

가덕도 주변 해역 어류의 종조성과 계절 변동

2. 삼각망에 의해 채집된 어류

허성회* · 안용락
부경대학교 해양학과

Species Composition and Seasonal Variation of Fish Assemblage in the Coastal Water off Gadeok-do, Korea

2. Fishes Collected by Three Sides Fyke Nets

Sung-Hoi HUH⁺ and Yong-Rock AN
Department of Oceanography, Pukyong National University,
Busan 608-737, Korea

The monthly collected fish samples by three sides fyke nets were analyzed in order to study species composition and seasonal variation of fish assemblage in the coastal water off Gadeok-do, Korea through a year of 1998. During the study period, a total of 136 fish species of 69 families were collected. *Trachurus japonicus*, *Konosirus punctatus* and *Mugil cephalus* were three dominant species in the fish assemblage and they accounted for 63.7% and 83.1% in the number of individuals and biomass, respectively. Fish species of secondary importance in abundance were *Leiognathus nuchalis*, *Takifugu niphobles*, *Scomber japonicus*, *Trichiurus lepturus*, *Chelon affinis*, *Apogon lineatus*, *Nibea albiflora* and *Acanthopagrus schlegeli*. The highest number of species was collected in July and the lowest in February. Abundance was high in spring, and low in winter. Species diversity indices showed that the fish assemblage was less diverse in spring than any other seasons.

Key words: Fish assemblage, Three sides fyke nets, *Trachurus japonicus*, *Konosirus punctatus*, *Mugil cephalus*

서론

가덕도는 낙동강 하구, 진해만 및 거제도 사이에 위치해 있으며, 그 주변 해역은 높은 기초생산력을 바탕으로 좋은 연안 어장이 형성되어 있어서 오래 전부터 연안 어업이 발달한 곳이다. 그러나 지난 80년대 이후 낙동강 하구둑 건설, 명지녹산 공업단지 및 주거단지 조성 등의 대규모 공사로 인해 가덕도 주변의 연안 환경은 심한 변화를 겪고 있다. 또한 1997년부터 수 년간 가덕도 북서 해역에서 부산신항만 공사가 진행될 예정이므로 지속적인 환경 변화가 예상된다. 이와 같은 환경 변화는 그 곳에 서식하는 해양생물에 영향을 미칠 가능성이 크다. 따라서 향후 가덕도 주변 해역의 생태계 변화를 추적하기 위해서는 기초자료로 부산신항만 공사 이전의 해양생물상을 파악하는 일이 필요하다.

지금까지 국내에서 이루어진 대부분의 어류 군집 조사는 한 종류의 어구를 사용하였으며, 조사빈도는 매월 조사보다는 계절 조사를 실시함으로써 단편적인 어류상만을 파악하고 있는 실정이다. 연안 환경은 외양과 달리 복잡하고 다양한 형태의 서식 공간이 있으며, 그에 적응해서 살아가는 생물도 다양한 습성과 생존 전략을 지니도록 진화하였다. 그러므로 특정 연안 해역의 어류 군집을 연구할 경우 한 종류의 어구만을 이용하여 어류를 채집한 결과가 그 해역의 어류 군집 전체를 대표하기는 어렵다.

이와 같은 문제점을 극복하기 위해서는 가능한 한 다양한 종

류의 어구를 동원해서 어류 조사를 실시해야 한다. 최근 국외에서는 어류 군집을 연구할 때에 여러 어구를 동시에 사용함으로써 그 조사 결과가 연구 해역의 어류 군집 특성을 잘 반영하도록 노력하고 있다 (Yoklavich et al., 1991; Ansari et al., 1995; Wantiez et al., 1996; Fulling et al., 1999; Lazzari et al., 1999).

본 조사 해역인 가덕도 주변 해역에서 어류 군집 연구에 사용 가능한 어구를 검토한 결과 소형 기선저인망 (small otter trawls), 삼각망 (three sides fyke nets), 꽃게통발 (crab pots), 저층자망 (bottom gill nets), 연승 (longlines) 등이 있었다. 따라서 이들 어구를 동일한 장소에 동시에 설치하여 어획 조사를 실시한 뒤 각 어구에 의해 채집된 어획물을 종합 검토하면 가덕도 주변 해역의 어류 군집 구조를 파악하는데 있어 상당히 좋은 결과가 도출될 수 있으리라 생각된다.

본 연구는 가덕도 주변 해역의 어류 군집 구조를 보다 정확히 밝히기 위해서 현지 어민들이 많이 사용하고 있는 5종류의 어구 (소형 기선저인망, 삼각망, 꽃게통발, 저층자망, 연승)와 지인망 및 치어망을 동시에 이용하여 어류를 채집했는데, 본 논문에서는 삼각망에 의해 어획된 어류의 종조성과 계절 변동을 살펴보았다.

재료 및 방법

시료의 채집은 가덕도 주변 해역에서 1998년 1월부터 1998년 12월까지 1년간 매달 소조기에 이루어졌다 (Fig. 1). 환경요인 중 어류의 출현량에 영향을 미치는 요인으로 생각되는 수온과 염분은

*Corresponding author: shhuh@pknu.ac.kr

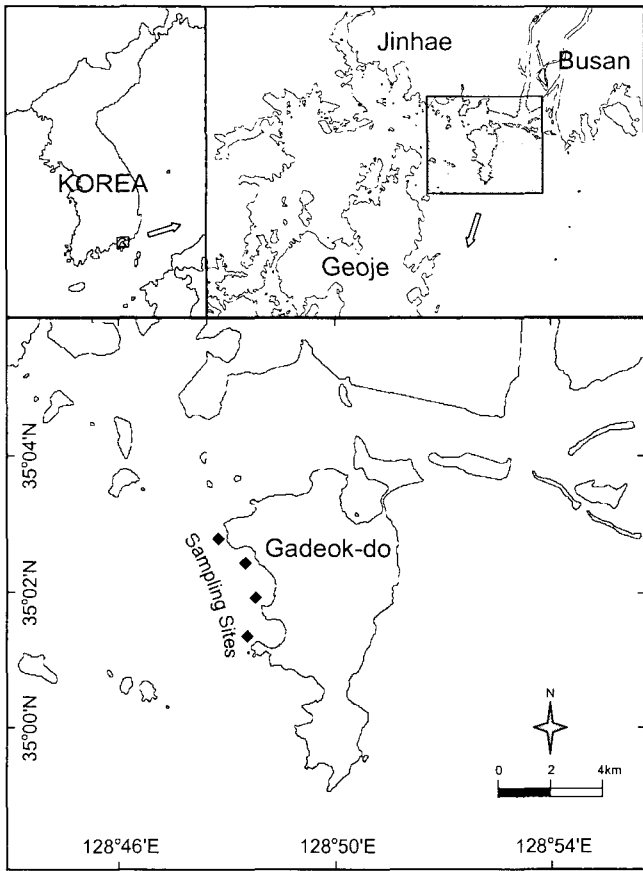


Fig. 1. Location of the study area.

조사하였는데, 수온과 염분은 현장에서 표층 해수와 저층 해수를 채수한 뒤, 수질측정기 (HORIBA U10)를 이용하여 각각 0.1°C, 0.01‰까지 측정하였다.

어류는 가덕도 서쪽 연안에 설치된 4개의 삼각망을 이용하여 채집하였다 (Fig. 2). 본 연구에 이용된 삼각망은 높이 10 m, 길이 100~150 m. 망목 5 cm인 길그물 (leader net)과 폭 20 m의 헛통 (main net and side net)이 연결되어 있으며, 헛통의 세 꼭지점에 길이 10~15 m의 자루그물 (bag net)이 달려있다. 자루그물의 망목은 헛통과 연결되는 부위가 3.5 cm, 끝자루가 1.5 cm이다. 24시간 동안 설치된 삼각망에 들어온 어류를 오전에 수거하였다.

채집된 어류는 즉시 10%의 중성 포르말린으로 고정하여 실험실로 운반한 후 동정·계수하였다. 어류의 분류는 Chyung (1977), Masuda et al. (1984), Kim and Kang (1993), Nakabo (1993) 등을 따랐다. 어종별 체장 조성을 알기 위해 표준체장 (standard length, SL)을 1 mm 단위까지 측정하였고, 채집 개체수를 계수하였으며, 습중량을 0.1 g 단위까지 측정하였다.

각 월별 어류의 종조성 자료를 이용하여 Shannon-Wiener의 종 다양도 지수 (H')를 구하였다 (Shannon and Weaver, 1949). 조사기간 동안 채집된 어류 중 출현빈도가 3회 이하이거나 전체 채집 개체수의 0.1% 미만인 어종을 제외한 주요 출현종에 대한 출현시기의 유사도를 Pianka (1973)의 중복도 공식을 이용하여

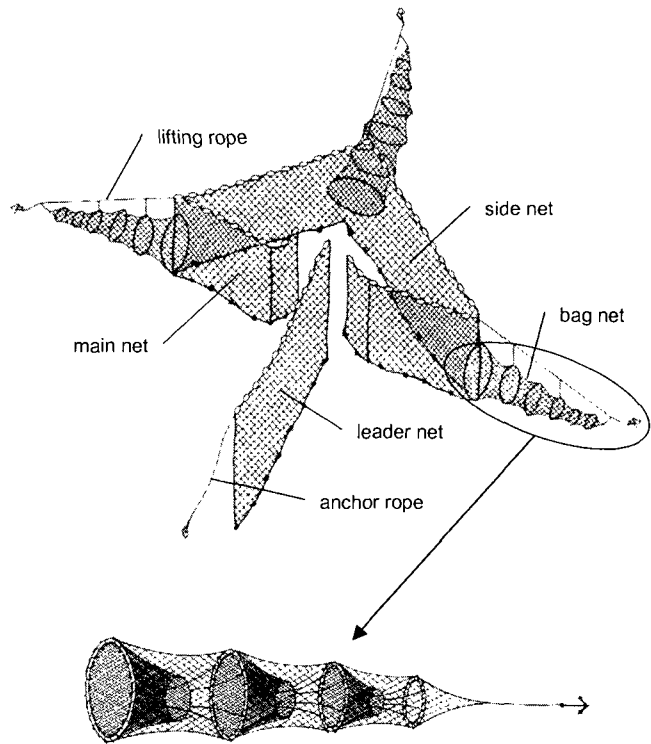


Fig. 2. Schematic diagram of a three sides fyke net.

구하였다. 구해진 유사도를 이용하여 비가중 산술평균에 의한 집괴분석 (cluster analysis)을 통계프로그램 SPSS를 이용하여 실시하였으며 (SPSS, 1997), 그 결과를 dendrogram으로 표시하였다.

결 과

1. 환경요인

조사 기간 동안 수온은 표층이 9.4~25.7°C, 저층이 9.6~22.4°C의 범위를 보였다 (Fig. 3a). 연교차는 표층이 16.3°C, 그리고 저층이 12.8°C로 표층 수온이 저층 수온에 비해 계절 변동이 심한 편이었다. 본 조사 해역의 수온은 7월에 가장 높고 1월에 가장 낮은 전형적인 온대 해역의 계절 변동을 보였다.

