

東海區 深海 未利用資源의 漁獲試驗 研究*

李秉鎬·李珠熙·辛亨鎰

釜山水產大學
(1986년 11월 15일 수리)

Fishing Experiment for Development of Unused Fishery Resources on the Deep Sea Bed of Korean East Sea

Byoung-Gee LEE · Ju-Hee LEE and Hyeong-Il SHIN

National Fisheries University of Pusan

(Received November 15, 1986)

In accordance with a rapid growth of demand on aquatic animals, researches of the unused fishery resources on the deep sea bed in the Korean Waters has been and will be required.

The authors carried out a series of fishing experiments to investigate the available resources and to find the effective fishing method on the deep sea bed of the Korean East Sea.

In the experiments, 19 kinds of traps which are different from each other in shape, mesh size and entrance diameter were used.

The fishing experiments were carried out in four areas of 200m, 600m, 800m and 1000m deep respectively, by the Pusan 402 (300GT) and the Pusan 403 (279GT), the training ships of National Fisheries University of Pusan, during August, 1986.

The catch were analyzed with the size, the depth and the construction of traps.

The results obtained can be summarized as follows:

1. Main species of the catch were pink shrimp, *Pandalus borealis*, a kind of welks, *Buccinum striatissimum* and a kind of large crabs, *Chionoecetes japonicus* and the another species were few.

2. The CPUE value (expressed by the number of catch per trap in this paper) of pink shrimp was the highest in the depth of 200m around, and the value in the depth of 600m or more decreased gradually with an increase of the depth. But, the value of *Buccinum striatissimum* was much higher in the depth of 600m or more than that in the depth of 200m around. On the other hand, the value of *Chionoecetes japonicus* was very low in general.

3. The individual body size of the catch differed with the depth. Pink shrimps caught in the depth of 200m around were smaller than those in the depth of 600m or more. In contrast with this, *Buccinum striatissimum* caught in the depth of 200m around were larger than those in the depth of 600m or more.

4. Depending on the selection curve in Ishida's method for the mesh size of trap webbing, the carapace length of pink shrimp and the shell length of *Buccinum striatissimum* which are equivalent to 100% relative catching efficiency can be estimated about 3.5cm and 6.5cm or so respectively.

5. The number of catch of pink shrimp and *Buccinum striatissimum* by the 60mm entrance diameter of trap were less than that by the 90mm, 120mm and 150mm, even though the difference among 90mm, 120mm and 150mm are not so large.

* 이 논문은 1985년도 문교부 학술연구 조성비에 의하여 연구되었음.

緒 言 方 法

世界 沿岸國들에 의한 200海里 漁業經濟水域의 設定과 이에 따른 遠洋漁場의 상실 등으로 우리나라에서도 沿近海漁場의 利用擴大가 크게 요망되어, 水深 200m 以淺의 大陸棚海域은 물론, 東海區의 深海底에 있어서도 트롤이나 통발漁具 등에 의한 採集이 차츰 本格化될 것으로 보인다. 그러나 아직은 붉은대게를 對象으로 하는 深海底 통발 이외는 水深 600m 以深에서는 거의 採集이 이루어지지 않으며, 漁業資源의 水深에 따른 分布狀態와 採集의 可能性, 合理的인 漁具의 適用 등 많은 問題들이 제대로 밝혀져 있지 않다.

東海區의 深海漁場에 대한 漁獲試驗은 水産振興院¹⁾이 1976~1977년에 實施한 바 있고, 그 때는 새우 통발漁具로서 주로 水深 200 m 내의 海域에서, 게 통발漁具로서 水深 200~1600 m의 海域에서 試驗하므로써 이 海域에 있어서의 漁業資源의 分布相이 비교적 구체적으로 알려지게 되었다. 그러나 使用한 漁具의 構造가 한정되어 있고, 특히 水深 200 m 以深에서는 網目이 78 mm, 120 mm로 큰 게 통발漁具에 의한 採集이 대부분이어서 이들 海域에 존재하고 있을 보다 小形의 水族들을 파악하기가 힘들고, 또한 對象水族에 적합한 漁具의 構成條件을 검토하기까지는 이르지 못하였다.

한편, 日本에서는 거의 같은 時期인 1977~1979년에 太平洋海區의 相模灣을 중심으로 통발漁具에 의한 深海漁場開發과 관련하여, 漁具, 漁場, 資源 등에 관한 漁獲實驗을 하고 深海底漁業 資源에 대한 具體的인 檢討²⁻⁴⁾를 한 바 있고, 이와 때를 같이하여 日本의 全國漁業協同組合聯合會에서는 日本 各地의 통발漁具 · 漁法을 수집 · 정리하여 全國籠網漁具漁法集⁵⁻⁷⁾을 出版 · 普及한 바 있다.

本 研究에서는 深海底漁場에서 비교적 採集하기가 쉽고 漁獲性能이 뛰어난 것으로 알려져 있는 통발漁具⁵⁻⁸⁾를 試驗漁具로 상정하고, 東海區의 水深 600~1000 m 海域에 존재하고 있을 각종 水族의 漁獲에 적합한 것으로 생각되는 試驗漁具를 제작하여 漁獲試驗을 실시하고, 漁獲水族의 組成에 알맞는 漁具의 構成條件 등을 구체적으로 검토하였다.

또한 深海底에 부설되는 통발漁具의 精確한 位置를 확인하기 위하여 浮標와 통발에 코너리플렉터(corner reflector)를 달아, 레이더(radar)와 魚群探知機로서 探索하는 實驗도 함께 실시하였다.

1. 試驗漁具의 構造

試驗에 使用한 漁具는 Fig. 1의 A, B에 나타낸 바와 같이 우선 크기와 構造가 다른 2가지 형태의 圓柱筒形 통발로 하였다.

