

한국 남해 연안에 분포하는 눈볼대(*Doederleinia berycoides*)의 섭이생태

최정화 · 최승희* · 이동우

국립수산과학원, ¹한국해양수산연구원

Feeding Ecology of the Blackthroat Seaperch *Doederleinia berycoides* in the Southern Seas of Korea

Jung Hwa Choi, Seung Hee Choi^{1*} and Dong Woo Lee

Fisheries Resources Research Division, National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-705, Korea

¹Korea Ocean and Fisheries Institute, Busan 608-807, Korea

The feeding ecology of *Doederleinia berycoides* from the southern sea of Korea was examined. Specimens were caught monthly from January 2007 to June 2008. The size of the specimens ranged from 6.8 to 39.8cm in total length (TL). The primary prey items of *D. berycoides* included fishes and shrimps. In autumn, feeding mainly crustacea and fishes feeding mainly in winter. The individuals of smallest size class (less than 15 cm TL) fed mainly on crustacea. The proportion of crustacea decreased as body size increased, whereas the consumption of fishes increased. Fishes accounted for almost (86%) stomach contents of larger individuals (more than 35 cm TL).

Key words: *Doederleinia berycoides*, Feeding ecology, Stomach contents

서 론

눈볼대(*Doederleinia berycoides*)는 농어목(Order Perciformes) 반딧불게르치과(Family Acropomatidae)에 속하는 종으로, 우리나라 남해 연안 및 일본과 동인도에서 서부태평양까지 분포한다. 주요 서식해역인 제주도 부근 눈볼대 계군은 가을이면 남해 연안과 대마도 부근해역으로 이동하기 시작하여 겨울철에는 부산 앞바다까지 회유했다가 봄이 되면 다시 제주도 부근으로 되돌아가는 것으로 알려져 있다(NFRDI, 2005).

우리나라의 남해안에서 어획되는 눈볼대의 어획량은 1980년대에는 연평균 약 1,000톤의 수준에서 약간의 변동을 보였으나, 1990년대에 들어서면서 연평균 500톤으로 급격히 감소하였다. 그러나, 2000년에 918톤이 어획된 후, 2003년부터 2007년까지 연평균 2,700톤으로 계속 증가하여 2008년에 3,700톤이 어획되었다. 2008년을 최고점으로 다소 감소하는 경향을 보이고 있지만 2010년에 여전히 3,100톤의 어획량을 보이는 것으로 나타났다(MIFFAF, 2011).

어류의 섭이생태 연구의 중요성은 먹이 섭이의 형태와 섭이에

의한 동화작용에서 발생하는 근육 물질의 근원적 특징을 이용하여 대상 어류의 회유경로 및 생태계 지위와 역할을 밝힐 수도 있다(Hyslop, 1980; Bax, 1998). 또한, 먹이섭이를 이용한 생태계 내의 종 상호간의 피-포식관계 파악은 생태계 기반의 자원 관리 연구의 기초자료로 활용되고 있다(Bax, 1998).

눈볼대의 식성에 대한 연구로는 상업어선에 의해 어획된 눈볼대의 성장 및 계절에 따른 먹이섭성을 밝힌 Oh (2009)와 Huh et al. (2011)의 보고가 있다. 하지만, 눈볼대의 경우 회유성을 가지므로 회유에 따라 지역에 따른 먹이섭성이 다를 수 있고, 샘플 방법에 따라라도 다를 수 있으므로 본 연구에서는 샘플방법에 따른 그리고 지역에 따른 섭이섭성의 차이를 분석하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 눈볼대의 시료는 2004년부터 2007년까지 매년 2회씩 국립수산과학원 연근해어업자원조사시 채집된 것과 2007년 1월부터 2008년 6월까지 매월 기선저인망에 의해 어획된 것을 부산공동어시장에서 구입한 것이다(Fig. 1). 조사지

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0895>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Kor J Fish Aquat Sci 47(6) 895-900, December 2014

