

2004년 하계 한국 남해에 있어서 저층 트롤 어획물의 종조성

정순범[†] · 황두진 · 김용주 · 신형호 · 손용욱

여수대학교

Species Composition of the Catches collected by a Bottom Trawl in the Southern Waters of Korea in Summer, 2004

Sun-Beom JEONG[†], Doo-Jin HWANG, Young-Ju KIM, Hyeong-Ho SHIN and Yong-Uk SON
Yosu National University

Abstract

The experiment was conducted to investigate the species composition of catches collected by the bottom trawl on June 24 to 26, 2004 in the southern waters of Korea using a trawler "DONGBAEK" belongs to Yosu National University. The investigation was carried out at the 5 stations and the towing speed was 3.4~3.7k't.

The catches were composed of 46 species from 37 families, 10 orders and 2 classes for fishes and 2 species, 2 families and 2 orders for Chondrichthyes and 44 species, 35 families, 8 orders for Osteichthyes. The catches of Perciforms were the highest as 24 species and 18 families for fishes. The catches of Spear squid, *Loligo bleekeri* and Red banded lobster, *Metanephrops thomsoni* were also the highest for mollusca and crustacea as 1 class, 3 species, 3 families, 2 orders, 1 class and 7 species, 5 families, 1 order, 1 class respectively.

In the 5 stations, number of individuals and biomass were 1,144 and 376.0kg at ST-1, 908 and 240.3kg at ST-2, 666 and 90.1kg at ST-3, 2,050 and 300.4kg at ST-4 and 561 and 24.7kg at ST-5.

The diversity index of each stations ranged between 1.49 and it showed the richness index of 2.13~3.48, the evenness index of 0.48~0.77 and the dominance index of 0.43~0.8.

Body length distribution of the dominant specise were 9~32cm(fork length) for Japanese horse mackerel, *Trachurus japonicus*, 7~23cm(mantle length) for Common squid, *Todarodes pacificus*, 9~43cm(mantle length) for Spear squid, *Loligo bleekeri*, 23~36cm(total length) for File fish, *Thamnaconus modestus*, 10~28cm(fork length) for Yellow porgy, *Dentex tumifrons*, 10~36cm(fork length) for Target dory, *Zeus faber* and 8~35cm(fork length) for Red seabream, *Pagrus major*.

Key words : species composition(종조성), diversity(종다양성), richness(종풍부도), evenness(종균등도), dominance(우점도)

[†]Corresponding author : sbjeong@yosu.ac.kr

서 론

한국 남해 연안은 연근해에 서식하거나 내유하는 여러 어종들의 훌륭한 서식장 및 산란장이 되고 있으며, 좋은 어장으로서의 조건을 갖추고 있기 때문에 이들 어종을 대상으로 하는 각종 어선 어업이 활발하게 행해지고 있는 해역이다. 따라서 이 해역의 주요 어종에 대한 생태와 회유 및 분포에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다(박 등, 1990 ; 국립수산진흥원, 1998).

이러한 연구를 진행하기 위한 채집어구로서 어류 및 저서생물에 대해서는 저층 예망 어구가 널리 이용되고 있다. 이 어구는 어획 성능이 타 어구에 비하여 뛰어나고 불특정 다수 어종을 동시에 어획하므로 조업의 주대상이 되는 어종은 물론 비대상 어종과 소형 어종들도 다량 어획하고 있어, 어업 자원에 대한 남획의 소지가 많은 어구로 알려져 있다. 그러나 어장의 분포 생물을 연구하는데 있어서는 이러한 저층 예망 어구의 어획 특성이 저층에 서식하고 있는 어획 대상 생물을 조사하는데 있어서 다른 어구보다 적합하다고 생각된다(이, 1991; 이 · 김, 1992).

한편, 우리나라에서 어선 어업의 어획 자료를 이용한 조사는 대부분 해양 환경과 관련하여 주 대상 어종의 어장 형성을 분석한 것이다. 이들은 서식 분포와 환경의 관계를 규명하고 있고, 종조성과 출현종의 계절에 따른 양적 변동 등도 분석하고 있으나, 연안의 소규모 어업이나 생물학적인 관점에서 접근하고 있는 경우가 많았다(황 등, 1998; 허 · 안, 2000; 김 등, 2003).

따라서 본 연구에서는 우리나라 남해 근해에서 저층 트롤을 이용하여 어획 시험을 행하고, 이들 어획자료를 이용하여 조사 위치에 따른 출현종의 종조성과 종별 어획량을 파악하고, 어획물의 다양성을 설명할 수 있는 생태지수를 구하였다. 그리고 과거에 조사가 이루어진 정점에 대해서는 과거의 조사 자료와 본 조사 자료를 비교하여, 어업 생물 자원에 대한 연구의 기초 자료로서 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

본 조사는 2004년 6월 24일부터 6월 26일까지 여주대학교 실습선 동백호를 이용하여 이루어졌으며, 동백호의 제원을 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Principal particulars of the DONGBAEK

Kind of ship	Stern trawler
Length of all	70.00m
Breadth moulded	12.00m
Depth moulded	7.20m
Gross tonnage	1,057 tons
Main engine	2,200PS × 650rpm
Sea speed	13.0k't

조사에 사용된 어구는 Fig. 1에 나타난 저층 트롤 어구이며, 뜰줄의 길이가 53.0m, 발줄의 길이가 62.7m이고, 그물 전체의 길이는 69.7m이다. 끝자루는 길이가 17.45m이고, PE 150합사의 망목 크기 60mm의 그물로 구성되어 있다.

