

2006 남해안 해역별 어류의 출현 종 및 양적변동

차 병 열* · 김 대 권 · 서 성 호

국립수산과학원 남해수산연구소

Species and Abundance Variation of Fish by a Gill Net in Coastal Waters of Southern Sea, Korea, 2006

Byung Yul Cha*, Dae Kwon Kim and Seong Ho Seo

National Fisheries Research and Development Institute, Yeosu 556-823, Korea

Fish community study by a gill net in four coastal waters of Southern Sea, Korea were simultaneously conducted to determine seasonal variation of species composition and abundance from March to November, 2006. A total of 68 species and 577,422.9 g by four study waters were caught during the survey period. The dominant species were *Platycephalus indicus*, *Mugil cephalus*, *Cynoglossus robustus* and *Argyrosomus argentatus* of 58.2% in total catch and they occupied 63.1% in IRD (index of relative distribution).

By regional community, fishes that compromised 18 species and 53,148.8 g in Tongyeong Donam were caught and the dominant species were *Platycephalus indicus*, *Hexagrammos otakii*, *Liparis tessellatus*, *Paralichthys olivaceus*. In Yeosu Gyedong, fishes of 44 species and 123,926.9 g were caught and the dominant species were *Platycephalus indicus*, *Muraenesox cinereus*. In Jangheung Sumoon, fishes of 44 species and 123,926.9 g were caught and the dominant species were *Mugil cephalus*, *Platycephalus indicus*, *Cynoglossus robustus*, *Liparis tessellatus*. And in Jindo Modo, fishes of 32 species and 171,426.3 g were caught and the dominant species were *Platycephalus indicus*, *Argyrosomus argentatus*, *Cynoglossus robustus*.

Therefore, the species composition and abundance of fish by region were very different. These results seem to be related to differences of regional environmental condition, productivity, and fish ecological habits.

And the fish catch in four study waters were high from April to July, and the number of fish species and diversity index had a tendency to increased from March to November. The ranges of environmental factors caught fish were 8.3 ~ 28.5°C in temperature, 26.59 ~ 34.92 in salinity and also these factors were correlated to seasonal variation of fish.

Key words : Southern sea, coastal waters, species composition, temperature, salinity

서 론

연안역은 수심이 얇고, 영양염이 다량 유입되어 기초 생산이 높아 먹이생물이 풍부하기 때문에 많은 어류에게는 그들의 생활사를 완성시켜 주는 주요 서식처가 된다

(Boaden, 1985). 즉, 어린 어류에게는 성체로 자랄 수 있는 성육장이 되며, 성어인 어미에게는 산란장이자 먹이를 구하는 색이장이다 (Moyle, 1993; Wootton, 1998). 그러나, 연안역은 지역에 따른 수심, 저질상태, 조석변화, 온도, 염분 및 해수유동 등의 특성이 현격한 차이를 나타내기 때문에 분포하는 어종이나, 서식량이 해역에 따라 많이 달라진다. 특히 우리나라 남해안은 굴곡이 심한

*Corresponding author: cby4321@yahoo.co.kr

리아스식 해안으로 동쪽으로는 깊은 수심과 함께 외해수의 영향을 받으며, 중앙부로는 여러 개의 크고 작은 내만들과 하구가 존재하여 담수와 해수의 혼합이 활발하며, 서쪽으로 갈수록 수심은 얕아지고, 조석간만의 차는 커진다. 또한, 연안측으로는 물리적으로 구조가 복잡한 암반초 (rocky reef)와 생산성 높은 해중림 (sea weed)이 교대로 잘 발달되어 있고, 사니질의 저층에는 뿌리를 내리고 사는 잘피 (seagrass meadows) 등이 존재하여 많은 어류들의 서식처가 되고 있다.

지금까지 남해안에서 어류를 중심으로 한 연구들을 살펴보면, 먼저 자망에 의한 것으로는 삼천포 신수도연안의 천해어류 (김과 강, 1991), 거제도 연안해역의 어류 (차, 1999), 가덕도 주변해역의 어류 (안과 허, 2003) 등이 있으며, 정치망에 의한 것은 여수연안 정치망어장의 해황과 어황 (김 등, 1988), 정치망어장의 어도형성에 관한 기초연구 (이 등, 1988), 여수해만의 어장학적 특성 (김 등, 1989), 여수연안 정치망어장의 환경요인과 어황변동 (김, 1993), 여수연안 정치망어장의 환경요인과 어황변동 (김과 노, 1993, 1995, 1996) 그리고 여수해역의 정치망 어획물 종조성 (황 등, 2006) 등을 들 수 있다. 또한, 소형기선저인망에 의한 것으로는 광양만 어류 (차와 박, 1997), 수영만에 분포하는 어류 (김 등, 2000), 가덕도 주변해역 어류 (허와 안, 2000), 고흥반도 주변 해역에 분포하는 어류 (한 등, 2001), 낙동강 하구역 어류 (곽과 허, 2003) 등이 있으며, 빙 트롤에 의한 것으로는 남해 안골만 잘피발 어류 (이 등, 2000), 진동만 명주리 잘피발에 서식하는 어류 (백 등, 2005), 진동만 잘피발과 인근 잘피가 없는 해역의 어류 (곽 등, 2006) 등이 있다.

특히, 연안역은 환경변화가 심하고 풍부한 생물상에 의한 복잡한 먹이망을 형성하기 때문에 어류군집 구조는 여러 해역에 대한 동시적 접근과 지속적인 조사를 통하여 어류의 역학적인 면을 이해할 필요가 있다. 이러한 측면과 관련하여 외국에서는 많은 연구가 진행되어 왔는데, 중국 대만의 카오시웅 연안역에서의 저서어류 (Chou *et al.*, 2002), 홍해 아카바만의 어류 (Khalaf and Kochzius, 2002), 콜롬비아의 어류 (Appeldoorn *et al.*, 2003) 그리고 스웨덴 스카게락 연안 저서어류 (Svedaeng, 2003), 미국 뉴저지 연안의 쇠파대 어류 (Wilber *et al.*, 2003) 그리고 중국 발해의 저층트롤에 의한 어류 (Jin, 2004) 등이 그러한 사례들이라 할 수 있다.

따라서, 본 조사에서는 이러한 연구를 위한 일환으로 남해안에서 지리적으로 분리되어 있고 시기별에 따른 많은 해양어류가 내유하여 오는 4개 연안해역 (경남 통영 도남, 전남 여수 계동, 장흥 수문, 진도 모도)에서 어류군집 조사를 실시하였으며, 주 연구내용으로는 어류의

출현종과 분포량을 해역별로 조사·비교하고, 계절에 따른 변동양상을 분석하였다.

재료 및 방법

본 군집조사를 위하여 남해안에 소재한 경남의 통영 도남해역, 전남의 여수 계동해역, 장흥 수문해역, 그리고 진도 모도해역의 4개 지역에서 한 정점씩 선정하였다 (Fig. 1). 해역의 선정기준은 남해안의 동부에서 서부연안으로 갈수록 어류군집구조가 어떻게 변화하고 분포량이 달라지는데 그 목적을 두었으며, 조사 전 해역이 수산해양학적으로 중요성을 지닌다. 해역별 환경특성을 보면, 먼저 가장 동부에 위치한 경남 통영해역은 비교적 외해측에 열려있기 때문에 동남측으로 연중 난류수의 영향을 가장 크게 받는 곳이다. 또한, 계절에 따른 난류종과 한류종의 교체현상이 뚜렷한 곳이기도 하다. 다음으로 여수 계동해역은 상대적으로 남해안 중앙부에 위치하며, 주변역에는 담수와 해수의 교환이 활발한 광양만과 가막만 등의 여러 내만들이 자리잡고 있다. 장흥 수문해역은 다른 조사해역들에 비하여 가장 내만 안쪽으로 치우쳐 있으며, 수심도 상대적으로 얕다. 그리고 진도 모도해역은 서해안에 가장 가깝게 위치하며, 특히 이곳은 다른 해역에 비하여 물의 흐름이 빠르고 조석의

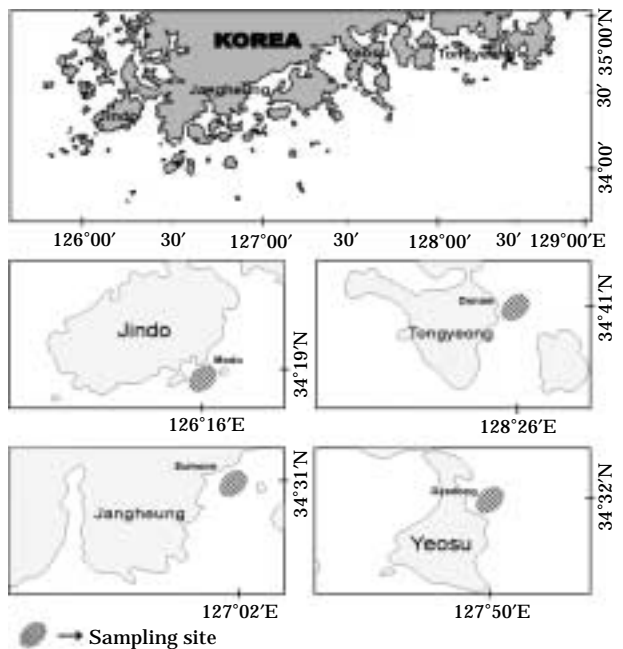


Fig. 1. Map showing the four study areas selected for this study in coastal waters of Southern Sea, Korea, 2006.

