

남해산 및 서해산 참굴(*Crassostrea gigas*)종패의
상호 이식 후의 성장*

鄭 鍾 洛 · 郭 熙 相
(韓國科學技術研究所)

**GROWTH OF SOUTH AND WEST COAST PACIFIC OYSTER SPATS
(*CRASSOSTREA GIGAS*) AFTER CROSS-TRANSPLANTATION**

by

Jong Rak CHUNG and Hi-Sang KWAK
(Korea Institute of Science and Technology
P.O. Box 131, Cheongryang, Seoul, Korea)

As an attempt to determine if the morphological differences between the southern and western oysters are due simply to the local ecological factors or are based on their fundamental genetic nature, oyster seeds produced in 1968 at Tong-Young, Ye-Chun, and Ko-Hung on the south coast and at Kan-Wol-Do on the west coast were cross-transplanted during May of 1969 to compare their growth. The spats were placed in plastic baskets which permitted free water flow through and the baskets hung from a wooden rack located at a tidal zone of less than 1 hour exposure at a depth chosen to keep the baskets submerged in water at all times. Twice a month the growth of the spats were measured along with the air and water temperature and salinity.

The early summer spats, which were 17-240% larger, in size, than the late summer spats at the time of cross-transplantation, grew more slowly than the late summer spats when exposed to identical environmental conditions, shortening the initial gap to a 5-20% level as the first year of the growth phase came to an end in December.

The growth of the Kan-Wol-Do spats lagged considerably behind the southern spats at all localities tested, whereas there were no significant differences among the latter groups. This suggests that the morphological differences between southern and western Pacific oysters in Korea are a manifestation of genetic variety and that Pacific oysters cultured along the south coast are of an identical variety as they are commonly believed to be.

The seasonal changes in temperature and salinity even during rainy season in both the southern and western coastal areas are well within the range suitable for successful spawning, and spat fall. However, since the results were based on twice-a-month measurements with no data covering the critical period before and after spawning, they can only serve to indicate at best the general pattern of changes in the environmental conditions of each growing area.

* 이 연구는 과학기술처와의 용역계약으로 1969년도 시행되었음.

서 언

남해와 서해 연안 해역에 바닥 양식을 비롯한 각종 재래식 방법 및 근년에 급속도로 보급되어 가고 있는 연승식과 멧복식 수하 방법에 의하여 재배되고 있는 산업적으로 중요한 우리 나라 굴은 모두 참굴(*Crassostrea gigas*)에 속하는 것으로 알려져 있다. 수하법 굴 재배가 급속도로 보급됨에 따라 굴씨의 이식 현상이 뒤따르게 되며 굴씨의 품종 선정은 재배굴의 수확에 중요한 요소를 갖게 된다.

우리 나라 해역에 서식하고 있는 각종 굴의 생물학적 구명에 대해서 아직 별다른 자료가 없으며 산업적으로 중요한 참굴에 대해서도 체계적인 연구 조사를 한 바가 없다. 남해와 서해산 참굴에 대한 통상관측에 의하면 대체로 서해산 참굴은 남해산 참굴에 비해 껍질·작은 반면에 전자는 후자보다 맛이 우월하여 중량당 높은 가격으로 팔리고 있다. 이는 아마 같은 Species에 속하거나 다른 race임을 시사하고 있다.

Seki(1937)에 의하면 일본산 참굴의 경우 센다이 해역의 소위 북쪽 굴은 히로시마 해역의 남쪽 굴보다 훨씬 크며 형태가 대체로 납작하고 저온(10°C)에서의 성장율이 높으며 껍질이 훨씬 낮으나 굴의 맛은 후자보다 못하다고 한다. 그 후 많은 연구 결과에 의해 센다이 참굴과 히로시마 참굴과의 분류학상의 특성이 잘 규명되어 있다. 미국의 참굴도 동부산 굴과 남부산 굴이 각각 다른 race로 분류되고 있다(Galtsoff, 1949).

