

## 저인망에 채집된 남해도 연안해역 어류의 종조성 및 계절 변동

허 성 회 · 곽 석 남

부경대학교 해양학과 및 해양과학공동연구소

1989년 5월부터 1990년 4월까지 매월 남해도 연안해역에서 소형 otter trawl을 이용하여 어류를 채집하여 종조성 및 계절 변동을 분석하였다.

조사기간 동안 총 64종의 어류가 채집되었다. 줄망둑(*Acentrogobius pflaumii*), 도화망둑(*Chaeturichthys hexanema*), 수염문절(*Chaeturichthys sciastius*), 청멸(*Thryssa kammalensis*), 실양태(*Repomucenus valenciennesi*) 가 많이 채집되었는데, 이들은 전체 개체수의 66.5%, 그리고 생체량의 34.9%를 차지하였다. 그 다음으로 주둥치(*Leiognathus nuchalis*), 붕장어(*Conger myriaster*), 병어(*Pampus echinogaster*), 참서대(*Cynoglossus joyneri*), 민태(*Johnius grypotus*), 칠서대(*Cynoglossus interruptus*), 열동가리돔(*Apogon lineatus*), 보구치(*Argyrosomus argentatus*), 밴댕이(*Sardinella zunasi*) 순으로 채집되었다. 본 조사해역에서 채집된 어류는 대부분이 체장 10cm 이하의 소형 어종이거나 대형 어종의 유어들로 구성되어 있었다.

남해도 연안해역의 어류 군집은 뚜렷한 계절 변동을 보였는데, 채집 어종수는 10~1월 사이에 많았으며, 2~3월에 적었다. 채집 개체수 및 생체량은 4월과 9월에 높은 값을 보였으며, 수온이 낮은 2~3월에는 채집 어종수, 개체수 및 생체량 모두 낮은 값을 보였다.

### 서 론

우리나라의 연안 천해역은 기초생산력이 높아 먹이생물이 풍부하고 포식자들을 피할 수 있는 은신처가 많기 때문에 많은 어종들의 산란장, 생육장 및 먹이 섭이장소로 이용되고 있다.

조사해역인 남해도 연안해역은 오래전부터 어족자원이 풍부한 해역으로 알려져 있으며, 현재 여러 종류의 어구들을 이용하여 어업 활동이 활발히 이루어지고 있다. 이와 같이 어족자원이 풍부한 남해도 연안역에서의 합리적인 수산자원의 관리 및 이용을 위해서는 우선 이 해역에서 서식하는 어류 군집의 특성을 파악할 필요가 있다고 생각된다.

따라서 본 연구에서는 otter trawl을 이용하여 남해도 연안해역에서 서식하는 어류의 종조성을

정량적으로 조사하였으며, 어류 군집의 계절 변동 양상을 연구하였다.

지금까지 국내에서 trawl 어구를 이용하여 행하여진 어류 군집에 관한 연구를 해역별로 살펴보면, 서해의 경우 천수만(이, 1989; 이, 1996), 아산만(이, 1991; 이·김, 1992; 이, 1993; 이·황, 1995), 고군산군도 주변해역(김·이, 1993), 군산 연안해역(유·최, 1993), 그리고 소흑산도 주변해역(이·주, 1996) 등지에서 실시된 바 있다. 한편, 남해의 경우 광양만 갈피밭 및 주변해역(김, 1992; 차·박, 1997; 허·곽, 1997), 제주도 함덕연안(고·조, 1997) 등지에서 어류 군집 연구가 실시된 바 있다.

본 연구에서는 남해도 연안해역 어류 군집이 위에서 언급한 다른 해역의 어류 군집과 어떤 차이점

을 보이는지 비교해 보았다.

### 재료 및 방법

본 연구의 시료는 남해도 연안해역에서 1989년 5월부터 1990년 4월까지 1년동안 매월 소형 otter trawl을 이용하여 인접한 3개 정점에서 채집하였다(Fig. 1).

otter trawl은 긴 자루그물과 그 앞 양쪽에 날개그물로 이루어져 있으며, 날개그물 앞쪽에는 전개판이 부착되어 있는 어구이다(Fig. 2). 본 연구에서 사용된 어구의 크기는 길이 15m, 망폭 3m, 높이 1.5m 였으며, 망목의 크기는 1cm였다. otter trawl을 대략 20m 수심의 바닥을 따라 약 2km/hr의 속도로 30분씩 예인하였다. 따라서 1회 예인면적은 3,000m<sup>2</sup> 정도였다.

채집된 어류는 10% 중성 포르말린으로 고정 한 후, 실험실에서 동정, 계수하였다. 어류의 동정에는 정(1977), Masuda *et al.*(1984), 김·강(1993), Nakabo *et al.*(1993)를 참고하였다. 각 어체의 표준체장(Standard length)은 1mm까지, 체중은 0.1g까지 측정하였다.

어류 채집 당시에 저층수온 및 염분을 함께 조사 하였다. 수온은 Nansen 채수기에 전도온도계를 부착시켜 측정하였으며, 염분은 Salinometer (Tsurumi Seiki Model)를 이용하여 측정하였다.

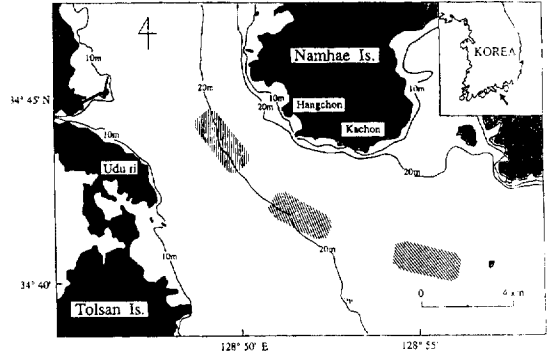


Fig. 1. Location of the sampling sites(shaded).

각 월별 어류의 종조성 자료를 이용하여 Shannon - Wiener의 종다양도지수(H')를 구하였다 (Shannon and Weaver, 1949). 각 출현종에 대한 출현 시기의 유사도는 Pianka(1973)의 중복도 공식을 이용하여 구하였다.

$$A_{ij} = \frac{\Sigma(P_{ih} \times P_{jh})}{\sqrt{(\Sigma P_{ih}^2 \times P_{jh}^2)}}$$

여기서 i, j : 비교하고자 하는 2개의 종

h : 각각의 달

P : 조사기간 동안 채집된 한 종의 총 개체수에 대한 어느 특정한 달에 채집된 개체수의 비율

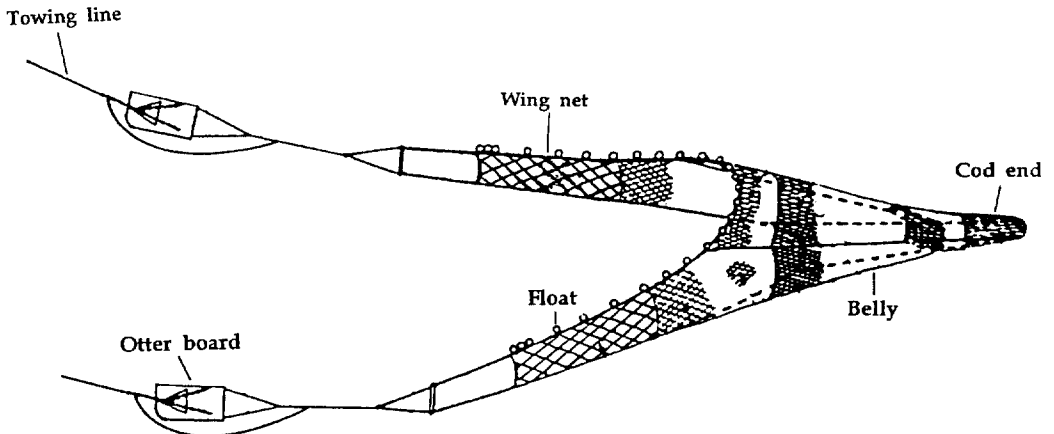


Fig. 2. Diagram of an otter trawl used in this study.

