

중층용 쌍끌이 기선저인망의 모형실험

조삼광* · 이주희* · 장충식

* 부산수산대학교, 통영수산전문대학교

(1995년 7월 29일 접수)

The Model Experiment on the Pair Midwater Trawl

Sam - Kwang CHO*, Ju - Hee LEE* and Chung - Sik JANG

*Graduate school, National Fisheries University of Pusan. Tong - Young National Fisheries College

(Received July, 1995)

Abstract

A model experiment on the pair midwater trawl net which is prevailing in Denmark is carried out to get the basic data available for Korean pair bottom trawlers.

The model net was made in 1/30 scale considering the Tauti's Similarity law of fishing gear and the dimension of experimental tank. The vertical opening, horizontal opening, towing tension and net working depth of the model net were determined in the tank within the towing velocity 0.46~1.15m/sec, front weight 15.5~62.0g and distance between paired boats 5~8 m(which correspond to 2~5k't in towing velocity, 70~280kg in weight and 150~240m in distance respectively in the prototype net).

The results got from the model experiment can be converted into the full scale net as follows ;

1. Vertical opening showed the largest value of 32m at the condition of 2k't in towing velocity, 280kg in front weight and 150m in the distance between paired boats, and the smallest value of 6m at the condition of 5k't in towing velocity, 70kg in front weight and 240m in the distance between paired boats.

2. Horizontal opening showed the largest value of 45m at the condition of 5k't in towing velocity, 70kg in front weight and 240m in the distance between paired boats, and the smallest value of 33m at the condition of 2k't in towing velocity, 280kg in front weight and 150m in the distance between paired boats.

3. Towing tension showed the largest value of 10,000kg at the condition of 5k't in towing velocity, 280kg in front weight and 240m in the distance between paired boats, and the smallest value of 1,600kg at the condition of 2k't in towing velocity, 70kg in front weight and 150m in the distance between paired boats.

4. Net working depth showed the largest value of 38m at the condition of 2k't in towing velocity, 280kg in front weight and 150m in the distance between paired boats, and the smallest value of 6m at the condition of 5k't in towing velocity, 70kg in front weight and 240m in the distance between paired boats.

5. Net opening area showed the largest value of $1,100m^2$ at the condition of $2k't$ in towing velocity, $280kg$ in front weight and $180m$ in the distance between paired boats, and the smallest value of $250m^2$ at the condition of $5k't$ in towing velocity, $70kg$ in front weight and $240m$ in the distance between paired boats.

I. 서 론

쌍끌이 중충트롤어법은 덴마크의 Robert Larsen이 고안하여 1948년 유럽의 청어잡이에 실용적으로 쓴 것을 시초로 유럽에서는 북해어장을 중심으로 계속 이용되어 왔고, 외끌이 중충트롤어법에 비하여 어구의 전개가 잘되고, 어군탐색 범위도 넓으며 그물도 크게 할수 있는 등 여러가지 장점이 있으나, 한국 근해에서는 1985년경까지는 중충트롤 자체의 필요성이 미약했기 때문에 적극적으로 이용되지 않다가 1986년 이후李 등에 의하여 외끌이 어법이 연구 개발되어 실용화 됨으로써 중충트롤어법 자체에 대한 인식이 고조되었으며, 쌍끌이 어법은 1992년경 부터 관심을 가지기에 이르렀다.

그것은 최근들어 한국 연근해에서 저서어족자원의 감소가 심각해지자 쌍끌이 기선 저인망 업계에서도 해저에서 다소 떨어진 어군까지 어획할 수 있도록 어구를 크게 하여 사용하고 있으나, 예망력의 한계 때문에 어구를 너무 크게 할 수 없다는 점과, 현재의 어선을 최소한도로 개조한다면 중충 쌍끌이 어법의 적용이 어느 정도 가능할 것이라는 점에서 중충트롤어법의 개발에 적극적인 노력을 기울이게 되었다.

중충트롤어법에 관한 연구는 1950년대부터 시작되어 Parrish(1959), Larsson(1959), Barracough(1959), Mc Neely(1965), Schärfe(1969), Johnson & High(1970), Brandt(1971), Horn(1971), Libert & Portier (1973), Gorman(1974), Johnson(1981) 등 상당히 많으나, 이들은 모두 외끌이 어법에 관한 것이며, 쌍끌이 어법에 관하여는 구체적으로 연구 발표된 것은 찾아보기 힘들다. 그러나, 노르웨이, 덴마크 등은 북해어장을 중심으로 쌍끌이 중충어법을 쓰고 있으며, 최근 이것의 도입을 둘러싸고 업계의 관심이 높다.

본 연구에서는 한국 쌍끌이 기선저인망 업계에서 검토하고 있는 중충어법의 개발과 실용화를 전제로, 한국의 800ps급 쌍끌이 기선 저인망 어선에 알맞도록 기준 예망력을 800ps급으로 하고, 어구는 덴마크에서 이미 보편적으로 사용하고 있는 쌍끌이 중충어구를 기본형으로 하여, 모형실험을 행하였으며, 모형실험에서는 쌍끌이 중충어구의 실용화에서 요구되는 기초 자료를 제시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 예인수조 및 장치의 제작

1) 예인수조

모형실험이 대부분 일정규모의 회류수조에서 이루어지다 보니 수조규모의 제한으로 어구전체보다는 전개판 또는 그물 부분으로 한정시켜 부분적으로 행하여져 왔는데, 쌍끌이 어구와 같이 각종 줄의 길이와 양선간격 등에 따라 어구형상이나 저항의 크기가 달라지는 경우에는 어구전체로서 이들 요인들이 함께 고려된 실험이 보다 타당하다고 생각되었고, 또 실험을 행할수 있는 마땅한 예인수조가 없었으므로, 본 연구에서는 간이 예인수조를 제작하여 실험에 사용하였다.

예인수조의 제작은 평지의 흙을 파서 양 옆에 독을 만든 후에 밀면에는 왕겨를 깔고, 옆면에는 비닐하우스에서 사용하는 보온덮개를 깔아 굴곡부를 최소화 한 다음 진한 녹색의 타포리 천막으로 덮은 후 수심이 2.7m 되도록 하였다.

수조의 규격은 Fig. 1에 나타낸 것과 같이 윗면은 $9.6W \times 43.0L(m)$ 이고, 아랫면은 $4.8W \times 38.0L(m)$ 이며, 단면적의 형태는 역사다리꼴이다.

