

갯벌 환경에서 서식하는 낙지의 섭식생태

곽석남* · 김성수** · 이광섭** · 정승민*** · 강진목****

* (주)환경생태공학연구원 (대표) · ** (주)환경생태공학연구원 (본부장)

*** (주)환경생태공학연구원 (팀장)

Feeding Ecology of *Octopus minor* in the Mud Flats

Seok-Nam KWAK* · Sung-Soo KIM** · Kwang-Sup LEE** · Seung-Min JUNG*** · Jin-Muk KANG****

* Environ-Ecological Engineering Institute Co., Ltd(director) · ** Environ-Ecological Engineering Institute Co.,

Ltd(chief manager) · *** Environ-Ecological Engineering Institute Co., Ltd(manager)

Abstract

A total of 345 individuals of *Octopus minor* were collected in the mud flat, Korea from May 2017 to November 2017. The mantle size of *O. minor* ranged from 2.3 to 9.3cm in mantle length(ML), and most of individuals were about 7cm (ML). *O. minor* was a carnivore which consumed mainly brachyurans. Its diets also included a small amount of bivalves, macrurans, stomatopods, anomurans, and gammarid amphipods. The diets of *O. minor* underwent size-related changes; smaller individuals consumed polychaetes, while larger individuals ate bivalves and brachyurans. The dietary breadth index of *O. minor* was increased with increasing of their size.

Key words : *Octopus minor*, Feeding ecology, Brachyurans, Mud flat

I. 서론

낙지(*Octopus minor*)는 연체동물문(Mollusca) 두족강(Cephalopoda) 문어목(Octopoda) 문어과(Octopodidae)에 속하며, 우리나라 서·남해에 주로 분포한다. 갯벌 조간대 하부에서 수심 100 m 전후의 깊이까지 다양한 저질에서 서식하며, 다리를 포함한 몸통길이는 30 cm 전후이다(Hong et al., 2006). 지금까지 우리나라에서 수행된 낙지에 대한 연구는 경기만 낙지의 형태 및 생물학적 연구(Moon, 1989), 낙지의 습성 및 행동 특성(Chang and Kim, 2003), 낙지의 배 발생(Kim and Kim, 2006a), 낙지의 성 성숙과 성장 특성(Kim and Kim, 2006b), 낙지의 산란과 부화(Kim and Kim,

2007), 한국 득량만 낙지의 자원생물학적 연구(Lee et al., 2017), 한국 탄도만 낙지의 자원생물학적 연구(Lee et al., 2018) 등이 있다. 국외의 연구로는 낙지 치어에 대한 사육연구(Itami et al., 1963), 내시경에 의한 낙지의 산란행동 관찰(Seino et al., 1994), 야마구치현 세토내해역에서의 낙지의 생태와 자원변동(Uchida et al., 2005), 히메시마 주변 해역의 낙지의 산란기와 산란장 추정(Mishiro and Tagita, 2012) 등의 연구가 진행되었다. 본 조사해역인 갯벌에서 낙지는 아주 중요한 수산생물로서 인근 어업인들의 중요한 소득 원이기도 하다. 최근 낙지의 어획량이 지속적으로 감소하는 추세여서 낙지의 지속적인 활용 및 자원관리를 위하여 지자체 및 관계기관 등에서

† Corresponding author :  mekjim@eeei.kr

낙지 자원 조성 방법을 모색하고 있는 실정이다. 이에 낙지 관련 생태적 연구가 필요하며, 지금까지 낙지의 형태, 행동, 그리고 생식에 관한 연구가 대부분이었으며, 섭식생태에 관한 연구는 거의 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 갯벌 환경에서 서식하는 낙지의 먹이생물에 대해 파악하고, 성장에 따른 먹이생물의 변화양상 등을 파악하여 생태적 위치 및 먹이망 구조를 파악하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 재료 및 방법

