

Fibricola seoulensis 표피의 투과전자현미경적 미세구조

손운목^{1)*}, 이순형²⁾

인제대학교 의과대학 기생충학교실¹⁾, 서울대학교 의과대학 기생충학교실 및 풍토병연구소²⁾

국문초록: *Fibricola seoulensis*(Trematoda: Diplostomidae)의 표피 미세구조를 투과전자현미경으로 관찰하였다. 표피는 3중막(trilaminated)의 원형질막으로 둘러싸여 있었으며 전자밀도가 높은 원형질층의 기질에는 공포(vacuole)와 사립체(mitochondria) 및 과립성 물질들이 많이 내포되어 있었다. 전자밀도가 낮은 기저층은 폭이 약 330 nm이었으며 원형질층내로 무수히 많은 돌기들을 내고 있었다. 감각기는 주머니 형태로 원형질층내에 매몰되어 있었으며 원형질층의 바깥으로 $1.2 \times 0.19 \mu\text{m}$ 크기의 섬모를 내고 있었다. 인두는 내강을 중심으로 양쪽에 $0.5 \mu\text{m}$ 내외의 상피층과 보다 발달된 기저층 및 근육층으로 구성되어 있었다. 도우넛 모양인 흡반은 내강을 둘러싸는 폭 $0.4-0.5 \mu\text{m}$ 인 원형질층, 기저층 및 잘 발달된 근육층 등으로 구성되어 있었으며 구흡반 근처의 원형질 및 실질내에서 4종류의 분비과립이 관찰되었다. Tribocytic organ에는 폭이 5 nm 내외이며 7중막(heptalaminated)의 층상 구조인 미세음모가 작은 방의 형태로 분포하였고 내부에서 미세음모 쪽으로 나와 있는 관에는 크고 작은 2가지 형의 분비과립들이 들어 있었으며 그 주위에는 길쭉한 사립체들이 다수 분포하였다. 실질내의 세포들은 비정형이었으며 핵들의 형태도 다양하였다.

서 론

*Fibricola*속 흡충은 Diplostomidae과에 속하는 기생충의 하나로 주로 포유동물의 소장 기생하며 충체가 전반부와 후반부로 나뉘어진 특징을 갖고 있다. 충체의 전반부에는 구흡반, 인두, 복흡반 등과 특징적인 부착기관인 tribocytic organ이, 후반부에는 주로 생식기관이 존재하며 충체의 전반부는 외연이 복측으로 만곡되어 있어 표주박형이며 후반부는 원통형이다. 이와 같은 형태의 *Fibricola*속에는 현재까지 총 10여종이 보고되어 있는데(Seo, 1990) *Fibricola seoulensis*는 Seo et al.(1964)에 의해 서울에서 잡은 집쥐에서 처음으로 발견되어 신종으로 보고된 후 역학 조사를 통하여 우리나라의 내륙지방에 서식하는 쥐류에 만연하고 있음이 밝혀졌으며(Seo et al., 1981) 실험적으로 흰쥐, 마우스, 개 등의 소장에서 성충으로 자랄 수 있음이 확인되었다(Hong et al., 1983). 이 흡충은 diplostomid 흡충 중 유일하게 성충이 인체에서 발견된 종으로 지금까지 총 28례의 인체감염이 보고

되어 있으며(Seo et al., 1982; Hong et al., 1984 & 1986) 임상적 관심과 더불어 많은 연구가 진행되어 왔다.

한편, 전자현미경의 등장으로 흡충류 표피 미세구조의 관찰이 용이하게 되었고 흡충류의 표피가 무세포, 무정형의 불활성 각피(cuticle)라는 개념이 바뀌게 되었다. Lumsden(1975)은 흡충류의 표피는 원형질막으로 싸여 있으며 숙주와 기생충의 상호관계를 유지하기 위하여 대사작용이 활발히 일어나는 부분이며, 종(species)에 따라 원형질돌기(cytoplasmic process), 피극(tegumental spine), 감각유두(sensory papilla) 등의 형태와 분포, 구성 등 분화 정도가 다양하다고 하였다. 특히, Erasmus(1967, 1969a, b, c & 1970)는 strigeoid 흡충류의 부착기관과 체표피의 미세구조에 관하여 연구하였으며 Ohman(1965, 1966a & b)은 strigeoid 흡충의 부착기관 표피는 분비 및 흡수상피의 변형이라고 하였다.

이와 같은 흡충류의 표피 미세구조에 대하여 조사 및 투과전자현미경을 이용한 연구가 많이 진행되어 왔으나 *Fibricola*속 흡충의 표피 미세구조에 대한 투과전자현미경적 연구는 문헌상 거의 없는 실정이다. 특히, 우리나라에서 최초로 발견되어 명명된 *F. seoulensis*의 경우, 주사전자현미경을 이용한 표피

* 논문접수 1993년 9월 25일, 수정재접수 10월 19일
* 별첨 요청 저자

미세구조의 연구는 진행된 바 있지만 투과전자현미경적 미세구조에 대해서는 연구된 바 없다. 따라서 이 연구에서 이 흡충의 표피 미세구조를 밝힘으로써 이 흡충의 형태학 뿐만 아니라 병인론, 면역기전 및 약제의 충체에 대한 작용기전 등을 이해하는데 도움을 주고자 하였으며 *Fibricola*속 흡충 및 다른 흡충류의 미세구조 연구에 필요한 기초적인 지식을 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

자연 감염된 유흥목이(*Rhabdophis tigrina*)를 구입하여 근육과 내장을 분리한 후 인공소화액(pepsin-HCl solution)으로 소화시켰다. 소화된 내용물을 채(1 mm × 1 mm mesh)로 거른 다음 상층액이 맑아질 때까지 0.85% 생리식염수를 갈아주었으며 어느정도 상층액이 맑아졌을 때 입체해부현미경 하에서 피낭유충을 분리 수집하였다. 분리수집한 피낭유충을 각각 100개씩 gavage needle을 이용하여 2마리의 Sprague-Dawley계 흰쥐에 경구감염시켰으며 감염 후 4일과 9일에 흰쥐를 도살한 후 소장으로 부터 충체를 회수하였다. 유흥목이로 부터 분리한 피낭유충과 실험감염 흰쥐로 부터 회수한 충체를 0.1 M cacodylate buffer(PH 7.4)로 몇 번 씻은 후 2% paraformaldehyde + 2.5% glutaraldehyde(0.1 M cacodylate buffer, PH 7.4) 혼합고정액으로 약 12시간 동안 냉장고정하였다. 고정된 표본들을 0.1 M cacodylate buffer용액으로 씻은 후 1% osmium tetroxide로 실온에서 2시간 동안 후고정하였으며 다시 표본을 buffer용액으로 씻은 후 ethanol series(50%, 70%, 80%, 90%, 95% and 100%)에서 탈수하였다. 통상적인 침투, 포매, 중합 등의 과정을 거친 후 ultramicrotome(LKB 2188 Ultratome NOVA, Sweden)으로 1 μm 두께의 준초박절편을 제작하여 관찰할 부위를 결정하였고 초박절편을 만들어 200 mesh copper grid에 올려서 uranyl acetate와 lead citrate로 이중 염색하였으며 JEM 1200EX-II(JEOL, Japan) 투과전자현미경으로 관찰하였다.

