

2006~2008년 남해안 통영·거제해역의 양식 조피볼락, *Sebastes schlegeli* 병원체 감염 현황

최혜승[†] · 지보영* · 조미영* · 박명애**
국립수산과학원 남동해수산연구소, *수산생물방역과, **병리연구과

Monitoring of pathogens on the cultured Korean rockfish *Sebastes schlegeli* in the marine cages farms of south sea area from 2006 to 2008

Hye Sung Choi, Bo-Young Jee*, Mi Young Cho* and Myoung-Ae Park**

Southeast Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research & Development Institute,
Tongyeong-City, Gyeongsangnam-do 650-943, Korea

*Aquatic Life Disease Control Division, NFRDI, Busan 619-902, Korea

**Pathology Division, NFRDI, Busan 619-902, Korea

Pathogens on the cultured 579 rockfish, *Sebastes schlegeli* in the marine cage farms from Geoje and Tongyeong of the Southern sea were investigated from 2006 to 2008. The pathogens were detected throughout the year at 46.0~90.0% for 3 years and the detection rate was low with an average 58.1% in May and high with an average 81.5% in October. Bacteria only, bacteria-parasite mix and virus only were found in October and November as well as parasite only, whereas infection of parasite only was dominant in May when the temperature increased and in August when the temperature peaked. Of rockfish, *Microcotyle* sp. and *Caligus* sp. were dominant for parasitic disease, and *Vibrio* sp. and *Streptococcus* sp. were dominant bacteria. For virus, RSIV and VNNV were detected as dominant organisms. While no virus was detected in 2006, VNNV, VHSV and RSIV were detected in 2007 due to 1.5~2.0°C higher temperature than 2006 in the summer season. For total prevalence by rockfish sizes, the highest was found at 50.0~87.1% in 11~15 cm sizes and 50% was found in 30 cm size. Parasite showed a similar trend of 50.0~79.6% as the total prevalence. Prevalence for bacteria varied from 1.6% (for 10 cm group) to 23.8% (for 26 cm group) and higher virus prevalence of 21.5% was found from below 25 cm group.

Key words : Monitoring, Pathogens, Korean rockfish, *Sebastes schlegeli*, Marine cage farm

우리나라에서 어류양식은 1980년대 후반에 넘치 종묘 양산과 함께 산업화가 가속화된 후, 품종 다양화를 위한 연구로 1990년대에는 조피볼락의 종묘생산 기술에 성공하고, 남해안의 해상 가두리양식이 본격화되고 또한 해산어 배합사료 기술이 개발되어 방어, 조피볼락, 참돔 등의 어류 양식 산업이 궤도에 오를 수 있게 되었다.

경남지역은 우리나라 전국의 2,462 양식어가 중 783 어가 (31.8%)에서 조피볼락을 양식하고 있다. 조피볼락은 주로 수심 10~100M 되는 연안의 암초지대에 서식하며 비교적 활동성이 적은 정착성 어류이다. 사육 적수온이 18~22°C로 수온이 23°C 이상 되면 먹이활동이 저하되고 25°C 이상으로 상승하면 생리기능이 저하되어 밀

[†]Corresponding Author : Hye Sung Choi, Tel : 055-640-4751
Fax : 055-641-2036, E-mail : choihs@nfrdi.go.kr

식사육이나 선도가 불량한 사료를 투여하거나, 망갈이, 선별, 어장 이동 등의 환경변화에 매우 약한 어종으로 사료, 질병, 생리, 대사 등의 분야에서 많은 연구가 필요한 어류이다 (해양수산부 국립수산물과학원, 2007).

질병모니터링에 관한 연구는 2000년~2006년의 하절기 양식어류의 병원체 감염 현황 (김 등, 2006), 우리나라 연근해산 어류에 대한 병원체 모니터링(조 등, 2009)이 있으며, 조피볼락의 질병 연구와 관련하여 *Epitheliocystis*, *Microcotyle sebastes* 및 미동정 생물체의 혼합감염 (김 등, 2000; 박 등, 2009), 하절기 조피볼락의 대량폐사 (최 등, 2009) 등으로 특정 시기에 국한 된 연구가 있으며, 해상 가두리양식장에서 발생하는 병원체의 장기적인 질병발생과 관련된 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구는 경남 통영·거제해역에서 2006년부터 2008년까지 3년간 해상 가두리양식장에서 양성중인 조피볼락으로부터 저수온기, 수온상승기, 고수온기 및 수온하강기에 병원체 감염, 질병 발생과 발병 경향을 조사한 결과이다.

