한국전자현미경학회지 제 32 권 제 1 호 2002
Korean J. Electron Microscopy 32(1), 45~55(2002)

Thelazia callipaeda 표피각질층의 미세구조적 특징

김 수 진, 주 경 환[1,*], 정 명 숙[1]
한림대학교 자연과학대학 생물학과
[1]고려대학교 의과대학 기생충학교실

Ultrastructural Character on the Cuticular Surface of *Thelazia callipaeda*

Soo Jin Kim, Kyoung Hwan Joo[1,*] and Myung Sook Chung[1]
Department of Biology, College of Natural Science, Hallym University,
Chunchon, Kangwon-Do, Korea, [1]Department of Parasitology,
Korea University College of Medicine, Seoul, Korea
(Received January 28, 2002; Accepted March 4, 2002)

ABSTRACT

The worm of *Thelazia callipaeda* Railliet et Henry, 1910 (The oriental eye worm) was frequently observed in the eyes of animal and human in Korea. But it did not clearly describe about the ultrastructural character on the sensory papillae and cuticular striation of the worm.

This study was performed to investigate the ultrastructure and character on the cuticular surface of the worm that was extracted from the eyes of two patients in Korea University Medical Center, using the scanning electron microscopy.

According to the mouth, 1/4, 1/2, 3/4 and tail portion of the worm, the size of cuticular striation on each portion was measured. The size of cuticular striation on the worm surface was 1.8 μm in the mouth and tail portion, 4.0~4.5 μm in the middle portion of the worm. On the scanning electron microscopy, the female worms were developed phasmids in the tail end and male worms were developed sensory papillae and external sexual organ on the tail end. The sensory papillae on the tail end were composed anterior ventral postcloacal papillae, middle ventral postcloacal papillae, subventral postcloacal papillae, and lateral papillae.

According to the result in this study, it is considered that the character of the cuticular striation and the sensory papillae were able to accept as classifying key for the identification of species.

Key words : Cuticular striation, Oriental eye worm, Phasmid, Sensory papillae, *Thelazia callipaeda*

* Correspondence should be addressed to Dr. Kyoung Hwan Joo, Department of Parasitology, Korea University College of Medicine, 126-1 Anam-dong 5-Ga, Seongbuk-Ku, Seoul, 136-705 Korea. Ph.: 02-920-6161, E-mail: kyhwjoo@korea.ac.kr
Copyright © 2002 Korean Society of Electron Microscopy

서 론

Thelazia callipaeda (동양안충)은 사람과 동물의 안구 결막낭에 기생하는 선충류이다. 감염경로는 여러 가지 경로가 있을 것으로 알려져 있으며 충체는 자충과 웅충이 쉽게 구별된다. 우리나라에서 인체에 감염된 경우가 공식적으로 25회 보고되었으며 매 감염의 경우마다 발견되었던 충체의 수는 한 두 마리에서 10마리까지 다양하다 (Nakada et al., 1934; Lee et al., 1979; Im et al., 1982; Hong et al., 1995; Lee et al., 1998; Oh and Ahn, 2000). *T. callipaeda*는 기생부위에 따른 특성과 선충류의 형태적 특징으로 분화정도가 다양한 표피의 미세구조가 중요한 분류기준으로 인정되고 있다 (Arizono et al., 1976). 특히 *T. callipaeda*를 종 수준에서 유사 종과 구별하는데는 표피각질층에 발달된 각질줄무늬 (cuticular striation)의 수, 식도와 장의 연결부위를 중심으로 한 자성생식공 (vaginal opening)의 위치, 구부에 자극수용기인 쌍기 (amphid)와 미부의 자극수용기인 쌍선 (phasmid)과 감각유두의 분포양상 등이 중요한 기준이 되고 있다. 그 외에 선충류의 암수 구별이 쉽게 될 수 있는 것도 표피 각질층에 나타나는 형태적 특징이 분명하기 때문이다. *T. callipaeda*는 자충이 크고 웅충이 작으며 자충의 생식공은 충체의 중앙 전반부에 열려 있으며 항문은 충체의 미단부에 열려 있다. 웅충은 생식공이 충체의 미단부에 열려있으며 충체 미단부에서 항문이 관찰된 보고가 없었다. 충체 미단부에 발달한 웅성 생식공에는 교미침이 관찰되고 교미침에서 충체 미단부 방향으로 감각유두가 잘 발달되어있다 (Arizono et al., 1976).

현재까지 인체 감염 *T. callipaeda*의 미세구조적 특징에 관하여 많은 보고가 있었으나 충체의 부위별 각질층의 분화 정도와 각질줄무늬의 미세구조적 특징에 대한 연구는 미비하였다.

따라서 연구자 등은 환자의 안구 결막낭에서 적출한 *T. callipaeda* 암수 11마리를 주사전자현미경으로 관찰하고 충체의 각질층에 발달한 각질줄무늬의 형태와 크기 그리고 분화 정도를 충체의 부위별로 관찰하여 비교 검토하였다. 또한 충체의 구부와 미부에 발달한 감각기관인 감각유두 (sensory papillae)의 미세구조를 관찰하고 그 특징을 확인함으로써 *T. callipaeda*의 종 수준의 동정에 중요한 기준이 되는 형태학적 특징을 알아보았다.

재료 및 방법

1. 실험재료

환자들의 안구 결막낭에서 적출한 길이 16.1～18.9 mm의 *T. callipaeda* 자충 7마리와 길이 12.0～13.5 mm인 웅충 4마리를 주사전자현미경관찰에 사용하였다.

