

한국 동해연안의 참가리비, *Patinopecten yessoensis* 부유유생의 분포 특성

박영재 · 노 섭* · 이정용** · 장영진***

국립수산진흥원 서해수산연구소 · 제주대학교 해양과학대학
 증식학과* · 국립수산진흥원 강릉수산종묘시험장** · 부경대학교
 수산과학대학 양식학과***

서 론

참가리비, *Patinopecten yessoensis*는 북위 35도 이상의 고위도 해역인 한도의 동해안을 포함, 일본의 북해도, 러시아의 동해 및 사할린에 주로 서식하며, 성장과 품질면에서 경제적 가치가 가장 우수한 한해성 패류로 최근에는 강원 연안의 동해안에서 증·양식 생산이 활발히 이루어지고 있다(박, 1998). 참가리비 양식에 있어 자연채묘 방법은 인공채묘에 비해 치패의 대량생산이 가능할 뿐만 아니라 매우 경제적인 방법의 하나로 지금까지의 종묘생산은 동해안 외해역에서 자연채묘에 의해 이루어져 왔다. 그러나 최근 들어서는 환경변화에 따라 산란과 유생분포의 불안정으로 자연채묘 부진현상이 증대되고 있어 양식산업화의 안정을 위한 부유유생의 동태파악이 시급하다. 참가리비에 관한 연구는 국외에서 많은 연구가 이루어져 왔는데, 그중 유생에 관한 연구로는 발생학 분야에서 Yamamoto and Nishioka(1943), 형태학 분야에서 Jorgensen(1946), Maru(1972, 1985a), Bourne *et al.*(1989), Bower *et al.*(1999) 등이 있으며, 유생출현과 분포에 관하여는 Yamamoto(1956), You *et al.*(1979) 등의 연구가 있다. 그러나 이들 연구는 대부분 반폐쇄형 수역을 중심으로 이루어진 것으로, 한국 동해안과 같이 외해수역에서 장기간에 걸쳐 조사된 것은 전혀 없다. 특히, 부유유생의 생태학 분야에서는 최근의 빈번한 서식 환경변화에 따른 유생출현 특성을 파악하기 위한 지속적인 연구가 필요한데 본 연구에서는 한국 동해안 외해수역에서 참가리비의 안정적인 자연채묘 기술개발을 통한 산업화를 위하여 유생의 발생 및 서식환경, 출현시기, 출현밀도, 분포수역, 성장 등의 특징에 관한 연구를 장기간에 걸쳐 수행하였다.

재료 및 방법

서식환경 조사는 1990년 1월부터 1997년 12월까지 거진, 주문진 그리고 동해에서 수층별(0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 m 층)로 수온, 염분, 용존산소, 화학적 산소요구량 (chemical oxygen demand, COD), 투명도 등의 일반 관측을 실시하였다(Fig. II-1) 층별 수온은 Van Dorn 채수기와 Nansen 채수기로 측정하였고, 일별 수온은 강릉수산종묘배양장의 연안정지 관측자료를 이용하였다. 염분은 Inductively coupled salinometer(Watanabe 601 MK)로, 용존산소는 Winkler 법으로, COD는 알카리성 100°C 과망간산칼륨법으로, 투명도는 Secchi disk(30 cm)로 측정하였다.

참가리비의 부유유생 분포 특성을 조사하기 위한 line 관측으로 38° 30' N 으로부터 삼척에 이르는 연안 20 mile 해역까지 4개의 관측선(Fig. II-1의 J-1~J-4)을 정하였다. 현장조사는 국립수산진흥원 주문진수산연구소 소속 시험선 강원 867호와 민간 선박을 이용하였다. 각 정점에서는 Smart CTD(EG & G Ocean product)를 이용하여 표층부터 500 m 층까지 수온과 염분을 수직적으로 연속 정밀 관측하였으며, CTD 자료의 보정을 위해 보호 및 비보호 전도온도계를 부착한 Niskin 채수기를 사용하였다. 또한 광범위한 수역에서의 수온과 유생분포 특성을 파악하기 위하여 인공위성 NOAA-10, 12 및 14호에 의한 Multi-channel analysis(서울대학교 위성수신 system)의 방법을 적용하여 얻어진 해수면 온도에 의한 유생의 주 분포해역 예측과 현장관측을 통해 수온과 유생의 분포 밀도를 검증하였다.

부유유생의 분포 밀도 및 범위, 성장 등을 파악하기 위하여 강원 북부의 거진 연안 으로부터 남부의 삼척 연안에 위치한 16개 양식장 주변 해역에서 산란기 전후 또는 연중 유생조사를 실시하였다. 유생의 수평분포는 망구직경 24 cm, 망목 65 μm 인 plankton net를 이용하여 각 조사 정점에서 수심 30 m 층부터 표층까지 수직 인양하여 개체수/ m^3 으로 환산하였고, 수층별로는 해수 양수 pump로 2, 5, 10, 15, 20, 25 및 30 m 층 깊이에 호스를 넣어 수심별로 1 m^3 의 해수를 plankton net에 통과시켜 유생을 채집하였다. 채집된 시료는 즉시 선상에서 5%의 중성 formalin으로 고정한 후 실험실에서 투영기(Nikon profile projector V-16E)와 현미경(Olympus BH-2 T camera)으로 유생을 동정하고 계수하였다. 참가리비 부유유생을 동정하기 위하여 함께 출현하는 다른 종의 조개류 유생과 식별 가능한 크기인 각장 130 μm 내외의 유생을 宮崎(1962), Maru(1972, 1985a) 및 Bower *et al.*(1990)의 유생 식별 기준에 따라 동정하여 각 stage별로 계수한 후 개체수/ m^3 로 환산하였다. 특히, 참가리비 부유유생의 형태와 극히 유사한 진주담치 유생(Rees, 1950) 등 다른 종의 조개류 유생과 보다 확실

