

濟州島 近海 高등어 巾着網의 剩余浮力에 관하여

朴 正 埴

(漁撈學科)

On the Surplus Buoyancy of the Mackerel Purse Seine in the Near Sea of Jeju Island.

Jeong Sig Bag

(Dept. of Fishing Technology)

Abstract

The surplus buoyancy were computed by using a plan and specification of the mackerel purse seine of one boat purse seiner, 150 tons which has operated in the near sea of Jeju Island.

The results obtained are as follows :

1. The buoyancy of the purse seine was 1.26 times to the sinking force.
2. The surplus buoyancy of the purse seine was 26.3 percent to the sinking force and 20.8 percent to the buoyancy.
3. After the purse line in the purse seine was pursed, the buoyancy was 3.39 times to the sinking force.

緒 言

고등어 機船 巾着網 漁具는 1925年 부터 우리나라 沿岸에서 使用 되었는데 1977年 以後 巾着網 漁業의 中心 漁場이 對馬島 周邊 海域에서 日本 九州 西方의 五島列島와 濟州島를 잇는 海域으로 移動되어 周年 漁場이 形成되고 있는데 年間 漁獲量이 약 20만톤 되는 우리나라의 重要한 漁具중의 하나이다.

巾着網 漁業의 漁場 位置가 바뀜으로서 海況要因인 潮流, 風速, 波浪등의 變化가 많고 또 魚種, 魚體의 크기, 漁獲量, 漁船의 크기 등의 諸要因이 變하므로써 漁具의 構成要件이 달라지고 있는데 現在 使用中인 巾着網의 浮力, 沈降力 그리고 剩余浮力의 量과 比率을

파악하므로써 漁具設計의 資料로서 利用코자 한다.

資料 및 方法

濟州島 近海의 150톤級 高등어 機船 巾着網 漁船에서 使用中인 巾着網의 漁具設計圖(Fig. 1)에서 網地 明細表(Tab. 1)를 얻었다. 網地의 重量과 沈降力은 高瀬(1967)에 의하여 計算하였으며 이것으로 計算이 不可한 것은 本多(1981)의 $W=A(30.3S+NBS^{\frac{2}{3}})$ 의 식에 의하여 網地의 水中重量을 計算하였다. 단 S는 總單糸數, N는 節數이고 A, B는 常數로서 나이론인 경우 A는 0.0047, B는 0.356이다.