2) 구동장치 및 예인장치

구동장치는 Fig. 1에 나타낸 것과 같이 전동모타 ($6P \times 11KW \times 220V$), 유압펌프(GSP-22-AR),

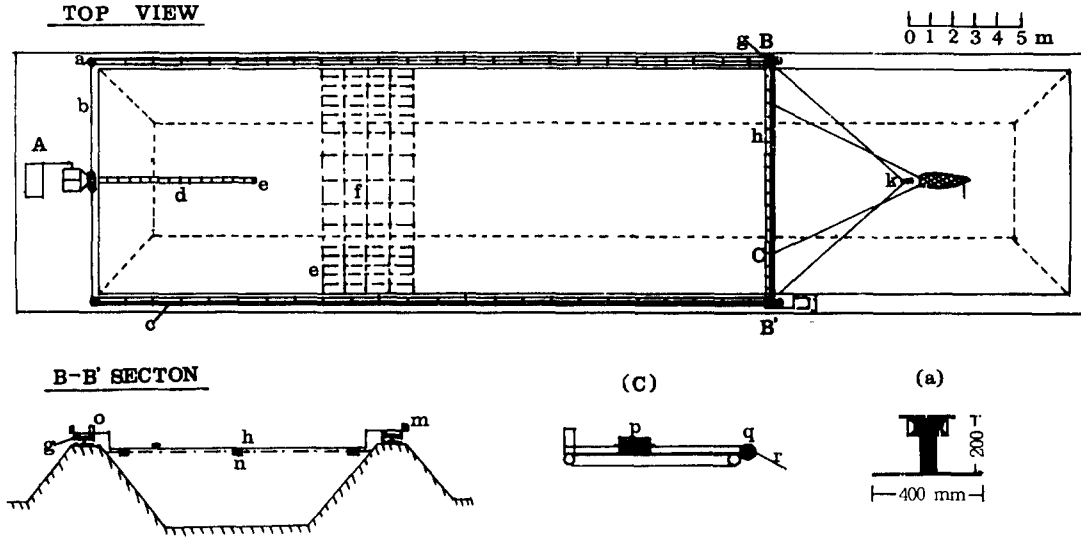


Fig. 1 Construction of the towing water tank.

- | | | | | | |
|----------------------|----------------------|------------------|---------------|------------|---------------|
| A : Driving gear | a : Stationary table | b : Towing line | c : Rail | d : Ladder | e : Camera |
| f : Observation area | g : Towing tackle | h : Towing table | j : P. C. | k : Boat | l : Model net |
| m : Weight | n : Float | o : Indicator | p : Load cell | q : Roller | r : Warp |

유압조절밸브(FG-02-30-N-30), 방향조절밸브(MRV-03), 유압모타(H-050), 감속기어(4P×7.5KW, 1/10) 및 드럼 등으로 되어 있고, 예인장치는 양쪽 레일을 지지하는 길이 10.2m, 폭 30cm의 예인대, 뒷부분의 철판 밑에 롤러를 달아 예인줄이 통과되도록 한 고정대(Fig. 1의 a), 굵기 1.6mm, 길이 37m인 예인줄(Fig. 3의 b), 길이 30m의 레일(Fig. 1의 c), 직경 75mm, 두께 40mm인 도르래 4개를 직사각형(30×40cm)의 철판에 붙여서 만든 예인활차(Fig. 1의 f)로 구성되어 있다.

예인대에는 폭이 5, 6, 7, 8m 되는 곳에 소형 롤러를 달아 장력계를 부착할 수 있도록 하였으며, 양 끝줄의 간격도 조절할 수 있도록 하였다.

3) 예인방법

예인방법은 구동장치의 전동모타가 유압펌프를 작동시키면 유압펌프가 유압모타를 돌려주게 되고, 유압모타는 드럼을 돌려 드럼에 예인줄이 감기게 되므로 예인활차가 움직여 모형어구가 예인되도록 하였고, 예인줄은 드럼의 양끝으로부터 차례대로 감기도록 하였으며, 예인속도는 0.2~1.5 m/sec(실물환산 2~5k't)의 범위에서 유압조절 밸브의 조작으로 조정이 가능하도록 하였다.

2. 모형 어구 제작

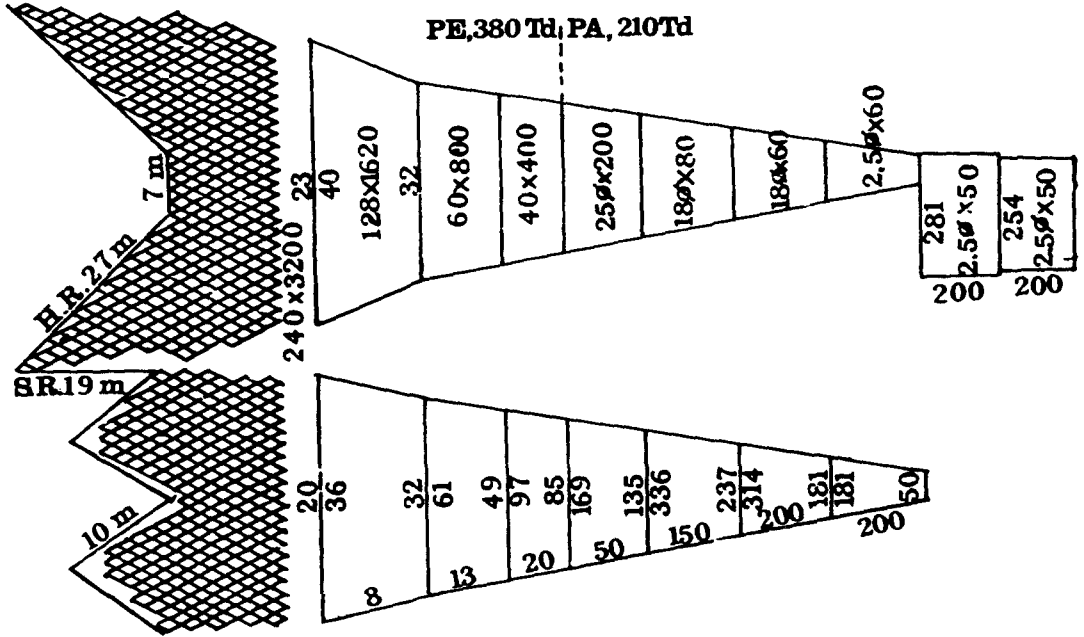
본 연구에 사용된 모형어구는 우리나라 800ps 급 쌍끌이 저인망어선에 맞도록 덴마크에서 주문·제작하여온 쌍끌이 중층트롤어구를 실물어구(Fig. 2)로 하여 Tauti의 어구 비교법칙에 따라 예인수조의 크기와 Scale effect를 고려하여, 축소비 1/30, 예인속도비 0.45, 각종 줄의 직경비 1/30, 부력, 침강력, 유체저항의 비는 1/4,500로 하였으며, 설계도는 Fig. 3과 같다.

