

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

안영수<sup>1,4</sup> · 박주면<sup>2</sup> · 예상진<sup>3</sup> · 정재목<sup>3</sup> · 백근욱<sup>3,4,\*</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 실습선 운영관리센터, <sup>2</sup>전남대학교 해양기술학부,  
<sup>3</sup>경상대학교 해양생명과학과, <sup>4</sup>경상대학교 해양산업연구소

**Feeding Habits of John dory, *Zeus faber* in the Coastal Waters of Geomun-do, Korea by Young Su An<sup>1,4</sup>, Joo Myun Park<sup>2</sup>, Sang Jin Ye<sup>3</sup>, Jae Mook Jeong<sup>3</sup> and Gun Wook Baek<sup>3,4,\*</sup>** (<sup>1</sup>The Training Ship Management Center, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, 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)

**ABSTRACT** The feeding habits of john dory, *Zeus faber*, were studied using 462 specimens collected in the coastal waters of Geomun-do, Korea. The size of the specimens ranged from 7.8 to 40.2 cm in standard length (SL). *Z. faber* was a piscivore that consumes mainly teleosts such as *Trichiurus lepturus*, *Scomber japonicus*, *Callanthis japonicus* and *Trachurus japonicus*. Of the fish species *T. lepturus* was the most preferred prey. Its diet also includes cephalopods, shrimps and euphausia. Smaller individuals (<15 cm SL) fed mainly on fishes and cephalopods. The proportion of cephalopods decreased as body size increased, whereas the consumption of fishes gradually increased. Fishes accounted for almost stomach contents of larger individuals (more than 15 cm SL).

**Key words** : Feeding habits, *Zeus faber*, Geomun-do

### 서 론

달고기 (*Zeus faber*)는 달고기목 (Zeiformes) 달고기과 (Zeidae)에 속하는 어류로, 지중해와 유럽 근해, 북해를 비롯하여 남아프리카 근해, 오스트레일리아, 뉴질랜드, 일본과 한국 등지에 넓게 분포하며, 수심 50~150 m의 비교적 깊은 수심에 서식하는 어종이다 (Janssen, 1979; Heemstra, 1980; Quero, 1986). 달고기는 주둥이 끝에 있는 입을 위를 향해 열리고 아래턱이 위턱보다 조금 길다. 암컷은 수컷보다 성장이 빠르며 수명이 길고, 체장이 약 58 cm까지 성장한다고 알려져 있다 (Yoneda *et al.*, 2002; 김 등, 2005). 달고기과 어류는 우리나라 연안에서 달고기와 민달고기 (*Zenopsis nebulosa*) 2종이 출현하며 (김 등, 2005), 상업성어종으로 주로 트롤에 의해 어획된다 (Dunn, 2001; Yoneda *et al.*, 2002).

지금까지 이루어진 달고기에 관한 연구는 Vrgoč *et al.*

(2006)에 의한 분포에 관한 연구, Ward *et al.* (2008)에 의한 유전학적 연구, Dunn (2001)과 Yoneda *et al.* (2002)에 의한 연령성장에 관한 연구가 있었다. 식성에 관한 연구로는 동부 지중해의 Euboikos와 Pagassitikos만 달고기의 성장에 따른 먹이변화와 선택 (Stergiou and Fourtouni, 1991), 포르투갈 대륙붕에 출현하는 달고기의 식성 (Silva, 1999), 고리 주변 해역에 출현하는 달고기의 식성 (허 등, 2006b) 등이 있었다.

본 연구는 거문도 주변해역에서 출현하는 달고기의 위내용물 분석을 통하여 주먹이생물과 체장별 먹이생물을 조사하고, 섭식전략을 파악하였으며 저서생태계에서 최상위 포식자로 추측되는 달고기의 기초생태학적 자료를 제시하고자 한다.

