

남해도 연안해역에서 낭장망에 의해 어획되는 어류의 종조성 및 계절 변동

허 성 회 · 광 석 남
부경대학교 해양학과 · 해양과학공동연구소
(1998년 4 월 3 일 접수)

Species Composition and Seasonal Variations of Fishes Collected by Winged Stow Nets on Anchors 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

(Received April 3, 1998)

Abstract

Species composition and seasonal variations of fishes collected by winged stow nets on anchors in the coastal water off Namhae Island was studied from May 1989 to April 1990. During the study period, a total of 56 fish species were collected. *Engraulis japonicus*, *Conger myriaster*, *Trichiurus lepturus*, *Sardinella zunasi*, *Ammodytes personatus*, and *Thryssa kammalensis* predominated. These six species accounted for 93.9% of the total number and 81.3% of the total biomass of fishes collected. Fishes collected by winged stow nets on anchors were primarily small fish species or early juveniles of large fish species. Both abundance and species composition of fishes changed with season. Seasonal peaks of number of species occurred in spring and fall, while those of number of individuals and biomass occurred in spring. The lowest number of individuals and biomass were observed in winter. Low species diversity indices were observed in summer. These low diversity indices in summer were mainly due to predominance of *E. japonicus* which accounted for approximately 90% of all fishes collected. More species and greater biomass were collected during nighttime.

서 론

경남 남해도 연안해역은 오래전부터 어족자원이 풍부한 해역으로 알려져 왔다. 주변해역에는 낭장망이 많이 설치되어 있으며, 또한 많은 어선들이 여러 종류의 어구를 이용하여 조업하는 등

어업 활동이 활발히 이루어지고 있다.

이와같이 어족자원이 풍부한 남해도 연안의 합리적인 수산자원의 관리 및 이용을 위해서는 우선 기초 자료로서 이곳에서 조업중인 각종 어구에 대한 어획 특성을 파악하는 일이 필요하다고 생각된다.

지금까지 남해도 주변해역에서 실시된 어류조

사는 삼천포 신수도 부근 해역에서 삼중자망을 이용한 어획조사(Kim and Kang, 1991), 여수해만 및 광양만에서 otter trawl을 이용한 어획조사(Cha and Park, 1997; Huh and Kwak, 1998), 그리고 창선해협, 신수도 부근해역 및 광양만에서 실시된 치어망 또는 플랑크톤 네트를 이용한 난·자치어 조사(Kim, 1983; Yoo and Cha, 1988; Kim and Kang, 1992; Cha and Park, 1994) 등이 있다.

본 연구에서는 남해도 연안해역에서 행해지는 주요 어업 종류의 하나인 낭장망어업의 어획 특성을 파악하기 위하여 낭장망에 의해 어획되는 어류의 종조성을 정량적으로 조사하였고, 또한 어획물의 계절 변동 양상 및 주야간 차이를 조사하였다.

재료 및 방법

본 연구에서 사용된 시료는 1989년 5월부터 1990년 4월까지 1년 동안 매월 대조기에 남해도 연안해역에서 조업중인 낭장망에 의해 어획된 어류이다. Fig. 1은 조사대상 낭장망이 설치되었던 위치를 보여준다.

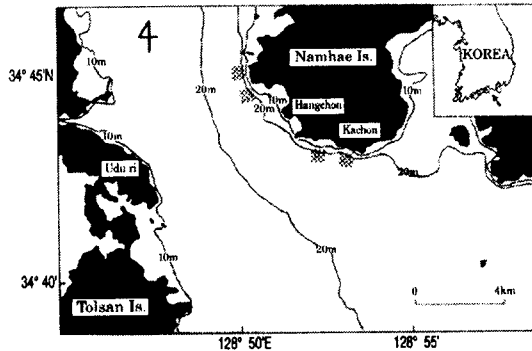


Fig. 1. A map showing the sampling site(the shaded area).

낭장망(Fig. 2)은 저인망 그물과 같은 긴 자루그물의 날개 쪽과 자루끝 쪽을 멩이나 닻으로 고정시키고, 조류에 의하여 그물에 휩쓸려 들어간 어류를 어획하는 정치성 어구의 일종이다. 자루속에는 허그물이 있어 한번 들어간 고기는 되돌아 나오지 못하도록 되어 있다(박 등, 1984). 낭장망은

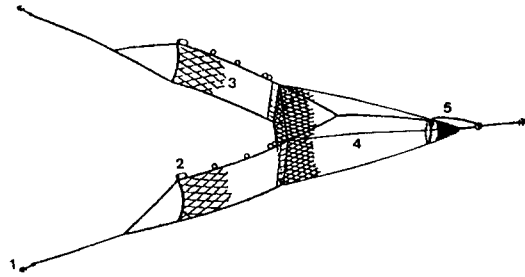


Fig. 2. Diagram of a winged stow net on anchors. (1. Anchor, 2. Float, 3. Wing net, 4. Bag net, 5. Cod end)

일반적으로 조류가 강한 연안해역에 설치하여 조업을 행한다. 본 조사에 사용된 낭장망의 망입구 크기는 가로 10m, 세로 10m로 면적은 100m² 정도였다. 망목의 크기는 망입구에서 5cm였고, 끝자루로 갈수록 점차 크기가 감소하여 끝자루(cod end)에서는 2mm였다.

어류의 채집은 인접해 있는 4개의 낭장망에서 저녁과 그 다음날 아침 밀물 후 정조시에 각각 1회씩 실시하였으며, 채집된 어류는 선상에서 10% 중성 포르말린으로 고정하였다. 고정된 어류는 실험실에서 각 종별로 동정, 계수하였다. 종의 동정에는 Chyung(1977), Masuda *et al.*(1984) Kim and Kang(1993), Nakabo *et al.*(1993) 등을 참고하였다. 각 어체의 표준체장(standard length: SL)은 1mm 까지, 체중은 0.1g 까지 측정하였다. 조사해역의 환경 특성을 파악하기 위해서 수온과 염분을 측정하였다.

