

## 중국에서 이식된 비단가리비, *Chlamys farreri*의 먹이섭취와 체조성에 미치는 수온과 염분의 영향

김 철 원 · 백 재 민<sup>1</sup> · 한 석 중<sup>2,\*</sup>

국립수산과학원 남해수산연구소, <sup>1</sup>국립수산과학원 해조류연구센터

<sup>2</sup>국립수산과학원 제주수산연구소

## Effects of Water Temperature and Salinity on Dietary Feeding and Body Composition of Juvenile Jicon scallop, *Chlamys farreri* Transplanted from China

Chul Won Kim, Jae Min Baek<sup>1</sup> and Seock Jung Han<sup>2,\*</sup>

South Sea Fisheries Research Institute., NFRDI, Yosu 556-906, Korea

<sup>1</sup>Seaweed Research Center, NFRDI, Mokpo 530-831, Korea

<sup>2</sup>Jeju Fisheries Research Institute, NFRDI, Jeju 699-804, Korea

**Abstract** - The feeding, clearance rate, ingestion rate and body composition of Jicon scallop, *Chlamys farreri* was investigated under combination in water temperature (24, 27, 30°C) with salinity (24, 27, 30‰). The Maximum feeding, Clearance rate showed 8.88 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> and 25.42 × 10<sup>7</sup> cells h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> under the experiment condition of 24°C and 30‰. While, the minimum feeding, clearance rate and ingestion rate were 0.15 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> and 0.73 × 10<sup>7</sup> cells h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> under the experiment condition of 30°C and 24‰, respectively. It was indicated that body composition of *C. farreri* were affected by water temperature and salinity.

**Key words** : *Chlamys farreri*, clearance rate, ingestion rate, body composition

### 서 론

비단가리비, *Chlamys farreri*는 중국, 일본, 우리나라 및 동남아에 주로 분포하고 국내에서는 서남해안의 흑산도 근해에서 많이 생산되는 것으로 알려져 있는 난해성 조개류로서 수심 10 m 내외의 암반과 자갈의 저질에 서식하는 산업적으로 매우 중요한 종이다(유 2000). 그러나 비단가리비 양식은 자연채묘나 인공종묘생산이 어려워

양식산업에 대한 많은 관심이 있음에도 불구하고 이루어지지 않고 있으며(박 등 2002), 중국에서 치패를 이식하여 양식하는 방법이 시도되고 있다.

비단가리비와 같은 부착성 패류는 서식장소의 수온, 염분, 용존 산소 및 먹이생물량 등과 같은 환경요인이 생리·생태에 직접적, 간접적 영향을 주며, 그 중 수온은 대사 작용과 먹이 섭취 및 에너지 수치 등에 직접적인 영향을 미치며(Newell and Kofoed 1977), 염분은 삼투압 조절능력에 의하여 해양생물의 분포와 생리적인 대사 기능에 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Kinne 1966). 특히 먹이생물은 조개류의 성장과 생존에 직접적인 영

\* Corresponding author: Seock Jung Han, Tel. 064-750-4990, Fax. 064-743-5881, E-mail. jejui@nfrdi.go.kr

향을 미치며, 먹이섭취활동은 수온과 염분에 영향을 받는 것으로 보고되고 있으며, 먹이섭취와 관련된 조개류의 여수율과 소화율에 관한 연구는 개조개 (Lee *et al.* 2002), 참굴 (MacDonald and Thompson 1986), 진주담치 (Clausen and Riisgard 1996), 가리비 (Mills 2000), 바지락 (김과 고 2004) 등의 보고가 있다. 국내에서 비단가리비에 관한 연구는 생식 주기 및 유생 사육 (박 2002), 유생 발생 및 성장 (허 1994; 나 등 1995), 자원 조사 (조 등 1996), 자연 채묘 (노 등 1997), 폐각근, 난소 및 소화낭의 생화학적 성분 분석 (Chung *et al.* 2005) 등이 있으나 비단가리비의 서식장 환경요인에 따른 성장과 생존에 관련된 연구는 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 중국 산둥성에서 자연채묘된 치패를 수입하여 완도군 고금면 일원에서 양식을 수행하는 과정 중 여름철 장마기와 27°C 이상의 고수온기에 대량폐사가 발생하여, 대량폐사 원인을 파악하기 위하여 다양한 환경요인 (고수온과 저염분), 먹이 섭취 활동 (여수율과 소화율) 및 체조성의 변화 등을 각각 조사하였다.

