

민태(*Johnius belengeri*)의 분포, 체장 및 연령조성

李 泰 源 · 宋 海 星

忠南大學校 海洋學科

서해의 아산만, 천수만과 영광 근해, 남해의 삼천포 근해 및 동해의 영일만에서 otter trawl로 민태를 채집하여, 계절에 따른 밀도 분포, 체장 및 연령 조성을 분석하였다. 영광근해에서는 민태의 평균밀도가 1.147개체/10,000m²로 높은 생물량을 보였고, 저어류 군집을 우점하였다. 천수만에서는 평균밀도가 94개체/10,000m², 아산만과 삼천포에서는 이보다 낮아 8-24개체/10,000m²였다. 영광 근해에서 서해의 북쪽 혹은 남해의 동부로 갈수록 평균밀도는 감소하였으며, 영일만에서는 한 개체도 채집되지 않아 동해 연안에는 분포하지 않는 것으로 보인다. 이 어류는 봄에 연안에 출현하기 시작하며 해역에 따라 봄, 혹은 여름에 최대 밀도를 보였다. 봄과 여름에 채집된 개체는 I, II 및 III세의 성어들이었으며, 영광과 삼천포에서는 여름부터 유어들이 채집되기 시작하였다. 가을에는 미성어가 주를 이루었다. 이 결과로 미루어 산란을 위하여 봄에 내만으로 물러온 성어는 산란을 마친 후 외해로 넓게 분산되며, 많은 유어들은 월동하기 위하여 외해로 이동하는 늦가을까지 내만에서 자라는 것으로 추정된다.

緒 論

민태(*Johnius belengeri*)는 황해 연안, 중국에서 인도 사이 및 남아프리카 연안에 분포한다(Matsubara, 1937; Mori, 1952; Chu *et al.*, 1963). 이 어류는 수심이 80m 보다 얕은 사니질의 해저에서 주로 저서동물을 먹이로 하며, 요각류나 치어도 잡아 먹는다(Yamada *et al.*, 1986).

민태는 민어과(Family Scianidae)의 부세, 조기, 수조기 등의 다른 어류에 비하여 크기도 작고 경제적 가치가 적어, 이 어류를 주 대상으로하는 어업은 발달되어 있지 않고 다른 저어류의 어업에서 부수적으로 어획된다. 일본의 황해 어업 자료에 의하면 황해 남부와 동중국해의 북부에서 주로 어획되며 어획량은 수십 톤으로 추정하고 있다(Yamada *et al.*, 1986). 우리나라 수산통계에서 민태는 분리되어 취급되지 않고 기타 조기류와 강달이 속에 포함되어(농수산부, 1989-1991), 정확한 어획량은 알 수 없으나 수백 톤 정도 생산되는 것으로 추정된다.

한반도 주변 민태의 생태에 관한 자료는 내만의 저어류군집 연구에서 보고된 정도이다. 내만에서 민태는 봄에서 가을 사이 비교적 높은 우점도를 차지하여 내만 저어류군집에서는 중요한 위치를 차지하는 어류로 알려져 있으나(이, 1989; 이, 1993), 아직 한반도 주변 해역 민태의 분포 및 생태는 자세히 연구되지 않고 있다. 본 연구에서는 한반도 연안역 5개 해역에서 otter trawl로 민태를 채집하여, 계절에 따른 해역별 밀도 변화, 체장 및 연령 조성에 대하여 분석하였다.

材料 및 方法

자료는 서해의 아산만, 천수만 및 영광 근해, 남해의 삼천포 근해 및 동해의 영일만에서 소형 otter

민태(*Johnius belengeri*)의 분포, 체장 및 연령조성

trawl을 이용하여 채집하였다(Fig. 1). 천수만에는 2개 정점(만내부와 입구)에서 1986년 3월부터 11월 사이 격월로 각 정점에서 otter trawl을 20분씩 2회 예인하여 어류를 채집하였으며, 8월에 추가 채집을 수행하였다. 아산만에서는 1991년 5월에서 1992년 11월 사이 2개 정점에서 3개월 간격으로 채료를 수집하였다. 각 해역의 구체적인 조사시기 및 방법은 Table 1에 요약 정리하였다. 해역간 자료 비교에서는 천수만의 경우는 5월(봄), 8월(여름), 11월(가을) 자료만을 이용하였고, 삼천포의 경우 4월 자료를 봄 자료로 이용하였다. 채집에 이용된 otter trawl은 영광 근해에서는 날개그물길이 24m, 다른 해역에서는 길이 15m이었고, 자루그물의 망목은 22-24mm이었다. 그물의 예인때, 그물이 벌어지는 폭은 그물의 크기, 예인 속도, 해저지형등에 따라 바뀌기 때문에 정확히 측정할 수는 없으나 어부들의 경험에 따라 시속 약 3km로 예인할 때 길이 15m인 그물은 약 3m, 24m인 그물은 약 5m 벌어지는 것으로 알려져 있어 이 값을 이용하였다. 천수만의 경우 길이 15m인 그물을 시속 3km로 20분간 예인하였을 때의 예인 면적은 $3\text{m} \times 1,000\text{m} = 3,000\text{m}^2$ 가 되며, 각 조사시기에 2정점에서 2회씩 총 4회 예인하였기 때문에 한 조사시기의 총예인면적은 $12,000\text{m}^2$ 가 된다(Table 1). 계절에 따른 민태의 밀도는 자료의 비교를 용이하게 하기 위하여 otter trawl 예인면적 $10,000\text{m}^2$ 당으로 환산하