낭장망에 의해 채집된 어획물 중 어류의 개체수와 생체량은 4개의 낭장망을 평균하여 나타내었다. 각 월별 어류의 종조성 자료를 이용하여 Shannon - Wiener의 종다양도지수(H')를 구하였다(Shannon and Weaver, 1949). 어종간 출현 시기의 유사도는 Pianka(1973)의 중복도 공식을 이용하여 구하였다.

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

여기서 A_{ij} : 출현시기의 유사도

i, j : 비교하고자 하는 어종

h : 각각의 달

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

조사기간 중 출현빈도가 3회 이상인 종에 대한 출현시기의 유사도를 구한 뒤, 비가중 산술평균결합을 통하여 집괴분석(cluster analysis)을 수행하였다. 자료 분석은 SPSSPC*를 이용하였다(Norusis, 1986).

또한 주간과 야간에 채집된 어획물을 비교하기 위해서 Wilcoxon 부호검정과 Mann-Whitney 검정을 실시하였다.

결 과

1. 수온 및 염분

조사해역의 수온은 뚜렷한 계절 변동을 보였으며, 10.0℃~26.3℃의 범위를 나타내었다(Fig. 3). 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). 7월에서 9월까지의 염분은 27.6%~30.7%의

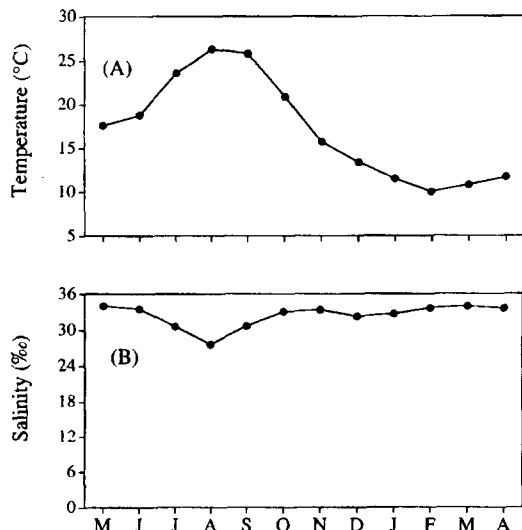


Fig. 3. Monthly variations of temperature(A) and salinity(B) in the coastal water off Namhae Island.

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 범위로 대체로 안정되어 있었다.

2. 어류의 종조성

본 조사해역에 설치되어 있는 낚장망에 의해 주로 어획된 생물은 어류(Pisces), 새우류(Macrura), 게류(Brachyura), 두족류(Cephalopoda) 등이었다. 이 중 어류는 매월 전체 어획량의 62~73% 정도로써 가장 많은 비율을 차지하였다.

조사기간 동안 채집된 어류는 총 56종이었다. 그리고 낚장망 한 어구당 채집된 평균 어류 개체수는 1,653,024개체였으며, 총 어획량은 2,174kg이었다(Table 1).

가장 많이 채집된 어종은 멸치(*Engraulis japonicus*)로서 총 어류 개체수의 69.3%와 생체량의 48.4%를 차지하였다. 그 다음으로 붕장어(*Conger myriaster*)가 개체수의 10.2%, 생체량의 7.5%, 갈치(*Trichiurus lepturus*)가 개체수의 5.0%, 생체량의 10.5%, 밴댕이(*Sardinella zunasi*)가 개체수의 4.6%, 생체량의 7.5%, 까나리(*Ammodytes personatus*)가 개체수의 2.8%, 생체량의 4.1%, 그리고 청멸(*Thryssa kammalensis*)이 개체수의 2.0%, 생체량의 3.3%를 차지하였다. 멸치를 포함한 이들 6 우점종은 총 어류 개체수의 93.9%와 생체량의 81.3%를 보여 낚장망으로 채집된 어류의 거의 대부분을 차지하였으며, 나머지 어종은 소량씩 채집되었다.

채집된 어류는 대부분이 체장 10cm 이하인 소형 어종이거나 대형 어종의 유어로 구성되어 있었다(Table 1). 조사기간 동안 가장 많이 채집된 멸치는 1.6~8.4cm의 체장 범위를 보였다. 계절별로 보면, 봄에는 4cm 이하의 소형 개체들이 대량 채집되었으며, 이들이 점차 성장하여 가을에는 5~8cm의 개체가 주로 채집되었다(Fig. 4). 한편, 멸치 다음으로 많은 채집량을 보인 붕장어는 주로 체장 10cm 이하의 유어들로 구성되어 있었다.

3. 어획물의 계절 변동

Fig. 5는 월별 채집 어종수를 보여준다. 2월에

Table 1. Total number of individual, biomass and range in body length of the fish species collected by winged stow nets on anchors in the coastal water off Namhae Island from May 1989 to April 1990

