이락촌肺吸蟲 表皮 微細構造의 發育段階別 變化[†]

서울大學校 醫科大學 寄生蟲學敎室 및 風土病研究所, 仁濟大學校 醫科大學 寄生蟲學敎室*

李純炯 · 金相俊 · 蔡鍾一 · 孫運睦*

요 약 : 이락촌肺吸蟲(*Paragonimus iloktsuenensis*)의 성장 발육에 따른 표피 미세구조의 변화를 주사전자현미경으로 관찰하였다. 蟲體는 말뚝게(*Sesarma dehaani*)에서 분리한 被囊幼蟲과 흰쥐 감염 후 2~4週에 얻은 幼若蟲 및 감염 8週에 얻은 成蟲을 대상으로 하였다.

탈낭한 피낭유충은 작은 표주박 모양으로 전신이 삼모양의 皮棘(tegumental spine)으로 덮혀 있었다. 대형의 제Ⅱ형 감각 유두(large, non-ciliated round swelling)가 口吸盤 주위에 11~12개, 腹吸盤 주위에 6~8개 배열되어 있었다. 감염 2週의 幼若蟲은 홀쭉하고 긴 모양이었고 皮棘이 피낭유충보다 덜 밀생하고 있었으며 皮棘 끝이 2개로 갈라진 것도 관찰되었다. 많은 제Ⅰ형 감각 유두(ciliated knob-like papillae)가 구흡반 주위에 분포하며 대형의 제Ⅱ형 감각 유두가 복흡반 주위에서 관찰되었다. 감염 4週의 幼若蟲은 몸체가 두꺼워졌고 표피에는 3~5개씩 군집된 皮棘들이 관찰되었다. 구흡반 및 복흡반 주위에는 제Ⅰ형 감각 유두와 소형의 제Ⅱ형 감각 유두가 분포하고 있었다. 감염 8週된 成蟲은 매우 두꺼운 몸체를 보였고 곰의 발톱처럼 생긴(bearfoot-like) 皮棘이 전신의 표피에 밀생하고 있었다. 특히 背側에는 자갈 모양의 세포 돌기(cobblestone-like cytoplasmic process)들이 잘 발달되어 있었고 많은 皮棘들이 여기에 매몰되어 있는 것이 관찰되었다.

이 연구에서는 이락촌肺吸蟲이 被囊幼蟲에서 幼若蟲 및 成蟲으로 成長함에 따라 그 표피의 형태 및 구조도 점차적으로 바뀌며 계속 分化되어 간다는 것을 확인할 수 있었다.

Key words: *Paragonimus iloktsuenensis*, tegumental ultrastructure, SEM, developmental morphology

서 론

이락촌肺吸蟲(*Paragonimus iloktsuenensis*)은 Chen (1940)이 中國의 광둥성 이락촌(Iloktsuen)에서 잡은 집쥐(*Rattus rattus* 및 *R. norvegicus*)에서 처음 發見하여 기록한 肺吸蟲으로, 中國 大陸을 비롯하여 일본, 대만, 우리 나라 등지에 分布한다(Chen, 1940; Miyazaki, 1944; Chiu, 1962; Yokogawa *et al.*, 1971).

이 吸蟲은 被囊幼蟲에 內膜이 없다는 점만 *P. ohirai*와 다를 뿐 제1 및 제2 中間宿主도 비슷하고, 成蟲의 形態學的 鑑別도 거의 불가능하다. 그러나 Tomimura(1959)는 이 두 종류 肺吸蟲의 난소와 辜丸의 形態學的 차이와 크기를 비교함으로써 種 分類가 가능하다고 하였다. 또 Miyazaki(1965)는 皮棘과 난소의 形態를 토대로 肺吸蟲을 *westermani*型, *kellicoti-miyazakii*型, *compactus*型, 및 *ohirai-iloktsuenensis*型으로 나누었고, Isshiki(1953 & 1954)는 蟲卵의 形態學的特徵으로 鑑別 진단이 가능하다고 하였다.

이와 같이 종래에는 肺吸蟲의 鑑別 동정시 광학현미

경을 이용하여 皮棘의 形態 및 分布, 生殖 기관의 형태, 蟲卵의 모양 등을 관찰하였다. 그러나 전자현미경의 등장으로 吸蟲類 표피 미세구조의 관찰이 용이하게 되었고, 吸蟲類의 표피가 무세포, 무정형의 불활성 조각이라는 개념도 바뀌게 되었다(Threadgold, 1963a, b & 1967; Bjorman and Thorsell, 1964). 一般적으로 吸蟲類의 표피는 吸蟲類의 生理, 代謝 및 면역학적 기능 등 生存에 필수적인 生物學的 重要性을 갖는 것으로 알려져 있으며, 寄生蟲의 寄生 部位, 寄主 體內 移行 여부, 발육단계 등에 따라 원형질 돌기의 形態, 피극과 감각유두의 형태 및 분포 등이 다양해진다(Lumsden, 1975).

