

동해 심해 트롤 어획물의 어획 실태와 종조성

박해훈 · 정의철 · 배봉성 · 양용수¹ · 황선재² · 박종화³ · 김영섭 · 이성일 · 최수하⁴
국립수산과학원 동해수산연구소 어업자원팀 · ¹국립수산과학원 수산공학팀
²국립수산과학원 해외자원팀 · ³국립수산과학원 자원연구팀 · ⁴강릉대학교

Fishing investigation and species composition of the catches caught by a bottom trawl in the deep East Sea

Hae-Hoon PARK*, Eui-Cheol JEONG, Bong-Seong BAE, Yong-Su YANG¹
Seon-Jae HWANG², Jong Hwa PARK³, Yeong-Sub KIM, Sung Il LEE and Soo Ha CHOI⁴

*Fisheries Resources Research Team, East Sea Fisheries Research Institute,
NFRDI, Gangwon-do 210-861, Korea*

¹*Fisheries Engineering Team, NFRDI, Busan 619-902, Korea*

²*Distant Water Fisheries Resources Team, NFRDI, Busan 619-902, Korea*

³*Fisheries Resources Research Team, NFRDI, Busan 619-902, Korea*

⁴*Kangnung National University, Gangwon 210-702, Korea*

The investigation for the species composition and catch in the deep East Sea was carried out with commercial trawlers from 2004 to 2006. The catches were 6,043kg and were composed of 43 species with 34 hauls between 250m and 1,030m in depth. The principal species caught were *Allolepis hollandi*, red crab (*Chionoecetes japonicus*), *Careproctus rastrinus*, *Argis lar*, *Chionoecetes opilio*, *Malacocottus gibber*, *Petroschmidtia toyamensis*, *Pandalus eous* Makarov, and *Dasycottus setiger*. The rate of discarded catches in situ was about 50%. The diversity indexes of 2005 and 2006 were 1.152 and 0.878, respectively, and the evenness indexes at those years were 0.752 and 0.583, respectively, which implied one dominant species caught in 2006.

Key words : Deep sea, Bottom trawl, Species composition, Discarded fish, East Sea

*Corresponding author: hhpark@nfrdi.re.kr, Tel: 82-33-660-8525, Fax: 82-33-661-8513

서 론

1998년 ICES에서 심해를 수심 400m보다 깊은 바다로 정의하였는데, 세계 주요 어업국들(뉴질랜드, 호주, 러시아, 나미비아, 스페인, 아이슬란드, 아일랜드, 캐나다, 프랑스 등)은 자국 근해 심해어장의 적극적인 개발을 통하여 상당한 어업소득을 올리고 있으나, 우리나라의 경우 동해(평균수심 1,700m)의 심해 수산자원에 대한 인식부족으로 붉은대게를 어획하는 근해 동발어업 이외에는 거의 어업이 이루어지지 않고 있으며, 이는 심해 수산자원 개발을 위한 체계적인 조사가 이루어지지 못하였기 때문이다. 심해에 대한 개발은 1960년대 북대서양의 민태과 어류를 대상으로 시작되었고, 1990년대에는 대부분의 유럽 및 북아메리카 국가가 수심 400m부터 2,000m까지 개발하여 이용하고 있다(Allain and Lorange, 2000; Elliott et al., 1990; Turner and Newton, 1992). 해역별 주 사용어구와 어획종은 인도양에서 트롤과 연승으로 오렌지라피를, 뉴질랜드와 호주 근해에서 트롤로 오렌지라피를, 러시아 근해에서는 트롤, 연승, 통발로 가자미과, 민태과 어류를, 남극해에서는 저연승과 통발로 메로(파타고니아아미뽀고기)를, 스페인 근해에서는 저연승으로 심해상어를 어획하고 있다. 그리고 그외 불락류, 대구과, 갈치과 등이 대상종이다(Ministry of Maritime Affairs & Fisheries, 2002). 우리나라의 심해에서 조업하는 어업은 동해의 수심 1,000m 전후에서 붉은대게(홍게)를 대상으로 통발어업이 조업하고 있고, 이보다 얕은 수심에서 새우와 꼼치를 대상으로 저인망, 트롤 어업 및 자망 어업이 조업하고 있는 현실로, 외국에 비하여 심해어업이 다양하지 않다.

따라서 우리나라의 연근해 어업자원의 감소 현상에 대비한 새로운 미래 수산자원 확보차원에서 심해에 서식할 것으로 예상되는 미이용 수산자원의 실태조사와 이에 따른 적정 어획기술 및 관리 방안이 요구되고 있다. 이에 따라 국립 수산과학원 동해수산연구소에서는 현용 민간

트롤어선을 이용하여 동해의 삼척에서 주문진 근해 사이의 수심 250 - 1,030m 해역에서 2004 - 2006년 동안 어획시험 조사한 자료로부터 어획물의 이용 현황, 출현종의 종조성과 어종별 어획량, 어획물의 다양성 등에 관한 내용을 보고하고 이의 이용 가능성을 검토하고자 한다.

