

한국 남해안 세존도 주변 해역에 출현하는 보구치 (*Pennahia argentata*)의 식성

고은혜 · 안영수 · 백근욱¹ · 장충식*

경상대학교 해양생산공학과/해양산업연구소, ¹경상대학교 해양생명과학과/해양산업연구소

Feeding habits of white croaker, *Pennahia argentata* in the coastal waters off Sejon island, Korea

Eun-Hye KOH, Young-Su AN, Gun-Wook BAECK¹ and Choong-Sik JANG*

Department of Marine Production System / Institute of Marine Industry, College of Marine Science,
Gyeongsang National University, Cheondaegukchi-Gil 38, Tongyeong 650-160, Korea

¹Department of Marine Biology & Aquaculture / Institute of Marine Industry, College of Marine Science,
Gyeongsang National University, Cheondaegukchi-Gil 38, Tongyeong 650-160, Korea

Feeding habits of white croaker, *Pennahia argentata*, were analyzed by using the stomach contents of 153 specimens caught by bottom trawl from May 2011 to March 2012 in the Sejon island, Korea. To know feeding habits of the white croaker, *P. argentata*, a species composition and its fluctuation were analyzed based on growth. White croaker, *P. argentata* caught in the area composes 15 species. The most species in an number of the prey was Macrura which was occupied at 66.4% from whole prey, the second most species was Pisces which was occupied at 20.3%. The most species in an wet-weight of the prey was Pisces which was 49.3% out of the whole specimens. The second most species was Macrura which was 43.3%. The frequency occurrence of the prey was Macrura which was 68.6%, the next one was Pisces which was 28.8%. The highest Index of Relative Importance (IRI) of the prey was Macrura which was 78.2%, the next one was Pisces which was 28.8%. A number of the prey per specimen of small, middle and large class were 1.3, 1.5, 1.7, respectively. A wet weight of the prey per specimen of small, middle and large class were 0.2, 0.6, 0.2 g, respectively.

Keywords : White Croaker, *Pennahia argentata*, Feeding habits, Sejon island

서 론

보구치 (*Pennahia argentata*)는 농어목 (Perciformes) 민어과 (Sciaenidae)에 속하는 난류성 어종으로 우리나라 동해의 경북 이남 해역 및 서해, 일본 남부 해역, 동중국해, 중·서 태평양 및 인도양 등에 널리 분포하며, 우리

나라에서는 동·서·남해 연안의 수심 40~100 m되는 바닥이 모래나 펄인 곳에 분포한다 (Lee and Zhang, 2001).

또한, 보구치는 주로 중형 저인망, 연안복합, 안강망, 대형 저인망, 연승, 자망 등에 의해 어획되고 (NFRDI,

*Corresponding author: jangcs@gnu.ac.kr, Tel: 82-55-772-9181, Fax: 82-55-772-9189

2010), 참조기와 모양이 매우 비슷하나 체색이 백색이어서 백조기라고도 불리는 상업적으로 중요한 어종이다 (Cha and Park; Lee and Zhang, 2001). 보구치의 어획량은 287~2,574 M/T에서 증가와 감소를 반복하고 있는데, 1993년도 930 M/T에 불과하던 것이 점점 증가하여 1995년에는 2,574 M/T으로 최고 수준에 이르렀다. 그 후 감소하여 2005년에는 287 M/T까지 이르렀다가 2006년부터 서서히 증가하여 최근에는 900 M/T 정도에 이르렀지만 여전히 낮은 수준에서 머무르고 있으며 (KOSIS, 1993~2010), 심각한 남획 상태에 있는 것으로 알려져 있다 (Lee and Zhang, 2001). 따라서 보구치는 자원의 효율적 이용을 위해 적절한 자원관리 방안이 모색되어야만 하는 어종이다.

지금까지 보구치에 관한 연구로는 분포특성 (Baik et al., 1999), 연령과 성장 (Kwon et al., 1999), 성숙과 산란 (Kang et al., 1999), 자원생태학적 특성 및 자원량 (Zhang et al., 1999), 자원평가 및 관리방안 (Zhang et al., 1999), 자원변동 예측 (Lee and Zhang, 2001), 보구치 후기자어의 먹이 선택성 (Cha and Park, 2001)과 같은 연구들이 있고, 남해안 어류들의 식성에 관한 연구로는 눈볼대의 식성 (Huh et al., 2011), 민달고기의 식성 (Kim et al., 2013), 고등어의 식성 (Yoon et al., 2008), 삼치의 식성 (Huh et al., 2006) 등과 같은 연구들이 있다. 그러나 이들의 연구들 중에서 보구치에 대한 것은 자원생태학적인 것들뿐이고 식성에 관한 것은 없는 실정이다.

