

멸치 刺網의 網目選擇性에 關하여*

孫 泰 俊

濟州大學校 海洋科學大學
(1985년 9월 20일 수리)

Mesh Selectivity of the Gill Net for Anchovy, *Engraulis japonica*

Tae Jun SOHN

College of Ocean Science and Technology, Cheju National University,
Cheju 590, Korea
(Received September 20, 1985)

It is an important work to determine the mesh size of gill net for efficient catch. For investigating the suitable mesh size, the gill net for anchovy, *Engraulis japonica* was made and operated in the bay of Ulsan in July, 1983.

The gill net for anchovy was composed of six different mesh size, 23.1 mm (H=0.65), 21.6 mm (H=0.65), 20.0 mm (H=0.65), 23.1 mm (H=0.55), 21.6 mm (H=0.55) and 20.0 mm (H=0.55).

The parts of body caught by the gill net was examined, and the selectivity curves (for reference Ishida's method) with respect to the each mesh size were estimated using the data obtained through the operation of research gill net.

The main results of this study are as follows:

1. The number of anchovy whose neck was in net was 148, more than 90% of all, 161
2. The coefficient of relationship between the circumference of neck and the fork length were 0.70.
3. Fork length that the relative fishing efficiency of 23.1 mm mesh size (H=0.55) was maximum value was about 11.1 centimeter.

結 言

刺網의 漁獲物은 刺網을 構成하는 網地의 網目 크기에 따라서 體長別 組成比가 크게 달라질 수 있다. 이것은 刺網의 漁獲機構上 일정한 크기의 網目이 對象魚種의 각 體長에 따라서 漁獲效率을 달리하고 있기 때문으로, 이러한 性質을 刺網의 網目選擇性이라 한다. 또한, 魚種別로 刺網의 一定網目に 關한 體長別 相對漁獲效率을 推定하여 하나의 그래프상에 曲線으로 나타낸 것은 網目選擇性曲線이라 한다. 이들 網目選擇性曲線은 이미 이루어진 漁獲의 結果를 分析함으로써 얻어지는 것이지만, 정확히 推定된 것은

그것으로부터 장차 來游해 올 魚群의 體長成組에 適合한 網目決定이 可能하고, 使用된 漁具의 適合度를 判斷할 수가 있기 때문에 漁獲性能의 向上을 위해서 重要한 資料가 된다.

刺網의 網目選擇性曲線을 推定하는 方法은 Baranov(1948)에 의해서 처음으로 시도되고, Holt(1957)에 의해 널리 研究되었다. 그 후 Olsen(1959), McCombie and Fry(1960), Gulland and Harding(1961), Ishida(1962), Regier and Robson(1966), Kitahara(1968), Todd and Larker(1971), Takaki(1975) 등이 여러 가지 魚種을 對象으로 網目選擇性曲線을 각각 다른 方法으로 推定하고 있다.

* 이 論文은 1985年度 文敎部 學術研究助成費에 의하여 研究되었음.

멸치 刺網의 網目選擇性에 關하여

한편, 우리 나라에서는 삼치, 조기, 방어, 멸치 등을 對象으로 各種의 刺網漁業이 沿近海를 중심으로 行해지고 있으면서도, 이들 刺網에 대한 網目選擇性에 대하여 전혀 檢討된 바가 없다. 本 研究에서는 沿近海의 各種 刺網漁具의 漁獲性能 向上을 위한 基礎資料를 提供할 目的으로 外國에서도 調查·研究된 事例가 없으면서, 우리 나라 沿岸刺網으로서 産業的인 比重이 큰 멸치 刺網을 對象으로 하여 網目選擇性을 檢討하였다.

資料 및 方法

本 研究에서 사용한 漁獲資料는 증무, 남해, 기장 등지에서 操業中인 멸치 刺網에 대한 漁具調查를 근거로 하여 製作한 試驗漁具를 가지고서 實習船 釜山-404號(160톤, 800ps)에 의한 試驗操業의 漁獲結果이다. 試驗漁具의 構成 및 使用材料는 Fig. 1 및 Table 1에 나타낸 바와 같으며, 網目的 크기가 23.1

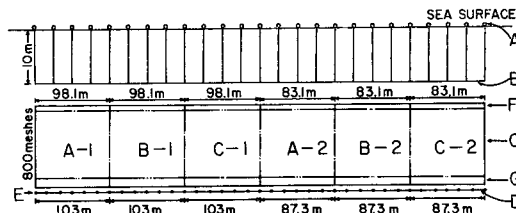


Fig. 1 Specification of the research gill net of anchovy.

