

북태평양 중부 해산어장에 있어서 저층 트롤의 어획실태

김영승 · 오택윤* · 조삼광¹ · 최석관 · 고정락 · 양원석

국립수산과학원 해외자원팀 · ¹국립수산과학원 서해수산연구소 자원환경팀

Fishing investigation of trawl fisheries in sea mount of central northern Pacific

Young-Seung KIM, Taeg-Yun OH*, Sam-Kwang CHO¹,

Seuk-Kwan CHOI, Jeong-Lag KOH and Won-Seuk YANG

Distant Water Fisheries Resource Team, National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-902, Korea

¹*Fisheries Resource and Environment Team, West sea Fisheries Research Institute, NFRDI, Incheon 400-420, Korea*

This study was conducted in order to the experiment of bottom trawl fisheries in the sea mount of central northern pacific(30° – 40° N, 170° – 175° E), during the period of July 1 to August 25, 2004 by commercial trawl ship. Fishing experiment was carried out by bottom trawl, with the codend of 110mm mesh size. The number of 101 test fishing was done in the sea mount of central northern pacific during 56 days and the total catches were 198,593kg as 18 fish species, and CPUE/day and catches/day were 8.3 hours towing time and 3,546kg. Catch ratio according to each fishing ground was higher with the order of B, C, and E, and catches for B was 7,171.0kg during the towing time of 13.2 hours. Main target species were *Pseudopentaceros richardsoni* and *Beryx splendens*, there was 14.9% of damage ratio for fishing gears on catching the target fishes inhabiting on the rough sea bottom. Catches by water depth was the order of 300m below, 301-350m, 451-500m and 351-400m. It is thought that there was no problem on the mesh size because most of fishes caught from the experimental fishing was 30cm over.

Key words : Bottom trawl, *Pseudopentaceros richardsoni*, *Beryx splendens*

서 론

우리나라의 원양어업은 1957년 제동산업(주) 소속 지남호(230 ton, 다랑어연승)가 인도양에 진출하면서 시작되었다(KFA : Korean Fisheries Association, 2004). 이와 같이 시작한 원양어업은 1960년대 절대빈곤에서 벗어나기 위한 국가 경제

개발 5개년 계획에 필요한 외화획득에 크게 기여하였다. 초창기 원양어업 1960년대에는 다랑어 연승어업(기지 및 독항)과 트롤어업이 주요어업이었다. 1970년부터 1992년까지는 다랑어선망, 북양트롤, 오징어채낚기, 오징어 유자망이 개발되어 어획량이 15만톤에서 102만톤 까지 증가한 원양어업의

*Corresponding author : tyoh@nfrdi.re.kr Tel: 82-51-720-2324 Fax: 82-51-720-2337

발달기였다. 그러나 1982년 유엔 해양법협약 채택과 1994년 유엔해양법 발효에 따른 200해리 배타적어업수역을 설정, 공해상 불법어업 규제강화, 고도회유성어족자원에 관한 지역협력체제의 강화, FAO의 책임있는 수산규범 및 국가별 행동계획 등 국제공동 어업자원의 관리체제 강화되면서 1988년 미국수역의 북양트롤어업, 1993년 북태평양 빨강오징어 유자망어업, 1994년 북태평양 베링공해 및 오호츠크 공해 트롤어업, 1993년 NAFO 수역 트롤어업 및 1999년의 북해도 트롤어업이 철수하게 되었다(KFA, 2004). 이와 같이 어장을 잃고 철수한 조업선이 증가함으로써 원양어선세력은 축소되어 어획량도 크게 감소하여 2003년에는 53만으로 감소하였다.

이와 같이 어려운 국제 환경에서도 안정적인 수산물 공급을 위하여 해외신어장 개발이 필요하다는 판단에 따라 국립수산과학원에서는 인도양 공해 심해 돔어장(NFRDI, 2001, 2002)과 남태평양 동부 공해 정어리 어장(NFRDI, 2003)에 대한 개발 사업을 실시하여 현재 상업선이 출어하는 가시적인 성과를 보였다. 또한, 우리나라에서 이용하지 않고 있지만, 1975년 동방원양개발(주) 소속의 70 동방호가 북태평양 조업을 마치고 귀항 중에 어획시험을 실시하였고, 일본해양수산자원개발센터(JMFRRRC : Japan Marine Fishery Resource Research Center(1973, 1974)가 조사한 북태평양 중부 공해 해산해역의 트롤어장을 개발하기 위하여 조사가 필요할 것으로 사료되었다. 따라서 본 연구에서는 북태평양 중부 공해 해산 어장에 대한 트롤어장개발조사를 실시하고, 그 결과를 분석하여 조업선이 조업하는데 필요한 어장과 어획물 실태에 대한 정보를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구의 조사 어장은 Fig. 1에 나타난 것과 같이 북태평양 중부에 위치한 공해 해산(N 30° - 40°, E 170° - 175°)이다. 조사는 2004. 7. 1 - 8. 25일까지(65일간) 사조산업(주) 소속의 선미트롤선 제 503오룡호를 시험조사선으로 이용하여 수심 300 - 500m인 해산에서 실시하였으며, 503오룡호의 제원을 Table 1에 나타내었다.