### 재료 및 방법

본 연구에 사용된 달고기는 2011년 6월, 8월, 10월, 12월 남해 거문도 주변해역 (34° 43.5N, 127° 32.3E)에서 경상대학

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

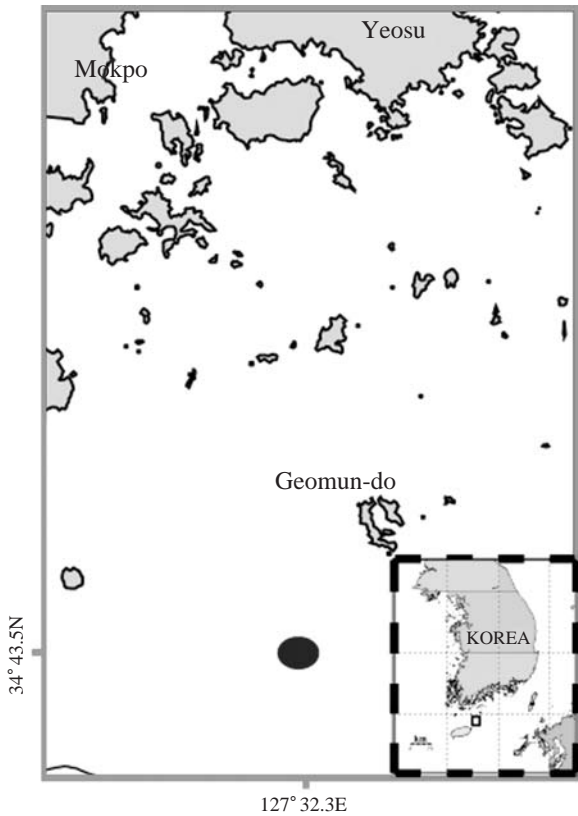


Fig. 1. Sampling area of *Zeus faber* caught by the PE trawl in the coastal waters of Geomun-do (●).

교 실습선 새바다호를 이용하여 끝자루 그물코 크기가 90 mm인 PE 트롤어구를 사용하여 채집하였다(Fig. 1). 채집된 달고기는 냉동 보관하여, 실험실로 운반한 후, 각 개체의 체장(standard length)과 체중(weight)을 각각 0.1 cm와 0.1 g 까지 측정하였다. 이후 각 개체의 위를 적출하여 해부현미경 아래에서 위내용물을 분석하였다. 위내용물 조사를 위한 충분한 표본크기를 결정하기 위해 누적먹이곡선(cumulative prey curve)을 사용하였다(Ferry and Cailliet, 1996). 분석된 먹이생물은 어류(Pisces), 두족류(Cephalopoda), 새우류(Macrura)로 구분하여 위의 순서를 100번 무작위화한 뒤, 평균과 표준편차를 그래프상에 나타내었다. 이때 곡선의 점근선은 위내용물 분석을 위한 최소 표본크기를 나타낸다.

위내용물 분석결과를 각 먹이생물의 출현빈도(%F), 개체수비(%N) 그리고 습중량비(%W)로 나타내었으며, 다음 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 달고기의 개체수이고,  $N$ 은 먹이를 섭식한 달고기의 총 개체수,  $N_i$

와  $W_i$ 는 해당 먹이생물의 개체수와 습중량,  $N_{total}$ 과  $W_{total}$ 은 전체 먹이개체수와 습중량이다.

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.

달고기의 먹이중요도(dominant or rare), 섭식전략(specialist or generalist), 섭식폭(niche width)은 도해적방법(graphical method)을 사용하여 나타내었다(Amundsen *et al.*, 1996). 이 방법은 출현빈도(%F)에 대하여 prey-specific abundance를 도식화함으로써 나타내며, prey-specific abundance는 다음과 같이 구하였다.

$$P_i = (\sum S_i / \sum S_{ii}) \times 100$$

여기서,  $P_i$ 는 먹이생물  $i$ 의 prey-specific abundance,  $S_i$ 는 위내용물 중 먹이생물  $i$ 의 중량,  $S_{ii}$ 는 먹이생물  $i$ 를 섭식한 개체의 위내용물 중 전체 먹이생물 중량이다.

성장에 따른 달고기의 먹이생물 변화를 파악하기 위해서 채집된 시료를 5 cm 간격, 4개의 크기군(< 15 cm, n=87; 15 ~ 20 cm, n=106; 20 ~ 25 cm, n=209; > 25 cm, n=60)으로 나누어 각 크기군별 먹이생물의 조성을 조사하였다. 체장군별 우점 먹이생물 조성의 통계적 차이를 분석하기 위하여 카이검정( $\chi^2$ -test)을 실시하였으며, 체장과 섭식된 먹이생물 크기 사이의 관계는 선형회귀분석을 실시하였다. 그리고 체장에 따른 먹이섭식 특성 파악을 위해 체장군별 개체당 먹이의 평균 개체수(mean number of preys per stomach, mN/ST)와 개체당 먹이의 평균 중량(mean weight of preys per stomach, mW/ST)을 구하였으며, 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 이용하여 유의성을 검정하였다.

체장군간 먹이생물의 중복도(Schoener, 1970)는 dietary overlap index를 이용하여 다음과 같이 구하였다.