변화가 심하다.

여기서, 4개 해역별 조사수심은 10~15 m 내외로 비교적 얕으며, 조사기간은 어류의 출현량이 높아지는 2006년 3월부터 11월까지 9개월간으로 한정하였다. 조사정점에서 사용된 어구는 자망이며, 폭덩어구의 규격은 길이 70 m, 높이 3 m 그리고 망목은 57 mm로 각각 2폭씩 저층에 시설하였다. 자망이 투망된 시간은 매일 조금(neap tide) 전후의 하루인 오전 7시경이며, 24시간이 지난 익일 오전 7시경에 양망하였다. 어류는 채집 즉시, 선상에서 아이스박스에서 얼음과 함께 보관한 뒤, 연구실로 운반하였다. 운반된 시료는 어류를 종별로 구분하여 개체수 및 어획중량을 측정하였는데, 여기서는 생산성(productivity)의 근거가 될 수 있는 어획중량을 기본 자료로서 사용하였다. 한편, 어류에 대한 분류와 종명은 정(1977), Masuda *et al.* (1984) 그리고 명 등(2005)에 따랐다.

그리고 해역별에 따른 어류의 군집구조 특성을 이해하기 위하여 어종별 어획량을 구하였는데, 본 자료에 의거 어획종과 어획량 그리고 우점종 등을 비교, 검토하였다. 또한, 남해안 어종별 출현양상에 의한 중요도를 파악하기 위하여 상대서식량 지수(IRD: Index of relative distribution)를 구하였다. 본 지수는 Piankas *et al.* (1971)의 상대중요도 지수를 변형한 것으로 즉, i 어종의 상대서식량 지수를 IRD_i 라 하면, $IRD_i = Fi(\%) \times Cti$ 가 된다. 여기서, Cti 는 전체 4개 해역에서 어획된 i 종의 어획중량을 말하고, $Fi(\%)$ 는 i 종이 어획된 해역 수에 대한 백분율이다.

또한, 어류군집의 변동양상은 월별어획량, 어획종수 그리고 다양도를 구한 후 해역별로 비교하였다. 여기서, 종다양도는 Shannon (1948)의 다양도 지수(H')를 이용하였다.

한편, 어류와 환경요인과의 관계를 알아보기 위하여 수온과 염분값도 측정하였는데, 측정지점은 자망어구가 설치된 수심과 동일하며, 휴대용 수질 분석기를 이용하여 수온은 0.1°C 단위까지 그리고 염분은 0.1 psu 단위까지 측정하였다.

결 과

1. 수온과 염분변화

4개 조사해역별 수온의 월 변동을 Fig. 2에 나타내었다. 먼저, 경남의 통영 도남해역은 2006년 3월에 12°C 미만이었으나, 4월 이후 계속 증가하여 8월과 9월에는 24°C 이상의 수온을 나타내었다. 10월에는 다시 감소하여 11월

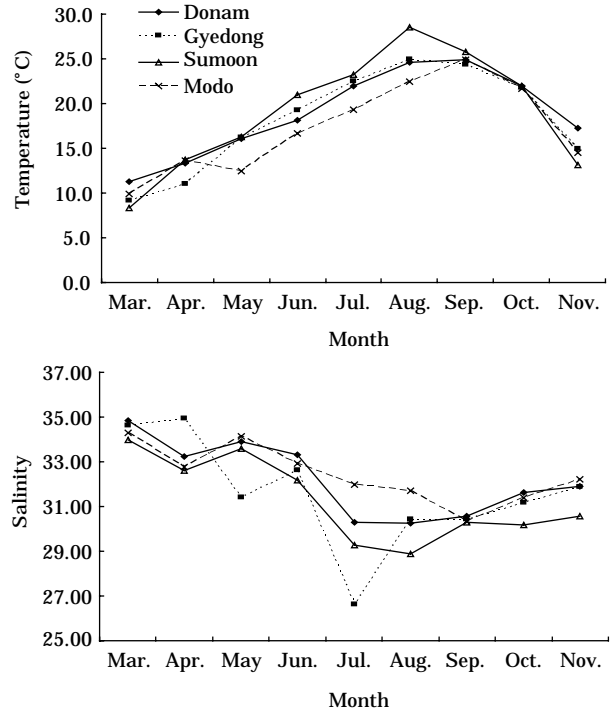


Fig. 2. Monthly variations of temperature and salinity by four areas, from March to November, 2006.

에는 20°C 미만의 수온을 나타내었다. 다음으로 전남 여수 계동해역과, 장흥 수문해역 그리고 진도 모도해역의 경우, 3월에는 모두 10°C 미만의 수온이었으나, 4월 이후 점차 증가하여 8월에는 장흥 수문해역에서 약 28°C까지 상승하였다. 특히, 장흥 수문해역의 큰 변동 폭은 다른 해역에 비하여 수심이 얕고 내만 깊숙이 위치하여 기상 변화의 영향을 많이 받았기 때문으로 생각된다.

염분의 경우, 4개 해역 모두 3월에 34 이상으로 높았으나, 4월 이후 점차 감소하여 7월에는 전남 여수 계동해역에서 27 미만으로 가장 낮았다. 9월 이후에 다시 증가하여 11월에는 전남 장흥 수문해역을 제외하고는 모두 31 이상으로 높았다.

따라서, 계절에 따른 수온변동 폭은 장흥의 수문해역에서 크고, 통영의 도남해역에서 작았으며 그리고 염분은 여수의 계동해역에서 크고, 진도의 모도해역에서 작았다.

2. 해역별 종조성

조사기간 동안 4개 해역에서 자망에 의해 어획된 총 어획량은 577,422.9 g, 어획종수는 총 68종이었다(Table 1). 어획 중에서는 양태 (*Platycephalus indicus*)가 총 116,758.2 g (전체비 20.2%)으로 가장 많았으며, 다음으

Table 1. Species composition and abundance of fishes caught by a gill net in four coastal waters of Southern Sea, Korea from March to November, 2006

Species (Korean name)	Donam	Gyedong	Sumoon	Modo	Total Catch (g)	%	%IRD
<i>Acanthopagrus schlegeli</i> (갑성돔)			7,216.9	2,320.5	9,537.4	1.7	1.1
<i>Apogon lineatus</i> (열동가리돔)		80.1			80.1	<0.1	<0.1
<i>Argyrosomus argentatus</i> (보구치)	60.5	12,191.5	18,792.5	36,043.3	67,087.8	11.6	15.2
<i>Chaetodon modestus</i> (세동가리돔)		10.7			10.7	<0.1	<0.1
<i>Chaeturichthys hexanema</i> (도화망둑)		5.2			5.2	<0.1	<0.1
<i>Chelidonichthys spinosus</i> (성대)		1,336.3	230.6	5,829.4	7,396.3	1.3	1.3
<i>Chelon haenatoheila</i> (가숭어)		270.3			270.3	<0.1	<0.1
<i>Coilia nasus</i> (옹어)			110.7	1,082.0	1,192.7	0.2	0.1
<i>Collichthys niveatus</i> (눈강달이)				100.9	100.9	<0.1	<0.1
<i>Cynoglossus gracilis</i> (몰서대)			128.7	845.0	973.7	0.2	0.1
<i>Cynoglossus interruptus</i> (칠서대)		586.0			586.0	0.1	<0.1
<i>Cynoglossus joyneri</i> (참서대)		397.8	70.4		468.2	0.1	0.1
<i>Cynoglossus robustus</i> (개서대)		13,253.3	33,649.9	27,546.3	74,449.5	12.9	12.6
<i>Dasyatis akajei</i> (노랑가오리)	2,796.3				2,796.3	0.5	0.2
<i>Engraulis japonicus</i> (멸치)		7.7	540.0		547.7	0.1	0.1
<i>Epinephelus septemfasciatus</i> (능성어)		80.1			80.1	<0.1	<0.1
<i>Glyptocephalus stelleri</i> (기름가자미)	148.3				148.3	<0.1	<0.1
<i>Hapalogenys mucronatus</i> (군평선어)				1,055.7	1,055.7	0.2	0.1
<i>Harpadon nehereus</i> (물천구)			340.6		340.6	0.1	<0.1
<i>Hemitripterus villosus</i> (삼세기)	290.1				290.1	0.1	<0.1
<i>Hexagrammos agrammus</i> (노래미)	670.5				670.5	0.1	<0.1
<i>Hexagrammos otakii</i> (쥐노래미)	4,853.9	11,335.4		170.0	16,359.3	2.8	2.8
<i>Inimicus japonicus</i> (쭈기미)	2,161.3	101.7	668.4		2,931.4	0.5	0.5
<i>Johnius grypotus</i> (민태)			40.3	630.5	670.8	0.1	0.1
<i>Konosirus punctatus</i> (전어)		4,088.8	2,144.8	153.4	6,387.0	1.1	1.1
<i>Lagocephalus inermis</i> (민밀복)				110.7	110.7	<0.1	<0.1
<i>Lateolabrax japonicus</i> (농어)	310.6				310.6	0.1	<0.1
<i>Lateolabrax maculatus</i> (점농어)	1,276.0		150.1		1,426.1	0.2	0.2
<i>Leiognathus nuchalis</i> (주둥치)		106.7	112.7		219.4	<0.1	<0.1
<i>Lepidotrigla microptera</i> (달강어)	938.3	183.0		1,666.5	2,787.8	0.5	0.5
<i>Limanda yokohamae</i> (문치가자미)	22,100.7	14,563.3	580.3	305.0	37,549.3	6.5	8.5
<i>Liparis tessellatus</i> (물메기)	3,453.2	462.5	30,520.1		34,435.8	6.0	5.8
<i>Lophiomus setigerus</i> (아귀)				536.0	536.0	0.1	<0.1
<i>Lophius litulon</i> (황아귀)				1,595.3	1,595.3	0.3	0.1
<i>Microcanthus strigatus</i> (범돔)		95.8			95.8	<0.1	<0.1
<i>Mugil cephalus</i> (숭어)		980.3	77,208.5		78,188.8	13.5	8.9
<i>Muraenesox cinereus</i> (갯장어)		20,490.6	1,841.5	8,453.4	30,785.5	5.3	5.2
<i>Nibea albiflora</i> (수조기)		410.3	11,621.7	300.1	12,332.1	2.1	2.1
<i>Pagrus major</i> (참돔)	470.3	322.6			792.9	0.1	0.1
<i>Pampus echinogaster</i> (덕대)			75.9	540.5	616.4	0.1	0.1
<i>Paralichthys olivaceus</i> (넙치)	3,321.7	776.1	160.2	4,630.2	8,888.2	1.5	2.0
<i>Paraplagusia japonica</i> (흑대기)				4,580.1	4,580.1	0.8	0.3
<i>Paroctopus dofleini</i> (문어)		1,235.4			1,235.4	0.2	0.1
<i>Pholis fangi</i> (흰배도라치)			14.2		14.2	<0.1	0.1
<i>Platycephalus indicus</i> (양태)	6,293.7	28,315.6	38,967.1	43,181.8	116,758.2	20.2	26.4
<i>Platyrrhina sinensis</i> (목탁가오리)				2,400.9	2,400.9	0.4	0.1
<i>Pleuronichthys cornutus</i> (도다리)		3,224.8			3,224.8	0.6	0.2
<i>Pseudosciaena polyactis</i> (참조기)		1,033.2	150.3	260.8	1,444.3	0.3	0.2
<i>Raja kenoei</i> (홍어)				22,517.2	22,517.2	3.9	1.3
<i>Sardinella zunasi</i> (밴댕이)		721.3	150.7		872.0	0.2	0.1
<i>Saurida undosquamis</i> (매퉁이)		145.8		660.4	806.2	0.1	0.1
<i>Scomberomorus niphonius</i> (삼치)				425.8	425.8	0.1	<0.1
<i>Scylliorhinus torazame</i> (두툽상어)		110.7		162.3	273.0	<0.1	<0.1
<i>Sebastes inermis</i> (불락)		120.0			120.0	<0.1	<0.1

