

한국 여수 연안에 출현하는 참문어(*Octopus vulgaris*)의 위내용물 조성

김호승 · 진수연 · 문성용¹ · 김희용² · 백근욱*

경상국립대학교 해양생명과학과/양식생명과학과/해양산업연구소/해양생물교육연구센터, ¹국립수산과학원 남해수산연구소, ²국립수산과학원 연구해자원과

Diet Composition of Common Octopus *Octopus vulgaris* in the Coastal Waters of Yeosu, Korea

Ho Seung Kim, Suyeon Jin, Seong Yong Moon¹, Hee Yong Kim² and Gun Wook Baek*

Department of Marine Biology and Aquaculture / Department of Aquaculture Science / Institute of Marine Industry, College of Marine Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Republic of Korea

¹South Sea Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Science, Yeosu 46083, Republic of Korea

²Fisheries Resources Management Division/Researcher National Institute of Fisheries Science, Busan 46083, Republic of Korea

The diet composition of octopus *Octopus vulgaris* was studied using 392 specimens collected from January to December 2020 in the coastal waters of Yeosu, Korea. The body weight ranged from 86.4 to 3,645.4 g. The most important prey item in the diet of *O. vulgaris* was decapods, which constituted 43.9% in ranking index (%RI). The second largest prey item was Pisces (%RI=27.9%), and cephalopods (%RI=21.8%) constituted the third largest prey item. The average trophic level of *O. vulgaris* was 3.97±0.59. Ontogenetic changes were significant among size classes (<400 g, 400–800 g, ≥800 g). The small size class (<400 g) mainly fed on decapods, whereas the medium (400–800 g) and large size (≥800 g) classes mainly fed on cephalopods and Pisces, respectively. The dietary composition varied significantly with season.

Keywords: Common octopus, *Octopus vulgaris*, Yeosu, Diet composition, Stomach contents

서론

문어목(Octopoda) 문어과(Octopodidae)에 속하는 참문어(*Octopus vulgaris*)는 연안성 어종으로, 우리나라 전 연안 수심 5–30 m의 암반조하대에서 주로 서식한다(Hong, 2006). 우리나라의 문어류는 대다수가 연안통발어업과 연안복합어업을 통해 어획되고 있다. 2000년대에 들어, 국내 문어류에 대한 연도별 어획량은 적게는 5,121톤(2003년)에서 많게는 15,386톤(2009년)까지 큰 차이를 보였으나, 2010년부터 약 9,000톤 내외의 어획량을 유지하고 있으며, 2021년 기준, 9,239톤의 어획량을 기록하여 적지 않은 수효를 보이는 어종이다(KOSIS, 2021). 따라서, 상업적으로 중요하게 이용되는 문어류 자원량을 유지하고 보존하기 위해, 국내에서 이루어진 생식생태 연구를 기반으로 대문어(*Enteroctopus dofleini*)와 참문어가 각각 포획금지 채종

과 포획금지 기간이 설정되어 자원관리가 이루어지고 있다. 참문어는 전 세계적으로 널리 분포하고 있어, 다양한 해역에서의 많은 생태학적 연구가 이루어져 왔다. 국외에서 보고된 참문어의 생태학적 선행연구로는 식성(Smith, 2003; Olmos-Pérez et al., 2017), 생식생태(Hernández-García et al., 2002), 연령사정(Perales-Raya et al., 2010) 등이 있으나, 국내에서는 생식생물학적 연구(Kim et al., 2008), 성숙과 산란(Yang et al., 2021), 자원변동과 생식생태변화(Song et al., 2020) 등이 보고되어 생식생태 연구를 중심으로 수행되었다. 특정 해양생물은 서식하는 해양생태계 내에서 다른 종의 피-포식자 또는 경쟁자 역할을 하기 때문에, 그 종의 생태학적 특성은 다른 종들에게 직-간접적으로 영향을 미친다. 특히 섭식생태에 관한 연구는 연구 대상종의 섭식특성을 규명하여 생태계 내 지위를 파악하고, 피-포식관계를 이용한 생태계 기반 자원관리 연구의 기초자료로 중요하

