

# 식품위해성 미생물에 대한 대황(*Rheum tanguticum*) 메탄올 추출물의 항균활성 및 성분분석

임미경 · 김미라  
경북대학교 식품영양학과

## Antimicrobial Activity of Methanol Extract from *Rheum tanguticum* against Food Hazardous Microorganisms and the Composition of the Extract

Mee-Kyoung Lim, Meera Kim  
Dept. of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University

### Abstract

Daehwang (*Rheum tanguticum*) was extracted by methanol, and the antimicrobial activities of the extract, against some food hazardous microorganisms, were investigated by the paper disc method. The minimum inhibitory concentration (MIC) of the extract against the microorganisms was determined, and the extract components were analyzed by GC/MS. The Daehwang extract showed the strongest antimicrobial effect against *P. aeruginosa*. The MICs on *S. aureus*, *P. aeruginosa* and *S. typhimurium* were 250, 300 and 300mg/ml, respectively. In the methanol extracts from Daehwang, 120 different compounds were separated, with the extraction yield of the phenolic compounds being relatively high (29.85%). Substances with antimicrobial activity, such as 2-methoxy-phenol and 4-vinyl-2-methoxy-phenol were detected in the study.

Key words : *Rheum tanguticum*, antimicrobial activities, minimum inhibitory concentration.

## 1. 서 론

식품산업에서 사용되고 있는 화학 합성보존제는 지속적인 섭취시 그 자체의 위해성 때문에 사용량 및 이용범위를 엄격하게 제한하고 있는 실정이다<sup>1)</sup>. 현재까지 우리나라에서는 식품을 보존하기 위한 방법으로 주로 화학 합성보존제를 사용하고 있고 benzoic acid, sodium benzoate, acetates, sorbic acid, propionate, sulfites, nitrate 및 지방산 에스터 등의 사용이 허가되어 있다<sup>1,2)</sup>. 그러나 이를 지속적으로 사용할 경우 만성 독성, 발암 및 돌연변이 유발과 같은 부작용의 우려가 있어 소비자들이 건강상 위해성 문제를 제기하고 있으나 아직까지 뚜렷한 대체 방안이 없어 화학 합성보존제가 계속 사용되고 있다. 따라서 이러한 문제점을

해결하기 위해서는 천연식품보존제를 개발하고 이를 실용화하기 위한 연구가 계속 진행되어야 할 것이다<sup>3,4)</sup>.

천연 항균성 물질로는 식생활에서 상용해 왔던 식품이나 향신료, 생약제 등을 포함한 식용식물의 추출물 등이 알려져 있다<sup>5,6)</sup>. 이 중 생약제에 대한 항균활성 연구가 활발히 진행되고 있는데 최근에 수행된 연구결과에 의하면 어성초 추출물은 *B. subtilis* 균에 대하여 높은 항균활성을 보였고 고삼에서 분리한 kushenol F와 섬바디에서 분리한 falcarindiol, 감초에서 분리한 liquiritigenin, 예덕나무에서 분리한 linolenic acid 등도 항균활성 효과가 높은 것으로 보고되었다<sup>7-11)</sup>. 그러나 이들 천연 항균활성 물질은 대부분이 그 항균효과를 검정하는데 그치고 있어 실생활에 적극적으로 응용되어 상품화 된 것은 많지 않는 실정이다. 이는 아직까지 한약재 자체가 식품에 첨가되는 것이 허가되어 있지 않고, 새로운 항균성 물질이 체내에서 안전성이 확보되어야 한다는 문제점을 가지고 있으며, 그 유효성

Corresponding author: Meera Kim, Kyungpook National University, Sankyuk-dong, Puk-ku, Daegu 702-701, Korea  
Tel: 053-950-6233  
Fax: 053-950-6229  
E-mail: meerak@knu.ac.kr

분을 정제하는 과정에서 많은 시간과 노력이 요구되고 있어 사용에 어려움이 있기 때문으로 보여진다. 그러나 오래 전부터 이용되어 온 생약재들은 기본적으로 인체 안전성을 가지고 있고, 굳이 정제하거나 순수 분리하는 과정을 생략한다고 해도 본질적으로 인체에 유용한 생리활성 유효성분과 식품보존성 물질이 함유되어 있어 동시에 이중의 효과를 줄 수 있을 것으로 기대된다<sup>12)</sup>. 이런 면에서 한약재 추출물에 관한 연구들이 최근 들어 많이 수행되고 있으며, 이러한 연구들을 기초로 하여 앞으로 천연보존제의 개발도 이루어질 수 있을 것으로 예상된다.

