

부산 주변해역에서 출현하는 살살치 (*Scorpaena neglecta*)의 식성

허성희 · 박주면 · 남기문 · 박세창¹ · 박찬일^{2,3} · 백근욱^{2,3,*}

부경대학교 해양학과, ¹서울대학교 수의과대학, ²경상대학교 해양생명과학부,
³경상대학교 해양산업연구소

Feeding Habits of *Scorpaena neglecta* in the Coastal Waters off Busan by Sung-Hoi Huh, Joo Myun Park, Ki Mun Nam, Se Chang Park¹, Chan Il Park^{2,3} and Gun Wook Baeck^{2,3,*} (Department of Oceanography, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea; ¹College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea; ²Department of Marine Biology and Aquaculture, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea; ³Institute of Marine Industry, Department of Marine Biology and Aquaculture, College of Marine Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea)

ABSTRACT The feeding habits of *Scorpaena neglecta* were studied based on an examination of the stomach contents of 478 specimens collected between January and December 2006 in the Coastal Waters off Busan. The specimens ranged from 9.0 to 23.5 cm in Standard length (SL). *S. neglecta* is a piscivore and consumes mainly teleosts such as *Acropoma japonicum*, *Coelorrinchus multispinulosus*, *Chaeturichthys stigmatias*. Its diet also includes crabs, shrimps, cephalopod and stomatopod. Smaller individuals (<16 cm SL) consume mainly crabs and shrimps. The proportion of these prey items (crabs and shrimps) decreases with increasing fish size, and this decrease parallels the increased consumption of fish. The mean prey size sharply increases between 12 and 20 cm SL of *S. neglecta* size.

Key words : Feeding habits, *Scorpaena neglecta*, Coastal Waters off Busan

서 론

살살치 (*Scorpaena neglecta*)는 우리나라에 출현하는 양볼락과 (Family Scorpaenidae) 어류 38종 중 한 종으로 (윤, 2002), 우리나라 남해, 일본 중부이남, 동중국해, 남서태평양에 서식한다. 살살치는 바닥이 조개껍질, 펄 등이 섞인 모래질인 대륙붕 가장자리에 주로 서식하는 연안 정착성 어류로서 (국립수산과학원, 2004), 전장 37.5 cm, 체중 900 g까지 성장하는 것으로 알려져 있다 (IGFA, 2001).

양볼락과 어류는 대부분이 중요한 상업성 어종으로 알려져 있다. 따라서 생태학적인 부분의 연구는 비교적 활발하게 이루어지고 있다. 지금까지 연구되어진 양볼락과 어류의 식성을 살펴보면 (Pedersen and Riget, 1992; Anderson, 1994; Dolgov and Dervetnyak, 1994; Carpentieri *et al.*, 2001; 허와 광, 1998b; 박 등, 2007; 허 등, 2008), 어종, 서식지, 체장 등에 따라 다양하게 먹이생물을 섭식하였다. 양볼락과 어류

중에서 대부분의 유어 (juvenile)는 요각류, 단각류, 난바다곤쟁이류 등 동물성플랑크톤을 선호하는 경향을 보였으며 (Anderson, 1994; Dolgov and Dervetnyak, 1994; 허와 광, 1998b), 성어들은 종에 따라 크게 갑각류식성, 어식성으로 나눌 수 있었다 (Pedersen and Riget, 1992; Carpentieri *et al.*, 2001; 박 등, 2007; 허 등, 2008).

어류의 식성 연구는 어류의 생태를 이해하고, 어류자원을 효율적으로 관리하고 이용할 수 있는 자료를 제공하기 때문에 매우 중요하다. 따라서 본 연구는 부산 주변 해역에 출현하는 살살치의 식성 연구를 통하여 살살치의 주먹이생물과 성장에 따른 먹이생물 변화양상을 조사하여 기초생태학적 자료를 제시한다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 살살치의 시료는 2006년 1월부터 12월까지 부산 주변해역에서 어획된 살살치를 매일 부산공동

