

Parvatrema timondavidi(Digenea: Gymnophallidae)

피낭유충, 유약충 및 성충의 표피 미세구조

유재란^{1)*}, 박진영²⁾, 채종일²⁾

전국대학교 의과대학 기생충학교실¹⁾, 서울대학교 의과대학 기생충학교실 및 풍토병연구소²⁾

국문초록: 반지락큰입흡충 *Parvatrema timondavidi*(Digenea: Gymnophallidae)의 발육단계별 표피 미세구조를 주사전자현미경으로 관찰하였다. 피낭유충은 반지락(*Tapes philippinarum*)으로부터 분리하였고 유약충 및 성충은 피낭유충을 마우스에 경구 감염시킨 다음 1일, 2일, 3일 및 7일째에 소장으로부터 회수하였다. 피낭유충은 큰 구흡반과 측면돌기를 가지고 있었다. 구흡반의 구순에는 제1형 및 제2형 감각유두가 밀집하여 있었으며, 측면돌기 내측에 제3형 감각유두가 관찰되었다. 생식공은 복흡반 전방으로 멀리 떨어져 위치하였으며, 생식공 주위에 제1형 감각유두가 밀집되어 있었다. 피극은 흡반의 구순과 생식공 주변을 제외한 전 총체 표피에 모두 분포하였다. 감염 1일의 유약충에서는 복흡반이 발달되어 있었고, 구순의 내연과 외연에 제1형 및 제2형 감각유두가 6개씩 관찰되었다. 복흡반 바로 전방에는 제1형 감각유두 2개가 분포하고 있었다. 생식공은 매우 작으며 주위에 제1형 감각유두 15개가 분포하였다. 감염 2-7일의 총체들은 성장이 계속될수록 피극의 분자수가 많아졌고, 생식공 위로 생식강(genital atrium)이 생겨 생식공을 덮고 있었으며, 원형질이 분화하여 돌기와 함몰부가 많이 생겼다. 감염 2일 및 3일 된 유약충들의 구흡반 구순에는 제2형 감각유두 4개가 분포하는 것이 특이하였다. *P. timondavidi*는 구흡반의 감각유두 배열, 생식공 주위의 제1형 감각유두 분포와 모양 및 복흡반 전방에 제1형 감각유두 2개의 존재 등으로 다른 Gymnophallidae과의 총체들과 구별할 수 있었다.

서론

Gymnophallidae과의 흡충들은 과거에 조류의 기생충으로만 알려져 왔으나 그 중 1종이 최근 우리나라의 한 복통 환자에서 발견되어 *Gymnophaloides seoi*(Lee et al., 1993) 신종으로 명명된 후 전남 신안군 주민들에서 고도 유행을 보이고 있음이 확인되어(Lee et al., 1994), 새로운 의학적 관심과 연구의 대상이 되고 있다.

반지락큰입흡충(*Parvatrema timondavidi*)은 Gymnophallidae과 흡충의 하나로 프랑스 남부 지중해 연안 지역에 서식하는 패류 *Mytilus gallaprovincialis*에서 처음 유충(피포되지 않은 피낭유충)으로 검출된 후, 시험관내 배양으로 약간

발육시켜 신종으로 기록하였고(Bartoli, 1963), 일본에서도 동경만에 서식하는 반지락(*Tapes philippinarum*)에서 피낭유충이 보고된 바 있다(Endo and Hoshina, 1973). 우리나라에서도 Yu et al.(1993)이 반지락에서 이 흡충의 피낭유충을 발견하고 마우스 실험 감염으로 성충을 얻어 보고하였다. 지금까지 *P. timondavidi*의 인체 감염례는 보고된 바 없으나 우리나라에서는 중간숙주인 반지락을 소금에 절여 짓으로 담가 먹는 식습관이 있으므로 인체 감염례가 있을 가능성이 높다. 따라서 앞으로 이 흡충에 대한 여러 방면의 기초적인 연구가 요망된다.

흡충류나 조충류의 표피는 생리적 또는 생화학적으로 활발한 기능을 가진 생체막의 하나로서, 숙주로부터 영양 물질을 흡수하고, 대사산물을 배설하거나 면역세포 또는 효소로부터 자신을 보호하기 위한 물질을 분비하는 등 매우 다양한 역할을 하고 있는 것이 알려져 있다. 또 흡수면적을 최대한 넓히기 위하여 여러 모양으로 체표면을 변형시키는데 예를 들면 미세융모(microvilli), 락막의 주름(lamellated

• 논문접수 1994년 4월 28일, 수정재접수 1994년 5월 28일

• 이 연구는 1993년도 전국대학교 일반연구비의 지원으로 이루어졌음.

*별책 요청 저자

fold) 등을 볼 수 있다. 그리고 충체가 숙주 조직에 고착될 수 있도록 피극(tegumental spine)이 있으며, 신경섬유와 연결되어 감각 기능을 수행하는 감각유두(sensory papilla) 등이 있다(Lumsden, 1975). 한편, 이러한 표피 미세구조는 충체의 분류학적 위치 결정, 숙주-기생충 상호관계 연구, 치료 약제가 충체 표피에 미치는 영향 연구 등을 위해 꼭 필요한 경우가 많으며 따라서 국내외에서 활발히 연구되고 있다.

이 연구에서는 *P. timondavidi*의 피낭유충, 유약충 및 성충 등 충체의 발육단계별로 감각유두의 분포 및 형상, 피극의 발달 정도, 원형질막의 형태 등 표피 미세구조를 주사전자현미경으로 관찰하고 다른 흡충류와 비교할 뿐 아니라, 앞으로 gymnophallid 흡충류 연구에 필요한 기초 자료를 마련하고자 하였다.

