NDSL
National Digital Science Library

한국산 야생란 식물자원 확보 및 유전자은행 구축

Securing Resources and Establishing DNA Bank for Korean Wild Orchids

주관연구기관	이화여자대학교
연구책임자	이남숙
발행년월	2007-03
주관부처	환경부
사업관리기관	한국환경기술진흥원
NDSL URL	http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/report/reportSearchResultDetail.do?cn=TRKO201200001823
IP/ID	14.49.138.138
이용시간	2017/11/03 14:59:26

저작권 안내

① NDSL에서 제공하는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, KISTI는 복제/배포/전송권을 확보하고 있습니다.

② NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 상업적 및 기타 영리목적으로 복제/배포/전송할 경우 사전에 KISTI의 허락을 받아야 합니다.

③ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 보도, 비평, 교육, 연구 등을 위하여 정당한 범위 안에서 공정한 관행에 합치되게 인용할 수 있습니다.

④ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 무단 복제, 전송, 배포 기타 저작권법에 위반되는 방법으로 이용할 경우 저작권법 제136조에 따라 5년 이하의 징역 또는 5천만 원 이하의 벌금에 처해질 수 있습니다.

KiSTi
www.kisti.re.kr

보안과제( ), 일반과제(o) 20040500200250

차세대핵심환경기술개발

한국산 야생란 식물자원 확보 및 유전자은행 구축

Securing Resources and Establishing DNA Bank for Korean Wild Orchids

이화여자대학교

한국환경산업기술원

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

제 출 문

환경부장관 귀하

본 보고서를 “ 한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자은행 구축에 관한 연구”과제의 보고서로 제출합니다.

2007년 3월 31일

주관연구기관명 : 이화여자대학교

연구책임자 : 이남숙
연 구 원 : 여성희
〃 : 이동섭
〃 : 이웅빈

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

보 고 서 초 록

<table>
<tr><td>과제번호</td><td>052-061
-025</td><td>해당단계
연구기간</td><td>2004. 06. 01
~2007. 03. 31</td><td>구분</td><td>(해당단계) / (총단계)</td></tr>
<tr><td>연구사업명</td><td colspan="5">차세대 핵심환경기술개발사업</td></tr>
<tr><td>대분야명</td><td colspan="5">생태계 복원・관리</td></tr>
<tr><td>중분야명</td><td colspan="5">생태환경 이용 및 관리기술</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구개발
과제명</td><td>국문명</td><td colspan="4">한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자은행 구축</td></tr>
<tr><td>영문명</td><td colspan="4">Securing Resources and Establishing DNA Bank for Korean Wild Orchids</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">이남숙</td><td>해당단계
참여연구원수</td><td>총 42 명
내부 : 명
외부 : 명</td><td>해당단계
연구개발비</td><td>정부: 489,000천원
기업: 원
계: 489,000천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참여연구원수</td><td>총 : 17 명
내부 : 명
외부 : 명</td><td>총
연구개발비</td><td>정부: 원
기업: 원
계 : 원</td></tr>
<tr><td>연구기관명
및
소속부서명</td><td colspan="2">이화여자대학교
에코과학부</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="2">상대국명 :</td><td colspan="3">상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="2">연구기관명 :</td><td colspan="3">연구책임자 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구개발결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서
면수</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">한국산 난과 식물로 이(1983)는 78종, 이(2006)는 최근 발표된 신종들을 포함하여 101종이 한국에 분포한다고 보고한 바 있으나, 아직 검증되지 않은 종들이 있어서 대략 80여종으로 추정된다. 한반도 난과 식물 전반에 관한 분류학적 실체 및 학명에 대한 검토가 요구되며, 식물 자원 확보의 기본인 표본 확보도 미미할 뿐 아니라 종자나 유전자 도한 더 더욱 미확보 상태이다. 이러한 난과 식물의 자원 확보와 연구의 부재 속에서 한반도 난과 식물은 환경변화와 개발로 인한 서식처 파괴뿐 만 아니라 관상용으로 남획되어 점차 서식처와 개체 수가 감소하게 됨으로써 일부 종은 점점 사라져 가거나 멸종 위기에 처해 가고 있다.
본 연구에서는 한국산 난과 식물의 종 보존 및 생물 다양성 유지를 위하여 한반도에 자생하는 난과 식물 80여 종의 실체 규명과 종 확보(석엽표본, 액침표본), 종자은행, 및 DNA bank를 구축하였다. 아울러 우수 품종 발굴에 필요한 표지인자를 식별할 수 있는 식물분자분류학적 기술을 정립하고, 난과 식물의 분류 체계를 확립하였다. 이를 위한 방법으로는 (1) PCR 기술에 근거한 핵 ribosomal DNA내 ITS와 엽록체내 DNA trnLF와 matK염기서열 기법의 적용 방안을 모색하였으며, (2) 방법론의 확립과 동시에 결과의 분석법을 개발하였고, (3) 난과 식물의 종자를 기내 배양이 아니라 자연서식지의 토양환경 하에서 발아하여 생존할 수 있는 기법으로 종자칩을 고안하였다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한글</td><td colspan="4">난과 식물, 유전자은행, 자원확보, 종자발아, 종자칩</td></tr>
<tr><td>영어</td><td colspan="4">Orchidaceae, DNA bank, Securing Resources, Seed germination, Seed chip</td></tr>
</table>

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

요 약 문

Ⅰ. 제 목 한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자은행 구축

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 필요성

생물종자원의 급속한 감소와 멸종위기는 산업화로 인한 자연서식처의 단편화와 유실로 인하여 초래되었다. 생물다양성의 보존과 지속 가능한 이용을 목적으로 생물자원의 소유와 개발 기술에 대한 권리를 규제조치로 보장받게 되었다. 즉, 각국의 자원소유권이 그린라운드 및 CITES를 통하여 분명하게 됨에 따라 세계적으로 생물자원을 무기화하게 되었다. 또한 생물다양성을 바탕으로 하는 유전자원의 확보 기술이 21세기 고도의 첨단생명공학공학산업의 성패를 가름하는 척도가 될 것이다. 국제자연보전연맹(IUCN)에서는 종보존위원회를 설립하고 지구 각처에 250개의 지역 특산종 센타를 지정하여 세계적으로 특산종 밀집지역을 조사, 연구하고 있다. 미국, 영국, 오스트레일리아, 일본 등의 선진국가들도 이미 종자원확보의 경쟁체제로 돌입하여 식물원을 중심으로 seed bank 및 DNA bank를 조성하여 종의 멸종을 위한 대비방책을 마련하기에 이르렀다. 특히 식물자원 다양성의 정확한 평가를 통한 유용자원식물의 효율적인 이용 및 확보는 시급한 국가적 과제로 대두하게 되었다. 이에 관상용 및 약용 등으로 이용가치가 높은 난과식물의 종자원을 확보하는 일은 중요한 과제라 아니할 수 없다.

한국산 난과 식물로 이(1983)는 78종, 이(2006)가 최근 발표된 신종들을 포함하여 101종이 한국에 분포한다고 보고한 바 있으나, 아직 검증되지 않은 종들이 있어서 대략 80여종으로 추정된다. 한반도 난과 식물의 분류학적 실체 및 학명에 대한 검토가 요구되는 실정이며, 식물 자원 확보의 기본인 표본 확보도 미미할 뿐 아니라 종자나 유전자는 더 더욱 미확보 상태이다.

이러한 난과 식물의 자원 확보와 연구의 부재 속에서 한반도 난과 식물은 환경변화와 개발로 인한 서식처 파괴뿐만 아니라 관상용으로 남획되어 점차 그 서식처와 개체 수가 감소하게 됨으로써 일부 종은 점점 사라져 가거나 멸종 위기에 처해가고 있다. 이러한 감소 또는 멸종에 대처하기 위해서는 석엽 및 액침표본 확보뿐 아니라 종자 확보와 DNA확보가 요구된다.

아울러 난과 식물에 대한 번식법은 현재로서는 기내배양을 통한 번식법이외 다른 효율적인 번식법이 개발되어있지 못한 상태이며, 기내배양을 통한 번식 방법으로는 유전자 다양성을 유지하는데 한계가 있다. 이러한 측면에서 토양조건에서의 종자번식에 관한 연구를 통하여 난과 식물종 내의 유전적 다양성을 확보하는 것이 필요하며, 또한 종의 자생지 복구 측면에서도 토양조건에서의 종자번식에 관한 연

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

구가 요구된다.

따라서 본 연구는 환경기술적으로 난과 식물의 분포지를 파악하여 생태계 보호지역 지정을 위한 기반 확립, 환경변화에 따른 생육지 감소에 대한 모니터링, 난과 식물자원보전 및 다양성 유지를 위한 체계적 관리시스템을 구축할 수 있는 기반을 마련하는데 중요성이 있다. 또한 난과 식물 분류군들의 석엽표본과 액침표본을 확보하고, 더불어 유전자원을 확보하기 위하여 난과 식물의 모든 종의 유전자를 추출하여 유전자은행을 구축함으로써 국가생물자원 확보 및 생물다양성 보전대책의 기반을 마련할 수 있다는 중요성이 있다. 그리고 사회경제적으로는 난과식물의 관상적 가치를 활용하기 위하여 인위적 배양 및 재배를 위한 기초지식과 자료를 제공할 수 있다는데 중요성이 있다.

본 연구의 최종 목적은 한국산 난과 식물의 종 보존 및 생물 다양성 유지를 위하여 한반도에 자생하는 난과 식물 80여 종을 대상으로 실체 규명과 아울러 (1) 종 확보(석엽표본, 액침표본), (2) 종자은행을 구축하며, (3) 아울러 DNA bank를 구축하고자 한다. 아울러 원예적 가치가 있거나 분류학적 차원에서 문제가 되는 분류군에 한하여 표지인자를 식별할 수 있는 식물분자분류학적 기술을 정립하고, 난과 식물의 분류 체계를 확립한다. 이에 따른 방법으로는 (1) PCR 기술에 근거한 핵 ribosomal DNA내 ITS와 엽록체내 DNA *trnLF*와 *matK*염기서열 기법의 적용 방안을 모색하며, (2) 방법론의 확립과 동시에 결과의 명확한 분석법을 개발하고, (3) 원예식물 분류군을 대상으로 구체적인 실용방안의 모델을 제시하고자 한다. 난과 식물의 종자특성상 발아와 생육이 육안으로 관찰할 수 없으며, 또한 발아율과 생존율이 극히 저조하고 또한 종자의 발아와 생육에 필수적으로 공생균을 필요로 하는 종자 특성을 이해하고 자연환경에서의 번식기법 개발한다. 또한 난과 식물의 종자는 일반적으로 기내환경에서 발아시키는 기법에 관한 연구는 많이 진행되었지만 이를 외기환경에서 발아시키고 다시 이를 토양 내에서 생존시키는 방법에 대해서는 연구된 바가 매우 적으므로 난과 식물의 토양환경 하에서 생존할 수 있는 기법을 고안하고자 한다.

Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

한국산 난과 식물 41속 80여 종의 석엽표본 및 액침표본 확보, 종자 및 유전자를 확보하고자 한다. 각 채집 대상 종은 지역별로 나누어 한반도 이북지역, 제주지역), 중남부지역 및 중북부지역을 구분하여 채집하고자 한다. 채집된 종은 전체 식물종의 액침 및 건조 표본으로 확증표본을 만들고, DNA추출을 위해 종당 5개체의 잎 재료를 수집하여 아래와 같은 DNA 추출방법으로 DNA를 정제하여 보관한다.

또한 화훼적 가치가 우수하며 분류학적 문제가 제기되는 한국사철난

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(*Goodyera coreana*), 섬새우난초(*Calanthe coreana*), 참나리난초(*Liparis koreana*)와 유명난초(*L. fujisannesis*), 김의난초(*Cephalanthera longifolia*),복주머니속등의 난과 속 (*Goodyer*a, *Liparis*, *Cypripedium*, *Calanthe*)와 *Cephalanthera*)에 대하여 핵 DNA의 ITS의 염기서열을 분석하고, 엽록체 DNA의 *matK, trnLF, trnSG, psbA-trnH* 부위의 염기서열을 분석하며, RAPD 유전자로 집단분석을 위한 실험을 하고자 한다. 난과 화훼식물의 분자생물학적 표지인자를 탐색하여 제공함으로서 분자생물학자, 농업관련 연구자들의 향후 품종 개발 및 선별에 필요한 분자적 식별형질로서 이용할 수 있도록 한다. 또한 토양에서 발아 및 생육할 수 있는 종자칩을 만들어 개발하도록 한다.

또한 화훼가치가 있고 재배가 용이할 것으로 추정되는 자란, 복주머니란, 석곡, 새우난초 등에 대한 외기환경에서의 발아와 생존에 관련된 생리적 현상을 규명하고, 토양환경에서도 생육할 수 있도록 하기위한 방안을 모색하고 이를 체계화하여 자연환경에서 생육이 가능하게 하는 기법을 확립하고자 한다.

Ⅳ. 연구개발결과

한반도 야생 난과 식물 80여종의 전 자원을 국내 최초로 확보하였고 유전자은행을 구축하였다. 아울러 서식지 토양에서 종자가 발아하여 생장할 수 있는 야생난의 종자칩(seed chip)을 처음으로 개발하였다. 본 연구의 결과는 아래와 같다.

* 학술지 논문 게제 - 1 건, 투고 2건 (TAXON, Journal of Plant Biology)
* 학술발표 - 국내: 1 건, 국제: 5 건
* 특허 - 출원: 1 건
* 전시회 - 국내 7건, 국제 1건

Ⅴ. 연구개발결과의 활용계획

원예용으로 가치가 탁월한 난과 식물의 자원 확보 및 DNA은행이 체계적으로 수집됨으로써 종 및 유전자 자원 보존과 연관된 보존생물학 뿐 아니라 농업과 관련된 유전공학, 분자계통학 및 생물진화, 및 식물학 전반에 파급 효과가 있을 것이다.

1) 난과 식물의 서식처 모니터링을 바탕으로 한반도내 난과 식물 보존지역 선정을 위한 자료 제공.

2) 난과 식물의 생물다양성 보존과 서식지 관리를 위한 체계적 관리 시스템 구축.

3) 국가생물자원 확보 및 생물다양성 보전대책 기반을 마련: 한국산 난과 식물 모든 종의 석엽표본과 액침표본 및 난과 식물의 종자은행 구축.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

4) 난과 식물의 유전자 은행구축으로 분자생태학, 보존생물학, 분자계통학 및 생물진화학에 이용 가능.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

S U M M A R Y

I. Title: Securing Resources and Establishing a DNA Bank for Korean Wild Orchids

II. Purpose and Need for Research

The decline in biological diversity of wild orchids in Korea is reaching a crisis level as populations of endangered species are rapidly reduced while natural habitats are being lost to industrialization. To ensure their conservation and sustainable use as biological materials, countries around the world are working, via GREEN ROUND and CITES, to secure those genetic resources. These efforts will be a measure of success or failure by various biotechnological industries in the 21st Century. For example, IUCN has established a committee on species conservation that will survey and conduct research at 250 centers in the main regions that are rich in endemic populations. Some developed nations, such as the United Kingdom, Australia, Japan, and the United States, have already adopted competitive systems for obtaining and analyzing plants that are valued for their ornamental and medicinal properties. To accommodate such an urgent need in an efficient manner, these nations have also taken precautions to prevent species extinction by constructing seed banks and DNA repositories near botanical gardens.

Depending on how one classifies distinct plants, the flora of Korean orchids is estimated to comprise at least 80 species but, because of their uncertain taxonomic identities, that number can range from 78 (Lee, T., 1983) to 101 species (Lee, Y., 2006). Obtaining appropriate specimens is difficult, and the quantity of their seeds and DNA materials are also very poor in Korea. Moreover, as the habitat and number of individuals continue

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

to decrease due to changing environmental conditions and the destruction of habitat, some species are disappearing or face endangerment. Therefore, to cope with this deteriorating situation, it is critical that dried and liquid specimens, seeds, and DNA samples be collected immediately.
Although orchids normally are propagated through tissue culture, the genetic resources available for other conventional breeding are limited. Therefore, to conserve their diversity and restore their natural habitats, plants must also be derived from seed sown in soil. With respect to environmental technology, it is also important to suggest information that can be used when designating sanctuaries for wild orchids, determining their range of distribution (as surveyed in this study), and monitoring changes in their environment, in order to establish a schematic managing system for preserving the range of genetic resources. Along with this, a counterplan for conservation will include dried and liquid specimens, and germplasm storage facilities. With respect to social economics, it is important to present the basic theory and materials required for artificial breeding and cultivation that capitalizes on their ornamental value.

The other aim of this study is to develop molecular techniques that search for molecular marker genes in order to establish a classification system that will correctly identify currently unknown species. Three approaches will be used: (1) analyzing the sequences from nuclear ribosomal DNA ITS and *trnLF*와 *matK* for chloroplast DNA, based on PCR protocols (2) evaluating the data that result; and (3) proposing practical applications for molecular methods as a model that can be used with other floricultural plants. In conjunction with these experiments, improvements will be made to conventional germination procedures so that representative species can be bred in natural habitats. In all of these efforts, several unique characteristics of orchid cultivation must be considered. For example, their seeds require special handling because they are too small to observe with the naked eye. In addition, rates of germination and survival are very low,

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

and symbiotic microorganisms must be included so that both germinability and seedling growth are enhanced. Finally, techniques should be developed to improve the *in situ* survival of seeds.

III. Contents and Extent of Research

1) The flora of Korean wild orchids encompasses 78 to 101 species (Lee, T. 1983 Lee, Y. 2006). This range includes some new species that were described recently, but are not yet supported by other taxonomic evidence. In the study proposed here, samples will be collected from dried and liquid specimens, seeds, and silica-gel driedleaves. These will represent populations for over 80 species in 41 genera from the Korean peninsula, Jeju Island, and the Chinese side of Mt. Baekdu. All of these samples will be used for DNA extractions.

2) Several genera and species with showy flowers and taxonomic difficulties (i.e., *Goodyera coreana*, *Liparis koreana*, *L. fujisannesis*, *Cypripedium* species, *Calanthe coreana,* and *Cephalanthera longifolia*) will be studied via RAPD analysis for their ITS sequences of nuclear DNA, and *matK, trnLF, trnSG,* and *psbA-trnH* from chloroplast DNA. Molecular marker genes for these ornamental plants will be searched and used by molecular biologists and agrarian researchers in future breeding and selection programs.

3) Seed chips of *Bletilla striata*, *Cypripedium macranthum*, *Dendrobium monile*, and *Calanthe discolor* will be germinated and grown *in situ* to better understand their physiology.

IV. Results of Research

Data from our evaluation of over 80 species of Korean wild orchids will be applied toward efforts to secure and establish a DNA bank. In addition, the 'seed chips' that we are able to germinate *in situ* will be used to develop a successful protocol for propagating these plants.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

The results and procedures that are obtained from our research will be disseminated as follows:

* Scientific papers: 1 published, 2 submitted to TAXON and Journal of Plant Biology

* Scientific conferences - 1 National 5 International (e.g., International Botanical Congress, American Society of Systematic Plant Taxonomists, International Symposium on Diversity and Conservation of Asian Orchids, Asia pacific Orchid Conference and Exhibition)

* Patents - 1 application (development and use of the Orchid Seed Chip method)

* New orchid resources - 2 taxa (*Liparis yongnoa*, *Liparis purpurea*)

* Exhibitions - 7 National, 1 International (9th Asia-Pacific Orchid Conference and Exhibition)

V. Utilization of Research

Orchids are valuable as ornamental garden flowers. Establishing a DNA bank is useful to the objective of securing genetic resources and promoting conservation biology, genetic engineering, molecular systematics, biological evolution, and all other aspects of plant biology. The results of the research proposed here will be utilized to fulfill four objectives:

1) Monitoring habitats that will enable us to select the most appropriate conservation areas on the Korean peninsula.

2) Implementing a systematic management system for the conservation of orchid diversity and habitat.

3) Developing national biological resources and establishing a basis for a counterplanthat includes dried and liquid specimens, and a seed bank of all Korean orchid taxa.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

4) Securing a DNA bank that can be used for experimental purposes as well as to promote molecular ecology and conservational, molecular, and evolutionary biology.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

C O N T E N T S

Chap. 1. Preface

1. Need and purpose of research

Chap. 2. Present status of domestic and foreign technology

1. the present status of domestic and foreign technology

Chap. 3. Content and result of research

1. Propulsive system of whole research

2. Overall seminar

3. Common executive content of managing and cooperative research groups

4. Each executive content of managing and cooperative research groups

Chap. 4. Attainment of goal and contribution of research

1. Attainment of goal

2. Contribution of research

Chap. 5. Practical plan of results

1. Common practical plans

2. Need of additional research

Chap. 6. References

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

목 차

제1장 연구개발과제의 개요
1절 연구개발의 필요성 및 목적

제2장 국내외 기술개발 현황
1절 국내외 관련기술의 현황

제3장 연구개발수행 내용 및 결과
1절 총괄연구의 추진체계
2절 종합 세미나
3절 주관 세부연구기관의 공동수행 내용
4절 주관 세부연구기관의 연구수행 내용

제4장 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도
1절 연구목표 달성도
2절 대외기여도

제5장 연구개발결과의 활용계획
1절 공동활용계획
2절 추가연구의 필요성

제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제7장 참고문헌

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

그 림 목 차

그림 1. 종자 발아시험기의 내부 ·····
그림 2. 종자 발아시험기의 외부 ·····
그림 3. 현미경을 통하여 난초 종자들을 관찰하고 사진 촬영을 하는 모습 ·····
그림 4. 자란의 원시구근(Protocorm), 잎, 뿌리와 가근 ·····
그림 5. 자란의 원시구근, 잎, 뿌리와 가근의 식물 호르몬 IBA의 효과 ·····
그림 6. 자란의 유근과 잎의 식물호르몬 IBA와 탄소원의 농도별 처리에 의한 성장 ·····
그림 7. 새우난초속의 ITS 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 8. 옥잠난초속의 *trnLF* 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 9. 옥잠난초속의 *trnSG* 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 10. 옥잠난초속의 ITS 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 11. 옥잠난초속의 *matK* 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 12. 제주에서 발견된 네가지 유형의 줄무늬사철란과 그 유연종 ·····
그림 13. 자란의 원시구근, 잎, 뿌리와 가근 ·····
그림 14. 자란의 원시구근, 잎, 뿌리와 가근의 식물 호르몬 IBA의 효과 ·····
그림 15. 자란의 유근과 잎의 식물호르몬 IBA 와 탄소원의 농도별 성장 효과 ·····
그림 16. 종자칩(Seed Chip) 성형기를 이용한 종자칩 성형 ·····
그림 17. 건조표본 제작 ·····
그림 18. 건조표본 보관 ·····
그림 19. 액침표본 제작 ·····
그림 20. 액침표본 보관 ·····
그림 21. 종자 채취 ·····
그림 22. 종자 보관 ·····
그림 23. Silica gel - dried leaves의 분류군별 상자에 보관 ·····
그림 24. Silica gel에 보관한 잎 ·····
그림 25. 야생난을 이식재배하고 있는 이화여대 온실 ·····
그림 26. 한반도의 식물 구계 ·····
그림 27. DNeasy Plant Mini Kit ·····
그림 28. DNA 추출물 확인 ·····
그림 29. PCR (Polymerase Chain Reaction) ·····
그림 30. 한국산 새우난초(*Calanthe*) 속의 ITS염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 31. 한국산 옥잠난초(*Liparis*) 속의 ITS염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 32. 한국산 옥잠난초속의 ITS염기서열에 의한 Neighbor joining tree ·····
그림 33. 한국산 사철란(*Goodyera*) 속의 ITS염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 34. 한국산 사철란속의 ITS염기서열에 의한 Maximum likelihood tree ·····
그림 35. 한국산 은난초(*Cephalanthes*) 속의 ITS염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 36. *trnL*, *rps*16 and *psbA-trnH* 구간의 cpDNA 상의 위치 ·····
그림 37. 한국산 사철란속의 *trnSG* 염기서열에 의한 계통수 ·····

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

그림 38. 한국산 사철란속의 *trnLF*염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 39. 한국산 사철란속의 *psbA-trnH* 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 40. 한국산 옥잠난초속의 *trnLF* 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 41. 한국산 옥잠난초속의 *trnSG* 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 42. 한국산 옥잠난초속의 *matK* 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 43. 한국산 옥잠난초속의 *psbA-trnH* 염기서열에 의한 계통수 ·····
그림 44. 프라이머 OPA14에 의해 얻어진 RAPD bands ·····
그림 45. 두잎감자난초와 감자난초의 66개체를 UPGMA 방법에 의해 분석하여 얻어진 phenogram ·····
그림 46. 프라이머 OPA3에 의해 얻어진 RAPD bands ·····
그림 47. 울릉도 제비난초의 종자 ·····
그림 48. 발아 1개월 후 노랑복주머니란의 종자 ·····
그림 49. 발아 2개월 후 노랑복주머니란의 종자 ·····
그림 50. 발아 후 생육중인 자란 ·····
그림 51. 발아한 자란의 모습 ·····
그림 52. 울릉도 제비난 종자의 입상한 모습 ·····
그림 53. 노랑복주머니난 종자의 입상한 모습 ·····
그림 54. 난 종자 칩의 구성물 ·····
그림 55. 난 종자 칩의 구조 ·····
그림 56. 고속 회전 반죽기 ·····
그림 57. 성형기 전 후반부 ·····
그림 58. 종자칩 ·····
그림 59. 다양한 농도의 호르몬 IBA와 탄소원의 유무가 자란의 유근과 잎의 성장에 미치는 영향 ·····
그림 60. 자란의 원시구근(protocorm)의 잎, 뿌리 및 가근(rhizoid). ·····
그림 61. 호르몬 IBA를 처리하여 자란의 원시구근, 잎, 뿌리 및 가근의 성장 상태 ·····
그림 62. 자란 종자 칩을 자연토양에 파종한 후 6개월이 성장 상태 ·····
사진 63. 새우난의 원시구근 형성 ·····
사진 64. 석곡의 원시구근 형성 ·····
사진 65. 복주머니란의 종자칩을 자연토양에 파종한 후 6개월 성장 상태 ·····
그림 66. 다양한 농도의 호르몬 Ga3과 탄소원의 유무가 복주머니란의 원시구근 형성에 미치는 영향 ·····
그림 67. 다양한 농도의 호르몬 Ki와 탄소원의 유무가 복주머니란의 원시구근 형성에 미치는 영향 ·····
그림 68. 다양한 농도의 호르몬 Ki와 탄소원의 유무가 새우난초의 원시구근 형성에 미치는 영향 ·····
그림 69. 다양한 농도의 호르몬 IBA와 탄소원의 유무가 새우난초의 원시구근 형성에 미치는 영향 ·····
그림 70. 다양한 농도의 호르몬 Ga3과 탄소원의 유무가 석곡의 원시구근 형성에 미치는 영향 ·····
그림 71. 다양한 농도의 호르몬 Ki와 탄소원의 유무가 석곡의 원시구근 형성에 미치는

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

영향 ·····

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 목 차

표 1. 야생난 사진 전시회를 위한 목록 ·····
표 2. 한국산 사철란속의 32개의 DNA 재료에 대한 정보 ·····
표 3. 줄무늬사철란과 그 유연종들 간의 ITS의 Pairwise distance matrix ·····
표 4. 줄무늬사철란과 그 유연종들 간의 종분화를 증명하기 위한 ITS 염기서열
표 4-1. 줄무늬사철란과 그 유연종들 간의 종분화를 증명하기 위한 ITS 염기서열
표 5. 한국산 새우난초속의 DNA 재료에 대한 정보 ·····
표 6. 한국산 새우난초속의 ITS의 Pairwise distance matrix ·····
표 7. 한국산 은난초속의 DNA 재료에 대한 정보 ·····
표 8. 한국산 은난초속의 ITS의 Pairwise distance matrix ·····
표 9. 한국산 옥잠난초속의 46개의 DNA 재료에 대한 정보 ·····
표 10. 제 2차 야생난 사진 전시회를 위한 목록 ·····
표 11. 한국산 사철란속의 46개의 DNA 재료에 대한 정보 ·····
표 12. 줄무늬사철란과 그 유연종들 간의 ITS의 Pairwise distance matrix ·····
표 13. 줄무늬사철란과 그 유연종들 간의 종분화를 증명하기 위한 ITS 염기서열
표 13-1. 줄무늬사철란과 그 유연종들 간의 종분화를 증명하기 위한 ITS 염기서열
·····
표 14. 한국산 로젯사철란과 그 유연종들간의 DNA 재료에 대한 정보 ·····
표 15. 한국산 로젯사철란과 그 유연종들간의 ITS 염기서열 ·····
표 16. 한국산 로젯사철란과 그 유연종들간의 ITS의 Pairwise distance matrix
·····
표 17. 아시아 태평양 야생난 사진 전시회를 위한 list ·····
표 18. 확보한 건조표본목록 ·····
표 19. 확보한 액침표본목록 ·····
표 20. 확보한 종자목록 ·····
표 21. 확보한 DNA용 건조잎 표본목록 ·····
표 22. 수행된 DNA 추출물 목록 ·····
표 23. 온실에 이식 재배한 난과식물 목록 ·····
표 24. 한국산 난과식물의 각 지역별 분포 현황 ·····
표 25. 제주지역 채집 현황 ·····
표 26. 야생난의 종자원 및 유전자 자원 확보 현황- 제주지역 ·····
표 27. ITS (ITS 1, intergeneric space, ITS 2) 염기서열의 프라이머 ·····
표 28. 한국산 새우난초속의 DNA 재료에 대한 정보 ·····
표 39. 한국산 새우난초속의 ITS의 Pairwise distance matrix ·····
표 30. ITS염기서열에 의한 새우난초속의 표지인자 탐색결과 ·····
표 31. 옥잠난초속의 DNA 재료에 대한 정보 ·····

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 32. ITS 염기서열에 의한 나리난초(*Liparis*)속 식물의 표지인자 탐색결과 ····
표 33. 한국산 사철란속의 32 DNA 재료에 대한 정보 ····
표 34. 줄무늬사철란과 그 유연종들 간의 ITS의 Pairwise distance matrix ····
표 35. 줄무늬사철란과 그 유연종들 간의 종분화를 증명하기 위한 ITS 염기서열
표 36. 사철난속 식물의 ITS염기서열 ····
표 38. 한국산 은난초속의 DNA 재료에 대한 정보 ····
표 39. 한국산 은난초속의 ITS의 Pairwise distance matrix ····
표 40. 중남부지역 채집현황 ····
표 41. 중북부지역의 종자원 및 유전자 자원 확보 현황 ····
표 42. ITS, *trnLF*, *rps*16, *trnS-trnG*, and *psbA-trnH* 염기서열의 프라이머 ···
표 43. 한국산 사철란속의 엽록체 DNA 염기서열 ····
표 43-1. 사철란속 식물의 *trnLF* 염기서열 ····
표 43-2. 사철란속 식물의 *psbA-trnH* 염기서열 ····
표 43-3. 사철란속 식물의 *trnSG* 염기서열 ····
표 44. 한국산 새우난초속 식물의 엽록체 DNA 염기서열 ····
표 44-1. 새우난초속 식물의 *trnLF* 염기서열 ····
표 44-2. 새우난초속 식물의 *trnSG* 염기서열 ····
표 44-3. 새우난초속 식물의 *matK* 염기서열 ····
표 45. 한국산 옥잠난초속 식물의 엽록체 DNA 염기서열 ····
표 45-1. 나리난초속식물의 *trnLF* 염기서열 ····
표 45-2 나리난초속 식물의 *trnSG* 염기서열 ····
표 45-3. 나리난초속 식물의 *psbA-trnH* 염기서열 ····
표 45-4. 나리난초속 식물의 *matK* 염기서열 ····
표 46. 중북부지역의 종자원 및 유전자 자원 확보 현황 ····
표 47. 중북부지역의 종자원 및 유전자 자원 확보 현황 ····
표 48. RAPD 분석을 위한 프라이머 ····
표 49. 한국산 감자난초속의 형태와 RAPD 분석에 사용한 재료 ····
표 50. 두잎감자난초와 감자난초의 RAPD 다형성 ····
표 51. 한국산 사철란속의 RAPD 분석에 사용한 재료 ····
표 52. 난과식물 5분류군의 발아율 ····
표 53. 난과식물 5분류군의 생중량의 변화 ····
표 54. 페트리 디쉬에서의 난초종자의 발아율과 생존률 비교 ····
표 55. 토양 환경에서 자란의 발아율과 성장률의 비교 ····

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

제 1장 연구개발과제의 개요

1절 연구개발의 필요성 및 목적

1. 연구개발의 필요성

생물종자원의 급속한 감소와 멸종위기가 산업화로 인한 자연서식처의 단편화와 유실로 인하여 급증함으로써, 1992년 리우환경회담에서 채택된 생물다양성협약을 기점으로 식물자원에 대한 중요성에 대한 인식은 범세계적 이슈로 등장하였다. 이에 생물다양성의 보존과 지속 가능한 이용을 목적으로 자원과 기술에 대한 권리를 인정함으로서 생물자원의 소유와 개발 기술의 권리가 규제조치로 보장받게 되었다. 즉, 각국의 자원소유권이 그린라운드 및 CITES를 통하여 분명하게 됨에 따라 세계적으로 생물자원을 무기화하게 되었다. 또한 생물다양성을 바탕으로 하는 유전자원의 확보 기술이 21세기 고도의 첨단생명공학공학산업의 성패를 가름하는 척도가 될 것이다. 국제자연보전연맹 (IUCN)에서는 종보존위원회를 설립하고 지구 각처에 250개의 지역 특산종 센타를 지정하여 세계적으로 특산종 밀집지역을 조사, 연구하고 있다. 미국, 영국, 오스트레일리아, 일본 등의 선진국가들도 이미 종자원확보의 경쟁체제로 돌입하여 식물원을 중심으로 seed bank 및 DNA bank를 조성하여 종의 멸종을 위한 대비방책을 마련하기에 이르렀다. 특히 식물자원 다양성의 정확한 평가를 통한 유용자원식물의 효율적인 이용 및 확보는 시급한 국가적 과제로 대두하게 되었다.

난과 식물은 단자엽 식물 중 가장 진화된 식물로서 꽃과 잎, 줄기의 모양이 매우 다양하고 특징이 다양한 것으로 알려져 있다. 환경변화에 적응해 아름다운 꽃이나 향기로 꽃가루받이를 위해 매개체인 곤충이나 새를 유인한다. 이러한 난과 식물은 전 세계적으로 약 796속 17,500여종이 분포하는 것으로 알려져 있으며 (Mabberley, 1987), 이는 지구상의 꽃피는 식물종류의 약 7%를 차지할 정도 이다. 한편, 한반도는 다양한 지형적 요소 및 기후로 인하여 한국의 식물상은 동일 면적의 다른 국가와 비교해 볼 때 그 종수가 많을 뿐만 아니라 고유성도 높은 것으로 평가되고 있다. 그러나, 난과 식물의 종 수는 인접 국가에 대해 현저히 빈약하며 체계적인 연구 또한 선진국에 비하여 상대적으로 매우 빈약한 실정이다. 최근 급속한 산업의 발전으로 서식처의 단편화 및 파괴를 가속화하여 식물종자원의 단순화 및 소실의 심각한 요인이 되고 있다. 또한 대외통상의 급증과 압력으로 식물종의 집약적인 이용과 외국식물종의 무분별한 도입은 종자원의 단순화를 초래하여 국내 고유우수품종의 소실과 국내 종자원 교란이 가속화되고 있다. 그러므로 국내 식물자원의 정확한 평가와 보전 대책수립은 유용식물자원의 효율적인 확보와 이용의 극대화

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

를 위해 국가적 차원의 대책이 필요하다.

이러한 관점에서, 관상용 및 약용 등으로 이용가치가 높은 난과 식물의 종자원을 확보하는 일은 중요한 과제라 아니할 수 없다. 한국산 난과 식물로 이 (1983)는 78종, 이 (2006)가 최근 발표된 신종들을 포함하여 101종이 한국에 분포한다고 보고한 바 있으나, 아직 검증되지 않은 종들이 있어서 대략 80여종으로 추정된다. 난과 식물 종자원의 실체를 밝히는 분류학적 연구는 지극히 미미하여 보춘화속 (이와 김, 1996), 나리난초속 (김과 김, 1986), 은대난초속 (이와 김, 1986) 등 일부 몇 속에 대해서만 연구되어져 있을 뿐이며, 한반도 난과 속식물지를 작성하는 과정에서 난과 식물의 분류학적 실체 및 학명에 대한 검토가 요구되는 실정임을 파악하게 되었다. 식물 자원 확보의 기본인 표본 확보도 미미할 뿐 아니라 종자나 유전자는 더 더욱이 진행되지 않았으며 '한국의 식물 DNA은행'에도 난과식물은 오직 7종만이 확보되어 있고 나머지는 학명만이 기록되어 있을 뿐 실제로 유전자는 없었다.

이러한 난과 식물 자원 확보와 연구의 부재 속에 난과 식물은 환경변화와 개발로 인한 서식처 파괴뿐 아니라 관상용으로 남획되어 점차 그 서식처와 개체 수가 감소하게 됨으로써 일부 종은 점점 사라져 가거나 멸종 위기에 처한 종류도 있다. 이러한 감소 또는 멸종에 대처하기 위하서는 석엽 및 액침표본 확보뿐 아니라 종자 확보와 DNA확보가 요구된다. 특히 DNA 확보는 종자은행에 비하여 보존기간이 길고, 극히 작은 보존 공간이 요구되며, 발아단계가 없이 곧 실험에 이용될 수 있다는 장점을 갖고 있고, 이러한 현실에서 한국산 난과 식물의 자원에 대한 정확한 정보와 식물자원을 확보하는 일은 시급한 일이 아닐 수 없다. 즉, 난과 식물자원을 확보하고 그 유전자원을 보유하는 일은 국가적 차원에서 반드시 필요한 일이다.

따라서 본 연구는 환경기술적으로 난과 식물의 분포지를 파악하여 생태계 보호지역 지정을 위한 기반 확립, 환경변화에 따른 생육지 감소에 대한 모니터링, 난과 식물자원보전 및 다양성 유지를 위한 체계적 관리시스템을 구축할 수 있다는 중요성이 있다. 또한 난과 식물 분류군들의 석엽표본과 액침표본을 확보하고, 더불어 유전자원을 확보하기 위하여 난과 식물의 모든 종의 유전자를 추출하여 유전자은행을 구축함으로써 국가생물자원 확보 및 생물다양성 보전대책 기반을 마련할 수 있다는 중요성이 있다. 그리고 사회경제적으로는 난과 식물의 관상적 가치를 활용하기 위하여 인공 배양 및 재배를 위한 기초지식과 자료를 제공할 수 있다는 중요성이 있다.

2. 연구개발의 목적

한국산 난과 식물은 분류학적 실체 및 학명에 대한 검토가 요구되고, 식물 자원 확보의 기본인 표본 및 종자와 유전자의 미미한 확보, 및 분류군의 연구도 극히 제한적인 상황에서, 환경변화와 개발로 인한 서식처 파괴뿐만 아니라 관상용으로 남획되어 점차 그 서식처와 개체 수가 감소하게 됨으로써 일부 종은 점점 사라져

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

가거나 멸종 위기에 처해가고 있다. 이러한 한반도 난과 식물의 감소 또는 멸종에 대처하고 종 보존 및 생물 다양성을 유지하기 위한 목적으로, 난과 식물 80여종의 실체 규명을 우선으로 하며, (1) 종 확보(액침표본), (2) 종자은행을 구축하며, (3) 아울러 DNA bank를 구축하고자 한다. 또한 원예적 가치가 우수하고 분류학적 문제가 있는 분류군들에 한해 표지인자를 식별할 수 있는 식물분자분류학적 기술을 정립하고, 난과 식물의 분류 체계를 확립한다. 이에 따른 방법으로는 (1) PCR 기술에 근거한 핵내 ribosomal DNA ITS와 엽록체내 DNA trnLF와 matK염기서열 기법의 적용 방안을 모색하며, (2) 방법론의 확립과 동시에 결과의 분석법을 개발하고, (3) 원예식물 분류군을 대상으로 구체적인 실용방안의 모델을 제시하고자 한다. 난과 식물의 종자특성상 발아와 생육이 육안으로 관찰할 수 없으며, 또한 발아율과 생존율이 극히 저조하고 또한 종자의 발아와 생육에 필수적으로 공생균을 필요로 하는 종자 특성을 이해하고 자연환경에서의 번식기법 개발한다. 또한 난과 식물의 종자는 일반적으로 기내환경에서 발아시키는 기법에 관한 연구는 많이 진행되었지만 이를 외기환경에서 발아시키고 다시 이를 토양 내에서 생존시키는 방법에 대해서는 연구된 바가 매우 적으므로 난과 식물의 토양환경 하에서 생존할 수 있는 기법을 고안하고자 한다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

3. 연차별 연구개발의 목표 및 내용

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용 및 범위
1차연도	2004	1. 30여종의 난과 식물의 실체 재검토 2. 30여종의 석엽 및 액침 표본 확보 3. 30여종의 종자확보 4. 특정 종의 서식처 보존지역 파악 5. 30여종의 각 종당 5개체군씩 DNA추출물 확보	① 문헌조사를 통하여 학명, 일반적 특징 및 분포지 검토 ② 화서의 입체적 특징을 보존하기 위하여 개화기에 화서의 액침표본을 제작 ③ 종 보존을 위하여 결실기에 종자를 수집 ④ 유전자 bank를 구축을 위한 DNA분석용 확증표본 (석엽표본)과 분석 시료를 silica gel에 확보 ⑤ 유전자은행 구축을 위하여 채집된 시료의 total DNA를 추출 ⑥ 유전적 표지인자 탐색을 위한 예비실험
2차연도	2005	1. 30여종의 난과 식물의 실체 재검토 2. 30여종의 석엽 및 액침 표본 확보 3. 30여종의 종자확보 4. 특정 종의 서식처 보존지역 파악 5. 30여종의 각 종당 5개체군씩 DNA추출물 확보	①~⑤ 난과식물의 희소성으로 인하여 1년 안에 모든 종을 확보하기는 어려우므로 1차년도와 같은 일을 통해 적어도 30여종의 난과 식물자원을 확보하여 1차년도의 ①~⑤의 일을 계속한다. ⑥ 원예적 가치가 있는 *Calanthe*와 *Cypripedium* 종의 유전적 표지인자 탐색을 위하여 핵 DNA (ITS)와 엽록체 DNA (*matK, trnLF, trnSG, psbA-trnH*), RAPD 분석 기술에 의한 유용 화훼자원식물의 표지인자 탐색을 시도 ⑦ 대표종들에 대한 발아생리 규명 및 자연환경에서의 발아기법 고안 및 검증
3차연도	2006	1. 20여종 난과식물의 실체 규명 2. 20여종 건조 및 액침 표본 마련 3. 20여종 종자확보 4. 20여종의 각 종간 5개체군씩 DNA추출물 확보 5. 핵DNA와 엽록체 DNA의 유전자 분석 기술에 의한 유용 화훼자원식물의 표지인자 규명 6. 실증적인 발아기법의 개발, 실증적인 응용 및 최종적인 실효성 검증 7. Data base 구축 및 보고서 작성	①~⑤ 한국산 난과 식물 나머지종에 대하여 1-2년차에 실시한 일과 동일하게 ①~⑤의 일을 완료한다. ⑥ 핵 DNA와 엽록체 DNA의 유전자들 중에서 분류학적 문제가 제기된 분류군과 유용 화훼자원식물의 표지인자를 탐색하기에 적합한 유전자로 판명된 유전자를 중심으로 분석 완료 ⑦ 자연환경에서의 발아 및 생존율을 높일 수 있는 기법의 개발과 실증적 실험 ⑧ Data base 구축 및 보고서 작성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

제 2장 국내외 기술개발 현황

1절 국내외 기술개발 현황

1. 국외

국외에서 생물자원 확보 및 유전자 bank 구축마련은 선진국을 중심으로 근래에 들어 점점 가속화되었다. 이러한 일은 계통분류학자들이 주축이 되어 식물원에서 주관하여 빠른 속도로 확대되어 가고 있으며, 미국의 Missouri botanical garden, 영국의 Kew, Royal botanical garden이 대표적인 예이다. Royal botanical garden의 경우는 2002년에 3,000개의 sample을 확보하기에 이르러 앞으로 전 세계의 유전자 bank를 조성할 예정이다. 이중 난과의 식물도 3,957개의 DNA accessions을 확보하고 있는 실정이다. 또한 Australia에서도 2002년부터 이러한 계획을 세우고 생물종의 유전자 확보에 나서 앞으로 25,000개의 sample을 모을 계획을 세웠으며, 이미 그 중 10%를 Lismore's Southern Cross Univ.에서 확보하고 있다. 일본의 경우도 2001년 DNA Bank of Japan(DDBJ)를 만들어 DNA bank를 확대하려고 하고 있다. 그러나 이중 난과 식물의 DNA확보는 적은 실정이다.

난과 식물의 자연환경에서의 번식법에 관한 연구는 미국, 일본 등에서 부분적으로 종자를 티백에 싸서 땅속에 묻는 등의 일부 연구 사례는 있으나, 대부분은 외기환경에서의 종자발아생리, 공생균과의 관계 등의 연구에 국한되어 있다. 또한 이를 구체적으로 실용화할 수 있는 방안을 고안한 연구는 진행된 사례를 찾기 어려울 뿐만 아니라 성공한 사례는 발표된 바가 없다.

2. 국내

난과 식물 표본 확보는 국내에서 주요 표본관의 소장 표본 DB작업결과에서 나타났듯이 일부 개체수가 많은 분포가 흔한 종을 제외하고는 전반적인 난과 종의 확보는 매우 미약한 상태임을 알 수 있다. 유전자원 확보에 있어서는, 분자생물학적 연구가 진행되면서 분자생물학, 유전학실험실에 실험재료로 이용되는 몇몇 종의 DNA를 추출, 보관하여 오고 있으나 좀 더 다양한 생물종의 DNA보존 관리에 대한 관심이 높아가고 있다. DNA추출은 선진국에 준하는 손색없는 기술을 보유하고 있다. 식물 유전자를 보존, 관리방법으로는 마른 잎을 silicagel에 보존하는 법, 잎 조직을 얼려서 냉동 보관하는 법, 생체를 갈아 DNA추출 정제 후 영하 80℃이하에서 냉동 보관하는 방법이 있다. 그리고 이를 Data base화하여 이와 관계가 있는 식물학, 유전공학, 원예학, 작물학, 보존생물학, 분자생태학, 분자생물학 분야에 널리 이

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

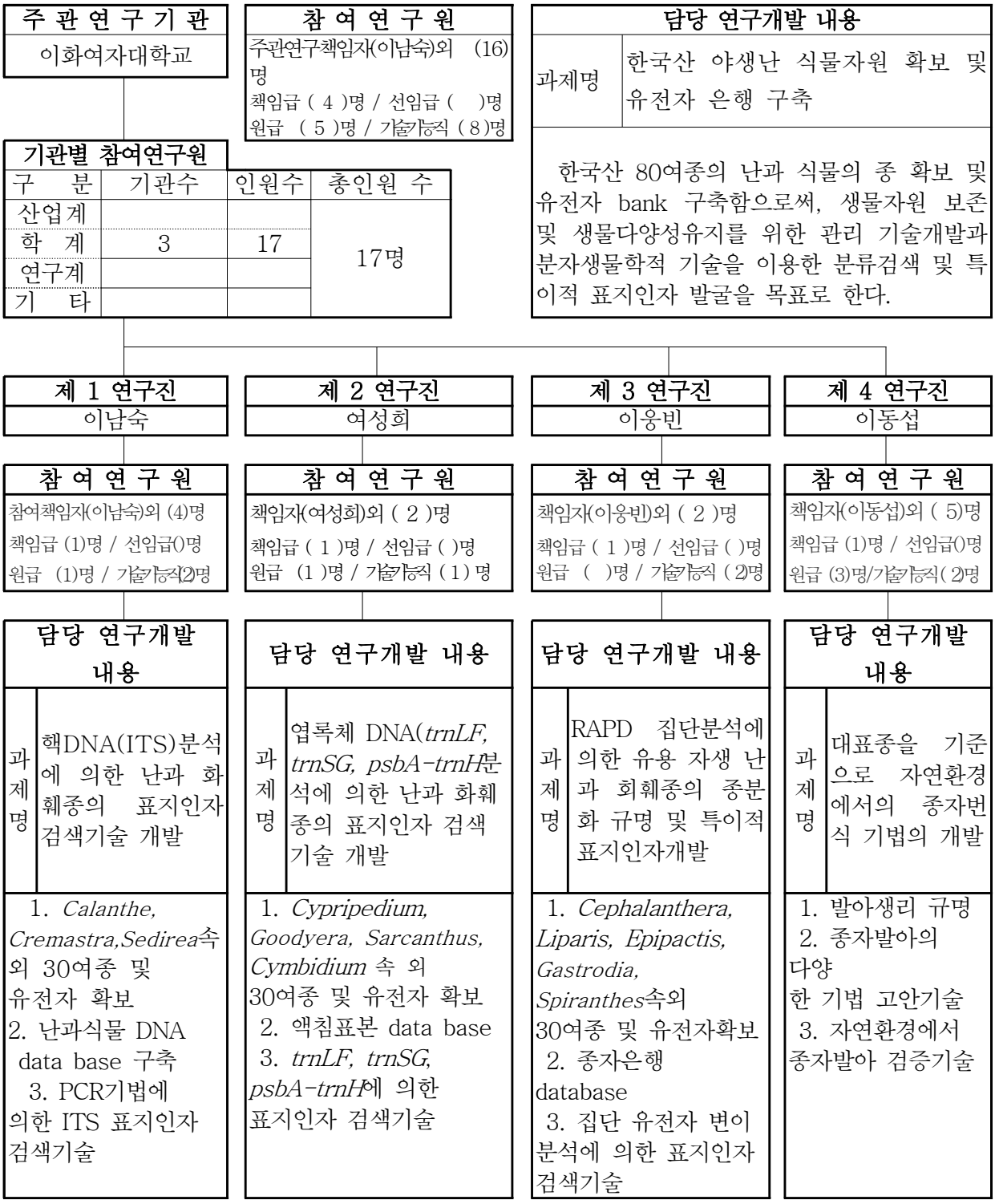
용되게 하려고 진행되고 있다. 이를 위하여 국내에서 '한국식물의 DNA bank'는 과학재단의 지원으로 1998년부터 식물학과 관련된 분야의 연구를 돕기 위한 기반조성을 위해 DNA 추출정제 보관 및 Data base화를 하기 위해 운영되어 왔다. 그러나 '한국식물 DNA bank'는 한국에 분포하는 전체식물 약 4,000여종의 DNA확보를 목표로 하였으나 워낙 방대한 작업이라 일부식물에 한해 보관 관리하고 있는 실정이다. 특히 본 과제의 대상인 난과 식물의 경우는 2004년 Data base에 오직 7종만이 DNA accession number를 갖고 있어 매우 미진한 상태이다. 이는 한반도에서는 난과 식물의 희소성 때문에 개인에 의한 발견이 어렵고, 일부 몰지각한 채벌꾼에 의해 판매를 목적으로 남획되어 재료확보가 어렵기 때문인 것으로 추정된다. 따라서 경제적 가치가 높은 난과 식물 41속 80여종의 분류학적 실체와 분포지를 검토하고, 보존 관리를 위한 식물 자원 확보 및 DNA bank조성이 시급히 필요하다.

난과 식물의 번식 기법은 주로 조직배양과 종자의 기내 배양에 치우쳐 있을 뿐 본 연구를 통해서 개발하고자 하는 난과 식물 종자의 자연환경에서의 번식기법은 국내외적으로 개발된 사례를 찾기가 어려운 상황이다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

제 3장 연구개발수행 내용 및 결과

1절 총괄연구의 추진체계



IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

2절 종합 세미나

1. 제 1차 종합 세미나

날짜: 2004년 8월 15일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 연구원 및 연구보조원 총 10명

제목: **건조 및 액침 표본제작과 종자 및 DNA추출용 재료 확보 방법**

발표자: 이 남숙 (이화여자대학교)

본 연구를 수행하기에 앞서 연구원과 연구보조원들에게 본 연구의 목적인 난과식물의 자원확보 및 DNA bank를 구축하기위한 기초 지식으로 본 세미나를 개최하였다.
지금까지 알려진 건조표본, 액침표본, 종자 및 DNA재료 확보에 대한 일반지식은 아래와 같고 아울러 본인의 경험과 문헌에 나타난 기술을 연구원들과 논의하였다.

가. 건조표본제작:

(1) 식물을 채집한 즉시 신문지 사이에 끼우고, 그 위에 흡습지나 빈 신문지를 흡습지 대용으로 사이에 끼워놓은 후, 벨트로 야책판을 묶은 다음 적당한 무게로 표본압착판으로 눌러 놓는다. 만약 과중한 흡착지를 놓으면 식물이 지나치게 밀착하고 통풍이 나쁘므로 여름철 건조 시 매 표본마다 흡습지 다음에 통풍을 시킬 수 있도록 통기지를 넣는다. 난과의 꽃 부분은 특히 주의를 기울여 제작한다. 꽃부위를 신문지나 휴지로 특별히 감싸 보호하며 습기를 건조시킨다.

(2) 제 2단계의 건조 과정에서 식물의 수분을 흡수한 흡습지를 건조한 흡습지로 자주 교체해 주어야 한다. 최초 3~4일간은 적어도 하루에 2회, 그 후 4~6일간은 매일 1회, 그 후는 격일마다 흡습지를 교체해 주어야 하는데 자연 건조시 2~3주간이면 건조가 완료된다. 흡습지 교체에서 제 1회 교체 시는 식물의 수분이 적당히 빠졌을 때이므로 매우 유연하여, 이 때 식물의 모양이 자연 상태로 정형하고 대지에 첨부하기 적당하게 한다. 이 작업으로 인하여 표본의 좋고 나쁨을 결정하는 최초의 요인이 된다. 건조 완료는 잎이 부석부석 꺾이거나, 줄기와 가지를 들고 볼 때 구부러지지 않는 정도로 건조해야 한다.

건조법은 위의 방법이 일반적인 것이나, 표본 압착용 돌 대신 베니어판이나 죽제의 야책에 끼워 끈으로 잘 묶은 후 뙤약볕 아래 방치하거나 건조기에 건조시키는 방법이 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

깨끗한 표본을 만드는 방법은 채집표본 그대로 흡습지를 교환하는 일이다.

(3) 건조가 완료된 표본은 대지에 첨부한다. 대지는 중성지를 사용하며. 무게 200g, 크기 8절 (가로 28cm, 세로 38cm)이 적당하다. 라벨용지와 유산지도 중성지를 사용한다.

먼저, 표본을 대지에 중앙에 적당히 놓고 표본이 대지 밖으로 나가지 않도록 주의한 다음 대지의 오른쪽 아래에 기명지를 첨부할 수 있는 공백을 내어 놓고 최초로 표본기부의 뿌리나 줄기를 한지 띠로 붙이고, 다음에는 표본의 선단부 가까운 곳에 한지 띠를 붙여서 식물체의 위치를 고정한다. 그 다음에는 잎 또는 가지 끝이나 말초부를 한지 띠로 붙인다. 한지 띠로 붙이는 한도는 대지를 거꾸로 뒤집어서 표본이 떨어지지 않을 정도며 대지 위에서 표본이 흔들리지 않고 잘 고정되어야 한다.

한지 띠를 붙일 때 보통의 전분풀을 사용하면 표본 보관 중 충해를 입기 쉬우므로 좋지 않다. 또 arabia gum을 직접 표본에 바르고 대지를 첨부하면 후일 연구에 사용하기 위해서는 지장이 있음을 감안해서 한다. 줄기가 두꺼운 목본의 경우 실로 꿰매어 대지에 부착하는 방법이 있으며 이 경우 표본의 가는 부분은 한지띠를 사용하여 고정한다.

(4) 기명지 라벨부착-대지에 건조된 식물체를 부착시킨 다음, 대지의 오른쪽 하단에 기명지를 붙임으로써 완전한 표본이 된다. 그 기명지에 기입해야 할 내용 중 채집장소, 채집시기, 채집자를 반드시 명시하며 주의해야 할 내용은 다음과 같다. 채집장소는 행정구역을 포함하여 가능한 상세하게 GPS로 정확한 위치를 명기하고 채집번호는 채집자, 년, 월 일 및 채집번호를 (예: NSLee200405071)를 기록한다.

나. 액침표본제작:

액침표본은 화서 (꽃)부분이 압착되어 입체적 구조를 관찰하기 어려운 건조표본의 단점을 보완하여 화서 (꽃)의 형태를 유지하고, 조직형태를 연구하기 위한 목적으로 제작한다.

가능한 현지에서 바로 화서 (꽃) 부분을 절단하여 생체의 형태를 유지하도록 한다. 액침표본 제작을 위한 용액은 다음과 같이 알려져 왔으나 식물체의 색변화는 모두 불가피하여 유해시약을 사용하지 않는 (1)번의 방법을 선호한다.
표본병, 연필, 라벨, 가위를 준비하여 화서 (꽃)를 채취한 후 채집정보 기록하여 표본병 속에 넣는다.

(1) alcohol: 60~70%정도의 alcohol이 적당하다. 수분을 다량 함유하고 있는 식물이 alcohol에 의하여 탈수되어 침액은 희석되므로 주의를 요한다. 식물의 색은 탈색된다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(2) formalin: alcohol의 값이 비싸므로 alcohol대용으로 formalin을 사용한다. formalin침 표본으로는 2~6%정도를 사용한다. 식물은 다른 용액을 사용할 때와 마찬가지로 탈색된다.

(3) alcohol-formalin혼합액: 75% alcohol 100ml, formalin 약 3ml를 가한 것을 액침표본에 사용한다.

(4) FAA: 50-70% alcohol 90cc + acetic acid 5cc + formalin 5cc
식물은 다른 용액을 사용할 때와 마찬가지로 탈색된다.

다. 종자채취

종자 보존은 현지 내 보존과 현지 외 보존으로 구분된다. 식물종자은행을 설치함으로써 우리고유의 야생난의 보호와 유전자를 유전공학 응용기술의 발달과 고부가 가치로 이용할 수 있도록 체계적으로 유지 보존할 수 있도록 현지 외 보존을 하고자 한다. 즉, 본 연구에서는 난과 식물의 종자를 보존하여 미래에 활용할 목적으로 종자 결실 후 열매를 채집하여 종자를 채취 한다.

생육지에서 종이봉투, 비닐봉투, 연필, 라벨, 가위를 준비하여 열매를 채취한 후 채집정보를 기록한다. 실험실에서 건조된 열매의 종자를 핀셋으로 털어 종이봉투에 넣고 표본정보 라벨을 부착한 다음 초저온 냉동고에 보관한다.

라. DNA추출을 위한 재료

식물체를 생육지에서 채취하여 생체 운반하여 실험실로 운반한 다음 정확히 동정한 식물체의 잎 (2-3개)을 다른 미생물이나 불순물이 섞이지 않도록 잎을 세척하고 수분을 제거한 다음 적당한 크기로 자르고 비닐 봉투에 넣은 후 냉동 (75℃) 보관하고 일부는 silica gel에 넣어 건조표본으로 보관한다. 이때 반드시 잎을 채취한 식물체로 확증표본을 제작한다.

2. 제 2차 세미나

날짜: 2004년 9월 16일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 연구원 총 7명
제목: **사철난속 (*Goodyera*) 및 나리난초속 (*Liparis*)의 분류학적 검토**
발표자: 이 창숙 (이화여자대학교)

가. 사철난속 (*Goodyera* R. Brown) 식물은 난과 (Orchidaceae)의 Orchidoideae 아과 Neottieae족, Physurinae아족에 속하는 식물 (1971)로 전 세계

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

에 약 100여종이 분포하는 것으로 알려져 왔다. Nakai (1911)는 사철난속식물에 관해 5종 (*Goodyera maximowicziana*, *G. schlechtendliana*, *G. repens*, *G. velutina*, *G. similis*)을 보고하였다. 정 (1956)은 2종 1변종 [*G. maximowiczii* (섬사철난), *G. repens* var. *koreana* (애기사철난), *G. schlechtendaliana* (사철난)]을 기록하였다. 이영노 (1996)는 5종[*G. maximowiczii* (섬사철난), *G. repens* (L.) R. Brown(애기사철난), *G. macrantha* Maxim (붉은사철난), *G. schlechtendaliana* (사철난), *G. velutina* (털사철난)]을 기록하였다. 김과 이(1997)는 *G. coreana* S. Kim (한국사철난)을 신칭하였고, 아울러 *G.* x *chejuensis* (줄무늬사철난)을 교배종으로 추가 보고하였다.

한국산 사철난속의 7분류군

① *G. maximowiczii* Makino (섬사철난), Bot. Mag. Tokyo 23: 137(1909)

synonym. *Goodyera foliosa* var. *laevis* Finet, Bull. Soc. Bot. Franc.: 272(1900)

국명: 섬사철난 (정, 1949; 이 1996), 산닭의난초 (박, 1949), 줄사철난 (안, 1982)

분포: 한국(제주, 울릉도), 일본, 대만

② *G. repens* (L.) R. Brown (애기사철난) in Aiton, Hort. Kew. ed. 2: 5 : 198(1983)

synonym. *Styrium repens* L., Sp. L. 945 (1763)

G. nantoensis Hayata in Journ. Coll. Sci. Univ. Tokyo 30(1): 343 (1911)

G. repens var. *koreana* Nakai, Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 31: 150 (1952)

G. repens var. *japonica* Nakai, Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 33: 30 (1953)

국명: 애기사철난 (이, 1976; 이 1996)

분포: 한국 (지리산, 강원 이북), 일본, 대만, 만주, 아무르, 우수리, 시베리아, 유럽, 북미

③ *G. macrantha* Maxim (붉은사철난), Regel, Gartenflora 36; tab. 533, f. 2(1867)

synonym. *Epipactis macrantha* Eaton, Proc. Biol. Soc.

국명: 붉은사철난 (이, 1976; 이 1996)

분포: 한국 (제주, 전남, 완도), 일본, 대만

④ *G. schlechtendaliana* Reichb. (사철난), Linnaea 22: 861(1849)

synonym. *Epipactis schlechtendaliana* Eaton, Proc. Biol. Soc.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

국명: 사철난 (정, 1949), 알룩난초 (박, 1949)

분포: 한국 (제주, 울릉도), 일본, 대만, 중국

⑤ *G. velutina* Maxim. ex Regel (털사철난), Gartenflora 16: 38(1867)

synonym. *Epipactis svelutina* Eaton, Proc. Biol. Soc. Wash. 21: 65(1908)

국명: 털사철난 (이, 1969; 이 1996), 자주사철난 (정, 1970), 알룩난초 (박, 1949)

분포: 한국 (제주), 일본, 대만

⑥ *G. rosulacea* Y. Lee (로젯사철난)

분포: 한국 (도봉산, 덕항산)

⑦ *G.* x *chejuensis* (줄무늬사철난)

분포: 한국 (제주)

나. 나리난초속(*Liparis* L. C. Rich)은 전 세계에 약 300여종이 있는 것으로 알려져 왔는데, 난과 (Orchidaceae)의 Orchidoideae아과, Epidendreae족, Liparidinae아족에 속한다 (Melchior, 1964). 본 속의 분포 중심지는 동남아시아이고 아프리카, 마다가스카르, 뉴질랜드를 제외한 전 세계에 분포하며, 특히 열대의 산림에 주로 자생하고 온대에도 분포하는 것으로 알려져 있다.

한국산에 관해서는 Komarov (1901)가 처음으로 *L. japonica* 와 *L. lilifolia*의 2종을 보고하였고 이어 Nakai (1911)가 *L. krameri*를 Mori (1921)는 *L. auriculata*를 추가 보고하였다. Park(1949)은 *L. kumokiri*, *L. krameri* var. *atronervata*, *L. japonica*, *L. makinoana*의 3종 1변종을 기록하였다. Nakai(1952)는 *L. krameri* 외에도 *L. kumokiri*, *L. japonica*, *L. makinoana*, *L. koreana*를 추가하여 5종으로 정리한 바 있다.

그러나 이러한 연구에도 불구하고 *Liparis*속 식물은 영양기관의 형태가 비슷하고 종내 변이가 심하여 영양기관만으로는 종간 구별이 매우 어렵다. 꽃이 피어 있는 시기가 매우 짧아 꽃의 형태에 의한 종간 분류도 어렵다.

한국산 *Liparis*속 8 분류군

① *L. kumokiri* F. Maekawa in J. Jap. Bot. 12: 95(1936)

synonym. *L. auriculata auct.* :

국명: 옥잠난초(정, 1937; 이 1996), 구름나리난

분포: 한국, 일본

② *L. krameri* Franch. & Sav., Enum. Pl. Jap. 2: 22(1876), 509(1879)

synonym. *L. krameri* (Franch. & Sav.) O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. 1: 669(1891)

국명: 나나니난초 (정, 1937), 나나벌이난초 (정, 1956), 애기벌난초 (안,

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

1982)

분포: 한국 (경기이남), 일본

③ *L. japonica* (Miquel) Maxim. (키다리난초), Mel. Biol. 12: 544 (1887)

synonym. *Microstylis japonica* Miquel in Ann. Mus. Bot. Lugd. - Bat. 2: 203(1866)

국명: 키다리난초(정 1949), 큰옥잠난초(박, 1949)

분포: 한국(제주, 전남 지리산, 완도, 경기, 강원이북), 일본, 만주, 아무르

④ *L. makinoana* Schlechter (나리난초), Orch. Sino-Jap. rodr. 63 (1919)

synonym. *L. sasakii* Hayata, Icon. Pl. Form. 4: 32, f: 9 (1914)

국명: 나리난초 (정, 1973), 풍경벌레난초 (안, 1982)

분포: 한국 (경기이남)

⑤ *L. koreana* (Nakai) Nakai (참나리난초), Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 31:15 (1952)

synonym. *L. makinoana* var. *koreana* Nakai in Bot. Mag. Tokyo 45: 107 (1931)

국명: 참나리난초 (정, 1949)

분포: 한국(북부), 특산식물

⑥ *L. nervosa* (Thunb.) Lindley (흑난초)

⑦ *L. fusisanensis* (유명난초)

⑧ *L. auriculata* Blume (한라옥잠난초)

synonym. *L. yakushimemsis* Masam. in Bot. Mag. Tokyo 43: 250 (1929)

국명: 구름나리난

분포: 한국(제주), 일본

3. 제 3차 세미나

날짜: 2004년 10월 26일

장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실

참석자: 연구원 총 11 명

제목: **난과 식물의 종자 번식을 이용한 대량생산 체계에 관한 연구**

발표자: 서 형민 (상주대학교)

난과식물의 대량생산을 위한 종자 발아 및 번식을 위해 5종(*Bletilla striata, Calanthe discolor, Platanthera ophydioides, Orchis aristata, Cyripedium calceoulus*)의 종자를 발아시켜 단계별로 종자발아 및 번식 가능성에 대한 예비실

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

험 결과를 논의하고자 한다.

가. 연구방법

1단계) 난초의 종자발아는 온도를 각기 달리 처리하고 (15, 25, 30℃), 습도 (100%)에서 4주간 발아하는지를 시험한다. 만약 종자의 발아가 없을 경우 기존의 쌍, 단자엽식물에서와 같은 발아촉진처리 (호르몬 처리, 층적처리 등)를 통하여 발아할 수 있는지를 확인하여 종자의 발아율을 검사한다.
1-1단계: 종자발아실험 (온도 15, 25, 30℃, 습도 100%, 4주)
1-2단계: 종자의 발아가 힘든 종자는 기존의 식물발아촉진법을 이용하여 종자의 발아를 유도한다 (호르몬처리법, 층적처리법 등)
1-3단계: 종자의 기존처리법으로 발아 힘든 종자는 특성에 따라 종자채집 시 같이 채집된 모수로부터 미생물의 포자를 분리하여 종자와 함께 접종하여 발아를 유도한다.
1-4단계: 난의 일반적인 번식법인 조직배양법과 같은 환경 (배지배양)에서와 같이 배지 상에 종자와 모수 미생물포자를 동시에 접종하여 발아를 유도한다.

2단계) 난초의 종자발아를 통하여 난초의 종자발아 특성을 규명하고 종자의 파종립 성형에 필요한 최소 인자를 규명한다.
2-1단계: 적정한 발아요건과 파종립상의 발아요건을 일치시킬 수 있는지를 확인한다.
2-2단계: 난초종자의 적정발아조건을 파종립상의 발아조건과 일치시켜서 이를 대량생산할 수 있는 대량생산체계를 구축한다.

3단계) 훼손된 자생지 복원 가능성에 대한 연구로 난초의 종자발아 특성에 따라 파종립상에서의 대량생산체계를 확립하고 습득한 기술을 기초로 한 대량생산체계에 따라 시제품을 생산하여 자생지 복원기술을 확립한다.
3-1단계: 훼손된 자생지복원 가능성과 파종립 제작의 용이성을 기초로 시제품을 제작하여 현지 적용 가능성을 타진하고 이와 동시에 시장성에 따른 경제성 분석을 실시한다.
3-2단계: 복원 가능성이 확인된 제품을 대량생산하여 현지에 적용하여 훼손지를 복원, 시범사업을 실시한다.
3-3단계: 추가적으로 상업화 가능성에 대한 연구로서 시장에서의 호응성과 제작의 용이성을 기초로 시제품을 제작하여 상품으로서의 가능성을 타진하고 대량생산체계를 구축한다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 1 종자 발아시험기의 내부



그림 2 종자 발아시험기의 외부

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 3. 현미경을 통하여 난초 종자들을 관찰하고 사진 촬영을 하는 모습

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

4. 제 4차 세미나

날짜: 2005년 1월 3일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 김지현 (서대문자연사박물관), 이창숙, 김진옥, 장보영 (총 5명)
제목: **전시 식물의 특징과 분포 및 개화기, 및 전시 팜프렛 엽서**

발표자: 이 남숙 (이화여자대학교)

본 연구의 목적인 한국에 자생하는 다양한 야생난의 자원확보 및 DNA bank를 구축하기 위하여 당해 성과물, 한국산 야생난 30여종을 일반인들에게 널리 알릴 목적으로 사진전시회를 주관할 예정이다. 이에 그 동안 준비해온 난과식물 30여종의 특징 및 팜프렛용 엽서 작성에 기틀을 마련하기 위하여 본 세미나를 개최하였다. 연구원들이 전시될 종의 특징, 분포지역 및 개화기를 정확히 학습하여야 한다.

전시회는 일반인들에게 홍보하기 적당한 자연사박물관으로, 전시회장을 갖춘 세지역의 자연사박물관 (서대문자연사박물관, 계룡산자연사박물관, 목포자연사박물관)에서 개최한다.

가. 사진전시회를 위한 야생난 목록

지금까지 각 지역에서 촬영된 다음 목록 (표 1)의 사진을 전시하였다.

표 1. 야생난 사진 전시회를 위한 목록

	Species
1	*Amitostigma gracilis* (Bl.) Schlechter (병아리난초)
2	*Gymnadenia cucullata* (L.) R. Brown (구름병아리난초)
3	*Coeloglossum coreanum* (Nakai) Schlechter (포태제비란)
4	*Tulotis fuscescens* (L.) Czerniak. var. *asiatica* Hara (넓은잎잠자리난초)
5	*Tulotis ussuriensis* (Regel & Maack) Hara (나도잠자리난초)
6	*Pogonia minor* (Makino) Makino (방울새란)
7	*Lecanorchis japonica* Blume (무엽란)
8	*Gastrodia elata* Blume (천마)
9	*Gastrodia pubilabiata* Sawa (한라천마)
10	*Cephalanthera falcata* (Thunb.) Blume (금난초)
11	*Cephalanthera longibracteata* Blume (은대난초)
12	*Epipactis papillosa* Franch. & Savat. (청닭의난초)
13	*Epipactis thunbergii* A. Gray (닭의난초)
14	*Epipogium aphyllum* (F. W. Schm.) (호설란)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

15 *Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames (타래난초)
15-1 *Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames for. *albifloris* Y. Lee (타래난초)
16 *Listera pinetorum* Lindley (쌍잎난)
17 *Hetaeria sikokiana* (Makino & F. Maekawa) Tuyama (애기천마)
18 *Goodyera macrantha* Maximowicz (붉은사철난)
19 *Goodyera maximowicziana* Makino (섬사철란)
20 *Goodyera repens* (L.) R. Brown (애기사철란)
21 *Goodyera schlechtendaliana* Reichb. fil. (사철란)
22 *Goodyera velutina* Maximowicz (털사철란)
23 *Goodyera rojett* Y. Lee = *coreana* S. N. Kim (로젯사철난 = 한국사철난)
24 *Vexillabium nakaianum* F. Maekawa (백운란)
25 *Tipularia japonica* Matsumura (비비추난초)
26 *Liparis auriculata* Blume (한라옥잠난초)
27 *Liparis fujisanensis* F. Maekawa (유명난초)
28 *Liparis kumokiri* F. Maekawa (옥잠난초)
29 *Calanthe discolor* Lindley (새우난초)
30 *Calanthe sieboldii* Decne. (금새우난)
31 *Cremastra unguiculata* (Finet) Finet (두잎약난초)
32 *Oreorchis patens* (Lindl.) Lindley (감자난)
33 *Dendrobium moniliforme* (L.) Swartz (석곡)
34 *Cymbidium goeringii* (Reichb. fil.) Reichb. fil. (보춘화)
35 *Cymbidium nipponicum* (Franch. & Savat.) Makino (대흥란)
36 *Sarcanthus scolopendrifolius* Makino (지네발란)

나. 사진전시회를 위한 각 야생난의 특징 설명.

36점의 야생난에 관한 설명은 이영노 (1996)와 이창복 (1980)의 도감 및 원색 일본의 난과식물(The Wild Orchids of Japan in Colour, 1971)을 참고로 작성하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

병아리난초 (병아리난)	*Amitostigma gracile* (Bl.) Schlechter
특징	습성: 다년초 뿌리: 방추근 1~2개와 가는 뿌리, 끈모양 줄기: 길이 15㎝, 한쪽으로 비스듬히 섬 가운데부분쯤 눈에 잘 띄지 않는 잎이 1장 있음 잎 : 긴타원형, 길이 3~8㎝, 너비 1~2㎝ 가운데 맥이 움푹 패임 화서: 총상화서 포 : 작은 난형 꽃 : 홍자색, 꽃받침과 곁꽃잎의 길이가 같음 입술꽃잎-서고 세갈래, 가운데열편은 수저모양, 거-관모양 열매: 삭과, 타원형, 길이 6㎜ 염색체수: 2n = 42
개화기	6~8월/ 결실기 8~9월
용도	관상용
분포	전국 산지의 암벽
사 진	이 경 서 (제주도 추자도, 2001.6.22)

구름병아리난초 (구름병아리란)	*Gymnadenia cucullata* (Linne) Rich.
특징	습성: 다년초 뿌리: 구근 줄기: 10~15㎝, 직립 잎 : 2장, 호생, 긴타원형, 길이 3~6㎝, 너비 1~2.5㎝ 화서: 수상화서 포 : 피침형 꽃 : 담홍색, 흰색, 꽃받침과 곁꽃잎의 모양과 크기가 같음, 입술꽃잎-3갈래 거는 앞으로 굽음 열매: 삭과 염색체수: 2n = 42
개화기	7~9월 / 결실기 9~10월
용도	관상용
분포	전국 높은 산의 침엽수림이나 낙엽수림 밑
사진	김 유 성 (강원도 석개재, 2004.8.21)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

포태제비란	*Coeloglossum coreanum Schlechter*
특징	뿌리: 손바닥 모양으로 비후 줄기: 20㎝, 직립 잎 : 경생엽은 3장으로 호생, 피침형, 끝이 둔함 화서: 총상화서 포 : 좁은 피침형, 녹색, 꽃보다 길거나 비슷 꽃 : 담녹색에 갈색이 돈다, 입술꽃잎-열편이 고르게 3열 거는 1㎜
분포	고산의 잎갈나무 숲 그늘, 양지 바른 풀밭
사진	김 유 성 (중국 백두산, 1996.7.21)

넓은잎잠자리난초	*Tulotis fuscescens* Raf.
특징	습성: 다년초 뿌리: 굵은 뿌리 줄기: 길이 25~50㎝, 직립 잎 : 3~5장, 호생, 넓거나 긴 타원형 길이 10~20㎝, 너비 3~8㎝ 화서: 수상화서 꽃 : 연녹색, 곁꽃잎은 긴타원형, 3갈래, 중앙열편은 긴 타원형 거는 길이 7~9㎜
개화기	6~8월
용도	관상용
분포	산지의 깊은 숲 속
사진	김 유 성 (강원도 금대봉, 1996.6.15)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

나도잠자리난초	*Tulotis ussuriensis* (Regel & Maack) Hara
특징	습성: 다년초 뿌리: 굵음, 전년도 뿌리에서 2개의 옆뿌리가 나오고 이곳의 곁눈이 다음다음해의 꽃줄기가 됨 뿌리의 중심에 줄기가 내장된 형태 줄기: 길이 15~35㎝ 잎 : 2장, 호생, 긴타원형, 길이 5~15㎝, 너비 1~3㎝ 화서: 수상화서 포 : 좁은 피침형 꽃 : 연녹색 입술꽃잎-3갈래, 측편은 삼각형, 중앙열편은 혀모양 옆꽃받침은 수평으로 펴지고 입술꽃잎과 丁자형을 이루어 잠자리난초라는 이름을 얻음 거는 길이 5~6㎜
개화기	6~8월
용도	관상용
분포	전국 산지
사진	이 남 숙 (경기도 무의도, 2004.5.16)

방울새란	*Pogonia minor* (Makino) Makino
특징	습성: 다년초 뿌리: 땅속줄기가 옆으로 뻗음 줄기: 길이 10~25㎝ 잎 : 긴타원형, 길이 3~7㎝, 너비 4~12㎜ 화서: 정생화서 포 : 긴타원형 꽃 : 흰색, 각 꽃잎의 끝에만 담홍자색이 나타남 꽃이 열리지 않고 위를 향함 입술꽃잎-가운데 열편은 꽃안에 숨어 있다 염색체수 : 2n =18
개화기	6~8월
용도	관상용
분포	햇빛이 잘 드는 산지, 건조한 초지
사진	이 경 서(제주도 돈네코, 2003.6.3)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

무엽란	*Lecanorchis japonica* Blume
특징	습성: 썩은 식물체에 기생하는 무엽성 다년초 뿌리: 지하경이 단단하고 비늘조각이 있음 줄기: 곧게 서는 줄기에 짧은 초엽이 몇 장 붙음 잎 : 없음 화서: 총상화서 포 : 삼각상 난형, 끝이 뾰족. 꽃 : 연한 갈색, 곁꽃잎은 피침형, 입술꽃잎-피침형, 약간 3갈래짐, 중앙열편의 안쪽에 털있음 열매: 긴 타원형, 길이 3~4㎝
개화기	6~7월
분포	남부 상록수림의 음지
사진	이 경 서 (제주도 선돌, 2004.6.4)

천마	*Gastrodia elata* Blume
특징	습성: 다년초, 썩은 식물체에 기생하는 무엽성, 균근식물 뿌리: 감자모양의 괴경, 근경의 표면에 균사 줄기: 길이 50~100㎝ 잎 : 없고, 비늘잎이 있음. 화서: 총상화서 포 : 피침형, 막질, 담갈색 꽃 : 담황색 또는 황갈색, 항아리모양 열매: 타원형의 삭과 염색체수: 2n = 16, 18
개화기	6~7월/ 결실기 8~9월
용도	땅속줄기를 약용
분포	전국의 깊은 참나무 숲 속 어두운 곳
사진	이 경 서 (제주도 천하오름, 2003.7.8)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

한라천마	*Gastrodia verrucosa* Blume
특징	습성: 다년초, 썩은 식물체에 기생 뿌리: 땅속줄기는 약간 굵고 길며, 비늘조각과 털이 있음 줄기: 1~5㎝, 연한 적갈색 잎 : 없음 포 : 넓은 난형 꽃 : 녹갈색, 종 모양, 1~5송이가 줄기 끝에 핌
개화기	8~9월
분포	제주도, 낙엽수림 밑
사 진	이 경 서 (제주도 동수악, 2004.9.5)

금난초	*Cephalanthera falcata* (Thunb.) Blume
특징	습성: 다년초 뿌리: 짧음 줄기: 아래의 1/3은 초상엽이 둘러쌈, 40~70㎝, 직립 잎 : 6~10장, 긴 타원형, 넓은 엽신이 가볍게 뒤로 휘고 길이 8~15㎝, 너비 2~4㎝, 강인한 엽질 화서: 총상화서 포 : 삼각형, 막질, 길이 0.2㎝ 꽃 : 황색, 꽃이 반만 열개함, 겉꽃잎은 꽃받침보다 약간 짧음 입술꽃잎-3갈래, 측편은 삼각형 중앙열편은 끝부분이 구부러지고 내면에 자홍색 줄무늬 꽃술대는 서고, 꽃가루주머니는 길며, 긴 타원형의 화분괴가있음, 거는 명료하고 옆꽃받침 사이에 있음 염색체수: 2n = 34, 68
개화기	4~6월
용도	관상용
분포	남부, 산이나 구릉지의 숲 그늘
사 진	이 경 서 (제주도 선돌, 2000.5.15)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

은대난초	*Cephalanthera longibracteata* Blume
특징	습성: 다년초 뿌리: 다수, 가늘며 약간 단단함 줄기: 30~50㎝, 직립 잎 : 6~8장, 넓은 피침형, 길이 7~15㎝ 뚜렷한 세로맥이 10여개 잎의 뒷면과 가장자리· 화서·자방 등에 백색의 돌기 있음 화서: 총상화서 포 : 선형~ 넓은 선형, 화서보다 길다 꽃 : 백색, 열개하지 않음 옆꽃받침은 모여서 끝이 새의 부리모양 염색체수: 2n = 32
개화기	5~7월
용도	관상용
분포	전국의 산지
사진	이 경 서 (제주도 관음사, 2000.5.26)

청닭의난초	*Epipactis papillosa* Franch. & Savat.
특징	습성: 다년초 뿌리: 근경은 짧고, 수개가 옆으로 뻗음 줄기: 30~70㎝, 직립, 온 몸에 갈색털, 세밀한 유두상 돌기 잎 : 5~7장, 넓은 타원형 길이 7~12㎝, 너비 2~4㎜, 약간의 세로주름 세밀한 유두상 돌기 화서: 총상화서, 갈색털 포 : 잎 모양의 피침형, 꽃보다 길다 꽃 : 녹색, 꽃받침은 긴 난형, 반만 열림 입술꽃잎은 연한 녹색-안쪽은 갈색, 끝부분은 삼각짐 염색체수: 2n = 38~40, 40
개화기	7~8월
용도	용도
분포	우리나라 중북부, 낙엽수림아래, 양지바른 풀밭
사진	김 유 성 (강원도 태백산, 2002.7.9)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

닭의난초	*Epipactis thunbergii* A. Gray
특징	습성: 다년초 뿌리: 근경이 발달 줄기: 30~50㎝ 잎 : 3~4장, 넓은 피침형, 길이 7~12㎝, 너비 2~4㎝ 엽초가 줄기를 쌈 화서: 총상화서 포 : 뚜렷함 꽃 : 옆으로 열림, 황갈색, 꽃받침-긴 타원형, 끝이 뾰족, 녹갈색, 길이10~13㎜ 입술꽃잎-안쪽에 홍자색 반점, 관절에 의하여 상하로 갈라짐, 윗입술꽃잎은 넓은 난형으로 밑부분에 3개의 솟은 줄이 있음 염색체수: 2n = 40
개화기	6~7월
용도	관상용
분포	양지바르고 습한곳
사진	김 유 성 (충남 공주 무성산, 1999.6.27)

호설란	*Epipogium aphyllum* Swartz
특징	습성: 기생식물 뿌리: 산호모양의 균근경, 엷은 갈색 줄기: 하얗고 부드러움, 길이 10~20㎝, 막질의 초상엽 2~3장 화서: 총상화서 포 : 얇은 막질, 길이 6~10㎜ 꽃 : 담황색 또는 갈색, 2~8송이 꽃받침-피침형, 길이 6~10㎜, 곁꽃잎-피침형 입술꽃잎-안쪽과 거의 등에 홍자색 반점 4~6개의 솟은 줄이 있음 거-긴타원형 염색체수: 2n = 68
개화기	7~8월
분포	북부
사진	김 유 성 (중국 백두산, 2004.8.6)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

타래난초	*Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames
특징	습성: 다년초 뿌리: 방추상, 4~5개 줄기: 직립, 길이 10~50㎝, 잎 : 좁은 피침형, 길이 5~20㎝ 화서: 수상화서, 나선형, 털이 있음 포 : 난상 피침형, 길이 0.4~0.8㎝ 꽃 : 자방이 90。비틀어져 순판이 옆방향으로 직각이 되어 꽃은 나선상 배열, 분홍색, 꽃받침-피침형, 끝이 뾰족 곁꽃잎-꽃받침보다 짧음, 투구모양 입술꽃잎-흰색, 꽃받침보다 길, 끝부분 구부러짐 염색체수: 2n = 30
개화기	6~8월
용도	관상용
분포	전국 산야의 초지, 양지 바른 들이나 묘지, 둑
사진	김 유 성 (전남 광주 월악산, 2004.6.27)

타래난초	*Spiranthes sinensis* (Pers.)Ames for. *albifloris* Y. Lee
특징	습성: 다년초 뿌리: 방추상, 4~5개 줄기: 길이 10~50㎝, 직립 잎 : 좁은 피침형, 길이 5~20㎝ 화서: 수상화서, 비꼬임, 털이 있음 포 : 난상 피침형, 길이0.4~0.8㎝ 꽃 : 자방이 90。비틀어져 순판이 옆방향으로 직각이 되어 꽃은 나선상 배열, 흰색, 꽃받침-피침형, 끝이 뾰족 곁꽃잎-꽃받침보다 짧음, 투구모양 입술꽃잎-흰색, 꽃받침보다 길, 끝부분 구부러짐 염색체수: 2n = 30
개화기	6~8월
용도	관상용
분포	전국 산야의 초지, 양지 바른 돌이나 묘지, 둑
사진	김 유 성(부산, 2004.7.1)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

쌍잎난	*Listera pinetorum* Lindley
특징	습성: 다년초 뿌리: 가늘고 옆으로 뻗음, 수 개 줄기: 길이 12~20㎝, 부드럽고 섬세하며 모서리가 있음 잎 : 2장, 심장형, 3개의 맥, 길이 1.5~3㎝, 광택이 없음 화서: 총상화서 포 : 난상 피침형, 길이 Listeria0.1~0.2㎝ 꽃 : 담록색을 띤 갈색, 벌레의 투명한 날개의 느낌 입술꽃잎-밑부분이 밋밋함
개화기	7~8월
분포	백두산, 아고산의 침엽수림
사진	김유성(중국 백두산, 2004.7.25)

애기천마	*Hetaeria sikokiana* (Makino & Maekawa) Tuyama
특징	습성: 다년초, 죽은 나무에 붙어 사는 부생종 뿌리: 뿌리는 잘 분지하고, 새로운 분지를 낼 때 직각으로 위로 갈라지며, 이 도중에 다음해의 꽃줄기의 일부가 이미 만들어져 꽃순의 위치는 매년 10~30㎝씩 위로 이동 줄기: 길이 10㎝, 잎 : 비늘잎, 길이4~10㎜, 막질, 밑동이 줄기를 쌈 화서: 이삭화서, 꽃이삭은 길이 2~3㎝ 포 : 난형 또는 타원형, 길이 5~8㎜ 꽃 : 담홍색을 띤 황색 꽃받침-긴 난형, 가운데 2.5~3㎜, 측편 3~4.5㎜ 입술꽃잎-밑동이 팽대, 내면에 2개의 단단한 구형돌기 윗부분은 T자형 꽃술대의 안쪽 상면에 2개의 각상 돌기
개화기	7~8월/ 결실기 9~10월
분포	백양산, 제주도, 산의 수림 아래 그늘
사진	이 경 서(제주도 논고악, 2001.7.23)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

붉은 사철란	*Goodyera macrantha* Maximowicz
특징	습성: 상록성, 다년초 뿌리: 끈모양, 굵고 짧음 줄기: 4~8㎝, 비스듬히 올라간다 잎 : 3~4장, 난형, 회녹색의 흰무늬 길이 2~4㎝, 너비 1~2㎝ 포 : 좁은 피침형, 길이 1.5~2㎝ 꽃 : 분홍색, 화축·자방·꽃받침에 길고 곱슬곱슬한 털이 밀생 꽃받침-넓은 선형, 곁꽃잎과 같은 모양 입술꽃잎-짧음, 안쪽에 털, 끝은 뒤로 젖혀짐, 길이 17~20㎜ 염색체수: 2n = 30
개화기	7~9월
용도	관상용
분포	완도, 제주도, 숲 속
사진	이 남 숙 (제주도 비자림, 2004.7.29)

섬사철란	*Goodyera maximowicziana* Makino
특징	습성: 다년초, 상록성, 지생종 뿌리: 끈 모양, 짧고 굵다 줄기: 5~10㎝, 비스듬히 올라간다 잎 : 4~5장, 타원형 또는 난상 타원형, 흰무늬 없음 가장자리에 주름, 길이 2~4㎝ 화서: 수상화서 포 : 피침형, 직립, 길이 0.7~1.5㎝ 꽃 : 담자홍색, 화경-직립, 털이 한 쪽을 향함, 길이 2~4㎝ 염색체수: 2n = 22, 28, 42, 56
개화기	7~8월
용도	관상용
분포	제주도, 울릉도, 산수림 아래 그늘
사진	이 경 서(제주도 어리목, 2003.9.5)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

애기사철란	*Goodyera repens* (L.) R. Br. in W.T.Aiton
특징	습성: 다년초, 상록성 뿌리: 가늘다 줄기: 직립, 10~20㎝, 근경은 짧고 크다 잎 : 난형, 길이 1~2.5㎝, 너비 7~18㎜ 화서: 수상화서 포 : 피침형, 자방에 달라붙음, 꽃보다 길다 꽃 : 흰색이고 갈색을 띰 , 반만 열림 화경·포·자방 등에 갈색의 털 꽃받침-삼각상 난형, 길이 4~5㎜ 입술꽃잎의 내부엔 털이 없음 염색체수: 2n = 28, 30, 32, 40
개화기	7~8월
용도	관상용
분포	전국의 깊은 수림 아래
사진	김 유 성(중국 백두산, 2004.8.2)

사철란	*Goodyera schlechtendaliana* Reichb. fil.
특징	습성: 다년초, 상록성 뿌리: 가늘다 줄기: 녹백색, 10~20㎝, 육질, 윗부분에 털이 있음 잎 : 난형, 흰무늬 있음, 밑부분은 막질의 초, 털이 없다 길이 2~4㎝, 너비 1~2.5㎝ 화서: 수상화서 포 : 피침형, 직립, 자방에 붙음, 털이 있음 꽃 : 분홍색을 띤 흰색, 반만 열림 꽃받침-굽은 털이 밀생, 길이 8~10㎜ 입술꽃잎-내면에 털이 밀생 염색체수: 2n =30
개화기	8~9월
용도	관상용
분포	제주도, 울릉도, 산지의 다소 건조한 숲 속
사진	이 남 숙 (제주도 서호리, 2004.8.28)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

로젯사철란	*Goodyera rosulacea* Y. Lee
특징	습성: 다년초, 상록성 뿌리: 3~6개, 길이1~2㎝, 갈색솜털 줄기: 직립, 10~20㎝ 잎 : 로제트형, 난형, 광타원형, 잎맥 뚜렷 길이 2~3㎝, 너비 0.9~1.8㎝ 화서: 이삭화서 포 : 피침형, 자방과 길이가 비슷 꽃 : 흰색 좌우꽃받침-타원형, 4㎜, 선모, 위꽃받침-후두 모양 입술꽃잎-유두돌기 자방-긴 타원형, 녹색, 많은 유두돌기, 밀샘 털 열매: 타원형, 약간 꼬임, 길이 6㎜, 너비 2.5㎜
개화기	7월
분포	중부, 남부,낙엽수림 밑의 다소 습한 곳
사진	김 유 성 (서울 도봉산, 2002.6.25)

백운란	*Vexillabium nakaianum* F. Maekawa
특징	습성: 상록성 다년초 뿌리: 근경의 마디에서 내림 줄기: 길이 10㎝ 잎 : 2장, 난형, 가장자리 밋밋함 화서: 이삭화서(수상화서) 포 : 피침형, 뒷면에 약간의 잔털, 길이 0.4~0.5㎝ 꽃 : 흰색, 꽃줄기에 세밀한 털이 있음 옆꽃받침-기부가 부풀어 올라 합착하여 주머니 형성 이 주머니는 입술꽃잎의 기부를 감쌈 아래입술꽃잎-넓고, 끝부분이 네모지며 가운데가 약간 들어감 염색체수: 2n = 26
개화기	8월/ 결실기 10월
분포	중남부, 제주도, 울릉도, 산의 숲 그늘
사 진	이 경 서 (제주도 성판악, 2000.7.20)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

비비추난초	*Tipularia japonica* Matsumura
특징	습성: 다년초, 상록성 줄기: 위인경이 발달 잎 : 1엽란, 뒷면은 홍자색, 모양이 비비추잎과 비슷, 난형 길이 3.5~7㎝, 너비 1.5~3.5㎝ 잎자루의 길이 3~7㎝ 화서: 총상화서, 길이 20~30㎝ 포 : 흔적만 보임 꽃 : 연두빛, 작고, 5~15송이, 밑부분에 초상엽 2~3장 꽃받침과 곁꽃잎-피침형, 길이 4㎜ 입술꽃잎-난형, 3갈래, 길이 3㎜ 거-담홍색, 자방과 거의 같은 길이 염색체수: 2n = 38
개화기	5~6월
분포	제주도, 전남 해남, 숲 밑
사진	이 경 서 (제주도 사제리동산, 2000.6.3)

한라옥잠난초	*Liparis auriculata* Blume ex Miq.
특징	습성: 다년초, 낙엽성 지생종 줄기: 위인경-짧은 난상, 지상, 마른 엽초로 싸임 잎 : 2장, 넓은 난형 또는 난상 원형, 세로줄 지난해의 위인경에서 나옴 화서: 이삭화서 포 : 피침상 삼각형, 길이 0.2~0.3㎝ 꽃 : 담황록색
개화기	7월/ 결실기 9~10월
분포	제주도, 계곡의 낙엽수림 밑
사진	이 남 숙 (제주도 한라산, 2004.7.21)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

옥잠난초	*Liparis kumokiri* F. Maekawa
특징	습성: 다년초 줄기: 위인경-녹색, 난상 구형, 지상, 마른 엽초로 싸임 잎 : 2장, 타원형, 길이 5~12㎝, 너비 2.5~5㎝ 밑부분은 짧은 엽초 화서: 꽃줄기-15~20㎝, 모서리에 좁은 날개 포 : 난상 삼각형, 길이 0.1~0.15㎝ 꽃 : 녹색 또는 자색, 꽃받침-좁은 타원형, 곁꽃잎-좁은 선형 입술꽃잎-네모진 난형, 윗부분이 젖혀짐 꽃술대의 윗부분에 좁은 날개 염색체수: 2n = 26, 30
개화기	6~8월
분포	숲 속의 습한 음지
사진	김 유 성 (강원도 삼척 오두재, 1997.6.?)

