

## 광양만 부유성 난 자치어의 분포

차 성 식 · 박 광 재

전남대 해양학과

광양만 부유성 난 자치어의 종조성과 분포를 연구하기 위하여 1990년 2월부터 12월까지 6회에 걸쳐 8개 정점에서 부유성 난과 자치어를 채집하였다. 출현 분류군 수는 8월에, 출현량은 6월에 가장 많았다. 6개 분류군의 부유성 난 중에서, 멸치, 주둥치, 전어, 보구치가 99.1%를 차지하며 우점하였다. 21개 분류군의 자치어 중에서 멸치, 망둑어과, 전어, 보구치, 주둥치가 85.3%를 차지하며 우점하였다. 과거의 연구에 비하여 출현종수가 감소하였으며, 겨울 산란종인 까나리와 흰배도라치의 감소로 겨울에 출현량이 크게 감소하였다.

### 서 론

어류는 난에서 부화하여 자어와 치어를 거쳐 성어가 된다. 성장 초기에는 사망률이 무척 높고 환경의 영향을 많이 받기 때문에, 성어로 가입되는 양은 해황에 따라 매년 변한다(Hjort, 1926; Saville and Schnack, 1981). 따라서 난기와 자치어기의 출현량과 분포는 가입량을 예측하기 위한 기초 자료로 매우 중요하다(김, 1991).

본 연구의 조사 해역인 광양만은 반폐쇄적인 만으로 생물 군집은 만 자체의 고유한 환경 특성과 장마철의 집중적인 담수 유입에 의한 염분 하강(Wolff, 1983), 부유물에 의한 탁도(Roads and Young, 1970), 유기물의 유입으로 인한 오염(Pearson, 1975) 등에 의하여 영향을 받는다. 광양만에서는 이러한 환경 특성 때문에 식물 플랑크톤(심 등, 1984), 동물 플랑크톤(서·서, 1993), 해조류(송, 1986; 김 등, 1991), 다모류(Choi and Koh, 1984; 신·고, 1990) 등에 대해 활발하게 연구가 진행되어 왔다. 더우기 광양만에서는 1983~1984년에 광양제철 부지 조성을 위하여 이 지역의 삼각주를 매립하는 대규모 간척 사업이 있었고, 항로를 개설하기 위하여 복수로 지역을 준설하였다. 이 공사 중에 수리, 퇴적학적 환경의 변화는 다모류 군집에 종조성의 변화를 주었고(신·고, 1990), 부유성 난 자치어의 종조성과 출현량에도 영향을 주었다(유·차, 1988).

본 연구에서는 광양만의 부유성 난 자치어의 종조성과 주요 어종의 분포 특성을 알아 보고자 한다. 또한 동일 해역에서 1983년과 1984년에 수행된 결과와 비교하여(유·차, 1988) 출현종과 종조성 및 출현량의 변동을 파악하고자 한다.

### 재료 및 방법

본 연구를 위한 시료의 채집은 1990년 2월부터 12월까지 격월로 모두 6회에 걸쳐 실시되었다. 광양만의 지형적 특성을 고려하여 8개 정점을 선정하였는데, 정점 1과 2는 수심이 얇은 묘도 서쪽의 내만에 위치해 있으며, 정점 3은 묘도 북쪽에, 정점 4는 묘도 남쪽에 위치해 있다. 나머지 4개 정점

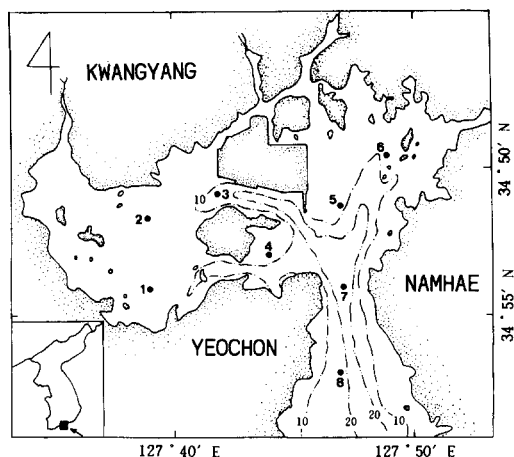


Fig. 1. Location of the sampling stations in Kwangyang Bay.

은 노랑해협과 여수해협을 잇는 수로에 위치해 있다(Fig. 1).

조사 해역의 환경 특성을 파악하기 위하여 T-S bridge(Hydro-Bios Type MC5)를 사용하여 각 정점에서 수심 1m의 수온과 염분을 측정하였다. 부유성 어란과 자치어의 채집은 망구 직경 60cm, 망목 330 $\mu$ m인 표준네트를 사용하여 수심 1m에서 2.5 knots 정도로 약 5분간 예망하였다. 정량 분석을 위하여 네트의 입구에 유속계(Hydro-Bios Type 100H)를 부착하였다. 채집된 표본은 선상에서 중성 포르말린(약 6%)으로 고정하였다.