연구재료 및 방법

1. 충체 획득

반지락(*T. philippinarum*)을 수집하여 입체 해부현미경 하에서 피낭유충을 분리하였다. 분리한 피낭유충 중 일부는 인공소화액으로 15분간 소화하고 0.1 M PBS(pH 7.4)로 깨끗이 세척한 다음 2.5% glutaraldehyde에 고정하였고, 나머지는 마우스(ICR) 12마리에 각각 100개씩 gavage needle을 사용하여 경구로 감염시켰다. 감염 후 1일, 2일, 3일 및 7일 째에 마우스를 3마리씩 경추탈구법으로 희생시켜 소장을 절취한 다음, 생리식염수에 넣어 절개한 후 입체해부현미경 하에 놓고 유약충 또는 성충을 회수하였다. 회수한 충체는 0.1 M PBS(pH 7.4)로 잘 씻은 다음 2.5% glutaraldehyde에 고정하였다.

2. 주사전자현미경적 관찰

고정된 충체들을 0.1 M PBS(pH 7.4) 용액으로 2-3회 씻은 후 알코올 시리즈(50%, 70%, 80%, 90%, 95% 및 100%)로 각 15분씩 탈수하고, critical point dryer로 건조시켰다. 건조된 충체들을 주사전자현미경용 stub에 부착시킨 다음 Eiko IB-3 이온층착기(ion coater)에서 순금으로 표면 처리하고, 한국 ISI사의 DS-130C 주사전자현미경으로 가속전압 10 KV 하에서 관찰하였다. 각 발육단계별 충체를 최소한 10마리씩 관찰하고 공통적으로 나타나는 소견을 기술하였다.

연구성적

1. 피낭유충

충체는 낭(cyst)을 가지고 있지 않았으며, 구흡반이 매우 커서 복흡반 직경의 약 두 배 정도로 관찰

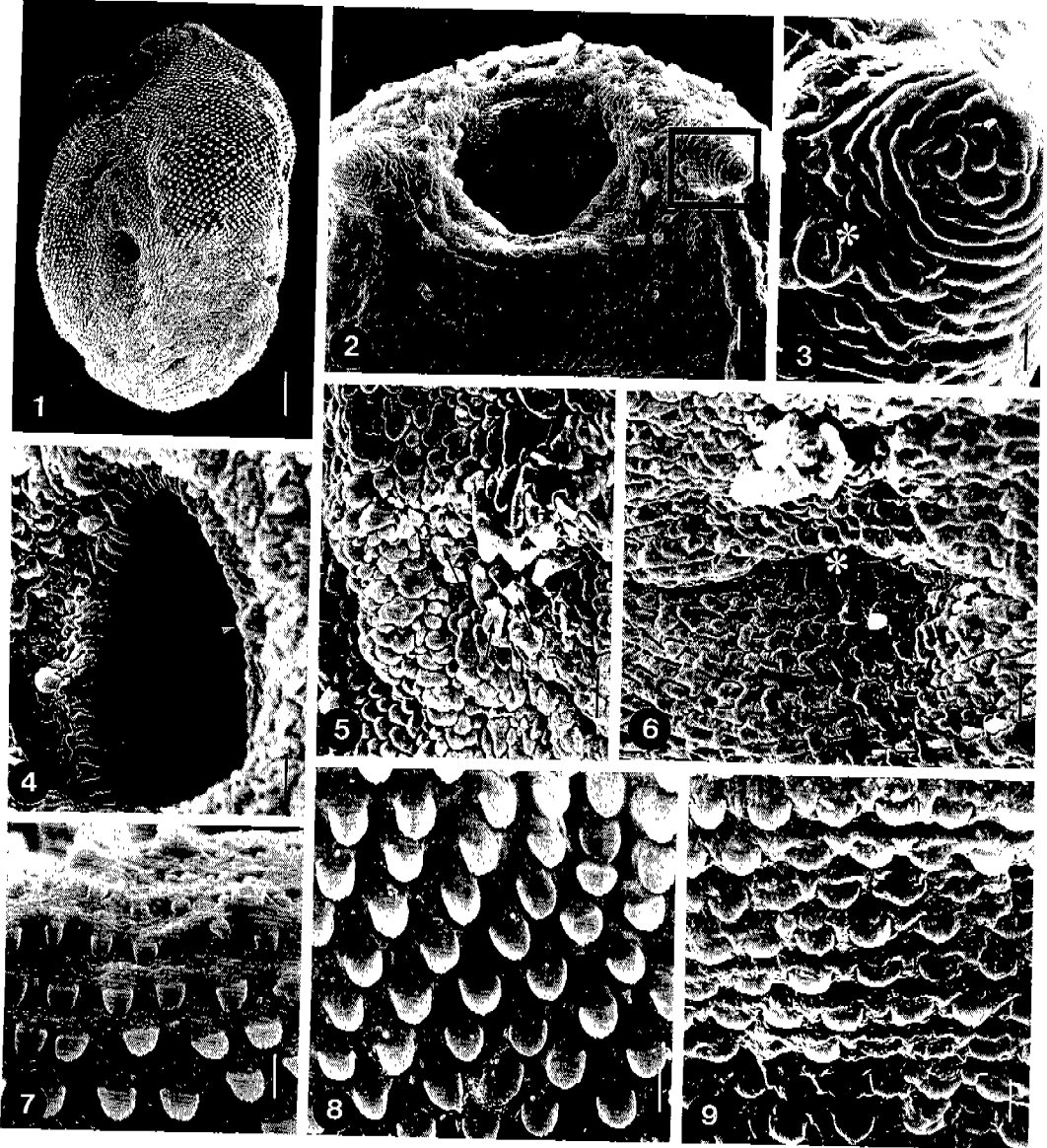
되었다(Fig. 1). 양측에는 측면돌기(lateral projections)가 각각 1개씩 있었다. 측면돌기는 원형질이 용기된 피라밋 모양이었고 끝 부분은 자갈모양의 용기부를 나타내었다(Figs. 2 & 3). 또 그 내측으로는 원형질이 용기되어 있으나 가운데 부분에 홈(pit)을 가지는 제3형 감각유두(type III papillae)가 양쪽에 대칭으로 위치하였다(Fig. 3). 구흡반의 구순(tip)에는 다수의 감각유두가 내연과 외연에서 관찰되었는데 내연의 것은 섬모가 있는 제1형 감각유두(type I sensory papilla)이었고, 외연의 것은 섬모가 없이 원형질이 용기한 제2형 감각유두(type II papilla)이었다(Fig. 2). 구흡반 근처에도 다수의 감각유두들이 산재하고 있는 것이 관찰되었다. 복흡반은 안으로 함입되어 있었으며 구순에는 피극이 분포하지 않았고 몇 개의 제1형 및 제2형 감각유두가 관찰되었다(Fig. 4). 생식공은 충체 중앙부에 복흡반에서 전방으로 떨어져 위치하였으며 그 주위에 제1형 감각유두가 밀집되어 있었다(Fig. 5). 배설공은 충체의 맨 끝 부분에 위치하였고 피극이 배설공 안쪽까지 분포하는 것이 특이하였다(Fig. 6).