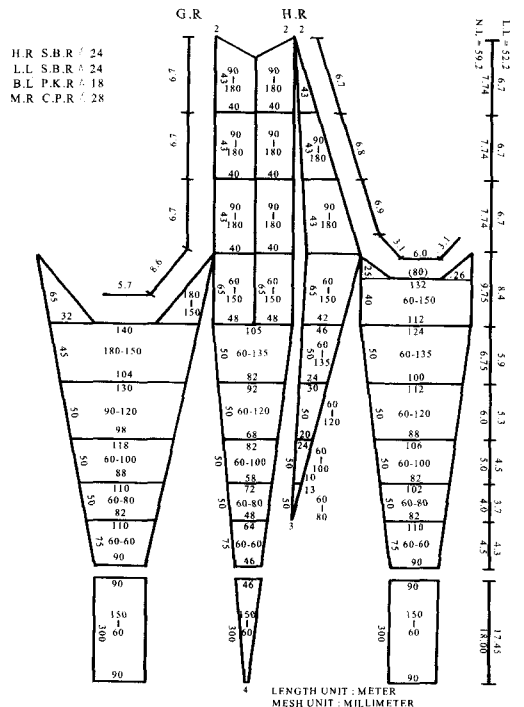


Fig. 1. Developed drawing of the bottom trawl net used for the investigation.

조사해역은 Fig. 2에 나타난 것과 같이 우리나라 남해안의 5개 지점이며, 수심은 89~123m 범위였다. 예망 속도는 3.4~3.7k't였고, 각 정점별 예망시간은 1~2시간으로 정점에 따라서 차이가 있었다.

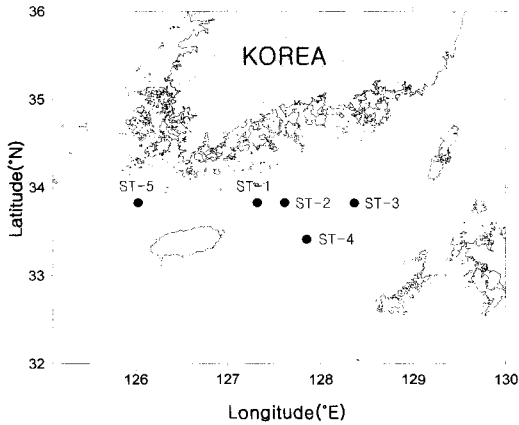


Fig. 2. A map showing the sampling stations.

어획물은 양망 후 어종별로 분류하여, 어종별 어획 마리수를 파악하고, 개체의 크기는 mm, 중량은 g단위까지 측정하였다. 어획된 종의 분류는 정(1977), 한국과학기술원 해양연구소(1990), 국립수산진흥원(1994, 2001, 2004) 및 水産廳西海區水産研究所(1981)에 따랐다.

어획물은 정점별로 출현 종수, 어종별 개체수 및 생체량을 측정하여, 정점별 CPUE(kg/hr)를 계산하였으며, 조사 위치에 따른 어종별 어획 유무와 양적 차이를 비교하였다. 정점별로 군집의 특성을 설명하는 생태지수인 종다양성지수(Shannon and Wiener, 1963), 종풍부도지수(Margalef, 1958), 종균등도지수(Pielou, 1966) 및 우점도지수(McNaughton, 1968)를 계산하였으며, 각 지수의 계산식은 다음과 같다.

종다양성지수 : $H' = - \sum P_i \times \ln(P_i)$
 P_i : i 번째 종의 점유율

종풍부도지수 : $R = (S - 1) / \ln(N)$
 S : 출현종수
 N : 총출현 개체수

종균등도지수 : $J = H' / \ln(S)$

우점도지수 : $D = (Y_1 + Y_2) / Y$
 Y : 총개체수
 Y_1 : 첫 번째 우점종의 개체수
 Y_2 : 두 번째 우점종의 개체수

그리고 어획물 중 5개의 조사지점 가운데 3개 지점 이상에서 어획되었고, 개체수가 100마리 이상인 종에 대해서 어종별 체상조성을 나타내었다.

특히 ST-1에서는 2001년도 하계에 조사한 한 등(2002)과 2002년도 하계에 조사한 한 등(2003)의 어획 자료가 있었기 때문에, 이들 결과와 본 조사의 결과를 비교하여, 연도별 어획물의 변동에 대해 살펴보았다.

결과 및 고찰

1. 어획물의 종조성

2004년 하계 우리나라 남해 근해에서 실시한 5회의 저층트롤 시험조업에서 어획된 어획물은 어류가 10목 37과 46종이었다. 이 가운데 연골어류가 2목 2과 2종, 경골어류가 8목 34과 44종이었다. 다음으로 두족류가 2목 3과 3종 그리고 갑각류가 1목 5과 7종으로 전체 3문 4강 13목 45과 56종이었다(Table 2).

전체 어획물의 개체수는 5,329마리이고, 생체량은 1,031.5kg이었다. 이 가운데 어류가 3,920마리 73.6%, 생체량은 782.0kg 75.8%였고, 연체류가 712마리 13.4%, 생체량은 227.8kg 22.1%였으며, 갑각류가 697마리 13.1%, 생체량은 21.7kg 2.1%였다(Table 3).

어획된 어류 10목 중에서는 농어목 어류가 18과 24종으로 어획된 어류 종수의 52.2%를 차지해 가장 우점하는 목으로 나타났다. 그리고 과별로 가장 많은 종이 어획된 어류는 농어과와 양볼락과로 각각 3종이 어획되었으며, 달고기과, 동갈돔과, 도미과, 전갱이과, 양메기과, 넙치과가 각각 2종씩 어획되었다. 두족류는 3과 3종이 어획되었으며, 갑각류는 5과 7종이 어획되었는데, 이 가운데 꽃게과가 3종을 차지했다.

