

냉수성 질병에 대한 제주 양식 돌돔, *Oplegnathus fasciatus*의 병리조직학적 관찰

문경미 · 고대희* · 김동휘 · 박근태** · 허문수†

제주대학교 해양의생명과학부, *국립수산물품질관리원, **부산대학교 산학협력단

Histopathological observation of jeju aquaculture rock sea-bream, *Oplegnathus fasciatus* by cold water disease

Kyung-Mi Moon, Dae-Hee Ko*, Dong-Hwi Kim, Geun-Tae Park**, Moon-Soo Heo†

Department of Aquatic Biomedical Sciences, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

*National Fisheries Products Quality Inspection Service, Seoul 410-315, Korea

**Institute for research & industry cooperation PNJ, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

The outbreak of haemorrhagic septicemia and dermal lesions in cultured Rock sea bream in Jeju Island are frequently associated with keratitis. Prolonged infection leads to the symptoms accompanied by necrosis of fin and skin and the fishes died. Present study aims to study the histopathological changes of diseased fish muscle tissue. The tissue at the initial stage of infection showed normal muscular texture, however in the late stages of infection, muscular lesion had been expanded and hence, necrosis had progressed deeply into muscle tissue. Mild tissue in caudal fin was found with more necrosis, and gill tissues were also collapsed. In Kidney, renal tubules were teared along with tissue destruction (Espada, J et al, 1993). Hence in the present study, we examined the histopathological variation of the infection fishes, and this basic data would be used for future research of in haemorrhagic septicemia and dermal diseases.

Key words : Rock sea bream, *Oplegnathus fasciatus*, Histopathological

제주도에서 양식되는 돌돔에서 저수온기에 체표에 출혈성 패혈증 혹은 짓무름 및 안구백탁이 수반되며 폐사하는 증상이 지속적으로 발견되었다. 증상이 악화될수록 피부와 지느러미의 괴사가 수반되며 폐사되었다. 병어의 병리조직학적 관찰 시 일반 근육조직은 발병초기에 표피 근처 근육부위에 일부 병변조직이 확인되었으나 발병 후기에는 근육의 병

변조직이 상당히 확장되어 근육의 심부 조직까지 괴사가 진행되었다. 꼬리지느러미의 연조 조직은 다량의 괴사를 관찰할 수 있었고, 아가미 역시 붕괴되었다. 신장조직은 세뇨관 조직 파괴 및 공포화를 관찰할 수 있었다 (Espada, J et al, 1993). 본 연구에서는 저수온성 질병으로 각종 장기의 조직 병리학적 특성을 검토하여 추후 연구에 대한 기초자료를 제공하였다.

돌돔, *Oplegnathus fasciatus*은 제주도 연안 암초지

†Corresponding author: Moon-Soo Heo

Tel: +82-64-754-3473, Fax: +82-64-756-3493

E-mail: msheo@jejunu.ac.kr

대에 많이 서식하고 있고 제주도 방언으로 갯돔으로 불리며 횡감 재료로 인기가 높은 고급 어종이다. 돌돔 양식은 일본과 국내에서 지속적인 인공종묘생산 기술개발(Fukusho, 1979; kumai, 1984; 이 등, 1992; 황 등, 1996)이 진행되었으며 종묘의 대량생산이 가능해져 남해안과 제주지역에서 양식이 이루어지고 있다. 특히 제주도 연안은 겨울철 저수온기에도 평균수온이 12 °C 이상으로 돌돔 양식에 적합한 조건을 갖추고 있어 육상 수조 및 가두리 양식장에서 활발히 양식되고 있다. 양식 돌돔의 질병은 이리도 바이러스 등에 의한 바이러스성 질병, 연쇄구균 등에 의한 세균성 질병 및 백점충 등에 의한 기생충 질병 등 다양하게 발병되나 대부분 여름철을 포함한 고수온기에 집중적으로 발생한다. 그러나 오래 전부터 제주도 지역 양식 돌돔이 겨울철 저수온기에 체표 출혈성 패혈증과 진무름, 안구 백탁이 수반되며 내부 장기는 비장, 신장의 증대 등 다양한 증상을 보이며 폐사하는 사례가 지속적으로 나타나 많은 피해를 입혀왔다. 이러한 발병 증상은 기존에 알려진 저수온기 *Vibrio*병이나 *Flexibacter psychrophylus* (*Flavobacterium psychrophylum*)에 의한 cold water disease와는 증상의 차이가 있고 또한 병어에서 이들 원인 세균이 분리되지 않았다 (Ingels *et al*, 1993). 본 연구에서는 겨울철 저수온기에 제주도 양식 돌돔의 체표 출혈성 패혈증 및 진무름, 안구 백탁 등의 발병 증상을 나타내며 지속적인 폐사를 가져오는 냉수병에 걸린 병어의 발병현황 및 피해상황, 치료 가능성과 장기의 병리 조직학적 특성을 검토하여 병인 기전에 대한 추후 연구에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

