

한국 동해남부해역 엘통이 난·자어의 연직분포

김진영* · 강영실**

*국립수산진흥원 연근해자원과

**해양과

1985~1986년 6~8월에 한국 동해남부해역의 0~30m, 30~50m, 50~100m 수층에서 개폐식 채집망을 수직인망하여 채집된 엘통이(*Mauroliticus muelleri*) 난과 자어 및 동물부유생물의 연직분포특성을 분석하였다.

그 결과, 엘통이 난과 동물 부유생물은 8월에 높은 밀도를 보였다. 또한 10~15℃를 중심으로 하는 수온약층주변에서 분포밀도가 높았으며, 1985년에는 50m 이천에서, 1986년에는 30~100m 수층에서 높은 밀도를 나타내었다.

한편, 엘통이 난의 발생단계별 분포밀도를 보면 난할기에는 50~100m 수층의 분포밀도가 가장 높았으나 배체형성이 진행되면서 30~50m 수층의 분포밀도가 높아지는 경향을 보였다. 채집시각별 분포수층과 각 발생 단계의 분포비율을 분석한 결과, 자정에는 30~50m와 50~100m 수층에서 거의 같은 비율로 분포하였으나 새벽이후 석양까지 30~50m 수층의 분포비율이 높아졌으며, 자정 전후에 난할기 난의 비율이 가장 높았다. 따라서 엘통이는 자정 전후에 50~100m 수층에서 산란하여 발생이 진행되면서 30~50m 수층으로 부상한다고 추정된다.

서론

엘통이(*Mauroliticus muelleri*)는 엘통이과(Gonostomatidae)에 속하는 어류로서 해양의 대륙사면에 분포하며, 중·저층에 서식한다. 복부에는 발광기관을 지니고 있고, 남서대서양 및 북동대서양 등의 중·저층에서 분포하며, 일본의 서부연안역에도 분포한다(Okiyama, 1971; Go and Badcock, 1986).

우리나라 연안에서는 임 등(1970), 차와 허(1988) 및 차 등(1991)에 의하여 엘통이 난이 동해에 분포한다고 발표된 바 있을 뿐 구체적인 분포생태에 관하여는 연구된 바가 없다. 동해남부해역은 북한 한류계수와 대마난류가 혼합되며, 연안역에 냉수대를 형성하므로(An, 1974; 김·김, 1983), 해양생물의 분포에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(김·최, 1988; 강·이, 1991).

본 연구에서는 냉수역을 형성하는 여름철 동안 동해남부에서 엘통이 난과 자치어 및 동물 부유생물을 수층별로 연직채집하여 분석하므로써 엘통이 초기생활기와 동물부유생물현존량의 분포특성을 밝히고자 하였다.

재료 및 방법

본 연구에서는 동해남부해역에서 1985년과 1986년 6~8월에 국립수산진흥원 조사선(부산 852호)에 의해 수층별로 연직채집된 동물부유생물, 엘통이 난·자어 및 수온관측자료 등을 사용하였다(Fig. 1). 동물 부유생물과 엘통이 난·자어의 채집은 구경 50cm, 길이 1.8m, 망목 0.33mm인 원추형 개폐식 채집망을 사용하여 0~30m, 30~50m, 50~100m의 수층으로 나누어 연직으로 인망하였다. 또한 Fig. 1의 정점 8 및 18에서는 표박

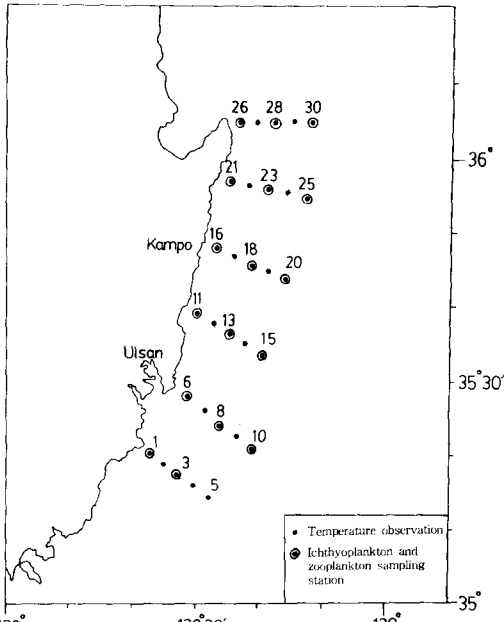


Fig. 1. Map showing ichthyoplankton and zooplankton sampling and temperature observation stations in June~August, 1985 and 1986.

