

## 부산 주변 해역에서 출현하는 참돔 (*Pagrus major*)의 식성

허 성 회 · 김 하 원 · 백 근 옥<sup>1,\*</sup>

부경대학교 해양학과, <sup>1</sup>전남대학교 해양기술학부

### Feeding Habits of Red Sea Bream, *Pagrus major* in the Coastal Waters off Busan, Korea

Sung-Hoi Huh, Ha Won Kim and Gun Wook Baek<sup>1,\*</sup>

Department of Oceanography Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

<sup>1</sup>Faculty of Marine Technology, Chonnam National University, Yeosu 550-749, Korea

Feeding habits of *Pagrus major* collected in the coastal waters off Busan from January to December 2004 were studied. *P. major* ranged from 8.5 to 44.6 cm in standard length. *P. major* was a carnivore which consumed mainly hermit crabs, amphipods, crabs, shrimps, polychaetes, echinoderms, and fishes. Its diets included small quantities of gastropods, bivalves, stomatopods, cephalopods, cnidarians, and isopods. It showed ontogenetic changes in feeding habits. Small individuals (8~15 cm SL) preyed mainly on shrimps. However, individuals from 15 cm to 25 cm SL preyed mainly on hermit crabs and polychaetes. Individuals over 25 cm SL preyed mainly on fishes and echinoderms.

**Key words** : Feeding habits, *Pagrus major*

#### 서 론

참돔 (*Pagrus major*)은 도미과 (family Sparidae)에 속하는 온대성 어류로 우리나라 전 연안 해역, 일본, 중국 해, 대만 및 하와이 등지의 연안에 분포하며, 주로 수심 30~150 m의 암초지역에 서식한다 (Chyung, 1977). 참돔의 산란기는 4월에서 7월로 알려져 있으며, 제주도 남서 해역에서 월동을 하고 봄이 되면 중국 연안과 우리나라 연안으로 회유하여 여름을 보내고 가을이 되면 다시 월동장인 제주도 남서 해역으로 남하 한다 (Yamada *et al.*, 1986; Kim *et al.*, 2004).

현재까지 우리나라에서 수행된 참돔에 대한 연구로는

참돔 종묘생산에 관한 연구 (Pyeon and Jo, 1982)와 3배체 참돔의 생산 (Park *et al.*, 1994), 선발과 비선발 참돔 계통의 성장 양상 비교 (Noh *et al.*, 2004), 양식 참돔의 성장 양상 비교 (Noh *et al.*, 2004), 인공어초에 대한 반응 행동 추적 (Shin *et al.*, 2004) 등 양식과 행동에 관련된 연구가 대부분이고, 상업적으로 가치가 큰 어종임에도 불구하고 식성 연구를 포함한 참돔의 생태학적 연구는 국내에서 거의 이루어지지 않았다. 한편 국외에서 수행된 참돔의 식성에 관한 연구로는 Shimamoto and Watanabe (1994)와 Hiroyuki and Masanori (2001) 등에 의한 연구가 있다.

어류의 식성 연구는 상위 영양단계의 소비자와 하위 영양단계의 소비자 사이의 먹이사슬 구조를 밝혀 해양 생태계의 먹이망 (food web)을 파악하는데 도움을 주기 때문에 매우 중요하다. 본 연구는 참돔의 생태학적 연구의

\*Corresponding author: 1233625@hanmail.net

일환으로 부산 연안에서 채집된 참돔의 위내용물 분석을 통해 참돔의 주 먹이생물과 성장에 따른 먹이조성의 변화를 조사하였다.

### 재료 및 방법

본 연구에 사용된 참돔의 시료는 2004년 1월부터 2004년 12월까지 부산 주변 해역 (Fig. 1)에서 자망과 주낙에 의해 어획된 것을 부산공동어시장에서 매월 1회 구입하였다.

채집된 시료는 현장에서 ice box에 보관하여 즉시 실험실로 운반하였다. 실험실에서 각 개체의 표준체장 (1 mm)과 체중 (0.1 g)을 측정하였으며, 위 부분을 분리한 뒤 해부현미경을 이용하여 위내용물을 분석하였다. 위내용물 중 출현하는 먹이생물은 Kim (1973), Takeda (1982), Cha *et al.*, (2001), Yoon (2002) 등을 참조하여 동정하였다.

먹이생물의 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.

위내용물의 분석 결과는 각 먹이생물에 대한 출현빈도, 먹이생물의 개체수비와 건조중량비로 나타내었다. 출현빈도 (F)는 다음과 같이 구하였다.