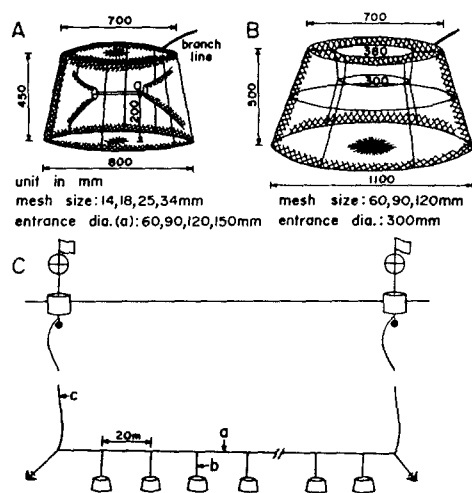


Fig. 1. Construction of the experimental traps and the arrangement of them in the fishing experiment.

- a: main line (P.P. 28φ)
- b: branch line (P.P. φ)
- c: buoy line (P.P. 28φ)
- total number of traps: 60

Fig. 1의 A에 나타낸 통발은 左右對稱인 2개의 아궁이를 옆판의 높이의 中央部에 달고, 아궁이 끝의 直徑이 각각 60 mm, 90 mm, 120 mm, 150 mm 되도록 하였으며, 漁具를 둘러싸고 있는 網地의 網糸는 다같이 PE 9糸를 쓰고 網目크기는 14 mm, 18 mm, 25 mm, 34 mm로 서로 다른 것을 쓰므로써 아궁이 直徑과 網目크기가 자기 서로 다른 것인데, 이런 통발을 19종 조합하여 제작, 使用하였다.

Fig. 1의 B에 나타낸 통발은 아궁이가 통발의 上面에 있고, 아궁이 끝부분의 直徑은 300 mm로 일정하게 하며, 網地의 網糸는 다같이 P.E. 12糸를 쓰고, 網目 크기는 각각 60 mm, 90 mm, 120 mm로 서로 다른 것인데, 이런 통발을 3종 조합하여 제작 · 使用하였다.

2. 試驗用 通발의 漁獲性能에 관한 豫備實驗

東海區의 深海底에 있어서의 本 實驗에 앞서서 試驗에 사용할 通발漁具의 底棲水族에 대한 漁獲性能을 확인하기 위하여 水深 70 m 내외의 南海沿岸에서 24회, 水深 100 m 내외의 東海區 沿岸에서 2회, 제 26회에 걸쳐 豫備實驗을 실시하였다.

이 實驗에는 構成條件이 각기 다른 19종의 通발을, 通발 사이의 間隔이 20 m 되게 연결하여 一連의 漁具를 만들고, 미끼로서는 정어리와 中정도 크기의 고등어를 通발당 2마리씩 썼으며, 實地實驗에는 釜山水產大學 實習船 부산 402호(300 GT)가 이용되었다.

이 豫備實驗의 結果, 底着性的인 계류(crabs), 새우류(shrimps and lobsters), 고둥류(shells)가 漁獲되는 이외에 魚類로서 봉장아 *Astroconger myriaster*, 먹장어 *Eptatretus burger*, 불낙의 일종 *Genus Sebastes*, 썩기미 *Inimicus japonicus*, 자리돔 *Chrams notatus*, 놀래기 *Halichoeres tenuispinis*, 노래미 *Agrammus agrammus*, 임연수어 *Pleurogrammus azonus*, 물메기 *Liparis tessellatus* 등의 魚類와 문어류(octopoda)도 다소간 漁獲되는 등, 實驗漁具의 底棲水族에 대한 漁獲性能이 상당히 우수하다는 것이 확인되었다.

3. 試驗漁具의 配列 및 投入

東海區 深海底에 있어서의 本 實驗에는 釜山水產大學 實習船 부산403호(279 GT)가 이용되었으며, 操業時의 漁具配列은 Fig. 1의 C와 같이 A 漁具를 種類別로 각기 3개씩 48개, B 漁具를 種類別로 각기 4개씩 12개, 제 60개의 通발을 一連으로 構成하여 사용하였다. 試驗에 사용된 通발漁具의 配列順序는 Table 1과 같으며, 미끼는 中정도 크기의 冷凍고등어를 2마리씩 썼다.

通발의 投入에 앞서 魚群探知機로서 水深을 탐지하여 投入位置를 선정하고, 浮標줄의 길이는 水深의 1.5배로 하였다.

4. 通발漁具의 位置測定

實際操業에 있어서 거치른 海況이나 通航船舶에 의하여 浮標가 消失되어 漁具의 所在位置를 확인할 수 없는 경우도 더러 있고, 또 揚繩 도중 釣릿줄이 破斷되어 나머지 漁具를 忘失하는 事故가 더러 일어난다. 本 實驗에서는 이런 경우를 想定하여 Fig. 2에

Table 1. Arrangement of the traps in the fishing experiment

order no. of trap	mesh size (mm)	entrance dia. (mm)	type of entrance
1	14	60	S
2	18	"	"
3	25	"	"
4	34	"	"
5	60	300	U
6	14	90	S
7	18	"	"
8	25	"	"
9	34	"	"
10	60	300	U
11	14	120	S
12	18	"	"
13	25	"	"
14	34	"	"
15	60	300	U
16	14	150	S
17	18	"	"
18	25	"	"
19	34	"	"
20	60	300	U

- 1) The order of the trap repeats itself in the rest of the traps, order number 21-60.
- 2) In the type of entrance, S denotes the side entrance and U the upper entrance.

나타낸 바와 같이 海面에 있는 2개의 浮標는 각각 레이더로서 探知하기 위한 코오너리플렉터를, 通발 漁具에는 魚群探知機로서 探知하기 위한 水中 코오너리플렉터를, 通발 20개당 1개씩 제 3개를 달아, 忘失된 漁具를 探索해 낼 수 있는가에 관하여 實驗을 실시하였다.