대황은 다년생 초본으로 높이가 1~2m이며 기부에 서 자라는 잎에는 긴 잎자루가 있고 잎의 형태는 난형 혹은 원형인데 손바닥 모양으로 5~7갈래 갈라져 있고 좁은 삼각형 모양을 하고 있으며 꽃은 연한 황백색이고 개화기는 6~7월이다<sup>13)</sup>. 9~10월 사이에 3년 이상 된 것을 택하여 채취한 다음 줄기와 잎을 제거하고 껍질과 꼭지눈을 벗겨 내어 바람 혹은 불에 말리거나 햇볕에 말려 사용한다. 대황에는 free anthraquinone류인 citreorosein, physcion, aloe-emodin, chrysophanol 등과 dianthrone류인 sennoside A-F 등이 상당량 함유되어 있다<sup>13,14)</sup>. Tannin 배당체로는 (+)-catechin, glucogallin, 6-o-gallate 등이 함유되어 있고 일부 anthraquinone 유도체의 성분들은 항균효과에 관련된 것으로 보고되었다<sup>13)</sup>. 그러나 아직까지 식품과 관련된 유해 미생물에 대한 대황의 항균활성에 대한 연구가 수행되지 않아 본 연구에서는 대황을 메탄올로 추출하여 주요 식품 위해성 미생물에 대한 이들의 항균활성과 메탄올 추출물의 성분에서 살펴보았다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 추출물의 조제

본 실험에 사용한 대황은 대구시 약령시장에서 구입하였다. 추출물은 재료 무게 20배의 메탄올로 일주간 상온에서 추출하여 filter paper(Toyo No. 2)로 여과하여 회전 진공증발기(Heidolph, VV 2000, Germany)로 50℃에서 감압 농축한 다음 이를 다시 syringe filter (cellulose acetate membrane, pore size 20 $\mu$ m, Advantec Co, Japan)로 제균하여 4℃에서 냉장 보관하였다.

### 2. 사용균주 및 배지

항균활성 검색에 사용된 균주는 *Escherichia coli* KCTC 1682, *Pseudomonas aeruginosa* KCTC 1750, *Salmonella typhimurium* KCTC 2515, *Klebsiella*

*pneumoniae* KCTC 2001, *Staphylococcus aureus* KCTC 1916, *Fusarium solani* KCTC 6636, *Aspergillus flavus* KCTC 6633, *Penicillium citreonigrum* KCTC 6927로서 한국과학기술원 생명공학연구소 유전자은행으로부터 균주를 분양받았다. 세균은 nutrient 배지(Difco, USA)를 곰팡이는 potato dextrose 배지(Difco, USA)를 사용하여 계대배양을 하였다.

### 3. 추출물의 항균활성 검색

추출물의 항균활성 검색은 Piddock<sup>15)</sup>과 Kudo 등<sup>16)</sup>의 paper disc법을 수정하여 실시하였다. 우선 해당 고체배지에 균주를 streaking 하여 배양한 후 균주 1 colony를 취한 다음 이를 다시 액체 배지에 접종하여 spectrophotometer(Beckman DU-650, USA)를 이용하여 600nm에서 OD가 0.3이 될 때까지 균을 증식시켰다. 이를 고체배지에 150 $\mu$ l씩 균일하게 분주한 후 멸균된 paper disc(diameter 10mm, Advantec Co., Japan)를 배지 위에 놓고 시료 60 $\mu$ l를 일정하게 주입하였다. 추출액의 용매를 휘발시킨 후 세균은 37℃에서 24시간 동안 곰팡이는 24℃에서 48시간 동안 배양한 후 paper disc 주위에 형성된 생장억제환의 직경을 측정하였다. 대조균은 식품보존제로 사용되고 있는 benzoic acid를 사용하였으며 한약재 시료 농도로 첨가하여 위와 같은 방법으로 항균활성을 조사하였다.

