

# 고리 주변해역에서 출현하는 달고기 (*Zeus faber*)의 식성

허성희 · 박주면 · 백근욱<sup>1\*</sup>  
 부경대학교 해양학과, <sup>1</sup>전남대학교 해양기술학부

## Feeding Habits of John Dory *Zeus faber* in the Coastal Waters off Gori, Korea

Sung-Hoi HUH, Joo Myun PARK and Gun Wook BAECK<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

The feeding habits of John Dory (*Zeus faber*) were studied by examining the stomach contents of 317 specimens collected from January 2004 to December 2005 in the coastal waters off Gori, Korea. The standard length (SL) of the specimens ranged from 12 to 42 cm. *Z. faber* is a piscivore and consumes mainly teleost fish such as *Psenopsis anomala*, *Trichiurus lepturus* and *Conger myriaster*. Its diet also includes shrimp and cephalopods. Smaller individuals (<25 cm SL) consume shrimp and small fish such as *Glossanodon semifasciatus*. The proportion of these prey items decreases with increasing fish size, and this decrease is paralleled by increased consumption of larger fish such as *Psenopsis anomala* and *Trichiurus lepturus*. The prey size increases with *Z. faber* size.

Key words: John dory, *Zeus faber*, Feeding habits, Gori

### 서 론

달고기 (*Zaus faber*)는 한국과 일본 근해, 동중국해의 태평양을 비롯하여 대서양, 인도양 등 전 세계적으로 넓게 분포하는 어류이다 (Chyung, 1977; Quero, 1986; Yamada et al., 1986). 동중국해와 한국 근해에 서식하는 달고기는 대륙붕 전역에 걸쳐 분포한다 (Yamada et al., 1986). 달고기과 어류는 상업성 어종이며, 우리나라 연안에는 달고기와 민달고기 (*Zenopsis nebulosa*) 2종이 출현한다 (Yoon, 2002).

달고기는 겨울에 산란하는 종으로 (Chyung, 1977; Yamada et al., 1986), 초기 성장이 빨라 부화 후 1년이면 약 10 cm 까지 성장하고, 그 후 최대 58 cm (15세)까지 성장하는 것으로 알려져 있다 (Yoneda et al., 2002).

Stergiou and Fourtonni (1991)의 연구에 의하면 지중해에 서식하는 달고기가 전형적인 어식성 어종이면서, 공식현상을 보이지 않는 특징을 보였고, Silva (1999)의 연구에 의하면 달고기는 성장함에 따라 갑각류와 소형어류에서 중형어류로 먹이전환을 한다고 보고하였다.

일반적으로 서식환경의 차이에 따라 생물의 생태가 달라진다. 본 연구는 우리나라 주변해역의 서식환경이 지중해 및 포르투갈 연안과 크게 차이가 있음에도 불구하고 우리나라 산 달고기도 어식성을 보이는지, 공식현상이 전혀 나타나지 않는지, 그리고 성장에 따라 먹이생물의 종류가 변하는지 여부를 확인하는 것을 목적으로 고리 주변해역에 출현하는 달고기의 위내용물 분석을 통해 달고기의 주 먹이생물과 성장에 따른 먹이조성의 변화를 조사하였다.

### 재료 및 방법

달고기의 시료는 2004년 1월부터 2005년 12월까지 2년 동안 매월 고리 주변해역에서 소형기선저인망으로 채집하였다 (35°20'N, 129°20'E).

채집한 시료는 즉시 현장에서 10% 중성 포르말린에 고정된 후, 실험실로 운반하여 각 개체의 표준체장 (0.1 cm)과 체중 (0.1 g)을 측정된 뒤, 각 개체에서 위를 분리하여 해부현미경을 이용하여 위내용물을 분석하였다. 위내용물 중 발견된 먹이생물은 Takeda (1982), NFRDI (2001), Yoon (2002) 등을 이용하여 동정하였다.

