

碩士學位論文

濟州道産 소라 (*Batillus cornutus*)의 漁獲量 變動
및 成長에 관한 研究

濟州大學校 大學院

水産生物學科

張 大 壽

1993年 12月

濟州道産 소라 (*Batillus cornutus*)의 漁獲量
變動 및 成長에 관한 研究

指導教授 盧 暹

張 大 壽

이 論文을 理學碩士 學位 論文으로 提出함

1993年 12月

張大壽의 理學碩士 學位 論文을 認准함

審査委員長

李 定 宰



委

員

于 忠 壽



委

員

盧 暹



濟州大學校 大學院

1993年 12月

Study on the Changes of Catch and Growth of
Batillus cornutus in Cheju Do

Dae - Soo Chang

(Supervised by Professor Sum Rho)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF MARINE BIOLOGY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1993. 12

目 次

Abstract	1
I. 緒 論	3
II. 材料 및 方法	5
III. 結 果	
1. 소라 漁獲量 變動	7
2. 殼高組成을 통한 資源 變動 및 成長 推移.....	9
3. 標識放流의 成長 推移.....	13
4. 소라의 成長式 推定	19
IV. 考 察	26
V. 要 約	29
VI. 參 考 文 獻	31
VII. 謝 辭	33

Abstract

The analysis of composition variation of the yield through the composition of shell height and to analyse the period of recruitment to the stock for recruitment to the stock for catch, by the growth of smaller ones as the reserve stock and to use as the basic data for the reasonable utilization, the result of top shell growth that obtained through the investigation on the monthly composition of the shell height and the tagging release was as follows.

1. The ratio of monthly catch of top shell was showed the highest in November.
2. The top shell resources of Cheju Do rapidly decreased during 1981 to 1985 because of the overfishing (2,929 ~ 3,649 M/T, annually) in 1989, as the annual yield. But, the yield of 1992 reached to 999 M/T with an upward tendency through the autonomous effort such as the extension of closed season, the upward arrangement of the size of shell height for catch and the abolition of diver license.
3. The mean shell height of spat group that was inferenced to be hatched in 1990 grew within 2.94 ± 0.33 cm in April 1992, 4.00 ± 0.47 cm in September 1992, and 6.19 ± 0.59 cm in September 1993.
4. The period for recruitment into the stock for catch hatched out in 1990 is inferenced to take about the 3 ~ 4years after the embryo stage.
5. On the growth by the classified length the top shell to be released with tagging grew up during 201 days, the group of 4cm grew to the shell height of 1.82 ± 0.46 cm and the body weight of 37.9 ± 11.06 g.

while the group of 5cm reached at the shell height of 1.60 ± 0.32 cm and the body weight of 39.1 ± 8.91 g.

6. Recapture rates were mean 7.7% after 201days.

7. The relationship between shell height (mm) and body weight (g) can be shown by the following equation

$$W = 2.2579 \times 10^{-4} L^{2.9838}$$

8. Applied to the Bertalanffy's growth equation for length and weight, the shell height(mm) or body weight (g) and the age (t) relationships were represented by the following equation.

$$L_t = 110.0 (1 - e^{-0.323(t-0.748)})$$

$$W_t = 278.5 (1 - e^{-0.323(t-0.748)})^{2.9838}$$

therefore, the shell height (Body weight) of a full year to six years was calculated as 8.6mm (0.1g), 21.8mm (2.3g), 39.8mm (14.1g), 53.8mm (34.5g), 64.6mm (59.6g), 72.9mm (85.6g) respectively.

I. 結 論

濟州道 漁民에 있어서 最大 所得資源인 소라 資源은 1983年 3,649 M/T 까지 生産되었으나, 1985年 부터는 濫獲 徵候와 異常斃死 現象등으로 生産量은 急激히 減少되어 1989년에는 440M/T이었다.

이에 따라 소라 資源의 合理的 管理와 利用에 대한 漁民 스스로의 關心이 高調되고 自律的인 採捕禁止 期間의 延長 및 捕獲禁止 殼高의 上向 操業등 부단한 努力을 傾注한 結果, 1990년에 들어서는 一部 共同漁場에서 過去 資源量이 많았을 때와 類似한 稚貝 發生量이 현저히 增加하는 등 部分的으로 資源은 回復 趨勢에 있다.

그러나 近年의 資源 回復 趨勢에 따라 漁民의 漁獲 慾求가 噴出하여 過度한 漁獲 努力이 가해 짐으로서 資源에 惡 影響을 줄 憂慮가 높아져 濟州道에서는 우리나라에서 最初로 總 許容 漁獲量 (TAC) 制度를 運營하여 合理的 資源管理와 利用에 心血을 기울이고 있다. 그러나 1991年 부터는 資源 生物學的인 研究結果 없이 過去 生産量을 根據로한 漁獲 割當量의 提示만으로는 總 許容 漁獲量 制度의 基本 趣旨를 達成하기 어렵고 合理的인 資源 利用을 期待 할 수 없는 實情이다.

濟州道産 소라에 관한 研究는 李.李 (1979)의 소라의 種苗生産을 위한 研究, 鄭등(1983)의 濟州道産 소라의 成長에 관한 研究, 李(1983)의 濟州道産 소라의 生殖 週期에 관한 組織學的 研究, 李.李 (1984)의 標識放流 소라의 成長과 棲息場 環境에 관한 研究, 卞.盧 (1985)의 濟州道産 소라의 增養殖을 위한 研究 調査, 盧등 (1986)의 소라의 種苗生産에 관한 基礎的 研究, 鄭 등(1987)의 소라 種苗區의 效果와 資源 分析, 鄭 (1989)의 濟州 海女의 漁獲努力量 分析등이 있고, 日本의 경우에는 伏見등 (1978)의 소라의 資源管理에 관한 研究등이 있었으나, 殼高 組成調査를 통하여 豫備 資源인 稚貝가 成長하면서 漁獲 對象群으로 加入되는 成長 推移와 殼高組成의 mode 分離를 利用한 소라의 成長에 관한 研究는 없는 實情이다.

따라서 本 研究은 豫備資源인 低 體級 소라의 成長에 따른 漁獲 對象 群으로 加入 時期등을 分析하여, 資源의 合理的 利用 方案의 基礎로 삼고자 月別 殼高 組成調查 및 標識放流를 實施하여 얻은 소라의 成長에 關 한 結果를 報告하고자 한다.

II. 材料 및 方法

本 研究의 基盤 調査를 위한 소라의 生産量은 漁業 生産 統計 (農林 水産部, 1993) 를 利用하였다.

소라 殼高 組成 調査는 1991年 11月 부터 1993年 9月 까지 西歸浦市 法環洞 標本漁場 (Fig. 1) 에서 每月 海女 5名을 動員하여 通常的인 海女의 操業方法과 같이 2 時間씩 總 23회에 걸쳐 定期的인 소라를 漁獲하여 殼高 組成 調査를 實施하였고 豫備資源인 低 體級 稚貝의 成長과 漁獲 對象群으로의 加入 動向등을 分析하기 위하여 1992年 4月 부터 1993年 9月 까지 水深 2 ~ 12m 까지 直線的으로 移動하면서 18회의 SCUBA diving 調査를 竝行 하였다.

稚貝의 成長과 漁獲 對象群으로의 加入등을 分析하기 위하여 殼高組成을 Bhattacharya 方法으로 年級群 分離를 實施하여 稚貝의 月別 成長을 分析 하였다.

한편 輸水里 漁場에서는 標識放流를 통한 소라의 成長과 漁獲 對象群으로 加入등을 分析, 資源의 診斷과 合理的 管理 方案등을 檢討하기 위하여 1993年 2月 26日 殼高 2.1 ~ 12.1cm (4.4 ~ 301.4g)의 소라 總 3,757 個體에 대한 標識放流를 實施하였다.

標識 放流 方法은 各 個體 마다 殼高와 重量을 測定 한 後 celluloid disk에 tape writer로 番號를 記入한 後, 標識標를 소라의 貝殼 앞 部分에 경심으로 묶어 放流 하였고, 每月 殼高 組成調査 時 再捕된 소라에 대하여 殼高와 重量등을 測定한 後 再 放流하였다.

