

통영해역의 자치어 종조성과 계절변동

박경동* · 명정구¹ · 강용주 · 김용익

부경대학교 자원생물학과, ¹한국해양연구원 해양생물자원연구본부

Seasonal Variation of Abundance and Species Composition of Ichthyoplankton in the Coastal Water off Tongyoung, Korea

Kyeong Dong PARK*, Joung Goo MYOUNG¹ Yong Joo KANG and Yong Uk KIM

Department of Marine Biology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

¹Korea Ocean Research and Department Institute, Ansan, P.O. Box29, Seoul 425-600, Korea

Seasonal variation of abundance and species composition of ichthyoplankton were studied in the coastal water off Tongyoung, Korea. Monthly samples were collected using a ring net which were towed horizontally at 4 different stations from March, 1998 to February, 1999. A total of 74 species representing 35 families and 8 orders were found. Of these species 40 species (17 families) were Perciformes. Of the fish larvae collected *Engraulis japonicus*, *Repomucenus* sp., *Parablennius yatabei*, *Synechogobius hasta*, and *Tridentiger* sp. were the dominant species representing 80.6% in total number of individuals. The number of species was highest in August and lowest in December; number of individuals was highest in May and lowest in November. The diversity index (Shannon and Wiener Index) was highest in March, and lowest in December.

Key words: Ichthyoplankton, Fish larvae, Tongyoung, Species composition

서 론

어류 연급군의 강도는 초기 성장단계의 기아나 포식 정도에 따라 결정되며 성장초기에는 사망률이 매우 높고 환경의 영향을 많이 받기 때문에 성어에 가입되는 양은 매년 변한다(Saville and Schnack, 1981). 따라서 자치어의 지리적 분포에 관한 연구는 초기 성장단계에서의 환경 영향과 가입변동을 예측하는데 중요한 자료가 된다.

한국 남해는 대부분의 해역이 수심 100 m 미만이며 왕복성 조류와 북동향 또는 동향의 해류가 존재하고(Mita and Ogawa, 1984) 쿠로시오 해류에서 분지된 고온 고염분의 대마난류와 저염의 동중국해 및 황해의 해수와 저온의 황해 해수 등에 영향을 받는다. 또한 대마난류와 중국 및 한국 남해안 연안수 간 전선이 형성되어 생산력이 높으며 어류의 분포에 큰 영향을 미치는 해역이다(Kim and Choi, 2001).

한국 남해에서 자치어의 종조성과 출현량 변동에 관한 연구는 진해만(Yoo et al., 1992), 광양만(Yoo and Cha, 1988; Cha and Park, 1994), 창선 해역(Kim, 1983) 그리고 낙동강하구(Cha and Huh, 1988) 등이 조사되었다. 창선 해역에서 20과 27종, 창선해역에서 33과 44종, 광양만에서 32종과 16종, 낙동강하구에서 26종이 출현하였으나 이 연구들은 다양한 종이 출현하는 대마난류의 영향을 받는 남해의 특성을 나타내지 못하였다. 본 연구에서는 제주도과 대마도사이를 통해 남해로 유입되는 대마난류의 영향을 받는 통영 해역에서 자치어 분포 자료를 수집하여 이 해역의 자치어의 종조성과 계절 변동

특성을 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구의 조사는 남해의 통영의 연명마을 앞바다에서 육지도 연안까지의 통영해역의 4개 정점에서 1998년 3월부터 1999년 2월까지 매 월 1회 실시하였다(Fig. 1). 채집은 표층 범위를 0-1 m, 1-2 m로 다양하게 실시하였다. 채집기기는 수심 0-1 m는 망구 직경 90 cm, 망목 0.54 mm 인 RN 90 Net를 수심 1-2 m는 망구 직경 60 cm, 망목 0.54 mm인 RN 60 Net를 사용하였으며 정량채집을 위하여 유속계를 네트의 입구에 각각 부착하여 해류가 흐르는 방향으로 약 2.5 kn의 속도로 20분간씩 예망하였다. 또한 주야간의 변동을 비교하기 위하여 야간에도 같은 방법으로 채집하였다.

채집된 표본은 선상에서 5% 중성포르말린용액으로 고정하였고, 실험실로 운반 후 해부현미경(Nikon SM-100)을 이용하여 동정하였다.

동정은 Okiyama (1988)를 중심으로 Lee et al. (1981), Kim et al. (1986), 일본산 검색도감(Nakabo, 1993), 한국어도보(Chyung, 1977) 등의 문헌을 참조하였으며, 분류체계 및 학명은 Nelson (1994), 한국동물명집(The Korean Society of Systematic Zoology, 1997)을 따랐다.

월별 종조성을 파악하기 위하여 Shannon and Weaver의 종 다양도지수(H')를 계산하였다(Shannon and Weaver, 1949). 정점간 유사성은 SPSS for Windows 프로그램으로 Jaccard의 유사도 지수(J)를 계산하여 수상도(dendrogram)를 작성하는 집괴분석(hierarchical cluster analysis)을 하였다. 수심과 주야

*Corresponding author: bluejuve@hanmail.net

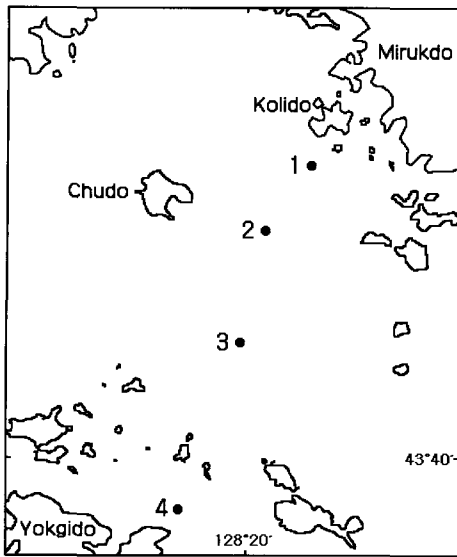


Fig. 1. Sampling sites in the coastal water off Tongyeong, Korea.

