

강원연안産 까나리 仔稚魚의 분포

한경호 · 김복기* · 최수하* · 김귀영* · 김용억** · 조재권

여수대학교 수산생명과학부, *국립수산진흥원 동해수산연구소

**부경대학교 해양생물학과

Distribution of Larva and Juvenile of Sand Eel, *Ammodytes personatus* in Kangwon-do Coast, Korea

Kyeong-Ho Han, Bok-Kee Kim*, Soo-Ha Choi*,
Kwi-Young Kim*, Yong-Uk Kim** and Jae-Kwon Cho

Division of Aqua Life Science, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

*East Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research and

Development Agency, Kangrung, Kangson-do, 210-860, Korea

**Department of Marine Biology, Pukyong National University,

Pusan 608-737, Korea

To study the distribution of larva and juvenile of the sand eel, *Ammodytes personatus* in the Kangwon coastal, samples were collected by the larva net (RN 80 net) and small drag net at 60 stations from January 1996 to December. Appearance season of larva and juvenile of sand eel was appeared until the January to June in the Kangwon-do coast, and the densities of them were high in June. Appearance phase, length frequency distribution of larva and juvenile of sand eel were distributed that the average standard length 10.0~30.0 mm in the temperature range of 5.0~6.0°C at the January to March, and April to June occurred the average standard length 40.0~80.0 mm in the temperature range of 7.2~12.0°C. It was distributed in southern part of Kangwon-do coast until the February to March 1996. And association of the sand eel migrated to the northern and middle part of Kangwon-do coast at April when surface water temperature was higher than 7.2°C. It was considered that the migration of the abundance larva and juvenile of sand eel in this area is mainly affected by the water temperature.

Key words : Distribution, larvae, juvenile, *Ammodytes personatus*, Kangwon-do coast

서 론

까나리, *Ammodytes personatus*는 농어목 (Perciformes), 까나리과 (Ammodytidae), 까나리屬에 속하는 어류로서 우리나라의 동·서·남해 연안 그리고 일본, 알라스카 및 시베리아 이남 연안에 널리 분포하고 있다 (정, 1977).

까나리는 강원도 연안에서 겨울철에 주로 자망에 의해 어획되는 주요 어종으로 최근에 어류양식의 주요 사료로 이용되기 때문에 수요가 매년 증가하고 있고, 특히稚魚들은 어식성 어종의 먹이생물로서 어류군집에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다 (浜田, 1983).

동해안에서 어획되는 까나리는 농수산부 통계자료 (1965~1996)에 양미리 (*Hypoptychus dybowskii*)로 최근까지 잘못 집계되어 있고, 名稱도 地域에 따라 혼

동하여 사용하고 있다. 우리나라에서 이 종에 관한 연구는 생물학적 연구(전, 1974), 성장 및 섭식생태(김, 1989), 동해산 까나리의 연령, 성장 및 성숙(정 등, 1997) 등이 있을 뿐이며,仔稚魚의 분포에 대한 연구가 전혀 이루어지지 않았다. 일본에서는 生態(大島, 1950), 攝餌(關口, 1977), 分類學的 考察(北口, 1979), 연령과 성장(北片, 1957; 關口 등, 1974; 北口, 1977) 및 자원량 변동과 생리(桑川, 1981; 中田, 1983; 橋本, 1984) 등의 많은 연구가 있다.

따라서 본 연구는 동해안 까나리 자원의 生態究明

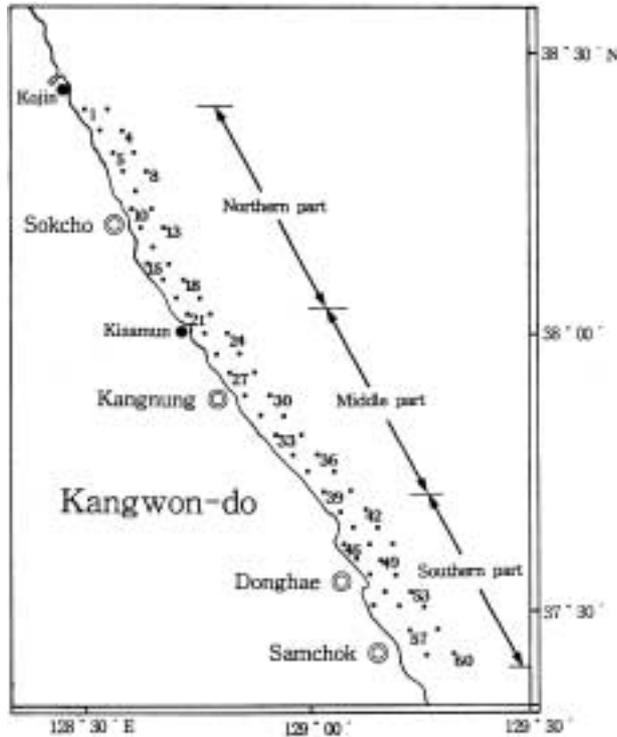


Fig. 1. Map showing the sampling station in Kangwon-do coast.

