

## 양식 넙치 폐사피해 및 수산생물용 의약품 사용량 모니터링

지보영 · 신기원 · 이대욱\* · 김영재\* · 이무근\*†

국립수산과학원 수산생물방역센터, \*사단법인 대한수산질병관리사회

### Monitoring of the mortalities and medications in the inland farms of olive flounder, *Paralichthys olivaceus*, in South Korea

Bo Young Jee, Ki Won Shin, Dae Wook Lee\*, Young Jae Kim\*, and Mu Kun Lee\*†

Aquatic Life Disease Control Center, National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-902, Korea  
\*Korean Aquatic Organism Disease Inspector Association, Busan 612-050, Korea

The monitoring was performed to survey the mortalities and medications occurred in the inland aquaculture farms of olive flounder in South Korea from May to October, 2012. Both of the indirect inquiry for entire inland farms and the sample survey for selected farms were carried out. The aquatic organism disease inspectors, who have the national licenses for the diagnosis and prevention of aquatic organism diseases and have close relationship with the farms, investigated the rates and causes of mortalities according to the standard manual. The cumulative mortalities rate by the indirect inquiry on 565 farms, was calculated to 27.18%, and the mortalities rate by infectious diseases was 22.64%. Otherwise, the mortalities rate by sample survey on 60 farms was 25.50%, 19.33% of them were caused by infectious diseases. The high mortality rates were recorded by scuticociliatosis, non-infectious loss, streptococcosis, VHS, artificial eliminations, vibriosis and gliding bacterial disease. Streptococcosis and non-infectious mortality caused to serious loss in productivity and economy of the farms, because of their outbreaks in the flounder groups over 600 g. The monitoring of medications in the selected farms revealed that formalin for the treatment of external parasites, such as scuticociliates, was the most commonly used drugs in the farms. As the antibiotic medications, amoxicillin and florfenicol for streptococcosis, and oxytetracycline and neomycin expecting wide antibacterial spectrum, were frequently prescribed.

Key words: Mortalities, South Korea, Disease monitoring, Olive flounder, Medications

우리나라의 넙치 양식 산업은 1980년대 초 생산 기술의 확립과 육상양식 방법이 개발됨에 따라 급격한 발전을 거듭하여 2011년에는 우리나라 어류 양식 생산량의 약 56%에 달하는 40,805 M/T의 생

산고를 기록하는 등 우리나라의 대표적인 양식 산업으로 자리매김하고 있다 (Statistics Korea, 2011). 특히, 육상양식을 중심으로 안정적인 생산을 도모할 수 있어 제주도를 중심으로 대규모 기업형 양식 시설의 도입과 함께 산업적인 중요성도 매우 높은 어종이다. 또한, 높은 양식 경쟁력을 통해 수출산업으로서의 가치를 높이고 있고 다양한 육종 및

†Corresponding author: Mu Kun Lee  
Tel: +82-51-784-6502, FAX : +82-51-792-6500  
E-mail: leemukun@naver.com

양성기술의 연구와 함께 미래의 주요한 단백질 식품으로서의 가치 또한 높다 (Oak, 2007).

넙치 양식 산업에서도 타 어종과 마찬가지로 생존율은 경제성을 결정짓는 가장 큰 요인으로서 다양한 원인에 의한 폐사피해를 저감하고자 하는 노력이 다방면에서 이뤄져 왔다. 그러나 이러한 폐사피해의 전반적인 규모와 발생 동향을 구체적으로 모니터링 하고자 하는 노력은 많지 않았다. 오 등 (Oh *et al.*, 1998)과 조 등 (Cho *et al.*, 2007)은 양식넙치의 세균성 질병에 대한 발생상황을 보고하였고, 조 등 (Cho *et al.*, 2008)과 김 등 (Kim *et al.*, 2010)은 양식넙치에서 발생하는 다양한 질병에 대한 통계학적 분석을 실시하였다. 이러한 연구들은 대부분 병원체의 존재 및 발병 유무에만 집중하고 있어 폐사피해의 전반적인 규모를 파악하지는 못하고 있다. 한편 본 저자들은 (Lee *et al.*, 2011) 양식넙치와 주요 양식생물의 표본 양식장을 대상으로 폐사피해의 규모와 그 원인에 대해 분석하여 우리나라 어류 양식현장에서 발생하는 개략적인 폐사피해의 동향을 보고하였다.