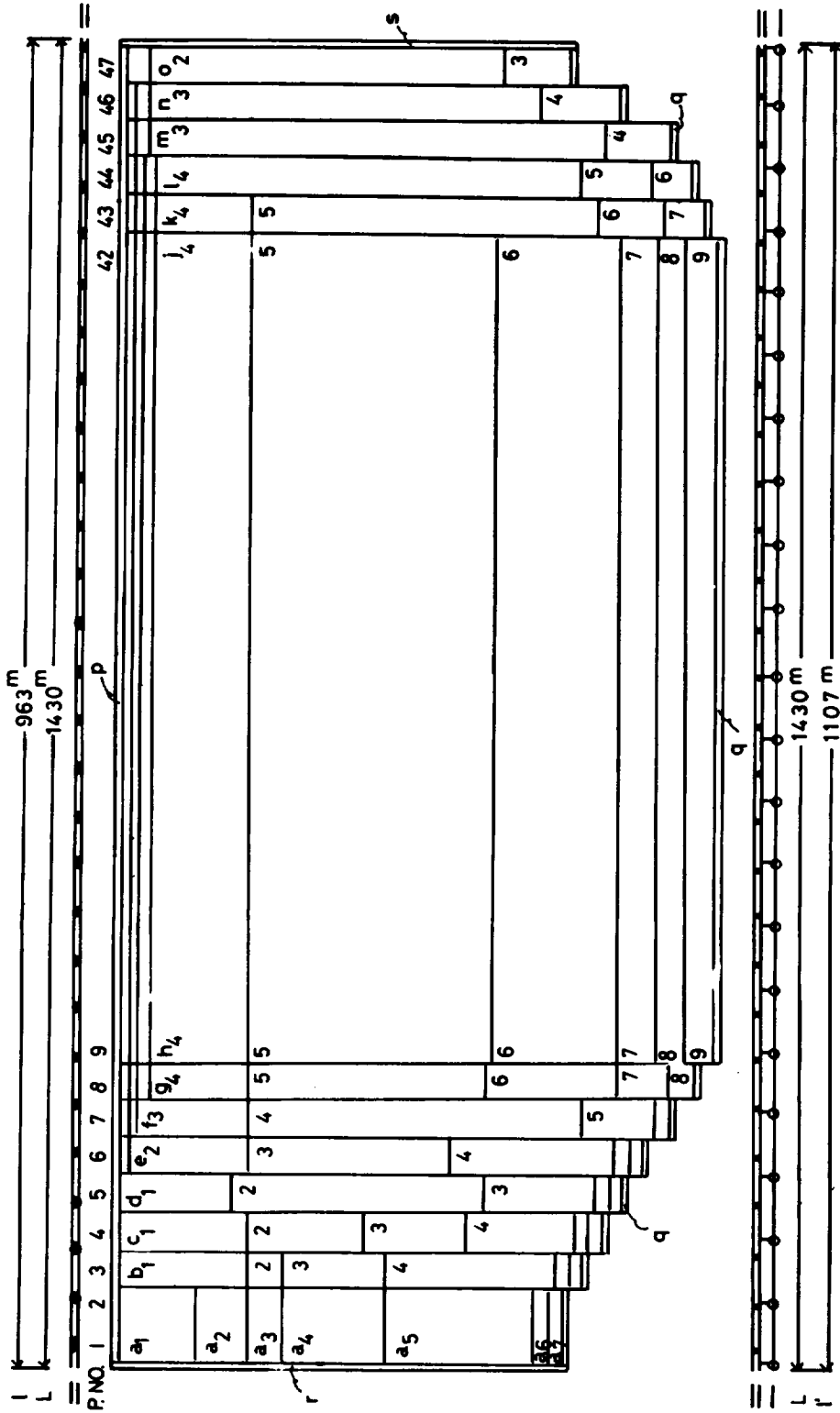


Fig. 1. Construction diagram of mackerel seine.

濟州道 近海 고등어 巾着網의 剩餘浮力에 관하여

Table 1. Specification of netting for mackerel purse seine

Netting section	Material	Twine No. (210 den)	Mesh size (str. mm)	Depth meshes	Unit length of webbing(m)	Sheets	Length of webbing(m)
a-1	polyamide	75	37.9	100	79.5	15	1,192.5
-2	"	60	"	"	"	8	636
-3	"	51	"	"	"	6	477
-4	"	45	"	"	"	18	1,431
-5	"	36	"	"	"	19	1,510.5
-6	"	45	"	"	"	1	79.5
-7	"	51	"	"	"	1	79.5
b-1	"	60	"	"	30	23	690
-2	"	51	"	"	"	6	180
-3	"	45	"	"	"	19	540
-4	"	36	"	"	"	21	630
-5	"	45	"	"	"	1	30
-6	"	51	"	"	"	1	30
c-1	"	51	"	"	"	23	690
-2	"	45	"	"	"	18	540
-3	"	36	"	"	"	14	420
-4	"	24	"	"	"	15	450
-5	"	36	"	"	"	1	30
-6	"	45	"	"	"	1	30
d-1	"	45	"	"	"	18	540
-2	"	36	"	"	"	37	1,110
-3	"	24	"	"	"	17	510
-4	"	36	"	"	"	1	30
-5	"	45	"	"	"	1	30
e-1	"	87	"	"	"	1	30
-2	"	36	"	"	"	20	600
-3	"	30	"	"	"	28	840
-4	"	24	43.3	"	"	24	720
-5	"	36	37.9	"	"	1	30
-6	"	45	"	"	"	1	30
f-1	"	87	"	"	"	1	30
-2	"	36	"	"	"	1	30
-3	"	30	"	"	"	19	570
-4	"	24	43.3	"	"	46	1,380
-5	"	30	50.5	"	"	8	240
-6	"	60	75.8	"	"	1	30
g-1	"	87	37.9	"	"	1	30
-2	"	36	"	"	"	1	30
-3	"	24	"	"	"	3	90
-4	"	18	"	"	"	16	480