재료 및 방법

시료채취

조사는 2006년과 2008년에는 2, 5, 8, 10월에, 2007년에는 2, 4, 6, 8, 10, 12월에 수행하였으며 3년간 총 14회 실시하였다. 조사해역은 Fig. 1과 같이 경남 통영시 한산도와 미륵도 및 거제도 해역의 조피볼락양 양성하는 양식장 3~5개소 (양식장 당 10마리 전후)에서 질병증상을 나타내는 개체를 포함하여 매월 30~50마리씩 총 579마리를 조사하였다. 조사는 국립수산물과학원 시험조사선 (탐구10호)을 이용하였다.

조사내용

어체의 외부 및 내부증상을 확인하고, 어체의 전장, 전중을 측정하였다. 병원체의 조사는 세균, 기생충 및 바이러스에 대하여 실시하였다. 수온은 수질측정기 YSI Model 650XL (YSI, USA)을 사용하여 조피볼락의 주요 사육수층인 수심 6M 수심을 측정하였다.

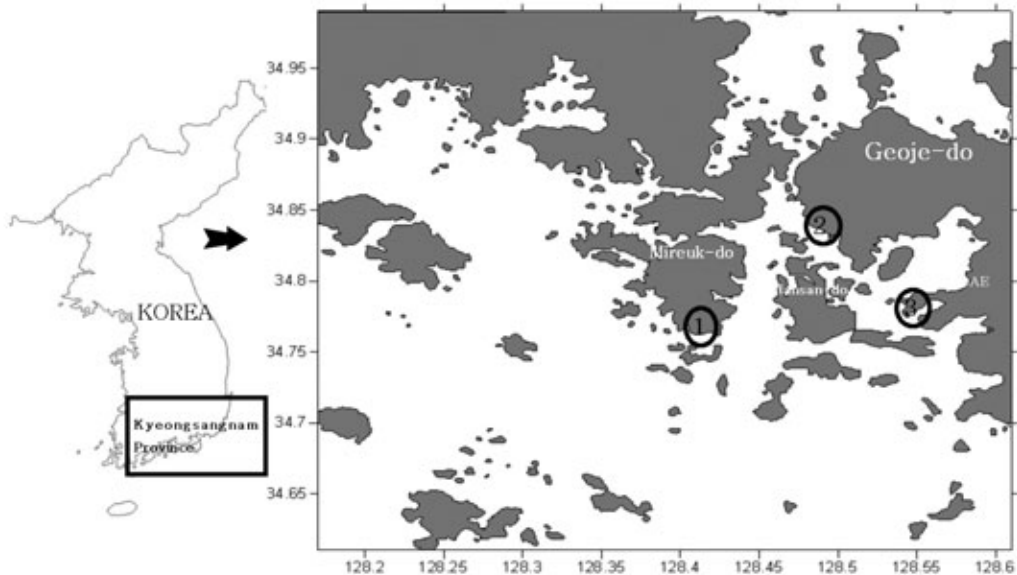


Fig. 1. Location of the Korean rockfish sampling station (1, Hakhim-do sea area; 2, Bisan-do sea area; 3, Geoje-do sea area).

조사 항목 및 방법

기생충은 조사 선박에서 1시간 이내에 아가미 새엽과 체표의 병변 부위를 슬라이드글라스에 채취하여 광학현미경으로 관찰하였다. 세균은 실험어의 병변 부위와 내부 장기인 신장과 비장을 채취하여 TSA (Tryptic Soy Agar, Difco), TCBS(Thiosulfate Citrate Bile Sucrose, Difco) 평판배지에 도말하여 25°C에서 24~48시간 배양하고, 순수분리한 후 API kit (Biomerieux, FRANCE)를 사용하여 제공한 manual에 따라 동정하였다.

바이러스는 현장에서 실험어의 신장과 비장을 채취하여 동결한 후 실험실로 운반하여 상법에 따라 DNA 및 RNA를 분리한 후 PCR 법을 사용하여 참돔이리도바이러스 (RSIV), 바이러스성출혈성패혈증 (VHS), 해산버나바이러스 (MBV), 넵치랍도바이러스 (HRV), 어류바이러스성신경괴사증 (VNN)과 관련한 5종의 바이러스에 대한 감염여부를 확인하였다. PCR 진단을 위한 primer set와 시험조건은 조 등 (2007)의 방법에 따랐다.