및 動態把握을 위해 강원도 연안에서 채집된 까나리 仔稚魚의 분포 특성에 대하여 보고한다.

재료 및 방법

본 연구는 1996년 1월부터 12월까지 강원도연안(북위 37° 25' ~ 38° 25' N) 6마일 이내의 60개 정점에서 조사를 하였다(Fig. 1).

까나리 仔稚魚 채집은 卵·仔稚魚 네트(RN 80 Net: 망구 직경 80 cm, 측장 320 cm, 망목 0.54 mm)와 소형선인망(Fig. 2)을 이용하여 해저에 장애물이 없는 평탄한 곳에서 실시하였다. 소형선인망은 자루그물과 그 앞의 양쪽에는 날개그물이 이어져 있고, 자루그물에는 주머니그물이 연결되어 있는 어구로 크기는 길이가 160~170 m, 망폭 200 m, 주머니그물 입구는 높이가 최대 13 m였으며, 망목의 크기는 오비기(날개)가 1,200 mm목 내외, 수비(섬)는 150~600 mm목, 자루그물과 허그물은 나이론 6×4합사 여자망으로 어구에 따라 120~140경을 사용하였다. 채집한 표본은 실험실에서 해부현미경(Nikon SMZ-10)을 이용하여 분리, 동정한 후 까나리 仔稚魚의 출현량 및 분포조사를 실시하였다.

수온과 염분은 CTD(SBE 19)를 이용하여 표층과 수심 30m를 0.5 m/sec의 속도로 측정하였다.

仔稚魚 채집에 일반적인 사항은 Smith and Richardson(1977)을 따랐으며, 채집한 표본은 선상에서 5% 중성포르말린 용액으로 고정하여 실험실로 운반하였으며, 仔稚魚의 동정은 神山(1979, 1988)에 따랐다.

결 과

1. 수온 및 염분 분포

수온과 염분 분포는 까나리 仔稚魚가 출현한 1월부터

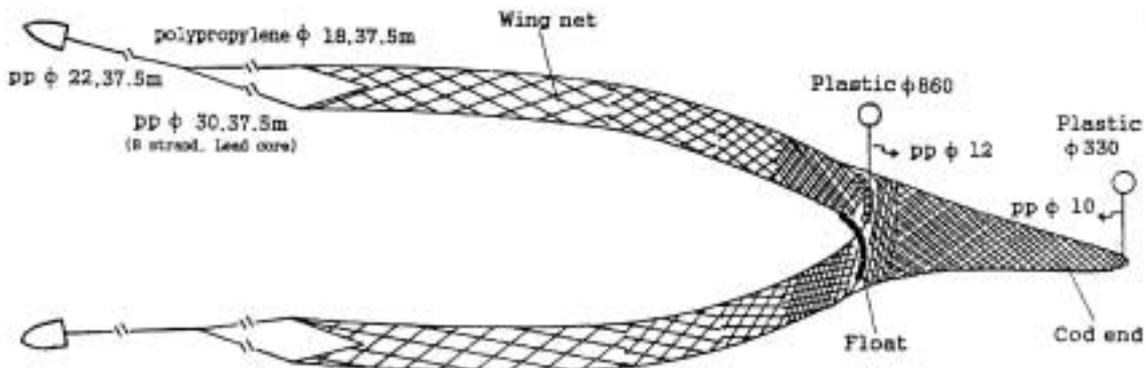


Fig. 2. Diagram of on small drag net used in this study.

