

2000년~2006년 하절기 양식어류의 병원체 감염현황

김진우 · 정승희[†] · 박명애 · 도정완 · 최동림 · 지보영 · 조미영 · 김명석 ·
최혜승* · 김이청** · 이주석*** · 이창훈**** · 방종득***** · 박미선***** · 서정수
국립수산과학원 병리연구팀, *양식환경연구소, **어류연구센터,
내수면양식연구소, *제주수산연구소, *****동해수산연구소, *****수산생명과학본부

Monitoring of Pathogens in Cultured Fish of Korea for the Summer Period from 2000 to 2006

Jin Woo Kim, Sung Hee Jung[†], Myoung Ae Park, Jeong-Wan Do, Dong-Lim Choi,
Bo-Young Jee, Mi Young Cho, Myoung Sug Kim, Hye-Sung Choi*, Yi Cheong Kim**,
Joo Seok Lee***, Chang-Hoon Lee****, Jong Deuk Bang*****, Mi-Seon Park*****
and Jung Soo Seo

Pathology Team, National Fisheries Research & Development Institute, 408-1 Shirang Gijang,
Busan 619-900, Korea

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

**Finfish Research Center, NFRDI, Uljin Gyeongbuk 767-863, Korea

***Inland Aquaculture Research Institute, NFRDI, Jinhae Gyeongnam 645-251, Korea

****Jeju Fisheries Research Institute, 1928 Oedo, Jeju Special Self-Governing Province 690-700, Korea

*****East Sea Fisheries Research Institute, NFRDI, Gangneung Gangwon 210-861, Korea

*****Headquarters for Bioscience & Technology, NFRDI, 408-1 Shirang Gijang, Busan 619-900, Korea

Diagnostic monitoring in fish farms with land-based tanks and net cases was conducted in eastern, western, southern and Jeju island of Korea for the summer period from 2000 to 2006. Total 3,518-fish samples of marine and freshwater fishes in 25 fish species were tested for pathogens. Fish species tested were olive flounder (*Paralichthys olivaceus*), fleshy prawn (*Fenneropenaeus chinensis Osbeck*), black rockfish (*Sebastes schlegeli*), rock bream (*Oplegnathus fasciatus*), red sea bream (*Pagrus major*), black seabream (*Acanthopagrus schlegeli*), sea bass (*Lateolabrax japonicus*), gray mullet (*Mugil cephalus*), rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) and others. The infection rates by bacterial pathogens in the years of 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 and 2006 were 22.4%, 34.5%, 14.1%, 15.3%, 17.7%, 13.5% and 5%, respectively. The infection rates by parasitic pathogens were 20%, 33.8%, 12.4%, 14.1%, 9.2%, 10.5% and 10.7%, respectively. The infection rates by viral pathogens were 22.4%, 13.5%, 10.3%, 5.4%, 9.7%, 10.2% and 15.8%, respectively. The infection rates by mixed pathogens were 10.3%, 0%, 44.9%, 50.9%, 31.9%, 38.4% and 39.6%, respectively. The rates of mixed infections were very low until 2001. The rates were higher than those of singer infections from 2002 to 2006. During the diagnostic monitoring from 2000 to 2006, the main bacterial pathogens were *Vibrio* (41.2%) and *Streptococcus* (28.8%). The infection rate by protozoa (85.7%) mainly including *Scuticociliates* and *Trichodina* was highest. The infection rate by viral necrosis virus (VNNV, 42.2%) was the highest of the viral pathogens.

Key words : Diseases, Summer period, Cultured fish, Eastern, Western, Southern, Jeju, Korea

[†]Corresponding Author : Sung Hee Jung, Tel : 051-720-2490,
Fax : 051-720-2498, E-mail : immu@nfrdi.re.kr

과거 양식어업인들은 질병에 걸린 어류를 산소포장 하거나 빙장상태를 유지해서 직접 전문기관을 방문하여 진료를 받았다. 이러한 불편을 해소하기 위하여 국립수산물과학원에서는 2000년부터 질병이 많이 발생하는 하절기에 시범적으로 지방해양수산청 해양수산사무소의 협조를 받아 양식어업인에게 직접 찾아가는 최초의 물고기 이동병원인 “어류이동병원”을 운영하였다. 하절기 어류이동병원의 운영은 양식어류의 각종 질병진단에 대한 무료 진료 서비스를 실시함으로써, 결과가 수시간에서 2~3일내 신속하게 처리되어 질병의 조기발견 및 신속한 대책 수립이 가능하였다.

