
碩 士 學 位 論 文

濟州道北方 咸德沿岸域斗 仔稚魚 出現

濟 州 大 學 校 大 學 院

海 洋 學 科

高 京 民

1990年12月

濟州道北方 咸德沿岸域의 仔稚魚 出現

指導教授 高 有 峰

高 京 民

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함

1990年 12月

高京民의 理學 碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長

이 준 백

委

員

高 有 峰

委

員

崔 永 貞

濟州大學校 大學院

1990年 12月

Occurrence of fish larvae at Hamduck coastal area, Northern part of Cheju Island.

Gyung—Min Go

(Supervised by professor You—Bong Go)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF OCEANOGRAPHY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1990. 12

目 次

Summary	1
1. 緒 論	4
2. 材料 및 方法	6
3. 結 果	10
가. 灣內環境	10
(1) 地形	10
(2) 水溫 및 鹽分變化	11
나. 海藻類, 珊瑚類 및 動物플랑크톤 出現	12
다. 出現 仔稚魚 目錄	14
라. 月別 種組成 및 出現樣相	17
(1) 全體의인 出現樣相	17
(2) 季節別 出現樣相	17
(3) 定點別 出現變化	20
(4) 主要 魚種別 出現樣相	23
마. 晝夜間 出現變化	32
(1) 水溫 및 鹽分變化	32
(2) 時間別 鉛直分布樣相	34
(3) 主要 魚種別 出現樣相	39
바. 出現仔稚魚의 群集構造	45
(1) 月別 群集構造	45
(2) 時間別 群集構造	47
4. 考 察	54
5. 要 約	60
6. 參考文獻	63

List of Figures

Fig.1. Map showing the sampling stations at HamDuk coastal area, cheju Island. -----	6
Fig.2. Bottom topography around HamDuk inner bay. -----	10
Fig.3. Monthly variations of mean surface water temperature and salinity at the HamDuk coastal area. -----	11
Fig.4. Size composition of major fish larvae at HamDuk coastal area.--	24
Fig.5. Size composition of <i>Ammodytes personatus</i> larvae. -----	24
Fig.6. Size composition of <i>Scomber japonicus</i> larvae. -----	25
Fig.7. Size composition of <i>Engraulis japonica</i> larvae. -----	26
Fig.8. Size composition of <i>Enneapterygius eteostomus</i> larvae. -----	27
Fig.9. Size composition of <i>Chromis notatus</i> larvae. -----	28
Fig.10. Size composition of <i>Paramonacanthus japonicus</i> larvae. -----	29
Fig.11. Size composition of <i>Omobranchius elegans</i> larvae. -----	30
Fig.12. Size composition of <i>Pictiblenius yatabei</i> larvae. -----	30
Fig.13. Size composition of <i>Lepadichthys frenatus</i> larvae. -----	31
Fig.14. Size composition of <i>Tripterygion bapturnum</i> larvae. -----	32
Fig.15. Diurnal variations of water temperature and salinity at station C on the 10-11th of August, 1989. -----	33
Fig.16. Diurnal change of the abundance of fish larvae occurred at each depth. -----	37
Fig.17. Diurnal change of the number of species of fish larvae occurred at each depth. -----	38
Fig.18. Diurnal change of individuals of <i>Chromis notatus</i> larvae. -----	40
Fig.19. Diurnal change of size composition of <i>Chromis notatus</i> larvae.--	41
Fig.20. Diurnal change of individuals of <i>Enneapterygius etheostomus</i>	

larvae. -----	42
Fig.21. Diurnal change of size composition of <i>Enneapterygius ethiostomus</i>	
larvae. -----	43
Fig.22. Diurnal change of individuals of Callionymidae sp. larvae. ----	44
Fig.23. Diurnal change of size composition of Callionymidae sp. larvae.-	44
Fig.24. Monthly structural differences of fish larvae assemblages at	
HamDuck coastal area, Cheju Island. -----	46
(A) Species Diversity; $H'(\text{bit} \cdot \text{ind}^{-1})$, λ and J' .	
(B) Number of species occurrence.	
(C) Number of total individuals.	
Fig.25. Dendrogram illustrating similarities of the fish larvae in the	
monthly sampling at HamDuck coastal area. -----	48
Fig.26. Diurnal structural differences of fish larvae assemblages at	
HamDuck coastal area, Cheju Island. -----	49
(A) Species Diversity; $H'(\text{bit} \cdot \text{ind}^{-1})$, λ and J' .	
(B) Number of species occurrence.	
(C) Number of total individuals.	
Fig.27. Dendrogram illustrating similarities of the fish larvae in the	
diurnal sampling at station C of HamDuck inner bay.-----	52

List of Tables

Table 1. Location of the sampling stations at HamDuck area, Cheju Island. -----	7
Table 2. Zooplankton distribution around sea weeds and coral at HamDuck inner bay. -----	13
Table 3. The list of Ichthyoplankton species occurred at HamDuck coastal area, Cheju Island. -----	15
Table 4. The species composition and the seasonal of fish larvae in the samples collected with 1.13-m Ring net. -----	18
Table 5. Seasonal variations of fish larvae at HamDuck coastal area, Cheju Island. Figures in the parentheses indicate total individuals. -----	19
Table 6. Distribution patterns of each species occurred with 1.13-m Ring net at the different sampling stations in HamDuck coastal area, April 1989-March 1990. -----	22
Table 7. Number of individuals of fish larvae occurred at station C on the 10-11th of August, 1989. -----	35

summary

The distributions and community structures of fish larvae at Hamduck coastal area in the northern part of Cheju Island have been studied through the monthly sampling with a 1.13m Ring net from April, 1989 to March, 1990 and the hourly multi-layer sampling with a MTD net for 24 hours on August 10-11, 1989 (at just one station). And the results are as follows:

A total of seventy seven species, representing 33 families, and 42 genera were identified. Of these, 10 species appeared to be major groups which comprised about 87% of total fish larvae abundance in monthly sampling, including *Ammodytes personatus*, *Scomber japonicus*, *Engraulis japonica*, *Enneapterygius otheostomus*, *Chromis notatus*, *Paramonacanthus japonicus*, *Omobranchius elegans*, *Pictiblennius yatai*, *Lepadichthys frenatus*, and *Tripterygion bopturum*. The monthly maxima of the numbers of occurrence species and individuals of fish larvae have been shown in August (21 species) and in February (485 indiv., 34.6%), respectively.

The multi-layer samplings show that the numbers of species and individuals at the 10m and 15m depths are more than those at the surface; the total number of species being 28, the number of species at each depths being 9, 19, and 21 at the depths of 0m, 10m, and 15m, respectively. The major fish larvae are *Chromis notatus*(total 36,454/1000m³ indiv.,92.8%), *Enneapterygius otheostomus*(total 855/1000m³ indiv.,2.2%), *Callionymidae* sp.(total 489/1000m³ indiv.,1.2%) etc.. At the surface and the 10m depth the number of individuals changed vividly in time and the largest number of individuals appeared at midnight. This resulted from vertical migration which was caused by the rise of fish larvae living at the 15m depth. At the

surface the fish larvae descended about the sunrise and at the 10m and 15m depths they descended slowly after the sunrise.

The species diversity of the fish larvae sampled monthly was the highest from Summer to Autumn, when the largest numbers of species and individuals appeared, and the lowest in Winter. The species diversity of the fish larvae at the 10m and 15m depths was higher than that at the surface and generally was higher in the nighttime than in the daytime. The variation of these values seemed to have a close relationship with the change between the species number and individuals at that time.

A clustering analysis of 35 species which appeared more than twice during the 14 samplings was illustrated from the similarity matrix. Four groups were present at 0.30 level, whereas species in other groups were sporadic in occurrence. The first group was composed primarily of the 14 most frequently encountered species, including *Ammodytes personatus*, *Sebastes* sp., *Luciogobius guttatus*, *Zoarchias veneficus*, *Z. glaber*, *Tripterygion bapturnum*, *Hexagrammos* sp., *Pomacentridae* sp., *Paramonacanthus japonicus*, *Scomber japonicus*, *Urocampus nanus*, *Neoclinus bryope*, *Sebastiscus marmoratus*, *S. hubbisi*. This group was captured more than 40% of both the numbers of species and individuals and composed of 3 seasonal (mainly Autumn and Winter) fish larvae. The second group was composed of 2 seasonal (Summer and Autumn) fish larvae, including *Callionymidae* sp., *Petroscirtes breviceps*, *Lepidichthys frenatus*, *Gobiidae* sp., *Rutarius ercodes*, *Apogon notatus*, *Conidens laticephalus*, *Valenciennesa helsdingeni*, and *Aspasma minima*. The third group was composed of 1 seasonal (Summer) fish larvae, including *Chromis notatus*, *Enneapterygius ethcostomus*, *Omobranchus elegans*, *Pictiblennius yatabei*, *Takifugu niphobles*, which comprised more than 29% of the individuals. The fourth group was made up of 4 species, such as

Gymnapogon sp., *Stephanolepis cirrhifer*, *Engraulis japonica*, and Serranidae sp.. As a result of clustering analysis at each depth in Summer, Gobiidae sp. and Callionymidae sp. occurring at about midnight showed close similarity(0.67) at the surface, while three groups represented 0.50 of similarity at the 10m and 15m depths.

1. 緒 論

어류의 자원량은 생환사 가운데 사망율이 가장 높은 난, 자치어 시기의 성장에 따라 크게 좌우됨으로서 난, 자치어의 연구는 자원량 변동의 기구를 해명하는데 중요한 위치를 차지한다. 대부분의 해산어는 성장초기에 부유성자이기를 보내고 있어서 이들의 초기생활사에 대한 연구결과는 해양생물자원의 이용과 관리 및 평가에 널리 기여하고 있다(Hempel, 1973).

외국에서의 자치어에 관한 연구는 특정해역의 출현분포상(Pearcy *et al*, 1974; Miller, 1976; Abuso, 1988; Johnston *et al*, 1988; Kinoshita *et al*, 1988; Kinoshita and Fujita, 1988; Kalinina, 1988; Olney *et al*, 1988; Lois *et al*, 1989), 특정종의 발생 및 발달과정에 관한 실험적연구(Arai *et al*, 1988; Zonneveld *et al*, 1988; Kimura *et al*, 1989; Stroud *et al*, 1989; Suzuki *et al*, 1989; 福田雅明, 1990; Kimura *et al*, 1990; Sakai, 1990), 자어사육과 먹이효과(Champigneulle, 1988; Drost *et al*, 1988; Gadomski *et al*, 1988; Navarro *et al*, 1988; Spektorova, 1988; Mark *et al*, 1989), 특정종의 초기생활사(Ozawa, 1976)와 먹이습성(浜田理香 등, 1988; Fujita *et al*, 1988; Yamamoto *et al*, 1988; 魚谷逸朗 등, 1990), 생태학적인 연구(Fujiwara *et al*, 1990; 宗清正廣, 1990) 및 형태학적인 연구(Kaeriyama, 1989)등 상당한 부분까지 폭넓게 이루어지고 있다. 특히 최근에는 자치어 성장에 따른 물리, 화학적영향(Chiba, 1988; Kane *et al*, 1988; Macey *et al*, 1988; Yamashita *et al*, 1990)과 발달 과정에서 나타나는 유전적인 접근(Opsstad *et al*, 1990)등이 새롭게 시도되고 있는 것이 특징이다.

우리나라에서는 한국 연근해를 대상으로 한 지리적 자치어 분포상(임등, 1970; 임·박, 1977; 김등, 1981; 김, 1982; 허·유, 1984; 김, 1984; 김등, 1985; 유등, 1987; 유등, 1990), 발생학적 접근(김등, 1983; 허·유, 1983; 김등, 1984; 김·박, 1985; 박 등, 1985; 김등, 1987; 김·한, 1989; 평등, 1989), 자치어 군집의 생태학적 연구(차, 1987; 한, 1987), 자치어기의 식성 조사(김등, 1985; 허, 1989)등이 일부 수행되

고 있다.

연안역이 갖는 어류의 산란장 및 생육장으로서의 중요성으로 볼 때 다양한 어종이 서식하고 있는 제주도 연안역에 대해서는 유명생물에 대한 일련의 연구(고·전, 1983; 고·신, 1988)와 유등(1989)의 여름철 제주도 연안의 치자에 관한 연구가 보고되어 있을 뿐 주년을 통한 연안역의 자치어 출현양상을 밝힌 것은 없다. 따라서 본 연구는 제주도북방 합덕연안역을 대상으로 주년에 걸친 자치어 분포상 및 주야간 채집을 통한 시간별 자치어 분포상을 파악하고 또한 이들의 군집구조를 밝히는데 그 목적이 있다.

2. 材料 및 方法

본 조사는 함덕 해안가에서 부터 외해 8 mile에 이르는 총 7개 정점에서 실시 되었다(Fig.1).

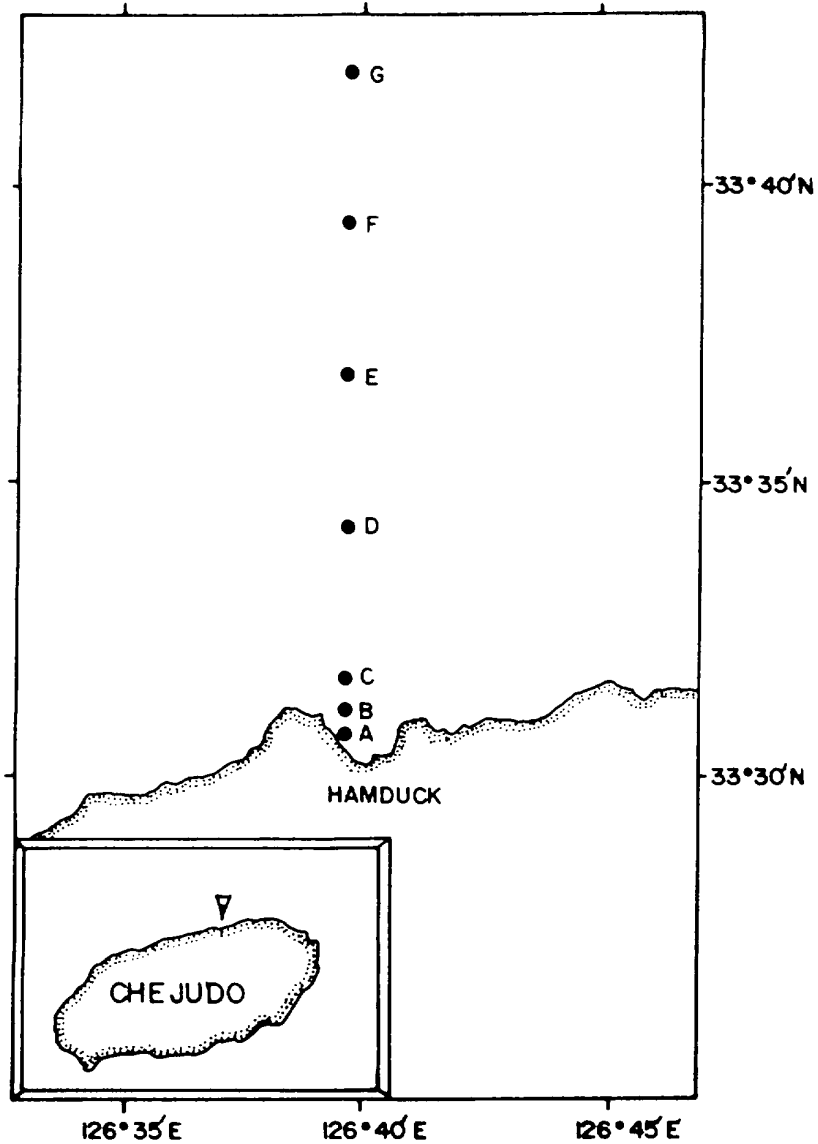


Fig.1. Map showing the sampling stations at HamDuck coastal area, cheju Island.

채집 지점의 위치와 수심을 Table 1에 나타냈다(Table 1). 정점 A,B,C는 정점 D,E,F,G에 비해 뚜렷하게 수심이 낮고 주위가 해안가에 인접해 있으므로 편의상 본 연구에서는 정점 A,B,C를 만내로, 정점 D,E,F,G를 만외로 구분하였다. 정점간 거리는 만내에서는 0.5 mile, 만외에서는 2 mile정도로 하였다.

Table 1. Location of the sampling stations at HamDuck area, Cheju Island.

Station	Latitude	Longitude	Depth(m)
A	33° 32'45" N	126° 40' E	5
B	33° 32'05" N	"	10
C	33° 33'30" N	"	25
D	33° 35'30" N	"	110
E	33° 37'30" N	"	120
F	33° 39'30" N	"	120
G	33° 41'30" N	"	130

채집은 1989년 4월부터 기상조건으로 채집이 불가능했던 1990년 1월을 제외한 1990년 3월까지 매월 1회 내지 2회에 걸쳐 제주대학교 해양연구소 소형조사선 올림피29호(5.2톤)와 올림피37호(1.8톤)를 사용하여 이루어 졌다. 조사기간중 5월13일, 6월20일, 7월19일, 9월9일, 9월30일은 만내에서만 채집되었고 4월25일, 5월26일, 6월29일, 8월22일, 10월14일, 11월17일, 12월28일, 2월13일, 3월9일은 만외까지 채집되었다. 그러나 정점 G에서는 조사선이 소형이고 기상관계로 인한 항해의 곤란으로 4월25일, 5월13일, 6월29일의 3번 조사에 불과하여 전체채집정점분석에서 일단 제외시켰다. 그리고 시간별 및 주야간 자치어 출현양상을 알아보기 위하여 1989년 8월 10일과 11일에 걸쳐 24시간동안 한개의 정점(St.C)에서 시간별 다층채집을 실시했다.

채집에 사용된 net는 망 입구가 1.13-m인 Ring Net(망목;0.33mm, 전장;3m)를 사용하였고 주야간 다층 채집시에는 MTD Net(망구;56cm, 망목;0.33mm)를 사용하였

다. 이때 MTD Net에는 유속계(Flowmeter, Hydrobio Co.)를 부착하였다. 채집네트는 조사정점을 중심으로 약 3 knots의 속도로 10분간 수평예인되었다. 주야간 다층 채집은 10회에 걸쳐 10분간씩 2시간 간격으로 수평예인 되었다. 채집된 시료는 선상에서 즉시 약 5% 중성 포르말린으로 고정하였으며 실험실로 운반, 해부현미경(Olympus, SZ4045)으로 자치어만을 분리한 후 고정 및 개체수를 파악하였다.

자치어에 대한 검색은 Mito(1966), 정(1977), Fahay(1983), Moser et al.(1984), 김등(1986), Okiyama등(1988)을 참고하였으며 분류체계 및 학명은 정(1977), Okiyama(1988)를 따랐다. 자치어의 체장(Body length)은 Ocular Micrometer를 이용하여 0.1mm까지 측정하였다.

조사지역에 출현한 자치어의 군집구조를 파악하기 위하여 다음과 같이 다양도지수, 균등성지수 및 우점도지수를 산출하였다.

다양도지수(Shannon-Wiener's Diversity Index 1949)

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

P_i : 종 출현 개체수에 따른 i 의 종의 개체수 비율

$$(P_i = N_i/N)$$

N : 종 개체수

N_i : i 종의 개체수

계산된 H' 의 값은 군수를 불확정성이어서, 모든 개체가 동 group에 속할때 H' 의 값은 최소가 되고, 1마리씩의 개체가 모두 다른 group에 속할때 H' 의 값은 최대가 된다.

균등성지수(Pielou's Evenness Index 1966)

$$J = H'/H'_{\max}$$

$$= H'/\log_2 S$$

S : 종의 수

H' : 종 다양도 지수

$$H'_{\max} : \log_2 S$$

J'의 값이 높을수록 여러생물 group이 고른 분포를, 작을수록 주로 우점생물군이 다수를 차지하는 군집을 나타낸다.

우점도지수(Simpson's Dominant Index 1949)

$$\lambda = \sum_{i=1}^S [n_i(n_i-1)/N(N-1)]$$

N ; 총 개체수

n_i ; i 종의 개체수

이 식에서 얻어진 λ 의 값은 높은 우점도에서는 값이 높게 나타나며, 어느 특정종에 의존하지 않고 고른 분포양상을 보인다면 낮은 값을 보인다.

해집시료의 생물간 출현관계를 알아보기 위하여 종간의 출현유사도 관계를 조사하였다. 유사도 matrix는 1종의 출현, 비출현에 기인하였고 다음과 같은 Jaccard(1902)의 유사도지수를 Mountford(1962)의 평균 연결법(average linkage)에 의해 dendrogram으로 도시하였다.

유사도지수(Jaccard's Similarity Index)

$$C_s = c/(a+b-c)$$

C_s ; 유사도 지수

a,b; 2종 각각의 출현 월수 또는 시간수

c ; 2종의 공통 출현 월수 또는 시간수

이렇게 해서 계산된 C_s 의 값은 공통출현이 많을수록 높아, 2종간의 출현유사도는 높게된다.

3. 結 果

가. 灣內環境

(1) 地形

태라적인 만내지형을 도시하면 Fig.2에 나타냈다. 정점 A안쪽은 해수욕장으로 저

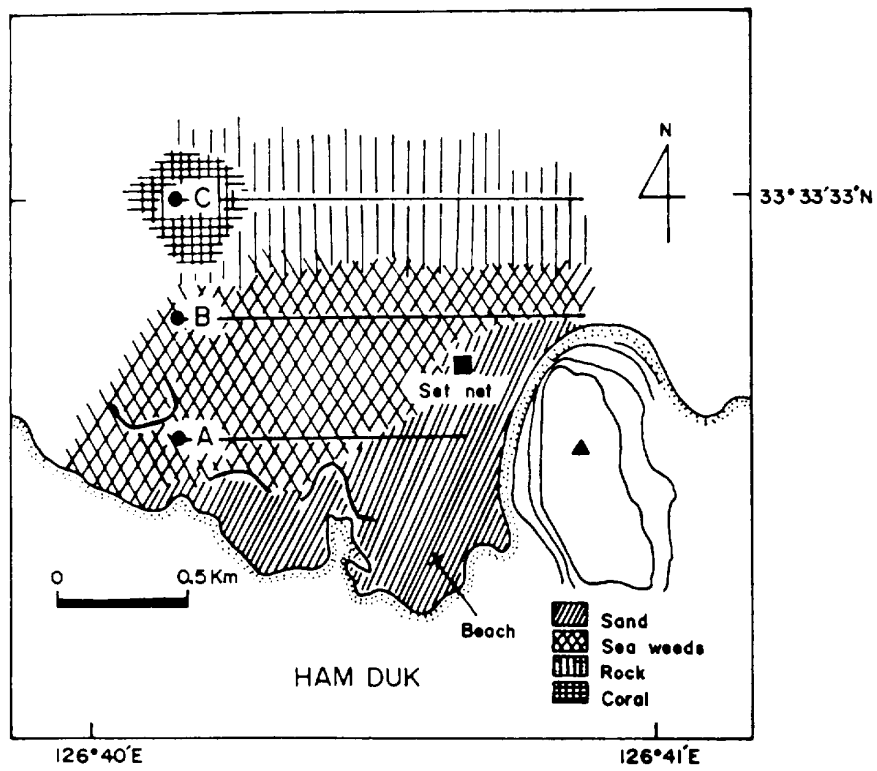


Fig.2. Bottom topography around HamDuk inner bay.