*교신저자: 백근욱 Tel: 82-55-640-3104, Fax: 82-55-642-4509,
E-mail: 1233625@hanmail.net

어시장에서 구입하였다. 구입된 시료는 ice box에 보관, 즉시 실험실로 운반하여 각 개체의 체장(0.1 cm)과 체중(0.1 g)을 측정된 뒤, 각 개체에서 위를 분리하여 해부현미경 아래에서 위내용물을 분석하였다. 위내용물 중 발견된 먹이생물은 Takeda (1982), 국립수산과학원 (2001), 윤 (2002) 등을 이용하여 가능한 종까지 동정하였다. 먹이생물은 종류별로 개체수를 계수하였고, 각 먹이생물의 크기를 mm 단위까지 측정하였다. 그 후 종류별로 건조기에 넣고 80°C에서 24시간 건조시킨 뒤, 전자저울을 이용하여 건조중량을 0.1 mg 단위까지 측정하였다. 위내용물의 분석 결과는 각 먹이생물에 대한 출현빈도, 먹이생물의 개체수비와 건조중량비로 나타내었다. 출현빈도(F_i)는 다음과 같이 구하였다.

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

여기서 A_i 는 해당 먹이생물이 위내용물 중 발견된 살살치의 개체수이고, N 은 위속에 내용물이 있었던 살살치의 개체수이다. 섭식된 먹이생물의 상대중요성지수 (index of relative importance, IRI)는 Pinkas *et al.* (1971)의 식을 이용하여 구하였다.

$$IRI = (N + W) \times F_i$$

여기서, N 은 위내용물 중 발견된 먹이생물 총 개체수에 대한 해당 먹이생물이 차지하는 백분율이며, W 는 위내용물 총 건조중량에 대한 해당 먹이생물이 차지하는 백분율이고, F_i 는 각 먹이생물의 출현빈도이다.

또한 각 먹이생물의 상대중요성지수를 백분율로 환산하여 상대중요성지수비 (IRI%)를 구하였다.

결과 및 고찰

1. 위내용물 조성

본 연구에서 사용된 살살치의 총 개체수는 478개체였으며, 이들의 표준체장 (Standard length, SL)은 9.3~23.5 cm의 범위를 보였다 (Fig. 1). 이 중 위 속에서 내용물이 전혀 발견되지 않은 살살치는 107개체로 22.4%의 공복율을 보였다.

위 속에서 내용물이 발견된 371개체의 위내용물의 분석 결과는 Table 1과 같다. 살살치의 가장 중요한 먹이생물은 어류 (fishes)로 나타났다. 어류는 38.9%의 출현빈도를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 34.4%, 전체 위내용물 건조중량의 53.5%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 60.6%였다. 어류 중에서는 반딧불게르치 (*Acropoma japonicum*)가 살살치의 가장 중요한 먹이생물이었는데, 7.3%의 출현빈도를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 6.9%, 전체 위내용물 건조중량의 10.1%를 차지하였다. 반딧불게르치 다음으로 많이

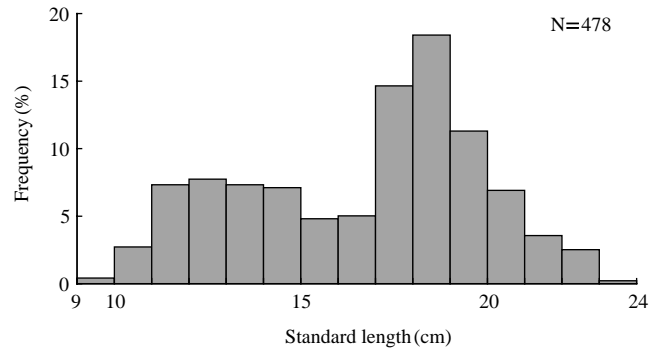


Fig. 1. Size distribution of *Scorpaena neglecta* collected in the Coastal Waters off Busan.

섭식된 어류는 줄비늘치 (*Coelorinchus multispinulosus*), 도화망둑 (*Chaeturichthys stigmatias*), 도미과 어류 (Sparidae), 악어치 (*Champsodon snyderi*), 열동가리돔 (*Apogon lineatus*) 순이었는데, 각각 전체 건조중량의 5.3%, 4.7%, 4.2%, 3.3%, 2.6%를 차지하였다. 그 외 홍감팽 (*Helicolenus hilgendorfi*), 흰비늘가자미 (*Laeops kitaharae*) 등 총 8종의 어류가 살살치의 위내용물 중에서 발견되었다.