2. 실험방법

T. callipaeda 충체들은 0.1 M 농도의 cacodylate 완충액에 1% paraformaldehyde 1% glutaraldehyde가 포함되게 제작한 고정액에 고정하고 ethanol 농도차를 이용하여 탈수하였다. 탈수된 실험재료들은 aceton과 isoamylacetate로 처리하고 crytical point dryer를 이용하여 건조 시켰다. 건조된 충체들은 탄소양면테이프를 사용하여 금속 stub에 부착시키고 ion coater로 도금하여 Hitachi S-2500 주사전자현미경으로 관찰하였다.

충체들은 기부, 전반부 (1/4), 중앙 (1/2), 후반부 (3/4) 그리고 미부로 구별하고 이들을 배부와 복부로 나누어 각질줄무늬를 관찰하였다. 자충은 구부와 충체의 미단부에 발달한 감각유두와 쌍선 (phasmid)을 중심으로 웅충은 구부와 충체 미단부 감각유두의 유형 그리고 교미침 교미낭을 중심으로 주사전자현미경의 기계적 특성인 tilting system과 inlense system을 이용하여 미세구조를 관찰하였다.

결 과

1. 표피 각질줄무늬 (cuticular striation)의 미세구조

*T. callipaeda*의 표피 각질줄무늬 구조는 충체의 부

위에 따라 상이하게 관찰되었다. 충체의 구순 주위에는 각질줄무늬가 관찰되지 않았으며 (Fig. 1) 구순에서 100 μm 부위를 제외한 충체의 모든 표피에 그 형태는 상이하지만 각질줄무늬가 발달하고 있었다. 배부의 각질줄무늬는 폭이 1.8～4.4 μm의 다양한 크기의 각질줄무늬가 발달되어 있었다 (Figs. 4, 6, 8, 10, 12). 충체 복부의 각질줄무늬는 폭 1.8～4.0 μm으로 다양한 각질줄무늬들이 규칙적으로 배열하고 있었으며 미부의 각질줄무늬 표면에 미세돌기 (microplica)가 발달된 형태로 관찰되었다 (Figs. 5, 7, 9, 11, 13).

충체의 구순부위를 제외한 구기 중 배부에 각질줄무늬 폭은 1.9±0.3 μm으로 각질 표면에 많은 미세돌기들이 발달하고 있었다. 구기부의 복부에는 각질줄무늬의 폭이 1.8±0.5 μm로 배부와 비슷하게 관찰되었으나 각질표면에 미세돌기 무늬가 관찰되는 것이 특이하였다 (Figs. 4, 5).

충체의 전방 1/4 지점에서 각질줄무늬의 폭이 구기부 보다 현저하게 넓어져 있는 것으로 관찰되었으며, 배 부분은 폭이 4.5±0.2 μm의 각질줄무늬들의 표면에 세로무늬와 돌기들이 규칙적으로 각질층을 형성하고 있었다 (Fig. 6). 복부에는 폭 4.0±0.4 μm의 각질줄무늬들의 표면에 미세돌기들이 발달되어 있었다 (Fig. 7). 이들 줄무늬에는 4방향에서 주름이 형성되어 원형의 충체를 배면, 복부와 두 측면을 형성시켜 4각형의 충체 형태로 관찰되었다.

충체의 1/2지점에 분포하는 각질줄무늬들의 폭이 4.0±0.5 μm으로 배부와 복부에서 모두 비슷하였다. 형태적으로 배와 복부의 각질줄무늬 모두에 미세돌기가 규칙적인 배열을 하고 있는 것이 특이하였다. 충체의 측면 각질층에 각질줄무늬는 굴곡이 나타나 줄무늬 중앙의 가장자리가 접혀지는 부위도 관찰되었다 (Figs. 8, 9).

충체의 3/4 지점의 배부 각질줄무늬는 폭이 4.0±0.2 μm로 미세돌기가 발달하였으며 종주면 각질돌기들 사이로 구형의 미세돌기가 관찰되었다 (Fig. 10). 복부의 각질줄무늬는 미세돌기가 미약하였으며 줄무늬 폭도 배 부위보다 좁은 3.7±0.6 μm로 관찰되었다 (Table 1). 충체의 미단부 항문 주위에는 배부와 복부의 각질줄무늬의 폭은 1.8±0.1 μm로 동일하였으나 배부의 줄무늬는 세로무늬들이 잘 발달된 구형의 치밀한 곡선 구조를 형성하고 복부의 각질줄무늬에는 미세돌기들이 특이하게 발달하고 있는 것이 관찰되었다 (Figs. 12, 13). 이들의 각질줄무늬 구조는 웅충과 자충 모두 유사한 형태로 관찰되었으며 충체의 구기부와 미단부에는 원형에 가까운 충체의 모양이 유지되고 있었다 (Figs. 1, 14, 16). 각질줄무늬는 충체의 부위에 따라 그 폭이 상이하였지만 충체 1 mm에 평균 200개의 각질줄무늬가 형성되어있는 것으로 관찰되었다.