염분의 경우 표층이 21.5~33.5‰, 저층이 30.2~34.0‰의 범위를 보였다 (Fig. 3b). 표층 염분은 6월 이후 급격히 감소하여 8월에 가장 낮은 21.5‰을 보였는데, 이는 강우량 증가와 낙동강 하구둑의 일시적인 수문 개방에 의한 것이다. 저층 염분은 6월과 7월에 약간 감소하는 경향이 있으나 표층에 비해 연중 변화 폭이 적었다.

2. 어류의 종조성

조사 기간 동안 69과 136종의 어류가 채집되었다 (Table 1, Appendix). 가장 많이 채집된 어종은 전갱이 (*Trachurus japonicus*), 전어 (*Konosirus punctatus*), 숭어 (*Mugil cephalus*)였는데, 전갱이는 전체 채집 개체수의 28.3%와 전체 채집 생체량의 4.1%를 차지하였고, 전어와 숭어는 각각 전체 채집 개체수의 21.8%, 13.6%

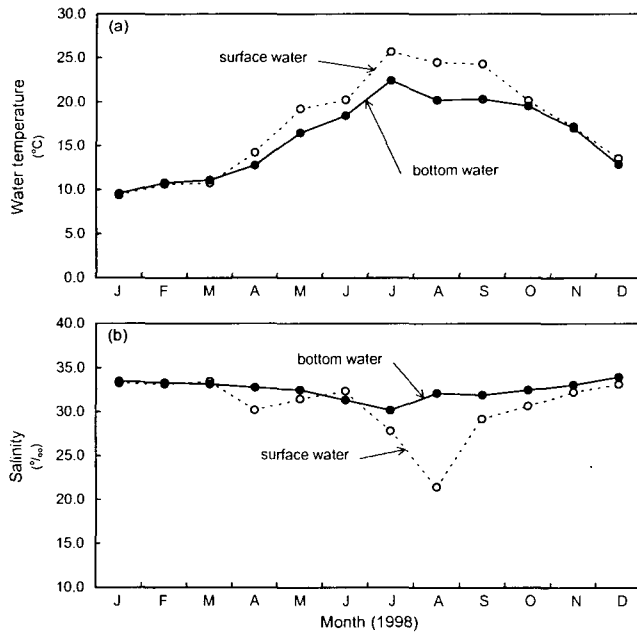


Fig. 3. Monthly variations in water temperature (a) and salinity (b) in the coastal water off Gadeok-do in 1998.

Table 1. Species composition of fishes collected by three sides fyke nets in the coastal water off Gadeok-do in 1998

Scientific name	Total		%		Cumulative %	
	N	W	N	W	N	W
<i>Trachurus japonicus</i>	24,739	483,943.5	28.3	4.1	28.3	4.1
<i>Konosirus punctatus</i>	19,064	1,289,445.9	21.8	11.0	50.1	15.1
<i>Mugil cephalus</i>	11,885	7,957,197.7	13.6	67.9	63.7	83.1
<i>Leiognathus nuchalis</i>	7,068	90,297.2	8.1	0.8	71.8	83.8
<i>Takifugu niphobles</i>	5,070	103,408.4	5.8	0.9	77.6	84.7
<i>Scomber japonicus</i>	3,036	56,642.5	3.5	0.5	81.1	85.2
<i>Trichiurus lepturus</i>	1,919	105,548.5	2.2	0.9	83.3	86.1
<i>Chelon affinis</i>	1,779	155,051.3	2.0	1.3	85.3	87.4
<i>Apogon lineatus</i>	1,755	15,453.9	2.0	0.1	87.3	87.6
<i>Nibea albiflora</i>	1,227	170,594.3	1.4	1.5	88.8	89.0
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	1,065	277,446.4	1.2	2.4	90.0	91.4
<i>Limanda yokohamae</i>	774	87,881.6	0.9	0.8	90.9	92.1
<i>Clupea pallasii</i>	750	84,751.2	0.9	0.7	91.7	92.9
<i>Sardinella zunasi</i>	679	10,968.7	0.8	0.1	92.5	92.9
<i>Sphyracna pinguis</i>	599	39,349.3	0.7	0.3	93.2	93.3
<i>Engraulis japonicus</i>	578	3,808.4	0.7	*	93.8	93.3
<i>Argyrosomus argentatus</i>	567	20,027.1	0.6	0.2	94.5	93.5
<i>Johnius grypotus</i>	542	27,394.8	0.6	0.2	95.1	93.7
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	493	24,897.3	0.6	0.2	95.7	93.9
<i>Ditrema temmincki</i>	338	17,095.5	0.4	0.1	96.1	94.1
<i>Pampus echinogaster</i>	271	33,908.5	0.3	0.3	96.4	94.4
<i>Platycephalus indicus</i>	248	28,355.2	0.3	0.2	96.7	94.6
<i>Kareius bicoloratus</i>	220	19,667.2	0.3	0.2	96.9	94.8
<i>Liparis tanakai</i>	191	261,812.1	0.2	2.2	97.1	97.0
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	187	5,481.3	0.2	*	97.3	97.1
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	182	12,107.6	0.2	0.1	97.5	97.2
<i>Neoditrema ransonneti</i>	145	3,905.1	0.2	*	97.7	97.2
<i>Takifugu xanthopterus</i>	140	41,741.4	0.2	0.4	97.9	97.6
<i>Psenopsis anomala</i>	135	4,977.1	0.2	*	98.0	97.6
<i>Siganus fuscescens</i>	132	11,827.4	0.2	0.1	98.2	97.7

N=number of individuals; W=wet weight (g); *=less than 0.1.

Table 1. (Continued)

Scientific name	Total		%		Cumulative %	
	N	W	N	W	N	W
<i>Cynoglossus joyneri</i>	125	6,754.2	0.1	0.1	98.3	97.8
<i>Scomberomorus niphonius</i>	116	90,325.6	0.1	0.8	98.5	98.5
<i>Sillago japonica</i>	107	4,539.9	0.1	*	98.6	98.6
<i>Pagrus major</i>	105	10,644.5	0.1	0.1	98.7	98.7
<i>Thamnaconus modestus</i>	89	7,272.0	0.1	0.1	98.8	98.7
<i>Thryssa kammalensis</i>	73	1,243.5	0.1	*	98.9	98.7
<i>Thryssa adelae</i>	73	1,161.5	0.1	*	99.0	98.7
<i>Priacanthus macracanthus</i>	69	1,577.8	0.1	*	99.0	98.7
<i>Sebastes inermis</i>	66	2,847.4	0.1	*	99.1	98.8
<i>Repomucenus richardsonii</i>	57	2,722.9	0.1	*	99.2	98.8
<i>Coilia nasus</i>	41	1,701.7	*	*	99.2	98.8
<i>Paralichthys olivaceus</i>	37	5,275.7	*	*	99.3	98.9
<i>Apogon semilineatus</i>	36	218.3	*	*	99.3	98.9
<i>Pampus argenteus</i>	34	2,702.8	*	*	99.4	98.9
<i>Repomucenus valenciennesi</i>	31	398.1	*	*	99.4	98.9
<i>Zoarces gilli</i>	28	11,027.9	*	0.1	99.4	99.0
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	28	155.0	*	*	99.5	99.0
<i>Hemiramphus sajori</i>	27	1,290.4	*	*	99.5	99.0
<i>Conger myriaster</i>	26	4,881.1	*	*	99.5	99.0
<i>Pseudosciaena polyactis</i>	22	1,059.0	*	*	99.5	99.0
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	21	720.5	*	*	99.6	99.0
<i>Pholis nebulosa</i>	19	390.6	*	*	99.6	99.1
<i>Seriola quinqueradiata</i>	14	41,174.8	*	0.4	99.6	99.4
<i>Microcanthus strigatus</i>	14	1,060.2	*	*	99.6	99.4
<i>Coelorinchus multispinulosus</i>	14	302.5	*	*	99.6	99.4
<i>Lateolabrax japonicus</i>	13	8,488.6	*	0.1	99.6	99.5
<i>Rudarius ercodes</i>	13	51.6	*	*	99.7	99.5
<i>Dasyatis akajei</i>	12	5,972.5	*	0.1	99.7	99.5
<i>Saurida undosquamis</i>	12	2,483.4	*	*	99.7	99.6
<i>Paraplagusia japonica</i>	11	1,171.6	*	*	99.7	99.6
<i>Eyynnys japonica</i>	11	893.1	*	*	99.7	99.6
<i>Chaeturichthys hexanema</i>	11	1,741.1	*	*	99.7	99.6
<i>Plotosus lineatus</i>	11	151.7	*	*	99.7	99.6
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	10	753.5	*	*	99.8	99.6
<i>Kaiwaninus equula</i>	10	520.2	*	*	99.8	99.6
<i>Girella punctata</i>	10	382.9	*	*	99.8	99.6
<i>Chaeturichthys sciistius</i>	10	51.8	*	*	99.8	99.6
<i>Oplegnathus fasciatus</i>	8	5,154.4	*	*	99.8	99.6
<i>Zebrias fasciatus</i>	8	636.2	*	*	99.8	99.6
<i>Takifugu pardalis</i>	8	418.5	*	*	99.8	99.6
<i>Raja kenoeji</i>	7	2,736.5	*	*	99.8	99.7
<i>Lagocephalus wheeleri</i>	7	325.6	*	*	99.8	99.7
<i>Ilisha elongata</i>	7	262.4	*	*	99.8	99.7
<i>Sagamia geneionema</i>	7	99.7	*	*	99.8	99.7
<i>Lateolabrax maculatus</i>	6	5,740.1	*	*	99.9	99.7
<i>Hexagrammos otakii</i>	6	1,266.7	*	*	99.9	99.7
<i>Hexagrammos agrammus</i>	6	417.8	*	*	99.9	99.7
<i>Thamnaconus tessellatus</i>	6	45.3	*	*	99.9	99.7
<i>Oplegnathus punctatus</i>	5	2,077.7	*	*	99.9	99.8
<i>Pleuronichthys cornutua</i>	5	267.0	*	*	99.9	99.8
<i>Muraenesox cinereus</i>	4	1,369.1	*	*	99.9	99.8
<i>Takifugu rubripes</i>	4	847.1	*	*	99.9	99.8
<i>Arctoscopus japonicus</i>	4	186.1	*	*	99.9	99.8
<i>Caranx sexfasciatus</i>	4	85.5	*	*	99.9	99.8
<i>Pseudoblennius cottooides</i>	4	64.1	*	*	99.9	99.8
<i>Seriola dumerili</i>	3	6,540.6	*	0.1	99.9	99.8
<i>Onchorhynchus keta</i>	3	6,320.5	*	0.1	99.9	99.9
<i>Lobotes surinamensis</i>	3	3,878.6	*	*	99.9	99.9
<i>Chelon haematocheila</i>	3	1,154.0	*	*	99.9	99.9

N=number of individuals; W=wet weight (g); *=less than 0.1.

