

피조개의 먹이와 成長

柳 晟 奎

(釜山水產大學)

THE FOOD AND GROWTH OF THE LARVAE
OF THE ARK SHELL *ANADARA BROUGHTONI* SCHRENCK

by

Sung Kyoo Yoo

(Pusan Fisheries College)

The larvae of the ark shell *Anadara broughtoni*(Schrenck) were grown at room temperature (approximately 20.4°C), and fed laboratory-cultured *Cyclotella nana*.

The egg of the ark shell produced in the laboratory measured about 54.9 μ in diameter. The embryos gradually developed into larvae up to 110.8 μ shell length, 83.9 μ shell height and with shell breadth of 58.2 μ even in the absence of the algal food. Beyond this size, however, the growth of the larvae was considerably retarded. The larvae showed better growth rate when they were fed the algal food two days after spawning, i. e., early straight-hinge stage.

Daily rate of food consumption varies according to the larval sizes. But the rate increases considerably when the larvae begin to form umbos. In general the rate is indicated by the following formula: $Y=0.0025161 X^{2.76459}$

The growth experiments of the larvae indicate that the efficiency of food conversion was higher when fed centrifuged food. Regarding to the difference in the slopes of growth curve, centrifuged food showed better growth rate as compared to those grown with the non-centrifuged food. The smaller the larval size, the greater will be the difference in growth.

The larvae began settling when they reached 261.7 to 289.6 μ in shell length, 199.2 to 221.7 μ in shell height and 147.6 to 170.8 μ in shell breadth.

The time which elapsed from spawning to the larval settlement was about 28 days.

The mean growth of the larvae is indicated with regression line and exponential curve equations as follows:

Regression line

- shell length: 94.3 to 133.9 μ : $Y=85.22857+3.35000X$
 141.6 to 269.3 μ : $Y=10.83036X-36.05357$
 296.8 to 373.2 μ : $Y=19.10000X-279.30000$
- shell height: 72.7 to 89.7 μ : $Y=67.11429+2.15714X$
 108.4 to 206.4 μ : $Y=8.31607X-27.45357$
 228.6 to 282.1 μ : $Y=173.46700+13.37500X$
- shell breadth: 45.3 to 77.8 μ : $Y=38.08570X+2.73570X$

$$87.4 \text{ to } 157.7\mu : Y = 5.77320X - 5.99640$$

$$175.4 \text{ to } 214.0\mu : Y = 9.65000X - 114.13300$$

Exponential curve

$$\text{shell length: } 94.3 \text{ to } 373.2\mu : Y = 72.45 e^{0.04697x}$$

$$\text{shell height: } 72.7 \text{ to } 282.1\mu : Y = 54.96 e^{0.04720x}$$

$$\text{shell breadth: } 45.3 \text{ to } 214.0\mu : Y = 39.82 e^{0.04927x}$$

The relationships between the shell length and shell height and between the shell length and shell breadth are indicated as follows:

$$\text{shell height: } 72.7 \text{ to } 98.7\mu : Y = 12.87780 + 0.63817X$$

$$108.4 \text{ to } 206.4\mu : Y = 0.90220 + 0.76450X$$

$$228.6 \text{ to } 282.1\mu : Y = 25.02630 + 0.69156X$$

$$\text{shell breadth: } 45.3 \text{ to } 77.8\mu : Y = 0.81373X - 31.18914$$

$$87.4 \text{ to } 157.7\mu : Y = 13.37549 + 0.53230X$$

$$175.4 \text{ to } 214.0\mu : Y = 30.24328 + 0.49545X$$

1. 序 言

피조개는 沿岸의 比較의 水深이 깊은 곳에 살고 있는 조개로서 産業的 價値가 높은 種이다. 피조개의 需要는 漸次 增加하고 있기 때문에 最近에 와서는 垂下養殖이 施行되고 있다. 이 때문에 種苗의 需要는 急激히 增加될 可能性이 많다. 한편 피조개의 種苗를 보다 쉽고 安全하게 生産하기 爲해서는 먼저 幼生期の 攝餌生態를 비롯해서 여러가지 生活習性을 안다는 것이 必要하다. 菅野(1963)¹⁾, 今井等(1969)²⁾의 水槽採苗나 種苗生産等에 關한 研究結果들도 있지만 幼生期の 攝餌와 成長에 關한 詳細한 研究은 볼 수 없다. 여기에서는 幼生期の 攝餌量과 投餌用 먹이의 處理, 그리고 幼生期の 成長에 關해서 1968年 8月初旬부터 9月中旬까지의 사이에 日本 水産研究所에서 調査하고, 그 結果를 여기에 報告하는 바이다. 本文에 앞서 研究計劃을 檢討해준 日本 水産研究所長 今井丈夫博士를 비롯해서 實驗時에 여러가지로 協助해준 여러 研究員들과 本論文을 교란해준 李秉喆博士 및 金仁培博士께 深甚한 謝意를 드리는 바이다.