朴 正 埴

Netting section	Material	Twine No. (210 den)	Mesh size (str. mm)	Depth meshes	Unit length of webbing(m)	Sheets	Length of webbing(m)
g-5	polyamide	18	43.3	100	"	33	990
-6	"	24	50.5	"	"	18	540
-7	"	36	60.6	"	"	3	90
-8	"	60	75.8	"	"	2	60
h, j-1	"	87	37.9	"	"	34	1,020
-2	"	36	"	"	"	34	1,020
-3	"	24	"	"	"	102	3,060
-4	"	18	"	"	"	544	16,320
-5	"	18	43.3	"	"	1,122	33,660
-6	"	24	50.5	"	"	646	19,380
-7	"	36	60.6	"	"	102	3,060
-8	"	45	"	"	"	68	2,040
-9	"	60	75.8	"	"	68	2,040
k-1	"	87	37.9	"	"	1	30
-2	"	36	"	"	"	1	30
-3	"	24	"	"	"	3	90
-4	"	24	"	"	"	16	480
-5	"	18	43.3	"	"	26	780
-6	"	30	50.5	"	"	21	630
-7	"	36	60.6	"	"	5	150
-8	"	60	75.8	"	"	2	60
l-1	"	87	47.9	"	"	1	30
-2	"	36	"	"	"	1	30
-3	"	24	"	"	"	3	90
-4	"	24	43.3	"	"	56	1,580
-5	"	45	60.6	"	"	5	150
-6	"	60	75.8	"	"	2	60
m-1	"	87	37.9	"	"	1	30
-2	"	36	"	"	"	2	60
-3	"	30	50.5	"	"	54	1,620
-4	"	60	75.8	"	"	2	60
n-1	"	87	37.9	"	"	1	30
-2	"	36	"	"	"	2	60
-3	"	36	50.5	"	"	43	1,290
-4	"	60	75.8	"	"	4	120
o-1	"	39	37.9	"	"	3	90
-2	"	45	60.6	"	"	29	870
-3	"	60	75.8	"	"	4	110
p	"	120	50.5	25	1,429.5	1	1,429.5
q	"	150	86.6	15	1,429.5	1	1,429.5
r	"	150	50.5	30	275.5	1	275.5
s	"	150	"	30	217	1	217

網類의 水中 沈降力은 本多(1956)에 의하여 計算하였다.

沈降力 計算에 있어서 網類의 用途에 따라 漁具 使用中 沈降力으로 作用하지 아니하는 것은 沈降力 計算에서 除外하고 剩餘浮力을 計算하였다.

結果 및 考察

1. 浮力과 沈降力

巾着網의 浮子網의 길이가 963m, 沈子網의 길이가 1,107m이며 中央 最深部의 幅이 254.8m이다. 이 網의 幅의 길이에 대한 比率은 26.5%로서 朴(1980)에 의한 漁具의 比率인 25.7%보다 약간 높은 傾向이다.

網의 材料는 폴리아미드 이고 結節網을 使用하고 있다. 葉室(1977)에 의한 고등어 巾着網 漁具를 보면

110톤 巾着網 漁船에서 使用中인 巾着網의 浮子網 길이 1,211m, 網 中央部의 幅이 375m로서 幅의 길이 에 대한 比率은 30.7%로서 韓國 巾着網 보다 큰 傾向 이다.

金田(1977)에 의한 巾着網의 構成 資材를 보면 浮子 網으로 부터 7m 길이 까지는 나이론(比重 1.14) 無結節網을 使用했으나 그 以下 部分의 網地는 데트론(比 重 1.38) 無結節 網地를 使用하여 浮子方側의 重量은 적게하고 沈子方側의 網地의 重量을 크게 하므로써 網의 沈降速度를 크게 하였다.

浮子는 패널당 67개씩 配置되며 魚捕部에는 88%를 더 配置했고, 그 부근에는 20%를 增加시켜서 配列하여 總 3,373개의 浮子를 부착했는데 浮力은 11,119kg 이었다.

沈子는 패널당 170개씩 配置되며 魚捕部에는 27%를

Table 2. Materials of mackerel purse seine except netting

Name of section	Material	Diameter (mm)	Quantity (coil)
Floatline	PP	21	5
"	"	24	2
Bolshline for floatline	"	21	5
"	"	24	2
Guy rope	PA	15	4
Leadline	KU	18	7
Bolshline for leadline	"	18	7
Breastline	PA	18	6
Purseline	WR	18	1
"	"	20	2
"	"	22	2
"	"	24	2
"	"	26	1
Towline	"	12	4
Ring bridle	PVA	15	8
Connecting rope	PA	9	4
Poachline	"	9	10
Staple	"	6	7
Float	PVC	187×152×26	3,373 pieces
Lead	Pb		7,950 "
Ring	ST	210	87 "
Swivel	"	28	6 "
Shackle	"	24	12 "

더 配置했고 翼網의 網端部는 54%를 增加시켜서 配列하여 總 7,950개의 沈子를 부착했는데 沈降力은 3,262 kg이었다.

