

17
129.475
0 3872

석사학위논문

제주도 넙치양식장의 세균성 질병과 최소발육억제농도



제주대학교 대학원

수산생물학과

오 상 필

1996 년 12 월

Bacterial diseases from flounder farms of Cheju Island
and minimum inhibitory concentration
of antibacterial reagents

Sang-Pil Oh

(Supervised by Professor Jung-Jae Lee)



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF MARINE BIOLOGY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1996. 12 .

목 차

SUMMARY-----	1
I. 서 론 -----	2
II. 재료 및 방법 -----	3
1. 세균성 질병 -----	3
가. 실험어	
나. 분리동정	
2. 분리균에 대한 최소발육억제농도(MIC) -----	3
가. 실험균주	
나. 실험약제	
다. MIC 측정	
3. 세균성질병 발생 -----	7
III. 결 과 -----	8
1. 세균성 질병 -----	8
가. 연도별 질병발생	
나. 월별 질병발생	
다. 질병별 단독감염질병 발생	
(1) 연도별 발생	
(2) 월별 발생	
(3) 질병별 발생	
(가) 비브리오팀균	
(나) 연쇄구균증	
(다) 에드워드스균	
(라) 황주세균증	
라. 혼합감염질병 발생 -----	17
(1) 연도별 발생	
(2) 월별 발생	

(3) 질병별 발생

(가) 비브리오병 + 활주세균증

(나) 비브리오병 + 에드워드병

(다) 비브리오병 + 연쇄구균증

(라) 에드워드병 + 연쇄구균증

2. 분리균주의 생화학적 특성	28
3. 분리균주의 최소발육억제 농도	29
가. <i>Vibrio</i> sp.	
나. <i>Streptococcus</i> sp.	
다. <i>Edwardsiella tarda</i>	
라. <i>Flexibacter</i> sp.	
IV. 고찰	34
V. 요약	38
VI. 참고문헌	39
VII. 사사	40

Summary

The research was carried out to know the trend in monthly and annual occurrence of bacterial disease and their minimum inhibitory concentration (MIC) of antibacterial reagents. The diseased fish were collected from 172 flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

As a result, two types of diseases, which were called "simple infected disease" and "mixed infected disease," were recognized. The pathogens for the former disease turned out to be *Vibrio* sp., *Edwardsiella tarda*, *Streptococcus* sp. and four strains of *Flexibacter* sp., whereas those for the latter disease were caused by a pair of such pathogens. During the whole period of this study, the highest number of annual occurrence of simple infected disease was 140 (27.9% of the total) in 1995 and that of the mixed infected one was 79 (38.7% of the total) in 1994. When monthly changes in average number of disease occurrence were considered, the highest number from the simple infected disease was 104 (14.6% of the total) in August and that from the mixed infected one was 28 (13.7% of the total) in March. The major period of occurrence of the simple infected diseases was different according to the kind of pathogen. That is, *Vibrio* sp. was mainly occurred between July and September, *Edwardsiella tarda* between June and October, *Streptococcus* sp. between June and September, and *Flexibacter* sp. between February and August. Among mixed infected diseases, no other diseases were occurred more frequently than that the disease caused by two pathogens, *Vibrio* sp. and *Flexibacter* sp. by occupying 49.0% of the total cases.

The results from MIC tests of the eight kinds of antibacterial reagents on the pathogens were as followed : FF was most effective against *Vibrio* sp. at the concentration of 0.20 to 6.25 $\mu\text{g/ml}$; EM was most effective against *Streptococcus* sp. at the concentration of 0.20 to 3.14 $\mu\text{g/ml}$; FF was most effective against *Edwardsiella tarda* at the concentration of 1.56 to 3.1 $\mu\text{g/ml}$; FF was most effective against *Flexibacter* sp. at the concentration 0.39 to 6.25 $\mu\text{g/ml}$.

I. 서 론

제주도의 해산어류양식은 1986년부터 부가가치가 높은 어종인 넙치의 종묘생산 기술개발을 계기로 넙치육상양식이 시작되어, 1995년 12월말에는 4,000톤의 넙치를 생산하고 있다. 넙치양식 업체 수도 최근에 와서는 급격히 증가하고 있으며, 시설규모도 소규모에서 대규모로 전환되는 경향이다. 또한 사육방법도 고밀도로 사육하는 경우가 많아 사육관리 부주의 등에 의한 각종 질병이 발생되고 있다.

양식넙치의 세균성질병에 대한 연구는 金井(1993), 中津(1983a,b), Hikida 等(1979)의 보고가 있고, 増村 等(1989), 和田(1990), 山野 等(1988)은 넙치종묘생산시 치·자어에 장관백탁 원인균인 *Vibrio* sp.가 감염되어 대량폐사를 일으킨다고 하였다. 金井 等(1987)은 넙치양식장의 감염어뿐만 아니라 사육수에서도 *Edwardsiella tarda*균이 검출된다고 하였다.

감염어의 원인균은 한 종의 원인균에서 두 종류 이상의 복합감염으로 나타나서 치료 및 예방대책을 세우는데 어려움이 많은 실정이다. 이러한 질병에 대한 피해를 최소화하기 위해서는 그 원인을 파악하여 이에 대한 사전예방 및 적절한 치료대책이 중요하다(水野, 1993; 田, 1988).

따라서 종전에는 넙치질병에 대한 발생실태를 파악하여 발생지역내에서 원인균을 연도별로 조사, 분석하였지만(松岡과 室賀, 1993; 李와 河, 1995), 최근에는 R-plasmid에 의한 내성균의 출현으로 치료에 어려움이 많다(Aoki, 1993).

한편 양식 방어에서 분리한 균주에 대한 약제감수성 및 최소발육억제농도(MIC)는 연도가 경과함에 따라 내성출현균주가 증가함을 보고하였다(楠田, 1986; 江草, 1990). 또한 양식방어에서 분리한 연쇄구균중이나 미코박테리움중에 대한 각종 항균제 치료효과를 조사한 결과 유효성이 균주에 따라 많은 차이를 나타냈었다.(楠田과 竹丸, 1987; 楠田 等, 1981; 山上와 楠田, 1990; 柏木 等 1977).

그러므로 정확한 치료대책을 세우지 않고 무분별하게 약제를 사용하면 사용량이나 사용횟수의 증가로 내성균의 증가, 약제의 환경오염, 어체내 잔류등으로 국민공중보건에 문제를 야기시킬 수도 있다(江草, 1990).

본 연구는 1991년 1월부터 1995년 12월까지 제주도 넙치양식장에서 발생한 감염어의 질병에 따라 월별, 연도별 발생상황을 분석하였다. 그리고 분리동정한 원인균의 최소발육억제농도(MIC)를 규명하므로서 약제의 남용 및 내성균의 출현을 사전에 방지하므로서 질병에 대한 피해를 최소화하기 위한 기초자료를 제공하고자 본 연구를 실시하였다.



II. 재료 및 방법

1. 세균성 질병

가) 실험어

1991년 1월부터 1995년 12월까지 제주도 육상수조식 넙치양식장에서 발생한 감염어를 수집하여 원인균을 조사하였다.

나) 분리동정

감염어의 세균분리는 신장부위를 stamp 하여 선택배지를 사용하였다. 즉, TCBS배지, SS배지, Cytophaga 및 Hsu-Shotts배지, BHI 배지에서 배양하여 비브리오균과 에드워드균은 진단 kit를 사용하여 동정하였고, 활주세균과 연쇄구균은 그람염색(gram stain)하여 동정하였다(Fig. 1).

2. 분리균에 대한 최소발육억제농도(MIC, Minimum Inhibitory Concentration)

가) 실험균주

1996년 7월부터 9월까지 제주도 넙치양식장의 감염어에서 분리한 *Vibrio* sp. 7균주, *Streptococcus* sp. 6균주, *Edwardsiella tarda* 7균주 그리고 *Flexibacter* sp. 5균주를 사용하였다. 실험균주의 유래는 Table 1에 나타나 있다.

나) 실험약제

Doxycycline(DOTC), Oxytetracycline(OTC), Tetracycline(TC), Erythromycin(EM), Spiramycin(SM), Flumequine(FM), Oxolinic acid(OA), Florfenicol(FF)의 8종의 항균제를 사용하였다.

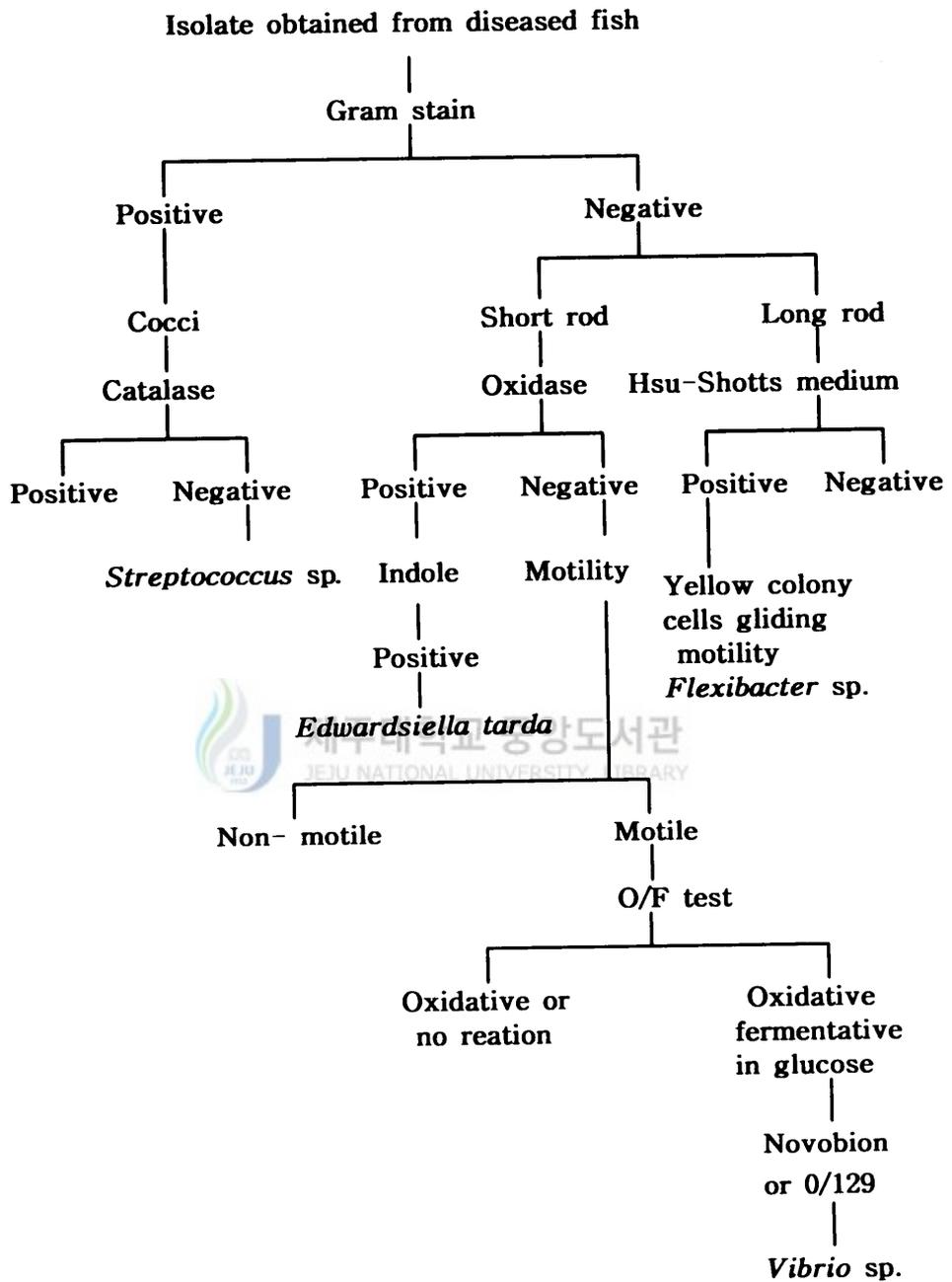


Fig. 1. Procedure for identification of bacterial pathogens.

