

제주 주변 해역에 서식하는 성대 (*Chelidonichthys spinosus*)의 식성

김종빈 · 김정윤 · 이동우 · 최정화*

국립수산과학원 자원연구과

Feeding Habits of Bluefin Searobin *Chelidonichthys spinosus* around Jeju Island

Jong Bin Kim, Jung Yun Kim, Dong Woo Lee and Jung Hwa Choi*

Fisheries Resources Research Division, NFRDI, Busan 619-705, Korea

The feeding ecology of bluefin searobin *Chelidonichthys spinosus* around Jeju Island was examined. Specimens were caught every autumn from 2004 to 2007. The primary prey items of *C. spinosus* included fish, shrimp, and crabs. *Chelidonichthys spinosus* preyed upon a wide range of sub-pelagic crustacean groups(e.g., *Leptochela gracilis*, *Leptochela sydniensis*). This species was also an opportunistic feeder, exploiting the available prey groups in each area(i.e., *L. gracilis* in the South Sea and East China Sea groups and *L. gracilis* and *L. sydniensis* in the Yellow Sea group). The main prey group of this species changed from demersal shrimp to pelagic shrimp with prey environmental changes. Observed ontogenetic shifts in diet were relatively clear despite substantial overlap between the 10 cm and 20 cm *C. spinosus* groups.

Key words: *Chelidonichthys spinosus*, Feeding habits, Jeju island

서 론

성대과(Family Triglidae) 어류는 우리나라에 5속 10종, 전 세계에 14속 100여종이 서식하는 것으로 알려져 있다(Kim non italic et al., 2005). 성대과에 속한 성대(*Chelidonichthys spinosus*)는 북서태평양의 한국, 일본 중부이남 및 동·남중국 해에 분포하며, 우리나라 전 연안 및 근해에서 어획되며 수심 20-600 m의 저질이 사질 및 사니질인 바닥에서 주로 서식한다(Kim non italic et al., 2004; Kim non italic et al., 2005). 가슴지느러미 아래쪽에 위치하는 분리된 3개의 연조는 바다 밑바닥을 걸어 다니거나 먹이를 찾는 촉각으로 이용되며, 가슴지느러미 안쪽에는 연한 녹색바탕에 담청색 둥근 반점이 산재해 있고, 바깥쪽은 선명한 청색을 띠며 다른 어류에 비해 화려하고 큰 가슴지느러미를 가지는 특징을 가지고 있다(Kim non italic et al., 2005).

우리나라 주변해역에 서식하는 성대는 동중국해 북부해역에 주로 서식하며, 형태와 크기 등으로 황해, 동중국해 및 대마 3개의 계군으로 나누어지는 것으로 알려져 있다(Yamada et al., 1986). 하지만, 최근 성대의 어획동향을 살펴보면, 동해의 경북 연안과 전북 및 인천연안의 어획량이 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 경북연안은 2005년 이전 전무하던 어획량이 2006년 이후 약 100-300톤의 어획량을 보였으며, 전북 및 인천연안에

서는 2006년 이전 10톤 내외의 적은 어획량을 보였지만 2006년 이후 30-100톤으로 증가하였다(MIFFAF, 2009).

성대에 관한 연구로는 Kunishige and Kubo (1962)가 동중국해를 비롯한 황해에는 3개의 주요 어장의 생성에 관하여 보고하였다. 또한, Kunishige (1965)는 동중국해와 발해 및 황해에 서식하는 3개의 성대 계군의 성장에는 차이가 없는 것으로 보고하였다. 동중국해를 비롯한 서해 부근해역의 주요 3개 어장에 서식하는 성대의 중요 먹이로는 갑각류와 작은 어류이며, 성장하면서 어류의 비율이 증가하는 것으로 알려져 있다(Kozo et al., 1965). 그리고 성대의 주 산란기는 늦은 봄과 이른 여름으로 보고되어 있다(Clearwater and Pankhurst, 1994). 국내에서는 Huh et al. (2007)에 의한 부산주변해역에서 출현하는 성대의 먹이식성 연구만이 보고되어 있다.