지는 대부분 모래로 되어있다. 양반은 정점 A에서 주로 보였으며 바깥쪽으로 드문 드문 분산되어 있었다. 정점 A에 비해 정점 B에서 해조류가 더욱 분생하고 있으며

점점 C는 작은 암반이 드물게 분포하고 있고 해조류가 거의 없는 반면 총산소과에 속하는 산호류가 서식하고 있었다.

(2) 水溫 및 鹽分變化

(가) 水溫

본 조사기간중 월별 평균표층수온은 2월의 최저 14.4℃에서 8월의 최고 26℃로 년중 11.6℃의 차이를 보이며 봄(3-5월)에는 평균표층수온이 16.1℃를 보이고 여름(6-8월)에 22.7℃, 가을(9-11월)에 20.7℃ 그리고 겨울(12-2월)에 평균 15℃를 보여 계절적 변화가 뚜렷하였다(Fig.3). 표층수온의 수평분포는 만내와 만외를 구분하여 3월(만내: 14.5℃, 만외: 14.4℃)을 제외하고는 만외에서가 만내에 비해 0.1-0.6℃정도 높게 나타나고 있었다.

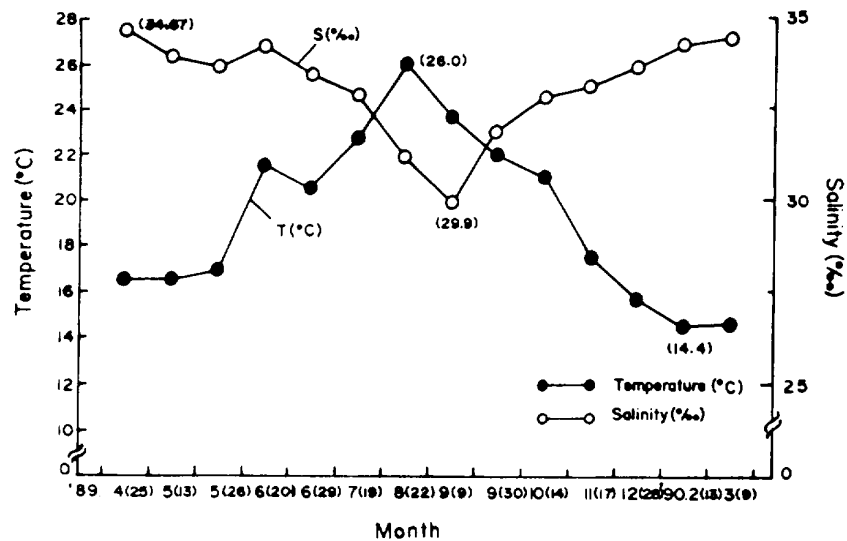


Fig.3. Monthly variations of mean surface water temperature and salinity at the HamDuk coastal area.

(나) 鹽分

월별 평균표층염분은 4월 25일에 34.67‰로 최고였으며 9월 9일에 29.9‰ 을 나타내어 최저를 보였다(Fig. 3). 계절별 평균표층염분 변화양상을 살펴보면, 겨울철은 33.94‰을 보이며 지속적으로 상승, 봄철에 34.16‰의 높은 값을 보였다. 여름철(32.96‰)에는 다소 저염화되다가 가을철(31.89‰)에 가장 낮은 염분치를 보이고 있었다. 결국 표층염분의 변동양상은 7-10월에는 33%이하였으며 11-6월에는 33%이상을 보여 대체로 여름철에 염분이 낮고 겨울철에 염분이 높은 계절적 변동이 나타나고 있음을 보여주고 있다. 8월과 9월에 년중 최저값을 보인것은 강수에 의한 때문이며 특히 9월 9일의 최저 염분값을 조사 전날인 9월 8일의(188.5mm 제주측후소)의 많은 강수량 때문이었다. 표층염분의 수평분포는 만내와 만외를 비교하여 4월(만내: 34.62‰, 만외: 35.11‰)과 8월(만내: 30.69‰, 만외:31.68‰)을 제외하고는 만내에서가 만외에 비해 다소 고염현상을 보였다. 특히 8월 만내에서가 약 1‰정도 만외에 비해 낮게 나타난 것은 조사시간에 내린 강수와 육수의 영향으로 생각 된다(방동, 1990).

나. 海藻類, 珊瑚類 및 動物플랑크톤 出現

자지어과 동일환경에 서식하며 그들의 먹이원이 될 수 있는 동물플랑크톤과 주변 서식 해조류 및 산호류의 분포상을 1990년 4월 25일, 만내정점 A,B,C에서 스쿠버 다이빙을 이용하여 조사하였다. 조사방법은 저층 부착해조류 및 산호류에 망목 0.33mm인 그물을 덮어씌워 부착해조류 및 산호류 밑동을 절단한 뒤 선상으로 옮겨 고정처리하였다. 만내정점별 출현 해조류, 산호류 및 그 주변 동물플랑크톤을 Table 2에 나타냈다(Table. 2).

정점 A에서는 큰입모자반(*Sargassum ringgoldianum*)과 톱니모자반(*Sargassum serratifolium*) 두 종류의 모자반류가 서식하고 있었다. 동물플랑크톤은 요각류가

Table 2. Zooplankton distribution around sea weeds and coral at HamDuck inner bay.

Stations	Sea weeds, Coral	Species & Individuals
A (3m)	큰입모자반 (<i>Sargassum ringgoldianum</i>) 톱니모자반 (<i>Sargassum serratifolium</i>)	Copepoda
		<i>Sapphirina</i> sp. 205
		<i>Paracalanus parvus</i> 44
		<i>Corycaeus</i> sp. 3
		<i>Euterpina acutifrons</i> 4
		<i>Acartia clausi</i> 2
		<i>Calanus</i> sp. 1
		<i>Aegisthus</i> sp. 1
		<i>Monstrilla</i> sp. 1
		Amphipoda 154
		Mysidacea 18
		Branchiopoda 13
		Gastropoda 4
		Polychaeta 6
		Decapoda 1
		Isopoda 5
		Crustacea larvae 8
		Total 466
B (8m)	우뚝가사리 (<i>Gelidium amansii</i>)	Copepoda
		<i>Sapphirina</i> sp. 311
		<i>Aegisthus</i> sp. 40
		<i>Paracalanus parvus</i> 12
		<i>Acartia negligens</i> 11
		<i>Clausocalanus furcatus</i> 1
		<i>Calanus</i> sp. 1
		<i>Monstrilla</i> sp. 1
		Amphipoda 40
		Mysidacea 11
		Gastropoda 4
		Branchiopoda 2
		Decapoda 2
		Polychaeta 2
		Crustacea larvae 2
		Total 440
C (25m)	총산호 (<i>Plexauridae</i> sp.)	Amphipoda 395

전체의 56%를 차지하였고, 단각류가 33%, 그외 곤쟁이류(3.9%), 새각류(2.8%), 갑각류 유생(1.7%), 다모류(1.3%), 등각류(1.1%)의 순으로 출현하고 있었으며 복족

류(0.9%), 십각류(0.2%)는 전체 출현종수의 1%미만을 차지하였다. 오각류중에서는 *Sapphirina* sp.가 전체 오각류중 44%를 차지하고 있었으며 그 다음으로 *paracalanus parvus*가 9.4%로 이 2개종이 전체오각류중 50%이상을 점하고 있었다. 그외 6종은 전체 오각류중 각각 1%미만을 차지하고 있었다.

정점 B에서는 굴뚝가사리(*Gelidium amansii*)가 분포하고 있었다. 동물플랑크톤은 오각류가 전체의 85.7%를 점하고 있었고 그외 단각류(9.1%), 곤쟁이류(2.5%)순으로 출현하고 있었으며 복족류(0.9%), 새각류(0.5%), 십각류(0.5%), 다모류(0.5%), 갑각류유생(0.5%)등은 전체의 1%미만이였다. 오각류로서는 *Sapphirina* sp.가 전체 오각류중 70.7%로 정점 A에서와 같이 가장 우점하고 있었고 *Aegisthus* sp.(9.1%), *paracalanus parvus*(2.7%), *Acartia negligens*(2.5%)의 순으로 나타났으며 나머지 3종은 전체 오각류중 1%미만이였다.

정점 C에서는 수심이 비교적 깊어(25m) 해조류는 보이지 않았으며 총산호와와 산호류만이 채집되었고 동물플랑크톤은 단지 단각류만이 채집되었다.

다. 出現 仔稚魚 目錄

전체 조사기간중 채집된 자치어는 미동정 1종을 포함하여 33科 42屬 77種이었다 (Table.3). 이중 7종은 주야간 채집에서만 출현했다. 이들 출현자치어를 분류군별로 나뉘었을때 연안 암초성 어류인 양복과와 어류가 9종, 청베도라치류 7종, 망둥어류가 5종 출현하고 있었다. 그외 학치류가 4종, 꼬치고기류, 실고기류, 쥐치류, 동갈돔류가 각각 3종씩의 출현하고 있었고 참복류, 등가시치류, 장갱이류, 떡도라치류, 자리돔류, 고등어류등은 2종씩의 출현을 나타냈다. 또한 1종씩의 출현을 보이는 어종들로는 청어류, 황줄베도라치류, 뱀어돔류, 갈치류, 멸치류, 돔양태류, 아귀류, 황줄갑정어류, 폐룡어류, 굽치류, 통구멍류, 쥐노래미류, 쾡치류, 까나리류, 독가시치류, 합서대류등이 있었으며 돔류(Sparidae)와 농성어류(Serranidae) 그리고 놀래기류(Labridae)가 科수준까지 同定되었다.

Table 3. The list of Ichthyoplankton species occurred at HamDuck coastal area, Cheju Island.

Family, Species & Korean Name

Clupeoidae	청어	
	<i>Sardinops melanosticta</i>	
Engraulididae	멸치	
	<i>Engraulis japonica</i>	멸치
Synodontidae	매룡이	
	<i>Trachinocephalus myops</i>	황매룡이
Muraenidae	곰치	
	<i>Uroptergus</i> sp.	
Scomberesocidae	공치	
	<i>Cololabis saira</i>	공치
Syngnathidae	실고기	
	<i>Parasyngnathus argyrostictus</i>	
	<i>Trachyrhamphus longirostris</i>	
	<i>Urocampus nanus</i>	
Sphyracidae	꼬치고기	
	<i>Sphyracna japonica</i>	애꼬치
	<i>Sphyracna pinguis</i>	꼬치고기
	<i>Sphyracna</i> sp.	
Serranidae	능성어	
Apogonidae	동갈돔	
	<i>Apogon notatus</i>	
	<i>Gymnapogon</i> sp.	
	<i>Apogon</i> sp.	
Sparidae	돔	
Kyphosidae	황줄갑정이	
	<i>Kyphosus cinerascens</i>	
Girellidae	병에돔	
	<i>Girella punctata</i>	병에돔
Pomacentridae	자리돔	
	<i>Chromis notatus</i>	자리돔
	<i>Pomacentrus coelestis</i>	파랑돔
	<i>Chromis</i> sp.	
Labridae	놀래기	
Uranoscopidae	통구멍	
	<i>Gnathagnus elongatus</i>	푸름통구멍
Blenniidae	청배도라치	
	<i>Pictiblennius yatabei</i>	청배도라치
	<i>Omobranchius elegans</i>	앞동갈배도라치
	<i>Omobranchius loxozonus</i>	
	<i>Petroscirtes breviceps</i>	두줄배도라치
	<i>Petroscirtes springeri</i>	
	<i>Neoclinus bryope</i>	
	<i>Pholidapus dybowskii</i>	
Tripterygiidae	먹도라치	
	<i>Enneapterygius ethostomus</i>	가막배도라치
	<i>Tryterygion bapturum</i>	

Pholididae 황줄베도라치
Euxetrias nebulosa 베도라치
 Stichaeidae 장갱이
Eryngium hexagrammus 세줄베도라치
Opistocentrus tenuis
 Zoarcidae 독가시치
Zoarchias veneficus
Zoarchias glaber
 Amodytidae 카나리
Amodytes personatus 카나리
 Callionymidae 돛장대
Eleutherochir mirabilis
 Siganidae 독가시치
Siganus fuscescens 독가시치
 Trichiuridae 갈치
Trichiurus lepturus 갈치
 Scombridae 고등어
Scomber japonicus 고등어
Auxis sp. 물치다래류
 Gobiidae 망둥어
Luciogobius guttatus 미끈망둑
Luciogobius grandis
Astrabe lactisella
Luciogobius sp.
Valenciennaea helsdingeni
 정어리 Scorpaeidae 양볼락
Sebastes inermis 볼락
Sebastes pachycephalus 개볼락
Sebastes oblongus 황점볼락
Sebastes hubbisi 우럭볼락
Sebastes owstoni 황볼락
Sebastes longispinis 흰꼬리볼락
Sebastiscus marmoratus 썸뱅이
Sebastes sp.
Scorpaenodes sp.
 Hexagrammidae 쥐노래미
Hexagrammos sp.
 Cynoglossidae 참서대
Cynoglossus joyneri 참서대
 Monacanthidae 쥐치
Paramonacanthus japonicus 새앙쥐치
Stephanolepis cirrhifer 쥐치
Rudarius ercodes 그물코쥐치
 Tetraodontidae 참복
Takifugu xanthopterus 까치복
Takifugu niphobles 복섬
 Gobiesocidae 학치
Aspasma minima
Conidens laticephalus
Discotrema crinophila
Lepadichthys frenatus
 Lophiidae 아귀
Lophius litulon 황아귀
 Unidentified sp.

라. 月別 種組成 및 出現樣相

(1) 全體的인 出現樣相

월별로 채집된 자치어의 종조성과 전체적인 출현양상은 Table 4와 같다(Table. 4). Table에 의하면 피동정된 1종을 포함한 70종중 봄철(3-5월)에만 총 출현종수의 22.9%를 차지하는 16종이 채집되어 가장 높은 점유율을 나타냈으며 여름철(6-8월)에 13종, 가을철(9-11월)에 11종, 겨울철(12-2월)에 3종의 순으로 출현하고 있었다. 그중 전체 출현종수의 37.7%를 차지하는 26종이 중복된 계절출현을 보이고 있었다. 중복 출현종수는 7월에 10종, 8월에 20종, 9월9일에 14종, 9월30일에 19종으로 여름철을 중심으로 한 중복출현이 전체 월별 출현종수의 79.7%를 차지하고 있었다.

월별 출현개체수는 2월이 전체 출현개체수의 34.6%인 485개체를 보여 최고를 차지하였으며 7월이 190개체(13.6%), 8월 124개체(8.8%), 11월 118개체(8.4%), 9월 30일 102개체(7.3%), 9월9일 87개체(6.2%), 3월 76개체(5.4%)순이었고 이외 10월 88개체(4.9%), 6월20일 63개체(4.5%), 5월13일 31개체(2.2%), 4월 21개체(1.5%), 6월29일 17개체(1.2%), 12월 16개체(1.1%), 5월26일 4개체(0.3%)순으로 출현하고 있었다.

(2) 季節別 出現樣相

계절별 출현양상을 보면(Table.5) 봄철에만 출현하는 자치어가 16개 종이, 총 개체수는 전체 출현개체수의 3.6%를 점하는 50개체를 보여 여름철에 이어 두번째로 많았고 그중 *Tripterygion lapturum*이 다수 출현하여 봄철의 40.0%를 차지했다.

여름철에만 출현하는 13개 종이 총 개체수는 112개체로 전체의 8.0%를 차지하여 계절중 가장 많은 값을 보이고 있었다. 그중 앞돔갈 배도라치(*Omobranchius elegans*)와 청배도라치(*Pictiblennius yatabei*)가 각각 여름철의 53.6%와 30.4%의 높은 출현을 보이고 있었다.

가을철에만 출현하는 11개 종의 총 출현 개체수는 전체의 15.7%(26개체)로 출현 종마다의 개체수가 특정종에 좌우하지 않는 고른 분포양상을 보여주고 있었다. 거

Table 4. The species composition and the seasonal of fish larvae in the samples collected with 1.13-m Ring net.

Species	M O N T H																Total
	'89	A25	M13	M26	J20	J29	J19	A22	S9	S30	O14	N17	D28	'90	P13	M9	
<i>Scorpaenodes</i> sp.																	5
<i>Sebastes</i> sp.																	2
<i>Sebastes inermis</i>																	1
<i>Sebastes pachycephalus</i>																	2
<i>Sebastes oblongus</i>																	1
<i>Sebastes hispidus</i>																	7
<i>Sebastes owstoni</i>																	1
<i>Sebastes marmoratus</i>																	13
<i>Sardinops melanosticta</i>																	8
<i>Sparidae</i> sp.																	3
<i>Gobiidae</i> sp.																	12
<i>Luciogobius grandis</i>																	2
<i>Astrebe lactisella</i>																	1
<i>Luciogobius guttatus</i>																	2
<i>Luciogobius</i> sp.																	1
<i>Valenciennesa helsdingeni</i>																	3
<i>Takifugu</i> sp.																	1
<i>Takifugu xanthopterus</i>																	1
<i>Takifugu niphobles</i>																	4
<i>Zoarchias veneficus</i>																	2
<i>Zoarchias glaber</i>																	2
<i>Eredias nebulosa</i>																	1
<i>Girella punctata</i>																	1
<i>Serranidae</i> sp.																	4
<i>Stichaeidae</i> sp.																	1
<i>Petroscirtes springeri</i>																	1
<i>Pholidapus dybowskii</i>																	1
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>																	1
<i>Omobranchius</i> sp.																	1
<i>Omobranchius elegans</i>																	60
<i>Omobranchius loxozonus</i>																	3
<i>Neoclinus bryope</i>																	6
<i>Petroscirtes breviceps</i>																	9
<i>Pictiblennius yatai</i>																	34
<i>Gobiesocidae</i> sp.																	1
<i>Gonidens laticephalus</i>																	2
<i>Opistocentrus tenuis</i>																	3
<i>Discotrema crinophila</i>																	1
<i>Lepadichthys frenatus</i>																	21
<i>Aspasma minima</i>																	4
<i>Tripterygion bapturnum</i>																	23
<i>Enneapterygius ethostomus</i>																	207
<i>Sphyræna japonica</i>																	1
<i>Lophius litulon</i>																	1
<i>Kyphosus cinerascens</i>																	1
<i>Pomacentridae</i> sp.																	6
<i>Chromis notatus</i>																	98
<i>Pomacentrus coelestis</i>																	1
<i>Trichiurus lepturus</i>																	1
<i>Parasynagathus argyrostictus</i>																	1
<i>Trachyrhamphus longirostris</i>																	1
<i>Urocampus nanus</i>																	2
<i>Auxis</i> sp.																	2
<i>Scomber japonicus</i>																	200
<i>Engraulis japonica</i>																	103
<i>Caillionymidae</i> sp.																	11
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>																	2
<i>Rudarius ercodes</i>																	3
<i>Paramonacanthus japonicus</i>																	87
<i>Apogonidae</i> sp.																	1
<i>Apogon</i> sp.																	5
<i>Gymnapogon</i> sp.																	3
<i>Apogon notatus</i>																	2
<i>Trachinocephalus myops</i>																	1
<i>Uropterygius</i> sp.																	1
<i>Gnathagus elongatus</i>																	5
<i>Hexagrammos</i> sp.																	9
<i>Cololabis saira</i>																	1
<i>Ammodytes personatus</i>																	391
Unidentified sp.																	3
Total Larvae		21	31	4	63	17	190	124	87	102	68	118	16	485	76		1402

Table 5. Seasonal variations of fish larvae at HamDuck coastal area, Cheju Island. Figures in the parentheses indicate total individuals.

Season	Species & Individuals	Season	Species & Individuals
Spring (3-5)	<i>Sebastes inermis</i> (1) <i>Sebastes pachycephalus</i> (2) <i>Sardinops melanosticta</i> (8) <i>Sparidae</i> sp. (3) <i>Luciogobius grandis</i> (2) <i>Takifugu xanthopterus</i> (1) <i>Zoarchias veneficus</i> (2) <i>Enebrias nebulosa</i> (1) <i>Girella punctata</i> (1) <i>Stichaeidae</i> sp. (1) <i>Pholidapus dybowskii</i> (1) <i>Ernogrammus hexagrammus</i> (1) <i>Discotrema crinophila</i> (1) <i>Tripterygion balticum</i> (23) <i>Sphyræna japonica</i> (1) <i>Lophius litulon</i> (1)	Autumn (9-11)	<i>Sebastes hubbisi</i> (7) <i>Gnathagnus elongatus</i> (5) <i>Apogon notatus</i> (2) <i>Uropterygius</i> sp. (1) <i>Trachinocephalus myops</i> (1) <i>Apogon</i> sp. (5) <i>Gobiesocidae</i> sp. (1) <i>Pomacentrus coelestis</i> (1) <i>Petroscirtes springeri</i> (1) <i>Sebastes oblongus</i> (1) <i>Trachyrhamphus longirostris</i> (1)
Summer (6-8)	<i>Scompaenodes</i> sp. (5) <i>Astrebe lactisella</i> (1) <i>Luciogobius</i> sp. (1) <i>Takifugu</i> sp. (1) <i>Kyphosus cinerascens</i> (1) <i>Omobranchius</i> sp. (1) <i>Omobranchius loxozonus</i> (3) <i>Omobranchius elegans</i> (60) <i>Pictiblennius yatabei</i> (34) <i>Trichiurus lepturus</i> (1) <i>Parasynbranchius argyrostictus</i> (1) <i>Auxis</i> sp. (2) <i>Apogonidae</i> sp. (1)	Winter (12-2)	<i>Cololabis saira</i> (1) <i>Sebastes owstoni</i> (1) <i>Opistocentrus tenuis</i> (3)
		Spring-Summer	<i>Takifugu niphobles</i> (4)
		Summer-Autumn	<i>Callionymidae</i> sp. (11) <i>Rudarius ercodes</i> (3) <i>Valenciennesia helsdingeni</i> (3) <i>Aspasma minima</i> (4) <i>Engraulis japonica</i> (103) <i>Petroscirtes breviceps</i> (9) <i>Conidens laticephalus</i> (2) <i>Lepadichthys frenatus</i> (21) <i>Enneapterygius theostomus</i> (207) <i>Chromis notatus</i> (98) <i>Stephanolepis cirrhifer</i> (2) <i>Gymnapogon</i> sp. (3) Unidentified sp. (3)
		Autumn-Winter	<i>Urocampus nanus</i> (2) <i>Sebastes</i> sp. (2) <i>Paramonacanthus japonicus</i> (87)
		Winter-Spring	<i>Luciogobius guttatus</i> (2) <i>Zoarchias glaber</i> (2) <i>Hexagrammos</i> sp. (9) <i>Ammodytes personatus</i> (391)
Spring-Summer-Autumn	<i>Gobiidae</i> sp. (12)	Summer-Autumn-Winter	<i>Pomacentridae</i> sp. (6)
Autumn-Winter-Spring	<i>Sebastiscus marmoratus</i> (13) <i>Neoclinus bryope</i> (6) <i>Scomber japonicus</i> (200)	Spring, Autumn	<i>Serranidae</i> sp. (4)

울절에만 출현하는 3종의 총 출현 개체수는 전체의 0.4%(5개체)를 차지해 가장 낮은 값을 보이고 있었다.