굴의 분류 방법도 만 생물의 경우처럼 대체로 성체의 모양·크기·색깔 그리고 texture 등 형태학적인 특성에 크게 의존되어 오고 있으나 성장에 있어서 환경에 따라 굴만큼 변화 무쌍한 생물이 흔치 않으므로 정확한 분류 동정에 응용될 수 있는 표준 방법 설정에는 아직도 많은 과제를 남기고 있다.

Imai박사에 의하면 히로시마 굴과 센다이 굴의 혼종엔 두 race의 형태학적 특성이 뚜렷이 나타나며 이 특성은 3세대까지도 식별할 수 있다고 한다.

우리 나라 남해산 참굴과 서해산 참굴의 이 형태학적 특성이 단순한 생태학적 요소에 기인하는지 또는 유전학적 요소에 근거를 두고 있는지를 구명하기 위하여 통영·예천 그리고 고흥산 남해 굴씨와 충남 간월도산 서해 굴씨를 상호 교환 이식하여 성장 과정을 파악했으며 굴 성장에 직접적인 관련이 있는 환경 온도와 염분 농도를 측정하여 각 지점에서 굴씨의 상대적 성장 반응을 설명하는 자료로 삼았다.

이 조사 연구는 1969년 5월부터 시작하여 진행중에 있으나 1970년 2월까지의 결과를 종합한 것을 보고하고자 한다.

실험 내용과 방법

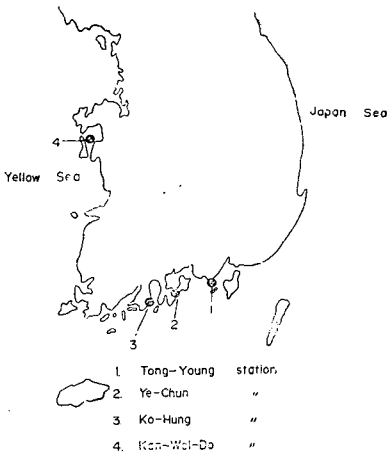


Fig. 1. Location of each experimental station.

시험장 설치: 남해와 서해안에 각종 재래식 및 수하식 방법에 의하여 시행되고 있는 주요 굴 재배 해역을 답사하여 굴 재배자의 교육 정도, 생산을 위한 연구 의욕, 그 마을에서의 영향력 그리고 교통 조건 등을 종합 고려하여 남해안엔 통영·예천 그리고 고흥등 3개소와 충청남도 간월도에 1개소, 도합 4개소에 시험장을 설치하였다(Fig. 1).

시험장으로 선정된 통영과 예천 재배장엔 수년 전부터 수하식에 의한 채묘와 굴 재배가 진행되고 있었으나 고흥엔 종지식 방법, 그리고 간월도엔 소위 사화(砂花)라 하여 비교적 단단한 사질로 된 바닥에 살포된 패각이나 성장 중에 있는 성체 위에 자연적으로 부착 성장하는 굴을 수확하는 정도의 재배 방법이 시행되고 있었다.

굴씨 상호 교환 이식: 각 시험장의 1968년도에 채묘된 굴씨를 수집하여 조기분(6~7월에 부착된 것으로 다음 해 늦은 봄까지는 세로의 길이가 2cm를 넘었음)과 후기분(9~10월에 부착된 것으로 세로의 길이가 1.5cm 내외였음)으로 나누어 통일된 포장 방법에 따