먹이생물은 종류별로 개체수를 계수하였고, 각 먹이생물의 크기를 mm 단위까지 측정하였다. 그 후 종류별로 건조기에 넣고 80°C에서 24시간 건조시킨 뒤, 전자저울을 이용하여 건조중량을 0.01 g 단위까지 측정하였다.

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

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

여기서, A<sub>i</sub>는 위내용물 중 해당 먹이생물이 발견된 달고기의 개체수이고, N은 위속에 내용물이 있었던 달고기의 개체수이다.

섭이된 먹이생물의 상대중요성지수 (Index of relative importance, IRI)는 다음의 Pinkas et al. (1971)의 식을 이용하여 구하였다.

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

\*Corresponding author: 1233625@hanmail.net

여기서, N는 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.

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

## 결과 및 고찰

### 위내용물 조성

본 연구에서 사용된 달고기의 총 개체수는 317개체였으며, 이들의 표준체장 (Standard length, SL)은 12.0-42.0 cm 범위를 보였다 (Fig. 1). 이 중 위속에서 내용물이 전혀 발견되지 않은 개체는 116개체로 36.6%의 높은 공복율을 보였다. 지금까지 우리나라 주변해역에서 이루어진 어류의 식성연구에서 베도라치 (*Pholis nebulosa*), 날개망둑 (*Favonigobius gymnauchen*), 문치가자미 (*Limanda yokohamae*), 청보리멸 (*Sillago japonica*) 등 대부분의 비어식성 어류는 10% 이하의 낮은 공복율을 보였다 (Huh and Kwak, 1997, 1998a; Kwak and Huh, 2003; Kwak et al., 2004). 반면 우리나라 남해안에 출현하는 어식성 어류인 꼬치고기 (*Sphyræna pinguis*)는 34.1%, 삼치 (*Scomberomorus nipponius*)는 45.4%의 공복율을 보였으며 (Baeck and Huh, 2004; Huh et al., 2006), 일본 Amitori 만에 서식하는 바리과 어류인 *Cephalopholis urodeta*는 46.6% (Nakai et al., 2001), 그리고 동북부 대서양에 서식하는 가오리류인 *Raja clavata*는 37.1%, 상어류인 *Galeorhius galeua*는 47.7% (Morato et al., 2003)의 공복율을 보여 대부분 어식성 어류 (piscivorous fish) 들은 높은 공복율을 보였다. 어식성 어류가 높은 공복율 보이는 이유는 먹이의 크기가 크기 때문에 한 차례의 먹이 섭취로 비교적 오랫동안 견딜 수 있는 충분한 양의 먹이가 섭취되기 때문이다.

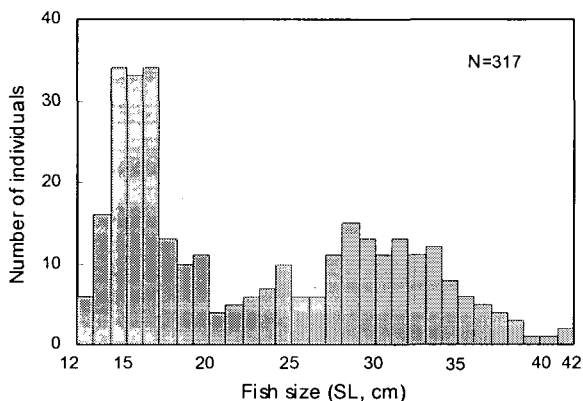


Fig 1. Size distribution of *Zeus faber* collected in the coastal waters off Gori, Korea.

위속에서 내용물이 발견된 201개체의 위내용물의 분석 결과는 Table 1과 같으며, Fig. 2는 달고기의 위속에서 발견된 주요

먹이생물의 사진을 보여준다.