	Number of Individuals		Biomass		Body length range (cm)
	N	%	B	%	
<i>Engraulis japonicus</i>	1,145,615	69.3	1,051,389.5	48.4	1.6~ 8.4
<i>Conger myriaster</i>	169,251	10.2	162,460.7	7.5	4.3~13.0
<i>Trichiurus lepturus</i>	82,214	5.0	228,538.9	10.5	5.3~20.1
<i>Sardinella zunasi</i>	76,092	4.6	162,621.9	7.5	3.2~ 7.5
<i>Ammodytes personatus</i>	45,699	2.8	88,308.1	4.1	2.5~ 8.9
<i>Thryssa kammalensis</i>	32,796	2.0	71,001.7	3.3	2.6~ 7.7
<i>Takifugu niphobles</i>	19,577	1.2	46,734.5	2.1	3.9~11.5
<i>Pampus echinogaster</i>	14,341	0.9	58,013.8	2.7	3.5~ 7.8
<i>Pholis fangi</i>	9,643	0.6	24,291.6	1.1	5.6~15.2
<i>Acentrogobius pflaumii</i>	7,039	0.4	20,718.2	1.0	2.9~ 6.4
<i>Konosirus punctatus</i>	5,812	0.4	34,186.4	1.6	5.4~15.9
<i>Trachurus japonicus</i>	5,597	0.3	16,154.1	0.7	3.7~ 7.5
<i>Sphyranea pinguis</i>	4,113	0.2	40,752.0	1.9	8.5~12.4
<i>Leiognathus nuchalis</i>	4,053	0.2	15,942.3	0.7	3.5~ 8.0
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4,011	0.2	11,435.8	0.5	3.1~ 5.8
<i>Chaeturichthys hexanema</i>	3,424	0.2	11,309.1	0.5	3.7~ 7.4
<i>Pholis nebulosa</i>	2,664	0.2	13,616.6	0.6	3.4~15.4
<i>Syngnathus schlegeli</i>	2,041	0.1	3,601.9	0.2	7.7~17.6
<i>Maurolucus japonicus</i>	2,005	0.1	7,251.3	0.3	3.1~ 6.6
<i>Thryssa adelae</i>	1,932	0.1	6,052.0	0.3	4.7~ 7.7
<i>Repomucenus valenciennesi</i>	1,873	0.1	5,318.4	0.2	4.5~ 6.5
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	1,439	<0.1	14,278.3	0.7	12.2~12.6
<i>Stephanolepis cirrhiifer</i>	1,320	"	6,801.4	0.3	3.7~ 9.7
<i>Sebastes inermis</i>	1,263	"	5,361.5	0.2	3.9~13.1
<i>Muraenesox cinereus</i>	1,193	"	29,850.0	1.4	18.5~25.1
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	1,104	"	3,946.6	0.2	9.2~10.9
<i>Ditrema temmincki</i>	940	"	5,504.9	0.3	8.5~14.6
<i>Repomucenus lunatus</i>	921	"	2,985.5	0.1	3.6~ 7.9
<i>Cryptocentrus filifer</i>	492	"	2,073.7	0.1	8.1~ 8.4
<i>Sardinops melanostictus</i>	343	"	2,389.3	0.1	9.1~14.5
<i>Osmerus sp.</i>	340	"	510.0	<0.1	3.6~ 4.5
<i>Seriola quinqueradiata</i>	328	"	1,323.1	"	3.1~ 7.7
<i>Chaeturichthys sciistius</i>	211	"	852.8	"	4.4~ 8.9
<i>Atropus atropos</i>	207	"	699.3	"	3.5~ 6.6
<i>Cynoglossus joyneri</i>	207	"	756.2	"	5.2~ 9.4
<i>Thamnaconus modestus</i>	207	"	536.2	"	8.6~ 9.5
<i>Coilia ectenes</i>	197	"	1,188.7	"	11.6~15.8
<i>Priacanthus macracanthus</i>	197	"	1,839.5	"	6.9~13.1
<i>Argyrosomus argentatus</i>	191	"	598.4	"	3.8~13.5
<i>Upeneus bensasi</i>	191	"	607.2	"	7.7~ 9.8
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	164	"	737.1	"	4.3~ 6.8
<i>Liparis tanakai</i>	164	"	851.1	"	5.5~ 8.9
<i>Pagrus major</i>	164	"	1,052.9	"	8.6~11.2
<i>Platycephalus indicus</i>	164	"	1,651.1	"	9.8~14.4
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	164	"	753.4	"	5.6~ 8.4
<i>Zoarces gilli</i>	164	"	658.9	"	5.8~ 9.1
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	159	"	568.7	"	8.7~10.2
<i>Abudefduf vaigiensis</i>	153	"	829.3	"	7.2~ 8.9
<i>Chirolophis japonicus</i>	153	"	1,224.0	"	19.6~22.5
<i>Inimicus japonicus</i>	151	"	2,449.2	0.1	7.9~22.2
<i>Hyporhamphus sajori</i>	123	"	668.0	<0.1	10.1~13.4
<i>Chaetodon modestus</i>	113	"	180.8	"	2.2~ 3.5
<i>Cololabis saira</i>	44	"	228.1	"	9.2~11.5
<i>Oplegnathus fasciatus</i>	24	"	111.3	"	8.4~14.3
<i>Chaetodon nippon</i>	19	"	44.7	"	1.9~ 4.1
<i>Hexagrammos otakii</i>	19	"	208.0	"	4.6~10.9
TOTAL	1,653,024		2,174,044.9		

(N : number of individuals, B : biomass in grams)

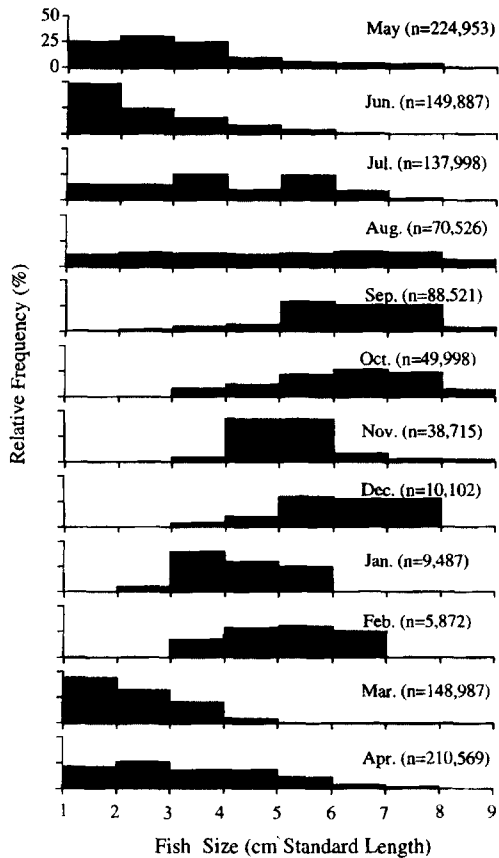


Fig. 4. Monthly variation in size distributions of *Engraulis japonicus* collected by winged stow nets on anchors.

