

삼치 유자망 어구의 선택성에 관하여

金 東 植

(韓國遠洋漁業技術訓練所)

SELECTIVITY OF DRIFT NET FOR SPANISH MACKEREL

SCOMBEROMORUS NIPHONIUS

by

Dong Sik KIM

(Deep Sea Fishing Training Center)

During the period from 1966 to 1968, total catches of Spanish mackerel averaged 6,000 to 7,000% per annual in Korea, and approximately 70 per cent of this amount was captured by drift nets.

In an effort to improve the efficiency of drift nets, some experiments were conducted in 1969 to investigate the selectivity of material and mesh size. Seven different mesh sizes (80, 85, 95, 100, 105, 110 and 115 mm) of both multi- and mono-filament netting were used, and the following results were obtained:

1. The body weight of Spanish mackerel taken with the seven different mesh sizes ranges from 0.5kg to 2.9kg, and the mode of body weight consists of three groups, 1kg(21%), 1.3kg(15%) and 1.5kg(19%).
2. For multi-filament net, 80 to 105mm mesh sizes were suitable to catch those three groups, and a little smaller than these for mono-filament net.
3. For Spanish mackerel only, the mono-filament material proved to have 1.5 times better selectivity than multi-filament; however, the latter proved superior for miscellaneous fish species due to its different size and shape.
4. Multi-filament net showed better selectivity for smaller species than mono-filament. (and mono-filament in general indicated opposite phenomenon.)

서 론

삼치는 우리 나라 중요 수출 어종의 하나로서 연간 약 6~7천톤(1966~1968)이 어획되고 있어 삼치 유자망 어업이 차지하는 위치는 매우 크다. 우리 나라 유자망 어업중에서 팽치 유자망을 제외하고는 삼치 유자망처럼 단 일 어종을 대상으로 유자망으로 어획하고 있는 어업도 드문 실정이다.

이와 같은 중요성을 감안하여 삼치 어획 증대의 일 방안으로서, 먼저 사용 방지 자재의 개량을 도모코자 Polyamide계 Multi-filament망과 Mono-filament망에 대한 어획 대비 시험을 실시 하였다.

연어, 송어 유자망의 선택성에 관하여는 많은 연구가 되어 있으나 삼치에 대하여는 그다지 많이 연구되어 있지 않다. H. A. Larkins(1963, 1964)는 연어, 송어에 대한 Multi-f. 망과 Mono-f. 망의 어획 비교 시험을 하였고, 上野・三島・山本(1965)는 Multi-f 망. Mono-f. 망 및 Pylon망으로 연어, 송어에 대한 망지의 재료별 선택성을 조사하였다. 三島(1966)는 연어, 송어를 대상으로 Multi-f. 망과 Mono-f. 망의 투명 효과 시험을 하였고, 西山, 中

村(1966)는 연어, 송어 유망 개량을 위한 Multi-f.망, Mono-f.망 및 Pylon망에 대한 선택성을 조사하였다. 田口(1961)는 망목의 크기와 어획된 어체의 체중과의 관계에서 연어 송어 유자망의 어획 적정 망목을 규명하였다. 본 시험에서는 Multi-f.망과 Mono-f.망에 대한 자재의 특성에 의한 삼치의 선택성과 내유군의 어체 조성에 의한 어획적정 망목을 구명코자 하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

본 시험에 사용한 어구는 Multi-f.망지 23tex×9합사, Mono-f.망 9호사(#9, 249tex, Diameter 0.48mm)이고, 각각 길이 75m×폭 200코를 축결 30%로 하여 완성 망의 길이를 52.5m되게 하였고, 뜬줄 및 낚줄은 Manila rope φ12mm 짜리를 좌우연 각각 두 가닥으로 하고, 뜬줄 합성 부자 부력 200gr되는 것을 한쪽에 7개, 침자는 375gr 되는 낚 4개를 각각 균등하게 달았다. 이상과 같은 규격을 두 자재별로 7종의 망목(80, 85, 95, 100, 105, 110, 115mm)을 만들어 각 망목별 3폭씩(Multi-f.망 21폭, Mono-f.망 21폭) 총 42폭으로 시험하였다.

