

鮫鰾網漁法の改良과 漁場の 遠海로의 擴大를 위한 研究*

3. 試驗漁具의 展開性能과 船尾式 操業方法에 관한 海上試驗

李秉錡·金鎭乾·金三坤·姜日權

釜山水產大學

(1989년 4월 30일 접수)

Study on the Improvement of Stow Net Fishing Technique and the Enlargement of Fishing Ground to the Distant Waters

3. Field Experiment on the Efficiency of Newly Designed Net and the Stern Operation System

Byoung-Gee LEE, Jin-Kun KIM, Sam-Gon KIM, Il-Kweon KANG

National Fisheries University of Pusan

(Received April 30, 1989)

In this paper, the authors describe on the field experiment of the newly designed actual stow net, standing on the result of the model experiment to examine the performance of the conventional net and the newly designed net, presented in two previous reports of this series. Concurrently the additional experiment to find out the possibility of changing of operating system from the side to the stern was carried out.

1. Fundamental shape of the experimented net was 20 times as large as the newly designed model net.

Performance of the net was detected by using two ultrasonic echo sounders : one was set downward at the top-most spreader of the shearing device to detect the opening height of the device from the sea bed, and the other sidewise at the starboard top-most spreader to detect the top-most opening width of the devices.

Opening height of the newly designed net showed about 3m smaller than the conventional net at slow current of 0.6m/sec and less but it overcome 1m at speedy current of 0.8m/sec and more. Opening width of the newly designed net was 1.4 times as large as that of the conventional net, and the front projection area of the newly designed net mouth was estimated as 1.3~1.6 times as large as that of the conventional net.

2. The experiment on the stern operating system was tightly limited by the structure of the ship employed in the experiment, which was a stern trawler of 2275 GT.

The ship confronted by the wind with main anchor, while the net was put over the stern slipway and the hauling line of shearing device was operated through the top rollers of gallows. The experiment was very suggestive in the view point to mechanize the operating system, and so to decrease the man power except the following question. The question raised is anxiety on the entangling of net and shearing device when the direction of bow-stern line of ship, and that of net is much different.

* 이 研究는 韓國學術振興財團의 研究費 支援에 의하여 이루어진 것임.

緒 論

本研究의 第1報(1988)에서는 현재 보편적으로 사용하고 있는 鮫鰈網漁具의 形狀을 模型實驗을 통하여 관찰하였고, 第2報(1988)에서는 第1報에서 문제가 된 점을 개선하기 위한 網地의 配置方法을 구상하고, 模型實驗을 통하여 새로 設計된 漁具의 性能이 우수함을 규명한 바 있다.

그러나 實物漁具로서는 과연 어떠한지가 문제 됨으로 實物크기의 試驗漁具를 제작하여 實地試驗을 하기로 했다. 또한 그와 아울러 鮫鰈網은 傳統的으로 舷側式 投揚網法을 쓰고 있으나, 機械化·省力化를 위해서는 트로울漁法이나 쌍끌이 底引網漁法이 船尾化된 것과 같이 操業方法을 船尾化하는 것이 효과적일 것으로 생각되므로 船尾式 트로울船으로서 投揚網을 試驗하여 鮫鰈網漁法을 船尾化할 때의 문제점을 기초적으로 검토하였다.

資料 및 方法

1. 試驗漁具의 製作

試驗漁具의 그물配置圖는 Fig. 1, 展開裝置 및

각부 줄의 連結圖는 Fig. 2, 각부 줄 및 부속구의 규격은 Table 1과 같다.

즉, 試驗漁具는 第2報에서 實驗한 模型漁具의 20배로 한 實物 크기의 漁具로서 그물은 뽀친 아궁이쪽 폭이 176.3m, 세로 길이가 104.9m 되게 한 것이나, 네폭을 모두 같게 하지 않고, 등판·밑판의 아궁이쪽은 彎曲되게 斜斷하여 51.4m의 뜸줄·발줄을 붙이고, 양 옆판의 아궁이쪽은 現用漁具에서와 같이 直線의으로 裁斷하고, 그 앞 끝에 높이가 45m 되는 展開裝置를 붙였다.

