

## 한국 동해안 대문어, *Octopus dofleini*의 성숙과 산란

양재형·이성일\*·김종빈\*\*·윤상철·전영열\*\*\*·김재원\*\*\*\*

동해수산연구소 자원환경과, \*국립수산과학원 대외협력과, \*\*국립수산과학원 자원관리과,  
\*\*\*동해수산연구소 독도수산연구센터, \*\*\*\*강원도립대학 해양생명과학과

### 서론

대문어(*Octopus dofleini*)는 문어목, 문어과에 속하는 종으로 우리나라, 일본, 알류산열도, 알래스카, 북태평양에 분포하고, 연안 저서성 종으로 아조대~50m의 바위틈이나 구멍에 서식한다(국립수산과학원, 1999). 대문어는 대형종으로 몸통은 전체적으로 타원형에 가깝고, 외피는 매우 유연하며, 많은 점상의 돌기들이 있다(국립수산과학원, 2005).

대문어는 동해안에서 통발, 연승, 자망, 저인망 및 트롤 등 여러 어업에서 어획되고 있고, 우리나라 동해안에서 문어류 어획량의 대부분을 차지하는 것으로 추정된다. 이러한 상황은 우리나라 어업생산통계 시스템에서 문어류로 구분이 되어 정확한 대문어의 어획 실태 파악이 어려운 실정이지만, 문어류의 어획량이 점차 증가하여 최근 들어 1만톤 이상의 높은 어획수준을 보이고 있다. 문어류에 대한 어획량이 증가함에 따라 문어류의 자원량 감소가 나타날 가능성이 있고, 이는 문어류의 한 종인 대문어의 자원량 감소가 나타날 가능성이 높다. 이에 따라 대문어자원의 효율적인 이용·관리를 위해 대문어에 대한 자원 생태학적 기초연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 동해안에 분포하는 대문어의 생식생태학적 연구인 성숙과 산란에 관한 연구로, 대문어 자원을 효율적으로 이용·관리할 수 있는 방안을 모색하기 위한 기초 자료를 제공하는데 목적을 두고 있다.

### 재료 및 방법

본 연구에서 사용한 대문어 시료는 2008년 1월부터 2009년 12월까지 우리나라 동해안에서 연안통발과 연안연승에 의해 어획된 것을 대상으로 하였다.

채집된 시료는 실험실에서 암·수 구분하여 두장(Mantle length: ML)은 0.1cm 단위로, 체중(body weight: BW)은 0.1g, 생식소중량(gonad weight: GW)은 0.01g까지 측정하였다.

생식소 속도지수 (GSI)의 월 변화는 다음 식으로 구하였으며,

$$GSI = \frac{GW}{BW} \times 10^3 \dots\dots\dots(1)$$

여기서, GW는 생식소중량 (g)을, 그리고 BW는 체중 (g)을 나타낸다.

생식소의 내부구조와 생식소 발달의 조직학적 변화를 관찰하기 위하여 생식소를 추출한 후, Bouin's solution에 24시간 고정하였고, 이후 수세와 탈수과정을 거쳐 paraplant에 포매 후 4~6 μm 두께로 연속 절편하여 조직표본을 만들었다. 조직표본의 haematoxyline-eosin 염색을 위하여 조직표본을 xylene 용액에서 파라핀을 제거한 후 알코올에서 저농도 순의 단계로 함수과정을 거쳐 조직 내에 수분을 첨가시켰다. 그 후 진행성인 Mayer's haematoxylin에서 약 4분 동안 핵 염색을 한 후, 0.5% eosin에서 약 1분 동안 세포질 염색을 실시하였다. 그리고 탈수과정을 거쳐 Marinol로 봉입하였다. 제작된 생식소 조직표본은 광학현미경을 이용하여 검경하였다.

군성속도는 산란기로 추정되는 시기에 성숙 이상의 개체를 당해연도 산란가능군으로 보고 성숙개체의 비율로써 구하였으며, 50% 성숙체장은 logistic 식(Zhang, 1991)에 의해 추정하였다.

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{(-b_1 - b_2 BW_i)}} \dots\dots\dots(2)$$

여기서, P<sub>i</sub>는 i 체중계급에서의 군성속비율, BW<sub>i</sub>는 i 계급의 체중, 그리고 b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>는 상수이다.

## 결과 및 고찰

산란생태연구를 위해 채집된 암컷의 체중은 최소체중 0.07kg, 최대체중 30.4kg으로 평균체중이 3.5kg이었고, 수컷의 체중은 최소체중 0.08kg, 최대체중 20.9kg으로 평균체중이 4.2kg이었다.

대문어 암컷과 수컷에 대한 생식소 속도지수(GSI)의 월 변화를 나타내었다. 대문어 암컷의 GSI 최대값은 2월 이후 급격히 증가하여 3월에 최고치를 나타내었고, 4~5월까지 높은 값을 나타낸 후 6월부터 급격히 감소하여 이듬해 1월까지 낮은 값을 나타내었다. 수컷의 GSI 최대값은 2월에 최고치를 나타내었고, 이후 점차 감소하여 낮은 값을 나타내었다.