결 과

1. 체표피의 일반적인 구조

표피의 바깥 부위는 3중막(trilaminated)의 원형

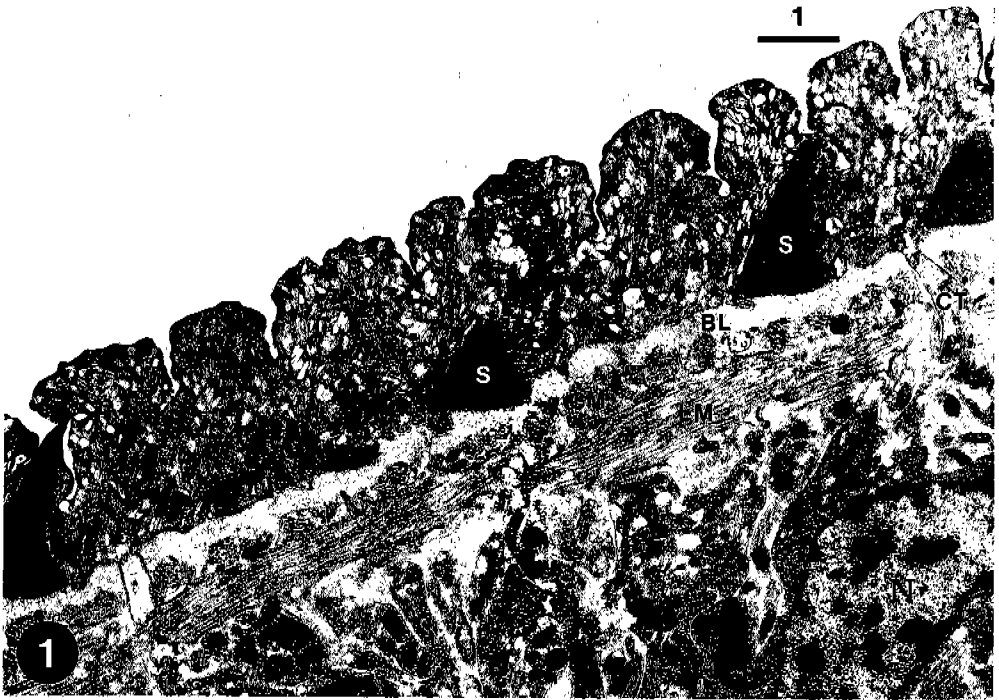
질막(external plasma membrane)으로 둘러싸여 있었으며 융기 및 굴곡이 심하였다. 바깥 표피층을 형성하는 원형질층(cytoplasmic layer)의 기질(matrix)은 전자밀도가 높은 물질들로 이루어져 있었으며 기질내에는 수 많은 공포(vacuole)와 사립체, 과립성 물질, 피극(tegumental spine) 및 감각 유두(sensory papillae) 등이 내포되어 있었다. 원형질층은 충체의 감염연령 및 부위에 따라 조금의 차이는 있었지만 폭이 충체의 전반부에서는 2.2-2.7 μm이었고 후반부에서는 1.5 μm 내외이었으며 tribocytic organ의 바깥 부위에서는 0.5 μm 이하이었다. 원형질층 바로 밑에는 폭이 330 nm 내외이고 전자밀도가 낮은 기저층(basement layer)이, 기저층과 원형질층 사이에는 내부 원형질막(internal plasma membrane)이 존재하였고 원형질층내로 무수히 많은 기저층의 돌기(processes of basement layer)들이 돌출되어 있었으며 기저층의 바로 밑에는 잘 발달된 윤주 및 종주근의 다발들이 위치하였다. 감각기는 원형질층내에 하나의 작은 주머니(약 1.7 × 1.1 μm 크기) 형태로 존재하였고 원형질층의 열린 쪽으로 작은 섬모(1.2 × 0.19 μm) 하나가 돌출되어 있었으며 원형질의 열린 부위와 주머니가 만나는 양쪽 부위 사이는 septate desmosome에 의하여 경계지어졌다. 섬모의 뿌리 부근 양쪽에 reticulate dense ring이 존재하였으며 주머니 내에는 4-6개의 사립체, 수 많은 과립 및 공포(약 90 × 70 nm), 미세소관(microtubule) 등이 존재하였다. 돌출된 tribocytic organ의 바깥 부위에 분포하는 표피는 원형질층이 평균 0.3 μm로 좁았으며 기질내에 분포하는 사립체, 공포 및 과립성 물질 등의 밀도도 낮았다. (Figs. 1, 2, 3, 4, 5 & 6).

2. 인두(pharynx)

인두강(pharyngeal lumen)을 중심으로 양쪽에 폭이 0.5 μm 내외인 상피층이 존재하였으며 기질 내에는 사립체, 공포 및 과립 등이 분포하였다. 기저층은 상피층에 비해 상대적으로 발달되어 있었고 크고 작은 기저층의 돌기들이 원형질층 내로 돌출되어 있었다. 인두강의 좌우 맞은 편 경계부위에는 잘 발달된 기저층이 존재하였으며 기저층의 바깥 쪽에는 충상의 기저층 돌기들이 분포하였다. 기저층의 아래에는 잘 발달된 윤주근과 종주근이 교대로 기저층에 붙어서 분포하였다(Figs. 7 & 8).

(→)

Fig. 1. The tegument of a metacercaria showing spines (S), basement layer (BL), circular (CM) and longitudinal muscle bundles (LM), cytoplasmic tubule (CT), and a nucleus (N) in a tegumental cell. × 10,000. **Fig. 2.** A ciliated sensory organ in the cytoplasmic layer of a 4-day old worm, which consist of a vesicle bearing a cilium, 4-6 mitochondriae (M), numerous vacuoles, granular material (in circle) and septate desmosome (arrow heads). × 24,000. **Fig. 3.** The tegument on the anterior body of a 4-day old worm showing spines (S), sensory vesicle (arrow mark), basement layer (BL), processes of basement layer (arrow heads) and muscle layers. × 20,000.



