

濟州道産 소라의 產地別 特性

李 廷 烈* · 李 定 宰**

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE TOPSHELL IN
THE JEJU COASTAL WATERS

Jeong-Yeol LEE* and Jung-Jae LEE**

Morphological characteristics of the topshell, *Turbo cornutus* Solander were studied on the basis of shell growth and fatness from April 1978 to October 1979. The Sampled areas were coastal waters of Jeju City, Seongsanpo, Moseulpo and Seogwipo in Jeju.

The average shell length of the topshell from Jeju City area was smaller than those of the other three areas, and also the spine number of the 1st row on the shell from Jeju City area was fewer than the others. Sex ratios from each areas represented about 1:1.

The relationship between shell length and shell breadth showed regression line and the value of slope for the specimen from Seongsanpo was the lowest. The relationship between shell length and total weight showed exponential curve, and the value was the highest in the specimens from Moseulpo. The value of slope on the relationship between total weight and meat weight was the highest in those from Moseulpo and the lowest from Jeju City.

The regression line of relationship between total weight and meat weight in those of Jeju City area showed significant difference from those of the other areas.

緒 言

濟州道の 漁民所得増大에 큰 비중을 차지하는 소라, *Turbo cornutus* Solander는 濟州道沿岸을 비롯 우리 나라 남부지방에 분포하는 腹足類로서 주로 岩盤과 褐藻類가 풍부한 곳에 棲息하고 있다.

특히 소라의 成長은 棲息場 環境에 따라서 크기, 모양, 棘의 有無 뿐만 아니라 肥滿程度 및 産卵期 등이 달라지게 된다. 따라서 같은 種의 소라라 하더라도 産地에 따라 成長이 달라지기 때문에 養殖을 했을 경우 그 成績이 다르다. 그러므로 養殖效果를 보다 명확하게 하기 위하여는 長期間에 걸친 産地別 特性

과 成長關係를 조사 연구하여야 한다.

天然漁場의 環境條件에 따른 소라의 成長에 관한 研究로는 松井·内橋(1940)과 猪野·龜高(1943) 및 猪野(1953) 등이 環境과 棘의 形態變異에 대해서 보고한 바 있고, 宇野(1962)는 소라의 生態와 成長의 週期性 및 棲息場의 生物地理學의 研究를 하였다. 우리 나라에서는 노(1976), 鄭(1976), 李等(1978), 황·정(1979) 및 李·李(1979) 등에 의하여 소라의 成長에 대한 研究가 있으나 濟州道沿岸 一帶를 대상으로한 産地別 成長比較는 드물다.

本 研究는 濟州道産 소라의 産地別 特性, 특히 産地에 따른 소라의 成長을 形態測定學의 比較考

* 蔚山水産專門大學, Gunsan Fisheries Junior College, Sorongdong, Gunsan City, 511 Korea

** 濟州大學, Jeju National University, Aradong, Jeju City, 590 Korea

察함으로써 앞으로 效果의인 소라養殖對策을 수립하는데 資料가 되고자 하였다.

材料 및 方法

實驗에 使用한 소라는 1978年 4月부터 1979年 10月까지 地域의條件을 달리한 濟州市, 城山浦, 慕瑟浦, 西歸浦 沿岸(Fig. 1)에서 海女 또는 潜水器船에 의해 採集된 殼長 6 cm 以上の 母貝만을 收集하여 實驗에 使用하였다.

實驗用 소라의 殼長 및 殼幅은 Vernier calipers로 1/10 mm까지 測定하였고 全重量, 肉重量, 生殖巢重量은 粗天秤으로 0.1g까지 달았다. 肥滿度는 全重量 / 殼長 × 殼幅으로 算出하였고, 生殖巢熟度指數는 生殖巢部位 斷面 直徑에 대한 生殖巢肥厚두께比로서 구하였다. 또한 棘數는 肉眼的으로 判別할 수 있는 것까지 관찰하였고, 李等(1978)에서와 같이 外唇邊 下部棘을 第1列, 上部棘을 第2列로 하였다.