달고기의 가장 중요한 먹이생물은 어류였다 (Fig. 2A, B, C, D). 달고기의 위내용물 중에서 65.6%의 출현빈도를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 19.9%, 전체 위내용물 건조중량의 84.3%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 56.9%였다. 어류 중에서는 셋돔 (*Psenopsis anomala*)이 달고기의 가장 중요한 먹이생물이었는데, 전체 건조중량의 19.5%를 차지하였다. 셋돔 다음으로 많이 섭취된 어류는 갈치 (*Trichiurus lepturus*), 봉장어 (*Conger myriaster*), 셋멸 (*Glossanodo semifasciata*), 매통이 (*Saurida tumbil*), 보구치 (*Argyrosomus argentatus*), 반딧불게르치 (*Acropoma japonicum*) 순이었으며, 각각 전체 건조중량의 16.4%, 10.1%, 8.7%, 6.3%, 5.0%, 4.7%를 차지하였다. 그 외에 눈볼대 (*Doederleinia berycoides*), 감성돔 (*Acanthopagrus schlegeli*), 줄비늘치 (*Coelorinchus multispinulosus*) 등 총 15종의 어류가 달고기의 위속에서 발견되었다.

어류 다음으로 새우류 (Caridea)가 달고기의 중요한 먹이생물로 나타났는데 (Fig. 2E), 55.2%의 출현빈도, 78.8%의 개체수비, 14.9%의 건조중량비를 보였으며, 상대중요성비는 43.0%였다. 달고기 위내용물 중 발견된 새우종으로는 긴줄꼬마도화새우 (*Plesionika izumiae*), 점박이꼬마도화새우 (*Plesionika ortmanni*), 도화새우류 (*Plesionika* sp.), 가시발새우류 (*Metanephrops* sp.)였다.

그 외에 두족류 (Cephalopoda)가 발견되었으나 (Fig. 2F), 전체 위내용물 건조중량의 0.8%를 차지하여 그 양이 많지 않았다.

이상의 결과로 보아 달고기는 어류를 선호하는 어식성 어류임을 알 수 있었다.

어식성 어류는 표층에 서식하며 멸치 (*Engraulis japonica*), 청멸 (*Thryssa kammalensis*), 고등어 (*Scomber japonicus*), 전갱이 (*Trachurus japonicus*)와 같은 부어류를 주로 섭취하는 부어류 포식어 (pelagic fish feeder)와 저층에 서식하며 망둥어류 (Gobiidae), 실고기 (*Syngnathus sclegeli*), 베도라치, 봉장어, 매통이, 참조기 (*Pseudosciaena manchurica*)와 같은 저어류를 주로 섭취하는 저어류 포식어 (demersal fish feeder)로 나눌 수 있다. 부어류 포식어에는 삼치, 고등어, 꼬치고기, 날개다랑어 (*Thunnus alalunga*) 등이 속하며, 저어류 포식어에는 가시망둑 (*Pseudoblennius cottoides*), 황아귀 (*Lophius litulon*) 등이 속하는데, 본 연구 대상인 달고기는 전형적인 저어류 포식어종임을 알 수 있었다.

어식성 어류들이 섭취한 어종수를 살펴보면, 한국 근해에 출현하는 꼬치고기와 삼치 그리고 북태평양에 출현하는 날개다랑어와 같은 부어류 포식어의 경우 위내용물 중에서 10종 이하의 어류가 발견되었다 (Baeck and Huh, 2004; Watanabe et al., 2004; Huh et al., 2006). 반면 한국 근해에 출현하는 황아귀와 대서양에 서식하는 상어류인 *Lamna nasus*는 각각 44종과 21종 이상의 어류가 위내용물 중 발견되었으며, 본 연구대상인 달고기의 경우 15종의 어류가 내용물 중 발견되었