展開裝置의 帆布는 현재 사용되고 있는 바와 같이 너비 2.2m, 높이 15m되는 것 3장을 상하로 연결하여 완성 높이가 45m 되게 하였으며, 맨 위끝과 각장 사이에는 직경 76mm, 길이 2.2m의 파이프로 된 가로장쇠(重量 18kg)을 붙이고, 맨 아래끝에는 직경 90mm, 길이 2.2m의 鐵棒으로 된 가로장쇠(重量 120kg)을 붙였다. 또 展開裝置의 뜸은 300mm 플라스틱 뜸 28개를 4 줄로 엮어서 맨 위쪽 가로장쇠에 묶었다.

각부 줄의 길이는 고베줄에서 외갈랫줄, 두갈랫줄까지는 現用漁具에서와 같게 10m, 10m, 96m씩으로 하였다. 그러나 네갈랫줄의 길이는 本研究의 第1報, 第2報에서 보고한 바와 같이 각기 다르게 하는 것이 효과적인 것으로 규명되었으므로

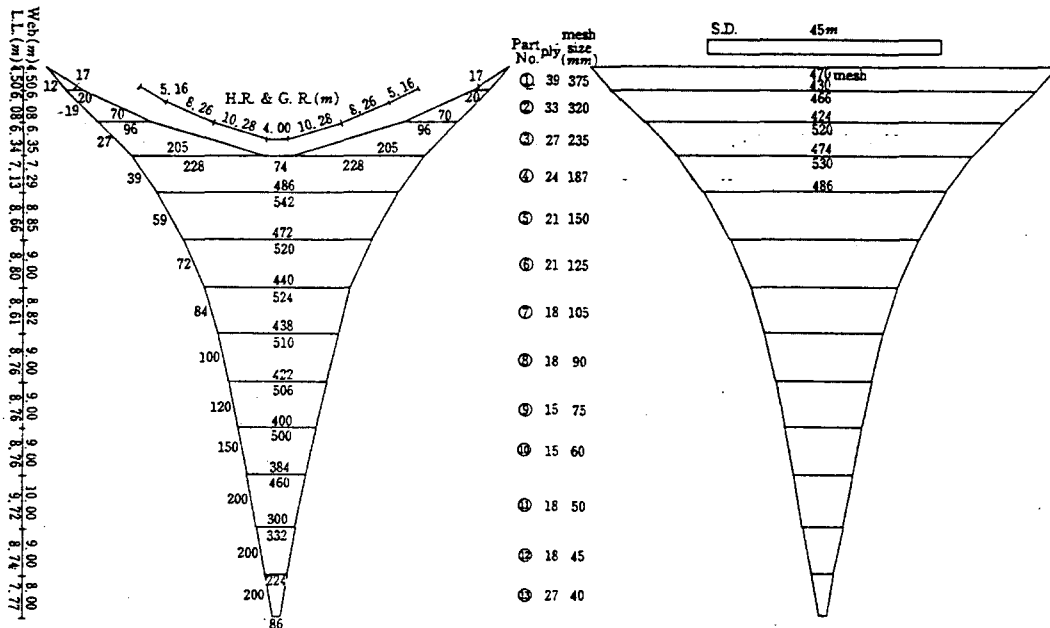


Fig 1. Developed drawing of the stow net for the experiment.

