

양식 넙치, *Paralichthys olivaceus* 질병에 대한 통계적 고찰

조미영 · 김명석 · 최혜승* · 박경현** · 김진우 · 박미선 · 박명애[†]

국립수산과학원 병리연구과, *국립수산과학원 양식환경연구센터, **국립수산과학원 남해수산연구소

A statistical study on infectious diseases of cultured olive flounder, *Paralichthys olivaceus* in Korea

Mi Young Cho, Myoung Sug Kim, Hye Sung Choi*, Gyeong Hyun Park**, Jin Woo Kim, Mi Seon Park and Myoung Ae Park[†]

Pathology Team, National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-902, Korea

*Aquaculture Environment Institute, NFRDI, Tongyeong 650-943, Korea

**South Sea Fisheries Research Institute, NFRDI, Yeosu 556-823, Korea

The epidemiological study was performed to survey the prevalence of 5 bacterial, 6 viral and 5 parasitic disease of cultured olive flounder, *Paralichthys olivaceus* in Pohang, Ulsan · Gijang, Keoje and Wando area of Korea from February to December, 2007. The disease frequency of size groups were as follows; Among the 1,218 fish samples, less than 10 cm (67.6%), 11~20 cm (70.2%), 21~30 cm (73.4%), 31~40 cm (77.6%), above 41 cm (88.2%). The highest detection rates of pathogens were recorded in samples from August and Ulsan. The detection rates of parasites, bacteria or viruses were 43.2%, 38.8% and 24.4%, respectively. The distribution of specific diseases showed that detection rates of diseases occurring the most frequently during the study period were *Trichodina* (33.1%), viral nervous necrosis virus (16.0%), *Vibrio* (9.7%), *Scutica* (10.1%), *Ichthyobodo* (5.7%).

Key words: Statistical study, Fish pathogen, Flounder, *Paralichthys olivaceus*, Korea

넙치는 국내 양식 산업의 대표적 품종으로서 1980년대 초 국립수산과학원에서 인공종묘 생산기술을 개발한 이후 지속적인 성장을 보여 왔으며 최근에는 우리나라 연간 전체 어류 생산량인 4만톤 중 약 50%를 차지하는 주요 양식어종으로 자리잡고 있다 (손, 2006). 그러나, 양식기술의 확립으로 생산 규모는 대형화되고 있으나 외국산 저가 활어의 대량 수입으로 인한 가격하락, 양식종묘의 열성화 및 난치성 질병으로 인한 피해가 확산되고 있어 양식 경영이 날로 어려워지고 있는 실정이다. 질병의 발병 양상 또한 양식 초기에는 고수온기에 기생충 및 세균에 의한

단독 감염이 주를 이루었으나 최근에는 수온과 상관없이 연중 다양한 병원체가 혼합감염의 형태로 질병을 일으키고 있어 (김 등, 2006), 질병 발생 초기에 적절한 치료가 이루어지지 않을 경우 대량 폐사로 이어질 수 있다.

질병의 유병과 분포에 관한 자료는 현재의 양식 집단을 진단하고, 질병에 있어서 원인 및 위험인자를 규명하며, 질병 예방 및 집단의 건강관리 대책을 수립하는데 중요한 역할을 한다 (이와 김, 2004). 현재까지 국내에서 양식생물의 질병에 대한 역학조사 및 질병 발생에 대한 통계적 고찰에 대한 자료는 매우 제한적이다 (허

[†]Corresponding Author : Myoung Ae Park, Tel : 051-720-2480
Fax : 051-720-2498, E-mail : mapark@mifaff.go.kr

등, 2002; 김 등, 2006; 조 등, 2007). 따라서, 양식 넙치에서 발생하는 질병에 대하여 효과적인 방제 대책을 수립하기 위해서는 전국적, 지역적인 발생 상황이나 양식장별 발생 양상 등 정확한 모니터링 및 역학 정보를 수집하는 것이 선행되어야 한다. 본 연구는 넙치에 발생하는 주요 질병에 대한 모니터링을 통하여 시기적·지역적·어체 크기별 질병 발생 상황에 대한 통계적 자료를 구하고 이를 바탕으로 질병의 확산 방지 및 사전차단 등 예방대책 수립을 위한 기초자료로 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