히 구분하기 위하여 산란유발 및 인공수정에 의해 얻어진 참가리비와 진주담치의 각 단계별 유생에 대한 형태적 특징과 각장 및 각고비에 의한 정밀 동정을 실시하였다.

결과 및 요약

연구 해역인 강원 연안은 북한한류의 영향을 받는 수역으로 참가리비의 주 서식층인 10~30 m 수층의 수온은 3.4~22.9 °C로 고수온을 보인 1994년과 1997년을 제외하고는 참가리비의 생육에 적합한 5~23°C 범위였고, 유생의 주 분포시기인 4월부터 6월 사이에는 유생의 발생과 서식에 적합한 6~15 °C의 해수가 연안에 존재하였다. 염분은 31.31~34.48‰, 용존산소는 4.14~8.21 ml/L, COD는 0.23~1.18 mg/L, 투명도는 6.2~18.0 m로서 연중 서식에 적합한 청정해역의 특성을 나타냈다.

참가리비의 유생분포 특성은 1992년 이전까지는 북한한류를 타고 남하하는 것으로 추정되는 유생군과 연안에 자연 서식하는 모패로부터 산란된 지역 유생군에 의해 강원 북부 연안일수록 분포밀도가 높았다. 1995년 이후에는 수하식 양식과 바닥식 양식으로 조성된 대량의 모패 자원에 의한 자체산란군의 증가로 북부연안에 비해 양양, 강릉의 중·남부 연안에서 높은 분포밀도를 보여 유생분포의 역전 현상이 나타났다. 유생분포 수온은 8~16°C로서, 최적수온은 8~13 °C였다. 유생 출현 시기는 4월 상순에서 8월 중순 사이로, 주 출현시기는 4월 하순에서 6월 하순이며, 최대분포밀도는 484개체/m³였지만 외해 수역으로 출현시기와 출현량은 매우 불규칙하였다. 유생의 수평분포는 한류의 영향을 받는 북부연안은 25 km 외해까지, 난류의 영향을 받는 남부의 동해시 연안은 12 km 외해까지 분포하였고, 특히, 연안으로부터 4 km 이내의 10~25 m 수층에서 분포밀도가 높았다. 유생은 저수온인 해는 출현량이 증가하고 출현시기가 늦으면서 길게 나타난 반면, 고수온 해에는 출현시기가 빠르고 짧으면서 출현량이 감소하는 경향이었다. 강원연안에서 유생의 1일 성장량은 4.4~6.0 μm(평균 5.3 μm)였고, 산란으로부터 부착 가능한 크기로 성장하는 기간은 38.1~47.8일(평균 42.1일)이 소요되었다.

참고문헌

- Bourne, N., C.A. Hodgson and J.N.C. Whyte, 1989. A manual for scallop culture in British Columbia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1964, 215 pp.
- Bower, S.M. and G.R. Meyer, 1990. Atlas of anatomy and histology of larvae and early juvenile stages of the japanese scallop (*Patinopecten yessoensis*). Can. Spe. Pub. Aquat. Sci. 111, 51 pp.
- Jorgensen, C.B., 1946. Reproduction and larval development of Danish Marine bottom invertebrates. 9. Lamellibranchia. Medd Komm. Havundersog. Kbh Ser(d) : plankton 4, 227~311.
- Maru, K. 1972. Morphological observations on the veliger larvae of a scallop, *Patinopecte yessoensis* (JAY). Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 14, 55~62.
- Maru, K. 1985a. Ecological studies on the seed production of scallop, *Patinopecte yessoensis* (JAY). Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 27, 1~53.
- Park, 1998. Biological Studies on Aquaculture of the Scallop, *Patinopecten yessoen* (Jay). 185.
- Rees, C.B., 1950. The identification and classification of lamellibranch larvae. Hull. Bull. mar. Ecol. 3, 73~109.
- Yamamoto, G., 1956. Habitats of spat of the scallop, *Pecten yessoensis* Jay. Wh turned to bottom life. Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. 22, 149~156.
- Yamamoto, G. and C. Nishioka, 1943. Development of Japanese scallop by artificial insemination. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 11, p. 219.
- Yoo, S.K. and K.Y. Park, 1979. Distribution of drifting larvae of scallop, *Patinopecte yessoensis*, in the Yeong-II Bay. Journal Oceanol. Soc. Korea 14, 54~60.
- 官崎一老, 1962. 二枚貝の浮遊幼生(Veliger)の識別について. 日本誌 28, 955~966.