비교적 적은 11종이 채집되었으나, 3월부터 급격히 증가하기 시작하여 4월에 가장 많은 27종이 채집되었다. 5월부터는 점차 감소하여, 9월에는 조사기간 중 가장 적은 6종이 채집되었다. 그러나 10월부터 어종수가 다시 증가하여, 11월에는 18종이 채집되었으며, 12월과 1월에는 어종수가 다소 감소하였다.

월별 채집 개체수 및 생체량의 변화를 보면(Fig. 5, 6), 3월에는 멸치와 붕장어의 개체수가 급격히 증가하기 시작하여 1, 2월에 비해 전체 개체수 및 생체량이 크게 증가하였다. 4월에는 멸치, 붕장어와 함께 까나리가 다량 채집되어 조사기간 중 가장 많은 개체수와 생체량을 기록하였다. 5월에는 갈치의 개체수가 증가하였으나, 4월에 우점하던 붕장어의 개체수가 크게 줄어들면서 전체 개체수

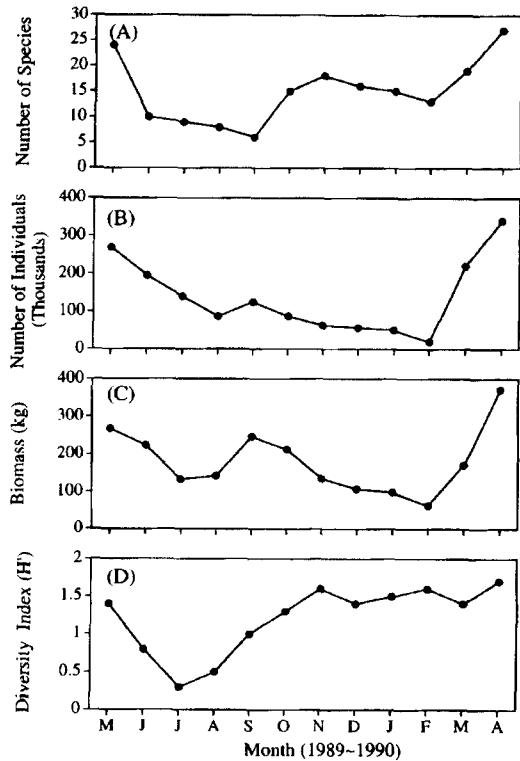


Fig. 5. Monthly variations in (A) number of species, (B) number of individuals, (C) biomass and (D) diversity index of fishes collected by winged stow nets on anchors in the coastal water off Namhae Island from May 1989 to April 1990.

와 생체량은 서서히 감소하였다. 이 시기에는 외해에서 조사해역으로 회유하여 온 병어(*Pampus echinogaster*), 전갱이(*Trachurus japonicus*), 갈치의 개체수가 증가하여 어류의 종조성이 바뀌어 가는 양상을 보였다.

6월에는 봄 동안 많이 출현했던 까나리가 전혀 채집되지 않았으며, 멸치의 개체수도 감소하여 전체 개체수가 5월에 비해 감소하였다. 7월과 8월 역시 이전까지 많은 양을 나타낸 멸치, 붕장어, 갈치의 어획량이 크게 감소하면서 전체 개체수와 생체량 모두 감소하였다.

9월에는 우점종인 멸치의 개체수가 8월에 비해 다소 증가하고, 갈치, 청멸 등도 증가하여 전체 개체수가 증가하였다. 또한 멸치의 체장이 봄에 비해 월등히 커져 생체량이 8월에 비해 크게 증가하

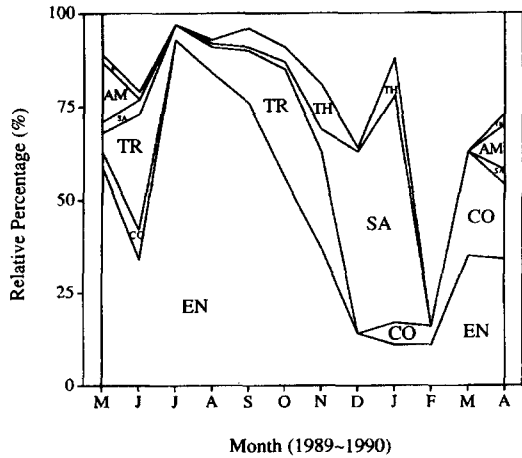


Fig. 6. Monthly variations in biomass of dominant species collected by winged stow nets on anchors in the coastal water off Namhae Island from May 1989 to April 1990. (EN: *Engraulis japonicus*, CO: *Conger myriaster*, TR: *Trichiurus lepturus*, SA: *Sardinella zunasi*, AM: *Ammodytes personatus*, TH: *Thryssa kammalensis*, OT: other species)

였다. 그러나 10월 이후로는 주요 우점종의 출현량이 감소하면서 전체 개체수와 생체량이 계속 감소하는 경향이였다. 가을과 겨울에는 전체 채집 개체수 및 생체량이 감소 추세에 있었으나, 일부 어종은 이 시기에 어획량이 크게 증가하였는데, 청멸은 9~11월에, 흰베도라치(*Pholis fangi*)는 10~11월에, 밴댕이는 12~1월에, 복섬(*Takifugu niphobles*)은 1~3월에 많은 어획량을 보였다.

종다양도지수의 계절 변동을 보면(Fig. 5), 4월에 조사기간 중 가장 높은 수치를 나타내었다. 5월부터는 감소하였으며, 7월에는 멸치가 총 개체수의 90% 정도를 차지하여 가장 낮은 값을 보였다. 그러나 8월부터 종다양도지수는 증가하기 시작하여 겨울까지 비교적 높은 값이 유지되었다. 대체로 여름에 낮았으며, 나머지 계절에는 비교적 높은 양상을 보였다.

4. 출현 양상에 따른 어종의 구분

3회 이상 출현한 21종을 대상으로 출현시기에 대한 중복도지수를 구하여 cluster analysis를 시행한 결과, 본 조사해역에 출현하는 주요 어종을 4

개의 무리로 나눌 수 있었다(Fig. 7).