본 어획시험에 사용된 어구는 수심의 변동이 심한 해산의 지역적 특성과 어획물의 분포 특성을 고려하여 제작한 6매식 저층트롤(Fig. 2)이었으며, 뜰줄의 길이가 43.0m이고, 발줄의 길이는 56m이다. 발줄은 조사해역이 지질특성을 고려하여 800mm rubber ball, 700mm Sara type bobbin과 4.5톤 트럭 tire로 제작하여 암반에서도 조업할 수 있도록 하였다. 그리고 원통 그물의 길이는 51.9m이고, 끝자루 길이는 20.0m이며, 그물감은 PE. 260Td, 390함사로 만든 110mm를 그물 2겹으로 구성되어 있다.

어획시험에서는 투망 시작 시각, 위치, 수심, 투망 종료 시각, 양망시작 시각, 위치, 수심을 조사하였고 예망속도는 3.5k't 내외로 유지하였다. 어획실태조사에서는 조사해역별, 어종별 어획량 및 트롤망의 파손 실태를 조사하였다. 예망시간은 투망 종료 시간부터 양망 시작 시간까지로 나타내었고, 어획수심은 투망 종료 지점의 수심과 양망 종료지점의 수심을 평균하여 나타내었다. 어획물의 종분류

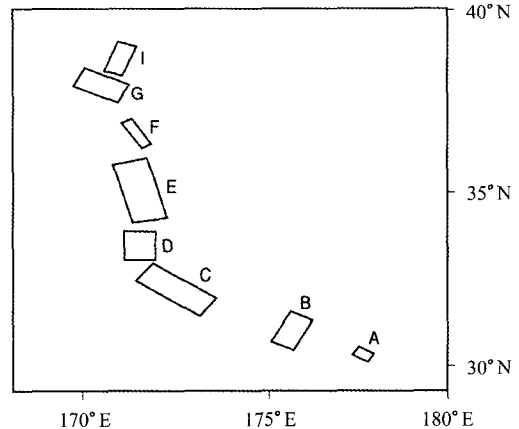


Fig. 1. Experimental fishing area in the central northern Pacific sea.

Table 1. Principal particulars of the experimental ship

Item	Dimension
Ship's name	No. 503 OH YOUNG
Ship's type	Commercial stern trawler
Length of all	72.0m
Breadth moulded	12.5m
Depth moulded	5.8m
Gross tonnage	1,554.7tons
Main engine(ps)	3,300ps
Sea speed	11.0k't

