

人工種苗에 의한 우렁쟁이 (*Halocynthia roretzi*)의 成長

柳晟奎 · 林賢植* · 林東澤**

釜山水產大學 養殖學科

* 韓國科學技術院 海洋研究所

** 大進産業

On the Growth of the Sea Squirt (*Halocynthia roretzi*) from Artificial Seeds

Sung Kyoo YOO, Hyun Sig LIM* and Dong Tack LIM**

Department of Aquaculture, National Fisheries University of Pusan, Nam-gu, Pusan, 608-737, Korea

* Korea Ocean Research and Development Institute, Ansan, P. O. Box 29, Seoul 425-600, Korea

** Tae Jin Co., Chungmu 650-150, Korea

ABSTRACT

For studying growth of sea squirt, *Halocynthia roretzi*, from laboratoy grown seeds, *in situ* culture experiment was carried out off Hansando located in the southern part of Korea from February 1984 to July 1986.

In the growth of the mean body height, sea squirt grew up to 9.15 cm during the above period after they were seeded at about 0.05 cm. The meat weight of 1.27 g at the beginning increased to 41.69 g from February 1985 to March 1986. The decreasing tendency in body height, body breadth, total weight and meat weight of sea squirt was observed during the summer season in 1985 when the water temperature reached 23.53 °C the maximum value in monthly mean, and the specific gravity of sea water remained at the lowest level of 1.0233 in monthly mean. Sea squirt became gradually elongated with the decreasing tendency in the relative growth ratio of body breadth to body height with aging. The monthly mortality of sea squirt was especially higher in June and July than in the other months, and the average monthly mortality was 10.83 %.

緒 論

우렁쟁이 (*Halocynthia roretzi* Drasche)는 우리나라 동·남해안의 外洋性인 곳에 主로 棲息하고 있으며 독특한 香氣로 인하여 우리나라 사람들의 嗜好食品中的의 하나로 取扱되어, 現在 南海岸과 東海岸에서 養殖이 盛行되고 있다.

本種의 養殖은 1905年頃 日本에서 시작되었고 (酒井, 1982), 우리나라의 경우 1970年代 初부터 養殖이 시도되었으나, 1970年代 中盤 養殖産 및 自然産 우렁쟁이가 大量斃死함으로써 한 때 침체한 時期가 있었다. 그러나 最近 日本産 우렁쟁이 어미를 輸入하여 生産된 種苗를 利用하여 養成한 結果, 大量斃死없이 養殖이 可能하여 養殖畚이 일어나고 있으며 그 生産量도 1985년에는 9,069

M/T에 達하게 되었다 (農水産部, 1986).

한편, 本種의 成長에 對한 研究로는 張 (1979), 金 等 (1979) 및 金 (1980)에 依해 初期成長이 밝혀졌고, 鄭 (1986)은 東海岸에서의 水層別 우렁쟁이 成長에 對해 報告하였다.

그러나 이들 研究는 大部分이 採苗로 부터 1年까지의 初期段階의 成長에 關한 報告이고, 養殖全過程을 通해서 成長을 調査한 例는 아직까지 없는 實情이다. 따라서 本 研究는 人工種苗에 依한 우렁쟁이의 成長過程을 조사하고 結果를 報告한다.

材料 및 方法

本實驗에 使用된 材料는 1984年 2月 初 日本 宮城縣石卷市에서 養殖中인 3年生 우렁쟁이 어미를 輸入하여 室內탱크에서 生産한 人工種苗을 利用하였다.

준비한 우렁쟁이 種苗는 閑山島 장작지 (Fig.1)에서 假移植에 依한 成育을 거처서 本垂下를 하였다. 이때 길이 3.5 m의 垂下連에 1cm當 2個씩의 附着密度를 基準으로 附着시키고 表層下 3.0~6.5 m 사이水層에 垂下하였다. 1984年 2月 부터 1986年 7月까지의 調査期間中 採苗後 約 1年이 經過한 1985年 2月부터는 約 2個月 간격으로 每回調査時 垂下連을 무작위로 5連씩 올려 生存個體와 斃