수산자원의 관리를 위해서는 수산자원과 환경과의 관계, 먹이식성, 재생산과 가입, 연령과 성장, 개체군의 양적 변동의 연구가 이루어져야 한다. 이중에서도 수산자원의 먹이섭이에 관한 연구는 이들의 이동, 성장 및 산란을 위한 기초연구이다. 본 연구에서는 우리나라 제주도 주변해역에 서식하는 성대의 식성과 각 서식해역별 섭이생태의 특성을 비교 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 성대 시료는 2004년부터 2007년까지 매년 10월(추계)에 국립수산과학원 탐구 1호와 탐구 20호의 저층트

*Corresponding author: choijh@nfrdi.go.kr

롤어구(망목 2 cm)를 이용하여 제주부근해역에서 채집하였다. 저층트롤의 크기는 탐구 1호는 망목 30 m, 망구 15 m였고, 예망 시간은 1시간이었다.

채집된 성대 시료 중 각 해구별 10개체를 무작위 선택하여 현장에서 전장(Total length, TL)은 0.1 cm 수준까지, 체중(Body weight, BW)은 0.1 g 까지를 측정하고, 위를 절취하여 10% 중성 포르말린에 고정시킨 뒤 실험실로 운반하였으며, 나머지 개체는 전장을 측정하였다. 고정된 위의 위내용물은 해부 현미경을 이용하여 가능한 중까지 동정하고, 동정이 힘든 경우 먹이생물이 속한 분류군으로 기재하였다.

먹이생물은 종류별로 개체수를 계수하였고, 각 먹이생물의 크기는 전장을 0.1 mm 단위까지 측정한 뒤 전자저울을 이용하여 습중량을 0.01 g 단위까지 측정하였다.

위 내용물의 분석 결과는 각 먹이생물에 대한 출현 빈도(Frequency of occurrence, F_i), 먹이생물의 개체수비(Number of individual, N_i)와 습중량비(Wet weight, W_i)로 나타내었다. 출현빈도(F_i)는 다음과 같이 구하였다.

$$F_i(\%) = A_i / B_i \times 100$$

여기서, A_i 는 해당 먹이생물이 위내용물 중 발견된 성대의 개체수이고, B_i 는 위속에 내용물이 있었던 성대의 개체수이다. 섭이된 먹이생물의 상대중요도지수(Index of relative importance, IRI)는 Pinkas et al. (1971)의 식을 이용하여 구하였다.

$$IRI = (N_i + W_i) \times F_i$$

여기서 N_i 는 위내용물 중 발견된 먹이생물 총 개체수에 대한 해당 백분율이며, W_i 는 위내용물 총 습중량에 대한 해당 먹이생물이 차지하는 백분율이고, F_i 는 각 먹이생물의 출현빈도이다. 또한 각 먹이생물의 상대중요도지수를 백분율로 환산하여 상대중요도지수비(IRI%)를 구하였다.

또한, Yamada et al. (1986)가 보고한 성대의 체장과 성장특성을 이용한 동중국해 3개의 서식지별 섭이특성을 비교하였다(Fig. 1).

결과 및 고찰

체장 조성

본 연구 기간 동안 어획된 성대는 3,545개체였으며, 이중 위내용물 분석에 사용된 개체수는 192개체였다. 어획된 개체의 체장은 2004, 2005, 2006, 2007년 각각 21.86 cm (± 3.26), 17.19 cm (± 2.77), 21.86 cm (± 3.37), 19.80 cm (± 3.36)이었다. 이중 위내용물 분석에 사용된 개체의 체장은 각각 23.18 cm (± 3.44), 19.57 cm (± 5.25), 24.02 cm (± 5.71), 21.62 cm (± 4.99)로 위내용물 분석에 사용된 개체의 크기가 어획된 개체의 크기에 비해 다소 큰 것으로 나타났다($P < 0.05$)(Fig. 2).