라 각 시험장간에 굴씨의 상호 교환이 우편으로 동시에 이루어졌다. 통영과 예천산 굴씨는 수하식에 의한 채묘였기 때문에 조기분과 후기분의 식별이 용이했으나 예천과 간월도산 굴씨는 크기에 따라 조기와 후기분으로 구별하기는 애매했기에 후기분에 해당될 작은 굴씨만을 고르고 전후기분 구별을 두지 않았다. 우송 방법은 0.7cm 두께의 합판 상자(20×30×15cm)의 뚜껑과 바닥을 제외한 옆 4면에 각각 5~10개의 직경 0.7cm의 구멍을 내어 공기가 잘 유통하도록 했으며, 포장 직전에 맨 먼저 상자 바닥에 해수에 측인 짚이나 새끼 토막을 가로로 깔고 그 위에 해수에 담가 두었던 굴씨를 나란히 놓은 후 굴씨 또는 패각 사이에 해수에 측인 새끼 토막을 집어넣어 우송 중의 마찰로 인한 굴씨의 파열과 건조를 방지토록 하였다. 뚜껑에 못질을 하기 전에 상층에도 바닥과 같이 해수에 측인 짚이나 새끼 토막을 깔았다.

이렇게 하여 우송 중의 사망률을 고려하여 실제 소요수인 30~50개를 훨씬 넘는 100개 이상의 굴씨가 각 시험장에 동시에 보내졌다. 각 시험장에서 타 시험장에서 보내 온 굴씨의 수량과 동시에 상자를 개봉하여 해수에 하루 밤새 담근 후 사망률을 계산하고 소요 수량의 굴씨를 건강한 것으로 골라 성장 실험에 사용하였다.

굴씨의 성장 실험 : 각 시험장에 대조시 간조선 1시간 이하의 지점에 간이 수하식 시설(평행봉의 모양)을 설치하고 실험용 굴씨를 산지별 및 기별 굴씨로 나누어 각각 30~50개씩을 플라스틱 바구니(시중에서 구입한 가정용 바구니로서 약 5/들이의 국그릇 모양으로 뚜껑이 있으며 0.3×0.1cm 구멍으로 둘러싸여 있음)에 담아 줄을 늦추어 바구니가 가능한 한 항상 해수 속에 담겨 있도록 매달아 놓았다. 해수의 보다 자유로운 유통을 위하여 바구니 측면의 구멍을 두 개를 따서 1cm² 크기로 하였다. 굴씨의 성장 파악은 매월 2회에 걸쳐 굴씨 외각의 가장 긴 가로와 세로의 길이를 소숫점 아래 1자리까지 측정한 후 가로와 세로를 곱한 것을 둘로 나누어 외각 면적으로 추정, 이 수치를 굴씨의 성장 측정으로 삼았다. 각 바구니 속에 들어 있는 굴씨의 성장 측정치의 평균치를 구하고 굴씨 외각의 평균 면적을 얻음으로써 굴씨 하나하나를 표시해야 함을 피할 수 있었다. 성장 실험 중 바구니 표면에 쌓이는 해캄이나 기타 침전물 그리고 부착 생물은 필요에 따라 자주 제거해 주었으며 성장 검측 중 외각의 발달이 손상되거나 해수 밖에 노출되는 시간이 필요 이상 길지 않도록 하였다. 또한 굴에 부착된 생물도 적절한 방법으로 제거토록하여 성장의 장애 요소를 없애도록 노력하였다.

시험장의 해양 조건 조사 : 시험장의 공기와 해수 온도를 측정 기록하며 해수를 채수하여 Mohr적정법(Strickland et al, 1968)에 의하여 염도를 검측하였다.

결과와 논의

굴씨의 상호 교환 이식 : 굴씨 교환이 시작되었을 때는 이미 초여름에 접어들고 있어서(5월~6월) 포장과 교환 방법 등에 관한 세심한 주의와 조치에도 불구하고 우송 중의 폐사율이 높았다. 이 우송 중의 높은 폐사율로 인하여 거듭된 보충 우송 실험에도 불구하고 굴씨의 교환이 이루어지지 못한 곳은 :

간월도 굴씨→고흥, 예천 조기 굴씨→간월도 및 통영 조기 굴씨→간월도이었다.