자료 및 방법

동해 심해의 수산자원을 조사하기 위해 예망어구인 저층트롤을 이용하여 2004년부터 2006년까지 3년에 걸쳐 현용 상업 트롤선으로 시험조업을 실시하였다. 2004년에 7월 28일 - 7월 30일과 9월 13일 - 9월 15일 (6일간)에 동해구 트롤어선 제77 옥광호(59G/T, 750ps)를 이용하여 수심 400 - 1,030m에서 총 13회의 조사를 실시하였고, 2005년에는 6월 14일 - 6월 16일과 7월 12일 - 7월 13일 (5일간)에 동일 업종의 트롤선 영진호(59G/T, 1,000ps)를 이용하여 수심 250 - 920m에서 총 15회, 2006년에는 7월 12일 - 7월 13일 (2일간)에 동일한 영진호로 수심 300 - 800m에서 수심별로 총 6회의 어획시험을 실시하였다. 주로 여름에 조사하였는데, 그 이유는 동해구 트롤선의 주어기 때에는 용선료가 과다하여 상대적으로 용선료가 저렴한 여름에 조사하였다. 그러나 심해에서의 계절별 수온 변동 폭은 매우 낮기에 계절에 따른 서식생물의 변화는 크지 않을 것으로 판단된다. 조업 해역은 Fig. 1에 나타낸 바와 같이 강원도의 삼

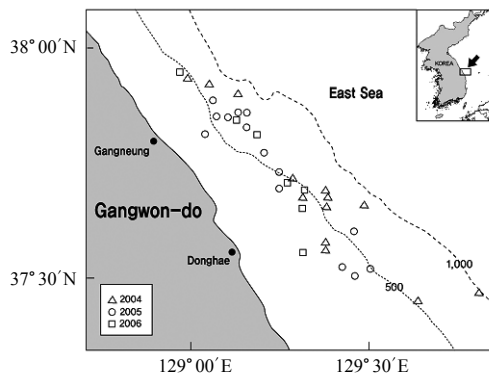


Fig. 1. Experimental fishing station in the eastern sea of Korea.

척, 동해, 강릉 및 주문진 근해에서 조업하였다. 사용한 어구는 2004년과 2006년에는 현용 저층 트롤어구로 주간에 조업하였고, 2005년에는 제작한 시험어구와 현용 저층 트롤어구를 사용하였다. 제작한 시험어구의 뜰줄 길이는 24.3m, 발줄의 길이는 29.4m, 자루그물의 길이는 40.6m였고, 발줄부는 고무 보빈 등으로 구성하여 거친 해저에서도 조업 가능하도록 제작하였다. 현용 저층 트롤 어구의 뜰줄 길이는 48.3m, 발줄 길이는 61.0m, 자루그물의 길이는 55.2m, 끝자루의 망목 크기는 45mm였고, 발줄부는 로 - 프로 덧감기 (serving wire rope)한 것이었다. 어구의 규모는 상대적으로 민간선의 현용 어구가 시험 어구보다 컸으며, 현용 어구로 해저가 비교적 평탄한 곳에서 조업을 반면에, 시험어구로 해저가 거친 곳에서 시험조업을 시도하였으나 파망 등 안전사고를 선박측에서 염려하여 거친 해저에서의 조업을 충분히 수행하지는 못하였다. 예망시간은 대체로 0.5 - 2시간의 범위였고, 2006년에는 1시간씩 예망하였다. 어획물 조사는 어획량이 적은 어종은 전수조사를 하였고, 어획량이 많은 어종은 전체 무게를 달고 무작위로 50마리 추출하여 어체 길이와 무게를 측정하였다.

어획물에 대해서는 연도별 어획량, 수심별 · 어종별 단위(시간)노력당 어획량, 어종별 체장 분포를 나타내었고, 군집특성을 나타내는 종다양성지수(H), 종균등도지수(J)는 다음 식으로 분석하였다(Jeong et al., 2005).

$$\text{종다양성지수: } H = -\sum P_i \times \ln(P_i)$$

여기서 P_i 는 i 번째 종의 점유율이고,

$$\text{종균등도지수: } J = H / \ln(S)$$

여기서 S 는 출현종수이다.

