

## 부산 주변 해역에 출현하는 황돔(*Dentex tumifrons*)의 식성

김하원<sup>1</sup> · 박주면<sup>2</sup> · 백근욱<sup>3,4,\*</sup> · 허성희<sup>5</sup>

<sup>1</sup>환경생태공학연구원, <sup>2</sup>전남대학교 해양기술학부, <sup>3</sup>경상대학교 해양생명과학과 · <sup>4</sup>해양산업연구소, <sup>5</sup>부경대학교 해양학과

**Feeding Habits of Yellowback Seabream, *Dentex tumifrons*, in the Coastal Waters of Busan, Korea by Ha Won Kim<sup>1</sup>, Joo Myun Park<sup>2</sup>, Gun Wook Baek<sup>3,4,\*</sup> and Sung Hoi Huh<sup>5</sup>** (<sup>1</sup>Environ-Ecological Engineering Institute, 110-54, Millak-dong, Suyeong-gu, Busan 613-827, Korea; <sup>2</sup>Division of Marine Technology, Chonnam National University, Yeosu 550-749, Korea; <sup>3</sup>Department of Marine Biology & Aquaculture / <sup>4</sup>Institute of Marine Industry, College of Marine Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea; <sup>5</sup>Department of Oceanography, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea)

**ABSTRACT** The feeding habits of yellowback seabream, *Dentex tumifrons*, were studied using 317 specimens collected in the coastal waters of Busan, from January to December, 2004. The size of the specimens ranged from 10.2 to 27.8 cm in standard length (SL). *D. tumifrons* had turned out a carnivore and opportunistic predator that consumed mainly shrimps. Fishes were next important prey items. Its diet also included anomurans, amphipods, crabs, echinodermata and cephalopods. Polychaetes, stomatopods, bivalves, ostracods, mysids and so on were minor preys. The individuals of smallest size class (10~13 cm SL) fed mainly on shrimps. In the next size class (13~16 cm SL), the proportion of shrimps decreased, whereas the consumption of anomurans, echinodermata and crabs increased. The proportion of these prey items decreased as body size increased, whereas the consumption of fishes gradually increased. Fishes accounted for almost stomach contents of larger individuals (more than 25 cm SL).

**Key words** : Feeding habits, *Dentex tumifrons*, Busan

### 서 론

황돔(*Dentex tumifrons*)은 농어목(Perciformes) 도미과(Sparidae)에 속하는 온대성어류로서, 우리나라 중·남부해를 비롯하여 동중국해, 일본 중부 이남해역의 대륙붕 가장 자리에 분포하는 저서정착성어류이다(Yamada *et al.*, 1986). 황돔의 산란장은 분포해역과 동일하고, 산란기는 6월과 11월로 연중 2회 산란하며 하계에는 수심이 얇은 해역으로, 동계에는 수심이 깊은 곳으로 계절회유를 하는 것으로 알려져 있다(정, 1977; Yamada *et al.*, 1986; 국립수산물과학원,

2004). 도미과 어류는 현재까지 전 세계적으로 약 29속 100종이 알려져 있으며, 이 중 우리나라에는 황돔을 비롯하여 약 6속 8종이 서식하고 있는 것으로 추정되고 있다(김 등, 2005). 황돔을 포함하는 대부분의 도미과 어류는 우리나라와 일본을 포함한 많은 나라에서 상업적 가치가 매우 뛰어나 많은 연구자들에게 관심 대상어종이 되어 비교적 많은 연구가 이루어져 왔다.

지금까지 이루어진 도미과 어류의 식성연구로는 광양만 잘피밭에서 서식하는 감성돔(*Acanthopagrus schlegeli*) 유어의 식성(허와 팍, 1998), Adriatic Sea에 서식하는 *Oblada melanura*의 식성(Pallaoro *et al.*, 2003), 부산 주변 해역에서 채집된 참돔(*Pagrus major*)의 식성(허 등, 2006), 지중해 튀니지해역에 서식하는 *Pagellus acarne*의 식성(Fehri-bedoui *et al.*, 2009), 지중해 이집트해역에 서식하는 *Diplodus sargus*

\*교신저자: 백근욱 Tel: 82-55-772-9156, Fax: 82-55-772-9159, E-mail: gwbaeck@gnu.ac.kr

와 *D. vulgaris*의 식성 (Osman and Mahmoud, 2009) 등 많은 연구결과가 있었지만 그 중 황돔의 식성에 관한 연구는 진행되지 않았다.