3. 실험 방법

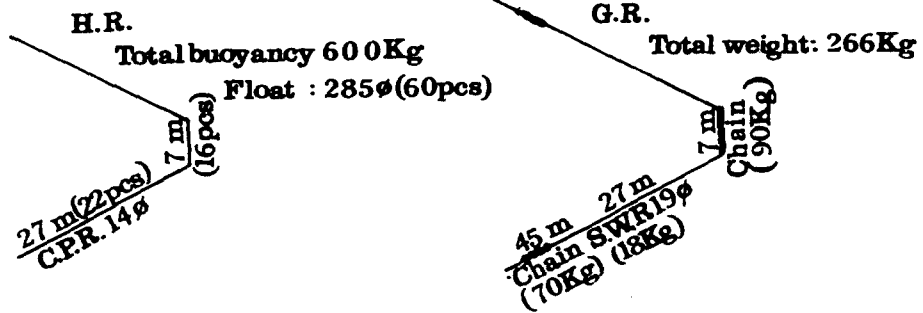
실험은 모형어구에 대하여 예인속도 0.46~1.15 m/sec(실물환산 2~5k't), weight 142g(실물환산 640kg)에 Front weight 15.5~62.0g(실물환산 70~280kg) 및 양선간격 5~8m(실물환산 150~240m)의 변화에 따라 망고, 망폭, 예망수층, 예인장력 등을 측정하였고, 그 오차를 최소화하기 위하여 각각 5회씩 반복 실험하여 평균한 값을 측정치로 하였다.

망고, 망폭 및 깊이측정은 모형어구가 Camera(Fig. 1의 e) 전방 3m에 왔을 때 찍은 슬라이드 사진을 해석하여 측정하였고, 매 촬영시마다 사진

NETING ARRANGEMENT



H.R. AND G.R. ARRANGEMENT



CONNECTION BETWEEN WARP AND NET

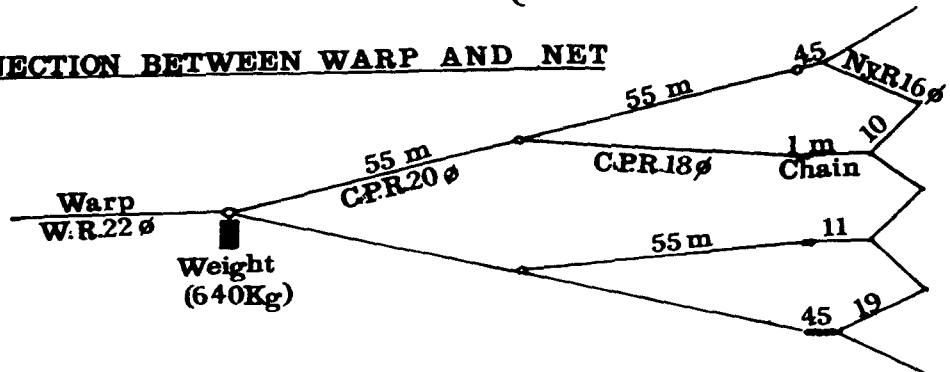
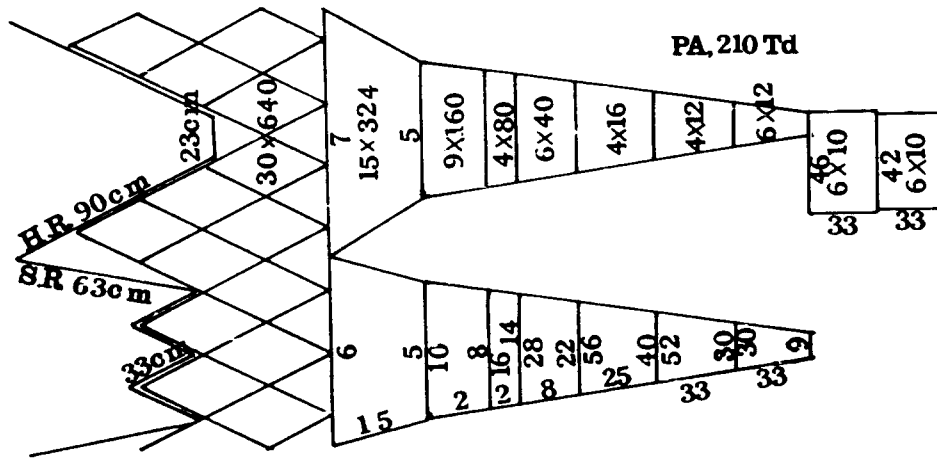
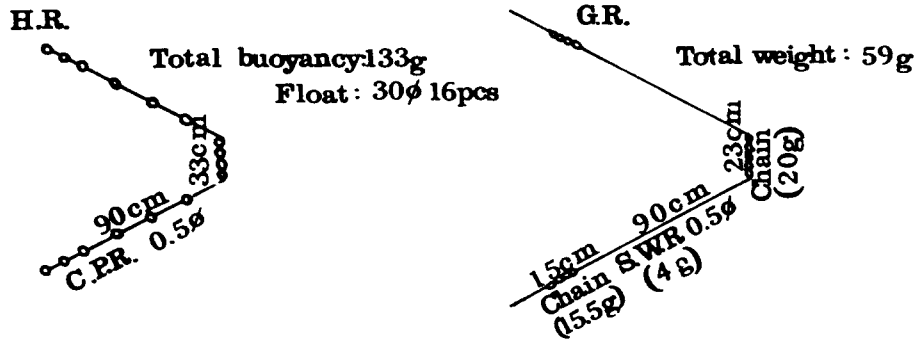


Fig. 2. Developed drawing of the prototype net.

NETTING ARRANGEMENT



H.R. AND G.R. ARRANGEMENT



CONNECTION BETWEEN WARP AND NET

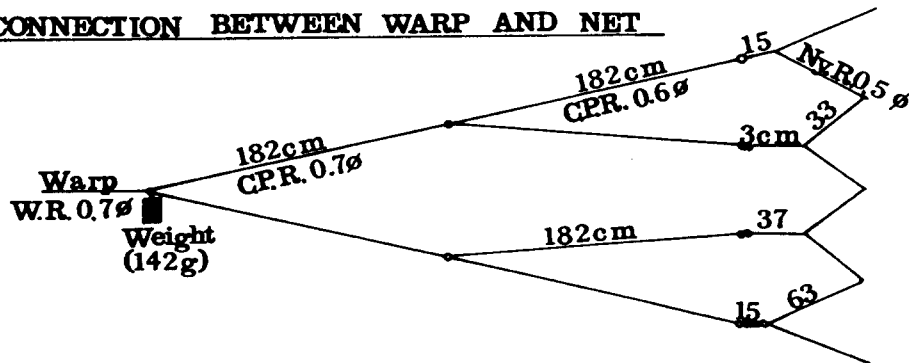


Fig. 3. Developed drawing of the model net.