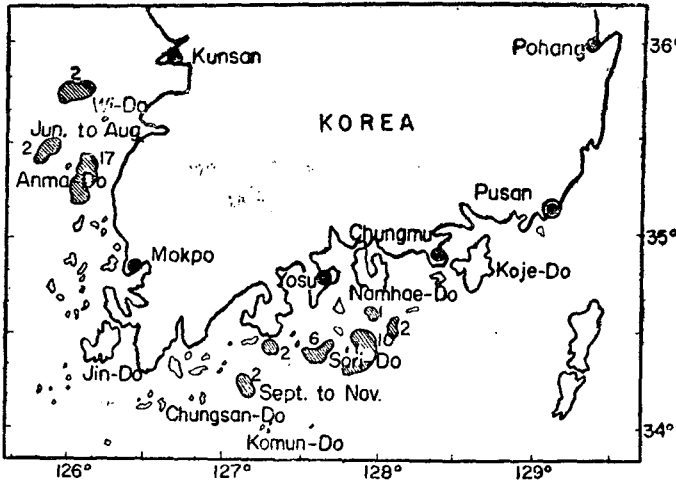


Fig. 1. Map showing the area of experimental fishing operation. Figures indicate the number of operation.

풀이하여 전체가 42폭이 되도록 하였다.

조업 시간은 일반 어선에서 행하고 있는 바와 같이 일몰경에 투망 완료하고, 박명시에 양망하여 야간 조업을 하였으며, 수심이 얕을 때는 부표줄을 사용하지 않았고, 수심이 깊을 때는 어군의 회유 수층을 예상하여 부표줄의 길이를 조정하여 어군의 회유 수층과 망의 위치를 맞추었다.

선택성 조사에 있어 어획 적정 망목의 추정은 어체에 망목이 걸려서 잡힐 수 있는 부분을 Fig.2에 표시한 바와 같이 a, b, c, d, e 부위로 5등분하여 자재별, 망목별로 삼치의 총 어획량 631미에 대한 개체의 이망 부위를 조사하였다. 즉 입중두미 끝(吻端)에서 앞 아가미뼈(前鰓蓋骨)의 후단까지를 a부, 앞 아가미뼈 후단부터 아가미 후단까지를 b부, 아가미 후단과 가슴지느러미의 전단까지를 c부, 가슴지느러미의 전단과 그 후단까지를 d부, 가슴지느러미의 후단부터 제2 등지느러미의 전단까지를 e부로 나누었다.

2. 방 법

본 시험은 1968년 6~11월까지 6개월 동안 서해의 안마도와 남해의 소리도를 중심으로 6~8월은 안마도 근해에서 21회, 9~11월은 소리도 근해에서 23회를 시험하였으며, 시험 어장은 Fig. 1과 같다.

어구의 시험에 있어서는 15톤급 삼치 어선 1척을 전용하여 일반 어선이 조업하는 주어장을 따라서 실시 하였으며 망지의 배치 방법은 80mm 망목에서부터 Multi-f.망 1폭과 Mono-f.망 1폭을 교대로 115mm 망목까지 연결하고, 7종의 망목별, 자재별 연결이 끝나면 삼기한 망목별 배치 방법에 따라 3회 되

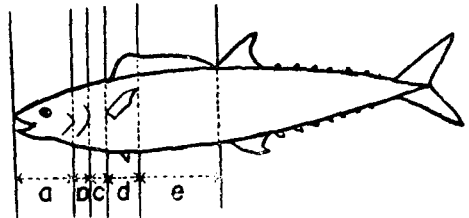


Fig. 2. Distribution of gilled position.

삼치 유자망의 선택성

여기에서 c부 위에 걸렸을 때를 최적 이망 부위로 보고 c 부위에 걸린 어체의 자재별, 망목별 평균 체중과 어획된 삼치의 전 어획량의 체중 Mode를 어획 대상으로 하였을 때 자재별로 어떤망목이 이에 해당하는가를 검토하여 c부위에 이망된 고기와 일치하였을 때의 망목을 어획 적정 망목으로 추정하였다.

