

# 통영 주변해역에 서식하는 돌가자미 (*Kareius bicoloratus*)와 줄가자미 (*Clidoderma asperrimum*)의 위내용물 조성

남기문<sup>1</sup> · 허성희<sup>2</sup> · 허유심<sup>2</sup> · 정재목<sup>3</sup> · 김현지<sup>3</sup> · 백근욱<sup>3,4,\*</sup>

<sup>1</sup>국립수산과학원 남동해수산연구소, <sup>2</sup>부경대학교 해양학과, <sup>3</sup>경상대학교 해양생명과학과/<sup>4</sup>해양산업연구소

**Stomach Contents of the Stone Flounder, *Kareius bicoloratus* and Roughscale Flounder, *Clidoderma asperrimum* in the Coastal Waters off Tongyeong, Korea by Ki Mun Nam<sup>1</sup>, Sung-hoi Huh<sup>2</sup>, Yoo Shim Heo<sup>2</sup>, Jae Mook Jeong<sup>3</sup>, Hyeon Ji Kim<sup>3</sup> and Gun Wook Baeck<sup>3,4,\*</sup>** (<sup>1</sup>Southeast Fisheries Research Institute, NFRDI, Tongyeong 650-943, Korea; <sup>2</sup>Department of Oceanography, Pukyong National University, Busan 608-737, 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** Two flatfish species were collected between January 2010 and August 2010 from fishing vessels operating with fishing, gill net and shrimp trawls along the coastal waters off Tongyeong, Korea in order to examine feeding habits. *Kareius bicoloratus* fed mainly on bivalves and fishes, whereas *Clidoderma asperrimum* fed mainly on ophiuroids. Our feeding strategy graphical method revealed that *K. coloratus* and *C. asperrimum* were specialist predator, with a narrow niche width.

**Key words :** *Kareius bicoloratus*, *Clidoderma asperrimum*, stone flounder, roughscale sole, stomach contents, Tongyeong

## 서 론

돌가자미 (*Kareius bicoloratus*)와 줄가자미 (*Clidoderma asperrimum*)는 우리나라에 출현하는 가자미목 (Pleuronectiformes) 가자미과 (Pleuronectidae) 어류 34종에 속하는 어류로 한국, 중국, 일본 및 동중국해 등지에 분포한다(정, 1977; 김 등, 2005). 두 종 모두 치어기 말에 왼쪽 눈이 오른쪽으로 이동하고 몸체가 유안측, 무안측과 구분되는 변태를 거쳐 어미와 같은 형태를 갖추게 되고(국립수산과학원, 2004), 변태 후 연안해역에서 저서생활을 시작하여 일정기간 성장한 후, 수심이 깊은 곳으로 이동하는 특성을 가진 것으로 알려져 있다(Yamada *et al.*, 2007).

우리나라 남해연안은 대마난류수, 황해난류수, 남해연안수와 같은 해수 특성이 서로 다른 수괴들이 접하는 해역으로 유용 해양 생물이 서식하는데 최적의 해양 환경을 가지며, 경상남도 통영 주변해역은 주변 해류들의 영향으로 계

절에 따라 난류성 어류와 한류성 어류의 교체현상이 뚜렷하다(차 등, 1997; 추와 김, 1998). 이 해역에서 돌가자미는 겨울에서 여름까지, 줄가자미는 겨울에서 봄까지 일시적으로 출현하며 주낙, 자망, 새우조망 등에 의해 어획되어진다. 또한 낚시의 대상, 고급 식재료로써 대중적으로 인기가 높고 판매가격 또한 매우 높은 상업성 어종이다(전 등, 1999; 전 등, 2009).

지금까지 우리나라에서 연구되어진 가자미과 어류에 관한 연구에는 문치가자미의 생식기구 및 개체군 동태(강 등, 1985), 문치가자미의 연령과 성장(김 등, 1991), 문치가자미의 식성(곽과 허, 2003), 돌가자미의 성 성숙(전 등, 2003), 돌가자미의 연령과 성장(전과 임, 2004) 등에 관한 연구가 있으나, 생태연구는 일부 어종에 국한되어 있고 아직까지 다루어지지 않은 종들이 많다고 판단된다.