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

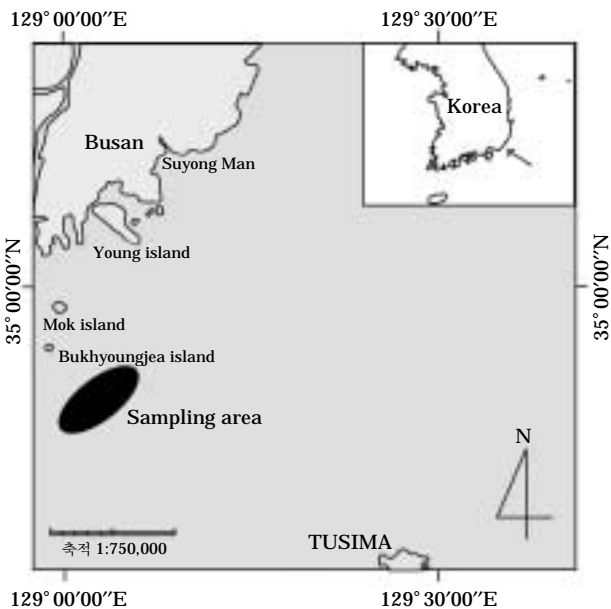


Fig. 1. Location of the sampling area.

여기서  $A_i$ 는 해당 먹이생물이 위내용물 중 발견된 참돔의 개체수이고,  $N$ 은 위속에 내용물이 있었던 참돔의 개체수이다.

섭이된 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 먹이생물 총 개체수에 대한 백분율이며,  $W$ 는 먹이생물 전체 건조중량에 대한 백분율이고,  $F_i$ 는 각 먹이생물의 출현빈도이다.

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

### 결과 및 고찰

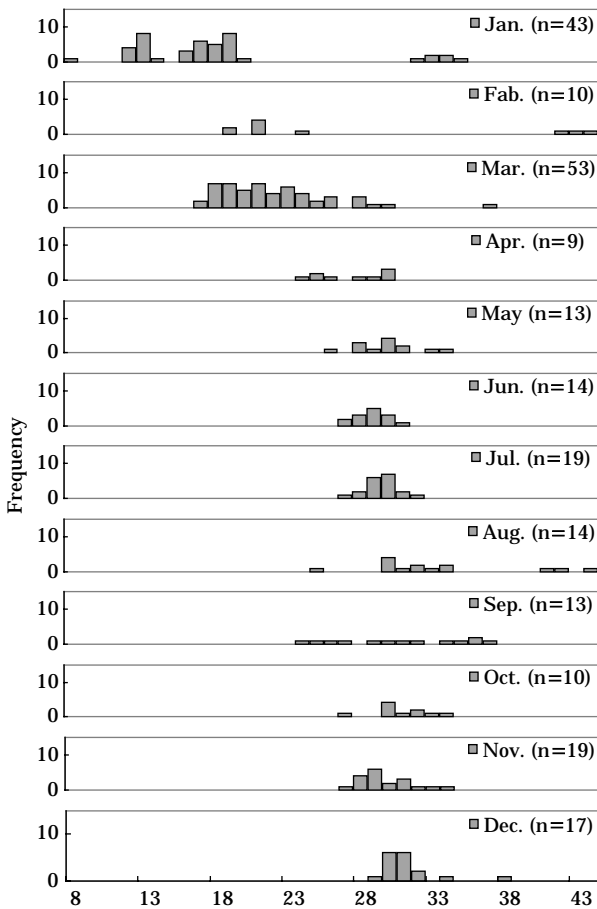
본 연구에서 위내용물 분석에 사용된 참돔의 개체수는 252개체였으며, 이들의 체장은 8.5 ~ 44.6 cm SL (standard length) 범위였다. Fig. 2는 조사기간 동안 채집된 참돔의 월별 체장분포를 보여준다. 1~3월에는 25 cm 이하의 중소형 어류가 많이 채집되었으나, 4월 이후에는 25 cm 이상 크기의 대형 어류가 많이 채집되었다. 참돔은 부화 후 1년이 지나면 체장 14 cm까지 성장하며, 8세가 되면 42 cm까지 성장한다 (Yamada *et al.*, 1986). 따라서 본 연구에 사용된 시료는 1세 이하에서 8세 이상까지 비교적 다양한 연령의 개체가 채집된 것으로 추정된다.