부산 주변해역에서 황돔은 연중 출현하며, 주로 주낙, 자망 등에 의해 어획되는 중요한 수산자원이다. 상업성 어종의 자원평가 및 관리를 위해 생태 및 생활사 연구는 필수적이라고 할 수 있는데 이러한 생태 및 생활사 연구는 섭식생태, 생식생태, 연령과 성장, 분포 및 회유 등의 연구를 포함한다. 황돔의 경우 자원평가 및 관리를 위한 연령과 성장 (Oki and Tabeta, 1998), 생식생태 (Tominaga *et al.*, 2005) 등의 연구는 보고되었다. 그러나 생태계 기반의 자원관리를 위해 섭식연구를 통하여 피포식 관계를 명확히 파악할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 아직 조사가 미비한 황돔의 식성에 관해 상세히 조사하였으며 그 연구결과를 제시하고자 한다.

### 재료 및 방법

본 연구에 사용된 황돔은 부산 주변 해역에서 주로 주낙과 자망으로 어획된 것을 부산 자갈치 위판장에서 2004년 1월부터 12월까지 매월 1회 구입하였다. 구입한 시료는 현장에서 ice box에 보관하여 실험실로 운반하였다. 시료는 각 개체의 표준체장 (cm)과 체중 (g)을 측정 후, 어체에서 위를 분리하여 위내용물을 분석하였다. 위내용물 중 발견된 먹이생물은 종류별로 개체수를 계수하였고, 먹이생물의 크기를 mm 단위까지 측정하였다. 그 후 종류별로 건조기에 넣고 80°C에서 24시간 건조시킨 뒤, 전자저울을 이용하여 건조중량을 0.01 g 단위까지 측정하였다.

위내용물 분석 결과는 각 먹이생물의 출현빈도 (%F), 개체수비 (%N) 그리고 건조중량비 (%W)로 나타내었으며, 다음의 식을 이용하여 구하였다.

$$%F = A_i / N \times 100$$

$$%N = N_i / N_{total} \times 100$$

$$%W = W_i / W_{total} \times 100$$

여기서,  $A_i$ 는 위내용물 중 해당 먹이생물이 발견된 황돔의 개체수이고,  $N$ 은 먹이를 섭식한 황돔의 총 개체수,  $N_i$  ( $W_i$ )는 해당 먹이생물의 개체수 (건조중량),  $N_{total}$  ( $W_{total}$ )은 전체 먹이 개체수 (건조중량)이다.

먹이생물의 상대중요성지수 (index of relative importance, IRI)는 Pinkas *et al.* (1971)의 식을 이용하여 구하였다.

$$IRI = (%N + \%W) \times \%F$$

상대중요성지수는 백분율로 환산하여 상대중요성지수비 (%IRI)로 나타내었다.

또한 성장에 따른 황돔의 먹이생물 변화를 파악하기 위해 채집된 시료를 3 cm 간격으로 6개의 크기군으로 나누어 각 크기군별 먹이생물의 조성을 분석하였다 (10~13 cm, n=41; 13~16 cm, n=97; 16~19 cm, n=34; 19~22 cm, n=67; 22~25 cm, n=60; 25 cm <, n=18). 황돔의 입 크기와 체장 사이의 관계는 선형회귀분석을 실시하였고, 크기군별 섭식된 평균먹이 생물크기는 분산분석 (ANOVA)을 이용하여 크기군간 유의성을 검정하였다.