넙치의 주요 양식지인 울산 (기장 포함), 거제, 포항, 완도 지역을 대상으로 2007년 2월부터 12월까지 격월로 넙치에서 자주 분리되는 어류 병원체에 대한 역학조사를 실시하였다. 조사 지역별로 3개소 이상의 양식장을 선정하였으며, 1개소에서 무작위로 10마리 이상씩의 시료를 채취하여 총 1,218 마리의 넙치를 조사하였다 (Table 3). 채취한 시료는 산소 포장 등의 방법을 이용하여 살아있는 상태로 실험실로 운반하여 병원체 분리에 사용하였다. 모든 시료는 개체별로 기생충 5종 (*Trichodina*, *Scuticocilliate*, *Ichthyobodo*, *Dactylogyrus*, *Cryptocaryon*), 세균 5종 (*Vibrio* spp., *Streptococcus* spp., *Edwardsiella tarda*, *Photobacterium damsela*, *Pseudomonas* spp.) 및 바이러스 6종 (viral nervous necrosis virus, marine birnavirus, red sea bream iridovirus, viral hemorrhagic septicaemia virus, hirame rhabdovirus, flounder lymphocystis disease virus)의 감염 여부를 조사하였다 (Table 1). 기생충은 현미경으로 검경하여 속명까지 동정한 후 buffered formalin solution에 보관하였다. 세균의 동정법으로는 생화학시험 및 API kit법을 병행하였다. 즉, 실험어의 환부, 장기 및 뇌조직을 brain heart infusion agar (BHIA, Difco, USA) 등의 세균 분리용 배지에 백금이로 도말하여 27°C에서 24~48시간 배양한

후 배지에 자란 집락의 특성에 따라 순수분리 배양하였다. 분리된 균은 형태학적 및 기본적인 생화학적 특성을 검사한 후 API 20E kit (Bio-Merieux, France)를 사용하여 균의 특성을 조사하여 균을 동정하였다. 바이러스 동정을 위하여 방법에 따라 DNA 및 RNA를 분리한 후 조 등 (2007)에 따라 PCR을 실시하였으며, flounder lymphocystis disease virus (FLDV)는 육안으로 상피종을 확인하였다. PCR법에 사용되는 진단 primer set과 시험조건은 Table 2과 같다.

결과 및 고찰

양식 어류에 대한 질병 역학조사는 시기별 질병 관리에 필요한 유용한 자료를 제공할 뿐만 아니라 외래 질병의 발생을 감시하고 자국내 특정 질병에 대한 무병지역을 증명할 수 있는 기초 자료로서 매우 중요한 역할을 한다 (OIE, 2008). 넙치는 20여년이 넘는 긴 양식 역사를 가지고 있는 주요 양식어종인 만큼 질병에 대한 연구도 다른 품종에 비해 다양한 편이다. 최근 외래 질병의 유입 가능성이 증가하고 자연산 어류와의 질병 연관성에 대한 관심이 증가하면서 질병에 대한 연구도 개별 병원체에 대한 특성 조사에서 대상 품종에서 발생할 수 있는 질병을 전반적으로 모니터링하거나 자연산 어류와 같은 타 집단에서 발생하는 질병과의 상관관계를 구명하고자 하는 역학적 연구가 점차 증가하고 있는 추세이다 (김 등, 2006; 이 등, 2006; 이 등, 2007; 조 등, 2007).