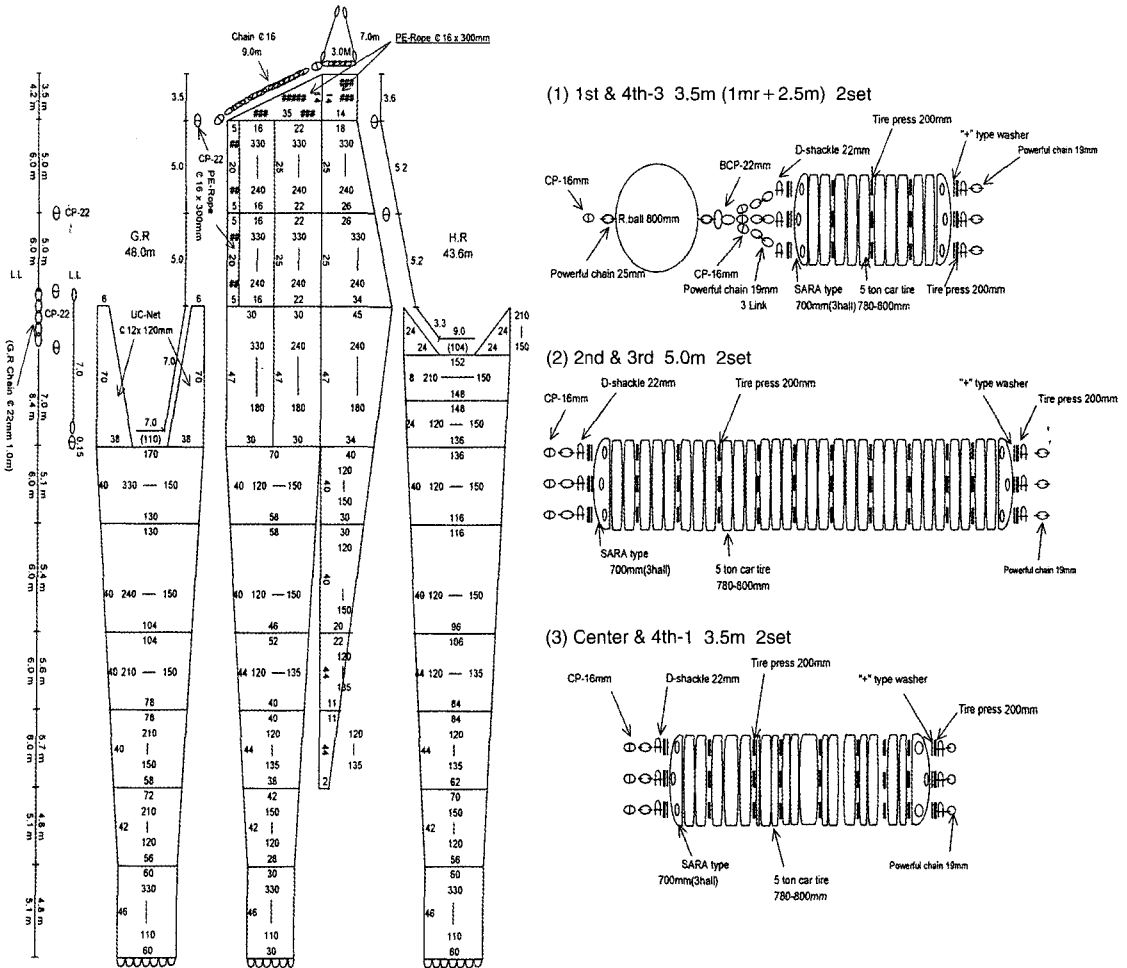


Fig. 2. General arrangement of the bottom trawl net used in the experiment.

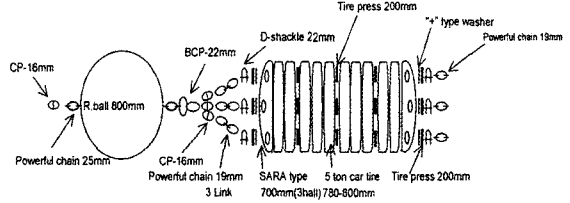
는 NFRDI(2000)와 Nakabo(2000)를 참고하였으며, 어채조사는 어종별로 전장(TL)과 가랑이체장(FL)을 1mm 단위로 측정하였다.

결 과

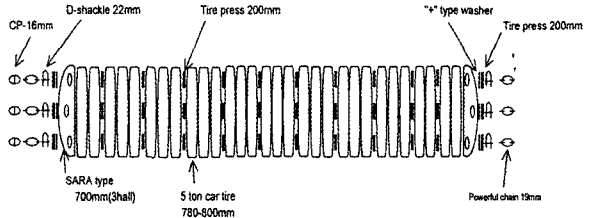
해산어장의 해저 지형

각 해산의 해저지형은 Fig. 3과 같았으며, 이를 해산 어장별로 살펴보면, A어장의 해저지형은 수심 350m와 380m인 봉우리 두 개가 거의 붙어있는 형태로 해산 주위로는 급경사를 이루고 있다. B어장은 봉우리 수심이 270m이고, 해산 중앙부분 동서 방향으로 폭 1.5 n.mile 정도에 계곡을 형성하고 있으며, 남북방향으로는 급경사를 이루고 있다. C

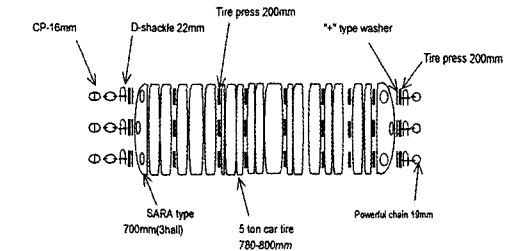
(1) 1st & 4th-3 3.5m (1mr + 2.5m) 2set



(2) 2nd & 3rd 5.0m 2set



(3) Center & 4th-1 3.5m 2set



어장은 3개 봉우리로 이루어져 있으며, 어장 중앙에서 북서쪽과 남동쪽으로 폭 2 n.mile 정도이고, 수심이 380m 내외인 비교적 평탄하고 넓은 요철 지형을 형성하고 있다. D어장은 동·서쪽에 수심 1,400m의 해산이 위치하고 있고, 두 해산 사이에 수심 700m인 해산이 있으며, 그 아래쪽에는 수심 900m인 해산으로 이루어져 있다. E어장은 수심 500m 이전의 봉우리가 남북 방향으로 약 50 n.mile, 동서 방향으로 약 25 n.mile 형성되어 있는 넓은 해산 어장이다. F어장은 해산의 수심이 580m의 봉우리가 사방으로 약 2 n.mile 뻗어있고 봉우리를 벗어나면 수심은 급격하게 깊어진다. G어장의 수심은 950m이며, 봉우리의 형상은 아주 완만하며, 봉우