Received 4 September 2014; Revised 22 October 2014; Accepted 29 October 2014

*Corresponding author: Tel: +82. 51. 612. 2811 Fax: +82. 51. 625. 6392

E-mail address: vicky9437@nate.com

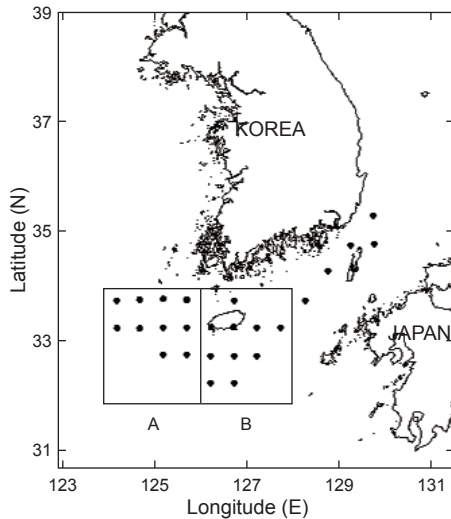


Fig. 1. Sampling area of the blackthroat seaperch *Doederleinia berycoides*.

역을 제주도 서쪽해역과 동쪽해역의 두 구역으로 구분하였다.

연근해어업자원조사에서 채집된 개체는 채집 즉시 전장(TL)과 체중(BW)을 측정하고, 위를 분리한 후, 포르말린으로 고정하였다. 기선저인망으로 어획된 개체는 부산공동어시장에서 구입하여 실험실로 운반한 후 전장과 체중을 측정하고, 위를 분리하였다. 분리된 위는 해부현미경 하에서 위내용물의 각 개체별 형태적 특징을 이용하여 어류, 새우류, 게류 및 두족류로 대분류하였다. 어류는 Kim et al. (2005a; 2005b)의 분류기준에 따라 가능한 종 수준까지 동정하였으며, 소화가 진행되어 종 수준까지 동정하지 못하는 경우는 속 혹은 과 수준까지 동정하였다. 그리고, 지느러미, 아가미 새파, 이석 등의 부속물은 미동정 어류로 나타내었다. 새우류와 게류는 Kim (1973; 1977)과 Cha et al. (2001)의 분류기준에 따라 가능한 종까지 동정하였으며, 액각, 탈피각, 집게발 등의 부속물은 미동정 새우류와 게류로 나타내었다. 두족류는 Roper et al. (1984)의 분류기준에 따라 가능한 종 수준까지 동정하였다. 그리고, 단각류, 등각류, 구각류, 난바다곤쟁이류 및 다모류 등은 각 분류군의 형태적 특징을 이용하여 과 혹은 목까지 분류하였다. 동정된 위내용물은 종류별로 개체수를 계수하고, 습중량을 측정하였다. 먹이생물의 크기는 소화정도에 따라 개체의 형태가 다른 점을 감안하여 어류는 전장, 새우류는 두흉갑장과 복부를 합친 부위, 두족류와 게류는 몸통부분에 대하여 mm 단위까지 버니어캘리퍼스를 이용하여 측정하였다.

눈볼대 위내용물의 풍만도는 전풍만도지수(TFI, Total Fullness Index)로 나타내었다. 전풍만도지수(TFI)는 다음과 같이 나타낸다.

$$TFI = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\text{Stomach Contents}}{TL_j} \times 10^4$$

여기서 n은 j종의 전체개체수이다.

위내용물의 출현양상은 각 먹이생물에 대한 출현빈도(F_i ; Occurrence)와 개체수비(N_i ; Number of individual), 습중량비(W_i ; Weight), 상대중요성지수(IRI, Index of relative importance)의 네 가지 지수로 나타내었다. 출현빈도는 먹이를 섭이한 개체 중 i종을 섭이한 개체의 비를 가리키는 것으로 다음과 같다.

$$F_i(\%) = \frac{i\text{종을 섭이한 개체수}}{\text{먹이를 섭이한 총 개체수}} \times 100$$

섭이된 먹이생물의 상대중요성지수(IRI)는 Pinkas et al. (1971)의 식을 이용하여 구하였다.

