

## 굴의 양식에 관한 생물학적 연구(Ⅲ)

閑山·巨濟灣內 養殖場別 굴의 成長比較와 附着密度에 따른 貝殼의 相對成長

柳 晟 奎\* · 朴 炘 洋\*

### BIOLOGICAL STUDIES ON OYSTER CULTURE(Ⅲ)

Oyster Growth Comparison between 4 Farms in Hansan — Geoje Bay and Density-dependent Relative Shell Growth.

Sung Kyoo YOO\* and Kyung Yang PARK\*

Growth rates of oysters at four oyster farms in Hansan-Geoje Bay, near Chungmu, southern Korea, and density-dependent relative shell growth were investigated from November 1979 to May 1980 with the following results:

The oysters at Sorang farm showed the best growth, the shell height in May 1980 attaining 10.10 cm, at Hwado 8.69cm and Songdo 8.57cm, all of which started growing in June 1979. At Chubong the oysters which started growing in July attained 8.65cm.

The best grown oysters at Sorang showed relatively slow growth in meat weight until February 1980, and then showed rapid growth upto May. At Hwado and Songdo they grew fast from December 1979 to February 1980, and from April to May 1980. Those at Chubong gradually increased growth rate from December 1979, and in April and May they showed rapid growth but still being smaller than the others.

The ratio of meat weight to shell weight increased at Whado, Songdo and Chubong after December 1979, but at Sorang it increased rapidly after February 1980.

The ratio of shell length to shell height was 0.60 and up when the individual number of oysters attached to each cultch-disc(oyster shell) was less than 13, 0.56 to 0.60 when 14 to 25, and 0.51 or less when over 28, respectively.

### 緒 言

굴의 양식시설과 양식량이 증가하고 있는 동안 한산·거제만 내에서는 양식장의 환경, 굴의 성장, 위

생과 병리 및 생리 등의 많은 조사가 있었다.

그 중에서도 한산·거제만 내의 참굴 수하양식에 있어서 해역별, 어장환경별 성장에 대하여 裴(1973), 裴等(1976) 및 裴等(1978)의 조사보고가 있었고

\*釜山水産大學 養殖學科, Dept. of Aquaculture, National Fisheries University of Busan, Namgu, Busan, 601-01 Korea.

수층별과 수하간격별 성장에 대한 裴 等(1972)의 보고도 있으며, 굴 양식을 위한 기초생물학적 연구로서 성장을 조사한 柳 等(1972)의 보고와 양식장 보신을 위한 조사로 물리·화학적 환경과 부착생물 및 굴의 성장에 대한 연구(柳 等, 1975)가 있으며 또 柳 等(1980)은 한산 거제만 내의 굴 양식장에 대한 종합적인 조사연구를 하였다.

그러나 부착기당 굴의 부착수(밀도)에 따른 성장은 일본의 경우 가리비패각을 사용한 谷田 等(1957)의 연구보고가 있으나 우리나라에서는 조사보고된 것이 없다. 부착기당 굴의 부착밀도는 패각의 형태 및 생산량에 직접 영향을 미치는 원인중의 하나이다. 그래서 한산·거제만내의 양식장에서 부착기(굴패각)당 굴의 부착밀도별 각고에 대한 각장의 성장을 조사하였다. 조사되지 않은 소랑, 화도 및 송도양식장의 참굴성장도 더불어 조사하였기에 이와같은 조사결과를 정리 보고한다.

이 연구를 진행하는 과정에서 실험재료의 제공과 채집에 협조해준 굴 수하식양식 어업협동조합과 대한 종합식품 증무공장의 직원 여러분과 계속 및 평판을 하는데 수고를 함께한 부산수산대학 천해양식연구실의 연구원 여러분께 사의를 표한다.

