

## 정치망의 치어혼획저감을 위한 그리드형 탈출장치의 선택성에 관한 연구

김태경 · 김형석\* · 이주희<sup>1</sup> · 김성훈<sup>2</sup>

부경대학교 대학원 수산물리학과, <sup>1</sup>부경대학교 해양생산시스템관리학부,  
<sup>2</sup>국립수산과학원 시스템공학과

### **A study on the selectivity of grid type escape device for the reduction of small size of fish in set net**

**Tae-Kyung KIM, Hyung-Seok KIM<sup>\*</sup>, Ju-Hee LEE<sup>1</sup> and Seonghun KIM<sup>2</sup>**

*Department of Fisheries Physics, Graduation school, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea*

*<sup>1</sup>Division of Marine Production System Management, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea*

*<sup>2</sup>Fisheries system engineering Division, NFRDI, Busan 619-902, Korea*

This thesis is the fundamental study on the adaptation of escape device for reducing small size of fish in set-net. The escape devices for experiments were made the grid-type devices with three different slit sizes (15, 20 and 25mm). The experiments of size selectivity on escape devices were conducted by using two kinds of species as black rockfish (*Sebastes schlegeli*) and sea perch (*Lateolabrax maculatus*) in the experimental tank. The size selectivity curve was fitted by using a logistic function and the parameters of selectivity curve were estimated by a maximum likelihood method. In the results; 50% selection ranges for the grid-type escape devices with three different slit sizes were; a black rockfish was 13.30, 19.22 and 22.06cm and a sea perch was 17.64, 20.91 and 22.78cm, respectively. The 50% selection range of a black rockfish was wider than a sea perch about 1.1~1.3 time. Therefore, the small size of fish are able to reduce by using the grid type escape device. However, the optimum slit size of grid should be decided to consider the size of target species and economics of catches.

Keywords: Set net, Escape device, Grid, Selectivity, Bycatch

\*Corresponding author: [pelamis@pknu.ac.kr](mailto:pelamis@pknu.ac.kr), Tel: 82-51-629-5894, Fax: 82-51-629-5886

## 서론

우리나라 전 연안에 분포하고 있는 정치망어업은 수산업법상 면허어업에 속하는 어업으로 면허건수는 약 498여 건이며, 2012년도의 어획량은 약 29,748M/T, 어획금액은 81,007백만원으로 우리나라의 연안어업에 있어 중요한 어업중의 하나이다 (MIFFA, 2012).

어법적인 측면에서 보면, 정치망어업은 일정한 해역에 정치성 어구를 부설하고 내유해 오는 어군을 길그물로 차단유도하여 어군이 헛통으로 자연스럽게 들어가게 한 다음, 헛통에서 머물던 어군이 깔때기 모양의 비탈그물을 통해 원통으로 입망하도록 유도한 후, 원통의 그물을 들어 올려 쪽대로 어획물을 퍼 올려서 어획하는 어업으로서 대표적인 소극적 어법이다. 이는 유류의 소모가 많은 선망이나 저인망 어업 등과 같은 적극적 어업에 비해 어선에 대한 의존도가 낮고, 대부분의 어장이 육지와 가까운 연안에 부설되어 있기 때문에 어선운항 거리가 짧아 그만큼 유류소모량이 적다. 또한 조업방법의 자동화와 합리화를 통해 조업인력을 단계적으로 절감할 수 있는 어업이다. 정치망에서 어획되는 어획물은 대부분의 어획물이 활어로서 유통되나 멸치 등은 선어, 가공(건조)의 상태로 유통되므로 부가가치가 높은 어업이다.

그러나 정치망어업은 어획기구 면에서, 내유어군은 개체의 크기에 상관없이 길그물에 의해 차단 유도되므로 큰 개체뿐만 아니라 미성숙개체나 치어의 입망도 함께 이루어지며, 어획된 치어들은 양식용 사료나 통발어업의 미끼로 다량

으로 사용되고 있어, 정치망에 있어서의 치어 혼획은 심각한 수준에 이르고 있다. 정치망에 대한 연구는 여러 연구자에 의하여 다양하게 이루어졌다. 우리나라에서는 Jeong et al. (1997)의 모형 정치망의 흐름에 대한 거동 연구가 있고, Kim et al. (2004)에 의한 유체흐름에 대한 정치망의 거동 특성에 대한 연구 등이 있다.

최근 연구에는 정치망어업에 있어 혼획과 관련하여 Akiyama (1997)가 정치망에 있어서 혼획투기 실태 조사를 수행하였으며, Ikemori and Ohashi (1998)에 의해 참돔 치어의 보호를 위한 선택어획에 관한 연구 등 많은 연구가 수행되었다. 그러나 정치망의 혼획과 관련하여서는 연구된 사례가 거의 없는 실정이며, 최근 Shin et al. (2010)에 의해 소형정치망의 혼획투기 실태에 관한 연구가 수행된 정도이다.

본 연구에서는 정치망어업에 있어서 치어자원의 관리, 보호와 혼획저감을 목적으로 원통부분에 탈출장치를 설치하는 방안을 모색하고, 그 기초적인 연구로써 간격이 다른 3종류의 그리드로 제작된 탈출장치에 대해 수조에서 어획선택성 실험을 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 실험대상어종

실험에 사용된 실험개체는 정치망에서 어획되는 어종 중에서 조피볼락 (*Sebastes schlegeli*) 과 점농어 (*Lateolabrax maculatus*)를 대상으로 하였다. 조피볼락과 점농어는 체장에 비해 최대 동추의 차이가 크므로 어체형이 다른 어종에 대

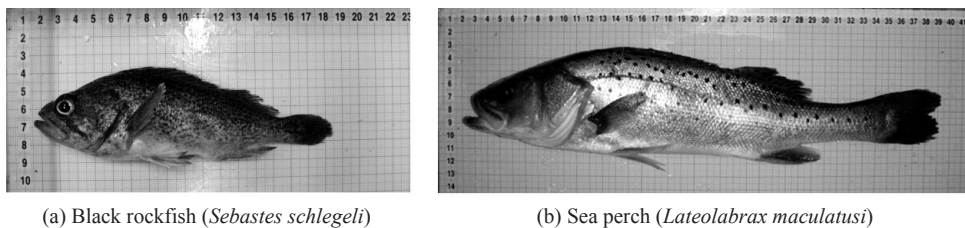


Fig. 1. The experimental fish for the size selectivity experiments with two types escape devices.

