

천연 생약재 열수 및 알콜 추출물의 어병 세균에 대한 항균력

최혜승[†] · 김이청 · 이주석* · 조미라** · 서창호 · 박수일***
국립수산과학원 병리연구팀, *국립수산과학원 내수면양식연구소,
국립수산과학원 식품위생팀, *부경대학교 수산생명의학과

Antibacterial Activities of Hot-water and Ethyl Alcohol Extracts of Medicinal Herbs on Fish Pathogenic Bacteria

Hye-Sung Choi[†], Yi-Cheong Kim, Joo-Seok Lee*, Mi-Ra Jo**, Chang-Ho Seo and Soo-Il Park***

Pathology Division, NFRDI, 619-900, Korea

[†]Inland Aquaculture Research Institute, NFRDI, 645-806, Korea

**Food sanitation Division, NFRDI, 619-900, Korea

***Department of Aquatic Life Medicine, Pukyong National University, 608-737, Korea

Hundreds of medicinal herbs have been using for the purpose of diseases treatment and immune enhancement for human being and other animals including fishes. Among them, 49 species of medicinal herbs were selected and tested for antibacterial activities against 19 strains of fish pathogenic bacteria in different 4 species.

The 49 medicinal herbs were extracted by water and ethyl alcohol. The extracts were freeze dried and some paper discs from the extracts were prepared for the evaluation of antibacterial activity.

The tested pathogenic bacteria were 5 strains of *Edwardsiella tarda*, 5 strains of *Vibrio* sp., 4 strains of *Lactococcus garvieae*, 1 strain of *Lactococcus raffinose*, 1 strain of *Streptococcus parauberius*, and 3 strains of *Streptococcus iniae*.

The *Galla rhois* (Obaeja), *Gaeonnamu* and *Hwangleyon* showed antibacterial activities on both gram negative and gram positive fish pathogenic bacteria. The *Youkgae*, *Sangbaekpi*, *Bogolji* and *Gamcho* showed very effective antibacterial activities on gram positive pathogens while *Jiyu*, *Aeyoeb* and *Yeonkyo* showed very effective on gram negative pathogens.

Key words : Medicinal herbs, Fish pathogenic bacteria, Antibacterial activities

천연 생약재에 관한 연구는 본초학 (2002)을 기반으로 하고 있으며 한의학에서 사용되는 약을 통털어 연구하는 학문이다. 한의학에서는 식물의 꽃, 잎, 씨, 줄기 및 뿌리를 사용하며 인체의 질병 치료에 천연 산물을 원형 그대로 건조하거나 이것을 간단히 가공하여 사용하고 있다. 동·서양을 막론하고 현재의 의학이 발전되기 전에는 오로지 생약 만을 사용하여 질병 치료에 사용하였다. 생약은 단일 성분의 화합물로 된 의

약품으로 여러 가지 성분을 포함하고 있는 특성 때문에 대상 생물에 따라 장·단점의 차이가 있다 (생약학, 2000).

생리 활성 물질 (biological active substances)이란 일반적으로 생물 체내 물질이 생물 개체나 동종 또는 타종간에 어떤 활성 유발 기능을 가진 화학 물질을 의미하고 다양한 생리 활성 물질 중 식물 추출물이 미생물의 생육에 영향을 미치는 물질을 식물성 항균 활성 물질 (phyton-

[†]Corresponding Author : Hye-Sung Choi, Tel : 051-720-2492,
Tel : 051-720-2498, E-mail : choihs@nfrdi.re.kr

cide)이라고 하는 데 모든 식물의 추출물은 약 80% 정도가 항균 활성을 가진다고 하며 식물 추출물의 항균 활성은 지방산, flavonoid 등의 phenol 성 물질, 정유 등의 terpenoid, alkaloid 및 배당체 등에 기인한다고 한다 (한 등, 1973; 우, 1984; 강, 1994).

구기자, 약쑥 및 감초 등 식물 유래의 생리 활성 물질을 수산 양식 분야에도 적용하여 어병 세균에 대한 항균 활성 효과 뿐만 아니라 질병 예방 목적을 위해 어류의 비특이적 면역 기능을 증강시켜 질병으로 인한 폐사를 억제하여 생산성을 높이고 (Jang *et al.*, 1992; 김, 1999; 정, 2001) 질병 치료를 위한 화학 요법제를 사용하지 않음으로 소비자의 입장에서 양식어류에 대한 거부감을 없애고 소비를 촉진시킬 수 있는 방안이 될 수 있을 것으로 생각된다.

우리 나라에서 천연 생약재를 이용하여 어병 세균에 대한 항균력 조사는 Kim *et al.* (1994)이 어병 세균에 대해 쑥 정제유의 항균력 검색으로 어병 세균에 대하여 처음으로 연구한 바 있으며, 정 등 (2001)은 삼지구엽초, 약쑥, 지유를 추

출하여 어병 세균에 대한 항균력을 실험하였으며 Jo *et al.* (2002)는 천연 식물과 망태버섯 추출물의 어병 세균에 대한 항균 활성을 연구를 한 바 있다.

본 연구에서는 원색 한국 본초 도감, 본초학 (2002) 및 면역과 한방 (낙화생, 1992) 등의 문헌 검색을 통하여 항균력과 면역 증강 기능이 있는 생약재 중 비교적 가격이 저렴한 생약재 49 종류에 대하여 열수 및 알콜 추출하여 주요 어병 세균에 대한 항균력 실험에 사용하였다.

재료 및 방법

실험 생약재

실험에 사용한 식물성 생약재는 생약학 (2000), 본초학 (2002) 등의 문헌 조사를 통하여 인체에 약리 작용과 면역 기능이 증강된다고 보고되는 생약재 49종을 선정하였으며, 생약재는 대구 약전 시장에서 구입하여 실험에 사용하였다 (Table 1).

Table 1. The medicinal herbs used for the tests of antibacterial activities

Name of herbs		Part used*
Korean name	Scientific name	
Gamcho	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	R
Gaeonnamu	<i>Rhus trichocarpa</i>	B
Obaeja	<i>Galla rhois</i>	G
Hwanggeum	<i>Scutellaria baicalensis</i>	R
Omae	<i>Mume fructus</i>	F
Omija	<i>Schizandra chinensis</i>	S
Aeyeob	<i>Artemisiae asiaticae</i>	L, ST
Sasamgja	<i>Torilis japonica</i>	S
Hwanglyeon	<i>Coptis chinensis</i>	R, S
Yeonkyo	<i>Forsythia koreana</i>	S
Daehwang	<i>Eisenia bicyclis</i>	R
Chajeonja	<i>Plantaginis semen</i>	S

* R, root; B, bark; G, gall; F, fruit; L, leaf; S, seed; ST, stem; BR, branch.