Table 1. Continued

Species (Korean name)	Donam	Gyedong	Sumoon	Modo	Total catch (g)	%	%IRD
<i>Sebastes schlegeli</i> (조피볼락)	3,721.9	55.1		181.1	3,958.1	0.7	0.7
<i>Sebastes zonatus</i> (띠볼락)		74.9			74.9	<0.1	<0.1
<i>Siganus fuscescens</i> (독가시치)		60.3			60.3	<0.1	<0.1
<i>Sillago sihama</i> (보리멸)	140.9	842.0	452.1		1,435.0	0.2	0.2
<i>Sphyræna pinguis</i> (꼬치고기)		60.3			60.3	<0.1	<0.1
<i>Stephanolepis cirrifer</i> (취치)		189.6			189.6	<0.1	<0.1
<i>Stichæus grigorjewi</i> (장갱이)		1,252.0		2,820.0	4,072.0	0.7	0.5
<i>Synechogobius hasta</i> (플망둑)			1,804.4		1,804.4	0.3	0.1
<i>Takifugu pardalis</i> (줄복)		80.5			80.5	<0.1	<0.1
<i>Thryssa kammalensis</i> (청멸)		2,173.1	1,177.3	40.5	3,390.9	0.6	0.6
<i>Trachurus japonicus</i> (전갱이)		38.6			38.6	<0.1	<0.1
<i>Zebrias fasciatus</i> (노랑각시서대)	140.6	1,247.6			1,388.2	0.2	0.2
<i>Zebrias zebra</i> (궁계기서대)				280.7	280.7	<0.1	<0.1
<i>Zoarcès gilli</i> (등가시치)		810.0			810.0	0.1	<0.1
Total catch (g)	53,148.8	123,926.9	228,920.9	171,426.3	577,422.9	100.0	100.0
Number of species	18	44	28	32	68		

로 송어 (*Mugil cephalus*)가 78,188.8 g (13.5%)으로 많았다. 그 다음으로 개서대 (*Cynoglossus robustus*)가 74,449.5 g (12.9%), 보구치 (*Argyrosomus argentatus*)가 67,087.8 g (11.6%)으로 많이 어획되었다. 그외 문치가자미 (*Limanda yokohamae*), 물메기 (*Liparis tessellatus*), 갯장어 (*Muraenesox cinereus*), 흥어 (*Raja kenoei*) 등이 소량이었다. 이들 어종들을 상대서식량 지수 면에서 보면 (Fig. 3), 양태가 전체비 26.4%로 높았고, 보구치 15.2%, 개서대 12.6% 그리고 송어가 8.9%로 이들 4개 어종이 전체 68어종 중 63.1%를 차지하였다. 따라서, 본 조사에서 해역별 출현빈도나, 분포량 면에서 이들 어종들은 중요한 부분을 차지하였다.

다음으로 해역별에 의한 경우 (Table 1), 경남 통영 도남해역의 어류 총 어획량은 53,148.8 g, 어획종수는 18종이었다. 이 중 문치가자미가 22,100.7 g로 전체의 41.6%를 차지하였다. 다음으로 양태가 6,293.7 g (11.8%)으로 많았다. 그외 쥐노래미 (*Hexagrammos otakii*) 4,853.9 g (9.1%), 물메기 3,453.2 g (6.5%) 그리고 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)가 3,321.7 g (6.2%)이었으며, 기타는 소량이었다.

전남 여수 계동해역에서 어획된 어류의 총 어획량은 123,926.9 g, 어획종수는 44종이었다 (Table 1). 이 중 양태가 28,315.6 g로 전체의 22.8%로 가장 많았다. 다음으로 갯장어가 20,490.6 g (16.5%)이며, 그외 문치가자미 14,563.3 g (11.8%), 개서대 13,253.3 g (10.7%), 보구치 12,191.5 g (9.8%) 그리고 쥐노래미 11,335.4 g (9.1%)이었으며, 기타 어종은 소량이었다.

전남 장흥 수문해역의 총 어획량은 228,920.9 g, 어획

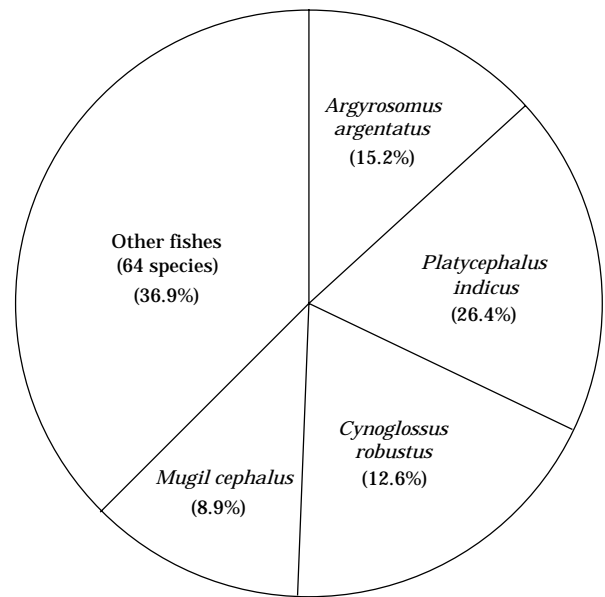


Fig. 3. Percentage composition of IRD (index of relative distribution) of major fishes caught by a gill net in four coastal waters of Southern Sea, Korea, 2006.

종수 28종이었다 (Table 1). 이 중 송어가 77,208.5 g로 전체의 33.7%이었다. 다음으로 양태가 38,967.1 g (17.0%), 개서대가 33,649.9 g (14.7%), 물메기가 30,520.1 g (13.3%)으로 많았다. 그외 보구치 18,792.5 g (8.2%), 수조기 (*Nibea albiflora*) 11,621.7 g (5.1%)의 순이었다.