**Table 1. Number of black rockfish (*Sebastes schlegelii*) for size selectivity experiments**

Rank (TL, cm)	Frequency	Frequency rate(%)
~ 6.5	17	2.8
6.5~ 7.5	91	15.0
7.5~ 8.5	18	3.0
8.5~ 9.5	25	4.1
9.5~10.5	14	2.3
10.5~11.5	4	0.7
11.5~12.5	10	1.7
12.5~13.5	7	1.2
13.5~14.5	4	0.7
14.5~15.5	35	5.8
15.5~16.5	45	7.4
16.5~17.5	85	14.0
17.5~18.5	48	7.9
18.5~19.5	36	6.0
19.5~20.5	39	6.4
20.5~21.5	44	7.3
21.5~22.5	44	7.3
22.5~23.5	22	3.6
23.5~24.5	12	2.0
24.5~	5	0.8
Total	605	100

TL: Total length

한 탈출의 비교, 분석이 유리하다. 실험개체는 2013년 2월 전라남도 여수 돌산도 인근 양식장에서 구입한 개체를 사용하였으며, 조피볼락은 전장범위가 6.5~25.5cm이었고, 총 605마리를 실험에 사용하였다. 또한 점농어는 전장범위가 6.5~38.5cm이였으며, 총 443마리를 실험에 사용하였다. 각 실험개체의 사진은 Fig. 1에 나타내었으며, 체장계급별 마리수는 Table 1과 2에 나타내었다.

실험개체는 해당지역에서 이송하여 국립수산물과학원 내의 4 (L)×3 (W)×1.4 (D)m의 어군형동실험수조에 투입하여 사육하였으며, 실험개체는 분리하여 사육하기 위해 1 (L)×1 (W)×1 (D)m 그물 가두리망을 제작하여 부설한 후, 각각의 실험개체를 분리하여 사육 및 순응시켰다. 사육시 수조내의 수온은 10~12℃였으며 이송 전 양식장의 수온과 비슷하도록 유지하였고, 해수순환장치와 여과장치를 사용하여 실험기간동안 일정한 사육환경이 유지될 수 있도록 하였다.

**Table 2. Number of sea perch (*Lateolabrax maculatus*) for size selectivity experiments**

Rank (FL, cm)	Frequency	Frequency rate(%)
~ 6.5	33	7.4
6.5~ 7.5	76	17.2
7.5~ 8.5	63	14.2
8.5~ 9.5	52	11.7
9.5~10.5	26	5.9
10.5~11.5	7	1.6
11.5~12.5	31	7.0
12.5~13.5	6	1.4
13.5~14.5	1	0.2
14.5~15.5	17	3.8
15.5~16.5	3	0.7
16.5~17.5	9	2.0
17.5~18.5	5	1.1
18.5~19.5	1	0.2
19.5~20.5	0	0.0
20.5~21.5	2	0.5
21.5~22.5	6	1.4
22.5~23.5	7	1.6
23.5~24.5	9	2.0
24.5~25.5	18	4.1
25.5~26.5	19	4.3
26.5~27.5	16	3.6
27.5~28.5	11	2.5
28.5~29.5	11	2.5
29.5~30.5	6	1.4
30.5~31.5	5	1.1
31.5~32.5	1	0.2
32.5~33.5	0	0.0
33.5~34.5	1	0.2
34.5~35.5	0	0.0
35.5~36.5	0	0.0
36.5~37.5	0	0.0
38.5~	1	0.2
Total	443	100

FL: Fork length

실험은 1주일 정도 순응시켜 대상개체의 활동성이 완전히 회복된 것을 확인한 후 실험을 실시하였다.

**실험장치**

정치망에 있어서 치어 혼획저감을 위한 탈출장치 실험은 3가지 간격의 그리드 형태의 탈출장치를 제작하여 실험하였다.

실험에 사용한 그리드형 탈출장치는 직경 5mm의 Stainless steel 재질의 환봉(還奉)으로 그

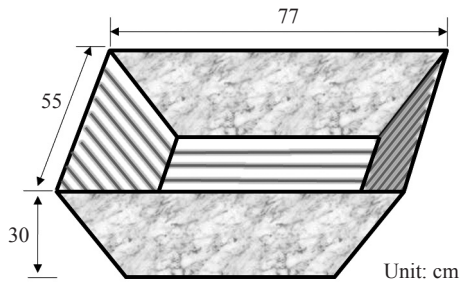
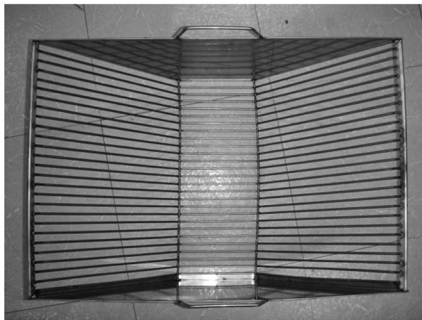
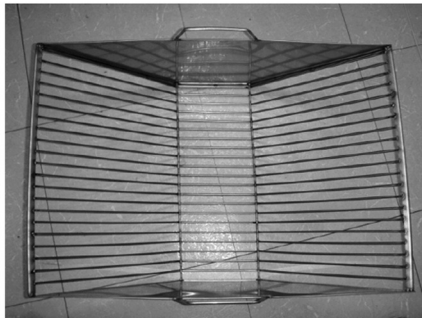


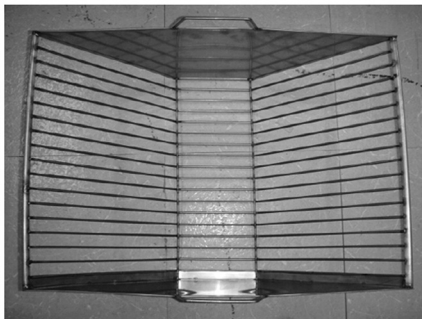
Fig. 2. Schematic diagram of the grid-type escape device for size selectivity experiments.