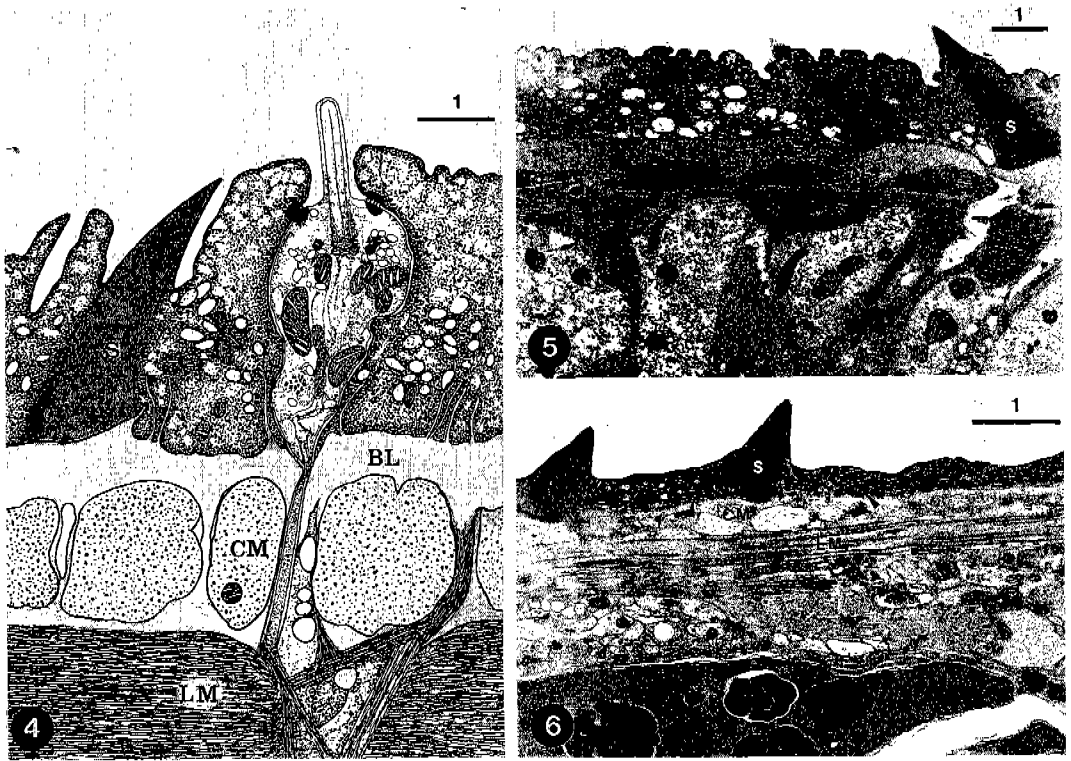


Fig. 4. The diagrammatic representation of Fig. 3. $\times 24,000$. **Fig. 5.** The tegument on the posterior body of a 9-day old worm. $\times 10,000$. **Fig. 6.** The tegument on the out-surface of the tribocytic organ of a 9-day old worm, showing the spine (S), extensions of basement layer (arrow heads), circular (CM) and longitudinal muscle layer (LM). $\times 15,000$.

3. 흡반(suckers)

동심원상 또는 도우넛 모양인 흡반에서 원형질층은 폭이 $0.4-0.5 \mu\text{m}$ 이었고 기저층은 폭이 좁았으며 체 부위와 경계를 이루는 부위의 기저층은 층상 구조를 이루며 분포하였다. 바로 아래에는 윤주근의 다발들이 기저층을 따라 배열되어 있었고 종주근의 다발들은 양쪽 끝이 기저층 및 윤주근에 붙어서 길이로 분포하였으며 피낭유층에서 성층으로 성장함에 근섬유가 더 조밀해 졌다. 실질내에서는 짙은 염색질의 핵을 가진 세포가 관찰되었으며 그 세포들의 세포질내에는 높은 전자 밀도의 분비과립과 사립체가 분포하였다(Figs. 9 & 10). 피낭유층의 구흡반 주위에서 흡반내 세포에서 기원한 것으로 보이는 장경 $320-500$ (평균 410) nm, 단경 $260-370$ (평균 280) nm 크기이며 전자밀도가 높은 분비과립이 관찰되었고(Fig. 11), 4일된 충체의 구흡반 바깥 실질내에서 전자 밀도가 낮고 타원형이며 $340-570$ (평균 440) nm \times $170-260$ (평균 220) nm 크기의 과립과 원형에 가깝고 전자 밀도가 중간 정도이며 크기가 $290-540$ (평균 410) nm \times

$230-430$ (평균 330) nm인 과립들이 관찰되었다(Fig. 12), 9일된 충체의 구흡반 안쪽 원형질층에서는 장경 $360-500$ (평균 440) nm, 단경 $250-360$ (평균 310) nm 크기이며 전자밀도가 낮은 분비과립이 관찰되었다(Fig. 13). 복흡반의 경우 형태학적으로는 구흡반과 대동소이하였으나 근처에서 분비과립이 거의 관찰되지 않았으며 세포질내에 많은 수의 사립체와 리보솜체가 분포하였다(Fig. 14).

4. Tribocytic organ

Tribocytic organ의 종단면에는 가느다란 미세융모(microvilli)가 미로 또는 작은 방(small chamber)의 형태를 이루며 분포하였다. 미세융모는 폭이 약 5 nm 내외이었고 전자밀도가 높은 3겹을 중심으로 전자밀도가 낮은 층이 교대로 배열된 7중막의 층상구조(heptalaminated)이었다(Figs. 15 & 16). 미세융모는 높은 전자 밀도의 원형질층에서 기원하였으며 같은 성상의 기질로 이루어져 있었다. 원형질층에는 사립체와 소수의 미세소관이 존재하였고 기저층은 비교적 폭이 좁았으며 바로 밑에는 폭이 넓은 근육층이 위치하였다(Fig. 17).

