

## 양식 가물치 궤양병의 병리 연구

이훈구

부산 수산대학교 수산해양대학 미생물학과

본 연구는 한국산 양식 가물치에 큰 피해를 주는 출혈성 궤양증의 원인과 병리를 연구할 목적으로 수행되었다. 가물치의 출혈성 궤양증은 그 원인이 세균성이었고 궤양 및 장기로부터 분리된 *Aeromonas veronii*가 주원인균이었다. *A. veronii*를 건강한 가물치의 피하에 인공 접종한 결과 양식 가물치에서 관찰된 병증과 유사한 궤양을 유발시켰다. 초기 증세는 주사부위를 중심으로 피부에 붉은 반점이 나타났고, 점차 확대되면서 피부가 탈락되고 출혈이 수반되었다. 곧이어 근육피사가 진행되어 주사된 반대쪽에 구멍이 뚫렸다.  $10^6$  CFU/0.25 ml의 세균을 복강주사시 72시간 이내에 시험개체의 50%가 치사되었다. 본 균은 cephalothin, chlorampenicol, gentamicin, tetracycline 등의 항생제에 감수성을 나타내었다.

**KEY WORDS** □ Snakehead(*Channa argus*), Epizootic disease, *Aeromonas veronii*

가물치(*Channa argus*)는 가물치 아목(Suborder Channina), 가물치과(Family Channidae), 가물치속(Genus *Channa*)에 속한 어류로서 우리나라에서는 오래 전부터 임산부의 산후 회복을 위하여 사용된 고단백 민물 어류이다(2). 1970년대 중엽 부산 서부 낙동강 하류 지역인 명지 지역에서 인공 양식이 성공된 이후 창녕, 평택, 전북 지역에 산재된 여러 호소와 댐, 강, 유역에서 집단으로 양식되고 있다(1).

그러나 밀집 사육의 결과 환경의 변화, 어체의 내병력 약화 등으로 질병이 만연하게 되어 가물치 양식에 커다란 피해를 주고 있다. 현재까지 필자에 의해서 조사된 가물치 질병은 해빙기에 곰팡이류에 감염된 피부 진균증, 복수증, 출혈성 궤양증 등이 있으며, 이중 출혈성 궤양증이 가장 중요한 가물치 질병이다. 그러나 현재까지 이 궤양병에 대한 원인균이나, 병이 발생할 조건에 대해서는 정확하게 밝혀진 바가 없다. 가물치 질병에 대한 연구는 필자가 1988년 궤양 부위로부터 *Edwardsiella tarda* 를 분리한 것이 국내의에서 처음이고 (12) 그 후 *E. tarda*에 의한 인공 감염 보고가 있을 뿐이다(13). 질병에 대한 근본적인 대책은 그 원인이 무엇인가를 규명하는 것이 일차적으로 실행되어야만 한다. 이러한 관점에서 1991년도 하절기에 발생된 궤양어체의 궤양 부위, 장, 간, 신장 등으로부터 세균총을 조사하였고, 우점종으로 분리된 *Aeromonas veronii*를 정상 가물치에 인공 접종하여 가물치의 출혈성 궤양증 원인 규명에 유의성이 있는 결과를 얻었기에 보고한다.

### 재료 및 방법

#### 검체

1991년 한 해 동안 부산 근교인 명지, 낙동강 하류의 둔치도 등에서 궤양증 가물치와 양식장 물을 검체로 하였다.

