

## 우리나라 연근해산 어류에 대한 질병 조사

조미영 · 김호열 · 지보영 · 김명석 · 서정수 · 권문경\* · 임영수\* · 이덕찬  
오윤경 · 박신후 · 김진우 · 박명애<sup>†</sup>  
국립수산과학원 병리연구과, \*자원회복사업단

## Diseases in wild marine fish caught from Korean coastal offshore water

Mi Young Cho, Ho Yeoul Kim, Bo Young Jee, Myoung Sug Kim, Jung Soo Seo,  
Mun Gyeong Kwon\*, Young Su Im\*, Deok Chan Lee, Yun Kyeong Oh,  
Shin Hoo Park, Jin Woo Kim and Myoung Ae Park<sup>†</sup>

*Pathology Division, National Fisheries Research and Development Institute*

*\*Fisheries Resources Restoration Project Center, National Fisheries Research and Development Institute*

Disease surveillance was performed to monitor the prevalence of fish pathogens in wild marine fish caught in coastal offshore water in Korea. A total of 333 of fish samples were collected at set net or fish market at landing port in Pohang (East Sea), Taean (Western Sea), Goseong and Tongyeong (Southern Sea) and 21 species of pathogens causing clinical infections to farmed fish were investigated. The detection rates of fish pathogens from Mugiliformes, Tetraodontiformes, Pleuronectiformes, Sorpaeniformes, Perciformes and Clupeiformes were 90.9, 61.1, 47.6, 43.6, 37.2 and 11.8%, respectively. Comparing with prevalence of diseases seasonally, both the detection rates of bacteria and parasite were higher than those of virus in April but the detection rates of parasites were distinctively higher than those of bacteria in August with high water temperature. Virus were detected in fish samples caught in the Western and Southern Sea in April. The detected parasites were *Trichodina*, *Ichthyophthirius*, *Dactylogyrus*, *Microcotyle*, *Bivagina*, *Caligus*, *Allela* and *Myxobolus*. Among the bacterial pathogens, *Vibrio*, *Streptococcus*, *Photobacterium*, *Psuedomonas* were predominant. Viral nervous necrosis virus (VNNV) and flounder lymphocystis disease virus (FLDV) were detected from the 6 species of fish virus examined in this study.

*Key words:* Disease surveillance, Wild marine fish, Bacteria, Parasite, Virus, Korea, Coastal offshore water

동일 해역 내에 존재하는 양식어류와 자연산 어류는 질병의 감염원에 동시에 노출될 가능성이 있으며, 두 집단이 서로에게 질병원의 제공자로서 작용할 수도 있다. 자연 상태의 어류에서 질병이 발생할 가능성이 매우 희박하다 하더라도, 자연산 어류를 실험적으로 다양한 병원체에 노출시켰을 때 대부분의 자연산 어류가 감수성이 있는 것으로 보고되고 있으며 (Bucke, 1980),

환경의 변화 (밀식, 수온, 저산소 등)가 생물이 가지고 있는 항상성 (normal balance)을 파괴하게 되고 이로 인해 조건성 병원체에 대한 숙주의 감수성이 증가할 수 있다는 관점 (Snieszko, 1974; Bucke, 1993)에서 본다면 질병관리 측면에서 두 집단은 일직선상에 놓인 counterpart로 볼 수 있다.

최근 자연산 어류가 어류질병에 있어 제2의

<sup>†</sup>Corresponding Author : Myoung Ae Park, Tel : 051-720-2480  
Fax : 051-720-2498, E-mail : mapark@mifaff.go.kr

저장소 (reservoir)가 될 수 있다는 인식 (Mayers and Winton, 1995; Dixon *et al.*, 1997; Betts and Stone, 2000)이 증가하고 있고, 식품으로서의 안전성에 대한 수요자의 요구가 증가하고 있어 자연산 어류의 질병에 대한 연구가 차츰 증가하고 있는 추세이다.

우리나라에서 자연산 어류의 질병 감염에 대한 보고로는 자연산 송어의 *Myxobolus* sp. 감염증 (김 등, 2003), 남해안 해역에서 트롤 어획된 개체의 *Pseudomonas*속 세균과 *Proteus*속 세균의 감염 (이 등, 2006), viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV) 및 red sea bream iridovirus (RSIV)의 감염 사례 보고 (김과 박, 2004; 이 등, 2007) 등이 있다.

본 연구는 자연산 어류와 양식어류 질병의 상관관계를 규명하기 위한 기초자료로서 우리나라 연안에서 서식하는 자연산 어류를 대상으로 양식어류에서 분리되는 주요 병원체의 검출률을 조사하였다.