(a) slit size: 15mm



(b) slit size: 20mm



(c) slit size: 25mm

Fig. 3. The experiment devices of the grid-type with three different slit sizes.

Table 3. The slit sizes of each escape device

No.	Slit size (mm)		
	15	20	25
1	15.3	20.3	25.6
2	14.9	20.6	25.4
3	14.8	20.4	24.8
4	15.5	20.1	25.1
5	15.2	19.8	25.6
6	14.7	20.3	25.3
7	14.8	20.1	25.4
8	15.3	19.6	24.6
9	14.6	19.6	25.6
10	15.4	19.9	25.2
Average	15.05	20.07	25.26
SD	±0.32	±0.34	±0.34

리드 바 (bar)를 제작하고, 75 (L)×50 (W)×30 (H)cm의 동일 재질의 사다리꼴형의 옆판을 제작하여 양옆판에 그리드 바를 같은 간격으로 용접하여 설치하였다. 그리드 간격 (slit)은 그리드의 바 (bar)와 바의 내측 거리로 15mm, 20mm, 25mm 3종류로 제작하였으며, 실험에 사용한 그리드형 탈출장치는 Fig. 2와 3에 나타내었다. 또한 그리드 간격은 각각 10곳을 무작위로 선정하여 버니어캘리퍼스로 0.1mm 단위로 측정하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다.

### 실험방법

두 가지 형태의 탈출장치를 이용한 탈출실험은 국립수산과학원 내의 어군행동 실험수조에서 실시하였다. 탈출실험은 수조내에 탈출한 어류를 수집하기 위하여 망목크기 10mm의 무결절 망지를 사용하여 2 (L)×1.5 (W)×1.5 (D)m의 간이 수집장치를 만들어 설치한 후, 수집부 내에 탈출장치가 수평을 맞추어 해수에 충분히 잠기도록 실험수조 내에 거치하여 실험하였다. 실험수조의 개략적인 모식도는 Fig. 4에 나타내었다. 실험은 실험개체가 짓눌리거나 개체와 개체 사이에 탈출행동에 방해가 되지 않도록 탈출장치에 적정량을 투입하여 실험하였으며, 개체를 투입한 후 탈출행동이 완전히 이루어지도록 탈출장치를 약 3분정도 해수 중에 침지한 후 탈출장

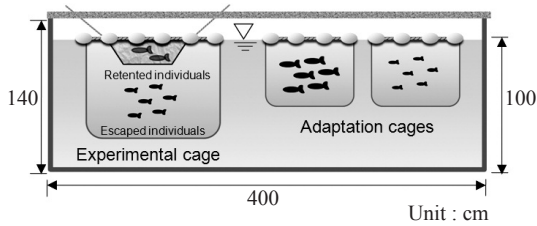


Fig. 4. Illustration of the experimental tank and the experimental cages.

치 내에 남은 개체와 탈출한 개체를 각각 분리하여 수거하였다. 실험은 각각의 탈출장치별로 실험개체 전수를 대상으로 실시하였다.

실험개체의 측정은 탈출한 개체와 탈출장치에 남은 개체로 분리 수거 후 각각에 대해 전장, 가랑이체장, 동주장 그리고 체중을 측정하였으며, 길이의 측정은 0.1mm 단위까지, 체중은 전자저울 (SW-1W, CAS, Korea)을 사용하여 1g 단위까지 측정하였다.

#### 선택성 분석방법

본 연구에서는 각각의 탈출장치에 대한 탈출 실험을 크기선택성 분석을 통해 탈출장치의 효과를 나타내고 각각에 대해 비교, 분석을 실시하였다.

본 연구에서는 식 (1)에 나타낸, 실험수조에 투입한 총 실험개체수에 대한 탈출한 실험개체수의 비를 잔류률 (탈출장치에 잔류한 비율)로 정의하였다.

$$\phi = \frac{C_R - C_E}{C_R} \quad (1)$$

여기에서  $\phi$ 는 잔류률,  $C_R$ 는 탈출장치를 탈출하지 못한 개체수,  $C_E$ 는 탈출장치를 탈출한 개체수를 나타낸다. 선택성 분석에서는 식 (2)에 나타낸 Logistic방정식 (Pope et al., 1975)을 이용하였다.

$$S(l) = \frac{\exp(a + bl)}{1 + \exp(a + bl)}, 0 < S < 1 \quad (2)$$

여기에서  $S(l)$ 는 선택률로써 본 연구에서는 잔류률을 나타낸다.  $a$ 와  $b$ 는 곡선식의 파라미터,  $l$ 은 대상개체의 체장을 나타낸다. 곡선의 파라미터 추정은 최우추정법 (Maximum Likelihood)을 이용하였다 (Hiramatsu, 1992; Jeong et al., 2000; Fujimori and Tokai, 2001). 실험수조에 투입한 총 개체수를  $N$ 으로 두고, 탈출장치에 잔류한 개체의 수를  $n$ 이라고 하면 탈출장치의 선택작용에 의한 선택률은  $n/N$ 로 나타내어진다. 탈출장치에 의한 잔류확률을  $p$ , 탈출확률을  $1-p$ 라고 가정하면  $p$ 를 파라미터로 하는 우도함수  $p$ 은,

$$L(p) = {}_N C_n p^n (1-p)^{N-n} \quad (3)$$

으로 나타낼 수 있다. 여기에서 번째의 체장계급을  $l_k$ 라 하면 잔류확률  $p$ 는 식 (3)을 기초로 식 (4)와 같이 선택률로 나타낼 수 있다.