본 연구에서는 우리나라 동·남해안에서 양식되는 넙치를 대상으로 어류 병원체에 대한 검출률을 조사하여 주요 병원체에 대한 발병과 유병에 대한 기초 자료를 얻고자 하였다. 조사시기별로 각 지역에서 채집된 시료의 수와 크기는 Table 3과 Table 4에 나타난 바와 같다. 매월 192~219 마리씩의 넙치를 검사하였으며, 크기별로는 10 cm 이하가 34마리 (2.8%), 11~20 cm는 473마리 (38.8%), 21~30 cm는 458마리 (37.6%),

31~40 cm는 219 마리 (18.0%), 41 cm 이상의 그룹이 34 마리 (2.8%)로 나타났다. 지역별로는 포항 지역에서 313 마리 (25.7%), 울산지역에서 303 마리 (24.9%), 거제지역에서 302 마리 (24.8%), 완도 지역에서 300 마리 (24.6%)를 샘플링 하였다.

조사기간 동안 검사개체로부터 조사 항목에 포함되어 있는 병원체가 한 종류 이상 분리된 경우를 조사한 결과, 총 1,218 마리 중 891 마리에서 병원체가 분리되어 73.2%의 검출률을 나타내었다. 조사시기별로는 5회에 걸친 조사 시기 모두 60.0% 이상의 검출률을 나타내었으며, 8

월에 82.2%로 병원체 검출률이 가장 높게 나타났고 6월에 66.2%로 가장 낮게 나타났다. 지역별로는 울산, 포항 및 완도 지역이 각각 84.5%, 78.9%, 77.7%로 높게 나타났으며, 거제 지역이 51.3%로 가장 낮게 나타났다 (Table 4).

병원체 그룹별 감염률을 비교해본 결과, 1,218 마리 중에서 526 마리에서 기생충이 검출되었으며, 세균은 473마리, 바이러스는 297마리에서 분리되었다 (Table 3). 바이러스는 2월과 8월에 가장 많이 검출되었으며, 기생충은 2월을 제외한 1년중 높은 검출률을 나타내었으며 세균은 6월과

Table 1. Pathogens list examined in this study

Pathogens	Parasite	Bacteria	Virus
Fish	(5 species)	(5 species)	(6 species) ¹⁾
	<i>Trichodina</i>	<i>Vibrio</i>	VNNV
	<i>Scuticocilliate</i>	<i>Edwardsiella tarda</i>	MBV
Flounder	<i>Ichthyobodo</i>	<i>Streptococcus</i>	RSIV
	<i>Dactylogyrus</i>	<i>Photobacterium damsela</i>	VHSV
	<i>Cryptocaryon</i>	<i>Psuedomonas</i> sp.	HRV
			FLDV

¹⁾ VNNV, viral nervous necrosis virus; MBV, marine birnavirus; RSIV, red sea bream iridovirus; VHSV, viral hemorrhagic septicaemia 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-GTACGTTGCCGTTTCTTGAT	94°C (1')-55°C (1')-72°C (1')	597
RSIV	F-GTGACTGCACCAATGGAC R-GGCTTTCTCAATCAGCTTGC	94°C (30")-58°C (45")-72°C (45")	698
HRV	F-ACCCTGGGATTCCTTGATTC R-TCTGGTGGGCACGATAAGTT	94°C (30")-55°C (10")-72°C (45")	533
VNNV	F-CGGATACGTTGTTGTTGACG R-CAACAGGCAGCAGAATTTGA	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. Distribution of pathogens detected in cultured flounder

Isolate	Time Total	Isolation rate (%)	Month					
			Feb	Apr	Jun	Aug	Oct	Dec
Total No. of sample	1,218		192	203	219	202	200	202
Total No. detected	891		140	147	145	166	141	152
Isolation rate (%) ¹⁾	73.2		72.9	72.4	66.2	82.2	70.5	75.2
Parasite	526	43.2	48	106	78	101	84	109
Bacteria	473	38.8	74	72	92	83	80	71
Virus	297	24.4	93	37	28	71	45	23

¹⁾, parasite, bacteria or virus examined in this study.