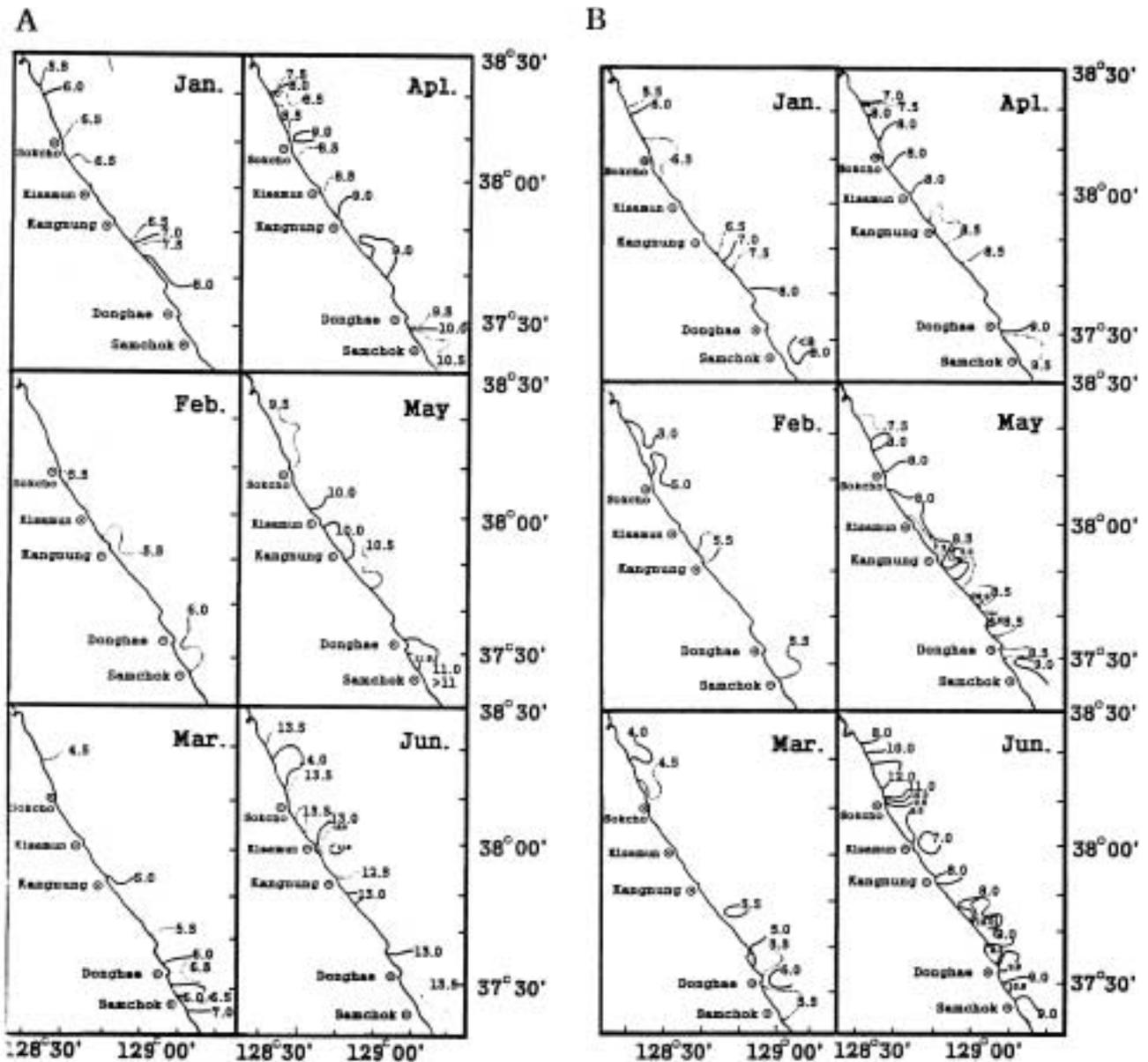


Fig. 3. Monthly horizontal distribution of surface (A) and 30 m depths (B) water temperature (°C) in the Kangwon-do coast from January to June, 1996.

6월까지만 나타내었다 (Figs. 3, 4).

1) 수온 분포

강원도 해역은 북상하는 동한 난류와 남하하는 북한 난류가 서로 교차하는 해역으로 시기적으로 위치는 일정하지 않으나, 극전선이 형성되는 해역으로 월별 수온 변화를 보면 다음과 같다 (Fig. 3).

1996년 1~3월의 수온 분포는 상·하층이 거의 같은 경향으로 나타났으며, 1월은 수온이 표층 5.4~8.4°C, 30 m층 5.2~8.4°C로서 사천진리 연안을 경계로 하여 이

남해역은 7.0°C 이상, 이북해역은 7.0°C 이하였다. 2월에는 1월보다 수온이 하강하여 표층 5.0~6.3°C, 30 m층 4.2~5.8°C로서 강원연안의 대부분 해역에서 거의 비슷하게 나타났는데, 해역별로는 동해 및 삼척연안에서 표층 6.0°C 이상, 30 m층 5.5°C 이상이었으며, 속초에서 공현진연안까지의 30 m층에서 5.0°C 이하였다. 3월은 표층 4.0~7.0°C, 30 m층 3.7~6.2°C로서 조사기간 중 가장 낮았으며, 해역별로는 동해 및 삼척연안이 표층 6.0°C, 30 m층 5.5°C 이상이었으며, 아야진 이북의 공현진연안이 표층 4.5°C, 30 m층 4.0°C 이하였다.