그러므로 이 연구에서는 세존도 주변 해역에서 저층 트롤어구를 사용하여 5회를 시험 조업한 결과 보구치의 효과적인 자원관리를 위한 생태학적 기초자료를 얻고자 위내용물 분석을 통하여 먹이생물의 조성, 섭식전략, 성장에 따른 위내용물 조성의 변화를 파악하였다.

재료 및 방법

이 연구에 사용된 보구치의 시료는 2011년 5월, 8월, 10월, 11월, 2012년 3월에 남해 세존도 주변해역 (Fig. 1)에서 경상대학교 실습선 새바다호 (999 G/T)로 끝자루의

망목크기가 90 mm이고, 망고가 3.6 m 정도인 저층 트롤어구를 사용하여 (3.8 knots) 어획한 것 중에서 위가 입밖으로 튀어나온 것과 공복인 것을 제외한 153개체였다.

채집된 시료는 즉시 냉장 보관하여 실험실로 운반한 뒤 각 개체의 표준체장 (Standard length, SL)을 1 mm 단위까지 측정된 후에 위를 절취했으며, 10% 중성 포르말린 용액에 고정시킨 뒤 현미경으로 위 내용물을 분석하였다. 위내용물 중 발견된 먹이생물을 종류별로 계수하였고, 각 먹이생물의 습중량을 전자저울을 이용하여 0.01 g 단위까지 측정하였다.

먹이생물의 종 분류는 새우류 (Macrura), 게류 (Brachyura), 어류 (Pisces) 및 기타 (Others)로 하였으며, 위에 남아있는 양이 매우 적어 구체적인 종을 확인할 수 없을 때에는 확인 가능한 단계까지 동정한 뒤 미확인으로 분류하였다.

총 614개체의 보구치 중에서 위 내용물이 전혀 발견되지 않은 개체는 244개체로 40%였고, 나머지 개체 중에서도 35%인 217개체가 입 밖으로 위가 튀어나와서 실제 위 내용물 분석에 이용한 개체는 25%인 153개체에

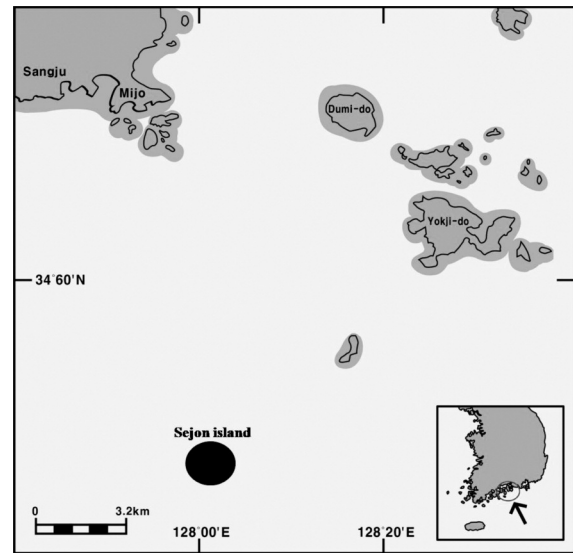


Fig. 1. Location of sampling area (●).

Table 1. Number of white croacker, *Pennahia argentata* caught in the coastal waters off Sejon island

Date	14 May 2011	8 Aug. 2011	7 Oct. 2011	29 Nov. 2011	7 Mar. 2012	Total
Total number	449	4	40	104	17	614
Normal	118	3	9	20	3	153
Abnormal						
Turned inside out	139	0	18	56	4	217
Empty	192	1	13	28	10	244

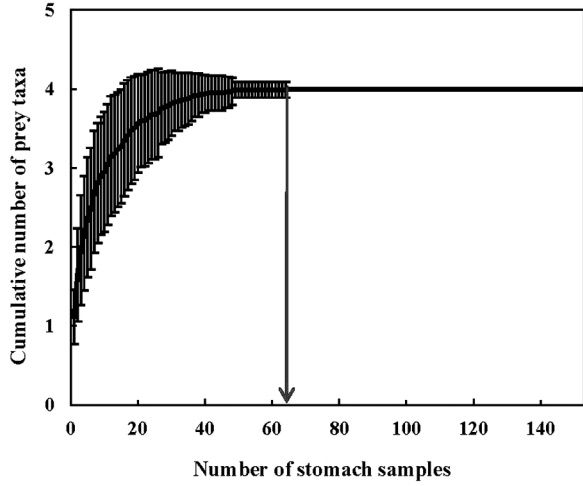


Fig. 2. Cumulative prey curves of prey taxa per stomach of white croaker, *Pennahia argentata* in the coastal waters off Sejon island. Vertical bars are standard deviations after 100 permutations.

불과하였다 (Table 1).