이들 코너 리플렉터는 다 같이 두께 1 mm 되는 알루미늄판을 直徑 400 mm 되는 圓形으로 잘라, 3장을 서로 直交시켜 組立하였다.

浮標의 探索實驗에는 船舶에 배치된 레이더(GS 756型)를 썼으며, 레이더의 距離探知範圍(distance range)를 일단 6 mile 로 맞추어 놓고 海面反射除去裝置와 同調調整裝置를 작동시켜 物標가 선명하게 포착되도록 한 후, 船舶을 浮標에서 먼 位置로부터 浮標를 향하여 航走시키면서 浮標가 처음으로 포착되는 距離로서 最大探知距離로 삼았으며, 그 후 계속 같은 方向으로 航走하여 浮標에 달린 標識旗가 처음으로 肉眼으로 視認되는 距離를 可視距離로 삼았다.

海底에 부설된 通발의 探索에는 船舶에 비치된 魚

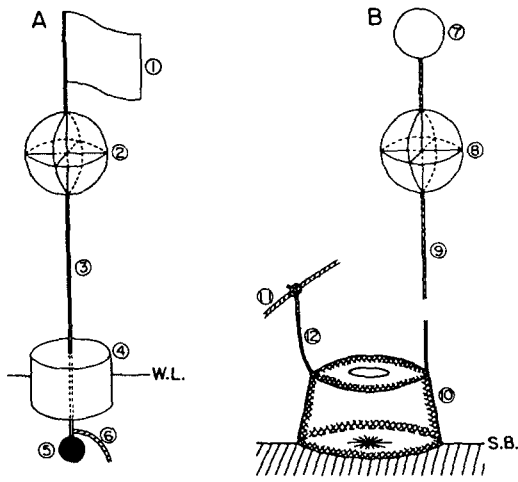


Fig. 2. Experimental arrangement of the corner reflectors for detecting mark buoy by the radar (A) and the trap by the fish finder (B).

- ① mark flag (40 cm × 40 cm)
- ② corner reflector (made by 1T aluminium plate, 400φ)
- ③ staff (plastic pipe 24φ, 2m in total length)
- ④ styropol buoy (500φ × 1000L)
- ⑤ iron sinker (weight 20 kg)
- ⑥ buoy line (P.P. 28φ, length 1.5 times of the depth)
- ⑦ styropol float (110φ × 170L)
- ⑧ corner reflector (same structure in ②)
- ⑨ reflector suspending line (P.P. 9φ, length is changed 2 m, 3 m, 4.5 m and 6 m)
- ⑩ experimental trap
- ⑪ main line (P.P. 28φ)
- ⑫ branch line (P.P. 6φ)

群探知機(FNV-1500F型)를 썼으며, 海底消去裝置를 작동시킨 후 통발漁具에 달린 코너 리플렉터를 탐지하여 海底와 分離가 되는 距離로서 距離分解能으로 삼았다. 또한 통발 그 자체의 海底와의 距離分解能도 揚繩中 같은 方法으로 측정했다.

投揚繩時의 船位는 船舶에 비치된 完全自動式 로우런 C(LC-86型)으로써 측정했다.

結果 및 考察

1. 漁具의 敷設位置의 探知

(1) 浮標의 探知

浮標의 最大探知距離는 海面의 상태에 따라 다소 다르나 대체로 3~4 mile 이었는데, 이 探知距離는

보통 통발漁業에서 晝間標識用으로 쓰는, 크기 40 × 40 cm 되는 4각형의 標識旗의 快晴한 날의 可視距離 0.8~1 mile 에 비하여 2~3 mile 이나 클뿐 아니라, 視覺이 듣지 않는 夜間이나 霧中에도 이용될 수 있으므로 漁具의 探索에 매우 效果인 方法임을 알 수 있다. 또한 海面에 있는 浮標의 方向을 레이더로서 精確히 포착하므로써 漁具가 떨어진 方向을 알 수 있어서 揚繩時 操船하는 데도 매우 편리하였다.

(2) 통발漁具의 探知

海底에 부설된 통발에 달린 코너리플렉터를 魚群探知機로서 탐지한 結果, 그것의 海底로부터서 距離分解能은 약 6 m 였으며, 통발 자체의 海底로부터서의 距離分解能은 약 8 m 였다. 따라서 水中 코너리플렉터를 통발로부터 8 m 이상 떨어지도록 띄워서 하는 것이 바람직하며, 그렇게 하면 모릿줄이 破斷되더라도 忘失된 漁具를 探知할 수 있을 것이다.

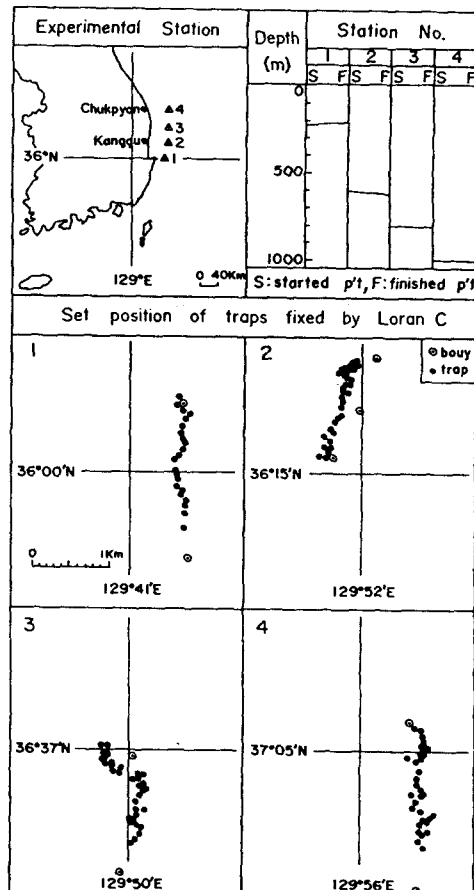


Fig. 3. Chart showing the experimental station, its depth and the set position of traps fixed by Loran C in every fishing experiment.