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

여기서,  $P_{xi}$ 와  $P_{yi}$ 에서  $x, y$  그룹에서 먹이생물  $i$ 의 습중량비(%W)이다. 중복도지수 값의 범위는 0에서 1까지이고, 1에 가까울수록 먹이생물의 중복도가 높아지는 것으로 볼 수 있다. 중복도 값이 0.6 이상이면 유의하게 중복되는 것으로 간주하였다(Wallace, 1981).

## 결 과

### 1. 위내용물 조성

본 연구에 사용된 달고기의 총 개체수는 462개체였으며,

이들의 표준체장은 7.8~40.2 cm (21.7±4.2)의 범위를 보였고 20~25 cm 사이의 체장군이 전체의 45.2%를 차지하여 가장 많이 채집되었다(Table 1). 월별 체장분포를 살펴보면, 6월에 8.2~40.2 cm (21.8±3.9), 8월에 9.0~33.1 cm (22.2±4.3), 10월에 7.8~32.8 cm (20.8±4.1), 12월에 11.1~34.0 cm (23.3±4.9)를 보여 월별 큰 차이를 보이지 않았다(Table 1).

총 462개체의 달고기 위내용물 분석결과, 위내용물이 전혀 없었던 개체는 186개체로 40.3%의 높은 공복율을 보였다. 위내용물이 발견된 276개체를 대상으로 조사한 누적먹이곡선은 164개체에서 점근선에 근접하였다(Fig. 2). 따라서 본 연구에서 표본크기는 달고기 위내용물을 설명하기에 충분하였다.

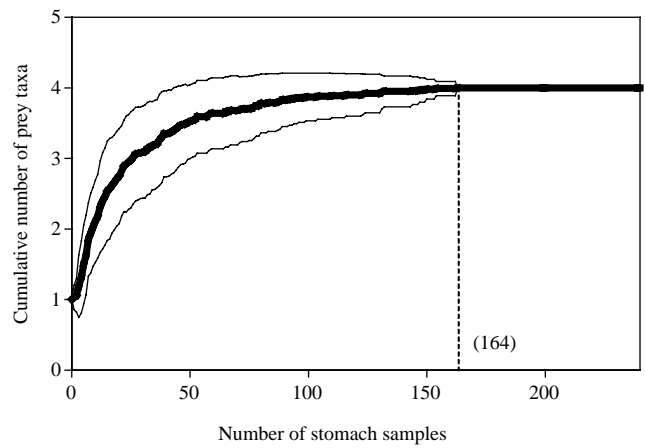
위내용물이 발견된 276개체의 먹이생물의 분석결과는 Table 1과 같으며 달고기의 가장 중요한 먹이생물은 출현빈도 75.0%, 개체수비 58.6%, 습중량비 91.8%, 상대중요성 지수비 93.7%를 차지한 어류(Pisces)였다. 어류 중에서도

갈치(*Trichiurus lepturus*)가 습중량비 27.6%로 가장 중요한 먹이생물이었으며, 그 다음으로는 고등어(*Scomber japonicus*), 노랑벤자리(*Callanthias japonicus*), 전갱이(*Trachurus japonicus*) 순이었다. 어류 다음으로 중요한 먹이생물은 출현빈도 24.3%, 개체수비 20.5%, 습중량비 7.3%, 상대중요성 지수비 5.6%를 차지한 두족류(Cephalopoda)였다. 두족류 중에서는 습중량비 5.1%를 차지한 살오징어(*Todarodes pacificus*)가 가장 우점하였다. 그 외에 새우류(Macrura)와 난바다곤쟁이류(Euphausiacea)가 출현하였지만 상대중요성 지수비 0.6% 미만으로 그 양은 많지 않았다. 따라서 달고기는 어류를 주로 섭식하는 전형적인 어식성(Piscivore) 어류

