

마리조개, *Gomphina veneriformis* Lamarck의 養殖을 위한 生態學的 研究

—2. 마리조개의 成長·殼形變異와 産卵期에 關하여—

李 定 宰

(濟州大學 水産學部 增殖學科)

Ecological Studies for the Culture of Clam, *Gomphina veneriformis* Lamarck.

—2. Growth, Shell Length and Spawning Season.—

Jung Jae Lee,

(Je Ju National University)

ABSTRACT

For the culture the population growth, shell length and spawning seasons of *Gomphina veneriformis*, and its environmental factors, were investigated at the Jeju coastal regions. from February, 1975 to March, 1976.

The soil movements of the tidal flats where the clams inhabited were relatively rapid during the strong tidal actions. The rate of population growth were rapid from April to September, then became obscure.

The relative growth equations of the shell height (SH) and the shell breadth (SB) against the shell length (SL) of the clams were as follows:

Changhung	: SH=0.751 SL+0.686,	SB=0.448 SL-0.630
Pyoson	: SH=0.775 SL-0.115,	SB=0.464 SL-1.008
Hwhason	: SH=0.794 SL-0.923,	SB=0.485 SL-1.155
Kwhagzee	: SH=0.771 SL-0.644,	SB=0.455 SL-1.049

The meat weight increases of the clams were continued from March to late June, then it decreased sharply up to late August.

The spawning periods of the clams seems to be late from June to September in the regions studied.

序 論

有用 二枚貝의 增殖을 위한 生態學的 基礎資料로서 棲息地의 環境要因과 成長度 및 環境要因에 의한 殼形의 變異等을 比較調査함은 이들의 生活史나 成長條件을 究明함에 있어 매우 重要하다. 이런 點에 비추어 우리나라 東海岸·西海岸 一部 및 濟州道沿岸 砂質土에 널리 分布하는 마리조개의 棲息地別 成長條件을 比較 研究함으로써 增殖을 위한 成長의 立地條件을 判定하여 마리조개의 養殖을 위한 基礎資料를 얻고져 우선 濟州道沿岸을 地域性에 따라 分類하고 地域性에 따른

諸要因을 比較檢討코져 實施하였다.

本種에 關한 生物學的 研究報文은 찾아 볼 수 없으며 本人이 發表한 本種의 産卵期와 人工受精 및 發生에 關한 것(Lee, 1976) 뿐이어서 生態學的 比較檢討는 어렵다. 그러나 有用二枚貝의 諸 報文을 參考로 比較 考察코져 한다.

環境要因에 따른 形態變異에 關한 것으로는 글을 對象으로 Korringa(1952), 新川(1959), Hamai (1934, 1935, 1936)이 있고 바지락으로서 係內(1939), Choe (1965) 등과 개랑조개를 대상으로 花岡島津(1949) 등이 있으며 成長 및 肉成分의 季節的 消長에 關하여 바지락을 資料로 創茂(1943), 大蛤을 材料로 Yoshita

(1941), Lee(1973)과 진주담치로 Loosanoff와 Engle (1943), 柳等(1970)을 穀長과 全重量과의 關係를 內藤 (1928)이 大蛤을 材料로 한 報文等이 있다.

本人은 棲息地別 環境要因과 穀形의 變異·相對成長 度 및 月別成長度를 比較調査한 바 있어 이의 結果를 報告코저 한다.

調査地點別 立地環境

1. 調査地點

濟州道の 立地條件을 參照하여 4個區로 나누고 1個 區에 一個地點을 調査地點으로 하였는데 Fig. 1에 表示된 바와 같이 北部에 郭支, 南部에 和順, 東部에 昌興 및 東南部に 表善을 調査地點으로 했다.

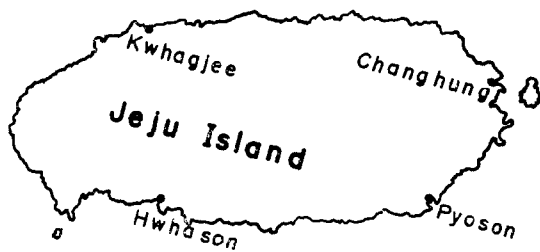


Fig. 1. Map showing the location of the studied region in Jeju Island.