본 연구에 사용된 낙지의 시료는 전남 무안군 갯벌 조간대에서 2017년 5월부터 11월까지 채집하였으며, 총 345개체이다. 채집된 낙지는 10.0% 중성 포르말린으로 고정하였으며, 조사 시기에 따라 실험실에서 개체수, 외투장 (0.1 cm 단위) 및 생체량 (0.1 g 단위)을 측정하여 출현량 변동을 파악하였다. 낙지의 섭식을 파악하기 위해서 낙지의 외투장을 1.0 cm ML 간격의 크기군 (size class)을 나누었고 이후 각 개체에서 위를 분리하였다. 분리된 위의 내용물은 petri dish에 펼쳐 놓은 뒤, 먹이 종류별로 구분하였다. 이때 게류 (Brachyura)와 새우류(Macrura)처럼 큰 생물은 육안으로 동정하였으며, 소형 갑각류(Crustacea)와 같은 아주 작은 크기의 생물은 해부현미경을 이용하여 동정하였다. 모든 먹이생물은 가능한 종까지 분류하였으며, 동정이 어려운 경우, 상위 분류군까지 동정하였다. 먹이생물의 종 동정은 Takeda(1982), NFRDI(2001), Hong et al.(2006) 등을 이용하였다. 위 내용물에서 발견된 각 먹이생물은 개체수를 계수하였고, 먹이생물별로 80℃의 건조기에서 24시간 건조시킨 뒤 건조중량을 측정하였다. 각 개체의 먹이섭성은 건조중량비와 먹이생물의 개체수비, 그리고 각 먹이생물의 출현빈도수로 나타내었다.

각 먹이생물의 출현빈도수 (F_i)는 다음과 같이 구하였다.

$$F_i(\%) = \frac{A_i}{N_i} \times 100$$

여기서 A_i 는 위 내용물에서 발견된 먹이생물 i 종의 개체수이며, N_i 는 먹이생물을 섭식한 낙지의 총 개체수이다.

각 개체가 먹이생물을 어느 정도 다양하게 먹고 있는가를 파악하기 위하여 dietary breadth index (B_i)를 구하였다(Krebs, 1989).

$$B_i = \left(\frac{1}{n-1}\right)\left(\frac{1}{\sum P_{ij}^2} - 1\right)$$

여기서 P_{ij} 는 포식자 i 의 위 내용물 중 먹이생물 j 가 차지하는 비율이며, n 은 총 먹이생물의 종수를 나타낸다.

B_i 의 범위는 0부터 1까지로 수치가 1에 가까울수록 다양한 먹이생물을 섭식하는 것으로 볼 수 있다(Gibson and Ezzi, 1987; Krebs, 1989).