Table 1. Continued

Name of herbs		Part used*
Korean name	Scientific name	
Dansam	<i>Salvia miltiorrhiza</i>	R
Bipayeob	<i>Eriobotryae folium</i>	L
Sanbaekpi	<i>Mori cortex Radicis</i>	R
Jiu	<i>Sanguisorba officinalis</i>	R, ST
Bakha	<i>Mentha arvensis</i>	L
Sohoehyang	<i>Foeniculum vulgare</i>	F
Sambaekcho	<i>Saururus chinensis</i>	L
Gugija	<i>Lycium chinense</i>	F
Ginseng	<i>Panax ginseng</i>	F
Youngji	<i>Ganoderma lucidum</i>	L, ST
Hwanggi	<i>Astragalus membranaceus</i>	F
Samjiguyebcho	<i>Epimedium koreanum</i>	L
Tosaja	<i>Cuscuta japonica</i>	S
Hasuo	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunberg	R
Makmundong	<i>Liriopsis tuber</i>	R
Cheonmudong	<i>Asparagus cochinchinensis</i>	R
Danggui	<i>Angelica gigas</i> Nakai	R
Dansam	<i>Codonopsis pilosula</i>	R
Baekchul	<i>Atractylodes japonica</i>	R
Bokreong	<i>Poria cocos</i>	L, ST
Yulmu	<i>Coix lachrymajobi</i>	R
Gaehyeldeong	<i>Mucunae Caulis</i>	BR
Sukjihwang	<i>Rehmannia glutinosa</i>	R
Baekjakyak	<i>Paeonia japonica</i>	R
Sangsimja	<i>Morus alba</i>	F
Youkjongyoung	<i>Boschniakia rossica</i>	L, ST
Soheyang	<i>Cynomorium songaricum</i>	L
Pakeukchun	<i>Morinda radix</i>	R
Bogolj	<i>Psoralea corylifolia</i>	F
Seonmo	<i>Glandular hair</i>	L, ST
Youkgae	<i>Cinnamomum cassia</i>	B
Sansuyou	<i>Cornus officinalis</i>	F
Yeoujongsil	<i>Ligustrum lucidum</i>	F
Hanlyeoncho	<i>Eclipta prostrata</i>	L, ST
Hyensam	<i>Scrophularia ningpoensis</i>	R
Duchung	<i>Eucommiae ulmoides</i>	L
Buja	<i>Aconitum carmichaeli</i>	R

* R, root ; B, bark ; G, gall ; F, fruit ; L, leaf ; S, seed ; ST, stem ; BR, branch.

항균력 실험 과정

1. 생약 성분 추출

실험 약재들은 모두 열수 추출과 알콜 추출의 추출 과정을 거쳤다. 열수추출은 약탕기 (대웅전동식 DWT 2800T)에 생약재 50 g과 증류수 1,500 mL를 넣고 3시간 끓이는 방법을 사용하였으며, 알콜 추출은 생약재 40 g과 ethyl alcohol 800 mL를 넣어 shaking incubator에서 24시간 진탕 추출하는 방법을 사용하였다.

2. 추출액 농축 및 동결 건조

열수 및 알콜 추출액은 진공 감압 여과하여 엑스 성분을 rotary vacuum evaporator (Buchi RE 121, Switzerland)로 60°C 온탕 수조에서 감압 농축한 후 최대한 증발시킨 다음 Freeze Dryer FD

(EYELA)로 동결 건조시켜서 분말로 만들어 건조 중량을 측정하여 각 실험에 사용하였다. 동결 건조한 시료는 -78°C의 deep freezer에 보관하면서 각 실험에 사용하였다.

3. 항균력 실험을 위한 disc 제작

열수 추출 분말은 멸균 증류수에, 알콜 추출 분말은 99.9% 에틸 알콜에 용해하였다. 열수 추출 분말 0.1 g과 멸균 증류수 2 mL, 알콜 추출 분말 0.1 g과 75% ethyl alcohol 2 mL (50,000 ppm)에 용해한 후, membrane filter (0.45 μ m)로 여과한 것을 항생 물질 검정용 paper disc (ADVANTEC D0811606, 8 mm)에 각각 50 μ L씩 흡습시킨 후 50°C로 조절된 건조기에서 충분히 건조시킨 다음 항균력 실험에 사용하였다. Disc

Table 2. Bacterial pathogens used for estimate of antibacterial activity

Division	Pathogens	Representative
Gram negative	<i>Edwardsiella tarda</i> J2-27K	1
	<i>Edwardsiella tarda</i> GY01	2
	<i>Edwardsiella tarda</i> EA	3
	<i>Edwardsiella tarda</i> FSW910410	4
	<i>Edwardsiella tarda</i> ET021202	5
	<i>Vibrio anguillarum</i> YT85805	6
	<i>Vibrio anguillarum</i> PT213-2	7
	<i>Vibrio anguillarum</i> V. A 29	8
	<i>Vibrio anguillarum</i> V5	9
	<i>Vibrio</i> sp. V10	10
Gram positive	<i>Lactococcus garviae</i> L2	11
	<i>Lactococcus garviae</i> B27-K	12
	<i>Lactococcus garviae</i> YT-3	13
	<i>Lactococcus garviae</i> B24-1S	14
	<i>Lactococcus raffinose</i> KCTC 3509	15
	<i>Streptococcus paraberius</i> KCTC 3651	16
	<i>Streptococcus iniae</i> KCTC 3657	17
	<i>Streptococcus iniae</i> BS20	18
	<i>Streptococcus iniae</i> WKSI	19

당 약제 함유량은 2,500 µg이었다.

4. 어병 세균에 대한 항균력 시험

항균력 시험에 사용한 균주는 표준 균주를 포함하여 그람 음성균 10 균주, 그람 양성균 9 균주였다 (Table 2). 균액은 MacFaland No. 0.5로 조정 한 후 Muller Hinton 평판 배지에 균액 200 µL를 끌고루 도달한 후 제작한 생약재 disc를 올려 놓고 25°C 인큐베이터에서 24시간 배양한 다음 버니어캘리퍼스로 저지대를 측정하였다. 항균력 검사는 Fig. 1과 같은 과정으로 시행하였다. 또한 시험 생약재의 항균력 비교를 위하여 광범위 항생제로 사용하고 있는 tetracycline (BBL, 30µg/disc)을 비교 약제로 사용하였다.

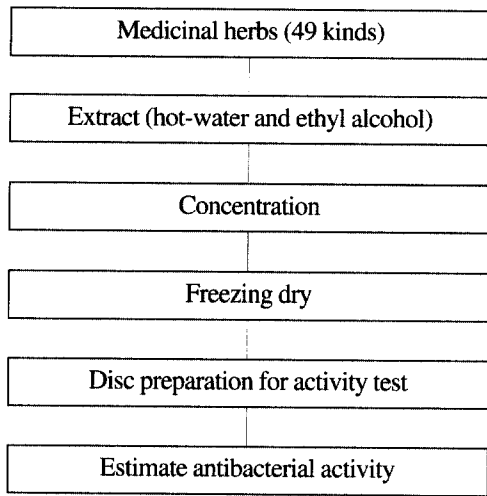


Fig. 1. Inspection process for antibacterial activity.

