

# 바지락, *Ruditapes philippinarum*의 성숙·산란의 인위적 제어

정의영\*·이정식·허성범·최기호

군산대학교 해양생명과학부, 여수대학교 양식학과, 부경대학교 양식학과

## 1. 서론

바지락 (*Ruditapes philippinarum*)은 백합과에 속하는 산업상 중요한 식용 이매패로서 한국, 중국, 일본, 미국, 그리고 스페인 등 세계 여러 나라의 연안에 분포하는데, 특히, 우리나라의 경우는 조간대 및 조하대의 사니질에 서식하고 있다. 바지락의 번식·생태에 관한 기초적 연구 결과가 있으나(Toba et al., 1993; Toba and Miyama, 1994; Goshima et al., 1996) 바지락 양식을 위한 상세한 연구가 요망되어, 먼저 생식소 발달 초기부터 완숙 및 산란기 시작까지, 그리고 산란기 중에 인위적 성숙·산란 제어실험을 실시하여 바지락의 번식·생태학적 습성을 밝히기 위해 조직학적으로 생식소 발달 특성을 조사하였던 바, 바지락이 갖는 몇 가지 고유 번식특성에 관한 기초자료를 얻었기에 우선 보고한다.

## 2. 재료 및 방법

### 1) 수온에 의한 성숙·산란 조절 (생식소 발달 초기~완숙 및 산란기 시작 시기 중)

인위적 성숙·산란 제어실험결과를 분석하기 위해 남해수산연구소에서 개체의 크기별, 수온별로 생식소가 초기발달 중인 2001년 3월 1일부터 완숙 및 부분산란기시작인 5월 19일까지 인위적으로 처리하여 30일, 50일 60일, 70일, 80일간 6종의 식물플랑크톤(*Isochrysis galbana* (10%), *Chaetoceros gracilis* (10%), *Chlorella ellipsoidea* (10%), *Nanochloris oculata* (10%), *Tetraselis tetrathele* (30%), *Nitzschia* sp.(30%))를 충분히 섭이(300,000 cells/ml 계속 유지)시킨 후 개체들의 생식소 발달단계를 사육일수 별로 채취한 후 조직학적 표본을 제작하여 조사·분석 하였다. 해수는 여과해수를 사용하였다. 해수 수온은 실온실험구(11℃~23℃), 저수온처리구(10℃), 고수온처리구(19℃), 고수온처리구(22℃)로 나누어 조사·분석하였다. 채집된 재료는 생체로 실험실로 옮겨 각장, 각폭을 Vernier calipers를 이용하여 0.1cm까지 계측하였고 전중은 0.01g까지 계측하였다. 생식소 발달과정을 조직학적으로 조사하기 위해 생식소를 포함하고 있는 내장낭 중 일부분을 Parafin 절편법에 의해 5~7 $\mu$ m의 두께로 절편을 만든 후 Mayer's haematoxylin과 0.5% eosin으로 비교 염색하였다.

### 2) 수온 및 먹이 조절에 따른 개체의 크기별 생식소 발달(산란성기 중)

산란성기 직전인 2001년 6월 26일부터 산란성기인 7월을 거쳐 8월 6일까지 42일간 바지락의 수온 별 (고수온: 22℃~28℃, 저수온: 10℃ $\pm$ 1℃), 암·수개체의 크기 별 (작은개체: 각장 25 $\pm$ 2.5mm, 큰개체: 각장 35 $\pm$ 2.3mm), 먹이 공급실험구(6종의 식물플랑크톤) 및 무먹이 공급실험구 별로 수온, 먹이 공급 및 절식(무먹이 공급)이 바지락 개체의 생식자극에 대한 반응 차이를 조사하였다. 실험에 사용된 개체는 각 실험구마다 90개체씩 수용하여 생식소 발달에 미치는 영향을 조사·분석하였다. 조직학적 조사방법과 먹이생물인 6종의 식물플랑크톤은 상기한 바와 같다. 그리고 사용된 해수는 여과시킨 해수인데, 무먹이 공급실험구인 경우는 여과된 해수를 다시 끓여 식물플랑크톤과 박테리아 등이 잔존하지 않게 하여 사용하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 1) 수온에 의한 성숙·산란 조절 (생식소 발달 초기~완숙 및 산란기 시작 시기 중)

(1) 조직학적 검경 결과 실온실험구(11℃~23℃)는 암·수의 크기에 관계없이 30일 경과(3월 31일)후 까지 초기활성기를(early active stage) 나타내었고 50일 경과 후부터는 후기활성기(late active stage)가 나타났으며, 60일 경과 후(4월 29일)에는 완숙기 개체들이 나타났다. 70일과 80일 경과 후에는 완숙기(ripe stage) 개체가 나타났으나 부분산란기 개체는 출현하지 않았다.

(2) 저수온(10℃)처리구는 30일, 50일, 60일, 70일, 80일 경과 후까지 암·수 개체의 크기에 관계없이 생식소 발달단계가 초기활성기(Ea) 및 후기활성기(La)를 나타내어 생식소 발달 초기에는 낮은 수온에 의해 생식소 발달이 어느정도 억제되는 것으로 사료되었다. 고수온인 19℃ 및 22℃ 처리실험구의 개체들은 30일 경과 후 후기활성기의 개체가 나

타났고, 50일 부터는 완숙기의 개체가 출현하였다. 또한 60일 경과 후(4월 29일) 부터는 산란흔적을 보인 산란기(Partial spawning stage) 개체들이 출현하여 자연산 바지락의 산란기(2001년 5월 말)보다 1개월 먼저 산란이 유도 되었다. 70일 및 80일 경과(5월 19일)후에는 부분산란기(ps) 와 퇴화/비활성기(spent/inactive stage)까지 출현하여 자연산 바지락 보다 2개월 빨랐다.