결과 및 고찰

본 연구는 우리나라 남해안의 가두리양식장의 주요 사육 대상종인 조피볼락에서 분리되는 병원체별, 시기별 질병발생 경향에 대한 기초자료를 확보하고자 국립수산과학원에서 실시하는 양식생물질병 진단 및 모니터링 과제의 일환으로 2006년 2월부터 2008년 10월까지 3년간 14회에 걸쳐 남해안 통영 2개소, 거제 1개소의 총 3개소 해상가두리양식장을 대상으로 조사 해당 월에 매일 조피볼락 30~50마리씩, 총 579마리를 검사하였다.

1. 조사개체의 크기분포

채집된 개체는 총 579마리로 10 cm 이하가 42마리 (7.3%), 10~15 cm 93마리 (16.1%), 16~20 cm 186마리 (32.1%), 21~25 cm 188마리 (32.5%), 26~30 cm 64마리 (11.1%), 30 cm이상의 그룹은 6

마리 (1.0%)로 나타났다. 16~25 cm가 374마리 (64.6%)로 대부분을 차지하였다 (Fig. 2).

2. 조사시기의 수온 분포

3년간의 조사기간 중 해상 가두리양식장의 조피볼락 사육수층 (약 6M)에서 측정한 최저 수온은 2006년 2월에 7.8°C, 최고수온은 2007년 8월에 26.7°C였으며, 2월의 저수온기는 2007년이 다른 해의 같은 시기에 비해 1.4~2.0°C 높았으며, 8월의 고수온기에도 2006년과 2008년에 비해 1.5~3.7°C 높은 것으로 조사되었다 (Fig. 3).

3. 조사 시기별 병원체 검출률

조피볼락의 병원체 감염률은 47.4~92.0%로 기생충 감염률인 36.8~92.0%와 비슷한 경향을 나타내었다. 또한, 기생충 감염은 계절과 관계없이 연중 분포되고 있음을 알 수 있었다. 세균은 0~13.2%, 바이러스는 0~68.0%의 검출률을 보

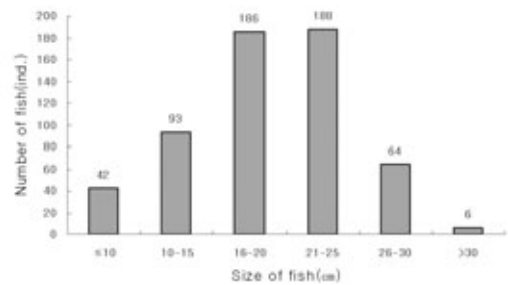


Fig. 2. The size distribution of sampled Korean rockfish (Total 579 fishes).

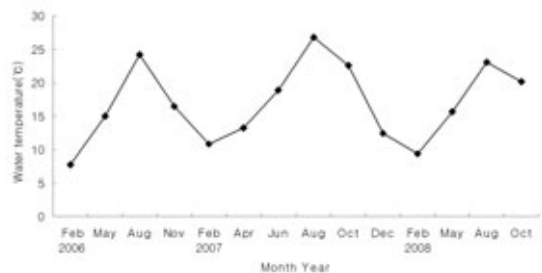


Fig. 3. The Average water temperature on the investigation area (2006~2008).

여 기생충 감염률에 비하여 비교적 낮은 경향이 있었다. 2007년 10월과 2008년 8월과 10월에 일시적으로 높은 바이러스 감염률을 나타내고 있었던 것은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 2007년 10월의 수온이 다른 해에 비해 높았던 것에 기인한 것으로 추정된다 (Fig. 4). 2006~2008년의 3년간 조피볼락의 세균, 기생충 및 바이러스의 병원체 검출빈도는 2월의 저수온기에 각각 88.3, 46.0 및 62.0% (평균 65.4%), 수온 상승기인 5~6월에 각각 35.0, 92.0 및 47.4% (평균 58.1%), 8월의 고수온기에 각각 63.3, 82.0 및 75.0% (평균 73.4%), 수온 하강기인 10~11월에 각각 83.3, 90.0 및 71.1% (평균 81.5%)로 나타나 8월과 10월에 높은 경향을 나타내었다. 이러한 조사결과로 보아 조피볼락은 연중 병원체에 노출되어 있는 것으로 사료된다.