결 과

생약재 추출 용매별 항균 활성

감초 외 48종의 생약재로부터 제작한 열수 및 알콜 추출액을 사용하여 어병세균에 대한 항균 활성을 조사한 결과, Table 3, 4와 같이 열수 추출액은 16종, 알콜 추출액은 21종의 생약재에서 항균 활성이 있는 것으로 나타났으며, 개웃나무의 10종의 생약재는 알콜 및 열수 추출액에 공통적으로 항균 활성이 있는 것으로 나타났다. 이

러한 결과로 보아, 알콜 추출물에서 어병 세균에 대한 항균활성을 갖는 물질이 열수 추출물보다 많은 것으로 나타났다. 시험 생약재 중 알콜 및 열수 추출물 모두 항균 활성을 나타내지 않는 생약재는 26종이었으며, Table 3에 나타낸 것과 같이 열수 추출물에서 항균활성을 가지는 생약재는 16종이었으며, 이는 개웃나무 3균주, 오배자 16균주, 황금 6균주, 오매 4균주, 오미자 5균주, 애엽 5균주, 황련 5균주, 연교 5균주, 대황 1균주, 비파엽 1균주, 상백피 3균주, 지유 5균주, 삼지구엽초 1균주, 계혈등 3균주, 보골지 7균주, 육계 4균주이었다. 이 중에서 가장 항균 효과가 좋은 것은 16 균주에 대해 항균 활성을 나타낸 오배자였다.

Table 4와 같이 알콜 추출물에 항균 활성을 나타내는 생약재는 21종으로 감초 9균주, 개웃나무 18균주, 오배자 17균주, 황금 6균주, 오매 4균주, 오미자 5균주, 애엽 5균주, 황련 7균주, 연교 1균주, 단삼 2균주, 상백피 8균주, 지유 8균주, 울무 1균주, 계혈등 2균주, 백작약 7균주, 쇠양 1균주, 보골지 9균주, 선모 3균주, 육계 9균주, 한련초 1균주 및 두충 1균주로 개웃나무 18균주, 오배자가 각각 17개 균주에 항균 활성을 나타내어 여기에서도 오배자의 항균효과가 가장 양호하였다. 열수 추출과 알콜 추출에 공통적으로 항균 활성을 나타내는 약재는 개웃나무, 오배자, 황금, 오매, 오미자, 애엽, 황련, 연교, 상백피, 지유, 계혈등, 보골지, 육계의 13종이었다. 그 중에서 오배자는 열수 및 알코올 추출물에 공통적으로 항균 활성이 높게 나타났다.

생약재 추출 용매별 어병 세균에 대한 저지대

1. 열수 추출액

생약재 열수 추출물로 약제 disc를 제작하여 디스크법으로 어병세균에 대한 저지대의 크기를 조사한 결과, Fig. 2에서 보는 바와 같이 저지대가 애엽은 8.9~13 mm, 개웃나무는 9.4~11.5 mm, 연교는 8.2~13 mm, 지유는 8.7~22 mm, 비파엽 12

Table 3. Antibacterial activities of water extract of medicinal herbs on the fish pathogenic bacteria

Medicinal herbs	<i>Edwardsiella tarda</i>					<i>Vibrio</i> spp.					<i>Lactococcus</i> spp.					<i>Streptococcus</i> spp.			
	*1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gamcho	**-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gaeonnamu	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obaeja	++	-	+++	+++	+++	+	+	+	++	+	+	++	+++	+	+	+	-	+++	-
Hwanggeum	-	-	++	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omae	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Omija	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-
Aeyoeb	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sasangja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hwangleyon	-	-	-	-	-	+	+	++	-	-	-	-	-	-	-	+++	++	-	-
Yeonkyo	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Daehwang	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chajeonja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dansam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bipayeob	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanbaekpi	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Jiyu	-	++	-	+++	++	++	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bakha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sohwehyang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sambaekcho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gukija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Insam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Youngji	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hwanggi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Samjiguyeobcho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

* : Strains of fish pathogenic bacteria referred at Table 2.

** : Zone diameter

(-, bellow 8 mm ; +, 8~15 mm ; ++, 15~20 mm ; +++, above 20 mm).

Table 3. Continued

Medicinal herbs	<i>Edwardsiella tarda</i>					<i>Vibrio</i> spp.					<i>Lactococcus</i> spp.					<i>Streptococcus</i> spp.			
	*1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Tosaja	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasuo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Makmundong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chenmundong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Danggwi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dansam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balchul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bokreong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yulmu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gaehyeldung	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Sukjihwang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bakjakyak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sangsimja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Youkjongyong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shoeyang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pakeokchun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bogolji	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+
Seonmo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Youkgae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+
Sansuyou	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yeoujongsil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hanlyeoncho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyensam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duchung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* : Strains of fish pathogenic bacteria referred at Table 2.

** : Zone diameter

(-, bellow 8 mm ; +, 8~15 mm ; ++, 15~20 mm ; +++, above 20 mm).

Table 4. Antibacterial activities of ethyl alcohol extract of medicinal herbs on the fish pathogenic bacteria

Medicinal herbs	<i>Edwardsiella tarda</i>					<i>Vibrio</i> spp.					<i>Lactococcus garviae</i>					<i>Streptococcus</i> sp.			
	*1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gamcho	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gaeonnamu	+	+	-	-	-	+	+	++	+	+	++	+	+	++	+	++	++	+	++
Obaeja	++	+	-	-	+	++	+	+++	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Hwanggeum	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omae	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omija	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-
Aeyoeb	-	-	-	-	-	+	++	++	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Sasangja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hwangleyon	-	-	-	+	-	+	++	++	-	-	-	-	-	+	-	+++	-	+	-
Yeonkyo	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Daehwang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chajeonja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dansam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Bipayeb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanbaekpi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Jiyu	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Bakha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sohwehyang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sambaekcho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gukija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Insam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Youngji	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hwanggi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Samjiguyeobcho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* : Strains of fish pathogenic bacteria referred at Table 2.

** : Zone diameter

(-, bellow 8 mm ; +, 8~15 mm ; ++, 15~20 mm ; +++, above 20 mm).