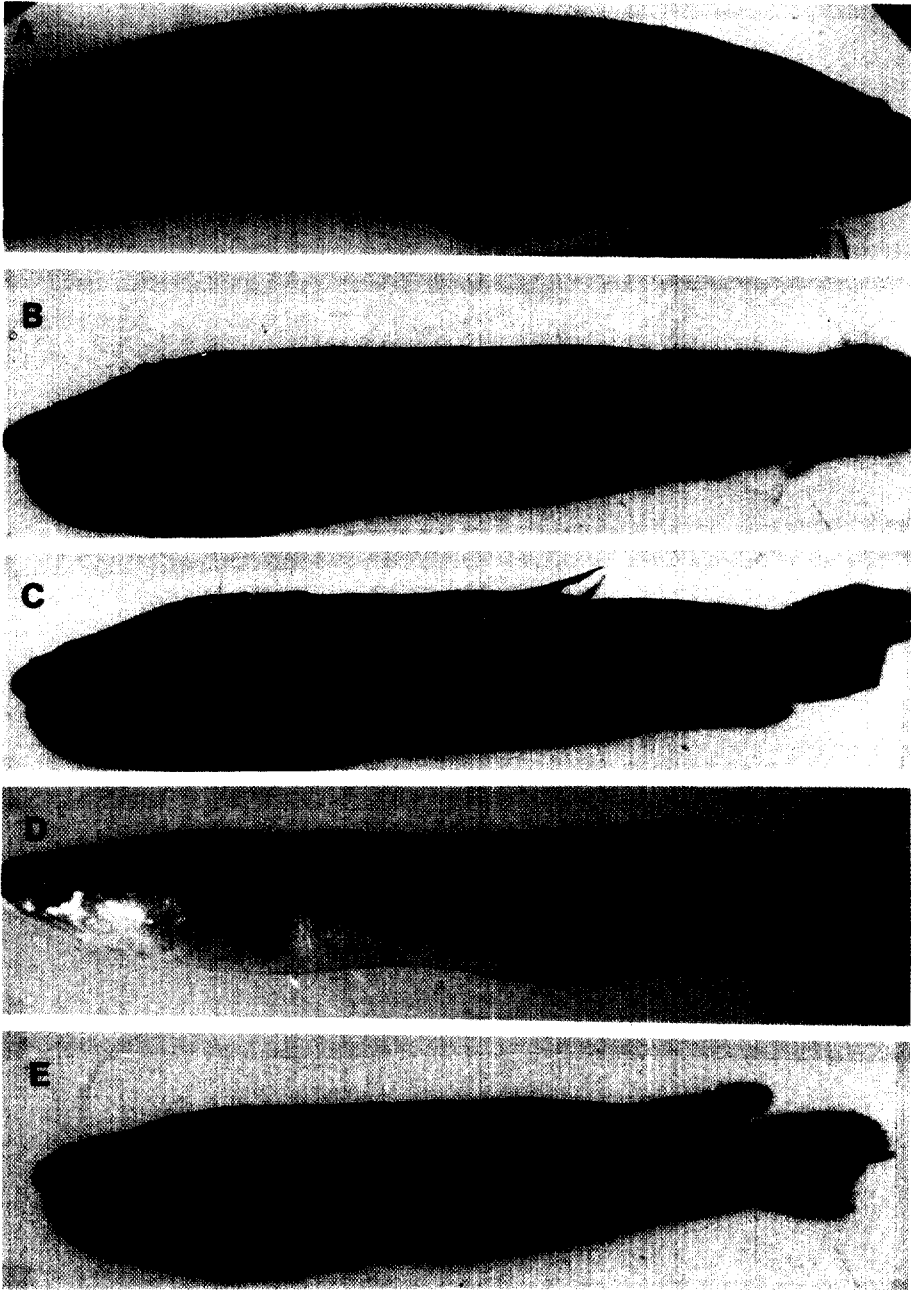
#### 원인 병원체 조사

바이러스에 의한 봉입체 존재 유무, 조류, 원생 동물, 기생충 등은 궤양 조직(양식장내에서 자연 감염된 어체 및 인공 감염체)을 적출하여 Hariss Hematoxylin Eosin법으로 염색하여 광학 현미경( $\times 100 - \times 400$ )하에서 검경하였다. 그리고 바이러스 감염을 재확인하기 위하여 자연 감염체의 궤양 조직을 인산 완충액 pH 7.2에 넣어 파쇄하고 원심 침전(10,000 rpm, 10 min.)한 후 상등액을 0.45  $\mu$ m pore size 막 여과기로 2회 여과하였다. 이것을 정상적인 가물치의 피부에 길이 2 cm, 깊이 2 mm 정도의 상처를 낸 후 멸균 면봉으로 여과액을 묻혀 발라주고 20°C, 15일 동안 관찰하였다.