2. 감각유두 (sensory papillae)

감각유두는 구기부와 미단부에 각각 발달하고 있었으며 충체 중앙 표피에는 드물게 분포하고 있었다. 구기부위의 감각유두의 일종인 cephalic papillae는 구순 부위의 표피 각질층이 돌출되고 중앙에 5～7 μm의 돌기가 융기되어 있었으며 돌기의 형태는 다양하게 관찰되었다 (Figs. 1, 2, 3). 감각유두의 중앙에 발달한 감각돌기는 충체 내부에서 돌출한 형태이며 주위에 각질줄무늬는 발달하지 않았다 (Figs. 2, 3). 구순부위의 cephalic papillae의 분포는 충체에 따라 다양하였으며, 대부분 6±3개 정도가 관찰되었고, 일부의 감각유두는 충체의 1/4 지점까지 1～2개가 관찰되는 충체도 있었다 (Figs. 1, 3). 충체의 중앙에는 감각유두가 관찰되지 않았으며, 충체의 미부에도 웅충과 자충이 감각유두의 분포양상을 달리하고 있었으며 자충은 항문주위에서 충체 미단으로 불규칙하게 분포하고 있었다 (Figs. 14, 15). 웅충은 외부 생식기 주위에 발달하고 있었으며 외부생식기를 중심으로 충체 중앙 복부에 7쌍이 관찰되었으며 외부생식기로부터 미단부 복부에 5쌍이 관찰되었다. 웅충의 미단부 5쌍의 감각유두 분포 형태는 종사이의 중요한 특징으로 관찰되었다 (Table 1, Figs. 16, 17).

3. 쌍선 (phasmid)

선충류의 쌍선강에서 쌍선은 분류학적 특징을 갖고 있는 기관으로 충체의 미단부에 존재하는 한쌍의 감각기관이며 감각기능과 물질 분비기능 등이 있는 것으로 알려져 있다.

자충의 경우 1쌍의 쌍선이 항문이 열려 있는 방향

Table 1. The size and number of phasmid, cuticular striation and sensory papillae on the each part of the *Thelazia callipaeda*

Part of the worm		Mouth portion	1/4 portion	1/2 portion	3/4 portion	Tail portion
Striation	dorsal	1.9 (±0.3) μm	4.5 (±0.2) μm	3.9 (±0.2) μm	4.0 (±0.2) μm	1.8 (±0.1) μm
	ventral	1.8 (±0.5) μm	4.0 (±0.4) μm	4.0 (±0.5) μm	3.7 (±0.6) μm	1.8 (±0.1) μm
Number of phasmid		–	–	–	–	2
Number of sensory papillae		6±3	–	–	–	24±2

으로 돌출 되어 있고 지름이 약 6 μm인 표피융기가 관찰되었으며 융기된 표피 주위에 산재한 감각유두에 비교하여 큰 돌기들로 구성된 것이 관찰되었다 (Figs. 14, 15). 쌍선의 표면을 구성하는 각질층은 충체의 중앙 표피에 분포하는 각질줄무늬와 형태가 상이한 각질줄무늬들로 구성되어 있는 것이 관찰되었다 (Fig. 15). 웅충은 미단부에 발달한 쌍선의 지름이 약 1.5 μm로 주위의 감각유두와 유사한 형태로 관찰되었다(Figs. 16, 17).

4. 웅충의 외부생식기

웅충의 충체 미단부에 웅충 외부생식기가 있으며 생식기에는 직경 7 μm 길이 270 μm의 교미침이 돌출되어 있었다. 모든 웅충에서 교미침은 돌출된 것으로 관찰되었으며 웅충 생식기 주변에는 각질줄무늬가 관찰되지 않았다. 웅충 생식기를 중심으로 충체의 미단으로 5쌍 즉 anterior ventral postcloacal papillae, middle ventral postcloacal papillae, subventral postcloacal papillae, 그리고 lateral papillae (phasmid?)의 감각유두로 구성되어 있었다. 그 중 middle ventral postcloacal papillae와 subventral postcloacal papillae는 감각유두 2개가 짝을 이루며 한쌍을 형성하고 있는 것으로 관찰되었다(Table 1). 특히 웅충의 미단부 쌍선은 자충에서처럼 대형 돌기를 형성하지 않았으며 감각유두와 구별이 모호하였다(Figs. 16, 17).

고 찰

동양안충은 Howard (1927)가 인체 기생 예를 보고한 이후 Sillman (1953)은 우리나라의 환자로부터 충체를 발견하고 우리나라 인체 감염 예를 보고한 바 있다. 그 후 현재까지 환자들로부터 비교적 흔히 발견되는 선충류로 알려져 있다. 우리나라에서 보고된 동양안충은 모두 *T. callipaeda*로 알려져 있으며, Hong et al. (1981)은 충체의 길이 폭 생식공 구기부 등의 특징으로 *T. callipaeda*를 동정하였으며, Hong et al. (1995)은 충체의 각질줄무늬를 측정하고, 각질줄무늬는 충체 두부에 256~320개/mm, 충체 중앙부에 140~160개/mm, 충체의 미단부에 173~224개/mm가 분포하고 있다고 했으며, 이는 *T. callipaeda*의 특징인 것으로 보고한 바 있다. 이와 같은 사실은 충체의 표피를 구성하는 각질 줄무늬가 150~200개/mm인 *T. callipaeda*와 30~111개/mm인 *T. californiensis*와는 구별된다고 했다(Furukawa, 1981).