어종별 어획 마리수에서는 노랑벤자리가 1,280마리 어획되어 가장 우점하는 종으로 나타났으며, 이외에 어획 개체수가 100개체 이상인 어종은 달고기, 황돔, 창오징어, 살오징어, 두툽상어, 가시발새우, 두드럭계, 전갱이, 참돔, 대롱수염새우, 말쥐치로 이들 12종이 전체 어획 개체수의 81.3%를 차지했다. 그리고 250마리 이상이 어획된 노랑벤자리, 달고기, 황돔, 살오징어, 화살풀뚜기, 가시발새우, 두툽상어, 두드럭계의 7종이 어획 마리수의 67%를 차지했다(Fig. 3).

어획 중량은 전체 1,031.5kg 중에 달고기가 198.0kg이 어획되어 19.2%를 차지하였고, 이외에 100kg 이상 어획된 어종은 노랑벤자리, 화살풀뚜기로 이들 3 어종이 전체 어획 중량의 51.4%를 차지

Table 2. Number of phylumes, classes, orders, families and species of the catches collected by bottom trawl in southern waters of Korea

Phylumes	Classes	Orders	Families	Species	Abundance(%)
Chordate	Chondrichthyes	Carcharhiniformes	1	1	1.79
		Rajiformes	1	1	1.79
	Osteichthyes	Clupeiformes	4	4	7.14
		Gadiformes	1	1	1.79
		Zeiformes	2	2	3.57
		Perciformes	18	24	42.85
		Scorpaeniformes	4	6	10.71
		Pleuronectiformes	3	4	7.14
		Tetraodontiformes	1	1	1.79
		Lophiiformes	2	2	3.57
Mollusca	Cephalopoda	Theuthida	2	2	3.57
		Sepioidea	1	1	1.79
Arthropoda	Crustacea	Decapoda	5	7	12.50
Total			45	56	100.00

했다. 그리고 어획 중량이 50kg 이상인 달고기, 노랑벤자리, 화살꽃뚜기, 아귀, 두툽상어, 살오징어, 말쥐치의 7종이 전체 중량의 77%를 차지했다(Fig. 3).

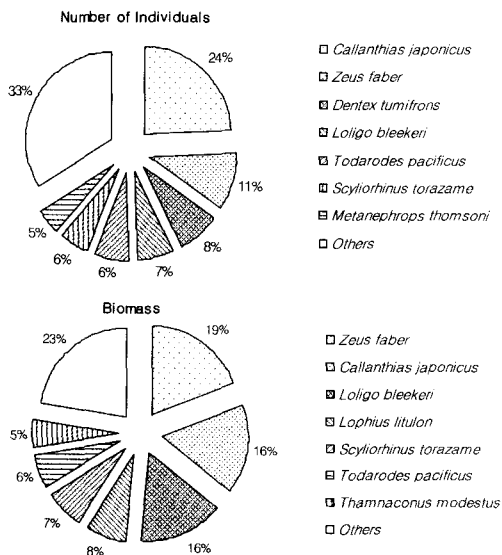


Fig. 3. Number of individuals and biomass of major species caught by a bottom trawl in southern waters of Korea.

어획 조사에서 개체수가 10마리 미만으로 어획된 어종은 별쪽지성대, 깨다시꽃게, 노랑촉수, 셋돔, 붉은메기, 멸치, 홍감펍, 그물메기, 꼬치고기, 흑돔, 갈치, 물가자미, 얼룩통구멍, 노랑각시서대, 도화망둑, 망상어, 열돔가리돔의 17종으로 전체 종수의 30.4%를 차지했다.

2. 정점별 어획종 및 어획량

조사가 이루어진 5개의 정점에서 어획된 종수는 전체 56종이었다. 각 정점별 어획 종수는 정점 5에서 23종으로 가장 많았고, 정점 1에서 16종으로 가장 적었다. 어획된 개체수와 생체량에서는 정점 4가 개체수와 생체량에서 가장 우위를 나타냈고, 정점 5는 어획 종수는 가장 많았으나 개체수와 생체량은 가장 적었다(Fig. 4).

1) 정점 1

115분의 예망에서 1,144마리 376.0kg이 어획되었다(CPUE 195.8kg/hr). 어획물은 어류가 8목 11과 12종, 연체류가 2목 3과 3종, 갑각류가 1목 1과 1종으로 전체 11목 15과 16종이었다. 이 가운데 농어목 어류가 4과 4종이 어획되어 가장 우점하는 목으로 나타났다. 어획물 16종 가운데 달고기가 384마리, 148.8kg이 어획되어 가장 우점하는 종으

Table 3. Species composition of the catches collected by bottom trawl in southern waters of Korea