2. 實驗材料와 方法

實驗에 使用한 피조개는 仙臺灣產 母貝이다. 이들을 7月20일부터 低溫海水(水溫 20~18°C)中에다 저장해 두고 必要한 때 水溫上昇法에 依한 產卵誘發로서 受精卵을 얻어 實驗에 使用했다. 飼育實驗은 受精後 2日째부터 시작했는데 飼育方法은 柳等(1968)³⁾의 가리비 飼育實驗과 같으나 다른 點은 定溫室의 室溫이 20.4±1.7°C, 幼生의 飼育濃도가 5 larvae per ml였다는 것 等이다. 피조개의 幼生에게 投餌한 먹이의 種類은 *Cyclotella nana*인데 이種의 培養法은 柳(1968)⁴⁾의 Flask法에 依해 培養한 것이다. 培養한 먹이는 모두 30分間 3,000 r.p.m.로서 遠心分離한 다음 投餌했다. 그런데 培養液과 培養中 細胞의 노폐物 등이 피조개 幼生들에게 미치는 영향이 있는지 없는지에 關한 調査를 目的으로 한 實驗에서는 遠心分離하지 않은 것도 使用했는데 이 경우에는 遠心分離한 것과 똑같은 細胞數를 投餌했다.

3. 實驗 結果

產卵된 피조개의 알은 球形으로서 이때의 크기는 54.9μ(53.8~57.0μ)인데 發生이 進行되어 滿 1日이 지나면 D狀仔貝로 된다. 產卵後 滿 2日째가 되면 殼長 94.3μ 殼高 72.7μ 殼巾 45.3μ이 되는데 이때 까지는 投餌하거나 投餌하지 않더라도 成長에는 그다지 差가 없다. 그러나 이때부터 만약 投餌하지 않으면 8日頃까지는 成長하지

않는 것은 아니지만 投餌한것에 비해 成長이 현저히 늦어질 뿐만 아니라 幼生の 活力이 次次 없어져서 結局 8日 頃부터 斃死하는 것이 나타난다. 한편 먹이生物의 投餌量이 많고 적은데 따라서 幼生の 成長이 달라진다. 알맞은 投餌量보다 많거나 적으면 幼生の 成長이 나쁘다. 이알맞은 양은 幼生の 크기에 따라서 各各 다른데 이것을 表示하면 Table 1과 같다.

Table 1. Amount of Algal Foods used for Rearing the Larvae of *Anadara broughtoni*

size of larvae (μ)	<i>Cyclotella nana</i> (cells per ml)
99.1-110.8	10,000
112.1-133.9	20,000
141.6-178.1	50,000
201.8-269.3	100,000

Table 1과 같이 먹이生物을 投餌해서 피조개의 幼生을 飼育했을 경우 피조개 幼生 1個體가 1日사이에 먹는 細胞數는 幼生の 크기에 따라서 많은 差를 볼수 있는데 幼生の 크기가 殼長 99.1 μ 인 것은 1日에 860細胞 內外에 지나지 않지만 141.6 μ 으로 자란것은 2,430細胞 內外를 먹게되고, 269.3 μ 으로 자란 幼生은 13,760細胞 內外나 되는 많은 數를 攝餌한다. 即 피조개의 幼生 1個體가 하루사이에 먹는 細胞數(Y)를 幼生の 크기(X)

別로 調査한 結果는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 $y=0.0025161 X^{2.76459}$ 로서 表示된다.

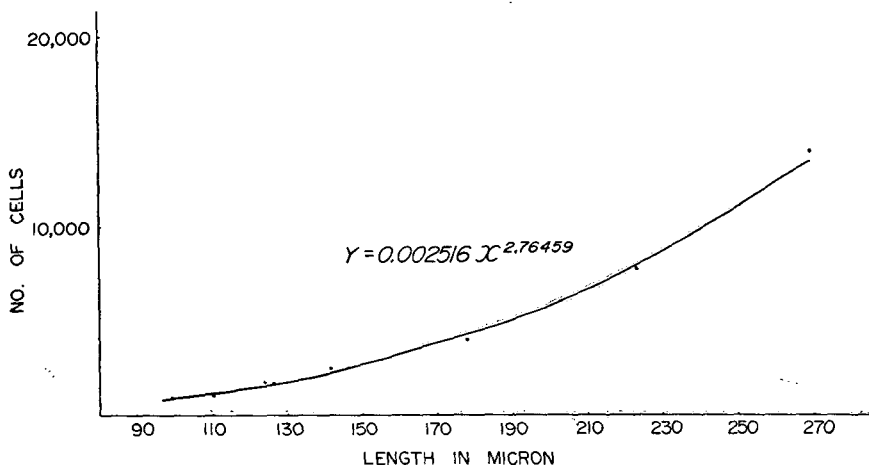


Fig. 1. Daily feeding rate of the larvae of *Anadara broughtoni*.