鯨鱓網漁法の改良과 魚場의 遠海로의 擴大를 위한 研究

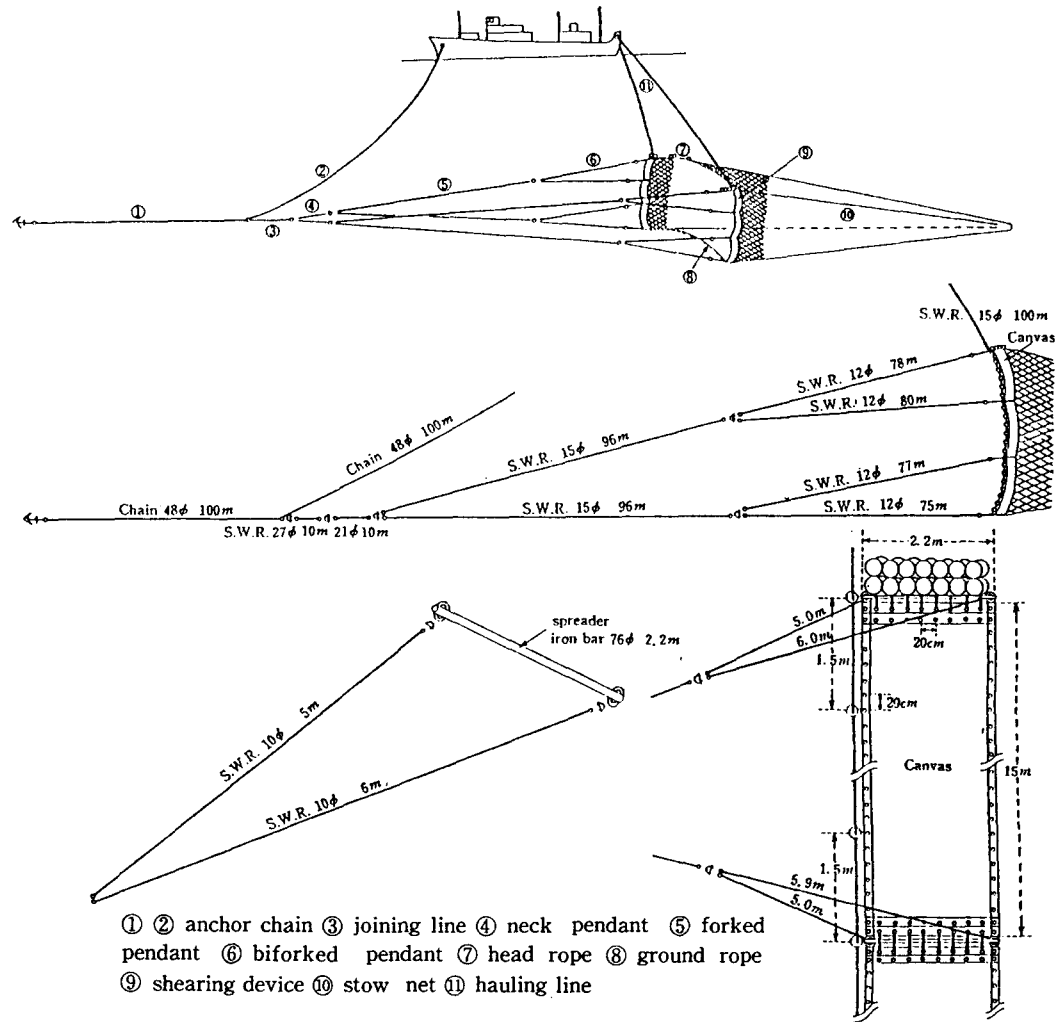


Fig 2. Arrangement of the shearing device and line.

Table 1. Specification of lines and accessories for the experimental net

lines			accessories		
part of gear	material	spec. ($\phi \times m \times pc$)	part of gear	material	spec. ($\phi \times m \times pc$)
head rope	P. P	16 \times 51.4 \times 1	shearing device		
ground rope	S. W. R.	18 \times 51.4 \times 1	convas	nylon	2.2B \times 15L \times 6
joining line	"	27 \times 10 \times 1	spreader	iron pipe	76 \times 2.2 \times 6
neck line	"	21 \times 10 \times 2	"	iron bar	90 \times 2.2 \times 2
forked pendant	"	15 \times 96 \times 4	bridle	S. W. R.	10 \times 5 \times 8
biforked pendant	"		"	"	10 \times 6 \times 8
top-most	"	12 \times 78 \times 2	float	plastic	300 $\phi \times$ 56
2nd	"	12 \times 80 \times 2	total buoyancy		680 kg
3rd	"	12 \times 77 \times 2	total weight in water		280 kg
bottom-most	"	12 \times 75 \times 2			

로 그에 따라 맨 아래쪽 것부터 차례로 75m, 77m, 80m, 78m로 하였다.

2. 測定方法

試驗操業은 제1차는 1988년 11월 11~12일 巨濟島 葛串島 남쪽 2마일(水深 53m, 流速 0.4~0.8m/sec) 海域에서, 제2차는 1988년 11월 24~26일에, 제3차는 1989년 5월 3일에 統營灣 입구에 있는 比珍島 남쪽 1.2마일(水深 58m, 流速 0.4~0.8m/sec)의 海域에서 실시하였다.

