

서해 영광 연안 수산자원

I. 주목망 어획자원의 종조성

황선도 · 임양재* · 김용철** · 차형기** · 최승호***

국립수산진흥원 서해수산연구소 군산분소, *국립수산진흥원 서해수산연구소, **국립수산진흥원, ***전북대학교 생물학과

Fishery Resources off Youngkwang

I. Species Composition of Catch by a Stow Net

Sun Do HWANG, Yang Jae IM*, Yong Cheol KIM*, Hyung Kee CHA** and Seung Ho CHOI***

Kunsan Laboratory of West Sea Fisheries Research Institute, Kunsan 573-030, Korea

*West Sea Fisheries Research Institute, Incheon 400-201, Korea

**National Fisheries Research and Development Institute, Pusan 625-900, Korea

***Department of Biology, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea

Seasonal species composition of fishery resources was determined using samples collected by a stow net from April 1995 through January 1996 at 9 stations off Youngkwang. Catch data obtained from a set net using strong tidal current could be used for a quantitative analysis of dominant species. Of the 98 species identified, assemblages were consisted of 52.0% in fishes, 44.6% in shrimps, 2.0% in cephalopods, 1.4% in crabs and < 0.1% in gastropods. *Thryssa kammalensis*, *Crangon hakodatei*, *Metapenaeus joyneri* and *Johnius grypotus* predominated in abundance, consisting of 68% in the number of individuals. The abundance and species composition fluctuated seasonally, and species could be distinguished by life history pattern with seasons. Seasonal variation in species composition was greater than the spatial variation in a sampling period. As the fine sediment was predominated in the study area, the species composition were significantly different from those of other coastal waters of West Sea, Korea.

Key words: species composition, abundance, coastal fish, stow net, seasonal variation

서 론

온대 해역에서는 계절에 따라 일사량이나 수온, 먹이 생물 등의 요인이 변하고, 이들의 적정 적응 범위를 찾아 어류들은 산란과 보육, 그리고 성장을 위하여 회유하며, 이에 따라 한 해역의 시기별 종조성과 생물량이 변한다. 온대 천해역 어류군집은 계절에 따른 수온 변화가 심하여 종조성이 변하고 (Allen and Horn, 1975; Horn, 1980; Modde and Ross, 1981; Allen, 1982; Lee and Seok, 1984), 각 어종의 생활사에 따른 서식처 이동에 의해 이차적으로 어류의 종조성이 변하는 것으로 알려져 있다 (Shin and Lee, 1990). 특히, 수온·염분 등의 환경의 변화폭이 커서 어류에 대한 생리적 압박도 크기 때문에 이에 적응한 소수종이 우점한다 (Allen, 1982; Lee and Seok, 1984; Huh, 1986; Shin and Lee, 1990).

서해의 어류 종조성에 대한 연구는 천수만에서 낭장망 (Lee and Seok, 1984), 지인망 (Shin and Lee, 1990; Lee et al., 1995; Lee et al., 1997), 소형 오테트를 (Lee, 1989, 1996) 등 여러 어구를 이용하여 체계적으로 이루어졌다. 아산만에서는 소형 오테트를 이용하여 다각적인 방법으로 연구가 수행되었다 (Lee, 1991, 1993; Lee and Kim,

1992; Lee and Hwang, 1995). 그리고 군산 연안에서 어류상을 파악하기 위한 정성적인 조사가 Kim and Lee (1993), Ryu and Choi (1993)에 의해 이루어졌으며, Lee (1994)는 황해 어류상에 대해 전반적으로 고찰한 바 있다. 그러나, 서해 남부 연안에서는 이에 대한 연구가 미비한 편이다.

Lee and Seok (1984)는 수둥어구에 의한 채집은 자료의 정량화에 문제가 있으나, 다른 채집방법이 어려운 해역에서도 자료를 수집할 수 있는 잇점이 있으며, 빠른 조류를 이용하는 수둥어구의 자료는 반정량적으로 이용할 수 있고 일부 우점종은 정량분석도 가능하다고 제시한 바 있다.

본 연구에서는 영광 연안의 부영생물자원의 출현종과 계절에 따른 양적 변동을 파악하고, 이들 자료변이 양상을 고찰하고자 한다. 또한, 기존의 연구가 어류에 국한되었다면 본 연구에서는 어류 이외의 부영생물에 대해서도 조사하여 그들간의 상호관계를 구명하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구의 재료는 동경 126°00'~126°30', 북위 35°

05'~35°30'사이의 영광 연안에서 1995년 4월부터 1996년 1월사이 매월 9개 정점에서 주목망을 이용하여 채집하였다. 이때 부영생물의 이동에 의한 오차를 배제하기 위해 동시 채집하였다 (Fig. 1).

주목망의 그물코 크기는 몸통그물이 5절 (당긴그물코 크기 76.0 mm), 자루그물은 14절 (당긴그물코크기 23.3 mm)이었다. 망구는 가로 10 m, 세로 5 m로 약 50 m²이며, 밀물을 향하여 열려져 있다. 하루 한번 양망하기 때문에 2회 밀물때 어획된 양이다.

채집된 시료는 종별 개체수를 세고 생체무게를 측정하였으며, 종의 동정은 Kim (1973, 1977), Kim and Kang (1993), Kim et al. (1994), Yoo (1976), Youn (1996), Chung (1977), Choe (1992), Lindberg and Krasnyukova (1969, 1989) 및 Masuda et al. (1984) 등을 이용하였다.

종다양성지수 (H')는 Shannon-Wiener의 식을 이용하여 계산하였다 (Shannon and Weaver, 1949).

생물군집의 정점간 차이와 변화요인을 알아보기 위하여 채집 정점의 자료를 독립된 표본단위 (sampling unit)로 보고 주성분 분석 (Principal Component Analysis, PCA)을 하였다. 여기서 10개월간 9개 정점에서 채집된 표본종 6회 이하 출현한 종은 제외시키고, 각 정점의 출현개체수로 종의 순위 (rank)를 정하고 Spearman의 rank correlation을 계산한 후, Davis (1978)의 프로그램 "PCA"를 일부 변형하여 분석하였다.

출현 종간의 유사성을 분석하기 위하여 조사 시기의 월별 종의 출현회수가 30% 이하는 제외하고, 출현 유무에 따라 종간 Jaccard (1908)의 유사도지수 (J)를 계산하여 수상도 (dendrogram)를 작성하였다.

현상수온은 1995년 4월부터 1996년 1월까지 매월 어획

시험조사시 Hydrolab (H-20)을 사용하여 표·저층의 수온을 측정하였고, 일일 표층수온은 영광어촌지도소의 연안정지수온자료를 사용하였다.

결 과

종조성

조사기간중 총 98종의 수산생물이 출현하였으며, 주목망 1틀의 24시간 양망당 7,720개체, 38,893 g이 채집되었다 (Appendix I). 종별 순위는 개체수에서 청멸 (*Thyssa kammalensis*)이 1,694마리로 전체의 21.9%를 차지하였고, 마루자주새우 (*Crangon hakodatei*) 1,301마리 (16.9%), 중하 (*Metapenaeus joyneri*) 933마리 (12.1%), 민태 (*Johnius grypotus*) 697마리 (9.0%) 등으로 이들 4종이 전체의 68% 이상을 차지하여 소수종이 우점하였다. 생체량에서는 청멸이 7,116 g (18.3%), 중하가 4,117 g (10.6%), 민태가 3,653 g (9.4%)으로 역시 높은 값을 보였고, 새우류보다 개체당 생체량이 큰 밴댕이 (*Sardinella zunasi*)가 2,614 g (6.7%)로 뒤를 이었다.

