

여수와 진도 연안 낭장망에 어획된 어류 혼획률 월 변화 및 미성어 비율

유준택* · 김영혜 · 송세현 · 박성욱

국립수산과학원 남해수산연구소

Monthly changes in the rate of bycatch fishes and their immature ratio caught by gape net with wings in the coast of Yeosu and Jindo Island, Korea

Joon-Taek Yoo*, Yeong Hye Kim, Se Hyun Song and Seongwook Park

South Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Institute of Fisheries Science, Yeosu 59780, Korea

We examined monthly changes in the rate of fishes by-caught by gape net with wings and their immature ratio in the coast of Yeosu and Jindo Island, Korea. A minus correlation between bycatch rate, the ratio of fishes except for anchovy, *Engraulis japonicus*, to all fishes collected by gape net with wings, and individuals of the collected anchovy was significantly observed, implying that as the anchovy catch decreased and the bycatch rate increased. Immature ratios by the dominant bycatch species during the study is the following; *Leiognathus nuchalis* was 72.7~99.0%, *Sphyraena pinguis* was 84.0%, *Sardinella zunasi* was 90.0%, others (*Leptocephalus*, *Trichiurus lepturus*, *Ammodytes personatus*, *Sphyraena pinguis*, *Trachurus japonicus*, *Mugil cephalus* and *Erisphex pottii*) were 100.0%. In order to decrease the high bycatch rates of immature fishes in spring and autumn, our study suggested increasing of codend mesh size and developing suitable bycatch reduction devices in a gape net with wings.

Keywords : Bycatch, Immature fish, Gape net with wings, Yeosu, Jindo Island

서론

수산자원의 낭비로 인식되는 혼획 (bycatch)은 어업 활동에서 국제적인 관심사항이며, 수산 선진국에서는 어업에서 발생하는 혼획을 줄이기 위하여 다양한 노력을 기울이고 있다 (Kim et al., 2012).

특히, 혼획되는 어획물 중 미성어 비율의 증가는 성장 남획 (growth overfishing)으로 이어질 가능성이 높기

때문에, FAO에서는 특정해역에서 미성어 어획비율이 일정비율을 상회할 경우 어업을 금지하는 등의 사전예방적 (precautionary) 어업관리를 제시하였고 (FAO, 1996), 최근의 FAO수산위원회 (Committee on Fisheries, COFI)와 세계적인 NGO 그룹들은 에코라벨링 (Eco-labelling) 제도 시행 등을 통해 혼획저감과 더불어 소비자들이 치어를 구매하지 않도록 유도하는 소비자입장의 자원관

*Corresponding author: yoojt@korea.kr Tel: +82-61-690-8945 Fax: +82-61-686-1588

리를 실시하고 있다 (Kim and Zhang, 2010).

한국은 수산자원 보호를 위해 수산업법과 수산자원관리법에서 금어기, 금지채장, 어구 크기 및 망목제한 등을 설정하여 어미자원 및 치어를 보호하고 있으나 (Kim and Zhang, 2010), 연안선망 등 다양한 어업에서 멸치를 어획할 경우 세목망 사용을 허가하여 소형개체를 어획하도록 하는 등 이중적으로 법 적용을 하고 있다.

남해안에서 세목망을 사용하는 대표적인 어업으로는 정치성 어구의 일종인 낚장망을 들 수 있다. 낚장망은 소형멸치를 주 어획대상으로 하지만, 멸치 이외에 여러 종의 소형어나 치어의 혼획률이 높아 (Hun and Kwak, 1998; Jeong et al., 2015a), 소형어를 보호하여 성장시킨 후 어획하는 성장관리 측면에서의 방안 마련이 매우 필요한 실정이다.