위 내용물 조성

식성 분석을 위한 총 192개체 중 65개체는 위 내용물이 없거나 완전히 소화된 상태로 공위율은 33.9%였으며, 주로 섭이대상 분류군을 새우류로 나타냈다. Huh et al. (2007)은 부산 근처에 서식하는 성대가 새우류를 주로 섭이하면서 공위율은 24.1%로 새우류를 주로 섭이하는 어중에 비해 높은 공위율을 보인 것으로 보고하였다. 동해 남서부 고리 주변해역에 서식하는 어류 중 새우류를 주로 섭이하는 반딧불게르치(*Acropoma japonicum*), 청어(*Clupea pallasii*), 갈치(*Trichiurus japonicus*), 웅어(*Coilia nasus*), 점넙치(*Pseudorhombus pentophthalmus*)의 공위율은 각각 16.3%, 8.2%, 7.5%, 18.7%, 22.0%를 보였으며, 먹이생물 중 새우류의 상대중요도지수비가 80% 이상 차지한 꼼치(*Liparis tanakai*), 줄비늘치(*Caelorinchus multispinulosus*), 열동가리돔(*Apogon lineatus*)의 공위율 또한 각각 7.2%, 6.9%,

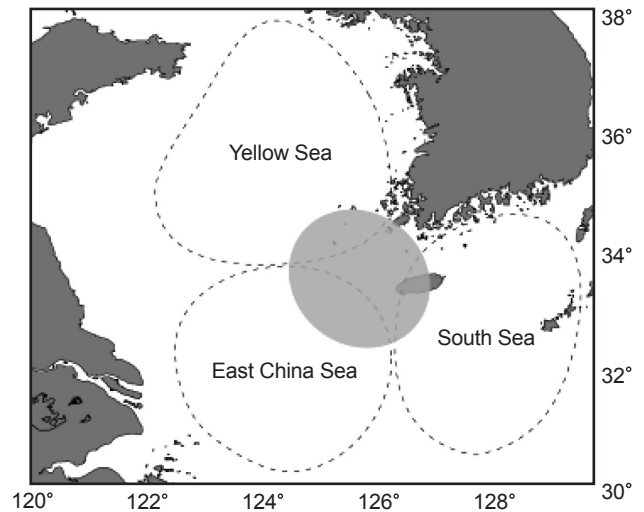


Fig. 1. Location of the sampling area(dark gray), dotted circle represent 3 groups of *Chelidonichthys spinosus* fish ground (after Kozo, 1965).

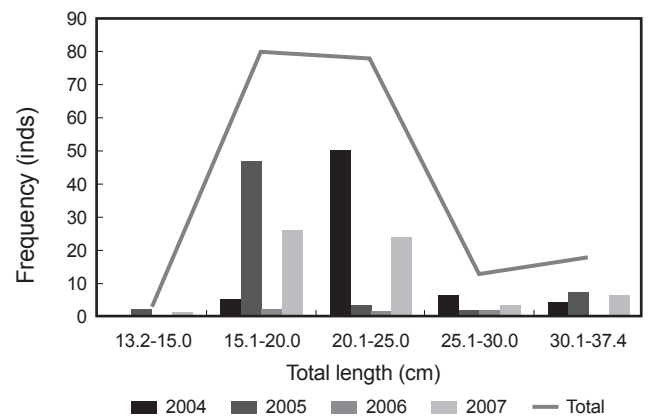


Fig. 2. Size distribution of *Chelidonichthys spinosus* collected around Jeju Island from 2004 to 2007.

Table 1. Composition of the stomach contents of *Chelidonichthys spinosus* by frequency of occurrence, number of individuals, dry weight and index of relative importance(IRI) around Jeju Island from 2004 to 2007