한편 피조개의 幼生을 飼育할때 遠心分離한 먹이와 遠心分離하지 않은 먹이를 各各 投餌해서 飼育했을때 幼生の 成長 結果는 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

即 피조개 幼生の 크기(Y)와 飼育經過日數(X)와의 關係는 回歸直線으로 表示되는데 그 結果는 다음과 같다. 飼育開始時의 幼生の 크기가 殼長 102.7 μ 內外되는 작은 것에다 遠心分離한 먹이를 줬을 경우에는 (Fig. 2-A) $y=102.58+3,895X$ (相關係數 0.867)이고, 遠心分離하지 않은 먹이를 줬을 경우에는 (Fig. 2-B) $y=103.30+3,000X$ (相關係數 0.857)였다. 그리고 飼育開始時의 幼生の 크기가 殼長 156.2 μ 內外되는 큰 것에다 遠心分離한 먹이를 줬을 경우에는 (Fig. 2-A') $y=156.24+11,170X$ (相關係數 0.896)이고 遠心分離하지 않은 먹이를 줬을 경우에는 (Fig. 2-B') $y=156.80+10.675X$ (相關係數 0.894)였다. 다음 幼生の 크기가 작은 것과 큰것別로 먹이를 遠心分離한 것을 준것과 하지 않은 것을 줬을 경우의 各 回歸直線의 傾斜의 差異에 對해서 有意性 檢定을 한 結果를 보면 Table 2와 같다.

即 幼生の 크기가 작은 것에다 먹이를 遠心分離한 것과 하지 않은 것을 줬을때 피조개 幼生の 成長結果를 F檢定하니까 F 값이 36.16이었고, $F_{0.99}(1, 6 d.f.)=$

Table 2. Statistical Analysis of the Slopes of Regressions between Two Groups

Initial size of larvae	F	F _{0.95}	F _{0.99}	d, f
102.7 micron (A and B)	36.16	5.99	13.74	1, 6
156.2 micron (A' and B')	7.65	5.99	13.74	1, 6

One group was given food which was centrifugalized for thirty minutes at the speed of three thousand r.p.m. and the other was given food non-centrifuged.

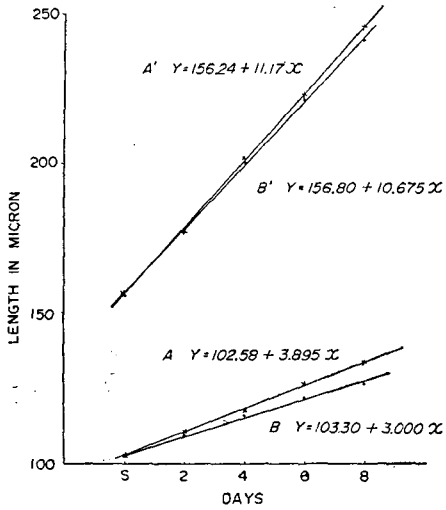


Fig. 2. Comparison of growth of the larvae of *Anadara broughtoni* between two groups. One group was given food centrifugalized for thirty minutes at the speed of three thousand r.p.m. (A and A') and the other was given food without centrifuge (B and B').

13.74로서 99% 신뢰성으로 有意의 差가 있었다. 그리고 幼生の 크기가 큰 것에도 먹이를 遠心分離한 것과 하지 않은 것을 뿔을 때 그 成長結果를 F 檢定하면 F 값이 7.65이고 $F_{0.99}(1, 6 d.f.)=13.74$ 와 $F_{0.95}(1, 6 d.f.)=5.99$ 로서 99%에선 有意의 差가 없으나 95% 신뢰성으로서 有意의 差가 있었다. 피조개 幼生の 成長은 Fig.3에서 보는 바와 같이 殼長 殼高 및 殼幅에 있어서 모두 3단계로 나누어 볼수 있는데 幼生の 크기(Y)와 飼育經過日數(X)와의 관계는 各各 回歸直線으로 表示되는데 이들의 結果는 다음과 같다. 殼長은 그 크기

$$Y=85.22857+3.3500X(\text{相關係數 } 0.941),$$

141.6 μ 부터 269.3 μ 사이에 있어서는

$$Y=10.83036X-36.05357(\text{相關係數 } 0.999),$$

296.8 μ 에서 373.2 μ 사이에 있어서는

$$Y=19.10000X-279.30000(\text{相關係數 } 0.998)\text{였다.}$$

殼高는 그 크기 72.7 μ 에서 98.7 μ 사이에 있어서는 $Y=67.11429+2.15714X(\text{相關係數 } 0.935)$, 108.7 μ 에서 206.4 μ 사이에 있어서는 $Y=8.31607X-27.45357(\text{相關係數 } 0.999)$ 228.6 μ 에서 282.1 μ 사이에 있어서는 $Y=173.46700+13.37500X(\text{相關係數 } 0.999)$ 이었다.

