

## 제주도지역 넙치양식장의 스키테키증 발생동향

진창남\* · 강현실 · 문영건 · 이창훈\*\* · 이영돈 · 이제희 · 송춘복 · 허문수 †

\*목포지방해양수산청 완도해양수산사무소,

\*\*국립수산과학원 제주수산연구소, 제주대학교 해양과학대학 해양과학부

## Scuticociliatosis in flounder farms of Jeju island

Chang-Nam Jin \*, Hyun-Sil Kang, Young-Gun Moon, Chang-Hoon Lee \*\*, Young-Don Lee,  
Jehee Lee, Choon-Bok Song and Moon-Soo Heo †

\*Wando Maritime Affairs and Fisheries Office, Chonnam 537-800

\*\*Jeju Fisheries Resource Institute NFRKE, Jeju 690-102

Faculty of Marine Science, Cheju National University, Jeju 690-756

The prevalence of the scuticociliatosis in flounder farms of Jeju island was surveyed for ten years from 1995 to 2004. The occurrence ratio had maintained as less than 10% until mid 1990s, and shown increasing trends to year 1998. The ratio was equivalent to over 40% of overall disease occurrences in flounder farms since year 2000. The monthly infection rates by the scuticociliates indicated relatively higher levels from May to September, and mixed infection phenomena with bacterial disease of vibriosis were common.

*Key words:* Scuticociliatosis, Occurrence ratio, Infection rate, Flounder farm.

넙치양식은 1986년 제주도에서 시작된 후 1990년대 들어 전국적으로 양식시설이 꾸준히 증가하였다 (해양수산부, 2006). 제주도지역은 넙치양식에 최적의 조건을 갖추고 있는데 2005년 도인 경우 전국 양식넙치 생산량의 50%를 상회하는 20,370톤을 생산하였으며, 5,300톤의 활 넙치가 일본으로 수출되어 외국 시장에서도 품질을 인정받고 있다 (해양수산부, 2006; 제주특별자치도, 2006). 그렇지만 넙치양식장이 증가하고 장기간 양식이 이루어지면서 질병 또한 증가하고 있는데, 세균성 질병으로는 비브리오병, 연쇄구균증, 활주세균증, 에드워드병 등이 주로 발병되고 있으며 (Lee and Ha, 1991; 李·河, 1995; Oh et al., 1998; Heo et al., 2001; Kim et al., 2001; Kim and Kim, 2003; Baek et al., 2006), 기생충성 질병

으로는 백점병, 익티오보도증, 트리코디나증, 스키테키증, 아메비증 등이 주로 발병되고 있는데 육상수조의 특성상 넙치에는 백점병과 스키테키증에 의한 피해가 크다 (Jee et al., 1997; 田, 2005). 특히 최근 들어서는 스키테키충 감염에 의한 피해가 증가하고 있으며 육상 넙치양식장에서 가장 문제가 되는 질병중의 하나이다 (Jin et al., 2003).

양식넙치에 감염되는 스키테키충은 일본의 乙竹와 松里 (1986)에 의해 감염사례가 보고된 후 많은 연구가 있었으며, 최근 들어서는 양식넙치에 감염되는 스키테키충에 대한 형태학적, 유전학적 동정이 활발히 이루어지고 있는데 *Urone-ma marinum*, *P. dicentrarchi*, *Pseudocohnilembus persalinus*, *Miamiensis avidus* 등 다양한 종류가

†Corresponding Author : Moon-Soo Heo, Tel : 064-754-3473,  
Fax : 064-756-3493, E-mail : msheo@cheju.ac.kr

보고되고 있다 (Jee *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 2004a, b; Jung *et al.*, 2005).

유럽에서 넙치와 비슷한 방법으로 육상에서 양식되는 터봇에도 스쿠티카충 감염이 문제가 되고 있는데 *P. dicentrarchi* 가 터봇에 감염될 경우 뇌와 내부 장기에 침투하므로 치료가 어려우며 많은 피해를 입히고 있다 (Iglesias *et al.*, 2001).