새우난초	*Calanthe discolor* Lindley
특징	습성: 다년초 줄기: 지하경이 짧고 굵음, 길이 30~50㎝ 잎 : 2~3장, 긴 타원형, 길이1 5~20㎝, 너비 4~6㎝ 화서: 총상화서 포 : 피침형, 막질, 길이 0.3~0.6㎝ 꽃 : 꽃받침과 곁꽃잎-붉은 빛이 도는 갈색 입술꽃잎-자줏빛을 띤 흰색, 3갈래 가운데열편은 쐐기모양이고 끝이 2갈래 거-5~10㎜ 염색체수: 2n = 40
개화기	4~5월
용도	관상용
분포	남부 지방 숲 밑
사진	이 남 숙 (충남 안면도 조개산, 1995.5.12)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

금새우난	*Calanthe sieboldii* Decne.
특징	습성: 다년초, 상록성 뿌리: 수염뿌리 줄기: 근경은 염주 모양 잎 : 타원형으로 주름짐, 긴 잎자루 길이 20~30㎝, 너비 10㎝ 화서: 총상화서, 40㎝ 포 : 피침형, 막질, 길이 0.5~1㎝ 꽃 : 밝은 노란색 꽃받침-타원형, 입술꽃잎-깊게 3갈래, 거는 작음 열매: 삭과 염색체수: 2n = 40
개화기	4~5월/ 결실기 5~6월
용도	관상용
분포	안면도, 제주도, 울릉도, 낙엽수림 밑
사진	이 남 숙 (제주도, 2003.5.21)

두잎약난초	*Cremastra unguiculata* (Finet) Finet
특징	습성: 다년초, 상록성 줄기: 녹색, 위구경-난상 원형 잎 : 2장, 뒷면은 담록색, 장타원형, 기부의 엽병에 3개의 맥 화서: 직립 포 : 피침형, 막질, 길이 0.4~0.6㎝ 꽃 : 황갈색에 자색 반점 입술꽃잎-꽃술대를 둘러쌈, 끝은 3갈래, 중앙열편 길이 5㎜ 암술대-12~14 ㎜의 봉상 염색체수: 2n = 48, 50
개화기	5~6월
용도	관상용
분포	제주도, 낙엽수림 밑
사진	이 경 서 (제주도 물장올, 2004,5.24)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

감자난	*Oreorchis patens* (Lindl.) Lindley
특징	습성: 다년초 줄기: 위구경-난형, 길이 30~40㎝ 잎 : 1~2장, 피침형, 길이 30 ㎝, 너비 7~30㎜ 화서: 총상화서 포 : 좁은 피침형, 길이 0.4~0.6㎝ 꽃 : 황갈색 꽃받침과 꽃잎-피침형 입술꽃잎-흰색 반점이 있음, 꽃받침과 같은 길이 끝은 3갈래, 측열편은 피침형 중앙 열편은 난형, 가는 톱니 꽃술대-길이 6㎜ 열매: 긴 타원형 염색체수: 2n = 48, 50
개화기	5~6월/ 결실기 7~8월
분포	전국의 숲 밑
사진	이 남 숙 (전북 적상산, 2003.5.17)

석곡	*Dendrobium moniliforme* (L.) Swartz
특징	습성: 다년초, 상록성 뿌리: 근경에서 튼튼한 가는 뿌리 줄기: 마디가 많음, 길이 5~25㎝, 다보록하게 난다 잎 : 피침형. 길이 3~7㎝, 너비 7~15㎜, 가죽질 꽃 : 흰색, 엷은 복숭아색, 연분홍색 향기가 남, 1~2송이, 지름 3㎝ 꽃받침은 피침형, 곁꽃잎은 윗꽃받침과 같은 모양 입술꽃잎의 위쪽이 반곡, 밑부분은 짧은 거로 됨
개화기	5~6월
용도	관상용
분포	남부, 나무나 바위 위
사진	이 남 숙 (제주도 산방산, 2004.6.22)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

보춘화	*Cymbidium goeringii* (Reichb. fil.) Reichb. fil
특징	습성: 다년초, 상록성 줄기: 근경은 짧다 잎 : 총생, 상록, 선형, 길이 20~30㎝, 너비 5~10㎜ 가장자리는 톱니모양, 밑부분은 엽초로 됨 포 : 피침형, 길이 3~4㎝ 꽃 : 반드시 옆을 향함, 녹색, 줄기 끝에 1송이 꽃줄기-서고, 수 개의 연둣빛 막질의 엽초에 싸임 입술꽃잎- 흰색, 짙은 홍자색의 반점, 안쪽에 작은 돌기가 빽빽함, 꽃받침보다 짧음 꽃술대-길이 15㎜, 끝에 꽃밥이 있음, 황색의 화분괴 염색체수: 2n = 40, 46
개화기	2~4월/ 결실기 6~7월
용도	관상용
분포	충남 이남, 다소 건조한 숲 밑
사진	이 경 서 (제주도 서귀포, 2003.4.2)

대흥란	*Cymbidium nipponicum* (Franch. & Savat.) Makino
특징	습성: 썩은 식물체에 기생하는 다년초 뿌리: 근경 15㎝ 줄기: 지하경은 백회색, 다육성, 10~20㎝, 밑동에 짧은 엽초 막질의 비늘 조각 포 : 넓은 피침형, 막질, 길이 0.1~1㎝ 꽃 : 흰색 바탕에 홍자색을 띰 꽃받침-피침형, 길이 2㎝, 너비 4㎜ 곁꽃잎-좁은 타원형, 꽃받침보다 짧음 입술꽃잎-쐐기모양, 약간 뒤로 젖혀짐, 길이 15㎜ 암술대 8~10㎜
개화기	7~8월
용도	관상용
분포	해남, 제주도, 산림
사진	이 경 서 (제주도 돈네코, 2000.7.24)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

지네발란	*Sarcanthus scolopendrifolius* Makino
특징	습성: 다년초, 상록성, 암벽과 나무에 착생 뿌리: 분지된 줄기에서 발근 줄기: 가늘고 길며, 단단함, 엽초에 완전히 둘러싸임 잎 : 가는 손가락 모양, 윗면은 골이 지고, 길이 7~10㎜, 초질 엽초는 줄기에 밀착 화서: 단정화서, 잎겨드랑이에서 핌 포 : 삼각형, 소형 꽃 : 연분홍색, 입술꽃잎-3갈래, 측편은 귓불 모양 중앙 열편은 흰색, 삼각상 난형 밑부분은 부풀어 짧은 거로 됨
개화기	6~7월
용도	관상용
분포	전남 바위 밑, 나무 줄기
사진	이 남 숙 (전남 토말, 2004.7.24)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

다. 팜프렛 및 엽서제작

팜프렛은 각 자연사박물관에게 일임하고 엽서를 공동으로 제작해 분배한다. 앞면에 4개의 사진 컷을 달리하고, 뒷면은 각 자연사박물관의 로고 또는 사진을 첨부한다.

(1) 계룡산박물관



우
표

한국에 자생하는 야생난은 80여종이 분포하는 것으로 알려져 왔고, 아름답고 희귀한 난과식물은 관상용 및 약용 등으로 이용가치가 높은 식물이나 최근 서식처 파괴 및 인간의 무단채취 등으로 감소되고 있는 현실에 입각하여 종자원을 확보하는 차원에서 전시회를 개최하게 되었습니다. 이제 우리들이 앞장서 식물을 보살핍시다.

● 일시 : 2005. 03. 20 - 04. 10
● 장소 : 계룡산자연사박물관 3층 기획전시실
● 주최 : 계룡산자연사박물관
● 주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
● 후원 : 환경부, 환경기술진흥원

(2) 서대문자연사박물관



우
표

한국에 자생하는 야생난은 80여종이 분포하는 것으로 알려져 왔고, 아름답고 희귀한 난과식물은 관상용 및 약용 등으로 이용가치가 높은 식물이나 최근 서식처 파괴 및 인간의 무단채취 등으로 감소되고 있는 현실에 입각하여 종자원을 확보하는 차원에서 전시회를 개최하게 되었습니다. 이제 우리들이 앞장서 식물을 보살핍시다.

한국산 야생난 사진 전시회

● 일시 : 2005. 04. 26 - 05. 29
● 장소 : 서대문자연사박물관 1층 기획전시실
● 주최 : 서대문자연사박물관
● 주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
● 후원 : 환경부, 환경기술진흥원

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(3) 목포자연사박물관



5. 제 5차 세미나

날짜: 2005년 2월 3일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 여성희, 이창숙, 김진옥, 장보영 총 5명
제목: **DNA염기서열 분석에 근거한 교배종 줄무늬사철난 (사철난속)의 연구**
발표자: 이창숙 (이화여자대학교)

가. 줄무늬사철난 (*Goodyera chejuensis*)은 난과 (Orchidaceae), Orchidoideae (Monandrae)아과 Neottieae족, Physurinae아족, 사철난속 (*Goodyera* R. Brown), 에 속하는 식물로 침엽수림과 낙엽수림이 혼생하는 지역에서 자라는 다소 소형의 상록성 자생종이다. 뿌리는 끈 모양으로 굵고 짧으며 줄기는 높이 10-20cm로 기부가 길게 옆으로 벋으며 녹적색이다. 잎은 3-4개가 호생하고 길이 2-4cm, 너비 1-2.3cn로 난형내지 타원형이고 끝이 뾰족하거나 둔하며 길이 약 1cm의 엽병이 줄기를 감싸고 중륵은 녹황색을 띠며 그물무늬가 명료하고 6개의 세로줄이 있으며 뒷면은 자녹색을 띤다. 포는 길이 1.1-1.5cm로 4-6개가 직립하고 자방에 접하며

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

피침형 내지 좁은 피침형으로 끝이 날카롭게 뾰족하고 적색이다. 화경은 적색으로 직립하며 털이 있다. 꽃은 담홍색으로 8월 하순부터 9월 상순에 화경의 중부 위에 10여개가 길이 1-1.2cm의 수상화서로 달리고, 화병, 자방, 악편 등에 꼬불꼬불한 털이 있다. (이영노, 1996, 김과 이, 1997).

교배종 줄무늬사철난 (*Goodyera* x *chejuensis*)의 모종을 밝히기 위하여 채집된 한국산 사철난속식물 6종 [*G. maximowiczii* Makino (섬사철난), *G. repens* (L.) R. Brown(애기사철난), *G. macrantha* Maxim (붉은사철난), *G. schlechtendaliana* Reichb (사철난), *G. velutina* Maxim ex Regel (털사철난), *G. coreana* S. Kim (한국사철난)] 32개의 accessions (표 2)를 대상으로 nuclear ribosomal DNA인 ITS와 chroloplast DNA인 *trnL*, IGS구간인 *psbA-trnH, trsS-trnG*구간의 염기서열분석을 통해 분석하였다.

나. 연구방법

ITS증폭은 primer ITS 4, ITS 5, ITS 2, ITS 3 (White *et al.*, 1990)을 이용하였다. PCR 산물은 AccuPrep PCR Purification Kit (Bioneer Inc, Korea)를 사용하였다. 염기서열분석은 Base station sequencer (MJ research, USA)를 이용하였다. cpDNA인 *trnL* (Taberlet *et al.*, 1991), intergenic space (IGS) 구간의 *psbA-trnH* (Sang *et al.*, 1997), *trnS-trnG* (Namilton, 1999)도 증폭을 시도하였다.

표 2. 한국산 사철란속의 32개의 DNA 재료에 대한 정보.

Species DNA Accession No.	Locality*	Collection Date
G. pubescens GPU539519**		2003. 01. 22
G. schlechtendaliana AF366897**		2001. 03. 29
G. schlechtendaliana 16	JJ, Seondol	2004. 07. 21
G. schlechtendaliana 18	JJ, Seondol	2004. 07. 21
G. schlechtendaliana 77	JJ, Jejusi 630m	2004. 08. 28
G. schlechtendaliana 81	JJ, Seohori	2004. 08. 28
G. schlechtendaliana 156	JJ, Gogeunsan	2004. 10. 02
G. schlechtendaliana 82	JJ, Seohori	2004. 08. 28
G. repens AF366896**		2001. 03. 29
G. repens 137	YG, Backdusan	2004. 07. 20
G. coreana 4	SU, Dobongsan	2004. 06. 29
G. coreana 5	SU, Dobongsan	2004. 06. 29
G. coreana 6	SU, Dobongsan	2004. 06. 29
G. velutina AF366898**		2001. 03. 29
G. velutina 29	JJ, Seondol	2004. 07. 21
G. velutina 30	JJ, Seondol	2004. 07. 21
G. velutina 61	JJ, Jejusi 630m	2004. 08. 28
G. velutina 71	JJ, Seondol	2004. 05. 19
G. velutina 76	JJ, Jejusi 630m	2004. 08. 28

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

G. x *chejuensis* 79	JJ, Seohori	2004. 08. 28
G. x *chejuensis* 140	JJ, Seohori	2004. 08. 28
G. macrantha AF366894**		2001. 03. 29
G. macrantha 22	JJ, Gyocheonri	2004. 07. 21
G. macrantha 23	JJ, Gyocheonri	2004. 07. 21
G. macrantha 33	JJ, Gyocheonri	2004. 07. 29
G. macrantha 34	JJ, Gyocheonri	2004. 07. 29
G. macrantha 75	JJ, Jejusi 630m	2004. 08. 28
G. maximowicziana AF366895**		2001. 03. 29
G. maximowicziana 47	JJ, Bijarim	2003. 05. 21
G. maximowicziana 138	JJ, Gyocheonri	2004. 07. 29
G. maximowicziana 139	JJ, Eorimok	2004. 07. 29
G. maximowicziana 159	JJ, Eorimok	2004. 07. 29

* 도명은 약자를 사용하였으며 다음과 같다
GG: Gyeonggi, GW: Gangwon, JN: Jeonnam, JJ: Jeju, SU: Seoul, YG: Yanggang, CB: Chungbuk, CN: Chungnam, GN: Gyeongnam
** DNA accessions were retrieved from gene bank

다. 염기서열의 정렬 및 계통 분석

양방향의 염기서열은 Clustal X program (Gibson *et al.*, 1994)을 이용하여 정열하였고, 세부 정열은 수작업을 통해 완성하였다. 정열된 염기서열은 다른 피자식물 연구(Baldwin *et al.*, 1995)에서 일반적으로 수행하고 있는 PAUP version 4.01b (Swofford, 2002)를 이용하여 최대절약분석 (Maximum parsimony analysis)을 하였으며, heuristic search를 이용하였다. ITS에서는 gap을 missing data로 처리하였으며, 엽록체 DNA 부위에서는 gap을 “fifth base"로 처리하였다. Multrees는 1000회 random stepwise로 반복하고, TBR branch swapping으로 작성하였다. Bootstrap values (Felsenstein, 1985)는 100회 반복하여 분석하였고, TBR branch swapping하여 simple stepwise option으로 처리하였다. 최대절약 분석에 이어서 Maximum likelihood분석은 10회 반복, random addition으로 Heuristic search를 하였다. 아울러 Neighbor-joining search(Saitau and Nei, 1987; Farris *et al.*, 1996)을 수행하였다. 또한 각 분류군들 사이의 염기변이 분석은 “uncorrected pairwise distance"로 처리하였다.

라. 연구결과 및 고찰

ITS 부위의 종간 염기서열의 pairwise distance matrix (Table 1)의 결과, 줄무늬사철난 (*G.* x *chejuensis*)은 털사철난 (*G. velutina*)과 0.60-0.75로 가장 적었고, 섬사철난 (*G. maximowiczii*)과 0.90-1.20, 사철난 (*G. schlechtendaliana*)과

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

2.84-3.29, *G. pubescence*와 2.85-3.29, 붉은사철난 (*G. macrantha*)와 3.46-4.05, 애기사철난 (*G. repens*)와 4.05-4.48, 한국사철난 (*G. coreana*)과 4.66-5.23로 가장 컸다. 따라서 줄무늬사철난은 털사철난과 섬사철난과 가장 가까운 양상을 보였다(표 3).

줄무늬사철난의 ITS부위의 4개의 부위 즉, 102 (G/A), 440 (A/G), 464 (C/T), 642 (A/T)번째 염기의 위치에서 다형성 (polymorphic)을 보였다. 이들 가운데 줄무늬사철난은 102 (G), 440 (G), 464 (C)의 위치에서 사철난과 공동의 종 특유의 염기를 갖었다. 또한 줄사철난은 털사철난과 653 (A), 512 (T)의 부위에서 2개의 종 특유의 염기를 공유하였다 (표 4).

또한 엽록체의 trnH-psbA, trnSG 부위에서 사철난과 각기 10개와 39개의 종 특유의 염기를 공유하였다. 이러한 결과는 줄무늬사철난 (*G.* x *chejuensis*)은 사철난 (*G. schlechtendaliana*)과 털사철난 (*G. velutina*)에 의한 교배종임이 나타났다.

표 3. 줄무늬사철란과 유연종들의 ITS의 Pairwise distance matrix

	Gpb	Gsch	Grep	Gcor	Gvel	Gche	Gmac	Gmax
Gpb	0							
Gsch	4.05-4.06	0						
Grep	4.05-4.34	5.06-5.06	0					
Gcor	4.51-4.64	5.53-5.68	3.49-3.63	0				
Gvel	3.33-3.33	3.90-3.91	4.77-4.78	5.37-5.51	0			
Gche	2.85-3.29	2.84-3.29	4.05-4.48	4.66-5.23	0.60-0.75	0		
Gmac	4.77-5.07	5.20-5.50	5.49-5.79	6.39-6.83	3.18-3.48	3.46-4.05	0	
Gmax	3.05-3.18	3.62-3.76	4.51-4.62	5.09-5.38	0.29-0.43	0.90-1.20	3.04-3.19	0

* Gpb: *G. pubescens*; Gsch: *G. schlechtendaliana*; Grep: *G. repens*; Gcor: *G. coreana*; Gvel: *G. velutina*; Gche: *G.* x *chejuensis*; Gmac: *G. macrantha*; Gmax: *G. maximowicziana*

표 4. 줄무늬사철란과 유연종들의 ITS 염기서열.

Taxa (accession number*)	25	41	56	67	85	92	94	99	102	111	129	139	172	178	188	189	195
G. coreana	C	T	T	G	C	T	G	T	A	A	-	-	G	A	C	T	T
G. schlechtendaliana	T	G	C	T	A	T	C	C	G	A	-	G	-	-	T	C	A
G. velutina	T	G	T	A	C	T	G	T	A	A	-	G	-	-	T	T	A
G. chejuensis	T	G	T	A	C	T	G	T	A,G	A	-	G	-	-	T	T	A
G. macrantha	T	A	T	G	C	A	G	T	A	A	A	G	-	-	T	T	A
G. maximowicziana	T	G	T	A	C	T	G	T	A	C	-	G	-	-	T	T	A

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 4-1. continued.

Taxa (accession number*)	206	214	217	362	419	432	434	440	464	489	490	491	512	528	529	575	642	653
G. coreana	G	A	G	C	T	G	A	A	T	C	C	A	G	G	A	T	A	T
G. schlechtendaliana	G	G	G	C	T	T	C	G	C	A	C	T	G	A	C	C	A	T
G. velutina	G	G	T	C	T	G	C	A	T	A	C	T	T	G	C	C	T	A
G. chejuensis	G	G	T	C	T	G	C	A,G	C,T	A	C	T	T	G	C	C	A,T	A
G. macrantha	T	G	A	T	A	G	C	A	T	A	T	T	A	G	C	C	T	T
G. maximowicziana	G	G	T	C	T	G	C	A	T	A	C	T	G	G	C	C	T	T

6. 제 6차 세미나

날짜: 2005년 2월 24일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 여성희, 이창숙, 서형민, 김형철, 이현홍 (총 6명)
제목: **자란의 조직배양**

발표자: 서형민 (상주대학교)

가. 연구의 필요성

- 난초과 식물의 번식은 기내배양에만 의존하고 있어 유전적 다양성 측면에서 부정적인 영향을 미치고 있음.
- 난초과 식물의 자생지는 개발과 불법 채취로 파괴되고 있으나 복구 방안은 모색되어 있지 않음.
- 난초과 식물의 종자는 배와 배유가 구분되지 않는 특이한 형태로 자연발생이 아주 힘들고 따라서 자연적인 복원이 아주 힘든 종들로 자연 상태 종자의 생리적 특징과 이를 다루는 기술이 구체적으로 확립되어 있지 않음.
- 자연 상태에서의 자생지 복원에 필요한 기반기술의 정립을 위해서 필요함.

나. 연구의 내용

- 난초과 종자의 자연 상태의 발아와 생육을 위한 생리적 특성을 규명하며, 이를 통하여 종자의 배양기술의 기반을 마련한다.
- 자란을 대상으로 종자의 발아 생리적 특성을 규명한다.
- 자란의 기외배양을 통하여 Protocorm 단계를 유도하는 실험을 성공적으로 실시한다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

다. 연구방법

- 난초과 식물의 종자는 배와 배유가 해부현미경적 관찰로도 불가능하여 혁질의 외피를 제거하기 위한 Hypochloride를 처리하고, 종자의 배 발달을 위하여 Photo-hormones을 사용함.
- 배유를 대체할 carbon sources를 사용하고 일장 16h, 온도 25℃
- 종자의 특성에 따라 변온(25~16℃), 고온(30℃), 저온(10℃), 일장조절처리(light 8~16, dark 8~16h)등을 실시함.
- 공생균에 균주특이성에 관하여 다양한 균주를 접종함.

라. 연구결과

- 자란은 단계적인 처리를 통하여 종자에서 Protocorm단계를 넘어서 1차엽과 유근의 발달까지를 유도하였음.
- 각각의 단계별 Photo-hormones의 concentration의 범위를 확인하였음.
- 자란에 있어서는 Protocorm단계에서의 공생균과의 공생관계에 필요한 carbon sources의 특성도 규명하였으며, 이를 통하여 1차엽의 발생과 초기유근의 공생균관계를 실험적으로 성립시킬 수 있었음.

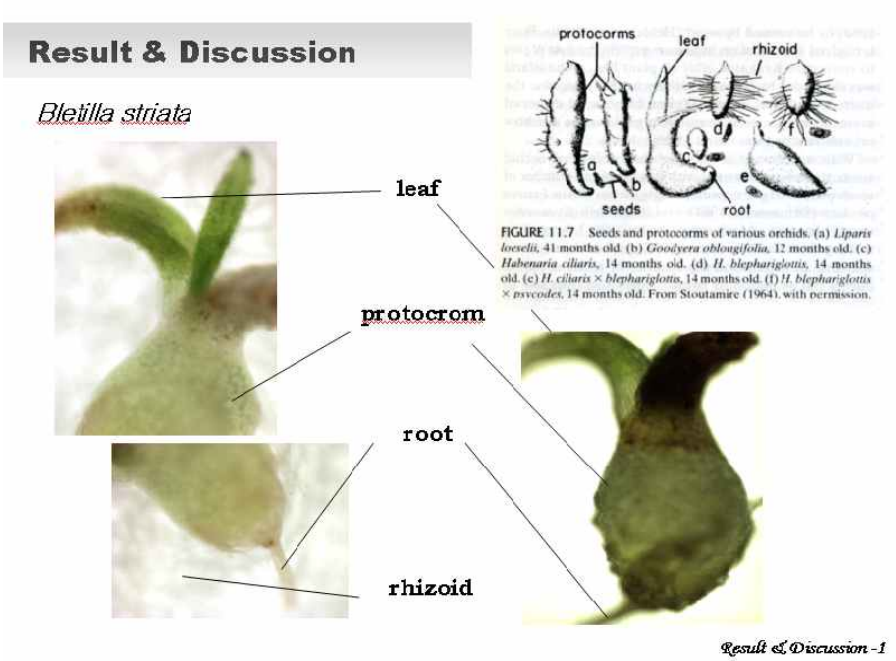


그림 4. 자란의 원시구근(Protocorm), 잎, 뿌리와 가근

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

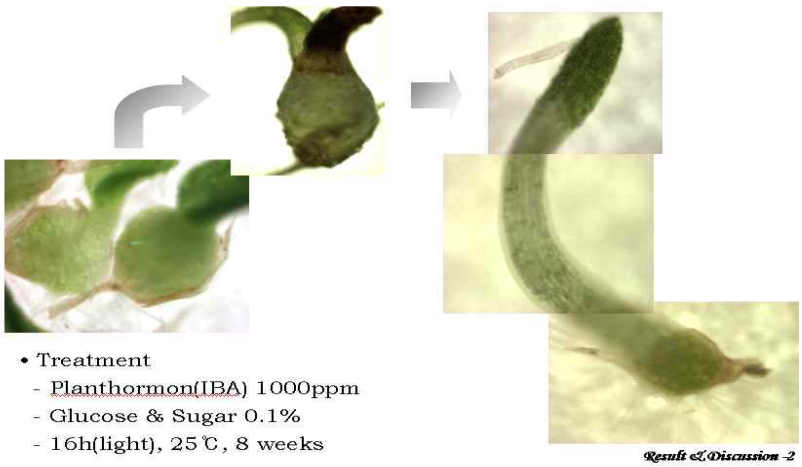


그림 5. 자란의 원시구근, 잎, 뿌리와 가근의 식물 호르몬 IBA의 효과

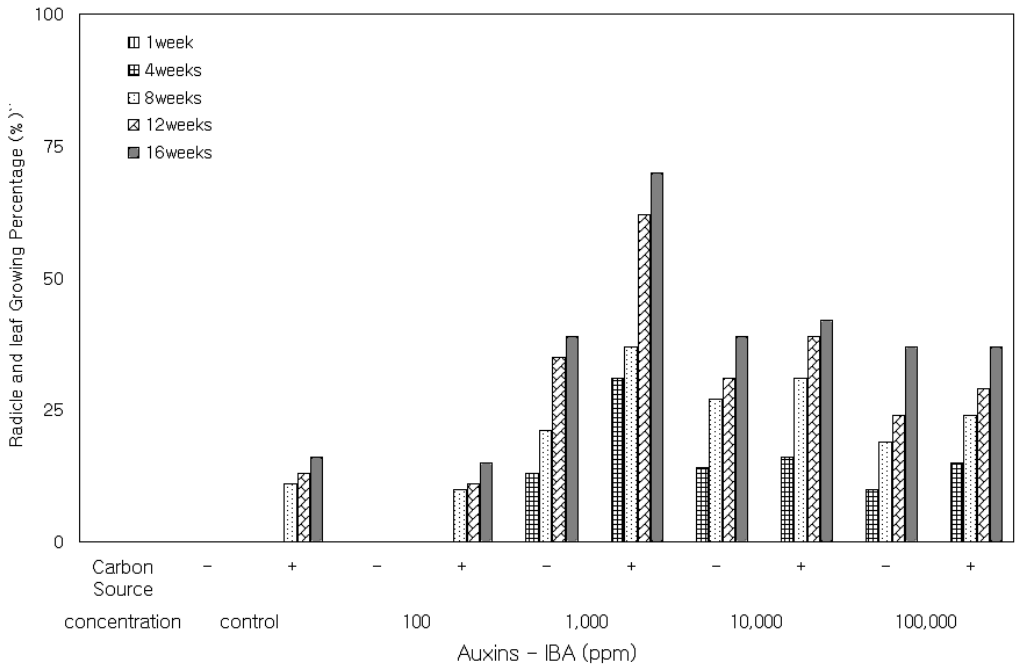


그림 6. 자란의 유근과 잎의 식물호르몬 IBA와 탄소원의 농도별 처리에 의한 성장

마. 기대효과

- 현재까지 진행된 단계에서 난과 식물의 종자의 생리적 특성에 따라 자생지의 복원에 필요한 기본 정보는 확보하였으나 이에 따르는 현지 실험은 실시하지 않은 단계이다.
- 그러나 필요한 경우 자생지의 복원에 필요한 기반을 조성할 수 있을 것으로 판

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

단된다.

- 당장에 상품화에 필요한 정도의 실험을 실시할 수는 없었으나 난초과 식물의 종에 따라서는 단위상품으로서의 판매보다는 학습용 교보재 또는 식물분자생리학 등의 연구 소재로서의 개발은 가능할 것으로 판단된다.

7. 제 7차 세미나

날짜: 2005년 7월 15일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 연구원 및 연구보조원 (총 10명)
제목: **새우난초속 (*Calanthe*), 은대난초속 (*Cephalanthera*)의 DNA marker분석 기술**

발표자: 이남숙 (이화여자대학교)

새우난초 (*Calanthe*)속 식물은 열대와 아열대 지방에 많이 분포하며, 전세계에 약 200여종이 우리나라에는 약 3종이 분포한다. 특징은 근경은 기고 염주모양, 수염뿌리가 많다. 잎은 크고 주름져 있다. 화서는 단순하고 꽃받침은 서로 같은 모양이며 떨어져 있다. 곁꽃잎은 꽃받침과 같거나 또는 폭이 좁음. 입술꽃잎의 안쪽은 암술대와 붙고, 거가 있거나 없으며, 끝이 3갈래, 꽃밥은 암술대 끝에 붙고, 화분괴는 8개, 열매는 삭과, 밑으로 쳐진다. 지금까지 밝혀진 염색체수는 한국산 5종 모두 2n=40이다 (이, 1996).

새우난초 (*Calanthe*)속 식물은 주로 꽃에 있어서 화서 인편, 순판의 색과 모양 및 크기, 잎과 포의 형태, 거의 유무와 길이 등으로 분류되는데 자연상태에서 잡종이 심하여 많은 문제점을 가지고 있으므로 이를 검토해야한다.

이들의 문제점을 해결하기 위하여 본 실험에서 종간의 꽃의 형태적 변이와 더불어 DNA marker를 이용해 유전자간의 변이 정도를 분석하여 해석하고자 한다.

가. 연구 방법 및 재료

ITS증폭은 primer ITS 4, ITS 5, ITS 2, ITS 3 (White *et al.*, 1990)을 이용하였다. cpDNA인 *trnL* (Taberlet *et al.*, 1991), intergenic space (IGS) 구간의 *trnS-trnG* (Namilton, 1999), *matK* (Yukawa, unpublished)도 증폭을 시도하였다. 재료는 표 5와 같다.

표 5. 한국산 새우난초속의 DNA 재료에 대한 정보

Taxa	DNA accession	Collection information

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

C. discolor 새우난초	1(84)	Jeju-do, Myulmokjang, Aug. 28, 2004
	2	Jeju-do, Muryung2-ri, Aug. 28, 2004
	3(60)	Jeju-do, Sudangmokjang, April 22, 2004
	4(143)	Jeju-do, Myulyeongari, April 23, 2004
	231	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April ?, 2005
	232	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April ?, 2005
C. coreana 섬새우난초	234	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April ?, 2005
	235	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April ?, 2005
C. siebodii 금새우난초	1(144)	Jeju-do, Sangyumburi, March 27, 2004
	2(144)	Jeju-do, Sudangmokjang, April 22, 2004
	3(145)	Jeju-do, ?, cultivated in Ewha W. Univ.
	236	Jeju-do, Jejushi, April 17, 2005
	237	Jeju-do, Jejushi, April 17, 2005
C. x bicolor 한라새우난초	1	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April 17, 2004
	2	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April 17, 2004
	3	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April 17, 2004
C. refrexa 여름새우난초	147	Jeju-do, Mayulmokjang, July 22, 2004
	206	Jeju-do, Seogipo, July 28, 2005
	AY882612	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan Univ.
C. caudatilabella	AY882606	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan Univ.
C. graciliflora	AY882608	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan Univ.
C. aristulifera	AY882605	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan Univ.
C. tricarinata	AY882603	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan Univ.
C. arisanensis	AY882604	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan Univ.

나. 염기서열의 정렬 및 계통분석

염기서열의 정렬 및 계통분석은 제 5차 세미나 방법과 동일하게 분석하였다.

다. 연구 결과

연구결과 핵 DNA인 ITS와 엽록체 DNA에서 얻은 결과는 다음과 같은 tree를 얻었다 (그림 7). ITS tree 분석 결과 새우난초 (*Calanthe discolor*)는 단계통분류군으로 나타났고, 한라새우난초 (*Calanthe* x *bicolor*)가 새우난초와 매우 유사한 종으로 나타났다. ITS의 pairwise distance는 새우난초 (*Calanthe discolor*)와 금새우난초 (*C. sieboldii*)와는 0.32-0.64였고, 한라새우난초와 금새우난초와의 거리는 0.16-0.48이었다. 여름새우난초 (*Calanthe reflexa*)는 7.69-8.16였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

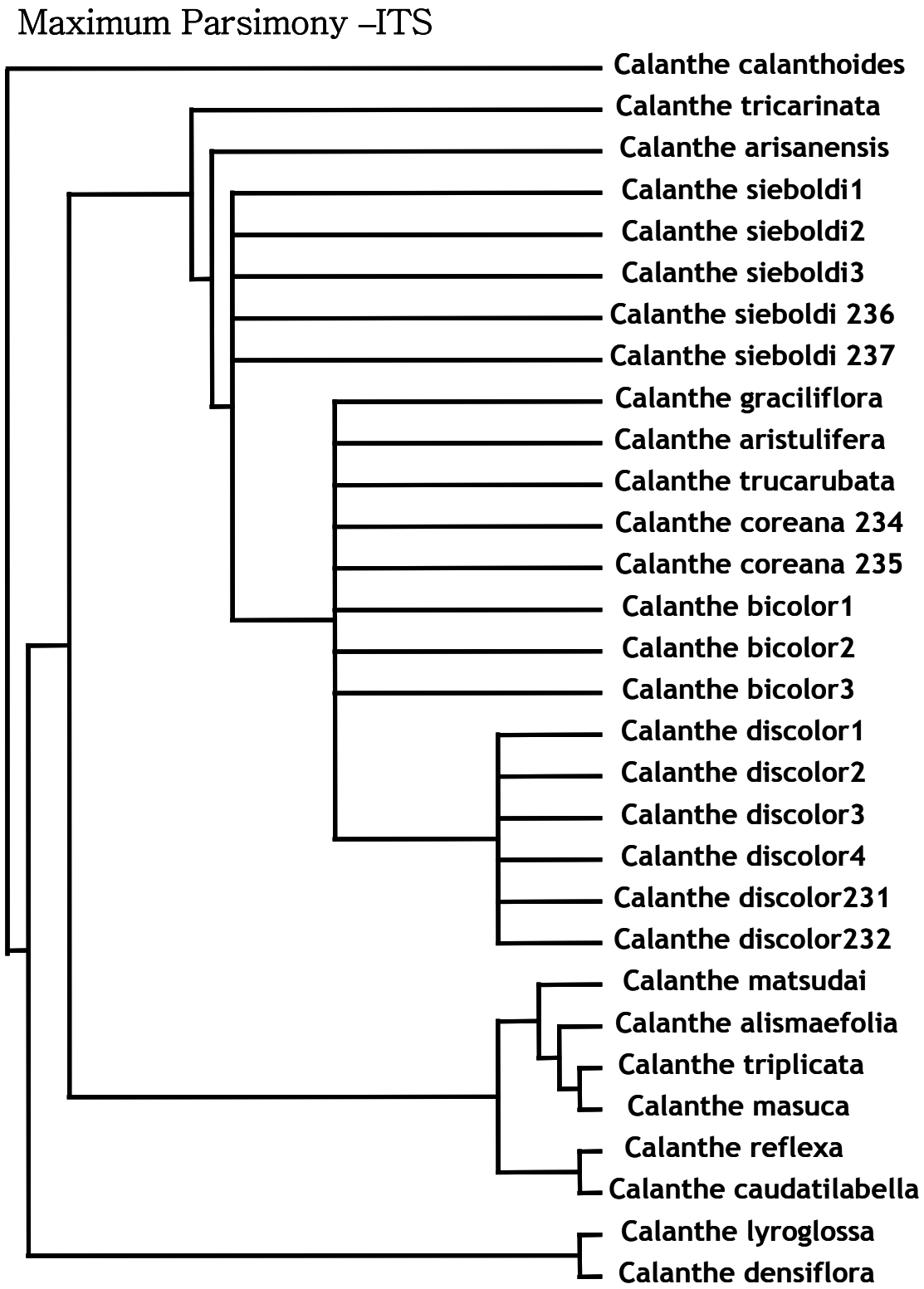


그림 7. 새우난초속의 ITS염기서열에 의한 최대절약 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 6. 한국산 새우난초속의 ITS의 Pairwise distance matrix

	C. discolor	*C. coreana*	*C. siebodii*	*C. bicolor*	*C. refrexa*
C. discolor	0				
C. coreana	0.16	0			
C. siebodii	0.32-0.64	0.16-0.48	0		
C. bicolor	0.16-0.32	0	0.16-0.48	0	
C. refrexa	7.85	7.69	7.84-8.16	7.69-7.85	0

은대난초(*Cephalanthera*)속 식물은 난과 (Orchidaceae)의 Orchidoideae (Monandrae)아과, Neottieae족, Limodorinae (Cephalantherinae) 아족에 속한다 (Melchior, 1964). 전 세계 12종이 분포, 주로 북반구의 온대에 10여종, 우리나라에 3종, 산야에 나는 다년생. 근경은 짧으며, 잎은 줄기에 붙고, 피침형. 또는 긴타원형. 꽃은 수상화서를 이루고, 포는 소형, 꽃받침은 서로 같은 모양이며, 꽃은 반쯤 열리고, 곁꽃잎은 소형, 입술꽃잎은 암술대 밑에 붙고, 가운데 열편은 넓은 혀모양으로 되며, 측편은 암술대를 싼다 (이, 1996).

본 연구에서는 은대난초속 종의 실체 및 종간의 유연관계를 밝히고자 한다.

가. 연구 방법 및 재료

ITS증폭과 PCR 증폭법은 5차 세미나 방법과 동일하게 사용하였다. 재료는 표 7과 같다.

표 7. 한국산 은난초속의 DNA 재료에 대한 정보

Taxa	DNA accession	Collection information
C. erecta 은난초	11	Jeju-do, Juheulsan, July 7, 2004
	12	Jin-do, Jeomchalsan, Aug. 14, 2003
	296	Jeju-do, Hallasan, May 21, 2003
C. subaphylla 꼬마은난초	234	Jeju-do, Geoinoryum, April 22, 2004
C. longibracteata 은대난초	13	Jeju-do, Seondol, May 19, 2004
	14	Gangwon-do, Seoaksan, July 18, 2004
	15	JChungnam, Minjujisan, August 26, 2004
	297	Gangwon-do, Jukryeong, June 2, 2001
	298	Gangwon-do, Taebecksan, May 29, 2005
C. falcata 금난초	18	Jeju-do, Seoho-ri, August 28, 2004
	293	Jeju-do, Seondol, May 19, 2004
	294	Jeju-do, Donneko, May 13 2005
C. longifolia 김의난초	AY146447	Moscone,E.A. *et al*., Inst. for Botany, Vienna
C. rubra	AY369084	Moscone,E.A. *et al*., Inst. for Botany,

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		Vienna
C. damasonium	AY833027	Moscone,E.A. *et al.*, Inst. for Botany, Vienna
	AY146446	Moscone,E.A. *et al.*, Inst. for Botany, Vienna

나. 염기서열의 정렬 및 계통 분석

방법은 제 5차 세미나 결과와 동일하게 분석하였다.

다. 연구결과

본 ITS 분석결과 은난초와 꼬마은난초와의 pairwise distance는 1.33-1.50였다. 또한 은난초의 DNA accession no. 296은 다른 은난초와 1.17이었다. 은난초와 금난초의 사이의 pairwise distance는 1.83-3.01였다.

계통수분석 결과 은대난초는 단계통이었다.

표 8. 한국산 은난초속의 ITS의 Pairwise distance matrix

	C. erecta	*C. longibracteata*	*C. falcata*	*C. longifolia*	*C. subaphylla*
C. erecta	0-1.172				
C. longibracteata	3.0-3.27	0			
C. falcata	1.83-3.01	2.08-2.23	0		
C. longifolia	3.43-4.12	3.97-3.97	2.88-3.02	0	
C. subaphylla	1.33-1.50	2.95-2.95	2.66-2.95	3.91	0

8. 제 8차 세미나

날짜: 2005년 8월 2일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 연구원 총 7명
제목: **나리난초속(*Liparis*)속의 미기록종 탐색기술**

발표자: 이창숙 (이화여자대학교)

나리난초속 식물 (*Liparis* L. C. Rich)은 난과 (Orchidaceae)의 Orchidoideae아과, Epidendreae족, Liparidinae아족에 속한다(Melchior, 1964). 김과 김 (1986)은 한국산 나리난초속 식물 5종에 관한 형태학적 및 세포학적 연구에서 유명산에서 처음 발견한 유명난초 (*Liparis fusisanensis*)를 미기록종으로 보고하였다. 이영노(1996)는 이상의 5종외에 *L. nervosa* (Thunb.) Lindley (흑난초)를 추가하였다.

*Liparis*속 식물은 영양기관의 형태가 비슷하고 종내 변이가 심하여 영양기관만

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

으로는 종간 구별이 어려우며, 꽃이 피어 있는 시기가 매우 짧아 꽃의 형태에 의한 종간 분류도 어렵다.

유명산에서 발견되어 미기록 식물로 발표된 *Liparis fusisanensis*의 실체를 파악하고, 아울러 한국 특산식물인 *L. koreana*의 실체를 파악하는 일이 필요하다.

가. 연구 방법 및 재료

ITS증폭과 primer ITS 4, ITS 5, ITS 2, ITS 3 (White *et al.*, 1990)을 이용하였다. cpDNA인 *trnL* (Taberlet *et al.*, 1991), intergenic space (IGS) 구간의 *psbA-trnH* (Sang *et al.*, 1997), *trnS-trnG* (Namilton, 1999), *matK* (Yukawa, 2003)도 증폭을 시도하였다. 재료는 표 9와 같다.

표 9. 한국산 옥잠난초속의 46개의 DNA 재료에 대한 정보

Taxa	DNA accessions	Collection information
L. viridiflora	AY90717	Am. J. Bot. 92 (6), 1025-1032 (2005)
L. loeseli	AJ551454	Illyes,Z., Szego,D., Rudnoy,S. and Brate
L. liliifolia	AY907090	Am. J. Bot. 92 (6), 1025-1032 (2005)
L. nervosa	127	Jeju-do, Pyoseon-ri Maeoreum, Aug. 29, 2004
L. auriculata	120	Jeju-do, Hallasan 110m, July 21, 2004
L. krameri	107	Chungnam , Minjujisan, Aug.26, 2004
	111	Gyeonggi, Yumyeongsan (rock), Aug. 25, 2004
	123	Gangwon-do, Seoraksan, July 19, 2004
	229	Gyeongnam, Geoje-shi Nojasan June.17, 2005
	246	Jeju-do, Seogwiposi, Hwawon, Sept. 26, 2005
L_ makinoana	227, 238	Jeju-do,Sudangmokjang, Sug. 8. 2005
L. japonica	102, 21	Jeju-do, Gyocheon,.July.21, 2004
L. sp. nov	46, 91, 9	Jeju-do, Eorimok, Aug. 29, 2004
	226	Jeju-do Maeulmokja, July.22, 2004
L. kumokiri	K19_202	Gyeonggi, Yumyeongsan, June.23, 2005
	136	Gyeonggi, Yumyeongsan Eobigyegok in soil, Aug.25, 2004
	190	Gangwon-do, Seoraksan, July 19, 2004
	97, 98, 183	Jeju-do, Nongoak, June 26, 2003
	192, 195	Gyeonggi, Yumyeongsan, Aug.25, 2004
	58, 19	Gangwon-do, ?, July 21, 2004
	100	Jeonnam,Mudeungsan, May 26, 2001

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

L. koreana	133	Gyeonggi, Yumyeongsan Eobigyegok on rock, Aug. 25, 2003
	200, 204	Gyeongnam, Deogyusan, June 20, 2005
	197, 198, 201	Gangwon-do, Taebaeksan, July.24, 2004
	191, 194	Gangwon-do, Seoraksan, July.19, 2004
	14	Gyeonggi, Gwangdeoksan, July.14, 2004
	196	Gangwon-do, Seoraksan, June.24, 2005
	112, 134	Chungnam , Minjujisan, Aug.26, 2004
L. var. nov	25, 26	Jeju-do, Geoinoreum valley , July 21, 2004
	105, 12	Jeju-do, Geoinoreum valley July 22, 2004
L. fujisanensis-japan	239	Mt. Katagai, Yamanash, July, 10, 2004
L. koreana x *kumokirii* (koku)	228	Jeju-do, Hallasan 1067m, July 11, 2004

나. 염기서열의 정렬 및 계통 분석

분석방법은 제 5차 세미나 결과와 동일하다.

다. 연구결과

한국산과 일본산의 분석한 결과 핵DNA인 ITS와 엽록체 DNA에서 얻은 결과는 다음과 같은 tree를 얻었다 (그림8~10)
적색으로 표시된 부분은 일본 츠쿠바식물원에서 제공받은 sequence data이다. 일본산과 한국산 data와 합쳐 분석한 결과 제주지역 (어리목, 거인오름, 논고악)에서 발견된 식물은 신종으로 보여지고, 제주지역 거인오름에서 발견된 개체군들은 신변종 또는 신종으로 추정된다.

본 연구 결과 신종으로 추정되는 종 *L.* sp. nov.는 키다리난초 (*L. japonica*)와 나리난초 (*L. makinoana*)와 유사 분류군으로 보여진다. 또한 신변종으로 보여지는 종 *L.* var. nov.은 옥잠난초 (*L. kumokirii*)의 신변종으로 보여져 *L. kumokirii* var. nov.로 추정된다. 참나리난초로 알려진 *L. koreana*는 옥잠난초와 유사한 분류군으로 나타났다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

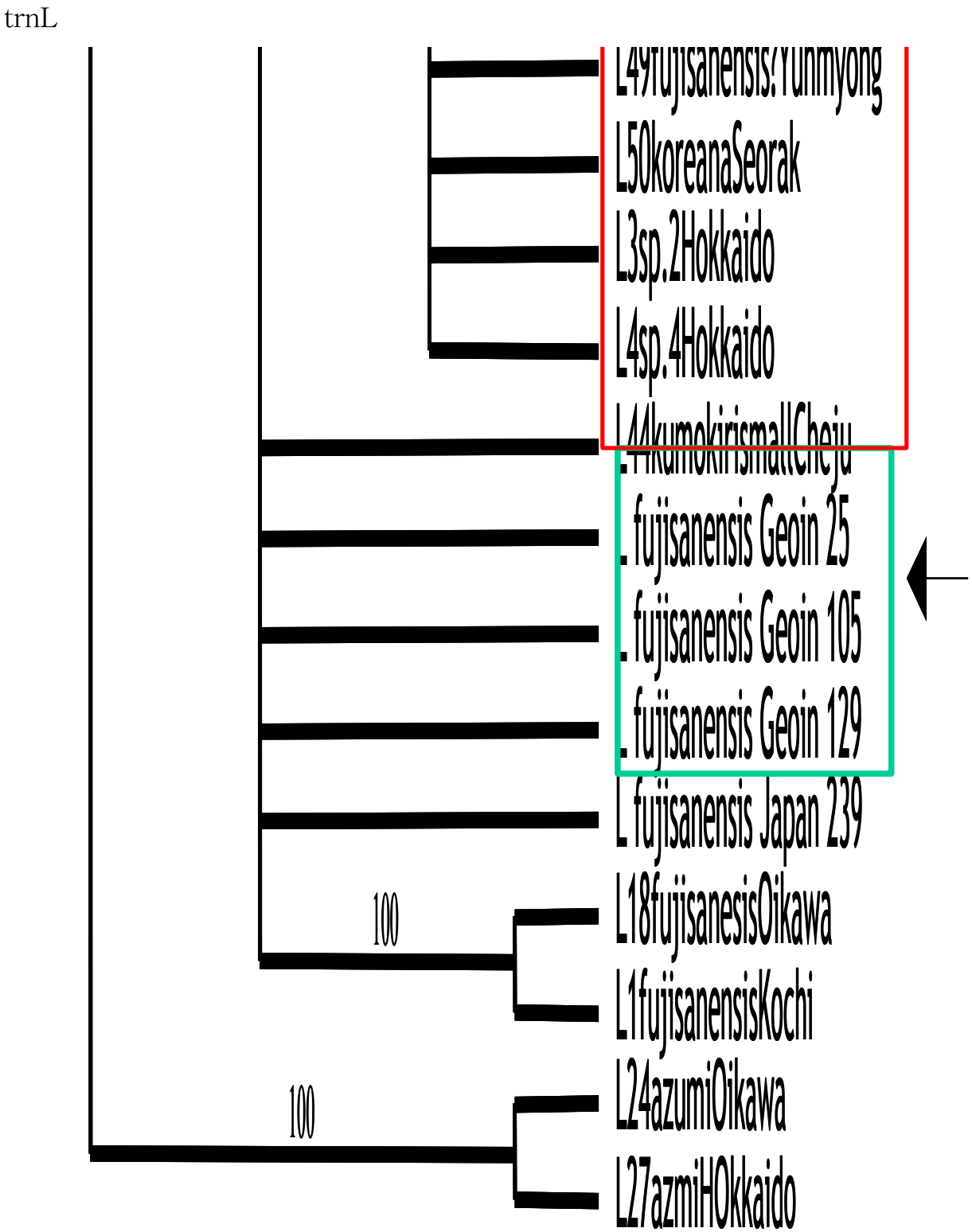


그림8. 옥잠난초속의 *trnLF* 염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

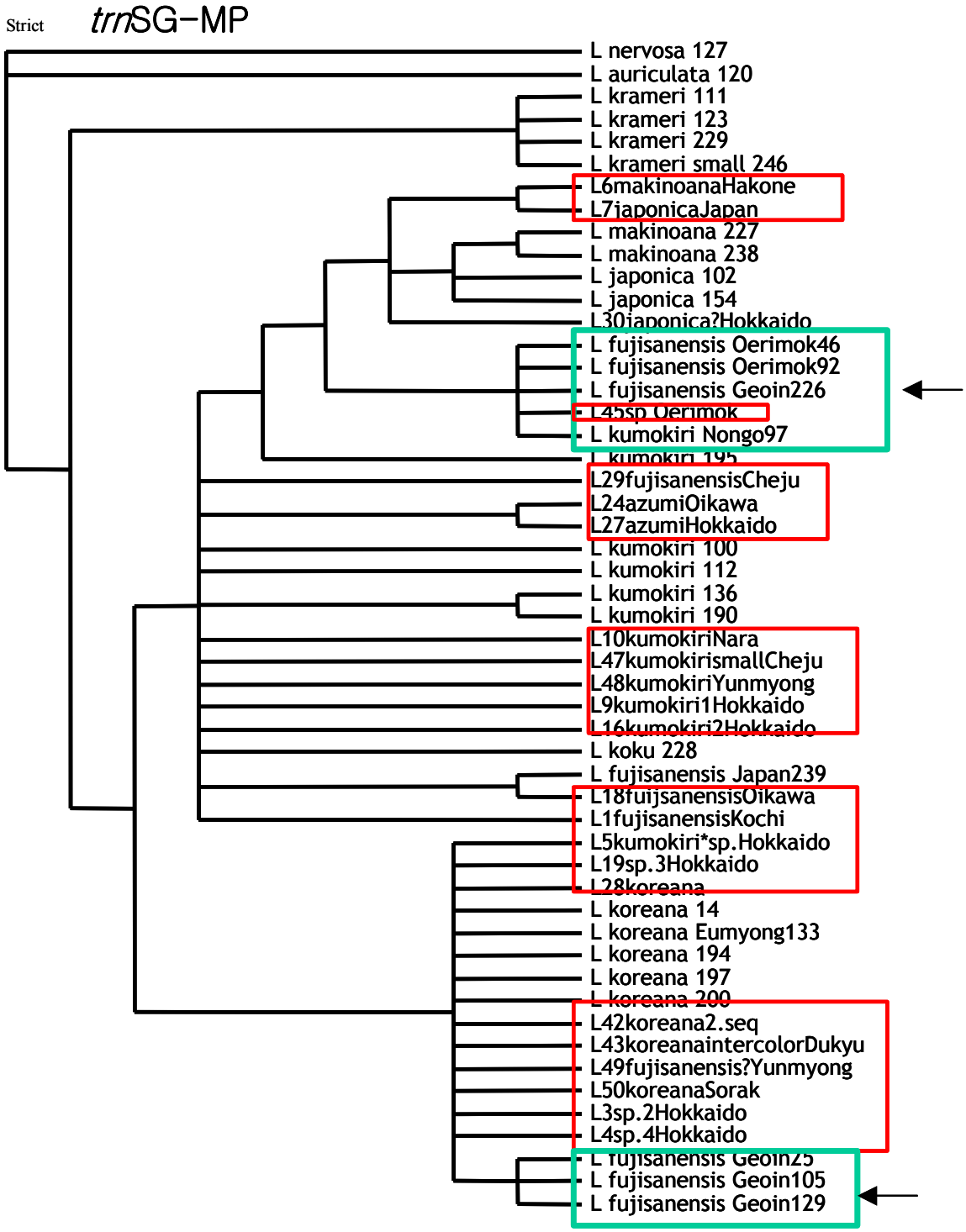


그림 9. 옥잠난초속의 *trnSG*염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 10. 옥잠난초속의 ITS염기서열에 의한 최대절약 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

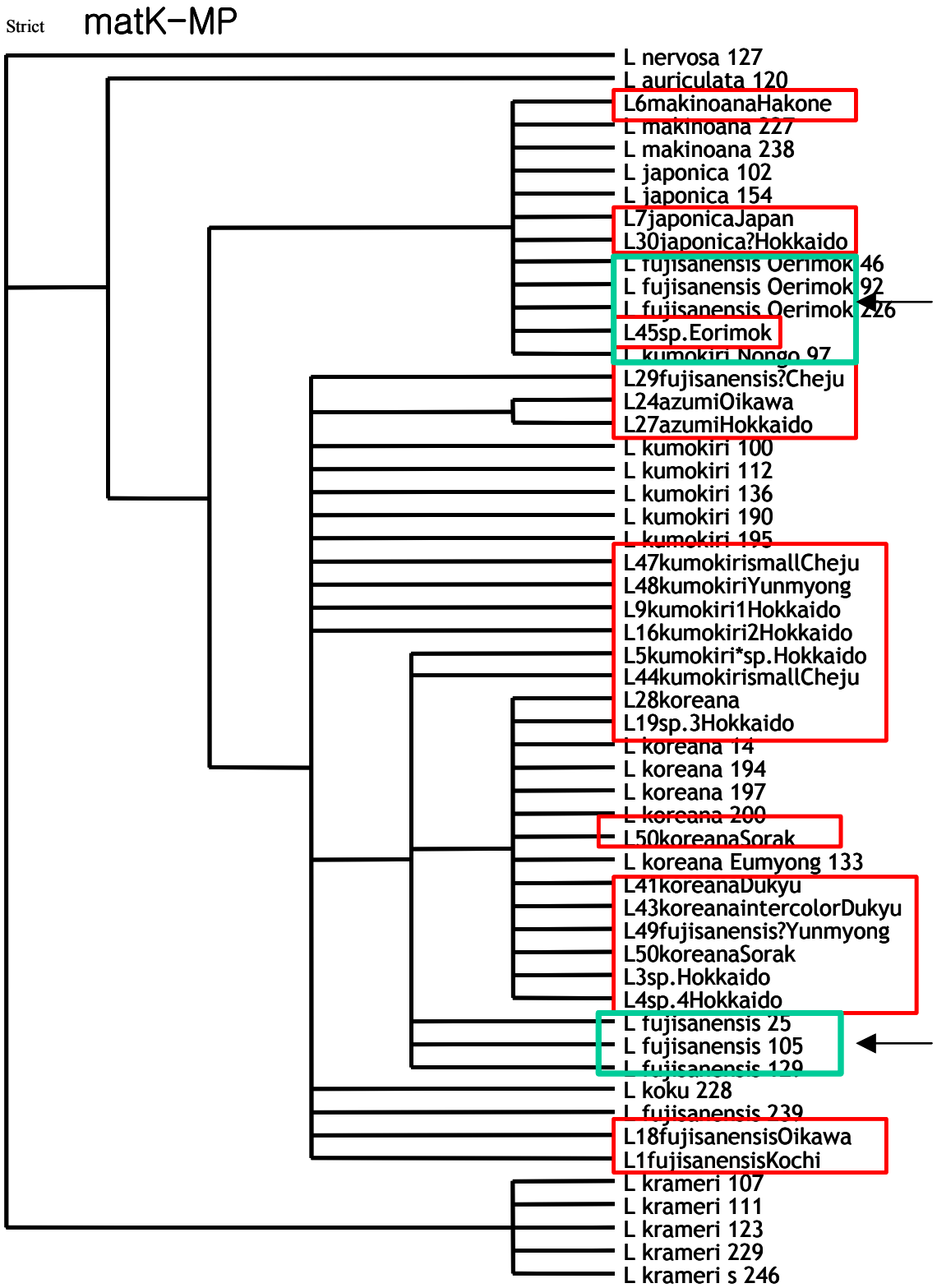


그림 11. 옥잠난초속의 matK염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

9. 제 9차 세미나

날짜: 2005년 12월 5일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 엄상미 (계룡산박물관), 김지현 (서대문자연사박물관), 이창숙, 김진옥, 김유성 총 6명
제목: **야생난의 특징, 분포, 개화기 홍보**

발표자: 이 남숙 (이화여자대학교)

본 연구의 목적인 한국에 자생하는 다양한 야생난의 자원확보 및 DNA bank를 구축하기 위하여 당해 성과물, 한국산 야생난 30여종을 일반인들에게 널리 알릴 목적으로 일차년도에 이어 제 2차 사진전시회를 주관할 예정이다. 이에 그동안 준비해온 난과식물 30여종의 특징 및 팜플렛용 엽서 작성에 기틀을 마련하기 위하여 전시 대상 종의 특징, 분포, 개화기 등에 관하여 본 세미나를 개최한다.

전시회는 일반인들에게 홍보하기 적당한 자연사박물관으로, 전시회장을 갖춘 세지역의 자연사박물관 (서대문자연사박물관, 계룡산자연사박물관, 목포자연사박물관)에서 개최한다.

가. 사진전시회를 위한 야생난 목록

지금까지 각 지역에서 촬영된 식물 중 다음 목록 (표 10)을 선정하였다.

표 10. 제 2차 야생난 사진 전시회를 위한 목록

	Species
1	*Bletilla striata* (Thunb.) Rchb. f. (자란)
2	*Bulbophyllum inconspicuum* Maxim. (흑난초)
3	*Calanthe x bicolor* Lindley (큰새우란)
4	*Calanthe reflexa* Maxim. (여름새우란)
5	*Coeloglossum viride* var. *bracteatum* (Willdenow) Richter (개제비란)
6	*Corallorhiza trifida* Chatelan (산호란)
7	*Cymbidium kanran* Makino (한란)
8	*Cypripedium calceolus* Linne (노랑복주머니란)
9	*Cypripedium japonicum* Thunb. (광릉복주머니란)
10	*Cypripedium ventricosum* Sw. (얼치기복주머니란)
11	*Cypripedium guttatum* SW. (털복주머니란)
11-1	*Cypripedium guttatum* SW. for. *albifolium* (흰털복주머니란)
12	*Cypripedium macranthum* SW. (복주머니란)
13	*Cypripium morinanthum* Y. Lee (자주복주머니란)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

14 *Gastrochilus japonicus* (Makino) Schlechter (탐라란)
15 *Goodyera* x *chejuensis* S. Kim (줄무늬사철란)
16 *Gymnadenia camtschatica* (Chamisso & Schletendal) Miyabe & Kudo (주름제비란)
17 *Gymnadenia camtschatica* for. *leucantha* (흰주름제비란)
18 *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Brown (손바닥난초)
19 *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Brown for. *leucantha* (흰손바닥난초)
20 *Herminium monorchis* (L.) R. Brown (나도씨눈난)
21 *Lecanorchis kiusiana* Tuyama (제주무엽란)
22 *Liparis japonica* (*Miquel*) Maxim. (키다리난초)
23 *Liparis koreana* Nakai (참나리난초)
24 *Neottia asiatica* Ohwi (애기무엽란)
25 *Oberonia japonica* (Maxim.)Makino (차걸이란)
26 *Orchis cyclochila* (Franch. & Sav.) Nevski (나도제비란)
27 *Orchis joo-jokiana* (Makino) F. Maekawa (너도제비란)
28 *Platanthera chorisiana* (Chamisso) Rchb. f. (고산제비란)
29 *Platanthera hologlottis* Maxim. (흰제비난)
30 *Platanthera mandarinorum* var.*brachycentron* (산제비란)
31 *Platanthera metabifolia* F. Maekawa (제비난)
32 *Sarcochilus japonicus* (Rchb. f.) Miquel (제주난초)
33 *Saccolabium matsuran* (Makino) Schlechter (금자란)

나. 사진전시회용 각 야생난의 특징, 분포 및 개화기 설명

36점의 야생난에 관한 설명은 이영노 (1996), 이창복 (1980), 김과 이 (1997)의 도감 및 원색일본의 난과식물(The Wild Orchids of Japan in Colour, 1971)을 참고로 작성하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

자란 *Bletilla striata* (Thunb.) Rchb. f.

특 징	습성: 다년생 뿌리: 위구경은 지름 2~4cm이고 다소 편평한 원형이며 옆으로 연결되고 속은 백색 줄기: 화경은 다소 대형으로 30~70cm로 가늘고 단단하며 잎사이에서 나옴 잎: 기부의 5~6개가 호생하며 길이 15~30cm,너비 1~5cm로 장타원형~피침형이며 세로 주름이 있고 끝이 뾰족함 화서: 3~7개의 총상화서 포: 홍자색으로 길이 2~3cm이고 장타원상 피침형이며 꽃이 필 때 1개씩 떨어진다 꽃: 다소 대형으로 홍자색 열매: 긴 타원형. 삭과 염색체수: 2n=32
개화기	5~6월
용 도	관상용, 한약재
분 포	전남해안 및 도서지방에 자생
사 진	이남숙

흑난초 (보리난초) *Bulbophyllum inconspicuum* Maxim.

특 징	습성: 다년초 뿌리: 근경은 실 모양. 가로로 뻗고 가는 뿌리가 있음 줄기: 가늘고 길게 옆으로 뻗음. 길이 0.6~0.8cm의 난형 위구경이 달려 있음 잎: 길이 1~3.5cm로 장타원형. 두꺼운 육질. 끝은 둥글거나 다소 들어감. 중륵이 뚜렷함. 7~9개의 맥이 있음 포: 길이 약 0.2cm로 장타원형. 얇은 막질 꽃: 황백색. 위구경에서 나와 길이 약 0.6cm의 화경 끝에 1~3개가 달림
개화기	5~7월
용 도	관상용
분 포	제주, 전남 남해안 및 도서 지방. 일본
사 진	이경서

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

큰새우란	*Calanthe* x *bicolor* Lindley
특 징	습성: 다년초 뿌리: 위구경은 옆으로 벋으며 염주 모양이다 줄기: 화경은 높이 35~50cm 잎: 2~3개가 뿌리 가까이에서 나와 길이 20~25cm로 좁은 타원형~장타원형이며 털이 없고 끝이 둥그렇다 화서: 5~15개의 총상화서 포: 길이 약 0.6cm로 피침형이며 막질이다 꽃: 금새우난초와 비슷하나 색의 변이가 매우 다양함
개화기	4~5 월
용 도	관상용
분 포	제주, 전남 도서
사 진	이경서

여름새우란	*Calanthe reflexa* Maxim.
특 징	습성: 다년초 줄기: 높이 20~40cm로 기부의 엽액에서 나옴. 1~2개의 포엽이 있음. 자방과 더불어 미세한 털이 있음. 위구경은 난 상구형으로 2~3개가 연결 잎: 3~5개가 뿌리 가까이에 나와 다음 해 봄에 죽음. 길이 10~30cm, 너비 3~8cm로 좁은 장타원형. 끝이 날카롭고 털이 없거나 뒷면에 다소 짧은 털이 있음 화서: 총상화서 포: 길이 1~2cm로 피침형. 끝이 날카로움 꽃: 담홍자색. 10~20개가 화서에 달림 염색체수: 2n=40,42
개화기	8월
용 도	관상용
분 포	제주(한라산 해발 800m 이하), 전남 등 남부지방. 난대~아열대 아시아
사 진	이경서

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

개제비란 (몽올난초) *Coeloglossum viride* (L.) Hartuman var. *bacteatum* (Willd.) Richter	
특 징	습성: 다년초 뿌리: 뿌리는 일부가 비후 줄기: 높이15cm-40cm 직립, 털없음 밑동은 줄기를 쌈 잎: 긴타원형. 길이4-10cm 비스듬히 올라가고 끝이 둔하지만 위로 갈수록 뾰족함 화서: 수상화서 포: 길이 1-4cm로 녹색이고 좁은 피침형이며 막질임 꽃: 곁꽃잎은 좁은 피침형. 입술꽃잎은 홍자색. 밑으로 처짐 끝이3갈래. 가운데 열편은 측편보다 짧음. 거는 굵고, 길이 3mm
개화기	5~7월
용 도	관상용
분 포	제주(한라산 해발 1400m이상), 전남, 경남, 함북(관모봉, 백두산)
사 진	김유성

산호란 *Corallorhiza trifida* Chatelan	
특 징	습성: 다년초 뿌리: 땅속줄기는 산호 모양으로 갈라지고, 다육성 줄기: 꽃줄기는 서며, 기둥모양, 홍갈색임 잎: 엽초는 3~4장 . 연한 홍갈색 밑동에 있는 엽초의 길이는 1cm가량 화서: 3~9송이가 총상화서를 이룸 포: 소형 꽃: 황록색, 짧은 꽃자루가 있고 아래로 굽는다. 꽃받침과 꽃잎은 긴 피침형이며 길이 4~5mm가량, 황백색,녹갈색,또는 적갈색. 입술꽃잎은 꽃받침과 곁꽃잎보다 약간 짧으며. 3갈래로 갈라지고 희며, 2개의 붉은 줄과 얼룩 무늬 반점이 있음
개화기	6~7월
용 도	관상용
분 포	북부 고산(백두산)에 희귀하게 자생
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

한란	*Cymbidium kanran* Makino
특 징	습성: 다년초 뿌리: 뿌리는 굵고 다수가 사방으로 길게 뻗음 줄기: 위구경에서 3~4(8)개의 잎이 뭉쳐 나옴. 화경은 높이 25~60cm로 직립 잎: 길이 20~50cm, 너비 0.6~1.5cm로 넓은 선형. 혁질. 다소 굽고 끝이 날카로움. 가장자리가 다소 밋밋. 기부의 초상엽은 6~9개로 길이 3~6cm 화서: 총상화서 포: 길이 0.8~3cm로 선형. 혁질. 끝이 날카로움 꽃: 색의 변이가 다양함. 5~13(18)개가 화서에 달림. 향기가 있음
개화기	10~11월
용 도	관상용
분 포	제주, 전남, 일본, 중국, 타이완
사 진	이경서

노랑복주머니란	*Cypripedium calceolus* L.
특 징	습성: 다년초 뿌리: 근경은 굵고 짧게 옆으로 뻗음. 마디에서 철사 모양의 뿌리가 다수 내림 줄기: 높이 30~45cm로 직립, 전체에 털이 있음 잎: 3~5개가 줄기를 감싸서 호생. 길이 15~25cm 너비 5~10cm. 광타원형~장타원형. 끝이 뾰족함 화서: 총상화서 포: 잎 모양으로 1~3개가 길고 크다 꽃: 황색. 지름 약 3cm. 악편과 측화판은 자갈색으로 다소 꼬임. 순판의 형태는 주머니 모양이며 황색
개화기	5~6월
용 도	관상용
분 포	함북, 평북, 일본, 중국, 몽골, 시베리아, 중앙아시아, 유럽, 북아메리카
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

광릉복주머니란	*Cypripedium japonicum* Thunb.
특 징	습성: 다년초 뿌리: 근경은 옆으로 뻗으며, 각 마디에서 철사모양의 다소 굵은 수염뿌리 내림 줄기: 높이는 20-40cm직립. 거친 털이 빽빽이 나있다 꽃줄기에 털 많음 잎: 지름 10-22cm 대형. 근첩한 호생. 위 두개는 부채꼴 원형. 방사상에 세로주름이 있는 맥이 있다. 밑 부분에 짧은 털이 드문드문 있다 화서: 줄기 끝에 1개가 밑을 향해 달 포: 장타원형. 끝이 날카롭게 뾰족함 꽃: 담녹색. 홍자색의 맥. 지름 8cm 입술 꽃잎은 주머니 모양 염색체수: 2n=20
개화기	4~5월
용 도	관상용
분 포	광릉 천마산, 남부지방의 전북 덕유산
사 진	이남숙

얼치기복주머니란	*Cypripedium ventricosum* Sw.
특 징	습성: 다년초, 복주머니란과 노랑복주머니란의 중간형 뿌리: 근경은 굵고 짧게 옆으로 뻗음. 마디에서 철사 모양의 뿌리가 다수 내림 줄기: 높이 30~45cm로 직립, 전체에 털이 있음 잎: 3~5개가 줄기를 감싸서 호생. 길이 15~25cm. 너비 5~10cm. 광타원형~장타원형. 끝이 뾰족함 화서: 총상화서 포: 잎 모양으로 1~3개가 길고 크다 꽃: 황색. 지름 약 3cm. 악편과 측화판은 자갈색으로 다소 꼬임. 순판의 형태는 주머니 모양이며 황색
개화기	5~6월
용 도	관상용
분 포	
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

털복주머니란	*Cypripedium guttatum* SW. var *koreanum* Nakai
특 징	습성: 다년초 뿌리: 가늘게 옆으로 뻗고, 뿌리는 다소 굵고 단단하다 줄기: 높이 10~30cm로 직립하며 연한 털이 있다 잎: 2개가 호생하고 길이 7~15cm로 난형~타원형이며 다소 줄기를 감싸고 가장자리 아래의 맥 위로 짧은 털이 있고 끝이 뾰족하다 포: 길이 2~4cm로 잎 모양이고 1개이며 넓은 피침형이고 끝이 날카롭게 뾰족하다 꽃: 백색바탕에 홍자색 반점이 있고 지름 3~5cm 염색체수: 2n=20
개화기	5~7월
용 도	관상용
분 포	함북,함남,평북,황해,강원,전북 등지의 고산에 희귀하게 자생한다
사 진	김유성

복주머니란	*Cypripedium macranthum* Swartz
특 징	습성: 다년초 뿌리: 근경은 짧고 옆으로 뻗음. 뿌리는 다수가 다소 굵고 단단함 줄기: 높이 25~50cm로 직립. 털이 있음 잎: 3~5개가 호생. 길이 8~20cm 장타원형. 드문드문 털이 있음. 기부는 짧은 초로 되며 밑부분의 2~3개는 초상 포: 길이 7~10cm로 잎모양 꽃: 담홍색~홍자색. 지름 약 5cm
개화기	5~6월
용 도	관상용
분 포	중부 내륙 산지, 남부의 비교적 고지, 일본, 중앙아시아, 동유럽
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

자주복주머니란	*Cypripium morinanthum* Y. Lee
특 징	습성: 다년초 뿌리: 근경은 짧고 옆으로 뻗음. 뿌리는 다수가 다소 굵고 단단함 줄기: 높이 25~50cm로 직립. 털이 있음 잎: 3~5개가 호생. 길이 8~20cm 장타원형. 드문드문 털이 있음. 기부는 짧은 초로 되며 밑부분의 2~3개는 초상 포: 길이 7~10cm로 잎모양 꽃: 꽃잎과 꽃받침이 자주색
개화기	5~6월
용 도	관상용
분 포	중부 내륙 산지, 남부의 비교적 고지, 일본, 중앙아시아, 동유럽
사 진	김유성

탐라란	*Gastrochilus japonicus* (Makino) Schlechter
특 징	습성: 나무나 바위에 붙어서 자라는 다소 소형의 착생종 뿌리: 가는 기근이 뭉쳐진 것처럼 뒤쪽으로 자라서 몸을 지탱 줄기: 길이 1~4cm로 짧으며 끝이 비스듬히 올라간다 잎: 잎은 5~15개가 2줄로 호생하고 길이 3~8cm, 너비 0.6~1.5cm로 좁은 장타원형~도피침형이며 혁질이고 약간 굽으며 적색으로 자주색의 반점은 없으며 끝이 둔하거나 다소 뾰족하다 포: 길이 0.1~0.2cm로 삼각형이다 꽃: 담황색
개화기	6~7월
용 도	관상용
분 포	제주 고유 분포종으로 제주 한라산 남쪽에 희귀하게 자생
사 진	이경서

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

줄무늬사철란 *Goodyera* x *chejuensis* S. Kim

특 징	습성: 침엽수림과 낙엽수림이 혼생하는 지역에서 자라는 다소 소형의 상록성 지생종 뿌리: 끈모양으로 굵고 짧다 줄기: 높이 10~20cm 기부가 길게 옆으로 뻗으며 녹적색이다. 잎: 잎은 3~4개가 호생하고, 길이 2~4cm, 너비 1~2.3cm로 난형~타원형이고 끝이 뾰족하거나 둔하며 길이 약 1cm의 엽병이 줄기를 감싸고 중륵은 녹황색을 띠며 그물 무늬가 명료하고 6개의 세로줄이 있으며 뒷면은 자녹색을 띤다. 화경은 적색으로 직립하며 털이 있다 화서: 수상화서 포: 길이 1.1~1.5cm로 4~6개가 직립하고 자방에 접하며 피침형~좁은 피침형으로 끝이 날카롭게 뾰족하고 적색이다 꽃: 담홍색. 화경의 중부 위에 10여 개가 1~1.2cm로 달리고 화병과 자방, 악편 등에 꼬불꼬불한 털이 있다
개화기	8~9월
용 도	관상용
분 포	제주(해발 한라산 600m 이하) 자주사철란과 붉은 사철란 혼생한 지역
사 진	이경서

손바닥난초 (뿌리난초, 새발난) *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Brown

특 징	습성: 다년초 뿌리: 일부가 손바닥 모양으로 비후함 줄기: 녹색. 높이 30~60cm로 직립 잎: 4~6개가 호생. 길이 6~20cm로 넓은 선형~선상 피침형 끝이 뾰족하지만 아래의 것은 둔함 화서: 수상화서 포: 넓은 피침형. 꽃과 길이가 비슷하거나 약간 긺 꽃: 담홍색. 길이 7~15cm의 화서에 빽빽이 달림 염색체수: 2n= 20,40,42,80
개화기	7~8월
용 도	관상용
분 포	제주, 경남, 경북, 충부, 평북, 함남, 함북 등지의 고산. 일본, 중국, 몽골
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

주름제비란 *Gymnadenia camtschatica* (Chamisso & Schletendal) Miyabe Kudo	
특 징	습성: 낙엽수림 밑에서 자라는 낙엽성 지생종 뿌리: 뿌리는 일부가 원기둥 모양이며 1개가 비후하고 가로로 뻗은 끈 모양의 거친 것이 소수 있다 줄기: 약간 굵고 높이 50~100cm로 직립하며 윗부분에 모서리가 있다 잎: 잎은 4~7개가 호생하고 길이 4~15cm로 타원형~장타원형이며 가장자리가 물결 모양으로 주름이 지고 밑부분은 줄기를 감싸며 초상으로 끝이 둥글거나 뾰족하다 화서: 총상화서 포: 포는 녹색이고 피침형이며 꽃보다 다소 길고 끝이 뾰족함 꽃: 담홍색. 빽빽이 달림. 곁꽃잎은 꽃받침보다 짧고, 입술꽃잎은 꽃받침보다 길며, 끝이 3갈래. 가운데 열편은 짧고, 거는 굽으며, 길이 2~5mm
개화기	5~8월
용 도	관상용
분 포	경북(울릉도), 강원(태백산),평북(낭림산), 함북(백두산) 등지에 매우 희귀하게 자생
사 진	김유성

흰주름제비란 *Gymnadenia camtschatica* for. *leucantha*	
특 징	습성: 낙엽수림 밑에서 자라는 낙엽성 지생종 뿌리: 뿌리는 일부가 원기둥 모양이며 1개가 비후 줄기: 약간 굵고 높이 50~100cm로 직립 잎: 잎은 4~7개가 호생하고 길이 4~15cm로 타원형~장타원형 화서: 총상화서 포: 포는 녹색이고 피침형이며 꽃보다 다소 길고 끝이 뾰족함 꽃: 백색꽃이 핀다
개화기	5~8월
용 도	관상용
분 포	경북(울릉도), 강원(태백산),평북(낭림산), 함북(백두산) 등지에 매우 희귀하게 자생
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

나도씨눈난	*Herminium monorchis* (L.) R. Brown
특 징	습성: 다년초 뿌리: 구형의 비후한 뿌리. 기부에서 뿌리가 옆으로 뻗음 줄기: 높이 10-45cm 녹색. 직립 잎: 줄기의 기부에 2개가 호생. 길이 3-10cm. 길이 3-10cm로 좁은 장타원형이며 끝이 뾰족하고 기부는 줄기를 감싸서 초상엽이 됨 화서: 수상화서 포: 작고 녹색으로 1-3개 있고 피침형이며 끝이 꼬리 모양 꽃: 담녹색. 반쯤 벌어진다. 길이 10-15cm의 화서에 한쪽으로 치우쳐 빽빽하게 달림
개화기	7~8월
용 도	관상용
분 포	전남, 경남, 강원, 함남, 함북, 일본, 중국, 몽골, 우수리, 아무르, 시베리아, 티베트, 히말라야
사 진	이남숙

제주무엽란	*Lecanorchis kiusiana* Tuyama
특 징	습성: 상록수림 음지에서 썩은 식물체에 기생하여 자라는 무엽성 부생종 뿌리: 지하경은 무엽란 보다 굵고 옆으로 뻗으며 인편이 있다. 줄기: 높이 10~30cm로 가늘게 직립한다 잎: 수개의 초상엽은 길이 0.2cm~0.5cm로 다소 막질이고 끝이 비스듬히 둔하거나 다소 뾰족하다 화서: 총상화서 포: 포는 길이 0.1cm~0.2cm 삼각상난형이며 끝이 뾰족하다 꽃: 백색으로 반쯤 벌어져 핀다
개화기	6~7월
용 도	관상용
분 포	제주 고유 분포종으로 제주 해발 500m 이하(서귀포, 선돌, 돈내코)에 자생
사 진	이남숙

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

키다리난초	*Liparis japonica* (Miquel) Maxim.
특 징	습성: 다년초 줄기: 위구경은 타원상 구형. 길이 0.6~1.2cm. 지상에 나와 마른 엽초로 싸임 잎: 지난해의 위구경 옆에서 2개가 나옴. 길이 6~12cm. 너비 2.5~6cm로 난형~난상 장타원형. 끝이 둔하고 기부는 쐐기형. 초상의 엽병이 됨. 가장자리에 주름이 다소 있음 3~4개의 초상엽에 싸임 화서: 총상화서 포: 0.1~0.15cm로 난상 삼각형. 벌어지고 끝이 뾰족 꽃: 담녹색~흑자색. 다수가 화서에 달림
개화기	6~7월
용 도	관상용
분 포	제주를 제외한 남부, 중부, 북부 지방. 냉온대 동아시아
사 진	김유성

참나리난초	*Liparis koreana* Nakai
특 징	습성: 낙엽수림 밑에서 자라는 낙엽성 지생종 뿌리: 위구경은 난형으로 길이 1~1.5cm이며 지상에 나와 있다 줄기: 화경은 높이 15cm~30cm로 직립하고 모서리에 좁은 날개가 있다 잎: 잎은 2개가 지난 해의 위구경 옆에서 나와 비스듬히 서며 길이 5~15cm, 너비 1.8cm~3.3cm로 타원형~장타원형이고 끝이 둔하며 가장자리에 가는 주름이 있고 기부가 좁아져서 엽병이 날개처럼 된다 포: 포는 길이 1~2cm로 난상삼각형이며 끝이 뾰족하다 꽃: 담녹색~흑자색으로 밑으로 활처럼 굽어 중앙부에 홈이 있고, 악편이 녹색이다
개화기	6~7월
용 도	관상용
분 포	평북(강계), 함남(안변삼방), 함북 등 북부 지방과 경기와 강원 내륙 산간에 희귀하게 자생
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

애기무엽란	*Neottia asiatica* Ohwi
특 징	습성: 아고산의 침엽수림 밑의 이끼 낀 음지에서 썩은 식물체에 기생하여 자라는 무엽성 부생종 뿌리: 근경은 짧고 다수의 뿌리가 뭉쳐 나온다 줄기: 높이 10~20cm로 직립하며 황백색~황갈색이고 털이 없다 잎: 3~4개의 초상엽은 길이 2~3cm로 막질이며 맥 약간 있다 화서: 총상화서 포: 포는 막질이고 지름0.3~0.4cm로 난형이며 끝이 뾰족하다 꽃: 황백색~황갈색, 황록색으로 화서에 14~50개가 달린다
개화기	5~6월
용 도	관상용
분 포	함남과 함북 등 북부 냉대에 희귀하게 자생
사 진	이경서

차걸이난(이삭난초)	*Oberonia japonica* Makino
특 징	습성: 다년초 줄기: 길이 1~4cm. 크고 작은 여러 개체가 다수 뭉쳐서 밑을 향함 잎: 4~10개가 좌우로 편평하게 호생. 길이 1~3cm, 너비 0.2~0.5cm로 다소 육질. 끝이 급히 뾰족하며 기부가 줄기를 감쌈 포: 길이 0.05~0.2cm로 삼각형. 막질. 끝이 뾰족하게 멀어짐 꽃: 담황갈색으로 작고 줄기 끝에 다수 핌. 길이 1~2cm의 화병이 있음
개화기	5~6월
용 도	관상용
분 포	제주 고유 분포종. 제주(한라산 해발 800m 이하)의 난대지역
사 진	이경서

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

나도제비난(오리난초)	*Orchis cyclochila* (Franch. & Sav.) Maxim.
특 징	뿌리: 다소 비후하고 길고 거칠다 줄기: 7-17cm로 직립. 털이 없고 밑은 막질로 초상엽에 싸임 잎: 길이 4-7cm로 광타원형. 기부는 엽병으로 되어 줄기 아래에서 나오고 끝이 둥긂 화서: 수상화서 포: 길이 1-2.5cm로 좁은 장타원형. 막질. 아래 것은 꽃보다 길게 나옴 꽃: 담홍색. 2개가 화서에 달린다
개화기	5~6월
용 도	관상용
분 포	제주(한라산 해발 1300m), 전남, 전북, 경남, 강원, 함남, 함북, 일본, 중국, 우수리, 아무르, 사할린
사 진	김유성

너도제비란	*Orchis joo-iokiana* Makino
특 징	습성: 다년초 뿌리: 공모양으로 비후한 것과 소수의 가는 것이 있다 줄기: 가늘고 길며 높이 10-30cm 로 직립한다 잎: 잎은 1-3개가 길이 5-10cm. 너비 0.6-2cm의 좁은 장타원형~피침형으로 호생하고 끝은 뾰족하며 하부는 줄기를 감싸서 초모양으로 됨 화서: 수상화서 포: 피침형으로 자방보다 길고 끝은 매우 뾰족하다 꽃: 4-8개가 다소 한쪽을 향해 핌. 홍자색. 곁꽃잎은 곧게 서며, 입술꽃잎은 넓고, 3줄, 가운데 열편의 끝은 오목하게 들어감. 거의 길이는 15-17mm
개화기	7~8월
용 도	관상용
분 포	북부 고산에 희귀하게 자생함
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

고산제비난	*Platanthera chorisiana* (Chamisso) Rchb. f.
특 징	습성: 다년초 뿌리: 방추형의 다소 비후됨 줄기: 직립하고, 10-25cm 잎: 줄기하부에 2장; 마주나듯이 붙고, 둥근형 또는 타원형, 길이 2-5cm, 너비 2-4cm 화서: 이사화서 포: 피침형, 위로 갈수록 작아짐 꽃: 꽃받침은 길이 2mm, 너비 1mm, 꽃잎은 길이 1.2-1.5mm
개화기	7~8월
용 도	관상용
분 포	중북부 고산에 희귀하게 자생함
사 진	김유성

흰제비난	*Platanthera hologlottis* Maxim.
특 징	습성: 다년초 뿌리: 다소 비후하며 옆으로 자람 줄기: 높이 50~90cm로 직립. 녹색. 둥긂 잎: 5~12개가 호생. 길이 10~20cm로 밑부분의 4~6개는 대형으로 선상 피침형. 끝이 날카로움. 기부는 초로 되지만 윗부분의 것은 점차 작아짐 화서: 수상화서 포: 선상 피침형. 꽃보다 길거나 짧으며 끝이 뾰족 꽃: 백색. 10~20cm의 수상 화서에 빽빽이 달림 향기가 있음
개화기	6~8월
용 도	관상용
분 포	제주 및 남부, 중부, 북부지방 등지. 냉, 습대 동아시아에 분포
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

산제비란	*Platanthera mandarinorum* Reichb.
특 징	습성: 다년초 뿌리: 육질. 비후한 것과 가는 것이 있음 줄기: 높이 20~40cm로 직립 잎: 길이 5~12cm. 선상 장타원형. 다소 줄기를 감싸고 끝이 뾰족. 기부가 가장 크고 점차 작아져서 포엽과 연결 화서: 수상화서 포: 길이 0.5~2cm. 피침형. 끝이 뾰족 꽃: 담녹색. 길이 5~12cm의 화서에 달림
개화기	5~8월
용 도	관상용
분 포	제주, 남부, 중부, 북부지방. 일본, 중국, 사할린, 우수리, 동시베리아
사 진	김유성

제비난	*Platanthera metabifolia* F. Maekawa
특 징	습성: 숲속에서 자라는 낙엽성 지생종 뿌리: 뿌리는 일부가 방추상으로 비후하고 여러 개의 가는 것이 있다 줄기: 줄기는 높이 20~50cm로 직립하며 녹색이다 잎: 잎은 밑에서 2개가 호생하고 길이 8~15cm로 장타원형이며 끝이 둔하고 기부는 가늘어져 초로 되며 윗부분의 잎은 피침형으로 작아진다 화서: 수상화서 포: 피침형으로 꽃보다 짧고 끝이 뾰족하다 꽃: 백색으로 다소 대형이며 화서에 다소 빽빽이 달리며 향기가 있다
개화기	6~7월
용 도	관상용
분 포	제주를 제외한 남부,중부,북부 지방 등 각처에 광범위하게 분포
사 진	김유성

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

제주난초	*Sarcochilus japonicus* (Reichenbach fil.) Miquel
특 징	습성: 다년초 뿌리: 기근은 줄기의 가운데 이하에서 나옴. 가늘고 긺 줄기: 가늘며 길이 3~10cm로 엽초에 싸여 있음 잎: 10~20개가 좌우 2줄로 호생. 길이 2~4cm. 너비 0.4~0.6cm로 선상 장타원형~피침형. 끝이 둔하지만 희미하게 튀어나옴. 기부는 가늘어서 엽초에서 관절함 포: 넓은 난형. 길이 3mm 꽃: 담황색. 2~5개가 길이 2~4cm의 가는 화병 끝에 달림
개화기	4~5월
용 도	관상용
분 포	제주 고유 분포종. 제주 한라산 남쪽의 공중 습도가 높은 계곡 일본, 중국
사 진	이경서

금자란	*Saccolabium matsuran* (Makino) Schlechter
특 징	습성: 소형의 상록성 착생종 뿌리: 옆에서 다수의 다소 굵은 녹백색의 실 모양 뿌리가 물체에 붙는다 줄기: 가늘고 길이 1~3cm로 마디가 많다. 화경은 길이 0.8cm~1cm로 엽액에서 나온다 잎: 잎은 2줄로 빽빽하게 호생하고 길이 0.7~2cm, 너비 0.3~0.5cm로 좁은 장타원형~선상 타원형이며 두꺼운 육질이고 밑으로 다소 굽으며 끝이 둔하고 자주색의 반점이 있는데, 때로 뒷면은 진한 자줏빛을 띠며 중륵은 잎 표면에서는 오목하게 들어가고 뒷면에서는 융기한다 포: 포는 길이 0.05cm~0.1cm로 삼각형이고 끝이 뾰족하다 꽃: 담황록색 바탕에 자주색 반점이 있고 1~4개 달린다
개화기	5~6월
용 도	관상용
분 포	제주, 전남, 경남 등 극히 희귀하게 자생
사 진	이경서

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

다. 팜프렛 및 엽서제작

팜프렛은 각 자연사박물관에게 일임하고 엽서를 공동으로 제작하되 각 자연사박물관별로 사진을 정하고 로고를 첨가한다.

(1) 계룡산박물관

우
표

한국에 자생하는 야생난은 80여종이 분포하는 것으로 알려져 왔고, 아름답고 희귀한 난과식물은 관상용 및 약용 등으로 이용가치가 높은 식물이나 최근 서식처 파괴 및 인간의 무단채취 등으로 감소되고 있는 현실에 입각하여 종자원을 확보하는 차원에서 전시회를 개최하게 되었습니다. 이제 우리들이 앞장서 식물을 보살핍시다.

● 일시 : 2006. 02. 04 - 02. 22
● 장소 : 계룡산자연사박물관 3층 기획전시실
● 주최 : 계룡산자연사박물관
● 주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
● 후원 : 환경부, 환경기술진흥원

(2) 서대문자연사박물관

우
표





서대문자연사박물관
Seodaemun Museum of Natural History

한국에 자생하는 야생난은 80여종이 분포하는 것으로 알려져 왔고, 아름답고 희귀한 난과식물은 관상용 및 약용 등으로 이용가치가 높은 식물이나 최근 서식처 파괴 및 인간의 무단채취 등으로 감소되고 있는 현실에 입각하여 종자원을 확보하는 차원에서 전시회를 개최하게 되었습니다. 이제 우리들이 앞장서 식물을 보살핍시다.

한국산 야생난 사진 전시회

● 일시 : 2006. 03. 01 - 03. 19
● 장소 : 서대문자연사박물관 1층 기획전시실
● 주최 : 서대문자연사박물관
● 주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
● 후원 : 환경부, 환경기술진흥원

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(3) 목포자연사박물관





우
표

한국에 자생하는 야생난은 80여종이 분포하는 것으로 알려져 왔고, 아름답고 희귀한 난과식물은 관상용 및 약용 등으로 이용가치가 높은 식물이나 최근 서식처 파괴 및 인간의 무단채취 등으로 감소되고 있는 현실에 입각하여 종자원을 확보하는 차원에서 전시회를 개최하게 되었습니다. 이제 우리들이 앞장서 식물을 보살핍시다.

● 일시 : 2006. 04. 01 - 04. 16
● 장소 : 목포자연사박물관 기증품전시실
● 주최 : 목포자연사박물관
● 주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
● 후원 : 환경부, 환경기술진흥원

10. 제 10차 세미나

날짜: 2005년 11월 3일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 여성희, 이창숙, 엄상미, 김진옥, 차민경 총 6명
제목: **교배종으로 보고된 줄무늬사철난의 분자표지 탐색기술**

발표자: 이 창숙 (이화여자대학교)

줄무늬사철난 (*Goodyera chejuensis*) 의 새로운 개체군들이 제주도 서호리, 제2논고교, 돈네코지역에 퍼져 있는 것이 발견되었다. 즉 줄무늬사철란은 외형적으로 잎이 털사철란과 유사한 개체 및 사철란과 유사한 개체군들이 나타났다. 이들 집단들의 모종을 밝히기 위하여 nuclear ribosomal DNA인 ITS와 chroloplast DNA인 *trnL*, IGS구간인 *psbA-trnH*, *trsS-trnG*구간의 염기서열분석을 통해 분석하였다.

가. 연구방법

연구 재료는 제 5차 세미나의 재료 32 개체와 줄무늬사철란 변이체 8개체 사철란 5 털사철란 1, 섬사철란 1 개체를 포함시켜 46개체를 포함시켰다 (표 11). 방법은 제 5차 세미나의 방법과 동일하게 분석하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 11. 한국산 사철란속의 46개의 DNA 재료에 대한 정보

Species DNA Accession No.	Locality*	Collection Date
G. schlechtendaliana 16	JJ, Seondol	2004. 7. 21
G. schlechtendaliana 18	JJ, Seondol	2004. 7. 21
G. schlechtendaliana 77	JJ, Jejusi 630m	2004. 8. 28
G. schlechtendaliana 81	JJ, Seohori	2004. 8. 28
G. schlechtendaliana 156	JJ, Gogeunsan	2004. 10. 2
G. schlechtendaliana 82	JJ, Seohori	2004. 8. 28
G. schlechtendaliana 17	JJ, Mulyeongari	2004. 7. 21
G. schlechtendaliana 242	JJ, JeilNongogyo	2005. 9. 26
G. schlechtendaliana 243	JJ, JeilNongogyo	2005. 9. 26
G. schlechtendaliana 257	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. schlechtendaliana 260	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. schlechtendaliana 264	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. repens 98	GW, Taebecksan	2004. 7. 20
G. repens 137	GW, Taebecksan	2004. 7. 20
G. coreana 4	SU, Dobongsan	2004. 6. 29
G. coreana 5	SU, Dobongsan	2004. 6. 29
G. coreana 6	SU, Dobongsan	2004. 6. 29
G. velutina 29	JJ, Seondol	2004. 7. 21
G. velutina 30	JJ, Seondol	2004. 7. 21
G. velutina 61	JJ, Jejusi 630m	2004. 8. 28
G. velutina 71	JJ, Seondol	2004. 5. 19
G. velutina 76	JJ, Jejusi 630m	2004. 8. 28
G. velutina 269	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. velutina 270	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. velutina 271	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. velutina 290	JJ, Donneko	2005. 10. 22
G. x *chejuensis* 79	JJ, Seohori	2004. 8. 28
G. x *chejuensis* 140	JJ, Seohori	2004. 8. 28
G. x *chejuensis* 241	JJ, Seohori	2005. 6. 8
G. x *chejuensis* 244	JJ, JeilNongogyo	2005. 9. 26
G. x *chejuensis* 276	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 277	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 282	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 283	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 286	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 289	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. macrantha 22	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 21
G. macrantha 23	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 21
G. macrantha 33	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 29
G. macrantha 34	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 29
G. macrantha 75	JJ, Jejusi 630m	2004. 8. 28
G. maximowicziana 94	JJ, Eorimok	2004. 8. 29
G. maximowicziana 47	JJ, Bijarim	2003. 5. 21
G. maximowicziana 138	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 29
G. maximowicziana 139	JJ, Eorimok	2004. 7. 29

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

* 도명은 약자를 사용하였으며 다음과 같다.

GG: Gyeonggi, GW: Gangwon, JN: Jeonnam, JJ: Jeju, SU: Seoul, YG: Yanggang, CB: Chungbuk, CN: Chungnam, GN: Gyeongnam

나. 염기서열의 정렬 및 계통분석

염기서열의 정렬 및 계통 분석 방법은 제 5차세미나 방법과 동일하게 분석하였다.

다. 연구결과 및 고찰

줄무늬사철난은 형태적으로 4type (A, B, C, D)이 나타났다 (그림 12). 줄무늬사철란 A, B, C type은 ITS 부위의 종간 염기서열의 pairwise distance matrix (표 12)의 결과, 사철란 (*G. schlechtendaliana* Reichb.)과 같았고, Dtype은 털사철란 (*G. velutina*)과 같게 나타났다. 그 외 줄무늬사철난 (*G.* x *chejuensis*)은 섬사철난 (*G. maximowiczii*)과 1.90-4.09, 붉은사철난 (*G. macrantha*)와 2.06-4.36, 애기사철난 (*G. repens* (L.) R. Brown)와 3.42-3.89, 한국사철난 (*G. coreana*)과 3.91-5.51로 가장 컸다. 따라서 줄무늬사철난은 털사철난 및 사철난과 가장 가까운 양상을 보였다 (표12).

줄무늬사철난의 ITS부위의 4개의 부위 즉, 102 (G/A), 193(C/T), 440 (A/G), 642 (A/T)번째 염기의 위치에서 다형성 (polymorphic)을 보였다. 줄무늬사철난은 털사철난과 653 (A)의 부위에서 1개의 종 특유의 염기를 공유하였다 (표13-1).
또한 엽록체의 *trnH-psbA*, *trnSG* 부위에서 사철난과 각기 10개와 39개의 종 특유의 염기를 공유하였다. 이러한 결과는 줄무늬사철난 (*G.* x *chejuensis*)의 A, B, C type은 모계가 사철난 (*G. schlechtendaliana*)으로, 줄무늬사철난 (*G.* x *chejuensis*)의 D type의 모계는 털사철난 (*G. velutina*)으로 나타났다.