피극은 구흡반에서 배설공까지 두 흡반의 구순과 생식공 주변을 제외한 모든 부위에서 관찰되었는데 그 크기는 전반부, 중앙부, 후반부에서 각각 0.9-1.3 μm , 1.3-1.5 μm , 1.0-1.1 μm 로 가운데 부분에 있는 피극이 가장 컸다. 또한 피극의 끝 부분은 전반부에서는 4-5분지였다가 후반부로 가면서 1-2분지이거나 또는 전혀 갈라지지 않은 삼모양으로 되었다. 피극과 피극 사이의 원형질막은 대체로 용기와 함몰부가 없이 매끈하였으나 후반부로 갈수록 약간 울퉁불퉁하였다(Figs. 7, 8 & 9).

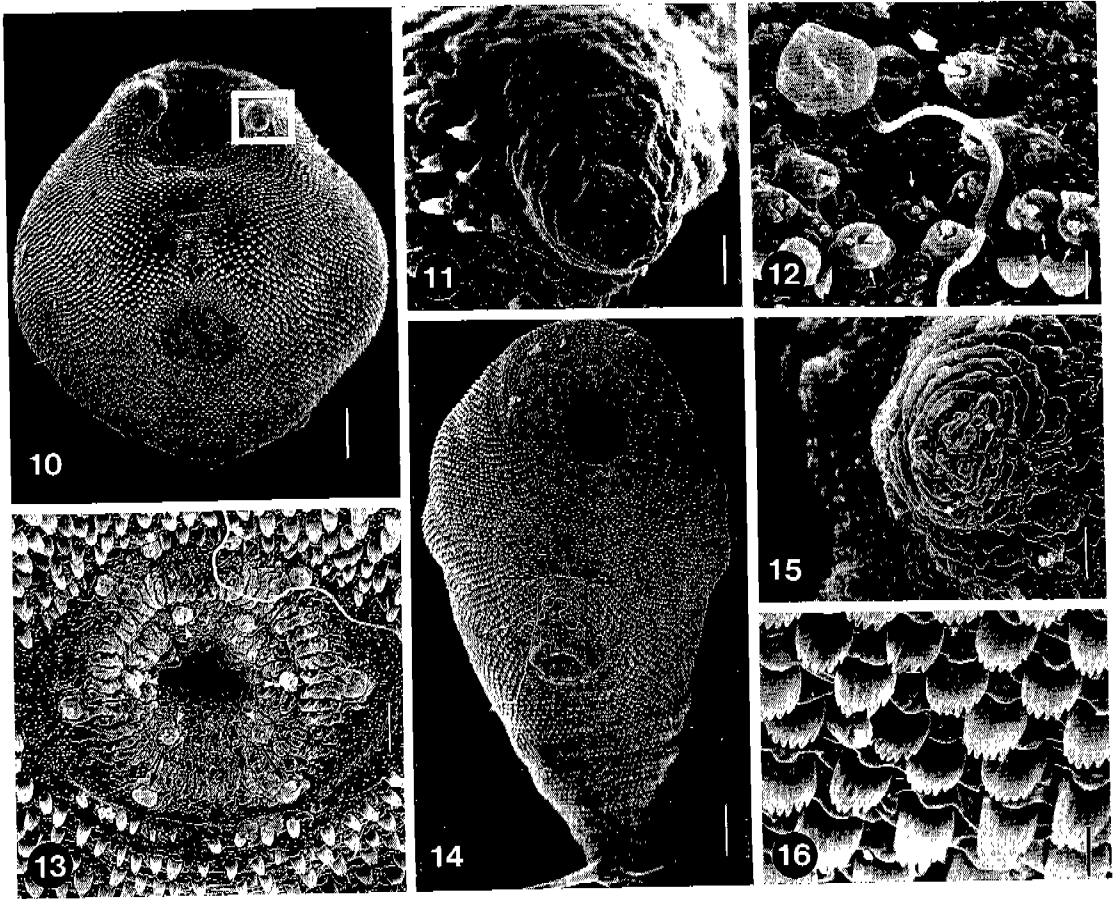
2. 감염 1일의 유약충

충체는 다소 수축된 상태로 공처럼 보였다. 구흡반은 매우 크고 양측에는 매우 발달된 돌기가 튀어나와 마치 소의 뿔을 연상케 하였다(Fig. 10). 돌기의 표면은 피극이 없이 매끈한 모양을 보였으며 원형질막의 주름같은 것은 관찰할 수 없었다(Fig. 11). 복흡반은 충체 전체 길이의 2/3 지점에 위치하였는데 구순의 원형질막은 주름이 많이 잡혀 있었고 내연과 외연에는 각각 6개씩의 감각유두가 관찰되었는데, 내연의 것은 제1형 감각유두였고 외연의 것은 제2형 감각유두였다. 복흡반 외연의 앞쪽에는 피극이 분포하지 않는 경계선 상에 제1형 감각유두 2개가 특징적으로 관찰되었다(Fig. 13). 생식공은 구흡반과 복흡반의 한가운데에 위치하였는데 직경이 0.52 μm 로 매우 작은 구멍이었다. 생식공 전방으로는 피극의 분포 없이 자갈모양으로 돌출된 원형질막이 관찰되었으며 후방으로는 15개 정도의 제1형 감각유두가 군집하여 있었다(Fig. 12).

