

## 간모세선충 (*Capillaria hepatica*) 표피의 미세구조

김수진<sup>1</sup>, 민병훈, 이행숙, 이병욱<sup>1</sup>, 주경환\*

고려대학교 의과대학 기생충학교실,

<sup>1</sup>한림대학교 자연과학대학 생명과학과

## Ultrastructure of the Integument of *Capillaria hepatica* (syn. *Calodium hepatica*)

Soo-Jin Kim<sup>1</sup>, Byoung-Hoon Min, Haeng-Sook Lee,  
Byoung-Wook Lee<sup>1</sup> and Kyoung-Hwan Joo\*

Department of Parasitology, Korea University College of Medicine, Seoul 136-705, Korea

<sup>1</sup>Department of Life Science, College of Natural Science, Hallym University,  
Chuncheon 200-702, Korea

(Received May 4, 2009; Accepted June 22, 2009)

### ABSTRACT

*Capillaria hepatica* is a parasitic nematode which causes hepatic capillariasis in rodents and other mammals, including man. Rat species of the genus *Rattus* are main primary host and rates of genus *Rattus* of up to 100% have been reported. Infection to reservoir and other mammalian hosts occur incidentally due to ingestion of water or food contaminated with *C. hepatica* embryonated eggs. The worms mature exclusively inside the liver, but they die and disassemble soon after egg spawning in rats. Dead worms and their eggs cause immune response of focal necrosis and inflammation within the liver.

*C. hepatica* adult with a thin and long body is similar to capillary. The members of Order Trichurida are characterized by having a stichosome and the bacillary bands in front of the body. As already mentioned, the adult *C. hepatica* resides in the liver, where it deposits groups of eggs, and finally die in the encapsulated tissue of the liver. They produce eggs that elicit a marked granulomatous reaction that eventually destroy the worms. And the adult worms were mixed with eggs. So the complete isolation of the worm and observation of intact ultrastructure is very difficult.

In this study, integument structure of *C. hepatica* isolated from the liver of mouse at 7 weeks after inoculation of embryonated eggs were observed with scanning and transmission electron microscopy.

As a results, body length of isolated *C. hepatica* was about 99 mm. Cuticle, bacillary band and bacillary pore were obtained in the integument of worm. Bacillary pore across cuticular surface of the worm were observed. According to the existence of cap material, external forms of bacillary pore can be divided into three types such as flat, ingression, and ingression with the cap material type.

The complete isolation of the worm and observation of ultrastructure of integument will provide the fundamental data which is important in the nematode research including *C. hepatica*.

**Keywords** : *Capillaria hepatica*, Bacillary band, Bacillary pore, Cuticle, Integument

본 연구는 2004년 고려대학교 의과대학 재직교원 특별연구비로 수행되었음.

\* Correspondence should be addressed to Prof. Kyoung-Hwan Joo, Department of Parasitology, Korea University College of Medicine, Seoul 136-705, Korea. Ph.: (02) 920-6161, Fax: (02) 924-4905, E-mail: kyhwjoo@korea.ac.kr

## 서 론

간모세선충(*Capillaria hepatica*)은 간에 기생하며, 설치류와 인간을 포함한 포유류의 간에 모세선충증(capillariasis)을 일으키는 기생선충이다(Spratt & Singleton, 2001; Nabi et al., 2007). Bancroft에 의해 *Trichocephalus hepaticus*로 명명된 이후(Bancroft, 1893) *Trichosoma hepaticum*, *Capillaria hepatica*, *Hepaticola hepatica*, *Calodium hepatica* (Hall, 1916; Moravec, 1982) 등의 중명이 사용되었으나, 현재는 *Capillaria hepatica* 또는 *Calodium hepatica*로 사용되고 있다. 이 기생충은 설치류를 주숙주(principal host)로 하며, 분포지역이 넓고 출현빈도가 높아서(Baylis, 1993), 여러 지역에서 채집된 야생 설치류에 거의 100%의 감염률이 보고되고 있다(Farhang-Azad, 1977; Singleton et al., 1991; Ceruti et al., 2001; Claveria et al., 2005).