그룹 I : 조사기간 동안 거의 지속적으로 채집된 멸치, 병어, 갈치, 청멸 등이 속해 있다. 이들 어종은 봄부터 개체수가 증가하여 여름과 가을에 최대치를 보였다.

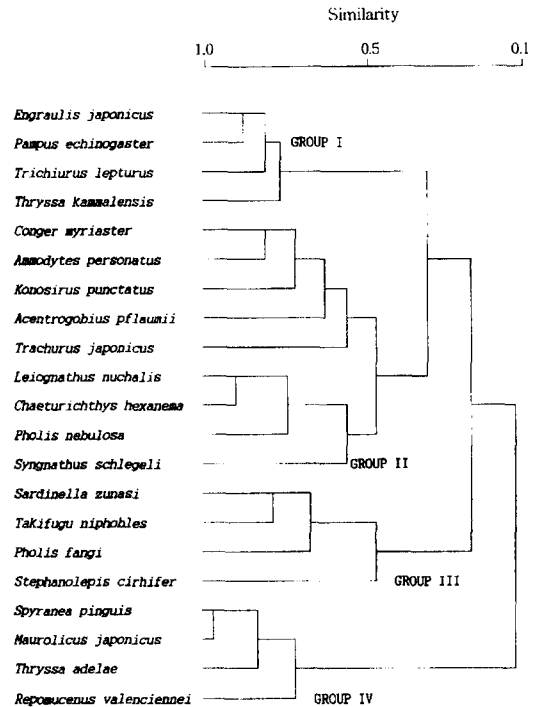


Fig. 7. Dendrogram illustrating the species association of fishes collected by winged stow nets on anchors in the coastal water off Namhae Island.

그룹 II : 봄에 주로 채집된 붕장어, 까나리, 전어(*Konosirus punctatus*), 전갱이, 주둥치(*Leiognathus nuchalis*), 실고기(*Syngnathus schlegeli*) 등이 속해 있다. 이들 어종은 2월부터 소량씩 채집되기 시작하여 수온이 상승하는 4월과 5월에 최대 개체수를 보였으나, 여름 이후에는 거의 채집되지 않았다.

그룹 III : 늦가을과 겨울에 주로 채집된 밴댕이, 복섬, 쥐치(*Stephanolepis cirrhifer*), 흰베도라치 등이 속해 있다. 이들 어종은 수온이 낮은 시기에 주로 채집되었고, 다른 계절에는 소량씩 채집되었다.

그룹 IV : 계절에 관계없이 소량씩 일시적으로 채집된 앨통이(*Maurolicus japonicus*), 풀반댕이

(*Thryssa adelae*) 등이 속해 있다.

5. 어획물의 주야 비교

밤 동안 채집된 어종수는 46종으로 낮에 채집된 어종수(32종) 보다 많았으며, 주야에 공통적으로 출현한 종은 20종이었다.

Fig. 8은 월별 주야간 어획량의 차이를 보여준다. 전 계절에 걸쳐 낮보다 밤에 어획량이 많았다. 특히 3월과 4월의 경우 주야간 유의한 차이를 보였는데($p < 0.05$), 밤 동안의 어획량이 2배 가까이 많았다. 이 시기에는 밤에 채집된 멸치의 어획량이 크게 증가하였으며, 흰베도라치, 도화망둑(*Chaeturichthys hexanema*), 실고기, 전어 등은 밤에만 채집되었다. 5월에는 붕장어, 병어, 전갱이, 갈치 등의 어획량이 밤에 많았다.

6월과 7월에는 멸치와 갈치가 밤에, 병어는 낮에 주로 어획되었으며, 8월에는 대부분의 어종이 밤에 많이 어획되었다.

9월과 10월에는 멸치의 어획량은 다소 줄어들었으나, 밴댕이, 전어, 주둥치 등이 주로 밤에 채집되어 밤 동안의 어획량이 유의한 수준으로 많았다($p < 0.05$). 이 시기에는 우점종인 멸치, 갈치, 흰베도라치, 청멸 중에서 무게가 큰 개체들이 낮보다는 밤에 훨씬 많이 채집되었다.

12월에는 체장이 큰 밴댕이, 전어, 쥐치의 어획

량이 밤에 증가하였다. 1월과 2월에는 복섬, 병어, 큰가시고기(*Gasterosteus aculeatus*), 전어 등 무게가 큰 개체들이 밤에 많이 채집되어 그 결과 밤에 어획량이 많았다.

고 찰

낭장망어업의 조업은 주로 조류가 강한 대조기를 전후하여 행하여지고 있는데, 보통 하루 2회(낮과 밤에 각 1회씩) 정조시에 양망한다. 낭장망의 주 어기는 지역마다 다소 차이가 있으나, 대개 3월에서 12월까지이며, 수온이 낮아지는 1~2월에는 거의 조업을 하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서는 어민에게 부탁하여 이 기간에도 계속 어획조사를 실시하였다.

어선을 이용하여 어망을 해저 밑바닥을 끌고 다니며 어류를 어획하는 트롤어구는 주로 망둑어류, 넙치·가자미류, 서대류 및 돛양태류 등의 저서성 어류가 많이 채집되는 것이 일반적이다(Lee, 1989; Lee, 1991; Lee and Kim, 1992; Lee, 1993; Ryu and Choi, 1993; Lee and Hwang, 1995; Huh and Kwak, 1998). 그러나 낭장망은 중층에 설치되어 있기 때문에 주로 부어류가 많이 채집되는 특징을 보인다(Ryu and Lee, 1984; Ryu and Choi, 1993). 이처럼 동일 해역에서 실시한 어류 조사라도 사용하는 어구 종류에 따라 종조성이 크게 다르기 때문에 한 해역의 어류 군집을 정확히 파악하기 위해서는 여러 어구를 동시에 사용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

본 조사 해역에서는 낭장망 뿐만 아니고 트롤을 동시에 이용하여 어획조사를 실시하였는데, 트롤 채집 결과는 Huh and Kwak(1998)에 보고된 바 있다. 간략히 언급하면, 본 조사해역에서 트롤에 의해 많이 채집된 어종은 줄망둑(*Acentrogobius pflaumii*), 도화망둑, 수염문절(*Chaeturichthys sciistius*), 실양태(*Repomucenus valencienni*), 붕장어(*Conger myriaster*) 성어(225.3~346.3 mm)와 같은 저어류였다.