모든 생물에 있어 이동과 성장, 산란 등의 활동은 먹이 섭식을 통해 얻어지는 에너지에 의존하며, 제한된 장소와 자원을 공동으로 이용하는 유사종들은 동일 지역에서 서식하기 어렵다고 알려져 있다(Hardin, 1960; 장, 2012). 하지만 통영 주변 해역에서는 같은 과에 속하는 유사종인 돌가자

\*Corresponding author: Gun Wook Baeck Tel: 82-55-772-9156  
Fax: 82-55-772-9159, E-mail: gwbaeck@gnu.ac.kr

Table 1. Size distribution of *Kareius bicoloratus* and *Clidoderma asperrimum*

Month	<i>Kareius bicoloratus</i>			<i>Clidoderma asperrimum</i>		
	n	Range of SL (cm)	Mean SL (cm) ± SD	n	Range of SL (cm)	Mean SL (cm) ± SD
Jan.	9	21.1~43.0	33.3±7.2	49	13.5~20.0	16.4±1.4
Feb.	6	14.3~57.0	30.3±16.0	10	18.5~23.0	20.4±1.3
Mar.	1	40.8	—	13	14.0~24.8	19.3±2.8
Apr.	21	15.9~31.2	20.4±4.5	20	15.7~26.5	21.5±2.7
May	9	18.8~33.0	24.0±5.0	9	21.5~26.2	27.4±4.7
Jun.	22	16.9~24.5	20.5±2.5			
Jul.	33	15.9~35.6	21.8±5.0			
Aug.	1	42.1	—			
Total	102	14.3~57.0	25.1±6.7	101	13.5~26.5	21.0±2.6

미와 줄가자미가 봄철을 전후로 동시에 출현하고 있기 때문에 그 이유에 대하여 두 종간 생태학적 특성 차이를 비교해 볼 필요가 있다고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 통영 주변 해역에 출현하는 가자미과 어류에 대한 생태학적 연구의 일환으로 돌가자미와 줄가자미의 위내용물 분석을 통한 식성 자료를 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

본 연구에 사용된 돌가자미의 시료는 2010년 1월부터 8월까지 102개체, 줄가자미의 시료는 1월부터 5월까지 101개체로 매월 통영 주변해역에서 낚시, 자망, 새우조망을 이용하여 채집하였다. 돌가자미의 체장(standard length, SL)은 14.3~57.0 cm (평균 25.1±6.7 cm)의 범위를 보였고 줄가자미의 체장은 13.5~26.5 cm (평균 21.0±2.6 cm)의 범위를 보였다(Table 1). 채집된 시료는 ice box를 이용하여 냉장상태로 실험실에 옮겨 각 개체의 체장(0.1 cm)과 체중(0.1 g)을 측정하였다. 이후 각 개체에서 위 부분을 분리한 뒤, 해부현미경 하에서 위내용물을 중 수준까지 동정하였다.

위내용물 조사를 위한 충분한 표본크기를 결정하기 위하여 누적먹이곡선(cumulative prey curve)을 사용하였다(Ferry and Cailliet, 1996). 누적먹이곡선을 만들기 위하여 돌가자미의 위내용물은 이매패류(Bivalvia), 새우류(Macrura), 게류(Brachyura), 어류(Pisces), 기타 먹이생물(Others) (완족류, Brachiopoda; 두족류, Cephalopoda; 갯지렁이류, Polychaeta; 단각류, Amphipoda; 거미불가사리류, Ophiuroidea)로, 줄가자미의 위내용물은 갯지렁이류, 단각류, 새우류, 거미불가사리류로 구분하여 위의 순서를 100번 무작위화 한 뒤 평균과 표준편차를 그래프상에 나타내었다. 이때 곡선의 점근선은 위내용물 분석을 위한 최소 표본크기를 나타낸다.

위내용물은 가능한 중까지 동정하여 종류별로 크기(전장)를 측정하고 개체수를 계수하였으며 이후 전자저울을 이용하여 습중량을 0.1 mg 단위까지 측정하였다. 위내용물

분석 결과는 각 먹이생물의 출현빈도(%F), 개체수비(%N) 그리고 습중량비(%W)로 나타내었으며, 다음 식을 통하여 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 돌가자미 또는 줄가자미의 개체수이고,  $N$ 은 먹이를 섭식한 돌가자미 또는 줄가자미의 총 개체수,  $N_i (W_i)$ 는 해당먹이생물의 개체수(습중량),  $N_{total} (W_{total})$ 은 전체먹이개체수(습중량)이다.

