

이전고환극구흡충 유약충 및 성충의 표피 미세구조*

서울대학교 의과대학 기생충학교실 및 풍토병연구소

인제대학교 의과대학 기생충학교실**

이순형 · 전호승 · 손운복** · 채종일

요 약 : 이전고환극구흡충(*Echinostoma cinetorchis*) 유약충 및 성충의 표피 미세구조를 주사전자현미경으로 관찰하였다. 실험적으로 미라시디움을 감염시킨 토아리물달팽이(*Hippeutis cantori*)에서 피낭유충을 얻어 흰쥐에 경구 감염시킨 다음 3일(유약충) 및 16일(성충)에 각각 총채를 회수하였다. 회수한 총채를 2.5% glutaraldehyde 용액에 고정하고 탈수, 냉동 건조 및 순간 표면처리 후 주사전자현미경으로 관찰하였다. 감염 3일의 유약충은 총채가 길쭉하며 복측으로 만곡되어 있었고 복흡반이 총채 전방 2/5 지점에 위치하였다. 두관에는 모두 37~38개의 두극이 중단없이 지그재그 형태로 배열되어 있었다. 구흡반 및 복흡반의 구순에는 각각 8개 및 5개의 제Ⅱ형 감각유두가 일정한 간격으로 배열되어 있었고, 피극들 사이에 제Ⅲ형 감각유두가 드물게 관찰되었다. 복흡반 전방의 피극들은 혀 또는 삼 모양, 후방의 피극들은 송곳 모양이었고, 후방으로 갈수록 밀도가 낮았다. 총채 배면의 피극들은 복면의 것들과 비슷하였으나, 후방 1/3 지점부터는 피극이 분포하지 않았다. 감염 16일의 성충은 나뭇잎 모양이며, 구흡반과 복흡반이 매우 근접하여 있었다. 두관, 구흡반 및 복흡반 등 피극이 분포하지 않는 곳에는 제Ⅱ형 및 제Ⅲ형 감각유두가 분포하였고, 피극이 분포하는 표피에는 제Ⅰ형 감각유두가 1~4개씩 군(group)을 형성하고 있었다. 복흡반 전방에는 비늘 모양의 피극들이 밀생해 있었고, 후방으로 갈수록 감소하였다. 배면 전방에는 피극이 드물게 분포하나 후방에서는 피극이 관찰되지 않았다. 이상의 결과로 볼 때, 이전고환극구흡충은 두극의 수, 배열, 피극의 형태, 분포, 감각유두의 종류, 분포 등에 있어서 다른 극구흡충류와 다른 점이 많으며, 유약충에서 성충으로 발육함에 따라 피극과 원형질 돌기의 분화는 물론 감각유두의 종류, 분포 등이 달라짐을 알 수 있었다.

Key words: *Echinostoma cinetorchis*, tegument, rat, ultrastructure, scanning electron microscopy

서 론

이전고환극구흡충(*Echinostoma cinetorchis*)은 Ando and Ozaki(1923)가 집쥐(*Rattus norvegicus*)의 소장에서 처음 발견하여 기록한 극구흡충과(family Echinostomatidae) 흡충의 하나로, 일본, 대만, 우리 나라 등 극동 지방에 주로 분포한다(Yamashita, 1964; Rim, 1982). 이 흡충은 두관(head crown) 양단에 각각 5개씩의 end group spine를 포함하여 총 37~38개의 두극(collar spine)을 가지며, 교환의 수 또는 위치가 일정치 않은 점 등을 특징으로 한다(Ando and Ozaki, 1923; Chai and Lee, 1990). 이 흡충에 대한 연구는 1960년까지 주로 일본에서 시행되어 인체 감염례와(Takahashi *et al.*, 1930a & b; Kawahara and Yamamoto, 1933; Moriyama, 1952; Hyodo and Matsuyama,

1958), 중간숙주, 보유숙주 등이 발견되었고, 기타 생물학적 및 역학적 특성 등이 활발히 연구되었다(Yamashita, 1964). 우리 나라에서는 집쥐(Seo *et al.*, 1964)와 인체(Seo *et al.*, 1980)의 자연감염이 처음 확인된 후부터 이 흡충에 대한 관심이 높아지게 되었고, 그 후 보유숙주 조사(Seo *et al.*, 1981; 조 등, 1981), 형태 및 생활사 연구(서 등, 1984b; 안 등, 1989; Lee *et al.*, 1988 & 1990), 인체증례 보고(양 등, 1986; 이 등, 1988) 등이 활발히 진행되어 왔다.

일반적으로 흡충류의 표피는 총채의 종에 따라 자기 독특한 모양을 보이며 같은 종에 있어서도 발육 단계에 따라 차이가 있는 것이 잘 알려져 있다(Bennett, 1975; Kœie, 1977; Fujino *et al.*, 1979; 이 등, 1982, 1984 & 1989; 서 등, 1984a; Lee *et al.*, 1985). 따라서 각 흡충류에 대한 올바른 이해를 위해서는 총채 종별 및 발육단계에 따른 기본적 표피 미세구조가 밝혀져야 한다. 극구흡충류(echinostomes)의 경우에는 표피 미세구조가 *Echinostoma revolutum*의 탈낭유충,

* 이 연구는 1990년도 서울대학교 병원 임상연구비의 보조로 이루어진 것임.

유약층 및 성층(Fried and Fujino, 1984; Smales and Blankespoor, 1984), *Isthmiophora melis*의 성층(Smales and Blankespoor, 1984), *Echinostoma hortense*의 성층(이 등, 1986) 및 *Echinostomus japonicus*의 성층(Lee et al., 1987) 등을 대상으로 하여 연구된 바 있으나 이진고환구흡충에 있어서는 보고가 없었다. 따라서 이 연구에서는 이진고환구흡충의 유약층 및 성층 표피의 기본적 미세구조를 주사전자현미경으로 관찰함으로써 앞으로 구흡충류(echinostomes) 연구에 필요한 기초적 자료를 마련하고자 하였다.

연구재료 및 방법

1. 총체 획득

Lee et al.(1990)에 의해 성공적으로 완성된 *E. cinetorchis*의 실험실내 생활사 중 도아리물말랭이(*Hipppeutis cantori*)로부터 피낭유충을 얻어 Sprague-Dawley계 흰쥐 4마리에 각각 20개씩 gavage needle로 경구감염시켰다. 감염 후 3일과 16일에 흰쥐를 경추탈구법으로 희생시킨 다음 소장을 각각 절취, 절개한 후 입체 해부현미경 하에 놓고 유약층 및 성층을 회수하였다.