2. 降雨量·氣溫·風速

한라산을 境界로 東西南北의 氣候가 多少 差異가 있고 이에 따라 生物에 미치는 影響도 있으리라 보고 濟州市와 西歸浦地域의 降雨量·氣溫·風速을 Table 1에 表示했는데 西歸浦地域이 봄과 겨울에 氣溫이 濟州市보다 높으며 여름에는 낮고 風速은 濟州市가 겨울에 크고 이로 인하여 北東, 北西, 北쪽은 低溫期에 더욱 低溫을 招來하고 降雨量은 봄과 여름에 西歸浦, 가을과 겨울에는 濟州市쪽이 높아져 주변 海水의 鹽分濃度에 크게 影響을 끼친다.

3. 調査地點別 水源·氣溫·海水比重 및 地溫

Fig. 2에서의 같이 3월부터 12월까지의 氣溫은 表善이 12.5°C~27.5°C, 郭支가 6°C~30°C, 昌興이 5°C~29.5°C, 和順이 14.5°C~29°C로서 郭支나 昌興地點이 低溫現象이 뚜렷하며 水溫도 氣溫과 有似했고 海水比重은 月別變動이 큰데 이는 降雨量과 一致하였고 昌興이 1.014~1.025, 和順이 1.017~1.820, 表善이 1.012~1.016, 郭支는 1.012~1.020으로 大體로 低比重인데 和順·昌興·表善은 河川의 影響이 크고 郭支는 湧泉水의 影響이 컸다. 特히 湧泉水의 影響은 低水

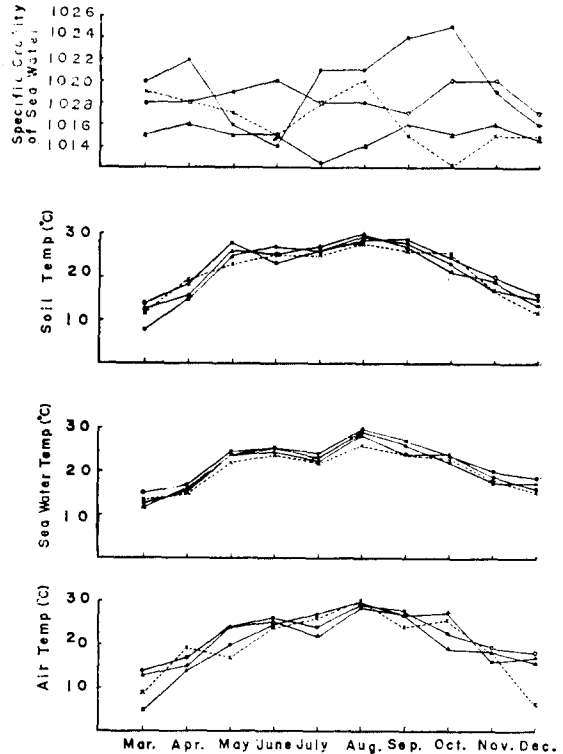


Fig. 2. Air temperature, Sea water temperature, specific gravity and soil temperature from March to December 1975 in the studied regions.

溫을 招來하는 結果로도 나타났다.

4. 調査地點別 露出時間

主로 本種의 棲息地點을 中心으로 測定했는데 表善이 6~7時間, 昌興이 4~5時間, 郭支가 2~3時間, 和順이 3~4時間으로 表善地點이 가장 길고 郭支地點이 가장 짧았다. 露出時間은 本種의 成長에 매우 重要한 要因中的의 하나였다.

5. 地點別 底質의 粒子組成

二枚貝의 棲息條件中 底質의 粒子組成은 種類에 따라 特性을 나타내고 있다. Lee等(1968)에 依해 몇 種의 二枚貝 棲息地의 土性을 分析한 結果 뚜렷한 差異가 있었기에 各地點別 粒子組成을 分析한 바는 Table 2와 같고 여기서 各地點別 뚜렷한 差異는 없었고 大部分이 砂質이고 地點別 有機質含量에 다소 차이가 보였는데 和順·昌興이 比較的 높은 편이었다.

材料 및 方法

材料의 採集은 四個調査地點에서 月 1回 可能한 同一週間에 實施하였고 肉眼的인 것만을 對象으로 하여

地點別 穀長·穀高·穀幅·穀重量을 $\frac{1}{10}$ mm까지 잴 수 있는 Vernier caliper와 10mg感度の Balance를 사용했고 肉重量을 測定할 때는 肉質에 묻은 水分을 여과지에 흡수시킨 후 測定했다. 相對成長에 關한 有意性 檢定은 Snedecor의 統計學的 方法에 의하여 分析하였다.