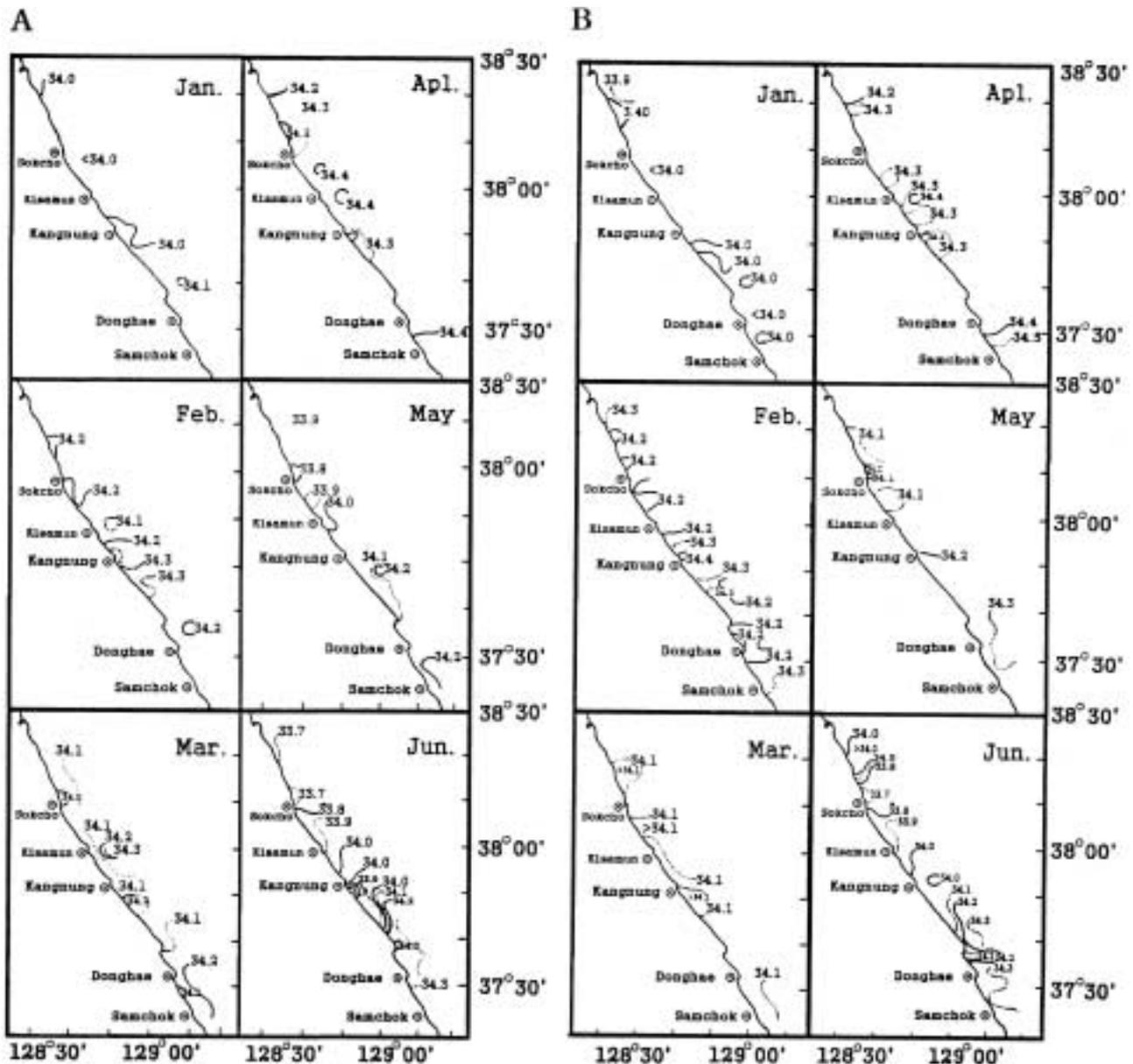


Fig. 4. Monthly horizontal distribution of surface (A) and 30 m depths (B) salinity (psu) in the Kangwon-do coast from January to June, 1996.

강원연안에서 1월부터 3월까지의 수온차이를 보면 삼척해역 ($37^{\circ}25'N$)에서 거진해역 ($38^{\circ}25'N$)까지 표층은 $1.3\sim 3.0^{\circ}C$ 였고, 30m수층은 $1.6\sim 3.2^{\circ}C$ 로 나타났으며, 2월에 표층 $1.3^{\circ}C$, 30m수층 $1.6^{\circ}C$ 로 가장 작은 수온차이를 나타냈다. 수층별 수온차이는 1월과 2월에는 $0.5^{\circ}C$ 내외의 차이를 나타냈으나, 3월에 삼척해역에서 표층과 30m수층 사이에 $1.5^{\circ}C$ 의 수온차이를 나타냈다.

4~6월의 수온 분포는 1~3월에 비하여 수온이 점차 상승하는 시기로 월별 수온 분포를 보면 다음과 같다. 4월에는 3월에 비하여 수온이 급격하게 상승하여 표층

$7.2\sim 10.7^{\circ}C$, 30m층 $6.7\sim 9.8^{\circ}C$ 였으며, 해역별로는 삼척연안이 표층 $10.1^{\circ}C$, 30m층 $9.0^{\circ}C$ 이상이었고, 공현진연안이 표층 $8.1^{\circ}C$, 30m층 $7.0^{\circ}C$ 이하였다. 5월은 표층 $9.1\sim 11.6^{\circ}C$, 30m층 $7.0\sim 9.3^{\circ}C$ 였으며, 해역별로는 동해와 삼척연안이 표층 $11.1^{\circ}C$, 30m층 $8.5^{\circ}C$ 이상이었고, 속초이북 연안해역이 표층 $9.6^{\circ}C$, 30m층 $8.0^{\circ}C$ 이하였다. 6월은 표층 $10.9\sim 14.3^{\circ}C$, 30m층 $6.6\sim 12.5^{\circ}C$ 로 나타났다. 표층은 아야진연안이 $14.1^{\circ}C$ 이상이었고, 기사문연안이 $12.1^{\circ}C$ 이하였으며, 30m층은 아야진연안이 $12.0^{\circ}C$ 이상, 옥계연안이 $7.0^{\circ}C$ 이하였다.