분류군으로 구분하여 보면, 어류는 64종, 4,021마리 (52.0%), 27,269 g (70.1%)이었고, 갑각류중 게류 9종, 117개체 (1.4%), 1,652 g (4.2%), 새우류 17종, 3,421마리 (44.6%), 8,963 g (23.1%)이었다. 또한, 연체류중 두족류 5종, 160개체 (2.0%), 971 g (2.5%), 복족류는 3종, 1개체 (0.1% 미만), 40 g (0.1%)이었다 (Table 1).

어류의 개체수에 의한 우점종은 청멸, 민태, 주둥치 (*Leioganthus nuchalis*), 밴댕이, 반지 (*Stipima tenuifilis*)의 순이었다. 갑각류 중 게류는 집게 (*Paguridea* sp.)와 털다리붙이 (*Raphidopus ciliatus*), 금게 (*Matuta lunaris*)가 우점하였으며, 새우류는 마루자주새우, 중하, 민새우 (*Parapenaeopsis tenellus*), 꽃새우 (*Trachypenaeus curvirostris*), 돛대기새우 (*Leptochela glacilis*)의 순이었다. 연체류는 팔투기 (*Loligo beka*)와 주꾸미 (*Octopus ocellatus*)의 두족류와 큰구슬우렁이 (*Glossaulax didyma*)의 복족류가 채집되었다. 생체량에서는 청멸과 민태, 밴댕이, 반지가 우점하였으며, 개체수에서 우점하였던 주둥치 대신 개소쟁 (*Taenioides rubicundus*)이 우세하였다. 게류는 개체수에서와는 달리 무게가 큰 꽃게 (*Portunus japonica*), 갯가재 (*Oratosquilla oratoria*), 민꽃게 (*Charybdis japonica*) 순으로 바뀌었으며, 새우류는 중하, 마루자주새우, 민새우, 대하 (*Penaeus chinensis*), 밀새우 (*Exopalaemon carinicauda*) 순으로 우점하였다. 연체류는 변함 없이 팔투기와 주꾸미 및 큰구슬우렁이가 우위를 차지하였다 (Table 1).

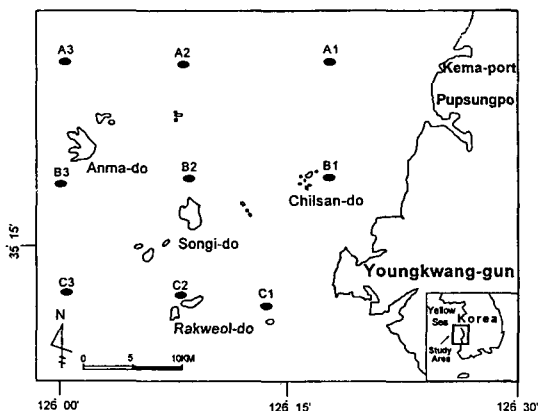


Fig. 1. Map showing the sampling stations of fishery resources by a set net off Youngkwang.

Table 1. Comparison of the number of species, number of individuals, biomass and dominant species by taxa of the fishery resources collected by a stow net off Youngkwang from April 1995 to January 1996

Taxa	Fishes	Crustaceans		Mollusks	
		Crabs	Shrimps	Cephalopods	Gastropods
Number of species	64 (65.3%)	9 (9.2%)	17 (17.4%)	5 (5.1%)	3 (3.0%)
Mean catch in numbers	4,021 (52.0%)	117 (1.4%)	3,421 (44.6%)	160 (2.0%)	1 (<0.1%)
Mean catch in biomass (g)	27,269 (70.1%)	1,652 (4.2%)	8,963 (23.1%)	971 (2.5%)	40 (0.1%)
Dominant species in number	<i>T. kammalensis</i> <i>J. grypotus</i> <i>L. nuchalis</i> <i>S. zunasi</i> <i>S. tenuifilis</i>	Paguridea sp. <i>R. ciliatus</i> <i>O. oratoria</i>	<i>C. hakodatei</i> <i>M. joyneri</i> <i>P. tenellus</i> <i>T. curvirostris</i> <i>L. glacilis</i>	<i>L. beka</i> <i>O. ocellatus</i>	<i>G. didyma</i>
Dominant species in biomass	<i>T. kammalensis</i> <i>J. grypotus</i> <i>S. zunasi</i> <i>S. tenuifilis</i> <i>T. rubicundus</i>	<i>P. japonicua</i> <i>O. oratoria</i> <i>C. japonica</i>	<i>M. joyneri</i> <i>C. hakodatei</i> <i>P. tenellus</i> <i>P. chinensis</i> <i>E. carinicauda</i>	<i>L. beka</i> <i>O. ocellatus</i>	<i>G. didyma</i>

계절변동

조사해역은 수심이 20 m 내외로 비교적 얕아 조석 시간의 차이와 바람의 세기에 따른 해수의 수평·수층 혼합으로 현장수온이 정점간에 뚜렷한 경향은 보이지는 않았고, 동시기에 측정된 영광해역의 일일 표층수온자료 와도 큰 차이를 보이지 않았다. 따라서 조사기간 뿐만아 니라 시험조사를 하지 않은 기간까지 포함시키기 위하여 1995년 3월부터 1996년 2월까지의 수온자료를 정리하였 다. 월평균 표층수온의 연변동은 3월부터 상승하여 8월에 28.2℃로 가장 높고, 이후 낮아지기 시작하여 2월에 3.5℃로 가장 낮았다 (Fig. 2).

주목망에서 채집된 총 출현종수는 4월 27종, 5월 45종, 6월 50종, 7월 54종으로 점차적으로 증가하였다가 8월에 36종으로 감소하였다. 9월에는 46종으로 다시 증가하기 시작하여 10월에 55종이었다가 11월 43종으로 감소하여 12월에는 26종, 그리고 1996년 1월에는 12종으로 조사기 간중 출현 종수가 가장 낮았다 (Fig. 2). 어류는 4월 19종, 5월 29종, 6월 32종, 7월 37종으로 증가하였다가 8월에 23종으로 감소하였으며, 9월에는 32종으로 다시 증가하여 10월에 36종이었다가 11월 25종, 12월에는 12종, 그리고 1996년 1월에는 8종으로 감소하였다. 갑각류는 4월에 7종에서 증가하여 5월, 6월, 7월에 각각 13종을 유지하다가 8월에 10종으로 감소한 후 9월에 12종, 10월에 16종으로 다시 증가하였다가 11월 14종, 12월에는 11종, 1월에는 3종으로 감소하여 조사기간 중 출현 종수가 가장 낮았다. 연체류는 4월에 1종에서 5월 3종, 6월 5종으로

증가하였다가 7월에서 12월 사이에 2~4종을 유지하였 으며, 1996년 1월에는 1종으로 조사기간중 출현종수가 가장 낮았다.

