

2003~2004년 남해안 멸치 산란량 및 초기생활기 생존율의 변동요인에 대한 분석

김진영 · 김주일 · 김성태 · 서영일 · 추은경
국립수산과학원 남해수산연구소

서론

우리나라 남해안은 난류와 연안수가 계절의 변화에 따라 여러형태의 해양학적 특성을 나타내므로서, 다양한 해양생물의 서식처 역할을 한다. 회유성 어업자원은 외해측에서 겨울철의 월동장을 형성하고, 봄부터 여름철에는 연안역까지 접안하여 산란장 및 치어의 성육장을 이룬다. 멸치는 대표적인 난류성 어종으로서 겨울철에는 남해안과 동중국해에서 월동장을 형성하고 봄부터 여름에 이르기까지 남해안을 거쳐서 동해와 서해로 북상 회유하며, 주변해역에 산란장을 형성한다. 남해안에서 산란된 알은 부화후 자·치어로 성장하며 연안어장에 가입하고, 서식처 주변의 중 대형어류에게 주요한 먹이가 된다.

우리나라에 서식하는 멸치에 관한 연구는 산란생태, 자치어 성육, 먹이생물의 분포와 피포식관계 등에 관하여 김과 강 (1992), 박과 차(1995), 차(1990) 등에 의하여 이루어졌다. 최근에는 생존율과 자원량 산정 등에 관하여 Kim and Lo (2001) 등이, 산란장형성과 엘니뇨의 관계에 대하여 Kim et al. (2005)이 보고한 바 있다. 특히 알이나 자치어의 분포성상으로부터 분석되는 초기생활기의 생존율과 해양변동과의 관계는 가입기작과 어황변동의 추이 등에 중요한 정보가 되므로 많은 연구자들의 연구대상이 되어왔다 (Yoo et al, 2004, 2005; Heymans et al., 2004).

따라서 본 연구에서는 2003~2004년간 남해안 멸치알의 발생단계별 분포밀도에 의하여 산란량과 생존율을 구하고, 생물특성의 변동에 영향을 미치는 해양환경요인등을 분석하였다.

재료 및 방법

한국 남해안에서 2003-2004년간 4, 6, 8월에 국립수산과학원 시험선인 탐구3호 (359G/T)를 이용하여 남해의 52개 정점에 대하여 멸치알 및 동물플랑크톤을 채집하고 CTD (SBE 25)로 해양관측을 하였다. 멸치 알과 동물 플랑크톤의 채집은 NORPAC 네트(망구 45cm, 망목 334 μ m, 길이 1.8m)를 사용하여 수심 100m 기준으로 인망하여 채집하였다. 정량 분석을 위하여 망 입구에 여수계(TSK)를 장착하고 여수율을 보정하였다.

시료는 채집 즉시 선상에서 7% 중성 포르말린으로 고정한 후 실험실로 운반하여 분류하고 알을 동정하였다. 멸치 알의 동정은 Uchida et al.(1958)에 의하였다. 알의 밀도는

각 채집정점별로 채집된 개체수를 해면 m^2 당 개체수로 환산하였다. 멸치알의 발생단계별 구분 및 수온에 따른 각 단계의 발생소요시간, 사망률과 산란량 추정수식은 Kim 과 Lo (2002) 에 따랐다.

관측된 해양환경 자료는 김 등(미발표)에 의하여 수온, 염분, 동·식물플랑크톤 분포밀도, 클로로필 농도 등을 분석하였고, 멸치의 산란량 및 사망률을 해양환경자료와 비교하여 영향을 미치는 요인을 분석하고, 비교하였다.

결과 및 요약

남해안에 분포하는 멸치알의 분포특징을 보면 4월에는 2003년과 2004년에 제주도에서 대마도 사이의 $15^{\circ}C$ 수온대를 중심으로 출현하였으며, 6월에는 2003년에 남해연안측에 주로 분포하고 부산연안에서 고밀도의 분포밀도를 보인 반면, 2004년에는 남해안 전역에서 고른 분포를 보였다. 8월에는 2003년에 남해 동부해역과 제주도 서방역으로 분리하여 분포하는 양상을 보였고, 2004년에는 남해전역에서 $25^{\circ}C$ 내외의 수온대에서 높은 밀도로 분포하였다.