결과 및 고찰

어획물의 종조성

2004 - 2006년(3년간) 34회 조업으로 총 43종(어류 24, 연체류 10, 갑각류 9종) 6,043kg을 어획

하였다. 어획된 어종은 가시베도라치, 고무걱정이, 기름가자미, 꼼치, 대구, 도루묵, 딱지, 멧갈치, 멸치, 명태, 물미거지, 바닥가오리, 벌레문치, 분홍꼼치, 셋돔, 아가씨물메기, 용가자미, 우렁성치, 주먹물수배기, 줄가시횃대, 청자갈치, 칠성갈치, 황볼락, 홍가자미, 너도대게, 대게, 도화새우, 두가지자주새우, 물렁가시붉은새우, 북쪽분홍새우, 붉은대게, 진흙새우, 집게발꼬마새우, 물레고둥, 조각매물고둥, 큰물레고둥, 갈구리오징어, 귀오징어, 매오징어, 문어, 물오징어, 살오징어, 기타 등이었다. 2004년의 어획종수 및 총 어획량은 6일간 13회 조업하여 30종(어류 19, 연체류 5, 갑각류 6종), 2,560kg을 어획하였으며. 2005년에는 5일간 15회 조업으로 34종(어류 21, 연체류 7, 갑각류 6종), 2,333kg 어획하였다. 2006년에는 2일간 6회 조업하여 32종(어류 16, 연체류 8, 갑각류 8종) 1,150kg을 어획하였다.

Table 1은 2005년 및 2006년의 동해 근해에서 어획한 어종별 어획량 및 어획 비율을 나타내고 있다. 2005년의 어종별 어획비율은 청자갈치가 20.5%로 가장 많았고, 그 다음은 붉은대게(13.7%), 분홍꼼치(12.1%), 진흙새우(11.4%), 대게(5.7%), 주먹물수배기(5.6%), 기름가자미(4.8%), 칠성갈치(3.2%), 북쪽분홍새우(3.0%), 고무걱정이(2.8%), 물오징어(2.4%), 큰물레고둥(2.4%) 등의 순이었다. 2006년의 어종별 어획비율은 청자갈치가 36.1%로 가장 많았고, 다음으로 대게(27.7%), 분홍꼼치(7.1%), 고무걱정이(5.6%), 진흙새우(4.6%), 북쪽분홍새우(3.9%), 붉은대게(2.8%), 주먹물수배기(1.8%) 등의 순이었다. Table 1 외에 2004년에만 어획된 어종으로는 멸치, 셋돔, 갈구리오징어가 있었다.

수심별 어획량 변동

조업 수심 범위는 2004년에는 특정 수심에 한정시키지 않고 다소 넓은 수심 범위를 예망하였으나, 2005년과 2006년은 동일 선박으로 예망시 거의 특정 수심에서 조업하였기 때문에, 세부적

Table 1. Catches by a commercial trawl in 2005 and 2006 in the eastern sea of Korea