## 재료 및 방법

2007년 4월과 8월 우리나라 동·서·남해안

에 서식하는 자연산 어류를 대상으로 기생충, 세균 및 바이러스의 감염 여부를 조사하였다. 해역별로 동해안은 포항 (양포), 남해안은 고성 (자란만)과 통영 (사랑도), 서해안은 태안 (신진도) 해역을 대상으로 하였으며, 동해안과 서해안 시료 채집은 공동어장에서 판매되는 어류를 직접 구입하여 조사하였고, 남해안 시료는 정치망에 포획되는 어류를 구입하여 조사하였다. 조사 시료는 살아있는 상태로 실험실로 운반하여 병원체 분리에 사용하였으며, 모든 시료는 개체별로 기생충 10종, 세균 5종 및 바이러스 6종에 대한 감염 여부를 조사하였다 (Table 1). 기생충은 현미경으로 검경하여 속명까지 동정하였으며, 육안적으로 감염이 확인된 개체는 병소를 10% 중성 포르말린으로 고정하고 상법에 따라 조직절편을 제작하여 병리조직검사를 실시하였다. 세균의 동정법으로는 생화학시험 및 API kit (Bio-Merieux, France) 법을 병행하였다. 즉, 실험어의 환부, 장기 및 뇌조직을 brain heart infusion agar (BHIA, Difco, USA) 등의 세균 분리용 배지에 백금으로 도말하여 27°C에서 24~48시간 배양한 후 배지에 자란 집락의 특성에 따라 순수분리

**Table 1.** Fish pathogens investigated in this study

	Parasite (10 species)	Bacteria (5 species)	Virus (6 species) <sup>1)</sup>
Pathogen	<i>Trichodina</i>	<i>Vibrio</i>	VNNV
	<i>Ichthyophthirius</i>	<i>Edwardsiella</i>	MBV
	<i>Scuticocilliate</i>	<i>Streptococcus</i>	RBIV
	<i>Ichthyobodo</i>	<i>Photobacterium damsela</i>	VHSV
	<i>Dactylogyrus</i>	<i>Pseudomonas</i>	HRV
	<i>Microcotyle</i>		FLDV
	<i>Bivagina</i>		
	<i>Caligus</i>		
	<i>Alella</i>		
	<i>Myxobolus</i>		

<sup>1)</sup> VNNV, viral nervous necrosis virus; MBV, marine birnavirus; RBIV, rock bream iridovirus; VHSV, viral hemorrhagic septicemia virus; HRV, hiram rhabdovirus; FLDV, flounder lymphocystis disease virus.

**Table 2.** Oligonucleotide primers used in PCR amplification

Primer	Nucleotide sequence	PCR condition	Product size(bp)
MBV	F-GCACCACGAAGGTACGAAAT R-GTACGTTGCCGTTTCCTGAT	94°C (1')-55°C (1')-72°C (1')	597
RBIV	F-GTGACTGCACACCAATGGAC R-GGCTTTCTCAATCAGCTTGC	94°C (30")-58°C (45")-72°C (45")	698
HRV	F-ACCCITGGGATTCCTTGATTC R-TCTGGTGGGCACGATAAGTT	94°C (30")-55°C (10")-72°C (45")	533
VNNV	F-CGGATACGTTGTTGTTGACG R-CAACAGGCAGCAGAAATTTGA	94°C (30")-55°C (45")-72°C (45")	758
VHSV	F-GAGAGAACTGGCCCTGACTG R-ATGATCCGTCTGGCTGACTC	94°C (30")-57°C (45")-72°C (45")	444

**Table 3.** Number of fish sampled in this study

Time	No. of fish examined (No. of fish species)		
	East Sea	Western Sea	Southern Sea
April	73 (16)	57 (9)	58 (15)
August	43 (12)	24 (3)	78 (16)
Total	116 (28)	81 (12)	136 (31)

하였다. 분리된 균은 형태학적 및 생화학적 특성을 검사한 후 API kit를 사용하여 균을 동정하였다. 바이러스 동정을 위해 상법에 따라 DNA 및 RNA를 분리한 후 PCR법을 사용하였으며, flounder lymphocystis disease virus (FLDV)는 육안으로 상피종을 확인하였다. PCR법에 사용되는 진단 primer sets과 실험 조건은 이 등 (2006)이 사용한 방법에 따라 실시하였다 (Table 2).

## 결 과

해역별로 동해안은 4월에 참가자미, *Limanda herzensteini* 외 15종 73마리, 8월에 넙치, *Paralichthys olivaceus* 외 11종 43마리, 서해안은 4월

에 넙치 외 8종 57마리, 8월에 넙치 외 2종 24마리 그리고 남해안은 4월에 참가자미 외 14종 59마리, 8월에 개불락, *Sebastes pachycephalus* 외 15종 78마리를 조사하여 총 333마리를 조사하였다 (Table 3).

해역별로 조사된 어류의 종 특성을 구분해보면, 4월에는 동해안의 경우 뱀장어목 (1종), 아귀목 (1종), 송어목 (1종), 동갈치목 (1종), 쏨뱅이목 (2종), 농어목 (5종), 가자미목 (3종), 복어목 (2종)을 조사하였으며, 서해안은 홍어목 (1종), 뱀장어목 (1종), 쏨뱅이목 (3종), 농어목 (1종), 가자미목 (2종), 복어목 (1종)을 조사하였고, 남해안에서는 청어목 (2종), 송어목 (1종), 쏨뱅이목 (6종), 농어목 (4종), 가자미목 (1종), 복어목 (2종)을 조사하

