

## 2005년부터 2007년 사이 양식 넙치, *Paralichthys olivaceus* 질병에 대한 통계 자료

김진우 · 조미영<sup>†</sup> · 박경현 · 원경미 · 최혜승\* · 김명석\*\* · 박명애\*\*

국립수산과학원 수산생물방역과, \*남동해수산연구소, \*\*병리연구과

### Statistical data on infectious diseases of cultured olive flounder *Paralichthys olivaceus* from 2005 to 2007

Jin Woo Kim, Mi Young Cho<sup>†</sup>, Gyeong Hyun Park, Kyoung Mi Won,  
Hye Sung Choi\*, Myoung Sug Kim\*\* and Myoung Ae Park\*\*

Aquatic Life Disease Control Division, National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-902, Korea

\*Southeast Sea Fisheries Institute, NFRDI, Tongyeong 650-943, Korea

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

The epidemiological study was performed to survey the prevalence of fish pathogens of cultured olive flounder, *Paralichthys olivaceus* collected in Pohang, Ulsan · Gijang, Keoje and Wando area of Korea from 2005 to 2007. In this study, the fish pathogens were detected from 1,528 among 2,238 fish samples and annual incidences were 60.6% in 2005, 66.7% in 2006 and 72.3% in 2007, respectively. Seasonal prevalence was 63.5% in February, 67.3% in May, 75.1% in August and 64.2% in November for three years. The detection rates of parasites, bacteria or viruses were 36.7%, 32.8% and 31.4%, respectively. 775 cases (34.6%) among 2,238 fish samples showed mixed infection with a different pathogens. The distribution of specific diseases showed that detection rates of diseases occurring the most frequently during the study period were *Trichodina* spp., (28.2%), viral nervous necrosis virus (24.3%), *Vibrio* (11.6%), viral hemorrhagic septicaemia virus (10.5%).

*Key words* : Statistical data, Fish pathogens, Flounder, *Paralichthys olivaceus*

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). 최근 외래 질병의 유입 가능성이 증가하고 자연산 어류와의 질병 연관

성에 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 (조 등, 2008).

넙치는 국내 양식 산업의 대표적 품종으로서 1980년대 초 국립수산과학원에서 인공종묘 생산기술을

<sup>†</sup>Corresponding Author: Mi Young Cho, Tel : 051-720-3041

Fax : 051-720-3039

E-mail : mycho@nfrdi.go.kr

개발한 이후 지속적인 성장을 보여 왔으며, 20여년이 넘는 긴 양식 역사를 가지고 있는 양식어종인 만큼 질병에 대한 연구도 다른 품종에 비해 다양한 편이다. 그러나 현재까지 국내에서 양식 넙치의 질병에 대한 역학조사 및 질병 발생에 대한 통계적 자료는 매우 제한적이며, 연구범위도 대상 질병의 검출 유무에 국한되어 있어 매우 제한적인 자료만을 제공하고 있는 실정이다 (최, 1997; 허 등, 2002; 김 등, 2006; 조 등, 2007; 조 등, 2008). 양식생물에서 발생하는 질병에 대하여 효과적인 방제 대책을 수립하기 위해서는 품종별로 전국적, 지역적인 발생 상황이나 양식장별 발생 양상에 대한 정확한 모니터링 및 역학 정보를 수집하는 것이 선행되어야 한다.

본 연구는 2005년부터 2007년까지 국내 양식 산업의 대표적 품종인 넙치에 감염하는 주요 병원체를 대상으로 실시한 모니터링 결과를 통하여 시기적·어체 크기별 질병 발생 상황에 대한 통계적 자료를 구하고 이를 바탕으로 질병의 확산 방지 및 사전차단 등 방역 대책 수립을 위한 기초자료로 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

2005년 2월부터 2007년 11월까지 매분기별로 넙치의 주요 양식지인 울산 (기장지역 포함), 거제, 포항, 완도 지역에서 채집한 넙치를 대상으로 실시한 어류 병원체 모니터링 결과를 분석하였다. 조사 지역