병원체가 세균성인지를 조사하기 위하여 궤양 조직의 마쇄액을 tryptic soy broth에서 20°C, 48 시간 증균시켰다. 이를 원심 침전 (10,000 rpm, 10 min)하여 0.85% 생리 식염수로 3회 세척하고 세척된 균체를  $10^6$  CFU/0.25 ml로 조절하여 건강한 가물치의 복강과 근육에 주사하였다.

#### 세균총 조사

세균총 조사를 위한 균체 분리는 궤양어의 궤양 부위, 장, 간, 위, 신장 등을 검체로 하여 Lec(12, 13)의 분리 방법을 따랐다. 동정 방법은 Krieg *et al.*(11), Balows *et al.*(3), Ewing(7)등을 따랐고 배지 제조 방법은 Mac Faddin(16) 과 Difco Manual(6)에 준하였다. 참조 균주는 *Aeromonas hydrophila* ATCC 7966, *Edwardsiella tarda* ATCC 15947, *Vibrio damsela* ATCC 33539였다.



**Fig. 1.** Naturally infected farm snakehead (A) and stages of experimentally induced infection B-D.  
(B) Haemorrhagic ulcer was formed around the injection site 2 days after hypodermic injection.  
(C) Haemorrhagic ulcer developed into a perforation 4 days later.  
(D) Haemorrhagic ulcer developed into a perforation 7 days later.  
(E) Recovering snakehead regenerated muscles and dermis.

**항균제 감수성 시험**

Bauer-Kirby Disc 확산법(4)에 의해 항균제 감수성 시험을 실시하였다. Müller-Hinton 한천 배지를 기본

배지로 사용하였고, 본 실험에 사용된 항균제는 ampicillin(Ap), carbenicillin(Cb), cephalothin(Ce), chloramphenicol(Cp), colistin(Col), gentamicin

**Table 1.** Biochemical characteristics of isolates from snakehead and water in the farms

Test	Isolates <i>A. caviae</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>A. sobria</i>	<i>A. veronii</i>	<i>P. shigelloides</i>	<i>A. hydrophila</i> ATCC 7966
Gram stain	—	—	—	—	—	—
KIA	K/A	K/A	K/A	K/A	A/A	K/A
H <sub>2</sub> S	—	—	—	—	—	—
Indole	100 <sup>a</sup>	100	100	100	100	100
MR	0	20	100	93	100	100
VP	0	100	100	37	0	100
Citrate	100	40	100	100	0	100
Urease	0	0	0	0	0	0
Motility	100	100	100	100	100	100
Gelatinase	100	100	100	100	100	100
Phenylalanine deaminase	100	95	100	17	0	100
Malonate utilization	0	41	0	0	0	0
Lysine decarboxylase	0	100	100	100	100	100
Arginine dihydrolase	100	100	100	0	100	100
Ornithine decarboxylase	0	0	0	100	100	100
Gas from glucose	0	100	100	0	0	100
Acid production from						
Glucose	100	100	100	100	100	100
Lactose	0	0	0	0	100	0
Sucrose	100	100	100	100	0	100
Mannitol	100	100	100	100	0	100
Ducitol	0	0	0	0	0	0
Salicin	50	100	0	0	0	0
Adonitol	0	0	0	0	0	0
Inositol	0	0	0	0	100	0
Sorbitol	0	0	0	0	0	0
Arabinose	100	85	0	0	0	0
Raffinose	0	0	0	0	0	0
Rhamnose	0	15	0	0	0	0
Grwoth in nutrient broth with						
0% NaCl	100	100	100	92	0	100
1% NaCl	100	100	100	100	100	100
3% NaCl	100	100	100	100	100	100
6% NaCl	0	6	0	30	0	0
8% NaCl	0	0	0	0	0	0
10% NaCl	0	0	0	0	0	0
Growth at						
4°C	0	100	0	0	0	0
25°C	100	100	100	100	100	100
36°C	100	100	100	100	100	100

<sup>a</sup>Percentage of utilization

(Gm), kanamycin(Km), nalidixic acid(Nal), penicillin G(Pc), streptomycin(Sm), tetracyclin(Tc) 등 11종(BBL Co.)이었다. 판정 기준은 Lorian (15)에 준하였다.