자연계에 존재하는 감염형 자충포장란은 물과 음식에 포함되어 주숙주인 설치류 이외의 다른 포유류에도 감염되며(Spratt & Singleton, 2001), 인체에 섭취되면, 십이지장에서 난각을 벗고, 장간막 정맥 및 문맥을 통해 간에 정착하거나, 장벽을 뚫고 복강 내로 나와 간 표면으로부터 간 조직 안으로 침입하는 경로가 알려져 있다(Lee et al., 1996). 감염된 유충은 약 3주 후 생식 가능한 성충으로 성장하고, 약 6~7주까지 충란을 배출하고 간 조직 내에서 사멸되며, 사멸된 조직에서 숙주 면역반응이 나타난다(Kim et al., 2007). 죽은 충체에 의한 면역반응의 결과, 감염에 의한 발열, 호산구증가증, 간 비대증, 육아종성 간염이 발생할 수 있고(Berger et al., 1990; Juncker-Voss et al., 2000), 비정상적인 결합조직의 성장으로 septal fibrosis가 이루어지기도 한다(Gomes et al., 2006).

형태학적으로 볼 때 간모세선충의 성충은 모세관처럼 대단히 가늘고 길며, 충체의 앞부분에는 stichosome (염주체) 및 bacillary band 등의 구조가 관찰된다(Lee et al., 1996). Wright (1963)는 *Capillaria pterophylli*, *Capillaria hepatica*의 bacillary band는 암컷의 측면에 2개, 배면에 1개, 수컷은 측면에 2개가 존재한다고 하였고, Moravec (1987)는 암, 수 모두 측면에 2개가 존재한다고 보고하였다. 그러나 간모세선충은 숙주의 간 조직에 함몰되어 정착하고, 충란을 배출한 뒤 사멸하는 생활사를 가지고 있어서 간 조직에 함몰되어 있는 상태에서의 충체 형태와 충체 면역반응에 의해 야기되는 간 병변에 관한 연구는 많이 이루어지고 있지만, 간모세선충을 숙주로부터 손상 없이 분리한 후 충체의 외부, 내부 형태의 미세구조를 관찰한 논문은 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 집쥐의 간으로부터 충란을 수집하여 마우스에 감염형 자충포장란을 감염시키고, 충란 배출이 거의 끝나가는 시기인, 감염 7주 후에 간 조직에 포함되어 있

는 간모세선충을 분리하여 주사전자현미경과 투과전자현미경으로 간모세선충 표피의 미세구조를 관찰하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험동물 및 충란 수집

간모세선충(*C. hepatica*)의 자충포장란을 수집하기 위하여, 국내 집쥐의 간으로부터 충란을 분리하였다. 분리된 충란은 0.5% formalin, 37°C에서 5주 동안 배양하여 자충포장란으로 발육시켰다. 발육이 이루어진 자충포장란은 완충용액에 세척 후, 마우스(8주령, 수컷, 샘타코)에 1,000개씩 경구감염 시킨 후 7주 동안 사육하였다.

### 2. 간모세선충의 분리

자충포장란 감염 7주 후, 마우스로부터 간을 적출하였다. 분리된 간조직은 멸균된 슬라이드로 괴열시킨 후 항생제가 첨가된 완충용액(pH 7.4)에 넣어 37°C에서 4~5시간 배양하였다. 배양중에 간조직으로부터 외부로 노출된 충체를 수집하여 실험재료로 사용하였다.

### 3. 주사전자현미경 관찰

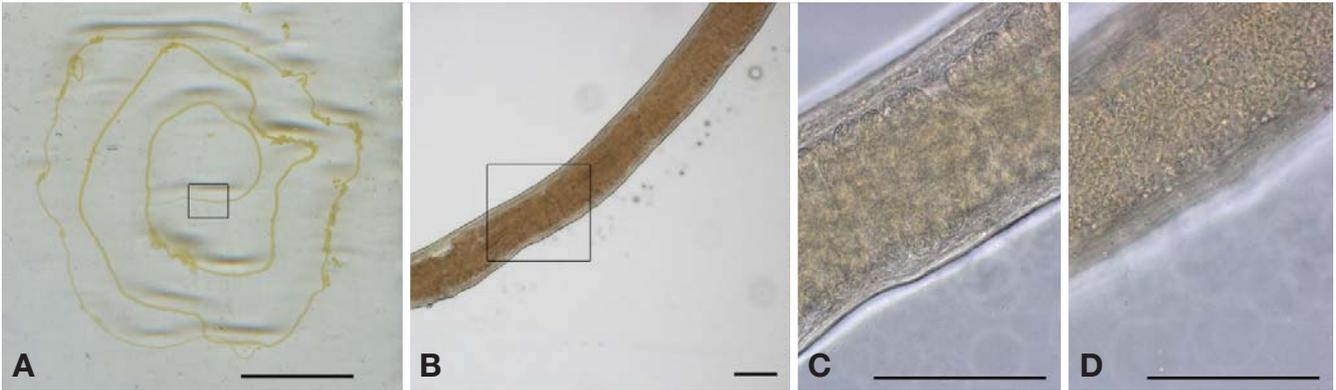
분리된 간모세선충은 1% paraformaldehyde-1% glutaraldehyde (pH 7.4) 고정액으로 전고정하고, 완충용액으로 세척하여 2% osmium tetroxide 고정액으로 후고정 하였다. 고정된 간모세선충은 ethanol 탈수 후, isoamyl acetate로 처리하였다. Isoamyl acetate로 처리된 재료는 HITACHI HCP-2 임계점건조기(critical point dryer)로 건조시킨 후 Eiko IB-III ion coater로 도금, HITACHI S-2500 주사전자현미경으로 관찰하였다.