각 분류군 별로 계수한 후 1,000m<sup>3</sup> 당의 개체수로 환산하였다. 난과 자치어의 동정에는 차 등(1987)의 검색표와 Okiyama(1988) 등을 참고하였으며, 분류체계와 학명은 Masuda *et al.* (1984)을 따랐다.

고정된 표본은 실험실에서 해부현미경(Nikon SMZ-10)을 이용하여 난과 자치어만을 분리한 후 동정하였다. 동정된 난 자치어는

## 결 과

### 1. 수온과 염분

광양만에서 조사기간 동안 측정된 표층 수온은 2월에 정점 1의 4.1 $^{\circ}$ C에서 8월에 정점 2의 26.4 $^{\circ}$ C의 범위로 22.3 $^{\circ}$ C의 차이를 보였다(Table 1). 본 해역의 평균 수온은 2월에 5.6 $^{\circ}$ C로 가장 낮았으며, 4월과 6월을 거치면서 계속 상승하여, 8월에 25.6 $^{\circ}$ C로 가장 높았다. 그 후 하강하여 12월에는 12.4 $^{\circ}$ C를 보였다. 본 해역내에서 수온은 수평적으로 비교적 균일한 분포를 하였다.

표층 염분은 8월에 정점 4의 28.2‰에서 2월에 정점 6의 32.8‰로 4.6의 차이를 나타내었다(Table 2). 본 해역의 평균 염분은 2월에 31.9‰로 가장 높았다. 염분은 8월까지 계속 하강하여 8월

Table 1. Surface water temperature( $^{\circ}$ C) in Kwangyang Bay, 1990

Month	Station								Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Feb.	4.1	5.0	5.6	5.4	6.6	6.2	6.2	6.0	5.6
Apr.	13.6	13.5	13.4	13.6	14.2	13.1	13.2	13.2	13.5
Jun.	21.2	23.0	22.6	20.7	20.2	23.0	19.9	20.1	21.3
Aug.	-	27.4	25.8	25.7	24.9	24.8	25.0	25.4	25.6
Oct.	18.1	20.2	20.7	21.2	20.6	20.8	21.0	20.6	20.4
Dec.	11.2	10.8	13.0	12.7	12.6	13.2	12.9	13.0	12.4

- No observation

Table 2. Surface water salinity(%) in Kwangyang Bay, 1990

Month	Stations								Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Feb.	31.6	31.9	31.9	32.0	30.2	32.8	32.4	32.4	31.9
Apr.	29.5	29.7	30.3	30.4	29.8	31.3	30.6	31.3	30.4
Jun.	30.3	30.0	30.2	29.2	30.8	30.5	31.1	31.1	30.4
Aug.	-	29.5	30.1	28.2	31.0	29.5	30.0	30.0	29.4
Oct.	28.6	30.4	30.4	30.4	30.1	30.6	30.8	31.0	30.3
Dec.	31.4	31.2	31.7	31.7	31.6	31.9	32.0	32.1	31.7

- No observation

에 28.8로 최저를 나타낸 후, 다시 상승하여 12월에는 31.7%를 나타내었다. 본 해역에서 염분의 변동은 수온과는 반대 양상을 나타내었다.

## 2. 부유성 난

조사기간 동안 부유성 난은 총 10개 분류군이 출현하였는데, 7개 분류군은 종 수준까지, 2개 분류군은 속 수준까지, 1개 분류군은 과 수준까지 동정되었다. 부유성 난은 2월에는 출현하지 않았으며, 4월에는 4개 분류군이 출현하였다(Table 3). 6월과 8월에는 각각 6개 분류군이 출현하였다. 10월에는 2개 분류군으로 감소하였으며, 12월에는 1개 분류군만이 출현하였다. 부유성 난은 4월부터 출현하여, 6월에 최대의 출현량을 보였다. 8월에는 감소하였으며, 10월과 12월에는 출현량이 매우 적었다.

멸치(*Engraulis japonicus*) 난은 조사기간 동안 출현한 부유성 난의 54.5%를 차지하여 우점도가 가장 높았으며, 주둥치(*Leiognathus nuchalis*) 난은 26.6%를 차지하였다(Table 3). 전어(*Konosirus punctatus*) 난은 11.1%를 차지하였으며, 보구치(*Argyrosomus argentatus*) 난은 6.9%를 차지하였다. 조사기간 동안 출현한 부유성 난중에서 이들 4개 분류군이 차지한 비율은 99.1%이었으며, 나머지 6개 분류군은 0.9%에 불과하였다.