流速은 프로펠러型 流速計(T. S. van type, V-2)로 水面下 10m에서의 流速을 측정하였다.

漁具의 展開性能을 고찰하기 위한 網口의 展開높이는 海底로부터 展開裝置의 맨 위쪽 가로장쇠까지의 높이로하고, 展開間隔은 양쪽 展開裝置의 맨 위쪽 가로장쇠 사이의 거리로 하였다.

展開裝置의 展開높이는 맨 위쪽 가로장쇠에 小型魚群探知機(J. M. JMC-1205型)의 送受波器를 장치하여 海底로부터의 높이를 측정하는 한편 試驗船에 고정된 魚群探知機(G. S. SCF-200B)의 送受波器가 網口 바로 위에 오게하여 그 기록으로도 측정하였다.

展開間隔은 右舷쪽 展開裝置의 맨 위쪽 가로장쇠에 小型魚群探知機(F. R. RE-160型)의 送受波器를 장치하여, 左舷쪽 展開裝置로 향하여 超音波를 발사하여 맨위쪽 가로장쇠 사이의 間隔을 船上에 있는 記錄器에서 판독할 수 있게하여 측정하였다.

網口의 展開面積(正面射影面積)은 展開裝置의 展開높이와 맨 위쪽 가로장쇠 사이의 展開間隔 및 展開裝置의 彎曲形狀을 작도하여 계산하였다.

3. 投揚網法

鮫鱓網의 操業을 船尾式으로 하기 위한 기초실험에 사용된 船舶은 船尾式트로울船인 釜山水產大學 實習船 새바다호(전장 87.63m, 총톤수 2275톤)이다.

따라서 投揚網方法은 보통의 鮫鱓網漁船에서 하는 것과 같이 右舷側에서 닻줄에 연결된 배잡이줄을 잡고, 左舷側에서 展開裝置와 그물을 投揚網하는 舷側式으로 하지않고, 船首에서 投錨한 후 錨鎖를 잡고, 展開裝置는 船尾 艙로우스의 톱로울러를 통하여 오르내리고, 그물은 船尾 슬립웨이에서 投揚網하는 船尾式 操業方法으로 하였

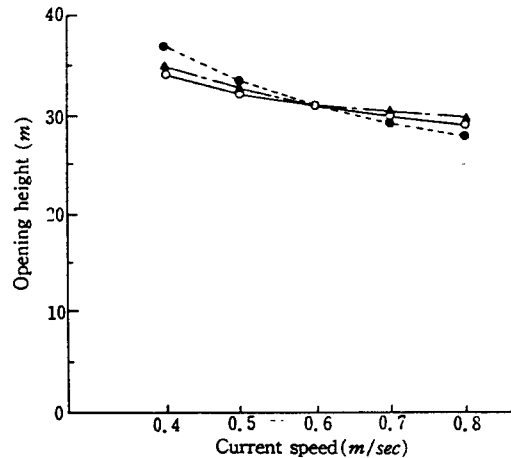
다. 다만 試驗의이므로 現用漁具의 닻(1,250kg)과 닻줄(wire 27φ, 100m) 및 배잡이줄(were 27φ, 160m)은 따로 쓰지않고, 試驗船의 主錨(2,285kg)와 錨鎖(chain 48φ, 1,280kg/節)를 그대로 이용하였다.

結果 및 考察

1. 漁具의 展開性能

(1) 展開裝置의 展開높이

試驗漁具의 流速에 따른 展開높이는 Fig. 3와 같다.



·····△····· : converted value from model conventional net and newly designed net respectively.

—○— : measured value of actual net.

Fig 3. Opening height of top-most spreaders in the actual net.

이것에서 流速이 빠르면 展開높이는 점차 낮아지는데, 그 낮아지는 정도는 流速이 비교적 느린 때는 급하나 流速이 빨라지면 다소 완만해지는 경향이 있다.

그런데 네갈랫줄의 길이를 모두 같게하는 現用漁具의 展開높이는 第1報의 模型實驗 結果로부터 實物로 환산하면 流速이 0.4m/sec, 0.6m/sec, 0.8m/sec일 때 각각 37m, 32m, 28m 정도이나, 試驗漁具의 展開높이는 각각 34m, 31m 29m여서 流速이 비교적 느린 0.6m/sec이하에서는

試驗漁具쪽이 現用漁具보다 다소 낮으나 0.8m/sec 이상에서는 거꾸로 1m 정도 높다.