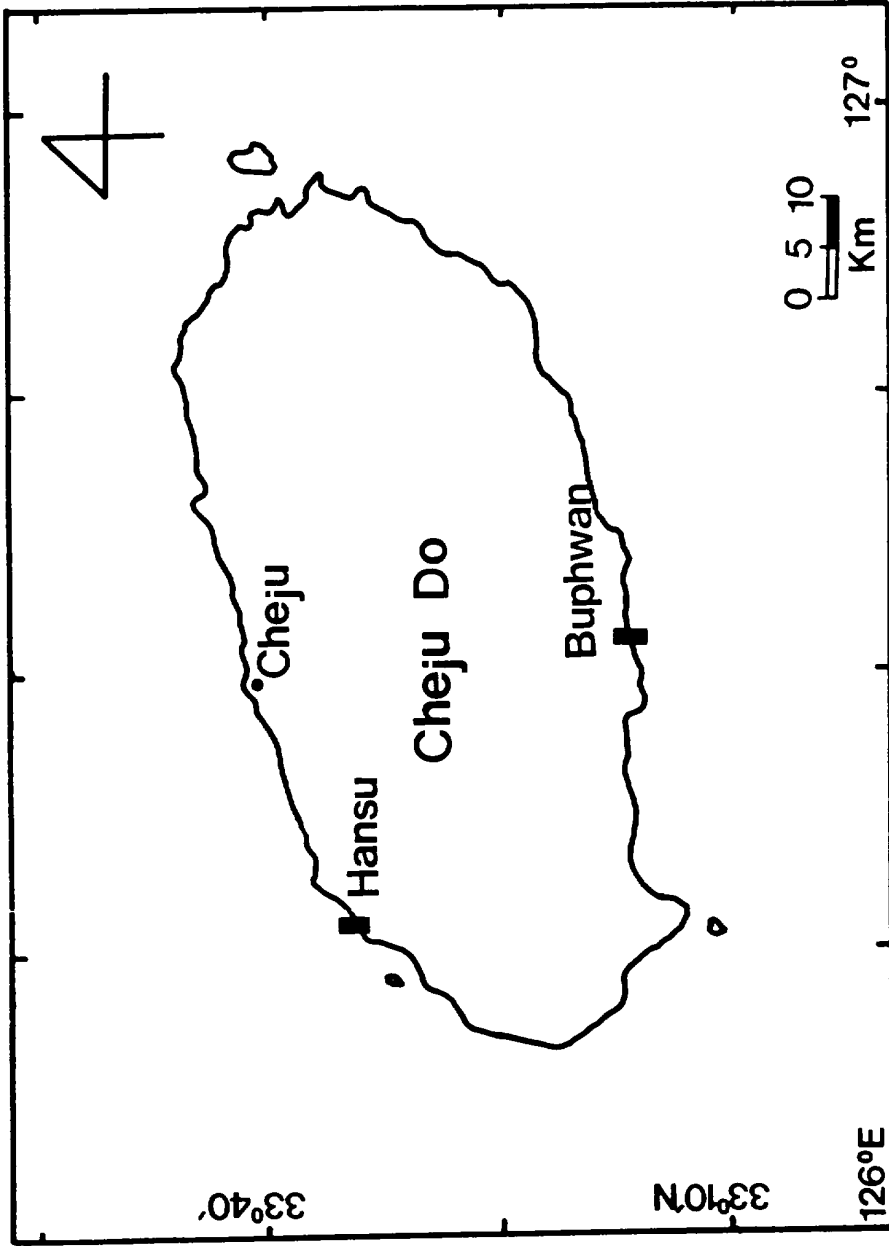


Fig. 1. Map showing the sampling station on Cheju Do.

Ⅲ. 結 果

1. 소라 漁獲量 變動

濟州道の 소라 漁獲量은 1977年에서 1980年까지는 2,145 ~ 2,715 M/T의水準이었으나 1981年 부터는 漁獲量이 急增하여 1983년에는 3,649M/T으로 最高 生産量이었고, 그 後 점차 減少하기 始作하여 1989년에는 最低水準인 440M/T의 漁獲量이었다. 1990년에 들어서는 潛水器 漁船의 買入에 따른 操業 許可 廢止 및 漁民 스스로의 自律的인 採捕 禁止 期間의 延長과 採捕 禁止 殼高의 上向 操業으로 資源은 回復 徵候를 나타내고 있으나, 소라 漁獲量이 減少하던 1986 ~ 1987 年度의 生産量水準에 머물러 있는 實情이다 (Table 1).

Table 1. Yearly changes of catch(M/T) of top shell in Cheju Do from 1977 to 1992

Year	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Catch	2,558	2,715	2,708	2,145	2,929	3,368	3,649	3,308
Year	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Catch	3,163	1,400	849	548	440	605	904	999
TAC	-	-	-	-	-	-	960	1,200

그러나 濟州道 行政當局에서 소라 資源의 合理的 利用과 管理을 위하여 割當한 總 許容漁獲量 (TAC : Total Allowable Catch)은 1991과 1992년에 各各 960M/T, 1,200M/T 이었는데, 실제 소라의 漁獲量은 904M/T, 999M/T로 割當量의 約 83 ~ 94%水準이었다.

漁獲量이 急激히 減少하기 始作한 1986年 부터 1992年 까지 7 個年 동안의 年中 소라의 月別 漁獲量을 보면, 捕獲 禁止期間이 解除되어 漁期가 始作되는 11月の 漁獲量이 1,277M/T로서 22.27%를 점하여 年中 가장 높은 漁獲 比率이었고, 12月 978M/T, 10月 796M/T로서 漁獲 比率은 各各 17.02%, 13.86%로 나타났다.

그리고 10月에서 12月 까지 3個月間 漁獲量은 3,051M/T으로 年間 漁獲量의 53.1%가 漁期 初에 集中 漁獲되고 있었다. 한편 1月에서 5月 까지 5 個月 동안의 漁獲量은 2,256M/T로서 年間 漁獲量의 39.27% 水準에 지나지 않아 漁期 初인 下半期 3 個月 동안 集中, 漁獲하는 不合理한 操業을 하고 있는 것으로 나타났다. 특히 1992年の 경우는 年間 漁獲量이 999M/T였으나, 下半期인 10 ~ 12月 까지 3個月間의 漁獲 比率은 무려 64.8%까지 달하고 있어 對日 輸出에 依存하고 있는 소라의 需給에 積滯 現象을 促進하는 原因이 되고 있는 것으로 推定된다 (Table 2).

Table 2. Monthly changes of catch of top shell in Cheju Do from 1985 to 1992

Month	Proportion	Yearly catch (M/T)								
		Total	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
Jan.	5.52	317	121	48	27	33	43	42	3	
Feb.	8.96	515	167	60	53	34	64	31	106	
Mar.	9.42	541	131	105	47	36	59	46	117	
Apr.	7.66	440	117	77	37	22	58	48	81	
May	7.71	443	102	60	30	16	4	180	51	
June	3.19	183	49	78	27	11	-	18	-	
July	0.89	51	33	-	6	-	1	11	-	
Aug.	0.59	34	33	-	-	-	-	-	-	
Sep.	2.92	168	57	111	-	-	-	-	-	
Oct.	13.86	796	294	115	188	3	-	-	196	
Nov.	22.23	1,277	154	106	64	197	212	291	253	
Dec.	17.02	978	140	89	69	88	163	237	192	
Total	100.0	5,745	1,400	849	548	440	605	904	999	

2. 殼高組成을 통한 資源變動 및 成長推移

西歸浦市 法環洞 標本 漁場의 資源 動向을 把握하기 위하여 1991年 11月에서 1993年 9月 까지 月 1回씩 總 243회에 걸쳐서 7,217個體에 대한 殼高 組成 調査를 實施한 結果는 Fig. 2와 같다.

1991年 11月에서 1992年 3月까지는 殼高 8 ~ 8.5cm에서 主 mode가 있을 뿐만 아니라 漁獲物의 大部分은 7cm 以上으로서 高體級 소라가 多量 分布하고 있었으나, 約 5個月이 經過한 1992年 3월에 組成된 소라 殼高는 6 ~ 6.5cm에서 主 mode를 이루고 있어, 殼高組成의 mode는 約 2 ~ 2.3cm 下向하고 있었다.

그 後 1992年 3月에서 5月까지는 殼高 6 ~ 7cm 소라가 主 mode를 이루고, 捕獲 禁止 期間인 6月에서 9월에 7 ~ 8cm 로 成長되었고, 또 이 group은 1992년에는 漁期가 1個月 早期 實施됨으로서 10月 부터 主 漁獲 對象群에 包含되고 있었다.

年間の 漁期初에서 中盤까지 4個月間 漁獲 對象群의 殼高組成을 比較하면 1992年 10月에서 1993年 1月이 1991年 11月에서 1992年 2月까지의 期間에 比하여 殼高 7cm 以上の 漁獲 對象群이 현저하게 減少하고 있는 데, 이는 前年度의 過渡한 漁獲의 影響으로 推定된다. 따라서 1993年 3月 以後는 殼高 7cm 以上の 高體級 소라가 거의 漁獲되고 있지 않고 있을 뿐만 아니라, 水協의 自律的 規制에 의하여 漁獲 可能한 殼高 7cm 以上の 소라는 極히 少量 出現하고 있다.

1993年 9월에 들어서 7cm級 以上の 소라는 前年 10月에서 5月 까지 漁獲되었기 때문에 量的으로 極히 낮은 수준에 있고, 1992年 4월에 나타난 殼高 2.5 ~ 3.5cm 稚貝가 成長하여 그 中 一部 成長이 좋은 個體와 漁獲 殘量인 두 群이 합쳐져 6cm 前後에서 主 mode를 이루고 있는 것으로 推定된다.