*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9156 Fax: +82. 55. 772. 9159

E-mail address: gwbaeck@gnu.ac.kr



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.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2023.0728>

Korean J Fish Aquat Sci 56(5), 728-733, October 2023

Received 1 June 2023; Revised 16 August 2023; Accepted 22 September 2023

저자 직위: 김호승(대학원생), 진수연(대학원생), 문성용(연구사), 김희용(연구관), 백근욱(교수)

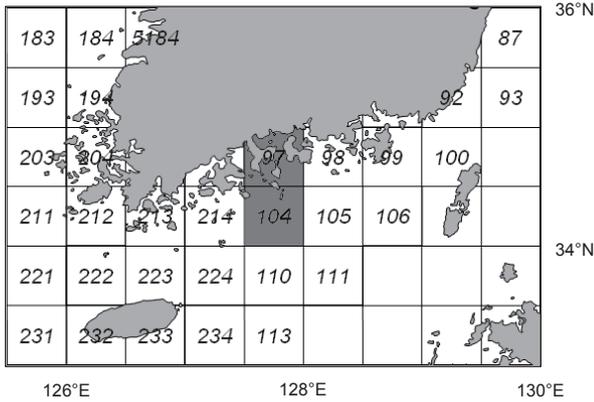


Fig. 1. Location of sampling areas (■).

게 활용된다. 그러나, 현재 참문어의 섭식생태에 관한 전문적인 연구가 국내에서는 이루어지지 않은 상태이다. 국외에서 수행된 참문어 섭식 연구 결과로 보았을 때, 국내에 서식하는 참문어 역시 저서생태계에서 다른 여러 종들과 피·포식관계를 이룰 것으로 예상되며, 이 종의 섭식생태를 파악하는 것은 우리나라 환경에 맞는 생태계 기반의 자원관리에 유용한 정보를 제공하는 역할을 할 것으로 판단된다.

따라서, 이번 연구의 목적은 1) 우리나라 여수 연안해역에 출현하는 참문어의 위내용물 조성을 파악하고, 2) 영양단계를 측정하며, 3) 성장과 계절에 따른 위내용물 조성의 변화를 분석하여 이 종의 섭식생태를 규명하는 것이다.

재료 및 방법

이번 연구에 사용된 참문어 개체는 2020년 1월부터 12월까지 전라남도 여수 연안의 97과 104해구에서 문어단지과 통발어업으로 어획되었다(Fig. 1). 이후, 국립수산물연구원 남해수산연구소에서 사후 상태인 참문어의 외투장(mantle length, ML)과 체중(body weight)을 각각 0.1 cm와 0.1 g 단위로 측정하였으며, 위를 적출한 후 10% 포르말린 용액에 고정하였다. 고정된 위는 실험실로 운반하여 위내용물을 분석하였으며, 출현한 먹이생물은 해부현미경 아래에서 가능한 낮은 분류군까지 동정하였다.

위내용물 분석 결과는 다음과 같은 식을 통해, 각 먹이생물의 출현빈도비(%F)와 습중량비(%W)로 나타내었다.

$$\%F = A_i / N \times 100$$

$$\%W = W_i / W_{total} \times 100$$

여기서, A_i 는 위내용물 중 해당 먹이생물이 발견된 참문어의 개체수이고, N 은 먹이생물을 섭식한 참문어의 총 개체수, W_i 는 해당 먹이생물의 습중량, W_{total} 은 전체 먹이생물의 습중량이다.

먹이생물의 순위지수(ranking index, RI)는 %F와 %W를 곱하여 계산하고, 이를 백분율로 환산하여 순위지수비(%RI)로 나타내었다(Hobson, 1974).

$$RI = \%F \times \%W$$

참문어의 성장별 먹이생물 변화를 파악하기 위해 시료의 크기를 <400 g, 400–800 g, ≥800 g으로 나누어 각 체중 크기군별 위내용물의 조성을 확인하고, 계절에 따라 구분하여 계절별 먹이생물 변화를 확인하였다.