전남 진도 모도해역에서는 171,426.3 g의 총 어획량, 어획종수는 32종이었다. 양태가 43,181.8 g로 전체의 25.2%를 차지하여 가장 많았다 (Table 1). 다음으로 보구

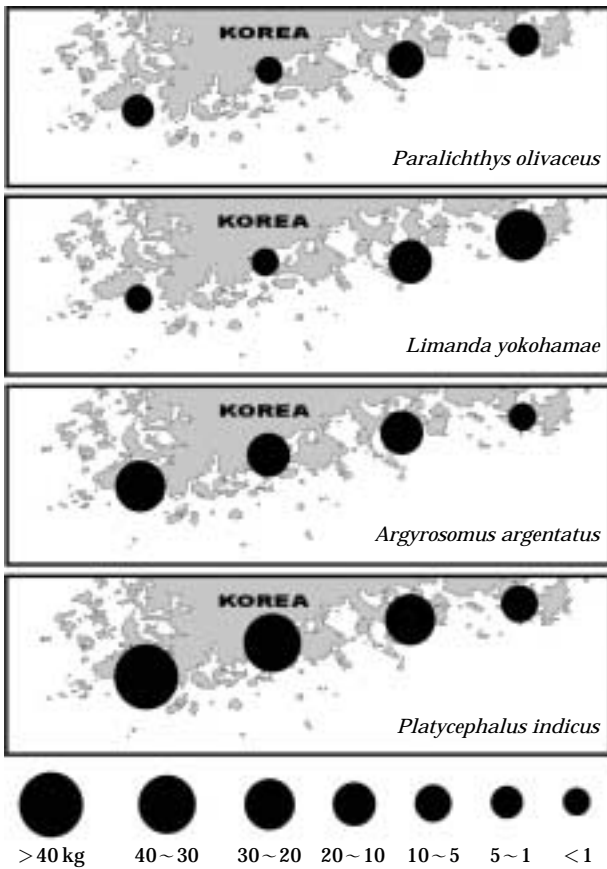


Fig. 4. Catch distribution of major fish species by four areas, 2006.

치 36,043.3 g (21.0%), 개사대 27,546.3 g (16.1%), 흥어 22,517.2 g (13.1%)의 순이었다.

따라서, 조사기간 동안 해역별 어획량은 4개 해역에서 장흥 수문해역이 228,920.9 g으로 가장 많았고, 반면에 통영 도남해역이 53,148.8 g으로 가장 적었다. 어획종수는 여수 계동해역에서 44종으로 가장 많았으나, 통영 도남해역이 18종으로 가장 적었으며, 따라서 해역별간 어획량과 어획어종 그리고 어획우점종은 상당한 차이를 나타내고 있었다.

3. 어획 종의 해역별 출현빈도

4개 조사해역에 따른 어종별 어획해역수를 보면 (Table 2), 4해역에서 모두 어획된 어류는 넙치, 문치가자미, 보구치, 양태로 총 68어종에서 4어종이었다. 둘 혹은 3개 해역에서 어획된 어류는 29어종이었으며 그리고 한 해역에서만 어획된 어류는 35어종으로 가장 많았다.

4개 해역 모두에서 어획된 넙치, 문치가자미, 보구치,

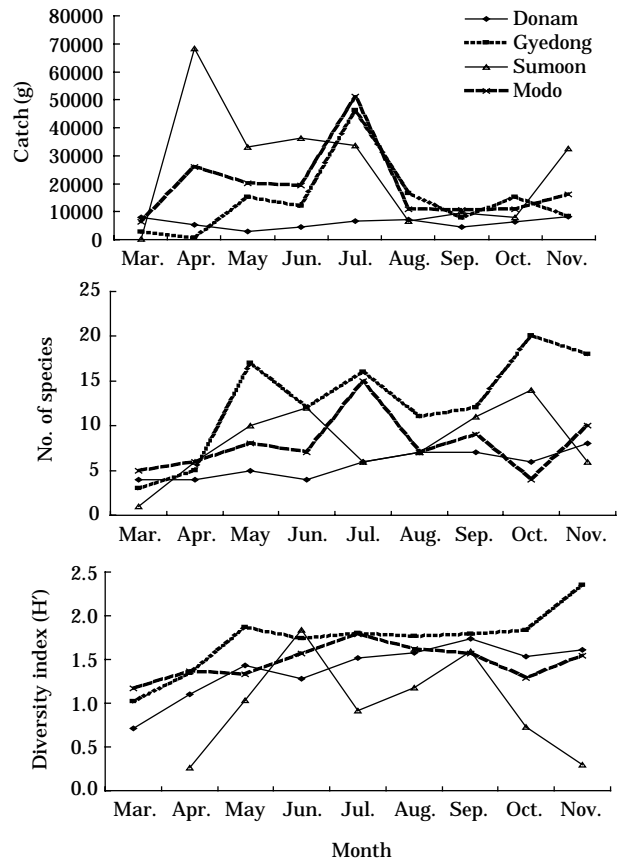


Fig. 5. Variations of catch and number of species and diversity by four areas, 2006.

양태의 해역별 어획분포량을 살펴보면 (Fig. 4), 먼저 넙치의 경우, 도남해역과 모도해역에서 각각 3,000 g 이상, 4,000 g 이상이였으나, 계동해역과 수문해역에서는 1,000 g 미만으로 낮았다. 문치가자미는 도남해역에서 20,000 g 이상이였으나, 계동해역에서 10,000 g 이상 그리고, 수문과 모도해역에서 1,000 g 미만으로 극히 낮았다. 보구치는 도남해역이 60.5 g으로 낮았으나, 계동해역에서 10,000 g 이상, 수문해역에서 15,000 g 이상, 그리고 모도해역에서 35,000 g 이상으로 점차 증가하였다. 양태 역시 도남해역 (10,000 g 미만)에서 낮았으나, 계동해역 (20,000 g 이상)과 수문해역 (30,000 g 이상) 그리고 모도해역 (약 40,000 g)으로 이행할수록 증가하였다.

따라서, 넙치의 어획량은 해역별에 따른 뚜렷한 경향이 없으나, 문치가자미는 도남해역에서 계동해역, 수문해역 그리고 모도해역의 남해안 서부연안으로 갈수록 적었고, 이와는 반대로 보구치와 양태는 도남해역에서 계동해역, 수문해역 그리고 모도해역으로 갈수록 증가하여 해역별 위치에 따른 분포량 면에서 일정한 경향을 나타

Table 2. Occurring phase of fish species caught by a gill net in four coastal waters of Southern Sea, Korea, 2006

	Species	Number of caught area
Group I	<i>Paralichthys olivaceus</i> , <i>Limanda yokohamae</i> , <i>Argyrosomus argentatus</i> , <i>Platycephalus indicus</i> (4 species)	Four all
Group II	<i>Cynglossus robustus</i> , <i>Muraenesox cinereus</i> , <i>Lepidotrigla microptera</i> , <i>Liparis tessellatus</i> , <i>Sillago sihama</i> , <i>Chelidonichthys spinosus</i> , <i>Inimicus japonicus</i> , <i>Nibea albiflora</i> , <i>Konosirus punctatus</i> , <i>Pseudosciaena polyactis</i> , <i>Thryssa kammalensis</i> , <i>Sebastes schlegeli</i> , <i>Hexagrammos otakii</i> , <i>Acanthopagrus schlegeli</i> , <i>Zebrias fasciatus</i> , <i>Pampus echinogaster</i> , <i>Scylliorhinus torazame</i> , <i>Saurida undosquamis</i> , <i>Engraulis japonicus</i> , <i>Cynoglossus gracilis</i> , <i>Johnius grypotus</i> , <i>Sardinella zunasi</i> , <i>Mugil cephalus</i> , <i>Stichaeus grigorjew</i> , <i>Coilia nasus</i> , <i>Lateolabrax maculatus</i> , <i>Leiognathus nuchalis</i> , <i>Pagrus major</i> , <i>Cynoglossus joyneri</i> (29 species)	Two or three
Group III	<i>Liza haematocheila</i> , <i>Hapalogenys mucronatus</i> , <i>Zebrias zebra</i> , <i>Glyptocephalus stelleri</i> , <i>Sphyræna pinguis</i> , <i>Dasyatis akajei</i> , <i>Hexagrammos agrammus</i> , <i>Lateolabrax latus</i> , <i>Collichthys niveatus</i> , <i>Epinephelus septemfasciatus</i> , <i>Pleuronichthys cornutus</i> , <i>Chaeturichthys hexanema</i> , <i>Siganus fuscescens</i> , <i>Zoarcès gilli</i> , <i>Sebastes zonatus</i> , <i>Platyrrhina sinensis</i> , <i>Paroctopus dofleini</i> , <i>Harpadon nehereus</i> , <i>Lagocephalus inermis</i> , <i>Microcanthus strigatus</i> , <i>Sebastes inermis</i> , <i>Hemitripterus villosus</i> , <i>Scomberomorus niphonius</i> , <i>Chaetodon modestus</i> , <i>Lophiomus setigerus</i> , <i>Apogon lineatus</i> , <i>Trachurus declivis</i> , <i>Takifugu pardalis</i> , <i>Stephanolepis cirrifer</i> , <i>Cynoglossus interruptus</i> , <i>Synechogobius hasta</i> , <i>Raja kenoei</i> , <i>Lophius litulon</i> , <i>Paraplagusia japonica</i> , <i>Pholis fangi</i> (35 species)	Only one

내었다.

4. 어획 종의 어획량, 어획종수 및 다양도 변화

어획 종의 월 변동경향을 알아보기 위하여 어류 어획량, 어획종수 그리고 다양도를 Fig. 5에 나타내었다. 통영 도남해역의 경우, 어획량은 다른 해역에 비하여 그 변화량이 크지는 않았으나, 6월 이후로 갈수록 조금씩 증가하였다. 장흥 수문해역의 경우, 4~7월에는 최대 65,000 g 이상에서부터 최저 30,000 g 이상까지 높았다. 특히, 4월의 65,000 g 이상의 높은 어획량은 이 시기에 송어개체군이 어장에 다량 가입되었기 때문이다. 여수 계동과 진도 모도해역의 경우에는 7월에 40,000 g 이상으로 높았다.