어류 다음으로 중요한 먹이생물은 19.3%의 출현빈도, 15.2%의 개체수비, 24.4%의 건조중량비, 13.5%의 상대중요성지수비를 나타낸 두족류 (Cephalopoda)였다. 두족류 중에서 참꼰뚜기류 (*Loligo sp.*), 귀꼰뚜기류 (*Euprymna sp.*), 갑오징어류 (*Sepia sp.*) 등이 위내용물 중에서 발견되었다. 그 다음으로 중요한 먹이생물은 새우류 (Macrura)와 게류 (Brachyura) 였는데, 새우류는 25.8%의 출현빈도, 23.8%의 개체수비, 4.9%의 건조중량비, 13.1%의 상대중요성지수비를 보였으며, 게류는 20.7%의 출현빈도, 17.8%의 개체수비, 15.2%의 건조중량비, 12.1%의 상대중요성지수비를 나타내었다. 살살치의 위내용물 중 발견된 새우류는 도화새우류 (*Palemon sp.*), 긴줄꼬마도화새우 (*Plesionika izumiae*), 딱총새우류 (*Alpheus sp.*), 남방도화새우 (*Pandalus gracilis*), 마루자주새우 (*Crangon hakodatei*), 긴발딱총새우 (*Alpheus japonicus*), 마루민꽃새우 (*Parapenaeus lanceolatus*) 등 7종의 새우류가 발견되었고, 게류는 두점박이민꽃게 (*Charybdis bimaculata*), 두드러기밤게 (*Philyra kanekoi*), 세가시금게붙이 (*Mursia curtispina trispinosa*), 꼬마은행게 (*Cancer amphioetus*), 밤게 (*Philyra pismus*) 등 5종의 게류가 발견되었다. 그 외 갯가재류 (Stomatopoda), 집게류 (Anomura), 난바다곤쟁이류 (Euphausiacea), 단각류 (Amphipoda), 등각류 (Isopoda), 다모류 (Polychaeta) 등이 위내용물 중 발견되었으나, 그 양은 많지 않았다. 따라서 살살치는 어류가 전체 먹이생물 건조중량의 50% 이상을 차지하는 어식성 어류임을 알 수 있었다. 본 연구에서 살살치가 주로 채집된 부산 연안은 해안선이 단조롭고 대륙붕이 좁으며 조석간만의 차가 매우 적

Table 1. Composition of the stomach contents of *Scorpaena neglect* by frequency of occurrence, number, dry weight and index of relative importance (IRI)

Prey organisms	Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI	IRI (%)
Isopoda	0.4	0.3	+	0.1	+
Polycheata	0.4	0.9	+	0.3	+
Cephalopoda	19.3	15.2	24.4	763.1	13.5
<i>Euprymna</i> sp.	2.9	2.3	0.4		
<i>Loligo</i> sp.	3.6	3.2	4.3		
<i>Sepia</i> sp.	0.4	0.3	2.1		
Unidentified Cephalopoda	12.0	9.5	17.6		
Amphipoda	0.4	0.6	+	0.2	+
Euphausiacea	0.7	0.9	0.1	0.7	+
Stomatopoda	2.9	2.6	1.2	10.9	0.2
Anomura	4.7	3.7	0.7	20.9	0.4
Macrura	25.8	23.8	4.9	739.5	13.1
<i>Alpheus japonicus</i>	0.7	0.6	0.3		
<i>Alpheus</i> sp.	2.2	2.0	0.4		
<i>Crangon hakodatei</i>	1.1	1.1	0.6		
<i>Palemon</i> sp.	5.8	4.6	0.7		
<i>Pandalus gracilis</i>	1.8	1.7	0.5		
<i>Parapenaeus lanceolatus</i>	0.4	0.3	0.4		
<i>Plesionika izumiae</i>	6.2	5.7	1.0		
Unidentified Macrura	9.8	7.7	1.0		
Brachyura	20.7	17.8	15.2	684.2	12.1
<i>Cancer amphioetus</i>	0.4	0.3	0.1		
<i>Charybdis bimaculata</i>	18.5	15.2	7.1		
<i>Mursia curtispina trispinosa</i>	0.4	0.3	0.4		
<i>Philyra kanekoi</i>	1.1	0.9	7.1		
<i>Philyra pisum</i>	0.4	0.3	+		
Unidentified Brachyura	0.7	0.9	0.5		
Fishes	38.9	34.4	53.5	3419.8	60.6
<i>Acropoma japonicum</i>	7.3	6.9	10.1		
<i>Apogon lineatus</i>	2.2	2.0	2.6		
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	4.0	3.4	4.7		
<i>Champsodon snydery</i>	2.5	2.3	3.3		
<i>Coelorinchus multispinulosus</i>	1.8	1.7	5.3		
<i>Helicolenus hilgendorfi</i>	0.4	0.3	0.3		
<i>Laeops kitaharae</i>	0.7	0.6	0.4		
Sparidae	0.4	0.3	4.2		
Unidentified Fishes	20.7	16.9	22.6		
Total		100.0	100.0		100.0