**Table 4.** Fish species from the East Sea investigated in this study

Time	Fish sampled from the East Sea		
	Order	Species (No. of fish examined)	Scientific name
April	Anguilliformes	conger eel (1)	<i>Conger myriaster</i>
	Liphiiformes	blackmouth angler (5)	<i>Lophiomus setigerus</i>
	Mugili formes	flathead mullet (8)	<i>Mugil cephalus</i>
	Beloniformes	half beak (1)	<i>Hyporhamphus sajori</i>
	Scorpaeniformes	rockfish (15)	<i>Sebastes schlegeli</i>
		goldeye rockfish (1)	<i>Sebastes thompsoni</i>
		red gurnard (16)	<i>Chelidonichthys spinosus</i>
	Perciformes	sea bass (2)	<i>Lateolabrax japonicus</i>
		black sea bream (1)	<i>Acanthopagrus schlegeli</i>
		red seabream (1)	<i>Pagrus major</i>
		sea chub (2)	<i>Ditrema temminckii</i>
	Pleuroneciformes	olive flounder (9)	<i>Paralichthys olivaceus</i>
		brown sole (4)	<i>Limanda herzensteini</i>
		finespotted flounder (1)	<i>Pleuronichthys cornutus</i>
	Tetraodontiformes	thread-sail filefish (4)	<i>Stephanolepis cirrifer</i>
		yellow puffer (2)	<i>Takifugu obscurus</i>
August	Clupeiformes	dotted gizzard shad (7)	<i>Konosirus punctatus</i>
	Scorpaeniformes	rockfish (3)	<i>Sebastes schlegeli</i>
		red gurnard (5)	<i>Chelidonichthys spinosus</i>
		bartail flathead (5)	<i>Platycephalus indicus</i>
	Perciformes	goldstriped amberjack (1)	<i>Seriola lalandi</i>
		yellowtail (1)	<i>Seriola quinqueradiata</i>
		red seabream (6)	<i>Pagrus major</i>
		blotched eelpout (3)	<i>Zoarces gilli</i>
	Pleuroneciformes	olive flounder (5)	<i>Paralichthys olivaceus</i>
		marbled sole (1)	<i>Pleuronectes yokohamae</i>
	Tetraodontiformes	thread-sail filefish (4)	<i>Stephanolepis cirrifer</i>
		green rough-backed puffer (2)	<i>Lagocephalus lunaris</i>

였다. 8월에는 동해안에서는 청어목 (1종), 쏨뱅이목 (3종), 농어목 (4종), 가자미목 (2종), 복어목 (2종)을 조사하였고, 서해안에서는 쏨뱅이목 (2종), 가자미목 (1종)을, 남해안에서는 청어목 (1

종), 쏨뱅이목 (3종), 농어목 (9종), 가자미목 (1종), 복어목 (1종)을 조사하였다 (Table 4, 5, 6).

조사자료 중에서 쏨뱅이목에 속하는 어종이 110개체로 가장 많았으며, 그 다음으로 농어목

**Table 5.** Fish species from the Western Sea investigated in this study

Time	Fish sampled from the Western Sea		
	Order	Species (No. of fish examined)	Scientific name
April	Rajiformes	skare ray (5)	<i>Raja kenoeji</i>
	Anguilliformes	conger eel (10)	<i>Conger myriaster</i>
	Scorpaeniformes	rockfish (10)	<i>Sebastes schlegeli</i>
		spotty belly greenling (9)	<i>Hexagrammus agrammus</i>
		sea raven (7)	<i>Hemitripteris villosus</i>
	Perciformes	red seabream (1)	<i>Pagrus major</i>
	Pleuroneciformes	olive flounder (3)	<i>Paralichthys olivaceus</i>
		finespotted flounder (7)	<i>Leuronichthys cornutus</i>
Tetraodontiformes	thread-sail filefish (5)	<i>Stephanolepis cirrifer</i>	
August	Scorpaeniformes	rockfish (10)	<i>Sebastes schlegeli</i>
		spotty belly greenling (4)	<i>Hexagrammus agrammus</i>
	Pleuroneciformes	olive flounder (10)	<i>Paralichthys olivaceus</i>

이 78개체, 가자미목이 42개체, 복어목이 36개체, 청어목이 34개체, 뱀장어 및 송어목이 각각 11개체, 아귀목 및 홍어목이 각각 5개체, 동갈치목이 1개체 순으로 나타났다.

어종별 병원체 검출률은 송어목이 90.9%로 가장 높게 나타났으며, 복어목이 61.1%, 가자미목이 47.6%, 썸뱅이목이 43.6%, 농어목이 37.2%, 전어목이 11.8%로 나타났다. 주요 양식어종으로 분류되고 있는 넙치 및 조피볼락의 경우 각각 51.9% 및 48.9%로 비교적 높은 병원체 검출률을 나타내었으며, 그 외 돝류 및 농어도 각각 77.3% 및 66.7%의 검출률을 나타내었다. 넙치의 경우 세균은 18.5%, 기생충은 11.1%, 바이러스는 7.4%의 검출률을 나타내었으며, 조피볼락에서는 세균이 19.1%, 기생충이 31.9%, 바이러스는 4.3%에서 검출되었다. 돝류의 경우에는 세균이 22.6%, 기생충이 41.9%에서 검출되었으며, 농어에서는 세균이 8.3%, 기생충이 66.7%에서 검출되었다. 그러나 병원체가 분리된 검사 시료의 대부분이 외부 및 내부 장기에서 이상소견이 관찰되지 않아 폐사와 연관될 수 있는 질병이

발생할 가능성은 매우 낮을 것으로 판단되었다.