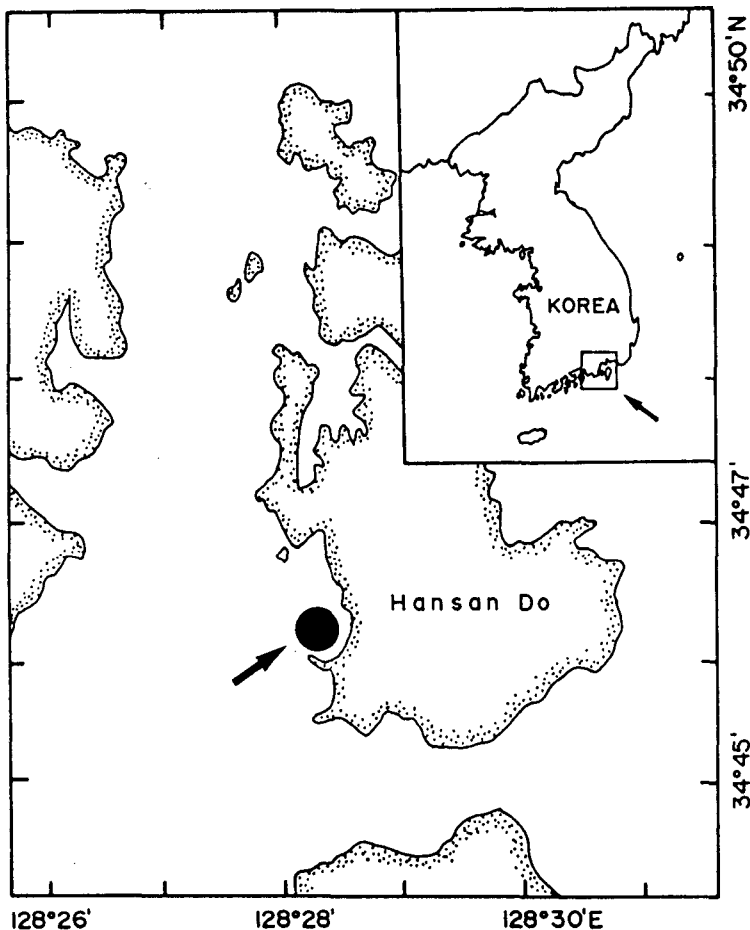


Fig. 1. Map showing the experimental station.

死個體를 區別하여 計數하였다. 成長實驗用 計測材料로서 使用한 것은 斃死個體를 調査하기 위해 올려졌던 垂下連에서 各 垂下連當 20個體를 무작위로 標本採集한 414個體였다.

體高, 體幅, 全重 및 肉重과의 關係은 1985年 2月부터 採集된 우렁쟁이 中 垂下連當 附着密度가 비슷했던 個體들을 모아 使用하였다.

採集된 우렁쟁이는 空氣中에 露出 즉시 ice box에 넣고 얼음을 채워 活力을 低下시킨 후, 실험실로 운반하여 體高와 體幅을 측정하였다. 全重은 가아제 위에서 우렁쟁이의 外部水分을 깨끗이 닦아 제거한 後 10 mg까지 읽을 수 있는 저울을 사용하여 測定하였다. 肉重은 피낭을 제거한 후 역시 가아제 위에 約 1分間 올려놓아 水分을 제거한 후 全重과 같은 方法으로 측정하였다.

環境은 國立水産振興院의 沿岸定地觀測資料 (未發表)를 利用하여 分析하였고 測定된 比重은 15 °C때의 比重으로 還算하였다. 또한 比重의 變化에 影響을 줄 수 있는 降水量의 變動은 氣象月報 (中央氣象臺, 1984~1986) 中 충무지역의 資料를 利用하였다.

結 果

1. 環境要因

1984年 2月부터 1986年 6月까지 本 調查水域의 環境要因 (水溫, 比重 및 降水量)의 變化를 보면 (Fig.2), 水溫의 경우 海에 따라 多少의 差異는 있으나 一般적으로 1~2月에 가장 낮은 水溫 (約 9.14 °C) 을 나타낸 後, 계속 增加하여 8月에는 最高의 水溫分布 (約 25.13 °C)를 보이며, 8月以後

