

서해구 자원관리형 자망·통발 어구어법
기술개발에 관한 연구*
— 민어 *Miichthys miiuy* 자망의 개량 —

장호영[†] · 조봉곤

군산대학교

Study on the Improvement of Gill Nets and Trap Nets Fishing for
the Resource Management at the Coastal Area of Yellow Sea*

- Improvement of Gill Nets for Croaker, *Miichthys miiuy* -

Ho-Young CHANG[†] and Bong-Kon CHO

Kunsan National University

In order to improve the gill nets for croaker, *Miichthys miiuy* which is proper to the fishermen's income and fisheries resource management, we had studied to the net height of present gill nets(mesh size 160mm, 50 mesh in depth), experimental gill nets-I (mesh size 160mm, 68 mesh in depth) and experimental gill nets-II (mesh size 142mm, 75 mesh in depth) in water using the gill nets design and analysis simulation system, and then investigated and analyzed the catch efficiency of each gill nets through the field fishing experiments. The net height of experimental gill nets-I and experimental gill nets-II in water were estimated respectively about 1.5 times and 1.3 times higher than present gill nets which the net height is about 3.5m as the results of simulation considering the current of fishing fields. Total number of croakers which were caught by the present gill nets was 62(body length 300~1,200mm), total catch weight was 398.7kg (mean 0.6kg/sheet). Total number of croakers which were caught by the experimental gill nets-I was 68(body length 600~1,100mm), total catch weight was 391.6kg (mean 1.2kg/sheet). Total number of croakers which were caught by the experimental gill nets-II was 28(body length 400~900mm), total catch weight was 99.2kg (mean 0.3kg/sheet).

Key words : croaker(민어), gill nets(자망), gill nets design(자망설계), catch efficiency(어획성능), improvement(개량)

*이 논문은 2003년도 수산특정연구개발 제 1 위탁과제의 연구 결과의 일부임.

[†]Corresponding author : hyjang@kunsan.ac.kr

서론

서해구의 자망·통발에 대한 자원관리형 어구어법의 개발을 위하여 前報(장 등, 2003; 장 등 2004)에서는 민어 자망어업의 현황과 망목선택성 등을 추정하였다. 그러나, 민어 *Miichthys miiuy* 자망의 망목선택성에서 적정 망목으로 추정된 망목 142mm의 그물은 조류저항 등의 영향으로 그물에 육살이 생겨 실제 수중전개 망목은 크게 줄어든다.

또한, 자망으로 어획되는 민어는 고급 횡감용으로 주로 소비되기 때문에 중량 단위로 판매되고 있는데, 장 등(2004)의 망목선택성에서 추정된 적정 망목의 크기는 현용 어구의 망목보다 작아서 소형의 민어가 많이 어획됨으로서 전체 어획량은 증가하나 대형 민어의 어획이 감소하여 어가소득은 오히려 줄어들 가능성이 있으므로, 망목선택성 추정 결과 추정된 적정 망목보다 망목을 크게 하고, 수중전개망고도 크게 할 필요가 있다.

자망의 선택성에 관한 연구로는 金(1971)의 삼치, 孫(1985)의 멸치, 鄭 등(1992)의 전어, 조 등(2000)의 서대, 김과 이(2002)의 가자미, 朴 등(2003)의 대게, 장 등(2004)의 민어 등에 관한 연구가 있었으나 단순히 자망의 어획 선택성에 관한 연구가 대부분이며, 민어 자망의 개량에 관한 연구는 찾아보기 어렵다.

따라서, 이 연구에서는 민어 자망어업에 종사하는 어가의 소득을 증대시키면서 자원관리에 적합한 어구로 개량하기 위하여 현용 어구와 현용 어구를 개량한 시험 어구 I 및 망목선택성에서 추정된 적정 망목의 시험 어구 II에 대하여 어구 설계 및 해석 시스템을 이용하여 추정한 수중 전개망고를 비교·검토하고, 시험조업을 통하여 세 종류의 민어 자망에 대한 어획성능을 조사분석하였다.

재료 및 방법

민어 자망의 수중 전개망고를 추정하기 위하여 어구 설계 및 해석 시스템(MPSL, Korea)에 의해 현용 어구 및 시험 어구 I, II에 대한 자망의 전개형상을 시뮬레이션하였다.