국내 어류질병 발생상황에 대해서는 오 등 (1998)이 제주도 양식넙치의 세균성질병 발생상황 (1991년~1997년), 진 등 (2003)이 제주도 양식넙치 (*Paralichthys olivaceus*)의 스퀴티카충병 발생동향의 보고를 제외하고는 거의 없다. 국외의 경우, 스페인에서 1990~2002년 동안 연어과 어류의 세균성 신장병 (Bacterial kidney disease)의 발생상황 (Balebona *et al.*, 1998), 스코틀랜드에서 1990~1996년 동안 양식 gilt-head sea bream (*Sparus aurata* L.)의 세균성 질병 발생상황 (Bruno, 2004), 스위스에서 1984~1985년, 2000~2001년 동안 연어과 어류의 바이러스성 질병 발생상황 (Knuesel *et al.*, 2003), 핀란드에서 연어과 어류의 *Pseudomonas anguilliseptica*의 발생상황 (Wiklund and Lönnström, 1994), 일본에서 1996~2000년 동안 참돔 이리도바이러스병이 확인된 해산양식어종 (松岡 등, 1996; 川上·中島, 2002)의 보고가 있으나 이러한 보고는 대부분 특정 어종과 질병을 대상으로 조사한 것이다. 본 보고는 2000년부터 2006년까지 하절기에 실시한 국립수산물과학원 어류이동병원 운영을 통해 우리나라 양식어류의 세균, 기생충 및 바이러스 병원체의 감염상황을 종합적으로 정리함으로써 7년간에 걸쳐 질병의 발생추이를 살펴볼 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

2000~2006년 동안 하절기 양식어류의 병원체 감염현황 조사가 실시된 진료지역을 Fig. 1에 표시하였다. 2000년 및 2001년의 초기에는 동·서·남해안과 제주지역이 한차례씩 포함되어 있었으나, 제주 및 완도는 2001년부터 2006년까지 지속적으로 진료지역이 실시된 지역이었다.

조사기간은 2000년 2회, 2001년 2회, 2002년 2회, 2003년 5회, 2004년 6회, 2005년 6회, 2006년 6회에 걸쳐 실시되었으며, 진료지역은 2000년 남해안 (거제·통영·남해), 동해안 (기장·울산·포항·구룡포), 2001년 서해안 (태안·서산·홍성), 남해안 (완도·신지도·고금도), 2002년 제주, 남해안 (남해·하동·여수·해남), 2003년 제주, 동해안 (기장), 남해안 (여수·완도), 2004년 제주, 동해안 (울산·영덕·울진), 서해안 (태안·신안), 남해안 (거문도·해남·완도), 2005년 평창·충주·상주 (담수어류 대상 지역), 제주, 동해안 (울산·포항·울진·영덕), 서해안 (목포·신안), 남해안 (통영·사천·해남·완도) 일원 해상가두리 및 육상양식장이었다 (Table 1).

조사기간 동안 총 3,518마리를 진료하였으며



Fig. 1. Sampling area by diagnostic survey of summer period in Korea from 2000 to 2006.

Table 1. Sampling period by diagnostic survey of summer period in Korea from 2000 to 2006

