

여수 돌산도 주변해역에서 출현하는 농어(*Lateolabrax japonicus*)의 식성

허성희 · 박주면 · 박세창¹ · 정달상² · 박찬일³ · 백근욱^{3,*}

부경대학교 해양학과, ¹서울대학교 수의과대학, ²국립수산과학원 남해수산연구소,
³경상대학교 해양생물교육연구센터, 해양산업연구소

Feeding Habits of *Lateolabrax japonicus* in the Coastal Waters off Dolsan-do, Yeosu by Sung-Hoi Huh, Joo Myun Park, Se Chang Park¹, Dalsang Jeong², Chan Il Park³ and Gun Wook Baek^{3,*} (Department of Oceanography Pukyong National University, Busan 608-737, Korea; ¹College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea; ²South Sea Fisheries Research Institute, NFRDI, Yeosu 556-823, Korea; ³Institute of Marine Industry, Marine Bio Education & Research Center, College of Marine Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea)

ABSTRACT The feeding habits of *Lateolabrax japonicus* were studied based on an examination of the stomach contents of 344 specimens collected monthly from January to December, 2005 in coastal waters off Dolsan-do, Yeosu. The standard length (SL) of specimens ranged in 8.7~52.8 cm. *L. japonicus* is a piscivore that consumes mainly teleosts such as *Engraulis japonicus*, *Trachurus japonicus*, and *Acanthogobius flavimanus*. Its diet also includes Macrura, Amphipoda, Cephalopoda, Polychaeta, Mysidacea, and Branchyura. Small individuals (<25 cm SL) consume mainly Amphipoda and Macrura. The proportion of these prey items decreases with increasing fish size, and this decrease paralleled the increased fish consumption.

Key words : Feeding habits, *Lateolabrax japonicus*, coastal waters off Dolsan-Do, Yeosu

서 론

농어(*Lateolabrax japonicus*)는 농어목(Perciformes) 농어과(Moronidae)에 속하는 어류로(윤, 2002), 우리나라 전 연안, 일본 주변해역, 동중국해 등 북태평양 서쪽 연안에 주로 서식하며(정, 1977; Yamada *et al.*, 1986), 전장 104 cm, 체중 8,700 g까지 성장하는 것으로 알려져 있다(IGFA, 2001). 농어는 우리나라 연안에 출현하는 중요한 상업성 어종 중 하나로 1990년대 후반까지 어획량이 증가하는 추세를 보여 1999년에 약 2,500톤이 어획되었으나, 최근 어획량이 줄어 약 1,200톤이 어획되고 있다(통계청, 1963~2007).

우리나라와 일본 주변해역에 출현하는 농어는 성어시기에 어류를 주로 섭식하는 어식성어류(piscivore)로 알려져

있다(Miyahara *et al.*, 1995; 국립수산과학원, 2004). 어식성 어류는 해양생태계먹이망(food web)에서 최상위 위치(top predator)를 차지하는 어종으로 대부분이 중요한 상업성어 종들이다. 우리나라에 출현하는 대부분 어식성어류는 성어기에 주로 어류(Pisces)를 섭식하고, 어류섭식기 이전에 갑각류(단각류, 새우류, 게류)를 주로 섭식하는 것으로 알려져 있다(허와 광, 1998a, b; 광과 허, 2002; 허 등, 2006a, b; 박 등, 2007; 추, 2007; 허 등, 2008). 일반적으로 어류는 체장, 유영능력, 구강구조 등에 따라 섭식되는 먹이생물의 에너지를 최대화하기 위하여 성장에 따라 먹이생물 전환을 한다(Gerking, 1994). 일본 Harima-nada만에 출현하는 농어 또한 어류섭식기 이전에 단각류(Amphipoda)와 갑각류 섭식기를 가지는 것으로 나타났다(Miyahara *et al.*, 1995).

