

# 巾着網의 研究

— 結節網과 라셀網의 沈降力과 張力の 比較 —

朴 正 埴\* · 孫 泰 俊\*

## A Study on the Purse Seine

Comparison of Sinking Speed and Tension of Purse Line in Two Nets,  
Made of Knotted Webbing and Raschel Webbing

Jeong-sig BAG · Tae-jun SOHN

The authors carried out a model experiment to compare the sinking speed and the tension of the purse line in two nets, made of knotted webbing (Model A) and Raschel webbing (Model B).

The model net was made in 1/450 scale of the actual net being commercially used in the Korean coastal waters for mackerel. The headline of the model net is 200cm and the maximum height 50cm. The weight of the sinker in water was changed 4g and its multiplication till 20g.

The results obtained are as follows:

1. Sinking speed of the model A was faster 1.4 to 1.8 times than that of model B.
2. Tension of the purse line of the model A was 10 to 20 percent less than that of model B.

### 緒 言

巾着網은 魚群을 포위할 때, 魚群의 游泳速度 및 깊이, 投網船의 船速, 그물의 沈降速度, 魚群과 漁船과의 距離등의 要因이 關係되고, 網形은 單調로우나 網地의 量이 대단히 많으므로 網地와 附屬具의 差에 의한 特性 變化가 크다. 特히 그물자락의 沈降速度는 網地의 流水抵抗이나 水中重量에 큰 관계가 있다(小長谷, 1971).

漁場이 遠洋으로 移動되고 漁船이 大型化 됨에 따라 游泳速度가 큰 魚群을 대상으로 할 때, 魚群의 游泳速度가 빠름에 따라 漁具 規模가 커야하고, 그물자락을 빨리 展開해야 할 것이 要求된다. 魚群을 鉛直面的으로 遮斷하여 漁獲性能을 높이기 위해서는

漁具沈降力을 增加시키고 流水抵抗을 적게하여 그물자락을 빨리 沈降시켜야 하는데, 沈降力의 增加는 浮力の 配置와 漁具 各部의 힘의 均衡이 問題될 것이므로 適正한 漁具의 크기와 附屬具의 적절한 配置가 要求된다.

現在 使用中인 網地는 대부분 結節網地이나 本 研究에서는 라셀網地의 利用可能性에 관하여 結節網과 比較해서 研究 檢討하였다.

本 研究은 1980年度 文敎部 學術研究助成費에 의하여 研究되었음을 부기하며, 이에 감사의 뜻을 표하는 바이다.

### 資料 및 方法

小長谷(1971)는 巾着網은 漁具使用時 形狀이 때때로 變化하고 그물자락에는 加速度에 의한 힘이 作用

\* 濟州大學 水産學部, Dept. of Fisheries, Jeju University

하므로 엄밀히는 田内(1934)의 比較法則이 成立하지 않는 것으로 보고 있다. 따라서, 本 研究에도 實物 漁具의 가로 세로는 1/450되게 하고, 網糸의 直徑  $d$  와 그물코의 1개의 받의 길이  $l$ 의 比  $d/l$  단 實物網의 重要部分의 그것과 模型網의 그것이 같도록 하였으며, 구조는 Fig. 1과 같은 것으로서, 網地는 나일론 結節網地를 사용한 것(model A)과 나일론 라셀網地를 사용한 것(model B)을 제작하였다.

巾着網의 가로 세로비는 現在 韓國에서 使用中인 14統의 實物 漁具에 대하여 조사한 바, 平均 25.8% (Table 1)이므로 本實驗에서는 25%로 하였다. 日本의 경우는 31.8% (葉室, 1977)로 비율이 큰 경

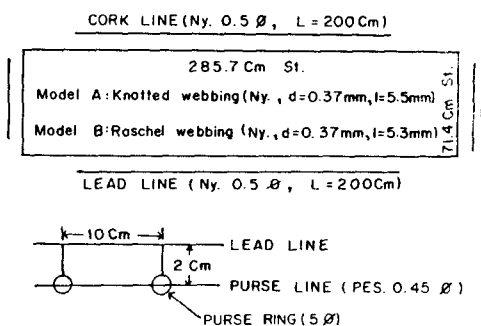


Fig. 1. Schematic drawing of the model net. Total weight of the sinkers in water was changed 4 to 20g.