### 4. 추출물의 최소생육저해농도(minimum inhibitory concentration : MIC)

최소생육저해농도는 Kudo 등<sup>16)</sup>의 방법을 수정하여 측정하였다. 추출물 시료를 위와 같은 방법으로 제조한 후 syringe filter로 제균하고 시료의 농도를 80, 100, 150, 200, 250, 300mg/ml가 되도록 농도를 조절하여 배지를 만든 후 각 배지에 균주액을 150 $\mu$ l씩 분주하였다. 세균은 35℃에서 24시간, 곰팡이는 24℃에서 48시간 동안 배양하고 균의 증식 여부를 확인하여 최소생육저해농도를 구하였다.

### 5. 추출물의 gas chromatography/mass spectrometry(GC/MS) 분석

대황 메탄올 추출물의 분석을 위해 추출물을 filter paper(Toyo No. 2)와 G3 glass filter를 이용하여 여과한 다음 얻어진 여액을 회전진공증발기로 50℃에서 농축하여 메탄올을 제거하였다. 그 후 ethyl ether로 추출한 뒤 ether 층에 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 넣고 하루 정도 방치한 후 filter paper로 여과하였다. GC/MS 분석조건은 Table 1과 같다.

**Table 1. Operation conditions of gas chromatography/mass spectrometry**

Condition	<Gas chromatography>
Model	CE Instruments GC 8000 series (CE Instruments CO., Italy)
Column	DB-17(50% phenyl/50% methyl silicon) 30m length×0.25mm i.d.×0.25 $\mu$ m (Film Thickness)
Carrier gas	He: 1ml/min
Programed temperature	40 $^{\circ}$ C held for 5 min 5 $^{\circ}$ C/min to 120 $^{\circ}$ C(1 min held) 10 $^{\circ}$ C/min to 280 $^{\circ}$ C(10 min held)
Injector Temperature	220 $^{\circ}$ C
Condition	<Mass spectrometer>
Model	Micromass Quattro II (Micromass Quattro Co., UK)
Column	DB-17(50% phenyl/50% methyl silicon) 30m(length)×0.25mm(i.d.)×0.25 $\mu$ m (Film Thickness)
Carrier gas	He: 1ml/min
Programed temperature	40 $^{\circ}$ C held for 5 min 5 $^{\circ}$ C/min to 120 $^{\circ}$ C(1 min held) 10 $^{\circ}$ C/min to 280 $^{\circ}$ C(10 min held)
Injector temperature	220 $^{\circ}$ C
Ionization	EI
Ionization voltage	70 ev
Ion source temperature	230 $^{\circ}$ C
Mass scan range	40-550 a.m.u
Injection mode	splitless

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 대황 메탄을 추출물의 항균활성

대황 메탄을 추출물의 항균활성을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 한약재의 항균활성과 비교하기 위하여 식품에 보존제로 사용되고 있는 benzoic acid를 대

**Table 2. Antimicrobial activities of methanol extracts from Daehwang against microorganisms**

Microorganisms	Inhibition zone (mm) <sup>1)</sup>	
	Daehwang	Benzoic acid
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1916	12.5	17
<i>Escherichia coli</i> KCTC 1682	10	15
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KCTC 1750	13.5	22
<i>Salmonella typhimurium</i> KCTC 2515	11.5	15
<i>Klebsiella pneumoniae</i> KCTC 2001	10	16
<i>Fusarium solani</i> KCTC 6636	10	19
<i>Penicillium citreonigrum</i> KCTC 6927	10	17
<i>Aspergillus flavus</i> KCTC 6633	10	18

<sup>1)</sup> diameter of paper disc : 10 mm

조균으로 사용하였다. Benzoic acid는 *P. roqueforti*, *M. pusillus*, *S. cerevisiae*, *S. rouxii*, *B. subtilis* 등의 균주에 대해 강한 항균활성을 가지고 있다고 보고되어 있으며<sup>17)</sup> 본 실험에서도 benzoic acid는 대부분의 미생물에 대해 강한 항균작용을 가지고 있는 것으로 나타났다.