어류의 식성연구는 어류의 생태를 이해하고, 해양생태계 먹이망의 구조를 밝혀 중요 수산자원을 관리하는 데 중요한 자료를 제공한다. 특히 최근 자원량이 감소하고 있는 어

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

류의 생태학적 연구는 필요한 실정이다. 따라서 본 연구는 한국 남해 돌산도 주변해역에서 출현하는 농어의 식성연구를 통하여 농어의 주먹이생물과 성장에 따른 먹이생물 변화양상을 조사하여 기초생태학적 자료를 제시하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 농어의 시료는 2005년 1월부터 12월 까지 여수 돌산도 주변해역에서 낚시, 정치망, 자망 등에 의해 어획된 시료를 매일 여수어시장에서 구입하였다. 구입된 시료는 ice box에 보관, 즉시 실험실로 운반하여 각 개체의 체장과 체중을 측정하고, 각 개체에서 위를 분리하여 해부 현미경 아래에서 위내용물을 분석하였다. 위내용물 중 발견된 먹이생물은 Takeda (1982), 국립수산물연구원(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 농어의 개체수이고, N 은 위속에 내용물이 있었던 농어의 개체수이다. 섭식된 먹이생물의 상대중요성지수(index of relative importance, IRI)는 Pinkas *et al.* (1971)의 식을 이용하여 구하였다.

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

Prey organisms	Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI	IRI (%)
Amphipoda	22.6	45.4	0.9	1047.6	20.0
Caprellidae	11.9	32.9	0.7	400.1	7.6
<i>Caperella</i> sp.	8.3	23.0	0.4		
<i>Caprella acanthogaster</i>	2.4	1.6	0.0		
<i>Caprella kroyeri</i>	6.0	8.3	0.2		
Gammaridea	14.3	12.4	0.3	181.6	3.5
<i>Anisogammarus</i> sp.	2.4	1.6	0.1		
<i>Byblis japonicus</i>	3.6	1.4	0.0		
<i>Monoculodes</i> sp.	1.2	0.2	0.0		
<i>Pontogeneia</i> sp.	3.6	4.1	0.1		
Unidentifide Gammaridea	8.3	5.1	0.1		
Mysidacea	13.1	18.2	0.2	241.6	4.6
Polychaeta	9.5	3.0	1.1	38.9	0.7
Cephalopoda	1.2	0.7	1.6	2.7	0.1
Marcura	42.9	17.3	10.1	1174.8	22.4
<i>Alpheus japonicus</i>	1.2	0.7	1.0		
<i>Crangon</i> sp.	8.3	2.3	0.2		
<i>Exopalaemon carinicauda</i>	2.4	2.1	2.8		
<i>Heptacarpus pandaloides</i>	1.2	0.5	0.1		
<i>Leptochela sydniensis</i>	2.4	1.6	0.2		
<i>Metapenaeus joyneri</i>	3.6	1.6	2.5		
<i>Palaemon macrodactylus</i>	1.2	0.2	0.0		
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	1.2	0.5	0.6		
<i>Plesionika izumiae</i>	7.1	3.0	1.4		
Unidentified Macrura	19.0	4.8	1.3		
Brachyura	9.5	1.8	0.1	18.8	0.4
Brachyura larvae	2.4	0.5	0.0		
<i>Charybdis bimaclata</i>	1.2	0.2	0.0		
Unidentified Brachyura	6.0	1.2	0.1		
Pisces	27.4	13.6	85.9	2723.7	51.9
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	2.4	0.7	3.6		
<i>Engraulis japonicus</i>	11.9	8.1	50.8		
<i>Leiognathus nuchalis</i>	2.4	0.7	0.8		
<i>Sardinella zunasi</i>	1.2	0.2	0.1		
<i>Trachurus japonicus</i>	1.2	0.9	26.7		
Unidentified Pisces	13.1	3.0	3.8		
Total		100.0	100.0		100.0

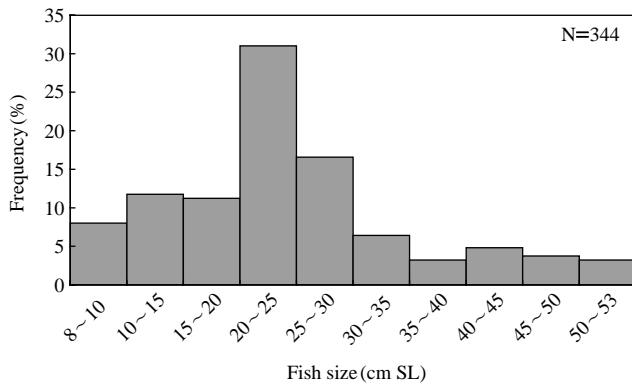


Fig. 1. Size distribution of *Lateolabrax japonicus* collected in the coastal waters off Yeosu.

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

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

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

결 과

1. 위내용물 조성

본 연구에서 사용된 농어의 총 개체수는 344개체였으며, 이들의 표준체장 (Standard length)은 8.7~52.8 cm의 범위를 보였다 (Fig. 1). 이 중 위 속에서 내용물이 전혀 발견되지 않은 농어는 88개체로 25.6%의 공복율을 보였다.