참문어의 생태적 지위를 나타내는 영양단계(trophic level)는 다음의 식으로 구성된 TrophLab (Pauly et al., 2000)을 이용하여 나타내었다.

$$TROPH_i = 1 + \sum_{j=1}^G CD_{ij} TROPH_j$$

여기서 $TROPH_i$ 는 i 생물의 영양단계, CD_{ij} 는 i 의 위에서 출현한 j 의 비율, G 는 먹이생물의 총 개체수, $TROPH_j$ 는 먹이생물 j 의 영양단계이다.

크기군(size class), 계절(season), 그리고 크기군과 계절의 상호작용(size class × season)에 따라 참문어의 먹이생물 조성이 유의한 차이를 보이는지 파악하기 위해 Two-way PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance)를 실시하였다. 이를 위하여 각 크기군과 계절에 속한 개체들을 무작위로 3–4개체로 소그룹 구분한 뒤, 각 소그룹에서 섭식한 먹이생물의 평균 %W를 계산하였다. 또한 우점한 먹이생물의 편향성을 감소시키기 위해 먹이생물의 평균 %W를 제곱근(square root) 변환을 실시하였으며, Bray-Curtis similarity를 이용하여 유사도 매트릭스를 나타낸 뒤 분석을 수행하였다. 이와 같은 분석에는 PRIMER v6 프로그램을 사용하였다.

결 과

체중 분포

이번 연구에서 위내용물을 분석한 참문어의 시료는 총 392개체로, 체중 범위는 86.4–3,645.4 g으로 나타났으며, 200–300 g 크기군이 17.3%의 비율을 나타내어 가장 많은 개체수를 포함하는 것으로 나타났다.

위내용물 조성 및 영양단계

참문어의 위내용물을 분석한 결과(Table 1), 분석된 392개체 중 130개체가 공복이었으며, 33.2%의 공복률을 나타내었다. 먹이생물을 섭식한 262개체의 위내용물을 분석한 결과, 십각류(Decapoda)가 56.5%의 %F와 18.0%의 %W를 통해 43.9%의 %RI를 보여 가장 중요한 먹이생물로 나타났다. 두 번째로 중요한 먹이생물은 14.1%의 %F와 45.9%의 %W를 통해 27.9%의 %RI를 보인 어류(Pisces)였으며, 세 번째로 중요한 먹이생물은

26.3%의 %F와 19.2%의 %W를 통해 21.8%의 %RI를 보인 두족류(Cephalopoda)였다. 그 외에 이매패류(Bivalvia), 복족류(Gastropoda), 갯지렁이류(Polychaeta) 등의 먹이생물도 출현하였으나, 각각 6.2% 이하의 %RI를 보여 비우점 먹이생물이었다. 이와 같은 먹이생물의 조성을 통해, 참문어의 영양단계는 3.97 ± 0.59 로 나타났다.

크기군별 위내용물 조성 및 영양단계 변화

참문어의 크기군별 위내용물 조성의 변화를 분석한 결과(Fig. 2), <400 g 크기군에서는 십각류가 84.3%의 %RI를 차지하여 가장 중요한 먹이생물로 나타났으며, 두족류, 이매패류, 어류가 각각 7.0%, 6.6%, 1.9%의 %RI를 차지하였다. 400–800 g

Table 1. Composition of the stomach contents of octopus *Octopus vulgaris* by frequency of occurrence (%F), wet weight (%W), and ranking index (%RI) collected in the coastal waters of Yeosu, Korea