Table 2. Description of the fishing experiment

exp. station	setting						hauling							
	date	start		finish	weather	sea	date	start		finish	weather	sea		
		h	m					h	m					
1	Aug. 2.	17	:54	18	:04	fine	calm	Aug. 3.	11	:13	13	:45	fine	calm
2	3.	15	:25	15	:42	fine	smooth	4.	10	:10	14	:14	fine cloudy	slight
3	4.	16	:22	16	:42	fine cloudy	slight	7.	08	:40	13	:12	fine cloudy	moderate
4	7.	15	:37	16	:00	fine cloudy	moderate	9.	11	:45	15	:30	fine cloudy	moderate

Fig. 3은 操業漁場에서 揚繩시작 때(S)와 완료때(F) 魚群探知機로 測定한 水深과 로오런으로 觀測한 船位를 나타낸 것이며, Table 2에는 投揚繩時間, 氣象 및 海象에 관한 것을 나타내는데, 操業漁場의 底質은 펄이나 모래이고, 海底는 비교적 평탄하였고, 投繩位置와 揚繩位置는 대체로 일치하였다.

第1次操業時에는 投繩 및 揚繩中 海面이 매우 잔잔하였고 水深도 200 m 정도로 얕았으므로 海底의 통발漁具는 거의 고른 間隔으로 布設되어 있었다.

그러나 第2, 3, 4次 操業時에는 水深이 각각 600 m, 800 m, 1000 m로 깊었으며, 바람이 강하고 波高도 1.5~2 m로 높았으므로 投繩時 操船이 不安定한 關係상 漁具의 敷設方向과 間隔이 不規則하게 나타났다. 이러한 점에서 볼 때 특히 深海底에 通발漁具를 投入할 때는 海面上의 投入位置와 海底上의 到達位置 사이에 상당한 차이가 일어날 수 있다는 점을 고려하여, 投入할 海底의 狀態를 精確히 파악하여 敷設位置의 誤差로 인한 漁具의 忘失이나 損傷이 적도록 세심한 주의를 하여야 할 것으로 생각된다.

2. 漁獲된 水族의 種類와 分布

4번의 漁獲試驗中 第1次 試驗은 水深 200 m 정도에서 실시했는데, 이것은 深해라고 생각되는 水深 600~1000 m에서 실시한 第2~4次 試驗의 結果와 비교하기 위한 것이다.

本 實驗에서 어획된 種類는 북쪽분홍새우 *Pandalus borealis*, 팔뚝이류인 물레고둥 *Buccinum tratisimum* 붉은 대게 *Chionoecetes japonicus*가 거의 대부분이고, 그 외에는 조각매물고둥 *Neptunea intersculpta*과 접박이북고둥 *Pusia hizenensis*이 모든 水深에서 약간씩 混獲되고, 600 m에서는 명태 *Theragra chalcogramma*가 2마리(全長 각각 46 cm, 37 cm), 꼼치 *Liparis tanakai*가 2마리(全長 각각 79 cm, 19 cm), 1000 m에서는 꼼치가 3마리(全長 각각 28 cm, 19 cm, 15 cm) 漁獲되었을 뿐 利用價値가 있는 水族은 많지 않

았다.

漁獲試驗의 結果로부터 漁業의 利用價値가 높은 것으로 생각되는 것은 북쪽분홍새우, 물레고둥, 붉은대게 등인데, 이들에 대하여 個別的으로 검토해보면 다음과 같다.

(1) 북쪽분홍새우

Fig. 4에 水深別로 통발당 漁獲尾數와 크기別 組成을 나타내었다. 이 그림에서 보면 북쪽분홍새우의 통발당의 漁獲尾數는 水深 200 m 부근에서 가장 많고 水深이 500 m 以深으로 깊어짐에 따라서 점차 적어지고 있다. 水深에 따른 크기別 組成에서 볼 때, 水深 200 m 부근에서 漁獲된 것은 頭胸甲長 1.5 cm 以下의 小形의 것이 80% 이상을 차지하고 있음에 비하여, 600 m 以深에서는 頭胸甲長 2 cm 이상의 비교적 大形의 것이 대부분으로 크기別 組成이 다르게 나타났다.

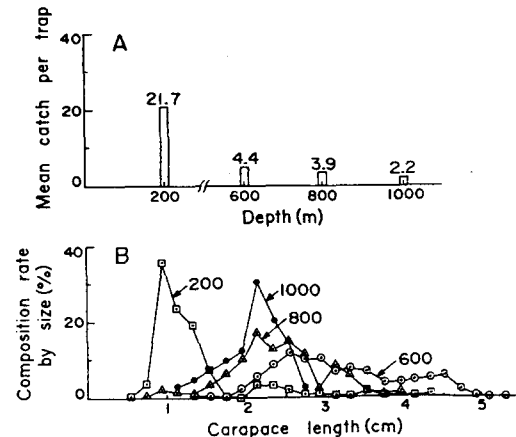


Fig. 4. The mean catch number of pink shrimp per trap(A), and the composition rate of catch by the carapace length and by the depth of fishing ground(B).

Numerals in Fig. B denote the depth.

한편, 試驗漁具의 網目크기와 아궁이 直徑에 따른 漁獲性能을 비교하여 보면 Table 3에 나타낸 바와 같이 網目크기에 따라서는 網目이 14 mm(22節)되는 것에 海獲이 가장 많았으며, 특히 小形 새우가 많이 漁獲된 第1次의 操業에서 이 現象이 두드러지게 나타났다.