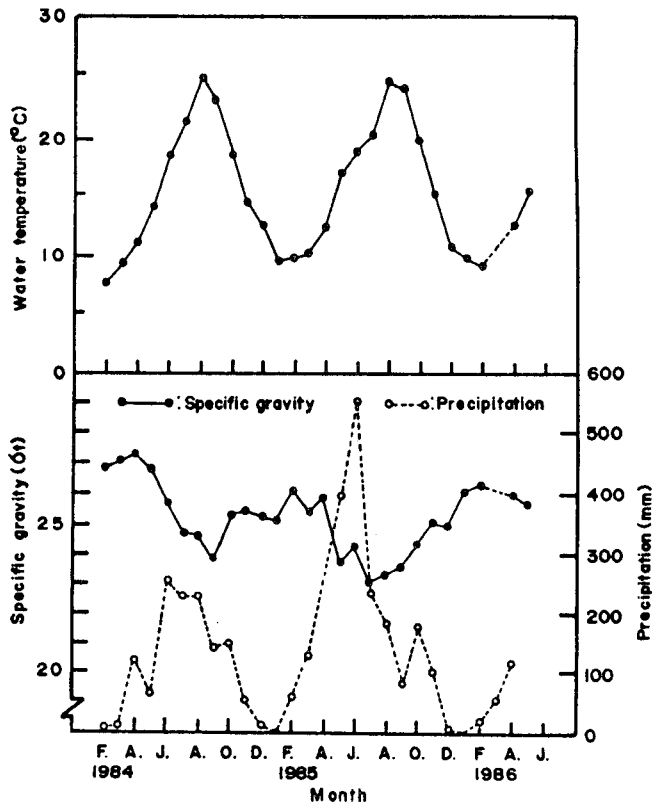


Fig. 2. Fluctuations of the water temperature, specific gravity and precipitation at the experimental station during the period from February 1984 to July 1986. $\sigma_t = (\rho - 1) \times 1000$.

계속 낮아지는 現狀을 보이고 있다. 또한 8, 9月の 平均水温은 各各 25.13 °C와 23.71 °C를 나타냈다.

比重은 年間平均 1.0253였다. 해에 따라 다소 다르지만 降水量이 많아지기 시작한 後 가장 낮은 比重 (1985年 7月, 1.0231)을 보였고, 降水量이 적은 冬季에는 가장 높은 比重 (1986年 2月, 1.0263)을 나타냈다.

降水量은 1984년에는 總 1,174.5 mm, 1985년에는 總 2,079.0 mm였고 月別變化는 1月이 가장 적고, 1月以後 增加하여 5, 6, 7月에 各各 402.2, 558.4, 237.0 mm로 集中降雨現狀을 보였으며 7月以後는 다시 점차적으로 減少하였다.

2. 成 長

調査期間中 우렁쟁이의 體高成長을 보면 (Fig.3), 採苗直後 約 0.5 mm였는데 採苗後 約 5個月이 경과한 1984年 5月에는 4.28 mm로 成長하였다. 採苗後 1년이 경과한 1985年 2月에는 2.60 (±0.38)

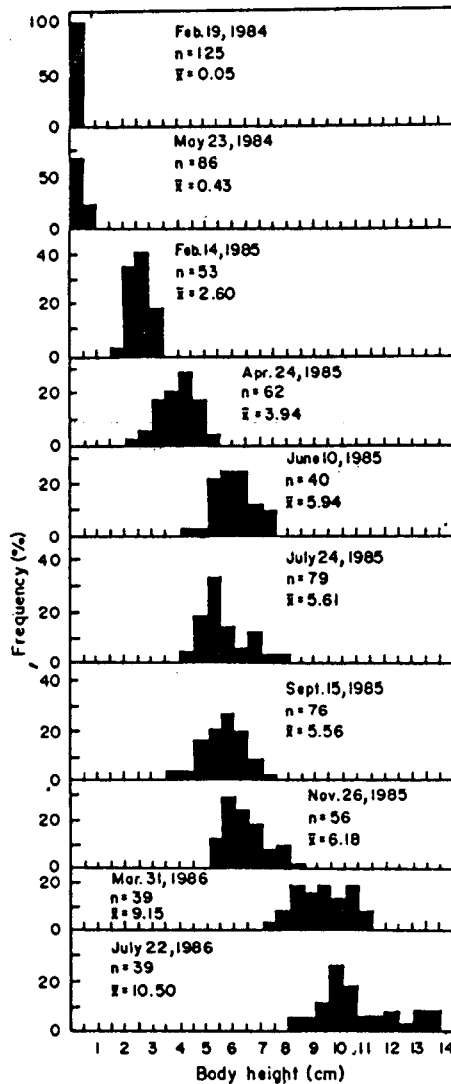


Fig. 3. Frequency distribution of the body height of the sea squirt, *Halocynthia roretzi* from February 19, 1984 to July 22, 1986.

cm로 成長하였다. 高水温期인 여름철에는 體形의 全般的인 萎縮을 가져와, 6월에 體高 5.94 (± 0.73) cm이던 것이 7월에 5.61 (± 0.84) cm, 9월에 5.56 (± 0.73) cm로 크기가 오히려 감소하였고 11월로 접어들어 水温이 下降함에 따라 成長을 回復하였다. 採苗後 2年째 되는 1986年 3月에는 9.15 cm (± 0.92) cm로 자라서 收穫可能한 크기가 되었다.