### 4. 투과전자현미경 관찰

분리된 간모세선충은 1% paraformaldehyde-1% glutaraldehyde (pH 7.4) 고정액으로 전고정하고, 완충용액으로 세척하여 2% osmium tetroxide 고정액으로 후고정 하였다. 고정된 간모세선충은 ethanol 탈수 후 Lowicryl HM20으로 포매하였다. 준비된 재료는 ultramicrotome (Reichert, Austria)으로 초박편을 제작하여, uranyl acetate와 lead citrate로 이중 염색하고 Zeiss EM 109형 전자현미경으로 관찰하였다.

## 결 과

자충포장란 감염 후 7주 경과한 마우스의 간으로부터 손



**Fig. 1.** *Capillaria hepatica* whole worm isolated from the liver of mouse. Embryonated eggs of *C. hepatica* were experimentally infected to mouse and liver was extracted at 7 weeks after infection. A: Whole worm. B: Neck region. C: Stichosome. D: Bacillary band. Scale bars, A=5 mm, B~D=100  $\mu$ m.

상되지 않은 6마리의 간모세선충이 분리되었다. 분리된 간모세선충은 길이가 약 99 mm의 가늘고 긴 실 모양의 형태를 가지고 있었다(Fig. 1). 광학현미경으로 관찰한 결과 충체의 두부로부터 3 mm 아래쪽에 stichosome (염주체)이 보이고, 표피에는 pore 구조물이 있는 bacillary band가 관찰되었다.

간모세선충을 주사전자현미경으로 관찰한 결과 약 109  $\mu$ m 두께의 충체가 관찰되었으며, 충체의 측면에는 bacillary pore가 있는 bacillary band가 존재하고, 중앙에는 pore가 없는 약 40  $\mu$ m 두께의 cuticle 외피가 관찰되었다(Fig. 2A). 충체의 측면에 bacillary pore가 있는 bacillary band의 폭은 약 82  $\mu$ m이었고, bacillary band에는 10  $\mu$ m<sup>2</sup> 면적에 약 5~6개의 bacillary pore가 존재하였다(Fig. 2B). Pore가 없는 cuticle 외피에는 평균 1.1  $\mu$ m 간격으로 돌출된 cuticle 구조물이 규칙적으로 배열되어 있었다(Fig. 2C). Bacillary band에는 cuticle 높이와 같이 평평한 형태와(Fig. 2D), cuticle 사이에 움푹 파인 형태(Fig. 2E) 그리고 cuticle보다 돌출된 형태(Fig. 2F) 등 3가지 bacillary pore가 2~4  $\mu$ m 간격으로 위치하고 있었다.

간모세선충을 투과전자현미경으로 관찰한 결과 선충류의 일반적인 표피계를 이루는 cuticle 층, hypodermis 그리고 근육층이 존재하였다(Fig. 3A). 간모세선충의 cuticle 두께는 약 1.85  $\mu$ m였으며, cuticle 아래쪽으로 약 3.7  $\mu$ m의 근육층이 관찰되었다. 간모세선충의 표피계를 이루는 bacillary band의 미세구조를 관찰한 결과 주사전자현미경 관찰과 마찬가지로 3가지 형태의 bacillary pore가 관찰되었다. 첫째, bacillary pore를 구성하는 pore chamber가 cuticle 층과 유사한 높이로 존재하며, pore chamber 위쪽은 boundary layer가 있고, 아래쪽은 밀집된 형태의 lamella apparatus가 관찰되었다(Fig. 3B). 둘째, 약 2~3  $\mu$ m의 두꺼운 cuticle 사이에 함몰되어 있는 bacillary pore가 관찰되었다. Pore chamber 위쪽의 bound-