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

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

먹이생물의 상대중요성지수는 백분율로 환산하여 상대중요성지수비(%IRI)로 나타내었다. 돌가자미와 줄가자미의 먹이중요도(dominant or rare), 섭식폭(niche width)은 도해적방법(graphical method)을 사용하여 나타내었다(Amundsen, 1996). 이 방법은 출현빈도(%F)에 대하여 prey-specific abundance를 도식화하여 나타내며, prey-specific abundance는 다음과 같이 구할 수 있다.

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

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 먹이생물중량이다.

## 결 과

위내용물을 분석한 돌가자미 102개체와 줄가자미 101개체 중 먹이생물을 전혀 섭식하지 않은 개체는 돌가자미 54

**Table 2.** Compositions of stomach contents of *Kareius bicoloratus* and *Clidoderma asperrimum* by frequency of occurrence, number of individuals, wet weight and index of relative importance (IRI)

Prey organisms	<i>Kareius bicoloratus</i>				<i>Clidoderma asperrimum</i>			
	%F	%N	%W	%IRI	%F	%N	%W	%IRI
Brachiopoda	4.2	0.9	0.4	+				
<i>Lingula unguis</i>	4.2	0.9	0.4					
Bivalvia	45.8	72.9	14.5	71.7				
<i>Theora fragilis</i>	4.2	3.6	0.2					
<i>Fulvia mutica</i>	4.2	0.9	2.8					
<i>Ruditapes philippinarum</i>	8.3	1.8	1.3					
<i>Nuculana</i> sp.	20.8	65.7	10.2					
Unidentified	8.3	0.9	+					
Cephalopoda	8.3	2.7	48.2	7.3				
<i>Octopus ocellatus</i>	4.2	1.8	48.1					
Unidentified	4.2	0.9	+					
Polychaeta	8.3	3.5	4.3	1.1	2.7	1.7	2.6	+
<i>Glycera chorori</i>	4.2	2.6	1.3					
<i>Perinereis</i> sp.	4.2	0.9	2.8					
Amphipoda	4.2	0.9	+	+	8.0	19.1	0.4	1.8
Gammaridea	4.2	0.9	+	+	10.4	11.3	0.2	
Caprellidae								
<i>Caprella scaura</i>					6.0	7.8	0.2	
Macrura	12.5	2.7	0.5	0.5	36.5	15.6	20.0	11.5
<i>Alpheus brevicristatus</i>	4.2	0.9	0.2					
<i>Alpheus</i> sp.					4.5	1.7	2.8	
<i>Crangon hakodatei</i>	4.2	0.9	0.2		11.9	4.8	6.4	
<i>Crangon</i> sp.					7.5	3.0	4.2	
Unidentified	4.2	0.9	+		14.9	6.1	6.6	
Brachyura	29.2	10.7	2.2	6.5				
<i>Pagurus</i> sp.	16.7	7.8	1.9					
Unidentified	12.5	2.9	+					
Ophiuroidea	8.3	0.9	+	0.2	53.7	63.6	77.0	86.6
<i>Amphipholis kochii</i>					13.3	16.0	10.7	
<i>Ophi arachnella gorgonia</i>	8.3	0.9	+		5.3	3.0	1.7	
<i>Ophi oplocus japonicus</i>					21.2	32.9	42.4	
<i>Ophi opholis mirabil is</i>					16.8	11.7	22.2	
Pisces	20.8	4.8	29.9	12.5				
<i>Ammodytes personatus</i>	16.7	3.9	29.8					
Unidentified	4.2	0.9	+					
Total		100	100	100		100	100	100

+ : less than 0.1%

개체, 줄가자미 37개체로 각각 52.9%, 36.6%의 공복률을 나타냈다. 위내용물이 발견된 돌가자미 48개체와 줄가자미 64개체를 대상으로 나타낸 누적먹이곡선은 점근선에 근접하였다. 최소 표본크기는 돌가자미가 20개체, 줄가자미가 28개체로 나타나 본 연구에 사용된 돌가자미와 줄가자미의 시료수는 위내용물을 설명하기에 충분하였다(Fig. 1).