한편 계절에 따른 출현 현상을 보면 여름에서 가을에 걸쳐 출현하는 자치어는 13개 종으로 가장 많아 전체의 18.6%를 차지하고, 개체수는 전체의 33.5%(469개체)를 기록하여 이 시기에 가장 많은 개체가 출현하고 있음을 알 수 있다. 특히 이 시기에는 가막메도라치(*Emaxptoryxius stuxostomus*)의 높은 출현(307개체, 44.1%)과 먼치(*Engaulis japonica*), 자리돔(*Chromis notatus*)이 각각 이 시기의 22%와 20.9%를 보이고 있었다.

가을에서 겨울에 출현하는 자치어는 3종(4.3%)에 불과하고 출현개체수는 전체의 6.5%(91개체)를 보이고 있었다. 이 시기에는 새양쥐치(*Paranotocan- thus japonicus*)가 95.6%(87개체)의 높은 출현율을 보이고 있었다.

겨울에 이어 봄철에 출현하는 자치어는 4종으로 전체의 5.7%에 불과하나 개체수는 전체의 28.8%(404개체)로 봄에서 여름까지 출현하는 것에 이어 두번째로 높은 출현을 보이고 있었다. 이는 이 시기에 까나리(*Ammodytes personatus*)가 다수 출현하여 이 시기전체의 96.8%(391개체)를 차지하는 두드러진 우점현상 때문이었다.

봄에서 여름을 거쳐 가을까지 출현하는 것으로는 쏨뱅이(*Sebastes marmoratus*), 고등어(*Scomber japonicus*), *Noelinus bryope*의 3종(4.3%)에 불과하나 개체수가 전체의 15.6%(219개체)를 차지하여 상대적으로 높은 값을 나타내고 있었다. 이는 고등어(*Scomber japonicus*)의 높은 출현율(91.3%)에 기인한다.

그밖에 복선(*Takifugu niphobles*)이 봄에서 여름까지, 망둑어류(*Gobiidae* sp.)가 봄에서 여름을 거쳐 가을까지, 그리고 자리돔류(*Pomacentridae* sp.)가 여름에서 가을을 거쳐 겨울까지 출현하고 있었으며 농성어류(*Serranidae* sp.)는 봄과 가을에 각각 출현하고 있었다. 그런데 이들류 개체수면에서 모두가 전체의 1%미만을 차지하는 낮은 값을 보이고 있었다.

(3) 定點別 出現變化

만내에서부터 만외까지 채집된 8회(4월, 5월26일, 6월29일, 8월, 10월, 12월, 2

원, 3원)의 결과에 의거 만내와 만외를 구분한 정점간 자치어의 출현양상을 Table.6에 나타냈다(Table.6). 출현양상을 만내국한출현종과 만외국한출현종으로 나누고, 양측에 공히 출현하는 경우에는 출현율이 높은 것에 따라 만내우점출현종과 만외우점출현종으로 구분하였다. Table에 의하면 전체출현종수에서 60%가 넘는 31개 종이 만내에 국한하여 출현하고 있었으나 출현개체수는 전체의 8.9%에 불과하였다. 만내에서의 정점별 출현 종수는 만내국한출현종수 31종중 정점 A에서가 19종(61.3%)을 차지해 정점B(32.3%), 정점 C(45.2%)에 비해 종수면에서 다양하게 나타나고 있었다. 만내에서의 정점별 출현개체수는 정점 A에서 월등히 높아 52.8%(38개체)의 점유율을 보였고 정점 B(22.2%)와 정점 C(25%)에서는 거의 비슷한 출현율을 나타내고 있었다. 한편 어종별로는 새양쥐치(*Paramona canthus japonicus*)가 정점 A에서 만내출현율의 18%이상(13개체)을 차지하는 높은 출현율을 보이고 있었다.

만내우점출현종은 출현종수가 전체의 24.5%(12종)에 불과하나 출현개체수가 전체의 88.5%(717개체)를 기록하고 있었다. 이들의 정점별 출현종수는 정점 B(11종, 91.7%)와 정점 C(11종, 91.7%), 정점 D(10종, 83.3%), 정점 A(8종, 66.7%) 그리고 정점 E(6종, 50%)와 정점 F(6종, 50%)의 순서로 나타났다. 정점별 출현개체수는 정점 B에서 고등어(19.3%)와 까나리(23.4%)의 높은 출현율때문에 39.1%(280개체)의 가장 높은 개체수 점유율을 보였고 정점 F(17.6%), 정점 C(15.9%), 정점 A(13.8%), 정점 D(6.8%)와 정점 E(6.8%)순으로 나타났다. 일반적으로 자리돔, *Leptichthys frenatus*, 가막배도라치, 고등어, 까나리등이 만내에 집중적으로 출현하고 있는 것이 특징이었다.

만외우점출현종은 단지 2종뿐으로 전체 4.1%의 가장 낮은 출현율을 나타내었고 개체수도 전체의 2.0%(16개체)에 불과하였다. 정점별 출현개체수는 정점 B와 정점 E에서는 전혀 출현하지 않았고 정점 D(37.5%), 정점 F(31.3%), 정점 C(25%), 그리고 정점 A(6.1%)의 순을 보이고 있었다. 출현종으로 쏨뱅이(*Sebastes marmoratus*)와 돍류(Sparidae)가 있었다.

만외국한출현종은 5종으로 전체의 8.2%를 차지하였으나 개체수출현율이 가장 낮

Table 6. Distribution patterns of each species occurred with 1.13-m Ring net at the different sampling stations in Hamduck coastal area, April 1989-March 1990.

Species	BAY			OFFSHORE		
	A	B	C	D	E	F
BAY ONLY						
<i>Scorpaenodes</i> sp.	2	1	2	0	0	0
<i>Sebastes</i> sp.	2	0	0	0	0	0
<i>Sebastes hubbsi</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Sebastes owstoni</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Luciogobius guttatus</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Valenciennesa helsdingeni</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Takifugu</i> sp.	0	0	1	0	0	0
<i>Takifugu xanthopterus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Takifugu niphobles</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Zoarchias veneficus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Zoarchias glaber</i>	3	0	0	0	0	0
<i>Girella punctata</i>	1	0	0	0	0	0
Serranidae sp.	1	0	0	0	0	0
<i>Pholidapus dybowskii</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Omobranchus elegans</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Omobranchus toxozonus</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Petroscirtes breviceps</i>	0	2	2	0	0	0
<i>Pictiblennius yatai</i>	1	3	3	0	0	0
<i>Conidens laticephalus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Opistocentrus tenuis</i>	3	0	0	0	0	0
<i>Tripterygion balticum</i>	2	0	1	0	0	0
<i>Urocapus nanus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Rudarius ercodes</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Paramonacanthus japonicus</i>	13	4	1	0	0	0
Apogonidae sp.	0	0	1	0	0	0
<i>Gymnapogon</i> sp.	0	1	0	0	0	0
<i>Apogon notatus</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Cololabis saira</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Gnathagnus elongatus</i>	0	0	1	0	0	0
PRIMARILY BAY						
<i>Sardinops melanosticta</i>	0	2	1	3	0	0
<i>Chromis notatus</i>	13	9	39	5	5	5
Gobiidae sp.	1	3	0	1	0	0
<i>Neoclinus bryope</i>	0	2	1	1	1	0
<i>Lepadichthys frenatus</i>	5	4	4	4	1	0
<i>Enneapterygius theostomus</i>	6	2	3	1	0	0
Pomacentridae sp.	0	1	2	0	0	1
<i>Scomber japonicus</i>	23	115	15	18	4	5
<i>Engraulis japonica</i>	1	2	2	2	0	0
Callionymidae sp.	0	0	1	2	0	1
<i>Hexagrammos</i> sp.	3	1	2	0	1	2
<i>Ammodytes personatus</i>	47	139	44	12	37	112
PRIMARILY OFFSHORE						
<i>Sebastes marmoratus</i>	0	0	4	4	0	5
Sparidae sp.	1	0	0	2	0	0
OFFSHORE ONLY						
<i>Sebastes inermis</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Lophius litulon</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Kyphosus cinerascens</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Auxis</i> sp.	0	0	0	2	0	0

한 정점의 0.6%(5개체)에 불과했다. 정점별로는 정점 F와 정점 D에서만 출현하고 있었다.

만내우점출현종은 내만종에, 만외우점출현종은 외만종으로 포함시킨다면 만내에서 전체출현개체수의 70.4%를 차지하게 되고 만내에서도 정점B(36.5%), 정점 A(17%), 정점 C(16.8%)순으로 출현하고 있음을 알 수 있다.

(4) 主要 魚種別 出現樣相

전체 개체수가 20개체이상 출현한 어종들을 대상으로 그 월별 출현양상과 정점별 출현양상을 살펴보면 다음과 같다.

1) 카나리(*Ammodytes personatus*)

카나리의 자치어는 2월과 3월에 출현하였고 특히 2월에는 전체 485개체중 354개체가 출현하여 70%이상의 높은 점유율을 나타내고 있었다. 본 종은 만내우점출현종으로서 정점 B에서가 전체의 35.5%를 차지하여 가장 많이 출현하고 있었다. 그러나 만외인 정점 F에서의 출현율도 28.6%를 차지하고 있음을 보여 만내종이면서 만외까지 폭넓게 분포하고 있음을 보여주고 있다. 카나리의 출현 체장분포를 보면 2월에 평균체장 5.6mm였던 것이 3월에 7.6mm로 증가하고 있었다(Fig.4). 정점별 출현 체장변화는 2월에 만내에서 만외로 갈수록 체장의 증가경향을 보이고 있으며 3월에 들어서서는 큰 차이를 보이지 않으나 만내의 경우 만내정점 C에서 보다는 A에서 증가추세를 보이고 있었다(Fig.5). 이는 이 종이 만내 가장 안쪽 정점에서 산란을 하고 만 바깥 정점쪽으로 성장이 이루어지다가 다시 만 안쪽으로 이동하는 변화를 보이고 있는 것으로 생각되나 금후 이시기에 연속적이고 체계적인 조사가 있어야 구체적인 이동 경로가 밝혀질 것이다.

2) 고등어(*Scomber japonicus*)

고등어의 자치어는 9월30일에서 3월에 이르는 6개월간에 출현하고 있으며 늦겨울

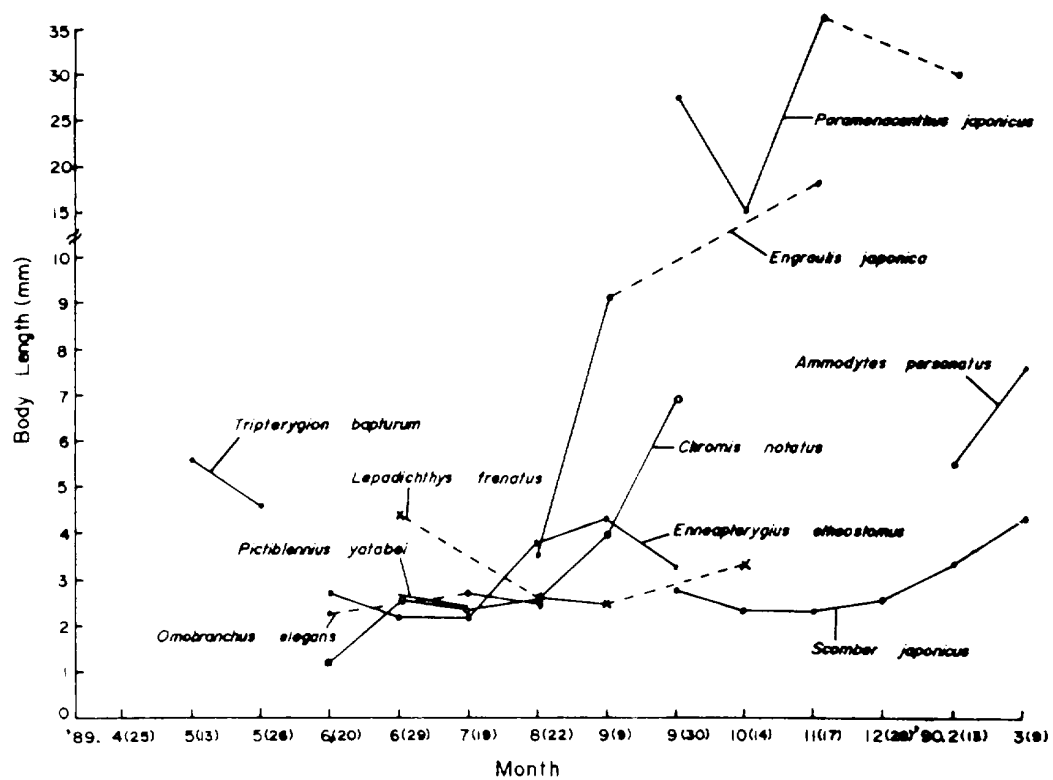


Fig.4. Size composition of major fish larvae at HamDuk coastal area.

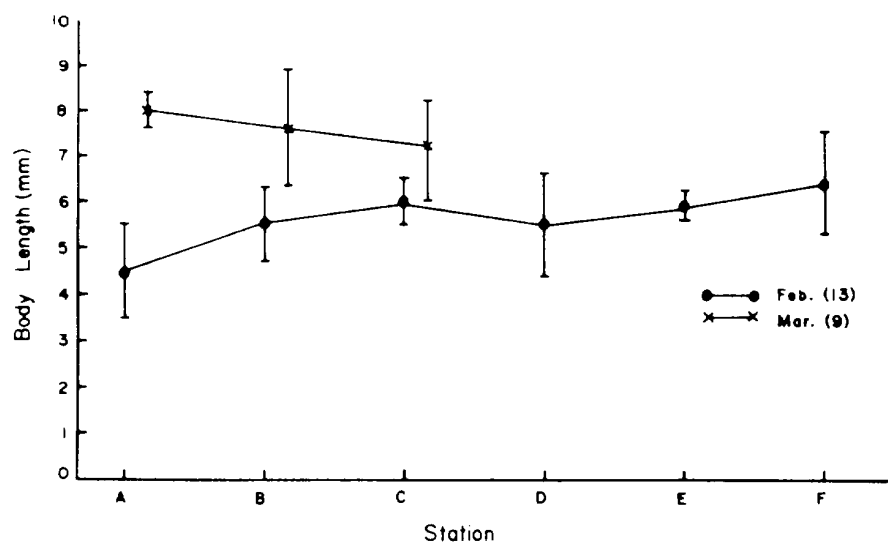


Fig.5. Size composition of *Ammodytes personatus* larvae.

만 2월에 전체 출현개체수의 20.6%를 차지하여 제일 높은 출현율을 보이고 있었다. 본 종은 만내에서의 출현율이 71.5%를 차지하고 있는 것으로 미루어 고등어 자치어는 만내우점출현종으로서, 만내정점 B와 정점 C 그리고 만외정점 D에서 모두 28.6%씩을 나타내고있었으며 그외 만내정점 A에서 14.3%를 보였고 만외정점 B, F에서는 전혀 출현하지 않았다. 6개월간의 평균체장을 보면 9월30일에 2.8mm였고 10월 및 11월에는 뚜렷해진 성장이 없었으나 12월부터 증가추세를 보여 3월에는 9월30일에 비해 평균체장이 64%(평균 4.4mm)정도 증가하였다(Fig.4). 정점별 출현체장변화를 보면(Fig.6) 9월30일에서 12월까지의 대략 만내 가장 안쪽 정점 A에서 높고 바깥쪽으로 갈수록 약간 감소하고 있는 경향을 보였으며 2월부터 3월에 이르는 기간 동안은 만내에서 보다는 만외쪽에서 평균체장이 증가하는 추세를 보이고 있었다. 이는 본 어종이 주로 가을철에는 만쪽으로 이동하여 성장하나 겨울철로 들어서면서 만 바깥쪽으로 성육장이 옮겨가고 있음을 암시하고 있다.

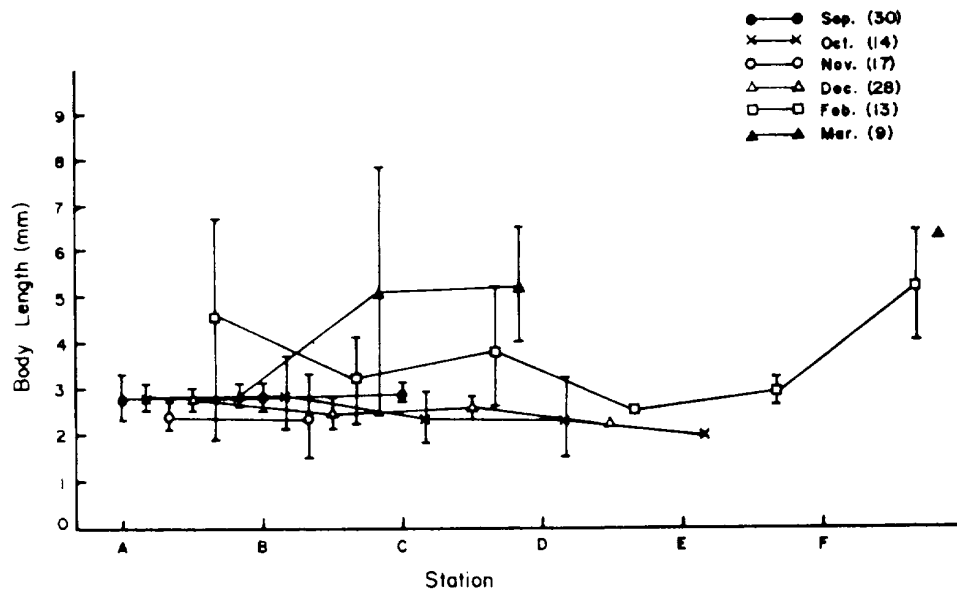


Fig.6. Size composition of *Scomber japonicus* larvae.

3) 편치(*Engraulis japonica*)

편치의 자치어는 8월과 9월9일 및 11월에 출현하고 있었으나 11월의 출현율이 전체의 79.7%(230개체)를 차지하고 있었다. 만대에서의 출현율이 71.5%를 차지하고 있는 것으로 보아 편치의 자치어는 만대우집출현종임을 나타내고 있어서 본 조로 만대정점 B와 정점 C, 그리고 만외정점 D에서 모두 28.6%씩을 나타내고 있었으며 그외 만대정점 A에서 14.3%를 보였고 만외정점 E, F에서는 출현하지 않았다. 월별 평균체장은 8월에 3.8mm, 9월9일 9.1mm, 11월 18.3mm로 여름철에서 가을철로 접어들면서 빠른 성장을 보이고 있었다(Fig.4). 정점별 출현체장변화는 만안쪽에서 보다도 만바깥으로 갈수록 증가추세를 보이고 있었다(Fig.7).

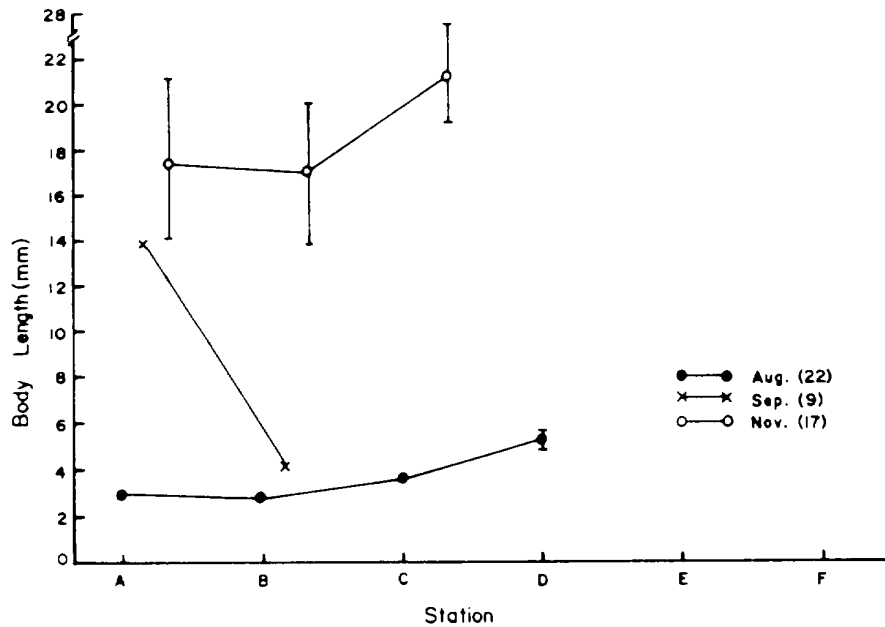


Fig.7. Size composition of *Engraulis japonica* larvae.

4) 가파메노라치 (*Enneapterygius ethnostomus*)

가파메노라치의 자치어는 6월에서 9월까지 출현하였고 그중 7월에 전체 출현개체

수(238개체)의 60%(166개체)를 보여 최대를 나타냈다.

정점별 출현양상은 만내우점출현종의 양상을 보이고 있어서 만외에서는 단지 정점 D의 8.3%에 불과하였다. 만내에서는 정점 A에서가 전체의 50%(6개체)로 최대 출현을 보였고 정점 C(25%), 정점 B(16.7%)의 순으로 나타났다.

월별 평균체장은 6월(2.7mm)이후 약간의 증가추세를 보여 초가을인 9월30일에는 3.3mm를 나타냈다(Fig. 4). 정점별로는 정점 A에서 체장분포가 넓어 6월과 7월의 체장이 작은것에서 부터 8월에 큰것까지 고르게 분포하고 있었다(Fig.8).