한편 豫備資源인 稚貝의 成長과 漁獲 對象群으로 加入 時期등을 分析하기 위하여 稚貝 group別 成長 推移를 보면 1992年 10월에 出現되기 始作한 殼高 2 ~ 3cm 稚貝는 1993年 9月 現在 3 ~ 4cm級으로 成長하는 水準에 머

물러 漁獲對象이 되지 못하고 있으나, 1992年 4月 殼高 2.3 ~ 3.7cm (平均 殼高 2.94cm) 稚貝는 9月에는 平均 殼高 4.0cm 前後로 成長하였고 1993年 5月에는 5.62cm, 9月 16日에는 平均 殼高 6.19cm로 成長하면서 成長이 좋은 一部 個體는 漁獲 對象群으로 加入될 것으로 推定되었다.

이와 같은 稚貝의 成長과 殼高組成 mode 移行의 逆 推算등을 檢討 할 때 Fig.2에 나타낸 1992年 4月 最初로 出現하는 稚貝 group은 1990年 發生群으로 推定 할 수 있다. 따라서 이 group은 發生後 約 40 個月이 經過하는 1993年 11月頃에는 平均殼高 6.96cm까지 成長이 推定됨으로서 이 group 中 成長이 좋은 一部 個體는 1993年 10月(1993年 漁期 始作)부터 漁獲對象 群으로 加入될 것으로 推定된다.

한편 1992年 10월에 出現하기 始作한 稚貝 group은 1992年 4월에 出現한 稚貝 group의 mode 移行을 逆 推算할 때 1991年 發生群으로서 1992年 10월에 殼高 2.45cm 前後로 成長 하였으며 1993年 6月 3.12cm, 9月 3.63cm 前後로 成長하였다.

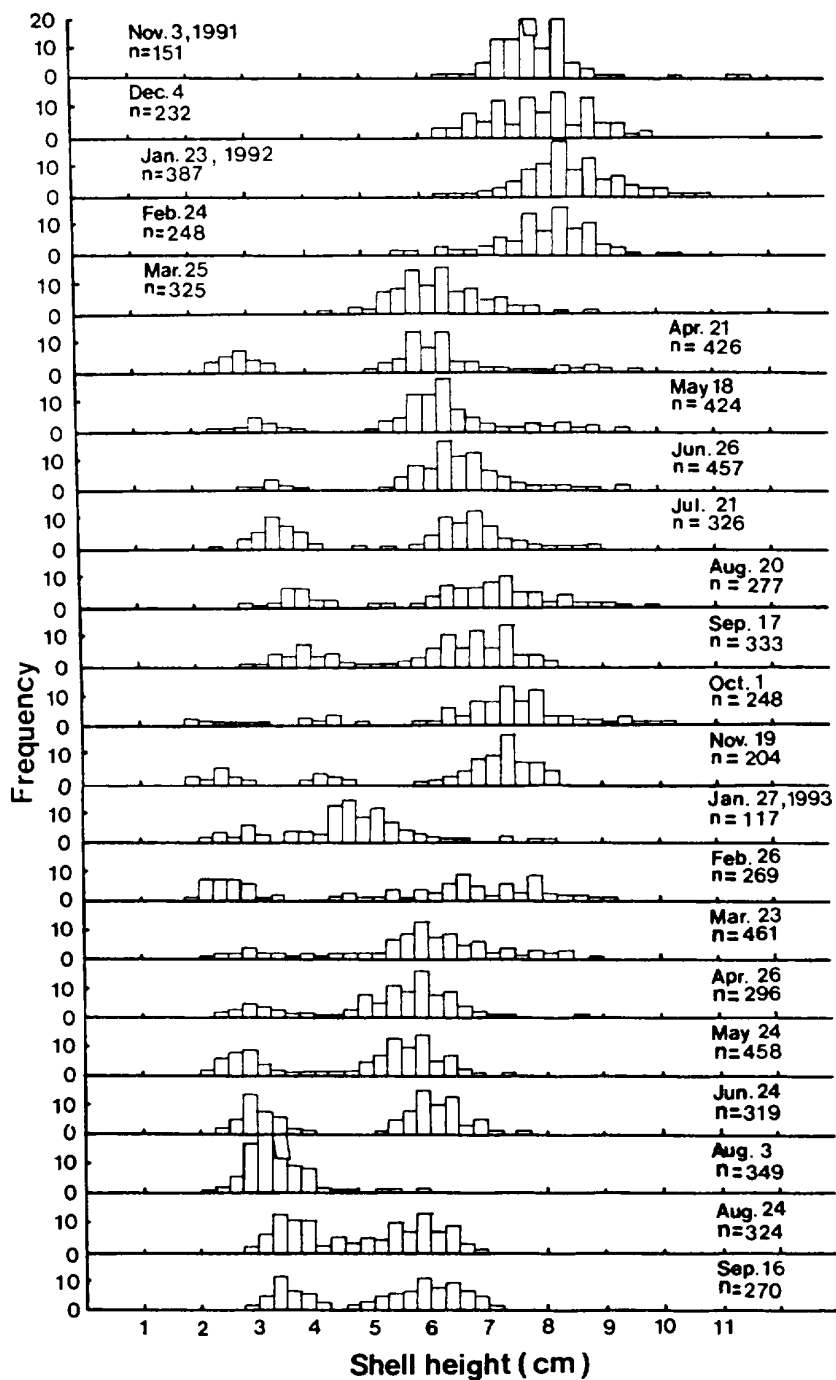


Fig. 2. Monthly frequency distribution of the shell height top shell at the Buphwan area from 1991 November to 1993 september.

Table 3. Analysis of the class group obtained by
Bhattacharya's method of the spawned group
in 1990 and 1991

Appearance date	Spawned group			
	1990		1991	
	Mean shell height(cm)	\pm SD	Mean shell height(cm)	\pm SD
Apr. 21, 1992	2.94	0.33	-	-
May 18, "	3.25	0.43	-	-
June 26, "	3.50	0.34	-	-
July 21, "	3.74	0.42	-	-
Aug. 20, "	3.88	0.30	-	-
Sep. 17, "	4.00	0.47	-	-
Oct. 1, "	4.21	0.57	2.45	0.38
Nov. 19, "	4.31	0.34	2.53	0.39
Dec. 17, "	4.72	0.61	2.70	0.30
Jan. 27, 1993	4.76	0.61	2.75	0.61
Feb. 26, "	5.13	0.42	2.88	0.42
Mar. 23, "	5.38	0.34	2.94	0.34
Apr. 26, "	5.47	0.37	2.99	0.38
May 24, "	5.62	0.65	2.99	0.46
June 24, "	5.88	0.35	3.12	0.38
Aug. 3, "	6.09	0.46	3.27	0.33
Aug. 24, "	6.11	0.66	3.61	0.34
Sep. 16, "	6.19	0.59	3.63	0.32

3. 標識放流의 成長 推移

1993年 2月 26日에 平均殼高 $6.75 \pm 1.68\text{cm}$, 平均 體重 $86.77 \pm 56.55\text{g}$ 되는 소라 3,757個體 (Table 4)를 對象으로 標識放流를 實施하였고, 放流後 總 6 회에 걸쳐서 再捕調査를 實施한 結果는 Table 5와 같다.

1993年 9月 15日 까지 201日 동안 總 288個體가 再捕되어 再捕率은 7.7% 水準이었으나, Table 6에 나타난 바와 같이 每月 5名의 海女가 2時間씩 操業한 漁獲物 中 標識된 소라의 構成比는 標識放流後 23日이 經過한 1993年 4月 21日에는 總 713個體 中 標識된 소라가 90個體로서 12.6%를 차지하고 있었고, 時日이 經過함에 따라 점차 낮아져 5月 24日에는 10.9%였고, 201日이 경과하는 9月 15日에는 7.2%로서 海女の 漁獲物 中 標識된 소라의 比率은 平均 8.5%를 차지하고 있었다.

再捕된 소라를 體級別로 나누어 보면 Fig. 3과 같이 放流時 4cm級 소라 (平均 殼高 4.69cm)의 殼高 成長은 4月 21日 4.96cm , 5月 24日 5.15cm , 7月 5日 5.75cm , 8月 20日 5.78cm , 9月 15日에는 6.51cm 로 成長하였다.

5cm級 소라 (平均 殼高 5.45cm)는 4月 21日 5.61cm , 5月 24日 5.95cm , 7月 5日 6.18cm , 8月 20日 6.74cm 그리고 9月 15日 7.05cm 로 成長하였다.

한편 全重量의 경우는 Fig. 3과 같이 4cm級 소라 (平均 全重量 24.56g)는 1993年 4月 21日 30.0g , 5月 24日 34.2g , 7月 5日 45.8g , 8月 20日 48.0g , 9月 15日 62.5g 으로 成長하였고, 5cm級 소라 (平均 全重量 36.74g)는 4月 21日 39.4g , 5月 24日 49.5g , 7月 5日 68.6g , 8月 20日 68.7g , 9月 15日 75.9g 으로 成長하였다.