Species		2005			2006		
Scientific name	English name	Abundance (g)	Dominance rate(%)	Total/Mental length (cm)	Abundance (g)	Dominance rate(%)	Total/Mental length (cm)
Pisces (Fish)							
<i>Lumpenella longirostris</i>	Black snakeblenny	16,775	0.7	11.9 – 39.9	1,863	0.16	23.2 – 34.7
<i>Dasycottus setiger</i>	Spinyhead sculpin	65,730	2.8	15.1 – 32.4	64,450	5.61	9.2 – 37.5
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	Korean flounder	111,500	4.8	–	11,210	0.98	19.5 – 30.5
<i>Liparis tanakae</i>	Taknka's snailfish	18,880	0.7	19.0 – 72.5	870	0.08	18.9 – 32.3
<i>Gadus macrocephalu</i>	Alaska cod fish	17,085	0.7	27.5 – 48.5	3,330	0.29	28.5 – 35.8
<i>Arctoscopus japonicus</i>	Sailfin sandfish	1,125	0.05	14.6 – 24.6	1,040	0.09	11.8 – 23.2
<i>Aptocyclus ventricosus</i>	Smooth lampsucker	27,890	1.2	5.0 – 34.5	7,970	0.69	7.4 – 34.0
<i>Lycodes nakamurai</i>		13,640	0.6	20.0 – 46	–	–	–
<i>Theragra chalcogramme</i>	Alaska pollack	580	0.02	49.5	–	–	–
<i>Crystallias matsushimae</i>	Barred snailfish	2,630	0.1	26.0 – 33.0	2,100	0.18	32.8 – 41.2
<i>Bathyraja bergi Dolganov</i>	Raspback skate	800	0.03	30.5	–	–	–
<i>Lycodes tanakai</i>	Tanaka's eelpout	25,190	1.1	21.0 – 72.0	7,640	0.66	26.0 – 58.6
<i>Careproctus rastrinus</i>	Tanaka's snailfish	282,417	12.1	10.0 – 34.0	82,030	7.14	20.3 – 30.4
<i>Liparis agassizii</i>	Agassiz's snailfish	26,000	1.1	45.8 – 62.5	750	0.07	64.2
<i>Cleisthenes pinetorum</i>	Pointhead flounder	480	0.02	35.0	–	–	–
<i>Eumicrotremus birulai</i>	Round lumpfish	6,840	0.3	6.4 – 17.9	7,610	0.66	6.0 – 22.4
<i>Malacocottus gibber</i>	Hunchback sculpin1	30,735	5.6	14 – 29	20,770	1.81	12.5 – 33.0
<i>Icelus cataphractus</i>	Bullhead	260	0.01	17.5 – 20.5	–	–	–
<i>Allolepis hollandi</i>	Porous-head eelpout	479,076	20.5	15.7 – 35.3	414,970	36.1	16.9 – 37.2
<i>Petroschmidtia toyamensis</i>	Blackedged-fin eelpout	75,550	3.2	17 – 41	11,567	1.01	20.6 – 45.3
<i>Sebastes owstoni</i>	Scorpinonfish	350	0.02	18.5 – 21	–	–	–
<i>Hippoglossoides dubius</i>	Red halibut	–	–	–	24,600	2.14	21.6 – 38.2
Crustacea							
(-)	Hybrid between snow crab and red snow crab	132,182	5.7	–	1,043	0.09	3.0 – 8.7 ¹⁾
<i>Chionoecetes opilio</i>	Snow crab	132,182	5.7	–	318,075	27.7	3.1 – 17.3 ¹⁾
<i>Pandalus hypsinotus</i>	Coonstriped shrimp	44,860	1.9	–	–	–	–
<i>Neocrangon communis(Rathbun)</i>	Gray shrimp	–	–	–	1,345	0.12	1.3 – 1.7 ¹⁾
<i>Pandalopsis japonica Bals</i>	Morotoge shrimp	–	–	–	14,270	1.24	2.3 – 2.6 ¹⁾
<i>Pandalus eous Makarov</i>	Northern shrimp	69,100	3.0	–	45,310	3.94	1.8 – 2.8 ¹⁾
<i>Chionoecetes japonicus</i>	Red snow crab	319,059	13.7	–	32,321	2.81	3.0 – 10.8 ¹⁾
<i>Argis lar</i>	Kuro shrimp	266,320	11.4	–	52,650	4.58	1.8 – 2.8 ¹⁾
<i>Eualus biunguis</i>		10,500	0.5	–	2,340	0.20	15.0 – 2.1 ¹⁾
Mollusca							
<i>Buccinum striatissimum</i>		14,490	0.6	–	–	–	–
<i>Neptunea intersculpta</i>	Sculptured neptune	34,145	1.5	–	–	–	–
<i>Buccinum tenuissimum</i>		55,041	2.4	–	–	–	–
<i>Euprymna morsei</i>		3,130	0.1	4 – 8 ²⁾	–	–	–
<i>Watasenia scintillans</i>		–	–	–	120	0.01	26.2 ²⁾
<i>Paraoctopus dofleini</i>	Giant Pacific octopus	5,390	0.2	3 – 9 ²⁾	60	0.01	5.0 ²⁾
<i>Berryteuthis magister</i>		56,699	2.4	10 – 25.6 ²⁾	7,963	0.69	8.5 ²⁾
<i>Todarodes pacificus(Steenstrup)</i>	Japanese common squid	20,560	0.9	6.5 – 24.2 ²⁾	285	0.02	6.7 – 11.0 ²⁾
other		70	0.00	–	–	–	–
Total		2,335,079	100.0		1,149,575	100.0	

¹⁾ Carapace width/length(cm)

²⁾ Shell height/Mental length(cm)

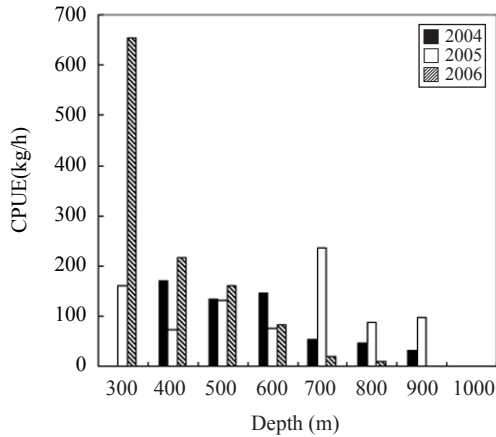


Fig. 2. CPUE(kg/h) in accordance with depth in the eastern sea of Korea (2004, 2005, 2006).