$$P(l_k) = \frac{\exp(\alpha + \beta l_k)}{1 + \exp(\alpha + \beta l_k)}, 0 < P(l_k) < 1 \quad (4)$$

여기에서  $P(l_k)$ 는 번째의 체장계급  $l_k$ 에서의 선택률,  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 곡선식의 파라미터이다.

따라서 식 (3)에 나타낸 각 체장계급마다의 우도를 곱한 것이 체장계급에서의 잔류가 일어날 수 있는 Logistic방정식의  $\alpha$ 와  $\beta$ 를 파라미터로 하는 우도함수가 되고, 식 (5)와 같이 표현할 수 있다.

$$L(\alpha, \beta) = \prod_{k=1}^K {}_N C_{n_k} P(l_k)^{n_k} [1 - P(l_k)]^{N - n_k} \quad (5)$$

여기에서 식 (5)의 값을 최대로 하는 파라미터를 찾아내는 것에 의해 선택성곡선식을 구하였다. 또한 추정된 선택성곡선으로부터 25%, 50%, 75%선택체장의 값  $l_{25}$ ,  $l_{50}$ ,  $l_{75}$ 를 식 (6)식~(8)에 의해 산출하였다.

$$l_{25} = \frac{-\ln(3) - \alpha}{\beta} \quad (6)$$

$$l_{50} = \frac{-\alpha}{\beta} \quad (7)$$

$$l_{75} = \frac{\ln(3) - \alpha}{\beta} \quad (8)$$

또한 각 탈출장치의 선택성 정도를 파악하기 위해 선택범위 (Selection Range, SR)를 구하여 조사하였으며, 선택성범위는 식 (9)에 의해 산출하였다.

$$SR = l_{75} - l_{25} = 2 \ln(3) / \beta \quad (9)$$

## 결 과

### 탈출미수 및 체장분포

그리드 간격 15mm, 20mm 그리고 25mm 3종류의 그리드형 탈출장치를 이용하여 조피볼락과 점농어를 실험개체로 하여 탈출실험을 실시한 결과, 그리드 간격이 커질수록 탈출하는 개체의 체장이 커지는 일반적인 결과를 나타내었다.

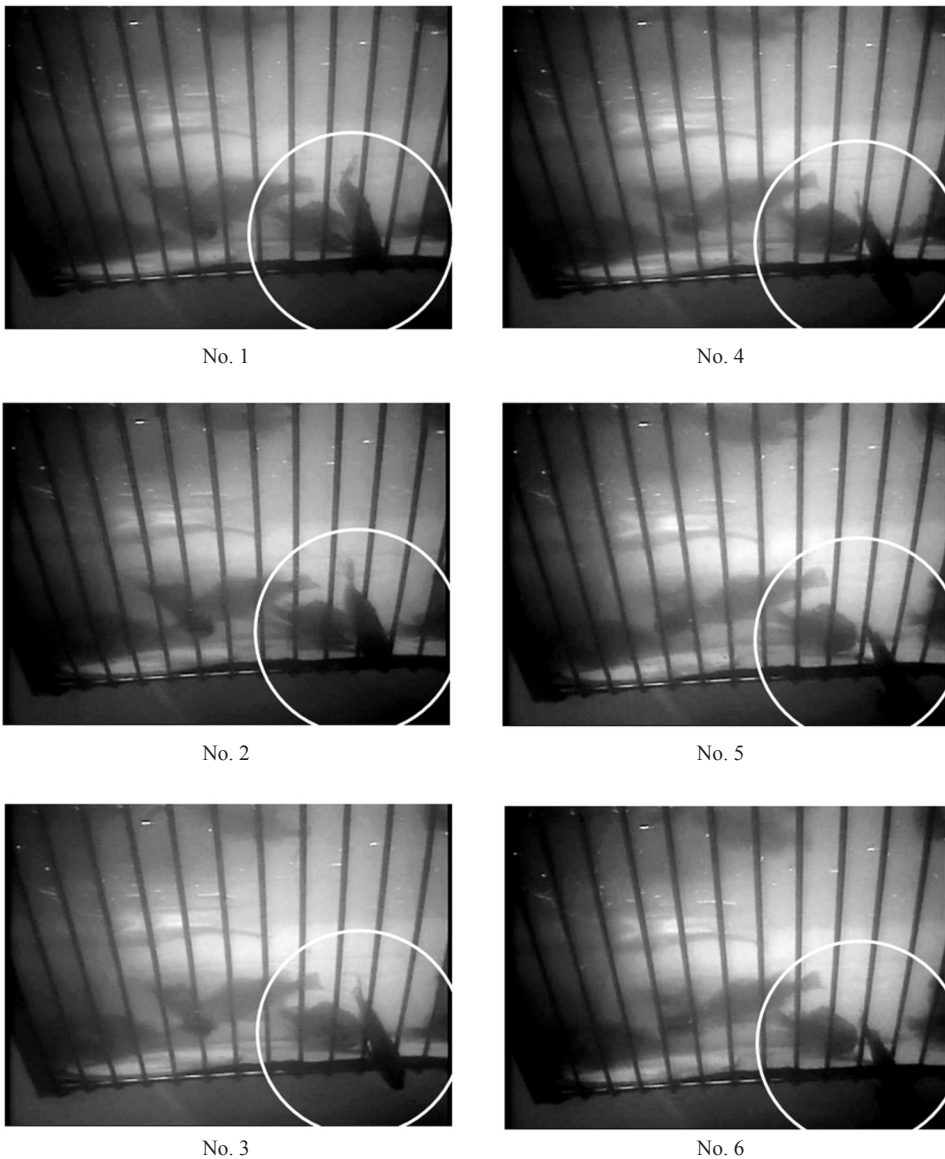


Fig. 5. Escaping procedures of black rockfish through the grid-type escape device.