따라서 201日이 經過한 4cm級の 소라는 殼高 1.82cm , 全重量 37.94g , 5cm級 소라는 殼高 1.60cm , 全重量 39.16g 의 成長量을 보였다.

그리고 6cm級 소라 (平均殼高 6.24cm)의 殼高는 放流後 23日이 경과하는 4月 21日에 6.33cm , 5月 24日 6.57cm 였고 201日이 지난 7月 27日에 7.30cm 로 成長하였고, 全重量은 同 期間에 있어 55.0g , 63.9g , 103.3g

으로 增加하여 放流 後 151日째인 1993年 7月 27日에 殼高 1.06cm, 全重量 50.1g의 成長하였고, 殼高의 成長은 低 體級 일수록 빠른 반면 全重量의 增加는 高體級 일수록 높았다.

Table 4. Composition of the shell length and body weight used the tagging top shell

Class group (cm)	No's of sample	Shell height (cm)		Body weight (g)	
		Mean	±SD	Mean	±SD
2	2	2.30	0.20	4.5	0.50
3	1	3.80	-	-	-
4	314	4.69	0.21	24.56	4.16
5	1,502	5.45	0.27	36.74	6.22
6	436	6.24	0.25	53.17	10.12
7	311	7.55	0.28	92.56	10.22
8	711	8.46	0.27	125.71	13.86
9	382	9.33	0.27	159.08	17.16
10	78	10.39	0.25	226.32	40.23
11	17	11.21	0.25	286.99	45.60
12	3	12.07	0.02	283.03	85.64

Table 5. Results of recapture and increment of the shell height and body weight on recaptured top shell

Recapture date (1993)	Days after releasing	No. of recapture	Recapture rate	Recapture by shell height class					
				Releasing shell height	No.	Mean shell height (cm)	±SD	Mean body weight (g)	±SD
Apr. 21	23	90	7.7	4cm class	11	4.96	0.39	30.0	6.69
				5cm "	44	5.61	0.25	39.4	5.76
				6cm "	22	6.33	0.32	55.0	5.22
				7cm "	1	7.80	-	93.4	-
				8cm "	2	8.40	0.16	120.5	11.39
May 24	87	51	1.4	4cm class	3	5.15	0.38	34.2	6.68
				5cm "	28	5.95	0.40	49.5	8.39
				6cm "	20	6.57	0.39	63.9	11.13
Jul. 5	129	14	0.4	4cm class	6	5.75	0.05	45.8	2.70
				5cm "	6	6.18	0.39	68.6	11.34
				6cm "	2	6.53	0.25	59.0	8.61
Jul. 27	151	51	1.4	3cm class	1	5.20	-	-	-
				4cm "	12	5.74	0.21	44.7	7.14
				5cm "	37	6.58	0.34	62.3	9.24
				6cm "	1	7.30	-	103.3	-
Aug. 20	175	36	1.0	4cm class	16	5.78	0.46	48.0	11.14
				5cm "	20	6.74	0.44	68.7	11.90
Sep. 15	201	46	1.2	4cm class	18	6.51	0.46	62.5	11.06
				5cm "	28	7.05	0.32	75.9	8.91

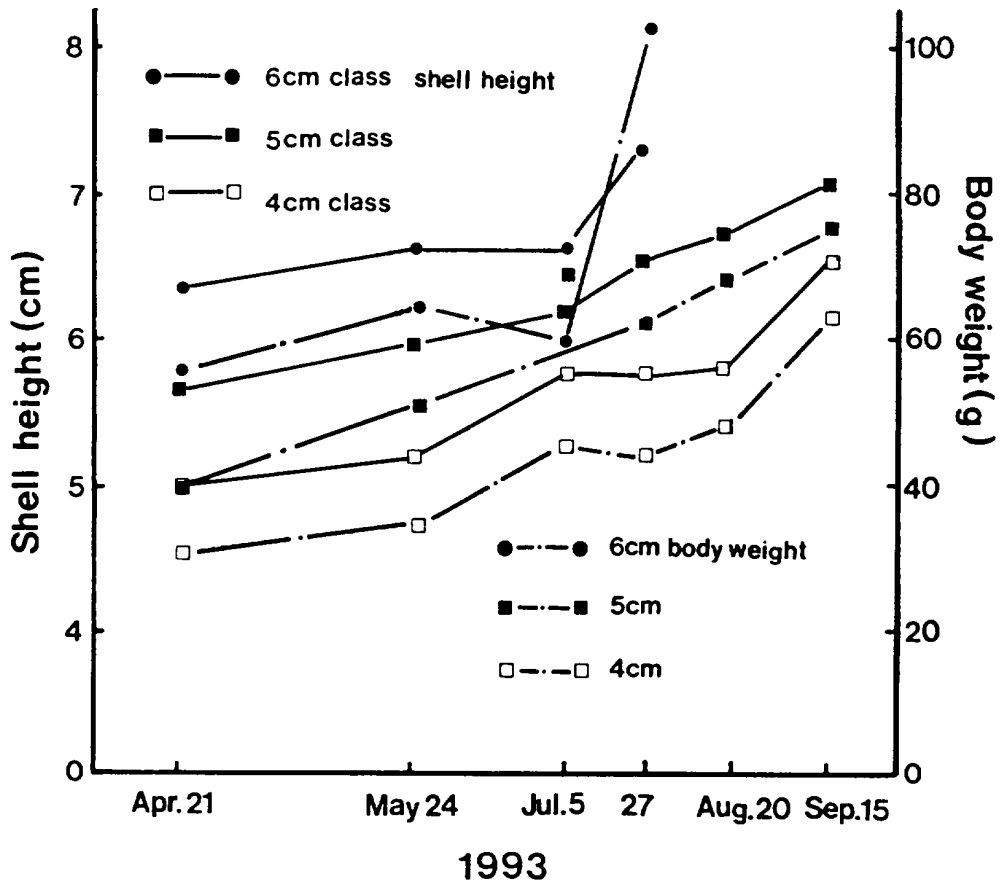


Fig. 3. Increment of shell height by class group of top shell from release to recapture.

Table 6. Recapture rate at the experimental fishing ground by five diving woman

Recapture date (1993)	Total number	No. of recapture	Recapture rate
Apr. 21	713	90	12.6
May 24	467	51	10.9
Jul. 5	589	14	2.4
Jul. 27	497	51	10.3
Aug. 20	506	36	7.1
Sep. 15	636	46	7.2

한편 再捕된 소라의 殼高組成을 통하여 再捕된 것은 放流時는 크게 나누어 2個 group (A group : 4 ~ 6cm, B group : 7cm 以上)을 放流했으나 再捕는 放流後 23日이 經過한 1993年 4月 21日에는 A group이 主로 再捕되었고 B group도 一部 再捕되었으나, 51日이 經過한 5月 24日에는 B group 거의 再捕되지 않고 A group만 再捕되었다.

또한 A group이 放流時 mode는 5.25cm에 있었으나, Fig. 7에 나타낸 바와 같이 成長에 의해 mode는 점차 右側으로 移動되어 1993年 7月 5日에는 이 group의 中心 mode가 6.5cm까지 移動되었고, 9月 15日 再捕時는 中心 mode가 約 7cm 前後였다 (Fig. 4).