Table 4. Number of pathogens detected by size and station groups

Isolate	Fish size (cm)					Station			
	<10	11-20	21-30	31-40	41<	Pohang	Ulsan	Keoje	Wando
Total No. of sample	34	473	458	219	34	313	303	302	300
Total No. detected	23	332	336	170	30	247	256	155	233
Isolation rate (%)	67.6	70.2	73.4	77.6	88.2	78.9	84.5	51.3	77.7
Parasite	10	210	196	93	17	150	188	117	71
Bacteria	16	178	185	77	17	138	112	65	158
Virus	2	82	121	77	15	86	72	23	116

8월에 검출률이 높게 나타났다. 지역별로는 완도를 제외한 모든 지역에서 기생충의 검출률이 높게 나타났다. 김 등 (2006)이 2000년부터 2006년까지 하절기 양식어류의 병원체 감염 현황을 보고한 바에 따르면 2000년에는 기생충, 세균 및 바이러스의 검출률이 각각 30.3%, 32.7%, 22.4%로 나타났으나 2004년에는 각각 31.7%, 41.1%, 25.6%로 다소 증가하였으며, 2005년에는 각각 36.9%, 42.1%, 31.8%, 2006년에는 각각 40.8%, 27.2%, 47.2%로 나타나 다소의 차이는 있으나 지속적으로 병원체의 검출률이 증가하고 있는 것을 알 수 있다.

넙치의 크기별로 병원체의 검출률을 비교해본 결과, 크기가 클수록 병원체 검출률이 높게 나타났다. 즉, 10 cm 이하 개체군의 67.6%에서 병원

체가 검출되었으며 크기에 따라 검출률도 증가하여 41 cm 이상의 개체군에서는 88.2%의 높은 검출률을 나타내었다. 병원체별로 크기 군을 비교해본 결과에서는 대부분의 개체군에서 기생충과 세균의 검출률이 높은 수준으로 나타났으나 21 cm 이상의 크기부터 40 cm 이상의 중간 육성어에서 바이러스의 검출률이 상대적으로 증가하는 것으로 나타났다 (Table 4).

병원체가 분리된 개체의 혼합감염 정도를 조사하기 및 지역적으로 비교한 결과를 Fig. 1 및 Fig. 2에 나타내었다. 병원체가 분리된 891마리 중에서 2종 이상의 병원체가 감염된 경우가 전체 조사개체의 46.0%를 차지하였으며, 이중 4개 이상의 병원체에 감염된 경우도 3.7%나 되는 것으로 나타났다. 계절적으로는 전반적으로 8월

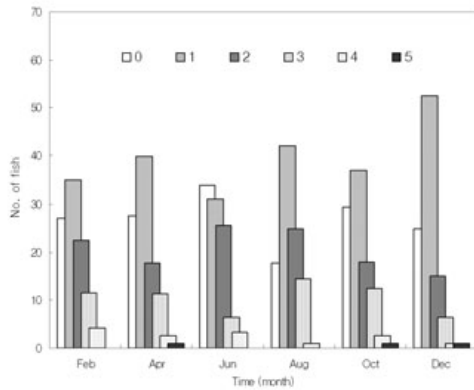


Fig. 1. Bimonthly distributions of mixed infection of bacteria, virus or parasites in flounder from February to December 2007. 0~5 means the number of pathogens.

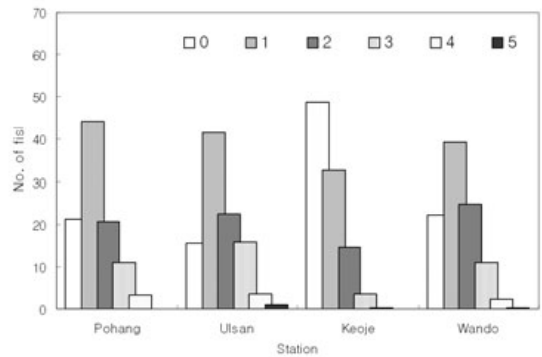


Fig. 2. Geographical distributions of mixed infection of bacteria, virus or parasites in flounder from February to December 2007. 0~5 means the number of pathogens.

에 혼합감염의 빈도가 가장 높은 것으로 나타났으며 12월에 가장 낮게 나타났다 (Fig. 1). 지역 별로는 울산지역에서 혼합감염의 빈도가 가장 높은 것으로 나타났으며, 거제지역이 다소 낮은 것으로 나타났다 (Fig. 2). 병원체 종류 중에서 혼합감염의 정도가 가장 높은 것은 *Trichodina* 충, *Scutica* 충, *Vibrio*속 세균류, VNNV 순으로 나타났다.