2. 주사전자현미경적 관찰

실험 감염 흰쥐로부터 회수한 총체를 생리식염수로 2~3회 씻은 후 다시 0.1 M phosphate buffer(pH 7.4) 용액으로 씻고, 2.5% glutaraldehyde 용액으로 고정하였다. 고정된 총체들을 0.1 M phosphate buffer 용액으로 다시 2~3회 씻은 후 alcohol series(50%, 70%, 80%, 90%, 95% 및 absolute)로 탈수하였고, Edwards 냉동건조기로 건조시켰다. 냉동건조된 총체들을 stub에 부착시킨 다음 Eiko-3B 이온증착기에서 순금으로 표면 처리하였으며, 한국 ISI사의 DS-130 주사전자현미경으로 가속전압 15 KV 하에서 관찰하였다.

연구 성적

1. 감염 3일의 유약층(3-day old worm)

총체는 대체로 길쭉하고, 복측으로 만곡되어 있었다. 구흡반과 복흡반은 각각 총체의 전단 및 전방 2/5 지점에 위치하였으며, 그 사이에 넓고 길다란 홈(groove)이 형성되어 있었다(Fig. 1). 두관(head crown)은 신장 모양(kidney-shape)이었으며, 복면 한 가운데에 구흡반이 위치하였고 외연에는 두극(collar spine)들이 분포하였다(Fig. 2). 두극은 끝이 둥근 원통형이었으며 원형질 표면으로 돌출되거나(Fig. 13) 또는 매몰되어 있었다(Figs. 2 & 14). 두관의 좌우 양단에 분포하는 5개의 end group spine들은 W형으로 배열되어 있었다(Fig. 2), 나머지 27~28개의 두극들은 두관의 좌우 및 매측 끝을 따라 중단없이 지그재그형으로 배열되어 있었다(Fig. 14). 구흡반의 구순(lip)에는 섬모가 없고

표피단 둥글게 융기한 큰 제Ⅱ형 감각유두(non-ciliated round swellings) 8개가 일정한 간격을 유지하면서 배열되어 있었고, 그 주위 두관에는 작은 제Ⅱ형 감각유두들이 흩어져 분포하고 있었다.

복흡반의 구순 및 그 주위에는 피극이 분포하지 않았고, 큰 제Ⅱ형 감각유두들이 중심원상으로 배열되어 있었다(Fig. 3). 내측 원을 이루는 5개의 감각유두들은 외측 것들보다 작았고, 일정한 간격으로 배열되어 있었다(Fig. 3). 복흡반을 중심으로 하여 전방 및 후방에 분포하는 피극의 형태나 감각유두의 분포는 서로 다른 것으로 관찰되었다. 즉, 복흡반의 전방에 분포하는 피극들은 혀(tongue-shape) 또는 삽 모양(spade-shape)으로 끝이 둥글었으나(Fig. 4), 후방의 것들은 송곳 모양(peg-shape)으로 끝이 뾰족하였고(Fig. 5), 후방으로 갈수록 분포 밀도가 낮아졌다. 전방에서는 이들 피극을 중심으로 원형질 돌기들이 약간 융기되어 있었고, 섬모가 없고 돛형이며 구멍이 있는 제Ⅲ형 감각유두(pit-type sensory papillae)가 드물게 분포하였으나(Fig. 4), 후방에서는 원형질 돌기의 융기가 별로 없고 용단 모양이었으며(Figs. 5 & 6), 감각유두도 거의 관찰되지 않았다.

총체의 배면 전방 1/3 지점에 분포하는 피극들은 복면 전방부에서 관찰된 것과 같은 소견으로, 혀 또는 삽 모양이었다(Fig. 7). 총체 배면 중간 부위에 분포하는 피극들도 송곳 모양이었으며, 후방으로 갈수록 분포 밀도가 낮아졌다(Figs. 8 & 9). 총체 배면 2/3 후방의 표피에는 피극이 분포하지 않았으며, 다공성의 원형질 돌기들이 관찰되었다(Fig. 10).

2. 감염 16일의 성충(16-day old worm)

총체는 대체로 나뭇잎 모양이었으며 구흡반과 복흡반이 매우 근접되어 있었으며, 복흡반 부위에서 총체의 폭이 좁아지면서 구흡반과 두관이 있는 전단이 뾰족하였다(Fig. 11). 두관은 역시 신장 모양(kidney-shape)이었고, 복면 한 가운데에 구흡반이 위치하였으며 가장 자리에는 두극들이 원형질로부터 돌출되거나 또는 매몰된 상태로 관찰되었다(Fig. 12). 구흡반의 구순에는 몇 개의 큰 제Ⅱ형 감각유두들이 분포하고 있었고, 그 주위의 두관에는 많은 수의 제Ⅱ형 및 제Ⅲ형 감각유두들이 혼재하고 있어 감염 3일의 유약층과는 약간의 차이점을 보였다(Fig. 12). 두관의 형태, 두극의 배열 등은 감염 3일의 유약층과 비교할 때(Figs. 13 & 14) 거의 차이가 없었다.

총체의 복면 두관과 복흡반 사이에는 비늘 모양의 피극(scale-like spines)들이 밀생하였고, 피극 사이 사이에 짧은 섬모를 가진 제Ⅰ형 감각유두(ciliated sensory papillae)들이 분포하였다(Fig. 15). 피극은 원형질 막에 싸여 있었으며, 어떤 총체에서는 융기된 원형질 굴곡 속에 파묻혀 있기도 하였다(Fig. 16). 총체 복면 두관과 복흡반 사이의 좌우 측면 표피에도 비늘 모양의 피극이 분포하였으나, 원형질의 융기 및 굴곡