탈출과정은 Fig. 5에 나타내었으며, 탈출과정 중 소형 개체는 그리드를 돌진하여 통과하고 크기가 다소 큰 개체들은 수차례 그리드에 접근을 시도 후, 몸을 좌우로 흔들며 그리드 사이를 통과하였다.

실험장치별 어종별 탈출개체와 미탈출개체의 체장분포는 각각 Fig. 6에 나타내었으며, 실험에 사용한 개체의 체장과 중량, 체장과 동주장의 관계는 Fig. 7과 8에 각각 나타내었다.

그리드 간격 15mm 장치에서 조피볼락은 전장 6.5~15.5cm 범위의 개체가 탈출하는 것을 알 수

있었으며, 체장이 커질수록 탈출하는 개체수는 줄어드는 것을 알 수 있었다. 또한 체장 16.5cm 보다 큰 개체는 탈출하지 못하였다. 한편, 상대적으로 체장에 비해 체폭이 좁은 점농어의 경우는 가랑이체장 6.5~18.5cm의 개체가 탈출하는 것을 알 수 있었으며, 가랑이체장 19.5cm 이상의 개체는 탈출하지 못하였다.

그리드 간격 20mm 장치에서는 조피볼락의 경우, 6.5~20.5cm 범위의 개체가 탈출하는 것을 알 수 있었으며, 그리드 간격 15mm에 비해 탈출하는 개체의 크기가 15.5~20.5cm로 탈출하는

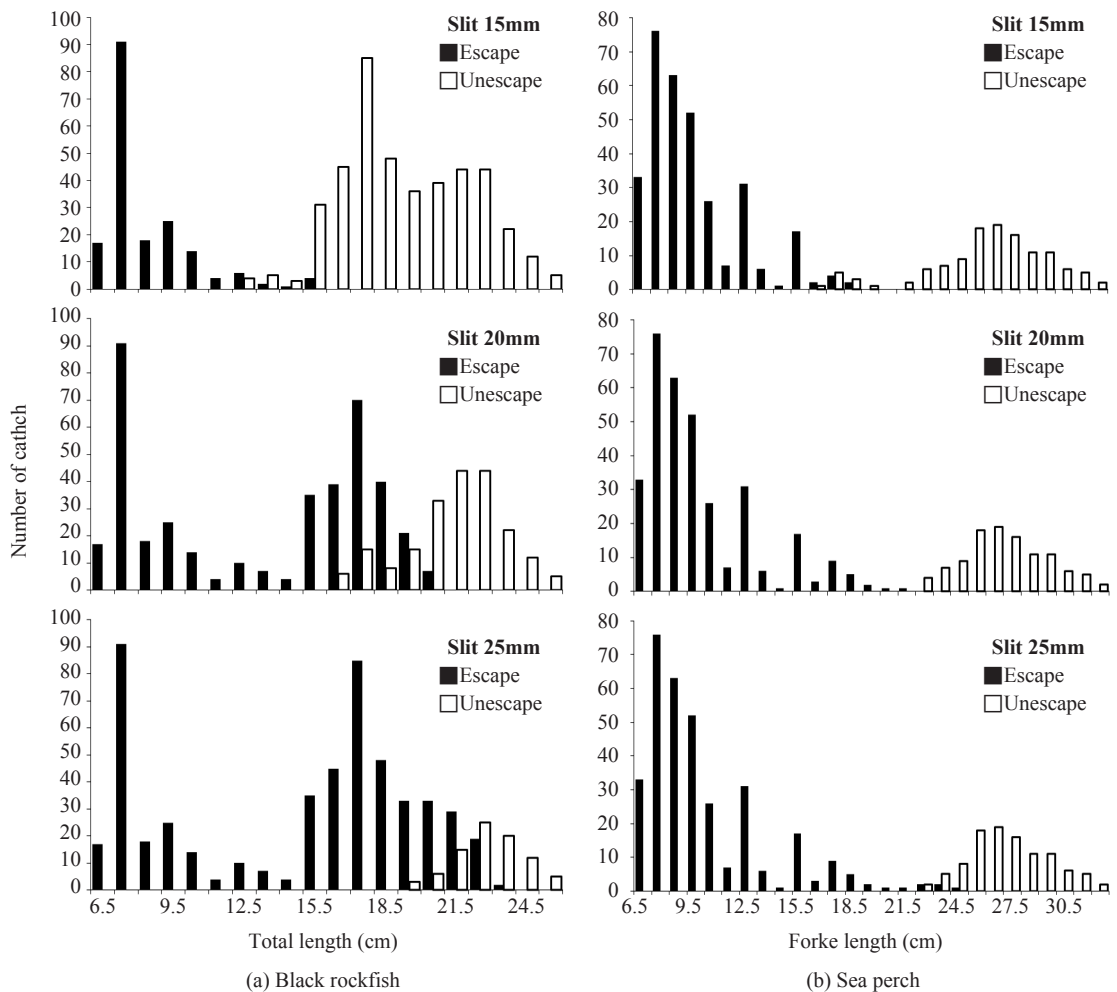


Fig. 6. Comparison numbers of escaped individuals with number of unescaped individuals for black rockfish and sea perch on the grid-type devices with three different slit sizes.