Year	Location	Date
2000	Geoje, Tongyeong, Namhae	8. 24 ~ 8. 31
	Gijang, Ulsan, Pohang, Guryongpo	9. 4 ~ 9. 8
2001	Taeon, Seosan, Hongseong	6. 11 ~ 6. 16
	Wando, Sinji, Gogeuam	6. 25 ~ 6. 30
2002	Jeju	7. 22 ~ 7. 26
	Namhae, Hadong, Yeosu, Haenam	8. 5 ~ 8. 12
2003	Namjeju	6. 16 ~ 6. 22
	Gijang	7. 7 ~ 7. 10
	Yeosu	7. 21 ~ 7. 26
	Wando	8. 3 ~ 8. 12
	Bukjeju	8. 25 ~ 8. 31
2004	Namjeju	6. 7 ~ 6. 12
	Geomundo	6. 14 ~ 6. 17
	Ulsan, Yeongdeok, Uljin	6. 29 ~ 7. 3
	Taeon	7. 12 ~ 7. 16
	Sinan, Haenam, Wando	7. 28 ~ 8. 6
2005	Bukjeju	8. 30 ~ 9. 4
	Pyeongchang, Chungju, Sangju	5. 9 ~ 5. 14
	Jeju	6. 13 ~ 6. 18
	Tongyeong, Sacheon	6. 27 ~ 7. 2
	Mokpo, Sinan, Haenam	7. 4 ~ 7. 9
2006	Ulsan, Pohang, Yeongdeok	7. 18 ~ 7. 23
	Wando	8. 1 ~ 8. 6
	Pyeongchang, Chungju, Gumi	6. 12 ~ 6. 16
	Ulsan	7. 6 ~ 7. 7
	Wando, Haenam	7. 17 ~ 7. 22
2006	Tongyeong, Geoje, Goseong, Sacheon	7. 18 ~ 7. 20
	Seosan, Taeon, Boryeong	7. 24 ~ 7. 29
	Jeju	8. 7 ~ 8. 11

주요 진료어종으로는 넙치, 새우류, 조피볼락, 돌돔, 참돔, 감성돔, 농어류, 송어, 무지채송어가 포함되었다 (Table 2). 기타 해산어에는 전복, 복어류, 티벳, 볼락, 능성어, 방어, 꽃게, 학꽂치, 쥐치, 흥민어, 도다리, 기타 담수어에는 뱀장어, 메기, 산천어, 향어, 은어가 포함되었다. 농어류에는 집농어와 농어가 포함되었으며, 특히 새우류 경우

는 2005년까지 대하를 검사하였으나 2006년은 흰다리새우와 대하가 포함되었다.

세균, 기생충 및 바이러스의 병원체 진단 방법은 상법에 따라서 실시하였는데 API kit (Bio-merieux)를 주로 이용하여 세균을 동정하였으며, 광학현미경에 의해 기생충을 검경하였고, PCR 및 RT-PCR로 바이러스를 동정하였다.

Table 2. Fish species and number of sample tested by diagnostic survey of summer period in Korea from 2000 to 2006

Fish species	Sum	Number of fish sample (percentage)						
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Olive flounder	1,901 (54)	84 (50.9)	75 (50.7)	152 (64.9)	395 (76.4)	383 (59.9)	433 (47.6)	379 (41.9)
Shrimp	439 (12.8)	-	1 (0.7)	-	-	168 (26.3)	180 (19.8)	90 (10)
Black rockfish	402 (11.7)	30 (18.2)	41 (27.7)	16 (6.8)	39 (7.5)	27 (4.2)	116 (12.7)	133 (14.7)
Rock bream	198 (5.8)	12 (7.3)	9 (6.1)	21 (9.0)	21 (4.1)	38 (5.9)	11 (1.2)	86 (9.5)
Red sea bream	100 (2.9)	5 (3.0)	-	10 (4.3)	2 (13.9)	6 (0.9)	46 (5.1)	31 (3.4)
Black sea bream	72 (2.1)	4 (2.4)	9 (6.1)	13 (5.6)	31 (6.0)	6 (0.9)	1 (0.1)	8 (0.9)
Sea bass	51 (1.5)	13 (7.9)	3 (2.0)	15 (6.4)	16 (3.1)	-	1 (0.1)	3 (0.3)
Gray mullet	50 (1.5)	11 (6.7)	9 (6.1)	7 (3.0)	-	5 (0.8)	2 (0.2)	16 (1.8)
Others of marine fishes	51 (1.5)	6 (3.6)	1 (0.7)	-	13 (2.5)	7 (1.1)	15 (1.6)	9 (1)
Rainbow trout	238 (6.9)	-	-	-	-	-	91 (10.0)	147 (16.3)
Others of freshwater fishes	16 (0.4)	-	-	-	-	-	14 (1.5)	2 (0.2)
Total	3,518	165	148	234	517	640	910	904