총 개체수는 4월, 5월, 6월에 점차 증가하여 7월에 14,036마리로 높았다가 8월에 일시적으로 감소하였으며, 9월 이후 다시 증가하여 11월에 15,064마리로 최고값을 보였다가 1996년 1월에 86마리로 가장 낮았다 (Fig. 2). 어류는 4월, 5월, 6월에 점차 증가하여 7월에 7,897마리로 높았다가 8, 9월에 감소하였으며, 10월에 9,901마리로 최 고값을 보였다가 1996년 1월에 17마리로 가장 낮았다. 갑각류는 어류와 비슷한 양상을 보였으나, 가을에는 한달 늦은 11월에 12,123마리로 최고값을 보였으며, 1월에는 가장 낮았다. 연체류는 4월 이후 점차 증가하여 8월에 798마리로 최고값을 보였으며, 이는 10월까지 유지되다 가 11월부터 감소하여 어류나 갑각류와는 다른 경향을 보였다.

생체량 역시 개체수와 같은 양상을 보여 어류와 갑각 류는 1995년 7월에 높고 8월에 낮아졌으며, 10월에 다시 높아진 생체량은 1996년 1월에 최저값을 보였다. 그리고 연체류는 4월 이후 증가하여 8월에서 11월까지 유지되다 가 12월부터 감소하였다 (Fig. 2).

종 다양도는 1.01~2.46로 1996년 1월에 가장 낮았고 1996년 10월이 가장 높았다 (Fig. 2). 겨울내 외해에서 월동하던 계절 회유종들이 봄에 수온이 높아지면서 연안 으로 회유해 들어오기 시작하는 4월에는 아직 우점종이 출현하지 않아 종 다양도는 높고, 5월에는 민태와 중하,

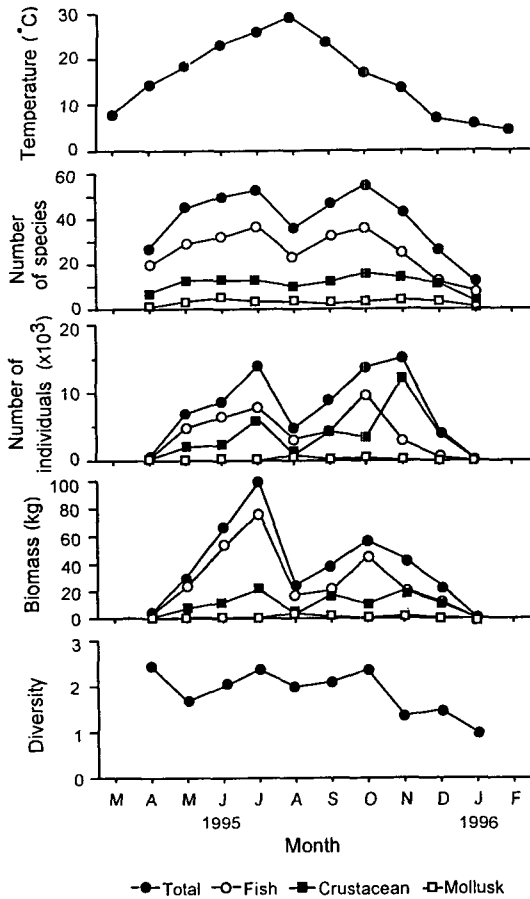


Fig. 2. Monthly fluctuation in water temperature, number of species, number of individuals, biomass (kg) and diversity index of fishery resources collected by a stow net off Youngkwang from April 1995 to January 1996.

6월에는 청멸과 중하 등이 우점하여 종 다양도가 낮았으며, 7월에는 민새우, 민태, 뱀달이, 청멸 등이 우점하였으나 출현 종수가 53종으로 많아 종 다양도가 높게 나타났다. 8월에는 산란한 성어들이 죽거나 외해까지 넓게 분포하여 밀도가 낮고, 산란된 치어들은 아직 어구에 가입되지 않아 출현 종수가 적어 다양도지수는 낮았으며, 이는 9월까지 계속되었다. 여름이 지나고 10월에는 유어가 새롭게 가입되면서 출현 종수가 많아져 종 다양도가 다시 높아졌고, 11월에는 마루자주새우 1종이 전체의 70% 정도로 우점하여 종 다양도는 낮았다. 겨울철인 12월과 1월에는 수온의 감소로 계절 희유종들이 연안역을 빠져나가고 소수종만이 남아 낮은 종 다양도 값을 보였다.

정점간 군집구조의 변화

월별 정점간의 종조성의 차이를 알아보기 위하여 6회 이상 출현한 종만을 대상으로 각 표본에서 각 종의 순위를 정한 후 주성분 분석을 하였다. 제 I, II성분축이 각각 총분산의 20.9%, 15.0%의 분산을 차지하여 2성분축까지가 총정보의 35.9%를 차지하였다 (Table 2). 월별 정점을 표본 단위로 할 때 한 채집시기 동안의 모든 정점 자료를 평균하여 하나의 표본 단위로 할 때보다 각 정점간의 특성을 반영하는 요인들까지 생기게 되므로 한 성분이 차지하는 정보는 상대적으로 낮아지게 될 것이다. 이와 같은 이유로 2성분축까지의 분산이 50%를 넘지 않았지만 정점간 조사시간의 차이만을 분석하였다.

I-II축에 투영된 PC score를 보면 (Fig. 3), I축상에서는 12월, 11월, 1월의 겨울철 정점들이 양의 큰 값을 가지고, 7월, 8월, 9월의 여름철 정점들은 음의 큰 값을 가지며 무리지어 있어 매월의 정점간 차이는 적고 계절에 따라 점차적으로 변화함을 의미하며, I축은 수온이나 먹이생물 등과 관련있는 계절을 나타내는 것으로 사료된다. 그리고 4월과 11월, 5월과 10월, 6~7월과 9월의 정점들의 종조성이 유사한 경향을 보였는데, 이는 계절에 따른 종조성이 겨울에서 여름사이 점진적으로 바뀌며, 여름에서 겨울로 바뀔 때는 반대 방향으로 변하는 것을 의미한다.

공간 유사성

조사기간동안 월별 종의 출현회수가 30% 이하는 제외하고, 출현유무에 따라 종간의 유사도를 계산하여 집괴 분석을 한 결과, 유사도 0.55수준에서 3무리로 나뉘어

Table 2. Eigen value, variance and cumulative variance of the components determined by principal component analysis of species composition of fishery resources collected by a stow net off Youngkwang from April 1995 to January 1996

	Eigen value	Variance	Cumulative variance
1	9.20	20.91	20.91
2	6.58	14.97	35.88
3	4.32	9.83	45.72
4	3.27	7.44	53.16
5	2.40	5.45	58.62
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
42	0.02	0.05	99.96
43	0.01	0.03	100.00
44	0.00	0.00	100.00

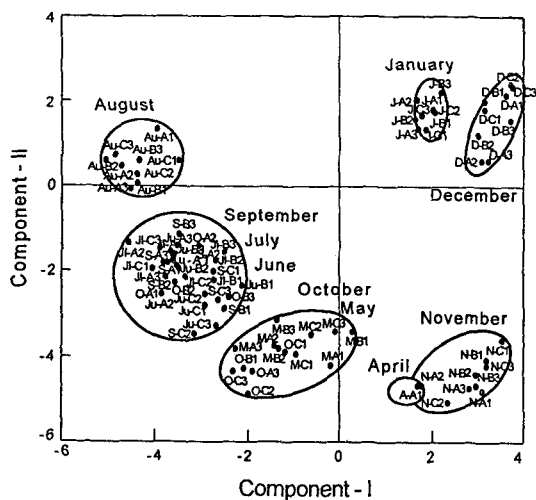


Fig. 3. Scattered diagram showing the sampling stations on the I-II principal axes. They are determined by principal component analysis of species composition of fishery resources collected by a stow net off Youngkwang from April 1995 to January 1996.