Table 1. Oyster Spats Cross-transplated Between Stations

| Oyster spats | Experimental station | | | | |
|--------------|----------------------|---------|---------|------------|----|
| | Tong-young | Ye-chun | Ko-hung | Kan-wol-Do | |
| Tong-young | Early summer | 18 | 50 | 17 | 0 |
| | Late summer | 21 | 50 | 44 | 49 |
| Ye-chung | Early summer | 33 | 50 | 44 | 0 |
| | Late summer | 23 | 50 | 44 | 12 |
| Ko-hung | Late summer | 44 | 50 | 44 | 43 |
| Kan-wol-Do | Late summer | 60 | 33 | 0 | 49 |

각 시험장간에 교환 이식되어 성장 실험에 쓰인 굴씨수는 Table 1과 같다.

교환 이식된지 약 4개월 후 굴씨가 성장하여 시초의 바구니가 너무 비좁게 되었으므로 굴씨가 과다한 굴은 패자에 부착한 굴씨의 경우 일부를 솎아 내거나 고힘과 간월도 굴씨는 수를 30개 이내로 줄인 후 진주패 양식용 철망에 옮겨 매달아 실험을 계속하였다.

조기와 후기 굴씨의 상대적 성장률 : 고힘과 간월도산 굴씨는 조기 및 후기분으로 구분이 되어 있지 않았으며, 예천과 통영산 조기 굴씨의 간월도 시험장으로의 이식이 전혀 이루어지지 못한 채 성장 실험에 들어갔으므로 동일한 굴씨의 남해와 서해 해역에의 이식 후의 성장 반응은 그의 후기분 것과 각각 비교할 수 없는게 유감이나, 그 외의 실험 결과에 의하면 첫째, 성장 실험 초기의 조기분 굴씨는 후기분보다 17~240% 더 컸으며 8~9개월 후의 결과에 의하면 후기분 성장률이 더 빨라 조기분 굴씨에 접근하고 있음이 확실해지고 있다. 이와 같은 동일한 시험장 산 조기와 후기분 굴씨의 상대적 성장 반응의 차이는 전반적으로 성장물의 좋지 않은 간월도나 예천 시험장의 결과에서는 아직 명확히 나타나지 않고 있다. 통영산 조기 및 후기분 굴씨의 통영 시험장에서의 성장율을 대표적인 예로 그림 2에 표시하였다.

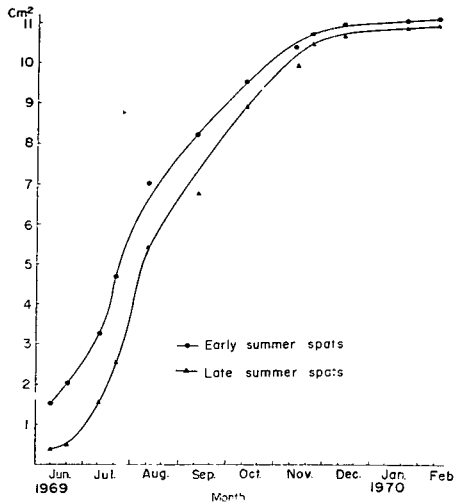


Fig. 2. Growth of early and late summer spats of Tong-young at the Tong-young station.

1966년에 창원산 굴씨가 미국에 시험 수출되어 와싱턴주 패류 시험장에 이식되어 한국 굴씨의 성장률을 센다이산 굴씨와 직접 비교한 바 있다. 그 결과에 의하면 처음 1년간의 성장률엔 한국 굴씨와 일본 굴씨 사이에 별다른 차이가 없었으나, 2차년도에 들어서면서부터는 한국 굴씨가 일본 굴씨에 뒤떨어지기 시작하였고, 이 상대적인 성장물의 추세를 연장할 경우 일본 굴씨는 3년 이내에 수획할 수 있는 크기에 달하는 데 비해, 한국 굴씨는 5년이 걸릴 것으로 추산되어 잠정적으로 한국 굴씨의 산업적 가치에 대해서 불리한 판단을 받고 있다(Westley).