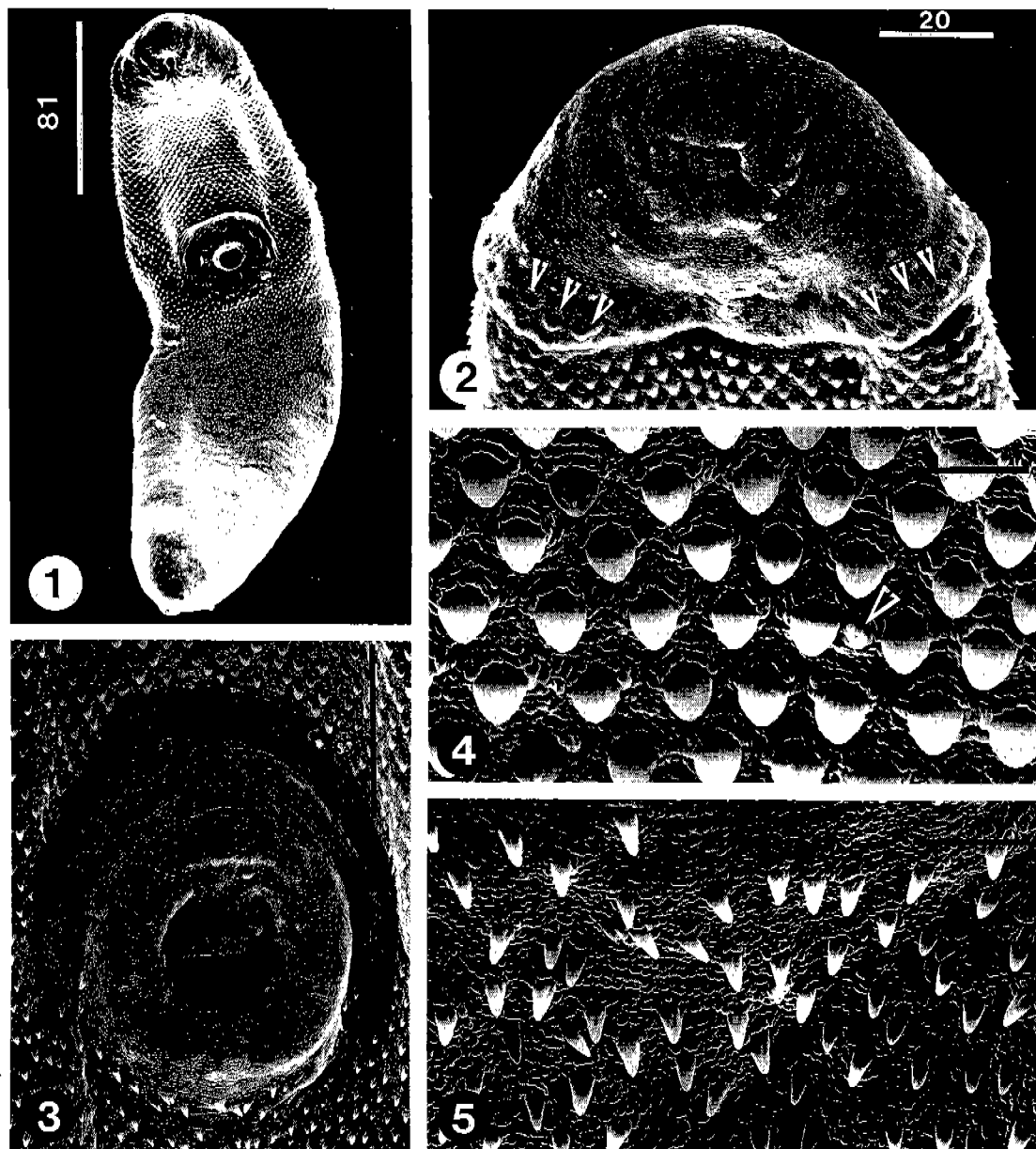


Fig. 1. Ventral view of a 3-day old juvenile worm of *E. cinetorchis* ($\times 370$).

Fig. 2. Head crown of a 3-day old worm with its oral sucker (CS) and collar spines (arrow heads) ($\times 1,010$).

Fig. 3. The ventral sucker of a 3-day old worm showing type II sensory papillae on its lip ($\times 1,020$).

Fig. 4. Tegument of ventral surface anterior to the ventral sucker (3-day worm). Tongue or spade-shape spines and type III sensory papillae (arrow head) are seen ($\times 4,060$).

Fig. 5. Tegument of ventral surface posterior to the ventral sucker (3-day worm), showing peg-like spines ($\times 4,060$).

* Bar unit : μm .