강원연안에서 4월부터 6월까지의 수온차이를 보면, 삼척해역 (37° 25' N)에서 거진해역 (38° 25' N)까지 표층은 2.5~3.5°C였고, 30 m수층은 2.3~5.9°C로 나타났다.

수층별 수온차이는 4월에는 표층과 30 m수층 사이에 1.0°C 내외의 차이를 나타냈으나, 5월에 강릉 이북 해역에서 2.0~2.5°C 내외, 6월에는 4.5~5.5°C의 수온차이를 나타내어 6월부터 표층과 30 m수층 사이에 수온각역의 폭이 점차 넓어지면서 수온약층이 형성되어 성층이 발달하였다.

2) 염분 분포

1월의 염분 분포는 표층 34.0~34.1 psu, 30 m층 33.9~34.1 psu로서 일반적으로 주문진 이북해역은 표층과 30 m층이 34.0 psu 이하였으며, 주문진 이남해역은 표층 34.0 psu 이상, 30 m층 34.0 psu 이상이였다. 2월의 염분 분포는 표층 34.1~34.4 psu, 30 m층 34.2~34.5 psu로서 주문진~사천연안의 표층 및 30 m층과 삼척연안의 30 m층에서 34.3 psu 이상이였고, 기사문연안의 표층에서 34.1 psu 이하였다. 3월의 염분 분포는 표층 34.0~34.3 psu, 30 m층 34.0~34.2 psu로서 기사문연안의 표층에서는 34.3 psu 이상이였고, 속초연안의 표층에서는 34.0 psu

이하였으며, 30 m층은 대부분의 연안이 34.1~34.2 psu의 거의 비슷한 분포였다.

4월의 염분 분포는 표층 34.1~34.5 psu, 30 m층 34.2~34.5 psu로서 조사기간 중 가장 높았다. 표층은 삼척연안이 34.4 psu 이상, 공현진연안이 34.2 psu 이하였으며, 30 m층 역시 삼척연안이 34.5 psu 이상, 공현진연안이 34.2 psu 이하였다. 5월의 염분 분포는 표층 33.9~34.3 psu, 30 m층 34.0~34.3 psu로서 사천이남 연안해역이 표층 34.1 psu, 30 m층 34.2 psu 이상이였고, 기사문이북 연안해역의 표층이 34.0 psu 이하, 기사문연안과 공현진연안의 30 m층이 34.1 psu 이하였다. 6월의 염분 분포는 표층 33.7~34.4 psu, 30 m층 33.7~34.4 psu로서 표층은 정동진이남 연안이 34.3 psu 이상이였고, 속초 이북 연안해역이 33.8 psu 이하였다. 30 m층은 동해와 삼척연안이 34.3 psu 이상이고, 속초연안에서는 33.8 psu 이하였다 (Fig. 4).

2. 仔稚魚의 분포

강원도연안의 까나리 仔稚魚의 출현량, 체장조성 및 분포도는 Table 1, Figs. 5, 6과 같다.