Table 1. Bacterial strains isolated from the diseased flonuders used in this study

Sampling date	Size(cm)	Pathogens	Strain No.	Source
Jul. 30, 1996	22.0	<i>Vibrio</i> sp.	V-1	Kidney
Jul. 31	19.5	<i>Vibrio</i> sp.	V-2	Kidney
Aug. 6	47.0	<i>Vibrio</i> sp.	V-3	Kidney
Aug. 12	19.5	<i>Vibrio</i> sp.	V-4	Eyeball
Aug. 14	4.0	<i>Vibrio</i> sp.	V-5	Kidney
Aug. 29	15.0	<i>Vibrio</i> sp.	V-6	Kidney
Aug. 6	3.4	<i>Vibrio</i> sp.	V-7	Kidney
Aug. 7	40.0	<i>Streptococcus</i> sp.	S-1	Kidney
Aug. 12	22.0	<i>Streptococcus</i> sp.	S-2	Kidney
Aug. 16	20.0	<i>Streptococcus</i> sp.	S-3	Kidney
Aug. 19	30.0	<i>Streptococcus</i> sp.	S-4	Kidney
Aug. 29	25.0	<i>Streptococcus</i> sp.	S-5	Kidney
Aug. 29	25.0	<i>Streptococcus</i> sp.	S-6	Kidney
Aug. 9	25.5	<i>Edwardsiell tarda</i>	E-1	Kidney
Aug. 19	21.0	<i>Edwardsiell tarda</i>	E-2	Liver
Aug. 20	25.0	<i>Edwardsiell tarda</i>	E-3	Liver
Aug. 21	22.0	<i>Edwardsiell tarda</i>	E-4	Liver
Aug. 21	25.0	<i>Edwardsiell tarda</i>	E-5	Liver
Aug. 28	27.0	<i>Edwardsiell tarda</i>	E-6	Kidney
Aug. 28	24.0	<i>Edwardsiell tarda</i>	E-7	Kidney
Aug. 29	23.0	<i>Flexibacter</i> sp.	F-1	Ulcer
Aug. 31	24.0	<i>Flexibacter</i> sp.	F-2	Ulcer
Sep. 2	22.0	<i>Flexibacter</i> sp.	F-3	Epidermis
Sep. 3	25.0	<i>Flexibacter</i> sp.	F-4	Gill
Sep. 21	35.0	<i>Flexibacter</i> sp.	F-5	Gill

다) MIC 측정

접종균액은 분리한 균주마다 1 colony를 BHI한천배지에 접종, 도말하여 25℃에서 24~48시간 배양한 후 여과멸균중류수에 회석하여 10^5 cell/ml로 만들어 사용하였다. 이 균액을 각 약제의 회석계열의 시험용배지 1.0ml에 1.0ml씩 접종하여, 25℃에서 2일간 배양한 후, 육안적으로 균의 발육이 확인되지 않은 최저농도를 MIC로 하였다. 한편 회석계열의 시험용배지는 실험약제를 적당한 용매에 용해시킨 후, 멸균중류수를 사용하여 $1000 \sim 0.25 \mu\text{g/ml}$ 의 13단계 2배회석 계열을 만들었다. 그리고 Miller Hinton Broth 배지를 사용하여 각 약제를 10배 회석하여, $100 \sim 0.025 \mu\text{g/ml}$ 의 시험배지를 만들었다.

3. 세균성 질병 발생

1991년 1월부터 1995년 12월까지 제주도 넓치양식장(Fig. 2)의 감염어를 수집하여 원인균의 연도별, 질병별 발생상황 및 시기를 조사하였다.

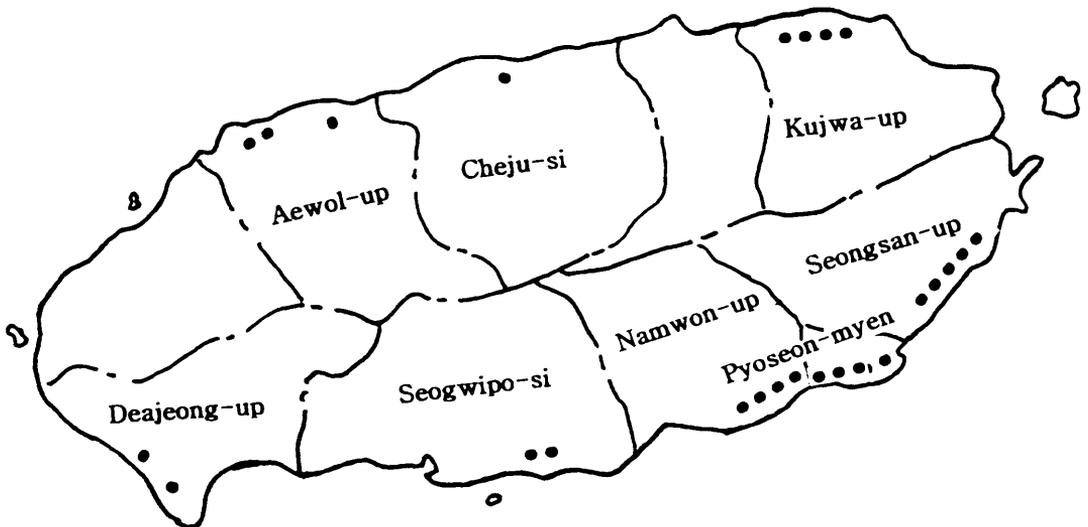


Fig. 2. Distribution of flounder farms located in Cheju Island.

Ⅲ. 결 과

1. 세균성 질병

1991년 1월부터 1995년 12월까지 제주도 넙치양식장에서 발생한 세균성질병은 단독감염질병과 혼합감염질병으로, 단독감염질병은 비브리오병, 에드워드병, 활주세균증, 연쇄구균증 4 종류였고, 혼합감염질병은 비브리오병+활주세균증, 비브리오병+에드워드병, 비브리오병+연쇄구균증, 연쇄구균증+에드워드병 4종류였다.

가)연도별 질병발생

단독감염질병은 총 발생건수는 508건으로 1991년, 1992년에 각각 98건, 1993년 82건, 1994년 90건, 1995년 140건으로 1995년이 27.6%로 가장 높았고, 1993년이 16.1%로 가장 낮았다. 혼합감염질병은 총 발생건수는 204건으로 1991년 18건, 1992년 27건, 1993년 21건, 1994년 79건, 1995년 59건으로 1994년이 38.7%로 가장 높았고, 1991년이 8.8%로 가장 낮았다(Fig. 3).

나)월별 질병발생

단독감염질병은 3월에 18건으로 가장 낮게 발생하고 있으며, 서서히 증가하다가 6월에 급격히 증가하여 고수온기인 8월에 104건으로 최고치를 나타냈고, 수온하강기인 11월에 들어서면서부터 떨어지기 시작하여 12월에 가장 낮았다.

혼합감염질병은 3월에 28건으로 가장 높았으나, 그외 월에서는 별차이가 없었다(Fig. 4).

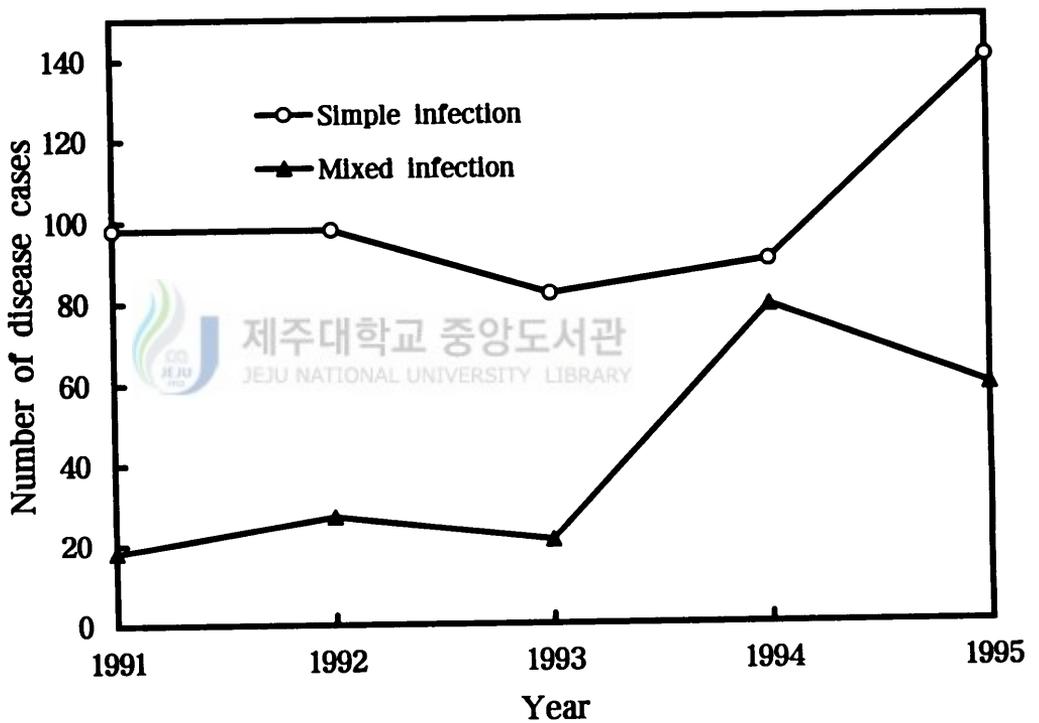


Fig. 3. Occurrence of bacterial diseases from flounder farms of Cheju Island from 1991 to 1995.

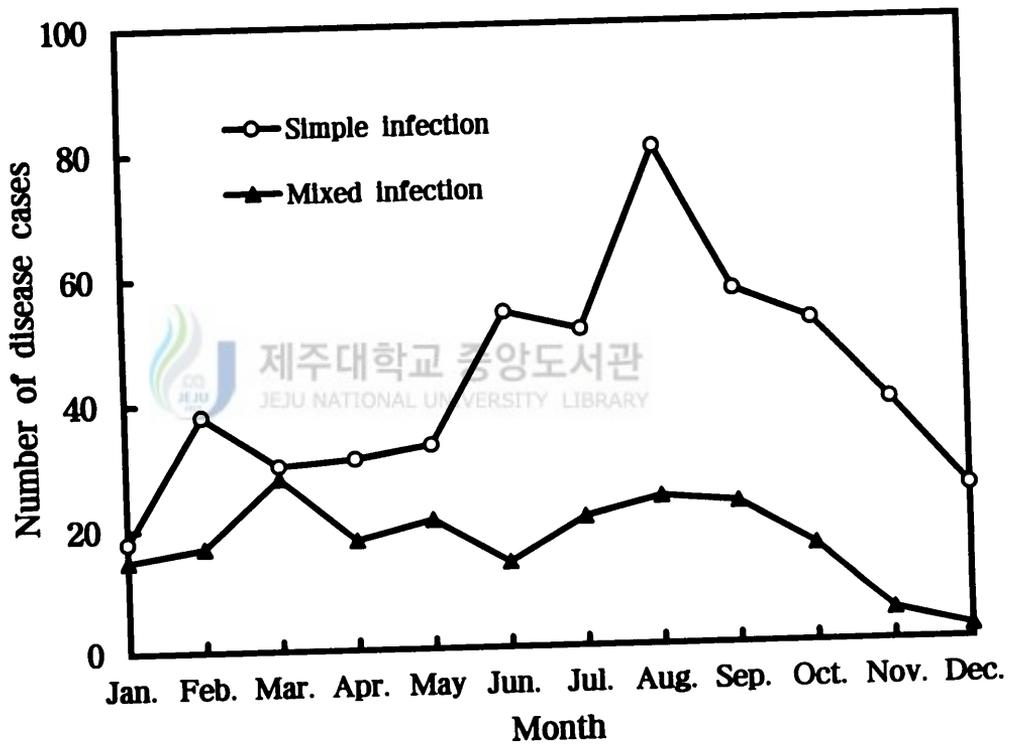


Fig. 4. Monthly occurrence of bacterial diseases from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

다)질병별 단독감염질병 발생

(1)연도별 발생

조사 기간중 총 발생건수는 508건으로 비브리오병이 53.5%(272건)로 가장 높았고, 활주세균증이 2.9%(15건)로 가장 낮았다. 비브리오병은 1991년, 에드워드 병과 연쇄구균증은 1995년에 가장 높았으나, 활주세균증은 연도별에 큰 차이가 없었다(Table. 2, Fig. 5).

Table 2. Frequency of bacterial disease based on its species from flounder farms of Cheju Island from 1991 to 1995

Year	Strains				Total
	<i>Vibrio</i> sp.	<i>Edwardsiella tarda</i>	<i>Streptococcus</i> sp.	<i>Flexibacter</i> sp.	
1991	67	12	18	1	98
1992	54	27	13	4	98
1993	44	27	9	2	82
1994	54	19	11	6	90
1995	53	48	37	2	140

(2)월별 발생

월별 단독감염질병은 1월에 18건으로 월중 최저치를 나타내고 있으며 서서히 증가하다가 수온상승기인 6월에 54건으로 높아지고 있으며, 고수온기인 8월에 급격히 증가하여 월중 최고치인 80건이 발생하였고, 그 후 감소돼다가 12월에 25건으로 낮아졌다(Fig. 6).