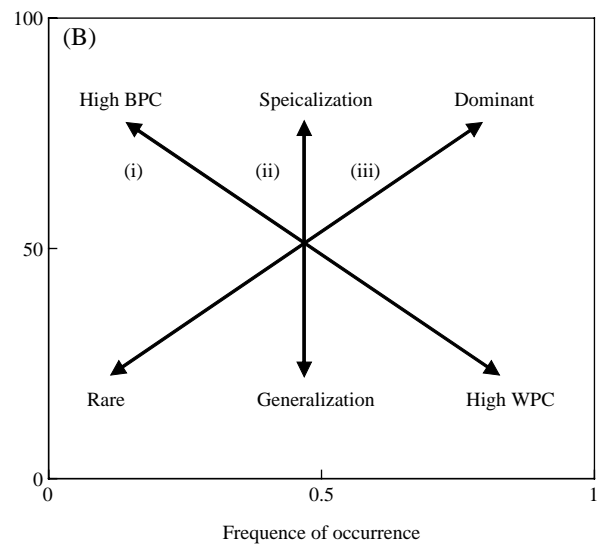
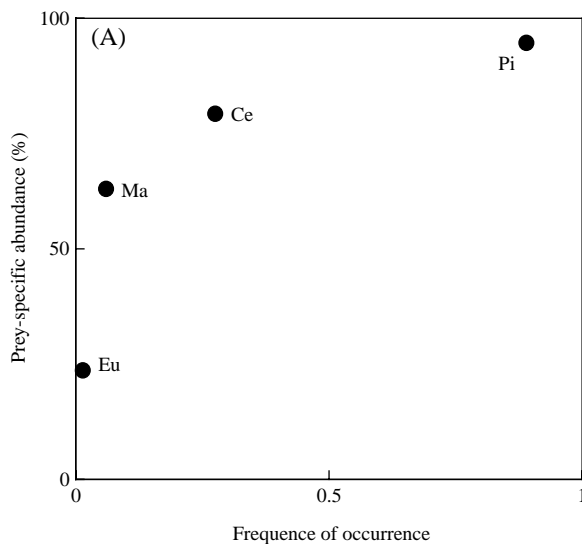
**Table 1.** Monthly number and size range of *Zeus faber* collected in coastal waters of Geomun-do

Month	Number	Size range (cm, SL)	Mean ± SD
June	165	8.2~40.2	21.8±3.9
August	73	9.0~33.1	22.2±4.3
October	165	7.8~32.8	20.8±4.1
December	59	11.1~34.0	23.3±4.9
Total	462	7.8~40.2	21.7±4.2

SL, standard length; SD, standard deviation



**Fig. 2.** Cumulative prey curves of prey taxa per stomach of *Zeus faber* in the coastal waters of Geomun-do. Dashed line represent standard deviations after 100 permutations.



**Fig. 3.** (A) Graphical representation of feeding pattern of *Zeus faber* in the coastal waters off Geomun-do (Pi, Pisces; Ce, Cephalopoda; Ma, Macrura; Eu, Euphausiacea). (B) Explanatory diagram for interpretation of niche-width contribution (axis i, within-phenotypic component (WPC) or between-phenotypic component (BPC) of the study population, feeding strategy (axis ii), and prey importance (axis iii).

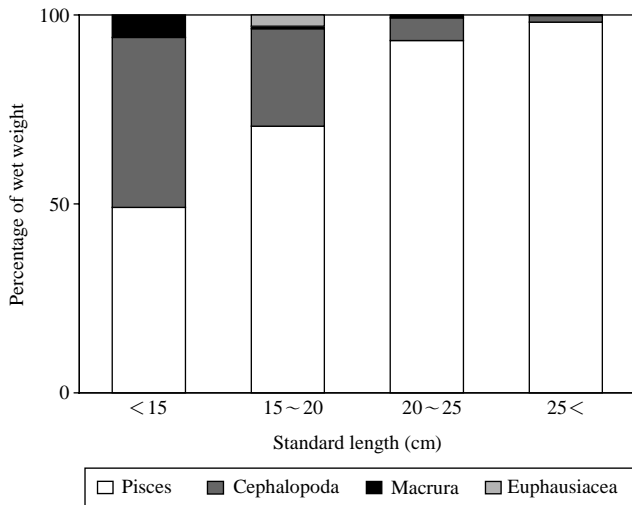


Fig. 4. Ontogenetic changes in composition of stomach contents by wet weight of *Zeus faber*.

임을 알 수 있었다.

달고기의 섭식형태와 섭식전략을 파악하기 위하여 위내용물에 대한 도해적방법을 이용하였다(Fig. 3). 달고기의 가장 중요한 먹이생물은 어류였으며, 어류를 집중 섭식하는 섭식특화종(specialist predator)임을 알 수 있었다. 새우류를 비롯한 두족류를 섭식하였지만, 낮은 출현빈도를 보여 매우 좁은 섭식폭을 나타냈다. 출현빈도에 대한 prey-specific abundance를 그래프 상에 나타내는 방법은 Amundsen *et al.* (1996)에 의해 제안 되었으며, 많은 연구에서 어류의 섭식형태 및 섭식전략을 분석하는 데 유용하게 사용되었다. 먹이생물종(또는 분류군)이 그래프에서 상부에 위치할수록 우점 먹이생물(dominant prey)이며, 좁은 섭식폭을 가진(high BPC) 섭식특화종임을 나타낸다. 어류의 섭식전략에서 섭식특화종은 좁은 섭식폭을 가지는 반면, 섭식일반종은 넓은 섭식폭을 가진다(Pianka, 1988).