졌다 (Fig. 4). 참새대 (*Cynoglossus joyneri*), 긴발딱총 새우 (*Alpheus japonicus*), 참돛양태 (*Repomucenus koreanus*), 갯가재, 주꾸미, 그라비새우 (*Palaemon gravieri*), 눈강달이 (*Colitichthys niveatus*), 꽃게, 박대 (*Cynoglossus abbreviatus*), 민꽃게의 10종으로 부분적으로 출현하지 않기도 하였으나 4, 5월에서 12, 1월사이 거의 전시기에 출현하는 주거종 (resident species)으로 유사도 0.7수준에서 'A1' 무리로 분리하였다. 'A2' 무리는 개소갱, 민태, 전어 (*Konosirus punctatus*), 주둥치, 청멸, 중하, 학풍치 (*Hemirampus sajori*), 꽃새우, 빨갱이 (*Ctenotrypauchen microcephalus*), 복섬 (*Takifugu niophobles*)의 10종은 주거종이지만 10, 11월이후에 출현하지 않는 종이었다. 또한, 쉬쉬망둑 (*Chaeturichthys stigmatias*), 풀망둑 (*Synechogobius hasta*), 웅어 (*Coilia nasus*)의 3종은 주거종이나 여름철에 채집되지 않아 'A3' 무리로 분리하였다. 'B' 무리는 민새우 (*Parapenaeopsis tenellus*), 꿀뚜기, 뱀뱀이, 병어 (*Pampus echinogaster*), 수조기 (*Nibea albiflora*), 참조기 (*Pseudosciaena polyactis*), 금게, 대하, 보구치 (*Argyrosomus argentatus*), 갈치 (*Trichiurus lepturus*), 준치 (*Ilisha elongata*), 반지의 12종으로 5, 6월에서 10, 11월까지 채집되므로써 겨울철을 제외하고 봄부터 늦가을까지 출현하는 종들이다. 'C' 무리는 삼치 (*Scomberomorus niphonius*), 동갈치 (*Strongyura anastomella*), 줄망둑 (*Acentrogobius pflaumi*), 보리멸 (*Sillago sihama*), 갑오징어 (*Sepia esculenta*)의 5종으로 여름철에 주로 출현하

는 계절 회유종 (Seasonal migrant species)으로 판단되며, 그 밖의 종들은 간헐적으로 출현하는 일시방문종 (temporary migrant species)으로 사료된다.

고 찰

부어류를 대상으로 하는 수동어구는 해저지형에 관계 없이 사용할 수 있으나, 어구가 한곳에 고정되어 이동하는 어류만이 채집되므로 종에 대한 선택성이 강해 정량 자료로의 이용에는 한계가 있다. 본 연구에서 여러 정점의 정치망으로 동시채집한 결과, 정점간의 차이가 크지 않아 강한 조류를 이용한 정치망 자료는 장소에 따른 자료변이가 크지 않음을 알 수 있었다. 이는 서식처와 어류의 형태에 따라 선택적으로 채집되는 자망보다는 자료의 정량화가 보다 용이한 것으로 사료된다 (Hwang et al., 1997).

영광군 연안에서 4월에는 크기가 큰 성숙한 성어가 주로 잡혔다. 5~7월에는 4월에 우점한 개체수가 줄고, 외해에서 월동하고 봄에 산란 및 성육을 위하여 연안으로 회유해 들어온 청멸, 민태, 중하 등이 다량으로 채집되었다. 8, 9월에는 봄에서 이른 여름에 산란을 마친 성어들이 죽거나 외해까지 넓게 분포하며, 산란된 유어들은 아직 어구에 가입되지 않아 수적으로 감소한 것으로 추정된다. 10월에는 봄에 산란 부화된 어류의 유어가 다량 채집되어 개체수는 많으나 생체량은 적었으며, 5~7월에 우점한 성어들의 유어가 새롭게 가입되면서 어종이 다양해져 종다양도가 높았다. 11월에는 수온이 낮아지면서 외해에서 월동하는 어류는 외해로 회유하기 시작하고, 연안 월동장에는 아직 가입되지 않아 적은 생물량을 보였다. 그리고 마루자주새우의 우점 현상이 뚜렷하여 종다양도는 낮았다. 겨울철인 12월과 1월에는 수온이 낮아지면서 봄부터 가을까지 우점하였던 청멸, 중하, 민태 등은 연안역을 빠져나가고, 특히 이시기에 마루자주새우, 밀새우, 쉬쉬망둑, 참새대 등이 대체 우점하였다.

출현종수와 생물량의 계절 변동은 어류와 갑각류의 경우 비슷한 양상을 보여 봄과 가을에 높고, 여름과 겨울에 낮았다. 그러나 두족류에 있어서는 어류와 갑각류의 변동과 다르게 나타났다. 즉, 어류와 갑각류가 7월과 10월에 출현 종수가 높는데 비하여, 두족류는 6월과 11월에 높았다. 또한, 생물 밀도에 있어서도 어류와 갑각류의 생물량이 높은 봄과 가을에 두족류는 낮은 밀도를 보였으며, 어류와 갑각류가 낮은 값을 보인 8월에 오히려 두족류의 생물량은 높게 나타나므로써 연안에서의 생태적 지위 (niche)를 달리하는 것으로 판단된다.