(3)질병별 발생

(가) 비브리오(*Vibrio* sp.)병

연도별, 월별 비브리오병 발생은 1991년에는 67건으로 10월이 가장 낮았으나, 그외 월에서는 큰 차이가 없었다. 1992년에는 54건으로 1월에는 3건, 2월에 11

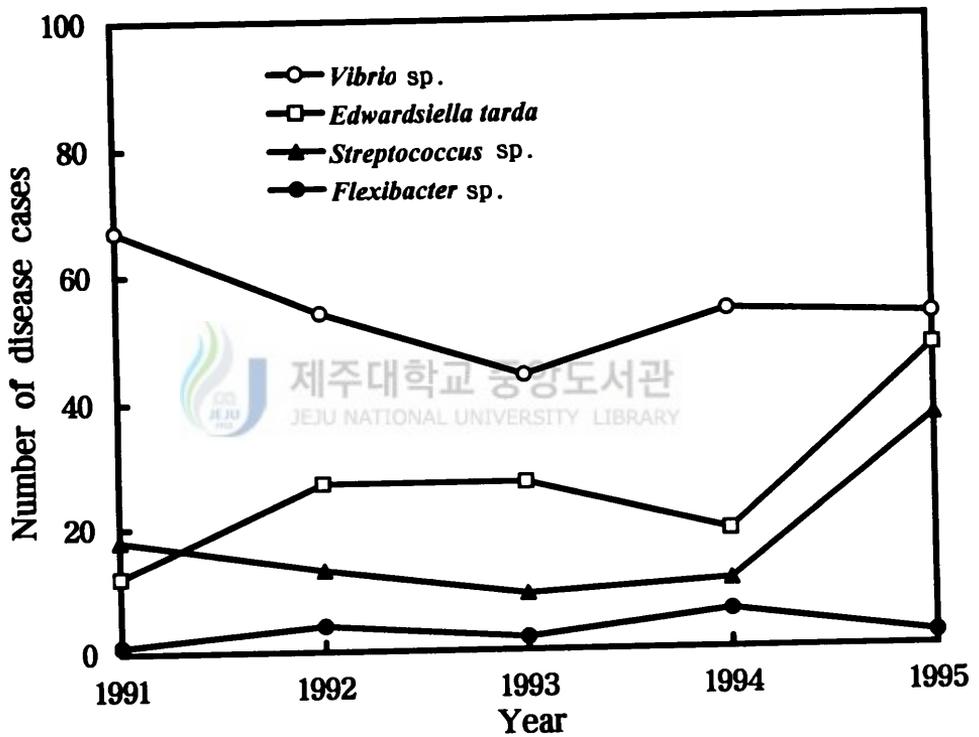


Fig. 5. Occurrence of simple infected diseases from flounder farms of Cheju Island from 1991 to 1995.

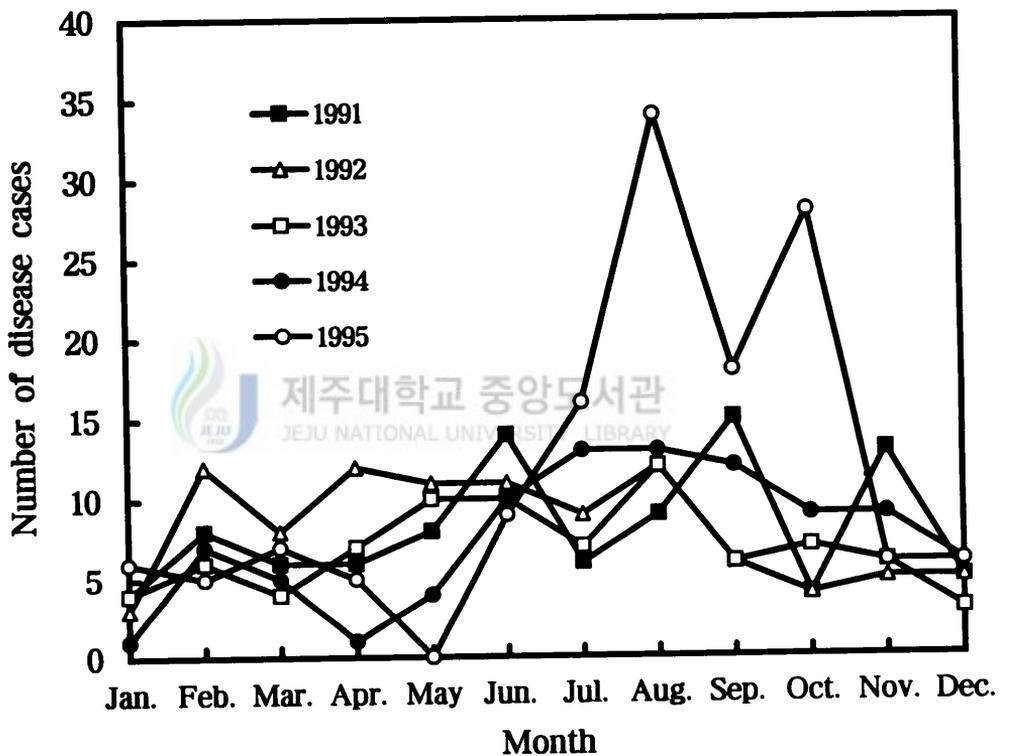


Fig. 6. Monthly occurrence of simple infected diseases from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

건, 3월과 4월에 각각 7건과 8건, 5월에 10건, 7월에 4건, 8월에 3건, 9월과 10월에는 발생하지 않았으며, 11월, 12월에는 각각 3건이 발생하였다. 1993년에는 44건으로 1월에는 3건, 2월에 6건, 3월에 2건, 4월에 7건, 5월과 6월에는 각각 8건, 7월, 8월에 각각 3건, 9월과 10월에 각각 1건, 11월에는 2건이 발생하였으나, 12월에는 발생하지 않았다. 1994년에는 54건으로 1월에 1건, 2월에 5건, 4월에 1건, 5월에 4건, 6월에 8건, 8월에 6건, 9월에 9건, 10월에 4건, 11월에 6건, 12월에 5건이 발생하였으나, 그외 월에는 발생하지 않았다. 1995년에는 53건으로 1월에 4건, 2월에 5건, 3월에 7건, 4월에 5건, 5월에는 발생하지 않았으며, 6월에 7건, 7월에 5건, 8월에 6건, 9월에 1건, 10월에 8건, 11월에 1건, 12월에는 4건이 발생하였다(Fig. 7).

(나) 연쇄구균(*Streptococcus* sp.)병

연도별, 월별 연쇄구균증 발생은 1991년에는 18건으로 5월에 1건, 6월에 3건, 8월에 2건, 9월에 7건, 10월 1건, 11월에 4건이 발생하였으나, 그외 월에서는 발생하지 않았다. 1992년에는 13건으로 4월에 1건, 6월에 3건, 7월에 1건, 8월에 3건, 9월과 10월에 각각 2건, 12월에 1건이 발생하였으나, 그외 월에는 발생하지 않았다. 1993년에는 9건으로 1월에 1건, 6월에 2건, 8월, 9월, 10월에 각각 1건, 11월에 2건, 12월에 1건이 발생하였으나, 그외 월에는 발생하지 않았다. 1994년에는 11건으로 8월에 4건, 2월, 3월, 6월, 7월에 각각 1건, 8월에 4건, 9월, 10월, 11월에 각각 1건이 발생하였으나, 그외 월에는 발생하지 않았다. 1995년에는 37건으로 1월에는 1건, 7월에 3건, 8월에 10건, 10월에 11건, 11월에 4건이 발생하였으나, 그외 월에는 발생하지 않았다(Fig. 8).

(다) 에드워드(*Edwardsiella tarda*)병

연도별, 월별 에드워드병 발생은 1991년에는 12건으로 6월에 3건, 7월, 8월, 9월, 10월에 각각 2건, 11월에 1건이 발생하였으나, 그외 월에는 발생하지 않았다. 1992년에는 27건으로 4월, 5월에 각각 1건, 6월에 6건, 7월에 4건, 8월에 6건, 9월에 4건, 10월과 11월에 각각 2건, 12월에 1건이 발생하였으나, 그외 월에는 발생하지 않았다. 1993년에는 27건으로 3월에 2건, 7월에 4건, 8월에 8건, 10월에 5건, 11월, 12월에 각각 2건이 발생하였으나, 그외 월에는 발생하지 않았다. 1994년에는 19건으로 6월에 1건, 7월에 7건, 8월, 9월에 각각 2건, 10월에 4건, 12월

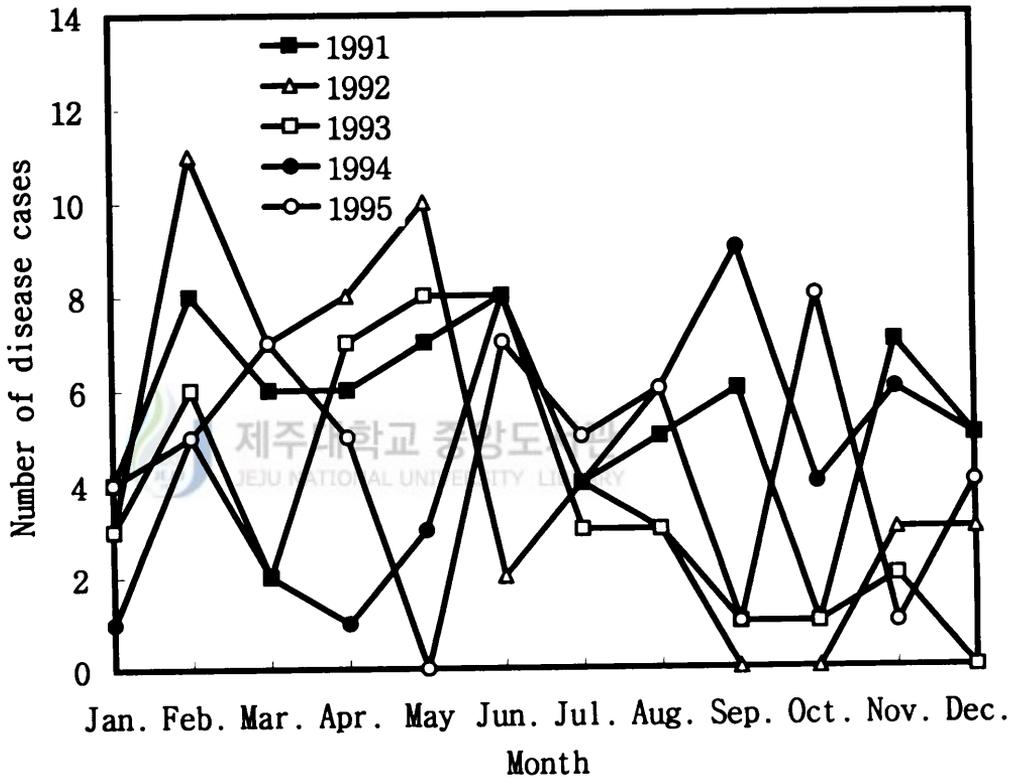


Fig. 7. Monthly occurrence of bacterial disease caused by *Vibrio* sp. from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

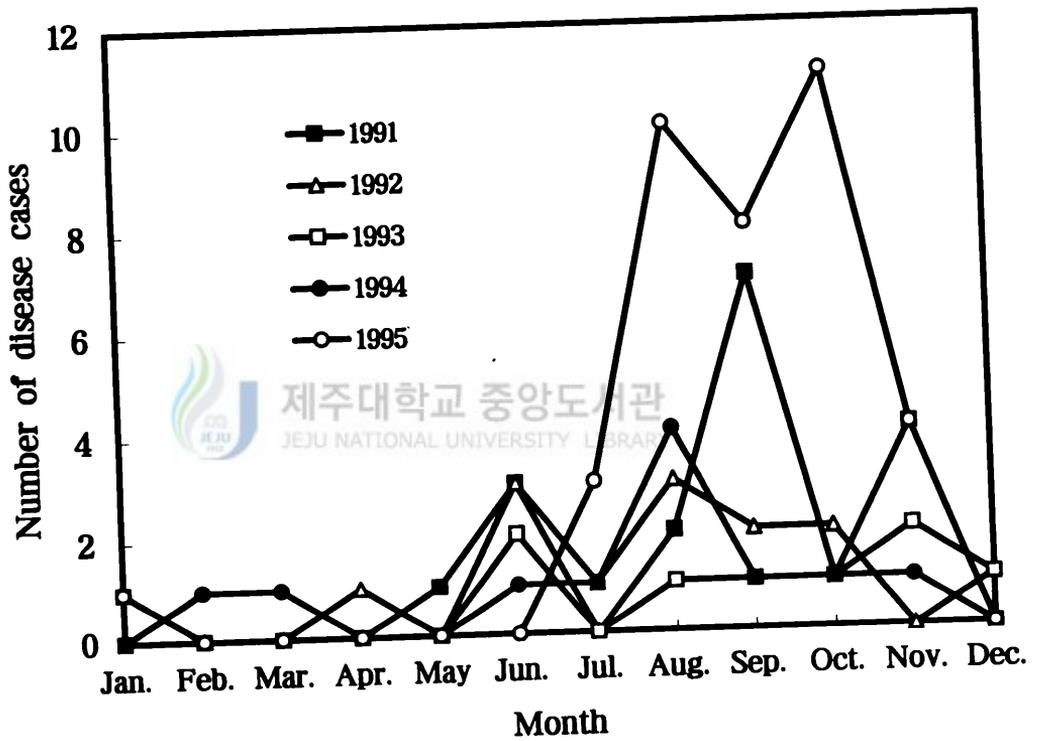


Fig. 8. Monthly occurrence of bacterial disease caused by *Streptococcus* sp. from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

에 1건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1995년에는 48건으로 1월에 1건, 6월에 각각 2건, 7월에 8건, 8월에 16건, 9월과 10월에 각각 9건, 11월에 1건, 12월에 2건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다(Fig. 9).

