

제주도 근해의 옥돔 어업과 어장 환경에 관한 연구

김정창* · 강일권¹ · 김동선² · 이준호³

부경대학교 해양학과*, ¹부경대학교 해양생산시스템관리학부,
²부경대학교 해양산업개발연구소, ³부경대학교 선박실습운영센터

The fishery and fishing ground environment for red horsehead (*Branchiostegus japonicus*) on the adjacent seas of Jeju Island

Jeong-Chang KIM*, Il-Kwon KANG¹, Dong-Sun KIM² and Jun-Ho LEE³

Department of Oceanography, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

¹Division of Marine Production System management, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

²Research Center for Ocean Industrial and Development(RCOID), Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

³Training ship administrative center, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

To investigate the fishery and fishing ground environment of red horsehead (*Branchiostegus japonicus*), the author analyzed the fishery data and examined the amount of catches and oceanic environment on the adjacent seas of Jeju island and East China Sea. It was turned out that the favourable season of the red horsehead fishery is the month from March to June, the main fishing ground is located in 60 mile radius from the position 32.5° N, 125.7° E. The bottom seawater temperature in fishing ground was shown between 13°C and 16°C, the salinity was appeared between 33.5 and 34.0psu without the seasonal variation of the year. Concentrations of materials(e.g, NO₃⁻ and NO₂⁻) in spring and summer time in main fishing ground were higher than any other seasons, but that of phospheric materials were lower than any other seasons. Concentrations of chlorophyll - a in the main fishing ground was the highest in spring and summer at the surface layer, but the vertical profile of the chlorophyll - a concentrations in all seasons were not variable at bottom layer. Mean density of zooplankton abundance according to the vertical structure was higher and much stable in summer and autumn than spring and winter.

Key words : Red horsehead, Fishing ground, Nutrition, Zooplankton, Chlorophyll - a

서 론

우리나라 제주도 주변 해역에서 많이 어획되는 옥돔(*Branchiostegus japonicus*, Houttuyn)은 옥돔과

어류이며, 옥돔과 어류에는 옥돔, 황옥돔, 옥두어, 등혹점옥두어가 있다.

옥돔은 어류의 분류학상 척색동물문 *Phylum*

*Corresponding author : kjc@pknu.ac.kr Tel: 82-51-620-6198 Fax: 82-51-624-5387

Chordate, 척추동물아문 *Subphylum Vertebrata*, 악구구강 *Superclass Gnathostomata*, 경골어강 *Class Osteichthyes*, 경골상목 *Superorder Teleostei*, 농어목 *Order Percida*(Perciformes), 옥돔과 *Family Branchistegidae*에 속하며, 영명으로는 Red horsehead, 일본에서는 Aka - amadai, 중국에서는 Fang - tou - yu라고 부르고 있다.

옥돔과 어류로는 전 세계적으로 현재 16종이 알려져 있으며(Dooley and Kailola, 1988), 일본에서는 5종(Nakabo, 1993), 중국에서는 3종(Cheng and Zeng, 1987), 한국에서는 4종(Kim and Ryu, 1998)이 보고되어 있다.

옥돔의 분포해역은 한국 남해안을 비롯하여, 일본 중부 이남의 해역으로부터 동중국해를 지나 남중국해, 베트남 남부 연안 및 필리핀 해역까지 매우 넓게 분포하고 있으나, 주어장은 주로 우리나라, 일본, 대만, 중국의 주변 해역이다.

옥돔의 분포 수심은 우리나라의 주어장인 제주도 남서쪽에서는 수심 90 - 120m 정도이고, 동중국해의 경우에는 대륙붕 연변의 수심 100 - 130m의 대체로 깊은 수층에 많이 분포하고 있다.

우리나라의 옥돔은 대부분 제주연안과 동중국해에서 연승어업으로 많이 어획되고 있으나, 유자망어업과 트롤어업 그리고 대형기선저인망어업에 의하여 어획되기도 한다. 이 해역에서 어획되는 옥돔류(5종)는 대부분 옥돔 단일종이 차지하고 있다(Ryu, 2000).

옥돔의 연간 어획량은 1985년 - 1990년의 경우 한국, 일본 및 중국의 어획량을 합해서 10,000M/T 정도이고, 그 이후 1995년 - 1996년에는 약 8,000M/T 정도로써 약간 감소하였다. 1996년 한국 옥돔류의 연간 어획량은 약 2,300M/T이었다(MOMAF, 2000).

옥돔에 관한 국외 연구로서는 일본 연안역에서의 옥돔의 분포와 초기생활사에 대한 연구(Tanaka, 1931; Okiyama, 1964), 일본 및 동중국해에서 옥돔의 성장 및 생태학적인 연구(Ochiai, 1953; Hayashi, 1976; Kiyono et al., 1977) 등이 있다.

한편, 옥돔에 대한 국내 연구를 살펴보면, 옥돔의 체장 조성에 관한 연구(NFRDI, 1997), 옥돔의 연령과 성장에 관한 연구(Chang, 1986; Kim and

Chung, 1998)가 있으며, 이외에 한국 및 중국해산 옥돔속 어류의 계통분류학적 연구(Ryu, 2000) 등이 있다.

우리나라의 옥돔 어업이 주로 제주도 주변해역에서 이루어지고 있고, 그것이 제주도 어선어업에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있음에도 불구하고, 이제까지의 연구는 주로 옥돔의 생리·생태학적인 특성 및 성장에 국한 되어 있으며, 어장환경과 옥돔의 어획량과의 관계에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 제주도 연안 및 동중국해에서 어획되고 있는 옥돔의 어획자료와 어장 주변해역의 해양환경관측자료를 분석하여, 제주도 주변해역에 서식하는 옥돔에 관한 기본적인 어장정보와 어장환경과의 관계를 밝히고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 옥돔의 연도별, 업종별 어획동향 분석의 자료는 해양수산부에서 발행된 농림수산통계연보의 일반해면어업 어획량 자료(1996년 - 2000년)이며, 옥돔의 월별어획량 및 해구별 어획량 자료는 국립수산물과학원의 어획조사연보에서 발췌하였다. 옥돔의 주어장을 파악하기 위한 월별 어장분포도는 대형쌍끌이기선저인망어업에서 어획된 옥돔의 5개년(1996 - 2000)의 평균어획량이다.