아궁이의 直徑에 따른 漁獲性能은 直徑 60 mm의 것을 제외하고는 直徑 90 mm, 120 mm, 150 mm의 것 사이에 큰 差가 없었으며 直徑 60 mm의 것에서는 다른 세 경우에 비하여 漁獲이 1/3 정도밖에 되지 않았다.

網目이 작을수록 漁獲尾數가 많은 것은 小形 새우의 脱落이 적게 일어나기 때문인 것으로 생각되나, 아궁이 크기가 60 mm인 것에서 보다 90 mm, 120 mm, 150 mm로 커질수록 漁獲尾數가 많은 것은 그렇게 간단히 규명될 수 있는 性質의 問題가 아니다. 이들 網目 크기와 아궁이 크기에 따른 漁獲性能을 북쪽분 홍새우의 경우 個體의 크기와 關係로부터 검토하고자 Table 4에 網目크기 및 아궁이 直徑別 漁獲尾數를 頭胸甲長階級別로 나타내고, 이 표를 資料로 하여 網目 14 mm의 것과 아궁이 直徑 90 mm의 것에 대한 漁獲選擇性 曲線을 石田의 方法⁹⁾에 따라 작성

Table 3. The mean catch number of pink shrimp per trap by the difference of mesh size and of entrance diameter.

depth of station (m)	mesh size (mm)				entrance diameter (mm)			
	14	18	25	34	60	90	120	150
200	47.8	23.0	14.7	1.4	10.8	21.8	25.7	28.5
600	5.1	4.0	5.8	2.8	0.3	4.4	6.4	6.5
800	5.3	5.1	4.1	1.3	0.6	7.9	4.7	2.5
1,000	4.3	1.8	2.2	0.4	0.5	3.4	2.3	2.5
Mean	15.6	8.5	6.7	1.5	3.1	9.4	9.8	10.0
F ratio	F ₁ =4.00*(8.75**) F ₂ =1.62 (7.25**)				F ₁ =28.40**(29.50**) F ₂ =3.79 (12.50**)			

F₁ and F₂ show the results of analysis of variance by the depth of the station and by the mesh size or entrance diameter respectively. Numerals in the parenthesis show the value when the number of pink shrimp plus 1 was replaced in logarithm.

* : significant at the level of 5% ** : significant at the level of 1%

Table 4. The total catch number of pink shrimp by the difference of mesh size and of entrance diameter when 48 traps of different mesh size or entrance diameter were used

carapace length (cm)	mesh size(mm)				entrance diameter(mm)			
	14	18	25	34	60	90	120	150
0.7	28	9	1	0	1	10	18	9
1.0	347	103	23	0	46	139	145	148
1.3	115	111	87	5	48	94	85	91
1.6	53	34	21	1	31	28	24	26
1.9	13	12	22	2	4	18	15	12
2.2	50	44	50	6	7	51	38	54
2.5	51	30	48	15	3	48	41	52
2.8	24	15	23	11	2	20	32	19
3.1	20	13	15	10	0	13	19	26
3.4	24	11	10	6	2	14	22	13
3.7	7	8	7	4	2	6	10	8
4.0	4	0	5	3	0	3	5	4
4.3	6	9	2	3	0	4	9	7
4.6	8	2	5	2	1	3	5	8
Total	750	406	319	68	147	451	468	477

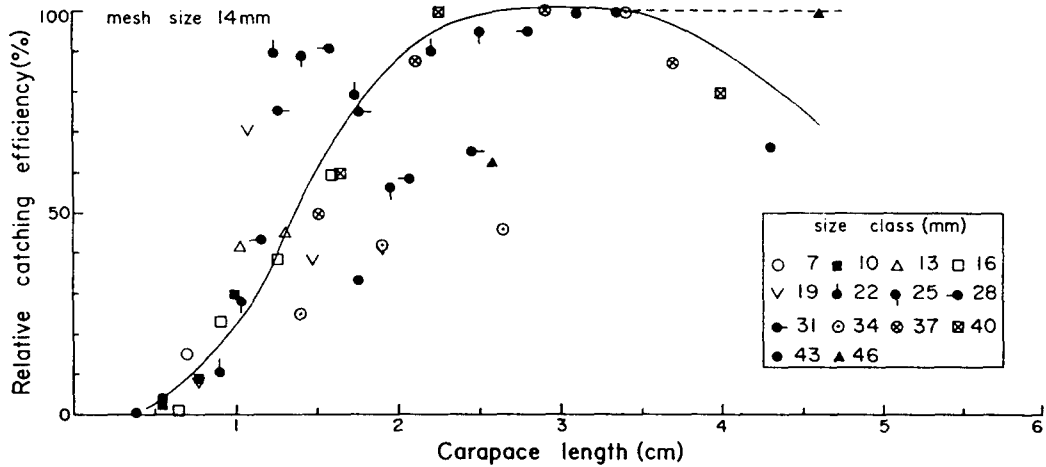


Fig. 5. Selection curve of the trap for pink shrimp in case of 14 mm mesh.

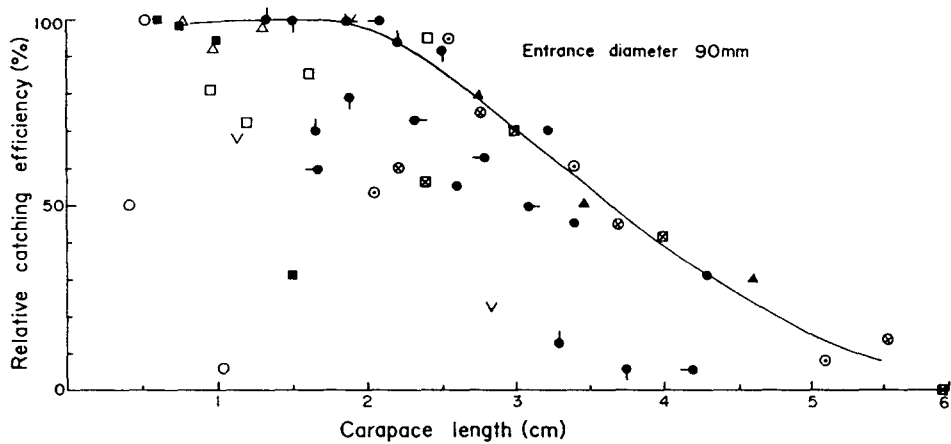


Fig. 6. Selection curve of the trap for pink shrimp in case of 90 mm entrance diameter.