(라) 활주세균(*Flexibacter* sp.)병

연도별, 월별 활주세균증 발생은 1991년에는 1건으로 11월에만 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1992년에는 4건으로 2월과 3월에 각각 1건, 4월에 2건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1993년에는 2건으로 5월에만 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1994년에는 6건으로 2월에 1건, 3월에 2건, 5월, 7월, 8월에 각각 1건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1995년에는 2건으로 8월에만 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다(Fig. 10).

라) 혼합감염 질병 발생

(1) 연도별 발생

조사기간중 총 발생건수는 204건으로 비브리오균+활주세균 혼합감염질병이 49.0%로 가장 높았고, 에드워드균+연쇄구균 혼합감염질병이 7.5%로 가장 낮았다. 1994년도에 비브리오균+활주세균 혼합감염질병, 비브리오균+에드워드균 혼합감염질병, 비브리오균+연쇄구균 혼합감염질병이 가장 높은 반면, 에드워드균+연쇄구균 혼합감염질병은 1995년에 가장 높게 나타났다(Fig. 11).

(2) 월별 발생

비브리오균+활주세균 혼합감염질병은 1월과 6월 사이에 집중적으로 발생하고 있으며, 3월에 28건으로 가장 높았지만, 그 후 점차적으로 감소하면서 10월, 11월, 12월에는 발생하지 않았다. 비브리오균+에드워드균 혼합감염질병과 비브리오균+연쇄구균 혼합감염질병은 고수온기인 7월에 각각 9건, 3건, 8월에 각각 8건, 5건 9월에 각각 9건, 7건으로 이 시기에 집중적으로 발생하고 있으며, 10월에 각각 10건, 5건, 11월에는 급격히 감소하면서 12월에는 월중 가장 낮게 발생되고 있다. 에드워드균+연쇄구균 혼합감염질병은 6월에 2건으로 서서히 증가하여 8월, 9월, 10월에 각각 7건, 5건, 2건으로 이 시기에 집중적으로 발생하고 있으나, 그의 월에서는 발생하지 않았다(Fig. 12).

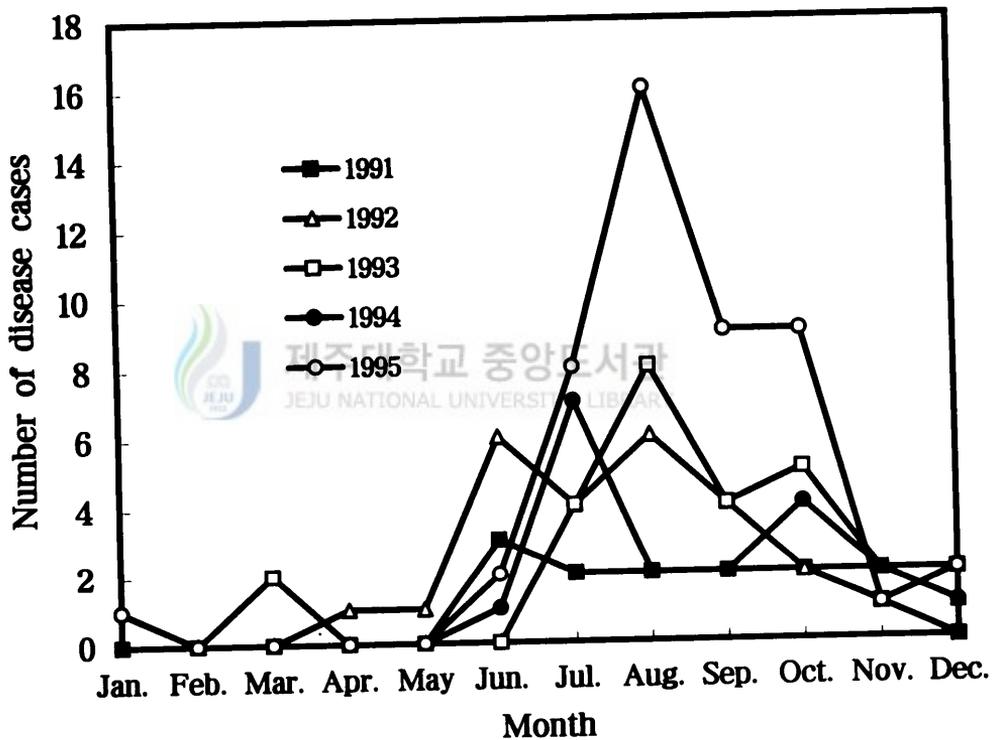


Fig. 9. Monthly occurrence of bacterial disease caused by *Edwardsiella tarda* from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

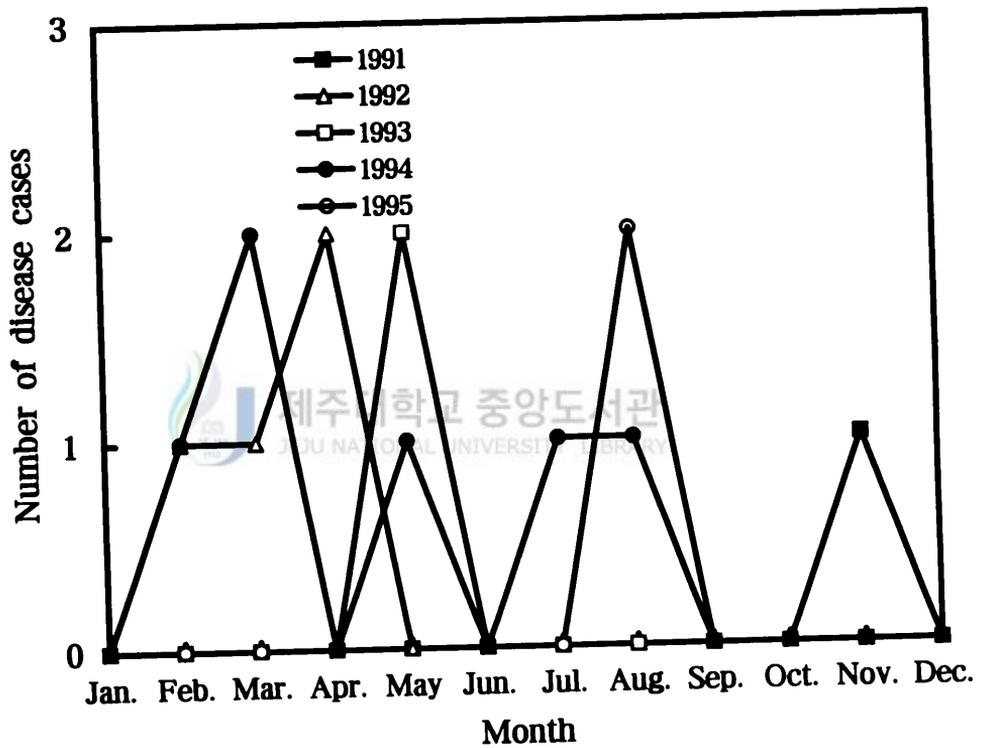


Fig. 10. Monthly occurrence of bacterial disease caused by *Flexibacter* sp. from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

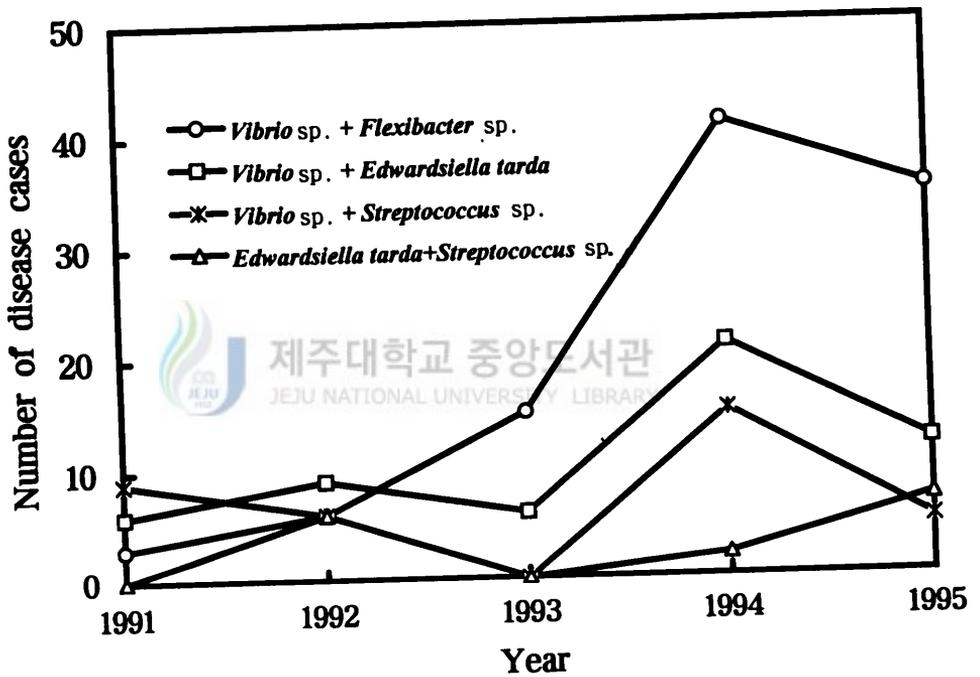


Fig. 11. Occurrence of mixed infected diseases from flounder farms of Cheju Island from 1991 to 1995.

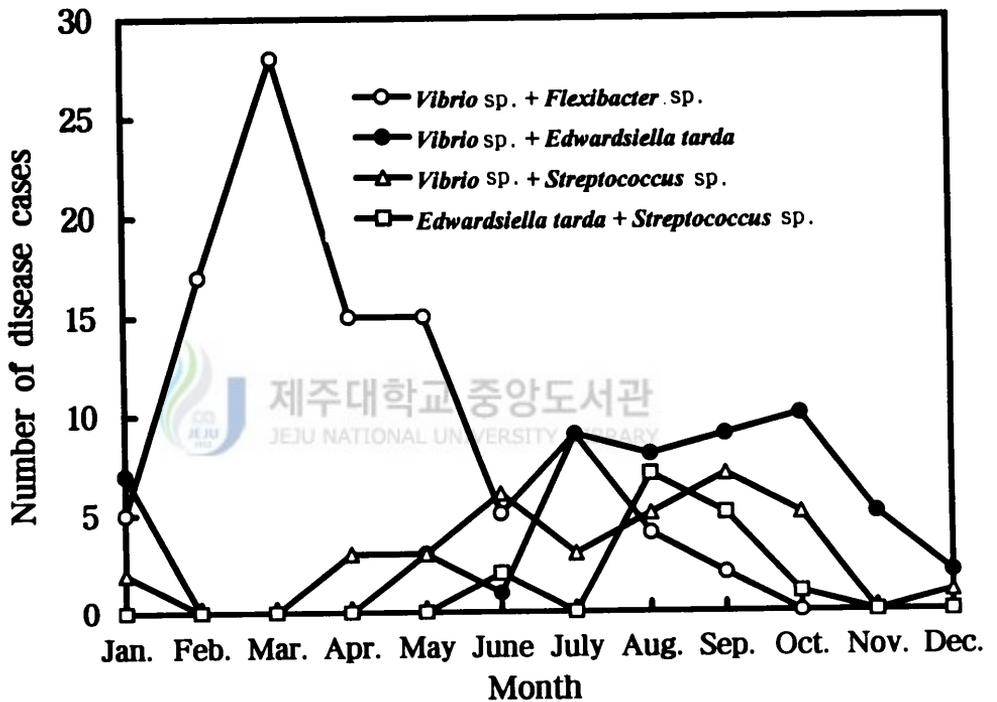


Fig. 12. Monthly occurrence of mixed infected diseases from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

(3) 질병별 발생

(가) 비브리오팀 + 활주세균증

1991년에는 3건으로 5월에 1건, 6월에 2건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1992년에는 6건으로 3월에 3건, 4월에 1건, 5월에 2건이 발생하였으나, 그의 월에서는 발생하지 않았다. 1993년에는 15건으로 1월에 2건, 2월에 6건, 3월에 3건, 4월에 1건, 5월에 2건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1994년에는 41건으로 3월에 12건, 4월에 7건, 5월에 5건, 6월에 2건, 7월에 7건, 8월에 1건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1995년에는 35건으로 1월에 2건, 2월에 5건, 3월에 10건, 4월, 5월에 각각 5건, 6월에 1건, 7월, 8월, 9월에 각각 2건, 12월에 1건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다 (Fig. 13).