Table 1. Relation between the net depth and the net length of the purse seines actually using in Korea

Ship's name	Gross tonnage (ton)	Length of cor kline (m)	Net depth (m)	Depth Length
33 Geum-gang	110.6	922.5	259.1	0.281
1 Dae-bo	114.0	841.5	223.4	0.265
11 Dae-bo	110.0	922.5	226.5	0.246
1 Dong-sam	90.0	911.3	222.1	0.244
701 Dong-seong	150.0	942.8	216.1	0.229
77 Sang-ji	105.0	922.5	220.0	0.238
71 Tae-yang	99.5	830.2	226.8	0.272
62 Tae-yeong	150.0	922.5	233.9	0.254
85 Pyeong-ah	90.5	861.8	236.1	0.274
53 Haeng-bog	86.3	882.0	217.0	0.246
201 Dal-seong	116.0	882.0	236.7	0.268
21 Sin-bul-san	149.5	963.0	254.8	0.265
51 Haeng-bog	109.3	882.0	235.5	0.267
81 Nam-seong	150.0	922.5	235.8	0.256
Mean		900.6	231.7	0.2575

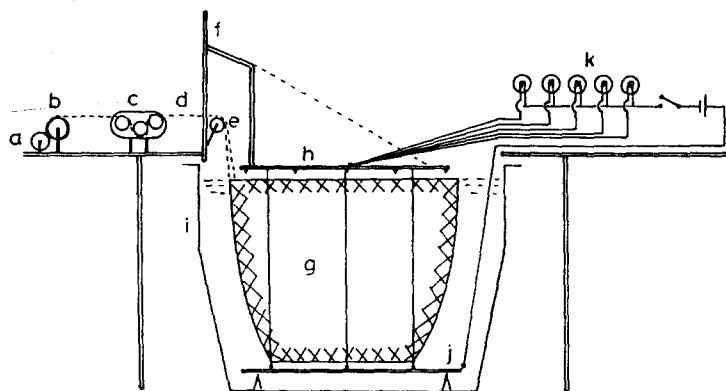


Fig. 3. Experimental equipment for pull up the pures line of the model net. Both ends of the purse line was pulled up by a motor driven spool. a: motor b: spool c: tension meter d: purse line e: pulley f: post g: model net h: holding ring i: water tank j: copper plate k: signal light

### 結節網과 라셀網의 沈降力과 張力の 比較

량이 있다.

발들의 水中重量은 4g를 최소 단위로하고, 그 倍數씩 증가시켜 20g까지 5단계로 변화시켰는데, 4g의 水中重量은 模型網에 사용된 結節網地 및 라셀網地의 水中重量(각각 14.6g, 10.6g)의 27.4%, 37.7%에 해당된다.

模型漁具의 投網裝置는 圓形의 테에 10개의 집게가 붙은 裝置를 만들어 投網하였으며, 沈降所要時間은 그물의 下端部가 沈降되어 水槽内部에 갈아둔 銅



Fig. 3. View of the measuring equipment.

板에 접하던 5개의 電球를 장치한 測定板에 點燈되도록하여 投網後 點燈되기까지 時間을 스톱워치로서 測定하였다.

침줄의 縮結은 小型 모우터를 이용한 裝置(Fig. 2)를 만들어서 水面上에서 4cm/sec의 速度로 縮結하였다.

침줄의 張力은 침줄이 풀리에 감기기 전에 張力計(NAKA-ASA, AN型, 0~100g)을 통하여 측정하였다(Fig. 3 및 4).



Fig. 4. Experimental equipment of the sinking speeds.

### 結果 및 考察

#### 1. 그물자락의 沈降速度

발들의 水中重量을 4g의 倍數로 20g까지 증가시킬 때의 模型網의 沈降速度는 Table 2와 같다.

Table 2. Sinking speed of lead line of the model nets

W(g)	Sinking speed (cm/sec)	
	Model A	Model B
4	10.6	5.9
8	11.1	7.3
12	13.5	8.6
16	14.7	10.0
20	15.2	10.6

W denotes total weight of the sinkers in water

이것에서 발들의 水中重量이 커질수록 그 差가 적어지기는 하지만 結節網地를 쓴 model A의 沈降速度가 라셀網地를 쓴 model B의 그것보다 상당히 빠름을 알 수 있다. 즉, 발들의 水中重量이 4g인 때는 model A가 10.6cm/sec, model B가 5.9cm/sec로서 model A가 model B보다 1.8배정도 빠르며, 발들의 水中重量이 20g인 때는 model A가 15.2cm/sec,

model B가 10.6cm/sec로서 model A가 model B보다 1.4배정도 빠르다.

model A와 model B가 다른 條件은 같고 網地만 각각 結節網地와 라셀網地인데, model B의 沈降速度가 느리다는 것은 網地의 水中重量이 각각 14.6g, 10.6g로서, model B의 重量이 model A의 그것의 72.6%밖에 안되는 것과 관계가 있는 것 같다.