#### 1. 위 내용물의 조성

위내용물 분석에 사용된 252개체의 참돔 중 위속에 내용물이 전혀 없었던 개체는 76개체로 공복율은 30.2%를 나타내었다. 갑각류를 주 먹이생물로 하는 어류 (Huh, 1997; Huh and Kwak, 1999; Huh and Baeck, 2003; Gwak and Huh, 2003)들은 대부분 공복율이 10%를 넘지 않았다. 하지만 본 연구의 대상어종인 참돔은 갑각류가 주 먹이생물이지만 어식성 어류들 (Huh, 1999; Baeck and Huh, 2003)과 유사하게 30% 이상의 높은 공복율을 나타내었다. 이는 시료의 채집 시간이 참돔의 먹이 섭이시간과 차이를 보였기 때문으로 추정되었다.

먹이를 섭취한 176개체의 위내용물 분석 결과는 Table 1과 같으며, Fig. 3은 위속에서 발견된 주요 먹이생물의 사진을 보여준다.

집게류 (Anomura; Fig. 3A)는 23.2%의 출현빈도를 보



**Fig. 2.** Monthly variation in standard length-frequency distribution of *Pagrus major* in the coastal waters off Busan, Korea.

였으며, 총 먹이생물 개체수의 17.7%, 전체 건조중량의 19.2%를 차지하였고, 상대중요성지수비는 29.2%였다. 참돔은 집게류 중에서 바늘이마새우붙이 (*Munida japonica*)를 주로 섭취하였다.

단각류 (Amphipoda; Fig. 3B)는 23.7%의 출현빈도, 27.4%의 개체수비, 0.7%의 건조중량비를 보였으며, 상대중요성지수비는 22.7%였다.

갯지렁이류 (Polychaeta; Fig. 3C)는 22.0%의 출현빈도, 10.6%의 개체수비, 3.8%의 건조중량비를 보였으며, 상대중요성지수비는 10.8%였다.

극피동물 (Echinodermata; Fig. 3D)은 10.2%의 출현빈도, 9.4%의 개체수비, 21.1%의 건조중량비를 보였으며, 상대중요성지수비는 10.6%였다. 참돔이 섭이한 극피동물의 대부분은 거미불가사리류 (Ophiuroidea)와 광삼 (*Cucumaria chironjelmii*)이었다.

게류 (Brachyura; Fig. 3E)는 15.8%의 출현빈도, 3.6%의 개체수비, 10.7%의 건조중량비를 보였으며, 상대중요

성지수비는 7.7%였다. 게류 중에서는 두점박이민꽃게 (*Charybdis bimaculate*)와 민꽃게류 (*Charybdis sp.*)가 가장 많이 섭이되었으며, 그 외에 밤게 (*Phiyra pisum*), 빨물맞이게 (*Pugettia quadridens*), 원송이게 (*Carcinoplax longimana*) 등이 위내용물 중에서 발견되었다.

새우류 (Caridea; Fig. 3F)는 9.0%의 출현빈도, 19.4%의 개체수비, 4.7%의 건조중량비를 보였으며, 상대중요성지수비는 7.4%였다. 새우류 중에서는 등근뚝대기새우 (*Leptocheil aculeocaudata*)가 가장 많이 섭이되었으며, 그 외에 뚝대기새우 (*Leptocheil gracilis*), 자주새우류가 위내용물 중에서 발견되었다.

어류 (Pisces; Fig. 3G)는 8.5%의 출현빈도, 3.0%의 개체수비, 21.7%의 건조중량비를 보였으며, 상대중요성지수비는 7.1%였다. 어류 중에서는 멸치 (*Engraulis japonicus*), 망둑어류 (Gobiidae) 등이 위내용물 중에서 발견되었다.

그 밖에 복족류 (Gastropoda; Fig. 3H), 이매패류 (Bivalvia), 갯가재류 (Stomatopoda), 두족류 (Cephalopoda), 자포동물 (Cnidaria), 등각류 (Isopoda) 등이 참돔의 위에서 출현하였지만 그 양은 많지가 않았다.

따라서 참돔은 집게류, 단각류, 게류, 새우류와 같은 갑각류, 갯지렁이류, 극피동물, 어류 등 매우 다양한 먹이생물을 섭이하는 저서섭식 육식성 어종 (bottom feeding carnivore)임을 알 수 있었다.