한 것이 Fig. 5와 Fig. 6이다.

Fig. 5에서 보면 網目 크기 14 mm 되는 것에 있어서 相對漁獲效率이 50% 되는 頭胸甲長은 약 1.4 cm이며 相對漁獲效率이 100%인 頭胸甲長은 약 2.4 cm부터 약 3.5 cm 까지에서 나타나다가 약 3.5 cm 이상에서는 相對漁獲效率이 약간 떨어지고 있다.

頭胸甲長 3.5 cm 이상의 것에서 漁獲效率이 떨어지는 것은 통발을 構成하는 아궁이의 크기로 인하여, 大形의 새우가 入網이 어려워지는 것을 나타내는 것으로 볼 수 있다.

지금, 이 통발의 適正網目を 相對漁獲效率이 100%가 되기 시작하는 最小의 頭胸甲長을 基準으로 하여 산출해 보면 頭胸甲長 $L(mm)$ 과 適正網目 $M(mm)$

사이의 다음과 같은 關係가 있다.

$$M = 0.6L \quad (1)$$

$$\left(\text{단, } \frac{M}{L} = \frac{1.4}{2.5} = 0.6 \right)$$

한편, Fig. 6에서 아궁이 直徑 90 mm의 것에 대한 漁獲選擇性을 보면 頭胸甲長 2.0 cm 이상이 되면 북쪽분홍새우의 相對漁獲效率이 점차 떨어져서 아궁이로 인한 入網妨害機能이 일어나고 있음을 알 수 있다.

또, Fig. 4에서 水深 600 m 以深에 있어서의 漁獲組成이 頭胸甲長 2 cm 이상의 것에 偏重되어 있는 것에서 볼 때 아궁이 直徑은 90 mm 보다는 큰 것이 效果의인 것으로 생각되나, 가장 效果的인 아궁이 直

은 보다 많은 實驗을 통하여 검토해야 할 것으로 생각된다.

(2) 물레고동

東海區의 淺海沿岸의 漁業資源으로서 비교적 오래 전부터 알려져 있는 것이 이 種類인데 本 實驗의 結果 Fig. 7에서 나타난 바와 같이 水深 600 m 以深에도 大量 分布하고 있음을 알 수 있다. 水深에 따른 크기別 組成은 북쪽분홍새우와는 반대로 水深 200 m

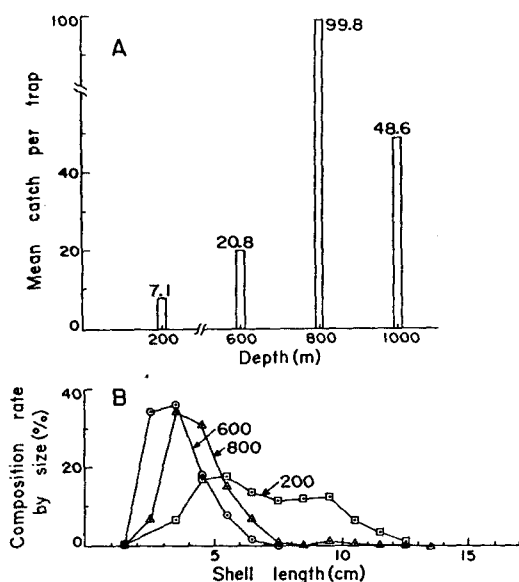


Fig. 7. The mean catch number of whelk per trap (A), and the composition rate of catch by the shell length and by the depth of fishing ground(B).

Nnmeral in Fig. B denote the depth.

에서는 殼長 4 cm 이상의 것이 많으나 深海에서는 殼長 3.5 cm의 것이 주축을 이루고 있다. 특히 第3次 操業에서 통발당 漁獲尾數가 현저하게 많았다. 이 경우는 통발의 沈沈時間이 2일간이나 되어 상당히 길었는데 고동은 일단 入網하면 아궁이를 통한 脱出이 매우 어렵기 때문인 것으로 생각된다.

Table 5에 網目別, 아궁이 크기別로 물레고동의 漁獲尾數를 나타내는데, 이 표에서 보면 網目크기에 따라서는 18 mm(18節)의 것에서 漁獲이 가장 많으며, 小形의 고동이 많은 第2, 3, 4次의 操業에서 이러한 現象이 더욱 뚜렷하였다.

網目이 14 mm의 것에서 보다 18 mm의 것에서 漁獲이 많은 것은 통발을 構成하는 網地가 入網한 고동의 脱出을 阻止하는 效果 말고도 고동이 網地 위를 移動할 때 網目이 고동의 行動에 여러가지 영향을 미치기 때문인 것으로 생각된다.

아궁이 直徑에 따른 漁獲尾數는 북쪽분홍새우에 있어서와 마찬가지로 直徑 60 mm의 것에서 가장 漁獲이 低調하였으며, 直徑 90 mm 이상의 것에서는 대체로 일정하였다. 試驗漁具의 構造上 入網된 고동은 아궁이를 통하여 다시 脱出한다는 것은 거의 불가능한 것으로 생각되며, 따라서 아궁이 直徑은 어느 정도까지는 크게 해 줄 필요가 있을 것으로 생각된다.

