

韓國近海에 있어서의 中層트로울의 研究(V)

—展開板에 大型 浮을 달았을 때의 展開性能—

李 秉 錡 · 金 珉 奭

釜山水産大學

(1988년 7월 30일 접수)

Study on the Midwater Trawl Available in the Korean Waters-V

—Opening Efficiency of the Otter Board with a Large Float on the Top.—

Byong-Gee LEE, Min-Suk KIM

National Fisheries University of Pusan

(Received July 30, 1988)

Near sea trawlers of Korea sometimes catch pelagic fishes like file fish by using midwater trawl gear even though usually catch bottom fish.

It is reasonable to use the specific otter board as well as specific net in bottom trawling and in midwater trawling respectively. But, the trawlers are so small ranging 100 to 120GT, 700 to 100ps that it is very complicated to use different otter board for bottom trawling and for midwater trawling. The otter board for bottom trawling is also used for the midwater trawling without any change even though the net is changed into the specific one.

Although the otter board in the midwater trawling should be lighter than that for bottom trawling, to use otter board for bottom trawling directly for the midwater trawling without any change makes the net easily touch the sea bed and also make the horizontal opening of the otter boards be limited owing to the length of warp in the southern sea of Korea, main fishing ground of midwater trawling, which is 100 m or so in depth.

That is why the otter board for the midwater trawling should be made lighter than that in the bottom trawling, even if temporary. The authors carried out an experiment to achieve this purpose by attaching a large styropol float on the top of the otter board. In this experiment, underwater weight of the otter board was 630 kg and buoyancy of the float was 510 kg.

To determine the depth and horizontal opening of the otter board, two fish finder was used. A transmitter of 50 KHz fish finder was set downward through the shoe plate of otter board to determine the elevation of otter board from the sea bed, and a transmitter of 200 KHz fish finder was set sideways on the starboard otter board to be able to detect the distance between otter boards.

The obtained results can be summarized as follows:

1. The actual towing speed in the experiment varied 1.1 to 1.8 m/sec.
2. The depth of otter board was within 41 to 25 m with float on the top and 45 to 26 m without float in case of the warp length 100 m, whereas the depth 68-44 m with float and 74-46 m without float in case of the warp length 150 m. This fact means that the depth with float was 9-4% shallower than that without float.
3. The horizontal opening between otter boards was within 34-41 m with float and 30-38 m without

float in case of the warp length 100 m, whereas the opening was 44-50 m with float and 37-46 m without float in case of the warp length 150 m. This fact means the opening with float was 10 % greater than that without float in case of the warp length 100 m, and 15% greater in case of the warp length 150 m.

4. The horizontal opening between wing tips by using the otter board with float was 1 m greater than by without float in case of the warp length 100 m, whereas the opening by with float was 2 m greater than by without float in case of warp length 150 m. From this fact, it can be estimated that the effective opening area of the net mouth by using the otter board with float could be made 10% greater than by without float in case of warp length 100 m, whereas the area with float 20% greater than by without float in case of warp length 150 m.

緒 論

中層트로울 漁具의 漁獲性能이 아궁이의 크기에 직접 영향을 받는다는 것은 이미 Schärfe(1969) 등에 의하여 규명되어 있는데, 李 등(1986)에 의하면 韓國近海에서 말퀴치를 주대상으로 하는 100~120톤, 700~1000마력급 漁船에서 쓰는 비교적 小型의 中層 트로울의 경우, 垂直展開도를 크게 하기는 그리 어려운 문제가 아니나 水平展開도를 크게 하기는 쉬운 일이 아니라고 한다. 더욱이 韓國近海 트로울船에서 쓰는 中層 트로울의 경우 본격적으로는 底層트로울용 보다는 面積이 크고 重量은 가벼운 中層用 展開板을 따로 써야 하겠지만 小型船에서는 作業甲板의 넓이로 보아 그것이 매우 곤란하므로 展開板은 底層트로울용의 것을 그대로 겸용하고 있는데, 이것은 水中重量이 상당히 크므로 綱줄을 200 m만 주어도 水深 100 m 정도밖에 되지 않는 韓國 南海區에서는 그물이 海底에 닿아 綱줄을 길게 줄 수 없고, 따라서 水平展開도를 크게 할 수가 없다.

