

[단보, Short communication]

조개낙지 *Argonauta argo* Linnaeus, 1758의 형태 및 포란 특성

김영혜, 오택윤¹, 박경준, 안용락, 김현우, 김두남, 안두해

국립수산과학원 고래연구소, ¹자원관리과

Morphological and Brooding Characteristics of *Argonauta argo* Linnaeus, 1758 from Korean Water

Yeonghye Kim, Taeg Yun Oh¹, Kyum Joon Park, Yong Rock An, Hyun Woo Kim, Doo Nam Kim and Doohae An

Cetacean Research Institute, NFRDI, Ulsan 680-050, Korea

¹Fisheries Resource Management Division, NFRDI, Busan 619-705, Korea

ABSTRACT

One specimen of *Argonauta argo* belonging to the family Argonautidae, was collected Songjeong, southeastern coastal water of Korea on July 12, 2010. The specimen, a mature female of 76 mm mantle length and 97 mm shell length. The number of ribs are 56 in shell. The shell is distinct between the arm I's. The I arm has expanded, hemi-discoidal web to which the distal part is fused together. The funnel is large and exceeds the base of arm IV. The arms formula is $IV > II \approx III > I$. The specimen was female. Fecundity was 155,203 eggs. This species is pelagic octopus and important prey item of dolphin.

Key words: *Argonauta argo*, pelagic octopus, dolphin, prey item, fecundity

서론

조개낙지 (*Argonauta argo*)는 문어목 (Octopoda), 집낙지과 (Argonautidae), 조개낙지속 (*Argonauta*)에 속하는 종으로 크기가 가장 크다. 본포는 우리나라뿐만 아니라 일본, 태평양의 열대지역, 인도양, 대서양, 지중해 등에 서식한다 (Okutani *et al.*, 1987). 암컷은 난이 부화할 때까지 보호할 수 있는 종이 같은 패각 (egg case)을 가지고 있다. 패각은 키틴질로 구성 되어 있으며 흰색이다 (Nesis, 1982). 조개낙지는 주로 외양의 표층부에 서식하는 부유성 두족류로, 표층 유영 포식자인 참치, 돌고래류 등의 먹이생물로 알려져 있다 (Je *et*

al., 1990) 일반적으로 조개낙지는 크기가 매우 작을 뿐 만 아니라 종 자체로서는 수산자원으로서의 가치가 높지 않다. 따라서, 이들 종을 대상으로 하는 직접적인 어업은 없으나 다른 어업의 부수 종으로 어획되고 있다 (Roper *et al.*, 1984).

조개낙지 연구는 독일 Heeger *et al.* (1992)이 조개낙지의 해파리 섭식, 일본 Nagai and Suzuki (2000)가 조개낙지 패각의 콜라겐 특성, 스페인 Guerra *et al.* (2002)이 북동대서양 해역의 표층수온 상승에 따른 조개낙지 출현양상, 터키 Laptikhovskiy and Salmon (2003)이 부유성 문어인 조개낙지의 생식전략 등에 관한 연구보고가 있었다. 국내에서는 Je *et al.* (1990)와 Min *et al.* (2001), Min *et al.* (2004) 등에 의해 출현 보고되었으나, 본종에 관한 연구는 전혀 이루어지지 않은 실정이다.

우리나라에 분포하는 주요 돌고래는 4종으로, 상괭이 (*Neophocaena phocaenoides*) 30,000마리, 참돌고래 (*Delphinus delphis*) 28,000마리, 닳돌고래 (*Lagenorhynchus obliquoidens*) 4,000마리, 남방큰돌고래 (*Tursiops aduncus*) 114마리 등 총 62,114마리로 추정하고 있다 (IWC, 2014). 따라서, 해양생태계 내에서 표층 유영포식자인 돌고래와 먹이생물인 조개낙지 등의 먹이사슬관계를 파

Received: October 17, 2014; Revised: December 20, 2014;
Accepted: December 26, 2014

Corresponding author : Taeg Yun Oh
Tel: +82 (51) 720-2290 e-mail: tyoh@kore.kr
1225-3480/24558

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License with permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproducibility in any medium, provided the original work is properly cited.