위 속에서 내용물이 발견된 256개체의 위내용물의 분석 결과 농어의 가장 중요한 먹이생물은 어류로 나타났다 (Table 1). 어류는 27.4%의 출현빈도, 총 먹이생물 개체수의 13.6%, 전체 위내용물 건조중량의 85.9%를 차지하였으며, 상대중요성지수비는 51.9%였다. 어류 중에서는 멸치 (*Engraulis japonicus*)가 농어의 가장 중요한 먹이생물이었는데, 11.9%의 출현빈도, 총 먹이생물 개체수의 8.1%, 전체 위내용물 건조중량의 50.8%를 차지하였다. 멸치 다음으로 많이 섭식된 어류는 전갱이 (*Trachurus japonicus*)와 문질망둑 (*Acanthogobius flavimanus*)이었는데, 각각 전체 건조중량의 26.7%와 3.6% 차지하였다. 그 외 주둥치 (*Leiognathus nuchalis*), 밴댕이 (*Sardinella zunasi*) 등 총 5종의 어류가 농어의 위내용물 중에서 발견되었다.

어류 다음으로 중요한 먹이생물은 42.9%의 출현빈도, 17.3%의 개체수비, 10.1%의 건조중량비, 22.4%의 상대중요

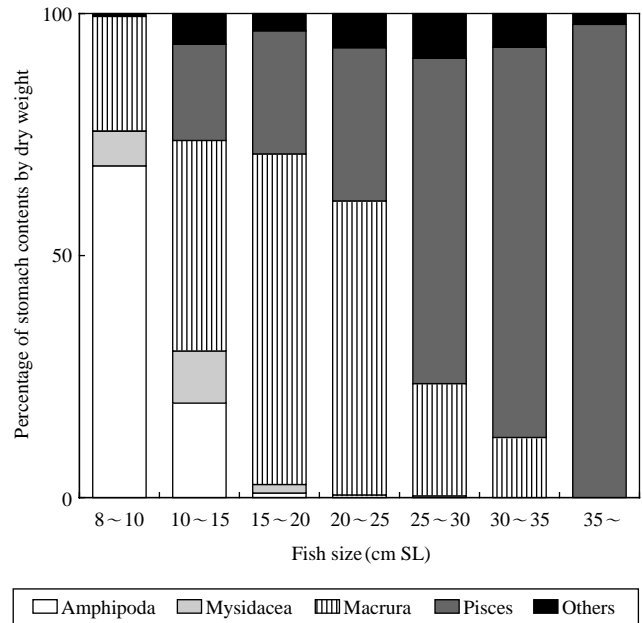


Fig. 2. Ontogenetic changes in composition of stomach contents by dry weight of *Lateolabrax japonicus*.

성지수비를 나타낸 새우류 (Macrura)였다. 새우류 중에서 밀새우 (*Exopalaemon carinicauda*), 중하 (*Metapenaeus joyneri*), 긴줄꼬마도화새우 (*Plesionika izumiae*), 긴발딱총새우 (*Alpheus japonicus*)를 많이 섭식하였는데, 각각 전체 건조중량의 2.8%, 2.5%, 1.4%, 1.0%를 차지하였다. 그 외 긴빨린새우 (*Parapenaeopsis hardwickii*), 자주새우류 (*Crangon* sp.), 둥근돛테기새우 (*Leptochela sydniensis*), 긴좁은빨꼬마새우 (*Heptacarpus pandaloides*), 붉은줄참새우 (*Palaemon macrodactylus*) 등 총 9종의 새우류가 위내용물 중에서 발견되었다. 그 다음으로 중요한 먹이생물은 단각류였는데, 22.6%의 출현빈도, 45.4%의 개체수비, 0.9%의 건조중량비, 20.0%의 상대중요성지수비를 보였다. 그 외 두족류 (Cephalopoda), 갯지렁이류 (Polychaeta), 곤쟁이류 (Mysidacea), 게류 (Brachyura) 등이 위내용물 중 발견되었으나, 그 양은 많지 않았다. 따라서 농어는 어류를 주로 섭식하는 어식성어류 (piscivore)임을 알 수 있었다.