인 자료 분석은 2005년(250 - 920m)과 2006년(300 - 800m) 자료를 대상으로 하였다.

2004 - 2006년의 3년간 수심별 단위시간당 어획량(CPUE)은 Fig. 2에 나타난 바와 같이 각년도 사이에 뚜렷한 경향이 나타나지는 않았다. 조사수심 범위 내에서 2004년도와 2006년에는 상대적으로 얕은 300 - 500m인 수심에서 어획량이 많았다. 2005년도의 수심 700m에서의 주 어획종은 청자갈치, 진흙새우, 붉은대게, 주먹물수배기, 벌레문치, 큰물레고둥, 떡갈치 등의 순이었고, 2006년도의 수심 300m에서의 주 어획종은 고무걱정어, 홍가자미, 벌레문치, 기름가자미, 우

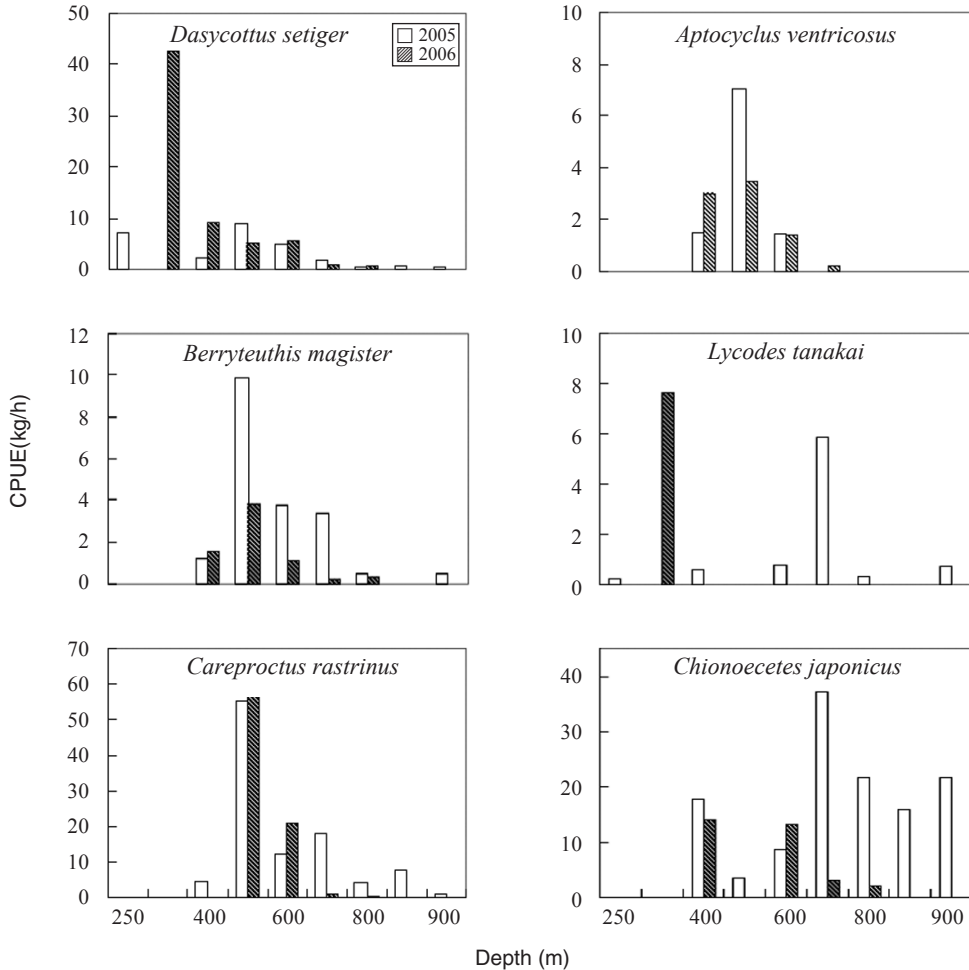


Fig. 3. CPUE (kg/h) of the species caught in the East Sea of Korea in accordance with depth.