| Trophic level | 3.97 | | | |
|-------------------------------|------|-------|---------|-------|
| Prey organism | %F | %W | RI | %RI |
| Amphipoda | 1.5 | 0.1 | 0.2 | + |
| <i>Byblis</i> sp. | 0.8 | + | | |
| Gammaridae | 0.4 | 0.1 | | |
| Unidentified Amphipoda | 0.4 | + | | |
| Cirripedia | 0.4 | + | + | + |
| Decapoda | 56.5 | 18.0 | 1,019.5 | 43.9 |
| Brachyura | 2.7 | 1.5 | | |
| Portunidae | 0.4 | 0.5 | | |
| Unidentified Brachyura | 2.3 | 1.0 | | |
| Macrura | 1.9 | 0.2 | | |
| <i>Alpheus</i> sp. | 0.4 | 0.1 | | |
| Unidentified Macrura | 1.5 | 0.1 | | |
| Unidentified Decapoda | 51.9 | 16.4 | | |
| Stomatopoda | 0.4 | 0.2 | 0.1 | + |
| Bivalvia | 11.1 | 13.0 | 144.0 | 6.2 |
| Cephalopoda | 26.3 | 19.2 | 506.0 | 21.8 |
| Unidentified Cephalopoda Eggs | 3.1 | 0.3 | | |
| Unidentified Cephalopoda | 23.7 | 18.9 | | |
| Gastropoda | 1.1 | 3.3 | 3.8 | 0.2 |
| Nematoda | 0.4 | + | + | + |
| Pisces | 14.1 | 45.9 | 648.0 | 27.9 |
| Polychaeta | 3.4 | 0.2 | 0.7 | + |
| Nereidae | 0.4 | + | | |
| Polynoidae | 1.1 | + | | |
| Unidentified Polychaeta | 2.3 | 0.2 | | |
| Total | | 100.0 | 2,322.2 | 100.0 |

+, less than 0.1%.

크기군에서는 두족류, 어류, 이매패류의 비율이 각각 45.5%, 13.5%, 10.3%로 증가하여 두족류가 가장 중요한 먹이생물로 나타난 반면, 십각류는 30.6%의 %RI를 차지하여 비율이 감소하였다. ≥800 g 크기군에서는 어류의 %RI가 74.1%로 크게 증가하여 가장 중요한 먹이생물로 나타났으나, 두족류, 십각류, 이매패류가 각각 12.3%, 12.0%, 1.2%로 감소하였다. 이와 같이 크기군별 위내용물의 조성을 확인한 결과, <400 g 크기군에서는 십각류를 주로 섭식하였으나, 체중이 증가함에 따라 주 먹이생물이 두족류를 거쳐 어류로 전환하는 경향을 확인하였다.

계절별 위내용물 조성 및 영양단계 변화

참문어의 계절별 위내용물 조성의 변화를 분석한 결과(Fig. 3), 십각류는 여름과 가을에서 각각 65.7%와 63.4%의 %RI를 차지하여 가장 중요한 먹이생물로 나타났으나, 겨울과 봄에 각각 19.3%와 17.8%로 %RI가 감소하였다. 두족류의 경우, 봄에서 32.8%의 %RI를 차지하였으며, 여름, 가을, 겨울에서 각각 18.0%, 12.6%, 15.6%의 %RI를 차지하였다. 어류의 경우, 여름과 가을에서 각각 3.3%와 1.2%의 %RI를 차지하였으나, 겨울과 봄에 각각 63.6%와 49.2%의 %RI를 차지하여 가장 중요한 먹이생물로 나타났다. 이와 같이 계절에 따른 위내용물의 조성을 확인한 결과, 여름과 가을에 십각류가 가장 우점한 먹이생물로 나타났으나, 겨울과 봄에 어류가 가장 우점한 먹이생물로 나타나, 십각류에서 어류로의 주 먹이생물의 변화가 확인되었다.

크기군과 계절별 먹이생물 유의성 검정

이번 연구에서 출현한 먹이생물을 대상으로 Two-way PERMANOVA를 수행한 결과(Table 2), 참문어의 먹이생물 조성은 크기군과 계절에 따라 각각 유의한 차이를 나타내었으나, 크기군과 계절간의 상호작용은 유의한 차이를 나타내지 않았다.

고 찰

이번 연구결과, 여수 연안에 출현하는 참문어의 주 먹이생물은 십각류로 나타났다. 먹이생물로 나타난 십각류에 속하는 게류(Brachyura), 새우류(Macrura)와 같은 먹이생물은 문어과의 식성연구에서도 출현하여 먹이생물로서 중요하게 다루어져 왔다(Villegas et al., 2014; Rigueira et al., 2017; Rosas-Luis et al., 2019).