**원인 세균의 인공 감염**

세균총 조사를 통하여 우점종으로 분리된 *A. veronii*와 *A. hydrophila*의 병원성과 균력을 확인하기 위하여 인공감염을 실시하였다. 균주 선별은 5% 면양 적혈구 배지 상에서 강한 용혈성을 나타낸 균주들 중 *A. veronii* 3주, *A. hydrophila* 3주를 택하였다.

인공 접종은 Lee(13)의 방법에 의하여 균체수를

개체당 10<sup>3</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>7</sup>, 10<sup>9</sup> CFU/0.25 ml로 조절하여 복강내, 근육내, 피하내에 각각 15마리씩 주사하였다. 대조군 설정, Koch 원칙의 증명(10)을 위한 균의 재 분리, 인공감염 후의 관찰시기 등도 Lee(13)를 따랐다.

**결 과**

**원인 병원체 조사**

양식장에서 발병된 가물치의 껍양 조직을 검정한 결과 핵이나 세포질내에서 바이러스에 의해 형성된 봉입체는 관찰되지 않았고 기생충, 원생 동물, 조류.

**Table 2.** Source of isolates in diseased snakehead (*Channa argus*)

Source	<i>A. caviae</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>A. sobria</i>	<i>A. veronii</i>	<i>P. shigelloides</i>
Ulcerous Tissue	1 <sup>a</sup>	11		18	2
Kidney		8		13	
Intestine	1			7	
Liver				12	
Water			1	10	
Total	2	19	1	60	2

<sup>a</sup>Number of isolates

진균도 관찰되지 않았다. 궤양조직 마쇄여액을 건강한 가물치 피부에 인공적으로 상처를 내고 도말한 경우에도 상처는 피부 궤양으로 더 이상 진행되지 않았고 7일 안에 모두 자연적으로 치유되었다. 외부 상처가 치유된 후 1주일간 더 관찰하였으나 다른 병변 현상이 관찰되지 않았다. 궤양 조직 마쇄액을 증균시켜 얻은 세균 현탁액을 복강과 근육에 주사한 결과 양쪽 모두 24 시간안에 80% 이상 치사되었고 나머지 개체들은 주사 부위를 중심으로 발적되면서 자연 상태에서 관찰된 궤양(Fig. 1 a)과 유사한 상태로 진행되었다. 0.85% 생리 식염수를 접종한 대조군은 실험 기간 동안 변화가 없었다. 이로서 가물치의 출혈성 궤양증의 원인 병원체는 세균성인 것으로 판단되었다. 이를 토대로 정확한 원인균을 분리하기 위하여 병어체의 궤양 조직, 간, 장, 신장 등에 분포하는 세균총을 조사하였다.

### 세균총

검체로부터 분리된 세균총의 생화학적 성상은 Table 1, 그 분리원은 Table 2와 같다. 동정된 세균들은 *Aeromonas*속과 *Plesiomonas*속으로 *A. veronii*(60주), *A. hydrophila*(20주), *A. sobria*(1주), *A. caviae*(2주), *P. shigelloides*(2주)로 2속 5종 85균주였다.