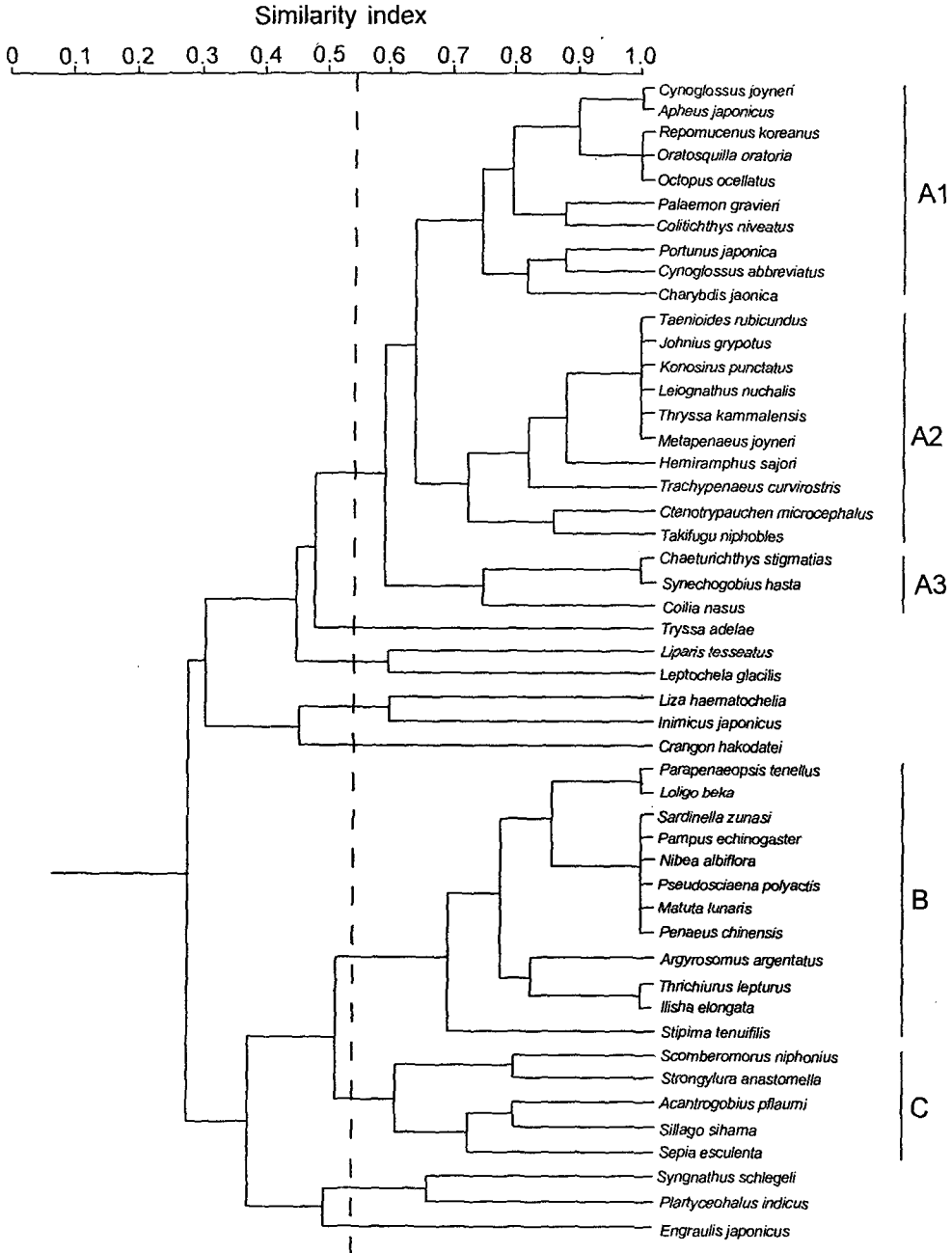


Fig. 4. Dendrogram illustrating the species association of fishery resources using Jaccard index collected by a stow net off Youngkwang from April 1995 to January 1996.

조사기간동안 영광 연안에서 계절간 정점간의 종조성 차이를 종합 분석한 주성분 분석 결과, 계절간의 차이가 한 조사시기 정점간의 차이보다 커서 서식생물의 출현 양상이 채집정점보다는 채집시기에 따른 차이가 큼을 알 수 있었다. 즉, 서식생물의 군집구조는 계절에 따라

바뀌며, 한 계절 정점간의 차이는 계절의 차이보다 작음을 의미한다.

참서대, 긴발딱총새우, 참돔양태, 갯가재, 주꾸미 등은 거의 전시기에 출현하는 주거종이며, 그라비새우, 눈강달이, 꽃게, 박대, 민꽃게, 개소갱, 민태, 전어, 주둥치,

청멸, 중하, 학꽂치, 꽃새우, 빨갱이, 복섬, 쉬쉬망둑, 풀망둑, 응어 등은 부분적으로 출현하지 않기도 하지만 이 해역을 대표하는 대표종이었다. 또한, 민새우, 꼴뚜기, 뱀뱀이, 병어, 수조기, 참조기, 금게, 대하, 보구치, 갈치, 준치, 반지의 12종은 5, 6월에서 10, 11월까지 채집되므로 겨울철을 제외하고 봄부터 늦가을까지 출현하는 종들이다. 이들 가운데 참돔양태와 참서대는 군산 연안과 천수만에서 연중 우점도 높게 출현하는 주거종으로 분류된 바 있고 (Kim and Lee, 1993; Ryu and Choi, 1993; Lee, 1996; Lee et al., 1997), 민태와 보구치 등의 민어과 어류는 황해남부와 동중국해에서 월동한 후, 봄에 산란하기 위하여 내만으로 회유하여 봄에서 가을사이 우점도가 높은 대표적인 회유어종이었다 (Lee and Song, 1993). 그리고 여름철에 주로 출현하는 계절 회유종에는 삼치, 동갈치, 즐망둑, 보리멸, 갑오징어 등이 속하며, 그 밖의 종들은 간헐적으로 출현하는 일시방문종으로 판단된다.

서해 중남부에서 소형 정치망 형태의 어구에 채집된 자료를 비교하였다 (Table 3). 본 연구에 사용한 주목망의 끝자루 그물코 크기는 비교된 낭장망에 비해 다소 컸으나, 채집시기와 투망시간은 비슷하였다. 출현한 어류의 종수는 본 연구해역인 영광 연안에서 64종이 채집되었고, 고군산군도 연안의 낭장망에 의한 출현종수는 53종으로 다소 적었는데 (Hwang, 1998), 이는 겨울철 출현 종이 제외되었기 때문으로 사료된다. 또한, 금강이북의 비인 앞바다에서는 83종이 기록되어 가장 많았고 (Lee, 1995), 천수만 입구에서는 64종이 채집되어 (Lee and Seok, 1984) 본 연구의 결과와 큰 차이를 보이지

않았다. 개체수에 의한 우점종은 영광 연안에서 청멸, 민태, 주둥치, 뱀뱀이, 반지 등이었다. 고군산군도 연안에서는 흰베도라치, 멸치, 까나리, 뱀뱀이, 청멸 등이 우점하였으며, 비인 연안에서는 흰베도라치, 청멸, 뱀뱀이, 멸치, 실고기 (*Syngnathus schlegeli*) 등이 우점하였다. 또한, 천수만에서는 멸치, 흰베도라치, 뱀뱀이, 청멸, 까나리 등이 우점종으로 나타나 순위만 바뀌었을 뿐, 서해 중부의 천수만에서 고군산군도까지는 전반적으로는 우점종이 비슷하게 출현하였다. 그러나 본 연구 해역인 영광 연안에서는 흰베도라치, 멸치, 까나리 등의 소형 어류의 출현이 저조하였다. 비록 본 연구에 이용된 어구의 그물코 크기가 다소 크기는 하였지만, 서해 중부 해역과는 어류서식환경이 다른 것으로 사료된다. 또한, 세립질을 선호하는 민태 (Lee, 1989; Lee and Hwang, 1995; Lee, 1996)와 인위적인 연안 환경 변화에 따라 증가하는 종으로 추정되는 주둥치 (Lee, 1996; Lee et al., 1997) 등이 우점종으로 나타나므로써 영광 연안 해역은 세립질 퇴적물을 선호하는 어류가 많은 해역으로 볼 수 있다.