별로 3개소 이상의 양식장을 선정하였으며, 1개소에서 무작위로 10마리 이상씩의 시료를 채집하였다. 그 결과, 총 2,238마리의 넙치 시료를 채집하였으며, 지역별로는 울산지역에서 623마리, 포항지역에서 543마리, 완도지역에서 520마리, 거제지역에서 552마리를 채집하여 병원체 분리에 사용하였다. 채집한 넙치 시료는 산소 포장 등의 방법을 이용하여 살아있는 상태로 실험실로 운반하여 병원체 분리에 사용하였다. 모든 시료는 개체별로 기생충, 세균 및 바이러스의 감염 여부를 조사하였다. 기생충은 현미경으로 검경하여 속명까지 동정하였으며, 세균은 생화학시험 및 API kit법을 병행하여 동정하였다. 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 배양하였다. 분리된 균은 형태학적 및 기본적인 생화학적 특성을 검사한 후 API 20E kit (BioMerieux, France)를 사용하여 균의 특성을 조사하여 균을 동정하였다. 바이러스는 넙치에서 주로 검출되는 6종을 대상으로 하여 PCR법으로 진단하였다. 즉, 상법에 따라 DNA 및 RNA를 분리한 후 조 등 (2007)에 따라 PCR을 실시하였으며, lymphocystis disease virus (LCDV)는 육안으로 상피종을 확인하였다. PCR법에 사용되는 진단 primer set 과 시험조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Oligonucleotide primers used in PCR amplification

Virus	Nucleotide sequence of primer	PCR condition	Product size(bp)
RSIV <sup>1)</sup>	F-GTGACTGCACACCAATGGAC R-GGCTTCTCAATCAGCTTGC	94°C(30sec)-58°C(45sec)-72°C(45sec)	698

VNNV	F-CGGATACGTTGTTGTTGACG R-CAACAGGCAGCAGAATTGA	94°C(30sec)-55°C(45sec)-72°C(45sec)	758
VHSV	F-GAGAGAAGCTGGCCCTGACTG R-ATGATCCGCTGTGGCTGACTC	94°C(30sec)-57°C(45sec)-72°C(45sec)	444
MBV	F-GCACCACGAAGGTACGAAAT R-GTACGTTGCCGTTTCTGAT	94°C(1min)-55°C(1min)-72°C(1min)	597
HRV	F-ACCCTGGGATTCCTTGATTC R-TCTGGTGGGCACGATAAGTT	94°C(30sec)-55°C(10sec)-72°C(45sec)	533

<sup>1)</sup>RSIV, red sea bream iridovirus; VNNV, viral nervous necrosis virus; VHSV, viral hemorrhagic septicaemia virus; MBV, marine birnavirus; HRV, hiram rhabdovirus.

## 결과

### 병원체별 검출률

조사 대상인 넙치 2,238마리 중 1,528마리 (68.3%)에서 병원체가 검출되었다. 조사기간 동안 전체 검사 시료에 대한 병원체별 검출률을 비교해보면, 기생충은 36.7%가 검출되었으며, 연도별로는 2005년에 32.5%, 2006년에 27.1%, 2007년에 42.3%의 검출률을 보였다. 검출된 기생충의 종류는 *Trichodina* spp., *Scuticocilliate* spp., *Ichthyobodo* sp., *Dactylogyrus* spp., *Cryptocaryon* sp.로 나타났다. 세균은 전체 검사시료의 32.8%에서 검출되었으며, 연도별로 비교해보면 2005년과 2006년에는 각각 25.2%와 26.3%로 유사하였으나, 2007년에는 38.8%로 다소 증가하였다. 분리된 세균을 동정한 결과, 대부분이 *Vibrio* spp.,

*Streptococcus* spp., *Edwardsiella tarda*, *Photobacterium damsela*, *Pseudomonas* spp.로 동정되었다. API kit의 판독 결과 동정률이 낮은 경우는 기타 세균으로 처리하였는데, 이들 세균의 검출률이 전체 세균의 8.8%로 나타났다. PCR법으로 진단한 6종의 바이러스는 전체 검사시료의 31.5%에서 검출되었는데, 연도별 변화추이를 살펴보면 기생충과 세균의 경우, 2007년에 검출률이 다소 증가한 것으로 나타났으나, 반대로 바이러스의 검출률은 감소한 것으로 나타났다 (Table 2). 계절별 검출률에서는 기생충의 경우 5월부터 11월까지 지속적인 증가를 나타냈으며, 세균은 5월과 8월에 높은 검출률을 나타내었다. 이와 반대로 바이러스는 저수온기인 2월에 44.3%로 가장 높게 나타났다 (Table 3).