漁具의 總 沈降力이 클수록 網자락의 沈降에는 有利하나 漁具 全体의 重量이 무거워 지고 締結網에 加하여 지는 張力이 커지므로 무턱대고 沈子量만 增加시키는 것은 漁具 構成上 不利한 点이다. (田原, 1967)

litaka (1971)는 고등어 巾着網의 構成에서 浮子網 1m당의 浮力과 沈降力을 比較하여 浮力이 沈降力의 1.94배가량 된다고 했는데 本 漁具에서는 浮子網 1m당의 浮力이 沈降力의 1.48배로서 조금 낮은 比率이다.

漁具 全体의 浮力과 沈降力의 比率을 보면 千種 (1949)는 고등어 巾着網 漁具의 總 浮力은 總 沈降力의 1.21배, 剩餘浮力은 總 沈降力의 21.5%로 構成되어 있다고 했으며, Sugano (1971)는 大西洋의 참치 巾着網의 總 浮力은 總 沈降力의 1.99배, 剩餘浮力은 總

沈降力의 99.6%라고 報告되어 있다. 森敬(1975)는 가다랭이 巾着網 漁具의 總 浮力은 總 沈降力의 1.73 ~ 2.61배로 構成된다고 하였다.

濟州 近海의 고등어 巾着網 漁具의 浮力과 沈降力의 計算에서 Tab. 2,3을 얻었다. 漁具의 空中 總 重量은 32,912kg이고, 總 浮力은 10,179kg, 總 沈降力은 8,075 kg으로 浮力은 沈降力의 1.26배로 構成되어 있다. 이는 宮本(1969)의 浮力/沈降力의 比率이 1.10~3.64인 것에 比하면 낮은 경향에 속한다.

巾着網 漁具는 鉛直面的으로 迅速히 遮斷하여야 하므로 網端을 빨리 沈降시키기 위하여 沈子の 重量을 增加하고 網地의 抵抗을 적게 하여야 하는데 小長谷(1971)는 沈降速度는 沈降力의 平方根에 比例하므로 沈降力을 너무 增加하면 漁具의 強度와 構成面에 있어 均衡을 잃게 된다고 하였다.

Table 3. Balance of sinking force and buoyancy of the material of mackerel purse seine

Name of section	Material	Diameter (mm)	Quantity	Weight (Kg/coil)	Density	Weight in air(Kg)	Sinking force(Kgf)	Buoyancy (Kgf)
Webbing	PA		23,444.6 Kgs		1.14	23,444.6	2,854.6	
Mounting twine	"		318.8 "		"	318.8	39.2	
"	KU		251.3 "		1.30	251.3	58.0	
Floatline	PP	21	10coil	40.0	0.91	400.0		39.6
"	"	24	4 "	53.0	0.91	212.0		21.0
Staple	PA	6	7 "	11.0	1.14	31.5	3.9	
Leadline	KU	18	14 "	39.0	1.30	545.0	126.0	
Guy rope	PA	15	4 "	27.0	1.14	108.0	13.3	
Purseline	WR	18	1 "	216.0	2.80	216.0	138.9	
"	"	20	2	266.0	2.50	532.0	319.2	
"	"	22	2	322.0	2.40	644.0	375.7	
"	"	24	2	382.0	2.30	764.0	431.8	
"	"	26	1	450.0	2.20	450.0	245.5	
Ring bridle	PVA	15	8	33.6	1.39	268.8	75.4	
Connecting rope	PA	9	4	9.9	1.14	39.6	4.9	
Poachline	PA	9	10	9.9	1.14	99.0	12.2	
Float	PVC		3,373pieces	240. g	1.39	876.9		10,119.0
Lead	Pb		7,950 "	450 "	11.35	3,577.5	3,262.3	
Ring	ST	210	87 "	1,000 "	7.80	87.0	75.8	
Swivel	"	28	6 "	3,900 "	7.80	23.4	20.4	
Shackle	"	24	12 "	1,800 "	7.80	221.6	18.8	
Total						32,912.0	8,075.9	10,179.6