그런데, 展開板의 展開間隔은 綱줄의 길이에도 크게 지배되므로 綱줄 길이는 길게 주되 깊이는 깊어지지 않도록 하는 方法의 모색이 필요하다. 따라서, 本 研究에서는 浮力이 상당히 큰 뜬을 展開板에 일시적으로 달아 展開板의 水中重量을 輕減시켜 주므로서 綱줄을 길게 주고 그리하여 展開板의 展開間隔, 나아가서는 그물의 水平展開도를 크게 하여 漁獲性能의 向上을 꾀하고자 한다.

方 法

1. 使用한 船舶과 漁具

實驗에 使用한 船舶과 漁具는 本 研究의 I, II, III, IV에서와 같다.

展開板에 일시적으로 浮力을 주기 위해서는 스티로폴 원통형 뜬(직경 70 cm, 길이 140 cm)을 썼으며, 그것을 1개 Fig.1과 같이 展開板의 天井板에 밀착되도록 묶었다. 이 展開板의 水中重量은 630 kg 이며, 스티로폴 뜬의 浮力은 510 kg 정도이다.

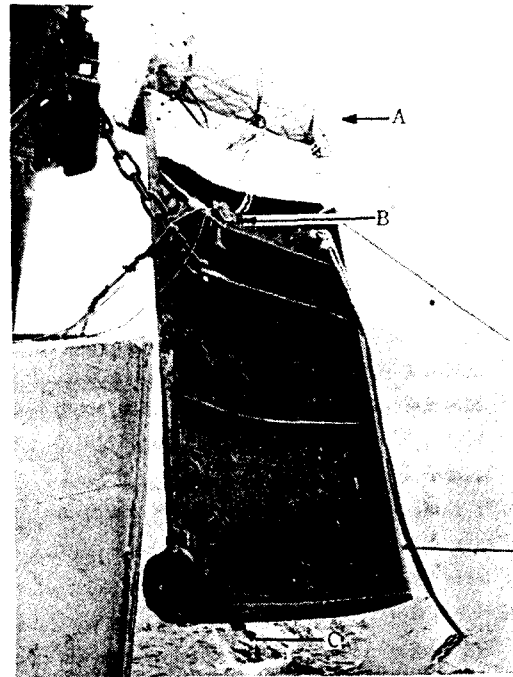


Fig. 1. The otter board used for the experiment.
A: styrofol float
B: transmitter to detect the horizontal opening between otter boards.
C: transmitter to detect the height of otter board from the sea bed.

2. 測定方法

漁具의 展開間隔은 기본적으로 本 研究의 I, II에

서와 같이 魚群探知器의 送受波器를 展開板의 안쪽에 고정하고 거기에서 發射된 音波가 다른쪽 展開板에서 反사되도록 하여 측정하였으며, 展開板의 깊이는 魚群探知器의 送受波器를 展開板의 슈(Shoe)에서 海底로 향하도록 장치하여 展開板의 海底로부터서의 높이를 측정하고, 水深에서 그 높이와 멩에(bracket)의 높이를 뺀 것을 展開板의 깊이로 했다.

漁具의 展開性能과 깊이의 측정은 1988년 7~8월 중에 風力階級이 3 이하인 날을 택하여 釜山에서 對馬島 사이의 水深 100~150 m 인 海域에서 조류와 바람을 船尾에서 받으면서 실시했고, 끌줄의 길이는 100 m, 150 m 로 했으며, 機關의 回轉數는 500~640 rpm 사이에서 20 rpm 의 간격으로 변화시키면서 했다.

測定은 같은 조건에 대하여 5회 반복하여 실시하고, 그 平均值로서 實測值로 했다.

한편, 배의 톱롤러(top roller) 간격과 톱롤러에서 끌줄 5 m 에 대한 展開間隔을 측정하여 比例式으로 구한 값을 計算上의 展開間隔으로 했으며, 또 끌줄의 傾斜角을 측정하여 그것으로부터 계산한 展開板의 깊이를 計算上의 깊이로 했다.