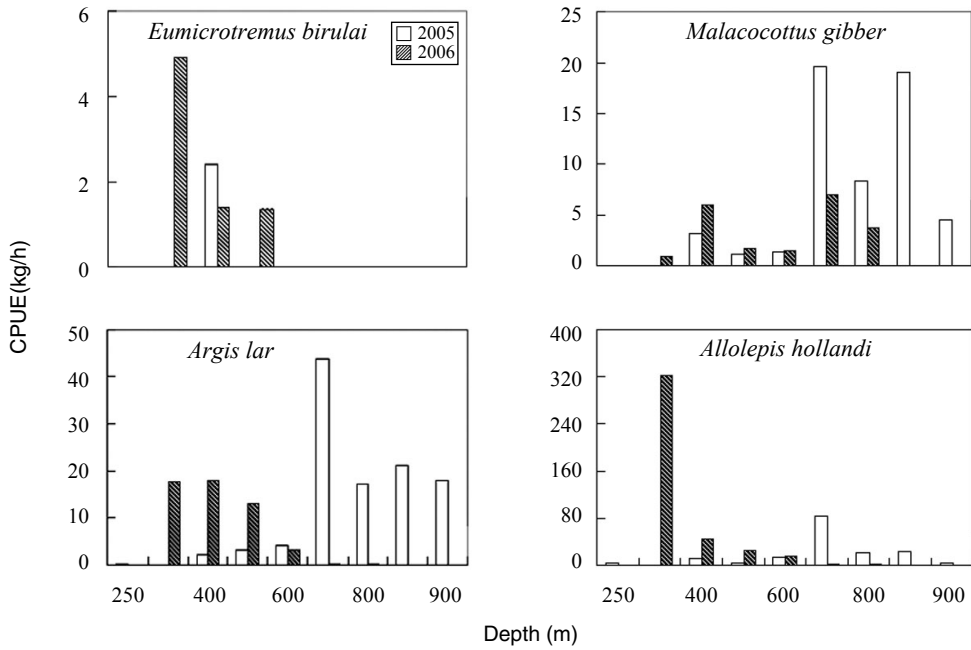


Fig. 3. (continued)

릉성치, 대구 등의 순으로 많이 어획되었으며, 기름가자미, 용가자미, 홍가자미 등의 가자미류는 250 - 900m 수심에서 얇은 수심에서만(250 - 300m) 어획되었다.

Fig. 3은 연도에 따라 어종별 수심별로 트롤에 의한 단위시간당 어획량을 나타낸 것으로 조사 수심 범위(250 - 900m) 내에서 고무격정이는 상대적으로 얇은 수심(250 - 700m)에서, 주먹물수배기는 상대적으로 깊은 수심(400 - 900m)에서 어획되었다. 그러나 2006년 자망에 의한 어획시험에서 고무격정이는 깊은 수심에서도 어획되었는데 이것은 어장의 차이에 의한 때문이라고 생각된다. 2005년 청자갈치가 700m 수심에서 매우 많이 어획되었으며, 나머지 어종은 여러 수심대에서 어획되었다. 수심 400m 이심에서 주로 어획된 어종은 청자갈치, 붉은대게, 분홍꼼치, 진흙새우, 주먹물수배기, 칠성갈치, 북쪽분홍새우, 고무격정어, 물오징어, 고동류, 벌레문치, 꼼치, 아가씨물베기 등이었다.

주요 어획종의 체장조성

Fig. 4는 주요 심해 어획물의 연도별 체장조성을 나타내고 있는데, 연도별로 조업횟수 등 어획 노력량이 다르기 때문에 전장 등의 분포 상태만을 나타내었다. 가시베도라치의 평균전장은 28.1 - 30.95cm 범위였고, 고무격정어는 25.2 - 25.9cm 범위에서 큰 차이가 없었다. 딱지는 평균전장이 2004년, 2005년, 2006년에 27.5cm, 19.9cm, 16.7cm로 연도가 지날수록 어체 크기가 작아지는 경향을 나타내었다. 물오징어의 경우 평균동장이 2005년에 16.7cm, 2006년에는 13.0cm였다. 3년 동안 어획된 물고기들의 평균 전장과 관련하여 분홍꼼치(23.6 - 25.7cm)나 우릉성치(10.6 - 10.7cm), 주먹물수배기(20.9 - 22.5), 청자갈치(25.3 - 26.6) 등에 대해서 연도별로 뚜렷한 경향을 발견하지 못하였다. 진흙새우의 두흉갑장의 평균은 2004년 2.5cm, 2006년 2.8cm로 2006년이 약간 큰 경향이었다. 한편 붉은대게의 평균