$$IRI = (N_i + W_i) \times F_i$$

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

결과 및 고찰

체장분포

본 연구에 사용된 눈볼대는 총 2,059개체이며, 체장분포는 6.8-39.8 cm 범위로 Fig. 2와 같다. 상업어선에 어획된 개체는 12.6-39.8 cm 범위로 평균 23.3 cm 였으며, 연근해어업자원조사에서 나타난 개체는 6.8-33.2 cm 범위로 평균 17.1 cm 였다. 상업어선에 의해 어획된 개체가 더 크게 나타났다.

위내용물 조성

총분석개체 2,059개체 중 1,301개체는 위내용물이 없거나 완전히 소화된 상태로 공위율은 63.2%로 상당히 높게 나타났다. 이것은 Huh et al. (2011)이 보고한 공위율 18%보다 매우 높은 값이다. 또한, 저서성 어류인 갯장어 41.6% (An et al., 2012), 별망둑 48.9% (Baeck et al., 2010) 보다도 높은 값이며, 전갱이 49.7% (Santic et al., 2005)보다도 높은 값이다. 눈볼대의 공위율이 이렇게 높은 것은 상업어선에 의해 어획된 것을 부산공동어시장에서 가져와 실험하는 과정에서 시간이 지체되어 소화가 이루어졌기 때문으로 보인다.

눈볼대의 주요 먹이생물은 어류(Pisces) 및 갑각류(Crustacea)로 나타났다. 어류는 44.06%의 출현빈도를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 16.02%, 습중량의 52.57%였다(Table 1). 눈볼대의 위내용물로 확인된 어종은 총 8종으로, 그 중 멸치 (*Engraulis japonicus*)가 주요종을 차지하였고, 소화되어 분류

Table 1. Diet composition of *Doederleinia berycoides* from the south sea of Korea during April 2004 to June 2008

Food organisms	%F	%Number	%Weight	IRI	%IRI
Pisces	44.06	16.02	52.57	3021.54	35.79
<i>Acropoma japonicum</i>	0.12	0.03	0.17	0.02	
<i>Apogon lineatus</i>	0.23	0.07	0.43	0.12	
<i>Benthoosema pterotum</i>	0.23	0.14	0.19	0.07	
<i>Champsodon snyderi</i>	0.23	0.07	0.09	0.04	
<i>Coleorhynchus multispinulosus</i>	0.12	0.03	0.16	0.02	
<i>Engraulis japonicas</i>	10.84	4.07	25.82	323.98	
<i>Glossanodon semifasciatus</i>	0.12	0.03	0.27	0.04	
<i>Mauroliticus muelleri</i>	1.28	0.85	1.06	2.44	
unidentified fishes	30.89	10.72	24.39	1084.56	
Crustacea	46.04	79.88	35.10	5293.23	62.69
Amphipoda	0.47	0.20	0.00	0.10	0.01
Decapoda	37.65	27.96	11.63	1490.50	
Brachyura	0.47	0.14	0.05	0.08	0.01
<i>Portunus argentatus</i>	0.12	0.03	0.00	0.00	
unidentified crabs	0.35	0.10	0.04	0.05	
Macrura	33.68	17.51	11.47	976.26	96.38
Caridea	0.47	0.14	0.10	0.11	0.03
<i>Crangon hakodatei</i>	3.15	1.26	1.97	10.14	3.17
<i>Crangon</i> sp.	0.23	0.07	0.19	0.06	0.02
Crangonidae	6.41	2.92	3.16	38.97	12.18
<i>Eualus middendorffi</i>	1.63	1.90	0.57	4.03	1.26
<i>Heptacarpus rectirostris</i>	0.23	0.10	0.09	0.05	0.01
Hippolytidae	0.12	0.07	0.00	0.01	0.00
<i>Leptochela gracilis</i>	1.40	0.58	0.04	0.86	0.27
<i>Leptochela</i> sp.	0.35	0.41	0.03	0.15	0.05
<i>Leptochela sydniensis</i>	0.12	0.03	0.00	0.00	0.00
<i>Palaemon gravieri</i>	0.12	0.03	0.04	0.01	0.00
Palaemonidae	0.23	0.20	0.25	0.11	0.03
<i>Pandalus</i> sp.	0.47	0.14	0.15	0.13	0.04
Penaeidea	0.12	0.03	0.07	0.01	0.00
<i>Trachysalambria curvirostris</i>	0.12	0.03	0.09	0.01	0.00
unidentified shrimps	18.53	9.60	4.72	265.34	82.92
Euphausiacea	3.50	10.32	0.11	36.46	3.60
Isopoda	0.23	0.07	0.02	0.02	0.00
unidentified crustacean	7.69	16.22	0.42	128.03	
Mollusca	8.16	3.60	11.98	127.08	1.51
Cephalopoda	3.15	1.02	1.56	8.11	
<i>Euprymna morsei</i>	0.12	0.10	0.09	0.02	
<i>Sepia</i> sp.	0.12	0.03	0.02	0.01	
Sepiolidae	0.23	0.07	0.10	0.04	
Teuthoidea	1.28	0.41	0.45	1.10	
<i>Todarodes pacificus</i>	2.68	1.80	9.67	30.74	
unidentified mollusca	0.58	0.17	0.09	0.15	
Etc.	1.75	0.51	0.35	1.51	0.02
Anthozoa	0.12	0.03	0.02	0.01	
Aphragmophora	0.12	0.03	0.00	0.00	
Capellidae	0.12	0.03	0.00	0.00	
Polychaeta	0.12	0.03	0.01	0.00	
unidentified items	1.28	0.37	0.33	0.90	
Total	100	100	100		100