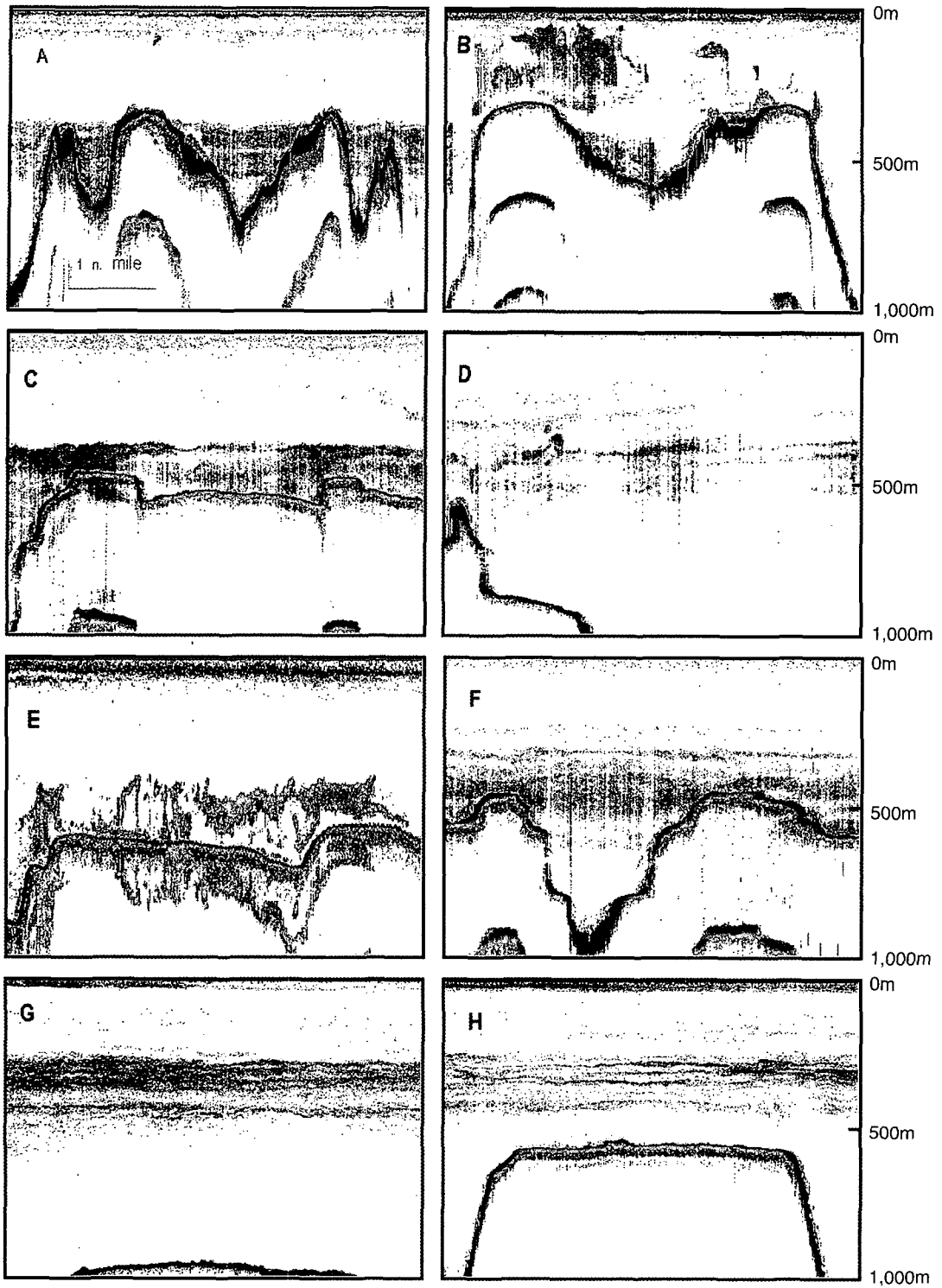


Fig. 3. The bottom of the sea in each fishing ground.

리를 벗어나게 되면 수심이 점점 깊어진다. H어장은 수심 500m의 평탄한 봉우리를 가진 해산으로 봉우리를 벗어나면 수심이 급격하게 깊어진다. 이와 같이 본 조사해역은 북태평양 중부 공해에 수심 270m까지 솟아있는 해산 어장으로서 이곳에 서식하는 어류를 어획하기 위해서는 기존의 저층 트롤 어구과 달리 해산 어장에 적합한 저층 트롤어구와 조업 기술을 갖추어야 할 것으로 생각된다.

어장별 어획량과 노력량

어획시험은 56일간 101회 조업하여 198,593kg을 어획하였으며, 단위시간당 평균 어획량은 426.4kg이었고, 단위인망당 평균 어획량은 1,966kg이었다. 이를 어장별 조업회수 및 어획량은 B어장에서 55회 조업하여 164,935kg을 어획하였고, C어장에서 27회 조업하여 29,364kg을 어획하였으며, E어장에서 18회 조업하여 4,094kg을 어획하였으며, G어장에서 1회 조업하였으나 어획량이 없었다. 단위시간당 어획량과 단위인망당 어획량을 어장별로 살펴보면 어획량이 가장 많은 B어장에서 542.61kg/hour와 2,998.8kg/hour로 가장 높았고, C어장으로 402.2kg/hour와 1,087.0kg/hour이었고, E어장은 48.2kg/hour과 227.4kg/hour으로 나타났다. 그리고 B어장에서 하루 동안 약32,000kg이 어획되어 1일 최고 어획량을 나타내었다. 어획량이 가장 많은 B어장에서는 1일 평균 13.2시간 예망하여 7,171.0kg을 어획하였고, 단위시간당 542.6kg을 어획한 것으로 나타났다.