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

Prey organisms	Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI	IRI (%)
Caridea	55.2	78.8	14.9	5,176.5	43.0
<i>Metanephrops</i> sp.	0.5	0.1	0.1		
<i>Plesionika izumiae</i>	37.4	65.2	14.2		
<i>P. ortmanni</i>	3.7	6.1	0.2		
<i>Plesionika</i> sp.	1.0	0.9	+		
Unidentified shrimps	12.3	6.5	0.4		
Cephalopoda	2.5	1.1	0.8	4.7	+
<i>Loligo</i> sp.	1.5	0.7	0.7		
Unidentified cephalopods	1.0	0.4	0.1		
Pisces	65.6	19.9	84.3	6,836.4	56.9
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	0.5	0.1	1.0		
<i>Acropoma japonicum</i>	11.0	3.5	4.7		
<i>Apogon semilineatus</i>	1.0	0.3	0.2		
<i>Argyrosomus argentatus</i>	0.5	0.1	5.0		
<i>Chaeturichthys sciistius</i>	0.5	0.1	0.1		
<i>Coelorinchus multispinulosus</i>	1.0	0.3	0.4		
<i>Conger myriaster</i>	1.5	0.4	10.1		
<i>Doederleinia berycoides</i>	1.0	0.3	1.1		
<i>Glossanodo semifasciata</i>	19.0	4.7	8.7		
<i>Lepidotrigla guentheri</i>	0.5	0.1	0.2		
<i>Myctophum nitidulum</i>	0.5	1.0	0.2		
<i>Platycephalus indicus</i>	0.5	0.1	0.2		
<i>Psenopsis anomala</i>	2.5	0.6	19.5		
<i>Saurida tumbil</i>	1.0	0.3	6.3		
<i>Thichiurus lepturus</i>	6.5	2.3	16.4		
Unidentified fishes	23.9	5.6	10.3		
Total		100.0	100.0		100.0

+, less than 0.1%.

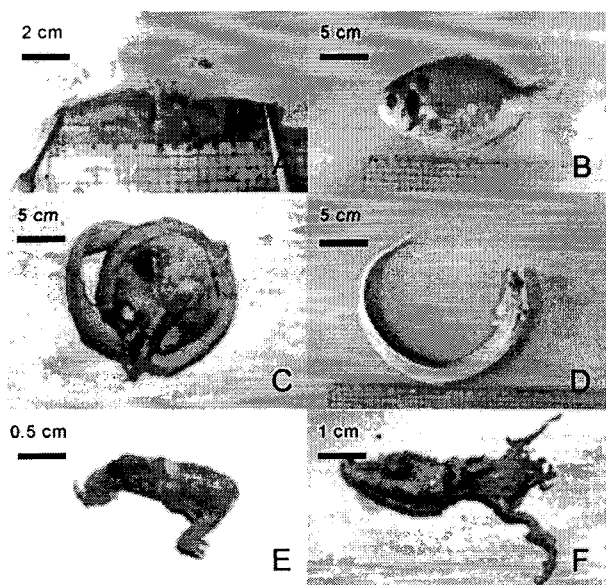


Fig. 2. Photographs of main prey items in stomach contents of *Zeus faber*. A, *Glossanodo semifasciata*; B, *Psenopsis anomala*; C, *Thichiurus lepturus*; D, *Conger myriaster*; E, *Plesionika izumiae*; F, *Loligo* sp.

다 (Cha et al., 1997; Joyce et al., 2002). 이는 저어류 포식어가

섭이하는 어종수가 부어류 포식어에 비해 월등히 많음을 보여 준다. 이 같은 현상은 부어류는 이동성이 크기 때문에 선호하는 어종을 추적하여 섭이하는 경향을 보여 섭이된 어종수가 적지만, 저어류는 먹이를 구하기 위해 먼 곳까지 이동하지 않고 일정 구역의 바다 밑바닥에 머무는 생활사 특성상 특정 어종을 선택적으로 섭이하는 것보다 서식지 주변에서 손쉽게 잡아 먹을 수 있는 어류를 닥치는 대로 섭이하는 것이 생존전략상 유리하기 때문에 나타난 현상으로 판단된다.