Species	Stations		ST-1		ST-2		ST-3		ST-4		ST-5		Total	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
PISCES														
<i>Scyliorhinus torazame</i>	16	4480	288	70180									304	74660
<i>Raja kwangtungensis</i>	8	4480	16	6320				10	6000	12	2865		46	19665
<i>Glossogobdion semifasciatus</i>	48	240											48	240
<i>Engraulis japonica</i>										5	40		5	40
<i>Saurida undosquamis</i>								10	4500				11	4585
<i>Aulopus japonicus</i>			8	420	6	210	50	2900					64	3530
<i>Coeloninchus multispinulosus</i>										11	165		11	165
<i>Zeus faber</i>	384	148840	100	29860	81	19320							565	198020
<i>Zenopsis nebulosa</i>	32	2520	4	400	18	1320							54	4240
<i>Sphyræna pinguis</i>			4	1200									4	1200
<i>Doederleinia berycooides</i>								10	6500	85	3740		95	10240
<i>Caprodon longimanus</i>								30	11000				30	11000
<i>Callanthias japonicus</i>							1280	168500					1280	168500
<i>Priacanthus boops</i>								10	7500				10	7500
<i>Apogon lineatus</i>										1	7		1	7
<i>Apogon semilineatus</i>			40	320									40	320
<i>Sillago sihama</i>					30	840	10	200					40	1040
<i>Parapristipoma trilineatum</i>							50	23700					50	23700
<i>Pseudosciaena crocea</i>										10	375		10	375
<i>Dentex tumifrons</i>			64	2120	18	885	350	23350					432	26355
<i>Pagrus major</i>	112	8400	12	7800	9	4650							133	20850
<i>Upeneus bensasi</i>	8	400											8	400
<i>Oplegnathus fasciatus</i>								20	22000				20	22000
<i>Caranx equula</i>			12	180	12	945	40	1190					64	2315
<i>Trachurus japonicus</i>	8	360	88	1480	69	537	10	2500	1	10	176		176	4887
<i>Ditrema temmincki</i>										1	30		1	30
<i>Semicossyphus reticulatus</i>			4	22000									4	22000
<i>Uranoscopus japonicus</i>										3	500		3	500
<i>Hoplobrotula armata</i>										6	720		6	720
<i>Neobythites sivicolus</i>										4	170		4	170
<i>Trichiurus lepturus</i>					3	525							3	525
<i>Psenopsis anomala</i>	8	800											8	800
<i>Chaeturichthys hexanema</i>										1	10		1	10
<i>Sebastiscus albofasciatus</i>								10	700				10	700
<i>Helicolenus hilgendorfi</i>			4	320						1	180		5	500
<i>Scorpaena onaria</i>	16	2880	28	5080	9	2130							53	10090
<i>Lepidotrigla microptera</i>					18	2970	10	550					28	3520
<i>Erisphex pottii</i>										10	50		10	50
<i>Daicocus peterseni</i>										9	2640		9	2640
<i>Citharoides macrolepidotus</i>								10	50				10	50

Table 3. (Continued)

Species	Stations		ST-1		ST-2		ST-3		ST-4		ST-5		Total	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
PISCES														
<i>Eopsetta grigorjewi</i>							3	1380					3	1380
<i>Pleuronichthys cornutus</i>											10	1370	10	1370
<i>Zebrias fasciatus</i>											1	15	1	15
<i>Thamnaconus modestus</i>	80	28680	32	10280	3	870	40	10800					155	50630
<i>Lophius litulon</i>	16	17200	28	38000	21	16650					20	6530	85	78380
<i>Haleutaea stellata</i>								10	2100				10	2100
MOLLUSCA														
<i>Todarodes pacificus</i>	160	32416	56	7060	90	19875	30	3500					336	62851
<i>Loligo bleekeri</i>	232	123688	104	36180	15	3330					1	110	352	163308
<i>Sepia esculenta</i>	8	280			6	930	10	450					24	1660
CRUSTACEA														
<i>Solenocera melantho</i>											105	1315	105	1315
<i>Metanephrops thomsoni</i>											250	3750	250	3750
<i>Ibacus ciliatus</i>					6	540	10	1000					16	1540
<i>Leptomithrax edwardsii</i>					246	12060							246	12060
<i>Charybdis bimaculata</i>					3	120	40	1400	13	40	56		56	1560
<i>Charybdis riversandersoni</i>	8	360	8	200									16	560
<i>Ovalipes punctatus</i>			8	900									8	900
Total	1144	376024	908	240300	666	90087	2050	300390	561	24717	5329		1031473	

N = number of individuals, W = weight (g)

로 나타났으며, 이 외에 100마리 이상이 어획된 어종은 참돔, 살오징어, 화살꽃뚜기로 이들 4 어종이 개체수에서는 77.6%, 생체량에서는 83.3%를 차지했다.

조사 정점 중 정점 1에서만 어획된 어종은 셋멸, 노랑족수, 셋돔의 3종이었다.

2) 정점 2

120분간의 예망에서 908마리 240.3kg이 어획되었다(CPUE 120.2kg/hr). 어획물은 어류가 8목 12과 16종, 연체류가 1목 2과 2종, 갑각류가 1목 1과 2종으로 전체 11목 15과 20종이었다. 이 가운데 농어목 어류가 5과 7종이 어획되어 가장 우점하는 목으로 나타났다. 어획물 20종 가운데 두둑상어가 288마리, 70.2kg이 어획되어 가장 우점하는 종으로 나타났으며, 이 외에 100마리 이상 어획된 종은 달고기와 화살꽃뚜기로 이들 3 어종이 개체수에

서는 54.2%, 생체량에서는 56.7%를 차지했다.

조사 정점 중 정점 2에서만 어획된 어종은 꼬치고기, 줄도화돔, 흑돔, 깨다시꽃게의 4종이었다.

3) 정점 3

60분간의 예망에서 666마리 90.1kg이 어획되었다(CPUE 90.1kg/hr). 어획물은 어류가 7목 11과 14종, 연체류가 2목 3과 3종, 갑각류가 1목 3과 3종으로 전체 10목 17과 20종이었다. 이 가운데 농어목 어류가 4과 6종이 어획되어 가장 우점하는 목으로 나타났다. 어획물 20종 가운데 두드럭게가 246마리, 12.1kg이 어획되어 가장 우점하는 종으로 나타났으며, 개체수에서는 36.9%, 생체량에서는 13.4%를 차지했고, 이 외에 100마리 이상이 어획된 종은 없었다.