Table 3. Mean abundance of fish eggs in Kwangyang Bay (ind./1,000m<sup>3</sup>)

Species	Feb.	Apr.	Jun.	Aug.	Oct.	Dec.	Total	Dominance
<i>Enguaulis japonicus</i>			89,158	4,152	1		93,311	54.5%
<i>Leiognathus nuchalis</i>			42,430	3,106			45,536	26.6%
<i>Konosius punctatus</i>		10,239	8,768	39			19,046	11.1%
<i>Argyrosomus argentatus</i>			10,098	1,685			11,783	6.9%
<i>Cynoglossus</i> sp.				639			639	0.4%
<i>Repomucenus</i> sp.		211	186	60	1		458	0.3%
Pleuronectidae						181	181	0.1%
<i>Platycephalus indicus</i>			106				106	0.1%
<i>Trachurus japonicus</i>		53					53	0.0%
<i>Paralichthys olivaceus</i>		10					10	0.0%
Total	0	10,512	150,747	9,680	2	181	171,121	100.0%
No. of taxa	0	4	6	6	2	1	10	

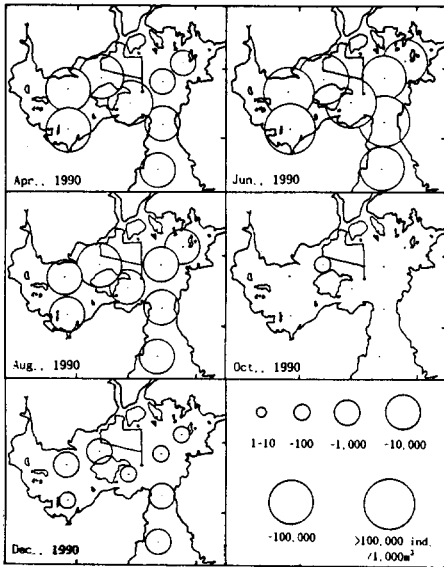


Fig. 2. Distribution of fish eggs in Kwan-gyang Bay.

월별 우점종을 보면, 4월에는 전어 난이 총 출현량의 97.4%를 차지하여 극우점하였다 (Table 3). 6월에는 멸치가 59.1%, 주둥치가 28.1%를 차지하여 우점종을 이루었다. 8월에는 멸치가 42.9%, 주둥치가 32.1%를 차지하였으며 보구치는 17.4%를 차지하였다. 10월에는 멸치와 동갈양태속(*Repomucenus* sp.)이 출현하였고, 12월에는 붕넙치과(Pleuronectidae)만 출현하였다.

부유성 난의 월별 분포 양상을 보면(Fig. 2), 4월에는 내만의 정점 1~4에서 10,491~30,830 ind./1,000m<sup>3</sup>의 범위였다. 정점 7과 8에서는 3,351 ind./1,000m<sup>3</sup>과 1,064 ind./1,000m<sup>3</sup>이었으며, 정점 5와 6에서는 506 ind./1,000m<sup>3</sup>과 38 ind./1,000m<sup>3</sup>로 수로쪽보다 내만에서 밀도가 높았다. 6월에는 내만의 정점 1~4에서 165,103~315,535 ind./1,000m<sup>3</sup>로 밀도가 높았다.

수로의 정점 7에서는 121,527 ind./1,000m<sup>3</sup>로 밀도가 비교적 높았으나, 정점 5, 6, 8의 3개 정점은 27,241~62,604 ind./1,000m<sup>3</sup>로 밀도가 낮았다. 8월에는 만 안쪽의 정점 1과 2에서는 2,694 ind./1,000m<sup>3</sup>와 4,101 ind./1,000m<sup>3</sup>로 밀도가 낮았다. 정점 3에서는 25,984 ind./1,000m<sup>3</sup>가 출현하여 밀도가 높았다. 나머지 정점 4~8에서는 7,436~10,408 ind./1,000m<sup>3</sup>의 밀도를 나타내었다. 10월에는 정점 3에서만 14 ind./1,000m<sup>3</sup>가 출현하였다. 12월에는 정점 2에서 651 ind./1,000m<sup>3</sup>로 밀도가 가장 높았으며, 나머지 7개 정점에서는 20~260 ind./1,000m<sup>3</sup>의 범위를 나타내었다.

부유성 난은 출현량이 많았던 4월과 6월에는 내만에서 수로보다 밀도가 높은 경향을 보였고, 8월에는 정점에 따른 차이가 거의 없으나 내만의 정점 1과 2에서 밀도가 약간 낮았다.