결과 및 고찰

검출된 세균, 기생충 및 바이러스 병원체의 단독 및 혼합감염의 개략적인 추이를 Table 3에 나타내었다. 2000년과 2001년에는 주로 단독감염 형태의 감염이 20~22.4% 발생하였고, 혼합감염(세균+기생충)은 약 10.3%를 나타내었다. 그러나 2002년부터는 단독감염과 더불어 다양한 형태의 혼합감염이 등장하였는데, 세균+세균, 세균+기생충, 세균+바이러스, 기생충+기생충, 기생충+바이러스, 세균+기생충+바이러스의 감염형태를 나타내었다. 단독감염이 약 10~14%인

데 비하여 혼합감염은 약 45%를 기록하였다. 이와 같은 형태는 2003년에 증가하여 단독감염은 5.4~15.3%를 나타내었으나 혼합감염은 약 51%를 나타내었다. 2004년에는 바이러스+바이러스 감염이 새롭게 등장하였고 혼합감염은 다소 줄어들어 2006년까지 감염현황의 발생추이는 거의 비슷하게 혼합감염이 약 32~40%를 나타내었다. 이 결과에서 단독감염에 비해 혼합감염이 증가한다는 사실은 그만큼 양식현장에서 질병을 치료하기가 훨씬 어려운 입장에 놓여 있다고 말할 수 있다. 본 연구에서는 7년 동안 현장에서 신속하게 진단되어 정리한 진료기록 카드를 체

Table 3. Feature of infected disease by diagnostic survey of summer period in Korea from 2000 to 2006

Year	Isolated main microorganisms (percentage)												Total
	B	P	V	B+B	B+P	B+V	P+P	P+V	V+V	B+P+V	Sum	ND	
2000	37 (22.4)	33 (20.0)	37 (22.4)	-	17 (10.3)	-	-	-	-	-	124 (75)	41 (25)	165
2001	51 (34.5)	50 (33.8)	20 (13.5)	-	-	-	-	-	-	-	121 (81.8)	27 (18.2)	148
2002	33 (14.1)	29 (12.4)	24 (10.3)	5 (2.1)	46 (19.7)	10 (4.3)	7 (3.0)	26 (11.1)	-	11 (4.7)	191 (81.6)	43 (18.4)	234
				105 (44.9)									
2003	79 (15.3)	73 (14.1)	28 (5.4)	100 (19.3)	100 (19.3)	21 (4.1)	6 (1.2)	20 (3.9)	-	16 (3.1)	443 (85.7)	74 (14.3)	517
				263 (50.9)									
2004	113 (17.7)	59 (9.2)	62 (9.7)	8 (1.3)	83 (13.0)	33 (5.2)	11 (1.7)	24 (3.8)	19 (3.0)	26 (4.1)	438 (68.4)	202 (31.6)	640
				204 (31.9)									
2005	123 (13.5)	96 (10.5)	93 (10.2)	8 (0.9)	123 (13.5)	77 (8.5)	22 (2.4)	43 (4.7)	24 (2.6)	52 (5.7)	661 (72.6)	249 (27.4)	910
				349 (38.4)									
2006	45 (5)	97 (10.7)	143 (15.8)	4	54	42	16	101	40	101	643 (71.1)	261 (28.9)	904
				358 (39.6)									

* B, bacteria; P, parasite; V, virus; ND, not detected.

계적으로 정리하지 못하였기 때문에 Table 3에서 병원체 종류별로 단독 및 혼합감염을 세분화하여 제시하지는 못하였으나, Table 4에서 분리된 병원체를 연도별로 기재하였으므로 이를 참고로 하면 대략 추정은 가능할 것이다.