먹이생물의 조사를 위한 충분한 표본크기를 결정하기 위하여 누적먹이곡선을 사용하였다 (Ferry and Cailliet, 1996). 즉, 분석된 위 내용물은 새우류, 게류, 어류, 기타로 구분하여 위의 순서를 100번 무작위화한 뒤, 평균과 표준편차를 그래프로 나타내었다. 여기서 곡선의 점근선은 위내용물 분석을 위한 최소한의 표본수이다. 먹이생물을 조사한 153개체가 충분한 표본크기인지 결정하기 위하여 누적먹이곡선을 그림으로 나타낸 결과 점근선에 근접하여 (Fig. 2) 최소 표본크기는 64개체였으며, 본 연구에서의 153개의 표본은 보구치의 위 내용물을 설명하기에 충분하였다.

먹이생물의 분석은 각각에 대한 출현빈도 (%F), 개체수비 (%N)와 습중량비 (%W) 등으로 이루어졌으며, 이들의 값은 아래와 같은 식을 이용하여 구하였다.

$$(\%)F = \left(\frac{A_i}{N} \right) \times 100 \quad (1)$$

$$(\%)N = \left(\frac{N_i}{N_{total}} \right) \times 100 \quad (2)$$

$$(\%)W = \left(\frac{W_i}{W_{total}} \right) \times 100 \quad (3)$$

여기서 A_i 는 위내용물 중 먹이생물 i 가 발견된 보구치의 개체수이고, N 은 먹이를 섭식한 보구치의 총 개체수, N_i

(W_i)는 해당 먹이생물의 개체수 (습중량), N_{total} (W_{total})은 전체 먹이 개체수 (습중량)이다.

그리고 먹이생물의 상대중요도지수비 (Index of Relative Importance, %IRI)는 아래와 같이 Pinkas et al. (1971)의 식을 이용하여 구하였다.

$$(\%)IRI = ((\%)N + (\%)W) \times (\%)F \times 100 \quad (4)$$

보구치의 섭식전략 (Feeding strategy), 먹이중요도 (Prey importance), 섭식폭 (Niche-width contribution)은 출현빈도 (Frequency of occurrence)와 먹이생물의 비풍도 (比豊度, Prey-Specific Abundance, PSA) 값을 이용하여 그림으로 나타내었다 (Amundsen et al., 1996). 그리고 먹이생물의 비풍도 값은 다음 식을 이용하여 구하였다.

$$P_i = \left(\frac{\sum S_i}{\sum S_{ii}} \right) \times 100 \quad (5)$$

여기서, P_i 는 먹이생물 의 Prey-Specific Abundance, S_i 는 위 내용물 중 먹이생물 i 의 중량, S_{ii} 는 먹이생물 i 를 섭식한 개체의 위내용물 중 전체 먹이 중량이다.

성장에 따른 보구치의 먹이생물 변화를 파악하기 위해서 어획된 시료를 체장조성을 통한 성장을 나타낸 Kwon et al. (1999)의 연구를 참고하여 15 cm 이하 (1세, 소형군), 16~22 cm (2세, 중형군), 23 cm 이상 (3세, 대형군)으로 나누어 각 체장별 먹이생물의 조성을 조사하였다. 이들의 통계적 차이를 분석하기 위하여 χ^2 -test를 실시하였다. 그리고 성장에 따른 먹이 섭식 특성을 파악하기 위해 체장군 (연령)별 개체당 먹이생물의 평균 개체수와 평균 습중량을 구하였고, 이들의 통계적 차이를 분석하기 위하여 분산분석 (ANOVA)을 이용하여 유의성을 검정하였다.

또한, 체장군별 먹이생물의 중복 정도를 파악하기 위하여 체장에 따른 먹이생물의 중복도지수 (Dietary overlap index, C)를 다음 식을 이용하여 구하였다 (Schoener, 1970).

$$C_{xy} = 1 - 0.5 \left(\sum |P_{xi} - P_{yi}| \right) \quad (6)$$

여기서 P_{xi} 와 P_{yi} 는 그룹 x 와 y 의 먹이 중 발견된 i 종의 비율 (%N)이다. 이 지수의 범위는 0에서 1까지이고 1에 가까울수록 먹이생물의 중복도가 높아지는 것으로 볼 수 있다 (Wallace, 1981).

결 과

먹이생물의 조성

153개체 보구치의 위에서 발견된 217개체의 먹이생물 중 가장 중요한 먹이생물은 새우류 (Macrura)로서 출현빈도는 68.6%를 차지하였고, 개체수비 66.4%, 습중량비는 43.3%, 상대중요도지수비는 78.2%로 나타났다 (Table 2). 새우류 중에서는 자주새우 (*Crangon affinis*), 마루자주새우 (*C. hakodatei*)와 자주새우류가 (*C. spp.*) 속하는 자주새우류가 출현빈도 50.4%, 개체수비 46.1%, 습중량비 28.7%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 그 밖에 긴발딱총새우 (*Alpheus japonicus*), 딱총새우 (*Alpheus brevicristatus*), 젓새우 (*Acetes japonicus*)의 순이었다 (Table 2).