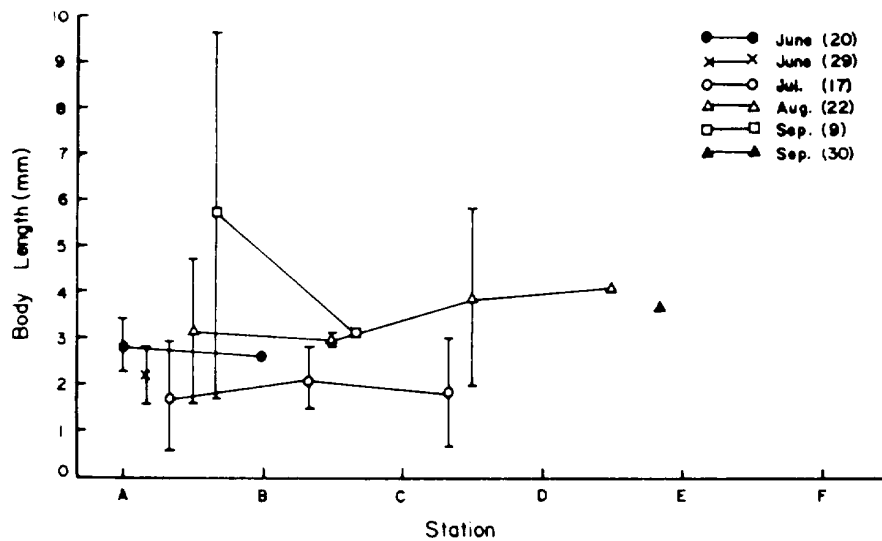


Fig.8. Size composition of *Enneapterygius eteostomus* larvae.

5) 자리돔(*Chromis notatus*)

자리돔의 자치어는 6월에서 9월까지 출현하고 있었는데 8월에 자리돔 전체 출현 개체수의 69.6%(111개체)를 차지하여 가장 높은 출현율을 보였고 또한 8월에 채집된 전체 자치어의 54.8%를 차지, 8월의 최대우점출현군으로 나타나고 있었다. 본 종은 만내우점출현종으로서 만내(80.2%)가 만외(19.8%)에 비해 월등히 많이 출현하고 있으며 만내중에서는 정점 C(51.3%)에서가 최대 출현을 보였고 정점

A(17.1%), 정점 C(11.8%)의 순으로 나타났다. 출현 평균체장은 6월 1.2mm에서 8월 2.5mm, 9월 4.2mm로 점차적인 증가 경향을 보이고 있었다(Fig.4). 정점별로는 만 내보다도 비교적 만외에서 큰 체장범위를 보이고 있었다(Fig.9).

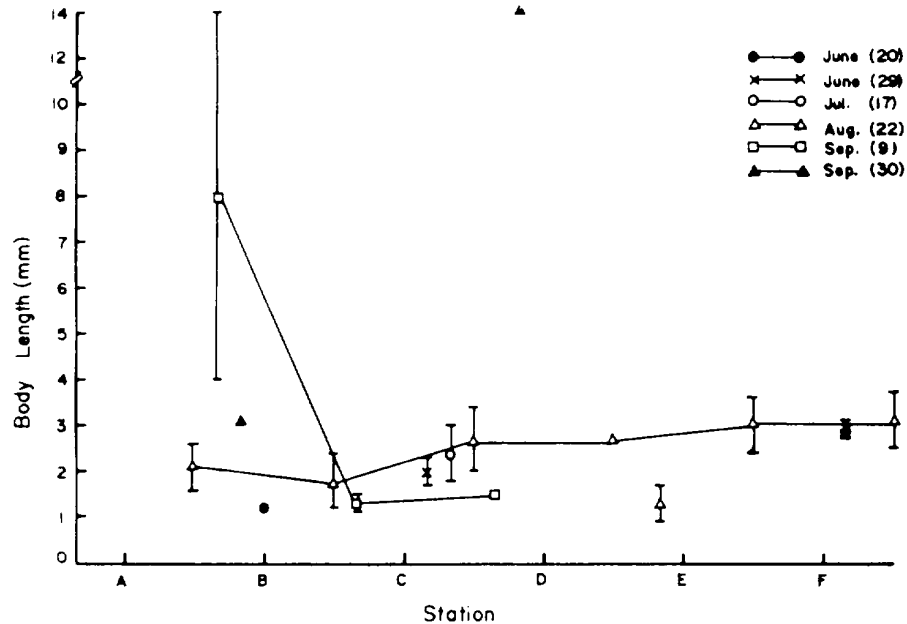


Fig.9. Size composition of *Chromis notatus* larvae.

6) 새양쥐치(*Paramonacanthus japonicus*)

새양쥐치의 자치어는 가을에서 겨울에 걸쳐 출현하고 있었는데 9월30일 채집시까 본 어종의 78.2%를 차지하여 최대출현율을 보인 뿐만 아니라 이 시기의 자치어 전체 출현종중 최대우점출현군(66.7%)으로 나타났다. 이 종은 만내국한출현종으로서 특히 정점 A에서가 전체의 72.2%를 차지하여 가장 높은 출현율을 보였고 정점 B, 정점 C에서는 각각 22.2%, 5.6%로 낮은 출현양상을 보였다.

월별 평균체장은 10월에 최소(14.5mm)를, 11월에 최대(36mm)를 보여주고 있었고 (Fig.4), 정점별로는 정점 A에서 채집된것의 개체가 다른 정점에서의 것보다 체장이 컸다(Fig.10).

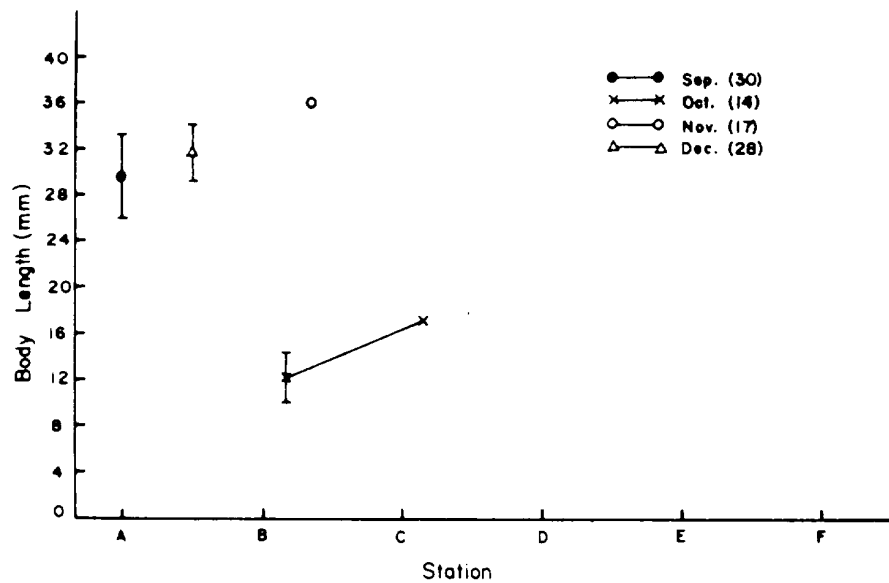


Fig.10. Size composition of *Paramonacanthus japonicus* larvae.

7) 앞동갈베도라치(*Omobranchius elegans*)

앞동갈베도라치의 자치어는 6월에서 8월에 걸쳐 출현하고 있었으며 6월에 있어서 가 본 종 개체수 전체의 81.7%로 최대 출현율을 보였고 이시기의 자치어 전체중 가장 높은 출현율(77.8%)을 나타내고 있었다. 만내국한종으로 정점 A와 정점 C에서 각각 50%(1개체)씩의 점유율을 보였다. 특히 6월과 7월의 채집결과는 만내정점 A에서 96.6%의 높은 출현율을 보여주고 있어 이 종이 만안쪽에 집중되고 있음을 나타내고 있다. 월별 평균체장은 6월에 2.3mm, 8월에 2.6mm로 별다른 변화가 없었고(Fig.4) 정점간 체장변화 역시 크게 없었다(Fig.11).

8) 청베도라치(*Pictiblennius yatabei*)

청베도라치의 자치어는 6월에서 8월에 걸쳐 출현하고 있으며 특히 7월에 본 어종의 82.4%를 차지하여 최대를 보였다. 본 종은 만내국한출현종으로 정점 A에서가

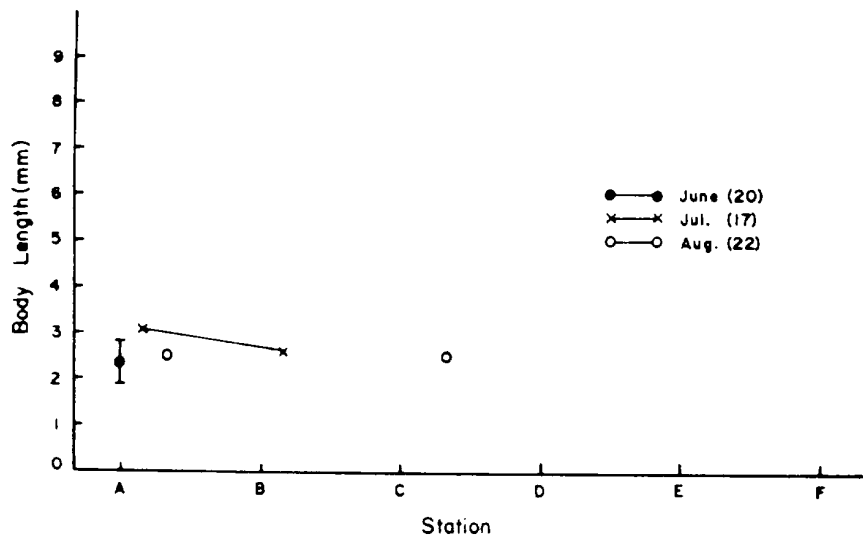


Fig.11. Size composition of *Omobranchus elegans* larvae.

전체의 14.3%, 정점 B와 정점 C에서 각각 42.9%의 출현율을 보이고 있었다.

월별 출현평균체장은 6월에 2.5mm, 7월의 2.4mm, 8월의 2.5mm로 별 차이가 없었다(Fig.4). 정점별 역시 별 차이가 없으나 8월에 정점 C에서 높은 값(평균 5.4mm)을 갖는 경향을 보였다(Fig.12).

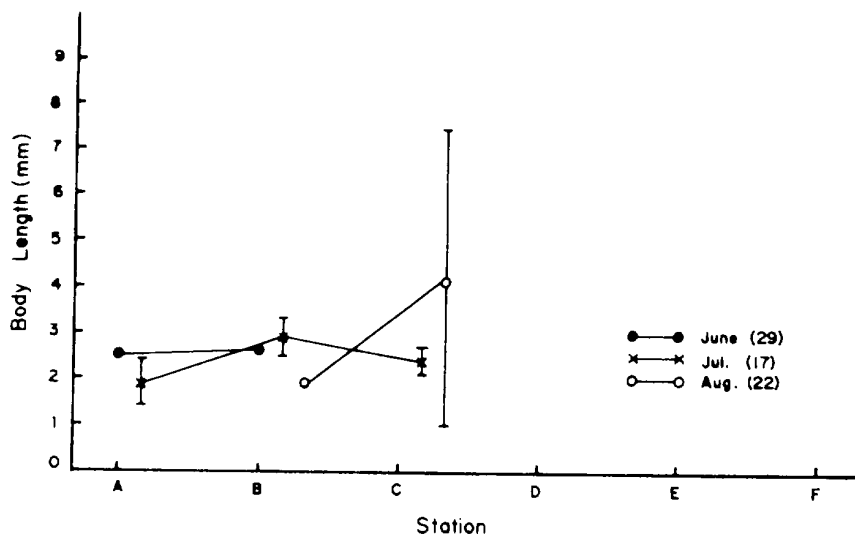


Fig.12. Size composition of *Pictiblennius yatabei* larvae.

9) 학치류(*Lepadichthys frenatus*)

학치류의 자치어 채집개체수는 총 출현개체수의 1.5%에 불과하였으나 6월에서 10월까지 폭넓게 출현하고 있으며 8월의 출현개체수는 본 어종 전체개체수의 52.4%를 차지해 최대를 보였다. 본 어종은 만내우점출현종으로 정점 A에서 27.8%의 출현율을 보여 최고를 나타내며 그외 정점 B,C,D에서 공히 22.2%씩, 그리고 정점 E(5.6%)의 순으로 나타났으며 만외정점 F에서는 채집되지 않았다.

월별 출현평균체장은 6월에 4.4mm에서 9월에 2.5mm, 10월에 3.4mm로 불규칙한 변화를 보였다(Fig.4), 정점별 평균체장변화는 별로 없었다(Fig.13).

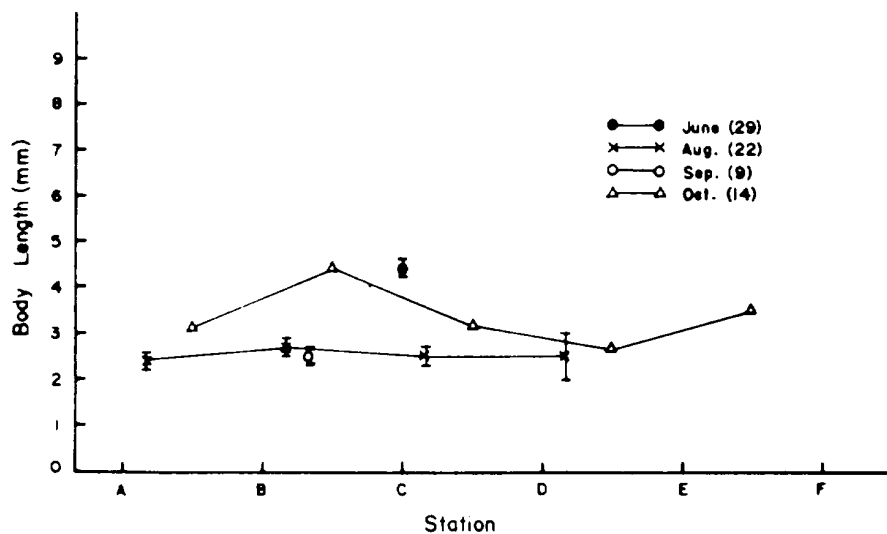


Fig.13. Size composition of *Lepadichthys frenatus* larvae.

10) 베도라치류(*Tripterygion bapturnum*)

5월에만 출현하고 있는 종으로 특히 5월 13일에 전체의 87%(20개체)로 5월 30일에 비해 월등히 높은 출현율을 보이고 있었고, 이 시기의 자치어중 가장 많은 개체수(65.7%)를 차지하고 있었다.

본 어종은 만내국한출현종으로 정점 A에서 전체의 66.7%를 차지하고 있고 정점 C

에서 33.3%가 출현하고 있었다. 만내에서만 채집된 5월 13일의 결과에서도 정점 A에서가 전체의 95%를 차지하고 있어 이 종의 대다수가 정점 A에서 출현하고 있음을 보여주고 있다.

월별 출현평균체장을 5월 13일에 5.6mm, 5월 26일에 4.6mm의 값을 보였으나 (Fig.4) 정점별 평균체장 변화는 거의 없었다(Fig.14).

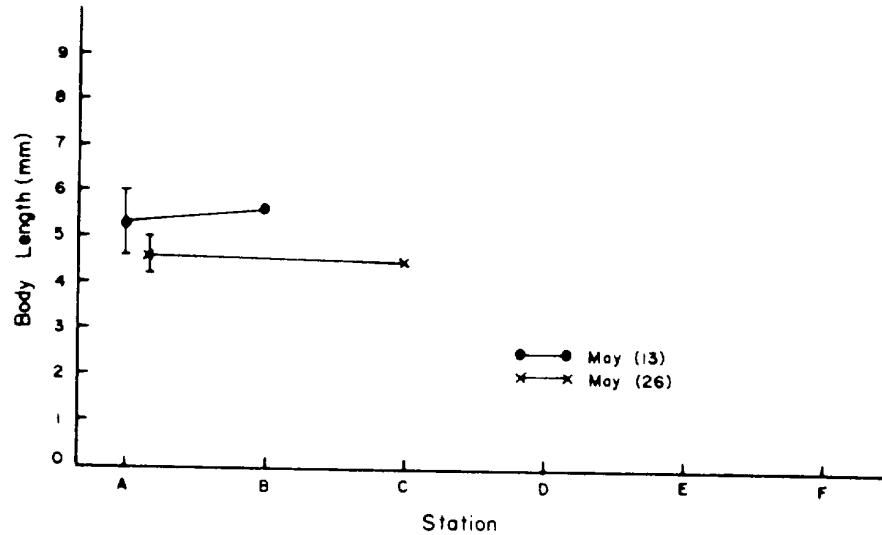


Fig.14. Size composition of *Tripterygion balticum* larvae.

파.晝夜間 出現變化(定點. C)

(1) 水溫.鹽分變化

1989년 8월 10일 오후 2시부터 8월 11일 정오까지 24시간동안 새벽 4시와 오전 8시를 제외하고 2시간 간격으로 표층, 10m, 20m, 30m의 수온 및 염분변화를 조사했다.

가) 水溫

조사기간중 표층에서 수심 30m까지의 수온변화를 Fig.15에 나타냈다. 표층수온은 주야를 불문 큰 차이가 없으나 자정 이후 낮아지기 시작하여 새벽 2시와 6시에 최

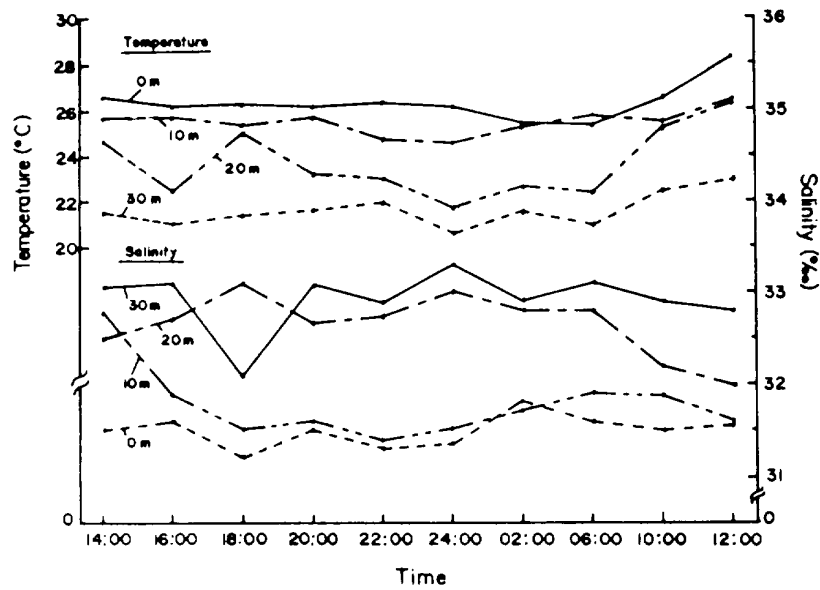


Fig.15. Diurnal variations of water temperature and salinity at station C on the 10-11th of August, 1989.

저치(25.4℃)를 보였다가 그후 차츰 높아져 정오에 최고(28.2℃)를 보이고 있다. 10m에서의 수온변화는 24.6℃-26.4℃범위로, 주간에는 높고 저녁 8시이후 낮아지나 새벽 2시이후 조금씩 높아지는 경향을 보이고 있었다. 20m에서는 오후 6시(25.0℃)에 아주높은 수온을 보이나 대체로 자정까지 낮아지다가 그후 새벽 2시에 22.6℃, 새벽6시 22.4℃를 보이고 그후 큰폭으로 상승 오전 10시에 25.2℃, 정오에 26.2℃를 나타냈다. 30m에서는 20.6℃-22.9℃의 수온변화를 보이며, 오후 2시에서 오후 10시까지의 경미한 변화를 보이다가 자정에 가장 낮은 수온치(20.6℃)를 보이고 그 이후 증가하는 양상을 나타냈다. 전체적으로 수온변화는 20.6℃-28.2℃의 범위를 보이고 있으며, 주야간 조사를 통해 나타난 층별 평균수온은 표층에서 26.3℃, 10m층에서 25.5℃, 20m층에서 23.7℃ 그리고 30m층에서 21.6℃를 나타내어 여름철에 나타나는 뚜렷한 성층현상을 나타내는 한편 일반적으로 하루중 최저 수온은 자정(표층 제외)에, 최고 수온은 정오경에 나타나고 있었다.

나) 鹽分

조사가간중 표층에서 수심 30m까지의 염분변화 역시 Fig. 15에 나타났다. 표층염분은 주야간 큰 차이를 보이지 않으나 오후 6시에 31.24‰로 최소를 보이고 그후 약간의 증가를 나타내다가 자정 이후 새벽 2시에 최고치(31.79‰)를 나타냈다. 10m에서는 오후 2시에 32.81‰로 최고를 보이며 이후 감소를 나타내다가 오후 10시 이후 완만하게 상승하는 경향을 보였다. 20m에서는 주로 주간에 낮고 야간에 높은 경향을 나타냈는데 오후 6시에 33.09‰로 최고치를 보이며 자정까지 증가하다가 그 이후 계속적으로 감소 하여 정오에 최저(31.95‰)를 보였다. 30m에서는 오후 6시에 32.09‰로 가장 낮은 값을 보인 것을 제외하고는 주야간 큰 차이를 보이지 않았으며 자정에 최고의 염분치(33.26‰)를 보이고 있었다. 전체적인 염분변화는 31.24‰-33.26‰을 보여 2.02‰의 변화를 보이고 있으며 주야간 조사를 통해 나타난 층별 평균 염분은 표층에서 31.48‰, 10m층에서 31.79‰, 20m층에서 32.63‰, 30m층에서 32.91‰을 나타내어 수온과 마찬가지로 뚜렷한 성층현상을 나타내어 수심이 깊을수록 염분농도가 높아지고 있음을 알 수 있다.

(2) 仔稚魚의 時間別 鉛直 分布樣相

자치어의 시간별 연직출현 변화를 층별로 조사하였다(Table 7). 조사기간중 출현한 생물을 모두 28종이었다.

이중 표층에서는 자리돔, 독양태류, 그물코쥐치, 청베도라치, 망둥어류, 능성어류, *Discotrema crinophila*, 독가시치, 쥐치, 앞동갈베도라치등 9종이 출현하고 있었다.