병어는 2003년 11월 하순 제주도 북제주군 소재

육상 수조식 양식장 및 제주시 소재 가두리양식장에 사육 중인 돌돔 중 체표에 출혈성 패혈증과 진무름 증상을 보이는 병어를 각각 10마리와 18마리를 채집하였다. 제주도 제주시 삼양동 연안과 남제주군 성산포 연안에 시설된 가두리 양식장 2 개소와 북제주군 애월읍 애월리, 한림읍 귀덕리, 조천읍 신흥리와 북촌리의 육상수조식 양식장 4개소 등 총 6개 양식장에서 사육중인 돌돔을 대상으로 처음 발병증상이 나타난 2002년 11월 하순부터 증상이 나타나지 않는 2003년 4월 말까지 발병상황을 조사하였다 (Fig.1). 조사방법은 사육중인 돌돔 양식장에서 정상어, 병세가 나타난 병어, 폐사어 등을 검사하여 균의 발병여부를 확인하였다. 종식시기는 동일한 증상이 더 이상 나타나지 않고 폐사어에서 균이 검출되지 않은 시기를 종식되는 시기로 판단하였다. 피해상황은 가두리 A어장에서 발병기간인 2002년 11월에서 2003년 4월까지 총 폐사량을 집계분석하였다. 가두리 양식장에서 발병 후 폐사량이 증가하는 시기인 2003년 1월 9일부터 발병중인 병어를 대상으로 치료실험을 실시하였다. 실험에 사용한 약제는 감수성시험을 통하여 감수성이 가장 높은 Flumequine을 택하여 5일간 경구투여하였다. 투여 방법은 어체중 kg당 1일 15 mg의 비율로 Moist pellet에 약제를 혼합하여 1일 1회 경구투여 하였다. 돌돔 병어와 폐사어의 외부 증상을 관찰하고 병어를 해부한 후 각 장기 별로 내부 증상을 관찰하였다. 병어의 병리조직학적 관찰을 위하여 병어의 환부, 지느러미, 간장, 신장, 비장, 심장, 뇌, 아가미 등 주요 조직을 Bouin's 용액에 고정처리 한 후 탈수과정을 거쳐 파라핀 포매를 하였다. 파라핀 포매 후 Microtome으로 5 μ m 두께로 절편 한 다음 파라핀을 제거하고 Haematoxylin-Eosin으로 염색하여 광학현미경으로 관찰하였다(Espada, J *et al*, 1993).

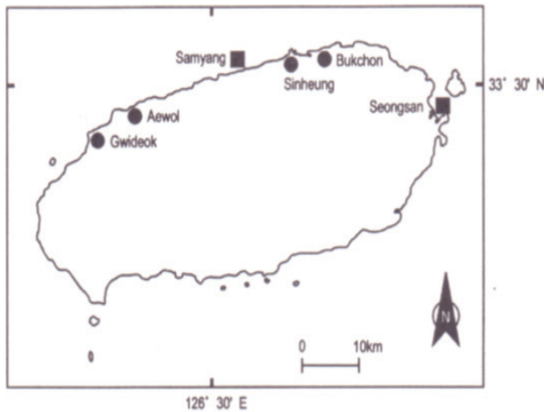


Fig. 1. Map showing the sites
(● : A land-based pond, ■ : Mari-floating netcage)