피극은 충체 전체 표면에 골고루 분포하였다. 피



Figs. 1-9. Scanning electron micrographs of the metacercaria of *Parvatrema timondauidi*. **Fig. 1.** Whole ventro-lateral view of a metacercaria. Bar = 16.7 μm . **Fig. 2.** Oral sucker showing type I papillae (open arrows), type II papillae (arrows), and lateral projection (*). Bar = 5.0 μm . **Fig. 3.** Magnification of a lateral projection. Bar = 1.1 μm . **Fig. 4.** Magnification of the ventral sucker showing type II sensory papillae (arrowheads) on its lip portion. Bar = 1.7 μm . **Fig. 5.** Tegument nearby the genital pore showing many type I sensory papillae (arrowheads). Bar = 1.7 μm . **Fig. 6.** Tegument around the excretory pore showing many type I sensory papillae (arrowheads). Bar = 1.7 μm . **Fig. 7.** Tegumental spines at the oral sucker level, with 4-5 pointed tips. Bar = 1.7 μm . **Fig. 8.** Spade-shaped tegumental spines at the ventral sucker level. Bar = 1.7 μm . **Fig. 9.** Tegumental spines at the excretory pore level, with 0-2 tips. Bar = 1.7 μm .



Figs. 10-16. Scanning electron micrographs of 1-day (Figs. 10-13) and 2-day old (Figs. 14-16) juveniles of *P. timondavidi*. **Fig. 10.** Whole ventral view of a 1-day old worm. Bar = 14.3 μ m. **Fig. 11.** Magnification of a lateral projection on the lip of the oral sucker, showing the smooth cytoplasmic membrane. Bar = 1.7 μ m. **Fig. 12.** Genital pore (large arrows) and type I sensory papillae (small arrows). Bar = 1.0 μ m. **Fig. 13.** Distribution of sensory papillae on the ventral sucker. An inner circle of type I papillae (white arrowheads), an outer circle of type II papillae (black arrows), and 2 type I papillae (*) are characteristically distributed. Bar = 2.9 μ m. **Fig. 14.** Whole ventral view of a 2-day old worm, showing oral, ventral suckers, and genital pore (arrows). Bar = 14.3 μ m. **Fig. 15.** A lateral projection on the lip of the oral sucker, showing many cytoplasmic folds. Bar = 1.7 μ m. **Fig. 16.** Tegumental spines at the ventral sucker level, with 6-7 pointed tips. Transverse cytoplasmic processes are also well developed. Bar = 1.0 μ m.

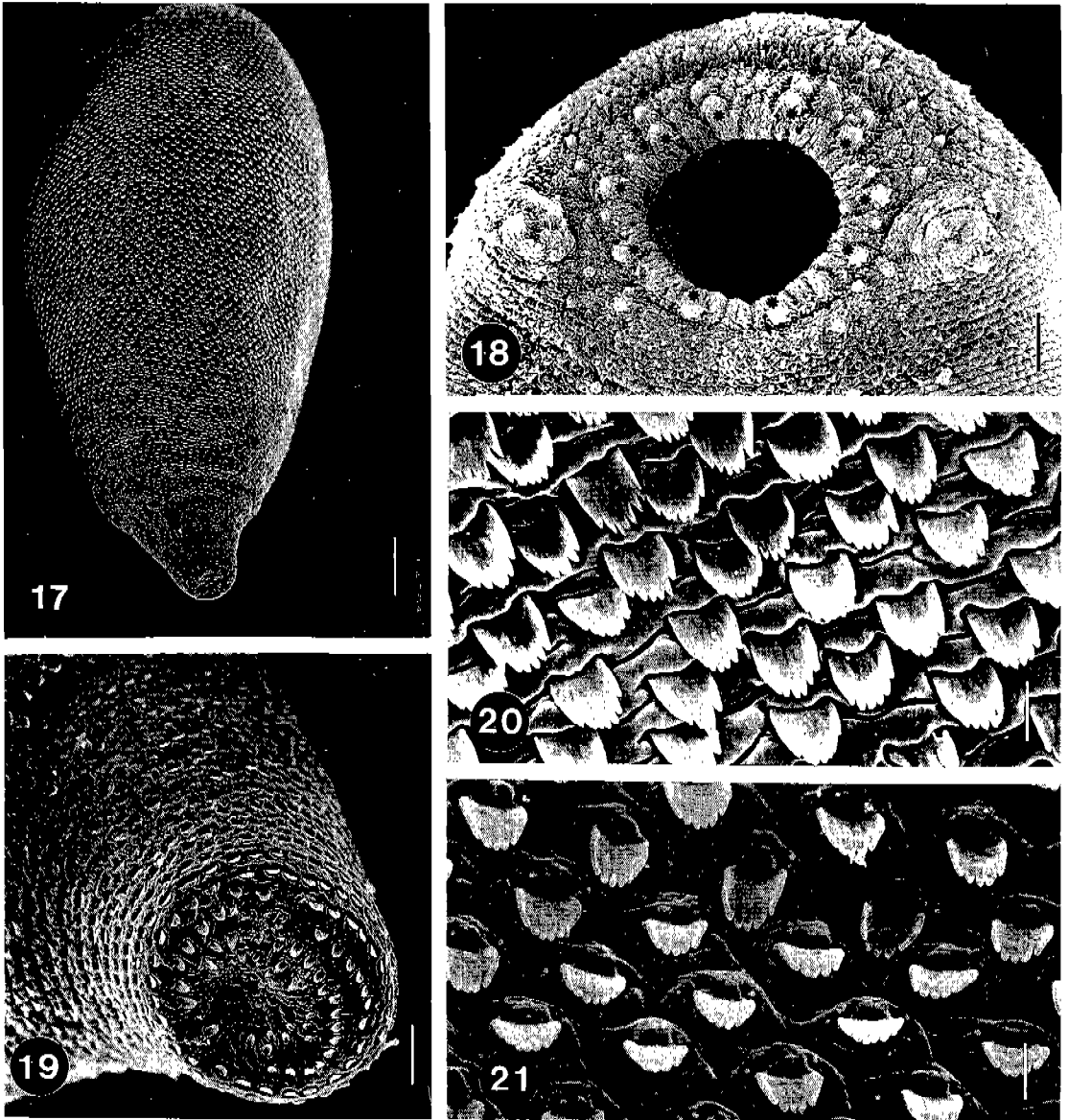
극과 피극 사이의 원형질막은 충체의 복면보다 측면으로 갈수록 또 전방보다 후방으로 갈수록 발달하여 가로 주름을 형성하고 있었다.