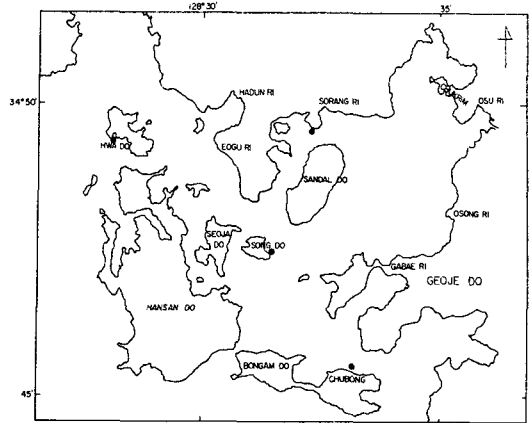


Fig. 1. Map showing the positions of the four oyster farms that were sampled from November 1979 to May 1980.

### 材料 및 方法

굴 패각을 사용하여 채묘한 종패의 크기가 2.00~3.50cm되는 굴을 한산·거제만 내의 화도, 송도 및

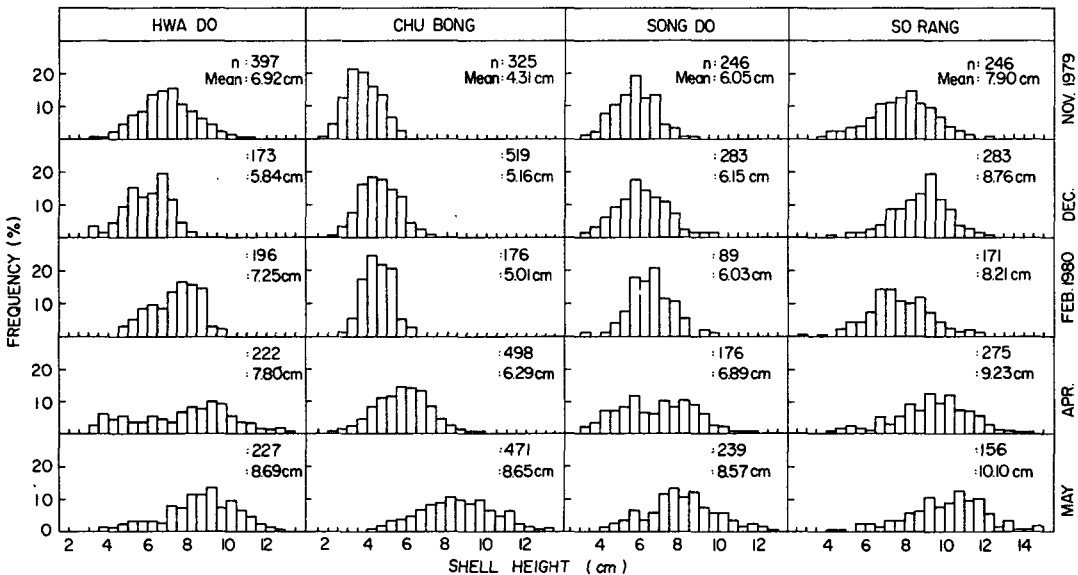


Fig. 2. Frequency distribution of shell height of the oysters.

소랑양식장에서는(Fig. 1) 1979년 6월에, 추봉양식장(Fig. 1)에서는 7월에 각각 양식시설에 수하하여 양성한 것을 1979년 11월부터 1980년 5월까지 사이에 각 어장에서 5회에 걸쳐 채집조사하였다.

매 채집시마다 각 어장에서 수하한 1줄씩을 올려 각 부착기 별로 채집하여 실험실에 운반 생시료로 처리하였다.

각 부착기마다 부착수를 세고, 각각의 개체에 내

하여 각고, 각상 및 각육은 1/20mm까지 잴 수 있는 Vernier Caliper로 재었고, 전중, 각중 및 육중은 10mg 감도의 저울을 사용하여 측정하였다.