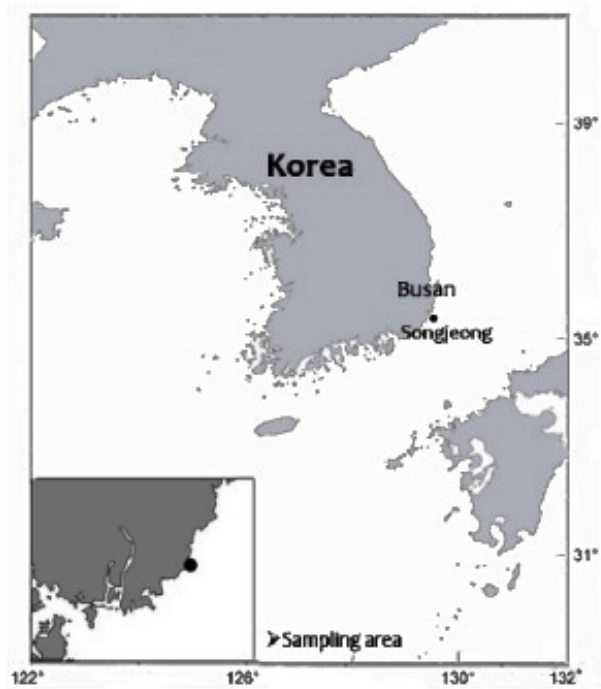


Fig. 1. Sampling area of paper nautilus, *Argonauta argo*.

악하기 위해, 이들 중에 대한 출현시기, 산란시기, 성장, 성비 등 생태학적 연구가 이루어져 한다. 그러나, 조개낙지는 부수어획되고, 표본이 쉽게 손상되기 때문에 표본 채집이 매우 어려운 실정이다.

본 연구는 조개낙지의 크기, 패각크기, 성숙단계, 포란수, 난경 등에 관한 형태 및 포란 특성을 밝히는데 목적을 두고 있다.

조사 및 방법

표본은 2010년 7월 12일 부산광역시 송정 주변 해역 정치망에서 부수어획물로 어획된 것을 채집한 것이다 (Fig. 1). 계측형질은 외투장 (Mantle length: ML), 패각 길이인 각장 (Shell Length: SL) 은 Vernier calipers를 이용하여 0.1 cm 단위로 측정하였다. 전중 (Total Weight: TW), 패각무게 (Shell Weight: SW), 생식소 중량 (Gonad Weight: GW) 은 전자저울을 0.1g까지 측정하였다. 난경 (Egg Diameter: ED) 은 난소 중앙 부위의 일부를 Gilson's solution 에 2-3일 침적하여 고정시킨후, 각 개체당 50립을 선별하여 입체현미경 (SV-11, ZEISS Co.) 과 컴퓨터 영상분석시스템 (IMAGE ANALYZER) 을 이용하여 장경과 단경을 μm 까지 측정하였다. 포란수는 생식소난에 대하여 중량법 (Bagenal and Brown, 1978) 으로 구하였다.

$$F = A/B \times e$$

여기서 A는 난소의 무게, B는 난소 중 일부 표본의 무게, e는 일부 표본 난소의 난의 개수를 의미한다. 계수형질인 패각 방사륵 (Rib) 은 육안관찰로 계수하였다. 종동정은 Min *et al.* (2004) 에 의거하여 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 형태학적 특징

표본의 외투장 (ML) 은 76 mm이었으며, 전중은 13.3 g이었다 (Fig. 2). 패각은 각장 (SL) 97 mm, 각중 (SW) 6.7 g, 방사륵 56개이었다. Nesis (1982) 는 조개낙지의 패각 방사륵은 50개 이상이라는 연구결과와 일치하였다. 패각은 얇고 흰색



Fig. 2. A specimen of *Argonauta argo* sampled from Songjeong, southeastern coast of Korea on 12 July 2010. Mantle length of the specimen is 76 mm ML.