하여 24시간동안 4~7시간 간격으로 채집을 실시하였다. 채집된 시료는 선상에서 10% Formalin에 고정시켜 실험실로 옮겨, 엘통이 난과 자어를 분류 검색하고 동물 부유생물의 습중량을 추정하여 현존량을 구하였다.

엘통이난은 발생단계별로 나누어서 산란직후부터 포배기까지를 I단계, 포배기 이후부터 배체의 꼬리가 난황을 이탈하기 직전까지를 II단계로 하고, II단계이후부터 부화직전까지를 III단계로 구분하였다. 한편, 수온은 CTD를 사용하여 표층부터 저층까지 0.5m/sec의 속도로 측정하였다.

결 과

1. 수평분포

1985년 및 1986년 6~8월의 엘통이 난과 50 m 수층의 수온 수평분포를 보면(Fig. 2), 1985년에는 연안으로부터 7마일주변에 10~15°C를 중심으로 한 조밀한 수온전선 전역에서 엘통이 난이 분포하였다. 그러나, 자어는 8월에 감포외해 7~12마일 역에서만 낮은 밀도로 분포하였다. 1986년에는 수

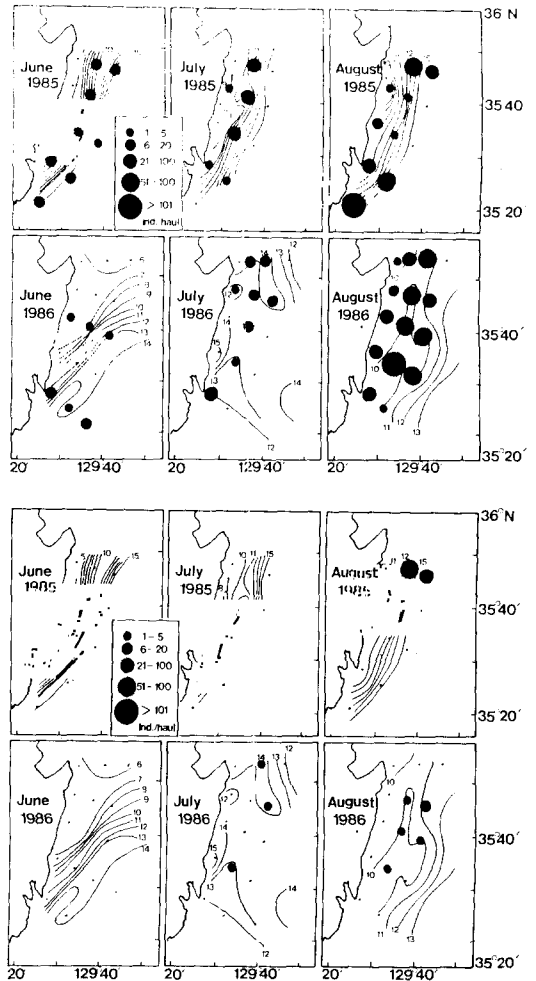


Fig. 2. Spatial distribution of *Maurolicus muelleri* eggs(upper) and larvae(lower), and temperature of 50m depth layer in the southeastern area of Korea, during the summer of 1985 and 1986.

온전선이 1985년에 비하여 외해측으로 형성되었으며, 엘통이 난은 조사해역 전역에 광범위하게 분포하였고, 자어는 7~8월에 감포연안과 외해를 중심으로 낮은 밀도로 분포하는 특징을 보였다.

동물부유생물, 엘통이 난 및 자어에 대한 평균분포밀도의 월변화와 이안거리별 분포밀도를 분석한 결과(Fig. 3), 1985년 6월에는 연안으로부터 7마일 주변해역에서 동물부유생물과 엘통이 난 밀도가 가장 높았으며, 연안역과 12마일 외측에서는 다소 낮은 특징을 보였다. 7월에는 동물부유생물의 평균밀도가 12마일 외측에서 높은 밀도를 보인

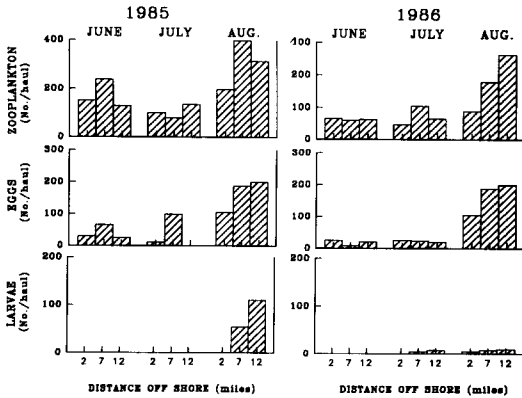


Fig. 3. Monthly distribution of zooplankton and eggs and larvae of *Maurolicus muelleri* by the distance from seashore in the southeastern waters of Korea, during the summer of 1985 and 1986.