조사 정점 중 정점 3에서만 어획된 어종은 갈치, 물가자미, 두드럭게의 3종이었다.

4) 정점 4

120분간의 예망에서 2,050마리 300.4kg이 어획되었다(CPUE 150.2kg/hr). 어획물은 어류가 7목 12과 18종, 연체류가 2목 2과 2종, 갑각류가 1목 2과 2종으로 전체 10목 16과 22종이었다. 이 가운데 농어목 어류가 7과 10종이 어획되어 가장 우점하는 목으로 나타났다. 어획물 22종 가운데 노랑벤자리가 1,280마리, 168.5kg이 어획되어 가장 우점하는 종으로 나타났으며, 이 외에 100마리 이상 어획된 종은 황돔이 있었고, 이들 2 어종이 개체수에서는 79.5%, 생체량에서는 63.9%를 차지했다.

조사 정점 중 정점 4에서만 어획된 어종은 꽃자리, 노랑벤자리, 빨돔, 벤자리, 돌돔, 붉감괘, 풀넙치, 빨강부치의 8종이었다.

5) 정점 5

60분간의 예망에서 561마리 24.7kg이 어획되었다(CPUE 24.7kg/hr). 어획물은 어류가 7목 18과 19종, 연체류가 1목 1과 1종, 갑각류가 1목 3과 3종으로 전체 9목 22과 23종이었다. 이 가운데 농어목 어류가 8과 9종이 어획되어 가장 우점하는 목으로 나타났다. 어획물 23종 가운데 가시발새우가 250마리, 3.8kg이 어획되어 개체수에서 가장 우점하는 종으로 나타났으며, 이 외에 100마리 이상 어획된 종은 대롱수염새우가 있었고, 이들 2종이 개체수에서는 63.3%, 생체량에서는 20.5%를 차지했다.

조사 정점 중 정점 5에서만 어획된 어종은 멸치, 줄비늘치, 열동가리돔, 참조기, 망상어, 얼룩통구멍, 붉은메기, 그물메기, 도화망둑, 풀미역치, 별쭝지성대, 도다리, 노랑각시서대, 대롱수염새우, 가시발새우의 15종으로 정점 5의 어획 어종수의 65.2%를 차지했다.

각 조사 지점에 있어서 수심은 정점 1과 정점 2에서 89~95m의 범위였고, 정점 3, 정점 4 그리고 정점 5에서는 105~123m의 범위였다. 수온은 정점 1~4가 위치한 제주도 동쪽에서 표면 수온이 19~20℃, 저층 수온이 14~15℃로 정점 사이에 큰 차 이가 없었으나, 정점 5는 표면 수온이 17~18℃, 저층 수온이 13℃로 다른 정점에서 보다 1~2℃ 낮았다(국립수산과학원 해양관측자료). 이러한 수온 차이와 함께 정점 5에서는 다른 정점에서와는 달리 갑각류가 우점종으로 나타나, 우점종의 차이가 수온에 의한 것인지 조사 위치의 차이에 의한 것인지 좀 더 많은 조사를 해야 할 것으로 생각된다.

각 정점에 있어서 어획 종수는 16~23종(평균 20

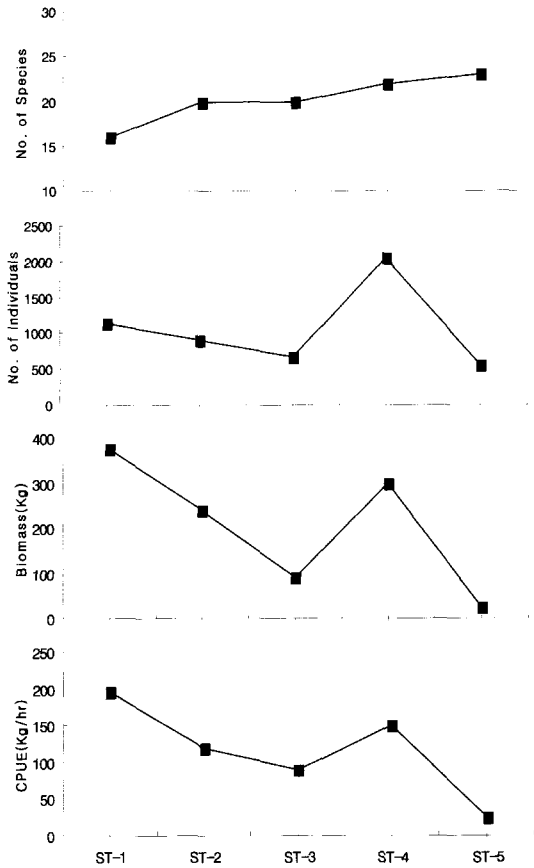


Fig. 4. Total number of species, individuals, biomass and CPUE (kg/hr) at each station of southern waters of Korea.