먹이를 섭식한 개체들의 위내용물 분석 결과 (Table 2), 돌가자미에서는 9개 분류군 19종의 먹이생물이 출현하였고, 줄가자미에서는 4개 분류군 11종의 먹이생물이 출현하였다. 돌가자미의 경우, 가장 중요한 먹이생물은 출현빈도 45.8%, 개체수비 72.9%, 습중량비 14.5% 그리고 상대중요성지수비 71.7%를 나타낸 이매패류였다. 이매패류 다음으로 중요한 먹이생물은 출현빈도 20.8%, 개체수비 4.8%, 습

중량비 29.9% 그리고 상대중요성지수비 12.5%를 나타낸 어류(Pisces)였다. 그 다음으로 두족류와 게류가 각각 상대중요성지수비 7.3%, 6.5%를 나타내었다. 그 외 갯지렁이류, 새우류, 거미불가사리류, 완족류 그리고 단각류의 출현이 있었으나 적은 양을 나타내었다.

줄가자미의 경우, 가장 중요한 먹이생물은 출현빈도 53.7%, 개체수비 63.6%, 습중량비 77.0% 그리고 상대중요성지수비 86.6%를 차지한 거미불가사리류였다. 거미불가사리류 다음으로 중요한 먹이생물은 출현빈도 36.5%, 개체수비 15.6%, 습중량비 20.0% 그리고 상대중요성지수비 11.5%를 나타낸 새우류였다. 그 다음으로 단각류가 상대중요성지수비 1.8%를 나타냈었다. 그 외 갯지렁이류가 있었으나 그 양은 매우 적었다.

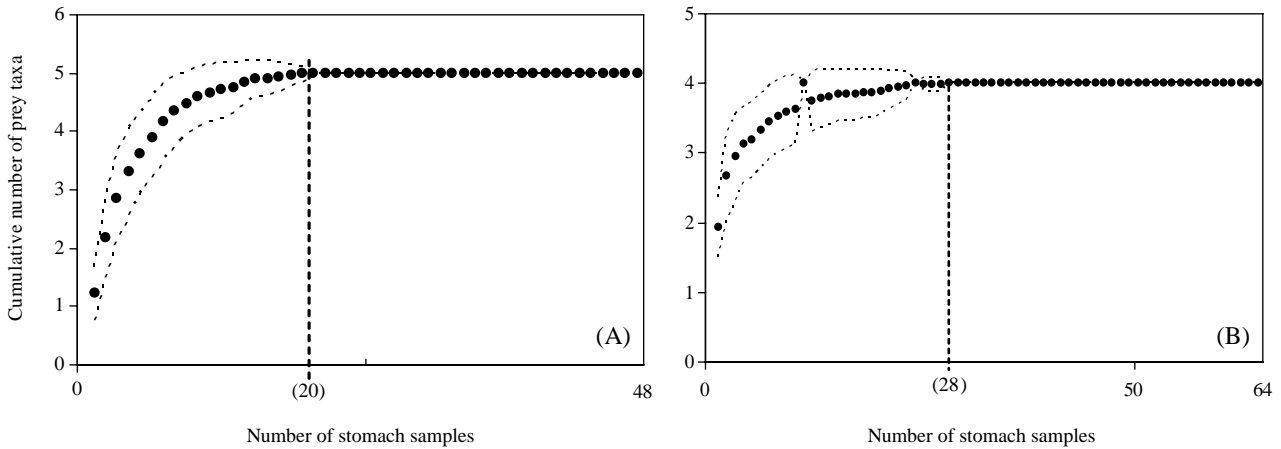


Fig. 1. Cumulative prey curves of prey taxa per stomach of *Kareius bicoloratus* (A) and *Clidoderma asperrimum* (B) in the coastal waters off Tongyeong. Dashed line represents standard deviations after 100 permutations.