시기별로 병원체의 검출 양상을 비교해보면 수온이 비교적 낮은 4월의 경우 모든 지역에서 세균과 기생충이 주로 검출되었으며, 수온이 증가한 8월에는 세균에 비해 기생충의 검출률이 상대적으로 높게 나타났다. 바이러스는 4월에 서해안과 남해안에서만 검출되었다. 시기적으로 수온이 높은 8월에 비해 4월에 병원체의 혼합감염의 양상이 높게 나타났다. 지역적으로는 동해안에서는 혼합감염이 13.7%, 서해안은 21.1%, 남해안은 10.3%로 나타났다. 8월에는 한 종류의 병원체에 의한 단독감염이 대부분이었으며, 세균과 기생충의 혼합감염이 6건 (4.1%)으로 나타났다 (Table 7).

지역별로 병원체 검출률을 비교한 결과, 동해안 포항지역의 경우 4월에 73마리 중에서 48마리에서 병원체가 검출되었으며 (65.7%), 8월에는 43마리 중에서 9마리에서 병원체가 검출되어 20.9%의 검출률을 나타내었다. 서해안 태안지역의 경우 4월에 57마리 중에서 25마리에서 병원체가 검출되었으며 (43.9%), 8월에는 24마

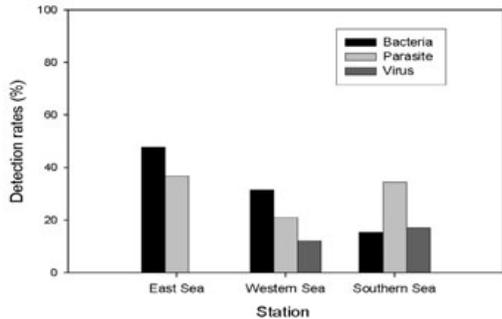
**Table 6.** Fish species from the Southern Sea investigated in this study

Time	Fish sampled from the South Coast		
	Order	Species (No. of fish examined)	Scientific name
April	Clupeiformes	Pacific herring (7)	<i>Clupea pallasii</i>
		dotted gizzard shad (10)	<i>Konosirus punctatus</i>
	Mugilli formes	flathead mullet (3)	<i>Mugil cephalus</i>
	Scorpaeniformes	black rock fish(3)	<i>Sebastes inermis</i>
		spotbelly rockfish (1)	<i>Sebastes pachycephalus</i>
		rockfish (3)	<i>Sebastes schlegeli</i>
		searobin gurnard (1)	<i>Chelidonichthys spinosus</i>
		bartail flathead (1)	<i>Platycephalus indicus</i>
		greenling (3)	<i>Hexagrammos otakii</i>
		Perciformes	sea bass (5)
	sand smelt (8)		<i>Sillago sihama</i>
	sea chub (2)		<i>Ditrema temminckii</i>
	Korean pomfret (1)		<i>Pampus echinogaster</i>
	Pleuroneciformes	brown sole (1)	<i>Limanda herzensteini</i>
	Tetraodontiformes	black scraper (1)	<i>Thamnaconus modestus</i>
		grass puffer (8)	<i>Takifugu niphobles</i>
	August	Clupeiformes	dotted gizzard shad (10)
Scorpaeniformes		black rock fish (5)	<i>Sebastes inermis</i>
		rockfish (6)	<i>Sebastes schlegeli</i>
		greenling (2)	<i>Hexagrammos otakii</i>
Perciformes		sea bass (3)	<i>Lateolabrax japonicus</i>
		spotted sea bass (2)	<i>Lateolabrax maculatus</i>
		sevenband grouper (1)	<i>Epinephelus septemfasciatus</i>
		yellowtail (6)	<i>Seriola quinqueradiata</i>
		black sea bream (13)	<i>Acanthopagrus schlegeli</i>
		red seabream (2)	<i>Pagrus major</i>
		white croaker (10)	<i>Argyrosomus argentatus</i>
		rock bream (1)	<i>Oplegnathus fasciatus</i>
rudder fish (6)		<i>Girella punctata</i>	
Pleuroneciformes		brown sole (1)	<i>Limanda herzensteini</i>
Tetraodontiformes		grass puffer (10)	<i>Takifugu niphobles</i>

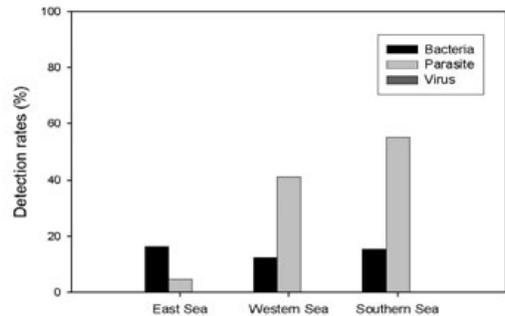
**Table 7.** Prevalence of mixed infection of bacteria, parasite or virus in wild marine fish caught in Korean coastal offshore water in 2007

Time	Station	No. fish infected with								Total
		B <sup>1)</sup>	P	V	B+P	B+V	P+V	B+P+V	None	
April	east	25	15	0	10	0	0	0	23	73
	west	6	3	4	9	3	0	0	32	57
	south	4	14	0	5	0	1	0	34	58
	Total	35	32	4	24	3	1	0	89	188
	(%)	(18.6)	(17.0)	(2.1)	(12.8)	(1.6)	(0.5)	(0)	(47.3)	
August	east	7	2	0	0	0	0	0	34	43
	west	2	0	0	1	0	0	0	21	24
	south	7	26	0	5	0	0	0	40	78
	Total	16	28	0	6	0	0	0	95	145
	(%)	(11.0)	(19.3)	(0)	(4.1)	(0)	(0)	(0)	(65.5)	

<sup>1)</sup> B, bacteria; V, virus; P, parasite.