육상양식장은 스쿠티카충과 같은 원충류가 쉽게 유입되고 수조저면의 유기물을 이용하여 활발한 생육이 가능하므로 (吉水 等, 1993; Choi *et al.*, 1997) 수조에서 양식하는 어중에 감염이 잘되며 많은 피해를 입히고 있다. 특히 넙치와 터봇은 육상수조의 저면에 착저하여 서식하므로 저면에서 주로 서식하는 스쿠티카충과 직접 접촉이 되므로 쉽게 감염이 되는 것으로 보인다.

본 연구는 이와 같이 양식넙치에 많은 피해를 입히고 있는 스쿠티카충에 대하여 지리적으로 격리되었으며 우리나라 양식넙치 생산량의 절반을 차지하고 있는 제주도지역의 최근 10년 동안의 발병동향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 스쿠티카충 진단

스쿠티카충의 감염 진단은 기본적으로 다른 기생충 검사와 같은 방법으로 검사하였는데, 병어의 아가미, 피부 및 케양부위 등을 절취하여 현미경 100~400 배율로 스쿠티카충의 감염여부를 관찰하였다. 이외에도 특별히 염증이 나타나거나 감염증상을 보일 경우 근육, 안구, 뇌 및 기타 내부 장기 등을 검경하여 감염여부를 확인하였다.

### 기타질병 진단

그 밖에 질병은 주로 기생충성, 세균성 및 바이러스성 질병 등에 대해 일반적인 검사방법에 따라 진단했으며 필요시 영양성 질병과 환경성 질병에 대해서도 조사하였다. 세균성 질병인 경

우는 병어의 간, 신장, 비장, 생식소 및 환부 등에서 BHIA (Brain Heart Infusion Agar, Merck, Germany) 배지나 TSA (Tryptic Soy Agar, Merck, Germany) 배지를 이용하여 균을 1차 분리하였다. 분리된 균을 25~28°C incubator에서 24시간 배양한 후 TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Sucrose, Merck, Germany), SS agar (Salmonella Shigella, Merck, Germany) 등의 선택배지 배양 및 colony의 상태, 운동성, 형태 및 그램 염색 등을 실시하여 간이 진단하였으며, 필요시 API 동정 kit (BioMerieux, France)을 이용하였다.

바이러스성 질병인 경우 외부증상과 폐사율 등을 감안하여 바이러스 감염으로 판단될 경우 PCR 분석을 통해서 진단하였다. 검사는 넙치에 주로 감염되는 Birna virus, Rhabdo virus, Herpes virus, Lymphosystis virus, Irido virus, Viral haemorrhagic septicemia virus (VHSV), Viral nervous necrosis (VNN) 등 7 종류의 virus를 대상으로 하였다. 이외의 다른 질병도 일반적인 진단방법에 따라 수행하였으며, 모든 검사자료는 data-base화하여 분석하였다.

### 연도별 발병동향

지리적으로 격리되어 다른 지역의 양식환경과 구별되는 제주도지역 넙치 양식장을 대상으로 1995년부터 2004년도까지 최근 10년 동안 양식장 기술지도시 어병진료를 실시한 자료를 토대로 스쿠티카충의 발병동향을 분석하였다.

### 주요 세균성 질병의 혼합감염

스쿠티카충과 주요 세균성 질병의 혼합 감염이나 상호 관련성을 파악하기 위해 2002년부터 2004년까지 최근 3년 동안의 스쿠티카충과 넙치에 감염되는 주요 세균성 질병의 혼합감염 상황을 조사하였다. 조사 대상은 넙치에 주로 감염되는 세균성 질병인 비브리오병, 활주세균증, 연쇄구균증, 에드워드병이 단독으로 스쿠티카충과 혼합감염된 경우로 한정하여 분석하였다.

**월별 발병동향**

2000년부터 2004년까지 최근 5년 동안 월별 스쿠티카증의 총 발병건수를 합산한 후 월별 평균 발병건수를 산출하였다.