자재의 선택성 조사는 매 양망시마다 잡혀 올라오는 전 어획량에 대하여 자재별, 망목별로 체장, 체중 및 문단에서 이망 부위까지의 거리(n.L)를 측정하고, 체장(F.L)에 대한 비($\sum \frac{n.L}{F.L} / N \times 100\%$)를 구하여 자재별, 망목별 선택성을 검토하였다.

결과 및 고찰

1. 어체 조성과 어획 적정 망목

본 시험에서 사용한 7가지 망목에 의하여 어획된 삼치의 어체 조성을 보면 Fig.3에서 보는 바와 같이 체중 분포 범위는 500gr~2,900gr이고, 가장 많이 나타나는 체중 범위는 1,000gr, 1,300gr 및 1,500gr의 세 군으로서 전체 어획량에 대하여 각각 21% 및 19%의 빈도를 나타내고 있다.

이상의 세군이 나타나는 것은 어장의 상이에 의한 성장의 차이에서 일어난 것인지, 또는 계군의 상이인지 혹은 삼치 자원의 변동에 기인하는 것인지에 대하여는 좀더 연구 조사할 필요가 있다고 사료되며, 이의 규명에 대해서는 추후의 연구 과제로 미루기로 한다. 자재별, 망목별 및 이망 부위별 평균 체중을 보면 Table.1 및 Fig.4와 같다.

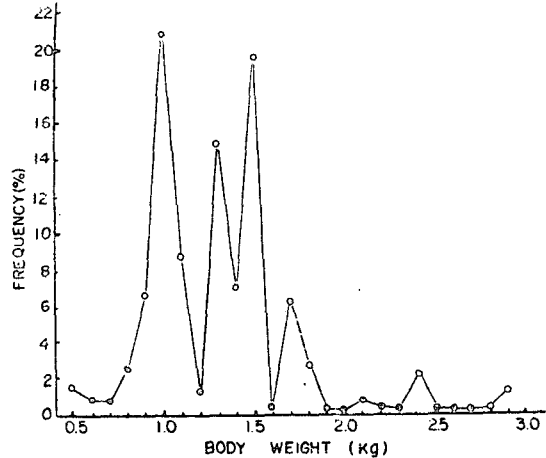


Fig.3. Frequency distribution of body weight of Spanish mackerel caught by different mesh sizes.

Table 1. Mean Body Weight of Spanish Mackerel for Gilled Girth According to Their Mesh Sizes
N:No. of fish B.W. : Body weight(gr)

mesh size	80mm		85mm		95mm		100mm		105mm		110mm		115mm	
	N	B.W.	N	B.W.	N	B.W.	N	B.W.	N	B.W.	N	B.W.	N	B.W.
gilled girth														
Multi-F.														
a	7	1,442	14	1,548	4	1,672	2	1,720	1	1,785				
b	9	1,099	4	1,493	20	1,518	5	1,569	4	1,651	1	1,785		
c	8	820	17	1,316	31	1,408	1	1,440	5	1,589	7	1,710		
d			9	1,069	14	1,071	11	1,196	4	1,294	6	1,578		
e			3	785	13	945	1	985	7	998	2	1,440		
Mean		1,120		1,242		1,323		1,352		1,463		1,628		
Mono-F.														
a			11	1,492	11	1,642	2	1,754	6	1,794	2	1,860	2	1,989
b	1	1,318	11	1,361	54	1,473	2	1,543	2	1,635	8	1,784	2	1,875
c	2	1,190	7	1,261	85	1,384	10	1,462	3	1,574	6	1,667	11	1,790
d	11	1,031	16	1,057	26	1,174	9	1,362	1	1,430	8	1,465	12	1,587
e	2	1,020	4	1,056	14	1,106	10	1,153	3	1,180	14	1,192	53	1,259
Mean		1,141		1,245		1,356		1,454		1,523		1,594		1,700