동정된 균주들에 대한 생화학적 특징은 다음과 같다. Gram 염색은 모두 음성이었고 KIA 배지상에서 *Aeromonas*속은 모두 K/A, *P. shigelloides*는 A/A를 나타내었고 모든 균들이 H<sub>2</sub>S는 생성하지 않았다. Methyl-Red 반응은 *A. hydrophila*와 *A. caviae* 2종이 음성을 나타내었고, Voges-Proskauer 반응은 *A. hydrophila*와 *A. sobria* 2종이 음성을 나타내었다. Simmon's citrate 배지 상에서 *P. shigelloides*는 citrate를 탄소원으로 이용치 못했고 *A. hydrophila*는 40% 정도가 이용했으며 나머지 3종은 이용하였다. 모든 균주가 운동성을 나타내었고, urea는 분해하지 못하였고 gelatin을 액화시켰다. Phenylalanine은 *A. veronii*와 *P. shigelloides*가 탈아민을 시키지 못하였고 malonate를 전 균주가 이용치 못하였다. *Aeromonas*속은 0-3% NaCl을 가한 nutrient broth배지에서 성장되었다. Lysine은 *A. caviae*만이 분해하지 못하였고, arginine은 *A. veronii*만이 분해하지 못하였다. Ornithine은 *A. veronii*와 *P. shigelloides*만이 분해하였다. *A. hydrophila*와 *A. sobria*가 glucose로부터 가스를 생성

하였다. 조사된 12개 당에 대한 산 생성은 다음과 같다. *A. veronii*는 glucose, sucrose, mannitol 3개 당을, *A. hydrophila*는 glucose, sucrose, mannitol, salicin, arabinose 5개 당을, *A. sobria*는 glucose, sucrose, mannitol 3개 당을, *A. caviae*는 glucose, sucrose, mannitol, arabinose 4개 당을 *P. shigelloides*는 glucose, lactose, inositol 3개 당을 이용하였다.

### 약제 감수성 검사

우점종으로 분리된 *A. veronii*와 *A. hydrophila*를 무작위로 선별하여 약제 감수성을 시험한 결과는 Table 3과 같다. *A. veronii*는 Ce, Cp, Gm, Tc등 4종류 약제에 80%이상 감수성을 나타냈지만 Ap, Cb, Km, NaI, Pc, Sm등 6종류 약제에는 내성을 나타내었다. *A. hydrophila*는 Cp, Col, Gm, NaI등 4종류 약제에 80%이상 감수성을 나타냈지만 Ap, Cb, Ce, Km, Pc, Sm 등 6종류 약제에 대해서는 내성을 나타내었다. 시험된 *A. veronii* 27균주에 대한 다약제 내성은 Table 4와 같다.

24주가 3종 이상의 약제에 대하여 동시 내성을 나타내었고 (89%), 4종류 항생제에 대하여 동시 내성을 나타내는 균(11주, 40%)이 가장 많았으며, 7종류의 약제에 대하여 동시 내성을 나타낸 균주로 1균주가 분리되었다.

### 원인 세균의 인공 감염

인공 감염에 사용된 균주 목록은 Table 5와 같다. 10<sup>8</sup> CFU/0.25 ml/ 균체수를 복강 주사와 근육 주사하였을 경우 24시간 이내에 주사된 15개체는 외부 증세가 없이 대부분 치사되어 궤양 진행 과정을 관찰하기가 부적당 하였다. 10<sup>5</sup> CFU/0.25 ml/의 세균을 복강 주사하였을 때 주사후 3일안에 실험 개체의 50%가 치사하였다. 그러나 진피층 바로 아래부분에 피하 주사를 하였을 경우 치사율이 떨어졌고(20~25%), 궤양 유발과 질병의 진행과정 및 치유과정을 잘 관찰할 수 있었다. 따라서 피하 주사 방법이 인공 궤양의 진행 과정을 관찰하기에 적합하였다.

가물치에 궤양을 일으키는 과정은 *A. veronii*와 *A. hydrophila* 간에 근본적인 차이가 없었다. 다만 *A. veronii*가 *A. hydrophila*보다 정도가 훨씬 심하고 진행 과정이 빠른 점이였다. 대표적으로 출혈성 궤양을 유발시킨 *A. veronii* CA 26을 중심으로 병의 진행 과정을 관찰한 결과는 다음과 같다. 주사후 24시간에

**Table 3.** Percentage of isolates susceptibility to antibiotics by means of diffusion method

Antibiotic	<i>A. veronii</i>	<i>A. hydrophila</i>
Ampicillin	7	0
Carbenicillin	0	0
Cephalothin	85	10
Chloramphenicol	96	100
Colistin	70	100
Gentamicin	82	100
Kanamycin	26	50
Nalidixic acid	26	80
Penicillin G	0	0
Streptomycin	0	10
Tetracycline	100	80