저자들이 주사전자현미경으로 관찰하고 측정한 결과 충체의 구순부와 충체의 미단부위에는 각질줄무늬가 형성되지 않았으나 구기부에서 미부의 생식기까지에는 각질줄무늬가 다양한 형태로 관찰되었다. 이들 각질줄무늬는 충체 중앙부위에서 폭이 평균 4.0 μm이며, 충체의 양 끝 부위에는 폭이 평균 1.8 μm로 관찰되었다. 따라서 충체의 중앙에는 표피 1 mm에 250개 정도로 구성되고, 충체의 양 끝 부위에는 표피 1 mm에 550개 정도의 각질줄무늬로 구성되어 있는 것으로 확인되어 *T. callipaeda*의 표피를 구성하는 각질줄무늬의 특징으로 생각되었다.

Arizono et al. (1976), Choi et al. (1989)에 의하면 *T. callipaeda*는 구순부위에 쌍기 (amphid)들이, 구기부의 주위에는 많은 감각유두들이 발달하며 이들은 표피층에 돌기를 형성하고 있는 것으로 보고한 바 있다. 구기부의 감각유두는 2개가 1쌍을 형성하며 규칙적으로 분포하고 쌍기는 구순에 1개씩 독립적으로 분포하고 있으며, 쌍기는 구순에서 표피층으로 열려있는 홈(groove)을 형성하는 것으로 보고한 바 있다.

저자들의 연구에서 구순 근육의 수축상태로 쌍기의 홈은 드물게 관찰되었으나, *T. callipaeda*의 구기부의 관찰에서 다양한 형태의 감각유두가 다수 분포하고 있었다. 감각유두의 특징은 표피층이 돌출되고 중앙에 직경 5~7㎛의 감각 돌기가 형성되는 것이 특징으로 관찰되었다. 감각유두는 구순부위에 규칙적으로 분포하고 2개의 감각유두가 쌍을 이루며 구기부 주위에 많은 수가 분포하고 있었으며, 이들은 구기부에서 충체의 중앙부위로 멀어질수록 충체 표면에 분포하는 감각유두의 수가 감소하여 충체의 중앙부위 표피에는 감각유두의 관찰이 불가능했다. 따라서 구기부의 감각유두는 구순부위에 규칙적으로 분포하고, 충체 중앙에 드물게 분포하므로 감각기관은 충체의 구순에 집중적으로 분포하여 자극과 환경에 대한 반응이 구기부를 중심으로 나타나는 것으로 생각되었다.

충체의 미부에는 *T. callipaeda*의 특징인 감각유두와 쌍선(phasmid)이 발달되어있으며, 충체 미부의 감각유두는 웅충의 경우 생식기관을 중심으로 충체 중앙으로 7~8쌍이 분포하는 것이 *T. callipaeda*의 특성이다(Kagei et al., 1981, 1983). 자충의 경우 충체 미단에는 감각유두가 불규칙적으로 관찰되며, 쌍선돌기가 형성된 부위에는 감각유두가 드물게 관찰된다(Choi et al., 1989).

저자들이 관찰한 자충의 경우 충체의 미단부위에 1쌍의 쌍선돌기가 돌출하고 있었으며, 항문 주위에 소수의 감각유두가 관찰되었다. 특히 쌍선은 항문방향으로 돌출하고 있었다. 웅충은 충체 미단부에 쌍선의 구별이 모호하며 돌출한 크기도 상이하였다. 웅충의 쌍선은 감각유두와 비슷한 형태로 관찰되었다. 따라서 쌍선은 자충과 웅충에서 형태가 상이하며 충체 미단부에 분포하는 미세구조적 특징이 있는 것으로 생각되었다.

T. callipaeda 웅충의 경우 생식기 주위의 감각유두는 분류학적으로 중요한 특징이 되는 것으로 알려져 있다. Bhaibulaya et al. (1969) 등에 의하면 *T. callipaeda*는 anterior ventral postcloacal papillae, middle ventral postcloacal papillae, subventral postcloacal papillae, 그리고 lateral papillae (phasmid ?)가 각각 1쌍씩 구성되어 5쌍의 감각유두로 구성되어 있다. 반면에 *T. californiensis*는 subventral postcloacal papillae가 존재하지 않으며, middle ventral postcloacal papillae가 충체의 미단부 분포 부위가 상이하다고 하였다(Yospaiboon et al., 1989).

저자들이 관찰한 웅충 생식기 주위의 감각유두는 anterior ventral postcloacal papillae, middle ventral postcloacal papillae, subventral postcloacal papillae, 그리고 lateral papillae가 일정한 간격으로 1쌍씩 분포하고 있었다. 이는 *T. callipaeda*의 특징으로 본 실험에 사용된 동양안충을 *T. callipaeda*로 확인하는데 중요한 분류학적 특징으로 생각되었다.

이상의 결과로 동양안충 표피의 미세구조는 동양안충 종 분류에 중요한 특징으로 사용될 수 있으며, 특히 각질 줄무늬와 웅충의 쌍선과 쌍기, 자충의 충체 미부의 감각유두의 분포는 중요한 분류 기준이 될 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구를 위하여 귀중한 재료를 제공하여 주신 고려대학교 의과대학 병리학교실의 김한겸 교수님께 감사드립니다.

참 고 문 헌

Arizono N, Yoshida Y, Kondo K, Kurimoto H, Oda K, Shiota T, Shimada Y, Ogino K, Furuta M: *Thelazia capillipaeda* from man and dogs in kyoto and Kyoto and its scanning elecron microscopy. Jpn J Parasitol 25 (5) : 60 65, 1976.

Bhaibulaya M, Prasertsilpa S, Vajrasthira S: *Thelazia callipaeda* Raillite and Henry 1910 In man and dog in Thailand. Am J Tropical Med Hygiene 19 (3) : 476 479, 1969.