### 3. 자치어

조사기간 동안 자치어는 총 21개 분류군이 출현하였는데, 16개 분류군은 중 수준까지, 3개 분류군은 속 수준까지, 2개 분류군은 과 수준까지 동정되었다. 자치어는 2월에 2개 분류군이 출현하였으며, 4월에는 3개 분류군이 출현하였다(Table 4). 6월에는 12개 분류군으로 증가하였다. 8월에는 14개 분류군이 출현하여 조사기간중 가장 많은 분류군이 출현하였다. 10월에는 3개 분류군으로 감소하였으며, 12월에는 2개 분류군이 출현하였다. 자치어는 2월부터 낮은 밀도로 출현하기 시작하여, 6월에 최대 출현량을 나타내었다(Table 4). 8월부터 감소하기 시작하여, 10월과 12월에는 출현량이 작았다.

멸치 자치어는 조사기간 동안 출현한 자치어의 34.5%를 차지하였으며, 망둑어과는 24.5%를 차지하였다. 전어는 12.8%를 차지하였으며, 보구치와 주둥치는 각각 8.0%와 7.4%를 차지하였다. 조사기간 동안 출현한 자치어 중에서 이들 5개 분류군이 차지한 비율은 85.3%이었으며, 나머지 16개 분류군은 14.7%에 불과하였다.

월별로는 2월에는 쥐노래미(*Hexagrammos otakii*)와 흰베도라치(*Enedrias fangi*)가 출현하였으

Table 4. Mean abundance of fish larvae in Kwangyang Bay (ind./1,000m<sup>3</sup>)

Species	Feb.	Apr.	June	Aug.	Oct.	Dec.	Total	Dominance
<i>Engraulis japonicus</i>			1,108	142	5		1,255	34.5%
Gobiidae		14	532	343	1		890	24.5%
<i>Konosirus punctatus</i>		4	461				465	12.8%
<i>Argyrosomus argentatus</i>			215	77			292	8.0%
<i>Leiognathus nuchalis</i>			154	116			270	7.4%
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>			127				127	3.5%
<i>Sillago japonica</i>				87			87	2.4%
<i>Repomucenus</i> sp.		1	27	55	1		84	2.3%
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>				38			38	1.1%
<i>Omobranchus elegans</i>			2	31			33	0.9%
<i>Scartella cristata</i>			10	18			28	0.8%
<i>Hexagrammos otakii</i>	9					5	14	0.4%
<i>Cynoglossus joyneri</i>				12			12	0.3%
<i>Syngnathus schlegeli</i>			5	4			9	0.3%
<i>Luciogobius</i> sp.			6				6	0.2%
Pleuronectidae						7	7	0.2%
<i>Enedrias fangi</i>	4						4	0.1%
<i>Gymnapogon</i> sp.				4			4	0.1%
<i>Platycephalus indicus</i>				4			4	0.1%
<i>Cynoglossus robustus</i>				3			3	0.1%
<i>Hippocampus aterrimus</i>			2				2	0.1%
Total	13	19	2,650	933	7	12	3,634	100.0%
No. of taxa	2	3	12	14	3	2	21	

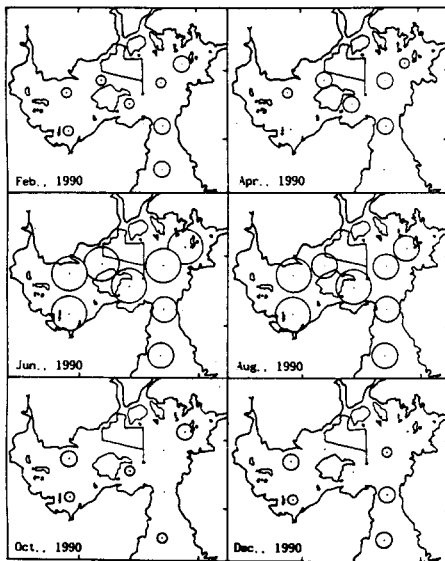


Fig. 3. Distribution of fish larvae in Kwangyang Bay. Legends as in Fig. 2.

며, 4월에는 망둑어과, 전어, 돛양태속이 출현하였다. 6월에는 멸치가 43.7%, 망둑어과가 21.2%를 차지하였으며, 전어는 13.0%를 차지하여 우점종이었다. 8월에는 망둑어과가 36.7%, 멸치가 15.2%를 차지하였으며, 주둥치는 12.4%를 차지하였다. 10월에는 멸치, 망둑어과, 돛양태속이 출현하였으며, 12월에는 붕넙치과와 쥐노래미가 출현하였다.