+: less than 0.01%

고, 또한 고온, 고염의 대마난류의 영향을 받는 복잡한 환경적 특징을 가지고 있다. 특히 본 연구에서 살살치의 대부분 먹이생물은 이러한 환경과 유사한 고리 주변해역에서 우점하는 개체군이었다(허와 안, 1999; 추, 2007). 따라서 살살치는 서식지 주변에 풍부하게 분포하고 있는 생물을 주먹이 생물로 섭식한 것으로 판단된다.

일반적으로 어류의 식성연구에서 먹이생물 중 건조중량비 또는 상대중요성지수비의 값이 어류가 차지하는 비율이 가장 높을 때 어식성어류(piscivore)로 구분할 수 있다. 우리나라 연안에 출현하는 어식성어류는 전체 먹이생물 건조중량에서 어류가 차지하는 비율이 다른 먹이생물에 비하여 월등히 높아 어류를 집중적으로 섭식하는 형태와 어류와 갑각류, 두족류 등의 먹이생물 비율이 비슷한 형태로 구분

할 수 있었다(Table 2). 후자에 속하는 어류에는 가시망둑(*Pseudoblennius cottoides*; 허와 광, 1998a), 붕장어(*Conger myriaster*; 허와 광, 1998c), 갈치(*Trichiurus lepturus*; 허, 1999), 점넙치(*Pseudorhombus pentophthalmus*; 추, 2007), 고등어(*Scomber japonicus*; 윤 등, 2008) 등이 속하였으며, 전자에는 꼬치고기(*Sphyrna pinguis*; 백과 허, 2004), 삼치(*Scomberomorus niphonius*; 허 등, 2006a), 달고기(*Zeus faber*; 허 등, 2006b), 황아귀(*Lophius litulon*; 추, 2007), 조피볼락(*Sebastes schlegeli*; 박 등, 2007) 등이 속하였다(Table 2). 본 연구에서 살살치는 전체 먹이생물 건조중량에서 어류가 차지하는 비율이 53.5%였으며, 갑각류가 22.0%, 두족류가 24.4%를 차지하였다(Table 1). 따라서 살살치는 어류 외에 갑각류와 두족류 등을 주로 섭식하는 형태로 구분할

Table 2. Composition of stomach contents among piscivore in Korean waters

Type	Species	Prey items	Dry weight (%)	IRI (%)
Type 1	<i>Pseudoblennius cottoides</i>	Fishes	48.1	38.3
		Macrura	30.0	29.2
		Amphipoda	17.6	29.5
	<i>Conger myriaster</i>	Fishes	51.0	41.9
		Macrura	20.0	25.6
		Brachyura	18.8	12.9
	<i>Trichiurus lepturus</i>	Fishes	63.8	50.4
		Macrura	14.3	15.7
		Euphausiacea	8.2	15.1
	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	Fishes	57.7	16.6
Macrura		28.4	70.5	
Cephalopoda		9.8	2.3	
<i>Scomber japonicus</i>	Fishes	68.5	62.2	
	Brachyura	19.1	13.1	
	Amphipoda	3.7	18.1	
<i>Sphyræna pinguis</i>	Fishes	98.5	96.2	
	Macrura	0.8	3.7	
<i>Scomberomorus niphonius</i>	Fishes	98.5	84.8	
	Macrura	0.6	11.2	
Type 2	<i>Zeus faber</i>	Fishes	84.3	56.9
		Macrura	14.9	43.0
<i>Lophius litulon</i>	Fishes	91.7	84.0	
	Macrura	6.0	15.8	
<i>Sebastes schlegeli</i>	Fishes	96.3	95.7	
	Brachyura	2.5	1.0	

수 있었다.