참돔은 산란기 외에는 대륙붕 암초지대에 주로 서식하며 (NFRDI, 2004), 참돔이 주로 잡아먹은 생물들은 대부분 우리나라 암초해역에서 흔히 발견되는 생물이다. 그러나 참돔이 집게류인 바늘이마새우붙이와 극피동물인 광삼류를 많이 섭이한 점이 특히 하였는데, 아직까지 이 생물들을 주식으로 먹는 어류는 본 연구대상인 참돔 외에는 아직까지 보고된 바 없다.

같은 도미과 (Sparidae)에 속하는 감성돔의 식성을 연구한 Huh and Kwak (1998)에 따르면 감성돔은 참돔과 유사한 식성을 보였다. 하지만 감성돔의 경우 유어를 주조사대상으로 하였기 때문에 위내용물 중 옆새우류와 카프렐라류와 같은 단각류의 비율이 본 연구대상인 참돔에 비해 현저하게 높게 나타났으며, 참돔이 많이 섭취한 바늘이마새우붙이와 광삼류는 위내용물 중 발견되지 않았다.

## 2. 성장에 따른 먹이 조성의 변화

채집된 참돔을 표준체장 5 cm 간격으로 8~15 cm, 15~20 cm, 20~25 cm, 25~30 cm, 30~35 cm, 35 cm 이상의 6개 크기군으로 나누어 위 내용물 건조중량을 기

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

Prey organisms	Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI	IRI(%)
<b>Amphipoda</b>	<b>23.7</b>	<b>27.4</b>	<b>0.7</b>	<b>665.5</b>	<b>22.7</b>
Gammaridea	23.7	27.0	0.6		
Caprellidea	1.1	0.4	0.1		
<i>Caprella</i> sp.	1.1	0.2	+		
<i>Caprella aequilibra</i>	0.6	0.2	+		
<b>Caridea</b>	<b>9.0</b>	<b>19.4</b>	<b>4.7</b>	<b>218.0</b>	<b>7.4</b>
<i>Leptochela aculeocaudata</i>	6.6	17.3	2.8		
<i>Leptochela gracilis</i>	1.7	1.1	0.5		
<i>Crangon</i> sp.	1.7	0.6	0.2		
unidentified	2.0	0.4	1.2		
<b>Anomura</b>	<b>23.2</b>	<b>17.7</b>	<b>19.2</b>	<b>855.6</b>	<b>29.2</b>
<i>Munida japonica</i>	23.2	17.7	19.2		
<b>Brachyura</b>	<b>15.8</b>	<b>3.6</b>	<b>10.7</b>	<b>226.3</b>	<b>7.7</b>
<i>Charybdis bimaculate</i>	4.5	0.9	3.2		
<i>Charybdis</i> sp.	4.5	1.1	3.2		
<i>Philyra pisum</i>	1.7	0.4	0.9		
<i>Pugettia quadridens</i>	1.7	0.3	0.6		
<i>Carcinoplax longimana</i>	1.7	0.4	1.5		
unidentified	2.8	0.5	1.3		
<b>Stomatopoda</b>	<b>1.7</b>	<b>0.5</b>	<b>2.9</b>	<b>5.7</b>	<b>0.2</b>
<i>Squilla</i> sp.	0.6	0.2	2.8		
unidentified	1.1	0.2	0.1		
<b>Isopoda</b>	<b>1.7</b>	<b>0.2</b>	<b>1.8</b>	<b>3.4</b>	<b>0.1</b>
<i>Rhexanella verrucosa</i>	0.6	0.1	1.7		
unidentified	1.1	0.1	0.1		
<b>Ostracoda</b>	<b>0.6</b>	<b>0.2</b>	+	<b>0.1</b>	+
<b>Bivalvia</b>	<b>5.6</b>	<b>1.4</b>	<b>2.8</b>	<b>23.5</b>	<b>0.8</b>
<b>Gastropoda</b>	<b>7.3</b>	<b>3.9</b>	<b>6.3</b>	<b>75.0</b>	<b>2.6</b>
<i>Lepeta Kuragiensis</i>	1.7	0.4	0.1		
<i>Philine</i> sp.	5.1	2.3	2.2		
unidentified	4.5	1.2	3.5		
Nudibranchia	0.6	0.1	0.5		
<b>Cephalopoda</b>	<b>2.8</b>	<b>0.5</b>	<b>1.1</b>	<b>4.6</b>	<b>0.2</b>
Sepiolidae	1.1	0.2	1.1		
unidentified	1.7	0.2	0.1		
<b>Polychaeta</b>	<b>22.0</b>	<b>10.6</b>	<b>3.8</b>	<b>317.5</b>	<b>10.8</b>
<b>Echinodermata</b>	<b>10.2</b>	<b>9.4</b>	<b>21.1</b>	<b>310.6</b>	<b>10.6</b>
<i>Ophioplocus</i> sp.	9.0	3.3	12.9		
<i>Cucumaria</i> sp.	0.6	0.1	0.3		
<i>Cucumaria chronhjelmi</i>	5.6	6.1	8.0		
<b>Cnidaria</b>	<b>2.3</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>	<b>4.5</b>	<b>0.2</b>
Anthozoa	1.1	0.5	1.3		
unidentified	1.1	0.2	0.1		
<b>Pisces</b>	<b>8.5</b>	<b>3.0</b>	<b>21.7</b>	<b>209.0</b>	<b>7.1</b>
<i>Engraulis japonicus</i>	4.5	1.3	9.9		
<i>Scyliorhinus torazame</i>	1.7	0.4	3.4		
Gobiidae	1.7	0.4	1.2		
unidentified	2.3	0.9	7.2		
<b>Seagrass</b>	<b>0.6</b>	<b>0.1</b>	+	+	+
<b>Eggs</b>	<b>4.5</b>	<b>0.9</b>	<b>1.7</b>	<b>11.5</b>	<b>0.4</b>
<b>Unidentified organisms</b>	<b>0.6</b>	<b>0.8</b>	+	<b>0.4</b>	+
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>		<b>100.0</b>	