표 12. 줄무늬사철란과 그 유연종들 간의 ITS의 Pairwise distance matrix

* Gpb: *G. pubescens*; Gsch: *G. schlechtendaliana*; Grep: *G. repens*; Gcor: *G. coreana*; Gvel: *G. velutina*; Gche: *G.* x *chejuensis*; Gmac: *G. macrantha*; Gmax: *G. maximowicziana*

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

Taxa	Gsch	GcheA	GcheB	GcheC	GcheD	Gvel	Gmax	Gmac	Gcor	Grep
Gsch	0.00									
GcheA	0.00–0.00	0.00								
GcheB	0.00–0.00	0.00–0.00	0.00							
GcheC	0.00–0.00	0.00–0.00	0.00–0.00	0.00						
GcheD	2.61–2.78	2.73–2.84	2.67–2.78	2.63–2.78	0.00					
Gvel	2.61–2.78	2.72–2.84	2.67–2.78	2.63–2.78	0.00–0.11	0.00				
Gmax	3.99–4.04	3.99–4.09	3.93–4.09	3.67–4.04	1.99–2.22	2.00–2.22	0.00			
Gmac	3.66–3.71	3.79–4.36	3.71–3.71	3.45–3.71	2.06–2.06	2.00–2.06	2.65–2.76	0.00		
Gcor	5.28–5.45	5.39–5.51	5.34–5.51	5.03–5.45	3.91–4.15	3.91–4.15	4.38–4.55	5.02–5.19	0.00	
Grep	3.77–3.83	3.89–3.89	3.83–3.83	3.54–3.83	3.42–3.42	3.35–3.42	3.85–3.91	3.54–3.54	2.73–2.85	0.00

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

Fig. 1

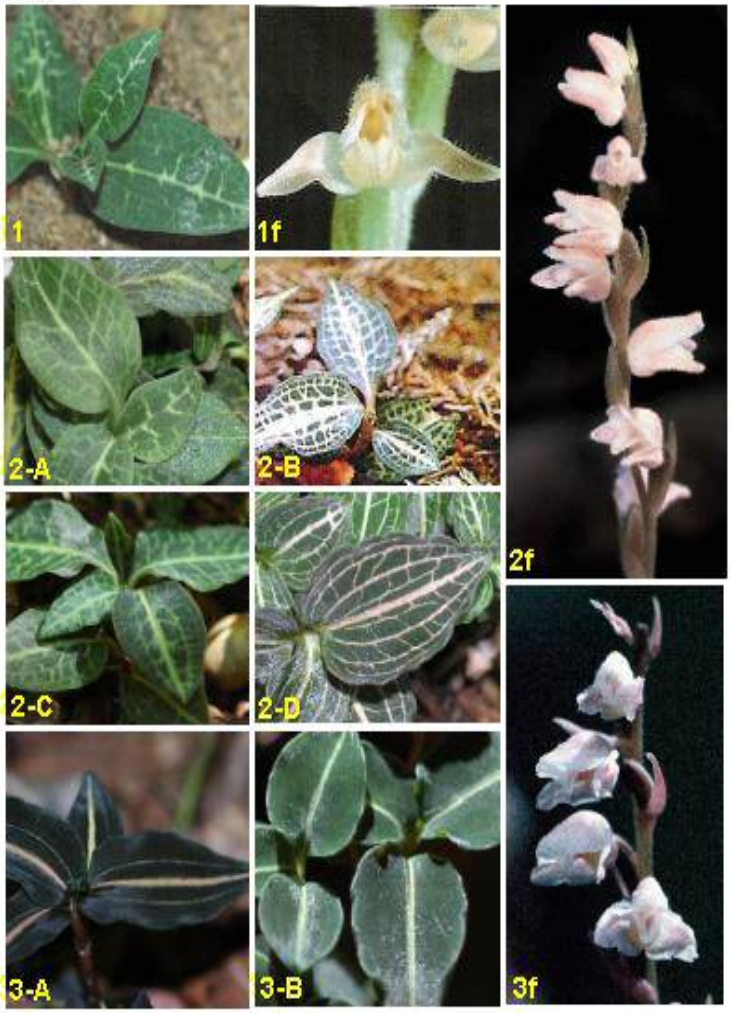


그림 12. 제주에서 발견된 네가지 유형의 줄무늬사철란과 그 유연종
1. 사철란 2. 줄무늬사철란 3. 털사철란

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 13. 줄무늬사철란의 ITS 분자 표지인자.

Taxa (accession number*)	45	46	58	69	94	92	96	99	102	111	130	161	173	174	189	190	193
G. schlechtendaliana	A	A	C	G	A	T	C	C	G	A	-	T	-	A	T	C	C
G. chejuensis A	G	G	T	A	C	T	G	C	R	A	-	D	-	-	T	C	Y
G. chejuensis B	G	G	T	A	C	T	G	T	R	A	-	D	-	-	T	T	Y
G. chejuensis C	G	G	T	A	C	T	G	T	R	A	-	DD	-	-	T	T	Y
*G. chejuensis*D	G	G	T	A	C	T	G	T	R	A	-	G	-	-	T	T	Y
G. velutina	G	G	T	A	C	T	G	T	A	A	-	G	-	-	T	T	T
G. maximowicziana	G	G	T	A	C	T	G	T	A	C	-	G	-	-	T	T	C
G. macrantha	A	G	A	G	C	A	G	T	A	A	A	G			T	T	C
G. coreana	A	A	T	T	C	T	G	T	A	A	-	T	G	A	C	T	T
G. repense	A	A	T	A	C	T	G	T	A	A	-	T	-	-	T	T	T

표 13-1. continued

Taxa (accession number*)	196	205	206	214	218	233	364	420	433	435	440	464	512	513	529	635	642	653
G. schlechtendaliana	A	T	G	G	G	C	C	T	T	C	G	A	T	G	A	C	A	T
G. chejuensis A	A	Y	G	G	T	C	C	T	D	C	R	A	Y	D	R	C	M	A
G. chejuensis B	A	C	G	G	T	Y	C	T	G	C	R	A	Y	D	G	A	M	A
G. chejuensis C	A	C	G	G	T	Y	C	T	G	C	R	G	Y	D	G	A	M	A
*G. chejuensis*D	A	C	G	G	T	T	C	T	G	C	A	R	C	D	G	A	M	A
G. velutina	A	C	G	G	T	T	C	T	G	C	A	G	C	T	G	A	T	A
G. maximowicziana	A	C	G	G	T	T	C	T	G	C	A	G	C	G	G	A	T	T
G. macrantha	A	C	T	G	A	T	T	A	G	C	A	A	C	A	G	T	T	T
G. coreana	T	T	G	A	G	C	C	T	G	A	A	A	C	G	G	A	A	A
G. repense	A	T	G	G	G	C	C	T	G	C	A	A	C	G	G	A	A	A

11. 제 11차 세미나

날짜: 2005년 12월 1일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 여성희, 이창숙, 서형민, 김형철, 이현홍 총 6명
제목: **난초과 식물의 기내번식과 외기번식기술**

발표자: 서 형민 (상주대)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

가. 서 론

난은 난초과에 속하는 식물로서 전 지구적으로 500-800속, 17,500-30,000종이 분포하고 있으며, 그 분포는 북극에서 남극, 늪, 사막, 평원, 높은 산 그리고 지하에 이르기 까지 다양한 곳에 분포하고 있다 (최, 1995).

또한 난초과 식물의 그 크기와 생리적 특성이 매우 다양하며, 위수분, 자화수분 및 타화수분 등의 다양한 수분방식과 수분매개체가 발달 되었다. 또한 난초과에서 가장 흥미있는 적응 특성은 종자발아과정에서 일어나는 생리현상들이라 할 수 있다. 난의 종자가 발아하는 과정은 복잡한 조건을 요구하며 또한 난을 예부터 좋아 했으며, 신비하게 여기는 이유라고 할 수 있다. 난의 종자는 자연상태에서는 곰팡이에 감염되어야만 발아한다는 사실을 확인하였으며, Knudson (1922)은 무기염류와 자당이 함유된 배지에서 곰팡이의 공생 없이 독자적인 발아를 유도한 바가 있다. 그 이후 연구를 진행한 결과 여러 종류의 이온, 당류, 비타민, 식물호르몬, 그리고 복잡한 유기첨가물이 함유된 배지에서 대부분의 난종자가 발아 가능하다고 하였다. Morel (1960)은 선행연구에서 습득한 무 바이러스 배양법을 기초로 심비디움속의 액야 무 바이러스 배양법을 개발하여 무 바이러스성의 종자와 묘를 생산한 바 있다. 일반적으로 난초과 식물은 앞에서 언급한 연구결과를 바탕으로 보통 생장점을 이용한 영양번식법이 보편적으로 사용되고 있으며, 동일한 유전형질의 영양번식체인 Clone을 배양하는 것이 보편적이다. 현재까지 진행된 연구의 성과로는 상당수 (언급된 문헌이 너무 많은)의 난초과 식물에 대한 줄기, 잎, 화경 및 뿌리 등의 분화된 식물체의 모든 부분을 이용하여 영양번식을 하는 것으로 나타났으며, 이와 같은 방법이 가장 효과적인 번식법이라 하였다.

나. 난의 기내종자번식

난종자의 특성: 난 종자는 평균 길이 0.25-1.2mm이고, 넓이 0.09-0.27mm정도 된다. 하나의 꼬투리에 약 1,300-4,000,000개정도의 종자가 들어 있으며, 종자는 외종피 (혁질의 막)내에 100개정도의 세포로 구성되어 있다. 종자는 배와 배유의 구분이 없으며, 종자의 말단부에 잠재된 생장점이 있다 (최 1995).

(1) 난종자의 파종

(가) 난종자의 수확

① 종자의 살균은 꼬투리체로 하는 것이 종자를 꺼내어 이들을 각각 하는 것보다 용이하다.

② 아직 녹색을 띠고 있는 꼬투리를 조기에 번식하면 식물체의 휴면 또는 양분소모가 적다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

③ 난은 유연관계가 먼 종 또는 품종에서 불임의 위험이 적다.

④ 미숙종자를 파종하는 것이 자연적으로 성숙한 종자에 비하여 휴면이나. 발아측면에서 유리하다.

(2) 종자의 소독 및 배지 파종기술

(가) 종자의 소독

일반적으로 종자는 꼬투리 상태에서는 96% 알코올을 이용한 화염소독만으로 소독을 한다. 이는 꼬투리 내부는 무균상태일 것으로 예상하기 때문이다. 또한 열린 꼬투리는 종자를 2-5% NaOCl용액에 Tween 20, 80용액으로 5-10분 동안 소독하여 충실종자만을 현탁액으로 만들어서 배지 접종용으로 사용한다.

(나) 종자의 파종

접종은 대개 경사진 고체배지에 주걱이나, 접종침을 이용하여 살균수로 만든 종자현택액을 배지위에 균일하게 도포한다. 이때 종자의 밀도는 종과 종자의 충실율에 따라 달리하며, 일반적으로 밀도가 낮으면 원시구경단계로 발생하는 율이 매우 낮고, 밀도가 너무 높으면, 종자의 발아에서 원시구경이 서로 엉켜 이식이 곤란하다. 기내에서 2-3회 계대배양을 하며, 배양기간은 종에 따라 6개월에서 최대 2년 정도 소유된다. 기내배양 후 식물체는 모분에 이식하여 이식효과를 최소화하고, 3개월 이상 경화 처리 후에 외기환경으로 이식된다.

(다) 종자 파종용 배지

① 한천은 0.6-0.8%의 Difco Bacto Agar를 주로 사용한다.

② 무기물은 Knudson C배지를 주로 사용하며, 이는 대량, 미량원소가 비교적 잘 들어있기 때문이다. Vacin & Went배지 (1949), Thomale GD6와 Burgeff-3f 배지 (1957) 등이 일반적으로 많이 사용된다.

③ 당분은 암발아 형태의 종자에 있어서는 1-3%의 Sucrose나 0.5-1.5%의 glucose, fructose가 주로 사용된다.

④ 산도는 pH 4.8-5.8정도로 하며, 비타민은 논란의 여기가 있으나 일반적으로 니코틴산, 비타민 C, 비타민 B, Pyridoxin, 판토텐산 및 meso-inositol등이 일반적으로 사용된다.

⑤ 생장조절제로는 IBA, NAA, 또는 GA3가 보편적으로 사용된다.

⑥ 배지에 보조적인 역할을 하는 복합혼합물에는 바나나 균질물, 야자유, 펩톤, 양조용 효모, 카세인 가수분해물, 셀렙가루, 파인애플즙, 토마토즙, 토마토 추출물 등이 주로 사용되고 있다.

(3) 난초과 식물의 기내 영양번식 기술 (조직배양)

(가) 절편의 채취부위

분열조직을 주로 이용하며, 이때 주로 엽원기가 3-4개 정도 있는 부위를 택하여 채취하며, 길이는 0.5-1mm정도로 하고 일반적으로 경단, 생장점 등이 주로 사

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

용된다. Morel (1965)의 경우 분열조직 배양을 시험하여 Knop배지에서 2-3개의 원시구경을 만들고, 원시구경을 다시 야자유, 바나나첨가물 배지에 다시 계대 배양하여 4-8편으로 나눈 원시구경에서 1개월 정도에 완전식물체를 유도하였다고 보고하였다. 여기서 적절한 절편의 크기는 2.4mm정도로 아미노산과 IAA, NAA를 첨가하면 더욱 효과적이라고 하였다. 일반적으로 난의 분열조직 배양은 시발재료로 어린 식물조직의 선단부를 10-15mm정도 사용하여 6-10주정도 시간이 소요된 후에 원시구경을 유도하고 이를 계대배양 한다고 하였다.
Champagnat (1977)의 경우 분열조직보다는 엽원기를 사용하는 것이 더욱 효과적이라고 하였다.

(나) 배지의 선택

분열조직 배양에는 이전의 종자번식에 이용한 Kundson 배지보다 Murashige와 Skoog (1962) 배지가 더 효과적인 것으로 나타났다. 원시구경이 형성되는 기간은 종에 따라 6주에서부터 18개월까지 변이가 큰데 이 기간은 배지에 아르기닌, 아스파르트산, 카이네틴, NAA, 효모추출물 및 야자수 등을 첨가함으로써 단축될 수 있다고 하였다. 특히 NAA함량이 1.0mg/ℓ일 때는 싹(엽아)의 형성이 촉진되고, 0.6 mg/ℓ일 때는 뿌리형성이 촉진된다고 하였다.

카틀레야의 경우에는 고체 배지보다는 액상 배지가 더욱 유리하며, 이는 절편의 극성억제와 생장 중심의 생육최대를 높이고, 절편에서 발생하는 생장억제물질을 희석시키는 효과 때문이라고 하였다.

분열조직의 배양에 사용되는 배지는 여러 가지 속(屬)의 비교적 단순한 파종배지와 아주 흡사하며, 심비디움과 밀토니아는 번식이 용이하며, 일반적으로 Knudson 배지나 수정된 Vacin과 Went배지를 사용하고 카틀레야와 몇 개의 속에서는 특별한 배지를 만들어서 사용한다고 한다. 또한 여러 가지 다른 속에 알맞은 표준배지로는 최근 MS배지와 Wimber배지를 주로 사용한다. 배지는 식물체의 분화단계에 따라 조성을 달리하며, 일반적으로 액상배지에서 원시구경을 형성시키고, 다시 고형배지에 계대배양을 한다. 배지의 pH는 4.8-5.8정도로 하고 당원은 1-3%의 자당과 1.5%의 포도당 또는 과당을 사용한다.

(다) 배양환경

난의 번식에 적합한 온도는 22-28℃이고 일장은 형광등으로 12-16시간을 준다. 이때 조도는 배양초기에는 낮게 주어도 되지만 원시구경이 형성된 이후에는 높여 주어야 하며, 액상배지는 회전 속도를 2-5회전을 주어서 산소와 양분의 공급이 원활하게 한다.

(4) 난초과 식물의 기내번식체의 경화처리기술

난초과 식물의 기내번식은 최종단계에서 기내에서 2-3회이상 계대배양을 실시하여 최종산물인 완전식물체를 유도하며, 이를 모분 (母盆)에 이식하여 최소한 기내환경과 동일한 조건에서 시작하여 점진적으로 외기환경에 적응할 수 있는 4주에서

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

3개월정도의 적응기간 (경화기)을 주어야 하며, 이러한 적응기간동안 생존한 생존계체를 다시 온실환경에서 재배하는 것이 난초과 식물의 기내번식법이라 할 수 있다.

다. 난초과 식물의 외기번식기술

(1) 서론

난초과 식물의 번식은 앞에서 언급한대로 기내배양에만 의존하고 있어 이는 클론을 중심으로 한 상업적인 목적의 화색과 엽색, 엽형에 의존한 번식법으로 자연생태계에서의 유전적 다양성 측면에서 부정적인 영향을 미치고 있다. 또한 난초과 식물의 자생지는 개발과 불법 채취로 자생지는 파괴되고 자연생태계내의 식물체의 개체수는 급격히 줄고 있는 상황이나 복구 방안은 모색되어 있지 않다.

난초과 식물의 종자는 배와 배유가 구분되지 않는 특이한 형태로 자연발생이 아주 힘들고 따라서 자연적인 복원이 아주 힘든 종들로 자연 상태 종자의 생리적 특징과 이를 다루는 기술이 구체적으로 확립되어 있지 않아 자연 상태에서의 자생지 복원에 필요한 기반기술의 정립을 필요로 하고 있다.

(2) 난의 외기 종자번식 기술

앞에서 언급한 난초과 식물종자의 특성에 비추어 그 크기와 모양이 현미경수준으로 종자를 다루기가 매우 힘들다. 특히 자란의 경우 종자의 길이 0.5mm정도이고, 넓이 0.1mm정도로서, 하나의 꼬투리에 약 1,000개정도의 종자가 들어 있으며, 종자는 외종피 (혁질의 막)내에 100개정도의 세포로 구성되어 있다. 종자는 배와 배유의 구분이 없으며, 종자의 말단부에 잠재된 생장점이 있다.

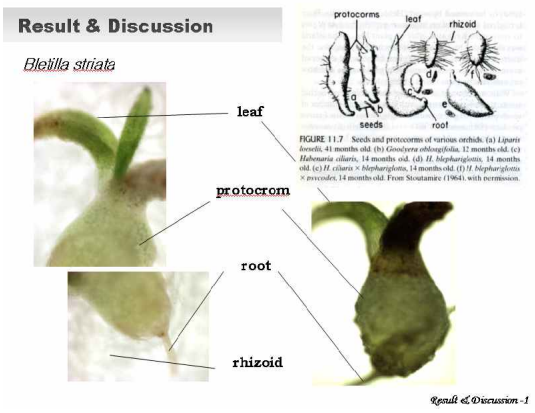


그림 13. 자란의 원시구근, 잎, 뿌리와 가근

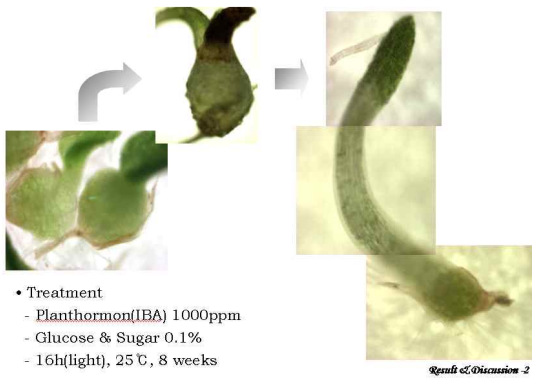


그림14. 자란의 원시구근, 잎, 뿌리와 가근의 식물 호르몬 IBA의 효과

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

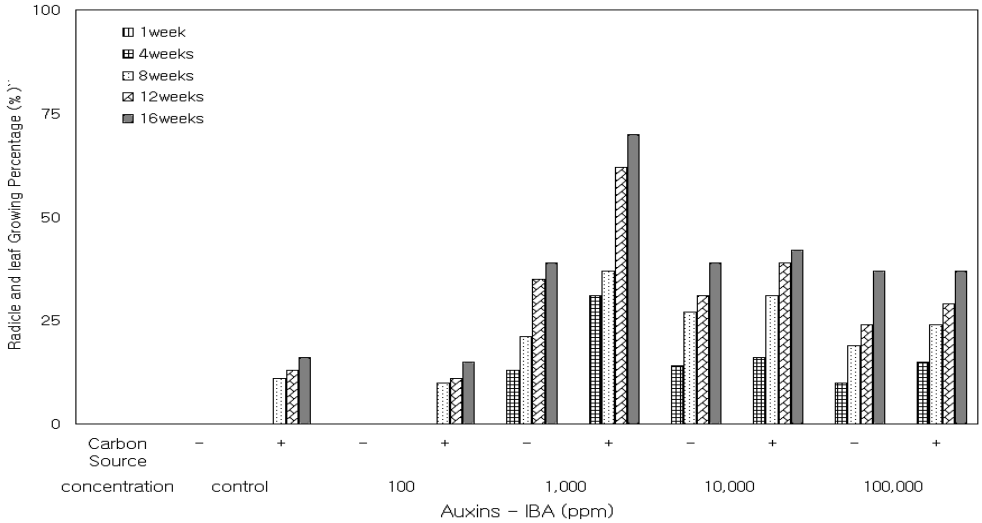


그림 15. 자란의 유근과 잎의 식물호르몬 IBA 와 탄소원의 농도별 성장 효과

12. 제 12차 세미나

날짜: 2005년 12월 12일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 여성희, 이창숙, 엄상미, 김진옥, 차민경 총 6명
제목: **야생란 DATA base 구축 준비**

발표자: 김 진옥 (이화여자대학교)

가. Data base 구축 목적

전문가 및 일반인의 자료 접근이 용이하도록 웹에 기반을 둔 홈페이지를 구축하도록 한다. 1, 2차 년도를 통해 자료화된 데이터를 분류체계별로 정리하여 Data base 구축을 위한 기반을 마련한다.

나. 개발 컨텐츠

- 종기재: 한국산 야생난 각 종에 대한 정보 수록 (학명, 특징, 개화기, 분포 등)
- 채집지별, 채집연도, 분류체계, 꽃색, 개화시기 별로 검색 가능
- 각 분류군의 석엽표본, DNA추출을 위한 건조 실리카겔표본, 종자, 생태환경 등의 생물학적 정보
- 각 분류군의 채집지는 공개하되 GPS 좌표 안내 등을 통한 세부적인 자생지는 무분별한 훼손을 방지하기 위해 선별하여 공개되도록 제한하여 제작

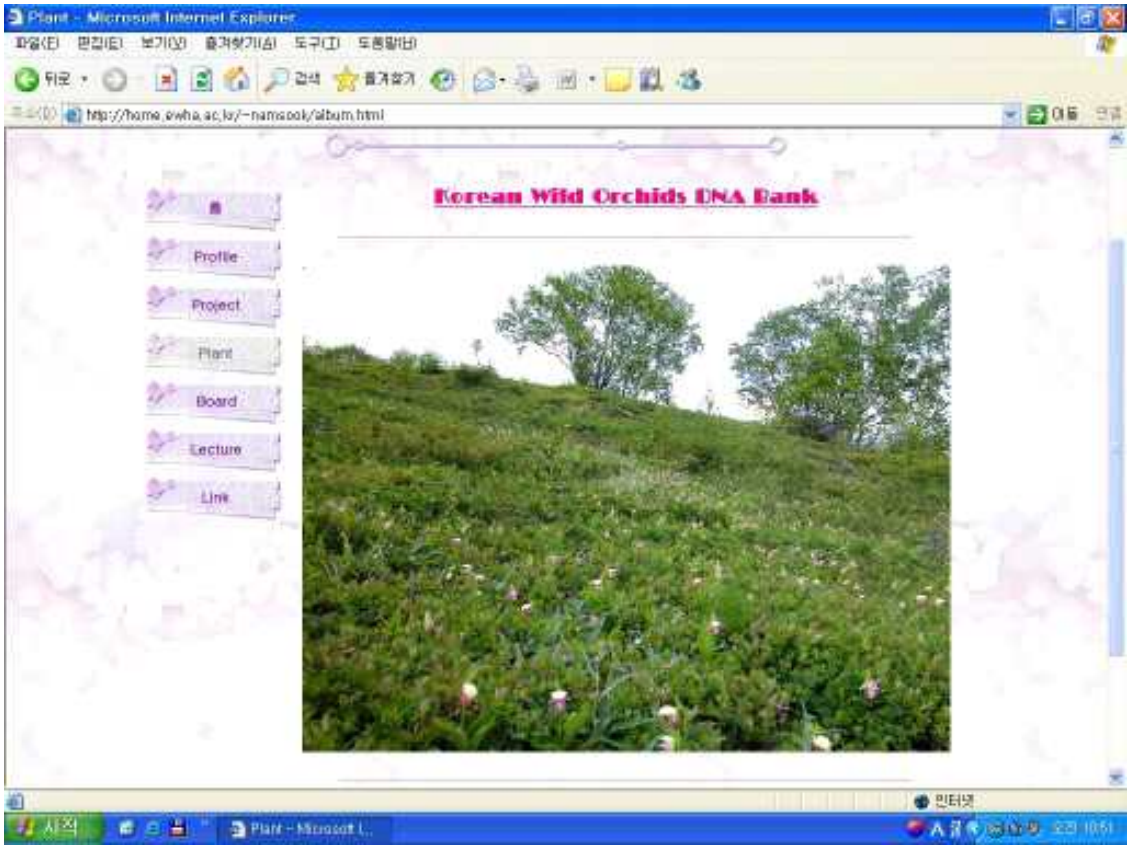
IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

다. 홈페이지 구축 예시

http://home.ewha.ac.kr/~namsook/album.html
http://home.ewha.ac.kr/~namsook/dnabank.html

라. 관리 방안

차후 계속적인 자료 수집을 통한 Data의 업그레이드 및 웹 관리를 위하여 외주업체에 사후관리를 의뢰



IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



13. 제 13차 세미나

날짜: 2006년 4월 12일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 여성희, 이창숙, 엄상미, 차민경 총 6명
제목: **신종으로 보고된 로젯사철란의 분자표지 탐색기술**

발표자: 이 창숙 (이화여자대학교)

로젯사철란 (*G. rosulaceae* Y. Lee)은 이(2004)에 의해 신종으로 기재된 식물로 난과 (Orchidaceae)의 난아과 (Orchidoideae), 난족 (Orchideae), 타래난초아족 (Spirantheae), 사철란절 (Goodyerinae), 사철란속 (*Goodyera* R. Browan)에 속하는 식물이다. 사철란속은 아프리카를 제외한 북반구의 온대 및 열대지역인 아시아, 유럽 및 북미 등 전 세계에 약 40여종이 분포하는 것으로 알려져 있다 (Li, 1978; Satake *et al.*, 1982; Freudenstein, 2001).

이 속 식물의 특징은 지상 또는 착생 난으로, 잎은 호생, 꽃은 소형, 수상화서를 이루며, 등꽃받침은 곁꽃잎에 밀접하여 투구모양으로 되고, 입술꽃잎은 뒷면이 볼록하게 나오며, 끝부분은 뒤로 젖혀지고, 안쪽에 털이 나며, 암술대는 짧고 단면은 둥글다(이, 1996). 한국산 사철난속식물에 관해 Nakai (1911)는 5종 (*Goodyera*

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

maximowicziana, *G. schlechtendliana*, *G. repens, G. velutina, G. similis*), 정 (1956)은 *G. maximowiczii* (섬사철난), *G. repens* var. *koreana* (애기사철난), *G. schlechtendaliana* (사철난)의 2종 1변종을 기록하였다. 한편, 이영노 (1996)는 *G. maximowiczi I* (섬사철난), *G. repens* (L.) R. Brown (애기사철난), *G. macrantha* Maxim. (붉은사철난), *G. schlechtendaliana* (사철난), *G. velutina* (털사철난)의 5종을 기록하였다. 그 후 이 (2004)는 *G. rosulaceae* Y. Lee (로젯사철난)을 신종으로 기재하였다.

한국산 사철난속식물에 관한 분류학적 연구는 종 기재 외에, 한국산 사철란속 식물 5종 (사철란, 털사철란, 섬사철란, 붉은사철란, 애기사철란)의 형태와 염색체에 관한 연구 (태 등, 1997), 잎표피조직에 관한 연구 (태와 고, 1999), 그리고 ITS에 의한 계통학적 연구 (신 등, 2003)가 있었으나, 로젯사철란에 대한 연구는 신종기재 외에 다른 분류학적 연구가 진행된 바 없다.

따라서 로젯사철란의 실체를 밝히기 위하여 종간 또는 속간의 계통적 유연관계를 파악하는데 유용한 ITS의 염기서열을 분석하여 형태적 특징]을 근거로 신종으로 기재된 로젯사철란을 하나의 독립된 종으로 처리하는 것이 분류학적으로 타당한지를 분자적으로 규명하고자 한다.

가. 연구 방법 및 재료

ITS증폭은 primer ITS 4, ITS 5, ITS 2, ITS 3 (White *et al.*, 1990)을 이용하였다. PCR 산물은 AccuPrep PCR Purification Kit (Bioneer Inc, Korea)를 사용하였다. 염기서열분석은 Base station sequencer (MJ research, USA)를 이용하였다. 실험 재료는 표 14와 같다.

표 14. 한국산 로젯사철란과 유연종들간의 DNA 재료에 대한 정보

Taxa(Abbreviation)	Accession no.	Voucher	Collection locality
G. rosulacea Y. Lee **(Gcor)** **로젯사철란**	4, 5, 6	Y. Kim 040602, 040603, 040605	Seoul, Dobongsan
	375, 376, 377	C. Lee *et al.* 060703, 060704, 060705	Gwangwon-do, Dukhangsan
G. repense (L.) R. Br. **(Grep)** **애기사철란**	98, 137	Y. Kim 040703, 040709	Gwangwon-do, Taebaeksan
G.schlechtendaliana Reichb. fil **(Gsch)** **사철란**	81	N. Lee *et al* 0408015	Jeju-do, Seohori
	16	N. Lee *et al* 0407011	Jeju-do, Seondol
	257	N. Lee 0510003	Jeju-do, Georinsaseum

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

G. sp. nov. (Gsp)	79, 140	N. Lee *et al* 0408013, 040822	Jeju-do, Seohori
	241	N. Lee 0406003	Jeju-do, Seohori
G. velutina Maxim. (Gvel) 털사철란	30	N. Lee *et al* 0407026	Jeju-do, Seondol
	76	N. Lee *et al* 040809	Jeju-do, Hallasan 630m
	269	N. Lee 0510012	Jeju-do, Georinsaseum
G. maximowicziana Makino (Gmax) 섬사철란	47	N. Lee 0308008	eju-do, Bijarim 200m
	138	N. Lee *et al* 0407032	Jeju-do, Gyocheon-ri
	139	N. Lee *et al* 0408035	Jeju-do, Eorimok
G. macrantha Maxim. (Gmac) 붉은사철란	22, 33	N. Lee *et al* 0407012, 0407017	Jeju-do, Gyocheon-ri
	75	N. Lee *et al* 0408007	Jeju-do, Hallasan 630m
G. procera (Ker-Gawler) Hooker (Gpro)	385	N. Lee and S. Yeo 060224	Japan, Okinawa Hyun Nagoshi, Danodake

염기서열의 정렬 및 계통분석: 양방향의 염기서열은 Clustal X program (Gibson *et al.*, 1994)을 이용하여 정렬하였고, 세부 정렬은 수작업으로 완성하였다. 정렬한 염기서열은 다른 피자식물 연구 (Baldwin *et al.*, 1995)에서 일반적으로 수행하고 있는 PAUP version 4.01b (Swofford, 2002)를 이용해 최대절약분석 (Maximum parsimony analysis)을 하였으며, Heuristic search를 이용하였고 gap은 형질로 다루어 (Simmons, 2000), 5th character로 처리하였다. 분석은 1000회 random stepwise로 반복하였으며, TBR branch swapping하여 Multrees를 구하였다. Bootstrap values (Felsenstein, 1985)는 100회 반복하여 분석하였고, TBR branch swapping하여 simple stepwise option으로 처리하였다.

또한 Maximum likelihood분석을 연속 수행하였으며, 10회 반복, random addition으로 Heuristic search를 수행하였고, 아울러 Neighbor-joining search를 수행하였다. 또한 각 분류군들 사이의 염기변이분석은 uncorrected pairwise distance로 처리하였다.

나. 염기서열 분석

ITS, 24개체 (accessions)의 염기서열을 정렬한 결과 698 bp로 나타났다. 이중 587개의 염기는 일정하였고, 나머지 111개의 염기서열에 변화가 있었으며 그 중 71개 염기가 계통학적으로 해상력을 갖는 informative character이었다. 본 결과에서 ITS 1은 239-241bp, 5.8S는 172, ITS 2부위는 281-282bp로 ITS 2부위가 ITS 1부위보다 길었으며, 이는 다른 피자식물의 결과(심 등, 2002; 신 등, 2003; Downie *et al.*, 2000)와 같은 결과를 나타내었다. 로젯사철란의 염기서열은 군외군을 포함하여 조사된 사철란 속내에서 694 position으로 가장 길었고, 부위별 정렬된 특징은 표 15와 같다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 15. 한국산 로젯사철란과 유연종들간의 ITS 염기서열

Characteristic	ITS 1	5.8S	ITS 2	ITS
No. of taxa	24	24	24	24
Aligned length	239-241	172	281-282	691-694
Variable sites	243	172	283	698
Parsimony informative sites	35	2	34	71
Uncorrected pairwise distance	0.00-16.54	0.00-1.16	0.00-11.1	0.00-10.49

조사된 전체분류군에서 염기조성의 평균은 A 23.59%, C 21.83%, G 27.93%, T 26.65%였고, G+C의 염기조성은 48.84-53.11%였다. 조사된 사철란속내 분류군간의 염기 변이 (pairwise distance)는 0.00-10.49%이나 군외군을 제외한 염기변이는 0.00-6.68% 이었다. 로젯사철란 (G. *rosulacea*)과 분류군간 염기 변이 (pairwise distance)가 가장 작은 분류군은 애기사철란 (*G. repens*)으로 3.49%이었고, 군외군을 제외한 군내군 중에서 로젯사철란과 염기 변이가 가장 큰 종은 붉은사철란 (*G. macrantha*)으로 6.53-6.68% 이었다 (표 16).

표 16. 한국산 로젯사철란과 그 유연종들간의 ITS의 Pairwise distance matrix

Taxa	**Gros**	Grep	Gsch	Gsp.	Gvel	Gmax	Gmac	Gpro
Gros	0.00							
Grep	**3.49-3.49**	0.00						
Gsch	**5.52-5.52**	5.06-5.06	0.00					
Gsp.	**4.64-4.65**	4.04-4.05	2.83-3.00	0.00				
Gvel	**5.36-5.36**	4.78-4.78	3.90-3.90	0.59-0.74	0.00			
Gmax	**5.22-5.22**	4.63-4.63	3.63-3.76	1.05-1.19	0.43-0.43	0.00		
Gmac	**6.53-6.68**	5.50-5.64	5.20-5.35	3.45-3.60	3.19-3.33	3.18-3.33	0.00	
Gpro	**16.54-16.54**	16.06-16.06	15.27-15.27	14.45-14.51	14.46-14.46	14.88-14.88	14.77-14.52	0.00

ITS: 24개의 ITS 염기서열의 최대절약분석 (Maximum parsimony)결과, 계통수의 길이는 140개였으며, uninformative character를 제외한 Consistency Index (CI)는 0.81, Retention Index (RI)는 0.94, Rescaled Consistency Index (RCI)는 0.82로 나타났다. 최대절약분석 결과 얻어진 Strict consensus tree는 Fig. 1과 같으며, bootstrap values는 5163-100%로 평균 85.3%이었다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

14. 제 14차 세미나

날짜: 2006년 8월 22일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 여성희, 이창숙, 엄상미, 김지현, 차민경 총 6명
제목: **야생란 DATA base 구축 진행상황**

발표자: 엄 상미 (이화여자대학교)

가. Data base 구축 목적

전문가 및 일반인의 자료 접근이 용이하도록 웹에 기반을 둔 홈페이지를 구축하도록 한다. 1, 2, 3차 년도를 통해 자료화된 데이터를 분류체계별로 정리하여 Data base 구축을 위한 기반을 마련한다.

나. 개발 컨텐츠

일차적으로 가능한 홈페이지 내에서 가능한 정보를 우선으로 구축하도록 한다.
다음 4항에 주력하여 contents를 완성한다.

(1) 식물표본

- 각 종들의 식물사진을 첨부하고, 각 종에 대한 정보를 수록 (학명, 특징, 개화기, 분포 등) 한다. 또한 그간 채집하여 만든 표본의 기록을 입력하고, 표본사진을 등록한다.

* 표본사진 - 표본 스캔 (스캐너 HP-10000XL 이용, 해상도 500px)
표본사진 다운로드하여, 프로그램을 이용하여 확대하면 표본의 확대된 이미지를 볼 수 있다.

(2) DNA bank

- DNA추출을 위한 건조 실리카겔표본 목록을 작성하고, DNA추출물 목록을 입력하며, 아울러 얻어진 염기서열정보를 첨부한다.

(3) Seed bank

- 수집한 종자의 목록을 첨부한다.

(4) Links

- 주요 웹싸이트를 연결시킨다.
- Royal Botanical Gardens Kew
http://www.kew.org
- Royal Botanical Gardens Kew-DNA Bank data base
http://www.rbgkew.org.uk/data/dnabank/homepage.html

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

- Plant DNA Bank in Korea
  http://pdbk.korea.ac.kr
- Australian Plant DNA bank
  http://www.dnabank.com.au

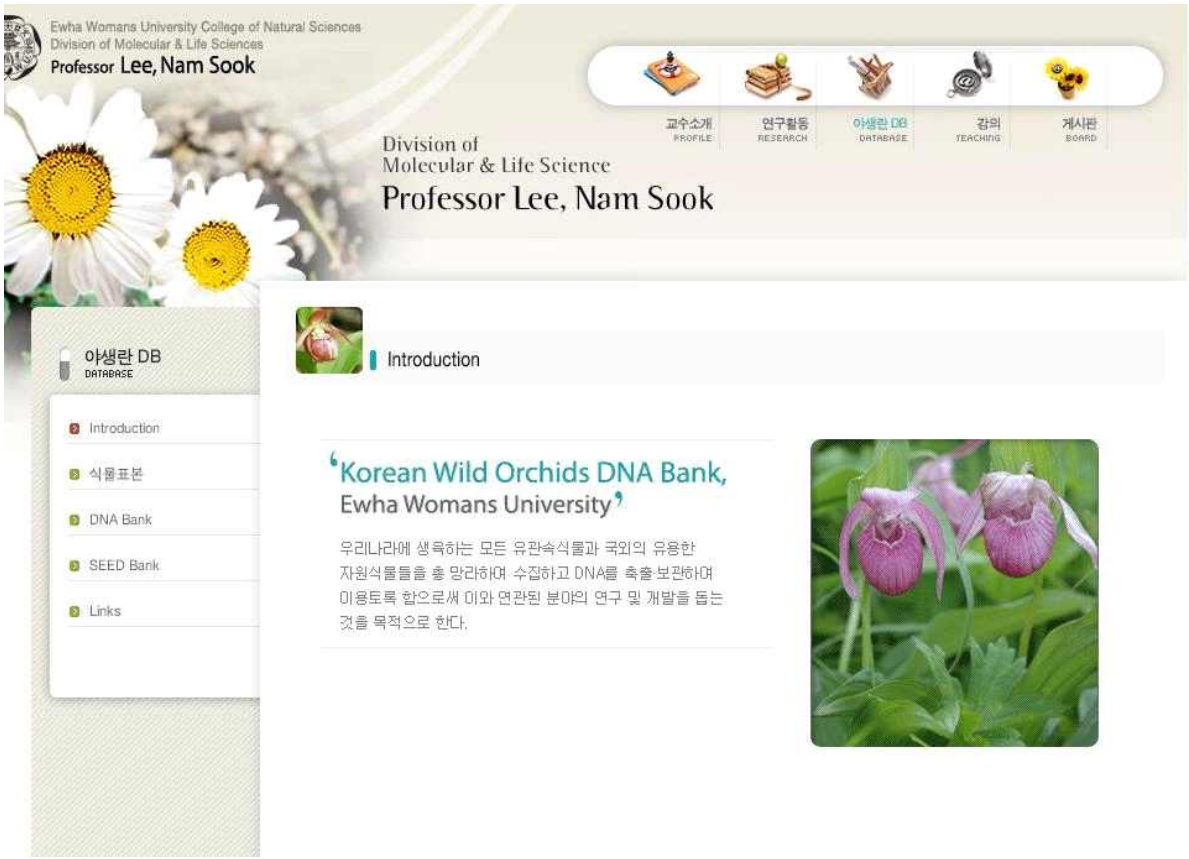
- 각 분류군의 채집지는 공개하되 GPS 좌표 안내 등을 통한 세부적인 자생지는 무분별한 훼손을 방지하기 위해 선별하여 공개되도록 제한하여 제작한다.

홈페이지 구축 예시

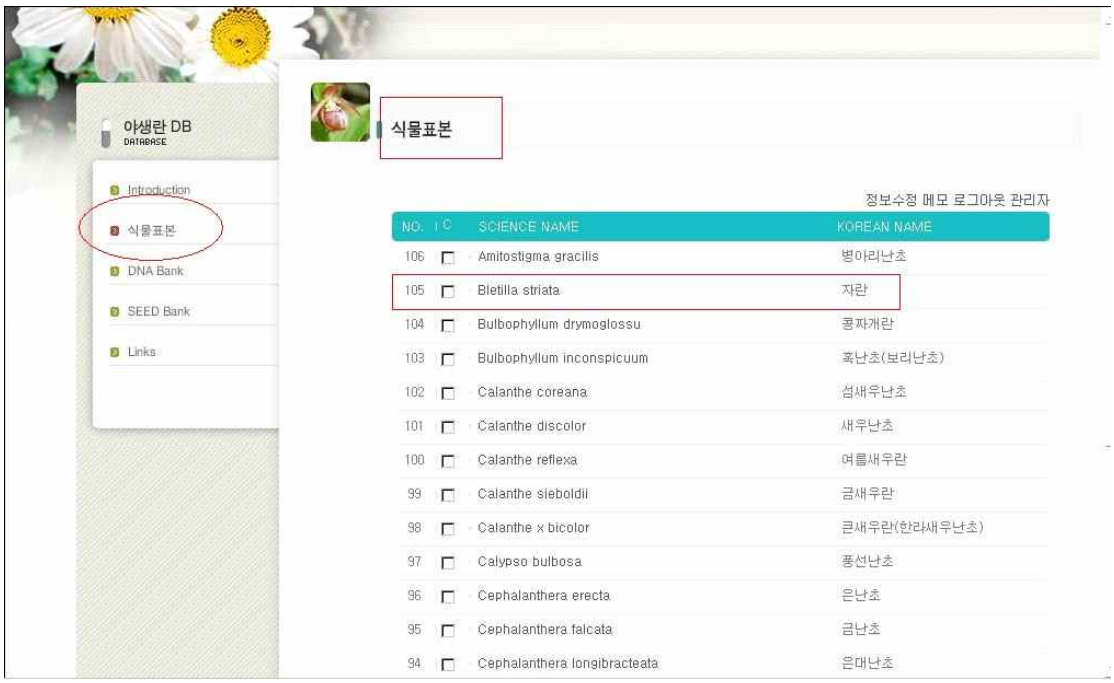


이남숙 교수 홈페이지에 야생란 DB Link

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

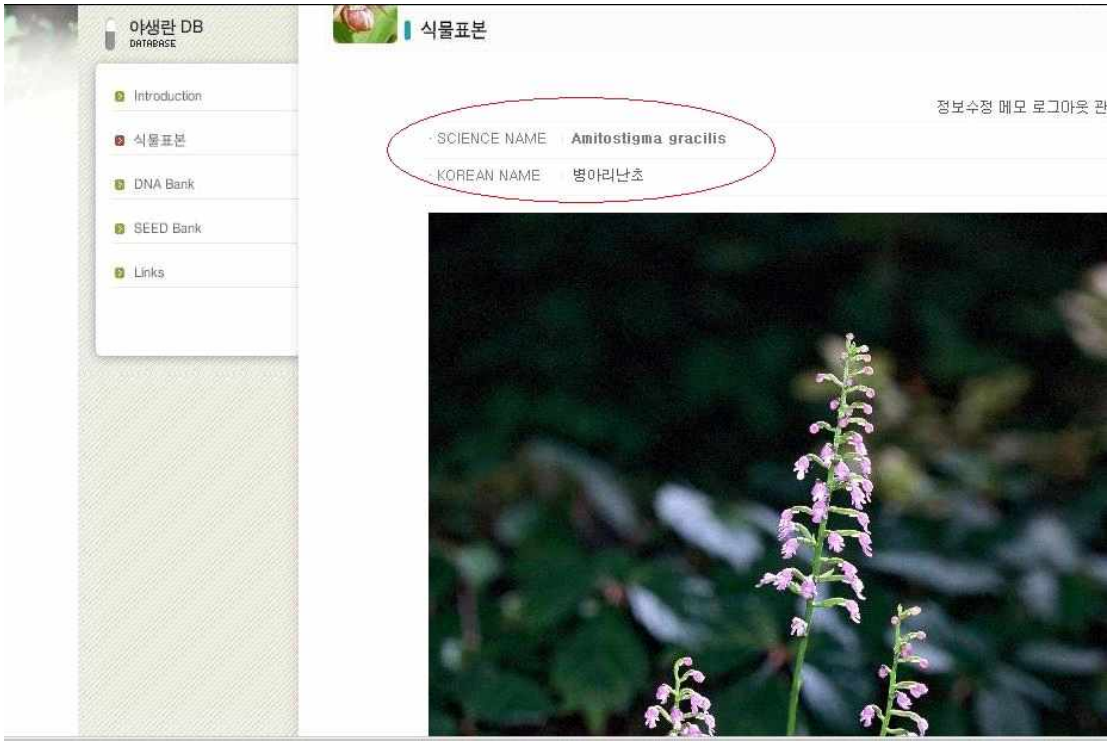


(1) 식물표본 - 특징 및 식물의 석엽표본사진과 정보 및 액침표본 정보

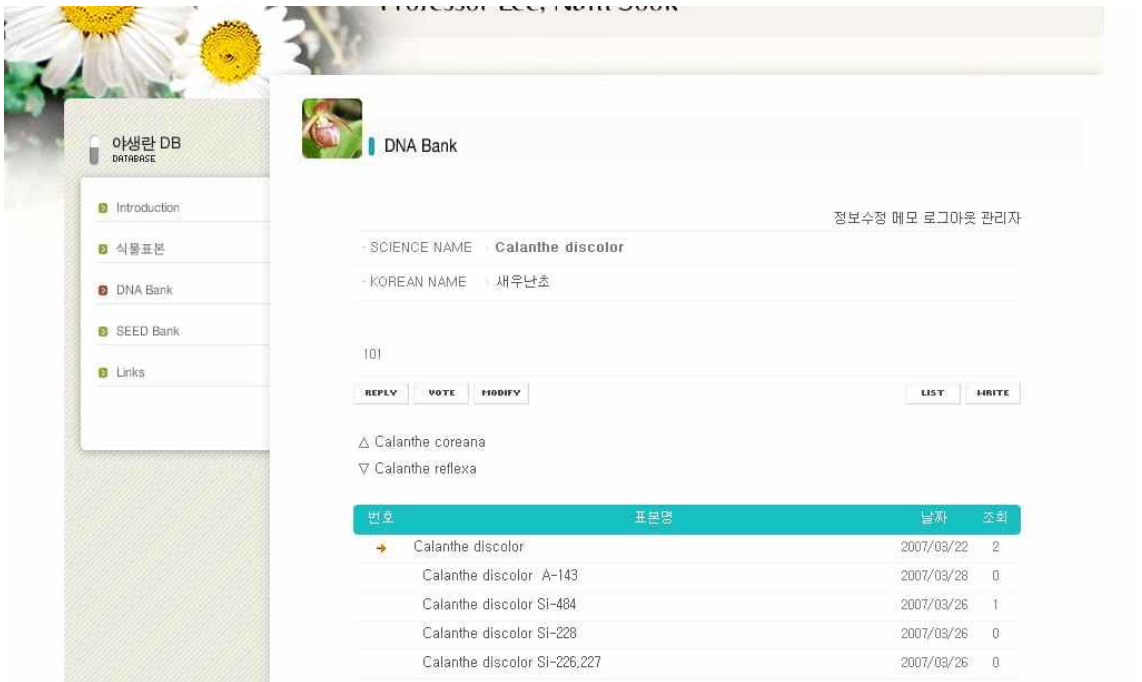


해당 식물명을 선택, 또는 검색창을 이용하여 식물을 검색한다.

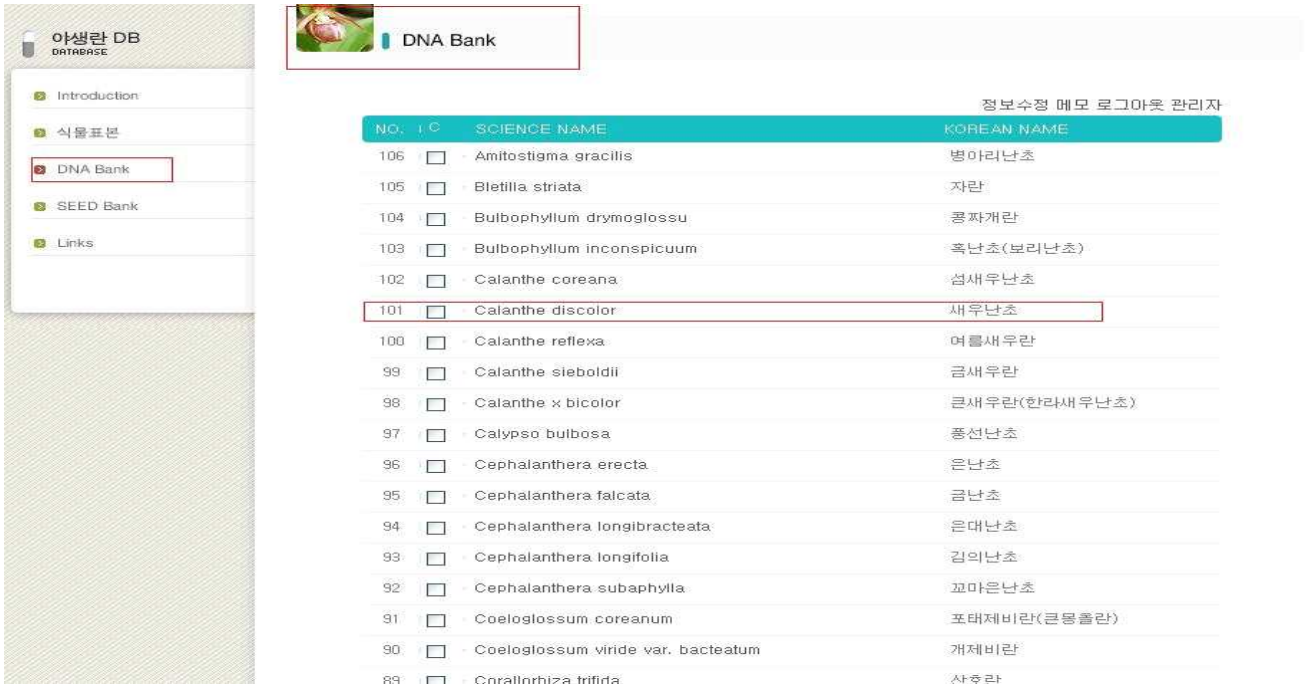
IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

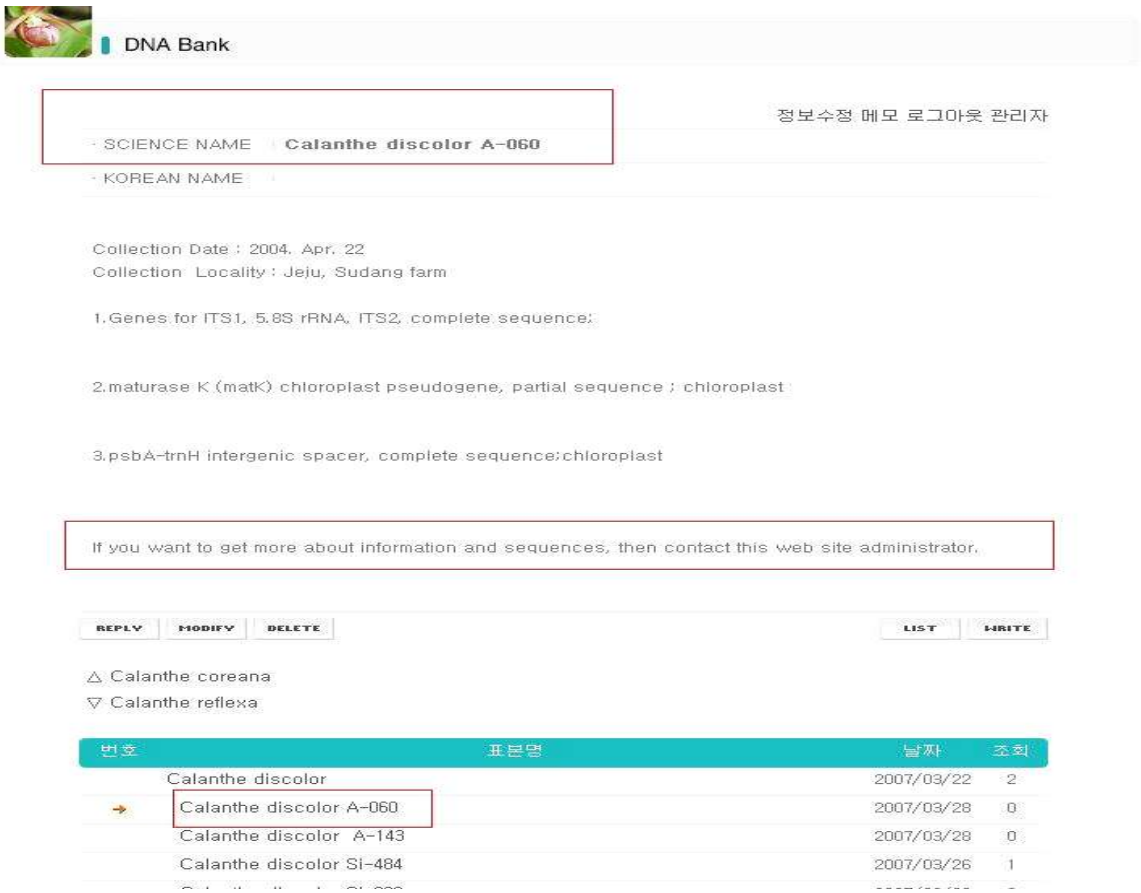


(2) DNA bank



IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25





IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



DNA Bank

정보수정 메모 로그아웃 관리자

· SCIENCE NAME : **Calanthe discolor Si-484**

· KOREAN NAME :

채집시기 : 2006-05-02

채집장소 : 제주도 수당목장

REPLY VOTE MODIFY DELETE LIST WRITE

△ Calanthe coreana

▽ Calanthe reflexa

번호	표본명	날짜	조회
	Calanthe discolor	2007/03/22	2
	Calanthe discolor A-143	2007/03/28	0
→	Calanthe discolor Si-484	2007/03/26	1
	Calanthe discolor Si-228	2007/03/26	0
	Calanthe discolor Si-226,227	2007/03/26	0
	Calanthe discolor Si-225	2007/03/26	0
	Calanthe discolor Si-195	2007/03/26	0
	Calanthe discolor Si-047	2007/03/26	0
	Calanthe discolor Si-040,042	2007/03/26	0

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

15. 제 15차 세미나

날짜: 2006년 11월 18일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 여성희, 이창숙, 엄상미, 차민경, 서형민, 김형철, 이현홍 (총 8명)
제목: **난과 식물의 종자칩 제조기술**

발표자: 서 형민 (상주대학교)

가. Seed Chip발명제조

(1) 성형배합토 혼합

성형용 배양토는 피트모스, 지올라이트, 진흙 (4:1:1, V/V)의 비율, 1~1.5ℓ/kg의 수분과 고속회전식 반죽기 (40~50rpm)를 이용하여 30분간 고속회전반죽을 한다(사진 1, 2). 고속회전반죽을 통해 피트모스와 나머지 재료들의 혼합과 피트모스를 기본으로 배양토가 토양입단구조를 형성하고, 입단구조를 통하여 압착성형이 가능하게 된다. 성형용 배양토에 토양보습제 (Aqua-keep 200mesh, 0.05%/ℓ)와 비료 (N:P:K, 1:1:1, 0.01%/ℓ)를 처리하여 성형용 배양토의 보습력과 생육에 필요한 최소한의 양분을 함유하도록 하였다.

(2) 성형체 1차 압축성

성형용 배양토를 3×3×1.5 (cm)의 크기의 성형체를 압착하기 위하여, 압착성형틀에 성형용 배양토를 기계적으로 투입하고 투입된 성형용 배양토를 10kg/㎠의 압력으로 압착한다 (사진 3, 4). 성형체의 1차 압착과정은 성형용 배양토를 성형틀에 기계적으로 투입하기 위하여 5ℓ 용량의 배양토 투입기에 배양토를 넣고 투입기를 성형용 압착틀 위로 전후 1~2회 왕복하여 배양토를 성형용 압착틀에 50㎖씩 균일하게 넣는다. 성형용 압착틀은 45×35×5 (㎝)크기에 64 (8×8) (개)의 셀로 구성된 강철구조물이다. 성형틀 위쪽으로 상하로 작동하는 압착용 성형날을 이용하여 10kg/㎠의 압력으로 압착 성형한다. 1회 압착성형을 통하여 64개의 1차 성형체를 생산할 수 있다. 생산에 필요한 인력은 최소 1인에서 최대 4인이 필요하다.

(3) Seed Chip 종자 layer의 성형

Seed Chip의 종자 layer는 압축성형기내의 2ℓ용량의 종자혼합배양토 투입기에 처리된 종자와 종자용 혼합배양토를 일정비율 혼합하여 투입하고 투입기를 1차 Seed Chip 성형체가 있는 성형틀 위로 1회 이동함으로써 10㎖의 종자혼합 배양토

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

가 투입되어 Seed Chip내에 종자 layer를 형성하게 되고 이를 압착성형하여 Seed Chip의 종자 layer를 성형하게 된다. 이렇게 성형된 Seed Chip은 3×3×1.7 (㎝) 크기로 성형되며, 최종적으로 1회 성형시 앞에서 말한 1차 Seed Chip성형할 때와 마찬가지로 64개를 성형하게 된다.

(4) Seed Chip의 건조

성형이 완료된 Seed Chip은 성형틀로부터 기계적으로 불리하여, 성형기에 부착된 콘베이어를 이용하여 성형기의 뒤쪽으로 이동된다 (사진 5). 이동된 Seed Chip은 커트식 건조기위에 올려놓고, 건조실로 이동한다. 건조실은 일반적인 송풍 시스템이 설치되어 있어 상온에서 건조를 한다. 고온건조를 피하고 상온에서 건조를 하는 이유는 Seed Chip에 들어있는 종자들은 생리적으로 높은 고온이 되면 다시 휴면상태로 돌아가거나 단백질의 열변성에 의해 종자로서의 활력을 상실하게 되기 때문이다.

(5) Seed Chip 위 fiber layer 처리

건조가 완료된 Seed Chip 종자 layer 위쪽의 표면에 fiber layer를 처리한다. fiber layer 처리는 Seed Chip이 자연상태에서 파종되거나 다양한 재배조건하에서 Seed Chip의 종자 layer에 있는 종자가 유실되는 것을 막고, 종자가 동물 등에 의한 피해를 입는 것을 최소화할 수 있다. Seed Chip의 1차 건조가 완료되면 건조실에서 나와 각각의 Seed Chip의 종자 layer의 표면을 육안검사하고 표면에 모양에 맞게 각각의 Seed Chip 종자 layer 표면에 fiber layer를 접착한다. fiber layer의 재료는 일반적으로 얇은 펄프 sheet나 닥나무 fiber를 이용한 한지 같은 재료를 사용한다. 접착제는 아라비아고무와 폴리에틸렌산화물류 (10:1, 0.005% 수용액)을 이용하여, 펄프 Sheet를 Seed Chip에 직접 접착한다. 현재 이것을 대량 생산하는 기술로 녹차팩을 포장하는 3면 포장 방식을 이용한 대량 생산체계를 구축하였다.

나. 난초과 식물용 Seed Chip 발명과 이에 관한 공정

(1) 난과 식물의 종자채집

난과 식물의 종자는 종자의 채집시기가 매우 중요하다. 종자의 수확은 열매상태로 하며, 개화 후 8~10주 정도에서 종자의 발아에 필요한 생리적 활성이 높은 것으로 나타났으며, 아직 녹색을 띠고 있는 열매로 조기에 번식하면 식물체의 휴면 또는 양분소모가 적다. 따라서 각 식물에 따라 생리적으로 적정한 시기에 종자를 채집한다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(2) 난과 식물의 종자소독

일반적으로 난 종자는 열매 상태에서는 96% 알코올을 이용한 화염소독만으로 소독을 한 후 열매를 실험실용 메스로 열어 열매속 종자를 1% NaOCl용에 Tween 20, 80용액으로 5분 동안 소독하여 충실한 종자만을 현탁액으로 만들어서 파종용 Pellet에 파종한다. 이를 통하여 난초 종자를 미생물로부터 안전하게 보호하고 생리적 활력 또한 높인다.

(3) 난과 식물의 종자 전처리

난과 식물의 종자는 종자 내에 생리적, 물리적 휴면을 가지고 있으며, 이러한 생리적, 물리적 휴면을 제거하기 위해서는 반드시 종자의 전처리 과정이 필요하다. 하지만 난과 식물의 각각의 종에 따른 생리적, 물리적 휴면의 특징이 차이가 있으며, 종자의 생리적 물리적 휴면에 대한 전처리의 종류도 다양하다.

- 자란 (*Bletilla striata*)

종자의 발아생리는 종자의 채집시기에 영향을 받으며, Protocorm을 형성한 후 1차엽과 유근의 생장에는 호르몬 등이 필요한 것으로 판단된다.

자란의 protocorm에 식물호르몬을 처리하여 자엽의 신장과 유근의 발생을 강제적으로 유도 하였으며, 이때 효과적인 식물호르몬은 Auxin류의 IBA, 1,000ppm이 가장 효과적인 것으로 나타났다 (Fig. 3, 4, 6). 이와 함께 종자의 채집 시기는 수정이 된 이후 8-10주 사이에 채집하는 경우 특별한 생리적 휴면 없이 발아 할 수 있을 것으로 판단된다

- Protocorm의 형성

복주머니난 (*Cypripedium mancranthum*), 새우난 (*Calanthe discolor*)과 석곡 (*Dandrobium moniliforme*)의 경우에는 자엽 발달의 전단계인 유근 발생 단계까지를 유도 하였다.

복주머니난의 경우 GA3와 Kinetin에서 각각 10,000ppm에서 Protocorm 형성에 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 GA3에 비해서 Kinetin의 효과가 낮은 것으로 나타났다. 또한 Carbon Source가 있을 경우 호르몬과 길항작용을 하는 것을 알 수 있었다. 반면에 새우난에서는 IBA와 GA 각각 10,000ppm에서 가장 효과적으로 Protocorm을 형성할 수 있었다. GA에 비해서 IBA가 더욱 효과적인 것으로 나타났다. 석곡의 실험에서는 GA와 Kinetin에서 각각 10,000ppm에서 효과가 있는

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

것으로 나타났으며, 이 결과는 복주머니난에서와 비슷한 결과를 나타내는 것이다.

(4) Seed Chip 에 난 종자 파종

1차 성형이 완료된 Seed Chip에 전처리가 끝난 난 종자 현탁액 6㎖를 Seed Chip의 표면에 파종한다. 파종된 종자는 생리적으로 활력이 최대가 되도록 미리 처리한 전처리 종자를 사용하고, 파종 후 Seed Chip에 난 모수의 근권에서 채취한 미생물을 접종한다. 이는 난의 종자는 자연생태에서 미생물과 공생을 통해서 생장이 가장 안정적이기 때문이다. 또한 난초종자의 생육에는 토양에 탄소원 (Carbon Source)가 따라서 난초의 Seed Chip에는 이러한 탄소원으로 Glucose와 Sucrose, Starch 등을 0.1% 농도로 10㎖를 Seed Chip에 혼합한다. 기타 난 종자에 발아와 생장에 필요한 다양한 생리활성물질 (식물호르몬, 생장조절제 등)을 Seed Chip에 난초종장에 따라 최소 10~60㎖정도 혼합한다.

(5) Seed Chip 위 fiber layer 처리

건조가 완료된 난 Seed Chip 종자 layer 위쪽의 표면에 일반 종자칩의 fiber layer처리와 동일한 처리를 한다.

(6) Seed Chip에 토양환경에의 파종

Seed Chip의 토양환경에 직접적으로 파종하거나 다양한 재배환경에 따라 최적화 할 수 있으며, 현재 개발된 Seed Chip은 실내환경에서부터 토양환경까지 범용적으로 활용할 수 있다. Seed Chip의 자연환경에서 토양의 표면을 Seed Chip 두께 만큼 파고 그냥 묻어만 주며, 단순한 자연강우만으로도 종자가 수주내에 발아하여 생육을 시작할 수 있다. 자연강우를 이용하는 방법으로는 Seed Chip 내부에 들어있는 토양흡습제와 피트모스와 진흙이 Seed Chip 전체적의 150%정도의 수분을 저수하며, Seed Chip 표면에 처리된 fiber layer가 수분이 증발되는 것을 억제한다. 이와 같은 재료들의 특성으로 자연상태에서도 충분한 수분을 종자에 장시간 공급하고, 온도와 햇빛만 있으며 종자가 발아 생육할 수 있다. 또한 종자가 발아할 때까지 그리고 아주 어린 유묘의 시기에 일어나는 식해와 유실의 피해를 최소화 할 수 있으며, Seed Chip 내부의 다공질체인 지올라이트와 진흙의 역할을 통해 토양내의 다양한 이용 가능한 수용성 양분들을 최대한 흡수하여 종자에 공급할 수 있다. 또한 진흙은 Seed Chip의 성형에 도움을 준다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

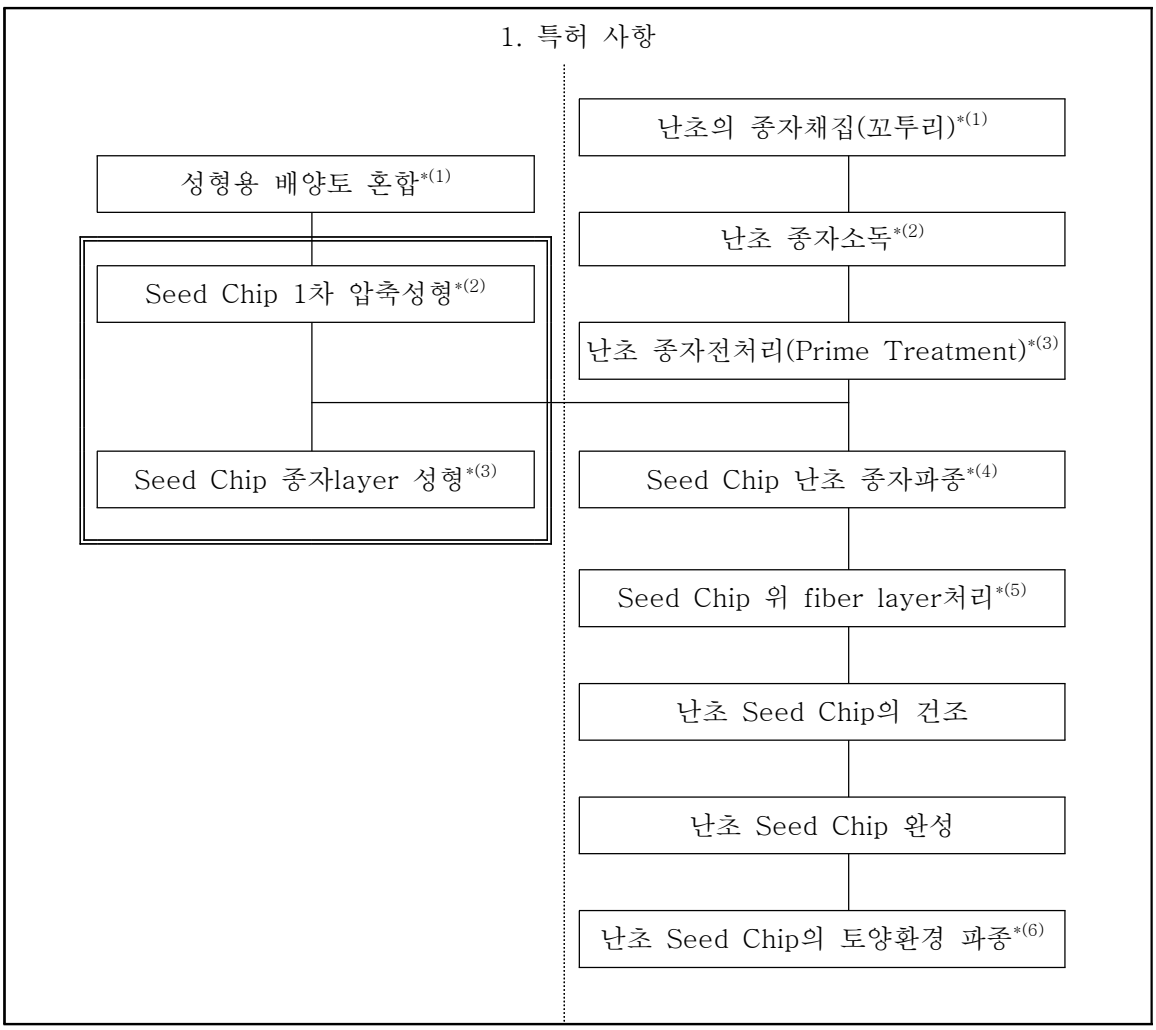


그림 16. Seed Chip 성형기를 이용한 Seed Chip성형

16. 제 16차 세미나

날짜: 2006년 12월 10일
장소: 이화여자대학교 생명과학과 세미나실
참석자: 이남숙, 여성희, 이창숙, 차민경, 김유성 총 5명
제목: **제 9회 아시아 태평양 난 전시회용 야생란의 특징, 분포, 개화기**
발표자: 이 창숙 (이화여자대학교)

본 연구의 목적인 한국에 자생하는 다양한 야생난의 자원확보 및 DNA bank를 구축하기 위하여 당해 성과물, 한국산 야생난 100여종을 일반인들에게 널리 알릴 목적으로 사진전시회를 주관할 예정이다. 이에 그 동안 준비해온 한반도 난과 식물 100여 분류군의 특징, 분포지, 개화기를 정리하기 위하여 본 세미나를 개최한다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

본 전시회는 국제전시회로서 고양시 국제전시장 (KINTEX)에서 3월 16일부터 3월 26일까지 개최하며, 국내외 일반인들에게 홍보하기 적합하다.

가. 사진전시회를 위한 야생난 목록

지금까지 각 지역에서 촬영된 다음 목록(표 17)을 선정하였다.

표 17. 아시아 태평양 야생난 사진 전시회를 위한 목록

	Scientific name	국명
1	*Amitostigma gracilis* (Blume) Schltr.	병아리난초
2	*Bletilla striata* (Thunb.) Rchb. f.	자란
3	*Bulbophyllum drymoglossum* Maxim.	콩짜개란
4	*Bulbophyllum inconspicuum* Maxim.	혹난초(보리난초)
5	*Calanthe discolor* Lindl.	새우난초
6	*Calanthe reflexa* Maxim.	여름새우난초
7	*Calanthe striata* R. Br. ex Lindl.	금새우난초
8	*Calanthe* X *bicolor* Lindl.	큰새우난초
9	*Calypso bulbosa* (L.) Oakes	풍선난초
10	*Cephalanthera erecta* (Thunb.) Lindl. for. *erecta* Lindl.	은난초
11	*Cephalanthera erecta* (Thunb.) Lindl. for. *subaphylla* Hiroe	꼬마은난초
12	*Cephalanthera falcata* (Thunb.) Lindl.	금난초
13	*Cephalanthera longibracteata* Blume	은대난초
14	*Cephalanthera longifolia* (Hudson) Fritsch	김의난초
15	*Chamaegastrodia shikokiana* (Makino) Makino & F. Maek.	애기천마
16	*Cleisostoma scolopendrifolium* (Makino) Garay	지네발란
17	*Coeloglossum coreanum* Schltr.	포태제비란
18	*Coeloglossum viride* Hartm. var. *virescens* (Muhl. ex Willd.) Luer	개제비란
19	*Corallorhiza trifida* Chatel.	산호란
20	*Cremastra variabilis* (Blume) Nakai	약난초
21	*Cremastra unguiculata* (Finet) Finet	두잎약난초
22	*Cymbidium goeringii* (Rchb. f.) Rchb. f.	보춘화
23	*Cymbidium javanicum* var. *aspidistrifolium* (Fukuy.) F. Maek.	녹화죽백란
24	*Cymbidium kanran* Makino	한란
25	*Cymbidium lancifolium* Hook.	죽백란
26	*Cymbidium macrorhizum* Lindl.	대흥란
27	*Cypripedium calceolus* L.	노랑복주머니란
28	*Cypripedium guttatum* Sw.	털복주머니란
29	*Cypripedium japonicum* Thunb.	광릉복주머니란
30	*Cypripedium macranthos* Sw.	복주머니란

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

31	*Cypripedium morinanthum* Y. Lee	자주복주머니란
32	*Cypripedium* x *agnicapitathum* Y. Lee	양머리복주머니란
33	*Cypripedium* x *ventricosum* SW.	얼치기복주머니란
34	*Cyrtosia septentrionalis* (Rchb. f.) L. A. Garay	으름난초
35	*Dendrobium moniliforme* Sw.	석곡
36	*Epipactis papillosa* Franch. & Sav.	청닭의난초
37	*Epipactis thunbergii* A. Gray	닭의난초
38	*Epipogium aphyllum* Sw.	호설란
39	*Epipogium aphyllum* Sw. for. *albiflora* Y. Lee & K. Lee	흰호설란
40	*Galearis cyclochila* (Franch. & Sav.) R. Soo	나도제비란
41	*Gastrochilus japonicus* (Makino) Schlt.	탐라란
42	*Gastrochilus fuscopunctatus* (Hayata) Hayata	금자란
43	*Gastrodia elata* Blume	천마
44	*Gastrodia verrucosa* Blume	한라천마
45	*Goodhyera rosulacea* Y. Lee	로젯사철란
46	*Goodyera macrantha* Maxim.	붉은사철란
47	*Goodyera maximowicziana* Makino	섬사철란
48	*Goodyera repens* (L.) R. Br.	애기사철란
49	*Goodyera schlechtendaliana* Rchb.f.	사철란
50	*Goodyera velutina* Maxim. ex Regel	털사철란
51	*Goodyera* X *chejuensis* S. Kim	줄무늬사철란
52	*Gymnadenia camtschatica* (Cham.) Miyabe & Kudo	주름제비란
53	*Gymnadenia camtschatica* (Cham.) Miyabe & Kudo for. *albiflora*	흰주름제비란
54	*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.	손바닥난초
55	*Gymnadenia conopsea* for. *albiflora* Y. Lee	흰손바닥난초
56	*Gymnadenia cucullata* (L.) Rich.	구름병아리난초
57	*Habenaria chejuensis* Y. Lee & K. Lee	제주방울란
58	*Habenaria cruciformis* Ohwi	개잠자리난초
59	*Habenaria flagellifera* Makino	방울난초
60	*Habenaria linearifolia* Maxim.	잠자리난초
61	*Habenaria radiata* (Thunb.) Spreng.	해오라비난초
62	*Herminium lanceum* (Thunb. ex Sw.) Vuijk var. *longicrure* (Wright) H. Hara	씨눈난초
63	*Herminium monorchis* (L.) R. Br.	나도씨눈란
64	*Lecanorchis japonica* Blume	무엽란
65	*Lecanorchis kiusiana* Tuyama	제주무엽란
66	*Liparis auriculata* Blume	한라옥잠난초
67	*Liparis japonica* Maxim.	키다리난초
68	*Liparis koreana* Nakai	참나리난초
69	*Liparis krameri* Franch. & Sav.	나나벌이난초

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

70	*Liparis kumokiri* F. Maek.	옥잠난초
71	*Liparis makinoana* Schltr.	나리난초
72	*Liparis nervosa* (Thunb.) Lindley	흑난초
73	*Liparis purpurea* N. Lee, C. Lee & K. Lee	보라옥잠난초
74	*Liparis yongnoa* N. Lee, C. Lee & K. Lee	계우옥잠난초
75	*Listera pinetorum* Lindl.	쌍잎난초
76	*Malaxis monophyllos* (L.) Sw. var. *monophyllos*	이삭단엽란
77	*Neofinetia falcata* (Thunb.) Hu	풍란
78	*Neottia asiatica* Ohwi	애기무엽란
79	*Neottia hypocastanoptica* Y. Lee	한라새둥지란
80	*Neottia nidus~avis* (L.) Rich. var. *manshurica* Kom.	새둥지란(홍산무엽란)
81	*Oberonia japonica* (Maxim.) Makino	차걸이란
82	*Oreorchis coreana* Finet	두잎감자난초
83	*Oreorchis patens* (Lindl.) Lindl.	감자난초
84	*Platanthera chorisiana* (Cham.) Reichb. fil.	고산제비란
85	*Platanthera hologlottis* Maxim.	흰제비란
86	*Platanthera japonica* Lindl.	갈매기란
87	*Platanthera mandarinorum* Rchb. f. subsp. *mandarinorum*	산제비란
88	*Platanthera mandarinorum* Rchb. f. subsp. *maximowicziana* (Schltr.) K. Inoue	애기제비란
89	*Platanthera metabifolia* Maek.	제비난초
90	*Platanthera omandarinorum* Rchb. f. subsp. *phrydioides* (F. Schmidt) K. Inoue	구름제비란
91	*Pogonia japonica* Rchb. f.	큰방울새란
92	*Pogonia minor* Makino	방울새란
93	*Ponerorchis jooiokiana* (Makino) R. Soo	너도제비란
94	*Sedirea japonica* (Linden & Rchb. f.) Garay & H. R. Sweet	나도풍란
95	*Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames	타래난초
96	*Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames for. *albifloris* Y. Lee	흰타래난초
97	*Thrixspermum japonicusm* (Miq.) Rchb. f.	비자란
98	*Tipularia japonica* Matsum.	비비추난초
99	*Tulotis fuscescens* (L.) Kranzl.	넓은잎잠자리란
100	*Tulotis ussuriensis* (Regel & Maack) Maxim.	나도잠자리란
101	*Vexillabium yakusimense* (Yamamoto) F. Maek. var. *nakaianum* (F. Maek.) T. B. Lee	백운란

나. 사진전시회를 위한 각 야생난의 특징, 분포지, 개화기 조사 및 설명.

101점 중 기 조사한 것을 제외한 33종의 야생난에 관한 설명은 이영노 (1996), 이창복 (1980), 김과 이 (1997)의 도감 및 원색일본의 난과식물 (The

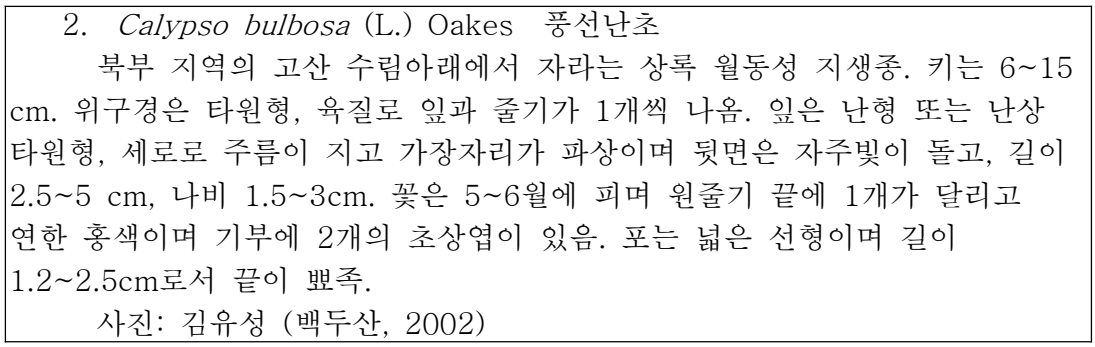
IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

Wild Orchids of Japan in Colour, 1971)을 참고로 작성하였다.

1. *Bulbophyllum drymoglossum* Maxim. 콩짜개란

제주 및 전남 도서에서 자라는 상록성 착생종. 줄기는 실처럼 가늘고, 2~3마디에 1개의 잎이 달림. 잎은 길이 0.6~1.3cm, 너비 0.5~1cm으로 도란상 원형, 두꺼운 혁질, 맥이 뚜렷치 않음. 꽃은 5~6월에 피며 담황색, 줄기 끝에 1개씩 달림. 포는 난형이며 막질로 끝이 둔함.

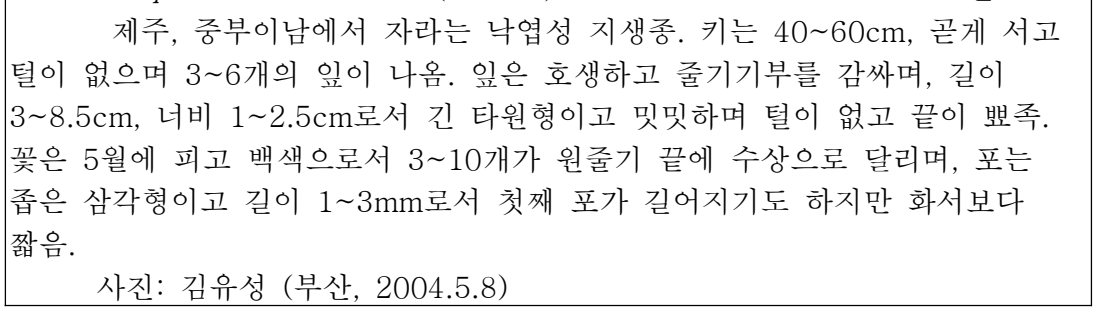
사진: 이경서 (제주도 선돌, 2005.5.27



2. *Calypso bulbosa* (L.) Oakes 풍선난초

북부 지역의 고산 수림아래에서 자라는 상록 월동성 지생종. 키는 6~15 cm. 위구경은 타원형, 육질로 잎과 줄기가 1개씩 나옴. 잎은 난형 또는 난상 타원형, 세로로 주름이 지고 가장자리가 파상이며 뒷면은 자주빛이 돌고, 길이 2.5~5 cm, 나비 1.5~3cm. 꽃은 5~6월에 피며 원줄기 끝에 1개가 달리고 연한 홍색이며 기부에 2개의 초상엽이 있음. 포는 넓은 선형이며 길이 1.2~2.5cm로서 끝이 뾰족.

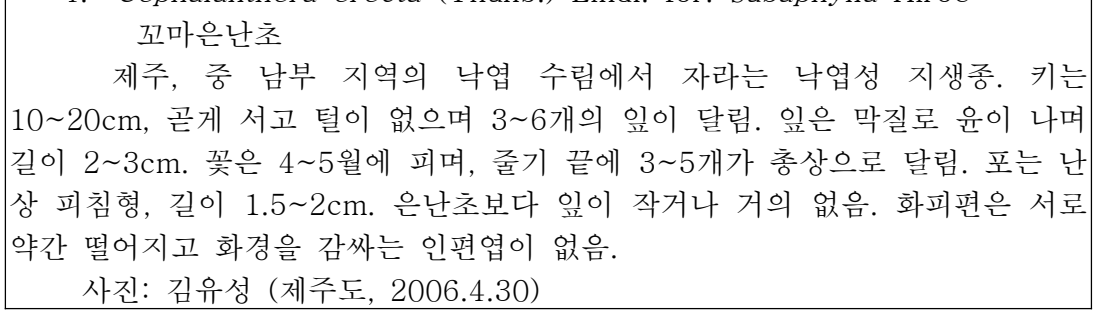
사진: 김유성 (백두산, 2002)



3. *Cephalanthera erecta* (Thunb.) Lindl. for. *erecta* Lindl. 은난초

제주, 중부이남에서 자라는 낙엽성 지생종. 키는 40~60cm, 곧게 서고 털이 없으며 3~6개의 잎이 나옴. 잎은 호생하고 줄기기부를 감싸며, 길이 3~8.5cm, 너비 1~2.5cm로서 긴 타원형이고 밋밋하며 털이 없고 끝이 뾰족. 꽃은 5월에 피고 백색으로서 3~10개가 원줄기 끝에 수상으로 달리며, 포는 좁은 삼각형이고 길이 1~3mm로서 첫째 포가 길어지기도 하지만 화서보다 짧음.

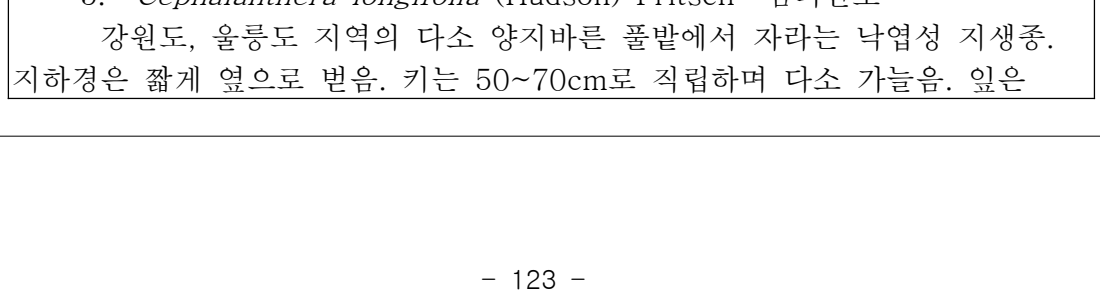
사진: 김유성 (부산, 2004.5.8)



4. *Cephalanthera erecta* (Thunb.) Lindl. for. *subaphylla* Hiroe 꼬마은난초

제주, 중 남부 지역의 낙엽 수림에서 자라는 낙엽성 지생종. 키는 10~20cm, 곧게 서고 털이 없으며 3~6개의 잎이 달림. 잎은 막질로 윤이 나며 길이 2~3cm. 꽃은 4~5월에 피며, 줄기 끝에 3~5개가 총상으로 달림. 포는 난상 피침형, 길이 1.5~2cm. 은난초보다 잎이 작거나 거의 없음. 화피편은 서로 약간 떨어지고 화경을 감싸는 인편엽이 없음.

사진: 김유성 (제주도, 2006.4.30)



5. *Cephalanthera longifolia* (Hudson) Fritsch 김의난초

강원도, 울릉도 지역의 다소 양지바른 풀밭에서 자라는 낙엽성 지생종. 지하경은 짧게 옆으로 벋음. 키는 50~70cm로 직립하며 다소 가늘음. 잎은

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

4~7개가 호생, 피침형~난상 피침형으로 끝이 뾰족, 길이 8~15cm이며 뚜렷한 세로맥이 있음. 꽃은 백색으로 4~5월 중순에 수십 개가 총상 화서에 달리며 다소 벌어짐. 포는 선형내지 넓은 선형임.

사진: 이경서 (울릉도, 2006.5.14)

6. *Cremastra variabilis* (Blume) Nakai 약난초

다년초. 화경의 높이 40cm.위인경은 난상 원형이고 땅속으로 얕게 들어가며 높이 3cm이고 옆으로 염주같이 연결.위경이 발달.잎은 1~2개가 인경 끝에서 나와 겨울이 지나면 마르며 긴 타원형이고 길이 25~40cm, 나비 4~5cm로서 3맥이 있으며 끝이 뾰족하고 밑부분이 좁아져서 엽병과 연결.개화기는 5~6월로 잎 옆에서 길이 30~50cm정도의 화경이 나와 곧추 자라며 15~20개의 연한 자줏빛이 도는 갈색 꽃이 한쪽으로 치우쳐서 밑을 향해 달림. 엽신이 없는 초상엽이 있고 화서는 길이 10~20cm이며 포는 길이 7~10mm로서 선상 피침형이고 예두임. 화피열편은 선상 도피침형이며 길이 3~3.5cm, 나비 4~5mm이고 순판은 윗부분이 3개로 갈라지며 기부에 육질의 부속체가 있고 거가 없음. 암술은 길이 2.5cm로서 윗부분이 약간 굵음.

사진: 이경서 (제주도 수당목장, 2006.5.28)

7. *Cymbidium javanicum* var. *aspidistrifolium* (Fukuy.) F. Maek. 녹화죽백란

상록수림 밑에서 자라는 상록성 지생종. 지하경은 분지하고, 인편으로 둘러싸인 소형의 위구경은 구슬 모양으로 붙음. 잎은 1~3개로 타원형~좁은 장타원형이며 혁질이고 윤기가 있으며 길이 20~30cm, 너비2~4cm로 끝이 급히 뾰족하고 기부는 가는 엽병으로 됨. 포는 선상 피침형으로 길이 2~2.3cm이고 막질이며 끝이 날카로움. 꽃은 담녹색을 띠고 10월 상순~11월 중순에 높이 10~20cm로 직립한 화경 끝에 3~4개가 달림. '죽백란'과 비슷하지만 잎의 가장자리에 톱니가 없으며 꽃의 색과 피는 시기도 차이가 있음.

사진: 이남숙 (제주도, 2006.12.8)

8. *Cymbidium lancifolium* Hook. 죽백란

다년초. 화경의 높이 10~15cm.위구경(僞球莖)은 염주 모양으로 늘어서고, 수직의 비늘잎과 1~3장의 잎이 남.잎은 넓은 피침형이고 혁질이며 끝이 뾰족하고 긴 엽병이 있음. 잎의 길이(엽병 포함)는20~30cm, 너비 2~3cm로서 잎 끝 가장자리에 가는 톱니가 있음.화경은 10~15cm정도로서 수장의 초생엽이 호생. 꽃은 2~4송이식 달이고 연녹색이며, 포는 막질이고 가는 피침형이며 길이 8~15mm. 꽃받침은 가는 피침형이고 길이 20~25mm, 너비 2.5~3mm. 곁꽃잎은 긴 타원형이고 꽃받침보다 약간 짧고 너비가 넓으며 끝이 뾰족. 입술꽃잎은 난상 긴 타원형이고 끝이 얕게 3갈래. 가운데 꽃잎은 삼각형이고 흰색이며 내

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

면에 수 개의 큰 자갈색 반점이 있음. 암술대는 길이 13mm가량이고 약간 굽으며 꽃밥은 둥글고 화분괴는 삼각상 구형으로 2개.
사진: 이경서 (제주도 돈내코, 2005.7.14)

9. *Cypripedium* x *agnicapitathum* Y. Lee 양머리복주머니란
노랑복주머니란과 미색복주머니란 도는 흰복주머니란의 중간형. 노랑복주머니란과 흰복주머니란이 함께 자생하는 곳에서 발견함.
사진: 김유성 (백두산 화룡, 2002.6.6)

10. *Cyrtosia septentrionalis* (Rchb. f.) L. A. Garay 으름난초
다년초, 부생란.높이 50~100cm.지하경은 육질이며 뿌리가 옆으로 길게 뻗고 비늘같은 잎이 달리며 길게 뻗는 뿌리속에 Armillaria 라는 버섯의 균사가 들어있음.높이 50~100cm로서 곧게 서며 육질이고 윗부분에서 가지가 갈라지며 갈색 짧은 털이 밀생. 엽록소가 없음.잎은 삼각형으로서 뒷면이 부풀고 마르면 가죽같이 됨.꽃은 6~7월에 피며 황갈색이고 자방과 꽃받침 뒷면에 갈색 털이 있으며 꽃받침잎은 길이 15~20mm, 나비 4~6mm로서 긴 타원형이고 꽃잎은 꽃받침잎과 비슷하며 다소 짧고 털이 없음. 순판은 황색이며 육질이고 넓은 난형으로서 끝이 둥글거나 둔하며 안쪽에 돌기가 있는 줄이 있고 가장자리가 잘게 갈라짐. 암술대는 약간 길게 굽음.
사진: 이경서 (제주도 성판악, 2006.7.17)

11. *Epipogium aphyllum* Sw. for. *albiflora* Y. Lee & K. Lee 흰호설란
호설란과 유사하며 흰색꽃이 핌.
사진: 김유성 (백두산, 2004.8.2)

12. *Habenaria chejuensis* Y. Lee & K. Lee 제주방울란
다년초. 높이 20cm 정도.괴경 모양의 뿌리는 난형, 보통 2개.줄기는 곧게 서며 높이는 약 20cm이다.기부의 잎은 보통 3장, 호생, 가깝게 붙어 있고, 넓은 피침형, 길이 3~6cm, 너비 2~3cm.이삭화서는 길이 5~7cm, 많은 꽃이 달려 있음. 포는 넓은 피침형, 끝은 뾰족하고, 길이 5㎜, 너비 3㎜. 꽃은 녹색, 입술꽃잎은 거의 같은 크기로 3갈래로 갈라지고, 길이 약 2㎜, 가운데 열편은 구부러져 있고, 짧은 암술에 붙으며, 자방은 원주형으로 길어지고, 길이 5㎜. 거는 자방보다 짧고, 길이 3㎜, 꽃밥은 2실.
사진: 이경서 (제주도 인향동, 2006.9.3)

13. *Habenaria cruciformis* Ohwi 개잠자리난초
잠자리난초와 유사하나 순판이 뒷쪽으로 굽부러진다.
사진: 이남숙 (경남 황매산, 2006.8.13)

14. *Habenaria flagellifera* Makino 방울난초

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

다년초. 높이는 20~50cm.구경은 2개이고 난형.전체에 털이 없고 높이 20~50cm이며 건조하면 흑색으로 됨.잎은 밑에서 3~5개가 호생하고 넓은 피침형이며 끝이 뾰족하고 길이 5~10cm, 나비 1.5~2.5cm로서 밑부분의 2개는 초상엽이며 윗부분의 것은 포 같음.9~10월 개화. 꽃은 연한 녹색이며 수상화서를 이루고 화서는 길이 10~25cm. 포는 피침형으로 길이 5~20㎜이며 위꽃받침잎은 길이 3mm로서 좁은 난형이고 옆꽃받침잎는 꽃이 필 때 반곡(反曲)됨. 꽃잎은 좁은 난형으로서 옆꽃받침잎과 길이가 거의 비슷하며 곧추서고 순판은 3개로 갈라지며 측열편은 길이 6~7mm로서 실처럼 가늘고 중앙열편은 짧으며 끝이 둔함. 거는 길이 3~4mm로서 곤봉같음.

사진: 이경서 (제주도 서호리, 2006.9.2)

15. *Habenaria linearifolia* Maxim. 잠자리난초

전국 각지에 자라는 낙엽성 지생종. 키는 40~80cm. 위구경은 난상 구형, 길이 1.5~2cm. 잎은 1~2개, 위구경에서 정생, 피침형 또는 긴 타원형, 길이 20~40cm, 너비7~30mm, 꽃이 핀 후 누렇게 변하여 휴면하고 8~9월에 새눈을 내어서 월동함. 꽃은 5~6월에 높이 30~50cm정도의 화경에 핀 후 지상부가 말라 버림, 황갈색, 화경 밑부분에 초상엽이 2개, 포는 막질, 피침형, 끝이 뾰족, 길이 4~6mm.

사진: 이경서 (제주도 돈내코, 2007.7.24)

16. *Habenaria radiata* (Thunb.) Spreng. 해오라비난초

중남부지방에 자라는 낙엽성 지생종. 키는 15~40cm. 뿌리는 구경으로 타원형, 지하경은 옆으로 뻗음. 원줄기는 높이 15~40cm, 털이 없고, 밑부분에 1~2개의 초상엽. 잎은 3~5개, 비스듬히 서며, 넓은 선형, 밑부분이 엽초로 되고, 길이 5~10cm, 나비 4~6mm. 꽃은 7~8월에 1~2개가 원줄기 끝에 피며, 백색, 지름 3cm 정도. 포는 난상 피침형, 길이 약 0.5cm.

사진: 김유성 (경기도 칠보산, 2001.8.22)

17. *Herminium lanceum* (Thunb. ex Sw.) Vuijk var. *longicrure* (Wright) H. Hara 씨눈난초

전국 각지의 산지에 자라는 낙엽성 지생종. 키는 20~45cm. 구근 2개, 타원형. 줄기는 높이 20~45cm, 직립, 밑부분은 초. 잎은 넓은 선형, 끝이 뾰족, 길이 8~20cm, 너비 5~10mm. 꽃은 6~8월에 5~15cm의 수상화서에 꽃이 많이 피며, 연한 녹색, 포는 난상 삼각형, 1맥, 꽃보다 길거나 짧음.