Choi WY, Youn JH, Nam HW, Kim WS, Kim WK, Park SY, Oh YW: Scanning electron microscopic observations of *Thelazia callipaeda* from human. Korean J Parasitol 27 (3) : 217 223, 1989. (Korean)

Furukawa K: Light microscopic and scanning electron microscopic observations on the *Thelazia callipaeda* (Railliet et Henry, 1910) infected the dog conjunctiva. Med J Kinki

Univ. 6 : 303 317, 1981. (Japanese)

Hong ST, Lee SH, Shim YB, Choi JS, Choe JK: A human case of Thelaziasis in Korea. Korean J Parasitol 19 (1) : 76 80, 1981. (Korean)

Hong ST, Park YK, Lee SK, Yoo JH: Two human cases of *Thelazia callipaeda* infection in Korea. Korean J Parasitol 33 (2) : 139 144, 1995.

Howard HJ: Thelaziasis of the eye and its adnexa in man. Am J Ophthalmol 10 : 807 811, 1927.

Im KI, Ahn MH, Kim JJ, Kim HB: A case of human Thelaziasis in Korea. Korean J Parasitol 20 (1) : 60 63, 1982. (Korean)

Kagei N, Ugi S, Kugi G: On the Caudal Papillae of Male of *Thelazia callipaeda* Railliet and Henry 1910. Jap J Parasitol 32 (5) : 481 484, 1983.

Kagei, N, Hayashi S, Ishida T, Yamaguti T, Asami K and Takeuchi T: A case of thelaziasis callipaeda in Tokyo, Jpn J Parasitol 30 : 337 344, 1981. (Japanese)

Lee CH, Kim SY, Kim DC, Choi TY: 5 Cases of human Thelaziasis. J Korean Ophthalmol Soc 39 (11) : 2827 2831, 1998. (Korean)

Lee KH, Kim YT, Sohn MS, Lee JS, Lim HJ: A case report of human Thelaziasis in Korea. J Korean Ophth Soc 20 (1) : 135 138, 1979. (Korean)

Nakata: Example of the parasite *Thelazia callipaeda* in human in Korea. J Chosen Med Assoc 24 : 939 944, 1934.

Oh T, Ahn Y: A case of *Thelazia callipaeda* conjunctival infestation. J Korean Ophthalmol Soc 41 (6) : 173 176, 2000. (Korean)

Sillman EI: Korean case of infestation with *Thelazia callipaeda* with notes on human thelaziasis. J Parasitol 39 : 669 670, 1953.

Yospaiboon Y, Sithiathavon P, Maleewong V, Ukosanakarn U, Bhaibulaya M: Ocular thelaziasis in Thailand : a case report. J Med Assoc Thai 72 (8) : 469 473, 1989.

<국문초록>

우리나라 환자의 안구 결막낭에 기생하는 동양안충은 *T. callipaeda*로 보고 되어 있다. 그러나 종 동정을 위한 분류학적 특징과 미세구조적 특징의 기술이 미비하여, 저자 등은 우리나라 환자의 결막낭에서 적출한 11마리의 동양안충을 주사전자현미경으로 관찰하고, *T. callipaeda*의 충체 표피의 미세구조적 특징으로 다음과 같은 결과를 얻었다.

*T. callipaeda*는 충체 표피가 각질줄무늬로 구성되어 있으며, 각질줄무늬는 충체의 구기부와 미부에는 약 1.8 μm 크기이며, 충체의 중앙 부위에는 4.0~4.5 μm이다 따라서 충체 표피 1 mm에 각질줄무늬는 평균 400개로 구성되어 있었다. 자충의 충체 미단부에는 1쌍의 쌍선이 잘 발달되어 있으며, 웅충의 충체 미단부에는 쌍선이 감각유두와 유사한 형태로 관찰되었다.

충체의 구기부와 미단부에는 감각유두가 잘 발달되어 있으며, 구기부에는 구순부위에 쌍기와 감각유두가 다수 발달되어 있다. 웅충의 충체 미단부의 감각유두는 규칙적으로 분포하고 외부생식기를 중심으로 구기부 쪽으로 7~8쌍과 충체의 미단부로 5쌍이 발달하여 이들 감각유두의 분포가 *T. callipaeda*의 미세구조적 특징으로 확인되었다. 5쌍의 충체 미단부 감각유두는 분포 위치에 따라 anterior ventral postcloacal papillae, middle ventral postcloacal papillae, subventral postcloacal papillae 그리고 lateral papillae (phasmid)로 구성되어 있다. 따라서 동양안충은 주사전자현미경으로 각질줄무늬, 쌍기, 쌍선, 감각유두의 미세구조적 특징으로 종 동정이 가능할 것으로 생각된다.

FIGURE LEGENDS

Fig. 1. The amphid (arrow head) and sensory papillae (SP) were observed on the buccal cavity area in the mouth portion of the worm (scale bar = 10 μm).

Figs. 2, 3. Higher magnification of Fig 1. The sensory papillae ridge (arrow head) and cuticular surface of the sensory papillae were well developed (scale bar = 1 μm).

Figs. 4, 5. The cuticular striations at anterior portion of the worm, The cuticular striations (CS) were well developed micro cuticular ridge on the darsal part (Fig. 4) but the cuticular striation on the ventral part were developed micro cuticular plica (Fig. 5) (scale bar = 1 μm).