| Prey organisms | Occurrence (%) | Number (%) | Wet weight (%) | IRI | IRI (%) |
|-------------------------------------|----------------|------------|----------------|----------|---------|
| Pisces | 13.0 | 1.0 | 23.7 | 319.7 | 2.7 |
| <i>Champsodon snyderi</i> | 1.4 | 0.1 | 1.2 | 1.9 | |
| <i>Engraulis japonicus</i> | 1.0 | 0.2 | 13.5 | 13.2 | |
| <i>Erisphex pottii</i> | 0.5 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | |
| <i>Gobiidae</i> sp. | 0.5 | + | 0.3 | 0.2 | |
| <i>Hoplichthys</i> sp. | 0.5 | + | 0.2 | 0.1 | |
| Unidentified Pisces | 8.7 | 0.5 | 8.1 | 74.5 | |
| Crustacea | | | | | |
| Unidentified Crustacea | 14.4 | 3.5 | 2.7 | 89.0 | 0.7 |
| Amphipoda | 4.8 | 0.3 | 0.1 | 1.7 | + |
| Decapoda | | | | | |
| Anomura | 1.0 | 0.1 | 0.4 | 0.5 | + |
| <i>Munida japonica</i> | 0.5 | + | 0.3 | 0.2 | |
| <i>Munida</i> sp. | 0.5 | + | 0.1 | 0.1 | |
| Brachyura | 13.0 | 1.0 | 8.7 | 126.1 | 1.1 |
| <i>Cancer</i> sp. | 1.0 | 0.1 | 1.2 | 1.3 | |
| <i>Carcinoplax longimana</i> | 1.0 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | |
| <i>Carcinoplax</i> sp. | 1.0 | 0.1 | 1.7 | 1.7 | |
| <i>Charybdis bimaculata</i> | 2.9 | 0.2 | 2.8 | 8.7 | |
| <i>Thalamita prymna</i> | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| Unidentified Brachyura | 7.2 | 0.6 | 2.5 | 22.0 | |
| Macrura | 75.0 | 90.5 | 60.6 | 11,328.7 | 95.1 |
| <i>Aegaeon lacazei</i> | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | |
| <i>Alpheus rapax</i> | 1.4 | 0.1 | 0.5 | 0.8 | |
| <i>Alpheus</i> sp. | 0.5 | 0.1 | 0.4 | 0.2 | |
| <i>Cragon</i> sp. | 1.0 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | |
| <i>Crangon hakodatei</i> | 1.4 | 0.1 | 1.2 | 1.8 | |
| <i>Eualus spathulirostris</i> | 1.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | |
| <i>Latreutes</i> sp. | 1.0 | 0.1 | + | 0.1 | |
| <i>Leptocheila gracilis</i> | 42.8 | 79.8 | 45.7 | 5369.5 | |
| <i>Leptocheila sydniensis</i> | 5.3 | 7.4 | 3.0 | 54.6 | |
| <i>Macrobrachium</i> sp. | 0.5 | + | 0.1 | 0.1 | |
| <i>Marsupenaeus</i> sp. | 1.0 | 0.1 | 0.7 | 0.7 | |
| <i>Palaemon gravieri</i> | 0.5 | 0.1 | 0.4 | 0.2 | |
| <i>Plesionika izumiae</i> | 0.5 | 0.1 | + | 0.1 | |
| <i>Solenocera melantho</i> | 1.0 | 0.1 | 2.8 | 2.8 | |
| <i>Solenocera</i> sp. | 0.5 | + | 0.3 | 0.1 | |
| <i>Trachysalambria curvirostris</i> | 0.5 | 0.1 | 1.0 | 0.5 | |
| Unidentified Macrura | 15.9 | 2.4 | 4.2 | 106.1 | |
| Euphausia | 6.7 | 3.1 | 1.5 | 31.11 | 0.3 |
| Stomatopoda | 5.8 | 0.5 | 1.3 | 10.1 | + |
| <i>Squilla oratoria</i> | 4.3 | 0.4 | 0.8 | 5.3 | |
| <i>Squilla</i> sp. | 1.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | |
| <i>Squilloides leptosquilla</i> | 0.5 | + | 0.3 | 0.2 | |
| Mollusca | | | | | |
| Bivalvia | 0.5 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | + |
| Cephalopoda | 1.0 | 0.1 | 0.4 | 0.5 | + |
| <i>Euprymna</i> sp. | 0.5 | + | 0.1 | 0.1 | |
| Unidentified Cephalopoda | 0.5 | + | 0.3 | 0.2 | |
| Polychaeta | | | | | |
| Unidentified Polychaeta | 0.5 | + | 0.1 | + | + |
| Unidentified items | 0.5 | + | 0.1 | + | + |
| | | 100.0 | 100.0 | | 100.0 |

+ : less than 0.1%.