모든 資料는 月平均으로 換算하여 나타냈고 Sne-decor의 方法에 따라 有意性檢定을 하였다.

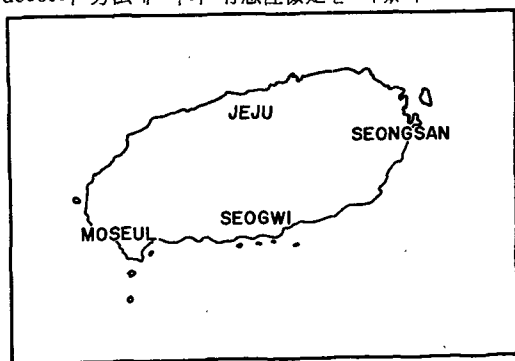


Fig. 1. Location of the sampling areas.

結 果

먼저, 産地別 소라의 殼長分布를 보면 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 즉 濟州市産은 殼長範圍가 6~12 cm 이고 最高頻度는 8~9 cm였다. 그리고 城山浦産 및

西歸浦産 모두 6~12 cm의 殼長範圍와 9~10 cm의 最高頻度를 보였으나 慕瑟浦産은 크기가 제일 커서 7~13 cm의 殼長分布를 보였다.

다음, 各 産地別 소라의 암수 構成比는 濟州市産이 65:69, 城山浦産이 65:73, 慕瑟浦産이 47:74, 그리고 西歸浦産이 72:65로서 대체적으로 수컷이 다소 우세한듯 보이나, 四個地域 모두 χ^2 檢定結果 99% 信賴性으로 有意의 差가 없었다(Table 1).

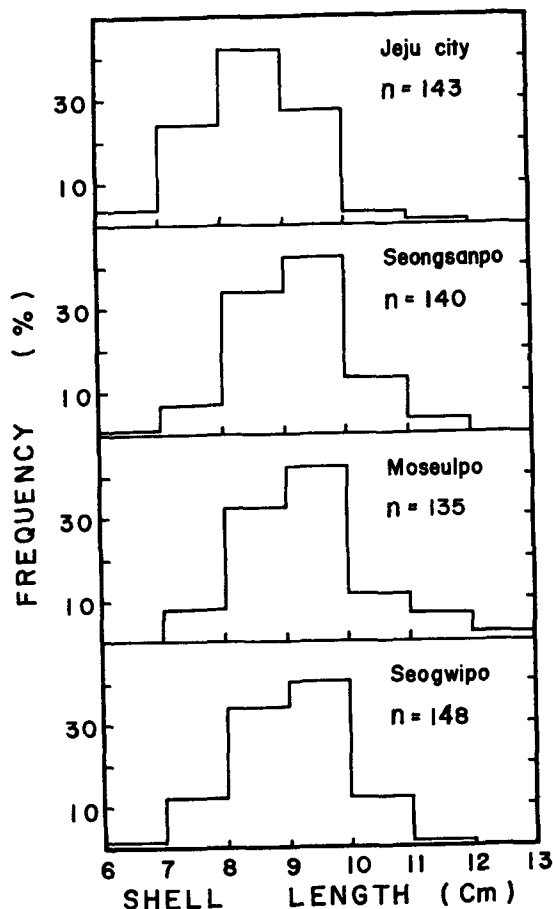


Fig. 2. Shell length composition of the topshell in each sampling areas.

Table 1. Test of chi-square between female and male of the topshell in each localities

Locality	Jeju City		Seongsanpo		Moseulpo		Seogwipo	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	male
Sex	65	69	65	73	47	74	72	65
Fi	67	67	69	69	60.5	60.5	68.5	68.5
ei	4	4	16	16	182.25	182.25	12.25	12.25
(Fi-ei) ²	0.059	0.059	0.232	0.232	3.012	3.012	0.179	0.179
ei ² /ei								
X ²		0.12		0.46		6.02		0.36
Y ² _{0.01}				6.63				

한편, 소라의 모양 및 棘數는 産地에 따라 달라지는 데 四個産地의 棘數를 比較하면 Fig. 3에서 보는 바와 같다. 第1列의 경우 濟州市産은 0~14個, 城山浦産은 4~13個, 慕瑟浦産은 6~14個, 그리고 西歸浦産은 6~13個로, 頻度가 높은 棘數는 8~10個 사이였다. 또, 第2列의 경우에는 濟州市産이 8~20個, 城山浦産이 9~24個, 慕瑟浦産 및 西歸浦産이 10~23個였다.