(나) 비브리오팀 + 에드워드병

1991년에는 6건으로 8월에 1건, 9월에 2건, 10월에 3건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1992년에는 9건으로 7월에 2건, 8월에 1건, 9월에 2건, 10월에 3건, 11월에 1건이 발생하였으나, 그의 월에서는 발생하지 않았다. 1993년에는 6건으로 5월, 7월에 각각 1건, 8월에 2건, 9월, 10월에 각각 1건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1994년에는 21건으로 7월에 5건, 8월에 1건, 9월에 4건, 10월에 3건, 11월에 4건, 12월에 2건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1995년에는 12건으로 5월에 2건, 6월과 7월에 각각 1건, 8월에 3건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다 (Fig. 14).

(다) 비브리오팀 + 연쇄구균증

1991년에는 9건으로 1월에 2건, 5월에 1건, 6월과 9월에 각각 3건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1992년에는 6건으로 4월에 2건, 6월, 8월, 10월에 각각 1건이 발생하였으나, 그의 월에서는 발생하지 않았다. 1993년에는 발생하지 않았다. 1994년에는 15건으로 5월에 1건, 7월과 8월에 각각 3건, 9월과 10월에 각각 4건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다. 1995년에는 5건으로 4월, 5월에 각각 1건, 6월에 2건, 8월에 1건이 발생하였으나, 그의 월에는 발생하지 않았다 (Fig. 15).

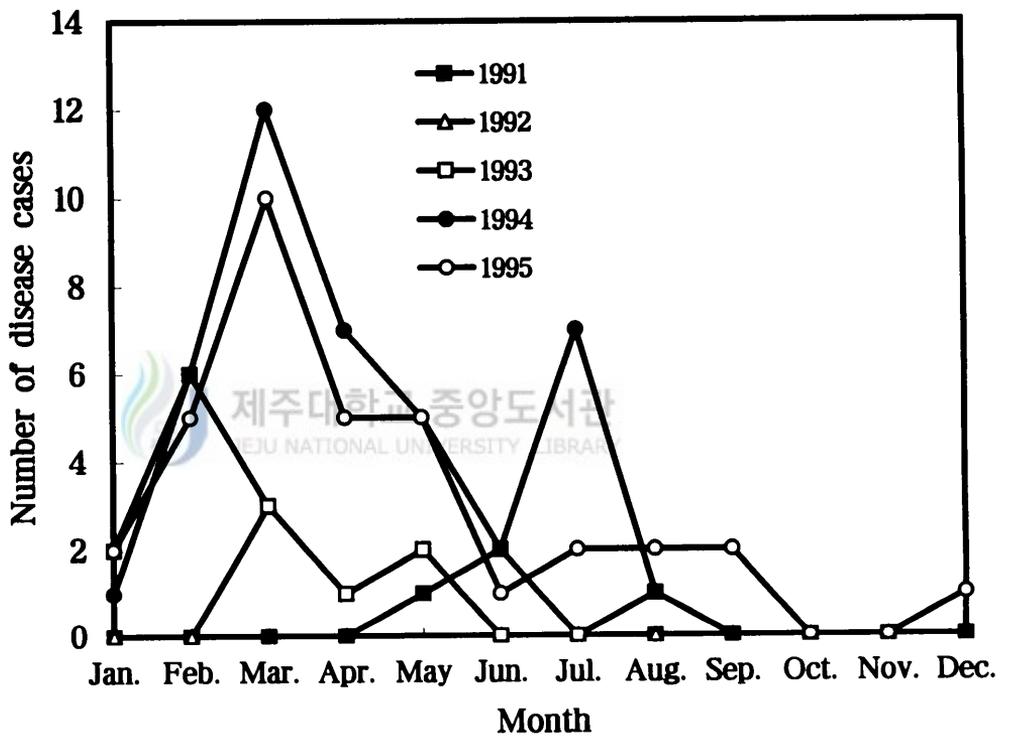


Fig. 13. Monthly occurrence of the mixed infected diseases caused by *Vibrio* sp. and *Flexibacter* sp. from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

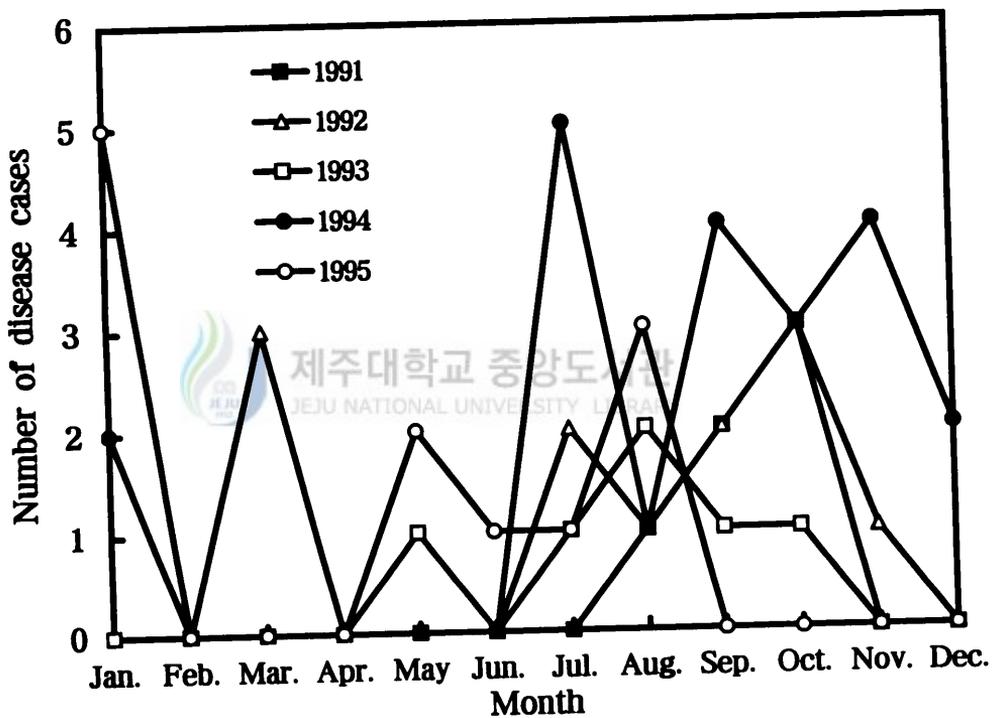


Fig. 14. Monthly occurrence of the mixed infected diseases caused by *Vibrio* sp. and *Edwardsiella tarda* from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

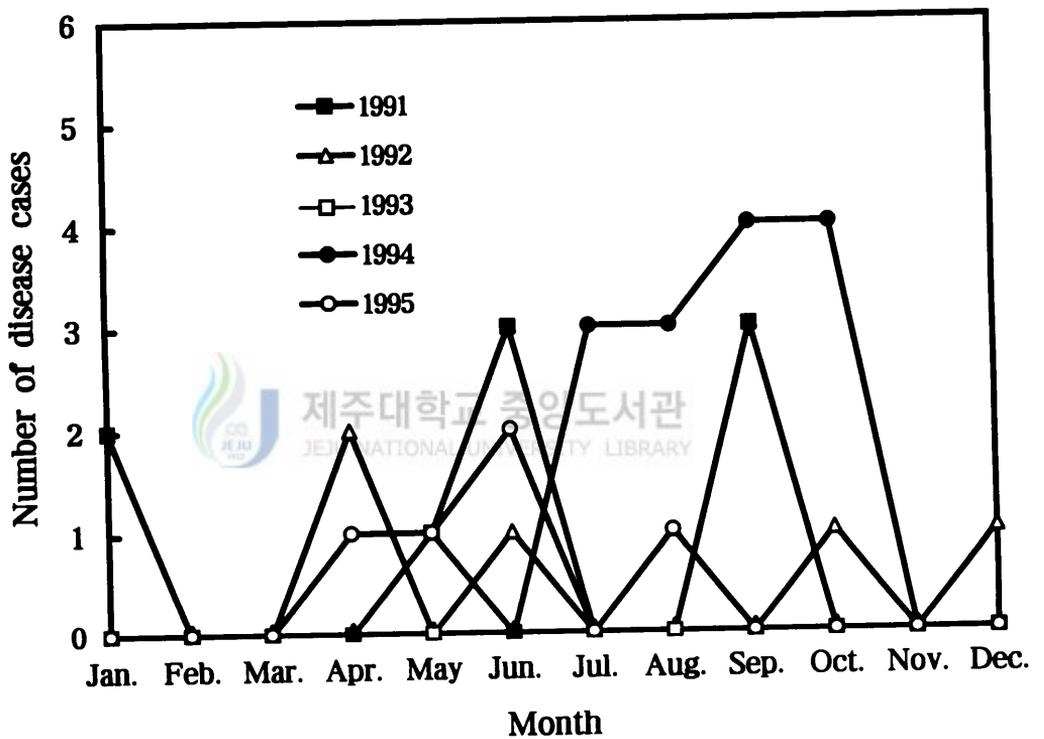


Fig. 15. Monthly occurrence of the mixed infected diseases caused by *Vibrio* sp. and *Streptococcus* sp. from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

(4)에드워드병 + 연쇄구균증

1991년에는 발생하지 않았다. 1992년에는 6건으로 6월에 1건, 9월에 4건, 10월에 1건이 발생하였으나, 그외 월에서는 발생하지 않았다. 1993년에는 발생하지 않았다. 1994년에는 2건으로 8월에만 발생하였고, 1995년에는 7건으로 8월에 5건, 6월에 1건, 8월에 5건, 9월에 1건이 발생하였으나, 그외 월에는 발생하지 않았다(Fig. 16).



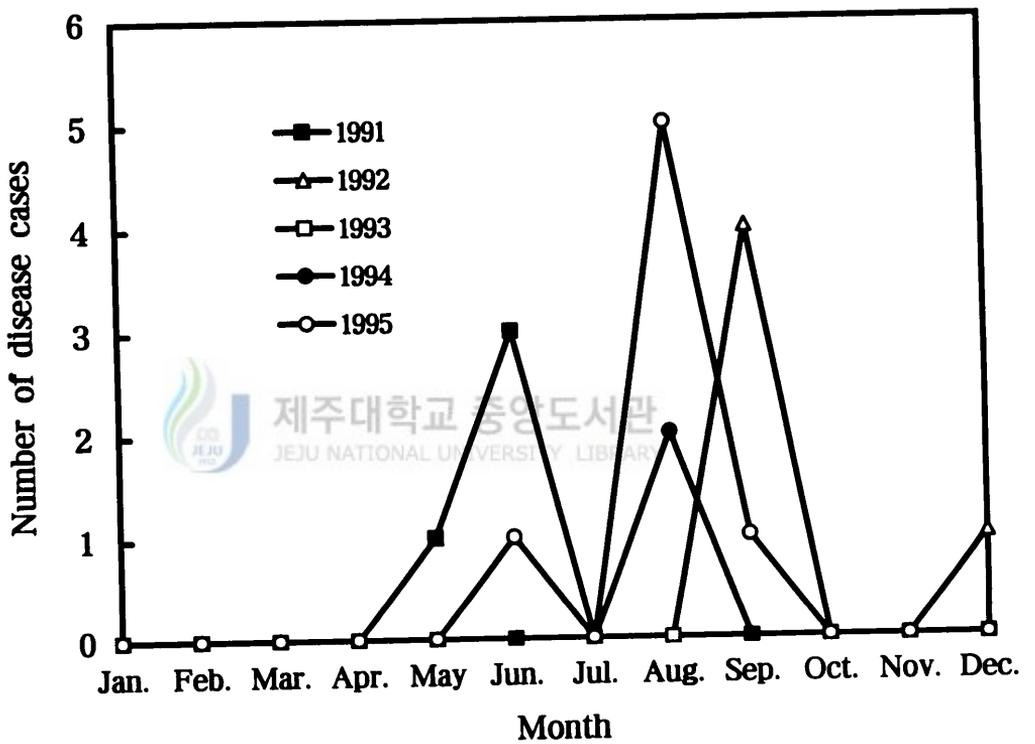


Fig. 16. Monthly occurrence of the mixed infected diseases caused by *Edwardsiella tarda* and *Streptococcus* sp. from flounder farms of Cheju Island from Jan., 1991 to Dec., 1995.