반면, 앨통이 난은 7마일 주변에서 가장 높은 밀도를 보였고 연안측과 12마일 외측에서는 거의 분포하지 않았다. 8월이 되면서 동물부유생물과 앨통이 난·자어 밀도는 6, 7월에 비하여 월등히 높아졌다. 동물부유생물은 7마일 외측에서 밀도가 높았으며, 앨통이 난·자어의 밀도는 외해측으로 갈수록 높아졌다. 또한, 평균밀도가 낮은 1986년 6월과 7월에는 뚜렷한 분포특징을 보이지 않았으며, 밀도가 높았던 8월에는 외해로 갈수록 동물부유생물과 앨통이 난의 분포밀도가 더욱 증가하는 특징을 보였다.

2. 난 및 동물부유생물의 연직분포와 수온과의 관계

Fig. 4는 1985~1986년간 정점 16과 18에 대한

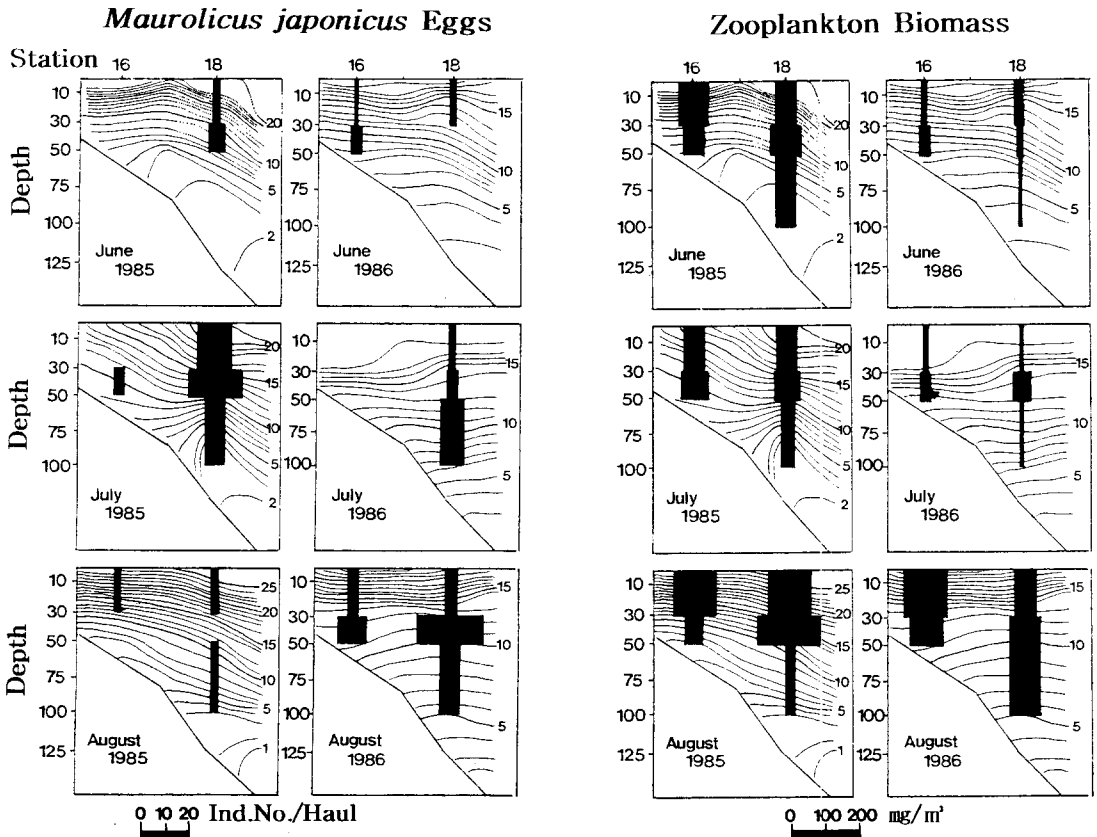


Fig. 4. Vertical distribution of *Maurolicus muelleri* eggs, zooplankton, and temperature in the southeastern area of Korean waters, during the summer of 1985 and 1986.