(3) 전반적으로 볼 때 수온 19℃ 보다는 22℃ 처리실험구의 경우가 개체들의 생식소 발달 단계가 약간 빠른 현상을 보였고, 개체의 크기에 따른 생식소 발달단계는 수온 19℃ 및 22℃ 모두 30일 경과 및 50일 경과 후 까지는 작은 개체들이 큰개체들 보다 생식소 발달이 약간 빠른 효과를 보였으나 60일~80일 경과 후에는 큰개체들이 작은 개체들 보다 생식소의 발달단계가 약간 빠른결과를 나타내었다. 암·수의 성적 차이에 따른 생식소 발달단계는 실험개시 30일~60일 경과 후(4월 29일)까지는 수컷이 암컷보다 약간 높은 경향을 보였으나 70일 경과 후(5월 9일)부터 80일 경과(5월 19일)까지는 성적 차이가 뚜렷하게 구분되지 않았다.

(4) 생식소 발달초기에 실험한 경우, 암컷-큰개체, 암컷-작은개체, 수컷-큰개체, 수컷-작은개체로 구분하여 분석한 결과, 공통 특징으로 나타나는 것은 수온이 낮은 것이 생식소 발달이 늦었고 수온이 높은 22℃가 19℃ 보다 생식소 발달 속도가 빠르게 나타나는 경향을 보여 바지락은 초기생식소 발달에 수온이 영향을 크게 주는 것으로 추정되었다.

## 2) 바지락의 온도 및 먹이 조절에 따른 암·수 개체 크기별 생식소 발달 (산란기 중의 실험)

(1) 42일 경과 후의 먹이 공급실험구의 개체 중 고수온 암·수의 작은 개체의 경우 생식소 발달단계가 부분 산란기 및 퇴화/비활성기인 개체수%의 합은 각각 70.0%, 70%이었다. 반면, 고수온-암·수 큰개체의 경우는 Ps 및 Sp/Ia에 해당되는 개체수%의 합이 60.0% 와 60.9%를 각각 나타내었으며 큰개체 보다 작은 개체에서 고수온 자극에 생식소 발달 및 진행이 좀더 민감하게 작용하는 것으로 추정된다.

(2) 42일 경과 후의 먹이 공급실험구의 개체 중 저온-암·수 개체의 경우, Ps 및 Sp/Ia에 해당되는 개체수 %의 합은 암컷<수컷으로 나타나 암컷보다 수컷이 저온 자극에 좀더 민감하게 반응하여 바지락 생식소 발달단계의 진행이 약간 더 빠르게 나타났다. 그러나 전반적으로 볼 때 바지락의 생식소 발달에 작용하는 수온 자극은 저수온 보다 고수온 이 생식소 발달 및 진행에 보다 민감하게 작용하는 것으로 나타났다. 부분산란기(Ps)+ 퇴화 및 비활성기(Sp/Ia)의 합이 %로 Paired sample t-test를 한 결과, p=0.001을 나타내어 온도변화에 따른 성성숙의 변화는 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

(3) 42일 경과 후의 무먹이 공급실험구(starvation)개체수의 경우, 고수온-암컷 큰 개체의 Ps와 Sp/Ia개체수%의 합과 고수온-수컷 큰 개체수%의 합과 비교하여 보면, 수컷 큰 개체의 쪽이 암컷 큰개체보다 약간 생식소 발달단계의 진행이 빠르게 나타났다. 그러나 작은 개체의 경우는 암컷과 수컷의 생식소 발달단계 및 진행상태는 먹이를 공급하지 않은 경우와 동일한 생식소 발달단계의 양상을 보였다.

(4) 산란성기에 고수온-먹이 공급실험구의 암·수 개체들과 고수온-무먹이 공급실험구의 암·수 개체의 생식소 발달·진행여부를 조사한 결과 성별 및 개체의 크기에 상관없이, 고수온-무먹이 공급실험구의 암·수개체에서 생식소 발달단계의 진행이 좀더 빠르게 나타나 유의한 차를 보였는데(Paired sample t-test, p=0.004), 이것은 개체의 영양실조 상태에서는 체조직내 영양물질이 인접 생식소 내로 이동하여 생식활동에 이용되어 생식세포의 성숙·산란이 진행되도록 하는 생체 반응의 현상이라 생각된다.

## 4. 참고문헌

- Toba, M., Y. Natsume and H. Yamakawa. 1993. Reproductive cycle of Manila clam collected from Funabashi waters, Tokyo Bay. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 59(1): 15-22.
- Toba, M. and Y. Miyama. 1994. Relationship of size to gonadal maturation and spawning in artificially conditioned Manila clams. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 60(2): 173-178.
- Toba, M. and Y. Miyama. 1995. Influence of temperature on the sexual maturation in Manila clam, *Ruditapes philippinarum*, *Suisanzoshoku*, 43(3): 305-314.