그리고 1년 중 출현빈도가 3회 이상인 종에 대한 출현 시기의 유사도를 구한뒤, 비가중 산술평균 결합을 통하여 집괴분석을 수행하였다. 자료 분석은 SPSSPC<sup>+</sup>를 이용하였다(Norusis, 1986).

## 결 과

### 1. 수온과 염분의 계절변화

조사해역의 수온은 뚜렷한 계절 변동을 보였으며, 10.0℃~26.3℃의 범위를 나타내었다(Fig. 3-A). 수온은 2월에 가장 낮았으며, 3월부터 점차 상승하여 8월에 최고치를 기록하였다. 그러나 9월부터 점차 낮아지는 경향을 보였다.

염분은 27.6‰~33.9‰의 범위를 보였다(Fig. 3-B). 7월에서 9월까지의 염분은 27.6‰~30.7‰의 범위로 다른 시기에 비해 비교적 낮은 값을 나타내었다. 이 시기의 낮은 염분은 장마로 인한 강우량의 증가 때문이다. 이 시기를 제외한 나머지 달은 32~34‰의 범위를 보였다.

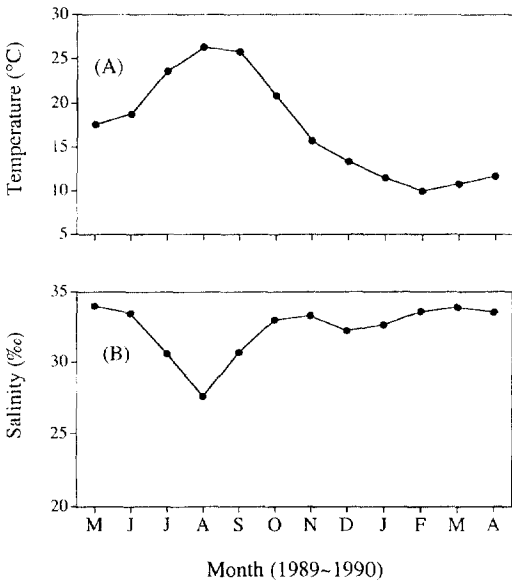


Fig. 3. Monthly variations of temperature(A) and salinity(B) in the coastal water off Namhae Island.

### 2. 어류 군집의 종조성

조사기간 동안 총 64종, 11,799개체, 93,231.0g의 어류가 채집되었다(Table 1).

남해도 연안해역에서 많이 채집된 어종은 개체 수면에서는 줄망둑(*Acentrogobius pflaumi*), 도화망둑(*Chaeturichthys hexanema*), 수염문절(*Chaeturichthys sciistius*), 청멸(*Thryssa kammalensis*), 실양태(*Repomucenus valencienni*)의 순이었는데, 이들 5어종은 전체 개체수의 66.5%를

Table 1. Species composition of fishes collected off Namhae Island from May 1989 to April 1990

Species	Total			
	N	%	B	%
<i>Acentrogobius pflaumi</i>	1,678	14.2	5,357.6	5.7
<i>Chaeturichthys hexanema</i>	1,605	13.6	5,808.7	6.2
<i>Chaeturichthys sciistius</i>	1,591	13.5	5,866.7	6.3
<i>Thryssa kammalensis</i>	1,529	13.0	9,479.7	10.2
<i>Repomucenus valencienni</i>	1,443	12.2	6,063.7	6.5
<i>Leiognathus nuchalis</i>	916	7.8	3,599.0	3.9
<i>Conger myriaster</i>	352	3.0	11,599.3	12.4
<i>Pampus echinogaster</i>	321	2.7	4,253.8	4.6
<i>Cynoglossus joyneri</i>	316	2.7	4,336.2	4.7
<i>Johnius grypotus</i>	205	1.7	2,966.5	3.2
<i>Cynoglossus interruptus</i>	173	1.5	3,384.7	3.6
<i>Apogon lineatus</i>	161	1.4	723.1	0.8
<i>Argyrosomus argentatus</i>	132	1.1	1,734.6	1.9
<i>Sardinella zunasi</i>	114	1.0	495.6	0.5
<i>Repomucenus lunatus</i>	112	0.9	454.9	0.5
<i>Trachurus japonicus</i>	104	0.9	1,386.1	1.5
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	102	0.9	1,127.4	1.2
<i>Liparis tanakai</i>	101	0.9	3,026.7	3.2
<i>Platycephalus indicus</i>	96	0.8	2,663.2	2.9
<i>Thryssa adela</i>	84	0.7	811.9	0.9
<i>Konostirus punctatus</i>	69	0.6	1,648.4	1.8
<i>Trichiurus lepturus</i>	68	0.6	1,545.6	1.7
<i>Limanda yokohamae</i>	53	0.4	3,988.3	4.3
<i>Pseudorhombus pentoptthalmus</i>	52	0.4	773.3	0.8
<i>Pholis fangi</i>	50	0.4	536.1	0.6
<i>Muraenesox cinereus</i>	44	0.4	2,865.0	3.1
<i>Engraulis japonicus</i>	30	0.3	153.5	0.2
<i>Pholis nebulosa</i>	27	0.2	532.1	0.6
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	27	0.2	149.4	0.2
<i>Paraperca sexfasciatus</i>	26	0.2	896.6	1.0
<i>Apogon semilineatus</i>	26	0.2	96.9	0.1
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	24	0.2	811.1	0.9
<i>Repomucenus richardsoni</i>	20	0.2	167.1	0.2
<i>Sphyraena pinguis</i>	18	0.2	1,063.4	1.1
<i>Sillago japonica</i>	18	0.2	145.0	0.2
<i>Cryptocentrus filifer</i>	15	0.1	114.7	0.1
<i>Upeneus bensasi</i>	12	0.1	107.3	0.1
<i>Clidoderma asperrimum</i>	11	0.1	109.8	0.1
<i>Kareius bicoloratus</i>	10	0.1	509.9	0.5
<i>Fopsetta grigorjewi</i>	10	0.1	203.2	0.2
<i>Takifugu niphobites</i>	9	0.1	234.1	0.3
<i>Gnathognathus elongatus</i>	8	0.1	96.0	0.1
<i>Liparis tessellatus</i>	3	-	93.3	0.1
<i>Scorpaena neglecta</i>	3	-	46.2	-
<i>Ctenoprypauchen microcephalus</i>	3	-	13.6	-
<i>Trachinocephalus myops</i>	2	-	231.9	0.2
<i>Zebrias zebra</i>	2	-	168.9	0.2
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	2	-	158.5	0.2
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	2	-	158.4	0.2
<i>Nibea misukurri</i>	2	-	77.5	0.1
<i>Inimicus japonicus</i>	2	-	33.8	-
<i>Laeops kitaharai</i>	2	-	14.5	-
<i>Erisphex pottii</i>	2	-	3.2	-
<i>Rudarius ercodes</i>	2	-	6.7	-
<i>Paralichthys olivaceus</i>	1	-	150.6	0.2
<i>Latolabrax japonicus</i>	1	-	115.8	0.1
<i>Limanda herzensteini</i>	1	-	44.3	-
<i>Syngnathus schlegelii</i>	1	-	9.7	-
<i>Pseudoesopia japonica</i>	1	-	5.2	-
<i>Sebasticus marmoratus</i>	1	-	3.5	-
<i>Champsodon snyderi</i>	1	-	3.1	-
<i>Uranoscopus japonicus</i>	1	-	2.7	-
<i>Maurolucus muelleri</i>	1	-	1.7	-
<i>Chromis notatus</i>	1	-	1.7	-
Total	11,799	100	93,231.0	100

N : number of individuals, B : biomass in grams

차지하였다. 그 다음으로는 주둥치(*Leiognathus nuchalis*), 붕장어(*Conger myriaster*), 병어(*Pampus echinogaster*), 참서대(*Cynoglossus joyneri*), 민태(*Johnius grypotus*; 과거에 *J. belengerii*로 표기되기도 했음), 칠서대(*Cynoglossus interruptus*), 열동가리돔(*Apogon lineatus*), 보구치(*Argyrosomus argentatus*), 밴댕이(*Sardinella zunasi*) 등의 출현이 많았으며, 이들 9어종은 총 개체수의 22.9%를 차지하였다.