4 병원체 종류별 검출률

2006~2008년 (3년간) 병원체 종류별 검출률

은 Table 1과 같이 기생충 단독 12.0~92.0%, 세균 단독 0~10.5%, 바이러스 단독 0~22.0%, 기생충과 세균 혼합 0~6.0%, 기생충과 바이러스 혼합 0~42.0%, 기생충, 세균, 바이러스 혼합 감염이 0~7.9%이었으며, 미검출률이 8.0~54.0%로 나타났다. 2006년의 경우는 11월을 제외하고 주로 기생충 단독 감염을 나타내었으나, 2007년 10월에는 기생충과 바이러스 혼합 감염과 바이러

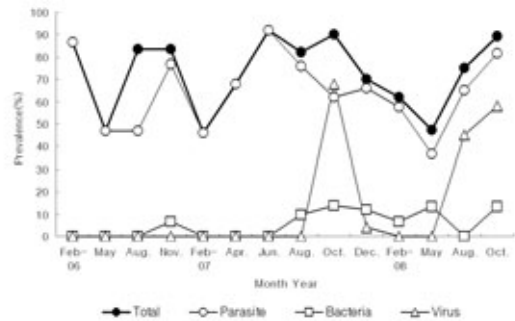


Fig. 4. Prevalence of the pathogen according to the investigation periods of Korean rockfish (2006~2008).

Table 1. Prevalence of pathogens in the Korean rockfish from 2006 to 2008

Year	Month	Pathogens(%)							ND
		P	B	V	P+B	P+V	B+V	P+B+V	
2006	Feb.	86.7	0	0	0	0	0	0	13.3
	May	46.7	0	0	0	0	0	0	53.3
	Aug.	83.3	0	0	0	0	0	0	16.7
	Nov.	76.7	3.3	0	3.3	0	0	0	16.7
2007	Feb.	46.0	0	0	0	0	0	0	54.0
	Apr.	68.0	0	0	0	0	0	0	32.0
	Jun.	92.0	0	0	0	0	0	0	8.0
	Aug.	72.0	0	0	0	0	0	0	18.0
	Oct.	12.0	6.0	22.0	4.0	42.0	0	4.0	10.0
2008	Dec.	56.0	4.0	0	6.0	2.0	0	2.0	30.0
	Feb.	55.6	4.4	0	2.2	0	0	0	37.8
	May	34.2	10.5	0	2.6	0	0	0	52.7
	Aug.	30.0	0	17.5	0	27.5	0	0	25.0
	Oct.	26.3	0	7.9	5.3	42.0	0	7.9	10.5

P, Parasite; B, Bacteria; V, Virus; ND, Not detected.

스 단독 감염에 대한 검출률이 높았다. 2007년 12월부터 2008년 5월까지 기생충 단독 감염, 기생충과 세균 혼합, 세균 단독 감염으로 병원체의 감염양상이 다양해지며, 단독 감염보다 혼합 감염이 많은 것으로 조사되었다. 특히 2007년 10월과 2008년 8, 10월에는 바이러스 감염이 나타나는 것이 특징적이었다.

기생충 감염률은 Table 2와 같이 아가미흡충 (*Microcotyle sebastes*)이 우점종으로 13.2~86.7%의 감염률을 보이며 연중 나타났으며, 다음으로 *Caligus* sp.가 0~73.3% 이었고, *Trichodina* sp.는 0~2.6%로 나타났다. 2006년 8월부터는 아가미와 체표에 *Benedenia* 종이 검출되기 시작하여 2008년도 2월까지 나타났으며, 감염률은 0~20.0% 이었다. 아가미흡충은 조피볼락의 가장 중요한 기생충으로 가두리양식장에서 기생생활을 하면서 숙주의 아가미 점액, 상피세포 및 혈액 등을 섭취한다. 치어기에 감염되면 빈혈 유발과 아가미부식으로 식욕부진, 행동이상 등 생리적인 장애를 일으키며 상처를 통한 2차적인 세

