

頭足類 (*Octopus minor*, *Octopus ocellatus* and *Todarodes pacificus*)

성숙정자의 미세구조

김상원 · 장남섭 · 한종민

목원대학교 생명과학부

서 론

두족류(cephalopod)의 정자발생(spermiogenesis)과 성숙정자(spermatozoa)에 관한 전자현미경적 연구는 Galangau와 Tuzet(1968a, b)에 의해 시작되었고, 이후 성숙정자에 관한 상세한 연구가 많은 학자들에 의해 활발히 연구되어 왔다(Austin et al., 1964; Anderson & Personne, 1970; Maxwell, 1974, 1975; Fields & Thompson, 1976; Arnold, 1978; Arnold & Williams-Arnold, 1978; Healy, 1989, 1990a, b).

Maxwell(1974, 1975)은 낙지류와 오징어류를 대상으로 성숙정자의 형태를 미세구조적으로 관찰한 바 있고, Healy(1989, 1990a, b)도 낙지류 머리의 하단부에서 치밀전(dense plug)을 확인하였고, 이어 갑오징어류에서 침체의 모양과 내강물질을 확인한 바 있다.

정자의 중편을 구성하는 미토콘드리아의 연구로는 Maxwell(1975)이 중편은 축삭과 분리되어 mitochondrial spur를 형성한다고 언급한 반면, Healy(1990b)는 mitochondrial sleeve를 형성한다고 하였다.

정자의 꼬리부위 축삭의 구조는 9+2형이고, 그 주위를 굵은섬유(coarse fibres)들이 둘러싸고 있다는 많은 연구 결과도 있다(Franzen, 1967; Maxwell, 1974, 1975; Fields & Thompson, 1976; Healy, 1989, 1990a, b; Hou & Maxwell, 1992).

이와 같이 두족류(cephalopod) 성숙정자의 머리, 중편, 꼬리 등의 형태가종에 따라 매우 다양하게 나타난 바 있어, 본 연구에서도 한국의 서해안에서 서식하는 두족류 3종(*Octopus minor*, *Octopus ocellatus*, *Todarodes pacificus*)을 대상으로 성숙정자의 미세구조를 전자현미경을 통해 관찰하였기에 이를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

한국의 서해안에 서식하는 서해낙지(*Octopus minor*), 주꾸미(*Octopus ocellatus*) 그리고 살오징어(*Todarodes pacificus*)를 채집하여 실험실로 옮긴 다음 실험재료로 사용하였다.

실험 재료를 30% ethyl alcohol로 마취시킨 후 캐복하고 정소를 적출 하였다. 정소는

실험에 사용할 수 있도록 적당한 크기로 잘라낸 다음, 2.5% paraformaldehyde- 3% glutaraldehyde로 1시간 30분 전고정하고, 이어 OsO₄로 2시간 후고정하였다. 고정이 끝난 재료는 0.2M phosphate buffer(pH 7.3)로 3회 세척하고, ethanol 농도 순으로 탈수시킨 다음, 통상법에 따라 Epon 812로 포매하였으며 60℃ 파라핀 오븐에서 40시간 경화시켰다.

Epon블럭은 LKB-V ultramicrotome을 사용하여 1 μm 두께의 박절편을 만들고 이를 methylene blue로 단일염색을 한 후 광학현미경하에서 정확한 부위를 확인하고, 초박절편을 만들었다. 초박절편은 uranyl acetate와 lead citrate로 이중염색을 하고, Hitachi H-600 투과전자현미경(75KV)으로 관찰하였다.

결과 및 요약

두족류(cephalopod) 3종(*Octopus minor*, *Octopus ocellatus* and *Todarodes pacificus*)의 성숙정자를 전자현미경을 통해 비교 관찰한 결과 다음과 같았다.

팔완류(Octopus)인 서해낙지와 주꾸미의 성숙정자 전체 길이는 각각 390 μm, 125~130 μm 정도로 길었고, 십완류(decapod)인 살오징어의 길이는 35 μm 정도로 매우 짧았다. 서해낙지는 나선형의 침체와 약간 굽은 바나나 모양의 머리를 소지하고 있었으며, 주꾸미는 꼬인 침체와 막대 모양의 긴 머리를 가지고 있었다. 이들 침체 내강에는 규칙적 구조(periodic structure)인 많은 가로무늬가 관찰되었고, 머리(핵)의 내강에는 치밀전(dense plug)을 형성하였다. 그러나 살오징어의 침체는 전자밀도가 낮은 둥근 모자 모양이었으며, 머리는 길쭉한 장타원형을 나타내었다. 특히 침체 하단부에는 2개의 작은 강(cavity)이 관찰되었고, 이들 내강에는 전자밀도가 높은 물질들(juxtenuclear acrosomal materials)로 채워져 있었다.

3종의 성숙정자 중편은 서해낙지와 주꾸미에서 미토콘드리아가 mitochondrial sleeve를 형성하였지만, 두 종간 미토콘드리아의 수는 각각 11~12개와 8~9개로 관찰되어 수의 차이를 보였다. 반면, 살오징어는 미토콘드리아가 축삭과 분리되어 mitochondrial spur를 형성하였고, 이들 spur내에는 10~13개의 미토콘드리아와 전자밀도가 높은 물질들이 밀집되어 있었다.

서해낙지, 주꾸미 그리고 살오징어의 축삭은 공히 9+2구조(9+2 type axoneme)에 9개의 굵은 섬유(coarse fibres)가 둘러싸고 있었고, 살오징어의 축삭내에서만 작은 입자형의 글리코젠이 관찰되었다. 굵은 섬유는 꼬리의 주편(main piece)까지만 관찰되었고, 단편(end piece)에서는 관찰되지 않았다.

참 고 문 헌

1. Franzén Å: Spermatogenesis and spermatozoa of the Cephalopoda. Ark. Zool. 19 : 323-334, 1967.
2. Healy JM: Ultrastructure of spermatozoa and spermiogenesis in *Spirula spirula*(L.): systematic importance and comparison with other cephalopods. Helgol Wiss Meeresunters. 44: 109-123, 1990.
3. Hou ST and Maxwell WL: Evidence for an intermediate type of spermatozoon: ultrastructural studies of spermiogenesis in the cuttlefish *Rossia macrosoma*(Cephalopoda, Decabrachia). Zoomorphology. 112: 207-215, 1992.
4. Maxwell WL: Spermiogenesis of *Eusepia officinalis*(L.), *Loligo forbesi*(Steenstrup) and *Alloteuthis subulata*(L.)(Cephalopoda, Decapoda). Proc. R. Soc. Lond. Biol. Boil. 191; 527-535, 1975.
5. Selmi MG: Spermatozoa of two *Eledone* species(Cephalopoda, Octopoda). Tissue & Cell. 28(5) 613-620.