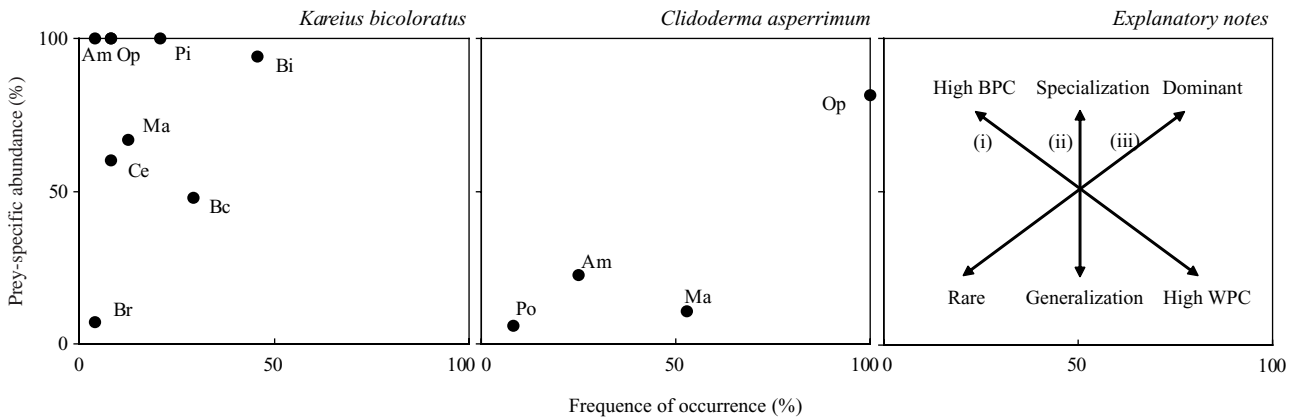


Fig. 2. Graphical representation of feeding pattern of *Kareius bicoloratus* and *Clidoderma asperrimum* in the coastal waters off Tongyeong (Am, Amphipoda; Bc, Brachyura; Br, Brachiopoda; Bi, Bivalvia; Ce, Cephalopoda; Ma, Macrura; Op, Ophiuroidea; Pi, Pisces; Po, Polychaeta), Explanatory notes for 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).

따라서 돌가자미는 이매패류와 어류를 주로 섭식하고 그 외 두족류, 게류 등 다양한 저서동물을 섭식하며, 줄가자미는 거미불가사리류, 새우류 등의 저서동물을 주로 섭식하는 육식성어류로 나타났다.

돌가자미와 줄가자미의 섭식전략을 파악하기 위해 먹이생물을 도해적 방법으로 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다. 돌가자미의 경우, 위내용물 중 이매패류와 어류는 그래프의 위쪽에 위치해 섭식이 특화된 specialist feeder의 양상을 나타내었다. 줄가자미의 경우, 위내용물 중 거미불가사리류가 그래프의 우측 위쪽에 위치해 우점하는 specialist feeder의 양상을 나타내었다. 그 외 먹이생물인 완족류, 두족류, 갯지렁이류, 단각류 그리고 게류는 그래프의 왼쪽 위, 아래에 위치해 있는 소수의 먹이생물로 나타났다.

## 고찰

본 연구에서 돌가자미는 이매패류와 어류가 전체 위내용물 중 상대중요성지수비 84.2%, 줄가자미는 거미불가사리류가 전체 위내용물 중 상대중요성지수비 86.6%를 차지하는 저서성 육식어류였다. 가자미과 어류의 이전 식성연구들에서 문치가자미 (*Pleuronectes yokohamae*)는 갯지렁이류와 단각류가 전체 위내용물 중 90.5%, 용가자미 (*Hippoglossoides pinetorum*)는 새우류가 90.8%, 도다리 (*Pleuronichthys cornutus*)는 갯지렁이류와 단각류가 85.0%의 상대중요성지수비를 나타내었고, 많은 가자미과 어류들이 저서성 육식어류였다 (곽과 허, 2003; 허와 백, 2003; Yamada *et al.*, 2007). 가자미과 어류는 식성에 따라 크게 갯지렁이류를 선호하는