2. 분리균주의 생화학적 특성

제주도 넙치양식장에서 분리된 세균성질병의 원인균 *Vibrio* sp. 7균주와 *Edwardsiella tarda* 6균주에 대한 생화학적 특성은 Table 3 에서 보는 바와 같다. 넙치에서 분리한 *Vibrio* sp. 7 균주는 각각 그람양성, 운동성이 있었으며, Oxidase, Catalase, MR에 양성을 나타내었으나, VP에는 음성을 나타내었다. 또한 *Edwardsiella tarda* 6 균주는 Catalase, H₂S, MR 및 Indole반응에는 양성을 나타내었으나, Oxidase, VP에는 음성을 나타내었다. 탄수화물이 분해능에 있어 Glucose를 분해하여 산을 생산하였으나, Trehalose, Xylose, Sucrose 및 Sorbitol은 분해하지 않았다.

Table 3. Results of biochemical tests with the isolated pathogens of *Vibrio* sp. and *Edwardsiella tarda*

Characteristics	Pathogens	
	<i>Vibrio</i> sp.	<i>Edwardsiella tarda</i>
Gram stain	-	-
OF reaction	F	F
Oxidase	+	-
Catalase	+	+
H ₂ S	-	+
MR	+	-
VP	-	-
Indole	-	+
Glucose	+	+
Mannitol	-	-
Trehalose	+	-
Xylose	-	-
Sucrose	+	-
Sorbitol	-	-

3. 분리균주의 최소발육억제농도(MIC)

가) *Vibrio* sp. 균주

7균주에 대한 항균제 8종류의 MIC 측정 결과는 각 약제별로 DOTC가 0.20 ~ 12.5 $\mu\text{g/ml}$, OTC가 6.25 ~ 25 $\mu\text{g/ml}$, TC가 25 ~ 100 $\mu\text{g/ml}$, EM이 50 ~ 100 $\mu\text{g/ml}$, SM이 50 $\mu\text{g/ml}$, FM이 12.5 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, OA가 3.13 ~ 12.5 $\mu\text{g/ml}$, FF가 0.20 ~ 6.25 $\mu\text{g/ml}$ 였다(Fig. 17).

나) *Streptococcus* sp. 균주

6균주에 대한 항균제 8종류의 MIC 측정 결과는 각 약제별로 DOTC이 6.25 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, OTC가 12.5 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, TC가 6.25 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, EM이 0.20 ~ 3.14 $\mu\text{g/ml}$, SM이 0.39 ~ 6.25 $\mu\text{g/ml}$, FM이 6.25 ~ 25 $\mu\text{g/ml}$, OA가 100 ~ 100 $\mu\text{g/ml}$ 이상, FF가 1.56 ~ 12.5 $\mu\text{g/ml}$ 였다(Fig. 18).

다) *Edwardsiella tarda* 균주

7균주에 대한 항균제 8종류의 MIC 측정 결과는 각 약제별로 DOTC가 0.39 ~ 25 $\mu\text{g/ml}$, OTC가 6.25 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, TC가 12.5 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, EM이 50 ~ 100 $\mu\text{g/ml}$, SM이 100 $\mu\text{g/ml}$ 이상, FM이 3.13 ~ 25 $\mu\text{g/ml}$, OA가 12.5 ~ 100 $\mu\text{g/ml}$, FF가 1.56 ~ 3.13 $\mu\text{g/ml}$ 였다(Fig. 19).

라) *Flexibacter* sp. 균주

5균주에 대한 항균제 8종류의 MIC 측정 결과는 각 약제별로 DOTC가 6.25 ~ 12.5 $\mu\text{g/ml}$, OTC가 1.56 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, TC가 6.25 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, EM이 100 ~ 100 $\mu\text{g/ml}$ 이상, SM이 100 $\mu\text{g/ml}$ 이상, FM이 25 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, OA가 6.25 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$, FF가 0.39 ~ 6.25 $\mu\text{g/ml}$ 이상이였다(Fig. 20).

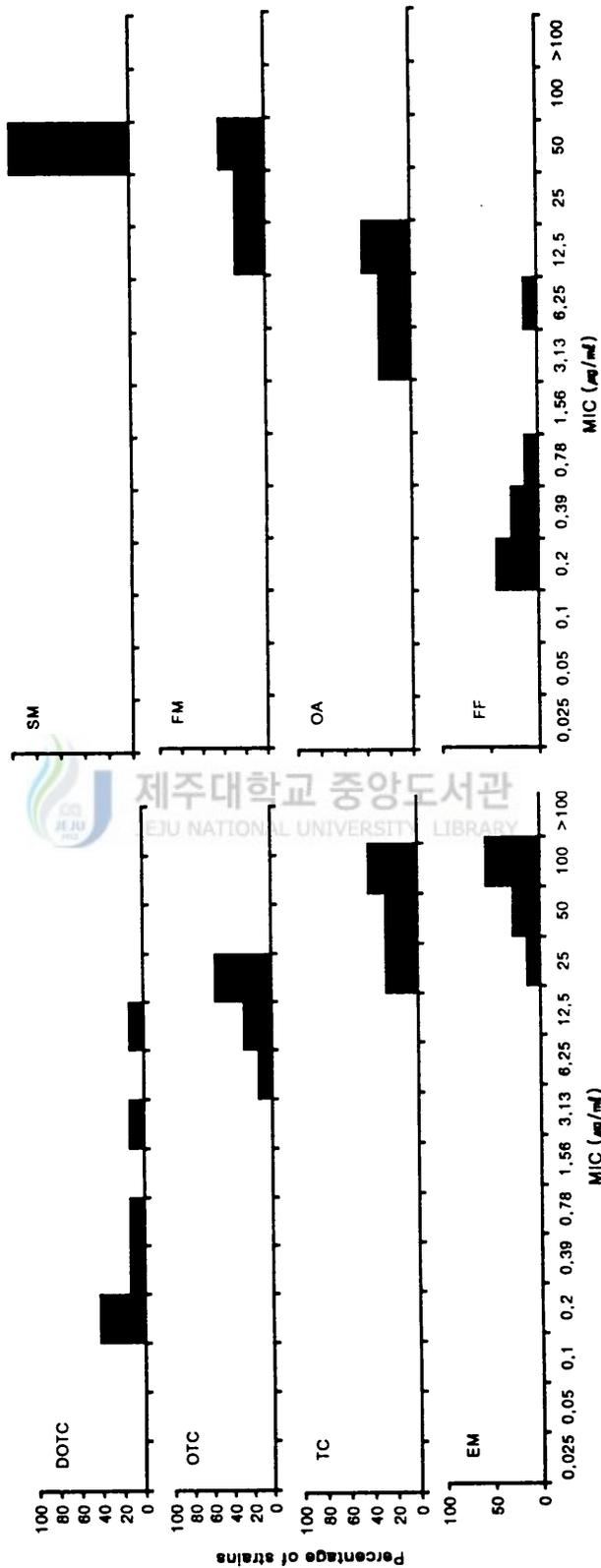


Fig. 17. Minimum inhibitory concentration of drugs for 7 strains of *Vibrio* sp. Isolated from flounder farms of Cheju Island. DOTC : Doxycycline, OTC : Oxytetracycline, TC : Tetracycline, EM : Erythromycin, SM : Spiramycin, FM : Flumequine, OA : Oxolinic acid, FF : Florfenicol.

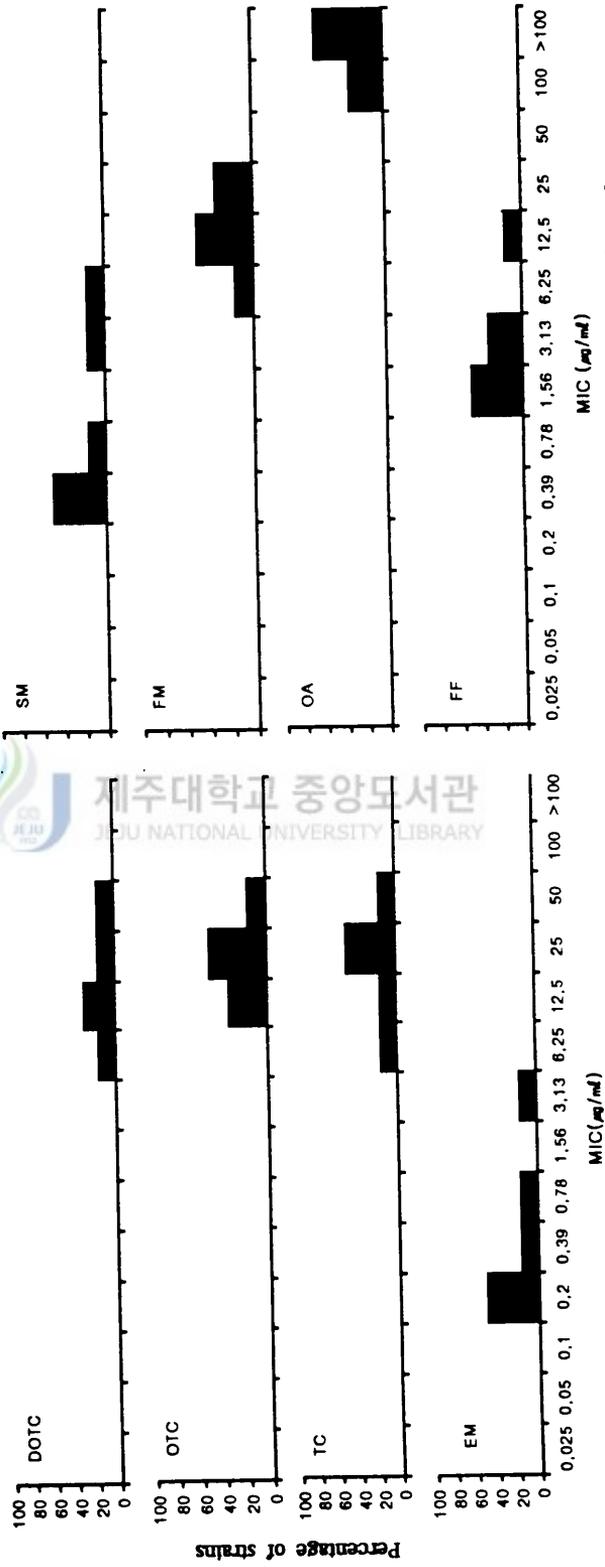


Fig. 18. Minimum inhibitory concentration of drugs for 6 strains of *Sireptococcus* sp. Isolated from flounder farms of Cheju Island. DOXT : Doxycycline, OTC : Oxytetracycline, TC : Tetracycline, EM : Erythromycin, SM : Spiramycin, FM : Flumequin, OA : Oxolinic acid, FF : Florfenicol.