+: less than 0.1

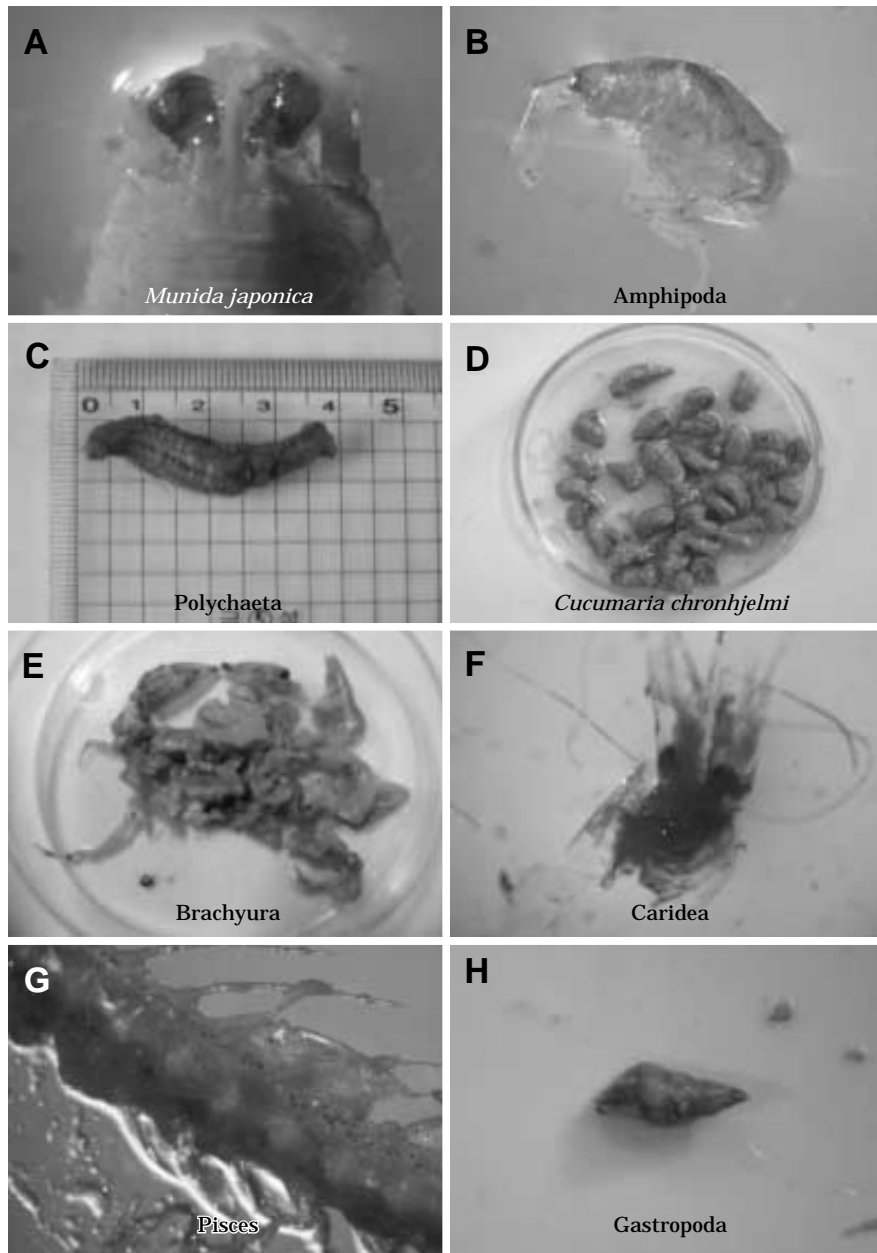


Fig. 3. Photographs of major preys in stomach contents of *Pagrus major*.

준으로 성장에 따른 먹이생물의 조성 변화를 조사하였다 (Fig. 4).

본 조사에서 가장 작은 체장인 8~15 cm의 크기군에서는 새우류가 전체 위내용물 건조중량의 44.1%를 차지하여 가장 중요한 먹이생물이었다. 그 다음으로 집게류가 14.3%, 단각류가 13.4%를 차지하였다. 그 밖에 갯지렁이류가 9.6%, 극피동물류와 어류가 각각 4.2%, 게류가 1.2%를 차지하였다. 체장 15~20 cm의 크기군에서는 이전 크기군에서 높은 점유율을 차지하였던 새우류와 단