## 2. 성장에 따른 먹이조성의 변화

달고기의 성장에 따른 위내용물 조성의 변화를 살펴본 결과(Fig. 4), 체장에 따른 위내용물 조성은 유의한 차이를 나타냈다( $\chi^2=37.3691$ ,  $d.f=9$ ,  $P<0.05$ ). 15 cm 이하의 체장군에서는 어류와 두족류가 전체 위내용물 중에서 각각 습중량비 49.1%, 45.0%를 나타내 가장 중요한 먹이생물이었으며, 새우류는 5.9%의 습중량비를 나타내었다. 15~20 cm 체장군에서는 어류가 습중량비 70.6%로 증가하였다. 그러나 두족류는 습중량비 25.8% 새우류는 습중량비 0.1%로 감소하는 경향을 보였으며, 난바다곤쟁이류가 습중량비 3.0%를 차지하였다. 20~25 cm 체장군에서는 어류가 습중량비 93.2%로 증가한 반면, 두족류와 새우류는 각각 6.0%, 0.8%

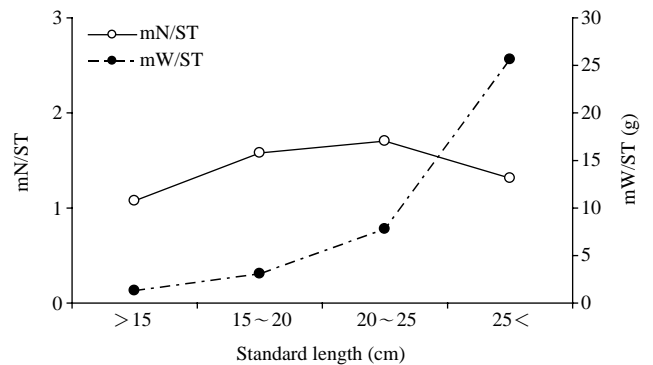


Fig. 5. Variation of mean number of preys per stomach (mN/ST) and mean weight of preys per stomach (mW/ST) of *Zeus faber* among size classes.

Table 2. Composition of the stomach contents of *Zeus faber* by frequency of occurrence, number, weight and index of relative importance (IRI)

Prey organisms	%F	%N	%W	%IRI
<b>Pisces</b>	<b>75.0</b>	<b>58.8</b>	<b>91.8</b>	<b>93.7</b>
<i>Aulopus japonicus</i>	0.4	0.9	2.8	
<i>Callanthis japonicus</i>	1.8	1.2	17.9	
<i>Engraulis japonicus</i>	10.1	8.1	6.0	
Gobiidae	1.1	0.9	0.5	
<i>Hoplobrotula armata</i>	0.4	0.2	0.6	
<i>Scomber japonicus</i>	5.4	3.8	20.4	
Scorpaenidae	0.4	0.2	1.2	
<i>Spratelloides gracilis</i>	12.3	10.2	4.7	
<i>Trachurus japonicus</i>	10.9	9.7	6.1	
<i>Trichiurus lepturus</i>	9.4	6.6	27.6	
Unidentified Pisces	25.7	16.8	4.0	
<b>Cephalopoda</b>	<b>24.3</b>	<b>20.4</b>	<b>7.3</b>	<b>5.6</b>
Sepiolidae	0.7	1.2	0.1	
<i>Todarodes pacificus</i>	7.6	5.2	5.1	
Unidentified Cephalopoda	15.9	14.0	2.0	
<b>Macrura</b>	<b>5.4</b>	<b>13.0</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>
<i>Plesionika ortmanni</i>	2.9	10.9	0.5	
Unidentified Macrura	2.5	2.1	0.1	
<b>Euphausiacea</b>	<b>1.4</b>	<b>7.8</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>
Total		100	100	100

로 감소하는 경향을 보였다. 그리고 난바다곤쟁이류는 섭식되지 않았다. 25 cm 이상의 체장군에서는 어류가 98.1%로 대부분을 차지하였다. 그 외 두족류는 1.8%로 감소하였으며, 새우류와 난바다곤쟁이류는 전혀 섭식되지 않았다.