2. 성장에 따른 먹이조성의 변화

농어의 성장에 따른 먹이조성의 변화를 파악하기 위하여 농어 시료를 표준체장 5 cm 간격으로 7개 크기군으로 구분하여 위내용물을 조사하였다 (Fig. 2). 가장 작은 크기군인 체장 8~10 cm 크기군에서는 단각류가 전체 위내용물 건조중량의 68.5%를 차지하여 가장 중요한 먹이생물이었다. 그 다음으로 새우류가 23.7%, 곤쟁이류가 7.2%를 차지하였다. 체장 10~15 cm 크기군에서는 단각류의 비율은 줄어들어

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

Type	Ontogenetic food change type	Species
I	Co→Am→Ma→Pi	<i>Lateolabrax japonicus</i>
		<i>Lophius litulon</i>
		<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>
		<i>Sebastes schlegeli</i>
II	Co→Eu→Ma→Pi	<i>Scomber japonicus</i>
		<i>Scorpaena neglecta</i>
		<i>Trichiurus lepturus</i>
III	Co→Ma→Pi	<i>Scomberomorus niphonius</i>
		<i>Sphyaena pinguis</i>

(Am : Amphipoda, Co : Copepoda, Eu : Euphausiacea, Ma : Macrura, Pi : Pisces)

전체 건조중량의 19.5% 나타낸 반면 새우류는 증가하여 43.5%를 나타내었으며, 어류를 섭식하기 시작하여 전체 건조중량의 19.9%를 차지하였다. 체장 15~20 cm 크기군에서는 새우류와 어류의 비율은 증가하여 각각 전체 건조중량의 68.3%와 25.4%를 차지하였으며, 단각류의 비율은 크게 감소하여 0.9%를 나타내었다. 이후 어류의 비율은 점진적으로 증가하는 반면, 새우류의 비율은 점진적으로 감소하여 결과적으로 체장 25~30 cm 크기군에서는 어류와 새우류가 각각 전체 건조중량의 67.2%, 23.2%를 차지하여 어류를 더 많이 섭식하였다. 체장 30~35 cm 크기군에서는 어류와 새우류의 비율이 각각 80.6%와 12.4%를 나타내었고, 단각류의 섭식은 더 이상 일어나지 않았다. 가장 큰 크기군인 체장 35 cm 이상에서는 더 이상 새우류를 섭식하지 않았으며, 어류를 중점적으로 섭식하여 전체 건조중량의 97.8%를 차지하였다. 따라서 본 연구에서 농어는 체장 10 cm 이하에서는 단각류, 10~25 cm에서는 새우류, 25 cm 이상에서는 어류를 주로 섭식하는 것으로 나타났다.

고 찰

본 연구에서 농어의 주 먹이생물은 어류로 나타났다(Table 1). 허 등(2008)은 우리나라 주변해역에 출현하는 어식성어류의 식성연구에서 먹이생물의 건조중량비에 따라 어식성어류의 형태를 구분하였다. 허 등(2008)에 의하면 전체 먹이생물 건조중량에서 어류가 차지하는 비율이 다른 먹이생물에 비하여 월등히 높아 어류를 집중적으로 섭식하는 형태와 어류와 갑각류, 두족류 등의 먹이생물을 비슷한 비율로 섭식하는 형태가 있었다. 본 연구에서 농어는 어류가 전체 먹이생물건조중량의 85.9%를 차지하여 꼬치고기(*Sphyaena pinguis*), 삼치(*Scomberomorus niphonius*), 달고기(*Zeus faber*), 황아귀(*Lophius litulon*), 조피볼락(*Sebastes schlegeli*)

등과 같이 어류를 집중적으로 섭식하는 어식성어류로 구분할 수 있었다(백과 허, 2004; 허 등, 2006a, b; 박 등, 2007; 추, 2007).

본 연구에서 농어의 주먹이생물로 조사된 멸치는 우리나라 전 연안에 출현하며 자원량이 비교적 풍부한 어종으로(통계청, 1963~2007; 국립수산과학원, 2004), 많은 어식성어류의 주요 먹이생물이 되어왔다. 한국에 출현하는 어식성어류의 식성연구에서 멸치를 주로 섭식하는 대표적인 어종에는 갈치, 고등어, 꼬치고기, 삼치 등이 있었다(허, 1999; 백과 허, 2004; 허 등, 2006; 윤 등, 2008). 이에 반하여 가시망둑(*Pseudoblennius cottoides*), 달고기, 붕장어(*Conger myriaster*), 살살치(*Scorpaena neglecta*), 조피볼락, 황아귀 등과 같은 어식성어류는 멸치를 섭식하지 않거나 섭식량이 매우 적었다(차 등, 1997; 허와 곽, 1998a, b; 허 등, 2006, 2008; 박 등, 2007). 후자는 대부분이 연안정착성 어종 또는 저어류인 반면 전자는 유영능력이 발달한 부어류로써, 빠른 유영능력을 이용하여 주변에 많이 분포하는 멸치를 주로 섭식할 수 있었던 것으로 판단된다.