한편, 본 조사해역에서 조업중인 낭장망에 의해 어획되는 어류의 종조성을 보면, 멸치가 전체 어류 채집 개체수의 69.3%를 차지하여 가장 많이 채

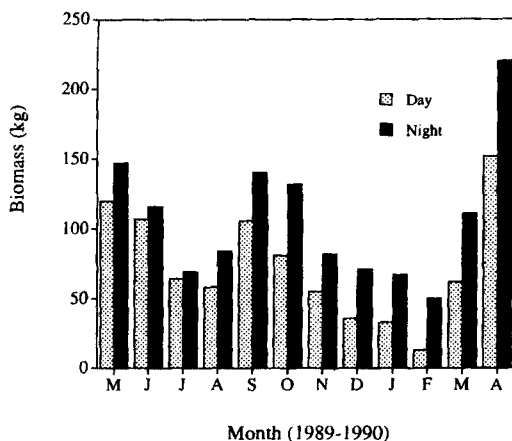


Fig. 8. Monthly variation of biomass collected by winged stow nets on anchors during daytime and nighttime.

집되었으며, 그 다음으로 붕장어 유생, 갈치, 뱀장어, 까나리, 청멸 등의 부어류가 많이 채집되었다. 이들 6 어종이 채집된 총 개체수의 93.5% 및 생체량의 81.3%를 차지하였다. 인근해역인 통영 주변 해역에 설치된 낭장망에서는 붕장어 유생, 멸치, 까나리, 병어가 가장 많이 채집되었으며, 이들 4 어종은 총 생체량의 약 92%를 차지한다고 보고되어(국립수산진흥원, 1991), 본 조사해역과 비슷한 양상을 보였다.

이와같이 소수종이 어획물의 대부분을 차지하는 현상은 우리나라의 여러 해역에서 행하여진 각종 어구에 의한 어획물 조사에서도 보고된 바 있다(Lee and Seok, 1984; Huh, 1986; Lee, 1989; Shin and Lee, 1990; Go and Shin, 1990; Ryu and Choi, 1993; Lee and Hwang, 1995; Hwang *et al.*, 1997; Huh and Kwak, 1997, 1998). 이는 우리나라 연안해역의 어류 군집이 해역에 관계없이 소수종에 의해 우점되어 있음을 반영해 준다.

채집된 어류의 각 월의 종다양도지수값이 0.24 ~ 1.72의 범위로 비교적 낮은 값을 보여 정도의 차이는 있지만 모든 계절에 걸쳐 소수종이 우점하고 있음을 알 수 있었다. 특히 여름철에 매우 낮은 값을 보였는데, 이는 우점종인 멸치가 어획량의 거의 대부분(90% 이상)을 차지하였기 때문이다.

낭장망에 의해 가장 많이 어획된 멸치는 건조 가공되어 진멸치 상태로 인근 수협을 통하여 계통 판매되고 있었다. 어류 외에도 수 중의 새우류 및 게류 등의 갑각류와 갑오징어 등의 두족류가 낭장망에 의해 어획되었는데, 그 양은 총 어획량의 27 ~ 38% 정도를 차지하였다. 이들은 멸치 이외의 어류와 함께(잡어로 통칭됨) 판매를 통해 비계통 판매되고 있었다.

지금까지 우리나라 주변해역에서 실시된 어류 조사는 각각 사용된 어구와 채집주기 등에서 차이가 많은 관계로 서로의 조사 결과를 비교하기에는 어려운 점이 많다. 본 조사해역에서 사용된 낭장망과 유사한 정치성 어구로 채집된 다른 연안해역에서의 어종수를 비교해 보면, 서해안에 위치한 천수만에서는 소형정치망을 이용하여 64종이(Lee and Seok 1984), 그리고 군산 연안해역에서는 낭장망을 이용하여 71종과 52종이 채집되었다

(Ryu and Lee, 1984; Ryu and Choi, 1993). 따라서 남해도 연안해역에서 낭장망으로 채집된 어종수는 서해안에 위치한 낭장망에 비해 다소 적거나 유사한 것으로 나타났다.

본 조사해역에서 낭장망에 의해 채집된 어획물은 뚜렷한 계절 변동을 보였다. 채집 어종수는 봄과 가을에, 채집 개체수 및 생체량은 봄에 높은 값을 보였다. 그리고 겨울에는 채집 어종수, 개체수 및 생체량 모두 낮은 값을 보였다. 국내의 다른 연안해역과 비교해 보면, 제주도 화순연안의 정치망 조사(Go and Shin, 1990)의 경우, 봄에 비교적 높은 어종수를 보였으며, 채집 개체수 및 생체량은 다른 계절에 비해 여름에 월등히 높은 값을 보였다. 천수만의 정치망 조사(Lee and Seok, 1984)의 경우, 늦봄(5월)에 채집 어종수 및 개체수가 최대치를 보였으며, 생체량은 여름에 최대치를 보였다. 군산연안의 낭장망 조사(Ryu and Choi, 1993)의 경우, 여름과 가을에 어획량이 높은 것으로 나타났다. 한편, 국립수산진흥원(1991)에 의한 우리나라 연안해역에 설치된 낭장망 조사의 경우 경기 연안은 8월과 9월, 충남 연안은 7월에서 9월까지, 전북 연안은 4월, 전남 연안은 6월과 7월 그리고 경남 연안은 4월과 5월에 어획량이 최대치를 보였다. 따라서 낭장망과 같이 부어류를 주로 채집하는 어구의 경우 장소에 관계없이 수온이 낮은 겨울에 어획량이 감소하고, 수온이 상승하는 시기에 어획량이 증가하는 양상의 계절 변동을 보이고 있음을 알 수 있다.