대황 메탄을 추출물은 항균활성 검색에 사용된 8균주 중 *P. aeruginosa*, *S. typhimurium*, *S. aureus*에 대해 항균효과를 나타냈으며, *P. aeruginosa*에 대해 가장 뚜렷한 항균효과를 나타내었다. 그러나 대황 메탄을 추출물은 실험에 사용된 곰팡이에 대해서는 항균활성을 나타내지 않았다. 박 등<sup>18)</sup>도 대황 추출물의 항균활성 효과를 보고한 바 있는데 대황 열수 추출물을 사용하여 오이, 호박, 고추, 상치에 대하여 항균효과를 조사한 결과 대황 추출물 처리구는 대조구보다 총균수와 곰팡이의 수가 낮은 것으로 나타났으며 항균효과는 대황의 농도가 높아짐에 따라 더 높은 것으로 나타났다. 곰팡이에 대한 항균활성에 있어서 본 실험과 차이를 나타내는 것은 추출용매의 종류와 사용된 농도가 달랐기 때문으로 사료된다. 본 실험결과 대황 메탄을 추출물이 *S. typhimurium*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* 등 위해성 식중독균에 대해 항균효과를 보여줌으로써 이들 균주에 의해 식품위생이 문제가 되는 식품의 보존제로서 대황 추출물의 사용 가능성을 볼 수 있었다.

#### 2. 메탄을 추출물의 최소생육저해농도

위의 실험에 사용된 세균과 곰팡이에 대해 대황 메탄을 추출물의 최소생육저해농도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 대황 메탄을 추출물은 300mg/ml 농도에서 *P. aeruginosa*와 *S. typhimurium*의 생육을 억제시켰으며 *S. aureus*에는 비교적 낮은 250mg/ml 농도에서 생육저해를 보였다. 그러나 대황 메탄을 추출물은 300mg/ml 농도에서 *E. coli*, *K. pneumoniae*, *A. flavus*, *F. solani*, *P. citreonigrum*의 생육을 억제시키지 않았다. 이는 paper disc법을 이용한 위의 실험과 일치하는 것으로 paper disc상에서 항균활성을 나타내지 않은 것은 최소생육저해농도 실험에서도 300mg/ml 농도에서 생육이 억제되지 않았다.

쇠비름 메탄을 추출물이 200mg/ml 농도에서 *S. aureus*와 *P. citreonigrum*의 생육을 억제시켰고, 250mg/ml 농도에서 *K. pneumoniae*를, 300mg/ml 농도에서 *P. aeruginosa*와 *E. coli*의 생육을 억제시켰다는 연구결과<sup>19)</sup>와 비교해 볼 때, 대황 메탄을 추출물의 최소생육저해농도는 쇠비름 메탄을 추출물에 비해서 다소 높은 것으로 나타났다.

**Table 3. Minimum inhibitory concentration(MIC) of the methanol extracts from Daehwang against microorganisms**

Microorganisms	Concentration(mg/ml)						MIC (mg/ml)
	80	100	150	200	250	300	
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1916	++	++	++	+	-	-	250
<i>Escherichia coli</i> KCTC 1682	++	++	++	++	++	+	>300
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KCTC 1750	++	++	++	++	+	-	300
<i>Salmonella typhimurium</i> KCTC 2515	++	++	++	++	+	-	300
<i>Klebsiella pneumoniae</i> KCTC 2001	++	++	++	++	++	+	>300
<i>Fusarium solani</i> KCTC 6636	++	++	++	++	++	+	>300
<i>Penicillium citreonigrum</i> KCTC 6927	++	++	++	++	++	+	>300
<i>Aspergillus flavus</i> KCTC 6633	++	++	++	++	++	+	>300

++ : moderate growth      + : slightly growth      - : no growth

**3. 대황 메탄올 추출물의 성분 분석**

대황 메탄올 추출물을 분석한 결과 전체 120가지의 성분이 검출되었다. GC/MS 분석 결과는 Table 4, 5, 6 및 Fig. 1과 같다. 이들의 상대적인 함량을 조사한 결과 phenol성 화합물이 1%, furan 화합물이 10%, alcohol류가 3%, acid 및 ester류가 22%, ketone류가 39%, aldehyde류가 1%, 그밖에 miscellaneous 화합물이 5% 존재하고 있었다.