### 난소의 조직학적 관찰

#### 회복 및 미숙기(recovery and immature stage)

6월에서 9월까지 회복기의 상태를 보이다가 이후부터 1월의 개체들에서는 난소가 활성화되기 시작하였다. 핵 주변을 싸고있고 세포질의 얇은 층과 함께 많은 난원세포와 난모세포가 존재한다. 난원세포들은 혈관분지를 따라 발달하고 있었다. 초기 난모세포의 핵은 세포질의 약 80% 이상을 차지하고, 세포질은 강한 호염기성을 나타내었다.

#### 성장기(growing stage)

2월에 접어들면 대부분의 개체가 성장기의 난소를 갖는데, 난모세포 주위로 하나 또는 몇 개의 여포세포를 가진 더 큰 난모세포를 관찰할 수 있고, 각각의 세포는 핵 내에 여러 개의 구형의 인을 함유하고 있다. 난모세포를 둘러싸고 있는 여포세포의 활발한 분열증식이 관찰되었다. 이후 여포세포의 수가 현저하게 증가하면서 난모세포내로의 함입이 시작되었고, 핵은 세포질의 한 극으로 이동하기 시작한다.

#### 성숙기(mature stage)

3월에는 난소의 발달이 급격히 진행되며, 난모세포 직경의 큰 증가를 관찰할 수 있다. 난모세포들의 핵막은 불규칙하게 되고 여포세포층의 함입정도가 더욱 활성화되어 굴곡을 형성하며, 굴곡 부위의 세포질 가장자리에서부터 난황형성이 시작되어 난세포질을 가득 채운다. 그리고 여포 syncytium의 굴곡이 난황형성과정과 협막 형성을 활성화하며, 난황이 주변의 여포 syncytium을 지배한다.

#### 완숙 및 산란기(ripe and spend stage)

4월과 5월에 난모세포는 완전하게 난황과립으로 채워지며, 대부분 협막을 둘러싸게 된다. 여포 syncytium의 최종 퇴화가 발생되며, 성숙난모세포를 남겨놓은채 배란을 준비한다.

#### 정소의 조직학적 관찰

#### 성장기(growing stage)

6월부터 이듬해 1월까지 정소소엽에서 수십개씩 집단적으로 포낭구조를 이루고 있다. 저정관은 잘 확인되지만 작게 관찰되며, 정원세포는 저정관벽에 나타나고 저정관 중간에 정원세포와 정모세포가 나타난다.

#### 성숙기(mature stage)

2월에 정소소엽의 포낭 내에는 소수의 정원세포를 비롯하여 성숙분열중인 정모세포군과 변태중인 정세포군들의 출현을 볼 수 있었다.

#### 완숙 및 방정기(ripe and spent stage)

3월에서 5월에 정원세포, 정모세포, 정세포와 정자가 저정관에 존재하며, 정소소엽과 수정세관 내에는 변태를 마친 정자들이 밀집되어 있다.

생식소 속도지수의 월 변화 및 생식소 발달과정의 조직학적 변화로부터, 대문어의 산란기는 2~5월로 추정된다.

재생산에 참여하는 성숙체장을 알기 위해 산란기간 중 체중계급별 성숙개체의 출현율을 구하였다. 체중 7kg 이하에서는 성숙한 개체가 출현하지 않았고 15kg 이상에서는 전 개체가 성숙한 것으로 나타났다. 따라서 체중별 성숙개체의 출현율을 logistic 식에 적용시킨 결과, 대문어 암컷의 생물학적 성숙체중은 12.4kg로 추정되었다(Fig. 1).

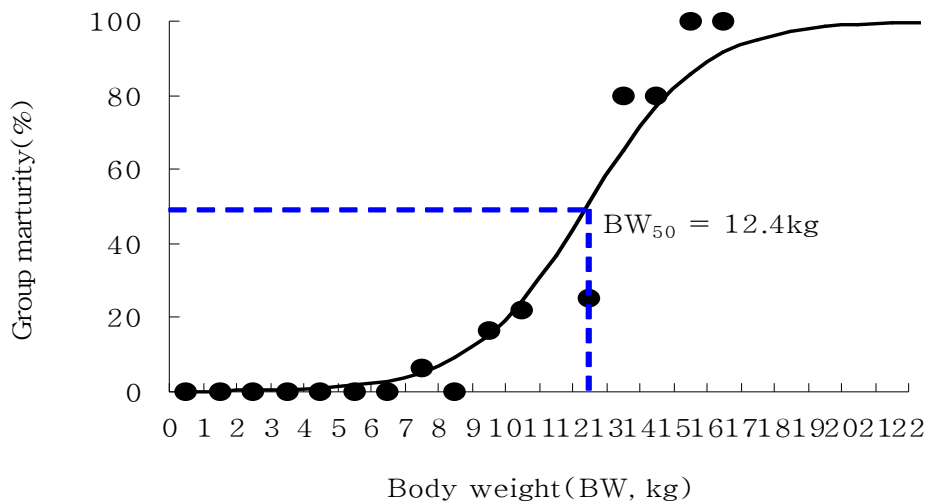


Fig. 1. Relationship between body weight and group maturity of female *Octopus dofleini* in the East Sea.

### 참고문헌

- 국립수산과학원, 1999. 한국연근해 유용연체동물도감. 구덕출판사, 부산, 197pp.  
 국립수산과학원, 2005. 세계 유용 두족류 도감. 예문사, 부산, 212pp.  
 Zhang, C.I., 1991. Fisheries Resources Ecology. Woosung Publ. Co., Seoul, Korea.