Table 4. Continued

Medicinal herbs	<i>Edwardsiella tarda</i>					<i>Vibrio</i> spp.					<i>Lactococcus garviae</i>					<i>Streptococcus</i> sp.			
	*1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Tosaja	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasuo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Makmundong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chonmundong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Danggwi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dansam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balchul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bokreong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yulmu	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gaehyeldung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Sukjihwang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baekjakyak	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sangsimja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Youkjongyoung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shoehyang	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pakeokchun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bogolj	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	++	+	+++
Seonmo	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Youkgae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sansuyou	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yeoujongsil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hanlyeoncho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Hyensam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duchung	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* : Strains of fish pathogenic bacteria referred at Table 2.

** : Zone diameter

(-, bellow 8 mm ; +, 8~15 mm ; ++, 15~20 mm ; +++, above 20 mm).

mm, 대황 12.3 mm 및 황금 9.1~20 mm로 그람 음성균의 발육을 억제하였다. 삼지구엽초는 9.8 mm, 육계는 9.9~12.3 mm 및 보골지 9.5~12.8 mm로 그람 양성균에 저지대를 나타내었다. 오매는 8.1~12.7 mm, 황련 10.8~24.3 mm, 계혈등 8.2~10 mm, 상백피 9~13 mm, 오배자 10.1~32 mm 및 오미자 10~14 mm로 그람 음성, 양성균 모두에 저지대를 나타내었다. 그 중에서 오배자는 최대 저지대가 32 mm로 가장 뛰어난 항균력과 그람 음성, 양성균 모두에 저지대를 나타내어 광범위 항균력을 지닌 생약재로 판단되었다.

2. 알콜 추출액

알콜 추출액의 어병 세균에 대한 저지대는 Fig. 3과 같이 백작약 8.4~12.5 mm, 오매 8.5~11 mm, 선모 10.4~11.1 mm 및 황금 8.9~14.7 mm, 울무 15.7 mm, 쇠양 9.8 mm, 연교 9.5 mm, 두충 10.5 mm로 그람 음성균에 저지대를 나타내었으며, 감초 8.4~13.9 mm, 계혈등 10.4~10.6 mm, 단삼 8.8~9.5 mm, 상백피 9.5~13 mm, 육계 10.4~14.3 mm, 보골지 12.8~20.1 mm, 한련초 10.3 mm로 그람 양성균에 항균력이 있었다. 애엽 9.5~17.2 mm, 개웃나무 9.3~17.6 mm, 황련 9.5~22.9 mm, 지유 9.5~15 mm, 오

배자 11~22 mm, 오미자 10~14 mm 및 대황 9.2~12.5 mm의 저지대를 나타내었으며 이들은 그람 음성, 양성균 모두에 항균력이 있었다. 이 중에서도 오배자 알콜 추출액은 17균주에 11~22 mm의 저지대를 나타내었으며 *Vibrio* sp. V.A 29에 대해서는 22 mm에 이르는 높은 저지대를 나타내었다.

생약재의 어병 세균에 대한 항균력 실험 결과, 개웃나무와 오배자는 그람 음성균과 양성균 모두에 항균력을 나타내어 광범위 항균성 생약재로 판단되었다. 또한, 오배자, 황련, 보골지 및 지유는 저지대의 크기가 20 mm 이상을 나타내어 균주에 따라서는 고효능 항균력을 지닌 생약재로 판단되었다. 또한 육계, 보골지, 상백피 및 감초는 그람 양성균에, 황금, 지유, 애엽, 연교 및 백작약은 그람 음성균에 양호한 감수성을 나타내었다.

천연 생약재와의 항균력 비교를 위하여 어류에 광범위 항생제로 사용하고 있는 tetracycline (30µg/disc)을 사용하여 저지대를 조사한 결과, Fig. 4와 같이 시험 균주 대부분이 저지대가 17 mm 이상 35 mm로 감수성이 양호하였으나, 그람 음성 세균인 *E. tarda* FSW910410, *E. tarda*

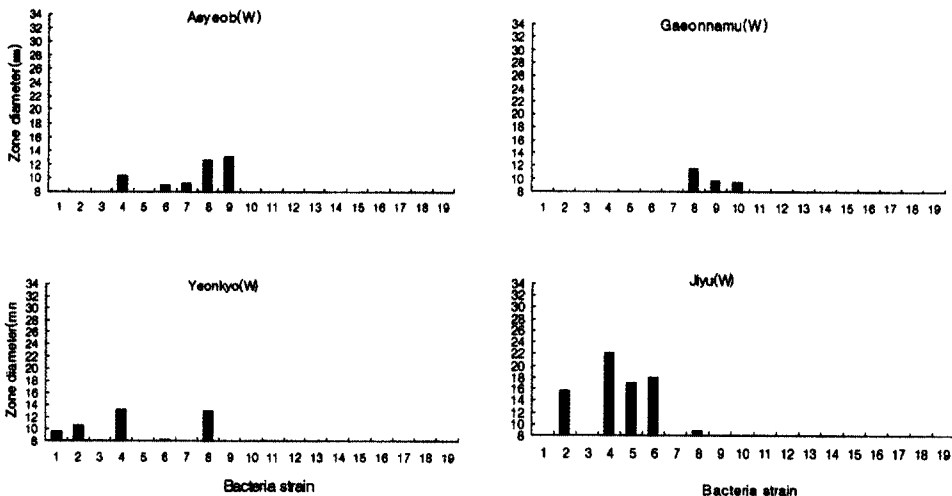


Fig. 2. Size of growth inhibition zone of hot water extract from medicinal herbs on fish pathogenic bacteria. Bacteria strains are listed in Table 2.