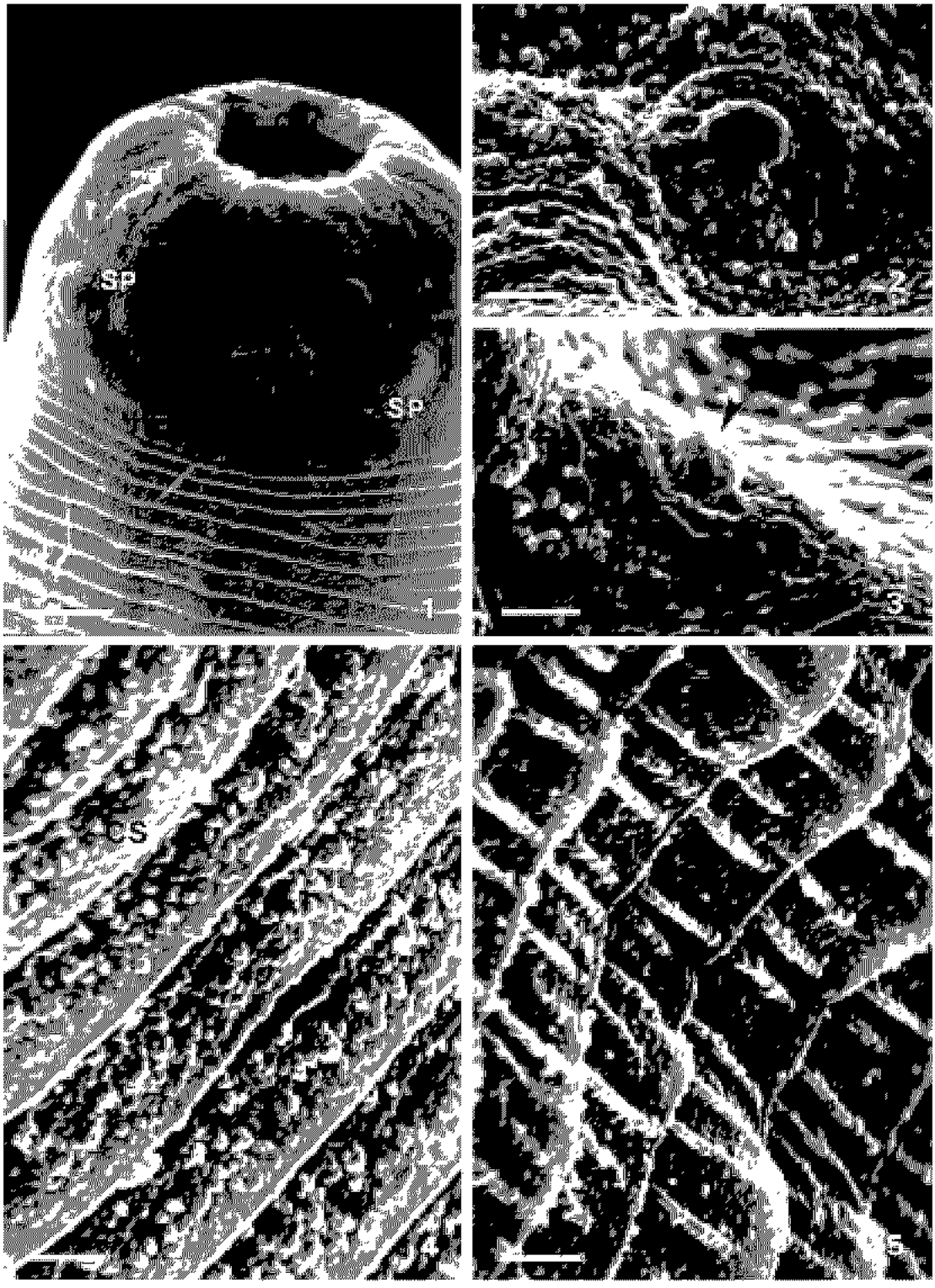
Figs. 6, 7, 8, 9. The cuticular striations (CS) little different on the anterior dorsal middle portion of worm (Fig. 6) between anterior ventral portion (Fig. 7) and posterior middle portion of worm (Fig. 8) between portion middle portion (Fig. 9) (scale bar = 1μm).