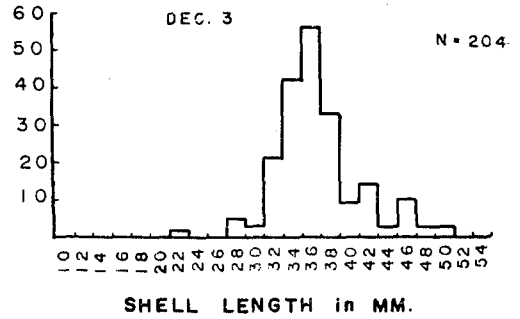
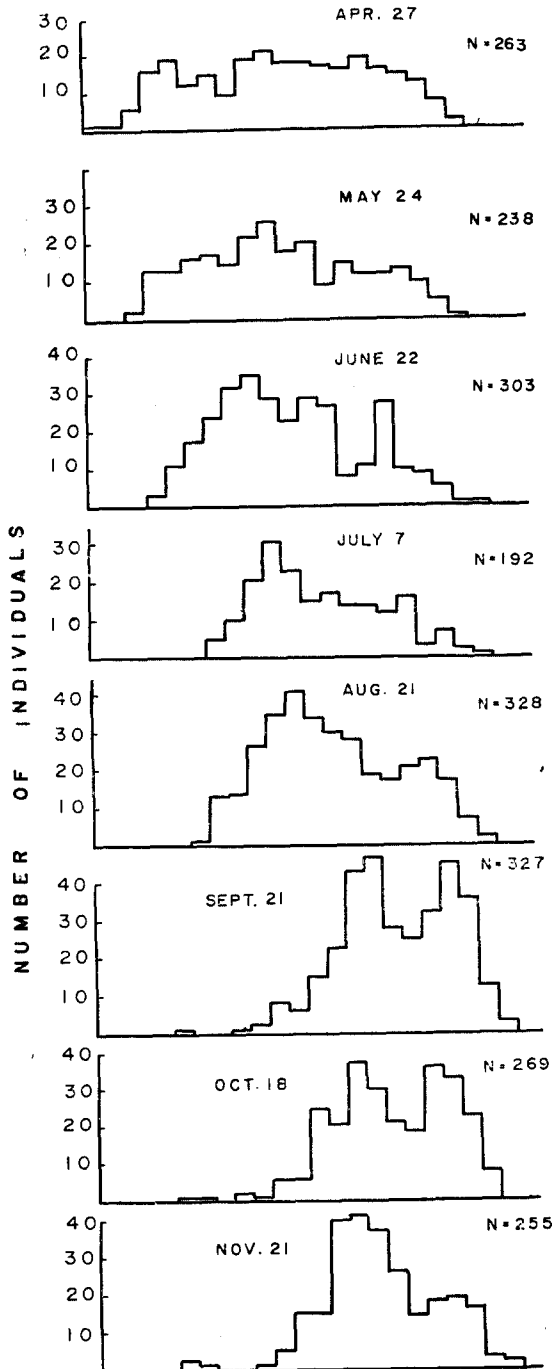


Fig. 3. Monthly frequency distribution of the shell length collected from April to December 1975 at Chang hung region.

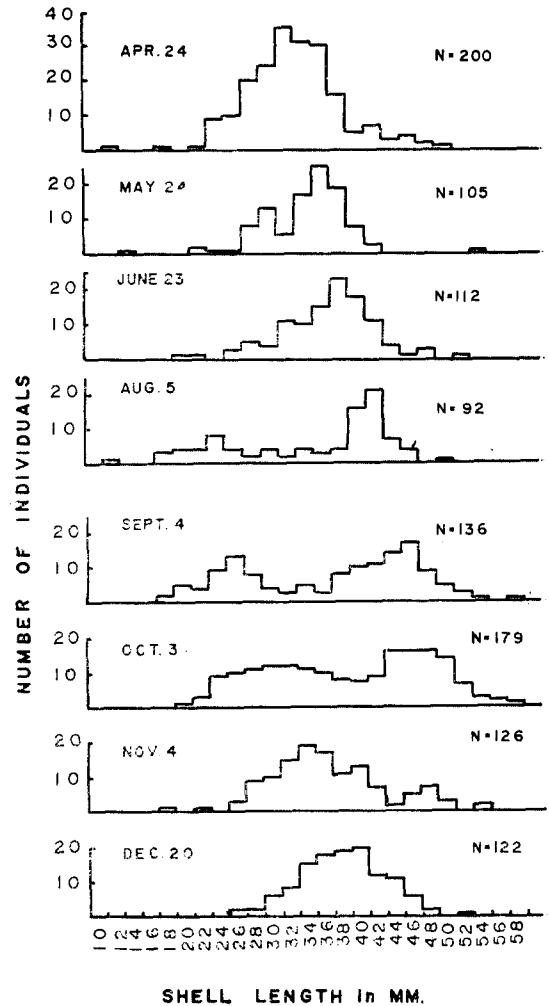


Fig. 4. Monthly frequency distribution of the shell length collected from April to December 1975 at Kwahzee region.