## 재료 및 방법

실험에 사용된 비단가리비는 중국 산둥성 威海市에서 전남 완도군 고금면으로 이식된 것으로서 威海市 연안에서 자연채묘된 치패로서 평균 각장  $21.5 \pm 1.47$  mm, 체중은  $0.58 \pm 0.049$  g이었다.

이식된 치패의 수온과 염분에 따른 먹이섭취율과 여수율을 알아보기 위하여 수입 직후 치패 1,000마리를 국립수산물품질관리원 방류종묘기술센터의 0.5톤 원형 수조로 옮겨  $120 \times 80 \times 35$  cm 그물 가두리에 수용하면서 안정을 시켰다. 이때 수온은 16.8~17.35°C였으며 염분은  $31.8 \pm 1.20\%$ 이었다. 먹이로는 농축 *Isochrysis galbana*와 *Tetraselmis suecica*를 혼합하여 각각  $50 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>로 1일 1회 공급하였다.

실내 실험은 각각 10 L 유리수조에 30개체씩을 수용하여 지수식으로 15일간 사육하면서 3일에 한번 환수시켜 주었고 환수시 남은 먹이량을 계측하여 새로운 유리수조에 같은 밀도 만큼 공급해 주었다. 실험에 사용된 먹이생물은 부경대학교 한국미세조류은행에서 분양받은 *I. galbana*와 *T. suecica*를 20 L carboy병에 대량배양하였고 이들 두 종의 먹이생물을 혼합하여  $50 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>를 원심분리하여 농축한 후에 공급하였다. 수온실험은 다연실 배양기를 사용하여 수온은 24, 27, 30°C의 3구간으로 구분하였고, 염분은 24, 27, 30‰의 3구간으로 나누어 실험하였는데 수온과 염분 측정은 다항목 디지털측

정기 (Model: 815PDC, istek USA)를 사용하였다.

먹이생물의 일간 먹이 밀도 감소량은 3일간격으로 환수하기 전에 사육수 1 mL를 Sampling하여 1% 중성포르말린에 고정 후 hemacytometer를 이용하여 먹이생물의 개체수를 계수함으로써 구하였으며 5회 반복 실시하였다.

여수율은 Coughlan (1969)의 공식을 사용하여 아래와 같이 구하였다.

$$\text{여수율 (CR)} = \text{사육수량 (V)} \times \frac{\ln(C_0/C_t)}{(\text{AFDW} \times t)}$$

C<sub>0</sub>: 실험 개시시 공급된 먹이량, C<sub>t</sub>: 실험 종료시 잔존한 먹이량, Ash-free dry weigh (AFDW): 육질부의 건중량, t: 실험진행 시간, C: 실험기간동안 남아있는 평균 먹이생물량, CR: 여수율

먹이소화율 (IR)은  $IR = C \times CR$  공식으로 구하였다.

비단가리비 치패의 건중량은 20개체씩을 무작위로 선택하여 폐각을 제외한 육질부만을 건조멸균기에 넣어 90°C로 48시간 건조한 후 구하였다.

생존율은 환수시 각 실험구별로 폐사개체를 계수함으로써 측정하였으며, 체조성 분석은 실험 개시시 치패 (대조구)와 실험 종료시 각 실험구별 10마리씩을 무작위로 추출하여 일반성분분석용으로 냉동 보관 (-75°C) 후 가식부만 분리하여 AOAC방법에 따라 분석하였다.

모든 실험구는 3반복하였으며 통계처리는 SPSS-통계패키지를 이용한 ANOVA 및 Duncan's Multiple Range Test (Nie *et al.* 1975)방법으로 유의성 ( $P < 0.05$ )을 분석하였다.

## 결 과

### 1. 먹이 섭취량 및 생존율

비단가리비 치패의 먹이섭취는 수온과 염분에 따라 많은 차이를 보이는 것으로 나타났다 (Fig. 1). 수온의 경우 24°C에서는 활발한 먹이 섭취 활동이 일어났으나 27°C에서는 먹이섭취활동이 급속히 감소하였다가 30°C에서는 거의 먹이를 섭취하지 않은 것으로 나타나 수온에 따른 유의적인 차이를 보였다 ( $P < 0.05$ ). 수온에 따른 염분별 먹이섭취량은 24°C의 30‰에서  $34.3 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>로 가장 높은 값을 보였으며 24‰에서는  $2.1 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>로 매우 적은 먹이섭취량을 보였다. 27°C의 경우에는 27‰과 30‰에서 각각  $8.0 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>과  $13.3 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>로 나타났으며 24‰에서는  $1.7 \times 10^4$

