

## 자주복, *Takifugu rubripes*의 내부조직과 기관에 침투한 스쿠티카섬모충의 분포

강법세 · 고훈봉 · 김성준\* · 나오수\* · 이치훈\* · 김삼연\* · 이제희\*\* · 이영돈\*\*  
사조 CS(주) 제주양식장, \*제주대학교 해양과환경연구소, \*\*제주대학교 해양과학부

### Distribution of Scuticociliates Infiltrated into the Internal Tissues and Organs of Tiger Puffer, *Takifugu rubripes*

Bub-Se Kang, Hwan-Bong Go, Sung-Jun Kim\*, Oh-Soo Na\*, Chi-Hoon Lee\*, Sam-Yeon Kim\*,  
Jehee Lee\*\* and Young-Don Lee\*\*†

*Jeju Aquaculture Place, Sajo CS Co., Ltd., Jeju 699-810, Korea*

*\*Marine and Environmental Research Institute, Cheju National University, Jeju 695-814, Korea*

*\*\*Faculty of Applied Marine Science, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea*

This study investigated the distribution of scuticociliates in the intestine, spleen, kidney, testis, brain, pericondrial bone and muscle layer of the tiger puffer, *Takifugu rubripes*, infected with scuticociliates. Scuticociliates were infiltrated in the connective tissues of the outer layer of the intestine, spleen, kidney, testis, brain, pericondrial bone and muscle layer. In brain, membranous tissue and optic lobe cortex separation were accompanied by the infection of scuticociliates. Other internal tissues and organs did not show any lesions expect for heavy deposition of hemosiderin in spleen.

*Key words* : Scuticociliate, Tiger Puffer, *Takifugu rubripes*, Tissues, Organs

자주복 (*Takifugu rubripes*)은 참복과 (Tetraodontidae)에 속하는 전장 70 cm에 달하는 대형어 (정, 1977)로서 해수어류 양식 산업화 연구가 진행되고 있다.

자주복 양성 중에 스쿠티카섬모충 (scuticociliates)의 감염으로 피해가 확인되었으며, 최근에 양성중인 다른 해산어류에서도 스쿠티카섬모충의 감염이 대량폐사 원인으로 되고 있어 이들 섬모충에 관한 연구가 필요한 시점이다.

스쿠티카섬모충은 *bulefin tuna*의 뇌와 아가미 (Munday *et al.*, 1997), 넙치 (Yoshinaga and Nakazoe, 1997)와 turbot (Iglesias *et al.*, 2001)의 내부기관인 뇌와 장, 근육 그리고 외부 기관인 피부와

아가미 등에 침투하여 조직의 심한 병변을 일으켜 대량 폐사를 유발한다. 자주복 양식에 있어서 스쿠티카섬모충이 뇌와 같은 체내 기관이나 아가미 새엽 속에 침투할 경우 치료가 어렵기 때문에 감염후 치료보다는 사전에 감염을 예방하는 것이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다.

이 연구는 양성중인 자주복에 스쿠티카섬모충이 감염되었을 때 체내 조직과 기관에 분포와 병리적 증상을 조사하였다.

#### 재료 및 방법

실험어는 2000년 4~6월 사조 CS (주)에서 사

†Corresponding Author : Young-Don Lee, Tel : 064-782-8922,  
Fax : 064-783-6066, E-mail : leemri@cheju.ac.kr

육중인 자주복(1999년 5월 종묘) 중 스쿠티카섬모충에 감염된 전장  $23.3 \pm 1.56$  cm, 체중  $259.5 \pm 61.30$  g인 77마리 개체를 이용하였다. 자주복의 장, 비장, 신장, 정소, 뇌, 연골 그리고 육질부를 적출한 후 Bouin's 용액에 고정하였다.

각 기관에 침투한 스쿠티카섬모충을 검경하기 위해 염색은 상법인 파라핀 절편법에 따라 조직절편을 paraffin에 포매한 후 마이크로톰으로  $5 \sim 6 \mu\text{m}$  두께로 절편을 만든 후, Hansen's haematoxylin과 0.5% eosin으로 염색하여 광학현미경(Carl Zeiss, HBO 50)으로 조사하였다.