肺吸蟲中 *P. westermani*는 重要한 人體感染 風土病的 하나로서 일찍부터 주목을 받아 왔으며, 표피 미세구조에 대한 研究도 활발히 進行되어 왔다(Ishii, 1972; Fukuda *et al.*, 1981; 이 등, 1981; 崔 및 劉, 1985; 金 등, 1987). Higo *et al.*(1980)은 *P. westermani* 有尾幼蟲의 표피 미세구조를 관찰한 바 있고, Higo and Ishii(1983)는 *P. ohirai*, *P. iloktsuenensis*, *P. miyazakii* 등의 有尾幼蟲을 주사전자현미경으로 비교 관찰하였으며, Higo and Ishii(1984 & 1987)는 日本에 分布하는 5種의 肺吸蟲(*P. westermani*, *P. pul-*

[†] 이 연구는 1988년도 서울대학교 병원 특진연구비의 보조로 이루어졌음.

monalis, *P. miyazakii*, *P. ohirai* and *P. iloktsuenensis*) 탈낭유충(excysted metacercaria)의 표피 미세구조를 비교 관찰하였다.

Clegg(1972)는 만손住血吸蟲의 有尾幼蟲, 유약충 및 成蟲 등의 각 發育段階에서 移行하는 部位에 따라 物理, 化學의 환경에 적응할 수 있도록 표피가 변화하며 아울러 이 변화가 면역학적으로 중요한 기능을 갖는다고 하였다. 이 등(1981)은 *P. westermani*의 발육단계 및 移行部位에 따른 표피 미세구조의 변화에 대한 주사 및 투과전자현미경적 研究에서 *P. westermani* 유약충 및 成蟲 표피 미세구조의 변화를 寄生部位, 移行習性, 발육정도의 차이에서 오는 結果라고 하였다.

이락촌폐흡충은 설치류에 寄生하는 肺吸蟲으로 인식되어 왔으며, 肺吸蟲 研究時 흰쥐 모델을 이용할 때 많이 사용되어 왔다. 그러나 近來에 人體 感染 가능성이 시사되고 있으므로(구 등, 1987), 다른 肺吸蟲과의 감별진단이 요구된다. 따라서 이 연구는 이락촌肺吸蟲의 표피 미세구조를 총체 발육단계별로 관찰하고 분석함으로써 현재까지도 이견이 많은 肺吸蟲屬 吸蟲類의 種分類와, 이 吸蟲의 生理, 代謝, 宿主 體內 移行, 기생 부위 선택, 병인, 병변 및 면역현상 등을 이해하는 데에 도움이 되도록 하고자 실시하였다.

연구재료 및 방법

실험에 사용한 이락촌肺吸蟲의 피낭유충은 1986년 11월에 경남 하동군 전도읍을 경유하는 섬진강 지류인 횡천강 하구에서 採集한 말뚝게(*Sesarma dehaani*)에서 획득하였다. 유약충 및 成蟲은 서울대학교 실험동물사육실에서 공급받은 Sprague-Dawley계 흰쥐 9마리에 각각 10개씩의 피낭유충을 경구 감염시킨 후 2週, 4週 및 8週에 각각 3마리씩 희생시켜 回收한 것을 사용하였다.

말뚝게에서 분리한 피낭유충과 실험감염 흰쥐에서 回收한 蟲體들을 生理식염수로 몇 번 씻은 후 다시 0.1M phosphate buffer(pH 7.4)로 씻고, 2.5% glutaraldehyde로 고정하였다. 고정한 蟲體들을 0.1M

phosphate buffer로 씻고 알콜로 탈수시킨 다음 Edwards 냉동건조기에 넣어 냉동건조시켰다. 건조된 표본을 stub에 부착시킨 다음 Eiko-3B 이온중착기에서 순금으로 표면처리하였으며, ISI社의 DS-130 주사전자현미경으로 가속전압 15kV하에 관찰하였다.