자치어의 월별 분포 양상을 보면(Fig. 3), 2월에는 밀도가 7~24 ind./1,000m<sup>3</sup>으로 정점에서 고루 분포하였다. 4월에는 정점 1과 8에서는 출현하지 않았으며, 정점 5에서는 60 ind./1,000m<sup>3</sup>이 출현하였다. 다른 5개 정점에서 932 ind./1,000m<sup>3</sup>이 출현하였다. 4월은 2월에 비하여 출현량이 약간 증가하였는데 정점간의 차이가 약간 증가하는 현상을 보였다.

광양만 부유성 난 자치어의 분포

6월에는 내만의 정점 1~4에서는 3,0804,596 ind./1,000m<sup>3</sup>의 범위였으며, 수로의 정점 5와 6에서는 2,441 ind./1,000m<sup>3</sup>와 1,820 ind./1,000m<sup>3</sup>이었으며, 정점 7과 8에서는 894 ind./1,000m<sup>3</sup>와 570 ind./1,000m<sup>3</sup>가 출현하여 내만에서 수로보다 밀도가 높았다. 8월에는 정점 4의 1,667 ind./1,000m<sup>3</sup>에서 정점 3의 236 ind./1,000m<sup>3</sup>의 범위를 보였는데, 해역에 따른 특별한 차이를 보이지 않았다. 10월에는 5개 정점에서 7~17 ind./1,000m<sup>3</sup>의 범위로 소량이 출현하였으며, 12월에도 5개 정점에서 7~42 ind./1,000m<sup>3</sup>이 출현하였다. 본 해역에서 자치어의 분포는 출현량이 많은 6월에 내만에서 수로보다 밀도가 높은 경향을 나타내었다.

4. 주요종의 분포양상

멸치(*Engraulis japonicus*) :

6월에 멸치 난은 수로보다 내만에서 밀도가 높았으며, 자치어는 정점 2에서 최고 밀도를 나타내었다(Table 5). 출현량이 감소한 8월에 멸치 난은 정점 1과 2에서 밀도가 낮았으며 정점 3에서는 가장 높았다. 자치어의 분포는 불규칙하여, 멸치 난이 조금 출현한 정점 1에서 최고 밀도를 나타내었고, 난이 가장 많이 출현한 정점 3에서 최저를 나타내었다.

Table 5. Abundance of eggs and larvae of *Engraulis japonicus* in Kwangyang Bay (ind./1,000m<sup>3</sup>)

Month	Station								Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Eggs									
Jun.	134,348	136,137	181,471	107,163	12,842	30,824	82,944	27,538	89,158
Aug.	9	31	18,465	3,243	6,439	2,079	1,812	1,135	4,152
Oct.			7						1
Larvae									
Jun.	1,809	3,417	839	866	1,010	721	152	52	1,108
Aug.	373	72	8	335	109	47	99	95	142
Oct.	7	15			17				5

주둥치(*Leiognathus nuchalis*) :

주둥치는 난과 자치어가 6월과 8월에 출현하였다. 6월에 주둥치 난은 내만의 밀도가 수로보다 훨씬 높았으며, 자치어는 전반적으로 고루 분포하였다(Table 6). 8월에 주둥치 난은 내만의 안쪽에서

Table 6. Abundance of eggs and larvae of *Leiognathus nuchalis* in Kwangyang Bay (ind./1,000m<sup>3</sup>)

Month	Station								Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Eggs									
Jun.	45,755	162,517	59,641	32,071	5,642	12,925	15,090	5,797	42,430
Aug.	302	721	4,669	4,097	2,058	2,032	5,878	5,090	3,106
Larvae									
Jun.	321	120	133	335	70	198		52	154
Aug.	27	258	68	285	109	55	88	38	116

밀도가 낮아 멸치 난의 분포 양상과 유사하였다. 자치어는 특별한 분포 양상을 보이지 않으며 8개 정점에서 출현하였다.

전어 (*Konosirus punctatus*) :

본 해역에서 전어는 4월부터 8월 사이에 출현하였다. 4월에 전어 난은 내만의 밀도가 수로보다 훨씬 높았다(Table 7). 자치어는 3개 정점에서 소량이 출현하였다. 채집된 자어는 모두 복부에 난황을 가지고 있는 전기 자어였다. 6월에는 전어 난의 출현량이 4월에 비하여 약간 감소하였으나, 수로에서의 밀도가 4월에 비하여 증가하여, 산란이 수로지역으로 확산되었음을 알 수 있다. 자치어의 출현량은 증가하였으며, 밀도는 수로보다 내만에서 높았다. 8월에는 전어 난이 4개 정점에서 출현하였으나, 자치어는 출현하지 않았다.