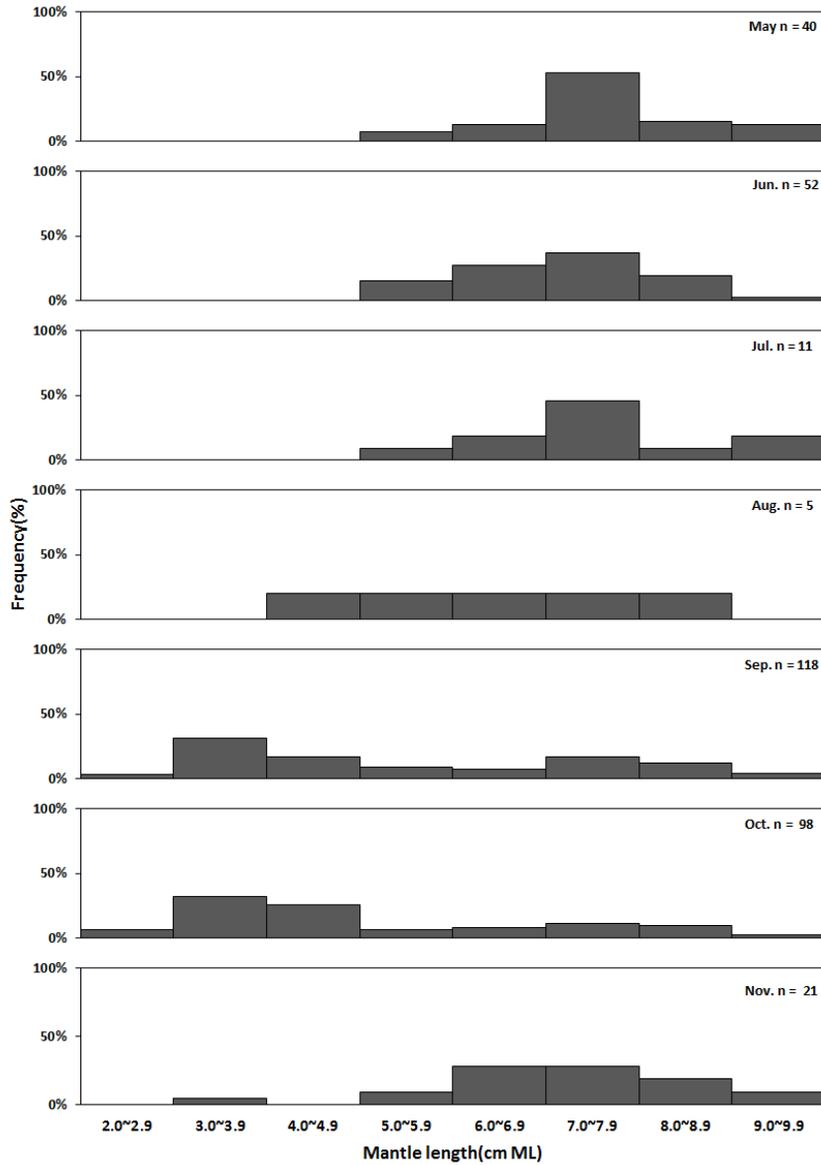
III. 결과 및 고찰

1. 외투장 분포

본 연구에서 채집된 낙지는 총 345개체였으며, 외투장은 2.3~9.8 cm ML의 범위로 나타났으며, 평균 6.1 cm ML로 나타났다. 생체량은 7.4~293.2 g의 범위로 나타났으며, 평균 82.8 g으로 나타났다. 외투장 7.0~7.9 cm ML의 개체군이 전체 345개체 중 83개체(24.1%)로 가장 많이 출현하였다.

월별 출현현황을 살펴보면, 2017년 5월과 6월에 각각 40개체와 52개체가 출현하였다. 7월에는 11개체가 출현하였으며, 8월에는 5개체로 다른 조사 시기와 비교하여 개체수가 가장 적게 출현하였다. 9월에는 118개체가 출현하여 가장 많이 출현하였으며, 10월과 11월에는 서서히 감소하였다([Fig. 1] 참조).

갯벌 환경에서 서식하는 낙지의 섭식생태



[Fig. 1] Monthly mantle length composition of *Octopus minor*.

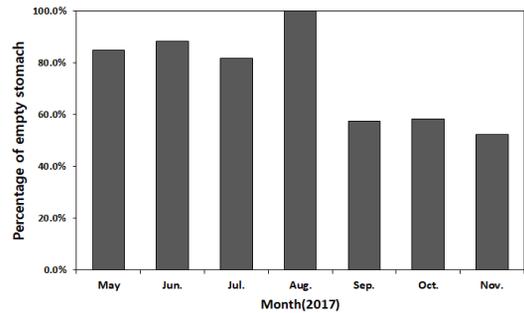
2. 위 내용물 조성

총 345개체의 낙지를 분석한 결과, 위 내용물이 전혀 없었던 개체가 229개체로 공복율은 66.4%로 나타났다. 낙지의 공복율이 높게 나타났는데, 이는 어식성 어류와 같이 먹이단계에서 상

위단계일 경우, 상대적으로 공복율이 높다고 알려져 있다(Huh et al., 2006). 중국 보해해협에서 채집되는 어류와 무척추동물의 동위원소분석결과를 통한 먹이망구조분석의 결과를 살펴보면(Pei et al., 2016), 낙지와 같은 두족류는 어식성 어류와 같이 먹이망에서 상위단계에서 속한다고 보고