2. 성장에 따른 먹이조성의 변화

살살치의 성장에 따른 먹이 조성의 변화를 파악하기 위하여 살살치 시료를 4cm 간격으로 4개 크기군으로 구분하여 위내용물을 조사하였다 (Fig. 2). 가장 작은 크기군인 9~12 cm SL 크기군에서는 새우류가 전체 위내용물 건조중량의 33.2%를 차지하여 가장 중요한 먹이생물이었다. 그 다음으로 게류가 30.1%, 두족류가 14.4%, 어류가 13.2%를 차지하였다. 12~16 cm SL 크기군에서는 어류의 점유율이 증가하여 26.6% 나타낸 반면 새우류는 17.4%로 감소하였고, 게류와 두족류의 비율은 각각 31.8%와 15.7%를 나타내었다. 16~20 cm SL 크기군에서는 어류와 두족류의 점유율이 증가하여 각각 전체 건조중량의 42.9%와 22.1%를 차지한 반면 새우류와 게류의 비율은 감소하여 각각 6.7%와 15.8%를 나타내었다. 가장 큰 크기군인 20~24 cm SL 크기군에서는 어류의 비율이 더 증가하여 전체 먹이생물 건조중량의 62.1%를 차지하였고 두족류는 21.1%를 차지한 반면 새우류, 게류 비율은 감소하여 각각 6.7%, 15.8%를 차지

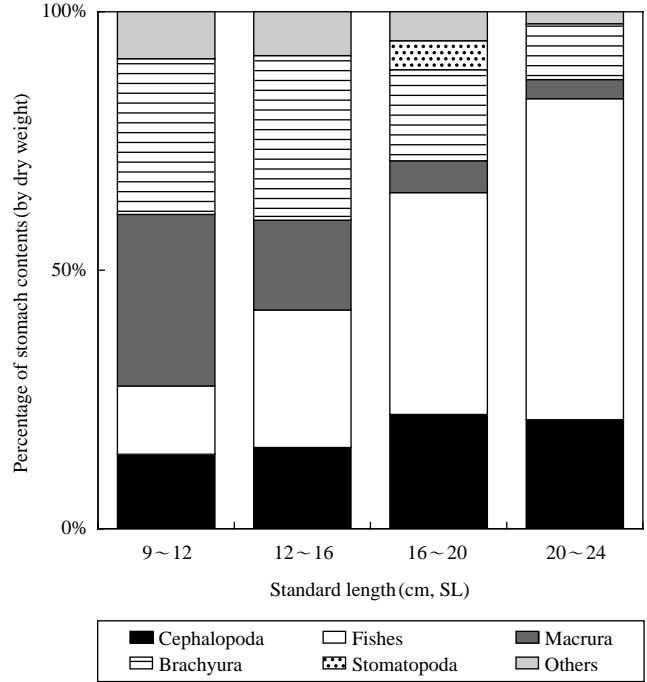


Fig. 2. Ontogenetic changes in composition of stomach contents by dry weight of *Scorpaena neglecta*.

하였다. 본 연구에서는 9 cm SL 이하의 살살치는 채집되지 않아서 작은 체장의 식성에 대하여 알 수 없었다. 그러나 대부분의 양볼락과 어류들은 유어기에 요각류(Copepoda)와 단각류, 난바다곤쟁이류를 주로 섭식한다고 보고되었다 (Anderson, 1994; Dolgov and Drevetnyak, 1994; Gorelova and Borodulin, 1997; 허와 광, 1998b; Koplakov, 2006). 따라서 과거의 연구 자료와 본 연구의 결과를 종합해 보면 살살치는 부화 후 성어가 되기까지 동물플랑크톤(요각류, 단각류, 난바다곤쟁이류) → 갑각류(새우류, 게류) → 어류, 두족류로의 총 2번의 먹이전환을 할 것으로 판단된다. 일반적으로 어류는 최적섭식이론 (optimal foraging theory)에 따라 섭식에너지 최대화를 위해 먹이를 섭식한다 (Gerking, 1994). 그러나 어린 개체의 어류들은 그들의 발달정도가 성어보다 낮아 제한된 크기와 종류의 먹이 섭식을 통하여 섭식에너지 최대화를 달성하고 성어는 보다 에너지가 높은 먹이를 섭식함에 따라 에너지 최대화를 달성하게 된다. 따라서 살살치도 이러한 최적섭식이론에 따라 어린 시기에 무척추동물에서 성어 시기에 어류 및 두족류로의 먹이전환을 하는 것으로 판단된다.