지금까지 국내에서 보고된 많은 어식성 어류 (가시망둑, 갈치, 황아귀, 꼬치고기 등)가 동종을 포식하는 공식현상 (cannibalism)을 보였다 (Huh and Kwak, 1998b; Huh, 1999; Baek and Huh, 2003, 2004). 그러나 달고기는 공식현상을 전혀 보이지 않았다. Stergiou and Fourtouni (1991)는 Mediterranean의 Euboikos와 Pagassitikos 만에 서식하는 달고기의 식성연구에서 달고기는 종의 보존적 측면에서 동종을 포식하지 않는 방향으로 진화하였다고 설명하였다. 이 같은 현상은 piranhas와 turbot에서도 나타났는데, Holmes and Gibson (1986)은 piranhas와 turbot가 둥근 측면형의 동종 유어의 포식을 피하기 위하여 체장이 긴 체형 (리본형과 장어형)의 먹이를 선호하는 방향으로 진화하였다고 설명하였다. 본 연구대상인 달고기의 경우 섭이된 어종 중 갈치,

붕장어, 매통이, 새멸 등과 같이 체고에 비해 체장이 긴 체형의 어류가 차지하는 비율이 높았고, 달고기와 유사한 등근 측편형의 어류의 비율이 매우 낮은 것으로 나타났다. 이 사실은 Stergiou and Fourtouni (1991)의 설명을 잘 뒷받침하는 증거로 생각된다.

성장에 따른 먹이 조성의 변화

달고기의 성장에 따른 먹이 조성의 변화를 파악하기 위하여 달고기 시료를 5 cm (표준체장 기준) 간격으로 6개의 크기군으로 구분하여 위내용물을 분석하였다 (Fig. 3).

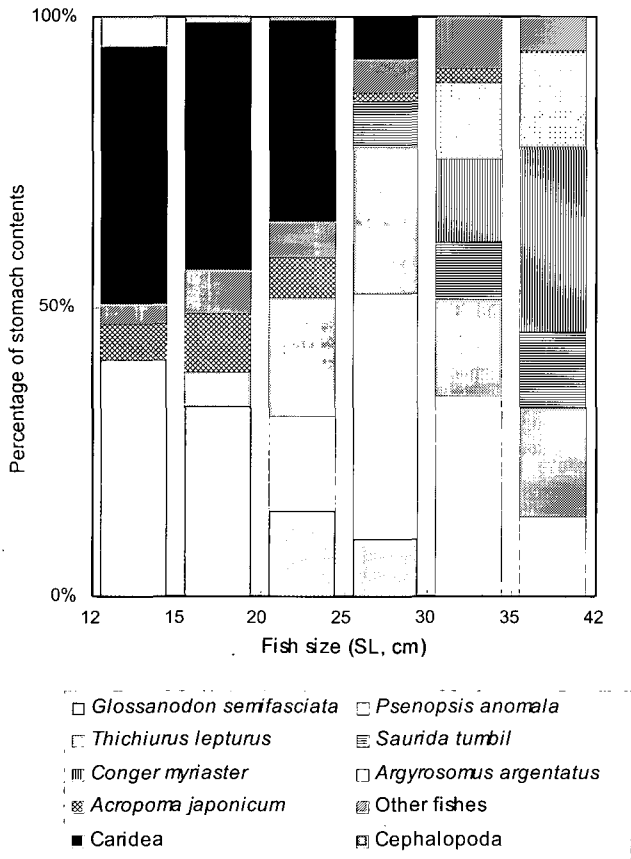


Fig. 3. Ontogenetic changes in composition of stomach contents by dry weight of *Zeus faber*.