의 해석을 위하여 1cm 간격의 정방형 눈금이 표시된 정사각형(2×2m) 틀을 물속에 수직으로 고정

시켜 슬라이드 사진촬영 한 후, 이것을 벽면에 비추어 눈금을 그린 후에 모형어구를 촬영한 슬라이

드와 비교하여 각부 길이 및 위치를 알아 냈으며, 필름(36매식) 교환시마다 같은 방법을 반복하였다. 예인장력의 측정은 예인대에 Fig. 1의 (C)와 같이 Load cell(0~20Kg, 20 DBBP)을 장치하여 Load cell의 예인줄과 끌줄 앞끝을 연결 하였으며, Load cell에 걸리는 장력은 RS-232C Interface가 내장된 지시계를 통해 Personal computer에 연결하여 평균장력과 시간에 따른 장력의 변화경향 등을 알아낼 수 있도록 하였고, 매 실험마다 예인이 끝나기 7초전부터 5초 동안의 평균값을 장력으로 하였다.

예인속도는 예인줄이 20m 진행한 시간을 측정하여, 원하는 속도의 유압 조절 밸브의 값을 구한 후, 필요시마다 유압조절밸브를 조절하여 예인속도를 조정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 망고

예인속도, Front weight 및 양선간격의 변화에 따라 측정한 모형어구의 망고를 실물로 환산하면 6~32m의 범위에서 변화하였다.

예인속도에 따른 망고의 변화는 Fig. 4와 같이 속도를 1k't씩 증가시킬 때마다 4~9m 범위에서 거의 직선적으로 감소하는 경향을 보였으며, 예인속도의 증가에 따른 망고의 감소 정도는 예인속도가 빨라질수록 망고의 변화 정도는 점점 작아지는 경향을 보였으나, 다른 실험 요인들보다 변화폭이 컸다. 즉, 예인속도를 2~3k't로 변화시킬때 평균 9m, 3~4k't로 변화시킬때 6m, 4~5k't로 변화시킬때 4m 감소하였다.

Front weight의 증량 증가에 따른 망고의 변화는 Fig. 5와 같이 변화폭이 크지는 않았으나, 약간씩 증가하는 경향을 보였으며, 증량을 70kg씩 증가시킬 때마다 1~2m 범위에서 증가하였고, 증량이 증가할수록 망고의 변화 정도는 점점 작아지는 경향을 나타냈다. 즉, Front weight의 증량을 70~140kg로 변화시킬때 평균 2m, 140~210kg로 변화시킬때 2m, 210~280kg로 변화시킬때 1m 증가하였다.

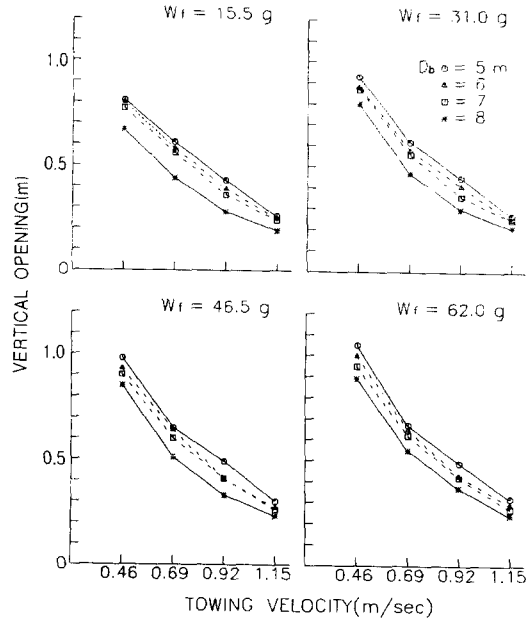


Fig. 4. Vertical opening of the model net according to towing velocity.
(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

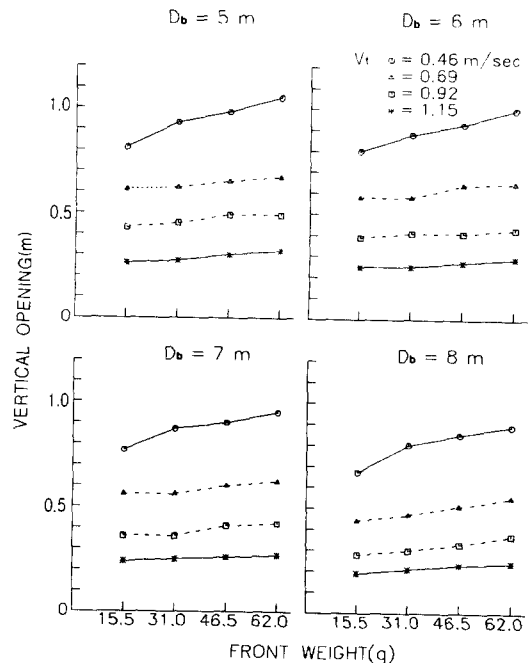


Fig. 5. Vertical opening of the model net according to front weight.
(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

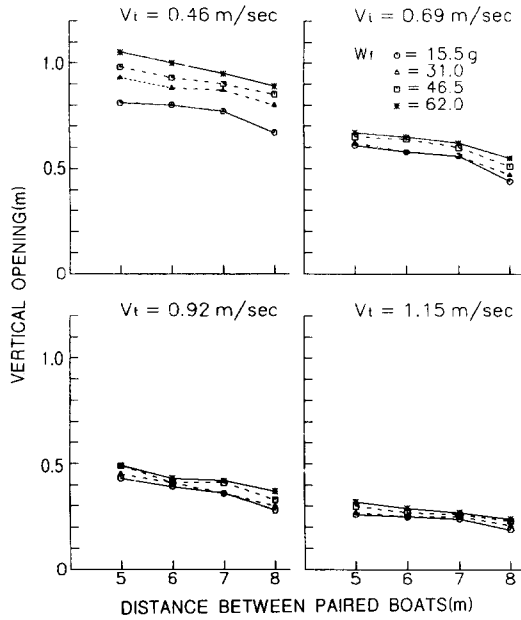


Fig. 6. Vertical opening of the model net according to the distance between paired boats.
(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

양선간격에 따른 망고의 변화는 Fig. 6과 같이 약간씩 감소하는 경향을 보였고, 간격을 30m씩 증가시킬 때마다 1~2m 감소하였으며, 양선간격의 증가에 따른 망고의 변화는 양선간격을 150~180m로 변화시킬때 평균 1m, 180~210m로 변화시킬때 1m, 210~240m로 변화시킬때 2m 감소하였다.