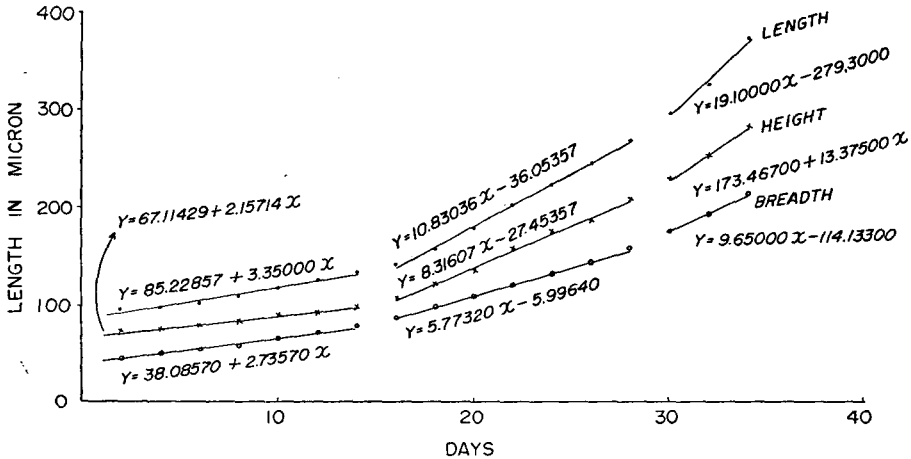


Fig. 3. The mean growth of the larvae of *Anadara broughtoni*.

끝으로 殼幅은 그 크기 45.3 μ 에서 77.8 μ 사이에 있어서는 $Y=38.08570+2.73570X(\text{相關係數 } 0.959)$, 87.4 μ 에서 157.7 μ 사이에서는 $Y=5.77320X-5.99640(\text{相關係數 } 0.999)$, 175.4 μ 에서 214.0 μ 사이에 있어서는 $Y=9.65000X-114.13300(\text{相關係數 } 0.999)$ 이었다.

피조개 幼生の 成長은 이상과 같은 傾向이지만 受精後 2日에서부터 浮游生活을 지나 附着期로 들어간 다음까지의 期間을 통털어서 보면 大體로 Fig. 4에서 보는 바와 같이 幼生の 크기(Y)와 飼育經過日數(X)와의 關係는 指數曲線으로서 表示할 수 있다.

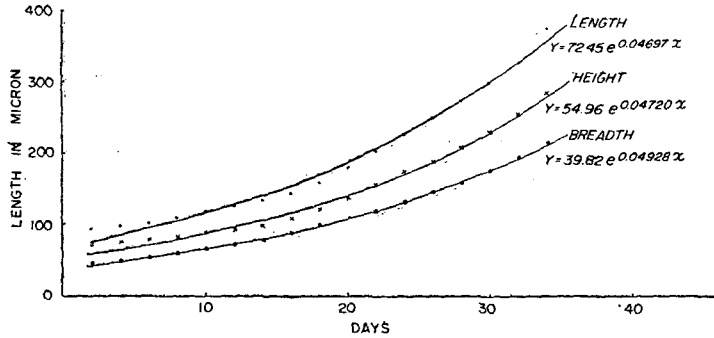


Fig. 4. The mean growth of the larva of *Anadara broughtoni*.

即 殼長은 $Y=72.45e^{0.04697X}$

殼高는 $Y=54.96e^{0.04720X}$

殼幅은 $Y=39.82e^{0.04928X}$ 로서 表示할 수 있다.

한편 比成長에 있어서 殼長에 對한 殼高의 比成長과 殼長에 對한 殼幅의 比成長 結果는 Fig. 5에서 보는바와 같다.

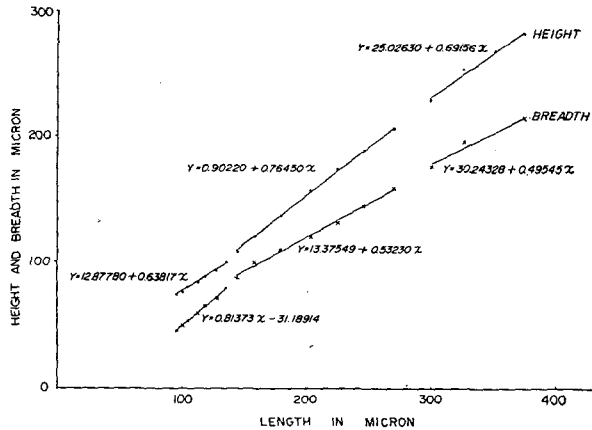


Fig. 5. Relationships between shell length and shell height, and between shell length and shell breadth.