**결과 및 고찰**

제주지역 넙치양식장의 스쿠티카증 발병상황은 1996년도까지는 스쿠티카충 단독 혹은 복합 감염 비율이 전체 어병 발병건수의 10% 이내로 낮았다. 그러나 1997년도부터는 급격히 스쿠티카증의 발병건수나 전체 발병건수 대비 스쿠티카증의 발병 비율이 증가하였는데 1997년에는 82건 (15.2%), 1998년에는 218건 (23.2%), 1999년 407건 (30%)로 증가한 이후 연간 454~559건을 유지하고 있다. 총 어병 발병건수 대비 스쿠티카증 발병률도 2000년도에 40.6% 높아진 이후 지속적으로 40% 전후의 높은 발병률을 유지하고 있다 (Fig. 1). 양식넙치에 발병되는 스쿠티카증은 1986년 일본에서 최초로 감염사례가 보고되었으나 (乙竹·松里, 1986) 제주도 지역에서는 1991년도에 처음으로 확인되었다 (李·河, 1995, Jin *et al.*, 2003). 1997년도까지는 다른 질병에 비해서 크게 문제시 되지 않았으나 1998년도부터 발병률이 급격히 증가하여 전체 질병중 30%를 넘어서고 피해가 증가하면서 양식넙치 질병 가운데 중요한 비중을 차지하게 되었다. 2000년 이후에 제주지역 넙치양식장의 연간 어

병 발병건수가 1,200~1,400건으로 연도별로 차이가 있으나 스쿠티카증의 발병 비율은 전체 발병건수 대비 40% 정도를 꾸준히 유지하고 있다.

스쿠티카충 단독 감염보다는 주로 세균성 질병과 혼합감염이 증가하는 추세를 보이고 있는데 이는 발병양상이 복잡해지고 있으며, 스쿠티카충 감염 후 2차 세균 감염이 증가하고 있음을 시사해 주고 있다.

2002년부터 2004년까지 3년 동안 조사한 스쿠티카증과 주요 세균성 질병의 혼합감염 (스쿠티카증 + 세균성 단독질병)은 비브리오병과 혼합감염이 731건, 48%로 가장 많았으며, 다음으로 활주세균증 363건, 24%, 연쇄구균증 257건, 17%, 에드워드병 174건 11% 순으로 스쿠티카충과 혼합감염 되는 세균성 질병은 주로 비브리오병인 것으로 나타났다 (Table 1). 이와 같은 결과

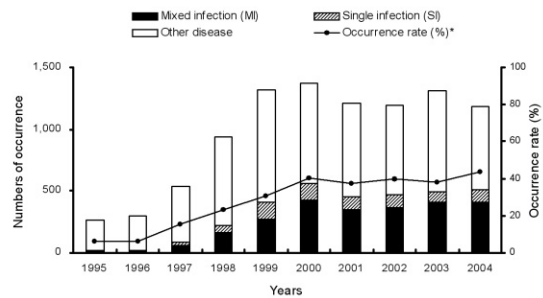


Fig. 1. Occurrence of single and mixed infection by scuticociliates and other disease in the cultured flounder of Jeju Island from 1995 to 2004.

\* Occurrence rate = (MI+SI) ÷ (OD+MI+SI) × 100.

**Table 1.** Occurrence of mixed infection by scuticociliates and main bacteria in the cultured flounder in Jeju Island from 2002 to 2004

Years	S+V	S+F	S+St	S+E
2002	194 (43%)	96 (22%)	99 (22%)	58 (13%)
2003	300 (56%)	112 (21%)	65 (12%)	56 (11%)
2004	227 (42%)	155 (29%)	93 (17%)	60 (12%)
Total	721 (48%)	363 (24%)	257 (17%)	174 (11%)

S+V, Scuticociliate + *Vibrio* sp.; S+F, Scuticociliate + *Flexibacter* sp.; S+St, Scuticociliate + *Streptococcus* sp.; S+E, Scuticociliate + *Edwardsiella* sp.

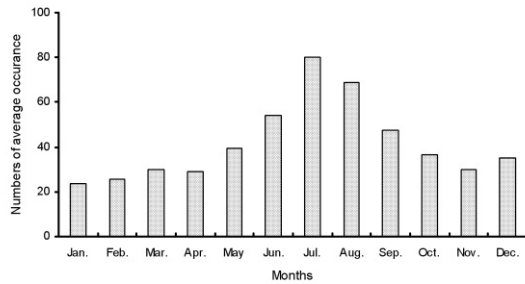


Fig. 2. Monthly average occurrence of scuticociliatosis in flounder farms of Jeju island from 2000 to 2004.