균감염도 일어난다. 그러나, 성어기에는 기생하더라도 큰 피해를 입지 않는 것이 보통이나, 양식어의 경우에는 제한적인 공간에서 다수의 개체를 사육하게 되므로 기생충에 감염되면 단기간에 폭발적으로 타 개체에도 전염되어 피해를 유발시키는 경우도 있다. 또한 가두리양식장은 산란한 알이 가두리 그물에 엉켜 그 자리에서 부화하여 어류에게 쉽게 감염되고 단기간에 감염률이 증가할 수 있는 가능성이 높으므로 가두리 그물을 교환한 후에 투약이나 약욕을 통해 효과를 높일 수 있을 것으로 판단된다 (Nowak, 2007). 최 등 (1996)은 남해안 양식 조피볼락을 대상으로 4월부터 10월까지 *M. sebastes*의 감염률 변동을 조사한 결과, 9월과 10월에 각각 40.0% 및 46.0%의 감염률을 나타내었다고 보고하였는데, 본 연구에서는 조사시기와 상관없이 연중 검출되었으며, 2008년 8월을 제외하고는 비교적 저수온기에 높은 감염률을 나타내었다. 일반적으로 *M. sebastes*는 고수온기인 여름보다 겨울철에 많이 기생하는 것으로 알려져 있어

Table 2. Prevalence of parasites in Korean rockfish from 2006 to 2008

Year	Month	Prevalence of parasites(%)								
		Mi	Tr	Ca	Be	Mi+Tr	Mi+Be	Mi+Ca	Mi+Be+Ca	Ca+Be
2006	Feb.	86.7	0	0	0	0	0	0	0	0
	May	46.7	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aug.	10.0	0	36.7	0	0	0	10	6.7	20
	Nov.	23.3	0	10.0	6.7	0	0	26.7	13.3	0
2007	Feb.	22.0	0	12.0	4.0	0	0	8.0	0	0
	Apr.	50.0	0	6.0	6.0	0	4.0	4.0	0	0
	Jun.	28.0	0	30.0	4.0	0	4.0	20.0	6	0
	Aug.	34.0	0	14.0	0	0	0	24.0	0	4.0
	Oct.	38.0	0	10.0	0	0	0	12.0	2.0	0
2008	Dec.	60.0	0	16.0	0	0	2.0	2.0	0	2.0
	Feb.	35.6	0	11.1	6.7	0	0	0	0	2.2
	May	13.2	2.6	0	0	2.6	2.6	0	0	7.9
	Aug.	52.5	0	7.5	0	0	0	5.0	0	0
	Oct.	18.4	0	21.1	0	0	0	15.8	0	26.3

Mi, *Microcotyle*; Tr, *Trichodina*; Ca, *Caligus*; Be, *Benedenia*.

Table 3. Prevalence of bacteria in Korean rockfish from 2006 to 2008

Year	Month	Prevalence of bacteria(%)				
		V.	Str.	Pd	Pas	Ps
2006	Feb.	0	0	0	0	0
	May	0	0	1.7	6.7	0
	Aug.	3.3	0	1.7	3.3	10.0
	Nov.	0	6.7	0	0	0
2007	Feb.	0	0	0	0	0
	Apr.	0	0	0	0	0
	Jun.	0	0	0	0	0
	Aug.	10.0	0	0	0	0
	Oct.	16.0	0	0	0	0
	Dec.	0	0	0	2	10.0
2008	Feb.	0	0	0	4.4	0
	May	0	0	2.6	0	2.6
	Aug.	0	0	0	0	0
	Oct.	2.6	0	0	0	5.3

V., *Vibrio* sp.; Str., *Streptococcus* sp.; Pd; *Photobacterium damsela*; Pas, *Pasteurella* sp.; Ps, *Pseudomonas* sp.

(전, 2006) 이러한 저수온기의 높은 기생충 감염률은 수온 상승 및 고수온기로 가면서 감염 어체에 가해지는 생리적 스트레스의 유무에 따라 2차 감염 및 폐사 발생에 밀접한 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각된다. *Benedenia* 충은 방어 및 돌돔의 체표에 기생하여 상처를 일으키며, 심한 경우에는 2차 세균 감염을 일으키는 종으로 알려져 있는데, 조피볼락의 아가미에 기생하는 *Benedenia* 속 충은 *Megalobenedenia derzhavini*로 동정되었다. 이 기생충은 고착반에 격벽이 있어 격벽이 없는 *Benedenia*나 *Neobenedenia*와 구별된다 (전, 2006). 2006년 이후 확인된 *Megalobenedenia* 충의 조피볼락에 감염과 관련하여 지속적인 모니터링이 필요하며, 이 종에 의한 감염증 발생 시기와 숙주에 미치는 영향에 대해서도 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다. *Caligus* 충은 주로 체표에 부착하고 있는 기생충으로 어체가 건강한 경우, 특이한 증상을 나타내지 않으나, 어체가 약한 경우, 체표에 궤양을 유발시키는 기생충으로 직접적인 폐사 원인은 아닌 것

으로 알려져 있다. *Trichodina* 충의 경우, 소량 감염되면 어체에 병원성을 유발하지 못하지만, 심하게 감염되어 있으면 호흡곤란을 유발한다 (전, 2006).