다음으로 어획종수의 경우, 4개해역 모두 3월과 4월 이후로 갈수록 증가하는 경향이었으며, 특히 여수 계동해역은 다른 해역에 비하여 월 어종수도 많았고, 변동폭도 컸다.

종 다양도는 장흥 수문해역이 6월과 9월에 높았으며, 그의 월에서는 낮았다. 통영 도남, 여수 계동, 그리고 진도 모도해역은 어획종수와 마찬가지로 3월 이후로 갈수록 점차 증가하는 경향이였다.

5. 환경요인과 어획량과의 관계

조사해역별 어획량과 환경요인과의 관계를 Fig. 6에

나타내었다. 먼저, 수온과의 관계에서는 수온이 10°C 미만 일 때 어획량이 거의 없었으나, 수온이 증가할수록 어획량은 크게 증가하였으며, 약 19°C의 수온에서는 어획량이 50,000 g 이상으로 최고치(진도 모도해역)를 보였다. 염분과의 관계에 있어서는 대부분이 30~33의 범위에서 어획량을 보였으나, 33 이상에서는 어획량이 급감하였다.

어획종수에서는 어획량과 마찬가지로 수온이 증가할수록 증가하였으나, 약 22°C의 수온에서는 20종 이상으로 최대치(여수 계동해역)를 보였다. 염분의 경우, 어획종수는 약 31에서 높았으나(여수 계동해역), 그 이후 감소하였다.

그러므로, 4개 해역별 어류의 어획량 및 어획종수는 수온이 증가할수록 증가하고, 염분이 증가할수록 감소하는 경향이였으나, 주 어획 범위는 수온이 15~25°C 그리고 염분은 30~33내에 있었다.

6. 집괴분석에 의한 어류군집의 구분

해역별간 어류군집의 어획 종에 대하여 집괴분석을 실시한 결과 크게 3그룹으로 분류되었다(Fig. 7). 4개 조사해역 중 남해안 중앙부의 전남 장흥 수문과 여수 계동해역이 유사도 면에서 50% 이상으로 가장 높아 I 그룹을 형성하였고, 그 다음이 진도 모도해역으로 II 그룹, 통영 도남해역이 III 그룹으로 유사도 면에서 가장 낮았다.

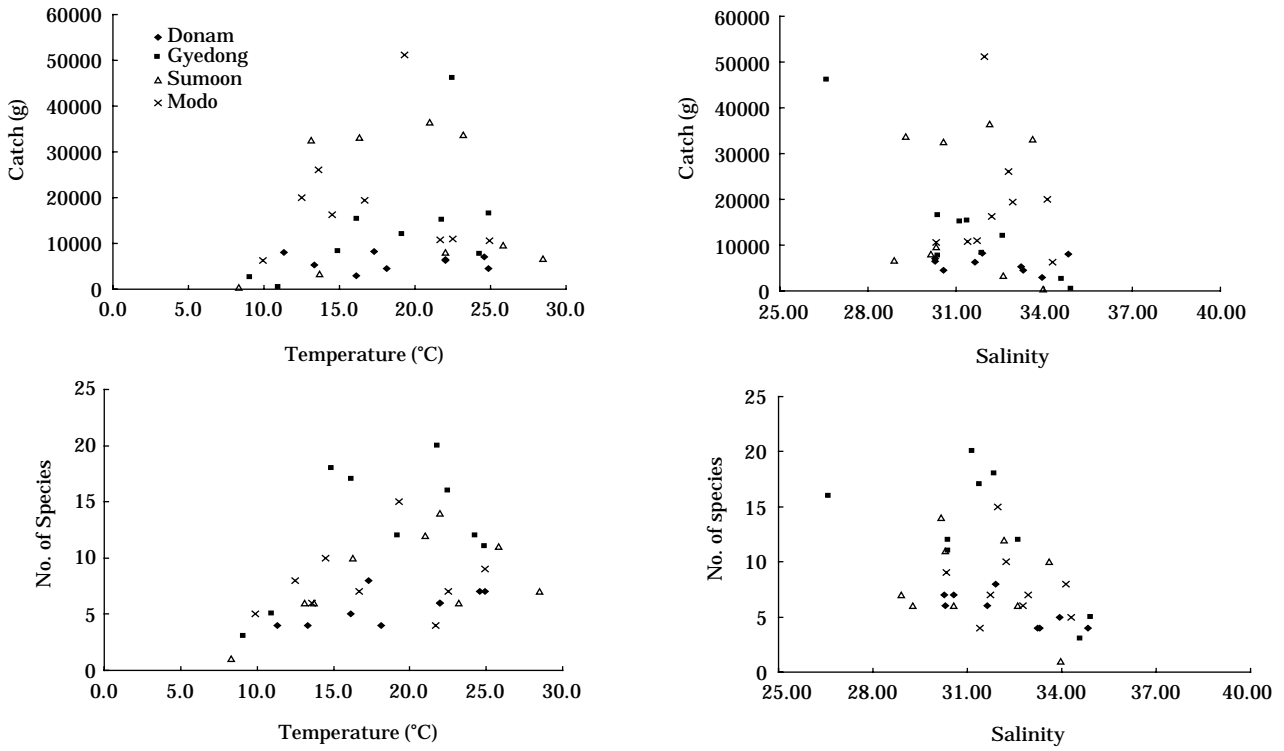


Fig. 6. Relationships of catch and number of species to environmental factors by four areas, 2006.

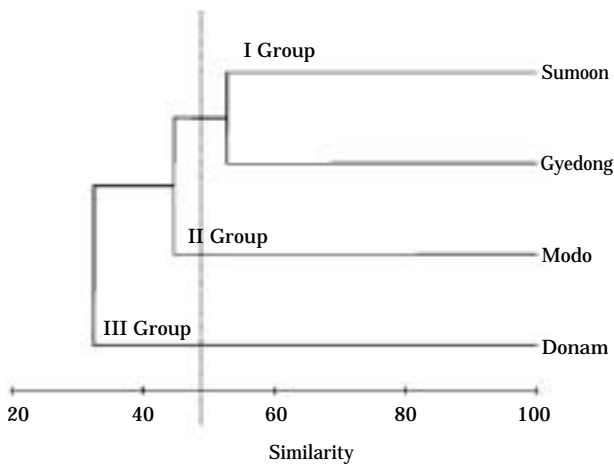


Fig. 7. Dendrogram illustrating the community relationships of fish caught by a gill net in four coastal waters of Southern Sea, Korea, 2006.

고찰

남해안 4개 해역에서 어획된 자망에 의한 어류 총 어획량은 577,422.9 g, 어획종수는 총 68종이었으며, 어획된 대부분의 종이 저층과 관련 있는 저서어종들이자 반저서어종들이었다. 전체 어획 종에서는 양태가 총 어획

량에서 20.2%이었으며, 다음으로 송어가 13.5%이었다. 그 다음으로 개서대가 12.9%, 보구치는 11.6%이었지만, 해역별 분포에 있어서는 편중되어 있었다. 어종별 상대서식량 지수 면에서는 양태 (26.4%), 보구치 (15.2%), 개서대 (12.6%) 그리고 송어 (8.9%)가 전체의 63.1%를 차지하였다.

그러나, 해역별에서는 경남 통영 도남해역에서 어획량과 어획종수가 53,148.8 g, 18종 그리고 우점종은 문치가자미, 양태, 쥐노래미이었고, 전남 여수 계동해역에서는 어획량과 어획종수가 123,926.9 g, 44종 그리고 우점종은 양태, 갯장어, 문치가자미이었으며, 전남 장흥 수문해역의 어획량과 어획종수는 228,920.9 g, 28종 그리고 우점종은 송어, 양태, 개서대 그리고 전남 진도 모도해역의 어획량과 어획종수는 171,426.3 g, 32종 그리고 어종에서는 양태, 보구치, 개서대가 양적으로 많이 차지하여 해역간에 어획량과 어획종수 그리고 우점종 면에서 많은 차이를 보였다. 해역에 따른 어종별 출현빈도의 경우, 4개 해역에서 어획된 총 68어종 중에서 한 해역에서만 어획된 어종은 35개 어종으로 전체 어종의 반 이상을 차지하였고, 2~3개 해역에서 어획된 어종은 29어종이었다. 또한, 조사 전 해역에서 모두 어획된 어종은 4어종으로 넙치와 문치가자미, 보구치 그리고 양태 등이었다. 그러나 이들 4개 어종에서 문치가자미는 남해안 서부연안에

서 동부연안으로 갈수록 어획량이 증가하였으며, 대신에 보구치와 양태는 오히려 감소하였다. 특히, 홍어의 경우에 있어서는 진도 모도에서 우점적으로 어획되었지만, 다른 3개 해역에서는 전혀 어획되지 않았고, 대신에 같은 연골어류인 노랑가오리 (*Dasyatis akajei*)는 반대편에 위치한 통영 도남해역에서 어획되었다. 이러한 어류들의 여러 경향들을 보면, 같은 남해안권이라 하더라도 지리적 분리에 의한 환경조건과 생산성이 다르고, 이와 함께 하는 어종별 생태의 습성이 다르기 때문에 나타난 결과로 해석된다. 비록 물리적 경계선의 구분이 뚜렷한 육상의 담수환경에 비하여 그 정도는 낮지만 상대적으로 환경이 열려있고, 생물들이 자유롭게 왕래할 수 있는 어류들에 의한 이러한 지역별 분포양상 또한 해양환경에서 어류의 생물지리학적 분포양상을 찾아 볼 수 있는 좋은 증거라고 할 수 있다.