이러한 낚장망 어업의 혼획 문제 때문에 최근 들어 혼획 실태에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 지금까지 Kim et al. (2012)과 Cho et al. (2014)은 전남지역 낚장망 어업에 의한 혼획률의 월 변화에 대해 보고하였고, Jeong et al. (2015b)은 여수 연안 낚장망에 혼획되는 어류의 종조성을 보고한 바 있다. 하지만, Kim et al. (2012)은 낚장망 조업기간 중 7~11월까지 일부기간에 대해서만 혼획률을 보고하였고, Cho et al. (2014)은 멸치가 많이 어획되는 기간에 혼획종이 적어지는 경향이 있음을 언급하였으나, 멸치 어획과 혼획률과의 관계를 명확히 나타내지는 못하였다. 또한 Jeong et al. (2015b)은 낚장망 어업에서 어종별 미성어 혼획률에 대한 검토가 미흡하였다.

본 연구는 남해안 낚장망에 의해 어획되는 어류를 대상으로 멸치 출현에 따른 어류 혼획률의 월 변화와 우점종별 미성어 혼획률을 파악하는 것이고, 이를 통해 수산자원 보호를 위해 낚장망어업의 미성어 혼획 저감을 위한 합리적인 방안에 대해 고찰하고자 한다.

재료 및 방법

시료는 남해 서부에 위치한 진도군 심상리와 남해 중부에 위치한 여수 돌산도 연안 (Fig. 1)에서 조업 중인 낚장망을 대상으로 2015년 4월부터 11월까지 매월 5 kg씩 무작위 표본 채집하였다. 시료의 부패를 방지하기 위해 쿨러 (cooler)에 빙장 보관하여 연구실로 운반하였다. 채집한 어류의 동정은 Chyung (1977), Kim et al.

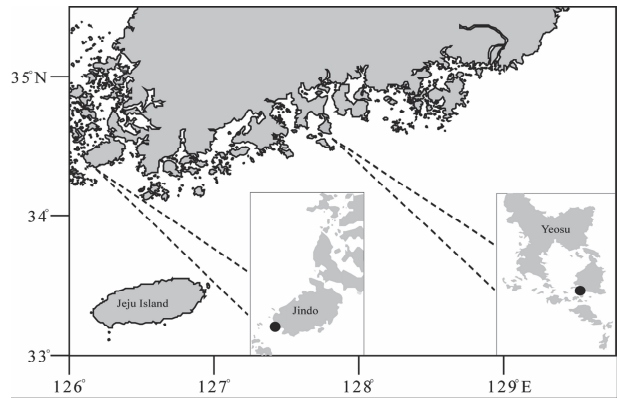


Fig. 1. Sampling stations (black circles) for the study in the coast of Yeosu and Jindo Island from April to November, 2015.

(2005) 및 Kim et al. (2005)을 참고하였고, 종 수준에서 개체수를 파악한 후 채장을 0.1 cm 단위까지 측정하였다.

낚장망은 멸치를 주 어획대상으로 하기 때문에 멸치 외에 어획되는 어종을 혼획종으로 판단하였고, 멸치를 제외한 출현개체수의 90%까지 해당되는 어종을 혼획 우점종으로 정하였다. 멸치의 출현개체수와 멸치 외 어종의 혼획률과의 관계는 피어슨의 상관분석 (Pearson correlation)을 통해 살펴보고, 기존에 보고된 50% 균성숙채장 (혹은 최소성숙채장) 자료를 근거로 성숙채장을 판단하여 혼획 우점종에 대한 미성어 혼획률을 파악하였다.

결과 및 고찰

여수 연안 낚장망에서는 총 38종 40,449개체의 어류가 채집되었고, 이 중 멸치 (*Engraulis japonicus*)가 38,763개체가 채집되어 전체개체수의 95.8%를 차지하였다 (Table 1). 출현종수는 4월에 18종을 정점으로 점차 감소하는 경향을 보였고, 최우점종인 멸치를 제외한 출현종 중 붕장어 (*Conger myriaster*) 염상자어 (leptocephalus), 갈치 (*Trichiurus lepturus*), 주둥치 (*Leiognathus nuchalis*), 까나리 (*Ammodytes personatus*), 꼬치고기 (*Sphyrna pinguis*), 전갱이 (*Trachurus japonicus*)가 우점하였다 (Table 1). 특히, 4~6월에는 붕장어 염상자어가 우점종이었다. 이들 우점종의 출현 개체수는 멸치를 제외하면 전체개체수의 90.3%를 차지하였다.