한편, 폐사피해의 주요한 원인으로서 감염성 질병은 다양한 의약품의 사용을 불려와 양식어류의 경제성 악화와 안전성 문제를 동시에 발생시키고 있다. 특히, 집약적인 육상수조 양식방법에서 항생제를 비롯한 의약품의 사용은 이제 양식장의 일상이 되어 있다 (Lee, 2003). 양식현장에서 사용되는 각종 의약품의 사용은 국민 위생 및 환경 오염의 측면에서도 면밀히 감시되고 파악되어야 함에도

불구하고 아직까지는 대부분의 연구에서 제조회사의 의약품 생산실적을 통해 그 사용량을 추측할 수 있을 뿐이다. 따라서 양식현장에서 사용되는 의약품의 현황과 그 사용량을 구체적으로 파악하여 다양한 의약품 사용저감을 위한 대책을 세울 필요가 있다고 본다.

이에 본 연구에서는 우리나라 넙치 양식현장에서 발생하는 폐사피해의 구체적인 규모 및 원인에 대해 파악하고 수산생물용 의약품의 사용현황과 동향을 조사하여 넙치 양식산업에서의 효과적인 방역대책 수립과 의약품 사용저감 연구에 기본 자료로서 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 조사방법

넙치양식장의 폐사피해 및 수산생물용 의약품 사용량 모니터링 조사는 2012년 5월에서 10월의 6개월간 우리나라 육상수조식 넙치양식장을 대상으로 한 전수 탐문조사와 표본양식장을 대상으로 한 표본 정밀조사의 두 가지 형태로 진행하였다. 사전에 통계청, 국립수산과학원 및 지방자치단체의 자료를 협조 받아 전국의 넙치 양식장의 현황을 파악하고, 이를 바탕으로 주요 권역별로 해당 넙치 양식장의 수산질병관리에 직접적으로 관여하고 있는 수산질병관리사를 조사요원으로 선정하였다 (Table 1).

표본 양식장은 사전 조사에 의한 넙치 양식장

Table 1. Investigators and general information of flounder farms for the investigation.

Location	Investigagors	No. of farms	Area under farming (1,000 m <sup>2</sup> )	No. of the farms for the sample survey	Area of the farms for the sample survey (1,000 m <sup>2</sup> )
Jeju Prov.	3	311	1,259.8	27	134.7
Chunnam Prov.	4	142	666.0	24	153.7
Gyungbook Prov.	3	54	149.5	6	39.5
Kangwon Prov.		6	13.2	-	14.3
Gyungnam Prov.,		38	78.8	-	-
Busan metropolitan city	4	6	28.1	3	-
Ulsan metropolitan city		8	30.2	-	-
Sum	13	565	2,225.6	60	342.2

수의 약 10%인 60개소를 제주, 전남, 부산지역에서 설정하였고 전국 평균 수면적을 기준으로 상중하의 세 그룹으로 분포하도록 하였다 (Table 1). 이러한 설정에 따라 표본양식장은 폐사피해율을 기준으로 95±10%의 신뢰성을 가지는 것으로 확인되었다 (Aquatic animal disease control center, 2011).

조사의 표준화를 위하여 전수 탐문조사 및 표본 정밀조사 양식을 개발하고 조사요원을 대상으로 소정의 조사요령을 교육한 후 조사를 진행하였다. 전수탐문조사의 경우, 5월과 10월에 양식현황 및 질병발생현황을 양어일지를 참조로 한 양식장 관리인의 대면조사의 형태로 진행하였고, 표본 정밀조사는 매월 1회 이상 또는 질병 발생 시 조사요원이 방문하여 양식현황을 집계하고 직접 넙치의 질병을 진단하고 폐사율을 파악하였다. 폐사율은 전수 탐문조사의 경우, 조사시작 시점 사육미수 대비 조사완료 시점까지의 폐사미수를 대상으로 하였으며, 표본 정밀조사의 경우 매월 1일 사육미수 대비 매월 말일까지의 폐사미수를 파악하여 산출하였다.