살살치는 성장함에 따라 먹이생물 크기가 증가하는 경향을 보였는데 (t-test, p<0.05) 이는 성장함에 따라 입 크기가 커져서 더 큰 먹이를 섭식할 수 있었기 때문이다 (Figs. 3, 4). Fig. 3을 보면, 가장 작은 크기인 9~12 cm SL 크기군에서 평균 먹이생물 크기가 2.3 cm에 불과하였으며, 먹이생물

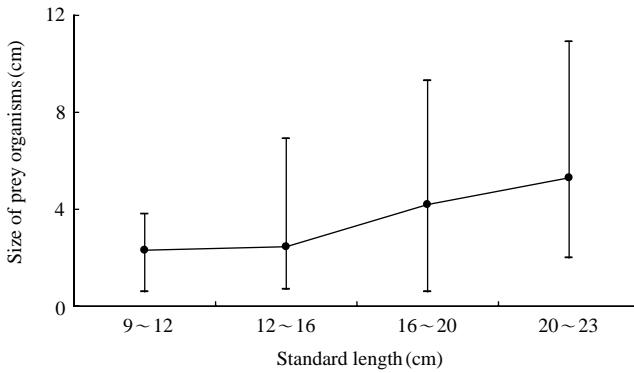


Fig. 3. Ontogenetic change in size of prey organisms in stomachs of *Scorpaena neglect* (Solid circle and vertical bar represent mean and range, respectively).

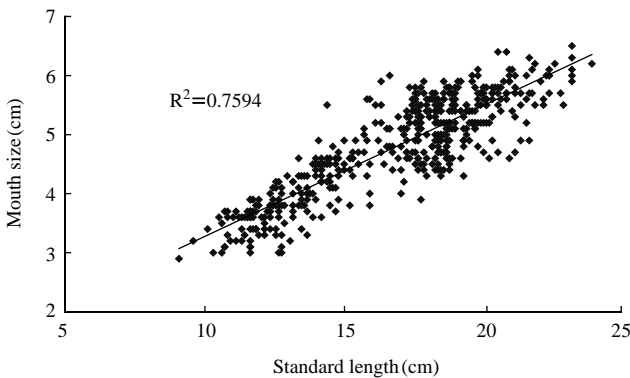


Fig. 4. Relationship between mouth size and standard length of *Scorpaena neglect*.

은 새우류와 게류 같은 작은 크기의 어류 등이 대부분이었다. 이 시기에는 살살치가 필요로 하는 먹이 소요량을 충족하기 위해 작은 크기의 새우류와 게류, 소형 두족류를 많이 섭식하였다. 좀 더 성장하여 12~16 cm SL 크기군에서는 먹이생물 평균 크기가 2.5 cm로 약간 증가하였는데, 이 크기군에서 역시 새우류와 게류, 소형 두족류를 주로 섭식하였고 어류의 섭식율도 증가하였다. 16~20 cm SL 크기군에서는 먹이생물 평균 크기가 4.2 cm로 크게 증가하였는데, 이는 비교적 크기가 큰 어류의 섭식율이 많았기 때문이다. 가장 큰 크기군인 20~24 cm SL에서는 먹이생물 평균 크기는 5.3 cm로 크게 증가하였는데, 이는 어류의 비율이 더 증가하였기 때문이다. 우리나라에 출현하는 어류 중 갑각류→어류의 먹이전환을 보이는 어류들은 성장함에 따라 먹이생물 크기가 어느 시점에서 크게 증가하였는데, 이러한 결과는 성장함에 따라 비교적 작은 크기의 갑각류에서 비교적 큰 크기의 어류의 섭식율이 증가하였기 때문이다(허, 1999; 허 등, 2006b).

요 약

2006년 1월에서 12월까지 부산주변해역에서 출현하는 살살치 478개체의 식성을 조사하였다. 살살치의 표준체장은 9.0~23.5 cm의 범위를 보였다. 살살치의 주요 먹이생물은 반딧불게르치, 줄비늘치, 도화망둑 등과 같은 어류였으며, 그 다음으로 새우류, 게류가 중요한 먹이생물이었다. 그 외 두족류, 갯가재류 등도 위내용물에서 발견되었으나 그 양은 많지 않았다. 표준체장 16 cm 이하의 살살치는 게류와 새우류를 주로 섭식하였으며, 16 cm 이상에서는 어류를 주로 섭식하였다. 살살치의 먹이생물 크기를 살살치의 체장이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다.