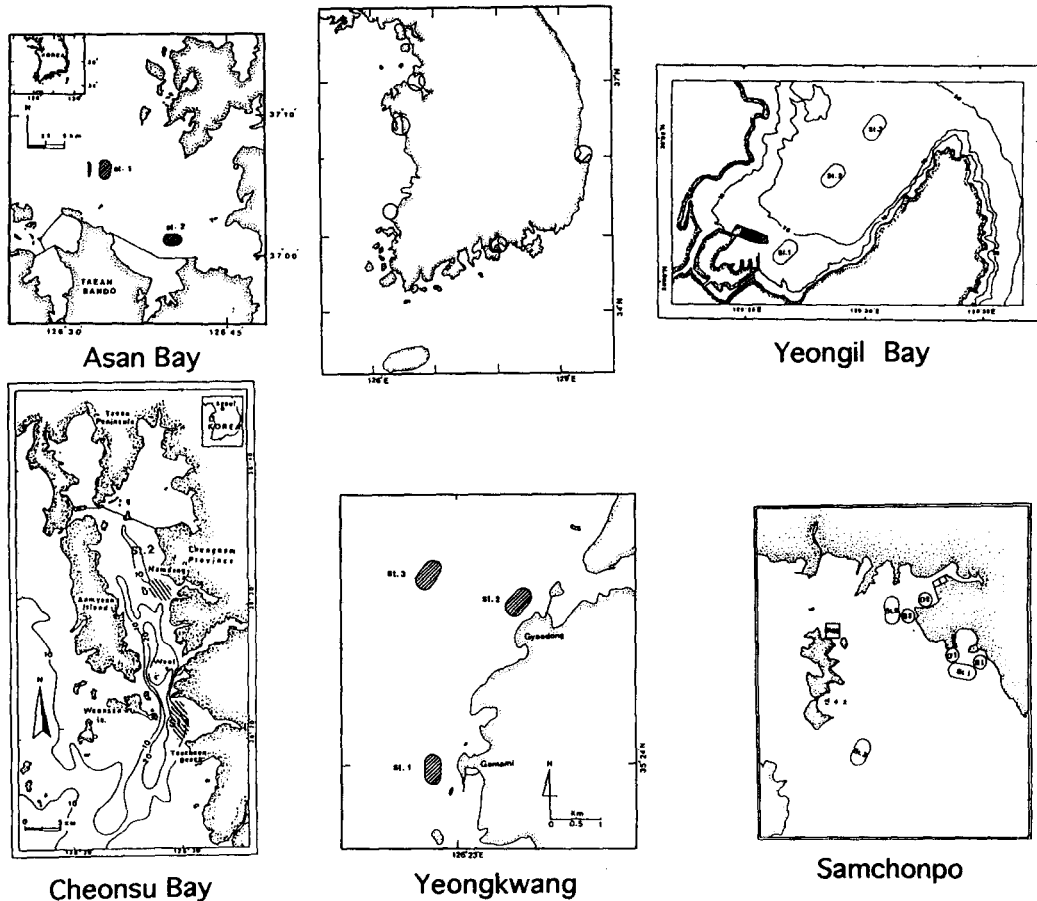


Fig. 1. Sampling sites for *Johnius belengeri*.

Table 1. Sampling time, hauled time and area in the different sampling areas

Area	Sampling time (interval)	Hauled time (min x hauls x st.)	Hauled area (m ²)
Cheonsu Bay	March to November 1986 (bimonthly)	20×2×2	12,000
Yeongkwang	May 1986 to February 1987 (seasonally)	20×1×3	15,000
Yeongil Bay	January to October 1991 (seasonally)	30×2×3	27,000
Samchonpo	August to February 1990	20×2×3	18,000
	April 1991 (seasonally)	20×5×3	45,000
Asan Bay	May 1991 to November 1992 (seasonally)	30×2×2	18,000

여 정리하였다.