생체량면에서는 붕장어, 청멸, 실양태, 도화망둑, 줄망둑, 참서대, 병어, 문치가자미(*Limanda yokohamae*), 주둥치, 칠서대, 민태, 꼼치(*Liparis tanakai*), 갯장어(*Muraenesox cinereus*), 양태(*Platycephalus indicus*) 순으로 채집되었는데, 이들은 전체 생체량의 80.8%를 차지하였다. 그밖에 나머지 어종은 소량씩 채집되었다.

조사기간 동안 우점하였던 14어종의 체장분포를 살펴보면(Table 2), 가장 많이 채집된 줄망둑은 50.0~69.1mm (평균 55.1±4.1 mm)의 범위를, 도화망둑은 58.4~92.3mm (평균 65.9±7.2 mm)의 범위를, 수염문절은 48.7~87.6mm (평균 58.4±9.9 mm)의 범위를, 청멸은 77.2~91.3mm (평균 84.6±2.5 mm)의 범위를 보였다. 그 외 붕장어(225.3~346.3mm), 참서대(95.1~188.4mm), 칠서대(67.4~146.3mm), 보구치(41.2~159.5mm)

**Table 2. Range (RSL) and mean (MSL) of standard length of the dominant fish species collected in the coastal water off Namhae Island from May 1989 to April 1990**

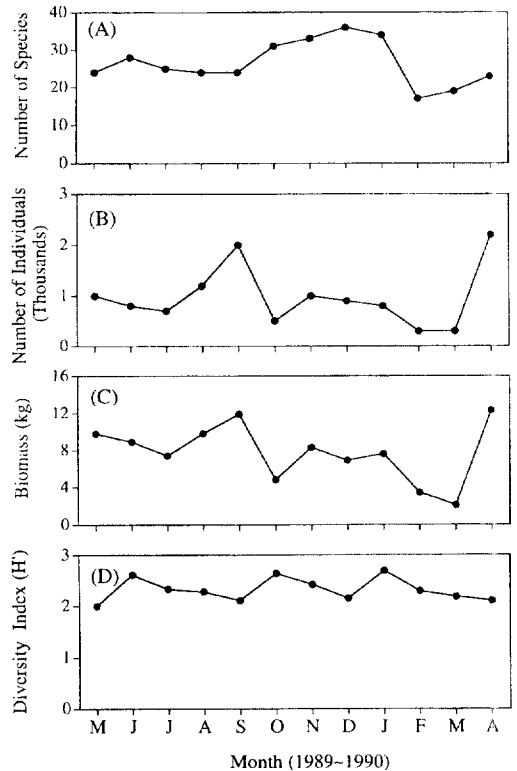
Species	RSL (mm)	MSL±SD(mm)
<i>Acentrogobius pflaumii</i>	50.0~ 69.1	55.1± 4.1
<i>Chaeturichthys hexanema</i>	58.4~ 92.3	65.9± 7.2
<i>Chaeturichthys scistius</i>	48.7~ 87.6	58.4± 9.9
<i>Thryssa kammalensis</i>	77.2~ 91.3	84.6± 2.5
<i>Repomucenus valenciennesi</i>	48.4~ 87.1	55.4± 8.7
<i>Leiognathus nuchalis</i>	25.3~ 88.2	44.8±15.2
<i>Conger myriaster</i>	225.3~346.3	250.1±22.5
<i>Pampus echinogaster</i>	43.2~ 99.2	50.9± 5.4
<i>Cynoglossus joyneri</i>	95.1~188.4	135.8±12.2
<i>Johnius grypotus</i>	58.1~109.5	85.9±11.9
<i>Cynoglossus interruptus</i>	67.4~146.3	111.8±12.1
<i>Apogon lineatus</i>	36.2~ 66.2	45.9± 3.5
<i>Argyrosomus argentatus</i>	41.2~159.5	109.8±12.9
<i>Sardinella zunasi</i>	52.3~114.2	62.5± 4.2

를 제외하고는 채집된 대부분의 어종이 표준체장 100mm 이하의 소형 개체들로 구성되어 있었다.

### 3. 어류 군집의 계절 변동

월별 채집 어종수는 2월에 가장 적은 17종이 채집되었으며(Fig. 4 - A), 3월부터 어종수가 점차 증가하여 6월에 28종이 채집되었다. 7월에서 9월까지 어종수가 다소 감소하였으나, 10월부터 다시 증가하여 12월과 1월에 36종, 34종으로 최대 어종수를 나타내었다. 그러나 2월 이후 어종수는 급격히 감소하였다.

월별 채집 개체수 및 생체량의 변화를 보면(Fig. 4 - B, C), 3월에는 285개체, 연중 가장 적은 2,128.6g이 채집되었으나, 4월에는 출현량이 급격히 증가하여 조사기간 중 가장 높은 개체수(2,180개체)와 생체량(12,203g)을 나타내었다. 이 시기



**Fig. 4. Monthly variations in number of species (A), number of individuals (B), biomass (C) and species diversity index (D) of fishes collected in the coastal water off Namhae Island.**

에는 청멸, 수염문절, 실양태, 주둥치, 도화망둑, 줄망둑, 꼼치 등이 많이 채집되었다(Appendix, Table 3). 5월에는 개체수와 생체량이 4월에 비해 감소하였다.

6월과 7월에는 4~5월에 비하여 개체수 및 생체량이 감소하였는데, 이는 이 시기에 병어, 참서대, 칠서대, 돛양태(*Repomucenus lunatus*), 전갱이(*Trachurus japonicus*) 등의 개체수가 증가하였슴에도 불구하고, 봄에 우점하였던 도화망둑, 수염문절, 실양태의 개체수가 급격히 감소하였기 때문이다. 한편, 8월에는 개체수와 생체량이 증가하였는데, 이 시기에는 6~7월에 일시적으로 감소하였던 청멸, 실양태, 도화망둑, 수염문절 등의 개체수가 증가했기 때문이다(Appendix).

9월에는 우점종인 줄망둑, 청멸, 실양태, 도화망둑, 수염문절의 개체수가 더욱 증가하여(Appendix, Table 3), 4월 다음으로 많이 채집되었다. 이 시기에는 6~7월에 우점하였던 병어, 참서대, 칠서대 등의 채집량은 다소 줄어들었지만, 이전까지 거의

채집되지 않았던 보구치, 갯장어, 갈치(*Trichiurus lepturus*) 등의 개체수가 증가하였다. 10월 이후에는 주요 우점 어류의 출현량이 크게 줄어 전체 개체수와 생체량이 크게 감소하였다. 11월에는 열동 가리돔, 줄망둑 및 실양태의 채집량이 증가하여 전체 채집 개체수와 생체량이 다소 증가하는 양상이었다(Appendix).