10.1%를 보였다(Choo, 2007). 반면, 어식성으로 알려진 가덕도 동부에 서식하는 갈치의 공위율은 16.2%를 보였다(Huh, 1999). 이처럼 새우류를 주먹이로 섭이하는 어류들은 어식성 어류에 비해 상대적으로 공위율이 낮은 것으로 보고되어 있다(Choo, 2007). 따라서, 본 연구에서 나타난 새우류를 섭이하는 성대의 높은 공위율은 본 연구해역이 연안으로부터 멀리 떨어져 있어 먹이생물 부족한 서식환경의 특성에 기인한 것으로 판단되어진다.

위 내용물이 있는 127개체 분석 결과, 성대의 가장 중요한 먹이생물은 새우류(Macrura)로 나타났다(Table 1). 먹이생물 중 새우류는 87.4%의 출현빈도, 91.1%의 개체수 비, 64.0% 습중량 비로 가장 높은 값을 나타내었으며, 상대중요성지수비는 96.1%였다. 새우류 중 돛대기새우(*Leptocheila gracilis*)가 습중량의 52.3%로 성대의 가장 중요한 먹이생물로 나타났으며, 다음으로 동근돛대기새우(*Leptocheila sydniensis*)가 전체 습중량의 3.6%를 차지하였으며, 그 다음으로 꽃새우(*Trachysalambria curvirostris*), 마루자주새우(*Crangon hakodatei*)가 각각 전체 습중량의 1.3%, 1.2%를 차지하였다. 또한, 새우류 다음으로 어류와 게류가 성대의 중요한 먹이생물로 나타났다. 어류는 14.0%의 출현빈도, 0.9%의 개체수비, 21.5%의 습중량비, 2.2%의 상대중요성비를 보였으며, 게류는 13.0%의 출현빈도, 0.7%의 개체수비, 6.7%의 습중량비, 0.7%의 상대중요성비를 보였다. 성대가 섭이한 어류는 멸치(*Engraulis japonicus*), 악어치(*Champsodon snyderi*), 풀미역치(*Erisphex pottii*), 망

Table 2. Areal mean values of prey numbers of *Chelidonichthys spinosus* by each groups around the Jeju island from 2004 to 2007

| Food items | Local | | |
|-------------------------------|-----------|------------|----------------|
| | South Sea | Yellow Sea | East China Sea |
| Pisces | 0.2 | 1.6 | 2.0 |
| <i>Engraulis japonicus</i> | 0.0 | 0.0 | 0.7 |
| <i>Erisphex pottii</i> | 0.0 | 0.0 | 0.6 |
| Unidentified Pisces | 0.2 | 1.2 | 0.7 |
| Crustacea | 99.8 | 98.2 | 97.8 |
| <i>Leptocheila gracilis</i> | 93.2 | 34.3 | 90.5 |
| <i>Leptocheila sydniensis</i> | 1.0 | 34.7 | 0.0 |
| <i>Euphausia</i> sp. | 0.2 | 13.6 | 0.6 |
| Others | 0.0 | 0.1 | 0.2 |
| <i>Cephalopoda</i> sp. | 0.0 | 0.0 | 0.2 |

Table 3. Areal mean values of stomach content occurrence of *Chelidonichthys spinosus* by each groups around Jeju Island from 2004 to 2007

| | Kozo (1965) | | | Present study | | |
|-----------|-------------|------------|----------------|---------------|------------|----------------|
| | South Sea | Yellow Sea | East China Sea | South Sea | Yellow Sea | East China Sea |
| Pisces | 56.6 | 5.4 | 27.2 | 10.5 | 18.5 | 17.6 |
| Crustacea | 83.8 | 99.2 | 94.4 | 97.4 | 92.6 | 94.1 |
| Others | 1.0 | 0.8 | 1.2 | 0.0 | 1.9 | 5.9 |