반면에 최근에 알려진 사실에 의하면 1966년에 미국에 수출한 한국 굴씨는 조기산 채묘였으며, 가덕도에 바닥양식으로 재배하기 위해서 이식된 창원산 조기분과 후기분 굴씨의 성장률을 비교

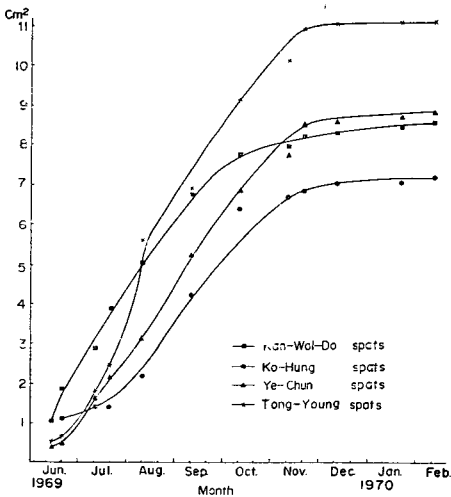


Fig. 3. Growth of late summer spats at the Tong-young station.

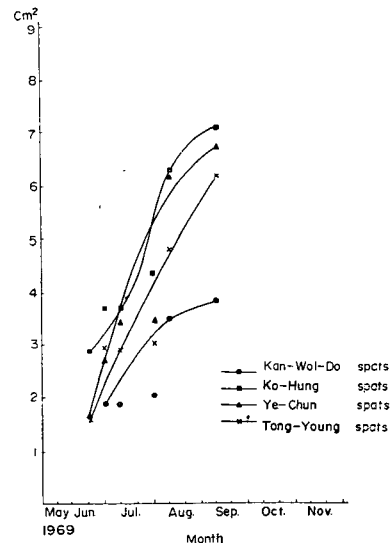


Fig. 4. Growth of late summer spats at the Ye-chun station.

관찰한 결과 직경 1cm 정도의 후기분 굴씨가 동일한 양식장에 살포되었을 때(10~11월), 먼저 이식된 조기분 굴씨는 직경 3~4cm에 달했으나 다음 해 가을까지는 크기가 거의 같았다고 한다(Chung). 이와 같은 실험은 한국 굴씨의 외국 해역에의 이식성에 직접적인 관련이 있으므로 범위를 넓혀 각 지방산 굴씨를 상대로 장기간의 성장 실험이 거듭 시행되어야 할 것으로 믿는다.

굴씨의 각 시험장에서의 성장률 : 조기분 굴씨는 전술한 바와 같이 구득하지 못한 곳도 있으며 교환 이식이 시행되지 못한 곳도 있으므로 후기분 굴씨의 상호 교환 이식 후의 각 시험장에서의 성장률을 분석해 보면 타해역에 이식되어 다른 시험장산 굴씨들과 동일한 생태학적인 조건 하에서도 원래 품종이 작은 것으로 알려져 있는 간월도 굴씨의 성장률은 남해산 굴씨보다 현저하게 낮았다(Fig. 3, 4, 6). 이는 유전적인 품종 문제에 있어서 간월도 산 서해 굴 자체가 작은 것에 속한다는 가능성을 보여주고 있다.

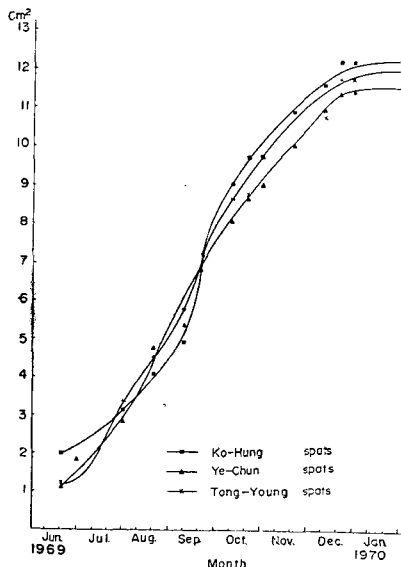


Fig. 5. Growth of late summer spats at the Ko-hung station.