제주도 남서쪽 해역의 수온 및 염분은 국립수산물과학원의 1996년 - 2000년까지 5년간의 정선 관측자료를 이용하였으며, 위도 32.0 - 35.5°N, 경도 124.0 - 129.5°E 범위에서 수온과 염분의 분포와 어획량분포를 비교·분석하였다.

한편, 제주 근해에서의 영양염, 클로로필 - *a* 및 동물성플랑크톤은 부경대학교 해양조사선 탐양호에 의해 수행한 1997년 8월, 1999년 1월 및 4월 그리고 2000년 10월의 해양관측 자료(Park et al., 2001)에서 발췌하였다. 어류의 생산에 미치는 해양생태계의 하부구조는 여러 생물군, 즉 해양미생물, 식물성플랑크톤, 동물성플랑크톤, 어란 및 자치어 등 많은 요소가 포함될 것이지만, 여기서는 식물성플랑크톤과 동물성플랑크톤의 자료만 취급하였다.

결과 및 고찰

옥돔의 어획량 변동

우리나라 옥돔 어업의 어획량에 관한 통계는 1996년에 해양수산부의 통계연보에 공식적으로 기록되었고, 수협은 1985년부터 기록되어 있다(SSFRDI, 1999).

Fig. 1은 1996년부터 2000년까지(이하 5년간이라 한다) 제주에서 위판된 어류의 전체 어획량과 옥돔의 어획량 그리고 우리나라 전체 옥돔의 어획량을 나타낸 것이다.

제주해역의 옥돔 어획량은 1996년에는 약 2,300M/T을 나타내어 최대 어획량을 기록하였으며, 그 이후로 약간씩 감소하는 추세를 나타내었으나, 1999년부터 2000년까지는 약 1,700M/T의 일정 수준을 유지하고 있다.

이 기간 중 제주도의 옥돔 연평균 어획량은 1,780M/T으로서, 우리나라 전체 옥돔의 연평균 어

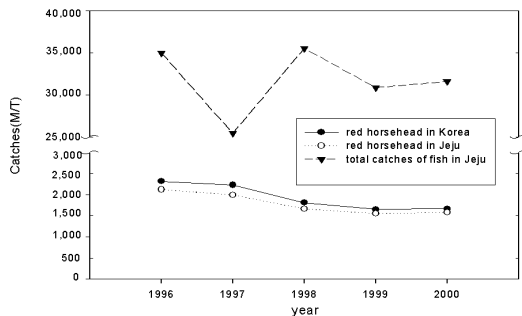


Fig. 1. Variation of red horsehead in Jeju and Korean waters, and total catches in Jeju waters from 1996 to 2000.

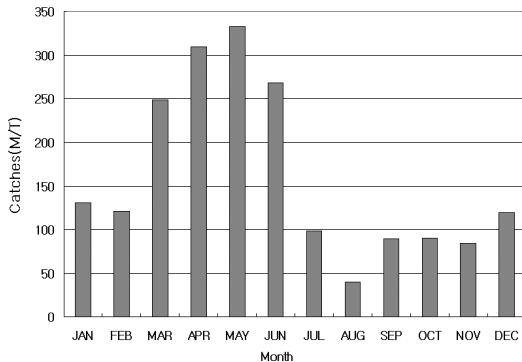


Fig. 2. Monthly variation of red horsehead catches in Jeju waters from 1996 to 2000.

획량의 약 92%를 나타내고 있다. 따라서 제주도의 옥돔 어획량 변동이 우리나라 옥돔 어획량의 변동의 추이를 지배한다고 볼 수 있다. 이와같이 제주 옥돔의 어획량은 전체 어류에서 차지하는 비율은 적지만 제주지역에서 차지하는 산업적인 가치는 매우 크다.

Fig. 2는 5년간 제주 해역의 옥돔의 월평균 어획량을 나타낸 것이다. 옥돔의 어획량은 3월에서부터 6월 사이에 많으며, 5월에 가장 많고, 8월에 가장 적으며, 9월부터 2월까지는 대체적으로 적었다. 따라서 제주해역의 옥돔의 주어기는 초봄에서 초여름에 이르는 시기임을 알 수 있었다.

업종에 따른 옥돔의 생산량

Fig. 3은 5년간 제주 해역의 업종별 옥돔의 생산량을 나타낸 것이다. 연도별 차이는 있으나, 옥돔의 주요어법으로는 연승이 전체 생산량의 약 60% 정도를 차지하여 가장 효율적인 어법인 것을 알 수 있으며, 그 외 트롤과 저층유자망이 많이 이용되고 있다.

그러나 연승과 트롤에 의한 어획량은 감소하는데 비해 저층 유자망은 어획량이 꾸준히 증가하여 2000년에는 연승의 약 46%까지 추적하고 있어, 앞으로 연승과 유자망이 옥돔의 주요 어법이 될 것으로 전망되었다. 연승어선은 출어비에 대한 부담이 상대적으로 크기 때문에 부가가치가 보다 큰 업종으로 계절적인 전환을 하고 있으며, 저층유자망어선은 출어비에 대한 부담이 적고 연중 조업을 할 수 있는 장점을 가진 것이 그 이유로 보인다.

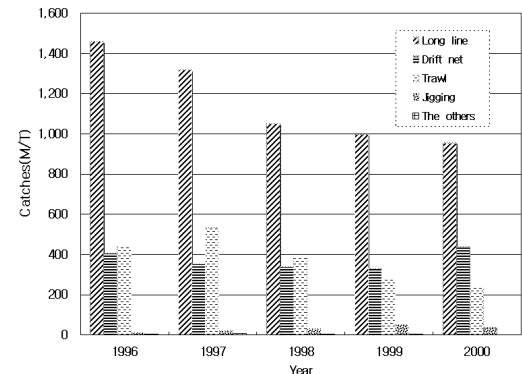


Fig. 3. Annual variation of the red horsehead catches by variable fishing gears in Jeju waters from 1996 to 2000.