全重의 成長은 (Fig.4) 測定開始時인 1985年 2月 4.84 (± 1.69) g 이던 것이 5개월 후인 7月에는 37.13 (± 11.85) g 으로 增重되었다. 그러나 9月에는 35.17 (± 10.76) g 으로 감소하였다. 그 後 水温의

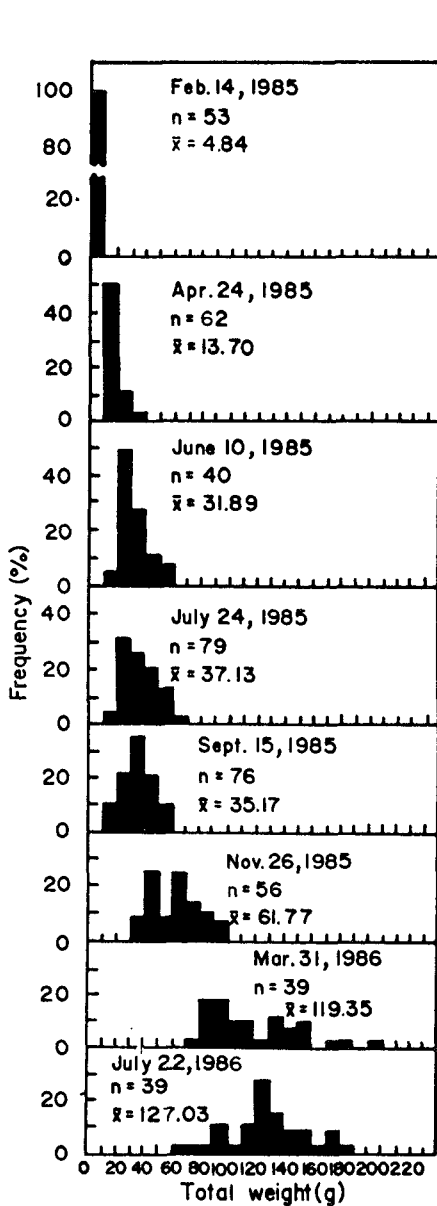


Fig. 4. Frequency distribution of the total weight of the sea squirt, *Halocynthia roretzi* from February 14, 1985 to July 22, 1986.

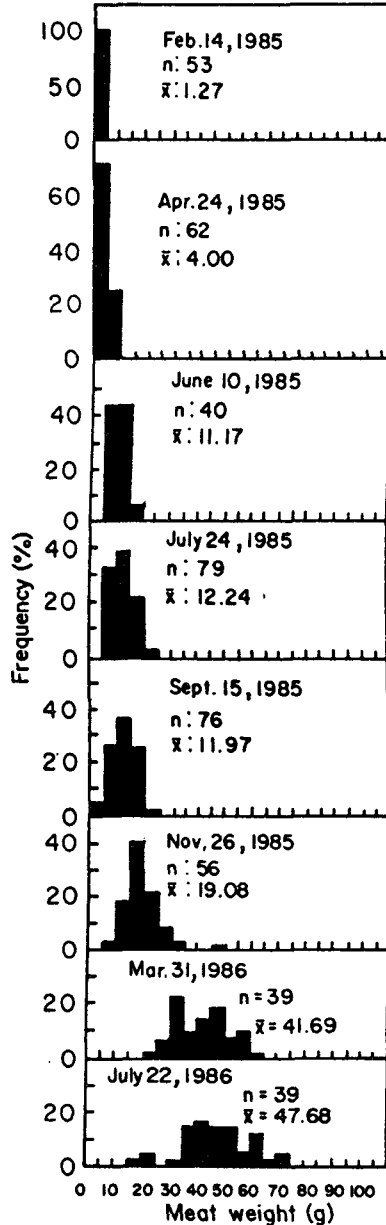


Fig. 5. Frequency distribution of the meat weight of the sea squirt, *Halocynthia roretzi* from February 14, 1985 to July 22, 1986.

下降과 더불어 成長은 다시 回復되어 그해 11月에는 61.77 (± 18.29) g 으로 增重되었고, 1986年 3月에는 119.35 (± 31.54) g으로 成長하여 收穫可能한 무게가 되었다.

肉重은 1985年 2月에 1.27 (± 0.53) g 이던 것이 5개월후인 7月에는 12.24 (± 3.73) g 으로 增重하였으나, 9月에는 11.97 (± 4.29) g 으로 減少하였다. 그러나 水温下降과 더불어 成長이 빨라져서 1986年 3月에는 41.69 (± 10.04) g 으로 增重하여 實驗間始時부터 13個月만에 40.42 g의 增重이 있었다 (Fig.5).