채집된 어류는 냉장 보관하여 실험실로 운반하여 각 개체의 체장과 무게를 측정하였다. 1986년 천수만에서 채집된 어류는 비늘을 채취하여 나이를 추정하였다. 비늘은 한 개체에서 5-6개를 채취하여 두개의 slide glass 사이에 고정시킨 후, 해부 현미경 밑에서 관찰하였다.

結 果

1. 海域에 따른 分布

천수만과 영광 근해에서는 otter trawl에 채집된 민태의 밀도는 개체수에서 전체 어류 가운데 34.5%와 33.3%를 차지하여 저어류 가운데 우점도가 가장 높았다(Table 2). 천수만에서는 크기가

Table 2. Seasonal abundance of *Johnius belengeri* from different embayments. N and W represent the number of individuals and biomass (g) per 10,000m² trawl-haul. The proportion of *J. belengeri* among the demersal fish collected by otter trawl were also given

Area	Spring		Summer		Autumn		Winter		Total		Mean	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
Cheonsu Bay	305	1487.9	58	843.4	14	122.3	0	0	377	2453.6	94	613.4
	59.2%	24.0%	35.9%	20.8%	29.1%	16.4%			34.5%	10.6%		
Yeongkwang	3183	31477.5	404	7324.7	1	3.6	0	0	4588	38805.8	1147	9701.5
	78.3%	60.1%	30.2%	21.1%	0.02%	0.1%			33.3%	27.9%		
Samchonpo	10	48.1	39	733.7	12	47.2	0	0	61	828.9	15	207.3
	1.3%	0.9%	19.8%	19.1%	3.1%	1.1%			4.4%	5.5%		
Asan Bay (1991)	15	99.7	77	1233.3	5	21.6	0	0	97	1354.6	24	338.7
	4.6%	1.2%	8.0%	9.2%	0.7%	0.2%			4.7%	4.2%		
" (1992)	14	180.6	4	103.6	14	49.6	0	0	32	333.8	8	83.5
	13%	6.5%	2.5%	5.6%	13.5%	3.1%			7.8%	5.0%		

큰 다른 어류들이 채집되어 생체량에서는 상대적으로 우점도가 낮았으나, 영광 근해에서는 개체수 뿐 아니라 생체량에서도 최우점하였다. 아산만과 삼천포에서는 개체수에서 4.4-7.8%를 차지하여 위의 두 해역에 비하여 낮았다. 아산만에서는 저어류 군집에서 70%를 우점한 참서대 다음으로 민태가 우점하였다. 영일만에서는 조사 기간 동안 한 개체도 채집되지 않아 동해안에는 서식하지 않는 것으로 보인다.

민태의 평균밀도는 영광 근해에서 10,000m²당 1,147개체, 9,701.5g으로 가장 높았다. 천수만에서는 94개체/10,000m², 613.4g/10,000m²로 영광 근해보다는 낮았으나 다른 해역보다는 높았다. 삼천포와 아산만에서는 8-24개체/10,000m², 83.5-338.7g/10,000m²로 낮은 값을 보였다. 아산만의 경우 평균밀도는 1991년에 비하여 1992년에 반 이하로 줄었으나 저어류 군집에서 민태가 차지하는 비중은 1992년에 높았다.

2. 海域別 季節에 따른 密度 및 體長 組成

천수만의 경우 5월의 평균밀도는 305마리/10,000m²로 가장 높았다(Fig. 2). 체장범위는 5-13cm이었으며, 체급 7-8cm와 11-12cm에 최빈값을 보였고, 체급 7-8cm의 도수가 체급 11-12cm보다 큰 값을 보였다(Fig. 2). 8월의 평균밀도가 58마리/10,000m²로 5월에 비하여 낮았다. 체장범위는 9-15cm로 5월에 비하여 큰 개체들이 채집되었고 체급 12-13cm에 최빈값을 보였다. 11월에는 평균밀도도 14마리/10,000m²로 가장 낮았으며, 체장범위는 7-14cm로 여름에 비하여 크기가 작은 개체가 많았다.

영광 근해에서는 5월에 평균 밀도가 3,183마리/10,000m²로 가장 높았다. 체장범위는 6-14cm로 천수만과 비슷하였으나 체급 10-11cm에서 단일 최빈값을 보였다(Fig. 3). 8월에는 다른 해역과는 달리 체장범위 3-8cm의 작은 개체와 체장범위 8-14cm의 큰 개체가 분리되었다. 11월에는 평균밀도도 낮았으며, 체장범위는 5-12cm이었다.

삼천포 근해의 경우 4월에는 체장범위 5-11cm로, 다른 해역과 유사한 범위를 보였다(Fig. 3). 8월에는 위의 두 해역과는 달리 가장 높은 밀도를 보였으나 체장 3.5cm인 한 개체를 제외하고는 체장 범위가 8-15cm로 천수만과 비슷한 분포를 보였다. 11월에는 8월에 비하여 밀도가 낮았고, 체장 11.5cm인 개체를 제외하고는 체장 3-9cm인 개체들만이 채집되었다.