**Table 4.** Antimicrobial resistance patterns of *A. veronii*

Resistance Patterns	No. of Isolates
Col	2
Cb Pc	1
Ap Cb Pc	7
Ap Cb Pc Sm	7
Ap Cu Col Pc	1
Ap Cb Nal Pc	3
Ap Cb Nal Pc Sm	5
Ap Cb Col Km Nal Pc Sm	1

주사 부위에 작은 붉은 반점이 생기고 행동이 정상 어에 비해 둔해졌다. 주사 후 36시간 안에 붉은 반점이 크게 확대되며 심한 출혈 현상이 수반된 궤양이 발생되었고 병소 부위와 그 주변의 비늘들이 거칠게 일어서는 현상이 관찰되었다. 주사 후 72시간을 경과로 50% 정도가 치사되었다. 이후 출혈부위는 더 이상 확대되지는 않았으나 피부가 박리되었고 출혈된 근육이 노출되었다. 노출된 근육은 괴사현상이 신속히 진행되어 96시간 정도 경과되면 등뼈가 노출되었고 곧 이어 주사놓은 반대 방향으로 천공이 생겼으며 이때 뼈는 손상되지 않았다. 주사 후 7일을 고비로 생존된 개체들은 자연 치유가 시작되었다. 천공 부위는 서서히 출혈이 멈추며 등뼈 부위를 중심으로 새로운 근육이 형성되는 것이 관찰되었다(Fig. 1 B, C, D, E). 인공 감염이 성공된 후 궤양 부위, 신장, 간, 장 등에서 접종된 동일균이 우점종으로 재분리되어 병원균을 규정한 Koch의 원칙(10)이 증명되었다.

## 고 찰

생물 집단에 특정한 질병이 발생될 경우는 그 질병의 원인이 크게 생물학적인 요인(바이러스를 포함한 미생물군)과 무생물적 요인으로 나눌 수 있다. 필자가 1989년부터 가물치의 출혈성 궤양증을 조사한 바에 의하면 이 질병은 분명히 하계에 발생하는 가물치의

**Table 5.** Sources of isolates of experimental infection

Isolates	Species	Source
CA 26	<i>A. veronii</i>	Ulcerous Tissue
CA 103	<i>A. veronii</i>	Ulcerous Tissue
CA 112	<i>A. veronii</i>	Ulcerous Tissue
CA 84	<i>A. veronii</i>	Kidney
CA 97	<i>A. veronii</i>	Liver
CA 47	<i>A. hydrophila</i>	Ulcerous Tissue
CA 50	<i>A. hydrophila</i>	Ulcerous Tissue
CA 53	<i>A. hydrophila</i>	Ulcerous Tissue
CA 60	<i>A. hydrophila</i>	Ulcerous Tissue
CA 170	<i>A. hydrophila</i>	Kidney

전염병으로 생각된다. 그 이유는 발생 초기는 병어체가 1~2 마리 관찰되다 7~15일 이내의 비교적 짧은 기간안에 양어장의 거의 모든 가물치들에게 급속히 확산되었을 뿐만 아니라 지역이 다른 곳의 양어장에서도 같은 증세의 질병이 발생되었고 한번 발생한 지역에서는 그 다음 해에도 연속 발생되었기 때문이다. 부화하여 약 10 cm 가량 성장한 치어에서부터 출하 직전의 성체까지 발병하는 것으로 보아 어령이나 성에 관계없이 감염되는 듯 생각되며 면역은 거의 이루어지지 않거나 약한 것으로 생각된다. 생물학적인 요인에 의해서 질병이 발생되었을 경우, 그 병원체 규명이 선행되어야 하며 또한 Koch의 원칙(10)이 증명되어야 한다.

*Aeromonas*속은 8종으로 분류되고 있으며 1980년대 초까지도 단순히 수계에 서식하고 있는 미생물로 인식되어 왔다. 그러나, 최근에는 사람에게 설사를 유발하는 원인균으로 알려졌으며 (5, 14, 17) *A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. salmonicida* 등은 어병균으로서 보고 되고 있다(21, 23).