10m층에서는 자리돔, 가막베도라치, 독양태류, 그물코쥐치, 청베도라치, *Scorpaenopsis* sp., 망둥어류, *Chromis* sp., 놀래기류, *Pomacentridae* sp., 능성어류, *Discotrema crinophila*, 독가시치, *Sphyræna* sp., 앞동갈베도라치, 양복라

Table 7. Number of individuals of fish larvae occurred at station C on the 10-11th of August, 1989.
(larvae / 1000 m³)

Depth(m)	Time	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	24:00	02:00	06:00	10:00	12:00	Sub Total
Species												
<i>Chromis notatus</i>	0	96	23	51	614	2121	344	128	65	129		3571
	10	397	544	7	783	10726	1074	1761	1012	178		16482
	15	4624	306	1411	834	4392	402	414	2261	1412	345	16401
<i>Enneapterygius thecostomus</i>	0											
	10	10	21		94	125	20	33	51	12		366
	15	29	79	11	24	42	57	70	95			489
<i>Callionymidae</i> sp.	0					16	13					29
	10	21			8	75	10	56		12		182
	15	98	13	11	12	14		35	83			278
<i>Radiartus ercoles</i>	0	5			52				9			66
	10				8	25	10	11	10			64
	15			11	36		14	47	59	12		179
<i>Pictiblenius yatabei</i>	0							13				13
	10								11	20		31
	15			11				105	36	12		164
<i>Scorpaenodes</i> sp.	0											
	10	21			16							37
	15	10	13			14		47	12			96
<i>Gobiidae</i> sp.	0	5				8	13					26
	10	31					10			10		51
	15	59	13									72
<i>Chromis</i> sp.	0											
	10				31		10					41
	15				49							49
<i>Labridae</i> sp.	0											
	10				12	25		12	24			25
	15											48
<i>Pomacentridae</i> sp.	0											
	10	21				13			10			44
	15	10			24							34
<i>Serranidae</i> sp.	0	5										5
	10							10				10
	15			32								32
<i>Discotrema crinophila</i>	0		8									8
	10				8				10			18
	15	10			12				12			34
<i>Siganus fuscescens</i>	0					8						8
	10					13	10					23
	15				36							36
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	0		8									8
	10											
	15	10										10
<i>Sphyræna pinguis</i>	0											
	10											
	15				24							24
<i>Sphyræna</i> sp.	0											
	10					13						13
	15											
<i>Omobranchius elegans</i>	0				13							13
	10					13						13
	15											
<i>Omobranchius loxozonus</i>	0											
	10		14									14
	15											
<i>Valenciennesa helsdingeni</i>	0											
	10	10										10
	15											
<i>Sebastes longispinis</i>	0											
	10											
	15	10										10
<i>Axius</i> sp.	0											
	10											
	15	10										10
<i>Urocampus nanus</i>	0											
	10											
	15		13									13
<i>Parasyngrathus argyrostictus</i>	0											
	10										12	12
	15											
<i>Scorpaenidae</i> sp.	0											
	10									10		10
	15		14									14
<i>Petrascirtes breviceps</i>	0											
	10	10										10
	15											
<i>Gymnapogon</i> sp.	0											
	10						13	10				23
	15											
<i>Cynoglossus joyneri</i>	0								11			11
	10											
	15											
Unidentified sp.	0											
	10	31						10	11			52
	15											
Total		5533	420	2130	968	6248	13666	2042	4599	2940	736	39282

* 16:00, 10 m 자료 없음.

류, *Gymnapogon* sp. 참서대, Unidentified sp. 등 19종이 출현하고 있었다.

15m층에서는 자리돔, 가막베도라치, 돛양태류, 청베도라치, *Scorpaenodes* sp., 망둥어류, *Chromis* sp., 놀래기류, 자리돔류, 능성어류, *Discotrema crinophila*, 독가시치, 쥐치, 꼬치고기, *Omobranchius loxozonus*, *Valenciennea helsdingeni*, 흰꼬리불락, 물치다래류(*Auxis* sp.), *Urocampus nanus*, *Parasyngnathus argyrostictus*, 양불락류 등 21종으로 가장 많은 종이 이 층에서 출현하고 있었다.

이층 표층에서만 출현한 종은 두줄베도라치 1종이며, 10m층에서만 출현한 종은 4종으로 *Sphyræna* sp., *Gymnapogon* sp., 참서대, 미동정 종등이 출현하고 있었다. 15m층에서는 꼬치고기, *Omobranchius loxozonus*, *Valenciennea helsdingeni*, 흰꼬리불락, *Auxis* sp., *Urocampus nanus*, *Parasyngnathus argyrostictus* 등 7종만이 출현, 전체 출현종수의 25%가 이 층에 국한하여 출현하고 있었다.

10m층과 15m층에 걸쳐 중복출현한 종수는 8개종으로 가막베도라치, *Scorpaenodes* sp., *Chromis* sp., 놀래기류, Pomacentridae sp., 쥐치, 앞동갈베도라치, 양불락류 등 이었다. 표층, 10m층 및 15m층에서 모두 출현한 종은 8개로 자리돔, 돛양태류, 그물코쥐치, 청베도라치, 망둥어류, 능성어류, *Discotrema crinophila*, 독가시치 등이었으며, 전체 출현 종수의 33%를 점하고 있었다.

출현 개체수를 층별로 나뉘었을 때 표층에서가 전체의 9.6%(3757개체), 10m층에서가 44.5%(17496개체), 15m층에서가 45.9%(18029개체)를 차지하여 주야간을 통해 대부분의 자치어가 표층보다는 10m층, 15m층에 더 많이 출현하고 있음을 알 수 있다.

시간별 출현개체수를 살펴보면 다음과 같다(Fig. 16). 표층에서는 오후에 낮은 출현양상을 보이다가 자정을 전후하여 높아져 자정에 2,153개체가 출현하였으며 그후 점차 낮아지고 있음을 보이고 있었다. 10m층에서 역시 자정을 중심으로 가장 많이 출현하고 (최고치 11,041개체) 그후 감소하여 10:00시에 1,133개체로 적어지며 정오에는 급격한 감소가 있었다(202개체). 15m층에서는 표층과 10m층과는 달리 그 변화양상이 불규칙하여 일몰부터 22:00시경까지 출현개체수가 높고 자정을 중심으로 감소하다가 일출을 전후하여 다시 높아진후 정오경 감소하고 있었다.

이상의 결과로부터 표층과 10m층에서는 시간별 출현개체수 변화가 뚜렷하여 자정

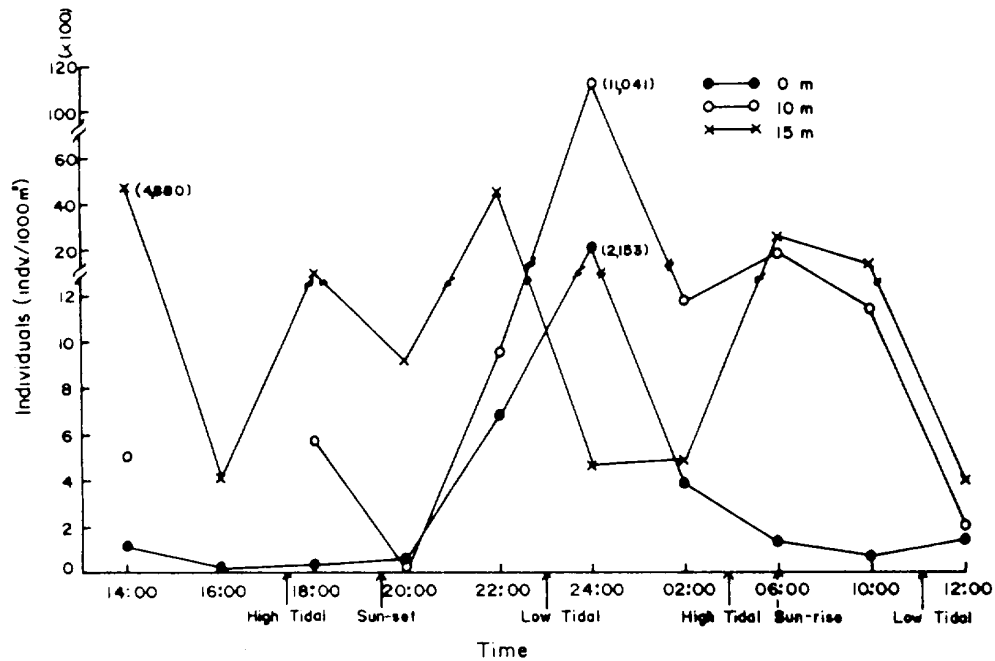


Fig.16. Diurnal change of the abundance of fish larvae occurred at each depth.

을 중심으로 최대치를 보이고 있는데 이것은 15m층을 중심으로 분포하던 생물들이 이 시간대에 상승하기 때문에 일어나고 있는 주야수직이동의 결과라고 할 수 있으며, 하강시간은 표층에서는 일출경에 10m층에서는 일출후상당한 시간이 경과한 후에 점차 하강하는 현상을 나타내고 있음을 알 수 있다.

2시간 간격으로 채집된 것을 바탕으로 한 시간별 출현종수를 서식층별로 Fig.17에 나타냈다. 표층에서의 시간별 출현종수변화를 보면 14:00시에 5종이었던 것이 차츰 감소하여 18:00시 및 20:00시에 1종을 기록하였고 그후 차츰 많아져 자정과 02:00시에 4종으로 많아졌다가 다시 감소하는 경향을 보였다. 10m에서는 14:00시 6종에서 계속적으로 감소하여 20:00시에 1종이 출현하여 최소를 보였다. 그후 계속적으로 증가하여 자정에 10종으로 최고를 나타냈다가 다시 감소하기 시작하여 06:00시에는 6종이 출현하였고 10:00시에는 다소간 상승(8종)하였다가 감소(정오, 3종)하는 경향을 나타냈다. 15m에서는 14:00시에 11종을 보여 최고를 보였던

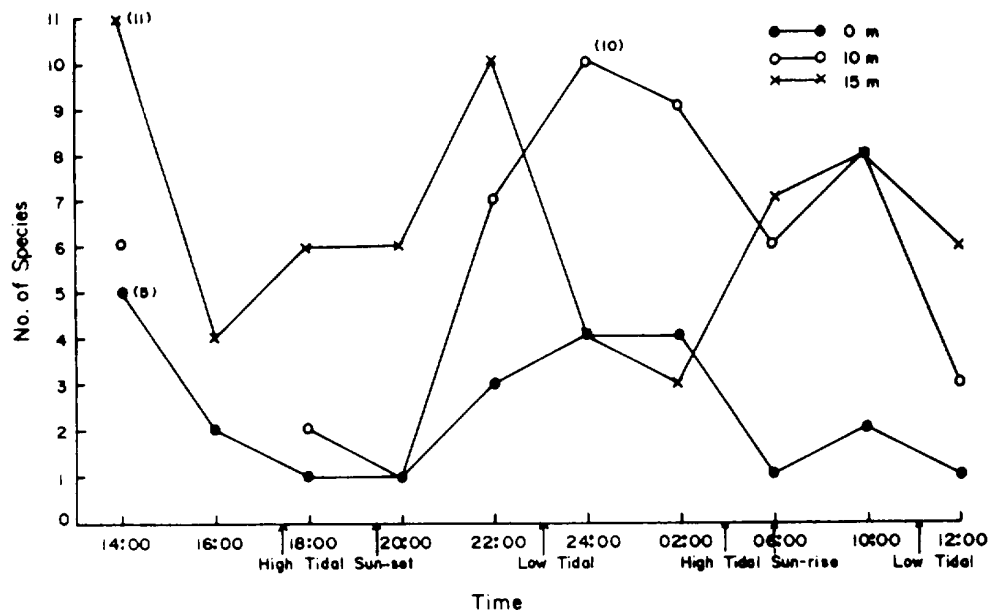


Fig.17. Diurnal change of the number of species of fish larvae occurred at each depth.

것이 16:00시 4종으로 감소하였다가 다시 22:00시(10종)까지 지속적 증가경향을 보였다. 그후 가장 낮은 3종의 출현을 보인 02:00시까지 감소하다가 다시 상승하여 06:00시에 7종, 10:00시에 8종이 출현하였으며 정오에는 다시 감소하여 6종이 출현하고 있었다. 이상의 결과로부터 일반적으로 자치어 출현종수는 14:00시경에 높고 일몰시까지 낮아지다가 일몰부터 자정전후까지 많고 그후 일출경까지 감소하던 것이 그후 조금 증가하는 경향을 보이고 있음을 알 수 있다.

출현개체수면에서는 전체채집개체(39,282개체)중 0.1%미만이 10개종으로 쥐치, *Sphyræna* sp., *Omobranchius loxozonus*, *Valenciennæa helsdingeni*, 흰꼬리볼락, *Auxis* sp., *Urocampus nanus*, *Parasynbranchius argyrostitus*, 두줄베도라치, 참서대등 이었다. 전체의 0.1%에서 1%미만은 14개 종으로 전체 종수의 58.3%가 여기에 해당되며 그물코쥐치, 청베도라치, *Scorpaenodes* sp., 망둥어류, *Chromis* sp., 놀래기류, Pomacentridae sp., 능성어류, *Discotrema crinophila*, 독가시치, 꼬치고

기, 앞동갈베도라치, 양볼락류, *Gymnaxogon* sp. 등이었다. 출현 개체수 면에서 전체의 1% 이상을 차지하는 종수는 3개 종으로 이중 특히 자리돔이 92.8%(36,454개체)의 높은 점유율을 보였으며 그외, 가막베도라치가 2.2%(855개체), 돛양태류가 1.2%(489개체)를 차지하여 이 3종이 전체 출현개체수의 96.2%를 차지하는 주요 우점 출현군들로 나타났다.

(3) 主要 魚種別 出現樣相

출현개체수면에서 전체의 1% 이상을 차지한 3종의 자치어 출현양상을 살펴보면 다음과 같다.

가) 자리돔(*Chromis notatus*)

자리돔은 출현자치어중 최대의 우점생물로서(36,454개체출현) 각층 모두에서 출현하고 있고 또 조사기간중 전 시간대에 걸쳐 출현하였다(Table. 7). 표층에서 채집된 개체수는 전체 자리돔의 9.8%(3,571개체)를 차지하고 10m층에서는 45.2%(16,482개체), 15m층에서는 45.1%(16,401개체)를 차지하여 10m층과 15m층에서가 전체의 90% 이상을 점하고 있음을 보여주고 있다(Fig. 18).

시간별 개체수 출현양상은 자리돔이 전체자치어의 92.8%를 점하고 있으므로, 전체자치어 출현경향과 비슷하여 자정을 중심으로 한 수직이동현상이 나타나고 있다.

이들의 변화를 층별로 시간에따른 출현체장을 종합하여보면 Fig. 19와 같다. 시간별 체장분포는 1.0-5.5mm의 범위를 보이며 전반적으로 주간에는 표층, 10m층(10:00시 제외) 및 15m층(10:00시 제외) 모두에서 크기가 작은 소형개체(30mm이하)가 출현하고 있는데 이들 소형개체는 전시간대, 전층에 걸쳐 출현하고 있었다. 야간에는 층별 출현체장이 달라 표층에서는 22:00시경부터 주로 30mm 이상의 것들이 상승하다가 일출경인 06:00시 이후 하강하는 주야간 수직이동 모습을 보여주고 있다. 10m층과 15m층에서도 주로 3.0mm 이상의 것들이 야간에 상승하여 주간에 하강

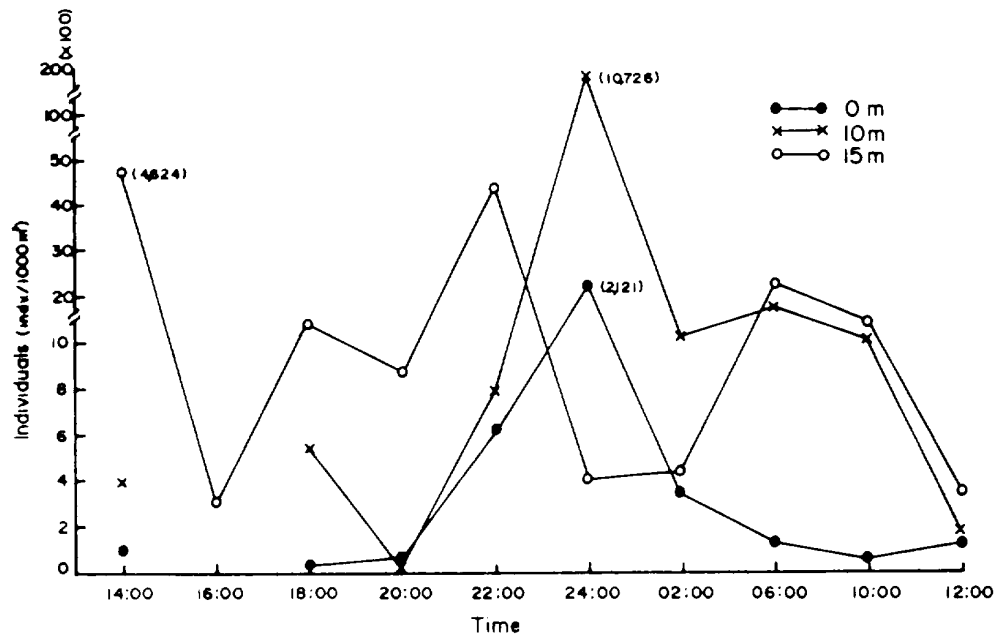


Fig.18. Diurnal change of individuals of *Chromis notatus* larvae.

하는 모습을 보여주나 표층과는 달리 10:00시경까지도 상승개체가 계속 출현하고 있다가 그후 하강하는 모습을 나타내어 표층과의 주야간 연직이동의 시간별 차이를 잘 반영하고 있다. 특히 15m층에서 야간에 3.5mm이상의 대형개체들이 출현하고 있는 것으로 보아 저층부권에도 상당량 분포 가능성이 추측된다.

나) 가막베도라치(*Enneapterygius ethiostomus*)

가막베도라치의 자치어는 출현개체수면에서 전체의 2.2%(855개체)를 차지하여 제2우점 출현군으로 나타났다. 본 종은 10m층과 15m층에서만 채집되었으며 전시간대에 걸쳐 출현하고 있었다.

시간별 개체수 변화를 Fig.20에 나타냈다. 10m에서는 14:00시에 10개체였던 것이 이후 계속적으로 증가를 보여 자정에 최고(125개체)를 나타냈다. 02:00시(20개체)

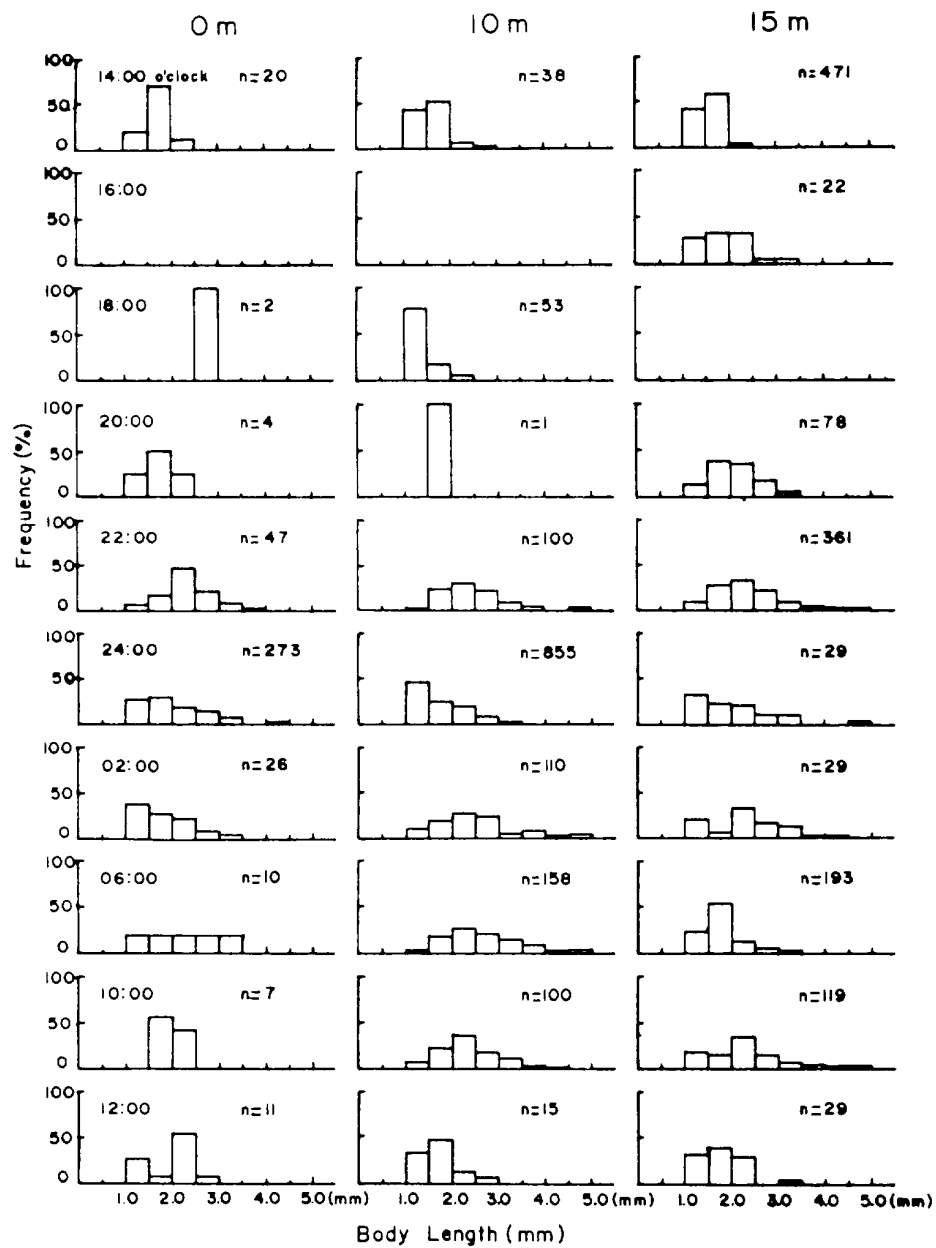


Fig.19. Diurnal change of size composition of *Chromis notatus* larvae.

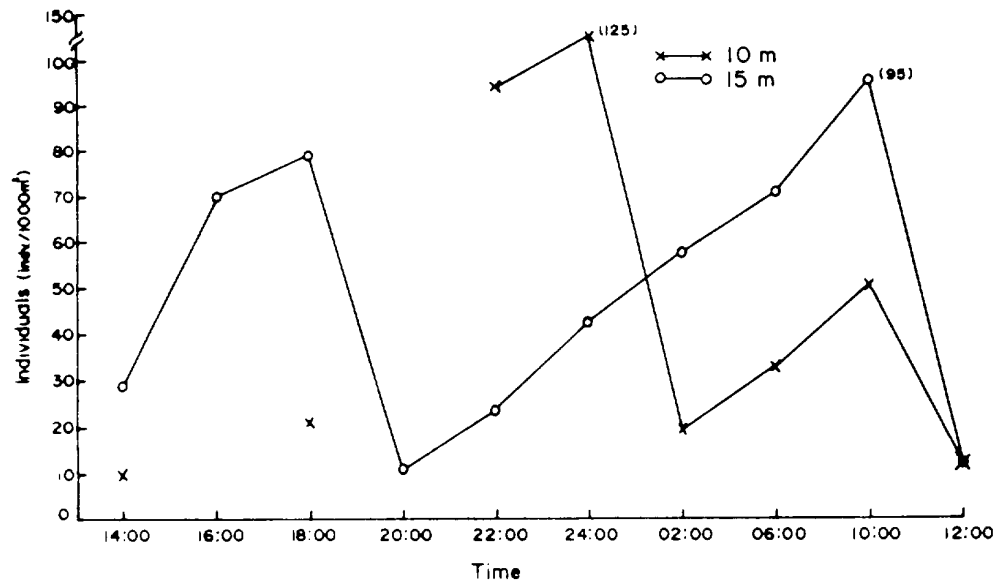


Fig.20. Diurnal change of individuals of *Enneapterygius theostomus* larvae.