3. 감염 2일의 유약충

구흡반 구순의 원형질막은 더욱 발달되어 벨벳 모양으로 표면의 융기와 함몰이 관찰되었다(Fig. 14). 측면돌기는 1일째의 충체보다 표면에 동심원상의 주름이 많이 생겨 발달된 양상을 보여 주었으며 또 속으로 들어가지도 하고 밖으로 돌출되기도 하였다(Fig. 15). 구흡반 내연에서는 제1형 감각유

두가 드물게 관찰되었다. 복흡반 내연과 외연의 감각유두 양상은 1일째의 충체와 같았으며 구순의 주름과 주름의 간격이 치밀하게 되어 있는 것을 관찰할 수 있었다. 생식공은 전방의 원형질막이 늘어나 생식공을 덮게 되어 생식강(genital atrium) 모양으로 되어 있었고 외부에서 볼 때는 一字로 찢어진 틈새로 관찰되었다(Fig. 14).

피극은 구흡반에서 배설공까지 충체 전면에 걸쳐 분포하였으며 전방에서 후방으로 가면서 피극의 끝부분이 4-5개에서 6-8개로 세분화하였다가 다시 4-5개로 분지되는 것이 관찰되었다(Fig. 16). 피극



Figs. 17-21. Scanning electron micrographs of 3-day old juveniles of *P. tmondavidi*. **Fig. 17.** Dorsal view of a 3-day old worm. Type I sensory papillae (arrows) are seen. Bar = 13.3 μm . **Fig. 18.** Oral sucker and two lateral projections. On the lip of the oral sucker 10 type II sensory papillae (*) are arranged almost equidistantly, of which anterior 4 papillae are overlapped anteriorly by 4 additional papillae, and half-circled by many type I papillae (arrows) bilaterally. Bar = 5.4 μm . **Fig. 19.** Excretory pore surrounded by tegumental spines. Bar = 3.9 μm . **Fig. 20.** Tegumental spines at the ventral sucker level. Transverse cytoplasmic folds are well developed, and the tip of the spines are divided into 6-7 points. Bar = 1.0 μm . **Fig. 21.** Tegumental spines at the excretory pore level with 5-6 pointed tips. The cytoplasmic membrane is folded as rhomboid shape. Bar = 1.0 μm .

의 길이도 총체 중간 부위에서는 1.2-1.4 μm 이던 것이 배설공 부근에서는 0.9-1.0 μm 로 점차 작아졌다. 원형질막의 주름도 총체 중간 부위에서는 물결 모양으로 돌출된 양상을 보이나 배설공 주변에

서는 주름이 깊지 않고 돌출되지도 않았으며 약간의 함몰된 자국이 있어 마름모꼴의 체표 무늬를 형성하였다.

4. 감염 3일의 유약층

충체의 크기, 감각유두 및 피극의 모양 분포 등에서 2일째의 충체와 거의 차이가 없었는데 충체의 배측 체표에도 제1형 감각유두가 드문드문 퍼져 있는 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 17). 구흡반에서는 감각유두의 분포를 더욱 확실하게 볼 수 있었다. 즉 구순을 둘러싸고 제2형 감각유두 10개가 존재하였으며 특히 배측에 있는 4개의 감각유두배측에는 제2형 감각유두 4개가 더 있는 것이 관찰되었다(Fig. 18). 또 제2형 감각유두의 배측 양쪽으로는 5개 썩의 제1형 감각유두가 일렬로 줄지어 대칭으로 위치하였다. 이 밖에 측면돌기 주위로 2-3개의 제1형 감각유두가 관찰되었고 구순의 복측 체표에서도 양쪽 대칭으로 4개의 제1형 감각유두가 관찰되었다. 측면돌기는 4-5개의 원형질 돌기(cytoplasmic process)가 모여 하나의 큰 돌기를 형성하는 것처럼 보였다(Fig. 18).

배설공의 모양도 뚜렷이 관찰되었는데 배설공 안쪽까지도 피극이 나 있는 것을 관찰할 수 있었으며 5-6분지된 피극의 모양도 잘 관찰되었다(Figs. 19 & 21). 복흡반 주위의 피극을 둘러싼 원형질막은 가로 주름이 뚜렷하게 잘 형성되어 원형질 돌기처럼 관찰되었으며(Fig. 20), 배설공 주변에서는 마름모꼴의 주름을 관찰할 수 있었다(Fig. 21).

5. 감염 7일의 성충

전체적인 체표면은 3일째의 충체와 크게 다를 바 없었으나 커다란 구흡반을 대개의 충체들이 오므리고 있었으며 생식공의 모양도 일자 형태에서 8자 형태로 조금 늘어친 것이 차이점이었다(Fig. 22). 구흡반 주위에는 제1형 및 제2형 감각유두가 원형으로 줄을 지어 분포하였으나(Fig. 23), 피낭유충 때 관찰된 측면돌기 주변의 제3형 감각유두는 관찰되지 않았다. 생식강의 전방과 후방으로 피극이 나 있지 않은 삼각형 모양의 매끈한 표피가 있는데 많은 세로와 가로주름이 나 있어 직사각형 모양의 용기부를 만들고 있었다(Fig. 24). 생식강의 입구에는 섬모가 매우 발달한 제1형 감각유두 15개가 밀생해 있음을 볼 수 있었다(Fig. 25).