본 실험에서 가물치 출혈성 궤양증의 원인균으로써 증명된 *A. veronii*는 Hickman-Brenner *et al.*(8)에 의해서 설사 환자로부터 처음 분리된 세균이며 그 성상이 *V. cholerae*와 아주 유사한 균이다. 그러나 이 균은 아직 어병의 원인균으로서 보고된 바가 없는 세균으로서 본 연구를 통하여 어류 궤양증의 새로운 원인균으로 밝혀졌다.

본 실험의 동성 결과, *A. veronii*는 decarboxylase 거의 모든 중요한 생화학적 성상이 원기재와 일치하였지만 salicin을 분해하지 못하는 점이 차이가 있었다. 그의 균종인 *A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae*, *P. shigelloides*는 Popoff(18, 19), Holt(9), Schubert(20), von Gravenitz and Altwegg(22) 등의 동정표에 잘 일치되었다.

1991년 자연 감염된 가물치로부터 분리한 세균종(Table 2참조)를 검토해 보면 분리된 5균종은 인체나 또는 어류에 질병의 직접적인 원인균이던가 또는 최소한 기회 감염이라도 유발시킬 수 있는 가능성을 가진 잠재 병원성 세균들이다. 특히 *A. hydrophila*는 20주가 분리되어 *A. veronii* 다음으로 많이 분리되었고

인공 배양의 진행 과정도 *A. veronii*와 큰 차이가 없었기 때문에 가물치 배양증의 원인균인 것은 부정할 수 없다. 그러나 본 실험에서 *A. veronii*는 *A. hydrophila*보다 3배 가량 압도적으로 분리되었고 배양 조직을 비롯한 각 장기에서 우점종으로 고르게 분포되었고 또 중요한 환경 인자인 물에서도 *A. hydrophila*보다 많이 분리되었다. 이런 결과들을 분석해 볼 때 분명히 *A. veronii*가 가물치 출혈성 배양증의 제 1원인균으로 판정된다.

## 사 사

본 연구는 한국 학술 진흥 재단의 1990년 지방 대학 육성 학술 조성비에 의하여 수행되었음.