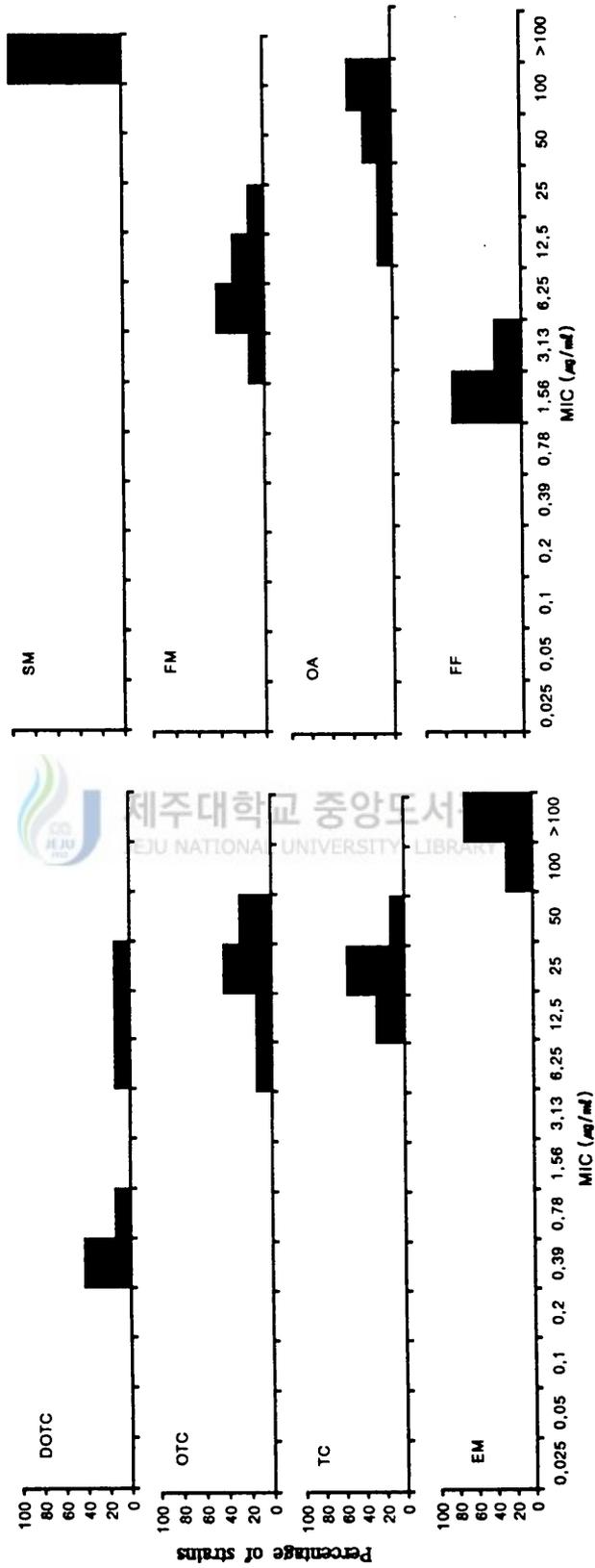


Fig. 19. Minimum inhibitory concentration of drugs for 7 strains of *Edwardsiella tarda* Isolated from flounder farms of Cheju Island. DOXT : Doxycycline, OTC : Oxytetracycline, TC : Tetracycline, EM : Erythromycin, SM : Spiramycin, FM : Flumequine, OA : Oxolinic acid, FF : Florfenicol.

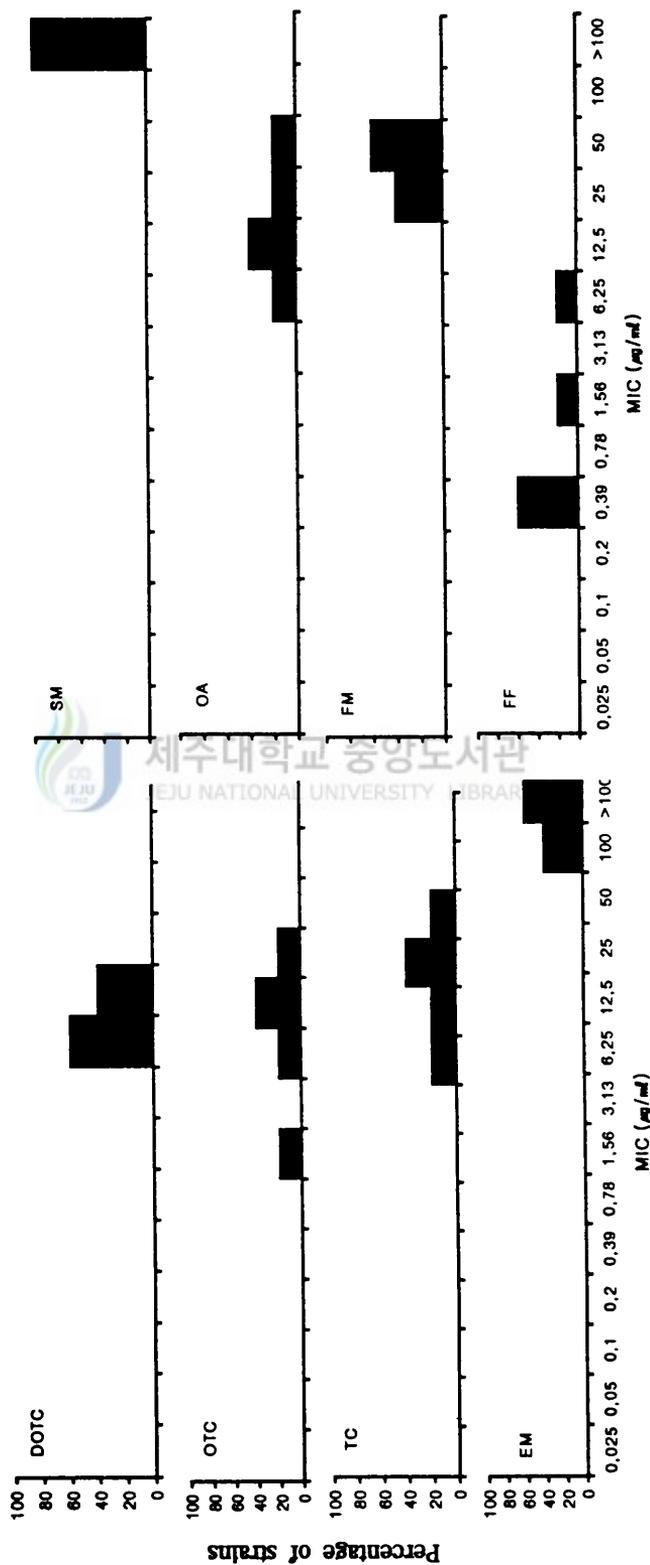


Fig. 20. Minimum Inhibitory concentration of drugs for 5 strains of *Flexibacter* sp. Isolated from flounder farms of Cheju Island. DOXT : Doxycycline, OTC : Oxycycline, TC : Tetracycline, EM : Erythromycin, SM : Spiramycin, FM : Flumequine, OA : Oxolinic acid, FF : Florfenicol.

IV. 고 찰

1991년 1월부터 1995년 12월까지 제주도 넙치양식장에서 발생한 주요 세균성 질병은 비브리오병, 에드워드병, 연쇄구균증, 활주세균증 4종류였다. 方等(1995)과 심과 최(1995)은 동해지역 및 남해지역에서 넙치감염어를 분리한 결과 세균성질병 중 위에 기재한 4종류 이외도 슈도모나스증과 포도상구균증이 발생한다고 하였으나, 본 연구기간 중에는 나타나지 않았다.

일반적으로 질병별 발생 시기는 종류에 따라 다소 다르지만은 수온이 상승하는 시기부터 서서히 증가하여 고수온기에 다발하다가 수온 하강기에 감소하는 경향을 나타낸다고 하였다(水野, 1993; 松岡, 1995; 李等, 1995; 심과 최, 1995; 方等, 1995). 본 연구에서도 질병발생의 월별 총발생 건수를 볼 때 이와 비슷한 결과가 나타났다.

비브리오병의 연도별 월별 발생을 살펴볼 때 일반적으로 제주도내 넙치양식장에서 발생하는 질병중 다른 단독감염질병보다 발생빈도가 가장 높았다. 주 발생시기는 고수온기인 7월에서 9월사이로 발생하였으나, 水野(1987)는 비브리오병의 주 발생시기는 3월에서 9월에 많이 발생한다고 하여 본 조사한 것보다 월별 발생시기가 광범위하게 나타났다. 山野等(1988)은 비브리오균은 해수에 상존하면서 사육환경이 나쁠때 어체에 침입하여 생체방어능력을 저하시켜 발생하기 쉽다고 한 사실로 보아 제주도 넙치양식장에서 조사한 결과와 비슷한 경향을 나타내고 있다. 増村等(1989)과 村田(1990)은 넙치 자어에 장관백탁 현상을 보이며 대량폐사를 일으키는 원인균이 *Vibrio* sp.에 의해 생긴다고 하였다. 본 연구에서는 1991년에 일부 넙치종묘배양장에서 이러한 현상이 발생하였으나, 1993년 이후부터는 발생하지 않았다.

연쇄구균증의 주 발생시기는 비브리오병과는 달리 수온상승기인 6월부터 증가하기 시작하여 고수온기인 8월과 9월에 다발하다가 수온이 하강과 더불어 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이러한 사실은 水野(1988)가 보고한 내용과 일치하고 있다. 中津(1983a)과 金井(1993)은 양식 넙치에 안구백탁 및 들출, 간의 퇴

색 및 울혈 증상을 나타내며 폐사되는 감염어를 분리한 결과 *Streptococcus* sp. 가 분리되었다고 하였다. 본 조사에서도 연쇄구균으로 추정되는 감염어의 증상을 관찰한 결과 비슷한 증상이었다.

에드워드병의 주 발생시기는 연쇄구균증과 마찬가지로 수온 상승기인 6월부터 10월 사이에 높았고, 수온 하강기인 11월에서 5월까지 낮았다. 이러한 사실은 水野(1988)가 보고한 6월부터 12월 보다 발생기간이 짧았다. 또한 발생원인을 분석해 볼 때 양식장에서 종묘구입 후 1개월이 지난 5월말부터 6월사이에 EP사료에서 MP사료로 전환할 때 어체저항력의 약화와 사육환경 등의 관리소홀로 인해 질병이 발생하지 않나 여겨진다. 이 균은 양식장의 감염어 뿐만 아니라 사육수에서도 검출된다고 하였다(中津, 1983b; 金井 等, 1988). 본 연구기간중 질병이 발생된 양식장의 사육수를 관찰한 결과 이 균의 검출되었다. 본 균은 수온과 밀접한 관계가 있어서 수온이 17℃이하에서는 발생율이 저조하지만 수온이 상승하기 시작하면 재발되는 경우가 많다. 따라서 본 증에 대한 예방법은 수온을 17℃이하로 유지하면 자연치료되는 경우가 많다(水野, 1988). 본 연구기간중에는 이러한 경향을 뚜렷하게 나타나지는 않았지만, 수온이 떨어지는 시기에 질병발생율이 감소했다.

활주세균의 발생은 다른 세균성질병 보다 아주 낮게 나타났으며, 주 발생시기는 2월부터 8월사이로 水野(1988)가 보고한 것과 거의 일치하고 있다. 활주세균증은 접촉감염으로 생기는 경우가 많기 때문에 종묘생산시 고밀도로 사육하거나 육성어 밀도가 높았을 때 발생하기 쉬운 것으로 여겨진다. Hikida et al(1979)은 넙치감염어의 지느러미나 표피궤양 부위에서 멸균해수로 cytophaga배지를 만들어 *Flexibacter* sp.를 분리하였다고 하였다. 본 연구에서는 Hsu-Shotts배지를 이용하여 분리한 결과 순수분리가 되었으나, BHI 배지에서 자라지 않은 경우도 있었다.

혼합감염질병에 대해서는 田(1988)이 양식뱀장어에서 분리한 결과 1개체에서 2종류의 세균성질병이 감염되었다고 하였다. 또한 방 등(1995), 심과 최(1995)은 양식넙치에서 병원균을 분리한 결과 1개체에서 2종류 감염되는 경우도 있다고 하였다. 따라서 본 연구에서도 넙치에서 분리한 원인균이 세균+세균, 그리고 참고로 활용했던 자료에서도 세균+기생충의 혼합감염되는 개체가 해가 갈수록

많아지는 경향을 볼 수 있었다.

분리균주의 최소발육억제농도(MIC)는 *Vibrio* sp. 실험 7균주의 MIC는 楠田等(1981)은 양식은어에서 분리한 *Vibrio* sp. 균주에 있어서 OA의 MIC는 $0.39\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 투약효과가 양호한 반면, EM은 $50\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 OA보다 효과가 없었다고 하였다. 본 실험에서 얻은 OA의 MIC는 $3.13\sim 12.5\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 楠田等(1981)의 보고한 것보다 MIC가 높았고, EM은 $50\sim 100\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 비슷한 결과를 나타내었다. Fukui et al(1987)은 양식방어에서 분리한 *Vibrio* sp.의 MIC는 FF가 $0.40\sim 0.8\mu\text{g}/\text{ml}$, Thiamphenicol(TP)이 $3.1\sim 50.0\mu\text{g}/\text{ml}$, Chloramphenicol(CP)가 $0.8\sim 50.0\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 FF가 가장 양호하였다고 하였는데, 본 실험에서 얻은 FF의 MIC보다 조금 낮았다.