이와같이 수온이 낮은 겨울철에 어획량이 감소하고, 수온이 상승하면서 어획량이 증가하는 현상은 저어류를 주로 어획하는 저인망 조사 결과(Lee, 1989; Lee and Kim, 1992; Ryu and Choi, 1993; Cha and Park, 1997; Huh and Kwak, 1998)에서도 거의 유사하게 나타났는데, 이는 우리나라 연안역에 분포하는 어류는 저어류와 부어류 구분없이 모두 수온 변동의 영향을 크게 받고 있음을 의미한다.

본 조사해역에서 낭장망으로 채집된 어류의 대부분이 체장 10cm 이하의 소형 어종이거나, 대형 어종의 유어들로 구성되어 있었다. 이처럼 유어가 많이 채집된 것은 두 가지 의미를 내포하고 있다.

첫째로 남해도 연안해역이 많은 어종들에 의해 성육장(nursery ground)으로 이용되고 있음을 의미한다. Huh and Kwak (1997)에 따르면, 남해도 주변 연안해역에는 잘피밭(eelgrass beds)이 잘 발달되어 있다. 잘피밭과 같은 해초지는 생산성이 높은 해양생태계 중 하나로(Thayer *et al.*, 1975) 외양역에 비해 먹이가 풍부할 뿐만 아니라, 몸을 숨길 만한 공간이 많은 관계로 어린 자치어들이 성장하기에 좋은 여건을 지녔다.

둘째로 낭장망의 어획 특성을 반영한다. 즉, 낭장망은 조류에 의해 휩쓸려 들어오는 어류를 수동적으로 어획하는 어구이므로 유영능력이 큰 어류들은 낭장망을 피할 수 있기 때문에 잘 어획되지 않은 반면, 크기가 작은 어류들은 유영능력이 부족하여 망을 피하지 못하고 대량 어획되므로 낭장망의 어획물이 주로 소형 어류로 구성된다고 생각된다. 특히 낭장망은 2mm 정도의 매우 작은 크기의 망목을 사용하기 때문에 기본적으로 소형 어류가 많이 잡힐 수 있는 조건을 갖추었다. 동일 해역에서 조업중인 유자망, 통발 및 연승 어구에 의해 어획되는 어류가 대부분 체장 10cm 이상의 대형 어류로 구성된 점은 소형 어류를 주로 어획하는 낭장망의 어획 특성을 간접적으로 잘 보여준다.

최우점종인 멸치는 거의 모든 계절에 걸쳐 낭장망 어획물 중에서 지속적으로 많이 출현하고 있으나, 그 외 많은 어종들은 계절에 따라 때(schooling)를 지어 연안해역에 대량 출현하기 때문에 어느 특정 계절에만 어획량이 증가되는 경향을 보였다. 특히 붕장어, 까나리, 갈치, 청멸, 뱀망이의 경우 이같은 경향이 뚜렷하였는데, 붕장어 유생과 까나리는 봄에, 갈치와 청멸은 가을에, 그리고 뱀망이는 겨울에 어획량이 많았다. 이는 남해도 연안해역이 여러 종들에 의해 시기적으로 분할되어 이용되고 있음을 의미한다.

본 조사기간 동안 주야간 낭장망에 의해 채집된 어획물을 비교해 본 결과, 밤 동안 채집된 어종수와 어획량이 낮에 비해 높게 나타났다. 남해 신수도부근 해역과 서해 천수만에 설치되어 있는 정치성 어구의 경우도 야간에 어획량이 월등히 많았다(Hwang and Kim, 1977; Lee and Seok, 1984). 한편, Lee and Kim(1992)은 아산만에서 otter

trawl을 이용하여 밤과 낮 동안 채집한 어획물을 비교해 본 결과, 어획량과 종조성에 있어 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

이상의 결과로 볼 때, 해저 밑바닥을 능동적으로 끄는 저인망에 비해 낭장망과 같은 수동적인 정치성 어구는 낮 동안 눈에 잘 띄기 때문에 망 도피현상이 현저히 일어나 어획량이 감소하는 반면, 밤에는 어구가 잘 안보이기 때문에 망 도피현상이 저하되어 어획량이 증가할 가능성이 크다고 생각된다. 또한 낮보다는 밤에 먹이 잡기가 쉽기 때문에 많은 어류가 밤에 활발히 활동하는 경향이 있는데(McCleave and Fried, 1975; Horn, 1980; Quinn and Kojis, 1987; Wright, 1989), 이로 인해 밤 동안에 어획량이 증가할 가능성도 있다.

요 약

경남 남해도 연안해역에서 조업중인 낭장망에 의해 채집되는 어류의 종조성 및 계절 변동을 조사하기 위해서 1989년 5월부터 1990년 4월까지 1년간 매달 어류를 채집하였다. 낭장망에 의해 채집된 어류는 총 56종이었다. 멸치가 가장 많이 어획되었으며, 그 다음으로 붕장어, 갈치, 뱀망이, 청멸이 많이 어획되었다. 이들 6어종은 채집된 어류 총 개체수의 93.9%와 총 어획량의 73.8%를 차지하였다. 본 조사해역에서 채집된 어류의 대부분은 10cm 이하의 작은 체장을 지닌 소형 어종이거나, 대형 어종의 유어로 구성되어 있었다. 낭장망에 의한 어획물은 뚜렷한 계절변동을 보였다. 채집 어종수는 봄과 가을에, 채집 개체수와 생체량은 봄에 높은 값을 보였다. 그러나 겨울에는 채집 개체수 및 생체량이 매우 낮은 값을 보였다. 종다양도지수는 여름에 가장 낮은 값을 보였는데, 이 시기에 멸치가 총 개체수의 90% 이상을 차지하였다. 낮과 밤의 어획량을 비교한 결과, 밤 동안에 더 많은 어종수 및 생체량이 채집되었다.