Table 1. (Continued)

Scientific name	Total		%		Cumulative %	
	N	W	N	W	N	W
<i>Epinephelus moara</i>	3	424.0	*	*	99.9	99.9
<i>Pseudoblennius percoides</i>	3	170.6	*	*	99.9	99.9
<i>Liparis tessellatus</i>	3	137.2	*	*	99.9	99.9
<i>Sebastes longispinis</i>	3	114.2	*	*	99.9	99.9
<i>Cubiceps squamiceps</i>	2	2,257.5	*	*	99.9	100.0
<i>Sebastes schlegeli</i>	2	263.2	*	*	99.9	100.0
<i>Haplogenyus nitens</i>	2	205.6	*	*	99.9	100.0
<i>Gerres oyena</i>	2	166.9	*	*	99.9	100.0
<i>Cociella crocodila</i>	2	145.5	*	*	99.9	100.0
<i>Chirolophis wui</i>	2	145.1	*	*	99.9	100.0
<i>Lagocephalus lunaris</i>	2	134.8	*	*	100.0	100.0
<i>Ostracion immaculatus</i>	2	75.0	*	*	100.0	100.0
<i>Parapercis sextfasciatus</i>	2	46.6	*	*	100.0	100.0
<i>Sardinops melanosticta</i>	2	21.7	*	*	100.0	100.0
<i>Champsodon snyderi</i>	2	6.1	*	*	100.0	100.0
<i>Lophius litulon</i>	2	2.1	*	*	100.0	100.0
<i>Gadus macrocephalus</i>	1	1,127.6	*	*	100.0	100.0
<i>Narke japonica</i>	1	487.2	*	*	100.0	100.0
<i>Hemitriperus villosus</i>	1	311.8	*	*	100.0	100.0
<i>Thunnus obesus</i>	1	309.0	*	*	100.0	100.0
<i>Aluterus monocerus</i>	1	166.8	*	*	100.0	100.0
<i>Cypselurus agoo agoo</i>	1	111.6	*	*	100.0	100.0
<i>Eopsetta grigorjewi</i>	1	95.4	*	*	100.0	100.0
<i>Pseudaesopia japonica</i>	1	84.6	*	*	100.0	100.0
<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>	1	80.0	*	*	100.0	100.0
<i>Sparus sarba</i>	1	73.4	*	*	100.0	100.0
<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	1	62.1	*	*	100.0	100.0
<i>Pempheris japonica</i>	1	58.0	*	*	100.0	100.0
<i>Chromis notatus</i>	1	43.4	*	*	100.0	100.0
<i>Pholis crassispina</i>	1	40.7	*	*	100.0	100.0
<i>Fistularia petimba</i>	1	37.7	*	*	100.0	100.0
<i>Phrynelox tridens</i>	1	31.8	*	*	100.0	100.0
<i>Setipinna taty</i>	1	30.5	*	*	100.0	100.0
<i>Terapon jarbua</i>	1	30.0	*	*	100.0	100.0
<i>Alectis ciliaris</i>	1	29.4	*	*	100.0	100.0
<i>Petroscirtes breviceps</i>	1	28.3	*	*	100.0	100.0
<i>Lactoria comutus</i>	1	24.6	*	*	100.0	100.0
<i>Dentex tumifrons</i>	1	20.8	*	*	100.0	100.0
<i>Parapristopoma trilineatum</i>	1	16.7	*	*	100.0	100.0
<i>Hemiramphus intermedius</i>	1	12.8	*	*	100.0	100.0
<i>Echeneis naucrates</i>	1	11.7	*	*	100.0	100.0
<i>Cryptocentrus filifer</i>	1	10.6	*	*	100.0	100.0
<i>Ariomma indica</i>	1	7.5	*	*	100.0	100.0
<i>Osmerus mordax dentex</i>	1	7.2	*	*	100.0	100.0
<i>Pseudorhombus pentopthalmus</i>	1	6.2	*	*	100.0	100.0
<i>Istiblennius enosimae</i>	1	4.3	*	*	100.0	100.0
<i>Doederleinia berycoides</i>	1	4.2	*	*	100.0	100.0
<i>Hippocampus kuda</i>	1	2.8	*	*	100.0	100.0
Total	87,370	11,715,107.6	100.0	100.0		

N=number of individuals; W=wet weight (g); *=less than 0.1.

와, 전체 채집 생체량의 11.0%, 67.9%를 차지하였다. 이상의 3종이 전체 채집 개체수의 63.7%, 전체 채집 생체량의 83.1%를 차지하였다. 그 밖에 주둥치 (*Leiognathus nuchalis*), 복섬 (*Takifugu*

niphobles), 고등어 (*Scomber japonicus*), 갈치 (*Trichiurus lepturus*), 등줄송어 (*Chelon affinis*), 열동가리돔 (*Apogon lineatus*), 수조기 (*Nibea albiflora*), 감성돔 (*Acanthopagrus schlegeli*) 등이 비교적 많이 채집되었다. 이상의 11종은 전체 채집 개체수의 90.0%, 전체 채집 생체량의 91.4%를 차지하였고, 나머지 125종의 어류는 소량씩 채집되었다.

3. 어류의 월별 출현

월별 채집 종수를 살펴보면 (Fig. 4a), 1월에는 34종이 채집되었으며, 2월에는 조사 기간 중 가장 적은 24종이 채집되었다. 그 이후 채집 종수가 증가하여 3월에 48종, 4월에 39종, 5월에 46종, 6월에 46종이 채집되었다. 7월에는 조사 기간 중 가장 많은 61종이 채집되었으며, 8월 이후에는 채집 종수가 다소 감소하여 12월까지 45~56종의 범위를 보였다.

월별 채집 개체수 및 생체량의 계절 변동을 살펴보면 (Fig. 4b, c), 1월에 5,484마리, 202,115.2g이 채집되었는데, 조사 기간 중 가장 낮은 생체량을 보였다. 2월에는 개체수가 감소하여 2,805마리가 채집되었으나 생체량은 다소 증가하여 302,453.8g이 채집되었다. 생체량이 큰 송어의 개체수가 증가하기 시작한 3월부터 채집량이

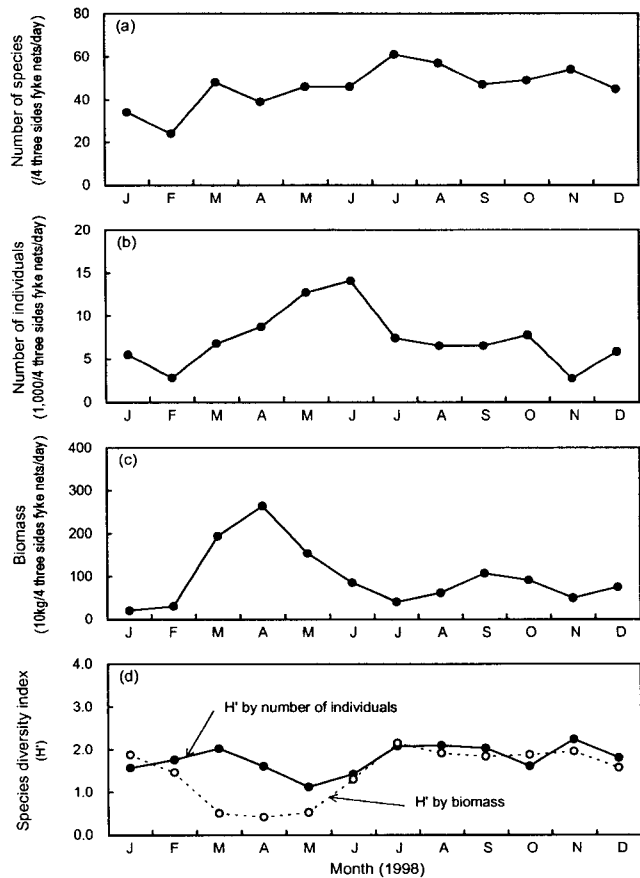


Fig. 4. Monthly variations in number of species (a), number of individuals (b), biomass (c) and species diversity index (d) of fishes collected by three sides fyke nets in the coastal water off Gadeok-do in 1998.

크게 증가하여 3월에는 6,783마리, 1,935,573.3 g, 4월에 8,712마리, 2,638,534.9 g이 채집되었는데, 4월의 생체량은 조사 기간 중 가장 높은 값을 기록하였다. 전갱이의 치어가 급증한 5월에는 전체 채집 개체수가 12,720마리로 증가하였으나, 송어의 채집량 감소로 인해 생체량은 1,537,326.4 g으로 감소하였다. 6월에는 조사 기간 중 가장 많은 개체수인 14,055마리를 기록하였지만, 생체량은 송어 채집량의 지속적인 감소로 인해 851,398.2 g으로 감소하였다. 7월부터는 개체수가 크게 감소하였으며, 11월에 가장 낮은 개체수인 2,725마리를 기록하였고, 생체량은 493,896.6 g에 불과하였다. 그러나 12월에는 채집량이 소폭 증가하여 5,862마리, 747,029.3 g이 채집되었다. 전반적인 변동 경향은 개체수의 경우 전갱이의 치어가 많이 채집되었던 5월과 6월에 높았고, 생체량의 경우 대형 송어가 많이 채집되었던 3월과 4월에 높았다. 그러나 11월~2월까지는 개체수와 생체량이 낮은 편이었다.

월별 종다양도지수는 개체수를 기준으로 한 경우 1.12 (5월)~2.24 (11월)의 범위를 보였고, 생체량을 기준으로 한 경우 0.42 (4월)~2.15 (7월)의 범위를 보였다 (Fig. 4d). 전갱이의 치어가 다량 채집된 5월과 6월에 개체수를 기준으로 한 종다양도지수는 비교적 낮은 값을 보였다. 한편, 생체량이 큰 송어가 많이 채집된 3월~5월 사이에는 생체량을 기준으로 한 종다양도지수가 0.5 내외의 낮은 값을 기록하였다. 그러나 다른 시기에는 종다양도 지수의 변화 폭이 크지 않은 편이었다.

4. 우점종의 출현 양상

채집 개체수의 경우 1월과 2월에는 복섬, 주둥치, 전어 및 등줄송어가 우점하였다 (Fig. 5a). 3월과 4월에는 송어가 우점하였으며, 전어와 등줄송어도 비교적 높은 비율로 채집되었다. 5월부터는 전갱이의 치어가 급격하게 증가하여 7월까지 우점하였다. 고등어는 6월에만 비교적 높은 점유율을 보였다. 7월부터 전갱이의 점유율이 감소하기 시작하였고, 전어의 점유율이 증가하여 10월에는 전어가 가장 높은 우점도를 보였으며, 12월까지 계속 우점하였다. 7월과 8월에는 갈치와 열동가리돔이 전갱이와 전어 다음으로 많이 채집되었으며, 11월과 12월에는 주둥치의 우점도가 증가하였다.

한편, 채집 생체량의 경우 연중 송어가 우점하였다 (Fig. 5b). 특히 3월부터 5월까지 90% 이상의 높은 점유율을 보였으며 이로 인해 이 시기에 매우 낮은 종다양도 지수를 기록하였다. 7월 이후 전어의 생체량이 증가하고 송어의 생체량이 감소하였으며, 10월에는 전어의 생체량이 송어의 생체량보다 많았다.

삼각망에 의한 어류조사에서 가장 우점하였던 5종의 출현 양상 및 체장 분포의 계절 변동은 다음과 같다 (Fig. 6, Appendix).