옥돔의 해역별 분포

옥돔의 어장정보에 관한 자료는 매우 부족하고,

특히 옥돔 어획량의 상당 부분을 차지하고 있는 연승과 저층유자망 그리고 트롤에 의한 어장 정보는

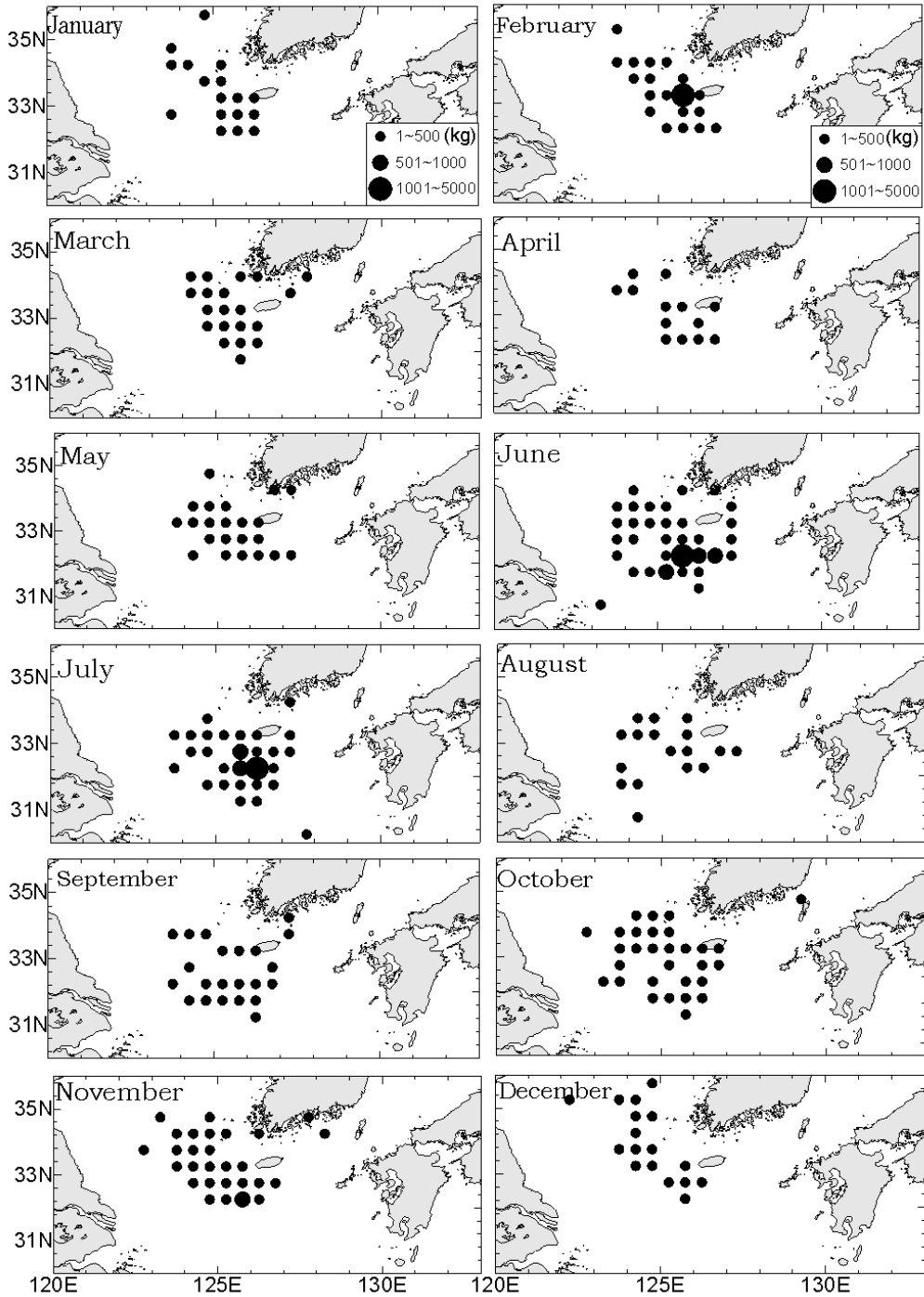


Fig. 4. Monthly distribution of average catches of the red horsehead by pair boats in Jeju waters from 1996 to 2000.

최근까지 보고되어 있지 않다. 따라서 옥돔의 주어장 파악은 어획량 통계가 보고되어 있는 쌍끌이기선저인망의 5년간 년별 해구별 어획량 분포를 조사하여 수행되었다.

Fig. 4는 5년간 쌍끌이기선저인망에 의한 제주도 주변해역의 옥돔의 월별 평균어획량을 해역별로 나타낸 것이다. 옥돔은 제주도에서 남쪽으로 100마일, 서쪽으로 150마일, 북서쪽으로 170마일 이내의 해역에 분산되어 분포하고 있으며, 계절에 따른 이동범위는 넓지 않았다. 그러나 5월부터 7월 사이에는 제주도 남쪽과 서쪽에서 군집을 이루는 경향

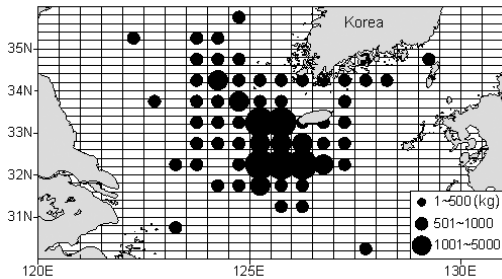


Fig. 5. Geographical distribution of the red horsehead catches by pair boats in Jeju waters from 1996 to 2000.

을 보였고, 8월과 9월에는 분산하였으며, 10월과 11월에는 제주 남서쪽 해역을 중심으로 분포하였다. 12월과 1월에는 일부 계군은 제주 북서쪽에서 서해안 35.5°N까지 분포하는 경향을 나타내었다. 이후는 다시 제주 남서쪽 해역에 많이 분포하는 경향을 보였다. 이것은 쌍끌이기선저인망 어선을 포함해 제주해역에서 조업하는 저인망 어선들이 옥돔만을 주대상으로 하여 조업하지 않기 때문에, 어업종의 조업 특성에 따른 것으로도 볼 수 있으나, 제주도 주변해역의 옥돔의 분포 범위를 보여주는 것으로도 판단할 수 있다.