사진: 이경서 (제주도 호근리, 2006.8.10)

18. *Liparis krameri* Franch. & Sav. 나나벌이난초

전국 각지의 산림에 자라는 낙엽성 지생종. 키는 10~15cm. 위구경은 거의 지상에 나와 있으며, 녹색. 잎은 위구경 옆에서 2개, 대생, 넓은 타원형, 가장자리에 잔주름, 끝이 갑자기 뾰족, 밑부분이 좁아지고, 길이 3~10cm, 너비

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

2~5 cm. 꽃은 5~7월, 능선과 좁은 날개가 있는 총상화서에 10~15개의 꽃이 피고, 연한 녹색이거나 자갈색, 포는 삼각형, 예두, 길이 1~1.5mm.
사진: 이남숙 (제주도, 2003.5.22)

19. *Liparis makinoana* Schltr. 나리난초
전국 각지의 삼림에 자라는 낙엽성 지생종. 키는 10~35cm. 위구경은 난상구형, 거의 지상에 나와 있고, 길이 8~12mm. 잎은 2개, 타원형 또는 긴 타원형, 끝이 둔하며, 기부는 줄기를 마주 안음, 길이 4~12cm, 너비2.5~7cm. 꽃은 5~7월 총상화서에 피고, 자갈색, 포는 삼각상 난형 또는 삼각형, 흑자색, 길이 1~2mm.
사진: 김유성 (태백산, 1998.6.24)

20. *Liparis nervosa* (Thunb.) Lindley 흑난초
제주, 전남 남해안에 자생하는 상록성 지생종. 위구경은 다육질, 난형. 잎은 2~4장, 타원형, 길이 5~10cm, 너비 3~4cm. 꽃은 5월 하순~7월 하순 5~10송이가 총상화서에 피며, 암자색, 포는 삼각형, 길이 1~2mm.
사진: 이경서 (제주도 표선리, 2005.6.23)

21. *Liparis purpurea* N. Lee, C. Lee & K. Lee 보라옥잠난초
전국 각지의 산림에 자라는 낙엽성지생종. 키는 20~31cm. 위구경은 난상구형, 흔히 지상에 나와있고, 지름 1~1.5cm. 잎은 2개, 타원형 또는 긴 타원형, 가장자리에 주름, 밑부분이 서로 마주 안음, 길이 5~12cm, 너비 2.5~5cm. 꽃은 6~7월에 능선에 좁은 날개가 있는화경에 5~15개의 꽃이 드물게 피고, 흑자색, 포는 난상 삼각형, 길이 1~1.5mm.
사진: 이남숙 (제주도 논고악, 2006.6.6)

22. *Liparis youngnoa* N. Lee, C. Lee & K. Lee 계우옥잠난초
제주의 바위위에 자라는 낙엽성 착생종. 키는 10-15cm. 위구경은 난상구형, 지름 1~1.5cm. 잎은 2개, 타원형 또는 긴 타원형, 밑부분이 서로 마주 안음, 길이 5~12cm, 너비 2.5~5cm. 꽃은 6~7월에 능선에 좁은 날개가 있는 화경에 5~7개의 꽃이 드물게 피고, 화피는 연녹색, 입술꽃잎은 연녹색 바탕에 자색 무늬가 있음, 포는 난상 삼각형, 길이 1~1.5mm.
사진: 이경서 (제주도 어리목, 2003.6.26)

23. *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. var. *monophyllos* 이삭단엽란
고산의 숲 그늘에 자라는 낙엽성 지생종. 키 20~30cm. 위구경는 난형, 마른 잎의 엽초로 싸여 있음. 잎은 1~2개, 밝은 녹색, 넓은 난형 또는 타원형, 밑부분은 엽병으로 되어 화경을 싸고, 길이 4~8cm, 너비2~5cm. 꽃은 7월에 많은 소형의 꽃이 총상화서로 피며, 연한 황록색, 포는 삼각상 피침형, 끝이 뾰족, 길이 1~2mm.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

사진: 김유성 (설악산, 1997.7.24)

24. *Neofinetia falcata* (Thunb.) Hu 풍란

제주도 및 남해안 등지에 나무와 바위에 자생하는 소형의 상록성 착생종. 키는3~8cm. 뿌리는 백색으로 광택. 줄기는 짧으며 두껍고 구부러짐. 잎은 짧은 마디에 2줄 배열, 넓은 선형, 뒤로 활처럼 굽으며 밑에 환절이 있고, 길이 5~10cm, 너비 6~8mm. 꽃은 7월에 엽액에서 나오는 3~10cm의 총상화서에 3~5개 피며, 순백색, 오래 지나면 황색으로 변하고, 화피는 피침형, 입술꽃잎은 3갈래, 거가 길다.

사진: 김유성 (전남 홍도, 1998)

25. *Neottia hypocastanoptica* Y. Lee 한라새둥지란

제주에 분포하는 무엽란으로 다년초. 키는 6~15cm. 지하경은 짧으며 뿌리 끝이 위로 향함. 줄기는 원주형, 지름 4mm가량. 투명한 상아색, 마르면 검은 갈색이 되고, 표면에 털이 없음. 잎은 비늘 모양, 호생, 밑동의 초상엽은 3~4장. 꽃은 5월에 약 17개가 9.5cm의 총상화서에 피며, 꽃자루의 길이 3~6mm, 포는 삼각상 피침형, 길이 6~10mm.

사진: 이경서 (제주도 돈내코, 2004.5.22)

26. *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. var. *manshurica* Kom. 새둥지란 (홍산무엽란)

북부 냉대에 매우 희귀하게 자생하는 무엽성 부생종. 키는 20~45cm. 지하경은 다수가 뭉쳐남. 잎은 초상엽으로 막질이며 줄기 밑에 붙음, 길이 1.5~4cm, 위쪽의 화서 및 자방과 더불어 갈색의 짧은 털이 있거나 때로 거의 털이 없음. 꽃은 6월~7월에 피며 노란색, 총상화서. 포는 삼각상 피침형, 끝이 뾰족하고, 맥이 1개 있으며, 길이 5~6mm.

사진: 김유성 (백두산, 2002.6.9)

27. *Oreorchis coreana* Finet 두잎감자난초(한라감자난초)

한국 고유종으로 낙엽성 지생종. 키는 30~40cm. 위구경은 길이 1.5~2cm, 밑부분에 다수의 가는 뿌리가 있음. 잎은 2(~1)개, 피침형 또는 긴 타원형, 양끝이 좁으며 윤기가 도는 짙은 녹색, 꽃이 핀 후 잎은 황변해서 휴면에 들어가고 8~9월에 새눈을 내어서 월동, 길이 2~4cm, 너비0.7~3cm. 꽃은 6월~7월에 총상화서로 피며, 포는 막질, 좁은 피침형, 끝이 날카로움, 길이 0.5~0.8cm.

사진: 이남숙 (제주도 논고악, 2003.6.26)

28. *Platanthera japonica* Lindl. 갈매기란

전국 각지의 산지에 자라는 낙엽성 지생종. 키는40~60cm. 뿌리가 다소 굵고 옆으로 퍼진다. 잎은 밑부분에 3~5개, 긴 타원형, 끝이 엽초로 되며, 길이

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

12~20cm, 너비 4~7cm, 윗부분의 2~4개는 작다. 꽃은 5~6월 길이 많은 꽃이 10~20cm의 화서에 피고, 백색, 포는 선상 피침형, 끝이 뾰족, 꽃보다 약간 길다.

사진: 이남숙 (제주도 수당목장, 2003.5.21)

29. *Platanthera mandarinorum* Rchb. f. subsp. *maximowicziana* (Schltr.) K. Inoue 애기제비란

제주와 강원 등지의 고산에 자생하는 소형의 낙엽성 지생종. 키는20cm이하. 뿌리는 튼튼하고 괴근성. 줄기는 곧게 서고 약간 각 지고 날개는 없음. 잎은 피침형, 긴 타원형 또는 선상 긴 타원형, 길이 6~12cm, 나비 10~25㎜. 꽃은 5~7월에 피고, 연한 녹색. 포는 피침형, 길이 10~14㎜, 포는 장타원상 피침형, 길이 0.5~1cm.

사진: 이경서 (제주도 한라산, 2006.7.18)

30. *Platanthera omandarinorum* Rchb. f. subsp. *phrydioides* (F. Schmidt) K. Inoue 구름제비란

북부지방에서 자라는 다년초. 키는 20~40cm. 뿌리는 방추형.잎은 1개만 크고 옆으로 퍼지며, 타원형 또는 긴 타원형, 끝이 둥글며 밑부분은 둥글거나 다소 심장저, 길이 3~6cm, 나비 2~4cm. 윗부분에 포엽 1~2개. 꽃은 7~8월에 피고, 연한 녹색, 화서는 길이 3~10cm, 꽃이 드문드문 달림. 포는 길이 5~15mm로서 피침형, 밑부분의 것은 꽃보다 김.

사진: 김유성 (강원 함백산, 2000.3.7)

31. *Pogonia japonica* Rchb. f. 큰방울새란

전국 각지의 산지에 자라는 소형의 낙엽성 지생종. 키는15~30cm. 뿌리는 다소 단단하며 가늘고 길게 옆으로 벋음. 잎은 선상 긴 타원형, 끝이 둔하며 밑부분이 좁아져서 원줄기에 붙고 날개처럼 흐름, 길이 4~10cm, 나비 7~132mm. 꽃은 6~7월 원줄기 끝에 1개 피며, 홍자색, 포는 잎 모양, 보통 자방보다 길며, 길이 2~4cm, 나비 3~6mm.

사진: 이경서 (제주도 한라산, 2005.6.13)

32. *Sedirea japonica* (Linden & Rchb. f.) Garay & H. R. Sweet 나도풍란

제주도와 남해안 등지의 암석이나 수피와 같은 타물체에 붙어 자라는 상록성 착생종. 키는 7~15cm. 뿌리는 백색, 기근 형성. 줄기는 옆으로 비스듬히 누워 자람. 잎은 3~5개, 2줄 대생 배열, 육질, 긴 타원형, 길이 8~15cm, 너비 1.5~2.5cm. 꽃은 6~8월 총상화서로 피고, 연한 녹백색, 포는 난형, 끝이 둔하고, 길이 4~5mm.

사진: 이경서 (제주도, 2005.6.29)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

33. *Thrixspermum japonicusm* (Miq.) Rchb. f. 비자란

제주의 큰 나무에 자라는 소형의 상록성 착생종. 키는 3~7cm. 뿌리는 기근이 줄기 중간에서 길게 나옴. 줄기는 가늘고 길며 묵은 엽초에 싸임. 잎은 10~20개, 좌우 2줄로 호생, 선상 장타원형 또는 피침형, 끝이 둔하지만 약간 뒤로 젖혀져 굽고, 암록색 바탕에 붉은 색조, 길이 2~4cm, 너비 4~5mm. 꽃은 4월~5월에 피며, 연한 노란색. 포는 넓은 난형, 길이 3mm.

사진: 이경서 (제주도 돈내코, 2005.5.11)

3절 주관, 세부연구기관의 공동 수행 내용

1. 연구방법

채집지를 지역별로 나누어 한반도 이북지역, 중남부 지역, 및 제주지역으로 지역을 구분하여 1, 2, 3차 년도에 걸쳐 80여종의 재료를 종 확보, 종자 및 유전자를 확보하고자 하였다. 이때 전체 식물종의 액침 및 건조 표본으로 확증표본을 만들고, DNA추출을 위해 종당 5개체의 잎 재료를 수집하여 아래와 같은 DNA 추출방법으로 DNA를 정제하여 보관하였다.

가. 자원 확보 방법

(1) 건조표본

(가) 식물을 채집한 즉시 신문지 사이에 끼우고, 그 위에 흡습지나 그대로를 사이에 끼워놓은 후, 통풍을 시킬 수 있도록 통기지를 넣어 벨트로 야책판을 묶은 다음 적당한 무게로 표본압착판으로 눌러 놓는다. 난과의 꽃 부분은 특히 주의를 기울여서 꽃부위를 신문지나 휴지로 특별히 감싸 보호하며 습기를 건조시켰다.

(나) 제 2단계의 건조 과정에서 식물의 수분을 흡수한 흡습지를 건조한 흡습지로 교체해 주어야 한다. 최초 3~4일간은 적어도 하루에 2회, 그 후 4-6일간은 매일 1회, 그 후는 격일마다 흡습지를 교체해 주었으며 자연 건조시 2-3주 동안이면 건조를 완료하였다. 흡습지 교체에서 제 1회 교체 시는 식물의 수분이 적당히 빠졌을 때이므로 매우 유연하여, 이 때 식물의 모양이 자연 상태로 정형하고 대지에 첨부하기 적당하게 했다. 건조 완료는 잎이 부석부석 꺾이거나, 줄기와 가지를 들고 볼때 구부러지지 않는 정도로 건조시켰다. 건조법은 위의 방법이 일반적인 것이나, 표본 압착용 돌 대신 베니어판이나 죽제의 야책에 끼워 끈으로 잘 묶은 후 건조기에 건조시키는 방법이 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(다) 건조가 완료된 표본은 중성지인 대지 (무게 200g, 크기 8절-가로 28cm, 세로 38cm)에 부착시켰고, 라벨용지와 유산지도 중성지를 사용하였다. 표본 부착시 한지와 유산지를 이용하여 고정하였다.

(라) 기명지 부착- 채집장소, 채집시기, 채집자를 며시 하였으며, 채집장소는 행정구역을 포함하여 가능한 상세하게 GPS로 정확한 위치를 명기하였고 채집번호는 채집자, 년, 월 일 및 채집번호를 (예: NSLee200405071)를 기록하였다.



그림 17. 건조표본 제작



그림 18. 건조표본의 보관

(2) 액침표본 :

액침표본은 가능한 현지에서 바로 화서 (꽃) 부분을 절단하여 생체의 형태를 유지하도록 한다. 액침표본 제작을 위한 용액은 70%의 alcohol 또는 FFA용액 (50-70% alcohol 90cc + acetic acid 5cc + formalin 5cc)을 사용하였다. 미리 표본병, 연필, 라벨, 가위를 준비하여 화서를 채취하 후 채집정보를 기록하여 표본병 속에 넣었다.

(3) 종자채취

본 연구에서는 난과 식물의 종자를 보존하여 미래에 활용할 목적으로 종자 결실 후 열매를 채집하여 종자를 채취하였다.

생육지에서 종이봉투, 비닐봉투, 연필, 라벨, 가위를 준비하여 열매를 채취한 후 채집정보를 기록하였다. 실험실에서 건조된 열매의 종자를 핀셋으로 털어 종이봉투에 넣고 표본정보 라벨을 부착한 다음 초저온 냉동고에 보관하였다 (그림 21. 22).

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 19. 액침표본 제작



그림 20. 액침표본 보관



그림 21. 종자 채취



그림 22. 종자 보관

(4) DNA추출을 위한 재료

서식지에서 식물체를 채집하여 실험실로 운반한 다음 정확히 동정한 후 잎(2-3개)을 가위로 채취하여 다른 미생물이나 불순물이 섞이지 않도록 잎을 세척하고 수분을 제거한 다음 적당한 크기로 자르고 비닐 봉투에 넣은 후 냉동 (75℃) 보관하고 일부는 silica gel에 넣어 건조표본으로 보관하였고, 잎을 채취한 식물체로 확증표본을 제작하였다 (그림 23,24)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 23. Silica gel-dried leaves의 분류군별 상자



그림 24. Silica gel-dried leaves

(5) 온실보관- 난과식물의 생체 채집 후 이식 재배

야생난의 생장과정 관찰, 이식재배의 가능성여부, 현지에서 채취하지 못했던 꽃, 종자 및 DNA재료 채취를 목적으로 이화여자대학교 온실에 이식하였다 (그림 25)



그림 25. 야생난을 이식재배하고 있는 이화여대 온실

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

나. 난과 식물 분류군의 분포 조사 방법

그 동안 채집한 채집품과 여러 표본관의 표본을 직접 조사하고, 이와 최 (2006)의 문헌을 참고하여 분포도를 작성하였다. 표본은 강원대학교 (KWNU), 경북대학교 (KNU), 국립환경연구원 (NBRC), 서울대학교 농업생명과학대학 (SNUA), 서울대학교 자연과학대학 (SNU), 성균관대학교 (SKK), 이화여자대학교 (EWH), 인하대학교 (IUI), 전북대학교 (JNU), 충북대학교 (CBU), 고려대학교 (Korea Univ.), 공주대학교 (Kongju Nat. Univ.), 대진대학교 (Daejin Univ.), 서남대학교 (Seonam Univ.), 안동대학교 (ANH), 제주대학교 (Jeju Univ.), 제주난대림연구소, 전남대학교 (Chonnam Nat. Univ.)에 소장된 식물 건조 표본을 관찰하였다.-

아구별 분포는 이와 임(1978)의 식물 구계 (그림 26)에 따라 표본과 문헌 (김, 1985; 김 & 김, 1986; 김 & 이, 1997; 김 등, 1998; 이, 1980; 이 등, 2001; 임, 2000; 정, 1957; 현, 2005; 홍 등, 2002; 이와 최, 2006)으로 밝혀진 분포지를

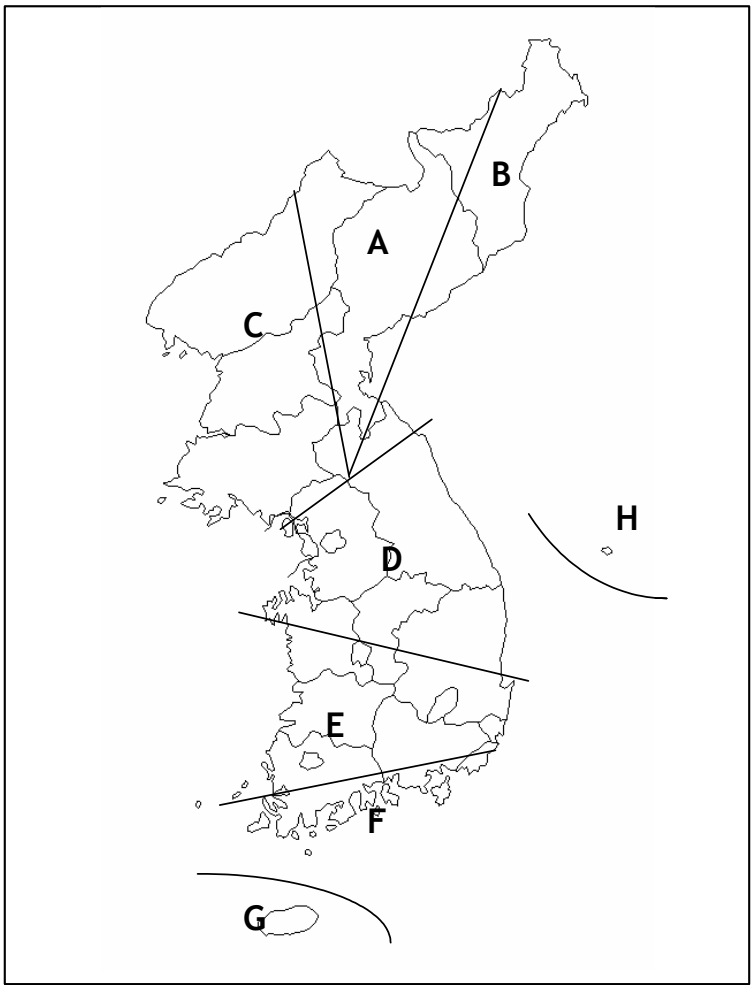


그림 26. 한반도의 식물구계 (이와 임, 1986). A: 갑산아구, B: 관북아구, C: 관서아구, D: 중부아구, E: 남부아구, F: 남부해안아구, G: 제주아구 H: 울릉아구

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

정리하였다.

다. DNA bank 추출 방법

Total DNA의 추출

DNA 추출은 매년 최소한 15회 이상의 채집 조사 활동을 통하여 전국 각 지역별, 서식처별로 나누어 개체군별로 각 집단에서 5개 이상의 식물체를 직접 채취하도록 한다. 산지별로 각 집단의 다양한 유전적 조성과 형태적 변이를 보이는 집단까지 포괄적으로 조사한다. 채집된 잎에서 주맥을 제거하고, 약 1-2 g의 어린 잎 조직을 막자사발에 넣고, 액체질소를 이용하여 파쇄한 후 1.5ml eppendorf tube에 보관한다. 파쇄된 조직에 AP1 buffer와 RNase를 첨가하여 65℃에서 30분간 incubation시킨 후 5분간 centrifuge후, AP3를 첨가 후 원심분리하여, AW로 세척 후 AE용액첨가 후 DNA를 얻는다. 이는 기본적인 Qiagene DNeasy Plant kit를 사용하여 total DNA를 추출하는 방법이나 난과식물의 특성을 보아가며 buffer양과 시간을 조절하여 DNA를 추출하도록 한다. DNA는 1% agarose gel로 전기영동한 후, EtBr 염색법으로 UV 조명하에서 이미 농도가 알려져 있는 standard marker와 형광의 밝기를 상대 비교하여 그 농도를 확인하거나 UV spectrophotometer를 이용하여 그 농도를 계산하여 DNA의 추출여부를 확인한다 (그림 27, 28).



그림 27. DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Germany)



그림 28. DNA 추출물 확인 -전기영동

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

라. Data base 구축방법

전문가 및 일반인의 자료 접근이 용이하도록 웹에 기반을 둔 홈페이지를 구축하여 1,2차년도를 통해 자료화된 데이터를 분류체계별로 정리하여 Data base 구축하였다.

- 채집지별, 채집연도별, 분류체계, 꽃색, 개화시기별 검색이 용이하도록 제작하였다.
- 각 분류군의 석엽표본, 건조 실리카겔표본, 종자, 생태환경 등의 생물학적 정보가 총괄하여 제 공되도록 content를 제작하며 더불어 각 종의 이미지자료를 포함하였다.
- 각 분류군의 채집지는 공개하되 GPS 좌표 안내 등을 통한 세부적인 자생지는 무분별한 훼손을 방지하기 위해 선별하여 공개되도록 제한하여 제작하였다.
- DNA sequence에 대해서는 분석 유전자의 종류만을 제공하고 sequence자체는 전문학자의 개별적 요구에만 제공하도록 제작하였다.
- 차후 계속적인 자료수집을 통한 Data의 업그레이드 및 관리를 위하여 외주업체에 사후관리를 의뢰하였다.

2. 연구개발내용

한반도 난과 식물 41속 90종 5변종 4품종 (이, 1983: 78종)의 표본, 종자 및 유전자를 확보하였다. 이중 개미난초는 수 십 년 동안 국내에서 발견된 바 없고 일본에서 채집한 것이며, 본 연구에서 신종(*표)으로 발견한 2종을 첨가하였다. 채집된 종은 전체 식물종의 건조 및 액침 표본으로 확증표본을 만들었고, 종자를 확보하였다. 유전자확보를 위해 각 종의 생체 잎을 silica gel에 건조시켜 확보하였다.

가. 야생난 식물 자원 확보

(1) 건조표본제작

상기한 방법에 의해 각 연구진에서 확보한 재료로 한반도 난과 식물 40속 89종 4변종 4품종의 건조표본을 만들었다 (표 18).

표 18. 확보한 건조표본 목록.

	Species	Locality	Collection date
1	*Amitostigma gracilis* (Blume) Schltr. (병아리난초)	GW, Seoraksan KN, Mt. Nojasan	2004. 07. 19 2005. 06. 17

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		KB, Ulreug-do(Island)	2005. 07. 27
		GG, Mt.Yumyeongsan	2005. 08. 25
		GW, Mt.Seoraksan	2005. 10. 04
2	*Bletilla striata (*Thunb. ex	SU, Ewha herb Garden	2003. 05. 07
	Murray) Rchb.f. (자란)	JN, Jindo(Island)	2005. 05. 22
			2005. 04. 16
3	*Bulbophyllum drymoglossum*	JJ, Bijarim	2003. 05. 22
	Maxim. (콩짜개난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
4	*Bulbophyllum inconspicum*	Jejudo	2005. 07. 01
	Maxim. (흑난초)		
5	*Calanthe coreana* Nakai	JJ, Pyeongwha farm	2006. 05. 02
	(섬새우난초)		
6	*Calanthe discolor* for.	JJ, Sudangmokjang	2003. 05. 21
	sieboldii (Decne.) Ohwi	JJ, Sudangmokjang	2006. 05. 02
	(금새우란)	JJ, Andeokgyegok	2002. 04. 25
		Jejudo	2004. 04. 23
		JJ, Aradong	2004. 04. 28
		JJ, Sudangmokjang	2004. 04. 28
7	*Calanthe discolor* Lindl.	JJ, Gotjawal	2004. 04. 20
	(새우난초)	JJ, Aradong	2004. 04. 28
		CN, Anmyeondo	2003. 05. 07
		JJ, Muryeongari	2004. 04. 22
		JJ, Gotjawal	2004. 04. 28
		JJ, Pyeonghwamokjang	2005. 04. 28
		JJ, Bijarim	2005. 05. 13
		JJ, Sudangmokjang	2006. 05. 02
8	*Calanthe reflexa* Maxim.	JJ, Seogwipo	2005. 07. 23
	(여름새우란)	JJ, Donnaeko	2006. 08. 20
9	*Calanthe x bicolor* Lindley	JJ, Aradong	2004. 04. 28
	(한라새우란)	JJ, Sudangmokjang	2006. 05. 02
10	*Calypso bulbosa* (L.) Reichb.	GW, Mt.Sobaeksan	2005. 06. 08
	fil. (풍선난초)		
11	*Cephalanthera erecta* (Thunb.	JJ, Gwaneumsa(temple)	2003. 05. 21
	ex Murray) Blume (은난초)	JJ, Gwaneumsa(temple)	2003. 05. 21
		JJ, Hogeunri	2004. 10. 01
		KN, Mt.Noja	2005. 06. 16
		JJ, Seongpanak	2006 .06. 15
12	*Cephalanthera erecta* for.	JJ, Geoinoreum	2005. 04. 21
	subaphylla Hiroe (꼬마은난초)	JJ, Geoinoreum	2005. 04. 28

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		Ulleungdo Naribunji	2006. 05. 19
13	*Cephalanthera falcata*	JJ, Seondol	2003. 05. 22
	(Thunb. ex A. Murray)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
	Blume (금난초)	JJ, Seondol	2004. 10. 02
		JJ, Donneko	2005. 05. 13
		KB, Ulreug-do(Island)	2005. 07. 28
		JB, Mt.Jiri	2006. 06. 25
		KN, Mt.Geumjeongsan	2006. 06. 28
		JJ, Suakggyo	2006. 10. 09
14	*Cephalanthera longibracteata*	GG, Gwangdeoksan	2004. 07. 14
	Blume (은대난초)	GW, Seoraksan	2004. 07. 18
		JJ, Gyoraeri	2004. 07. 22
		JN Mt.Mudeungsan	2001. 05. 26
		GW, Mt.Sobaeksan	2001. 06. 02
		KK. Mt.Cheonmasan	2004. 06. 26
		KB, Mt.Juheulsan	2004. 07. 07
		GW, Mt.Gwangdeoksan	2004. 07. 14
		GW, Mt.Seoraksan	2004. 07. 18
		CB, Mt.Deogyusan	2005. 05. 20
		KK, Mt.Yumyeongsan	2005. 05. 23
		GW, Mt.Taebaeksan	2005. 05. 28
		KK, Mt.Yumyeongsan	2005. 07. 20
		KB, Ulleungdo(island)	2005. 07. 28
		CN, Anmyeondo	2005. 08. 24
		Mt.Jogaesan	
		JB, Mt.Jirisan	2005. 09. 07
		JJ, Hallasan	2005. 09. 08
		KB, Gaeun Mosangul	2005. 08. 04
		Mt.Bakdalsan	2006. 05. 25
		CB, My.Gyemyeongsan	2006. 05. 27
		JJ, Seongpanak	2006. 06. 15
		JB, Mt.Jirisan	2006. 06. 21
		Chailbong	2006. 06. 28
		KN, Mt.Geumjeongsan	2006. 07. 07
		CB, Mt. Deokhangsan	2006. 07. 07
		Japan, Nigata,	
		Myogoyama,	2006. 09. 03

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		GG,Paju	2005. 10. 04
15	*Cephalanthera longifolia* (Hudson) Fritsch (김의난초)	GW, Mt.Seorak KB, Ulleungdo(island) Naribunji	2006. 05. 19
		KB, Ulleungdo(island), Seonginbong	2006. 05. 21
16	*Coeloglossum coreanum* (Nakai) Schltr. (포태제비란)	YG, Baekdusan	2004. 08. 01
17	*Coeloglossum viride* (L.) Hartman var. *bracteatum* (Willd.) Richter (개제비란)	China, Heukpung-gu JapanNagano, Sinlin-herbarium, Tokakusiyama,	2005. 07. 08 2006. 07. 06
18	*Corallorhiza trifida* Chatelain (산호란)	China, Mt.Baekdu China, Mt.Baekdu, Socheinji	2003. 07. 16 2005. 07. 08
19	*Cremastra variabilis* (Blume) Nakai (약난초)	JN, Wando(island)	2003. 05. 16
		JJ, Seondoll	2004. 06. 19
		Mt. Naejang	2005. 07. 06
		JN, Mt.Duryun	2006. 04. 08
		Japan,Nagano, Sinh-herbaruim,Tokakusiyama	2006. 07. 06
20	*Cremastra unguiculata* (Finet) Finet (두잎약난초)	JJ, Muljangol	2004. 05. 19
		JJ, Muljangol	2004. 06. 05
21	*Cymbidium goeringii*. (Rchb.f.) Rchb.f. (보춘화)	JJ, Geoinoreum	2004. 03. 26
		JN, Yeosu Hyangmiram	2004. 02. 26
		JJ, Sangumburi	2004. 03. 26
		JN, Naesosa	2004. 03. 28
		CN, Gauido	2005. 03. 26
		CN, Gauido	2005. 03. 29
		JN, Seosan	2005. 04. 09
		JN, Damnyang	2005. 04. 16
		JN, Hwasun	2005. 04. 16
		JN, Jindo	2005. 04. 16
		JN, Hampyeong	2005. 04. 16
		CN, Anmyeondo	2005. 05. 22
		JJ, Georinsaseum	2006. 03. 20
22	*Cymbidium kanran* Makino (한란)	JJ, Seogwipo	2004. 11. 06
23	*Cymbidium lancifolium* Hook.	Jeju-do	2006. 07. 15

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	(죽백란)		
24	*Cymbidium macrorrhizum* Lindl. (대흥란)	JJ, Donaeko	2004. 07. 21
		KB, Mungyung	2005. 08. 04
25	*Cypripedium caleolus* L. (노랑복주머니란)	China, Samdo	2005. 05. 28
		China, Bokman	2005. 05. 29
		China, Hwaryong	2005. 06. 01
26	*Cypripedium* x *ventricosum* (얼치기복주머니란)	China, Baekdusan, Bokman	2005. 05. 29
		China, Baekdusan, Husahapgyo	2005. 05. 31
		China, Baekdusan, Hwaryong	2005. 06. 01
		China, Ando-hyeon, Sinhap	2006. 06. 03
27	*Cypripedium guttatum* Sw. (털개복주머니란)	China, Jangbaeksan	2005. 06. 01
		China, Baekdusan,Socheonji	2005. 07. 08
		China, Baekdusan, Wangji	2005. 08. 12
		China, Ando-hyeon, Sinhap	2006. 05. 29
28	*Cypripedium japonicum* Thunb. (광릉복주머니란)	JN, Deogyusan	2005. 05. 20
29	*Cypripedium macranthos* Sw. (복주머니란)	China, Samdo	2005. 05. 28
		China, Husahapgyo	2005. 05. 31
		China, Hwaryong	2005. 06. 01
		China, Baekdusan	2005. 08. 12
		China, Ando-hyeon, Sinhap	2006. 06. 04
30	*Cypripedium agnicapitatum* Y.Lee (양머리복주머니란)	China, Samdo	2006. 06. 08
31	*Cypripedium macranthum* for. *albiflorum* (Makino) Ohwi (흰복주머니란)	China, Ando-hyeon, Sinhap	2006. 06. 04
32	*Cypripedium macranthum* var. *hoteiatsumorianum* Sadovski (왕복주머니난)	China, Ando-hyeon, Sinhap	2006. 06. 04
33	*Cypripedium morinanthum* Y. Lee (자주복주머니란)	China, Ando-hyeon, Sinchon	2006. 06. 03

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		China, Ando-hyeon, Sinhap	2006. 06. 04
34	*Cypripedium roseum* Y.Lee (장미빛복주머니란)	China, Yeongil, Gwanji	2006. 06. 06
35	*Dendrobium moniliforme* (L.) Swartz (석곡)	JJ, Muljangol	2004. 05. 19
		JN, Mt.Bongnaesan	2006. 06. 01
36	*Epipactis papillosa* Franch. & Sav. (청닭의난초)	GW, Yeongwol	2004. 07. 04
		GW, Mt.Seorak	2004. 07. 19
		KB, Gaeun Mosangul	2005. 08. 04
		China, Wangji	2005. 08. 12
37	*Epipactis thunbergii* A.Gray (닭의난초)	JN, Gwangju,	2004. 06. 27
		Woraksan	2004. 07. 21
		JJ, Jocheoneup	2004. 07. 22
		Gyoraeri	2006. 06. 01
		JJ, Hallasan 1100m	2006. 07. 14
		JN, Mt.Bongnaesan	
		JJ, Hallasan 1100m	
38	*Epipogium aphyllum* Sw. (호설란)	YG, Baekdusan	2004. 08. 07
39	*Galeola septentrionalis* Rchb.f. (으름난초)	JJ, Gyocheon-ri	2004. 07. 21
		JJ, Dongsuak	2005. 07. 23
40	*Galeorchis cyclochila* (Franch. & Sav.) Nevski (나도제비란)	China,	2005. 06. 01
		Seonbongnyeong	2005. 06. 05
		JB, Jirisan Nogodan	2005. 06. 20
		JB, Deogyusan	2004. 06. 21
		Mt.Sobaeksan	2004. 06. 29
		GW, Mt.Sobaeksan	2006. 06. 22
		Cheondonggyegok	2005. 07. 06
		Jirisan Cheonwangbong	2005. 07. 20
		China, Wangji	
		China, Mt.Baekdusan	
		Wangji	
41	*Gastrochilus fuscopunctatus* (Hayata) Hayata (금자란)	JJ, Suakkyo	2005. 05. 24
42	*Gastrochilus japonicus* (Makino) Schltr. (탐라란)	JJ, Donneko	2006. 07. 15
43	*Gastrodia elata* Blume (천마)	GW, Mt. Seolaksan	2004. 07. 18
		JN, Mt.Duryunsan	2005. 07. 24
		Mt.Jirisan	2006. 06. 23

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		Wangdeungjae	2006. 07. 15
		Mt.Minjujisan 650m	2006. 07. 28
		Mt. Jirisan Chailbong	
44	*Gastrodia verrucosa* Blume	JJ, Dongsuak	2004. 08. 28
	(한라천마)	JJ, Jeinongogyo	2004. 10. 02
45	*Goodyera rosulacea* Y.Lee	SU, Dobongsan	2004. 06. 29
	(로젯사철란)	GW, Mt.Deokhang	2006. 07. 08
46	*Goodyera macrantha* Maxim.	JJ, Bijarim	2004. 07. 29
	(붉은사철란)	JJ, Gyocheon	2004. 07. 29
		JJ, Je2nongogyo	2005. 09. 25
47	*Goodyera maximowicziana*	JJ, Eorimok	2004. 08. 29
	Makino (섬사철란)	JJ, Hallasan	2005. 09. 09
		Japan,Nagano,Tokakusiyama	2006. 07. 06
		Sinlin-herbarium,	
		JJ, Suakgyo	2006. 10. 09
48	*Goodyera schlechtendaliana*	JJ, Seohori	2004. 08. 28
	Reichb.(사철란)	JJ, Gogeunsan	2004. 10. 02
		Naejangsan Naejangsa	2003. 08. 21
		Jejudo	2003. 09 .12
		Jeju Dongsuak	2004. 08. 28
		Jejudo	2005 .05. 28
		JJ, Jeinongogyo	2005. 09. 25
		JJ, Donnaeko	2006. 08.20
49	*Goodyera velutina* Maxim.	JJ, Seohori	2004. 08. 28
	(털사철란)	JJ, Seondoll	2004. 07. 21
		JJ, Gyocheon	2004. 07. 21
		JJ, Dongsuak	2004. 08. 28
		Jejudo	2005. 05. 28
		JJ, Jeinongogyo	2005. 09. 25
		JJ, Donnaeko	2006. 08. 20
		JJ, Suakgyo	2006. 10 09
50	*Goodyera repens* (L.) R.Br.	GW, Mt.Taebaek	2004. 07 .20
	(애기사철란)	China, Mt.Baekdusan	2005. 05. 28
		China, Mt.Baekdusan	
51	*Goodyera x chejuensis* S.Kim	Jejudo	2005. 01. 29
	(줄무늬사철란)	JJ, Donneko	2006. 08. 20
52	*Gymnadenia camtschatica*	KB, Ulreungdo,	2004. 08. 22
	(Cham.) Miyabe & Kudo	Seonginbong	
	(주름제비란)	KB, Ulreungdo,Dolbong	2005. 05. 22
		KB, Ulreungdo,	2005. 07. 27
		Naribunji(round velly)	
53	*Gymnadenia conopsea* (L.) R.	China, Sochungi	2004. 08. 01

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	Brown (손바닥난초)	China, Dumangang	2005. 07. 19
		China, Gosanseowon	2005. 07. 20
		China, Geumgang valley	2005. 08 12
		Baekdusan Geumgangpokpo	2005. 07. 20
54	*Gymnadenia cucullata* (L.) Rich. (구름병아리난초)	Mt. Gaya	2003. 08. 30
		GW, Seokgaeje	2004. 08. 21
55	*Habenaria chejuensis* Y.Lee & K.Lee (제주방울란)	JJ, Mureung-2-ri	2004. 08. 28
56	*Habenaria cruciformis* Ohwi (개잠자리란)	KN, Mt.Hwangmae	2006. 08. 13
57	*Habenaria flagellifera* Makino (방울난초)	JJ, Seohori	2004. 08. 28
58	*Habenaria linearifolia* Maxim. for. *linearifolia* Maxim. (잠자리난초)	JJ, Donnaeko	2004. 07. 21
		KB, Mt. Bongmyeong	2005. 08. 04
		JJ, Donnaeko	2006. 07. 15
59	*Habenaria radiata* (Thunb. ex Murray) Spreng. (해오라비난초)	GG, Mt. Chilbo	2004. 08. 24
		GG, Mt. Chilbo	2006. 08. 11
60	*Herminium minorchis* (L.) R. Brown (나도씨눈난초)	China, Baekdusan	2005. 07. 20
		China, Baekdusan	2005. 08. 12
		Geumdaebong	2006. 07. 08
61	*Hetaeria sikokiana* (Makino & F.Maek.) Tuyama (애기천마)	JJ, Seondol	2004. 07. 21
62	*Lecanorchis japonica* Blume (무엽란)	JJ, Seondol	2004. 10. 02
		JJ, Seondol	2006. 09. 01
63	*Lecanorchis kiusiana* Tuyama (제주무엽란)	JJ. Seondol	2004. 06. 19
		JJ. Seondol	2006. 06. 07
64	*Liparis auriculata* Blume (한라옥잠난초)	JJ, Hallasan 1100m	2004. 07. 21
		Jejudo	2004. 10. 02
65	*Liparis japonica* (Miquel) Maxim. (키다리난초)	CB, Sobaeksan	2003. 05. 03
		JJ, Gyocheonri	2004. 07. 21
		JJ, Gyocheonri	2005. 09. 23
		Seoraksan	2005. 10. 05
		Harinokidake, Nagano, Japan	2006. 07. 04
			2006. 07. 08
66	*Liparis koreana* (Nakai)	Geumdaebong Taebaeksan	2004. 07. 19

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	Nakai (참나리난초)	GW, Seoraksan	2005. 10. 03
67	*Liparis krameri* Franch. &	JJ. Siorum	2003. 05. 22
	Sav. (나나벌이난초)	JJ. Beopjungsa(temple)	2005. 09. 25
68	*Liparis kumokiri* F. Maek.	JJ, Hallasan 1100m	2004. 07. 21
	(옥잠난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 21
		GG, Jugyeopsan	2004. 06. 13
		Changansan	1984. 07. 18
		Mudeungsan	2001. 05. 26
		JJ, Seondol	2003. 05. 22
		Gwangyangsuryeonwon	2003. 06. 08
		JJ, Seondol	2004. 05. 19
		Cheonmasan	2004. 06. 26
		Gangwondo	2004. 07. 21
		Jeju Gyocheon	2004. 07. 21
		Taebaeksan	2004. 07. 24
		Yumyeongsan	2004. 08 .25
		Eobigyegok	
		JJ, Muljangol	2005. 05. 28
		Yumyeongsan	2005. 06. 23
		Myeongjisan	2005. 07. 14
		Taebaeksan	2005. 07. 26
		JJ, Donnaekogyegok	2005. 09. 09
		Deoksungsan	2005. 09. 24
		Sunchang,	2005. 07. 06
		Mt.Gangcheonsan	
		JJ, Hallasan	2005. 09. 08
		Deoksungsan	2005. 09. 24
		Pocheonsi	2005. 10. 07
		Kwanin-myeon	
		Mt.Jiri	2006. 06 .20
		Mt.Jiri, Wnagdeugjae	2006. 06. 23
		Mt. Deokhang	2006. 07. 07
		Mt. Deokhang	2006. 07. 08
		Mt. Deokhang	2006. 07. 07
		Mt. Jiri, Chail-bong	2006. 07. 28
		JJ, Sudangmokgang	2003. 05. 21
		JJ, Gyocheon-ri	2004. 07. 21
		JJ, Nongoak	2006. 06. 06
		Mt. Samgak	2006. 10. 14
69	*Liparis makinoana* Schlech.	JJ. Sudangmokgang	2003. 05. 21
	(나리난초)	JJ. Nongoak	2006. 06. 06
70	*Liparis nervosa* (Thunb.)	Jeju-do	2005. 09. 26
	Lindl. (흑난초)	JJ. Seondol	2006. 09. 01
71*	*Liparis purpurea* sp. nov.	JJ, Nongoak	2003. 06. 26
	(보라옥잠난초)		

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		JJ, Maeulmokjang	2004. 07. 22
72*	*Liparis yongnoa* sp. nov.	JJ, Eorimok	2004. 08. 29
	(계우옥잠난초)	JJ, Geoinoreum	2004. 07. 22
73	*Malaxis monophytllos* (L.)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
	Sw. (이삭단엽란)	GW, Taebaeksan	2004. 07. 24
		GW, Taebaeksan	2005. 04. 21
		GW, Taebaeksan	2005. 07. 26
		GW, Seoraksan	2006. 09. 09
		Hukkaido, Japan	2005. 08. 27
74	*Myrmechis japonica* (Rchb.f.)	Japan, Daisetzsan	2005. 08. 30
	Rolfe (개미난초)		
75	*Listera pinetorum* Lindley	China, Jihasanrim	2005. 08. 13
	(쌍잎난초)		
76	*Neottia asiatica* Ohwi	China, Jihasanrim	2005. 06. 08
	(애기무엽란)		
77	*Neottia hypocastanoptica*	JJ. Seondol	2004. 05. 19
	Y.N.Lee (한라새둥지란)		
78	*Neottia nidus-avis* (L.)	JJ. Donnaeko	2003. 05. 22
	L.C.Rich. (홍산무엽란)	Mt. Naedusan	2005. 06. 08
79	*Oberonia japonica* (Maxim.)	JJ, Bijarim	2005. 05. 13
	Makino (차걸이난)	JJ, Bijarim	2003. 05. 21
80	*Orchis cyclochila* (Franch. &	Mt. Sobaek	2004. 06. 29
	Sav.) Maxim. (나도제비난)	Mt. Jiri	2005. 06. 05
		Mt. Deokyu	2005. 06. 20
81	*Oreorchis coreana Finet*	JJ. Donnaeko	2006. 07. 15
	(두잎감자난초)		
82	*Oreorchis patens* (Lindl.)	GW, Gwangdeoksan	2005. 08. 13
	Lindl. (감자난초)	GW, Jeombongsan	2004. 05. 03
		Mt. Gaya	2000. 06. 02
		Mt. Sobaek	2001. 06 .02
		JB, Jeokjangsan	2003. 05. 07
		Mt. Sobaek	2003. 05. 31
		GW, Gwangdeoksan	2004. 04. 23
		JB, Deadeoksan	2004. 04. 23
		JB, Jeokjangsan	2004. 04. 23
		GW, Gwangdeoksan	2004. 07. 14
		Mt. Gaein	2006. 04. 22
		Japan, Tokakusiyama,	2006. 07. 06
		,Sinlin-herbrium, Myogoyama, Nigata, Japan	2006. 07 .07
83	*Platanthera hologlottis*	JJ, Hallasan	2004. 07. 22

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	Maxim. (흰제비란)	China, Baekdusan	2005. 07. 19
		Mt. Jiri, Wnagdeungjae	2006. 06. 23
84	*Platanthera japonica* (Thunb.	JJ. Sudangmokjang	2003. 05. 21
	ex Murray) Lindl. (갈매기란)	Ansansi Pungdo	2006. 05. 02
85	*Platanthera mandarinorum*	China, Gosan hwawon	2005. 07. 20
	Rchb. f. (산제비란)	China, Mt. Beakdusan	2005. 07. 21
		Sochungi	2005. 08. 21
		China, Geumgang valley	
		JN,Wando-sumokwon	2003. 05. 16
		Muuido	2004. 06. 05
		KK, Ansan Deabudo	2004. 06. 25
		China, Mt. Beakdusan Sochungi	2004. 07. 31
		Mt. Beakdusan , Geumgang-kekok	2005. 08. 12
		KW, Geumdaebong	2006. 07. 08
86	*Platanthera mandarinorum*	Woenarodo, Mt Bonglaesan	2006. 06. 01
	var.*neglecta* (하늘산제비란)		
87	*Platanthera ophrydioides*	Hakuba-koryu-dake , Nagano, Japan	2006. 07. 05
	F.Schmidt (구름제비란)		
88	*Platanthera sachalinensis*	Myogoyama, Nigata, Japan	2006. 07. 07
	F.Schmidt (큰제비란)		
89	*Pogonia japonica* Rchb.f.	JJ, Mt. Hanrasan	2006. 06. 14
	(큰방울새란)		
90	*Pogonia minor* (Makino)	JJ, Seondol	2004. 6. 19
	Makino (방울새란)	JJ, Donnaekogyegok	2003. 05. 22
		JJ, Donnaekogyegok	2004. 08. 28
		JJ, Donnaekogyegok	2005. 09. 09
		Mt. Bongrae	2006. 06. 01
		Hakubagoryu 1605m,Japan	2006. 07. 05
91	*Ponerorchis joo-iokiana*	China, Baekdusan	2005. 07. 06
	(Makino) F. Maekawa	China, Baekdusan	2005. 07. 20
	(너도제비란)		
92	*Sarcanthus scolopendrifolius*	JJ. Andeok valley	2004. 07. 22
	Makino (지네발란)		
93	*Sarcochilus japonicus* (Richb.	JJ, Donneko	2005. 05. 13
	fil.) Miquel (제주난초)		
94	*Spiranthes sinensis* (Pers.)	GW, Deogyusan	2004. 07. 21
	Ames (타래난초)	JN,Wando-sumokwon	2003. 05. 16
		Mt. Wolkak	2004. 06. 27

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		JJ, Donnaekogyegok	2004. 07. 21
		Mt.Bong-myeong	2005. 08. 04
		JJ, 1100m Hukeso	2005. 09. 09
		Seomangeum. Yeomido	2006. 06. 29
		JJ, Donnaekogyegok	2006. 07. 15
		Mt.Keryong 500M	2006. 07. 23
		Sancheong	2006. 08. 14
		Mt.Hwangmae	
95	*Tipularia japonica* Matsum.	JJ, Seondol	2004. 05. 21
	(비비추난초)	JJ, Donnaekogyegok	2005. 05. 13
		JJ, Seondol	2003. 05. 22
		JJ, Seondol	2004. 05. 14
		JJ,	2005. 09. 25
		Beobjeongsa(Temple)	
		JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
		JJ,	2005. 10. 22
		Beobjeongsa(Temple)	
		JJ, Jaenamboyukwon	2006. 03. 19
		JN, Guryesi Mt.Duryun	2006. 04. 08
		JJ, Georinsaseum	2006. 06. 06
96	*Tulotis fuscescens* var.	China, Baekdusan	2005. 05. 28
	asiatica Hara	GW, Seoraksan	2005. 06 24
	(넓은잎잠자리난초)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GW, Keumdaebong	2006. 08. 09
		1250m	
		GW, Keumdaebong	2006. 07. 08
		GG, Muuido	2004. 06. 03
97	*Tulotis ussuriensis* (Regel &	JJ, Seongpanak	2004. 07. 21
	Maack) Hara (나도잠자리난초)	CB, Sobaeksan	2004. 04. 21
		JJ, Seongpanak	2004. 07. 21
		JJ, Nongoak	2005. 07. 23
		Mt. Myudeung	2001. 05. 27
		Mt. Jiri Wangdeungjae	2006. 06. 23
98	*Vexillabium nakaianum* F.	JJ, Geoinorum	2004. 07. 13
	Mawkawa (백운란)	JJ, Dongsuak	2005. 07. 23

(2) 액침표본제작

상기한 방법에 의해 각 연구진에서 확보한 재료로 한반도 난과식물 39속 90종 3변종 2품종의 액침표본을 만들었다. (표 19).

표 19. 확보한 액침표본목록.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	Species	Locality	Collection date
1	*Amitostigma gracilis* (Blume) Schltr. (병아리난초)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GG, Mt. Yumyeong	2005. 08. 25
2	*Bulbophyllum drymoglossum* Maxim. (콩짜개난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
3	*Calanthe coreana* Nakai (섬새우난초)	JJ, Gotjawal	2004. 04. 20
		JJ, Pyeongwha farm	2006. 05. 02
4	*Calanthe discolor* Lindl. (새우난초)	JJ, Gotjawal	2004. 04. 28
		JJ, Aradong	2004. 04. 28
		JJ, Gotjawal	2005. 04. 28
		JJ, Pyeongwha farm	2005. 04. 28
		JJ, Sudang farm	2006. 05. 02
5	*Calanthe reflexa* Maxim. (여름새우난)	JJ, Seogwipo	2005. 07. 23
		JJ, Donnaeko	2006. 08. 20
6	*Calanthe striata* R.Br. ex Linde (금새우난)	JJ, Gyoraeri	2004. 04. 28
		Jejudo	2004. 04. 23
		JJ, Gyoraeri	2004. 04. 23
		JJ, Sudang farm	2005. 04. 25
			2006. 05. 02
7	*Calanthe* x *bicolor* Lindley (한라새우난)	JJ, Sudang farm	2006. 05. 02
8	*Cephalanthera falcata* (Thunb. ex A.Murray) Blume (금난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
9	*Cephalanthera erecta* (Thunb. ex Murray) Blume (은난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
10	*Cephalanthera longibracteata* Blume (은대난초)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GW, Mt.Teabeak	2005. 05. 28
		Myogoyama, Nigata, Japan	2006. 07. 07
11	*Cephalanthera subaphylla* Miyabe & Kudo (꼬마은난초)	JJ, Geoinoreum	2004. 04. 21
		JJ, Geoinoreum	2005. 04. 28
12	*Cephalanthera longifolia* (Hudson) Fritsch (김의난초)	KB, Ulreungdo(Island) Naribunji(round velley)	2006. 05. 19
13	*Chamaegasrodia sikokiana* (Makino) Makino & Maekawa (애기천마)	JJ, Seondol	2004. 07. 21
14	*Coeloglossum viride* (L.) Hartman var. *bracteatum* (Willd.) Richter (개제비란)	China, Heukpung-gu	2005. 07. 08
		Japan, Hokkaido, Sinlin-herbaruim,	2005. 08. 29

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		Japan, Nagano, Tokakosiyama	2006. 07. 06
15	*Coeloglossum coreanum* (Nakai) Schltr. (포태제비난)	China, Mt. Beaksu, Socheonji	2005. 07. 21
16	*Corallorhiza trifida* Chatelain (산호란)	China, Mt. Beaksu, Socheonji	2005. 07. 08
17	*Cremastra appendiculata* (D.Don) Makino (약난초)	JJ, Bongkedong	2004. 04. 19
			2006. 06. 06
			2006. 06. 14
		JJ, Mt. Duryeunsan	2006. 04. 08
18	*Cremastra unguiculata* (Finet) Finet (두잎약난초)	JJ, Muljangol	2004. 05. 19
		JJ, Muljangol	2005. 05. 24
19	*Cymbidium goeringii*. (Rchb.f.) Rchb.f. (보춘화)	JJ, Geoinoreum	2004. 03. 27
		JN, Yeosu Hangilnam	2004. 02. 26
		JJ, Sangumburi	2004. 03. 27
		CN, Gauido (Island)	2005. 03. 26
		CN, Seosan	2005. 04. 09
		JN, Damyang	2005. 04. 16
		JN, Hwasun	2005. 04. 16
		JN, Hampyeong	2005. 04. 16
		JN,Mihwangsa(Temple)	2005. 04. 17
		J, Mt. Duryeunsan	2006. 04. 08
20	*Cymbidium kanran* Makino (한란)	JJ, Seogwipo	2004. 11. 06
21	*Cymbidium lancifolium* Hook.	Jeju-do	2006. 07. 15
22	*Cymbidium javanicum* var. *aspidistrifolium* (Fukuy.) F.Maek. (녹화죽백란)	JJ, Seogwipo	2006. 12. 07
23	*Cymbidium nipponicum* (Franch. & Sav.) Makino (대흥란)	JJ, Donneko	2004. 07. 21
		KB, Mungyung	2005. 08. 04
24	*Cypripedium* x *ventricosum* (얼치기복주머니란)	China, Samdo	2004. 06. 06
		China, Hwaryong	2005. 06. 01
25	*Cypripedium morinanthum* Y.Lee (자주복주머니란)	China, Andohyun	2006. 06. 04
26	*Cypripedium macranthum* var. *hoteiatsumorianum* Sadovski (왕복주머니란)	China, Andohyun	2006. 06. 04
27	*Cypripedium macranthum* for. *albiflorum* (Makino) Ohwi (흰복주머니란)	China, Andohyun	2006. 06. 04

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

28	*Cypripedium guttatum* Sw. (털복주머니란)	China, Andohyun	2006. 06. 03
29	*Cypripedium caleolus* L. (노랑복주머니란)	China, Samdo	2005. 05. 28
		Chaina, Sahapcheon	2005. 06. 06
30	*Cypripedium japonicum* Thunb. (광릉복주머니란)	JN, Deogyusan	2005. 05. 20
		JN, Deogyusan	2006. 05. 16
31	*Cypripedium macranthos* Sw. (복주머니란)	China, Samdo	2005. 05. 28
		China, Yeongangdanji	2004. 06. 06
		China, Samdo	2004. 06. 06
32	*Dendrobium moniliforme* (L.) Sw. (석곡)	JJ, Suakgyo	2005. 04. 28
		Mt. Bongrae	2006. 06. 01
33	*Epipactis papillosa* Franch. & Sav. (청닭의난초)	GW, Yeongwol	2004. 07. 04
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		Mt. Cheonyeomsan, Japan	2005. 08. 29
34	*Epipactis thunbergii* A.Gray (닭의난초)	JN, Gwangju, Mt.Woraksan	2004. 06. 27
		JJ, Chocheon-eub, Kyoraeri	2004. 07. 08
		JJ, Mt.Halla 1100m	2004. 07. 22
		JJ, Mt.Halla 1100m (swampy land)	2006. 07. 14
35	*Epipogium aphyllum* Sw. (호설란)	YG, Baekdusan	2004. 08. 07
			2005. 08. 13
36	*Galeola septentrionalis* Rchb.f. (으름난초)	JJ, Geoinoreum	2005. 07. 14
		JJ, Dongsuak	2005. 07. 23
37	*Gastrochilus fuscopunctatus* (Hayata) Hayata (금자난)	JJ, Suakgyo	2005. 05. 24
38	*Gastrochilus japonicus* (Makino) Schltr. (탐라난)	JJ, Dongsuak	2007. 07. 15
39	*Galeorchis cyclochila* (Franch. & Sav.) Nevski (나도제비란)	CB, Sobecksan	2005. 04. 23
		JB, Jirisan Nogodan	2005. 06. 05
		China, Wangji, Mt. Baekdu	2005. 07. 06
			2005. 07. 20
40	*Gastrodia elata* Blume (천마)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		KK, Muido(Island)	2004. 06. 05
		JN, Duryunsan	2005. 07. 24
41	*Gastrodia pubilabiata* Blume (한라천마)	JJ, Dongsuak	2004. 08. 28

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

42	*Goodyera rosulacea* Y.Lee (로젯사철란)	SU, Dobongsan	2004. 06. 29
		GW, Mt.Juron	2005. 07. 16
		GW, Mt.Deokhwang	2006. 07. 08
43	*Goodyera macrantha* Maxim. (붉은사철란)	JJ, Gyoraeri	2004. 07. 29
		JJ, Nongoak	2005. 07. 23
44	*Goodyera maximowicziana* Makino (섬사철란)	JJ, Eorimok	2004. 08. 29
45	*Goodyera repens* (L.) R.Br. (애기사철란)	China, Baekdusan	2004. 07. 31
		GW, Mt. Taebaek	2004. 07. 20
46	*Goodyera schlechtendaliana* Reichb. (사철란)	JJ, Seohori	2004. 08. 28
47	*Goodyera velutina* Maxim. (털사철란)	JJ, Seondol	2004. 08. 27
48	*Gymnadenia camtschatica* (Cham.) Miyabe & Kudo (주름제비난)	KB, Ulreung-do, Naribunji(round velly)	2006. 05. 19
		Japan, Nagano, Harinokidake,	2006. 07. 04
49	*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Brown (손바닥난초)	China, Baekdusan	2005. 07. 19
50	*Gymnadenia conopsea* for. *albiflora* Y.Lee (흰손바닥난초)	China, Baekdusan , Gosanhwawon	2005. 07. 20
51	*Gymnadenia cucullata* (L.) Rich. (구름병아리난초)	GW, Seokgaeje	2004. 08. 21
52	*Habenaria chejuensis* Y.Lee & K.Lee (제주방울난초)	JJ, Namjejugun, Seohori	2004. 08. 28
53	*Habenaria cruciformis* Ohwi (개잠자리란)	Sancheong Mt.Hwangmae	2006. 08. 13
54	*Habenaria linearifolia* Maxim. for. *linearifolia* Maxim. (잠자리난초)	JJ, Mt.Halla 1100m (swampy land)	2005. 09. 09
		JJ, Donnaeko	2006. 07. 15
55	*Habenaria radiata* (Thunb. ex Murray) Spreng. (해오라비난초)	KK, Mt.Chilbo	2006. 07. 06
56	*Herminium minorchis* (L.) R. Brown (나도씨눈난초)	China, Mt.Baekdusan	2004. 07. 28
		China, Mt.Baekdusan Wangji	2005. 07. 20
		GW, Geumdaebong	2006. 07. 08
57	*Hetaeria sikokiana* (Makino & F.Maek.) Tuyama (애기천마)	JJ, Seondol	2004. 07. 21
58	*Lecanorchis japonica* Blume	JJ, Seondol	2004. 06. 04

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	(무엽란)		2004. 06. 19
59	*Lecanorchis kiusiana* var. *suginoana* (Tuyama) Hashimoto (노랑제주무엽란)	JJ, Seondol	2004. 06. 04
60	*Lecanorchis kiusiana* Tuyama (제주무엽란)	JJ, Seondol	2004. 06. 04 2006. 06. 14
61	*Liparis auriculata* Blume (한라옥잠난초)	JJ, Mt.Halla 1100m	2004. 07. 21
62	*Liparis purpurea* sp. nov. (보라옥잠난초)	JJ, Nongoak	2003. 06. 26
63	*Liparis japonica* (Miquel) Maxim. (키다리난초)	CB, Sobaeksan JJ, Gyocheon-ri Gw, Geumdaebong	2003. 05. 03 2004. 07. 21 2006. 07. 08
64	*Liparis koreana* (Nakai) Nakai (참나리난초)	GW, Mt.Seorak CB, Mt.Deokyu GW, Mt.Taebaek	2004. 07. 19 2005. 06. 20 2005. 07. 19
65	*Liparis krameri* Franch. & Sav. (나나벌이난초)	JJ. Siorum KN, Mt.Nojasan JJ, Beobjeongsa (Temple)	2003. 05. 22 2005. 06. 16 2005. 10. 22
66	*Liparis kumokiri* F.Maek. (옥잠난초)	GG, Jugyeopsan JJ, Hallasan Eorimok GW, Myeongji GG, Mt.Deokhang	2004. 06. 13 2004. 07. 21 2005. 07. 14 2006. 07. 08
67	*Liparis makinoana* Schlech. (나리난초)	JJ, Nongoak	2006. 06. 06
68	*Liparis nervosa* (Thunb.) Lindl. (흑난초)	JJ, Pyoseon-ri JJ, Seondol	2005. 04. 28 2006. 09. 01
69	*Listera pinetorum* Lindley (쌍잎난초)	China, Baekdusan China, Jihasanrim	2004. 08. 02 2005. 08. 13
70	*Malaxis monophytllos* (L.) Sw. (이삭단엽란)	GW, Seoraksan GW, Taebaeksan	2004. 07. 19 2004. 07. 24 2005. 07. 26
71	*Myrmechis japonica* (Rchb.f.) Rolfe (개미난초)	Japan, Daisetzsan	2005. 08. 30
72	*Neottia asiatica* Ohwi (애기무엽란)	China, Jihasanrim	2005. 06. 08
73	*Neottia hypocastanoptica* Y.Lee (한라새둥지란)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
74	*Neottia nidus-avis* (L.)	China, Naedusan	2005. 06. 08

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	L.C.Rich. (홍산무엽란)		
75	*Oberonia japonica* (Maxim.) Makino (차걸이난)	JJ, Bijarim	2005. 05. 13
76	*Orchis cyclochila* (Franch. & Sav.) Maxim. (나도제비난)	Mt. Sobaeksan	2004. 06 29
		Mt. Jirisan	2005. 06. 05
		Mt. Jirisan	2006. 06. 22
77	*Oreorchis patens* (Lindl.) Lindl. (감자난초)	GW, Mt.Gwangdeoksan	2004. 04. 23
		GW, Mt.Jeombongsan	
		Japan,Nagano,Tokakusiya	2004. 05. 03
		ma,Sinlin-herbaruim,	2006. 07. 06
78	*Oreorchis coreana* Finet (두잎감자난)	JJ, Mt.Halla Dongsuak	2004. 06. 24
		JJ. Donnaeko valley	2006. 07. 15
79	*Platanthera freynii* Kraenzl. (제비난초)	Mt. Jiri, Chailbong	2006. 06. 21
80	*Platanthera hologlottis* Maxim. (흰제비란)	JJ, Hallasan	2004. 07. 13
		Mt.Jiri,Wangdeungjae,	2006. 06.23
81	*Platanthera japonica* (Thunb. ex Murray) Lindl. (갈매기난초)	GG, Ansansi, Pungdo(Island)	2006. 05. 02
82	*Platanthera mandarinorum* Rchb. f. (산제비란)	China, Baekdusan	2004. 07. 31
		JJ, Nongoak	2005. 07. 23
		GW, Geumdaebong	2006. 07. 08
		JJ, Mt.Halla	2006. 07. 14
83	*Platanthera sachalinensis* F.Schmidt (큰제비난)	Japan, Nigata Myogoyama,(Mt.)	2006. 07. 07
84	*Platanthera mandarinorum* var. *maximowicziana* (Schltr.) Ohwi (애기제비란)	JJ, Mt.Halla	2004. 07. 15
85	*Pogonia minor* (Makino) Makino (방울새란)	JJ, Donneko	2004. 06. 19
86	*Pogonia japonica* Rchb.f. (큰방울새란)	JJ, Mt.Halla 1100M	2006. 06. 14
87	*Ponerorchis joo-iokiana* (Makino) F. Maekawa (너도제비란)	China, Baekdusan	2005. 07. 06
		China, Baekdusan	2005. 07. 20
88	*Ponerorchis cyclochila* (Franch. & Sav.) Maxim. (나도제비란)	Mt.Sobaek	2004. 04. 23
		Mt. Jiri, Nogodan	2005. 06. 05

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

89	*Sarcanthus scolopendrifolius* Makino (지네발란)	JJ, Andeokggok(vally)	
90	*Sarcochilus japonicus* (Richb. fil.) Miquel (제주난초)	JJ, Donneko	2005. 05. 13
91	*Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames (타래난초)	JJ, Donneko	2004. 07. 21
		Gwnagju-si, Mt.Wolgaksan	2004. 06. 27
		Saemangeum, Yeomido	2006. 06. 29
92	*Tipularia japonica* Matsum. (비비추난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
		JJ, Georinsaseum	2006. 06. 06
93	*Tulotis fuscescens* var. *asiatica* Hara (넓은잎잠자리난초)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
			2005. 07. 19
			2005. 06. 24
		GW, Geumdaebong	2006. 07. 08
94	*Tulotis ussuriensis* (Regel et Maack) Hara (나도잠자리난초)	JJ, Seongpanak	2004. 07. 21
		JJ, Dongsuak	2005. 07. 23
95	*Vexillabium nakaianum* F. Mawkawa (백운란)	JJ, Geoinorum	2004. 07. 13
		JJ, Gyochun	2004. 07. 21

(3) 종자확보

상기한 방법에 의해 각 연구진에서 확보한 열매를 수합한 후 32속 52종 2변종 1품종의 종자를 채취하였다 (표 20).

표 20. 확보한 종자목록.

	Species	Locality	Collection date
1	*Amitostigma gracilis* (병아리난초)	GG, Youmyungsan Eobi valley	2005. 08. 25
		GN, Busan Younsan	2004. 10. 02
		GW, Gangneung	2004. 10. 03
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GB, Ulleung-do, Nariboonji	2005. 07. 27
2	*Bletilla striata* (자란)	JN, Haenam	2004. 09. 08
3	*Bulbophyllum inconspicum* (혹난초)	JJ, Donneko	2005. 10. 26

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

4	*Calanthe sieboldii* (금새우난)	JJ, Sudangmokjang	2004. 10. 01
5	*Calanthe discolor* (새우난초)	JJ, Hankyung-myun Jeoji-ri	2004. 10. 04
		JJ, Mulyoungari	2004. 07. 27
		JN, Jogaesan	2005. 08. 24
		JJ, Doloreum	2005. 09. 25
6	*Calanthe* x *bicolor* (큰새우란)	JJ, sugangmokjang	2005. 09. 25
		JJ, sugangmokjang	2004. 08. 28
7	*Calypso bulbosa* (풍선난초)	China, Baekdusan	2004. 08. 01
8	*Cephalanthera longibracteata* (은대난초)	GB,Ulleung-do, Seonginbong	2004. 08. 28
9	*Cephalanthera erecta* (은난초)	JJ, Hogeunri	2004. 10. 01
10	*Cephalanthera falcata* (금난초)	JJ, Sundol	2005. 05. 29
11	*Coeloglossum viride* var. *bracteatum* (개제비란)	China, Baekdusan	2005. 08. 12
12	*Cremastra appendiculata* (약난초)	JB, Nejangsan	2005. 07. 06
13	*Cremastra unguiculata* (두잎약난초)	JJ, Muljangol	2004. 05. 19
14	*Cymbidium goeringii*. (보춘화)	JJ, Seagipo	2004. 11. 06
15	*Cymbidium kanran* (한란)	JJ, Donneko	2005. 10. 26
16	*Cymbidium nipponicum* (대흥란)	JJ, Donneko	2004. 07. 21
		JJ, Yeon-dong	2005. 08. 29
17	*Cypripedium macranthos* (복주머니란)	GW, Samcheok	2004. 10. 04
		Chaina, Baekdusan Gosanhwawon	2005. 09. 01
		GW, Samcheok	2004. 10. 04
		GW, taebak Geumdebong	2004. 10. 04
18	*Dendrobium moniliforme* (석곡)	JN, Hongdo	2004. 10. 04
		JJ, Donneko	2005. 10 .26
19	*Epipactis papillosa* (청닭의난초)	GW, Samchuk	2004. 08. 21
20	*Epipactis thunbergii* (닭의난초)	GN, Busan Haeundae	2004. 10. 02
		GN, Busan Gijang	2004. 10. 02
		JN, Gwangju	2006. 09. 14

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	Samgaksan	
21 *Galeola septentrionalis* (으름난초)	JJ, Dongsuak	2004. 10. 01
	JJ, Sungpanak	2006. 09. 24
22 *Gastrochilus fuscopunctatus* (금자란)	JJ, Suakgyo	2005. 10 26
23 *Gastrodia elata* (천마)	JJ, Seongpanak	2004. 07. 21
24 *Gastrodia pubilabiata* (한라천마)	JJ, Dongsuak	2004. 09. 25
	JJ, Dongsuak	2004. 10. 01
	JJ, Dongsuak	2004. 10. 02
	JJ, Dongsuak	2006. 10. 09
25 *Goodyera coreana* (로젯사철란)	GG, Dobongsan	2004. 10. 10
26 *Goodyera macrantha* (붉은사철란)	JJ, Seogipo	2004. 10. 06
	JJ, nongoak	2005. 07. 23
27 *Goodyera maximowicziana* (섬사철란)	JJ, dongsuak	2004. 10. 01
28 *Gymnadenia camtschatica* ((주름제비난)	GB, Ulleungdo	2004. 08. 28
	GB, Ulleungdo	2005. 07. 27
29 *Gymnadenia conopsea* (손바닥난초)	China, Geumgang valley	2005. 08. 12
	China, Baekdusan	2005. 09. 01
30 *Gymnadenia cucullata* (구름병아리난초)	GW, Samchuk Seokgaeje	2004. 08. 21
	GW, Samchuk Seokgaeje	2005. 01. 01
31 *Habenaria flagellifera* (방울난초)	JJ, Gogeunsan	2004. 10. 02
32 *Habenaria linearifolia* for. *linearifolia* (잠자리난초)	JJ, Donneko	2004. 10. 01
	JJ	2005. 09. 09
	JJ	2005. 09. 25
33 *Herminium lanceum* (씨눈난초)	JJ, Hogeunri	2004. 10. 01
34 *Hetaeria sikokiana* (애기천마)	JJ, Seondol	2004. 10. 02
36 *Lecanorchis japonica* (무엽란)	JJ, Seondol	2005. 10. 02
37 *Lecanorchis kiusiana* (제주무엽란)	JJ, Donneko	2005. 09. 09
38 *Liparis koreana* (참나리난초)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
39 *Liparis krameri* (나나벌이난초)	CB, Minjujisan	2004. 08. 26

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

40 *Liparis kumokiri* (옥잠난초)	JJ, Hallasan 1100m	2004. 10. 01
	GG, Umyungsan	2004. 08. 25
	JN, Hwasun	2004. 09. 05
	GW, Samcheok	2004. 10. 04
	GG, Umyungsan	2004. 08. 25
	JJ, Eorimok	2004. 10. 10
41 *Liparis nervosa* (흑난초)	JJ, Hogeunri	2004. 10. 01
	JJ, Seogipo	2005. 09. 25
	JJ	2006. 09. 24
42 *Neofinetia falcata* (풍란)	GW, Taebaek	2004. 10. 01
43 *Neottia asiatica* (애기무엽란)	JJ, Seondol	2004. 10. 01
44 *Orchis cyclochila* (나도제비난)	GN, Jirisan	2005. 06. 05
	GN, Jirisan	2005. 09. 07
45 *Oreorchis coreana* (두잎감자난초)	JJ, Dongsuak	2004. 10. 01
46 *Oreorchis patens* (감자난초)	GW, Taebaeksan	2004. 07. 24
47 *Pogonia japonica* (큰방울새난)	GN, Busan	2004. 10. 02
48 *Pogonia minor* (방울새란)	JJ, Donneko	2004. 10. 01
	JJ, Donneko	2005. 09. 09
49 *Sarcanthus scolopendrifolius* (지네발란)	JJ, Sanangsan	2005. 10. 26
50 *Spiranthes sinensis* (타래난초)	GN, Busan	2004. 10. 01
52 *Tipularia japonica* (비비추난초)	JJ, Donneko	2004. 07. 21
	JJ, Beobjungsa	2005. 09. 25
	JJ, Donneko	2005. 10. 26
53 *Tulotis fuscescens* var. *asiatica* (넓은잎잠자리난초)	JN, Mudeungsan	2004. 05. 27
	GW, Seoraksan	2005. 06. 24
54 *Tulotis ussuriensis* (나도잠자리난초)	JN, Mudungsan	2001. 05. 27 (2005. 09. 05에 이대온실)
55 *Vexillabium nakaianum* (백운란)	JJ, Seongpanak	2004. 07. 21

(4) DNA Bank를 위한 유전자 확보

(가) Silica gel 건조 잎 표본 제작

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

상기한 방법에 의해 각 연구진에서 확보한 잎을 DNA추출을 위하여 한반도 난과 식물 41속 90종 4변종 2품종의 silica gel-dried 표본을 만들었다 (표 21).

표 21. 확보한 DNA용 건조잎 표본목록.

	Species	Locality	Collection date
1	*Amitostigma gracilis* (병아리난초)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		Oenarodo, Bongnaesan	2006. 06 .01
2	*Bletilla striata* (자란)	JN, Jindo	2005. 04. 16
3	*Bulbophyllum drymoglossum* (콩짜개난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
4	*Bulbophyllum inconspicum* (혹난초)	JJ, Pyoseon-ri	2004. 06. 23
		JJ, Maeoreum	2005. 04. 28
		JJ, Pyoseon-ri	2005. 09. 25
		JJ, Seogipo Sinae-ri	2005. 07. 20
		JJ, Bijarim	2004. 07. 04
5	*Calanthe coreana* (섬새우난초)	JJ, Jeojirigotjawal	2004. 04. 20
		JJ, Pyeonghwamaeul farm	2004. 04. 20
6	*Calanthe discolor* for. *sieboldii* (금새우난)	JJ, Sangumburi	2004. 03. 27
		JJ, Sudangmokjang	2004. 04. 22
		JJ, Sudangmokjang	2004. 03. 27
7	*Calanthe discolor* (새우난초)	JJ, Gotjawal	2004. 04. 28
		JJ, Aradong	2004. 04. 28
		JJ, Sudangmokjang	2004. 04. 22
		JJ, Muryeongari	2004. 04. 22
		JJ, Mureungiri Inhyangdong	2004. 08. 28
		JJ, Jeojiri Gotjawal	2005. 04. 28
		JJ, Pyeonghwamokjang	2005. 04. 28
		JJ, Bijarim	2005. 05. 13
		JJ, Sudangmokjang	2006. 05. 02
8	*Calanthe reflexa* (여름새우난)	JJ, Maeulmokjang	2005. 07. 22
		JJ, Seogwipo	2005. 07. 23
		JJ, Nongoak	2005. 07. 23
		JJ, Jeinongogyo	2005. 09. 25
9	*Calanthe* x *bicolor* (한라새우란)	JJ Sudangmokjang	2006. 05. 02
10	*Calanthe sieboldii* (금새우난)	JJ, Sudangmokjang	2003. 05. 21
11	*Calypso bulbosa* (풍선난초)	Mt. Baekdu, Jihasallim	2005. 05. 29

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		Mt. Baekdu, Jihasallim	2005. 06. 08
12	*Cephalanthera falcata* (금난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 21
		JJ, Seondol	2003. 05. 22
		JJ, Seondol	2004. 05. 19
		JJ, Seondol	2004. 07. 21
		JJ, Seohori	2004. 08. 28
		Busan, Cheolmasan	2004. 10. 02
		JJ,Donneko	2005. 05. 13
		Anmyeondo Jogaesan	2005. 10. 19
13	*Cephalanthera longibracteata* (은대난초)	GG, Gwangdeoksan	2004. 07. 21
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		JJ, Gyoraeri	2004. 07. 22
		Mt. Naejang, Naejangsa	2003. 08. 21
		Jin Do Jeong Chalsan	2003. 08. 14
		Jin Do Jeong Chalsan	2003. 09. 26
		JJ, Seondol,	2004. 05. 19
		KB, Juheulsan	2004. 07. 07
		GW, Gwangdeoksan	2004. 07. 14
		GW, Seoraksan,	2004. 07. 18
		JB, Deogyusan	2005. 05. 20
		GG, Yumyeongsan	2005. 05. 23
		GW, Taebaeksan	2005. 05. 28
14	*Cephalanthera erecta* (은난초)	Ulleun-do, Seonginbong	2004. 08. 28
		JJ, Hogeulli	2004. 10. 01
		Busan, Cheolmasan	2004. 10. 02
		KN, Noja	2005. 06. 17
15	*Cephalanthera longifolia* (김의난초)	Ulleungdo, Naribunji	2006. 05. 19
16	*Cephalanthera subaphylla* (꼬마은난초)	JJ, Geoinoreum	2005. 04. 21
17	*Chamaegasrodia sikokiana* (애기천마)	JJ, Seondoll	2004. 07. 21
18	*Coeloglossum coreanum* (포태제비란)	Mt. Baekdu Socheonji	2005. 07. 21
19	*Coeloglossum viride* var. *bracteatum* (개제비란)	China, Heukpung-gu	2005. 07. 08
		Japan, Bukhaedo Cheonnyeomsan	2005. 08. 27
		Japan, Bukhaedo Baegunsan	2005. 08. 29
20	*Corallorhiza trifida* (산호란)	Mt. Baekdu	2003. 07. 16

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		Mt. Baekdu Socheonji	2005. 07. 08
21	*Cremastra variabilis* (약난초)	JJ, Sangumburi	2004. 03. 27
		JJ, Jeju C.C.	2004. 10. 02
		JB, Naejangsan	2005. 07. 06
22	*Cremastra unguiculata*	JJ, Muljangol	2004. 05. 19
	(두잎약난초)		
23	*Cymbidium goeringii*. (보춘화)	JJ, Geoinoreum	2004. 03. 26
		JN, Yeosu	2004. 02. 26
		Hyangmiram	
		JJ, Sangumburi	2004. 03. 26
		JJ, Sangumburi	2004. 03. 27
		JJ, Geoinoreum	2004. 03. 27
		JB, Naesosa	2004. 03. 28
		Mureungiri	2004. 08. 28
		Inhyangdong	
		JJ, Seondol	2004. 10. 02
		CN, Seosan	2005. 04. 09
		JN, Damnyang	2005. 04. 16
		KB, Mungyeong	2005. 04. 16
		JN, Jeonnamhwasun	2005. 04. 16
		Jindo	2005. 04. 16
		JN, Hampyeong	2005. 04. 16
		JN, Haenam	2005. 04. 17
		Mihwangsa	
		CN, Anmyeondo	2005. 05. 22
		JB, Nojasan	2005. 06. 17
24	*Cymbidium javanicum* var.	JJ, Seogwipo	2007. 12. 06
	aspidistrifolium (녹화죽백란)		
25	*Cymbidium kanran* (한란)	JJ, Seoho-ri	2004. 08. 28
		JJ, Seogwipo	2004. 11. 06
26	*Cymbidium lancifolium*	JJ, Seogwipo	2006. 07. 15
	(죽백란)		
27	*Cymbidium nipponicum*	JJ, Donneko	2004. 07. 21
	(대흥란)	KB, Mungyung	2005. 08. 04
28	*Cypripedium calceolus*	Yeonbyeon,	2004. 06. 06
	(노랑복주머니난)	Samdoman	
		Baekdusan	2004. 06. 06
		Sahapcheon	
		Samdo Jangcholli	2005. 05. 28
		Baekdusan, Hwaryong	2005. 06. 01
29	*Cypripedium* x *ventricosum*	Chaina, Samdo	2004. 06. 06
	(얼치기복주머니란)	China, Hwaryong	2005. 06. 01
30	*Cypripedium caleolus*	China, Samdo	2005. 05. 28
	(노랑복주머니란)	China, Hwaryong	2005. 06. 01

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		Chaina, Sahapcheon	2005. 06. 06
31	*Cypripedium guttatum* (털복주머니난)	Baekdusan, Socheonji	2005. 07. 08
		Baekdusan, Socheonji	2005. 07. 21
		China, Wangji	2005. 08. 12
32	*Cypripedium japonicum* (광릉복주머니란)	JN, Deogyusan	2005. 05. 20
		JN, Deogyusan	2006. 05. 16
33	*Cypripedium macranthos* (복주머니란)	China, Yeongil	2004. 06. 06
		China, Samdo	2004. 06. 06
		China, Samdo	2005. 05. 28
		China, Hwaryong	2005. 06. 01
34	*Dendrobium moniliforme* (석곡)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
		JN, Hongdo	2005. 03. 26
35	*Epipactis papillosa* (청닭의난초)	GW, Yeongwol	2004. 07. 04
		GW, Yeongwol	2004. 06. 28
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		KB, Mungyung	2005. 08. 04
		China, Wangji	2005. 08. 12
36	*Epipactis thunbergii* (닭의난초)	JN, Gwangju, Woraksan	2004. 06. 27
		Jindo Jeongchalsan	2003. 09. 26
		JJ, Seondol	2004. 05. 19
		JJ, Jocheoneup Gyoraeri	2004. 07. 08
		JJ, Hallasan 1100m	2004. 07. 22
		Busan, Haeundae Jangsan	2004. 10. 02
		Oenarodo, Bongnaesan	2006. 06. 01
37	*Epipogium aphyllum* (호설란)	Baekdusan, Jihasallim	2004. 08. 07
		Baekdusan, Jihasallim	2005. 08. 13
38	*Galeola septentrionalis* (으름난초)	JJ, Dongsuak	2005. 07. 23
39	*Galeorchis cyclochila* (나도제비란)	CB, Sobaeksan	2004. 04. 23
		CB, Sobaeksan, Cheondong vally	2004. 06. 29
			2005. 05. 31
		China, Seonbongnyeong	2005. 06. 05
			2005. 06. 20
		JB, Jirisan, Nogodan JB, Deogyusan	
40	*Gastrochilus fuscopunctatus* (금자란)	JJ, Suakgyo	2005. 05. 24
41	*Gastrodia elata* (천마)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		JN, Duryunsan	2005. 07. 24
42	*Gastrodia pubilabiata* (한라천마)	JJ, Dongsuak	2004. 08. 28
43	*Goodyera rosulacea* (로젯사철란)	SU, Dobongsan	2004. 06. 29
		GG, Dobongsan	2004. 06. 16
		Jecheon, bakdaljae	2005. 07. 16
		Juronsan 1442m	
		GW, Samcheoksi, Deokhangsan	2006. 07. 08
44	*Goodyera macrantha* (붉은사철란)	JJ, Bijarim	2004. 07. 29
		JJ, Sangumburi	2004. 03. 26
		JJ, Gyocheon	2004. 07. 29
		JJ, Nongoak	2005. 07. 23
45	*Goodyera maximowicziana* (섬사철란)	JJ, Eorimok	2004. 08. 29
		JJ, Bijarim	2003. 05. 21
		JJ, Gyocheon	2004. 07. 21
		JJ, Nongoak	2005. 07. 23
46	*Goodyera repens* (애기사철란)	YG, Baekdusan	2004. 07. 31
		Baekdusan, Jihasallim	2005. 05. 29
47	*Goodyera schlechtendaliana* (사철란)	JJ, Seohori	2004. 08. 28
		JJ, Gogeunsan	2004. 10. 02
		JJ, Dongsuak	2003. 05. 21
		JJ, Hallasan, Eorimok	2003. 05. 21
		JJ, Seondol	2003. 05. 22
		JB, Naejangsan, Naejangsa	2003. 08. 21
48	*Goodyera velutina* (털사철란)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
		JJ, Seohori	2004. 08. 28
		JJ, Seondol	2004. 07. 21
		JJ, Seondol	2004. 05. 19
		JJ, Gyocheon	2004. 07. 21
		JJ, Seondol	2004. 08. 27
		JJ, Donneko	2005. 04. 28
49	*Goodyera* x *chejuensis* (줄무늬 사철란)	Jejudo	2005. 01. 29
50	*Gymnadenia camtschatica* (주름제비난)	Ulleungdo, Seoninbong	2004. 08. 22
		Ulleungdo, Seoninbong	2004. 08. 28
		Ulleungdo, Dolbong	2005. 05. 22
		Ulleungdo, Naribunji	2005. 07. 27
		Japan, Bukhaedo, Cheonnyeomsan	2005. 08. 27
51	*Gymnadenia conopsea* (손바닥난초)	China, Dumangang	2005. 07. 19
		China, Baekdusan	2005. 06. 08
52	*Gymnadenia cucullata* (구름병아리난초)	GW, Seokgaeje	2004. 08. 21

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

53	*Habenaria chejuensis* (제주방울난초)	JJ, Mureungiri Inhyangni	2004. 08. 28
54	*Habenaria cruciformis* (개잠자리란)	Sancheong, Hwangmaesan	2006. 08. 13
55	*Habenaria flagellifera* (방울난초)	JJ, Seogwiposi Hogeundong	2004. 07. 25
		JJ, Seohori	2004. 08. 28
		JJ, Gogeunsan Hogeulli	2004. 10. 02
56	*Habenaria linearifolia* for. *linearifolia* (잠자리난초)	Mt. Baekdu	2005. 07. 19
		JJ, Donnaeko	2004. 06. 19
		JJ, Donnaeko	2004. 07. 21
		KB, Mungyeongeup, Bongmyeongsan	2005. 08. 04
		JJ, Donnaeko	2005. 09. 09
		Jejudo 1100m	2005. 09. 09
57	*Habenaria radiata* (해오라비난초)	KB, Chilbosan	2004. 08. 24
		GG, Suwon Chilbosan	2006. 08. 11
		KK, Chilbosan	2006. 07. 06
58	*Herminium lanceum* var. *longicrure* (씨눈난초)	JJ, Seogwiposi Hogeundong	2004. 07. 29
		JJ, Hogeulli	2004. 10. 01
59	*Herminium minorchis* (나도씨눈난초)	China, Baekdusan	2005. 07. 20
		China, Wangji	2005. 08. 12
		GW, Geumdaebong	2006. 07. 08
60	*Lecanorchis japonica* (무엽란)	JJ, Seondol	2004. 07. 21
		JJ, Seondol	2003. 05. 22
61	*Lecanorchis kiusiana* (제주무엽란)	JJ, Seondol	2003. 05. 22
62	*Liparis auriculata* (한라옥잠난초)	JJ, Hallasan 1100m	2004. 07. 21
		JJ, Hallasan 1067m	2004. 07. 22
63	*Liparis fujisanensis* (유명난초)	Japan, Yamanashi, Mt. Katagai	2005. 07. 21
64	*Liparis japonica* (키다리난초)	CB, Sobaeksan	2003. 05. 03
		JJ, Gyocheon-ri	2004. 07. 21
		JJ, Seondoll	2005. 05. 28
		Jejudo 100m	2004. 10. 01
65	*Liparis koreana* (참나리난초)	GW, Gwangdeoksan	2004. 07. 14
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GW, Taebaeksan	2004. 07. 19
		JB, Deogyusan	2005. 06. 20

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	GG, Yumyeongsan	2005. 06. 20
	GW, Seoraksan	2005. 06. 24
	JB, Deogyusan	2005. 06. 28
	GW, Taebaeksan	2005. 07. 19
	Yuilsa	
66 *Liparis krameri*	Samdapogo	2003. 05. 22
(나나벌이난초)	GG, Yumyeongsan	2004. 08. 25
	(rock)	
	KN, Nojasan	2005. 06. 17
	Japan, Bukhaedo	2005. 08. 27
	Cheonnyeomsan	
	JJ, Beopjeongsa	2005. 09. 25
67 *Liparis kumokiri* (옥잠난초)	JJ, Hallasan 1100m	2004. 07. 21
	JJ, Seondol	2004. 05. 21
	GG, Jugyeopsan	2004. 06. 13
	CB, Minjujisan	2004. 08. 26
	JN, Mudeungsan	2001. 05. 26
	JJ, Seondol	2003. 05. 22
	JJ, Muljangol	2004. 05. 19
	GG, Gwangneung	2004. 06. 13
	Jugyeopsan	
	JJ, Seongpanak	2004. 07. 04
	JB, Juheulsan	2004. 07. 07
	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
	GW, Taebaeksan	2004. 07. 20
	GW	2004. 07. 21
	JJ, Gyocheon	2004. 07. 21
	JJ, Muryeongari	2004. 07. 22
	GG, Yumyeongsan	2004. 08. 25
	Eobigyegok	
	GG, Yumyeongsan	2005. 06. 23
	Myeongjisan	2005. 07. 14
	JB, Naejangsan	2005. 09. 06
68 *Liparis makinoana* (나리난초)	JJ, Gyocheon	2004. 07 21
	JJ, Geoinoreum	2005. 08. 08
	GG, Yumyeongsan	2004. 08. 25
	(rock)	
69 *Liparis nervosa* (흑난초)	JJ, Poseonmyeon	2004. 06. 23
	Maeoreum	
	JJ, Pyoseolli	2005. 04. 28
	Jejudo	2005. 09. 25
	JJ, Seogwiposi Sinaeri	2005. 09. 25
	Ollabong Oreum	
	Japan, Okkinawa	2006. 02. 24

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		Nagosi Danonakke	
70*	*Liparis purpurea* sp. nov. (보라옥잠난초)	JJ. Nongoak	2003. 06. 26
			2006. 06. 06
		JJ, Geoinoreum	2004. 07. 22
71*	*Liparis yongnoa* sp. nov. (계우옥잠난초)	JJ. Eorimok	2004. 07. 22
			2005. 08. 29
		JJ, Geoinoreum	2004. 07. 22
			2006. 07 22
72	*Listera pinetorum* (쌍잎난초)	YG, Baekdusan	2004. 08. 02
		China, Jihasanrim	2005. 08. 02
		China, Jihasanrim	2005. 08. 13
73	*Malaxis monophytllos* (이삭단엽란)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GW, Seoraksan	2005. 06. 24
		GW, Taebaeksan	2004. 07. 24
74	*Myrmechis japonica* (개미난초)	Japan, Daisetzsan	2005. 08. 30
75	*Neofinetia falcata* (풍란)	JJ, Seogwipo	2004. 11. 06
76	*Neottia asiatica* (애기무엽란)	Baekdusan Jihasallim	2005. 06. 08
77	*Neottia nidus-avis* (홍산무엽란)	JJ, Donnaeko	2003. 05. 22
78	*Oberonia japonica* (차걸이난)	JJ, Bijarim	2005. 05. 13
79	*Orchis cyclochila* (나도제비난)	CB, Sobaeksan	2004. 04. 23
		CB, Sobaeksan	2004. 06. 29
		Cheondonggyegok Seonbongnyeong 1275m	2005. 05. 31
		JB, Jirisan Nogodan	2005. 06. 05
		JB, Deogyusan	2005. 06. 20
		China, Whangi	2005. 07. 06
		Baekdusan	2005. 07. 20
80	*Oreorchis coreana* (두잎감자난초)	JJ, Hallasan	2005. 09. 08
81	*Oreorchis patens* (감자난초)	GW, Gwangdeoksan	2004. 07. 14
		GW, Jeombongsan	2004. 05. 03
		CB, Minjujisan	2004. 08. 26

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

82	*Platanthera hologlottis* (흰제비란)	JJ, Hallasan	2005. 07. 21
		Mt.Jiri, Wnagdeungjae	2006. 06. 23
83	*Platanthera japonica* (갈매기난초)	JJ, Geoinoreum	2004. 03. 27
		JJ, Sudangmokjang	2004. 04. 22
		KN, Geojesi Nojasan	2005. 06. 17
84	*Platanthera mandarinorum* (산제비란)	JJ, Donneko	2005. 05. 13
		China, Baekdusan	2005. 07. 20
		JJ, Hallasan	2004. 07. 22
		GW, Geumdaebong	2006. 07. 08
85	*Platanthera mandarinorum* var. *neglecta* (하늘산제비란)	JN, Oenarodo	2006. 06. 01
86	*Pogonia japonica* Rchb.f. (큰방울새란)	Japan, Bukhaedo Budoseubwon	2005. 08. 28
87	*Pogonia minor* (방울새란)	JJ, Seondol	2004. 06. 19
		JJ, Donnaeko	2004. 06. 19
		JJ, Donnaeko	2005. 09. 09
		JN, Oenarodo	2006. 06. 01
88	*Ponerorchis joo-iokiana* (너도제비란)	China, Baekdusan	2005. 07. 06
		China, Baekdusan	2005. 07. 20
89	*Sarcochilus japonicus* (제주난초)	JJ, Donneko	2005. 05. 13
90	*Sarcanthus scolopendrifolius* (지네발란)	JJ, Andeokgyegok	2004. 07. 22
91	*Spiranthes sinensis* (타래난초)	GW, Deogyusan	2004. 07. 21
		Wando Sumogwon	2003. 05. 16
		JL, Donnaeko Hallagidowon	2003. 05. 22
		JE, Wolgaksan	2004. 06. 27
		JJ, Donnaeko	2004. 07. 21
		Japan, Bukhaedo Baegunsan	2005. 08. 29
		Saemangeum Yeomido	2006. 06. 29
92	*Thrixspermum japonicum* (비자란)	JJ, Donnaeko	2005. 05. 13
93	*Tipularia japonica* (비비추난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 21
		JJ, Seondol	2003. 05. 22
		JJ, Geoinoreum	2004. 03. 27
		JJ, Beopjeongsa	2005. 09. 25
		JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
		JN, Duryunsan	2006. 04. 08
94	*Tulotis fuscescens* var. *asiatica* (넓은잎잠자리난초)	GG, Muuido	2004. 06. 03
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		China, Baekdusan	2005. 05. 28
		GG, Yumyeongsan	2005. 06. 23

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		GW, Seoraksan	2005. 60 24
95	*Tulotis ussuriensis* (나도잠자리난초)	JJ, Seongpanak	2004. 07. 21
		JJ, Seongpanak	2005. 07. 21
		KN, Jirisan, Wangdeungjae	2006. 06. 23
96	*Vexillabium nakaianum* (백운란)	JJ, Geoinorum	2004. 07. 13
		JJ, Gyocheon	2004. 07. 21

(나) DNA 추출물

지금까지 수행된 결과인 한반도 난과 식물 31속 74종 1변종 1품종의 결과는 다음 표와 같다 (표 22).

표 22. 수행된 DNA 추출물 목록.