전갱이: 2월을 제외한 모든 달에 채집되었다. 1월과 3월에는 각각 15마리, 3마리로 매우 낮은 채집 개체수를 보였다. 3월부터 출현하기 시작한 치어들이 5월 이후 급증하여 5월에 9,092마리, 6월에 8,467마리가 채집되었다. 그러나 7월 이후 감소하기 시작하였으며, 10월까지 1,000마리 이상의 채집 개체수를 유지하였다. 11월과 12월에는 더욱 감소하여 채집 개체수가 각각 198마리, 187마리에 불과하였다. 조사 기간 중 체장은 3~21 cm의 범위를 보였다. 3월부터 출현한 3~6 cm 크기의 치어들은 점차 체장이 증가하여

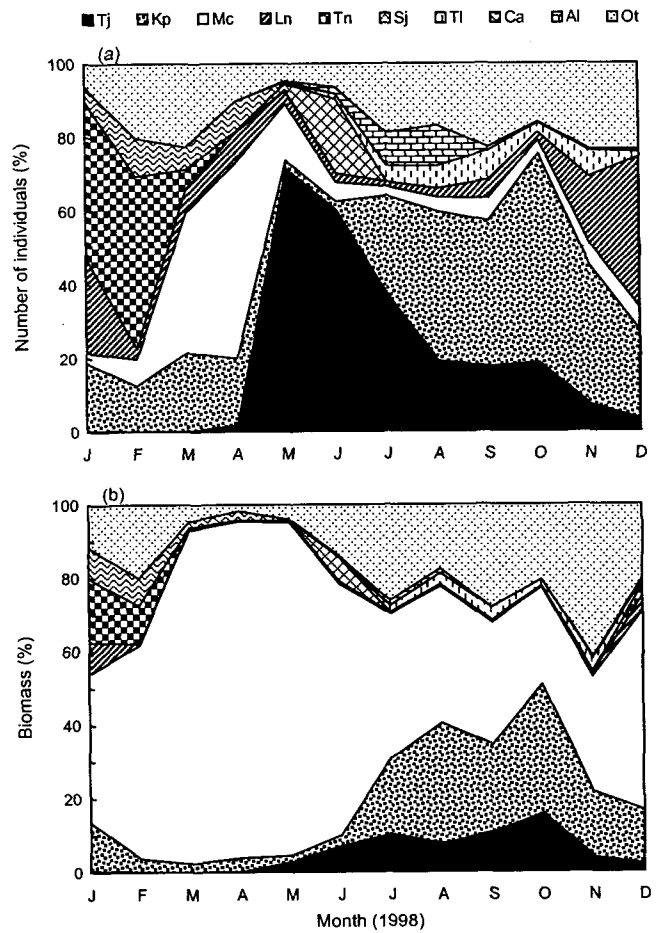


Fig. 5. Monthly variations in the numbers of individuals (a) and biomass (b) of fishes collected by three sides fyke nets in the coastal water off Gadeok-do in 1998 (Tj: *Trachurus japonicus*; Kp: *Konosirus punctatus*; Mc: *Mugil cephalus*; Ln: *Leiognathus nuchalis*; Tn: *Takifugu niphobles*; Sj: *Scomber japonicus*; Tl: *Trichiurus lepturus*; Ca: *Chelon affinis*; Al: *Apogon lineatus*; Ot: other species).

9월 이후에는 15 cm 이상의 크기로 성장하였다.

전어: 연중 출현하였으며 2월, 5월, 6월을 제외한 모든 달에 1,000마리 이상 채집되었다. 체장은 8~22 cm의 범위를 보였다. 월별 채집 개체수를 살펴보면, 1월에 10 cm 내외의 체장을 지닌 개체를 중심으로 1,016마리가 채집되었다. 2월에 349마리로 감소하였다가 3월과 4월에 1,459마리와 1,598마리로 다시 증가하였다. 전갱이 치어가 다량 출현하였던 5월과 6월에는 285마리와 315마리로 급격히 감소하였다. 그러나 전갱이의 출현량이 감소하기 시작한 7월부터 다시 전어의 채집 개체수가 증가하였다. 8월과 9월에 2,000마리 이상씩 채집되다가 10월에는 조사 기간 중 가장 많은 4,404마리가 채집되었다. 11월부터 다시 감소하여 1,034마리, 12월에 1,420마리가 채집되었다.

송어: 연중 출현하였으며, 특히 봄에 다량 채집되었다. 체장은 23~47 cm의 범위를 보였다. 1월과 2월에 35 cm 내외의 체장을

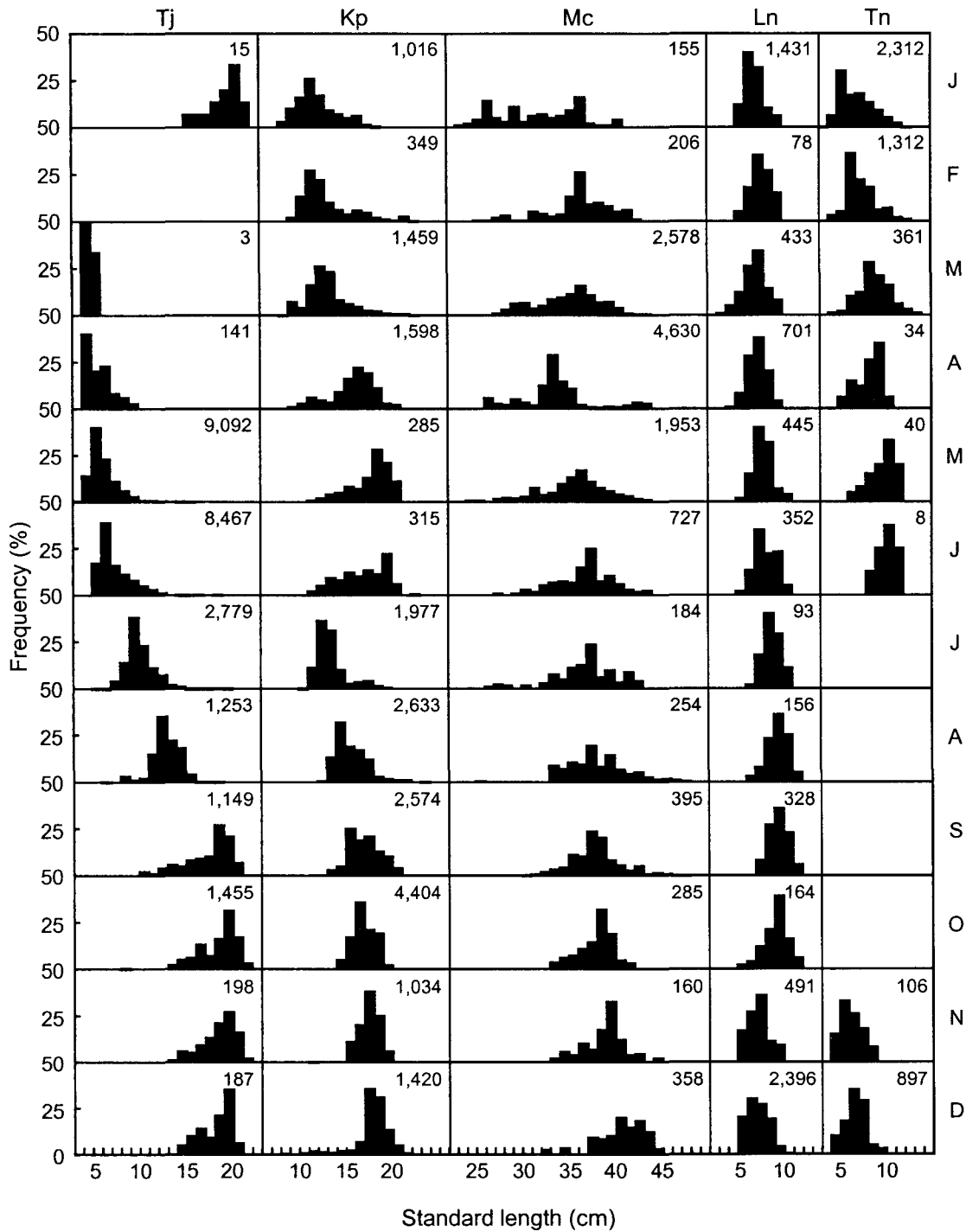


Fig. 6. Monthly variations in length-frequency distribution of the dominant fish species collected by three sides fyke nets in the coastal water off Gadeok-do in 1998 (the numbers indicate the number of individuals collected in each month (Tj: *Trachurus japonicus*; Kp: *Konosirus punctatus*; Mc: *Mugil cephalus*; Ln: *Leiognathus nuchalis*; Tn: *Takifugu niphobles*).

가진 개체를 중심으로 각각 155마리와 206마리가 채집되었다. 3월부터 채집 개체수가 급격히 증가하여 3월에 2,578마리, 그리고 4월에 4,630마리가 채집되었다. 4월은 1년 중 가장 숭어가 많이 어획되는 시기로 나타났다. 그러나 5월 이후 감소하기 시작하여

5월에는 1,953마리가, 6월에는 727마리가 채집되었으며, 7월부터 12월까지는 채집 개체수가 160~395마리에 불과하였다.

주둥치: 연중 출현하였으며, 겨울에 다량 채집되었다. 체장은 3~11 cm의 범위를 보였다. 1월에 1,431마리가 채집되었으며, 2월

에는 급격히 감소하여 78마리만 채집되었다. 3월부터 다시 433마리로 증가하여 4월에 701마리, 5월에 445마리, 6월에 352마리가 채집되었다. 7월에 다시 93마리로 감소하였다가 8월 이후 156~491마리가 채집되었다. 12월에는 본 조사 기간 중 가장 많은 2,396마리가 채집되었다.

복심: 수온이 높은 7월~10월을 제외한 시기에 출현하였으며, 특히 겨울에 다량 채집되었다. 체장은 4~13 cm의 범위를 보였다. 1월에 조사 기간 중 가장 많은 2,312마리가 채집되었고, 2월에도 1,000마리 이상이 채집되었다. 이 시기에는 체장 7 cm 이하의 작은

개체들이 주로 채집되었다. 그러나 3월 이후 크게 감소하였고, 4월부터 6월까지 40마리 이하가 채집되었다. 이 시기에는 7 cm 이상의 비교적 큰 개체가 주로 채집되었다. 7월부터 10월까지 복심이 전혀 채집되지 않았으며, 11월부터 다시 채집되기 시작하여 12월에 897마리로 증가하였다. 11월부터 출현한 5 cm 내외의 어린 개체가 이듬해 봄까지 성장하는 경향을 보였다.