結果 및 考察

1. 展開板의 깊이

Fig. 2는 끌줄 길이가 100 m, 150 m 일 때 展開板에 스티로폴 뜬을 달았을 경우와 달지 않았을 경우의 展開板의 깊이를 曳網速力 1.1~1.8 m/sec 범위에서 나타낸 것이다. 이것에서 먼저 끌줄 길이가 100 m 일 경우 速力 1.1 m/sec 에서는 뜬이 있는 경우 깊이가 41 m, 뜬이 없는 경우 45 m 로서 4 m 의 차이가 생기고 速力이 빨라지면 그 차이가 작아져 速力 1.8 m/sec 에서는 뜬이 있는 경우 25 m, 뜬이 없는 경우 26 m 로서 차이가 1 m 밖에 되지 않았다.

끌줄 길이가 150 m 일 때도 速力 1.1 m/sec 에서는 뜬이 있는 경우 68 m, 뜬이 없는 경우 74 m 로서 6 m 의 차이가 생기고 速力이 빨라지면 그 차이가 작아져 速力 1.8 m/sec 에서는 뜬이 있는 경우 44 m, 뜬이 없는 경우 46 m 로서 그 차이가 2 m 밖에 되지 않았다.

즉, 끌줄이 100 m 인 때는 뜬의 유무에 따른 깊이의 차가 뜬이 없는 경우를 기준으로 할 때 速力 1.1 m/sec 에서 9%, 速力 1.8 m/sec 에서 4% 정도이며, 끌줄이 150 m 인 때는 그 비가 각각 8%, 4% 로서

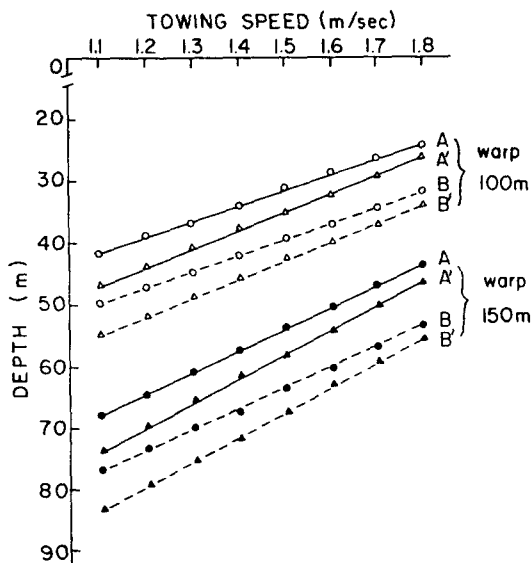


Fig. 2. The depth of otter board, determined or calculated, with or without float.

A: determined depth with float
A': determined depth without float
B: calculated depth with float
B': calculated depth without float

100 m 인 때의 그것과 비슷하고, 速力이 느릴수록 크고 速力이 빠를수록 작아짐을 보여주고 있다.

또 展開板 깊이의 計算值(D_1)와 實測值(D_2)의 관계를 보면 速力 1.1~1.8 m/sec 에서 끌줄이 100 m 일 때 D_1/D_2 의 값은 뜬이 있을 경우 1.3~1.1 이고 뜬이 없을 경우에는 1.2~1.1 이었다. 또 끌줄이 150 m 일 때는 그 비가 뜬의 유무에 관계없이 모두 1.3~1.2 정도로서 어느 경우나 計算值가 實測值 보다 크다. 이것은 計算值는 톱롤러에서 展開板까지의 끌줄이 직선이라 보고 계산한 것이지만 끌줄이 실제로는 展開板쪽으로 갈수록 들리기 때문이라 생각되며, 그 양상은 本 研究의 圖에서 얻어진 것과 비슷하다.

2. 展開板의 展開間隔

Fig. 3은 끌줄의 길이가 100 m, 150 m 일 때 展開板에 뜬을 달았을 경우와 달지 않았을 경우 展開板의 展開間隔의 實測值와 計算值를 曳網速力 1.1~1.8 m/sec 의 범위에서 나타낸 것이다.