진도 연안 낚장망에서는 총 56종 25,775개체의 어류가 채집되었고, 이 중 멸치가 38,763개체가 채집되어 전체개체수의 74.1%를 차지하였다 (Table 2). 출현종수는

Table 1. Monthly variations of individuals and number of fish species collected by gape net with wings in the coast of Yeosu from April to November, 2015

| Species \ Month | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Total |
|-----------------------------|------|------|------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| <i>Engraulis japonicus</i> | 155 | 306 | 660 | 9,028 | 2,212 | 17,540 | 3,108 | 5,754 | 38,763 |
| <i>Leptocephalus</i> | 455 | 159 | 26 | | | | | | 640 |
| <i>Trichiurus lepturus</i> | 8 | 3 | 248 | 147 | 3 | 12 | 1 | 1 | 423 |
| <i>Leiognathus nuchalis</i> | 59 | 9 | 6 | 2 | | 109 | | 1 | 186 |
| <i>Ammodytes personatus</i> | 164 | | | 1 | | | | | 165 |
| <i>Sphyraena pinguis</i> | | 61 | 2 | | | 2 | | | 65 |
| Others | 47 | 22 | 20 | 13 | 6 | 13 | 36 | 6 | 163 |
| Total number of species | 18 | 11 | 11 | 9 | 7 | 10 | 5 | 6 | 38 |
| Total abundance | 892 | 579 | 981 | 9,191 | 2,221 | 17,677 | 3,146 | 5,762 | 40,449 |
| Bycatch ratio (%) | 82.6 | 47.2 | 32.7 | 1.8 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 0.1 | 4.2 |

Table 2. Monthly variations of individuals and number of fish species collected by gape net with wings in the coast of Jindo Island from April to November, 2015

| Species \ Month | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Total |
|-----------------------------|------|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| <i>Engraulis japonicus</i> | 2 | 488 | | 15,652 | 1956 | 393 | 382 | 213 | 19,086 |
| <i>Thryssa kammalensis</i> | 39 | 14 | 528 | 12 | 13 | 536 | 360 | 1,500 | 3,002 |
| <i>Leiognathus nuchalis</i> | 5 | 1 | | | | 54 | 452 | 454 | 966 |
| <i>Sardinella zunasi</i> | | 3 | 38 | | 24 | 416 | 416 | 60 | 957 |
| <i>Konosirus punctatus</i> | 1 | 18 | 120 | | 10 | 14 | 434 | 7 | 604 |
| <i>Leptocephalus</i> | 13 | 294 | 10 | | | | | | 317 |
| <i>Mugil cephalus</i> | | | | 110 | | | | 2 | 112 |
| <i>Erisphex pottii</i> | | | | | | | 3 | 106 | 109 |
| Others | 242 | 15 | 14 | 29 | 60 | 83 | 69 | 110 | 622 |
| Total number of species | 17 | 12 | 10 | 13 | 14 | 25 | 20 | 23 | 56 |
| Total abundance | 302 | 833 | 710 | 15,803 | 2,063 | 1,496 | 2,116 | 2,452 | 25,775 |
| Bycatch ratio (%) | 99.3 | 41.4 | 100.0 | 0.96 | 5.2 | 73.7 | 82.0 | 91.3 | 26.0 |

5~7월에 15종 이하로 적었고, 9월 들어 20종 이상으로 많아졌다. 최우점종인 멸치를 제외한 출현종 중 청멸 (*Thryssa kammalensis*), 주둥치, 밴명어 (*Sardinella zunasi*), 전어 (*Konosirus punctatus*), 붕장어 엽상자어, 송어 (*Mugil cephalus*), 풀미역치 (*Erisphex pottii*)가 우점하였다. 특히, 9월 들어 밴명어와 주둥치가 우점종이었고, 4~6월에는 붕장어 엽상자어가 우점종이었다 (Table 2). 이들 우점종의 출현개체수는 멸치를 제외한 전체개체수의 90.7%를 차지하였다.