5. 출현 양상에 따른 어류의 구분

조사 기간 동안 비교적 많이 채집된 39종의 어류를 대상으로

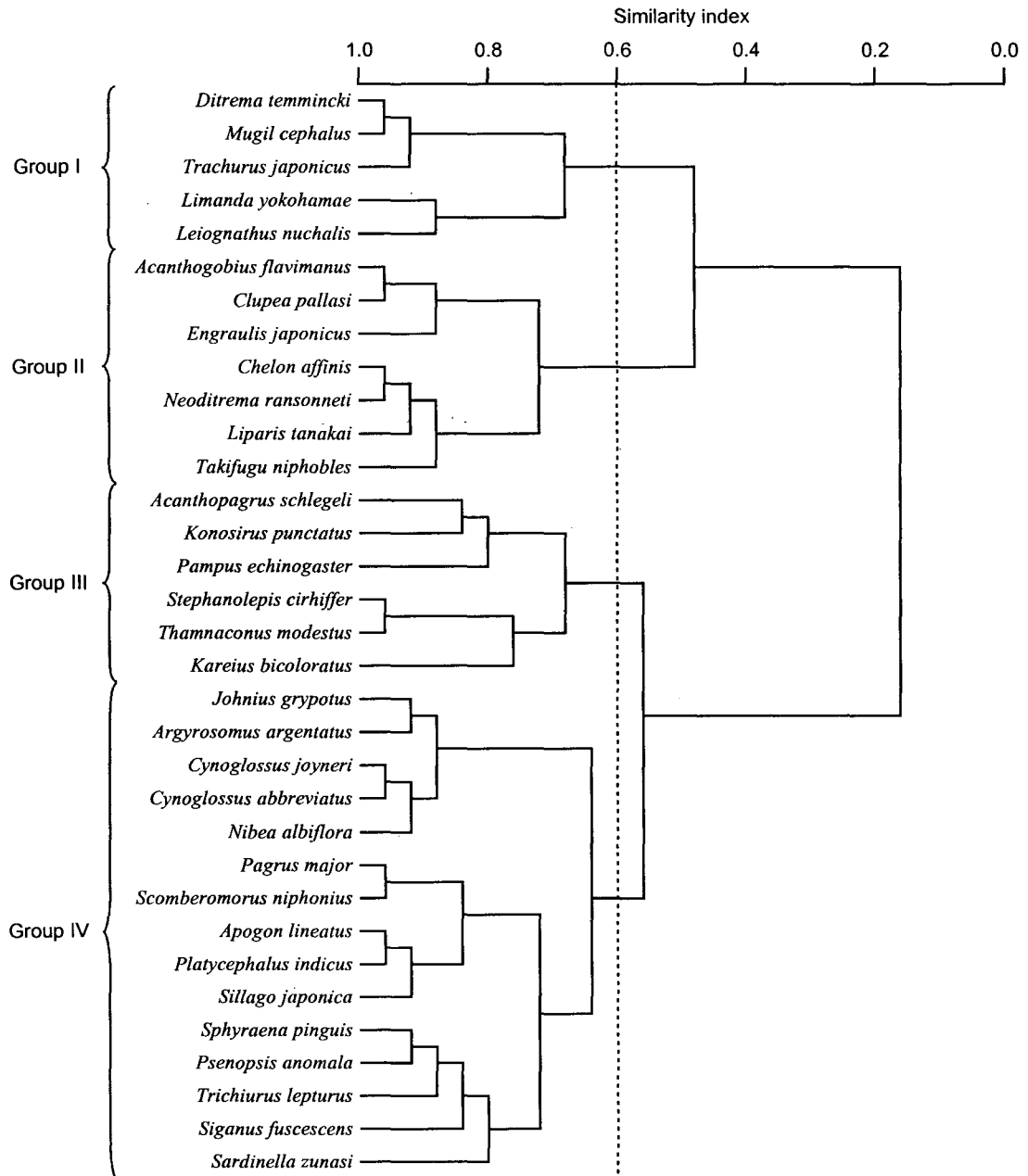


Fig. 7. Dendrogram illustrating the classification of fishes collected by three sides fyke nets in the coastal water off Gadeok-do on the basis of their occurrence patterns.

연중 출현 빈도 및 출현 양상을 고려하여 구분한 결과, 본 조사 해역에서 삼각망에 의해 채집된 어류는 다음의 4개 그룹으로 구분되었다 (Fig. 7).

Group I: 연중 지속적으로 출현한 그룹이며, 봄에 특히 많이 출현한 어종으로 구성되어 있다. 전갱이, 주둥치, 망상어 (*Ditrema temmincki*), 송어, 문치가자미 (*Limanda yokohamae*) 등이 여기에 속하였다.

Group II: 겨울과 봄에만 주로 출현한 그룹이며, 청어 (*Clupea pallasii*), 멸치 (*Engraulis japonicus*), 꼼치 (*Liparis tanakai*), 인상어 (*Neoditrema ransonneti*), 등줄송어, 문절망둑 (*Acanthogobius flavimanus*), 복섬 등이 여기에 속하였다.

Group III: 연중 지속적으로 출현한 그룹이며, 여름 또는 가을에 특히 많이 출현한 어종으로 구성되어 있다. 전어, 감성돔, 덕대 (*Pampus echinogaster*), 돌가자미 (*Kareius bicoloratus*), 쥐치 (*Stephano cirhifer*), 말쥐치 (*Thamnaconus modestus*) 등이 여기에 속하였다.

Group IV: 여름과 가을에만 주로 출현한 그룹이며, 밴댕이 (*Sardinella zunasi*), 양태 (*Platycephalus indicus*), 열동가리돔, 청보리멸 (*Sillago japonica*), 참돔 (*Pagrus major*), 수조기, 보구치 (*Argyrosomus argentatus*), 민태 (*Johnius grypotus*), 꼬치고기 (*Sphyræna pinguis*), 독가시치 (*Sigamus fuscescens*), 갈치, 삼치 (*Scomberomorus niphonius*), 셋돔 (*Psenopsis anomala*), 참서대 (*Cynoglossus joyneri*), 용서대 (*C. abbreviatus*) 등이 여기에 속하였다.

고찰

1. 삼각망 어구의 어획 특성

어류의 이동 경로를 길그물 (leader net)로 차단함으로써 어류를 통그물 (main net and side net)이나 자루그물 (bag net)로 유도하여 어획하는 정치성 어구를 유도함정 어구라고 한다. 이와 같은 어구는 이동 경로가 규칙적이고 연안 부근에서 때를 이루어 다니는 부어류를 어획할 때 효과적이다 (Sainsbury, 1996). 유도함정 어구는 크게 낙망류 (pound nets)와 승망류 (trap nets)로 구분되는데, 전자는 길그물과 통그물만으로 이루어져 있고, 후자는 길그물, 통그물, 자루그물로 이루어져 있다. 본 연구에 사용된 삼각망은 자루그물이 3개인 승망류에 속한다. 연구 해역인 가덕도 주변 해역에서는 과거에 대구 (*Gadus macrocephalus*)를 어획하기 위해 호망이 많이 설치되었으나, 최근 들어 대구 자원이 고갈되면서 현재는 대구호망 대신에 송어나 전어를 어획하는 삼각망이 주로 설치되어 있다.

본 연구 해역에서 삼각망으로 채집된 어종을 살펴보면, 전갱이, 전어, 송어, 주둥치, 복섬, 고등어, 갈치, 등줄송어 등과 같이 표층에서 떼지어 다니는 부어류가 많았다. 또한 채집량은 많지 않았으나 삼치, 방어 (*Seriola quinqueradiata*), 갯방어 (*Seriola dumerili*), 연어 (*Onchorhynchus keta*), 눈다랑어 (*Thunnus obesus*)와 같이 유영 속도가 빠른 어류도 채집되었다. 이처럼 삼각망은 어류의 이동 경로를 잘 파악하여 설치하게 되면 유영 능력이 뛰어나고 때를 지어 이동하는 부어류의 채집에 효과적임을 알 수 있다. 많은

부유성 어종이 때를 지어 다니는 습성 (shoaling)을 가지고 있는데, 이들 어류는 유영의 수력학적 효율성, 먹이 섭취의 효율성, 포식자로부터의 도피, 번식의 성공을 위해 때를 지어 다닌다고 알려져 있다 (Pitcher, 1993).

한편, 삼각망과 같은 정치성 어구의 가장 큰 단점은 어구가 한 장소에 고정되어 있어 어류가 그 어구의 설치 장소를 통과할 경우에만 채집 되는 수동적인 어획 방식을 택하고 있는 점이다. 그 결과 별로 이동성이 크기 않은 저어류 (demersal fishes)는 거의 채집되지 않는 경향이 있다. 본 조사 해역에서 동시에 실시된 소형 저인망 채집 (Huh and An, 2000)에서 많이 어획되었던 돛양태류, 망둑어류, 가자미류 등과 같은 저서성 어류의 비율이 삼각망 채집에서는 매우 낮았다. 이처럼 삼각망과 같은 정치성 어구가 주로 바닥에 서식하는 저어류의 연구에는 적합한 어구가 될 수 없으므로 저어류의 효과적인 채집을 위해서는 별도의 어구를 사용해야 한다.

또 한 가지 삼각망의 단점은 정치성 어구가 큰 때를 지어 이동하는 어류의 이동 경로를 차단하게 되면 일시에 너무 많은 어류가 그물에 들어가는 경우가 종종 발생한다. 본 연구 해역에서도 가을에 수 차례에 걸쳐 너무 많은 양의 전어가 삼각망 안으로 들어가 자루그물을 찢어야 할 정도로 어획된 적이 있었다. 그리고 수온이 높아지는 6월말부터 본 연구 해역 일대에 해파리가 대량으로 출현하여 삼각망뿐만 아니라 다른 모든 어업활동 까지도 많은 피해를 주었는데, 대량으로 삼각망 속으로 떠밀려온 해파리는 일차적으로 독 성분을 가진 자포를 지니고 있어 어류들이 어구 근처에 오지 못하게 하고, 어구 근처로 온다 할지라도 이미 그물이 해파리로 가득 찼기 때문에 이차적으로 어류가 들어갈 공간을 제한하여 삼각망에 의한 어류들의 어획을 어렵게 하였다. 이처럼 해파리가 많이 출현하는 시기에는 어민들이 아예 삼각망을 철거하는 경우가 많았다. 따라서 삼각망과 같은 정치성 어구는 때를 지어 다니는 부어류를 어획하는 데는 효율적이지만 한 어종이 대량 어획되는 경우와 해파리 같은 무척추동물이 대량 출현할 경우 다른 어종이 삼각망에 의해 채집될 가능성이 그만큼 낮아지기 때문에 어류군집의 종조성 연구에는 문제가 될 수 있다.

Lee and Seok (1984)은 정치성 어구에 의해 주로 어획되는 주요 어종들은 때를 지어 다니는 습성을 가졌으며 어구에 의한 어종의 선택성이 높기 때문에 어류 군집 연구를 위한 정성적 채집은 어렵고 우점종의 정량적 분석만 가능하다고 보고한 바 있다. 그러나 본 연구와 동시에 실시한 다른 어구에 비해 삼각망에서 가장 많은 136종의 어류가 채집된 점으로 보아 삼각망이 비록 수동적 어구 이기는 하지만 어떤 어종이 조사 해역에서 출현하는지를 밝히는 정성적 연구에는 적합한 어구가 될 수 있다고 생각한다.

이상의 결과를 종합해 보면, 삼각망과 같은 정치성 어구는 저인망과 같은 어구를 이용하여 효율적으로 어획하기 어려운 부어류 채집에 매우 적합한 어구임을 알 수 있다. 따라서 저어류 채집에 적합한 저인망과 동시에 정치성 어구를 사용할 경우 한 해역에 서식하는 어류상을 보다 정확히 밝힐 수 있으리라 판단된다.

2. 삼각망 채집에 의한 어류의 종조성

조사 기간 동안 69과에 속하는 136종의 어류가 채집되었다. 이

중 전갱이, 전어 그리고 송어의 세 우점종이 전체 채집 개체수의 63.7%와 생체량의 83.1%를 차지해 본 연구 해역에서 동시에 실시한 소형 기선저인망에 의한 채집 결과 (Huh and An, 2000)와 비교해 볼 때 소수의 어종에 의한 우점도가 매우 높았다. 이는 저어류와 달리 삼각망의 주 어획 대상인 부어류가 떼를 지어 다니는 습성을 보이기 때문이다.