	Species	Locality	Collection date
1	*Amitostigma gracilis* (병아리난초)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
2	*Bulbophyllum drymoglossum* (콩짜개난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 19
3	*Bulbophyllum inconspicum* (흑난초)	JJ, Bijarim	2003. 05. 21
		JJ,	2005. 07. 01
4	*Calanthe coreana* (섬새우난초)	JJ, Jeojiri	2004. 04. 20
		JJ, Kim Ji-hoon's house	2005. 06. 27
5	*Calanthe discolor* for. *sieboldii* (금새우난)	JJ, Sudangmokjang	2003. 05. 21
		JJ, Sangumburi	2004. 03. 27
6	*Calanthe discolor* (새우난초)	JJ, Sudangmokjang	2004. 04. 22
		JJ, Mulyuongari	2004. 04. 22
		JJ, Maeulgongdong-mokjang	2004. 08. 28
		JJ, Pyunghwamokjang	2005. 04. 28
7	*Calanthe reflexa* (여름새우난)	JJ, Maeulmokjang	2004. 07. 22
		JJ, Seogwipo	2005. 07. 23
8	*Cephalanthera longibracteata* (은대난초)	CB, Sobaeksan	2001. 06. 02
		GB, Juheulsan	2004. 07. 07
		GW, Gwangduksan	2004. 07. 14
		GW, Seoraksan	2004. 07. 18
		CB, Minjujisan	2004. 08. 26
		GW, Taebaeksan	2005. 05. 28
		CB, Bakdalsan	2006. 05. 25
9	*Cephalanthera erecta* (은난초)	JJ, Gwanumsa	2003. 05. 21
		JJ, Hanlasan	2003. 05. 21
		GB, Ulleungo	2004. 08. 28

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		JJ, Hogeunri	2004. 10. 01
10	*Cephalanthera subaphylla* (꼬마은난초)	JJ, Geoinoreum	2004. 04. 21
11	*Cephalanthera falcata* (금난초)	JJ, Seondol	2003. 05. 22
		JJ, Seondol	2004. 05. 19
		JJ, Seondol	2004. 07. 21
		JJ, Seohori	2004. 08. 28
		GN, Busan, Chulmasan	2004. 10. 2
		JJ, Donneko	2005. 05. 13
12	*Cephalanthera longifolia* (김의난초)	GB, Ulluengdo	2006. 05. 19
		GB, Ulluengdo	2006. 05. 21
13	*Coeloglossum viride* var. *bracteatum* (개제비란)	China, Heukpung-gu	2005. 07. 08
14	*Corallorhiza trifida* (산호란)	China, Baekdusan	2003. 07. 16
15	*Cymbidium goeringii*. (보춘화)	JJ, Geoinoreum	2004. 03. 26
		JJ, Sangumburi	2004. 03. 26
		JJ, Maulgongdong-mokjang	2004. 08. 28
16	*Cymbidium kanran* (한란)	JJ, Maulgongdong-mokjang	2004. 08. 28
		JJ, Pyoseon-ri	2004. 08. 29
17	*Cymbidium nipponicum* (대흥란)	JJ, Donneko	2004. 07. 21
18	*Cypripedium agnicapitatum* (양머리복주머니란)	China, Samdo	2004. 06. 06
19	*Cypripedium caleolus* (노랑복주머니란)	China, Samdo	2004. 06. 06
		China, Samdo	2005. 05. 28
		China, Ando	2006. 06. 03
20	*Cypripedium* x *ventricosum* (얼치기복주머니란)	China, Samdo	2004. 06. 06
		China, Baekdusan	2005. 06. 01
		China, Baekdusan	2006. 06. 03
		China, Ando	2006. 06. 03
21	*Cypripedium guttatum* (털복주머니란)	China, Baekdusan	2005. 07. 21
		China, Wangji	2005. 08. 12
		China, Ando	2006. 06. 04
22	*Cypripedium japonicum* (광릉복주머니란)	JN, Deogyusan	2005. 05. 20
23	*Cypripedium macranthos* (복주머니란)	Chaina, Yongil	2004. 06. 06
		China, Hwaryong	2005. 06. 01
		China, Baekdusan	2006. 06. 03
24	*Dendrobium moniliforme* (석곡)	JJ, Seondoll	2004. 05. 19
			2004. 08. 29
25	*Epipactis papillosa* (청닭의난초)	GW, Yongwol	2004. 06. 28
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GB, Mungyung	2005. 08. 04

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

26	*Epipactis thunbergii* (닭의난초)	JN, Jindo Jungchalsan	2003. 09. 26
		JJ, Gyoraeri	2004. 07. 21
		JJ, Hanlasan 1100m	2004. 07. 22
		JN, Gwangju Wolgaksan	2004. 07. 22
		GN, Busan Jangsan	2004. 10. 02
27	*Epipogium aphyllum* (호설란)	China, Baekdusan	2004. 08. 07
28	*Galeola septentrionalis* (으름난초)	JJ, Dongsuak	2005. 07. 23
29	*Goodyera rosulacea* (로젯사철란)	GG, Dobongsan	2004. 06. 29
		GW, Samchuk, Dukhangsan	2006. 07. 08
30	*Goodyera macrantha* (붉은사철란)	JJ, Bijarim	2004. 07. 29
		JJ, Gyocheon	2004. 07. 29
		JJ,	2004. 08. 28
		JJ, Gyocheon	2005. 07. 21
31	*Goodyera maximowicziana* (섬사철란)	JJ, Eorimok	2004. 08. 29
		JJ, Bijarim	2003. 05. 21
		JJ, Gyocheon	2004. 07. 29
		JJ, Gurinsaseum	2005. 10. 22
32	*Goodyera repens* (애기사철란)	GW, Taebaeksan	2004. 07. 20
33	*Goodyera schlechtendaliana* (사철란)	JJ, Seohori	2004. 08. 28
		JJ, Gogeunsan	2004. 10. 2
		JJ, Seondol	2004. 07. 21
		JJ, Mulyoungari	2004. 07. 21
		JJ, 630m	2004. 08. 28
		JJ, Second NonGogyo	2005. 09. 25
		JJ, Gurinsaseum	2005. 10. 22
		JJ, Bubjungsa	2005. 10. 22
34	*Goodyera velutina* (털사철란)	JJ, 630m	2004. 08. 28
		JJ, Seondoll	2004. 07. 21
		JJ, Seondoll	2004. 05. 19
		JJ, Second NonGogyo	2005. 09. 25
		JJ, Gurinsaseum	2005. 10. 22
		JJ, Donneko	2005. 10. 24
35	*Goodyera x chejuensis* (줄무늬사철란)	JJ, Seohori	2004. 08. 28
		JJ, Gurinsaseum	2005. 10. 22
		JJ, Donneko	2005. 10. 24
36	*Gymnadenia camtschatica* (Cham.) (주름제비난)	GB, Ulleungdo	2004. 08. 28
		GB, Ulleungdo	2005. 07. 27
37	*Gymnadenia conopsea* (손바닥난초)	China, Baekdusan	2005. 06. 08
38	*Gymnadenia cucullata*	GW, Seokgaeje	2004. 08. 21

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	(구름병아리난초)		
39	*Habenaria chejuensis* (제주방울난초)	JJ, Maulgongdongmokjang	2004. 08. 28
40	*Habenaria flagellifera* (방울난초)	JJ, Seohori	2004. 08. 28
41	*Habenaria linearifolia* for. *linearifolia* (잠자리난)	JJ, Donneko	2004. 06. 19
		JJ, Donneko	2004. 07. 21
		GB, Mungyung	2005. 08. 04
42	*Habenaria radiata* (해오라비난초)	GB, Chilbosan	2004. 08. 24
		GB, Chilbosan	2004. 08. 24
43	*Herminium minorchis* (나도씨눈난초)	China, Wangji	2005. 08. 12
		GW, Geumdaebong	2006. 07. 08
44	*Hetaeria sikokiana* (애기천마)	JJ, Seondoll	2004. 10. 02
45	*Lecanorchis japonica* (무엽란)	JJ, Seondoll	2004. 10. 02
46	*Liparis auriculata* (한라옥잠난초)	JJ, Hallasan 1100m	2004. 07. 21
47	*Liparis fujisanensis* (유명난초)	Japan,Yamanashi Mt.Katagai	2005. 07. 01
48	*Liparis japonica* (키다리난초)	CB, Sobaeksan	2003. 05. 03
		JJ, Gyocheon-ri	2004. 07. 21
		GW, Soeraksan	2005. 10. 05
		JJ, 1100m	2004. 10. 02
49	*Liparis koreana* (참나리난초)	GW, Gwangduksan	2004. 07. 14
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GW, Taebaeksan	2004. 07. 24
		JB, Dukyusan	2005. 06. 20
		GW, Seoraksan	2005. 06. 24
		GW, Taebaeksan Uilsa	2005. 07. 19
50	*Liparis krameri* (나나벌이난초)	GG, Umyongsan	2004. 08. 25
		CB, Minjujisan	2004. 08. 26
		GN, Gujae Nojasan	2005. 06. 16
		JJ, Bubjungsa	2005. 09. 25
		JJ, Bubjungsa	2005. 10. 22
51	*Liparis kumokiri* (옥잠난초)	CB, Minjujisan	2004. 08. 26
		JN, Mudeungsan	2001. 05. 26
		GB, Juheulsan	2004. 07. 07
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GW	2004. 07. 21
		JJ, Gyochun	2004. 07. 21
		JJ, Mulyoungari	2004. 07. 22

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		GW, Taebaeksan	2004. 07. 24
		GG, Umyongsan	2004. 08. 25
		GG, Umyongsan	2005. 06. 23
52	*Liparis makinoana* (나리난초)	JJ, Sudangmokjang	2005. 08. 08
		GG, Umyongsan	2004. 08. 25
53	*Liparis nervosa* (흑난초)	JJ, Pyosunri	2004. 08. 29
		JJ, Pyosunri	2005. 04. 28
		JN, Jindo Jumchalsan	2003. 08. 14
54*	*Liparis purpurea* sp. nov.	JJ, Nongoak	2003. 06. 26
	(보라옥잠난초)	JJ, Maeulmokjang	2004. 07. 22
55*	*Liparis yongnoa* sp. nov.	JJ, Eorimok	2004. 08. 29
	(계우옥잠난초)	JJ, Geoinoreum	2004. 07. 22
56	*Listera pinetorum* (쌍잎난초)	China, Baekdusan, Jihasanrim	2005. 08. 02
57	*Malaxis monophytllos*	GW. Seoraksan	2004. 07. 19
	(이삭단엽란)	GW, Taebaeksan	2004. 07. 24
58	*Oberonia japonica* (차걸이란)	JJ, Bijarim	2005. 05. 13
59	*Orchis cyclochila*	CB, Sobaeksan	2004. 06. 29
	(나도제비란)		
		JB, Dukyusan	2005. 06. 20
60	*Orchis jooiokiana*	China, Baekdusan	2005. 05. 31
	(너도제비란)	Sunbongryung	
61	*Platanthera freynii*	GN, Jirisan, Chailbong	2006. 06. 21
	(제비난초)		
62	*Platanthera hologlottis*	JJ, Hallasan	2004. 07. 21
	(흰제비란)		
		GN, Jirisan, Wangdeungjae	2006. 06. 23
63	*Platanthera japonica*	JJ, Geoinoreum	2004. 03. 27
	(갈매기난초)	China, Gillimsung, Doha	2006. 06. 06
64	*Platanthera mandarinorum*	GG, Muui-do	2004. 06. 05
	(산제비란)	GW, Geumdaebong	2006. 07. 08
		JJ, Hanlasan 1100m	2006. 07. 14
65	*Platanthera mandarinorum*	JJ, Donneko	2006. 07. 15
	var. *neglecta* (하늘산제비란)		
66	*Platanthera ophrydioides*	Japan, Nigata, Myogoyama	2006. 07. 07
	(구름제비란)		
67	*Platanthera sachalinensis*	Japan, Nigata, Myogoyama	2006. 07. 07
	(큰제비란)		
68	*Pogonia japonica*	JJ, Hanlasan 1100m	2006. 06. 14
	(큰방울새란)		
69	*Pogonia minor* (방울새란)	JJ, Donneko	2004. 06. 19
70	*Sarcanthus scolopendrifolius*	JJ, Andukvalley	2004. 07. 22

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	(지네발란)		
71	*Sarcochilus japonicus* (제주난초)	JJ, Suakgyo	2005. 05. 24
72	*Spiranthes sinensis* (타래난초)	GW, Deogyusan	2004. 07. 21
		JN, Wandosumokwon	2003. 05. 16
		JJ, Donneko	2004. 07. 21
		GN, Busan, Chulmasan	2004. 10. 01
		JB, Saemangeum, Yumido	2006. 06. 29
73	*Tipularia japonica* (비비추난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 22
		JJ, Bubjungsa	2005. 10. 22
74	*Tulotis fuscescens* var. *asiatica* (넓은잎잠자리난초)	GG, Inceon, Muuido	2004. 05. 15
		GG, Umyungsan	2005. 06. 23
		GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		China, Baekdusan	2005. 05. 28
		GW, Seoraksan	2005. 06. 24
		GW, Geumdaebong	2006. 07. 08
75	*Tulotis ussuriensis* (나도잠자리난초)	JJ, Seongpanak	2004. 07. 21
		GG, Muui-do	2004. 06. 05
		GN, Jirisan, Wangdeungjae	2006. 06. 23
76	*Vexillabim nakaianum* (백운란)	JJ, Seonpanak	2004. 07. 21

(5) 이식재배

지금까지 한반도 난과 식물 13속 22종 1변종을 이식재배하였고, 야생난목록은 다음 표와 같다 (표 23).

표 23. 온실에 이식 재배한 난과식물 목록.

	Species	Locality	Collection date
1	*Amitostigma gracilis* (병아리난초)	JN, Mt. Bongrae	2006. 06. 01
2	*Bulbophyllum inconspicum* (혹난초)	JJ, Pyoseon-ri	2004. 06. 23
		JJ, Pyoseon-ri	2005. 04. 28
3	*Calanthe discolor* (새우난초)	JJ, Gotjawal	2004. 07. 21
4	*Calanthe sieboldii* (금새우난초)	JJ, Mulyoungari	2004. 07. 27
5	*Calanthe coreana* (섬새우난초)	JJ, Pyeonghwa farm	2006. 05. 02
6	*Cephalanthera longibracteata* (은대난초)	JJ, Youngshil	2004. 06. 18
		JJ, Gyoraeri	2004. 07. 22
7	*Cephalanthera longifolia* (김의난초)	KB, Ulreungdo, Naribunji	2006. 05. 19

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

8	*Cremastra appendiculata* (약난초)	JN, Mt. Bongrae	2006. 04. 09
9	*Galeorchis cyclochila* (나도제비란)	CB, Jirisan Nogodan	2005. 06. 05
10	*Goodyera macrantha* (붉은사철란)	JJ, Bijarim	2004. 07. 29
11	*Goodyera maximowicziana* (섬사철란)	JJ, Eorimok	2004. 08. 29
12	*Goodyera schlechtendaliana* (사철란)	JJ, Seohori	2004. 08. 28
		JJ, Gogeunsan	2004. 10. 02
13	*Goodyera velutina* (털사철란)	JJ, Seohori	2004. 08. 28
		JJ, Seondoll	2004. 07. 21
14	*Herminium monorchis* (나도씨눈난)	GW, Geumdaebong	2006. 07. 08
15	*Liparis purpurea* (보라옥잠난초)	JJ, Maulmokjang	2004. 07. 21
16	*Liparis japonica* (키다리난초)	CB, Sobaeksan	2003. 05. 03
		JJ, Gyocheon-ri	2004. 07. 21
17	*Liparis kumokiri* (옥잠난초)	JJ, Seondol	2004. 05. 21
18	*Liparis nervosa* (흑난초)	Japan, Okinawa	2006. 02. 24
19	*Malaxis monophytllos* (이삭단엽란)	GW. Seoraksan	2004. 07. 19
		GW, Taebaeksan	2005. 06. 24
20	*Oreorchis patens* (감자난초)	GW, Gwangdeoksan	2004. 07. 14
21	*Platanthera hologlottis* (흰제비난)	Mt.jiri, Wangdeungjae	2006. 06. 23
22	*Tulotis fuscescens* var. *asiatica* (넓은잎잠자리난초)	GW, Seoraksan	2004. 07. 19
		GW, Seoraksan	2005. 06 24
23	*Tulotis ussuriensis* (나도잠자리난초)	JN, Mudeungsan	2001. 05. 27
		Mt.jiri, Wangdeungjae	2006. 06. 23

나. 자원 분포 조사 내용

한국산 난과 식물의 분포

본 연구에서 조사된 우리나라 난과 식물의 분류군 수는 총 41속 90종 5변종 4품종의 총 99분류군이었다. 이 (1980) 에 의해 기재된 난과식물 78분류군 중 개미난초 (*Myrmechis japonica* Rolfe), 거미란 (*Taeniophyllum aphyllum* Makino), 털쌍잎난초 (*Listera nipponica* Makino), 나비난초 (*Orchis graminifolia* Tang et Wang), 큰제비란 (*Platanthera sachalinensis* Fr.), 한라잠자리란(*Platanthera minor* Reichb. f.) 등은 우리나라에서 자생하는 것으로 기재되어 있으나, 확증 표본이 없을 뿐 아니라 지난 수십 년간 채집되었다는 보고가 없으므로 우리나라에서의 자생 여부가 불확실하여 이번 연구에서는 제외하였다. 그 외 부전란 (*Epipactis puzensis* Chung), 손바닥나비난초 (*Orchis aristata* Fischer ex Lindl.), 흰닭의난

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

초 (*Epipactis albiflora* Chung)는 북한에 분포하는 것으로 보고되어 있으나 역시 분포가 불확실하다, 유명산에서 발견되었다는 유명난초(*Liparis fujisanensis* F. Maek.)는 일본의 *Liparis fujisanensis* 와 서식처가 다르고 유전자 염기서열 분석 결과 참나리난초의 오동정으로 확인되어 국내에는 분포하지 않는 것으로 판단하여 제외하였다. 그러나 본 연구진이 직접 확인하지 못하였으나 다른 연구자가 확인하였다고 하여 소란을 포함시켰다.

이와 임(1978)의 식물구계를 이용하여 아구별 분포 구획을 8개의 구획으로 나누어 표 26에 표시하였다. 이때 직접 채집한 표본을 0로 표시하였고, 이와 최(2006)에 의해 관찰한 표본은 *, 문헌으로 표시된 + 로 구별하여 표시하였다.

(1) 식물구계별 분포 현황

A. 갑산아구: 분포하고 있는 분류군은 풍선난초, 꼬마은난초, 포태제비란, 개제비란, 산호란, 복주머니란, 노랑복주머니란, 얼치기복주머니란, 털복주머니란, 청닭의난초, 호설난, 애기사철란, 손바닥난초, 흰손바닥난초, 나도씨눈란, 참나리난초, 나리난초, 쌍잎난초, 이삭단엽난초, 애기무엽란, 새둥지란, 나도제비란, 너도제비란, 제비난초, 산제비란, 흰제비란, 갈매기난초, 넓은잎잠자리난초, 나도잠자리란, 잠자리난초, 총 30 분류군으로 우리나라 난과 식물 중 30.6%였다. 이 중 풍선난초, 포태제비란, 노랑복주머니란, 얼치기복주머니란, 호설란, 쌍잎난초, 애기무엽란, 산호란으로 8분류군은 갑산아구에만 분포하는 분류군으로 조사되었다.

B. 관북아구: 분포하고 있는 분류군은 은대난초, 개제비란, 털복주머니란, 복주머니란, 애기사철란, 손바닥난초, 나도씨눈란, 이삭단엽란, 참나리난초, 나나벌이난초, 감자난초, 구름제비란, 나도잠자리란, 너도제비란, 잠자리난초, 제비난초, 타래난초, 하늘산제비란으로 총 18 분류군으로 우리나라 난과 식물 중 18.4%였다.

C. 관서아구: 분포하는 분류군은 은대난초, 청닭의난초, 주름제비란, 구름병아리난초, 이삭단엽란, 감자난초, 제비난초, 개잠자리난초, 나나벌이난초, 닭의난초, 보춘화, 손바닥난초, 옥잠난초, 잠자리난초 로 총 14분류군으로 우리나라 난과 식물 중 14.3%였다.

D. 중부아구: 분포하는 분류군은 병아리난초, 은난초, 꼬마은난초, 은대난초, 새우난초, 대흥란, 털복주머니란, 광릉복주머니란, 복주머니란, 닭의난초, 청닭의난초, 천마, 로젯사철란, 애기사철란, 주름제비란, 손바닥난초, 흰손바닥난초. 구름병아리난초, 잠자리난초, 해오라비난초, 나도씨눈란, 키다리난초, 참나리난초, 나나벌이난초, 나리난초, 옥잠난초, 이삭단엽란, 나도제비란, 제비난초, 감자난초, 흰제비란, 갈매기난초, 하늘산제비란, 산제비란, 구름제비란, 개잠자리난초, 금난초, 나도잠자리란, 방울새란, 큰방울새란, 보춘화, 씨눈난초, 넓은잎잠자리난초, 타래난초으로서, 총 44분류군이며 우리나라 난과 식물 중 44.9%에 해당하였다.

E. 남부아구: 분포하는 분류군은 병아리난초, 금새우난초, 은난초, 은대난초,

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

꼬마은난초, 약난초, 보춘화, 금난초, 대흥란, 광릉복주머니란, 복주머니란, 닭의난초, 천마, 애기사철란, 사철란, 흰손바닥난초, 갈매기난초, 감자난초, 구름병아리난초, 개잠자리난초, 잠자리난초, 나도씨눈란, 키다리난초, 나리난초, 참나리난초, 나나벌이난초, 옥잠난초, 나도제비란, 제비난초, 흰제비란, 나도잠자리란, 백운란, 비비추난초, 넓은잎잠자리난초, 산제비란, 하늘산제비란, 새우난초, 큰방울새란, 타래난초이며, 총 39분류군이며 우리나라 난과 식물 중 39.8%였다.

F. 남해안아구: 분포하는 분류군은 병아리난초, 자란, 새우난초, 혹난초, 은난초, 은대난초, 꼬마은난초, 금난초, 개제비란, 약난초, 보춘화, 석곡, 닭의난초, 천마, 잠자리난초, 나나벌이난초, 옥잠난초, 풍란, 나도풍란, 산제비란, 하늘산제비란, 갈매기난초, 방울새란, 지네발란, 타래난초로 총 25분류군이며 우리나라 난과 식물 중 25.5%였다.

G. 제주도아구: 남해안아구와 유사한 상록활엽수림으로서 다양한 식물상을 나타내는 한라산이 있어 우리나라에서 난과 식물이 가장 많이 분포하였다. 분포하는 식물은 병아리난초, 자란, 콩짜개난초, 혹난초, 섬새우난초, 금새우난초, 새우난초, 여름새우난초, 큰새우나초, 은대나초, 은난초, 꼬마은난초, 금난초, 애기천마, 지네발란, 개제비란, 약난초. 두잎약난초, 소란, 보춘화, 한란, 죽백란, 대흥란, 으름난초, 석곡, 닭의난초, 금자란, 탐라란, 천마, 한라천마, 섬사철란, 붉은사철란, 애기사철란, 털사철란, 줄무늬사철란, 손바닥사철란, 구름병아리난초, 제주방울난초, 방울난초, 잠자리난초, 씨눈난초, 무엽란, 제주무엽란, 한라옥잠난초, 키다리난초, 나나벌이난초, 옥잠난초, 흑난초, 보라옥잠난초, 계우옥잠난초, 풍란, 한라새둥지란, 새둥지란, 차걸이란, 나도제비란, 너도제비란, 두잎감자란, 감자난초, 흰제비란, 갈매기난초 산제비란, 큰방울새란, 방울새란, 나도풍란, 타래난초, 비자란, 비비추난초, 나도잠자리란, 백운란으로 총 69분류군으로 우리나라 난과 식물 중 70.4%의 비율에 해당한다. 이 중 제주도에만 분포하는 것으로 조사된 분류군은 두잎감자난초, 두잎약난초, 방울난초, 비자란, 섬새우난초, 큰새우난초, 소란, 여름새우난초, 으름난초, 제주무엽란, 제주방울란, 죽백란, 줄무늬사철란, 계우옥잠난초, 보라옥잠난초, 한라옥잠난초, 차걸이난, 콩짜개란, 탐라란, 한라새둥지란, 한라천마, 한란으로 총 22분류군이었다.

H. 울릉도아구: 남해안아구와 비슷한 상록활엽수림이며, 조사된 난과 식물은 병아리난초, 금새우란, 꼬마은난초, 금난초, 은난초, 은대난초, 김의난초, 보춘화, 닭의난초, 천마, 사철란, 섬사철란, 털사철란, 주름제비란, 갈매기난초, 감자난초, 나도잠자리란, 백운란, 제비난초, 타래난초, 하늘산제비란 으로 총 21분류군이며 우리나라 난과 식물 중 21.4%의 비율로 나타났다.

북부지방의 표본이 절대적으로 부족함을 고려하면 정확하지는 않겠으나 ,전국에 분포하는 분류군으로 판단되는 종은 제비난초, 은대난초, 잠자리난초, 닭의난초, 잠자리난초, 하늘산제비란, 감자난초, 타래난초이다. 이 중 본 조사에서 나타난 결과로 제비난초는 제주도아구를 제외한 7개 아구, 은대난초는 갑산아구를 제외한 7개 아구, 잠자리난초는 울릉도아구를 제외한 7개 아구에 분포하였다. 또한 닭의난초와

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

병아리난초는 관북·관서를 제외한 6개 아구에, 하늘산제비란은 갑산·관서아구를 제외한 6개 아구에, 타래난초는 갑산·관서아구를 제외한 6개 아구에 분포하였다. 감자난초는 갑산, 남해안아구를 제외한 6개 아구에 분포하였다.

(2) 기후별 분포현황

난대성(남부도서 및 해안지대), 온대성(내륙지방) 및 한대성(북부 고산지대)기후로 구분하여, 난대성기후와 한대성 기후에 분포하는 분류군은 아래와 같았다.

(가) 난대성 (남부도서 및 해안지대): 제주도·남해안·울릉도아구 등의 상록활엽수림지역에 주로 분포하는 식물에 해당하는 분류군은 금자란, 계우옥잠난초, 나도풍란, 두잎감자난초, 두잎약난초, 무엽란, 방울난초, 보라옥잠난초, 붉은사철란, 비비추난초, 비자란, 석곡, 섬사철란, 줄무늬사철란, 섬새우난초, 소란, 여름새우난초, 으름난초, 자란, 제주무엽란, 제주방울란, 죽백란, 지네발란, 차걸이란, 탐라란, 콩짜개란, 큰새우난초, 풍란, 한라새둥지란, 한라천마, 한란, 혹난초로 32분류군이며 이는 우리나라 난과 식물 중 32.70%에 해당하였다.

(나) 한대성 (북부 고산지대): 우리나라의 북방계 난과 식물은 주로 북부지방(관서아구 또는 관동아구 또는 갑산아구)에 분포하는 것이지만, 다른 아구에서도 고산에만 분포하는 것은 북방계로 판단하였다. 북방계에 해당하는 분류군은 구름제비란, 개제비란, 너도제비란, 복주머니란, 광릉복주머니란, 얼치기복주머니란, 노랑복주머니란, 산호란, 새둥지란, 쌍잎난초, 손바닥난초, 애기무엽란, 이삭단엽란, 참나리난초, 털복주머니란, 풍선난초, 호설란으로 17분류군이며 이는 우리나라 난과 식물 중 17.3%에 해당하였다.

표 24. 한국산 난과식물의 각 지역별 분포 현황 [A: 갑산아구, B: 관북아구, C: 관서아구, D: 중부아구, E: 남부아구, F: 남부해안아구, G: 제주아구, H: 울릉아구, 0: 직접 채집된 표본, *, +: 이와 최 (2006)의 관찰 표본(*) 및 문헌 (+)].

Scientific & common names	A	B	C	D	E	F	G	H
Amitostigma gracile (Bl.) Schltr. 병아리난초			+	0/*	0/*	0/*	/*	0
Bletilla striata (Thunb.) Rchb. f. 자란						0/*	+	
Bulbgophyllum drymoglossum Maxim. 콩짜개란							0/*	
B. incospicum Maxim. 혹난초						+	0/*	
Calanthe coreana Nakai 섬새우난초							0	
C. sieboldii Decne. 금새우난초					*		0/*	+
C. discolor Lindl. 새우난초				0/*		*	0/*	
C. reflexa Maxim. 여름새우난초							0/*	
C. x *bicolor* Maxim. 큰새우란 (한라새우난초)							0	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

Calypso bulbosa (L.) Oakes 풍선난초	0							
Cephalanthera longibracteata Blume 은대난초				0	0		0/*	
C. erecta (Thunb.) Lindl. 은난초						0	0/*	
C. erecta (Thunb.) Blume var. *subaphylla* (Miyabe & Kudo) Ohwi 꼬마은난초	0			+	+	+	0/*	0
C. falcata (Thunb.) Lindl. 금난초				0	0	0	0/*	0
Cephalanthera longifolia (Hudson) Fritsch 김의난초								0
Chamaegastrodia shikokiana (Makino) Makino et F. Maek. 애기천마							*	
Cleisostoma scolopendrifolius (Makino) Garay 지네발란							0/*	*
Coeloglossum coreanum Schltr. 포태제비난	0							
C. viride Hartm. 개제비란	0/*	+				+	+	
Corallorhiza trifida Châtel. 산호란	0							
Cremastra variabilis (Blume) Nakai 약난초					0	0/+	0/*	
C. unguiculata (Finet) Finet 두잎약난초							0	
Cymbidium ensifolium (L.) Sw. 소란							*	
C. goeringii (Rchb. f.) Rchb. f. 보춘화(춘란)					0/+	0/+	0/*	+
C. kanran Makino 한란							0/*	
C. lancifolium Hook. 죽백란							0/*	
C. macrorhizon Lindl. 대흥란				0	*		0/*	
Cypripedium calceolus L. 노랑복주머니란	0							
C. x *ventricosum* SW. 얼치기복주머니난	0							
C. guttatum Sw. 털복주머니란	0/*	+		+				
C. japonicum Thunb. 광릉복주머니란				0/*	0/+			
C. macranthos Sw. 복주머니란	0/*	+		*	0/*			
Cyrtosia septentrionalis (Rchb. f.) L. A. Garay 으름난초							0/*	
Dendrobium moniliforme (L.) Sw. 석곡						0/*	*	
Epipactis papillosa Franch. & Sav. 청닭의난초	0		+	0/*				
E. thunbergii A. Gray. 닭의난초				0/+	+	0/+	0/*	+
Epipogium aphyllum Sw. 유령난 (호설란)	0							
Galearis cyclochila (Franch. & Sav.) R. Soó 나도제비란	0/+			0/*	0/*		*	
Gastrochilus fuscopunctatus (Hayata) Hayat 금자란							0	
G. japonicum (Makino) Schltr. 탐라란							0	
Gastrodia elata Bl. 천마				0/*	0/*	0/*	0/*	+
G. verrucosa Bl. 한라천마							0/*	
Goodhyera rosulacea Y. Lee 로젯사철란				0				
G. macranthos Maxim. 붉은사철란						+	0/*	
G. maximowicziana Makino 섬사철란				0			0/*	+

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

G. repens (L.) R. Br. 애기사철란	0/*	+		*	0/*		*	
G. schlechtendaliana Rchb. f. 사철란					0/*		0/*	*
G. velutina Maxim. ex Regel 흰줄사철란 (털사철란, 자주사철란)							0/*	*
G. x *chejuensis* S. Kim 줄무늬사철란							0	
Gymnadenia camtschatica (Cham.) Miyabe & Kudo 주름제비란			+	+				0
G. conopsea (L.) R. B. 손바닥난초	0/*	+		0/*			+	
G. conopsea for. *albiflora* Y. Lee 흰손바닥난초	0			0	0			
G. cucullata (L.) Rich. 구름병아리난초			+	0	*		0	
Habenaria chejuensis Y. Lee & K. Lee 제주방울란							0/*	
H. cruciformis Ohwi 개잠자리난초				*	0/*			
H. flagellifera Makino 방울난초							0/*	
H. linearifolia Maxim. 잠자리난초	+			0/*	*	+	0/*	
H. radiata (Thunb.) Spreng. 해오라비난초				0/*				
Herminium lanceum (Thunb. ex Sw.) J. Vuijk var. *longicrure* (C. Wright ex A. Gray) Hara 씨눈난초							0/*	
H. monorchis R. Br. 나도씨눈란	0/*			0/*	+			
Lecanorchis japonica Bl. 무엽란							0/*	
L. kiusiana Tuyama 제주무엽란							0/*	
Liparis auriculata Blume 한라옥잠난초							0	
L. japonica Maxim. 키다리난초				0/+	+		0/+	
L. koreana Nakai 참나리난초	0			0	0			
L. krameri Franch. et Sav. 나나벌이난초				0/+	0/+	0/+	0/+	
L. kumokiri F. Maek. 옥잠난초				0/+	0/+	+	0/*	
L. makinoana Schltr. 나리난초	+			+	0/+		*	
L. nervosa (Thunb.) Lindl. 흑난초							0/*	
L. purpurea N. Lee, C. Lee & K. Lee 보라옥잠난초							0	
L. yongnoa N. Lee, C. Lee & K. Lee 계우옥잠난초							0	
Listera. pinetorum Lindl. 쌍잎난초	0							
Malaxis monophyllos (L.) Sw. 이삭단엽란	+	+	+	0/*				
Neofinetia falcata (Thunb.) Hu 풍란						0/*	*	
Neottia asiatica Ohwi 애기무엽란	0							
N. hypocastanoptica Y. Lee 한라새둥지란							0	
N. nidus-avis (L.) Rich. var. *manshurica* Kom. 홍산무엽란 (새둥지란)	0						0	
Oberonia japonica (Maxim.) Makino 차걸이란 (이삭난초)							0/*	
Oreorchis coreana Finet 두잎감자난초							0/*	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

O. patens (Lindl.) Lindl. 감자난초				0/*	0/*		0/*	+
Platanthera hologlottis Maxim. 흰제비란	0/*			*	0/*		0/*	
P. japonica (Thunb.) Lindl. 갈매기난초	0			0		0/*	*	0/*
P. mandarinorum Rchb.f. 산제비란	0/+			0/+	+	0/+		
P. metabifolia F. Maek. 제비난초	+		+	0/*	+			
P. neglecta Schltr. 하늘산제비란				+	0/+	0/+	0/+	
P. ophrydioides Fr. Schm. 구름제비란				0				
P. sachalinensis F,Schmidt 큰제비난								
Pogonia japonica Rchb. f. 큰방울새란				*	+		0/*	
P. minor Makino 방울새란				*		0/*	0/*	
Ponerorchis jooiokiana (Makino) R. Soó 너도제비란	0						+	
Sedirea japonica (Linden. et Rchb. f.) Garay 나도풍란						+	+	
Spiranthes sinensis (Pers.) Ames 타래난초				0/+	0/+	0/+	0/*	
Thrixspermum japonicum (Miq.) Rchb. f. 비자란							0	
Tipularia japonica Matsum. 비비추난초					0		0/*	
Tulotis fuscescens (L.) Kranzl. 넓은잎잠자리난초	0			0	0			
Tulotis ussuriensis Maxim. 나도잠자리란	+			0	0		0/*	
Vexilabium yakusinense (Yamamoto) F. Maek. var. *nakaianum* (F. Maek.) T. B. Lee 백운란					+	+	0/*	+

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

다. Data base구축

전문가 및 일반인의 자료 접근이 용이하도록 홈페이지에 1, 2, 3차 년도를 통해 자료화된 데이터를 분류체계별로 정리하여 식물의 학명, 국명, 특징, 사진, 표본정보, 분포지, 개화기, 종자 및 DNA bank를 포함한 한반도 난과 식물의 종합적인 Data base를 구축하였다 (표 23).

개발 컨텐츠: 일차적으로 가능한 홈페이지 내에서 가능한 정보를 우선으로 하되 다음 4항에 주력하여 contents를 완성하였다.
웹페이지 주소 : http://home.ewha.ac.kr/~namsook/

표 23. 웹페이지 - DB구축 목록

			식물표본		DNA bank		Seed bank
	Scientific name	국명	건조표본 (D-###)	액침표본 (L-###)	실리카젤 건조 잎 (Si-###)	DNA추출 (A-###)	종자 (Se-###)
1	*Amitostigma gracilis*	병아리난초	6	3	2	2	7
2	*Bletilla striata*	자란	3		3		
3	*Bulbophyllum drymoglossum*	콩짜개란	2		1	1	
4	*Bulbophyllum inconspicuum*	홍난초(보리난초)	3		2	1	
5	*Calanthe discolor* L	새우난초	14		9	2	
6	*Calanthe reflexa*	여름새우난초	3		7	1	
7	*Calanthe striata* R.	금새우난초	10	4	6	2	1
8	*Calanthe* x *bicolor* L	큰새우난초	12		2		
9	*Calypso bulbosa*	풍선난초			3		
10	*Cephalanthera erecta* for. *erecta*	은난초	8		4	2	
11	*Cephalanthera erecta* for. *subaphylla*	꼬마은난초	5	3	1	1	
12	*Cephalanthera falcata*	금난초	32	1	11	2	1
13	*Cephalanthera longibracteata*	은대난초	62		13		
14	*Cephalanthera longifolia*	김의난초	7	1	3	2	
15	*Chamaegastrodia shikokiana*	애기천마			1	1	
16	*Cleisostoma scolopendrifolium*	지네발란	1		1	1	
17	*Coeloglossum coreanum*	포태제비란	12		1		
18	*Coeloglossum viride* var. *virescens*	개제비란	4	3	3	1	1
19	*Corallorhiza trifida*	산호란	3	1	2	1	
20	*Cremastra variabilis*	약난초	7		3		
21	*Cremastra unguiculata*	두잎약난초	5	3	1		1
22	*Cymbidium goeringii*	보춘화	24	17	40	1	2
23	*Cymbidium javanicum* var.	녹화죽백란			1		

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	aspidistrifolium						
24	*Cymbidium kanran*	한란			2	1	
25	*Cymbidium lancifolium*	죽백란			3		5
26	*Cymbidium macrorhizum*	대흥란	9	3	3	1	1
27	*Cypripedium calceolus*	노랑복주머니란	6	3	8	2	
28	*Cypripedium guttatum*	털복주머니란	13		6	2	
29	*Cypripedium japonicum*	광릉복주머니란	2	3	8	1	
30	*Cypripedium macranthos*	복주머니란	9	2	8	1	6
31	*Cypripedium morinanthum*	자주복주머니란	1	1	1	1	1
32	*Cypripedium* x *agnicapitathum*	양머리복주머니란	1	1	1	1	1
33	*Cypripedium* x *ventricosum*	얼치기복주머니란	1	1	1	1	1
34	*Cyrtosia septentrionalis*	으름난초			1	1	
35	*Dendrobium moniliforme*	석곡	5		1	1	
36	*Epipactis papillosa*	청닭의난초	9		5	2	
37	*Epipactis thunbergii*	닭의난초	17	4	23	2	4
38	*Epipogium aphyllum*	호설란	9		2	1	
39	*Galearis cyclochila*	나도제비란	6	2	8	1	2
40	*Gastrodia elata*	천마	5		1	1	
41	*Gastrodia verrucosa*	한라천마			1		2
42	*Goodhyera rosulacea*	로젯사철란	4		5	1	
43	*Goodyera macrantha*	붉은사철란	3	2	4	2	2
44	*Goodyera maximowicziana*	섬사철란	4		4	2	
45	*Goodyera repens*	애기사철란	5		4	11	
46	*Goodyera schlechtendaliana*	사철란	8	3	8	2	1
47	*Goodyera velutina*	털사철란	8		6	2	
48	*Goodyera* X *chejuensis*	줄무늬사철란	2		1	2	
49	*Gymnadenia camtschatica*	주름제비란	5		13	1	
50	*Gymnadenia conopsea*	손바닥난초	5		3	1	
51	*Gymnadenia cucullata*	구름병아리난초			4	1	3
52	*Habenaria chejuensis*	제주방울란	1		1	1	
53	*Habenaria cruciformis*	개잠자리난초	1	1	1		
54	*Habenaria flagellifera*	방울난초	2		3	1	1
55	*Habenaria linearifolia*	잠자리난초	6		6	2	
56	*Habenaria radiata*	해오라비난초	2		3	1	
57	*Herminium lanceum* var. *longicrure*	씨눈난초			2		
58	*Herminium monorchis*	나도씨눈란	3	3	4	1	
59	*Lecanorchis japonica*	무엽란	6	3	1	1	1
60	*Lecanorchis kiusiana*	제주무엽란	7	2	1		
61	*Liparis auriculata*	한라옥잠난초	2		7	1	
62	*Liparis japonica*	키다리난초	5		3	2	
63	*Liparis koreana*	참나리난초	7		21	2	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

64 *Liparis krameri*	나나벌이난초	2	4	8	2	
65 *Liparis kumokiri*	옥잠난초	28		38	3	
66 *Liparis makinoana*	나리난초	3	1	7	2	
67 *Liparis nervosa*	흑난초	3		14	2	
68 *Liparis purpurea*	보라옥잠난초	1				
69 *Listera pinetorum*	쌍잎난초	2		4	1	
70 *Malaxis monophyllos* var. *monophyllos*	이삭단엽란	4		3	1	
71 *Neofinetia falcata*	풍란			1		
72 *Neottia asiatica*	애기무엽란	1		1		
73 *Neottia hypocastanoptica*	한라새둥지란	1				
74 *Neottia nidus˜avis* var. *manshurica*	새둥지란(홍산무엽란)	2		1		
75 *Oberonia japonica*	차걸이란	2		1		
76 *Oreorchis patens*	감자난초	12	4	1		1
77 *Platanthera metabifolia*	제비난초				1	
78 *Platanthera omandarinorum* subsp. *phrydioides*	구름제비란	3			1	
79 *Pogonia japonica*	큰방울새란	1				
80 *Pogonia minor*	방울새란	6	2	4	1	3
81 *Ponerorchis jooiokiana*	너도제비란	2	2	3	1	
82 *Spiranthes sinensis*	타래난초	10		10	2	
83 *Tipularia japonica*	비비추난초	8	2			3
84 *Tulotis fuscescens*	넓은잎잠자리란	5	5	6	2	1
85 *Tulotis ussuriensis*	나도잠자리란	6	5	6	2	1
86 *Vexillabium yakusimense* var. *nakaianum*	백운란	1	3	1	1	1

(1) 식물표본

석엽표본과 액침표본의 정보를 볼 수 있도록 하였다.

총 75종 505개체의 석엽표본의 정보와, 32종 98개체의 액침표본 정보를 웹페이지에 게시하였다.

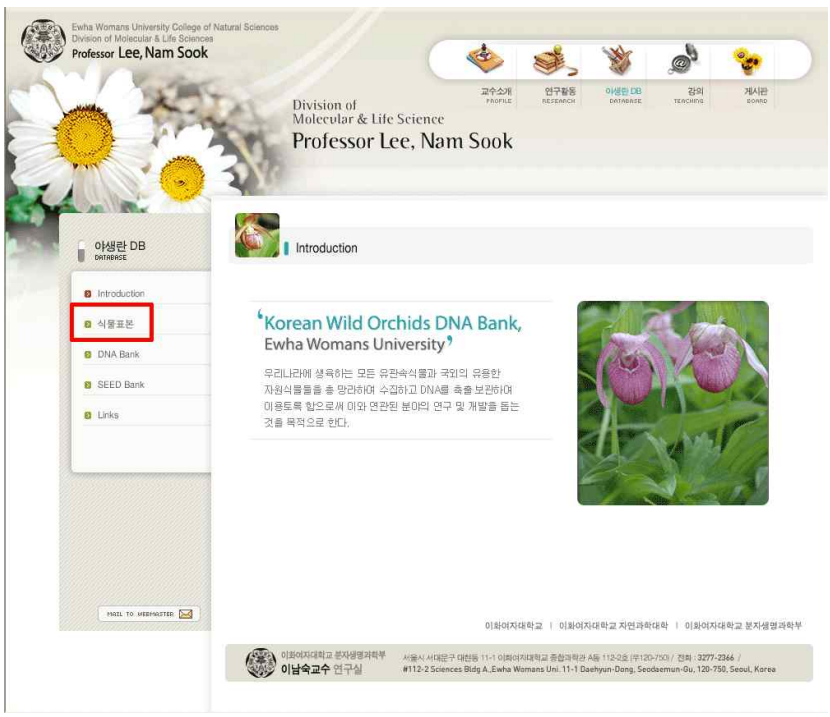
IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

예1) 병아리난초 석엽표본 번호 702번 보기

<메인화면에서 야생란 DB선택 >

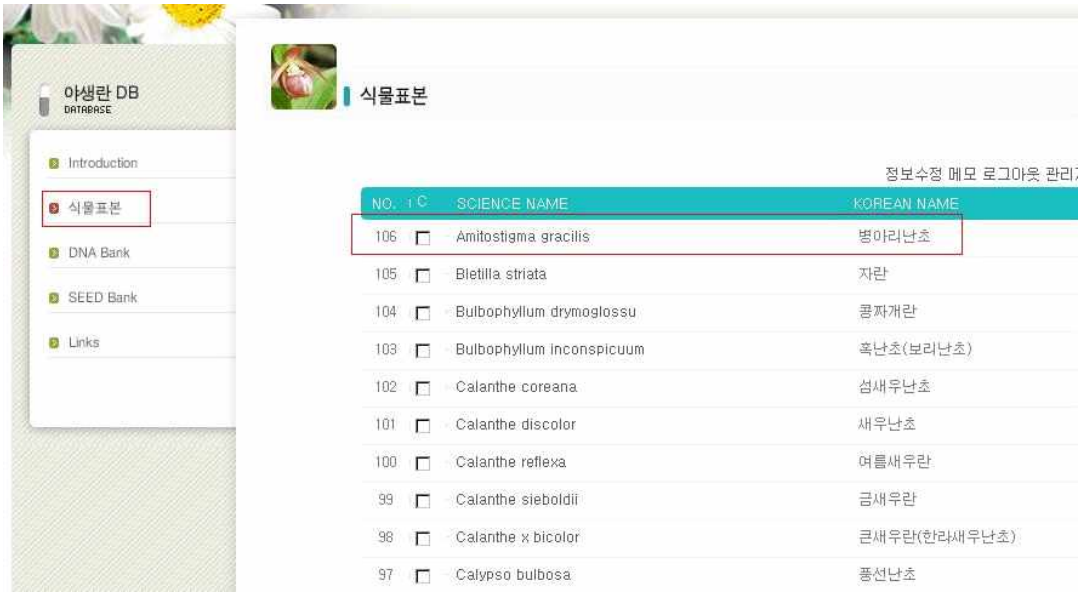


<식물표본선택>



IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

<병아리 난초를 선택>

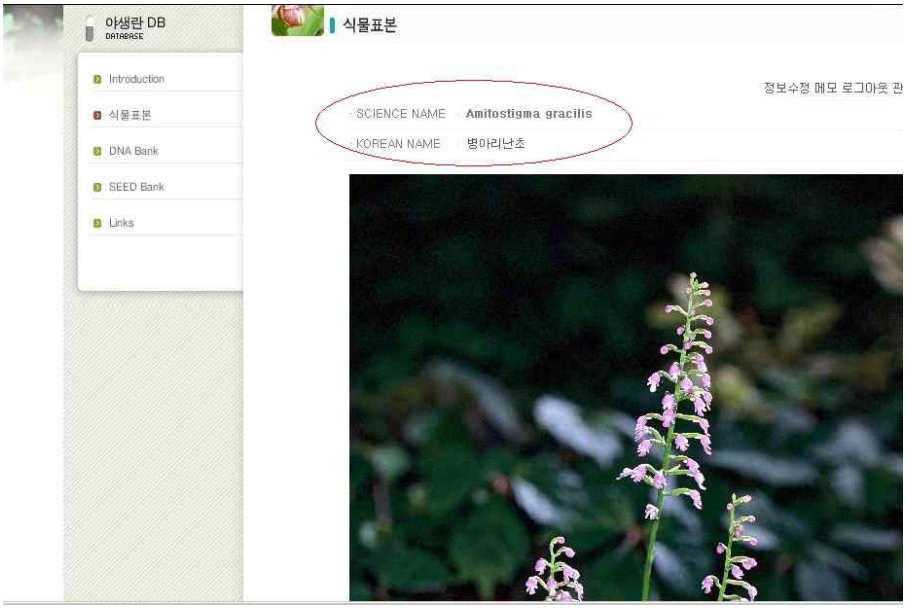


또는 <search 기능 이용>



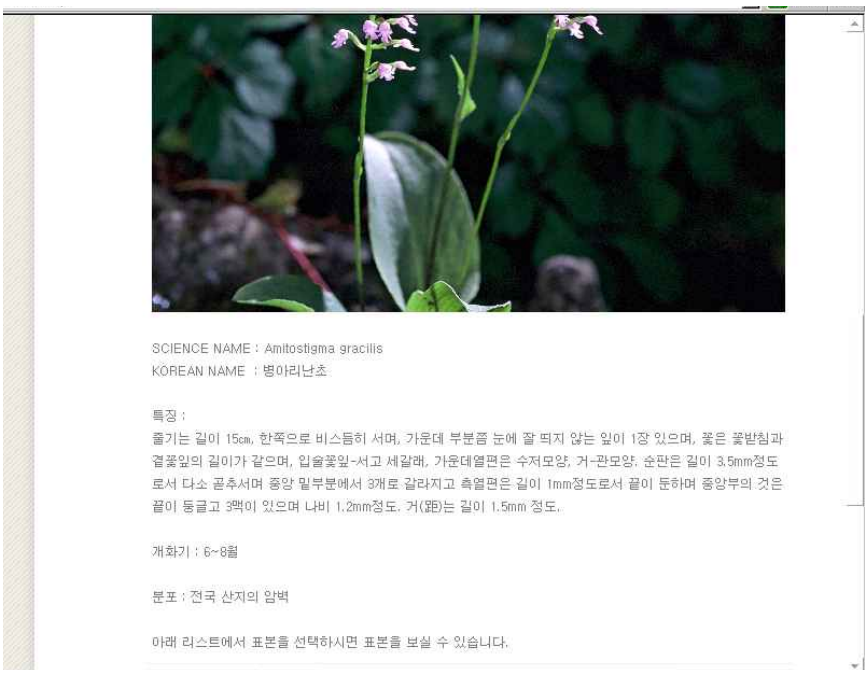
IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

<병아리 난초 식물표본 메인화면 >



- 식물의 특징과 대표 사진을 볼 수 있게 하였다.

<설명부분>



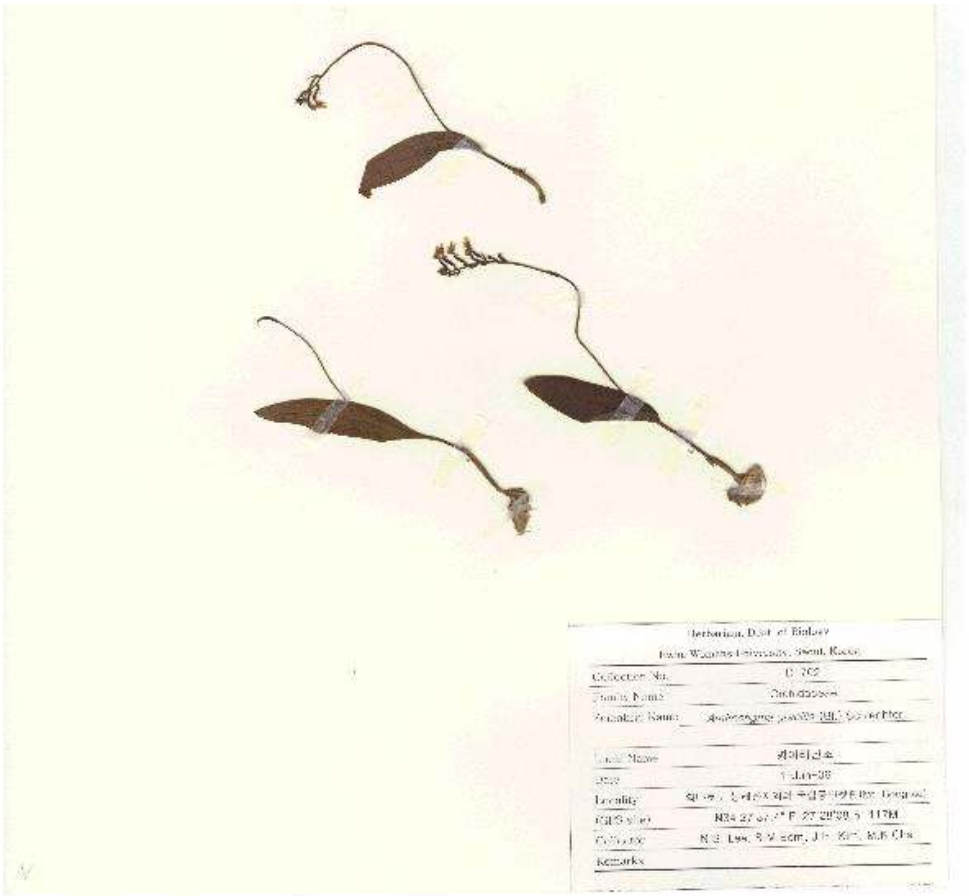
IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

<사진아래 표본 선택-*Amistostigma gracills* D-702>

▽ Bletilla striata

번호	표본명	날짜	조회
→	Amitostigma gracilis	2006/12/05	49
	Amitostigma gracilis L-131,L-132	2007/03/23	3
	Amitostigma gracilis L-051	2007/03/22	3
	Amitostigma gracilis D-702	2007/03/13	10
	Amitostigma gracilis D-616	2007/03/13	5
	Amitostigma gracilis D-401	2007/03/13	4
	Amitostigma gracilis D-507	2007/03/13	2
	Amitostigma gracilis D-704	2007/03/13	3
	Amitostigma gracilis D-001	2007/03/13	3

<웹에서 본 석엽표본의 스캔된 이미지 >



채집일: 2006.06.01

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

<다운로드 후 확대 한 이미지>



예2) 병아리난초 액침표본 L-051 찾기

석엽표본과 동일한 방법으로 병아리난초를 찾은 후 , 표본목록에서 L-051을 찾을 수 있게 하였다.

<사진아래 표본 선택-*Amistostigma gracills* L-051>

▽ Bletilla striata

번호	표본명	날짜	조회
→	Amitostigma gracilis	2006/12/05	49
	Amitostigma gracilis L-131,L-132	2007/03/23	3
	Amitostigma gracilis L-051	2007/03/22	3
	Amitostigma gracilis D-702	2007/03/13	10
	Amitostigma gracilis D-616	2007/03/13	5
	Amitostigma gracilis D-401	2007/03/13	4
	Amitostigma gracilis D-507	2007/03/13	2
	Amitostigma gracilis D-704	2007/03/13	3
	Amitostigma gracilis D-001	2007/03/13	3

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

<액침표본의 정보>



(2) DNA bank

각 종별로 DNA추출을 위한 실리카겔에 건조 된 잎 표본 목록을 작성하고, DNA추출물 목록을 기재하며, 아울러 얻어진 염기서열정보를 첨부하였다. 실리카겔에 건조된 잎 은 80종 417개체의 정보와 DNA추출된 개체 중 54종 100개체의 정보를 웹페이지에 게시하였다.

예3) 새우난초 실리카겔표본 484번

-> *Calanthe discolor* Si-484

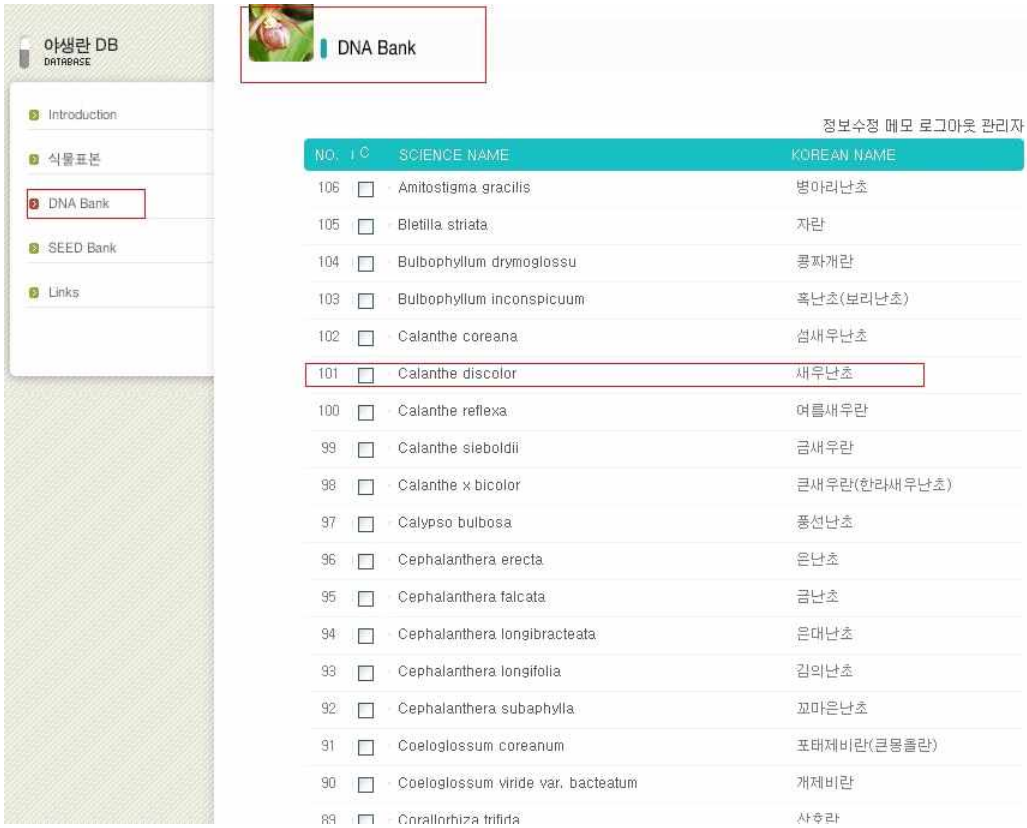
예4) 새우난초 DNA 추출번호 060번

-> *Calanthe discolor* A-060

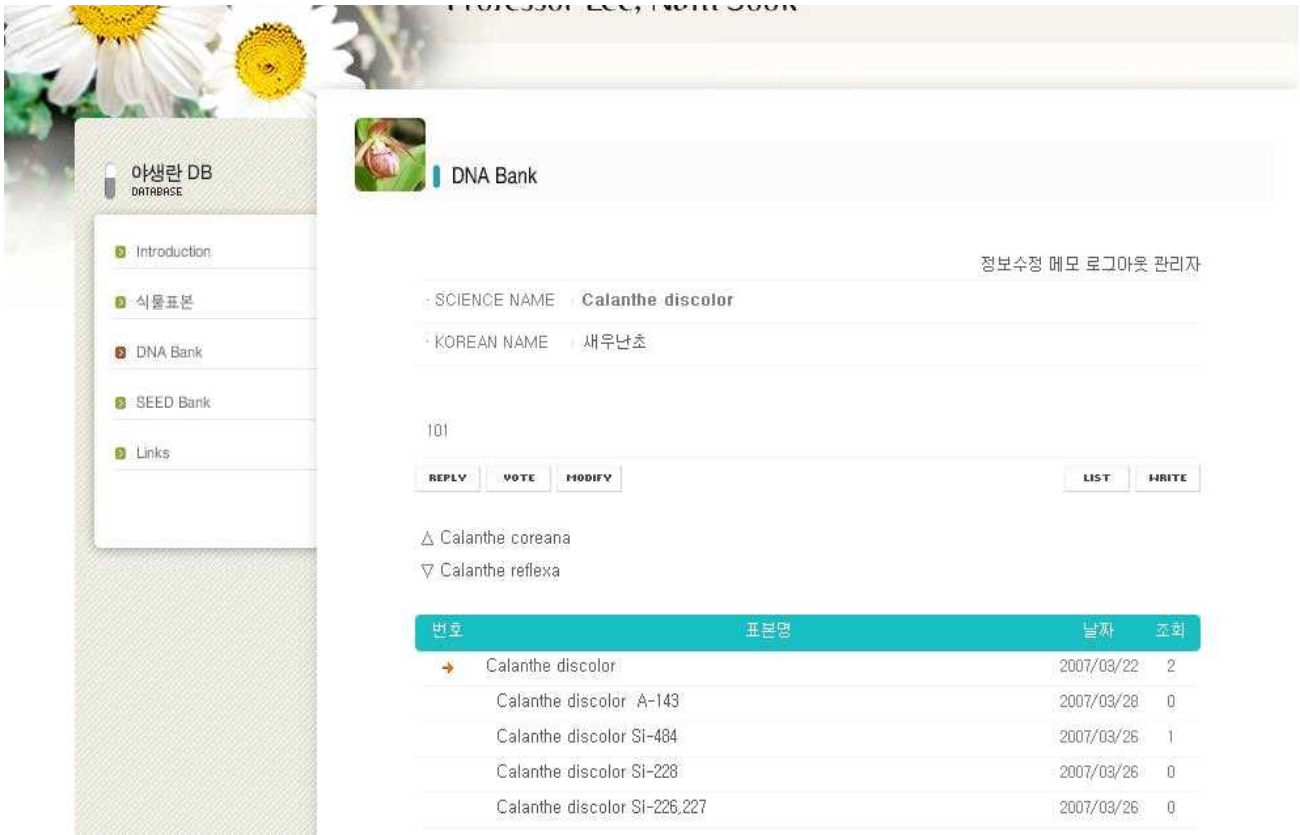
DNA의 추출 후 분석 구간에 대한 정보는 표시 하였으며, 공식적으로 발간되지 않은 DNA의 sequence는 비공개하며, 관리자에게 문의 하도록 유도하였다.

<DNA Bank에서 종 선택>

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

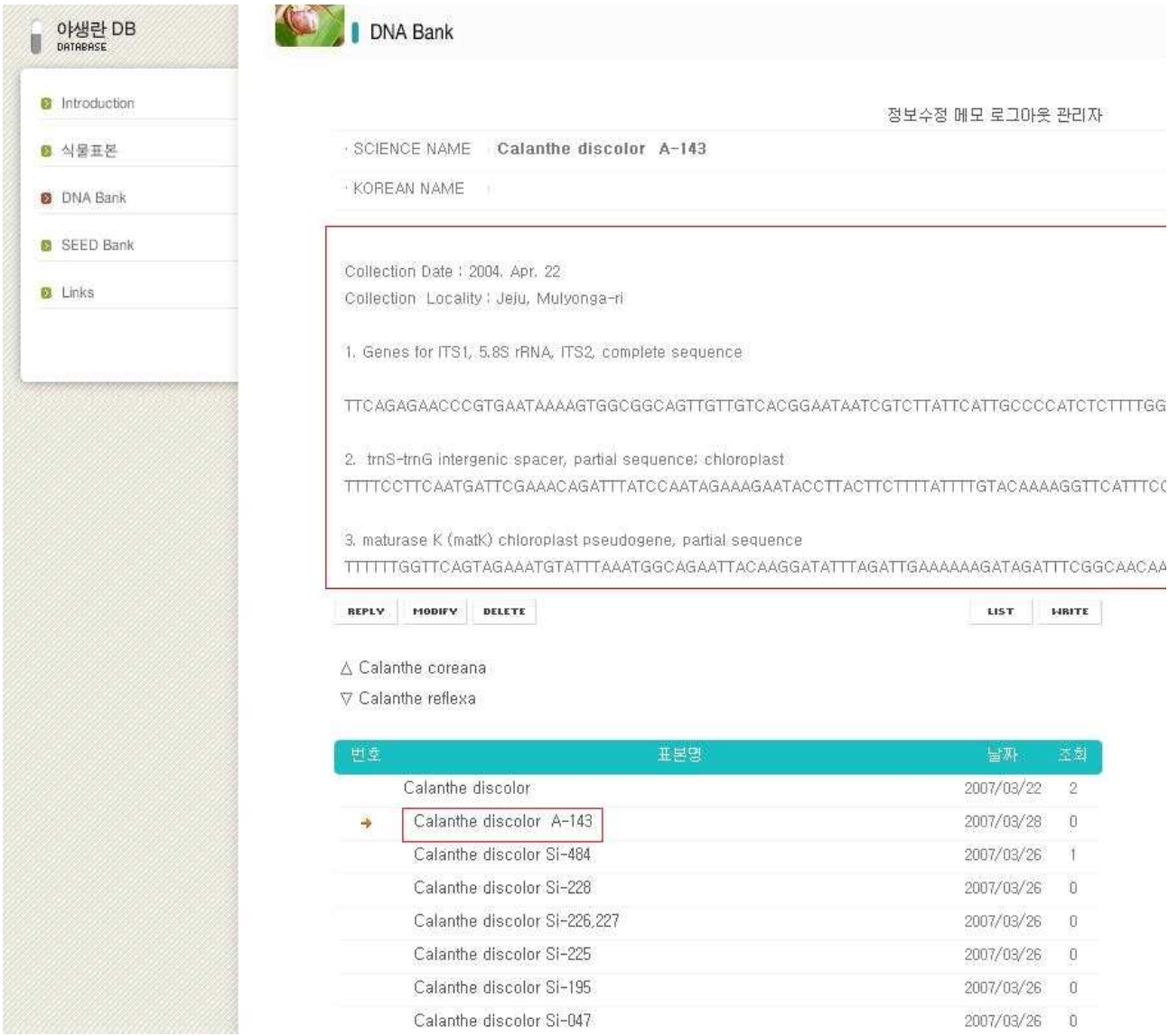


<각 종의 - DNA 추출, 실리카겔 건조 표본 목록이 함께 보여짐.>



IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

<DNA목록 중 번호를 선택>



- Sequence 분석 구간의 정보를 알 수 있도록 하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

<대부분의 Sequence는 비공개하였다.>



DNA Bank

정보수정 메모 로그아웃 관리자

· SCIENCE NAME : **Calanthe discolor A-060**

· KOREAN NAME :

Collection Date : 2004. Apr. 22

Collection Locality : Jeju, Sudang farm

1.Genes for ITS1, 5.8S rRNA, ITS2, complete sequence;

2.maturase K (matK) chloroplast pseudogene, partial sequence ; chloroplast

3.psbA-trnH intergenic spacer, complete sequence;chloroplast

If you want to get more about information and sequences, then contact this web site administrator.

REPLY MODIFY DELETE LIST WRITE

△ Calanthe coreana

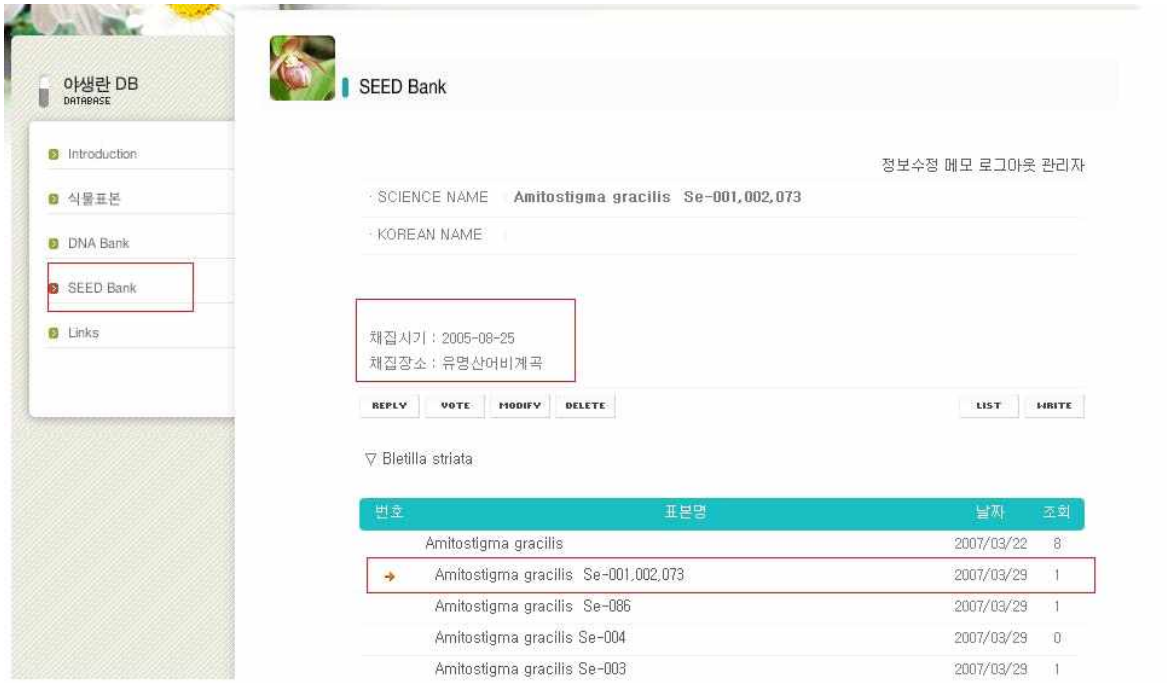
▽ Calanthe reflexa

번호	표본명	날짜	조회
	Calanthe discolor	2007/03/22	2
→	Calanthe discolor A-060	2007/03/28	0
	Calanthe discolor A-143	2007/03/28	0
	Calanthe discolor Si-484	2007/03/26	1

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(3) Seed bank

한국산 야생란 26종, 54개체의 Seed 정보를 게시 하였다.



IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

4절 세부과제별 연구수행 내용

1. 제 1 연구진: 제주지역 야생난의 핵 DNA염기서열 분석에 의한 표지인자 검색 기술 개발

가. 제주지역 채집 현황 - 총 34회 채집, 53분류군 채집

표 24. 제주지역채집 현황

채집날짜	채집장소	채집자	채집종
2004. 3. 26	거인오름	이남숙, 이창숙, 이경서	보춘화, 비비추난초
2004. 3. 27	산굼부리	이남숙, 이창숙, 이경서	붉은사철난
2004. 4. 20	곳자왈	이남숙, 여성희, 이창숙	새우난초
2004. 4. 22	수당목장	이남숙, 여성희, 이창숙	금새우난
2004. 4. 23	교래리	이남숙, 여성희, 이창숙	금새우난
2004. 4. 28	아라1동	이경서	새우난초
2004. 5. 21	선돌	이경서	비비추난초, 금난초, 옥잠난초
2004. 5. 19	물장올	이경서	두잎약난초
2004. 6. 5	물장올	이경서	두잎약난초
2004. 6. 19	선돌	이남숙, 이경서	방울새란
2004. 6. 19	돈네코	이남숙, 이경서	방울새란
2004. 7. 4	성판악	이경서	옥잠난초
2004. 7. 8	조천읍 교래리	이경서	닭의난초
2004. 7. 13	거인오름	이경서	백운란
2004. 7. 21	성판악	이남숙, 여성희, 이창숙	나도잠자리난
2004. 7. 21	돈네코	이남숙, 여성희, 이창숙	타래난초, 대흥란
2004. 7. 21	어리목	이남숙, 여성희, 이창숙	옥잠난초
2004. 7. 21	한라산 1100m	이남숙, 여성희, 이창숙	한라옥잠난초, 유명난초
2004. 7. 22	마을목장	이남숙, 여성희, 이창숙	보라옥잠난초
2004. 7. 22	선돌	이남숙, 여성희, 이창숙	애기천마, 무엽란
2004. 7. 23	교래리	이남숙, 여성희, 이창숙	닭의난초, 은대난초
2004. 7. 29	비자림	이경서	붉은사철난
2004. 8. 27	선돌	이남숙, 이창숙, 이경서	털사철난
2004. 8. 28	서호리	이남숙, 이창숙, 이경서	털사철난, 사철난
2004. 8. 28	동수악	이남숙, 이창숙, 이경서	털사철난, 한라천마
2004. 8. 29	마을목장	이남숙, 이창숙, 이경서	보춘화

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

2004. 8. 29	어리목	이남숙, 이창숙, 이경서	섬사철난
2004. 10. 1	호근리	이남숙, 여성희, 이창숙	방울난
2004. 10. 1	동수악	이남숙, 여성희, 이창숙	한라천마
2004. 10. 2	선돌	이남숙, 여성희, 이창숙	무엽란, 금난초
2005. 4. 27	거인오름	이남숙, 이경서	꼬마은난초, 흑난초
2005. 5. 13	돈네코	이남숙, 이경서	산제비란, 제주난초, 금난초, 차걸이난초, 콩짜개난, 한란
2005. 5. 28	곳자왈	이창숙	금자란, 무엽란
2005. 6. 30	수당목장, 논고악	이경서	금새우난, 유명난초
2005. 7. 23	논고악, 동수악	이경서	산제비란, 애기천마, 나도잠자리난, 으름난초, 여름새우난초, 백운란
2005. 8. 29	교래리	이창숙	사철난, 옥잠난초, 대흥란
2005. 9. 8	아라1동	이경서, 엄상미, 김진옥, 차민경	새우난초, 털사철란
2005. 9. 23	선돌	이경서, 김유성	석곡, 손바닥난초, 옥잠난초 키다리난초
2005. 10. 22	돈네코, 제2논고교	이남숙	줄무늬사철란, 사철란, 털사철란
2006. 3. 20	거린사슴, 돈네코		보춘화, 비비추난초
2006. 5. 2	수당목장		금새우란, 새우란, 큰새우란
2006. 5. 31	선돌		제주무엽란
2006. 6. 7	선돌, 거린사슴, 논고악	이남숙, 엄상미, 이경서	무엽란, 제주무엽란, 비비추난초, 보라옥잠난초, 나리난초
2006. 6. 15	성판악, 한라산	이남숙, 이경서	은난초, 두잎감자난초, 큰방울새란,
2006. 7. 12	서귀포	이경서	녹화죽백란
2006. 7. 15	돈네코, 수악교, 한라산	엄상미, 이경서	탐라란, 금난초, 죽백란, 닭의난초, 천마, 두잎감자난초, 하늘산제비란, 산제비란
2006. 8. 20	서귀포, 돈네코	이남숙, 이창숙, 엄상미, 차민경	여름새우란, 사철란, 털사철란, 잠자리난초, 제주무엽란,
2006. 9. 1	선돌	암상미	무엽란
2006. 10. 9	수악교	이남숙, 차민경, 이경서	섬사철란

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



꼬마은난초 - 거인오름



대흥란 - 교래리



제주난초 - 돈네코

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



차걸이난초 - 돈내코



줄무늬사철란 - 돈내코

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



석곡 - 선돌



털사철란 - 제2논고교



산제비란 - 논고악

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



으름난초 - 동수악

나. 야생난의 종자원 및 유전자 자원 확보 현황 - 제주지역

표 25. 야생난의 종자원 및 유전자 자원 확보 현황 - 제주지역

(☆: 석엽표본, ◎: 액침표본, ◆: 종자, △: silica gel-dried leaves, ▼: DNA추출, □: 온실이식)

	Species	Locality	Results					
1	*Bulbophyllum drymoglossum* (콩짜개난초)	JJ, Seondol Bijarim	☆	◎		△	▼	
2	*Bulbophyllum inconspicum* (흑난초)	JJ, Pyoseonri Hogeun-ri Sinae-ri	☆	◎	◆	△	▼	□
3	*Calanthe* X *bicolor* (큰새우난초)	JJ, Gotjawal	☆	◎		△	▼	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		JJ, Aradong						
4	*Calanthe discolor* (새우난초)	JJ, Gotjawal JJ, Aradong	☆	◎	◆	△	▼	□
5	*Calanthe reflexa* (여름새우난)	JJ, Nongoak Seoguipo Maeulmokjang 2-Nongogyo	☆	◎	◆	△	▼	□
6	*Calanthe sieboldii* (금새우난)	JJ, Sudangmokjang	☆	◎	◆	△	▼	□
7	*Galeola septentrionalis* (으름난초)	JJ, Dongsuak Geomeunoreum	☆	◎	◆	△	▼	
8	*Cephalanthera erecta* (은난초)	JJ, Seondol, Eorimok	☆			△	▼	
9	*Cephalanthera falcata* (금난초)	JJ, Seondol	☆	◎		△	▼	
10	*Cephalanthera longibracteata* (은대난초)	JJ, Gyoraeri	☆	◎		△	▼	□
11	*Cephalanthera subaphylla* (꼬마은난초)	JJ, Geoinoreum	☆	◎		△	▼	
12	*Chamaegasrodia sikokiana* (애기천마)	JJ, Seondol	☆	◎	◆	△	▼	
13	*Cremastra unguiculata* (두잎약난초)	JJ, Muljangol	☆	◎	◆	△	▼	
14	*Cymbidium goeringii* (보춘화)	JJ, Geoinoreum	☆	◎	◆	△	▼	
15	*Cymbidium javanicum* var. *aspidistrifolium* (녹화죽백란)	JJ, Seogipo	☆	◎	◆			
16	*Cymbidium kanran* (한란)	JJ, Seogipo, Maeoreum, Donneko, Seohori	☆	◎	◆	△	▼	
17	*Cymbidium lancifolium* (죽백란)	JJ, Seogipo	☆	◎	◆			
18	*Cymbidium nipponicum* (대흥란)	JJ, Donneko Yeon-dong	☆	◎	◆	△	▼	
19	*Dendrobium moniliforme* (석곡)	JJ, Suakgyo, Jeinongyo	☆	◎	◆	△	▼	□
20	*Epipactis thunbergii* (닭의난초)	JJ, Gyoleri	☆	◎	◆	△	▼	
21	*Gastrochilus fuscopunctatus* (금자란)	JJ, Suakgyo	☆	◎				
22	*Gastrochilus japonicus* (탐라란)		☆	◎				
23	*Gastrodia elata* (천마)	JJ, Seongpanak				△		
24	*Gastrodia pubilabiata* (한라천마)	JJ, Dongsuak	☆	◎	◆	△	▼	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

25	*Goodyera macrantha* (붉은사철난)	JJ, Bijarim	☆	◎	◆	△	▼	□
26	*Goodyera maximowicziana* (섬사철란)	JJ, Eorimok	☆	◎	◆	△	▼	□
27	*Goodyera schlechtendaliana* (사철란)	JJ, Seohori, Gogeunsan	☆	◎	◆	△	▼	□
28	*Goodyera velutina* (털사철란)	JJ, Seohori, Seondoll	☆	◎	◆	△	▼	□
29	*Gymnadenia conopsea* (손바닥난초)		☆	◎		△		
30	*Habenaria flagellifera* (방울난초)	JJ, Mt.Gogeunsan	☆	◎		△		
31	*Habenaria linearifolia* (잠자리난초)	JJ, Donnaeko	☆	◎		△		
32	*Hetaeria sikokiana* (애기천마)	JJ, Seondol	☆	◎	◆	△		
33	*Lecanorchis japonica* (무엽란)	JJ, Seondol	☆	◎	◆	△	▼	□
34	*Lecanorchis kiusiana* (제주무엽란)	JJ, Donnaeko	☆	◎	◆	△		
35	*Liparis auriculata* (한라옥잠난초)	JJ, Hallasan 1100m	☆	◎	◆	△	▼	
36	*Liparis japonica* (키다리난초)	JJ, Gyochunri	☆					
37	*Liparis kumokiri* (옥잠난초)	JJ, Hallasan 1100m	☆	◎	◆	△	▼	□
		JJ, Seondol	☆	◎	◆	△	▼	□
38	*Liparis makinoana* (나리난초)	JJ, Gyochunri Nongoak Sudangmokjang	☆	◎		△	▼	□
39	*Liparis purpurea* (보라옥잠난초)	JJ, Maulmokjang	☆	◎		△	▼	
40	*Lipris yongnoa* (계우옥잠난초)	JJ, Eorimok	☆	◎		△	▼	
41	*Oreorchis coreana* (두잎감자란)	JJ, Seondol	☆	◎	◆	△	▼	□
42	*Oreorchis patens* (감자난)	GW, Gwangdeoksan	☆	◎	◆	△	▼	□
43	*Oberonia japonica* (차걸이난)	JJ, Bijarim	☆	◎	◆		▼	
44	*Platanthera hologlottis* (흰제비란)	JJ, Hallasan 1100m Hallasan 1067m	☆	◎		△	▼	□
45	*Platanthera mandarinorum* (산제비란)	JJ, Donneko Hallasan				△		
46	*Platanthera mandarinorum* var. *neglecta* (하늘산제비란)	JJ, Donneko	☆	◎		△		
47	*Pogonia minor* (방울새란)	GW, Jeombongsan JJ, Seondol	☆	◎	◆	△	▼	
48	*Pogonia japonica* (큰방울새란)		☆	◎		△		
49	*Sarcochilus japonicus* (제주난초)	JJ, Donneko, Suakgyo	☆	◎		△	▼	
50	*Spiranthes sinensis* var. *amoena* (타래난초)	JJ, Doneko	☆	◎	◆	△	▼	
51	*Tipularia japonica* (비비추난초)	JJ, Seondol	☆	◎	◆	△	▼	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

52 *Tulotis ussuriensis* (나도잠자리난초)	JJ, Seongpanak, Nongoak, Dongsuak	☆	◎		△	▼
53 *Vexillabium nakaianum* (백운란)	JJ, Geoinorum, Gyochon	☆	◎	◆	△	▼

다. 연구 방법 및 결과

(1) 연구방법

(가) PCR에 의한 핵내 ITS (ITS 1, intergeneric space, ITS 2)구간의 증폭

상기한 방법으로 추출한 DNA를 주형으로 핵내 ITS (ITS 1, intergeneric space, ITS 2)구간의 염기서열을 구하기 위해 PCR증폭기를 이용해 얻었다. 핵 내 DNA를 분석하기 위한 모든 primer는 기존의 것을 사용하나 필요시 primer를 난과 식물에 맞춰 제작하였다. 또한 필요시 template DNA의 2차구조 형성을 막기 위해 Q-solution (QIAGEN) 또는 DMSO (Dimethylsulfoxide)를 첨가하였다. PCR 반응은 97℃에서 3분간 pre-denaturation시킨 후 94℃로 2분간 유지하였다. 이후의 PCR은 94℃에서 denaturation 1분, 60℃에서 annealing 1분, 72℃에서 extension 45초 (첫회 이후 매회 3초씩 증가)로 구성되는 thermal cycle을 사용하여 30회 반복 수행하였고, 72℃에서 7분간의 extension을 최종적으로 수행하는 것을 기본으로 하나, 각 단계별 반응시간, 온도는 부위별로 맞는 방법을 취하였다.



그림 29. PCR Polymerase Chain Reaction

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 28. ITS (ITS 1, intergeneric space, ITS 2) 염기서열의 프라이머

Primer		Sequence(5' → 3')	Reference
ITS	2	GCTGCGTTCTTCATCGATGC	White *et al.*, 1990
	3	GCATCGATGAAGAACGCAGC	
	4	TCCTCCGCTTATTGATATGC	
	5	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG	
ITS	AB101F	ACGAATTCATGGTCCGGTGAAGTGTTCG	Sun *et al.*, 1994
	AB102R	GAATTCCCCGGTTCGCTCGCCGTTAC	

(나) Sequencing

PCR에 의해 증폭된 산물은 High Pure PCR Product Purification Kit (Roche, Germany)을 사용하여 정제하였고, DNA thermal cycler (Thermal cylcer 9600, Perkin Elmer-Cetus, USA)에서 BioDye Terminator Cycle Sequencing Ready Reaction Kit (Applied Biosystems Inc., USA)를 사용하여 cyclic sequencing 방식 (ABI protocol, USA)으로 반응한 후, ABI 377 Automated DNA Sequencer (Applied Biosystems Inc., USA)로 염기서열을 결정하였다.

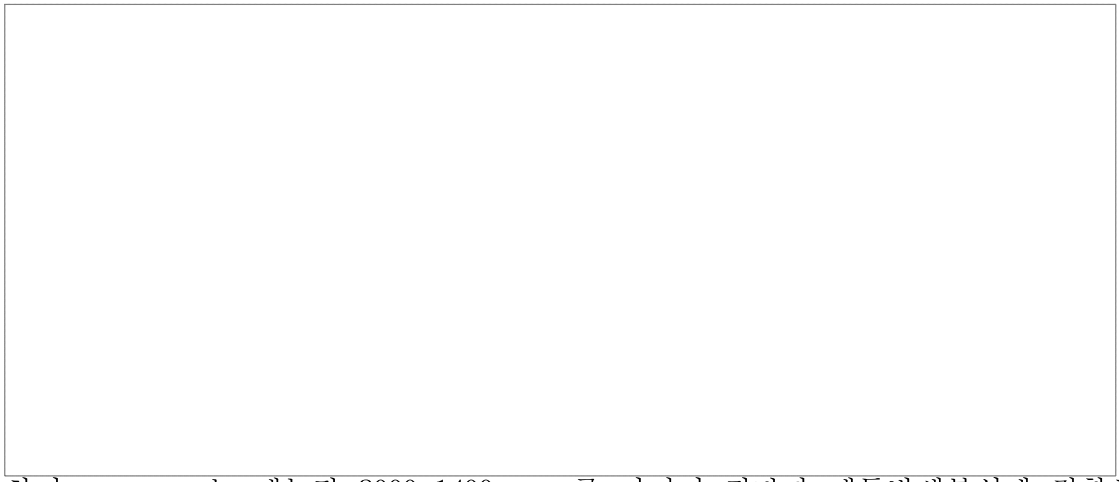
(다) 염기서열의 정열 및 계통 분석

양방향의 염기서열은 Clustal X program (Gibson *et al.*, 1994)을 이용하여 정열하였고, 세부 정열은 수작업을 통해 완성하였다. 정열된 염기서열은 다른 피자식물 연구 (Baldwin *et al.*, 1995)에서 일반적으로 수행하고 있는 PAUP version 4.01b (Swofford, 2002)를 이용하여 최대절약분석 (Maximum parsimony analysis)을 하였으며, heuristic search를 이용하였다. ITS에서는 gap을 missing data로 처리하였으며, 엽록체 DNA 부위에서는 gap을 “fifth base"로 처리하였다. Multrees는 1000회 random stepwise로 반복하였고, TBR branch swapping으로 작성하였다. Bootstrap values (Felsenstein, 1985)는 100회 반복하여 분석하였고, TBR branch swapping하여 simple stepwise option으로 처리하였다. 최대절약 분석에 이어서 Maximum likelihood분석은 10회 반복, random addition으로 Heuristic search를 하였다. 아울러 Neighbor-joining search (Saitau and Nei, 1987; Farris *et al.*, 1996)을 수행하였다. 또한 각 분류군들 사이의 염기변이 분석은 “uncorrected pairwise distance"로 처리하였다.

(라) ITS, ETS에 관한 기초 문헌 조사

Ribosomal DNA는 리보소움의 5.8S, 26S RNA subunit에 대해 유전정보를 지정

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



하며, sequence는 게놈당 3000-1400 copy를 가지며 집단과 계통발생분석에 적합한 특징을 갖는다. 핵내 ribosomal DNA 중 ITS (internal transcribed spacer)부위는 고등식물의 종간 또는 속간의 계통 유연관계를 파악하는데 중요한 자료로 이용되어 왔다 (Baldwin *et al.*, 1995; Downie and Katz-Downie, 1996; Kim and Jansen, 1998; Suh *et al.*, 2002; Compton and Alastair, 2002). 또한 ETS (external transcribed spacer)구간은 IGS (intergenic spacer)구간으로 최근들어 이 구간의 종간 염기변이을 밝히고 있고 이 구간이 속, 종을 구별할 수 있는 유전자 구간임이 알려지고 있다. (Hoggard et al., 2004; Murphy et al., 2003).

따라서 이들 구간의 염기서열을 밝혀 DNA marker로서 사용하였다. 특히 당해 연도에는 한국산 사철난속식물에 관한 분류학적 연구는 종기재 외에는 이루어진 바 없으므로 본 속에 관해 분자적인 접근 방법으로 종 분류를 시도하였다.

(2) 기초문헌조사 및 연구결과

관상 가치가 있거나 분류군의 동정이 어려워 분류학적 문제가 있어 왔던 분류군, 새우난초 (*Calanthe*)속, 약난초 (*Cremastra*)속, 나리난초 (*Liparis*)속, 사철란 (*Goodyera*)속, 복주머니란 (*Cypripedium*)속 식물을 대상으로 분류군간의 ITS염기서열의 차이를 나타냈던 식물들의 기초문헌 조사와 DNA marker를 검색하였다.

(가) *Calanthe* 속의 ITS 염기 서열 분석에 관한 연구

새우난초 (*Calanthe*)속 식물은 열대와 아열대 지방에 많이 분포하며, 전 세계에 약 200여종이 우리나라에는 약 3종이 분포하며 근경은 기고 염주모양, 수염뿌리가 많다. 잎은 크고 주름져 있다. 화서는 단순하고 꽃받침은 서로 같은 모양이며 떨어져 있다. 곁꽃잎은 꽃받침과 같거나 또는 폭이 좁음. 입술꽃잎의 안쪽은 암술대

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

와 붙고, 거가 있거나 없으며, 끝이 3갈래, 꽃밥은 암술대 끝에 붙고, 화분괴는 8개, 열매는 삭과, 밑으로 쳐진다 (이, 1996).

Nakai (1911)는 새우난초 (*Calanthe*)속 식물 1종 *Calanthe puberula*을 보고하였고, 정(1956)은 2종 [*C. discolor* (새우난초), *C. siebodii* (금새우난초)]을 보고하였다. 이(1996)는 3종 [*C. discolor* (새우난초), *C. siebodii* (금새우난초), *C. reflexa* (여름새우난)]을 보고하였다. 김과 이 (1997)는 그 외 *C. x bicolor* (큰새우난, 한라새우난)을 추가시켜 국내에 4종이 분포하는 것으로 보고하였다. *C. x bicolor*의 실체는 새우난초와 금새우난초의 자연교잡종으로 알려져 있으며 환경부의 특정야생식물 제45호로 지정, 보호하는 종으로 새우난초에 비해 크다. 한라새우난초는 새우난초와 금새우난초가 혼생하는 분포지에서 자라는데, 식물체의 크기, 형태 및 색에 있어서 다양한 변이체가 나타나므로 두 모종간의 자연 잡종 여부를 DNA 염기서열 분석을 통해 규명하였다. 새우난초에 유사하나 꽃이 소형이고 거가 긴 *Calanthe coreana* Nakai (섬새우난초)는 박(1949)와 이(1996)에 의해 알려졌으나 앞으로 실체를 밝히고자 한다.

① *Calanthe coreana* Nakai (섬새우난초), Fedde, Repert. xiii. 249 (1914).

국명: 섬새우난초, (박, 1949, 이, 1996), 섬새우난 (이, 1969)

분포: 한국(제주), 일본

② *C. discolor* Lindley (새우난초, 정, 1937), Sert. Orch. 9(1838)

synom. *C. lurida* Descne. Rev. Hort.: 381(1855)

국명: 새우난초, (정, 1937)

분포: 한국(제주), 일본

③ *C. siebodii Descne* (금새우난초), ex Regel, Ind. Sem. hort. Petrop. 80(1868)

synom. *C. discolor* Lindley for. *sielboldii* (Descne.) Ohwi, Fl. Jap. 382 (1953)

C. striata var. *sieboldii* (Decne.) Maxim., Mel. Biol. 8: 641 (1899)

국명: 금새우난초, (정, 1949), 노랑새우난초(박, 1949)

분포: 한국 (안면도, 울릉도, 제주), 일본

④ *C. reflexa* Maxim.(여름새우난), Bull. Acad. Petersb. xviii. (1873) 68.

synom. *Paracalanthe reflexa* (Maxim.) Kudo, J. Soc. Trop. Agr. 2:239 (1930)

국명: 여름새우난초, (박, 1949)

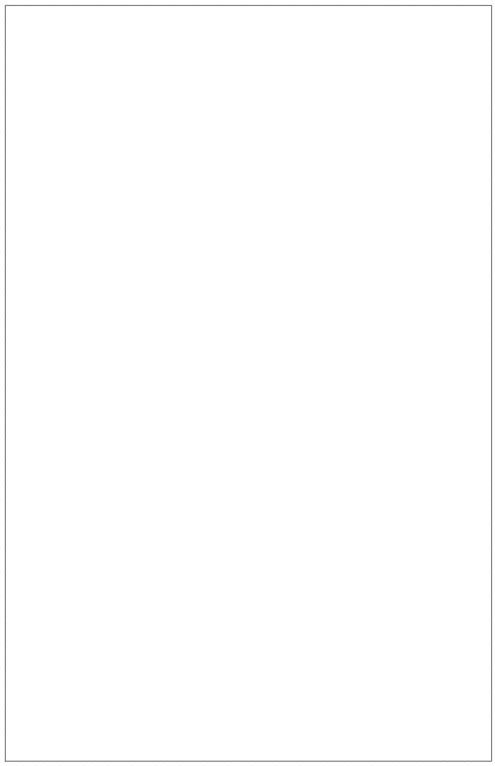
IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

분포: 한국 (제주), 일본

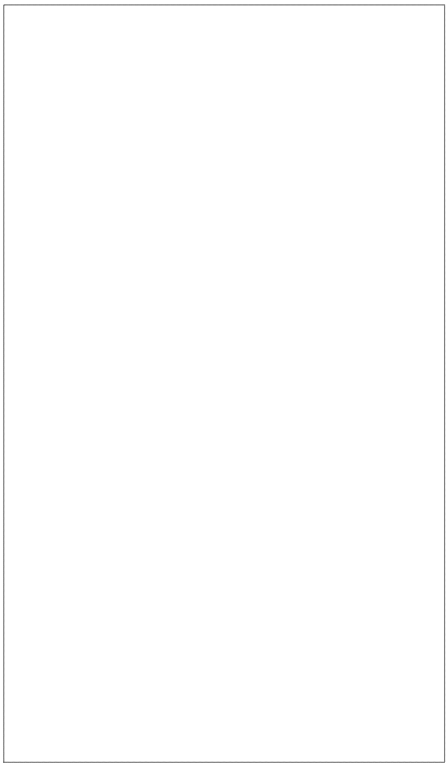
⑤ *C. x bicolor* Lindley (큰새우난, 한라새우난)

국명: 큰새우난초 (김과 이, 1997), 한라새우난초 (김과 이, 1997)

분포: 한국 (제주), 일본



금새우난



새우란

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

실험에 사용한 재료는 다음 표 29와 같다.

표 29. 한국산 새우난초속의 DNA 재료에 대한 정보.

Taxa	DNA accession	Collection information
C. discolor 새우난초	84	Jeju-do, Myulmokjang, Aug. 28, 2004
	145	Jeju-do, Muryung2-ri, Aug. 28, 2004
	30	Jeju-do, Sudangmokjang, April 22, 2004
	143	Jeju-do, Myulyeongari, April 23, 2004
	231	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April ?, 2005
	232	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April ?, 2005
C. coreana 섬새우난초	234	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April ?, 2005
	235	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April ?, 2005
C. siebodii 금새우난초	144	Jeju-do, Sangyumburi, March 27, 2004
	145	Jeju-do, ? , cultivated in Ewha W. Univ.
	236	Jeju-do, Jejushi, April 17, 2005
	237	Jeju-do, Jejushi, April 17, 2005
C. x *bicolor*	238	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April 17, 2004
한라새우난초	239	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April 17, 2004
	240	Jeju-do, Jejushi, Aradong, April 17, 2004
C. refrexa	147	Jeju-do, Mayulmokjang, July 22, 2004
여름새우난초	206	Jeju-do, Seogipo, July 28, 2005
	AY882612	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan University,
C. caudatilabella	AY882606	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan University,
C. graciliflora	AY882608	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan University,
C. aristulifera	AY882605	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan University,
C. tricarinata	AY882603	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan University,
C. arisanensis	AY882604	Liao,F.S. *et al*, National Taiwan University,

한국산과 일본산의 분석한 결과 핵 DNA인 ITS tree 분석 결과 새우난초 (*Calanthe discolor*)는 단계통분류군으로 나타났고, 한라새우난초 (*Calanthe x bicolor*)가 새우난초와 매우 유사한 종으로 나타났다. 또한 pairwise distance에 있어, 한라새우난초와 새우난초, 두 분류군 사이에 0.16-0.32로 가까운 거리를 보였다. 섬새우난초 (*Calanthe coreana*)와 한라새우난초 (*Calanthe x bicolor*) 와의 pairwise distance에 있어 0.00으로 같은 거리를 보여 섬새우난초의 실체가 불확실하며 기준표본과 대조하여 심도있는 재검토가 필요하다고 판단되었다. 새우난초 (*Calanthe discolor*)와 금새우난초 (*C. sieboldii*)와는 0.32-0.64였다 (표 30). 한라새우난초와 금새우난초와의 거리는 0.16-0.48이었다. 여름새우난초 (*Calanthe reflexa*)는 상기 4 분류군과 7.69-8.16으로 유연관계가 가장 먼 분류군으로 보였다. 이것은 과거 김 등 (1990)이 동위효소에 의한 연구에서 본 결과와 일치하는 결

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

과를 보였다. 이러한 결과로 새우난초와 금새우난초의 교잡종으로 알려진 한라새우난초는 이들 분류군과 가까운 거리를 나타내었다. NCBI의 자료를 포함한 ITS분석에 의하면 *Calanthe*속 식물 중 한라새우난은 대만산 *C. graciliflora*, *C. aristulifera, C. trucarubata*와 유연관계가 깊은 종으로 나타났으며, 여름새우난초는 *C. caudatilabella*와 가까운 것으로 나타났다.