각류는 각각 13.4%와 4.2%로 감소한 반면, 갯지렁이류와 집게류의 점유율은 각각 33.6%와 30.7%로 증가하였다. 체장 20~25 cm의 크기군에서는 갯지렁이류가 크게 감소하여 15.6%의 점유율을 보인 반면, 집게류는 점유율이 크게 증가하여 전체 건조중량의 50.9%를 차지하였으며 가장 중요한 먹이생물로 나타났다. 체장 25~30 cm의 크기군에서는 집게류와 새우류가 감소하여 19.2%와 0.7%의 점유율을 보였으며, 반면에 극피동물과 어류의 점유율은 각각 28.8%와 18.7%로 증가하였다. 체장이 증

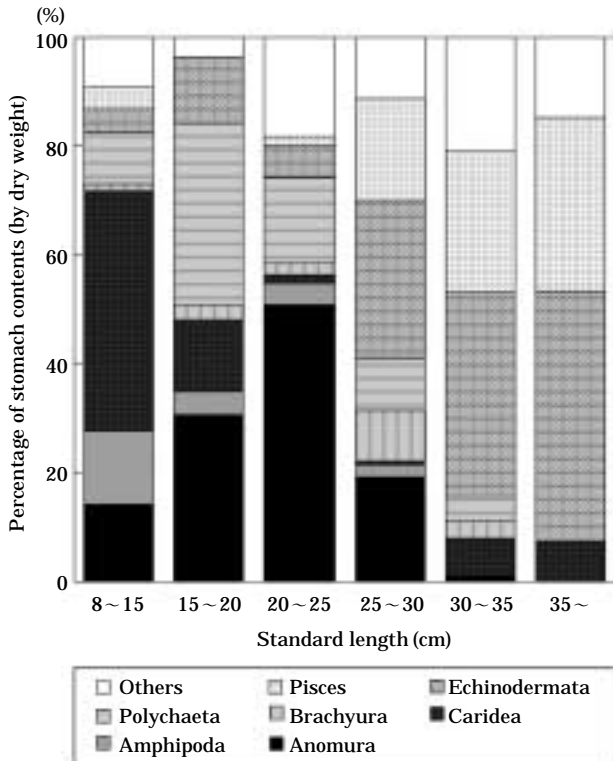


Fig. 4. Ontogenetic changes in percentage of stomach contents by dry weight of *Pagrus major*.

가함에 따라 극피동물과 어류의 점유율은 계속 증가하여 35 cm 이상의 크기군에서는 각각 45.9%와 32.1%로 위내용물의 대부분을 차지하였다.