먹이생물 크기와 체장 사이의 선형회귀분석 결과, 달고기의 체장 증가에 따라 먹이생물 크기는 유의하게 증가하였다( $F=11.890$ ,  $P<0.05$ ). 달고기의 체장이 증가함에 따라 체장군별 개체당 먹이의 평균 개체수(mN/ST) (ANOVA,  $F_{3,272}=0.760$ ,  $P>0.05$ )는 유의한 차이를 보이지 않았지만, 체장군별 개체당 먹이의 평균 중량(mW/ST) (ANOVA,  $F_{3,272}=12.783$ ,  $P<0.05$ )은 유의한 차이를 보였다(Fig. 5).

**Table 3.** Proportional food overlap coefficients (Schoener's index) of the diet among *Zeus faber* size classes

Size class (cm)	< 15	15 ~ 20	20 ~ 25
15 ~ 20	0.90		
20 ~ 25	0.82	0.90	
25 <	0.76	0.85	0.94

체장군 사이의 먹이중복도를 Schoener's index를 이용하여 나타낸 결과, 모든 체장군 사이의 값이 0.7 이상으로 나타났다. 특히 20~25 cm 체장군과 25 cm 이상 체장군 사이의 값이 0.94로 가장 높은 중복도를 보였으며, 15 cm 미만의 체장군과 25 cm 이상의 체장군 사이의 값 또한 0.76의 중복도를 보였다(Table 3).

## 고 찰

본 연구에서 달고기는 주요 먹이생물인 어류 중 갈치를 가장 많이 섭식하였다. 갈치는 우리나라 전 연근해에 분포하고 연중 어획되는 것으로 알려져 있다(통계청, 2011). 국내에 서식하는 어식성어류 중 갈치를 섭식했던 어종은 황아귀(*Lophius litulon*), 삼치(*Scomberomorus niphonius*) 등이 있으며, 형태학적으로 황아귀와 삼치는 체장의 비해 큰 입을 지니고 있다(차 등, 1997; 허 등, 2006b). 또한 달고기과에 속하는 민달고기(*Zenopsis nebulosus*) 역시 체형에 비해 큰 입을 수축, 이완시켜 먹이생물을 흡입하여 섭식하는 특징을 보이고 있다(Rowling *et al.*, 2010). 달고기는 이들과 형태학적으로 유사하기에 갈치와 같은 크기가 큰 먹이생물이나 유연능력이 뛰어난 어류를 큰 입으로 흡입하여 섭식했을 가능성이 높은 것으로 생각된다.

과거 연구된 고리 주변 해역에서 출현하는 달고기가 주로 섭식한 먹이생물은 셋돔(*Psenopsis anomala*), 봉장어(*Conger myriaster*), 갈치, 반딧불게르치(*Acropoma japonicum*), 보구치(*Argyrosomus argentatus*) 등으로 본 연구와 다른 결과를 보였다(허 등, 2006b). 과거 연구에서 달고기의 먹이생물은 동해남부 연안에 출현하는 우점종으로 고리 주변해역 군집연구에서도 주로 출현하는 종이였다(추, 2007). 이에 반하여 본 연구에서 달고기의 주먹이생물인 갈치, 고등어, 노랑벤자리, 전갱이 등은 남해 외해를 대표하는 종으로 거문도 주변에서 출현량이 높은 종이였다(차, 2010). 또한, 과거 연구와 본 연구에서 달고기는 모두 두족류를 섭식하였는데, 과거 연구에서는 참꼰뚜기류(*Loligo sp.*)를, 본 연구에서는 살오징어를 섭식하였다. 참꼰뚜기류는 대부분이 연안성 종인데 반하여 살오징어는 외양성 종으로 두 연구지역의 서식지 특성을 반영하고 있다(한국과학기술연구원, 1990). 따라서 본 연구와 과거 연구는 환경적 특성(연안과

외양)의 차이로 인한 주변 먹이생물 분포 차이 때문에 동종임에도 불구하고 서로 다른 먹이생물을 섭식한 것으로 판단된다.

저서성어류로 알려진 달고기의 위내용물에서 멸치(*Engraulis japonicus*), 전갱이와 같은 부어류가 발견되었다. 이는 달고기와 마찬가지로 저서성어류로 알려진 황아귀의 위내용물에서도 발견되었으며(차 등, 1997), 과거 연구에서 멸치, 전갱이와 같은 부어류가 저인망에서 종종 채집된 것으로 보아(허와 곽, 1998b; 추, 2007), 상층뿐만 아니라 저층까지 넓게 분포하여 부어류를 포함한 저어류의 먹이생물로 이용가치가 높다는 것을 알 수 있었다.