엘통이 난, 동물부유생물 및 수온의 연직분포를 나타낸 것이다. 1985년 6월과 7월에는 연안측인 정점 16에서는 표층 가까이에서, 외해측인 정점 18에서는 20~50m층에서 수온범위 10~20℃의 수온약층이 형성되어 연안측으로 냉수대가 강하게 상승하는 양상을 보였다. 8월에는 10~30m층에서, 수면과 거의 수평으로 15~25℃인 수온약층을 형성하였다. 1986년에는 평행하거나 좌경사된 수온약층이 연안측의 10~50m 층으로 부터 외해측의 0~30m 층으로 형성되었다.

엘통이 난은 표층~100m의 전 채집수층에 걸쳐서 분포하였으며, 가장 밀도가 높았던 수층은 10

~15℃의 수온약층을 형성하는 30~50m층이었다. 1986년에는 50~100m 수층의 분포비율이 1985년에 비하여 높아지므로서 주 분포수층은 30~100m 수층으로 나타났다.

동물부유생물은 1985년 6~8월에는 주로 수온 10℃ 이상의 상층부에서 밀도가 높았으며 연안측인 정점 16보다는 수심이 깊어지는 외해측의 정점 18에서 분포수층이 깊어졌다. 1986년 6, 7월에는 1985년과 유사한 분포양상을 보였으나, 8월에는 연안측인 정점 16에서는 표층에서 30m 층까지의 밀도가 높았으나 외해측인 정점 18에서는 저층으로 가면서 밀도가 점점 높아졌다.

따라서 엘통이 난과 동물부유생물은 1985년에는 0~50m 수층에서 분포밀도가 높았고, 1986년에는 30~100m 수층에서 분포밀도가 높은 경향을 보였다.

3. 발생단계 및 채집시각에 따른 분포수층의 변화

엘통이 난과 자어의 분포수층을 채집시각별로 비교하면, 일출시에는 30~50m수층에 주로 분포하였으며, 정오가 되면서 0~30m 수층의 비율이 낮아지고 50~100m 수층의 비율이 점차 높아져서, 자정무렵에는 30~50m 수층과 50~100m 수층에 거의 대부분의 엘통이 난이 분포하는 특징을 보였다(Fig. 5).

엘통이난의 발생단계별 밀도를 수층별로 보면 (Fig. 6), 산란후 포배기까지 발생이 진행된 난(I단

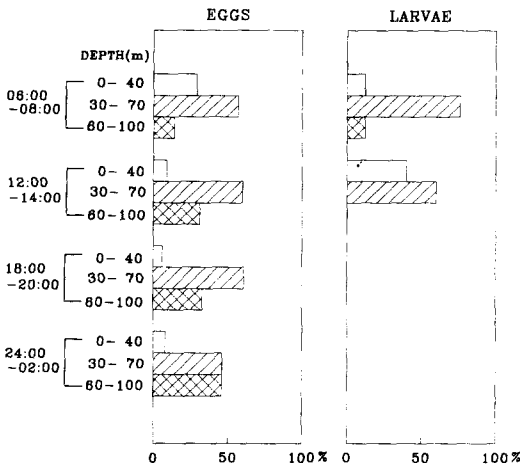


Fig. 5. Relative distribution of *Maurolicus muelleri* eggs and larvae of different depth layer depending on the sampling time of the day at the stations of 8 and 18.

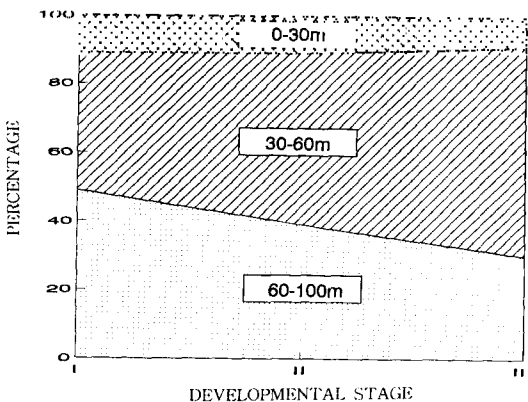


Fig. 6. Vertical distribution of *Maurolicus muelleri* eggs by developmental stage.