에는 급격히 출현개체수가 떨어졌으며 그후 06:00시 33개체, 10:00시 51개체로 다소 상승하다가 정오(12개체)에 다시 감소하는 경향을 보여 대체로 자정까지는 개체수의 상승을 보이다가 자정 이후 감소경향을 나타내고 있었음을 알 수 있다. 15m 층에서는 14:00시 29개체에서 18:00시(79개체)까지는 증가하다가 20:00시에 낮은 값(11개체)을 나타냈다. 이후 10:00시(95개체)까지 계속적으로 증가모습을 보였으나 정오에는 급격하게 떨어져 12개체를 보이고 있었다. 따라서 이들의 출현경향은 대체로 일몰까지는 15m또는 그 이심층에 머물고 있다가 밤중이 되면서 상승하는 경향을 보이며 자정 이후에 하강하는 경향을 나타냈다.

체장은 최저 1.9mm에서 최고 12mm의 범위를 보이고 있었고 주로 오후보다는 한밤중과 오전 중에 넓은 범위에 걸친 체장분포를 보이고 있었다(Fig.21).

다) 돛양태류(Callionymidae sp.)

돛양태는 전체 출현개체수의 1.2%(489개체)를 차지하며 전 시간대에 걸쳐 출현하

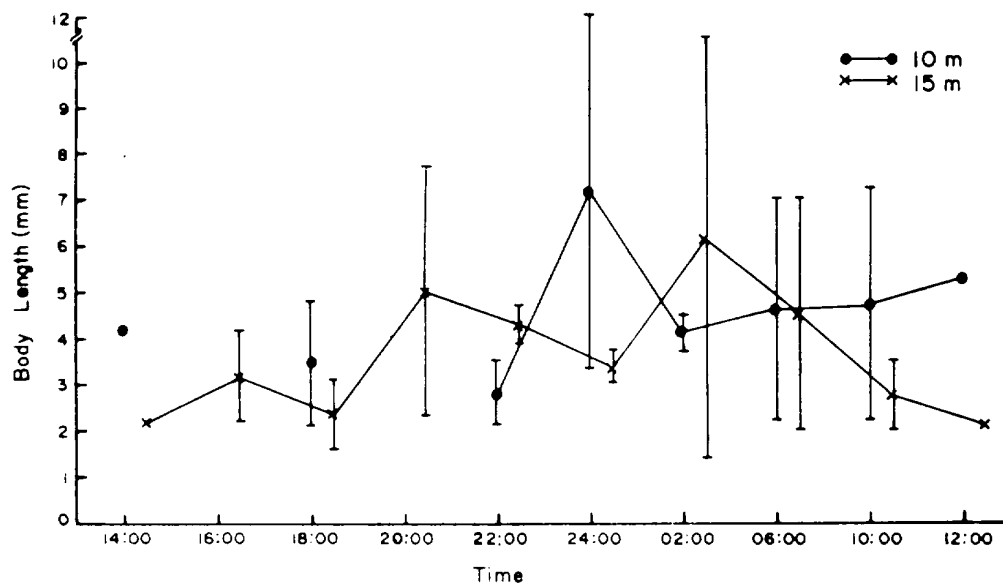


Fig.21. Diurnal change of size composition of *Enneapterygius theostomus* larvae.

고 있었다. 층별로는 표층에서 전체의 5.9%(29개체), 10m층에서 37.2%(182개체), 15m층에서 56.9%(278개체)를 차지하여 수심이 깊어질수록 많은 출현율을 보이고 있었다.

시간별 개체수 변화는 2회의 낮을 출현을 보인 표층을 제외하면 10m층에서는 14:00시(21개체)와 22:00시(8개체)에 낮을 개체수를 나타내다가 자정에 75개체를 보여 최고를 기록했으며 그후 다시 큰 폭으로 감소, 02:00시에 10개체를 보이고 06:00시에는 다시 상승(56개체)하는 경향을 나타냈다. 15m층에서는 14:00시에 최고(98개체)를 보였던 것이 18:00시(13개체)에 크게 감소하였으며 그후 자정까지는 거의 변화가 없다가 06:00시 35개체, 10:00시에 83개체로 크게 증가하였으나 다시 정오(12개체)에 큰 폭으로 감소하였다. 층별로는 다소 산발적인 출현개체수를 보이고 있는 것으로 말미암아 뚜렷한 특징을 발견하기는 어려우나 대체로 이들은 어두워진 무렵부터는 10m층 이십에 분포를 하다가 자정을 중심으로 상승하고 이후 하강하고 다시 일출시에 더욱 이십의 것들이 상승하는 것으로 보여진다(Fig.22).

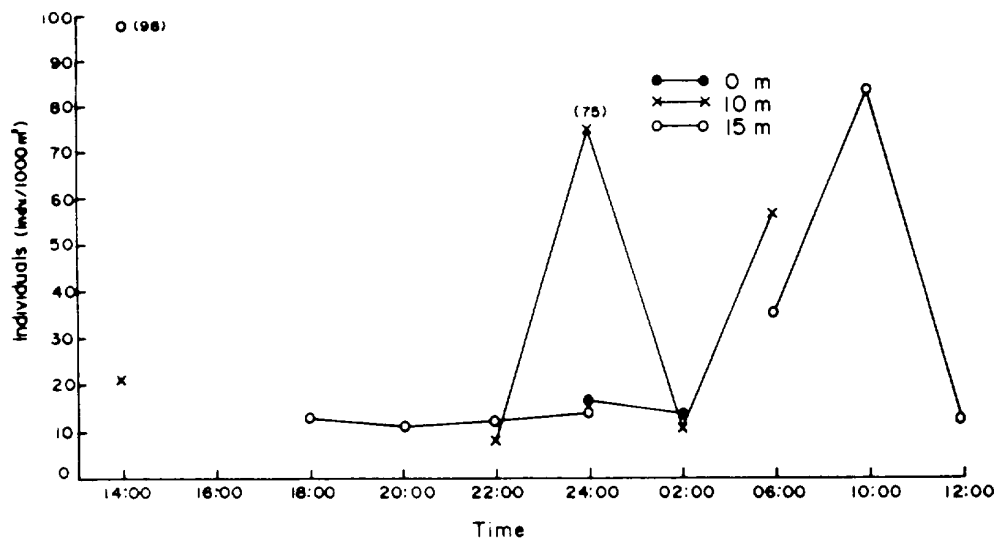


Fig.22. Diurnal change of individuals of Callionymidae sp. larvae.

체장분포는 최저 1.3mm에서 최고 3.5mm의 범위로, 심층으로 갈수록 대체로 넓은 체장분포를 보이며 대체로 자정에 표층부근에 다소 큰개체를 보이다가 이후 계속 하강함에 따라 점차 10m층과 15m층에서 넓은 체장범위를 보이고 있었다(Fig.23).

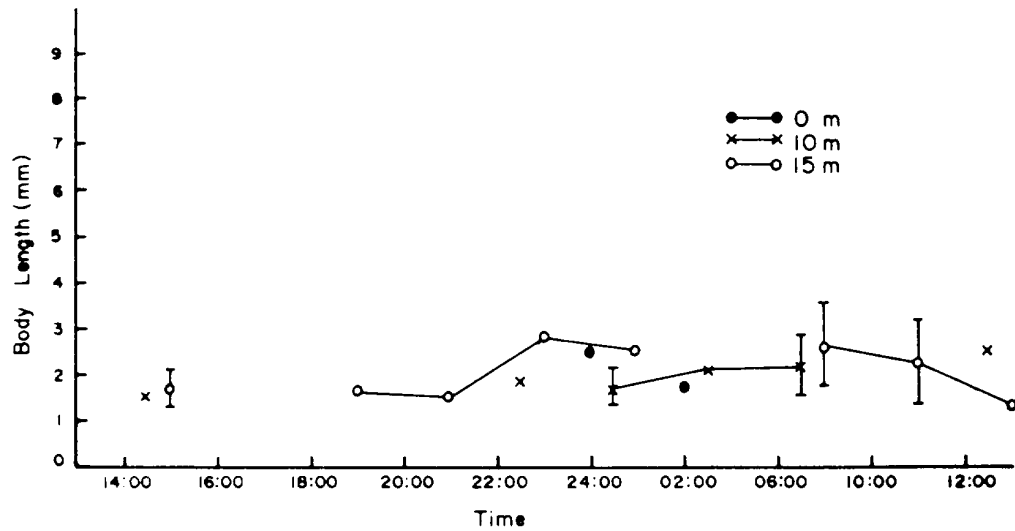


Fig.23. Diurnal change of size composition of Callionymidae sp. larvae.

바, 出現仔稚魚의 群集構造

(1) 月別 群集構造

본 조사에서 출현한 생물의 군집양상을 알아보기 위하여 이들의 각 채집시기별 다양도, 종수, 개체수와 관계와 함께 나타냈다(Fig. 24).

먼저 Shannon-Wiener의 다양도지수에 의한 계산값(H')의 범위는 0.45-3.24의 폭넓은 값을 보이고 있었다. 비교적 낮은 값을 보인 것은 5월 26일(0.72), 6월 20일(1.11), 7월(1.20), 11월(0.45), 12월(1.51), 2월(1.20), 3월(1.37)이었고, 이들에 비해서 4월(3.24), 5월13일(2.17), 6월 29일(2.16), 8월(2.30), 9월9일(2.53), 9월30일(2.39), 10월(2.19)에는 다소 높은 값을 보이고 있었다. 이들 값의 변화는 출현종수 및 개체수의 변화와 밀접하여 종수 및 개체수가 많은 시기에 다양도가 비교적 높게 나타나는 경향을 보여 여름에서 가을에 걸쳐 높고 겨울에 낮아지고 있음을 알 수 있다.

Simpson의 우점도지수(λ)의 변화범위 역시 폭넓어 0.10-0.79를 보이고 있으나 늦은 봄부터 여름에 걸쳐 우점도지수가 높고 가을에 낮아지다가 그 이후 점차 높아지고 있음을 알 수 있다.

생물 group의 고른 분포양상을 알아보기 위한 Pielou의 균등성지수(J')역시 0.15-0.90의 폭넓은 범위를 보이고 있었다. 몇개의 예외적인 값들을 제외하면 비교적 높은 값을 양상을 보여주고 있었다.

위의 H' , λ , J' , 종류수, 개체수등 각각의 변화양상을 종합해보면 봄철의 4월에 전체개체수와 종류수가 높지 않고 우점도도 낮으면서도 다양도가 최고를 기록하고 있는 것은 출현생물의 고른 분포를 보인 것에 기인하며 출현종수와 개체수가 많은 여름철은 우점도가 낮아 다양도 및 균등성지수가 높음을 알 수 있다. 따라서 본 조사해역에서는 출현종수, 개체수, 다양도지수 및 균등성지수의 변화양상은 유사한 반면 우점도지수는 반대경향을 보이고 있음을 알 수 있다.

함덕연안역에서 채집되는 자치어종간의 출현유사도 관계를 조사하였다. 각 채집

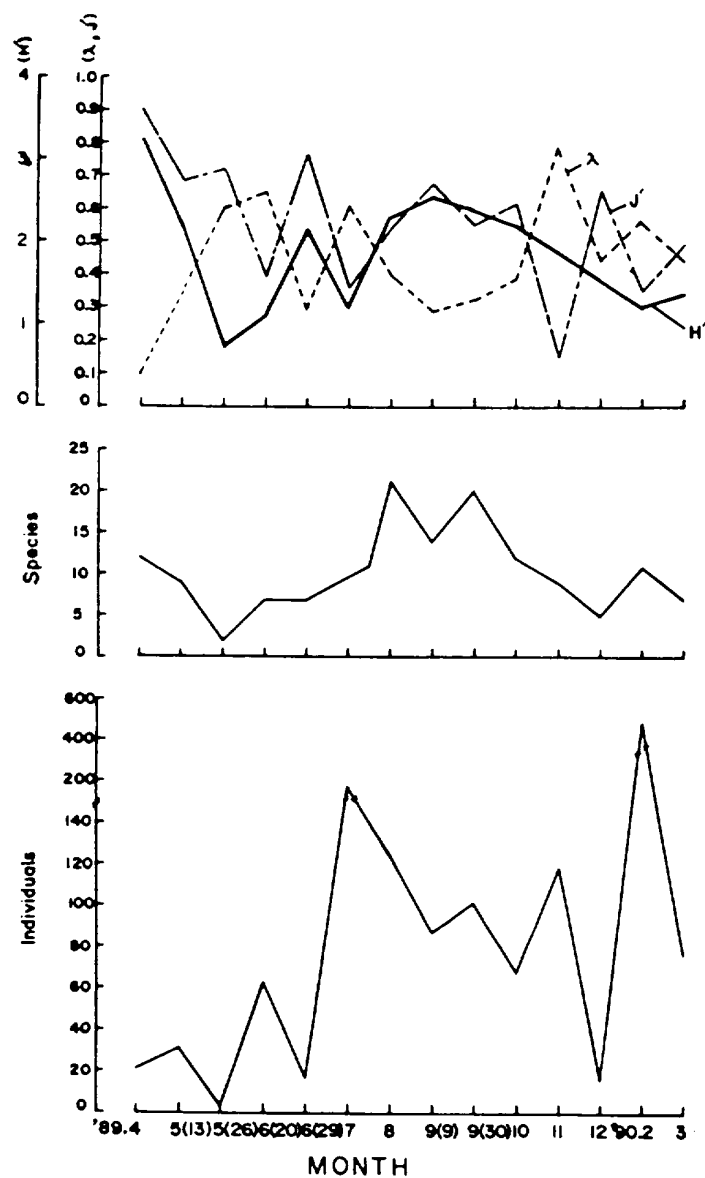


Fig.24. Monthly structural differences of fish larvae assemblages at HamDuck coastal area, Cheju Island.

(A) Species Diversity: H' (bit·ind⁻¹), λ and J' .

(B) Number of species occurrence.

(C) Number of total individuals.

시간별 종의 출현 비율에 의거, 2회이상 출현한 35종에 대하여 Jaccard계수를 계산하였고 Mountford의 평균연결법으로 이 값들에 대한 출현유사도를 dendrogram으로 나타내었다(Fig.25).

유사도지수 0.3이상을 기준으로 할때 이들은 4개 군으로 나뉘어졌다. 제 1 군은 유사도지수 0.34의 값을 지닌 군으로 출현개체수가 전체의 53.6%(752개체)를 차지해 최고치를 차지했다. 이들은 까나리, *Sebastes* sp., 미끈망둑, *Zoarchias venosifcus*, *Z. glaber*, *Tripterygion bapturnum*, *Hexagrammos* sp., Pomacentridae sp., 새알쥐치, 고등어, *Urocampus nannus*, *Neoclinus bryope*, 쏨뱅이, 우럭볼락등 14종으로 이루어져 있으며 주로 가을에서 봄까지 출현하고 있었으며 특히 가을과 겨울에 많이 출현하고 있었다.

제 2군은 돛양태류, 두줄베도라치, *Lepadichthys frenatus*, 망둥어류, 그물코쥐치, *Apogon notatus*, *Goniistius laticephalus*, *Valenciennaea helsdingeni*, *Aspasma minima*등 9종으로 구성되어 있었다. 이들은 유사도지수 0.62의 값을 보이며 전체 개체수의 4.8%(67개체)를 차지해 낮은 값을 보였는데 주로 여름과 가을에 출현하고 있었다.

제 3군은 자리돔, 가막베도라치, 앞돔갈베도라치, 청베도라치, 복섬등 0.47의 비교적 높은 유사도와 28.7%(403개체)의 개체수를 보이고 있었다. 주로 여름철에 나타나고 있었고 이 군의 자치어는 비슷한 생태를 보이는 베도라치亞目に 해당하는 가막베도라치, 앞돔갈베도라치, 청베도라치등이 주류를 이루는 특색을 보였다.

제 4군은 *Gymnapogon* sp., 쥐치, 멸치, 능성어류등 4종으로 0.30의 가장 낮은 유사도와 8.0%(112개체)의 개체수를 보이며 주로 여름과 가을철에 출현하고 있었다.

(2) 時間別 群集構造

시간별 자치어의 층별분포에 대한 종 다양도의 결과를 종류수 및 개체수와 함께 나타냈다(Fig.26).

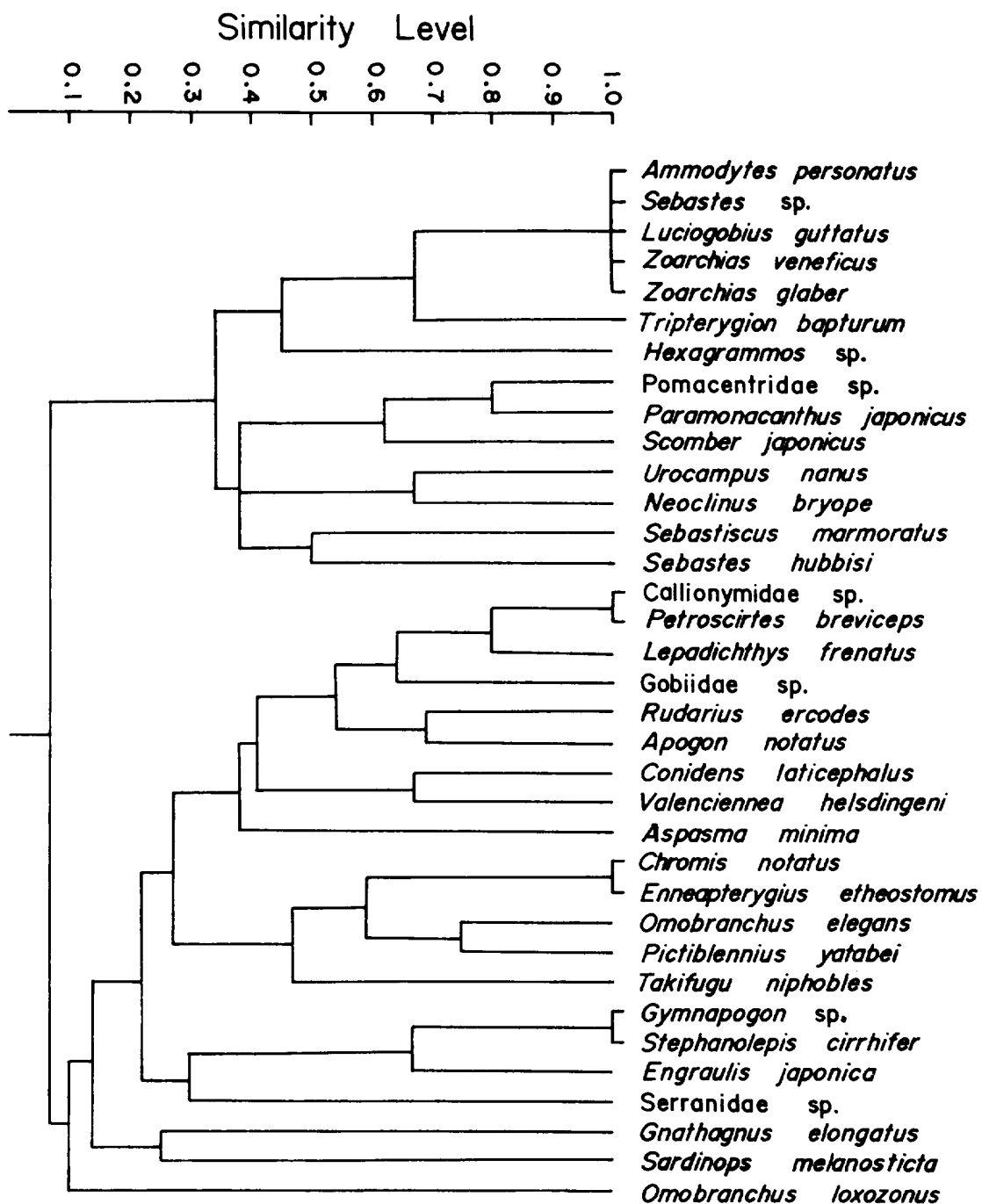


Fig.25. Dendrogram illustrating similarities of the fish larvae in the monthly sampling at HamDuck coastal area.

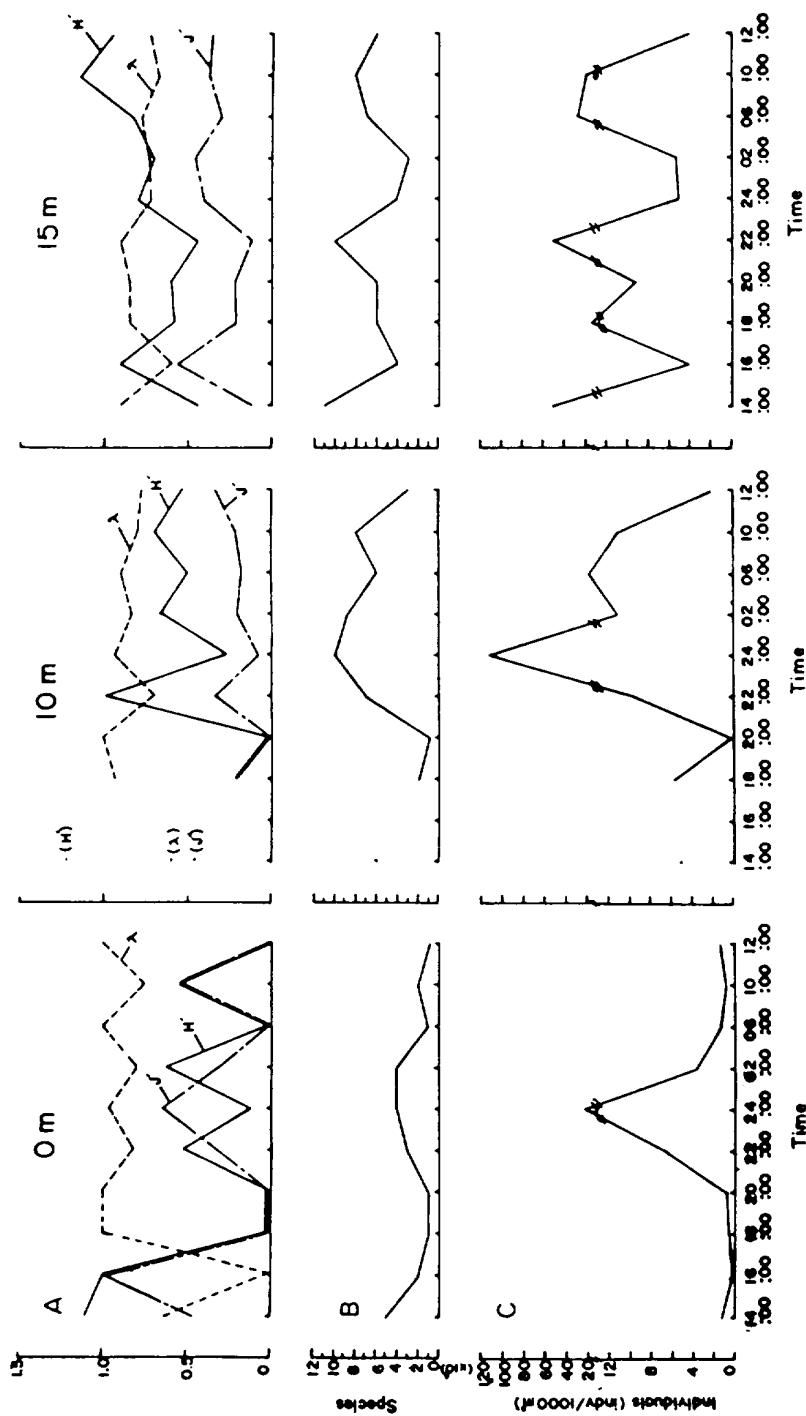


Fig. 26. Diurnal structural differences of fish larvae assemblages at HamDuck coastal area, Cheju Island.