Table. 1. Air temperatures, Wind velocities and Precipitations in Jeju city and Sougwipo areas from Jan. to Dec. 1975

		Month											
Area		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Air temperature(°C)	Jeju city	5.4	5.5	8.2	13.3	15.8	20.5	26.3	27.9	25.1	20.0	14.0	7.4
	Sougwipo	6.2	6.6	9.7	13.8	17.0	19.8	24.4	26.4	25.8	19.7	14.3	7.9
Wind velocity (m/sec)	Jeju city	5.6	5.2	4.3	4.6	3.2	3.0	3.1	3.3	3.3	4.1	4.0	3.1
	Sougwipo	3.4	3.7	3.8	4.5	3.3	2.8	3.2	3.4	3.5	4.2	4.1	3.0
Precipitation(mm)	Jeju city	57.9	49.8	34.4	150.9	84.0	178.2	141.7	63.4	136.9	140.3	174.5	85.4
	Sougwipo	30.4	39.1	123.6	272.8	139.3	307.0	622.2	145.7	176.3	115.5	79.1	115.5

Table. 2. Soil textures of studied regions

Soil particle	Plot	Changhung	Hwhason	Pyoson	Kwhagzee
Fine sand (0.02~0.20mm)		40.6%	25.9%	73.1%	2.2%
Coarse sand (0.20~2.0mm)		59.3%	73.5%	26.9%	95.5%
Gravel (2.0mm~)		0.1%	0.6%	0%	2.5%

結 果

1. 成 長

每月 採集한 材料의 殼長別 出現頻度로서 級間的 크기를 2mm單位로 殼長別 出現個體數로서 分布圖를 作成하였는데 個體數 密度가 크고 人間の 害를 比較的 안받는 郭支地點과 昌興地點을 선택하여 나타낸 것이 Fig. 3과 Fig. 4이다.

大體로 兩地點의 成長度는 有似했으며 昌興産에서 4月부터 두개의 群으로 分離되는 現象을 볼 수 있는데 이는 個體의 成長差보다는 年令群으로서 어린 群은 1~2年生의 混合群으로 생각되고 큰 群은 3年生以上の 것으로 간주된다. 그런데 調査期間中 어린 個體의 出現頻도가 極히 낮았는데 이의 原因은 究明키 어려웠다.

兩地點이 다같이 4月부터 9月까지 成長이 빠르고 10月以後에는 정지된 상태를 보여주고 있었다. 10月以後의 成長이 濟州沿岸의 環境條件에 비추어 정지되는 現象은 理解하기 어려우며 이는 좀더 研究 및 考察하여 야 하겠다.

2. 相對成長

① 殼長과 殼高

地點間 殼長(SL)과 殼高(SH)의 兩形質間의 關係는 Fig. 5와 같고 다음 式으로 表示할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{昌興産} &: SH = 0.751 SL + 0.686 \\ \text{表善産} &: SH = 0.775 SL - 0.115 \\ \text{和順産} &: SH = 0.794 SL - 0.923 \\ \text{郭支産} &: SH = 0.771 SL - 0.644 \end{aligned}$$

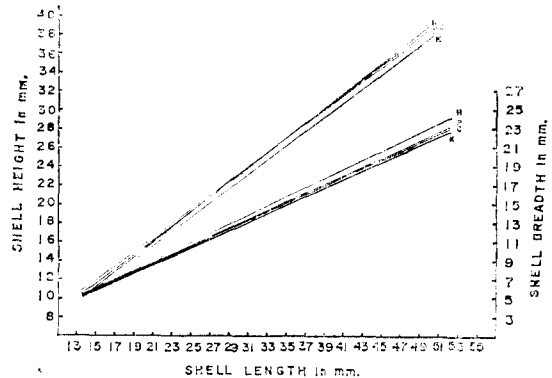


Fig. 5. Relationships between shell length and shell height, and between shell length and shell breadth. H; Hwhason P; Pyoson C; Changhung K; Kwhagzee

地點間 位置 및 傾斜의 有意性은 位置에 있어서 昌興産과 表善産間을 除外하고는 高度의 有意性이 認定되며 傾斜에 있어서는 和順産과 昌興産·表善産間에 有意하였다. (Table 3)

② 殼長과 殼幅

地點間 殼長(SL)과 殼幅(SB)의 兩形質間의 關係는 Fig. 5와 같고 有意性 檢定結果는 Table. 4와 같다.