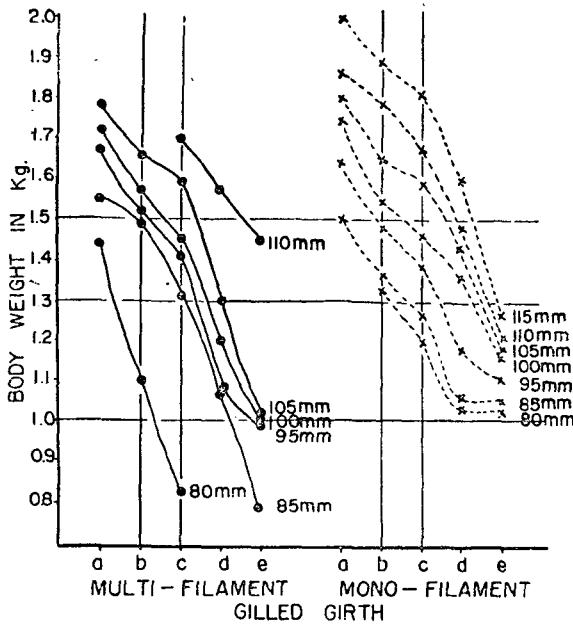


Fig. 4. Body weight gilled by different meshes in each girth from a to e.

고, 95mm보다 작은 망목이고, 1.5kg 체중을 어획하고자 할 때는 Multi-f. 망은 100mm와 105mm의 중간 망목이고, Mono-f. 망도 100mm와 105mm 사이의 망목이 적합한 망목이다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 어획 적정 망목을 구하기 위하여서는 전체 자원의 어체 조성과 어획 대상이 될 수 있는 어체 크기를 알아야 할 것이나, 삼치 자원에 대한 어체 조성을 규명한 자료가 부족하며 본 조사 자료만 가지고는 파악하기 곤란하다. 만약 본 조사에서 어획된 어획물이 우리 나라에 희유하여 오는 삼치의 유자망 대상 자원으로 간주한다면 다음과 같이 생각할 수 있을 것이다.

체중 Mode에 해당하는 체중이 a부위에서 어획된 체중과 일치하며는 이 Mode의 체중보다 큰 고기는 망목에서 탈락될 것이고, 또 이것이 e부위에서 어획되는 체중과 일치하며는 Mode의 체중보다 작은 고기는 망목을 통하여 빠져 나가게 될 것이다.

같이하여 c부위에서 어획되고 체중이 Mode의 체중과 일치한 경우에는 이것보다 큰 것은 b부위나 a부위에 작은 것은 d나 e부위에서 이망될 가능성이 있다. 삼치는 형태상 가늘고 길어 e부위에 이망될 경우는 탈락되기 쉽고, a부위는 이망되기 쉽지 않으며, c부위에 이망될 경우는 아가미와 등지느러미 및 가슴지느러미의 사이이므로 이 부위에 이망된 고기는 탈락이 용이치 않으므로 c부위를 삼치에 있어 가장 안전한 최적 이망 부위로 결정할 것이다. 따라서 가장 안전한 부위인 c부위에서 어획된 평균 체중이 내유군의 체중 Mode와 일치할 때 어획 성능이 가장 좋다고 할 수 있고, 그 망목을 어획 최적 망목으로 보아도 무방할 것이다.

Table.1 및 Fig.4에서 보는 바와 같이 각 망목에 어획된 체중 범위는 이망 부위의 상이에 따라 서로 겹쳐져 있으나, 선택성을 나타내는 기준인 평균 체중과 Mode의 평균 체중과를 비교하면 Fig.4에서와 같이 내유군의 Mode인 세군의 어체가 c부위에 걸렸을 때의 망목을 어획 적정 망목으로 간주했다.

2. 자재별 이망 효과

본 시험에 사용한 두 가지 자재별로 삼치의 어획 성능을 비교하면 Table 2에서 보는 바와 같이 매 폭당 Mono-f. 망은 Multi-f. 망보다 1.45배의 어획 효율을 나타내고 있다.