종, 표준편차 2.7)으로 나타났다. 이것은 부경대학교 실습선 가야호(Stern Trawler, GT 1,737ton, 2,976PS)가 1998년 7월 8일부터 7월 10일까지 정점 1~3의 인근에서 실시한 13회의 시험 조업 결과(미발표)인 8~22종(평균 14종, 표준편차 5.1)보다는 어획 종수가 많고, 어획 지점에 따른 종수의 변동폭은 적다. 하지만 장기간에 걸친 어획어종의 변동에 대한 조사는 수온과 수심이 비슷하다 하더라도 조업 위치에 따라 어획 종수에 큰 차이가 있다는 것을 고려하여 지속적이고 보다 많은 조사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

3. 어획물의 다양성

종다양도지수는 1.49~2.32의 범위로 정점 2에서 가장 높았고, 정점 4에서 가장 낮았다. 종군등도

지수의 범위는 0.48~0.77로 정점 2에서 가장 높았고, 종풍부도지수는 2.13~3.48의 범위로 정점 5에서 가장 높은 값을 나타냈다. 우점도지수의 범위는 0.43~0.8로 정점 4에서 가장 높았으며, 정점 2에서 가장 낮았다(Fig. 5).

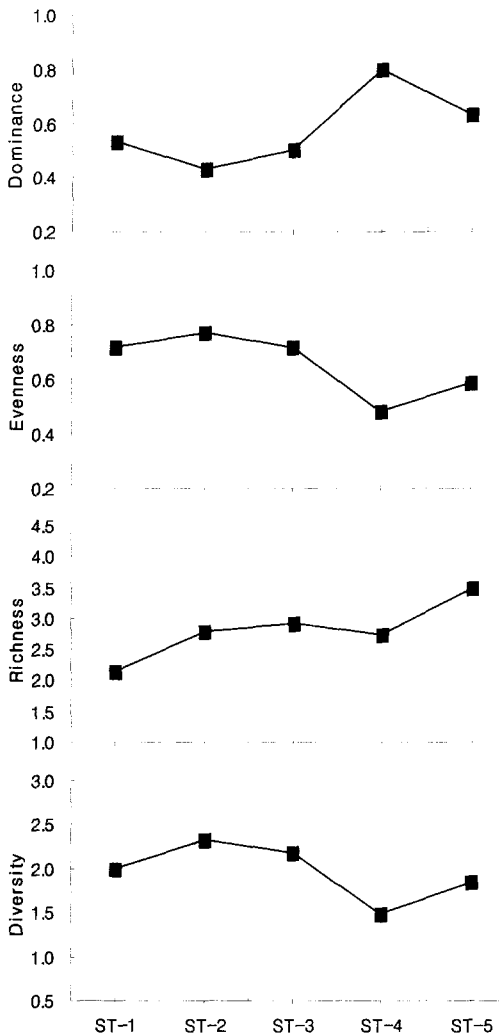


Fig. 5. Index of dominance, evenness, richness and diversity at each station of southern waters of Korea.

4. 다획 어종의 체장조성

5회의 시험 조업에서 어획된 56종의 어획물 가운데 5개 지점 모두에서 어획된 것은 전갱이뿐이었

고, 4개 지점에서 어획된 것이 무늬홍어, 말쥐치, 아귀, 살오징어의 3종이었으며, 히메치, 달고기, 민달고기, 황돔, 참돔, 갈전갱이, 점감쟁, 화살꼴뚜기, 두점박이민꽃게의 9종은 3개 지점에서 어획되었다. 이 가운데 어획 미수가 100마리 이상인 어종의 체장범위는 전갱이 9~32cm(평균 가랑이체장 17.0cm, 최소 성숙 가랑이체장 18.5cm), 살오징어 7~24cm(평균 외투장 16.0cm, 최소 성숙 외투장 20cm), 화살꼴뚜기 9~43cm(평균 외투장 27.1cm, 최소 성숙 외투장 15~16cm), 말쥐치 23~36cm(평균 전장 29.3cm, 최소 성숙 전장 21cm), 황돔 10~28cm(평균 가랑이체장 17.7cm, 최소 성숙 가랑이체장 16cm), 달고기 10~36cm(평균 전장 13.3cm, 최소 성숙 전장 17cm), 참돔 8~35cm(평균 가랑이체장 20.3cm, 최소 성숙 가랑이체장 26cm)의 7종이었다(水産廳西海區水産研究所, 1981; 국립수산진흥원, 1998). 이들의 체장조성을 Fig. 6에 나타내었다.

어획 조사에서 비교적 많은 수가 어획된 7종 모두가 최소 성숙체장 이하인 개체와 성어가 함께 어획되었다. 이것은 끝자루 그물코의 크기가 내경 54mm로 수산자원보호령에서 정하고 있는 것과 같으나, 트롤 어업에 있어서 최소성숙체장에 대한 50% 선택 망목의 크기가 달고기 129.9mm, 말쥐치 129.4mm, 전갱이 78.7mm, 참돔 140.5mm, 살오징어 93.9mm(김, 1994)인 것을 감안하면, 미성숙 개체의 어획은 피할 수 없다. 따라서 이들 어종에 대한 망목 규제의 필요성이 있을 시, 이 해역에는 미성숙 개체와 성숙 개체가 동시에 분포하고 있다는 본 어획조사의 자료를 참고해야 할 것이다.

5. 과거 조사 자료와의 비교

ST-1은 2001년 6월 23일(한 등, 2002)과 2002년 7월 4일(한 등, 2003)에 동백호를 이용하여 조사가 이루어진 지점이었다. 따라서 어획물 가운데 어류에 대한 자료를 비교하여 보았다(Table 4).

조사 지점에 있어서 2001년, 2002년 그리고 2004년의 수온 분포는 표면 수온이 각각 20.2℃, 20.4℃ 그리고 18~19℃(표준편차 1.6℃)였으며, 저층 수온은 각각 14℃, 14~15℃ 그리고 15℃(표준편차 0.8℃)인 것으로 나타나(국립수산과학원 해양관측자료), 연도별 수온의 차이는 크지 않았다.