## 결 과

### 1) 장

스쿠티카섬모충은 장주름상피층이나 근육층 등 내부에는 찾아볼 수 없으나 장외막에 부착된 장간막에 스쿠티카섬모충들이 소수 분포하지만 조직의 병리적 변화 현상은 인지할 수 없었다 (Fig. 1-A).

### 2) 비장

비장의 표면은 장막으로 덮여 있고, 내부는 동맥이 분지된 모세혈관과 혈구세포들이 대부분

분포하였다. 스쿠티카섬모충은 비장 표면의 외막에 분포하고 있으나 (Fig. 1-B), 비장 내부에 침투 여부는 인지할 수 없었다. 스쿠티카섬모충이 비장내부에 분포하지 않아 직접적인 조직의 병변 현상은 없었으나, 감염되지 않은 자주복과 감염어를 비교해 볼 때 감염어의 비장 내부기질에 HE염색에서 황갈색으로 염색되는 다수의 hemosiderin이 침적되어 있었다.

### 3) 신장

스쿠티카섬모충이 신장 내부에 침입한 흔적은 없었으나, 신장의외막 주변의 막성조직에 분포하고 있다 (Fig. 2-A). 신장 내부의 병리 현상은 인지할 수 없었다.

### 4) 정소

정소 구조는 수질층에 수많은 정소소엽으로 이루어져 있고, 기부는 수정세관과 수정관을 형성하고 있으며 스쿠티카섬모충은 정소기부의 수정관의 막 상피에 침투하여 분포하나 감염부위에서 병리 현상은 볼 수 없었다 (Fig. 2-B). 정소내부의 정소소엽이나 수정관에서 스쿠티카섬모충은 찾아 볼 수 없었다.

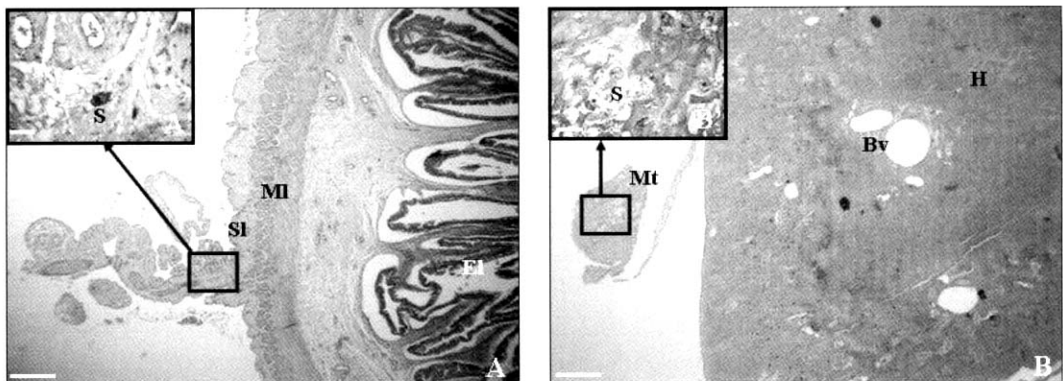


Fig. 1. Cross section of the intestine and spleen infected with scuticociliates in the tiger puffer. (A) Photograph of scuticociliates infiltrated into the serosa layer of the intestine. (B) Photograph of scuticociliates infiltrated into the membranous tissue of the spleen. Scale bars indicate  $50 \mu\text{m}$ . Bv: Blood vessel, El: Epithelial layer, H: Hemosiderine, MI: Muscle layer, Mt: Membranous tissue, S: Scuticociliates, Sl: Serosa layer.