본 연구에서는 체장 8 cm 이하의 농어는 채집되지 않아서 작은 체장의 식성에 대하여 알 수 없었다. 그러나 홍콩과 일본해역에서 채집된 농어 자치어는 요각류(Copepoda)와 지각류(Cladocera)를 주로 섭식한다고 알려졌다(Tony *et al.*, 2003; Hibino *et al.*, 2006). 따라서 우리나라 주변해역에 출현하는 농어 또한 자치어 시기에 요각류와 같은 동물플랑크톤을 주로 섭식할 것으로 판단된다.

우리나라 주변해역에 출현하는 어식성어류의 식성연구에서 성장에 따른 먹이전환 양상을 살펴보면 크게 3개의 그룹으로 구분할 수 있었다(Table 2). 첫 번째 그룹은 요각류→단각류→새우류→어류의 먹이전환을 하는 그룹으로 본 연구의 농어와 황아귀, 점넙치(*Pseudorhombus pentophthalmus*), 조피볼락이 속하였다(차 등, 1997; 백과 허, 2003; 박 등, 2007; 추, 2007). 두 번째 그룹은 요각류→난바다곤쟁이류→새우류→어류의 먹이전환을 하는 그룹으로 고등어(*Scomber japonicus*), 살살치, 갈치(*Trichiurus lepturus*)가 속하였다(허, 1999; 윤 등, 2008; 허 등, 2008). 세 번째 그룹은 요각류→새우류→어류의 먹이전환을 하는 그룹으로 삼치와 꼬치고기가 속하였다(백과 허, 2004; 허 등, 2006). 이와 같이 우리나라 주변해역에 출현하는 대부분 어식성어류는 자치어기에 요각류를 섭식하였으며, 요각류 섭식기 이후 먹이생물의 종류에서 차이가 나타났다. 이러한 차이는 어린 시기에 형태학적 특징, 서식지 먹이생물 환경 등의 차이 때문인 것으로 판단된다. 첫 번째와 두 번째 그룹은 어린 시기에 서식지 먹이생물 환경의 차이로 먹이생물의 차이가 나타난 것으로 판단된다. 그러나 세 번째 그룹은 양턱에 강한 이빨과 상대적으로 큰 입을 가지는 어류로 요각류 섭식기 이후 단각류나 난바다곤쟁이류 등의 섭식기를 거치

지 않고 좀 더 에너지 효율이 높은 새우류와 어류로 빠른 먹이전환을 한 것으로 판단된다(Gerking, 1994; Boubee and Ward, 1997). 본 연구에서 농어는 어린시기에 연안해역의 수심이 얇은 기수역 근처에서 주로 서식하는 어류로(Matsumiya *et al.*, 1982) 요각류 섭식기 이후 주변에 많이 분포하는 단각류(gammarid and caprellid amphipoda)를 섭식하였고 이후 더 성장하여 에너지 효율이 높은 새우류와 어류로 먹이전환을 하는 것으로 판단된다.

요 약

여수 돌산도 주변해역에서 출현하는 농어의 주먹이생물과 성장에 따른 먹이생물 변화양상을 연구하기 위하여 2005년 1월에서 12월까지 매월 낚시, 자망, 정지망 등에 의해 어획된 시료를 여수어시장에서 구입하였다. 총 344개체의 농어 시료를 분석하였으며, 이들의 체장은 표준체장 8.7~52.8 cm의 범위를 보였다. 농어의 위내용물을 분석한 결과 농어의 가장 중요한 먹이생물은 어류로 나타났다. 어류 중에서는 멸치, 전갱이, 문절망둑 등을 많이 섭식하였다. 어류 다음으로 중요한 먹이생물은 새우류로 나타났으며, 그 외 단각류, 두족류, 갯지렁이류, 곤쟁이류, 게류 등도 섭식하였으나 그 양은 많지 않았다. 농어는 체장 25 cm 이하의 비교적 작은 체장에서는 단각류와 새우류를 주로 섭식하였다. 그러나 성장함에 따라 이들 먹이생물의 비율은 줄어들어 체장 25 cm 이상에서는 어류를 주로 섭식하였다.