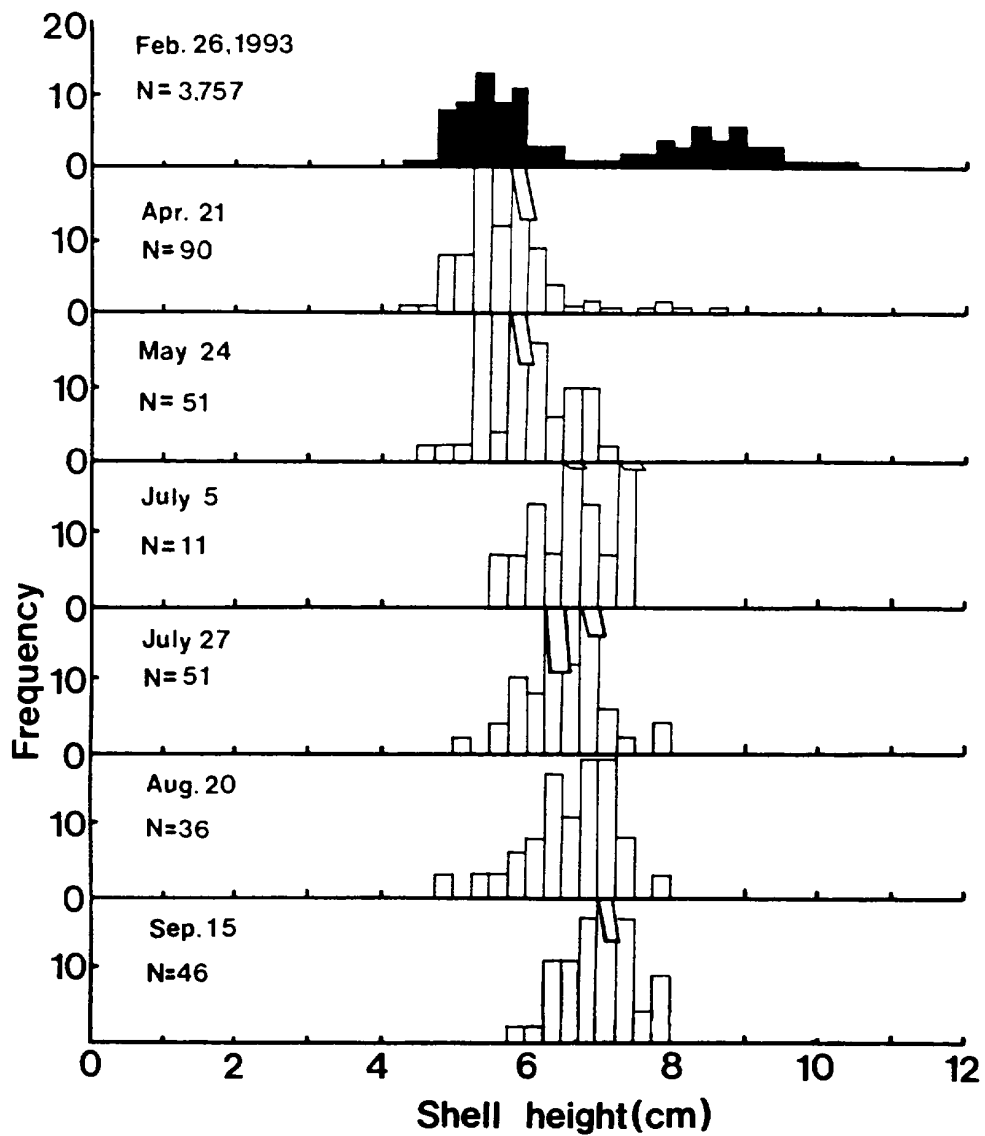


Fig. 4. Monthly frequency distribution of the shell of recapture top shell.

4. 소라의 成長式 推定

西歸浦市 法環洞 漁場에서 1991年 11月에서 1993年 9月 까지 調査된 소라 殼高의 mode를 月別로 分離하여 각 mode의 平均値를 plot하였다 (Fig. 5). 但 1 group에 plot된 各 값은 南海水産研究所 北濟州 水産種苗 培養場에서 1988年 7月 22日 人工 採苗한 稚貝의 月別 平均 殼高이다.

따라서 年齡은 同一 年齡群 마다 平均値를 구하기 위하여, 經過日數에 대한 殼高의 年間 成長은 아래와 같은 年齡群別 回歸直線式으로 나타내었다.

- 1 group : $SH = 0.2833D + 28.18$ (人工産의 成長)
- 2 group : $SH = 0.0036D + 13.80$ (殼高組成에서 分離함 : 以下 同一)
- 3 group : $SH = 0.0661D + 23.23$
- 4 group : $SH = 0.0033D + 49.10$
- 5 group : $SH = 0.0018D + 61.10$
- 6 group : $SH = 0.0025D + 67.50$
- 7 group : $SH = 0.0013D + 80.30$

(但, D는 經過 日數)

그리고, 8月 1日의 各 年齡群別 平均殼高를 윗 式에 의해 求하였다.

1) 殼高의 成長

各 年齡群의 平均殼高를 利用하여 그 값을 L_n 과 L_{n+1} 의 關係를 Wa-lford의 定差圖로 나타내었으며 (Fig.6), 그 關係式은 다음과 같다.

$$L_{n+1} = 22.95 + 0.7736 L_n \quad (r = 0.979) \dots \dots \dots (1)$$

定差圖에서 理論的인 最大殼高 (L_∞)은 101.4mm이었으며, 成長係數 (k)는 0.2567이었다. 또한 $\log (L - L_t) = (\log L + k t_0) - kt$ 에서 구한 t_0 값은 -1.0547이었다.

따라서, 殼高에 관한 Bertalanffy의 成長式에 適用시킨 結果는 다음과 같은 式을 얻었으며 (Fig.7),

$$L_t = 101.4 (1 - e^{-0.2567 (t - 1.0547) }) \dots\dots\dots (2)$$

各 年齡別 殼高는 滿 1歲에서 6歲까지는 各各 8.6mm, 21.8mm, 39.8 mm, 53.8mm, 64.6mm, 72.9mm이었다.

2) 體重의 成長

殼高와 體重이 測定된 總 4,065個體에 대하여 殼高 5mm 間隔으로 階級 區間을 두어 各 階級間의 平均 重量을 구하여 殼高와 體重과의 關係를 나타냈고 (Fig.8), 그 關係式은 다음과 같다.

$$W = 2.2579 \times 10^{-4} L^{2.9838} \dots\dots\dots (3)$$

最大體重 (W_{∞}) 은 앞에서 算出된 最大殼高 (L_{∞}) 값을 (3)式에 代入하여 구하였다. 따라서 Bertalanffy의 體重에 관한 成長式은 다음과 같으며,

$$W_t = 229.0 (1 - (1 - e^{-0.2567 (t - 1.0547) })^{2.9838}) \dots\dots\dots (4)$$

各 年齡別 體重은 滿 1歲에서 6歲까지는 各各 0.1g, 2.3g, 14.1g, 34.5g, 59.6g, 85.6g이었다.

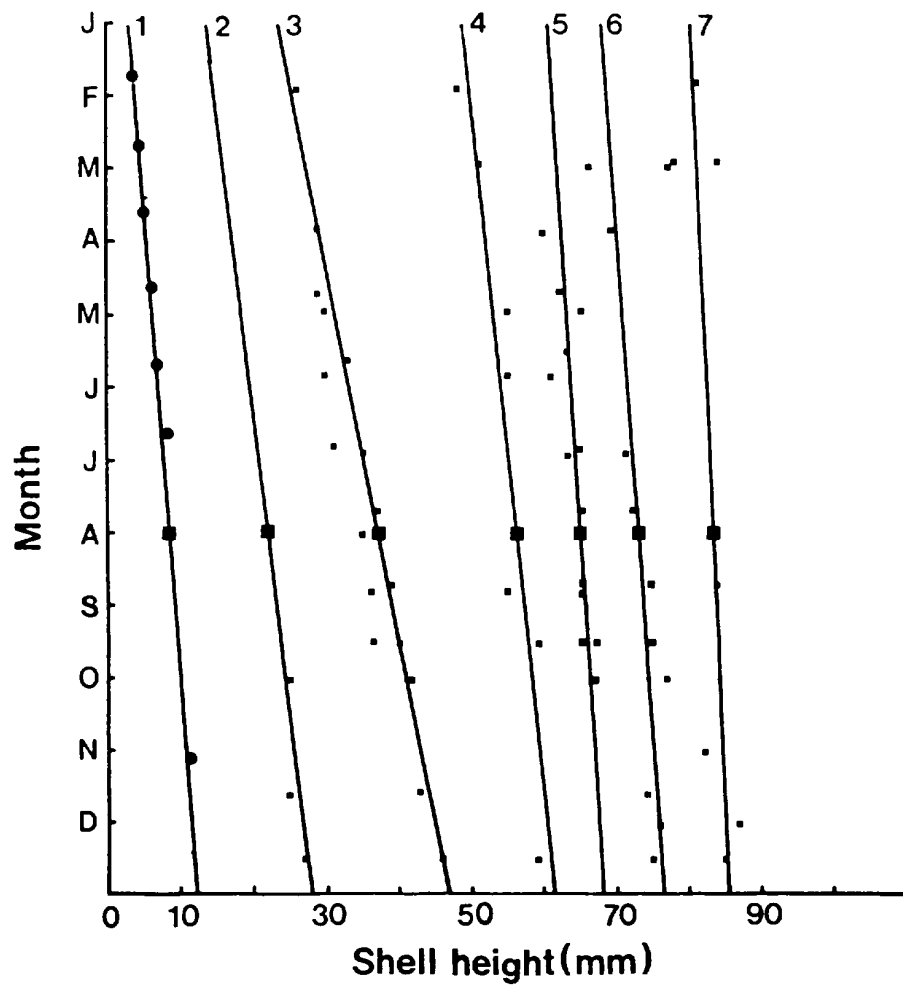


Fig. 5 . Diagram showing mean of each mode se-
perated to distribution of shell hei-
ght and relationship.