이상에서 보면, 망고의 변화에 가장 크게 영향을 미치는 요소로서는 예인속도이고, 다음의 순으로 Front weight, 양선간격으로 나타났으며, 망고는 예인속도 2k/t, Front weight 280kg, 양선간격 150m 일때 32m로 가장 높게 나타났으며, 예인속도 5k/t, front weight 70kg, 양선간격 240m 일때 6m로 가장 낮은 것으로 나타났다.

2. 망폭

예인속도, Front weight 및 양선간격의 변화에 따라 측정한 모형어구의 망폭을 실물로 환산하면 33~45m의 범위에서 변화하였다.

예인속도에 따른 망폭의 변화는 Fig. 7과 같이 속도를 1k/t씩 증가시킬 때마다 1~2m 범위에서 증가하였고, 변화폭이 크지는 않았으나 약간씩 증

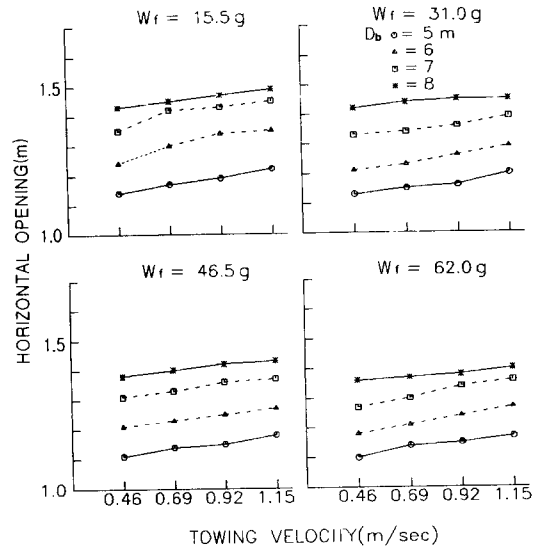


Fig. 7. Horizontal opening of the model net according to towing velocity.
(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

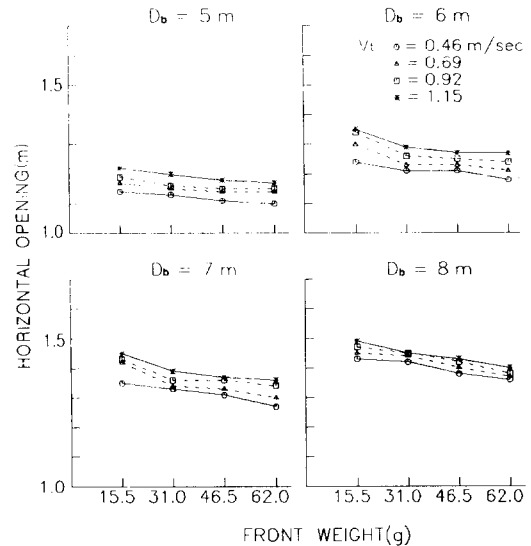


Fig. 8. Horizontal opening of the model net according to front weight.
(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

가하는 경향을 보였고, 예인속도의 증가에 따른 망폭의 변화 정도는 예인속도가 빨라질수록 점점 작아지는 경향을 나타내었다.

Front weight의 중량 변화에 따른 망폭의 변화는 Fig. 8과 같이 약간씩 감소하는 경향을 보였고,

중중용 쌍끌이 기선저인망의 모형실험

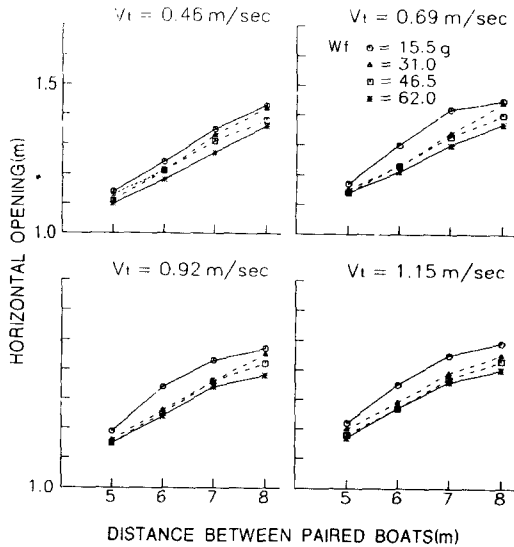


Fig. 9. Horizontal opening of the model net according to the distance between paired boats.

(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

중량을 70kg씩 증가시킬 때마다 1~2m 범위에서 감소하였으며, 중량 증가에 따른 망폭의 변화 정도는 예인속도가 빠를수록 작아지는 경향임을 알 수 있었다.

양선간격에 따른 망폭의 변화는 다른 요소들보다 변화폭이 컸으며, Fig. 9와 같이 거의 직선적으로 증가하는 경향을 보였으며, 간격을 30m씩 증가시킬 때마다 6~12m 범위에서 증가하였다. 즉, 양선간격의 증가에 따른 망폭의 변화는 양선간격을 150~180m로 변화시킬때 평균 12m, 180~210m로 변화시킬때 8m, 210~240m로 변화시킬때 6m 증가하였다.

이상에서 보면 망폭변화에 가장 크게 영향을 미치는 요인은 양선간격으로 나타났으며, 망폭은 예인속도 5k/t, Front weight 70kg, 양선간격 240m 일때 45m로 가장 넓게 나타났으며, 예인속도 2k/t, Front weight 280kg, 양선간격 150m 일때 33m로 가장 좁은 것으로 나타났다.

3. 예인장력

예인속도, Front weight 및 양선간격의 변화에 따라 측정 한 모형어구의 예인장력을 실험으로 환산

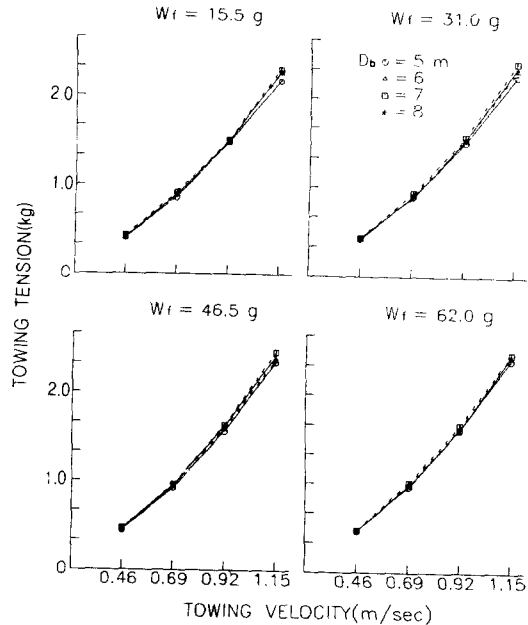


Fig. 10. Towing tension of the model net according to towing velocity.