Fig. 5는 5년간 쌍끌이기선저인망에 의한 제주도 주변해역의 옥돔의 어획량 분포를 누적하여 나타낸 것이다. 제주도 해역에서 옥돔이 많이 어획되는 중심 위치는 32.5°N, 125.7°E를 중심으로 하는 반경 60마일의 해역이었다. 이 해역은 쿠로시오 해류 분지인 대마 난류와 황해 난류수, 중국 대륙 연안수, 양쯔강 하천수 등의 영향을 받는 곳이다.

수온과 염분의 분포

옥돔 주어장의 수온과 염분의 분포에 관한 자료

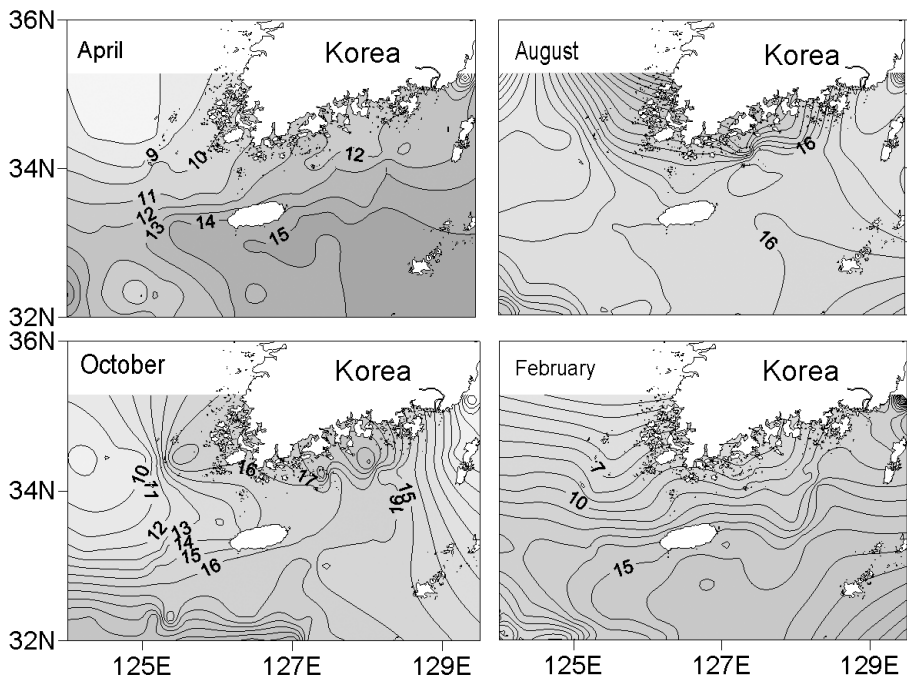


Fig. 6. Seasonal mean temperature distribution at bottom layer in Jeju waters from 1996 to 2000.

는 국립수산과학원에서 조사한 5년간의 정선 관측 자료이며, 옥돔의 서식층이 저층인 점을 감안하여 이 자료 중 저층의 수온과 염분 자료를 이용하였다.

Fig. 6은 옥돔의 어장인 제주도 남서부해역의 5년간 월평균 수온 분포를 나타낸 것으로써, 봄, 여름, 가을 그리고 겨울을 대표하기 위해 4월, 8월, 10월과 2월의 자료를 선택하였다.

옥돔이 많이 어획되는 4월에 있어서 주어장으로 판단되는 제주도 남서쪽 약 85mile의 해저 수온은 12-14°C의 분포를 보이고 있고, 8월에는 14-15°C 정도이며, 10월의 경우에는 13-17°C 정도, 2월의 경우에는 14-16°C 정도의 분포이다. 따라서 우리나라 제주도 남서쪽 옥돔의 주어장의 저층 수온은 계절에 따른 큰 변이를 보이지 않고, 연중 12-17°C 정도를 나타내나, 주어기인 4월의 수온은 다른 달보다 2-3°C 낮게 나타났다. 4월과 8월의 수온이 상대적으로 낮은 것은 황해저층냉각수의 확장 때문으로 보인다.

Fig. 7은 5년간 제주도 주변해역의 저층의 월평균 염분 분포를 나타낸 것으로써, 4월의 염분 분포

는 34.0-34.5 psu를 보이고 있으며, 8월과 10월 그리고 2월의 염분 분포도 비슷하게 나타났다.

이 해역에서 옥돔이 서식하는 저층의 계절별 수온과 염분의 변이가 적은 현상이 직접적으로 옥돔의 서식 환경에 영향을 미치는 것으로 보여지며, 옥돔의 적정 해양환경은 수온 12-14°C, 염분 34.0psu로 판단된다.

영양염의 분포

제주도 주변해역과 동중국해의 영양염의 분포 상황을 파악하기 위하여 부경대학교 조사선 탐양호를 이용하여 Fig. 8에 표시한 관측정점에서 영양염의 관측을 수행하였으며, 영양염으로는 질산염(NO_3^-)+아질산염(NO_2^-), 인산염(HPO_4^{2-})이며, 동시에 플랑크톤(식물성 및 동물성플랑크톤)의 관측도 실시하였다.

Fig. 9는 관측정점에서의 저층의 질산염(NO_3^-)+아질산염(NO_2^-)과 인산염(HPO_4^{2-})의 수평분포를 나타낸 것이다.