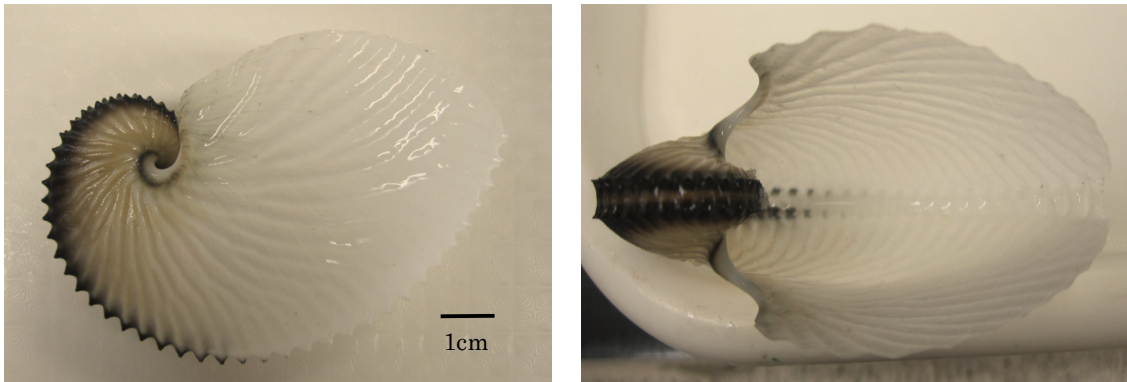


Fig. 3. A specimen of *Argonauta argo*, 76 mm ML sampled from Songjeong, southeastern coast of Korea on 12 July 2010. Shell length of the specimen is 97 mm SL.

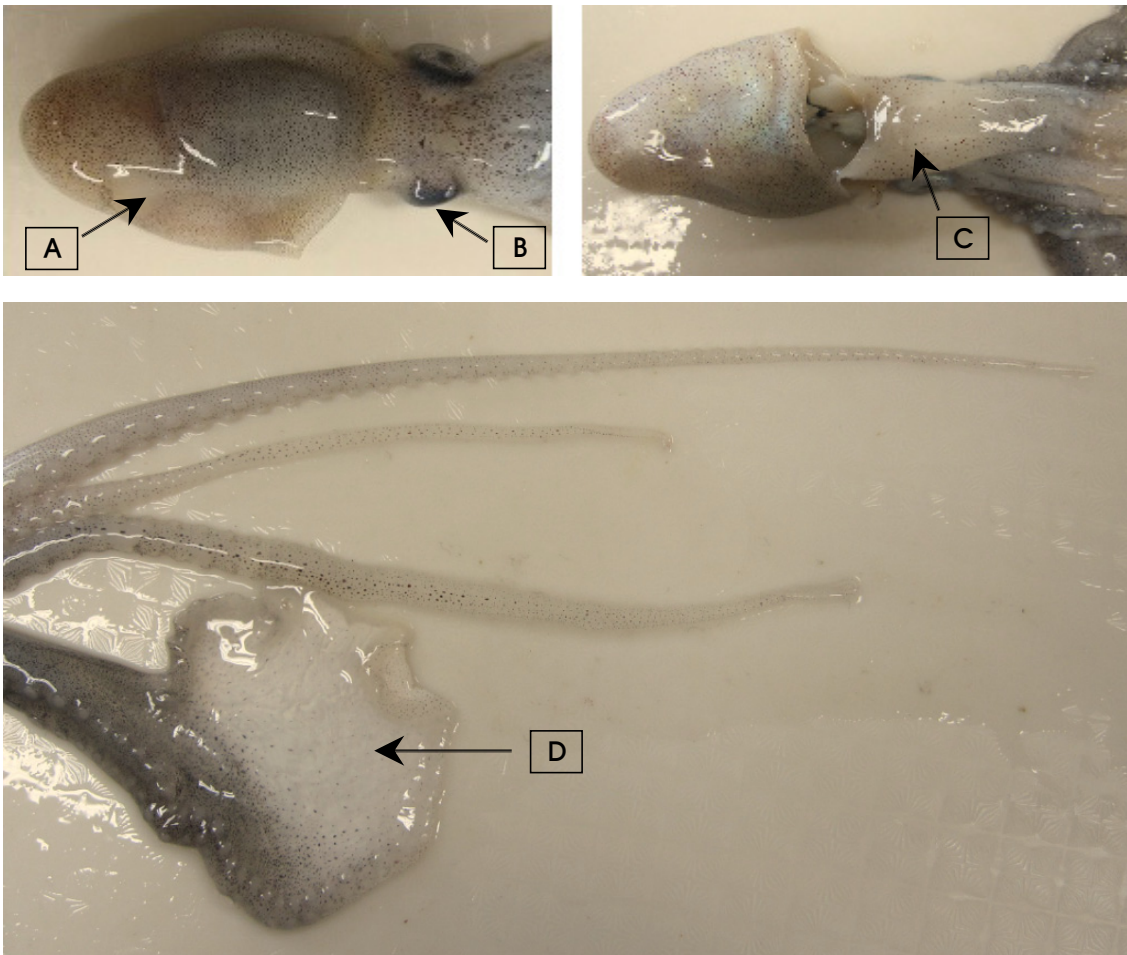


Fig. 4. A specimen of *Argonauta argo*, 76 mm ML sampled from Songjeong, southeastern coast of Korea on 12 July 2010. **A.** mantle **B.** head and eye **C.** funnel **D.** first arm lobe