(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

하면 1,600~10,000kg의 범위에서 변화하였다. 예인속도에 따른 예인장력의 변화는 속도를 1k/t씩 증가시킬 때마다 300~3200kg 범위에서 증가하였고, Fig. 10과 같이 거의 직선적으로 증가하는 경향을 보였으며, 예인속도의 증가에 따른 예인장력의 변화 정도는 속도가 빨라질수록 크게 나타났다. 즉, 예인속도를 2~3k/t로 변화시킬때 평균 300kg, 3~4k/t로 변화시킬때 2800kg, 4~5k/t로 변화시킬때 3200kg 증가하였다.

Front weight 중량증가에 따른 예인장력의 변화는 변화폭이 크지는 않았으나 Fig. 11과 같이 약간씩 증가하는 경향을 보였고, 무게를 70kg씩 증가시킬 때마다 100~400kg 범위에서 증가하였으며, 중량 증가에 따른 예인장력의 변화 정도는 Front weight의 중량을 70~140kg로 변화시킬때 평균 400kg, 140~210kg로 변화시킬때 100kg, 210~280kg로 변화시킬때 100kg 증가하였다.

양선간격에 따른 예인장력의 변화는 Fig. 12와 같이 약간씩 증가하는 경향을 보였으며, 간격을 30 m씩 증가시킬 때마다 100~400kg 범위에서 증가하였고, 양선간격의 증가에 따른 예인장력의

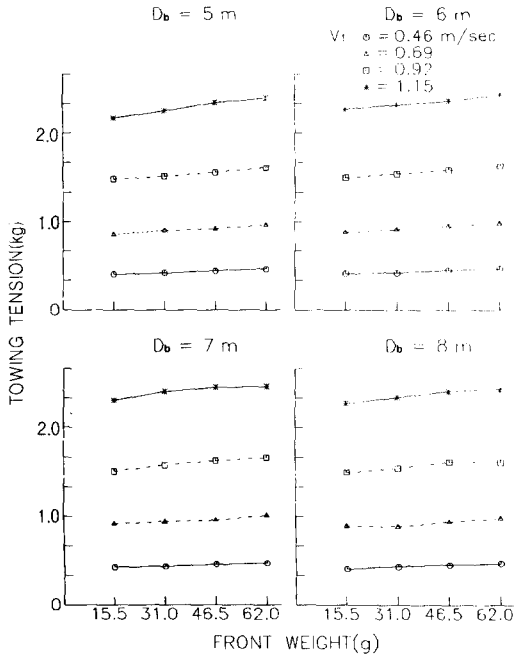


Fig. 11. Towing tension of the model net according to front weight.
(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

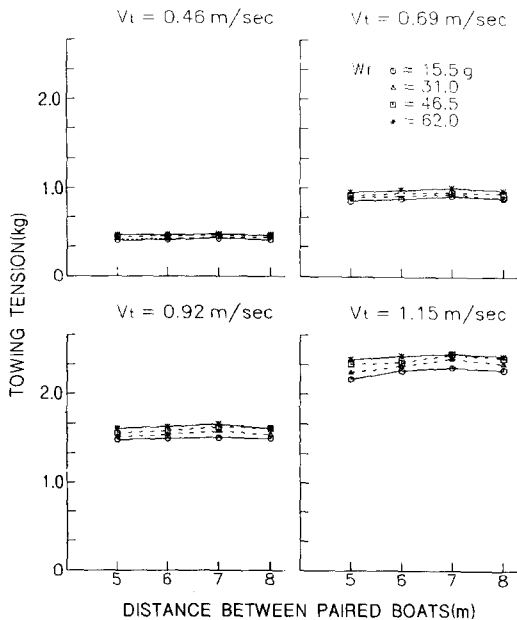


Fig. 12. Towing tension of the model net according to the distance between paired boats.
(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

변화는 양선간격을 150~180m로 변화시킬때 평균 100kg, 180~210m로 변화시킬때 300kg, 210~240m로 변화시킬때 400kg 증가하였다.

이상에서 보면 예인장력 변화에 가장 크게 영향을 미치는 요인으로서는 예인속도이고, 다음의 순으로 양선간격, Front weight로 나타났으며, 예인장력은 예인속도 5k't, Front weight 280 kg, 양선간격 240m 일때 10.000 kg로 가장 크게 나타났으며, 예인속도 2k't, Front weight 70kg, 양선간격 150m 일때 1,600kg로 가장 작은 것으로 나타났다.

4. 어구의 예망수층

모형어구에 대한 예망수층을 실물로 환산하면 뚜렷한 차이없이 6~38m의 범위에서 예인속도, Front weight 및 양선간격에 따라 비슷한 경향으로 변화하였고, 예인속도에 따라서는 변화경향이 매우 뚜렷한 반면에 Front weight와 양선간격에 따라서는 완만하게 변화하였다.

예인속도에 따른 어구의 예망수층 변화는 Fig. 13과 같이 속도를 2k't에서 3k't로 증가시켰을 때에는 급격히 부상하다가 3k't 이상에서는 속도를 1k't씩 증가시켜도 그 부상 정도가 작아졌으며, 표층에 가까이 와서는 아주 완만한 변화경향을 나타내었다.

Front weight에 따른 어구의 예망수층 변화는

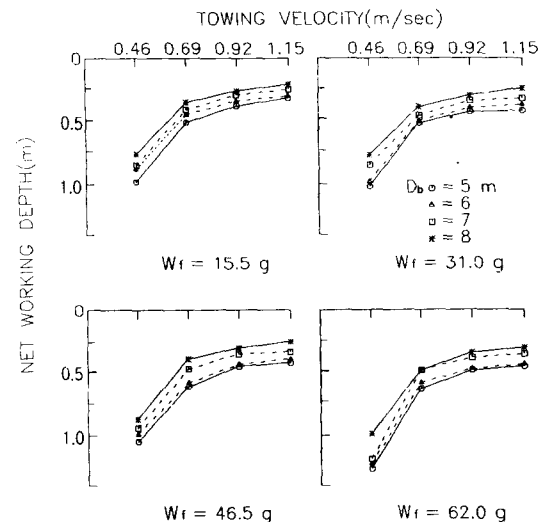


Fig. 13. Net working depth of the model net according to towing velocity.
(V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

Fig. 14와 같이 무게를 70kg씩 증가시킬 때마다 약간씩 깊어지는 변화경향을 나타내고 있으며, 양선간격에 따른 어구의 예망수층 변화는 Fig. 15와 같이 간격을 30m 증가시킬 때마다 완만히 부상하는 변화경향을 나타냈다.