하였다. 따라서 전남 무안군 갯벌에 서식하는 낙지의 경우에도 먹이망 상위단계에 속하며 이에 따라 공복율이 높게 나타난 것으로 판단되었다. 월별 공복율을 살펴본 결과, 8월에는 공복율 100.0%를 나타내었고, 5 ~ 7월까지 85.0%이상의 공복율을 나타내었다. 반면, 9 ~ 11월에는 50.0% 이상의 공복율을 나타내었다([Fig. 2] 참조). 5 ~ 8월까지 상대적으로 높은 공복율은 산란기와 연관이 되어 있는 것으로 판단되었다. 같은 속에 속한 *Octopus maorum*의 먹이습성에 관한 연구결과에서는 *O. maorum*이 성숙함에 따라 공복율이 증가하여 90.0%의 공복율을 보였으며(Grubert et al., 1999), 중국연안에 서식하는 낙지의 먹이습성을 연구한 결과에서도 산란기에 공복율이 95.0%까지 증가하였다(Pei et al., 2016; Bo et al., 2019). 어류나 두족류의 복강은 공간이 한정되어 있어 산란기가 되면 섭식을 줄이고 생식소를 발달시키는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서의

낙지도 동일한 이유로 산란기인 5 ~ 7월에 공복율이 높았고, 산란기가 지난 9월부터는 공복율이 감소한 것으로 판단되었다. 먹이를 섭식한 116개체의 위 내용물 분석 결과, 낙지의 가장 중요한 먹이생물은 계류(*Brachyura*)로 나타났다(<Table 1> 참조). 다음으로 새우류(*Macrura*), 이매패류(*Bivalvia*)의 순으로 나타났다.



[Fig. 2] Percentage of empty stomach of *Octopus minor*.

<Table 1> Composition of the stomach contents of *Octopus minor* by frequency of occurrence, number of individuals, and dry weight

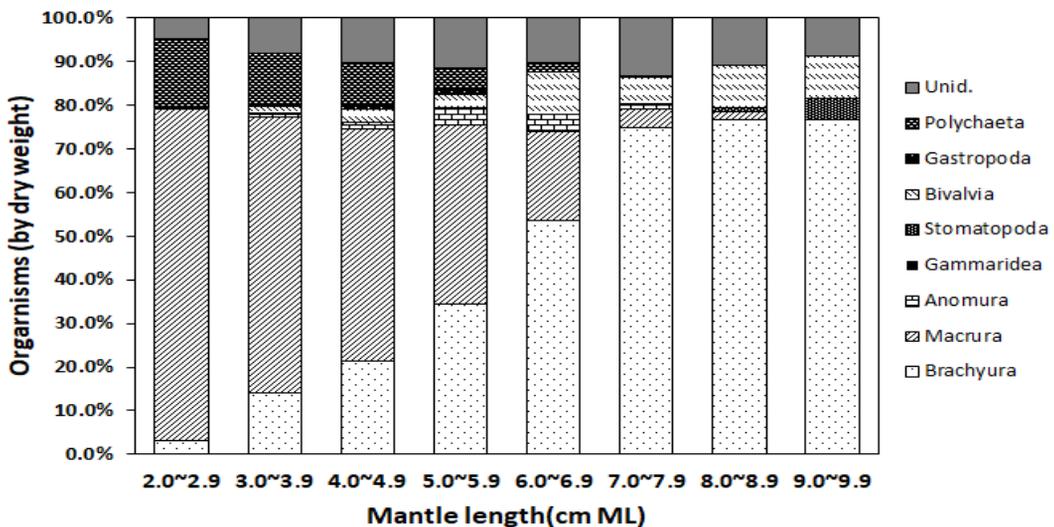
| Prey organisms | Occurrence(%) | Number(%) | Dry weight(%) |
|-----------------------------------|---------------|--------------|---------------|
| Arthropoda | | | |
| Crustacea | | | |
| Brachyura | 56.2 | 38.4 | 39.7 |
| <i>Macrophthalmus japonicus</i> | 22.1 | 14.0 | 13.6 |
| <i>Macrophthalmus abbreviatus</i> | 20.1 | 13.0 | 10.8 |
| Unidentified Brachyura | 14.0 | 11.4 | 15.3 |
| Macrura | 14.3 | 20.1 | 10.8 |
| <i>Alpheus</i> sp. | 10.2 | 17.8 | 8.2 |
| Unidentified Macrura | 4.1 | 2.3 | 2.6 |
| Anomura | 3.3 | 3.2 | 5.6 |
| Gammaridea | 2.0 | 4.1 | + |
| Stomatopoda | 1.6 | 4.0 | 5.7 |
| Mollusca | | | |
| Bivalvia | 8.3 | 7.8 | 15.5 |
| Gastropoda | 2.1 | 4.2 | 1.9 |
| Annelida | | | |
| Polychaeta | 4.2 | 6.9 | 8.6 |
| Unidentified organisms | 8.0 | 11.3 | 12.2 |
| Total | | 100.0 | 100.0 |