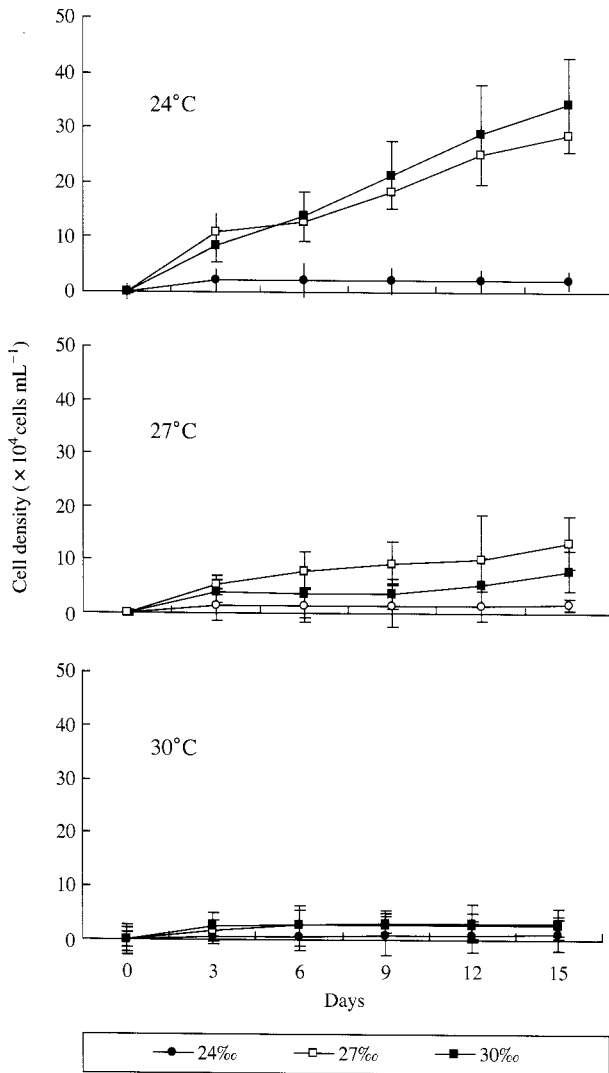


Fig. 1. The dietary feeding of *Chlamys farreri* at different temperatures and salinities.

cells mL<sup>-1</sup>로 매우 낮은 값을 보였다. 30°C에서는 모든 염분실험구에서 먹이섭취량이 3.1 × 10<sup>4</sup> cells mL<sup>-1</sup> 이하로 나타나 먹이감소가 거의 일어나지 않는 것으로 나타나 유의적인 차이를 보였다 ( $P < 0.05$ ). 또한 30°C 실험구의 비단가리비 치패는 실험수조내에서 패각을 닫고 먹이섭취활동을 하지 않는 것으로 관찰되었다.

실험기간 동안에 먹이 감소 형태는 24°C의 27‰과 30‰에서는 꾸준하였으며 27°C와 30°C에서는 실험 6일 이후부터는 거의 먹이섭취가 되지 않는 것으로 나타났으며 특히 염분 24‰의 실험구에서는 먹이섭취활동을 거의 하지 않는 것으로 나타났다.

본 실험기간동안에 비단가리비 생존율은 Fig. 2에 나타나 있다. 수온 24°C 실험구에서는 24‰ 실험구에서 72.2%로 비교적 낮은 생존율을 보였으며 27‰와 30‰