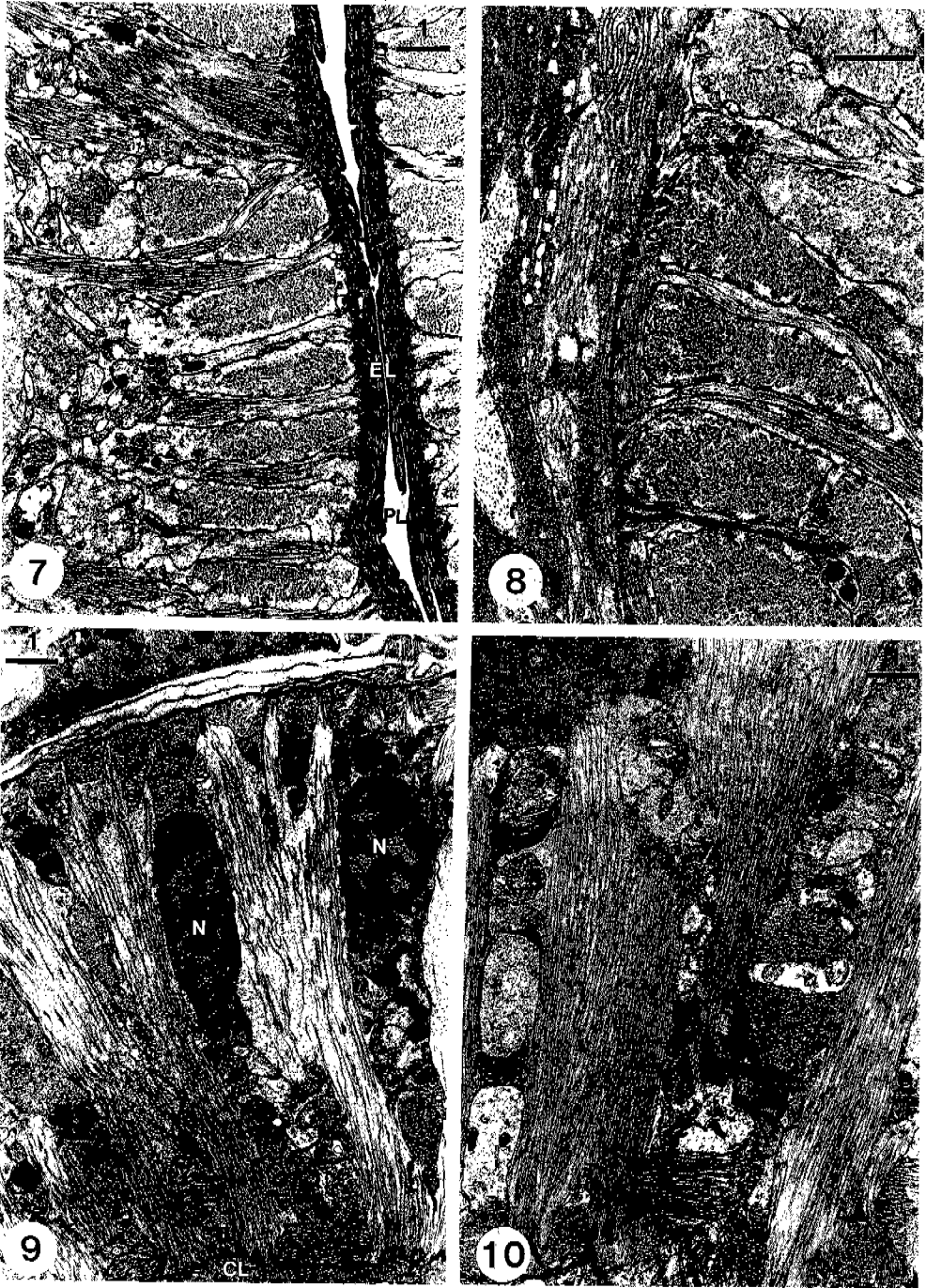


Fig. 7. The tegument of the pharynx showing epidermal layer (EL), pharyngeal lumen (PL) and well developed muscle bundles. $\times 10,000$. **Fig. 8.** The opposite portion of the pharyngeal lumen. Note the basement layer with highly laminated extensions (arrow heads). $\times 15,000$. **Fig. 9.** A portion of oral sucker in a metacercaria, which composed of a cytoplasmic layer (CL), a narrow basement layer, well developed muscle layer and tegumental cells with a electron-dense nucleus (N). $\times 10,000$. **Fig. 10.** A portion of oral sucker of a 9-day old worm showing well developed and compacted muscle fibers. $\times 10,000$.

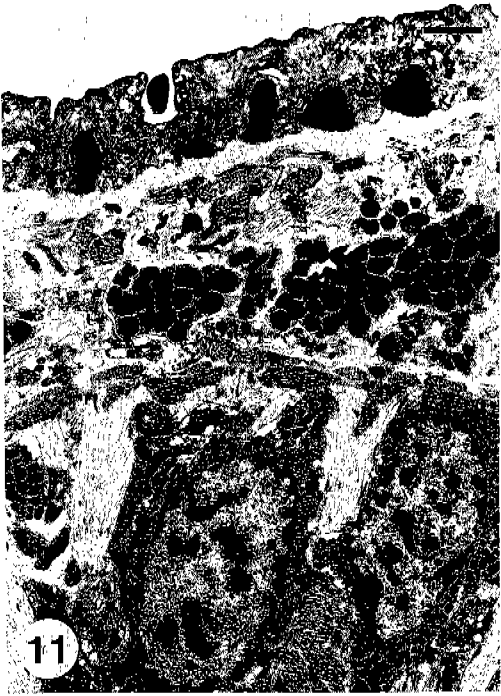


Fig. 11. The electron-dense secretory granules in the parenchymal portion of a metacercaria, which seemed to be originated from the cells in the oral sucker. $\times 7,500$. **Fig. 12.** Two type of secretory granules in the shoulder region of the oral sucker. $\times 11,250$. **Fig. 13.** The electron-lucent secretory granules in the cytoplasmic portion of the oral sucker. $\times 15,000$. **Fig. 14.** A part of ventral sucker showing well developed muscle bundles and tegumental cell, which contained numerous mitochondria and polysomes. $\times 11,250$.

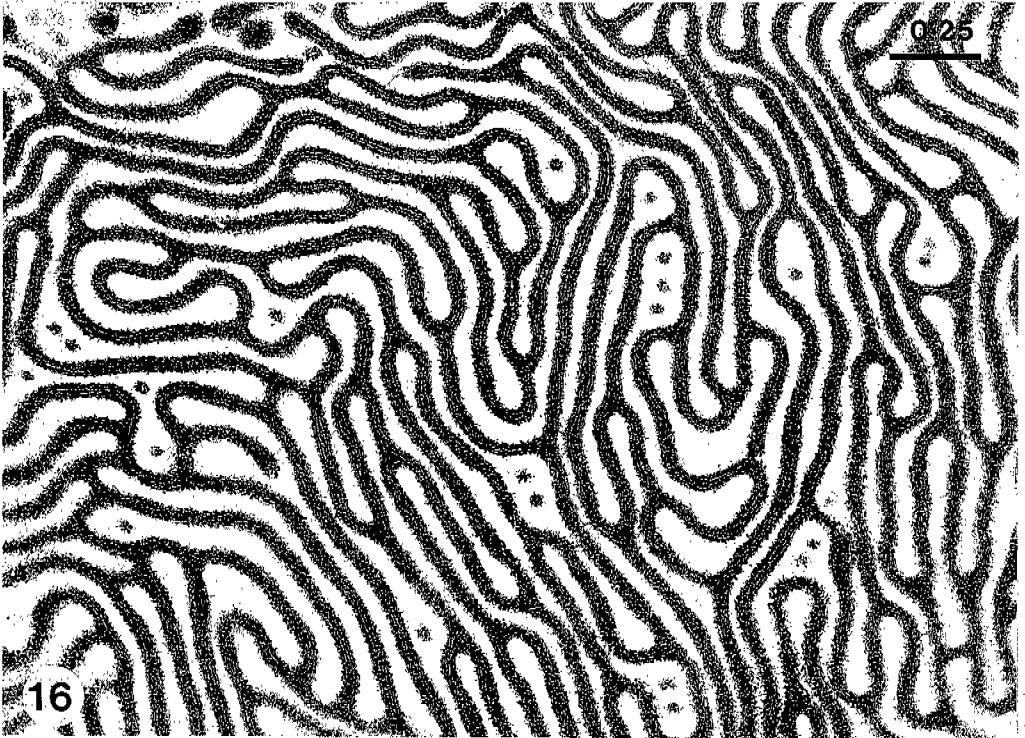
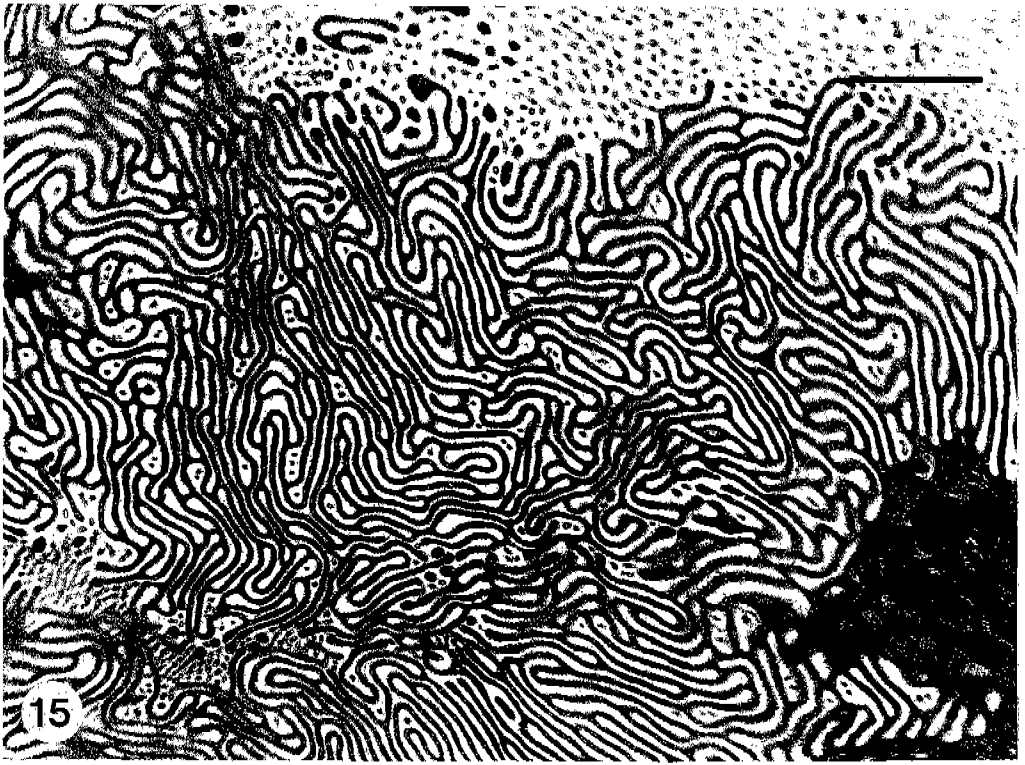