본 조사에서는 조사대상인 16종의 병원체가 모두 검출되었으며 병원체 종류별로는 *Trichodina* 충의 검출률이 가장 높게 나타났다. 조사대상 기생충 중에서 *Trichodina* 충이 전체 조사개체의 33.1%에서 검출되어 가장 많이 검출되었으며 그 다음으로 *Scutica* 충 및 *Ichthyobodo* 충이 각각 10.1%, 5.7%에서 검출되었으며, *Cryptocaryon irritans*가 0.8%에서 검출되었다. *Trichodina* 충은 주로 봄과 가을에 육상수조에서 양식할 때 발병하기 쉬운 질병으로 단독으로 피해를 줄 수 있지만 세균 등의 2차 감염의 가능성이 높다 (허, 2002; 전, 2005). 조사개체에서 분리된 기생충 중에서 *Trichodina* 충이 차지하는 비율은 66.3%로 *Scutica* 충 (20.2%) 및 *Ichthyobodo* 충 (11.5%)에 비해 우점적 위치를 차지하는 것으로 나타났다. 계절적으로는 사육 수온이 올라가는 4월과 떨어지는 12월에 가장 검출률이 높게 나타나 수온의

변동 폭이 큰 시기를 전후로 하여 *Trichodina* 충의 감염 기회가 높아지는 것으로 판단되었다.

넙치에서 분리된 세균 중 본 연구에서 통계학적 조사 대상으로 선정한 주요 5종이 차지하는 비율은 65.3%로 나타났다. *Vibrio*속 세균은 전체 분리된 세균의 24.2%를 차지하는 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 연쇄구균 (16.4%) *P. damsela* (11.1%), *E. tarda* (9.8%), *Pseudomonas* (3.7%) 순으로 나타났다. 전체 검사시료를 대상으로 검출률을 비교한 결과에서도 *Vibrio* 속 세균이 전체 검사시료의 9.7%에서 검출되어 가장 많은 비율을 차지하였으며, 그 다음으로 연쇄구균속 (*Streptococcus*, *Lactococcus*) 세균이 6.6%, *Photobacterium damsela* 및 *Edwardsiella tarda*가 각각 4.4%, 3.9%의 검출률을 나타내었으며 *Pseudomonas* 속 세균이 1.5%로 가장 낮은 검출률을 나타내었다. *Vibrio* 속 세균은 계절적으로 저수온기인 2월과 12월을 제외한 모든 조사시기에서 23~29%의 높은 검출률을 나타내었다. 이와는 달리 연쇄구균 및 *E. tarda*는 8월부터 12월까지 높은 검출률을 나타내었으며, 특히 *E. tarda*의 경우 이러한 하절기 집중 현상이 두드러지게 나타났다. 본 연구와는 달리 외관상 질병의 증상이 뚜렷한 병어를 대상으로 실시한 점에서는 차이가 있으나, 허 등 (2002)과 김 등

(2006)도 *Vibrio* 균을 우점종으로 보고하였는데, 허 등은 질병 의뢰 건수 51건 중 30건 (58.8%)에서 *Vibrio* 균이 분리되었으며, 김 등도 하절기에 집중된 조사대상에서 분리된 세균 중 *Vibrio* 균이 41.2%로 가장 많이 검출되었으며, 그 다음으로 *Streptococcus* sp. (28.8%) 및 *E. tarda* (16.5%) 순으로 나타났다고 보고하였다. 본 연구에 앞서 2004년부터 2006년까지 실시한 역학조사 결과에서도 분리 균주의 42.1%가 비브리오속 세균 (*Vibrio* spp.) 이었으며 16.9%가 연쇄구균속 세균 (*Streptococcus* spp.)으로 나타났다 (조 등, 2007). 따라서 이들 세균이 질병의 발현과 상관없이 양식 수계 및 넙치에 대한 감염 기회에서 우점적 위치를 차지하고 있는 것으로 판단되