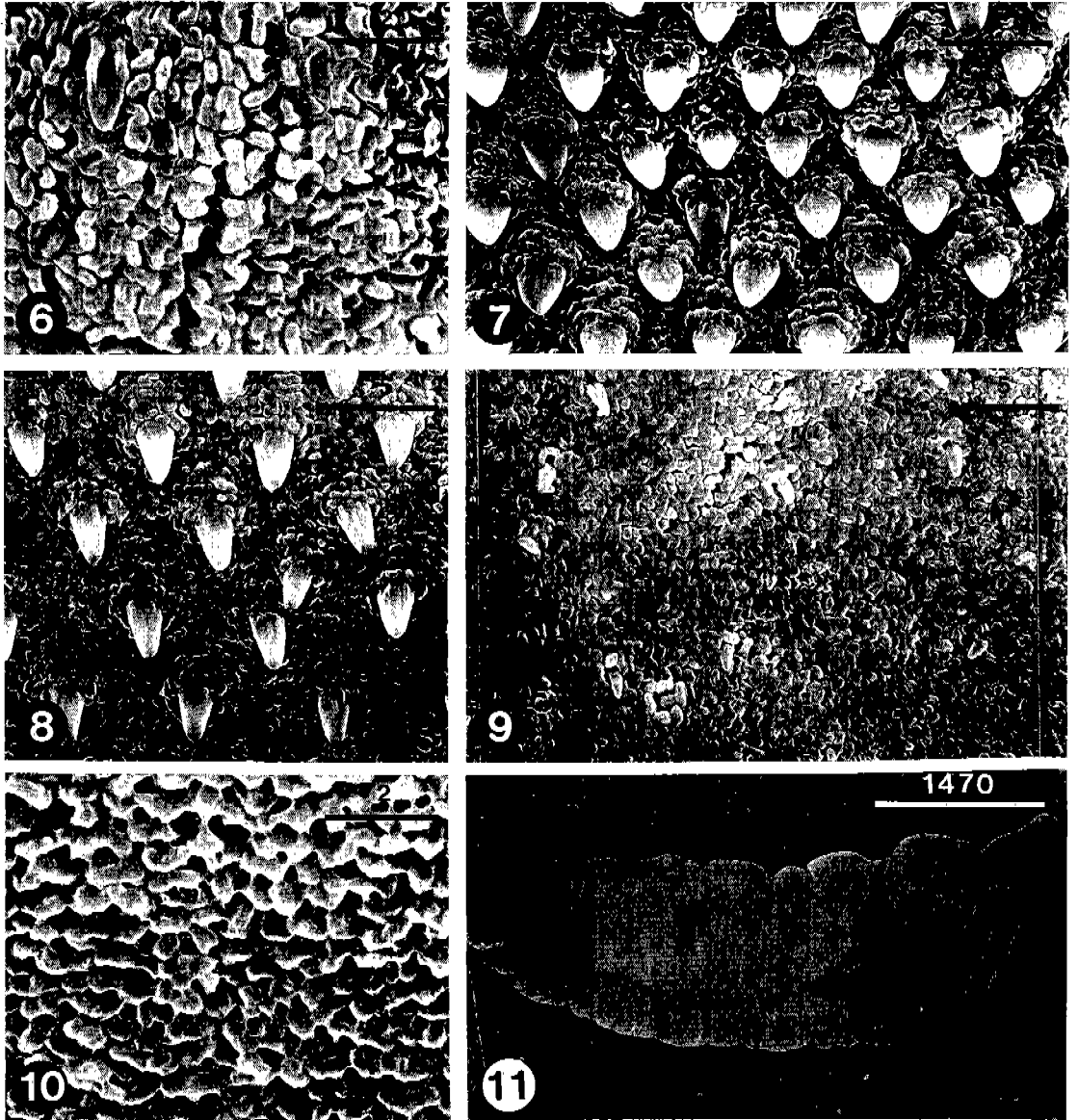


Fig. 6. Velvety tegument of ventro-posterior region of a 3-day worm ($\times 10,200$).

Fig. 7. Tegument of dorsal surface anterior to the ventral sucker (3-day worm), showing tongue or spade-shape spines ($\times 4,050$).

Fig. 8. Tegument of dorso-median region (3-day worm), showing peg-like spines distributed sparsely ($\times 4,050$).

Fig. 9. Tegument of dorsal posterior one-third region (3-day worm), showing nearly no spines ($\times 4,050$).

Fig. 10. Tegument of dorsal posterior extremity (3-day worm), showing porous cytoplasmic processes ($\times 10,200$).

Fig. 11. Ventral view of a 16-day old adult specimen of *E. cinetorchis* ($\times 20.4$).

* Bar unit : μm .

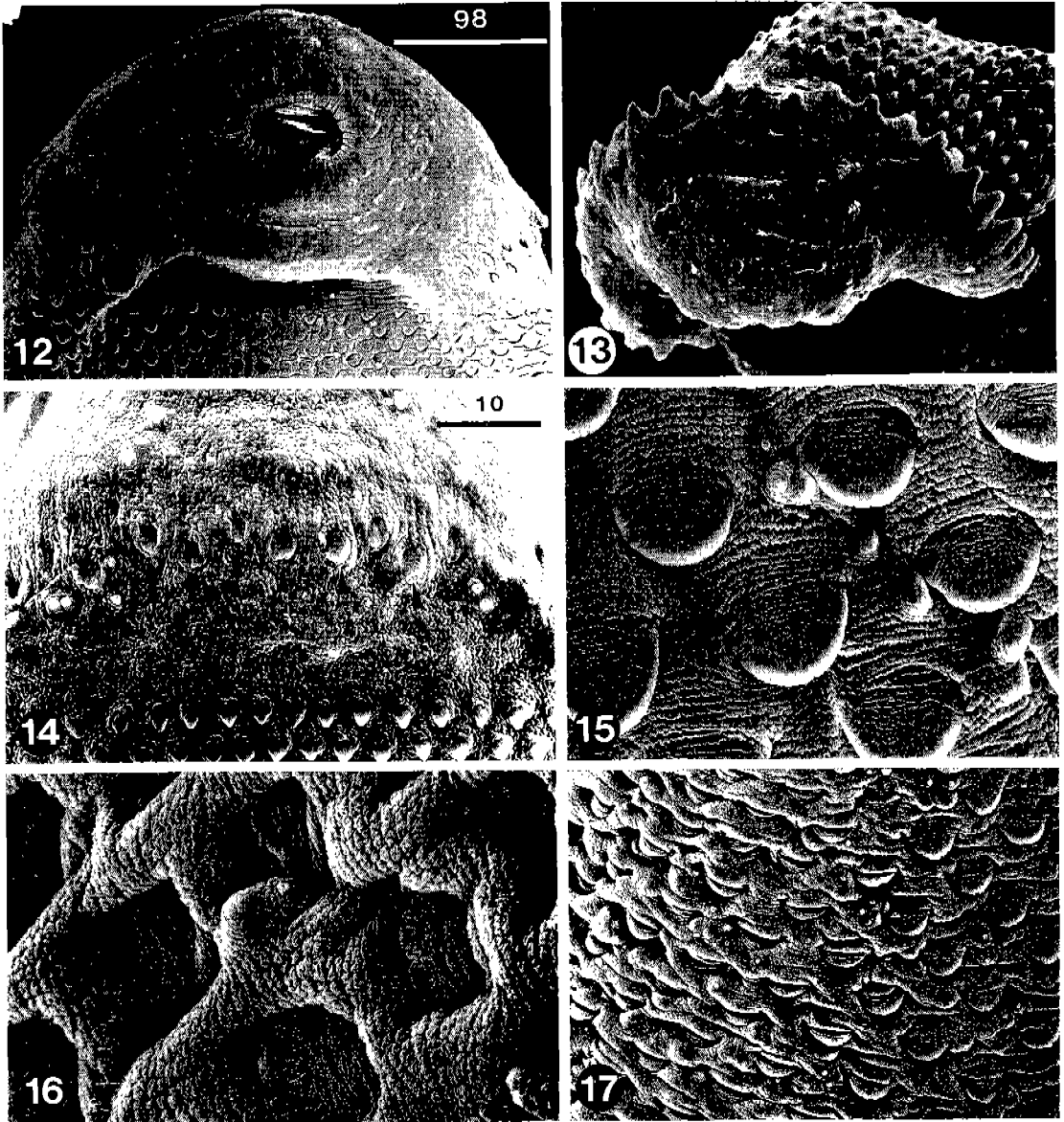


Fig. 12. Head crown of a 16-day old worm, showing collar spines retracted from the tegumental surface ($\times 306$).

Fig. 13. Head crown (3-day worm) with protruded collar spines, for comparison with Fig. 12 ($\times 830$).

Fig. 14. Dorsal view of the head crown (3-day worm), showing partially protruded collar spines (arrow heads) ($\times 2,030$).

Fig. 15. Tegument of ventral surface anterior to the ventral sucker (16-day worm), showing scale-like spines and type I sensory papillae ($\times 2,040$).

Fig. 16. Another portion, where the spines are retracted from the tegumental surface ($\times 3,060$).