**Fig. 1.** Geographical differences on detection rates of fish pathogens in wild marine fish caught in Korean coastal offshore water in April, 2007.



**Fig. 2.** Geographical differences on detection rates of fish pathogens in wild marine fish caught in Korean coastal offshore water in August, 2007.

리 중에서 3마리에서 병원체가 검출되었다 (12.5%). 남해안 고성·통영지역의 경우 4월에 58마리 중에서 24마리에서 병원체가 검출되었으며 (41.4%), 8월에는 78마리 중에서 48마리 (61.5%)가 병원체에 감염된 것으로 나타났다.

병원체 종류별 검출률을 비교해보면 동해안의 경우 4월에는 조사개체의 47.9%에서 세균이 검출되었으며, 기생충은 37.0%, 바이러스는 미검출로 나타났다. 8월에도 역시 세균의 검출률이

16.3%로 가장 높았으며, 기생충은 4.7% 바이러스는 미검출되었다. 서해안에서는 4월에 조사개체의 31.6%에서 세균이 검출되었으며, 기생충은 21.1%, 바이러스는 12.3%에서 검출되었다. 8월에는 세균이 12.5%, 기생충이 4.2%, 바이러스는 미검출 되었다. 남해안에서는 4월에 조사개체의 15.5%에서 세균이, 34.5%에서 기생충이 검출되었으며 바이러스는 1.7%에서 검출되었다. 8월에는 세균이 15.4%, 기생충이 55.1%, 바이러스는

**Table 8.** Detection of fish pathogens in wild marine fish caught in Korean coastal offshore water in 2007

Time	Pathogens (No. of detected/ No. of examined)		
	East Sea	Western Sea	Southern Sea
April	<i>Myxobolus</i> (23/73)	<i>Trichodina</i> (4/57)	<i>Trichodina</i> (12/58)
	<i>Dactylogyrus</i> (6/73)	<i>Dactylogyrus</i> (2/57)	<i>Dactyloylus</i> (9/58)
	<i>Vibrio</i> (14/73)	<i>Vibrio</i> (7/57)	<i>Myxobolus</i> (2/58)
	<i>Photobacterium</i> (10/73)	<i>Pseudomonas</i> (5/57)	<i>Ichthyophthirius</i> (2/58)
	<i>Pseudomonas</i> (2/73)	VNNV (7/57)	<i>Vibrio</i> (4/58) FLDV (1/58)
August	<i>Trichodina</i> (1/43)	<i>Trichodina</i> (1/24)	<i>Trichodina</i> (12/78),
	<i>Dactylogyrus</i> (1/43)	<i>Streptococcus</i> (1/24)	<i>Microcotyle</i> (7/78)
	<i>Photobacterium</i> (5/43)	<i>Pseudomonas</i> (1/24)	<i>Alella</i> (10/78)
	<i>Vibrio</i> (1/43)		<i>Bivagina</i> (1/78) <i>Caligus</i> (1/78) <i>Photobacterium</i> (2/78) <i>Vibrio</i> (1/78)

미검출 되었다.

검출된 병원체의 종류로는 동해안의 경우 4월에 *Myxobolus*, *Dactylogyrus*, *Vbrio* 속 세균 및 *Photobacterium* 속 세균 등이 검출되었으며, 8월에는 *Trichodina*, *Dactylogyrus*, *Photobacterium* 속 세균 및 *Vibrio* 속 세균이 검출되었다. 서해안에서는 4월에 *Trichodina*, *Dactylogyrus*, *Vibrio* 속 세균, *Pseudomonas* 속 세균 및 viral nervous necrosis virus (VNNV)가 검출되었으며, 8월에는 *Trichodina*, *Streptococcus* 속 세균 및 *Pseudomonas* 속 세균이 검출되었다. 남해안은 4월에 *Trichodina*, *Dactylogylus*, *Vibrio* 속 세균 및 flounder lymphocystis disease virus (FLDV) 등이 검출되었으며, 8월에 *Trichodina*, *Microcotyle*, *Photobacterium* 속 세균 및 *Vibrio* 속 세균이 검출되었다 (Table 8).

## 고 찰

우리나라 연안에서 서식하는 자연산 어류를 대상으로 양식어류에서 분리되는 21종의 병원

체에 대한 검출률을 조사한 결과, 기생충은 10종 중에서 8종이, 세균은 5종 중에서 4종이, 바이러스는 6종 중에서 2종이 검출되어 양식어류에서 질병을 일으키는 병원체의 대부분이 자연산 어류에서 검출되는 것으로 나타났다.