即 殼長에 對한 殼高나 殼長에 對한 殼幅의 比成長에 있어서 各各 3단계로 나누어 볼수있는데 殼長의 크기 (X)에 對한 殼高의 크기 (Y)와의 關係나 殼長의 크기 (X)에 對한 殼幅의 크기 (Y)와의 關係는 各各 回歸直線으로 表示되는데 이들의 結果는 다음과 같다. 殼長에 對한 殼高의 比成長은 殼長 94.3 μ , 殼高 72.7 μ 에서 殼長 133.9 μ , 殼高 98.7 μ 사이에 있어서는 $Y=12.8778+0.63817X$ (相關係數 0.999) 殼長 141.6 μ 殼高 108.4 μ 에서 殼長 269.3 μ 殼高 206.4 μ 사이에 있어서는 $Y=0.9022035+0.7645X$ (相關係數 0.998) 殼長 296.8 μ 殼高 228.6 μ 에서 殼長 373.2 μ 殼高 282.1 μ 사이에 있어서는 $Y=25.0263+0.69156X$ (相關係數 0.997)였다. 殼長에 對한 殼幅의 比成長은 殼長 94.3 μ 殼幅 45.3 μ 에서 殼長 133.9 μ 殼幅 77.8 μ 사이에 있어서는 $Y=0.81372X-31.18914$ (相關係數 0.998), 殼長 141.6 μ 殼幅 98.6 μ 에서 殼長 269.3 μ 殼幅 157.7 μ 사이에 있어서는 $Y=13.375489+0.5323X$ (相關係數 0.997), 殼長 296.8 μ 殼幅 175.4 μ 에서 殼長 373.2 μ 殼幅 214.0 μ 사이에 있어서는 $Y=30.243278+0.49545X$ (相關係數 0.997)였다.

피조개 幼生은 受精後 14일이 지나면 빠른것에 있어서는 殼頂이 隆起하는 것을 볼 수 있고, 殼幅의 膨出速度가 커지는것 같은것도 볼 수 있지만 이와같은 傾向이 確實해 지는 것은 16日 頃 부터이다. 그리고 이때부터 幼生の 體色도 黃色을 띄게 되는데 이때 幼生の 크기는 殼長 141.6 μ , 殼高 108.4 μ 殼幅 87.4 μ 內外이다. 한편 늦은 것

들 中에는 그렇지 않은 것도 있지만 발이 發達하기 始作하는 것은 受精後 22日頃 부터 인데 이 때의 浮游幼生の 크기는 殼長 201.8 μ 殼高 156.4 μ , 殼幅 119.7 μ 內外이다. 이 다음 계속해서 발이 發達해서 受精後 24日이 지나면 飼育用器의 壁면에 匍匐하는 것을 볼 수 있으나 附着하는 것은 아니고 足糸(Byssus)를 分泌해서 一時이나마 附着하는 個體를 볼 수 있는 것은 受精後 26日頃부터인데 이때도 附着했다가 다시 附着基質에서 떨어져 나와 浮游生活을 하는 것을 볼 수 있는데 이들의 크기는 殼長 261.7 μ , 殼高 191.2 μ 殼幅 147.6 μ 內外이다. 이以後 발은 계속 發達하나 Velum은 급격히 退化한다. 受精後 28日頃이 되면 많은 個體들이 附着하는 것을 볼 수 있는데 이때의 크기는 殼長 269.3 μ , 殼高 206.4 μ 殼幅 157.7 μ 內外이다. 그러나 受精後 30日만에도 浮游生活을 하는 幼生을 볼 수 있다. 이 들 中 제일 큰 것은 殼長 289.6 μ , 殼高 221.7 μ , 殼幅 170.8 μ 內外였다.

4. 考 察

피조개의 알이 受精한 다음 8日 가까이 까지는 먹이를 주지 않더라도 生長한다. 그러나 이以後에는 幼生の 活力이 떨어지고 또 斃死하는 것이 나타나기 始作한다. 이와같은 現象은 가리비나 담치에서도 볼 수 있다. 即 가리비인 경우는 約 12日(柳·今井 1968), 담치인 경우는 約 10日(柳, 1969)이지만 亦是 먹이를 주지 않더라도 生長한다. 이와같이 가리비나 담치에 비해서 그 期間이 짧은 것은 飼育水溫이 가리비는 $13.2 \pm 1.1^{\circ}\text{C}$ 이고, 홍합은 $15.1 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ 로서 피조개의 飼育水溫이 ($20.4 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$) 높으니까 基因되는 것으로 믿는다. 피조개인 경우에는 飼育水溫이 높다는 것과 無投餌時의 生存日數가 짧은 것으로부터 受精後 2日이 지난다음 D狀仔貝로 되면 곧 投餌하는 것이 幼生の 生長上 좋은 것으로 믿는다. 한편 피조개 幼生飼育時에 飼育用水를 基準으로 해서 먹이의 濃度を 알맞게 投餌했을 경우 幼生 1個體가 1日間에 먹는 細胞數(Y)는 幼生の 크기(X)에 따라 달라서 $Y=0.0025161X^{2.76489}$ 의 關係式이 成立된다(Fig. 1 참조).