요 약

1995년 4월부터 1996년 1월사이 서해 영광 연안에서 주목망으로 채집한 부영생물의 종조성과 계절에 따른 양적 변동을 파악하였다. 한 시기 정점간의 종조성 변화가 적어 조석 간만의 차가 심한 서해에서는 강한 조류를 이용한 수동어구의 자료는 우점종에 대해서 정량화가

Table 3. Comparison of the sampling period, duration time of netting, number of species, dominant species of the pelagic fish collected by a trap net in the west coastal waters of Korea

	This study	Hwang (1998)	Lee (1995)	Lee & Seok (1984)
Sampling site	off Youngkwang	off Kogunsan-do	off Piin	Chonsu Bay
Sampling gear	10 m wide, 5 m height, mesh size : 76 mm~23.3 mm	15 m wide, 9 m height, mesh size : 20 mm~2 mm	17 m wide, 15 m height, mesh size : 29 mm~5 mm	20 m wide, 20 m height, mesh size : 33 mm~1 mm
Sampling period	Apr., 1995 ~Jan., 1996	April~Nov., 1997	Mar., 1994 ~Feb., 1995	Sept., 1981 ~Sept., 1982
Duration time of netting	24 hours	24 hours	25 hours	24 hours
Number of species	64	53	83	64
Dominant species in number	<i>T. kammalensis</i> <i>J. grypotus</i> <i>L. nuchalis</i> <i>S. zunasi</i> <i>S. tenuifilis</i>	<i>P. fangi</i> <i>E. japonicus</i> <i>A. personatus</i> <i>S. zunasi</i> <i>T. kammalensis</i>	<i>P. fangi</i> <i>T. kammalensis</i> <i>S. zunasi</i> <i>E. japonicus</i> <i>S. schlegeli</i>	<i>E. japonicus</i> <i>P. fangi</i> <i>S. zunasi</i> <i>T. kammalensis</i> <i>A. personatus</i>

가능하였다.

조사기간중 총 98종이 출현하였으며, 그중 어류가 52.0%, 새우류 44.6%, 두족류 2.0%, 게류 1.4% 및 복족류가 0.1% 미만을 차지하였고, 청멸 (*Thryssa kammalensis*), 마루자주새우 (*Crangon hakodatei*), 중하 (*Metapenaeus joyneri*), 민태 (*Johnius grypotus*) 등이 전체의 68% 이상을 차지하여 소수종에 의해서 우점하였다. 출현종수와 개체수 및 생체량의 계절변동이 크게 나타났다. 주성분 분석 결과, 부영생물의 종조성이 정점간의 변화보다는 계절적인 변동이 크게 나타났다. 서해 남부의 영광 연안 해역은 세립질 퇴적물이 우세한 해역으로 서해 중부 해역과는 다른 종조성을 보였다.

감사의 글

선박이용과 재료 수집을 도와주신 임순택 계마리 어촌계장님과 사업수행에 협조해 주신 영광군 관계자 여러분께 감사드립니다. 본 연구는 영광군 수탁사업 (전라남도 영광군 어선어업구역내 새우자원 및 어업실태조사)의 일환으로 수행되었음을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- Allen, L.G. 1982. Seasonal abundance, composition and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay, California. *Fish. Bull., U.S.*, 80, 767~790.
- Allen, L.G. and M.H. Horn. 1975. Abundance, diversity and seasonality of fishes in Colorado Lagoon, Alamito Bay, California. *Estuarine Coastal Mar. Sci.*, 3, 371~380.
- Choe, B.R. 1992. Illustrated Flora & Fauna of Korea. Vol. 33, Mollusca II. Samhwa Publishing Co., Seoul, 860pp. (in Korean).
- Chyung, M.K. 1977. The Fishes of Korea. Ilji-sa Publishing Co., Seoul, 727pp. (in Korean).
- Davis, J.C. 1978. Statistics and Data Analysis in Geology. Wiley, New York, 550pp.
- Horn, M.H. 1980. Diel and seasonal variation in abundance and diversity of shallow water fish populations in Morro Bay, California. *Fish. Bull., U.S.*, 78, 759~770.
- Huh, S.H. 1986. Species composition and seasonal variation in abundance of fishes in eelgrass meadows. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 19 (5), 509~517 (in Korean).
- Hwang, S.D. 1998. Diurnal and seasonal variations in species composition of pelagic fishery resources collected by a trap net off Kogunsan-gundo. *Korean J. Ichthyol.* (in press).
- Hwang, S.D., Y.J. Park, S.H. Choi and T.W. Lee. 1997. Species composition of fish collected by trammel net off Heunghae, Korea. *J. Korean Fish. Soc.*, 30 (1), 105~113 (in Korean).
- Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat.*, 44, 223~270.
- Kim, H.S. 1973. Illustrated Flora & Fauna of Korea. Vol. 14, Anomura & Brachyura. Samhwa Publishing Co., Seoul, 694pp. (in Korean).
- Kim, H.S. 1977. Illustrated Flora & Fauna of Korea. Vol. 19, Macrura. Samhwa Publishing Co., Seoul, 414pp. (in Korean).
- Kim, I.S. and E.J. Kang. 1993. Coloured Fishes of Korea. Academy Publishing Co., Seoul, 477pp. (in Korean).
- Kim, I.S. and W.O. Lee. 1993. The fish fauna of the Kooksan Islands, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 5 (1), 41~52 (in Korean).
- Kim, Y.U., Y.M. Kim and Y.S. Kim. 1994. Commercial Fishes of the Coastal and Offshore Waters. Yemoon-sa Publishing Co., Pusan, 299pp. (in Korean).
- Lee, C.L. 1994. A review on the fish fauna of the Yellow Sea. *Korean J. Ichthyol.*, 6 (2), 172~192 (in Korean).
- Lee, S.S. 1995. Fish Species Composition and Feeding Habits in the Shallow Water off Piin Peninsula in Korea. Ph. D. Thesis, National Fisheries University of Pusan, 105pp.
- Lee, T.W. 1989. Seasonal fluctuation in abundance and species composition of demersal fishes in Cheonsu Bay of the Yellow Sea, Korea. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 22 (1), 1~8 (in Korean).
- Lee, T.W. 1991. The demersal fishes of Asan Bay - I. Optimal sample size. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 24 (4), 248~254 (in Korean).
- Lee, T.W. 1993. The demersal fishes of Asan Bay - III. Spatial variation in abundance and species composition. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 26 (5), 438~445 (in Korean).
- Lee, T.W. 1996. Change in species composition of fish in Chonsu Bay - 1. Demersal fish. *J. Korean Fish. Soc.*, 29 (1), 71~83 (in Korean).
- Lee, T.W. and H.S. Song. 1993. Distribution, length and age composition of *Johnius belengeri* in the coastal waters of Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 5 (2), 184~193 (in Korean).
- Lee, T.W., H.T. Moon and S.S. Choi. 1997. Change in species composition of fish in Chonsu Bay - 2. Surf zone fish. *J. Korean Fish. Soc.*, 9 (1), 79~90 (in Korean).
- Lee, T.W. and K.C. Kim. 1992. The demersal fishes of Asan Bay - II. Diurnal and seasonal variation in abundance and species composition. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 25 (2), 103~114 (in Korean).
- Lee, T.W. and K.J. Seok. 1984. Seasonal fluctuations in abundance and species composition of fishes in Cheonsu Bay using trap net catches. *J. Oceanol. Soc., Korea*, 19, 217~227.