Table 2. Yearly detection rates of pathogens in cultured flounder from 2005 to 2007

Year	2005	2006	2007	Total
Total No. of sample	540	480	1,218	2,238
No. detected	327	320	881	1,528
Parasites (%)	176 (32.5)	130 (27.1)	515 (42.3)	821 (36.7)
Bacteria (%)	136 (25.2)	126 (26.3)	472 (38.8)	734 (32.8)
Virus (%)	192 (35.6)	214 (44.6)	297 (24.4)	703 (31.4)

Table 3. Seasonal detection rates of pathogens in cultured flounder during the three years

Month	Feb	May	Aug	Nov	Total
Total No. of sample	452	652	682	452	2,238
No. detected	287	439	512	290	1,528
Parasite (%)	101 (22.4)	252 (38.7)	278 (40.8)	190 (42.1)	821 (36.7)
Bacteria (%)	124 (27.4)	202 (31.0)	280 (41.1)	128 (28.4)	734 (32.8)
Virus (%)	200 (44.3)	191 (29.1)	238 (34.9)	74 (16.4)	703 (31.4)

#### 어체크기별 병원체 검출률

본 검사에 사용된 시료를 크기별로 구분해 보면 10 cm 이하 개체가 108마리, 11~20 cm의 개체가 828마리, 21~30 cm의 개체가 798마리, 31~40 cm의 개체가 448마리, 41 cm 이상 개체가 56마리로 나타났다. 기생충은 치어에 비해 시료의 크기가 클수록 검출률

이 높아지는 것으로 나타났으며, 10 cm 이하 개체군에서는 기생충에 비해 세균과 바이러스 검출률이 높게 나타났다. 또, 10 cm 이하 개체군과 31 cm 이상의 크기 개체군에서 바이러스의 검출률이 다소 높게 나타났다 (Table 4).

Table 4. Detection rates of pathogens by size in cultured flounder from 2005 to 2007

Size (cm) of sample	<11	11~20	21~30	31~40	40<
Total No. of sample	108	828	798	448	56
No. detected	77	517	552	334	48
Parasites (%)	21 (19.4)	284 (34.3)	319 (40.0)	169 (37.7)	28 (50.0)
Bacteria (%)	49 (45.4)	261 (31.5)	285 (35.7)	119 (26.6)	20 (35.7)
Virus (%)	44 (40.7)	198 (23.9)	236 (29.6)	194 (43.3)	31 (55.4)

#### 조사시기별 혼합감염 특성

조사시기별로 혼합감염 양상을 분석해 본 결과, 단독감염에 비해 혼합감염도가 높은 것으로 나타났다. 혼합 감염된 경우, 기생충과 기생충, 세균과 세균 및 바이러스와 바이러스가 혼합감염된 경우는 각각 1.5%, 1.2% 및 3.5%로 낮은 편이었으나, 다른 종류의 병원체와 혼재되어 있는 경우가 더 많았으며, 한 개체

에 기생충과 세균 및 바이러스가 모두 검출된 경우도 4.2%나 되는 것으로 나타났다. 계절별로 비교해보면 5월과 8월에 혼합감염 빈도가 높은 것으로 나타났으며, 11월에는 혼합감염 (21.2%)의 경우보다 단독감염 (42.9%)된 경우가 더 많은 것으로 나타났다 (Table 5).

Table 5. Seasonal distribution of single and mixed infection of pathogens in cultured flounder during the three years

Month	Feb	May	Aug	Nov	Total
Total No. of sample	452	652	682	452	2,238
No. detected	287	439	512	290	1,528
P	35 (7.7)	78 (12.0)	97 (14.2)	106 (23.5)	316 (14.1)
B	42 (9.3)	66 (10.1)	97 (14.2)	63 (13.9)	268 (12.0)
V	74 (16.4)	27 (4.1)	43 (6.3)	25 (5.5)	169 (7.6)
P+P(+P)	1 (0.2)	20 (3.1)	7 (1.0)	6 (1.3)	34 (1.5)
B+B(+B)	4 (0.9)	13 (2.0)	9 (1.3)	1 (0.2)	27 (1.2)
V+V(+V+V)	11 (2.4)	47 (7.2)	14 (2.1)	6 (1.3)	78 (3.5)
B(+B)+V(+V+V)	55 (11.9)	34 (5.2)	71 (10.4)	5 (1.1)	165 (7.4)
P(+P+P)+B(+B)	5 (1.1)	71 (10.9)	64 (9.4)	40 (8.8)	180 (8.0)
P(+P+P)+V(+V+V)	42 (9.3)	65 (10.0)	71 (10.4)	19 (4.2)	197 (8.8)
P(+P+P)+B(+B)+V(+V+V)	18 (4.0)	18 (2.8)	39 (5.7)	19 (4.2)	94 (4.2)