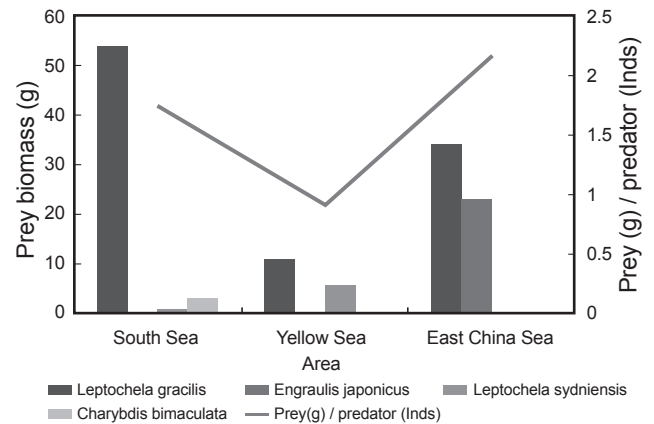


Fig. 3. Prey composition(frequency and prey biomass/fish) of *Chelidonichthys spinosus* in each sampling area.

둑어과 어류(Gobiidae) 등 4종이었으며, 게류는 두점박이민꽃게(*Charybdis bimaculata*), 원숭이게(*Carcinoplax longimana*), 원숭이게류(*Carcinoplax* sp.), 은행게류(*Cancer* sp.), 여섯갈래민꽃게(*Thalamita prymna*) 등 5종이었다. 그 다음으로 난바다곤쟁이류(*Euphausia*), 구각류(*Stomatopoda*), 집게류(*Anomura*), 두족류(*Cephalopoda*), 단각류(*Amphipoda*) 등이었다. Huh et al. (2007)은 부산 근처에 서식하는 성대의 위내용물 분석에서 새우류가 66.7%의 출현빈도, 개체수비의 88.5%, 건조중량비의 56.4%, 상대중요성지수비 89.1%로 가장 중요한 먹이생물이며, 새우류 중 건조중량비에서 대롱수염새우, 동근돛대기새우, 꽃새우, 긴줄꼬마도화새우(*Plesionika izumiae*) 그리고 마루자주새우 등이 높은 값을 나타낸 것으로 보고하였다. 또한, Yamada et al. (1986)는 동중국해 서식하는 성대가 주로 부유성 새우류인 곤쟁이, 돛대기새우 등을 섭이하는 것으로 보고하였다. 이러한 연구들을 고려할 때 연안에 서식하는 성대는 저서성 새우류를 주로 섭이하며, 수심이 깊고 외해에 서식하는 성대는 부유성 새우류를 주로 섭이하는 것으로 나타났다.

서식지에 따른 먹이생물 조성의 특성

성대의 먹이생물 조성을 Yamada et al. (1986)방법에 따라 3개 서식 해역별로 어류, 갑각류 및 기타 종으로 대분류하여 개체수비에 따라 비교 분석하였다(Table 2). 대분류된 먹이생물 조성의 개체수비를 보면 서식하는 모든 해역에서 갑각류가 97.8-99.8%를 차지하여 가장 중요한 먹이였으며, 다음으로 어류가 0.2-2.0%를 차지하였다. 기타 종으로는 두족류 등이 섭이되었

다. 남해에서는 돛대기새우가 총 개체수비의 93.2%를 차지하여 가장 중요한 먹이였고, 황해에서는 돛대기새우 34.3%, 둥근돛대기새우 34.7%, 난바다곤쟁이류가 13.6%를 차지하였다. 동중국해에서는 돛대기새우가 90.5%를 차지하여 가장 중요한 먹이였고, 다른 서식지에 비해 어류의 개체수비가 높았으며 여기에는 멸치, 풀미역치가 속하였다.