Table 2. Results of PERMANOVA tests, employing a Bray-Curtis similarity matrix derived from the mean percentage weight contributions of the prey items to the diet composition of octopus *Octopus vulgaris* collected in the coastal waters of Yeosu, Korea

| Source | df | Pseudo-F | P (perm) |
|-------------------|----|----------|----------|
| Size class | 2 | 3.6945 | 0.005 |
| Season | 3 | 3.3241 | 0.004 |
| Size class×Season | 6 | 0.9027 | 0.565 |

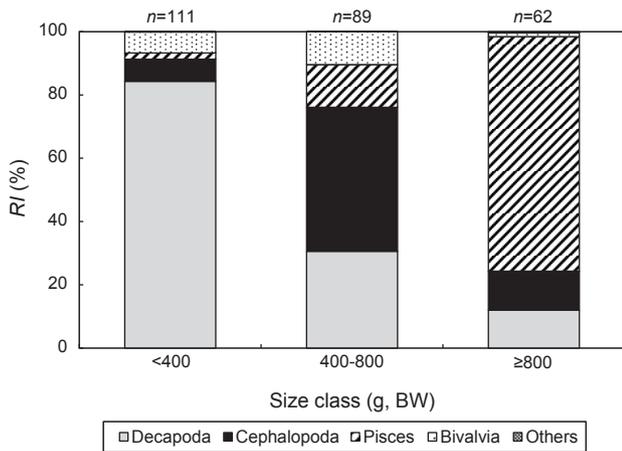


Fig. 2. Ontogenetic changes in composition of stomach contents by ranking index (%RI) of octopus *Octopus vulgaris* collected in the coastal waters of Yeosu, Korea (<400 g, n=111; 400–800 g, n=89; ≥800 g, n=62).

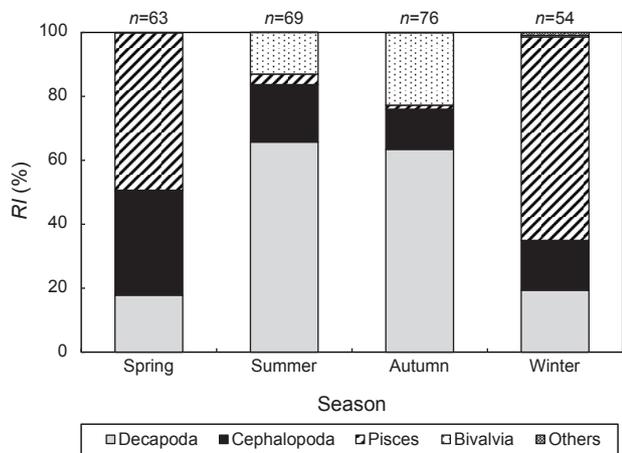


Fig. 3. Seasonal changes in composition of stomach contents by ranking index (%RI) of octopus *Octopus vulgaris* collected in the coastal waters of Yeosu, Korea (Spring, n=63; Summer, n=69; Autumn, n=76; Winter, n=54).

이번 연구에서의 위내용물 조성은 국외의 다른 참문어 식성 연구 결과와 차이를 보였다. 선행연구 참문어의 위내용물 조성을 살펴보면, 남아프리카 동부 연안에 서식하는 참문어의 주 먹이생물은 초록담치속의 *Perna perna*였으며, 그 다음으로 게류가 중요한 먹이생물로 나타났다(Smale and Buchan, 1981). 또한, 남아프리카의 펄스 만에 서식하는 참문어는 게류인 *Plagusia chabrus*를 주로 섭식하여 이번 연구와 동일하게 십각류가 가장 중요한 먹이생물이었으나, 그 다음으로 중요한 먹이생물이 전복속의 *Haliotis midae*로 나타나, 연구지역별로 차이를 보였다(Smith, 2003). 선행연구의 연구지역을 살펴보면, Smale