시험 어구 I은 현용 어구에 비하여 수중에서도 적정 전개망목의 유지와 어획효율의 향상을 위해 宮本(1934), 野村(1961), 梨木(1965; 1966; 1967; 1969), 志賀(1974), 金田(1997), Fridman(1986),

Kondrat'ev (1980), 국립수산과학원(2002) 등의 자료를 참고하였고, 조업 현장의 해황특성, 조업의 효율성 및 제망(製網)의 편의성 등을 고려하여 Fig. 1과 같이 제작하였는데, 1폭의 길이는 1필을 사용하였고, 깊이 방향의 망목수는 현용 어구의 50코를 68코로 늘였으며, 망목의 크기는 160mm로 하였다. 자망 1폭의 면적이 약 1.4배 커짐에 따라 1폭의 총부력은 현용 어구의 4,590g/폭(170g/ea×27ea)을 5,440g/폭(170g/ea×32ea)으로 조정하였으며, 1폭의 총침강력은 현용 어구의 7,800g/폭(650g/ea×12ea)을 10,400g/폭(650g/ea×16ea)으로 조정하였다. 민어 자망 1조는 12폭으로 구성하여 2조를 제작하여 사용하였다.

한편, 시험 어구 II의 망목의 크기는 망목선택성 추정 결과에 의한 적정 망목 142mm로 하고, 깊이 방향의 망목수를 75코로 하여 시험 어구 I과 같이 총부력과 총침강력을 구성하여 제작하였다.

시험조업에는 현용 어구 4조와 시험 어구 I 및 II를 각 2조씩 사용하여, 이들 3가지 어구에 대한 어획성능을 비교·검토하였으며, 시험조업은 장 등(2004)에서와 같이 목포 선적의 자망어선인 명선호(4.99톤)를 용선하여 2004년 8월 14일~8월 22일과 8월 28일~9월 5일에 전남 신안군 임자도 인근 해역에서 총 14회 실시하였다.

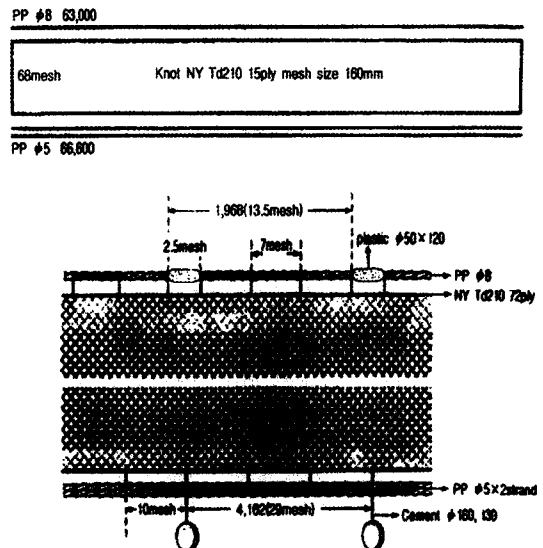


Fig. 1. Composition of experiment gill nets-I for croaker.

결과 및 고찰

어구 설계 및 해석 시스템에 의한 시뮬레이션 결과, 현용 민어자망(망목 160mm, 깊이 방향 망목수 50코)의 수중 망고는 Fig. 2에서와 같이 약 3.5m 이나, 시험 어구 I(망목 160mm, 깊이 방향 망목수 68코)에 대한 시뮬레이션 결과는 Fig. 3에 나타난 바와 같이 수중 망고가 약 5.3m로서 현용 어구에 비해 약 1.5배 큰 것으로 추정되었다.

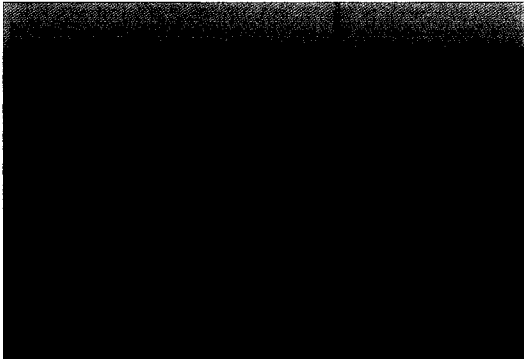


Fig. 2. Estimated opening shape of present gill nets of mesh size 160mm with 50 mesh to the depth direction for croaker by the simulation.