다음으로 중요한 먹이생물은 어류로서 출현빈도가 28.8%를 차지하였고, 개체수비 20.3%, 습중량비는

49.3%, 상대중요도지수비는 20.8%로 나타났다. 어류 중에서는 멸치 (*Engraulis japonica*)가 출현빈도 8.5%, 개체수비 6.0%, 습중량비 31.1%, 상대중요도지수비 3.3%로 다소 높은 비중을 차지하였고, 그밖에 보리멸 (*Sillago japonica*), 열등가리돔 (*Apogon lineatus*), 샛비늘치 (*Myctophum nitidulum*) 등이 있었다.

게류 (Brachyura), 두족류 (Cephalopoda), 단각류 (Amphipoda)와 난바다곤쟁이류 (Euphausiacea) 모두 상대중요도지수비가 모두 1.0% 이하로 그 양이 매우 적었다.

위 내용물에 대한 도해적 방법을 이용한 결과에 의하면 (Fig. 3), 새우류는 출현빈도가 68.6%, 먹이생물의 비풍도 (比豊度, Prey-Specific Abundance)가 74.9%로 나타나 보구치의 가장 중요한 먹이생물이었으며, 새우류를 집중 섭식하는 섭식 특화종 (Specialist predator)임을 알 수 있었다.

Table 2. Composition of prey items in stomach of white croacker, *Pennahia argentata*

Prey items	Number		Weight		F (%)	IRI (%)
	N	(%)	W (g)	(%)		
Macrura	144	66.4	29.9	43.3	68.6	78.2
<i>Acetes japonicus</i>	6	2.8	0.2	0.3	1.3	+
<i>Alpheus brevicristatus</i>	3	1.4	1.0	1.4	2.0	0.1
<i>Alpheus japonicus</i>	12	5.5	5.9	8.6	5.2	0.8
<i>Crangon spp.</i>	57	26.3	7.2	10.4	28.8	11.0
<i>Crangon affinis</i>	28	12.9	9.1	13.2	17.0	4.6
<i>Crangon hakodatei</i>	15	6.9	3.6	5.1	4.6	0.6
Shrimp larvae	3	1.4	0.0	+	2.0	+
Unidentified Macrura	20	9.2	2.9	4.1	12.4	1.7
Pisces	44	20.3	34.0	49.3	28.8	20.8
<i>Apogon lineatus</i>	1	0.5	0.4	0.6	0.7	+
<i>Engraulis japonica</i>	13	6.0	21.4	31.1	8.5	3.3
<i>Myctophum nitidulum</i>	1	0.5	0.1	0.2	0.7	+
<i>Sillago japonica</i>	2	0.9	0.5	0.7	1.3	+
Unidentified Pisces	27	12.4	11.6	16.8	17.6	5.4
Brachyura	14	6.5	3.0	4.3	7.2	0.8
<i>Carcinoplax longimana</i>	2	0.9	0.3	0.4	1.3	0.0
<i>Charybdis bimaculata</i>	4	1.8	2.0	+	2.6	0.1
<i>Charybdis japonica</i>	1	0.5	0.3	3.0	0.7	+
Crab larvae	3	1.4	0.0	0.4	0.7	+
Unidentified Brachyura	4	1.8	0.3	+	2.6	0.1
Others	30	6.9	4.2	+	6.5	0.2
Amphipoda	7	3.2	0.0	+	3.3	0.1
<i>Prathemisto sp.</i>	7	3.2	0.0	+	3.3	0.1
Euphausiacea	6	2.8	0.0	0.5	2.0	0.1
Unidentified Euphausia	6	2.8	0.0	3.0	2.0	0.1
Cephalopoda	2	0.9	2.1	3.0	1.3	0.1
<i>Loligo sp.</i>	2	0.9	2.1	3.0	1.3	0.1
Total	464	100.0	142.2	100.0		100.0