는 수중에 널리 분포하는 비브리오균이 기생충 감염 후 손상된 조직을 통해서 쉽게 2차 감염되는 것으로 추정된다. 또한 스쿠티카충이나 비브리오병이 모두 치어기에 주로 감염되는 질병인 점도 하나의 원인인 것으로 보인다. 그리고 연쇄 구균증이나 에드워드병인 경우 주로 성어기에 발병되고 있으므로 치어기에 발병되는 스쿠티카충과 혼합감염이 적은 것으로 추정된다.

2000년부터 2004년까지 5년 동안의 월별 스쿠티카충의 평균 발병동향을 보면 연중 지속적으로 발병되고 있으나 고수온기로 접어드는 7월이 평균 80건으로 가장 많이 발병되었으며 8월 69건, 6월 54건으로 주로 여름철에 많이 발병되었다. 발병이 적은 시기는 1월로 평균 24건이었으며 다음에 2월 26건순으로 저수온기에 적게 발병되었다 (Fig. 2). 제주도지역 양식장은 대부분 연중 17°C 내외의 지하해수를 혼합 사용하여 여름철에도 사육수온을 23°C 내외, 겨울철에는 14°C 이상을 유지하고 있다. 따라서 계절적인 환경 변화가 크지 않아 스쿠티카충 뿐만 아니라 세균성 질병도 연중 발병되는 환경으로 보인다 (Oh *et al.*, 1998). Jee 등 (2001)은 넙치에 감염되는 *U. marinum*의 증식범위가 6~30°C로 넓으며, Lee 등 (1997)은 양식넙치에서 분리한 스쿠티카충이 20~25°C 범위에서 배양이 잘된다고 하였다. 또한 Iglesias 등 (2003)의 연구에 따르면 양식 터렛에서 분리한 *P. dicentrarchi*가 13, 18, 23°C의 배양온도 중 23°C에서 가장 양호하게 배양되었다.

이와 같은 결과를 종합해 볼 때 양식넙치에 감염되는 스쿠티카충 증식 적수온이 제주도내 양식장의 초여름 사육수온인 22~23°C와 일치하는 것도 여름철에 발병이 많이 이루어지는 원인으로 보인다. 이외에도 여름철에는 사료섭이가 활발함에 따라 다량의 사료를 투여함으로써 수조 저면에 유기물이 많이 침적되어 스쿠티카충 생육에 적합한 환경이 조성되는 것도 하나의 원인으로 추정된다.

## 감사의 글

본 연구는 2006년도 제주대학교 해양과학대학 NURI 사업단의 연구비 지원에 의해서 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## 참고 문헌

- Baeck, G. W., Kim, J. H., Gomez, D. K. and Park, S. C.: Isolation and characterization of *Streptococcus* sp. from diseased flounder (*Paralichthys olivaceus*) in Jeju Island. *J. Vet. Sci.*, 7(1): 53-58, 2006.
- Choi, S. D., Kim, J. M., Kim, S. Y., Jo, Y. C., Choi, K. K. and Yang, H. C.: Study on distribution and extermination of scuticociliatids parasitizing to Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* in southern Korea. *J. Fish Pathol.*, 10(1): 21-29, 1997.
- Heo, M. S., Song, C. B., Lee, J., Yeo, I. K., Jeon, U. J., Lee, J. J., Chung, S. C., Lee, K. W., Rho, S., Choi, K. S. and Y. D. Lee: Characteristics of  $\beta$ -Streptococcus spp. Isolated in Cultured Flounder (*Paralichthys olivaceus*) of Jeju Island. *J. Korean Fish. Soc.*, 34(4): 365-369, 2001.
- Iglesias, R., Paramá, A., Alvarez, M. F., Leiro, J., Fernández, J. and Sanmartín, M. L.: *Philasterides dicentrarchi* (Ciliophora, Scuticocili-