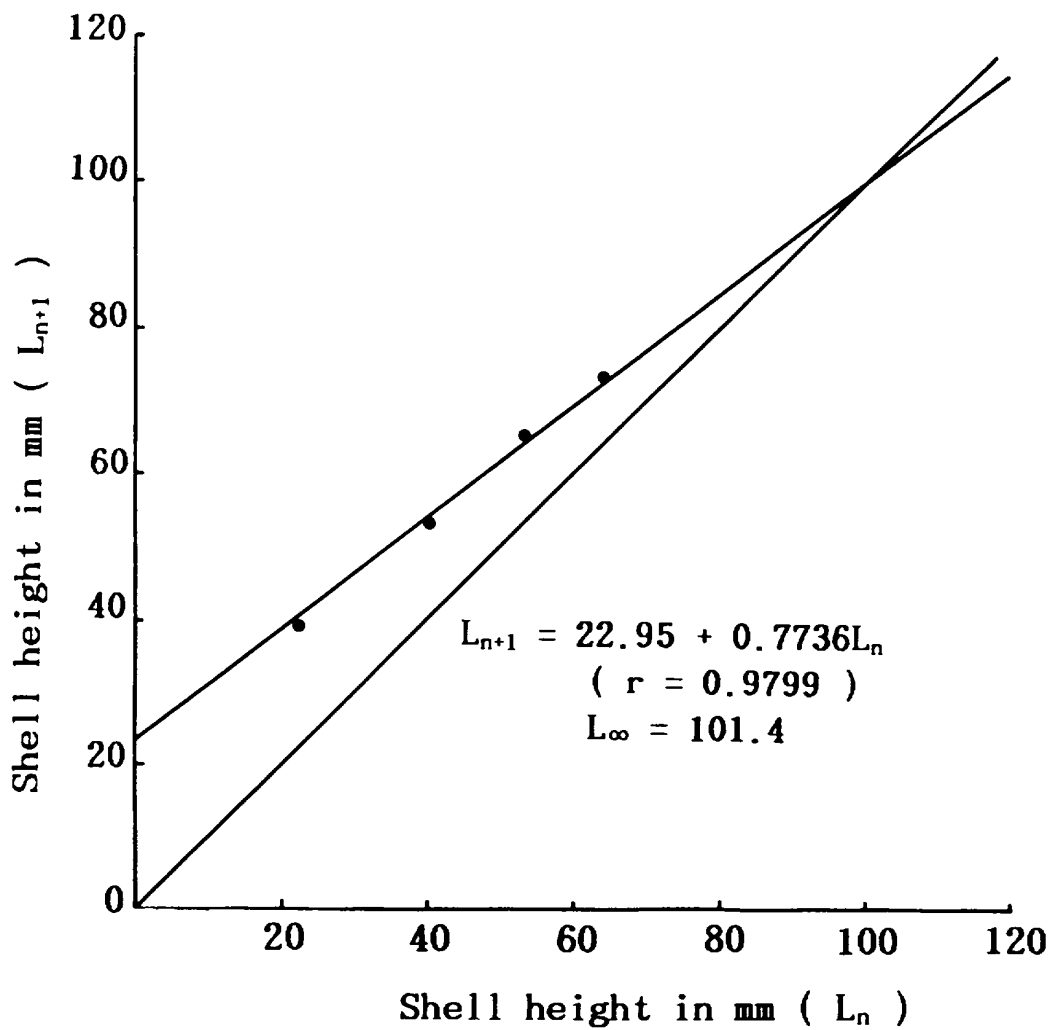


Fig. 6 . Walford's growth transformation based on the obtained calculated shell height.

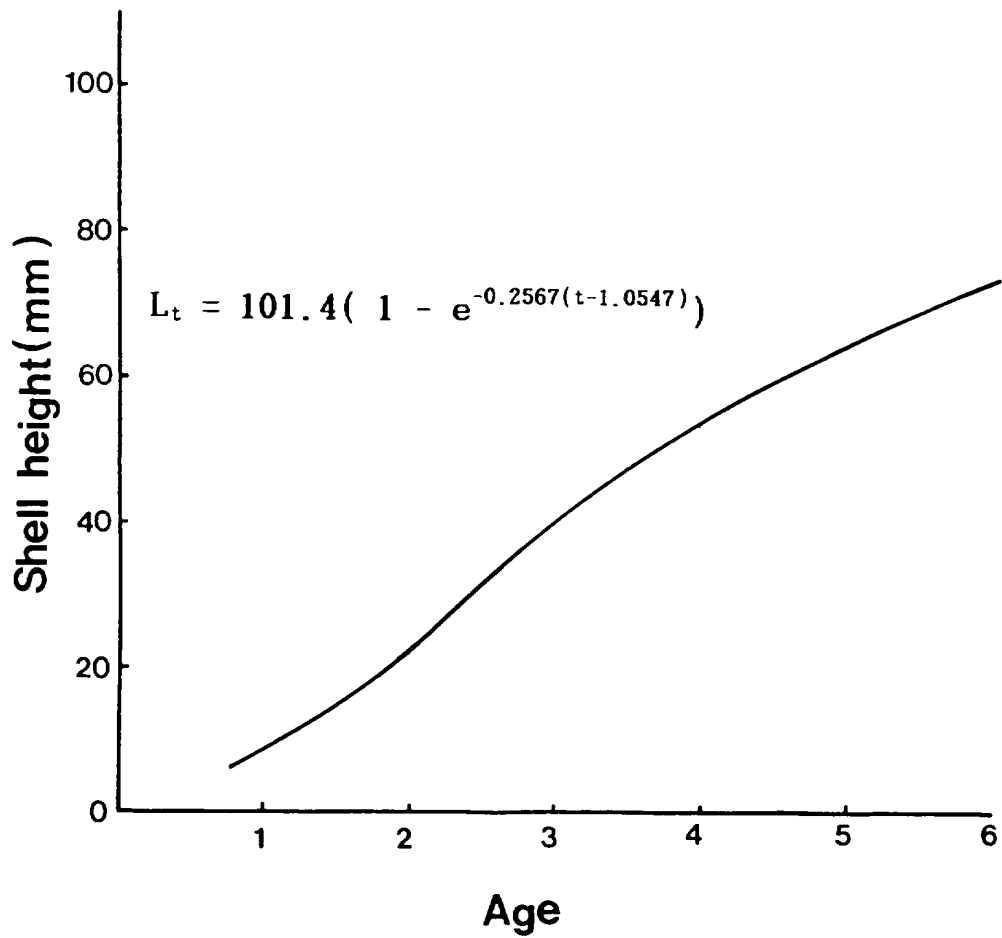


Fig. 7. Growth curve in shell height of top shell.

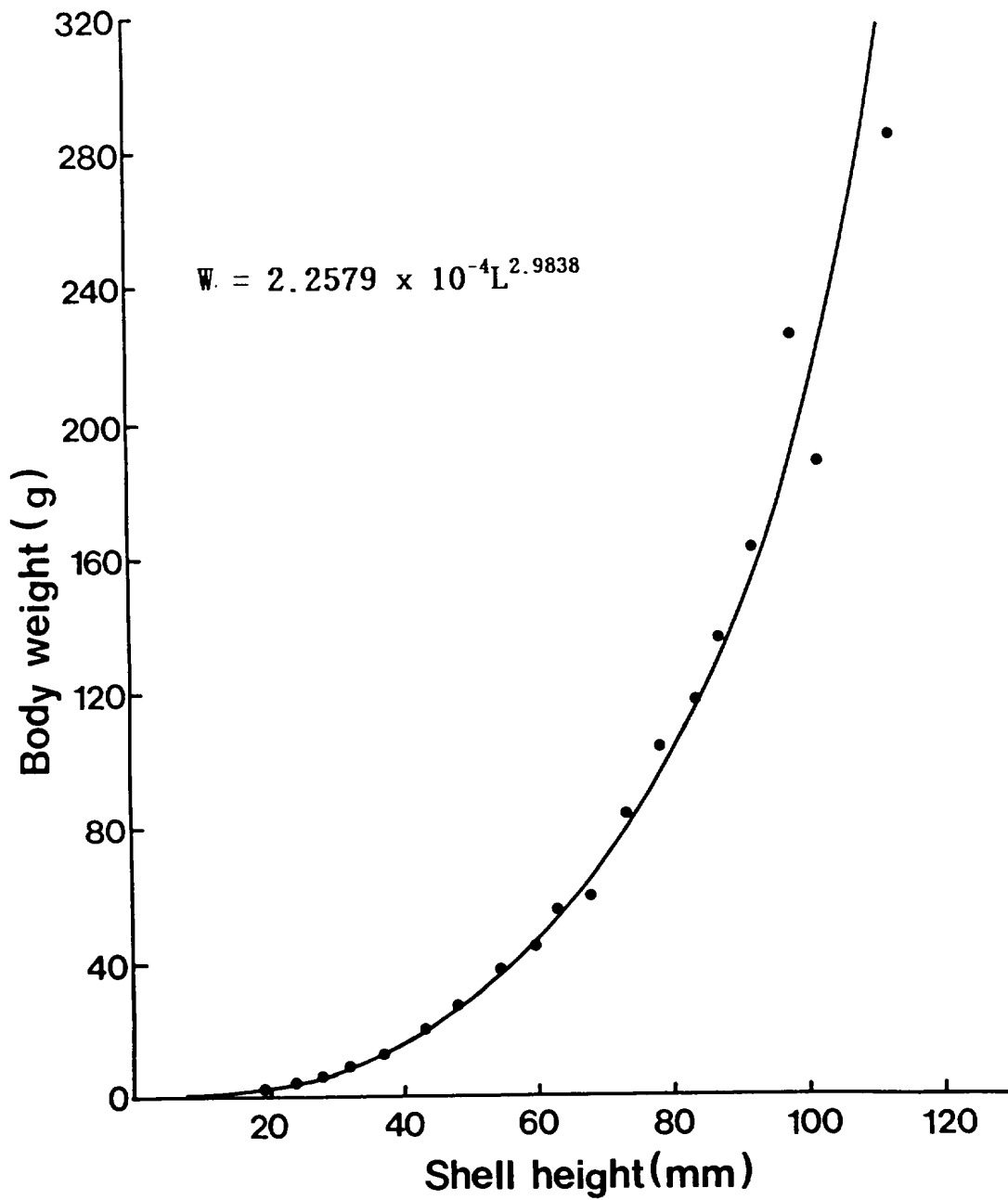


Fig. 8 . Relationship between shell height and body weight of top shell.