주요 양식어종으로 분류되고 있는 넙치, 조피볼락, 돛류 및 농어 등에서 병원체 검출률이 비교적 높게 나타났는데, 이러한 결과는 2005년부터 2006년까지 양식 넙치를 대상으로 실시한 질병 모니터링 결과에서 5월과 8월에 48.3~59.5%의 높은 검출률을 나타낸 것과 유사하다 (조 등, 2007). 이외는 달리 여수 및 통영의 근해에서 트롤어구를 이용하여 어획한 어류를 대상으로 세균 및 바이러스 검출률을 조사한 결과에서는 191 개체중 6개체에서만 세균이 검출된 바가 있다 (이 등, 2006). 그러나 이러한 결과는 조사장소가 EEZ에 가까운 근해였다는 점과 양식대상종과 거리가 먼 조사시료의 차이에 의한 것으로 판단된다. 본 연구에서는 질병의 상관관계를 비교하기 위해 자연수계에 서식하는 양식대상종

을 조사 시료로 사용하였으며, 주로 조사 장소와 인근한 연안에서 채포되어 공동어시장에서 판매되거나 정치망에 포획된 어류를 대상으로 조사하였기 때문에 비교적 높은 검출률을 나타낸 것으로 추정된다. 그러나, 양식어류의 경우 검사 시료의 48.3~80.7%에서 임상소견이 관찰된 것과는 달리 자연산 어류에서는 병원체가 검출된 대부분의 검사 시료에서 외부 및 내부 장기의 이상소견이 관찰되지 않은 것으로 보아 이들 병원체가 숙주 체내에서 질병 발생의 원인으로 작용하여 폐사를 유발할 가능성은 매우 낮을 것으로 판단되나 자연서식처 내에서 병원체의 보균자 (carrier)로서 작용할 가능성이 높은 것으로 사료된다.

본 연구에서 분리된 세균을 API kit로 동정한 결과 *Vibrio*, *Streptococcus*, *Pseudomonas* 및 *Photobacterium* 속 세균이 검출되었는데, 이 중 *Streptococcus* 및 *Photobacterium* 속 세균은 각각 *S. parauberis* 및 *P. damsela*로 동정되었다. 세균이 분리된 내부 장기에는 차이가 있으나 김 등 (2007)도 자연산 볼락의 장내세균총을 조사한 결과 *Photobacterium* group, *Acinetobacter* group, *Shewanella* group, *Bacillus* group 및 *Staphylococcus* group 등을 우점적으로 분리하였으며 이들을 조사 장소인 해당 수역내의 공통 수중세균으로 추정하였다. 그러나 최근 이들 세균이 양식 넙치에서 주요 병원성 세균으로 분리되고 있어 (Baek *et al.*, 2006; 우 등, 2006; 이 등, 2007; 조 등, 2007; 권 등, 2007), 자연산 어류에 비해 밀식인 환경과 여러 가지 스트레스가 가중될 수 있는 양식어류의 경우 질병에 대해 보다 민감해질 수 있으므로 (Bucke, 1993) 이들이 양식어류의 질병 발생에 영향을 미칠 수 있는 가능성이 높은 것으로 사료된다.

그 외 *Pseudomonas* 속 세균은 대부분이 *Pseudomonas* sp.로 동정되었으며, *Vibrio* 속 세균은 *Vibrio* sp., *V. alginolyticus* 및 *V. vulnificus*로 동정되었다. *Pseudomonas* 및 *Vibrio* 속 세균은 자연계에 광범위하게 분포하면서 식물과 동물에

대한 병원체로 작용하는 것으로 알려져 있다 (김 등, 1995; 김 등, 2005). 본 연구 이전에 트롤어법으로 어획된 남해안 자연산 어류에 대하여 세균과 바이러스 감염을 조사한 결과 바이러스는 검출되지 않았으나, *Pseudomonas* 및 *Proteus* 속 세균이 검출된 바가 있다 (이 등, 2006). *Pseudomonas* 속 세균 중에서 어류 병원성 세균으로 알려진 것으로는 *P. anguilliceptica*, *P. chlororaphis*, *P. fluorescens*, *P. pseudoalcaligenes* 및 *P. putida* 등을 들 수 있는데 (Austin and Austin, 1999), 본 연구에서 분리한 *Pseudomonas* sp.는 양식어류 질병과 관련이 있는 것으로 보기는 어려우나 이들 세균이 자연산 어류에 질병을 유발할 수 있는 세균군이거나 양식어류에 대해 병원성 세균으로 작용할 수 있는 가능성을 배제할 수 없으므로 추후 정확한 동정 및 동일 또는 유사 세균군과의 특성 비교 등의 역학조사가 수반되어야 할 것이다.

김 등 (2005)은 하절기에 발생하는 비브리오병의 원인체를 동정한 결과 다양한 증상을 보이는 어류로부터 *V. alginolyticus*, *V. harveyi*, *P. damsela* subsp. *damsela*가 높은 비율로 분리되었다고 하였다. *V. alginolyticus*는 연안해역에서 흔히 분리되는 세균으로서 (Farmer and Hickman-Brenner, 1992; Shin and Jung, 1996), 이 세균이 어류 건강에 미치는 영향은 아직까지 불분명하여 연구자 혹은 분리 균주에 따라 병원체로 인식되기도 하고 때로는 probiotic으로 평가되기도 한다 (김 등, 2005). 특히, 전남 다도해 해역에서 *V. parahaemolyticus*와 함께 우점종으로 분리되고 있으며, 계절에 상관없이 모두 검출되고 있어 (김과 이, 2007) 어류 병원성 세균으로 작용할 가능성에 대한 검토가 이루어져야 할 것이다. 기생충 중에서 높은 검출률을 나타낸 *Myxobolus* sp.는 Myxosporean에 속하는 점액포자충으로서 Myxosporeans은 양식어종 뿐만 아니라 자연계에 서식하는 야생어류에서도 심한 병변을 유발하며, 몇몇 종들은 관새류, 칠성장어 및 무척추동물에서 보고되고 있다 (Lom and Dyková,