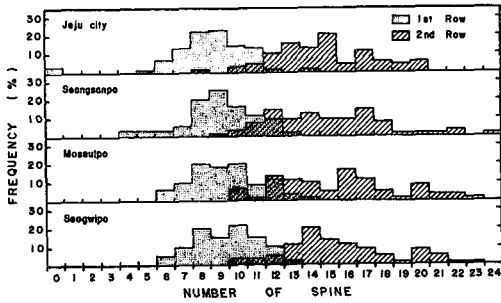


Fig. 3. Frequency of number of spine in the topshell.

또한, 소라의 모양을 殼長에 대한 殼幅의 相對成長

結果로서 比較하면 Fig. 4와 같다. 殼長의 크기(SL)와 殼幅의 크기(SB)와의 관계는 四個地域 모두 回歸直線으로 표시할 수 있었는데 이들 關係式을 보면,

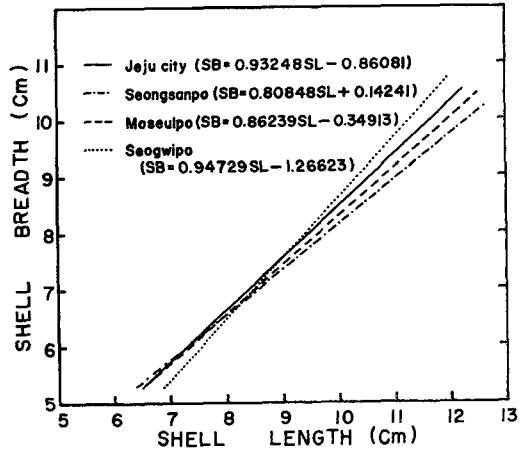


Fig. 4. Relationship between the shell length and the shell breadth.

Table 2. Test on significance of difference in regression lines between each two localities

Relationship	Locality	Difference of two slopes			Difference in intercept of two slopes		
		F	F _{0.95}	F _{0.99}	F	F _{0.95}	F _{0.99}
Shell length and Shell breadth	Jeju City-Seongsanpo	2.106	3.86	6.70	1.522	3.86	6.70
	Seongsanpo-Moseulpo	0.721	3.86	6.70	0.002	3.86	6.70
Total weight	Moseulpo-Seogwipo	1.390	3.89	6.76	2.922	3.89	6.76
	Seogwipo-Jeju City	0.018	3.89	6.76	4.865	3.89	6.76
	Jeju City-Moseulpo	0.722	3.86	6.70	2.017	3.86	6.70
	Seongsanpo-Seogwipo	3.618	3.89	6.76	3.165	3.89	6.76
Meat weight	Jeju City-Seongsanpo	1.071	3.98	7.01	4.167	3.98	7.01
	Seongsanpo-Moseulpo	4.755	3.96	6.96	6.933	3.96	6.96
	Moseulpo-Seogwipo	4.817	3.96	6.96	1.214	3.96	6.96
	Seogwipo-Jeju City	1.101	3.98	7.01	0.273	3.98	7.01
Total weight and Meat weight	Jeju City-Moseulpo	1.460	3.98	7.01	0.073	3.98	7.01
	Seongsanpo-Seogwipo	0.085	3.96	6.96	1.478	3.96	6.96
	Jeju City-Seongsanpo	2.525	3.89	6.76	19.202	3.89	6.76
	Seongsanpo-Moseulpo	1.305	3.89	6.76	0.005	3.89	6.76
Total weight and Meat weight	Moseulpo-Seogwipo	3.707	3.89	6.76	4.834	3.89	6.76
	Seogwipo-Jeju City	1.600	3.89	6.76	7.873	3.89	6.76
	Jeju City-Moseulpo	6.471	3.89	6.76	10.955	3.89	6.76
	Seongsanpo-Seogwipo	0.411	3.89	6.76	6.104	3.89	6.76