Fig. 17. Tegument of ventro-lateral region between the head crown and ventral sucker (16-day worm), where 1~4 groups of type I papillae are scatteredly seen ($\times 1,020$).

* Bar unit : μm .

이 심하였으며 특히 많은 수의 제 I형 감각유두들이 1, 2, 3 또는 4개씩 군(group)을 형성하고 있었다(Fig. 17).

생식공(genital opening)은 복흡반 전방 외연에 접해 위치하였으며, 그 안쪽 복흡반에 접한 부위에서 말뚝 모양의 음경(peg-like cirrus)이 관찰되었다(Fig. 18). 음경은 복흡반에서 연장된 피극없는 표피로 덮혀 있었다. 복흡반을 덮고 있는 표피는 매우 조밀한 원형질막으로 되어 있었으며, 많은 주름이 형성되어 있었고, 제 III형 감각유두들이 분포하고 있었다(Fig. 19).

복흡반 후방으로 갈수록 피극의 분포는 점차 감소하였고, 그 감소 정도는 유약충의 경우에 비해 더욱 현저하였다(Fig. 20). 한편, 감각유두는 전방에 비해 감소하지만, 유약충의 경우보다는 오히려 빈번히 관찰되었다. 이런 결과, 성충의 복면 후반부 1/2에서는 피극 및 감각유두의 분포밀도가 거의 같은 것으로 관찰되었다. 충체 배면의 경우, 복흡반 전방에는 피극이 있었으나 복면에 비해 분포밀도가 매우 낮았고, 음단 모양(velvety-shape)의 원형질 돌기로 이루어져 있었다(Fig. 21). 복흡반 후방 배면의 표피에서는 피극이 전혀 관찰되지 않았고, 자갈 모양(cobblestone-shape)의 원형질 돌기로 이루어진 원형질막으로 덮혀 있었다(Fig. 22).

고 찰

흡충류나 조충류의 표피는 과거에 선충류의 표피처럼 무세포성이며, 불활성인 각피(cuticle)인 것이라고 생각된 적이 있었으나 투과 및 주사전자현미경의 등장으로 미세구조 관찰이 용이하게 되어, 이들이 살아 있는 세포의 일부인 원형질막이라는 것이 널리 알려지게 되었다(Threadgold, 1963a, b & 1967). 즉, 흡충류나 조충류의 표피는 생리적 또는 생화학적으로 활발한 기능을 가진 생체막으로서, 숙주로부터 영양 물질을 흡수하고, 대사 산물을 배설하거나, 면역세포 또는 효소로부터 자신을 보호하기 위한 어떤 물질을 분비하는 등 매우 다양한 역할을 하고 있다는 것이다. 이들은 또 흡수면적을 넓히기 위하여 여러 모양의 원형질 돌기를 내고 있고, 충체를 숙주 조직에 고착시킬 수 있도록 피극(tegumental spines)을 가지고 있으며, 감각 기능을 수행하는 감각유두(sensory papillae)를 가지고 있는 점 등이 널리 알려져 있다(Lumsden, 1975).

그러나 이점오환극구흡충의 표피 미세구조 관찰은 이번 연구에서 감염 3일 및 감염 16일 된 충체를 대상으로 하여 처음 시행되었다. 이 흡충은 원쥐나 마우스에서 감염 3일에 생식기관의 원기(primordium)가 보이며, 5일에 생식기관이 나타나기 시작하고, 감염 12일 후면 충란을 산출하는 성충이 된다고 한다(Lee et al., 1988). 따라서 이번 연구는 생식기관이 나타나기 직전 계인 유약충과 생식기관이 완전히 발육된 성충의 표피

미세구조를 각각 관찰한 셈이 된다.

감염 3일 된 유약충은 원형질이 비교적 편평하고 용기 및 굴곡이 없는데 비하여 16일 된 성충의 원형질에는 용기, 굴곡 및 주름이 형성되어 있었고, 원형질막이 피극을 덮고 있었다. 이와 같은 현상은 다른 흡충류, 즉 폐흡충(*Paragonimus westermani*), 간흡충(*Clonorchis sinensis*), 요꼬가와흡충(*M. yokogawai*) 이락촌폐흡충(*P. iloktsuenensis*), *Fibricola seoulensis*, *Leucochloridiomorpha constantiae* 등에서도 관찰된 소견인데, 이는 충체가 성장 발육함에 따라 더욱 많이 요구되는 영양분을 원활히 공급할 수 있도록 흡수 면적을 확대시키기 위해 표피가 분화된 것으로 해석되고 있다(Font and Wittrock, 1980; 이 등, 1981; 이 등 1982, 1984 & 1989; 서 등, 1984a).

흡충류의 피극은 숙주 체내의 기생부위(niche), 체내 이행 여부, 발육단계 등에 따라 형태 및 분포가 달라진다는 것이 알려져 있다. 즉, *Cryptocotyle lingua*, 요꼬가와흡충, *F. seoulensis*와 같이 소장의 용모 사이(intervillous space) 또는 선와(crypt)에 끼어 살거나 용모를 감싸고 있는 흡충류의 경우, 유충기에는 피극의 발달이 미약하다가 성충이 되면서 피극의 크기가 커지고 끝은 톱날처럼 분지된다(Koie, 1977; 이 등, 1984; Lee et al., 1985). 그러나 숙주체내를 이행하는 흡충류의 경우, 성장 발육에 따라 피극의 변형 양상이 일정치 않다. 즉, 간흡충은 종숙주의 십이지장에서 탈낭하여 담도로 올라가는 유충기에는 충체 전반부 표피에 피극이 존재하지만 최종 기생부위인 담관(bile duct)에 도착하여 성충이 되면 피극이 소실되며(Fujino et al., 1979; 이 등, 1982), 반대로 간질(*Fasciola hepatica*)은 숙주 조직내를 이행하는 유충기에는 피극이 단순한 송곳 모양이지만 담관에 기생하는 성충이 되면 피극의 끝이 15~30 pits로 분지되고 분포 밀도도 증가하는 것으로 알려져 있다(Bennett, 1975). 이락촌폐흡충의 경우에도, 피낭유충시 삼 또는 혀 모양의 단극(single spine)이던 피극이 충체가 성장 발육함에 따라 2~3, 5~7, 13~17 분지의 군극(grouped spines)으로 변한다(이 등, 1989).