- atida) as the causative agent of scuticociliatosis in farmed turbot *Scophthalmus maximus* in Galicia (NW Spain). *Dis. Aquat. Org.*, 46: 47-55, 2001.
- Iglesias, R., Paramá, A., Alvarez, M. F., Leiro, J., Aja, C. and Sanmartín, M. L.: *In vitro* growth requirements for the fish pathogen *Philasterides dicentrarchi* (Ciliophora, Scuticociliatida). *Vet. Parasitol.*, 111: 19-30, 2003.
- Jee, B. Y., Kim, K. H. and Park, S. I.: Cryptocaryoniasis of cultured flounder, *Paralichthys olivaceus* in low temperatures. *J. Fish Pathol.*, 10(2): 97-111, 1997.
- Jee, B. Y., Kim, Y. C. and Park, M. S.: Morphology and biology of parasite responsible for scuticociliatosis of cultured olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *Dis. Aquat. Org.*, 47: 49-55, 2001.
- Jin, C. N., Lee, C. H., Oh, S. P., Jung, Y. U., Song, C. B., Lee, J. and Heo, M. S.: Scuticociliatosis in flounder farms of Jeju island. *J. Fish Pathol.*, 16(2): 135-138, 2003.
- Jung, S. J., Kitamura, S. I., Song, J. Y., Joung, I. Y. and Oh, M. J.: Complete small subunit rRNA gene sequence of the scuticociliate *Miamiensis avidus* pathogenic to olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *Dis. Aquat. Org.*, 64 : 159 ~ 162, 2005.
- Kim, J. S., Rho, S. and Heo, M. S.: Spatial and Temporal Occurrence of *Edwardsiella tarda* at Flounder Farms in Jeju. *Korean J. Environ. Biol.*, 19(2): 173-181, 2001.
- Kim, J. H. and E. H. Kim. 2003. Diversity of the Streptococcal Strains Isolated from Diseased Olive Flounder (*Paralichthys olivaceus*). *J. Kor. Fish. Soc.* 36(6): 654-660.
- Kim, S. M., Cho, J. B., Kim, S. K., Nam, Y. K. and Kim, K. H.: Occurrence of scuticociliatosis in olive flounder *Paralichthys olivaceus* by *Philasterides dicentrarchi* (Ciliophora: Scuticociliatida). *Dis. Aquat. Org.*, 62: 233-238, 2004a.
- Kim, S. M., Cho, J. B., Lee, E. H., Kwon, S. R., Kim, S. K., Nam, Y. K. and Kim, K. H.: *Pseudocohnilembus persalinus* (Ciliophora: Scuticociliatida) is an additional species causing scuticociliatosis in olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *Dis. Aquat. Org.*, 62: 239-244, 2004b.
- Lee, C. H. and Ha. D. S.: A streptococcal Disease of Cultured Flounder, *Paralichthys olivaceus*. *J. Fish Pathol.*, 4(2): 71-77, 1991.
- Lee, C. H. and Ha, D. S.: Culture characteristics and division process of scuticociliate *in vitro*. *J. Fish Pathol.*, 10(2): 177-186, 1997.
- Oh, S. P., Kim, D. H., Lee, J. J. and Lee, C. H.: Bacterial diseases in flounder farms of cheju island. *J. Fish Pathol.*, 11(1): 23-27, 1998.
- 吉水 守, 日向進一, 吳明株, 生駒三奈子, 木村喬久, 森 立成, 野村哲一, 繪面 良男: ヒラメ (*Paralichthys olivaceus*)의 스쿠티카感染症-스쿠-테िका 纖毛虫의 培養性狀·藥劑感受性·病原性. *J. Fish Pathol.*, 6(2): 193-206, 1993.
- 乙竹 充 松里 壽彦: ヒラメ *Paralichthys olivaceus* 稚魚의 스쿠-테िका 纖毛虫(膜口類)症. *Bull. Natl. Res. Aquaculture*, 9: 65-68, 1986.
- 日本水産學會: 日本水産學會70年史, pp. 59-67, 2003.
- 李昌薰, 河東洙: 養殖生物 疾病診斷研究 南海研究所事業報告書, pp. 211-215, 1995.
- 田世圭 넙치의 질병과 치료, 한국수산신문사, pp. 137~190, 2005.
- 제주특별자치도: 2006년도 해양수산현황, pp. 40, 2006.
- 해양수산부: 2005 어류양식 현황조사. pp. 61-144, 2006.

---

Manuscript Received : January 22, 2007

Revision Accepted : February 26, 2007

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