### 주요 병원체별 검출률

본 연구에서 분리된 병원체별 대한 검출률을 비교해 본 결과, 기생충인 *Trichodina* 층의 검출률이 가장 높은 것으로 나타났으며, *Dactylogyrus* 층의 검출률이 가장 낮게 나타났다. 병원체의 종류별로 살펴보면 기생충류 중에서는 *Trichodina* 층이 28.2%로 가장 높게 나타났으며, 세균류에서는 *Vibrio* 균이 11.6%, 바

이러스류 중에서는 VNNV가 24.3%로 가장 높게 나타났다. 계절별로 검출률을 비교해보면, 대부분의 병원체가 5월과 8월에 가장 높은 수치를 나타내었는데, 기생충과 세균은 주로 8월에 최고치를 나타낸 반면 바이러스류 중에서 VNNV 및 RSIV는 8월에, 나머지 바이러스들은 5월에 최고치를 나타내었다 (Table 6).

Table 6. Distribution of the most common fish pathogens in flounder

Pathogens	Time	Month				No. detected	Isolation rate(%)
		Feb	May	Aug	Nov		
Parasite	TRI <sup>1)</sup>	77	198	204	153	632	28.2
	SCU	19	64	86	43	212	9.5
	ICT	7	36	23	8	74	3.3
	CRY	0	2	10	0	12	0.5
	DAC	0	1	1	0	2	0
Bacteria	VI	38	77	108	36	259	11.6
	ET	0	0	47	33	80	3.6
	ST	9	17	67	22	115	5.1
	PD	27	8	38	1	74	3.3
	PS	22	26	17	8	73	3.3

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; LCDV, lymphocystis disease virus.

Virus	VNNV	161	131	194	57	543	24.3
	VHSV	67	98	57	14	236	10.5
	RSIV	0	0	16	3	19	0.8
	MBV	21	29	4	5	59	2.6
	HRV	1	18	14	0	33	1.5
	LCDV	9	22	18	9	58	2.6

## 고 찰

본 연구에서는 우리나라 동·남해안에서 양식되는 넙치를 대상으로 어류 병원체에 대한 3년간의 검출률을 조사하여 병원체별 발병과 유병에 대한 기초 자료를 얻고자 하였다.

조사 대상인 넙치는 국내 양식 산업의 대표적 품종이며 20여년이 넘는 긴 양식 역사를 가지고 있어 질병에 대한 연구도 다른 품종에 비해 다양한 편임에도 불구하고 질병의 유병에 대한 자료는 매우 제한적이다(오 등, 1998; 김 등, 2006; 조 등, 2007; 조 등, 2008).

조사기간 동안 검사개체로부터 병원체가 한 종류 이상 분리된 경우를 조사한 결과, 총 2,238 마리 중 1,528 마리에서 병원체가 분리되어 68.3%의 검출률을 나타내었으며, 해마다 병원체 검출률이 증가하고 있는 것으로 나타났다. 본 연구는 조사 대상이 되는 양식장에서 사육하고 있는 넙치를 무작위로 채집하였다는 것을 전제로 한다면 68.3%의 병원체 검출률은 상당히 높은 수치로 사료된다. 김 등 (2006)이 2000년부터 2006년 사이 하절기에 집중적으로 양식장에서 의뢰한 질병 검사의 결과를 보고한 자료를 살펴보면 2003년과 2004년에 각각 76.4% 및 59.9%의 높은 검출률을 나타내었다가 이후 50% 이하로 감소한 것으로 나타났다. 이 경우 대부분의 검사 시료가 질병의 증상을 나타내는 병어였다는 점을 감안한다면 본 연구에서 나타난 검출률이 다소 높은 것으로 생각되어