2001~2006년 동안 하절기 양식어류의 병원체 감염현황 조사에서 검출된 병원체의 간이 세부동정 내역을 표 4에 나타내었다. 기생충 및 바이러스의 동정 방법과는 달리 세균의 경우 API kit를 사용하였기에 잘 알려진 세균명으로 확실하게 동정된 것을 제외하고 거의 간이동정을 할 수 밖에 없어 대략 Genus의 그룹별로 묶어서 표시하였다. *Vibrio* sp.가 총 41.2%를 차지하는 우점종으로 가장 많이 검출되었으며, 그 다음으로 *Streptococcus* sp. (28.8%) 및 *Edwardsiella tarda*

(16.5%)의 순서를 나타내었다. 특히 *Vibrio* sp. 및 *E. tarda*는 7년 동안 연속해서 검출된 사실로 미루어 하절기 양식어류에서 분리되는 대표적인 세균으로 분류할 수 있겠다. 기타 분리된 세균으로는 *Flavobacterium*, 활주세균, *Pasteurella* sp. 외에도 일부 미동정 세균들이 포함되어 있었다. 이러한 세균동정 결과를 토대로 하면 대략 단독 및 혼합감염 세균성 질병을 추정해 볼 수 있을 것이다.

기생충은 다양한 종류가 확인되었으므로 원충류 (Protozoa), 연충류 (Helminth), 갑각류 (Crustacea)로 대분류하였으며, 이 가운데 원충류가 총 85.7%의 압도적인 우점종을 기록하였다. Protozoa에는 Scuticociliatida와 *Trichodina* sp.가 가장 많이 검출되었으며, 그 외 *Ichthyobodo* sp.,

Table 4. List of isolated pathogens by diagnostic survey of summer period in Korea from 2001 to 2006

Pathogens		Number of isolated fish sample						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Bacterial disease	<i>Aeromonas</i> sp.	4	-	3	-	2	7	16
	<i>Edwardsiella tarda</i>	6	26	29	33	38	43	175
	<i>Photobacterium damsela</i>	3	-	-	3	-	7	13
	<i>Pseudomonas</i> sp.	2	-	17	1	1	2	23
	<i>Streptococcus</i> sp.		36	5	58	147	60	306
	<i>Staphylococcus</i> sp.	7	-	1	-	-	-	8
	<i>Vibrio</i> sp.	22	43	44	77	175	77	438
	Others	24	16	-	3	28	13	84
Parasite disease	Protozoa	33	108	143	288	219	301	1,092
	Helminth	22	14	24	44	8	51	163
	Crustacea	4	2	5	3	-	5	19
Viral disease	HPV	-	-	-	29	45	2	76
	IHHNV	-	-	-	-	12	6	18
	WSSV	-	-	-	56	27	5	88
	Iridovirus	14	48	29	24	45	12	172
	MABV	-	-	-	-	12	-	12
	VHSV	-	1	10	23	51	47	132
	VNNV	-	12	8	44	115	221	400
	IHNV	-	-	-	-	5	11	16
	IPNV	-	-	-	-	16	2	18
LCDV	7	9	4	-	-	-	20	

Ichthyophthirius sp., *Cryptocaryon* sp., Ameoba, *Amyloodinium* sp., *Chilodonella* sp., *Myxobolus* sp. 등이 확인되었다. Helminth에는 *Microcotyle sebastes*가 가장 많이 검출되었고, *Dactylogyrus* sp., *Bivagina tai*, *Gyrodactylus* sp., *Benedenia* sp. 등이 확인되었다. Crustacea에는 *Allela macrotrachelus*가 가장 많이 검출되었고 *Clavella* sp., *Caligus* ap.가 확인되었다.

바이러스의 경우 VNNV (Viral Nervous Necrosis Virus)가 총 42.2%로 가장 많이 검출되었으며 그 다음으로 iridovirus 18.1%, VHSV (Viral Hemorrhagic Septicaemia Virus) 13.9%로 검출되었다. 그 외에는 WSSV (White Spot Syndrome Virus), HPV (Hepatopancreatic parvovirus), LCDV

(Lymphosistis Disease Virus), IPNV (Infectious Pancreatic Necrosis Virus), IHHNV (Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis virus), IHNV (Infectious Hematopoietic Necrosis Virus), MABV (Marine Birnavirus)의 순서로 확인되었다. iridovirus는 7년 동안 연속해서 검출된 사실로 미루어 바이러스 가운데 가장 오래전부터 양식어류의 특히 돌돔에 가장 많은 피해를 입히기도 하였다. 한편, 새우류에서 검출되는 HPV, IHHNV 및 WSSV는 당해 조사기간 당시에는 시료의 의뢰가 없었고, MABV는 2005년에 비로소 표준 실험방법이 구축되었으며, 담수어에서 검출되는 IHNV 및 IPNV는 2005년부터 검사가 이루어졌다.