Fig. 15. The transverse sectional view of the chambered microvillous structure in the tribocytic organ. $\times 15,000$. **Fig. 16.** The magnification of a portion in Fig. 15. Note the heptalaminated structure. $\times 41,000$.

Tribocytic organ의 내면(parenchymal portion)에서 미세용모 쪽으로 많은 관이 나와 있었고, 그 안에는 크고 작은 2가지 형(type)의 분비과립들이 분포하였다. 작은 분비과립은 구형으로 직경이 0.1-0.15 μm 정도이었고 포도송이 형태로 원형질층에 모여 있었으며 큰 것은 타원형으로 0.5-1.0 μm \times 0.35-0.65 μm 크기이었고 크고 길쭉길쭉한 형태의 사립체가 많이 분포하는 안쪽에서 발견되었다(Fig. 18).

5. 표피 세포(tegumental cell)

실질내의 세포들은 비정형적이었고 핵은 일반적으로 난형 또는 타원형이었으며 염색질(chromatin)은 다양한 형태의 반점(patch)으로 핵내에 고르게 분포하였다. 층체 부위에 따라 세포내 소기관들의 분포도 달랐다. 즉, 일반적인 체표피의 세포에는 비교적 크기가 작은 사립체가 많이 존재하였고 구흡반내 세포에는 중간 크기의 사립체와 과립형질내세망(granular endoplasmic reticulum) 및 리보솜체 등이 분포하였으며 tribocytic organ 근처의 세포에는 크기가 비교적 큰 사립체가 많이 분포하였다(Figs. 19 & 20).

고 찰

흡충류 표피 미세구조에 사용되는 용어들이 저자에 따라 조금씩 다르고 일관성이 없어서 다소 혼란스러운 면이 있다. Lee(1972)는 흡충류의 표피를 epidermis라고 하면서 내의 원형질막에 싸여있는 것을 protoplasm이라고 하였고 기저막층과 근육층을 관통하여 실질층에 있는 표피세포와 연결되는 관을 protoplasmic tubule이라고 하였다. Lumsden(1975)은 흡충류 및 조충류의 표피를 syncytial epithelium 또는 syncytial epidermis라고 하면서 원형질층을 tegument 또는 superficial zone of tegument라고 하였고 실질층을 parenchymal tegument 또는 subtegumental cell body라고 하였다. 다른 여러 논문에서도 이러한 용어들이 상기 두 논문에 준하여 사용되고 있는데 표피라는 말이 저자에 따라 포괄적인 의미로 사용되기도 하였고 원형질층만을 지칭하기도 하였으며 양자를 구분없이 함께 사용하기도 하였다. 흡충류에서 원형질층은 중간에 어떤 격막이 없고 단지 내외막으로 둘러싸인 원형질의 덩어리로서 수 많은 관을 통하여 실질내의 세포들과 연결되어 있기 때문에 전체를 하나의 큰 기능적인 단위로 볼 수 있다. 생리적 기능을 수행하는 하나의 단위라는 관점에서 볼 때, 원형질막에서 표피세포까지를 묶어서 표피라고 하여야 할 것이며 체표면에서 실질까지의 구조들은 표피의 구성요소로 취급되어야 할 것으로 생각한다. 따라서 흡충류의 표피는 1) 체표면을 이루는 외부 원형질막(external

plasma membrane), 2) 피극 및 감각기 등이 매몰되어 있는 원형질층(cytoplasmic layer), 3) 원형질층과 기저층 사이에 있는 내부 원형질막(internal plasma membrane), 4) 섬유성의 기저층(basement layer), 5) 원형질층내로 뻗어 있는 기저층의 돌기(processes of basement layer), 6) 층체의 운동에 관여하는 근육층(muscle layer), 7) 기저층과 근육층을 관통하여 원형질층과 세포를 이어주는 원형질관(cytoplasmic tubule), 8) 핵을 가지고 있는 표피세포(tegumental cell) 등으로 이루어진다고 할 수 있다.

흡충류 원형질막의 구조에 대하여 Threadgold(1963)는 *F. hepatica*에서, Erasmus(1967)는 *C. bushiensis*에서, Hockley(1970)는 *S. mansoni*에서 각각 3중막이라고 하였고 Hockley and McLaren(1973)은 uranyl acetate로 고정한 *S. mansoni*에서 7중막이라고 하였으며 Smith et al.(1969)은 *S. mansoni*의 포자관(gynecophoral canal)에 분포하는 원형질막은 5중막이라고 하였다. 그리고 원형질층과 기저층을 싸고 있는 막에 대하여 Bjorkman and Thorsell(1964)은 *F. hepatica*의 연구에서 원형질층의 바깥면은 원형질막에 의해 싸여 있지만 기저층과 경계를 이루는 기저면은 기저막으로 덮여 있다고 하였다. 이 연구에서 외부 원형질막의 구조는 확인하지 못하였지만 내부 원형질막은 3중막 구조이었으며 원형질층과 기저층의 사이는 내부 원형질막에 의하여 나누어져 있었다. 이와 같은 소견은 Erasmus(1967)가 *C. bushiensis*에서, 김(1968) 및 정 등(1978)이 *C. sinensis*에서 관찰한 소견과 동일한 것이다.