and Buchan (1981)의 연구지역은 얇은 수심의 암초 지역으로, 부착성 이매패류인 *P. perna*가 서식하기 좋은 환경이며, Smith (2003)의 연구지역은 대형 갈조류인 *Ecklonia maxima*가 군락을 이루는 켈프 숲으로, 이 때문에 조식성 복족류인 *H. midae*가 21.6%의 적지 않은 상대중요도지수를 차지한 것으로 판단된다. 또한, 이번 연구지역인 여수 연안은 섬진강으로부터의 다량의 담수와 퇴적물의 영향을 받는 지역으로 알려져 있다(Hyun et al., 2003). 따라서 참문어는 환경 내에 이용가능한 먹이의 풍도를 반영하는 기회주의적 포식자이며(Smale and Buchan, 1981; Ajana et al., 2018), 연구지역에 따라 먹이생물이 다를 것으로 판단된다.

크기군에 따른 참문어의 위내용물 조성을 살펴본 결과, 참문어가 성장함에 따라 주 먹이생물이 십각류에서 두족류를 거쳐 어류로 전환되는 양상을 확인하였다. 특정 종의 크기 변화에 따른 먹이생물 조성의 변화는 두족류의 식성 선행연구에서 보고된 바 있으며(Song et al., 2006; Park et al., 2021), 이 중 문어과 종들의 식성연구에서 이번 연구와 유사한 먹이생물 조성의 변화가 보고되었다. *Eledone moschata*의 경우, ML 80 mm를 기준으로 갑각류의 비율이 감소하고 어류와 두족류의 비율이 증가하는 경향을 보였으며(Šifner and Vrgoč, 2009), 남아프리카 펄스 만의 참문어의 경우, 체중 300 g을 기준으로 소형 갑각류에서 대형 갑각류로 주 먹이생물이 전환되었으며, 전복류와 어류의 비율이 증가하는 경향을 보였다(Smith, 2003). Šifner and Vrgoč (2009)의 연구에서는 먹이생물 조성이 변화하는 ML 80 mm 성숙이 처음 관찰되는 크기라고 설명하며, *E. moschata*의 성장에 따른 먹이생물 조성의 변화를 성숙과 연관지어 분석하였다. 이번 연구에서도 참문어의 주 먹이생물이 전환된 400–800 g 크기군과 ≥800 g 크기군의 암컷 평균 체중이 각각 585.5 g과 1,203.3 g으로 나타나, Yang et al. (2021)의 연구에서의 50% 성숙체중인 554.46 g과 75% 성숙체중인 1,134.38 g과 유사한 값을 보였다. 따라서, 이번 연구에서 400–800 g 크기군과 ≥800 g 크기군에서 성숙개체가 크게 증가하였으며, 생식에 필요한 에너지 요구량을 충족시키기 위해 먹이전환을 통한 섭식에서의 에너지 효율을 증가시킨 것으로 판단된다.

계절에 따른 참문어의 위내용물 조성을 분석한 결과, 여름과 가을에 채집된 참문어의 주 먹이생물이 십각류로 나타났으나 겨울과 봄에 주 먹이생물은 어류로 나타났다. 이번 연구와 동일한 지역에서 수행된 Yang et al. (2021)의 연구에서는 참문어의 주 산란기를 3–4월과 7–8월로 추정하였다. 이번 연구에서는 6월과 9월에서 참문어 시료의 평균 크기가 감소하였는데, 이는 산란기 이후에 어린 참문어가 많이 출현하였기 때문에 여름과 가을에 십각류를 주로 섭식하였으며, 어린 참문어가 성장하여 성체가 많이 출현하는 겨울과 봄에는 어류를 주로 섭식한 것으로 생각된다. 이와 같은 계절별 주 먹이생물의 변화는 참문어가 일년생이라는 특성 또한 크게 연관이 있으며(Kim et al., 2008), 단년생의 특성상 1년간의 계절 변화는 참문어의 성장과 함께 진

행된다. 이를 통해, 부화 이후의 어린 개체들은 여름과 가을에 분석된 개체들의 위내용물 조성에 영향을 주었으며, 성장한 이후에는 겨울과 봄에 분석된 개체들의 분석 결과에 영향을 주었을 것으로 판단된다.