濟州市産이 $SB=0.93248SL-0.86081(r=0.74241)$
 城山浦産이 $SB=0.80848SL+0.14241(r=0.83945)$
 慕瑟浦産이 $SB=0.86239SL-0.34913(r=0.87252)$
 西歸浦産이 $SB=0.94729SL-1.26623(r=0.92605)$
 이었다.

이 直線들중 기울기가 가장 작은것, 즉 殻長에 대해 殻幅이 제일 작은것은 城山浦産이었고 제일 큰것은 西歸浦産이었다.

여기서 이 直線들간의 傾斜差異에 대하여 有意性檢定을 한 결과는, Table 2에서 보는 바와 같이 四個地域 모두 95% 信賴性으로 有意의 差가 없었다. 그리고, 絶片差異에 대한 檢定결과 西歸浦産과 濟州市産 사이의 두 相對成長式에서 95% 信賴性으로 有意의 差가 있었다.

한편, 殻長(SL)에 대한 全重量(TW)의 關係는 Fig. 5에서와 같이 指數式으로 표시되었는데 이들 關係式은

濟州市産이 $TW=9.3157e^{0.3101SL}(r=0.98548)$
 城山浦産이 $TW=10.1918e^{0.2962SL}(r=0.98249)$

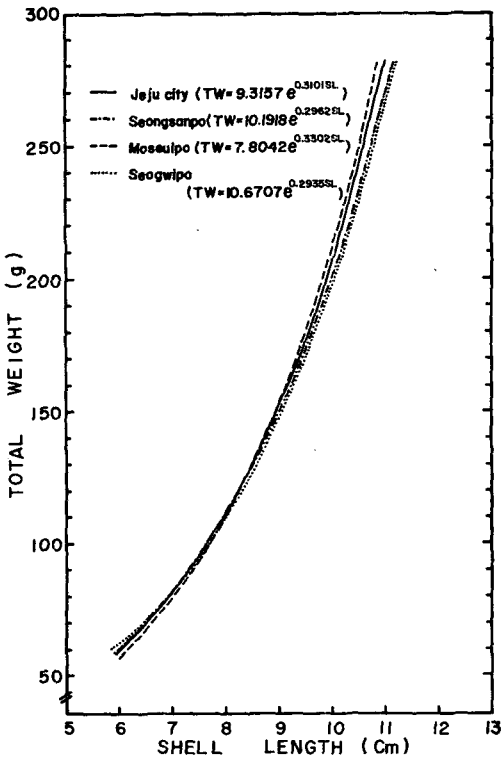


Fig. 5. Relationship between the shell length and the total weight.

慕瑟浦産이 $TW=7.8042e^{0.3302SL}(r=0.97660)$
 西歸浦産이 $TW=10.6707e^{0.2935SL}(r=0.97307)$
 이었다.

이들 關係式중 相對成長係數가 가장 작은것, 즉 殻長에 대해 全重量이 가장 가벼운 것은 西歸浦産이었고 城山浦産, 濟州市産, 慕瑟浦産 順으로 相對係數값이 차차 커졌다. 이들 相互間의 傾斜 및 絶片差異에 대한 有意性檢定 결과는 Table 2에서와 같이 傾斜의 差異에서 城山浦産과 慕瑟浦産, 그리고 慕瑟浦産과 西歸浦産에서 각각 95% 信賴性으로 有意의 差가 있었으며, 絶片의 差異에서는 濟州市産과 城山浦産 및 城山浦産과 慕瑟浦産에서 95% 信賴性으로 各各 有意의 差가 인정되었다.