연구성적

1. 탈낭된 피낭유충(excysted metacercaria)

탈낭된 피낭유충은 蟲體의 前端이 뾰족하고 후단이 약간 둥글지만 全般的으로 타원형이었으며, 腹側이 오목하여 표주박 모양을 이루고 있었다. 잘 발달된 口吸盤과 腹吸盤이 각각 蟲體의 前端과 正中央에 위치하고 있었고 全體表面에는 皮棘이 밀생하고 있었다(Fig. 1). 蟲體의 腹側面에 分布하는 皮棘들은 끝이 약간 뾰족한 삽모양(spade-shape) 또는 혀모양(tongue-shape)이었으며, 그 皮棘들 사이에서 작은 제 II형 감각유두(small, non-ciliated round swelling)가 관찰되었다(Figs. 2 & 3).

口吸盤의 외연에는 11~12개의 큰 제 II형 감각유두(large, non-ciliated round swelling)가 환상으로 배열되어 있었고, 제 III형 감각유두(pit-type sensory papillae)도 드물게 관찰되었다(Fig. 4). 腹吸盤에는 發育이 미약한 皮棘이 分布하고 있었고, 6~8개의 큰 제 II형 감각유두와 작은 제 II형 감각유두가 외연과 내측에 일정한 간격을 유지하면서 동심원상으로 배열되어 있었다(Fig. 5). 蟲體의 背面 前半部에 分布하는 皮棘들은 腹面의 것과 같은 소견이었지만(Fig. 6), 後半部로 갈수록 皮棘의 밀도가 낮아지고 끝도 둔단으로 변하였다(Fig. 7). 원형질 돌기는 다공성 또는 스폰지 모양이었다.

2. 感染 第2週의 유약충(2-week old worm)

感染 第2週의 유약충은 흰쥐의 肝에서 回收하였다. 蟲體가 全般的으로 길쭉하였고, 腹吸盤은 前方 약 1/3 지점에 위치하였다(Fig. 8). 口吸盤에는 탈낭유충에서 볼 수 없었던 제 I형 감각유두가 많이 分布하였고, 제 II형 감각유두의 숫자는 줄어 들었다(Fig. 9). 蟲體의

(→)

Fig. 1. Ventral view of an excysted metacercaria of *P. iloktsuenensis*. OS; oral sucker, VS; ventral sucker ($\times 700$). **Fig. 2.** Just behind and slightly lateral portion of the oral sucker of the excysted larva. Two rows of small, type II papillae (arrow head) are characteristically seen ($\times 2,000$). **Fig. 3.** Magnification of Fig. 2 ($\times 10,000$). **Fig. 4.** Oral sucker of the excysted larva having large, type II (arrow head) and pit-type papillae (asterisk) ($\times 3,500$). **Fig. 5.** Ventral sucker of the excysted larva having 8 large, type II papillae (arrow head) and 8 small, type I papillae in a concentric circle ($\times 3,000$). **Fig. 6.** Tegumental spines at dorso-anterior portion of the excysted larva ($\times 4,000$). **Fig. 7.** Tegumental spines at dorso-posterior portion of the excysted larva ($\times 15,000$). **Fig. 8.** Ventral view of a 2-week old worm ($\times 800$). **Fig. 9.** Type I sensory papillae on the oral sucker of the 2-week old worm ($\times 20,000$). **Fig. 10.** Tegumental spines between the oral and ventral suckers ($\times 1,200$). **Fig. 11.** Magnification of Fig. 10 ($\times 3,000$). (Bar: μm)

腹側面에는 끝이 1~2분枝 되었고, 3~4 split이 있는 皮棘이 밀생하고 있었다. 이 皮棘들은 특히 口吸盤과 腹吸盤 사이에서 分布 밀도가 높고, 후방으로 갈수록 밀도가 낮았다(Figs. 10 & 11). 腹吸盤에는 다른 部位의 皮棘보다 키가 작은 皮극이 밀생해 있었고, 6개의 제Ⅱ형 감각유두가 환상으로 배열되어 있었다(Fig. 12). 蟲體의 배면 前半部에는 腹面에서 관찰된 것과 같은 皮棘이 分布하고 있었고(Fig. 13), 後半部에서는 원형질 돌기에 매몰되어 끝만 보이는 皮棘이 관찰되었으며, 원형질 돌기가 고운 융단을 깔아 놓은 것 같이 편평하였다(Figs. 14 & 15).

3. 感染 第4週의 유약충(4-week old worm)

感染 第4週의 유약충은 흰쥐의 흉강 및 폐실질에서 回收하였다. 蟲體는 길쭉하면서 통통하였고, 腹吸盤이 蟲體의 前方과 약 1/4 지점에 위치하였다(Fig. 16).