아산만의 2년간 계절에 따른 체장의 분포는 계절에 따라 비슷한 경향을 보였다(Fig. 4). 1991년 5월에는 최장범위는 6-11cm로, 체급 8-9cm에서 최빈값을 보이는 정규분포 양상을 보였다. 평균 밀도가 77마리/10,000m²으로 이 해역 자료 중 가장 큰 값을 보였던 1991년 8월에는, 5월에 비하여 큰 개체가 채집되어 체장 범위는 7-16cm이었으며, 체급 10-12cm에서 최빈값을 보였다. 11월에는 체장 10cm이하의 작은 개체들만이 채집되었다. 2월에는 한 개체도 채집되지 않았다. 1992년 5월에는 1991년 5월보다 체장 범위가 넓어 4-15cm이었고 뚜렷한 최빈값을 보이지 않았다. 1992년 8월의 평균밀도는 낮았고 11월에는 5월과 비슷하였으며, 체장분포는 1991년의 같은 달과 비슷하였다.

이상의 결과에서 보면 여름에는 봄보다 큰 개체들이 채집되고 가을에는 봄에 비하여 작은 개체들이 채집되며, 겨울에는 내만에서 전혀 채집되지 않아, 체장의 변화는 생활사에 따른 성어와 유어의 회유와 밀접한 관계를 가짐을 알 수 있다.