兩形質間의 關係式은 다음과 같이 表示할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{昌興産} &: SB = 0.448 SL - 0.630 \\ \text{表善産} &: SB = 0.464 SL - 1.008 \\ \text{和順産} &: SB = 0.485 SL - 1.155 \\ \text{郭支産} &: SB = 0.455 SL - 1.019 \end{aligned}$$

Table 3. Text of significancy of regression coefficients in shell length-shell height relationship between regions.

Region	Degree of freedom	Sx ²	Sxy	Sy ²	Regression coefficient	Reduced sum of square	F value	
							Slope	Sample
Hwhason	27	2018.691	1602.857	1273.579	0.794	0.898	2.019	11.623**
Kwhagzee	24	1369.759	1056.765	824.416	0.771	9.125		
Pyoson	25	1468.362	1138.035	883.367	0.775	1.348	0.040	22,736**
Kwhagzee	24	1369.759	1056.765	824.416	0.771	9.125		
Changhung	29	2262.25	1699.814	1294.214	0.751	17.004	0.675	12.335**
Kwhagzee	24	1369.759	1056.765	824.416	0.771	9.125		
Pyoson	25	1468.362	1138.035	883.367	0.775	1.348	6.790*	18.973**
Hwhason	27	2018.691	1602.857	1273.579	0.794	0.898		
Changhung	29	2262.250	1699.814	1294.214	0.751	17.004	1.547	0.268
Pyoson	25	1468.362	1138.035	883.367	0.775	1.348		
Changhung	29	2262.25	1699.814	1294.214	0.751	17.004	5.846*	2.925
Hwhason	27	2018.691	1602.857	1273.579	0.794	0.898		

* Significant ($\alpha=0.05$)

** High significant ($\alpha=0.01$)

Table 4. Test of significancy of regression coefficients in shell length-shell breadth relationship between fishing regions

Region	Degree of freedom	Sx ²	Sxy	Sy ²	Regression coefficient	Reduced sum of square	F value	
							Slope	Sample
Pyoson	25	1468.362	684.572	320.141	0.466	0.973	7.823**	0.522
Changhung	29	2262.250	1013.713	455.213	0.448	0.968		
Pyoson	25	1468.362	684.572	320.131	0.466	0.973	12.858**	10.458**
Hwhason	27	2018.691	979.859	476.350	0.485	0.733		
Hwhason	27	2018.691	979.859	476.350	0.485	0.733	47.111**	5.768*
Changhung	29	2262.250	1013.713	455.212	0.448	0.968		
Hwhason	27	2018.691	979.859	476.350	0.485	0.733	7.748**	14.942**
Kwhagzee	24	1369.759	623.281	287.634	0.455	4.023		
Changhung	29	2262.250	1013.713	455.212	0.448	0.968	0.409	5.158*
Kwhagzee	24	1369.759	623.281	287.634	0.455	4.023		
Pyoson	25	1468.362	684.572	320.131	0.466	0.973	0.837	3.238
Kwhagzee	24	1369.759	623.281	287.634	0.455	4.023		

* Significant ($\alpha=0.05$)

** High significant ($\alpha=0.01$)

和順과 郭支·昌興·表善間에는 位置 및 傾斜에 있어서 다같이 相當한 有意性이 認定되었고 表善과 昌興產間에는 傾斜에 昌興產과 郭支產間에는 位置에 有意性이 認定되며 表善產과 郭支產間 位置에는 有意치 않았다.

以上 穀長과 穀高, 穀長과 穀幅의 外形의 相對成長

에 있어서 綜合해 볼 때 表善產가 昌興產間에만 거의 差異를 認定할 수 없고 나머지는 差異를 全部 認定할 수 있었다.