- (A) Species Diversity; H' ($\text{bit} \cdot \text{ind}^{-1}$), λ and J' .
- (B) Number of species occurrence.
- (C) Number of total individuals.

표층;

표층에서의 다양도(H')는 0-1.11사이이며 1종만이 출현한 18:00시, 20:00시, 06:00시, 그리고 12:00시에 가장 낮은 값(0)을 보였고 24:00시에도 낮은 값(0.13)을 나타냈다. 반면 14:00시(1.11)와 16:00시(1.0)에 높게 나타났으며 그외 22:00시, 02:00시, 10:00시에 비교적 높은 값(0.5-0.7)을 보이고 있었다. 우점도(λ)는 0-1사이의 전체범위를 나타내었다. 이 우점도 값의 변화는 다양도지수의 변화와 정반대의 양상을 나타내어 다양도지수 값이 높았을 때 우점도지수는 낮음을 보여주고 있었다. 균등성지수(J')는 다양도 값의 변화와 거의 유사하여 다양도가 낮을 때 균등성지수 역시 낮고 다양도지수가 높을 때 균등성지수도 높은 경향을 보였다.

표층에서의 출현종류수와 개체수 및 위의 결과를 종합해 볼때, 출현종류수와 개체수가 많았던 야간에 다양도 및 균등성지수가 높으나, 종류수와 개체수가 적었던 주간에는 1종 또는 몇종이 우점하여 이들 값의 변화가 일정치 않음을 나타내고 있음을 알 수 있다.

10m층;

10m층에서의 다양도(H')는 0-1.21의 범위를 보였다. 그러나 다양도 값은 출현종류수와 개체수가 가장 많은 자정에 낮기는 하나, 일반적으로 야간에서 오전에 걸쳐 0.5이상의 높은 값을 보이고 있음을 알 수 있다. 우점도지수(λ)는 0.6-1사이를 나타내어 조사 전시간대에 걸쳐 비교적 높은 값을 나타내고 있으며 그 높고 낮음의 변화는 다양도지수와 상반되는 경향을 나타냈다.

균등성지수(J')는 0-0.47의 범위를 나타내고 있는데, 표층에서와는 달리 전 조사시간대에 따른 큰 변화가 없어 출현자치어들이 10m층에서는 비교적 고르게 분포하고 있음을 나타내고 있었다.

이상의 결과로 부터 10m층은 종류수와 개체수가 적은 저녁8시에 우점도가 가장 높고 다양도 및 균등성지수가 가장 낮은 것을 제외하면, 전 조사시간대에 걸쳐 종류수, 개체수가 많은 때에 다양도 및 균등성지수등이 비교적 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

15m층;

15m층에서의 다양도(H')는 0.44-1.15의 범위를 보여 다른 층에 비해 비교적 높은 다양도를 나타내고 있었다. 출현종류수와 개체수가 많았던 시간대에 다양도는 낮게 나타났으며 이에 반해, 자정 이후 오전에 걸쳐 비교적 높게 나타나고 있었다. 우점도지수(λ)는 0.59-0.9사이를 보여 전시간대에 걸쳐 비교적 높은 우점도를 나타내며 다양도지수의 변화양상과는 정반대의 경향을 나타냈다. 균등성지수(J')는 0.13-0.57의 범위를 보여 비교적 높은 균등도를 보였다. 변화양상은 다양도지수의 변화양상과 거의 일치하여 종류수 및 개체수가 많은때에 비교적 낮게 나타났다.

15m층에서는 생물의 수직이동에 따라 출현개체수의 변화가 심하나, 출현종류수가 비교적 고르게 분포하였고 출현종수는 전체개체수의 증감에 따라 변화하고 있었다. 이층에서 역시 다양도와 균등성지수는 유사한 경향을 보였고 이들 값은 오전시간을 제외하고는 종류수 및 개체수가 많을 때 낮게 나타나고 우점도는 그 반대 현상을 보였다.

이상의 수심별 결과를 종합하면, 전조사시간대에 걸쳐 출현종수 및 개체수가 많은 10m층과 15m층에서의 다양도 또는 균등성지수가 표층에 비해서 그 값이 조금 높고 변화범위폭이 좁았으며, 우점도지수는 전조사수층에 걸쳐 비교적 높았다고 할 수 있다. 따라서 표층에 비해 10m층과 15m층에서 더욱 다양한 생물들이 분포하고 있음을 알 수 있고, 또한 10m층과 15m층에 비해 표층에서 이들 생물들이 생활하기가 다소 불충분한 것으로 생각된다.

채집시간에 따른 층별 자치어의 출현과 비출현에 의거, Jaccard계수에 의한 유사도 dendrogram을 Fig.27에 나타냈다(Fig.27).

표층;

망둥어류와 돌양태류가 0.67의 가장 높은 유사도를 보였으며 이들은 주로 자정 부근에서 출현하고 있었는데 표층개체수의 1.5%(55개체)를 차지하고 있었다.

10m층;

유사도지수 0.5이상을 기준할 때 다음과 같이 3개 군으로 나뉘어졌다.

제 1 군은 자리돔, 가막베도라치, 돌양태류, 그물코쥐치등 4종으로 0.59의 유사

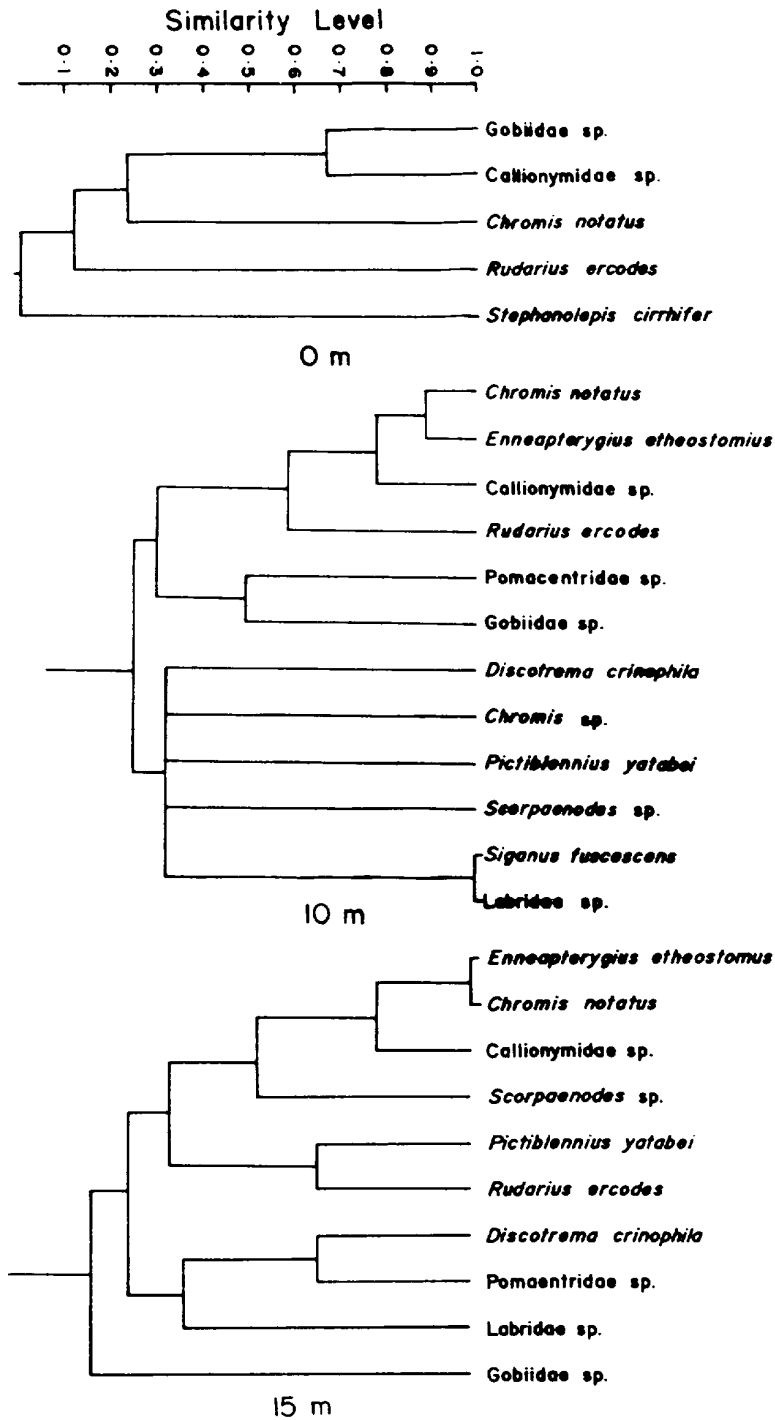


Fig.27. Dendrogram illustrating similarities of the fish larvae in the diurnal sampling at station C of HamDuck inner bay.

도와 97%(17094개체)의 높은 점유율을 보이며 이들은 대략 전 시간 대에 걸쳐 출현하고 있었다.

제 2 군은 Pomacentridae sp.와 망둥어류의 2종으로 0.5의 유사도와 1%미만(95개체)의 개체수를 보였고 산발적이긴 하나 주로 자정 이후 오전까지 출현하고 있었다.

제 3 군은 독가시치와 놀래기류이며 가장 높은 유사도(1.0)를 보이나 개체수로는 0.3%(48개체)에 불과하였고 주로 자정녘에 출현하고 있었다.

15m층;

유사도지수 0.5이상을 기준할 때 다음과 같이 3개 군으로 나뉘어졌다.

제 1 군은 가막베도라치, 자리돔, 돛양태류, *Scorpaenodes* sp. 등의 4종으로 0.54의 유사도와 95.8%(17264개체)의 가장 높은 개체수를 나타냈다. 이들은 주로 전 시간대에 걸쳐 출현을 보이고 있었다.

제 2 군은 청베도라치와 그물코죄치의 2종으로 이들은 주로 자정 이후부터 정오까지 출현하고 있었으며 0.67의 유사도와 1.9%(343개체)의 개체수를 보였다.

제 3 군은 *Discotrema crinophila*와 Pomacentridae sp.로 0.67의 유사도와 0.4%(68개체)의 낮은 개체수를 보이고 있었다. 이들은 전 시간에 걸쳐 아주 산발적으로 출현하는 양상을 보였다.

4. 考 察

본 조사기간동안 채집된 자치어는 77종으로 이는 서해(김, 1982; 허·유, 1984; 차, 1986; 유등, 1987; 유, 1988) 또는 동해에서의 보고(김, 1984; 김등, 1985)보다는 높은 출현종수를 보이며 남해(김, 1983; 유등, 1989)와는 다소 비슷한 값을 나타내고 있었다. 美 Oregon주 Yaquina灣에서는 주년을 통해 44종이(Pearcy, 1974) 일본 Otsuchi灣에서는 130종의 자치어 출현(山下등, 1984)을 보고하여 해역에 따라 종조성이 다르나 계절적으로 출현 변화양상은 대체로 유사하였다. 이것은 수온이 연안 어류군집의 계절변동에 커다란 영향을 미치는 하나의 요인으로 작용(Thorman et al, 1984; Hur, 1986; 신, 1986)하고 있는 것으로 생각된다.

자치어 서식환경과 주변 동물플랑크톤의 분포상을 알아보기 위하여 4월에 만내정점 A, B, C에서 스쿠버다이빙을 이용한 조사결과는 정점 A에서는 큰입모자반과 톱니모자반의 모자반류가 서식하였고 정점 B에서는 우뚝가사리가, 정점 C에서는 총산호과에 속하는 산호류만이 채집되었다. 이는 자치어의 서식환경으로서의 해조류의 중요성을 언급(山下등, 1984; Olney, 1988)한 바와 같이 함덕만내의 자치어 서식환경은 정점 C보다는 수심이 얕은 만내정점 A, B쪽이 보다 좋아 자치어 출현이 많은 것으로 생각된다. 한편 자치어의 먹이생물로서의 요각류의 중요성은 여러 보고(Russell, 1964; Houde, 1978; Alvarino, 1980; Blaxter, 1982; 山下등, 1984; 김등, 1985; 山下등, 1985; Gadomski et al, 1988; 허, 1989; Mark, 1989)에서 언급되고 있는 것과 같이 본 조사에서도 정점 A와 B에서 요각류가 각각 56%, 85.7%로 최우점하고 있어 단각류만이 출현하고 있는 정점 C에서와 비교하여 볼 때 해조류의 중요성과 더불어 정점 C보다는 정점 A, 정점 B에서 자치어의 출현가능성이 더욱 높은 것으로 사료된다.

본 조사에서 자치어의 종조성은 여름철이 높아 전체 출현종수의 41.4%를 보여 가장 많은 종수가 여름철에 나타난다(허·유, 1984; 山下등, 1984; 김등, 1985; 차, 1986; 한, 1987; 유등, 1987; 유등, 1988)는 사실을 뒷받침 해 주고 있다. 유등

(1987)은 경기만의 출현 자치어조사에서 출현종수가 5월에 최소 8월에 최대를 보이는 반면 출현개체수는 2월에 최소 7월에 최대를 보이고 있음을 보고하고 있다. 본 조사에서는 출현종수면에서는 경기만에서의 결과와 일치하였으나, 출현개체수는 2월에 최대 5월 26일에 최소를 보여 상이한 결과를 보이고 있었다. 이는 본 조사에서 2월의 출현개체수가 전체 개체수의 34.6%로 최고를 나타내고 그중 까나리의 높은 우점율(73%, 354개체)에 의한 결과라고 생각되는데, 이것은 어느 특정종의 우점현상으로 인한 지역별 차이는 보일 수 있으나 계절적 변화양상은 대체로 유사하고 있음을 지적하고 있다.

본 조사결과 봄철에는 베도라치류인 *Tripterygion balturum*과 정어리가 우점한 반면 울산만 주변(김등, 1985)에서는 볼락과 망둥어가, 춘계 서해안(김, 1982)과 남해안 창선해협(김, 1983)에서는 베도라치가 우점하고 있었다.

여름철 멸치의 우점출현은 동해, 서해, 남해에서 공통적으로 나타나며 앞동갈베도라치는 동해에서 언급되고 있으나 서해와 남해에서는 주요 우점출현종으로 언급되고 있지 않다(김, 1985). 본 조사에서 나타난 특이한 종은 가막베도라치와 자리돔으로 전체 개체수의 각각 14.8%와 7%를 차지해 다른 해역에서 찾아볼 수 없는 특징을 보이고 있었다.

가을철의 본 조사에서는 볼락류가 주로 채집되었으나 창선해협(김, 1983)에서는 참돔, 동갈양태, 복어류등이, 대한해협(김, 1984)에서는 샛비늘치류(*Diaphus* sp.) 등이 보고되고 있어 해역별로 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

겨울철 본 조사의 우점출현종은 까나리로 울산만(김등, 1985) 주변에서와 출현시기가 일치하나 서해안(김, 1982)과 남해 창선해협(김, 1983)에 비해서는 출현시기가 다소 앞서고 있다.

본 조사에서 출현계절별에서 나타난 특징종 하나는 가을에서 봄까지 광범위하게 나타난 고등어와 새앙쥐치로 전체 개체수의 각각 14.3%, 6.2%를 차지하는 높은 출현율을 보이고 있는 것이었는데, 유(피발표)의 한국남방조사에서는 가을철에 고등어의 출현이 미기록되어 있었다.

본 조사에서 나타난 주요 우점종들로서는 까나리, 고등어, 멸치, 가막베도라치,

자리돔, 새양쥐치, 앞돔갈베도라치, 청베도라치, 학치류(*Lepadichthys frenatus*), 베도라치류(*Tripterygion bapturnum*)등으로 이들 10개 어종은 전체개체수의 87.3%를 차지하고 있었고 그중 4종(가막베도라치, 앞돔갈베도라치, 청베도라치, 베도라치류 *Tripterygion bapturnum*)이 베도라치류에 속하는 특징을 보이고 있었다. 우리나라에서의 해역별 우점출현종은 서해(임등, 1970; 김, 1982; 허·유·1984)에서 멸치, 콩치, 베도라치류, 까나리, 베도라치류, 망둥어류, 멸치, 돛양태류, 전어등이, 여름철 황해 남동해역(유, 1988)에서 멸치, 돛양태류, 참서대류가, 동해(김등, 1985)에서 멸치, 앞돔갈베도라치, 까나리, 돛양태등이, 남해(김, 1983)에서 멸치, 문전망둑, 베도라치류, 불락류, 주둥치, 앞돔갈베도라치등이, KORDI(1988)의 겨울철 남해자원도 예비조사에서는 까나리, 불락, 망둥어류 및 붕넙치科가, 여름철 제주도(유등, 1989) 연안에서 자리돔, 멸치, 망둥어류, 갈치, 물치다래류(*Auxis* sp.), 앞돔갈베도라치, 흙무굴치, 각시돔, 가막베도라치등이 보고 되고 있다.

까나리는 본 조사에서 2월과 3월에 출현하고 특히 2월의 최대우점종으로 나타나고 있다. 본 종의 산란시기는 다양하여 정(1977)은 주 산란기가 4-6월경으로 유등(1984)은 주 산란시기가 1-2월이고 2월에서 5월까지 출현하며 김등(1985)은 주 산란시기를 12-2월로 지적하고 있다. 山下등(1984, 1985)은 本州, 山陸, 大槓灣등에서 1월-6월초에 걸쳐, 冲山(1988)는 일본 本州연안에서 1-4월에 걸쳐 자치어가 출현하고 있고 Fujiwara등(1990)은 서풍계전풍이 우세한 겨울철(12월 초순-1월 초순)동안 주로 산란이 이루어지고 있다고 보고 하고 있다. 그러나 본 조사에서는 1월에 채집이 안된 관계로 주 산란시기를 추정하기는 어려우나 2월의 평균체장이 5.6mm를 보여 Fujiwara등(1990)의 成長曲線을 감안할 때 산란시기는 가을에서 겨울에 걸쳐 이루어지고 있는 것으로 생각된다. 출현시기의 수온은 유등(1984)은 약 4℃, 김(1982)은 서해에서 4-6℃, 김(1985)은 울산만에서 5-11.6℃, 山下등(1985)은 5-6.3℃를 보고하고 있으나 본 조사해역의 2월 평균표층수온은 14.3℃를 보여 타지역에 비해 자치어의 빠른 출현과 겨울철 성장이 상대적으로 좋은 것을 암시해 주고 있다.

고등어는 가을에서 봄까지 광범위하게 출현하고 있었는데 남해(임등, 1970)에서의

고등어란의 출현시기는 5,6월, 8,9월로 보고 되고 있다. 황해중동부, 경기만에서는 고등어자치어가 출현하지 않으나 황해남동해역(유, 1988)에서 다소 출현하고 있는 것으로 보아 본종의 자치어 분포범위가 제주도를 중심으로한 남해와 서해남동해역 어난이라고 생각된다. 정(1977)은 고등어의 서식수온이 10-22°C내외이고 15-16°C의 水系가 가장 적합한 서식장소라 하였는데 본 조사에서는 고등어의 출현시기가 14.3-23°C의 분포를 나타내고 있었고 특히 고등어의 총 출현개체중 53.4%를 차지하는 2월의 평균표층수온은 14.4°C였다. 한편 본종은 유(1988)가 외해에서 주로 출현하고 있다는 것과 달리 본 조사에서는 주로 만내(91.6%)에서 채집되고 있었다.

멸치는 본 조사에서 8월에서 11월까지 출현하고 있으며 특히 멸치의 전체 출현개체중 95.8%가 11월에 출현하고 있어 여름철 최대출현종인 보고 (임과옥, 1977; 유 등, 1984; 김, 1984; 김, 1985; 유 등, 1987; 유, 1988)와는 다소 양적인 면에서 시기의 차이를 가지나 여름철 주요 우점종인 면에서는 유사함을 가진다. 본 해역의 멸치의 출현시기의 수온범위는 17.4-26.2°C로 임과옥(1977)의 23-25°C, 김(1984)의 20-24°C의 보고가 본 조사범위에 포함되고 있어서 넓은 수온분포에 걸쳐 출현하고 있는 것으로 보아 본 종의 산란이 일년에 수회 이루어지고 있음을 암시해 주고 있다. 한편 유 등(1984)이 수온이 높은 연안보다는 외해쪽이 주 서식장이라고 보고한 것에 대해 본 조사에서는 만내와 만외의 표층수온이 별 큰 차이를 나타내지 않았는데도 대부분이 만내쪽에서 출현하고 있었다.

연안에서 흔히 볼 수 있는 암초성어류(정, 1977)인 가막베도라치는 6월부터 9월까지 출현하고 있으며 서식수온범위는 19.2-23°C이었다. 특히 7월에 최대우점종으로 나타나고 있는데 제주도 서부 애월항 주변(고등, 1990)에서 6월에 최대출현을 나타내고 있다는 것 외에는 출현시기에 대해 우리나라에서는 아직 보고가 없으나 仲山(1988)는 5-12월에 걸쳐 출현하고 있음을 보고하고 있다. 정점별로는 만내에서가 전체의 99.1%를 차지하고 그중에서도 가장 안쪽인 정점 A에서 74.4%의 값을 보여 베도라치류가 沿岸定着性 어종임을 잘 나타내고 있다.

내만성 어종인 자리돔은 본 조사에서 6월부터 9월까지 출현하고 있으며 8월에 최

대우점종(76.6%)으로 나타나고 있어 다른 보고(유등, 1989; 고등, 1990)에서와 같이 여름철에 우점 출현되고 있다. 또한 8월의 시간별 채집에서도 최대우점종으로 나타나 이 시기의 유등(1989)의 결과와 일치했다. 본 종의 산란기를 5월-8월(고·전, 1983; 沖山, 1988)로 본다면 본 연구에서의 여름철 출현 자치어는 늦은 봄부터 산란되어 여름철 좋은 성장기를 맞이하고 있는 것으로 판단된다.