이것에서 먼저 끌줄의 길이가 100 m 인 때는 뜬이 있을 경우, 展開間隔의 實測值는 速力 1.1~1.8 m/sec 의 범위에서 34~41 m 뜬이 없을 경우는 30~38 m 로서 뜬이 있을 경우는 뜬이 없을 경우 보다도 길 이로서는 4~3 m, 비로서는 10% 정도 展開間隔이 큼

韓國近海에 있어서의 中層트로울의 研究

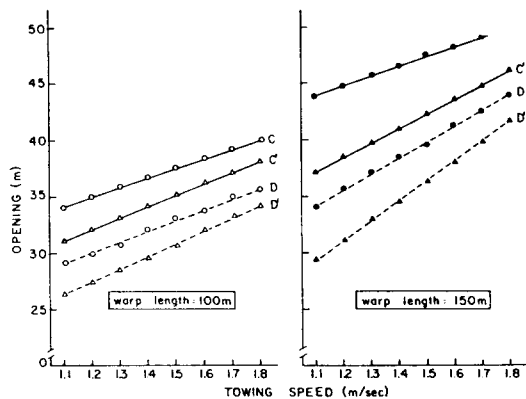


Fig. 3. The horizontal opening between otter boards, determined or calculated, with or without float.

- C: determined opening with float
- C': determined opening without float
- D: calculated opening with float
- D': calculated opening without float

을 알 수 있다.

또 끌줄의 길이가 150m 인 경우의 展開間隔은 뜬이 있을 경우는 44~50m, 뜬이 없을 경우는 37~46m 로서, 뜬이 있을 경우는 뜬이 없을 경우보다 15% 정도 크다.

또, 끌줄의 길이를 100m 로 일정하게 해 놓고 曳網速力을 증가시켰을 경우의 展開間隔은 뜬이 있을 경우는 뜬이 없을 경우보다 13~7%, 끌줄이 150m 일 때는 그것이 18~9%이었다. 즉 曳網速力의 증가에 따른 展開間隔의 增加比는 低速인 때 크고 高速이 될수록 작아져서 速力의 증가에 따른 展開板의 깊이가 알아지는 정도와 비슷한 경향을 보여주고 있다.

또, 展開間隔의 計算值(W_1)와 實測值(W_2) 사이의 관계를 보면, 어느 경우나 實測值가 크며 W_2/W_1 의 값은 速力 1.1~1.8 m/sec의 범위에서 끌줄이 100m 이고 뜬이 있을 경우 1.17~1.05, 뜬이 없을 경우 1.19~1.09이었다. 끌줄이 150m에서는 그것이 각각 1.17~1.14, 1.18~1.13으로서 本研究의 Ⅱ에서의 結果와 비슷함을 보여주고 있다.

한편, 展開板의 展開間隔과 날개 끝의 展開間隔과의 관계를 보면 本研究의 Ⅱ에서 展開板의 展開間隔에 대한 날개 끝 間隔의 比는 끌줄 길이에 관계없이 항상 38% 정도이며, 날개 끝 展開間隔의 實測值와 計算值는 거의 같았다.

따라서, 여기서도 날개 끝의 展開間隔이 展開板의 展開間隔의 38%라 보면 끌줄길이 100m 인 때는 뜬

의 유무에 따라 展開板間隔이 3m 정도 차가 있고 따라서 날개 끝 間隔은 1m 정도 차가 있다고 추정되며, 끌줄 길이가 150m 인 때는 날개 끝 間隔은 2m 정도 차이가 있다고 추정된다.

또 날개 끝의 水平展開度는 本研究의 Ⅱ와 Ⅲ에서 밝혀진 바와는 끌줄의 길이와 速力의 두가지 要因에 따라 변하며, 그 값은 끌줄 길이 100m 인 때 18~19m, 끌줄 길이 150m 인 때 21~22m 이고, 垂直展開度는 끌줄 길이에는 관계가 없고 速力에 따라서만 변하며 그 값은 19~22m 라고 한다.

그런데 Schärfe(1969)의 說明과 같이 魚群이 그 앞 언저리로부터 일정한 警戒距離를 두고 入網하고, 그 距離가 韓國近海와 같이 비교적 透明度가 큰 海域에서는 5m 정도 된다고 보면 魚群이 실질적으로 入網할 수 있는 有效網口面積은 10m×10m 라고 볼 수 있다.