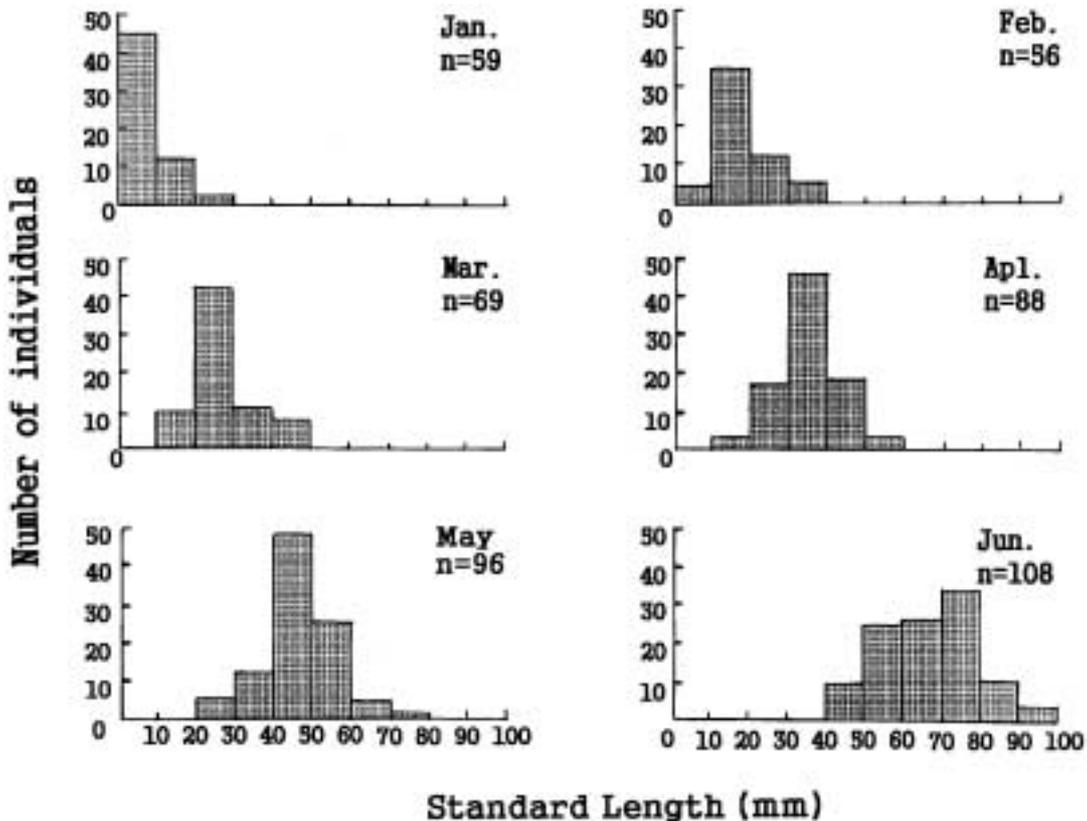


Fig. 5. Standard length frequency of larvae and juvenile of *Ammodytes personatus* in the Kangwon-do coast.

출현량은 1월에 강원 중부해역에서 108개체/1,000 m³가 출현하여 72.2%를 차지하였고, 남부해역에서는 전혀 출현하지 않았다. 체장범위는 5.6~22.5 mm였으며, 주모드는 10.0 mm였다. 2월에는 남부해역에서만 105개체/1,000 m³가 출현하였고, 체장범위는 8.3~34.7 mm였으며, 그 최빈값은 20.0 mm였다. 3월에는 중부해역에서 78개체/1,000 m³, 남부해역에서 186개체/1,000 m³가 출현하였고, 체장범위는 17.5~43.8 mm였으며, 그 최빈값은 30.0 mm였다. 4월에는 북부에서만 536개체/1,000 m³가 출현하였고, 체장범위는 18.3~56.8 mm였으며, 그 최빈값은 40.0 mm였다. 5월에는 체장이 35.5~78.8 mm의稚魚들이 강원도 중부 기사문 연안에서 470개체/1,000

m³, 수산연안의 2개 해구에서는 1,080개체/1,000 m³가 분포하였고, 체장범위는 25.5~72.8 mm였으며, 그 최빈값은 50.0 mm였다. 6월에는 체장이 40.5~100.0 mm 개체들이 중부 기사문에서 주문진 연안까지의 3개 해구에 1,780개체/1,000 m³ 및 강원 북부 공현진 연안의 4개 해구에 2,538개체/1,000 m³가 분포하는 것으로 나타났으며, 체장조성에 있어서 그 최빈값은 80.0 mm였다(Table 1, Figs. 5, 6).

강원연안에서 가나리 仔稚魚의 출현양상은 수온이 가장 낮은 2월과 3월에는 표층수온이 5.0~6.0°C의 남부해역에서 머물다가 수온이 상승하는 4월에는 평균체장 30.0 mm 이상의 稚魚로 성장하여 점차적으로 표층수온

Table 1. Distribution of larvae and juvenile of *Ammodytes personatus* in Kangwon-do coast (Unit : ind./60,000 m³)

Station	Month							Total
	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June		
Northern part	42	—	—	536	1,080	2,538	4,196	
Middle part	108	—	78	—	470	1,780	2,436	
Southern part	—	105	186	—	—	—	291	
Total	150	105	264	536	1,550	4,318	6,923	