을 띄며, 끝은 앵무새 부리같이 각구 안으로 말려들어가 있었다. 이 돌기의 두 줄 간격은 좁으며, 각구로 가까워지면서 흑갈 색이다 (Fig. 3). 팔길이식은 $4 > 2 \approx 3 > 1$ 이었으며,

Okutani *et al.* (1987) 의 연구결과와 일치하였다. 몸통은 좁 았다가 넓어지는 난형이었으며 (Fig. 4A), 두부는 작고 짧았으며, 눈이 돌출해 있었다 (Fig. 4B). 출수기관은 다른 두족류에

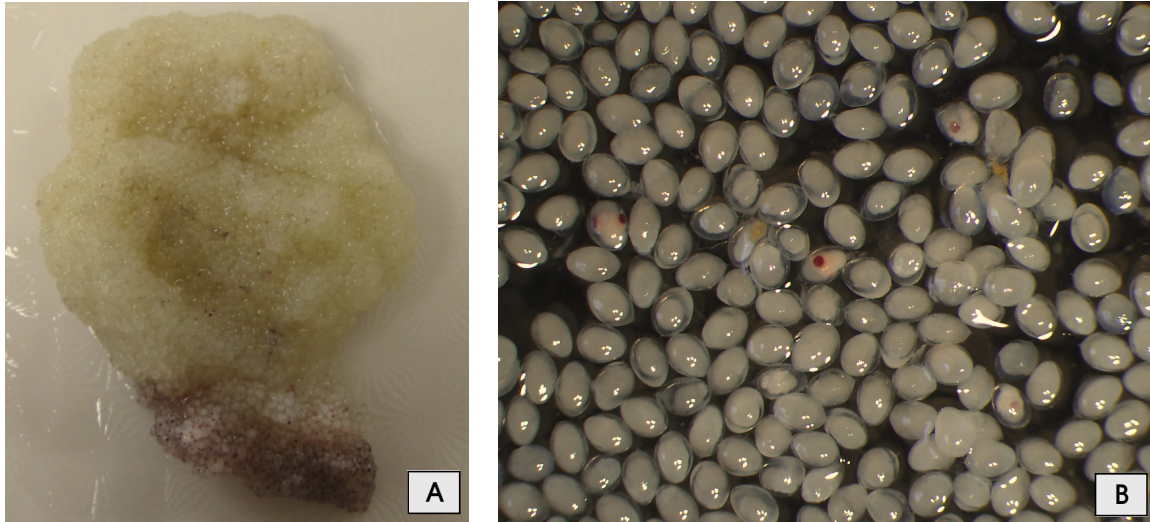


Fig. 5. A specimen of *Argonauta argo*, 76 mm ML sampled from Songjeong, southeastern coast of Korea on 12 July 2010. **A.** ovary **B.** eggs

비해 비교적 큰 편이며, 제4번 팔 기저부를 초과하였다 (Fig. 4C). 제1번 팔 기저부는 팔 전체를 덮을 만큼 매우 큰 편평한 막으로 되어 있으며, 패각을 붙잡고 있었다 (Fig. 4D). 이 막으로 알을 보호하거나 조개를 붙잡는 역할을 한다는 Roper *et al.* (1984) 의 보고와 일치하였다. Min *et al.* (2004) 이 채집한 조개낙지 패각은 180 mm SL로 본 연구 패각 크기보다 약 2배 정도 큰 개체의 패각으로 판단되었다. Nesis (1982) 는 조개낙지 수컷의 외투장은 암컷에 비해 1/10 크기로 암컷에 비해 매우 작다고 보고하였다. Roper *et al.* (1984) 는 조개낙지 암컷의 최대 외투장 (ML) 은 12.0 cm로 보고하였다. 따라서 Min *et al.* (2004) 이 채집한 조개낙지는 패각 크기에 근거하여 추정해보면, 발육단계가 성체 (adult stage) 인 최대크기인 암컷으로 판단되었다.