+: less than 0.1%

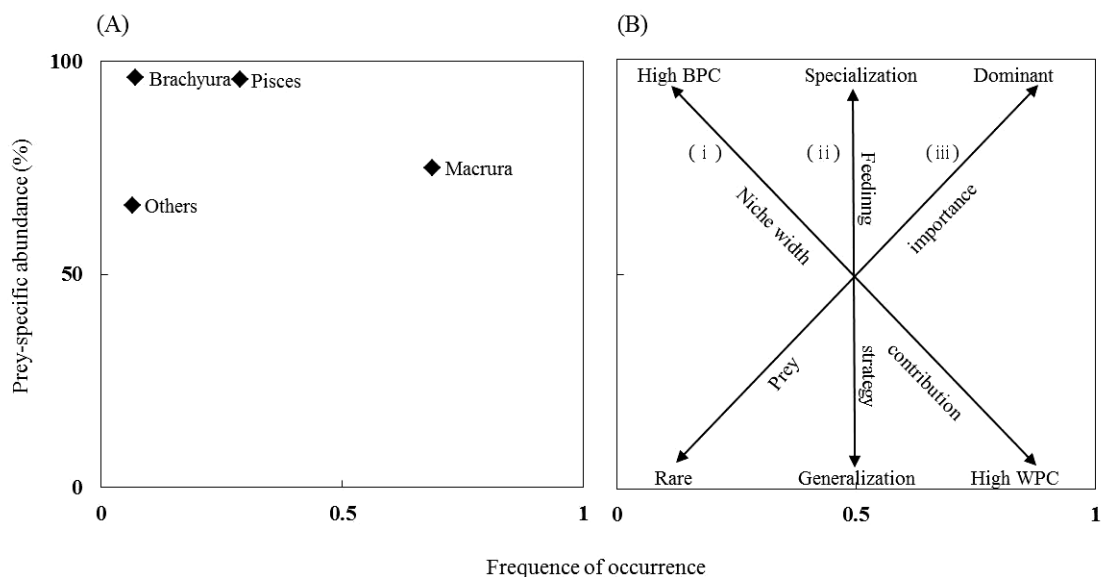


Fig. 3. Graphical representation of diet composition in white croaker, *Pennahia argentata*.

(A) : Diagram representing the prey taxa.

(B) : Explanatory diagram for interpretation of feeding strategy, prey importance and niche width contribution.

(axis i : within phenotypic component (WPC) or between phenotypic component (BPC) of the study population, axis ii : feeding strategy axis iii : prey importance)

성장에 따른 먹이생물의 변화

보구치의 성장에 따른 먹이생물의 변화를 파악하기 위하여 보구치의 시료를 15 cm 이하 (표본수; 64개체), 16~22 cm (83개체)와 23 cm 이상 (6개체)으로 나누어 먹이생물의 종조성과 보구치 1개체당 먹이생물의 평균 개체수와 습중량, 그리고 중복도지수를 비교·분석하였다.

보구치는 모든 체장군에서 새우류를 가장 많이 섭식하였으며 체장군 간에 먹이생물의 조성은 유의한 차이를 나타내지 않았다 ($\chi^2=14.574, P>0.05$).

보구치 1개체당 먹이생물의 평균 개체수를 살펴보면 (Table 3) 소형군은 1.3개체였고, 중형군은 1.5개체였으며, 대형군은 1.7개체였으며 그 결과 유의한 차이를 보이지 않았다 ($F_{2,150}=1.830, P>0.05$).

반면 먹이생물의 평균 습중량을 살펴보면 (Table 3) 소형군은 0.2 g, 중형군 0.6 g, 대형군 0.2 g이었으며, 유의차 검정을 한 결과 체장군별 평균 먹이생물의 중량은 유의한 차이를 보였다 ($F_{2,150}=5.412, P<0.05$).

보구치의 성장에 따른 먹이중복도를 Schoener (1970)의 중복도지수를 이용하여 나타낸 결과 소형군과 중형군 사이에서 0.81로 가장 높게 나타났고, 소형군과 대형군 사이에서 0.80, 중형군과 대형군 사이에서는 0.66으

Table 3. A mean number and weight of preys per stomach of white croaker, *Pennahia argentata* based on standard length

Size (cm)	No. of white croaker	Mean number	Mean weight (g)
Small (≤ 15)	64	1.3	0.2
Middle (16-22)	83	1.5	0.6
Large (≥ 23)	6	1.7	0.2

Table 4. A food overlap coefficients (Schoener's index) of white croaker, *Pennahia argentata* based on standard length

Size (cm)	Small (≤ 15)	Middle (16-22)	Large (≥ 23)
Small (≤ 15)	-	0.81	0.80
Middle (16-22)	0.81	-	0.66
Large (≥ 23)	0.80	0.66	-

로 가장 작은 값을 보였다 (Table 4). 그러나 중복도지수가 모두 0.6 이상으로 모든 체장군에서 높은 값을 나타내었다.

고 찰

먹이생물의 조성

시험 조업에서 어획된 보구치의 공복율은 약 40%로 비교적 높은 편이었으며, 이처럼 공복율이 높은 어종으로는 삼치 45.4% (Huh et al., 2006), 민달고기 71% (Kim et al., 2013) 등이 있으나 이들은 보구치와 달리 주로 어류를 먹이로 하는 어종이다. 이처럼 어류를 주 먹이로 하는 어종들이 비교적 높은 공복율을 나타낸다고 알려져 있는데, 이것은 어류가 먹이로서의 효율이 높아 상대적으로 공복율이 높은 것으로 확인된다 (Huh, 2006; Huh et al., 2006; Kim et al., 2013). 그러나 보구치의 경우 주로 새우류를 섭식하였는데 이것은 조업시 양망을 4 knots 정도로 빠르게 하여 수압의 변화가 급속도로 이루어져 위가 튀어나오는 과정에서 위 내용물을 토해낸 것으로 생각된다. 때문에 보구치는 어식성 어류가 아님에도 불구하고 높은 공복율을 나타낸 것으로 추정되며, 앞으로 식성 연구 시 양망속도를 고려하거나 저속으로 끝자루를 양망할 필요성이 있다고 판단된다.