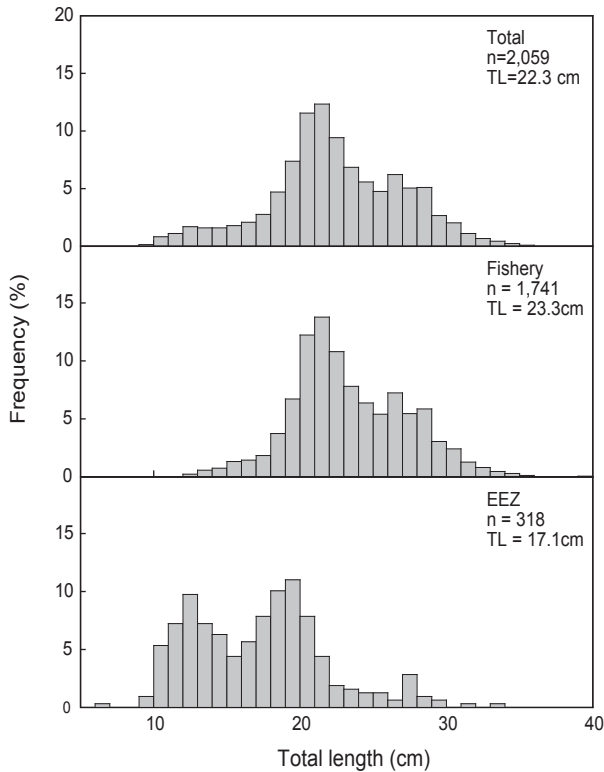


Fig. 2. Length frequency distribution of *Doederleinia berycoides* in the southern sea of Korea.

되지 못한 어류(Unidentified fishes)가 많았다. 갑각류는 전체 46.04%로 이중 새우류는 33.68%의 출현빈도로, 총 먹이생물 개체수의 17.51%, 습중량의 11.47% 였다. 새우류 중에서는 자주새우류가 상대중요성지수비에서 12.18%로 주요종을 차지하였으며, 소화되어 분류되지 못한 새우류(Unidentified shrimps)도 상대중요성지수비 82.92%로 나타났다. 다음은 연체동물(Mollusca)로 살오징어(*Todarodes pacificus*)가 2.68%의 출현율과 1.80%의 개체수비, 9.67%의 중량비를 나타냈다. 갑각류 중 난바다곤쟁이류(*Euphausiacea*)가 3.6%의 상대중요성지수비를 보였다. 그밖에 게류, 갯지렁이류, 바다대벌레류, 화살벌레류 등이 소량 섞이된 것으로 나타났다.