#### 폐사원인의 파악

표본정밀조사 대상 양식장의 경우, 폐사피해가 발생할 때 해당 지역의 조사요원이 직접 양식현장을 방문하여 진단토록 하였으며, 진단의 표준화를 위하여 자체적으로 개발한 “어종별 수산동물질병 진단매뉴얼”을 개발하여 임상 및 실험실적 진단을 실시하도록 하였다 (Aquatic animal disease control center, 2011). 폐사원인은 크게 병원체에 의한 감염성 원인에 의한 폐사와 선별작업에 따른 고의적 폐사, 병원체를 동정할 수 없는 원인불명의 만성적 폐사 및 자연재해에 의한 비감염성 원인에 의한 폐사로 나누었다. 감염성 원인에 의한 폐사의 경우, 동정된 병원체에 의해 유사 임상증상으로 3일간 폐사가 지속될 시 폐사원인으로 확정하였고, 두 가지 이상의 병원체가 동시에 동정될 시 기본적으로 알려진 폐사율 및 병원독성을 기준으로 주 원인체만을 폐사원인으로 확정하였다. 병원체의 동정은 기본적으로 임상증상을 관찰한 이후 기생충성 질병의 경우 생검표본을 통한 광학현미경적 관찰법에 의해 진단하였고, 세균성 질병의 경우 TSA

또는 BHIA 배지를 이용해 배양한 후 API kit의 결과를 바탕으로 진단을 실시하였다. 임상적으로 바이러스성 질병이 의심될 경우 현장에서 조혈장기를 적출하여 해당지역의 공공기관 또는 학술기관을 이용하여 상법에 따라 PCR 또는 RT-PCR을 실시하여 진단하였다.

#### 수산생물용 의약품 사용량 조사

표본 넙치 양식장을 대상으로 한 수산생물용 의약품 사용량에 대한 조사는 매월 조사요원의 방문 시 양식장의 투약일지 및 의약품 구입 장부를 기준으로 실시하였으며, 완제품량을 기준으로 집계하였다.

### 결과 및 고찰

#### 폐사피해 조사

본 조사에 의하면 2011년 10월 현재 생산활동을 하고 있는 넙치 육상수조 양식시설은 총 565개소로서 제주도 311개소, 전라남도 142개소, 경상북도 54개소, 경상남도 38개소, 울산광역시 8개소, 부산광역시 6개소, 강원도 6개소로 나타났다. 이들 양식시설의 양식 수면적은 총 2,226,217 m<sup>2</sup>로서 이중 제주가 1,259,808 m<sup>2</sup>로 56.6%를 차지하여 전국에서 가장 많은 수면적을 가지고 있었으며, 다음으로 전남, 경북, 경남, 울산, 부산, 강원 순으로 나타났다 (Table 1).

조사에 의하면, 5월 조사시작 시점의 전국 넙치 사육 마릿수는 98,202 천 마리로 조사되었으며, 10월 종료 시점에는 69,600 천 마리로 집계되었으며, 조사기간 동안의 입식량은 총 40,480 천 마리, 출하량은 22,502 천 마리로 나타났다. 전국적으로 5~10월 사이에 총 폐사 피해율은 27.18%로 집계되었고, 이 중 감염성 질병에 의한 폐사율은 22.64%, 고의적 또는 비감염성 원인에 의한 피해는 4.53%로 집계되었다. 지역별로는 제주지역의 피해율이 가장 높아 28.41%로 집계되었고, 부산 지역의 피해율이 가장 낮았다. 조사기간 중 두 차례 태풍의 영향을 직접 입은 제주지역과 전남지역의 비질병성 원인에 의한 피해가 각각 8.22%, 16.07%로 매우 높게 나타났다 (Table 2). 전체 피해 중 피해원인별