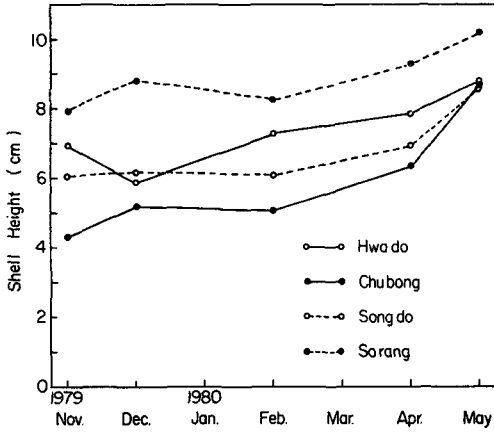


Fig. 3. Shell height growth of oysters at each oyster farm.

結 果

각 양성장면 참굴의 월별 각고크기의 조성과 그림

균치를 나타낸 것이 Fig. 2 및 Fig. 3이다.

조사를 시작한 1979년 11월 각고의 평균크기는 화도산이 6.93cm 추봉산이 4.31cm 송도산이 6.05cm 그리고 소랑산이 7.90cm로 소랑산의 것이 가장 크고 추봉산이 가장 작았는데 그 차이는 3.59cm나 되었다.

이후 화도, 송도 및 소랑산 굴은 이듬해 4월까지 아주 완만한 성장을 하여 각 어장마다 약 1cm 내외가 성장한 7.80cm 및 9.23cm였으나 추봉양성장 경우는 약 2cm가 성장한 6.29cm였다.

이 사이에 화도산은 12월과 2월 사이에 각고의 성장이 정체되는 경향을 나타냈다.

4월부터 5월까지 사이의 약 1개월 동안에는 추봉산이 가장 빠른 성장을 하여 각고가 2.36cm나 성장한 8.65cm였고 다음이 송도산으로 1.68cm가 성장한 8.57cm였으며 화도와 소랑산은 각각 약 1cm씩 성장하여 8.69cm, 10.10cm가 되었다.

이성과 같이 조사를 시작한 11월에 각고가 가장 컸던 소랑산의 각고가 이듬해 5월까지도 가장 컸으며, 11월에 각고가 가장 작아 송도와 화도산에 비해 약 1.7~2.6cm 정도 성장이 나뉘었던 추봉산은 4월과 5월에 성장이 빨라 위의 두 양성장과 거의 비슷한 크기로 성장하였다. 또 2월 이후 4월과 5월에 성장이 빨라지는 것으로 보아 각고의 성장시기가 늦게 나타나고 있다.

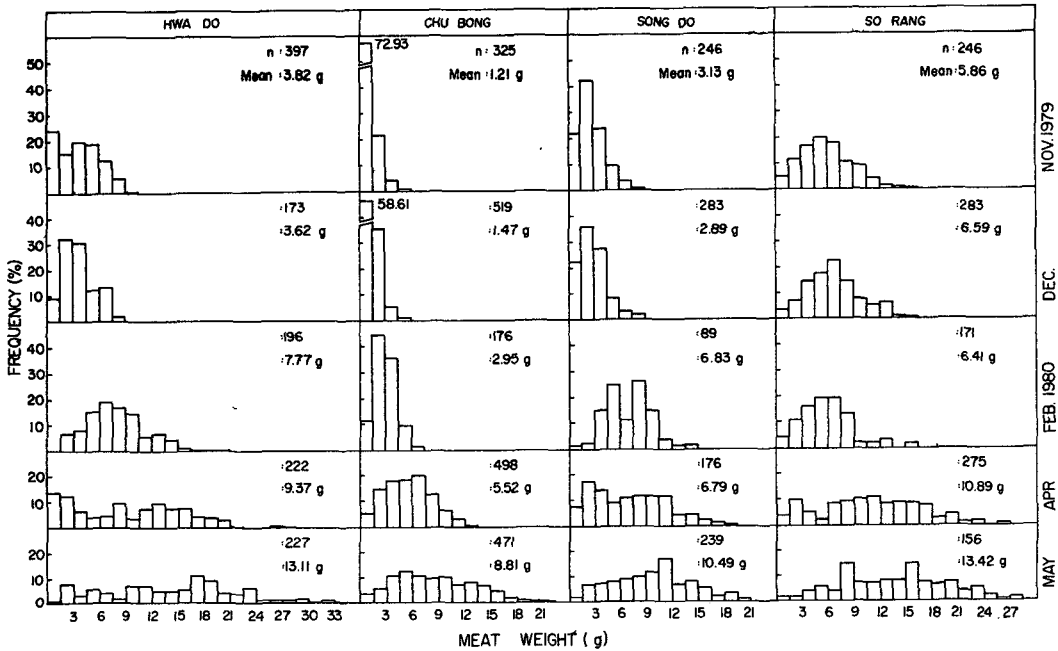


Fig. 4. Frequency distribution of meat weight of the oysters.