ary layer 상부에는 0.2~0.3  $\mu$ m 두께의 cap material이 존재하며, lamella apparatus는 거의 존재하지 않는 형태(Fig. 3C)와 펼쳐져 존재하는 부채모양의 형태(Fig. 3D)가 관찰되었다. 셋째, Pore chamber 상부에 약 1  $\mu$ m 두께의 cap material이 존재하는 bacillary pore(Fig. 3E)와 cuticle보다 높은 약 2  $\mu$ m 두께의 cap material이 관찰되었다(Fig. 3F). Cap material과 pore chamber 사이에는 boundary layer가 존재하며, lamella apparatus는 거의 존재하지 않거나, 밀집된 형태가 관찰되었다(Fig. 3E, F).

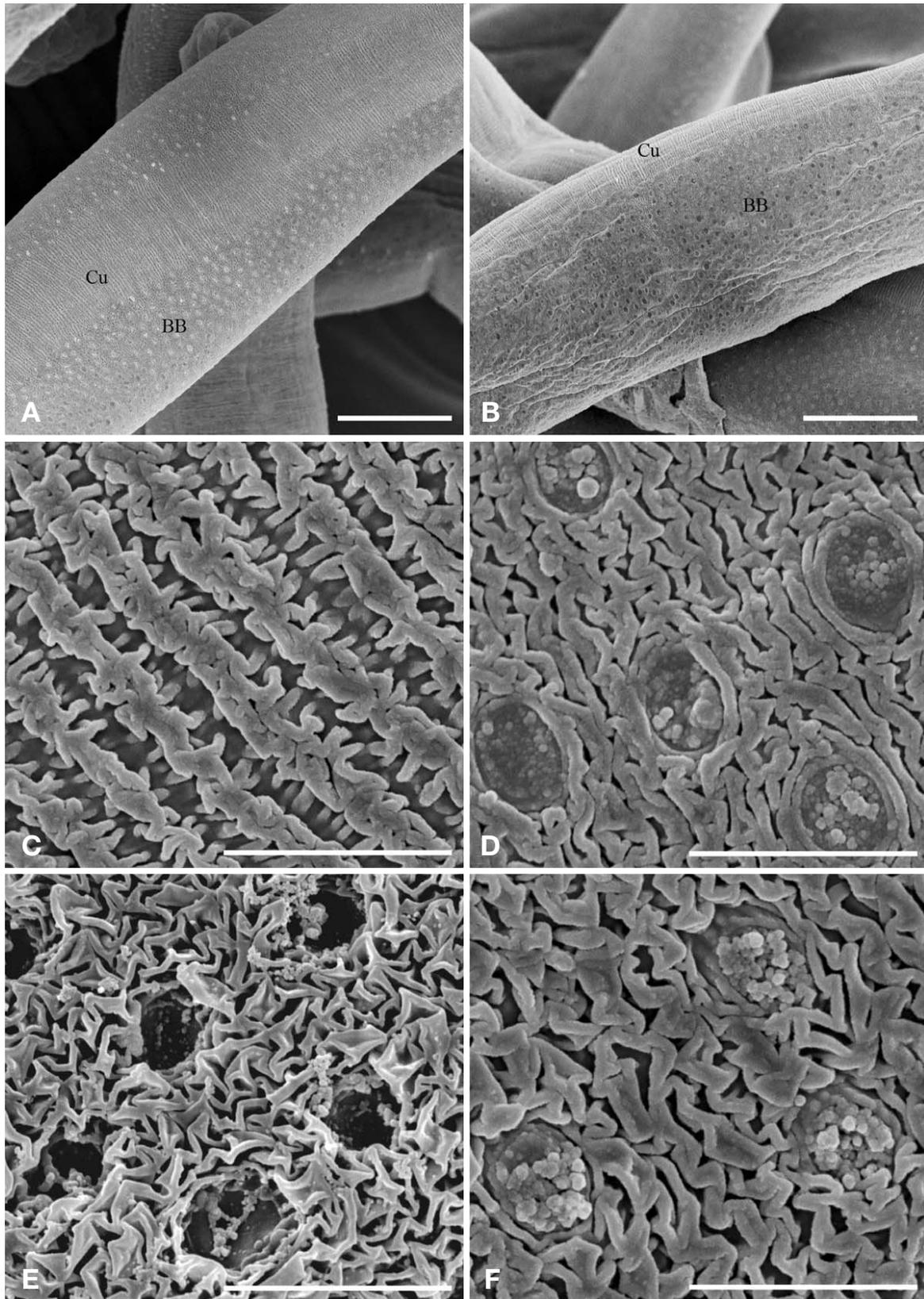
## 고 찰

간모세선충(*Capillaria hepatica*)은 설치류를 주숙주로 하여 간에 기생하는 기생충으로 모세관 같이 가늘고 긴 형태를 가지고 있다. 국내 문헌에 따르면, 충체의 길이는 수컷이 36 mm, 암컷이 81 mm(Lee, 1964), 외국문헌에는 최장 52~104 mm로 보고되었다(Lee et al., 1996).