이와 같은 현상은 現用漁具의 옆판그물감의 平面形狀이 아궁이쪽에서는 아주 넓으나 뒤로 가면서 갈대기모양으로 좁은데, 展開裝置의 높이는 그 아궁이의 크기에 맞춘 것이므로 流速이 느릴 때는 그물에 걸리는 流體抵抗이 적어서 다소 높게 展開되나 流速이 빨라지면 급격하게 낮아지는 것이 第1報에서 관찰되었었다.

따라서 試驗漁具는 現用漁具보다 옆판의 아궁이 쪽 폭을 약 20% 줄이고, 옆구리부분의 폭을 10% 크게하여 전체적으로 그물 언저리가 흐름과 이루는 각을 완만하게 했으며, 한편 展開裝置의 設計上 높이를 약 17% 줄이고 그 대신 뜬의 浮力을 16% 크게 하였다. 그 결과 流速에 따른 網口의 변화가 적으므로 결과적으로는 流速이 느릴 때는 現用漁具보다 낮으나, 流速이 0.8m/sec 이상으로 빠를 때는 現用漁具보다 높게 展開되었 다.

또 現用漁具에서는 그물에 힘줄을 전혀 붙이지 않는데, 試驗漁具에서는 등판·밀판 및 양옆판을 서로 잇대는 네모서리의 線을 따라 적절한 주름을 주고 힘줄을 붙였다. 이것은 그물코의 展開面積을 크게하여 옆판그물감을 더 잘 展開시켜주므로 그물의 뻗친 폭에 비하여 展開높이가 크며, 따라서 流速이 빠를 때 더 유리한 것 같다.

(2) 展開裝置의 展開間隔

양쪽 展開裝置의 맨 위쪽 가로장쇠 사이의 展開間隔은 Fig. 4와 같다.

이것에서 어느 경우나 流速이 빨라지면 그 間隔이 좁아짐을 알 수 있는데, 第1報의 模型實驗 結果에서와 같이 맨 위쪽 가로장쇠 사이의 展開間隔은 流速이 0.6m/sec 까지에서는 다소 급격히 좁아지나, 그 이상에서는 비교적 완만하게 좁아 졌다.

맨 위쪽 가로장쇠 사이의 展開間隔을 第1報의 模型實驗 結果로부터 환산하면 現用漁具는 流速이 0.4m/sec, 0.6m/sec, 0.8m/sec 일 때 각각 28m, 24m, 21m 정도이고, 第2報의 새로 設計된 漁具는 각각 42m, 36m, 32m 여서 第1報의 것에 비하여 1.5배 정도 컸으나, 試驗漁具로서 實測한 結果는 각각 38m, 34m, 31m 여서 試驗漁具가 現用漁具보다 1.4배 정도로 크게 나타났 다.

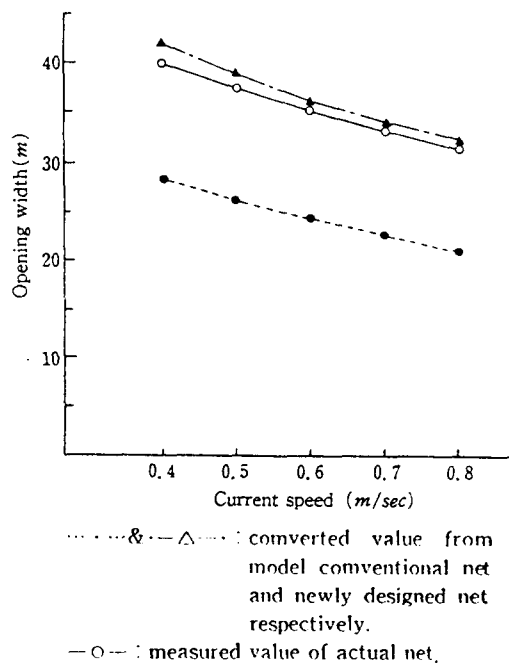


Fig. 4. Opening width of top-most spreaders in actual net.