본 연구에서 눈볼대의 주요먹이생물은 어류와 갑각류로 전체먹이생물의 습중량비로 본다면 어류가 52.57%로 가장 중요하다. 이것은 어류가 전체 먹이생물 건조중량의 90.8%를 차지한다는 Huh et al. (2011)과 약간의 차이를 보인다. 먹이생물 중 어류의 출현율로 본다면 본 연구에서는 44.06%, Huh et al. (2011) 43.5%로 유사하였지만, 개체수비나 습중량비로 본다면 본 연구의 값이 낮은 값을 보였다. 또한, 상대중요성지수비에서도 본 연구에서는 어류보다는 갑각류가 더 높은 값을 나타냈다.

계절별 먹이변화

눈볼대의 계절에 따른 먹이변화를 살펴보면 Fig. 3과 같다. 어

류의 경우 봄과 여름에는 전체 먹이생물 습중량의 40% 정도를 차지하다가 가을에 13%로 감소하여 최저값을 보인다. 그리고, 겨울이 되면 전체 먹이생물 습중량의 80%를 차지하여 위내용물 중 대부분을 어류가 차지하였다. 반면 갑각류는 어류가 최소값을 보이는 가을에 전체 먹이생물 습중량의 87%를 차지하여 어류에서 갑각류로 먹이가 이동한 것을 알 수 있다. 이후 어류가 증가하는 겨울에 감소하여 여름에 먹이생물의 절반 정도인 57%를 차지하였다. 연체동물은 봄을 제외한 다른 계절에는 거의 나타나지 않고 봄에만 전체 먹이생물 습중량의 40% 정도를 차지하였다.

본 연구의 계절별 먹이조성과 Huh et al. (2011)의 계절별 먹이 조성 결과를 비교하면 약간의 차이를 보인다.

봄의 경우 본 연구에서는 어류가 40% 정도를 차지하고 연체동물이 40% 정도로 나타났지만, Huh et al. (2011)의 경우 어류가 85% 이상을 차지하여 본 연구와 차이를 나타냈다. 또한 가을에는 본 연구에서는 갑각류가 87%를 차지하였지만, Huh et al. (2011)의 경우는 어류가 85% 이상을 차지하였다.

눈볼대가 회유성을 가지고 상업어선의 경우 눈볼대가 많이 어획되는 곳으로 이동하면서 어획하고, 또한 먹이조성은 서식수역의 환경과 관련있으므로, 단순히 Huh et al. (2011)의 결과값만을 가지고 비교하기는 어려울 것이다. 각 계절의 어획지역과 함께 비교한다면 서식지에 따른 차이인지, 크기에 따른 차이인지, 먹이선호도에 따른 차이인지가 나타날 수 있을 것이다.

성장에 따른 먹이변화

눈볼대의 성장에 따른 먹이조성 변화를 보기위하여 전장을 5 cm 간격으로 5개 크기군으로 구분하여 위내용물을 조사하였다 (Fig. 4). 가장 작은 크기군인 15 cm 이하 그룹에서는 갑각류가 65.02%를 차지하여 가장 중요한 먹이생물군을 나타냈다. 그 다음으로는 어류가 28.5%를 차지하였다. 15-20 cm 크기 그룹에