幼生の 日間攝餌量은 특히 幼生の 크기가 殼長 141.6 μ 殼高 108.4 μ 殼幅 87.4 μ 서부터 급격히 많아지고 있다 이때가 바로 殼頂膨出期이고 또 Fig. 3과 Fig. 4에서 보는 바와같이 成長度가 빨라지는 時期이며 이때를 前後하여 幼生들의 體色도 赤色을 띄기 始作하는 變態期에 해당한다. 이와같이 殼頂이 膨出하기 始作하고 成長이 빨라지며 幼生이 赤色을 띄게되는 變態期서부터 섭이량이 급격히 增加한다는 事實은 이와같은 殼形的인 變化時期와 攝餌機構의 發達 또는 消化管機能의 發達時期가 大體의으로 一致하는 것은 아닌가 生覺된다. 幼生飼育時에 投餌하는 먹이 生物을 培養한다음 遠心分離시켜서 投餌하는 경우와 遠心分離하지 않고 바로 投餌하는 경우가 있는데 여기에서는 飼育開始時의 殼長이 102.7 μ 內外되는 幼生の 크기가 작은 時期와, 飼育開始時의 殼長이 156.2 μ 內外되는 幼生の 크기가 큰 時期를 各各 擇해서 遠心分離한 먹이와 遠心分離하지 않은 먹이에 따른 피조개 幼生の 成長結果를 各各 調査했는데 Fig. 2에서 보는바와 같이 幼生の 成長이 各各 다르다는 것을 알 수 있다. 即 飼育幼生이 작은 것에다 遠心分離한 것과 하지않은 먹이를 줬을때 幼生の 成長結果를 F檢定한것은 Table 2에서 보는 바와같이 99% 신뢰성으로서 有意의 差가 있고 飼育幼生이 큰것인 경우에는 99% 신뢰성으로서 有意의 差가 없지만 95% 신뢰성으로서 有意의 差가 있다. 이와같이 飼育하는 幼生이 어린 것 即 그 크기가 작은 것에다 遠心分離한 먹이와 하지않은 먹이를 投餌했을때 幼生の 成長은 양자간에 있어서 많은 差를 나타내고, 飼育하는 幼生の 크기가 큰 것에다 遠心分離를 한 먹이와 하지않은 먹이를 投餌했을 때 양자간에 있어서 幼生の 成長이 다르지만 그 差는 작은 幼生에서와 같이 현저하지는 않다는 것을 알 수 있다. 이상의 結果에서부터 먹이 生物이 그 培養過程에서 排出(生成)한 老斃物이 混入하고 있는 培養液은 조개류의 幼生들에게 좋지 않은 영향을 미칠뿐만 아니라 幼生の 크기가 큰것보다 어린것인 작은幼生에 미치는 영향이 더 크다는 것을 알 수 있다. 그래서 어린幼生을 飼育할때 使用하는 먹이 生物은 遠心分離시킨다음 使用하는 것이 좋다는 것을 알 수 있다. 受精한 다음 2日째되는 피조개의 幼生에다 먹이인 *Cyclotella nana*를 遠心分離시켜서 幼生の 크기에 따라 알맞는量(Table 1 참조)을 投餌했을때 幼生들의 成長結果를 보면 다음과 같다. 受精後 2日째의 幼生の 크기는 殼長 94.3 μ , 殼高 72.7 μ , 殼幅 45.3 μ 인데 이以後의 成長傾向을 보면 殼長, 殼高 및 殼幅을 各各 3단계로 나누어 볼 수 있다. 그리고 또 다같이 幼生の 크기(Y)와 飼育經過日數(X)와의 關係를 回歸直線으로 表示할수 있다(Fig. 3참조). 먼저 初期인 受精後 2日에서 14日까지 사이의 成長은 殼長 $Y=85.22857+3.35000X$, 殼高 $Y=67.11429+2.15714X$, 殼幅 $Y=38.08570+2.73570X$ 로서 나타낼 수 있다. 이와같이 殼長の 成長度가 제일 빠르고 다음이 殼幅이고 殼高