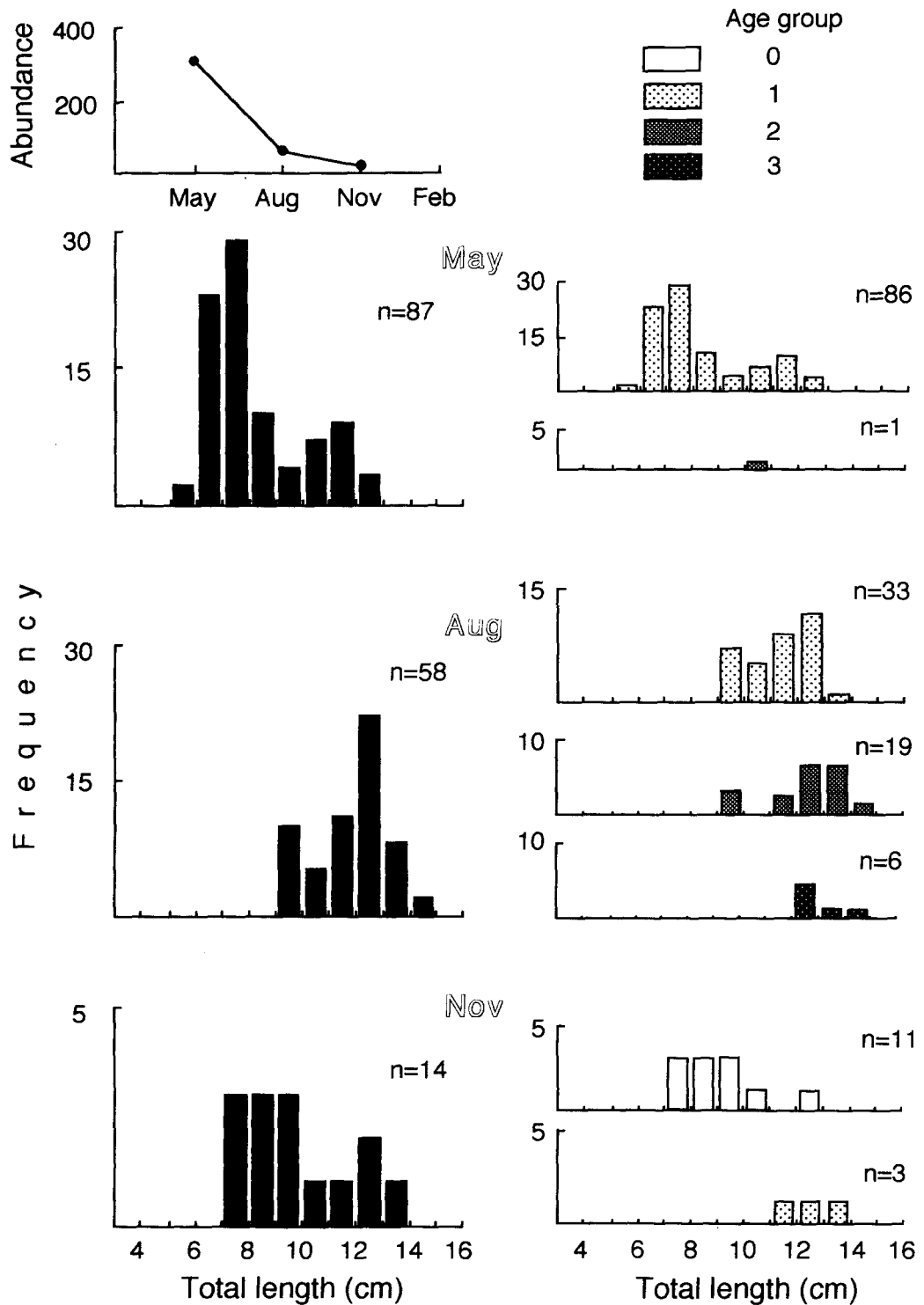


Fig. 2. Seasonal variation in abundance(fish number/10,000m²), length and age composition of *Johnius belengeri* collected by an otter trawl in Cheonsu Bay.

민태(*Johnius belengeri*)의 분포, 체장 및 연령조성

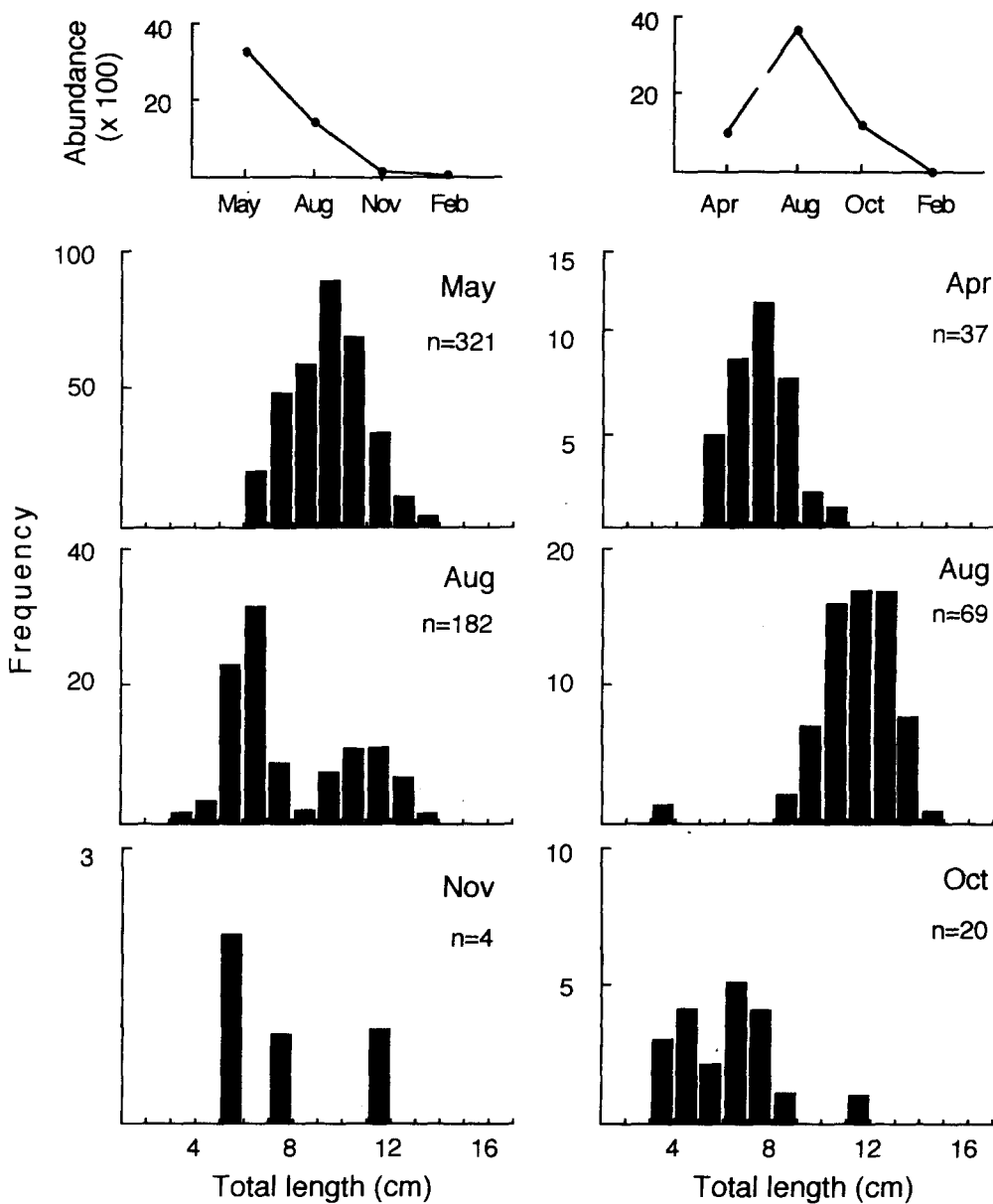


Fig. 3. Seasonal variation in abundance(fish numbers/10,000m²) and composition of *Johnius belengeri* collected by an otter trawl in the coastal waters off Yeongkwang from May 1986 to February 1987 (left), and off Samchonpo from August 1990 to April 1991 (right).