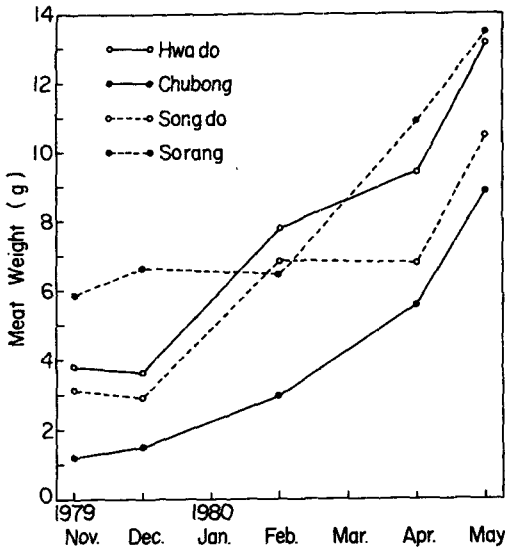


Fig. 5. Meat weight growth of oysters at each oyster farm.

한편 각 양성장별로 양성된 참굴의 월별 육중의 성장은 Fig. 4와 Fig. 5에서 보는 바와 같다.

11월의 육중은 소랑산 굴이 5.86g으로 가장 무거웠으며 화도산 및 송도산은 비슷하여 각각 3.82g 및 3.13g 이었다.

이후 성장을 산지별로 비교해보면 소랑산의 경우는 다음해 2월까지의 성장이 완만하여 6.41g이었으나 2월부터는 성장이 급격히 빨라져 4월에 4.48g이 증가한 10.89g이 되었으며 5월에는 13.42g으로 성장하였다.

화도 및 송도산의 육중은 2월부터 급격한 성장을 하여 12월에 3.62g 및 2.89g이던 것이 7.77g 및 6.83g으로 증가하였으나 4월까지의 성장이 완만하다가 다시 5월에 빠른 성장을 하여 13.11g 및 10.40g이 되었다.

이와같이 조사기간 동안의 육중의 증가는 화도산이 가장 많아 9.29g이 증가하였고, 소랑, 송도 및 추봉산은 7.26~7.60g이 증가하여 서로 비슷한 증중이었다.

양성장별 월별 각중에 대한 육중의 비는 Fig. 6에 표시하였다. 11월의 비는 약 0.22~0.30으로 그 폭이 비교적 넓었으나 추봉산과 송도산은 0.22로 같았고 화도산이 0.25 소랑산이 0.30이었다.

소랑산은 2월까지 그 비가 감소하여 0.26이 되었

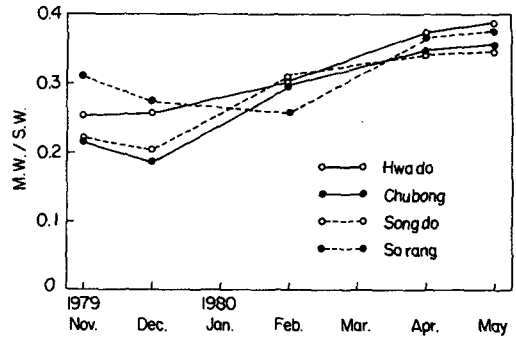


Fig. 6. Monthly variation of the meat weight ratio to the shell weight at each oyster farm.