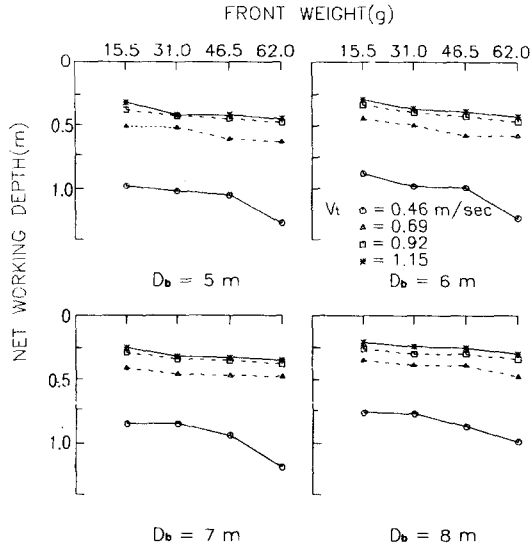


Fig. 14. Net working depth of the model net according to front weight. (V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

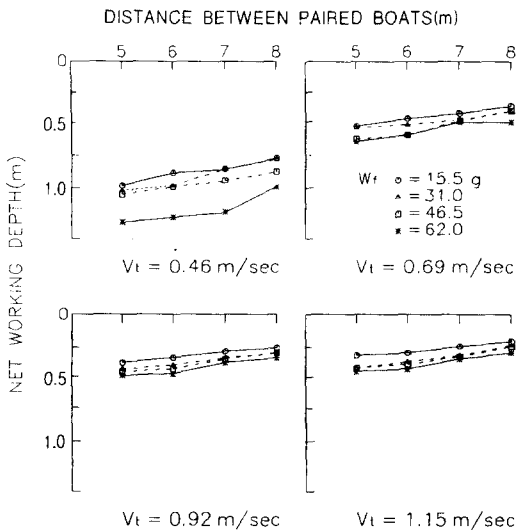


Fig. 15. Net working depth of the model net according to the distance between two boats. (V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

이상에서 보면 어구의 예망수층에 가장 크게 영향을 미치는 요인은 예인속도로 나타났으며, 어구의 예망수층은 예인속도 2k/t, Front weight 280kg, 양선간격 150m일때 38m로 가장 깊게 나타났으며, 예인속도 5k/t, Front weight 70kg, 양선간격 240m일때 6m로 가장 얇은 것으로 나타났다.

5. 망구의 전개면적

예인속도, Front weight 및 양선간격의 변화에 따라 측정된 모형어구의 망구면적을 실물로 환산하면 250m²~1,100m²의 범위에서 변화하였다. Front weight 및 양선간격의 증가에 따른 망구면적의 변화는 거의 일정한 경향을 나타내었고, 예인속도의 증가에 따른 망구면적의 변화는 Fig. 16과 같이 속도를 1k/t씩 증가시킬 때마다 150~330m²의 범위에서 거의 직선적으로 감소하는 경향을 나타내었고, 예인속도가 빨라질수록 망구면적의 변화 정도는 작아졌다.

즉, 예인속도를 2~3k/t로 변화시킬때 망구면적은 평균 330m², 3~4k/t로 변화시킬때 210m², 4~5k/t로 변화시킬때 150m² 감소하였다. 어구의 망

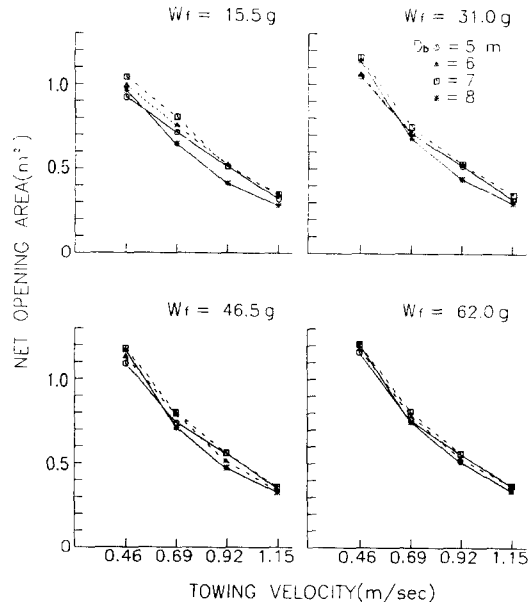


Fig. 16. Net opening area of the model net according to towing velocity. (V_t : Towing velocity, W_f : Front weight, D_b : Distance between two boats)

구면적은 예인속도 2k't, Front weight 280kg, 양선간격 180m일때 1,100m²로 가장 크게 나타났으며, 예인속도 5k't, Front weight 70kg, 양선간격 240m 일때 250m²로 가장 작은 것으로 나타났다.

6. 연구결과의 실용화 전망

최근 들어 우리나라 연근해의 저서어족 자원 감소로 쌍끌이 기선저인망 업계에서는 해저에서 다소 떨어진 어군까지 어획할 수 있도록 쌍끌이 중층조업을 시도하고 있다. 그러나 중층어족은 유영속도가 빠르기 때문에 중층어법으로 전환하려면 예망속도를 증가시켜야 하고, 어획을 증대 시키기 위해서는 망구면적을 크게 하는 것이 일반적으로 유리하다고 알려져 있다.

모형실험 결과치를 실물로 환산해 보면 예인속도 2k't, 양선간격 210m, Front weight 280kg 일때 망고 27m, 망폭 62m로서 망구면적이 가장 크게 나타났으나, 예망속도 2k't는 속도가 너무 느리므로 유영속도가 빠른 중층어족을 포획하기가 곤란하고, 예인속도 5k't에서는 예인속도는 빠르나 망구면적이 너무 작으므로 상대적으로 어획량이 작을 것이라 생각되며, 또 어선 예망력의 한계 때문에 예망속도를 무한정 높일수도 없다

본 연구에서는 쌍끌이 기선저인망 어선의 기준 예망력을 800ps급으로 상정하여 모형실험을 하였고, 어선 예망력의 한계와 유체저항과의 관계를 고려해 보면 정격 출력 800ps의 최대 예망속력은 4k't이지만, 모형실험에서는 예망속력 4k't보다 3k't에서 망구면적이 훨씬 클 뿐만아니라, 현재 우리나라에서 중층조업을 시도하고 있는 쌍끌이 중층트롤 어선의 평균 예망속력도 약 3k't이므로 적정 예망속력을 3k't라고 하면 양선간격 210m, Front weight 210kg일때 망고 19m, 망폭 40m로 망구면적이 가장 큰 것으로 나타났다.