③ 穀長과 穀重量

穀長과 穀重量의關係는 Fig. 6에서 보는 바와 같이 穀長과 穀高, 穀長과 穀幅間的關係와 거의 同一하였

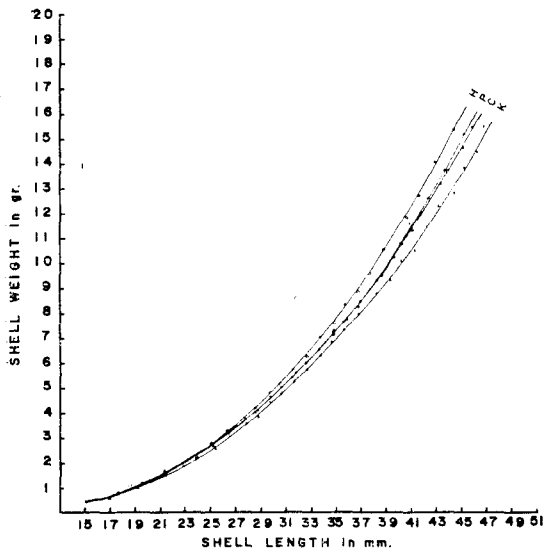


Fig. 6. Relationships between the shell length and the shell weight of the clams. H; Hwhason P; Pyoson K; Kwhagzee C; Changhung

고 表善産과 昌興産間에만 差異를 認定키 어려웠다. 이런 現象은 棲息環境에 따라서 殻形의 變異와 殻重量 과는 一致함을 알 수 있었다.

④ 殻長과 肉重量

殻長과 肉重量의 關係는 肉重量의 變化가 月別로 크

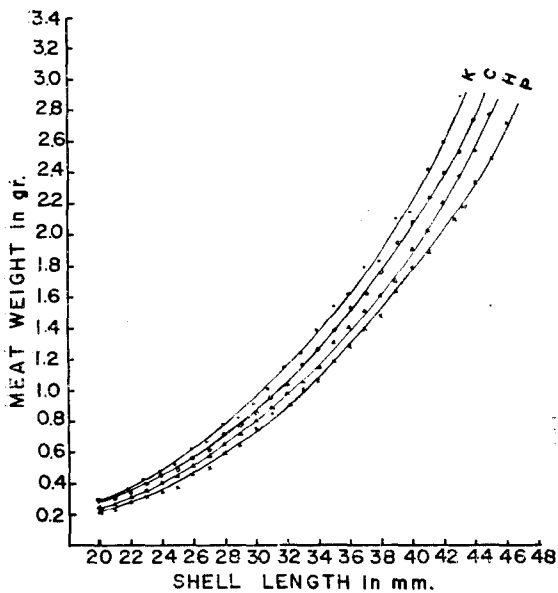


Fig. 7. Relationships between the shell length and the meat weight of the clams.

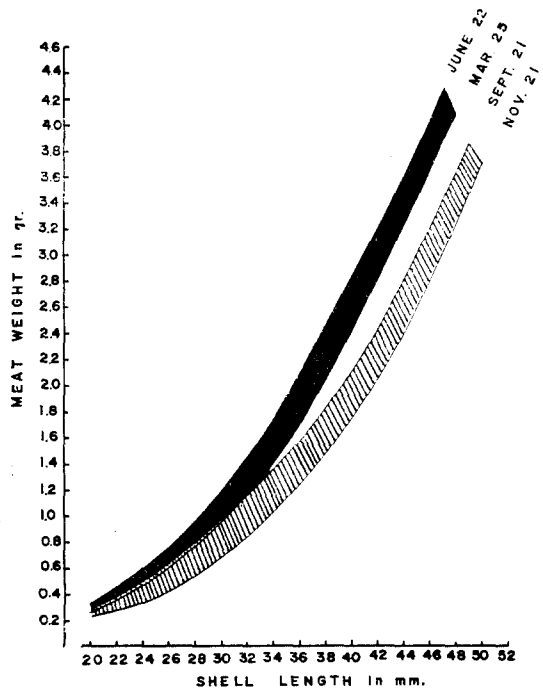


Fig. 8. Monthly increasing of the meat weight of the clams at Changhung regions.