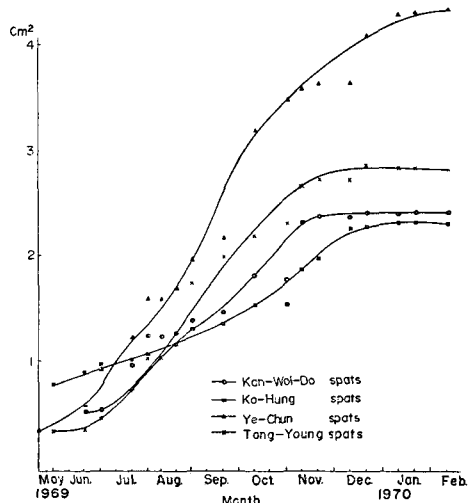


Fig. 6. Growth of late summer spats at the Tong-young station.

간월도에서의 상대적 성장률(Fig. 6)에 의하면 통영과 예천산 굴씨는 단 해역에서와 같이 간월도 굴씨에 앞서고 있으나, 고흥산 굴씨는 약간 뒤떨어지고 있어 예외를 이루고 있고, 간월도에서의 굴씨의 성장률은 일률적으로 낮아 성장률이 높은 고흥이나 통영 해역에서 나타난 뚜렷한 상대적 성장 패턴을 보이기까지는 더 긴 기간이 필요함이 명백하다.

남해산인 통영·예천 및 고흥 굴씨의 4개 시험장에서의 성장률은 시험장에 따라 다소 차이가 있으나 현재까지의 결과에 의하면 대동 소이하며 이는 성장률이 가장 높은 곳인 고흥 시험장의 결과에서 확실히 나타나고 있는데, 이는 이 세 곳의 남해 굴이 동일 품종에 속한다는 통상 관측을 확인하는 증거로 설명할 수 있다.

또한 동일한 굴씨의 4개 시험장에서의 상대적 성장률에 의한 굴 성장의 적합성의 순위는 고흥·통영·예천 그리고 간월도로 나타나고 있다. 그러나 이는 각 시험장의 단일 지점에서 얻어진 부분적인 성장 결과이며 또 굴 성장의 적합성은 해적물, 유해 물질 그리고 수하식 시설의 유지등에 관련되는 많은 요인과 함께 다뤄져야 하므로 규모를 넓혀 장기간에 걸쳐 얻어진 결과를 분석해야 하는 것으로 믿는다.

시험장의 온도와 염분 변화 : 매월 2회에 걸쳐 측정된 결과는 각 시험장의 해양 조건의 대체적인 성격을 표시하는 제한된 자료에 지나지 않는다. 따라서 어느 특정한 현상 예를 들면 굴 치패의 부착 적기 또는 1969년도에 있었던, 전에 보기 드문 폭우로 인한 염도의 일시적인 급격한 하락으로 인한 채묘 실패 등등을 연구 해명하기 위해선 보다 더 집약적인 측정 자료 수집이 시행되어야 할 것이다.