표 30. 한국산 새우난초속의 ITS의 Pairwise distance matrix

	C. discolor	*C. coreana*	*C. siebodii*	*C. bicolor*	*C. refrexa*
C. discolor	0				
C. coreana	0.16	0			
C. siebodii	0.32-0.64	0.16-0.48	0		
C. bicolor	0.16-0.32	0	0.16-0.48	0	
C. refrexa	7.85	7.69	7.84-8.16	7.69-7.85	0

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

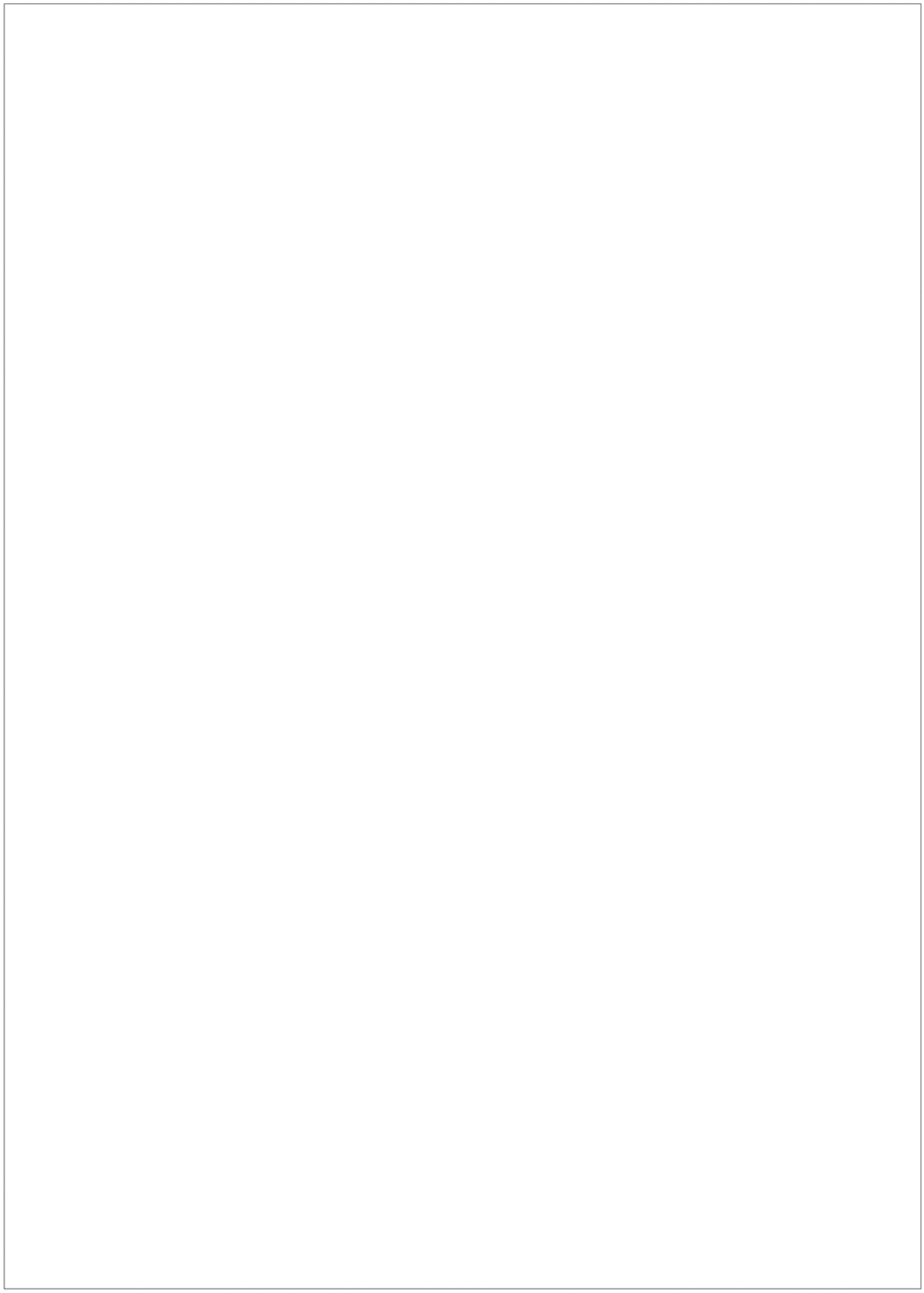


그림 30. 한국산 새우난초(*Calanthe*) 속의 ITS염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 31. ITS염기서열에 의한 *Calanthe* 속 식물의 표지인자 탐색결과

```
[                              10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                              .         .         .         .         .         .         .         .         .         .]

Calanthe_calanthoides          TTTAGAGAACCCGTGAATAAAAGTGGTGGCAGTTATTGTCACA-GAATAGTGTCATCCCTTTCATTGTCTTATCTCATTTGGGA-AGGGGCATTAATGAA  [98]
Calanthe_tricarinata           ..C......T...........T...C.A.....G......T.-.....A.--.G..TTA.......CT.C.....T.......-.....G.A.G....-  [95]
Calanthe_alismaefolia          ..C.......T.............C.A..A..G........-A....A.--.G..TTA.......CT.C.....T.......-......CA.G.....  [96]
Calanthe_triplicata            ..C.......T.............C.A..A...........-A....A.--.G..TTA.......CT.C.....T.......-......CA.G.....  [96]
Calanthe_reflexa               ..............................C.G..A.....-.G.....--.G..TTA......ACT.C.....T.......-......CA.G.....  [96]
Calanthe_matsudai              ..C.....................C.A..A..G........-.....A.--.G..TTA.......CT.C.....T.......-......CA.G.....  [96]
Calanthe_masuca                ..C.......TG............C.A..A...........-A....A.--.G..TTA.......CT.C.....T.......-......CA.G.....  [96]
Calanthe_lyroglossa            ...G....................C.A..A........G.G-...C.A.--.G..T.AA..G.......G....T......GG......TGCGG....  [97]
Calanthe_graciliflora          ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_densiflora            ...G...................T.C.A..A..G.....G.G-...C.A.--.G..T.AA..G............T......GG......TGCG.....  [97]
Calanthe_caudatilabella        ..C..G..................................-.....A.--.G..TTA.......CT.C.....T.......-......CA.G.....  [96]
Calanthe_aristulifera          ..C.....................C......GG........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_arisanensis           ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..ATA......ACTCC.....T.......-.....G.A.G.G...  [96]
Calanthe_trucarubata           ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_discolor1             ..C.....................C.......G.......G-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_discolor2             ..C.....................C.......G.......G-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_discolor3             ..C.....................C.......G.......G-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_discolor4             ..C.....................C.......G.......G-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_cor_dis_231           ..C.....................C.......G.......G-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_cor_dis_232           ..C.....................C.......G.......G-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_sieboldi1             ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_sieboldi2             ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_sieboldi3             ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_coreana_234           ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_coreana_235           ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_bicolor1              ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_bicolor2              ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_bicolor3              ..C.....................C.......G.......G.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [97]
Calanthe_bicolor_236           ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]
Calanthe_bicolor_237           ..C.....................C.......G........-.....A.--.G..TTA.......C.CC.....T.......-.....G.A.G.....  [96]


[                              ..........          610       620       630       640       650]
[                              ..........          .         .         .         .         .]

Calanthe_calanthoides          .......... TGATCCCAACCCATGCGTCGGCCAATCCACCTAAGG---CGGCTTGGAAT  [633]
Calanthe_tricarinata           ..............................----......A.GC..---...A.......  [626]
Calanthe_alismaefolia          ..............................----...T..A.GC..---...........  [626]
Calanthe_triplicata            ..............................----...T..A.GC..---...........  [626]
Calanthe_reflexa               ..............................----......A.TC..---...........  [626]
Calanthe_matsudai              ..............................----......A.GC..---...........  [633]
Calanthe_masuca                ..............................----...T..A.GC..---...........  [626]
Calanthe_lyroglossa            ..........C...................----........GC.ATGG...........  [631]
Calanthe_graciliflora          ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_densiflora            ..........C...................----........GC.ACGG...........  [631]
Calanthe_caudatilabella        ..............................----......A.GC..---...........  [627]
Calanthe_aristulifera          ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [626]
Calanthe_arisanensis           ..............................T.----......A.GC..---...........  [624]
Calanthe_trucarubata           ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_discolor1             ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_discolor2             ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_discolor3             ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_discolor4             ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_cor_dis_231           ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_cor_dis_232           ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_sieboldi1             ..............................T.----C.....A.GC..T--...........  [628]
Calanthe_sieboldi2             ..............................T.----C.....A.GC..T--...........  [628]
Calanthe_sieboldi3             ..............................T.----C.....A.GC..T--...........  [628]
Calanthe_coreana_234           ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_coreana_235           ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_bicolor1              ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_bicolor2              ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_bicolor3              ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [628]
Calanthe_bicolor_236           ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
Calanthe_bicolor_237           ..............................T.----C.....A.GC..---...........  [627]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(나) *Cremastra* 속의 ITS 염기 서열 분석에 관한 연구

약난초 (*Cremastra*)속 식물은 세계에 약 5종, 우리나라에는 2종이 분포함. 지상에 나는 포복성 난이며, 위경이 발달하고, 대형인 잎이 밑둥에 붙고, 세로로 주름이 짐. 꽃줄기는 위경에서 나오고, 초상엽이 수장 붙음. 꽃은 밑으로 쳐지고, 수상화서를 이루고, 꽃받침과 곁꽃잎은 길쭉하며, 같은 모양, 입술꽃잎은 암술대 밑둥에 붙고, 3갈래로 되며, 가운데 열편은 긴 타원형임 (이, 1996).

정(1956)이 1종 [*C. variabilis* (약난초)]을 보고하였다. 이(1996)는 2종[*C. appendiculata* (약난초), *C. unguiculata* (Finet) Finet (두잎약난초)]을 보고하였다. 김과 이 (199)는 약난초 (*C. appendiculata*)와 녹화약난초 (*C. appendiculata* var. *viridiflora*)를 보고하였고, 그 외 두잎약난초를 다른 속명, *Aplectrum unguiculatum* 으로 다루었다. 이에 반하여 지금까지 알려진 *C. appendiculata*는 순판의 callus 표면에 유두돌기가 있고 끝이 뾰족한 모양이며 돌기부의 길이는 약 2-4mm이다. 채집된 한국산 약난초는 순판잎의 표면이 매끈하거나 유두돌기가 있고 callus 끝이 뭉뚝하며, 돌기부의 길이는 약 0.5-1mm이다. 따라서 *C. variabilis*의 특징을 갖고 있으므로 국내 식물도감에서 사용되어 온 학명 중 정 (19456)이 사용한 *C. variabilis*의 학명이 타당한 것임을 증명하였다.

① *Cremastra variabilis* Nakai (약난초), Rep. Veg. Mt. Daisetsusan, 27 (1930); Miyabe & Kudo in Journ. Fac. Agric., Sapporo, xxvi. 383 (1932).

synom. *C. appendiculata* (D. Don) Makino, Bot. Mag. Tokyo18: 24(1904)

C. appendiculata D. Don, Prodr. Fl. Nepal. 36 (1826)

국명: 약난초, (정, 1949), 정화난초 (박, 1949)

분포: 한국(전북 내장산이남, 제주), 일본, 대만, 중국, 히말라야

② *C. unguiculata* (Finet) Finet (두잎약난초), Bull. Soc. Bot. France 47: 269(1900)

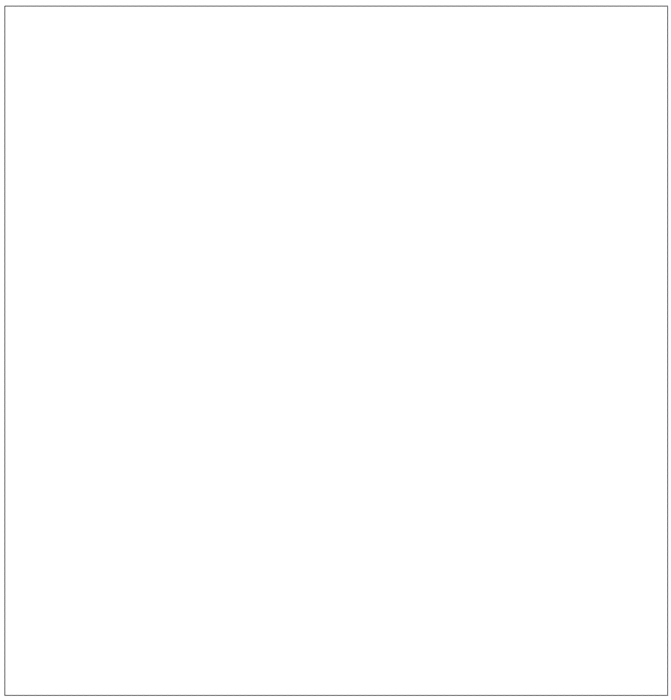
synom. *Aplectrumunguiculatum* (Finet) Maekawa, Wild Orchids Japan Colour: 380 (1971),without basionym ref.

③ *Oreorchis aunguiculata* Finet, Bull. Soc. Bot. Fr. xliii. 698.

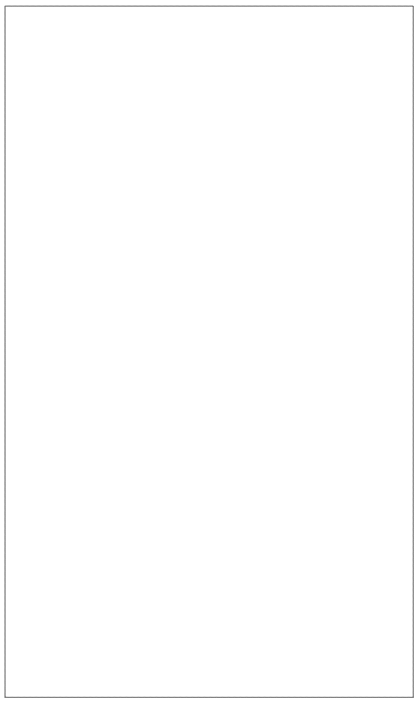
국명: 약난초 (정, 1949), 정화난초 (박, 1949)

분포: 한국(전북 내장산이남, 제주), 일본, 대만, 중국, 히말라야

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



약난초



두잎약난초

(다) *Liparis*속의 ITS 염기 서열 분석에 관한 연구

나리난초 (*Liparis*)속 분류군간의 ITS염기서열의 차이를 나타냈으나 지금까지 실험한 나리난초속 식물은 잎에 의해서는 분류군의 동정이 어려워 개화기 때 정확히 동정된 재료를 바탕으로 연구를 하여야 했다. 나리난초속 식물 중 관상 가치가 있거나 분류학적 문제가 있는 분류군을 대상으로 DNA marker를 검색하였다.
L. sp. nov. 는 *Liparis yongnoa*로, *L. var. nov*는 *Liparis purpurea* 로 신종임을 밝혔다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 32. 옥잠난초속의 DNA 재료에 대한 정보

Taxa	DNA accessions	Collection information
L. viridiflora	AY90717	Am. J. Bot. 92 (6), 1025-1032 (2005)
L. loeseli	AJ551454	Illyes,Z., Szego,D., Rudnoy,S. and Brate
L. liliifoli	AY907090	Am. J. Bot. 92 (6), 1025-1032 (2005)
L. nervosa (Thunb.) Lindle (Lner)	127	JJ, Pyoseon-ri Maeoreum, Aug. 29, 2004
L. auriculata Blume (Laur)	120	JJ, Hallasan 110m, July 21, 2004
L. krameri Franch. & Sav. (Lkra)	107	CN , Minjujisan, Aug.26, 2004
	111	GG, Yumyeongsan (rock), Aug. 25, 2004
	123	GW-do, Seoraksan, July 19, 2004
	229	GN, Geoje-shi Nojasan June.17, 2005
	246	JJ, Seogwiposi, Hwawon, Sept. 26, 2005
L makinoana	227, 238	JJ, Sudangmokjang, Aug. 8. 2005
L. japonica (Miquel) Maxim.	102, 21	JJ, Gyocheon, July.21, 2004
L. sp. nov	46, 91, 9	JJ, Eorimok, Aug. 29, 2004
	226	JJ Maeulmokja, July.22, 2004
L. kumokiri F. Maekawa	K19_202	GG, Yumyeongsan, June.23, 2005
	136	GG, Yumyeongsan Eobigyegok in soil, Aug.25, 2004
	190	GW, Seoraksan, July 19, 2004
	97,98, 183	JJ, Nongoak, June 26, 2003
	192, 195	GG, Yumyeongsan, Aug.25, 2004
	58, 19	GG, Chulwon, July 21, 2004
	100	JN, Mudeungsan,

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

		May 26, 2001
L koreana	133	GG, YumyeongsanEobigyegok (rock),
		Aug. 25, 2003
	200, 204	GN, Deogyusan,
		June 20, 2005
	197, 198,	GW, Taebaeksan,
	201	July.24, 2004
	191, 194	GW, Seoraksan,
		July.19, 2004
	14	GG, Gwangdeoksan,
		July.14, 2004
	196	GW, Seoraksan,
		June.24, 2005
	112, 134	CN , Minjujisan,
		Aug.26, 2004
L. var. nov	25, 26	JJ, Geoinoreum valley
		July 21, 2004
	105, 12	Jeju-do, Geoinoreum valley
		July 22, 2004
L. fujisanensis-japa	239	Mt. Katagai, Yamanash,
		July, ?, 2004
L. ko-ku	228	Jeju-do, Hallasan 1067m,
		July 11, 2004

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 31. 한국산 옥잠난초(*Liparis*) 속의 ITS염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

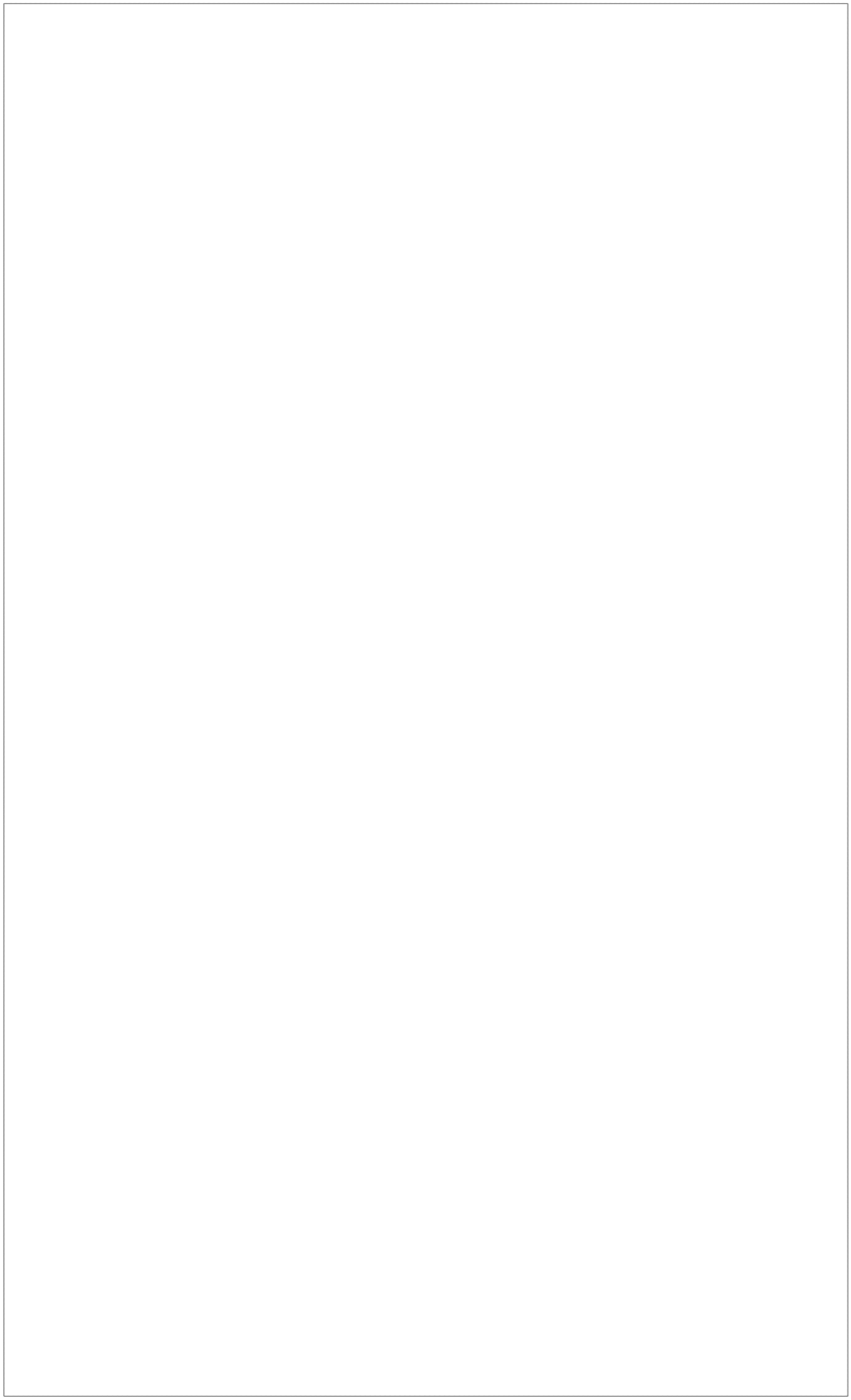


그림 32. 한국산 옥잠난초속의 ITS염기서열에 의한 Neighbor joining tree

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 33. ITS염기서열에 의한 나리난초(*Liparis*)속 식물의 표지인자 탐색결과

```
[                                10        20        30        40        50        60        70        ..........  710]
[                                .         .         .         .         .         .         ..........  ]

L_viridiflora_AY907107           TCATTGTCGAGACCGAAGA-TAT---GCAT..........................................CGACCCAGGAGGGC  [665]
L_habenarina_AY240017            ....---T....T.A..---...TCTTT.............................................CA.GAT.G  [675]
L_loeselii_LL0551454             ......GT..T.T.C..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_loeselii_AJ630599              ???...GT..T.T.C..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_liliifolia_AY907090            .......T..T.T.C..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [658]
L_nervosa_127                    ............T.A..A.-...CCTTT..............................................CA.GAT.G  [685]
L_nervosa_AY907092               ............T.A..A.-...CCTTT..............................................CA.GAT.G  [687]
L_auriculata_120                 .......T..T.TTA....-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [660]
L_krameri_107                    .......T..T.T.A..A.-...AT-----...........................................CA.GAC.G  [655]
L_krameri_111                    .......T..T.T.A..A.-...AT-----...........................................CA.GAC.G  [655]
L_krameri_123                    .......T..T.T.A..A.-...AT-----...........................................CA.GAC.G  [655]
L_krameri_229                    .......T..T.T.A..A.-...AT-----...........................................CA.GAC.G  [655]
L_krameri_small_246              .......T..T.T.A..A.-...AT-----...........................................CA.GAC.G  [655]
L_makinoana_227                  .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_makinoana_238                  .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_japonica_21                    .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_japonica_102                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_japonica_130                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_japonica_154                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_japonica_155                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Oerimok_46        .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Oerimok_91        .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Oerimok_92        .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Geoin_226         .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L45sp_Eorimok                    .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Nongo_97          .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_104               .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_199               .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Nongo96           .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_58                    .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_100                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_112                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_134                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_136                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_Eumyeong_192          .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_Kangwon_193           .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_normal_195            .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_Chie_K19_202          .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_Seorak_190            .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_183                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_kumokiri_228                   .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_10kumokiriNara                 .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_14                     .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_Seorak_191             .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_Seorak_194             .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_196                    .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_Teabek_197             .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_Eumyeong_133           .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L48kumokiriEumyeong              .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_Teabek_198             .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_Deogyu_200             .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_Teabek_201             .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_koreana_Deogyu_204             .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L41koreanaIDeogyu                .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L42koreanaDeogyu2                .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L43koreanaintercolorDeogyu       .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L49fujisanensis?Eumyeong         .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L50koreanagreenSeorak            .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Geoin_25          .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Geoin_26          .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Geoin_105         .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_Geoin_129         .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L44kumokirismallCheju            .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
L_fujisanensis_japan_239         .......T..T.T.T..A.-...AT-----...........................................CA.GAT.G  [657]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(라) *Goodyera* 속의 ITS 염기 서열 분석에 관한 연구

사철난(*Goodyera*)속 식물은 예비실험으로 핵 내 ITS구간을 실험한 결과 각 분류군의 DNA marker 탐색기술을 개발하였다. 줄무늬사철난의 ITS부위의 4개의 부위 즉, 102 (G/A), 440 (A/G), 464 (C/T), 642 (A/T)번째 염기의 위치에서 다형성 (polymorphic)을 보였다. 이들 가운데 줄무늬사철난은 102 (G), 440 (G), 464 (C)의 위치에서 사철난과 공동의 종 특유의 염기를 가졌다. 또한 줄무늬사철난은 털사철난과 653 (A), 512 (T)의 부위에서 2개의 종 특유의 염기를 공유하여 사철난과 털사철난이 종분화에 관여된 양친종임이 증명되었다. 아울러 한국 특산종으로 보이는 로젯사철난의 계통적 위치를 국내산 사철난식 물을 중심으로 연구하여 로젯사철난은 애기사철난과 가장 가까운 유연관계를 나타내었다.

표 34. 사철란속의 DNA 재료에 대한 정보

Species DNA Accession No.	Locality*	Collection Date
G. schlechtendaliana 16	JJ, Seondol	2004. 7. 21
G. schlechtendaliana 18	JJ, Seondol	2004. 7. 21
G. schlechtendaliana 77	JJ, Jejusi 630m	2004. 8. 28
G. schlechtendaliana 81	JJ, Seohori	2004. 8. 28
G. schlechtendaliana 156	JJ, Gogeunsan	2004. 10. 2
G. schlechtendaliana 82	JJ, Seohori	2004. 8. 28
G. schlechtendaliana 17	JJ, Mulyeongari	2004. 7. 21
G. schlechtendaliana 242	JJ, JeilNongogyo	2005. 9. 26
G. schlechtendaliana 243	JJ, JeilNongogyo	2005. 9. 26
G. schlechtendaliana 257	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. schlechtendaliana 260	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. schlechtendaliana 264	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. repens 98	GW, Taebecksan	2004. 7. 20
G. repens 137	GW, Taebecksan	2004. 7. 20
G. coreana 4	SU, Dobongsan	2004. 6. 29
G. coreana 5	SU, Dobongsan	2004. 6. 29
G. coreana 6	SU, Dobongsan	2004. 6. 29
G. velutina 29	JJ, Seondol	2004. 7. 21
G. velutina 30	JJ, Seondol	2004. 7. 21
G. velutina 61	JJ, Jejusi 630m	2004. 8. 28
G. velutina 71	JJ, Seondol	2004. 5. 19
G. velutina 76	JJ, Jejusi 630m	2004. 8. 28
G. velutina 269	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. velutina 270	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. velutina 271	JJ, Georinsaseum	2005. 10. 22
G. velutina 290	JJ, Donneko	2005. 10. 22
G. x *chejuensis* 79	JJ, Seohori	2004. 8. 28
G. x *chejuensis* 140	JJ, Seohori	2004. 8. 28

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

G. x *chejuensis* 241	JJ, Seohori	2005. 6. 8
G. x *chejuensis* 244	JJ, JeilNongogyo	2005. 9. 26
G. x *chejuensis* 276	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 277	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 282	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 283	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 286	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. x *chejuensis* 289	JJ, Donneko	2005. 10. 24
G. macrantha 22	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 21
G. macrantha 23	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 21
G. macrantha 33	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 29
G. macrantha 34	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 29
G. macrantha 75	JJ, Jejusi 630m	2004. 8. 28
G. maximowicziana 94	JJ, Eorimok	2004. 8. 29
G. maximowicziana 47	JJ, Bijarim	2003. 5. 21
G. maximowicziana 138	JJ, Gyocheonri	2004. 7. 29
G. maximowicziana 139	JJ, Eorimok	2004. 7. 29
G. maximowicziana 159	JJ, Eorimok	2004. 7. 29

*도명은 약자를 사용하였으며 다음과 같다

GG: Gyeonggi, GW: Gangwon, JN: Jeonnam, JJ: Jeju, SU: Seoul, YG: Yanggang, CB: Chungbuk, CN: Chungnam, GN: Gyeongnam

** DNA accessions were retrieved from gene bank

ITS 부위의 종간 염기서열의 pairwise distance matrix (표 35)의 결과, 줄무늬사철난 (*G.* x *chejuensis*)은 털사철난 (*G. velutina*)과 0.60-0.75로 가장 가까웠다. 섬사철난 (*G. maximowiczii*)과 1.90-4.09, 붉은사철난 (*G. macrantha* Maxim)와 2.06-4.36, 애기사철난 (*G. repens* (L.) R. Brown)와 3.42-3.89, 한국사철난 (*G. coreana* S. Kim)과 3.91-5.51로 가장 컸다. 줄무늬사철란은 털사철난과 653(A)의 부위에서 1개의 종 특유의 염기를 공유하였으며 다수의 다형성이 나타났다 (표 36).

표 35. 사철란속의 ITS의 Pairwise distance matrix

* Gpb: *G. pubescens*; Gsch: *G. schlechtendaliana*; Grep: *G. repens*; Gros: *G. rosulacea*; Gvel: *G. velutina*; Gche: *G.* x *chejuensis*; Gmac: *G. macrantha*; Gmax: *G. maximowicziana*

	Gpb	Gsch	Grep	G갠	Gvel	Gche	Gmac	Gmax
Gpb	0							
Gsch	4.05-4.06	0						
Grep	4.05-4.34	5.06-5.06	0					
Gros	4.51-4.64	5.53-5.68	3.49-3.63	0				
Gvel	3.33-3.33	3.90-3.91	4.77-4.78	5.37-5.51	0			

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

Gche	2.85-3.29	2.84-3.29	4.05-4.48	4.66-5.23	0.60-0.75	0	
Gmac	4.77-5.07	5.20-5.50	5.49-5.79	6.39-6.83	3.18-3.48	3.46-4.05	0
Gmax	3.05-3.18	3.62-3.76	4.51-4.62	5.09-5.38	0.29-0.43	0.90-1.20	3.04-3.19	0

표 36. 사철란속의 ITS 표지인자

Taxa	58	99	102	161	190	193	233	433	440	512	513	529	622	635	642	653
Gsch	C	C	G	T	C	C	C	T	G	T	G	A	A	C	A	**T**
GcheA	C	C	R	D	C	Y	C	D	R	Y	D	R	A		M	**A**
GcheB	T	T	R	D	T	Y	Y	G	R	Y	D	G	T	A	M	**A**
GcheC	T	T	R	D	T	Y	Y	G	R	Y	D	G	T	A	M	**A**
GcheD	T	T	R	D	T	Y	T	G	A	C	D	G	T	A	M	**A**
Gvel	T	T	A	G	T	T	T	G	A	C	T	G	T	A	T	**A**
Gmax	T	T	A	G	T	C	T	G	A	C	G	G	T	A	T	**T**
Gmac	T	T	A	G	T	C	T	G	A	C	A	G	T	T	T	**T**
Gros	T	T	A	T	T	T	C	G	A	C	G	G	T	A	A	**T**
Grep	T	T	A	T	T	T	C	G	A	C	G	G	T	A	A	**T**

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

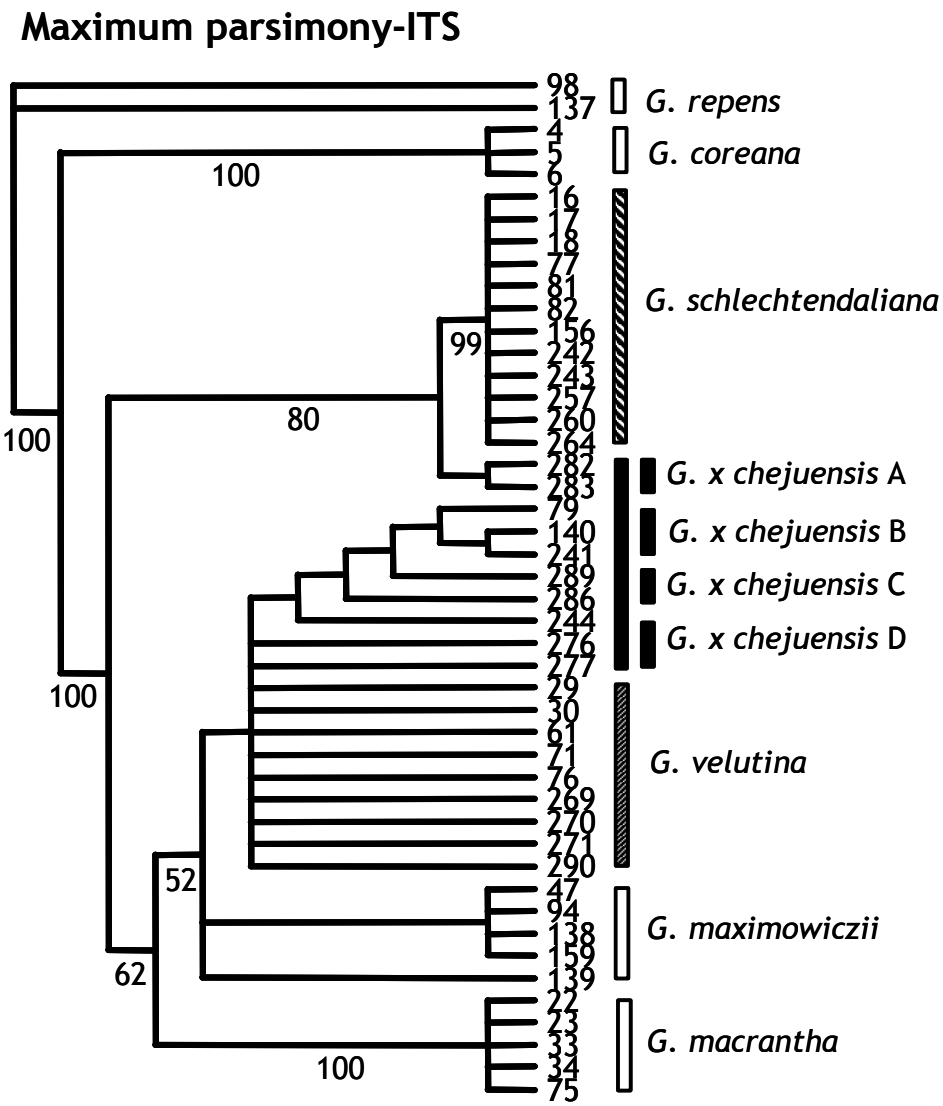


그림 33. 한국산 사철란속의 ITS염기서열에 의한 Maximum Parsimony tree

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

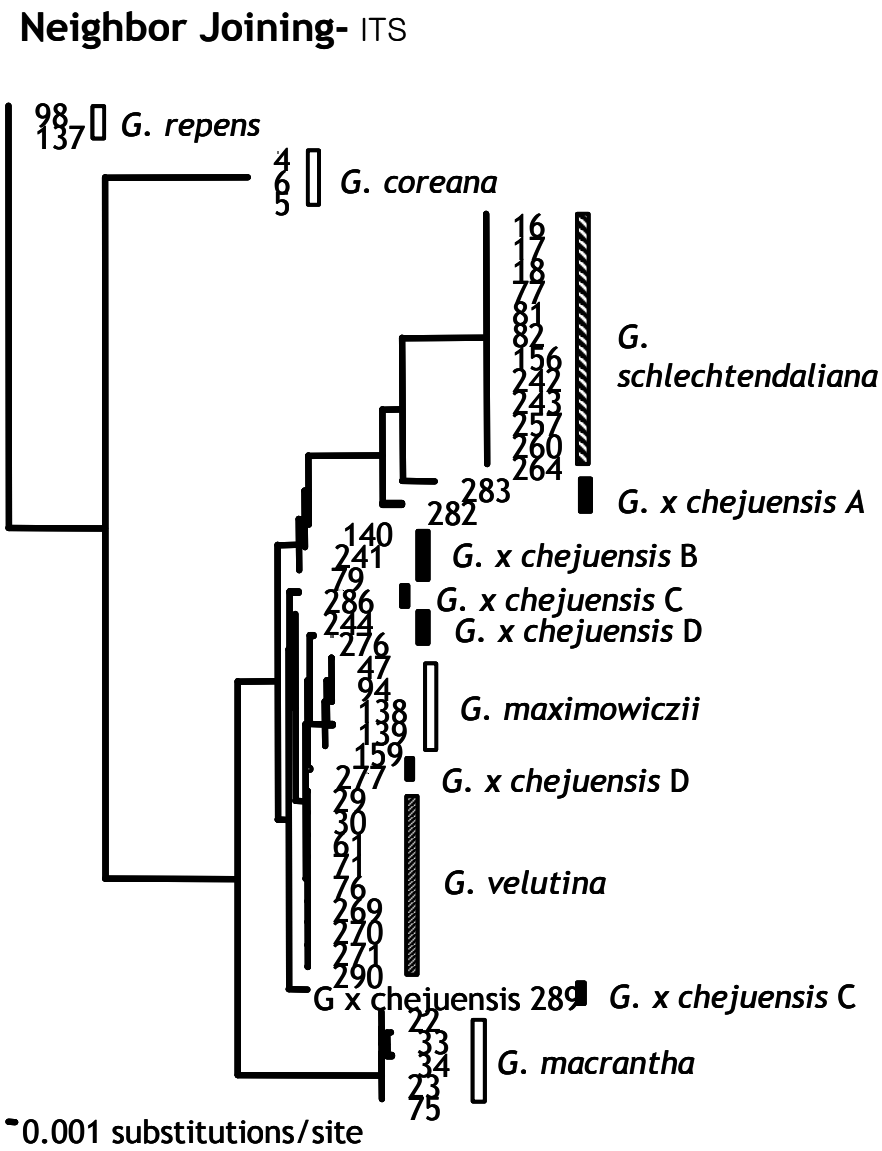


그림 34. 한국산 사철란속의 ITS염기서열에 의한 Neighbor-joining tree

표 37. 사철난(*Goodyera*)속 식물의 ITS염기서열

```
[                                10        20        30        40        50        60        70]
[                                .         .         .         .         .         .         .]
G_pubescens_GPU539519            TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCAGTTGACGGCGATTGCTGTCTATATA  [70]
G_schlechtendaliana_AF366897     TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCAATTGACGGCGATCGCTGTCTATAGA  [70]
G_schlechtendaliana_16           TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCAATTGACGGCGATCGCTGTCTATAGA  [70]
G_schlechtendaliana_18           TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCAATTGACGGCGATCGCTGTCTATAGA  [70]
G_schlechtendaliana_77           TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCAATTGACGGCGATCGCTGTCTATAGA  [70]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

```
G_schlechtendaliana_81          TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCAATTGACGGCGATCGCTGTCTATAGA   [70]
G_schlechtendaliana_156         TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCAATTGACGGCGATCGCTGTCTATAGA   [70]
G_minmuni_82                    TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCAATTGACGGCGATCGCTGTCTATAGA   [70]
G_repens_AF366896               TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCAATTGACGGCGATCGCTGTCTATAGA   [70]
G_repens_137                    TCGAGACCCTAAAAGGATTGAATGACTTTTGACAACATGTGAGCAATTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_coreana_4                     TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACCTTTGACAACATGTGATCAATTGACGGCGATTGCTGTCTATATA   [70]
G_coreana_5                     TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACCTTTGACAACATGTGATCAATTGACGGCGATTGCTGTCTATATA   [70]
G_coreana_6                     TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACCTTTGACAACATGTGA?CAATTGACGGCGATTGCTGTCTATATA   [70]
G_velutina_AF366898             TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_velutina_29                   TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_velutina_30                   TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_velutina_61                   TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_velutina_71                   TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_velutina_76                   TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_x_chejuensis_79               TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_x_chejuensis_140              TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_macrantha_AF366894            TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAACAGTTGACGGCGATTGCTGTCTGTAGA   [70]
G_macrantha_22                  TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAACAGTTGACGGCGATTGCTGTCTGTAGA   [70]
G_macrantha_23                  TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAACAGTTGACGGCGATTGCTGTCTGTAGA   [70]
G_macrantha_75                  TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAACAGTTGACGGCGAATGCTGTCTGTAGA   [70]
G_macrantha_33                  TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAACAGTTGACGGCGATTGCTGTCTGTAGA   [70]
G_macrantha_34                  TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAACAGTTGACGGCGATTGCTGTCTGTAGA   [70]
G_maximowicziana_AF366895       TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_maximowicziana_47             TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_maximowicziana_138            TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_maximowicziana_139            TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
G_maximowicziana_159            TCGAGACCCTAAAAGGATTGGATGACTTTTGACAACACGTGAGCGGTTGACGGCGATTGCTGTCTATAAA   [70]
[                                    80        90        100       110       120       130       140]
[                                    .         .         .         .         .         .         .  ]
G_pubescens_GPU539519           CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_schlechtendaliana_AF366897    CACCATCCATCTATTGTACCTTCTTCATCGGGGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_schlechtendaliana_16          CACCATCCATCTATTGTACCTTCTTCATCGGGGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_schlechtendaliana_18          CACCATCCATCTATTGTACCTTCTTCATCGGGGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_schlechtendaliana_77          CACCATCCATCTATTGTACCTTCTTCATCGGGGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_schlechtendaliana_81          CACCATCCATCTATTGTACCTTCTTCATCGGGGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_schlechtendaliana_156         CACCATCCATCTATTGTACCTTCTTCATCGGGGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_minmuni_82                    CACCATCCATCTATTGTACCTTCTTCATCGGGGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_repens_AF366896               CACCATCCATCTATTGTACCTTCTTCATCGGGGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_repens_137                    CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-CAA-CTCGGG  [138]
G_coreana_4                     CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAAACTCGG-  [138]
G_coreana_5                     CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAAACTCGG-  [138]
G_coreana_6                     CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAAACTCGG-  [138]
G_velutina_AF366898             CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_velutina_29                   CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_velutina_30                   CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_velutina_61                   CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_velutina_71                   CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_velutina_76                   CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_x_chejuensis_79               CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_x_chejuensis_140              CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGRGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAA-TAAACTCGGG  [139]
                                                                                                (continued)
G_macrantha_AF366894            CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCATGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAAACAA-CTCGGG  [139]
G_macrantha_22                  CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCATGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAAACAA-CTCGGG  [139]
G_macrantha_23                  CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCATGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAAACAA-CTCGGG  [139]
G_macrantha_75                  CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCATGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAAACAA-CTCGGG  [139]
G_macrantha_33                  CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCATGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAAACAA-CTCGGG  [139]
G_macrantha_34                  CACCGTCCATCTATTGTCCCTTCATGATTGGAGCTACAATGAAAAGATGGAAGGAAAAAACAA-CTCGGG  [139]
G_maximowicziana_AF366895       CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGCAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_maximowicziana_47             CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGCAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

```
G_maximowicziana_138          CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATGCAAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_maximowicziana_139          CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATG?AAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
G_maximowicziana_159          CACCATCCATCTATTGTCCCTTCTTGATTGGAGCTACAATG?AAAGATGGAAGGAAAAA-TAA-CTCGGG  [138]
[                                   150       160       170       180       190       200       210]
[                                    .         .         .         .         .         .         .]
G_pubescens_GPU539519         CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGTATTA--GCATCGATGGCTATTCGCAAAAAGCCCGGTGGGGT  [206]
G_schlechtendaliana_AF36689   CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATCCGCAAAAAGCCCGGTGGGGT  [206]
G_schlechtendaliana_16        CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATCCGCAAAAAGCCCGGTGGGGT  [206]
G_schlechtendaliana_18        CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATCCGCAAAAAGCCCGGTGGGGT  [206]
G_schlechtendaliana_77        CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATCCGCAAAAAGCCCGGTGGGGT  [206]
G_schlechtendaliana_81        CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATCCGCAAAAAGCCCGGTGGGGT  [206]
G_schlechtendaliana_156       CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATCCGCAAAAAGCCCGGTGGGGT  [206]
G_minmuni_82                  CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATCCGCAAAAAGCCCGGTGGGGT  [206]
G_repens_AF366896             CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATCCGCAAAAAGCCCGGTGGGGT  [206]
G_repens_137                  CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATATTGCATTA--GCATCAATGGCTATTCGCAAATAGCCCGATGGGTT  [206]
G_coreana_4                   CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGTTGCATTAGAGCATCAATGGCTACTCGCAATTAGCCCGGTGGGGT  [208]
G_coreana_5                   CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGTTGCATTAGAGCATCAATGGCTACTCGCAATTAGCCCGGTGGGGT  [208]
G_coreana_6                   CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGTTGCATTAGAGCATCAATGGCTACTCGCAATTAGCCCGGTGGGGT  [208]
G_velutina_AF366898           CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_velutina_29                 CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_velutina_30                 CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_velutina_61                 CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_velutina_71                 CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_velutina_76                 CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_x_chejuensis_79             CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_x_chejuensis_140            CGCAGTTATGTGCCAAGGAATTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGYAAAAAGCCCGGCGGGGT  [207]
G_macrantha_AF366894          CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGCAAAAAGCCCGGCTGGGT  [207]
G_macrantha_22                CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGCAAAAAGCCCGGCTGGGT  [207]
G_macrantha_23                CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGCAAAAAGCCCGGCTGGGT  [207]
G_macrantha_75                CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGCAAAAAGCCCGGCTGGGT  [207]
G_macrantha_33                CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGCGAAAAGCCCGGCTGGGT  [207]
G_macrantha_34                CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGC?AAAAGCCCGGCTGGGT  [207]
G_maximowicziana_AF366895     CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_maximowicziana_47           CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_maximowicziana_138          CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_maximowicziana_139          CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
G_maximowicziana_159          CGCAGTTATGTGCCAAGGAAGTATGCTGCATTA--GCATCGATGGCTATTCGTAAAAAGCCCGGCGGGGT  [206]
[                                   220       230       240       250       260       270       280]
[                                    .         .         .         .         .         .         .]
G_pubescens_GPU539519         TAGCGGAGTGCTGTTGTTGCTTCTTAAATATTGTATGACTCTCGACAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_schlechtendaliana_AF36689   TAGCGGAGTGCTGT-GTTGCTTCATAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [275]
G_schlechtendaliana_16        TAGCGGAGTGCTGTTGTTGCTTCATAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_schlechtendaliana_18        TAGCGGAGTGCTGTTGTTGCTTCATAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_schlechtendaliana_77        TAGCGGAGTGCTGTTGTTGCTTCATAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_schlechtendaliana_81        TAGCGGAGTGCTGTTGTTGCTTCATAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_schlechtendaliana_156       TAGCGGAGTGCTGTTGTTGCTTCATAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_minmuni_82                  TAGCGGAGTGCTGTTGTTGCTTCATAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_repens_AF366896             TAGCGGAGTGCTGTTGTTGCTTCATAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_repens_137                  TAGCGGAGTGCTTTTGTTGCTTCTTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_coreana_4                   TAGCAGAGTGCTTTTGTTGCTTCTTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [278]
G_coreana_5                   TAGCAGAGTGCTTTTGTTGCTTCTTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [278]
```

(continued)

```
G_coreana_6                   TAGCAGAGTGCTTTTGTTGCTTCTTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [278]
G_velutina_AF366898           TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_velutina_29                 TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_velutina_30                 TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_velutina_61                 TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_velutina_71                 TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_velutina_76                 TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
G_x_chejuensis_79             TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC  [276]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

```
G_x_chejuensis_140          TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTCCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [277]
G_macrantha_AF366894        TAGCGGAATGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [277]
G_macrantha_22              TAGCGGAATGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [277]
G_macrantha_23              TAGCGGAATGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [277]
G_macrantha_75              TAGCGGAATGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [277]
G_macrantha_33              TAGCGGAATGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [277]
G_macrantha_34              TAGCGGAATGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [277]
G_maximowicziana_AF366895   TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [276]
G_maximowicziana_47         TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [276]
G_maximowicziana_138        TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [276]
G_maximowicziana_139        TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [276]
G_maximowicziana_159        TAGCGGATTGCTGTTGTTGCTTTCTAAGTATTGTATGACTCTCGGCAATGGATATCTTGGCTCTTGCATC   [276]
[                                290       300       310       320       330       340       350]
[                                 .         .         .         .         .         .         .]
G_pubescens_GPU539519       GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_schlechtendaliana_AF36689 GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [345]
G_schlechtendaliana_16      GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_schlechtendaliana_18      GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_schlechtendaliana_77      GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCA?AATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_schlechtendaliana_81      GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_schlechtendaliana_156     GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_minmuni_82                GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_repens_AF366896           GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_repens_137                GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_coreana_4                 GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [348]
G_coreana_5                 GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [348]
G_coreana_6                 GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [348]
G_velutina_AF366898         GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_velutina_29               GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_velutina_30               GATGAA?AGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCA?AATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_velutina_61               GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_velutina_71               GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_velutina_76               GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_x_chejuensis_79           GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_x_chejuensis_140          GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [347]
G_macrantha_AF366894        GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [347]
G_macrantha_22              GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [347]
G_macrantha_23              GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [347]
G_macrantha_75              GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [347]
G_macrantha_33              GATGAA?AGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCA?AATCCCGTGAACCATC?AGTTTTTGAA   [347]
G_macrantha_34              GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [347]
G_maximowicziana_AF366895   GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_maximowicziana_47         GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_maximowicziana_138        GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_maximowicziana_139        GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCA?AATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
G_maximowicziana_159        GATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAA   [346]
[                                360       370       380       390       400       410       420]
[                                 .         .         .         .         .         .         .]
G_pubescens_GPU539519       CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_schlechtendaliana_AF36689 CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [415]
G_schlechtendaliana_16      CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
```

(continued)

```
G_schlechtendaliana_18      CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_schlechtendaliana_77      CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_schlechtendaliana_81      CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_schlechtendaliana_156     CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_minmuni_82                CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_repens_AF366896           CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_repens_137                CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTATGTCGCTTCAT   [416]
G_coreana_4                 CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTATGTCGCTTCAT   [418]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

```
G_coreana_5                  CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTATGTCGCTTCAT   [418]
G_coreana_6                  CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTATGTCGCTTCAT   [418]
G_velutina_AF366898          CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_velutina_29                CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_velutina_30                CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_velutina_61                CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_velutina_71                CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_velutina_76                CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_x_chejuensis_79            CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_x_chejuensis_140           CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [417]
G_macrantha_AF366894         CGCAAGTTGCGCCTGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAA   [417]
G_macrantha_22               CGCAAGTTGCGCCTGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAA   [417]
G_macrantha_23               CGCAAGTTGCGCCTGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAA   [417]
G_macrantha_75               CGCAAGTTGCGCCTGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAA   [417]
G_macrantha_33               CGCAAGTTGCGCCTGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAA   [417]
G_macrantha_34               CGCAAGTTGCGCCTGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAA   [417]
G_maximowicziana_AF366895    CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_maximowicziana_47          CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_maximowicziana_138         CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_maximowicziana_139         CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
G_maximowicziana_159         CGCAAGTTGCGCCCGAGGCCAATTGGCTAAGGGCACGTCCGCCTGGGCGTCAAGCATTACGTCGCTTCAT   [416]
[                                  430       440       450       460       470       480       490]
[                                                                                                   ]
G_pubescens_GPU539519        TCGGCACCTATTGCCCAACATTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGTGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [484]
G_schlechtendaliana_AF36689  TCGACACCAATTTCCCAATGTTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [483]
G_schlechtendaliana_16       TCGACACCAATTTCCCAATGTTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [484]
G_schlechtendaliana_18       TCGACACCAATTTCCCAATGTTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [484]
G_schlechtendaliana_77       TCGACACCAATTTCCCAATGTTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [484]
G_schlechtendaliana_81       TCGACACCAATTTCCCAATGTTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [484]
G_schlechtendaliana_156      TCGACACCAATTTCCCAATGTTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [484]
G_minmuni_82                 TCGACACCAATTTCCCAATGTTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [484]
G_repens_AF366896            TCGACACCAATTTCCCAATGTTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [484]
G_repens_137                 TCGGCACCAATTGCCCAATATTGTGTT--GCGGTGCCGGTTCGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [484]
G_coreana_4                  TCGGCACCAATTGCACAATATTTTGTGTTGCGGTGCCGGTTCGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACC   [488]
G_coreana_5                  TCGGCACCAATTGCACAATATTTTGTGTTGCGGTGCCGGTTCGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACC   [488]
G_coreana_6                  TCGGCACCAATTGCACAATATTTTGTGTTGCGGTGCCGGTTCGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACC   [488]
G_velutina_AF366898          TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_velutina_29                TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_velutina_30                TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_velutina_61                TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_velutina_71                TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_velutina_76                TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_x_chejuensis_79            TCGACACCAATTGCCCAATGTTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_x_chejuensis_140           TCGACACCAATTGCCCAAT?TTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [486]
G_macrantha_AF366894         TCGTCACCAATTGCCCAATATTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_macrantha_22               TCGTCACCAATTGCCCAATATTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_macrantha_23               TCGTCACCAATTGCCCAATATTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_macrantha_75               TCGTCACCAATTGCCCAATATTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_macrantha_33               TCGTCACCAATTGCCCAATATTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_macrantha_34               TCGTCACCAATTGCCCAATATTGTGTT--GCGGTGCCGGTTTGAATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
```

(continued)

```
G_maximowicziana_AF366895    TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_maximowicziana_47          TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_maximowicziana_138         TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_maximowicziana_139         TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
G_maximowicziana_159         TCGACACCAATTGCCCAATATTGTGTTT-GCGGTGCCGGTTTGGATGCGGAGAGTGGCCCTTCGCGCACA   [485]
[                                  500       510       520       530       540       550       560]
[                                                                                                   ]
G_pubescens_GPU539519        CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACGGCTCGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT   [554]
G_schlechtendaliana_AF36689  CTTGTGCGACGGGTTGAAGAATGATTTGCTTTCCTCTGACCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT   [553]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

```
G_schlechtendaliana_16          CTTGTGCGACGGGTTGAAGAATGATTTGCTTTCCTCTGACCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [554]
G_schlechtendaliana_18          CTTGTGCGACGGGTTGAAGAATGATTTGCTTTCCTCTGACCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [554]
G_schlechtendaliana_77          CTTGTGCGACGGGTTGAAGAATGATTTGCTTTCCTCTGACCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [554]
G_schlechtendaliana_81          CTTGTGCGACGGGTTGAAGAATGATTTGCTTTCCTCTGACCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [554]
G_schlechtendaliana_156         CTTGTGCGACGGGTTGAAGAATGATTTGCTTTCCTCTGACCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [554]
G_minmuni_82                    CTTGTGCGACGGGTTGAAGAATGATTTGCTTTCCTCTGACCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [554]
G_repens_AF366896               CTTGTGCGACGGGTTGAAGAATGATTTGCTTTCCTCTGACCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [554]
G_repens_137                    CTTGTGCGGCGGGTTGAAGAACGGTTTGCTTTCCTCTGGCCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [554]
G_coreana_4                     CATGTGCGACGGGTTGAAGAACGGTTAGCTTTCCTCTGGACATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [558]
G_coreana_5                     CATGTGCGACGGGTTGAAGAACGGTTAGCTTTCCTCTGGACATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [558]
G_coreana_6                     CATGTGCGACGGGTTGAA?AACGGTTAGCTTTCCTCTGGACATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [558]
G_velutina_AF366898             CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACTGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_velutina_29                   CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACTGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_velutina_30                   CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACTGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_velutina_61                   CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACTGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_velutina_71                   CTTGTGCGACGGGTTGAA?AACTGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_velutina_76                   CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACTGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_x_chejuensis_79               CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACTGTTTGCTTTCCTCTGGCCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_x_chejuensis_140              CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACTGTTTGCTTTCCTCTGGCCATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [556]
G_macrantha_AF366894            TTTGTGCGACGGGTTGAAGAACAGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTT-GATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [554]
G_macrantha_22                  TTTGTGCGACGGGTTGAAGAACAGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_macrantha_23                  TTTGTGCGACGGGTTGAAGAACAGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_macrantha_75                  TTTGTGCGACGGGTTGAAGAACAGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_macrantha_33                  TTTGTGCGACGGGTTGAAGAACAGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_macrantha_34                  TTTGTGCGACGGGTTGAAGAACAGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_maximowicziana_AF366895       CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACGGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_maximowicziana_47             CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACGGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_maximowicziana_138            CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACGGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_maximowicziana_139            CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACGGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
G_maximowicziana_159            CTTGTGCGACGGGTTGAAGAACGGTTTGCTTTCCTCTGGCAATGTTTTGATAAAGGGGTGGATGTATGCT  [555]
[                                     570       580       590       600       610       620       630]
[                                      .         .         .         .         .         .         .]
G_pubescens_GPU539519           GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGG-TATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [623]
G_schlechtendaliana_AF36689     GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCAGATCACCC  [623]
G_schlechtendaliana_16          GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCAGATCACCC  [624]
G_schlechtendaliana_18          GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCAGATCACCC  [624]
G_schlechtendaliana_77          GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCAGATCACCC  [624]
G_schlechtendaliana_81          GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCAGATCACCC  [624]
G_schlechtendaliana_156         GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCAGATCACCC  [624]
G_minmuni_82                    GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCAGATCACCC  [624]
G_repens_AF366896               GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCAGATCACCC  [624]
G_repens_137                    GCCATTTGGCCCACGCTATCATCACATTGTCTCGAGGAGGATATTTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [624]
G_coreana_4                     GCCATTTGGCCCACGTTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [628]
G_coreana_5                     GCCATTTGGCCCACGTTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [628]
G_coreana_6                     GCCATTTGGCCCACGTTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [628]
G_velutina_AF366898             GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [625]
G_velutina_29                   GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [625]
G_velutina_30                   GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [625]
G_velutina_61                   GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [625]
G_velutina_71                   GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [625]
                                                                                                (continued)
G_velutina_76                   GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [625]
G_x_chejuensis_79               GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [625]
G_x_chejuensis_140              GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC  [626]
G_macrantha_AF366894            GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGACATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCG  [624]
G_macrantha_22                  GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGACATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCG  [625]
G_macrantha_23                  GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGACATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCG  [625]
G_macrantha_75                  GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGACATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCG  [625]
G_macrantha_33                  GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGACATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCG  [625]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

```
G_macrantha_34                GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGACATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCG   [625]
G_maximowicziana_AF366895     GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC   [625]
G_maximowicziana_47           GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC   [625]
G_maximowicziana_138          GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC   [625]
G_maximowicziana_139          GCCATTTGGCCCAC?CTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC   [625]
G_maximowicziana_159          GCCATTTGGCCCACGCTATCATCTCATTGTCTCGAGGAGGATATGTGTACACATTCGTGGCTGATCACCC   [625]
[                                    640       650       660       670       680       690     ]
[                                    .         .         .         .         .         .       ]
G_pubescens_GPU539519          GATAAATGTCGAAGGTGATGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [691]
G_schlechtendaliana_AF36689    GATACATGTCGAAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [691]
G_schlechtendaliana_16         GATACATGTCGAAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [692]
G_schlechtendaliana_18         GATACATGTCGAAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [692]
G_schlechtendaliana_77         GATACATGTCGAAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [692]
G_schlechtendaliana_81         GATACATGTCGAAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [692]
G_schlechtendaliana_156        GATACATGTCGAAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [692]
G_minmuni_82                   GATACATGTCGAAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [692]
G_repens_AF366896              GATACATGTCGAAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [692]
G_repens_137                   GACAAATGTCGAAGGTGGTGGCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [692]
G_coreana_4                    GATAA-TATCGAAGGTGGTGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [695]
G_coreana_5                    GATAA-TATCGAAGGTGGTGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [695]
G_coreana_6                    GATAA-TATCGAAGGTGGTGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [695]
G_velutina_AF366898            GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCATGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_velutina_29                  GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCATGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_velutina_30                  GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCATGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_velutina_61                  GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCATGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_velutina_71                  GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCATGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_velutina_76                  GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCATGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_x_chejuensis_79              GATAAATGTCGAAGGTGGCGCCATGAAATGCGACCCCAGGATGG?????????????????????????   [693]
G_x chejuensis_140             GATAAATGTCG?AGGTGGCGCCATGAAATGCGACCCCAGGATGGG?????????????????????????   [694]
G_macrantha_AF366894           GACATATGTCGTAGGTGGCGCCTTGGAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [692]
G_macrantha_22                 GACATATGTCGTAGGTGGCGCCTTGGAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_macrantha_23                 GACATATGTCGTAGGTGGCGCCTTGGAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_macrantha_75                 GACATATGTCGTAGGTGGCGCCTTGGAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_macrantha_33                 GACATATGTCGTAGGTGGCGCCTTGGAATGCGACCCCCGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_macrantha_34                 GACATATGTCGTAGGTGGCGCCTTGGAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_maximowicziana_AF366895      GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_maximowicziana_47            GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_maximowicziana_138           GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
G_maximowicziana_139           GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTA??   [693]
G_maximowicziana_159           GATAAATGTCGTAGGTGGCGCCTTGAAATGCGACCCCAGGATGGGCGGGATGACCCGCTGAGTTTAAG   [693]
```

(마) *Cephalanthera*속의 ITS 염기 서열 분석에 관한 연구

은대난초(*Cephalanthera*)속 식물은 난과 (Orchidaceae)의 Orchidoideae (Monandrae)아과, Neottieae족, Limodorinae (Cephalantherinae) 아족에 속하는 식물로 (Melchior, 1964) 전 세계 12종이 분포, 주로 북반구의 온대에 10여종, 우리나라에 3종, 산야에 나는 다년생. 근경은 짧으며, 잎은 줄기에 붙고, 피침형. 또는 긴타원형. 꽃은 수상화서를 이루고, 포는 소형, 꽃받침은 서로 같은 모양이며, 꽃은 반쯤 열리고, 곁꽃잎은 소형, 입술꽃잎은 암술대 밑에 붙고, 가운데 열편은 넓은 혀모양으로 되며, 측편은 암술대를 싼다 (이, 1996). 한국산 은대난초속 (*Cephalanther*) 식물은 Palibin (1901)이 처음으로 3종 (*C. erecta*, *C. falcata, C. longibrateata*)를 보고하였다. Nakai (1911, 1952)와 정(1956)은 3종 [*Cephalanthera erecta*

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(은난초), *C. falcata* (금난초), *C. longibracteata* (은대난초)]을 기록하였다. 이(1996)는 꼬마은난초 [*C. erecta* (Thunb.) Blume var. *subaphylla* (Miyabe & Kudo) Ohwi]를 포함시켜 4종을 기록하였다. 김과 이(1997)는 그 외 금난초의 품종 흰줄금난초 (*C. falcata* for. *variegata*)와 백금난초 (*C. falcata* for. *albescens*), 은대난초의 품종 회백은대난초 (*C. longibracteata* for. *lurida*), 김의난초 (*Cephalanthera longifolia* (Hudson) Fritsch)를 기재하였다.

본 연구에서는 은대난초속 종의 실체 및 종간의 유연관계를 밝히고자 하였다.

표 38. 한국산 은난초속의 DNA 재료에 대한 정보.

Taxa	DNA accession	Collection information
C. erecta 은난초	11	JJ, Juheulsan, Jul. 7, 2004
	12	Jin-do, Jeomchalsan, Aug. 14, 2003
	296	Jeju-do, Hallasan, May 21, 2003
C. subaphylla 꼬마은난초	234	Jeju-do, Geoinoryum, Apr. 22, 2004
C. longibracteata 은대난초	13	JJ, Seondol, May 19, 2004
	14	GW, Seoaksan, Jul. 18, 2004
	15	CN, Minjujisan, Aug. 26, 2004
	297	GW, Jukryeong, Jun 2, 2001
	298	GW, Taebecksan, May 29, 2005
C. falcata 금난초	18	JJ, Seoho-ri, . Aug. 28, 2004
	293	JJ, Seondol, May 19, 2004
	294	JJ, Donneko, May 13 2005
C. longifolia 김의난초	AY146447	Moscone,E.A. *et al*., Inst. for Botany, Vienna
C. rubra	AY369084	Moscone,E.A. *et al*., Inst. for Botany, Vienna

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

C. damasonium	AY833027	Moscone,E.A. *et al.*, Inst. for Botany, Vienna
	AY146446	Moscone,E.A. *et al.*, Inst. for Botany, Vienna

꼬마은난초는 종(*C. subaphylla*) 또는 은난초의 변종[*C. erecta* (Thunb.) Blume var. *subaphylla* (Miyabe et Kudo) Ohwi]으로 처리하기도 하였다. 본 ITS 분석결과 은난초와 꼬마은난초와의 pairwise distance는 1.33-1.50으로 다른 종간 거리차이에 비해 비교적 적은 숫자를 보여 변종으로 처리가 타당하다고 보나 추후 다른 유전자거리나 형태적 조사를 한 후 결정하여야 할 것으로 판단되었다. 또한 은난초의 DNA accession no. 296은 다른 은난초와 1.17의 거리를 보여 추후 보다 많은 개체들에 대한 조사가 수행되어야 은난초내에서 변이인지 여부를 알 수 있을 것이지만, 은난초와 금난초의 사이의 pairwise distance는 1.83-3.01로 나타나 금난초 내에서도 변이를 보이는 것으로 나타났다.

앞으로 금난초의 품종 흰줄금난초 (*C. falcata* for. *variegata*)와 백금난초 (for. *albescens*) 등에 관해서는 재료를 확보하여 품종과 관련된 변이인지 아니면 금난초의 변이인지에 대하여 연구가 진행되어야 할 것이다.

계통수분석 결과 은대난초는 단계통으로 나타났다. 강원도 삼척에서 발견되어 미기록으로 발표된 김의난초 (*C. longifolia*)의 재료가 확보되지 않은 관계로 NCBI에 올려진 *C. longifolia*의 DNA sequence를 포함하여 분석한 결과 *C. rubra*와 *C. damasonium*과 가깝게 묶였다. 따라서, 김의 난초의 실체를 밝히기 위해서는 여러 지역으로 부터 많은 개체들을 수집하여 분석하여야 할 것으로 사료된다.

표 39. 한국산 은난초속의 ITS의 Pairwise distance matrix

	C. erecta	*C. longibracteata*	*C. falcata*	*C. longifolia*	*C. subaphylla*
C. erecta	0-1.172				
C. longibracteata	3.0-3.27	0			
C. falcata	1.83-3.01	2.08-2.23	0		
C. longifolia	3.43-4.12	3.97-3.97	2.88-3.02	0	
C. subaphylla	1.33-1.50	2.95-2.95	2.66-2.95	3.91	0

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

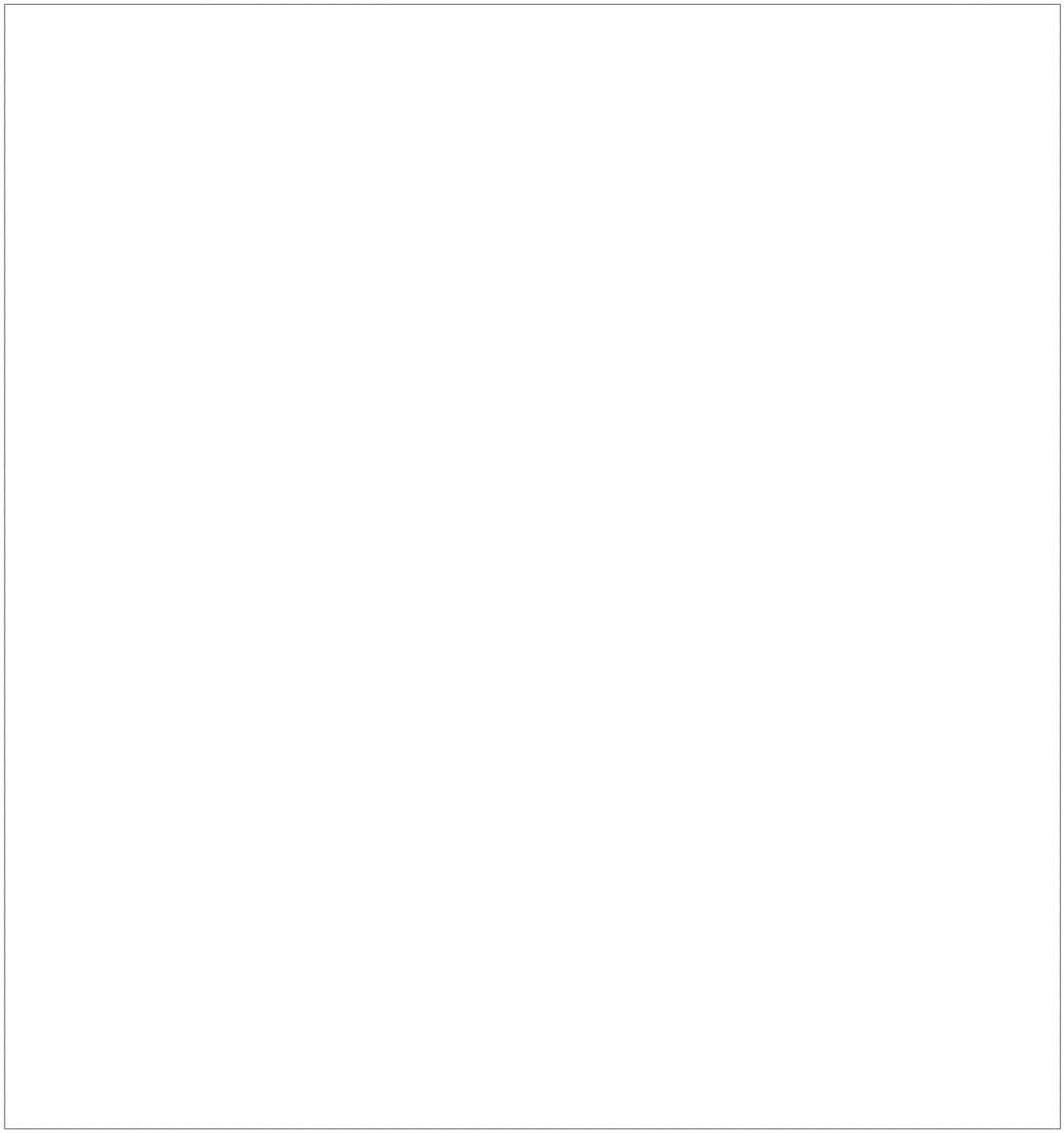


그림35. 한국산 은난초(*Cephalanthes*) 속의 ITS염기서열에 의한 계통수

(바) *Sedirea*속의 연구에 대한 기초 문헌조사

나도풍란속 (*Sedirea* Gray & Sweet)은 Vandeae족, Sarcanthinae아족에 속하며, 세계 약 20여종이 분포하며, 우리나라에는 1종이 분포함. 착생란으로 상록난초. 잎은 육질 또는 초질이며, 좌우에 붙고, 잎 밑은 칼집모양이며, 줄기를 쌈. 총상화서는 잎겨드랑이에 붙고, 꽃은 소형, 중형, 포는 작음. 꽃받침은 서로 같은 모양이며, 퍼져 열림. 곁꽃잎은 위꽃받침과 같은 모양, 입술꽃잎과 암술대의 밑둥은 서로 붙고, 서거나 안으로 구부러지며, 거가 있음. 입술꽃잎의 측편은 거의 둘레에 붙고, 가운데 열편은 대형이며, 퍼짐. (이영노, 1996).

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

나도풍란 (대엽풍란)

Sedirea japonica Gray & Sweet, Orchids S. Ryukyu Is.: 149 (1974).

= *Aerides japonicum* Reichb. fil.

분포 : 비자림의 비자나무에 착생하였었으나 최근 거의 멸종 상태에 있다.

나무 또는 바위 위에서 자라는 다년초로, 줄기는 짧으며, 비스듬히 서고 굵은 뿌리가 나와서 수간에 붙어 자란다.

잎은 두껍고, 2줄로 몇개가 달리며 긴타원형이고 길이 8-15cm, 폭 1.5-2.5cm이며 표면의 중간은 오목하고 둔두 또는 약간 오목하다.

화서는 길이 5-20cm이고, 비스듬히 밑으로 처지며 6-8월에 꽃을 피우며, 연한 녹백색의 꽃이 4~10개가 총상화서를 이룬다.

꽃받침은 긴타원형이고 길이 10-13mm이고 둔두이다.

꽃잎은 꽃받침보다 약간 짧다. 염색체 수는 2n=38.

(사) 씨눈난초속 (*Herminium* Linne)의 연구에 대한 기초 문헌조사

유럽과 동아시아에 10여종, 우리나라에는 1종 1변종, 구근, 잎은 소수, 엽초가 있음. 꽃은 수상화서, 녹색이며, 작음. 꽃받침은 같은 모양, 곁꽃잎도 서로 같은 모양이며, 꽃받침보다 작음. 입술꽃잎은 쑥 나와 쳐지고, 끝은 3갈래, 가운데 열편은 작고, 거는 없으며, 암술대는 짧음.

Herminium lanceum (Thunb.) Vuijk var. *longicrure* (Wright) Hara

in Blumea, xi. 228 (1961).

= *H. angustifolium* (Lindl.) Benth. var. *longicrure* (Wright) Wang & Tang

분포: 각처 산지 풀밭

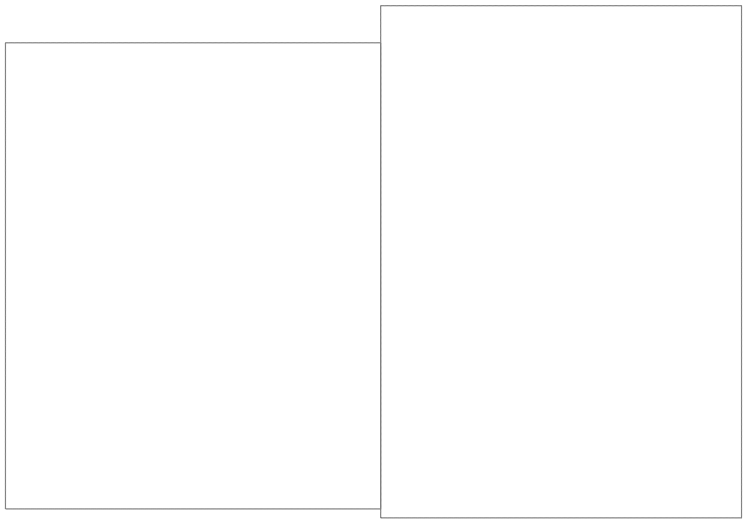
다년초. 키는 20-40cm, 땅속에 2개의 구근이 있고 잎은 넓은 선형, 길이 8-20cm, 폭 5-10mm. 꽃은 연한 녹색, 수상으로 늘어서고, 꽃이삭의 길이 5-15cm, 꽃받침은 긴타원형, 곁꽃잎은 피침형으로 꽃받침보다 짧음. 입술꽃잎은 6-8mm, 밑으로 처지고, 깊게 3갈래, 측편은 길고 가운데 열편은 아주 짧음.

나도씨눈란

Herminium monorchis (Linn.) R. Br. in Ait. Hort. Kew. ed. II. v. 191.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

분포: 지리산, 계방산, 백두산 등 구근성 식물 키 10-30cm, 잎은 보통 2-3장, 긴 타원형, 길이 3-8cm, 너비 1-2cm, 잎 밑동은 엽초에 싸임. 꽃은 연한 녹색, 이삭모양으로 늘어서고, 편측성, 반 정도 열림. 곁꽃잎은 꽃받침보다 길고, 입술꽃잎은 거와 같은 길이 3갈래로 되고, 가운데 열편은 측편보다 긺. 염색체 수 2n=24-26, 40.



씨눈난초(씨눈란) 나도씨눈난

2. 제 2 연구진: 중남부지역 야생난의 엽록체 DNA 염기서열 분석에 의한 표지인자 검색기술개발

가. 중남부지역 채집 현황 - 총 38회 채집, 38분류군 채집

표 40. 중남부지역 채집현황

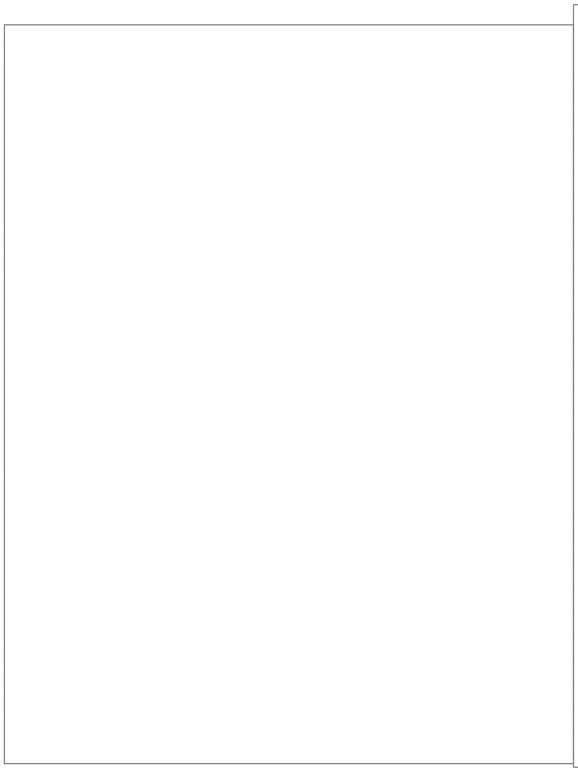
채집날짜	채집일자	채집자	채집종
2004. 4. 23.	경북 대덕산	김유성	감자난
2004. 6. 3	경기 무의도	이창숙, 김진옥	넓은잎잠자리난, 천마
2004. 6.15	서울 도봉산	김유성	한국사철난
2004, 6. 26	경기 천마산	김유성	옥잠난초, 은대난초
2004. 6. 27	전남, 월각산	김유성	타래난초, 닭의난초
2004. 7. 7	주흘산	김유성	옥잠난초, 은대난초
2004. 7. 20	태백산	김유성	애기사철난
2004. 7. 21	덕유산	김유성	타래난초
2004. 8. 21	삼척시 석계재	김유성	구름병아리난
2004. 8. 24	민주지산	이남숙,이창숙, 김진옥	감자난

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

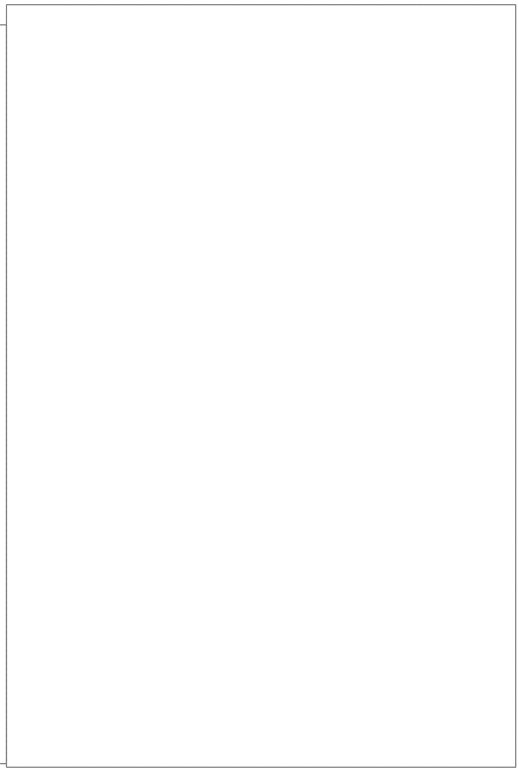
2004. 8. 28	울릉도 성인봉	김유성	주름제비란
2004. 9. 27	계룡산	이남숙, 여성희, 이창숙	옥잠난초
2004. 10. 2	부산, 철마산	김유성	금난초, 은난초
2004. 10. 2	부산, 해운대	김유성	닭의난초
2005. 3. 19-20	경기, 안산시 풍도	이남숙, 이창숙, 김유성	은대난초
2005. 3. 18-20	전북, 내장산	여성희	은난초
2005. 3. 26-27	충남, 가의도	김유성	보춘화
2005. 4. 21-22	강원, 태백산	이남숙, 여성희	산제비란
2005. 4. 22	충남, 안면도	이창숙	은대난초, 보춘화, 금난초, 나도잠자리난
2005. 5. 20-21	덕유산	이남숙, 여성희, 이창숙, 황경애, 김진옥	광릉복주머니란, 은대난초
2005. 6. 15-18	거제도, 남해	이남숙	나나벌이난초, 병아리난초
2005. 6. 20	덕유산	이남숙, 이경서	광릉복주머니란
2005. 6. 23	유명산	이창숙	큰나도잠자리난, 나나벌이난초
2005. 6. 24	설악산	김유성	참나리난초
2005. 7. 26-28	울릉도	김진옥	은대난초, 주름제비난
2005. 8. 2	계룡산	이남숙, 차민경	잠자리난초, 청닭의난초
2005. 8. 4	충북, 문경	이남숙	대흥란
2005. 8. 24	충남, 안면도	이창숙, 김진옥, 차민경	보춘화, 금새우난초
2005. 9. 6-8	전북, 지리산, 가야산	엄상미, 김진옥, 차민경	옥잠난초, 은대난초, 약난초
2005. 9. 23-24	태안반도일대	이남숙, 이창숙, 김진옥	보춘화, 금난초
2005. 10. 2-6	점봉산, 설악산	이남숙, 여성희, 엄상미, 이창숙	은대난초, 옥잠난초
2005. 11. 18	전북, 덕유산	이남숙, 김유성	옥잠난초, 은대난초
2006. 4. 8	전남, 해남	이남숙, 이창숙, 엄상미, 김유성	보춘화, 약난초, 비비추난초
2006. 6. 1	전남, 해남	이남숙, 김지현, 엄상미, 차민경	병아리난초, 석곡, 닭의난초, 하늘산제비란,

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

			방울새란
2006. 6. 2	가야산	차민경	감자란
2006. 6. 21	전남 지리산	이남숙, 차민경	은대난초, 천마, 옥잠난초, 나도제비란
2006. 6. 16	경남 거제시 노자산	김유성	은난초
2006. 6. 25	지리산	이남숙, 차민경	금난초, 흰제비란, 나도잠자리난초
2006. 6. 28	경남 금정산	차민경	금난초
2006. 10. 14	광주 삼각산	이창숙	나리난초



옥잠난초 - 지리산



산제비란 - 태백산

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



광릉복주머니란 - 덕유산



큰나도잠자리난 - 유명산



참나리난초 - 설악산



주름제비난 - 울릉도

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



애기사철난 -
태백산, July 20. 2004



구름병아리난 -
삼척시 석계재, Aug. 21. 2004



감자난 - 경북 대덕산
Apr. 23. 2004



주름제비란 - 울릉도 성인봉, Aug. 28. 2004

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

나. 중남부지역 야생난의 자원 확보 현황

표 41. 중남부지역의 자원 확보 현황
(☆: 석엽표본, ◎: 액침표본, ◆: 종자, △: silica gel-dried leaves, ▼: DNA추출, □: 온실이식)

	Species	Locality	Results					
1	*Amitostigma gracilis* (병아리난초)	GN, Namhae	☆			△		
2	*Bulbophyllum inconspicum*	JN, Jindo				△	▼	
	(흑난초)	Cheomchalsan						
3	*Calanthe reflexa* (여름새우난)	JB, Jirisan						□
4	*Calanthe striata* (금새우난초)	CN, Anmyondo	☆	◎		△		
5	*Cephalanthera falcata* (금난초)	GN, Chulmasan	☆	◎		△	▼	
6	*Cephalanthera longibracteata*	GG, Chunmasan	☆	◎		△	▼	□
	(은대난초)	GB, Juhyulsan	☆	◎		△	▼	□
7	*Cremastra variabilis* (약난초)	GB, Gayasan	☆	◎		△	▼	
8	*Cymbidium nipponicum* (대흥란)	KB, Munkyeong	☆	◎		△		
9	*Cymbidium goeringii* (보춘화)	CN, Gayudo	☆	◎		△		
10	*Cypripedium japonicum*	GW, Deokusan	☆	◎		△	▼	
	(광릉복주머니난)							
11	*Cypripedium macranthum*	GW, Teabeak			◆			
	(복주머니란)	GW, Samcheok						
12	*Dendrobium moniliforme* (석곡)	JN, Hongdo			◆			
13	*Epipactis papillosa* (청닭의난초)	KB, Munkyeong				△	▼	
14	*Epipactis thunbergii* (닭의난초)	JN, Gwangju,	☆	◎	◆	△	▼	
		Woraksan						
15	*Habenaria linearifolia* (잠자리난초)	CN, Geryongsan	☆	◎		△		
16	*Gastrodia elata* (천마)	GG, Muuido	☆	◎	◆	△		□
17	*Galeorchis cyclochila*	JN, Sobeksan	☆	◎	◆	△	▼	□
	(나도제비란)	JB, Jirisan						
		JB, Deokusan						
18	*Goodyera coreana* (한국사철난)	SU, Dobongsan	☆	◎		△	▼	
19	*Goodyera repens* (애기사철란)	GW, Teabeak	☆			△	▼	
20	*Gymnadenia camtschatica* (주름제비란)	Ul,, Seonginbong	☆			△	▼	
21	*Gymnadenia cucullata* (구름병아리난초)	GW, Dukhangsan	☆					
22	*Liparis japonica* (키다리난초)	JN, Sobeksan	☆	◎		△	▼	□
23	*Liparis koreana* (참나리난초)	GW, Seoaksan	☆	◎		△	▼	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

24 *Liparis krameri* (나나벌이난초)	GN. Geojedo	☆	◎		△	▼	
25 *Liparis kumokiri* (옥잠난초)	GG, Chunmasan	☆	◎	◆	△	▼	□
	GB, Juhyulsan	☆	◎	◆	△	▼	□
26 *Microstylis monophyllos* (이삭단엽란)	GW, Teabeaksan	☆	◎		△	▼	□
27 *Oreorchis patens* (감자난)	CN, Gaeryongsan	☆	◎	◆	△	▼	□
	GB, Minjujisan	☆	◎	◆	△	▼	□
28 *Platanthera hologlottis* (흰제비란)	JN, Chirisan	☆			△	▼	
29 *Platanthera japonica* (갈매기난초)	JN, Chirisan	☆			△	▼	
30 *Platanthera mandarinorum* (산제비란)	JN, Wando KK, Muuido KK, Ansan CN, Anmyeondo	☆	◎			▼	□
31 *Platanthera mandarinorum* var. *neglecta* (하늘산제비란)	JN, Henam	☆					
32 *Pogonia minor* (방울새란)	JN, Henam	☆					
33 *Spiranthes sinensis* (타래난초)	JN, Dukyusan	☆	◎	◆	△	▼	
		☆	◎	◆	△	▼	
34 *Tulotis fuscescens* var. *asiatica* Hara) (넓은잎잠자리난초)	GG, Muuido	☆	◎	◆	△		□
	JN: Gwangju, Woraksan	☆	◎	◆	△		□
35 *Tulotis ussuriensis* (나도잠자리난초)	JN, Mudeungsan KK, Muuido	☆	◎	◆		▼	□
36 *Tulotis fuscescens* (큰나도잠자리난)	KK, Yumyeongsan				△		□
37 *Tipularia japonica* (비비추난초)	JN, Henam	☆					

다. 연구방법 및 연구 결과

(1) 연구방법

(가) PCR에 의한 엽록체내 *trnLF, matK, trnSG, pasbA-trnH*구간의 증폭

상기한 방법으로 추출한 DNA를 주형으로 엽록체내 DNA gene sequence 중 *trnK, matK, trnL, trnL-F, trnSG, pasbA-trnH* 구간의 염기서열을 구하기 위해

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

PCR증폭기를 이용하였다. 엽록체내 DNA를 분석하기 위한 primer는 난과식물에 맞춰 제작하였다. 또한 template DNA의 2차구조 형성을 막기 위해 Q-solution (QIAGEN) 또는 DMSO (Dimethylsulfoxide)를 첨가하였다. PCR 반응은 97℃에서 3분간 pre-denaturation시킨 후 94℃로 2분간 유지하였다. 이후의 PCR은 94℃에서 denaturation 1분, 60℃에서 annealing 1분, 72℃에서 extension 45초(첫회 이후 매회 3초씩 증가)로 구성되는 thermal cycle을 사용하여 30회 반복 수행하였고, 72℃에서 7분간의 extension을 최종적으로 수행하는 것을 기본으로 하나, 각 단계별 반응시간, 온도는 부위별로 맞는 방법을 선택하였다.

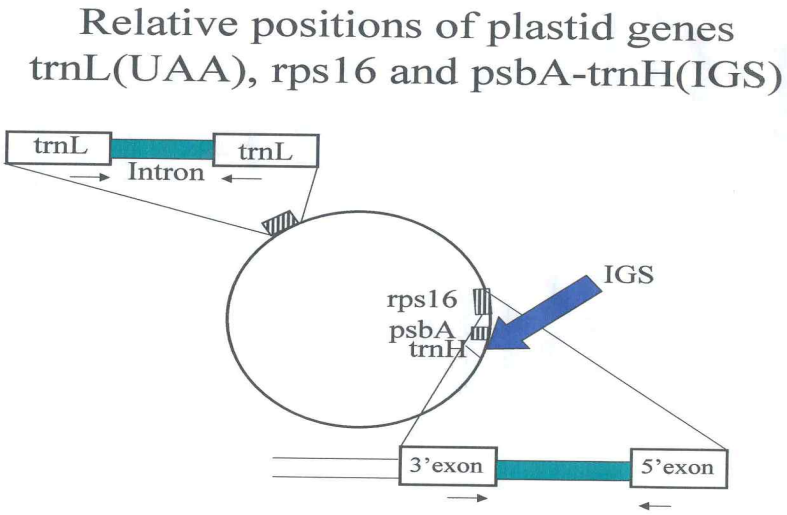


그림 36. *trnL, rps16 and psbA-trnH* 구간의 cpDNA 상의 위치

(나) Primers:

본 실험에서 사용한 Primer은 표 42와 같다.

표 42. *TrnLF*, *rps*16, *trnS-trnG*, and *psbA-trnH* 염기서열의 프라이머

Primer		Sequence(5' → 3')	Reference
trnLF	a	CATTACAAATGCGATGCTCT	Taberlet et al., 1991
	b	TCTACCGATTCGCCATATC	
	c	CGAAACGGTAGACGCTACG	
	d	GGGGATAGAGGGACTTGAAC	
	e	GGTTCAAGTCCCTCTATCCC	
	f	ATTTGAACTGGTGACACGAG	
rps 16	5'exon	TTTAAACGATGTGGTAGAAAGCA	Oxelman *et al.*, 1997

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

3'exon		TCGGGATCGAACATCAATTGCAAC	
trnS-trnG	F	GCCGCTTTAGTCCACYCAGC	Hamilton, 1999
	R	GAACGAATCACACTTTTACCAC	
psbA-trnH	F	GTTATGCATGAACGTAATGCTC	Sang *et al.*, 1997
	R	CGCGCATGGTGGATTCACAATC	

(2) 기초문헌조사 및 연구결과

DNA sequence의 변이에 관한 초기 정보의 많은 부분이 엽록체 DNA의 연구에서 비롯되었다. 엽록체 DNA는 일반적으로 100-200 kilobase크기의 원형분자로 보존적이고, 많은 식물종에서 염기배열의 진화속도가 비교적 원만하며, 변화의 대부분은 적은 양의 삽입 또는 삭제이거나 염기쌍의 전이이다. 엽록체 DNA에 관한 초기 연구의 대부분은 계통발생학의 추론을 끌어내기 위하여 종간 차이에 이용하였다. 대부분의 경우에 엽록체 DNA의 진화속도는 너무 느려서 집단내 종내의 변이에 대한 해석은 어려운 점이 있으나 속, 종간 구별에 안정적인 정보를 제공해 주었다.

특히, 엽록체 게놈 중 *trnLF, psbA-trnH, trnSG*구간은 유용한 정보를 제공해 주는 것으로 알려져 왔다 (Bayer and Starr, 1998; Koehler *et al.*, 2002). 이러한 구간은 본 연구대상이었던 줄무늬사철난의 종분화를 설명하는 정보를 제공하였다. 즉, 한국산 사철난속 식물에 관한 엽록체 DNA 게놈 연구는 지금까지 이루어진 바 없었다는 점에서 성과를 거두었다. 아울러 한국산 사철난속의 엽록체 DNA의 염기서열분석을 통해 국내 사철난속의 계통을 파악할 수 있었다 .

(가) *Cypripedium* 속

복주머니난(*Cypripedium* L.)속 식물은 북반구 온대 지방에 약 40종, 우리나라에는 4종, 근경은 짧고, 수염뿌리는 단단하며, 줄기에는 잎이 있고, 잎은 맥이 많으며, 보통 큼. 꽃은 1송이 내지 여러 송이가 핌. 꽃받침은 퍼져 붙고, 떨어지거나 옆에 2장이 들러붙음. 꽃잎 중에서 입술꽃잎은 대형이며, 둥근 주머니같이 됨. 암술대는 안으로 굽고, 양쪽에 화사가 있는 2실의 꽃밥이 붙음. 암술대는 1개의 퇴화된 수술과 붙고, 끝은 꽃잎모양 (이, 1996).

Nakai (1911)는 복주머니속식물 4종 (*Cypridium macranthum*, *C. macranthum* var. *ventricosum*, *C. guttatum*, *C. calceolus*)을 기재하였다. 정 (1956)은 3종[*Cypridium calceolus* (큰개불알풀), *C. guttatum* var. *koreanum* (큰개불알꽃), *C. thunbergii* (개불알꽃)]을 종기재하였다. 이 (1996)는 4종

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

[*Cypridium macranthum*(복주머니난), *C. calceolus* (노랑복주머니란), *C. guttatum* (털복주머니란), *C. japonicum* (광릉복주머니란)]을 기록하였다. 김과 이(1997)는 그 외 *C. macranthum* var. *hotei-atsumorianum* (왕개불알꽃), for. *albiflorum* (흰개불알꽃), for. *albiflorum* (흰털개불알꽃)을 보고하였다.

복주머니속 분류군들의 변이체에 대해서 다양한 계통분류학적 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

① *Cypridium macranthum* Sw. (복주머니난) Act. Acad. Holm. 1800: 25 (1800).

synonym. *C. thunbergii* Blume, Les Orchidees de l'Archipel et du Japon 169 (1858)

국명: 복주머니난 (이, 1996), 개불알꽃 (정, 1937)

분포: 한국(제주 제외한 전도), 일본, 만주, 중국, 아무르

② *C. calceolus* L. (노랑복주머니란) Sp. Pl. 951 (1753)

synonym. *C. microsaccos* Kranzlin, Orch. Sib. 58 (1915)

국명: 노랑복주머니 (이, 1996), 큰개불알꽃 (정, 1937)

분포: 한국 (북부), 일본, 만주, 아무르

③ *C. guttatum* SW. (털복주머니란) Act. Acad. Holm. 1800: 251 (1800) var. *koreanum* Nakai Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 31: 150 (1952)

국명: 털복주머니란 (이, 1996), 털개불알꽃 (정, 1949)

분포: 한국 (강원, 이북), 특산

④ *C. japonicum* (광릉복주머니란)

국명: 광릉복주머니란 (이, 1996), 치마난초 (정, 1970)

분포: 한국 (광릉), 일본, 중국



양머리복주머니란



얼치기복주머니란

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



노랑복주머니란



털복주머니란



광릉복주머니란



자주복주머니란



복주머니난

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(나) *Goodyera* 속

사철난속 (*Goodyera* R. Brown)은 난과(Orchidaceae)의 Orchidoideae (Monandrae)아과 Neottieae족, Physurinae아족에 속하는 식물로 전 세계에 약 40여종이 분포하는 것으로 알려져 왔다 (Satake *et al.*, 1982). 이 속 식물의 특징은 지상 또는 착생난으로, 줄기의 밑동은 지며, 잎은 호생, 꽃은 소형, 수상화서를 이루며, 위꽃받침은 곁꽃잎에 밀접하여 투구모양으로 되고, 입술꽃잎은 뒷면이 볼록하게 나오며, 끝부분은 뒤로 젖혀지고, 안쪽에 털이 남. 암술대는 짧고 단면은 둥글다 (이영노, 1996). Nakai (1911)는 한국산 사철난속 식물로 5종(*Goodyera maximowicziana*, *G. schlechtendaliana*, *G. repens, G. velutina, G. similis*).을 보고하였다. 정 (1956)은 2종 1변종을 기록하였다. [*G. maximowiczii* (섬사철난), *G. repens* var. *koreana* (애기사철난), *G. schlechtendaliana* (사철난)]. 이영노 (1996)는 5종 [*G. maximowiczii* (섬사철난), *G. repens* (L.) R. Brown (애기사철난), *G. macrantha* Maxim (붉은사철난), *G. schlechtendaliana* (사철난), *G. velutina* (털사철난)]을 기록하였다. 김과 이 (1997)는 *G. coreana* S. Kim (한국사철난)을 신칭하였고, 아울러 *G.* x *chejuensis* (줄무늬사철난)을 교배종으로 추가 보고하였다. 본 과제에서는 교배종으로 추정되는 줄무늬사철난의 모종을 규명하기 위하여 엽록체 DNA의 염기 서열을 분석하였다.

① *G. maximowiczii* Makino(섬사철난), Bot. Mag. Tokyo 23: 137(1909)

synonym. *Goodyera foliosa* var. *laevis* Finet, Bull. Soc. Bot. Franc.: 272(1900)

국명: 섬사철난(정, 1949; 이 1996), 산닭의난초(박, 1949), 줄사철난(안, 1982)

분포: 한국(제주, 울릉도), 일본, 대만

② *G. repens* (L.) R. Brown (애기사철난), Aiton, Hort. Kew. ed. 2: 5: 198(1983)

synonym. *Styrium repens* L., Sp. pL. 945(1763)

G. nantoensis Hayata, Journ. Coll. Sci. Univ. Tokyo 30(1): 343(1911)

G. repens var. *koreana* Nakai, Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 31:150(1952)

G. repens var. *japonica* Nakai, Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 33:30(1953)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

국명: 애기사철난(이, 1976; 이 1996)

분포: 한국(지리산, 강원 이북), 일본, 대만, 만주, 아무르, 우수리, 시베리아, 유럽, 북미

③ *G. macrantha* Maxim (붉은사철난), Regel, Gartenflora 36; tab. 533, f.2(1867)

synonym. *Epipactis macrantha* Eaton, Proc. Biol. Soc.

국명: 붉은사철난(이, 1976; 이 1996)

분포: 한국(제주, 전남, 완도), 일본, 대만

④ *G. schlechtendaliana* Reichb. (사철난), Linnaea 22: 861(1849)

synonym. *Epipactis schlechtendaliana* Eaton, Proc. Biol. Soc.