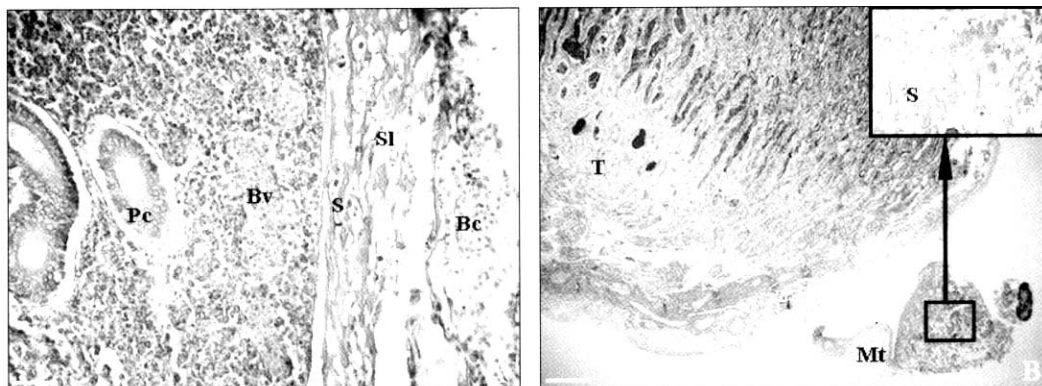


Fig. 2. Cross section of the kidney and testis infected with scuticociliates in the tiger puffer. (A) Photograph of scuticociliates infiltrated into the serosa layer of the kidney. (B) Photograph of scuticociliates infiltrated into the membranous tissue of the testis. Scale bars indicate 50  $\mu\text{m}$ . Bc: Blood cell, Bv: Blood vessel, Mt: Membranous tissue, Pc: Proximal convoluted segment, S: Scuticociliates, Sl: Serosa layer, T: Testis.

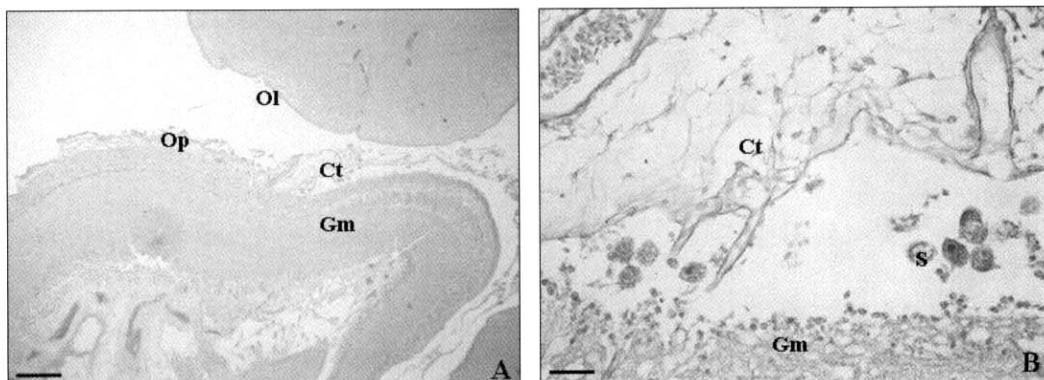


Fig. 3. Cross section of the brain infected with scuticociliates in the tiger puffer. (A) Photograph of scuticociliates infiltrated into the optic lobe. Scale bar indicates 400  $\mu\text{m}$ . (B) Magnified photograph of (A). Scale bars indicate 50  $\mu\text{m}$ . Ct: Connective tissue, Gm: Gray matter, Ol: Olfactory lobe, Op: Optic lobe, S: Scuticociliates.

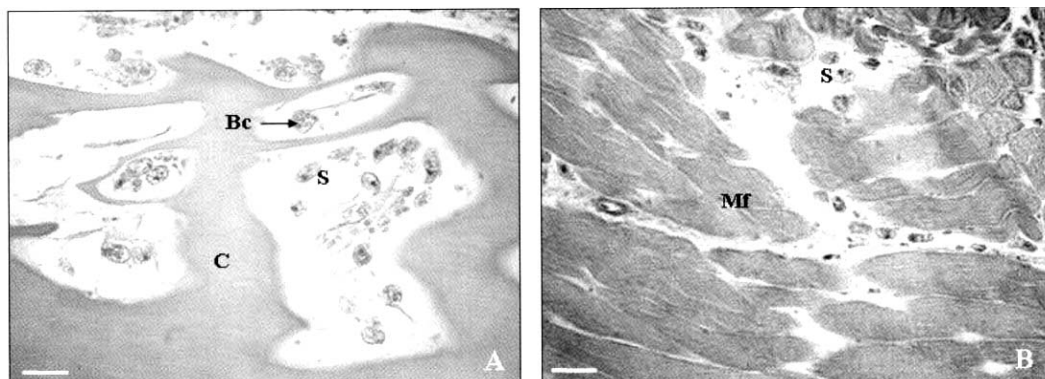


Fig. 4. Cross section of the pericondrial bone (A) and muscle layer (B) infected with scuticociliates in the tiger puffer. Bc: Blood cell, C: Cartilage, Mf: Muscle fiber, S: Scuticociliates. Scale bars indicate 50  $\mu\text{m}$ .