결과 및 고찰

본 연구에서 가두리 양식장 2개소(성산, 삼양)와 육상 수조식 양식장 2개소(북촌, 애월)에서 발병이 확인 되었으나 신흥과 귀덕 육상양식장에서는 발병이 되지 않았다. 발병 어장은 전조사어장 대비 66.7%의 높은 발병률을 나타내었으나 조사된 돌돔 양식장이 많지 않기 때문에 발병률이 유의성을 가진다고는 볼 수 없다. 발병시기는 가두리 양식장인 경우 2002년 11월 하순(평균수온 15.9 °C)까지 5개월 정도 지속되어 수온이 16 °C이하로 하강하는 시기부터 발병되어 16 °C 이상으로 상승하면 종식되었다. 육상수조식 양식장인 경우 12월 말에 처음 발병되어 3월경에 종식되어 3개월 정도 지속되었다. 폐사량은 A 가두리 양식장인 경우 발병 시 유효약제를 투여하여 치료를 해준 결과 입식량 31,800 마리 중 11월부터 익년 4월까지 총 3,110 마리가 폐사하여 9.8%의 폐사율을 보였다. 그러나 치료시기를 놓친 B 가두리 양식장인 경우 50% 이상의 높은 폐사율을 보였다. 오래 전부터 겨울철에 이와 같은 증상을 보이며 폐사하는 개체가 많았던 점 등을 고려하면 돌돔 양식에서 겨울철의 저수온기에 주요 질

병인 것은 분명하다. 이러한 발병 증상은 기존에 알려진 저수온기 *Vibrio*병이나 *Flexibacter psychrophylus*에 의한 cold water disease와는 증상의 차이가 있고 또한 병어에서 이들 원인 세균이 분리되지 않았다 (Ingels, *et al.*, 1993). 따라서 이것은 지중해 지역의 양식장에서 저수온기에 참돔 (*Sparus aurata*)에 발병하는 winter syndrome과 유사하며, 이 질병은 아직 명확한 병원균이 구명되지는 않았으나 면역 체계가 약화될 때 *Pseudomonas anguilliseptica*가 감염되어 발병하는 것으로 알려져 있다 (Tort, *et al.*, 1998). 약제부여 전의 31,000 마리의 양식어 중 1일 최고 28마리까지 폐사하였으나 Flumequine을 6일간 경구투여한 후에는 뚜렷한 치료효과를 보았다 (Fig. 2). 그러나 치료 후 약 1개월이 경과하면 다시 재발하는 경향을 보였다. 병어의 초기 발병 증상은 피부와 지느러미에 염증이 발생하며 표피 출혈이 전신 부위에 나타났다. 증상이 악화되면서 피부와 지느러미의 괴사가 수반되며 폐사하였고, 안구 백탁이나, 항문 확장과 항문 주위에 발적 및 염증이 나타나는 경우도 있었다. 병어의 병리조직학적 관찰 시 일반 근육조직은 발병초기에 표피 근처 근육부위에 일부 병변조직이 확인되었으나 발병 후기에는 근육의 병변조직이 상당히 확장되어 근육의 심부 조직까지 괴사가 진행되었다 (Fig. 3). 꼬리지느러미의 연조 조직은 건강어와 비교 시 초기 발병어에서 이미 다량의 조직 괴사를 관찰할 수 있었다 (Fig. 4). 또한 중증 발병어에서는 피부가 괴사되면서 비늘이 탈락되었으며, 아가미에 발병된 경우에는 필라멘트가 붕괴되었다 (Fig. 5). 심장조직은 세뇨관 조직 파괴 및 공포화가 이루어졌으며 비장에서는 육아종 및 공포를 형성하였고 간에서도 공포가 관찰되었다 (Fig. 6~7). 본 연구에서 돌돔의 발병은 대략 수온 16 °C를 기준으로 그 이하로 하강하는 시기로 전형

적인 저수온성 질병으로 보인다. 육상 수조식 양식장이 가두리 양식장에 비해 늦게 발병되고 빨리 종식되었는데, 이는 육상 수조식 양식장에서는 사육수를 17 °C 내외의 지하 해수를 자연 해수와 혼합 이용함으로써 가두리 양식장에 비해 높은 수온을 유지한데 따른 것으로 보인다.

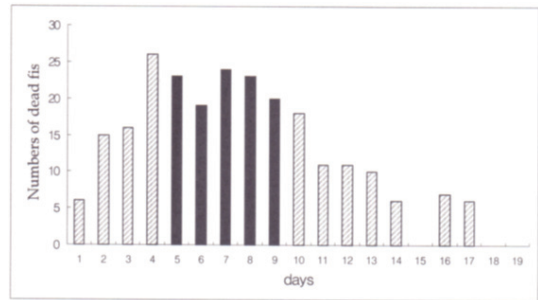


Fig. 2. Therapeutic effect of flumequine on survival rate in rock sea bream, *Oplegnathus fasciatus*. ■, The period of administration of the drug.