그룹, 갑각류를 선호하는 그룹, 거미불가사리류를 선호하는 그룹으로 나누어볼 수 있다(Yamada *et al.*, 2007). 줄가자미는 포르투갈 연안의 *Platichthys flesus* (Teixeira *et al.*, 2010), 일본 연안의 눈가자미 (*Dexistes rikuzenius*)와 같이 거미불가사리류를 선호하는 그룹으로 판단되며 이들은 연근해에서 서식하는 가자미과 어류들과 비교하였을 때 수심 약 100~1,000 m에 달할 정도로 깊은 바다에서 서식하는 것이 특징이다. 생산력이 높은 연근해 주변에는 어류가 섭식할 수 있는 다양한 생물이 존재하지만 수심이 깊은 바다에는 연근해와 비교하였을 때 다양한 생물이 존재하지 않는 것이 일반적이다 (Garrison, 2002). 이와 같은 이유로 수심이 깊은 바다에서 서식하는 어류의 경우 먹이를 선택할 수 있는 범위가 매우 제한적이고, 줄가자미 또한 섭식 가능한 먹이원이 제한적인 깊은 바다에서 거미불가사리류를 주요 먹이로 선택했을 것이라 판단된다. 돌가자미는 다른 가자미과 어류들에서 나타나는 특정먹이생물 선호 그룹과 다르게 이매패류와 어류를 주로 섭식하였다. 또한 체장이 커질수록 저서생물보다 어류(특히 까나리, *Ammodytes personatus*)의 섭식이 늘어나는 경향을 나타냈다. 까나리는 바닥이 모래인 곳에서 군집생활을 하고, 수온이 15°C 이상이 되는 여름에 모래 속에서 여름잠을 자는 어류로 알려져 있다(국립수산과학원, 2004; 김 등, 2005). 이러한 먹이생물의 특성 때문에 다른 가자미과 어류들보다 체장이 비교적 큰 돌가자미는 먹이경쟁을 피하기 위하여 다른 종들이 쉽게 접근하지 못했던 어류를 먹이로 선택하는 섭식특성을 가지는 것으로 생각해볼 수 있다.

어류의 섭식전략에서 specialist predator는 좁은 섭식폭을 가지는 반면, generalist predator는 매우 다양한 먹이가 위내용물에서 발견된다(Pianka, 1988). 본 연구에서 먹이생물의 출현빈도에 대한 prey-specific abundance 분석결과 돌가자미와 줄가자미의 주요먹이생물로 판단되는 이매패류와 거미불가사리류는 각각 전체 위내용물 중 우점하여 두 종 모두 specialist predator의 형태를 나타냈다(Fig. 2). 가자미과 어류의 많은 종들은 연안환경에서 generalist feeder 또는 opportunist feeder의 경향을 나타낸다고 알려져 있다(Lasiak and McLachlan, 1987; Beyst *et al.*, 1999; Cabral *et al.*, 2002). 하지만 *Platichthys flesus* (Teixeira *et al.*, 2010), 눈가자미(Yamada *et al.*, 2007), 용가자미(허와 백, 2003) 등 일부 가자미과 어류들은 specialist predator의 형태를 나타내었고, 이것은 다른 가자미과 어류와 비교하였을 때 서식하는 수심이 깊어 그에 따라 달라지는 먹이생물의 분포와 양에 의한 것으로 알려져 있다(Yamada *et al.*, 2007). 그 외의 먹이생물들은 전체 위내용물 중 주요먹이생물에 비해 매우 적은 양이 섭식되어 특수화 된 먹이생물로 판단하기에는 그 정도가 부족하였다.

돌가자미와 줄가자미의 식성을 비교해 보면(Table 1), 돌

가자미는 이매패류, 줄가자미는 거미불가사리류를 주요먹이생물로 섭식하여 두 종의 주요먹이생물은 전혀 다른 것으로 판단할 수 있다. 또한 주요먹이생물 이외 섭식된 기타먹이생물에서도 중복되는 먹이생물은 매우 적은 것을 알 수 있다. 이것으로 돌가자미와 줄가자미의 식성은 전혀 다르다고 판단할 수 있고, 이러한 식성의 차이는 같은 지역에 출현하는 유사종 사이에 나타날 수 있는 먹이경쟁을 피하기 위하기 위한 생태적 특성으로 판단된다.

## 요 약

통영주변해역에서 2010년 1월부터 8월까지 낚시, 자망 그리고 새우조망을 이용하여 돌가자미 102개체와 줄가자미 101개체를 채집하고 위내용물을 분석하였다. 각각의 위내용물 분석 결과 돌가자미는 이매패류와 어류가 대부분을 차지하였고, 줄가자미는 거미불가사리류가 위내용물의 대부분을 차지하여 저서성 육식어류로 나타났다. Prey-specific abundance 분석 결과 다른 가자미과 어류들과 비교하여 깊은 수심에 서식하는 돌가자미와 줄가자미는 각각 이매패류와 거미불가사리류에 섭식이 특화된 specialist predator로 나타났다. 돌가자미와 줄가자미는 같은 지역에 출현하는 유사종 사이에서 나타날 수 있는 먹이경쟁을 피하기 위해 서로 다른 식성을 가지는 것으로 판단할 수 있다.