우렁쟁이 體高 (BH)와 體幅 (BB)의 關係를 보면 (Fig.6), 1985年 2月부터 1985年 7月까지의 成長結果인 體高 約 6.0 cm前後에서 변곡점이 나타났다. 따라서 體高 2.0~6.0 cm와 6.0~12.0 cm의 두 개의 區間으로 區分하여 살펴보았다. 즉 體高 2.0~6.0 cm區間에서는 $\log BB = 0.9531 \log BH - 0.1335$ ($r = 0.9889$), 體高 6.0~12.0 cm區間에서는 $\log BB = 0.5668 \log BH + 0.0732$ ($r = 0.9454$)의 關係가 있었다. 이들 두 區間間的 相對成長은 有意差가 인정되어 ($P < 0.05$), 體高 6.0 cm부터는 우렁쟁이가 成長함에 따라 길쭉한 꼴로 되어감을 나타내고 있다.

體高 (BH)에 對한 肉重 (MW)은 $MW = 0.0974BH^{2.7331}$ ($r = 0.9955$)의 關係가 있었으며 (Fig.7), 全重 (TW)에 對한 肉重 (MW)은 $MW = 0.2811 TW + 0.8605$ ($r = 0.9981$)의 關係가 있었다 (Fig.8).

3. 月別斃死率

우렁쟁이 成長過程中的 月別斃死個體數의 百分比는 Table 1에서와 같이, 6~7月頃에 높았으며 全體의으로 보면 10.83 %로 나타났다.

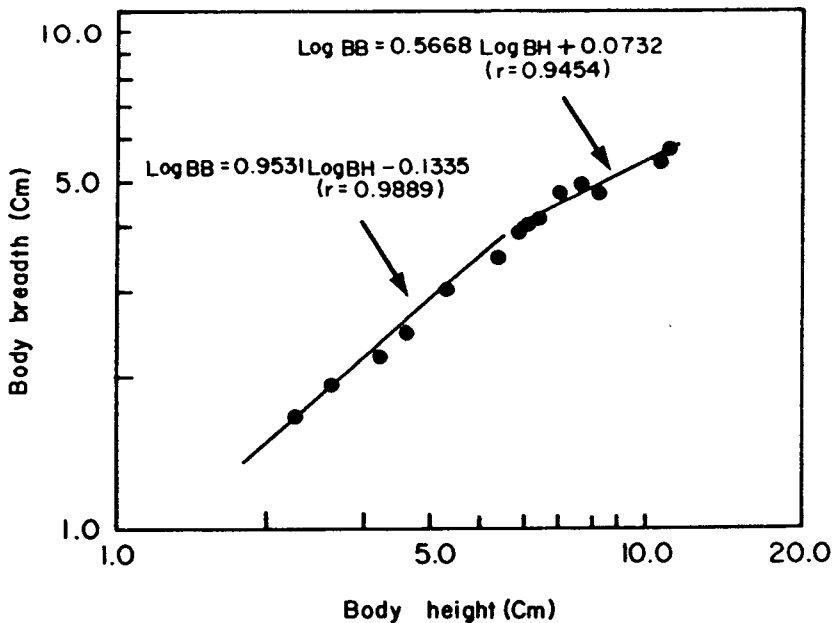


Fig. 6. Relationship between body height and body breadth of sea squirt *Halocynthia roretzi*.