4월의 질산염과 아질산염의 수평분포는 $9\mu\text{m}$ 이

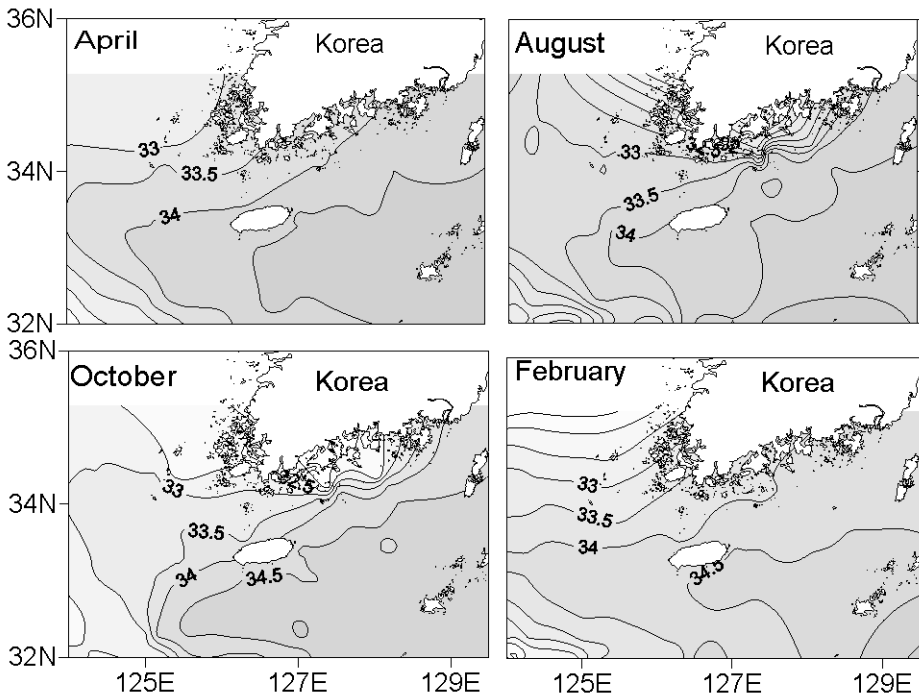


Fig. 7. Contour of monthly mean salinity distribution at bottom layer in Jeju waters from 1996 to 2000.

상의 고농도의 분포역이 나타났으며, 인산염의 경우는 저농도의 분포를 보이고 있다. 8월의 질산염과 아질산염의 수평분포는 제주도 남서쪽에서 $9\mu\text{m}$ 이상의 고농도 분포를 나타내고 있으나, 인산염의 경우에는 주변해역보다 저농도의 분포를 나타내고 있다. 10월의 질산염과 아질산염의 수평분포는 4월과 8월의 분포와는 다르게 옥돔의 어획중심해역인 제주도 남서쪽해역이 주변해역보다 저농도의 분포를 나타내는 데 반해, 인산염은 고농도의 분포를 보이고 있다. 1월의 질산염과 아질산염의 수평분포는 제주도 남서쪽해역이 주변해역보다 저농도의 분포를 나타내고 있고, 인산염은 제주도 남서쪽해역 전반에 걸쳐서 저농도의 분포를 보이고 있다.

이상과 같이 제주도 남서쪽해역에서 질산염과 아질산염의 농도는 봄과 여름철에 높고, 가을과 겨울에 낮으며, 인산염의 농도는 가을 이외에는 모두 낮게 나타났다.

식물성플랑크톤의 분포

Fig. 10은 fig. 8의 각 정점에서 관측된 제주도 주변해역의 계절별 엽록소 *a*의 수직분포를 나타낸 것이다.

4월의 엽록소 *a*의 수직농도분포는 정점별로 매우 상이한 구조를 나타내고 있으며, 30m 이천의 상층부에서는 정점에 따라서 대증식이 일어난 경우가 많았다. 대증식이 나타난 정점의 상층부에서는 최고 $3.90\mu\text{g/l}$ 의 매우 높은 농도를 보이다가 수심이 깊어짐에 따라 감소하는 경향을 나타내고 있으나, 일부 정점에서는 $1.00\mu\text{g/l}$ 이하의 낮은 농도로 수직으로 균질한 분포를 그대로 유지하는 경향을 보였다. 4월에 엽록소 *a* 농도가 높은 것은 대체적으로 상층부 해수의 수온이 상승하며, 밀도약층이 생성되어 유광대 내의 식물플랑크톤이 영양염과 광을 이용하여 높은 증식을 보이기 때문으로 보인다.

8월의 엽록소 *a*의 수직농도분포는 정점에 따라 크게 2가지 형태로 나타났다. 이것은 중국 연안에 가까운 정점들에서는 상층부에서 엽록소 *a*가 최

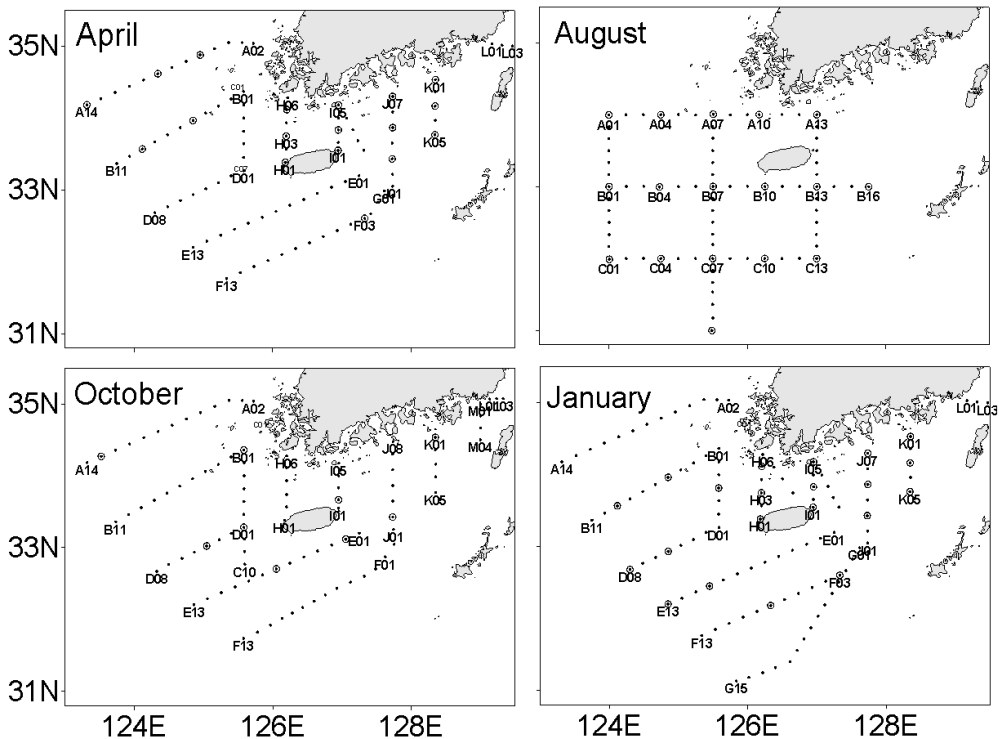


Fig. 8. Maps of hydrologic survey points and zooplankton sampling sites(open circled).