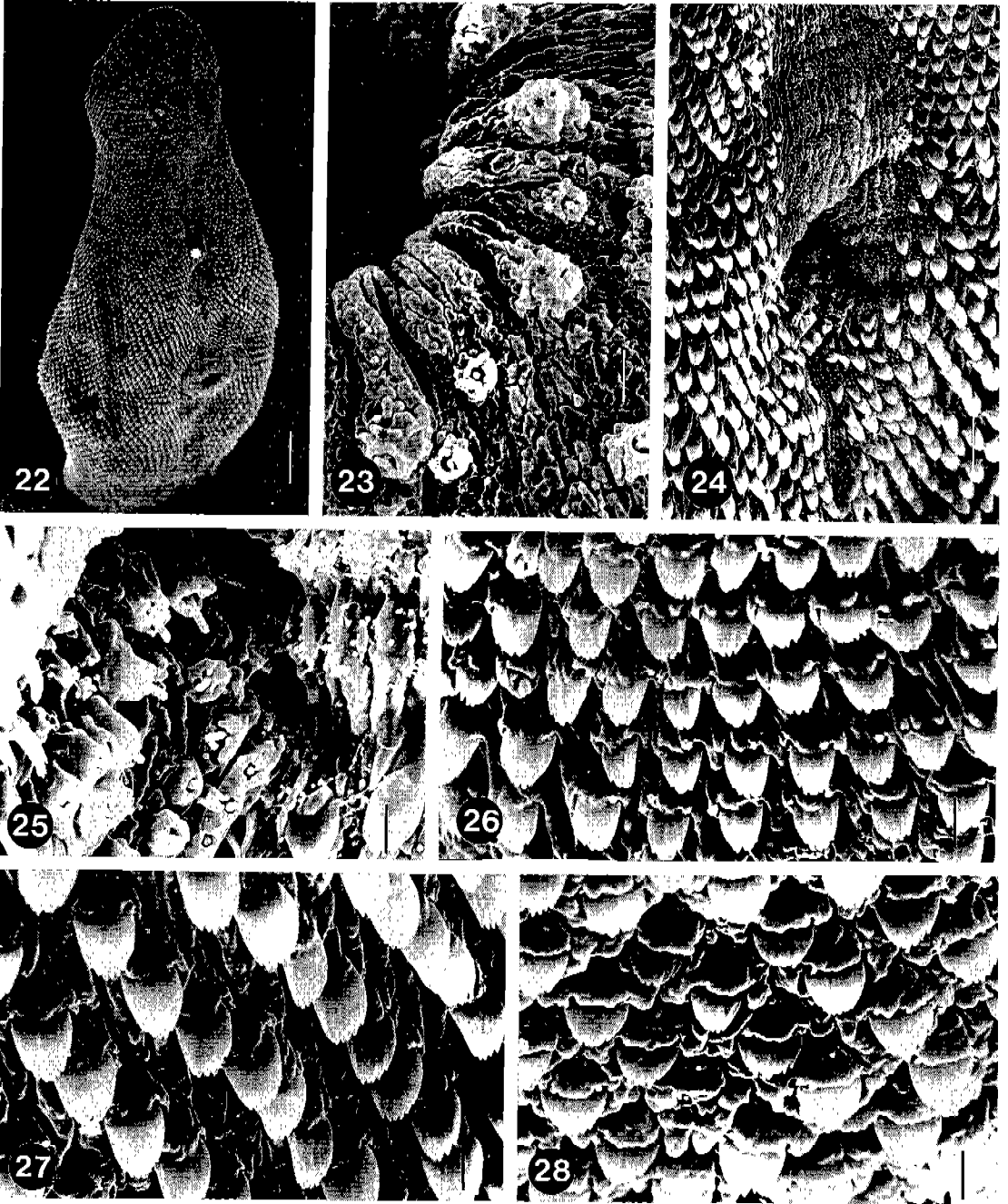
피극은 역시 매우 잘 발달되었는데 헛바닥 모양의 무수한 피극이 전체 표면에 나 있었으며 전방에서 후방으로 갈수록 밀도가 작아져 10,000배의 배율로 보았을 때 구흡반 부위에서는 61개가, 복흡반 부위에서는 47개가, 그리고 배설공 부위에서는 45개가 각각 관찰되었다(Figs. 26, 27 & 28). 피극의 크기도 구흡반 부위에서 1.0-1.1 μm , 복흡반 부위에서 1.3-1.5 μm , 배설공 부위에서 0.9-1.0 μm 로 충체 가운데 부위의 피극이 가장 발달되었고 피극 끝 부분의 분지는 전방에서 후방으로 갈수록 5-6분지, 6분지 및 6-7분지로 더 세분화되었다.

피극을 둘러싼 원형질 돌기도 부위별로 상당한 차이가 있었다. 구흡반 부위에서는 나뭇거리리는 모양의 원형질 돌기가 피극의 1/4 부분을 덮을 정도로 돌출되어 있으면서 규칙적인 가로무늬를 이루고 있으며 동시에 세로의 깊은 골이 관찰되는 반면, 복흡반 부위에서는 세로로 난 깊은 골이 경사가 급한 대각선 모양으로 줄지어 있었다. 배설공 주위에는 장방형의 피극 만한 크기를 가지는 돌기들이 역시 낮은 기울기의 대각선을 그리며 나열되어 있었다(Figs. 26, 27 & 28).