Streptococcus sp. 실험 6균주의 MIC는 楠田等(1987)은 양식방어에서 분리한 연쇄구균의 MIC는 EM이 $0.20\sim 6.25\mu\text{g}/\text{ml}$ 으로 사용한 다른 약제보다도 양호하였다고 하며, Fukui et al(1987)은 양식방어에서 분리한 *Streptococcus* sp. MIC는 FF가 $3.10\mu\text{g}/\text{ml}$, TP가 $12.5\mu\text{g}/\text{ml}$, CP가 $3.1\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 FF 와 CP가 TP보다 양호하였다고 하였는데 본 연구 결과와 비교하였을 때 楠田等(1987)의 보고한 EM의 MIC 수치와는 비슷한 결과를 나타내었으나, Fukui et al(1987)의 보고한 FF의 MIC 수치보다는 조금 높게 나타났다. 楠田等(1981, 1987)은 양식방어에서 분리한 연쇄구균에 대한 OTC의 MIC는 $0.39\mu\text{g}/\text{ml}$, EM은 $3.13\mu\text{g}/\text{ml}$ 였다고 하였는데 본 실험에서 나타난 수치와는 EM의 MIC와는 비슷한 결과를 나타내었으나, OTC의 MIC와는 약간의 차이가 있었다. 이러한 차이는 어종간의 차이에서 약제에 대한 흡수 등의 생리적인 차이에 기인한 것으로 여겨지며, 또한 항생제 남용에 의한 내성균의 증가로 이러한 차이가 나타나지 않나 사료된다. 柏木等(1977)은 양식 방어 치어에서 연쇄구균에 대한 투약효과를 조사한 결과 AMPC는 효과가 없었는데 그 이유는 어체의 내장에서의 흡수 및 배설의 문제가 되어 효과가 없다고 하였다. 본 연구 샘플에서도 효과가 없었다. 楠田과 竹丸(1987)은 약제에 따라 치료효과가 다르다고 하였는데, 양식방어의 감염어에 Josamycin을 투약결과 $20\text{mg}/\text{어체중kg}/5\text{일}$, $30\text{mg}/\text{어체중kg}/3\text{일}$ 을 연속 투여하면 치료효과가 있다고 하였으며, 그의 AMPC은 동량 또는 2배, CP보다는 2~4배의 효과가 있다고 하였다.

Edwardsiella tarda 실험 7균주의 MIC는 Fukui et al(1987)은 양식방어에서 분리한 *Edwardsiella tarda* 의 MIC는 FF가 0.40~1.60 $\mu\text{g/ml}$, TP가 6.3~100 $\mu\text{g/ml}$, CP가 0.4~100 $\mu\text{g/ml}$, OTC가 0.1~100 $\mu\text{g/ml}$, OA가 0.1~1.6 $\mu\text{g/ml}$ 으로 OA 및 CP가 가장 양호하였으며, TP 및 OTC는 MIC 수치가 광범위하게 나타난다고 하였는데 본 연구에서는 OA와는 약간의 차이가 있었으나 OTC 및 FF와는 비슷한 결과였다.

Flexibacter sp. 실험 5균주의 MIC는 Dolores et al(1988)은 *Flexibacter maritimus* 의 MIC는 NFS-Na은 0.025 $\mu\text{g/ml}$, AMPC 는 0.39 $\mu\text{g/ml}$, EM은 1.56 $\mu\text{g/ml}$, TC, OTC, DOTC, CP, TP는 각각 6.25 $\mu\text{g/ml}$, SM, NA, OA는 각각 12.5 ~ 50 $\mu\text{g/ml}$ 으로 나타났는데 NFS-Na가 가장 양호하였으며, AMPC 및 EM에서도 MIC 수치가 낮다고 하였다. 본 실험에서 얻은 결과와 비교 하였을 때 DOTC, TC, OA와는 비슷한 경향이였으나, EM 및 SM과는 많은 차이가 있었다.



V. 요약

1991년 1월부터 1995년 12월까지 제주도 넙치양식장의 감염어에서 발생한 세균성질병 종류에 따른 연도별, 월별발생상황과 최소발육억제농도(MIC)의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 제주도 넙치양식장에서 발생한 세균성질병은 비브리오병, 에드워드병, 연쇄구균증, 활주세균증의 단독감염에 의한 질병과 이들 세균에 의한 혼합감염질병이었다.
2. 연도별 발생은 단독감염질병에 있어서는 1995년에 140건(27.5%)으로 가장 높았고, 혼합감염질병에 있어서는 1994년에 79건(38.7%)으로 가장 높았다.
3. 월별 발생은 단독감염질병에 있어서는 8월에 104건(14.6%)으로 가장 높았고, 혼합감염질병에 있어서는 3월에 28건(13.7%)으로 가장 높았다.
4. 단독감염질병의 질병별 주 발생시기는 비브리오병은 7월에서 9월사이, 연쇄구균증은 6월부터 9월사이, 에드워드병은 6월부터 10월사이, 활주세균은 2월부터 8월사이였다.
5. 혼합감염 질병별 발생은 비브리오병+활주세균증 혼합감염질병이 다른 혼합감염질병 보다 발생건수가 월등히 높게(49.0%) 나타났다.
6. 분리한 25균주의 항균제 8종류에 대한 최소발육억제농도(MIC)에서 *Vibrio* sp. 7균주는 FF가 0.20~6.25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 가장 효과가 높았고, EM이 50-100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 가장 효과가 낮았다. *Streptococcus* sp. 6균주는 EM이 0.20~3.14 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 가장 효과가 높았고, OA가 100~100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 이상으로 가장 효과가 낮았다. *Edwardsiella tarda* 7균주는 FF에서 1.56~3.13 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 가장 효과가 높았고, SM이 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 이상으로 가장 효과가 낮았다. *Flexibacter* sp. 5균주는 FF가 0.39~6.25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 가장 효과가 높았고, SM에서 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 이상으로 가장 효과가 낮았다.

VI. 참고 문헌

- Aoki, T. 1993. Drug resistance in fish-pathogenic bacteria. *Jour. of Fish Pathology*, 6(1), 57~64
- 방종득·방극순·김성철. 1995. 양식생물 질병연구. 1994년도 동해수산연구소사업보고서, 167~172.
- 최혜승·문태석·최우정. 1995. 양식생물 질병진단연구. 1994년도 남해수산연구소사업보고서, 191~200.
- 田世圭. 1988. 養殖魚類의 細菌性疾病의 診斷과 對策. *Bull. Korean Soc. Fish Pathology*, 1, 5~30.
- Dolores V. Baxa, Kenji Kawai and Riichi Kusuda. 1988. Chemotherapy of *Flexibacter maritimus* infection. *Rep. Usa Mar. Biol. Inst., Kochi Univ.* 10, 9~14
- 江草周三. 1990. 魚病論考. 恒星社厚生閣, 93~119.
- Haruo Fukui, Yoshizo Fujihara and Terumasa Kano. 1987. *In Vitro* and *In Vivo* Antibacterial Activities of Florfenicol, a New Fluorinated Analog of Thiamphenicol, Against Fish Pathogens. *魚病研究*, 22(4), 201~207.
- Hikida, M., H. Wakabayashi, S. Egusa and K. Masumura. 1979. *Flexibacter* sp., a gliding bacterium pathogenic to some marine fishes in Japan. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 45 : 421~428.
- 金井欣也·田脇誠一·内田洋祐. 1988. ヒラメ養殖場における *Edwardsiella tarda* の分布. *魚病研究*, 23, 41~47.
- 金井欣也. 1993. ヒラメの細菌性疾病. *Jour. Fish Pathol.*, 6(2), 185~192.
- 柏木 哲·杉本 昇·渡辺和子·大田外之·楠田理一. 1977. 養殖ハマチの連鎖球菌症に對するニフレスチレン酸 ナトリウムの化學療法的研究 I. 連鎖球菌増原因菌に對する試験管内作用. *魚病研究*, 12(1), 11~14.
- 柏木 哲·杉本 昇·渡辺和子·大田外之·楠田理一. 1977. 養殖ハマチの連鎖球菌症に對するニフレスチレン酸 ナトリウムの化學療法的研究 II. 人爲的感染魚に對する投藥效果. *魚病研究*, 12(3), 157~162.

- 山上宏一・楠田理一. 1990. フリ実験感染ミコバクテリウム症に対するリファンピシン, ストレプトマイシンならびにエリスロマイシンの有効性. Nippon Suisan Gakkaisi 56(1), 51~53.
- 楠田理一・竹丸 巖. 1987. 実験的フリ連鎖球菌症に対するジヨサマイシンの有効性. Nippon Suisan Gakkaisi 53(9), 1519~1523.
- 楠田理一・杉山昭博・山合研兒. 1981. 養殖アエ連鎖球菌症 とヒブリオ病に對する投薬の影響. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 47(10), 1309~1315.
- 楠田理一・山合研兒・安部和智. 1986. 1978年から1982年までの間に養殖フリから分離された *Pasteurella piscicida* の薬剤感受性. 高知大 海洋生物研報, 8, 15~23.
- 楠田理一・杉浦浩義・山合研兒. 1987. 1986年から1988年に養殖フリから分離された *Pasteurella piscicida* の薬剤感受性. Nippon Suisan Gakkaisi 56(2), 239~242.
- 李昌薰・河東洙. 1995. 養殖生物 疾病診断研究. 南海水産研究所事業報告書, 211~215.
- 이주석・손상규・허문수・최동림. 1995. 양식생물 질병진단연구. 1994년도 국립수산진흥원사업보고서(중양식분야), 496~504.
- 松岡 學・室賀清那. 1993. 愛媛縣下の養殖海産魚における細菌性疾病發生の歴史(1966 - 1992年). 廣大生物生産學部紀要, 32, 109~118.
- 村田 修. 1990. ヒラメの傳染性腸管白濁症原因菌. 魚病研究, 25, 59~61.
- 中津川俊雄. 1983a. 養殖ヒラメの連鎖球菌症について. 魚病研究, 17, 281~285.
- 山野井英夫・桃山和夫・安信秀樹・室賀清那. 1988. ヒラメ稚魚に發生した *Vibrio anguillarum* 感染症. 魚病研究, 23, 69~70.
- 水野芳嗣. 1993. 現場における養殖ヒラメの疾病對策. Jour. Fish Pathol., 6(2), 207~220.
- 増村和彦・安信秀樹・岡田直子・室賀清那. 1989. ヒラメ仔魚の腸管白濁症原因菌としての *Vibrio* sp. の分離. 魚病研究, 24, 135~141.
- 심두생・최상덕. 1995. 양식생물 질병진단연구. 1994년도 남해수산연구소사업보고서, 165~178.

사 사

본 논문이 완성되기까지 끊임없는 지도와 편달을 하여 주신 이정재 교수님에게 마음속 깊이 감사를 드리며, 바쁘신 와중에도 많은 시간과 노고를 아끼지 않으시고 논문을 심사하고 격려해 주신 노섭 교수님, 송춘복 교수님에게 깊은 감사를 드립니다.

또한 항상 관심을 가지고 조언을 아끼지 않으신 정상철 교수님, 이기완 교수님, 그리고 부족한 저를 위하여 논문의 기초를 다듬어 주신 전세규 박사님, 논문이 완성되기까지 열과 성의를 다해 조언과 격려를 아끼지 않으신 이창훈박사님께 깊은 감사를 드립니다.

본 논문을 완성하기까지 많은 배려와 도움을 주신 제주어촌지도소의 김대환 소장님과 동료직원 여러분들에게 진심으로 깊은 감사를 드리며, 학업의 길을 열어주시고 늘 따뜻한 대화로서 격려해 주신 진도어촌지도소 신우철 소장님과 동료직원 여러분들에게 거듭 감사드립니다.

오늘의 작은 결실이 있기까지 물심양면으로 보살펴 주신 부모님과 형제들에게 다시한번 머리 숙여 감사드립니다

끝으로 어려운 여건속에서도 항상 묵묵히 사랑과 정성을 아끼지 않고 내조를 해준 아내와 내 귀염둥이 아들 회택이와 함께 시작에 불과한 이 작은 결실의 기쁨을 같이 하고자 합니다.