이 연구에서 관찰 대상으로 한 이점오환극구흡충은 유약충의 경우 복흡반 전방에 분포하는 피극이 혀 또는 삼 모양이고 복흡반 후방의 것은 송곳 모양인데 비해, 성충에서는 모두 비늘 모양이었다. 이것은 Fried and Fujino(1984)가 chorioallantoic membrane에서 키운 *E. revolutum*의 유약충(4-day-old worm)에서 관찰한 소견과 비슷하였다. 즉, *E. revolutum* 유약충의 복흡반 전방에 분포하는 피극은 끝이 무디며 납작하고 넓다고 하였고, 후방에 분포하는 것들을 송곳 또는 썩기 모양(peg-like)이라고 하였다. 성충에서 관찰된 비늘 모양의 피극도 *Isthmiophora melis*, *E. revolutum*, *E. hortense* 등에서 관찰된 소견과 거의 같았다(Fried and Fujino, 1984; Smales and Blankespoor,

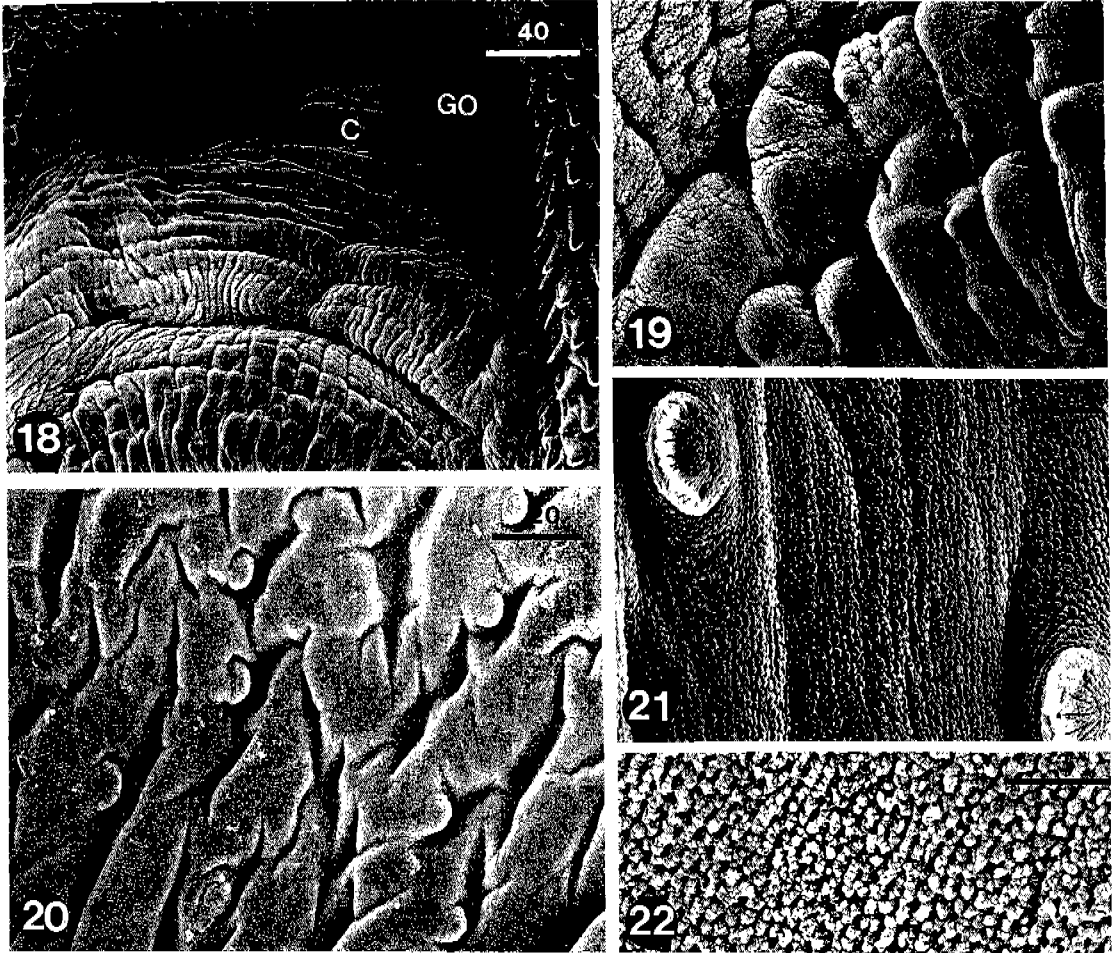


Fig. 18. Ventral sucker, cirrus (C) and genital opening (GO), a 16-day worm ($\times 407$).
Fig. 19. Lip of the ventral sucker (16-day worm), showing the wrinkled tegument and many type III sensory papillae ($\times 1,530$).
Fig. 20. Tegument of ventro-posterior region of a 16-day worm. The tegument became smooth and the spines are distributed very sparsely ($\times 800$).
Fig. 21. Tegument of dorso-anterior region (16-day worm), showing velvety cytoplasmic processes with few spines ($\times 3,060$).
Fig. 22. Tegument of dorso-posterior region (16-day worm), showing porous and cobblestone-like tegumental surface ($\times 6,020$).

* Bar unit : μm .

1984; 이 등, 1986).

일반적으로 흡충류의 피극은 구흡반 및 복흡반과 함께 기생부위에 충체를 단단히 고착시키기 위해 필요한 것으로 알려져 있다. 그러나 극구흡충류의 경우에는 피극이 둔탁이면서 비늘같이 쟁겨 있어 부착기로서의 기능은 미흡할 것으로 생각된다. 그렇지만 이들은 두관 및 두극이라는 편리한 부착기를 가지고 있어서 숙주 조직에 고착하는 데에 거의 문제가 없을 것으로 보인다. 이전고환극구흡충 성충의 피극이 넓고 크면서 원형질막에 싸여 있는 것은 부착기로서의 기능이 작아

진 반면 흡수면적이 확대된 이유 때문으로 생각된다. 극구흡충과(family Echinostomatidae) 흡충에 있어서 두관에 분포하는 두극의 수 및 배열 상태는 충체 분류에 있어서 중요한 열쇠가 된다. 즉, 두극의 배열이 구흡반 배측에서 끊어지느냐 이어지느냐에 따라 subfamily Echinochasminae와 subfamily Echinostomatinae로 나누는데(Yamaguti, 1958), 이 연구에서 관찰한 이전고환극구흡충은 두극이 구흡반의 배측에서 끊어지지 않고 연속으로 배열되어 있어, 배열이 끊어져 있는 *E. japonicus*(subfamily Echinochasminae)의

경우(Lee et al., 1987)와 좋은 대조를 이룬다. 그러나 두극의 수에 있어서는 *E. revolutum*이 이진고환극구흡충과 같은 37~38개를 가지고 있어서 이것만으로는 종 감별에 어려움이 있다. 다만, *E. revolutum*의 두극 사이 사이에서는 특징적인 홈 모양(groove-like)의 구조물이 관찰된다고 하였는데(Smales and Blankespoor, 1984), 이진고환극구흡충에서는 그러한 구조물이 관찰되지 않으므로 감별점 중 하나가 될 수 있다고 생각된다.