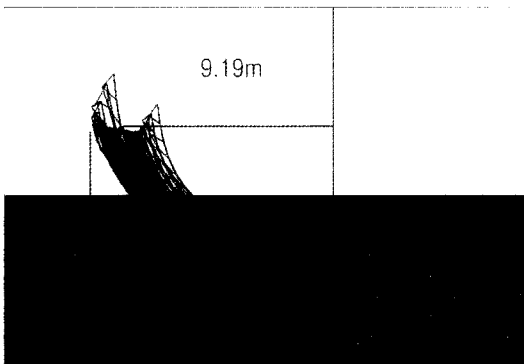


Fig. 3. Estimated opening shape of experimental gill nets-I of mesh size 160mm with 68 mesh to the depth direction for croaker by the simulation.

한편, 시험 어구 II(망목 142mm, 깊이 방향 망목수 75코)는 Fig. 4에서와 같이 약 4.6m로 나타나 현용 어구에 비해 수중 망고가 약 1.3배 큰 것

로 추정되었다.

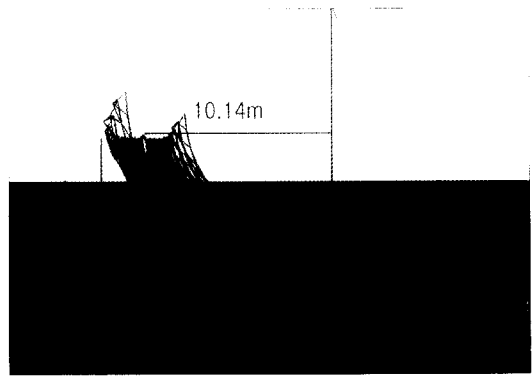


Fig. 4. Estimated opening shape of experimental gill nets-II of mesh size 142mm with 75 mesh to the depth direction for croaker by the simulation.

이들 3종류의 시험용 어구(현용 어구, 시험 어구 I 및 II)의 깊이 방향의 뻗힌 길이를 고려할 때, 각 시험용 어구의 시뮬레이션 결과 추정된 수중 망고는 동일한 조건 하에서 현용 어구는 뻗힌 길이의 약 44%, 시험 어구 I은 약 49%, 시험 어구 II는 약 43%로서 현용 어구와 시험 어구 II의 뻗힌 길이에 대한 수중 망고의 비율이 비슷하였으나, 시험 어구 I은 그 비율이 높았다. 이것은 시험 어구 I의 경우에는 현용 어구와 같은 크기의 망목에 깊이 방향의 망목수를 약 1.4배로 구성한 결과이며, 시험 어구 II의 경우에는 현용 어구 및 시험 어구 I에 비해 망목의 크기가 작은 그물감을 사용함으로써 유수저항이 크게 작용하였던 것으로 생각된다.

시험조업 결과는 Table 1 및 Fig. 5에 나타난 바와 같이, 총 14회의 시험조업에서 현용 어구(망목 160mm, 깊이 방향 망목수 50코), 시험 어구 I(망목 160mm, 깊이 방향 망목수 68코) 및 시험 어구 II(망목 142mm, 깊이방향 망목수 75코)에 어획된 전체 민어는 각각 62마리(평균 0.1마리/폭), 68마리(평균 0.2마리/폭) 및 28마리(평균 0.1마리/폭)였다. 또한, 현용 어구 및 시험 어구 I 및 II에 어획된 민어의 체장범위는 각각 38~112cm, 64~107cm 및 45~90cm로서 시험 어구 I은 현용 어구와 비슷한 체장범위의 민어가 어획되었으나, 시험 어구 II에서는 현용 어구에 비해 현저히 작은 민어가 어획되었다.