小長谷(1971)에 의하면 一定한 水深까지 그물자락이 沈下할때의 沈降速度  $v_y$ 는

$$v_y = \sqrt{\frac{W/h + wy/h}{a/h + b/h + cy/h}}$$

로 나타내어진다.

단, W: 單位길이당의 발들의 沈降力

w: 單位面積의 網地의 沈降力

a: 單位面積의 網地의 質量

b: 沈子網의 抵抗係數

c: 網地의 抵抗係數

h: 그물의 전개길이

y: 그물자락의 沈下水深

이 경우는  $a/h$ ,  $b/h$ ,  $cy/h$ 는 一定하고,  $wy/h$ 는 網地에 따라 다르다. 그런데, 그물 자락의 沈降速度는 대개 沈子の 沈降力의 平方根에 比例함을 나타내므로 沈降力을 增加시키기 위하여 沈子를 增加하는것 보나 使用網地나 沈子網 및 附屬具도 아

을러 고려 해야 할 것이다.

## 2. 낚시줄의 張力

낚시줄의 張力은 낚시줄 전길이에 대한 낚시 줄 길이의 비  $e$ 가 0.5 미만인 때는 거의 張力이 작용하지 않으며,  $e$ 가 0.5이상되어야 張力이 작용하는데, 낚시줄의

水中重量別로  $e$ 에 따른 낚시줄의 張力을 구하면 Fig. 5와 같이 model A에 있어서나 model B에 있어서나 다같이 대략 2次函數的인 變化를 하며,  $e$ 의 단계별로 낚시줄의 水中重量에 따른 낚시줄의 張力을 구하면 Fig. 6과 같이 거의 直線狀으로 變化한다.

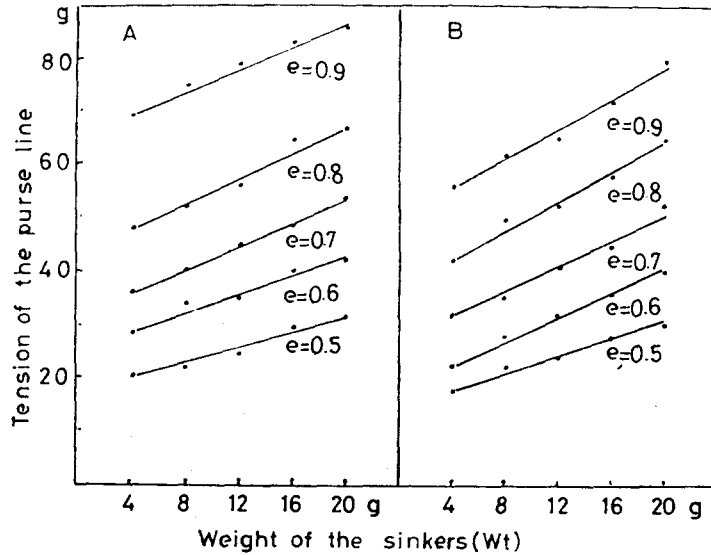


Fig. 5. Tension of the purse line according to the total weight of sinkers in water.  $e$  denotes pursed ratio when pursing speed is sustained 4cm/sec.