본 연구의 가장 작은 크기군인 12-15 cm 크기군에서는 새우류 (Caridea)와 새멸 (*Glossanodo semifasciata*)이 각각 전체 위내용물 건조중량의 44.6%, 40.8%를 차지하여 가장 중요한 먹이생물이었다. 그 다음으로 반딧불게르치 (*Acropoma japonicum*)와 두족류 (Cephalopoda)가 각각 6.3%, 5.0%를 차지하였다. 15-20 cm 크기군에서는 새우류와 새멸의 비율이 감소하여 각각 42.6%, 33.0%를 나타내었으며, 갈치 (*Trichiurus lepturus*)가 섭이되기 시작하여 5.9%의 점유율을 보였다. 20-25 cm 크기군에서는 새뚝을 섭이하여 16.4%의 건조중량비를 나타내었으며, 갈치의 비율은 증가하여 20.2%를 차지하였다. 한편 새우류와 새멸의 비율은 계속 감소하여 각각 34.6%와 14.7%의 점유율

을 보였다. 25-30 cm 크기군에서는 새우류와 새멸의 점유율이 크게 감소하여 7.3%와 8.9%를 차지한 반면, 새뚝과 갈치의 점유율은 계속 증가하여 각각 43.4%, 25.0%를 차지하였다. 30-35 cm 크기군에서는 새우류와 새멸이 위내용물 중에서 출현하지 않았으며, 새뚝 (*Psenopsis anomala*), 갈치 (*Trichiurus lepturus*), 보구치 (*Argyrosomus argentatus*), 붕장어 (*Conger myriaster*), 매통이 (*Saurida tumbil*)와 같은 비교적 큰 크기의 어류만 섭이되었는데, 이들은 각각 전체 건조중량의 34.6%, 16.7%, 14.2%, 13.1%, 9.7%를 차지하였다. 35 cm 이상의 크기군에서는 새뚝의 점유율이 14% 이하로 감소한 반면, 붕장어의 점유율이 크게 증가하여 전체 건조중량의 31.9%를 차지하였다.

Fig. 4는 달고기의 크기군별로 섭이된 먹이생물의 평균 크기를 보여준다. 새우류를 많이 섭이하였던 12-15 cm 크기군에서 먹이생물의 평균 크기가 2.2 cm에 불과하였으나, 성장하면서 먹이생물 크기가 점차 커졌다. 특히 완전히 어식성으로 전환된 30 cm SL 이후 먹이생물의 평균 크기가 급격히 증가하였는데, 30-35 cm와 35-42 cm의 크기군에서는 먹이생물의 평균 크기가 각각 19.2 cm와 31.6 cm에 달하였다. 35 cm 이상의 달고기의 경우 먹이생물의 평균 크기가 달고기 체장의 70% 이상을 나타내었으며, 심지어 자신의 체장의 114%나 되는 어류를 섭이하기도 하였다. 이 크기군에서 많이 섭이된 어종은 체고에 비해 체장이 큰 붕장어, 매통이, 갈치 등이었으며, 보통 달고기 개체당 한두 마리의 비교적 큰 어류만이 위속에서 발견되었다.

본 연구 결과와 Stergiou and Fourtouni (1991)의 연구 결과를 종합해 보면 달고기의 성장에 따른 먹이 조성의 변화 양상은 다음과 같다. 본 연구에서는 12 cm 이하의 달고기 시료를 구할 수 없어서 어린 달고기의 식성을 정확히 알 수 없었다. 하지만 달고기와 유사한 환경에서 서식하고 있는 가시망둑, 양태, 황아귀와 같은 저어류들은 부화 후 어느 정도 크기까지 요각류 (Copepoda), 단각류 (Amphipoda) 등의 소형 갑각류를 섭이하는 것으로 나타났다 (Huh and Kwak, 1998b; Kwak and Huh, 2002; Baeck and Huh, 2003). 이로 미루어 보아 달고기

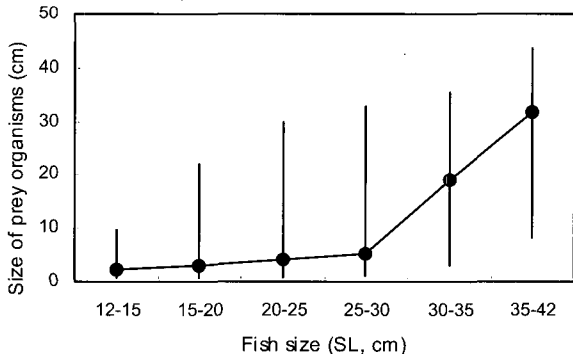


Fig. 4. Ontogenetic change in size of prey organisms in stomachs of *Zeus faber* (Circle and bar represent the mean and range).