그런데, 본 조사에서 어획된 우점종들(양태, 개서대, 보구치, 숭어, 문치가자미, 홍어, 등)은 대부분 저층이나, 저층과 관련성을 가지는 어종들이며, 해양의 표층에 다량 분포하는 멸치와 전갱이와 같은 부유성 어류들은 극소수를 차지하였다. 김과 강(1991)에 의하면, 삼중자망에 의한 남해안 삼천포 신수도 연안의 어류군집조사에서 우점종은 노래미, 쥐노래미, 볼락 및 농어 등의 연안 저서성 어종들이며, 차(1999)에 의한 거제도 연안의 삼중자망에 의한 어류 종조성에서는 쥐치, 망상어, 쥐노래미, 문치가자미, 조피볼락, 넙치 등이 주류를 이루었으며, 그리고 안과 허(2003)의 자망에 의한 가덕도 주변해역 어류에서는 문치가자미, 용서대, 망상어, 쥐노래미, 쥐치 등의 저층과 관련있는 어종들이 주로 어획되었다. 그러나, 이와는 반대로 이 등(1988)에 의한 거제도 정치망에 의한 조사에서 주 어획물이 삼치, 전갱이, 정어리, 고등어, 갈치의 순이었다고 보고하였다. 그리고 김과 노(1996)에 의한 여수연안 정치망 조사에서는 삼치, 전갱이, 정어리, 멸치, 갈치, 황 등(2006)의 여수해역의 정치망 어획물 종조성에서는 삼치, 방어, 갈치, 멸치, 줄삼치, 살오징어, 덕대, 밴댕이, 고등어, 황아귀, 꼴뚜기 등이 양적으로 많이 어획된다고 보고하였다. 따라서, 자망에 의한 해역별 조사에서는 저서어류들이 주를 이루었고, 정치망에서는 이동성이 강한 표층 부유성 어류들이 대부분이었다. 이와 같이 본 조사를 포함한 남해안의 다른 군집조사에서 생태가 서로 다른 어종들이 어획되는 것은 어류군집조성에 의한 차이보다는 해당해역에서 사용되는 어구의 장소와 수심이 다르기 때문에 나타난 결과로 볼 수 있다. 즉, 정치망은 바다의 표층 가까이에 그물을 두고 어로행위를 하기 때문에 조업하는 과정에서 부어류가 보다 많이 어획되며, 반면에 연안가까이의 저층에 닻을 내리고

바닥근처에서 작업이 이루어지는 저층자망의 경우에는 저층관련 어종들이 많이 어획되는 것이다. 그러나, 저서어류들에 비하여 정치망에 주로 잡히는 부어류들은 대단위로 어군을 형성하여 떼 (school)를 지어 이동하기 때문에 해양에서 그 이동범위가 넓고, 연안층으로의 접근 폭이 매우 커서 관련된 연안어업에 상당한 영향을 미치고 있다. 따라서 연안 정치망의 경우, 시기에 따른 어획의 변동 폭은 매우 크게 나타난다(차 등, 2004).

하지만, 저서어류와 반저서어류들은 비록 공간을 이용하는 폭의 범위가 부어류에 비하여 상당히 좁긴 하지만, 근거리의 저서환경 내에서도 어종별의 형태와 생활습성에 따라 서식처로 활용하는 장소의 종류가 매우 다르다. 가령 경남 통영에서 주로 어획되는 조피볼락은 연안의 암반과 같이 구조물이 복잡한 곳을 선호하며, 4개 해역에서 고루 어획되는 양태와 문치가자미는 모래와 같은 편평한 연성저질 (soft substrate)을 선호한다. 이것은 한 지역의 어류상이 저서환경과 밀접하게 관련되어 있음을 의미하며, 군집구조에 있어서 우점종, 어종별 분포량, 그리고 서식어종 및 어종수 등을 설명할 수 있는 하나의 중요한 환경요인이 될 수 있을 것이다. 그런데, 외국인 홍해 아카바만의 어류조사에서 종 다양도와 풍부도는 서식처가 다양하고, 저층이 경성저질 (hard substrate)로 되어 있는 곳에서 양의 상관관계를 보였으며 (Khalaf and Kochzius, 2002), 타이완의 카오시웅 연안에서는 비록 모래질의 저층역이라 하더라도 동 해역에 강철 슬래그 (steel-slag)을 시설한 이후에는 어류의 종 풍부도와 새논의 다양도지수가 유의하게 변하였다고 하여 (Chou et al., 2002), 저층의 물리적인 구조물의 존재가 어류의 위집 (aggregation)에 영향을 미친다고 보고하였다. 현재 우리나라에서도 연안 인공구조물 시설을 이용한 어류 증대 사업이 활발히 진행되고 있으며, 그러나 이러한 사업이 보다 효과적으로 수행되기 위해서는 무조건적인 시설보다는 상기 언급한 바와 같은 저서어류간의 생태학적 습성까지도 잘 고려하여 추진하여야 할 것으로 판단된다.

한편, 본 조사에서 어획량은 4월에서 7월까지 높고, 그 외 월에서는 낮았으며, 어획종수와 다양도는 3월에서 4월 이후로 갈수록 점차 증가하는 경향이였다. 또한 계절에 따른 종의 교체현상(지속적으로 출현하는 그룹, 특정 계절에 출현하는 그룹, 일시적으로 잠깐 방문하는 그룹 등)도 뚜렷하였다(부록의 표들을 참고). 이러한 어류군집의 변화양상은 남해안의 여러 연구들에서 잘 찾아 볼 수 있다(이 등, 1988; 김 등, 1988; 김 등, 1989; 김과 강, 1991; 김, 1993; 김과 노, 1995; 차, 1999; 안과 허, 2003; 황 등, 2006). 그런데, 본 조사에서 봄철에 어획량이 높았

던 것은 어획 마리수 면에서는 낮았지만, 성숙된 큰 중량을 지닌 성어개체군들이 다량으로 연안에 몰려왔기 때문이며, 8월 이후의 여름철에는 미성어들이 많이 포함되었기 때문에 어획량이 낮아졌다고 볼 수 있다. 그러므로, 봄철에는 남해안 연안으로 대형 산란군들이 많이 집안하며, 산란기가 끝난 여름철 이후로는 미성어와 함께 하는 다양한 크기의 그룹들이 어장에 가입된다고 할 수 있다. 하지만 연안에서의 이러한 군집조성의 계절적 패턴(종조성의 변화, 종의 크기 및 종의 성숙정도 등)도 환경조건(예를 들면, 기상 및 수온변화)과 함께 현재 인간의 외부적인 영향에 의해 그 변동이 매우 심하게 나타나며, 따라서 환경요인이라는 자연현상만으로는 어류군집 구조의 변화를 설명하기에는 많은 무리가 따르고 있다. 예를 들면, 스웨덴 스카게락 연안에서 2000년과 2001년 동안 저서어류조사 결과에서 오래사는 어종들(대구류, 가자미류 등)은 과거 1920년대와 1970년대의 자료를 비교할 때 30 cm 체장 이상의 그룹들이 현저히 감소하고 전반적으로 미성숙개체들이 우점 어획되었다고 보고된 바 있고(Svedaeng, 2003), 중국 발해의 어류군집조사에서 종의 풍부도, 다양도, 균등도가 1982년부터 1998년까지 높은 어업에 의한 스트레스와 오염에 의하여 현저히 떨어졌다고 보고되었다(Jin, 2004). 현재 조사해역별 주요 상업성 어종들도 과거에 비하여 성숙개체 이상을 나타내는 어류의 그룹들이 최근 수년간 현저히 감소되어 왔으며, 이는 곧 바로 지역의 어업생산에도 큰 영향을 미쳐왔다. 따라서 연안에서의 어류군집 동태는 단지 그 구조와 기능을 밝히기 위한 기초생태학적 접근에서 뿐만 아니라, 인간 외압에 의한 어업의 압력적인 측면도 고려하여야 만이 어류군집의 변동과정을 해석하는 데 무리가 없을 것이다.

결론적으로, 본 조사에 의한 남해안의 어류는 수온이 상승하고 염분이 낮아지는 봄철이후에 증가하는 경향이 있으나, 어종별 출현시기는 다르게 나타나며, 해역별간의 출현종, 분포량 및 그 변동 폭은 상당한 차이를 보였다.