스위스에서 1984~1985년 1239건, 2000~2001년 522건의 연어과 어류의 바이러스 질병 조사에서 VHSV가 8건으로 가장 높게 검출되었고, IPNV가 4건 검출되어 이들 바이러스는 스위스 전역에 광범위하게 전파되어 있다고 보고되었다 (Knuesel *et al.*, 2003). 스위스에서 분리된 VHSV는 국내에서 검출된 VHSV와는 Geno 타입이 다르고 (Nishizawa *et al.*, 2006), 비록 국내에서는 전국적 규모로 감염실태를 조사하지 않았으나 2002년부터 VHSV가 계속해서 검출되었다. 일본에 있어 1996년~2000년 참돔 이리도 바이러스병 (Red sea bream iridoviral disease)의 감염이 확인된 해산 양식어류는 농어목 26종, 가지미목 2종, 복어목 1종 총 29종으로 보고되었다 (川上·中島, 2002). 일본에서는 참돔 이리도 바이러스 (RSIV) 감염에 의한 질병으로 커다란 피해를 입히고 있어 예방대책의 일환으로 불활화 주사백신이 개발되어 시판되고 있다. 물론 일본의 참돔 이리도바이러스와 국내 이리도바이러스 (Red sea bream iridoviral disease RBIV)는 동일한 Geno 타입이 아닌 것으로 밝혀져 있으나 (Do *et al.*, 2005), 국내에서도 7년간 꾸준히 검출된 이리도바이러스질병의 예방대책으로 돌돔 이리도바이러스 질병의 백신개발 연구에 착수하게 되었다.

2000년부터 양식어업인의 어병 진료 수요가 증가함에 따라서 양식현장에 직접 방문하여 무료 진료 서비스의 형태로 실시한 하절기 양식어류의 병원체 감염현황 조사 (어류이동병원 운영)는 7년간 (2000~2006년) 3,518마리의 진료를 실시함으로써 양식생물 질병발생이 다발하는 하절기에 신속한 진료가 가능하였다. 최근 세균성질병에 대한 대처방안으로는 분리된 세균의 약제감수성 시험에 의거 어느 정도 항생제 치료가 가능하였으나, 바이러스성 질병은 감염여부의 조기진단 외에 중증 감염어의 경우 마땅한 대처방안의 제시가 어려운 상황이었다. 특히 넙치의 스퀸티카충, 조피볼락의 아카미흡충 및 선충 등 기생충의 진단은 광학현미경만으로 충분

히 가능하지만, 품목허가된 치료약제가 제한적이어서 구제에는 상당한 어려움을 겪고 있었다. 본 연구를 통해 살펴본 국내 하절기 양식어류의 병원체 감염현황은 고밀도 사육으로 인해 양식장 환경이 점점 오염되어 병원체의 단독감염에서 다양한 병원체의 혼합감염 형태로 이행되고 있다고 추정된다. 하지만 금후 혼합감염 형태의 구체적인 증가 원인에 대해서는 보다 면밀한 분석이 필요할 것이다.

요 약

2000년~2006년 하절기에 국내 동·서·남해안과 제주의 육상양식장과 가두리양식장에서 사육중인 넙치 (*Paralichthys olivaceus*), 대하 (*Fenneropenaeus chinensis Osbeck*), 조피볼락 (*Sebastes schlegeli*), 돌돔 (*Oplegnathus fasciatus*), 참돔 (*Pagrus major*), 감성돔 (*Acanthopagrus schlegeli*), 농어 (*Lateolabrax japonicus*), 송어 (*Mugil cephalus*), 무지재송어 (*Onchorhynchus mykiss*) 등 25종류 총 3,518마리에 대하여 병원체 감염현황을 조사하였다.