Table 2. The mortality rates of flounder farms by the investigation of indirect inquiry occurred from May to October, 2011, in South Korea

Location	Mortality rates (%)*	Infectious mortality rates (%)	Artificial and non-infectious mortality rates (%)
Jeju Prov.	28.41	20.19	8.22
Chunnam Prov.	26.84	10.77	16.07
Gyungbook Prov.	21.18	19.42	1.76
Kangwon Prov.	22.77	19.83	2.93
Gyungnam Prov.	26.92	23.00	3.92
Busan metropolitan city	14.17	12.84	1.33
Ulsan metropolitan city	25.26	23.31	1.95
All farms	27.18	22.64	4.53

Table 3. The proportion of causes of mortalities in flounder farms by the investigation of indirect inquiry occurred from May to October, 2011

Location	VHS	Streptococcosis	Vibriosis	Gliding bacterial disease	Edwardsiellosis	Scuticociliatosis	White spot disease	Non-infectious	Artificial selection
Jeju Prov.	11.82	10.22	7.52	3.45	2.44	38.31	2.06	14.81	8.15
Chunnam Prov.	5.71	15.25	5.08	1.43	1.24	30.51	1.04	33.67	5.38
Gyungbook Prov.	4.92	20.92	8.87	3.19	1.81	40.08	13.70	2.02	4.12
Kangwon Prov.	7.36	19.77	8.91	6.59	2.71	34.50	7.36	6.98	9.30
Gyungnam Prov.	7.20	15.76	6.99	5.42	3.71	39.73	7.99	3.78	7.28
Busan metropolitan city	5.61	18.45	4.28	4.81	2.67	39.30	15.24	4.01	5.61
Ulsan metropolitan city	7.99	16.57	6.07	8.14	3.11	38.91	12.13	3.11	5.47
Total	9.22	12.77	6.75	2.94	2.07	35.92	2.78	19.62	6.97

로는 스쿠티카병 35.9%, 비감염성 원인에 의한 폐사 19.6%, 연쇄구균병 12.8%, 바이러스성 출혈성 패혈증 9.2%, 고의적 폐사 피해 6.9%, 비브리오병 6.7%, 활주세균병 2.9%, 백점병 2.8%, 에드워드병 2.1%의 순으로 나타났다 (Table 3).

표본 정밀조사를 분석한 결과, 60개소의 표본조사 넙치 양식시설에서 조사 개시 이전에 입식된 넙치는 총 13,780 천 마리였으며, 이중 1,374 천 마리는 상품으로 출하되어 5월 조사 시작 시점에 총 9,928 천 마리의 넙치를 보유하고 있었다. 조사기간 이전 3,910 M/T의 넙치를 양성 중이었으며, 태풍피해의 영향으로 대규모 폐사 피해가 있었던 8~9월을 제외하고는 증가세를 기록하여 11월 4,477 M/T의 사육중량을 나타내었다.

조사기간 동안 표본 60개소의 전체 피해율은 25.50%이었으며, 이중 감염성 원인에 의한 폐사율

은 19.33%로 집계되었으며, 월별로는 7월 말부터

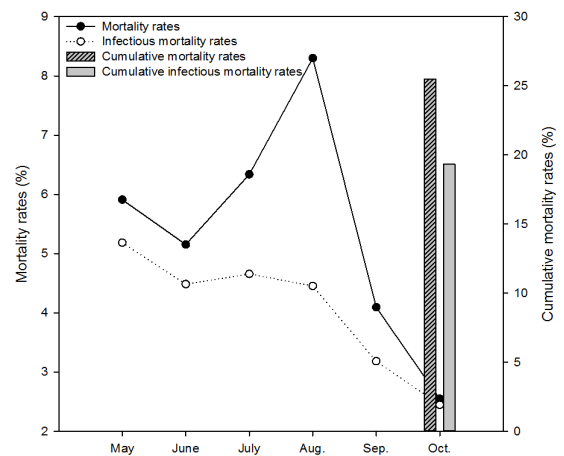


Fig. 1. The mortality rates in the sample survey of flounder farms occurred from May to October, 2011.