Phenol류에서는 2-methoxy-phenol과 4-vinyl-2-methoxy-phenol이 검출되었는데 이들은 항균활성을 갖는 물질로 송 등<sup>20)</sup>도 청미래덩굴 뿌리의 추출물에서 이들 물질을 분리하였다고 보고하였다. 항균활성에 관한 여러 연구에서 phenol성 화합물이 항균효과를 가지고 있다고 보고하고 있는데<sup>21-23)</sup> 본 실험에서도 대황 메탄올

추출물에 존재하는 이러한 phenol성 화합물이 항균활성에 기여하였을 것으로 생각되었다.

Furan계 화합물에는 1,2-dihydro-2-methyl-naphthofuran-4-methylcarboxylate가 가장 많이 함유되어 있었다. 한편 추출물에서 분석된 2,3-dihydro-benzofuran은 *Artemisia princeps*, *Contoneaster acutifolous*에서도 다량 검출되었는데 이 화합물은 *S. aureus*와 *E. coli*에 대해 높은 항균활성을 나타내는 것으로 보고되었다<sup>24)</sup>.

Acid와 ester류 화합물에는 methyl 9,12-octadecadienoate가 가장 많이 함유되어 있었고, methyl ester (z,z,z)-9,12,15-octadecatrienoic acid도 상당량 함유되어 있었다. 분석된 acid 중 hexadecanoic acid는 *Smilax china Root*의 메탄올 추출물 분석에서도 검출되었으며, 4-hydroxy-methyl benzoate는 세균, 곰팡이, 효모와 같은 미생물에 대해 항균활성을 나타내는 것으로 보고

**Table 4. Phenols, furans and alcohols in the methanol extract from Daehwang**

Peak No	RT <sup>1)</sup> (min)	Area (%)	Compound name
<b>Phenolics(1%)</b>			
27	23.0	0.02	2-methoxy-phenol
31	24.6	0.52	4-vinyl-2-methoxy-phenol
39	26.8	0.94	butyl hydroxy toluene
<b>Furans(10%)</b>			
25	22.3	0.05	2,3-dihydro-benzofuran
49	30.2	0.37	3-butyl-isobenzofuran-1-one
65	34.5	1.96	7-hydroxy-2,5-dimethyl-1-benzopyran-4-one
78	44.5	8.05	1,2-dihydro-2-methyl-naphtho furan-4-methylcarboxylate
<b>Alcohols(3%)</b>			
11	16.6	0.09	benzeneethanol
17	18.6	0.02	6-methyl-5-hepten-2-ol
32	24.9	0.33	3-phenyl-2-propen-1-ol
46	29.2	1.21	4-hydroxy- $\alpha$ -methyl-benzenepropanol
48	30.1	0.98	isopathulenol
72	37.3	0.65	3-methyl-1,8,9-anthracenetriol