연도별로 검출된 병원체에 대하여 유형별로 감염비율을 살펴보면, 세균이 2000년 22.4%, 2001년 34.5%, 2002년 14.1%, 2003년 15.3%, 2004년 17.7%, 2005년 13.5% 및 2006년 5%로 나타났다. 기생충은 2000년 20%, 2001년 33.8%, 2002년 12.4%, 2003년 14.1%, 2004년 9.2%, 2005년 10.5% 및 2006년 10.7%로 나타났다. 바이러스는 2000년 22.4%, 2001년 13.5%, 2002년 10.3%, 2003년 5.4%, 2004년 9.7%, 2005년 10.2% 및 2006년 15.8%로 나타났다. 혼합감염은 2000년 10.3%, 2001년 0%, 2002년 44.9%, 2003년 50.9%, 2004년 31.9%, 2005년 38.4% 및 2006년 39.6%로 나타났다. 2001년까지 혼합감염은 매우 낮게 검출되었으나, 2002년부터 2006년까지 급격하게 증가하여 높은 검출빈도를 나타내었다. 조사기간을 통해 검출된 병원체 가운데 가장 높은 검출빈도를 나타낸 것은 세균이 비브리

오속 (41.2%)과 연쇄구균속 (28.8%), 기생충은 원충류 (85.7%)의 스키테카충과 트리코디나충, 바이러스는 VNNV (42.2%)이었다.

감사의 글

이 연구는 국립수산물품질관리원 (국가질병 관리 인 프라 구축, RP-2006-AQ-036)의 지원에 의해 운영되었습니다. 본 조사를 위해 양식어업인들과 함께 여러모로 협조를 아끼지 않으신 지방해양수산청 해양수산물사무소의 어류질병 담당 어촌 지도사, 시·도·군의 수산 담당직원, 병리연구팀에서 근무한 박사후 연수생 및 인턴연구원들께도 깊이 감사드립니다.

참고 문헌

- Bruno, D.A.: Prevalence and diagnosis of bacterial kidney disease (BKD) in Scotland between 1990 and 2002. *Dis. Aquat. Org.*, 59: 125-130, 2004.
- Balebona, M.C., Zorrilla, I., Moriñigo, M.A. and Borrego, J.J.: Survey of bacterial pathologies affecting farmed gilt-head sea bream (*Sparus aurata* L.) in southwestern Spain from 1990 to 1996. *Aquaculture*, 166: 19-35, 1998.
- Do, J.W., Cha, S.J., Kim, J.S., An., E.J., Park, M.S., Kim, J.W., Kim, Y.C., Park, M.A. and Park, J.W.: Sequence variation in the gene encoding the major capsid protein of Korean fish iridoviruses. *Arch. Virol.*, 150: 351-359, 2005.
- Knuesel, R., Segner, H. and Wahli, T.: A survey of viral diseases in farmed and feral salmonids in Switzerland. *J. Fisf Dis.*, 26: 167-182, 2003.
- Nishizawa, T., Savaş, H., Işidan, H., Üstündağ, C., Iwamoto, H. and Yshimizu, M.: Genotyping and pathogenicity of viral hemorrhagic septicemia virus from free-lining turbot (*Psetta maxima*) in a Turkish coastal area of the black sea. *Appl. Environ. Micro.*, 72: 2373-2378, 2006.
- Wiklund, T. and Lönnström, L.: Occurrence of *Pseudomonas anguilliseptica* in Finnish fish farms during 1986-1991. *Aquaculture*, 126: 211-217, 1994.
- 오상필, 김대환, 이정재, 이창훈: 제주도 양식넙치의 세균성질병 발생상황 (1991-1997년). *한국어병학회지*, 11: 13-27, 1998.
- 진창남, 이창훈, 오상필, 정용욱, 송춘복, 이제희, 허문수: 제주도 양식넙치, *Paralichthys olivaceus*의 스키테카충병 발생동향. *한국어병학회지*, 16: 135-138, 2003.

Manuscript Received : November 1, 2006

Revision Accepted : December 18, 2006

Responsible Editorial Member : Ki-Hong Kim

(Pukyong Univ.)