한편, 어획성능은 망구면적만으로 비교하는 것은 곤란하며, 망구면적×예인속도 즉, 여과용적에도 크게 좌우된다고 볼 수 있으므로 여과용적을 비교하면 예인속도 2, 3, 4, 5k't중에서 3k't일때의 여과용적이 가장 크게 나타났으므로 예인속도 3k't를 적정 예인속도라 할 수 있겠다. 그러나, 일단 한번 투망한 어구는 다음 투망시까지 Front weight

의 무게를 조정하는 것이 어렵지만 양선간격은 항상 조절할 수가 있으므로 양선간격의 변화로서 어구의 망구면적과 예망수층을 조절하는 것이 효과적이라고 생각된다.

요 약

우리나라 800 ps급 쌍끌이 저인망어선에서 사용할 수 있도록 덴마크에서 이미 보편적으로 사용하고 있는 쌍끌이 중층 트롤 어구를 Tauti의 어구 비교법칙과 예인수조의 크기 등을 고려하여 1/30의 크기로 축소 제작하여, 이 모형어구에 대한 기본성능을 알아보기 위해 예인속도 0.46~1.15 m/sec(실물환산 2~5k't), weight 142g(실물환산 640kg)에 Front weight 15.5~62.0g(실물환산 70~280kg) 및 양선간격 5~8m(실물환산 150~240m)의 변화에 따른 모형어구의 망고, 망폭, 예인장력, 예망수층 등을 측정 분석하여 실물로 환산한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 망고는 예인속도 2k't, Front weight 280kg, 양선간격 150m 일때 32 m로 가장 높게 나타났으며, 예인속도 5k't, Front weight 70kg, 양선간격 240m 일때 6m로 낮게 나타났다.

2. 망폭은 예인속도 5k't, Front weight 70kg, 양선간격 240m 일때 45m로 가장 넓게 나타났으며, 예인속도 2k't, Front weight 280kg, 양선간격 150m 일때 33m로 가장 좁게 나타났다.

3. 예인장력은 예인속도 5k't, Front weight 280kg, 양선간격 240m일때 10,000kg로 가장 크게 나타났으며, 예인속도 2k't, Front weight 70kg, 양선간격 150m 일때 1,600kg로 가장 작게 나타났다.

4. 어구의 예망수층은 예인속도 2k't, Front weight 280kg, 양선간격 150m 일때 38m로 가장 깊게 나타났으며, 예인속도 5k't, Front weight 70kg, 양선간격 240m 일때 6m로 가장 얇게 나타났다.

5. 어구의 망구면적은 예인속도 2k't, Front weight 280kg, 양선간격 180m일때 1,100m²로 가장 크게 나타났으며, 예인속도 5k't, Front weight 70kg, 양선간격 240m 일때 250m²로 가장 작게 나

타났다.

참고문헌

- 1) 張志元(1968) : 中層트롤의 研究, 釜山水大年報 8(1), 1~9.
- 2) _____(1969) : 중층트롤의 깊이 바꿈, 漁業技術 5, 2~6.
- 3) 김천득 등(1969) : 2척식 중층트롤 모형실험, 漁業技術 5, 14~20.
- 4) 李秉錡 등(1983) : 沿近海漁業概論, 太和出版社, 240~293.
- 5) 李珠熙(1984) : 底曳網의 漁具形狀에 關한 基礎的 研究 - II, 單純化模型에 의한 4쪽짜리 자루그물의 斷面形狀에 關해서, 漁業技術 20(2), 65~71.
- 6) 金鎮乾(1984) : 새바다호에서 사용하는 트로울그물의 流體抵抗에 關하여, 韓水誌 17, 1~8.
- 7) 李珠熙(1985) : 底曳網의 漁具形狀에 關한 基礎的 研究 - III, 構成網地의 多空率과 자루그물의 斷面形狀에 關해서, 漁業技術 21(2), 89~98.
- 8) 李秉錡 등(1985) : 現代트로울漁法, 太和出版社, 184~202.
- 9) 李秉錡 등(1987) : 韓國近海에 있어서의 中層트롤의 研究 - IV, 漁具의 流體抵抗과 展開版의 性能, 漁業技術 23(1), 6~10.
- 10) 辛鍾根 李珠熙 吳熙國(1988) : 외끌이 機船低引網의 展開性能에 關한 模型實驗, 漁業技術 24(1), 22~29.
- 11) 李珠熙(1993) : 機船底引網漁業의 漁具漁法과 發展 方案, 漁業技術學會丙英姬 李秉錡(1993) : 로프 트롤 그물의 基本性能에 關한 模型實驗, 漁業技術 29(3), 200~213.
- 13) Parrish, B.B.(1959) : Midwater trawls and their operation. M.F.G. - I
- 14) Larsson, K.(1959) : Scandinavian experience with midwater trawling. M.F.G. - I
- 15) Barraclough, W.E. et al(1959) : On a simple estimation of a new herring trawl for use in midwater or on the bottom. M.F.G. - I
- 16) Nakasai, K. and T. Kawakami (1965) : On a simple estimation of working depth of midwater trawl. 日水誌 34(4)
- 17) Mc Neely, R.L. et al(1965) : Construction and operation of the Cobb pelagic trawl(1964) Commercial Fisheries Review 27(10)
- 18) Takeo TANIGUCHI(1966) : HYDRODYNAMIC PROPERTIES OF THE TWO - BOAT MID - WATER TRAWL - 1. bull. jap. soc. sci. fish., 32, 998~1005.
- 19) Sch rfe, J.(1969) : The German one - boat midwater trawl. Protokolle zur Fischereitechnik, H. 54, Bd. 12
- 20) Brant, A.v.(1971) : One boat midwater trawling. M.F.G. - II
- 21) Horn, W.(1971) : New types of multi - netsonde equipment. M.F.G. - III
- 22) Akio Fujiishi(1990) : Model test of high - speed midwater rope trawl for estimating the optimum buoyancy - weight ratio. Nippon Suisan Gakaishi 56(12), 2011~2018.
- 23) N.G. Buxton and J.T. Dealteries(1993) : Quantification of water flow and net drag in midwater trawls, Fisheries Research, 16, 165~178.
- 24) 谷口式夫(1961) : 二隻曳機船底曳網의 模型實驗 - I, 東水年報 10(3).