現用漁具의 맨 위쪽 가로장쇠 사이의 展開間隔이 좁은 이유는 本研究의 第1報, 第2報에서 검토한 것과 같이 등판·밀판그물의 구조가 아궁이쪽 폭에 비하여 옆구리부분의 폭이 작아 갈대기처럼 되고, 또 漁具가 流體抵抗을 받게되면 아궁이쪽 앞끝에 붙여진 뜬줄과 발줄이 뒤편으로 심하게 壓流되어 彎曲되기 때문이다.

試驗漁具는 앞에서 언급한 바와같이 등판·밀판그물의 구조를 아궁이쪽 폭은 작게, 옆구리부분 폭은 크게 조정하여 그물의 옆쪽변을 다소 완만하게 구성하고, 그와 동시에 등판·밀판그물의 아궁이쪽 앞끝을 뜬줄과 발줄이 물속에서 이루는 실제 형상에 맞추어 彎曲되게 재단하여 구성했으며, 뜬줄의 중간부분에 다는 2~3개의 뜬도 제거 하였다. 그 결과 등판·밀판의 앞쪽부분에서 헛바지처럼 쳐지던 부분이 제거되었다. 또 네갈닥 줄의 길이를 現用漁具에서와 같이 모두 같게하지 않고 각각 다르게 한 결과 帆布가 각 가로장쇠 사이에서 블록블록하게 되는 현상이 없어지고 전체가 고루 彎曲을 이루면서 展開되기 때문에 展開間隔이 커진 것 같다.

(3) 網口의 展開面積

流速에 따른 網口의 展開面積(正面射影面積)은

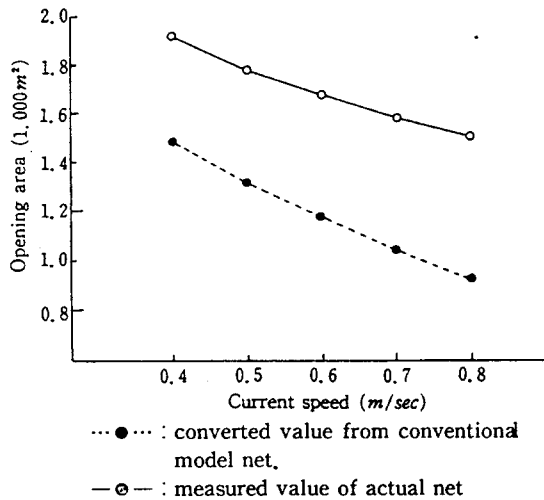


Fig 5. Opening area of the net mouth in the actual net.

Fig. 5와 같다.

이것에서 그 面積이 작아지는 정도는 流速이 비교적 느린 0.6m/sec이하에서는 급격하나, 0.6 m/sec이상으로 빨라지면 다소 완만해지는 경향을 보이고 있다.

現用漁具의 網口展開面積은 本研究의 第1報로부터 환산하면 流速이 0.4m/sec, 0.6m/sec, 0.8m/sec일 때 각각 1,480m², 1,180m², 920m² 정도이나, 試驗漁具에서는 각각 1,910m², 1,660m², 1,490m² 정도여서 試驗漁具쪽이 流速이 느릴 때는 現用漁具에 비해 1.3배, 流速이 빠를 때는 1.6배 정도 된다.

이와 같이 流速이 빠를수록 網口面積의 比가 상대적으로 큰 것은 流速이 빠를 때 漁獲性能이 좋아지기를 기대하는 鮫鱈網 본래의 목적에도 잘 부합한다고 볼 수 있으며, 앞으로 실제로 操業한 結果를 비교하면 확실하게 규명될 것이나 우선 이런 指標上 試驗漁具가 現用漁具에 비하여 漁獲性能이 상당히 클 것으로 기대된다.