크기군과 계절별 먹이생물 중복도는 Schoener's index (1970)를 사용하여 구하였다.

$$C_{xy} = 1 - 0.5 (\sum |P_{xi} - P_{yi}|)$$

여기서,  $P_{xi}$ 와  $P_{yi}$ 는 크기군  $x, y$ 에서 먹이생물  $i$ 의 건조중량비 (%W)이다. 중복도지수 값의 범위는 0~1까지인데, 0에 가까울수록 일치하는 먹이가 없다는 것을 의미하며 1에 가까울수록 유사한 먹이를 섭식함을 의미한다. 중복도 값이 0.6 이상이면 유의하게 중복되는 것으로 간주하였다 (Wallace, 1981).

### 결과 및 고찰

#### 1. 위내용물 조성

본 연구에 사용된 황돔의 시료는 총 317개체였으며, 표준체장 (standard length, SL)은 10.2~27.8 cm, 가랑이 체장은 11.7~30.9 cm의 범위를 보였다 (Fig. 1). 황돔은 1년생이 가랑이 체장 11 cm 내외였으며, 7년생은 최대 30 cm까지 성장하는 것으로 알려져 있는데 (Yamada *et al.*, 1986), 이로 보았을 때 본 연구의 황돔 시료는 1년생에서 7년생 이상의 개체까지 비교적 다양한 연령의 개체가 채집되었으며, 1년생 이하의 어린개체는 채집되지 않은 것으로 추정된다.

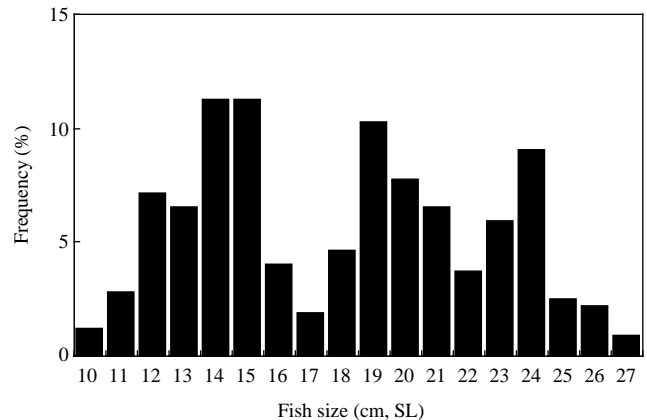


Fig. 1. Size distribution of *Dentex tumifrons* collected in the coastal waters of Busan.

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

Prey organism	%F	%N	%W	IRI	%IRI
Amphipoda	10.2	26.4	1.0	684.4	6.4
Caprellidae	2.8	14.4	0.2		
Unidentified	9.8	12.0	0.8		
Mysidae	0.4	0.1	+	0.1	+
Anomura	27.2	10.7	6.3	1138.1	10.6
Galatheididae	6.9	3.1	1.0		
<i>Munida japonica</i>	17.5	7.0	4.9		
Unidentified	2.4	0.6	0.3		
Macrura	39.8	37.4	8.3	4474.3	41.7
<i>Crangon</i> sp.	2.8	0.8	0.2		
<i>Leptochela aculeocaudata</i>	3.7	1.8	0.3		
<i>Leptochela</i> sp.	3.7	15.4	1.3		
<i>Metapenaeopsis</i> sp.	0.4	0.1	+		
<i>Nephrops</i> sp.	4.1	1.0	0.5		
<i>Parapenaeopsis</i> sp.	0.4	0.2	0.2		
<i>Parapenaeus</i> sp.	0.4	0.1	+		
<i>Pandalus</i> sp.	0.8	0.5	0.5		
<i>Plesionika</i> sp.	2.4	0.7	0.6		
<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	0.4	0.1	0.1		
Unidentified	24.4	16.7	4.6		
Brachyura	17.9	5.4	6.7	530.9	5.0
<i>Calappa</i> sp.	1.2	0.5	0.7		
<i>Charybdis bimaculata</i>	0.8	0.2	1.0		
<i>Hemigrapsus</i> sp.	0.4	0.1	0.1		
<i>Liocarcinus corrugatus</i>	0.8	0.4	0.5		
<i>Portunus</i> sp.	2.0	0.5	0.5		
<i>Uca</i> sp.	0.4	0.1	+		
Unidentified	11.8	3.6	3.7		
Stomatopoda	3.7	0.9	0.3	10.8	0.1
Ostracoda	2.0	0.7	0.1	3.8	+
Bivalvia	0.8	0.2	0.2	0.8	+
<i>Anomiidae</i> sp.	0.4	0.1	0.2		
Unidentified	0.4	0.1	+		
Cephalopoda	6.9	1.8	10.2	203.4	1.9
Polychaeta	8.1	2.6	2.4	98.2	0.9
Echinodermata	12.2	3.4	5.2	260.6	2.4
<i>Amphiura sinicola</i>	0.4	0.1	1.0		
<i>Ophioplocus</i> sp.	11.8	3.3	4.2		
Cnidaria	0.4	0.1	0.1	0.2	+
Sipunculida	0.8	0.2	0.7	1.7	+
Pycnogonida	0.8	0.2	+	0.4	+
Pisces	20.3	8.3	56.7	3250.3	30.3
Cynoglossidae	0.4	0.1	0.9		
<i>Engraulis japonicus</i>	0.4	0.9	3.2		
Gobiidae	0.4	0.1	0.2		
Pleuronectiformes	0.4	0.1	1.3		
Stichaeidae	0.4	0.1	2.1		
Syngnathidae	0.4	0.1	0.3		
Synodontidae	0.4	0.1	10.0		
Triglidae sp.	1.2	0.9	6.8		
Unidentified	16.3	5.9	32.0		
Seagrass	0.4	0.1	+	0.1	+
Unidentified organisms	6.9	1.7	1.8	58.8	0.5
Total		100	100		100