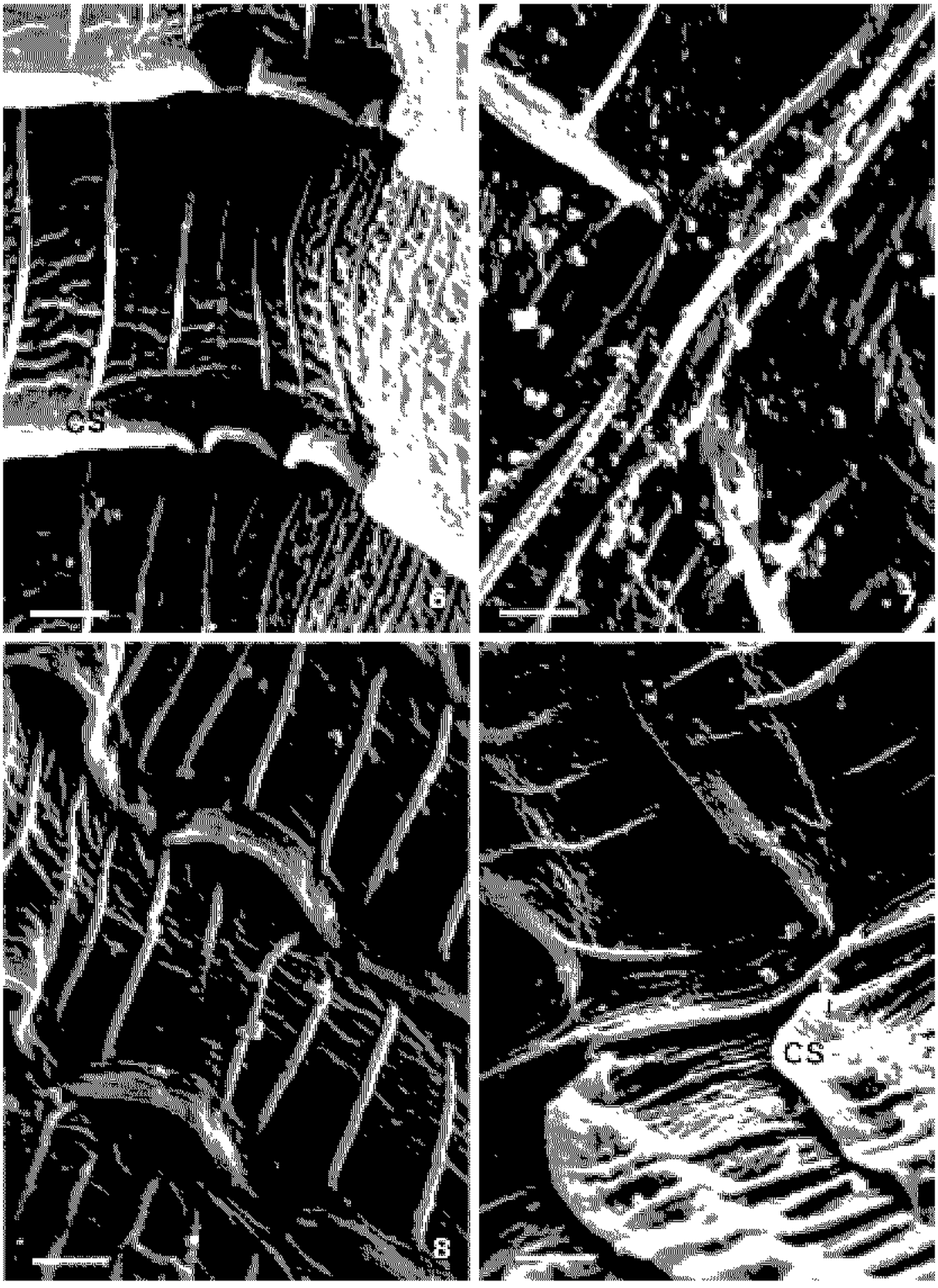
Figs. 10, 11. The cuticular striations (CS) were developed cuticular microplica (arrow head) at ventral (Fig. 10) and dorsal part (Fig. 11) on the posterior portion of the worm (scale bar = 1μm).

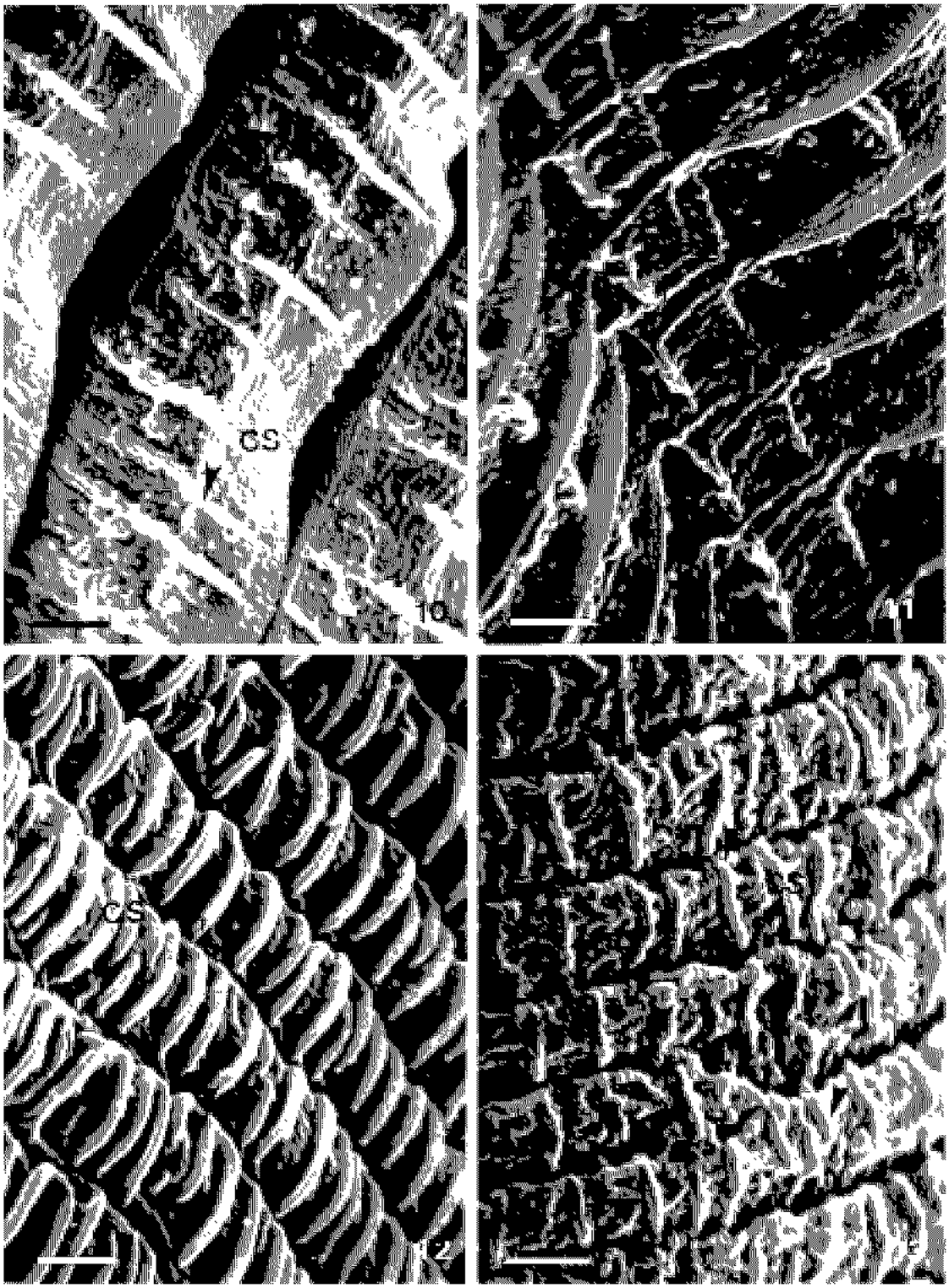
Figs. 12, 13. The cuticular striations (CS) were well developed cuticular microplica (arrow head) at ventral (Fig. 12) and dorsal (Fig. 13) on the tail portion of the worm. (scale bar = 1μm).