Table 7. Comparison of shell height (mm) estimated by various authors

Age	This study	Chung	Uno	Akihiko
1	8.6	32.3	25.2	15.1
2	21.8	54.3	50.7	38.0
3	39.9	69.4	78.1	66.1
4	53.8	79.7	103.9	83.5
5	64.6	86.7	-	92.2

Table 8. Growth of shell height(mm) of young top shell artificially spawned at Bukcheju fisheries hatchery from January 21,1991 to March 25,1992

Date of spawning	Jan. 22	Feb. 21	Mar. 20	Apr. 20	May 21	Jun. 21
Jul. 22 1988	2.6~5.8 (3.6)	3.3~ 7.0 (4.3)	3.8~ 8.0 (5.0)	4.2~ 10.0 (6.1)	4.5~12.5 (7.0)	4.9~14.4 (8.0)
Date of spawning	Oct. 19	Nov. 20	Dec. 20	Jan. 17	Feb. 19	Mar. 25
Jul. 4 1991	1.0~4.2 (1.7)	1.4~6.8 (2.8)	1.7~6.9 (3.4)	2.0~9.7 (3.9)	1.4~10.4 (4.3)	3.0~11.3 (4.7)

IV. 考 察

豫備資源인 稚貝가 成長하여 漁獲 對象群으로 加入되는 所要期間의 長短은 소라 資源을 利用하는 漁民의 立場에서 뿐만 아니라 資源의 增強 次元에서도 極히 重要하다고 하겠다. 이러한 稚貝의 成長을 支配하는 諸 要因으로서 먹이의 量 및 質, 棲息密度, 生殖 水域의 廣狹, 水溫등에 따라 成長의 速度에는 여러 影響을 줄 수 있으나, 일단 漁獲 對象群으로 加入된 資源을 效率的으로 利用하게 된다면 再生産力을 增加 시킬 수 있고, 漁獲率이 減少함으로써 平均 年齡이 增加하여 經濟的으로도 有利한 漁業 經營이 可能하다고 指摘하고 있다 (Graham, 1935).

濟州道産 소라의 漁獲量 變動은 1980年代 中盤 濫獲 및 異常 斃死 現象으로 1989년에 440M/T의 最低 生産量을 보인 後, 1990년에 605M/T로 回復 勢로 轉換한 소라 漁獲量은 1991年 904M/T, 1992年 999M/T가 漁獲되었다.

1990年에서 1991年에는 149.4%의 漁獲 增加를 보였으나, 1991年에서 1992年에는 約 109%의 增加量을 보이는 水準으로 떨어지고 있으나, 法環 漁場의 경우에 있어서 소라의 漁獲量은 1991年 25M/T에서 1992年 45M/T로 漁獲量의 增加率은 180%로서 濟州道 全體의 漁獲 增加率에 比하여 높게 나타났다.

또한 濟州道 소라 漁獲量은 全般的으로 總 許容 漁獲量을 下廻하는 漁獲 水準이었으나, 이는 對日 輸出의 困難에 따른 價格 下落으로 國內 所費 市場으로 출하되는 非系統 出荷量이 包含되어 있지 않기 때문이라고 여겨진다.

法環 漁場의 殼高 組成調査 結果를 통하여 資源 動向을 分析한 바와 같이 1991年 11月에서 1992年 3月 까지는 殼高 8 ~ 8.5cm에서 主 mode를 이루고 漁獲物의 殼高도 大部分 7cm 以上の 高體級 소라가 多量 分布하고 있었으나 1992年 3月 부터는 漁獲物의 殼高가 떨어지고 있는 것은 過度한 漁獲의 影響으로 推定 할 수 있다. 따라서 水協의 自律的 規制에 의하여 7cm 以上の 소라만 漁獲 할 수 밖에 없는 1992年 3 ~ 5月 동안의 漁獲은 對象 資源量이

不足으로 3 ~ 5月 漁獲量이 減少한다고 여겨지나 標識放流 結果에서도 나타난 바와 같이 標識放流 時 7cm 以上の 高體級 소라는 거의 再捕되지 않았던 점을 考慮 할 때 소라의 移動 또한 漁獲에 상당한 影響을 주고 있다고 여겨진다.

宇野등 (1962)에 의하면 소라는 4歲 부터 全 個體가 成熟하여 再 生産 集團에 들어가나 主로 6 ~ 7cm인 소라의 卵質이 比較的 優秀하고 再 生産力이 높으며, 3歲에 있어서 成熟 比率은 80% 내외 였다고 하였고, 盧 (1986)의 소라 産卵期에 있어 種苗生産을 위한 母貝 檢討에 의하면 殼高 6 ~ 7cm 소라가 生殖巢 内の 대부분의 卵이 完熟 狀態에 있었고, 또한 種苗生産을 위한 母貝로서 큰 成果가 있었다는 점등을 考慮 할 때 과도한 漁獲 努力에 의하여 漁獲 對象 體級을 殼高 6cm 까지 包含하여 漁獲하게 되는 것은 資源에 큰 打擊을 주게 될것이라고 여겨진다.

따라서 1992年 4월에 出現한 1990年 發生群 中 成長이 좋은 個體는 1993年 10月 부터 금어기 해제와 함께 漁獲하는 不合理한 資源 利用을 止揚하고 이 group을 1994年 夏季에 産卵 할 수 있도록 管理한 後 1994年 가을 漁期 부터 漁獲한다면 資源 增強 및 利用에 더욱 效率的이라고 推定된다. 결국 이 group이 1994年 夏季에 産卵하도록 資源을 效率的으로 利用한다면 이 group에서 發生한 稚貝는 1997年 秋季에 6cm 前後의 소라로 成長하게 됨으로서 利用資源의 持續的 增強을 圖謀할 수 있다고 여겨진다.

1990年 發生群과 1991年 發生群의 成長은 1990年 發生群이 1992年 9月 平均 殼高 4.00cm 前後로 成長하였다. 그러나 1991年 發生群은 1993年 9월에 平均殼高 3.63cm로 成長하였는 데 1991年 發生群의 成長이 1990年 發生群에 비하여 떨어졌다. 이는 李등 (1979)이 濟州道 沿岸産 소라의 産卵 可能 期間은 6 ~ 10月 이고 西歸浦 地域에서 主 産卵期는 7月 中旬에서 9月 上旬 頃으로 推定한 바와 같이 1990年 發生群은 産卵可能 期間 中 前半부에 해당하는 7월에 産卵하고, 1991年 發生群의 경우는 産卵期 後半부에 發生한 結果에서 오는 發生 時期의 차이에서 나타난 成長 結果로 볼 수 있다.

그러나 法環 漁場에서 確認된 바와 같이 濟州道 全域에 걸쳐 擴散되고 있는 갯 녹음 現象이 1990年에서 1993年 까지 이르는 동안에 이 現象이 더욱 深化되면서 稚貝의 먹이生物 減少도 成長에 많은 影響을 주고 있다고 생각된다.

1993年 2月 標識 放流를 實施한 以後의 再捕 調査에서 4 ~ 6cm의 소라는 成長하면서 繼續 捕獲되었으나, 同 期間 동안에 海女の 操業이 全然 없었는데도 불구하고 7cm以上の 소라는 거의 再捕되지 않았다. 이는 李 등 (1984)의 標識放流에 의한 소라의 移動이 日間 50m였고 放流 後 316日 동안 最大로 1km나 移動한 個體도 있었다는 報告로 보아, 移動에 의한 漁獲對象群의 減少에 대하여 充分한 研究가 있어야 하겠다.