口吸盤과 腹吸盤 사이의 체표에는 불연속성의 주름(valley)이 形成되어 있었고, 2~3 split된 皮棘들이 3~5개 모여서 된 群棘이 分布하였다(Figs. 17 & 18). 腹吸盤에는 탈낭유충과 2주된 유약충에서 관찰되었던 큰 제Ⅱ형 감각유두는 없었고, 제Ⅰ형 및 작은 제Ⅱ형 감각유두가 가장자리와 주변에 여러 개 모여 있었다(Fig. 19). 蟲體의 腹面 복측반 후방에는 고운 융단 모양의 원형질 돌기(velvety cytoplasmic process)와 2~3 split된 皮극이 4~8개 정도 모여서 된 群棘이 分布하였다(Figs. 20 & 21). 蟲體의 背面에도 융단 모양의 원형질 돌기가 분포하였고, 皮棘은 원형질 돌기에 매몰되어 끝만 2~5개 정도 관찰되었다(Figs. 22 & 23).

4. 感染 第8週의 成蟲(8-week old worm)

感染 第8週의 成蟲은 모두 흰쥐의 폐실질내에 形成된 蟲囊에서 回收하였다. 蟲體가 한층 더 통통해졌고 커졌으며, 腹吸盤이 蟲體의 前方 약 1/5 지점에 위치하였다(Fig. 24). 口吸盤과 腹吸盤 사이의 體表에는 많은 주름이 形成되어 있었고, 원형질이 皮극의 윗부분까지 올라와 있었다. 원형질의 융기된 부위에는 5~8개의 皮棘이 모여서 된 群棘과 작은 제Ⅱ형 감각유두가 分布하고 있었다(Figs. 25 & 26). 腹吸盤 後方の 體表面에는 원형질이 皮棘의 윗부분까지 올라와 있고, 끝만 보이는 8~12개의 皮극이 모여서 곰의 발을 연상케 하는 群棘을 形成하고 있었다(Figs. 27 & 28). 蟲體의 背面은 자갈모양(cobblestone-like)의 원형질 돌기

Table 1. Comparison of the tegumental spines in the ventro-median portion of *P. iloktsuensis* by the age of worms

Age of worms (week)	Morphological feature	No. of spine tips	Height of spines (average)
EMC**	blunted-end; spade shape	1	0.99~1.24* (1.11)
2	pointed-end; fused and grouped, (3~4 split) candle stick shape	1~2	2.99~3.65 (3.35)
4	pointed-end; detached and grouped, (2~3 split) bamboo sprout shape	5~7	3.00~3.66 (3.31)
8	pointed-end; detached and grouped, bearfoot shape	13~17	1.96~2.61 (2.30)

* Unit in μm

** Excysted metacercaria

로 덮혀 있었고, 4~7개의 皮棘이 모여서 形成한 群棘이 원형질 돌기에 매몰되어 끝만 관찰되었으며, 어떤 것들은 완전히 매몰되어 구멍만 관찰되는 것도 있었다(Figs. 29 & 30).

5. 蟲體의 腹面 中央에 分布하는 皮棘의 변천

탈낭유충의 皮棘은 끝이 둥글며 삽 또는 혀모양(spade or tongue-shape)이었고, 길이는 평균 $1.11\mu\text{m}$ 이었다. 感染 第2週의 유약충은 皮극의 끝이 뾰족하고 전체적인 모양이 촛대(candle stick) 형상이었으며, 길이는 평균 $3.35\mu\text{m}$ 이었다. 感染 第4週의 성충은 끝이 뾰족한 皮棘이 5~7개씩 모여서 群을 形成하고 있었다. 전체적인 皮극의 형상은 죽순 모양(bamboo sprout shape)이었으며, 길이는 평균 $3.31\mu\text{m}$ 이었다. 感染 第8週의 成蟲은 皮棘이 大部分 원형질에 싸여 끝만 바깥으로 나와 있었고, 13~17개의 皮棘이 群을 形成하고 있어서 全體的으로 볼 때 곰의 발(bearfoot)과 같은 형상을 하고 있었다. 원형질 위로 돌출되어 있는 皮棘의 길이는 평균 $2.30\mu\text{m}$ 이었다(Table 1).