주사전자현미경을 이용한 *F. seoulensis* 표피 미세구조의 연구에서 서 등(1984)은 3가지 형의 감각유두가 관찰된다고 하였고 Lee et al.(1985)은 4가지 형이 발견된다고 하였다. 그리고 한개의 섬모를 가진 제I형 감각유두는 층체 전 체표에 널리 분포하는데 특히 흡반 주위 및 층체 전반부의 외연에 밀집되어 있다고 하였고, 섬모가 없고 돌형인 제II형은 흡반의 구순에, 섬모가 없는 제III형과 제IV형은 층체의 후반부에서 관찰된다고 하였다. 이 연구에서 관찰된 감각기는 하나의 섬모를 가지고 있으면서 층체의 외연에서 발견되었기 때문에 제I형 감각유두일 것으로 추정된다. 이러한 흡충류의 감각기에 대한 여러 학자들의 관찰 소견들이 형태학적인 측면에서 이 연구의 소견과 대부분 일치하였다. 그러나 흡충류 감각기의 기능적인 측면에 대해서는 아직까지 이론적 또는 추측적인 상태에 놓여 있다. 감각 수용기로서의 이들의 기능에 대하여 Dixon and Mercer(1965)와 Erasmus(1967)는 접촉감지기(tango-receptor)라 하였고, Morris and Threadgold(1967)는 액체의 유동방향감지기라 하였으며 Lyons(1969)는 화학물질감지기(chemoreceptor)라

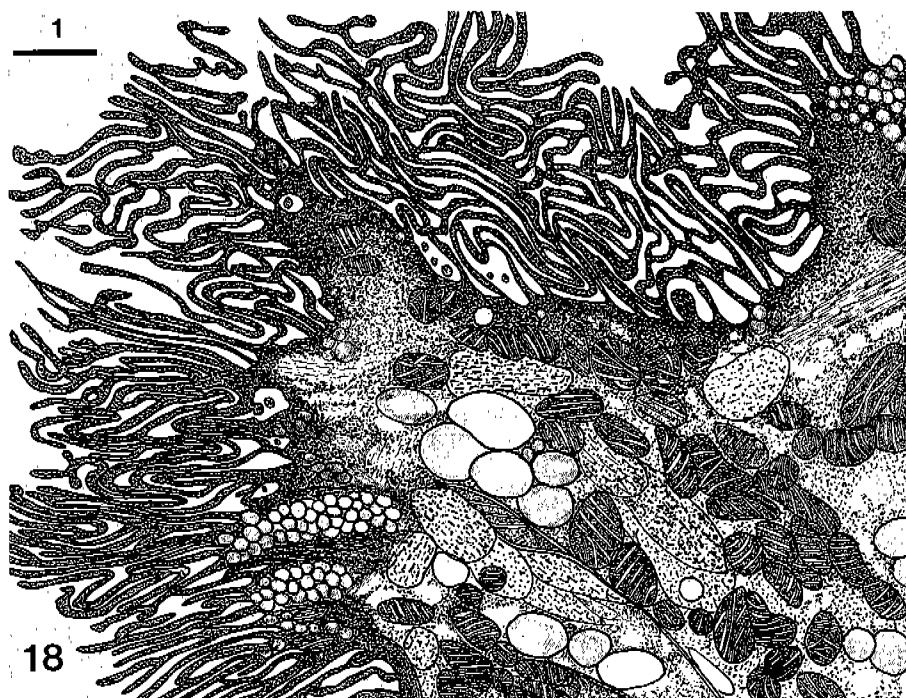
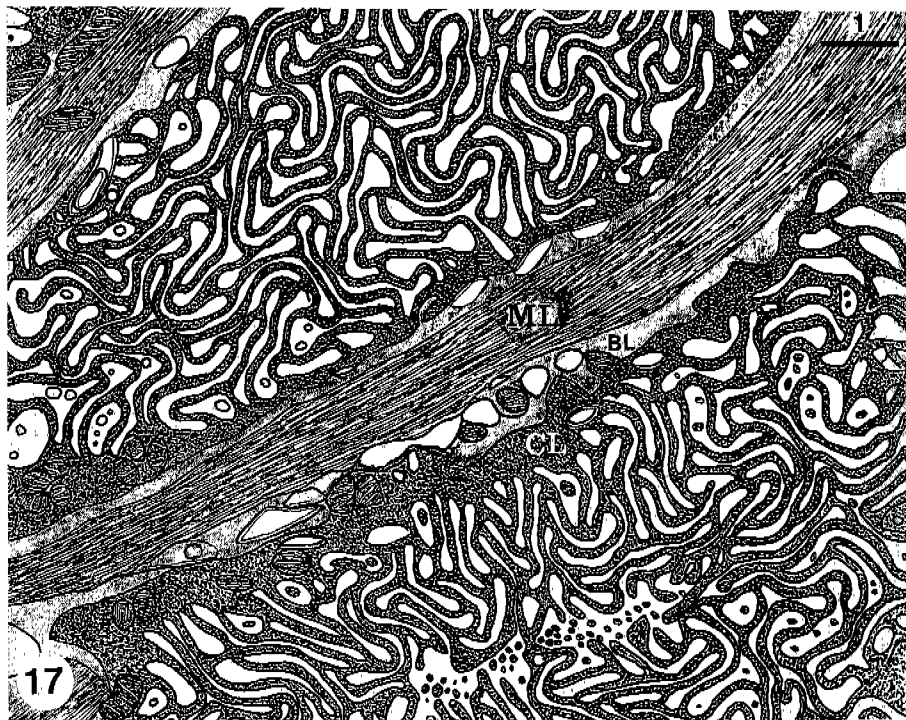


Fig. 17. The diagrammatic representation of the tribocytic organ. Note the muscle layer (ML), basement layer (BL), cytoplasmic layer (CL) and microvillous structures. $\times 15,000$. **Fig. 18.** The diagrammatic representation of the tribocytic organ, showing the chambered microvilli, numerous secretory granules and relatively large-sized mitochondria. $\times 12,000$.