고 찰

반지락큰입흡충(*P. timondavidi*)에서 관찰된 감각유두의 특징으로는 우선 구흡반 구순에 제2형 감각유두 10개가 원형으로 배열되어 있으며 특히 배측의 4개 뒤로 또 다른 4개의 제2형 감각유두가 인접해 있다는 점을 들 수 있다. 이러한 특징은 *Parvatrema affinis*와 *Lacunovermis macomae*에서도 볼 수 있으나(Pekkarinen, 1984 & 1987), 다른 과에 속하는 충체들에서는 보기 어려워 Family Gymnophallidae의 고유한 특징이라고 생각된다. 또 복흡반의 구순에는 내연과 외연에 각 6개 썩의 감각유두가 원형으로 나열되어 있으나, 이러한 소견은 *P. affinis*와 *L. macomae*는 물론 긴이형흡충(*Heterophyopsis continua*), 잔질 및 이락촌폐흡충에서도 볼 수 있어 Gymnophallidae科的의 고유한 특징으로 보기는 어렵다(Pekkarinen, 1984 & 1987; Hong et al., 1991; Bennett, 1975; 이순형 외, 1989). 한편 생식공의 입구에도 15개 정도의 제1형 감각유두가 관찰되었는데 이것은 이 충체에서만 관찰된 가장 독특한 특징으로서 심지어 같은 속의 흡충인 *P. affinis*에서도 관찰되지 않는 특징이다. 즉, *P. affinis*와 *L. macomae*에서는 생식공을 중심으로 양 옆에 제2형 생식 감각유두(type II genital sensory papillae) 2개가 관찰되고(Pekkarinen, 1984 & 1987), *G. seoi*의 경우에는 생식 감각유두가 아예 관찰되지 않는 점(최민호, 1991)으로 보아 이 점은 분류학적 열쇠로 이용할 수 있는 특징이라 할 만하다.

이 외에도 복흡반과 인접하여 바로 앞쪽에 제1형 감각유두 2개가 있는 점도 다른 충체에서는 관찰되지 않은 고유한 특징이었다. 피낭유충에서는 제3형 감각유두가 측면돌기의 안쪽으로 관찰되었던 점이 특이하였으나 이것은 성충이 되자 관찰되지 않는 점으로 보아 성충이 되기 위한 여러 가지 자극(온도, 습도, CO₂ 농도, O₂ 농도, 호르몬 등)을 감지하고 그 이후에는 퇴화되는 감각수용기가 아닌가 생각된다. 이와 같은 제3형 감각유두는 이락촌폐흡충의 피낭유충과 요꼬가와흡충의 4주 된 성충에서도 관찰되었으나 각각 관찰되는 부위가 달라 이락촌폐흡



Figs. 22-28. Scanning electron micrographs of 7-day old adult worms of *P. timondavidi*. **Fig. 22.** Whole ventro-lateral view of a 7-day old worm, showing two suckers and a genital atrium (*). Bar = 16.7 μm . **Fig. 23.** Type I (white*) and type II (black*) sensory papillae around the oral sucker. Bar = 1.2 μm . **Fig. 24.** A spineless area around the genital pore. Bar = 3.3 μm . **Fig. 25.** Magnification of the genital pore showing many type I sensory papillae. Bar = 1.0 μm . **Fig. 26.** Tegumental spines at the oral sucker level. Transverse cytoplasmic folds are well developed, and the spines are multipointed. Bar = 1.0 μm . **Fig. 27.** Tegumental spines at the ventral sucker level. Longitudinal folds are produced. Bar = 1.0 μm . **Fig. 28.** Tegumental spines at the excretory pore level. Cytoplasmic folds are rectangular shape. Bar = 1.0 μm .

충에서는 구흡반 외연에서 관찰되었고 요꼬가와흡충의 경우에는 구흡반 내벽에서 관찰되어(이순형 외, 1984 & 1989), 종에 따라 다른 분포를 보이는 것으로 생각된다. 이순형 외(1984)는 제3형 감각유두가 소화관으로 출입하는 물질을 감지하는 주요 화학수용기일 것이라고 추측하였으나, *P. timondavidi*의 경우에는 구흡반과 복흡반 심지어 생식공의 입구 등 물질이 출입할 수 있는 모든 구멍의 내벽에 제1형 감각유두가 분포하고 있어 요꼬가와흡충과는 다르며 제3형 감각유두보다 오히려 제1형 감각유두가 화학수용기에 더욱 가깝지 않을까 추측된다. 또 제2형 감각유두가 주로 흡반의 바깥 부분에 위치하는 것은 이들이 압력과 촉감을 주로 감지하는 tangoreceptor라는 기존의 설을 뒷받침해 주는 점이다(이순형 외, 1984). 전 체표면의 감각유두의 분포를 보면 *P. timondavidi*의 피낭유충의 경우에는 제2형 감각유두가, 3일된 성충의 경우에는 제1형 감각유두가 주로 복측과 배측 모두에 퍼져 있는데 충체의 발육 단계에 따라 다른 감각유두의 형태를 보이는 것은 이미 널리 알려진 사실이다. 그러나 충체의 배측에서도 감각유두가 드물지만 관찰되는 점은 *G. seoi*(최민호, 1991) 및 호르텐스극구흡충(이순형 외, 1986)의 배측에서 감각유두가 전혀 관찰되지 않는 점과는 다른 점이다.

충체의 발육 단계와 연관지어 체표면의 변화를 보면 첫째 피극의 분지(digitation) 수의 증가, 둘째 원형질 돌기의 분화, 셋째 생식공을 덮는 생식강(genital atrium)의 형성을 들 수 있다. 즉 피극의 분지는 피낭유충 시기에 전방 4-5분지, 후방 0-2분지였던 것이 7일된 성충에서는 각각 5-6 및 6-7분지로 세분화된다. 이것은 *Gymnophallidae*科的의 *P. affinis*, *L. macomae* 및 *G. seoi*에서도 같은 소견이며 그 외 긴이형흡충, 간질 등에서도 관찰되었고 특히 간질의 경우에는 최고 30개까지도 분지되는 것이 알려졌다(Bennett, 1975). 피극 사이의 원형질 돌기도 피낭유충 시기에는 매끈하였으나 점차 성장할수록 함몰부와 융기부가 생기면서 돌기처럼 발달하였다. 이것은 체표의 흡수, 배설 및 분비 면적의 증가와 함께 충체 aging의 한 현상이라고 볼 수 있다. 생식공은 피낭유충 시기와 1일 짜의 유약충에서는 그대로 밖으로 노출되어 있었으나 2일 짜의 성충에서부터는 생식강이 생겨 이를 덮고 있었으며 이는 광학현미경으로 관찰할 때 제2일 짜의 충체에서부터 0-6개의 충란이 생기는 것과 시기적으로 일치한다(미발표 자료).