<sup>1)</sup> RT : retention time

Table 5. Acids and esters in the methanol extract from Daehwang

Peak No	RT <sup>1)</sup> (min)	Area (%)	Compound name
<b>Acids &amp; Ester(22%)</b>			
1	6.9	1.45	ethyl acetate
7	14.0	0.01	2-hydroxy-4-methyl-ethyl ester valeric acid
15	18.1	0.04	methyl benzoate
36	26.0	0.42	methyl cinnamate
37	26.3	0.01	1,2-dimethoxy-4-(2-propenyl)-benzene
42	27.7	0.20	4-hydroxy-methyl benzoate
52	30.8	1.50	methyl hexadecanoate
53	30.9	0.10	methyl 7-hexadecenoate
56	31.4	0.24	hexadecanoic acid
57	31.8	1.39	3-(3-hydroxyphenyl)-methyl-2-propenoate
59	32.6	0.41	3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-methyl-2-propenoate
60	32.7	2.21	methyl 9-octadecenoate
61	32.9	9.02	methyl 9,12-octadecadienoate
62	33.2	3.72	methyl ester (z,z,z)-9,12,15-octadecatrienoic acid
67	35.6	0.77	dioctyl hexanedioate
71	36.5	0.12	methyl 12-tridecynoate

<sup>1)</sup> RT : retention time

Table 6. Ketones, aldehyde and miscellaneous compounds in the methanol extract from Daehwang

Peak No	RT <sup>1)</sup> (min)	Area (%)	Compound name
<b>Ketones(39%)</b>			
2	8.2	14.3	4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone
6	13.4	0.03	2-cyclohexen-1-one
8	14.9	0.03	butyrolactone
10	16.0	0.16	2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedione
26	22.5	0.03	3-methyl-6-(methylethyl)-2-cyclohexen-1-one
41	27.4	0.17	1-(2-hydroxy-4-methoxyphenyl)-ethanone
45	28.6	0.12	1-(2-hydroxy-5-methoxyphenyl)-ethanone
47	29.4	11.2	4-(4-hydroxyphenyl)-2-butanone
64	34.2	0.22	dehydrocostusl acetone
70	36.2	0.45	1-hydroxy-3,7,8-trimethoxyxanthen-9-one
75	41.8	12.6	1,8-dihydroxy-3-methoxy-6-methyl-9,10-anthracenedione
<b>Aldehyde(1%)</b>			
12	17.2	0.11	phenylacetaldehyde
19	19.2	0.04	benzeneacetaldehyde
29	24.1	0.28	para-anisaldehyde
38	26.4	0.12	4-(octyloxy)-benzaldehyde
43	28.0	0.42	4-hydroxy-3-methoxy-benzaldehyde
<b>Miscellaneous compounds(5%)</b>			
3	9.8	0.01	N- $\alpha$ -dimethyl-cyclohexaneethanamine
5	12.3	0.03	N1,N1-dimethyl-N2-(2-propynyl)formamidine
35	25.8	0.14	4,5-diethyl-3,6-dimethyl-3,5-octadiene
50	30.3	0.74	1-(nonylthio)-decane
63	33.5	0.21	(z,z)-3,9-cis-6,7-epoxy-nonadecadiene
69	35.9	0.16	1-hydroxy-3,7,8-trimethoxyxanthen-9-one
73	98.9	0.46	2-methyl-4,5-methylenedioxy-1,1'-biphenyl
74	40.7	0.48	10-hydroxy-5-methoxy-2-methyl-1,4-anthracenedione
76	42.4	0.48	2-methyl-9,10-dihydro-8,8-dimethyl-2-o-2-butenic
80	45.9	1.96	1,3,8-trihydroxy-6-methyl-9,10-anthracenedione