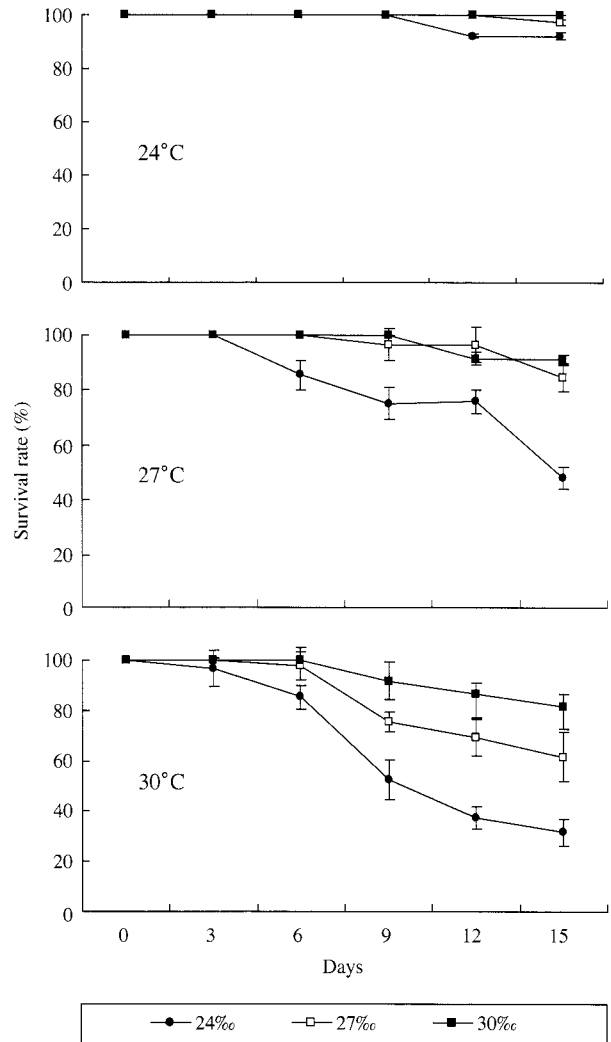


Fig. 2. Survival rate of *Chlamys farreri* at different temperatures and salinities.

실험구에서는 97.2%와 100%의 생존율로 실험구간 유의적인 차이가 나타났다 ( $P < 0.05$ ). 수온 27°C에서 27‰과 30‰에서는 각각 84.6%와 91.6%로 높은 생존율을 보였으나 24‰에서는 48.3%로 두 시험구와 유의적인 차이를 보였으며 ( $P < 0.05$ ), 수온 30°C에서는 모든 염분 실험구에서 1.0~3.1%의 매우 낮은 생존율을 보였으며 실험구간 유의적인 차이는 없었다.

## 2. 먹이 섭취 밀도와 여수율 및 소화율

수온과 염분에 따른 비단가리비가 섭취한 일간 평균 먹이밀도는 수온 24°C의 24‰에서 0.14 × 10<sup>4</sup> cells mL<sup>-1</sup> 였으나 27‰과 30‰에서는 1.91 × 10<sup>4</sup> cells mL<sup>-1</sup>과 2.22 × 10<sup>4</sup> cells mL<sup>-1</sup>로 염분에 따른 차이를 볼 수 있었다. 수온 27°C에서는 24‰에서 0.11 × 10<sup>4</sup> cells mL<sup>-1</sup>였으며, 27‰

에서  $0.53 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>, 30‰에서는  $0.88 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>로 나타나 염분이 높을수록 먹이섭취가 활발한 것으로 나타났다. 수온 30°C에서는 24‰에서  $0.068 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>, 27‰에서  $0.17 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>, 30‰에서는  $0.21 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>로 거의 먹이가 섭취되지 않은 것을 알 수 있었으며 수온에 따라서도 30°C보다는 24°C에서 일간 먹이섭취량이 활발한 것으로 나타났다 (Table 1).

비단가리비의 여수율과 소화율은 수온과 염분에 따른

**Table 1.** Size and average feeding cell density of *Chlamys farreri* at different temperatures and salinities (Initial cell density:  $50 \times 10^4$  cells mL<sup>-1</sup>)

| Tem. (°C) | Size (mean ± SD) |                    | Average feeding cell density ( $\times 10^4$ cells mL <sup>-1</sup> ) |                    |                   |
|-----------|------------------|--------------------|---|--------------------|-------------------|
|           | SL (mm)          | AFDW (mg)          | 24‰   | 27‰                | 30‰               |
| 24        | 21.8 ± 2.17      | 3.43 ± 0.23 (n=20) | 0.14 <sup>ab</sup>  | 1.91 <sup>d</sup>  | 2.22 <sup>d</sup> |
| 27        | 21.4 ± 2.17      | 3.40 ± 0.19 (n=20) | 0.11 <sup>ab</sup>  | 0.53 <sup>bc</sup> | 0.88 <sup>c</sup> |
| 30        | 21.3 ± 2.11      | 3.70 ± 0.27 (n=20) | 0.068 <sup>a</sup>  | 0.17 <sup>ab</sup> | 0.21 <sup>b</sup> |

SL: Shell length, AFDW: Ash-free dry weigh.

Value (mean ± SD of replicate groups) in each column with a different superscript are significantly different ( $P < 0.05$ ).