멸치의 출현개체수와 혼획률과의 관계를 보면, 여수의 경우 멸치 출현이 적은 4~6월에는 혼획률이 30%

이상이었으나, 7월 들어 멸치가 본격적으로 출현하면서 혼획률이 2% 이하로 감소하였다 (Table 1). 진도의 경우도 멸치 출현이 적은 4~6월과 9~11월에는 혼획률이 40% 이상이었으나, 멸치가 본격적으로 출현한 7~8월에는 혼획률이 6% 이하였다 (Table 2). 즉, 멸치가 많이 어획되는 기간에는 혼획률이 급감하였고, 이는 멸치의 출현개체수와 혼획률 간 유의한 음의 상관관계로부터 명확히 확인할 수 있었다 (Fig. 2).

낭장망 어업에서 세목망을 사용하는 목적은 소형멸치를 어획하기 위함이다. 멸치가 본격적으로 어획되는 기간에 세목망 사용을 규제하는 것은 어업인들의 경제

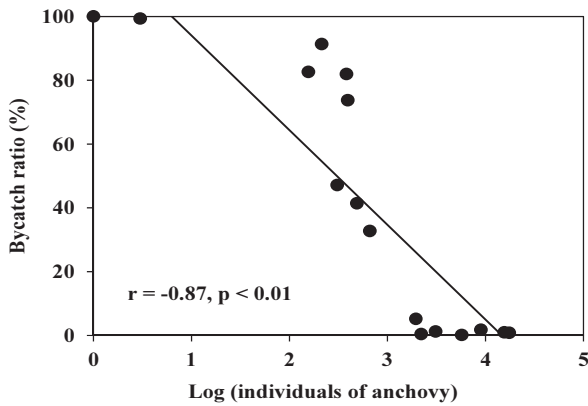


Fig. 2. Correlation between bycatch and individuals of anchovy collected by gape net with wings in the coast of Yeosu and Jindo Island from April to November, 2015.

적 문제 등 현실적으로 많은 어려움이 따르고, 또한 이 기간에는 혼획률이 급감하므로 혼획률 저감 효과도 크지 않을 것으로 판단된다. 따라서 우선적으로 멸치가

본격적으로 어획되지 않는 봄과 가을철에 혼획률 저감을 위한 방안을 마련하는 것이 보다 현실적이며 혼획률 저감 효과도 클 것으로 생각된다.

여수와 완도 연안 낭장망에 혼획된 우점종별 50% 군성숙체장(혹은 최소성숙체장)을 Table 3에 나타내었다. 청멸과 풀미역치의 경우, 성숙체장에 대한 정보가 없어 성숙체장을 판단할 수 없었다.

여수와 완도 연안 낭장망에 혼획된 우점종의 미성어 비율을 보면, 봉장어와 풀미역치 (< TL 3.1 cm)는 모두 자치어만 어획되었고, 주둥치는 72.7~99.0%였으며, 전어는 84.0%, 뱀뱀이는 98.0%, 나머지 어종들은 100%였다 (Table 4).