한편 鄭 등 (1983)이 標識放流를 통하여 濟州道産 소라의 成長에 관한 研究에서 Bertalanffy 成長式에 適用한 소라의 成長은 滿 1歲 부터 5歲 까지 推定 殼高는 32.3mm, 54.3mm, 69.4mm, 79.7mm, 86.7mm이었으나, 同 研究에서는 滿 1歲에서 5歲까지 8.6mm, 21.8mm, 39.9mm, 53.8mm, 64.6mm로 나타났다 (Table 7).

이는 鄭의 研究에서 滿年齡의 基準日을 1月 1日로 하였으나, 同 研究에서는 西歸浦 地域의 主 産卵期인 8月을 基準으로 한 期間의 차이도 多少 있다고 여겨지고, 또한 첫 資源 加入 年齡의 차이에서 起因된 것으로 鄭의 1歲는 곧 2歲에 해당되는 것이라고 생각된다.

이와 같은 0歲群의 成長을 南海水産研究所 北濟州水産種苗 培養場에서 人工 採苗된 소라 稚貝의 成長을 보면 1989年 7月 22日 採苗된 소라 稚貝는 1990年 1月에 3.6mm, 2月 4.3mm, 3月 5.0mm, 4月 6.1mm, 그리고 6月에 8.0mm 前後로 成長되어 人工採苗한 소라 稚貝는 約 1年 後 1cm 未滿의 稚貝로 成長되고 있었다 (Table 8).

今後 소라의 成長에 관하여는 標識放流, 殼高組成, 年齡形質을 利用한 成長 parameter를 比較 檢討가 必要할 뿐만 아니라 地域 마다 海洋環境, 먹이 生物등의 차이에서 오는 成長등을 檢討해 보아야 할 것으로 判斷된다.

V. 要 約

殼高組成을 통한 漁獲物의 組成 變化 分析 및 豫備資源인 低 體級 소라의 成長에 따른 漁獲 對象群으로 加入 時期등을 分析하여, 資源의 合理的 利用 方案의 基礎 資料로 利用하고자, 月別 殼高 組成調查 및 標識放流를 實施하여 얻은 結果는 다음과 같다.

1. 소라의 漁獲量은 11月이 22.2%를 占하여 年 中 가장 높은 漁獲比率을 보였다.
2. 濟州道의 소라資源은 1981年 부터 1985年 사이의 濫獲 (2,929 ~ 3,649M/T)以後 1989년에는 440M/T으로 急激하게 減少하였으나, 採捕禁止 期間의 延長과 禁止 殼高의 上向 操業 및 潛水器 操業 許可 廢止등의 自律的인 努力으로 1992년에는 999M/T으로 上向勢의 漁獲量 變動을 보이고 있었다.
3. 1990年 發生群으로 推定되는 稚貝 group은 1992年 4月 平均殼高 2.94 ± 0.33cm의 範圍였고, 이 稚貝 group 成長은 9月 4.00 ± 0.47cm, 1993年 9月 6.19 ± 0.59cm로 成長하였다.
4. 發生 後, 漁獲對象群(殼高 6cm 以上)에 加入은 弱 3 ~ 4年이 所要된다고 推定된다.
5. 標識放流한 소라의 放流 後 201日 동안 體級別 成長을 보면 4cm級은 殼高 1.82 ± 0.46cm, 全重量 37.9 ± 11.06g, 5cm級은 殼高 1.60 ± 0.32cm, 全重量 39.1 ± 8.91g의 成長量을 보였다.
6. 201日 동안 소라의 再捕率은 平均 7.7%이었다.
7. 殼高와 (SH)와 重量과의 關係는 다음과 같이 表示되었다.

$$W = 2.2579 \times 10^{-4} L^{2.9838}$$

8. Bertalanffy의 殼高 (體重)에 관한 成長式에 適用시킨 結果

$$L_t = 101.4 (1 - e^{-0.2567 (t - 1.0547) })$$

$$W_t = 229.0 (1 - e^{-0.2567 (t - 1.0547) })^{2.9838}$$

으로 表示할 수 있었으며, 滿 1歲에서 6歲까지는 各各 8.6mm (0.1g)
21.8mm (2.3g), 39.8mm (14.1g), 53.8mm (34.5g), 64.6mm (59.6g),
72.9mm (85.6g)이었다.

VI. 參考文獻

- 藤井明彦, 1993. 對馬西岸におけるサザエの成長. 長崎縣水試報, 19 : 9 - 14
- 藤井明彦・四井敏雄・小川七朗, 1988. サザエ稚貝の垂直分布. 長崎縣水試報, 14 : 27 - 30
- 鄭相喆・李定宰・李昌奎, 1983. 濟州道産 소라의 成長에 관한 研究. 濟州大海資研報, 7: 71 - 75
- 鄭相喆・李祺完・曹才鉉・金大煥, 1987. 소라의 增産에 관한 學術 報告書 - 소라種苗區의 效果와 資源分析 -. 濟州大學校 海洋資源研究所, 7 - 19
- 鄭相喆, 1989. 濟州海女の 漁獲努力量 分析. 韓水誌, 22(4): 196 - 200.
- 伏見 浩・影山佳之・松原壯太郎, 1984. サザエの漁獲管理に關する研究. 靜岡水試研報, 157 - 166
- 황호정・정기옥, 1979. 소라의 成長에 관한 研究. 水振研究報告, 22: 45 - 53.
- 황호정・김윤, 1979. 소라 稚貝의 空中露出에 관하여. 水振研究報告 22 : 39 - 53
- 李定宰・吳德鐵・金樞植, 1987. 소라의 增産에 관한 學術 報告書 - 소라 (*Turbo cornutus*)의 斃死原因. 濟州大學校 海洋資源研究所, 1 - 10
- 李定宰, 1983. 濟州道産 소라, *Turbo cornutus*의 生殖週期에 관한 組織學的 研究. 濟州大 海資研報, 7: 29 - 51.
- 李定宰・李廷烈, 1979. 소라의 種苗生産을 위한 生物學的 研究, - 濟州道産 소라, *Turbo cornutus* Solander의 産卵期와 産卵誘發 -. 濟州大臨研報, 3 : 5 - 16
- 李定宰・李祺完, 1984. 標識放流 소라의 成長과 棲息場 環境. 濟州大海資研報, 8 : 31 - 40.

- 卞忠圭·趙載潤·朴春奎,1981. 濟州道 沿岸 増殖 開發調査報告
- 卞忠圭·盧 暹, 1985. 濟州道 소라의 増強을 위한 研究調査
- 盧暹, 1976. 소라의 増産에 관한 研究 - 1, 韓水誌, 9 (1) 43 - 55
- 노용길, 1976 . 소라 TURBO CORNUTUS SOLANDER의 種苗生産에 관한 研究. 水振
研究報告, 15 : 21 - 41
- 盧暹·卞忠圭·孫松正,1986. 소라의 種苗生産에 관한 基礎的 研究. 濟州大海
資研報, 10 : 13 - 28.
- 盧暹·卞忠圭·房極旬·韓碩重·李正義,1990, 소라의 種苗生産에 관한 研究.
水振研究報告, 44 : 103 - 125
- Saito ,K,1981. The Appearance and growth of 0-year-old Ezo Abalone. *B
ull. Jappan Soc. Sci.Fish.* 47 : 1393 - 1400
- 宇野 寬, 1962·サザエの増殖に關 する基礎研究. 特に生態と成長の週期性とし
關して. 東京水大. 特研報, 2 : 1 - 76
- 어업생산량 통계 ,1992. 농림수산부

VII. 謝

辭

本 研究을 원만하게 수행 할 수 있도록 指導와 激勵을 주신 盧暹教授님께 眞心으로 感謝를 올리며, 좀더 좋은 論文이 될 수 있도록 補完과 指導를 하여 주시고, 本人이 水産資源 部分에 대한 많은 올바른 判斷과 識見을 갖도록 가르켜 주신 鄭相喆 教授님에게 깊은 感謝를 올립니다.

論文 校正에서 많은 敎우침 주신 卞忠圭, 李定宰, 李祺完 教授님께 감사 드리며, 아울러 同 研究의 現場調査에 적극 지원하여 주신 남해연구소 제주 분소의 송기효씨에게 고마움을 느낍니다.

그리고 바쁜 研究業務에서도 學業을 繼續 할 수 있도록 격려 해주신 손팔원 소장님과 職員 여러분에게도 깊은 感謝를 올립니다.

또한 항상 挫折하지 않고 發展的으로 挑戰하고 開拓해 나갈 수 있도록 일깨워 주신 水産廳 安國全님께 감사를 올리며, 國立水産振興院 朴丞烈 研究官님께도 깊은 감사를 드립니다.

항상 職場 밖에 모르고 家庭에 충실하지 못한 나를 항상 이해하고, 참아준 鍾윤 엄마와 내 아들 鍾允에게 이 論文을 선사하고 싶습니다. 그리고 어머님과 나의 형제들, 집안 일에 신경써 주신 매형과 조카들에게 그간의 못다한 고마움을 보냅니다.