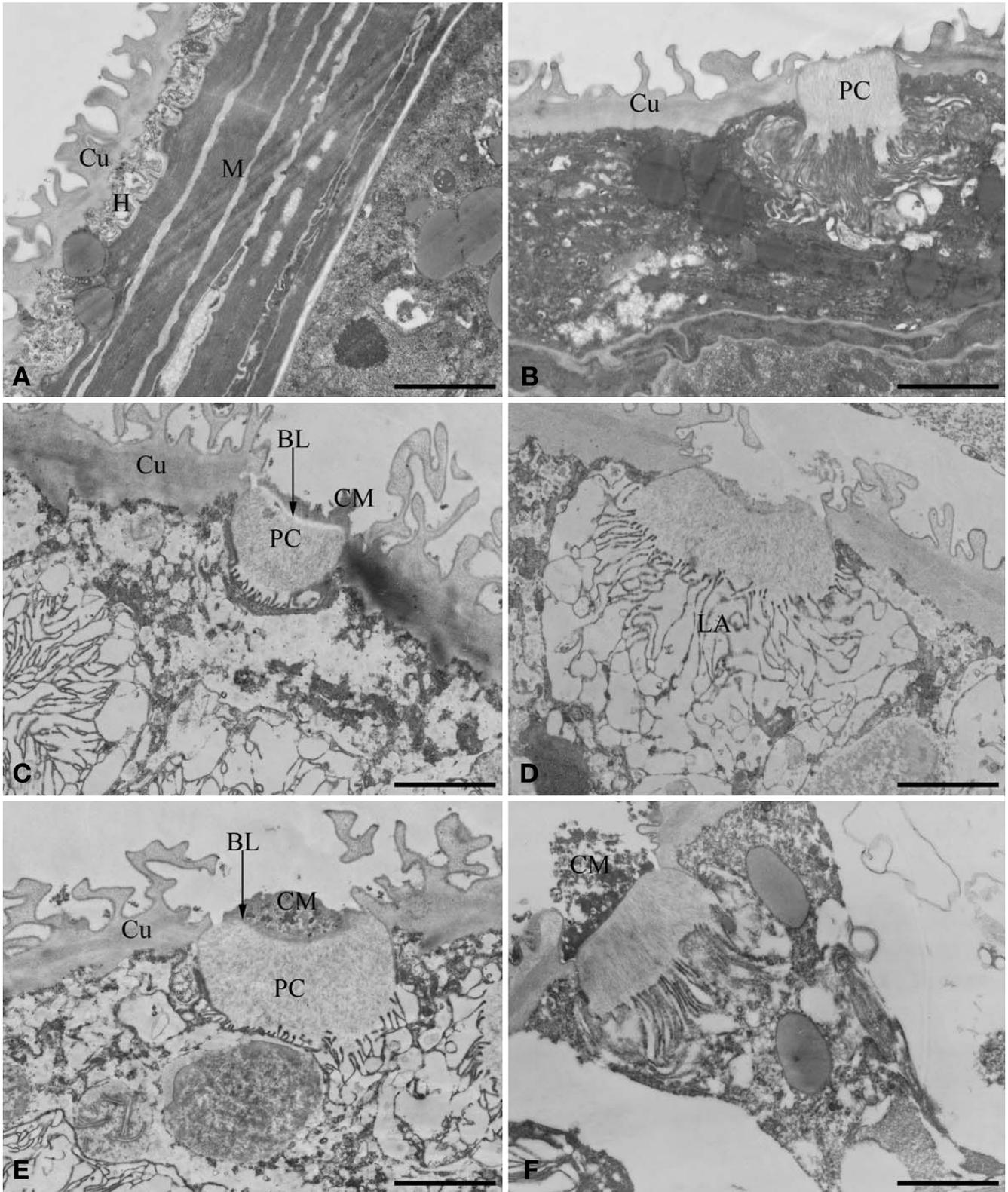
자충포장란을 마우스에 감염시켜 7주 후 분리한 간모세선충은 길이가 약 99 mm의 가늘고 긴 선충류로 확인되었다. 두부는 가늘고 점차 두꺼워지는 형태를 가지고 있으며, 두부로부터 약 3 mm 아래쪽 충체 내부에는 stichosome이, 외부에는 pore 형태가 확인되었다.