의 成長度가 가장 늦다. 그러나 그以後 16日부터 28日까지 사이의 成長度는 殼長 $Y=10.83036X-36.05357$, 殼高 $Y=8.31607X-27.45357$, 殼幅 $Y=5.77320X-5.99640$ 로서 成長度는 殼長, 殼高 및 殼幅의 順序로 빠르고 前期에 비해 모두 급격한 成長을 하나 特別히 殼高에 있어 현저하다. 이때부터 攝餌量도 급격히 증가하며 (Fig. 1 참조) 殼型도 달라지는 時期 即 變態期인 때문이라 믿어지나 特別히 殼高의 成長이 빠른것은 殼頂膨出이 이때부터 현저해지는 때문이라 믿어진다. 이 時期의 後半期로 접어들면 발이 次次 發達해서 26日頃부터 一時的이지만 附着하는 個體를 볼 수 있으나 많은 數의 幼生들이 附着하는 것은 28日頃이 되어서인데, 이때 幼生の 크기는 殼長 269.3 μ , 殼高 206.4 μ , 殼幅 157.7 μ 內外이다. 그러나 이다음 30日頃에도 浮游生活를 하는 幼生을 볼 수 있지만 그 數는 아주 적으며 이以後 大部分이 附着生活로 들어간다. 이상과같이 피조개의 幼生이 附着生活로 들어가는 時期는 受精한다음 約 28日 前後이며 이때의 크기는 殼長 261.7 μ ~289.6 μ 殼高 191.2 μ ~221.7 μ , 殼幅 147.6 μ ~170.8 μ 內外이다. 피조개의 附着期幼生の 크기에 關係서는 吉田(1953)⁹⁾가 天然海水中の 幼生들을 對象으로 調査한 것과 菅野(1963)¹⁾가 Tank內서 飼育해서 調査한 것 등이 있는데 各各 殼長 240 μ ~280 μ , 殼高 180 μ ~210 μ 과 殼長 230 μ ~300 μ , 殼高 180 μ ~230 μ 이다. 이들과 多少 다른것은 이들은 天然產을 對象으로 調査했다거나 飼育水溫이 22~27°C 內外로 比較的 높았다는것 등에서 오는 結果라고 믿어진다. 끝으로 後期인 受精後 30日에서 34日까지의 사이에 있어서의 幼生들의 成長은 殼長 $Y=19.1000X-279.3000$, 殼高 $Y=173.46700+13.37500X$, 殼幅 $Y=9.65000X-114.13300$ 으로서 그 成長量은 모두 前期에 비해서 큰 편이다. 이期間의 幼生들은 大體로 大部分이 附着生活로 들어간 다음의 成長結果로서 殼高와 殼幅에 비해 殼長의 成長이 빠른 傾向이다. 이상과 같은 피조개 幼生の 成長은 다시 實驗의 初期, 中期 및 後期の 全期間에 걸친 成長傾向은 (Fig. 4) 殼長 $Y=72.45e^{0.04697x}$, 殼高 $Y=54.96e^{0.04720x}$, 殼幅 $Y=39.82e^{0.04927x}$ 등과 같은 指數曲線에 適合된다. 한편 殼長에 對한 殼高 및 殼長에 對한 殼幅의 成長인 比成長에 있어서는 다같이 各各 3단계로 나누어 볼수있으며 또 殼高의 크기 (Y)와 殼長의 크기 (X)와의 關係를 回歸直線으로 表示할 수 있다 (Fig. 5참조). 初期인 受精後 2日서부터 14日까지(殼長 94.3 μ , 殼高 72.7 μ , 殼幅 45.3 μ ~殼長 133.9 μ 殼高 98.7 μ 殼幅 77.8 μ) 사이에 있어서 殼長에 對한 殼高의 比成長은 $Y=12.87780+0.63817X$, 殼長에 對한 殼幅의 比成長은 $Y=0.81373X-31.18914$ 로서 殼長에 對한 殼高의 成長보다도 殼長에 對한 殼幅의 成長이 빠르다. 中期인 受精後 16日서부터 28日까지(殼長 141.6 μ 殼高 108.4 μ 殼幅 87.4 μ ~殼長 269.3 μ 殼高 206.4 殼幅 157.7) 사이에 있어서 殼長에 對한 殼高의 比成長은 $Y=0.90220+0.76450X$.

殼長에 對한 殼幅의 比成長은 $Y=13.37549+0.53230X$ 로서 殼長에 對한 殼高의 比成長이 殼長에 對한 殼幅의 比成長보다도 훨씬 빠르다. 이와 같은 結果는 앞에서 論議한 바와같이 피조개幼生の 變態期로서 特別히 殼頂의 膨出이 始作되는 時期로서 殼頂이 膨出되면서부터 殼高의 成長이 현저해지는 것을 알수있다. 끝으로 後期인 受精後 30日서부터 34日까지(殼長 296.8 μ , 殼高 228.6 μ , 殼幅 175.4 μ ~殼長 373.2 μ , 殼高 282.1 μ , 殼幅 214.0 μ) 사이에 있어서 殼長에 對한 殼高의 比成長은 $Y=25.02630+0.69156X$, 殼長에 對한 殼幅의 比成長은 $Y=30.24328+0.49545X$ 로서 中期에와 마찬가지로 殼長에 對한 殼高의 比成長이 殼長에 對한 殼幅의 比成長보다 크나 이들의 比成長은 中期보다 모두 낮다. 即 이時期에는 殼長의 成長速度가 殼高나 殼幅에 비해 中期에보다도 빠르다는 것을 알수있다.

5. 要 約

1968年 8月初旬부터 1968年 9月中旬까지의 사이에 日本 靑研究所에서 피조개의 幼生을 飼育한 結果 다음과 같은 것을 밝혔다.

1) 피조개의 알의 크기는 54.9(53.8~57.0) μ 內外이고, 受精後 8日頃까지 即 幼生の 크기는 殼長 110.8 μ , 殼高 83.9 μ , 殼幅 58.2 μ 內外가 될 때까지는 먹이를 주지 않더라도 生長하지만, 受精後 2日 即 D狀仔貝로 되면 곧 投餌하는 것이 좋다.