었다. 그 외 *P. damsela*가 양식넙치를 대상으로 한 2004년부터 2006년까지의 질병 조사 결과에서 11월을 제외한 전 조사기간 동안 4.6~22.2%의 검출률을 나타내며 계속적으로 검출되었으며 (조 등, 2007), 본 조사에서도 유사한 결과를 나타내었다. *P. damsela*는 damselfish (*Chromis punctipinnis*)에서 처음 보고되었으며, 처음 분리될 당시에는 *Vibrio* 속으로 분류되었다가 이후 분자생물학적 분류법에 따라 *Photobacterium* 속으로 재분류되었다. 국내에서는 동해안의 양식 넙치에서 처음으로 보고되었다 (권 등, 2005). 병원체에 감염된 어체는 체색흑화, 체표출혈과 궤양, 출혈성 복수 등 에드워드병과 유사한 탈장 증상을 나타내기도 하며 질병의 진단이 어려워

Table 5. Distribution of the most common fish pathogens in flounder

Pathogens	Time	Month						Total No. detected	Isolation rate(%)
	Feb	Apr	Jun	Aug	Oct	Dec			
Parasite	TRI ¹⁾	32	93	47	83	53	95	403	33.1
	SCU	10	16	29	20	34	14	123	10.1
	ICT	7	12	24	16	4	7	70	5.7
	CRY	0	0	0	0	10	0	10	0.8
	DAC	0	0	1	1	0	0	2	0.2
Bacteria	VI	8	26	29	23	23	9	118	9.7
	ET	0	0	0	17	17	14	48	3.9
	ST	4	10	4	22	26	14	80	6.6
	PD	19	1	3	21	9	1	54	4.4
	PS	7	1	2	1	4	3	18	1.5
Virus	VNNV	65	22	11	47	34	16	195	16.0
	VHSV	35	11	4	8	4	9	71	5.8
	FLDV	5	11	4	8	1	0	29	2.4
	RSIV	0	0	0	3	9	0	12	1.0
	MBV	11	0	9	4	0	3	27	2.2
	HRV	1	0	8	5	4	0	18	1.5

¹⁾ TRI, *Trichodina*; SCU, *Scuticocilliate*; ICT, *Ichthyobodo*; DAC, *Dactylogyrus*; CRY, *Cryptocaryon*; VI, *Vibrio*; ET, *Edwardsiella tarda*; ST, *Streptococcus*; PD, *Photobacterium damsela*; PS, *Pseudomonas*; VNNV, viral nervous necrosis virus; MBV, marine birnavirus; RSIV, red seabream iridovirus; VHSV, viral hemorrhagic septicaemia virus; HRV, hiram rhabdovirus; FLDV, flounder lymphocystis disease virus.

최근까지도 비브리오행에 포함시키는 경우도 있어 (Wang and Leung, 2000; Villami *et al.*, 2003) 정확한 동정이 불가능한 양식현장에서 적절한 대처가 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 따라서 추후 *P. damselae*에 대한 지속적인 모니터링, 신속동정법 및 제어 기술에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