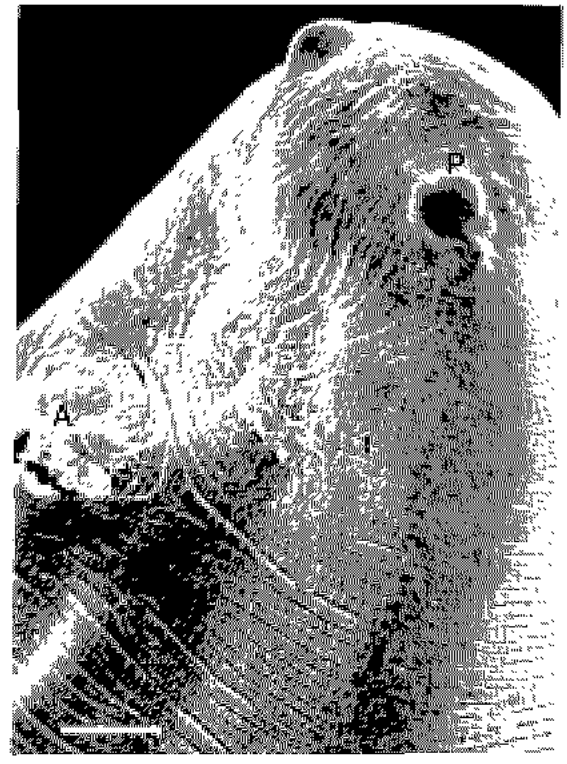
Figs. 14, 15. On the tail portion of the female worm, two phasmids (P) were observed on the anus (A) area of the worm (Fig. 14). Higher magnification of the phasmid (P), it was swelled from worm surface of the cuticular layer (Fig. 14 : scale bar = 10 μm, Fig. 15 : scale bar = 1 μm).

Figs. 16, 17. On the tail portion of the mail worm, long spicule (S) was observed on the tail portion of the worm and the sensory papillae (arrow head) were developed on the spicule area (Fig 16 : scale bar = 100 μm). Higher magnification of sensory papillae, it was composed anterior ventral postcloacal papillae (a.v.p), middle ventral postcloacal papillae (m.v.p), subventral postcloacal papillae (s.v.p), and lateral papillae (phasmids. l.p). (Fig. 17 : scale bar = 10 μm).


SP
SP
1
2
3
CS
4
5

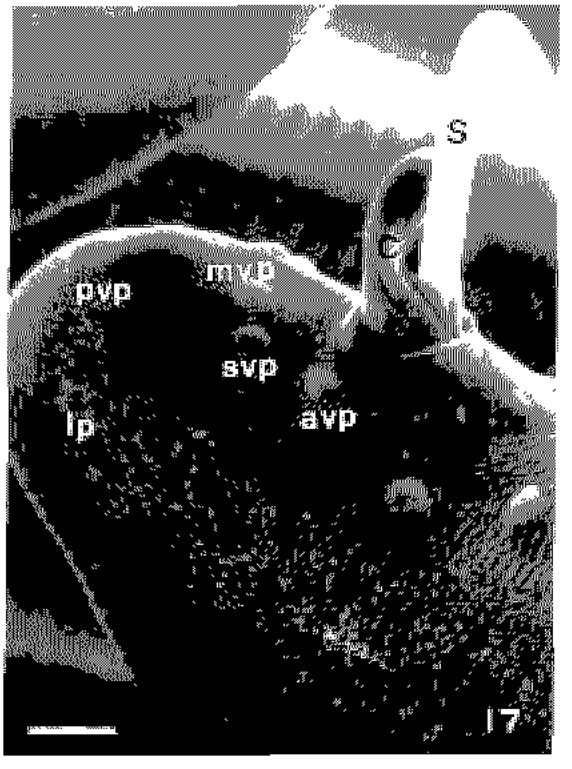

CS
6
7
8
CS
9


CS
10
11
CS
12


P
A

P

S
16


S
pvp
mvp
svp
lp
avp
17