국내에서 저어류 연구에 주로 사용되는 어구는 저인망으로 어구의 규격이나 형태가 어느 정도 비슷하기 때문에 서로 다른 해역에서 이루어진 어류 채집 결과를 직접 비교할 수 있으나, 부어류 연구에 사용되는 정치성 어구는 조사 해역마다 종류 뿐만 아니라 규격이나 형태가 모두 다르기 때문에 자료를 서로 비교하기가 쉽지는 않다.

지금까지 국내에서 정치성 어구를 이용해서 실시된 어류 군집 연구를 해역별로 살펴보면, 천수만에서는 Lee and Seok (1984)과 Lee (1998)가 주목망을 이용하여 각각 64종과 63종의 어류를 채집하였는데, 멸치, 흰배도라치 (*Pholis fangi*), 뱀망이, 까나리 (*Ammodytes personatus*)가 우점종이었다. 고군산군도 연안에서는 낭장망을 이용하여 53종의 어류가 채집되었는데, 흰배도라치, 멸치, 뱀망이, 청멸, 까나리가 우점하였다 (Hwang, 1998). 영광 연안에서는 주목망을 이용하여 64종의 어류가 채집되었는데, 이 중 청멸, 민태, 주둥치, 뱀망이, 반지 (*Setipinna taty*)가 우점하였다 (Hwang et al., 1998). 남해도 연안에서는 낭장망을 이용하여 56종의 어류가 채집되었는데, 멸치, 붕장어 (*Conger myriaster*), 갈치, 뱀망이, 까나리, 청멸이 우점하였다 (Huh and Kwak, 1998). 제주도 북촌 연안에서는 소형 정치망을 이용하여 34종의 어류가 채집되었는데, 전갱이, 자리돔 (*Chromis notatus*), 독가시치, 고등어 등이 우점종으로 나타났다 (Go and Shin, 1988).

일반적으로 조수간만의 차이가 크고 해저의 경사가 완만한 서해와 남해 서부 해역에서는 정치성 어구 중 강제함정 어구인 낭장망, 주목망, 안강망, 죽방렴 등이 많이 사용되는 반면 조수간만의 차가 작은 남해 동부 해역에서는 삼각망을 포함한 승망류가 많이 사용된다. 한편, 경사가 급하고 수심이 깊은 동해에서는 정치성 어구의 사용이 제한적이지만 일부 해역에서는 대형의 낙망류를 이용하여 방어, 고등어, 오징어 등을 어획한다. 그런데 낭장망이나 주목망은 조류의 유속이 매우 빠른 곳에 설치하며 망목이 매우 작기 때문에 멸치나 흰배도라치의 치어와 같이 체장이 작고 유영능력이 비교적 약한 어류가 주로 어획되지만, 삼각망은 망목이 낭장망이나 주목망에 비해 크기 때문에 멸치와 같은 소형 어류는 잘 채집되지 않으며, 전갱이, 전어, 송어와 같이 비교적 큰 어류들이 주로 채집되는 경향을 보였다. 따라서 본 조사 해역에서는 멸치 떼가 많이 출현하지만 멸치의 어획은 주로 기선권현망에 의해 이루어지고 있으며 삼각망에 의한 채집량은 많지 않았다. 한편 제주도 북촌 연안은 지리적으로 다른 해역에 비해 저위도에 위치해 있기 때문에 아열대성 어종이 많이 채집되는 것으로 나타났다.

본 해역에서 삼각망에 의해 136종이 채집되어 다른 해역보다 월등히 많은 어종이 채집되었으며, 본 조사와 동시에 이루어진 소형 기선저인망을 이용한 저어류 조사 (Huh and An, 2000)에서도 다른 해역에 비해 많은 종수인 110종의 어류가 채집된 점으로 보

아 매우 다양한 어종이 가덕도 주변 해역에 서식하고 있음을 알 수 있었다. 본 조사 해역인 가덕도 주변 해역에서 어류상이 다양한 이유 중 하나로 풍부한 어류의 먹이를 들 수 있는데, 이는 낙동강을 통해 유입되는 풍부한 영양염으로 인한 높은 기초생산력과 낙동강 하류 주변에 밀생하고 있는 갈대 군락에서 유래된 막대한 양의 데트리티스에 기인된다 (Yoon et al., 1986; Hong and Oh, 1989; Huh and An, 2000). 또한 연구 해역은 쓰시마 난류가 지나가는 경로에 위치해 있어 많은 아열대성 어종이 출현하기 때문에 다양한 어종이 채집되는 것으로 생각된다.

소형 기선저인망을 이용한 조사 (Huh and An, 2000)에서 줄도화돔 (*Apogon semilineatus*), 은밀복 (*Lagocephalus wheeleri*), 줄전갱이 (*Caranx sexfasciatus*), 유전갱이 (*Carangoides uii*), 범돔 (*Microcanthus strigatus*), 빨갱이 (*Ctenotrypauchen microcephalus*), 분홍취치 (*Triacanthodes anomalus*) 등과 같은 난수성 어종이 채집되었다고 보고된 바 있지만, 삼각망 조사에서는 이보다 훨씬 많은 난수성 어종이 채집되었다. 이 중에는 줄도화돔, 주걱치 (*Pempheris japonica*), 범돔, 감당돔 (*Oplegnathus punctatus*), 백미돔 (*Lobotes surinamensis*), 자리돔, 실전갱이 (*Alectis ciliaris*), 줄전갱이, 갈전갱이 (*Kaiwarinus equula*), 방어, 갯방어, 벤자리 (*Parapristopoma trilineatum*), 줄벤자리 (*Rhyncopelates oxyrhynchus*), 살벤자리 (*Terapon jarbua*), 눈다랑어, 동강연치 (*Cubiceps squamiceps*), 보라기름눈돔 (*Ariomma indica*), 객주리 (*Aluterus monocerus*), 은밀복, 밀복 (*Lagocephalus lunaris*), 거북복 (*Ostracion immaculatus*), 빨복 (*Loctoria comutus*) 등이 포함되어 있었다. 이처럼 소형 기선저인망보다 아열대성 어종이 더욱 많이 채집된 것은 삼각망의 어획 수층이 저인망에 비해 표면에 가까운 관계로 여름철에 저층보다는 수온이 다소 높은 표층을 따라 이동하는 아열대성 어종이 삼각망에 어획될 확률이 높기 때문이다.

우점종의 계절 변동을 살펴보면, 봄에 송어, 여름에 전갱이, 가을에 전어, 겨울에 복섬이 우점하여 계절별로 우점종이 달라지는 현상을 보였다. 이는 동시에 이루어진 소형 기선저인망을 이용한 채집에서 실양태 (*Repomucenus valenciennesi*)가 연중 우점하였던 것과는 대조적인 결과였다. 이같은 현상은 저어류의 경우 정착성 어종이 우세한 반면 부어류는 계절 회유성 어종이 우세하기 때문에 일어나는 현상으로 저어류에 비해 부어류 사이에서 동일 장소 이용에 대한 시기적인 분할 (temporal partitioning)이 명확히 일어나고 있음을 의미한다.

요 약

가덕도 주변 해역에 서식하는 어류의 종조성과 계절 변동을 파악하기 위해 1998년 1월부터 12월까지 삼각망을 이용하여 어류를 매월 소조기에 채집하였다. 조사 기간 동안 채집된 어류는 69과 136종이었다. 전갱이 (*Trachurus japonicus*), 전어 (*Konosirus punctatus*), 송어 (*Mugil cephalus*)가 우점하였는데, 이들 어종이 전체 채집 개체수와 생체량의 63.7%와 83.1%를 차지하였다. 그 밖에도 주둥치 (*Leiognathus nuchalis*), 복섬 (*Takifugu niphobles*),

고등어 (*Scomber japonicus*), 갈치 (*Trichiurus lepturus*), 등줄송어 (*Chelon affinis*), 열동가리돔 (*Apogon lineatus*), 수조기 (*Nibea albiflora*), 감성돔 (*Acanthopagrus schlegeli*) 등이 비교적 많이 채집되었다. 채집 종수는 여름에 많았고 겨울에 적었다. 채집량은 봄에 높은 값을 보였으며, 겨울에 낮은 값을 보였다. 종다양도지수는 다른 계절에 비해 봄에 낮은 값을 보였다.

참 고 문 헌

- Ansari, Z.A., A. Chatterji, B.S. Ingole, R.A. Sreepada, C.U. Rivonkar and A.H. Parulekar. 1995. Community structure and seasonal variation of an inshore demersal fish community at Goa, west coast of India. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 41, 593~610.
- Chung, M.K. 1977. The Fishes of Korea. Ilji-sa, Seoul, 727 pp. (in Korean).
- Fulling, G.L., M.S. Peterson and G.J. Crego. 1999. Comparison of Breder traps and seines used to sample marsh nekton. *Estuaries*, 22, 224~230.
- Go, Y.B. and H.S. Shin. 1988. Species occurrence and food chain of fisheries resources, nekton, on the coast of Pukchon, Cheju Island. I. Species composition and diversity. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 21, 131~138 (in Korean).
- Hong, S.Y. and C.W. Oh. 1989. Ecology of sand shrimp, *Crangon affinis* in the Nakdong River Estuary, Korea. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 22, 351~362 (in Korean).
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1998. Species composition and seasonal variations of fishes collected by winged stow nets on anchors off Namhae Island. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.*, 34, 309~319 (in Korean).
- Huh, S.H. and Y.R. An. 2000. Species composition and seasonal variation of fish assemblage in the coastal water off Gadeok-do, Korea. 1. Fishes collected by a small otter trawl. *J. Korean Fish. Soc.*, 33, 288~301 (in Korean).
- Hwang, S.D. 1998. Diel and seasonal variations in species composition of fishery resources collected by a bag net off Kogunsangundo. *Korean J. Ichthyol.*, 10, 155~163 (in Korean).
- Hwang, S.D., Y.J. Im, Y.C. Kim, H.K. Cha and S.H. Choi. 1998. Fishery resources off Youngkwang. I. Species composition of catch by a stow net. *J. Korean Fish. Soc.*, 31, 727~738 (in Korean).
- Kim, I.S. and E.J. Kang. 1993. Coloured Fishes of Korea. Academy Publ. Co. Seoul, 477pp. (in Korean).
- Lazzari, M.A., S. Sherman, C.S. Brown, J. King, B.J. Joule, S.B. Chenoweth and R.W. Langton. 1999. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of two nearshore fish communities in Maine. *Estuaries*, 22, 636~647.
- Lee, T.W. 1998. Change in species composition of fish in Chonsu Bay. 3. Pelagic fish. *J. Korean Fish. Soc.*, 31, 654~664 (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.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Arago, T. Ueno and T. Yoshino (eds.). 1984. The Fishes of the Japanese Archipelago, Text and Plates. Tokai Univ. Press, Tokyo, 437 pp. +370 pls.
- Nakabo, T. 1993. Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Tokai Univ. Press, Tokyo, 1474pp. (in Japanese).
- Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 4, 53~74.
- Pitcher, T.J. 1993. Behaviour of Teleost Fishes. Chapman and Hall, London, 715pp.
- Sainsbury, J.C. 1996. Commercial Fishing Methods. Fishing News Books, Cambridge, 359pp.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press, Urbana, 177pp.
- SPSS Inc (ed.). 1997. SPSS Base 7.5 for Windows User's Guide Package. SPSS Inc., 471pp.
- Wantiez, L., M. Harmelin-Vivien and M. Kulbicki. 1996. Spatial and temporal variation in a soft-bottom fish assemblage in St. Vincent Bay, New Caledonia. *Mar. Biol.*, 125, 801~812.
- Yoklavich, M.M., G.M. Cailliet, J.P. Barry, D.A. Ambrose and B.S. Antrim. 1991. Temporal and spatial patterns in abundance and diversity of fish assemblages in Elkhorn Slough, California. *Estuaries*, 14, 465~480.
- Yoon, I.B., K.S. Bae, Y.J. Bae, S.J. Aw and K.H. Kim. 1986. A study on the benthic macroinvertebrate community structure according to the four seasons in the Naktong Estuary. *Korean J. Limnol.*, 19, 19~38 (in Korean).