(+ : less than 0.1%)

갯벌 환경에서 서식하는 낙지의 섭식생태

게류는 56.2%의 출현빈도, 38.4%의 개체수비, 39.7%의 건조중량비로 나타났다. 칠게(*Macrophthalmus japonicus*)를 가장 많이 섭식하였으며, 다음으로 길게(*Macrophthalmus abbreviatus*)를 많이 섭식하였다. 새우류는 14.3%의 출현빈도, 20.1%의 개체수비, 10.8%의 건조중량비로 나타났다. 그중 딱총새우류(*Alpheus* sp.)를 가장 많이 섭식하였다. 이때패류는 8.3%의 출현빈도, 7.8%의 개체수비, 15.5%의 건조중량비로 나타났다. 그 외 나머지 분류군은 먹이생물의 건조중량비가 낮게 나타나 중요 먹이생물은 아닌 것으로 판단되었다. 본 조사결과와 이전 연구결과를 비교해보면, 중국 보해해협에서 서식하는 낙지는 보말고둥(*Omphalius rusticus*), 피빨고둥(*Rapana venosa*), 배무래기(*Notoacmea schrenckii*)와 같은 복족류(Gastropoda)와 지중해담치(*Mytilus galloprovincialis*), 우럭(*Mya arenaria*), 굴류(*Ostreidae* sp.)와 같은 이매패류, 긴집게발게(*Oregonia gracilis*)와 같은 집게류(Anomura), 돌기해삼(*Apostichopus japonicus*)과 같은 해삼류(Holothuroidea) 등을 섭식하였다 (Pei et al., 2016). 중국 산둥반도 석호에서 서식하는 낙지는 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*), 풀망둑(*Synechogobius hasta*), 민물두줄망둑

(*Tridentiger bifasciatus*)과 같은 망둑어과(Gobiidae) 어류와 갯가재(*Oratosquilla oratoria*), 딱총새우(*Alpheus brevicristatus*), 민꽃게(*Charybdis japonica*)와 같은 갑각류(Crustacea), 털보집갯지렁이류(*Diopatra* sp.)와 같은 갯지렁이류(Polychaeta) 등을 주로 섭식하였으며, 환경변화에 따라 동종포식(cannibalism)현상을 보였다(Bo et al., 2019). 본 연구결과와 비교해보면, Pei et al.(2016)의 연구에서는 집게류, 복족류, 이때패류를 섭식한 것은 동일하였으나 해삼류를 섭식한 것은 본 연구결과와 다르게 나타났다. Bo et al.(2019)의 연구에서는 새우류, 게류, 갯지렁이류 등을 섭식한 것은 본 연구와 동일하였으나 어류를 섭식한 것은 본 연구와 다르게 나타났다. 따라서 낙지는 다소 크기가 큰 저서동물 및 작은 크기의 어류를 주로 섭식하는 육식성 섭식자로 나타났다. 서식지역에 따라 낙지의 먹이생물이 다른 것은 서식환경에 따른 환경생물의 종조성의 차이에 기인하는 것으로 판단된다. 낙지는 어식성 어류와 같이 먹이사슬 단계에서 고차 소비자에 해당하며, 먹이사슬 단계에서 하위에 속하는 먹이생물을 선택적으로 섭식함으로써 서식 환경에서 상위 포식자 그룹에 속하게 된다고 알려져 있다(Gerking, 1994).