12월과 1월에는 11월과 비슷한 개체수와 생체량을 보였다. 이 시기에는 봄부터 가을까지 우점하였던 줄망둑, 도화망둑, 수염문절 등의 개체수가 감소하였으나, 주둥치, 실양태, 뱀망이는 비교적 채집량이 많았다(Appendix). 그러나 2월에 들어서는 채집 어종수, 개체수 및 생체량이 모두 급격히 감소하여 연중 최저치를 기록하였다.

종다양도지수의 월별 변동 양상을 보면(Fig. 4-D), 조사기간 동안 2.00~2.69의 범위를 보였다. 4월, 5월 및 9월에 비교적 낮은 값을 나타내었으며, 1월, 6월 및 10월에 비교적 높은 값을 보였다. 4월, 5월 및 9월에 낮은 값을 보이는 것은 주요 우점종

Table 3. Monthly dominant fish species collected in the coastal water off Namhae Island from May 1989 to April 1990

Month	Dominant species (numerical percent)
1989 May	<i>Chaeturichthys hexanema</i> (26.6%), <i>Chaeturichthys sciistius</i> (25.5%), <i>Repomucenus valenciennei</i> (22.1%)
Jun.	<i>Acentrogobius pflaumii</i> (17.9%), <i>Thryssa kammalensis</i> (17.9%), <i>Pampus echinogaster</i> (15.6%), <i>Repomucenus lunatus</i> (8.0%),
Jul.	<i>A. pflaumii</i> (31.4%), <i>Cynoglossus joyneri</i> (15.3%), <i>C. hexanemas</i> (8.7%), <i>Cynoglossus interruptus</i> (8.7%)
Aug.	<i>R. valenciennei</i> (23.6%), <i>T. kammalensis</i> (20.0%), <i>A. pflaumii</i> (14.4%), <i>C. hexanema</i> (10.2%)
Sep.	<i>A. pflaumii</i> (23.8%), <i>T. kammalensis</i> (20.0%), <i>C. hexanema</i> (18.9%), <i>C. sciistius</i> (16.3%)
Oct.	<i>C. hexanema</i> (20.0%), <i>C. sciistius</i> (17.7%), <i>A. pflaumii</i> (12.3%), <i>Argyrosomus argentatus</i> (7.8%), <i>C. joyneri</i> (7.4%)
Nov.	<i>A. pflaumii</i> (25.5%), <i>C. hexanema</i> (16.4%), <i>C. sciistius</i> (12.5%), <i>R. valenciennei</i> (11.7%)
Dec.	<i>Leiognathus nuchalis</i> (52.6%), <i>A. pflaumii</i> (8.5%), <i>C. hexanema</i> (7.6%), <i>C. sciistius</i> (7.3%)
1990 Jan.	<i>R. valenciennei</i> (14.4%), <i>Sardinella zunasi</i> (12.2%), <i>C. hexanema</i> (11.0%), <i>A. pflaumii</i> (10.0%), <i>Conger myriaster</i> (9.6%)
Feb.	<i>C. hexanema</i> (25.3%), <i>C. sciistius</i> (14.4%), <i>C. myriaster</i> (14.0%), <i>Platycephalus indicus</i> (10.5%), <i>Chaeturichthys stigmatias</i> (10.2%)
Mar.	<i>R. valenciennei</i> (40.7%), <i>A. pflaumii</i> (14.0%), <i>C. sciistius</i> (10.1%), <i>C. hexanema</i> (7.7%)
Apr.	<i>T. kammalensis</i> (24.1%), <i>C. sciistius</i> (17.3%), <i>R. valenciennei</i> (17.0%), <i>L. nuchalis</i> (16.6%), <i>C. hexanema</i> (10.0%)

인 줄망둑, 도화망둑, 수염문절, 실양태, 청멸의 채집량이 많았기 때문이다(Appendix, Table 3).

4. 출현 양상에 따른 어종의 구분

3회이상 출현한 36종을 대상으로 출현시기에 대한 중복도 지수를 구하여 집괴분석을 시행한 결과, 크게 6개의 무리로 나눌 수 있었다(Fig. 5).

그룹 I : 연중 지속적으로 출현한 그룹으로서, 줄망둑, 도화망둑, 수염문절, 실양태, 참서대, 칠서대 등으로 구성되어 있다. 이들 어종은 거의 매달 채집되었으며, 작은 크기의 유어에서 미성어까지 다양한 크기의 개체가 남해도 연안해역에 출현하였다.

그룹 II : 3월부터 개체수가 증가하여 4월과 5월에 최대 출현량을 보인 그룹으로 민태, 전갱이, 베도라치(*Pholis nebulosa*), 도다리(*Pleuronichthys cornutus*), 흰베도라치(*Pholis fangi*) 등이 속하였다.

그룹 III : 봄에는 전혀 출현하지 않았거나, 혹은

소량 출현하였으나, 수온이 높은 7월과 8월에 최대 출현량을 보인 그룹으로, 청멸, 병어, 돛양태 등이 속하였다.

그룹 IV : 8월부터 개체수가 서서히 증가하여 9월에서 11월까지 주로 출현한 그룹으로 갈치, 노랑촉수(*Upeneus bensasi*), 줄도화돔(*Apogon semilineatus*), 열동가리돔, 문치가자미 등이 속하였다.

그룹 V : 수온이 낮은 겨울인 1월과 2월에 주로 출현한 그룹으로 양태, 밴댕이, 청보리멸(*Sillago japonica*), 전어(*Konosirus punctatus*), 주둥치 등이 속하였다.

그룹 VI : 채집 시기에 관계없이 일시적으로 소량씩 출현한 그룹으로 미역치(*Hypodytes rubripinnis*), 복섬(*Takifugu niphobles*), 쌍동가리(*Parapercis sexfasciata*) 등이 속하였다.

고 찰

지금까지 국내에서 실시된 trawl에 의한 어류 조사는 주로 서해와 남해에서 이루어졌으며, 동해에서는 trawl에 의한 어류조사 결과가 학술지에 보고된 바 거의 없다. 따라서 본 논문에서는 서해와 남해에서 보고된 otter trawl에 의한 어류 군집 연구 결과를 중심으로 어떤 차이점이 있는지 비교 고찰해 보았다.

본 조사해역에서 소형 otter trawl을 이용하여 채집된 어류는 64종이었다. 본 조사해역과 인근한 광양만의 경우 매월 조사에서 64종(김, 1992), 격월 조사에서 54종(차·박, 1997)이 채집되었다. 서해안의 천수만의 경우 격월 조사에서 32종(이, 1989)과 54종(이, 1996)이 채집되었으며, 아산만의 경우 격월 조사에서 39종(이·김, 1992), 계절별 조사에서 34종(이, 1993) 및 49종(이·황, 1995)이 채집되었다(Table 4). 각 연구마다 채집 시기 및 채집 횟수 등에 있어서 차이가 있지만, 대체적으로 남해도 연안해역에서 채집되는 어종수는 인근해역인 광양만과 유사하였으며, 서해의 천수만과 아산만 해역 보다는 많았다.