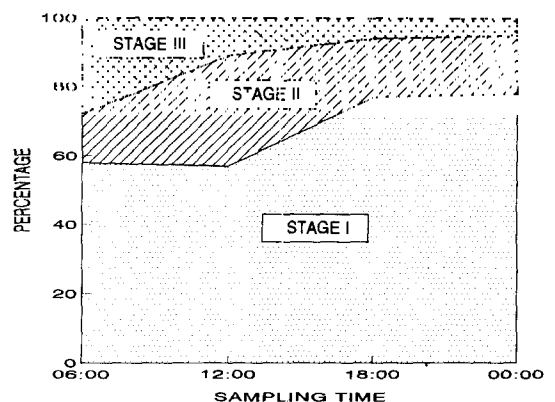


Fig. 7. Relative composition of developmental stages of *Maurolicus muelleri* eggs by the sampling time.

계)의 경우에는 50~100m 수층에서 50%, 30~50m 수층에서 40%, 0~30m 수층에서 10% 출현하였다. 그러나 30~50m 수층의 분포비율은 배체형성전기(II단계)에는 50%, 배체형성후기(III단계)에는 60%가 되므로서, 30~50m 수층에 분포하는 난의 비율이 발생이 진행될수록 높아지는 특징을 보였다.

또한 채집시각별 각 발생단계의 분포비율을 보면(Fig. 7), 발생전기(I단계)의 난은 18:00~00:00에 분포비율이 가장 높았으며, 그 이후 발생전기난(I단계)의 비율은 감소한 반면에 배체형성전기(II단계)난의 비율은 12:00에, 배체형성후기난(III단계)의 비율은 06:00에 높아지는 특징을 나타내었다.

고찰

1985년 및 1986년 6~8월에 엘통이 난의 분포 밀도를 조사한 결과 8월에 가장 높은 밀도를 보였다. 우리나라 동해에서의 엘통이 난과 치자어 분포 조사 결과를 보면 임 등(1970)은 연중 엘통이 난이 출현하며, 차 등(1991)은 월성주변역에서 여름철에만 엘통이 난·자어가 출현한다고 하였다. 또한 Yuuki(1982)는 일본서부연안역에서 3~5월의 봄철과 9~11월의 가을철에 밀도가 가장 높다고 보고하였다. 본 연구결과에서는 6~7월에 비하여 8월에 엘통이 난의 밀도가 높은 결과를 보이므로서 차 등(1991)과 유사한 결과를 나타내었다.

엘통이 난의 수층별 분포비율과 각 채집시각에 대한 발생단계별 난의 분포비율을 보면, 엘통이는 자정전후에 50~100m 수층에서 산란하여 발생이 진행되면서 30~50m 층으로 분포하는 것으로 분석되었다. 난 분포수층의 변화는 발생진행에 따른 난 비중의 변화에 기인되고, 이러한 분포수층의 변화는 밀치, 명태 등 여러 어종에서 나타나며, 자어의 서식에 적합한 수층으로 이동하여 생산율을 높일 수 있는 전략으로 알려져 있다(Kim, 1987; 김과 최, 1988). 따라서 엘통이의 경우에도 어미의 산란수층과 초기생활기 분포수층의 차이가 먹이 이용도 및 포식율에 영향을 미치므로서 생산율을 변동시킬 것으로 추정된다.

엘통이 난·자어 및 동물부유생물의 연직분포 및 이안거리별 밀도변화를 보면, 난·자어의 분포역과 동물 부유생물의 분포역은 거의 일치하는 특징을 보이므로서, 이러한 현상은 엘통이 산란장 형성과 동물 부유생물밀도간에 밀접한 관계가 있음을 시사한다고 생각된다.

동물 부유생물의 이안거리별 밀도가 연안측보다 외해측에서 높게 나타났다는 사실은 이미 Shim and Lee(1986), 강과 이(1991)등에 의해 보고된 바 있다. Shim and Lee(1986)는 연안측이 육지로부터 유입되는 오염물질의 영향을 받아 동물부유생물의 밀도가 낮은 것으로 추정하였다. 그러나 이 해역에는 하계에 일시적으로 용승현상이 출현하는 것을 감안할 때 용승현상에 의해 연안측에서 증가된 식물부유생물 생산량이 외해측으로 수송되므로서, 연안측보다 조금 떨어진 외해측에서 동물부유생물의 밀도가 높은 것으로 생각된다. 이러한 현상은 동물부유생물을 먹이로 하는 엘통이 성어 및 난·자어의 분포밀도에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 여겨진다.