[Fig. 3] Change in prey composition (dry weight, %) by size groups of *Octopus minor*.

3. 성장에 따른 먹이조성의 변화

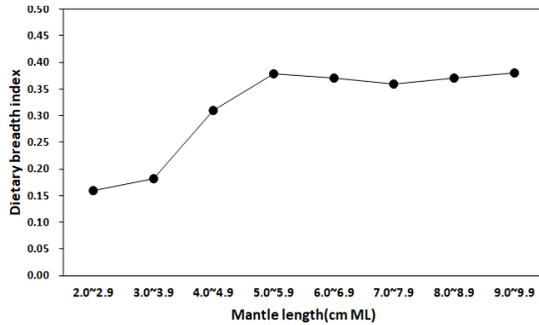
낙지의 성장에 따른 먹이생물변화를 조사하기 위해, 외투장 1.0 cm 간격으로 8개의 그룹으로 나누어 살펴본 결과([Fig. 3] 참조), 외투장 2.0 ~ 2.9 cm ML의 개체에서는 새우류가 건조중량비 76.2%로 나타나 가장 중요한 먹이생물이었으며, 다음으로 갯지렁이류가 건조중량비 16.0%로 나타나 두 번째로 중요한 먹이생물로 나타났다. 외투장 3.0 ~ 3.9 cm ML의 개체에서는 새우류가 건조중량비 63.2%로 나타나 가장 중요한 먹이생물이었으며, 게류가 건조중량비 14.0%로 나타나 두 번째로 중요한 먹이생물로 나타났다. 외투장 2.0 ~ 2.9 cm ML의 개체에서 두 번째로 중요한 먹이생물이었던 갯지렁이류는 건조중량비 11.4%로 나타나 세 번째로 중요한 먹이생물이었다. 외투장 4.0 ~ 4.9 cm ML 이하의 개체에서는 새우류가 건조중량비 53.2%로 나타나 가장 중요한 먹이생물이었으며, 다음으로 게류가 건조중량비 21.3%로 나타나 두 번째로 중요한 먹이생물이었다. 한편, 갯지렁이류는 건조중량비 9.8%로 나타나 세 번째로 중요한 먹이생물이었다. 외투장 5.0 ~ 5.9 cm ML 이하의 개체에서는 새우류가 건조중량비 41.2%로 가장 중요한 먹이생물이었으며, 다음으로 게류가 34.3%로 두 번째로 중요한 먹이생물로 나타났다. 한편, 갯지렁이류는 건조중량비 4.8%로 나타나 세 번째로 중요한 먹이생물로 나타났다.

외투장 6.0 ~ 6.9 cm ML 이하의 개체에서는 게류가 건조중량비 53.7%로 나타나 가장 중요한 먹이생물로 나타났으며, 다음으로 새우류가 건조중량비 20.1%로 나타나 두 번째로 중요한 먹이생물로 나타났다. 한편, 이매패류가 건조중량비 9.5%로 나타나 세 번째로 중요한 먹이생물로 나타났다. 외투장 7.0 ~ 7.9 cm ML 이하의 개체에서는 게류가 건조중량비 74.8%로 나타나 가장 중요한 먹이생물로 나타났다. 한편, 구각류(Stomatopoda)가 먹이생물로 처음 출현하였다. 외

투장 8.0 ~ 8.9 cm ML 이하의 개체에서는 게류가 건조중량비 76.5%로 나타나 가장 중요한 먹이생물로 나타났으며, 다음으로 이매패류가 건조중량비 9.7%로 나타나 두 번째로 중요한 먹이생물이었다. 외투장 9.0 ~ 9.9 cm ML 이하의 개체군에서는 게류가 건조중량비 76.8%로 나타나 가장 중요한 먹이생물이었다. 다음으로 이매패류가 건조중량비 9.7%로 나타나 두 번째로 중요한 먹이생물이었다. 한편, 구각류가 건조중량비 4.8%로 나타나 세 번째로 중요한 먹이생물이었다.