Hun and Kwak (1998)과 Jeong et al. (2015a)은 남해안 낭장망에는 소형어와 대형 어종의 유어들이 많이 어획된다고 정성적으로 보고하였으나, 본 연구는 혼획 우점종을 중심으로 미성어 비율을 명확히 나타냈다

Table 3. Size at 50% sexual maturity (or minimum size at maturity) of dominant species collected by gape net with wings in the coast of Yeosu and Jindo Island, Korea (unit: cm)

| Species | Size criteria | Size at 50% sexual maturity (or minimum size at maturity) | Reference |
|-----------------------------|-------------------|---|------------------------|
| <i>Trichiurus lepturus</i> | Anal length (AL) | 25.2-27.2 | Cha and Lee (2004) |
| <i>Trachurus japonicus</i> | Fork length (FL) | 26.6 | Cha et al. (2009) |
| <i>Sardinella zunasi</i> | Total length (TL) | 11.9 | Oda (2007) |
| <i>Konosirus punctatus</i> | Total length (TL) | 17.0-18.0 | Kim and Lee (1984) |
| <i>Sphyraena pinguis</i> | Fork length (FL) | 24.0 | Maruyama et al. (2002) |
| <i>Leiognathus nuchalis</i> | Total length (TL) | 7.5 | Lee and Huh (2000) |
| <i>Mugil cephalus</i> | Body length (BL) | 33.0 | Dôtu and Fujiki (1963) |
| <i>Ammodytes personatus</i> | Fork length (FL) | 10.0 | Hashimoto (1991) |

Table 4. Mean length and its range and immature ratio of dominant species collected by gape net with wings in the coast of Yeosu and Jindo Island from April to November, 2015 (unit: cm)

| Station | Species | Range of length | Mean length | Immature ratio (%) |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Yeosu | <i>Leptocephalus</i> | 8.8-11.4 | 11.0 | 100.0 |
| | <i>Trichiurus lepturus</i> | 2.5-15.4 | 6.8 | 100.0 |
| | <i>Leiognathus nuchalis</i> | 3.3-11.9 | 6.9 | 72.7 |
| | <i>Ammodytes personatus</i> | 4.1-13.1 | 6.4 | 100.0 |
| | <i>Sphyraena pinguis</i> | 4.0-8.0 | 5.4 | 100.0 |
| | <i>Trachurus japonicus</i> | 3.0-6.9 | 4.2 | 100.0 |
| | Jindo Island | <i>Leiognathus nuchalis</i> | 2.9-7.7 | 5.8 |
| <i>Sardinella zunasi</i> | | 4.6-12.5 | 7.7 | 98.0 |
| <i>Sphyraena pinguis</i> | | 3.1-25.0 | 12.3 | 84.0 |
| <i>Leptocephalus</i> | | 2.1-12.5 | 7.9 | 100.0 |
| <i>Mugil cephalus</i> | | 1.9-3.0 | 2.5 | 100.0 |
| <i>Erisphex pottii</i> | | 1.7-3.1 | 2.3 | 100.0 |

(Table 4). 즉, 남해안 낭장망에 혼획되는 어류 대부분이 미성어임을 확인할 수 있었다.

전 세계적으로 많은 상업어선에서 미성어를 보호하기 위한 방안으로 끝자루 그물코 크기 제한이 제시되어져 왔다 (Chopin and Arimoto, 1995). 우리나라에서도 소형개체의 어획을 줄일 수 있는 그물코 크기를 파악하기 위해 망목선택성 실험이 다수 수행되어져 왔다 (Park et al., 2009; Cho et al., 2010). 하지만, Chopin and Arimoto (1995)가 지적한대로 어류가 어구에서 탈출하는 과정에서 생기는 어체손상, 스트레스 등에 의한 사망율을 검토하지 않고 그물코 크기를 늘리는 것은 미성어 보호에 효과적이지 않을 수 있다. 따라서 낭장망 어업에 그물코 크기를 늘리는 방안을 적용할 경우, 사전에 적정 그물코 크기와 더불어 탈출어류의 생존율에 대한 검토가 이루어져야 될 것으로 생각된다.