또한 동물부유생물이 엘통이 성어 및 유생의 주요한 먹이가 되며, 동물부유생물중에서도 대형개체는 엘통이 난·자어의 주요 포식자가 됨을 고려하면(Yuuki and Kitazawa, 1986), 동물부유생물이 난과 자치어의 성장과 생산율에 어떠한 영향을 미치는지에 관한 더욱 구체적인 연구가 필요하다고 생각된다.

사사

본 연구결과는 1984~1986년간 국립수산진흥원의 동해남부해역 냉수현상조사를 위하여 채집된 난치자어 및 동물부유생물시료의 일부를 분석한 것으로서, 시료의 채집을 위하여 수고하여 주신 국립수산진흥원 해양과 연구원 및 부산 852호 승무원들에게 감사드립니다.

인용문헌

An, H. S. 1974. On the cold water mass around the southeast coast of Korean peninsula. J. Oceanol.

- Soc. Korea 9(2) : 10~18.
- Go, Y. B. and J. Badcock. 1986. Food and feeding activity of micronektonic fish, Gonostomatidae, from meso- and upper bathypelagic layers in the northeastern Atlantic. J. Oceanol. Soc. Korea 21(2) : 85~91.
- Kim, S. A. 1987. Spawning behavior and early life history of walleye pollock, *Theragra chalcogramma*, in Shelikof, Gulf of Alaska, in relation to oceanographic factors. Ph.D. Thesis, University of Washington, 220p.
- Okiyama, M. 1971. Early life history of the Gonostomatid fish, *Maurolicus muelleri*(Gmelin), in the Japan Sea. Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab.(23) : 21~53.
- Shim, J. H and T. S. Lee. 1986. Studies of the plankton in the southwestern waters of the East Sea(Sea of Japan). Ⅲ. Zooplankton standing stock, composition and distribution. J. Oceanol. Soc. Korea 21(3) : 146~155.
- Yuuki, Y. 1982. Spawning and maturity of a sternop-tychid fish *Maurolicus muelleri* in the southwestern waters of the Sea of Japan. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 48(6) : 749~753.
- Yuuki, Y and H. Kitazawa. 1986. *Berryteuthis magister* in the southwestern Japan Sea. Bull. Jap. Soc. Fish. 52(4) : 665~672.
- 강영실 · 이삼석 : 1991. 한국 근해 동물부유생물 현존량의 계절적 변동에 관한 연구. 수진연구보고 45 : 13~21.
- 김진영 · 최영민 : 1988 · 멸치, *Engraulis japonica* 난·자어의 연직분포. 한국수산학회지 21(3) : 139~144.
- 김철호 · 김구 : 1983. 한국동해안에 출현하는 냉수과의 특성과 기원. 한국해양학회지 18(1) : 73~83.
- 임주열 · 조문규 · 이미자 : 1970. 한국근해에 있어서 어란치자어의 출현분포. 수산자원조사보고 8 : 7~29.
- 차성식 · 허성희 : 1988. 낙동강하구부근의 부유성 난·자어의 출현량변동. 어업기술 24(4) : 135~143.
- 차성식 · 박광재 · 유재명 · 김용익 : 1991. 월성주변해역의 부유성난과 자치어의 분포. 한국어류학회지 3(1) : 11~23.

Vertical Distribution of Eggs and Larvae of *Maurolicus muelleri* in the Southeastern Waters of Korea

Jin-Yeong Kim* and Young-Shil Kang **

*Coastal and Offshore Resources Division

**Oceanography Division

National Fisheries Research and Development Agency

Shirang-ri, Kijang-eup, Kijang-gun, Pusan, Korea 626 - 900

Vertical distribution of eggs and larvae of *Maurolicus muelleri* were studied in the southeastern waters of Korea during 1985 and 1986. Samples were collected vertically at three different layers, 0~30m, 30~50m and 50~100m.

The densities of egg and larva were high in August. Eggs and zooplankton were abundant around the thermocline in the temperature range of 10~15°C at the layers of 50 m depth in 1985, and 30~100m depth in 1986.

Eggs in the cleavage stage were abundant at the layer of 50~100m depth, while those of processing embryonic body formation were tended to concentrate at the layer of 30~50m depth. The vertical distribution of each developmental stage differed according to sampling time. They were distributed uniformly at water column from 30 m to 100m depth in the midnight, but concentrated at the layer from 30 m to 50 m from dawn to sunset. Before and after midnight, eggs in the cleavage stage were most abundant.

It was assumed that *M. muelleri* spawned at the layer of 50~100m depth around the midnight, and the eggs ascended to the layer of 30~50m depth with development.