충체의 전 체표면을 덮고 있는 피극은 크기 면에서는 피낭유충 시기나 성충 시기에서 거의 차이가 없었고 단지 끝 부분의 분지 수에 차이가 있었다. 그리고 *Neodiplostomum*(= *Fibricola*) *seoulensis*, 호르텐스극구흡충, 간질, 이락촌폐흡충 등 대부분의 흡충에서는 충체의 후반부로 갈수록 피극의 분포밀

도가 매우 낮아지는데 비하여 본 충체에서는 큰 차이가 없었다(Bennett, 1975; 서병설 외, 1984; 이순형 외, 1986 & 1989). 이 점은 *G. seoi*, *P. affinis*, *L. macomae* 등에서도 공통적으로 볼 수 있는 소견인데 그 이유는 이들 *Gymnophallidae*科的의 충체들은 크기가 매우 작아 소장 용모 속에 파묻혀 전 체표면이 용모를 자극하고 자극받기 때문에 생긴 결과가 아닌가 생각된다. 또 이와 같은 피극의 발달은 소장의 용모 사이에 기생하면서 소장의 연동 운동에 의해 외부로 배출되지 않고 성공적으로 적응하기 위한 하나의 방편으로 생각되며 또 이러한 피극들은 소장 용모와 충체 사이에 공간을 만들어 물질의 흐름을 원활히 유도하여 보다 많은 양분을 흡수하도록 만드는 도구로 사용되기도 할 것이다.

참고문헌

이순형, 서병설, 채종일, 홍성종 (1984) 요꼬가와흡충에 관한 연구 VII. 표피미세구조의 전자현미경적 관찰. 기생충학잡지 **22**(1): 1-10.

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

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

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

최민호 (1991) *Gymnophalloides* sp. 피낭유충 포피에 대한 주사전자현미경적 관찰. 의학석사 학위논문. 서울대학교 대학원.

Bartoli P (1963) Note preliminaire sur l'anatomie et la biologie de *Parvatrema timondavidi* n.sp. (Trematoda: Digenea). *Comptes Rendus des Seances de l'Academie des Science, Paris* **257** (2): 518-520.

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

Endo T, Hoshina T (1973) On the gymnophallid metacercaria from a marine clam, *Tapes (Ruditapes) philippinarum*, and its adult form. *Jap J Parasitol* **22**(1, suppl.): 12 (abstract).

Hong SJ, Chai JY, Lee SH (1991) Surface ultrastructure of the developmental stages of *Heterophyopsis continua* (Trematoda: Heterophyidae). *J Parasitol* **77**(4): 613-620.

Lee SH, Chai JY, Hong ST (1993) *Gymnophalloides seoi* n. sp. (Trematoda: Gymnophallidae), the first report of human infection

- by a gymnophallid. *J Parasitol* **79**(5): 677-680.
- Lee SH, Chai JY, Lee HJ, et al. (1994) High prevalence of *Gymnophalloides seoi* infection in a village of a southwestern island, Korea. *Am J Trop Med Hyg* **51** (submitted for publication).
- Lumsden RD (1975) Parasitological review-Surface ultrastructure and cytochemistry of parasitic helminths. *Exp Parasit* **37**: 267-339.
- Pekkarinen M (1984) Anatomy, histology and maturing of the metacercaria of *Lacunovermis macomae* (Trematoda: Gymnophallidae) from brackish-water *Macoma balthica* (southwestern Finland, Baltic Sea). *Ann Zool Fennici* **21**: 481-498.
- Pekkarinen M (1987) Notes on a gymnophallid trematode, assumed to be *Parvatrema affinis* (Jameson & Nicoll, 1913) from *Macoma balthica* (L.) (Bivalvia). *Ann Zool Fennici* **24**: 29-37.
- Yu JR, Chai JY, Lee SH (1993) *Parvatrema timondavidi* (Digenea; Gymnophallidae) transmitted by the clam, *Tapes philippinarum*, in Korea. *Korean J Parasit* **31**(1): 7-12.

= Abstract =

Surface ultrastructure of *Parvatrema timondavidi* (Digenea: Gymnophallidae) according to its developmental stages

Jae-Ran Yu^{1)*}, Jin-Young Park²⁾ and Jong-Yil Chai²⁾

Department of Parasitology¹⁾, College of Medicine, Kon-Kuk University, Chungju 380-701, Department of Parasitology and Institute of Endemic Diseases²⁾, Seoul National University College of Medicine, Seoul 110-799, Korea

Surface ultrastructure of *Parvatrema timondavidi* developmental stages was studied using a scanning electron microscope. The metacercariae were collected from the marine clam, *Tapes philippinarum*, and juvenile and adult worms were recovered at 1, 2, 3 and 7 days after experimental infection of mice. The metacercariae had a large oral sucker and characteristic lateral projections. Around the lip of the oral sucker many type I and type II sensory papillae were observed, and type III papillae were located symmetrically on the medial side of the lateral projection. Numerous type I papillae were grouped around the genital pore. The tegumental spines were distributed over the worm surface except the lip of the suckers and genital pore. The 1-day old worm had a well-developed ventral sucker, with 6 type II sensory papillae on its outer surface and another 6 type I papillae on the inner side. Two small type I papillae were seen on the anterior side of the ventral sucker. The genital pore was small and opened separately from the ventral sucker and 15 type I papillae were grouped around it. The 2-, 3-, and 7-day worms revealed that as they grew to be adults, the spine tips became multipointed, the genital pore formed a genital atrium, and the cytoplasmic process became well differentiated. In 2- and 3-day worms 10 type II papillae encircling the lip of the oral sucker, and additional 4 papillae at the dorsal side of 4 dorsal type II papillae were a characteristic feature. The distribution pattern of sensory papillae around the oral sucker and genital pore, and 2 type I papillae on the anterior side of the ventral sucker, was so peculiar in *P. timondavidi*, that they seem to be useful keys for taxonomic differentiation from other gymnophallids.

Key words: *Parvatrema timondavidi*, surface ultrastructure, scanning EM, sensory papilla, spine, cytoplasmic process

[Korean J. Parasit., 32(2): 65-74, June 1994]