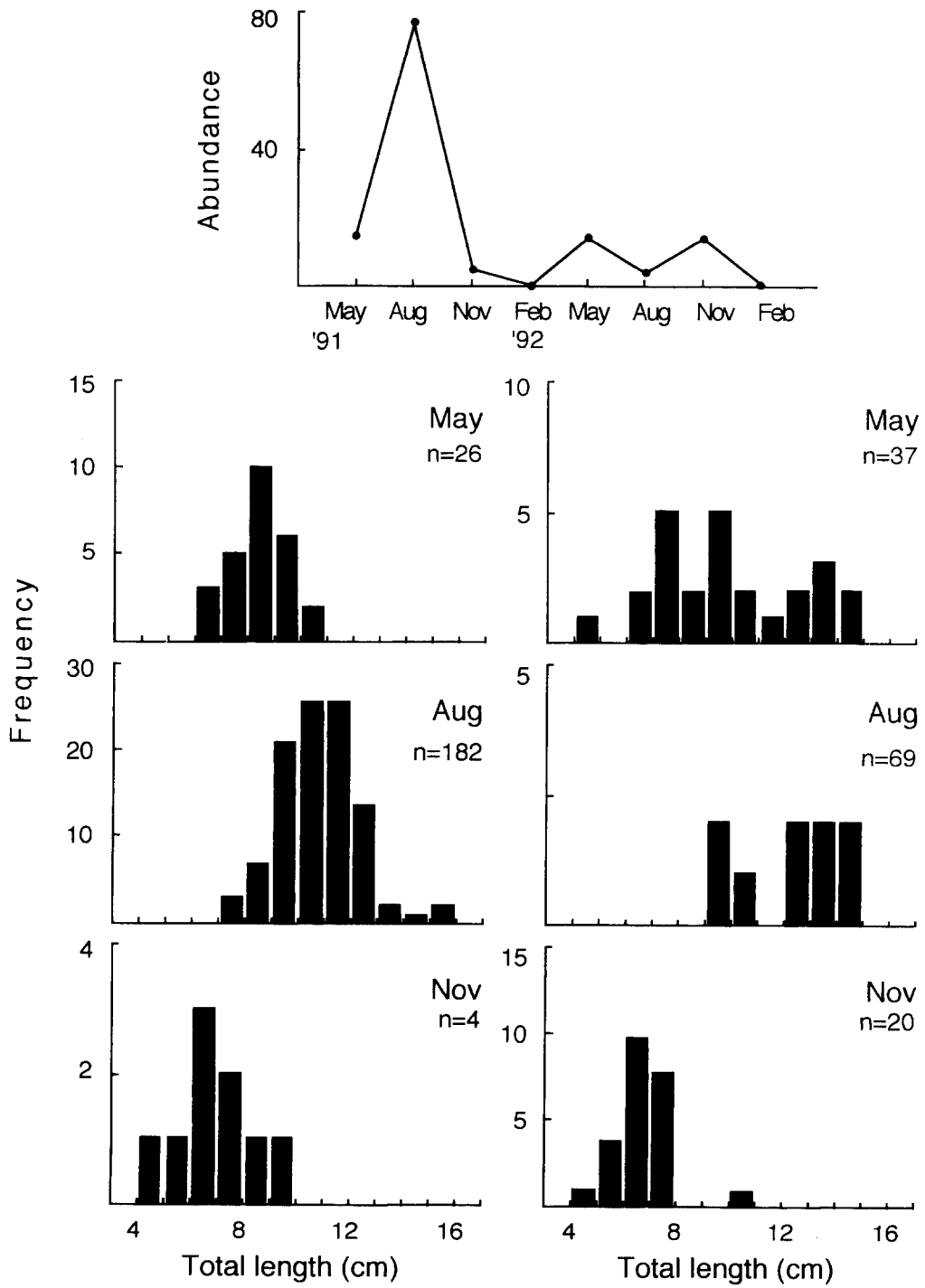


Fig. 4. Seasonal variation in abundance (fish numbers/10,000m²) and composition of *Johnius belengeri* collected by an otter trawl from Asan Bay in 1991 (left) and in 1992 (right).