(←)

Fig. 12. Ventral sucker of a 2-week old worm ($\times 1,400$). **Fig. 13.** Tegumental spines at posterior portion of the ventral sucker of the 2-week old worm ($\times 4,300$). **Fig. 14.** Dorso-anterior tegument of the 2-week old worm ($\times 6,000$). **Fig. 15.** Dorso-posterior tegument of the 2-week old worm ($\times 1,800$). **Fig. 16.** Ventral view of a 4-week old worm ($\times 400$). **Fig. 17.** Tegumental spines between the oral and ventral sucker of the 4-week old worm ($\times 2,000$). **Fig. 18.** Magnification of Fig. 17 ($\times 5,000$). **Fig. 19.** Ventral sucker of the 4-week old worm ($\times 430$). **Fig. 20.** Tegumental spines at ventro-posterior portion of the 4-week old worm ($\times 260$). **Fig. 21.** Magnification of Fig. 20 ($\times 3,000$). **Fig. 22.** Dorso-posterior tegument of the 4-week old worm ($\times 440$). **Fig. 23.** Magnification of Fig. 22 ($\times 2,500$). (Bar: μm)

고찰

이락촌肺吸蟲(*P. iloktsuenensis*)의 탈낭유충 단계, 복강을 이행중이거나(感染後 2週) 생식기관이 성숙되어 가는(感染後 4週) 유약충 단계, 생식기관이 완전히 성숙한 성충 단계(感染後 8週) 등의 표피 미세구조를 관찰한 이 연구는 Seo and Lee(1973)에 바탕을 두고 있다. 즉, 이락촌肺吸蟲의 흰쥐 체내 이행 경로 및 成長發育에 대한 연구(Seo and Lee, 1973)에 의하면, 感染後 腸에서 복강까지의 移動은 6時間 이내에 완료되고, 유약충이 肝을 점유하여 膈강에 나타나는 것은 感染後 15일에서 35일 사이이며, 완전한 성충이 되기까지는 약 35일 이상이 必要하다고 하였다. 그리고 난소가 전형적인 산호형으로 완전히 성숙하는데 3~4주가 필요하고, 睪丸은 感染後 약 2週면 상당히 분지된다고 한다. 또 난황선 및 자궁의 發育이 完成되기까지는 약 4~5週가 소요되며, 蟲卵이 흰쥐의 대변에 처음 나타나는 것은 感染後 68일에서 82일 사이라고 한다.

이락촌肺吸蟲 被囊幼蟲의 원형질은 비교적 편평하고 주름이 없는데 반하여, 蟲體가 成長發育함에 따라 용기가 심해지고 끝이 깊어졌다. 원형질 돌기의 形態도 發育함에 따라 달라졌다. 이와 같은 현상은 *Leucochloridiomorpha constantiae*, *P. westermani*, *C. sinensis*, *Fibricola seoulensis* 및 *M. yokogawai* 등과 같은 寄生蟲에서도 관찰된 所見인데, 이는 幼蟲 시기보다 成蟲 시기에 더욱 요구되는 많은 양의 영양분을 공급할 수 있도록 흡수면적을 확대시키기 위해 표피가 분화된 것으로 해석하고 있다(Font and Wittrock, 1980; 이 등 1981; 李等, 1982; 徐等, 1984; 李等, 1984).

吸蟲類의 皮棘은 宿主 體內에서의 寄生部位, 體內移行 여부, 發育段階 등에 따라 形態가 다양해진다. 肺吸蟲이나 肝蛭과 같이 宿主 體內를 移行하는 吸蟲들은 皮棘이 이행에 적합하도록 변형되며, 정상 寄生部位에 정착하면 皮극의 끝이 더욱 더 分枝된다고 한다(Bennette, 1975; 이 등, 1981). Miyazaki(1974)는 肺吸蟲을 皮棘의 形態에 따라 單棘을 가진 群과 群棘을 가진 群으로 나눈 바 있고, 이 등(1981)은 실험 감염 개에서 얻은 3週(유약충)와 3개월(성충)된 *P. westermani*의 표피 미세구조를 비교 관찰하고 유약충과 성충에서 관찰되는 皮극들이 單生性的 單棘이라고 하였다.

한편, 이 연구에서는 탈낭유충의 皮극은 삼 또는 허모양의 單棘이지만 蟲體가 成長發育함에 따라 2~3分枝, 5~7分枝, 13~17分枝의 群棘으로 변해감을 알 수 있었다.