참고문헌

Cha, S.S. and K.J. Park (1994) : Distribution of the ichthyoplankton in Kwangyang Bay. Korean. J.

- Ichthyol., 6(1), 60 - 70 (in Korean).
- Cha, S.S. and K.J. Park (1997) : Seasonal changes in species composition of fishes collected with a bottom trawl in Kwangyang Bay, Korea. Korean J. Ichthyol., 9(2), 235 - 243 (in Korean).
- Chyung, M.K. (1977) : The Fishes of Korea. Ilji - sa, Seoul (in Korean).
- Go, Y.B. and H.S. Shin (1990) : Species composition and diversity of fisheries resources, nekton, off the coast of Hwasun, southern part of Cheju Island. Korean J. Ichthyol., 2, 36 - 46 (in Korean).
- 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(3), 759 - 770.
- Huh, S.H. (1986) : Species composition and seasonal variations in abundance of fishes in eelgrass meadows. Bull. Korean Fish. Soc., 19(5), 509 - 517 (in Korean).
- Huh, S.H. and S.N. Kwak (1997) : Species composition and seasonal variations of fishes in eelgrass(*Zostera manina*) bed in Kwangyang Bay. Korean J. Ichthyol., 9(2), 202 - 220 (in Korean).
- Huh, S.H. and S.N. Kwak (1998) : Seasonal variations in species composition of fishes collected by an otter trawl in the coastal water off Namhae Island. Korean J. Ichthyol., 10(1), 11 - 23 (in Korean).
- Hwang, C. and W.S. Kim (1977) : Set net catches of anchovy, *Engraulis japonica* (HOULTUYN) as related to environment. J. Oceanol. Soc. Korea, 12(1), 1 - 6 (in Korean).
- 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).
- Kim, C.K. and Y.J. Kang (1991) : Fish assemblage collected by gill net in the coastal shallow water off Shinsudo, Samchonpo. Bull. Korean Fish. Soc., 24(2), 99 - 110 (in Korean).
- Kim, I.S. and E.J. Kang (1993) : Coloured Fishes of Korea. Academy Publishing Co. Seoul (in Korean).
- Kim, Y.H. and Y.J. Kang (1992) : Community structure and variation of juvenile fishes in the coastal waters, Shinsudo, Samchonpo. Korean J. Ichthyol., 4(1), 87 - 95 (in Korean).
- Kim, Y.U. (1983) : Fish larvae of Changson Channel in Namhae, Korea. Bull. Korean Fish. Soc., 16(3), 163 - 180 (in Korean).
- 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 - 8 (in Korean).
- Lee, T.W. (1991) : The demersal fishes of Asan Bay. I. Optimal sample size. Bull. Korean Fish. Soc., 24, 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., 24, 438 - 445 (in Korean).
- Lee, T.W. and G.C. Kim (1992) : The demersal fishes of Asan Bay. II. Diurnal and seasonal variation in abundance and species composition. Bull. Korean Fish. Soc., 24, 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(2), 217 - 227.
- Lee, T.W. and S.W. Hwang (1995) : The demersal fish of Asan Bay. IV. Temporal variation in species composition from 1990 to 1993. Bull. Korean Fish. Soc., 28, 67 - 79 (in Korean).
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Arago, T. Uyeno and T. Yoshino (1984) : The Fishes of the Japanese Archipelago. Tokai Univ. Press, Tokyo, Japan.
- McCleave, J.D. and S.M. Fried (1975) : Nighttime catches of fishes in a tidal cove in Montsweage Bay near Wiscasset, Maine. Trans. Am. Fish. Soc. 1, 30 - 34.
- Nakabo, T., M. Aizawa, Y. Aonuma, Akihito, Y. Ikeda, A. Iwata, K. Sakamoto, K. Sshimada, H. Senou, K. Hatooka, M. Hayashi, K. Hosoya, U. Yamada and T. Yoshino (1993) : Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Tokai Univ., Press.
- Norusis, M.J. (1986) : SPSS/PC+ TM : SPSS for the

- IBM PC/XT/AT. SPSSInc.
- Pianka, E.R. (1973) : The structure of lizard communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 4, 53 - 74.
- Quinn, N.J. and B.L. Kojis (1987) : The influence of diel cycle, tidal direction and trawl alignment on beam trawl catches in an equatorial estuary. *Environ. Biol. Fish.*, 19, 297 - 308.
- Ryu, B.S. and K.R. Lee (1984) : Fundamental studies of the species composition caught by long bag net in Gogunsan area. *Bull. Kunsan Fish. J. Coll.*, 18(1), 81 - 91 (in Korean).
- 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.
- Shannon, C.E. and W. Weaver (1949) : *The Mathematical Theory of Communication* Univ. Illinois Press. Urbana.
- Shin, M.C. and T.W. Lee (1990) : Seasonal variation in abundance and species composition of surf zone fish assemblage at Taecheon Sand Beach, Korea. *J. Oceanol. Soc. Korea*, 25(3), 135 - 144 (in Korean).
- Thayer, G.W., D.A. Wolfe and R.B. Williams (1975) : The impact of man on seagrass systems. *Amer. Sci.*, 63, 289 - 296.
- Wright, J.M. (1989) : Diel variations and seasonal consistency in the fish assemblage of the non - estuarine Sulaibikat Bay, Kuwait, *Mar. Biol.*, 102, 135 - 142.
- Yoo, J.M. and S.S. Cha (1988) : Variations of abundances of ichthyoplankton in Kwangyang Bay. *Ocean Res.*, 10(1), 79 - 84 (in Korean).
- 국립수산진흥원 (1991) : 연안어업자원조사. 수산진흥원 사업보고, 92, 1~176.
- 박구병 · 고관서 · 유성규 · 이용호 (1984) : 수산사전. 형설출판사.