+ : Less than 0.1%

황돔의 위내용물을 분석한 결과, 위내용물이 전혀 없었던 개체는 71개체로 22.4%의 높은 공복율을 나타냈다. 위내용물이 발견된 246개체의 위내용물을 분석한 결과 (Table 1),

황돔의 가장 중요한 먹이생물은 출현빈도 39.8%, 개체수비 37.4%, 건조중량비 8.3%, 상대중요성지수비 41.7%를 나타낸 새우류 (*Macrura*)였다. 새우류 다음으로 중요한 먹이생

물은 출현빈도 20.3%, 개체수비 8.3%, 건조중량비 56.7%, 상대중요성지수비 30.3%를 나타낸 어류(Pisces)였다. 그 다음으로 집게류(Anomura), 단각류(Amphipoda), 게류(Brachyura), 극피동물(Echinodermata), 두족류(Cephalopoda) 순으로 출현하였다. 그 외, 갯지렁이류(Polychaeta), 갯가재류(Stomatopoda), 이매패류(Bivalvia), 패충류(Ostracoda), 곤쟁이류(Mysidacea) 등이 황돔의 위에서 출현하였으나 상대중요성지수비 1% 이하로 그 양은 매우 적었다. 이와 같이 황돔은 새우류를 주로 섭식하는 육식성어종(carnivore)이었다. 또한 새우류 외에 주변 환경에 서식하는 다양한 크기와 형태의 먹이생물을 섭식하며, benthic과 pelagic먹이생물을 모두 섭식하는 전형적인 기회주의적 섭식자(opportunistic predator)였다(Pallaoro *et al.*, 2003).

과거 연구에서 비교적 많은 도미과 어류들은 기회주의적 섭식형태와 육식성 섭식형태를 보이고 있으며, 특히 *Diplodus*와 *Pagellus* 속에 속하는 종들에서 더욱 그러한 결과를 보여 본 조사결과와 유사하였다(Pallaora *et al.*, 2006; Derbal *et al.*, 2007). 황돔이 속하는 도미과 어류의 식성 연구를 살펴보면, 지중해 튀니지해역에 서식하는 *Pagellus acarne* (Fehri-bedoui *et al.*, 2009), 광양만 잘피밭에 서식하는 감성돔 유어(허와 광, 1998), Adriatic Sea에 서식하는 *Oblada melanura* (Pallaoro *et al.*, 2003), 부산 주변해역에 출현하는 참돔(허 등, 2006)은 각각 새우류, 단각류, 요각류(Copepoda), 집게류 등의 갑각류를 주로 섭식하였다. 황돔은 *Pagellus acarne*, 감성돔 유어, *Oblada melanura*, 참돔과 같이 갑각류를 주로 섭식하였는데 이는 새우류와 같은 갑각류가 부산 연안해역에 풍부하게 서식하고 있어(김, 1977; 김과 장, 1987; 홍과 오; 1989; 허와 안, 1999) 기회주의적 섭식이 가능하였을 것으로 생각되며, 갑각류를 섭식하는 다른 도미과 어류들과 같이 강한 턱, 빠른 유영능력 등의 유사한 형태적 특징을 가지고 있어 갑각류를 섭식할 수 있었던 것으로 판단된다.