간의 자치어를 비교하기 위하여 t-test을 실시하였고 그 결과 유의한 차이 ($P>0.05$)를 나타내지 않아 채집된 자치어는 합하여 정리하였다.

자치어 종조성의 변동과 환경변화와의 관계를 설명하기 위해서 조사기간 중 3회 이상 출현빈도를 가지고 총 출현개체수비가 0.7% 이상인 주요 출현종 13종의 종조성 자료를 대상으로 주성분분석(Principal Component Analysis, PCA)을 하였다.

결 과

종조성

조사기간 동안 자치어는 총 8목 35과 74종이 출현하였다 (Table 1). 48개 분류군은 종 수준까지, 18개 분류군은 속 수준까지, 4개 분류군은 과 수준까지, 그리고 4개 분류군은 미동정군으로 동정되었다. 그 중 농어목(Perciformes)이 17과 40종으로 대부분을 차지하였으며 다음으로 썸뱅이목(Scorpaeniformes)이 6과 16종, 가자미목(Pleuronectiformes)이 3과 5종, 큰가시고기목(Gasterosteiformes)이 2과 4종, 복어목(Tetraodoniformes)이 2과 3종, 뱀장어목(Anguilliformes)이 2과 2종 그리고 청어목(Clupeiformes), 셋비늘치목(Myctophiformes)이 각각 1과 1종으로 나타났다.

종별 출현 빈도는 멸치(*Engraulis japonicus*)가 9회로 가장 높았으며, 다음으로 돛양태류(*Repomucenus* sp.)가 7회, 문치가자미(*Limanda herzensteini*), 검정망둑류(*Tridentiger* sp.), 실고기(*Syngnatus schlegelii*)가 6회 출현하였으며 볼락(*Sebastes inermis*), 붕장어(*Conger myriaster*), 쥐노래미(*Hexagrammus otakii*), 앞동갈베도라치(*Omobranchus elegans*), 청베도라치(*Parablennius yatabei*), 미역치(*Hypodytes rubripinnis*), 보리멸(*Sillago japonica*), 그물코 쥐치(*Rundarius ercodes*) 등은 4-5회,

나머지 종은 3회 이하로 출현하였다.

출현 개체수에서는 멸치가 8,755 ind./1,000 m³로 전체 출현량의 48.9%를 차지하여 가장 우점하였고 다음으로 *Repomucenus* sp. (17.8%), 청베도라치(6.3%), *Acanthogobius* sp. (4.4%) 그리고 *Tridentiger* sp. (3.2%) 등의 순으로 우점하였다.

계절 변동

조사해역의 표층 수온은 10-26.2°C의 범위를 보였고 7월부터 수온이 상승하여 10월까지 20°C 이상의 상대적으로 높은 수온을 유지하였다. 수온은 겨울철인 2월에 가장 낮았고 여름철인 8월에 가장 높은 온대해역의 수온변동 양상을 나타내었다 (Fig. 2).

월별 출현종수를 살펴보면 수온이 상승하는 6, 7, 8월에 24-28종으로 많은 종이 출현하였고 그 중 8월에 28종으로 가장 많았다. 수온이 하락하는 겨울철인 12, 1, 2월에 4-8종으로 출현종이 감소하였고 12월에 4종으로 가장 적은 종이 출현하였다. 월별 개체수는 5월에 5,792개체로 조사기간 중 가장 많이 출현하였다. 10월에 244.7개체로 출현량이 급격히 감소하여 11월에 53.4개체로 가장 작게 출현하였다.

월별 우점종을 살펴보면 3월에 세줄베도라치(*Ernogrammus hexagrammus*)와 *Pseudoblennius* sp.가 각각 15.8%, 15.6%로 우점하였고 4월은 *Repomucenus* sp. (47.9%), 5월, 6월, 7월은 멸치(76.4%, 57.3%, 41.7%), 8월은 청베도라치와 *Tridentiger* sp.가 각각 22.7%, 22.3%로 우점하였다. 그리고 9월은 *Repomucenus* sp. (35.5%), 10월은 두줄베도라치(*Petroscirtetes briviceps*) (47.5%), 11월은 멸치(59.3%), 12월은 쥐노래미 (83.7%), 1월은 볼락(68.6%), 2월은 참가자미(43.4%)가 우점하였다.

조사기간중 종다양성지수(H')는 3월에 2.405로 가장 높게 나타났고 12월에 가장 낮은 0.611을 나타내었다. 5월에는 조사기간 중 가장 높은 출현량과 비교적 다양한 종이 출현하였지만 다양도 지수값이 0.546으로 낮게 나왔다.

정점별 출현 변동

조사 정점의 수심은 정점 3과 정점 4에서 각각 45 m, 46 m를 나타내었고 섬과 육지에 인접한 정점 1과 정점 4에서 대체로 얕은 35 m, 40 m를 나타내었다.