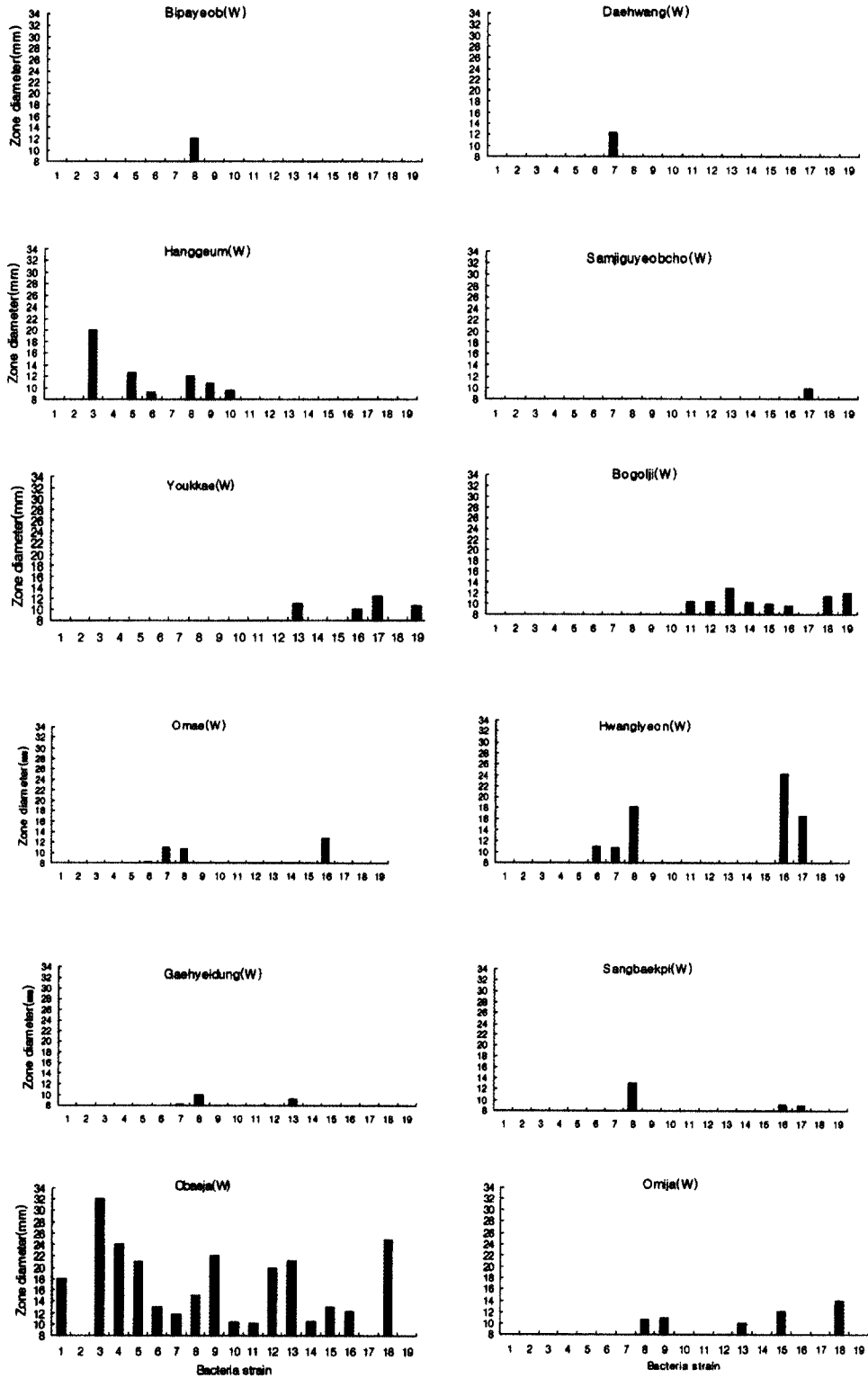


Fig. 2. Continued

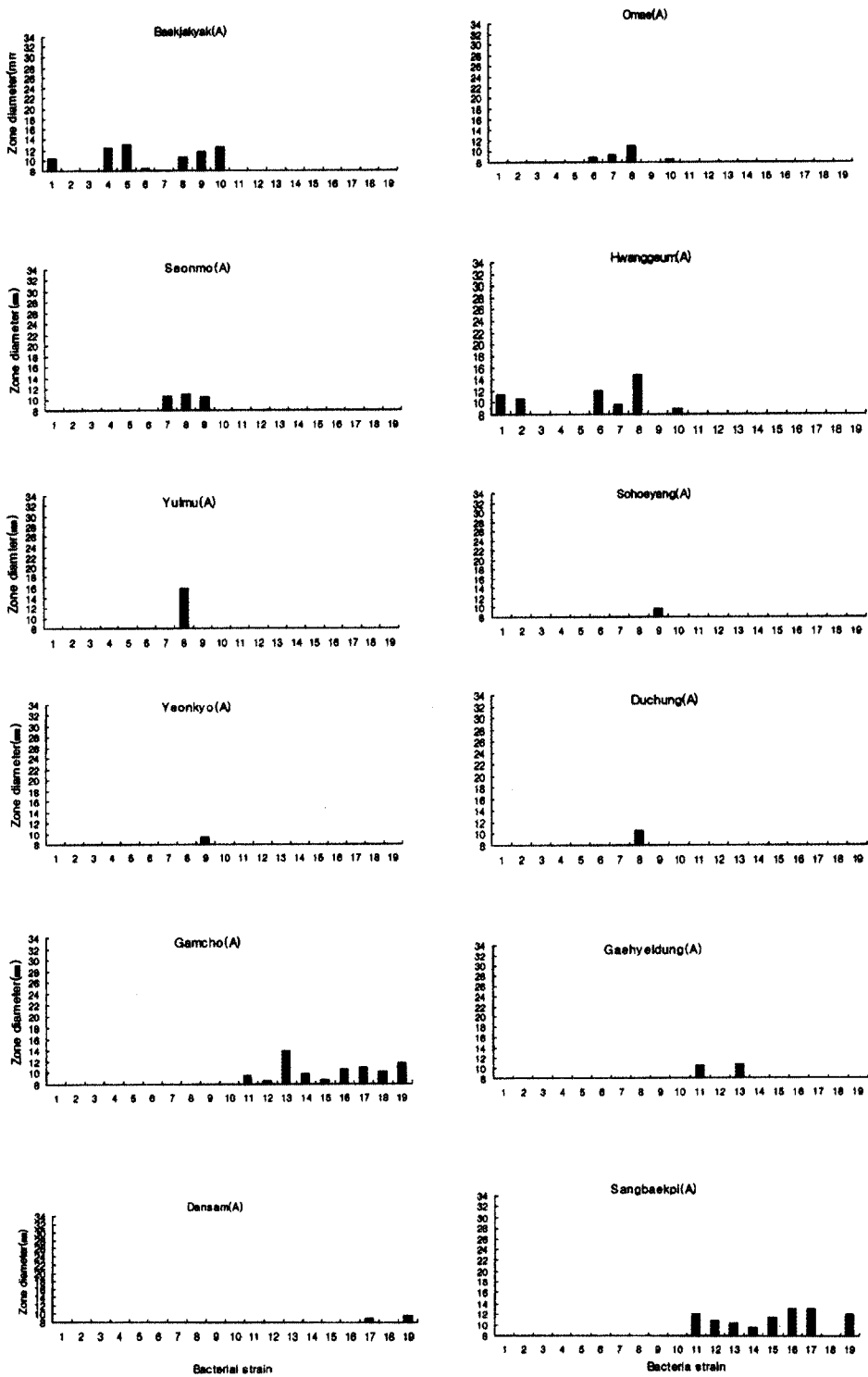


Fig. 3. Size of growth inhibition zone of alcoholic extract from medicinal herbs on fish pathogenic bacteria. Bacteria strains are listed in Table 2.