본 연구 결과와 참돔 치어의 먹이생물을 조사한 Shimamoto and Watanabe (1994)와 Hiroyuki and Masanori (2001)의 연구 결과를 종합해 보면, 참돔의 성장에 따른 먹이변화 양상은 다음과 같다. 본 연구에서는 8 cm 이하의 작은 체장의 참돔이 채집되지 않아서 어린 참돔의 먹이생물을 파악할 수 없었으나, 일본의 Seto Inland Sea 동쪽에서 채집된 참돔 치어 (Shimamoto and Watanabe, 1994)와 Nagasaki Shijiki Bay에서 채집된 참돔 치어 (Hiroyuki and Masanori, 2001), 그리고 같은 과 어류인 미국 Florida의 해초지에 서식하는 *Diplodus holbrooki* (Carr and Adams, 1973)와 호주 New South Wales 연안 해역의 *Posidonia australis* 해초지에서 서식하는 *Acanthopagrus australis* (Burchmore et al., 1984)의 식성연구에 따르면, 1세 이하의 작은 개체들이 주로 요각류 (Copepoda), 단각류, 미충류 (Oikopleuridae) 등을 많이 섭이하는 것으로 보고된 바 있어 우리나라 주변해역에 서식하는 참돔 역시 8 cm 이하의 작은 개체들의 주 먹이생물은 요각류와 단각류로 추정된다. 그리고 참돔은 성장

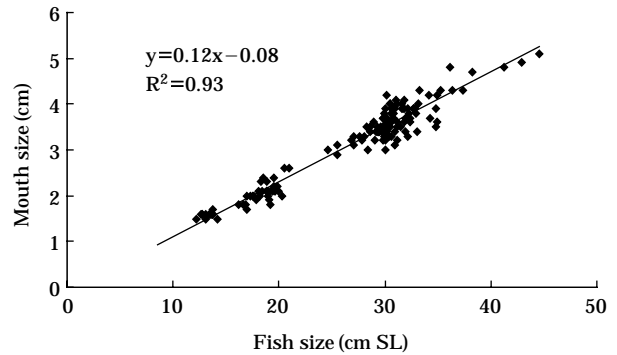


Fig. 5. Relationship between mouth size and standard length of *Pagrus major*.

하면서 체장 8 cm 정도 크기에 이르면 주 먹이생물이 요각류와 단각류에서 새우류로 1차 전환이 일어나며, 체장 15 cm 정도의 크기에서 집게류와 갯지렁이류로 2차 먹이전환이 일어나고, 마지막으로 체장 25 cm 정도 크기에서 극피동물과 어류로 3차 먹이전환을 하는 것으로 본 연구결과 나타났다.

이와 같이 참돔이 성장하면서 점차 큰 먹이생물로 먹이 전환이 일어난 것은 성장하면서 유영 능력과 먹이탐색 능력 및 큰 먹이를 다루는 능력이 향상되며 (Gerking, 1994), 입 크기가 점차 커짐으로서 (Fig. 5) 보다 큰 먹이생물의 섭이가 가능해진 결과이다. 어류는 성장하면서 섭식 기관과 소화 기관의 구조가 변하게 되며, 그에 따라 먹이 조성이 변하게 된다 (Nikolsky and Birkett, 1963).

## 적 요

2004년 1월부터 12월까지 부산 주변해역에서 채집된 참돔의 식성을 조사하였다. 참돔의 체장분포는 8.5~44.6 cm SL의 범위였다. 참돔의 주요 먹이생물은 집게류 (Anomura), 단각류 (Amphipoda), 게류 (Brachyura), 새우류 (Caridea), 갯지렁이류 (Polychaeta), 극피동물 (Echinodermata), 어류 (Pisces) 등 매우 다양했다. 그 외, 복족류 (Gastropoda), 이매패류 (Bivalvia), 갯가재류 (Stomatopoda), 두족류 (Cephalopoda) 자포동물 (Cnidaria), 등각류 (Isopoda) 등도 소량 섭이하였다. 참돔은 성장함에 따라 먹이생물 조성에 있어 변화를 보였는데, 체장 8~15 cm SL에서 새우류의 점유율이 높았으며, 15~25 cm SL에서는 집게류와 갯지렁이류의 점유율이 높았다. 그리고 25 cm SL 이상에서는 극피동물류와 어류의 점유율이 높게 나타났다.