Tongu et al. (1985)은 自然 感染된 멕시코 주머니쥐(Mexican opossum)에서 얻은 *P. mexicanus*의 成蟲과 被囊幼蟲의 표피 미세구조를 비교 관찰한 바 있다. 그들은 肺낭유충의 皮극을 스펀형이라고 하였고, 드물지만 2分枝된 것도 관찰된다고 하였다. 또 그들은 成蟲의 表皮를 초음파로 벗겨버린 후 皮극을 관찰하였는데, 모든 皮극에 가로로 split이 있다고 하였고, 그 皮극들은 끝이 하나이면서 갈라진 皮극(single-pointed and forked spine)이라고 하였다. Tongu et al.(1985)이 관찰한 *P. mexicanus* 成蟲의 皮棘과 이 연구에서 관찰한 感染 2週된 유약충의 皮棘은 매우 유사하다. 그들과 같이 表皮를 벗겨 버린 후 관찰한 것은 아니지만, 感染後 2週된 이락촌肺吸蟲의 皮棘中 分枝된 것도 가끔 있으나 大部分이 끝이 하나이면서 가로로 3~4 split이 나 있었다.

Higo and Ishii(1987)는 日本에 分布하는 5種의 肺吸蟲 被囊幼蟲을 주사전자현미경으로 관찰하고, *P. westermani*, *P. miyazakii*, *P. ohirai* 및 *P. iloktsuenensis* 등은 口吸盤 주위에 있는 제Ⅲ형 감각유두(pit-type papillae)와 腹吸盤 주위에 分布하는 작은 제Ⅱ형 감각유두의 배열이 명확하게 다르기 때문에 감별이 가능하다고 하였다. 또 그들은 이락촌肺吸蟲의 경우, 口吸盤과 腹吸盤에 각각 11개 및 6개의 제Ⅱ형 감각유두가 환상으로 배열되어 있다고 하였다. 그리고 감각유두의 種類 및 分布가 肺吸蟲의 種類에 따라 一定한 것처럼 도식화하였는데, 이 연구에서는 蟲體의 個體에 따라 조금씩 차이가 있었다. 被囊幼蟲의 口吸盤 및 腹吸盤에 11~12個 및 6~8個의 제Ⅱ형 감각유두가 分布하였다.

李等(1984)은 요꼬가와吸蟲에서 제Ⅰ형 감각유두는 寄生部位 내에서 일어나는 환경의 變化와 吸蟲 表皮와 숙주 장점막 사이의 거리 등을 감지하는 기능을 가질 것이라고 하였고, 제Ⅱ형 감각 유두는 압력 감각 또는 촉 감각 유두일 것이라고 하였으며, 제Ⅲ형 감각 유두는 화학수용기일 것으로 생각하였다. 그리고 그들은 蟲體의 성장에 따라 제Ⅰ형 및 제Ⅱ형 감각 유두의 分布 및 形態에 뚜렷한 變化가 인정되지 않는다고 하였다. 이 연구 結果로는 감각 유두의 기능과 종류 및

(←)

Fig. 24. Ventral view of a 8-week old worm ($\times 43$). **Fig. 25.** Tegumental spines at ventro-median portion of the 8-week old worm ($\times 460$). **Fig. 26.** Magnification of Fig. 25 ($\times 2,300$). **Fig. 27.** Tegumental spines at ventro-posterior portion of the 8-week old worm ($\times 860$). **Fig. 28.** Magnification of Fig. 27 ($\times 2,200$). **Fig. 29.** Tegument at dorso-median portion of the 8-week old worm ($\times 300$). **Fig. 30.** Magnification of Fig. 29 ($\times 1,500$). (Bar: μm)

본포를 관련지어 볼 수 없지만, 蟲體가 成長 發育함에 따라 감각 유두의 種類 및 分布가 달라졌다. 被囊幼蟲 시기에 口吸盤에 分布하던 11~12個의 큰 제Ⅱ형 감각 유두는 蟲體가 성장함에 따라 그 숫자가 줄어들었고, 感染 後 2週된 유약충에서는 제Ⅰ형 감각 유두가 口吸盤의 양 옆에 밀집되어 있었으며, 感染 제 4 주 및 8 주 의 蟲體에서는 작은 제Ⅱ형 감각 유두가 여러 개 모여서 群을 형성하고 있었다. 被囊幼蟲과 感染 後 2週된 유약충의 腹吸盤에 分布하던 6~8個의 큰 제Ⅱ형 감각 유두는 感染 後 제 4 週와 제 8 週 된 蟲體에서는 관찰 되지 않았고, 대신 작은 제Ⅱ형 감각 유두가 腹吸盤 주위에 밀생되어 있었다. 宿主 體內를 移行하는 다른 寄生蟲과 같이 이락촌肺吸蟲도 각 移行段階의 물리적, 화학적 환경에 적응하기 위해서는 감각 유두의 種類 및 分布의 變化가 必然의 일 것으로 생각되었다. (이 연구를 위하여 주사전자현미경 사진을 찍을 수 있도록 배려해 주신 한국 ISI社 임직원 여러분에게 감사드립니다)