2. 船尾式 投揚網方法

船尾式 投揚網은 試驗船의 主錨를 投錨한 후 錨鎖 4節과 5節을 연결한 사클이 나갈 때 그 사클(主錨로부터 100m)에다 展開裝置에서 오는 고삐줄의 앞끝을 연결해 주고, 錨鎖를 계속 내어주면 고삐줄에 연결되어있는 외갈랫줄, 두갈랫줄, 네갈랫줄, 가로장쇠줄이 모두 船尾甲板上에 사려

져 있다가 차례로 따라나 가게 된다. 이 때 가로장쇠줄과 연결된 展開裝置가 船尾 錨로우스 톱로올러 바깥쪽에 매달려 있으므로 배잡이줄 역할을 한 錨鎖의 길이도 船舶의 길이를 고려하여 고삐줄과 연결한 사클로부터 4節(1節은 25m) 정도 더 내어주고, 船尾 錨로우스 톱로올러까지의 길이가 190m되게 하였다.

그물은 船尾의 슬립웨이를 통하여 끝자루부터 投網하면 자루그물과 뜬줄 및 발줄이 차례로 모두 흘러나가 展開되고, 그들의 抵抗이 船尾양쪽 톱로올러 바깥쪽에 매달려있는 展開裝置에 걸리게 된다. 이 때 展開裝置를 매달고 있는 뜬줄을 내어주면 展開裝置의 아래쪽부터 차례로 물속에 잠기면서 流體抵抗을 받아 展開裝置의 앞쪽에 연결된 줄들이 긴장될 때까지 展開되어, 결국 맨 아래쪽 가로장쇠는 海底에 닿게 되고, 맨 위쪽 가로장쇠에 묶은 뜬의 浮力과 그물의 流體抵抗과의 균형에 의해 아궁이가 일정한 展開높이를 유지하게 된다.

揚網할 때는 뜬줄을 톱로올러를 통하여 船尾 兩舷쪽 甲板上에 있는 윈치로 각각 감아올리면 展開裝置가 맨 아래쪽 가로장쇠부터 차례로 포개지면서 맨 위쪽 가로장쇠까지 합쳐져 錨로우스의 톱로올러 바깥쪽에 매달린다.

이 때 展開裝置의 맨 위쪽 가로장쇠와 맨 아래쪽 가로장쇠에 묶어 놓았던 뜬줄쪽 뜬줄과 발줄쪽 뜬줄을 풀고, 이 두줄을 船尾 슬립웨이를 통하여 윈치로서 동시에 감아들이면 각각의 뜬줄이 뜬줄의 중앙부와 발줄의 중앙부에 묶여있으므로 뜬줄과 발줄이 그물과 함께 갑판상에 따라 올라온다. 뜬줄과 발줄이 모두 올라오면, 또 뜬줄의 중앙부에 묶어놓았던 끝자루 뜬줄을 풀고, 그 끝을 윈치로서 감아올리면 끝자루가 漁獲物과 함께 船尾 슬립웨이를 통하여 갑판상으로 올라온다.

계속 操業을 하고자 할 때는 漁獲物을 꺼낸 후 끝자루끝을 다시 묶어서 投網하고, 뜬줄을 내어주면 展開裝置가 내려가서 漁具가 展開된다. 그러나 操業을 중단하려고 할 때는 展開裝置가 錨로우스 톱로올러에 매달려있고, 그물이 모두 船尾甲板上에 揚網된 상태에서 船首쪽 錨鎖를 揚錨機로 감아올려 고삐줄을 錨鎖에서 풀고, 그 끝을 船尾 슬립웨이로 돌려서 윈치로 감아올리면, 외갈랫줄, 두갈랫줄, 네갈랫줄, 가로장쇠줄이 차

례로 모두 船尾甲板上에 올라온다.

한편 船首에서는 아직 남아있는 4節의 錨鎖를 계속 감아올리고 主錨가 올라오면 揚錨作業이 완료된다.

이와 같이하여 試驗的으로 행한 船尾式 投揚網法은 완전히 機械的으로 수행할 수 있으므로 投揚網時間을 단축시킬 수 있고, 入力도 줄일 수 있었다.

그러나 이러한 船尾式 操業方法은 다음과 같은 問題點이 있는 것으로 관찰되었다.