全重量(TW)에 대한 肉重量(MW)과의 關係는 Fig. 6에서 보는 바와 같이 모두 回歸直線으로 표시된다. 이들 關係式은

濟州市産이 $MW=0.30757TW-0.72722(r=0.92873)$
 城山浦産이 $MW=0.34429TW-1.49423(r=0.91991)$
 慕瑟浦産이 $MW=0.36836TW-5.55810(r=0.94724)$
 西歸浦産이 $MW=0.33168TW-1.86961(r=0.94506)$ 이었다.

이들의 傾斜값이 가장 작은것, 즉 全重量에 대한 肉重量이 가장 가벼운 것은 濟州市産이었고, 西歸浦産, 城山浦産 및 慕瑟浦産 順으로 차차 커졌다.

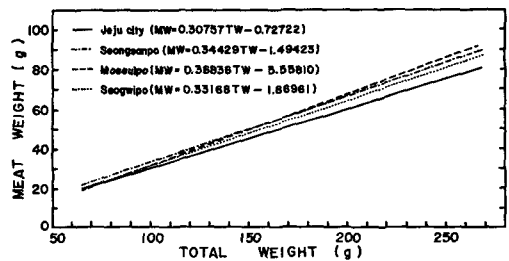


Fig. 6. Relationship between the total weight and the meat weight.

이 直線들간의 傾斜差異에 대하여 有意性檢定을 한 결과는 Table 2에서 본 바와 같다. 즉, 濟州市産과 慕瑟浦産 사이의 두 相對成長式에서 傾斜 및 絶片의 差異 모두 95% 信賴性으로 有意의 差가 있었으며, 濟州市産과 城山浦産, 西歸浦産과 濟州市産 및 濟州市産과 慕瑟浦産 사이에서 99% 信賴性으로 絶片의

差異에 有意의 差가 있었다. 그러나 城山浦産과 琴瑟浦産 사이에서는 傾斜 및 絶片的 差異에 有意의 差가 인정되지 않았다.

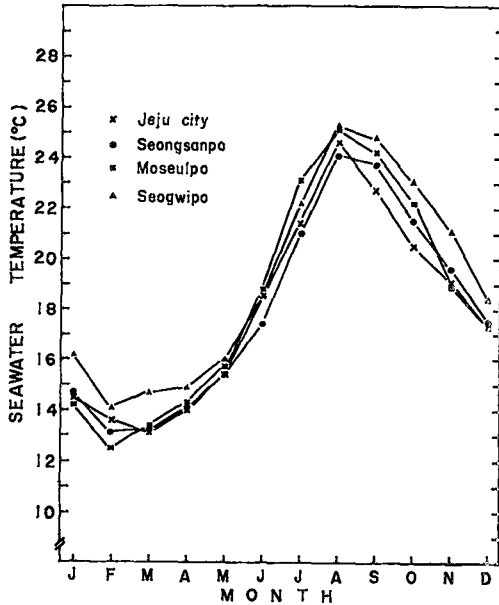


Fig. 7. Monthly change of seawater temperature in each areas.

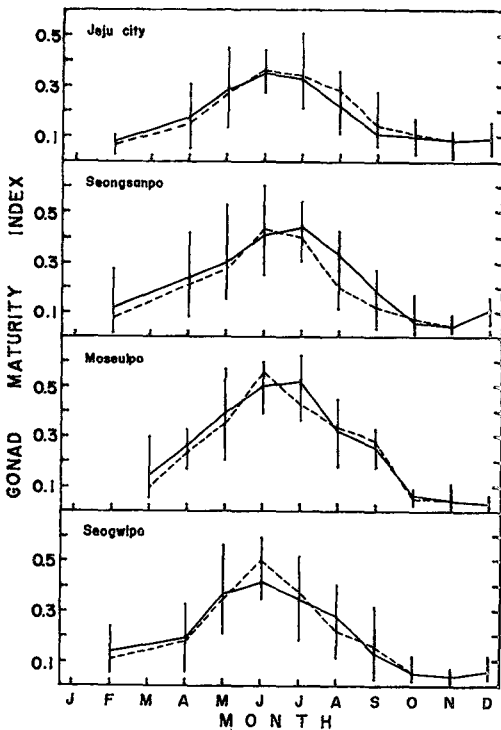


Fig. 8. Monthly change of gonad maturity index in the topshell. Solid line represent female and dot line, male.