1995). 우리나라에서는 광양만의 자연산 송어 (*Mugil cephalus*)에서 *Myxobolus* sp. 감염에 의한 대량폐사가 보고된 바가 있으며 (김 등, 2003), 본 연구에서는 송어 이외에도 자연산 넙치, 조피볼락 및 쥐치 등 다양한 어류에서 검출되었다. 그러나, 감염 병소를 고정하여 병리조직학적으로 관찰한 결과 감염부위에서의 염증반응이나 조직변성은 확인되지 않았다.

조사대상 바이러스 중에서 VNNV 및 FLDV가 검출되었으나, 검출률은 매우 낮은 편이다. 우리나라 연안의 자연산 어류에서 어류 병원성 바이러스의 검출 사례로는 VHSV 및 RSIV (이 등, 2007)가 보고된 바 있다. 어류의 nodavirus는 다양한 해산어류를 숙주로 하고 있으며, 지구상의 다양한 해역에 분포하는 것으로 알려져 있다 (김 등, 2002). 우리나라에서는 능성어 (손 등, 1998), 홍민어 (김 등, 2001; 김 등, 2002), 넙치 및 황점볼락 (김 등, 2002)에서의 발생이 보고되어 있다. 본 연구에서는 넙치이외에도 조피볼락, 쥐치 및 삼세기에서도 검출되어, 국내에서도 VNNV의 감염어종이 확대되고 있는 것으로 추정된다.

본 연구에서 조사한 병원체가 양식어류에 질병을 야기하는 종류로 국한되어 있어 이외의 다양한 병원체의 감염 여부는 알 수 없으나, 자연산 어류가 양식어류와 병원체를 공유할 수 있다는 점에서 양식어류의 질병 관리에 있어서 자연산 어류의 관리가 매우 중요한 위치를 차지한다고 볼 수 있다. 또한, 자연산 어류가 어류바이러스의 보균소 (reservoir)일 가능성에 대해 많은 연구자들이 주장하고 있으며, 양식어류를 통하여 자연수계로 병원체가 확산되거나 자연산 어류의 바이러스 보균이 같은 수역 내 양식어류의 질병 발생에 직접적인 영향을 줄 수 있는 가능성 (이 등, 2007) 또한 배제할 수 없다. 따라서 추후 본 연구에서 분리된 병원체의 특성 및 숙주 특이성 등에 대한 연구를 바탕으로 자연산 어류와 양식어류 질병과의 상관관계에 대한 역학조사가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

## 요 약

우리나라 연안에서 채포되는 자연산 어류를 대상으로 주요 어류병원체의 검출률을 모니터링하기 위해 질병조사를 실시하였다. 포항 (동해), 태안 (서해), 고성과 통영 (남해)의 정치망과 수산물 위판장에서 총 333마리의 조사 시료를 채집하였으며, 양식어류에 질병을 야기하는 21종의 병원체에 대한 검출률을 조사하였다. 그 결과 어종별로 송어목이 90.9%, 복어목이 61.1%, 가자미목이 47.6%, 썸뱅이목이 43.6%, 농어목이 37.2%, 전어목이 11.8%의 검출률을 나타내었다. 시기별 질병감염 양상을 비교해보면 4월의 경우 모든 지역에서 세균과 기생충의 검출률이 바이러스에 비해 높게 나타났으며, 수온이 증가한 8월에는 세균에 비해 기생충의 검출률이 매우 높게 나타났다. 바이러스는 4월에 서해안과 남해안에서 채포된 시료에서만 검출되었다. 분리된 병원체 종류는 기생충이 *Trichodina*, *Ichthyophthirius*, *Dactylogyrus*, *Microcotyle*, *Bivagina*, *Caligus*, *Alella* 및 *Myxobolus*가 관찰되었으며, 세균은 *Vibrio*, *Streptococcus*, *Photobacterium*, *Pseudomonas*, 바이러스는 조사대상 6종 중에서 viral nervous necrosis virus (VNNV) 및 flounder lymphocystis disease virus (FLDV)가 검출되었다.

## 감사의 글

본 연구는 국립수산물과학원 (수산생물질병 모니터링 및 진단연구, RP-2008-AQ-130)의 지원에 의해 운영되었습니다.