조사 정점 중 정점 4에서 54종으로 출현종수가 가장 많았고 다음으로 정점 1(47종), 정점 2(36종), 정점 3(37종)의 순으로 출현하였다. 출현개체수는 정점 2가 6,458개체로 가장 많았고 다음으로 정점 2(4,656 ind./1000 m³), 정점 1(3,869 ind./1000 m³), 정점 4(2,917 ind./1000 m³)의 순이었다. 각 정점별 우점종은 정점 1에서 *Repomucenus* sp.가 34.7%를 차지하여 우점하였고 그 뒤로 멸치(22.1%), *Tridentiger* sp.(10.1%) 등의 순이었다. 정점 2에서는 멸치가 60%을 차지하여 우점하였고 다음으로 *Repomucenus* sp.(10%), *Scynechogobius* sp.(6.63%) 등의 순으로 출현하였다. 정점 3에서는 역시 멸치가 62%로 우점하였고 다음으로 *Repomucenus* sp., *Scynechogobius* sp. 등의 순이었고

Table 1. Species composition of fish larvae collected in the coastal water off Tongyoung, Korea

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
<i>Liparis tanakai</i>	1.7	5.1	5.0										11.9
<i>Engraulis japonius</i>	6.2			23.1	4,426.4	2,617.9	1,161.8	156.8	290.0	41.7	31.6		8,755.6
<i>Sebastes inermis</i>	228.3	82.3	10.1									11.8	332.5
<i>Conger myriaster</i>	12.5	9.2	10.0	98.4								5.2	135.3
<i>Limanda herzensteini</i>	15.7	6.0	1.5		16.8	9.2	3.9						53.0
<i>Dictyosoma rubrimaculata</i>	4.0												4.0
<i>Hexagrammus otakii</i>	61.3	10.4	5.6								2.8		80.0
<i>Sphyaena pinguis</i>		2.4	2.5										4.9
<i>Pseudoblennius</i> sp.		9.7	15.1										24.8
<i>Limanda yokohamae</i>		111.1	6.0										117.1
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>		9.3	15.3							5.9			30.4
<i>Hexagramidae</i> sp.		6.1									1.3	113.5	120.9
<i>Tridentiger</i> sp.			4.0	52.3		36.7	130.7	301.4	52.1				577.3
<i>Fucina osimae</i>			2.5										2.5
<i>Hexagrammus octogrammus</i>			1.3										1.3
<i>Scynehogobius</i> sp.			13.0	470.1	315.7								798.8
<i>Sebastes owstoni</i>			5.0										5.0
<i>Sebastes thompsoni</i>				7.5									7.5
<i>Pholis crassipina</i>				2.2									2.2
<i>Sebastes schlegeli</i>				14.8									14.8
<i>Sarda orientalis</i>				2.5									2.5
<i>Luciogobius</i> sp.				4.7	20.4				1.6				26.8
<i>Repomucenus</i> sp.	3.2				686.1	1,074.2	730.3	104.7	572.3	11.8			3,182.7
<i>Paralichthys olivaceus</i>					3.2								3.2
<i>Terapom theraps</i>					51.9	56.4	28.3						136.5
<i>Unidentified species 1</i>					4.3								4.3
<i>Acanthopagrus latus</i>					2.3								2.3
<i>Nibea albiflora</i>					4.6								4.6
<i>Syngnathus schlegeli</i>					18.4	32.7	6.3	4.9	9.1	4.2			75.6
<i>Sebasticus mamoratus</i>					2.3				3.3				5.6
<i>Omobranchus elegans</i>					189.5	128.5	54.1	12.9	3.1				388.1
<i>Platycephalus indicus</i>					4.5	61.4	19.9						85.8
<i>Pseudorhombus pentophlnus</i>					4.5								4.5
<i>Parablennius yatabei</i>					30.2	364.8	294.6	306.7	145.0				1,141.2
<i>Cottus</i> sp.					10.8								10.8
<i>Rhinogobius</i> sp.						71.1	58.6	13.0	249.5				392.1
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>						12.0	15.4						27.3
<i>Hypodytes rubripnnis</i>						8.8	54.5	55.7	4.8				123.8
<i>Argyrosomus arentatus</i>						8.8							8.8
<i>Takifugu niphobles</i>						4.4	1.9						6.3
<i>Seriala lalandi</i>						4.0							4.0
<i>Myctophum asperum</i>						4.0	4.2		5.1				13.3
<i>Stephanolepis cirrifer</i>						5.6	1.5	3.1					10.2
<i>Fistularia petimbo</i>						7.4							7.4
<i>Sillago japonica</i>						14.7	142.1	126.8	2.4				286.1
<i>Apogon</i> sp.						29.8							29.8
<i>Chaengobius</i> sp.						8.8			1.7				10.5
<i>Hippocampus japonicus</i>						4.4	1.5	2.5	8.3		1.4		18.1
<i>Urocampus nanus</i>						4.4							4.4
<i>Scomber japonica</i>								11.9					11.9
<i>Coryphaena hippurus</i>								1.8	44.3				46.1
<i>Scynehogobius</i> sp.								7.8					7.8
<i>Unidentified species 2</i>								1.9					1.9
<i>Chormis notatus</i>							5.8	6.0	3.1				14.9
<i>Acentrogobius</i> sp.							3.9	1.6					5.5
<i>Pagrus major</i>							1.9	5.3					7.2