역시 5 cm 이하의 크기에서는 요각류와 같은 소형 갑각류 섭이할 것으로 추정된다. 그리고 지중해에서 출현하는 5-10 cm 크기의 달고기는 곤쟁이류 (Mysidacea)를 주로 섭이한다고 보고된 바 있어 (Stergiou and Fourtouni, 1991), 우리나라산 달고기도 이 크기군에서는 곤쟁이류와 같은 갑각류를 섭이할 것으로 추정된다. 그리고 본 연구 결과에 따르면 그 후 더 성장하여 10-25 cm 크기에 이르면 새우류와 작은 크기의 어류를 주로 섭이하는 혼합섭식기를 보내며, 더 성장하여 체장 25 cm 이상의 달고기는 비교적 큰 크기의 어류를 주로 섭이하는 어식성기를 보낸다. 따라서 달고기는 성장하는 동안 주 먹이생물이 요각류 (Copepoda) → 곤쟁이류 (Mysidacea) → 새우류와 소형 어류 → 중대형 어류로 변하는 세 차례의 먹이 전환을 하는 것으로 판단된다. 그러나 유어 시기의 식성을 보다 정확한 파악하기 위하여 향후 10 cm SL 이하의 소형 달고기의 채집 및 위내용물 분석이 필요하다고 생각된다.

일반적으로 성장에 따른 먹이전환은 성장하는 동안 섭식관련 기관의 형태학적 변화(입 크기, 턱, 이빨, 새파 등)와 관련이 있다 (Machado-Allison and Garcia, 1986; Gibson and Ezzi, 1980). 대부분 어류의 경우 본 연구대상인 달고기처럼 성장하면서 점차 큰 먹이생물로 섭이 대상을 전환하는데, 이러한 먹이전환은 어류가 살아가는데 필요한 에너지 획득의 극대화와 관련이 있다 (Stergiou and fourtouni, 1991; Pyke, 1984). 즉, 이러한 현상은 어류가 성장할수록 작은 크기의 먹이생물을 여러 차례 섭이하는 것보다는 한 번에 큰 크기의 어류를 선택적으로 섭이하는 것이 에너지효율 측면에서 유리하기 때문에 생긴 결과로 판단된다.