## 인용문헌

- Baeck, G.W. and S.H. Huh. 2003. Feeding habits of juvenile *Lophius litulon* in the coastal waters of Kori, Korea. J. Kor. Fish. Soc., 36(6) : 695~699.
- Burchmore, J.J., D.A. Pollard, and J.D. Bell. 1984. Community structure and trophic relationships of the fish fauna of an estuarine *Posidonia australis* seagrass habitat in Port Hacking, New South Wales. Aquat. Bot., 18 : 71~87.
- Carr, W.E. and C.A. Adams. 1973. Food habits of juvenile marine fishes occupying seagrass beds in the estuarine zone near Crystal River, Florida. Trans. Am. Fish. Soc., 102(3) : 511~540.
- Cha, H.K., J.U. Lee, C.S. Park, C.I. Baik, S.Y. Hong, J.H. Park, D.W. Lee, Y.M. Choi, K.S. Hwang, Z.G. Kim, K.H. Choi, H.S. Sohn, M.H. Sohn, D.H. Kim and J.H. Choi. 2001. Shrimps of the Korean Waters. Hangeul Graphics Press, Pusan, pp. 188.
- Chyung, M.K. 1997. The Fishes of Korea. Ilji-sa, Seoul, pp. 361.
- Gerking, S.D. 1994. Feeding Ecology of Fish. Academic Press, San Diego, pp. 416.
- Hiroyuki S. and A. Masanori. 2001. The microhabitat and size of gammarid species selectively predated by young red sea bream *Pagrus major*. Fish. Sci., 67 : 389~400.
- Huh, S.H. 1997. Feeding habits of snailfish, *Liparis tanakai*. Kor. J. Ichthyol., 9(1) : 71~78.
- Huh, S.H. 1999. Feeding habits of hairtail, *Trichiurus lepturus*. Kor. J. Ichthyol., 11(2) : 191~197.
- Huh, S.H. and G.W. Beack. 2003. Feeding habits of *Repomucenus valenciennesi* collected in the coastal water off Gadeok-do, Korea. Kor. J. Ichthyol., 15(4) : 289~294.
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1998. Feeding habits of juvenile *Acanthopagrus schlegeli* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. Korean J. Ichthyol., 10(2) : 168~175.
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1999. Feeding habits of juvenile *Acanthogobius flavimanus* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. J. Kor. Fish. Soc., 32(1) : 10~17.
- Kim, C.K. and Y.J. Kang. 1997. Stomach contents analysis of fat greenling, *Hexagrammos otakii*. J. Kor. Fish. Soc., 30(3) : 432~441.
- Kim, H.S. 1973. Illustrated Encyclopedia of Fauna & Flora of Korea. Vol. 14 Anomura · Brachyura. Ministry of Education. Korea, pp. 694.
- Kim, Y.S., K.H. Han, C.B. Kang and J.B. Kim. 2004. Commercial Fishes of The Coastal & Offshore Waters In Korea. Hangeul Graphics Press, Pusan, pp. 175.
- Kwak, S.N. and S.H. Huh. 2003. Feeding habits of juvenile *Liparis tanakai* in the eelgrass, *Zostera marina* bed in Kwangyang Bay. J. Kor. Fish. Soc., 36(4) : 372~377.
- NFRDI, 2004. Commercial Fishes of the Coastal and Offshore Waters in Korea. National Fisheries Research and Development Institute, Busan, pp. 299.
- Nikolsky, G.V. and L. Birkett. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London, pp. 352.
- Noh, C.H., K.P. Hong, S.Y. Oh, H.J. Choi, Y.J. Park, J.G. Myoung and J.M. Kim. 2004. Comparative growth performance of the selected and the non-selected red sea bream (*Pagrus major*) lines. J. Kor. Fish. Soc., 37(5) : 400~404.
- Park, I.S., H.B. Kim, J.K. Son and D.S. Kim. 1994. Triploidy production of red seabream, *Pagrus major*. Kor. J. Ichthyol., 6(1) : 71~78.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant and I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Calif. Dep. Fish Game Fish. Bull., 152 : 1~105
- Pyen, C.K. and J.Y. Jo. 1982. Seed production of red seabream, *Chrysophrys major*. Bull. Kor. Fish. Soc., 15(1) : 161~170.
- Shimamoto, N. and J. Watanabe. 1994. Seasonal changes in feeding habit of red sea bream *Pagrus major* in the eastern Seto Inland Sea, Japan. Jap. Soc. Sci. Fish., 60(1) : 65~71.
- Shin, H.O., J.W. Tae and K.M. Kang. 2004. Acoustic telemetry tracking of the response behavior of red seabream (*Chrysophrys major*) to artificial reefs. J. Kor. Fish. Soc., 37(5) : 433~439.
- Takeda, M. 1982. Keys to Japanese and Foreign Crustaceans. Hokuryukan, Tokyo, pp. 284.
- 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. 238~239.
- Yoon, C.H. 2002. Fishes of Korea with Pictorial Key and Systematic List. Academy Publ. Co. Seoul, pp. 341.

Received : April 10, 2006

Accepted : July 30, 2006