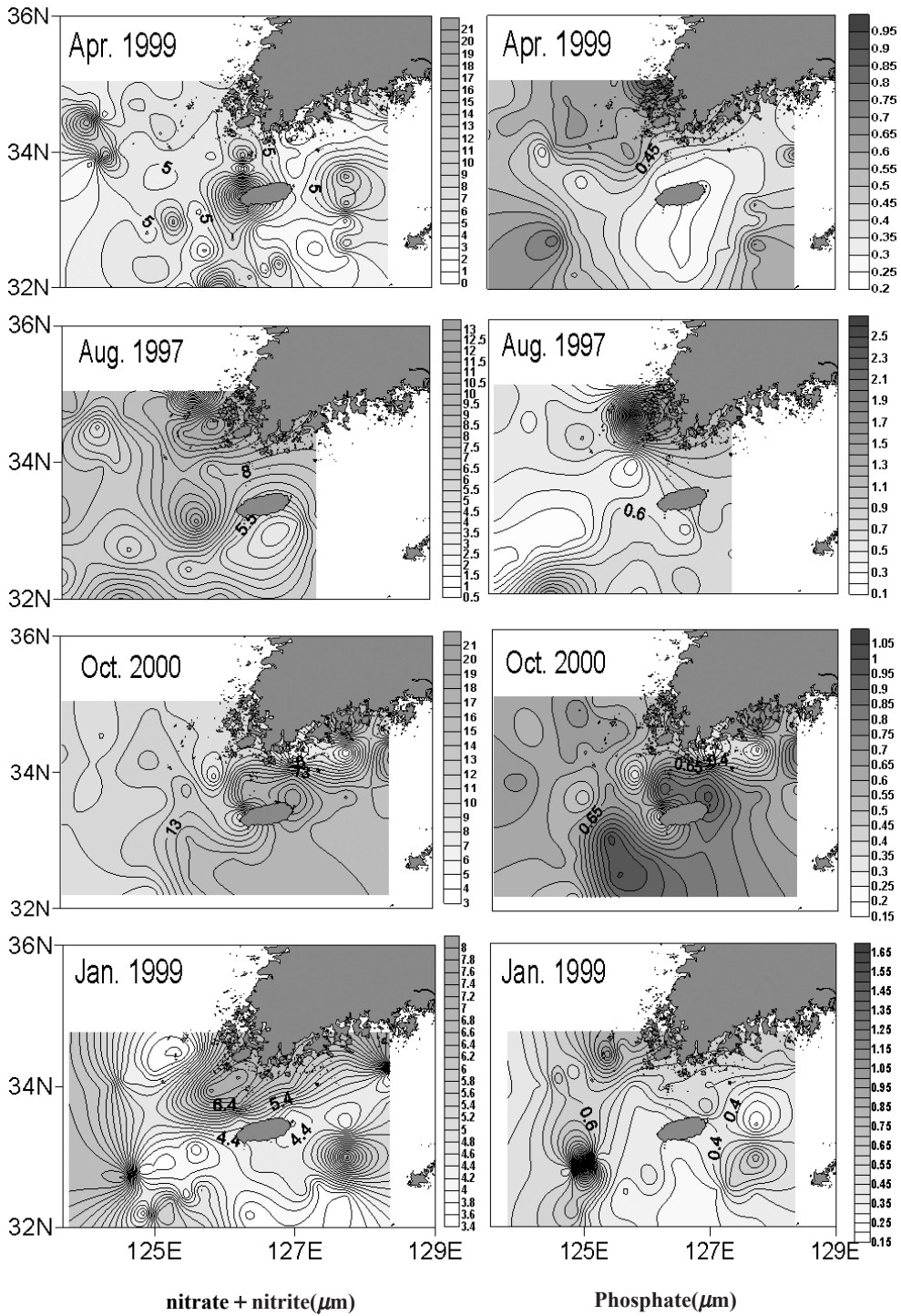


Fig. 9. Spacio-temporal distribution of nitrate+nitrite and phosphate at bottom layer in Jeju waters on Apr. 1999, Aug. 1997, Oct. 2000 and Jan. 1999.

고 $3.66\mu\text{g/l}$ 의 높은 농도를 보였으나, 40m 이하의 이심에서는 대체로 균질한 분포를 보이는 반면, 제주도 가까운 해역은 표층과 저층에서는 낮은 농도를 보이며, 정점에 따라서 약간의 차이는 있으나 엽록소의 최대증식이 나타나는 수층이 20-40m 정도이기 때문이다.

10월에는 엽록소 *a*의 뚜렷한 증식층이 나타나지 않고, 표층에서부터 60m 정도까지는 $0.23 - 0.80\mu\text{g/l}$ 정도의 대체로 비슷한 농도를 보이고 있으며, 70m 이심에서는 급격히 감소하는 경향을 보였다.

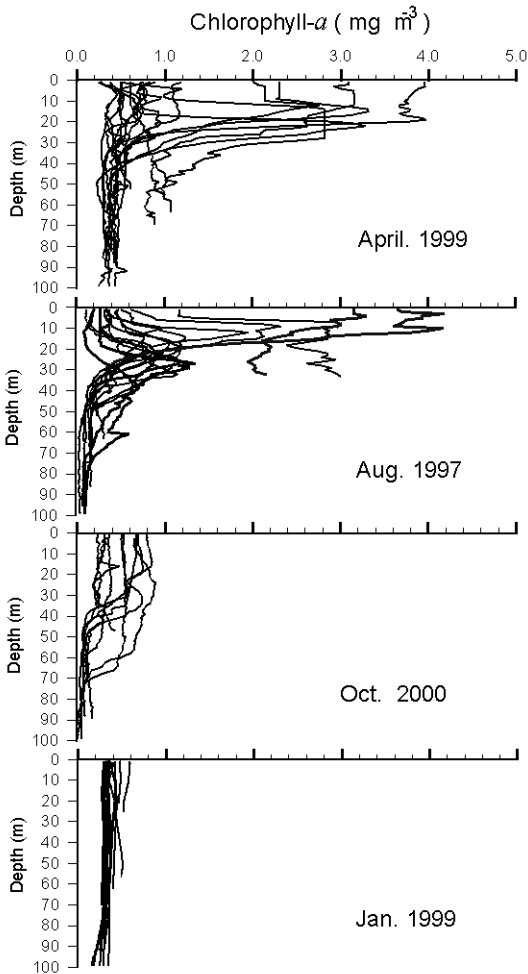


Fig. 10. Seasonal vertical profiles of chlorophyll-*a* concentrations in Jeju waters.