3. 年齡組成

민태의 비늘은 빗비늘로 10-11개의 골이 핵으로부터 부채살 형태를 하였으며, 성장선(circuli)은 핵을 중심으로 동심원상으로 골 사이를 연결하고 있다. 비늘의 연륜 부위는 다른 부분에 비하여 투명하며 전단부에서는 주위의 인접한 다른 성장선에 비하여 성장선의 배열이 조밀하거나 불연속하고, 측면부에서는 성장선들이 합류되거나 절단되어 비교적 연령 사정이 용이하였다(Fig. 5). 천수만에서 5월에 관찰한 87마리의 비늘 중 25%는 연륜이 형성되지 않았고, 75%는 형성 중이었다. 8월에 관찰한 86마리의 비늘 가운데 연륜 형성 중인 2개체를 제외한 나머지는 연륜이 형성되었고 그 외부에 새로운 성장선이 형성되어 있었다. 이상의 결과로 보아 비늘의 연륜은 5월 이전 부터 형성되기 시작하여 8월까지 지속됨을 알 수 있었다. 연령의 기준 달을 정하기 위하여는 정확한 산란일을 알아야하지만 개체 간에 차이가 크고 연륜의 형성도 3개월 이상되어, 5월에 채집된 개체는 연륜이 이미 형성되었거나 이전 연륜으로부터 새로이 형성된 성장선의 폭이 큰 어류는 연륜이 형성된 개체와 같이 취급하여, 5월을 연령의 기준 달로 삼았다.

천수만에서 채집된 민태의 비늘에 의한 연령 사정 결과를 보면, 5월에 채집된 민태는 1년생이 주를 이루었고 2년생은 한개체 만이 채집되었다(Fig. 2). 8월에는 1-3세의 3연령군이 혼재하였으며, 1세군이 59%, 2세군이 31%, 3세군이 10%를 차지하여 연령이 증가함에 따라 상대적으로 수가 감소하였다. 1세군은 체장범위 9-14cm이었으며, 최빈값은 12-13cm에서 나타났다. 2세군은 체장범위 9-15cm로 1세군과 같았으나, 체급 12-14cm에서 최빈값을 보여 1세군 보다 큰 개체로 구성되어 있었다. 3세군의 체장범위는 12-15cm로 큰 개체들이 주를 이루었다. 11월에는 당해에 태어난 유어들이 주를 이루었고 큰 개체들은 1세군이었다.

考 察

본 연구의 조사해역은 사니질의 해역으로 서로 유사하였으나, 평균밀도는 영광 근해에서 1,147마리/10,000m²의 높은 값을 보였고, 천수만에서는 94마리/10,000m²로 영광 근해보다는 낮았으나 비교적 높은 값을 보였다. 또, 이 두 해역에서 민태는 otter trawl에 채집된 저어류 중 약 1/3을 차지하는 최우점종으로 중요한 위치를 차지하였다. 이에 비하여 아산만과 삼천포 근해에서 평균밀도는 10,000m²당 수십 개체로 위의 두 해역에 비하여 밀도도 낮았고, 저어류군집에서의 우점도는 아산만에서는 참서대 다음으로, 삼천포 근해에서는 6번째 우점종이었다. 이 결과는 서해의 남부와 중부 연

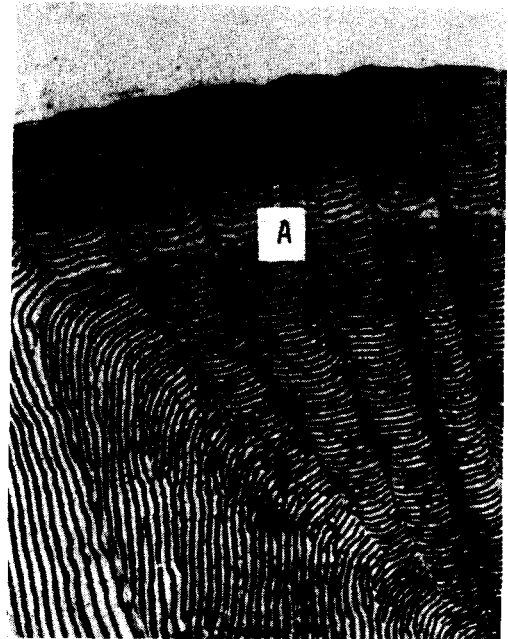


Fig. 5. Scale of *Johnius belengeri* collected in August. One annulus was formed.

안에서 민태는 생물량도 높고 저어류군집에서 중요한 위치를 차지함을 알 수 있다. 그러나, 동해의 영일만에서는 민태가 한개체도 채집되지 않아, 서해 남부해역에서 생물량이 가장 높고 서해북부나 남해의 동부로 갈수록 생물량이 감소하며 동해에는 분포하지 않음을 알 수 있다.

조사기간 동안 채집된 가장 큰 개체의 전장은 160mm이었으며, 연령을 사정한 표본 가운데에는 3세어까지 있어 수명은 3년으로 추정된다. 체장은 해역에 따라 약간의 차이는 있으나 봄에는 크기 8-9cm에 분포 중심을 갖는 1세어들이었으며, 여름에는 11-13cm에 분포 중심을 가졌으며 이들은 1세군과 2세군들이었다. 이 결과는 Yamada *et al.* (1986)의 결과와 비슷하였다.