Table 1 continued.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
<i>Cynoglossus joynti</i>							1.9	8.7	75.8				86.4
<i>Acanthopagrus</i> sp.								2.0					2.0
<i>Gymnapogon</i> sp.								11.1					11.1
<i>Pempheris</i> sp.								1.3					1.3
<i>Pomacentrus coelestis</i>							4.6	1.3					6.0
<i>Pseudolabrus</i> sp.								1.2					1.2
<i>Rhycopelates</i> sp.								9.6					9.6
<i>Rundarius ercodes</i>							62.4	184.7	59.9	53.9	2.0		362.8
<i>Petroscirtes briviceps</i>									40.9	116.3			157.2
Unidentified species 3									2.9				2.9
<i>Cyclopteripsis</i> sp.									5.1				5.1
Gobiidae sp.									3.3				3.3
<i>Istigobius</i> sp.									3.3				3.3
Pomacentridae sp.									28.9				28.9
<i>Shyraena</i> sp.									3.3				3.3
<i>Sebastes hubbsi</i>										5.9	8.3		14.2
Unidentified species 4											2.8		2.8
Ophichthyidae sp.											3.2	5.2	8.4
Total	333.0	251.6	96.8	675.6	5,792.1	4,569.9	2,790.2	1,344.4	1,619.3	239.6	53.4	135.7	17,901.6

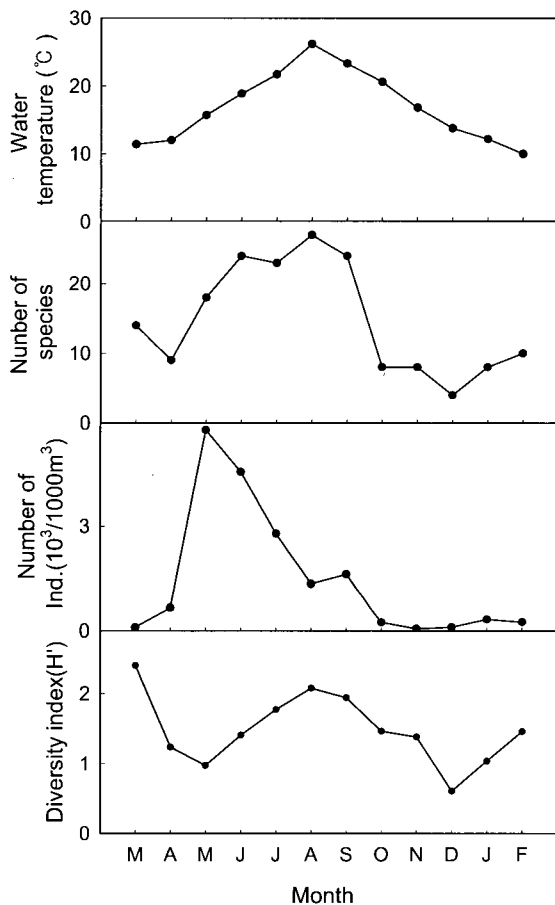


Fig. 2. Monthly variation in water temperature (°C), in number of species and diversity index (H') of fish larvae collected in the coastal water off Tongyoung, Korea.

정점 4에서는 멸치가 38%로 비교적 낮은 비중으로 우점하였

고, 다음으로 *Repomucenus* sp.와 청베도라치가 각각 13%, 13.1%의 비슷한 출현량을 보였다(Table 2).

정점별 다양성지수값(H')을 살펴보면 가장 다양한 53종이 출현한 정점 4가 0.545로 가장 높게 나왔고 다음으로 정점 1이 2.248값을 가졌다.

정점별 집괴분석을 실시한 결과 전체적으로 정점 1과 정점 4 그리고 정점 2와 정점 3의 2개 군집으로 나타났다(Fig. 3).

조사 기간 중 정점 1은 3월, 4월, 6월, 7월에 정점 2는 1월, 정점 3은 5월과 12월에 그리고 정점 4는 8월-11월에 다른 정점보다 출현종수가 많았다(Fig. 4). 출현개체수는 정점 2에서 4월-6월과 9월에, 정점 1은 7월과 8월에 다른 정점보다 많았고 특히 5월에 정점 2와 3에서 많은 개체수가 출현하였다(Fig. 5).

종조성 주성분 분석

3회 이상 출현빈도를 가지고 총 출현개체수비가 0.7% 이상인 주요 우점종 13종을 월별 출현 개체수에 기초한 주요인 분석한 결과 성분축 I이 고유값 4.86로서 총분산의 40.5%, 성분축 II가 고유값 2.91으로 24.3% 이들 두 성분이 측정된 총 분산의 78.4%를 차지하였다. 주성분축 I축에 투영된 요인값의 분포를 보면 상대적으로 수온이 낮은 겨울과 봄은 I축을 기준으로 음의 값을 차지하여 양의 값들을 가지는 수온이 높은 여름 및 가을철과 뚜렷이 구분되었고 전체적으로 I축을 기준으로 1월에서 4월까지는 반시계방향, 5월에서 12월까지는 시계방향의 변화를 가졌다. 이와 같은 주요인 분석의 결과 조사해역의 자치어군집은 수온에 의한 계절변동을 하였다(Fig. 6). 제 1성분축에 양의 가중치를 주는 종들은 5월에서 10월 사이에 출현하는 *Repomucenus* sp., 네줄벤자리(*Terapom theraps*), 청베도라치, 보리멸 등으로 봄에서 여름에 산란된