2. 성장에 따른 먹이조성의 변화

황돔의 성장에 따른 먹이조성 변화를 파악하기 위하여 황돔 시료를 3cm 간격, 6개 크기군으로 구분하여 위내용물을 조사하였다(Fig. 2). 가장 작은 크기군인 10~13cm에서는 새우류가 전체 위내용물 중에서 73.9%의 건조중량비를 차지하여 가장 중요한 먹이생물이었고 그 다음으로 어류가 8.3%를 차지하였다. 그 외에 단각류가 6.6%, 극피동물이 4.0%, 게류와 갯지렁이류가 각각 3.9%와 3.3%의 건조중량비를 차지하였다. 13~16cm 크기군에서는 새우류와 단각류가 각각 19.3%와 3.5%로 감소한 반면, 집게류, 극피동물, 게류의 건조중량비는 각각 26.3%, 20.9%, 9.8%로 증가하였다. 16~19cm 크기군에서는 집게류와 극피동물의 건조중량비

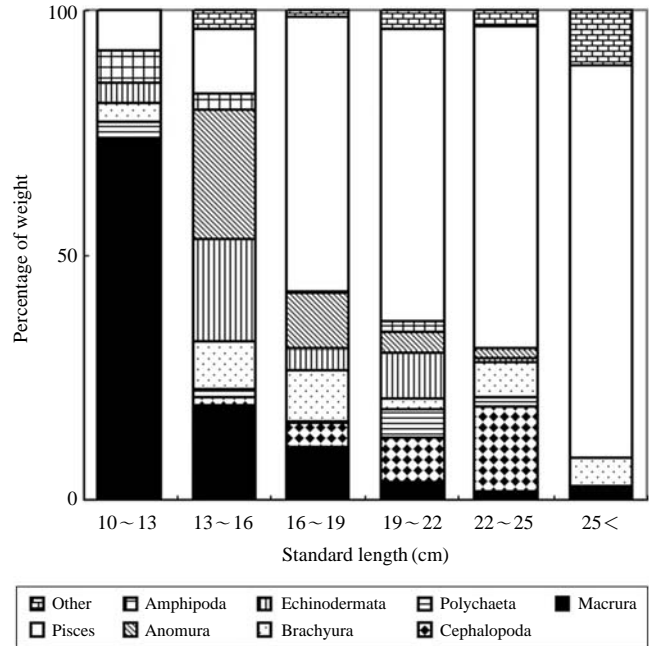


Fig. 2. Ontogenetic changes in composition of stomach contents by weight (dry weight) of *Dentex tumifrons* collected in the coastal waters of Busan.

Table 2. Proportional food overlap coefficients (Schoener's index) of the diet among *Dentex tumifrons* size classes

Size class (cm)	10~13	13~16	16~19	19~22	22~25
13~16	0.42				
16~19	0.28	0.54			
19~22	0.26	0.42	0.79		
22~25	0.18	0.32	0.76	0.81	
25<	0.21	0.29	0.71	0.73	0.80

가 4.8%와 11.3%로 감소한 반면, 어류의 건조중량비가 크게 증가하여 56.3%를 차지하였다. 그리고 두족류의 건조중량비 역시 증가하여 5.3%를 나타내었다. 19~22cm 크기군에서는 어류와 두족류의 건조중량비가 계속 증가하여 59.7%와 8.9%를 차지하였으나, 게류와 집게류의 건조중량비는 2.3%와 4.1%로 감소하였다. 체장이 증가함에 따라 어류의 건조중량비가 계속 증가하여 25cm 이상의 크기군에서는 80.2%로 위내용물의 대부분을 차지하였다.