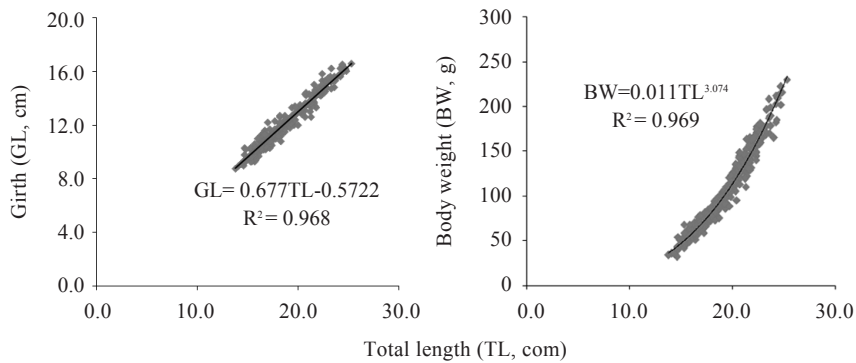


Fig. 7. Relationship between the total length (TL) and the maximum girth (GL), body weight (BW) of black rockfish used in tank experiments, respectively.

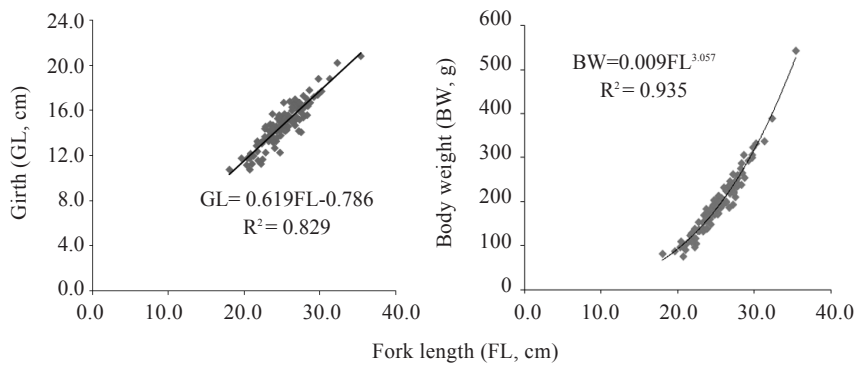


Fig. 8. Relationship between the fork length (FL) and the maximum girth (GL), body weight (BW) of sea perch used in tank experiments, respectively.

개체의 체장범위가 5cm 정도 커진 것을 알 수 있었다. 한편 점농어는 최소체장계급에서 21.5cm 까지의 개체에서 탈출이 일어난 것으로 나타났으며, 탈출하는 개체의 체장범위는 그리드 간격 15mm의 실험결과에 비해 3cm 정도 커진 것을 알 수 있었다.

그리드 간격 25mm 장치에 대한 실험개체별 실험결과는 조피볼락의 경우 최소체장계급에서 23.5cm, 점농어의 경우는 24.5cm까지의 개체들이 탈출하는 것으로 나타났으며, 조피볼락의 경우 그리드 간격 20mm의 실험결과에 비해 탈출하는 체장계급이 2cm, 점농어의 경우 3cm 정도 커진 것을 알 수 있었다.

본 실험에서 점농어는 조피볼락에 비해 가량

이체장 16.5~24.5cm 범위의 실험개체수가 적었기 때문에 이 체장계급구간에서의 절대비교는 다소 무리가 있을 것으로 판단되지만, 전체적으로 체장에 비해 체폭이 좁은 점농어가 조피볼락에 비해 동일 그리드 간격에 있어 탈출하는 개체의 크기가 큰 것을 알 수 있었다.

#### 그리드형 탈출장치의 선택성 곡선 작성

그리드형 탈출장치의 선택성 곡선은 Fig. 6의 탈출개체와 미탈출 개체의 체장계급별 마리수를 토대로 logistic 함수를 사용하여 작성하였다.