이는 JNFRRC가 B어장에서 1973년 1일 평균 11,305kg, 1974년 1일 평균 11,952kg 어획한 것 보다는 낮지만, 단위시간당 어획량은 같은 저층 트롤 어업인 인도양 연안(NFRDI, 1993a)의 421kg - 468kg 이나, 대서양 연안(NFRDI, 1993b)의 250kg -

354kg 보다는 높게 나타났다. 개척 단계인 현재 시점에서 이 어장의 지형적 특성과 어군의 행동 특성에 대한 정보가 부족하지만, 동 어장을 지속적으로 이용 개발한다면 이 어장에서의 어획량과 단위노력당 어획량은 증가할 것으로 생각된다.

어장별 종조성

어획시험에서 어획된 종의 어장별 어획량과 종량비는 Table 3에 나타난 바와 같이, 민사자구를 포함한 18종이 어획되었으며, 어획중량 비율을 살펴보면 민사자구 92.1%, 빛금눈돔 4.2% 그리고 나머지 16종이 3.7%를 차지하였다. 어장별 종조성을 살펴보면 B어장에서 민사자구 등 10종 164,935kg이 어획되어 전체 어획량의 83.1%를 차지하였으며, 이 가운데 민사자구가 97.7%를 차지하였고, 그 다음으로 빛금눈돔 3,090kg(1.9%), 금눈돔 528kg(0.3%), 기타 7종 124kg(0.1%)의 순으로 어획되었다. C어장에서는 14종 29,364kg이 어획되어 전체 어획량의 14.8% 차지하였고, 이 가운데 민사자구가 21,492kg 어획되어 어획량의 73.3%를 차지하였으며, 그 다음에는 빛금눈돔 5,190kg(17.7%), 민달고기 2,136kg(7.3%), 기타 11종 546kg(1.7%)의 순으로 어획되었다. E어장에서는 6종 4,094kg이 어획되어 전체어획량의 2.1%를 차지하였으며, 이 가운데 수염대구가 2,100kg이 어획되어 어획량의 51.3%를 차지하였으며, 그 다음으로 한벌홍감팽 1,845kg (45.1%), 기타 4종 149kg(3.6%)의 순으로 어획되었다. 이와 같이 민사자구의 어획비율이 92.1% 로 높게 나타나는 것은 JNFRRC(1973, 1974)의 보고와 거의 일치하는 결과이다. 따라서 본 조사해역의 주 어획종은 민사자구임을 알 수 있다. 그러나, E어장에서는 수염대구와 한벌홍감팽의 어획비율이 높고, 또한 트롤어획시험과 같이

Table 2. Effort and catch by trawl in each Fishing ground

Fishing ground	No. of fishing day	No. of trawling	Trawling hour	Catch(kg)	CPUE	
					(kg/hour)	(kg/houl)
B	23	55	304.0	164,935	542.6	2,998.8
C	13	27	73.0	29,364	402.2	1,087.0
E	16	18	84.9	4,094	48.2	227.4
G	3	1	3.8	0	0	0
Total	56	101	465.7	198,593	426.4	1,966.0

Table 3. Speices collected by trawler in the fishing ground

species	fishing ground	unit : kg				
		C	D	F	Total	
		Catch	Catch	Catch	Catch	Rate(%)
<i>Pseudopentaceros richardsoni</i>		161,190	21,492	117	182,970	92.1
<i>Beryx splendens</i>		3,090	5,190		8,300	4.2
<i>Zenopsis nebulosa</i>		12	2,136		2,155	1.1
<i>Physiculus nigripinnis</i>			225	2,100	2,326	1.2
<i>Beryx decadactylus</i>		528	240		769	0.4
<i>Hyperoglyphe japonica</i>		72	24		96	0.1
<i>Helicolenus avius</i>			15	1,845	1,860	0.9
<i>Squalus mitsukurii</i>				30	30	0.0
<i>Etmopterus lucifer</i>		11	9		20	0.0
<i>Macroraphon scolopax</i>		1			1	0.0
<i>Chlorophthalmus oblongus</i>		1	1	0	2	0.0
<i>Chaunax abei</i>		2	2	4	0.0	
<i>Lophiodes miacanthus</i>			24		24	0.0
<i>Hippoglossoides elassodon</i>			3		3	0.0
<i>Polymixia japonica</i>			2		2	0.0
<i>Antigonia rubescens</i>			1		1	0.0
<i>Ruvettus pretiosus</i>		27			27	0.0
<i>Etelis carbunculus</i>		3			3	0.0
Total		164,935	29,364	4,094	198,593	100.00