참 고 문 헌

- Bennett, C.E. (1975) Scanning electron microscopy of *Fasciola hepatica* L. during growth and maturation in the mouse. *J. Parasit.*, **61**(5):892-898.
- Bjorkman, N. and Thorsell, W. (1964) On the fine structure and resorptive function of the cuticle of the liver fluke, *Fasciola hepatica*. *Exp. Cell Res.*, **33**:319-329.
- Chen, H.T. (1940) *Paragonimus iloktsuenensis* sp. nov. for the lung fluke from rats (Class Trematoda: family Troglotrematidae). *Lingnan Sci. J.*, **19**:191-196.
- Chiu, J.K. (1965) *Tricula chiui* Habe et Miyazaki, 1962: A snail host for *Paragonimus iloktsuenensis* Chen, 1940 in Taiwan. *Jap. J. Parasitol.*, **14**(3): 269-280.
- 崔源永・劉載乙(1985) 肺吸蟲 表皮의 微細構造. 기생충학잡지, **23**(1):111-122.
- Font, W.F. and Wittrock, D.D. (1980) Scanning electron microscopy of *Leucochloridiomorpha constantiae* during development from metacercaria to adult. *J. Parasit.*, **66**(6):955-964.
- Fukuda, K., Hamajima, F., and Tomimura, T. (1981). Ultrastructure of body wall of metacercariae and adults in diploid type and triploid type of *Paragonimus westermani*. *Jap. J. Parasitol.*, **30**(suppl.):96.
- Higo, H. and Ishii, Y. (1983) Comparative studies on surface ultrastructure of *Paragonimus* cercariae. *Jap. J. Parasitol.*, **32**:251-259.
- Higo, H. and Ishii, Y. (1984) Scanning electron microscopy of the newly excysted juvenile *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) Braun, 1899 (Parthenogenetic type) and *P. miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika and Tomimura, 1961. *Jpn. J. Parasitol.*, **33**:421-427.
- Higo, H. and Ishii, Y. (1987) Comparative studies on surface ultrastructure of newly excysted metacercariae of Japanese lung flukes. *Parasitol. Res.*, **73**:541-549.
- Higo, H., Fujino, T. and Ishii, Y. (1980) The surface ultrastructure of *Paragonimus westermani* cercariae. *Jap. J. Parasitol.*, **29**:399-408.
- Ishii, Y. (1972) Scanning electron microscopy of helminth. *Jap. J. Parasitol.*, **21**(suppl.):26.
- Isshiki, O. (1953) Morphological study of the egg of the lung fluke in lung tissue. *Bull. Naniwa Univ.*, **3**:75-90 (in Japanese).
- Isshiki, O. (1954) Morphological studies on eggs of lung-fluke II. Comparison of uterine eggs of *Paragonimus westermani*, *P. ohirai* and *P. iloktsuenensis*. *Jap. J. Parasitol.*, **3**(1):115 (in Japanese).
- 金京民・安明姬・閔得映(1987) 폐흡충 피낭유충 포피의 형태학적 관찰. 기생충학잡지, **25**(2):129-140.
- 구경희・손운목・홍성태・채종일・이순형(1987) 이락촌폐흡충의 개, 고양이에서의 성장발육 및 십진강산 말뚝게의 피낭유충 감염상. 기생충학잡지, **25**(2): 242.
- 이상문・심태섭・홍성태・이순형(1981) 폐흡충 유약충 및 성충 포피의 미세구조. 중앙의대잡지, **6**(4):579-585.
- 李純炯・徐丙高・蔡鍾一・洪性琮(1984) 요꼬가와吸蟲에 관한 연구 VII. 表皮 微細構造의 電子顯微鏡의 觀察. 기생충학잡지, **22**(1):1-10.
- 李純炯・洪性台・徐丙高(1982) 肝吸蟲 幼蟲 表皮의 微細構造에 관한 研究. 기생충학잡지, **20**(2):123-132.
- Lumsden, R.D. (1975) Parasitological review: Surface ultrastructure and cytochemistry of parasitic helminths. *Exp. Parasit.*, **37**:267-339.
- Miyazaki, I. (1944) The third species of *Paragonimus* found in Japan. *Igaku to Seibutsugaki*, **6**(4): 197-201 (in Japanese).
- Miyazaki, I. (1965) Recent studies on *Paragonimus* in Japan with special reference to *P. ohirai* Miyazaki, 1939, *P. iloktsuenensis* Chen, 1940 and *P. miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika and Tomimura, 1961. *Progress of Med. Parasit. in Japan*, **2**:331-345.
- Miyazaki, I. (1974) Lung flukes in the world, morphology and life history. In *A Symposium on Epidemiology of Parasitic Diseases* (1974). Inter-