조피볼락에서 분리된 세균은 Table 3과 같이 *Vibrio* sp., *Streptococcus* sp., *Photobacterium damsela*, *Pasteurella* sp. 및 *Pseudomonas* sp. 등이었다. 세균의 검출 경향은 매년 차이가 있었으며, 2006년 11월에는 연쇄구균 감염이 나타났다. 조피볼락에서 가장 문제시 되는 연쇄구균은 최근 colony PCR에 의하면 *S. iniae*로 동정되고 있다. 넙치의 경우, 연쇄구균은 저수온기에는 *S. parauberis*의 분리율이 *S. iniae*에 비해 상대적으로 높게 나타난다고 하였는데 (이 등, 2007), 조피볼락은 주로 고수온기에 사료를 투여하는 경우에 연쇄구균의 분리 확률이 높아 사료투여와 관계가 있을 것으로 추정된다.

바이러스 질병은 2006년에는 검출되지 않았으며, 2007년 10월과 12월 그리고 2008년 8월과 10월의 수온상승기 이후에 나타났다. 검출된 바

이러스 종류는 3종으로 이리도바이러스가 가장 많았으며, 다음으로 바이러스성출혈성패혈증바이러스 (VHSV)와 바이러스성신경괴사증 바이러스 (VNNV)의 혼합감염이 나타났다. Iridovirus에 의한 감염증은 우리나라의 주요 양식 해산어종인 돌돔과 참돔에 감염되어 매년 큰 경제적 손실을 야기하고 있는 질병으로서 현재 국내에서 발견되고 있는 Iridovirus는 RSIV와 genomic DNA 염기서열에서 차이를 나타내고 있으나, 양식어종에 대한 구체적인 병원성 분석은 충분히 이루어져 있지 않다 (정과 정, 2008). 일본에서는 농어와 참돔에 대해 높은 폐사율을 보이는 것으로 보고하였고 (Sano *et al.*, 2001), 우리나라에서는 돌돔 (*Oplegnathus fasciatus*)에서 분리한 IVS-1 strain을 이용해 공격 실험한 결과, 조피볼락은 돌돔과 참돔에 비해 비교적 낮은 누적폐사율을 나타내었다 (정과 정, 2008). 그러나 어종 간 폐사율이 다를지라도 폐사 개체에서는 어체 내 바이러스의 양이 유사한 것으로 나타나, Iridovirus에 감염된 조피볼락이 지속적인 보균어로 작용할 가능성이 있을 것으로 사료된다.

5. 어체 크기별 병원체 검출률

조피볼락의 크기별 병원체 검출률은 Fig. 5와 같다. 총 병원체 검출률은 11~15 cm에서 50.0~87.1%로 가장 높았으며, 30 cm 이상에서 50.0%로 개체 크기가 클수록 검출률이 감소되는 경향을 나타내었다. 조피볼락 크기별 기생충, 기생충

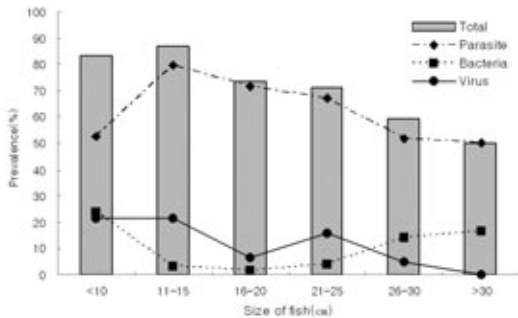


Fig. 5. Prevalence of parasite, bacteria and virus according to the size of Korean rockfish.