2. 성숙단계, 포란수, 난경

채집된 조개낙지는 암컷 (♀) 이었으며, 생식소 중량 (GW) 은 5.6 g이었다 (Fig. 5A). 산란기는 난소 내 부화 직전인 완숙단계의 난이 20% 차지하고 있는 것으로 보아 7-8월로 추정되었다. 포란수는 155,203개이었으며, 난은 타원형으로, 난경 (ED) 은 장경 0.71-1.04 (0.90 ± 0.06) mm, 단경 0.48-0.78 (0.65 ± 0.05) mm 이었다 (Fig. 5B). TeLaptikhovsky and Salmon (2003) 에 의하면 조개낙지는 최소 85,000개 이상의 난을 포란하였으며, 1회 2,000-4,000개의 난을 연속으로 여러 번 산란하는 다회 산란하는 종으로 보고하였다. 조개낙지는 표층에 서식함으로 바위틈이나 굴 입구에 난을 산란할 수 없는 환경이었다. 따라서 조개낙지는 몸에 부착된 패각을 만들었고, 그 패각에 난을 산란하고, 부화할 때까지 보호하는 것으로 판

단되었다.

요 약

표본은 2010년 7월 12일 부산시 송정주변해역에서 정치망에 어획된 것을 채집하였다. 패각 방사륜은 56개이었다. 제1번 팔은 패각을 붙잡고 있으며, 제1번 팔의 기저부는 팔 전체를 덮을 만큼 매우 큰 편평한 막으로 되어 있었다. 출수기관은 비교적 큰 편이어서 4번 팔의 기저부를 넘어선다. 팔길이식은 $4 > 2 \approx 3 > 1$ 이었다. 표본은 암컷이며, 포란수는 155,203립이었다. 난은 타원형이었다. 조개낙지는 표층 부유성 문어이며, 돌고래의 먹이생물 중 하나이다.

사 사

본 연구는 국립수산물과학원 『고래류 자원 및 생태조사』에 의하여 수행되었으며 (RP-2014-FR-31), 익명의 심사위원들의 고견에 대해 감사드립니다.

REFERENCES

- Bagenal T.B. and Brown E. (1978) Eggs and early life history. *In: Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*, 3rd. ed. (ed by Bagenal, T.B.) pp. 165-201. Blackwell Scientific publications Ltd., Oxford.
- Guerra A., A.F. González and F. Rocha (2002) Appearance of the common paper nautilus *Argonauta argo* related to the increase of the sea surface

- temperature in north-eastern Atlantic. *Journal of Marine Biological Association of the UK*, **82**: 855-858.
- Heeger T., U. Piatkowski and H. Möller (1992) Predation on jellyfish by the cephalopod *Argonauta argo*. *Marine Ecology Progress Series*, **88**: 293-296
- IWC (2014) Report of the scientific committee. *The Journal of Cetacean Research and Management*, **15**: 46-53.
- Je J.G., J.M. Yoo and M.H. Son. (1990) Preliminary Study on the Cephalopoda Molluscus of the Korean Waters. Ansan, Korea. 146pp. [in Korean]
- Laptikhovsky V. and A. Salmon (2003) On reproductive strategies of the epipelagic octopods of the superfamily Argonautoidea (Cephalopoda: Octopoda). *Marine Biology*, **142**: 321-326.
- Min D.K., J.S. Lee, D.B. Koh and J.G. Je. (2001). Korean Mollusks with Color Illustration. pp. 297, Hanguel Graphics, Busan. [in Korean]
- Min D.K., J.S. Lee, D.B. Koh and J.G. Je (2004). Mollusks in Korean (revised supplementary edition). pp. 502-503, Hanguel Graphics, Busan. [in Korean]
- Nagai T. and N. Suzuki (2000) Preparation and partial characterization of collagen from paper nautilus (*Argonauta argo* Linnaeus) outer skin. *Food Chemistry*, **76**: 149-153.
- Nesis K.N. (1982) Cephalopods of the Worlds. T.F.H. Publications, Inc., Ltd., Durban, 351 pp.
- Okutani T., M. Tagawa and H. Horikawa. (1987) Cephalopods from Continental Shelf and Slope around Japan. Tosho Printing Co., Tokyo, 194pp. [in Japanese and English].
- Roper C.F.E., M.J. Sweeney and C.E. Nauen. (1984) FAO species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Species of Interest to Fisheries. FAO Fish. Synop., 3, 277pp.