즉, 現用的 舷側式 投揚網法에서는 배잡이줄을 右舷側에서 잡고, 船舶을 潮流에 가로놓이게 해 놓은 후에 左舷側의 넓은 甲板上에서 그물을 投揚網하고, 또 멀리 떨어진 船首·船尾쪽 톱로올러를 통하여 展開裝置의 돌움줄을 오르내리고 있기 때문에 바람이 潮流方向과 같지 않다해도 크게 問題가 되지 않는다. 그러나, 試驗的으로 행한 船尾式 投揚網法에서는 바람이 약하거나, 강하더라도 潮流와 같은 방향으로 불면 좋으나, 그렇지 않으면 投揚網할 때 船體는 바람따라 뺏고, 漁具는 潮流 따라 뺏어서 船首尾方向이 일치하지 않게 되는 경우가 있는데, 이런 때에는 投揚網過程에서 展開裝置와 그물이 서로 얽힐 우려가 있으므로 앞으로 漁船의 設計時에는 이 점을 충분히 고려할 필요가 있다.

要 約

현재 보편적으로 사용하고 있는 鮫鱓網漁具의 欠陷을 보완하기 위하여 새로 設計된 漁具의 模型實驗을 실시하고, 그 結果를 토대로하여 實物 크기의 試驗漁具를 製作하여, 그 展開性能에 관한 海上試驗을 실시함과 아울러 船尾式 操業方法의 可能性과 問題點에 관해서도 검토하였다.

1. 漁具의 展開性能

試驗漁具가 現用漁具와 다른 점은 그물의 등판·밀판의 아궁이쪽을 彎曲되게 剝斷하여 成形率이 25%정도 되게 뜯줄과 발줄을 붙이고, 양옆판의 아궁이쪽의 뺏힌 폭을 20%정도 줄이는 대신에 옆구리의 폭을 10%정도 크게 한 점, 展開裝置의 높이를 現用漁具보다 17%정도 작게 한 점, 展開裝置의 上端에 붙이는 浮力을 16%정도 크게 한 점, 또 각판의 그물감을 서로 잇대는 네모서리에는 적당한 成形率을 주면서 힘줄을 붙인 점,

네갈랫줄의 길이를 맨 아랫것부터 차례로 75m, 77m, 80m, 78m로 다르게 한 점 등이다.

漁具의 展開性能은 魚群探知機를 써서 측정하였는데, 그 結果, 網口의 展開높이는 試驗漁具가 流速이 비교적 느릴 때는 現用漁具보다 3m 정도 낮으나, 다소 빠를 때는 오히려 1m 정도 더 높고, 網口의 展開間隔은 試驗漁具가 現用漁具의 1.4배 정도이며, 網口의 展開面積은 1.3~1.6배여서 試驗用漁具가 現用漁具에 비하여 漁獲性能이 상당히 클 것으로 기대된다.

2. 船尾式 操業方法

船尾式操業은 試驗船의 船首를 潮流에 향하게 해 놓고, 그물은 船尾 슬립웨이에서 投揚網하며, 展開裝置는 船尾갈로우스의 양현쪽에 있는 톱로올러를 통한 돌움줄에 의하여 오르내리게 하였다.

이와 같이 船尾式 操業方法으로 改良하면 機械化로 省力化의 효과를 기대할 수 있으나, 潮流와 바람의 방향이 일치하지 않을 때는 展開裝置와 그물이 서로 얽힐 우려가 있으므로 이 점을 충분히 검토할 필요가 있다.

文 獻

- 1) 李秉錡·金鎮乾·李珠熙(1988) : 鮫鱓網漁法의 改良과 魚場의 遠海로의 擴大를 위한 研究, 1. 漁具의 模型實驗, 漁業技術, 24(2), 55-64
- 2) _____ (1989) : _____, 2. 새로 設計된 漁具의 模型實驗, 漁業技術, 25(1), 6-11
- 3) 宋之浩 外 10人(1980) : 鮫鱓網漁具漁法의 改良에 관한 研究(II), 群山水專大研報, 14(1), 11-28
- 4) 韓熙綏 外4人(1980) : 鮫鱓網漁具改良研究-II, 帆布展開裝置開發, 水振研究報告 27, 119-126
- 5) 金大安·高冠瑞(1985) : 此展開帆式 鮫鱓網漁具의 研究, 韓水誌, 18(1), 1-7
- 6) 柿元 一, 中村唯七(1933) : 改良鮫鱓網に關する 研究, 全南水試報告 6, 23-31
- 7) 李王道 外 6人(1958) : 動力船에 의한 鮫鱓網 漁撈試驗, 中央水試報告 2, 125-145