mm, 21.6 mm, 20.0 mm 인 3가지 網地를 각각 成形率이 0.55 및 0.65 가 되도록 構成하여, 構成條件이 서로 다른 6 폭의 刺網으로 하였다. 試驗操業(1983年 7月 28日, 울산 近海)의 結果 총 195 마리의 멸치가 漁獲되었으며, 이들 중 魚體損傷으로 魚體測定이 곤란하고, 또한 網目に 꽂힌 魚體部位의 判斷이 어려운 34 마리를 제외한 161 마리에 대하여 網目別 體長階級別로 整理하여 Table 2에 나타내었다.

Ishida(1962)에 의하면, 網目 m_i 의 그물로서 體長 l_j 의 고기를 n_{ij} 마리 漁獲하는 漁獲性能은 網目 m_{i+j}

Table 1. Specifications of the research gill net for anchovy

Symbol	Section	Material & Standard	Required amount
A	Float	S. T. ϕ 375 mm \times L 470 mm	25 pcs.
B	Buoy line	P. P. ϕ 13.5 mm	L 10 m \times 20 25, L 20 \times 20 25
C	Float line	P. P. ϕ 13.5 mm \times 2	L 98.1 m \times 3 and L 83.1 m \times 3
D	Net	Nylon 210 D/3 \times 3	
	A-1	23.1 mm (H=0.65)	800 meshes deep \times 151.5 m long
	B-1	21.6 mm (H=0.65)	800 meshes deep \times 151.5 m long
	C-1	20.0 mm (H=0.65)	800 meshes deep \times 151.5 m long
	A-2	23.1 mm (H=0.55)	800 meshes deep \times 151.5 m long
	B-2	21.6 mm (H=0.55)	800 meshes deep \times 151.5 m long
	C-2	20.0 mm (H=0.55)	800 meshes deep \times 151.1 m long
E	Upper guarding	Nylon 210 D/3 \times 6, 75.0 mm	3 meshes deep \times 151.5 m long \times 6
F	Lower guarding	Nylon 210 D/3 \times 6, 75.0 mm	5 meshes deep \times 151.5 m long \times 6
G	Sinker	Lead 70 g/pc.	345 pcs. /set \times 6
H	Sinker line	P. P. ϕ 10.5 mm	L 103 m \times 3 and 87.3 m \times 3

Table 2. Catch of anchovy by the various mesh size with the fork length

Fork length (cm)	Mesh size	20.0 mm	21.6 mm	23.1 mm	20.0 mm	21.6 mm	23.1 mm
		*(H=0.55)	(H=0.55)	(H=0.55)	(H=0.65)	(H=0.65)	(H=0.65)
9.5		3	1	1	—	1	—
10.5		11	6	21	9	7	1
11.5		7	17	23	5	12	2
12.5		2	11	13	1	2	—
13.5		3	—	1	—	—	—
14.5		1	—	—	—	—	—
Total		27	35	59	15	22	3

*H: Hanging ratio

의 그물로서 體長 l_{j+k} 의 고기를 n_{ij} 마리 漁獲하는 漁獲性能과 同等하다고 假定하고 이때의 l_{j+k} 는

$$l_{j+k} = \frac{m_{i+k} l_j}{m_i} \quad (1)$$

의 關係로 나타낼 수 있는 것으로 하였다. 이와같이 網目 m_i 로서 體長 l_j 의 고기를 漁獲한 結果와 同等한 性能으로 網目 m_{i+k} 로서 體長 l_{j+k} 의 고기를 漁獲한 것으로 換算하여 얻는 體長 l_{j+k} 를 換算體長이라 부르기로 한다.

Table 2에서 보면 網目 크기가 같더라도 成形率에 따라 漁獲結果는 크게 달라진다. 여기서는 漁獲尾數가 相對的으로 많은 成形率 0.55인 경우에 대해서 網目 23.1 mm를 基準網目으로 하며 網目 21.6 mm 및 網目 20.0 mm에 의한 漁獲體長을 換算體長으로 표시하고, 또한 각 體長階級別로 網目 23.1 mm에 의한 漁獲尾數를 100으로 표시하고, 이에 대하여 網目 21.6 mm 및 20.0 mm에 의한 漁獲尾數를 相對

漁獲效率로서 나타내어 Table 3에 整理하여 나타내었다.