표준체장이 10~26 cm인 보구치가 가장 좋아하는 먹이생물은 새우류로 개체수비 66.4%, 습중량비는 43.3%를 차지하였다. 이는 새우류가 해저에 붙어살거나 펄이나 모래 속에 살짝 묻혀 살고 있으면서 포식자들이 가까이와 접촉이 이루어지기 전까지는 도피를 하지 않거나 도피하여도 1 m를 넘지 않기 때문에 유영능력이 다소 떨어지는 보구치로서는 섭식하기에 적당하다고 볼 수 있다. 그 중에서도 자주새우류가 제일 높은 비중을 차지하였는데, 이는 우리나라 연안에 풍부하게 출현하기 때문으로 생각된다 (Huh and Baeck, 2000; Jang et al., 2009).

보구치의 섭식전략, 먹이중요도, 섭식폭을 출현빈도와 먹이생물의 비풍도 값을 가지고 나타낸 결과, 먹이생물종이 그래프 상부에 위치할수록 우점 먹이생물(Dominant prey)이며 좁은 섭식폭을 가진(High BPC) 섭식 특화종임을 나타낸다. 따라서 새우류는 출현빈도가 68.6%, 비풍도가 74.9%로 보구치 먹이생물의 우점종이면서 섭식 특화종에 가깝다는 것을 알 수 있었다. 특히 새우류 중 자주새우류는 전체의 중량비의 66.3%를 차지하였는데, 이는 꼼치 (Huh, 1997), 불불락 (Huh et al., 2008), 반딧불게르치, 점넙치, 갈치 (Choo, 2007), 꼬마달재 (Baeck et al., 2011) 등과 같이 새우류를 주로 섭식하며 특정 새우류를 섭식하는 본 연구의 보구치와 먹이조성이 유사하였다. 하지만 보구치는 크기에 따라 먹이생

물의 조성이 유의하지 않아 ($P > 0.05$) 다른 어종과는 다소 차이점이 있었다.

성장에 따른 먹이생물의 변화

보구치의 체장별 먹이조성을 살펴본 결과 유의한 차이를 보이지 않았다 ($P > 0.05$). 이는 체장의 변화와 상관없이 모든 체장군에서 새우류를 섭식했기 때문인 것으로 판단된다.

또한 보구치는 모든 체장군에서 특정 먹이생물을 섭식하는 어류 중 저서성 어류인 꼼치와 같이 (Huh, 1997) 새우류 중 자주새우류를 가장 많이 섭이하여 특정 먹이생물 중에 대한 먹이 의존도가 큰 어류로 생각된다. 반면 꼼치의 먹이생물은 성장함에 따라 새우류에서 어류의 비율이 점차 증가하였다. 이와 달리 보구치는 성장함에 따라 섭이한 어류의 비율이 증가하기 보다는 새우류의 양이 증가하는 섭식 차이를 보였다. 이는 본 연구에서 채집된 보구치 중에서는 크기가 큰 개체가 부족하여 먹이전환을 설명하기에 어려움이 있었지만 먹이 전환을 설명하기 위해 Kwon et al. (1999)의 연구에서 알려진 대형 크기군인 26cm 이상의 어류를 다량 채집한다면 정확한 먹이전환의 유무를 설명할 수 있을 것이다.

민어과 어류의 식성 연구 중 Silver perch (*Bairdiella chrysura*), Weakfish (*Cynoscion regalis regalis*), Spot croaker (*Leiostomus xanthurus*), Micropogon undulatus (*Atlantic croaker*)와 American stardrum (*Stellifer lanceolatus*)에 관한 연구 (Stickney et al., 1975)에서는 광양만 보구치 후기 자어의 먹이생물과 같이 요각류를 가장 많이 섭식하였다 (Cha and Park, 2001). 일반적으로 갑각류 식자는 요각류 → 단각류 → 새우류로의 먹이전환을 하는데, 보구치의 후기 자어와 앞선 민어과 연구 (체장: 3~18 cm)와 연결지어 보면 요각류 → 단각류 또는 난바다곤쟁이류, 새우류로의 먹이전환을 추정해 볼 수 있다.