一般的으로 貝類의 肥滿과 成長은 水溫의 영향을 크게 받는데, 本 調査期間동안 各 産地別 水溫變化를 보면 Fig. 7과 같다. 各 地域 모두 8월에 最高 水溫을 나타내고 2월에 最低 水溫을 보였는데, 各 産地間의 水溫差異는 高水溫期보다 低水溫期에 顯저히 나타났었다.

生殖巢熟度指數로서 各 産地別 소라의 産卵期를 推定하여 보면, 암수간에 큰 差異는 없어서 Fig. 8에서와 같이 四個地域 모두 6~7월에 最高치를 보이다가 8월부터 현저히 낮아져 10月 이후에는 암수 구별이 어려워지고 生殖巢發達이 萎縮됨을 보였다. 따라서 各 地域 공히 7~8月이 産卵盛期로 나타났다.

한편, 各 産地別 소라의 肥滿度 平均値는 Fig. 9에서 보는 바와 같다. 암수간의 差異는 各 地域 모두 큰 差異가 없었고, 産卵期를 經過하여 變動을 보였다. 즉 濟州市産, 城山浦産 및 西歸浦産은 産卵盛期인 8월에 最高치를 보인후 낮아졌고, 琴瑟浦産은 5월에 最高치를 보였다가 그후 점차 낮아졌다,

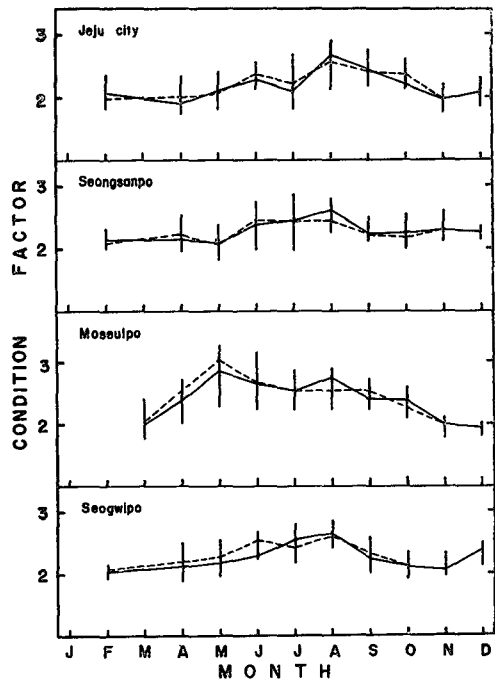


Fig. 9. Monthly change of condition factor in the topshell. Solid line represent female and dot line, male.

또한, 全重量에 대한 肉重量의 무게比로서 本 소라의 肥滿關係는, Fig. 10에서 보는 바와 같이 四個地域 모두 産卵盛期인 8월에 最低값을 나타내었고,

産卵후 回復과 함께 다시 높아지는 傾向을 보였다. 이 경우에도 암수간에 큰 차이는 없었다.

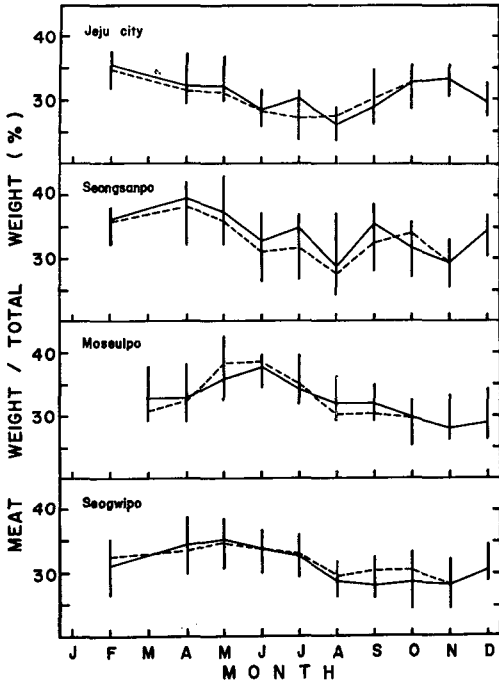


Fig. 10. Monthly change of the rate of meat weight to total weight in the topshell. Solid line represent female and dot line, male.