황돔은 체장 증가에 따라 입 크기가 유의하게 증가하는 양상을 나타내었다( $P < 0.05$ ). 황돔의 입 크기(y)와 체장(x)의 관계는 다음과 같이 나타났다;  $y = 0.201x - 0.445$  ( $R^2 = 0.948$ ). 또한 체장 증가에 따라 평균 먹이생물 크기 역시 유의하게 증가하는 양상을 나타내었다(ANOVA,  $P < 0.05$ ).

크기군 사이의 먹이중복도를 Schoener's index를 이용하여 조사한 결과(Table 2), 19~22cm 크기군과 22~25cm 크기군 사이, 22~25cm 크기군과 25cm 이상 크기군 사이

의 값이 각각 0.81과 0.80으로 높은 중복도를 보였다. 하지만 10~13 cm 크기군은 13~16 cm, 16~19 cm, 19~22 cm, 22~25 cm, 25 cm 이상 크기군과 각각 0.42, 0.28, 0.26, 0.18, 0.21로 낮은 중복도 값을 나타내었으며, 13~16 cm 크기군 역시 16~19 cm, 19~22 cm, 22~25 cm, 25 cm 이상 크기군과 각각 0.54, 0.42, 0.32, 0.29로 낮은 중복도 값을 나타내었다.

백 등(2011)의 연구에 의하면 일반적으로 대부분의 어류는 체장이 증가함에 따라 먹이생물에 두 가지 형태의 변화가 일어난다고 하였는데, 첫 번째, 체장과 관계없이 지속적으로 유사한 먹이생물을 섭식하지만 그 개체수가 증가하는 형태와 두 번째, 체장이 증가함에 따라 작은 크기의 먹이생물에서 큰 크기의 먹이생물로 전환이 이루어지며 먹이전환에 따라 먹이생물 개체수는 감소하고 중량은 증가하는 형태이다. 황돔의 체장과 입 크기 사이, 체장과 먹이생물의 크기 사이에 각각 유의한 차이가 나타나 체장 증가에 따라 입 크기와 먹이생물 크기 또한 증가함을 알 수 있었다. 따라서 작은 크기군에서는 비교적 소형 먹이생물인 단각류와 새우류를 주로 섭식하였으나 체장이 증가함에 따라 집게류, 극피동물, 게류로, 다시 어류와 두족류 등의 비교적 큰 크기의 먹이생물로 2차례의 전환을 하여 두 번째 경우에 속하였다. 또한 *Oblada melanura* (Pallaoro et al., 2003), 참돔 (허 등, 2006), *Diplodus sargus*와 *D. vulgaris* (Osman and Mahmoud, 2009) 등과 같은 많은 도미과 어류에서 황돔의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 이와 같이 성장함에 따라 작은 크기의 먹이생물에서 큰 크기의 먹이생물로 먹이 전환을 하는 것은 대부분 도미과 어류들에서의 공통적인 특징인 것으로 판단된다.

## 요 약

부산 연안해역에서 2004년 1월부터 12월까지 매월 1회 채집된 황돔 (*Dentex tumifrons*) 317개체의 식성을 조사하였다. 황돔의 표준체장(SL)은 10.2~27.8 cm 범위였다. 황돔의 위내용물을 분석한 결과 새우류(Macrura)를 주로 섭식하는 육식성어종(carnivore)이었다. 새우류 다음으로 어류(Pisces)가 중요한 먹이생물이었다. 그 다음으로 집게류(Anomura), 단각류(Amphipoda), 게류(Brachyura), 극피동물(Echinodermata), 두족류(Cephalopoda) 순으로 섭식하였다. 그 외, 갯지렁이류(Polychaeta), 갯가재류(Stomatopoda), 이매패류(Bivalvia), 패충류(Ostracoda), 곤쟁이류(Mysidacea) 등을 섭식하였지만 그 양은 매우 적었다. 가장 작은 크기군인 10~13 cm의 크기군에서는 새우류가 가장 중요한 먹이생물로 나타났다. 13~16 cm 크기군에서는 새우류의 비율이 감소한 반면, 집게류, 극피동물, 게류의 비율이 증가하였다. 체장이