일반적으로 어류는 증가하는 먹이 소요량을 만족시키기 위해 체장이 커질수록 더 많은 개체수의 먹이를 섭이하는 경향을 보이거나 (Cha, 1991; Cha et al., 1997; Baeck et al., 2011) 성장에 따른 보구치의 평균 먹이생물의 개체수는 유의한 결과를 나타내지 않았다. 반면 평균 먹이생물의 습중량은 유의한 결과를 나타내었으며 이는 어류가 성장함에 따라 먹이생물의 크기는 증가하는 경향을 나타낸 이전 연구 (Kim et al., 1985; Huh, 1997)와 일치하였다. 이것은 체장이 증가함에 따라 더 많은 에너지가

필요하기 때문에 여러 번 섭식하는 것 보다 한 번에 큰 개체를 섭식하는 행동으로 생각된다 (An et al., 2012).

또한, 체장에 따른 먹이 중복도 비교에서도 보구치는 0.66 이상으로, 꼬마달재 0.54 (Baeck et al., 2011), 달고기 0.76 (An et al., 2012), 썸뱅이 0.47 (Baeck et al., 2011)와 비교하여 체장군별 높은 중복도를 보였다. 따라 보구치가 비교적 같은 먹이생물을 섭식하였다는 것을 알 수 있었다.

결 론

2011년 5월에서 2012년 3월까지 경상대학교 실습선 새바다호의 저층 트롤을 사용하여 5회 시험 조업한 결과 한국 남해안 세존도 주변 해역에 출현하는 153개체의 보구치 (*Pennahia argenntata*)는 새우류, 어류, 게류 외 기타 먹이생물 중 새우류가 상대중요도지수에서 가장 높은 78.2%를 차지한 새우류 식자였다. 또한 보구치는 체장의 증가와 관계없이 새우류를 가장 많이 섭식하였으며, 꼼치, 불볼락, 반딧볼게르치, 점넙치, 갈치와 (Huh, 1997; Huh et al., 2008; Choo, 2007; Baeck et al., 2011)같이 특정 새우류 (보구치; 자주새우류)를 섭이한 섭식 특화 종이였다. 보구치와 같이 갑각류 식성 어류의 성장에 따른 먹이전환은 한차례 (요각류→단각류) 또는 두차례 이상 (요각류→단각류, 새우류 또는 요각류→난바다곤쟁이류, 새우류) 하는 것으로 나눌 수 있는데 (Huh et al., 2008), 다른 민어과 어류나 다른 해역의 보구치와 비교하여 정확한 생물생태를 파악하기 위해서는 관련 해역의 먹이생물 환경뿐만 아니라 다양한 체장의 충분한 시료가 필요할 것으로 생각된다.

References

Amundsen PA, Gabler HM and Staldvik FJ. 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. (DOI:http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.1996.tb01455.x)

An YS, Park JM, Ye SJ, Jeong JM and Baeck GW. 2012. Feeding Habits of John dory, *Zeus faber* in the Coastal Waters of Geomun-do, Korea. *J Kor Ichthyol* 24, 20–26.

Baeck GW, Huh SH, Choi HC and Park JM. 2011. Feeding Habits of the Redbanded Searobin, *Lepidotrigla guentheri* in the Coastal Waters off Gori, Korea. *J Kor Fish Aquat Sci* 44, 372–377. (DOI:http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2011.0372)

Baeck GW, Park JM, Choo HG and Huh SH. 2011. Diet Composition of *Coilia nasus* in the Coastal Waters off Gori, Korea. *J Kor Ichthyol* 23, 163–167.

Baeck GW, Yeo YM, Jeong JM, Park JM and Huh SH. 2011. Feeding Habits of Scorpion Fish, *Sebastiscus marmoratus*, in the Coastal Waters of Tongyeong, Korea. *J Kor Ichthyol* 2, 128–134.

Baik CI, Hwang SH, Park JH, Kang YJ and Zhang CI. 1999. A Population Ecological Study of White Croaker, *Argyrosomus argentatus* HOUTTUYN in Korean Waters 1. Distribution Pattern. *J Kor Fish Soc* 2, 44–53.

Cha BY. 1991. A study on the feeding ecology of *Trachurus japonicus*. Master thesis, National Fisheries University of Busan, Korea, p. 33.

Cha BY, Hong BQ, Jo HS, Sohn HS, Park YC, Yang WS and Choi OI. 1997. Food habits of the yellow Goosefish, *Lophius litulon*. *J Kor Fish Soc* 30, 95–104.

Cha SS and Park KJ. 2001. Feeding selectivity of Postlarvae of White Croaker (*Argyrosomus argentatus*) in Kwangyan Bay, Korea. *J Kor Fish Soc* 34, 27–31.

Choo HG. 2007. Species composition and feeding ecology of fishes in the coastal waters off Kori, Korea. Ph.D. Thesis, Pukyong National University, Korea, p. 126.

Ferry LA and Cailliet GM. 1996. Sample size and data analysis: are we characterizing and comparing diet properly. In: *Feeding Ecology and Nutrition in Fish*, Symp Proc, D Mackinlay and K. Shearer (Eds.). American Fisheries Society. San Francisco, CA 71–80.

Heo SH. 1997. Feeding Habits of Snailfish, *Liparis tanakai*. *J Kor Ichthyol* 9, 71–78.