다가 2월 이후 4월까지 급격히 증가하여 0.37이었으며, 5월까지는 약간 증가하였다. 추봉과 송도산은 12월까지의 감소하여 육중비가 약 0.20이었으나 12월 이후 2월까지 급격한 증가를 하여 그 비가 약 0.30이 되었으며 이후 다소 증가하여 5월에는 추봉산이 0.36 송도산이 0.34가 되었다. 화도산은 12월까지의 거의 성장하지 않았으나 12월 이후 차차 증가하여 4월에는 육중비가 0.37이었으며, 5월에는 0.39가 되었다.

이상에서 보는 바와같이 각중에 대한 육중의 비는 추봉, 화도 및 송도산은 12월에는 감소하였으나 이듬해 2월부터 급격히 증가하는 경향을 보였고, 소랑산은 2월까지 감소하다가 2월 이후 4월까지 빠른 증가를 보였다.

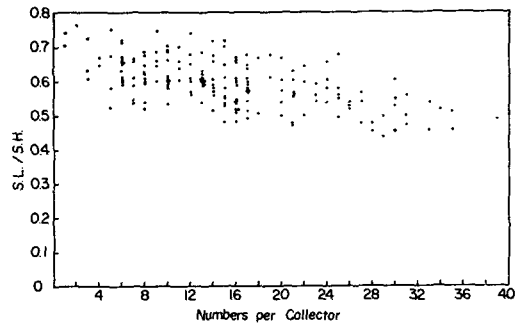


Fig. 7. Ratio of shell length ratio to shell height according to the number of oysters per cultch(oyster shell).

부착기에 부착한 굴의 수(부착밀도)에 따른 각고에 대한 자장의 비를 조사한 것은 Fig. 7에서 보는 바와

같다. 부착 밀도가 2개체일 때까지는 0.70이었으나, 3개체 이상에서는 부착 밀도가 같을 때에도 그 비의 변화 폭이 상당히 크게 나타나고 있다. 부착 밀도가 13개체일 때까지의 각장에 대한 각고의 평균비는 0.60이상이었고, 25개체일때까지의 평균 비는 큰 변화없이 0.56 이상이였다. 28개체 이상의 부착밀도에서는 그 비가 0.51 이하로 상당히 감소하고, 34개체일 때에는 0.50 이하로 그 비가 감소하는 경향을 보이는데 이는 각고가 각장의 2배 이상임을 나타내고 있다.

부착기당 부착수가 많아짐에 따라 각고에 대한 각장의 비는 약간씩 낮아지는 경향을 나타내고 있는데 이는 굴의 각형이 장형으로 된다고 할 수 있다.

## 考 察

소량 양성장의 각고의 크기가 언제나 큰 것으로 보아 이 양성장은 패각의 성장이 잘 되는 양성장이라고 할 수 있으며, 화도산의 육중은 각고가 언제나 더 큰 소량산의 육중에 비해 2월에는 더 무거웠으며 5월에는 거의 같았고, 또 5월에 각고의 크기가 거의 같은 송도, 추봉산의 육중보다 훨씬 무거운 점과 각중에 대한 육중의 비가 2월부터 화도산이 커지기 시작하여 4월과 5월에 그 비가 가장 큰점을 감안하여 생각해 보면, 화도 양성장은 비만이 잘 되는 양성장이라 할 수 있겠다. 이는 小笠原等(1962)과 柳等(1972)이 보고한 양성장마다 각각 먹이의 양, 해수 유통의 정도 및 내만성이 다른 데서 오는 결과가 아닌가 추측된다. 또 추봉산은 각고 성장시기도 늦고, 육중도 가장 가벼운데 이는 양성장의 환경에 따른 영향도 있겠으나 수하시기가 다른 세 양성장에서는 6월인데 반해 추봉 양성장에서는 7월로 상당히 늦다는 점으로 보아 수하시기의 차이가 주 원인이 아닌가 생각된다.