국명: 사철난(정, 1949), 알룩난초(박, 1949)

분포: 한국(제주, 울릉도), 일본, 대만, 중국

⑤ *G. velutina* Maxim.ex Regel (털사철난), Gartenflora 16: 38(1867)

synonym. *Epipactis svelutina* Eaton, Proc. Biol. Soc. Wash. 21: 65(1908)

국명: 털사철난(이, 1969; 이 1996), 자주사철난(정, 1970), 알룩난초(박,1949)

분포: 한국(제주), 일본, 대만

⑥ *G. rosulacea* (로젯사철난)

분포: 한국(도봉산)

⑦ *G.* x *chejuensis* (줄무늬사철난)

분포: 한국(제주)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



털사철란



줄무늬사철란



로젯사철란



붉은사철란



섬사철란



사철란

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

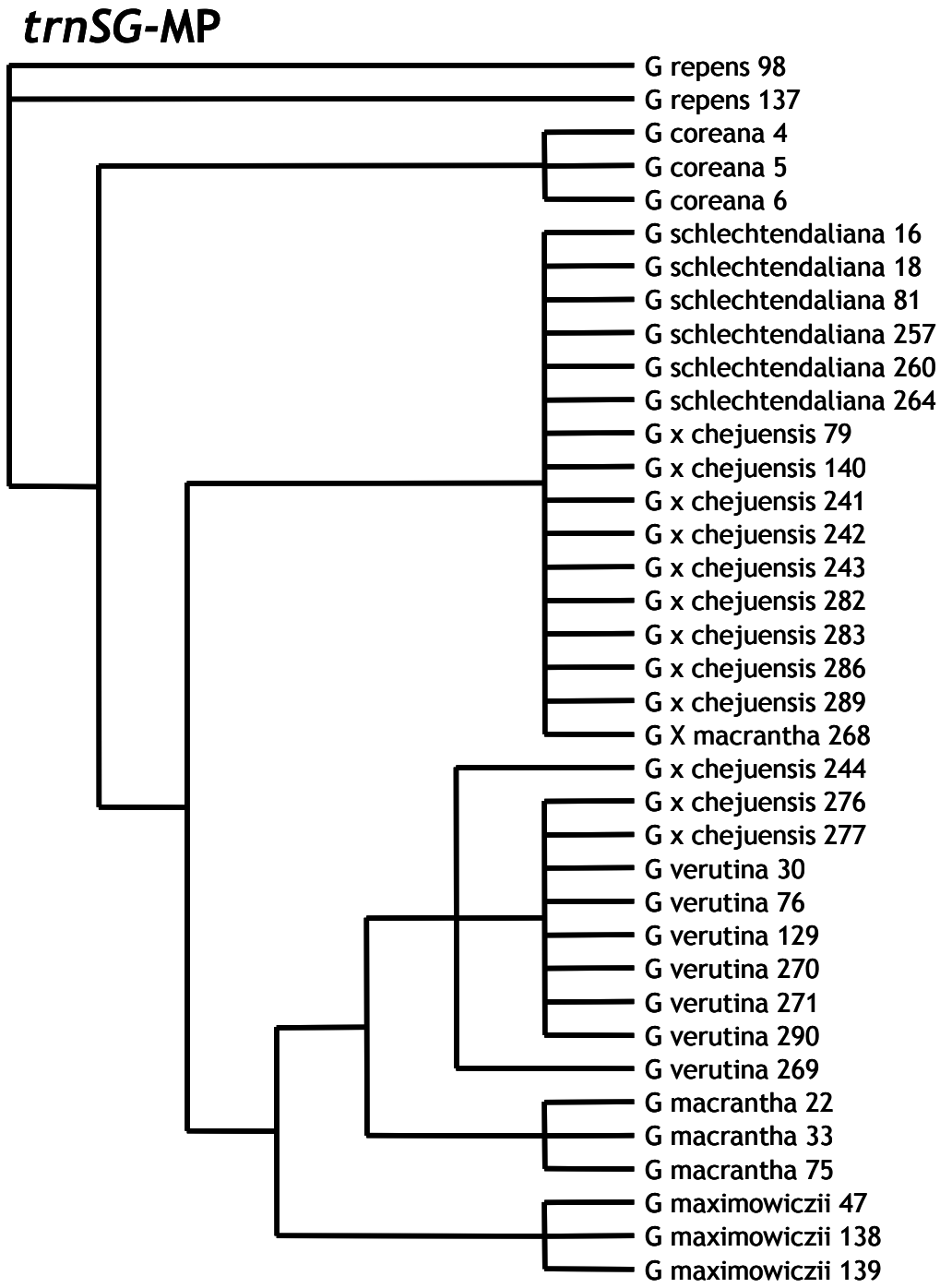


그림 37. 한국산 사철란속의 *trnSG* 염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

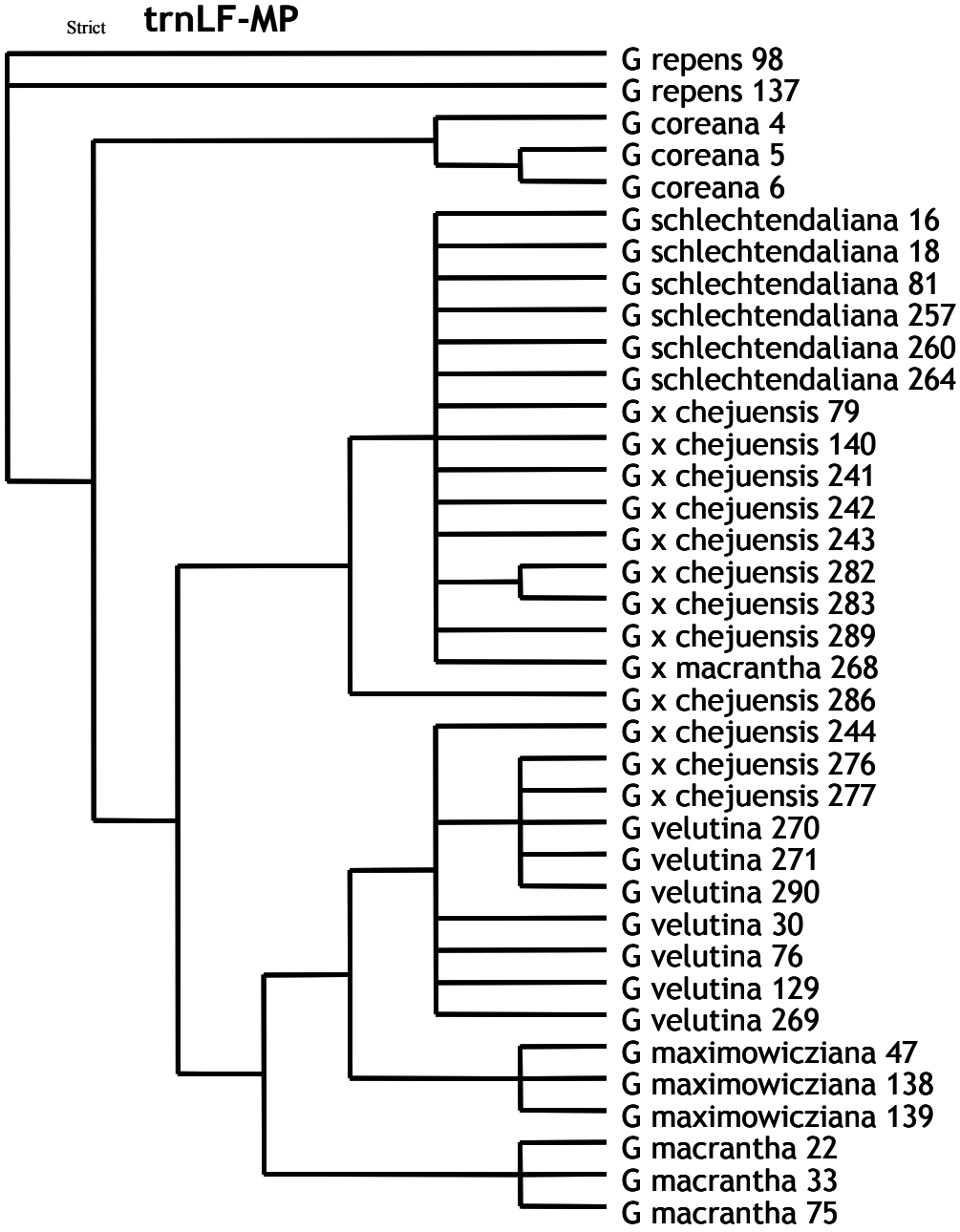


그림 38. 한국산 사철란속의 *trnLF*염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

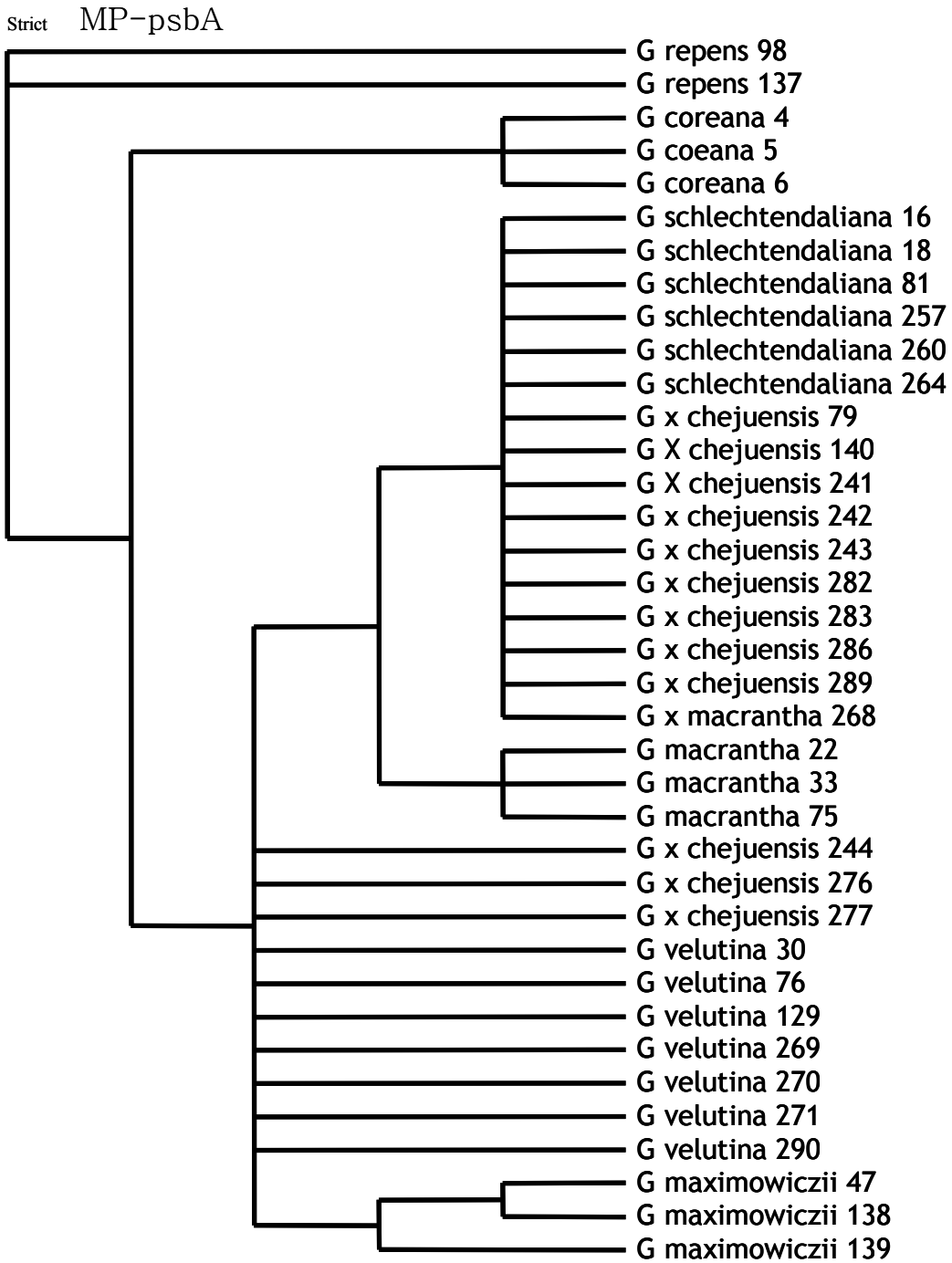


그림 39. 한국산 사철란속의 *psbA-trnH* 염기서열에 의한 계통수.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 43 cp DNA sequence of Korean *Goodyera.*

표 43-1. 사철난(*Goodyera*)속식물의 *trnLF*염기서열

```
DIMENSIONS  NTAX=37 NCHAR=564;
[                          10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                          .         .         .         .         .         .         .         .         .         .]
G_repens_98                AAGGGATAGGTGCAGAGACTCAATGGAAGCTGTTCTAACGAATGAAATTTACTACGTTAGATTAGTAGCTAAAAGAATTCTATCAGAATAAAAGATTGAA  [100]
G_repens_137               ..........................................................................................................  [100]
G_coreana_4                ..........................................................................................................  [100]
G_coreana_5                ..........................................................................................................  [100]
G_coreana_6                ..........................................................................................................  [100]
G_macrantha_22             ..................................................A.....................C........A.....................  [100]
G_macrantha_33             ..................................................A.....................C........A.....................  [100]
G_macrantha_75             ..................................................A.....................C........A.....................  [100]
G_macrantha_268            ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_velutina_30              .........G..........................................................T.C......A.....................  [100]
G_velutina_76              .........G..C.......................................................T.C......A.....................  [100]
G_velutina_129             .........G..........................................................T.C......A.....................  [100]
G_schlechtendaliana_16     ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_schlechtendaliana_18     ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_schlechtendaliana_81     ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_maximowicziana_47        ..........................................................T.....T.C......A.....................  [100]
G_maximowicziana_138       ..........................................................T.....T.C......A.....................  [100]
G_maximowicziana_139       ..........................................................T.....T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_79          ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_140         ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_241         ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_242         ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_243         ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_244         .?.......?.........................................................T.C......A.....................  [100]
G_schlechtendaliana_264    ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_282         ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_286         ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_289         ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_schlechtendaliana_257    ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_schlechtendaliana_260    ..................................................A.....................T.C......A.....................  [100]
G_velutina_290             ..........................................................................T.C......A.....................  [100]
G_velutina_269             ..........................................................................T.C......A.....................  [100]
G_velutina_270             ..........................................................................T.C......A.....................  [100]
G_velutina_271             ..........................................................................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_276         ..........................................................................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_277         ..........................................................................T.C......A.....................  [100]
G_x_chejuensis_283         ..................C.......................................A.....................T.C......A.....................  [100]
[                          510       520       530       540       550       560  ]
[                          .         .         .         .         .         .    ]
   ------------------------------------------------------------ ATACCGACAGCAATGAAATTTAGAGTAAGAGGAAAATCCGTCGAATTGAAAAATCGTGAGGGTT  [496]
   ------------------------------------------------------------ ..........................................................  [496]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....................A.....................  [523]
   ------------------------------------------------------------ .........A.C...................A...........C.....  [523]
   ------------------------------------------------------------ .........A.C...................A...........C.....  [523]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....................A.....A.....G.....  [527]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....................A.....A.....G.....  [527]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....................A.....A.....G.....  [527]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [535]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [509]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [509]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [509]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ ........GA.....GG.....?.....  [530]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [530]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [530]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....?.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....?.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [509]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [505]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [520]
   ------------------------------------------------------------ ?........A.....  [509]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [509]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [509]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [509]
   ------------------------------------------------------------ .........A.....  [509]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

```
   ----------------------------------------------------------  .........A.....................................................  [509]
   ----------------------------------------------------------  .........A.....................................................  [520]
```

표 43-2. 사철난(*Goodyera*)속식물의 *trnH-psbA* 염기서열

```
DIMENSIONS  NTAX=37 NCHAR=846;
 [                                10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                                  .         .         .         .         .         .         .         .         .        .]
G_repens_98                GCCCCTTCCCTTATCTAGCTAAAGGATTTTCTATTTTTTCCATTCATCATTATTGTATTGATTCTTACCCTCATACTTCAGATTAAGATCGAGATATTGG  [100]
G_repens_137               ..........................................................................................  [100]
G_coreana_4                ..........................................C.......................................  [100]
G_coeana_5                 ..........................................C.......................................  [100]
G_coreana_6                ................G.........................C.......................................  [100]
G_schlechtendaliana_16     ..........................................................................................T  [100]
G_schlechtendaliana_18     ..........................................................................................T  [100]
G_schlechtendaliana_81     ..........................................................................................T  [100]
G_schlechtendaliana_257    ..........................................................................................T  [100]
G_schlechtendaliana_260    ..........................................................................................T  [100]
G_schlechtendaliana_264    ..........................................................................................T  [100]
G_x_chejuensis_79          ......................G...................................................................T  [100]
G_X_chejuensis_140         ..........................................................................................T  [100]
G_X_chejuensis_241         ..........................................................................................T  [100]
G_x_chejuensis_242         ..........................................................................................T  [100]
G_x_chejuensis_243         ..........................................................................................T  [100]
G_x_chejuensis_244         ..........................................................................................  [100]
G_x_chejuensis_276         ..........................................................................................  [100]
G_x_chejuensis_277         ..........................................................................................  [100]
G_x_chejuensis_282         ..........................................................................................T  [100]
G_x_chejuensis_283         ..........................................................................................?  [100]
G_x_chejuensis_286         ..........................................................................................T  [100]
G_x_chejuensis_289         ..........................................................................................T  [100]
G_velutina_30              ..........................................................................................  [100]
G_velutina_76              ..........................................................................................  [100]
G_velutina_129             ..........................................................................................  [100]
G_velutina_269             ..........................................................................................  [100]
G_velutina_270             ..........................................................................................  [100]
G_velutina_271             ..........................................................................................  [100]
G_velutina_290             ..........................................................................................  [100]
G_macrantha_22             ..........................................C.......................G.......................  [100]
G_macrantha_33             ..........................................C.......................G.......................  [100]
G_macrantha_75             ..........................................C.......................G.......................  [100]
G_x_macrantha_268          ..........................................................................................T  [100]
G_maximowiczii_47          ................G.........................................................................  [100]
G_maximowiczii_138         ..........................................................................................  [100]
G_maximowiczii_139         .............G...G.......................................................................  [100]
[                                                                                  810       820       830       840     ]
[                                                                                    .         .         .         .     ]
   ----------------------------------------------------------------------------  TATATTGAATATT-GGGGA-TTGCTACCTTAAAAAATTTATCTACA  [809]
   ----------------------------------------------------------------------------  ............-.....-.....................  [809]
   ----------------------------------------------------------------------------  ..G....G.....-.....-............G.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  ..G....G.....-.....-............G.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  ..G....G.....-.....-............G.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .....C.G.....-.....-........?....G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....?  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....?  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....?  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [797]
   ----------------------------------------------------------------------------  .......G.....-.....-............G....C.....  [811]
   ----------------------------------------------------------------------------  ....G..G.C..GT.....C....GG....G..G....C.....  [802]
   ----------------------------------------------------------------------------  ....G..G.C..GT.....C....GG....G..G....C.....  [802]
   ----------------------------------------------------------------------------  ....G..G.C..GT.....C.....G....G..G....C.....  [802]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 43-3. 사철난(*Goodyera*)속식물의 *trnSG* 염기서열

```
DIMENSIONS  NTAX=37 NCHAR=520;
[                          10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                           .         .         .         .         .         .         .         .         .         .]
G_repens_98                CACTCAGCCATCTCTCCCCATTCCCAATTGAAATTTTCTCATGTGATATGACACGTTATGACACATGAAGTCAAGATTGAGAACAATTTTGATTTTCCTT  [100]
G_repens_137               ....................................................................................................  [100]
G_coreana_4                ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_coreana_5                ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_coreana_6                ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_schlechtendaliana_16     ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_schlechtendaliana_18     ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_schlechtendaliana_81     ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_schlechtendaliana_260    ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_schlechtendaliana_264    ...........................G..A.....................?.....................................A.........  [100]
G_schlechtendaliana_257    ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_x_chejuensis_79          ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_x_chejuensis_140         ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_x_chejuensis_241         ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_x_chejuensis_242         ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_x_chejuensis_243         ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_x_chejuensis_244         ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_x_chejuensis_276         ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_x_chejuensis_277         ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_x_chejuensis_282         ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_x_chejuensis_283         ...........................G..A.....?.....?.....?...................................A.........  [100]
G_x_chejuensis_286         ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_x_chejuensis_289         ...........................G..A.....................................................A.........  [100]
G_verutina_30              ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_verutina_76              ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_verutina_129             ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_verutina_269             ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_verutina_270             ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_verutina_271             ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_verutina_290             ...........................G..A.....................................................G.........  [100]
G_maximowiczii_47          ......................G.....GC.A.....................................................A.........  [100]
G_maximowiczii_138         ......................G.....GC.A.....................................................A.........  [100]
G_maximowiczii_139         ......................G.....GC.A.....................................................A.........  [100]
G_macrantha_22             ...........................GG.A...A.....................................................A.........  [100]
G_macrantha_33             ...........................GG.A...A.....................................................A.........  [100]
G_macrantha_75             ...........................GG.A...A.....................................................A.........  [100]
G_macrantha_268            ...........................G..A.....................................................A.........  [100]

[                                                                                                          510       520]
[                                                                                                           .         .]

---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ATTCCATTCGTATCCAATAA  [346]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [346]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  .........A..........  [488]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  .........A..........  [488]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  .........A..........  [488]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ..................?.  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  C...................  [451]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  C...................  [450]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  C..............G....  [450]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  C...................  [450]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  C...................  [450]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  C...................  [450]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  C...................  [451]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  C...................  [450]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  C...................  [450]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------   C..................  [450]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [492]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [492]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [492]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ..........-.........  [493]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ..........-.........  [493]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ..........-.........  [493]
---------------------------------------------------------------------------------------------------------  ....................  [508]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(다) *Cymbidium*속

보춘화 (*Cymbidium* Sw.)속 식물은 세계에 약 70종, 우리나라에는 4종, 나무 또는 땅위에 나는 다년초로 줄기는 짧고, 잎은 총생. 꽃줄기는 밑둥에 또는 전체에 비늘잎이 붙음. 꽃은 짧고, 크며, 1송이 또는 수 송이가 총상화서를 이룸. 꽃받침은 떨어지고, 꽃잎은 꽃받침과 같거나 또는 작음. 암술꽃잎은 암술대 밑둥에 붙고, 옆으로 벌어지는 꽃잎은 폭이 넓으며, 암술대를 쌈. 화분괴는 2개. 열매는 삭과, 긴타원형 (이, 1996). 정 (1956)은 *C. virescens* (보춘화)만을 기록하였고 이 (1996)는 5종 [*Cymbidium goeringii* (Reich. il) Reichb. fil. (보춘화), *C. javanicum* Blume var. *aspidistrifolium* (Fukuyama) F. Maekawa (녹화죽백란), *C. kanran* Makino (한란), *C. lancifolium* Hooker (죽백란), *C. nipponicum* (Franch. et Savat.)Makino (대흥란)]을 기재하였다. 김과 이 (1997)는 죽백란의 품종 소심죽백란(*C. lancifolium* Hooker for. *leucanthum*)와, 보춘화의 2품종, 1변종 [*Cymbidium goeringii* var. *angustatum* (세엽보춘화), for. *aurantioruber* (적화보춘화), for. *soshin* (소심보춘화)]을 추가하였으며, 한란의 1변종, 4품종[var. *latifolium* (대엽한란), for. *viridescens* (청한란), for. *purpurascens* (자한란), for. *purpureo-viridescens* (경사한란)], *C. faberi* Rolfe (구화란)을 추가하였다. 그러나 본 연구에서는 원예재배종들에 대한 심층연구는 제외하였고, 앞으로 구화란에 대한 서식지와 종 위치에 대한 재확인이 필요하다고 판단되었다.

① *Cymbidium goeringii* (Reich. il) Reichb. fil. (보춘화) in Walp. Ann. 3 : 548

synom. *C. virens* Lindl., Bot. Zeit. 3: 334 (1845)
C. virescens Lindl., Bot. Mag. Misc. 37 (1838)
국명: 보춘화 (정, 1937), 보춘란 (안, 1982)
분포: 한국 (전남북, 경남, 울릉도, 제주), 일본

② *C. javanicum* Blume var. *aspidistrifolium* (Fukuyama) F. Maekawa (녹화죽백란)

③ *C. kanran* Makino (한란) in Bot. Mag. Tokyo 16: 10 (1902)
국명: 한란 (이, 1969)
분포: 한국 (제주), 일본

④ *C. lancifolium* Hooker (죽백란)

⑤ *C. nipponicum* (Franch. et Savat.) Makino (대흥란)
synom. *C. pedicellatum* Finet in Bull. Soc. Bot. d. France 47: 68 (1906)
C. aberrans (Finet) Schltr., Orchid, Sin-Jap. Prodr. 264 (1919)
국명: 대흥란 (정, 1970)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

분포: 한국(전남 대둔산, 제주), 일본



보춘화



녹화죽백란



한란

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25




죽백란 대흥란

(라) *Saccolabium* 속

금자란속 (*Saccolabium* Blume)은 세계에 약 20종, 우리나라에는 2종, 착생란, 줄기에 가죽질 또는 육질의 잎이 좌우에 붙고, 엽초가 줄기를 쌈. 꽃은 소형, 꽃받침은 서로 같은 모양, 입술꽃잎은 암술대 밑둥에 붙고, 보통 주머니 모양 또는 거상 돌기가 있음. 입술꽃잎의 측편은 거의 옆에 직생하고, 가운데 열편은 여러 형으로 나타남. 꽃밥은 직생하고 1실 또는 2실 화분괴는 2개.

① *Saccolabium japonicum* Makino Ill. Fl. Japon. i. n. 7 (1891) 3 t. 13. (탐라난)

상록 광엽수 줄기에 착생하는 다년초. 가는 기근을 많이 내며 줄기는 짧고 비스듬히 서며 길이 1-4cm, 잎은 가죽질이며, 5-15장, 2줄로 호생, 피침형이며, 약간 굽음. 잎의 길이 3-5cm, 폭이 6-15mm, 끝이 뾰족하며 잎 뒤에 중륵이 솟고, 잎 밑둥은 줄기를 쌈. 꽃은 담황색이며, 열리고 4-10송이가 총상화서를 이룸. 포는 삼각형, 길이 1-2mm. 곶받침과 곁꽃잎은 같은 모양, 좁은 타원형, 길이 4mm. 잎술꽃잎의 밑은 주머니모양이고 내면이 암홍갈색, 입술꽃잎은 부채모양이며, 큰 노란 반점이 있고, 가장자리는 오톨도톨함.

② *Saccolabium matsuran* Makino in Tokyo Bot. Mag. vi. (1892) 48. (금자란) = *Gastrochilus matsuran* (Makino) Schlechter

나무에 착생하는 상록 다년초. 줄기는 가늘고 길이 1-3cm, 마디가 많음. 잎은 긴 타원형, 약간 굽고, 길이 7-20mm, 폭 3-5mm, 자색의 반점이 있고, 잎 뒤가 짙은

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



탐라난



금자란

자색인 경우도 있음. 꽃은 연한 황록색이며, 작은 자색 점이 있음. 꽃받침과 곁꽃잎은 같은 모양이며, 열리고, 길이 3-3.5mm, 입술꽃잎의 밑에는 볼록 나온 거가 있음.

③ *Saccolabium matsuran* Makino var. *epunctatus* (민금자란)

금자란과 유사하나 전체에 자주색 반점이 없음.

기준표본과 명명자가 없어 nomen nudum인 것으로 사료되었다.

(마) *Habenaria* 속

해오라비난초속 (*Habenaria* Willd.)은 특히 열대와 난대 지방에 약 600종, 우리나라에 약 3종, 땅 위에 자라는 다년초. 타원형의 뿌리와 수염뿌리를 내며, 줄기는 단순하고, 잎이 있으며, 잎의 밑둥은 줄기를 쌈. 꽃은 이삭화서 또는 총상화서, 꽃받침은 서로 같거나 위쪽의 것이 폭이 넓음. kstns하거나 또는 2갈래, 입술꽃잎은 암술대 밑둥과 붙고, 보통 3갈래, 거가 있음. 암술대는 짧고, 꽃밥은 암술대에 붙으며, 꿀샘은 나출되고, 헛수술은 옆에 있으며, 길게 자람. 암술머리는 2개의 돌기가 있음.

① *Habenaria flagellifera* Makino in Tokyo Bot. Mag. vi. (1892) 48. (방울난초) = *Peristylus flagellifera* (Makino) Ohwi

산록 숲 아래에 나는 다년초. 키 20-50cm, 마르면 흑갈색으로 변하고, 구경은 2개, 난형, 잎은 호생, 3-5장, 넓은 피침형, 길이 5-10cm, 폭이 1.5-2.5cm, 꽃은 연한 녹색, 수상화서를 이루며 포는 피침형, 5-20cm, 위꽃받침은 좁은 난형, 옆꽃받침과 곁꽃잎은 비뚤어진 난형, 위꽃받침은 곁꽃잎을 안에 넣어 투구모양으로 됨. 입술꽃잎의 길이 2mm, 끝부분은 깊게 3갈래, 가운데 열편은

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

짧고 측열편은 실모양, 거는 곤봉모양이며 길이 3-4mm.



방울난초

② *Habenaria linearifolia* Maxim. Prim. Fl. Amur. 269. 잠자리난초

우리나라 각처의 습지에 나는 다년초. 키 50-80cm. 뿌리는 타원형, 수염뿌리가 있고, 여러 장의 잎은 호생, 선형, 길이 10-20cm, 폭 3-5mm, 밑둥은 줄기를 쌈. 꽃은 총상화서, 흰색, 입술꽃잎은 길이 1.5cm 가량, 가운데에서 3갈래로 되어 십자모양을 이루고 거는 길이 3-4cm.

③ *Habenaria radiata* (Thunb.) Sprenger Syst. Veg. (ed. 16) [Sprengel] 3: 693. 1826 [Jan-Jun 1826](해오라비난초)

= *Pecteilis radiata* Rafin.

우리나라 중부와 남부의 습지에 나는 다년초. 키 20-40cm, 구경은 둥글고 잎은 호생, 넓은 선형.

꽃은 줄기 끝에 1-4송이가 붙고, 흰색, 지름 3cm, 꽃받침은 긴 난형, 녹색, 길이 8-10mm, 2장의 곁꽃잎은 희고, 깃모양이며 입술꽃잎은 깊게 3갈래, 가운데 열편은 혀모양, 거는 관모양, 길이 3-4cm, 염색체 수 2n=32.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



잠자리난초



해오라비난초

(바) *Calanthe* 속

새우난초속 4분류군 14개체를 대상으로 엽록체 DNA의 *trnLF, trnSG,* matK의 구간을 분석하였으며 염기서열은 표 44와 같았다.

표 44. cp DNA sequence of Korean *Calanthes.*

표 44-1 새우난초 (*Calanthes*)속 식물의 ***trnLF*** 염기서열

```
DIMENSIONS  NTAX=14 NCHAR=1011;
[                          10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                           .         .         .         .         .         .         .         .         .         .]
Calanthe_discolor4      GAACCTGCTAAGTGATAACTTCCAAATTCAGAGAAACCCTGGAACTAAAAATGGGCAATCCTGAGCCAAATCTTTGTTTTGAGAGAAAAGATGGAAAATG  [100]
Calanthe_sieboldi1      ..........................................................................................................  [100]
Calanthe_coreana_235    ..........................................................................................................  [100]
Calanthe_siebold_237    ..........................................................................................................  [100]
Calanthe_discolor3      ..........................................................................................................  [100]
Calanthe_discolor1      ..........................................................................................................  [100]
Calanthe_sieboldi2      ..........................................................................................................  [100]
Calanthe_reflexa_14     ..............G...........................................................................................  [100]
Calanthe_reflexa_15     ..............G...........................................................................................  [100]
Calanthe_discolor_231   ..........................................................................................................  [100]
Calanthe_coreana_234    ..........................................................................................................  [100]
Calanthe_discolor_232   ..........-...........................................................................................  [99]
Calanthe_sieboldi_236   ..........-......-.......-...........................................................................  [97]
Calanthe_sieboldi_237   ..........-..............-...........................................................................  [98]
[                                                                                                                 1010]
[                                                                                                                  . ]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ AATGGTCGGGA  [975]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [993]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [993]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [993]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [993]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [993]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [993]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [986]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [986]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [975]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [975]
   ------------------------------------------------------------------------------------------------------------ ...........  [974]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

```
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------ .......... [990]
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------ .......... [990]
```

표 44-2 새우난초 (*Calanthes*)속 식물의 *trnSG* 염기서열

```
DIMENSIONS  NTAX=9 NCHAR=1051;
[                              10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                               .         .         .         .         .         .         .         .         .         .]
Calanthe_discolor4       TTGAGAACAATTTTTATTTTCCTTCAATGATTCGAAACAGATTTATCCAATAGAAAGAATACCTTACTTCTTTTATTTTGTACAAAAGGTTCATTTCCCC [100]
Calanthe_sieboldi1       .......................................................................................................... [100]
Calanthe_coreana_235     .......................................................................................................... [100]
Calanthe_siebold_237     .......................................................................................................... [100]
Calanthe_discolor3       .......................................................................................................... [100]
Calanthe_sieboldi2       .......................................................................................................... [100]
Calanthe_reflexa_14      ..........................................................T.............................T... [100]
Calanthe_reflexa_15      ..........................................................T.............................T... [100]
Calanthe_discolor_231    .......................................................................................................... [100]

[                                    1010      1020      1030      1040      1050]
[                                     .         .         .         .         . ]
   ---------------------------------- GATTCTGATGCTATCTTGACTGCGTCTGATTACTTTGTTGGACAAATGGTC [1009]
   ---------------------------------- ..................................................... [1019]
   ---------------------------------- ..................................................... [1019]
   ---------------------------------- ..................................................... [1019]
   ---------------------------------- ..................................................... [1019]
   ---------------------------------- ..................................................... [1019]
   ---------------------------------- ..........T.....................-..... [987]
   ---------------------------------- ..........T.....................-..... [987]
   ---------------------------------- ..................................................... [1009]
```

표44-3 새우난초 (*Calanthes*)속 식물의 *matK* 염기서열

```
DIMENSIONS  NTAX=13 NCHAR=1168;
[                              10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                               .         .         .         .         .         .         .         .         .         .]
Calanthe_discolor4       TTTTTTGGTT-CAGTAGAAATGTATTTAAATGGCAGAATTACAAGGATATTTAGATTGAAAAAAGATAGATTTCGGCAACAAAACTTCCTATATCCACTA  [99]
Calanthe_discolor3       ..........CAG.......................................................................................... [100]
Calanthe_discolor_231    ..........CAG.......................................................................................... [100]
Calanthe_discolor_232    ..........A............................................................................................ [100]
Calanthe_sieboldi1       ..........A............................................................................................ [100]
Calanthe_sieboldi2       ..........CAG.......................................................................................... [100]
Calanthe_sieboldi_236    ..........-............................................................................................ [99]
Calanthe_sieboldi_237    ..........-............................................................................................ [99]
Calanthe_coreana_234     ..........-............................................................................................ [99]
Calanthe_coreana_20      ..........-............................................................................................ [99]
Calanthe_coreana_235     ..........A............................................................................................ [100]
Calanthe_reflexa_14      ..........A.....................................................G...................................... [100]
Calanthe_reflexa_15      ..........-.....................................................G...................................... [99]

[                                                                1110      1120      1130      1140      1150      1160      ]
[                                                                 .         .         .         .         .         .        ]
   ------------------------------------------------------------- TGCTAGAGAATTCATTTCTAATAAATACTCTGACTAATAAATTAGATACCATAGCCCCAGTTATTTCT [1167]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1168]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1168]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1168]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1168]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1168]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1167]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1167]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1167]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1167]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1168]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1168]
   ------------------------------------------------------------- ..................................................................... [1167]

[                          ..........          610       620       630       640       650]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

```
[                       ...........       .       .       .       .       .]

Calanthe_calanthoides   ..........  TGATCCCAACCCATGCGTCGGCCAATCCACCTAAGG---CGGCTTGGAAT   [633]
Calanthe_tricarinata    ..............................----......A.GC..---...A.......   [626]
Calanthe_alismaefolia   ..............................----...T..A.GC..---...........   [626]
Calanthe_triplicata     ..............................----...T..A.GC..---...........   [626]
Calanthe_reflexa        ..............................----......A.TC..---...........   [626]
Calanthe_matsudai       ..............................----......A.GC..---...........   [633]
Calanthe_masuca         ..............................----...T..A.GC..---...........   [626]
Calanthe_lyroglossa     ...........C..................----........GC.ATGG...........   [631]
Calanthe_graciliflora   ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [627]
Calanthe_densiflora     ...........C..................----........GC.ACGG...........   [631]
Calanthe_caudatilabella ..............................----......A.GC..---...........   [627]
Calanthe_aristulifera   ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [626]
Calanthe_arisanensis    ..............................T.----......A.GC..---...........   [624]
Calanthe_trucarubata    ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [627]
Calanthe_discolor1      ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [627]
Calanthe_discolor2      ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [627]
Calanthe_discolor3      ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [627]
Calanthe_discolor4      ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [627]
Calanthe_cor_dis_231    ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [627]
Calanthe_cor_dis_232    ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [627]
Calanthe_sieboldi1      ..............................T.----C.....A.GC..T--...........   [628]
Calanthe_sieboldi2      ..............................T.----C.....A.GC..T--...........   [628]
Calanthe_sieboldi3      ..............................T.----C.....A.GC..T--...........   [628]
Calanthe_coreana_234    ..............................T.----C.....A.GC..---...........   [627]
```

(사) *Liparis*속

나리난초속(*Liparis* L. C. Rich)은 난과 (Orchidaceae)의 Orchidoideae (Monandrae)아과, Epidendreae족, Liparidinae아족에 속하는 식물 (Melchior, 1964)로 전 세계에 약 300여종이 있는 것으로 알려져 왔다. 본 속의 분포 중심지는 동남아시아이고 아프리카, 마다가스카르, 뉴질랜드를 제외한 전 세계에 분포하며, 특히 열대의 산림에 주로 자생하고 온대에도 분포하는 것으로 알려져 있다.

한국산에 관해서는 Komarov (1901)가 처음으로 *L. japonica* 와 *L. lilifolia*의 2종을 보고하였고 이어 Nakai (1911)가 *L. krameri* (참나리난초)를 Mori (1921)는 *L. auriculata*를 추가 보고하였다. Park (1949)은 *L. kumokiri* (옥잠난초) *L. krameri* var. *atronervata*, *L. japonica*, *L. makinoana*의 3종 1변종을 기록하였다. Nakai (1952)는 *L. krameri*(나나벌이난초)외에도 *L. kumokiri* , *L. japonica*(키다리난초, *L. makinoana*(나리난초), *L. koreana*(참나리난초)를 추가하여 5종으로 정리한 바 있으며 이 (1980)도 이름 따랐다.

이영노(1996)는 이 5종에 *Liparis nervosa* (Thunb.) Lindley (흑난초)를 추가하였다. 김과 김 (1986)은 한국산 나리난초속식물 5종에 관한 형태학적 및 세포학적 연구에서 유명산에서 처음 발견한 유명난초 (*Liparis fusisanensis*)를 미기록종으로 보고하였다. 그 외 김과 이 (1997)는 한라옥잠난초 (*Liparis auriculata* Blume)를 제주 한라산 해발 1000m 내외에 분포하는 미기록종으로 보고하였다.

*Liparis*의 세포학적 연구는 Miduno (1939), Ono and Hashimoto (1956), Matsuura and Nakahira (1958), Matsuura (1959), Tanaka (1965), Sokolovskaya (1966), Mitsukuri and Kozuka (1967)등에 의해 염색체가 보고된 바 있으나, Miduno (1939)가 보고한 *L. kumokiri*만이 한국산이었다. 김과 김

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(1986)에 의해 처음으로 세포학적 연구와 잎의 표피형태에 관한 연구가 있었다. 그러나 이러한 연구에도 불구하고 *Liparis*속 식물은 영양기관의 형태가 비슷하고 종내변이가 심하여 영양기관만으로는 종간 구별이 매우 어렵고, 꽃의 형태로 종을 구별하나, 꽃이 피어 있는 시기가 매우 짧아 종간 분류가 더욱 어려웠다.

따라서 본 *Liparis*속 식물에 관한 형태의 재검토와 함께 유전자 연구를 시도하였으며 그 결과는 그림40-43과 같으며 염기서열분석결과는 표45와 같았다. 한국산 나리난초속속의 유전자 분석결과 우리나라에 알려진 *Liparis*속 식물은 신종 2분류군을 포함하여 총 9분류군이 분포하는 것으로 정리되었다.

① *L. kumokiri* F. Maekawa (옥잠난초), J. Jap. Bot. 12: 95 (1936)
synonym. *L. auriculata auct.* :
국명: 옥잠난초(정, 1937; 이 1996), 구름나리난
분포: 한국, 일본

② *L. krameri* Franch. & Sav. (나나벌이난초), Enum. Pl. Jap. 2: 22 (1876),509 (1879)
synonym. *L. krameri* (Franch. & Sav.) O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. 1:669 (1891)
국명: 나나니난초 (정,1937), 나나벌이난초 (정,1956), 애기벌난초 (안, 1982)
분포: 한국 (경기이남), 일본

③ *L. japonica* (Miquel) Maxim. (키다리난초), Mel. Biol. 12: 544 (1887)
synonym. *Microstylis japonica* Miquel, Ann. Mus. Bot. Lugd. - Bat. 2: 203(1866)
국명: 키다리난초 (정,1949), 큰옥잠난초 (박,1949)
분포: 한국(제주, 전남 지리산, 완도, 경기, 강원이북)), 일본, 만주, 아무르

④ *L. makinoana* Schlechter (나리난초), Orch. Sino-Jap. rodr. 63 (1919)
synonym. *L. sasakii* Hayata, Icon. Pl. Form. 4: 32, f: 9 (1914)
국명: 나리난초 (정, 1973), 풍경벌레난초 (안, 1982)
분포: 한국 (경기이남)

⑤ *L. koreana* (Nakai) Nakai (참나리난초), Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 31: 15 (1952)
synonym. *L. makinoana* var. *koreana* Nakai, Bot. Mag. Tokyo 45: 107 (1931)
국명: 참나리난초 (정, 1949)
분포: 한국 (북부), 특산식물

⑥ *Liparis nervosa* (Thunb.) Lindley (흑난초)

⑦ *Liparis auriculata* Blume (한라옥잠난초)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

synonym. *L. yakushimemsis* Masam., Bot. Mag. Tokyo 43: 250 (1929)
국명: 구름나리난
분포: 한국 (제주), 일본
⑧ *Liparis yongnoa* (계우옥잠난초; 신칭)
분포: 한국 (제주)
⑨*Liparis purpurea* (보라옥잠난초; 신칭)
분포: 한국 (제주)



한라옥잠난초



키다리난초



참나리난초



나나벌이난초

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



옥잠난초



나리난초



흑난초



보라옥잠난초



계우옥잠난초

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

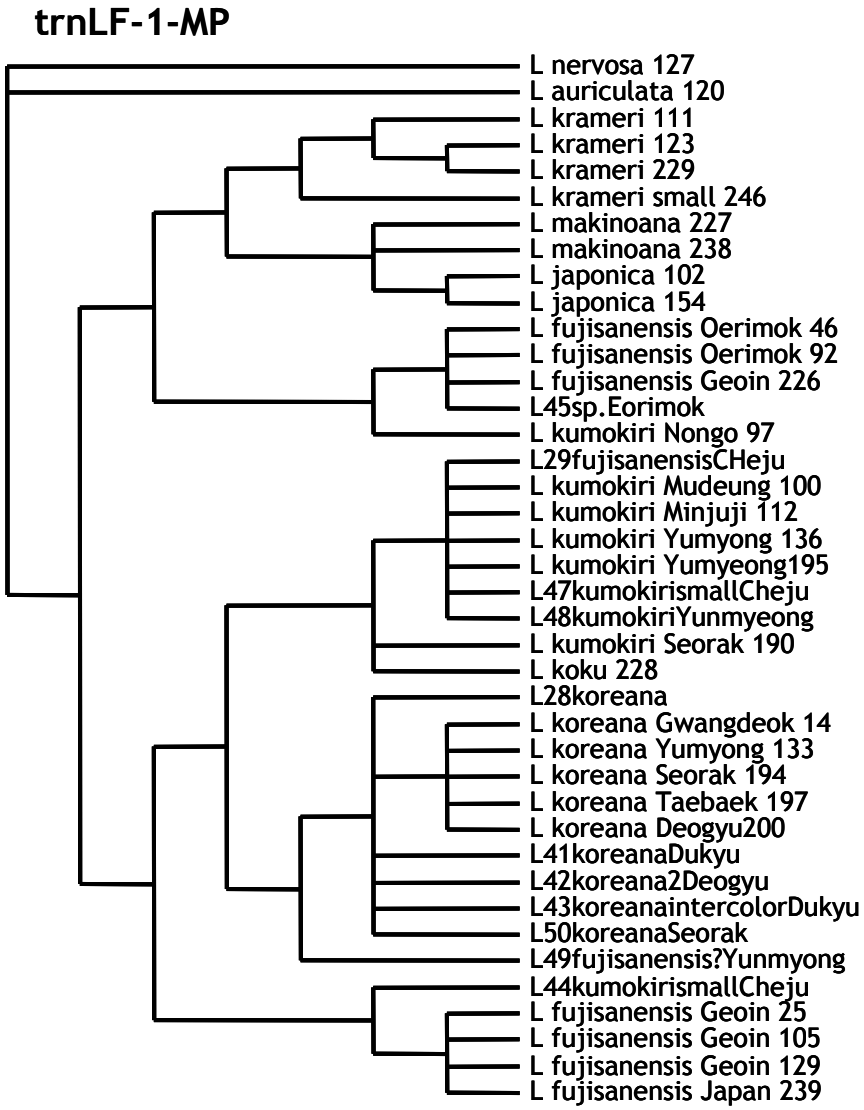


그림 40. 한국산 옥잠난초속의 *trnLF* 염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

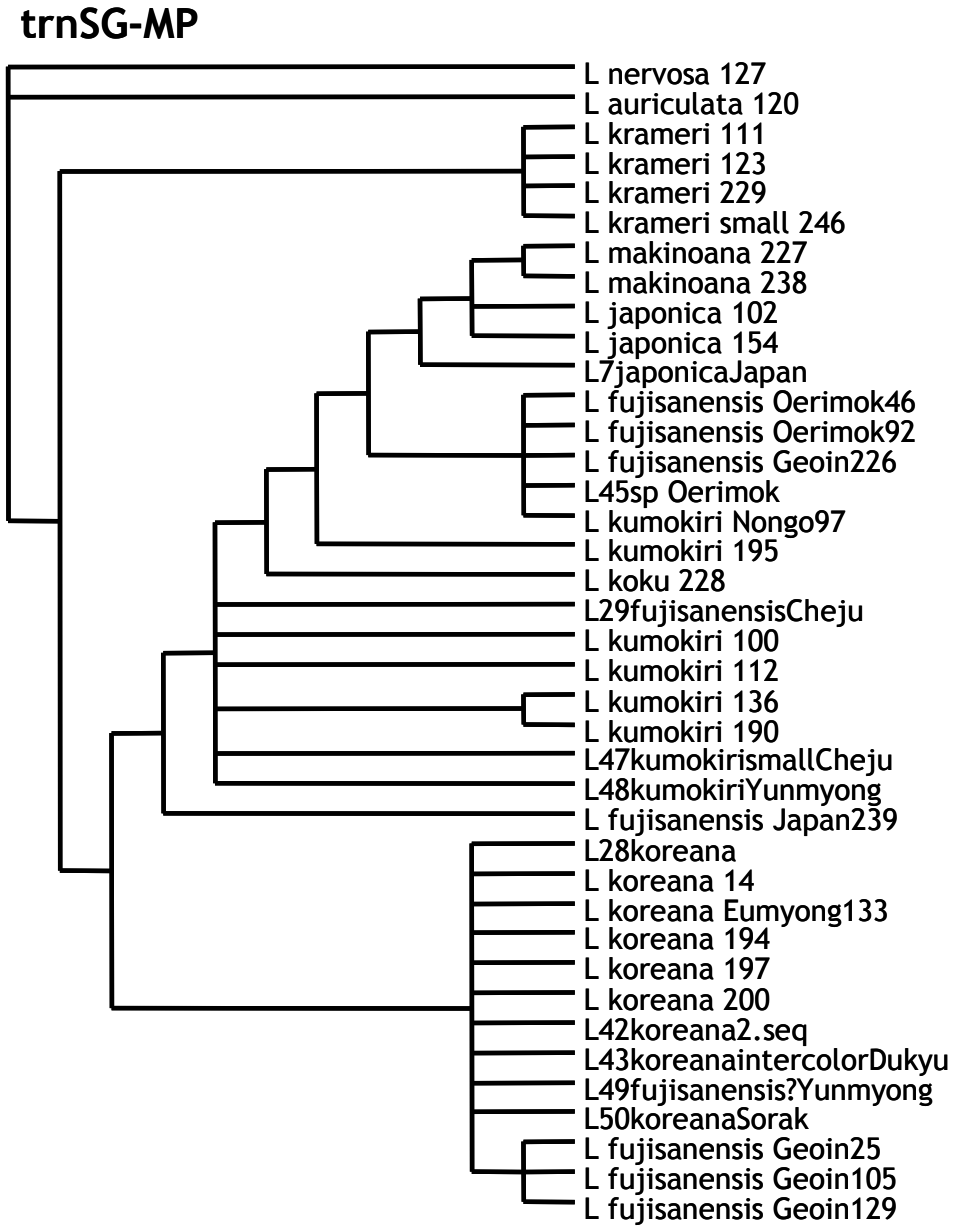


그림 41. 한국산 옥잠난초속의 *trnSG* 염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

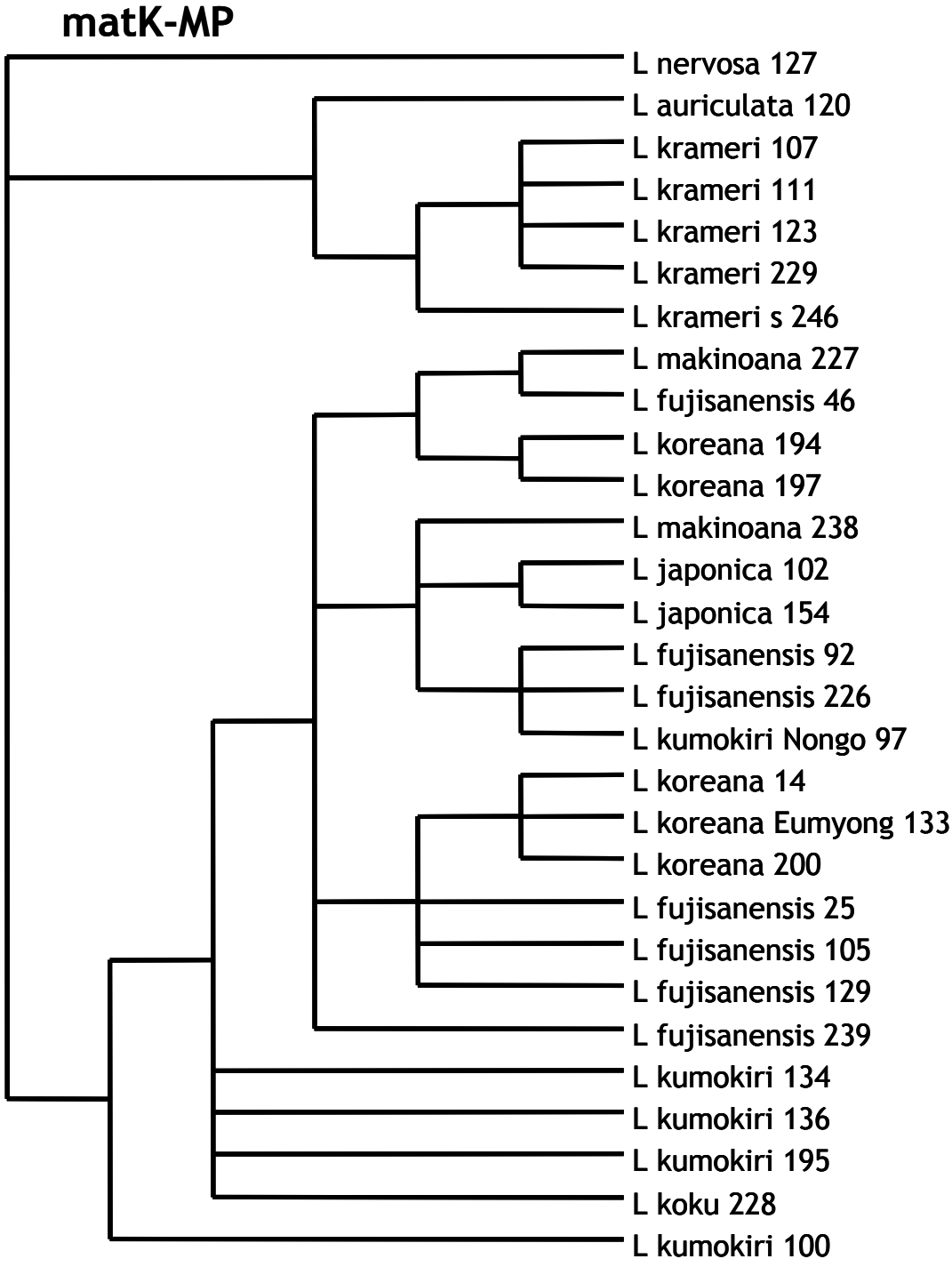


그림 42. 한국산 옥잠난초속의 *matK* 염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

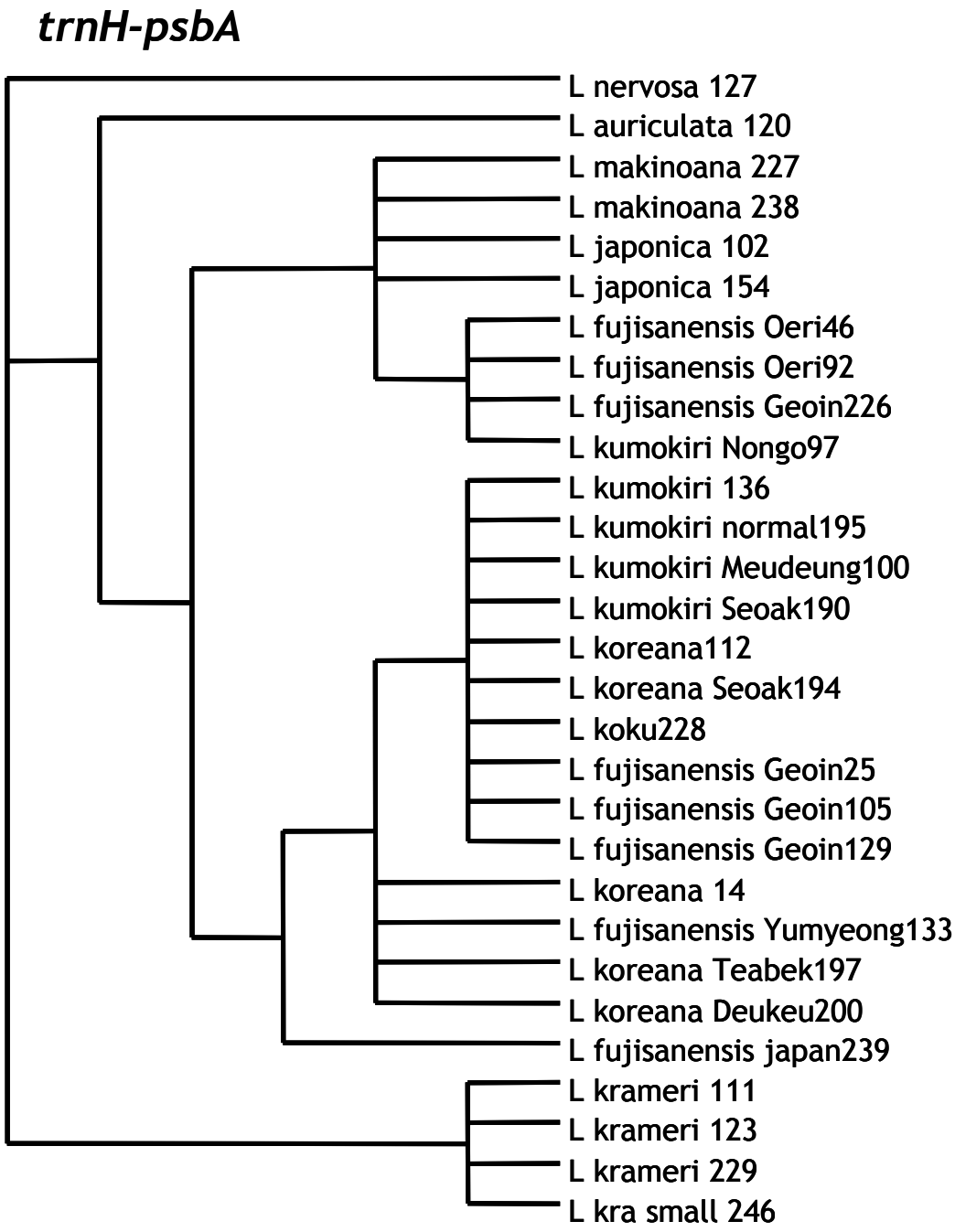


그림 43. 한국산 옥잠난초속의 *psbA-trnH* 염기서열에 의한 계통수

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 45. 한국산 옥잠난초속 식물의 엽록체 DNA 염기서열

표 45-1. 나리난초(*Liparis*)속식물의 ***trnLF*** 염기서열

```
DIMENSIONS  NTAX=40 NCHAR=1220;
[                                10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                                 .         .         .         .         .         .         .         .         .         .]
L_nervosa_127                    CTGGAACTAAAAAAGGGCAATCCTGAGCCAAATCTTTGTTTTGTTTGTTTT---GAGAAAAAA----CGATGGAAAATCAGAATAAAAAGGGATAGGTGC   [93]
L_auriculata_120                 ..................................................CTCA.A.C....A---.....................................   [97]
L_krameri_111                    ..................................................T...T..G.TTT....G....A---.....................................   [97]
L_krameri_123                    ..................................................T...T..G.TTT....G....A---.....................................   [97]
L_krameri_229                    ..................................................T...T..G.TTT....G....A---.....................................   [97]
L_krameri_small_246              ..................................................T...T..G.TTT....G....A---.....................................   [97]
L_makinoana_227                  ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_makinoana_238                  ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_japonica_102                   ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_japonica_154                   ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L29fujisanensisCHeju             ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_fujisanensis_Oerimok_46        ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_fujisanensis_Oerimok_92        ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_fujisanensis_Geoin_226         ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L45sp.Eorimok                    ....................?.....................................---.........AA--.....................................   [95]
L_kumokiri_Nongo_97              ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_kumokiri_Mudeung_100           ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_kumokiri_Minjuji_112           ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_kumokiri_Yumyong_136           ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_kumokiri_Seorak_190            ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_kumokiri_Yumyeong195           ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L47kumokirismallCheju            ??????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????.....   [100]
L48kumokiriYunmyeong             ..................G.......................................---.........A---.....................................   [94]
L44kumokirismallCheju            ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L28koreana                       .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L_koreana_Gwangdeok_14           .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L_koreana_Yumyong_133            .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L_koreana_Seorak_194             .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L_koreana_Taebaek_197            .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L_koreana_Deogyu200              .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L41koreanaDukyu                  .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L42koreana2Deogyu                .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L43koreanaintercolorDukyu        .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L49fujisanensis?Yunmyong         .........G??..A.......TGAG...............................---.........AA--.....................................   [95]
L50koreanaSeorak                 .........G................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L_koku_228                       ..........................................................---.........AA--.....................................   [95]
L_fujisanensis_Geoin_25          ..........................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L_fujisanensis_Geoin_105         ..........................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L_fujisanensis_Geoin_129         ..........................................................---.........AAA-.....................................   [96]
L_fujisanensis_Japan_239         ..........................................................---.........AAA-.....................................   [96]
[

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   ??????????????????????   [1079]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1085]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTT-----TTTT   [996]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTT-----TTTT   [996]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTT-----TTTT   [996]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTT-----TTTT   [996]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [904]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [904]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [904]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [904]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1127]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [984]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [984]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [984]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [984]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [984]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1127]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1127]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1127]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1127]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1127]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1132]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1126]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1128]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1129]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1129]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1129]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1129]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1129]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1129]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTA????????   [1129]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1129]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1129]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1127]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1130]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1127]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1130]
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------   TTTTATTTTTTAGTTATTTT   [1130]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

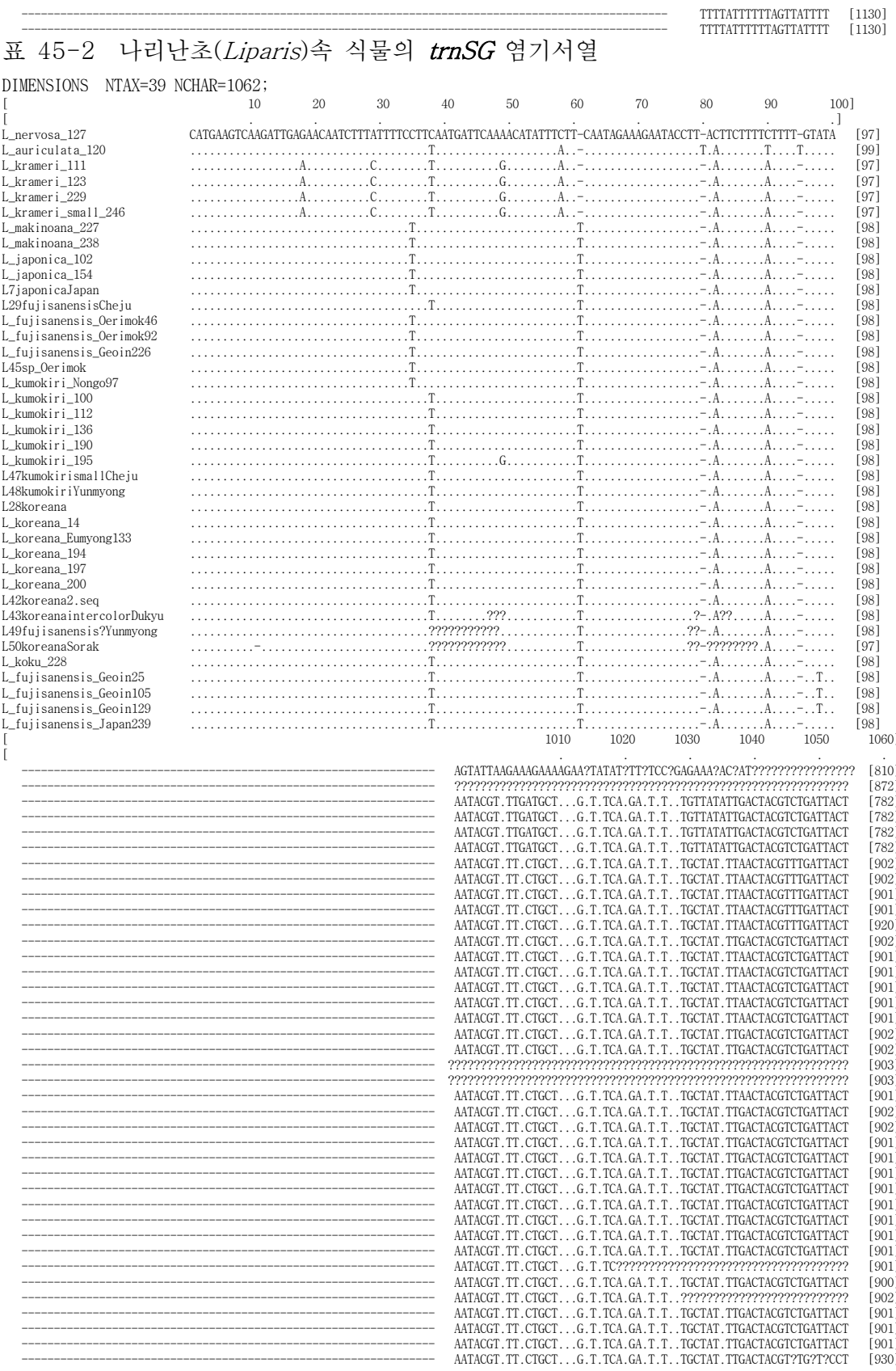


표 45-2 나리난초(*Liparis*)속 식물의 *trnSG* 염기서열

DIMENSIONS NTAX=39 NCHAR=1062;

표 45-3. 나리난초(*Liparis*)속 식물의 *psbA-trnH* 염기서열

```
DIMENSIONS  NTAX=29 NCHAR=885;
[                                10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                                .         .         .         .         .         .         .         .         .         .]
L_nervosa_127                    TCCGCCCCTTCCCTTATCTAGCTAAAGGATTTTCTCTTTTTTCCATTCATCATTATACTTCAGATTAAGATCGAGATATTGGACATAGAATGCCAATCTA   [100]
L_auriculata_120                 ..........................A.....................................................................T..   [100]
L_krameri_111                    ..............................A...................................................................T..   [100]
L_krameri_123                    ..............................A...................................................................T..   [100]
L_krameri_229                    ..............................A...................................................................T..   [100]
L_kra_small_246                  ..............................A...................................................................T..   [100]
L_makinoana_227                  ...............................................................................................T..   [100]
L_makinoana_238                  ...............................................................................................T..   [100]
L_japonica_102                   ...............................................................................................T..   [100]
L_japonica_154                   ...............................................................................................T..   [100]
L_fujisanensis_Oeri46            ..............C....G...........................................................................T..   [100]
L_fujisanensis_Oeri92            ..............C....G...........................................................................T..   [100]
L_fujisanensis_Geoin226          ..............C....G...........................................................................T..   [100]
L_kumokiri_Nongo97               ..............C....G...........................................................................T..   [100]
L_kumokiri_136                   ...............................................................................................T..   [100]
L_kumokiri_normal195             ...............................................................................................T..   [100]
L_kumokiri_Meudeung100           ...............................................................................................T..   [100]
L_kumokiri_Seoak190              ...............................................................................................T..   [100]
L_koreana_14                     ...............................................................................................T..   [100]
L_fujisanensis_Yumyeong133       ...............................................................................................T..   [100]
L_koreana112                     ...............................................................................................T..   [100]
L_koreana_Seoak194               ...............................................................................................T..   [100]
L_koreana_Teabek197              ...............................................................................................T..   [100]
L_koreana_Deukeu200              ...............................................................................................T..   [100]
L_koku228                        ...............................................................................................T..   [100]
L_fujisanensis_japan239          ...............................................................................................T..   [100]
L_fujisanensis_Geoin25           ...............................................................................................T..   [100]
L_fujisanensis_Geoin105          ...............................................................................................T..   [100]
L_fujisanensis_Geoin129          ...............................................................................................T..   [100]

[                                                 810       820       830       840       850       860       870       880  ]
[                                                 .         .         .         .         .         .         .         .    ]
   ---------------------------------------------  AAGAACAAGATATTGGGGG-ATTGCTATCTTCAAAAA------TTCACATACATACAAAAGTATTATCCATTTATAGATAGAGCT   [802]
   ---------------------------------------------  ---------.........G.............------....T..T.........................G.....   [786]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............------....T..T........G.................G..A..   [814]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............------....T..T........G.................G..A..   [814]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............------....T..T........G.................G..A..   [814]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............------....T..T........G.................G..A..   [814]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [811]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [811]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [811]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [811]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [803]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [803]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [803]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [803]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [828]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [828]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [828]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [828]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [817]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
   ---------------------------------------------  ---------.........-.............CTCATA....TC.........................G.....   [827]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 45-4. 나리난초(*Liparis*)속 식물의 *matK* 염기서열