Table 2. Monthly composition of the abundance of fish larvae collected in each station

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
	Abundance (%)	Abundance (%)	Abundance (%)	Abundance (%)
<i>Repomucenus</i> sp.	1,344.1 (34.7)	1,033.6 (16.0)	356.0 (7.6)	402.4 (13.8)
<i>Engraulis japonicus</i>	855.4 (22.1)	3,898.0 (60.4)	2,887.1 (62.0)	1,115.1 (38.2)
<i>Tridentiger</i> sp.	390.2 (10.1)	-	105.5 (2.3)	-
<i>Parablennius yatabei</i>	341.0 (8.8)	202.5 (3.1)	213.8 (4.6)	384.0 (13.2)
<i>Omobranchus elegans</i>	130.9 (3.4)	-	-	98.1 (3.4)
<i>Rundarius ercodes</i>	129.9 (3.4)	-	-	144.3 (4.9)
<i>Sillago japonica</i>	70.5 (1.8)	-	141.1 (3.0)	-
<i>Sebastes inermis</i>	59.5 (1.5)	148.6 (2.3)	-	-
<i>Scynehogobius</i> sp.	47.8 (1.2)	428.3 (6.6)	284.4 (6.1)	-
<i>Rhinogobius</i> sp.	17.8 (0.5)	179.2 (2.8)	-	113.0 (3.9)
Others species	482.9 (12.4)	685.9 (11.9)	668.8 (14.4)	661.3 (22.8)
Total	38 species	30 species	31 species	48 species

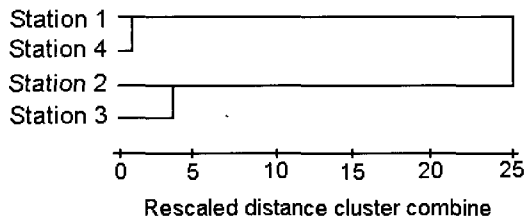


Fig. 3. Dendrogram illustrating the sampling sites association in the coastal water off Tongyoung, Korea.

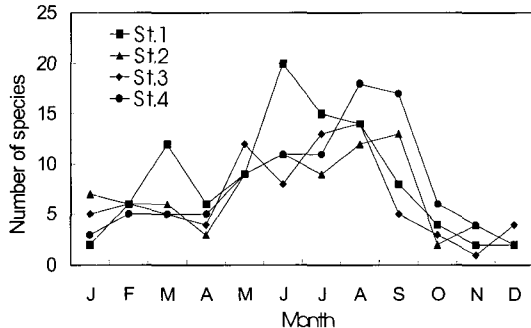


Fig. 4. Monthly spatial variation in the number of species collected in the coastal water off Tongyoung, Korea.

종이었으며 반면에 음의 기증치에 영향을 주는 종들은 12월-3월 사이 저수온기에 상대적으로 많이 채집된 두줄베도라치, 붕장어, 볼락 이었다(Fig. 7).

고찰

본 조사해역에서 채집된 자치어는 총 35과 74종으로 본 조사해역과 인접한 남해의 창선해역(Kim, 1983)에서 33과 44종, 진해만(Yoo et al., 1992)에서 27종, 낙동강하구부근(Cha and Huh, 1988)의 26종, 광양만(Cha and Park, 1994, Yoo and Cha, 1988)의 각각 21종, 32종 등 보다 다양한 종들이 출현하였다.

일본 태평양의 쿠로시오해류의 영향을 받는 해역에 대한

조사(Hattori, 1964)에서는 총 62과 102종이 출현하였고, 쿠로시오에서 대마난류가 분지되는 지역인 구주부근해역의 연구(Senta, 1964)에서는 총 280종이 출현하였다. 두 연구의 결과를 비교해 볼때 대마난류의 영향을 받는 지역에서 다양한 종이 출현하는 것을 알 수 있다. 본 연구해역인 통영해역은 연안해역이지만 남해해역을 크게 지배하고 있는 어업생산에 크게 기여하는 고온, 고염의 대마난류의 영향으로(Hattori, 1964; Senta, 1964) 연안 정착성어류와 연안 회유성어류 등의 다양한 종들이 출현하였다.

그러나 통영해역이 속한 남해 전체를 계절별로 조사한 Yoo (1991)의 연구결과인 229종 그리고 대한해협(Lee, 1996)에 비하여는 적은 출현종수를 나타내었는데 이것은 이 지역에서 많이 출현하는 대구목, 연어목, 청어목 등의 원양성 어종과 난류성 회유 어종들이 본 연구지역에서 출현하지 않았기 때문이다.

조사해역에서 우점하는 멸치는 수온 14.3-14.5°C에서 출현하기 시작하여 수온이 1.5-12°C도 낮아지는 시기인 1월까지 출현하였다. 멸치는 우리나라 연안에서 겨울철에는 산란을 하지 않는 것으로 알려져 있지만 본 연구와 Yoo (1991)의 남해해역, 대한해협(Lee, 1996)의 조사에서도 겨울철에 출현하고 있는 것으로 보아 우리나라 남해해역에서 멸치가 년 중 산란하는 것으로 생각되며, 이것은 남해에 연 중 영향을 미치는 고온의 대마난류 때문이라고 생각된다.