한편, 트롤과 같은 끌어구에 혼획저감장치를 부착하는 것은 이미 전 세계적으로 일반화되어 있고, 여러 나라에서 의무화되어 있다 (Cha et al., 2015). 우리나라에서도 일부어업에 한해 어구에 혼획저감장치 부착을 조건으로 혼획을 허용해 주는 법이 시행되고 있다. 또한 Cho et al. (2006)은 트롤어구에서 그물코 크기가 큰 끝자루보다 탈출장치를 통해 어류가 더 용이하게 탈출하였고, 탈출 후 생존율도 상대적으로 높았음을 보였다. 따라서 낭장망 어구에 적합한 미성어 혼획저감장치를 개발하여 적용해 보는 방안도 검토해 볼 필요가 있을 것으로 판단된다.

향후, 위에 언급한 미성어 혼획저감 방안을 정책적으로 수행할 경우, 경제적 수입 변동 등에 대해 어업인의 의견이 발생할 소지가 클 것으로 추정되므로 정책 수행에 앞서 혼획저감 방안 적용에 따른 경제성 분석 등을 통해 어업인과 합리적인 합의점을 찾아 나가야 하는 것도 매우 중요한 과제가 될 것으로 생각된다.

결론

본 연구는 여수와 진도연안 낭장망에 어획되는 어류를 대상으로 멸치 출현에 따른 어류 혼획률의 월 변화와 우점종별 미성어 혼획률을 파악하였다. 멸치 외에 어획되는 어종의 혼획률은 멸치가 많이 어획되는 여름철에 급감하였고, 이는 멸치의 출현개체수와 혼획률 간 유의한 음의 상관관계로부터 확인할 수 있었다. 혼획 우점종의 미성어 비율을 보면, 주둥치는 72.7~99.0%,

전어는 84.0%, 밴댕이는 98.0%, 나머지들은 (갈치, 까나리, 꼬치고기, 전갱이, 붕장어, 송어, 풀미역치) 100.0%였다. 멸치 어획이 적어지면서 혼획률이 급증하는 봄과 가을철에 혼획 저감방안을 마련하는 것이 현실적이며, 방안으로서 낭장망 어구의 끝자루 그물코 크기의 확대 및 적합한 미성어 혼획저감장치 개발에 대해 고찰하였다.

사사

본 연구는 2016년도 국립수산물학원 수산과학연구사업 (남해연안어업 및 환경생태 조사, R2016033)의 지원으로 수행되었으며, 연구비 지원에 감사드립니다.

References

- Dôtu Y and Fujiki T. 1963. Studies on the mugilid fishes of Japan- II. ecology and fishery of the unripe adult fish of grey mullet, *Mugil cephalus* caught at Akime, Kagoshima Pref. and Ushibuka, Kumamoto Pref. in spring. Bull Fac Fish Nagasaki Univ 15, 17-23.
- Cha HK and Lee DW. 2004. Reproduction of hairtail, *Trichiurus lepturus* Linnaeus, in Korea Waters -maturation and spawning-. J Korean Soc Fish Res 6(2), 54-62.
- Cha HK, Lee JB, Kang S, Chang DS and Choi JH. 2009. Reproduction of the jack mackerel, *Trachurus japonicus* Temminck et Schlegel in the coastal waters around Jeju Island, Korea: maturation and spawning. J Kor Soc Fish Tech 45(4), 243-250. (DOI:10.3796/KSFT.2009.45.4.243)
- Cha BJ, Roth R and Cho SK. 2015. Model test to understand shape change of BRD(bycatch reduction device) for demersal trawl of Argentina. J Kor Soc Fish Tech 51(3), 312-320. (DOI:10.3796/KSFT.2015.51.3.312)
- Cho SK, Park CD, Kim HY, Kim IO and Cha BJ. 2010. Catches comparison according to the codend mesh size of stow net on anchor in the West Sea of Korea. J Kor Soc Fish Tech 46(1), 1-8. (DOI:10.3796/KSFT.2010.46.1.001)
- Cho SK, Song DH, Yoo JT, Choi MS and Cha BJ. 2014. Comparison of fishing gears and catches by areas in the gape net with wings in Jeonnam, Korea. J Kore Soc Fish Tech 50(3), 301-309. (DOI:10.3796/KSFT.2014.50.3.301)
- Chopin FS and Arimoto T. 1995. The condition of fish escaping