網目選擇性曲線은 Fig. 2에서 나타내는 바와 같이 平面座標의 그래프상에서 換算體長을 橫軸, 相對漁獲效率를 縱軸으로 하여 漁獲魚의 각 體長階級別로 플롯트하여 구하며, 이때 각 體長階級別로 나타낸 相對漁獲效率는 같은 값을 곱하거나 나누어서 調整하여도 좋은 값이므로, 그래프상의 각 點들이 하나의 曲線 위에 올 수 있도록 각 體長階級別로 反復하여 調整한다. Fig. 2는 網目 23.1 mm, 成形率 0.55에 대한 網目選擇性曲線을 나타내며, 前述한 方法으로 Table 3으로부터 推定한 曲線이다.

結果 및 考察

1. 罹網部位

멸치의 魚體를 Fig. 3과 같이 5部分으로 區分하여 罹網部位別로 漁獲尾數를 調査한 結果, 漁獲尾數 161마리 가운데서 頸部部位(Cn)에 罹網된 것이 148마리로서 90% 이상의 出現頻度를 나타내었으며, 그의

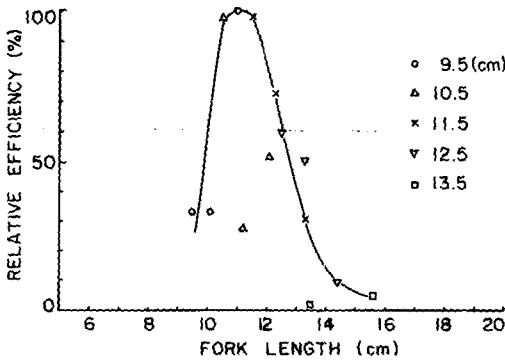


Fig. 2. Selectivity curve of 23.1 mm(H=0.55) mesh gill net for anchovy, estimated by Ishida's method. Plotted symbols represent the fork length classes from which the curve was estimated.

Table 3. The converted fork length (cm) and the relative fishing efficiency (%) for 23.1 mm(H=0.55) mesh

Fork length (cm)	Mesh size	Hanging ratio=0.55		
		20.0 mm	21.6 mm	23.1mm
9.5	*11.0/300	10.1/100	9.5/100	
10.5	12.1/52.6	11.2/28.9	10.5/100	
11.5	13.3/31.4	12.3/74.3	11.5/100	
12.5	14.4/15.6	13.3/84.4	12.5/100	
13.5	15.6/300	14.4/0	13.5/100	

*The converted fork length/the relative fishing efficiency.

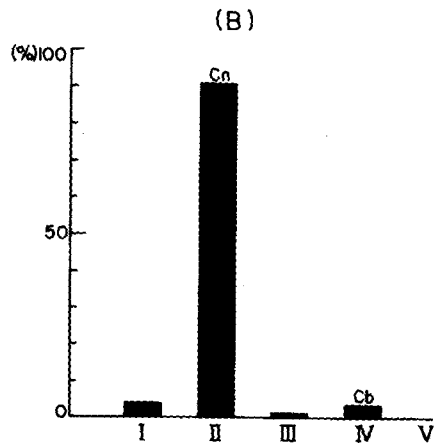
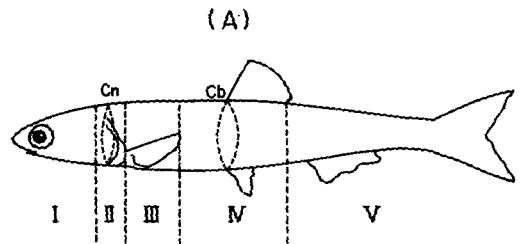


Fig. 3. The portion of the body where net mark was found(A) and percentage of catch by corresponding division (B).