1월의 엽록소 *a*의 수직농도분포는 매우 특이한 구조를 하고 있는 바, 정점에 관계없이 표층에서부터 저층에 이르기까지 $0.29 - 0.59\mu\text{g/l}$ 의 매우 낮은 농도를 유지한 채 변화가 거의 없었다.

이상에서 살펴 본 바와같이 계절과 정점에 따라 약간씩 다르긴 하지만, 제주도 주변 해역에 봄과 여름철에 식물성 플랑크톤의 대량 증식은 주로 표층 가까이에서 일어나는 현상이므로 옥돔의 서식과는 직접적인 관계가 없을 것으로 보며, 저층에서는 겨울에서 봄에 이르는 시기에 플랑크톤의 양이 약간 증가하는 데 이것이 보다 큰 영향을 미칠 것으로 추측된다. 이 그림에서 년도가 약간 다르게 나타났는데, 이것은 계절에 꼭 맞추어 실험할 수 없는 현실적인 한계 때문이다.

동물플랑크톤의 분포

Fig. 11는 fig. 8의 각 정점에서 관측한 우리나라 남해안과 제주도 주변해역의 계절별 동물성플랑크톤의 총 개체수의 분포를 나타낸 것이다.

4월은 제주도 북서쪽에 위치한 정점들에서 상대적으로 적은 개체수를 보이고 있으나, 동쪽의 정점에서 많은 개체수를 보이고 있으며, 특히 정점 K1에서는 875.2 개체/ m^3 로써 가장 많은 양을 나타내었다.

8월에는 남해안 연안쪽에서 400 개체/ m^3 이상의 많은 개체군이 나타났고, 제주도 주변해역에서는 100 개체/ m^3 미만의 적은 개체군이 나타났다.

10월에는 제주도 주변해역의 전 정점에서 300 개체/ m^3 이상의 많은 개체군이 나타났으며, 남해안에 위치한 정점 K1에서도 많은 개체군을 보였으나, 넓게 퍼져 있지는 않았다. 따라서 여름철에는 제주도 주변 해역이 다른 해역에 비해 동물성플랑크톤의 밀도가 높다고 할 수 있다.

1월에는 제주도와 우리나라 남해안을 포함한 대부분의 정점에서 200 개체/ m^3 미만의 적은 양을 보이고 있으며, 전 해역에 걸쳐 개체군이 분포상태는 비슷했다.

Fig. 12는 fig. 8의 각 정점에서 관측한 옥돔의 어획중심 해역인 제주도 주변해역의 계절별, 수심에 따른 동물성플랑크톤의 분포를 나타낸 것이다.

4월에는 동물성플랑크톤의 개체수가 중간 수층

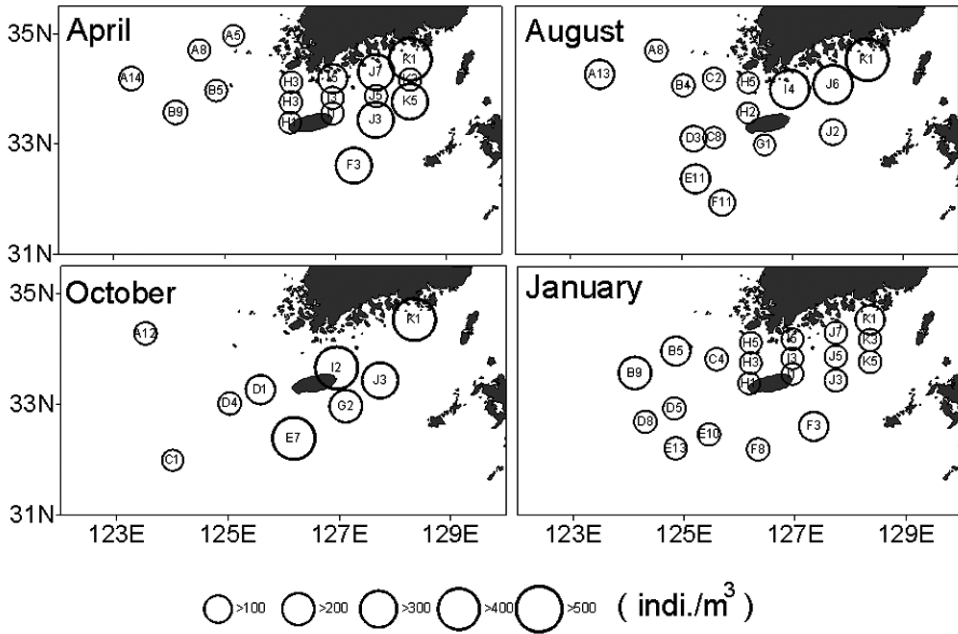


Fig. 11. Geographical distribution of zooplankton abundance(indi./m³) in Jeju waters.

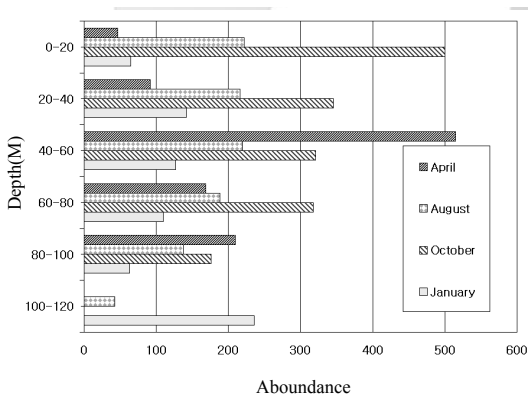


Fig. 12. Seasonal and vertical variation of zooplankton abundance(indi./m³) in Jeju waters.

인 40-60m에서 가장 많이 나타났고, 그 이심에서도 대체로 많은 개체수를 나타냈다.