및 바이러스 종류별 검출률은 Fig. 6과 같다. 병원체별로 기생충 검출률이 50.0~79.6%로 총 병원체 검출률과 비슷한 경향이였다. 세균 검출률은 1.6~23.8%로 10 cm 이하와 26 cm 이상에서 높은 경향이였다. 바이러스 검출률은 0~21.5%로 25 cm 이하의 그룹에서 높은 것으로 나타났다. 기생충 종류는 *Caligus* 총 (체표)과 *Microcotyle sebastes* (아가미)가 대부분이었으며, 개체가 커질수록 *Benedenia* 총의 분포가 높아지는 것을 알 수 있었다. 세균은 10 cm 이하의 치어 시기에는 *Vibrio*균이 우점이었으며, *Streptococcus*

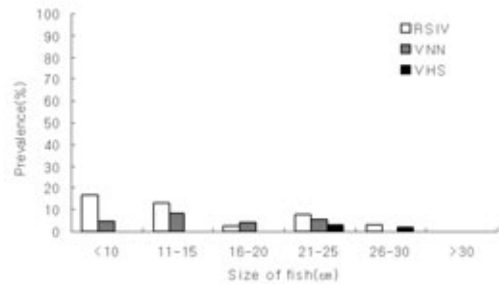
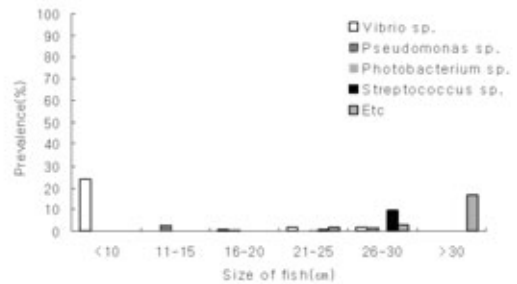
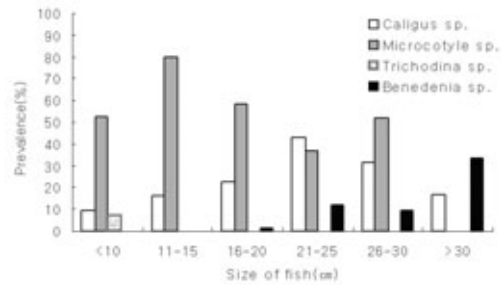


Fig. 6. Prevalence of causative agent of the parasite, bacteria and virus according to the size of Korean rockfish.

Table 4. Prevalence of virus in Korean rockfish from 2006 to 2008

Year	Month	Prevalence of virus(%)				
		VNNV	VHSV	MBV	HRV	RSIV
2006	Feb.	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0
	Aug.	0	0	0	0	0
	Nov.	0	0	0	0	0
2007	Feb.	0	0	0	0	0
	Apr.	0	0	0	0	0
	Jun.	0	0	0	0	0
	Aug.	0	0	0	0	0
	Oct.	56.0	12.0	0	0	0
	Dec.	0	0	0	0	4.0
2008	Feb.	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0
	Aug.	0	0	0	0	45.0
	Oct.	0	0	0	0	57.9

VNNV, Viral nervous necrosis virus; VHSV, Viral haemorrhagic septicemia virus; MBV, Marine birna virus; HRV, Hirame rhabdovirus; RSIV, Red seabream iridovirus.

sp.는 26 cm 이상의 개체에서 주로 분리되었다. 바이러스 중에서 이리도바이러스, 바이러스성 신경괴사증은 치어기에 높으며 바이러스성출혈성 패혈증은 성어기 이후에 검출되었다.

넙치의 경우, 2007년 2월부터 12월까지 실시한 역학조사 결과에서 10cm 이하 개체군의 67.6%에서 병원체가 검출되었으며, 크기에 따라 검출률도 증가하여 41cm 이상의 개체군에서는 88.2%의 높은 검출률을 나타내어 어체의 크기가 클수록 병원체 검출률이 높게 나타나는 것으로 보고된 바 있다 (조 등, 2008). 어체 크기별 병원체 검출률에 대한 비교는 채집된 시료의 특성에 따라 차이가 날 수 있으며, 이에 대한 연구 사례가 적어 절대적인 비교가 불가능하나, 본 연구에서 나타난 결과로 보아 조피볼락의 경우 입식한 이후부터 15cm의 크기로 자랄 때까지의 질병 관리에 특별히 유의할 필요가 있을 것으로 생각된다.

요 약

2006~2008년 (3년간) 남해안 거제, 통영지역의 해상가두리양식장에서 사육된 조피볼락 579마리에 대한 병원체 감염률을 조사한 결과, 병원체 검출률은 46.0~92.0%로 연중 보균하고 있는 것으로 나타났으며, 수온상승기인 5월에 평균 58.1%로 낮았고, 수온하강기인 10월에 평균 81.5%로 높았다.