가시망둑(*Pseudoblennius cottoides*), 갈치, 황아귀, 꼬치고기(*Sphyræna pinguis*) 등과 같은 많은 어식성어류에서 공식현상(cannibalism)을 보이는데(허와 곽, 1998a; 허, 1999; 백과 허, 2003, 2004), 달고기의 경우에는 어식성어류 임에도 공식현상이 나타나지 않는다고 알려져 있다(Stergiou and Fourtouni, 1991; 허 등, 2006a). 본 연구에서 또한 달고기의 공식현상을 찾아볼 수 없었으며, Stergiou and Fourtouni (1991)는 달고기가 이러한 양상을 보이는 것은 종 보존적 측면에서 공식현상이 없는 방향으로 진화하였기 때문이라고 설명하였다.

대부분의 어류들은 성장에 따른 먹이전환을 하는데, 황아귀, 갈치, *Merlangus merlangius* 등과 같은 어식성어류의 경우 초기에 요각류를 주로 섭식하는 플랑크톤섭식기(planktivorous stage)에서 난바다곤쟁이류, 곤쟁이류(Mysidacea), 새우류, 모악류(Chaetognaths) 및 어류를 골고루 섭식하는 혼합섭식기(mixed feeding stage)를 거쳐, 어류를 주로 섭식하는 어류섭식기(piscivorous stage)로 먹이전환을 거친다고 알려져 있다(Greenstreet *et al.*, 1998; 허, 1999; 백과 허, 2003). Stergiou and Fourtouni (1991)의 연구에 의하면, Galicia의 Cantabrian Sea에 출현하는 달고기는 작은 체장군에서 어류의 섭식이 시작되며, 5 cm 이상의 개체에서는 다양한 무척추동물과 작은 저어류를 섭식하고 9 cm 정도에는 어류와 무척추동물을 섭식한다고 보고하였다. 본 연구 결과에서도 작은 체장군인 7.8~14.9 cm에서 큰 체장군에 비해 두족류와 새우류의 비율이 높았지만 어류의 비율이 가장 높아(49.1%) 이 시기가 혼합섭식기에서 어류섭식기로 전환되는 시기라 생각된다. 이후 체장이 증가하면서 새우류와 두족류의 비율은 급격하게 감소하는 경향을 보인 반면, 어류의 섭식율이 증가하여 어류섭식기라는 것을 알 수 있었다.

갈치, 삼치, *Lepidorhombus whiffiagonis*는 체장이 증가함에 따라 먹이생물의 개체수는 감소하고 중량은 증가하는 양상을 보였으며(허, 1999; 허 등, 2006b; Šantić *et al.*, 2009), 달고기 역시 25 cm 이상의 큰 체장군에서 비슷한 양상을 보였다. 이러한 현상은 다회 섭식하는 것 보다는 한 번에 큰 개체를 섭식하는 것이 에너지효율 측면에서 유리하게 작용

하기 때문인 것으로 생각된다.

## 요 약

거문도 연안해역에서 채집된 달고기 (*Zeus faber*) 462개체의 식성을 조사하였다. 달고기의 표준체장 (SL)은 7.8~40.2 cm 범위였다. 달고기의 위내용물을 분석한 결과 달고기는 갈치 (*Trichiurus lepturus*), 고등어 (*Scomber japonicus*), 노랑벤자리 (*Callanthias japonicus*), 전갱이 (*Trachurus japonicus*)와 같은 어류 (Pisces)를 주로 섭식하는 어식성어류였으며, 어류 중에서 갈치를 가장 선호하였다. 어류 다음으로 두족류 (Cephalopoda), 새우류 (Macrura), 난바다곤쟁이류 (Euphausiacea)를 섭식하였지만 그 양은 많지 않았다. 체장 15 cm 이하의 개체에서는 어류와 두족류를 주로 섭식하였다. 두족류의 비율은 체장 증가에 따라 감소한 반면, 어류의 비율은 증가하였다. 어류는 체장 15 cm 이상의 개체에서는 위내용물 중 대부분을 차지하였다.

## 사 사

이 연구는 경상대학교 해양과학대학 실습선 새바다호의 연구교습어업에서 어획된 시료의 채집에 의해 수행되었으며, 많은 도움을 주신 실습선 이남우 선장님과 전 직원 여러분에게 깊은 감사를 드립니다.

## 인 용 문 헌

김익수 · 최 윤 · 이충렬 · 이용주 · 김병직 · 김지현. 2005. 한국 어류대도감. 교학사, 613pp.

백근욱 · 허성희. 2003. 고리 주변 해역에서 채집된 황아귀 (*Lophius litulon*) 유어의 식성. 한국수산학회지, 36: 695-699.