Table 1. The number of croaker caught by different mesh sizes of experimental gill nets

Total length class (mm)	Middle size (mm)	Number of catch			
		Experimental gill nets-I	Experimental gill nets-II	Present gill nets	Total
300~400	450	-	-	1	1
400~500	450	-	8	3	11
500~600	550	-	-	2	2
600~700	650	20	8	9	37
700~800	750	16	8	12	36
800~900	850	12	8	13	29
900~1,000	950	12	-	10	22
1,000~1,100	1,050	8	-	9	17
1,100~1,200	1,150	-	-	3	3
Total		68	28	62	158

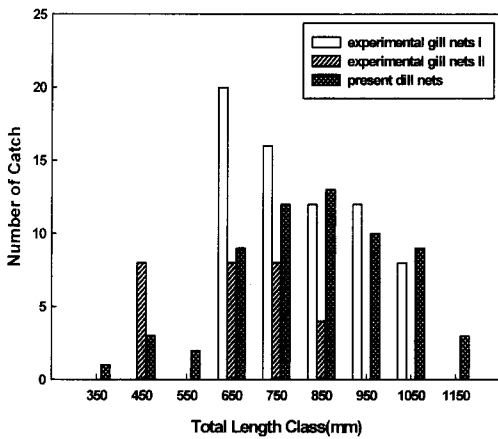


Fig. 5. Length distribution of croaker caught by different mesh sizes of experimental gill nets.

이것은 유자망에서는 고기가 망목에 꽂히게 해서 어획하기 때문에, 그물이 어체의 크기를 선택하게 되는데(金과 高, 1985), 현용 어구와 시험 어구 I 은 망목의 크기가 160mm로서 시험 어구 II의 142mm에 비해 약 13% 정도 크기 때문에 상대적으로 큰 민어가 어획된 것으로 생각된다.

한편, Table 2 및 Fig. 6에 나타낸 바와 같이 현용 어구 및 시험 어구 I, II에 어획된 민어의 체중 범위는 0.5~18.0kg, 2.8~12.5kg 및 0.8~4.5kg이

었으며, 시험조업에서 어획된 총어획중량은 각각 391.6kg(평균 0.6kg/폭), 398.7kg(평균 1.2kg/폭) 및 99.2kg(평균 0.3kg/폭)이었다.

따라서, 수중 망고, 어획미수, 총어획중량 및 사용어구수 등을 고려하면, 시험 어구 I의 어획성능은 현용 어구에 비해 약 2.0배 정도 향상된 것으로 추정할 수 있으며, 망목선택성 추정 결과 적정 망목으로 추정된 시험 어구 II에 비해서는 약 4.0배 정도 어획성능이 좋은 것으로 평가할 수 있다.

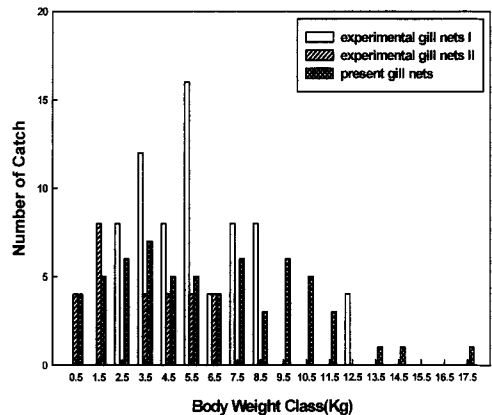


Fig. 6. Weight distribution of croaker caught by different mesh size of experimental gill nets.

Table 2. The number of croaker caught by different mesh sizes of experimental gill nets

Body weight class (kg)	Middle size (kg)	Number of catch			Total
		Experimental gill nets-I	Experimental gill nets-II	Present gill nets	
0~1	0.5	-	4	4	8
1~2	1.5	-	8	5	13
2~3	2.5	8	-	6	14
3~4	3.5	12	4	7	23
4~5	4.5	8	4	5	17
5~6	5.5	16	4	5	25
6~7	6.5	4	4	4	12
7~8	7.5	8	-	6	14
8~9	8.5	8	-	3	11
9~10	9.5	-	-	6	6
10~11	10.5	-	-	5	5
11~12	11.5	-	-	3	3
12~13	12.5	4	-	-	4
13~14	13.5	-	-	1	1
14~15	14.5	-	-	1	1
15~16	15.5	-	-	-	-
16~17	16.5	-	-	-	-
17~18	17.5	-	-	1	1
Total		68	28	62	158