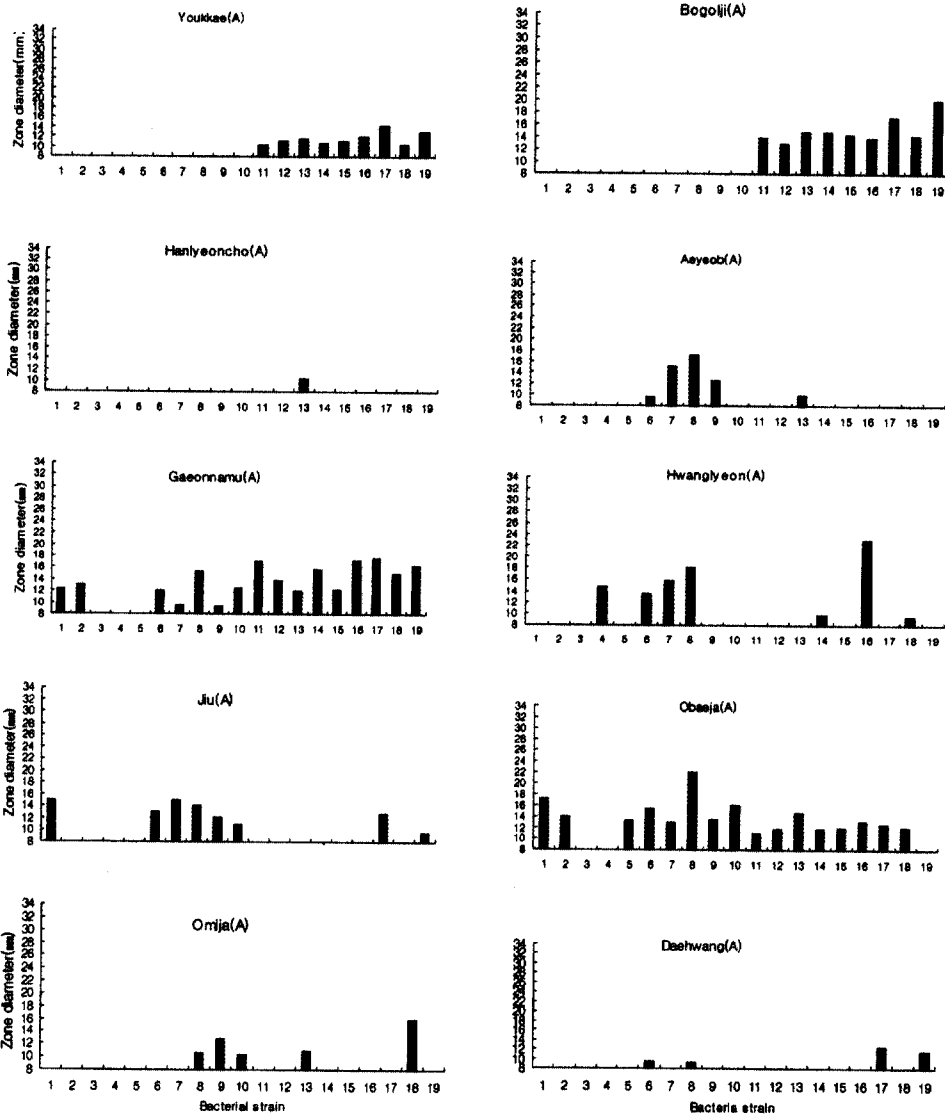


Fig. 3. Continued.

시험 세균의 Tetracycline에 대한 저지대

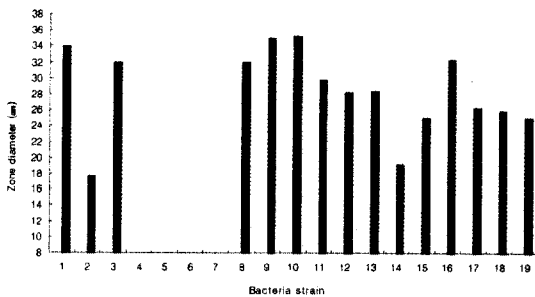


Fig. 4. Size of growth inhibition zone of tetracycline (30µg) on fish pathogenic bacteria. Bacteria strains are listed in Table 2.

ET021202, *V. anguillarum* YT85805 및 *V. anguillarum* PT213-2 균주에 대해서는 감수성이 전혀 없었다.

고 찰

최근 항생제에 대한 내성 균주의 출현 빈도가 계속 증가하고 있으며 치료 효과가 높고 인체에 안전한 새로운 항생제의 개발이 끊임없이 요구

되고 있다 (하 등, 1996). 실제 양식 어류에 있어서 항균제의 권장 투여량과 투여 기간을 준수하더라도 체내 혈중 농도 미달로 인한 치료 실패와 과잉 투여로 인한 어류의 부작용 및 어체내 항균 물질 잔류로 사용상의 문제점이 제기되고 있다 (Kim *et al.*, 2002). 현재까지 penicillin 등 미생물을 이용한 항생 물질의 개발이 추진되어 왔으며 일부 학자들 중에서 한약재를 이용한 항생 물질 개발을 추진하고 있다 (이 등, 1991; 최 등, 1994). 따라서 이러한 생약재 추출액을 이용한 어병 세균에 대한 항균력 시험 결과가 수산 양식 분야에서 어류 질병 예방과 치료 연구의 기초자료가 될 것으로 생각된다.

생약재를 이용한 연구 분야에서 Nho *et al.* (1989)은 인삼 성분 추출 방법 연구에서 메탄올 추출이 백삼의 polyacetylene 성분을 최대로 추출하는 조건인 것을 밝혔으며, Jung *et al.* (2001)은 고삼 등 14종의 천연 생약재 열수 추출물을 사용하여 어병 세균에 대한 항균력 시험을 실시한 결과, 약쑥이 다른 생약재에 비해 저지대가 10.5~24 mm로 항균 활성이 높은 것으로 보고하였다. Lim (1999)은 해조류로부터 핵산, 메탄올 및 물 추출액을 대상으로 어병 세균에 대한 항균력을 비교한 결과, 참보라우무의 메탄올 추출물이 가장 높은 항균력을 나타내었으나 열수 추출물은 전혀 항균력을 보이지 않았다고 하였다.