Table 7. Abundance of eggs and larvae of *Konosirus punctatus* in Kwangyang Bay (ind./1,000m<sup>3</sup>)

Month	Station								Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Eggs									
Apr.	30,721	10,135	25,690	10,406	506	38	3,351	1,064	10,239
Jun.	28,013	8,235	4,881	10,951	2,189	2,253	12,176	1,449	8,768
Aug.			30	117		62	99		39
Larvae									
Apr.		9		11			10		4
Jun.	1,196	803	430	447	491	162	118	39	461

보구치 (*Argyrosomus argentatus*) :

보구치는 6월과 8월에 출현하였다. 6월에 보구치 난의 밀도는 정점 6에서 최고였고, 정점 8에서 최저였다(Table 8). 자치어의 밀도는 정점 1, 5, 6에서 높았고 나머지 5개 정점에서는 낮았다. 8월에는 보구치 난의 밀도가 정점 2, 3, 6, 8에서 높았다. 자치어의 밀도는 정점 1, 7, 8에서 높았다. 보구치는 본 해역에서 특별한 분포 양상을 보이지는 않고 정점에 따라 약간의 차이를 나타내었다.

Table 8. Abundance of eggs and larvae of *Argyrosomus argentatus* in Kwangyang Bay (ind./1,000m<sup>3</sup>)

Month	Station								Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Eggs									
Jun.	13,073	8,509	6,764	14,862	6,231	15,683	11,317	4,348	10,098
Aug.	107	2,054	2,301	218	944	2,897	1,215	3,293	1,685
Larvae									
Jun.	875	34	82	28	421	234	34	13	215
Aug.	151	41	8	42	12	39	155	170	77

망둑어과(Gobiidae) :

망둑어과는 자치어가 4월부터 10월 사이에 출현하였다. 4월에는 4개 정점에서 출현하였다

(Table 9). 6월과 8월에 수로보다는 내만에서 밀도가 약간 높은 경향을 보였다.

10월에는 정점 3에서만 소량이 출현하였다.

망둑어과 어류중 미끈망둑속 자치어가 6월에 2개 정점에서 출현하였다. 빨갱이는 8월에 6개 정점에서 8178 ind./1,000m<sup>3</sup>가 출현하였다.

Table 9. Abundance of larvae of Gobiidae in Kwangyang Bay (ind./1,000m<sup>3</sup>)

Month	Station								Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Apr.			32	11	60	9			14
Jun.	175	205	1,576	922	309	425	371	285	532
Aug.	445	587	68	612	266	140	442	180	343
Oct.			7						1

## 고 찰

본 해역에서 1983년과 1984년에 조사된 결과와 비교하면(유·차, 1988), 본 연구에서는 보구치, 감성돔(*Acanthopagrus schlegeli*), 청보리멸, 청베도라치과의 *Scartella cristata*, 청보리멸과의 *Gymnapogon* sp. 등 5개 분류군이 새로 출현하였다. 반면에 까나리(*Ammodytes personatus*), 동갈돔류(*Apogon* sp.), 청베도라치류(Bleniidae sp.), 베도라치(*Enedrias nebulosus*), 장갱이과(Stichaeidae), 복섬(*Takifugu niphobles*), 홍치(*Priacanthus macracanthus*), 농어(*Lateolabrax japonicus*), 동갈민어(*Nibea mitsukurii*), 쓸배감팽류(*Pterois* sp.), 해마류(*Hippocampus* sp.), 방어(*Seriola quinqueradiata*), 가시망둑(*Pseudoblennius cottoides*), 참복류(*Takifugu* sp.), 가치베도라치(*Lumpenella nigricans*), 개볼낙(*Sebastes pachycephalus*), 볼낙속(*Sebastes* sp.), 노래미(*Hexagrammos agrammus*) 등의 18개 분류군이 본 연구에서는 출현하지 않아 출현종이 감소한 것으로 나타났다.

본 연구에서 회유성 어종인 멸치, 전어, 주둥치의 난 및 자치어의 출현량은 1983년보다는 적었고, 1984년보다는 약간 증가한 것으로 나타났다(유·차, 1988). 연안 정착성 어류인 망둑어과와 동갈양태류의 출현량은 1983년에 비하여 1984년에 매우 감소하였었는데 본 연구에서는 1984년의 출현량과 비슷한 수준이었다. 본 해역에서 1983년 겨울에 까나리와 흰베도라치가 우점하였다. 그러나 1984년에는 흰베도라치가 출현하지 않았다. 본 연구에서는 흰베도라치가 소량에 불과하였으며 까나리는 전혀 출현하지 않았다.