흡충류의 표피에 분포하는 감각유두는 형태 또는 구성에 따라 3~4가지 형(type)으로 나누고 있으나, 각각의 기능에 대해서는 아직까지 이론적 또는 추론적인 상태에 있다. 즉, 섬모(cilia)가 있는 제 I형 감각유두는 흡반 주위의 표피에 주로 분포하며 액체의 흐름이나 기계적 접촉 등을 감지하는 기능을 할 것으로 추측되고 있고, 섬모가 없고 돔형(dome-shape)인 제 II형 감각유두는 흡반의 구순에 주로 분포하며 점촉감지 기능을 할 것으로, 섬모가 없고 돔형이며 구멍이 있는 제 III형 감각유두는 화학수용기의 역할을 할 것으로 추측되고 있는 정도이다(이 등, 1984 & 1989; Lee et al., 1985). 이진고환극구흡충 유약충의 경우에도 흡반 구순에 제 II형 감각유두가 분포하였고, 피극들 사이에 매우 드물게 제 III형 감각유두가 관찰되었으며, 성충의 경우에도 두관, 구흡반 및 복흡반 등과 같이 피극이 없는 표피에서는 제 II형 및 제 III형의 감각유두가 분포하고 있었고, 피극이 있는 곳에서는 제 I형 감각유두가 관찰되어 일반적인 흡충류 표피의 경우와 매우 비슷하였다. 그러나 복흡반 전방 측면의 표피에서는 많은 수의 제 I형 감각유두가 1, 2, 3 또는 4개씩 군(group)을 형성하고 있었는데, 이것은 다른 극구흡충류에서는 볼 수 없었던 매우 특징적인 소견이었다.

이상의 결과에서 보는 바와 같이, 이진고환극구흡충의 표피 미세구조는 다른 극구흡충류에서 보고된 것과 대체로 비슷하나, 두극의 수나 배열상태, 감각유두의 종류 및 분포, 피극의 형태 및 배열 등에 다소의 차이가 인정되었다. 또, 유약충에 비해 성충이 원형질 돌기의 분화 정도도 높고 감각유두의 분포 밀도도 높았는데 이것은 충체가 유충에서 성충으로 성장함에 따라 많은 영양 공급을 위해 흡수면적을 확대하고 분비 또는 감각능력을 높이기 위한 것으로 추측되었다.

참 고 문 헌

안영겸 · 양용석 · 채종일 · 손운복(1989) 이진고환극구흡충(*Echinostoma cinetorchis*)의 cercaria 유충 및 수중 패류에의 cercaria 감염 실험. *기생충학잡지*, 27(3):203-211.

Ando, R. and Ozaki, Y. (1923) On four new species of trematodes of the family Echinostomatidae. *Dubutsugaku Zasshi*, 35:108-119 (in Japanese).

Bennett, C.E.(1975) Scanning electron microscopy of *Fasciola hepatica* L. during growth and maturation in the mouse. *J. Parasitol.*, 61(5):892-898.

Chai, J.Y. and Lee, S.H. (1990) Intestinal trematodes of humans in Korea: *Metagonimus*, heterophyids and echinostomes. *Korean J. Parasit.*, 28 (suppl.):103-122.

조승열 · 강신영 · 양용석(1981) 경기도 의정부시 개의 소장 윤충류 감염상태, *기생충학잡지*, 19(1):55-59.

Font, W.F. and Wittrock, D.D.(1980) Scanning electron microscopy of *Leucochloridiomorpha constantiae* during development from metacercaria to adult. *J. Parasitol.*, 66(6):955-964.

Fried, B. and Fujino, T.(1984) Scanning electron microscopy of *Echinostoma revolutum*(Trematoda) during development in the chick embryo and the domestic chick. *Int. J. Parasit.*, 14(1):75-81.

Fujino, T., Ishii, Y. and Choi, D.W.(1979) Surface ultrastructure of the tegument of *Clonorchis sinensis* newly excysted juveniles and adult worms. *J. Parasitol.*, 65:579-590.

Hyodo and Matsuyama(1958) (cited from Tani S. *Jap. J. Parasitol.* 1976, 25(4):262-273).

Kawahara, S. and Yamamoto, E.(1933) Human cases of *Echinostoma cinetorchis*. *Tokyo Iji Shinshi*, (2, 840):1,794-1,796 (in Japanese).

Koie, M.(1977) Stereoscan studies of cercariae, metacercariae, and adults of *Cryptocotyle lingua*(Crepelin, 1825) Fischoeder, 1903 (Trematoda: Heterophyidae). *J. Parasitol.*, 63(5):835-839.

Lee, S.H., Chai, J.Y., Hong, S.T. and Sohn, W.M. (1990) Experimental life history of *Echinostoma cinetorchis*. *Korean J. Parasit.*, 28(1):39-44.

이순형 · 홍성중 · 채종일 · 홍성태 · 서병설(1986) *Echinostoma hortense* 표피의 주사전자현미경적 관찰. *기생충학잡지*, 24(1):63-70.

Lee, S.H., Hong, S.J., Chai, J.Y. and Seo, B.S. (1985) Studies on intestinal trematodes in Korea XV. Tegumental ultrastructures of *Fibricola seoulensis* according to developmental stages. *Seoul J. Med.*, 26(1):52-63.

이순형 · 홍성태 · 서병설(1982) 간흡충 유충 표피의 미세구조에 관한 연구. *기생충학잡지*, 20(2):123-132.

이순형 · 김상준 · 채종일 · 손운복(1989) 이락촌폐흡충 표피 미세구조의 발육단계별 변화. *기생충학잡지*, 27(1):57-66.