Table 2. Seasonal Changes in Temperature at Each Station (°C)

| Station | | Tong-young | | Ye-chun | | Ko-hung | | Kan-wol-Do | |
|---------|------|------------|-------|---------|-------|---------|-------|------------|-------|
| | | Air | Water | Air | Water | Air | Water | Air | Water |
| May | M* | — | — | — | — | — | — | 18.0 | 15.7 |
| Jun. | E** | 14.5 | 17.5 | — | — | 25.0 | — | 19.0 | 17.5 |
| | M | 28.0 | 20.0 | — | — | 26.0 | — | 26.0 | 23.0 |
| | L*** | 28.0 | 22.0 | 24.3 | 20.8 | 26.0 | — | 26.0 | 22.0 |
| Jul. | E | 27.0 | 20.0 | 26.0 | 21.3 | 25.0 | — | — | — |
| | M | 23.0 | 24.0 | 25.0 | 22.5 | 26.0 | — | 28.0 | 25.0 |
| | L | 29.0 | 25.0 | — | — | 31.0 | — | 32.0 | 28.0 |
| Aug. | E | 31.5 | 25.0 | 29.0 | 24.0 | 30.0 | 30.5 | 32.0 | 27.0 |
| | M | — | — | 28.0 | 24.0 | 29.3 | 28.0 | 29.0 | 27.0 |
| | L | — | — | — | — | 28.0 | 26.7 | — | — |
| Sep. | E | 22.0 | 21.0 | — | — | 25.5 | 24.3 | 28.0 | 26.0 |
| | M | — | — | 27.0 | — | 25.0 | 24.0 | — | — |
| | L | — | — | — | — | 22.0 | 22.2 | 19.0 | 22.0 |
| Oct. | E | 18.0 | 19.0 | — | — | 21.0 | 21.7 | — | — |
| | M | — | — | — | — | 18.0 | 18.3 | 17.0 | 18.0 |
| | L | — | — | — | — | 17.0 | 17.5 | — | — |
| Nov. | E | 17.5 | 17.5 | — | — | 14.0 | 15.5 | 7.0 | 12.0 |
| | M | 12.0 | 3.0 | — | — | 10.5 | 11.7 | — | — |
| | L | — | — | — | — | 4.5 | 8.5 | 2.0 | 5.0 |
| Dec. | E | — | — | — | — | 4.5 | 8.5 | 2.0 | 5.0 |
| | M | — | — | — | — | 5.0 | 6.5 | -2.0 | 3.0 |
| | L | — | — | — | — | 5.5 | 5.5 | — | — |
| Jan. | E | — | — | — | — | -1.0 | 3.5 | -3.0 | 1.0 |
| | M | 13.0 | 7.0 | — | — | -1.5 | 2.1 | -4.0 | -1.0 |
| | L | — | — | — | — | 5.0 | 3.5 | — | — |
| Feb. | E | 7.5 | 5.0 | — | — | — | — | 2.0 | 3.0 |

* M Middle part

** E Early part

*** L Late part

— No measurement was made.

표 2에 나타난 바와 같이 온도는 6월 중순까지는 22°C선을 넘어서고 있으며 8월과 9월 초순 기간 중 최고선을 유지하다가 10월부터 22°C선 이하로 다시 내려가고 있다. 따라서 물의 산란과 부착 시기는 6월 중순부터 9월 중순의 기간에 가장 성함을 알 수 있다.

염도는 6월과 7월에 최고도(34.05%)를 유지하다가 우기와 더불어 25.35% 선까지 내려 가며, 9월 이후는 다시 오르고 있다(Total 3). 지리적으로 육수의 영향이 가장 적은 곳으로 짐작되는 고흥 시험장은 우기로 인한 염분 저하가 현저하지 않은 데 비해 예천 시험장(섬진강 입구에 가까움)의 우기 중의 염도 변화가 큼을 알 수 있다(Total 3).