8월에는 표층에서부터 60m까지는 대체로 많은 개체수를 일정하게 나타내었으나, 60m 이심에서는 차츰 감소하는 현상을 나타내었다.

10월에는 표층에서 연중 가장 많은 개체수를 나타내었고, 수심이 깊어져도 80m 수층까지는 다른

계절에 비해 많은 개체수를 보였다.

1월은 연중 가장 적은 개체수를 나타내었고, 수심 증가에 따른 개체수 변동은 뚜렷하지 않았으나, 최저층인 100-120m의 수층에서 가장 많은 개체수를 보였다.

이상에서 살펴 본 바와같이 계절에 따른 동물성 플랑크톤의 개체수는 표층에서는 가을철에 많고, 육도의 서식층인 저층에서는 겨울과 봄에 많았다.

결론

우리나라 육도의 주생산지인 제주 주변해역에서 어획된 육도의 생산량과 이에 관련된 해양환경을 1996년부터 2000년 사이의 통계자료와 직접 관측을 통하여 분석하였다. 제주의 육도 어획량은 1996년에는 약 2,300M/T를 나타내어 최대 어획량을 기록하였으며, 그 이후로 약간씩 감소하는 추세를 나타내었고, 1999년부터 2000년까지는 약 1,700M/T 정도의 일정 수준을 유지하고 있다. 육도의 생산량은 4월에서 6월 사이에 많으며, 8월이 가장 적고, 가을과 겨울에는 비교적 적은 편이다. 육도의 주어장은 32.5°N, 125.7°E를 중심으로 반경

60마일의 해역이며, 저층 수온은 계절에 따라 크게 변하지 않고, 13 - 16°C 정도이며, 염분의 분포는 년중 34.0 - 34.5psu 정도로서 거의 변화가 없다. 저층 영양염의 분포는 계절에 따라 변화하며, 봄과 여름에 질산염과 아질산염은 고농도를 보이나, 인산염은 저농도를 보인다. 식물성플랑크톤인 엽록소 *a*의 양은 봄과 여름에 표층에서 대증식을 일으키며, 수직적인 구조가 매우 불안정하나, 저층에서는 계절에 관계없이 안정되어 있으며, 겨울과 봄이 여름과 가을에 비해 다소 많은 양을 보인다. 동물성 플랑크톤의 수직적 분포는 여름과 가을에는 대체로 안정된 수직적 분포를 보이나, 봄에는 수심 50m 정도에서 증식이 이루어지고, 겨울에는 저층에서 개체수가 많다.

이상과 같이 우리나라 옥돔의 주생산자인 제주 주변해역에서 옥돔의 생산과 이에 관련된 해양학적 특성을 연계하여 고찰하였다. 옥돔의 생산량과 수온, 염분 및 영양염은 연계가 되었으나, 식물성 플랑크톤과 동물성 플랑크톤의 영향은 명백히 밝히지 못하였다. 그것은 옥돔에 관한 자료가 매우 부족하기 때문에 연구기간을 한정할 수 밖에 없는 것이 현실이기 때문이기도 하다. 따라서 앞으로 옥돔과 해양학적인 특성을 연계한 더 많은 실험을 축적하여 이들의 상관관계를 심층적으로 연구할 필요가 있다.

사 사

이 연구는 2000학년도 부경대학교 기성회 학술연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

참고문헌

Chang, D.S., 1986. A study on the age and growth of *Branchisotegus japonicus*(Houttuyn), Bull. nat'l. fish. res. dev. Inst., Busan, Korea, 39, 13 - 20.
 Cheng, Q. and B. Zeng, 1987. Systematic Synopsis of Chinese Fishes. China, Beijing, 304.
 Dooley, J.K. and P.J. Kailola, 1988. Four new tilefishes from

the Northeastern Indian Ocean with a review of the genus *Branchisotegus*. Jap. J. Ichthyol, 35(3), 247 - 260.
 Hayashi, Y., 1976. Studies on the growth of the red tilefish in the East China Sea - I, II. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 42(11), 1,237 - 1,249.
 Kim, D.H. and S.C. Chung, 1998. On the age and growth of the red tile fish, *Branchisotegus japonicus*(Houttuyn) in the adjacent waters of Cheju Island. Mar. Res. Inst., Cheju Nat'l. Univ., Korea. 29 - 41.
 Kim, Y.U. and J.W. Ryu, 1998. Taxonomic revision of the genus *Branchisotegus*(Perciformes, Pisces) from adjacent waters of Korea. Korean J. Ichthyol. 10 : 40 - 48.
 Kiyono, S., B. Hayashi and T. Komiyama, 1977. Ecological studies on the red tile fish in Wakasa Bay - I. Kyoto Inst. of Ocea. Fish. Sci. Res. I, 1 - 14.
 Nakabo, T., 1993. Fishes of Japan with pictorial keys to the Japan. Tokai Univ. Pres., Tokyo, 1474.
 National Fisheries Research & Development Institute (NFRDI), 1997. Bull. report of primary research of coastal fisheries in Korea.
 Ochiai, A., 1953. Comparative studies of branquillo of the genus *Branchisotegus* found in the waters of Japan and China. Zool. Mag., 62(9), 306 - 313.
 Okiyama, M., 1964. Early life history of the Japanese Blanquillos, *Branchisotegus japonicus*(Houttuyn), Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lad., 13, 1 - 14.
 Park, C., J.K. Choi, H. Kang and S.S. Cha, 2001. Distribution and productivity of marine biota in the Northern East China Sea, Korea inter-university institute of ocean science, Pukyong National University, 138 - 207.
 Ryu, J.H., 2000. Phylogenetic study of the genus *Branchisotegus* from Korea and China Sea. Ph.D. Thesis, Pukyong Nat'l Univ., Busan. pp.139.
 South Sea Fisheries Research & Development Institute (SSFRDI), Korea, 1999. Annual project report. 24 - 36.
 Statistical year book of maritime affairs and fisheries, the maritime affairs and fisheries, Korea. 2000.
 Tanaka, S., 1931. On the distribution of fishes in Japanese waters, Jour. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo, 4(3), 1 - 30.

2006년 1월 10일 접수

2006년 2월 1일 수리