考 察

棲息場 環境條件에 따라 貝類의 크기나 모양 또는 肥滿에 상당한 영향을 받는다는 점이 二枚貝에서 잘 알려져 있다(柳·劉, 1973). 또 腹足類의 경우에는 房·朴(1979) 및 柳等(1978)과 鄭(1976)이 전북과 소라에서 각각 産地에 따른 成長比較를 한 바 있다.

本 實驗의 경우 濟州道産 소라의 成長과 肥滿을 産地에 따라 비교하여 보면 먼저 殼長이 제일 큰 地域은 慕瑟浦이고 제일 작은 地域은 濟州市였다. 이 점은 소라의 棘數를 보면 더욱 명확해 진다. 즉 濟州市産은 第1列이 0~14個이고 慕瑟浦産은 6~14個로 貝殼成長에 따른 棘數의 差異를 보였다.

猪野·龜高(1943), 松井·内橋(1940) 및 猪野(1953)等은 海洋環境의 物理化學的 및 地理的條件에 따라 棘數은 특히 第1列의 棘數에 따라 成長狀態가 다르다고 하였으며, 이 점은 李等(1978)의 結果에서도 확인되었다. 따라서 棘의 有無 및 數는 소라의 間接的인 成

長指標로 이용할 수 있다.

한편, 소라의 貝殼成長 및 肥滿狀態를 각 産地에 따라 比較하여 보면, 殼長에 대해 殼幅成長이 가장 작은 城山浦産은 약간 長型에 가깝고 傾斜값이 가장 큰 西歸浦産은 圓型에 가깝다. 그러나 殼長에 대한 全重量은 西歸浦産이 제일 작아서 相對成長係數가 0.2935였고, 慕瑟浦産이 제일 커서 相對成長係數는 0.3302였다. 그러나 殼長이 크다고 해서 반드시 肥滿狀態가 좋다고만 할 수 없다. 宇野(1960)는 貝殼成長에 관한 週期性研究에서 光量과 水溫에 밀접한 관계가 있다고 하였다. 따라서 産地에 따라서는 貝殼의 成長과 肥滿이 서로 다르게 나타날 수도 있다(柳·劉, 1973).

全重量에 대한 肉重量은 濟州市産이 가장 적은편이었고 慕瑟浦産이 比較的 큰편이었다. 慕瑟浦産은 殼長에 대해 全重量이 크고 全重量에 대한 肉重量이 큰편으로서, 肥滿狀態가 四個地域중 가장 좋은것으로 나타났다. 그러나 城山浦産은 全重量에 대한 肉重量은 큰편이었으나 殼長에 대한 全重量의 相對成長係數가 작음으로서 相對的으로 貝殼의 무게가 상당히 무거운 것으로 보인다. 또한 濟州市産의 경우 貝殼의 成長이나 肥滿狀態 모두 저조하여, 棲息環境이 다른 3個地域에 비하여 좋지 못한 것으로 생각된다. 이점은 有意性檢定 結果에서도 濟州市産이 다른 3個地域과 매우 有意的인 差를 보임으로서 産地에 따른 差異가 인정되었다.

鄭(1976)은 濟州市産과 西歸浦産 사이의 殼長에 대한 全重量의 二回歸直線間에 絶片의 有意性을 보고 하였는데 本 實驗에서는 인정되지 않았으며, 노(1976)는 울산産 소라에서 殼長에 대한 殼幅의 回歸係數를 0.739, 殼長에 대한 全重의 相對成長係數를 0.02964라고 하였다. 이값을 本 實驗 結果와 비교하여 볼때, 傾斜값이 가장 작고 相對成長係數 역시 월등히 작아 크기와 肥滿狀態가 濟州産 소라보다 小型種이 많은 것으로 사료된다.