인 용 문 헌

- 국립수산과학원. 2001. 한국새우류도감. 한글그래픽스, pp. 1-223.
- 국립수산과학원. 2004. 유용어류도감. 한글, pp. 1-333.
- 박경동 · 강용주 · 허성희 · 광석남 · 김하원 · 이해원. 2007. 통영 바다목장해역에 서식하는 조피볼락 (*Sebastes schlegeli*)의 식성. 한국수산학회지, 40: 308-314.
- 백근옥 · 허성희. 2004. 가덕도 주변 해역 꼬치고기 (*Sphyrna pinguis*)의 식성. 한국수산학회지, 37: 505-510.
- 윤성종 · 김대현 · 백근옥 · 김재원. 2008. 남해에 출현하는 고등어 (*Scomber japonicus*)의 식성. 한국수산학회지, 41: 26-31.
- 윤창호. 2002. 한국어류검색도감. 아카데미서적, pp. 1-747.
- 추현기. 2007. 동해 남서부 고리 주변해역 어류의 종조성과 섭식 생태. 부경대학교 박사학위논문, pp. 1-126.
- 허성희. 1999. 갈치 (*Trichiurus lepturus*)의 식성. 한국어류학회지, 11: 191-197.
- 허성희 · 광석남. 1998a. 가시망둑 (*Pseudoblennius cottoides*)의 식성. 한국수산학회지, 31: 37-44.
- 허성희 · 광석남. 1998b. 광양만 잘피밭에 서식하는 볼락 (*Sebastes inermis*)의 식성. 한국수산학회지, 31: 168-175.
- 허성희 · 광석남. 1998c. 광양만 잘피밭에 서식하는 붕장어 (*Conger myriaster*)의 식성. 한국수산학회지, 31: 665-672.
- 허성희 · 남기문 · 추현기 · 백근옥. 2008. 부산 주변 해역에서 채집된 볼볼락 (*Sebastes thompsoni*)의 식성. 한국수산학회지, 41: 32-38.
- 허성희 · 박주면 · 백근옥. 2006a. 남해에 출현하는 삼치 (*Scomberomorus niphonius*)의 식성. 한국수산학회지, 39: 35-41.
- 허성희 · 박주면 · 백근옥. 2006b. 고리 주변해역에서 출현하는 달고기 (*Zeus faber*)의 식성. 한국수산학회지, 39: 357-362.
- 허성희 · 안용락. 1999. 고리 주변해역 새우류의 종조성과 계절 변동. 한국수산학회지, 32: 784-790.
- Anderson, J.T. 1994. Feeding ecology and condition of larval and pelagic juvenile redfish *Sebastes* spp. Mar. Ecol. Prog. Ser., 104: 211-226.
- Carpentieri, P., F. Colloca, A. Belluscio and G.D. Ardizzone. 2001.

- Preliminary notes on feeding habits of *Scorpaena porcus* (Linnaeus, 1758) in the central Tyrrhenian Sea. *Biol. Mar. Mediterr.*, 8: 699-703.
- Dolgov, A.V. and K.V. Drevetnyak. 1994. Feeding of young *Sebastes mentella* Travin in the Barents and Norwegian seas. 6. IMR-PINRO Symposium, Bergen (Norway), pp. 14-17.
- Gerking, S.D. 1994. Feeding Ecology of Fish. Academic Press, San Diego, pp. 1-416.
- Gorelova, T.A. and O.D. Borodulin. 1997. Feeding spectra of young deepwater redfish *Sebastes mentella* and redfish *S. marinus* in the Greenland shelf area. *J. Ichthyol.*, 37: 779-785.
- IGFA. 2001. Database of IGFA angling records until 2001. IGFA, Fort Lauderdale, USA.
- Kolpakov, N.V. 2006. On the biology of rockfish *Sebastes minor* and *S. taczanowskii* (Sebastidae) from the coastal waters of Northern Primorye. *J. Ichthyol.*, 46: 311-321.
- Pedersen, S.A. and F. Riget. 1992. Feeding habits of redfish, *Sebastes* sp., in West Greenland waters with special emphasis on predation on shrimp. ICES, Copenhagen (in Denmark).
- Pinkas, L., M.S. Oliphant and I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish. Bull.*, 152: 1-105.
- Takeda, M. 1982. Keys to Japanese and Foreign Crustaceans. Hoku-ryukan Press, Tokyo, pp. 1-284.