### 5) 뇌

스쿠티카섬모충은 뇌의 시엽부분에 결합조직으로 이루어진 막성조직 (membranous tissue)과 시엽사이에 침투하여 분포하였다 (Fig. 3-A). 스쿠티카섬모충의 침투로 막성조직과 시엽피질 사이가 박리되어 공간을 형성하는 병리현상을 볼 수 있다 (Fig. 3-B).

### 6) 연골

Eosin에 잘게 염색되는 연골의 골낭 속에 수 개의 스쿠티카섬모충이 분포하며, 이들 섬모충 내부에 섭취한 혈구세포들이 내포되어 있다 (Fig. 4-A).

### 7) 체근육

몸체의 대부분을 차지하는 체근육은 섬유질이 풍부한 횡문근섬유로 구성되어 있고, 횡문근섬유 다발이 다층으로 배열되어 있으며, 스쿠티카섬모충은 이들 횡문근 섬유다발의 근섬유와 근섬유 사이의 부정형의 결합조직에 침투하여 분포하였다 (Fig. 4-B).

## 고 찰

스쿠티카섬모충류는 넙치, *Paralichthys olivaceus* (Lee *et al.*, 1994; 乙竹 · 松里, 1986; 전, 1992), turbot, *Scophthalmus maximus* (Dykova and Figueras, 1994), 해산 농어류, *Dicentrarchus labrax* (Dragesco *et al.*, 1995), bluefin tuna, *Thunnus maccoyii* (Munday *et al.*, 1997) 등에 감염되어 대량 사망의 원인이 되고있다.

스쿠티카섬모충은 지느러미의 기질과 체표면 및 아가미, 그리고 뇌 신경조직의 상피층에도 침투한다 (Ototake and Matsusato, 1986; 전, 1992). *Terrahymena puriformis*가 유어의 난황낭에 침입하여, 큐비에관 (Cuvier's organ, 난황정맥)의 혈관계에 들어가 혈액과 함께 순환하여 뇌나 안구 등의 부위에서 증식되어 인근조직을 붕괴시키

고, 대뇌 및 척추의 내강에도 침입한다 (Schulman, 1986). 섬모충인 *Tetramicra brevifilum*가 turbot (*S. maximus*)의 유생의 소화관 하부상피의 결합조직, 장관의 근육층, 혈관을 둘러싸는 간층적 결합조직, 체장의 결합조직 등에 침입되어 대량 폐사가 일어났으며, 섬모충이 다량 감염된 조직에서는 위축과 괴사현상을 나타내었다 (Dykova and Figueras, 1994). 그리고 스쿠티카섬모충인 *Uronema nigricans*가 bluefin tuna (*T. maccoyii*)에 침투하여 뇌 연골막과 후엽의 신경조직 괴사와 아가미의 가스교환 장애 등으로 대량폐사의 원인이 된다 (Munday *et al.*, 1997). 스쿠티카섬모충의 감염에 의한 치어의 대량폐사는 넙치 (Yoshigawa and Nagazoe, 1997)와 해산 농어류, *D. labrax* (Dragesco *et al.*, 1995)에서도 볼 수 있다.

Dragesco *et al.* (1995)은 사육중인 농어류 (*D. labrax*)에 침입한 섬모충인 *Philasterides dicentrarchi*가 난소에서는 어린 난모세포를 먹은 것을 관찰하였고, Byrne *et al.* (1997)은 섬모충인 *Orchitophyra stellarum*가 불가사리의 정소에 침입하여 정자의 섭취하고, 정자들의 수정능력을 상실하였다. 이 연구에서도 체내에 침투한 스쿠티카섬모충은 장, 비장, 신장, 정소 등에서 기관을 감싸는 결합조직 막에 분포하고 있었으며, 뇌에 감염되었을 때 시엽 외부를 감싸는 막성 조직과 피질 사이가 벌어지는 증상이 있었다. 기관 내부 조직의 병리적 변화는 인지하기 어려웠으나 비장에서 hemosiderin이 과다 침적되는 현상을 볼 수 있었다. 또한 연골의 골낭에서 수 개의 적혈구들을 섭취한 스쿠티카섬모충들이 관찰되어 어류의 면역력을 저하시키는 것으로 생각된다.