- national Medical Foundation of Japan, Tokyo:* 101-135.
- 徐丙禹 · 李純炯 · 蔡鍾一 · 洪性台 · 洪性琮(1984) 韓國의 腸吸蟲에 관한 研究 X. *Fibricola seoulensis* 表皮의 電子顯微鏡的 觀察. 기생충학잡지, 22(1):21-29.
- Seo, B.S. and Lee, W.J. (1973) Studies on the lung fluke, *Paragonimus iloktsuenensis* III. Migration, development and egg-production. *Seoul J. Med.*, 14(2):131-141.
- 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.
- Tomimura, T. (1959) The comparative studies on the specific characters between the two species of lung-flukes, *Paragonimus ohirai* Miyazaki, 1939 and *P. iloktsuenensis* Chen, 1940. I. The Comparison of the size of the testes and ovary, with special reference to the worms from the inoculated dogs. II. The comparison of the testes and ovary, with special reference to the worms from the inoculated white rats. III. The comparison of the size of testes and ovary, with special reference to the worms from the inoculated cats. *Jap. J. Parasitol.*, 8(4):464-514 (in Japanese).
- Tongu, Y., Aji, T., Oh, H., Ishii, A., Yokogawa, M., Hata, H., Ito, J. and Argumedo, R.L.(1985) Surface ultrastructure of *Paragonimus mexicanus* Miyazaki and Ishii, 1968. *Jpn. J. Parasitol.*, 34 (6):441-447.
- Yokogawa, M., Araki, K., Koyama, H., Seo, B.S., Lee, S.H. and Cho, S.Y. (1971) On the lung-fluke, *Paragonimus iloktsuenensis* Chen, 1940 in Korea. *Jap. J. Parasitol.*, 20(3):215-221.

=Abstract=

**Tegumental ultrastructures of *Paragonimus iloktsuenensis*
according to the developmental stages**

Soon-Hyung Lee, Sang-Joon Kim, Jong-Yil Chai and Woon-Mok Sohn*

Department of Parasitology and Institute of Endemic Diseases, College of Medicine, Seoul National University, Seoul 110-460, and Department of Parasitology, College of Medicine, Inje University, Busan 614-112, Korea*

A scanning electron microscopic study was performed to observe the tegumental ultrastructures of *Paragonimus iloktsuenensis* according to its developmental stages. The metacercariae were obtained from the liver of the brackish water crab, *Sesarma dehaani*. Juvenile and adult *P. iloktsuenensis* were recovered from the experimental rats on 2, 4 and 8 weeks after infection.

The findings were summarized as follows:

1. The excysted metacercariae were characteristically gourd-shape, with their whole body surface beset with numerous spade-shape spines. The large, type II sensory papillae (non-ciliated round swellings) were arranged along the rim of the oral and ventral suckers, 11~12 and 6~8 in numbers respectively.

2. Two-week old juvenile worms, recovered chiefly from the liver of the experimental rats, were slender in body shape, with their ventral sucker near the anterior one-third level. The distribution of tegumental spines was less dense than in the excysted metacercariae. The spines were with 1~2 pointed tips and 3~4 longitudinal splits. Numerous ciliated knob-like, type I papillae were observed in both sides of the oral sucker, and 6 large, type II papillae were arranged along the rim of the ventral sucker.

3. Four-week old worms, recovered from the thoracic cavity and/or lung parenchyme of the experimental rats, were thicker than wide in body configuration, and their ventral sucker was located near the anterior one-fourth level. The tegumental spines at ventral surface were grouped, each group with 3~5 aggregated ones. The type I and type II papillae (small-sized) were distributed chiefly around the rim of two suckers.

4. Adult (eight-week old) worms, recovered from the capsules in the lung parenchyme, were very stout, and covered densely with bearfoot-like spines. At dorsal surface, cobblestone-like cytoplasmic processes were well-developed, with many tegumental spines embedded in them.

It was observed in this study that the tegument of *P. iloktsuenensis* continued to change and differentiate as the worms grew to be adults.