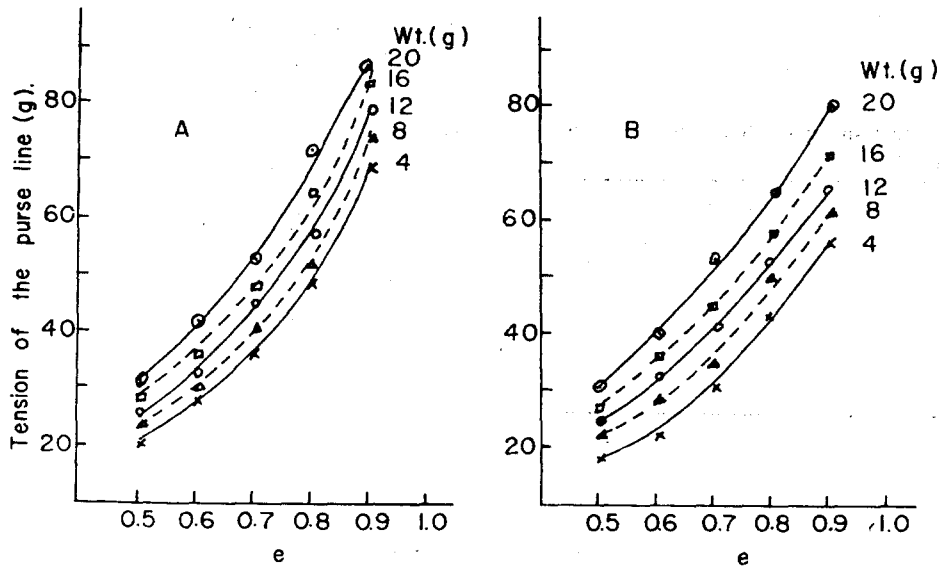


Fig. 6. Tension of the purse line according to the pursed ratio (ratio of length pursed to the original length of purse line), when pursing speed is sustained 4cm/sec.

田内(1963)에 의하면 낚시줄을  $e$ 만큼 締結했을 때 낚시줄에 作用하는 張力  $T$ 는

$$T = (d/l) \frac{L/t}{\sqrt{d(\rho-1)}} Wf\left(\frac{e}{L}\right)$$

로 나타내어진다고 한다.

단, 여기서  $L$ 은 巾着網의 길이  $t$ , 는 締結時間  $W$ 는 沈子와 고리등의 沈降力,  $f$ 는  $\frac{F}{W}$ 이다.

그물자락의 沈降速度를 증가시키기 위하여 沈子の 무게를 크게 하면 締結이 進行됨에 따라 그물자락이 끌어 올려져서 沈子쪽의 沈降力은 罾줄에 作用하게 되고 張力은 증가된 沈子の 重量에 비례하게 된다.

또, Fig. 5에서나 Fig. 6에서나 라셀網地를 쓴 model B가 結節網地를 쓴 model A보다 罾줄의 張力이 10~20% 정도 적음을 알 수 있다.

이상 結節網地를 쓴 model A와 라셀網地를 쓴 model B를 비교하면, 沈降速度는 model A가 빠르나, 罾줄의 張力은 model B가 적다.

그런데, 游泳速度가 빠른 魚群의 逃避를 차단하기 위해서는 罾줄의 張力보다는 沈降速度가 더 중요하므로 巾着網의 網地로서는 沈降速度가 빠른 結節網地가 有利하다고 볼 수 있다.

## 要 約

크기가 實物漁具의 1/450이고, 網地는 각각 結節網地와 라셀網地를 쓴 巾着網의 模型漁具를 제작하여 罾들의 水中重量을 4g~20g까지 變化시킬 때의 沈降速度와 罾줄의 張力을 비교한 바, 沈降速度는 結節網地를 쓴 쪽이 1.4~1.8 빠르고, 罾줄의 張力은 라셀網地를 쓴 쪽이 10~20% 적었다.

따라서, 魚群의 逃避를 빨리 차단한다는 의미에서는 結節網地가 라셀網地보다 有利하다고 볼 수 있다.

## 文 獻

- 小長谷庸夫(1971): 巾着網의 設計理論에 關する 基礎研究. 三重大水産學部紀要, 8(3), 220-285.
- (1977): 漁具漁法의 問題點, イワシ, アジ, サバ まき網漁業. 恒星社, 20-33.
- 川崎毅一, 西山作藏, 中村季男(1954): 北海道に於ける 鮭巾着網及び揚繰網의 構成에 就いて, 北大水産研報, 5(1), 116-122.
- 葉室親正(1977): まき網漁船의 漁撈裝置의 現狀と 問題點, イワシ, アジ, サ바마키網漁業. 恒星社, 36-41.
- 水産振興院(1967): 韓國漁具圖鑑, (2) 亜成出版社, 187-189.
- 石井一美, 小長谷庸夫(1961): 巾着網의 網成りと 環網에 關한 張力에 關하여. 日水誌, 27(9), 846-849.
- 千種正則, 片岡昭吉, 角田精一, 高瀬増男, 廣瀬誠(1957): 巾着網의 形狀에 關する 研究-I. 水講研報, 6(3), 285-290.
- 近藤仁, 濱田悅之(1961): 計測による 巾着網의 研究-I. 日水誌, 26(3), 264-268.
- Iitaka, Y. (1971): Purse seines design and construction in relation to fish behavior and fishing conditions. Modern Fishing Gear of the World -3. Fishing news (Books) Ltd., 253-256.
- Tauti, M. (1934): A relation between experiments on model net and on full scale of fishing net. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 3(4), 171-177.