Table 3. Seasonal Changes in Salinity at Each Station (%)

| Month | Station | Station | | | |
|-------|---------|------------|---------|---------|------------|
| | | Tong-young | Ye-chun | Ko-hung | Kan-wol-Do |
| May | M* | — | — | — | 22.20 |
| Jun. | E** | 31.38 | — | — | 23.03 |
| | M | 34.05 | — | — | 31.53 |
| | L*** | — | 37.75 | — | 32.10 |
| Jul. | E | 31.83 | 33.06 | — | — |
| | M | 33.12 | — | — | 30.84 |
| | L | — | — | — | 30.17 |
| Aug. | E | 32.59 | — | — | 27.61 |
| | M | — | 18.80 | — | — |
| | L | — | 30.72 | — | 26.29 |
| Sep. | E | 27.25 | — | 25.35 | 27.36 |
| | L | — | — | — | 29.78 |
| Oct. | E | 28.89 | 20.75 | 30.17 | — |
| | M | — | — | — | 31.20 |
| | L | — | — | 31.49 | — |
| Nov. | E | — | — | — | 32.10 |
| | M | 33.51 | — | 31.92 | — |
| | L | — | — | — | 32.43 |
| Dec. | E | — | — | — | 32.63 |
| | M | — | — | — | 32.50 |
| | L | 33.39 | — | — | — |
| Jan. | E | — | — | 33.75 | 32.66 |
| | M | — | — | — | 32.45 |
| Feb. | E | — | — | — | 33.51 |

* M Middle part

** E Early part

*** L Late part

— No measurement was made

요 약

우리 나라 남해산 참굴과 서해산 참굴의 형태학적 특성이 단순한 생태학적 요소에 기인하는지 또는 유전학적 요소에 근거를 두고 있는지를 규명하는 한 방도로 1968년 중에 채묘된 남해 해역의 통영·예천 그리고 고흥산 굴씨와 서해 해역의 충남 간월도산 굴씨를 1969년 5월 중에 각 산지간에 상호 교환 이식하여 해수 유통이 잘 되는 플라스틱 바구니에 담아 간조선 1시간 이내의 지점에다 설치한 간이 수하식 시설에 항상 해수에 담기는 위치에 매달 후 월 2회에 걸쳐 굴씨의 성장 측정과 해수 및 공기의 온도 그리고 염분 측정을 시행하였다.

조기분과 후기분 굴씨의 성장은 시초에는 후기분보다 17~240% 컸던 조기분 굴씨가 성장과 더불어 후기분과의 차이를 점점 좁혀 1차년도 성장이 끝날 무렵인 12월까지의 5~20%선까지 좁혀졌다.

서해역 간월도산 굴씨의 서해와 남해 해역에서의 성장은 남해산 굴씨에 비해 훨씬 뒤떨어지고 있으며 이는 비록 동일한 species에 속하는 참굴이기는 하나 다른 race에 속함을 시사하고 있다. 남해산 굴씨의 성장은 장소를

불문코 대동소이하며 이는 이들이 동일한 품종에 속한다는 통상 관측을 확인하는 것으로 설명할 수 있다.

월 2회에 걸쳐 얻어진 온도와 염도 변화에 의하면 우기 중 육수의 혼합으로 인한 해수 염도의 저하나 온도 변화가 굴의 산란으로부터 굴 치패의 부착 과정을 심하게 저해하는 정도에 달하지는 않은 것 같다. 그러나 굴의 산란기 전후와 굴 치패의 부착 기간 중의 집약적인 측정 자료가 없으므로 이 결과는 4개소의 해양조건의 대체적인 성격을 표시하는 제한된 자료에 지나지 않는다.

謝 辭

본 연구 수행에 직접 협조해 주신 이호연, 김선규, 故 이연근, 전현배 제씨에게 심심한 사의를 포함합니다.

Literature Cited

- Chung, S. B. Personal Communication
- Galtsoff P. S. (1949): The oyster and the oyster industry in the United States. U.S. Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service. Fishery Leaflet No. 187. Washington, D.C.
- Seki, H. (1937): On the difference between *Ostrea gigas* from Hiroshima and Sendai Bay. Fish Invest. Imp. Fish Exp. Sta. Suppl. Rept. No. 4:45-50
- Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons (1968): A Practical handbook of seawater analysis. Fisheries Research Board of Canada. Bulletin 168.
- Westley, R. E. Personal Communication.