- Lee, T.W. and S.W. Hwang. 1995. The demersal fishes of Asan Bay - IV. Temporal variation in species composition from 1990 to 1993. Bull. Korean Fish. Soc., 28 (1), 67~79 (in Korean).
- Lee, T.W., S.W. Hwang, S.Y. Park, Y.R. Joe and H.J. Jeong. 1995. Alteration in community structure of the shallow-water fish in Chonsu Bay. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 49, 219~231 (in Korean).
- Lindberg, G.U. and Z.V. Krasnyukova. 1969. Fishes of the Sea of Japan and the Adjacent Areas of the Sea of Okhotsk and the Yellow Sea. Part III. Translated in English by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 498pp.
- Lindberg, G.U. and Z.V. Krasnyukova. 1989. Ibid, Part IV. Translated in English by Balkema, Rotterdam, 602pp.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Arago, T. Ueno and T. Yoshino (eds.). 1984. The Fishes of the Japanese Archipelago. Text and Plates: 437pp. +370pls.
- Modde, T. and S. Ross. 1981. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. Fish. Bull., U.S., 78, 911~922.
- Ryu, B.S. and Y. Choi. 1993. The fluctuation of fish communities from the coast of Kunsan, Korea. Korean J. Ichthyol., 5 (2), 194~207 (in Korean).
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Illinois Univ. Press, 117pp.
- Shin, M.C. and T.W. Lee. 1990. Seasonal variation in abundance and species composition of surf zone fish assemblage at Taechon sand beach, Korea. J. Oceanol. Soc., Korea, 25, 135~144 (in Korean).
- Yoo, J.S. 1976. Korean Shells in Colour. Ilji-sa Publishing Co., Seoul, 196pp. (in Korean).
- Youn, C.H. 1996. A Study on the Systematics and Morphology of the Families Engraulidae and Clupeidae (Pisces: Clupeiformes) from Korea. Ph. D. Thesis, Chonbuk Nat'l Univ. 180pp. (in Korean).

1998년 3월 19일 접수

1998년 9월 10일 수리

Appendix I. Species composition of fishery resources collected by a stow net off Youngkwang from April 1995 to January 1996. N and W represent the number of individuals and biomass in grams for 24 hours, respectively

Species	1996 APR		MAY		JUN		JUL		AUG		SEP		OCT		NOV		DEC		1997 JAN		MEAN	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Acentrogobius pflaumi</i>	113	194.7	50	72.8	4	7.3	18	24.5	1	1.4					12	11.6					19	30.1
<i>Apocryptodon madurensis</i>															12	11.6					1	1.2
<i>Angurossomus argentatus</i>					0	88.5	9	909.9	0	20.3	69	168.8	1	18.7	90	410.9					17	161.7
<i>Garax heholus</i>													0	3.5							0	0.4
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	5	35.8	8	58.4					0	5.9	19	62.5	26	137.0	99	1,123.9	212	1,510.1	14	132.3	38	306.0
<i>Chupea pallasi</i>																					0	0.6
<i>Coilia nasus</i>	8	19.5	0	1.2			4	29.4			9	183.5			10	510.9	3	51.0	1	30.0	4	82.6
<i>Collichthys niveatus</i>	110	913.8	442	483.55			264	1,547.9			54	197.2	440	1,438.1	83	418.7	1	2.3			139	935.4
<i>Collichthys lucicus</i>																			0	1.3	0	0.1
<i>Conger myriaster</i>					0	1.2	0	9.3													0	1.1
<i>Ctenopomauchen microcephalu</i>	7	22.6	5.3	128.3			142	394.9			24	102.2	15	70.2	21	57.2	1	3.8			26	77.9
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>					0	21.5	3	604.8	1	218.1	0	19.2	1	24.0	11	439.9	8	494.7			2	203.2
<i>Cynoglossus joyneri</i>	17	154.1	2	21.1	53	847.4	196	2,589.0	6	141.7	29	431.4	54	660.9	101	1,572.1	257	2,483.4	0	2.2	72	890.3
<i>Chnoglossus robustus</i>											0	13.6	0	9.1							-	2.3
<i>Dayzatis akajei</i>																					0	2.4
<i>Engraulis japonicus</i>					1	7.3					2	16.1	131.4	10,420.7					0	0.3	132	1,044.4
Family Nibeae			0	8.1																	0	0.8
<i>Hapalogenys mucronatus</i>			1	33.6	2	63.7															0	9.9
<i>Hapalogenys nitens</i>							2	18.6													3	9.4
<i>Hemiramphus sajori</i>	2	92.8	35	1,697.3	18	398.3	16	93.1	34	341.5	53	321.2	4	24.4	19	70.5	5	4.7			16	296.9
<i>Hexagrammos otakii</i>							1	28.2													0	2.8
<i>Hippocampus coronatus</i>	1	0.7																			0	0.1
<i>Ilisha elongata</i>					1	31.4	57	1,502.6	42	1,086.9	84	647.2	91	983.7							28	425.2
<i>Irinicus japonicus</i>					0	11.5	0	1.4					0	24.9							0	37.6
<i>Johnius gryobus</i>	51	128.2	3763	12,862.2	625	4,717.8	1794	16,150.2	23	108.5	27	78.7	61.4	2,257.0	69	231.5					697	3,653.4
<i>Konosirus pumiliatus</i>	18	446.6	28	744.6	11	201.7	147	3,888.9	27	930.4	4	87.1	75	1,570.8	26	283.9					34	817.4
<i>Leoganthus nuchalis</i>	42	152.6	69	272.4	56	397.8	75	612.4	1	11.6	1335	2,670.7	1166	3,963.5	123	315.1					287	839.6
<i>Limanda yokohama</i>							0	0.7													0	0.1
<i>Liparis choianis</i>															14	78.9	1	3.3			2	8.2
<i>Liparis tessellatus</i>			2	21.7									0	86.8	12	3,885.7	6	7,153.4			2	1,148
<i>Liza haematocheila</i>							64						0	3.5					1	7.0	0	4.4
<i>Lophotomus setigerus</i>															5	2,649.3					1	264.9
<i>Muraenesox cinereus</i>							0	1.6													0	0.7
<i>Nibea albiflora</i>			0	11.1	4	386.2	11	875.0	0	36.7	2	50.6	1	18.7							2	137.8
<i>Pampus argenteus</i>			2	8.2	6	190.4	16	166.5	73	779.7	26	543.7	60	1,468.2							18	315.7

Appendix I. (continued)