이 연구에서 분리된 간모세선충은 국내에서 보고되었던 충체의 길이보다 약 18 mm 정도 길었다. 야생 설치류에 기생하는 간모세선충은 간에서 충란을 배출한 후 사멸하는 생활사를 가지게 된다. 이러한 생활사로 인하여 간모세선충에 의한 간조직의 병변 및 내부 구조는 파악할 수 있으나, 외부형태 및 전체적인 구조는 정확히 파악하기 어려울 것으로 생각된다.

*Capillaria* 속에 속하는 *Capillaria pterophylli*의 수컷은 2



**Fig. 2.** Scanning electron micrographs of *Capillaria hepatica*. A: Middle region. B: Lateral view. C: Surface of middle region. Cuticular epidermis. D~F: Surface of middle region. Three types of bacillary (cuticular) pore were observed on the bacillary band of the worm. Flat type (D), ingression type (E) and ingression type with the cap material (F). Scale bars. A, B=50  $\mu$ m. B~F =5  $\mu$ m.



**Fig. 3.** Transmission electron micrographs of *Capillaria hepatica* integument. A: Cuticle in middle region. B~F: Bacillary pore and gland cell of *C. hepatica*. The gland cell is situated below a pore in the cuticle. Three types of bacillary pore were observed in cuticle. B: flat type. C and D: ingression type. E and F: ingression type with the cap material. BL (arrow): boundary layer, Cu: cuticle, CM: cap material, H: hypodermis, LA: lamellar apparatus, M: muscle, PC: pore chamber. Scale bars=2  $\mu$ m.

개, 암컷은 3개의 bacillary band가 있으며, band를 구성하는 세포는 gland cell과 non-gland cell로 구성되었다고 하였다 (Žďárská & Nebesářová, 2000). 또한 Moravec (2001)의 보고에 따르면 *Capillaria philippinensis*의 측면에 폭이 수컷은 9  $\mu\text{m}$ , 암컷은 12~15  $\mu\text{m}$ 인 bacillary band가 존재한다고 하였다.

이 실험에서 분리된 간모세선충은 pore가 있는 bacillary band가 cuticle 양쪽에 존재하였다. Bacillary band는 약 82  $\mu\text{m}$ 로 관찰되었으며, 10  $\mu\text{m}^2$  면적에 약 5~6개의 bacillary pore가 존재하였다.

간모세선충의 경우 아직까지 연구가 많이 이루어지지 않아 암수에 따른 bacillary band의 형태적 특징은 정확히 알려져 있지 않다. Angel fish에 기생하는 *C. pterophylli*의 경우, 충체의 절단면에서 관찰한 bacillary band의 크기는 약 13  $\mu\text{m}$ 로 보고되었다 (Žďárská & Nebesářová, 2000). 본 연구 결과에서 간모세선충의 bacillary band는 약 82  $\mu\text{m}$ 로 *C. pterophylli* 보다 약 6배 큰 것으로 관찰되었다. 이러한 결과는 충체의 크기와 관련이 있는 것으로 추측된다. 선충류의 경우 길이와 두께의 차이가 다양하게 나타나기 때문에 각 종에 따른 형태적 유사성은 있으나 종에 따라 크기, 구조물, 분포 양상 등이 다르게 나타나는 것으로 생각된다.

일부 선충류에서 bacillary band 피하조직의 일부 세포는 샘세포로 분화되며, 이 세포들은 물질 분비를 위해 cuticle을 관통하는 짧은 관의 형태인 bacillary pore (cuticular pore)로 연결되어 있다. Bacillary pore는 삼투조절을 포함한 흡수기능 (Sheffield, 1963; Wright, 1963; McLaren, 1976), 물질 분비기능 (Reichels, 1955; Bruce, 1974), 또는 일부 종에서는 신경분비과립 운반에 관여하기도 한다 (Wright & Chan, 1973).