본 조사와 광양만 어류조사(김, 1992 ; 차·박, 1997)에서 나타난 우점종을 비교해 보면, 본 조사에서는 줄망둑, 도화망둑, 수염문절, 청멸, 실양태,

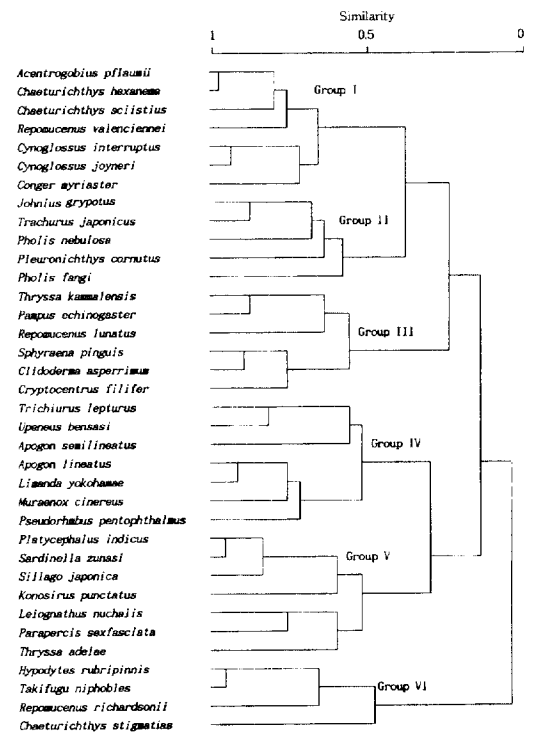


Fig. 5. Dendrogram illustrating the species association of fishes in the coastal water off Namhae Island.

Table 4. Comparisons of fish community studies carried out by an otter trawl in various coastal areas in Korea

Source	Present study	Lee (1989)	Lee (1996)	Lee and Kim (1992)	Lee (1993)	Lee and Hwang (1995)
Site	Off Namhae Island	Chonsu Bay	Chonsu Bay	Asan Bay	Asan Bay	Asan Bay
Study period	May 1989-Apr. 1990	Mar. 1986-Nov. 1986	May 1991-Feb. 1992	Nov. 1989-Aug. 1990	Nov. 1991-Aug. 1992	Nov. 1990-Aug. 1993
No. of stations	3	2	2	1	3	3
Sampling gear	otter trawl	otter trawl	otter trawl	otter trawl	otter trawl	otter trawl
Towing time/st.	30 minutes	20 minutes	20 minutes	20 minutes	30 minutes	30 minutes
Towing area/st.	3,000m <sup>2</sup>	3,000m <sup>2</sup> x 4 times	3,000m <sup>2</sup> x 3 times	2,000m <sup>2</sup> x 3-5 times	4,500m <sup>2</sup> x twice	4,500m <sup>2</sup> x twice
Sampling frequency	monthly	bimonthly	bimonthly	bimonthly	Seasonal	Seasonal
Total number of species	64	32	54	39	34	49
Total number of individuals	11,799	1,304	4,529	2,558	3,392	2,622
Total biomass	93,231.0g	27,667.0g	77,975.3g	44,553.2g	55,395.5g	40,440g
Dominant species in number of individuals	<i>Acentrogobius pflaumi</i> <i>Chaeturichthys hexanema</i> <i>Chaeturichthys sciastius</i> <i>Thryssa kammalensis</i> <i>Repomucenus valenciennetii</i>	<i>Nibea argentatus</i> <i>Chaeturichthys stigmatias</i> <i>Cryptocentrus filifer</i> <i>Cynoglossus joyneri</i> <i>Johnius belangerii</i>	<i>Engraulis japonicus</i> <i>Repomucenus lunatus</i> <i>Johnius belangerii</i> <i>Zoarces gilli</i> <i>Sillago japonicus</i>	<i>Thryssa koreana</i> <i>Cynoglossus joyneri</i> <i>Chaeturichthys stigmatias</i> <i>Hexagrammos otakii</i> <i>Zoarces gilli</i>	<i>Cynoglossus joyneri</i> <i>Johnius belangerii</i> <i>Thryssa koreana</i> <i>Zoarces gilli</i> <i>Engraulis japonicus</i>	<i>Cynoglossus joyneri</i> <i>Thryssa koreana</i> <i>Johnius belangerii</i> <i>Zoarces gilli</i> <i>Repomucenus lunatus</i>
Dominant species in biomass	<i>Conger myriaster</i> <i>Thryssa kammalensis</i> <i>Repomucenus valenciennetii</i> <i>Chaeturichthys hexanema</i> <i>Acentrogobius pflaumi</i>	<i>Nibea argentatus</i> <i>Chaeturichthys stigmatias</i> <i>Cryptocentrus filifer</i> <i>Cynoglossus joyneri</i> <i>Johnius belangerii</i>	<i>Zoarces gilli</i> <i>Johnius belangerii</i> <i>Limanda yokohamae</i> <i>Repomucenus lunatus</i> <i>Cynoglossus joyneri</i>	<i>Cynoglossus joyneri</i> <i>Platycephalus indicus</i> <i>Thryssa koreana</i> <i>Hexagrammos otakii</i> <i>Kareius bicoloratus</i>	<i>Cynoglossus joyneri</i> <i>Zoarces gilli</i> <i>Johnius belangerii</i> <i>Thryssa koreana</i> <i>Kareius bicoloratus</i>	<i>Cynoglossus joyneri</i> <i>Thryssa koreana</i> <i>Johnius belangerii</i> <i>Dasystis akajei</i> <i>Thryssa koreana</i>
Seasonal variation in (1) number of species	17(Feb.)-36(Dec.)	15(Nov.)-26(Sep.)	4(Feb.)-24(May)	9(Feb.)-27(May)	5(Feb.)-11(Nov. and May)	6(Spring '93)-17(Fall '90)
(2) number of individuals	285(Feb. and Mar.)-2,180(Apr.)	55(Nov.)-617(May)	58(Feb.)-1,333(Aug.)	9(Feb.)-96(Aug.)	9(Feb.)-1,231(Nov.)	24(Winter'92)-887(Summer'91)
(3) biomass (g)	2,128.6(Mar.)-12,263.0(Apr.)	897.0(Nov.)-14,416.0(Mar.)	784.5(Feb.)-33,016.1(May)	244.9(Feb.)-2,184.0(May)	600.6(Feb.)-21,153.5(May)	463.8(Win.93)-12,119.3(Sum.91)
(4) Species diversity	2.00(May)-2.69(Jan.)	0.65(May)-0.93(Sep.)	0.30(Feb.)-2.00(May)	1.21(Aug.)-2.18(Nov.)	0.2(Nov.)-1.8(May)	0.43(Fall '91)-2.50(Winter'91)
Environmental factors				Not given		
(1) Temperature (°C)	10.0(Feb.)-26.3(Aug.)	4.8(Jan.)-25.1(Aug.)	4.9(Feb.)-25.0(Aug.)			1.2(Winter '91)-23.0(Summer '92) 28.6(Summer'93)-31.6(Fall '92)
(2) salinity(‰)	27.6(Aug.)-33.9(May)					

주둥치, 봉장어, 병어, 참서대, 민태, 칠서대, 열둥가리돔, 보구치, 밴댕이의 순으로 채집되었다. 즉, 전형적인 저서성 어류인 줄망둑, 도화망둑, 수염문절 등 망둑어과(Gobiidae) 어종들이 최우점종으로 나타난 점이 큰 특징이었다. 한편, 광양만 조사(김, 1992; 차·박, 1997)에서는 주둥치, 끈어리(*Thryssa koreana*), 청멸, 전어 등 표층을 떠다니는 어종들이 많이 채집되었다. 이와 같이 광양만 trawl 조사에서 부어류가 저서성 어류보다 훨씬 많이 채집된 이유는 trawl을 인망한 장소가 대부분 수심이 10m 이내로 얕은 곳이기 때문에 바닥이 아닌 수층에 떠다니는 부어류가 많이 채집된 것으로 추정된다. 반면 본 조사해역은 수심이 대략 20m 정도로 다소 깊은편이기 때문에 이들 부어류의 채집 가능성이 크게 줄어들었으며, 그 결과 해저 밑바닥에 서식하는 어종이 주로 채집되었다.