Mok *et al.* (1994)은 단삼의 용매와 추출 조건에 따른 추출물의 항균력 조사에서 에탄올 추출물이 물, 부탄올, 메탄올, 아세톤, 핵산 추출물에 비해 항균력이 1.5배 이상 강한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 본 연구에서 단삼 알콜 추출물이 연쇄구균 2종에 대해 8.8mm, 9.5mm의 저지대를 나타내었으나 열수 추출물에서는 저지대를 나타내지 않는 것으로 나타나 비슷한 결과를 나타내었다. Park *et al.* (1995)은 상백피의 아세트산 에틸 분획물에서 강한 항균력을 나타내었다고 하였으며, 본 연구에서도 상백피 열수 추출물은 시험 균주 19 균주 중 3 균주, 알콜 추출물은 8 균주에 저지대를 나타내어 물 추출보다 용매

추출에 항균 활성을 나타내었다. 오 등 (2002)은 오배자의 에탄올 추출물이 *Escherichia coli* (KCTC 2571), *Staphylococcus aureus* (ATCC 12692), *Bacillus subtilis* (ATCC 14593), *Bacillus cereus* (ATCC 11778), *Saccharomyces cerevisiae* (ATCC 9763), *Listeria monocytogens* (KCTC 3569), *Pseudomonas fluorescense* (ATCC 21541)에 대하여 비교적 광범위하고 높은 항균 활성을 가진다고 보고하였다. 하 등 (1996)은 한약재의 항균 작용 연구에서 식품에서 분리한 *Staphylococcus aureus* 외 4종 세균에 대하여 오배자, 포공영, 금은화에 저지능을 보였고 그 중에서 오배자의 저지능이 가장 큰 것으로 보고하고 있다. Jo *et al.* (2002)은 어병 세균 3종에 대해 개오타무와 오배자의 항균 효과가 양호하다고 하며, 본 연구에서도 오배자 추출물은 알콜, 열수 추출물 모두 19 균주중 16균주에 항균력을 나타내어 시험 생약재중 항균 효과가 좋았으며, 열수 추출물은 10.1~32mm, 알콜 추출물은 11~22mm의 저지대를 나타내어 열수 추출물의 항균 활성이 높았으며 그람 음성, 양성균 모두에 광범위하게 항균 활성을 나타내어 오배자는 여러 연구자들이 실험한 결과에서 공통적으로 항균성이 좋은 약재로 판단되었다.

또한, Shon (1999)은 오미자, 구기자 및 인삼의 에탄올, 메탄올 및 물로 추출한 용액을 이용하여 어병 세균에 대한 항균력 실험 결과, 오미자는 에탄올 추출물이 메탄올 및 열수 추출물에 비해 강한 항균력을 나타내었다고 하며, 구기자는 열수 추출물이 보다 높은 항균력을 가지며, 인삼은 항균 효과가 인정되지 않았다고 하였다. 이러한 결과에서 인삼의 항균효과가 인정되지 않은 것과 오미자 열수, 알콜 추출물이 항균력을 가지는 것은 본 연구 결과와 일치하였으나, 구기자 열수 및 알콜 추출물 모두 항균 효과가 없어 Shon (1999)의 결과와 차이를 나타내었다. 이 등 (1989)은 자연산과 재배산 당귀의 산지와 부위에 따라 성분과 함유량의 차이가 있다고 보고하며, 김 등 (1997)은 중국산과 국내산 고본의

GC/MS에 의한 유효 성분과 조성비의 큰 차이를 보고하고 있어 같은 생약재라도 항균력의 차이가 있음을 알수 있었다. 그 원인은 구입처에 따른 산지와 재배시기 등 품질의 차이로 생각되며 앞으로 어병 예방 및 치료 목적으로 생약재에 대한 연구를 지속적으로 하기 위해서 약재 산지별 항균력에 대한 조사가 선행되어야 할 것으로 판단된다.

본 연구에서도 49종의 생약재 중 열수 추출물에는 16종, 알콜 추출물에는 20종의 생약재가 항균력을 나타내어 동일한 약재라도 추출 방법에 따라 항균력의 차이가 있었으며 알콜 추출물이 열수 추출물에 비해 항균력이 높아 약재마다 적절한 추출 방법을 확립하여 선택하는 것이 항균 활성의 연구에 필수적이라 생각된다. 그리고 항균력을 나타내지 않는 생약재에 대해서는 다양한 용매를 이용한 추출 방법에 대한 검토가 필요할 것으로 생각된다.

면역과 한방 (1992)과 본초학 (2002)에서 항균력이 있다고 알려진 생약재의 열수 추출물 중에서 차전자, 당삼, 박하, 소회향, 삼백초 및 구기자 등은 어병 세균에 대해서는 항균력을 확인 할 수 없었다. 또한 면역 증강 기능이 있다고 알려진 삼지구엽초는 열수 추출물이 그람 양성균 1균주에 9.8 mm의 저지대를, 계혈등은 알콜 추출물이 그람 양성균 2균주에 10.4와 10.6 mm의 저지대, 보골지는 알콜 추출물이 그람 양성균 9균주에 12.8~20.1 mm의 저지대를, 육계는 알콜 추출물이 그람 양성균 9균주에 10.4~14.3 mm의 저지대를 나타내어 어병 세균에 항균력을 가지는 것으로 조사되었다. 이러한 결과로 보아 인체에 적용되는 생약재를 어류에 직접 적용하기는 곤란할 것으로 판단되며 반드시 시험관내 반응과 임상 실험 실시 후 적용하여야 할 것이다. 또한 본 연구에 사용된 시험 균주는 우리 나라에서 많이 분리되는 어병 세균 중 *Vibrio sp.*, *E. tarda*, *S. iniae*, 및 *L. garvieae* 이므로 이러한 생약재를 이용하여 주요 어류 질병의 예방과 치료의 가능성이 있을 것으로 판단되었다.

약재별 효능으로 개웃나무, 오배자, 황련은 그람 음성 및 그람 양성균에 광범위한 항균 효과가 있었으며, 저지원의 크기는 황련 열수 추출물 24.3 mm, 알콜 추출물 22.5 mm, 보골지 열수 추출물 12.8 mm, 알콜 추출물 20.1 mm 및 지유는 열수 추출물 22 mm, 알콜 추출물 15 mm로 고효능 생약재로 판단되었다. 정 등 (2001)은 고삼의 13종의 생약재 열수 추출물을 어병 세균 4종에 대한 항균력 조사 결과, 세균 종류에 따라서 항균 활성의 차이를 나타내었으나 약쑥, 지유, 연교, 구절초, 팔각, 상백피가 비교적 항균 활성이 높았다고 하였다. 이러한 결과는 본 연구에서 연교, 지유, 상백피에서 항균활성이 양호한 것과 비슷하였다.

또한 시험 세균중 *E. tarda* FSW910410, *E. tarda* ET021202, *V. anguillarum* YT85805 및 *V. anguillarum* PT213-2 균주는 tetracycline (30 μ g/disc)에 내성을 나타내었으나, 애엽, 황금, 지유, 오매, 황련, 오배자 열수 및 알콜 추출물과 연교 열수 추출물, 백작약, 선모, 개웃나무, 대황 알콜 추출물은 같은 균주에 8mm 이상의 저지원을 나타내어 이러한 생약재를 항생제 내성 균주에 대한 대체 약재로의 개발 가능성이 있을 것으로 판단되었으며, 항균 활성 뿐만아니라 임상 적용 효과와 면역 증강 효과에 대한 연구도 지속되어야 할 것으로 판단된다.