계절에 따른 체장 및 연령 분포에서 봄의 높은 생물량은 1세군이 주를 이루었다. 여름에는 봄에 비하여 큰 개체들이 채집되었고 이들은 봄에 내만으로 몰려온 1세어들이 성장한 개체들과 그 이후 내만으로 몰려온 2-3세군으로 구성되었음을 알 수 있다. 가을에는 그 해에 태어나 성장한 유어들이 주를 이루었고 일부 성어들이 채집되었으나 그 수는 적었다. 이 결과로 보아 민태는 외해에서 월동한 후 1세어들이 먼저 내만으로 이동하며, 2-3세어들은 1세어들보다 늦게 내만으로 회유하여 오는 것으로 보인다. 영일만과 천수만에서 봄에 비하여 여름에 평균밀도가 낮은 것은 봄에서 여름 사이 산란을 마친 개체들은 내만을 떠나 섭이를 위하여 넓게 분산된 데에 기인된 것으로 보인다. 여름에서 가을 사이 성어들은 대부분 외해로 떠나지만 일부 유어들은 성어에 비하여 내만에 오래 머물러 가을에는 작은 개체들이 주를 이루는 것으로 판단된다.

천수만에서 채집된 어류의 생식소 관찰 결과에 의하면 산란기는 5월에서 7월 사이로 추정되지만 (송, 1988), 영광 근해와 삼천포의 경우 8월에 이미 유어들이 출현하여 이 해역에서는 산란기가 천수만 보다 빠른 것으로 보인다.

이상을 종합하면 민태는 외해에서 월동하고 5월에서 7월사이 내만으로 몰려와 산란하고 산란을 마친 개체들은 먹이를 찾아 넓게 퍼지고 일부 유어들은 내만에 머물며 성장한 후 가을에는 월동을 위하여 외해로 이동하는 것으로 보인다.

謝 辭

본 연구의 채집과 분석을 도와준 충남대학교 대학원 황선완, 김광천, 이상훈에게 감사의 뜻을 표합니다. 본 연구는 교육부 기초과학육성연구비(BSRI-92-554)와 과학재단일반연구비(KOSEF 911-1506-036-2)의 지원으로 수행되었음을 밝힙니다.

參 考 文 獻

- 농수산부. 1980-1992. 수산통계연보. 농수산부.
- 송해성. 1988. 서해 연안성 민태(*Johnius belengeri*)와 보구치(*Argyrosomus argentatus*)의 성장, 연령 및 생태. 충남대학교 석사학위논문. 87p.
- 이태원. 1989. 천수만 저서성 어류군집의 계절변화. 한국수산학회지 25 : 1-8.
- 이태원. 1993. 아산만 저어류. III. 정점간 양적 변동과 종조성. 한국수산학회지 29 : 438-445.
- Chu, Y., Y. Yu and H. Wu. 1963. Monographs of fishes of China. A study on the classification of the scianoid fishes of China, with description of new genera and species. 1-100, figs. 1-94.
- Matsubara, K. 1937. Scianid fishes found in Japan and adjacent waters. J. Imp. Fisher. Inst.

32 : 27-92.

Mori, T. 1952. Check list of the fishes of Korea. Mem. Hyogo Univ. Agricult. 1,3 : 1-228.

Yamada, U., M. Tagawa, S. Kishida and K. Honjo. 1986. Fishes of the East China Sea and the Yellow Sea. Seikai Reg. Fisher. Res. Lab. 501p.

Distribution, and length and age composition of *Johnius belengeri* in the coastal waters of Korea

Tae-Won Lee and Hae-Sung Song

Department of Oceanography, Chungnam National University

Taejon 305-764, Korea

The distribution, and length and age compositions of *Johnius belengeri* were studied using samples collected by an otter trawl from the five different coastal waters of Korea : Asan Bay, Cheonsu Bay, waters off Yeongkwang and Samchonpo, and Yeongil Bay. This fish showed a high density of 1,147 individuals/10,000m² and predominated in abundance of the demersal fish in the coastal water off Yeongkwang. The mean density was 94 individuals/10,000m² in Cheonsu Bay and 8-24 individuals/10,000m² in Asan Bay and in the water off Samchonpo. Few fish were collected from Yeongil Bay.

J. belengeri occurred from spring to autumn in the study area and showed a relatively high density in spring or in summer. The fish collected in spring and in summer composed of adults of age group I, II and III. Some juveniles began to occur in the waters off Yeongkwang and Samchonpo from summer. The fish collected in autumn consisted mainly of the fish of age group 0. It implies that the adults after spawning moved out from the embayments for feeding, but the young fish stayed and grew in the embayments until late autumn when they migrated to the offshore water for wintering.