진다. 그러나 본 연구에서 사용된 검사시료의 대부분이 질병의 증상이 없었다는 점에서 이들 병원체가 숙주에 보균된 상태인 것으로 판단되며, 2000년대 중반 이후부터 바이러스의 진단기법이 완전히 정착되면서 어류바이러스에 대한 검출률이 증가한 것도 병원체 검출률 증가의 한 가지 원인으로 사료된다. 김 등 (2006)의 보고에서도 2005년 이후부터 바이러스의 검출률이 급격하게 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

병원체 종류별 검출률을 비교해 본 결과, 기생충이 36.7%로 세균 및 바이러스에 비해 높게 나타났다. 기생충은 넙치의 중요 생산시기부터 출하 전까지 넙치의 성장과 폐사에 밀접한 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며(전, 2006), 세균이나 바이러스 등에 의한 2차 감염을 유발한다는 점에서 신속한 사양관리가 더욱 요구되고 있다. 본 연구에서는 어체의 크기가 클수록 기생충의 검출률이 지속적으로 높아지는 것으로 나타났는데, 이러한 결과에서 사육 과정에서 어체의 면역력이 저하될 경우 언제든지 기생충으로 인한 질병이 발생할 수 있을 것으로 추정된다. 특히, 악화된 사육환경 내의 유기물에서 쉽게 증식하는 것으로 알려진 *Trichodina* 층과 *Scuticocilliate* 층의 검출률이 가장 높게 나타났는데, 진 등 (2006)은 이러한 종류의 기생충들이 넙치와 같이 사육조 바닥에서 착저하여 서식하는 종에게 심각한 피해를 야기할 수 있는 것으로 보고하였다. 또한, 한 종 이상의 기생충

이 혼재되어 있을 경우 세균 및 바이러스의 혼합감염 양상도 증가하는 것으로 나타난 결과에서 기생충의 구제가 질병의 초동 관리에서 중요한 역할을 차지할 것으로 판단된다. 병원체가 분리된 개체의 혼합감염 정도를 조사시기별로 비교한 결과, 병원체가 분리된 1,528마리 중에서 한 종의 병원체가 분리된 경우는 33.6%, 2종 이상의 병원체가 감염된 경우는 전체 조사개체의 34.6%를 차지하였다. 이중 한 마리의 검사 시료에 기생충, 세균 및 바이러스가 모두 감염된 경우도 4.2%나 되는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 2004년부터 2006년까지 채집한 1,271마리의 모니터링 결과에서 3종(기생충, 세균 및 바이러스)의 혼합감염 빈도가 14.5%로 매우 높았던 결과(조 등, 2007)와 비교하면 비교적 낮은 수치로 생각된다. 조 등(2008)은 이후, 2007년 양식넙치를 대상으로 격월로 실시한 모니터링 결과에서 8월에 혼합감염의 빈도가 가장 높았다가 12월에 최저치를 나타내었다고 보고하였는데, 본 연구에서 3년 동안의 혼합감염 빈도를 조사시기별로 평균해보면, 2월에 30.0%, 5월에 41.1%, 8월에 40.3%, 11월에 42.9%로 연중 혼합감염 양상이 심각한 것으로 나타났다.

병원체 종류별로 검출률을 비교한 결과, *Trichodina* 층의 검출률이 가장 높게 나타났다. *Trichodina* 층은 주로 봄과 가을에 육상수조에서 양식할 때 발병하기 쉬운 질병으로 단독으로 피해를 줄 수 있지만 세균 등으로 인한 2차 감염의 가능성이 높다(허, 2002; 전, 2005). 최(1997)는 1993년 3월부터 10월까지(10.2~25.3°C) 매월 채집한 넙치(7.8~25.2 cm)의 41.6%에서 *Trichodina* 층이 검출되었다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 계절적으로는 저수온기인 2월을 제외한 연중 높은 검출률을 나타내었는데, 이러한 결과는 *Trichodina* 층의 주 감염시기가 수온이 20~22°C의 범위인 4월에서 6월 사이로 알려진 것

(전, 2006)과는 다소 차이가 있다. 조 등(2007)이 2004년 10월부터 2006년 8월까지 넙치 양식장의 수온을 측정한 결과 11.5~21.0°C의 범위로 나타난 것을 감안한다면, *Trichodina* 층에 의한 넙치 양식장의 오염 정도가 가중되었거나 밀식 및 악화된 서식환경 등으로 인해 *Trichodina* 층의 감염 수온 범위가 확대된 결과로 추정된다.