이망 부위 a,b,c,d,e에 있어서 가장 안전하다고 봐지는 c부위에 이망되겠끔 하려고 할 때 Fig.4에서 보면 Multi-f. 망에서는 전기세 Mode 중 1kg 체중을 어획하는 데 필요한 망목은 80mm이고, 1.3kg 체중을 어획할 수 있는 망목은 85mm가 가깝다. 1.5kg 체중을 어획할 수 있는 망목은 100mm와 105mm사이의 망목이며, 100mm나 105mm의 망목으로서는 c부위에서 어획하기 어렵다. Mono-f. 망에서는 1kg 체중을 어획하기 위한 망목은 7개 망목중 해당 망목이 하나도 없고, 1.3kg 체중을 어획하기 위한 망목은 85mm 보다 약간 크고 95mm보다 작은 망목이다. 1.5kg 체중을 어획하기 위한 망목은 100mm보다 크고, 105mm보다 작은 그 중간의 망목이며 100mm나 105mm가 되면 역시 어획하기 힘들다. 그러므로, 1kg의 체중을 가진 삼치를 대상으로 하고자 할 때는 Multi-f. 망은 80mm가 어획 적정 망목이라고 볼 수 있고, Mono-f. 망은 80mm보다 작은 망목이아야 한다. 1.3kg 체중을 어획 하고자 할 때는 Multi-f. 망은 85mm 망목이아야 하고, Mono-f. 망은 85mm보다 크

삼치 유자망의 선택성

Table 2. The Catch of Spanish Mackerel per Unit Net

material	80mm	85mm	95mm	100mm	105mm	110mm	115mm	Mean
Multi-f.	0.35	0.68	0.41	0.15	0.15	0.12	-	0.31
Mono-f.	0.23	0.71	0.95	0.21	0.12	0.29	0.61	0.45

그러나, 타어종을 포함한 전 어획량과 비교하여 보면 Table 3과 같이 Multi-f. 망에 비하여 1.06배로서 거의 동율을 나타내고 있다.

Table 3. Comparison of Total Catch Ratio Containing Other Species per Unit Net

Material	Spanish mackerel	Korean mackerel	Pomfret	Bigeyed herring	Shark	Croaker	Others	Mean
Multi-f.	0.31	0.34	1.13	0.22	0.09	0.02	0.44	0.364
Mono-f.	0.45	0.41	0.82	0.81	0.01	0.02	0.28	0.386

절기한 바와 같이 어구 자체에 의하여 어군의 선택성이 다르다는 것은 당연한 것으로 생각되는데, Larkins(1964)는 어종, 어군의 농도, 어군의 조성 및 해황 조건에 따라 달라지나 일반적으로 Mono-f. 망의 1.3~1.6배가 된다고 지적한 바와 같이 삼치에 있어서도 Mono-f. 망이 단연 양호하다. 梨本(1965)는 그 이유로서 Mono-f. 망은 Multi-f. 망보다 어군 저지 작용이 적고 수중에서 망 형성 상태가 좋기 때문이라고 말하고 있다. 三島(1966)는 Mono-f. 망이 투명할 뿐 아니라 타 망지와 연결하였을 때 상대 시인도(相對視認度)의 차이에 의한 것이라고 해석하고 있다. 그러나, Table 3에서 보는 바와 같이 타어종을 포함한 전 어획량에서 볼 때 자체의 상이에 의한 어획차가 명백치 않고, 잡어류와 병어에 있어서는 오히려 Mono-f. 망이 Multi-f. 망에 비하여 어획 성능이 낫다. 이것은 자체의 유연성 차이에서 일어나는 현상이라고 추정되며, 잡어류는 어체의 형태가 각양 각색이고, 병어는 어체의 형태가 편평하므로 망목에 어체가 낄지는 것이 아니고 영클려서 잡히기 때문에, 이와 같은 형태의 고기를 어획하는 데는 유연한 망지가 적합하다고 생각된다.

3. 어체 크기와 이망 효과

각 자체별 및 망목별 이망어(罹網魚)의 평균 체중을 보면 Fig. 4에서 각 망목별, 부위별 평균 체중에 있어서 두 자체별 이망어의 평균 체중은 Multi-f. 망에서는 작은 고기가, Mono-f. 망에서는 큰 고기가 잡히고 있으며, Table 4에서도 보는 바와 같이 자체별 망목별 평균 체중 및 체장에 있어서도 Multi-f. 망에는 소형어가, Mono-f. 망에는 대형어가 잡히고 있다. 또, 체장에 대하여 문단에서 이망 부위까지의 길이 비를 보면 Table 5에서 보는 바와 같이 Multi-f. 망은 33.9%이고 Mono-f. 망은 38.8%로서, Mono-f. 망은 Multi-f. 망에 비하여 약간 뒤쪽에 이망되고 있다.