이번 연구에서의 참문어의 영양단계는 평균 3.97의 값을 보였으며, 농어(*Lateolabrax japonicus*, TROPH=3.98), 대구(*Gadus macrocephalus*, TROPH=4.01), 달고기(*Zeus faber*, TROPH=4.07) 등과 유사한 영양단계를 보였다(Huh et al., 2009; Park and Gwak, 2009; Choi et al., 2021). 참문어와 같은 일부 문어과의 종들은 저서 생태계에서 3차 소비자의 역할을 하며(Serrano-Tadeo et al., 2021), 참문어는 우리나라 남해의 저서 생태계에서 두툽상어(*Scyliorhinus torazame*)와 모조리상어(*Squalus megalops*) 같은 포식자들의 먹이생물로 보고된 바 있다(Huh et al., 2010). 이를 통해, 참문어는 저서 생태계 내에서 농어, 대구, 달고기 등과 같이 상위포식자에 위치함과 동시에, 일부 저서성 상어류들과 하위 먹이생물 간에 먹이사슬을 연결함으로써 다른 저서 생태계 구성원들에게 큰 영향을 미치는 중임을 알 수 있었다.

사 사

이 논문은 2023년 국립수산물품질관리원(수산과학연구사업, R2023010)의 지원으로 수행된 연구입니다.

References

- Ajana R, Tchetach M and Saoud Y. 2018. Diet of *Octopus vulgaris* from the moroccan Mediterranean Coast. *Thalassas* 34, 415-420. <https://doi.org/10.1007/s41208-018-0084-z>.
- Choi YJ, Kim Y and Lee JH. 2021. Diet composition of john dory *Zeus faber* in the coastal waters of the South Sea, Korea. *Korean J Fish Aquat Sci* 54, 526-531. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2021.0526>.
- Hernández-García V, Hernández-López JL and Castro-Hdez JJ. 2002. On the reproduction of *Octopus vulgaris* off the coast of the Canary Islands. *Fish Res* 57, 197-203. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(01\)00341-1](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00341-1).
- Hyun S, Lee T, Choi JS, Choi DL and Woo HJ. 2003. Geochemical characteristics and heavy metal pollutions in the surface sediments of Gwangyang and Yeosu Bay, south coast of Korea. *The Sea J Korean Soc Oceanog* 8, 380-391.
- Hobson ES. 1974. Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fish Bull* 72, 915-1031.
- Hong SY. 2006. Marine Invertebrates in Korean Coasts. Academybook, Seoul, Korea, 479.
- Huh SH, Park JM, Park SC, Jeong D, Park CI and Baek GW. 2009. Feeding habits of *Lateolabrax japonicus* in the coastal waters off Dolsan-do, Yeosu. *Korean J Ichthyol* 21, 23-27.
- Huh SH, Park JM, Park SC, Kim JH and Baek GW. 2010. Feeding habits of 6 shark species in the Southern Sea of Korea. *Korean J Fish Aquat Sci* 43, 254-261. <https://doi.org/10.5657/kfas.2010.43.3.254>.
- Kim YH, Kang HJ, Lee EH, Lee DW, Chang DS and Gwak WS. 2008. Reproductive biology of common octopus, *Octopus vulgaris* in the South Sea of Korea. *Korean J Malacol* 24, 161-166.
- KOSIS (Korean Statistical Information Service). 2021. Statistic Database for Fisheries Production. Retrieved from <http://www.fips.go.kr> on May 1, 2022.
- Olmos-Pérez L, Roura Á, Pierce GJ, Boyer S and González ÁF. 2017. Diet composition and variability of wild *Octopus vulgaris* and *Alloteuthis media* (Cephalopoda) paralarvae: A metagenomic approach. *Front Physiol* 8, 321. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00321>.
- Park CY and Gwak WS. 2009. Comparison of stomach contents of Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) in Korean coastal waters. *Korean J Ichthyol* 21, 28-37.
- Park HS, Jin SY, Kim SR, Kim JJ and Baek GW. 2021. Diet composition of common flying squid *Todarodes pacificus* in the coastal waters of East Sea, Korea. *Korean J Fish Aquat Sci* 54, 1052-1057. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2021.1052>.
- Pauly D, Froes R, Sa-a PS, Palomares ML, Christensen V and Rius J. 2000. Approaches for dealing with three sources of bias when studying the fishing down marine food web phenomenon. In: *Fishing Down the Mediterranean Food Webs?*. Briand F, ed. CIESM Workshop Series 12, 61-66.
- Perales-Raya C, Bartolomé A, García-Santamaría MT, Pascual-Alayón P and Almansa E. 2010. Age estimation obtained from analysis of octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) beaks: Improvements and comparisons. *Fish Res* 106, 171-176. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.05.003>.
- Regueira M, Guerra Á, Fernández-Jardón CM and González ÁF. 2017. Diet of the horned octopus *Eledone cirrhosa* in Atlantic Iberian waters: Ontogenetic and environmental factors affecting prey ingestion. *Hydrobiologia* 785, 159-171. <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2916-2>.
- Rosas-Luis R, Jiménez Badillo MDL, Montoliu-Elena L and Morillo-Velarde PS. 2019. Food and feeding habits of *Octopus insularis* in the Veracruz Reef System National Park and confirmation of its presence in the southwest Gulf of Mexico. *Mar Ecol* 40, e12535. <https://doi.org/10.1111/maec.12535>.
- Serrano-Tadeo M, Flores-Ortega JR, Godínez-Domínguez E, Granados-Amores J, Zavala-Leal OI and Granados-Amores A. 2021. Trophic ecology of the Hubbs's octopus *Octopus hubbsorum* (Cephalopoda: Octopodidae) in the central Mexican Pacific. *J Molluscan Stud* 87, eyab023. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyab023>.
- Šifner SK and Vrgoč N. 2009. Diet and feeding of the musky octopus, *Eledone moschata*, in the northern Adriatic Sea. *J Mar Biolog Assoc UK* 89, 413-419. <https://doi.org/10.1017/>