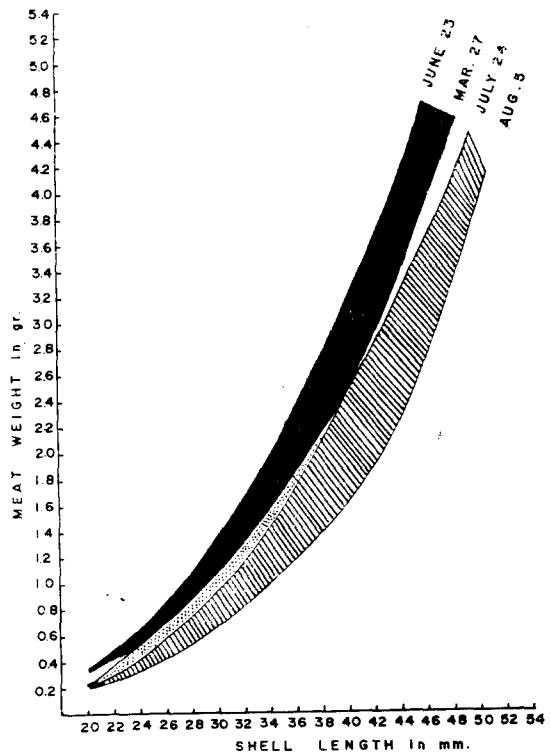


Fig. 9. Monthly increasing of the meat weight of the clams at Kwagzee region.

게 차이가 있기 때문에 10월에 同一週間に 採集한 材料로서 比較하였는데 그 結果는 Fig. 7과 같고 여기서 알 수 있는 것은 穀長과 穀高·穀幅·穀重量과의 關係와 大體로 反對의 現象을 볼 수 있는데 地域間 差異는 뚜렷하였다.

以上 外形의 穀形과 穀重量 및 肉重量의 相互關係는 一定한 樣相을 보여 주는데 穀重量이 큰 경우 肉重量은 적어지는 뚜렷한 結果가 나타남으로서 貝殼의 外形만을 보기도 穀重量과 肉重量을 짐작할 수 있고 肉質의 充實度를 判斷할 수 있겠다.

3. 肉重量의 月別變動과 產卵期

昌興産과 郭支産의 月別肉重量은 Fig. 8과 Fig. 9이다. 여기서 뚜렷한 點은 3월부터 6月末까지 계속 增加하다가 7월에 급작히 減少하는 現象이 나타났다. 이때가 本種의 最盛의 產卵期로서 減少現象은 8월까지 계속되며 以後 다소 增加하다가 9월에서 11월경까지 再次 감소되는데 이때의 감소도 產卵에 의한 것으로 생각되었다. 11月末부터 다시 增加하였다.

產卵期를 前後하여 肉重量의 增加와 減少現象은 Fig. 에서 나타난 바와 같이 두群으로 分離되며 12월까지 產卵期 以前의 肉重量으로의 회복이 어렵다는 것이 明白하였다.

考 察

마리조개 棲息地의 環境要因과 成長·穀形의 變異·肉重量의 月別變化를 綜合的으로 考察해 볼때 Hamai (1935)가 大蛤을 材料로, Choe (1965)가 바지락을 對象으로 밝힌 바와 같이 相異한 環境 및 棲息條件은 相異한 形態의 穀形을 形成했다는 結果와 本種의 結果는 거의 一致되며 肉重量의 變化는 產卵期를 中心으로 크게 變動하는 것은 創茂(1943)가 바지락을 材料로 역시 밝힌 바와 같으며 大蛤에서도 Lee(1973), 濱田(1956)이 밝힌 바와도 一致하였다.

穀形과 穀重量, 肉重量의 關係가 一定한 現象을 나타낸은 앞으로 本種뿐 아니라 他二枚貝에서도 同一한 結果가 나올 것으로 보며 이는 二枚貝의 養殖을 위한 生物學的 指標로서 有用하리라 思料된다.

郭支産이 가장 他地點産에 비해 우수한 結果를 보인 것은 地點間 諸環境要因과 결부시켜 볼 때 특히 뚜렷한 差異點은 露出時間이 가장 짧았고 이로 인한 영향이 큰 것으로 본다. 後에 分析하려고 하는 東海岸産과 西海岸産을 比較해 볼때 東海岸産이 월등히 成長에 우수함을 나타내는데 이도 露出時間에 의한 것으로 推測되고 있다.

끝으로 本 研究를 위해 研究費를 支給해준 財團法人

産學協同財團에 衷心으로 감사하며 材料分析에 協助해 준 장창익, 김준용, 양유인군과 統計處理를 해준 鄭相喆教授께 감사하는 바이다.

要 約

1975年 2月부터 1976年 3月까지 濟州道沿岸에 棲息하는 마리조개를 材料로 棲息地別 環境要因과 成長·穀形의 變異 肉重量의 月別變動과 產卵期等을 調査한 바 있어 그 結果를 要約코져 한다.