**Table 2.** Clearance rate and ingestion rate of *Chlamys farreri* at different temperatures and salinities

| Tem. (°C) | 24‰   |  | 27‰   |  | 30‰   |  |
|-----------|---|--|---|--|---|--|
|           | CR (Liter h <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> ) | IR ( $\times 10^7$ cells h <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> ) | CR (Liter h <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> ) | IR ( $\times 10^7$ cells h <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> ) | CR (Liter h <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> ) | IR ( $\times 10^7$ cells h <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> ) |
| 24        | 0.35 <sup>a</sup>                           | 1.68 <sup>a</sup>  | 6.91 <sup>c</sup>                           | 21.90 <sup>d</sup>   | 8.88 <sup>c</sup>                           | 25.42 <sup>d</sup>   |
| 27        | 0.28 <sup>a</sup>                           | 1.36 <sup>a</sup>  | 1.42 <sup>b</sup>                           | 6.57 <sup>b</sup>  | 2.62 <sup>b</sup>                           | 10.75 <sup>c</sup>   |
| 30        | 0.15 <sup>a</sup>                           | 0.73 <sup>a</sup>  | 0.42 <sup>a</sup>                           | 1.98 <sup>a</sup>  | 0.48 <sup>a</sup>                           | 2.25 <sup>a</sup>  |

CR: Clearance rate, IR: Ingestion rate.

Value (mean ± SD of replicate groups) in each column with a different superscript are significantly different ( $P < 0.05$ ).

**Table 3.** Proximate (crude) composition (%) of the soft whole body

| Treatments              | Moisture                   | Protein                   | Lipid                    | Ash                       |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Control (16.8 ~ 17.3°C) | 83.15 ± 5.45 <sup>b</sup>  | 12.55 ± 2.26 <sup>c</sup> | 1.41 ± 0.12 <sup>b</sup> | 3.24 ± 0.19 <sup>b</sup>  |
| 24°C 24‰                | 83.72 ± 4.26 <sup>b</sup>  | 10.83 ± 3.25 <sup>a</sup> | 1.29 ± 0.21 <sup>b</sup> | 3.01 ± 0.21 <sup>a</sup>  |
| 24°C 27‰                | 83.72 ± 5.29 <sup>b</sup>  | 11.21 ± 2.19 <sup>b</sup> | 1.39 ± 0.15 <sup>c</sup> | 2.97 ± 0.15 <sup>a</sup>  |
| 24°C 30‰                | 83.52 ± 6.30 <sup>b</sup>  | 11.23 ± 4.42 <sup>b</sup> | 1.31 ± 0.12 <sup>b</sup> | 2.97 ± 0.12 <sup>a</sup>  |
| 27°C 24‰                | 81.95 ± 4.19 <sup>a</sup>  | 10.71 ± 1.31 <sup>a</sup> | 1.19 ± 0.18 <sup>b</sup> | 3.02 ± 0.13 <sup>a</sup>  |
| 27°C 27‰                | 84.10 ± 11.20 <sup>b</sup> | 11.11 ± 5.30 <sup>b</sup> | 1.25 ± 0.22 <sup>b</sup> | 3.27 ± 0.19 <sup>b</sup>  |
| 27°C 30‰                | 83.72 ± 9.48 <sup>b</sup>  | 11.15 ± 3.21 <sup>b</sup> | 1.10 ± 0.21 <sup>a</sup> | 3.05 ± 0.12 <sup>a</sup>  |
| 30°C 24‰                | 83.72 ± 5.36 <sup>b</sup>  | 10.60 ± 3.15 <sup>a</sup> | 1.09 ± 0.11 <sup>a</sup> | 2.87 ± 0.09 <sup>a</sup>  |
| 30°C 27‰                | 84.52 ± 7.37 <sup>b</sup>  | 10.83 ± 4.24 <sup>a</sup> | 1.06 ± 0.09 <sup>a</sup> | 2.57 ± 0.10 <sup>a</sup>  |
| 30°C 30‰                | 81.95 ± 5.41 <sup>a</sup>  | 10.55 ± 2.19 <sup>a</sup> | 1.08 ± 0.15 <sup>a</sup> | 3.02 ± 0.124 <sup>a</sup> |

Value (mean ± SD of replicate groups) in each column with a different superscript are significantly different ( $P < 0.05$ ).