Fig. 8은 網目 14 mm의 것에 대한 漁獲選擇性曲線을 앞에서와 같은 方法으로 구한 것인데, 이것에서 보면 網目 14 mm의 것에 대한 相對漁獲效率이 50% 되는 殼長은 약 3 cm이며, 相對漁獲效率이 100% 되는 殼長은 약 6.5 cm 이상이다. 북쪽분홍새우에서와 마찬가지로 물레고동의 個體 크기에 따른 最適網目を 相對漁獲效率이 100%가 되기 시작하는 最小의 殼長을 基準으로 하여 산출해 보면 殼長 L (mm)과 最適網目 M(mm) 사이에 다음과 같은 關係

Table 5. The mean catch number of whelk per trap by the difference of mesh size and of entrance diameter.

depth of station (m)	mesh size(mm)				entrance diameter(mm)			
	14	18	25	34	60	90	120	150
200	7.9	7.7	7.4	5.2	5.7	8.5	7.5	6.7
600	25.7	33.2	23.3	10.4	9.5	21.1	24.6	36.4
800	110.7	111.7	96.2	80.7	65.3	129.1	103.2	101.7
1,000	43.8	62.7	44.0	44.0	27.7	51.8	60.7	54.2
Mean	47.0	53.8	42.7	35.1	27.1	52.6	49.0	49.8
F ration	F ₁ = 135.70**(8.9)** F ₂ = 5.09*(4.00*)				F ₁ = 42.74**(86.00**) F ₂ = 3.61(7.00**)			

The explanation of the marks are as same as in Table 3.

*: significant at the level of 5%

** : significant at the level of 1%

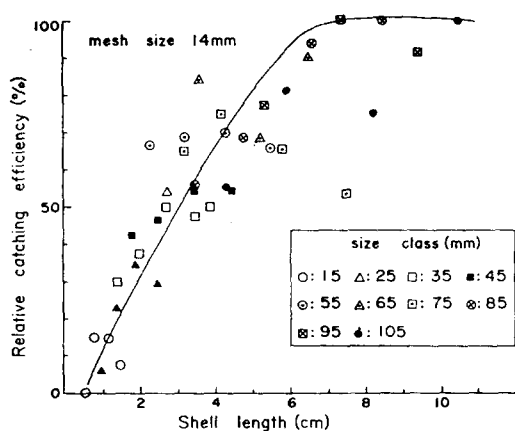


Fig. 8. Selection curve of the trap for whelk in the case of 14 mm mesh.

가 있다.

$$M = 0.2 L \quad (2)$$

$$\left(\text{단, } \frac{M}{L} = \frac{1.4}{6.5} = 0.2 \right)$$

(3) 붉은대게

Fig. 9에 水深別로 통발당 漁獲尾數와 크기別 組成을 나타내었다. 이 그림에서 보면 第1次 및 第2次 操業에서는 통발당 漁獲尾數가 평균 0.1尾로서 漁獲이 대단히 低調하였으며, 第3次와 第4次 操業에서는 통

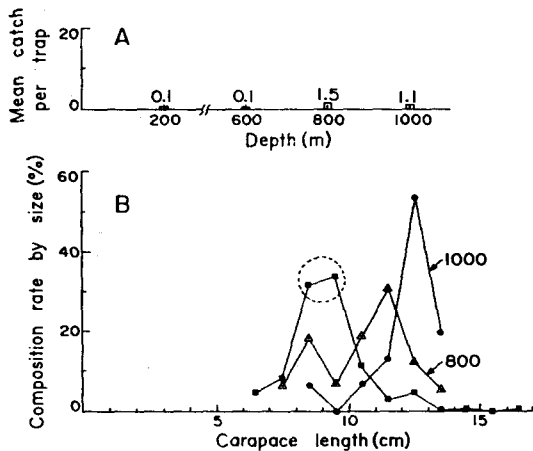


Fig. 9. The mean catch number of large crab per trap(A), and the composition rate of catch by the carapace length and by the depth of fishing ground(B).
Numerals in Fig. B denote the depth.

발당 漁獲尾數가 1尾 이상으로 나타났다. 이는 厚浦港을 근거지로 하여 水深 1000~1500 m의 海域에서 操業하고 있는 통발漁船에서 1986年 5月31日~6月 5日 사이에 직접 現場調査한 통발당 平均漁獲尾數가 약 15尾인 것에 비하면 매우 低調한 것이다.

Fig. 8에서 나타낸 붉은대게의 크기別 組成은 통발당 漁獲尾數가 1尾 이상인 第3次 및 第4次 操業의 結果와 厚浦港을 근거지로 하여 水深 1000~1500 m에서 操業하는 통발漁船에서 얻어진 結果를 함께 나타낸 것인데, 이것에서 붉은대게는 대체로 甲長이 7.5 cm~13 cm의 범위에 있고 통발漁船에서는 주로 甲長 7.5~10. 5 cm의 것을 漁獲하고 있음을 알 수 있다.

漁獲試驗에서는 붉은대게의 漁獲量이 매우 적어 漁具의 構造에 따른 漁獲性能을 比較하기는 곤란하므로 상세한 것은 다음 기회로 미루기로 하고, 우선 붉은대게 통발漁具의 設計에 參考資料가 되게 하고자 아궁이가 옆면에 달린 통발의 아궁이 크기와 붉은대게의 最大漁獲甲長과의 關係를 Table 6에, 아궁이가 윗면에 달린 통발의 網目크기와 最小漁獲甲長과의 關係를 Table 7에 나타내었다. Table 6에서 보면 붉은대게는 最大漁獲甲長이 아궁이 直徑의 약 0.6~0.8배로 나타났는데, 이것으로부터 추정해 볼 때, 붉은대게 통발의 아궁이 直徑은 漁場에 서식하는 붉은대게의 甲長의 최소한 1.3배 정도로 해야 할 것으로 생각된다.