결론

우리나라 민어 자망어업에서 어가소득을 증대시키면서 자원관리에 적합한 어구로 개량하기 위하여 현용 어구(망목 160mm, 깊이방향 망목수 50코)와 현용 어구를 개량한 시험 어구 I(망목 160mm, 깊이방향 망목수 68코) 및 망목선택성 추정된 적정 망목의 시험 어구 II(망목 142mm, 깊이방향 망목수 75코)에 대하여 어구 설계 및 해석 시스템을 이용하여 수중 전개망고를 비교·검토하고, 시험조업을 통하여 이들 세 종류의 민어 자망에 대한 어획성능을 조사·분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

현용 어구와 시험 어구 I 및 시험 어구 II의 수중 전개망고를 조업 현장의 유속을 고려하여 시뮬레이션한 결과, 시험 어구 I 및 II의 수중 망고는 현용 어구의 수중 망고 3.5m에 비해 각각 약 1.5배

및 1.3배 정도 높게 나타났다.

현용 어구에 어획된 마리수는 총 62마리(체장범위 300~1,200mm)로서 평균 0.1마리/폭이었으며, 총어획중량은 398.7kg로서 평균 0.6kg/폭이었다.

시험 어구 I에 어획된 마리수는 총 68마리(체장범위 600~1,100mm)로서 평균 0.2마리/폭이었으며, 총어획중량은 391.6kg로서 평균 1.2kg/폭이었다.

시험 어구 II에 어획된 마리수는 총 28마리(체장범위 400~900mm)로서 평균 0.1마리/폭이었으며, 총어획중량은 99.2kg로서 평균 0.3kg/폭이었다.

참고문헌

국립수산과학원(2002) : 한국어구도감. 한글그라픽

- 스, pp. 497.
- 金大安·高冠瑞(1985) : 漁具學. 敎文出版社, pp. 271.
- 金東植(1971) : 삼치 유자망 어구의 선택성에 관하여, 韓國水産學會誌 5(1), 11-16.
- 김성훈·이주희(2002) : 가자미 삼중자망의 망목 선택성. 韓國漁業技術學會誌 38(2), 91-100.
- 朴倉斗·安熙瑛·趙三光·白哲仁(2003) : 자망에 대한 대게 수컷의 망목 선택성. 韓國漁業技術學會誌 39(2), 143-151.
- 孫泰俊(1985) : 멸치 刺網의 망목선택성에 관하여. 韓國水産學會誌 18(6), 506-510.
- 장호영·조봉곤·박중수·두성균(2003) : 서해구 자원관리형 자망·통발 어구어법기술개발에 관한 연구-서해구 자망·통발어업의 현황과 주어획물의 체장분포. 韓國漁業技術學會誌 39(1), 50-55.
- 장호영·조봉곤·박중수·두성균(2004) : 서해구 자원관리형 자망·통발 어구어법기술개발에 관한 연구-민어 *Microgobius gulosus* 자망의 망목선택성. 韓國漁業技術學會誌 40(3), 169-175.
- 鄭義哲·安熙瑛·辛鍾根·高冠瑞(1992) : 전어 刺網의 漁獲選擇性. 수진연구보고, 46, 209-215.
- 金田禎之(1977) : 日本漁具漁法圖說. 成山堂, pp. 302-325.
- 志賀正路(1974) : 西日本海域における刺網漁業. 恒星社厚生閣, pp. 145-152.
- 宮本秀明(1934) : 刺網類の剩餘浮力と網地の張力. 日本水産學會誌 3, 147-149.
- 梨本勝昭(1965) : 網刺し現象の基礎的研究-1. 北大水産彙報 15, 221-223.
- 梨本勝昭(1966) : 網刺し現象の基礎的研究-2. 北大水産彙報 17, 33-46.
- 梨本勝昭(1967) : 網刺し現象の基礎的研究-3. 北大水産彙報 18, 73-80.
- 梨本勝昭(1969) : 網刺し現象の基礎的研究-VII. 北大水産彙報 19, 33-39, 123-131, 273-278, 279-287.
- 野村正恒(1961) : 刺網の研究-1, 刺網の漁獲作用と漁具に対する魚群の行動. 東海區水研研報 30, 9-56.
- Fridman, A. L.(1986) : Calculations for fishing gear designs. FAO Fishing Manuals, pp. 209-218.
- Kondrat'ev, V. P.(1980) : Modeling commercial fishing gear by the method of analog mechanisms. Amerind, pp. 47-51.

2004년 12월 21일 접수

2005년 2월 12일 수리