낙지의 성장에 따른 중요 먹이생물의 변화는 새우류 및 갯지렁이류에서 게류 및 이매패류로 변화하였다. 본 연구에서는 외투장 2.0 cm ML 이하의 개체는 채집되지 않았지만 같은 속에 속하는 *Octopus vulgaris*의 치어의 먹이생물 연구에서 대부분 작은 크기의 새우류를 섭식한 것으로 보고되었다(Roura et al., 2012). 따라서 본 연구에서 출현하지 않은 외투장 2.0 cm ML 이하의 낙지는 작은 크기의 새우류를 주로 섭식한다고 추정되었다. 따라서 낙지는 성장에 따라 외투장 5.9 cm ML의 개체까지는 새우류를 주로 섭식하며 6.0 cm ML의 개체부터 게류를 주로 섭식하는 것으로 판단되었다. 이와 같이 성장함에 따라 먹이생물이 변화하는 것은 대부분의 고등 수산생물에서도 유사한 양상이었다(Gerking, 1994; Huh and Kwak, 1997; Huh et al., 2006; Huh et al., 2012). 연안 환경에서 서식하는 대부분의 수산생물들은 최적섭식이론에 따라 어린 개체들은 그들의 성장 정도에 따라 제한된 크기와 종류의 먹이를 섭식하지만 성장함에 따라 신진대사를 유지하고 많은 에너지를 얻기 위해서 더 크고 다양한 종류의 먹이를 섭식하기 때문인 것으로 판단된다(Gerking, 1994).

낙지가 성장에 따른 Dietary breadth index 값의 변화를 살펴보면, 0.16 ~ 0.38로 낙지의 외투장이 증가함에 따라 점차 증가하는 양상을 나타내었다([Fig. 4] 참조).



[Fig. 4] The Mantle length variation of dietary breadth index of *Octopus minor*.

가장 낮은 Dietary breadth index 값은 2.0 ~ 2.9 cm ML 그룹에서 0.16으로 나타났다. 이는 새우류와 갯지렁이류를 선택적으로 섭식하였기 때문인 것으로 판단되었다. 하지만 성장함에 따라 Dietary breadth index 값이 점차적으로 증가하여 외투장 5.0 ~ 5.9 cm ML의 그룹에서는 0.38로 나타났으며 외투장 6.0 cm ML 이상의 그룹에서도 유사한 값으로 나타났다. 이는 낙지가 성장함에 따라 다양한 먹이생물을 섭식하면서 Dietary breadth index의 값이 상대적으로 높게 나타난 것으로 판단된다.