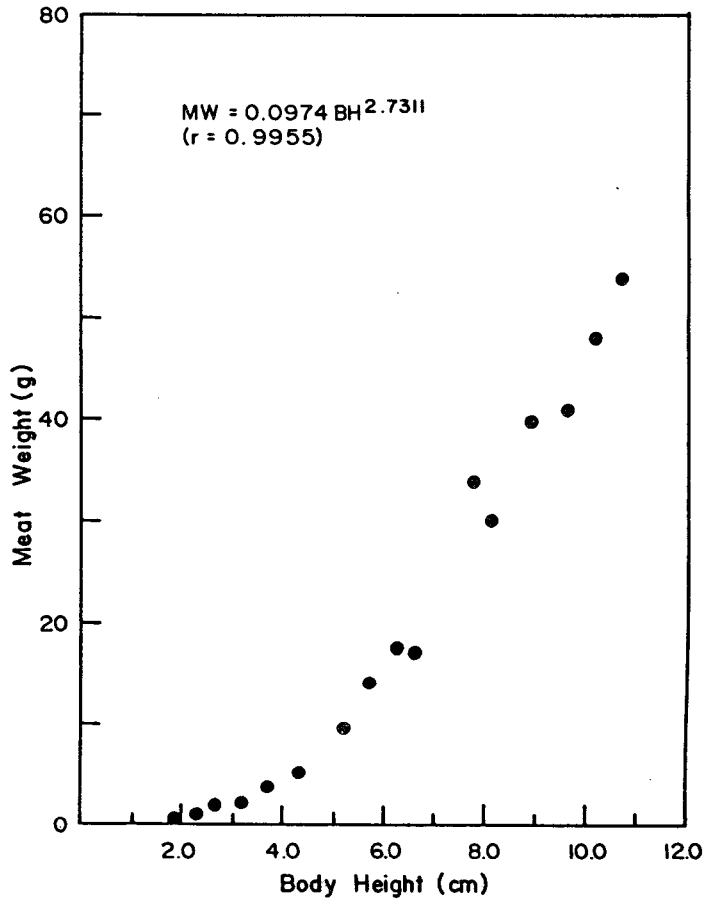


Fig. 7. Relationship between body height and meat weight of sea squirt *Halocynthia roretzi*.

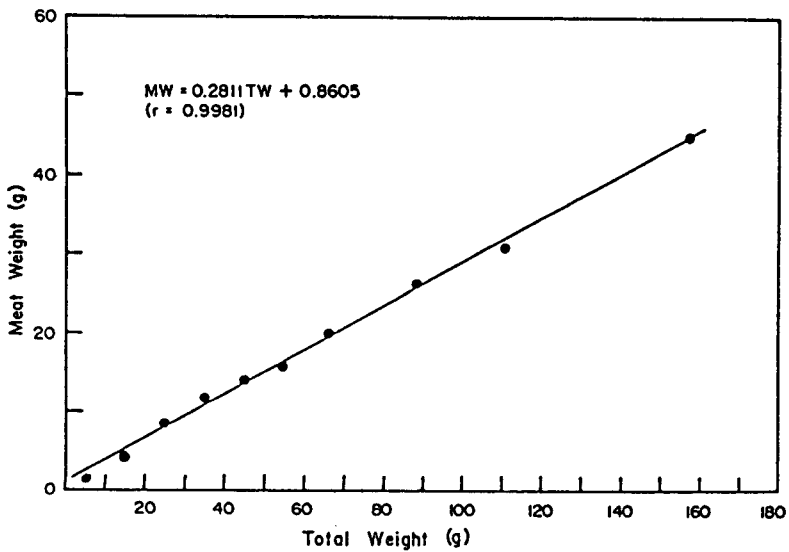


Fig. 8. Relationship between total weight and meat weight of sea squirt *Halocynthia roretzi*

Table 1. Mortality of sea squirt during culturing period from February 14, 1985 to March 31, 1986

Date	Observed number	No. of survival	Mortality	
			Number	%
Feb. 14, 1985	414	414	0	0
Apr. 23, 1985	414	381	33	7.97
June 10, 1985	510	398	112	21.96
July 24, 1985	193	157	36	18.65
Sept. 15, 1985	184	170	14	7.61
Nov. 26, 1985	124	114	10	8.06
Mar. 31, 1986	119	112	7	5.88
Total	1958	1746	212	10.83

考 察

우렁쟁이의 성장에 대해서 平井 (1940)는 養殖한 우렁쟁이의 경우 1年만에 體高 1.0 cm, 體幅 0.9 cm, 2年째는 各各 11.1 cm, 10.7 cm 및 3年째는 各各 22.3 cm, 12.5 cm의 成長値를 보인다고 하였다. 또한 酒井 (1965)는 採苗施設한 後 그대로 養成할 경우 1.5年에 體高 2.9 cm, 體幅 2.1 cm, 重量 7 g으로 成長하고, 2.5年에 各各 8.0 cm, 5.6 cm, 114 g으로, 3.5年에는 11.2 cm, 7.3 cm, 155 g으로 成長한다고 하였다. 따라서 平井 (1940)와 酒井 (1965)의 結果로부터는 棲息環境의 差異에 따라 成長이 달라진다는 것과, 成長함에 따라 體高에 對한 體幅의 比가 減少하므로 우렁쟁이 形態가 점차 長形으로 되어가는 것을 알 수 있다. 또한 1年生の 初期成長에 對해서 鄭 (1986)은 東海岸에서, 採苗後 18個月째인 1985年 5月에 가장 成長이 좋은 15 m 水層에서 體高 3.72 cm로 成長하였고, 특히 7~9月에는 成長을 거의 하지 않았다고 하였다.