본 조사해역의 수층에 설치되어 있는 낭장망(높이 10m)에서 채집된 어류의 대부분이 부어류인 멸치(*Engraulis japonicus*)로 구성되어 있는 점으로 보아(허·곽, 1998), 동일해역에서 실시한 어류 조사라도 어구가 달라지면 채집되는 어류의 종조성이 크게 달라짐을 알 수 있다. 이는 어떤 해역의 어류 군집(부어류, 저어류 포함)을 종합적으로 파악하기 위해서는 한 종류의 어구에 의존하는 것보다 여러 어구를 동시에 사용하는 것이 바람직함을 의미한다.

본 조사와 광양만 어류 조사(김, 1992; 차·박, 1997)에서 동시에 우점하였던 어종은 청멸, 실양태, 주둥치 등이었다.

한편, 본 조사해역과 서해안의 우점종을 비교해 보면(Table 4), 서해안의 천수만 조사(이, 1989; 이, 1996)에서는 본 조사해역의 상위 5우점종 모두 거의 채집되지 않았다. 반면 천수만 조사에서 우점하였던 민태, 보구치, 쉬쉬망둑(*Chaeturichthys stigmatias*), 실망둑(*Cryptocentrus filifer*)은 본 조사해역에서는 소량씩 채집되었을 뿐이며, 등가시치(*Zoarcis gilli*)는 아예 채집되지 않았다. 또한 본 조사해역에서 많이 채집되었던 칠서대, 병어, 청멸 등은 천수만에서 채집되지 않았으며, 천수만에서 많이 채집되었던 풀망둑(*Acanthogobius hasta*) 등은 본 조사해역에서 채집되지

않았다.

또한 아산만 조사(이, 1991; 이·김, 1992; 이, 1993; 이·황, 1995)에서도 본 조사해역의 우점 어종들이 소량 채집되었거나, 전혀 채집되지 않았다. 반면 아산만에서 개체수 및 생체량면에서 가장 우점하였던 참서대는 본 조사해역에서는 아주 소량 채집되었으며, 등가시치 등의 일부 우점종은 본 조사해역에서 전혀 채집되지 않았다. 따라서 본 조사해역과 인근한 광양만과는 동시에 우점하는 어종들이 상당수 있었으나, 서해안의 천수만 또는 아산만과는 우점종이 완전히 다른 것으로 나타났다.

각 조사해역에서 채집된 우점종 중 상위 3어종이 전체 채집 개체수 및 생체량 중 차지하는 비율을 보면(Table 4), 본 조사해역의 경우 총 개체수의 41.3%, 생체량의 29.1%를 차지하였다. 본 조사해역과 가까운 광양만의 경우 김(1992)의 조사에서는 본 조사와 유사하였으나, 차·박(1997)의 조사에서는 남해안에서 이루어진 다른 여러 연구와 비교해 볼 때 예외적으로 높은 수치를 보였다. 한편, 서해안 천수만과 아산만의 경우 본 조사해역에 비해 월등히 높은 값을 보여(이, 1989; 이·김, 1992), 상위 우점 어종이 어획량 중 차지하는 비율이 우리나라 남해와 서해의 각 연안역에서 다르게 나타났다. 대체적으로 서해 연안역이 남해 연안역에 비해 소수의 우점 어종이 전체 채집 개체수나 생체량 중 차지하는 비율이 높은 것으로 나타났다.

그리고 각 조사해역별 종다양도지수를 비교해 보면(Table 4), 본 조사해역에서는 2.00~2.69를 보여 비교적 높은 수치를 보였으나, 서해의 천수만과 아산만에서는 계절에 따라 상당히 낮은 수치를 보여(이, 1989; 이·김, 1992; 이, 1993; 이·황, 1995; 이, 1996), 소수 어종에 의한 우점도가 서해에서 높음을 간접적으로 뒷받침해준다. 이는 서해에서의 환경 변화가 남해보다 더 크다는 것을 의미한다. 일반적으로 환경요인의 변동이 심한 곳에서는 환경에 적응된 소수종에 의해 우점되는 경향이 있다(Allen, 1982; Wright, 1988).

각 해역별 어류 군집의 계절 변동 양상을 보면(Table 4), 조사된 모든 해역에서 어류 군집은 뚜렷한 계절 변동을 보였다. 본 조사해역의 경우, 채집 어종수가 수온이 낮았던 12월과 1월에도 높은 값



을 보여 다른 조사 결과와 비교해 볼때 독특했다. 채집 개체수 및 생체량은 대체적으로 수온이 높은 시기에 높은 값을 보였으며, 수온이 낮은 시기에 채집 어종수 및 개체수 모두 낮은 값을 보였다. 인근한 광양만의 경우 김(1992)의 조사와 차·박(1997)의 조사에서도 본 조사와 비슷한 계절 변동 양상을 보였다. 서해안의 천수만(이, 1996) 및 아산만(이·김, 1992; 이, 1993)의 경우, 본 조사해역과 비교해 다소 다른 시기에 최대치를 보였으나, 대체적으로 봄과 가을 사이에 어류가 많이 채집되었고, 겨울에 적게 채집되었다. 이와 같이 해역에 관계없이 어류 군집의 계절 변동 양상이 유사한 이유는 각 해역에 있어서 어류 군집의 계절 변동을 조래하는 주된 요인이 공통적으로 수온의 계절 변동이기 때문이다.

이상의 결과를 종합해 보면, 우리나라 남해안과 서해안 각 해역의 어류 군집은 유사한 계절 변동 양상을 보였으나, 어류의 종조성은 상당히 달랐다. 이처럼 동일한 어구(즉, otter trawl)를 이용하여 채집한 어류의 종조성이 해역에 따라 다른 현상은 각 조사 해역의 환경 특성 차이로 인해 발생된 것으로 생각된다.

지금까지 우리나라에서 행하여진 어류 군집 연구는 거의 예외없이 수온과 염분의 측정 자료는 제시하였지만, 그 외 물리, 화학적인 요인이나 환경 생물에 관한 자료는 제시하지 않았기 때문에 각 해역의 전반적인 환경 특성을 서로 비교하기 어렵다. 따라서 수온과 염분을 대상으로 비교할 수 밖에 없는데, 본 조사해역과 비슷한 시기에 조사가 이루어진 천수만과 아산만의 수온 및 염분을 살펴보면, 우선 수온의 경우 천수만에서는 5월에 10.8℃, 8월에 25℃ 내외, 11월에는 15.7℃, 2월에는 4.9℃를 기록하였으며(이, 1993; 이, 1996), 아산만에서는 2월에 1.2~2.5℃, 8월에 25.0~25.9℃ 범위를 나타내었다(이, 1993; 이·황, 1995). 한편, 본 조사해역에서는 5월에 17.6℃, 8월에 26.3℃, 11월에 18.7℃, 2월에는 10.0℃를 기록하여 천수만과 아산만 해역보다 수온이 전반적으로 높았으며, 특히 겨울과 봄에는 5~8℃까지 차이가 있었다. 염분의 경우 아산만에서는 30~32‰ 범위를 보였으나(이·황, 1995), 본 조사해역은 여름을 제외하고는

평균 33‰의 염분을 보여 서해안의 염분이 본 조사해역보다 전반적으로 낮았다. 이와 같이 남해와 서해에서 수온과 염분이 차이를 보이는 것은 서로 다른 수괴의 영향을 받고 있기 때문이다.