차이를 보였다 (Table 2). 수온의 경우 24°C에서 여수율과 소화율이 가장 높게 나타났으며 고수온인 30°C에서 낮은 값을 보였으며, 염분은 30‰에서 여수율과 소화율이 가장 높은 값을 보였으나 저염분인 24‰는 거의 먹이섭취 활동을 하지 않는 것으로 나타났다. 수온 24°C의 경우 24‰실험구에 비해 30‰실험구의 여수율과 소화율이 각각 25배와 15배 차이가 나타났다. 27°C의 경우 30‰실험구에서는 여수율과 소화율이 각각 2.62 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>와 10.75 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>로 나타났으며 24‰실험구에서는 0.28 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>과  $1.36 \times 10^7$  cells h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>으로 유의적인 차이를 보였다 ( $P < 0.05$ ). 고수온인 30°C에서는 24‰에서 여수율과 소화율이 0.15 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>와  $0.73 \times 10^7$  cells h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>이었으며 30‰에서는 0.48 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>과  $2.25 \times 10^7$  cells h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>로 나타나 염분에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 특히 24°C의 30‰ 실험구에서는 여수율과 소화율이 각각 8.88 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>과  $25.42 \times 10^7$  cells h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>로 가장 높게 나타났으며 30°C의 24‰에서는 0.15 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>와  $0.73 \times 10^7$  cells h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>으로 가장 낮게 나타나 유의적인 차이를 보였다 ( $P < 0.05$ ).

### 3. 체성분 분석

실험 개시시 비단가리비의 일반성분을 분석하고, 각각

다른 수온과 염분에서 15일 동안 사육한 후 실험 종료 시 체성분 변화를 살펴본 결과, 조단백질의 경우 대조구가 12.50로 가장 높게 나타났으며 30°C의 30‰ 실험구에서 10.55로 가장 낮은 값을 보였다 (Table 3). 또한 24°C에서 27‰과 30‰에서 각각 11.21과 11.23으로 비교적 높게 나타났으나 24‰에서는 10.83으로 나타나 유의적인 차이를 보였다 ( $P < 0.05$ ). 27°C에서 27‰과 30‰에서 각각 11.11과 11.15로 나타났으며, 24‰에서 10.71로 유의적인 차이를 보였다 ( $P < 0.05$ ). 30°C에서는 모든 염분 실험구에서 10.83 이하로 나타나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 조지방의 경우 대조구가 1.41로 가장 높게 나타났으나 30°C의 27‰ 실험구에서 1.06으로 가장 낮은 값을 보였다. 또한 24°C에서 27‰과 30‰에서 각각 1.39와 1.31으로 나타나 24‰에서의 1.29와 유의적인 차이를 보였으며 ( $P < 0.05$ ), 27°C에서는 27‰에서 1.25로 나타나 24‰과 30‰구와 차이를 보였다. 30°C에서는 모든 염분 실험구에서 1.09 이하로 나타나 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Table 3).

## 고 찰

조개류의 성장, 성숙, 생존 분포 및 먹이생물 섭취, 생물의 에너지 활용 및 대사활동은 외부 서식 환경 중 수온, 염분과 밀접한 관계를 가지고 있으며, 이러한 조건들은 조개류의 생산성에 많은 영향을 주는 것으로 알려져 있다 (Mills 2000; Navarro *et al.* 2000). 본 연구는 중국에서 이식된 비단가리비의 대량폐사의 원인 중 하나로 보고되고 있는 여름철 고수온시기와 집중 강우로 염분이 저하되었을 시기의 먹이섭취능력에 대하여 알아본 결과 수온과 염분이 여과섭식을 하는 바지락의 여수율과 먹이 섭취율에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

수온에 따른 비단가리비의 먹이섭취는 24°C 실험구에서 가장 활발하였고 30°C 실험구의 비단가리비 치패는 실험 수조 내에서 폐각을 닫고 먹이섭취활동을 하지 않는 것으로 관찰되었으며, 염분에 따라서는 30‰에서 활발한 먹이섭취 활동을 보이다가 24‰에서는 먹이섭취 활동이 급격히 감소되는 것으로 나타났다. 또한 먹이감소 형태로 보아 비단가리비는 30°C 이상의 고수온에서 먹이섭취를 위한 대사활동이 6일 정도인 것으로 판단된다.

생존율은 실험 종료시 수온 30°C에서 1.0~3.1%로 나타났으며, 24‰ 실험구에서 급격히 감소하는 것으로 보아 고수온과 저염분이 비단가리비의 생존에 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 노 등

(1997)의 비단가리비의 서식 수온은 8.8~23.9°C, 염분은 31.9~32.9‰의 범위를 벗어났기 때문에 발생한 것으로 판단된다.