시작된 고수온기 및 8월 태풍의 영향으로 7~9월의 피해율이 매우 높게 나타났다 (Fig. 1).

총 피해중량은 1,013 M/T 이었으며, 이 중 질병성 폐사 피해는 514 M/T로 집계되었다. 넙치의 중량별로는 100 g 이하 12.38%로 나타나 가장 많은 폐사 피해를 나타내는 것으로 집계되었고, 100~300 g 넙치에서는 피해 11.72%, 300~600 g 중량에서는 4.09%, 600~1,000 g에서는 2.24%, 1,000 g 이상에서는 피해 1.91%로 나타났다. 월별로 보면 5~7월에는 100 g 이하의 넙치가 폐사피해의 절반 이상을 차지하였으나 8~9월에는 100~300 g, 10월에는 300~600 g의 넙치가 가장 많은 피해를 나타냈다 (Table 4).

피해원인별로는 스쿠티카병, 비감염성 원인에 의한 폐사, 연쇄구균병이 매우 높은 피해율을 보였으며, 다음으로는 바이러스성 출혈성 패혈증, 고의적 폐사 피해, 비브리오병, 활주세균병, 백점병, 에드워드병, 마름병, 림포시스티스병의 순으로 나타났다. 그러나 이를 폐사 중량과 시장가격으로 환산하면 비감염성 원인에 의한 폐사 피해가 가장 많았고 다음으로 연쇄구균병, 스쿠티카병, 비브리오병, 고의적 폐사 피해, 활주세균병, 바이러스성 출혈성 패혈증, 백점병, 에드워드병, 림포시스티스병, 마름병의 순으로 집계되었다 (Table 5).

전수 탐문조사와 표본 정밀조사의 결과는 매우 유사하게 나타났으며, 표본조사가 폐사 피해율을 기준으로 95±10% 이내의 신뢰성을 확보한 것으로 나타나 추후의 다양한 넙치 양식장 폐사 피해 분석에 적합할 것으로 사료되었다. 두 조사에서 피해원인과 비율, 지역별 피해율에서는 다소 차이점을 보여주었는데, 이는 조사기간 동안 발생한 태풍 등의 자연재해에 의한 피해와 전수 탐문조사와 표본 정

밀조사의 폐사 피해 원인 판단에의 차이점에서 발생한 것으로 사료되었다.

전수 및 표본조사 모두 스쿠티카병이 가장 많은 폐사율을 기록하여 우리나라 넙치 양식산업의 최고 위협요인으로 나타났다. 표본조사에 의하면 스쿠티카병은 300 g 이하의 치어 또는 초기 육성시기에 집중적으로 피해를 입혀 초기사육단계에서 가장 주의해야 할 질병으로 판단되었다. 초기사육단계에서 많은 피해를 입히는 또 다른 원인으로서 바이러스성 출혈성 패혈증은 본 조사기간 중 5~6월에만 집계되었는데 주로 저수온기에서 병원성을 발휘하는 질병으로서의 특징을 보여주었고, 본격적인 저수온기를 포함하는 조사에 있어서는 그 피해율이 더 높을 것으로 추측되었다.

앞서 언급한 바와 같이 본 조사기간 중 태풍피해로 말미암아 비감염성 원인에 의해 높은 폐사율이 기록되었는데, 표본조사의 폐사금액조사에 있어도 가장 많은 피해액을 기록한 원인이었다. 이는 출하시기 성어를 양성 중인 몇몇 양식시설에서 태풍의 직간접적 피해를 입음으로서 초래되었다. 연쇄구균병은 탐문조사 및 표본조사에서 두 번째로 높은 폐사율을 보였는데, 주로 600 g 이상의 넙치에서 발병하여 경제적으로 심각한 피해를 입히는 원인으로 나타났다. 특징적으로 비브리오증이 비교적 높은 폐사율을 기록하였는데, 근래 들어 비브리오증의 급격한 증가세를 반영하고 있었다 (Won *et al.*, 2006).