선택성 곡선은 슬릿 간격이 커지면 커질수록 오른쪽 편으로 이동하는 것을 알 수 있었으며 슬릿 간격이 커질수록 탈출하는 개체의 크기



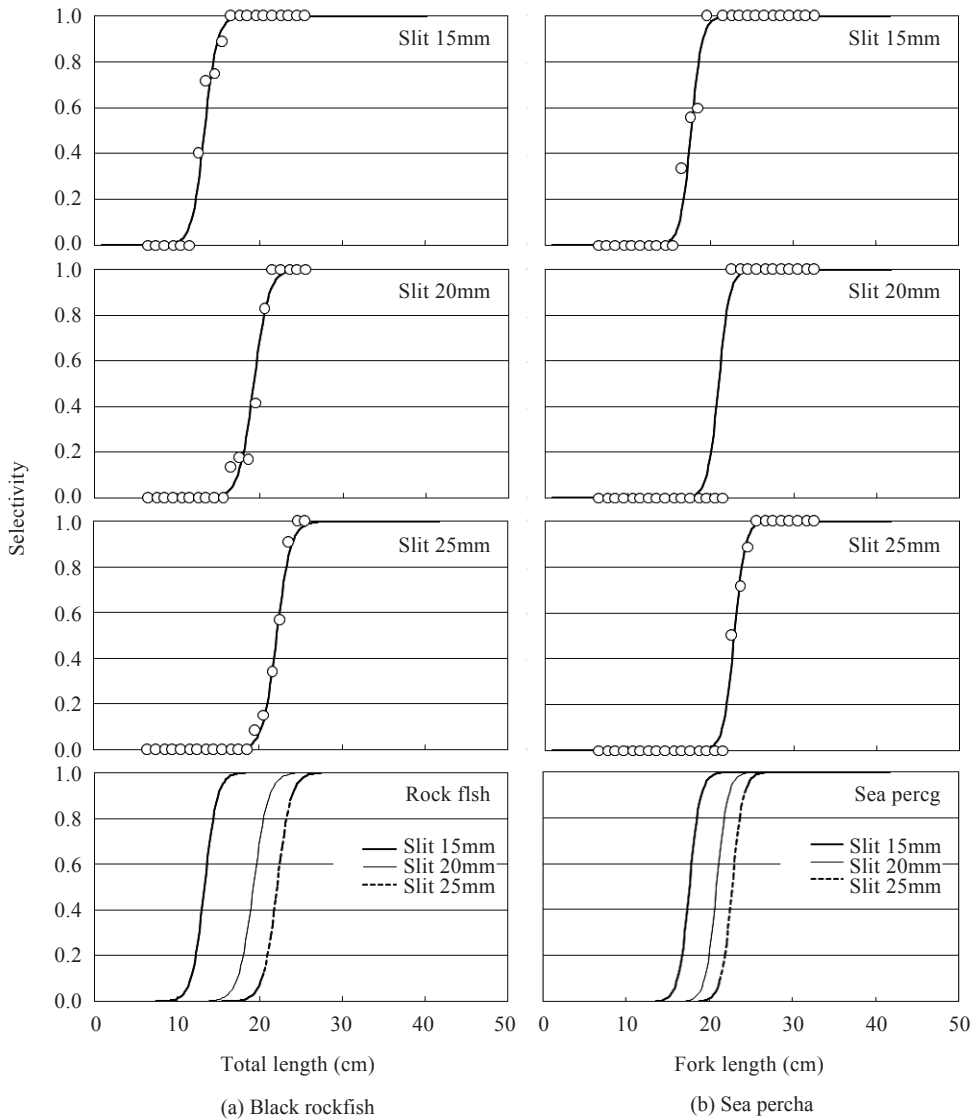


Fig. 9. Selectivity curve of each slit size for each experimental fish.

\*Circle point is observed proportion of the retention for each slit device.

도 커지는 것을 알 수 있었다. 각각의 그리드 장치별 실험개체에 대한 선택성 곡선은 Fig. 9에 나타내었다. 선택성 분석결과, 조피볼락의 경우, 그리드 간격 15mm, 20mm, 25mm별 50% 선택체장은 13.30cm, 19.22cm 그리고 22.06cm로 간격이 커짐에 따라 선택체장도 커지는 것을 알 수 있었다. 또한 점농어의 경우도 17.64cm, 20.91cm

그리고 22.78cm로 그리드 간격이 커짐에 따라 50% 선택체장도 커지는 것을 알 수 있었으며, 두 어종에 대해서는 점농어가 조피볼락에 비해 동일 그리드 간격의 장치에 대해 선택체장이 다소 큰 것을 알 수 있었다. 각 실험개체별 25%, 50%, 75% 선택체장 값은 Table 4와 5에 나타내었다.

**Table 4. Comparison of escape characteristics of three grid-type escape devices for black rockfish**

Type of device	Total length of retention ration (cm)			Selection range (cm) (SR, 75% - 25%)
	25%	50%	75%	
Slit 15mm	12.47	13.30	14.12	1.65
Slit 20mm	18.24	19.22	20.20	1.96
Slit 25mm	21.15	22.06	22.98	1.83

**Table 5. Comparison of escape characteristics of three grid-type escape devices for sea perch**

Type of device	Fork length of retention ration (cm)			Selection range (cm) (SR, 75% - 25%)
	25%	50%	75%	
Slit 15mm	16.92	17.64	18.35	1.43
Slit 20mm	20.18	20.91	21.63	1.45
Slit 25mm	22.07	22.78	23.50	1.42

선택성의 정도를 평가하는 선택범위 (Selection range, SR)은 조피볼락의 경우 1.65, 1.96, 1.83이었으며, 점농어는 1.43, 1.45, 1.42로 전체적으로 그리드형 탈출장치는 선택범위가 1.42~1.96으로 선택성이 날카로운 것을 알 수 있었다. 두 실험개체에 대해서는 체폭이 좁은 점농어가 조피볼락에 비해 선택범위가 좁은 것으로 나타났다.

### 고 찰

본 연구는 정치망어업에 있어서 어획되는 치자어의 혼획 저감을 위하여 탈출 장치를 이용한 방안을 모색해 보고자 수조에서 실험개체를 이용하여 수행되었다.

정치망에 있어서 치자어 혹은 비목표어의 혼획 저감 (Akiyama, 1997)이나, 해양동물의 우발적인 혼획 방지를 위해 탈출 장치를 해당어구에 적용하는 방안 (Abe and Shiode, 2010)에 대해서는 이미 많은 선행연구가 수행되었다. Akiyama (1997)는 일본 타테야마 (館山)만의 대형정치망을 대상으로 혼획투기에 관한 연구에서 정치망에 어획물 중에서 약 39%이상이 비상업적인 혼획물임을 연구 보고한 바 있다.

또한 일본 교토부 (京都府)에서는 교토 연안의 정치망어업에의 포괄적인 자원회복 계획을

수립하고 참돔, 고등어 등 주요어종에 있어서 치어 혼획을 감소시키기 위해 원통부분의 망목크기를 확대하는 방안을 제시한 바 있다. 이와 연계하여 이시가와 (石川)수산시험연구센터에서는 참돔 치자어의 보호를 위해 정치망의 어획물 양륙에 사용하고 있는 쪽대그물에 탈출 장치와 유사한 선별장치를 이용하여 어린개체를 선별 분류하는 방안에 대해 연구한 바 있다 (Ikemori and Ohashi, 1998). 탈출 장치는 자루형 그물에 있어서도 치자어의 혼획 저감과 비목표종의 탈출을 위해 많은 연구가 수행되었다.