2) 幼生이 먹는 먹이의 數는 幼生の 크기에 따라 많은 差가 있으나 大體로 殼頂膨出期인 變態期前後부터 급격히 增加한다. 이것을 式으로 表示하면 다음과 같다. $Y=0.0025161X^{2.76459}$

3) 먹이를 遠心分離한 것과 하지 않은 것을 使用했을때 피조개 幼生の 成長이 다른데 各回歸直線의 傾斜를 檢定

한 결과는 幼生の 크기가 작은 경우 99% 신뢰성으로 有意의 差가 있고, 幼生の 크기가 큰 경우에는 95% 신뢰성으로서 有意의 差가 있다. 即 遠心分離한 먹이를 줬을 때가 그렇지 않은 먹이를 줬을 때보다 언제나 幼生の 成長이 좋지만 이차는 幼生の 크기가 작은 것에서 더욱 현저하다.

4) 피조개의 幼生이 附着生活로 들어가는 것은 受精後 28日頃인데 이때 幼生の 크기는 殼長 261.7~289.6 μ , 殼高 191.2~221.7 μ , 殼幅 147.6~170.8 μ 內外이다.

5) 피조개 幼生の 成長式은

殼長 94.3 μ 부터 133.9 μ 까지는 $Y=85.22857+3.35000X$

殼長 141.6 μ 부터 269.3 μ 까지는 $Y=10.83036X-36.05357$

殼長 296.8 μ 부터 373.2 μ 까지는 $Y=19.10000X-279.30000$

殼高 72.7 μ 부터 98.7 μ 까지는 $Y=67.11429+2.15714X$

殼高 108.4 μ 부터 206.4 μ 까지는 $Y=8.31607X-27.45357$

殼高 228.6 μ 부터 282.1 μ 까지는 $Y=173.46700+13.37500X$

殼幅 45.3 μ 부터 77.8 μ 까지는 $Y=38.08570+2.73570X$

殼幅 87.4 μ 부터 157.7 μ 까지는 $Y=5.77320X-5.99640$

殼幅 175.4 μ 부터 214.0 μ 까지는 $Y=9.65000X-114.13300$ 等과 같은 回歸直線

또는 殼長 94.3 μ 부터 373.2 μ 까지는 $Y=72.45e^{0.04697x}$

殼高 72.7 μ 부터 282.1 μ 까지는 $Y=54.96e^{0.04720x}$

殼幅 45.3 μ 부터 214.0 μ 까지는 $Y=39.82e^{0.04927x}$ 等과 같은 指數曲線으로서도 表示할 수 있다.

6) 相對成長式은

殼長 94.3 μ 殼高 72.7 μ (受精後 2日)부터 殼長 133.9 μ , 殼高 98.7 μ (受精後 14日)까지는

$$Y=12.87780+0.63817X$$

殼長 141.6 μ , 殼高 108.4 μ (受精後 16日)부터 殼長 269.3 μ , 殼高 206.4 μ (受精後 28日)까지는

$$Y=0.90220+0.76450X$$

殼長 296.8 μ , 殼高 228.6 μ (受精後 30日)부터 殼長 373.2 μ , 殼高 282.1 μ (受精後 34日)까지는

$$Y=25.02630+0.69156X$$

殼長 94.3 μ , 殼幅 45.3 μ (受精後 2日)부터 殼長 133.9 μ , 殼幅 77.8 μ (受精後 14日)까지는

$$Y=0.81373X-31.18914$$

殼長 141.6 μ , 殼幅 87.4 μ (受精後 16日)부터 殼長 269.3 μ , 殼幅 157.7 μ (受精後 28日)까지는

$$Y=13.37549+0.53230X$$

殼長 296.8 μ , 殼幅 175.4 μ (受精後 30日)부터 殼長 373.2 μ , 殼幅 214.0 μ (受精後 34日)까지는

$$Y=30.24328+0.49545X$$

等과 같은 回歸直線으로서 表示할 수 있다.

文 獻

- 1) 菅野 尚 (1963): アカガイ *Anadara broughtoni* (Schrenck)의 水槽採苗. 東北海區水產研究所研究報告 No. 23, 108~116.
- 2) 今井 丈夫·西川 信良 (1969): ホタテガイ·アカガイ의 種苗量産. 水産増殖 16(6), 309~316.
- 3) 柳 晟奎·今井 丈夫 (1968): 가리비의 먹이와 成長. 釜山水產大學研究報告 8(2), 127~132.
- 4) 柳 晟奎 (1968): 먹이 生物 *Cyclotella nana*, *Chaetoceros calcitrans* 및 *Monochrysis lutheri*의 培養에 關한 研究. 釜山水產大學研究報告 8(2), 123~126.
- 5) 柳 晟奎 (1969): 달치의 飼育條件과 成長. 韓國海洋學會誌 4(1), 36~48.
- 6) 吉田 裕 (1953): 淺海産 有用二枚貝의 稚仔의 研究. 水産講習所研究報告 3(1), 15~28.