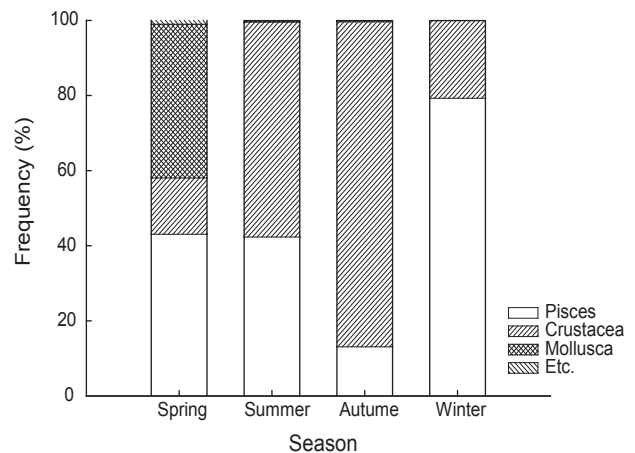


Fig. 3. Seasonal changes in composition of stomach contents by wet weight of *Doederleinia berycoides*.

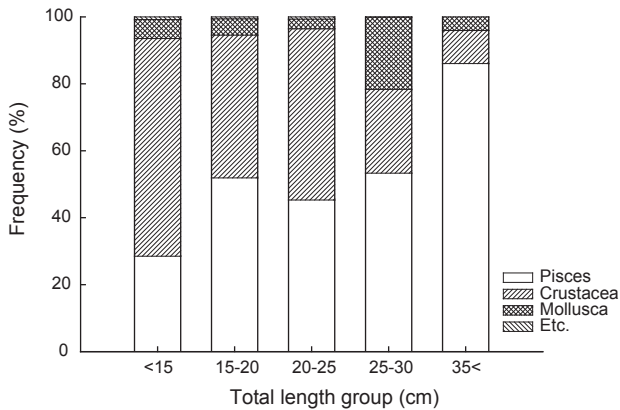


Fig. 4. Ontogenetic changes in composition of stomach contents by wet weight of *Doederleinia berycoides*.

서는 어류가 51.9%, 갑각류 42.64%로 어류가 갑각류보다 우점하였다. 20-25 cm 크기 그룹에서는 갑각류가 51.15%, 어류 45.28%로 갑각류가 우점하였다. 15-25 cm 크기에서는 어류와 갑각류가 유사하게 나타났다. 이후 25 cm 이상 그룹에서는 어류가 점차 증가하고, 갑각류가 감소하는 경향을 보였다. 연체동물은 25-30 cm 크기 그룹에서 21.55%를 차지하였지만, 다른 크기 그룹에서는 2.88-5.68%에 불과하였다. 성장하면서 어류의 섭이는 증가하고, 갑각류의 섭이는 감소하는 경향을 보였다.

본 연구에서 어류섭이는 15-30 cm 크기군에서 50% 내외를 보이고 35 cm 이상 크기군에서만 80% 이상을 차지하지만, Huh et al. (2011)의 경우 15 cm 이상 크기군에서 어류가 90% 이상을 차지하여 본 연구와 약간의 차이를 보인다. Huh et al. (2011)의 경우 15 cm 이하 개체군에서만 새우가 우점하였지만, 본 연구에서는 15 cm 이하 개체군에서는 갑각류가 우세하지만, 15-25 cm 크기에서는 갑각류와 어류가 유사하게 나타났다. 그러나, 성장에 따라 먹이생물이 갑각류에서 어류로 진행된 것은 유사하다. 일반적으로 어린 개체일수록 작은 먹이를 섭이하고 성장하면서 큰 먹이를 선택섭이하게 되므로 성장하면서 갑각류보다 상대적으로 큰 어류를 섭이하게 된다. 다만 본 연구와 Huh et al. (2011)의 연구의 차이는 어류를 주로 섭이하는 개체군 크기의 차이가 생긴 것이다.

해역에 따른 먹이변화

제주도 서쪽해역(A)과 동쪽해역(B)으로 나누어 먹이변화를 살펴보면 다음과 같다(Table 2). A해구는 갑각류가 출현율도 높고 상대중요성지수비도 높게 나타났다. 반면 B해구는 출현율에서는 어류가 높고, 개체수비에서는 갑각류, 습중량비에서는 어류가 높게 나타났고, 상대중요성지수비는 어류가 높게 나타났다. 즉, A해구에서는 갑각류가 먹이생물로 중요도가 높았고, B해구에서는 어류가 중요한 먹이생물이었다.