**표본 양식시설의 수산생물용 의약품 사용 현황**

표본 양식시설에서 가장 많이 사용한 수산생물용 의약품은 기생충 구제제인 formalin 으로서 6개월간 총 29,760 kg 이 사용된 것으로 집계되었다.

Table 4. The mortality rates depending on the mean weight of flounder in the sample survey occurred from May to October, 2011

	The proportion of monthly mortalities (%)						Mortality rates (%)	Infectious mortality rates (%)
	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.		
~100 g	57.45	64.96	64.09	17.45	3.16	0.09	12.38	10.78
100~300 g	20.95	23.71	21.20	54.65	62.39	32.54	11.72	9.22
300~600 g	16.43	4.95	7.17	5.61	11.64	57.62	4.09	3.14
600~1000 g	4.69	4.17	5.75	13.50	2.27	6.53	2.24	0.87
1000~ g	0.48	2.21	1.79	8.79	20.54	3.22	1.91	0.39

Table 5. The analysis of the causes of mortality in the sample survey occurred from May to October, 2011

	VHS	Lympho- cystis	Streptoco- ccosis	Vibriosis	Gliding bacterial disease	Edward- siellosis	Scutico- ciliatosis	White spot disease	Flounder emarcia- tion syndrome	Artificial selection	Non- infec- tious
Mortality proportions (%)	7.869	0.064	13.472	4.286	2.707	0.476	46.230	0.645	0.067	5.444	18.737
Mortality rates based on the number of dead fish (%)	2.238	0.018	4.948	1.420	0.835	0.163	14.545	0.212	0.024	1.601	6.335
Mortality rates based on the total weight (%)	0.196	0.015	5.133	1.082	0.305	0.160	4.947	0.164	0.012	0.967	10.543
Mortality rates based on the market prices (%)	0.384	0.012	4.384	0.912	0.304	0.127	4.774	0.132	0.007	0.854	11.529

다음으로는 항균항생제로서 amoxicillin, oxytetracycline, florfenicol, neomycin, oxolinic acid, 기타 복합 항균항생제, enorfloxacin, erythromycin, 수산생물용 amoxicillin+florfenicol 주사제 의 순으로 나타났다. 사육중량 ton 당 사용한 수산생물용 의약품의 양으로 환산해 보면 formalin, oxytetracycline, amoxicillin, florfenicol, neomycin, 기타 복합 항균항

생제 등의 순으로 많이 사용된 것으로 집계되었다 (Table 6).

조사에 따르면, 넙치 양식시설에서 사용하는 수산생물용 의약품으로는 스키투카병의 예방 및 치료목적의 formalin 이 가장 많은 양으로 사용되고 있으며, 항균 항생제로는 주로 연쇄구균병의 치료 목적으로 주로 amoxicillin 과 florfenicol 가 가장 많이 사용되고 있었고, 주로 세균성 질병의 예방목적으로 oxytetracycline 의 사용량도 매우 높게 나타났다. 최근 비브리오병의 증가추세 및 포스트퀴놀론계 약제의 사용 금지로 인해 neomycin 의 사용량 증가도 두드러진 특징 중의 하나였다.

Table 6. The amount of medication in the farms by indirect inquiry used from May to October, 2011

	Amount of medication (kg)	Amount of medication by total weight of flounder (g/ton)
Formalin	29,760	8.01
amoxicillin	10,117	1.64
Oxytetracycline	7,790	2.32
Florfenicol	4,357	0.69
Neomycin	3,300	0.28
Oxolinic Acid	980	0.08
ETC	707	0.10
Enorfloxacin	418	0.04
Erythromycin	356	0.03
A.F.	7	0.01
Total	57,792	13.20

## 요 약

2012년 5월에서 10월 사이에 우리나라 넙치 육상 양식장을 대상으로 폐사 피해 및 수산생물용 의약품 사용량을 전수 탐문조사와 표본 정밀조사의 형태로 진행하였다. 조사는 해당 양식장과 거래하고 있거나 관계를 맺고 있는 전국의 수산질병관리사 조사요원의 직접 현장 방문을 통한 면접과 표준 매뉴얼을 통한 진단을 통하여 실시하였다. 전