어류의 출현량은 여러 가지 환경 요인의 영향을 받는데, 특히 수온과 염분 변화에 민감하게 반응하는 것으로 알려져있다(Nikolsky, 1963)

## 사 사

시료의 채집과 자료의 분석까지 많은 도움을 준 부경대학교 해양학과 추현기, 안용락, 김대지와 어류 분류에 도움을 준 서남대 생물학과 윤창호교수님께 감사드립니다.

## 인 용 문 헌

- 고유봉·조성환. 1997. 제주도 연안 해초지대 어류군집에 관한 연구. I. 종조성과 계절변화. 한어지 9(1): 48~60.
- 곽석남. 1997. 광양만 대도주변 잘피밭의 생물상과 어류의 섭식생태. 부경대 박사학위논문. 411 pp.
- 김남옥. 1992. 광양만 저어류 군집의 종조성 및 계절 변동. 부산수산대 석사학위논문. 46 pp.
- 김익수·강연중. 1993. 원색 한국어류도감. 아카데미서적. 477 pp.
- 김익수·이완옥. 1993. 고군산군도 연안 어류상. 한어지 5(1): 41~52.
- 유봉식·최윤. 1993. 군산 연안 어류의 군집 변동. 한어지 5(2), 194~207.
- 이충렬·주동수. 1996. 소흑산도 일대에 서식하는 어족 자원과 그 특성. 한어지 8(1): 64~73.
- 이태원. 1989. 천수만 저서성 어류군집의 계절변화. 한수지 22(1): 1~8.
- 이태원. 1991. 아산만 저어류. I. 적정 채집 방법. 한수지 24(4): 248~254.
- 이태원. 1993. 아산만 저어류. III. 정점간 양적 변동과 종조성. 한수지 26(5): 438~445.
- 이태원. 1996. 천수만 어류의 종조성 변화. 1. 저어류. 한수지 29(1): 71~83.
- 이태원·김광천. 1992. 아산만 저어류. II. 종조성의 주야 및 계절변동. 한수지 25(2): 103~114.
- 이태원·황선완. 1995. 아산만 저어류. IV. 종조성의

- 최근 3년간 (1990~1993) 변화. 한수지 28(1) : 67~79.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사. 서울. 727 pp.
- 차성식·박광재. 1997. 저인망에 채집된 광양만 어류의 종조성과 계절 변동. 한어지 9(2) : 235~243.
- 허성희·곽석남. 1997. 광양만 잘피밭에 서식하는 어류의 종조성 및 계절 변동. 한어지 9(2) : 202~220.
- 허성희·곽석남. 1998. 남해도 연안해역에서 낭장망에 의해 어획되는 어류의 종조성 및 계절 변동. 어업기술 34(3) : 출판예정.
- Allen, L. G. 1982. Seasonal abundance, composition, and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay, California. Fish. Bull. 80(4) : 769~790.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Arago, T. Uyeno and T. Yoshino (eds.), 1984. The Fishes of the Japanese Archipelago. Text and Plates 437 pp.+370 pls.
- Nakabo, T., M. Aizawa, Y. Anomura, Akihito, Y. Ikeda, K. Sakamoto, K. Sshimada, H. Senou, K. Hatookka, M. Hayashi, K. Hosoya, U. Yamada and T. Yoshino, 1993. Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Tokai Univ. Press. 1474 pp.
- Nikolsky, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London. 352 pp.
- Norusis, M. J. 1986. SPSS/PC<sup>++</sup>TM : SPSS for the IBM PC/XT/AT. SPSS Inc.
- Pianka, E. R. 1973. The structure of lizard communities. Ann. Rev. Ecol. Syst. 4 : 53~74.
- Shannon, C. E. and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press, Urbana. 117 pp.
- Wright, J. M. 1988. Seasonal and spatial difference in the fish assemblage of the non-estuarine Sulaibikhat Bay, Kuwait. Mar. Biol. 100 : 13~20.

Appendix. Monthly variation in number and biomass of fishes collected in the coastal water off Namhae Island from May 1989 to April 1990

Species	May (1989)		June		July		August		September		October	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Acentrogobius pflaumii</i>	23	66.7	143	348.8	217	514.3	180	394.9	478	1,676.4	60	197.4
<i>Chaeturichthys hexanema</i>	277	857.1	23	202.4	60	454.0	127	338.4	380	1,201.0	97	293.7
<i>Chaeturichthys scitistius</i>	266	823.0	24	211.3	53	401.0	113	285.1	327	1,033.5	86	260.4
<i>Thryssa kammalensis</i>	59	228.0	143	1,334.5	38	316.9	249	1,734.3	402	2,463.5	4	29.0
<i>Repomucenus valenciennei</i>	230	1,947.4	3	17.8	39	349.4	295	1,064.3	101	269.9	13	30.1
<i>Leiognathus nuchalis</i>	6	37.4	9	80.0			12	135.9	3	11.2		
<i>Conger myriaster</i>	51	1,396.7	41	1,400.1	19	838.5	12	506.1	8	263.5	11	381.0
<i>Pampus echinogaster</i>	2	5.4	125	696.4	7	76.9	119	2,070.0	48	1,045.5		
<i>Cynoglossus joyneri</i>	7	49.9	11	283.2	106	1,627.1	23	511.3	54	784.9	36	289.6
<i>Johnius grypotus</i>	20	418.2	57	1,274.1	9	174.3	20	279.0	18	101.7		
<i>Cynoglossus interruptus</i>	1	6.4	13	165.8	60	1,394.3	15	350.1	15	561.2	10	416.8
<i>Apogon lineatus</i>	2	12.3	10	78.7	1	10.5			4	7.4	31	422.7
<i>Argyrosomus argentatus</i>	1	143.2	4	369.2	1	76.8	13	220.3	62	172.3	38	670.5
<i>Sardinella zunasi</i>							3	41.9			1	21.3
<i>Repomucenus lunatus</i>			64	268.9	20	138.3	3	15.4			25	32.3
<i>Trachurus japonicus</i>		66.9	40	210.1	9	51.3	28	996.9	1	60.9		
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	1	6.0	4	48.3	15	186.9			26	142.5		
<i>Liparis tanakai</i>	23	2,189.9										
<i>Platycephalus indicus</i>	1	74.4									8	348.1
<i>Thryssa adelae</i>									6	84.9	2	42.6
<i>Konosirus punctatus</i>	5	254.0	19	608.3								
<i>Trichiurus lepturus</i>			3	93.3	2	66.1	5	102.9	38	823.9	3	122.1
<i>Limanda yokohamae</i>	10	724.6	3	262.6	1	33.5	3	113.9				
<i>Pseudorhombus pentoptthalmus</i>					4	5.6	5	30.1	9	55.2	3	58.3
<i>Pholis fangi</i>	17	147.0	12	136.5	7	66.9	1	16.4			5	53.4
<i>Muraenesox cinereus</i>	1	97.7	1	132.5	6	143.5			20	1,107.3	5	237.0
<i>Engraulis japonicus</i>			9	64.7	4	21.5					1	2.1
<i>Pholis nebulosa</i>	5	78.2	7	142.7	1	16.1					1	29.1
<i>Hypodytes rubripinnis</i>												
<i>Paraperca sexfasciatus</i>												
<i>Apogon semilineatus</i>											13	28.5
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	8	120.0	7	158.8	3	89.1	4	180.2				
<i>Repomucenus richardsonii</i>			17	102.1								
<i>Sphyræna pinguis</i>	1	46.2	2	104.9	5	322.4	4	337.7			3	245
<i>Sillago japonica</i>			1	5.3							2	33.8
<i>Cryptocentrus filifer</i>							11	81.3	1	6.1		
<i>Upeneus bensasi</i>							2	5.5	4	25	6	76.8
<i>Clidoderma asperrimum</i>			6	58.2	4	41.9	1	9.7				
<i>Kareius bicoloratus</i>									4	19.2		
<i>Eopsetta grigorjewi</i>											9	189
<i>Takifugu niphobles</i>											7	104.1
<i>Gnathagnus elongatus</i>											1	3.3
<i>Liparis tessellatus</i>												
<i>Scorpaena neglecta</i>												
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>									2	8.1		
<i>Trachinocephalus myops</i>												
<i>Zebrias zebra</i>											2	168.9
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>												
<i>Acanthogobius flavimanus</i>											1	34.6
<i>Nibeia mitsukurri</i>												
<i>Inimicus japonicus</i>												
<i>Laeops kitaharai</i>												
<i>Erisphex pottii</i>												
<i>Rudarius ercodes</i>											1	4.2
<i>Paralichthys olivaceus</i>												
<i>Lateolabrax japonicus</i>												
<i>Limanda herzensteini</i>												
<i>Syngnathus schlegeli</i>											1	9.7
<i>Pseudaesopia japonica</i>												
<i>Sebasticus marmoratus</i>												
<i>Champsodon snyderi</i>												
<i>Uranoscopus japonicus</i>									1	2.7		
<i>Maurolucus muelleri</i>												
<i>Chromis notatus</i>												
Total	1,043	9,796.6	801	8,859.5	691	7,417.1	1,248	9,821.6	2,012	11,927.8	486	4,835.4