따라서, 눈볼대는 특정먹이생물을 선택적으로 섭이하기보다는 서식해역에 따라 먹이생물을 달리하는 것으로 나타났다. 하지만, 이 결과는 Huh et al. (2011)의 특정어종을 집중적으로 섭이한다는 결과와 상반된다. Huh et al. (2011)은 눈볼대가 어류 중에서 특히 멸치를 집중적으로 섭식(멸치가 전체 먹이생물 건조중량의 77.0% 차지)하기 때문에 이러한 결과를 도출한 것으로 생각된다. 그러나, 본 연구에서는 어류 중 멸치를 주로 섭이하기는 하지만 갑각류 또한 많이 섭이하는 것으로 나타나 특정종을 집중적으로 섭식한다고는 할 수 없다. 또한, 본 연구에서 해역에 따른 먹이생물이 달리 나왔으므로 더욱 특정종을 섭이한다고는 할 수 없다. 다만 개체크기에 따라 그리고 계절에 따라 먹이생물이 달라질 수 있으므로 각 해역에서의 지속적인 관찰이 이루어져야만 확실한 결과를 얻을 수 있으리라 생각된다.

샘플방법에 따른 먹이변화

상업어선에 어획된 눈볼대와 연근해자원조사시 채집된 눈볼대의 먹이변화를 살펴보았다(Table 3). 상업어선에 어획된 개체의 위내용물은 어류가 출현빈도와 습중량비에서 가장 높았고, 개체수비는 갑각류가 높았다. 상대중요성지수비는 어류가 60.87%로 높았다. 연근해자원조사시 채집된 개체의 경우 갑각류가 출현빈도, 개체수비, 습중량비에서 모두 높았다. 상대중요성지수비는 89.11%로 높았다.

상업어선의 경우 외끌이기선저인망을 사용하고, 연근해자원조사시에는 중저층트롤을 사용한다. 기선저인망과 트롤은 저층을 끈다는 점에서 유사하다고 할 수 있으므로 어구에 따른 차이라고는 할 수 없다.

상업어선과 연근해자원조사 샘플의 위내용물 차이가 나는 것은 상업어선에 어획된 것은 어획 후 위판장으로 이동하여 판매되고 다시 본 연구자의 손에 들어와 실험할 때까지 시간이 많이 지체되어 결과적으로 소화가 많이 진행되어 상대적으로 작은 크기의 먹이는 빨리 소화되어 어류가 많이 남아 있고, 연근해자

Table 2. Dietary composition by area of sampling

Food items	A area					B area				
	F (%)	N (%)	W (%)	IRI	IRI (%)	F (%)	N (%)	W (%)	IRI	IRI (%)
Pisces	26.92	6.63	44.00	1,363.10	14.20	48.95	26.75	71.28	4,797.90	62.47
Crustacea	61.54	90.06	40.25	8,018.86	83.51	36.07	63.53	4.85	2,465.98	32.11
Mollusca	11.54	3.31	15.75	219.97	2.29	12.88	8.81	23.27	413.28	5.38
Etc.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.11	0.91	0.60	3.19	0.04

Table 3. Dietary composition by method of sampling

Food items	Fishery					EEZ				
	F (%)	N (%)	W (%)	IRI	IRI (%)	F (%)	N (%)	W (%)	IRI	IRI (%)
Pisces	50.44	30.37	70.03	5,064.19	60.87	19.32	7.56	34.68	816.03	8.08
Crustacea	40.18	62.82	14.19	3,093.93	37.19	68.75	87.47	43.44	9,000.13	89.11
Mollusca	7.48	5.91	15.30	158.62	1.91	10.80	4.54	21.73	283.51	2.81
Etc.	1.91	0.90	0.48	2.63	0.03	1.14	0.43	0.15	0.66	0.01