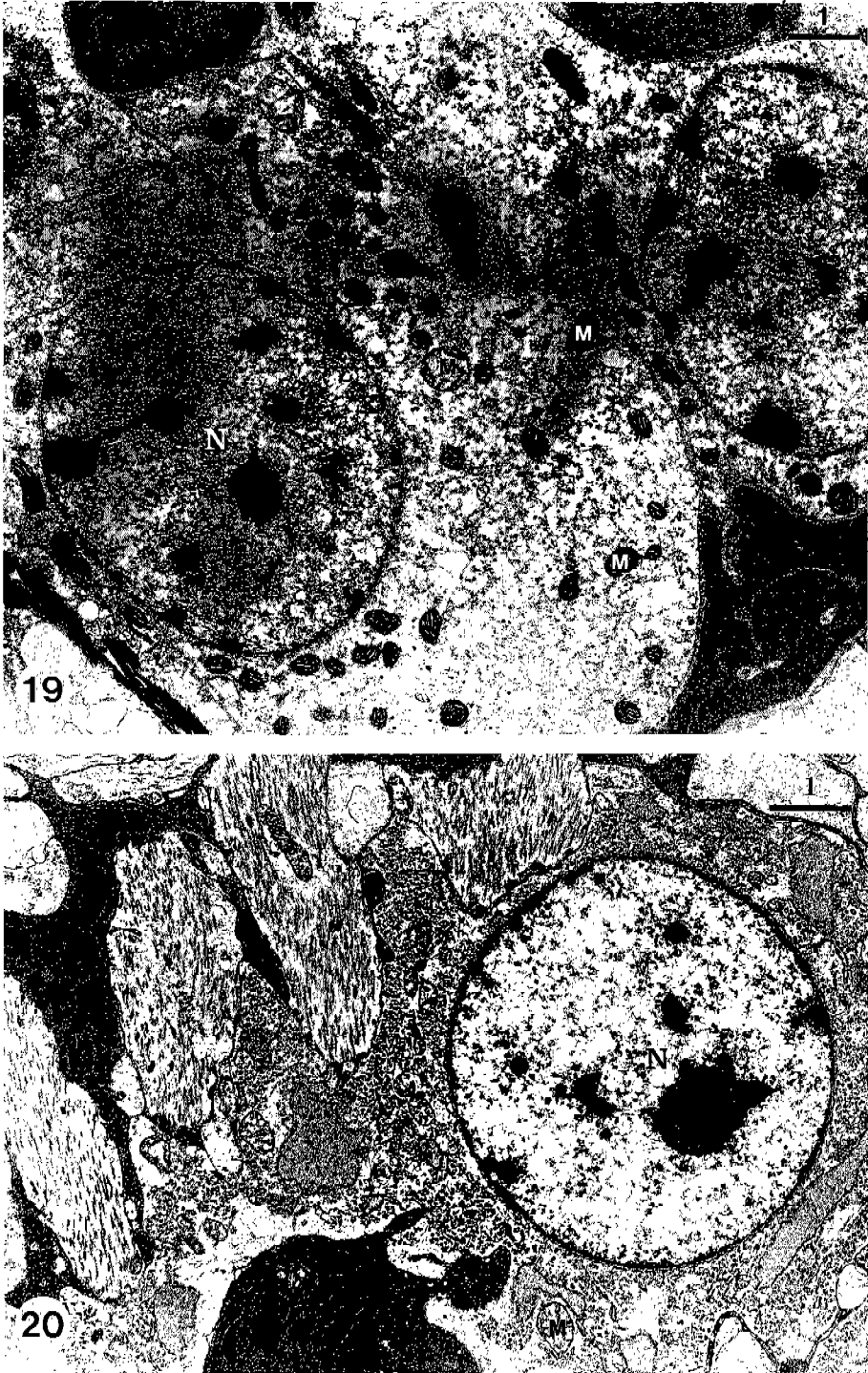


Fig. 19. The tegumental cells in the parenchyme of a 9-day old worm, showing the chromatin patches in the oval-shaped nucleus (N) and numerous mitochondriae (M) in the cytoplasm. $\times 10,000$. **Fig. 20.** The tegumental cell in the oral sucker of a 4-day old worm showing the eccentric nucleolus in the round-shaped nucleus (N) and numerous mitochondriae (M) and ribosomes in the cytoplasm. $\times 12,000$.

하였다. 이 연구에서 관찰된 감각기는 외부로 돌출된 섬모를 감안해 볼 때 액체의 흐름이나 기계적 접촉 등을 감지하는 기능을 가질 것으로 추측된다.

충체의 여러 부위에 존재하는 표피의 특수한 변형은 형태학적 분화에 따른 기능적인 면의 지식을 제공해 준다. 흡반의 경우, 원형질층과 기저층에 비해 근육층이 상당히 발달해 있고 충체가 성장 발육함에 따라 근섬유가 조밀해지는 것은 충체가 기생부위(niche)에서 밀려나지 않고 고착해 있을때나 이동할 때 흡반의 강력한 힘이 필요하기 때문일 것이고, 흡반 내강의 양쪽 맞은 편에 층상 구조의 기저층 돌기가 많이 분포하는 것은 흡반의 과도한 운동을 완충하는 충격흡수장치가 필요하기 때문일 것으로 생각된다. 이와 같은 소견은 인두에서도 마찬가지로 지인테 근육 다발의 분포에 있어서는 흡반과 다소 차이가 있었다. 흡반은 작은 운주근의 다발들이 기저층 밑에 죽 이어져 배열되어 있고 그 밑에 잘 발달된 중주근의 다발들이 구순의 단면을 대부분 채우고 있었는데 인두는 운주근과 중주근의 다발들이 기저층에 붙어서 교대로 배열되어 있었다. 이러한 차이는 두 기관의 운동 기전이 다소 다르기 때문에 생긴 것으로 생각된다.

흡충류의 표피는 기본적으로 서로 유사하지만 충종 및 충체 부위에 따라 특수한 변형이 있다고 한다. 이러한 흡충류 표피의 변형에 대하여 많은 학자들이 여러 종류의 충체를 이용하여 연구하여 왔으며 Erasmus(1967, 1969a, b & c, 1970)와 Ohman(1965 & 1966a & b)은 strigeoid흡충의 부착기관 표피에 관하여 많은 연구를 하였다. Strigeoid흡충의 부착기관 측벽에는 견고한 피곡이 분포하고 속주조직과 접촉되는 부위에는 많은 작은 방으로 되어 있으며 방 속에는 가느다란 미세용모가 분포한다고 하였다. 그리고 미세용모는 원형질층과 동일한 기질로 되어 있고 부착기관 내부에 있는 단핵성 선세포와 연결되어 있다고 하였다. 이와 같은 소견이 이 연구에서 다시 한번 확인된 셈인데 *F. seoulensis*의 돌출된 tribocytic organ의 바깥 표피는 일반적인 체 표피에 비해 원형질층의 폭이 다소 좁았지만 구조적으로는 동일하였고 내면에는 미로 또는 작은 방의 형태를 이루는 미세용모가 분포하였으며 내부 선세포에서 유래된 2가지형의 분비과립이 관찰되었다. 작고 구형인 것은 tribocytic organ 내강과 접해 있는 원형질층에 포도송이 모양으로 모여 있었고, 크고 타원형인 것은 비교적 안쪽에 사립체가 많이 분포하는 곳에서 발견되었는데 둘 다 전자밀도가 중간 정도이었고 같은 판에 들어 있었다. 만약에 이들이 같은 성상의 분비과립이라면 포도송이 모양의 작은 것들은 분비되기 직전의 형태일 가능성이 높다고 생각되었다.

*F. seoulensis*의 체 부위, 인두, 흡반 및 tribocytic organ 등의 표피 미세구조를 관찰한 이 연구

에서 충체의 발육에 따른 각 기관 표피의 형태 및 구성요소에 있어서 큰 변화는 거의 인정되지 않았다. 충체가 성장 발육함에 따라 각 기관의 표피를 이루는 구성요소들이 커졌고 근 섬유가 보다 조밀해졌으며 분비과립들의 형태 및 종류가 달랐다. 이 연구에서 관찰된 소견들이 각 기관별로 다른 흡충류에서 관찰된 것과 크게 다름이 없으나 특징적인 소견으로 3중막의 원형질막, 하나의 섬모를 가지고 있는 감각기관, 인두의 근육구조 및 기저층의 돌기, 구흡반 주위에서 관찰되는 분비과립, tribocytic organ의 미세용모, 분비과립 및 그 주위에서 발견되는 길쭉길쭉한 사립체 등을 꼽을 수 있다.

참고문헌

김중환 (1968) 간디스토마(*Clonorchis sinensis*) 체표피의 미세구조에 관한 연구. 기생충학잡지 **6**(3): 111-122.