N : number of individuals, B : biomass in grams

Appendix. (continued)

Species	November		December		January (1990)		February		March		April	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Acentrogobius pflaumii</i>	266	1,140.2	80	285	78	263.8	13	48.3	40	109.4	100	312.0
<i>Chaeturichthys hexanema</i>	171	622.1	72	291	86	433.7	72	553.0	22	94.0	218	468.1
<i>Chaeturichthys sciastius</i>	130	526.1	69	401	75	378.3	41	314.9	29	71.1	378	1,161.5
<i>Thryssa kammalensis</i>	70	508.5	9	69	29	144.4					526	2,651.3
<i>Repomucenus valenciennesi</i>	122	318.6	26	172	112	270.3	16	52.7	116	323.6	370	1,247.6
<i>Leiognathus nuchalis</i>	4	32.6	497	1,632	16	48.2			7	16.0	362	1,605.4
<i>Conger myriaster</i>	22	912.0	33	1,086	76	2,569.6	40	906.5	1	18.9	38	1,320.1
<i>Pampus echinogaster</i>	7	209.1									13	150.5
<i>Cynoglossus joyneri</i>	6	78.6	13	39	16	174.4	15	177.4	11	67.7	18	253.1
<i>Johnius grypotus</i>	22	282.2	16	60	6	20.5	3	23.2	0	0.0	34	333.2
<i>Cynoglossus interruptus</i>	22	274.8	22	163	7	33.5	1	4.1	3	5.2	4	9.4
<i>Apogon lineatus</i>	112	190.0	1	2								
<i>Argyrosomus argentatus</i>	6	50.8	6	27			1	4.7				
<i>Sardinella zunasi</i>			2	4	95	380.9	0	0.0	11	37.8	2	9.3
<i>Repomucenus lunatus</i>												
<i>Trachurus japonicus</i>												
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	3	27.3	1	12	10	78.0	29	380.7	2	25.7	11	219.8
<i>Liparis tanakai</i>											78	836.8
<i>Platycephalus indicus</i>	9	390.5	12	293	24	398.5	30	470.9	10	148.6	2	539.4
<i>Thryssa adelae</i>			2	14	61	588.4	7	26.6	6	55.0	0	0
<i>Konosirus punctatus</i>	5	281.1	6	139	15	189.3	10	67.2	5	34.0	4	75.6
<i>Trichiurus lepturus</i>	17	337.3										
<i>Limanda yokohamae</i>	1	116.6	7	689	11	606.8	4	245.1	7	615.2	6	580.7
<i>Pseudorhombus pentoptthalmus</i>	15	288.5	16	336								
<i>Pholis fangi</i>	2	20.1	2	8			1	63.4	3	24.9		
<i>Muraenesox cinereus</i>	9	901.1									2	245.9
<i>Engraulis japonicus</i>	1	4.1	1	8	7	17.6					7	35.5
<i>Pholis nebulosa</i>			3	10					9	227.3	1	28.7
<i>Hypodytes rubripinnis</i>			2	11	21	113.0					4	25.0
<i>Paraperis sexfasciatus</i>			19	758	6	125.1	1	13.2				
<i>Apogon semilineatus</i>	1	1.8	7	47.9	5	18.7						
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	1	92.7	1	170								
<i>Repomucenus richardsonii</i>			2	43	1	22.1						
<i>Sphyræna pinguis</i>			2	5.1	1	2.1						
<i>Sillago japonica</i>	3	39.3	7	48	5	18.7						
<i>Cryptocentrus filifer</i>	2	22.9			1	4.4						
<i>Upeneus bensasi</i>												
<i>Clidoderma asperrimum</i>												
<i>Kareius bicoloratus</i>					5	330.9			1	159.8		
<i>Eopsetta grigorjewi</i>					1	14.2						
<i>Takifugu niphobles</i>	1	78.5							1	51.5		
<i>Gnathagnus elongatus</i>	7	92.7										
<i>Liparis tessellatus</i>	1	54.1	1	2.1	1	37.1						
<i>Scorpaena neglecta</i>					3	46.2						
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	1	5.5										
<i>Trachinocephalus myops</i>	2	231.9										
<i>Zebrias zebra</i>												
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	1	131.4			1	27.1						
<i>Acanthogobius flavimanus</i>					1	84.8	1	73.6				
<i>Nibea mitsukurri</i>									1	42.9		
<i>Inimicus japonicus</i>			2	33.8								
<i>Laeops kitaharai</i>	1	8.2	1	6.3								
<i>Erisphex pottii</i>			2	3.2								
<i>Rudarius ercodes</i>					1	2.5						
<i>Paralichthys olivaceus</i>											1	150.6
<i>Lateolabrax japonicus</i>					1	115.8						
<i>Limanda herzensteini</i>			1	44.3								
<i>Syngnathus schlegeli</i>												
<i>Pseudaesopia japonica</i>			1	5.2								
<i>Sebasticus marmoratus</i>											1	3.5
<i>Champsodon snyderi</i>					1	3.1						
<i>Uranocopus japonicus</i>												
<i>Maurolicus muelleri</i>					1	1.7						
<i>Chromis notatus</i>			1	1.7								
Total	1,043	8,271.2	945	6,921.0	780	7,563.7	285	3,425.5	285	2,128.6	2,180	12,263.0

N : number of individuals, B : biomass in grams

## Seasonal Variations in Species Composition of Fishes Collected by an Otter Trawl in the Coastal Water off Namhae Island

Sung - Hoi Huh and Seok Nam Kwak

Department of Oceanography and Korea Inter - University Institute of Ocean Science,

Pukyong National University, Pusan 608 - 737, Korea

A total of 64 fish species was collected by an otter trawl in the coastal water off Namhae Island from May 1989 to April 1990. The dominant species were *Acentrogobius pflaumii*, *Chaeturichthys hexanema*, *Chaeturichthys sciistius*, *Thryssa kammalensis*, and *Repomucenus valenciennesi* which accounted for approximately 66.5% of the total numbers and 34.5% of biomass of fish collected. Fish collected in the study area were primarily small fish species or early juveniles of large fish species. Only about 15% exceeded 10cm in standard length. Seasonal variations in both species composition and abundance of fishes were major characteristics in the study area. The peak abundance occurred in April and September, while the number of species was relatively high from October to January. However, both the number of species and abundance of fishes showed the lowest values in winter.