1. 調査地點別 3월부터 12월까지의 氣溫은 表善 12.5°C~27.5°C, 郭支 6°C~30°C, 昌興 5°C~29.5°C, 和順 14.5°C~29°C이고, 海水溫度는 和順이 가장 높았고 15°C~30°C, 가장 낮은 곳은 郭支로서 13°C~22°C이며 海水比重은 昌興 1.014~1.025, 和順 1.017~1.025, 表善 1.012~1.016, 郭支 1.012~1.020이었고, 地點別 露出時間은 表善 6~7時間, 昌興 4~5時間, 郭支 2~3時間, 和順 3~4時間이었다.

2. 成長은 4월에서 9월 사이에 빠르고 10月 以後에는 認定키 어려웠다.

3. 穀長(SL)과 穀高(SH)·穀幅(SB)間的 相對成長式은 다음과 같았다.

昌興産 : SH=0.751 SL+0.686, SB=0.448SL-0.630
表善産 : SH=0.775 SL-0.115, SB=0.464SL-1.008
和順産 : SH=0.794 SL-0.923, SB=0.485SL-1.155
郭支産 : SH=0.771 SL-0.644, SB=0.455SL-1.049

地點間 有意性 檢定結果를 綜合하면 表善産과 郭支産間을 除外하고는 穀形의 變異差가 뚜렷이 認定되었다.

4. 穀重量은 穀形의 地點間 變異와 有似했으며 肉重量은 大體로 反對의 傾向을 나타냈다.

5. 肉重量의 月別變化는 6月末까지 계속 상승하다가 7월에 급속한 減少現象이 나타났고 8月末부터 다시 증가하다가 9月末에 다시 감소하고 12월에 다시 增加하였다.

6. 產卵期는 肉重量이 급속히 감소하는 7월이 最盛期이고 9월에 再次 이루어졌다.

文 獻

1. Choe, 1965. On the morphological variations and special feature of the elongated and the stunted forms in the short necked clam, *Tapes japonica*. Kor. Jour. Zool., 8(1): 1~7.
2. Hamai, I., 1934. On the local variation in the shells of *Meretrix lusoria* (L.) with special

- reference to the growth of organism. Sci. Rep. Tohoku. Imp. Univ. Biol., 9 : 131~158.
3. ———, 1935. A study of one case in which the different environmental conditions produce different types of *Meretrix lusoria*. Ibid. 10 : 485~498.
 4. ———, 1936. Relative growth in some bivalves. Ibid. 10 : 753~765.
 5. 花岡資・島津忠秀, 1949. 東京灣産 バカガイの變更について. 日本水誌, 15 : 311~317.
 6. Korringa, P., 1952. Recent advances in oyster biology. Quart. Rev. Biol., 27 : 266~308.
 7. Kurashige, H., 1943. 朝鮮産 アサリの 生體並に肉成分の 季節的の 消長と 産卵期. 朝水試報, 8 : 115~140.
 8. 係内秀男, 1939. アサリ介殼の 變異と 底質との 關係. 養殖會誌, 6(4) : 77~83.
 9. Lee, C.K. N.K. Chang & J.J. Lee, 1968. An attempt to improve tidelands for marine bivalves. (1) Soil textures and chemical properties of tidelands in Kyunggi Bay. Bull. Kor. Fish. Soc. 1 (2) : 115~119.
 10. Lee, J. J., 1973. On the relative growth of the clam, *Meretrix lusoria*. Jour. Je Ju Univ. 5 : 311~317.
 11. ———, 1976. Ecological studies for the culture of the clam, *Gomphina veneriformis*. 1. Studies on the spawning season, artificial fertilization and egg development. Bull. Mar. Biol. Sta. Je Ju Univ. 1 : 11~20.
 12. Loosanoff, V.L. & J. B. Engle, 1943. Growth, increase in weight, and mortality of mussels, *M. edulis*, living at different depth levels. Anat. Rec. 87, 27.
 13. 新川英明, 1959. カキ殼の 變異について. 日本生態學會誌, 9(6) : 214~220.
 14. 内藤新吾, 1928. 千葉水試内灣分場報(1928)
 15. Yoo, S. K., K.J.Kim & C. K. Lee. 1970. Biological studical studies on the propagation of important bivalves. 4. Growth of the mussel, *Mytilus edulis* (L). Bull. Kor. Fish Soci. 3 (2) : 103~109.
 16. Yoshita, H., 1941. ハマグリノ 初期生活史に 就こ. Venus, 11 : 1~11.
(1976年 9月 20日 接受)