투과전자현미경으로 관찰한 결과 cuticle 사이에 충체 내부로 통하는 관이 존재하며 cuticle의 두께와 cap material의 존재 유무에 따라 여러 가지 pore 형태가 관찰되었다. 각각의 pore들은 pore chamber, boundary layer, lamella apparatus를 포함하고 있으나, cap material의 형태, lamella apparatus의 분포형태 등이 pore의 특징을 결정하는 것으로 생각된다. 주사전자현미경에서 보이는 bacillary pore의 외부 형태는 투과전자현미경 관찰 결과와 형태적 비교가 가능하며, 투과전자현미경 관찰 결과 cap material이 돌출되어 있는 것과 주사전자현미경에서 보이는 돌출된 bacillary pore는 형태적으로 동일한 bacillary pore인 것으로 생각된다. 또한 cap material이 존재하는 pore의 경우 lamella apparatus가 차지하는 면적이 상대적으로 작으며, cuticle이 얇은 곳에서는 lamella apparatus의 밀도가 높게 나타났다. 이는 bacillary pore의 물질 분비기능과 관련이 있는 것으로 추측된다.

이상과 같이 간모세선충에서 Trichurida 목의 특징 중 하나인 bacillary band의 외부, 내부 형태를 관찰하였다. 또한 같은 *Capillaria* 속에 속하는 여러 기생충 (*C. pterophylli*, *C.*

*philippinensis*)과의 차이점을 확인하였다. 간모세선충의 경우 인체에 감염되면 간 조직 내에 침투하여 기생생활을 하고, 충란 배출 후 곧 사멸하기 때문에 충체에 대한 연구가 용이하지 않다. 이러한 간모세선충을 숙주의 간으로부터 손쉽게 분리하여, 충체를 확인하고, 또한 전자현미경으로 충체 표피의 미세구조를 관찰함으로써 아직까지 많은 연구가 이루어지지 않은 간모세선충을 포함한 선충류의 형태에 관한 연구에 중요한 기초자료가 될 것으로 생각한다.

## 참 고 문 헌

- Bancroft TL: On the whip worm of the rat's liver. Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales 27 : 86-90, 1893.
- Baylis HA: On the structure and relationship of the nematode *Capillaria (Hepaticola) hepatica* (Bancroft). Parasitol 23 : 533-543, 1993.
- Berger T, Degremont A, Gebbers JO, Tonz O: Hepatic *capillaria*-sis in a 1-year-old child. Eur J Pediatr 149 : 333-336, 1990.
- Bruce RG: Occurrence of hypodermal gland cells in the bacillary band of *Trichinella spiralis* during two phases of its life cycle. In: Kim CE, ed, Proceedings of the Third International Conference of Trichinellosis, pp. 43-48, Intext Educational Publishers, New York, 1974.
- Ceruti R, Sonzogni O, Origgi F, Vezzoli F, Cammarata S, Giusti AM, Scanziani E: *Capillaria hepatica* infection in wild brown rats (*Rattus norvegicus*) from the urban area of Milan, Italy. J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health 48(3) : 235-240, 2001.
- Claveria FG, Causapin J, de Guzman MA, Toledo MG, Salibay C: Parasite biodiversity in *Rattus* spp caught in wet markets. Southeast Asian J Trop Med Public Health 36(Suppl.4) : 146-148, 2005.
- Farhang-Azad A: Ecology of *Capillaria hepatica* (Bancroft 1893) (Nematoda). I; Dynamics of infection among Norway rat populations of the Baltimore Zoo, Baltimore, Maryland. J Parasitol 63(1) : 117-122, 1977.
- Gomes AT, Cunha LM, Bastos CG, Medrado BF, Assis BC, Andrade ZA: *Capillaria hepatica* in rats: focal parasitic hepatic lesions and septal fibrosis run independent courses. Mem Inst Oswaldo Cruz 101(8) : 895-898, 2006.
- Hall MC: Nematode parasites of mammals of the orders *Rodentia*, *Lagomorpha* and *Hyracoidea*. Proceedings of the United States National Museum 50 : 1-258, 1916.
- Juncker-Voss M, Prosl H, Lussy H, Enzenberg U, Auer H, Nowotny N: Serological detection of *Capillaria hepatica* by indirect immunofluorescence assay. J Clin Microbiol 38(1) : 431-433, 2000.
- Kim DK, Joo KH, Chung MS: Changes of cytokine mRNA expression and IgG responses in rats infected with *Capillaria hepatica*. Korean J Parasitol 45(2) : 95-102, 2007.