Table 4. Relationship between catch, CPUE(kg/houl) and depth by fishing ground

Fishing ground	B		C		E		Total	
	Catch	CPUE	Catch	CPUE	Catch	CPUE	Catch	CPUE
Depth(m)								
< 300m	158,299	3441.2			2,280	456.0	160,536	3148.6
301 - 350m	6,656	832.0	25,336	1,948.9	1,814	139.5	33,806	994.3
351 - 400m			1,728	192.1			1,728	192.1
451 - 500m			2,284	456.8			2,284	456.8

실시된 입연승 어획시험에서도 돔발상어 한벌홍감팽, 가시줄상어, 수염대구의 어획비율이 높게 나타나는 것으로 보아 해산어장 마다 분포하는 종에 차이가 있는 추측할 수 있다(NFRDI, 2004). 그렇지만 본 조사 기간 중에 E어장에서 일본의 저층자망 조업선이 민사자구를 대량으로 어획하는 것이 육안으로 확인되었다. 이와 같이 동일한 해산어장에서도 어구 어법에 따라 주 어획종이 서로 다른 것을 알 수 있었다. 그러므로 어장의 지형과 어군의 행동 특성을 고려하여 어획 목표종에 알맞는 어구어법을 사용하여야 할 것으로 생각된다.

수심별 어획량

어획시험에서 나타난 수심별 어획량과 단위인

망당 어획량은 Table 4와 같았으며, 300m 이천 수심에서 어획량과 단위인망당 어획량이 160.536kg과 3,148kg으로 가장 많았고, 다음으로 301 - 350m 수심의 33,806kg과 994kg 나타났으며, 451 - 500m 수심에서 2,284kg과 456.8kg, 351 - 400m 수심에서 1,728kg과 192.1kg으로 나타났다. 이를 어장별로 살펴보면 350m이천에서 어획시험이 실시된 C와 F어장은 300m 이천 수심에서 301 - 350m 수심보다 어획량과 단위인망당 어획량 많은 것으로 나타났다. 그리고 301 - 500m 수심에서 조사가 실시된 D어장에서는 301 - 350m 수심에서 어획량 25,336kg과 단위인망당 어획량 1,948.9kg으로 가장 많았고, 다음으로 451 - 500m 수심이었으며, 가장 좋은 어획량을 보인 351 - 400m 수심에서는

1,728kg과 192.1kg이 어획되었다. 민사자구가 주 어획 종으로 나타났던 B와 C어장에서는 수심이 깊은 어장보다 수심이 낮은 어장에서 단위인망당 어획량이 높게 나타나는 것으로 보아, 주 어획 대상종인 민사자구를 어획하기 위해서는 깊은 수심보다 얕은 수심에서 조업을 해야 할 것으로 생각된다.

어구파손실태

어획 시험 동안 발생한 단순 망지 파손사고를 제외한 로프(hand rope 및 net pendent) 절단과 그물 파손(ground rope, head rope 및 otter board 파손)과 같은 어구 사고의 발생회수는 Table 5와 같다. 어구 사고율은 14.8%이었으며, 이를 어장별로 살펴보면 C어장 25.6%, E어장 16.7%, B어장 9.1% 순으로 나타났다. 그리고 어구사고율을 종류별로 살펴보면 로프절단 사고가 11회 10.9%이고, 그물 파손 사고가 9회 8.9%로 나타났다. 이와 같은 어구사고율은 일본해양수산자원개발센터(1973, 1974)의 그물 파손율 10-11%, 로프 절단을 6-8%와 비슷한 결과를 보이고 있다. 그리고 한국과 일본의 로프 절단 사고율이 그물 파손 사고율이 모두 다른어장에 비해 높게 나타나는 것으로 보아 본 조사 어장의 해저 지형은 매우 험한 것으로 추정할 수 있다. 그리고 JNFRRC(1973, 1974)의 인망당 평균 예망시간이 10-20분으로 본 어획실험의 4시간 36분과는 큰 차이를 보이면서도 사고율에서 비슷하게 나타나는 것은 다른 저층트롤 그물 보다 날개그물을 짧게 사용하고, 직경 800mm 고무공과 자동차 페타이어를 발축의 자재로 개발하여 어구 제작에 사용한 것이 일본의 예망 시간 보다 더 많은 시간을 예망하였지만 사고율은 비슷한 결과를 나타낸 것으로 생각된다.

어군 기록

어장별로 어획량이 가장 많았던 B어장의 어군분포는 Fig. 4와 같다. 이중 중층에 떠있는 어군은 멸치와 셋비늘치류의 소형 부어류이고, 해산위에 약간 떠있는 어군은 민달고기와 가시줄상어 등 저층 부근에 서식하는 어류인 것으로 추정되었다. 특히 Fig. 4에 나타낸 해산의 계곡과 같은 요철지역 해저 바닥에 붙어있는 어군은 본 어획 시험에서 민사자구와 금눈돔인 것으로 나타났다. 그리고 민사자구를 어획목포 종으로 하는 일본의 조업선이 이 어장에서 계속하여 조업하는 것으로 보아 이 어군이 민사자구라고 추정할 수 있었다.