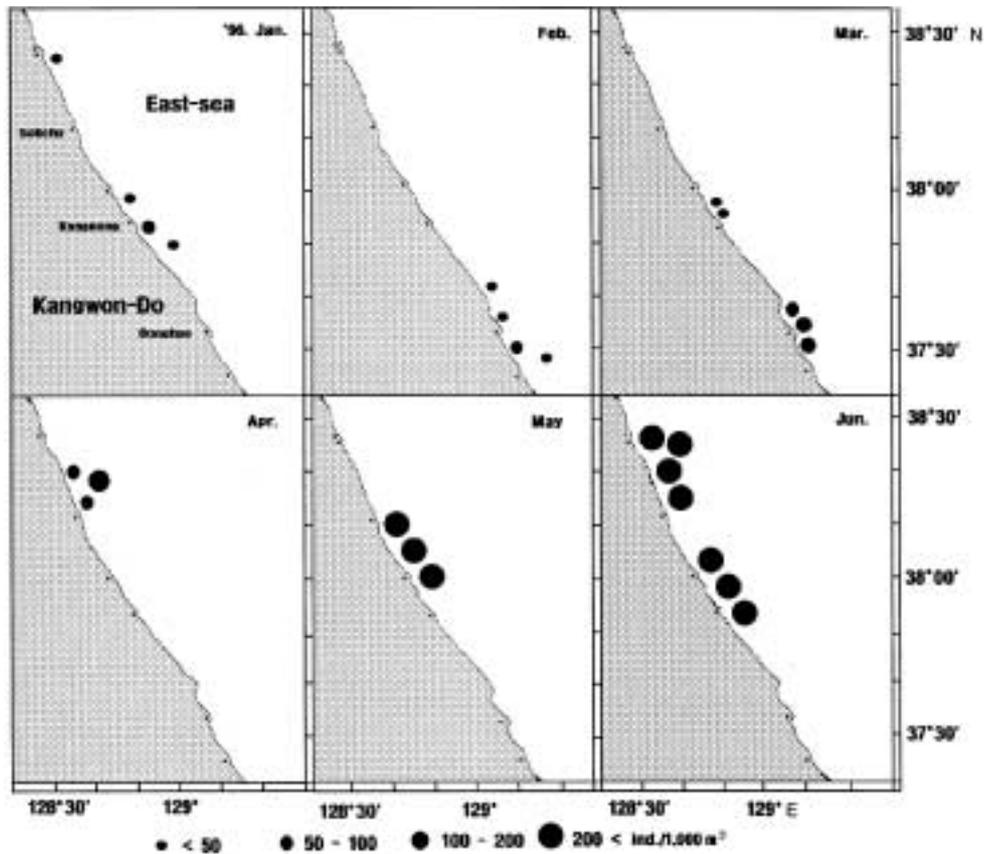


Fig. 6. Distribution of larvae and juvenile of *Ammodytes personatus* in the Kangwon-do coast.

이 7.5~8.5°C인 중부와 북부해역으로 이동하였고, 5월에는 표층수온과 30m수층의 수온이 9.0~10.0°C 내외의 해역에서 체장이 40.0mm 이상의 稚魚가 분포하였으며, 6월에는 표층수온이 11.0~14.0°C, 30m수층의 수온이 7.0~12.0°C인 해역에서 60.0mm 이상의 稚魚가 분포하였다. 강원연안에서 7월, 8월에는 卵·仔稚魚 네트 및 소형 선인망으로 채집이 되지 않았고, 9월부터는 자망에 의해 어획되었다.

고 찰

강원연안에서 1~6월까지의 수온분포는 표층이 4.0~14.3°C, 30m층은 4.0~12.5°C로, 수층별 수온차이는 1~2월에는 0.5°C 내외의 차이, 3~4월에는 삼척해역에서 표층과 30m 수층 사이에 1.0~1.5°C의 수온차이, 5월에 강릉 이북 해역에서 2.0~2.5°C 내외의 수온차이를 나타냈으며, 6월에 4.5~5.5°C의 수온차이가 나타나 6월부터 표층과 30m 수층 사이에 수온간격의 폭이 점차 넓어져 수온약층이 형성되어 성층이 발달하였다.

강원연안에서 1~6월의 염분분포는 표층이 33.7~34.5 psu, 30m층은 33.7~34.5 psu로서 염분이 가장 낮았던 시기는 6월이었고, 4월에 가장 높게 나타났으며, 그 차이값은 1.0 psu 이하였다.

우리나라 동해안에 서식하고 있는 까나리 성어(암컷)의 12월에 생식소 속도지수(gonadosomatic index, GSI)가 21.9로 최고치에 달하여 산란에 참여하는 것으로 알려져 있으며(정 등, 1997), 본 연구에서 1년간 강원연안에서 까나리 仔稚魚 및 成魚의 분포를 조사한 결과, 成魚는 9월부터 출현하기 시작하여 2월까지 나타났고, 까나리 仔稚魚가 1월부터 출현하여 6월까지 분포하는 것으로 나타났다. 또한, 본 조사해역에서의 산란은 12월과 1월에 주로 이루어지고 있으며, 15.0°C 이상 수온이 상승하는 7월과 8월에는 稚魚 및 成魚가 전혀 출현하지 않아, 여름철에는 모래속에 들어가 여름잠(정, 1977)을 자는 것으로 추정된다.

삼천포 해역(김, 1989)에서의 산란은 수온 9.0~15.0°C인 11월 중순에서 3월 중순에 일어났고, 서해안(허와유, 1984)의 경우에는 주 산란기가 1~2월이며, 산란은 4.0~6.0°C인 해역에서 이루어진다(김, 1982)고 하였다. 한편, 울산만 부근(김 등, 1985)에서는 2월에 수온이 5.0~11.6°C에서 仔稚魚가 출현한다는 보고와 강원도 남부연안에서 2월에 仔魚가 출현하는 것과 일치하였다.