Table 4. Comparison of Mean Body Weight and Mean Body Length of Spanish Mackerel Caught by Seven Different Nets

	Material	80mm	85mm	95mm	100mm	105mm	110mm	115mm
Body Weight (gr)	Multi-f.	1,120	1,242	1,323	1,352	1,463	1,628	—
	Mono-f.	1,141	1,245	1,356	1,453	1,523	1,594	1,700
Body Length (mm)	Multi-f.	534.3	552.6	552.6	569.6	583.0	588.0	—
	Mono-f.	544.7	563.0	566.2	569.6	583.0	591.2	595.0

Table 5. Percentage of Distance from Snout to Gilled Portion of Fish Body to Fork Length

	Material	80mm	85mm	95mm	100mm	105mm	110mm	115mm	Mean
$\frac{\sum n \cdot L}{F \cdot L} \times 100$ (%)	Multi-f.	22.1	17.8	33.5	48.2	35.2	46.7	—	33.9
	Mono-f.	31.7	23.3	36.6	43.2	38.0	48.5	50.3	38.8

金 東 植

이것은 동일 어체를 어획함에 있어 Mono-f. 망은 Multi-f. 망에 비하여 약간 망목이 작아도 된다는 결론이다. 이와 같은 현상은 西山, 中村(1966)가 연어, 송어 유자망 시험에서 지적한 것과 같이 Multi-f. 망은 소형어를, Mono-f. 망은 대형어를 선택한다고 말한 바와 같이 삼치에 있어서도 이와 같은 현상을 보이고 있다.

이 현상의 주 원인은 망사의 신장성에 기인한 것이라고 생각되나 망사 재료 표면의 성질 및 형태에 의한 망사와 어체의 마찰 계수의 대소에도 상관이 되고, 어망의 Visibility에 의한 저지 작용 등도 작용하는 것으로도 생각된다.

요 약

1969년 6~11월까지 삼치를 대상으로 Multi-f. 망과 Mono-f. 망을 사용하여 시험 조업한 결과는 다음과 같다.

1. 80mm에서 115mm까지 7가지 망목으로 된 유자망에서 어획된 삼치의 어체는 500~2,900gr의 범위였다.

이중 가장 많이 어획되는 체중은 1,000gr 1,300gr 및 1,500gr으로서 그 빈도는 각각 21%, 15% 및 19%였다.

2. 상기 세군의 삼치를 어획하기 위한 적정 망목은 Multi-f. 망은 80mm이상 105mm이하의 망목이고, Mono-f. 망은 80mm보다 약간 작은 망목에서부터 105mm이하의 망목이다.

3. 어체의 형태가 방추형이고 크기가 거의 동일한 단일 어종을 어획 대상으로 할 때는 Mono-f. 망이 Multi-f. 망의 약 1.5배 정도의 어획 효과를 나타내고, 기타 잡어에 대해서는 Multi-f. 망이 어획이 좋다.

4. 동일한 망목에서는 Multi-f. 망은 소형어의 어획율이 높고, Mono-f. 망에는 대형어의 어획율이 높은 경향이 있다.

문 헌

Larkins, H. A. (1963) : Comparison of salmon catch in monofilament and multifilament gill net. *Com. Fish. Rev.* 25(5).

— (1964) : Ditto Part II. *Ibid.*, 26(10).

三島清吉(1966) : ナイロンモノフィラメント網の透明効果について, 北大水産彙報. 16(4), 251—255.

梨本勝昭(1965) : 網刺し現象の基礎的研究, 北大水産彙報 15(4), 221—233.

西山作藏・中村秀男(1966) : サケ・マス流網の漁具改良に関する研究, 第2報 流網の構成と魚体の罹網部位について. 北大水産彙報, 16(4), 262—264.

上野元一・三島清吉・山本昭一(1965) : 網糸の伸びと魚体の縮少について. 日水誌, 31(8), 143—153.