References

- Bo QK, Zheng XD and Chen ZW(2019). Feeding intensity and molecular pray identification of the common long-armed octopus, *Octopus minor* in the wild. bioRxiv. preprint first posted online Jul., 18. 1~29.
- Chang DJ and Kim DA(2003). Characteristics by the behaviour and habits of the Common Octopus(*Octopus minor*). J. Kor. Fish. Soc. 36(6), 735~742.
- Gerking SD(1994). Feeding Ecology of Fish. Academic Press., San Diego. 416.
- Gibson RN and Ezzi IA(1987). The biology of a Scottish population of Fries goby, *Lesueurigobius friesii*. J. Fish Biol. 12, 371~389.
- Grubert MA, Wadley VA and White RW(1999). Diet and feeding strategy of *Octopus maorum* in southeast Tasmania. Bulletin of Marine Science, 65(2). 441~451.
- Hong SY, Park KY, Park CW, Han CH, Suh HL, Yun SG, Song CB, Jo SG, Lim HS, Kang YS, Kim DJ, Ma CW, Son MH, Cha HK, Kim KB, Choi SD, Park KY, Oh CW, Kim DN, Shon HS, Kim JN, Choi JH, Kim MH and Choi IY(2006). Marine invertebrates in Korea coasts. Academy Publishing Company. Korea. 480.
- Huh SH and Kwak SN(1997). Feeding habits of *Pholis nebulosa*. Korean J. Ichthyol., 9(1), 22~29.
- Huh SH, Nam KM, Park JM, Jeong JM and Beack GW(2012). Feeding habits of the Marbled Flounder, *Pleuronectes yokohamae* in the coastal waters off Tongyeong, Korea. J. Kor. Ichthyol., 24(2), 77~83.
- Huh SH, Park JM and Baek GW(2006). Feeding habits of Jhon dory *Zeus faber* in the coastal waters off Gori, Korea. J. Kor. Fish Soc., 39(4), 357~362.
- Itami K, Izaea Y, Maeda S and Nakai K(1963). Notes on the laboratory culture of the Octopus larvae. J. Jpn. Soc. of Sci. of Fish., 29(6), 514~520.
- Kim DS and Kim JM(2006b). Sexual maturity and growth characteristics of *Octopus minor*. J. Kor. Fish. Soc., 39(5), 410~418.
- Kim DS and Kim JM(2007). Spawning and hatching of *Octopus minor*. J. Kor. Fish. Soc., 40(4), 243~247.
- Kim DS and Kim JM,(2006a). Embryogenesis in the *Octopus minor*. Dev. Reprod., 10(2), 135~140.
- Krebs CJ(1989). Ecological methodology. Harper and Row, New York, 654.
- Lee SH, Shin MG and Kim YH(2017). Fisheries biology of *Octopus minor* in the Deukryang bay in the southern coast of Korea. Kor. J. Malacol., 33(3), 179~183.
- Lee SH, Song SH, Jeong JM, Choi JH and Kim YH(2018). Fisheries biology *Octopus minor* in the Tando bay in the southwest coast of Korea. Kor. J. Malacol., 34(2), 95~100.
- Mishiro K and Tagita K(2012). The estimation of spawning and ground of Common Octopus(*Octopus vulgaris*) around Himeshima Island. Oita. Pref. Agri. Forest. Fish. Res. Cent.(Fish.Div.), 2, 21~24.

- Moon SH(1989). A study on the morphology and biology of *Octopus minor* in kyoungi bay, Yellow sea. M.S. Thesis, Inha University, Korea, 1~49.
- NFRDI(2001). Shrimp of the Korean waters. Nat'l. Fish. Res. Dev. Inst., 1~188.
- Pei Q, Pang M, Wang Q, Li Z, Liu C, Zhang Z and Tang X(2016). Influence of timing of fishing on trophic levels and diets of typical fish and invertebrate species in the Bohai Strait over a single year based on carbon and nitrogen isotope analysis. *Ecological indicators*, 70, 348~356.
- Roura A, Gonzalez AF, Redd K and Guerra A(2012). Molecular prey identification in wild *Octopus vulgaris* paralarvae. *Mar. Biol.*, 159, 1335~1345.
- Seino S, Tsuchiya Y, Tsuchiya M, Katayama K, Hamada T(1994). Imagescope observation on spawning behavior in the *Octopus vulgaris*. *Journal of the Visualization Society of Japan*. 14(1), 137~138.
- Takeda M(1982). Keys to Japanese and Foreigning Crustaceans. Hokurykan Press, Tokyo. 284.
- Uchida Y, Yoshimura E, Kimura H(2005). Ecology and stock fluctuation of *Octopus vulgaris* in the Seto Inland Sea coast, Yamaguchi Prefecture. *Yamaguchi Pref. Fish. Res.*, 3, 45~54.
-
- Received : 20 April, 2020
 - Revised : 18 May, 2020
 - Accepted : 03 June, 2020