인 용 문 헌

곽석남 · 허성희. 2002. 광양만 잘피발에 서식하는 양태(*Platycephalus indicus*)의 식성. 한국어류학회지, 14: 29-35.
 국립수산물과학원. 2001. 한국새우류도감. 한글그래픽스, 223pp.
 국립수산물과학원. 2004. 유용어류도감. 한글, 333pp.
 박경동 · 강용주 · 허성희 · 곽석남 · 김하원 · 이해원. 2007. 통영 바다목장해역에 서식하는 조피볼락(*Sebastes schlegeli*)의 식성. 한국수산학회지, 40: 308-314.
 백근육 · 허성희. 2003. 고리 주변 해역에서 채집된 황아귀(*Lophius litulon*) 유어의 식성. 한국수산학회지, 36: 695-699.
 백근육 · 허성희. 2004. 가덕도 주변 해역 꼬치고기(*Sphyræna pinguis*)의 식성. 한국수산학회지, 37: 505-510.
 윤성종 · 김대현 · 백근육 · 김재원. 2008. 남해에 출현하는 고등어(*Scomber japonicus*)의 식성. 한국수산학회지, 41: 26-31.
 윤창호. 2002. 한국어류검색도감. 아카데미서적, 747pp.
 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 727pp.

차병열 · 홍병규 · 조현수 · 손호신 · 박영철 · 양원석 · 최옥인. 1997. 황아귀, *Lophius litulon*의 식성. 한국수산학회지, 30: 95-104.
 추현기. 2007. 동해 남서부 고리 주변해역 어류의 종조성과 섭식생태. 부경대학교 박사학위논문, 126pp.
 통계청. 1963-2007. 어업생산통계.
 허성희. 1999. 갈치(*Trichiurus lepturus*)의 식성. 한국어류학회지, 11: 919-197.
 허성희 · 곽석남. 1998a. 가시망둑(*Pseudoblennius cottoides*)의 식성. 한국수산학회지, 31: 37-44.
 허성희 · 곽석남. 1998b. 광양만 잘피발에 서식하는 붕장어(*Conger myriaster*)의 식성. 한국수산학회지, 31: 665-672.
 허성희 · 박주면 · 남기문 · 박세창 · 박찬일 · 백근육. 2008. 부산 주변해역에서 출현하는 살살치(*Scorpaena neglecta*)의 식성. 한국어류학회지, 20: 117-122.
 허성희 · 박주면 · 백근육. 2006a. 남해에 출현하는 삼치(*Scomberomorus niphonius*)의 식성. 한국수산학회지, 39: 35-41.
 허성희 · 박주면 · 백근육. 2006b. 고리 주변해역에서 출현하는 달고기(*Zeus faber*)의 식성. 한국수산학회지, 39: 357-362.
 Boubee, J.A.T. and F.J. Ward. 1997. Mouth gape, food size, and diet of the common smelt *Retropinna retropinna* (Richardson) in the Waikato River system, North Island, New Zealand. N. Z. J. Mar. Freshwat. Res., 31: 147-154.
 Gerking, S.D. 1994. Feeding Ecology of Fish. Academic Press, San Diego, 416pp.
 Hibino, M., T. Ohta, T. Isoda, K. Nakayama and M. Tanaka. 2006. Diel and tidal changes in the distribution and feeding habits of Japanese temperate bass *Lateolabrax japonicus* juveniles in the surf zone of Ariake Bay. Ichthyol. Res., 53: 129-136.
 IGFA. 2001. Database of IGFA angling records until 2001. IGFA, Fort Lauderdale, USA.
 Matsumiya, Y., T. Mitani and M. Tanaka. 1982. Changes in distribution pattern and condition coefficient of the juvenile Japanese sea bass with the Chikugo River ascending. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 48: 129-138.
 Miyahara, K., T. Ohtani and N. Shimamoto. 1995. Feeding habits of Japanese sea bass *Lateolabrax japonicus* in Harimada. Bull. Hyogo. Prefect. Fish. Exp., 32: 1-8.
 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. Hokuryukan Press, Tokyo, 284pp.
 Tony, H.M., W.Y. Ho and C.K. Wong. 2003. Feeding ecology of larval and juvenile black seabream (*Acanthopagrus schlegeli*) and Japanese seaperch (*Lateolabrax japonicus*) in Tolo Harbour, Hong Kong. Environ. Biol. Fish., 66: 197-209.
 Yamada, U., M. Tagawa, S. Kishida and K. Honjo. 1986. Fishes of the East China Sea the Yellow Sea. Seikai Reg. Fish. Res. Lab., 510pp.