Species	1996 APR		MAY		JUN		JUL		AUG		SEP		OCT		NOV		DEC		1997 JAN		MEAN		
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	
<i>Pampus echinogaster</i>	1	90																					
<i>Pholis fangi</i>																							
<i>Platycephalus indicus</i>			4	842.0	0	53.5	6	447.7	3	79.2	1	39.7	3	129									
<i>Pronichthys ago</i>					0	0.9	0	1.3			3	27.0											
<i>Pseudiscaena polyactis</i>			1	27.0	63	1,392.0	123	3,294.8	15	753.8	6	282.8	3	200.2									
<i>Reponemus koreanus</i>	13	24.9	17	21.2	32	92.8	4	25.4	6	31.2	8	28.0	26	140.0	91	337.8	1	1.7					
<i>Sardinella zunasi</i>			27	260.1	334	4,186.6	1,554	16,056.8	202	3,121.7	474	2,206.3	71	306.6									
<i>Scomberomorus niphonius</i>			0	31.7	1	313.8	1	558.8	2	32.3	2	489.5											
<i>Sebastes schlegelii</i>							4	17.1															
<i>Sillago sihama</i>			2	24.1	23	402.8	96	2,010.8	94	214.5	62	609.0			5	82.1							
<i>Sphyræna pinguis</i>					0	21.0																	
<i>Sphyrna zygaena</i>																							
<i>Sipina tenuifilis</i>					15	1,628.9	6	1,555.8	2	32.8	414	2,906.5	733	7,175.1	840	3,551.5	12	181.8					
<i>Strongyura anastomella</i>	2	12.7	1	13.6							3	4.2	0	46.1	22	1,570.2	7	685.1	0	15.0			
<i>Synechogobius hasta</i>	1	2.0	1	1.1	1	1.8					5	6.8	22	65.6									
<i>Syngnathus schlegelii</i>	2	22.1	18	282.3	183	3,596.8	534	5,917.3	1	7.6	25	317.0	138	707.7	123	823.1							
<i>Taenoides rubicundus</i>	7	52.2	1	24			6	76.4			1	1.8	3	29.0	36	699.0							
<i>Takifugu niphobles</i>			2	70.4																			
<i>Takifugu rubripes</i>							0	18.0															
<i>Takifugu xanthyopterus</i>																							
<i>Thamna modestus</i>			1	72.2																			
<i>Thynnus kammalensis</i>	33	163.8	305	1,183.9	494	33,196.6	2,367	14,195.7	194	3,723.3	1006	1,790.9	4635	13,007.8	1691	3,898.3							
<i>Trachurus japonicus</i>					1	1.6																	
<i>Trachurus barbatus</i>							4	26.3															
<i>Trichurus lepturus</i>			1	24.8	1	24.8	24	333.4	250	1,107.1	103	1,415.8	115	1,667.2	3	6.3	2	14.8					
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>																							
<i>Tryssa adalae</i>	24	89.1	0	29.5	0	0.7	0	27.8	5	40.5	49	581.8	205	1,453.9									
<i>Zebrias zebra</i>																							
<i>Zenopsis nebulosa</i>													2	95.1									
Crabs																							
<i>Charybdis bimaculata</i>			15	12.3	20	53.8	36	152.9															
<i>Charybdis japonica</i>			1	90.4			0	28.3	3	156.0	10	173.9	4	153.8	16	548.8	30	717.3					
Family Paguridea																							
<i>Helice tridens tridens</i>													334	571.5									
<i>Manula lunaris</i>			0	1.4	20	308.2	62	856.5	23	324.9	3	71.1	3	36.8	3	52.9	1	8.2					

Appendix I. <continued>

Species	1996 APR		MAY		JUN		JUL		AUG		SEP		OCT		NOV		DEC		1997 JAN		MEAN				
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W			
<i>Oratosquilla oratoria</i>	5	5342	1	261	6	1878	57	1390	1	523	63	1931.1	6	1532	82	18966	1	377					22	4958	
<i>Onithya sinica</i>						0	7.5								2	2304	6	858.5					1	1096	
<i>Portunus japonica</i>			2	3290	9	1,8160	7	23140	1	363.1	14	4108	7	3174	23	65.1	10	19.5					7	563.5	
<i>Rehichopus ciliatus</i>															282	501.5						1	57	28	507
Shrimps																									
<i>Acetes chinensis</i>					79	423	776	541.7			210	133.6												107	71.8
<i>Alpheus japonicus</i>	33	51.1	59	830	11	203	9	290	1	4.5	5	94	96	1362	435	655.6	152	3302	1	1.6			80	132.1	
<i>Crangon hakodatei</i>					4	97							24	105.7	105771	15915.5	2405	5837.8					1,301	2,186.9	
<i>Exopalaemon carinicauda</i>																						67	214.7	91	328.0
<i>Hepatocarpus rectirostris</i>	16	1.1	31	63									355	1,352.2	79	54.8							5	0.7	
<i>Leptochela glacilis</i>	177	78.1	388	2052									2	90									10	169.0	
<i>Metapenaeopsis dalai</i>					343	605.0																	35	61.4	
<i>Metapenaeus joyneri</i>	7	179	1077	5335.0	1081	7491.1	780	7,208.8	721	1,416.4	3640	13,935.1	2013	5,739.3	7	27.6							933	4,117.1	
<i>Metapheps thomsoni</i>															18	26.2							2	2.6	
<i>Palaeomon gravieri</i>	4	8.1	75	2133			47	143.8	65	346.2	118	321.3	6	37.3	366	808.4	1	0.7					68	187.9	
<i>Palaeomon</i> sp.																	553	566.6					55	56.7	
<i>Pandatus pensor</i>					9	393																	1	4.2	
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>																							2	1.6	
<i>Parapenaeopsis tenellus</i>			0	1.1	365	484.2	3897	7,888.0	21	33.2	42	51.3	388	356.5	232	189.2							495	900.4	
<i>Penaeus chinensis</i>			15	446.0	12	419.7	41	1,083.3	67	658.3	8	170.6	41	1,277.4									18	405.5	
<i>Penaeus japonicus</i>							1	140					6	199.9									1	21.4	
<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	7	21.2	362	380.3	314	803.3	366	1,187.3			120	290.5	115	471.2	1	2.1							129	315.6	
Cephalopods																									
<i>Loligo beka</i>			14	43.1	46	244.0	47	525.9	773	3,668.5	214	944.9	375	793.7	13	24.5							148	624.5	
<i>Loligo chinensis</i>					0	8.1																	0	0.8	
<i>Octopus minor</i>					0	10.8																	0	1.1	
<i>Octopus ocellatus</i>	2	83.9	3	87.1	2	56.7	1	50.6	2	37.9	6	83.2	1	7.6	49	1,708.1	13	343.7				8	245.9		
<i>Sepia esculenta</i>			1	742.1	0	28.6	13	54.6	23	154.2			0	3.5									4	98.3	
Gastropods																									
<i>Cerithiidea ornata</i>																	4	3.6					0	0.4	
<i>Glossaulax dichroma</i>																	3	98.4				0	2.1	1	35.5
<i>Rapana vanosae</i>																							0	3.8	
Total	708	3,332.8	6,879	31,639.7	8,697	64,945.3	14,036	99,106.9	4,846	24,632.9	8,675	39,349.2	13,677	56,797.6	15,064	44,059.5	4,526	24,652.7	87	41.60			7,720	38,893.3	
Number of species	27		45		50		53		36		46		55		43		26		12				98		
Diversity index (H')	2.46		1.68		2.00		2.37		2.00		2.10		2.36		1.35		1.47		1.01				1.01		