Lim et al. (1970)의 연구에서 멸치는 수온 18-27°C에서 멸치의 출현양이 높았고, Kim (1984)은 가을철에 멸치 주 출현 수온은 20-23.0°C로 보고하였고 Senta (1964)는 일본의 대마난류 수역에서 17-25°C에서 멸치가 높은 출현양을 보였다고 보고하였다. 이러한 연구결과와 본 연구의 주 출현 수온인 16-25°C는 잘 일치하였다.

뚝양태류는 보통 모래 진흙질의 연안해역에서 서식하며 자치어는 연안해역에서 많이 채집된다(Mito, 1965; Takita, 1980, 1983). 본 조사해역에서는 수온 16-21.5°C에서 출현하였고 19.7-21.5°C의 수온에서 최대 출현량을 보였고 Hur et al.

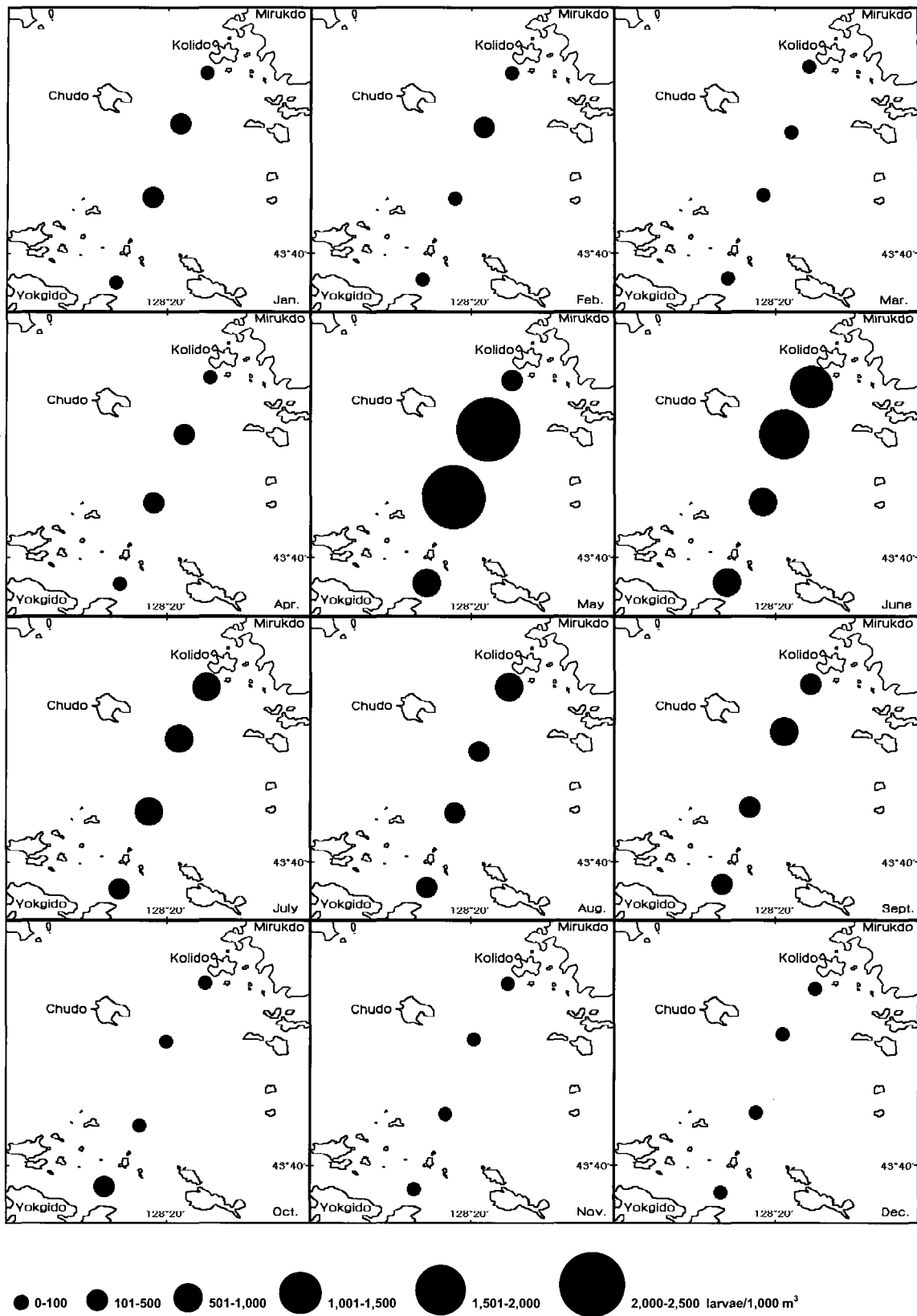


Fig. 5. Monthly spatial distribution of abundance of fish larvae collected in the coastal water off Tongyeong, Korea

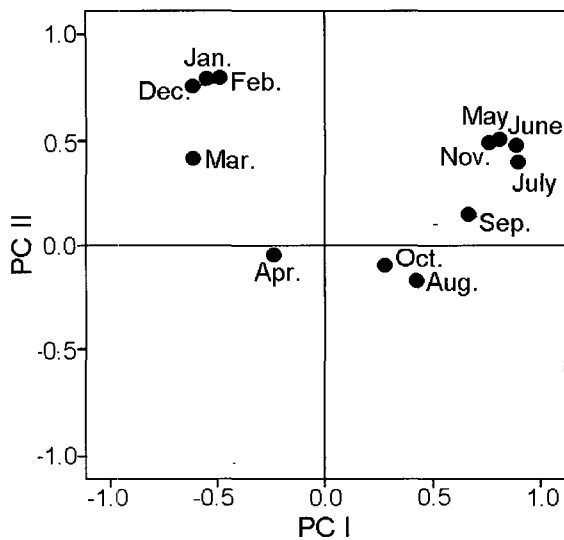


Fig. 6. Scatted diagram and bipolt based on the PCA analysis of fish larvae data in the coastal water off Tongyoung Korea.