원조사 샘플은 샘플링 즉시 포르말린으로 고정하므로 작은 개체도 남아 있어 갑각류의 비율이 높았던 것으로 보인다. 또한, 상업어선의 경우 상업적으로 가치가 있는 일정 크기이상의 개체를 어획하지만, 연근해자원조사시에는 모든 개체를 채집하므로, 연근해자원조사시 채집된 눈볼대 개체들의 크기가 상업어선에 어획된 개체들보다 상대적으로 작아 개체크기에 따른 먹이생물의 양상, 즉 작은 개체일수록 갑각류의 비율이 높다는 양상을 보이기 때문으로 생각된다. 이 두가지 차이 이외에도 상업어선의 경우는 우리나라 남해안 전체에서 어획하지만 연근해자원조사의 경우 제주도 부근해역(제주도 서부해역과 남부해역)에 한정되어 있어 지역에 따른 차이도 배제할 수는 없다.

사 사

본 연구는 국립수산과학원(근해어업자원조사, RP-2011-FR-051)의 지원으로 수행되었습니다.

References

- An YS, Park JM, Kim HJ and Baeck GW. 2012. Feeding habits of daggertooth pike conger *Muraenesox cinereus* in the coastal water off Goseong, Korea. *Kor J Fish Aquat Sci* 45, 76-81. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2012.0076>.
- Baeck GW, Park CI, Jeong JM, Kim MC, Huh SH and Park JM. 2010. Feeding habits of *Chaenogobius gulosus* in the coastal waters of Tongyeong, Korea. *Kor J Ichthyology* 22, 41-48.
- Bax NJ. 1998. The significance and prediction of predation in marine fisheries. *ICES J Mar Sci* 55, 997-1030.
- Cha HK, Lee JU, Park CS, Baik CI, Hong SY, Park JH, Lee DW, Choi YM, Hwang KS, Kim ZG, Choi KH, Sohn HS, Sohn MH, Kim DH and Choi JH. 2001. Shrimps of the Korean Waters. National Fisheries Research & Development Institute, Busan, Korea, 1-188.
- Huh SH, Oh HS, Park JM and Baeck GW. 2011. Feeding habits of the blackthroat seaperch *Doederleinia berycoides* in the southern sea of Korea. *Kor J Fish Aquat Sci* 44, 284-289.
- Hyslop EJ. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *J Fish Biol* 17, 411-429.
- Kim HS. 1973. Illustrated Encyclopedia of Flora and Fauna of Korea, vol. 14. Anomura. Brachyura. Ministry of Education, Korea, 1-694.
- Kim HS. 1977. Illustrated Encyclopedia of Flora and Fauna of Korea, vol. 19. Macrura. Ministry of Education, Korea, 1-694.
- Kim IS, Choi Y, Lee CL, Lee YJ, Kim BJ and Kim JH. 2005a. Illustrated Book of Korean Fishes. Kyohak Publishing, Seoul, Korea, 1-615.
- Kim YU, Myoung JG, Kim YS, Han KH, Kang CB, Kim JK and Ryu JH. 2005b. Marine Fishes of Korea, 2nd ed. Hanguel, Busan, Korea, 1-397.
- MIFFAF. 2011. Statistic Database for Fisheries Production. Retrieved from <http://fs.fips.go.kr/main.jsp> on 12 May.
- NFRDI. 2005. Ecology and Fishing Ground. National Fisheries Research & Development Institute, Busan, Korea, 1-397.
- Oh HS. 2009. Feeding Ecology of *Doederleinia berycoides* in the Southern Sea of Korea. MS. Thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.
- Pinkas L, Oliphant MS and Iverson ILK. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Calif Dep Fish Game Fish Bull* 152, 1-105.
- Roper CFE, Sweeney MJ and Nauen CE. 1984. FAO Species Catalogue, vol. 3. Cephalopods of the World. FAO Fish Synop 125, 1-277.
- Santic M, Jardas I and Pallaoro A. 2005. Feeding habits of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) from the central Adriatic Sea. *J Appl Ichthyol* 21, 125-130.