넙치에서 분리된 5종의 세균은 대부분 8월에 가장 높은 검출률을 나타내었으며, 주요 분리 세균인 *Vibrio* 속 세균, *E. tarda* 및 *Streptococcus* 속 세균은 11월에도 상당수에서 검출되는 것으로 나타났다. 따라서, 하절기에 감염된 세균성 질병에 대한 항생제 등의 치료가 적절히 이루어지지 못할 경우 수온하강기에 집중적인 폐사로 나타날 수 있을 것으로 추정된다.

본 연구에서 세균의 검출률은 32.8%였으며, 이중에서 주요 5종이 차지하는 비율은 81.9%로 나타나, 넙치의 세균성 질병 중에서 이들 세균류가 차지하는 비중이 매우 높은 것을 알 수 있었다. *Vibrio* 속 세균은 전체 분리된 세균의 11.6%를 차지하는 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 *Streptococcus* 속 세균(5.1%), *E. tarda*(3.6%)의 순으로 나타났다. 본 연구에서는 *P. damsela*의 검출률이 3.3%로 나타났는데, 조 등(2008)은 2007년도에 채집한 시료의 11.1%에서 *P. damsela*가 검출되었다고 보고한 바가 있다. 또한 *Streptococcus* 속 세균의 검출률도 6.6%로 보고하고 있어, 2007년도에 이들 세균의 검출률이 증가한 것으로 나타났다. *P. damsela*는 damselfish (*Chromis punctipinnis*)에서 처음 보고되었으며, 국내에서는 동해안의 양식넙치에서 처음으로 보고되었다(권 등, 2005). 병원체에 감염된 어체는 체색흑화, 체표출혈과 궤양, 출혈성 복수 등 에드워드병과 유사한 탈장 증상을 나타내기도 하며 질병의 진단이 어려워 최근 까지도 비브리오병에 포함시키는 경우도 있어

(Wang and Leung, 2000; Villami *et al.*, 2003) 정확한 동정이 불가능한 양식현장에서 적절한 대처가 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 또한 본 연구 결과와 2007년의 모니터링 결과를 비교해 볼 때 검출률이 가장 증가한 병원체로서 추후 지속적인 모니터링 및 진단기법 개발을 통해 양식장에서의 실질적인 피해 규모에 대한 파악과 효과적인 제어대책을 개발하는 것이 시급한 것으로 사료된다.

바이러스는 VNNV가 전체 조사개체의 24.3%에서 검출되었으며, 그 다음으로 VHSV, FLDV 및 MBV 순으로 검출되었다. VNNV는 본 연구에서 분리된 병원체 중에서 가장 높은 검출률을 나타내었는데, 2007년 채집된 넙치에서는 16.0% (조 등, 2008)의 검출률을 나타내고 있어 VNNV의 검출률이 2007년에 감소한 것을 알 수 있다. 특히, 혼합감염 양상을 비교한 결과, VNNV가 다른 병원체와 혼합감염된 빈도가 28.0% (미보고)로 나타나, 초기 자치어기의 VNNV 감염이 이후 성장기 기생충 및 세균의 감염의 원인으로 작용할 가능성이 높은 것으로 추정되었다. VNNV의 혼합감염에 대한 사례는 다양하게 보고되고 있으므로 (조 등, 2007; 조 등, 2008; Kokawa *et al.*, 2008; Nishizawa *et al.*, 2008), 넙치의 종묘생산시 바이러스 병력이 없는 친어의 선발 및 자치어기에 VNNV의 감염 경로를 차단하는 것이 2차 감염을 차단할 수 있는 효과적인 예방 대책의 하나로 사료된다. 또한 본 연구에서 조사대상으로 선정된 바이러스중에서 VNNV, RSIV 및 VHSV는 국내 방역 및 검역대상 전염병으로 지정되어 있는 만큼 이들 바이러스의 개별적인 발병의 특성 및 유병에 대한 자료 구축이 선행될 경우 효과적인 예방대책이 수립될 수 있을 것으로 사료된다.