요 약

감초 외 48종의 천연 생약재로 부터 열수 및 알콜 추출액을 제작하여 19 균주 어병 세균을 대상으로 항균력을 조사한 결과, 알콜 추출액은 22종, 열수 추출액은 16종이 어병 세균에 대하여 항균력을 나타내며 이 중 13종의 생약재는 알콜 및 열수 추출액 모두 8 mm이상의 저지대를 나타내어 항균력이 있는 것으로 나타났다.

열수 추출물에서 항균력을 나타내는 약재 중 그람 음성균에 감수성이 양호한 약재는 저지대 8 mm 이상을 나타내는 애엽, 개웃나무, 연교, 지

유, 파엽, 대황 및 황금이었으며, 그람 양성균에 항균력이 양호한 약재는 삼지구엽초, 육계 및 보골지 등 이었다. 그리고 오매, 황련, 계혈등, 상백피, 오배자 및 오미자는 저지대가 8mm 이상으로 그람 음성, 양성균 모두에 항균력이 있었다.

알콜 추출물중에서 그람 음성균에 항균력을 나타내는 것은 백작약, 오매, 선모 및 황금 등으로 저지대가 8mm 이상으로 측정되었으며, 그람 양성균에 항균력을 나타내는 것은 감초, 계혈등, 단삼, 상백피, 육계 및 보골지 등으로 저지대가 8mm 이상이었다. 또한 그람 음성, 양성균에 모두 8mm 이상의 저지대를 나타내는 것은 애엽, 개웃나무, 황련, 지유, 오배자 및 오미자 등이었다. 그러나 이 중에서 오배자 열수 추출물의 어병 세균에 대한 발육 저지대가 32mm로 그람 음성, 양성균 모두에 가장 뛰어난 항균력을 나타내어 다른 생약재와 다른 광범위 생약재인 것으로 나타났다. 애엽, 황금, 지유, 오매, 황련 및 오배자 열수 · 알콜 추출물은 tetracycline에 내성을 나타내는 균주에 감수성을 나타내었다.

참 고 문 헌

- Jang, S. I., J. Y. Jo and J. S. Lee : Effects of vitamins and glycyrrhizin added to oxidized diets on the growth and on the resistance to *Edwardsiella* infection of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. J. Aquacult., 5 : 143~155, 1992.
- Jo, M. R., J. W. Kim and D. S. Kim : Antimicrobial effects of natural plant and mushroom, *Dicyphora indusiata* extracts on fish pathogenic bacteria. J. Kor. Fish. Soc., 35 : 578~582, 2002.
- Jung, S. H., Y. C. Shon and Y. C. Kim : In vitro effect of water extract of medicinal herbs on antimicrobial activity against fish pathogenic bacteria and superoxide production of kidney phagocytes in olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. J. Fish Pathol., 14 : 3~10, 2001.
- Kim, Y. G., B. J. Rho and K. K. Lee : Antimicrobial activity of *Artemisia princeps* var. *orientalis* essential oil against fish pathogenic bacteria. J. Fish Pathol., 7 : 105~112, 1994.
- Kim Jin-Woo, Sung-Hee Jung, Joo-Seok Lee, Dong-Lim Choi and Mi-Ra Jo : Effects of temperature on the pharmacokinetics of Norfloxacin in Carp (*Cyprinus carpio*) and Eel (*Anguilla japonica*). J. Fish Pathol., 15(2) : 49~56, 2002.
- Mok, J. S, U. Y. Park, Y. M. Kim and D. S. Chang : Effects of solvents and extracting condition on the antimicrobial activity of *Salvia miltiorrhiza* extract. J. Kor. Soc. Food Nut., 23 : 1001~1007, 1994.
- Noh, K. B. and H. J. Shon : Comparative studies on methods of extracting polyacetylene compounds from white ginseng. Kor. J. Ginseng Sci., 13 : 198~201, 1989.
- Park, U. Y., S. H. Kim, J. H. Kim, Y. G. Kim and D. S. Chang : Purification of antimicrobial substance for the extract from the root bark of *Morus alba*. J. Fd. Hyg. Safety., 10 : 225~230, 1995.
- 강하영 : 수목추출성분의 생화학적 역할. 한국목재공학회지, 22 : 5~10, 1994.
- 김관호 · 이상인 · 김호철 · 박호균 · 이재성 : *Lisustici Rhizoma*(고본)와 *Angelica tenuis-sima Radix*(한국고본뿌리)의 규격화 및 유효 성분의 진통효과 비교에 관한 연구. 대한한의학회지, 18(1), 1997.
- 김이청 : 구기자 투여가 나일틸라피아, *Oreochromis niloticus*의 면역반응에 미치는 영향. 부경대학교 이학박사학위논문, 1999.
- 낙화생 : 면역과 한방. 열린책들, 1992.
- 손영찬 : 식물성 생약재 추출물과 mitogen이 나일틸라피아, *Oreochromis niloticus*의 대식

- 세포 활성화에 미치는 영향. 부경대학교 대학원 이학석사 학위논문, 1999.
- 생약학교재편찬위원회 : 생약학. 동명사, 2000.
- 우원식 : 천연물화학연구법(대우학술총서 14). 민음사, 1984.
- 이병완 · 신동화 : 식품 부패미생물의 증식을 억제하는 천연 항균성 물질의 검색. *Korean J. Food Sci. Technol*, vol. 23(2) : pp 200~204, 1991.
- 이동진 · 강병수 : 당귀의 산지 및 부위별 Lipid 함량에 관한 연구. *대한본초학회지*, 4(1) : 23~33, 1989.
- 임치원 : 참보라색우무에서 추출한 항균성 물질의 특성 및 구조. 부경대학교대학원 이학 박사학위논문, 1999.
- 오세욱 · 이영철 · 홍희도 : 두부의 저장성에 미치는 복분자, 가자육, 오배자 에탄올 추출물의 효과. *한국식품과학회지*, 34 : 746~749, 2002.
- 정승희 · 이주석 · 도정완 · 한형균 · 전창영 : 양식생물 질병예방연구 II. 해산어 질병 예방을 위한 천연 약재 투여 효과. *수진사업 보고서*, pp. 293~298, 2001.
- 최강원 · 오명돈 · 백경란 · 김성민 : 새로운 항생제 개발을 위한 일부 동의 약재의 항균력 검색. *서울대학교 천연물과학연구소*, p 98, 1994.
- 하지용 · 김태희 : 한약재의 항균효과에 관한 연구. *대한동의병리학회지*, 10(1) : 99~104.
- 한국생약학교수협의회 : 본초학. 아카데미서적, 2002.
- 한성순 · 이종길 · 김영소 : 한국산 천연약품 자원에 관한 연구 II. Flavonol 성분의 항균 작용. *충북대학교 논문집*, 28 : pp. 443~448, 1984.

Manuscript Received : January 17, 2004

Revision Accepted : March 27, 2004

Responsible Editorial Member : Sung-Ju Jung
(Yosu Univ.)