最大胴周部位(C_6)에서 8마리로 약 5%를 나타내었다. 일반적으로 刺網에 漁獲되는 魚種은 대부분 頸周로부터 最大胴周 사이에서 網目에 걸리고 있고, Ishida(1962)와 Konda(1962)도 연어 刺網에서 이러한 點을 指摘하고 있다. 그러나, 멸치가 특히 頸周部位에서 집중적으로 網目에 걸리는 것은 크게 다음의 두 가지로 나누어서 생각해 볼 수 있다. 즉, 그물에 낚힌 初期段階에서 힘을 상실함으로써 더 이상 前進하지 않거나, 아니면 그와는 반대로 그물에 낚힌 상태에서 파동거리는 동안 體形이 둥근 멸치가 前後進을 反復하다가 결국에는 아가미 部位에서 확실하게 걸린 상태로 체력을 소모하여 漁獲되는 것으로도 볼 수 있다. 그런데, 試驗漁具에 漁獲된 總漁獲尾數 195마리중 34마리가 魚體一部分이 떨어져 나간 사실과 水中에서 活動하는 민첩한 游泳 패턴으로 判斷할 때 後者の 경우가 보다 타당할 것으로 料된다. 또한, 같은 網目에서 成形率 0.55인 경우가 成形率 0.65인 경우에 비하여 漁獲이 많았던 結果는 마름모꼴로 전개되는 網目の 展開形象이 成形率 0.55에서 가로 방향으로 보다 좁은 形象으로 나타나게 되므로, 이것이 아가미 部位에 주로 낚히어 漁獲되는 現象과 일치한 것으로 判斷된다.

2. 網目選擇性

本 研究에서는 網目の 選擇性을 漁獲體長과 網目 크기와의 關係로부터 檢討하고 있으나, 刺網의 漁獲 機構(fishing mechanism)의 側面에서 볼 때 網目에 걸리는 魚體部位의 體周와 網目 크기의 關係로부터 檢討하는 것이 타당할 것이다. 한편, 權網部位를 나타내는 體周로부터 逆으로 體長을 判斷한다는 것이 쉽지 않고, 멸치와 같은 短年生 魚類는 性別이나 洄游海域에 따른 肥滿度의 差異가 크므로 權網部位의 體周로부터 魚體 크기를 斷定하기란 더욱 힘들 것이다. 試驗漁具의 漁獲結果로부터 最多權網部位의 頸周와 鰓長과의 關係를 나타낸 것은 Fig. 4 이다. 이 그림으로부터 體長 $L(cm)$ 과 頸周 $C_n(cm)$ 과의 關係는

$$L = 1.5C_n + 4.1 \quad (2)$$

(단, 體長範圍 9~15 cm, 相關係數 0.7)

이 성립함을 알 수 있다.

Fig. 2에서 나타낸 網目 23.1mm에 대한 網目選擇性曲線은 이 그물로서 漁獲 가능한 體長範圍가 대단히 좁은 것을 나타내고 있다. 이것은 멸치의 權網部位인 아가미로부터 最大胴周部位 사이의 體周의 變化幅이 대단히 좁아서 漁獲資料 161마리의 平均頸周 48.1 mm($\sigma=3.4$)와 平均最大胴周 52.2mm($\sigma=$

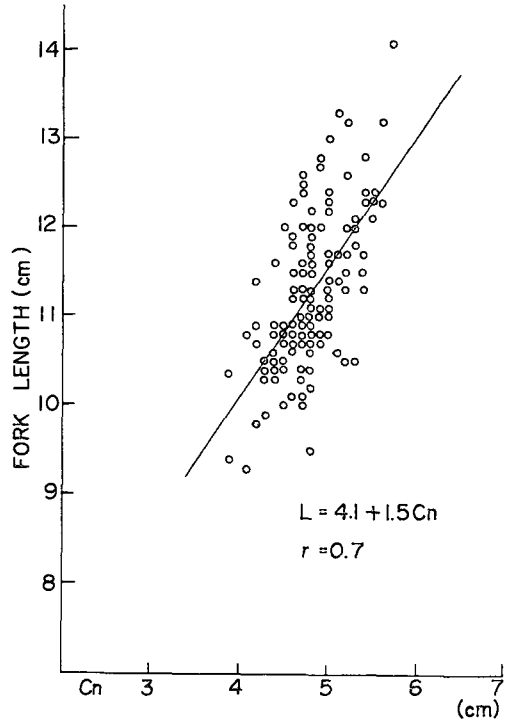


Fig. 4. Relationship between fork length and circumference of the neck (C_n) of anchovy.