```
DIMENSIONS  NTAX=29 NCHAR=1818;
[                          10        20        30        40        50        60        70        80        90       100]
[                           .         .         .         .         .         .         .         .         .         .]
L_nervosa_127              ??????????????????????????GAA-TGTATTTAAATGACAGAATTACAAGGATATTTAGGTTGAAAAAAAATAGATTTCGTCAACAACACTTCCTATA   [99]
L_auriculata_120           CTCCCTTTTT-AGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [97]
L_krameri_107              CTCCCTTTTTTGGTTA--TTTTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_krameri_111              CTCCCTTTTTTGGTTA--TTTTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_krameri_123              CTCCCTTTTTTGGTTA--TTTTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_krameri_229              CTCCCTTTTTTGGTTA--TTTTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_krameri_s_246            CTCCCTTTTTTGGTTA--TTTTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_makinoana_227            CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_makinoana_238            CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_japonica_102             CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_japonica_154             CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_fujisanensis_46          CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_fujisanensis_92          CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_fujisanensis_226         CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_kumokiri_Nongo_97        CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_kumokiri_100             CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_kumokiri_134             CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_kumokiri_136             CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_kumokiri_195             CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
L_koreana_14               CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................A...............................A.T.......   [98]
L_koreana_Eumyong_133      CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................A...............................A.T.......   [98]
L_koreana_194              CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................A...............................A.T.......   [98]
L_koreana_197              CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................A...............................A.T.......   [98]
L_koreana_200              CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................A...............................A.T.......   [98]
L_fujisanensis_25          CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................A...............................A.T.......   [98]
L_fujisanensis_105         CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................A...............................A.T.......   [98]
L_fujisanensis_129         CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................A...............................A.T.......   [98]
L_fujisanensis_239         CTCCTTTTTTTGGTT-CA--TTA...A.....................................................A.T.......   [97]
L_koku_228                 CTCCTTTTTTTGGTTACA--TTA...A.....................................................A.T.......   [98]
[                                                                                                                1810      ]
[                                                                                                                 .        ]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- ??????????????????   [1811]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1771]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1774]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1774]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1774]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1774]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1774]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- ??????????????????   [1803]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1798]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1798]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1798]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1790]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1789]
   ---------------------------------------------------------------------------------------------------------- GGGAAAGTCGTGTGCAAT   [1798]
```


IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

3. 제 3 연구진: 중북부지역 야생난의 RAPD 분석에 의한 표지인자 검색 기술개발

가. 중북부지역 채집 현황 - 총 30회 채집, 37분류군 채집

표 46. 중북부지역의 채집 현황

채집날짜	채집일자	채집자	채집종
2004. 5. 3	강원, 점봉산	이남숙	감자난
2004. 7. 4	강원, 영월	김유성	청닭의난초
2004. 7. 14	광덕산	이창숙, 김진옥	감자난, 은대난초
2004. 7. 18	설악산	김유성	병아리난초, 천마
2004. 7. 19	설악산	김유성	청닭의난초, 은대난초
2004. 7. 20	태백산	김유성	애기사철난
2004. 7. 31	백두산	이경서, 김유성	애기사철난
2004. 8. 1	백두산 소천지	이경서, 김유성	포태제비란
2004. 8. 2	백두산	이경서, 김유성	쌍잎난
2004. 8. 7	백두산	이경서, 김유성	호설난
2004. 8. 21	강원, 석계재	김유성	구름병아리난
2004. 9. 24	광덕산	이남숙	옥잠난초
2004. 10. 14	유명산	이웅빈, 임수진	옥잠난초
2005. 5. 27-31	중국, 선봉령	이남숙, 여성희	나도제비란, 노랑복주머니란, 복주머니란, 얼치기복주머니란, 큰나도잠자리란
2005. 6. 1	중국, 화룡	이남숙	얼치기복주머니란
2005. 6. 24	설악산	김유성	큰나도잠자리난초, 이삭단엽란, 천마
2005. 7. 4-11	중국, 왕지	이경서	너도제비난
2005. 7. 18-25	중국, 흑풍구, 중국, 금강폭포	김유성	산제비란, 개제비난, 손바닥난초, 너도제비난, 흰제비난, 나도제비난, 나도씨눈난
2005. 8. 10-15	백두산 지하산림	이남숙, 여성희	청닭의난초, 개제비란, 복주머니란, 쌍잎난초

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

2006. 4. 22	강원 개인산	이남숙, 차민경	감자난초
2006. 5. 2	풍도	이창숙, 차민경	갈매기난초
2006. 5. 16	덕유산	이남숙	광릉복주머니란
2006. 5. 19	울릉도	이경서, 김유성, 엄상미, 차민경	꼬마은난초, 김의난초, 주름제비란
2006. 5. 25	충북 박달산	이남숙, 이창숙	은대난초
2006. 5. 27	충북 계명산	이남숙, 이창숙	은대난초
2006. 6. 2	중국 백두산	이창숙, 김유성	복주머니란, 노랑복주머니란, 털복주머니란, 얼치기복주머니란, 흰복주머니란, 양머리복주머니란, 장미빛복주머니란, 자주복주머니란, 왕복주머니란
2006. 6. 29	새만금	이남숙, 엄상미	타래난초
2006. 7. 7	강원 덕항산	이창숙, 김유성, 엄상미	은대난초, 로젯사철란, 옥잠난초, 구름제비란
2006. 7. 8	강원 금대봉	이창숙, 엄상미	나도씨눈란, 키다리난초, 넓은잎잠자리난초, 산제비란
2006. 7. 15	충북 민주지산	차민경	천마
2006. 7. 23	계룡산	엄상미	타래난초
2006. 8. 11	수원 칠보산	이창숙, 엄상미, 차민경	해오라비난초
2006. 9. 3	경기 파주	엄상미	은대난초
2006. 9. 9	설악산	이창숙, 김유성	이삭단엽란

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



쌍잎난- 백두산 2004. 08. 02



호설란- 백두산 2004. 08. 07



노랑복주머니란 - 백두산



복주머니란 - 백두산

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



얼치기복주머니란 - 백두산



너도제비란 - 백두산



개제비난 - 백두산



나도씨눈난 - 백두산

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



나도제비난 - 백두산



손바닥난초 - 백두산



청닭의난초 - 백두산

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

나. 중북부지역 야생난의 자원 확보 현황

표 47. 중북부지역의자원 확보 현황
(☆: 석엽표본, ◎: 액침표본, ◆: 종자, △: silica gel-dried leaves, ▼: DNA추출, □: 온실이식)

	Species	Locality	Results					
1	*Amitostigma gracilis* (병아리난초)	GW, Seoraksan	☆	◎	◆	△		
2	*Cephalanthera longibracteata* (은대난초)	GG, Gwangdeoksan	☆	◎		△	▼	□
3	*Coeloglossum coreanum* (포태제비란)	YG, Baekdusan	☆					
4	*Coeloglossum viride* var. *bracteatum* (개제비난)	China, Heukpunggu China, Baekdusan	☆	◎	◆	△	▼	
5	*Cypripedium calceolus* (노랑복주머니란)	China, Samdoman Baekdusan Sahapcheon Bokman Hwaryong	☆	◎		△	▼	□
6	*Cypripedium macranthum* (복주머니란)	China, Yeongil Samdoman Baekdusan Sahapcheon Gosanhwawon Hwaryong	☆	◎	◆	△	▼	
7	*Cypripedium calceolus x macranthum* (얼치기복주머니란)	China, Samdoman Bokman Husahapgyo Hwaryong	☆	◎		△	▼	
8	*Cypripedium macranthum* var. alba (흰복주머니란)	China, Shinab Hwaryong	☆	◎		△	▼	
9	*Cypripedium japonicum* Thunb. ex Murray(광릉복주머니란)	China, Shinab Hwaryong	☆	◎		△	▼	
10	*Cypripedium morinanthum* Y. Lee (자주복주머니란)	China, Shinab Hwaryong	☆	◎		△	▼	
11	*Cypripedium macranthum* var. *hoteiatsumorianum* Y. Lee (왕복주머니란)	China, Shinab Hwaryong	☆	◎		△	▼	
12	*Cypripedium guttaum* Sw.	China, Shinab	☆	◎		△	▼	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	(털복주머니란)	Hwaryong						
13	*Cypripedium agnicaptatum* Y. Lee (양머리복주머니란)	China, Shinab Hwaryong	☆	◎		△	▼	
14	*Epipactis papillosa* (청닭의난초)	GW, Yongweol Seoraksan Samcheok	☆	◎	◆	△	▼	
15	*Epipogium aphyllum* (호설난)	China, Baekdusan YG, Baekdusan	☆	◎				
16	*Gastrodia elata* (천마)	GW, Seoraksan	☆	◎	◆	△	▼	□
17	*Goodhyera rosulacea* (로젯사철란)	GW, Dukhangsan	☆			△	▼	
18	*Gymnadenia conopsea* (손바닥난초)	China, Baekdusan Socheonji	☆		◆	△		□
19	*Gymnadenia camtschatica* (주름제비란)	China, Dumangang UL, Seonginbong	☆			△	▼	
20	*Gymnadenia cucullata* (구름병아리난초)	GW, Seokgaeje	☆	◎	◆	△	▼	□
21	*Goodyera repens* (애기사철란)	YG, Baekdusan		◎		△		
22	*Habenaria radiata* (해오라비난초)	GG, Chibosan	☆					
23	*Herminium monorchis* (나도씨눈난)	China, Hambeksan, Baekdusan	☆	◎		△		
24	*Liparis japonica* (키다리난초)	GW, Gumdebong	☆	◎		△		
25	*Liparis kumokiri* (옥잠난초)	GG, Gwangdeoksan	☆	◎	◆	△	▼	□
			☆	◎	◆	△	▼	□
26	*Liparis nervosa* (흑난초)	China, Baekdusan		◎		△		
27	*Listera pinetorum* (쌍잎난초)	China, Baekdusan Jihasanrim	☆	◎		△	▼	
28	*Listera pinetorum* Lindley (쌍잎난초)	YG, Baekdusan	☆	◎		△		
29	*Microstylis monophyllos* (Linne) Lindley (이삭단엽란)	GW, Seoraksan	☆	◎		△	▼	□
30	*Oreorchis patens* (감자난)	GW, Gwangdeoksan	☆	◎	◆	△	▼	□
			☆	◎	◆	△	▼	□
31	*Orchis cyclochila* (나도제비난)	China, Seonbongryeng (1275m)	☆			△		□
32	*Orchis joo-jokiana* (너도제비난)	China, Seonbongryeng Baekdusan	☆	◎		△	▼	

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

33	*Platanthera mandarinorum* var. *brachycentron* (산제비란)	China, Baekdusan Socheonji Baekdusan	☆	◎		△	▼	
34	*Platanthera omandarinorum* Rchb. f. subsp. *phrydioides* (구름제비란)	GW, Dukhangsan	☆					
35	*Platanthera hologlottis* (흰제비난)	China, Dumangang	☆			△		
36	*Spiranthes sinensis* (타래난초)	CN, Semangum	☆			△		
37	*Tulotis fuscescens* (큰나도잠자리난)	China, Yidobekha GW, Seoraksan	☆	◎	◆	△	▼	□

다. 기초문헌조사 및 연구 결과

(1) 연구방법

RAPD : RAPD 분석은 Total DNA를 CTAB method)로 추출한 후 Random primer 15종 (표 50)을 선별하여 PCR 반응시켜서, agarose gel 상에서 밴드를 검색하였다. 겔 상에서의 밴드 차이를 presence/absence matrix로 나타내고 종내 수준(intraspecific level)에서의 polymorphism %는 동일 분류군의 모든 accession에서 나타난 전체 loci수에 대한 polymorphic loci의 비로 계산하였다. 전형질분석은 Nei's distance coefficient에 의한 UPGMA (Unweighted pair-group method with arithmetical averages)분석을 위하여 POPGENE을 사용하였다.

표 48. RAPD 분석을 위한 프라이머.

Primer	Sequence(5' → 3')	Primer	Sequence(5' → 3')
OPA-1	CAGGCCCTTC	OPD-1	ACCGCGAAGG
OPA-2	TGCCGAGCTG	OPD-2	GGACCCAACC
OPA-3	AGTCAGCCAC	OPD-3	GTCGCCGTCA
OPA-4	AATCGGGCTG	OPD-4	TCTGGTGAGG
OPA-5	AGGGGTCTTG	OPD-5	TGAGCGGACA
OPA-6	GGTCCCTGAC	OPD-6	ACCTGAACGG
OPA-7	GAAACGGGTGT	OPD-7	TTGGCACGGG
OPA-8	GTGACGTAGG	OPD-8	GTGTGCCCCA
OPA-9	GGGTAACGCC	OPD-9	CTCTGGAGAC
OPA-10	GTGATCGCAG	OPD-10	GGTCTACACC
OPA-11	CAATCGCCGTC	OPD-11	AGCGCCATTG
OPA-12	TCGGCGATAG	OPD-12	CACCGTATCC

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

OPA-13	CAGCACCCAC	OPD-13	GGGGTGACGA
OPA-14	TCTGTGCTGG	OPD-14	CTTCCCCAAG
OPA-15	TTCCGAACCC	OPD-15	CATCCGTGCT
OPA-16	AGCCAGCGAA	OPD-16	AGGGCGTAAG
OPA-17	GACCGCTTGT	OPD-17	TTTCCCACGG
OPA-18	AGGTGACCGT	OPD-18	GAGAGCCAAC
OPA-19	CAAACGTCGG	OPD-19	CTGGGGACTT
OPA-20	GTTGCGATCC	OPD-20	ACCCGGTCAC

(2) 기초 문헌조사

(가) *Cephalanthera* 속

① *Cephalanthera erecta* (Thunb.) Blume (은난초), Coll. Orchid. Ind. et Jap. 188 (1858)

synonym. *Serapias erecta* Thunb., Fl. Jap. 27 (1784)

국명: 은난초(정, 1937)

분포: 한국, 일본

② *C. falcata* (Thunb.) Blume (금난초), Coll. Orchid. In이 et Jap. 188 (1858)

synonym. *Serapias falcata* (Thunb.) Blume, Coll. Orchid. Ind. et Jap. 188 (1858)

국명: 금난초 (정, 1937)

분포: 한국(제주, 전남, 경남), 일본

③ *C. longibracteata* Blume (은대난초), Orch. Arch. Ind. 188(1858)

synonym. *Serapias erecta* Thunb., Fl. Jap. 27(1784)

국명: 은대난초 (정, 1937; 이 1996)

분포: 한국, 일본

④ *C. erecta* (Thunb.) Blume (꼬마은난초), Orch. Archip. Ind. 188

국명: 꼬마은난초 (오와 이, 1986)

분포: 한국(제주, 전남, 경남), 일본

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



은난초



꼬마은난초



금난초



은대난초

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(나) *Epipactis*속

닭의난초 (*Epipactis* (Hall.) Zinn.)속 식물은 세계에 25종 가량, 우리나라에는 2종, 지상에 나는, 근경이 발달한 다년생 난, 곧게 서는 줄기에 난형 또는 피침형의 잎이 붙음. 꽃은 총상화서를 이루며, 포가 있음. 꽃받침은 서로 거의 같고, 곁꽃잎과도 같은 키기임. 입술꽃잎은 암술대 밑둥에 붙고, 측편은 직생하며 가운데 열편은 퍼져 나옴. 화분괴는 가루모양, 열매는 삭과, 밑으로 처짐 (이, 1996). Nakai (1911)는 3종 (*E. gigantea, E. papillosa, E. thunbergii*)을 보고하였으며, 정 (1956)은 풍란을 포함하여 5종[*E. albiflora* (흰닭의난초), *E. flacata* (풍란), *E. papilosa* (청닭의난초), *E. puzenensis* (부전란)]을 보고하였으나 풍란은 현재 다른 속으로 이전되었다. 이 (1996)는 정 (1956)에 보고된 북한의 흰닭의난초와 부전란을 제외하고 2종[*E. papilosa* (청닭의난초)와 *E. thunbergii* (닭의난초)]를 종기재하였으며, 김과 이(1997)도 2종에 대해 기재하였다. 그러나 흰닭의난초 및 부전란에 대해서는 앞으로 실체 확인이 필요하였다.

① *E. papilosa* Franch. & Sav. (청닭의난초), Enum. Pl. Jap. 2: 519 (1879)

synonym. *E. latifolia* var. *papilosa* (Franch. & Sav.) Maxim. ex Kom., Act. Hort. Petr. 20: 523(1901).

국명:청닭의난초(이, 1969), 푸른닭의난초(박, 1949)

분포: 한국(강원-금강산이북), 일본, 만주, 아무르, 사할린, 캄차카

② *E. thunbergii* A. Gray (닭의난초), Narr. Capt. Perry's Exped. 2 Append. 319 (1856)

synonym. *E. longifolia* (Thunb.) Blume, Orch. Arch. Ind. 185 (1858)

국명: 닭의난초 (정, 1937)

분포: 한국 (강원, 경기이남)

③ *E. albiflora* Chung (흰닭의난초), Fl. Kor. 2: 1005 (1956)

국명: 흰닭의난초 (정, 1965),

분포: 한국 (평남북), 특산

④ *E. puzenensis* Chung (부전란), Fl. Kor. 1: 1007 (1956)

국명: 부전란 (정, 1973)

분포: 한국 (성남-부전고원), 특산

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(3) RAPD 에 관한 연구 결과

Random amplified polymorphic DNA (RAPD)는 polymerase Chain Reaction기술을 사용하는 한 가지 유형의 표지인자이다. 기본적으로 간단하고 빠르며 적은 양의 DNA를 필요로 한다. 또한 방사능을 사용하지 않고 다량의 표본에 적합하다. 분석능력은 게놈수준에 있으며 하나의 전형적인 표지인자기술을 제공해 준다. RAPD는 멘델식으로 분리하며 집단유전학 연구와 관심 있는 유전자의 위치선정 및 조작, 잡종의 초기단계의 확인, 집단 간 및 집단 내 유전적 다양성 수준의 monitoring에 유용하다.

RAPD분석은 염기수가 9-10개 정도 되는 oligonucleotide를 primer로 사용하여 식물체의 게놈 DNA를 무작위로 PCR증폭시킨 후 이 산물을 전기영동하여 분석하는 방법을 분석절차가 간편하여 최근 수년간 많은 실험실에서 사용하고 있는 방법이다. 이때 나타나는 다형화현상은 게놈 DNA에서 primer의 접합부위가 돌연변이로 소멸되었거나 primer의 접합부위간의 길이가 돌연변이에 의해 변했을 경우 등이다.

본 연구에서는 문제가 되고 있는 난과식물의 종간 및 집단간 변이를 분석하였다.

(가) 감자난초 (*Oreorchis*)속의 RAPD분석

RAPD marker를 이용한 분자적인 접근 방법을 이용하여 한국산 한라감자난초는 *Oreorchis coreana* Finet로 학명처리 하던 것을 Maekawa (1935)에 의해 *Diplolabellum coreana* (Finet) F. Maekawa로 다루어 학자간에 논쟁이 되어 왔다. 따라서 한라감자난초의 속을 밝히기 위해 RAPD marker를 이용한 분자적인 접근 방법을 이용하였다. 재료는 한라감자난초 4집단 15 accessions와 감자난초 5집단 51 accessions을 대상으로 RAPD분석을 하였다.

본 연구 결과, 감자난초 (*Oreorchis patens*)와 한라감자난초 (*O. coreana*)는 형태적 및 밴드 차이가 있긴 하지만 다른 *Oreorchis* 속 분류군들과의 비교분석에 의하면 한라감자난초가 *Diplolabellum* 속 보다는 *Oreorchis* 속으로 처리를 지지하였다. (표 49,50. 그림 44, 45).

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 49. 한국산 감자난초속의 형태와 RAPD 분석에 사용한 재료

Species	Locality/ Collection date	Po. (no. of accessions)
Diplolabellum coreana (Finet) F. Maekawa	JJ, Dongsuak/ 2003. 3. 22	CDS1~ 3 (3)
	JJ, Seongpanak/ 2003. 3. 22	CSP4~8 (5)
	JJ, Nongoak/ 2003. 3. 22	CNG9~12 (4)
	JJ, Eorimok/ 2003. 6. 26	CEM13~15 (3)
Oreorchis patens Lindl.	GG, Gwangdeoksan/ 2003. 4. 26	PGD1~15 (15)
.	GB, Sobaeksan/ 2003. 5. 4	PSB2~15 (14)
	GW, Daedeoksan/ 2003. 5. 5	PDD1~15 (15)
	GW, Jeombongsan/ 2003. 5. 26	PJB1~5 (5)
	GG, Jeocksangsan/ 2003. 3. 17	PJS1~2 (2)

표 50. 두잎감자난초와 감자난초의 RAPD 다형성

Species	Population	Number of accessions	Number of RAPD bands	Number of polymorphic bands	Polymorphism (%)
O. patens	PGD	15	111	93	83.8
	PSB	14	109	86	78.9
	PDD	15	104	90	86.5
	PJB	5	79	43	54.4
	PJS	2	69	27	39.1
O. coreana	CDS	3	64	10	15.6
	CSP	5	69	21	30.4
	CNG	4	67	8	11.9
	CEM	3	63	23	36.5

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

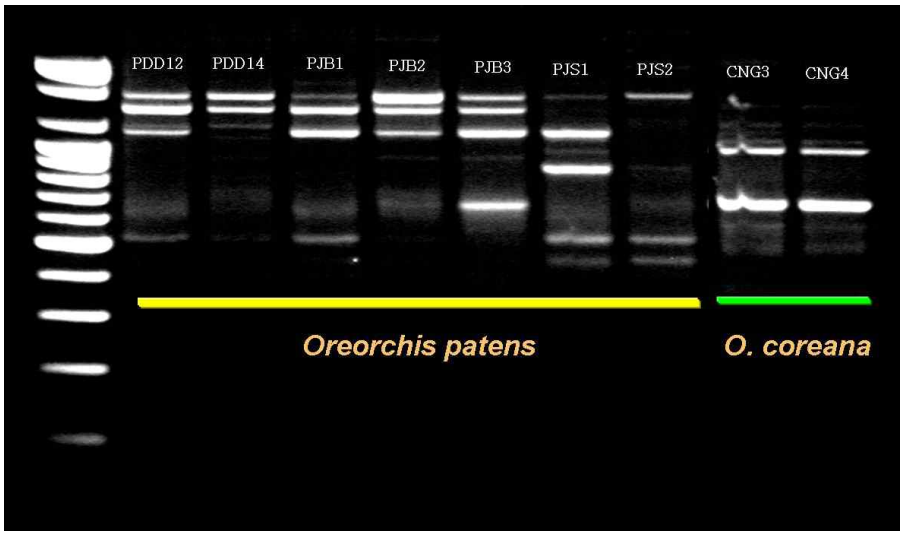


그림 44. 프라이머 OPA14에 의해 얻어진 RAPD bands

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

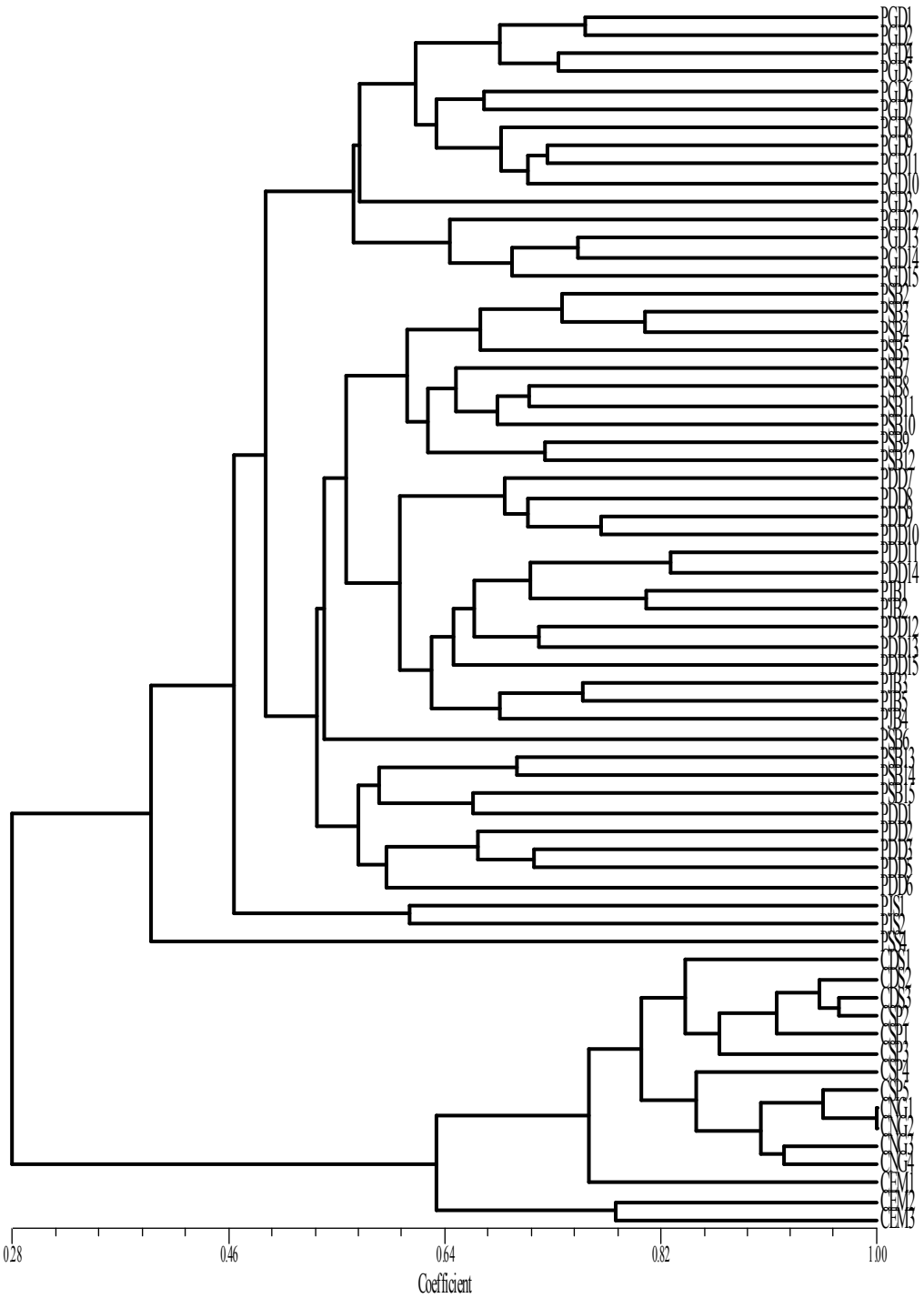


그림 45. 두잎감자난초와 감자난초의 66개체를 RAPD 분석에 의한 분석하여 얻어진 phenogram

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(나) 사철란 (*Goodyera*)속의 RAPD 연구

RAPD marker를 이용한 분자적인 접근 방법을 이용하여 사철란과 털사철란의 교잡종으로 알려진 줄무늬사철란의 잡종여부와 각 분류군간 및 분류군내의 변이를 규명하기 위하여 RAPD marker를 이용하였다.

재료는 사철란 8집단 19 accessions, 줄무늬사철란 4집단 20 accessions, 털사철란 5집단 11 accessions을 대상으로 RAPD분석을 하였다. (표 51).

예비 실험 결과 다음 그림에서 보듯이 줄무늬사철란 (*G. x chejuensis*)은 사철란 (*G. schlechtendaliana*) 과 털사철란 (*G. velutina*) 의 교잡종임을 지지하였다 (그림 46)

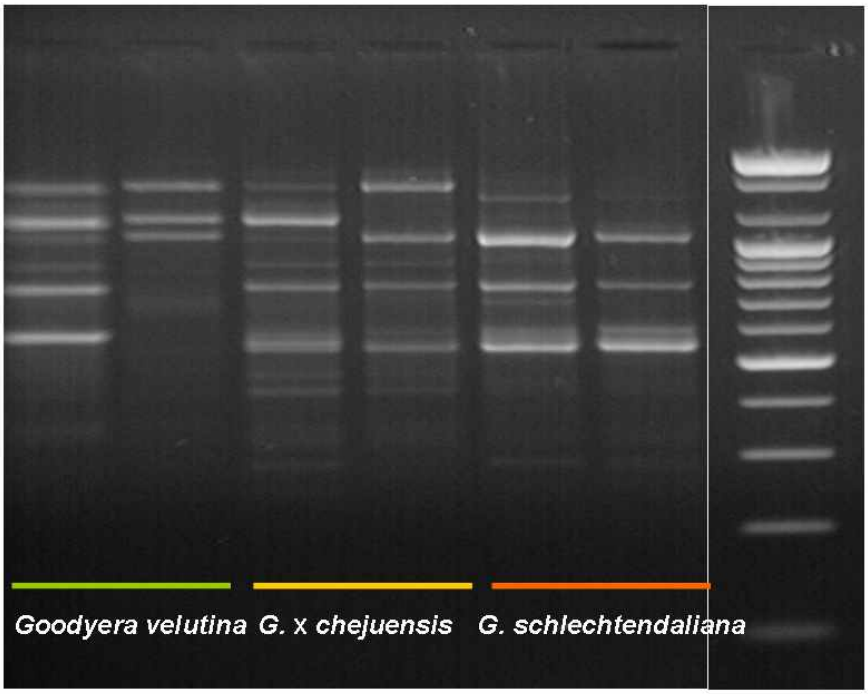


그림 46. 프라이머 OPA3 분석에 의한 얻어진 RAPD bands

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 51. 한국산 사철란속의 RAPD 분석에 사용한 재료

Species	Locality/ Collection date	no. of accessions
G. schlechtendaliana Reichb. fil.	Jeju-do, Seohori, Aug. 28, 2004	81, 82
	Jeju-do, Seondol, July 21, 2004	16, 18
	Jeju-do, Mulyeongari, July 21, 2004	17
	Jeju-do, Hallasan 630m, Aug.28, 2004	77
	Jeju-do, Gogeunsan, Oct. 2, 2004	156
	Jeju-do, JeilNongogyo, Sept. 26, 2005	242, 243
	Jeju-do, Georinsaseum, Oct. 22, 2005	255, 256, 257, 258, 259, 260
	Jeju-do, Beobjeongsa, Oct. 22, 2005	261, 262, 263, 264
G. x chejuensis S. Kim .	Jeju-do, Seohori, Aug. 28, 2004	79, 14
	Jeju-do, Georinsaseum, Oct. 22, 200	265, 266
	Jeju-do, JeilNongogyo, Sept. 26, 2005	241, 244
	Jeju-do, Donneko, Oct. 24, 2005	276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289
G. velutina Maxim.	Jeju-do, Seondol, July 21, 2004	29, 30
	Jeju-do, Hallasan 630m, Aug. 28, 2004	61, 76
	Jeju-do, Seondol, May 19, 2004	71
	Jeju-do, Georinsaseum, Oct. 22, 2005	269, 270, 271
	Jeju-do, Donneko, Oct. 24, 2005	290, 291, 292

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

4. 제 4 연구진: 자연환경에서의 종자번식 기법에 의한 기술 개발

가. 연구방법 및 결과

(1) 종자발아

- 난초과 식물의 종자는 배와 배유가 해부현미경적 관찰로도 불가능하여 혁질의 외피를 제거하기 위한 Hypochloride를 처리하고, 종자의 배 발달을 위하여 Photo-hormones을 사용하였다.
- 배유를 대체할 carbon sources를 사용하고 일장 16h, 온도 25℃.
- 종자의 특성에 따라 변온 (25~16℃), 고온 (30℃), 저온 (10℃), 일장조절처리(light 8~16, dark 8~16h)등을 실시하였다.
- 공생균에 균주특이성에 관하여 다양한 균주를 접종하였다.

야생난의 종자 발아 및 번식 기술을 개발하기 위하여 예비실험 단계로서 난과식물 5종 (*Bletilla striata, Calanthe discolor, Cyripedium calceoulus, Platanthera ophydioides, Orchis aristata*)을 대상으로 실험하였다.

종자발아실험은 일정한 습도(100%)하에서 4주 동안 온도단계 (15, 25, 30℃)별로 종자를 파종하여 발아율을 탐색하였으며 야생난 5종의 발아율의 결과는 *Bletilla striata*(자란)만이 발아가 이루어졌고 나머지 종에서는 전혀 발아되지 않았다. (표 52).

표 52. 난과식물 5분류군의 온도에 따른 발아율

Species	number	15℃ incubation Germanation (%)	25℃ incubation Germanation (%)	30℃ incubation Germanation (%)
Bletilla striata	1,000	-	90	-
Calanthe discolor	1,000	-	-	-
Cyripedium calceoulus	1,000	-	-	-
Orchis aristata	1,000	-	-	-
Platanthera ophydioides	1,000	-	-	-

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 53. 난과식물 5분류군의 온도에 따른 생중량의 변화

Species	number	15℃ incubation weight (%)	25℃ incubation weight (%)	30℃ incubation weight (%)
Bletilla striata	1,000	51	120	53
Calanthe discolor	1,000	12	27	39
Cyripedium calceoulus	1,000	7.9	5.3	3.2
Orchis aristata	1,000	2.0	3.3	6.8
Platanthera ophydioides	1,000	6.5	7.2	9.2

<종자발아과정의 사진>



그림 47. 울릉도 제비난의 종자

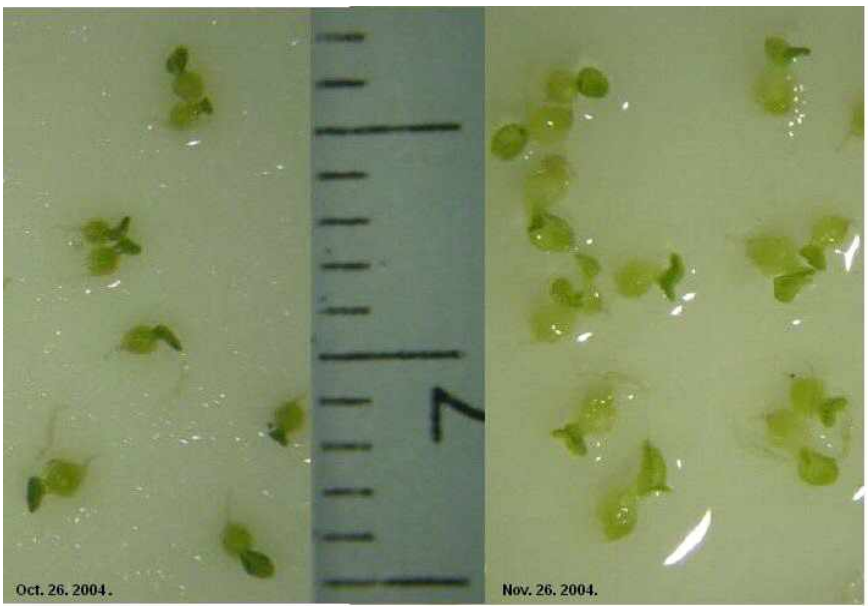


그림 48. 발아 1개월 후 노랑복주머니난의 종자

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 49. 발아 2개월 후 노랑복주머니난의 종자



IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

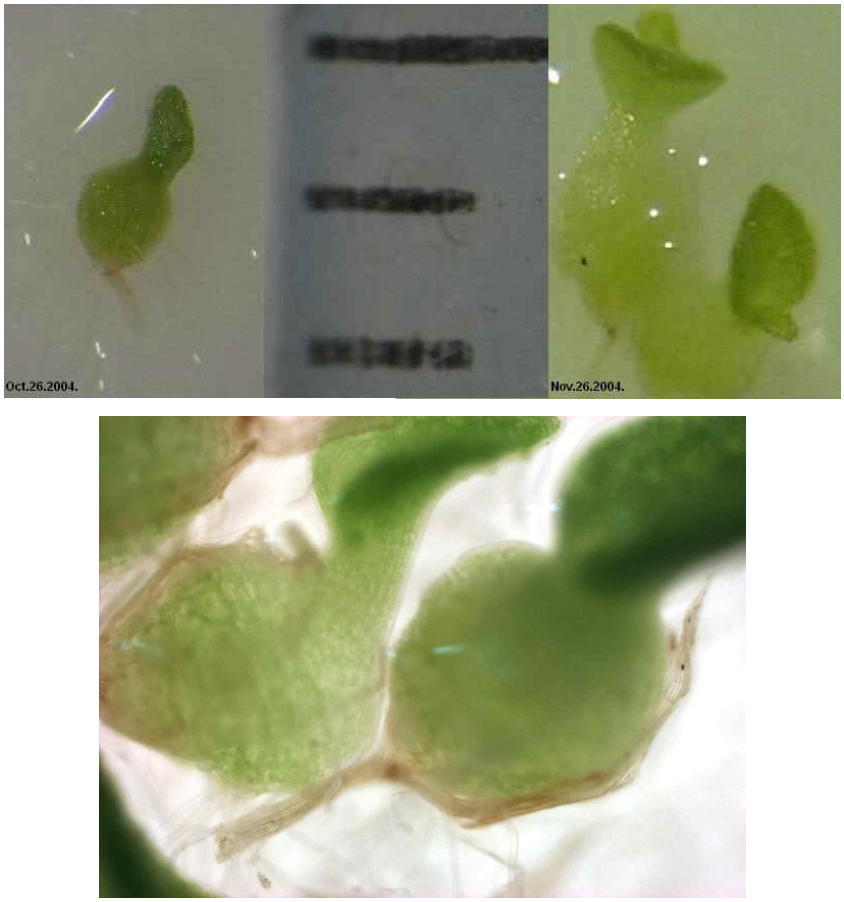


그림 50. 발아 후 생육중인 자란

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 51. 발아한 자란의 모습 (Petri-dish상에 입상하여 항온 (25℃)에서 발아한 자란의 종자. * 발아 후 수일간 같은 조건에서 생존하면 광합성 등이 가능한 것으로 판단됨)



그림 52. 울릉도 제비난 종자의 입상한 모습

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 53. 노랑복주머니난 종자의 입상한 모습

현미경 관찰 결과 자란의 발아율이 높았던 이유는 종자를 건조처리 없이 바로 발아를 시킨 점과 종자의 성숙도가 다른 종에 비하여 낮았다. 또한 생중량의 변화를 통해 종자의 발아 가능성을 유추해 본 결과 (표 53), 자란을 제외한 나머지 종자에서는 발아상의 환경조건만으로는 발아가 불가능하였다. 기존의 식물발아촉진법(호르몬처리법, 층적처리법 등)에 관한 실험은 진행 중에 있으나 난과식물의 종자는 종자휴면에 관한 특이성이 있는 것으로 판단되어 저온층적처리와 고온층적처리, 변온층적처리를 통하여 종자의 성숙을 유도하였다. 자란의 경우에는 현재 발아의 용이성이 매우 높아서 파종립 적응단계를 위한 예비실험으로 발아된 종자의 배양토 이식실험을 함께 진행하였으며, 이 실험의 성공 시 다음 단계의 실험을 진행시켰다. 본 예비실험 결과 종자를 채집 시 기건함으로써 활력이 급격히 떨어진 상태이거나 깊은 휴면의 단계에 있는 것으로 보인다. 이를 해결하기위해 종자를 과피 속에 있는 상태로 보관 시험해 볼 필요가 있다고 판단되었다.

(2) 종자칩

(가) 기술 및 기술현황

본 연구는 난초 종자 칩 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 크기가 극히 작아 직접적으로 파종하거나 관리하기 어려운 난초 종자에 대해, 기존의 펠릿 (Pellet)기법을 응용하여 칩 (chip)을 만들고 거기에 그 종자를 층으로 결합시킴으로써 직접적으로 자연환경에 파종하여 재배할 수 있도록 하였다. 난은 난초과에 속하는 식물로서 전 지구적으로 500~800속, 20,000~30,000종이 분포하고 있으며, 그 지역은 북극에서 남극, 늪, 사막, 평원, 높은 산 그리고 지하에 이르기까지 다양한 곳에 걸친다. 난초과 식물은 크기와 생리적 특성이 매우 다양하여, 위수분, 자화수분 및 타화수분 등의 다양한 수분방식과 수분매개체로 발달되었다. 난초과에서 가장 흥미 있는 적응 특성은 종자발아과정에서 일어나는 생리현상들이라 할 수 있다. 난의 종자가 발아하는 과정은 복잡한 조건을 요구하는데, 이는 난을 예부터

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

좋아했으며 신비하게 여기는 이유 중 하나라고 할 수 있다. 난의 종자는 자연상태에서는 곰팡이에 감염되어야만 발아한다는 사실이 확인되었으며, Knudson (1922)은 무기염류와 자당이 함유된 배지에서 곰팡이의 공생 없이 독자적인 발아를 유도한 바가 있다. 그 이후 연구를 진행한 결과 여러 종류의 이온, 당류, 비타민, 식물호르몬, 그리고 복잡한 유기첨가물이 함유된 배지에서 대부분의 난 종자가 발아 가능하다고 하였다. Morel (1960)은 선행연구에서 습득한 무 바이러스 배양법을 기초로 심비디움속의 액아 무 바이러스 배양법을 개발하여 무 바이러스성의 종자와 묘를 생산한 바 있다. 일반적으로 난초과 식물은 앞에서 언급한 연구결과를 바탕으로 보통 생장점을 이용한 영양번식법이 보편적으로 사용되고 있으며, 동일한 유전형질의 영양번식체인 클론 (Clone)을 배양하는 것이 보편적이다. 현재까지 진행된 연구의 성과로 상당수의 난초과 식물은 줄기, 잎, 화경 및 뿌리 등의 분화된 식물체의 모든 부분을 이용하여 영양번식을 하는 것으로 나타났으며, 이와 같은 방법이 가장 효과적인 번식법이라고 알려져 있다. 따라서 현재 난초과 식물의 번식은 기내배양에만 의존하고 있는데, 이는 클론을 중심으로 한 상업적인 목적의 화색과 엽색, 엽형에 의존한 번식법으로 자연생태계에서의 유전적 다양성 측면에서 부정적인 영향을 미치고 있다. 또한 난초과 식물의 자생지는 개발과 불법 채취로 파괴되고 자연생태계 내의 식물체의 개체수는 급격히 줄고 있는 상황이다. 그러나 마땅한 복구방안은 모색되어 있지 않다. 한편 난초과 식물의 종자는 배와 배유가 구분되지 않는 특이한 형태로 자연발생이 아주 힘들고 따라서 자연적인 복원이 아주 힘든 종들로 자연 상태 종자의 생리적 특징과 이를 다루는 기술이 구체적으로 확립되어 있지 않다. 따라서 자연 상태에서의 자생지 복원에 필요한 기반기술의 정립을 필요로 하는 상황이다.

(나). 연구가 이루고자 한 기술적 과제

본 연구의 목적은 난초과 종자를 직접적으로 자연환경에 파종할 수 있도록 난초 종자 칩 및 그 제조방법을 제공하기 위한 것이다. 이를 위해 연구자는 기존의 작물 파종기법 중 펠릿 (pellet) 기법에 착안하여, 이를 변형시키고 다른 구성요소를 적절히 추가함으로써 본 연구를 완성하였다.

(다) 연구의 구성 및 작용

본 연구에서는 피트모스, 제올라이트, 진흙, 토양보습제, 비료 및 수분이 반죽되어 압착 성형된 본체 층과; 소독되고 호르몬 수용액에 침지시켜 전처리 (Prime Treatment)된 난의 종자로 이루어진 종자 층과 난의 종자 층을 덮는 섬유 층으로 구성되는 난초 종자 칩인 것이 특징이다. 그리고 이때 위 종자 층 (seed layer)에는 호르몬, 생장촉진제 및 탄소원이 수용액 형태로 주입하였고, 난초 모수의 근권에서 채취한 미생물을 접종될 수 있다.

아울러 본 연구에서는 1차 압축성형 칩을 준비하는 단계; 난초 종자를 채집하

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

고 소독한 다음 호르몬 수용액에 침지시켜 전처리 (Prime Treatment)를 하고 난초 종자를 현탁액 상태로 파종하여 종자 층(seed layer)을 형성시켰다. 그 위에 전처리에서 사용된 것과 동일한 호르몬과, 생장촉진제 및 탄소원을 수용액 형태로 주입하며 난초 모수의 근권에서 채취한 미생물을 접종한 후 난초 종자 칩의 종자 층 (seed layer) 위에 섬유 층(fiber layer)을 붙여서 코팅하였다.

본 연구는 종자 층(seed layer)의 처리에 필요한 호르몬과 생장촉진제 자체의 종류에 특징이 있는 게 아니라 상기와 같은 특정한 구조의 칩에 기본적이고도 핵심적인 특징이 있으며 호르몬과 생장촉진제는 그러한 구조에 더해져 그 효과를 배가시키는 부수적인 첨가물이라는 점에서 의미가 있다. 또한 종자 층 (seed layer) 처리에 사용되는 호르몬은 종자의 전처리 (Prime Treatment)에 필요한 호르몬과 동일한 종류의 것인데, 이를 전처리 단계에서 사용하는 이유는 종자의 생리적 휴면을 제거하기 위함이며 종자 층 처리에 사용하는 이유는 종자의 생리적 활력을 높이기 위한 것이었다.

난 종자는 평균 길이가 0.25~1.2mm이고 넓이가 0.09~0.27mm 정도 된다. 하나의 열매에 약 1,000~4,000,000개 정도의 종자가 들어 있으며, 종자는 외종피(혁질의 막)내에 100개 정도의 세포가 있는 형태로 구성되어 있다. 그리고 배와 배유의 구분이 없으며, 종자의 말단부에 잠재된 생장점이 있다. 이와 같이 난 종자는 그 크기가 극히 미세하여 이를 직접적으로 파종하거나 관리하는 것은 어렵기 때문에 기존의 펠릿 (Pellet)기법을 응용하여 칩 (chip)을 만들고 난 종자를 거기에 파종함으로써 종자의 크기에 따른 취급상의 문제점을 해결하는 동시에 칩에 파종하는 과정에서 종자의 발아에 필요한 전처리과정을 수행하여 종자의 발아율을 최적으로 향상시킬 수 있도록 하였다. 또한 칩 제조에 있어서 종래의 펠릿기법과 달리 칩의 상부를 섬유(fiber)로 코팅하여 종자가 칩에서 이탈되어 유실되는 것을 방지하기 위함이었다. 또한, 칩에 식물 호르몬을 처리하여 종자가 발아 전과 초기에 발아율과 발아시간이 단축되도록 하였으며, 탄소원과 생장촉진제를 처리하여 발아된 직후부터 생존에 필요한 탄소 (Carbon sources)와 생장촉진물질을 칩으로부터 공급받을 수 있도록 하였다

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

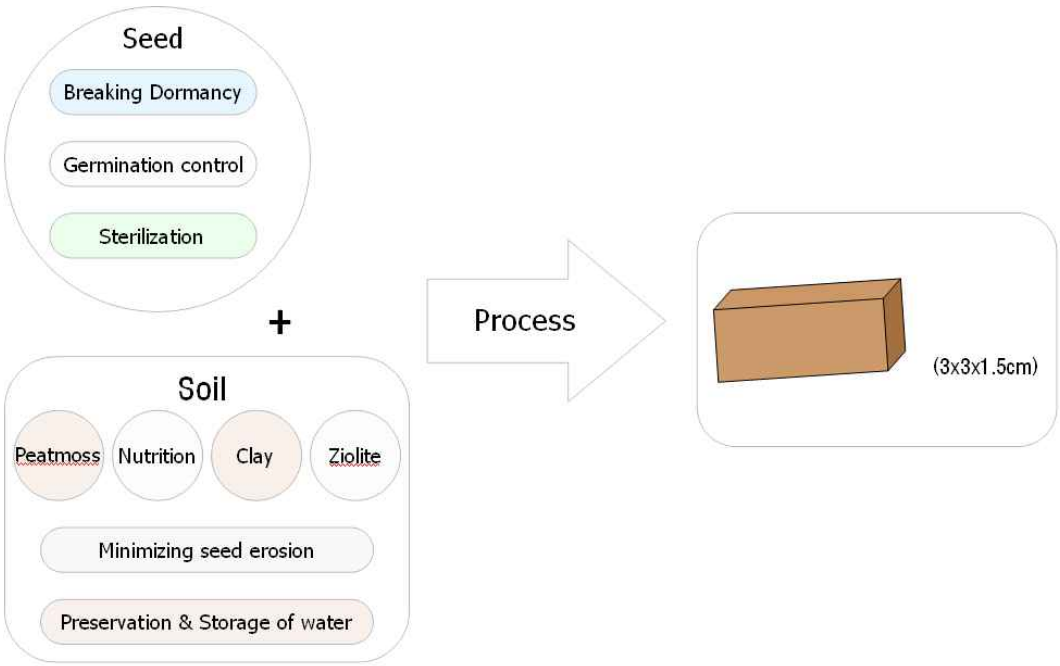


그림 54. 난 종자의 칩의 구성물

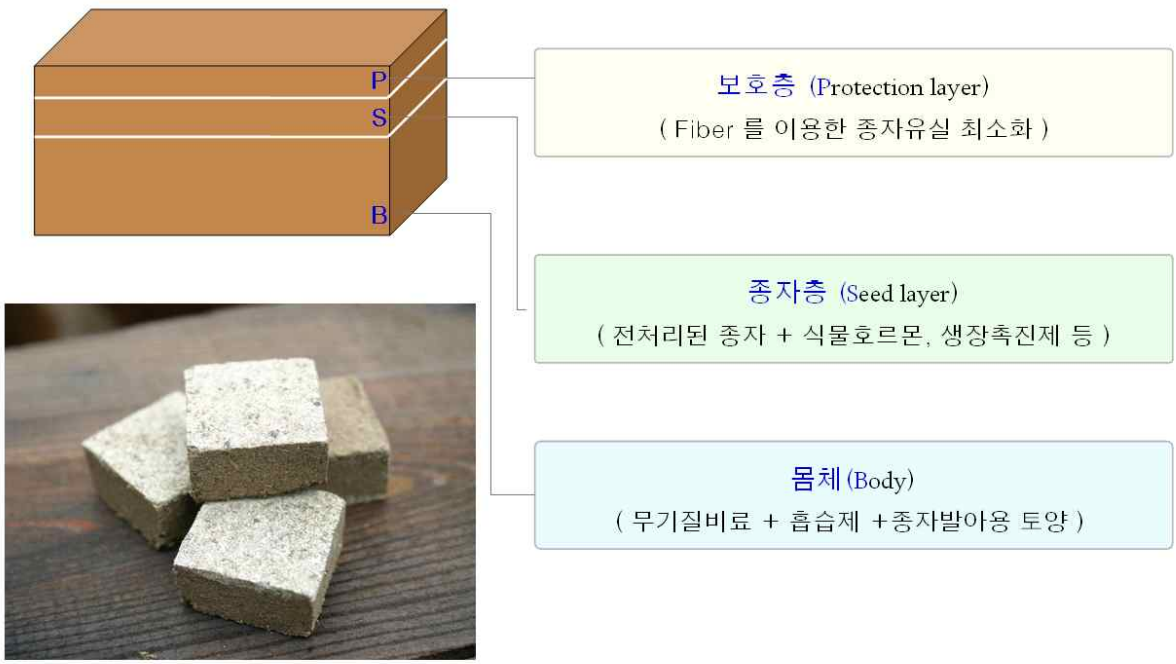


그림 55. 난 종자 칩의 구조

종자 칩 내부의 다공질체인 지올라이트와 진흙의 역할을 통해 토양 내의 다양한 이용 가능한 수용성 양분들을 최대한 흡수하여 종자에 공급할 수 있게 하였으며

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

진흙은 종자 칩의 성형에 도움을 주었다. 종자 칩을 통해 난초 종자를 자연 토양 환경에 직접적으로 파종할 수 있는데, 자연환경에서 토양의 표면을 종자 칩의 두께만큼 파고 그냥 묻어만 주면 단순한 자연강우만으로도 종자가 수 주 내에 발아하여 생육을 시작할 수 있었다. 그리고 자연강우를 이용할 경우 칩 내부에 들어있는 토양흡습제와 피트모스, 그리고 진흙이 종자 칩 전체 체적의 150% 정도의 수분을 저수할 수 있었으며, 종자 칩 표면에 처리된 섬유 층이 수분이 증발되는 것을 억제하는 효과가 있는 것으로 확인되었다.

그리고 보조 첨가제의 투입으로 종자가 발아할 때까지 그리고 아주 어린 유묘의 시기에 일어나는 식해와 유실의 피해를 최소화할 수 있었으며, 자연상태에서도 적당한 온도와 햇빛만 있으면 종자가 발아 생육할 수 있었다.

위와 같은 종자칩으로 손쉽게, 그리고 적은 비용으로 난초과 종자를 직접적으로 자연환경에 파종하는 것이 가능해졌으며, 이로써 자연생태계에서의 야생난의 유전적 다양성을 확보하는 긍정적인 효과를 거둘 수 있었다.

한편, 난초 종자는 완전한 종자로 형성돼 있는 게 아니라 단지 세포덩어리 상태이기 때문에 세포가 분화하여 임시적으로 원시구근(Protocorm)의 형태를 형성하고 이 원시구근에서 자엽과 가근(헛뿌리)이 나오는 발아 단계가 진행 되었다. 본 연구에 사용한 자란(*Bletilla striata*), 복주머니난(*Cypripedium mancranthum*), 새우난(*Calanthe discolor*)과 석곡(*Dandrobium moniliforme*) 등 총 4종에 대하여 기외배양을 통하여 성공적으로 원시구근을 유도 하였다.

난초 종자 칩의 제조과정

(가) 종자 칩의 1차 압축 성형 (A)

① 성형배합토 혼합

피트모스, 지올라이트, 진흙(4:1:1, V/V) 및 1~1.5ℓ/kg의 수분을 섞고 고속회전식 반죽기(40~50rpm)를 이용하여 30분간 고속회전반죽을 하였다 (사진 56). 고속회전반죽을 통해 피트모스와 나머지 재료들을 혼합하여 피트모스를 기본으로 배양토가 토양입단구조를 형성하도록 한다. 이 입단구조를 통하여 압착성형이 가능하게 된다. 다음, 성형용 배양토에 토양보습제 (Aqua-keep 200mesh, 0.05%/ℓ)와 비료(N:P:K, 1:1:1, 0.01%/ℓ)를 처리하여 성형용 배양토의 보습력과 생육에 필요한 최소한의 양분을 함유하도록 하였다.

② 성형체의 1차 압축성형

성형용 배양토를 3×3×1.5 (cm)의 크기의 성형체로 압착하기 위하여, 압착성형틀에 성형용 배양토를 기계적으로 투입하고 투입된 성형용 배양토를 10kg/㎠의 압력으로 압착하였다 (그림 57). 구체적으로, 성형용 배양토를 성형틀에 기계적으로 투입하기 위하여 5ℓ 용량의 배양토 투입기에 배양토를 넣고 투입기를 성형용 압착틀 위로 전후 1~2회 왕복하여 배양토를 성형용 압착틀에 50㎖씩 균일하게 넣었다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

실험에 사용한 성형용 압착틀은 45×35×5 (㎝)크기에 64(8×8)(개)의 셀로 구성된 강철구조물이며 성형틀 위쪽으로 상하로 작동하는 압착용 성형날을 이용하여 10㎏/㎠의 압력으로 압착 성형하였다. 1회 압착성형을 통하여 64개의 1차 성형체를 생산할 수 있으며 생산에 필요한 인력은 최소 1인에서 최대 4인으로 판단되었다.



고속 회전 반죽기



고속 회전 반죽기 내부

그림 56. 고속 회전 반죽기



성형기 전면 배양토 투입기



성형기 후반부(컴베이어)

그림 57. 성형기 전 후반부

(나) 난초과 식물용 종자 칩의 제조 (B)

① 난초 종자 채집

난초과 종자는 종자의 채집시기가 매우 중요하다. 종자의 수확은 열매상태로 하는 게 바람직하다. 연구자들의 관찰 및 시험 결과 개화 후 열매의 색깔이 녹색에서 변하기 시작할 정도에서 종자의 발아에 필요한 생리적 활성이 높으며, 아직 녹색을 띠고 있는 열매로 조기에 번식하면 식물체의 휴면 또는 양분소모가 적은 것으로 나타났다. 이후 채취된 종자는 점진적으로 발아에 필요한 종자활력이 떨어져 생

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

리적 휴면에 들어가는 것으로 나타났다 (표 54). 따라서 대표적인 난초 3 종 모두 개화 후 열매의 색깔이 녹색에서 변하기 시작할 정도 된 것에서 종자를 채집하였다.

표 54. 페트리 디쉬에서의 난종자의 발아율과 생존률 비교(Comparison of seed germination and survival rate by *Bletilla striata, Cypripedium mancranthum* and *Calanthe discolor* in petri dish)

채집(Collection) 분류군	열매의 색깔 (Pod Color)	발아율 [Germination Rate(%)]	생존율 [Survival Rate(%)]
Bletilla striata	Green	4.37±0.10	15.3±0.1
	Green & red	52.07±0.41	32.7±0.24
	red	48.7±0.48	31.7±0.54
Cypripedium mancranthum	Green	0.0±0.0	0.0±0.0
	brown	23.7±0.25	52.3±0.67
	dark brown	12.7±0.37	25.9±0.24
Calanthe discolor	Green	0.0±0.0	0.0±0.0
	yellow	42.9±0.52	56.3±0.43
	dark yellow	9.3±0.75	32.5±0.12

cf. 평균±표준편차

② 난초 종자의 소독

난초종자를 꼬투리 상태에서 96% 알코올을 이용한 화염소독만으로 소독한 후, 꼬투리를 실험실용 메스로 열어 꼬투리 속 종자를 1% NaOCl용에 Tween 20, 80용액으로 5분 동안 소독하였다 (Harley and Smith, 1983, 1992; Arditti, 1967; 1982; Arditti and Ernst, 1993).

③ 난초 종자의 전처리

난초 종자는 종자 내에 생리적, 물리적 휴면을 가지고 있고 이러한 생리적, 물리적 휴면을 제거하기 위해서는 반드시 종자의 전처리 과정이 필요하다. 난초의 각각의 종에 따른 생리적, 물리적 휴면의 특징이 차이가 있으므로 난초 종자의 전처리에 다양한 종류의 호르몬을 사용하였다.

난초종자 전처리는 소독과정을 거친 현탁액 상태의 종자를 증류수에 젖은 Filter paper위에 1~3개월 저온 (5℃) 침지 처리하였다. 이때 난초의 종류에 따라 1개월 저온처리, 다시 1개월 고온처리 (25℃)처리 다시 1개월 저온처리를 젖은 거름종이(Filter paper) 위에 침지 처리하였다 (De Pauw and Remphrey, 1993; Manning and Staden,1987; Muir, 1989; Rasmussen, Andersen, and Johansen, 1990; Hadley, 1970a.; 1970b; Harvais, 1973; De Pauw, Remphrey, and Palmer, 1995). 위와 같이 저온 및 고온 처리된 현탁액 상태에 난초종자를 고농도 옥신 (IBA)를 이용하여 수침처리 하였다. 식물호르몬 처리를 마친 종자는 다시 증류수와 Filter paper를 이용하여 세척과정을 거쳐 난초 종자의 전처리 과정은 완료되

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

었다.

④ 1차 압축 성형된 종자 칩에 난초 종자 파종

1차 성형이 완료된 종자 칩의 표면에 전처리가 끝난 난초 종자를 (물) 현탁액으로 만들어 스포이드나 피펫 등을 이용하여 6㎖ 파종하였다.

⑤ 전처리 단계에서 사용한 호르몬과, 생장촉진제 및 탄소원을 수용액 형태로 주입 후 난초 모수의 근권에서 채취한 미생물 접종

파종 후 종자 칩에 난의 모수 근권에서 채취한 미생물을 접종하였다. 이에 난의 종자는 자연생태에서 미생물과 공생을 통해서 생장이 가장 안정적이기 때문이다. 또한 난의 종자 칩에 탄소원으로 글루코스 (Glucose)와 수크로오스 (Sucrose), 스타치 (Starch) 등을 0.1% 농도로 10㎖를 종자 칩에 혼합하였다. 기타 난초종자에 발아와 생육에 필요한 다양한 생리활성물질 (식물호르몬과 생장촉진제)을 최소 10~60㎖정도 혼합하였다. 이렇게 칩에 호르몬을 처리할 경우 종자가 발아 전과 초기에 발아율과 발아시간이 단축되고, 발아된 직후부터 생존에 필요한 탄소원과 생장촉진물질을 칩으로부터 공급받게 하여 발아율과 생존률을 높혔다. (Harvais and Hadley, 1967; Hadley, 1970b; Arditti, Ernst, Yam, and Glabe, 1990; Masuhara and Katsuya, 1989).

⑥ 종자 칩 위에 섬유 층(fiber layer) 처리

건조된 종자 칩의 종자 층 위쪽의 표면에 섬유 층 (fiber layer) 처리를 하였다. 섬유 층 처리는 종자 칩이 자연상태에서 파종되거나 다양한 재배조건하에 놓여질 경우 종자 칩의 종자 층에 있는 종자가 유실되는 것을 막고, 종자가 동물 등에 의한 피해를 입는 것을 최소화하기 위함이었다. 섬유 층 처리를 위해 종자 칩을 1차 건조 시킨 후 각각의 종자 칩의 종자 층의 표면을 육안검사하고 표면에 모양에 맞게 각 칩의 종자 층 표면에 섬유 층을 접착하였다. 섬유 층의 재료는 일반적으로 얇은 펄프 시트 (sheet)나 닥나무 섬유 (fiber)를 이용한 한지류의 재료를 사용하였다. 접착제는 아라비아고무와 폴리에틸렌산화물류 (10:1, 0.005% 수용액)를 이용하여, 펄프 시트 등을 종자 칩에 직접 접착하였다.

본 연구에 따른 종자 칩을 대량 생산하는 기술로서 녹차팩을 포장하는 3면 포장 방식을 이용한 대량 생산체계를 구축하였다 (그림 58).

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

	그림 58-1 종자 layer를 성형한 seed chip 위쪽 흰색의 부분이 종자 layer 아래쪽 갈색부분이 seed chip 성형체이다
	그림 58-2 layer를 성형한 seed chip을 1회 대량생산한 모습으로 1회에 60개를 성형하였다.
	그림 58-3 종자 layer 위쪽에 fiber layer를 접착한 모습으로 흰색의 fiber layer층 아래에 어두운 갈색의 종자 layer 층과 밝은색의 seed chip 성형체가 층별로 있다
	그림 58-4 seed chip의 fiber layer를 자동화하기 위하여 seed chip 표면을 3면 접착방식으로 fiber layer를 처리하였다.

그림 58. 종자칩

⑦ 실험 결과

자란 (*Bletilla striata*)의 난초 종자의 발아생리는 종자의 채집시기에 영향을 받는 외에도, 원시구근 (Protocorm)을 형성한 후 1차엽과 유근의 생장에는 호르몬과 탄소원 등이 필요한 것으로 판단되었다 (그림 58-3). 본 실험에서는 자란의 원시구근 (protocorm)에 식물호르몬을 처리하여 자엽의 신장과 유근의 발생을 강제적으로 유도하여 성공하였으며, 이때 가장 효과적인 식물호르몬은 옥신 (Auxin)류의 (인돌부틸렌산-옥신호르몬) IBA, 1,000ppm인 것으로 나타났다 (그림 59). 이와 함께 자란은 종자의 채집시기에 따라 종자를 수분된 지 8주에서 10주에 채집한 종자가 발아율이 가장 높았으며 (그림 59), 토양 내에서 완전한 식물체로서 형성되는데 최소한 6개월 정도가 소요되었다 (그림 60~62).

또한 난과 종자의 칩화를 통하여 유실율을 감소시키고 파종된 곳에서 발아 생

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

존할 수 있는 조건을 파악하여 칩에 다양한 요소들을 공급함으로써, 발아율은 대조구와 비교해서 800배 정도로 높였으며, 생장율은 대조구에 비하여 최소한 10,000배 이상 향상시켰다 (표 55).

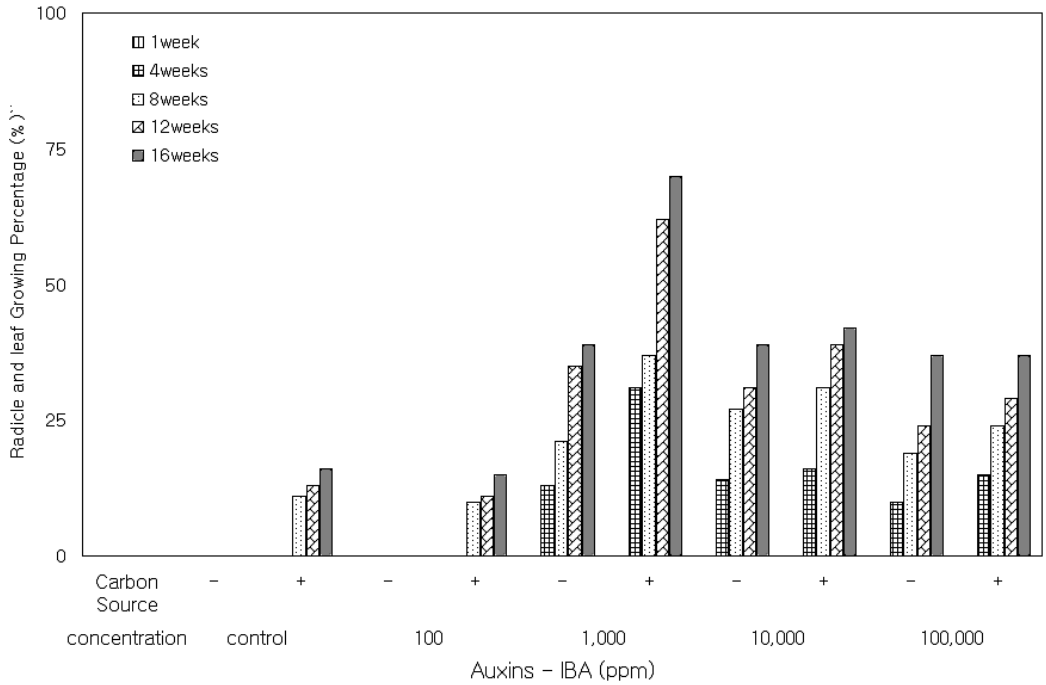


그림 59. 다양한 농도의 호르몬 IBA와 탄소원의 유무가 자란의 유근과 잎의 성장에 미치는 영향 [Effect of radicle and leaf growing percentage of *Bletilla striata* on different concentration of plant hormones (IBA) and carbon source (glucose:sugar, 7:3)].

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

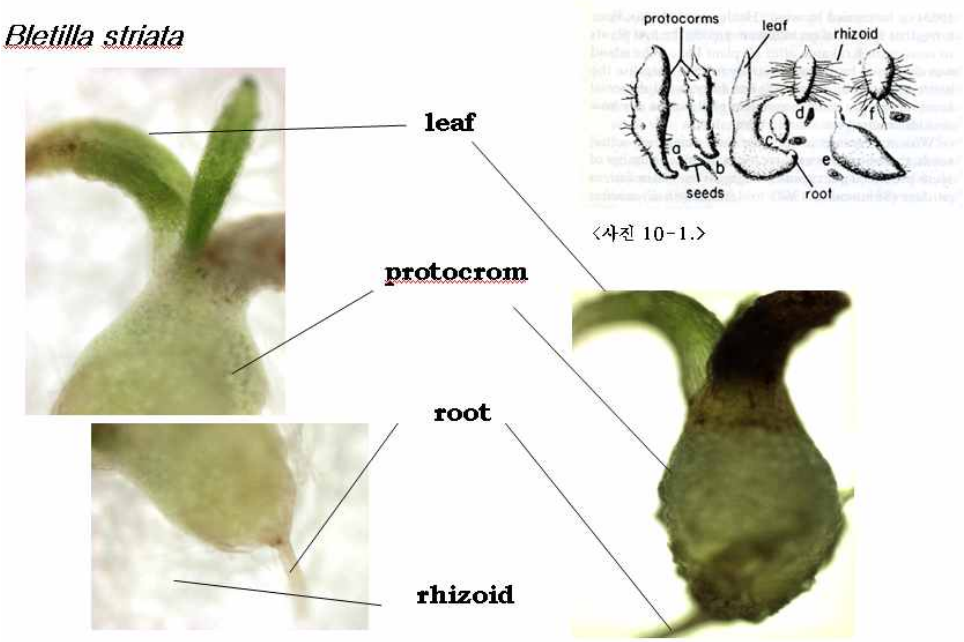


그림 60. 자란 (*Bletilla striata*)의 Protocorrm의 잎, 뿌리 및 가근(rhizoid).

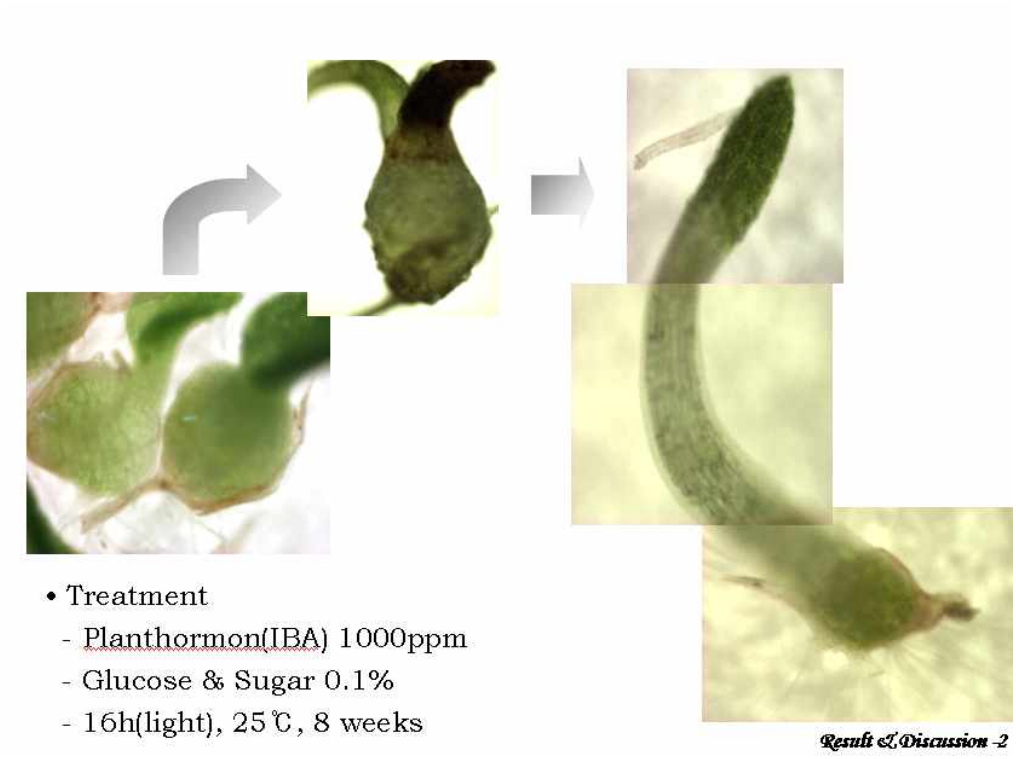


사진 61. 호르몬 IBA를 처리한 자란의 원시구근, 잎, 뿌리 및 가근의 성장 상태 [Effect of plant hormone(IBA) on Protocorm, leaf, root and rhizoid growth of *Bletilla striata*]

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



그림 62. 자란 종자칩을 자연토양에 파종 6개월 후의 성장상태 [*Bletilla striata* growth in soil condition during 6months].

표 55. 토양 환경에서 자란의 발아율과 성장률의 비교 (Comparison of seed germination and survival rate by *Bletilla striata* in soil condition)

Treatment	Germination Rate(%)	Survival Rate(%)	S/G
control (대조구)	0.03±0.001	0.004±0.001	0.13
Prime Treatment (종자전처리)	0.08±0.001	0.001±0.002	0.01
Prime Treatment & Pellet (종자전처리와 종자칩화)	24.5±0.75	45.7±0.37	1.86

1. 평균 ± 표준편차

2. 3달 후의 발아율과 6달 후의 생존율을 나타낸 것임 (Germination rate after 3months and survival rate after)

복주머니난 (*Cypripedium mancranthum*), 새우난 (*Calanthe discolor*)과 석곡(*Dandrobium moniliforme*)의 경우에도 원시구근 단계를 거쳐 자엽 발달의 전단계인 유근의 발생 단계까지를 유도하는 데 성공하였다 (사진 63~65).

복주머니난의 경우 지베렐진 (GA3)와 사이토카이닌 (Kinetin)에서 각각

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

10,000ppm에서 원시구근 (Protocorm) 형성에 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 지베렐진 (GA3)에 비해서 사이토카이닌 (Kinetin)의 효과가 낮은 것으로 나타났다. 또한 탄소원 (Carbon Source)이 있을 경우 호르몬과 길항작용을 하는 것을 알 수 있었다 (그림 66, 67). 이 실험의 길항작용이란 탄소원을 처리하는 것이 호르몬 단독처리에 비하여 더욱 효과적이라는 것을 설명하는 말이다. 따라서 호르몬 단독처리보다는 탄소원을 같이 처리함으로서 더욱 발아과정에서 효과적이라는 것을 증명하였다.

반면에 새우난에서는 옥신 호르몬 (IBA)와 사이토카이닌 (Kinetin) 각각 10,000ppm에서 가장 효과적으로 원시구근을 형성할 수 있었다. IBA에 비해서 Kinetin이 더욱 효과적인 것으로 나타났다(그림 68, 69).

석곡의 실험에서는 GA와 Kinetin에서 각각 10,000ppm에서 효과가 있는 것으로 나타났으며, 이는 복주머니난에서와 비슷한 결과를 나타내었다 (그림 70, 71).

이처럼 각각의 속과 종에서 조금씩 차이가 있으나 외기환경에서 난초과 식물의 종자는 반드시 탄소원 (Carbon Source)과 식물호르몬을 필요로 한다는 사실을 확인할 수 있었다. 그리고 복주머니난 (*Cypripedium mancranthum*), 새우난 (*Calanthe discolor*)과 석곡 (*Dandrobium moniliforme*)을 기준으로 하여 볼 때, 발아율은 대조구와 비교해서 300배 이상 높였으며, 생장율은 대조구에 비하여 최소 5,000배 이상 향상시킬 수 있었다 (표 58).

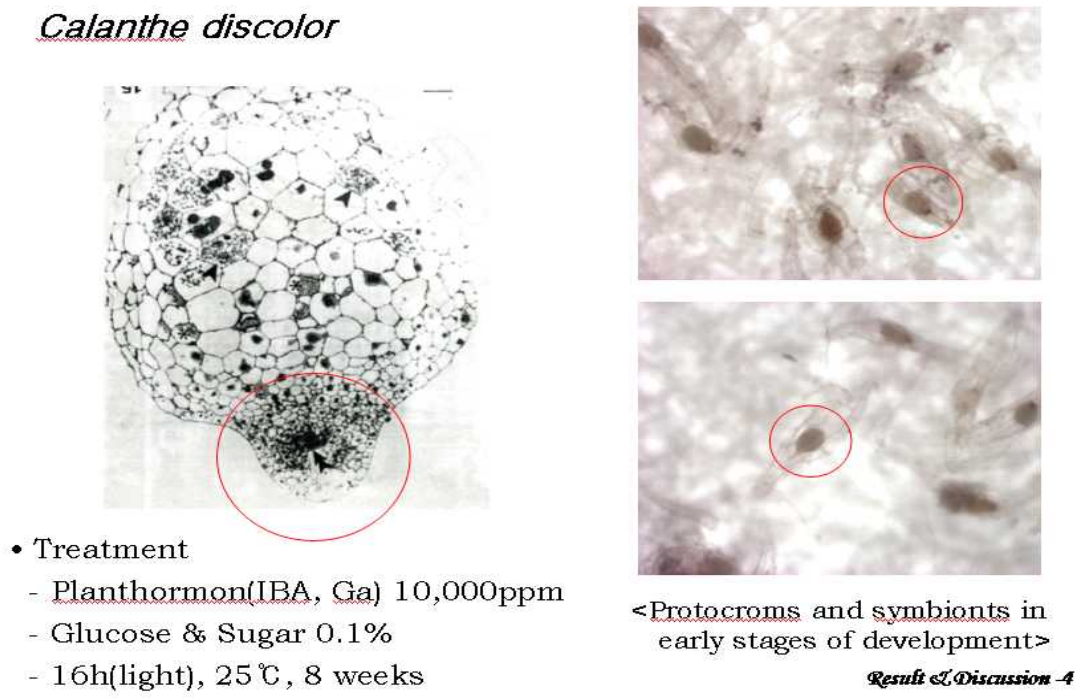


그림 63. 새우난의 원시구근 형성(Protocorm formation of *Calanthe discolor*).

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



<Protocroms and symbionts in early stages of development>

• Treatment
- Planthormon(Ga, Ki) 10,000ppm
- Glucose & Sugar 0.1%
- 16h(light), 25℃, 8 weeks

Result & Discussion -5

그림 64. 석곡의 원시구근 형성(Protocorm formation of *Dandrobium moniliforme*).



사진 65. 복주머니란의 종자칩을 자연토양에 파종한 후 6개월 성장 상태

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

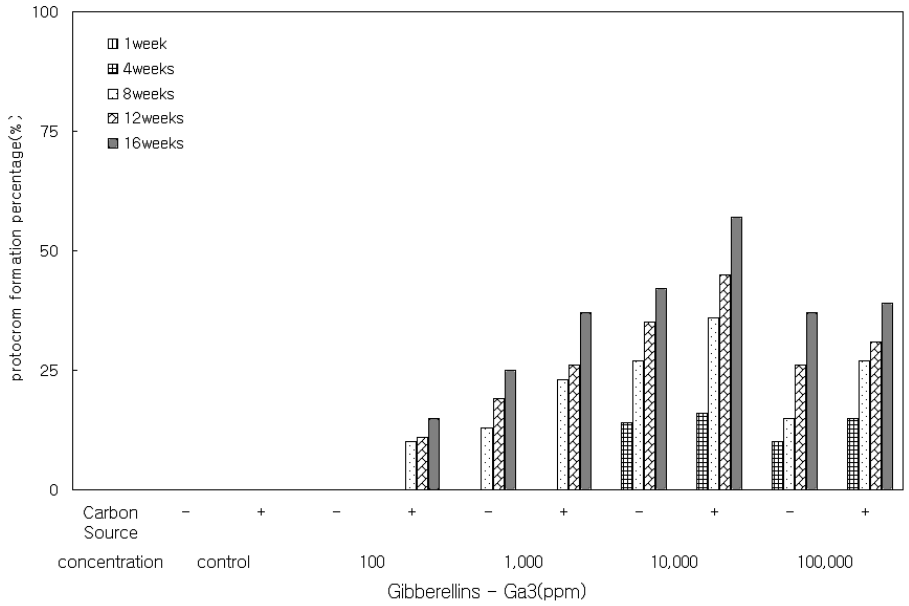


그림 66. 다양한 농도의 호르몬 Ga3과 탄소원의 유무가 복주머니난의 원시구근 형성에 미치는 영향 [Effect of protocrom formation percentage of *Cypripedium macranthum* on different concentration of plant hormone (Ga3) and carbon source (glucose : sugar, 7:3)]

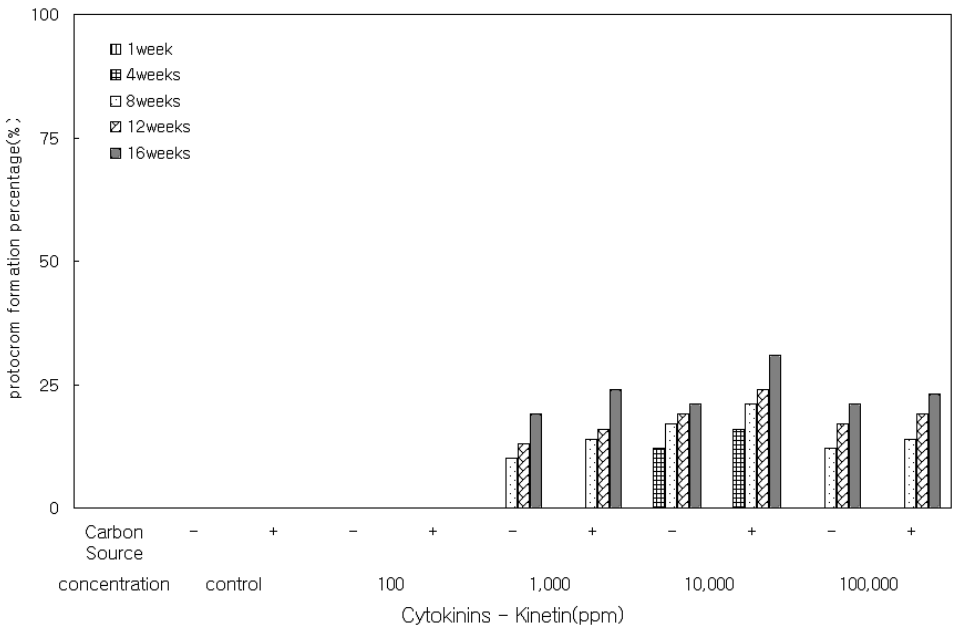


그림 67. 다양한 농도의 호르몬 Ki와 탄소원의 유무가 복주머니난의 원시구근 형성에 미치는 영향 [Effect of protocrom formation percentage of *Cypripedium macranthum* on different concentration of plant hormone (Ki) and carbon source (glucose:sugar, 7:3)]

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

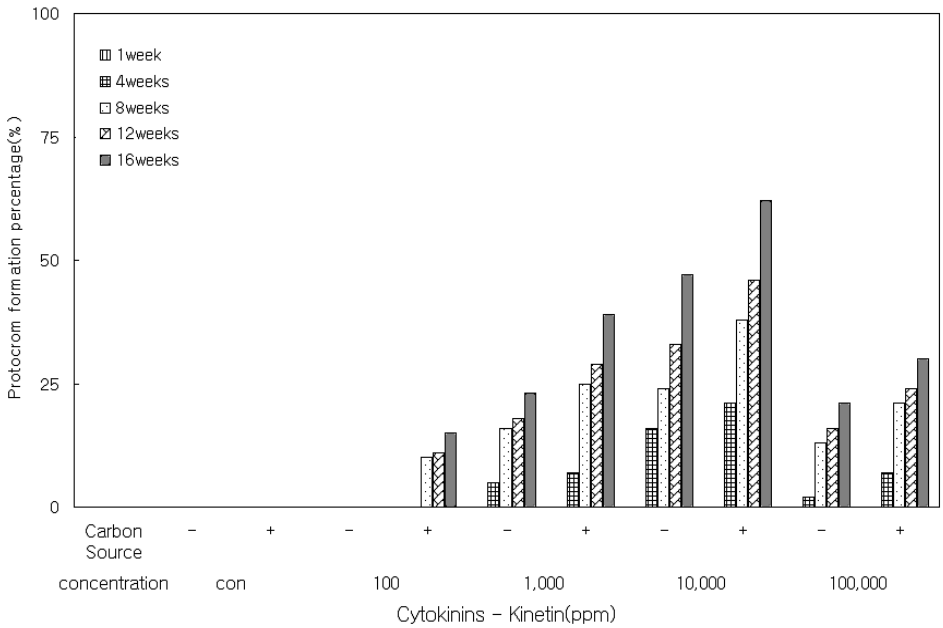


그림 68. 다양한 농도의 호르몬 Ki와 탄소원의 유무가 새우난의 원시구근 형성에 미치는 영향 [Effect of protocrom formation percentage of *Calanthe discolor* on different concentration of plant hormone (Ki) and carbon source (glucose:sugar, 7:3)]

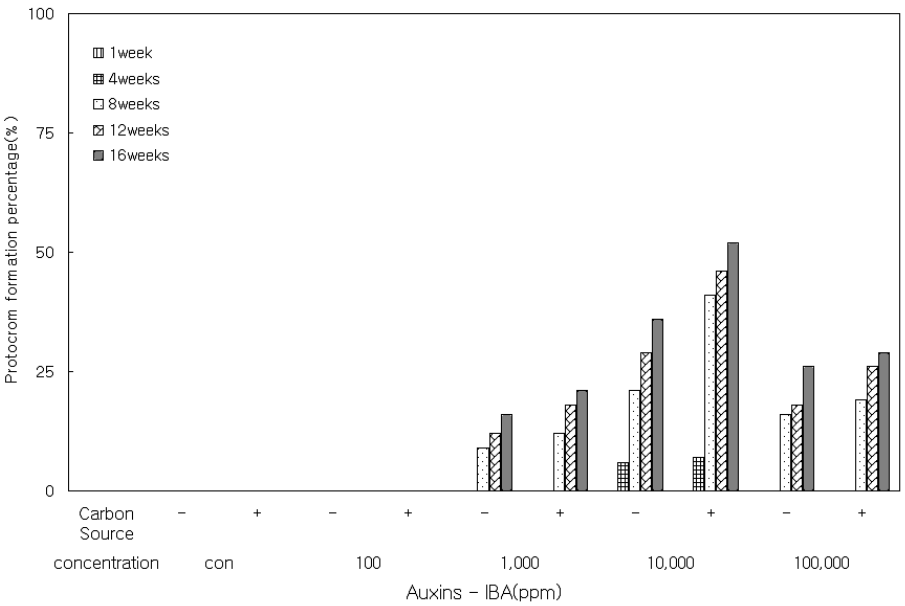


그림 69. 다양한 농도의 호르몬 IBA와 탄소원의 유무가 새우난의 원시구근 형성에 미치는 영향 [Effect of protocrom formation percentage of *Calanthe discolor* on different concentration of plant hormone (IBA) and carbon source (glucose:sugar, 7:3)]

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

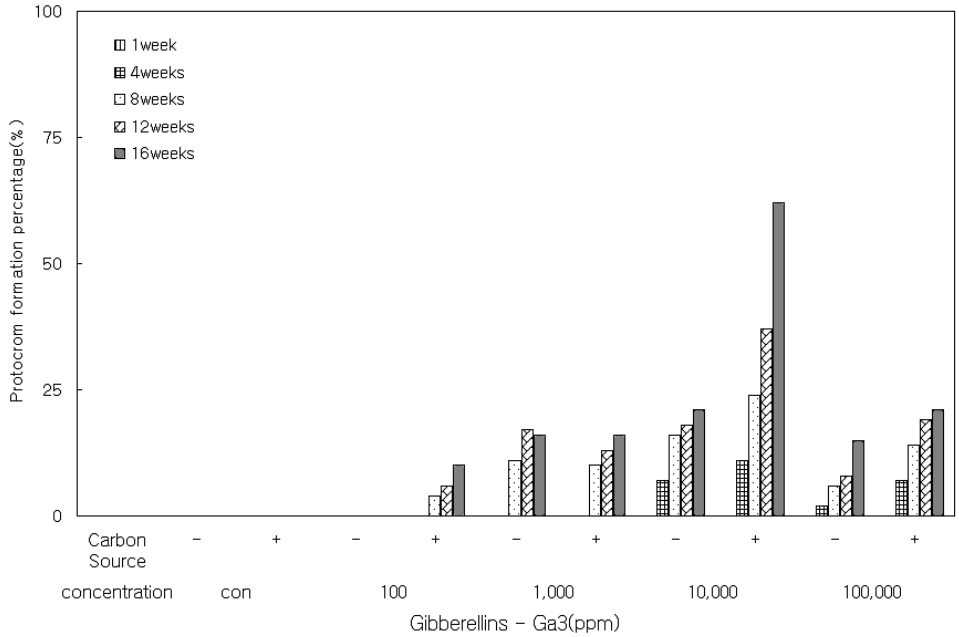


그림 70. 다양한 농도의 호르몬 Ga3과 탄소원의 유무가 석곡의 원시구근 형성에 미치는 영향 [Effect of protocrom formation percentage of *Dendrobium moniliforme* on different concentration of plant hormone (Ga_3) and carbon source (glucose:sugar, 7:3)]

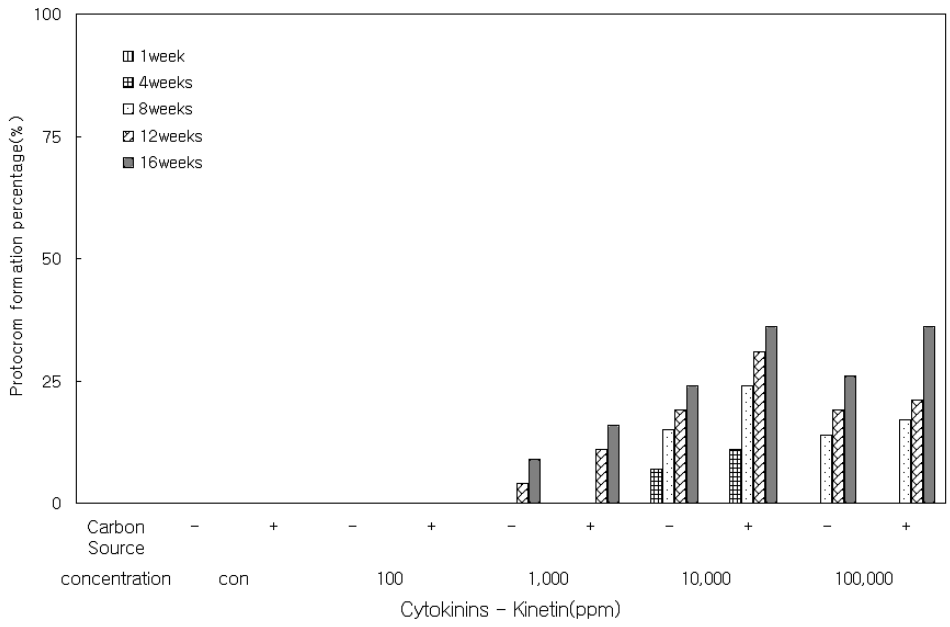


그림 71. 다양한 농도의 호르몬 Ki와 탄소원의 유무가 석곡의 원시구근 형성에 미치는 영향 [Effect of protocrom formation percentage of *Dendrobium moniliforme* on different concentration of plant hormone (Ki) and carbon source (glucose:sugar, 7:3)]

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

표 58. 토양 환경에서 자란의 발아율과 성장률의 비교 (Comparison of seed germination and survival rate of 3 species of orchids in soil condition)

Species	Treatment	Germination Rate(%)	Protocrom Survival Rate(%)
Cypripedium mancranthum	control	0.0±0.0	0.0±0.0
	Prime Treatment	0.01±0.001	0.001±0.002
	Prime Treatment & Pellet	2.21±0.34	6.71±0.22
Calanthe discolor	control	0.0±0.0	0.0±0.0
	Prime Treatment	0.04±0.001	0.003±0.002
	Prime Treatment & Pellet	4.75±0.82	7.99±0.32
Dandrobium moniliforme	control	0.0±0.0	0.0±0.0
	Prime Treatment	0.01±0.001	0.001±0.004
	Prime Treatment & Pellet	5.73±0.032	6.34±0.75

1. ± SE
2. 3달 후의 발아율과 6달 후의 생존율을 나타낸 것임

4. 연구의 결과

종자의 펠릿(pelletizing) 기법에 착안하여 이를 응용하여 개발한 난 종자칩으로 난과 종자를 직접적으로 자연환경에 파종하는 것이 가능해졌다. 종래의 일반적인 난과 식물의 기내번식은 최종단계에서 기내에서 2~3회 이상 계대배양을 실시하여 최종산물인 완전식물체를 유도하며, 이를 모분(母盆)에 이식하여 최소한 기내환경과 동일한 조건에서 시작하여 점진적으로 외기환경에 적응할 수 있도록 4주에서 3개월 정도의 적응기간(경화기)을 주어야 하지만, 칩으로 된 난초 종자는 직접적 토양에 파종할 수 있으며 그에 따라 유전적으로 다양한 변이를 확보할 수 있었다. 따라서 난 종자칩은 난의 생태계 복구 등 환경적, 학술적 측면에서도 널리 활용될 수 있을 것으로 판단되었다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

피트모스, 제올라이트, 진흙, 토양보습제, 비료 및 수분이 반죽되어 압착 성형된 본체 층과;

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

소독되고 호르몬 수용액에 침지시켜 전처리(Prime Treatment)된 난의 종자로 이루어진 종자 층과;
난의 종자 층을 덮는 섬유 층;으로 구성되는 것을 특징으로 하는
난초 종자 칩.

【청구항 2】

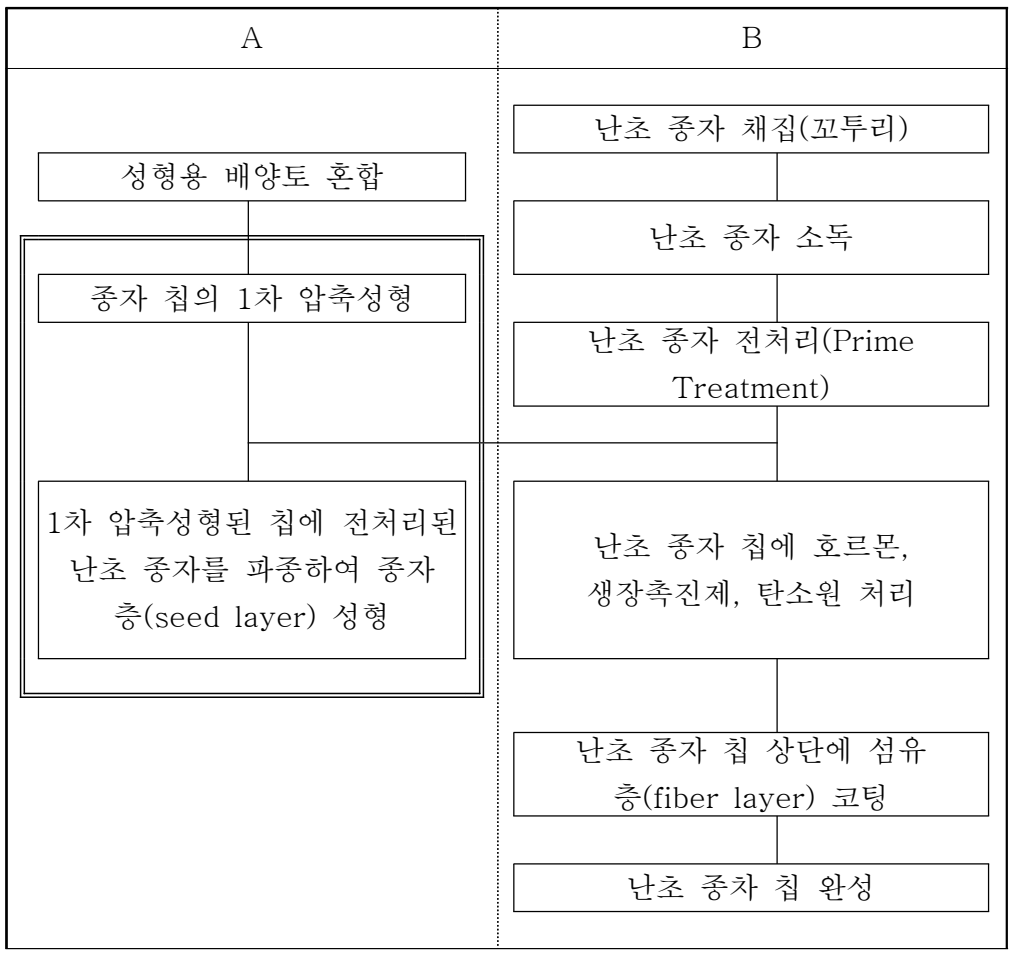
제1항에 있어서,
종자 층(seed layer)에 호르몬, 생장촉진제 및 탄소원이 수용액 형태로 주입되고, 난초 모수의 근권에서 채취한 미생물이 접종된 것을 특징으로 하는
난초 종자 칩.
근권미생물은 종별로 차이가 있으나 일반적으로 토양미생물들 중 *Epipogium Spp.* 또는 *Coprinuus Spp.* 등의 미생물이 공생에 효과가 있는 것으로 알려져 있다 (Takahiro *etc*. 2006).

【청구항 3】

(가) 피트모스, 제올라이트, 진흙, 토양보습제 및 비료를 수분과 섞어 반죽하여 성형용 배양토를 준비하고, 위 성형용 배양토를 압착성형틀에 투입하고 압착 성형하여 1차 압축성형 칩을 준비하는 단계;
(나) 위 (가)와는 별도로 난초 종자를 채집하고 소독한 다음 호르몬 수용액에 침지시켜 전처리 (Prime Treatment)하는 단계;
(다) 위 (가)에서 준비된 1차 압축성형 칩의 상부에 위 (나)의 전처리가 완료된 난초 종자를 현탁액 상태로 파종하여 종자 층(seed layer)이 형성되도록 하는 단계;
(라) 종자 층(seed layer)이 형성된 난초 종자 칩에 위 (나)에서 사용된 것과 동일한 호르몬과, 생장촉진제 및 탄소원을 수용액 형태로 주입하며 난초 모수의 근권에서 채취한 미생물을 접종하는 단계;
(마) 난초 종자 칩의 종자 층 (seed layer) 위에 섬유 층 (fiber layer)을 붙여서 코팅하는 단계
난초 종자 칩의 제조방법.

【도면】

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25



※ “═══” 부분은 종자 칩(Seed Chip) 성형기를 이용한 성형과정을 구분하여 표시한 것이다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

제 4장 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도

1절 목표달성도

사업 년도	주요 사업내용 및 범위	달성도
1 차 년 도	① 한국산 난과 식물 약 30종에 대해 분류군의 채집에 앞서 문헌조사를 통 하여 학명, 일반적 특징 및 분포지를 검토한다. ② 화서의 입체적 특징을 보존하기 위하여 개화기에 화서의 액침표본을 제작한다. ③ 종 보존을 위하여 결실기에 종자를 수집한다. ④ 유전자 bank를 구축을 위한 DNA분석용 확증표본 (석엽표본)과 분석 시료를 silica gel에 확보한다. ⑤ 유전자은행 구축을 위하여 채집된 시료의 total DNA를 추출한다. ⑥ 유전적 표지인자 탐색을 위한 예비실험을 한다.	1. 30여종의 난과 식물의 실체 재검토 (150%) 2. 30여종의 석엽 및 액침 표본 확보 (150%) 3. 30여종의 종자확보 (100%) 4. 특정종의 서식처보존지역 파악 (100%) 5. 30여종의 각 종당 5개체군씩 DNA추출물 확보 (100%)
2 차 년 도	①~⑤ 난과식물의 희소성으로 인하여 1년 안에 모든 종을 확보하기는 어려우므로 1차년도와 같은 일을 통해 적어도 30여종의 난과 식물자원을 확보하여 1차년도의 ①~⑤의 일을 계속한다. ⑥ 원예적 가치가 있는 *Calanthe*와 *Cypripedium* 종의 유전적 표지인자 탐색을 위하여 핵 DNA(ITS)와 엽록체 DNA(*matK, trnLF, trnSG, psbA-trnH*), RAPD 분석 기술에 의한 유용 화훼자원식물의 표지인자 탐색을 시도한다. ⑦ 대표종들에 대한 발아생리 규명 및 자연환경에서의 발아기법 고안 및 검증	1. 30여종 난과 식물의 실체 재검토 (150%) 2. 30여종의 석엽 및 액침 표본 마련 (150%) 3. 30여종의 종자확보 (90%) 4. 특정종의 서식처보존지역 파악 (100%) 5. 30여종의 각 종간 5개체군씩 DNA추출물 확보 (100%) 6. 핵DNA(ITS)와 엽록체 DNA(*matK, trnLF, trnSG, psbA-trnH)*, RAPD 분석 기술에 의한 유용 화훼자원식물의 표지인자 파악 (100%) 7. 종자발아생리에 대한 실험적 규명 및 안한 기법의 실효성 검증 및 실질적인 토양환경에서의 응용 시험 (100%)
3 차 년 도	①~⑤ 한국산 난과 식물 나머지종에 대하여 1-2년차에 실시한 일과 동일하게 ①~⑤ 의 일을 완료한다. ⑥ 핵 DNA와 엽록체 DNA의 유전자들 중에서 유용 화훼자원식물의 표지인자를 탐색하기에 적합한 유전자로 판명된 유전자를 중심으로 분석을 완료한다. ⑦ 자연환경에서의 발아 및 생존율을 높일 수 있는 기법의 개발과 실증적 실험 ⑧ Data base 구축 및 보고서 작성	1. 20여종의 난과식물의 실체 규명 (150%) 2. 20여종의 건조 및 액침 표본 마련 (100%) 3. 20여종의 종자확보 (80%) 4. 20여종의 각 종간 5개체군씩 DNA추출물확보 (100%) 5. 핵DNA와 엽록체 DNA의 유전자 분석 기술에 의한 유용 화훼자원식물의 표지인자 규명 (150%) 6. 실증적인 발아기법의 개발, 실증적인 응용 및 최종적인 실효성 검증 (100%) 7. Data base 구축 및 보고서 작성 (100%)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

2절 대외기여도

1. 관련분야의 기술발전의 기여도

본 연구기관에 의해 개발된 한국산 야생란 식물자원 확보 및 유전자은행 구축은 1) 신종 발견 및 문제성이 있는 분류군의 실체확인 및 유전자 연구를 통하여 관련 학문 분야의 발전에 기여하였다. 2) 난과 식물 자원 확보와 연구의 부재 속에, 환경변화와 개발로 인한 서식처 파괴뿐만 아니라 관상용으로 남획되어 점차 그 서식처와 개체 수가 감소하고 일부 종은 점점 사라져 가거나 멸종 위기에 처하였다. 이러한 시점에서 난과 식물자원을 확보하고 그 유전자원을 확보하여 종자은행과 유전자은행을 구축한 본 연구 사업은 국가 생물자원 확보에 크게 기여하였다. 특히 2개의 신분류군을 발견하여 야생란 자원 발굴에 기여하였다. 3) 또한 토양조건에서의 종자번식 즉 유성 번식체에 의한 종자칩 번식법 연구는, 조직배양에 의한 무성번식과 달리, 난초과 식물 종 내의 유전적 다양성을 확보하는데 큰 기여를 하였다. 난과식물 대부분 종들이 멸종위기에 처하여 있다는 점에서 멸종위기종 자생지 복원사업을 위한 기술적인 방법을 제공하였고, 아울러 야생란의 증식단가를 낮추고 발아와 생장 효율을 높일 수 있는 점에서 기여하였다.

2. 활용실적

가. 학술논문

(1) 이창숙, 엄상미, 이남숙. 2006. 로젯사철란의 분류학적 위치: ITS와 *trnL* 염기서열에 의한 분자적 증거, 식물분류학회지 36: 189-207

(2) Chang Shook Lee, Sung Hee Yeau and Nam Sook Lee. Hybrid origin of *Goodyera* x *chejuensis* (Orchidaceae) inferred from molecular evidence Taxon. (2005년 10월 투고. 심사후 수정보완 중)

(3) Chie Tsutsmi, Tomihisa Yukawa, Nam Sook Lee, Chang Shook Lee and Masahiro Kato. Phylogeny and comparative seed morphology of epiphytic and terrestrial species of *Liparis* (Orchidaceae) in Japan.
J. Plant Res. (2006년 12월 투고, 심사중)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

(4) S. M. Eom, T. Yukawa, J. V. Freudenstein, Y. Luo and N. S. Lee. Reappraisal of *Diplolabellum coreanum* (Orchidaceae) (2007년 3월 투고)

나. 학술발표대회

- 국외

(1) 2005 XVII International Botanical Congress(IBC)
- Hybridization of *Goodyera chejuensis* (Orchidaceae) inferred from Molecular evidence
- Reappraisal of *Diplolabellum coreanum* (Orchidaceae), Vienna, Australia

(2) 2006 American Society of Plant Taxonomy (ASPT) - A revision of some Korean *Liparis* (Orchidaceae) based on Molecular data, Chico, USA

(3) 2006 The 2nd International Symposium on Diversity and conservation of Asian Orchids - Reappraisal of new taxa of the Genus *Goodyera* (Orchidaceae) from Korea based on molecular data, Tsukuba, Japan

(4) 2007 9th Asia pacific Orchid Conference and Exhibition - Diversity of orchids in Korea and the use of orchid seed chips for *in situ* conservation, Nam Sook Lee, Goyang-shi, Korea

- 국내

(1) 2006 제 61회 한국생물과학협회 - 옥잠난초속 (*Liparis*)의 신분류군: 보라옥잠난초 (*L. kumokirri* Maekawa var. *purpurea* N. Lee, C. Lee & K. Lee), Seoul, Korea

다. 지적재산권(특허)

출원일자: 2006.01.18
출원번호: 10-2006-0005535
발명의 국문명칭: 난초 종자 칩 및 그 제조방법

라. 전시

1) 계룡산박물관

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

일시: 2005. 03. 20 - 04. 10
장소 : 계룡산자연사박물관 3층 기획전시실
주최 : 계룡산자연사박물관
주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
후원 : 환경부, 환경기술진흥원

2) 서대문자연사박물관
일시: 2005. 04. 26 - 05. 29
장소 : 서대문자연사박물관 1층 기획전시실
주최 : 서대문자연사박물관
주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
후원 : 환경부, 환경기술진흥원

3) 목포자연사박물관
일시: 2005. 06. 5 - 06. 30
장소 : 목포자연사박물관 1층 기획전시실
주최 : 목포자연사박물관
주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
후원 : 환경부, 환경기술진흥원

4) 계룡산박물관
일시: 2006. 02. 04 - 02. 22
장소 : 계룡산자연사박물관 3층 기획전시실
주최 : 계룡산자연사박물관
주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
후원 : 환경부, 환경기술진흥원

5) 서대문자연사박물관
일시: 2006. 03. 01 - 03. 19
장소 : 서대문자연사박물관 1층 기획전시실
주최 : 서대문자연사박물관
주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
후원 : 환경부, 환경기술진흥원

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

6) 목포자연사박물관
일시: 2006. 04. 1 - 04. 16
장소 : 목포자연사박물관 기중품전시실
주최 : 목포자연사박물관
주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
후원 : 환경부, 환경기술진흥원

7) 자생식물협회
일시: 2006. 03. 30 - 04. 9
장소 : 양재동 전시회장
주최 : 자생식물협회
주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
후원 : 환경부, 환경기술진흥원

8) 재 9회 아시아 태평양 난 전시회
일시: 2007. 03. 16 - 03. 26
장소 : 고양시 국제 전시회장
주최 : 아시아 태평양 난협회
주관 : 이화여자대학교-한국산 야생난 식물자원 확보 및 유전자 은행 구축
후원 : 환경부, 환경기술진흥원

마) 교육

1) 한국에 자생하는 야생난들을 소개하여 난과식물의 진귀함과 중요성을 초등학생들에게 교육하기 위하여 이화여자대학교 자연사박물관, 자연사연구소에서 2005. 1. 28일(금)에 개최

2) 한국산 야생난에 관한 심포지움 개최
일시: 2005. 10. 13일(금)
장소: 이화여자대학교 종합과학관 A동 지하 강당
발표자: 이남숙

3) 난초과 식물 seed chip 발명과 이에 관한 공정

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

일시: 2006. 12. 7 (목)

장소: 이화여자대학교 신세계관 213호,

발표자: 서형민 박사

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

제5장 연구개발결과의 활용계획

1절 추가연구의 필요성

본 연구를 통해 한국산 야생란 자원 중 분류군의 실체가 불분명하거나 수 십년 동안 발견되지 않은 분류군을 제외하고는 거의 다 확보하였으며, 유전자 다양성을 확보할 수 있는 서식지 토양에서 직접 발아하여 생장이 가능한 종자칩을 개발하였다. 최근 새로 기재된 일부 분류군들은 분류학적으로 검증되어야 할 것이므로 분자계통학적 방법을 포함한 다각적인 방법에 의한 후속연구가 필요하다.

한반도 야생란은 인접국에 비하여 종류와 개체수가 적은 상황인데, 게다가 서식지 파괴와 환경변화로 인해 점점 더 희소해지고 있음을 파악하게 되었고, 멸종 위기에 처한 분류군들의 보전 및 복원연구가 절실히 필요함을 깨닫게 되었다. 이러한 야생란의 증식과 생육지 복원을 위해서는 분류군의 유전적 변이와 구조를 파악해야 하며, 구체적인 복원 방법을 모색해야 하고, 아울러 생육지의 생태환경을 조사 분석해야 한다. 이에 본 연구의 후속 연구로서 환경부에서 지정한 멸종 위기 종을 대상으로 유전자 변이 및 구조 연구, 야생란의 종자칩을 이용한 증식과 서식지 복원, 그리고 서식지의 생태적 분석 연구가 포함된 후속 연구가 절실히 필요하다고 판단되어 2007년도 차세대 연구과제 (“멸종위기 야생란의 종자칩을 이용한 증식과 복원”)로 신청하였다.

2절 타 연구에의 응용

야생란 종자칩의 개발로 다른 멸종 위기 식물 분류군에 적용할 수 있을 것이며, 복원사업에도 응용할 수 있을 것이다. 또한, 야생란의 종자 및 유전자 DB구축으로 원예 분야의 품종개발 등에 응용될 수 있을 것으로 사료된다.

3절 기업화 추진방안

복원 식물 종자칩을 개발하여 국가 및 지자체에서 시행하는 절개지, 산불지, 폐광지 등의 복원과 희귀 및 멸종위기종의 서식지 복원사업을 한다면 기업화로의 추진도 가능할 것으로 사료된다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

일본에서는 본 과제에서 개발한 종자칩은 아니지만 이미 종자를 티백에 담아 슬라이드에 끼워 땅속에 묻는 복원 사업이 일부 종에 대해 시도된 바 있었고, 주로 시험관 내 발아실험, 공생균, 난과 식물의 진화 및 종자보존 등에 관한 연구들이 진행되고 있었다. 또한 츠쿠바식물원에서 해마다 국제 난학회를 개최하며 온실에서 난 재배 및 시험관 내 종자 배양이 활발히 진행되고 있고 오키나와에서도 매년 난전시회를 하고 있으며, 난 복원 및 연구에 있어서 난 전문 학자와 애호가가 서로 협력하는 체제가 잘 구성되었다.

중국의 길림성에는 북한에 분포할 것으로 여겨지는 복주머니란 속 분류군들이 다양하고 개체수도 많은 편이며, 특히 서식지에서 잡종교배가 이루어져 다양한 형태적 변이를 관찰할 수 있었으며 이에 대한 분자적 연구가 수반되어야 할 것으로 사료된다.

대만의 경우 아열대성 야생란이 300여종 분포하는데 그 중 착생란이 반 정도를 차지하며 온실재배 및 표본확보 상태가 좋으며, 난식물 도감 등이 다양하게 발간되어 있었다. 연구면에 있어서는 무공생균 상태에서 난의 종자발아연구가 시험관내에서 진행되고 있었다.

아시아-태평양 난 학술회의 및 난 전시회에 참석한 난 전문가들을 통하여 난에 대한 다양한 학술적 연구가 진행됨을 알 수 있었다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

제 7장 참고문헌

Aceto, S., C. Paolo., C. Salvatore., G. Luciano and A. Moretti. 1999. Phylogeny and Evolution of *Orchis* and Allied Genera Based on ITS DNA Variation: Morphological Gaps and Molecular Continuity. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 13: 67-76..

Arditti, J. 1967. Factors affecting the germination of orchid seeds. *Bot. Rev.* 33: 1-97.

Arditti, J. 1982. Orchid seed germination and seedling culture: A manual. In "Orchid Biology: Reviews and perspective"(J, Arditti, ed.), Vol. Ⅱ. *Cornell Univ. Press*, Ithaca, NY.

Arditti, J. and R. Ernst. 1993. Micropropagation of orchid. John Wiley, NY.

Arditti, J., R. Ernst, T. Yam, and C. Glabe,. 1990. The contributions of orchid mycorrhizal fungi to seed germination: A speculative review. *Lindleyana*. 5: 249-255.

Baldwin, M., J. Sanderson, J. M. Porter, M. F. Wojciechowski, C. S. Camoell and M. J. Donoghue. 1995. The ITS region of nuclear ribosomal DNA: a valuable source of evidence on angiosperm phylogeny. *Ann. Missouri Bot. Gard*. 82: 247-277.

Barkman, T. J. and B. B. Simpson. 2002. Hybrid origin and parentage of *Dendrochilum acuiferum* (Orchidaceae) inferred in a phylogenetic context using nuclear and plastid DNA sequence data. *Systematic Botany.* 272 (2): 209-220.

Bartish, I. V., K. Rumpunen and H. Nybom. 1999. Genetic diversity in *Chaenomeles* (Rosaceae) revealed by RAPDs analysis. *Plant Syst. Evol*. 214: 131-145.

Bayer, R. J. and J. R. Starr. 1998. Tribal phylogeny of the Asteraceae based on two non-coding chloroplast sequences, the trnL intron and *trnL/trnF* intergenic space. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85: 242-256.

Beilstein, M. A. and M. D. Windham. 2003. A phylogenetic analysis of Western North American *Draba* (Brassicaceae) based on Nuclear ribosomal DNA

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

sequences from ITS region. *Syst. Bot.* 28: 584-592.

Bussell, J. D. 1999. The disctribution of random amplified polymorphic DNA (RAPD) diversity amongest population of Isotoma petraea (Lobeliaceae). *Molecular Ecology* 8: 775-789.

Chung, T. H. 1937. Nominia plantarum Koreanum. Chos. Nat. Hist. Inst.38-40.

Chung, T. H. 1965. Illustrated encyclopedia of fauna & flora of Lorea Vol. 5. Tracheophyta. Minist. Educ. Seoul.

Cruzan M. B. 1998. Genetic markers in plant evolutionary ecology. *Ecology* 79: 400-412.

De Pauw, M. A. and W. R. Remphrey. 1993. *In vitro* germination of three Cypripedium species in relation to time of seed collection, media, and cold treatment. *Can. J. Bot*. 71: 879-885.

De Pauw, M. A., W. R. Remphrey and C. E. Palmer. 1995. The cytokinin preference for in vitro germintion and protocorm growth of *Cypripedium candidum*. *Ann. Bot.* 75: 267-275.

Douzery, E. J. P. Pridgeon,, A. M. Pridgeon, P. Kores, H. P. Linder, H. Kurzweil and M. W. Chase. 1999. Molecular phylogenetics of *Diseae* (Orchidaceae): A contribution from nuclear ribosomal ITS sequences. *Amer. J.Bot.* 86(6): 887-899.

Downie, S. R. and D. S. Katz-Downie. 1996. A molecular phylogeny of Apiaceae subfamily Apioideae: evidence from nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer sequences. *Amer. J. Bot*. 83: 234-251.

Downie, S. R., D. S. Katz-Downie and K. Spalik. 2000. A phylogeny of Apiaceae tribe Scandiceae: evidence from nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer sequences. *Amer. J. Bot*. 87: 76-95.

Doyle, J. J. and J. A. Doyle. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochem. Bull. Bot. Soc. Amer.* 19: 11-15.

Dressler, R. L. 1993. Phylogeny and classification of the Orchid Family. *Dioscorides Press*, Portland, Oregon.

Farris, J. S., V. A. Albert, M. Kallersjo, D. Lipscomb and A. G. Kluge. 1996. Parsimony jacknifing outperforms neighbor-joining. *Cladistics* 12: 99-124.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

Felesenstein, J. 1985. Condidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution.* 39: 783-791.

Finet, E. A. 1908. *Oreorchis coreana* n. sp. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 55: 337.

Friesen, N., S. Pollner, K. Bachmann and F. R. Blattner. 1999. RAPDs and noncoding chloroplast DNA reveal a single origin of the cultivated *Allium fistulosum* from *A. altaicum* (Alliaceae). *American Journal of Botany.* 86 (4): 554-562.

Freudenstein J. V. 2001. A Systematic Study of Endothecial Thickenings in the Orchidaceae. *Amer. J. Bot.* 78: 766-781.

Fu, C., Y. Qiu, and H. Kong. 2003. RAPD analysis for genetic diversity in *Changium smyrnioides* (Apiaceae), and endangered plant. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 44: 13-18.

Gibson, T., D. Higgins and J. Thompson. 1994. Clustal X Program. *EMBL, Heidelberg*, Germany.

Hadley, G. 1970a. The interaction of kinetin, auxin and other factors in the development of north temperate orchids. *New Phytol.* 69: 549-555.

Hadley, G. 1970b. Non-specificity of symbiotic infection in orchid mycorrhiza. *New Phytol.* 69: 1015-1023.

Harley, J. L. and S. E. Smith. 1983. "Mycorrhizal Symbiosis" *Academic Press*, London.

Harley, J. L. and S. E. Smith. 1992. Two new methods for pretreatment of seeds of northern orchids to improve germination in axenic culture. *Ann. Bot. Fennici* 29: 305-313.

Harvais, G. 1973. Growth requirements and development of *Cypropedium reginae* in axenic culture. *Can. J. Bot.* 50: 1223-1229.

Harvais, G. and G. Hadley. 1967. The development of Orchid purprella in asymbiotic and inoculated cultures. *New Phytol.* 66: 217-230.

Hoggard G. D., Paul J. Kores, Mia Molvray, and Ronald K. Hoggard. 2004. Phylogeny of Gaura (Onagraceae) based on ITS, ETS, and *trnL-F* sequence data. *Am. J. Bot.* 91: 139-148.

Hunt G. J. and P. E. Page. 1992. Patterns of inheritance with RAPD molecular markers reveal novel types of polymorphism in honey bee, *Theoretical and*

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

Applied Genetics 85: 15-20.

Hurme, R. and O. Savolainen. 1999. Comparison of homology and linkage of random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers between individual trees of Scot pine (*Pinus sylvestris* L.). *Molecular Ecology* 8: 15-22.

Koehler, S., N. H. Williams, W. M. Whitten and E. D. Amaral. 2002. Phylogeny of the *Bifrenaria* (Orchidaceae) complex based on morphology and sequence data from nuclear rDNA internal transcribed spacers (ITS) and chloroplast trnL-trnF region. *Int. J. Plant Sci.* 163 (6): 1055-1066.

Komarov. V. L. 1901. Flora of Manchuria, Vol 1, St. Petersburg.

Lacerda, D. R., J. P. Lemos Filho., M. D. P. Acedo and M. B. Lovato. 2002. Molecular differentiation of two vicariant neotropical tree species, *Plathymenia foliolosa* and *P. reticulata* (Mimosoideae), inferred using RAPD markers. *Plant Syst. Evol.* 235: 67-77.

Lee, T. B. 1984. Outline of Korean endemic plants and their distribution. *Kor. J. Plant. Tax.* 14 (1): 21-32.

Lee, W. C. 1996. Lineamenta Florae Koreae. *Academy Press*, Seoul.

Lee, W. C. 1969. A discussion on Korean endemic genera plants. *Kor. J. Plant. Tax.* 1 (2): 15-21.

Lee, Y. N. 1996. Flora of Korea. *Gyohaksa*, Seoul.

Li, H. L. 1978. Flora of Taiwan. vol. 5. Epoch Pub. Co., Taipei, Taiwan.

Makino, T. 1931. A contribution to the Knowledge of the Flora of Nippon. *J. Jap. Bot.* 7: 31.

Manning, J. C. and J. van Staden. 1987. The development and mobilisation of seed reserves in some African orchids. *Aust. J. Bot.* 35: 343-353.

Masuhara, G. and K. Katsuya. 1989. Effects of mycorrhizal fungi on seed germination and early growth of three Japanese terrestrial orchids. *Sci. Hort.* 37: 331-337.

Matsumura, H. 1959. Chromosome numbers of the family Orchidaceae in Japan (2). Scientific Reps. Kyoto Prefectural Univ. 3(1): 27-31.

Melchior, H. 1964. A Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien II. 12th Edition

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

Gebruder Boratraeger, Berlin.
Miduno, T. 1937. Chromosomenstudien von Orchidazeen. *Jap. J. Genetics* 13: 259.
Mori, T. 1921. An enumeration of plants hitherto known from Corea. *Gov. Gen. Chos*: 99-106.
Muir, H, J. 1989. Germination and mycorrhizalfungus compatibility in European orchids. In "Modern Methods in Orchid Conservation: The Role of Physiology, Ecology and Managment" (H. W. Pritchard. ed.). *Cambridge Univ. Press.* Cambridge. UK.
Murphy, D. J. T. Miller, R. J. Bayer and P. Y. Ladiges. 2003. Molecualr phylogeny of Acacia subgenus *Phyllodineae* (Mimosoideae: Leguminosae) based on DNA sequences of the internal transcribed spacer region. *Australian Syst. Bot.* 16: 19-26.
Nakai, T. 1911. Flora Koreana (II). *J. Coll. Sci. Imp.* Univ. Tokyo 31: 224.
Nakai, T. 1952. A Synoptical Sketch of Korean Flora. *Bull. Natl. Sci. Mus.* Tokyo.
Ohwi, J. 1965. Flora of Japan. *Smith. Inst.* Washington, DC.
Palibin, J. 1901. Flora of Japan. *Shibundo*, Tokyo.
Pan Y. B., D. M. Burner, K. C. Ehrlich, M. P. Grisham and Q. Wei. 1997. Analysis of primer-derived, nonspecific amplication product in RAPD. *Biotechniques* 22: 1071-1077.
Park, M. K. 1949. An enumeration of Korean plants. *Mungyobu*, Seoul.
Rabouam, C., A. M. Comes and V. Bretagnolle. 1999. Features of DNA fragments obtained by randm amplified polymorphic DNA (RAPD) assays. *Molecular Ecology* 8: 493-503.
Rasmussen, H, N., T. F. Andersen, and B. Johansen. 1990b. Temperature sensitivity of in vitro germination and seedling development of *Dactylorhiza majalis* (Orchidaceae) with and without a mycorrhizal fungus. *Plant Cell Environ.* 13: 171-177.
Saitou, N. and M. Nei. 1987. The neighbour-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molec. Biol. Evol.* 4: 406-425.
Sang, T., D. J. Crawford and R. F. Stuessy. 1997. Chloroplast DNA phylogeny, reticulate evolution and biogeography of *Paeonia* (Paeoniaceae). *Amer. J. Bot.* 84: 1120-1136.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

Satomi, S. 1982. Orchidaceae, *In* Satake, Y. J., S. Ohwi, S. Kitamura, S. Watari and T. Tominari. 1982, Wild Flowers of Japan I. Heibonsha, Tokyo. (in Japanese).

Schonenberger, J. and E. Conti. 2003. Molecular phylogeny and floral evolution of Penaeaceae, Oliniaceae, Rhynchocalycaceae, and Alzateaceae (Myrtales). *Amer. J. Bot.* 90 (2): 293-309.

Shin, K-S., Y. K. Shin, J-W. Kim and K-H. Tae. 2003. Phylogeny of the Genus *Goodyera* (Orchidaceae; Cranichideae) in Korea Based on Nuclear Ribosomal DNA ITS Region Sequences. *J. Plant Biol.* 45: 182-187.

Sim, J-K., H-D. Park and S-J. Park. 2002. Phylogenetic study of Korean *Iris* (Iridaceae) based on nrDNA ITS sequeces. *Korean J. Pl. Taxon.* 32: 33-53.

Simmons, M. P. and Ochoterena, H. 2000. Gaps as Characters in Sequence-Based Phylogenetic Analyses. *Systematic Botany* 49: 369-381.

Sokolovskaya, A. P. 1966. Geograficheskoe rasprostranenie colicloidnych vido rastenj issiedovanie flory Primorskogo Kraia. Vestin. Leningr. Univ., Ser. Biol., 3: 92-106.

Swofford, D. L. 2002. PAUP*. Phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods). Version 4.01b10. Sunderland: Sinauer Associates. MA, USA.

Taberlet, P., L. Gielly, G. Pautou and J. Bouvet. 1991. Universal primers for amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA. *Pl. Molec. Biol.* 17: 1105-1109.

Tae, K. H., E. H. Lee and S. C. Ko. 1997. A systematic study of the genus *Goodyera* in Korea by morphological and cytological characters. *Korean J. Pl. Taxon* 27: 89-116. [In Korean]

Wallander, E. and V. A. Albert. 2000. Phylogeny and classification of Oleaceae based on *rps*16 and *trnL-F* sequence data. *Amer. J. Bot.* 87: 1827-1841.

White, T. J., T. Bruns, S. Lee and J. Taylor. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *In* PCR Protocols: A guide to methods and applications, Innis, M. A., D. H. Gelfand, J. J. Sninsky and T. J. White (eds.), Academic Press, San Diego.

김문홍. 1985. 제주식물도감. 제주도.

김선희, 김윤식. 1986. 한국산 나리난초속 (*Liparis*)의 형태학적 및 세포학적 연구. *식물분류학회지* 16: 59-88.

김수남, 이경서, 1997. 한국의 난초. *교학사*, 서울.

김윤식, 김상호. 1989. 한국산 새우난초속의 분류학적 연구. *식물분류학회지* 19 (4): 273-287.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

이영노. 2004. New Taxa of Korean Flora. *한국식물연구원보* 4: 2-4.

이영노. 2006. 한국식물도감. *교학사*. 서울.

이영노, 이경서, 신용만. 2001. 제주자생식물도감. 여미지, 제주도.

이웅빈, 김윤식. 1986. 한국산 은대난초속 (*Cephalanthera*)의 분류학적 연구. *식물분류학회지* 16 (1): 39-57.

이진실, 최병희. 1996. 한국산 보춘화속의 분류학적 검토. *식물분류학회지* 26 (2): 141-154.

이진실, 최병희. 2006. 한국산 야생란의 분포와 보존. *식물분류학회지* 36 (4): 335-336.

이창복. 1980. 대한식물도감. *향문사*, 서울.

임록재. 2000. 조선식물지 9. *과학기술출판사*, 평양.

정태현. 1957. 한국식물도감 (하). *신지사*, 서울.

홍성천, 김용원, 박재홍, 오승환, 김진석, 장병태. 2002. 울릉군 원색식물도감. *동아문화사*, 대구.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25

주 의

1. 이 보고서는 환경부에서 시행한 차세대핵심 사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 환경부에서 시행한 차세대 핵심 사업의 연구개발결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-03 14:59:25