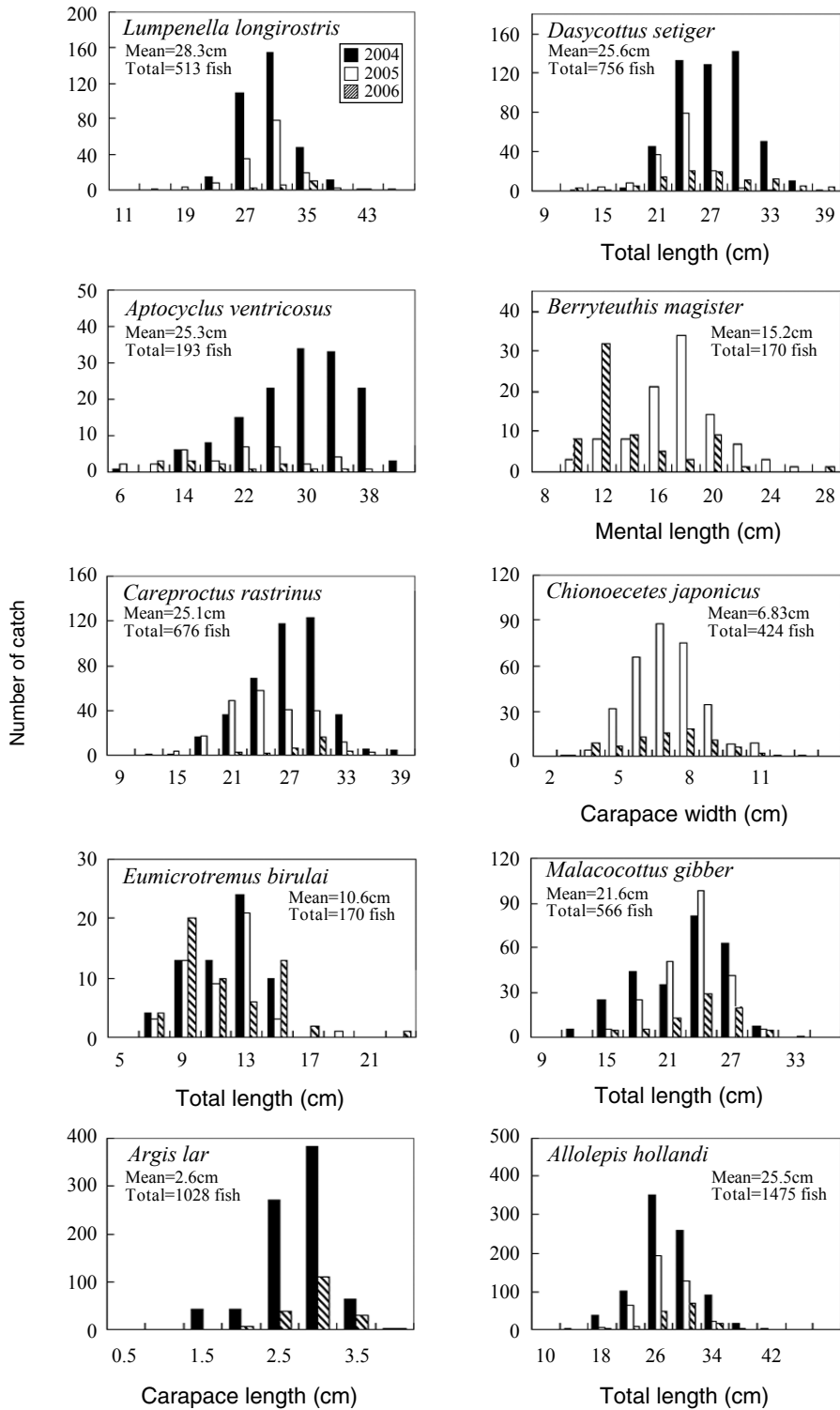


Fig. 4. Length frequency distribution of the species caught in the deep East Sea.

갑폭은 2005년과 2006년에 각각 6.86cm, 6.70cm였다. 본 조사의 붉은대게의 갑폭 크기는 Jeong (2000)에 의한 것보다 크기가 작았다. 이것은 본 조사 해역의 위치(위도 37° 30' - 38° N, 경도 129° - 130° E)와 수심(300 - 1,000m)은 Jeong (2000)에 의한 조사 해역의 위치(위도 36° - 38° N, 경도 130° - 132° E)와 수심(1,000 - 2,000m)에 비해 북서쪽의 상대적으로 얕은 수심에서 어획한 때문인 것으로 판단되었다.

종별 군집구조

2005년과 2006년의 어획물의 출현 어종수는 각각 34종과 32종이었는데, 종다양도지수는 각각 1.152와 0.878이었고, 종균등도지수는 각각 0.752와 0.583로 2006년도에 한 어종에 대한 우점도가 높은 것을 나타내었다. 동해 심해 조사에서 어획된 어종 가운데 한국 미기록종으로는 *Lycodes sadoensis*, *Lycodes japonucus*, *Lycodes pectoralis* 3종이 발견되었다.