### 참 고 문 헌

- 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, 695-699.
- Baeck, G.W. and S.H. Huh. 2004. Feeding habits of brown barracuda (*Sphyræna pinguis*, Teleostei) in the coastal waters of Gadeok-do, Korea. J. Kor. Fish. Soc., 37, 505-510.
- Cha, B.Y., B.Q. Hong, H.S. Jo, H.S. Son, Y.C. Park, W.S. Yang and O.I. Choi. 1997. Food habits of the yellow goosefish, *Lophius litulon*. J. Kor. Fish. Soc., 30, 95-104.
- Chyung, M.K. 1977. The Fishes of Korea. Ilji-sa, Seoul, 1-727.
- Gibron, R.R. and J.A. Ezzi. 1980. Feeding relationships of a demersal fish assemblage on the west coast of Scotland. J. Fish. Biol., 31, 55-69.
- Holmes, R.A. and R.N. Gibson. 1986. Visual cues determining prey selection by the turbot, *Scophthalmus maximus* L.J. Fish. Biol., 29, 49-58.
- Huh, S.H. 1999. Feeding habits of hairtail, *Trichiurus lepturus*. Kor. J. Ichthyol., 11, 191-197.
- Huh, S.H., J.M. Park and G.W. Baeck. 2006. Feeding habits of Spanish mackerel (*Scomberomorus niphonius*) in the Southern Sea of Korea. J. Kor. Fish. Soc., 39, 35-41.
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1997. Feeding habits of *Pholis nebulosa*. Kor. J. Ichthyol., 9, 22-29.
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1998a. Feeding habits of *Favonigobius gymnauchen* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. J. Kor. Fish. Soc., 31, 372-379.
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1998b. Feeding habits of *Pseudoblennius cottoides*. J. Kor. Fish. Soc., 31, 37-44.
- Joyce, W.N., S.E. Campana, L.J. Natanson, N.E. Kohler, H.L. Pratt Jr and C.F. Jensen. 2002. Analysis of stomach contents of the porbeagle shark (*Lamna nasus* Bonnaterre) in the northwest Atlantic. ICES J. Mar. Sci., 59, 1263-1269.
- Kwak, S.N. and S.H. Huh. 2002. Feeding habits of *Platycephalus indicus* in eelgrass (*Zostera marina*) beds in Kwangyang Bay. Kor. J. Ichthyol., 14, 29-35.
- Kwak, S.N. and S.H. Huh. 2003. Feeding habits of *Limanda yokohamae* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. J. Kor. Fish. Soc., 36, 522-527.
- Kwak, S.N., G.W. Baeck and S.H. Huh. 2004. Feeding ecology of *Sillago japonicus* in an eelgrass (*Zostera marina*) bed. J. Fish. Sci. Technol., 7, 84-89.
- Machado-Allison, A. and C. Garcia. 1986. Food habits and morphological changes during ontogeny in three serrasalmin fish species of Venezuelan floodplains. Copeia, 1, 193-195.
- Morato, T., E. Sola, M.P. Gros and G. Menezes. 2003. Diets of thornback ray (*Raja clavata*) and tope shark (*Galeorhinus galeus*) in the bottom longline fishery of Azores, Northeastern Atlantic., Fish. Bull., 101, 590-602.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2001. Shrimp of the Korea Waters. Hangeul Graphics Press, Busan, 1-223.
- Nakai, T., M. Sano and H. Kurokura. 2001. Feeding habits of the darkfin hind *Cephalipholis urodeta* (Serranidae) at Iriomote Island, Southern Japan. Fish. Sci., 67, 640-643.
- 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.
- Pyke, G.H. 1984. Optimal foraging theory: a critical review. Ann. Rev. Ecol. Syst., 15, 523-575.

- Quero, J.C. 1986. *Zeus faber*. In: Fish of the North-eastern Atlantic & the Mediterranean, vol. 2, Whitehead, P.J.P., M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen. and E. Tortonese eds., UNESCO, Paris, 1-772.
- Silva, A. 1999. Feeding habits of John Dory, *Zeus faber*, off the Portuguese continental coast. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 79, 333-340.
- Stergiou, K.I. and H. Fourtouni. 1991. Food habits, ontogenetic diet shift and selectivity in *Zeus faber* Linnaeus, 1758. J. Fish. Biol., 39, 589-603.
- Takeda, M. 1982. Keys to Japanese and Foreign Crustaceans. Hokuryukan Press, Tokyo, 1-284.
- Watanabe, H., T. Kubodera, S. Masuda and S. Kawahara. 2004. Feeding habits of albacore *Thunnus alalunga* in the transition region of the central North Pacific. Fish. Sci., 70, 573-579.
- 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., 1-501.
- Yoneda, M., S. Yamasaki, K. Yamamoto, H. Horikawa and M. Matsuyama. 2002. Age and growth of John Dory, *Zeus faber* (Linnaeus, 1758), in the East China Sea. ICES J. Mar. Sci., 59, 749-756.
- Yoon, C.H. 2002. Fishes of Korea with Pictorial Key and Systematic List. Academy Publ. Co. Seoul, 1-747.

---

2006년 7월 29일 접수

2006년 8월 30일 수리