Lee, S.H. Lee, J.K., Sohn, W.M., Hong, S.T., Hong, S.J. and Chai, J.Y.(1988) Metacercariae of *Echinostoma cinetorchis* encysted in the fresh water snail, *Hippeutis(Helicorbis) cantori*, and their

- development in rats and mice. *Korean J. Parasit.*, 26(3):189-197.
- 이순형 · 서병설 · 채종일 · 홍성종(1984) 요꼬가와흡충에 관한 연구 VII. 표피 미세구조의 전자현미경적 관찰. *기생충학잡지*, 22(1):1-10.
- Lee, S.H., Sohn, W.M. and Hong, S.T.(1987) Scanning electron microscopical findings of *Echinostomus japonicus* tegument. *Korean J. Parasit.*, 25(1):51-58.
- 이상금 · 경낙승 · 고일함 · 고행일 · 손운목(1988) *Echinostoma cinetorchis*의 인체감염 1례. *기생충학잡지*, 26(1):61-64.
- 이상문 · 홍성태 · 이순형 · 심태섭(1981) 폐흡충 유약충 및 성충 표피의 미세구조. *중앙의대지*, 6(4):579-585.
- Lumsden, R.D.(1975) Parasitological review—Surface ultrastructure and cytochemistry of parasitic helminths. *Exp. Parasit.*, 37:267-339.
- Moriyama, S.(1952) A human case of *Echinostoma cinetorchis* Ando et Ozaki, 1923. *Nippon Kiseichu Gakkai Kiji*, 21:132 (in Japanese).
- Rim, H.J. (1982) Echinostomiasis. CRC Handbook Series in Zoonoses, Section C: Parasitic Zoonoses (Trematode Zoonoses), Vol. III:53-69.
- 양용석 · 안영경 · 김원천 · 신제철 · 이경원 · 김태승(1986) *Echinostoma cinetorchis*에 의한 인체감염 2례. *기생충학잡지*, 24(1):71-76.
- Seo, B.S., Cho, S.Y. and Chai, J.Y.(1980) Studies on intestinal trematodes in Korea I. A human case of *Echinostoma cinetorchis* infection with an epidemiological investigation. *Seoul J. Med.*, 21(1):21-29.
- Seo, B.S., Cho, S.Y., Hong, S.T., Hong, S.J. and Lee, S.H.(1981) Studies on parasitic helminths of Korea V. Survey on intestinal trematodes of house rats. *Korean J. Parasit.*, 19(2):131-136.
- 서병설 · 이순형 · 채종일 · 홍성태 · 홍성종(1984a) 한국의 장흡충에 관한 연구 XIII. *Fibricola seoulensis* 표피의 전자현미경적 관찰. *기생충학잡지*, 22(1):21-29.
- 서병설 · 탁양희 · 채종일 · 홍성종 · 이순형(1984b) 한국의 장흡충에 관한 연구 XIV. 미꾸리의 이전고환극구흡충(*Echinostoma cinetorchis*) 피낭유충 감염상황 및 흰쥐 내에서의 성장발육. *기생충학잡지*, 22(2):181-189.
- Seo, B.S., Rim, H.J. and Lee, C.W.(1964) Studies on the parasitic helminths of Korea I. Trematodes of rodents. *Korean J. Parasit.*, 2(1):20-26.
- Smales, L.R. and Blankespoor, H.D.(1984) *Echinostoma revolutum*(Froelich, 1802) Looss, 1899 and *Isthmiophora melis* (Schrank, 1788) Lühe, 1909 (Echinostomatidae; Digenea): Scanning electron microscopy of the tegumental surface. *J. Helminthol.*, 58:187-195.
- Takahashi, S., Ishii, T. and Ueno, N.(1930a) A human case of *Echinostoma cinetorchis*. *Tokyo Iji Shinshi*, (2, 657):141-144 (in Japanese).
- Takahashi, S., Ishii, T. and Ueno, N.(1930b) The second human case of *Echinostoma cinetorchis* and a case of tapeworm in man. *Tokyo Iji Shinshi*, (2, 678):1, 326-1, 327 (in Japanese).
- Threadgold, L.T.(1963a) The ultrastructure of the cuticle of *Fasciola hepatica*. *Exp. Cell Res.*, 30:238-242.
- Threadgold, L.T.(1963b) The tegument and associated structure of *Fasciola hepatica*. *Quarterly J. Microscop. Sci.*, 104:505-512.
- Threadgold, L.T.(1967) Electron-microscope studies on *Fasciola hepatica* III. Further observations on the tegument and associated structures. *Parasitology*, 57:633-637.
- Yamaguti, S.(1958) Systema Helminthum. Vol. I. The digenetic trematodes of vertebrates. Interscience Publishers, New York.
- Yamashita, J. (1964) Echinostome. *Progress of Med. Parasit. in Japan*, 1:287-313.

**Tegumental ultrastructure of juvenile and adult
*Echinostoma cinetorchis***

Soon-Hyung Lee, Ho-Seung Jun, Woon-Mok Sohn* and Jong-Yil Chai

*Department of Parasitology and Institute of Endemic Diseases,
Seoul National University College of Medicine, Seoul 110-799,
and Department of Parasitology*, College of Medicine,
Inje University, Pusan 614-735, Korea*

The tegumental ultrastructure of juvenile and adult *Echinostoma cinetorchis* (Trematoda: Echinostomatidae) was observed by scanning electron microscopy. Three-day (juvenile) and 16-day (adult) worms were harvested from rats (Sprague-Dawley) experimentally fed the metacercariae from the laboratory-infected fresh water snail, *Hippeutis cantori*. The worms were fixed with 2.5% glutaraldehyde, processed routinely, and observed by an ISI Korea DS-130 scanning electron microscope. The 3-day old juvenile worms were elongated and ventrally curved, with their ventral sucker near the anterior two-fifths of the body. The head crown was bearing 37~38 collar spines arranged in a zigzag pattern. The lips of the oral and ventral suckers had 8 and 5 type II sensory papillae respectively, and between the spines, a few type III papillae were observed. Tongue or spade-shape spines were distributed anteriorly to the ventral sucker, whereas peg-like spines were distributed posteriorly and became sparse toward the posterior body. The spines of the dorsal surface were similar to those of the ventral surface. The 16-day old adults were leaf-like, and their oral and ventral suckers were located very closely. Aspinous head crown, oral and ventral suckers had type II and type III sensory papillae, and numerous type I papillae were distributed on the tegument anterior to the ventral sucker. Scale-like spines, with broad base and round tip, were distributed densely on the tegument anterior to the ventral sucker but they became sparse posteriorly. At the dorsal surface, spines were observed at times only at the anterior body. The results showed that the tegument of *E. cinetorchis* is similar to that of other echinostomes, but differs in the number and arrangement of collar spines, shape and distribution of tegumental spines, and type and distribution of sensory papillae.

[Korean J. Parasit., 30(2):65-74, June 1992]