증가함에 따라 새우류, 집게류, 극피동물, 게류의 비율이 감소한 반면, 어류의 비율은 계속 증가하였다. 어류는 체장 25 cm 이상의 크기군에서는 위내용물의 대부분을 차지하였다.

## 인 용 문 헌

- 국립수산물과학원. 2004. 유용어류도감. 한글, 333pp.
- 김익수 · 최 윤 · 이충렬 · 이용주 · 김병직 · 김지현. 2005. 한국어류도감. 교학사, 615pp.
- 김훈수. 1977. 한국 동식물도감 제19권 동물편(새우류). 문교부, 414pp.
- 김훈수 · 장청영. 1987. 낙동강 하구 일대의 연체동물과 갑각류의 종류상 및 분포상. 자연보존 연구보고서, 9: 31-58.
- 백근옥 · 허성희 · 최희찬 · 박주면. 2011. 고리 주변해역에서 출현하는 꼬마달재 (*Lepidotrigla guentheri*)의 식성. 한국수산과학회지, 44: 372-377.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 728pp.
- 허성희 · 광석남. 1998. 광양만 잘피밭에 서식하는 감성돔(*Acanthopagrus schlegeli*) 어어의 식성. 한국어류학회지, 10: 168-175.
- 허성희 · 김하원 · 백근옥. 2006. 부산 주변 해역에서 출현하는 참돔(*Pagrus major*)의 식성. 한국어류학회지, 18: 216-222.
- 허성희 · 안용락. 1999. 고리 주변 해역 새우류의 종조성과 계절 변동. 한국수산학회지, 32: 784-790.
- 홍성윤 · 오철웅. 1989. 낙동강 하구에 서식하는 자주새우(*Crangon affinis*)의 생태학적 연구. 한국수산학회지, 22: 351-362.
- Derbal, F., S. Nouacer and M.H. Kara. 2007. Composition et variations du régime alimentaire du sparillon *Diplodus annularis* (Sparidae) du golfe d'Annaba (est de l'Algérie). Cybium, 31: 443-450.
- Fehri-bedoui, R., E. Mokrani and O.K.B. Hassine. 2009. Feeding habits of *Pagellus acarne* (Sparidae) in the Gulf of Tunis, central Mediterranean. Sci. Mar., 73: 667-678.
- Oki, D. and O. Tabeta. 1998. Age, growth and reproductive characteristics of the yellow sea bream *Dentex tumifrons* in the East China Sea. Fish. Sci., 64: 191-197.
- Osman, A.M. and H.H. Mahmoud. 2009. Feeding biology of *Diplodus sargus* and *Diplodus vulgaris* (Teleostei, Sparidae) in Egyptian Mediterranean Waters. World J. Fish Mar. Sci., 1: 290-296.
- Pallaoro, A., M. Šantić and I. Jardas. 2003. Feeding habits of the saddled bream, *Oblada melanura* (Sparidae), in the Adriatic Sea. Cybium, 27: 261-268.
- 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.
- Schoener, T.W. 1970. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. Ecology, 51: 408-418.
- Tominaga, O., M. Inoue, M. Kamata and T. Seikai. 2005. Reproduc-

- tive cycle of yellow sea bream *Dentex tumifrons* in Wakasa Bay, the Sea of Japan off central Honshu. Fish. Sci., 71: 1069-1077
- Wallace, R.K. 1981. An assesment of diet-overlap indexes. Trans. Am. Fish. Soc., 110: 72-76.
- Yamada, U., M. Tagawa, S. Kishida and K. Honjo. 1986. Fishes of the East China Sea and the Yellow Sea. Seikai Reg. Fish. Res. Lab., pp. 232-239.