2002년 4월 20일 접수

2002년 7월 5일 수리

Appendix 1. Monthly variation in abundance of fishes collected by three sides fyke nets in the coastal water off Gadeok-do in 1998

Scientific name	January		February		March		April		May		June	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Narke japonica</i>									1	487.2		
<i>Raja kenoei</i>					4	1,999.0			1	362.4		
<i>Dasyatis akajei</i>												
<i>Conger mynaster</i>	1	652.7			2	261.8			11	1,671.0	2	356.7
<i>Muraenesox cinereus</i>									1	238.9		
<i>Konosirus punctatus</i>	1,016	26,419.4	349	11,215.9	1,459	44,041.0	1,598	100,933.3	285	26,705.9	315	24,879.3
<i>Clupea pallasii</i>	18	1,739.0	272	38,840.0	419	41,210.3	23	2,905.6	18	56.3		
<i>Sardinops melanosticta</i>												
<i>Sardinella zunasi</i>	1	7.5			13	80.9	100	631.1	1	6.0	2	13.6
<i>Ilisha elongata</i>											2	34.9
<i>Thryssa kammalensis</i>			1	7.4	8	23.7	7	71.3			1	14.4
<i>Thryssa adela</i>					4	64.4	1	29.9				
<i>Setipinna taty</i>							1	30.5				
<i>Engraulis japonicus</i>	8	66.5	1	13.7	494	3,145.6	13	51.1	7	46.1	39	320.0
<i>Coilia nasus</i>											1	92.9
<i>Plotosus lineatus</i>												
<i>Osmerus mordax dentex</i>					1	7.2						
<i>Onchorhynchus keta</i>												
<i>Saurida undosquamis</i>												
<i>Gadus macrocephalus</i>			1	1,127.6								
<i>Coelorinchus multispinulosus</i>	5	98.7	3	61.9								
<i>Lophius litulon</i>							2	2.1				
<i>Phrynelox tridens</i>											1	111.6
<i>Cypselurus agoo agoo</i>												
<i>Hemiramphus sajori</i>					3	80.7						
<i>Hemiramphus intermedius</i>												
<i>Hippocampus kuda</i>												
<i>Fistularia petimba</i>												
<i>Sebastes inermis</i>	13	529.8	10	497.0	18	690.7	2	105.9				
<i>Sebastes schlegelii</i>					2	263.2						
<i>Sebastes longispinis</i>					2	89.9						
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	1	4.8										
<i>Chelidonichthys spinosus</i>												
<i>Platycephalus indicus</i>							4	392.8	7	597.7	1	120.0
<i>Cociella crocodila</i>					1	43.7						
<i>Hexagrammos otakii</i>	1	369.4			1	128.4						
<i>Hexagrammos agrammus</i>												
<i>Pseudoblennius percoides</i>							2	82.2				
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	1	11.3										
<i>Hemitripterus villosus</i>												
<i>Liparis tessellatus</i>					2	125.1	1	12.1				
<i>Liparis tanakai</i>	2	3,408.7			7	33.6	47	1,289.7				
<i>Lateolabrax japonicus</i>					4	2,037.9						
<i>Lateolabrax maculatus</i>									1	1,301.6		
<i>Doederleinia berycoidea</i>												
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	1	51.5										
<i>Epinephelus moara</i>												
<i>Terapon jarbua</i>												
<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>												
<i>Priacanthus macracanthus</i>								28	92.5	249	1,822.8	
<i>Apogon lineatus</i>										3		22.6
<i>Apogon semilineatus</i>									8	411.2	44	1,607.6
<i>Sillago japonica</i>												
<i>Echeneis naucrates</i>												
<i>Kaiwaninus equula</i>												
<i>Trachurus japonicus</i>	15	993.8			3	11.1	141	387.6	9,092	41,484.1	8,467	59,504.2
<i>Seriola quinqueradiata</i>							1	4,389.9	2	2,480.0		
<i>Seriola dumerili</i>												
<i>Caranx sexfasciatus</i>												
<i>Alectis ciliaris</i>												
<i>Leiognathus nuchalis</i>	1,431	17,630.9	78	906.4	433	3,992.1	701	7,489.4	445	5,503.1	352	5,552.5
<i>Lobotes surinamensis</i>												
<i>Gerres oyena</i>												
<i>Hapalogenys nitens</i>												
<i>Parapristopoma trilineatum</i>												
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	1	47.3			10	714.4	10	589.7	12	1,334.0	25	3,697.2
<i>Dentex tumifrons</i>												
<i>Pagrus major</i>												
<i>Evynnis japonica</i>												

N, number of individuals; W, wet weight (g) / 4 three sides fyke nets / day.

Appendix 1. (Continued)

Scientific name	January		February		March		April		May		June	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Sparus sarba</i>												
<i>Nibea albiflora</i>					1	41.2	348	16,615.2	204	27,185.9	294	54,373.2
<i>Argyrosomus argentatus</i>							7	179.4	48	2,180.0	111	2,248.4
<i>Johnius grypotus</i>							3	88.4	44	1,488.0	93	3,748.3
<i>Pseudosciaena polyactis</i>												
<i>Pempheris japonica</i>												
<i>Girella punctata</i>					3	87.0					1	47.8
<i>Microcanthus strigatus</i>												
<i>Oplegnathus fasciatus</i>									2	792.5		
<i>Oplegnathus punctatus</i>												
<i>Ditrema temmincki</i>	22	812.6	26	991.6	73	3,165.7	97	4,938.2	47	3,721.5	7	629.4
<i>Neoditrema ransonneti</i>	9	176.5	11	225.4	23	540.5	39	1,144.6	30	986.2	12	394.7
<i>Chromis notatus</i>							1	43.4				
<i>Mugil cephalus</i>	155	81,389.2	206	175,529.8	2,578	1,756,582.7	4,630	2,419,108.7	1,953	1,394,574.8	727	582,574.7
<i>Chelon haematocheila</i>	1	323.1							1	214.9		
<i>Chelon affinis</i>	222	16,936.2	292	23,036.9	417	34,865.8	719	65,955.3	67	6,297.6	1	131.0
<i>Sphyræna pinguis</i>											17	956.0
<i>Zoarces gilli</i>	2	448.4	3	2,014.3	12	4,505.2			5	2,347.6	2	644.9
<i>Chirolophis wui</i>					1	61.8			1	83.3		
<i>Pholis nebulosa</i>	15	230.9			2	81.8						
<i>Pholis crassispina</i>			1	40.7								
<i>Arctoscopus japonicus</i>	2	95.1	2	91.0								
<i>Champsodon snyderi</i>					2	6.1						
<i>Parapercis sexfasciatus</i>	1	17.2										
<i>Istiblennius enosimae</i>												
<i>Petroscirtes breviceps</i>												
<i>Repomucenus richardsonii</i>	4	106.9	1	21.0	5	287.6	10	397.4	5	342.1	1	45.1
<i>Repomucenus valenciennesi</i>	1	4.6			1	3.9					2	20.7
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	112	6,352.1	181	10,531.7	118	4,171.6	61	2,169.7	1	24.3	1	30.5
<i>Chaeturichthys hexanema</i>	2	16.7			5	86.8	4	70.6				
<i>Chaeturichthys sciastius</i>					2	9.2	8	42.6				
<i>Cryptocentrus filifer</i>												
<i>Sagamia geneionema</i>	1	12.3	1	9.8	4	67.3						
<i>Siganus fuscescens</i>									1	55.6	2	334.8
<i>Trichiurus lepturus</i>											202	1,574.2
<i>Thunnus obesus</i>												
<i>Scomber japonicus</i>									206	1,672.5	2,829	54,910.3
<i>Scomberomorus niphonius</i>									2	537.9	3	957.3
<i>Psenopsis anomala</i>											1	9.1
<i>Ariomma indica</i>											1	7.5
<i>Cubiceps squamiceps</i>			1	2,126.4							1	131.1
<i>Pampus echinogaster</i>					28	620.7	12	245.8	2	77.9	6	319.1
<i>Pampus argenteus</i>					32	2,388.4	1	121.3			1	193.1
<i>Pleuronichthys cornutua</i>										3	140.0	
<i>Kareius bicoloratus</i>	7	791.2	9	1,531.6	25	2,601.7	13	2,196.5	16	1,437.7	7	1,047.1
<i>Limanda yokohamae</i>	89	6,680.3	40	2,393.1	164	14,710.0	46	4,032.5	22	2,169.3	22	3,973.0
<i>Eopsetta grigorjewi</i>									1	95.4		
<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>												
<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>												
<i>Paralichthys olivaceus</i>					2	484.5	3	29.1	1	18.4		
<i>Cynoglossus joyneri</i>					13	566.9	9	446.7	42	2,137.4	38	2,166.7
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>									31	1,441.9	29	2,532.9
<i>Paraplagusia japonica</i>											2	229.6
<i>Zebrias fasciatus</i>												
<i>Pseudaesopia japonica</i>												
<i>Stephanolepis cirrifer</i>	11	264.4	2	124.4	13	634.1	10	274.7	6	178.8	4	296.7
<i>Thamnaconus modestus</i>							2	159.4	8	752.0	2	320.7
<i>Thamnaconus tessellatus</i>												
<i>Rudarius ercodes</i>			2	7.3	5	21.2						
<i>Aluterus monocerus</i>												
<i>Ostracion immaculatus</i>												
<i>Lactoria comutus</i>												
<i>Takifugu rubripes</i>					1	175.5	1	154.8	2	516.8		
<i>Takifugu pardalis</i>	1	68.3			2	98.1			1	23.2		
<i>Takifugu xanthopterus</i>									8	1,585.0	124	38,063.4
<i>Takifugu niphobles</i>	2,312	35,357.9	1,312	31,108.9	361	9,663.3	34	726.4	40	1,469.9	8	336.6
<i>Lagocephalus lunaris</i>												
<i>Lagocephalus wheeleri</i>												
Total	5,484	202,115.2	2,805	302,453.8	6,783	1,935,573.3	8,712	2,638,534.9	12,720	1,537,326.4	14,055	851,398.2

N, number of individuals; W, wet weight (g) / 4 three sides fyke nets / day.