여기서 有效網口面積은 엄격하게는 網口の 水平·垂直展開度의 곱으로 나타내어야 할 것이나 網口の 水平展開度의 측정은 대단히 곤란하므로 그것을 날개 끝 間隔으로서 표현한다면 水平展開幅이 1m 커진다는 것은 그것이 그대로 有效展開幅의 증가를 의미하므로 有效網口面積은 10% 커진다는 것이고 展開幅이 2m 커진다는 것은 有效網口面積이 20% 정도 커진다는 것이며, 垂直展開度는 크게 하기가 쉬우나 水平展開度는 크게 하기가 어렵다는 점을 고려한다면 漁獲性能을 향상시키는데 상당히 도움이 되리라 기대된다.

要 約

韓國近海의 中層 트로울船에서 展開板의 水中重量을 輕減시켜서 끌줄을 길게 주므로서 展開力을 향상시키기 위하여 스티로폴뜸을 展開板의 天井板에 고정시키고 끌줄 길이와 曳網速力을 변화시켰을 때의 展開板의 깊이와 展開間隔을 실측한 것을 분석·검토한 결과는 다음과 같다.

1. 展開板 깊이는 끌줄 길이가 100m이고 曳網速力이 1.1~1.8 m/sec 인 범위에서는 뜬이 있을 경우 41~25m, 뜬이 없을 경우 45~26m 이고, 뜬이 있을 경우 150m 일 경우는 뜬이 있을 경우 68~44m, 뜬이 없을 경우 74~46m 로서 뜬이 있을 경우가 없을 경우보다도 9~4% 정도 알았다.

또 實測值는 어느 경우나 計算值보다도 15% 작았다.

2. 展開板의 展開間隔은 끌줄 길이 100 m 이고, 曳網速力이 1.1~1.8 m/sec 인 범위에서는 뜬이 있을 경우 34~41 m, 뜬이 없을 경우 30~38 m 이고, 끌줄 길이 150 m 일 때는 뜬이 있을 경우 44~50 m, 뜬이 없을 경우 37~46 m 로서 있을 경우가 없을 경우 보다도 끌줄 길이 100 m 에서 10%, 150 m 에서 15% 정도 더 컸다.

또, 實測值는 計算值보다 항상 컸으며 計算值에 대한 實測值의 比는 끌줄 길이 100 m 일 때 1.17~1.14, 150 m 일 때 1.17~1.09 이었다.

3. 날개 間隔은 끌줄 길이 100 m 인 때 뜬이 있을 경우가 없을 경우보다 1 m 정도 크고 有效網口面積으로는 10% 정도 크며, 끌줄 길이 150 m 인 때는 그 차이가 2 m 로서 有效網口面積으로는 20% 정도 크다고 추정된다. 따라서 展開板에 뜬을 달아서 展開板의 水中重量을 일시적으로 가볍게 해 주는 것은 有效網口面積을 크게 하므로 漁獲性能向上에 상당히 도움이 될 것이 기대된다.

謝 辭

이 研究를 수행함에 있어서 海上實驗은 釜山水產大學 實習船 부산 404호를 이용하여 이루어졌으며,

實驗의 수행을 적극 협조하여 주신 實習課長 高冠瑞 博士님과 부산 404호 乘務員 여러분께 깊은 感謝를 드립니다.

參 考 文 獻

- Schärfe, J. (1969): The German one-boat midwater trawl. Protokolle Zur Fischereitechnik, H. 54, Bd. 12.
- CJewe, P. R. (1964): Some of general engineering principles of trawl gear design. Modern fishing gear of the world II, 165-180.
- 李秉鎬(1985): 現代트로울漁法(三訂版). 太和出版社, 154-159.
- 李秉鎬 등(1986): 韓國近海에 있어서의 中層 트로울의 研究-I. 本誌 22(4).
- _____(1986): 韓國近海에 있어서의 中層 트로울의 研究-II. 本誌 22(4).
- _____(1986): 韓國近海에 있어서의 中層 트로울의 研究-III. 本誌 23(1).
- _____(1987): 韓國近海에 있어서의 中層 트로울의 研究-IV. 本誌 23(1).