바이러스는 VNNV가 전체 조사개체의 16.0%에서 검출되었으며, 그 다음으로 VHSV, FLDV 및 MBV 순으로 검출되었다 (Table 5). VNNV는 바이러스성뇌질환 및 망막질환 (viral encephalopathy and retinopathy, VER)과 바이러스 성신경괴사증 (viral nervous necrosis, VNN)의 원인체로 알려져 있으며, 국내에서는 능성어 (*Epinephelus septemfasciatus*) 및 홍민어 (*Sciaenops ocellatus*), 넙치 (*P. olivaceus*), 황점볼락 (*Sebastes oblongus*)에서 보고된 바 있다 (손 등, 1998; 김 등., 2001; 김 등., 2002). 감염시기는 주로 자치어 기로 알려져 있으며, 국내에서도 하절기 양식어 류에서 분리되는 대표적인 바이러스로서 보고되고 있다 (김 등, 2006). 조 등 (2007)은 2004년부터 2006년까지 실시한 넙치의 역학조사 결과에서 세균과 바이러스의 혼합감염 대부분이 VNNV와 VHSV에 의한 것이라고 보고한 바 있으며, 본 연구에서도 *Trichodina* 총, *Scutica* 총 및 *Vibrio*속 세균의 다음으로 VNNV의 혼합감염 정도가 심한 것으로 나타나 초기 자치어기의 VNNV 감염이 이후 성장기 기생충 및 세균의 감염의 원인으로 작용할 가능성이 높은 것으로 추정되었다. 따라서 넙치의 종묘생산시 바이러스 병력이 없는 친어의 선발 및 자치어기에 VNNV의 감염 경로를 차단하는 것이 기생충 및 세균의 기회감염을 차단할 수 있는 예방 대책이 될 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

2007년 2월부터 12월까지 포항, 울산 (기장 포함) · 기장, 거제, 완도 지역의 양식넙치를 대상으

로 기생충 5종, 세균 5종 및 바이러스 6종에 대한 질병 역학조사를 실시하였다. 크기별 질병 빈도는 총 1,218마리 중에서 10 cm 이하 개체군 (67.6%), 11~20 cm (70.2%), 21~30 cm (73.4%), 31~40 cm (77.6%), 41 cm 이상 (88.2%) 으로 나타났다. 조사기간 동안 시기적으로는 8월과 울산지역에서 병원체의 검출률이 가장 높게 나타났다. 기생충, 세균 및 바이러스의 검출률은 각각 43.2%, 38.8%, 24.4%로 나타났다. 질병별 분포 조사에서 가장 높은 검출률을 나타낸 병원체는 *Trichodina* sp. (33.1%), viral nervous necrosis virus (16.0%), *Scutica* sp. (10.1%), *Vibrio* spp. (9.7%), *Ichthyobodo* sp. (5.7%) 등으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 국립수산물과학원 (수산생물질병 모니터링 및 진단연구, RP-2008-AQ-131)의 지원에 의해 운영되었습니다.

참 고 문 헌

- OIE, 2008: Guidelines for aquatic animal health surveillance. In Aquatic animal health code (eleventh ed.), p. 245, World organization for animal health (eds), Paris, France, 2008.
- Villami, V., Figueras, A., Aranguren, R. and Novoa, B.: Non-specific immune response of turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), experimentally infected with a pathogenic *Vibrio pelagius*. J. Fish Dis., 26: 321-329, 2003.
- Wang, X. H. and Leung, K. Y.: Biochemical characterization of different types of adherence of *Vibrio* species to fish epithelial cells. Microbiol., 146: 989-998, 2000.
- 권문경, 박상언, 방종득, 박수일: 넙치, *Paralichthys olivaceus*에서 병원성 *Photobacterium damselae* subsp. *damselae*의 분리. 한국어병학회지, 18: 205-214, 2005.

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.

이호섭, 김일환: 경기 안산 지역 소아 피부 질환의 기술 역학적 고찰. 대한피부과학회지, 42: 426-434, 2004.

손맹현, 박민우, 김응오, 임한규, 김대중: 넙치 양식 표준 지침서. 해양수산부 국립수산물학원, pp. 1-2, 2006.

전세규: 넙치의 질병과 치료. 한국수산신문사, pp. 112-122, 2005.

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, 오윤경, 이덕찬, 김재훈, 박명애: 양식 넙치에서 분리한 *Streptococcus parauberis*의 동정방법에 따른 지역적 비교. 한국어병학회지, 20: 49-60, 2007.

허정호, 정명호, 조명희, 김국현, 이국천, 김재훈, 정태성: 경남 남부지역 양식어류 질병에 관한 역학적 연구. 대한임상수의학회지, 19:14-18, 2002.

Manuscript Received : October 29, 2008

Revision Accepted : November 28, 2008

Responsible Editorial Member : Rajendran, K.V.
(Central Institute of Fisheries Education, India)