서병설, 이순형, 채종일, 홍성태, 홍성종 (1984) 한국의 장흡충에 관한 연구 *X. Fibricola seoulensis* 표피의 전자현미경적 관찰. 기생충학잡지 **22**(1): 21-29.

정계현, 임한중, 김창환 (1978) 간흡충의 미세구조에 관한 연구 I. 표피층 및 신경계. 기생충학잡지 **16**(2): 156-164.

Bjorkman N, Thorsell W (1964) On the fine structure and resorptive function of the cuticle of the liver fluke, *Fasciola hepatica* L. *Exp Cell Res* **33**: 319-329.

Dixon K, Mercer E (1965) The fine structure of the nervous system of the cercaria of the liver fluke, *Fasciola hepatica*. *J Parasitol* **51**: 967-976.

Erasmus DA (1967) The host-parasite interface of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Trematoda: Strigeoidea). II. Electron microscope studies of the tegument. *J Parasitol* **53**: 704-714.

Erasmus DA (1969a) Studies on the host-parasite interface of strigeoid trematodes. IV. The ultrastructure of the lappets of *Apatemon gracilis minor* Yamaguti, 1933. *Parasitology* **59**: 193-201.

Erasmus DA (1969b) Studies on the host-parasite interface of strigeoid trematodes. V. Regional differentiation of the adhesive organ of *Apatemon gracilis minor* Yamaguti, 1933. *Parasitology* **59**: 245-256.

Erasmus DA (1969c) Studies on the host-parasite interface of strigeoid trematodes. VI. Ultrastructural observations on the lappets of *Diplostomum phoxini* Faust, 1918. *Z Parasitenk* **32**: 48-58.

Erasmus DA (1970) The host-parasite interface of strigeoid trematodes. VII. Ultrastructural

- observations on the adhesive organ of *Diplostomum phoxini* Faust, 1918. *Z Parasitenk* **33**: 211-224.
- Hockley DJ (1970) Ultrastructure of the outer membrane of *Schistosoma mansoni*. *J Parasitol* **56**: 151.
- Hockley DJ, McLaren D (1973) *Schistosoma mansoni*: Changes in the outer membrane of the tegument during development from cercaria to adult worm. *Int J Parasit* **3**: 13-25.
- Hong SJ, Lee SH, Seo BS, Hong ST, Chai JY (1983) Studies on intestinal trematodes in Korea. IX. Recovery rate and development of *Fibricola seoulensis* in experimental animals. *Korean J Parasit* **21**(2): 224-233.
- Hong ST, Chai JY, Lee SH (1986) Ten human cases of *Fibricola seoulensis* infection and mixed one with *Stellantchasmus* and *Metagonimus*. *Korean J Parasit* **24**(1): 112-121.
- Hong ST, Cho TW, Hong SJ, Chai JY, Lee SH, Seo BS (1984) Fifteen human cases of *Fibricola seoulensis* infection in Korea. *Korean J Parasit* **22**(1): 61-65.
- Lee DL (1972) The structure of the helminth cuticle. *Adv Parasitol* **10**: 347-379.
- Lee SH, Hong SJ, Chai JY, Seo BS (1985) Studies on intestinal trematodes in Korea. XII. Tegumental ultrastructures of *Fibricola seoulensis* according to developmental stages. *Seoul J Med* **26**(1): 52-63.
- Lumsden RD (1975) Surface ultrastructure and cytochemistry of parasitic helminths. *Exp Parasitol* **37**: 267-339.
- Lyons KM (1969) Sense organs of monogenean parasites ending in a typical cilium. *Parasitology* **59**: 611-623.
- Morris GP, Threadgold LT (1967) A presumed sensory structure associated with the tegument of *Schistosoma mansoni*. *J Parasitol* **53**(3): 537-539.
- Ohman C (1965) The structure and function of the adhesive organ in strigeid trematodes. Part II. *Diplostomum spathaceum* Braun, 1893. *Parasitology* **55**: 481-502.
- Ohman C (1966a) The structure and function of the adhesive organ in strigeid trematodes. III. *Apatemon gracilis minor* Yamaguti, 1933. *Parasitology* **56**: 209-226.
- Ohman C (1966b) The structure and function of the adhesive organ in strigeid trematodes. IV. *Holostephanus luhei* Szidat, 1936. *Parasitology* **56**: 481-491.
- Seo BS (1990) *Fibricola seoulensis* Seo, Rim and Lee, 1964 (Trematoda) and *Fibricollasis* in man. *Seoul J Med* **31**(2): 61-96.
- Seo BS, Rim HJ, Lee CW (1964) Studies on the parasitic helminths of Korea I. Trematodes of rodents. *Korean J Parasit* **2**(1): 20-26.
- Seo BS, Cho SY, Hong ST, Hong SJ, Lee SH (1981) Studies on parasitic helminths of Korea V. Survey on intestinal trematodes of house rats. *Korean J Parasit* **19**(2): 131-136.
- Seo BS, Lee SH, Hong ST, et al (1982) Studies on intestinal trematodes in Korea V. A human case infected by *Fibricola seoulensis* (Trematoda: Diplostomatidae). *Korean J Parasit* **20**(2): 93-99.
- Smith JD, Reynolds ES, Lichtenberg F (1969) The integument of *Schistosoma mansoni*. *Am J Trop Med Hyg* **18**(1): 28-49.
- Threadgold LT (1963) The tegument and associated structures of *Fasciola hepatica*. *Q J Micro Sci* **104**: 505-512.

=Abstract=

Transmission electron microscopic ultrastructure of
the tegument of *Fibricola seoulensis*

Woon-Mok Sohn*¹⁾ and Soon-Hyung Lee²⁾

Department of Parasitology¹⁾, College of Medicine, Inje University, Pusan 614-735, Department of Parasitology and Institute of Endemic Diseases²⁾, Seoul National University College of Medicine, Seoul 10-799, Korea

An electron microscopic study was performed to observe the ultrastructure of the tegument of *F. seoulensis*. The outer surface of the tegument was covered with a trilaminated plasma membrane. The electron-dense cytoplasmic layer was 2.5 μm wide in the anterior portion and contained numerous vacuoles, mitochondriae and granular materials in its matrix. The basement layer was 330 nm wide or so, and its numerous extensions protruded into the cytoplasmic layer. The sensory organ was composed of a small vesicle of $1.7 \times 1.1 \mu\text{m}$ in dimensions, which possessed a cilium of $1.2 \times 0.19 \mu\text{m}$ in size. The pharynx was composed of the epithelial layer of about 0.5 μm wide, well developed muscle layer and basement layer. The tegument of the oral sucker was composed of a cytoplasmic layer of 0.4-0.5 μm width, a narrow basement layer, a well developed muscle layer and tegumental cells. Some kinds of secretory granules that seemed to be originated from the cells of the oral sucker were observed in the parenchymal portions of the adjacent cells. The tribocytic organ consisted of numerous microvilli. The microvilli were 5 nm wide and heptalaminated. Two types of secretory granules originated from the gland cells of tribocytic organ were observed in the tegument and parenchyme. The tegumental cells were irregular in shape, and of which nuclei were multifarious.

Key words: *Fibricola seoulensis*, tegument, ultrastructure, TEM

[Korean J. Parasit., 31(4): 301-313, December 1993]

*Corresponding author