황해에서 자치어의 출현 양상은 여름철 온수성 어종의 산란에 따라 출현량이 많고, 가을에 급격히 감소한 후, 겨울에 냉수성 어종의 산란에 따라 출현량이 다시 증가한다(유 등, 1987; 차 등, 1990). 본 해역에서는 겨울에 우점하던 까나리와 흰베도라치가 감소하여 겨울철 자치어 출현량의 심한 감소를 가져 왔다. 본 연구에서 멸치, 전어와 같은 회유성 어류의 출현량의 변화는 적었으나, 겨울에 산란하는 흰베도라치, 까나리의 출현량은 많은 영향을 받은 것으로 나타났다. 그동안 광양만의 환경변화가 회유성 어종의 산란에 미치는 영향은 작았으나, 겨울에 바닥에 산란하는 연안 정착성 어류에는 많은 영향을 미친 것으로 보인다.

본 해역에서 부유성 난은 황해보다 빠른 4월에 전어를 비롯한 4개 분류군의 난이 출현하였으며,



겨울에도 봉네피과의 난이 출현하여 황해와 다른 양상을 나타내었다(차·심, 1988). 본 해역에서는 멸치 난의 출현량은 황해와 비슷한 수준이었으며, 전어, 주둥치, 보구치 난의 출현량은 더 많았다.

황해에서 아직까지 주둥치 자치어의 출현은 보고되지 않았으며(허·유, 1984; 유 등, 1987; 차 등, 1990), 동해에서는 전체 자치어 출현량의 0.2%를 차지하였다(김 등, 1985). 낙동강 하구역에서 주둥치 자치어는 0.6% 미만을 차지하여 전체 자치어에서 차지하는 비율이 낮았다(차·허, 1988). 그러나 진해만에서 자치어는 7.2%를 차지하여 비교적 높게 나타났다(유 등, 1992). 본 연구에서 주둥치는 부유성 난의 26.6%, 자치어의 7.4%를 차지하여 다른 지역과 비교하여 주둥치 난과 자치어의 출현 비율이 높게 나타났다.

전어는 황해 중동부 연안역에서 5월부터 6월까지 전어의 부유성 난과 자치어가 같이 출현하였다(차·심, 1988; 차·박, 1991). 본 해역에서는 황해보다 수온 상승이 빨라 4월부터 난이 출현하였다. 그러나 8월까지 난이 출현한 현상은 앞으로 규명되어야 할 과제로 생각된다. 차·심(1988)은 천수만 부근에서 산란 수온은 11~19℃라고 보고하였는데, 본 해역에서 전어 난이 출현하는 수온은 13.1~25.8℃로 황해 연안역보다 높았다.

본 연구에서 전어 난은 4월에는 내만에서 수로에 비하여 높은 밀도를 보였으며, 6월에는 산란이 수로까지 확산되었다. 이러한 현상은 황해 중동부 연안역에서 전어의 난 자치어가 천수만에서 주위의 연안역보다 높은 밀도를 보이는 것과 일치하였다(차·심, 1988).

보구치는 광양만에서 이번 조사에서 새로 출현하였을 뿐만 아니라, 출현량도 많아 전체 부유성 난의 6.9%, 자치어의 8.0%를 차지하였다. 지금까지 보구치는 황해 연안역에서 자치어가 소량 출현하였을 뿐이다(유, 1988; 차 등, 1990).

망둑어과의 출현량은 조사 해역의 지리적 특성에 따라 변화를 보이는데 우리나라 연안역에서 대부분 5% 정도를 차지한다(차 등, 1990; 차 등, 1991; 유 등, 1992). 본 해역에서는 조사 기간동안 자치어 출현량의 24.5%를 차지하여, 66.3%를 차지한 경기만(유 등, 1987)을 제외하고는 다른 해역보다 높게 나타났다.

6월에 멸치와 주둥치는 내만이 수로에 비하여 높은 밀도를 나타내었다. 이러한 결과는 내만이 수심이 얕고, 조류의 속도가 느리며, 먹이 생물인 동물 플랑크톤의 양이 풍부하기 때문으로 판단된다. 특히 멸치의 경우 치어기에 선호하는 먹이로 알려진 *Paracalanus* sp. (日本水産資源保護協會, 1982)의 밀도가 같은 시기에 내만에서 높게 나타난 점을 고려할 때(서·서, 1993), 내만이 산란장 및 생육장으로서 좋은 조건을 갖추었기 때문으로 생각된다.