그러나 연도별 어류의 어획 어종수는 2001년에 25종, 2002년에 21종 그리고 본 조사에서 12종이 어획되어, 2004년의 종수가 2001년의 절반밖에 되

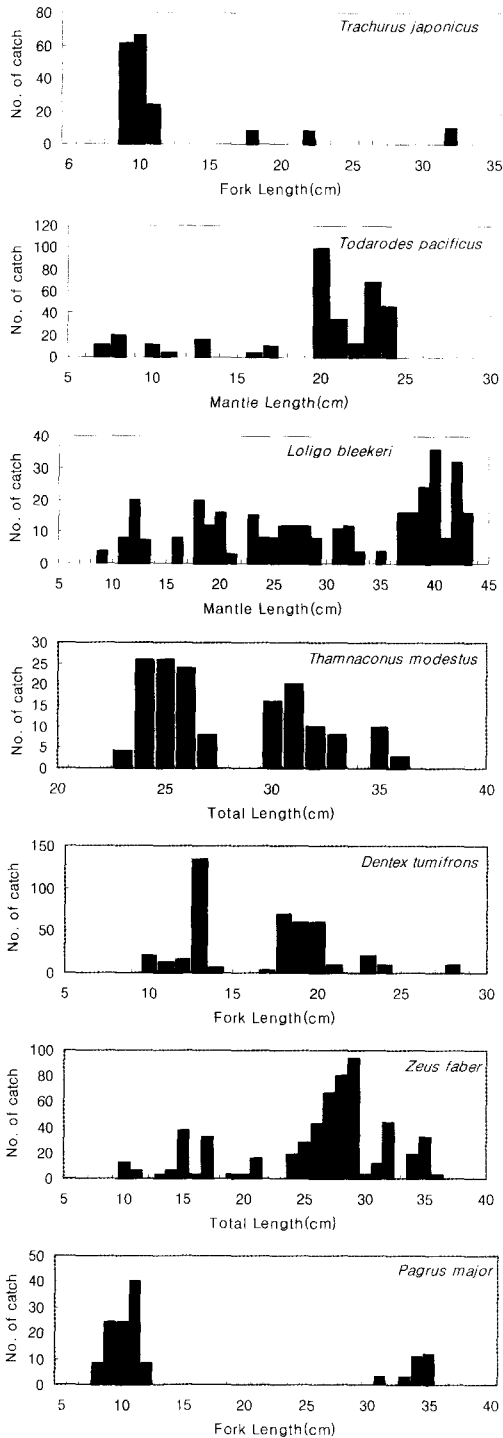


Fig. 6. Body length composition of dominant species.

지 않아, 어획 어종수는 앞에서 살펴본 어획지점뿐만 아니라 어획 시기에 따라서도 큰 차이를 보였다.

조사가 이루어진 3년에서 모두 어획된 어종은 두툽상어, 아귀, 전갱이, 참돔 4종이었고, 2001년과 2002년에 공동으로 어획된 어종은 광동홍어, 꼬치고기, 물가자미, 민달고기, 성대, 옥돔, 철갑등어와 위의 4종을 포함하여 10종이었으며, 2002년과 2004년에 공동으로 어획된 것은 무늬홍어와 위의 4종을 포함하여 5종이었고, 2001년과 2004년에 공동으로 어획된 어종은 노랑족수, 달고기, 민달고기, 셋돔, 점감펍과 위의 4종을 포함하여 9종이었다.

CPUE는 2002년에 147.8kg/hr로 가장 높았으며, 다음이 2004년에 114.2kg/hr였고, 2001년에 87.5kg/hr로 가장 낮았다.

군집구조를 나타내는 종다양도지수는 2002년에 1.87, 종균등도지수는 2004년에 0.66, 종풍부도지수는 2001년에 3.90 그리고 우점도지수는 2001년에 0.76으로 가장 높은 값을 보였다.

요약

본 연구는 트롤 어획물의 종조성을 조사한 것으로 2004년 6월 24일부터 26일까지 우리나라 남해의 5개 조사 지점에서 저층 트롤 어구를 사용하여 시험조업이 이루어졌으며, 예망 속력은 3.4~3.7kt였다.

어획물은 어류가 2강 10목 37과 46종이었으며, 연골어류가 2목 2과 2종, 경골어류가 8목 35과 44종이었다. 어획된 어류중에서는 농어목 어류가 18과 24종으로 가장 많았다. 두족류는 1강 2목 3과 3종이 어획되었고, 살오징어목 오징어과의 화살꼴뚜기가 가장 많이 어획되었다. 갑각류는 1강 1목 5과 7종이 어획되었고, 십각목 가시발새우과의 가시발새우가 가장 많이 어획되었다.

각 조사지점에 있어서 어획마리수 및 생체량은 ST-1에서 1,144마리 376.0kg, ST-2에서 908마리 240.3kg, ST-3에서 666마리 90.1kg, ST-4에서 2,050마리 300.4kg 그리고 ST-5에서 561마리 24.7kg이었다.

조사지점의 종다양성지수는 1.49~2.32, 종풍부도지수는 2.13~3.48, 종균등도지수는 0.48~0.77, 우점도지수는 0.43~0.8의 범위였다.