<sup>1)</sup> RT : retention time

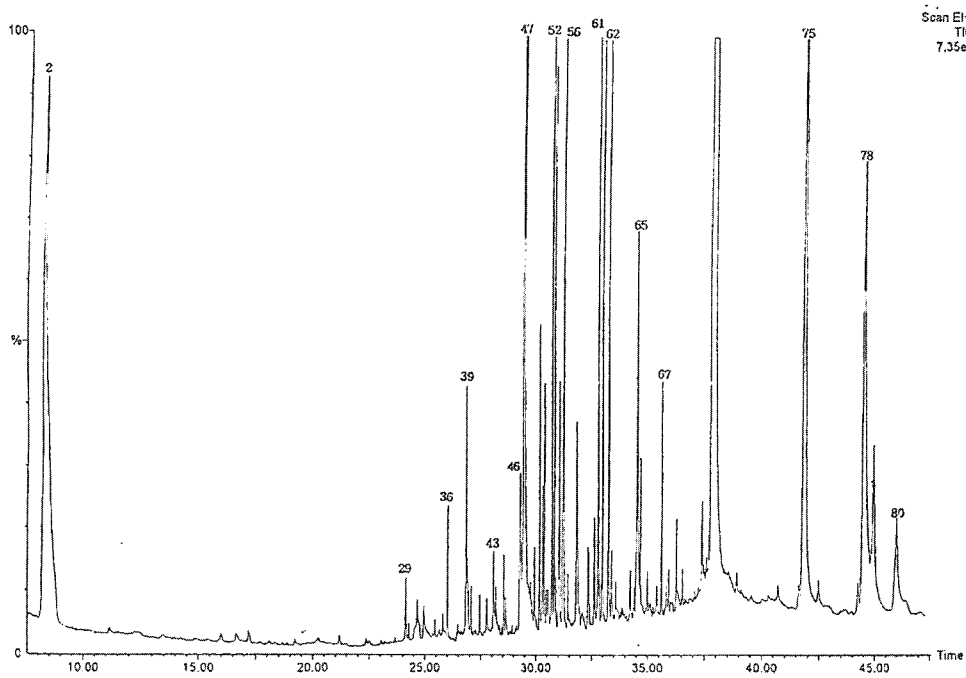


Fig. 1. GC-MS spectrum of methanol extracts from Daehwang.

되었다.<sup>25)</sup>

대황 메탄올 추출물에서 ketones류는 39%로 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났으며, 이 중 4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone과 1,8-dihydroxy-3-methoxy-6-methyl-9,10-anthracenedion, 4-(4-hydroxyphenyl)-2-butanone은 각각 14.3%, 12.6%, 11.2%로 다량 함유되어 있었다.

Aldehyde류는 추출물의 1% 정도를 차지하고 있어 양적으로는 많지 않았으나 이 중 4-hydroxy-3-methoxy-benzaldehyde는 항균성이 높은 것으로 보고되었다.<sup>25)</sup> 그 외 miscellaneous 화합물로는 1,3,8-trihydroxy-6-methyl-9,10-anthracenedione, 1-(nonyl-thio)-decane, 10-hydroxy-5-methoxy-2-methyl-1,4-anthracenedione 등이 검출되었다.

#### IV. 요약

식품 위해성 세균과 곰팡이에 대하여 대황 메탄올 추출물의 항균활성을 paper disc법으로 조사하였고 최소생육저해농도를 결정하였다. 또한 GC/MS를 이용하여 대황 메탄올 추출물에서 분리된 각 peak의 성분과 함량을 분석하였다. 대황 메탄올 추출물은 *P. aeruginosa*에 대해 강한 항균활성을 보였으며 *S. aureus*와 *S. typhimurium*에 대해서도 상당한 항균활성

을 나타내었다. 대황 메탄올 추출물은 250mg/ml 농도에서 *S. aureus*의 생육을 저지시켰으며 300mg/ml 농도에서 *P. aeruginosa*와 *S. typhimurium*의 생육을 억제시켰다. 대황 메탄올 추출물을 GC/MS로 분석한 결과 전체 120가지의 성분이 분석되었으며 이 중 추출물에 함유된 ketones 화합물이 39%로 가장 많은 부분을 차지하고 있었다. 항균물질로 알려진 phenol성 화합물인 2-methoxy-phenol, 4-vinyl-2-methoxy-phenol 등이 대황 메탄올 추출물에서도 검출되었다.

#### 참고문헌

1. Korea Food Research Institute : Development of food preservatives from natural resources. Ministry of Agriculture & Forestry, p.3, p.23, p.24, 1998.
2. Ministry of Agriculture & Forestry : Screening and application of antimicrobials, anticancers, antitumors and antioxidants from native biomaterials. Ministry of Agriculture & Forestry, pp.1-3, 1999.
3. Han, JS : Identification of antimicrobial components from plants on food poisoning bacteria and application to food preservation. Chonbuk National University, 2000.
4. Ahn, ES : Growth inhibition of some microorganisms by natural antimicrobials and their application to foods. Chonbuk National University, 1994.
5. Beuchat, LR and Golden, DA : Antimicrobials occurring naturally in foods. Food Technol., 43:134, 1989.