김과 진 (2002)은 수온이 여수율에 영향을 미치므로 조개류의 섭식과 성장에 관여한다고 보고하고 있으며, 김과 고 (2004)는 염분은 조개류의 지역적인 분포의 제한요인으로서 작용하며 짧은 기간동안의 저염분과 고염분은 조개류가 폐각을 닫으므로 견딜 수 있지만 노출기간이 길어지면 생리적인 반응으로 인하여 대량폐사가 발생하는 것으로 보고하고 있다. 본 연구 결과 비단가리비의 여수율과 소화율은 수온과 염분에 따른 차이를 보이는 것으로 나타났는데, 수온의 경우 24°C에서 여수율과 소화율이 가장 높게 나타났으며 고수온인 30°C에서 낮은 값을 보였으며, 염분은 30‰에서 여수율과 소화율이 가장 높은 값을 보였으나 저염분인 24‰는 거의 먹이 섭취 활동을 하지 않는 것으로 나타났다.

김과 진 (2002)은 바지락의 경우 30°C 이상부터 여수율이 크게 감소하여 고온에 대한 스트레스를 크게 받으며 고온에 대한 내성이 약한 것으로 보고하고 있으며, 원 (1994)은 먹이섭취활동이 가장 적합한 수온이 23°C 내외이며, 36°C 이상에서 먹이섭취와 밀접한 관계가 있는 아가미 섬모운동이 정지하여 먹이섭취를 거의 하지 않는다고 보고하였다. 이것은 비단가리비에서도 적용 가능할 것으로 판단되며 수온변화가 심한 조건대 상부에서 서식하는 바지락에 비해 수하식으로 양식되는 비단가리비의 수온 내성이 약할 것으로 판단된다.

Davenport and Wang (1986)은 고염분에 비하여 저염분이 조개류의 성장과 생존에 더 많은 영향을 미치는데 이러한 원인은 저염분에서의 낮은 칼슘 농도로 인하여 먹이생물의 양과 질이 떨어지기 때문이라고 보고하였고, 또한 저염분은 폐각형성에 악영향을 미치며 결국 대량폐사의 원인이 된다고 보고하고 있다. Palmer (1980)는 *Argopecten irradians*의 여수율이 18~21‰에서 감소하기 시작한다고 보고하여 본 실험결과와 약간의 차이를 보였으나 이것은 종에 따른 차이 때문으로 판단되며, 특히 수심이 깊은 곳에 서식하는 비단가리비의 경우 저염분에 대한 내성이 다른 조개류에 비해 약한 것으로 판단된다.

비단가리비의 체조성은 수온과 염분에 따라 차이가 나타났으며, 고수온인 30°C 실험구와 저염분인 24‰ 실험구에서는 다른 실험구에 비하여 조단백질이나 조지방 함량이 적은 것으로 나타났다. 조단백질 함량은 10.55~12.50의 범위로 나타났으며 이것은 고수온과 저염분 시기에 먹이섭취활동이 원활하지 못하여 필요한 에너지원을 섭취하지 못함으로써 각 기관에 축적된 단백질을 에

너지원으로 사용하였기 때문에 판단된다. 조지방의 경우는 대조구에 비하여 약간 감소한 것으로 나타났는데 이것은 단백질을 에너지원으로 사용한 후 지방을 사용하기 때문에 단백질에 비하여 감소량이 적었던 것으로 판단된다.

본 실험결과 고수온과 저염분 시기에 비단가리비의 먹이섭취능력이 크게 감소하는 것으로 나타나 여름철 수온이 27°C 이상, 염분이 24‰ 이하로 지속적으로 유지될 때 비단가리비의 대량폐사가 발생 할 수 있으며 생산성 유지에도 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다.

## 적 요

비단가리비 치패의 수온(24, 27, 30°C)과 염분(24, 27, 30‰)에 따른 먹이 섭취 활동(여수율과 소화율) 및 체조성의 변화를 조사한 결과 수온과 염분 변화에 의하여 일간 먹이량, 여수율, 소화율 및 체성분이 영향을 받는 것으로 나타났다.

수온과 염분에 따른 비단가리비의 여수율과 소화율은 수온 24°C의 30‰ 실험구에서 각각 8.88 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>과 25.42 × 10<sup>7</sup> cells h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>로 가장 높게 나타났으며, 30°C의 24‰에서 여수율과 소화율이 0.15 L h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>와 0.73 × 10<sup>7</sup> cells h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>로 가장 낮은 값을 보였다.