주요 어종(3지점이상에서 어획되고, 개체수가 100마리 이상인 것)의 체장 범위는 전갱이 9~32cm

Table 4. Annual changes in species composition and number of the fishes caught by a bottom trawl in the adjacency of ST-1

Species	Year		2001		2002		2004	
	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Scyliorhinus torazame</i>	10	2230	120	26760	16	4480		
<i>Raja kwangtungensis</i>			3	3500	8	4480		
<i>Raja acutispina</i>	5	1630	3	2800				
<i>Glossanodon semifasciatus</i>							48	240
<i>Aulopus japonicus</i>	3	80						
<i>Hoplobrotula armata</i>			15	2620				
<i>Neobythites sivicolus</i>	8	2610						
<i>Lophius litulon</i>	16	15690	24	5040	16	17200		
<i>Haleutaea stellata</i>			2	40				
<i>Monocentris japonica</i>	1	70	1	70				
<i>Zenopsis nebulosa</i>	9	5480					32	2520
<i>Zeus faber</i>	7	3450					384	148840
<i>Macroramphosus scolopax</i>	1	10						
<i>Scorpaena izensis</i>	9	1580						
<i>Scorpaena onaria</i>	2	570					16	2880
<i>Sebastiscus tertius</i>			18	1200				
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	4	860	16	3440				
<i>Lepidotrigla microptera</i>	9	780						
<i>Doederleinia berycoides</i>			29	810				
<i>Apogon lineatus</i>	3	240						
<i>Branchiostegus japonicus</i>	28	5420	152	29500				
<i>Trachurus japonicus</i>	4	650	260	42300	8	360		
<i>Uraspis helvola</i>	6	870						
<i>Scolopsis inermis</i>	2	290						
<i>Dentex tumifrons</i>			419	18000				
<i>Pagrus major</i>	334	42610	3	380	112	8400		
<i>Upeneus bensasi</i>	3	160			8	400		
<i>Chaetodon modestus</i>			1	10				
<i>Chromis notatus</i>			3	60				
<i>Parapercis multifasciatus</i>			29	520				
<i>Uranoscopus japonicus</i>	1	310						
<i>Sphyræna pinguis</i>	5	770	5	770				
<i>Trichiurus lepturus</i>			1	300				
<i>Scomber japonicus</i>	1	700						
<i>Scomber australasicus</i>			22	9240				
<i>Psenopsis anomala</i>	1	30			8	800		
<i>Eopsetta grigorjewi</i>	2	390	2	390				
<i>Thamnaconus modestus</i>					80	28680		
Total	474	87480	1128	147750	736	219280		
Number of species		25		21		12		

(가랑이체장), 살오징어 7~24cm(외투장), 화살표뚜기 9~43cm(외투장), 말쥐치 23~36cm(전장), 황돔 10~28cm(가랑이체장), 달고기 10~36cm(전장), 참돔 8~35cm(가랑이체장)로 나타났다.

참고문헌

- 국립수산진흥원(1994) : 한국 연근해 유용 어류 도감, 예문사.
- 국립수산진흥원(1998) : 연근해 주요어종의 생태와 어장, 예문사.
- 국립수산진흥원(2001) : 한국 새우류 도감, 한글그라픽스.
- 국립수산과학원(2004) : 수산자원조사지침, 예문사.
- 국립수산과학원(2004) : 한국 연근해 유용 어류 도감(제2판), 한글.
- 김삼근(1994) : 한국남해와 동중국해의 저서어자원에 대한 트로울 어구의 망목선택성에 관한 연구. 제주대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김종빈 · 장대수 · 김영혜 · 강창근 · 조규대(2003) : 남해 나로도 주변 해역에서 조망에 채집된 어류의 종조성과 계절변동. 한국수산학회지 36(4), 378-388.
- 박중희 · 이주희 · 양용림 · 윤갑동(1990) : 東支那海 저서어류의 자원조사연구, I. 트롤에 의한 어획시험. 한국어업기술학회지 26(2), 133-142.
- 이태원(1991) : 아산만 저어류, I. 適正 採集 方法. 한국수산학회지 24(4), 248-254.
- 이태원 · 김광천(1992) : 아산만 저어류, II. 種組成의晝夜 및季節變動. 한국수산학회지 25(2), 103-114.
- 정문기(1977) : 한국어도보, 일지사.
- 한국과학기술원 해양연구소(1990) : 한국산두족류에 관한 연구(I)
- 한경호 · 진동수 · 백승록(2002) : 2001년 하계 동중국해의 어류상. 여수대학교 수산과학연구소 논문집, 제11권, 62-75.
- 한경호 · 황동식 · 윤성민 · 이정현(2003) : 2002년 하계 여름철 제주도근해 및 동중국해의 어류상. 여수대학교 수산과학연구소논문집, 제12권, 56-64.
- 황선도 · 임양재 · 송홍인 · 최용석 · 문형태(1998) : 서해 영광 연안 수산자원. 한국수산학회지 31(5), 739-748.
- 허성희 · 안용락(2000) : 가덕도 주변 해역 어류의 종조성과 계절변동. 1. 소형기선저인망에 의해 채집된 어류. 한국수산학회지 33(4), 288-301.
- 水産廳西海區水産研究所(1981) : 東シナ海・黃海のさかな.
- Margalef, R.(1958) : Information theory in ecology. Gen. Syst., 3: 157-175
- McNaughton, S.J.(1968) : Structure and function in California grassland. Ecology, 49:962-972.
- Pielou, E.C.(1966) : The measurement of diversity in different types of biological collections. T. Theoret. Biol., 13: 131-144.
- Shannon, C.E. and W. Weaver(1963) : The mathematical theory of communication. Univ. Illinois, Press, Urbana. pp 177.

2004년 12월 24일 접수

2005년 1월 29일 수리