이와 같은 점은 南方産과 北方産 전북간의 成長差異(房·朴, 1979)에서와 같이, 寒流系의 울산産 소라가 暖流系 소라인 濟州産보다 成長이 늦고, 또 같은 濟州道産內에서도 水溫의 分布나 攝餌環境 適否여하에 따라 소라의 크기, 모양, 肥滿狀態 등이 다르다는 것을 보여주는 結果라고 인정된다.

要 約

1978年 4月부터 1979年 10月까지 濟州道の 濟州市,

城山浦, 草瑟浦, 西歸浦沿岸에서 採集한 소라를 대상으로 成長 및 肥滿狀態를 形態測定學的으로 產地別 比較 考察하였다.

1. 殼長크기는 草瑟浦産이 가장 컸고 濟州市産이 가장 작았다.
2. 貝殼上의 第1列 棘數는 濟州市産이 가장 적었고 草瑟浦産이 비교적 많은편이었다.
3. 암수간의 性比는 四個地域 모두 1:1로 나타났다.
4. 殼長에 대한 殼幅의 相對成長關係는 回歸直線으로 표시되는데, 城山浦産의 傾斜값이 가장 작았고 草瑟浦, 濟州市, 西歸浦産 順으로 커졌다.
5. 殼長에 대한 全重量의 相對成長關係는 指數式으로 표시되며 西歸浦, 城山浦, 濟州市 및 草瑟浦産 順으로 相對成長係數값이 커졌다.
6. 全重量에 대한 肉重量의 關係는 回歸直線으로 표시되며 傾斜값이 가장 작은 것은 濟州市産이었고 가장 큰값은 草瑟浦産이었다.
7. 소라의 肥滿狀態가 가장 좋은것은 草瑟浦産이었고 濟州市産이 가장 나빴다.
8. 四個地域에 대한 소라의 成長關係를 有意性檢定한 결과 全重量에 대한 肉重量의 關係에서 濟州市産과 다른 3個地域間에 有意의 差가 있었다.

文 献

房極旬 · 朴炳夏(1979) : 韓國産 전복류의 形態比較. 수진연구보고 22, 81-86.

鄭相喆(1976) : 濟州産 소라(*Turbo cornutus* Solander)의 生物測定學的 研究. 濟州大臨研報 1, 3-9.

猪野峻(1953) : サザエ의 生態學的 研究 I. 環境의 相違による 棘의 消長. 日水誌 19(4), 410-414.

_____, 龜高洋介(1943) : サザエ의 食糧と 環境に依る 形態의 變化に 就て. 日水誌 12(3), 113-118.

李定宰 · 李廷烈(1979) : 소라의 種苗生産을 爲한 生物學的 研究. 濟州大臨研報 3, 5-15.

李定宰 · 李祺完 · 李廷烈(1978) : 소라, *Turbo cornutus* Solander의 棲息場環境과 集團成長에 關하여 濟州大臨研報 2, 3-13.

松井佳一 · 内橋潔(1940) : 日本産 サザエ의 棘의 變異に 就て. 日水誌 8(6), 349-354.

노용길(1976) : 소라 *Turbo cornutus* Solander의 種묘 생산에 關한 연구. 수진연구보고 15, 21-41.

宇野寛(1962) : サザエ의 増殖に 關する 基礎研究. 特に 生態と 成長의 週期性と에 關して. 東京水大特研報 6(2), 1-76.

황호정 · 정기옥(1979) : 소라의 成長에 關한 研究. 수진연구보고 22, 45-53.

柳晟奎 · 劉明淑(1973) : 굴의 양식에 關한 생물학적 연구(II). 참굴의 산지별 특성. 韓水誌 6(1, 2), 65-75.

_____, 朴旻洋 · 劉明淑(1978) : 전복의 養殖에 關한 生物學的 研究. 釜山水大研報 18(1, 2), 95-98.