6. Park, SW and Kim, CJ : Studies on the food preservation by antimicrobial action of medicinal herbs. J. Agric. Food Chem., 22(2):91, 1979.
7. Kim, KY, Chung, DO and Chung, HJ : Chemical composition and antimicrobial activities of *Houttuynia Cordata Thunb.* Korean J. Food Sci. Technol., 29(3):400, 1997.
8. Ahn, EY, Shin, DH, Baek, NI and Oh, JA : Isoiation & identification of antimicrobial active substance from *Sophora flavescens* Ait. Korean J. Food Sci, Technol., 30(3):672, 1998.
9. Oh, JA, Shin, DH. and Baek, NI : Isolation & indentification of growth inhibition substance on L. monocytogenes from *Dystaenia takesimana* Kitagawa. Korean J. Food Sci. Technol., 31(4):984, 1999.
10. Ahn, EY, Shin, DH, Baek, NI and Oh, JA : Isolation & identification of antimicrobial active substance from *Glycyrrhiza Uralensis*. FISCH. 30(3):680, 1998.
11. Ahn, YS : Isoiation & identification of antimicrobial active substance from *Ruta graveolens* Linne and *Mallotus japonicus* Muell on *Listeria monocytogenes*. Chonbuk Natinal Unversity, 2000.
12. Lee, YC, Oh, SW and Hong, HD : Antimicrobial charecteristics of edible medicinal herbs extracts. Korean J. Food Sci. Technol., 34(4):700, 2002.
13. Kim, TH, Lee, KS and Moon, YH : Herbalogical. Kiesuckmonhwa Publishing Company, 143, 1998.
14. Hozschuh, S : Phycion-8-O- $\beta$ -gentiobioside, a new anthraquioe glycoside from Rhubarb roots, *Planta Medica.*, 46:159, 1982.
15. Piddock, LJV : Techniques used for the determination of antimicrobial resistance and sensitivity in bacteria. J. Appl. Bacteriol., 68:307, 1990.
16. Kudo, T and Saga, N : Development of a simple method for antibiotic susceptibility testing in algae using paper disks. Nippon Suisan Gakkaishi, 56:455, 1990.
17. Song, JC and Park. HJ : Food additive, Jisung Publishing Company, pp.82-83, 1998.
18. Park, WP, Chung, SK and Cho, SH : Changes in the keep quality of strawberry and cucumber treated with Korean Medical herb Extracts. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 7(2):145, 2000.
19. Lim, MK and Kim, MR : Antimicrobial activity of methanol extract from *Soibirhym (Portulace oleracea)* against food spoilage or foodborne disease microorganisms and composition of the extract, Korean J. Sco. Food Cookery Sci., 17:565, 2001.
20. Song, JH, Kwon, HD, Lee, WK and Park, IH : Antimicrobial activity and composition of extract from *Smilax china* root. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27(4):574, 1998.
21. Clark, AM, EI-Feraly, FS and Li, WS : Antimicrobial activity of phenolic constituents of *Magnolia grandiflora L.* J. Pharmaceutical Sciences., 70:951, 1981.
22. Tabata, M, Tsukada, M and Fukui, H : Antimicrobial activity of quinone derivatives from *Echium lycopsis* callus cultures. *Planta Medica*, 44:234, 1982.
23. EI-Feraly, FS, Cheatham, SF and Breedlove, RL : Antimicrobial neolignans of *Sassafras randaiense* roots. J. Natural Products., 46:493, 1983.
24. Kokubu, T, Hrborne, JB, Eagles, J and Waterman, PG : Dibenzofuran phytoalexins from the sapwood of *Cotoneaster acutifolius* and five related species. *Phytochemistry*, 38:57, 1995.
25. Luck, E and Jager, M : Antimicrobial food additives. Springer-Verlag, Berlin, pp. 174-189, 1996.

---

(2003년 4월 16일 접수, 2003년 6월 9일 채택)