한산·거제만의 추봉 양성장에서 1971년부터 1977년까지 사이에 양성한 참굴의 성장을 보면, 각고의 성장은 柳等(1972)의 조사에 의하면 1971년 7월에 수하한 굴이 그해 11월에는 7.9cm, 이듬해 1월에 8.2cm, 3월에 9.2cm로 성장하였고, 또 柳等(1975)의 조사에 의하면 1974년 12월에 8.10cm, 이듬해 2월에 8.43cm, 3월에 9.6cm로 성장하였으며, 1975년과 1976년 5월에 수하한 굴이 그해 12월에 각각 9.2cm 및 8.7cm로 성장하였고, 이듬해 2월에는 9.5cm 및 9.0cm였으며, 3월에는 10.23cm 및 9.48cm까지 성장

하였다(裒等, 1978). 본 조사에서 7월 초순에 수하한 굴의 각고가 11월에 4.3cm, 이듬해 2월에 5.01cm, 4월에 6.29cm, 그리고 5월에 8.65cm였다.

이와같이 본 조사와 같은 7월에 수하한 굴을 조사한 柳等(1972)의 보고와 비교해 볼 때 각고의 성장이 매우 늦고, 또 성장하는 시기도 4월부터 빨라진다는 점으로 보아 매우 늦음을 알 수 있다. 裒等(1978)의 보고에 따르면 1971년부터 1972년 사이에 양성한 굴이 1975년부터 1977년 사이에 양성한 굴보다 각고의 성장이 좋으나 이는 수하시기가 2개월이나 빠르다는 점을 생각하면 성장하는 시기가 빠르다고 할 수는 없다.

한편 육중의 증가는 柳等(1972)의 조사에서는 11월에 6.43g, 다음 해 1월에 7.19g, 3월에 10.16g으로 증가하였고, 또 柳等(1975)의 조사에서 육중은 12월에 5.82g, 2월에 7.09g, 3월에 9.12g으로 성장하였다. 수하시기가 빨랐던 裒等(1978)의 보고에 의하면 1975년과 1976년에 각각 수하한 것이 그해 12월에 6.75g 및 5.7g이었고, 이듬해 2월에는 각각 8.3g 및 7.8g 3월에는 각각 11.08g 및 9.79g으로 성장하였다. 본 조사에서는 12월에 1.47g, 2월에 2.95g, 4월에 5.52g 이었고, 5월에야 겨우 8.81g이었다.

이는 진술한 각고의 성장과 마찬가지로 앞서 조사된 굴의 육중에 비해 비만이 아주 늦음을 알 수 있다. 또 柳等(1972)과 柳等(1975)의 한산·거제만 내의 조사와 李等(1975)의 가조도 양성장에서의 조사 보고에 의하면 굴의 비만은 9월까지 억제되었다가 10월 이후 비만이 빨라진다고 하였으나 본 조사에서는 2월 이후에 비만이 빨라지는 것으로 보아 육중증가의 시기도 늦어짐을 알 수 있다.

이상에서 비만의 시기가 늦어지고 또 비만이 잘 되지 않는다는 것을 알 수 있는데 이는 한산·거제만 내의 양식 시설이 매년 증가해 왔고, 해를 거듭하면서 같은 양성장에서 계속 양식을 함으로써 해서는 어장의 노화현상이 아닌가 생각된다.

谷田等(1957)이 가리비 패각(직경 10.5~12.0cm)을 부착기로 사용하여 부착기당 부착 밀도에 따른 굴의 성장을 조사하였다. 이 조사에 의하면 각고에 대한 각장의 비가 부착 밀도 15개체까지는 0.65 이상이었으며, 35개체까지는 0.60이상, 54개체에서도 0.55 이상이었으나, 굴 패각을 부착기로 사용한 본 조사에서는 그 비가 훨씬 낮아 부착밀도 14개체부터 0.60 이하였고, 25개체까지는 0.56이상, 34개체부터는 0.50 이하로 그 비가 감소하였다. 이는 부착할 수 있는 면적이 굴 패각의 경우 가리비 패각보다 훨씬 좁기

때문이다.

또 谷田等(1957)은 가리비 패각에 생존 가능한 부착밀도는 60개체로 보고하고 있는데 이번 조사에서는 굴 패각에서 40개체 이상이 서식하고 있는 것은 보지 못했다.