백근욱 · 허성희. 2004. 가덕도 주변 해역 꼬치고기 (*Sphyræna pinguis*)의 식성. 한국수산학회지, 37: 505-510.

차병열. 2010. 남해 거문도 해역 어류의 출현종과 분포특성. 한국어류학회지, 22: 168-178.

차병열 · 홍병규 · 조현수 · 손호선 · 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. 2011. 국가통계포털. 어업생산통계. 출처: <http://www.kosis.kr/>

한국과학기술연구원. 1990. 한국산 두족류에 관한 연구 (I). 한국과학기술연구원 해양연구소, 146pp.

허성희. 1999. 갈치 (*Trichiurus lepturus*)의 식성. 한국어류학회지,

11: 191-197.

허성희 · 광석남. 1998a. 가시망둑 (*Pseudoblennius cottooides*)의 식성. 한국수산학회지, 31: 37-44.

허성희 · 광석남. 1998b. 저인망에 채집된 남해도 연안 해역어류의 종조성 및 계절변동. 한국어류학회지, 10: 11-23.

허성희 · 박주면 · 백근욱. 2006a. 고리 주변해역에서 출현하는 달고기 (*Zeus faber*)의 식성. 한국수산학회지, 39: 357-362.

허성희 · 박주면 · 백근욱. 2006b. 남해에 출현하는 삼치 (*Scomberomorus niphonius*)의 식성. 한국수산학회지, 39: 35-41.

Amundsen, P.A., H.M. Gable and F.J. Staldvik. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of Costello (1990) method. J. Fish. Biol., 48: 607-614.

Dunn, M.R. 2001. the biology and exploitation of John dory, *Zeus faber* (Linnaeus, 1758) in the waters of England and Wales. ICES J. Mar. Sci., 58: 96-105.

Ferry, L.A. and G.M. Cailliet. 1996. Sample size and data analysis: are we characterizing and comparing diet properly. In: Mackinlay, D. and K. Sheare (eds.), Feeding Ecology and Nutrition in Fish. Symp. Proc., American Fisheries Society, San Francisco, CA, pp. 71-80.

Greenstreet, S.P.R., J.A. McMillan and E. Armstron. 1998. Seasonal variation in the importance of pelagic fish in the diet of piscivorous fish in the Moray Firth, NE Scotland: A response to variation in prey abundance. ICES J. Mar. Sci., 55: 121-133.

Heemsta, P.C. 1980. A revision of Zeid fishes (Zeidiformes: Zeidae) of South Africa. Ichthyological Bulletin of J.L.B. Smith Inst. of Ichtyol. Rhodes Univ., Grahamstown, no. 41, 18pp.

Janssen, G.M. 1979. The occurrence of *Zeus faber* (Linnaeus, 1758) in the coastal waters of Netherlands (Pisces, Zeiformes). Bulletin Zoologisch Museum Universiteit van Amsterdam, 6: 153-158.

Pianka, E.R. 1988. Evolutionary Ecology, 4th ed. Harper Collins, New York, 468pp.

Pinkas, L., M.S. Oliphant and I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California water. Fish. Bull., 152: 1-105.

Quero, J.C. 1986. Zeidae. In: Whitehead, P.J.B., M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.), Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. II, UNESCO, Paris, pp. 769-772.

Rowling, K., A. Hegarty and M. Ives (eds.). 2010. Status of Fisheries Resources in NSW 2008/09. Industry & Investment NSW, Cronulla, pp. 205-209.

Šantić, M., M. Podvinski, A. Pallaoro, I. Jardas and M. Kirinčić. 2009. Feeding habits of megrim, *Lepidorhombus whiffiagonis* (Walbaum, 1792), from the central Adriatic Sea. J. Appl. Ichthyol., 25: 417-422.

Schoener, T.W. 1970. Non-synchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. Ecol., 51: 408-418.

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, 1785. J. Fish Biol., 39: 589-603.
- Vrgoć, N., S. Krstulović Šifner, V. Dadić and S. Jukić-Peladić. 2006. Demographic structure and distribution of John Dory, *Zeus faber* L. 1758, in the Adriatic Sea. J. Appl. Ichthyol., 22: 205-208.
- Wallace, R.K. 1981. An assesment of diet-overlap indexes. Trans. Am. Fish. Soc., 110: 72-76.
- Ward, R.D., F.C. Costa, B.H. Holmes and D. Steinke. 2008. DNA barcoding of shared fish species from the North Atlantic and Australasia: minimal divergence for most taxa, but *Zeus faber* and *Lepidopus caudatus* each probably constitute two species. Aqua. Biol., 3: 71-78.
- 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.