山(1988)에 의하면 까나리 仔稚魚의 분포범위는 일본의 瀬戸内海이북에서 北海島까지의 연안역에 분포하며, 本州연안에서는 1~4월, 北海島에서는 5~8월에

출현한다고 하였다. 또한 임 등(1970)은 우리나라 남해안 1~3월에 전장 10.0mm 미만의 稚魚가, 황해연안에서는 4~5월에 45.0mm 仔稚魚가 분포한다고 하였으며, 전(1974)은 서해안의 백령도 연안에서는 봄의 어기초에 대형어와 혼합된 소형어가 주군이 되어 북에서 남으로 회유하는 것으로 보이는 全長 60.0~70.0mm의 어군이 출현하고, 남해안의 거제도 연안에서는 全長 80.0~90.0mm의 어군이 출현한다고 보고하고 있어 1~3월에는 주로 평균체장 10.0~30.0mm의 仔魚가, 4~6월에는 평균체장 40.0~80.0mm 이상의 稚魚가 출현하는 강원연안과는 다소의 차이를 보였다.

적 요

강원연안의 까나리 仔稚魚의 형태발달 및 분포를 파악하기 위하여 1996년 1월부터 12월까지 강원도 연안 6마일 이내의 해역 60개 정점을 선정하여 卵·稚仔魚 네트(RN 80 net)와 기선권형망의 일종인 소형선인망으로 채집하여 관찰하였다.

강원연안에서 까나리 仔稚魚의 체장조성 및 출현양상은 1~3월에 평균체장이 10.0~30.0mm의 개체가 5.0~6.0°C의 수온에서 주로 출현하였으며, 4~6월에는 평균체장이 40.0~80.0mm의 개체가 7.2~12.0°C의 수온에서 분포하였다. 仔稚魚가 출현하였던 시기는 1월에서 6월까지였고, 6월에 가장 높은 밀도를 나타냈다. 수온이 낮은 2~3월까지 동해 남부해역에서만 분포하지만, 표층수온이 7.2°C 이상으로 상승하는 4월부터 점차적으로 북상하여 중부와 북부해역에 나타났고, 분포상 특성은 수온과 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다.

인 용 문 헌

- 김영혜. 1989. 까나리 *Ammodytes personatus*의 성장 및 섭식 형태. 부산수산대학교 이학석사 학위 논문, pp. 44.
- 김종만·유재명·허형택·차성식. 1985. 울산만 및 그 주변 해역의 仔稚魚 분포. 해양연구, 7(2): 15~22.
- 김진영. 1982. 추계 한국 서해안에 분포하는 仔稚魚에 관한 연구. 수진원연구보고, 30: 60~766.
- 농수산부. 1965~1996. 농림수산 통계연보.
- 임주열·조문규·이미자. 1970. 한국 근해에 있어서 仔稚魚의 출현 분포. 수산자원 조사보고, 8: 7~29.
- 전찬일. 1974. 까나리, *Ammodytes personatus* GIRARD의 생물학적 연구. 한국수산학회지, 7(4): 215~220.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, pp. 727.
- 정달상·최수하·한경호·박차수·박종화. 1997. 동해산 까나리의 연령, 성장 및 성숙. 수진원연구보고, 53: 37~42.

- 허성범 · 유재명. 1984. 한국 서해안의 난치자 분포. 한국수산학회지, 17(6): 536~542.
- 橋本傳明. 1984. イカナゴ漁業と資源. 廣島大學生物生産, 仙台研究會東北支部會報, 10~34.
- 關口秀夫. 1977. 伊勢灣のプランクトン食性魚イカナゴの攝餌について, 日本水産學會誌, 43(4): 417~422.
- 關口秀夫 · 名越誠 · 森行郎 · 加藤雄一. 1974. 伊勢灣のイカナゴおよびカタクチイワシの攝餌生態. 三重大水産研紀要, 1: 33~41.
- 大島泰雄. 1950. イカナゴ (*Ammodytes personatus* GIRARD) の生態について. 日本水産學會誌, 15(9): 458~468.
- 北口孝郎. 1977. 宗谷海峽周 水域のイカナゴ漁業と若干の生物的知見. 北水試月報, 34(2): 1~12.
- 北口孝郎. 1979. 北海道北部沿岸水域に分布するイカナゴ屬 (*Genus Ammodytes*) の分類學的考察. 北海道立水産試験場報告, 21: 17~30.
- 北片正章. 1957. 北海道周邊におけるイカナゴの漁業生物學的研究-II (年令および成長について). 北水研報告, 16: 39~48.
- 川貞之. 1981. イカナゴ漁業. 日本水産學會漁業懇話會報, 17: 17~34.
- 田中昌一. 1985. 水産資學總論. 恒星社, pp. 381.
- 山宗雄. 1979. 稚魚分類學入門の稚魚の定義と型分け. 海洋と生物, 1: 54~59.
- 山宗雄. 1988. 日本産稚魚圖鑑. 日本東海大學出版社, pp. 1154.
- Smith, P.E. and S.L. Richardson. 1977. Standard techniques for fish egg and larve surveys. FAO Fisheries Technical Paper No. 175, pp. 100.

Received September 7, 1999

Accepted October 20, 1999