本實驗의 경우, 採苗後 約 1年이 지난 1985年 2月의 體高는 2.60 cm였고, 2年째로 접어든 1986年 3月에는 9.15 cm로 成長하였다. 따라서 1年生은 平井 (1940)의 結果보다는 훨씬 좋은 것으로 나타났고, 오히려 酒井 (1965)의 1.5年 成長한 結果와 비슷한 傾向을 보이고 있다. 또한 2年生은 平井 (1940)의 結果에는 못 미치나 酒井 (1965)의 結果보다는 나은 것으로 나타났다. 全重의 경우도 本實驗의 경우 119.35 g으로 增加하여 酒井 (1965)의 結果보다는 좋은 것으로 나타났다.

한편 採苗後 1年 2個月이 지난 1985年 4月下旬頃의 成長結果는 鄭 (1986)의 東海岸 養成場의 結果에 비해 약 1個月정도 빠른 것으로 나타났다.

以上과 같은 成長差異는, 一般적으로 假移植時期에 따른 海況의 差異 (金 等, 1979), 먹이 生物量과 투명도 (金, 1980; 鄭, 1986), 적정水温 (田村, 1963; 張, 1979) 및 적정比重 (酒井, 1965) 등과 밀접한 關係가 있을 것으로 생각된다.

養成期間中 一時的인 體形萎縮이 發生한 時期는 7~9月의 여름철로 比較的 높은 水温 (平均 23.53 °C, 最高 26.1 °C)과 낮은 比重 (平均 1.0233, 最低 1.0207)과 어떤 연관성이 있는 것으로 추정된다. 이와같은 現狀은 張 (1979)의 1年生 成長實驗時 나타난 現象과 유사한 傾向을 보이고 있다.

田村 (1963)는 우렁쟁이 棲息水温을 2~24 °C라고 하였으며 酒井 (1965)는 우렁쟁이 成長을 위한 適正比重을 1.025以上이라고 하였다. 한편, 藤田·藤田 (1966)은 우렁쟁이 養殖에는 여름철 高水温期에 比重이 낮아지는 것이 斃死의 原因이라 推定하였다. 菊池 (1976)는 高温耐性實驗을 한 結果 22 °C에서 水管萎縮徵候가 있었고 25 °C에서는 斃死된다고 하였다. 本調査時 水温은 7.1~26.2 °C 範圍로서, 田村 (1963)의 報告보다는 下限水温은 높으나 7月下旬부터 8, 9月에는 平均 22 °C가 넘는 약간의 高温現狀을 나타내었다. 또 張 (1979)의 적정水温인 12~20 °C를 上廻하는 점, 이 時期의 比重이

酒井 (1965)의 적정比重인 1.025 以下인 점 등이 復合的으로 우렁쟁이에 作用하여 高水温과 低比重에 弱한 (藤田·藤田, 1966) 本種의 生理的 活性을 떨어뜨려 무게나 길이의 減少를 일으키지 않았는가 思料된다. 그러나 이러한 成長阻害現狀에 대해서는 既存의 研究結果 (藤田·藤田, 1966; 菊池, 1976; 金, 1980; 張 等, 1982)가 部分的이고 不充分할 뿐 아니라 本調査에서는 이러한 現狀이 나타나는 것이 觀察만 되었고, 具體的인 別途調査가 되지 않았으므로 우렁쟁이가 生理的으로 障害를 받는 臨界水温이나 比重, 其他 環境條件의 復合的인 關係에 對해 보다 면밀한 檢討가 必要할 것으로 생각된다.

한편, 우렁쟁이는 體高 約 6.0 cm 範圍에서 體形變化를 일으켜 점차 長形으로 되어가는 傾向을 나타내고 있다 (Fig.6). 이러한 現象은 本研究에서는 구체적으로 別도의 조사가 되지 않았으나 우렁쟁이가 成長함에 따라 體幅이 커져서 상대적으로 밀도가 높아지는 效果를 나타내는 것으로 추정되며 이러한 점에서 酒井 (1965)의 結果와 유사하다. 또한 種은 다르지만 굴의 경우 附着器當 附着密度가 增加할수록 殼高에 對한 殼長의 比가 작은 長形의 貝殼이 된다고 하는 谷田·菊池 (1957)의 報告 및 柳·朴 (1980)의 結果와도 유사한 傾向이라 생각된다. 또한 體形이 달라지는 時期는 採苗 後 約 1年 6個月째의 여름철 萎縮期를 넘기고 다시 成長하는 時期이므로 이 때를 前後하여 部分的인 숙음을 해 준다면 우렁쟁이가 長形으로 되는 것을 어느정도 防止할 수 있지 않을까 思料된다. 그러나 이러한 體形의 變化는 垂下連 單位길이當의 部分的인 附着密度와 養成場에 따른 成長度의 差異 等에 따라서도 體形變化時期 및 程度가 달라질 것으로 생각된다. 本實驗에서는 垂下連當 附着密度로서 養殖全過程의 것을 比較하였으므로 보다 效率的인 우렁쟁이의 숙음時期와 숙음量을 把握하기 위해서는 앞으로, 垂下連單位길이當의 附着密度別, 養成場에 따른 成長度別 및 時期別에 따른 보다 詳細한 調査가 必要하리라 생각된다.