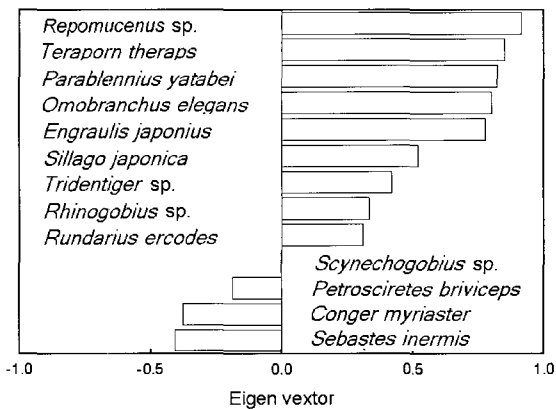


Fig. 7. Loading of variables (Eigen vector) on the first principal component. The scatter diagram of the 13 most dominant fish larvae collected in the coastal water off Tongyoung, Korea.

(1984)의 보고에서 6-8월에, Yoo and Cha (1988)는 6-9월에 출현한다는 결과와 유사하였다.

돛양태류 및 망둑어류는 저서동물을 먹고 살며, 저서 생물의 생체량은 이들의 생활에 밀접한 영향을 미친다. 따라서 모래, 진흙질이 발달하여 먹이가 많을 것으로 추정되는 통영해역은 이들에게 좋은 서식처로 판단된다.

청베도라치는 해안의 조수웅덩이나 간석지 또는 그 부근의 돌 사이에 서식하고 진주 담치와 굴 폐가 내면에 산란 정착한다(Chyung, 1977). 제주도 주변 해역(Go et al., 1991)에서 앞동갈베도라치와 청베도라치가 각각 여름철에 55%, 92.4%의 높은 출현을 보인 것은 본 연구결과인 5-9월의 높은 출현양과 잘 일치하였다.

본 조사의 14종의 낮은 출현종수를 보인 3월에 다양도 지수값이 높게 나온 것은 출현종수는 적지만 우점하는 종이 없고

각 출현종의 출현양이 고루 분포되었기 때문이다. 8월은 인접한 6, 7월보다 낮은 출현양을 나타내었지만 조사기간 중 가장 다양한 종이 출현하여 모든 종들이 고루 분포를 나타내었고 특별히 우점하는 종이 없었기에 2.079의 높은 다양도 지수값을 나타내었다. 그러나 5월에는 조사기간 중 가장 높은 출현양과 비교적 다양한 종이 출현하였지만 다양도 지수값이 0.546으로 낮게 나온 것은 우점종으로 출현했던 멸치가 전체 출현양의 76.4%로 거의 대부분을 차지했기 때문이다

정점 2, 3은 높은 출현양과 비교적 다양한 36종이 출현하였지만 다양도지수가 낮게 나타난 것은 두 정점 또한 멸치가 전체 출현량의 44%, 32%로 우점하였기 때문이다

자치어는 다른 동물성 플랑크톤과 마찬가지로 주간에는, 저층에 있다가 야간에는 표층으로 올라오는 일주기 이동인, 수직운동을 한다. 본 연구의 결과 통영 내안해역인 정점 1과 욱지도 안쪽 해역인 정점 4에서 야간에 보다 많은 종이 출현한 것으로 보아 대부분의 연안성 어종들이 야간에 먹이회유를 하는 것으로 생각된다.

본 조사의 집괴분석에서 정점 1과 정점 4의 유사성은 두 지역 모두 수심이 얕고, 완만한 해류의 흐름, 그리고 섬과 육지에서의 연안수의 유입 등과 같은 생태적 환경으로 *Repomucenus* sp., 망둑어류, 베도라치류와 같은 연안 정착성 어류들과 문치가자미와 같은 저서성어류의 출현이 많았기 때문이다.

한국 남해 동부에 위치한 경상남도 통영해역은 대마난류의 영향을 받으며 수심 50 m 이내의 조류의 소동이 원활하고 리아시스식 침강해안으로 해안선의 굴곡이 심하고 많은 섬들로 이루어져 있는 해역이다. 또한 통영해역은 넓은 간석지와 대륙붕의 발달로 각종 난류성 어종의 어장을 이루며 여름철이 되면 수온이 25℃를 상회하여 온수성 어종뿐만 아니라 아열대 어종도 출현한다(KORDI, 1998). 특히 전국 생산의 80%를 차지하는 멸치와 고등어, 전갱이, 도미 등의 고급 어종들의 어획량이 많은 지역으로 이상의 결과에서 볼 때 본 조사해역인 통영해역은 대마해류가 분지되어 유입되는 지역으로, 청베도라치류, 망둑어류 등의 연안 정착성 어류의 자치어와 대마난류를 타고 유입되는 멸치등의 회유성 어류의 자치어가 분포하였고 대장두도, 초도, 욱지도 등의 섬들이 밀집되어 산란 후 일정기간이 지난 자치어와 유어 단계의 어류들의 은신처 또는 먹이공급처로 이용되고 있다.