2. 剩餘浮力の 分布

巾着網 漁具의 使用에 있어서 剩餘浮力의 作用 狀態는 두 가지 경우로 나눌 수 있는데 魚群을 包圍하여 投網한 後 締結網을 使用하기 以前의 狀態와 投網後 締結網을 조인 後의 狀態로 나눌 수 있다. 後者의 경우는 前者의 경우 보다 沈子, 沈子網, 沈子添網, 鏢, 鏢網, 締結網 等의 沈降力은 거의 作用하지 않게 된다. 그리고 上記 以外에도 沈子側 網地의 沈降力도 어느 程度 除外되는 경우가 있다고 볼 수 있다.

漁具 使用에 있어서는 後者의 경우가 重要하므로 剩餘浮力 決定에는 이를 考慮하여야 하는데 漁具의 沈降力 外에 海潮流의 網地에 주는 抵抗과 魚群이 網地에 衝突할 때 일어나는 抵抗等이 漁具의 沈降力에 附加되는 作用을 한다(千種, 1949)

이러한 點을 고려하여 Fig. 1의 漁具에 대하여 計算한 結果 剩餘浮力은 2,103kg으로 總 浮力의 20.8%였는데 이는 沈降力의 26.3%에 해당한다.

投網後 締結網을 조인후 締結網의 張力이 조임원치에 作用할 때의 剩餘浮力은 7,173kg으로 浮力의 70.5%에 해당하므로 漁具의 沈降力, 海潮流의 網地에 대한 抵抗, 魚群이 網地에 衝突할 때 일어나는 抵抗等을 考慮하더라도 漁具의 浮力은 充分한 것으로 본다.

要 約

濟州島 近海에서 150톤級 巾着網 漁船이 使用하고 있는 巾着網 漁具의 設計圖와 漁具 明細書를 利用하여 巾着網의 剩餘浮力을 計算하여 아래와 같은 結論을 얻었다.

- 1) 巾着網의 浮力은 沈降力의 1.26倍이다.
- 2) 巾着網의 剩餘浮力은 沈降力의 26.3%이고 浮力의 20.8%이다.
- 3) 締結網을 조인후의 浮力은 沈降力의 3.39倍이다.

參 考 文 獻

- 千種正則(1949): 巾着網의 浮力と 沈降力의 關係に 就て. 二水講所, 10, 109~111.
- 金田 禎之(1977): 日本 漁具漁法圖說. 成山堂書店, 東京, 229-242.
- 小長谷 庸夫(1971): 巾着網의 設計理論に 關する 基礎研究. 三重大水産紀要, 8-3.
- 葉室 親正(1977): まき網漁船의 漁撈装置의 現狀と 問題點. イワン, アジ, サバ まき網 漁業, 日本水學會, 恒星社, 東京, 36-47.
- 本多 勝司(1956): 網漁具用資材. 水産講座 II, 大日本水産會, 東京, 46-51.
- (1981): 漁具材料. 恒星社, 東京, 41-47.
- Litaka. Y. (1971): Purse seine design and construction in relation to fish behaviour and fishing conditions. Modern fishing gear of the world III. Fishing News LTD. London, 253-256.
- 宮本 秀明(1969): 漁具漁法學(網漁具編). 金原出版, 東京, 188-189.
- 森敬 四郎外(1975): 南方カツオ 漁業に 使用される まき網 漁具의 特性, 南方カツオ 漁業, 日本水學會, 恒星社, 東京, 82-98.
- 朴正植, 孫泰俊(1980): 巾着網의 研究“~”結節網과 라셀網의 沈降力과 張力의 比較“~” 韓漁業技, 16-2, 55-59.
- Sugano. S., Yamamura. S. (1971): Japanese tuna purse seining off west Africa. Modern fishing gear of the world III, Fishing News LTD, London, 198-205.
- 田原 陽三外(1967): 巾着網의 漁具特性に 關する 研究-1, アジ, サバ 巾着網의 小型模型網實驗, “~”靜水中に 於ける網成りに について“~” 東海水研, 49, 11-39.
- 高瀬 増男(1967): 網漁具“~”資材 一般“~”付表. 海文堂, 東京, 27.