斃死率의 경우, 6~7月이 높은 것은 5月初旬과 6月下旬 및 7月初旬에 걸친 集中降雨로 因하여, 水温上昇期 때의 一時的인 比重減少가 일어나 (Fig.2), 특히 低比重에 弱한 本種이 生理的으로 障害를 받은 것이 아닌가 思料된다.

以上の 結果를 綜合하면 閑山島장작지 海域의 우렁쟁이 養殖은 採苗後 滿2年이 지나면 收穫 可能크기로 되며 體高가 約 6.0 cm에 達하는 時期에 이르러서는 體形變化를 일으키므로 部分的인 숙음을 해 주는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

要 約

1984年 2月부터 1986年 7월까지 閑山島 앞바다에서 우렁쟁이 成長을 調査한 結果는 다음과 같다. 體高의 成長에 있어서는 實驗開始時 平均體高 0.5 mm에서 25個月後에는 9.15 cm로 자랐다. 肉重의 成長은, 1985年 2月부터 1986年 3월까지의 13個月만에 1.27 g에서 41.69 g으로 增重하였다. 水温이 높고 (平均 23.53°C), 海水比重이 낮은 (平均 1.0233)時期인 여름철에는 길이나 무게가 減少하는 傾向을 보였다.

體高에 對한 體幅의 相對成長比는 養殖期間에 따른 成長과 더불어 낮아져서 우렁쟁이의 모양이 점차 長形이 되는 傾向을 보였다.

月別 우렁쟁이 斃死率은 6月과 7월에 比較的 높은 편이었으며, 全體的으로 보면 10.83 %였다.

參 考 文 獻

- 鄭錫基. 1986. 韓國東海에서의 水層別 우렁쟁이 *Halocynthia roretzi* (V. Drasche)의 成長에 關하여. 釜山水產大學大學院碩士學位論文. pp 35.
中央氣象臺. 1984~1986. 氣象月報

- 平井越郎. 1940. 食用海鞘マボヤ *Cynthia roretzi* Drascheの養殖の近況. 動物學雜誌 52(12): 467~471.
- 張榮振. 1979. 養殖用 우렁쟁이 *Halocynthia roretzi* (Drasche)의 初期成長에 關하여. 水振研報 21: 69-76.
- 金鍾斗・鄭成采・姜海遠. 1979. 우렁쟁이 *Halocynthia roretzi* (Drasche)의 養成 및 種苗活力에 關한 試驗. 水振研報 22: 71-79.
- 菊池要三郎. 1976. マボヤの成長と養殖に關する試驗. 養殖 13(3): 98-99.
- 金榮吉. 1980. 古群山列島の 우렁쟁이 *Halocynthia roretzi* (V. Drasche) 移殖에 關한 生態學的 研究. 韓水誌 13(2): 57-64.
- 農水産部. 1986. 農林水産統計年報.
- 酒井誠一. 1965. マボヤ. 淺海養殖 60種. 大成出版社. 東京: 304-309.
- 酒井誠一. 1982. 海のパイナップル=ホヤの養殖. 養殖 19(2): 44-47.
- 田村 正. 1963. ホヤ類の増殖. 淺海増殖學. 恒性社厚生閣. 東京: 123-126.
- 藤田孝吉・藤田 忠. 1966. ホヤの養殖試驗. 養殖 3(9): 65-67.
- 柳晟奎・朴旻洋. 1980. 굴의 養殖에 關한 生物學的 研究(III). 閑山・巨濟灣内 養殖場別 굴의 成長比較와 附着密度에 따른 貝殼의 相對成長. 韓水誌 13(4): 207-212.
- 谷田專治・菊池省吾. 1957. 垂下養殖カキの密度効果に關する研究. 第1報 原板内の個體密度效果. 東北水研報 9: 133-142.