## 참 고 문 헌

1. 전국 내수면 양식업자 명단, 1989. 사단 법인 한국 내수면 어업협회
2. 정문기, 1961. 한국 동물도감 어류편. 중앙도서 주식회사 2, 330-332. 서울.
3. Balows, A., W.J. Hausler, Jr., K.L. Hermann, H.D. Isenberg and H.J. Shadomy, 1991. Manual of clinical microbiology. 5th ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
4. Bauer, A.W., W.M.M. Kirby, J.C. Sherris and M. Turck, 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Amer. J. Clin. Pathol.*, **45**, 493-496.
5. Carnahan, A.M., M.A. Marii, G.R. Fanning, M.A. Pass and S.W. Joseph, 1989. Characterization of *Aeromonas schubertii* strains recently isolated from traumatic wound infections. *J. Clin. Microbiol.*, **27**, 1826-1830.
6. Difco Lab., 1984. Difco manual 10th ed. Difco Lab., Detroit Michigan U.S.A.
7. Ewing, W.H., 1986. Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae, 4th ed. Elsevier Science Publishing Co., Inc., New York.
8. Hickman-Brenner, F.W., K.L. MacDonald, A.G. Steigerwalt, G.R. Fanning, D.J. Brenner, and J.J. Farmer III, 1987. *Aeromonas veronii*, a new ornithine decarboxylase positive species that may cause diarrhea. *J. Clin. Microbiol.*, **25**, 900-906.
9. Holt, J.G., 1977. The shorter Bergey's manual of determinative bacteriology. p. 129-132. The Williams Wilkins Co. Baltimore.
10. Joklik, W.K., H.P. Willett, D.B. Amos and C.M. Wilfert, 1988. Zinsser Microbiology 19th ed. p. 3.
11. Prentice-Hall International Inc. USA.
12. Krieg, N.R. and J.G. Holt, 1984. Bergey's manual of systematic bacteriology. Vol. 1. The Williams Wilkins. Baltimore.
13. Lee, H.K., 1988. Isolation and antimicrobial susceptibility testing of *Edwardsiella tarda* from *Channa argus* in Korea. *J. Fish. Pathol.*, **1**, 95-101.
14. Lee, H.K., H.K. Seong, L.H. Park, K.R. Jo and Y.J. Kim, 1990. The study on the experimental ascite by *Edwardsiella tarda* in snakehead (*Channa argus*). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **23**, 353-360.
15. Ljungh, A., and T. Wadström, 1985. *Aeromonas hydrophila*- an accepted enterotoxigenic "Neoenteropathogen"?. *J. Infec. Dis.*, **151**, 972-973.
16. Lorian, V., 1980. Antibiotics in laboratory medicine. The Williams Wilkins Co. Baltimore.
17. Mac Faddin, J.F., 1980. Biochemical tests for identification of medical bacteria 2nd ed. The Williams Wilkins Co., Baltimore.
18. Namdari, H. and E.J. Bottone, 1990. Microbiologic and clinical evidence support in the role of *Aeromonas caviae* as a pediatric enteric pathogen. *J. Clin. Microbiol.*, **28**, 837-840.
19. Popoff, M., 1976. A taxonomic study of the *Aeromonas hydrophila*-*Aeromonas punctata* group. *J. Gen. Microbiol.*, **94**, 11-22.
20. Popoff, M., 1984. Genus III. *Aeromonas*, P. 545. In N.R. Krieg(ed.) Bergey's manual of systematic bacteriology Vol. 1. The Williams & Willkins Co., Baltimore 20. Schubert, R.H.W., 1984. *Plesiomonas*, P. 548. In N.R. Krieg(ed.) Bergey's manual of systematic bacteriology. Vol.1. The Williams & Willkins Co., Baltimore
21. Ventura, M.T. and J.M. Grizzle, 1988. Lesions associated with natural and experimental infections of *Aeromonas hydrophila* in channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). *J. Fish Dis.*, **11**, 397-407.
22. von Gravenitz, A. and M. Altwegg, 1991. *Aeromonas* and *Plesiomonas*, P. 396. In A. Balows. Manual of clinical microbiology. 5th Ed. American Society for Microbiology, Washington D.C..
23. Whittington, R.J., N. Gudkovs, M.J. Carrigan, L. D. Ashburner and S.L. Thurstan, 1987. Clinical, microbiological and epidemiological findings in recent outbreaks of goldfish ulcer disease due to atypical *Aeromonas salmonicida* in South-eastern Australia. *J. Fish Dis.*, **10**, 353-362.

(Received March 3, 1992)

(Accepted April 3, 1992)

---

**ABSTRACT: Pathology of Ulcerous Disease in Cultivated Snakehead, *Channa argus***  
**Hun-Ku Lee** (Department of Microbiology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea)

Haemorrhagic ulcer in cultured snakehead (*Channa argus*) is widespread in Korea during the summer season. Round haemorrhagic ulcers as the main symptom of this epizootic disease can be found on the skin of the head, body, as well as fins of this fish. This study was conducted to investigate the pathology of this disease. First, *Aeromonas veronii*, the dominant species, was isolated from diseased snakeheads. Then this bacterium was injected into healthy snakeheads hypodermically. Such injection was found to induce haemorrhagic ulcers very similar to those observed in naturally infected fish. One or two days after the injection, a red spot developed around the injection site, and grew bigger to form a red area. This enlarged area then developed into haemorrhagic ulcer, accompanied by substantial skin loss. Within five days, muscle necrosis proceeded to the extent that a perforation was made between the injection site and the opposite side. The fifty per cent lethal dosage was found to be  $1 \times 10^5$  CFU/0.25 ml by intraperitoneal injection. The results of this experiment lead us to conclude that *Aeromonas veronii* is a major bacterium which causes haemorrhagic ulcer in cultured snakeheads.