

한국산 서해낙지(*Octopus minor*) 정자완성에 관한 미세구조

김상원*, 장남섭, 한종민, 황선중

목원대학교 자연과학대학 생명과학부, 충북대학교 의과대학 해부학교실

서 론

두족강(Cephalopoda)의 정자에 관한 연구는 Chun(1903)의 연구를 필두로 많은 연구가 있었다(Pickford 1940, 1957; Franzen, 1967; Young 1977; Fioroni, 1981; Boss, 1982). 이들 중 Franzen(1967)은 광학 현미경을 통해 Cephalopoda를 대상으로 여러 종의 정자 변태 과정을 관찰한 바 있다.

특히 전자현미경을 사용한 연구는 1968년 Galangau와 Tuzet에 의해 시작되었고 정자의 미세구조와 상세한 변태과정이 보고되어져 왔다(Longo & Anderson, 1970; Maxwell, 1974, 1975; Fields & Thompson, 1976; Arnold & Williams-Arnold, 1978; Healy, 1988; Alvarez Perez et al. 1990).

Galangau와 Tuzet(1968), 그리고 Healy(1988, 1990) 등은 Octopoda와 Decapoda에서 침체형성과정 중 미세구조적 차이점을 관찰한 바도 있다.

이어 Maxwell(1975)과 Healy(1988, 1990)는 decapoda의 3종과 Octopoda등에서 중편을 구성하는 mitochondria의 수와 배열상태가 각각 다른 mitochondria spur 및 mitochondria sheath 등을 형성한다는 보고도 있었다.

Healy(*Vampyroteuthis infernalis*, 1988)는 근위 중심소체로부터 유도된 extra-nuclear rod가 핵의 하단부에 구형으로 형성이 되며, 이후 장타원형으로 핵의 상단부까지 뻗는다는 보고 등, Cephalopoda의 정자형성과정이 종에 따라 그 형태가 다양하게 나타난 바 있어 본 연구에서는 한국산 서해낙지(*Octopus minor*)의 정자 완성과정을 초기 정세포, 중기 정세포, 후기 정세포 그리고 성숙정자로 나누어 미세구조적으로 관찰하고자 한다.

재료 및 방법

한국산 서해낙지를 30% ethyl alcohol로 마취시킨 다음 개복한 후 정소를 적출 하였다. 재료는 실험에 사용할 수 있도록 적당한 크기로 잘라낸 후, 2.5% paraformaldehyde- 3% glutaraldehyde로 1시간 30분 전고정하고, 이어서 OsO₄로 2시

간 후고정하였다. 고정이 끝난 재료는 0.2M phosphate buffer(pH 7.3)로 3회 세척하고, ethanol 농도순으로 탈수시킨 다음, 통상법에 의하여 Epon 812로 포매하였으며 60°C 파라핀 오븐에서 40시간 경화시켰다.

Epon블럭은 LKB-V ultramicrotome을 사용하여 1 μm 두께의 박절편을 만들고 이를 methylene blue로 단일염색을 한 후 광학현미경하에서 정확한 부위를 확인한 다음, 초박절편을 만들었다. 초박절편을 uranyl acetate와 lead citrate로 이중염색을 한 후, Hitachi H-600 투과전자현미경(80KV)으로 관찰하였다.

결과 및 요약

한국산 서해낙지(*Octopus minor*)의 정자 완성과정을 초기, 중기, 후기 정세포 그리고 성숙한 정자 등 4단계로 나눌 수 있었다.

초기 정세포는 직경 9 μm 크기의 구형의 세포로서 전자밀도는 비교적 낮아 밝게 나타났다. 골지체로부터 형성된 침체는 $1.9 \times 1.3 \mu\text{m}$ 로 전자밀도가 높아 어둡게 나타났다. 근위 중심소체에서 유도된 extra-nuclear rod(enr)가 관찰되었으며, 이들은 구형에서 타원형으로 모습이 변하였으며, 원위 중심소체에서 축삭을 형성하는 모습도 관찰되었다. 핵막의 주위에는 많은 수의 미세소관이 만취트(manchette)를 형성하고 있었다.

중기 정세포는 염색질이 가는 실모양에서 과립상으로 응축 되었으며, 핵막의 주위에서 여전히 만취트는 관찰되었다. 구형의 침체는 긴 타원형으로 변하면서 많은 수의 가로무늬가 나타났고 전자밀도는 중등도로 나타났다. enr가 핵의 상단부 0.5 μm 까지 신장되는 것도 관찰되었다.

후기 정세포는 염색질이 굵고 짧게 응축되었으며, 축삭은 전형적인 9+2구조를 하고 있었다. 축삭 주위에서는 9개의 coarse fibres가 확인되었다.

성숙 정자의 길이는 약 90 μm 였고, 침체와 머리부분은 나선형으로 꼬여 있지 않았으며, 바나나 모양으로 약간 휘어져 있었다. 또한 정자의 중편에는 11~12개의 mitochondria가 coarse fibres를 둘러싸고 있었고, coarse fibres는 꼬리의 주편(main piece)까지만 연결되고 단편(end piece)에서는 관찰되지 않았다.

참고문헌

Arnold, J.M.(1978) Spermatogenesis in *Nautilus pompilius*. II. Sertoli cell-spermatid

- functional complexes. *Anat. Rec*(anatomical record). 191: 261-268.
- Austin, C. R., Lutwak-Mann, C. & Mann, T. 1964. Spermatophores and spermatozoa of the squid *Loligo pealii*. *Proc. R. Soc. Lond. B*(proceedings of the royal society of London Serious B, Biological sciences). 161. 143-152.
- Franzen, A. (1966) Spermatogenesis and spermatozoa of the Cephalopoda. *Ark. Zool.* 19 : 323-334.
- Healy, J.M.(1989) Spermatozoa of the deep-sea cephalopd *Vampyroteuthis infernalis* Chun: Ultrastructure and possible phylogenetic significance. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Biol*(philosophical transactions of the Royal society of London serious B, Biological sciences). 323: 589-600.
- Healy, J.M.(1990) Ultrastructure of spermatozoa and spermiogenesis in *Spirula spirula*(L.): systematic importance and comparison with other cephalopods. *Helgol Wiss Meeresunters* 44: 109-123.
- Maxwell, W.L.(1974) Spermiogenesis of *Eledone cirrhosa* Lamarck(Cephalopoda, Octopoda). *Proc. R. Soc. Lond. Biol.*(proceedings of the royal society of London Serious B, Biological sciences). 186: 181-190.
- Maxwell, W.L.(1975) Spermiogenesis of *Eusepia officinalis*(L.), *Loligo forbesi*(Steenstrup) and *Alloteuthis subulata*(L.)(Cephalopoda, Decapoda). *Proc. R. Soc. Lond. Biol.*(proceedings of the royal society of London Serious B, Biological sciences). *Boil.* 191; 527-535.