## 인 용 문 헌

- 강용주 · 이택열 · 이병돈. 1985. 문치가자미 *Limanda yokohamae*의 생식기구 및 개체군 동태. 한국수산과학회지, 18: 253-261.
- 곽석남 · 허성희. 2003. 광양만 잘피밭에 서식하는 문치가자미, *Limanda yokohamae*의 식성. 한국수산과학회지, 36: 522-527.
- 국립수산과학원. 2004. 유용어류도감. 한글, 333pp.
- 김영혜 · 강용주 · 배인주. 1991. 문치가자미, *Limanda yokohamae*의 연령과 성장. 한국어류학회지, 3: 130-139.
- 김익수 · 최 윤 · 이충렬 · 이용주 · 김병직 · 김지현. 2005. 한국어류도감. 교학사, 615pp.
- 장창익. 2012. 해양수산자원생태학. 부경대학교출판부, pp. 133-138.
- 전제천 · 김선웅 · 김병균 · 김치홍 · 김종식. 1999. 돌가자미 종묘 생산 기술개발. 서해수산연구소사업보고, pp. 343-349.
- 전제천 · 심두생 · 김용호 · 정의영. 2003. 한국 서해산 돌가자미, *Kareius bicoloratus*의 성 성숙. 한국어류학회지, 15: 259-271.
- 전제천 · 임양재. 2004. 한국 서해산 돌가자미, *Kareius bicoloratus*의 연령과 성장. 한국어류학회지, 16: 173-180.
- 전제천 · 강희웅 · 김병균 · 최기호 · 조기채. 2009. 서해 자란산 돌가자미, *Kareius bicoloratus*의 포란수와 부화율. 한국어류

- 학회지, 21: 239-246.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 728pp.
- 차병열 · 홍병규 · 조현수 · 손호선 · 박영철 · 양원석 · 최옥인. 1997. 황아귀, *Lophius litulon*의 식성. 한국수산과학회지, 30: 95-104.
- 추효상 · 김동수. 1998. 한국 남해의 대마난류 변동이 멸치 난 · 자치어의 연안역 수송에 미치는 영향. 한국수산과학회지, 31: 226-244.
- 허성희 · 백근욱. 2003. 고리 연안에서 채집된 용가자미, *Hippoglossoides pinetorum*의 식성. 한국어류학회지, 15: 157-161.
- Amundsen, P.A., H.M. Gabler and F.J. Staldivik. 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.
- Beyst, B., A. Cattrijsse and J. Mees. 1999. Feeding ecology of juvenile flatfishes of the surfzone of a sandy beach. Journal of Fish Biology, 55: 1171-1186.
- Cabral, H.N., L. Marta and L. Ralf. 2002. Trophic niche overlap between flatfishes in a nursery area on the Portuguese coast. Sci. Mar., 66: 293-300.
- Ferry, L.A. and G.M. Calliet. 1996. Sample size and data analysis: are we characterizing and comparing diet properly. In: MacKinlay, D., K. Shearer (eds.), Feeding Ecology and Nutrition in Fish, Symp Proc, American Fisheries Society, San Francisco, CA, pp. 71-80.
- Garrison, T. 2002. Oceanography-3<sup>rd</sup> edition. Thomson Learning, 416pp.
- Hardin, G. 1960. The competitive exclusion principle. Sci. New Ser., 131: 1292-1297.
- Lasiak, T.A. and A. McLachlan. 1987. Opportunistic utilization of mysid shoals by surf-zone teleost. Mar. Ecol. Prog. Ser., 37: 1-7.
- Pauly, D. and V. Christensen. 2000. Trophic levels of fish. ICLARM, Los Banos, Philippines, 181pp.
- Pianka, E.R. 1988. Evolutionary Ecology, 4<sup>th</sup> ed. Haper Collins, New York, U.S.A., 468pp.
- 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.
- Teixeira, C.M., M.I. Batiata and H.N. Cabral. 2010. Diet, growth and reproduction of four flatfishes on the Portuguese coast. Scientia Marina, 74: 223-233.
- Wootton, R.J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Champman Hall, New York, Usa, 404pp.
- Yamada, U.Y., M.H. Tokimura, H. Horikawa and T. Nakahoka. 2007. Fishes and Fisheries of the East China and Yellow Seas. Tokai University Press, pp. 1029-1116.