국 565개의 넙치 육상 양식장을 대상으로 한 탐문 전수조사에서 해당기간 동안의 피해율은 27.18%로 집계되었고, 표본 60개소의 총 피해율은 25.50%로 나타났다. 표본조사의 피해율 조사가 95±10% 이내의 신뢰성이 있는 것으로 확인되었다. 피해원인 별로는 탐문조사 및 표본조사에서 모두 스쿠티카병, 자연감모, 연쇄구균병, VHS, 선별도태, 비브리오병, 활주세균병 등의 원인이 높은 피해율을 보이는 것으로 집계되었다. 피해 중량과 피해금액을 봤을 때는 고체중의 넙치에서 발생한 비감염성 원인에 의한 폐사피해 및 연쇄구균증이 매우 높은 피해율을 보여주었다. 표본조사에서 수산생물용 의약품의 사용량을 조사한 결과, 가장 많이 사용되었던 의약품은 스쿠티카병 치료목적의 formalin 약욕제제인 것으로 나타났고, 항균 항생물질로는 연쇄구균병의 치료목적으로 사용되는 amoxicillin, florfenicol 과 광범위 항균작용을 기대하는 oxytetracycline, neomycin 등의 사용량이 높았다.

### 감사의 글

본 연구는 국립수산물과학원 (양식 수산동물 질병 피해 통계 분석 연구, RP-2013-AQ-195)의 지원에 의해 운영되었습니다. 조사에 협조해주신 양식어업인들께 깊이 감사드립니다.

### References

- Aquatic animal disease control center: A study on the development of monitoring system for aquatic animal diseases and mortalities, pp. 194-293, National Fisheries Research and Development Institute, 2011.
- Cho, M.Y., Kim, M.S., Kwon, M.G., Jee, B.Y., Choi, H.S., Choi, D.L., Park, G.H., Lee, C.H., Kim, J.D., Lee, J.S., Oh, Y.K., Lee, D.C., Park, S.H. and Park, M.A.: Epidemiological study of bacterial diseases of cultured olive flounder, *Paralichthys olivaceus* from 2005 to 2006 in Korea, J. Fish Pathol., 20: 61-70, 2007.
- Cho, M.Y., Kim, M.S., Choi, H.S., Park, G.H., Kim, J.W., Park, M.S. and Park, M.A.: A statistical study on infectious diseases of cultured olive flounder, *Paralichthys olivaceus* in Korea, J. Fish Pathol., 21:271-278, 2008.
- Kim, J.W., Jung, S.H., Park, M.A., Do, J.W., Choi, B.Y., Cho, M.Y., Kim M.S., Choi, H.S., Kim, Y.C., Lee, J.S., Lee, C.H., Bang, J.D., Park, M.S. and Seo, J.S.: Monitoring of pathogens in cultured fish of Korea for the summer period from 2000 to 2006, J. Fish Pathol., 19: 207-214, 2006.
- Kim, J.W., Lee, H.N., Jee, B.Y., Woo, S.H., Kim, Y.J. and Lee, M.K.: Monitoring of the mortalities in the aquaculture farms of South Korea, J. Fish Pathol., 25:271-277, 2012.
- Lee, T.S.: Report on the management system for the antibiotics in the aquaculture farms, National Fisheries Research and Development Institute, pp. 17-19, 2003.
- Oh, S.P., Kim, D.H., Lee, J.J. and Lee, C.H.: Bacterial diseases in flounder farms of Cheju island, J. Fish Pathol., 11:23-27, 1998.
- Oak, Y.S.: Analysis of flounder farming industries and their foresights, Monthly Maritime, 271:44-60, 2007.
- Statistics Korea: Survey for the aquaculture industry on 2011, pp. 14-15, Statistics Korea, 2012.
- Won, K.M., Kim S.M. and Park, S.I.: Characterization of *Vibrio harveyi*, the causal agent of Vibriosis in cultured marine fishes in Korea. J. Fish. Sci. Technol., 9(3):123-128, 2006.

Manuscript Received : October 28, 2013

Revised : February 14, 2014

Accepted : April 03, 2014