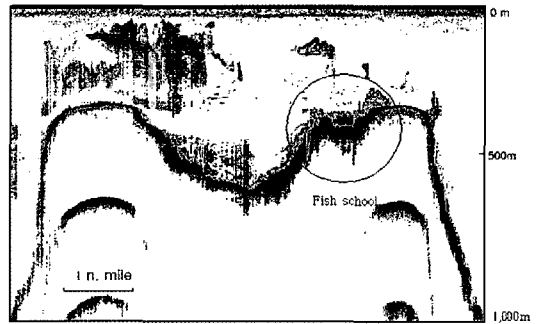


Fig. 4. The bottom of the sea and fish school.

주 어종의 체장조사

어획시험에서 어획량이 많았던 8종에 대한 체장범위는 Fig. 5와 같았으며, 어획시험에서 가장 많이 어획된 민사자구의 체장범위는 13.4-51.0cm (평균 체장 31.1cm) 이었으며, 체장의 모드는 29cm와 30cm로 나타났고, 다음으로 어획량이 많은 빛금눈돔의 체장범위는 12.0-64.2cm (평균체장 29.9cm) 이었으며, 체장의 모드가 22cm와 29, 39cm로 나타났다. 그 외 부수 어획종인 금눈돔의 체장범위는

Table 5. Towing success rate and fishing gear accident in each fishing ground

Fishing ground	No. of fishing	Cut off a wire rope	Breakdown of net	No. of net accident	Net accident rate (%)
B	55	2	4	5	9.1
C	27	6	4	7	25.6
E	18	3	1	3	16.7
G	1	0	0	0	0.0
Total	101	11	9	15	14.8

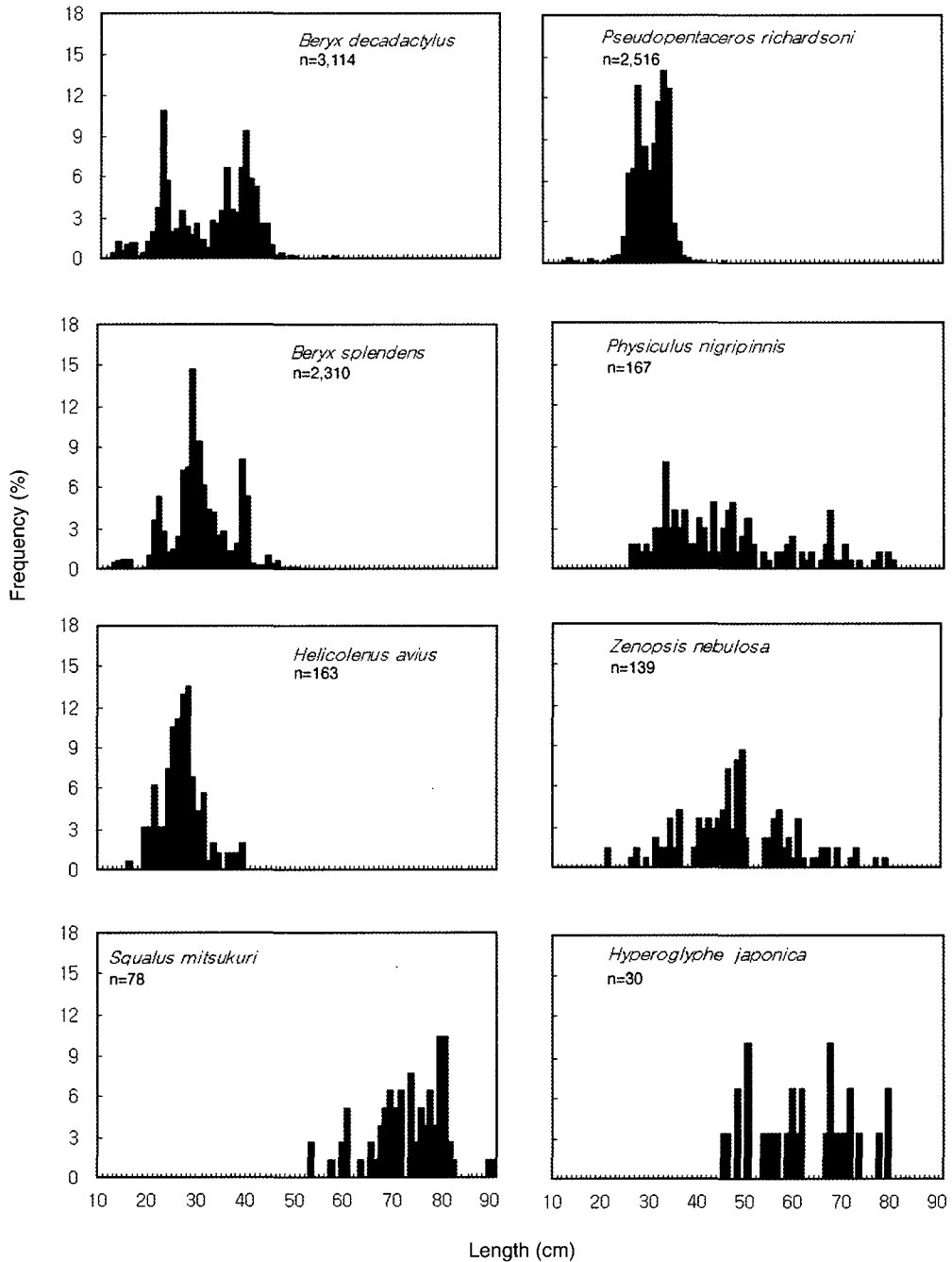


Fig. 5. Length distribution of the major species in the experimental fishing.