한편 Table 7의 最小漁獲甲長과 網目크기와 의 關係에서 보면 붉은대게의 最小漁獲甲長은 網目 크기의

Table 6. The maximum carapace length of large crab by the difference of the side entrance diameter.

entrance diameter (mm) (A)	max. carap. length(mm) (B)	B/A	no. of catch
60	67	0.74	1
120	72	0.60	3
150	120	0.80	16

Table 7. The minimum carapace length of large crab by the difference of mesh size

mesh size (mm) (A)	min. carap. length(mm) (B)	B/A	no. of catch
6	85	1.42	10
9	73	0.81	12
12	85	0.71	9

약 0.7~0.8배로 추정되고, 따라서 붉은대게 통발의 網目 크기는 붉은대게의 甲長의 1.3배 이하로 하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

要 約

東海區의 水深 600 m 以深의 深海底에 있어서는 붉은대게를 대상으로 하는 계통발漁業을 이외에는 現在까지 本格的인 漁業이 이루어지고 있지 않다.

本 研究에서는 東海區 深海底의 未利用漁業資源에 대한 効率的인 漁獲方法을 규명하기 위하여 深海底 漁場에서 비교적 操業하기가 쉽고, 漁獲性能이 뛰어난 통발漁具를 試驗漁具로 상정하고, 構成條件이 다른 19種의 통발漁具를 조합·제작하여 淺海域에서의 豫備實驗을 거친 후, 1986年 8월에 東海區의 水深 200 m, 600 m, 800 m, 1000 m 되는 海域에서 漁獲試驗을 실시하였는바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 漁獲試驗의 結果, 産業적으로 利用價値가 있는 主要水族은 북쪽분홍새우 *Pandalus borealis*, 물레고둥 *Buccinum striatissimum*, 붉은대게 *Chionoectes japonicus*의 3種이고 그 외에는 産業的 價値가 있을 것으로 생각되는 것이 거의 漁獲되지 않았다.

2) 이들 水族은 水深에 따라서 통발당 漁獲尾數가 다르며, 북쪽분홍새우의 경우는 水深 600 m 以深에서 漁獲尾數는 현저히 적은 대신 大形의 것이 漁獲되고, 물레고둥은 반대로 水深 600 m 以深에서 漁獲尾數가 상당히 많은 대신 小形의 것이 많이 漁獲되었다.

3) 漁具의 構造와 漁獲尾數와의 關係를 보면 북쪽분홍새우는 網目 크기 14 mm, 아궁이 크기 90 mm 이상되는 것에서 漁獲이 뛰어나며, 물레고둥은 網目 18 mm, 아궁이 크기 90 mm 이상되는 것에서 漁獲이 뛰어나다. 한편, 붉은대게는 漁獲尾數가 적어서 판단하기 힘들었다.

4) 網目 크기 14 mm의 것에 대한 漁獲選擇性を 검토한바, 相對漁獲効率が 100%되는 漁獲이 북쪽분홍새우는 頭胸甲長 약 3.5 cm 되는 것에서부터 일어나고, 물레고둥은 殼長 약 6.5 cm 되는 것에서부터 일어났다. 이 關係로부터 이들 水族에 대한 통발 漁具의 適正網目を 추정할 수가 있다.

5) 深海底에 投入한 漁具의 敷設狀態, 漁具位置의 確認 등을 하기 위해서 直徑 400 mm 되는 1T 알미늄 圓板을 3장 直交시켜 만든 코너 리플렉터를 浮標와

통발에 달아, 그것의 探知實驗을 한 바 浮標의 最大 探知距離는 3~4 mile로서 肉眼에 의한 可視距離에 비하여 2~3 mile이나 커 浮標의 位置를 探知하는데 매우 효과적임을 알았고, 통발에 단 水中코너 리플렉터의 海底와의 分解能은 6 m 정도여서 코너 리플렉터를 그 보다 높이만 띄어주면 海底에 부설된 漁具를 探知해 낼 수 있으므로 漁具의 忘失防止에 매우 효과적임을 알았다.

謝 辭

本 研究를 추진함에 있어 物心兩面의 協助를 해 주신 釜山水產大學 實習課長 高冠瑞 博士, 實地操業 試驗에 적극 協助하여 주신 同大學 實習船 부산 402호 船長 金三坤 教授이하 乘務員一同, 부산403호 船長 金鍾華 教授이하 乘務員一同, 또 資料整理 등에 많은 수고를 해 준 助教 辛鍾根君 등의 여러분께 깊은 感謝를 드립니다.

文 獻

1. 국립수산진흥원(1977): 동해·심해어장 개발조사. 국립수산진흥원 사업보고 29, 9-83.
2. 小池篤·竹内正一·小倉通男·神田猷二·三次信輔·石戸谷博範(1979): 籠漁法による深海漁業資源の開發に關する基礎的研究-I. 東水研報 65(2), 173-188.
3. 竹内正一·神田猷二·有本貴文·小池篤·小倉通男 (1980): 籠漁法による深海漁業資源の開發に關する基礎的研究-IV. 東水研報 66(2), 172-182.
4. 東京水產大學(1978): 籠漁業による深海漁場の開發促進に關する基礎的研究, 昭和52年度 農林水產特別試驗研究費補助金による研究報告書, 1-49.
5. 全國漁業協同組合連合會(1977): 全國籠網漁具漁法集 第I編. 全漁連, 1-159.
6. _____ (1979): _____ 第II編. 全漁連, 1-104.
7. _____ (1979): _____ 第III編. 全漁連, 1-160.
8. 日本水產學會(1981): かが漁業. 恒星社厚生閣, 1-143.
9. 石田昭夫(1962): 刺網の網目選擇性曲線について. 北水研報 25, 20-25.