S0025315408002488.

- Smale MJ and Buchan PR. 1981. Biology of *Octopus vulgaris* off the east coast of South Africa. Mar Biol 65, 1-12. <https://doi.org/10.1007/BF00397061>.
- Smith CD. 2003. Diet of *Octopus vulgaris* in false bay, South Africa. Mar Biol 143, 1127-1133. <https://doi.org/10.1007/s00227-003-1144-2>.
- Song HJ, Baeck GW, Kim SA and Huh SH. 2006. Feeding habits of *Todarodes pacificus* (Cephalopods: Ommastrephidae) in the coastal waters of Busan, Korea. Korean J Fish Aquat Sci 39, 42-48. <https://doi.org/10.5657/kfas.2006.39.1.042>.
- Song SH, Park JH, Ji HS, Choi JH, Kim HJ, Jeong JM and Kim DH. 2020. Variation in catch size and changes in reproductive biology of common octopus *Octopus vulgaris* in the coastal waters off Gyeongnam, Korea. Korean J Fish Aquat Sci 53, 57-66. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2020.0057>.
- Villegas EJA, Ceballos-Vázquez BP, Markaida U, Abitia-Cárdenas A, Medina-López MA and Arellano-Martínez M. 2014. Diet of *Octopus bimaculatus* Verril, 1883 (Cephalopoda: Octopodidae) in Bahía De Los Ángeles, Gulf of California. J Shellfish Res 33, 305-314. <https://doi.org/10.2983/035.033.0129>.
- Yang HJ, Jin S, Kim DG, Kim H, Moon SY and Baeck GW. 2021. Maturation and spawning of the common octopus *Octopus vulgaris* in the coastal waters of Yeosu, Korea. Korean J Fish Aquat Sci 54, 1000-1006. <https://doi.org/10.5657/K>