- Lee CW: The experimental studies on *Capillaria hepatica*. Korean J Parasitol 2(1) : 63-77, 1964. (Korean)
- Lee SH, Chai JY, Hong ST: Synopsis of medical parasitology. Korea Medical Publishing Co, pp. 73-75, 1996. (Korean)
- McLaren DJ: Nematode sense organs. Adv Parasitol 14 : 195-265, 1976.
- Moravec F: Proposal of a new systematic arrangement of nematodes of the family *Capillariidae*. Folia Parasitol (Praha) 29(2) : 119-132, 1982.
- Moravec F: Revision of capillariid nematodes (subfamily Capillariinae) parasitic in fishes. Studie ČČSAV, No. 3. Academia, Praha, pp. 141, 1987.
- Moravec F: Redescription and systematic status of *Capillaria philippinensis*, an intestinal parasite of human beings. J Parasitol 87(1) : 161-164, 2001.
- Nabi F, Palaha HK, Sekhsaria D, Chiatale A: *Capillaria hepatica* infestation. Indian Pediatr 44(10) : 781-782, 2007.
- Reichels I: Histologische Studien zu den Problemen der Zellkostanz: Untersuchungen zur Mikroskopischen Anatomie im Lebenszyklus von *Trichinella spiralis*. Zentralblatt Bakteriologie 163 : 46-84, 1955.
- Sheffield HG: Electron microscopy of the bacillary band and stichosome of *Trichuris muris* and *T. vulpis*. J Parasitol 49 : 998-1009, 1963.
- Singleton GR, Spratt DM, Barker SC, Hodgson PF: The geographic distribution and host range of *Capillaria hepatica* (Bancroft) (Nematoda) in Australia. Int J Parasitol 21(8) : 945-957, 1991.
- Spratt DM, Singleton GR: Hepatic *capillariasis*. In: Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA, eds, Parasitic Diseases of Wild Mammals Second Edition, pp. 365-379, Iowa State University Press, Ames, IA. 2001.
- Wright KA, Chan J: Sense receptors in the bacillary band of trichuroid nematodes. Tissue Cell 5(3) : 373-380, 1973.
- Wright KA: Cytology of the bacillary band of the nematode *Capillaria hepatica* (Bancroft, 1893). J Morphol 112 : 233-259, 1963.
- Zdeňka Žďárská, Jana Nebesářová: Bacillary band ultrastructure of the fish parasite *Capillaria pterophylli* (Nematoda: Capillariidae). Folia Parasitol (Praha) 47 : 45-48, 2000.

### < 국문 초록 >

간모세선충(*Capillaria hepatica*)은 설치류와 인간을 포함한 포유류의 간에 모세선충증(capillariasis)을 일으키는 기생선충이다. 성충은 모세관과 같이 대단히 가늘고 길며, 충체의 앞부분에는 stichosome(염주체) 및 bacillary band 등의 구조가 있다. 간모세선충은 설치류를 주숙주로 하며, 여러 지역에서 채집된 야생 설치류에 거의 100% 감염률이 보고되었다. 자연계에 존재하는 감염형 자충포낭은 물과 음식에 포함되어 포유류에 감염된다. 감염된 성충은 충란을 배출한 뒤 간 조직 내에서 사멸하고, 죽은 충체와 충란은 간 조직에서 숙주 면역반응을 유발시킨다.

본 연구에서는 집쥐로부터 충란을 수집하여 마우스에 감염형 자충포낭을 감염시키고, 감염 7주 후에 간 조직에 포함되어 있는 성충을 손상되지 않게 분리하였다. 분리된 간모세선충은 주사 전자현미경과 투과전자현미경을 이용하여 충체 표피의 미세구조를 관찰하였다.

분리된 간모세선충은 길이가 약 99 μm로 확인되었으며, 충체의 표피에는 cuticle, bacillary band 등의 구조물이 관찰되었다. Bacillary band에는 여러 형태의 pore가 분포하였고, pore는 cuticle을 가로질러 존재하며, cap material의 존재 유무에 따라 bacillary pore의 형태적 차이가 나타났다.

간모세선충은 간 조직내에서 성장하는 특성을 가지고 있으므로 손상되지 않도록 성충을 분리해 내기 어렵고, 이에 따라 충체 외부형태에 대한 연구가 용이하지 않았던 것으로 생각한다. 이러한 간모세선충의 성충을 손상없이 분리하고, 표피의 미세구조를 확인함으로써 아직까지 연구가 이루어지지 않은 간모세선충을 포함한 선충류의 형태에 관한 연구에 중요한 기초자료가 될 것으로 생각한다.