병원체 감염은 수온상승기인 5월과 고수온기인 8월에 기생충 단독감염이 대부분이었으나, 수온하강기인 10~11월에는 기생충 단독감염 뿐만 아니라 세균 단독, 세균과 기생충 혼합, 바이러스 단독 감염되고 있는 것으로 조사되었다. 조피볼락의 질병은 기생충성 질병 중에 *Microcotyle* sp.와 *Caligus* sp., 세균성 질병에 *Vibrio* sp.와 *Streptococcus* sp., 바이러스성 질병에 RSIV와 VNNV가 우점종으로 나타났다. 2006년도에는 바이러스가 검출되지 않았으나, 2007년도에 VNNV,

VHSV 및 RSIV가 검출된 것은 2006년에 비해 여름철 수온이 1.5~2.0°C 높았기 때문으로 추정되었다. 크기별 병원체 검출률은 11~15 cm에서 50.0~87.1%로 가장 높았으며, 30 cm 이상에서 감소되는 경향이였다. 기생충은 50.0~79.6%로 총 병원체 검출률과 비슷한 경향이였으며, 세균은 1.6~23.8%로 10 cm 이하와 26 cm 이상에서 높았으며, 바이러스는 0~21.5%로 25 cm 이하의 그룹에서 높은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 국립수산물과학원(수산동물 질병 모니터링 및 진단연구, RP-2010-AQ-04)의 지원에 의하여 운영되었습니다.

참고 문헌

- 김세라, 이종환, 손창호, 김성호: 양식 조피볼락에서 발생한 epitheliocystis의 증례. 한국임상수의학회지, 17:502-504, 2000.
- 김진우, 정승희, 박명애, 도정완, 최동립, 지보영, 조미영, 김명석, 최혜승, 김이청, 이주석, 이창훈, 방종득, 박미선, 서정수: 2000년~2006년 하절기 양식어류의 병원체 감염 현황. 한국어병학회지, 19:207-214, 2006.
- 박성우, 유진하, 이경희: 양식 조피볼락(*Sebastes schlegeli*)의 Epitheliocystis, *Microcotyle sebastes* 및 미동정 생물체의 혼합감염. 한국어병학회지, 22:9-14, 2009.
- 이창훈, 김필연, 고창식, 오덕철, 강봉조: 제주지역 양식넙치(*Paralichthys olivaceus*)로부터 분리되는 *Streptococcus iniae*와 *Streptococcus parauberis*의 생물학적 특성. 한국어병학회지, 20:33-40, 2007.
- 전세규: 어류기생충학. 한국수산신문사, 2006.
- 정준범, 정현도: Iridovirus의 해산 양식어류에 대한 병원성과 사육수에서의 검출. 한국어병학회지, 41:20-25, 2008.
- 조미영, 김명석, 권문경, 지보영, 최혜승, 최동립, 박경현, 이창훈, 김진도, 이주석, 오윤경, 이덕찬, 박신후, 박명애: 2005년부터 2006년 사이 우리나라 양식 넙치, *Paralichthys olivaceus*의 세균성 질병에 대한 역학조사. 한국어병학회지, 20:61-70, 2007.
- 조미영, 김명석, 최혜승, 박경현, 김진우, 박미선, 박명애: 양식 넙치, *Paralichthys olivaceus* 질병에 대한 통계적 고찰. 한국어병학회지, 21:271-278, 2008.
- 조미영, 지보영, 박경현, 이창훈, 이덕찬, 김진우, 박미선, 박명애: 2008년 우리나라 연근해산 어류에 대한 병원체 모니터링. 한국어병학회지, 22:75-83, 2009.
- 최상덕, 심두생, 공용근, 백재민, 방인철: 남해안 양식산 조피볼락에 기생한 *Microcotyle sebastisci*의 감염률 변동. 한국어병학회지, 9:119-126, 1996.
- 최혜승, 명정인, 박명애, 조미영: 하절기 조피볼락, *Sebastes schlegeli*의 대량폐사에 관한 고찰. 한국어병학회지, 22:155-162, 2009.
- 해양수산부 국립수산물과학원: 조피볼락 양식표준 지침서, 2007.
- Nowak, B.F.: Parasitic diseases in marine cage culture-An example of experimental evolution of parasites. Intl. J. Parasitol., 37:581-588, 2007.
- Sano, M., Minagawa, M., Sugiyama, A., and Nakajima, K.: Susceptibility of fish cultured in subtropical area of Japan to red sea bream iridovirus. Fish Pathol., 36:38-39, 2001.

Manuscript Received : December 4, 2009

Revised : March 30, 2010

Accepted : April 7, 2010