적 요

조사기간 동안 남해안 4개 해역에서 자망에 의한 어류의 총 어획량은 577,422.9g, 어획종수는 총 68종이었다. 전체 어획 종에서 양태가 차지하는 어획량 비율이 가장 높았으며, 다음으로 송어, 개서대 그리고 보구치의 순이었다. 상대서식량 지수 면에서는 양태, 보구치, 개서대 그리고 송어가 전체의 63.1%를 점유하였다. 해역별에서는 경남 통영 도남해역이 어획량과 어획종수에서

53,148.8g, 18종 그리고 우점종은 문치가자미, 양태, 쥐노래미 등이었고, 전남 여수 계동해역이 123,926.9g, 44종의 어획량과 어획종수 그리고 우점종은 양태, 갯장어, 문치가자미 등이었으며, 전남 장흥 수문해역에서 228,920.9g, 28종의 어획량과 어획종수, 우점종은 송어, 양태, 개서대 그리고 전남 진도 모도해역에서는 어획량과 어획종수가 171,426.3g, 32종 그리고 우점종은 양태, 보구치, 개서대이었다. 따라서, 본 조사에서 남해안의 어류군집은 어획량과 어획종수 그리고 어획 종들에서 해역 간에 차이를 보였다. 이러한 결과는 남해안 해역별 해양환경 조건과 생산성 그리고 어종별 생태습성의 차이에 의한 것으로 볼 수 있다.

그리고, 남해안 연안의 어류는 수온이 상승하고, 염분 값이 낮아지는 봄철이후에 점차 증가하는 경향에 있었다.

사 사

본 논문은 국립수산물연구원 남해수산연구소 경상과제인 연안수산 자원조성 기반연구의 연구항목인 서식생물 조사에 의거 추진되었으며, 자료 수집을 위해 적극 협조하여 주신 오태건, 김태진, 김병섭, 최임호씨 등에게 감사의 말씀드립니다.

인 용 문 헌

- 곽석남 · 허성희. 2003. 낙동강 하구역 어류의 종조성 변화. 한국수산학회지, 36 : 129 ~ 135.
- 곽석남 · 허성희 · 최창근. 2006. 진동만 잘피발과 인근 잘피가 없는 해역의 어류군집 비교. 한어지, 18 : 119 ~ 128.
- 김동수. 1993. 여수연안 정치망어장의 환경요인과 어획변동에 관한 연구. 한국어업기술학회지, 29 : 94 ~ 108.
- 김동수 · 노홍길. 1993. 여수연안 정치망어장의 환경요인과 어획변동에 관한 연구. 1. 어장 주변 해역의 해황 특성. 한국어업기술학회지, 29 : 1 ~ 10.
- 김동수 · 노홍길. 1995. 여수연안 정치망어장의 환경요인과 어획변동에 관한 연구. 3. 기초생산자의 출현과 어획량의 변동. 한국어업기술학회지, 31 : 15 ~ 23.
- 김동수 · 노홍길. 1996. 여수연안 정치망어장의 환경요인과 어획변동에 관한 연구. 4. 수온 · 염분과 어획량의 변동. 한국어업기술학회지, 32 : 125 ~ 131.
- 김동수 · 이조출 · 김대안 · 박용석. 1989. 여수해만의 어장학적 특성 - 정치망 어장을 중심으로 -. 한국어업기술학회지, 25 : 44 ~ 53.
- 김동수 · 이조출 · 박용석. 1988. 여수연안 정치망어장의 해황

- 과 어황에 관한 연구. 한국어업기술학회지, 24 : 150~157.
- 김영혜 · 전복순 · 강용주. 2000. 수영만에 분포하는 어류의 종조성과 계절변동. 한국수산학회지, 33 : 320~324.
- 김종관 · 강용주. 1991. 삼중자망에 의한 삼천포 신수도연안 천해어류 군집의 구조. 한국수산학회지, 24 : 99~110.
- 명정구 · 김병일 · 이선명 · 전길봉. 2005. 우리바다 어류도감. 다락원, 287 pp.
- 백근욱 · 광석남 · 허성희. 2005. 진동만 명주리 잘피밭에 서식하는 어류의 종조성 및 계절변동. 한어지, 17 : 8~18.
- 안용락 · 허성희. 2003. 가덕도 주변 해역 어류의 종조성과 계절변동. 4. 저층자망에 의해 채집된 어류. 한국수산학회지, 36 : 686~694.
- 이주희 · 염말구 · 김삼곤. 1988. 정치망어장의 어도형성에 관한 기초연구(2). - 해저지형과 해수유동 -. 한국어업기술학회지, 24 : 12~16.
- 이태원 · 문형태 · 황학빈 · 허성희 · 김대지. 2000. 남해 안골만 잘피밭 어류 종조성의 계절변동. 한국수산학회지, 33 : 439~447.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 서울. 727 pp.
- 차병열. 1999. 거제도 연안해역의 어류 종조성. 한어지, 11 : 184~190.
- 차병열 · 장대수 · 김병엽. 2004. 제주도 함덕 연안의 정치망 어획량 변동. 한국수산학회지, 37 : 65~72.
- 차성식 · 박광재. 1997. 저인망에 채집된 광양만 어류의 종조성과 계절변동. 한어지, 9 : 235~243.
- 한경호 · 양근석 · 진동수 · 유동재 · 오성현 · 황동식. 2001. 고흥반도 주변 해역에 분포하는 어류의 종조성 및 계절변동. 한어지, 13 : 143~157.
- 허성희 · 안용락. 2000. 가덕도 주변 해역 어류의 종조성과 계절 변동. 1. 소형 기선저인망에 의해 채집된 어류. 한국수산학회지, 33 : 288~301.
- 황선도 · 김진영 · 김주일 · 김성태 · 서영일 · 김종빈 · 김영혜 · 허선정. 2006. 일일어획자료를 이용한 여수 해역의 정치망 어획물 종조성. 한어지, 18 : 223~233.
- Appeldoorn, R.S., Friedlander, A., Sladek Nowlis, J., Usseglio, P. and A. Mitchell-Chui. 2003. Habitat connectivity in reef fish communities and marine reserve design in Old Providence-Santa Catalina, Colombia. Gulf Caribb. Res., 14 : 61~77.
- Boaden, P.J.S. 1985. An introduction to coastal ecology, Chapman and Hall. 218 pp.
- Chou, W., K.S. Tew and L. Fang. 2002. Long-term monitoring of the demersal fish community in a steel-slag disposal area in the coastal waters of Kaohsiung, Taiwan. ICES J. Mar. Sci., 59 : 238~242.
- Jin, X. 2004. Long-term changes in fish community structure in the Bohai Sea, China. Estuar. Coast. Shelf Sci. J., 59 : 163~171.
- Khalaf, M.A. and M. Kochzius. 2002. Community structure and biogeography of shore fishes in the Gulf of Aqaba, Red Sea. Helgol. Mar. Res., 55 : 252~284.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Ueno and T. Yoshino. 1984. The fishes of the Japanese Archipelago. Tokai Univ. Press, Tokyo. Text and plates: 437 pp. +370 pls.
- Moyle, P.B. 1993. Fish. University of California, 272 pp.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant, and I.L.K. Iversor. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. Fish. Bull. Calif., 152, 1~105.
- Shannon, D.E. 1948. A Mathematical Theory of Communication. Bell System Tech. J., 27 : 379~423, 623~656.
- Svedaeng, H. 2003. The inshore demersal fish community on the Swedish Skagerrak coast: regulation by recruitment from offshore sources. ICES J. Mar. Sci., 60 : 23~31.
- Wilber, D.H., D.G. Clarke., M.H. Burlas., H. Ruben, and R.J. Will. 2003. Spatial and temporal variability in surf zone fish assemblages on the coast of northern New Jersey. Estuar. Coast. Shelf Sci. J., 56 : 291~304.
- Wootton, R.J. 1998. Fish Ecology. Kluwer Academic Publishers, 386 pp.

Received : April 30, 2007

Accepted : June 12, 2007

Appendix 1. Species composition and abundance variation of fishes caught by a gill net in Donam waters of Tongyeong City, 2006

Species	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Total catch (g)
<i>Argyrosomus argentatus</i>						60.5				60.5
<i>Dasyatis akajei</i>				895.6	1,900.7					2,796.3
<i>Glyptocephalus stelleri</i>									148.3	148.3
<i>Hemitripterus villosus</i>									290.1	290.1
<i>Hexagrammos agrammus</i>							670.5			670.5
<i>Hexagrammos otakii</i>	1,340.0	950.4	1,220.0					730.9	612.6	4,853.9
<i>Inimicus japonicus</i>			320.0			950.8	890.5			2,161.3
<i>Lateolabrax japonicus</i>							310.6			310.6
<i>Lateolabrax maculatus</i>	200.6	495.0						580.4		1,276.0
<i>Lepidotrigla microptera</i>					348.2	590.1				938.3
<i>Limanda yokohamae</i>	6,188.0	3,225.0	494.0	1,930.0	1,800.3	2,730.5	1,281.6	2,541.1	1,910.2	22,100.7
<i>Liparis tessellatus</i>									3,453.2	3,453.2
<i>Pagrus major</i>								470.3		470.3
<i>Paralichthys olivaceus</i>		720.2	760.0	1,190.0			470.8		180.7	3,321.7
<i>Platycephalus indicus</i>					1,720.1	1,600.8	820.7	1,660.4	491.7	6,293.7
<i>Sebastes schlegeli</i>			201.3	500.9	640.1	1,000.3		320.8	1,058.5	3,721.9
<i>Sillago sihama</i>					100.5		40.4			140.9
<i>Zebrias fasciatus</i>						140.6				140.6
Total catch (g)	7,728.6	5,390.6	2,995.3	4,516.5	6,509.9	7,073.6	4,485.1	6,303.9	8,145.3	53,148.8
Number of species	3	4	5	4	6	7	7	6	8	18

Appendix 2. Species composition and abundance variation of fishes caught by a gill net in Gyedong waters of Yeosu City, 2006