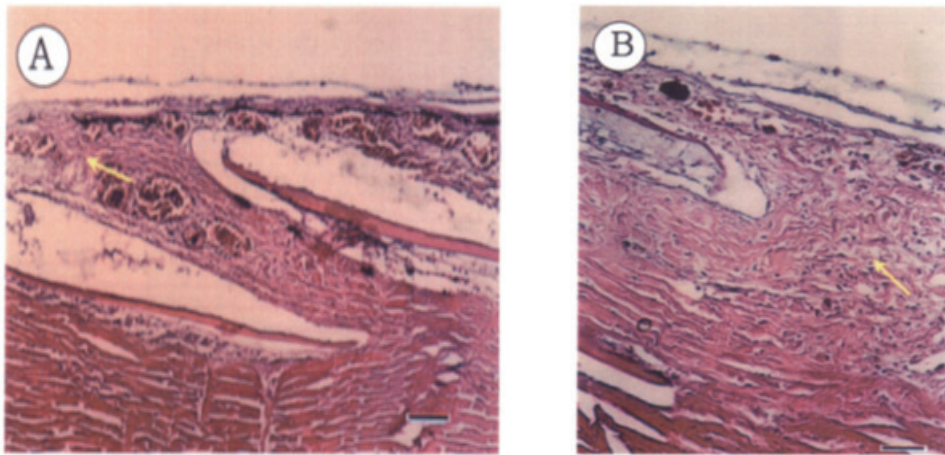


Fig. 3. Microscopic pathological changes observed in the muscle tissue of the early stage (A) and last stage (B) in diseased rock sea bream (arrow). *Oplegnathus fasciatus*. Scale bar=25 μm

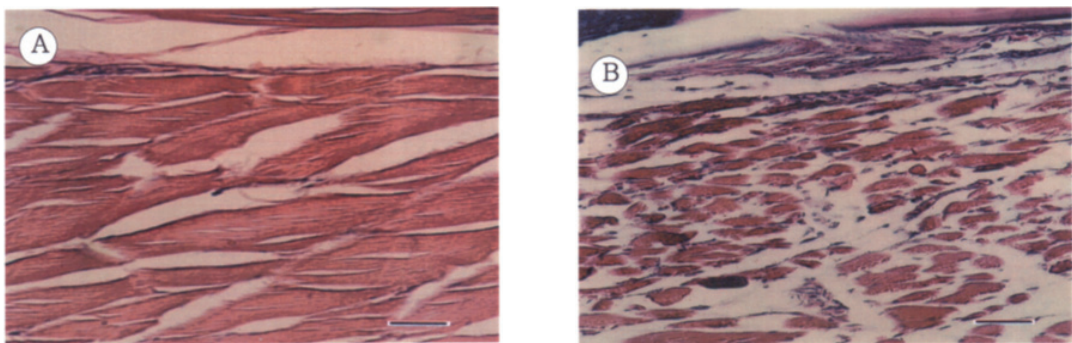


Fig. 4. Longisectional view of caudal fin. Tissue of healthy fish (A) and tissue of occur fish (B). Scale bar = 25 μm

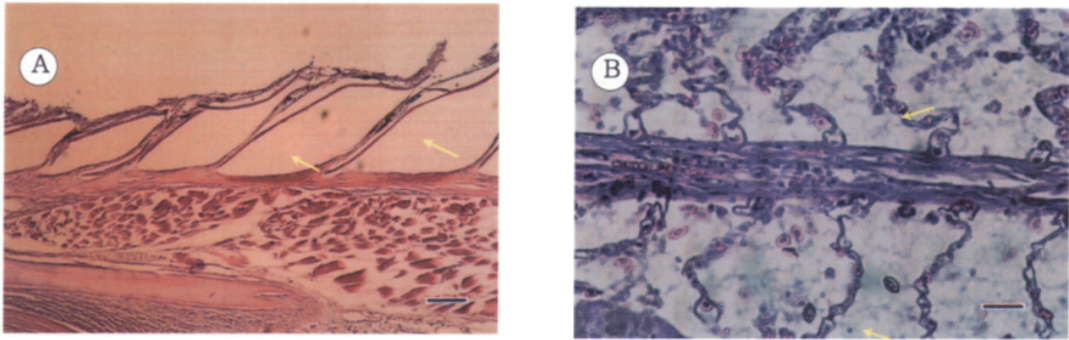


Fig. 5. Longisectional view of the scales just-before falling off (A) and gill filament (B). Scale bar = 25 μ m