4.0) 사이에 불과 4.1 mm의 差異밖에 나지 않을 만큼 漁獲 가능한 體周範圍가 매우 좁다는 事實과 一致한다. 바꾸어 말하면, 漁獲對象이 되는 멸치群의 體長組成에 맞는 網目の 選擇範圍가 대단히 좁고, 漁獲性能은 網目の 크기에 따라서 크게 달라질 수 있음을 말해준다. 本 研究의 漁獲資料가 울산 近海에서 限定된 時期에 漁獲되어 體長組成이 9~15cm의 範圍에 속한 것들이므로, 이것으로서 멸치 魚群의 全體에 대한 것을 類推하기에는 매우 빈약한 것이기는 하나, Fig. 2의 曲線으로부터 推定해 볼 때 멸치의 體長 L 에 대한 適正網目の 크기 M 의 關係는

$$L = 4.8M \quad (3)$$

(단, 成形率 0.55)

로 나타낼 수 있다. 이때 體長과 網目과의 關係를 나타내는 係數 4.8의 크기는 Olsen(1959), McCombie and Fry(1960), Konda(1962), Ishida(1967) 등이 연어, 송어, Whitefish 등에서 얻은 값 4.0~5.0의 範圍와 매우 近似한 값으로 나타났다.

要 約

충무, 남해, 기장 등지에서 使用하고 있는 멸치

刺網漁具에 대한 調査를 근거로 網目이 23.1 mm, 21.6 mm, 20.0 mm 인 세 가지 網地로서 成形率이 각각 0.65 및 0.55 가 되도록 각 1 폭씩, 6 폭짜리 試驗漁具를 製作하고, 울산 近海에서 釜山-404號(160 匁, 800ps)로서 試驗操業(1983年 7月 28日)한 漁獲結果를 가지고서 Ishida(1962)의 方法으로 網目選擇性을 檢討한 結果는 다음과 같다.

1. 漁獲尾數 161 마리 중 90% 이상(148 마리)이 頸周部位에서 權網되었다.

2. 頸周 $C_n(cm)$ 와 體長 $L(cm)$ 와의 關係는 $L=1.5C_n+4.1$ 로 表示할 수 있고 이때의 相關係數는 0.7 로 나타났다.

3. 體長 $L(cm)$ 과 適正網目 $M(cm)$ 와의 關係는 $L=4.8M$ 으로 나타낼 수 있다.

文 獻

- Baranov, F.I. 1948. The theory and assessment of fishing gear. In F. I. baranov izbrannye trudy. Tom I, 1—719. Pischvaya Pronyshlennost, Moskva.
- Gulland, J. A. and D. Harding. 1962. The selection of *Clarias mossambicus* (Peters) by nylon gillnets. J. Conseil Perm. Int. Exploration Mer. 26(2), 213—222.
- Holt, S. J. 1957. A method of determining gear selectivity and its application. ICNAF-ICES-FAO Joint scientific meeting, No. S15, p. 21.
- Ishida, T. 1962. On the gillnet mesh selectivity curve. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. 25, 20—25.
- _____. 1964a. Gillnet mesh selectivity curves for sardine and herring. *Ibid.* 28, 56—60.
- _____. 1964b. On the gillnet mesh selectivity curve. II. *Ibid.* 29, 1—9.
- _____. 1967. On the gillnet selectivity curves for pink salmon. with special referenceto the change of fathess. *Ibid.* 33, 9—12.
- _____. 1969a. Study on the drop out from gillnet. Preliminary examination on the pass through fish. *Ibid.* 35, 1—6.
- _____. 1969b. The salmon gillnet mesh selectivity curve. Bull. Int. North Pac. Fish. Gemm. 26, 1—11.
- Kitahara, T. 1971. On selectivity curve of gillnet. Bull. Jap. Soc., Fish., 34(4), 289—296.
- Konda, M. 1962. The. relation between the size of mesh of salmon gill net and the length of salmon in the cateches. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Lab. 24, 139—147.
- McCombie. A. M. and F. E. J. Fry. 1960. Selectivity of gillnets for lake whitefish. *Coregonus clupeaformis*. Trans. Ameri. Fish. Soc. 89, 176—184.
- Olsen. S. 1959. Mesh selection in herring girl nets. J. Fish. Res. Bd. Canada 16, 339—349.
- Regier, H. A. and Robson, D. S. 1966. Selectivity of gillnets, especially to lake whitefish. J. Fish. Res. Bd. Canada 23(3), 423—455.
- Takaki, K. 1975. A non-selective salmon gillnet for research operations. Bull. Int. North Pac. Fish. Comm. 32, 13—41.
- Todd, I. S. P., and P. A. Larkin. 1971. Gillnet selectivity on sockeye and pink salmon of the Skeena River System, British Columbia. J. Fish. Res. Bd. Canada 28, 821—842.
- 日本水産學會. 1979. 漁具の 漁獲選擇性. p. 65—81. 恒星社 厚生閣, 東京.