Huh SH and Baeck GW. 2000. Feeding Habits of Blotched Eelpout, *Zoarces gilli* Collected in the Coastal Water off Gadeok-do, Korea. *J Kor Ichthyol* 12, 54–61.

Huh SH, Nam KM, Choo HG and Baeck GW. 2008. Feeding habits, maturation and spawning of Goldeye Rockfish (*Sebastes thompsoni*) in the coastal waters off busan. *J Kor Fish Soc* 41, 32–38.

Huh SH, Oh HS, Park JM and Baeck GW. 2011. Feeding Habits of the Blackthroat Seaperch, *Doederleinia berycoides* in the Southern Sea of Korea. *J Kor Fish Aquat Sci* 44, 284–289. (DOI:http://dx/doi/org.10.5657/KFAS.2011.0284.)

Huh SH, Park JM and Baeck GW. 2006. Feeding Habits of Spanish Mackerel (*Scomberomorus niphonius*) in the Southern Sea of Korea, *J Kor Fish Soc* 39, 35–41.

Jang CS, Cho YH, Lim CR, Kim BY and An YS. 2009. An analysis

- on catch of the shrimp beam trawl fishery in Korea coastal sea. J Kor Soc Fish Tech 45, 1 – 13. (DOI:http://dx.doi.org/10.3796/KSFT.2008.45.1.001)
- Kang YJ, Kwon Dh and Zhang CI. 1999. A Population Ecological Study of White Croaker, *Argyrosomus argentatus* HOUTTUYN in Korean Waters 3. Maturation and Spawning. J Kor Fish Soc 2, 61 – 67.
- Kim HR, Kim JY, Kim HY, Choi GH and Choi JH. 2013. Vertical Distribution and Feeding Ecology of the Mirror Dory, *Zenopsis nebulosa* in the Southern Sea of Korea, J Kor Fish Aquat Sci 46, 973 – 976.
- Kim HS. 1997. Illustrated Flora & Fauna of Korea. Vol. 19, Macrura. Samwha Publishing co, 694.
- Kim JM, Kim DY, Yoo JM and Huh HT. 1985. Food of the Larval Gunnel, *Enedrias fangi*. J kor Fish Soc 18, 484 – 490.
- KOSIS (Korea Statistical Information Service), 1993 – 2010.
- Kwon DH, Kang YJ and Lee DW. 1999. A Population Ecological Study of White Croaker, *Argyrosomus argentatus* HOUTTUYN in Korean Waters 2. Age and Growth. J Kor Fish Soc 2, 54 – 60.
- Lee SI and Zhang CI. 2001. Prediction of the Variation in Annual Biomass of White Croaker *Argyrosomus argentatus* in Korean Water using Leslie Matrix. J Kor Ichthyol 34, 423 – 429.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2004. Commercial Fishes of the Coastal & Offshore waters in Korea. Nati. Fish Res Dev Inst, Busan, Korea.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2010. Korean coastal and offshore fishery census. Nati. Fish Res Dev Inst, Busan, Korea.
- Pinkas L, Oliphant MS and Iverson ILK. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in california waters. Fish Bull 152, 1 – 105.
- Schoener TW. 1970. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. Ecology 51, 408 – 418. (DOI:http://dx.doi.org/10.2307/1935376)
- Stickney RR, Taylor GL and White DB. 1975. Food habits of five species of young Southeastern United States estuarine sciaenidae. Chesapeake science 16, 104 – 114. (DOI:http://dx.doi.org/10.2307/1350687)
- Wallace RK. 1981. An assesment of diet – overlap indexes. Trans Am Fish Soc 110, 72 – 76.
- Yamada U, Tagwa M, Kishida S and Honjo K. 1986. Fishes of the east China sea and the yellow sea. Seikai. Reg Fish Res Lab, Seikai, Japan.
- Yoon CH. 2002. Fish of Korea with Pictorial Key and Systematic List. Academy Publ Co, Seoul, Korea.
- Yoon SJ, Kim DH, Baeck GW and Kim JW. 2008. Feeding Habits of Chub Mackerel (*Scomber japonicus*) in the South Sea of Korea. J Kor Fish Soc 41, 26 – 31.
- Zhang CI, Baik CI and Lee SI. 1999. A Population Ecological Study of White Croaker, *Argyrosomus argentatus* HOUTTUYN in Korean Waters 5. Stock Assesment and Management Implications. J Kor Fish Soc 2, 77 – 83.
- Zhang CI, Kang YJ and Lee MW. 1999. A Population Ecological Study of White Croaker, *Argyrosomus argentatus* HOUTTUYN in Korean Waters 4. Population Ecological Characteristics and Biomass. J Kor Fish Soc 2, 68 – 76.

2014. 1.19 Received

2014. 5.15 Revised

2014. 5.23 Accept