## 인 용 문 헌

- 김광용·최도성·이인규. 1991. 남해안 광양만의 해조상. 서울대 자연과학 논문집. 16(1-2) : 9-24.  
 김수암. 1991. 수산자원 평가론. 우성문화사. 서울. 175pp.  
 김종만·유재명·허형택·차성식. 1985. 울산만 및 그 주변해역의 치자어 분포. 해양연구. 7(2) : 15-22.  
 서호영·서해립. 1993. 광양만 부유성 요각류의 계절 변동. 한환지. 11(1) : 26-34.  
 송춘복. 1986. 남해안 광양만의 조간대 해조류에 관한 생태학적 연구. 한조지. 1(1) : 203-223.  
 신현출·고철환. 1990. 광양만 다모류 군집의 시 공간적 변화. 한해지. 25(4) : 205-216.  
 심재형·신윤근·이원호. 1984. 광양만의 식물 플랑크톤 분포에 관한 연구. 한해지. 19(2) : 172-186.  
 유재명. 1988. 황해 남동해역의 여름철 치자어 분포. 해양연구. 10(2) : 9-15.  
 유재명·김성·이은경·이중수. 1992. 진해만의 부유성 어란과 치자어 분포. 해양연구. 14(2) : 77-87.

광양만 부유성 난 자치어의 분포

- 유재명 · 김종만 · 허형택 · 차성식. 1987. 경기만에 출현하는 치자어의 분포. 해양연구. 9(1, 2) : 15-23.
- 유재명 · 차성식. 1988. 광양만 부유성 난 자치어의 출현량 변동. 해양연구. 10(1) : 79-84.
- 차성식 · 유재명 · 김종만 · 허형택. 1987. 황해 중동부 연안역의 부유성 난 자치어의 검색표 작성 연구. 한해지. 22(4) : 236-245.
- 차성식 · 유재명 · 김종만. 1990. 황해 중동부 연안역의 자치어 군집의 계절 변동. 한해지. 25(2) : 96-105.
- 차성식 · 심재형. 1988. 황해 중동부 연안역의 부유성 어란 군집의 계절 변동. 한해지. 23(4) : 184-193.
- 차성식 · 박광재. 1991. 만경 동진강 하구의 부유성 난 자치어의 분포양상. 한해지. 26(1) : 47-58.
- 차성식 · 박광재 · 유재명 · 김용익. 1991. 월성 주변해역의 부유성 난과 자치어의 분포. 한어지. 3(1) : 11-23.
- 차성식 · 허성희. 1988. 낙동강 하구부근의 부유성 난 자치어의 출현량 변동. 어업기술. 24(4) : 135-143.
- 허성범 · 유재명. 1984. 한국 서해안의 어류 난 치어 분포. 한수지. 17(6) : 536-542.
- 日本水産資源保護協會. 1982. 水産生物生態資料. 361 pp.
- Choi, J. W. and Koh, C. H. 1984. A study on the polychaete community in Kwangyang Bay, southern coast of Korea. J. Oceanol. Soc. Korea. 19 : 153-162.
- Hjort, J. 1926. Fructuations in the year classes of important food fishes. J. Cons. int. Expior. Mer. 1 : 5-38.
- Masuda, H., K. Amoaoka, C. Araga, T. Uyeno, and T. Yoshino ed., 1984. The fishes of the Japanese Archipelago. Tokai Univ. Press.
- Okiyama, M.(ed.), 1988. An atlas of the early stage fishes in Japan. Tokai University Press. 1154 pp.
- Pearson, T. H. 1975. The benthic ecology of Loch Linnhe and Loch Eil, a sea loch system on the west coast of Scotland. IV. Changes in the benthic fauna attributable to organic enrichment. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 20 : 1-41.
- Rhoads, D. C. and D. K. Young. 1970. The influence of deposit feeding organisms on sediment stability and community structure. J. Mar. Res. 28 : 150-178.
- Saville, A. and D. Schnack. 1981. Some thoughts on the current status of studies of fish egg and larval distribution and abundance. Rapp. P. -v. Reun. Cons. int. Explor. Mer. 178 : 153-157.
- Wolff, W. J. 1983. Estuarine benthos. In B. H. Ketchum(editor), Estuaries and enclosed seas. Ecosystem of the World 26, E.S.P.S. Newyork, U.S.A.

## Distribution of the Ichthyoplankton in Kwangyang Bay

Seong-Sig Cha and Kwang-Jae Park  
Department of Oceanography, Chonnam National University,  
Kwangju 500-757, Korea

To study the composition and distribution of the ichthyoplankton in Kwangyang Bay, they were sampled at eight stations from February to December 1990. Abundance was the highest in June, and the number of taxa was the highest in August. *Engraulis japonicus*, *Leiognathus nuchalis*, *Konosirus punctatus* and *Argyrosomus argentatus* were dominant among 6 taxa of pelagic eggs. *Engraulis japonicus*, Gobiidae, *Konosirus punctatus*, *Argyrosomus argentatus*, and *Leiognathus nuchalis* were dominant among 21 taxa of fish larvae. The number of taxa was smaller than the previous study. Abundance during winter was low due to the reduction of abundance of winter spawning species, *Ammodytes personatus* and *Enedrias fangi*.