남해에서 주로 출현하는 새양쥐치는 가을에서 겨울에 걸쳐 출현하는 연안정착성 어종으로 특히 정점 A에서 전체의 91.3%를 차지해 가장 높은 출현을 보이고 있어 여름철에 흘러다니는 해조류에 부착하여 살아간다는 沖山(1988)의 지적을 고려할 때 해조류가 많이 분포하는 해안가쪽이 주된 서식장임을 나타내고 있다.

여름철 연안에 출현(山下, 1984; 沖山, 1988)하는 연안정착성 어종으로 알려진 앞동갈베도라치는 본 조사의 경우 6월에서 8월에 걸쳐 출현하고 있어서 울산만(김, 1985)과 남해 창선해협(김, 1983)에서의 결과와 비슷하다.

학치과의 어종중 우리나라에서는 황학치(*Aspasma ciconiae*) 1종만이 보고(정, 1977)되어 있으며 일본 연안에서는 5월에서 11월에 걸쳐 출현(沖山, 1988)하고 있어 본 조사의 봄에서 가을까지 폭넓게 출현하는 것과 일치하고 있다.

베도라치류인 *Tripterygion bapturnum*는 가막베도라치와 함께 먹도라치과(Tripterygiidae)에 속하며 남일본 연안에서 2월부터 5월에 출현한다(沖山, 1988).

김(1982)은 춘계 한국 서해안에서 연안으로부터 70mile이상의 떨어진 거리를 세분하여 출현종을 구분짓고 있으나 본 조사는 연안역(10mile이내)에 국한되었기 때문에 김(1982)의 결과와 같을 수는 없겠으나 대체로 까나리, 정어리등이 연안에서 외양까지 광범위하게 나타나고 있는 것과 베도라치, 멸치, 쥐노래미등이 연안과 근접한 외양역에 출현하고 있다는 점에서 김(1982)의 결과와 다소 유사한 출현경향을 갖는다.

정점 C에서 시간별로 다층(0m, 10m, 15m)채집한 결과, 28종이 채집되었다. 표층에서만 출현한 종은 두줄베도라치 1종이며 10m층에서만 출현한 종은 피동정을 제외한 꼬치고기류(*Sphyræna* sp.), 동갈돔류(*Gymnapogon* sp.), 참서대돔이며 15m층에서만 출현한 종은 7개 종으로 꼬치고기, 청베도라치류(*Omobranchius loxozonus*),

망둥어류(*Valenciennesa holtsdingeni*), 천꼬리볼락, 물치다래류(*Auxis* sp.) 그리고 싹고기류의 2종(*Urocampus nanus*, *Parasyngnathoos argyrostictus*)등이 출현하고 있어 棲息深度의 分割을 보이고 있었다.

유종(1989)은 여름철 제주도 연안에서 시간별 표층분포의 주요 우점종으로 자리돔, 돔가시돔, 망둥어류, 기파메도라치, 앞줄갈메도라치, 저울메도라치, 각시돔, 양볼락, 학치과, 편치등을 들고 있으나 본 조사에서 나타난 주요 우점종으로서는 자리돔, 기파메도라치, 북양대류등이며 이 3어종을 전체출현개체수의 96.2%를 점하고 있고 나머지 자치어는 각각 1%미만의 낮은 출현율을 보이고 있었다.

朝夕과 일주요소(diel factor)가 채집에 끼치는 영향을 생각할때 본 조사에서 高潮時에 대체로 높은 밀도를 보이고 야간에 많은 채집이 이루어지고 있는 결과는 Percy et al.(1984)의 보고와 일치한다. 이는 주간에 자치어의 뛰어난 網口逃避能力(Ehrlich, 1975)을 생각할 수 있고 고속채집의 효과를 통해 보다 상세한 조사가 이루어져야 될 것으로 사료된다.

진(1986)은 본 해역에 인접한 북촌지역 정치망에서 어획된 어류의 다양도값은 여름에 가장 낮은 값을 보이고 다양도와 환경변화사이에는 밀접한 관계가 있음을 시사하고있다. 그러나 본 조사에서 월별다양도는 여름철에 비교적 높은 다양성을 나타내는 반면 겨울에는 낮은 다양도를 나타내고 있었다. 이러한 차이는 어느 특정 종이 우점하기 때문이며 본 조사에서 겨울철에 낮은 다양성을 보인 이유는 11월에 멸치(88.4%), 12월에 고등어(62.6%), 2월에 까나리(47.8%)등의 우점현상 때문으로 판단된다.

시간별 자치어의 층별분포에 대한 종다양도는 전 조사시간대에 걸쳐 출현종수 및 개체수가 많은 10m층과 15m층에서가 표층에 비해 높게 나타났으며 전체개체수의 92.8%를 차지한 자리돔의 변화에 따라 크게 영향을 받은 것으로 여겨진다.

5. 要 約

제주도북방 함덕면안역에 출현하는 자치어 분포상 및 이들의 군집구조를 파악하기 위하여 1989년 4월부터 1990년 3월까지 매월 1회 내지 2회에 걸쳐 총 14회동안 1.13-m Ring Net로 채집된 자치어를 조사한 결과와, 1989년 8월 10일과 11일에 걸쳐 MTD Net로 정점C에서 晝夜間 채집된 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 전체 조사기간동안 33科, 42屬, 77種이 채집되었다.
2. 월별 채집된 자치어의 출현종수는 8월에 21종으로 최고, 5월 26일에 2종으로 최소를 보였고 출현개체수는 2월에 최대치(485개체, 전체의 34.6%), 5월 26일에 최소치(4개체, 0.3%)를 보였다.

계절별로는 봄철(3-5월)에 가장 많은 종(16종)이, 개체수는 여름철(6-8월)에 가장 높게 나타났고 겨울철(12-2월)에 출현종수 및 개체수 모두 가장 낮게 나타났으며 여름에서 가을에 걸쳐서 13종, 469개체(33.5%)를 보여 이 시기에 가장 많은 개체가 출현하고 있었다.

3. 정점별 자치어의 출현양상은 전체출현종수의 70%이상이 만내에 국한하여 출현하고 있었고 만내우선출현종을 內灣種에, 만외우선출현종을 外灣種으로 포함시킨다면 만내정점에서가 전체출현개체수의 70.4%를 차지하여 정점 B(36.5%), 정점 A(17%), 정점 C(16.8%)순으로 출현하고 있었다.

4. 주요 우점출현종 및 이들의 출현시기는 까나리가 2 - 3월(2월 최대우점종), 고등이 9 - 3월(10월 최대우점종), 멸치 8 - 11월(11월 최대우점종), 가막베도라치와 자리돔이 6 - 9월 출현으로 각각 7월과 8월의 최대우점종으로, 새앙쥐치가 가을-겨울에, 앞동갈베도라치(6월 최대우점)와 청베도라치는 6 - 8월, 학치류인 *Lepadichthys frenatus*가 6 - 10월, 베도라치류인 *Tripterygion bapturnum*은 5월에 만 출현하고 있었다.

5. 자치어의 서식환경과 동물플랑크톤 출현은, 정점 A에서는 모자반류와 요각류가 많았으며 정점 B에서는 우뚝가사리와 요각류가, 정점 C에서는 총산호과의 산호류

와 단각류만이 나타나 자치어의 서식환경으로서는 점점 A와 B가 더욱 좋은 것으로 판단된다.

6. 주야간 채집에서는 28종이 채집되었는데 표층에서 9종, 10m층 19종, 15m층에서 21종이 출현하였고 출현개체수 역시 표층에서 9.6%(3757개체/1000m³), 10m층 44.5%(17,496개체/1000m³), 15m층에서 45.9%(18,029개체/1000m³)를 차지하여 주야간을 통해 종수 및 개체수의 출현이 표층보다는 10m층, 15m층에서 높았다.

7. 주야간 채집에서 시간별 출현개체수 변화는 표층과 10m층에서는 자정을 중심으로 최대치를 보이고 있는데 이것은 15m층을 중심으로 분포하던 생물들이 이 시간대에 상승하기 때문에 일어나고 있는 주야수직이동의 결과라고 할 수 있으며, 하강시간은 표층에서는 일출경에 10m층과 15m층에서는 일출후 상당한 시간이 경과한 후에 점차 하강하는 현상을 나타냈다,

자리돔은 전체의 92.8%를 차지하므로 전체자치어 출현양상과 비슷하게 나타났는데 주간에는 크기가 작은 소형개체(3.0mm이하)가 출현하고 야간에는 표층에서는 22:00시경부터 주로 3.0mm이상의 것들이 상승, 일출경인 06:00시 이후 하강하고 10m층과 15m층에서도 주로 3.0mm이상의 것들이 야간에 상승하여 주간에 하강하는 모습을 보여주나 10:00시경까지도 상승개체가 계속 출현하고 있다가 그후 하강하는 모습을 나타내고 있었다.

8. 계점별 다양도지수 및 균등성지수는 출현종수와 개체수가 많은 여름철이 겨울철에 비해 높고, 우점도지수는 다양도지수와 상반된 모습을 나타냈으며

층별 출현종수 및 개체수가 많은 10m층과 15m층에서의 다양도 및 균등성지수는 표층에 비해 그 값이 조금 높고 변화범위폭이 좁은 반면, 우점도지수는 전 조사수층에 걸쳐 비교적 높았다.

9. 월별출현 유사도지수 0.3이상에서 4개군으로 나뉘어져 전체 개체수의 53.6%를 차지하는 제1군은 까나리, *Sebastes* sp., 피곤망둑, *Zoarchias veneficus*, *Zoarchias glaber*, *Tripterygion bapturnum*, *Hexagrammos* sp., Pomacentridae sp., 새양쥐치, 고등어, *Urocampus natus*, *Neoclinus bryope*, 쏜뱅이, 우럭불락등 14종으로 구성, 주로 가을에서 봄까지 출현하나 특히 가을과 겨울에 많이 출현하고 있

었고 제 2군은 돛양태류, 두줄베도라치, *Lepadichthys frenatus*, 망둥어류, 그물코쥐치, *Apogon notatus*, *Conideris laticephalus*, *Valenciennea holstingoni*, *Aspasma minima* 등 9종으로 주로 여름과 가을에 걸쳐 제 3군은 자리돔, 가막베도라치, 앞돔갈베도라치, 청베도라치, 복섬 등 주로 여름철에, 제 4군은 *Gymnapogon* sp., 쥐치, 멸치, 능성어류 등 4종으로 주로 여름과 가을철에 출현하고 있었다.

10. 여름철 층별 채집결과, 표층에서는 망둥어류와 돛양태류가 0.67의 가장 높은 유사도를 보이며 주로 자정 부근에 출현하고, 10m층과 15m층에서는 유사도지수 0.5이상을 기준할 때 각기 3개 군으로 나뉘어지고 있었다.

6. 參考文獻

- Alvarino, A., 1980. The relation between the distribution of Zooplankton predators and anchovy larvae. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports. 21: 150-160.
- Blaxter, J.H.S., 1982. Adv. Marine Biology. Vol. 20: 26-42.
- 차성식, 1987. 황해 중동부 연안역의 부유성 난, 치자어 군집에 관한 연구. 서울대학교 이학박사 학위논문; 146p.
- 冲山宗雄, 1988. 日本産 稚魚圖鑑. 東海大學出版會. 1154p.
- Eahay, M.P., 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western north Atlantic ocean, Cape hatteras to the southern Scotian shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci Vol. 4: 423p.
- Fujita, S., I. Kinoshita, I. Takahashi, K. Azuma, 1988. Seasonal occurrence and food habits of larvae and juveniles of two temperate Basses in the shimanto estuary, Japan. J. Ichthyol. 35(3): 365-370.
- Fujiwara, T., H. Nakata, M. Tada, J. Karakawa, 1990. Biological and physical parameters of the population dynamics of sand eel larvae in the eastern Seto inland sea. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 56(7): 1029-1037.
- Hempel, G., 1973. On the use of Ichthyoplankton surveys. FAO Fisheries Technical Paper No. 122: 1-2.
- Houde, E.D., 1978. Critical food concentration for larvae of three species of subtropical marine fish. Bull. Mar. Sci. 28: 395-411.
- 허성범, 유재명, 1983. 한국산 *Euedrias nebulosus*와 *E. fangi*의 외부형태. 한국수산학회지. 16(2): 97-102.
- 허성범, 유재명, 1984. 한국 서해안의 난치어 분포. 한국수산학회지.

- 17(6);536-542.
- 한경남, 1987. 황해 남서부 연안수역의 부유성 난, 자치어에 관한 생태학적 연구.
인하대학교 이학석사 학위논문;58p.
- 荒井 寛, 藤田矢郎, 1988. キタマクラの水槽内産卵と卵發生. 仔魚.
日本 魚類學雜誌. 35(2); 194-202.
- 해양연구소, 1988. 한국해양 종합 해양자원도 작성연구. 남해(2차년도).
- 허성희, 1989. 덕대(*Pampus cehinogaster*)의 식성.
한국수산학회지. 22(5); 291-293.
- Hioki, S., K. Suzuki, Y. Tanaka, 1990. Development of eggs and larvae in the
Angelfish, *Centropyge ferrugatus*. Japan. J. Ichthyol. 37(1); 34-38.
- 정문기, 1977. 한국 어도보. 일지사;727p.
- 福田雅明, 1990. エシン仔稚魚の體側筋の發達と遊永速度の變化.
日本 水産學會誌. 56(1); 11-17.
- 宗清正廣, 1990. 若狹灣西部海域におけるタチウオの日周期的鉛直移動
日本 水産學會誌. 56(8); 1193-1197
- 김용익, 진평, 이택열, 강용수, 1981. 한국 연근해의 치어에 관한 연구.
부산수산대학교 해양연구보고. 13;1-35.
- 김진영, 1982. 춘계 한국 서해안에 분포하는 치어에 관한 연구.
수산진흥원 연구보고. 30;65-71.
- 김용익, 1983. 남해 창선해협의 치자에 관한 연구.
한국수산학회지. 16(3);163-180.
- 김진영, 1983. 한국 남해 및 서해 연안해역에서의 편지 난, 치어의 분포.
한국수산학회지. 16(4);401-409.
- 고유분, 전득산, 1984. 서귀포산 자리돔의 어획개선 및 적정이용을 위한
자원생물학적 연구-2. 계대 해양연보. 7;15-21.
- 김용익, 1984. 대한해협의 치자어 분포상. 한국수산학회지. 17(3);230-243.
- 김용익, 명정구, 최상웅, 1984. 학공치의 난발생과 부화자어.

- 한국수산학회지, 17(2); 125-131.
- 김종만, 김동엽, 유재명, 허형택, 1985. 흰배도라지, *Enxtrias fangi* 치자어의
식성. 한국수산학회지, 18(5); 484-490.
- 김종만, 유재명, 허형택, 차성식, 1985. 울산만 및 그 주변해역의 치자어 분포.
해양연구, 7(2); 15-22.
- 김종만, 유재명, 맹정구, 임주연, 1986. 한국 연근해 어란 치어 도감.
해양연구소 보고서 BSPG 00055-86-7A. 269-328p.
- Kinoshita, I. and S. Fujita, 1988. Larvae and Juveniles of temperate Bass,
Lateolabrax latius, occurring in the surf zones of Tosa Bay, Japan.
Japan. J. Ichthyol., 34(4); 468-475.
- Kimura, S., Y. Tsukamoto, and K. Mori, 1989. Early developmental stages
of the Scorpaenid fish, *Scorpaena miosima*, reared in the laboratory.
Japan. J. Ichthyol., 35(4); 434-439.
- 김용익, 한경호, 1989. 미꾸라지망둑, *Chaenogobius laevis* (Steindachner)의
난발생과 자치어. 한국수산학회지, 22(5); 317-341.
- 김익수, 최윤, 1989. 한국산검정말뚝(*Tridentiger*)속 어류의 분류학적연구.
한국수산학회지, 22(2); 59-69.
- Kaeriyama, M., 1989. Comparative morphology and scale formation in four
species of *Oncorhynchus* during early life.
Japan. J. Ichthyol., 35(4); 445-452.
- Kimura, S. and Y. Tsukamoto, 1990. Development of larvae and juveniles of the
Atherinid fish, *Atherion elymus*, reared in the laboratory.
Japan. J. Ichthyol., 37(1); 27-33.
- 高橋勇夫, 木下 泉, 東 健作, 藤田眞二, 田中 克, 1990.
四万十川 河口内に出現するアユ仔魚
日本 水産學會誌, 56(6); 871-878.
- 임주연, 조분규, 이피자, 1970. 한국 근해에 있어서 어란 치자어의 출현분포.

- 국립수산진흥원 수산자원 조사보고. 8;7-29.
- Leis, J.M. and J.M. Miller, 1976. Offshore distributional patterns of Hawaiian fish larvae. *Marine Biology*, 36:359-367.
- 임주열, 육인숙, 1977. 한국근해에 있어서 어린 치자어의 출현분포.
수산진흥원 수산자원 조사보고. 14;73-85.
- 유재명, 김종만, 허형택, 차성식, 1987. 경기만에 출현하는 치자어의 분포.
해양연구. 7;15-22.
- 유재명, 최승민, 장만, 1989. 여름철 제주도 연안의 치자어에 관한 연구.
해양연구소 보고서 BSPE 00126-228-3. 95p.
- 魚谷逸朗, 齋藤 勉, 平沼勝男, 西川康夫, 1990. 北西太平洋産 クロマグロ *Thunnus thynnus* 仔魚の食性. *日本 水産學會誌*. 56(5); 713-717.
- Mito, S., 1966. Illustrations of the marine plankton of Japan.
Volume 7. Fish eggs and larvae. 74p.
- 木元新作, 1976. 動物群集研究法 1, 생태학 연구법 강좌. 14;100-129.
- Moser, H.G., 1984. Ontogeny and systematics of fishes. 759p.
- 岡村 收, 1986. 東シナ海, 黄海のさかな. 水産廳西海區水産研究所. 501p.
- 명정규, 김종만, 김용역, 1989. 실험실에서 사육한 도루묵의 난발생 및 자치어의 형태. *한국수산학회지*. 22(3); 129-137.
- Matsuura, K. and Y. Shiobara, 1989. A new Triggerfish, *Rhinecanthus abyssus*, from the Ryukyu Islands, Japan. *J. Ichthyol.* 36(3); 315-326.
- Menezes, M.R., N. Taniguchi, and S. Seki, 1990. Degree of intraspecific genetic divergence and variability in three Sciaenid species. Japan. *J. Ichthyol.* 37(1); 39-48.
- Ozawa, T., 1976. Early life history of the Gonostomatid fish, *Pollichthys maculi*, in the oceanic region off southern Japan. Japan. *J. Ichthyol.* 23(1); 43-54.
- Pearcy, W.G. and S.S. Myers, 1974. Larval fishes of Yaquina Bay, Oregon;

- A nursery ground for marine fishes ?
Fishery Bulletin Vol.72(1);201-213.
- 박양성, 김용익, 1987. 남치의 자치어에 관한연구. I. 난발생과 자치어의 발육.
한국수산학회지. 20(4); 308-316.
- 박양성, 김용익, 1987. 남치의 자치어에 관한연구. II. 자치어의 굴격발달.
한국수산학회지. 20(5); 447-456.
- 坂田理香, 朴下 泉, 1988. 土佐灣の碎波帯に出現するアユ仔稚魚の食性.
日本 魚類學雜誌. 35(3); 382-388.
- 방익찬, 노홍길, 김유근, 김태희, 1990. 제주도북방 함덕해역에서의 기상과
해황관계. 제주대학교 논문집. 30;31-52.
- Russell, H.J., 1964. The endemic zooplankton population as a food supply for
young herring in Yaquina Bay.
M.S.Thesis, Oregon State Univ., Corvallis, 42p.
- 신희섭, 1986. 북촌연안 정지망에서 어획된 생물의 종출현과 섭이관계.
제주대학교 이학석사 학위논문; 63p.
- Suzuki, N., K.Umezawa, T.Yabe, H.Murai, 1989. Development of the bitterling,
Paracheilognathus himantogus (Cyprinidae), with a note on minute
tubercles on the skin surface. Japan. J. Ichthyol. 36(3); 318-326.
- Sakai, H., 1990. Larval developmental intervals in *Tribolodon hakonensis*
(Cyprinidae). Japan. J. Ichthyol. 37(1). 17-28.
- Umezawa, A., K.Tsukamoto, O.Tabeta, H.Yamakawa, 1989. Daily growth increments
in the larval otolith of the Japanese eel, *Anguilla japonica*.
Japan. J. Ichthyol. 35(4); 440-444.
- Yamashita, Y and T.Aoyama, 1984. Ichthyoplankton in Otsuchi Bay on
northeastern Honshu with reference to the time-space segregation
of their habitats. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 50(2);189-198.
- Yamashita, Y., D.Kitagawa, and T.Aoyama, 1985. Diel vertical migration

-
- and feeding rhythm of the larvae of the Japanese sand-eel *Ammodytes personatus*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 51(1);1-5.
- Yamashita, Y. and K.M. Bailey, 1990. Electron transport system(ETS) activity as a possible index of respiration for larval walleye Pollock, *Theragra chalcogramma*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 56(7); 1059-1062.

謝 辭

을 부족함이 많은 저를 학문의 길로 이끌어 주시고 본 논문이 완성되기까지 아낌 없는 지도, 편람을 해주신 고유봉교수님께 진심으로 머리숙여 감사드립니다. 그리고 미쁘신 가운데도 저의 후문에 관심과 조언을 아끼지 않으신 이준백교수님과 문정수교수님, 최영찬교수님, 방익찬교수님 그리고 양성기교수님께도 감사드립니다.

특히, 자료분석에 많은 도움을 주신 해양연구소 김종만박사님을 비롯한 생물실 여러분께 이 기회를 빌어 감사드립니다. 이 작은 결실이 맺어지기 까지 바다의 아귀를 어건속에서도 언제나 자기 일처럼 도와주신 김평학정장님 이하 올림피호 수장원여러분들, 채집과 자료정리에 동고동락한 손명호, 허재석, 김영호, 고방연, 김원태, 조성환, 정평관학형들 생태학연구실원들, 그리고 김건우학형께도 고마움을 전합니다. 또한 많은 조언을 해주신 이영돈선생님, 신희섭선생님께도 심심한 감사말씀 드립니다. 그외 해양학과 대학원생들과 좌종현선배님께도 고마움을 포함합니다.

끝으로, 곁에서 늘 용기를 북돋아 준 은숙씨와 사랑하는 윤희, 유진, 유배, 해성, 해미 등 가족들, 어려움속에서도 묵묵히 뒷바라지 해 주신 할머님과 어머님께 이 논문을 바칩니다.