자주복 양성과정에서 스쿠티카섬모충에 감염된 자주복은 다량의 점액이 분비되어 사육수가 점액질로 덮일 정도였으며, 일단 어체에 침투된 스쿠티카섬모충은 외부 환경으로부터 차단되어 구제 약육 시 오히려 물리 화학적 조건으로부터 보호되는 것으로 생각된다.

## 요 약

스쿠티카섬모충에 감염된 자주복의 장, 비장, 신장, 정소, 뇌, 연골 그리고 육질부에 총체의 분포를 조사하였다. 실험어는 사조 CS (주)에서 사육중인 자주복 중 스쿠티카섬모충에 감염된 자주복을 이용하였다. 스쿠티카섬모충은 장, 비장, 신장, 정소, 뇌, 연골, 육질부의 기관을 덮는 결합 조직에 분포하고 있다. 뇌에 감염되었을 때 막성 조직과 시엽 피질 사이가 벌어지는 증상이 있었다. 비장에서 hemosiderin이 과다 침적되는 증상을 제외한 다른 내부 조직과 기관에서는 병리적 증상을 볼 수가 없었다.

## 감사의 글

이 연구는 사조 CS (주) 제주양식장과 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구결과로 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

- Byrne, M., Cerra, A., Nishigaki, T. and Hoshi, M.: Infestation of the testes of the Japanese sea star *Asteria amurensis* by the ciliate *Orchitophyra stellarum*: a caution against the use of this ciliate for biological control. *Dis. Aquat. Org.*, 28: 235-230, 1997.
- Dragesco A., Dragesco, J., Coste, F., Gasc, C., Romestand, B., Raymond, J.C. and Bouix, G.: *Philasterides dicentrarchi*, n. sp., (Ciliophora, Scuticociliatida), a histophagous opportunistic parasite of *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), a reared marine fish. *Europ. J. Protistol.*, 31: 327-340, 1995.
- Dykova, I. and Figueras, A.: Histopathological changes in turbot *Scophthalmus maximus* due to a histophagous ciliate. *Dis. Aquat. Org.*, 18: 5-9, 1994.
- Iglesias, R., Paramá, A., Álvarez, M.F., Leiro, J., Fernández, J. and Sanmartin, M.L.: *Philasterides dicentrarchi* (Giliophora, Scuticociliatida) as the causative agent of scuticociliatosis in farmed turbot (*Scophthalmus maximus*) in Galicia (NW Spain). *Dis. Aquat. Org.*, 46: 47-55, 2001.
- Lee, N.S., Park, J.H., Han, K.S. and Huh, M.D.: Histopathological changes in fingerlings of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* with sever scuticociliatosis. *J. Fish Pathol.*, 7: 151-160, 1994.
- Munday, B.L., O'Donoghue, P.J., Watts, M., Rough, K. and Hawkesford, T.: Fetal encephalitis due to the scuticociliate *Uronema nigricans* in sea cage, southern bluefin tuna *Thunnus maccoyii*. *Dis. Aquat. Org.*, 30: 17-25, 1997.
- Ototake, M. and Matsusato, T.: Notes on scuticociliatida infection of cultured juvenile flounder *Paralichthys olivaceus*. *Bull. Natl. Res. Inst. Aquacult.*, 9: 65-68, 1986.
- Schulman, S. S.: 魚類寄生蟲(原生動物篇), (B.E. Bychowsky 篇 佐野徳夫譯). 恒星社原生閣, 東京, pp. 123-131, 1986.
- Yoshinaga, T. and Nakazoe, J.: Effects of light and rotation culture on the *in vitro* growth of a ciliate causing the scuticociliatosis in Japanese flounder. *Fish Pathol.*, 32: 227-228, 1997.
- 정문기: 한국어도보. 일지사, pp. 599-602, 1977.
- 전세규: 해산양식어류의 질병. 한국수산신문사, pp. 227-228, 1992.

Manuscript Received : February 07, 2005

Revision Accepted : April 04, 2005

Responsible Editorial Member : Ki-Hong Kim  
(Pukyong Univ.)