성대의 각 개체당 섭이하는 먹이생물의 생체량을 살펴보면 동중국해에 서식하는 개체에서 2.17 g/inds. 으로 가장 높았으며, 다음으로는 남해에 서식하는 개체에서 1.75 g/inds. 이었고, 황해에 서식하는 개체에서 0.91 g/inds.로 가장 낮은 값을 보였다. 이는 섭이된 주 먹이생물과도 밀접한 관계를 보였는데 동중국해 서식하는 개체에서는 상대적으로 생체량이 높은 멸치, 두점박이민꽃게 등의 섭이 비율이 높았으며, 황해 서식하는 개체에서 생체량이 낮은 둥근돛대기새우의 섭이 비율이 낮았다 (Fig. 3). 섭이된 먹이생물의 그룹별 생체량 또한, 갑각류는 서식지에 상관없이 92.6-97.4%의 높은 출현빈도, 어류는 10.5-18.5%의 낮은 출현빈도를 나타내었다(Table 3). Kozo et al. (1965)은 황해, 동중국해 그리고 일본의 구주근처 해역(남해)에 서식하는 성대가 갑각류와 어류를 대부분 섭이하는 것으로 보고하였으며, 특히 갑각류는 위내용물 전체 출현빈도의 83.8-99.2%를 차지하였는데 저서성의 꼬마새우류(Hippolytidae), 보리새우류(Penaeoidea), 징거미새우류(Palaemonidae) 등의 새우류가 부유성의 젓새우류(Segestidae), 곤쟁이류(Mysidae) 등의 비해 출현빈도가 높다고 보고하였다. 또한, 어류는 전체 출현빈도가 약 5.4-56.6%를 차지하였는데 여기에는 가자미류(Pleuronectiformes), 통구멍류(Uranoscopidae), 홍메치류(Aulopodidae), 매통이류(Synodontidae) 등이 속하였다. 따라서, 성대는 먹이생물 환경의 변화에 적응하기 위해 감소하는 저서성 갑각류나 어류를 대신하여 부유성 갑각류와 어류를 주요 먹이로 선택한 것으로 판단되어진다.

사 사

본 연구는 국립수산과학원(근해어업자원연구, RP-2011-FR-024)의 지원에 의해 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

참고문헌

Choo, GK. 2007. Species Composition and Feeding Ecology of Fishes in the Coastal Waters off Kori, Korea. Ph.D. Thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.

- Clearwater, SJ and Pankhurst NW. 1994. Reproductive biology and endocrinology of female gunard, *Chelidonichthys kumu*(Lesson and Garnot)(Family Triglidae), from the Hauraki Culf, New Zealand. Aust J Mar Freshwat Res 42, 131-139.
- Huh, SH. 1999. Feeding habits of hairtail, *Trichiurus lepturus*. Kor J Ichthyol 11, 198-210.
- Huh SH, Park JM and Baeck GW. 2007. Feeding habits of bluefin searobin(*Chelidonichthys spinosus*) in the Coastal Waters off Busan. Korean J Ichthyol 19, 51-56.
- Kim IS, Choi Yi, Lee CL, Lee YJ, Kim BJ and Kim JH. 2005. Illustrated Book of Korean Fishes. Kyohak Publishing, Seoul, Korea, 1-615.
- Kim YS, Han KH, Kang CB and Kim JB. 2004. Commercial fishes of the coastal and offshore waters in Korea, 2nd ed. National Fisheries Research & Development Institute, Busan, Korea, 1-333.
- Kozo S, Tomiko S, Kunishige N and Junko N. 1965. On feeding habit of gunard, *Chelidonichthys spinosus*, in the East China Sea and the Yellow Sea. Bull Seikai Reg Fish Res Lab 33, 47-59.
- Kunishige N. 1965. On the age and growth of the gurnard, *Chelidonichthys spinosus*, in the East China and the Yellow Seas. Bull Seikai Reg Fish Res Lab 34, 133-147.
- Kunishige N and Kikuo K. 1962. Local groups of the gurnard(*Chelidonichthys kumu*(Lesson et Garnot)) in the East China and the Yellow Seas, based on its morphometric characters and fisheries statistics. Bull Seikai Reg Fish Res Lab 27, 25-46.
- MIFFAF, Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2009. Statistic Database for Fisheries Production from <http://fs.fips.go.kr/main.jsp> on August 23.
- Pinkas L, Oliphant MS and Iverson ILK. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. Fish Bull 152 1-105.
- Yamada U, Tagawa M, Kishida S and Honjo K. 1986. Fishes of the East China Sea and the Yellow Sea. Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, Nagasaki, Japan, 1-501.

2011년 3월 8일 접수

2011년 6월 30일 수정

2011년 8월 16일 수리