- from fishing gears-a review. *Fish Sci* 21, 315-327. (DOI:10.1016/0165-7836(94)00301-C)
- Chyung MK. 1977. The fishes of Korea. Iljisa Publishing Co, Seoul, Korea. 727.
- FAO, 1996. Precautionary approach to capture fisheries and species introductions. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries* 2, 54.
- Hashimoto H. 1991. Population ecology of Japanese sandeel. *J Fac Appl Biol Sci Hiroshima Univ* 30, 135-192.
- Huh SH and Kwak SN. 1998. Species composition and seasonal variations of fishes collected by winged stow nets on anchors off Namhae Island. *Bull Korean Soc Fish Tech* 34(3), 309-319.
- Jeong JM, Yoo JT, Kim H, Lee SK, Go WJ and Kim YH. 2015a. Species composition of fish collected by a gape net with wings in the coastal waters of Jindo, Korea. *Korean J Fish Aquat Sci* 48(5), 783-788. (DOI:10.5657/KFAS.2015.0783)
- Jeong JM, Yoo JT, Kim H, Lee SK, Go WJ and Kim Y. 2015b. Species composition of bycatch fishes collected by a gape net with wings in the coastal waters of Dolsan-do, Yeosu, Korea. *Korean J Fish Aquat Sci* 48(5), 805-809. (DOI:10.5657/KFAS.2015.0805)
- Kim HB and Lee TY. 1984. Reproductive biology of a shad, *Konosirus punctatus* (Temminck et Schlegel). *Bull Korean Fish Soc* 17(3), 206-218.
- Kim IS, Choi Y, Lee CL, Lee YJ, Kim BJ and Kim JH. 2005. Illustrated book of Korean fishes. Kyo-Hak Publishing Co., Seoul, Korea, 615.
- Kim JY and Zhang CI. 2010. A study on the market-based fisheries resource management for the sustainable fishery. *J Kor Soc Fish Tech* 46(4), 416-429. (DOI:10.3796/KSFT.2010.46.4.416)
- Kim SH, Park CD and Park SW. 2012. A study on a bycatch of the gape net in Jindo area of Jeollanam-do. *Jour Fish Mar Sci Edu* 24(2), 137-145. (DOI:10.13000/JFMSE.2012.24.2.137)
- Kim YS, Han KH, Kang CB and Kim JB. 2005. Commercial fishes of the coastal and offshore waters in Korea. National Fisheries Research and Development Institute, Busan, Korea, 333.
- Lee JS and Huh SH. 2000. Reproductive biology of the slimy, *Leiognathus nuchalis* (Teleostei: Leiognathidae). *Korean J Ichthyol* 12(3), 192-202.
- Maruyama K, Hashimoto H and Uchida T. 2002. Maturation and spawning of brown barracuda *Sphyræna pinguis* Günther in Japan Sea by histological examination of ovaries. *Bull Niigata Pref Fish Mar Res Inst* 1, 17-21.
- Oda N. 2007. Age, growth and maturity of the Japanese sardinella *Sardinella zunasi* caught in Bisan Seto of the Seto Inland Sea, Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi* 73(2), 233-243. (DOI: 10.2331/suisan.73.233)
- Park CD, An HC, Cho SK, Bae BS, Park HH, Bae JH and Kim HY. 2009. Size selective of gill net for female snow crab, *Chionoecetes opilio*. *J Kor Soc Fish Tech* 45(2), 122-127. (DOI:10.3796/KSFT.2009.45.2.122)
-
2016. 02. 12 Received
 2016. 02. 24 Revised
 2016. 02. 24 Accepted