부착밀도는 굴의 작형을 좌우한다. 즉 밀도가 높으면 각고에 대한 각장의 비가 작은 장형의 패각이 되고 장형의 패각은 각내용적이 작아지므로(谷田等 1957) 가장 효과적으로 양식할 수 있는 작형과 부착 밀도에 대한 것을 알기 위해서는 앞으로 계속 조사해볼 필요가 있다고 생각된다.

### 要 約

1979년 11월부터 1980년 5월까지 한산·거제만 내의 화도, 송도, 소랑 및 추봉양성장에서 양성하고 있는 굴에 대한 패각의 성장, 육중의 증가, 각중에 대한 육중의 비 그리고 부착기당 부착밀도에 따른 패각의 상대성장률에 대해 조사하였다.

각고의 성장은 소랑산 굴이 가장 좋아 5월에 10.10cm였고 다른 세지역보다 늦게 수하한 추봉산은 4월과 5월 사이에 급성장하여 5월에는 8.65cm로 성장하여 화도(8.69cm) 및 송도산(8.57cm) 굴과 거의 같은 크기가 되었다.

소랑산 굴의 육중은 2월 까지 완만하게 증가하다가 2월 이후 5월 까지 급성장 하였으며 화도 및 송도산은 12월과 2월, 4월과 5월 사이에 육중의 증가가 많았으며, 늦게 수하한 추봉산은 12월부터 육중의 증가가 서서히 빨라지기 시작하여 4월과 5월 사이에는 급격히 증가하였지만 육중량은 다른 지역의 것보다 적었다.

각중에 대한 육중비는 화도, 추봉 및 송도산의 증가 경향이 비슷하여 12월 이후 차차 증가하지만 소랑산의 경우는 2월 까지 그 비가 감소하다가 2월 이후 급격히 증가하였다.

굴 부착기당 부착 밀도별 각고에 대한 각장의 성

장비(각형)는 부착개체수가 13개 이하에서는 0.60이상으로 단정이지만 25개체까지는 0.56이었고, 28개체 이상에서는 0.51 이하로 그 비가 현저히 감소하여 장형으로 되었다.

### 文 獻

- 배경만·배평암(1972): 참굴 수하양식에 관한 연구 (I) 양성장의 성장도에 대하여. 수진연보 9, 71-84.
- 배경만(1973): 참굴 수하양식에 관한 연구(II) 해역별 성장도에 대하여. 수진연보 11, 59-59.
- 裴平岩·金主鍊·姜弼愛·金潤(1976): 참굴의 垂下養殖에 관한 研究(III) 養殖굴의 漁場環境別 成長度에 對하여. 수진연보 15, 73-81.
- 裴平岩·卞忠圭·高昌淳·金潤·姜弼愛(1978): 참굴의 垂下養殖에 관한 研究(IV) 굴 養殖場의 環境과 成長度에 對하여. 수진연보 20, 109-119.
- 李鍾九·柳晟奎(1975): 加助島 養殖場의 굴 成長에 관한 研究. 釜山水大研報 14, 41-50.
- 小笠原義光·小林歌男·岡本亮·古川厚·久岡實·野上和彦(1962): カキ養殖における抑制種苗の使用とその生産的意義. 内海區水研報告 19, 1-53.
- 谷田專治·菊地省吾(1957): 垂下養殖カキ의 密度效果에 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.
- 柳晟奎·劉明淑·朴鍾南(1972) 굴의 양식에 관한 생물학적 연구(I) 참굴의 成長. 釜山水大研報 12 (2), 63-76.
- 柳晟奎·李澤烈·陳平·洪性潤·劉明淑(1975): 굴 養殖場의 保全을 爲한 生態學的 環境調查 研究. 釜山水大海科研報 8, 15-30.
- 柳晟奎·朴周錫·陳平·張東錫·林琦璋·洪性潤·趙昌煥·許宗秀·李三碩·姜弼愛·朴炅洋·李明淑·金潤(1980): 굴 양식장 종합조사. 수진연보 24, 7-46.