자원 이용 실태

2005년에 어획된 어종 가운데 청자갈치, 분홍꼼치, 주먹물수배기, 가시베도라치, 우렁성치 등 현장에서 폐기하는 미이용자원의 비율은 전체 어획물 중 49.2%였고, 2006년의 어획물 중 현장에서 폐기되는 미이용자원의 비율은 청자갈치, 분홍꼼치, 주먹물수배기, 물오징어, 일부 새우류 등 전체어획물의 50.6%였다. 이들 폐기되는 어종 중에는 현장에서 식용으로 이용하는 경우도 있었으나 대부분은 바로 폐기되고 있었다. 심해 어종 중 오렌지라피나 심해상어, 붉은대게로부터 각각 유용한 기름(Elliott et al., 1990), 스쿠알렌, 키토산 등으로 이용되는 사례가 있으나, 심해어종은 형태가 특이하고 이롭기 생소하여 일반 국민들은 식용으로 구매하기를 꺼려하므로 가공기술의 개발과 함께 식량 등의 자원으로 충분히 이용할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 심해어는 깊은 수심에서 서식하고 있고 이를 어

획하는데 비용이 많이 들며 어획기술은 미발달된 상태이기에 자원량의 규모나 경제적인 타당성 등의 종합적인 검토가 있어야 할 것이고, 또한 심해어의 특징은 대륙붕 어종에 비해 긴 수명과 성장률이 낮기 때문에 자원관리형 어업을 처음부터 고려하여 개발해야 할 것이다.

결 론

2004년부터 2006년까지 삼척, 동해, 강릉, 주문진 등의 수심 250 - 1,030m 사이의 해역에서 민간 트롤어선으로 총 34회 시험조업을 실시하였다. 어획된 어종은 총 43종(어류 24, 연체류 10, 갑각류 9종), 어획물은 총 6,043kg이었다. 동해의 수심 400m 보다 깊은 심해에서 주로 어획한 어종은 청자갈치, 붉은대게, 분홍꼼치, 진흙새우, 대게, 주먹물수배기, 칠성갈치, 북쪽분홍새우, 고무걱정이, 물오징어, 고등류, 벌레문치, 꼼치, 아가씨물메기 등이었다(종조성, 어획량, 채장조성 등은 Table 1 참조). 2005년에 어획된 어종 가운데 청자갈치, 분홍꼼치, 주먹물수배기, 가시베도라치, 우렁성치 등 폐기하는 미이용자원의 비율은 전체어획물 중 49.2%였고, 2006년의 어획물 중 현장에서 폐기되는 미이용자원의 비율은 청자갈치, 분홍꼼치, 주먹물수배기, 물오징어, 일부 새우류 등으로 전체 어획물의 50.6%였다. 폐기되는 어종 중 현장에서 식용으로 사용하는 경우는 가끔 있었으나, 대부분은 바로 현장에서 폐기되고 있었는데, 가공기술의 개발과 함께 일반 국민들이 식량 자원으로 이용할 수 있을 것으로 사료된다. 2005와 2006년도의 어획물에 대하여 출현 어종수는 각각 34종과 32종이었는데, 종다양도지수는 각각 1.152와 0.878이었고, 종균등도지수는 각각 0.752와 0.583로 2006년도에 한 어종에 대한 우점도가 높은 것을 나타내었다. 동해 심해 조사에서 어획된 어종 가운데 한국 미기록종으로는 *Lycodes sadoensis*, *Lycodes japonucus*, *Lycodes pectoralis* 등 3종을 발견하였다.

사 사

본 논문을 전체적으로 짜임새 있게 고쳐주셨고, 자세하게 검토하고 다듬어 주신 심사위원님들과 편집위원님께 감사드립니다. 본 논문은 국립수산물과학원(동해 심해 수산자원 및 생태계 이용관리 연구, RP-2006-FE-008)의 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

Allain, V. and P. Lorance, 2000. Age estimation and growth of some deep-sea fish from the northeast Atlantic Ocean. *Cybius*, 7-16.

Elliott, N., J. Skerratt and P. Nichols, 1990. Orange roughy oil proves its worth. *Australian Fisheries*

(Aug.), 32-33.

Jeong, E.C., 2000. Size selectivity of tubular pot and trap with the extended SELECT model. Ph.D. thesis, Pukyong National University, Korea. pp. 72.

Jeong, S.B., D.J. Hwang, Y.Y. Kim, H.H. Shin and Y.U. Son, 2005. Species composition of the catches collected by a bottom trawl in the southern waters of Korea in summer, 2004. *Bulletin of the Korean Society of Fisheries Technology*, 41(1), 35-45.

Turner, D. and G. Newton, 1992. Spawning roughly in the wild west. *Australian Fisheries*(Nov.), 8-10.

Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, 2002. Research survey of deep-sea fisheries resources in the southwestern Indian Ocean. pp. 260.

2007년 1월 25일 접수

2007년 7월 23일 수리