Appendix 1. (Continued)

Scientific name	July		August		September		October		November		December	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Narke japonica</i>												
<i>Raja kenoei</i>					1	158.4				1	216.7	
<i>Dasyatis akajei</i>	1	487.6	3	1,747.4			3	1,063.6	4	2,253.1	1	420.8
<i>Conger mynaster</i>	1	240.0	7	1,232.1					2	466.8		
<i>Muraenesox cinereus</i>									3	1,130.2		
<i>Konosirus punctatus</i>	1,977	83,371.7	2,633	201,999.4	2,574	254,819.9	4,404	319,414.0	1,034	87,802.8	1,420	107,843.3
<i>Clupea pallasii</i>											2	21.7
<i>Sardinops melanosticta</i>												
<i>Sardinella zunasi</i>	56	455.7	12	153.2	120	1,964.5	373	7,635.4	1	20.8		
<i>Ilisha elongata</i>	4	102.9			1	124.6						
<i>Thyssa kammalensis</i>	15	299.9	3	60.2	20	420.3	2	31.4	10	198.6	6	116.3
<i>Thyssa adelae</i>	7	176.6	1	24.6	1	11.8	3	25.4	39	534.7	17	294.1
<i>Setipinna taty</i>												
<i>Engraulis japonicus</i>									16	165.4		
<i>Coilia nasus</i>	12	255.9	11	435.0			12	552.8	5	365.1		
<i>Plotosus lineatus</i>											11	151.7
<i>Osmerus mordax dentex</i>												
<i>Onchorhynchus keta</i>									2	4,254.1	1	2,066.4
<i>Saurida undosquamis</i>	2	308.8	10	2,174.6								
<i>Gadus macrocephalus</i>												
<i>Coelorinchus multispinulosus</i>									1	13.8	5	128.1
<i>Lophius litulon</i>												
<i>Phrynelox tridens</i>	1	31.8										
<i>Cypselurus agoo agoo</i>												
<i>Hemiramphus sajori</i>											24	1,209.7
<i>Hemiramphus intermedius</i>											1	12.8
<i>Hippocampus kuda</i>											1	2.8
<i>Fistularia petimba</i>			1	37.7								
<i>Sebastes inermis</i>	2	111.8									21	912.2
<i>Sebastes schlegelii</i>												
<i>Sebastes longispinis</i>						1	24.3					
<i>Hypodytes rubripinnis</i>									2	12.4	25	137.8
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	4	373.3	6	380.2								
<i>Platycephalus indicus</i>	133	15,294.9	61	6,115.4	28	3,337.7	1	177.4	5	931.5	8	1,387.8
<i>Cociella crocodila</i>			1	101.8								
<i>Hexagrammos otakii</i>					1	242.3					3	526.6
<i>Hexagrammos agrammus</i>			1	89.4	5	328.4						
<i>Pseudoblennius percoides</i>											1	88.4
<i>Pseudoblennius cottoides</i>									3	52.8		
<i>Hemitripterus villosus</i>									1	311.8		
<i>Liparis tessellatus</i>												
<i>Liparis tanakai</i>									80	146,597.4	55	110,482.7
<i>Lateolabrax japonicus</i>	1	467.4	1	650.2			2	2,027.4	1	705.4	4	2,600.3
<i>Lateolabrax maculatus</i>			1	353.9			2	2,111.0	2	1,973.6		
<i>Doederleinia berycoidea</i>	1	4.2										
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>									4	94.2	16	574.8
<i>Epinephelus moara</i>							2	331.7	1	92.3		
<i>Terapon jarbua</i>									1	30.0		
<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>									1	62.1		
<i>Priacanthus macracanthus</i>	12	101.0	35	726.8	12	396.9	6	201.4	1	41.6	3	110.1
<i>Apogon lineatus</i>	671	5,616.4	723	7,328.6	67	549.0	17	44.6				
<i>Apogon semilineatus</i>			1	4.1					19	112.6	13	79.0
<i>Sillago japonica</i>	16	710.4	12	482.8	3	191.9	16	872.3			8	263.7
<i>Echeneis naucrates</i>					1	11.7						
<i>Kaiwarinus equula</i>	8	318.7	2	201.5								
<i>Trachurus japonicus</i>	2,779	41,550.1	1,253	46,565.4	1,149	114,529.3	1,455	144,247.0	198	18,885.7	187	15,785.2
<i>Seriola quinqueradiata</i>					10	30,466.5	1	3,838.4				
<i>Seriola dumerili</i>					3	6,540.6						
<i>Caranx sexfasciatus</i>			4	85.5								
<i>Alectis ciliaris</i>	1	29.4										
<i>Leiognathus nuchalis</i>	93	1,705.9	156	3,129.7	328	6,874.2	164	3,070.0	491	5,426.6	2,396	29,016.4
<i>Lobotes surinamensis</i>			2	3,065.9	1	812.7						
<i>Gerres oyena</i>	2	166.9										
<i>Hapalogenys nitens</i>			1	93.2	1	112.4						
<i>Parapristopoma trilineatum</i>									1	16.7		
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	23	4,379.9	73	15,068.3	784	212,439.6	107	33,944.5	6	2,168.0	14	3,063.5
<i>Dentex tumifrons</i>							1	20.8				
<i>Pagrus major</i>	2	145.0	11	434.1	17	1,304.4	21	2,194.7	54	6,566.3		
<i>Evynnis japonica</i>							6	470.2	5	422.9		

N, number of individuals; W, wet weight (g) / 4 three sides fyke nets / day.

Appendix 1. (Continued)

Scientific name	July		August		September		October		November		December	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Sparus sarba</i>							1	73.4				
<i>Nibea albiflora</i>	180	24,791.5	58	16,243.6	30	6,590.7	108	23,835.5	4	917.5		
<i>Argyrosomus argentatus</i>	255	7,434.8	121	5,800.9	14	1,647.0	6	202.3	5	334.3		
<i>Johnius grypotus</i>	136	6,101.8	264	15,814.3	2	154.0						
<i>Pseudosciaena polyactis</i>	10	409.8	12	649.2								
<i>Pempheris japonica</i>	1	58.0										
<i>Girella punctata</i>									6	248.1		
<i>Microcanthus strigatus</i>					1	47.1	4	295.7	9	717.4		
<i>Oplegnathus fasciatus</i>			1	564.9					5	3,797.0		
<i>Oplegnathus punctatus</i>			3	1,195.1	2	882.6						
<i>Ditrema temmincki</i>	4	360.9	15	821.3	8	284.0	1	55.6	13	372.5	25	942.2
<i>Neoditrema ransonneti</i>	6	152.4									15	284.8
<i>Chromis notatus</i>												
<i>Mugil cephalus</i>	184	159,798.4	254	229,147.7	395	355,650.8	285	242,775.1	160	154,194.6	358	405,871.2
<i>Chelon haematocheila</i>							1	616.0				
<i>Chelon affinis</i>	2	219.2					4	483.5	12	1,828.4	43	5,297.4
<i>Sphyræna pinguis</i>	49	3,605.4	132	13,946.8	158	7,085.1	240	13,617.7	2	92.0	1	46.3
<i>Zoarces gilli</i>	1	83.9	1	466.1			1	208.3			1	309.2
<i>Chirolophis wui</i>												
<i>Pholis nebulosa</i>							2	77.9				
<i>Pholis crassispina</i>												
<i>Arctoscopus japonicus</i>												
<i>Champsodon snyderi</i>												
<i>Parapercis sexfasciatus</i>											2	29.4
<i>Istioblennius enosimae</i>							1	4.3				
<i>Petroscirtes breviceps</i>											1	28.3
<i>Repomucenus richardsonii</i>	7	357.2	5	207.1	9	530.5	3	168.3			7	259.7
<i>Repomucenus valencienni</i>	27	368.9										
<i>Acanthogobius flavimanus</i>											19	1,617.4
<i>Chaeturichthys hexanema</i>												
<i>Chaeturichthys sciistius</i>												
<i>Cryptocentrus filifer</i>							1	10.6				
<i>Sagamia geneionema</i>											1	10.3
<i>Siganus fuscescens</i>	1	336.9	4	805.2	11	631.0	35	2,954.1	78	6,709.8		
<i>Trichurus lepturus</i>	319	7,144.7	395	18,962.2	519	36,392.7	205	15,775.2	195	17,234.0	84	8,465.5
<i>Thunnus obesus</i>	1	309.0										
<i>Scomber japonicus</i>	1	59.7										
<i>Scomberomorus niphonius</i>	6	3,382.3	8	6,426.8	9	10,355.7	83	62,433.3	5	6,232.3		
<i>Psenopsis anomala</i>	84	2,381.6	27	956.7	20	1,417.4	2	125.7	1	86.6		
<i>Ariomma indica</i>												
<i>Cubiceps squamiceps</i>												
<i>Pampus echinogaster</i>	92	10,576.0	17	2,257.3	1	166.4	105	18,337.4	8	1,307.9		
<i>Pampus argenteus</i>												
<i>Pleuronichthys cornutua</i>	2	127.0										
<i>Kareius bicoloratus</i>	74	5,297.5	12	338.2	34	1,503.4	8	1,044.7	7	510.7	8	1,366.9
<i>Limanda yokohamae</i>	47	6,961.9	10	1,460.1	55	6,006.3	45	6,057.6	98	14,069.0	136	19,368.5
<i>Eopsetta grigorjewi</i>												
<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>	1	80.0										
<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>					1	6.2						
<i>Paralichthys olivaceus</i>	4	838.8	11	610.1	12	2,547.7	1	110.8	2	501.7	1	134.6
<i>Cynoglossus joyneri</i>	10	556.8	8	498.1	2	149.7	3	231.9				
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	43	4,005.4	42	2,793.9	15	420.2	9	346.0	9	350.4	4	216.9
<i>Paraplagusia japonica</i>	4	352.0	3	352.1			1	113.9			1	124.0
<i>Zebrias fasciatus</i>	2	210.6	6	425.6								
<i>Pseudaesopia japonica</i>	1	84.6										
<i>Stephanolepis cirrifer</i>	13	156.1	47	648.3	70	2,536.0	9	326.0	2	41.8		
<i>Thamnaconus modestus</i>	15	513.8	21	840.1	18	1,039.3	10	816.5	1	205.6	12	2,624.6
<i>Thamnaconus tessellatus</i>	3	16.9	3	28.4								
<i>Rudarius ercodes</i>					1	5.9			1	5.5	4	11.7
<i>Aluterus monocerus</i>	1	166.8										
<i>Ostracion immaculatus</i>			1	33.8	1	41.2						
<i>Lactoria comutus</i>			1	24.6								
<i>Takifugu rubripes</i>												
<i>Takifugu pardalis</i>							1	19.9	3	209.0		
<i>Takifugu xanthopterus</i>	8	2,093.0										
<i>Takifugu niphobles</i>									106	2,012.2	897	22,724.2
<i>Lagocephalus lunaris</i>			2	134.8								
<i>Lagocephalus wheeleri</i>	2	16.6	3	164.4	1	61.0	1	83.6				
Total	7,420	406,116.4	6,512	615,358.7	6,517	1,071,813.3	7,774	913,474.8	2,726	493,913.3	5,862	747,029.3

N, number of individuals; W, wet weight (g) / 4 three sides fyke nets / day.