사 사

이 연구는 한국해양연구원의 통영바다목장 기반조성 사업의 지원에 의해 이루어졌으며 우선 시료채집을 위해 배려를 해주신 한국해양연구원의 김종만박사님과 명정구 박사님, 박용주기술사님, 강도준님, 정태운님께 감사합니다. 그리고 결에서 많은 조언을 해주신 김진구선배님과 시료채집에 도움을 주신 박정호, 남윤석, 최주현후배님께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- Cha, S.S. and S.H. Huh, 1988. Variation in abundances of ichthyoplankton in the Nakdong River Estuary. Bull. Kor. Fish. Tech. Soc., 24, 135-143.
- Cha, S.S. and K.J. Park, 1994. Distribution of the Ichthyoplankton Kwangyang Bay. Kor. J. Ichthyol., 6, 60-70.
- Chyung, M.K. 1977. The Fishes of Korea. Iljisa, Seoul, pp. 727.
- Go, Y.B., K.M. Kim and J.M. Kim. 1991. Occurrence of fish ind. at Hamduck coastal area, northern part of Cheju Island. Korean J. Ichthyol., 3, 24-35.
- Hattori, S. 1964. Studies on the fish ind. in the Kuroshio and adjacent water. Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab., 40, pp. 1589.
- Hur, S.B., D.Y. Kim and J.M. Yoo. 1984. Fisheries resources in Garolim Bay. Bull. Kor. Fish. Soc., 17, 69-80.
- Kim, J.M., J.M. Yoo, J.K. Myoung and J.Y. Lim. 1986. Guides to the early stages of marine fishes in the Korean waters. KORDI Report, BSPE00060-98-3, pp. 369.
- Kim, Y.K. 1983. Fish ind. of Changson channel in Namhae, Korea. Bull. Kor. Fish. Soc., 16, 163-180.
- Kim, Y.K. 1984. The distribution of fish ind. in the Korea Strait. Bull. Kor. Fish. Soc., 17, 230-243.
- Kim, J.Y. and Y.M. Choi. 2001. Spawning characteristic of sardine, *Sardinops melanostictus*, in the southern waters of Korea. J. Kor. Soc. Fish. Res., 3, 68-76.
- KORDI (Korea Ocean Research & Development Institute). 1998. Studies on the development of marine ranching program in Korea. Kordi Report, BSPM98005-01-1116-3, pp. 361.
- Lee, E.K. 1996. Vertical distribution of ichthyoplankton in the Korea Strait. M.S. Thesis, Inha Univ., pp. 100.
- Lee, T.Y., Y.U. Kim, P. Chin and Y.J. Kang. 1981. Fish eggs and ind. of the coastal waters in Korea. In: Natl. Fish. Univ., pp. 109.
- Lim, J.Y., M.K. Jo and M.J. Lee. 1970. The occurrence and distribution of the fish eggs and larvae in the Korea adjacent sea. Rep. Fish. Res., No. 8, 7-29.
- Mita, T. and Y. Ogawa. 1984. Tsushima currents measured with current meter and drifter. Ocean Hydrodynamics of the Japan and East China Seas, Ichiye, T., ed. Elsevier, Amsterdam, 67-76.
- Mito, S. 1965. Studies on the fish eggs and ind. found in the Seto Inland - II. A list of species with some morphological and ecological notes. Publ. Naikai Reg. Fish. Res. Lab., 4, 1-17.
- Nakabo, T. 1993. Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Tokai Univ. Press, Tokyo, pp. 1474.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World, New York, John Wiley & Sons, pp. 550.
- Okiyama, M. 1988. An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan. Tokai. Univ. Press, pp. 1154.
- Saville, A. and D. Schnack. 1981. Some thoughts on the current status of studies of fish egg and larval distribution and abundance. Rapports et Proces Verbaux Reunions Conseil International pour l'Exploration de la Mer 178, 153-157.
- Senta, T. 1964. Study on the distribution of egg and larvae of fishes in adjacent water to western Japan. Bull. Fish. Exp. Stn Okayama Pref. Spec. 1964, pp. 80.
- Shannon, C.E. and W. Winer. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Uni. Illinois Press, pp. 177.
- Takita, T. 1980. Embryonic development and ind. of three dragonnets. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 46, 1-7.
- Takita, T. 1983. Embryonic and larval development of callionymid fish, *Callionymus*. Jap. J. Ichthyol., 29, 441-445.
- The Korean Society of Systematic Zoology. 1997. List of Animals in the Korea (excluding Insects). Academy Press. Seoul, pp. 489.
- Yoo, J.M. and S.S. Cha. 1988. Variation of abundance of ichthyoplankton in Kwangyang Bay. Ocean Res., 10, 79-84.
- Yoo, J.M. 1991. Distribution of fish ind. in the south sea of Korea. Ph.D. Thesis, Natl. Fish. Univ., pp. 238.
- Yoo, J.M., S. Kim, E.K. Lee and J.S. Lee. 1992. The distribution of ichthyoplankton in Chinhae Bay, Korea. Ocean Res., 14, 77-82.

2005년 10월 10일 접수
2005년 12월 26일 수리