월별 산란밀도는 2003년에 $33.15-103.03$ 개/ m^2 , 2004년에 $3.82-178.24$ 개/ m^2 였고, 사망률도 2003년에는 $1.02-2.29$ /일 이었으나, 2004년에는 $0.63-3.09$ /일로서 2004년이 2003년에 비하여 산란시기에 따른 산란량과 사망률의 차이가 크게 나타났다. 1일 사망률을 생존율로서 나타내면 4월의 경우에 2003년에는 1일에 36%가 살아남았으나, 2004년에는 1일 생존율이 53%로 높았다. 그러나, 8월에는 2003년에 8%, 2004년에 5%가 생존하므로서 2004년의 생존율이 훨씬 낮았다. 부화에 걸리는 시간이 2003, 2004년 각각 4월에는 4.3일과 4.1일이며, 8월에는 1.1일과 1.0일로서 부화기간동안의 생존율은 2003년에는 4월과 8월에 각각 1.2%와 6.0% 이며, 2004년에는 4월과 8월에 7.4%와 4.5%로 분석되었다.

2003년과 2004년 4월의 10m 수층의 수온분포는 유사한 형태를 보이며, $12-16^{\circ}C$ 의 범위로서 제주도에서 쓰시마까지 $14^{\circ}C$ 를 중심으로 남해 연안전선이 형성되었고, 6월에는 $17-23^{\circ}C$ 의 범위로서 2004년에 연안의 $19^{\circ}C$ 이하인 수온대와 외양의 $22^{\circ}C$ 이상인 수온대가 훨씬 넓게 분포하고 수온전선도 뚜렷하였다. 8월에는 2004년에 거제도인근에서는 약 $19^{\circ}C$, 여수반도인근에서는 약 $20^{\circ}C$ 의 냉수핵을 가진 냉수대가 출현하였다. 이러한 해양환경요인을 멸치 산란량, 생존율 등과 비교분석한 결과, 연안에서의 산란장 및 자치어 성육장의 분포밀도는 연안수흐름의 변동으로 크게 달라질 수 있으며 같은 수준의 산란량에도 외양으로부터 연안으로 접안하는 흐름의 변화에 따라 멸치치어 자원량에 차이를 유발할 수 있는 것으로 추정되었다.

참고문헌

- 김진영·강용주. 1992. 한국 남해 멸치의 산란생태. 한국수산학회지, 25(5): 11-15.
박광재·차성식. 1995. 광양만 멸치(*Engraulis japonica*) 후자기어의 먹이생물. 한국수산학회지, 28(3): 247-252.
차성식. 1990. 전남 연안해역 멸치(*Engraulis japonica*)의 연령과 초기성장. 한국수산학회지, 23(5): 385-393.
Kim, J. Y. · Y.S. Kang · H.J. Oh · Y.S. Sur and J.D. Hwang. 2005. Spatial distribution of early life

stages of anchovy(*Engraulis japonica*) and hairtail(*Trichiurus lepturus*) and their relationship with oceanographic features of the East China Sea during the 1997-1998 El-Nino Event. 2005. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 63: 13-21.

- Kim, J.Y. and Lo, N.C.H. 2001. Temporal variation of seasonality of egg production and the spawning biomass of Pacific anchovy in the Southern waters of Korean in 1983-1994. *Fisheries Oceanography* 10, 297-310.
- Heymans J.J., Lynne J. Shannon and A. Jarre. 2004. Changes in the northern Benguela ecosystem over three decades: 1970s, 1980s, and 1990s. *Ecological Modelling* 172: 175-195.
- Yoo, J. T., H. Nakata and T. Sugimoto. 2004. Effect of horizontal advection induced by intrusion of the Kuroshio water on plankton biomass in the spring fishing period of shirasu on the Pacific coast of Japan. *Fisheries Science*, 70: 937-944.
- Yoo, J.T., H. Nakata and M. Nakamura. 2005. Advective flux of anchovy eggs into coastal Enshu-nada Sea and its effect on the shirasu catch. *Fisheries Science*, 71: 236-238.