10.4 - 56.4cm (평균체장 31.1cm), 체장의 모드는 22cm와 39cm로 나타났고, 수염대구의 전장범위는 45.2 - 79.5cm (평균전장 45.2cm), 전장의 모드는

32cm와 67cm로 나타났고, 한벌홍감팽의 체장범위가 15.4 - 39.0cm (평균체장 26.3cm), 체장의 모드는 27cm로 나타났고, 민달고기의 전장범위는 20.3~

78.3cm (평균전장 47.3cm), 전장의 모드는 49cm로 나타났으며, 돛발상어의 전장범위가 52.8 - 96.3cm (평균체장 72.9cm), 전장의 모드는 79cm로 나타났고, 연어병치의 체장범위는 44.5 - 79.0cm (평균체장 45.2cm)로 나타났다. 이와 같이 어중에 따라 체장의 크기도 다양하지만, 위의 8종 중에서 빛금눈돔과 한별홍감팽을 제외하고는 평균체장이 30cm 이상이고, 체장 20cm 이하인 소형어는 전체어획량의 3% 이하로, 본 어획시험에 사용한 끝자루 그물의 망목크기(110mm)는 이 어장의 어린 치자어 자원을 보호하는데, 큰 문제가 없는 것으로 생각된다.

결 론

북태평양 중부에 위치한 공해 해산어장(30° - 40°N, 170° - 175°E)에서 2004. 7. 1 - 8. 25일까지 (65일간) 사조산업(주)의 503 오룡호를 이용하여 수심 300~600m인 해역에서 트롤 어획 시험조사를 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다. 조사를 실시한 56일간 101회의 조업을 실시하여 18종, 198,593kg을 어획하였으며, 1일 평균 노력량과 어획량은 1.8회 8.3시간 예망하여 3,546kg을 어획하였다. 어장별 어획량은 B어장에서 가장 많았고, C어장, E어장 순이었으며, 특히 B어장에서 1일 평균 13.2시간 인망하여 7,171.0kg을 어획하였다.

수심별 단위인망당 어획량은 300m 이천에서 가장 많았고, 301 - 350m, 451 - 500m, 351 - 400m 순으로 나타났다. 어획중량에서 민사자구가 92.1%, 빛금눈돔이 4.2%를 차지하여 주 어획종으로 나타났다. 주 어획종인 민사자구와 빛금눈돔은 해산의 계곡 같은 요철지역 해저바닥에 분포하여 이를 어획하는

데 발생한 어구파손 사고율은 14.9%이었다. 어획물의 평균체장은 30cm 이상으로 어획시험에 사용한 트롤어구의 망목은 적절한 것으로 생각된다.

사 사

이 연구는 국립수산물과학원(해외어장 개발 및 이용연구, RP - 2005 - FR - 004)의 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- KFA, 2004. Korean fisheries yearbook. Report of KFA, pp. 476.
- NFRDI, 2004. Research survey of fisheries resources in the central north Pacific Ocean. Report of NFRDI, pp. 358.
- NFRDI, 2003. Research survey of fisheries resources in the southeastern Indian Ocean. Report of NFRDI, pp. 130.
- NFRDI, 2002. Research survey of fisheries resources in the Southwestern Indian Ocean. Report of NFRDI, pp. 260.
- NFRDI, 2001. Research survey of fisheries resources in the southwestern Indian Ocean. Report of NFRDI, pp. 312.
- NFRDI, 2000. Fishes of The Pacific Ocean. pp. 512.
- Nakabo, T., 2000. Fishes of Japan with pictorial keys to the species (Second Edition). Tokai Univ. pp. 1748.
- NFRDI, 1993a. Fishery statistics and fishing grounds for Korean trawl fishery in the Indian Ocean 1991 - 1992, Technical Report, No. 109, pp. 350.
- NFRDI, 1993b. Fishery Statistics and fishing grounds for Korean trawl fishery in the Atlantic Ocean 1991 - 1992, Technical Report, No. 110, pp. 653.
- JMFRRC(Japan Marine Fishery Resource Research Center), 1973. Technical Report 1972, No. 7, pp. 57.
- JMFRRC, 1974. Technical Report 1973, No. 63, pp. 63.

2005년 5월 2일 접수

2005년 6월 15일 수리