Species	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov. catch (g)	Total
<i>Apogon lineatus</i>							80.1			80.1
<i>Argyrosomus argentatus</i>		45.2	1,967.2	3,946.0	2,362.3	394.2	1,990.1	1,323.0	163.5	12,191.5
<i>Chaetodon modestus</i>								10.7		10.7
<i>Chaeturichthys hexanema</i>			5.2							5.2
<i>Chelidonichthys spinosus</i>					175.7			360.3	800.3	1,336.3
<i>Chelon haenatoheila</i>								270.3		270.3
<i>Cynoglossus interruptus</i>			586.0							586.0
<i>Cynoglossus joyneri</i>			152.3			190.3			55.2	397.8
<i>Cynoglossus robustus</i>		91.9	60.3	258.3	8,841.3	3,180.5	785.6	35.4		13,253.3
<i>Engraulis japonicus</i>			2.5	5.2						7.7
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>									80.1	80.1
<i>Hexagrammos otakii</i>	936.0		1,134.0	1,143.0	1,090.2	3,452.1	393.5	1,525.9	1,660.7	11,335.4
<i>Inimicus japonicus</i>			101.7							101.7
<i>Konosirus punctatus</i>		90.3	60.5	80.1		79.5	1,360.7	1,114.3	1,303.4	4,088.8
<i>Leiognathus nuchalis</i>					25.8				80.9	106.7
<i>Lepidotrigla microptera</i>			183.0							183.0
<i>Limanda yokohamae</i>			6,219.0	2,392.0	2,615.2	2,718.9		233.0	385.2	14,563.3
<i>Liparis tessellatus</i>			462.5							462.5
<i>Microcanthus strigatus</i>								40.5	55.3	95.8
<i>Mugil cephalus</i>				980.3						980.3
<i>Muraenesox cinereus</i>					19,980.5			510.1		20,490.6
<i>Nibea albiflora</i>			410.3							410.3
<i>Pagrus major</i>							52.1	270.5		322.6
<i>Paralichthys olivaceus</i>								20.8	755.3	776.1
<i>Paroctopus dofleini</i>					1,235.4					1,235.4
<i>Platycephalus indicus</i>			2,861.0	2,650.0	6,114.2	5,337.6	2,351.7	7,847.9	1,153.2	28,315.6
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	426.3	213.9	139.0	176.0	1,683.2	265.1		90.7	230.6	3,224.8
<i>Pseudosciaena polyactis</i>					414.5	238.2	380.5			1,033.2
<i>Sardinella zunasi</i>								460.9	260.4	721.3
<i>Saurida undosquamis</i>						145.8				145.8
<i>Scyliorhinus torazame</i>				110.7						110.7
<i>Sebastes inermis</i>									120.0	120.0
<i>Sebastes schlegeli</i>					55.1					55.1
<i>Sebastes zonatus</i>									74.9	74.9
<i>Siganus fuscescens</i>								60.3		60.3
<i>Sillago sihama</i>				93.4	330.5	266.4	35.9	70.6	45.2	842.0
<i>Sphyræna pinguis</i>								60.3		60.3
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>								189.6		189.6
<i>Stichæus grigorjewi</i>	1,252.0									1,252.0
<i>Takifugu pardalis</i>									80.5	80.5
<i>Thryssa kammalensis</i>		15.2	48.4	30.5	339.8		105.2	665.6	968.4	2,173.1
<i>Trachurus japonicus</i>								38.6		38.6
<i>Zebrias fasciatus</i>					764.8	417.5	65.3			1,247.6
<i>Zoarcès gilli</i>			810.0							810.0
Total catch (g)	2,614.3	456.5	15,202.9	11,865.5	46,174.3	16,540.3	7,639.3	15,160.7	8,273.1	123,926.9
Number of species	3	5	17	12	16	11	12	20	18	44

Appendix 3. Species composition and abundance variation of fishes caught by a gill net in Sumoon waters of Jangheung Gun, 2006

Species	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Total catch (g)
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>		970.3	4,585.6	1,600.8				60.2		7,216.9
<i>Argyrosomus argentatus</i>		645.2	2,781.0	4,280.3	9,302.2	782.4	586.9		414.5	18,792.5
<i>Chelidonichthys spinosus</i>									230.6	230.6
<i>Coilia nasus</i>								110.7		110.7
<i>Cynoglossus gracilis</i>			128.7							128.7
<i>Cynoglossus joyneri</i>		70.4								70.4
<i>Cynoglossus robustus</i>				6,570.3	21,662.2	3,693.5	1,603.5	120.4		33,649.9
<i>Engraulis japonicus</i>				540.0						540.0
<i>Harpadon nehereus</i>							340.6			340.6
<i>Inimicus japonicus</i>			208.4	460.0						668.4
<i>Johnius grypotus</i>								40.3		40.3
<i>Konosirus punctatus</i>		1,284.0	435.2				315.4	110.2		2,144.8
<i>Lateolabrax maculatus</i>								150.1		150.1
<i>Leiognathus nuchalis</i>			7.1	40.2		29.5	15.2	20.7		112.7
<i>Limanda yokohamae</i>				580.3						580.3
<i>Liparis tessellatus</i>									30,520.1	30,520.1
<i>Mugil cephalus</i>		65,025.0	1,540.0				3,711.4	6,932.1		77,208.5
<i>Muraenesox cinereus</i>				1,260.3	520.7	60.5				1,841.5
<i>Nibea albiflora</i>			296.8	9,200.3	1,820.4	304.2				11,621.7
<i>Pampus echinogaster</i>							75.9			75.9
<i>Paralichthys olivaceus</i>								160.2		160.2
<i>Pholis fangi</i>								14.2		14.2
<i>Platycephalus indicus</i>		350.2	23,210.0	10,760.5		1,795.3	2,650.4	140.8	59.9	38,967.1
<i>Pseudosciaena polyactis</i>							150.3			150.3
<i>Sardinella zunasi</i>			40.3				78.9	31.5		150.7
<i>Sillago sihama</i>				280.0	120.4	51.7				452.1
<i>Synechogobius hasta</i>	345.0							130.8	1,328.6	1,804.4
<i>Thryssa kammalensis</i>				840.4	260.5		20.5	25.4	30.5	1,177.3
Total catch (g)	345.0	68,345.1	33,233.1	36,413.4	33,686.4	6,717.1	9,549.0	8,047.6	32,584.2	228,920.9
Number of species	1	6	10	12	6	7	11	14	6	28

Appendix 4. Species composition and abundance variation of fishes caught by a gill net in Modo waters of Jindo Gun, 2006

Species	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Total catch (g)
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>					2,320.5					2,320.5
<i>Argyrosomus argentatus</i>			150.9	6,458.7	21,580.6	2,638.2	4,964.3		250.6	36,043.3
<i>Chelidonichthys spinosus</i>						320.1	225.9		5,283.4	5,829.4
<i>Coilia nasus</i>		276.6	108.0		640.7				56.7	1,082.0
<i>Collichthys niveatus</i>					100.9					100.9
<i>Cynglossus robustus</i>	3,060.6	11,158.6	8,652.7	1,180.0	1,520.4	1,276.8	697.2			27,546.3
<i>Cynglossus gracilis</i>			845.0							845.0
<i>Hapalogenys mucronatus</i>						800.3	255.4			1,055.7
<i>Hexagrammos otakii</i>	170.0									170.0
<i>Johnius grypotus</i>					630.5					630.5
<i>Konosirus punctatus</i>	55.2								98.2	153.4
<i>Lagocephalus inermis</i>									110.7	110.7
<i>Lepidotrigla microptera</i>								1,666.5		1,666.5
<i>Limanda yokohamae</i>		305.0								305.0
<i>Lophiomus setigerus</i>			536.0							536.0
<i>Lophius litulon</i>									1,595.3	1,595.3
<i>Muraenesox cinereus</i>			451.7		820.4		2,380.1	4,801.2		8,453.4
<i>Nibea albiflora</i>				300.1						300.1
<i>Pampus echinogaster</i>				540.5						540.5
<i>Paralichthys olivaceus</i>				4,600.0			30.2			4,630.2
<i>Paraplagusia japonica</i>					4,580.1					4,580.1
<i>Platycephalus indicus</i>	1,715.0	6,950.0	7,378.5	5,040.8	11,100.5	4,374.1	602.4	1,920.8	4,099.7	43,181.8
<i>Platyrrhina sinensis</i>					2,400.9					2,400.9
<i>Pseudosciaena polyactis</i>					260.8					260.8
<i>Raja kenojei</i>	1,325.4	4,492.4	1,885.3	1,280.0	4,860.2	980.5	967.4	2,380.4	4,345.6	22,517.2
<i>Saurida undosquamis</i>					120.3	540.1				660.4
<i>Scomberomorus niphonius</i>							425.8			425.8
<i>Scyliorhinus torazame</i>									162.3	162.3
<i>Sebastes schlegeli</i>									181.1	181.1
<i>Stichaeus grigorjewi</i>		2,820.0								2,820.0
<i>Thryssa kammalensis</i>					40.5					40.5
<i>Zebrias zebra</i>					280.7					280.7
Total catch (g)	6,326.2	26,002.6	20,008.1	19,400.1	51,258.0	10,930.1	10,548.7	10,768.9	16,183.6	171,426.3
Number of species	5	6	8	7	15	7	9	4	10	32