탈출 장치는 자망이나 저인망어구에 있어서 망목크기의 조절에 의해 크기선택성을 높이는 방법과는 달리 정치망과 선망과 같이 양망시 그물의 최종 형상이 가두리와 같은 폐쇄된 형태 또는 자루형 형태의 그물에서 비목표종을 탈출시키는 데 용이한 것으로 보고하고 있다 (Garb et al., 2007, Marsen et al., 2002).

본 연구에서의 정치망은 타 어구에 비해 내유해 온 모든 어군의 입망이 용이함으로 어종의 선택이나 대상종의 크기 선택성이 다소 민감하지 않은 어구이다. 이 때문에 치어의 혼획이 높고, 인근 주변해역에 방류한 중모들이 입망하는 문제점이 발생하기도 한다. 또한 대부분의 혼획된

치어의 경우 양식장의 사료나 어업의 미끼 등으로 이용되고 있으므로 양륙 후 방류하는 경우는 극히 드문 것이 현실이다. 따라서 자원의 효율적 이용과 지속적인 어업 수행을 위하여 상업적으로 가치가 높은 어종만을 대상으로 조업이 수행되어야 할 것으로 판단한다.

본 연구에서 정치망에 입망한 치자어의 혼획 감소를 위한 그리드형 탈출장치에 대하여 크기 선택성 실험을 실시하였다. 그러나 정치망에서는 다양한 체형을 가진 어종이 어획되기 때문에 적정 그리드 크기만으로 모든 어종의 치자어 감소를 기대하기는 다소 무리가 있으나, 상업적으로 가치가 있고 식용으로 이용이 가능한 수준의 크기만을 어획할 수 있는 충분한 역할을 할 수 있을 것으로 판단한다.

## 결 론

본 연구는 어업의 지속적인 수행과 치어자원의 관리와 보호를 위해 정치망어업에 있어서 원통부문에 혼획저감을 위한 탈출장치의 적용에 관한 기초연구로 수행되었다. 치어 탈출장치의 개발은 그리드 간격이 다른 3종류의 탈출장치를 사용하여 조피볼락과, 점농어를 대상으로 수조에서 크기선택성 실험을 실시하고, 그 결과를 비교 분석하였다. 선택성곡선의 분석은 Logistic 함수를 사용하였으며 선택성곡선식의 파라미터는 최우추정법 (Maximum likelihood method)을 사용하여 구하였다. 실험결과, 3종류의 그리드형 탈출장치 (그리드 간격 15mm, 20mm, 25mm)의 50% 선택체장은 조피볼락의 경우 각각 13.30cm, 19.22cm, 22.06cm였으며, 점농어는 17.64cm, 20.91cm, 22.78cm로 조피볼락보다 약 1.1~1.3배 크게 나타났다. 따라서 정치망어업에 있어서 탈출장치의 사용으로 치어의 혼획을 어느 정도 저감할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 정치망의 경우 다양한 어종을 대상으로 어업이 행해지므로 경제성을 고려하여 시기에 적절하게 탈출장치를 적용해야할 것으로 판단된다.

## 사 사

본 연구는 2010학년도 부경대학교 연구년 교수 지원사업(C-D-2010-0160)에 의해 수행 되었습니다.

## REFERENCES

- Abe O and Shiode D. 2010. Development of sea turtle bycatch mitigation measures for set nets. *Aquabiology* 32, 448–454.
- Akiyama S. 1997. Discarded catch of set-net fisheries in Tateyama Bay. *J Tokyo Univ Fish* 84, 53–64.
- Fujimori Y and Tokai T. 2001. Estimation of gillnet selectivity curve by maximum likelihood method. *Fish Sci* 67, 644–654.
- Garb M, Fujimori Y, Shimizu S and Miura T. 2007. Trawling experiment in a circular water tank to assess the effects of towing speed, light intensity, and mesh shape on active escape of undersized fish. *Fish Sci* 73, 557–564.
- Hiramatsu K. 1992. A statistical study of fish population dynamics using maximum likelihood method-parameter estimation and model selection. *Bull Nat' l Inst Far Seas Fish* 29, 57–114.
- Ikemori T and Ohashi Y. 1998. Selection of bycatch of juvenile fish in set-net with selector. *Bull Ishikawa Pref Fish Res Cent* 1, 15–22.
- Jeong EC, Park CD, Park SW, Lee JH and Toaki T. 2000. Size selectivity of trap for male red queen crab *Chionoecetes japonicus* with the extended SELECT model. *Fish Sci* 66, 494–501.
- Jung GC, Kwon BG and Lee JH. 1997. Dynamic behavior of model set net in the flow. *J Kor Soc Fish Tech* 33, 275–284.
- Kim BY, Yun IB, Kwon BG and Lee JH. 2004. Net shapes of the model set net in the flow. *J Kor Soc Fish Tech* 40, 104–113.
- Madsen N, Holst R and Foldager L. 2002. Escape windows to improve the size selectivity in the Baltic cod trawl fishery. *Fish Res* 57, 223–235.
- MIFFA, 2012. Food, Agriculture, Forestry and Fisheries statistical yearbook, MIFFA, 298–335.
- Pope JA, Margetts AR, Hamley JM and Akyuz EF. 1975.

- Manual of methods for fish stock assessment Part III  
Selectivity of fishing gear. FAO Fisheries Technical  
Paper 41, 46–46.
- Shin HH, Jeong SB, Oh TY, Shin JK, Cho YB and Kim  
HS. 2010. Investigation of bycatch and discards of  
funnel net in the coastal waters of Yeosu. J Kor Soc  
Fish Tech 46, 324–334.
- 
- 2013년 5월 24일 접수  
2013년 7월 7일 1차 수정  
2013년 7월 10일 수리