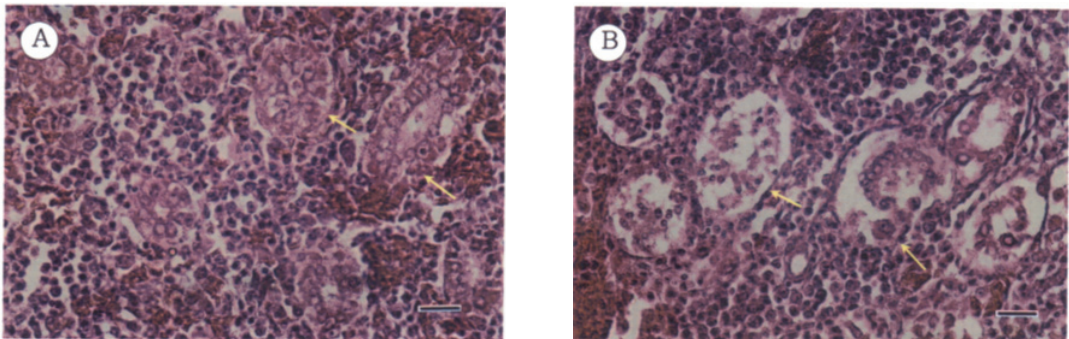


Fig. 6. Microscopic pathological changes observed in the kidney (arrows) of healthy fish(A) and occur fish (B). Scale bar = 25 μ m

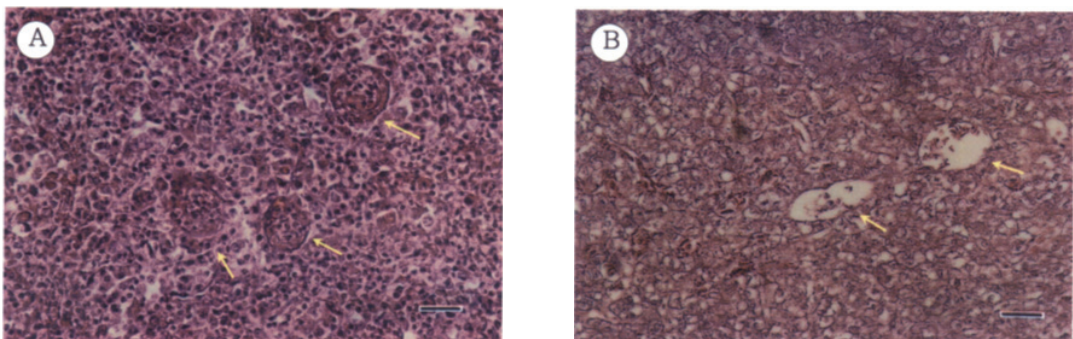


Fig. 7. Microscopic pathological changes (arrows) observed in the spleen (A) and liver (B). Scale bar = 25 μ m

참고문헌

- Espada, J., Valverde, P. and Stockert, J.C.: Selective fluorescence of eocinophilic structures in grasshopper and mammalian testis stained with haematoxylin-eosin. *Histochem.* 99:383-390, 1993.
- Fukusho, K.: Studies on fry production of Japanese striped knife jaw *Oplegnathus fasciatus*, with special reference to feeding ecology and mass culture of food organisms, Spec. Rep. Nagasaki. Pre. Ins. Fish., 430(6), 173 pp, 1979.
- Inges, V., Roberts, R.J. and Bromage N.R.: Bacterial disease of Fish, Blackwell Science Ltd., UK, 1993.
- Kumai, H., Biological studies on culture of the Japanese parrot fish *Oplegnathus fasciatus* (Temminck et Schlegel). *Bull. Fish. Lab. Kinki Univ.*, No. 2, 127 pp, 1984.
- Tort, L., Padros F., Rotulliant and Crespo S. : Winter syndrome in the histopathological features, *Fish & Shellfish Immuno.*, 8: 37-47, 1998.
- 이정의, 김재우, 김경민 : 돌돔종묘 양산시험, 수진사업보고, 97 : 005-209, 1992.
- 황형규, 강용진, 이종하, 양상근 : 돌돔종묘 양산시험, 남해수연사업보고, 406-409, 1996.
- 鄭大基 : 韓國漁圖譜, 一志社, 372-373, 1988.

Manuscript Received : July 31, 2012

Revised : August 07, 2013

Accepted : August 09, 2013