## 요약

2005년부터 2007년 사이 매분기별로 포항, 울산, 가장, 거제, 완도 지역에서 채집한 양식넙치를 대상으로 기생충, 세균 및 바이러스에 대한 병원체 모니터링 결과를 분석하였다. 총 2,238마리 중 1,528마리 (68.3%)에서 병원체가 검출되었다. 연도별 검출률을 비교한 결과, 2005년도에는 60.6%, 2006년도에는 66.7%, 2007년도에는 72.3%의 병원체 검출률을 나타내어 해마다 증가하는 것으로 나타났다. 조사시기별 총 병원체 검출률은 2월에 63.5%, 5월에 67.3%, 8월에 75.1%, 11월에 64.2%로 나타났다. 기생충, 세균 및 바이러스의 검출률은 각각 36.7%, 32.8%, 31.4%로 나타났다. 병원체의 단독감염률 및 혼합감염률은 각각 33.6%와 34.6%로 나타났다. 질병별 분포 조사에서 가장 높은 검출률을 나타낸 병원체는 *Trichodina* sp. (28.2%), viral nervous necrosis virus (24.3%), *Vibrio* spp. (11.6%), viral hemorrhagic septicaemia virus (10.5%) 순으로 나타났다.

## 감사의 글

본 연구는 국립수산물과학원 (수산동물질병발생역학연구, RP-2010-AQ-057)의 지원에 의해 운영되었습니다.

## 참고문헌

- Kokawa, Y., Takami, I., Nishizawa, T. and Yoshimizu, M.: A mixed infection in sevenband grouper *Epinephelus septemfasciatus* affected with viral nervous necrosis (VNN). *Aquaculture*, 284:41-45, 2008.
- Nishizawa, T., Kokawa, Y., Wakayama, T., Kinoshita, S.



- and Yoshimizu, M.: Enhanced propagation of fish nodaviruses in BF-2 cell persistently infected with snakehead retrovirus (SnRV). *Dis. Aquat. org.*, 79:19-25, 2008.
- 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, 박상연, 방종득, 박수일: 넙치, *Paralichthys olivaceus*에서 병원성 *Photobacterium damsela* subsp. *damsela*의 분리. *한국어병학회지*, 18: 205-214, 2005.
- 김진우, 정승희, 박명애, 도정완, 최동림, 지보영, 조미영, 김명석, 최혜승, 김이청, 이주석, 이창훈, 방종득, 박미선, 서정수: 2000년~2006년 하절기 양식어류의 병원체 감염 현황. *한국어병학회지*, 19: 207-214, 2006.
- 오상필, 김대환, 이정재, 이창훈: 제주도 양식넙치의 세균성질병 발생 상황 (1991-1997년). *한국어병학회지*, 11:13-27, 1998.
- 전세규: 넙치의 질병과 치료. *한국수산신문사*, pp. 112-122, 2005.
- 전세규: 어류기생충학. *한국수산신문사*, pp. 63-79, 2006.
- 조미영, 김명석, 권문경, 지보영, 최혜승, 최동림, 박경현, 이창훈, 김진도, 이주석, 오윤경, 이덕찬, 박신후, 박명애: 2005년부터 2006년사이 우리나라 양식넙치, *Paralichthys olivaceus*의 세균성 질병에 대한 역학조사. *한국어병학회지*, 20: 61-70, 2007.
- 조미영, 김명석, 최혜승, 박경현, 김진우, 박미선, 박명애: 양식넙치, *Paralichthys olivaceus* 질병에 대한 통계적 고찰. *한국어병학회지*, 21:271-278, 2008.
- 진창남, 강현실, 이창훈, 이영돈, 이제희, 송춘복, 허문수: 양식넙치에서 분리된 스키테카 섬모충 *Philasterides dicentrarchi*의 넙치 치어 인위감염. *한국양식학회지*, 19:197-204, 2006.
- 최상탁: 가막만 가두리 양식장의 어류질병에 관한 연구. *한국양식학회지*, 10:9-15, 1997.
- 허정호, 정명호, 조명희, 김국현, 이국천, 김재훈, 정태성: 경남 남부지역 양식어류 질병에 관한 역학적 연구. *대한임상수의학회지*, 19:14-18, 2002.

---

Manuscript Received : July 2, 2010

Revised : November 15, 2010

Accepted : November 26, 2010