## 참 고 문 헌

- Austin, B. and Austin, D.A.: Bacterial fish pathogens. Diseases of farmed and wild fish. Springer-Praxis Publishing Ltd., United Kingdom, 1999.
- 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: 53-58, 2006.
- Betts, A.M. and Stone, D.M.: Nucleotide sequence analysis of the entire coding regions of virulent and avirulent strains of viral haemorrhagic septicaemia virus. Virus Genes, 20: 259-262, 2000.
- Bucke, D.: Experimental and naturally occurring furunculosis in various fish species: a comparative study. In W. Ahne (editor), Proceedings of 3rd COPRAQ Fish Diseases meeting Munich, 1979. Life Sciences 1980, Springer, Berlin, pp. 82-88, 1980.
- Bucke, D.: The significance of diseases and anomalies in wild salmonids. Fisheries Res., 17: 209-217, 1993.
- Dixon, P.F., Feist, S., Kehoe, E., Parry, L., Stone, D.M. and Way, K.: Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus from Atlantic herring *Clupea harengus* from the English channel. Dis. Aquat. Org., 30:81-89, 1997.
- Farmer, J.J. III and Hickman-Brenner, F.W.: The genera *Vibrio* and *Photobacterium*. p. 2952-3011. In A Balows (ed), The Prokaryotes (2nd ed). Springer-Verlag, New York, 1992.
- Lom, J. and Dyková, I.: Myxosporea (Phylum Myxozoa). Fish diseases and disorders, Woo, P.T.K.(eds), Cambridge University press, Cambridge, UK, 1: 97-148, 1995.
- Meyers, T.R. and Winton, J.R.: Viral haemorrhagic septicaemia in North America. Ann. Rev. Fish Dis., 5: 3-24, 1995.
- Shin, S.U. and Jung, K.J.: Bacterial flora of East China sea and Yosu coastal sea areas: 2. Horizontal distributions of bacterial isolated from the sea area. J. Kor. Fish Soc., 29: 17-25, 1996.
- Snieszko, S.: The effects of environmental stress on outbreaks of infectious diseases of fishes. J. Fish Biol., 6: 197-208, 1974.
- 권문경, 박상언, 방종득, 박수일: 넙치, *Paralichthys olivaceus*에서 병원성 *Photobacterium damsela* subsp. *damsela*의 분리. 한국어병학회지, 18: 205-214, 2005.
- 김남말, 이한웅: 전남 다도해 바다목장 비브리오속 세균의 계절적 분포. 한국어병학회지, 20: 229-235, 2007.
- 김수미, 박수일: 우리 나라 연근해 자연산 해수 어종에서 viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV) 검출. 한국어병학회지, 17: 1-10, 2004.
- 김수미, 원경미, 우승호, 이화, 김은전, 최광진, 조미영, 김명석, 박수일: 질병의 증상을 보이는 해수양식어류에서 분리한 비브리오속 세균. 한국어병학회지, 18: 133-145, 2005.
- 김석렬, 김정호, 정성주, 오명주: 자연산 및 양식산 볼락, *Sebastes inermis*의 장내세균총 및 장내세균의 약제내성 비교. 한국어병학회지, 20: 221-227, 2007.
- 김석렬, 정성주, 김영진, 김진도, 정태성, 최태진, 김수영, 오명주: 해산어 종묘생산 시기에 발생하는 바이러스성 신경괴사증 (VNN) 원인 바이러스의 유전학적 비교. 한수지, 35: 237-241, 2002.
- 김승곤, 김충환, 김태운, 이건설, 정경석: 최신병원 미생물학. 고문사, 1995.
- 김위식, 이무근, 박경희, 정성주, 오명주: 자연산 숭어 (*Mugil cephalus*)의 *Myxobolus* sp. 감염증. 한국어병학회지, 16: 31-38, 2003.
- 김진도, 김석렬, 정성주, 김영진, 정태성, 최태진, 박성우, 오명주: 홍민어 *Sciaenos ocellatus*에서의 바이러스성 신경괴사증 viral nervous necrosis. 한국어병학회지, 14: 91-95, 2001.
- 손상규, 전세규: 능성어, *Epinephelus septemfasciatus*의 바이러스성 신경괴사증 바이러스의

- 병원성 연구. 한국어병학회지, 12: 107-113, 1999.
- 우승호, 김현정, 이주석, 김진우, 박수일: 해수 양식어류에서 분리된 연쇄상구균의 종류와 병원성. 한국어병학회지, 19: 17-33, 2006.
- 이덕찬, 조미영, 차승주, 박신후, 박명애, 김진우: 2006년 6월에 트롤어법으로 어획된 남해안 자연산 어류에 대한 질병 모니터링. 한국어병학회지, 9: 215-225, 2006.
- 이월라, 김석렬, 윤현미, 키타무라 신이치, 정성주, 오명주: 남·서해안과 동중국해 자연산 어류에서 red sea bream iridovirus (RSIV)의 검출. 한국어병학회지, 20: 211-220, 2007.
- 이월라, 윤현미, 김석렬, 정성주, 오명주: 남·서해안과 동중국해 자연산 어류에서 viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV) 검출. 한국어병학회지, 20: 201-209, 2007.
- 이창훈, 김필연, 고창식, 오덕철, 강봉조: 제주지역 양식 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)로부터 분리되는 *Streptococcus iniae*와 *Streptococcus parauberis*의 생물학적 특성. 한국어병학회지, 20: 33-40, 2007.
- 조미영, 오윤경, 이덕찬, 김재훈, 박명애: 양식 넙치에서 분리한 *Streptococcus parauberis*의 동정방법에 따른 지역적 비교. 한국어병학회지, 20: 49~60, 2007.

---

Manuscript Received : September 11, 2008

Revision Accepted : November 28, 2008

Responsible Editorial Member : Park, Kwan-Ha  
(Kunsan National University)