비단가리비 치패의 체조성 성분은 고수온인 30°C 실험구와 저염분인 24‰ 실험구에서는 다른 실험구에 비하여 조단백질이나 조지방 함량이 적은 것으로 나타났다. 본 실험 결과 여름철 고수온과 저염분이 바지락의 대량 폐사 원인으로 작용하며 안정적인 생산을 방해하는 요인임을 알 수 있었다.

## 참 고 문 헌

- 김경선, 진 평. 2002. 해산패류의 계절적 표준대사에 미치는 승온효과 1. 순환온도의 영향. 한국수산학회지. 35:463-468.
- 김철원, 고강희. 2004. 바지락, *Ruditapes philippinarum*의 먹이섭취에 미치는 수온과 염분의 영향. 환경생물. 22:28-34.
- 나기환, 정우진, 조창환. 1995. 비단가리비 종묘생산을 위한 연구 1. 산란, 발생 및 유생사육. 한국양식학회지. 8:307-316.
- 노한철, 정태준, 신남삼, 민병주, 이옥태. 1997. 비단가리비 자연채묘 및 양성시험 사업. 농림부 특정연구개발사업 연구보고서. 126pp.
- 박기열. 2002. 비단가리비, *Chlamys farreri*의 번식생태와 종묘생산. 순천향대학교 박사학위논문. 116pp.
- 원문성. 1994. 바지락, *Ruditapes philippinarum*의 종묘생산과 양식장환경이 생산성에 미치는 영향. 부산수산대학교 박사학위논문. 180pp.
- 유성규. 2000. 천해양식. pp. 639. 구덕출판사.
- 조현수, 손호선, 차병열, 박영철, 양원석, 최옥인. 1996. 비단가리비 자원조사. 국립수산진흥원 남해수산연구소 사업보고. pp. 108-124.
- 허영백. 1994. 이매패류 8종의 유생발달과 성장 비교, 부산수산대학교 석사학위논문. pp. 56.
- Chung EY, JG Koo, KY Park and CH Lee. 2005. Seasonal changes in biochemical components of the adductor muscle, digestive diverticula and the ovary in *Chlamys farreri* in relation to the ovarian developmental phases. Korean J. Malacology. 21:71-80.
- Clausen I and HU Riisgard. 1996. Growth, filtration and respiration in the mussel *Mytilus edulis* no evidence for physiological regulation of the filter-pump to nutritional needs. Mar. Ecol. Prog. Ser. 141:37-45.
- Coughlan J. 1969. The estimation of filtering rate from the clearance of suspensions. Mar. Biol. 2:356-358.
- Davenport J and TM Wong. 1986. Responses of the blood Cockle *Anadara granosa* (L) Salinity, Hypoxia and Aerial exposure. Aquaculture 56:151-162.
- Kinne O. 1966. Physiological aspects of animal life in estuaries with special reference to salinity. Neth. J. Sea. Res. 3: 222-244.
- Lee CH, YS Chio, JD Bang and SG Jo. 2002. Feeding of juvenile purple washington clam, *Saxidomus purpuratus* (Sowerby): effects of algae concentration and temperature. J. of Aquaculture 15:253-260.
- MacDonald, BA and RJ Thompson. 1986. Influence of temperature and food availability on the eco-logical energetics of the giant scallop *Placopecten magellanicus*. III. Physiological ecology, the gametogenic cycle and scope for growth. Mar. Biol. 93:37-48.
- Mills, D. 2000. Combined effects of temperature and algal concentration on survival, growth and feeding physiology of *Pinctata maxima* (Jameson) spat. J. Shellfish Res. 19: 159-166.
- Navarro JM, GE Leiva, G Martinez and C Anguilera. 2000. Interactive effects of diet and temperature on the scope for growth of the scallop *Argopecten purpuratus* during reproductive conditioning. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 147:67-83.
- Newell, RC and LH Kofode. 1977. Adjustment of the components of energy balance in the gastropod *Crepidula fornicata* in response to thermal acclimation. Mar. Biol. 44: 275-286.
- Nie NH, CH Hull, JG Jenkins, K Steinbrenner and DH Bent.

1975. SPSS: Statistical Package for Social Sciences. 2nd ed. McGraw Hill, New York. 675pp.

295.

Palmer RE. 1980. Behavioral and rhythmic aspects of filtration. *Argopecten irradians* (Say), and the oyster, *Crassostrea virginica* (Gmelin). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 45:273-

Manuscript Received: August 19, 2008

Revision Accepted: November 12, 2008

Responsible Editor: Baik Ho Kim