

## 포공영 클로로포름 분획의 김치 유산균 및 효모에 대한 저해 효과

김진희 · 김미리\*  
충남대학교 식품영양학과

### The Inhibitory Effects of Chloroform Fraction Extracted from the Dandelion (*Taraxacum platycarpum* D.) against Lactic Acid Bacteria and Yeast Related to *Kimchi* Fermentation

Jin-Hee Kim and Mee Ree Kim\*

Department of Food and Nutrition, Chungnam National University

This study was conducted to investigate the effects of solvent extracts from medicinal plants on the fermentation of *kimchi*. Five microorganisms related to *kimchi* fermentation were selected and the antimicrobial activities of solvent fractions from medicinal plants were investigated. The chloroform fraction from the methanol extract of dandelion (*Taraxacum platycarpum* D.) exhibited inhibitory activity against five strains such as *Lactobacilli plantarum*, *Lactobacilli brevis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Enterococcus faecalis* and *Saccharomyces cerevisiae*. The chloroform fraction from the methanol extract of Dandelion inhibited the growth of *E. faecalis* and *Leu. mesenteroides* at the concentration of 80 mg/mL. Scanning electron micrographs of *Leu. mesenteroides* and *E. faecalis* treated with chloroform fraction 80 mg/mL exhibited morphological changes, including irregularly contracted cell surface.

**Key words:** *kimchi*, medicinal plants, dandelion (*Taraxacum platycarpum* D.), antimicrobial activity

## 서 론

김치는 우리나라 전통 발효식품으로서, 국내뿐만 아니라 세계적 식품으로 부각되고 있으며, 김치의 상품화 및 국제화가 급격히 추진됨에 따라 국내외의 김치시장 규모는 증가하고 있다. 그러나 수송, 판매 및 유통중의 환경변화에 따른 품질변화로 김치의 품질 향상 및 보존방법의 개발이 요구되며, 보존법의 연구 개발에 국가적 관심이 기울어지고 있으나 저장 중 산패나 연부 방지를 위한 효과적인 해결 방안을 얻지 못하고 있는 실정이다. 김치에 존재하는 각종 미생물의 활발한 증식은 가스 발생 과다, 산미 과다 그리고 연부 현상의 주 원인으로 작용하며, 결과적으로 김치의 품질 저하를 초래한다. 김치의 산패 및 연부현상은 김치중의 호기성 세균과 곰팡이류, 산막효모 및 젖산균이 관여하는 것으로 알려져 있으며, 김치 숙성에 관여하는 주요젖산균은 *Lactobacilli plantarum*, *Lactobacilli brevis*, *Leuconostoc mesenteroides*,

*Pediococcus cerevisiae*, *Enterococcus faecalis* 등 5종이라고 보고되었다. *Leuconostoc mesenteroides*와 *Enterococcus faecalis*는 발효초기에 많이 번식하며, 특히 *Leuconostoc mesenteroides*는 유산과 CO<sub>2</sub>를 생성하여 김치내용물을 산성화하고 혐기적 상태로 전환시켜 호기성 세균의 생육을 억제하는 등의 중요한 역할을 하며, 숙성중기 이후까지도 존재한다<sup>(1-2)</sup>. 중기 이후부터 *Lactobacilli plantarum*, *Lactobacilli brevis*가 김치숙성에 관여하며, 특히 *Lactobacilli plantarum*은 김치숙성말기에 나타나 김치산패와 많은 관련이 있는 것으로 알려지고 있다. 김치에서 분리된 효모로는 배추김치에서 *Saccharomyces cerevisiae* 등의 23종의 효모를 분리보고한 바 있으며, 효모가 김치산패에 미치는 영향은 발효말기에 펙틴분해효소의 분비로 김치의 연화와 부패여건을 조성한다고 보고되었다<sup>(3-6)</sup>. 식품의 부패 및 변질을 방지할 목적으로 그 원인이 되는 미생물을 사멸시키거나 증식을 억제시키기 위하여 대부분 화학적 합성품이 사용되고 있으나 소비자들의 건강에 관한 의식수준의 고취로 그 사용을 점차 기피하고 있는 추세이다. 이러한 이유 때문에 인체에 무해한 천연물 대체 보존료의<sup>(7-8)</sup> 개발이 절실히 필요하게 되었다. 따라서 천연물에 존재하는 항균성물질의 검색과 식품에의 이용에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다<sup>(9-12)</sup>. 본 실험에 사용한 재료인 포공영(*Taraxaci Herba*)은 민들레(*Taraxacum platycarpum* D.)의

\*Corresponding author: Mee Ree Kim, Department of Food and Nutrition, Chungnam National University, 220 Gung-Dong, Taejeon 305-764, Korea  
Tel: 82-42-821-6837  
Fax: 82-42-822-8283  
E-mail: mrkim@cnu.ac.kr

한방명으로서 국화과에(Compositae)속하며, 이른 봄부터 늦가을에 이르기까지 우리나라 전역에 걸쳐 널리 분포하는 다년생 초본으로 한방에서는 해열, 발한, 건위, 강장, 해독, 입과 선염, 급성 기관지염, 위염, 간염, 담낭염, 부인병 등의<sup>(13-14)</sup> 치료를 위하여 사용하여 왔다. 포공영에 함유된 성분으로는 전초에는 taraxasterol, taraxarol, taraxerol, 잎에는 lutein, violaxanthin, plastoquinone, 꽃에는 arnidiol, lutein, flavoxanthine 등<sup>(15-18)</sup>이 함유되어있다. 포공영에 관한 연구로부터 인체에 유해한 각종 미생물의 생육을 저해하는 항균성 물질이 함유되어 있을 뿐만 아니라<sup>(19-22)</sup> 항산화<sup>(23)</sup> 및 항암효과<sup>(24-25)</sup>가 있는것으로 보고되고있다. 최근에는 샐러드, 생채 등으로 식용하고 있을 뿐 아니라 건강식품 재료로 그 소비량이 점차 증가하고있는 추세에 있다. 따라서, 본 연구에서는 새로운 천연 보존제 개발의 일환으로, 김치의 효과적인 선도 유지를 위한 천연 항균성 물질 검색을 위해 포공영을 용매로 계통분획하여 주요 김치 유산균 및 효모에 대한 항균력을 조사하였다.

### 재료 및 방법

#### 한약재의 추출 및 분획

본 실험에 사용한 항균성 시험대상 한약재는 깎두기에 첨가하여 발효를 지연시키는 효과가 인정된 약재들로서 Table 1에 나타내었다. 한약재에 10 배의 메탄올(100%)을 넣고 상온에서 24시간 추출, 여과하여 농축한 후 클로로포름과 물을

**Table 1. List of medicinal plants used for antimicrobial activity.**

Korean name	English name	Botanical name
결명자	Cassiae torae semen	<i>Cassia tora</i>
구기자	Lycium Fruit	<i>Lycium chinense MILLER</i>
금은화	Lonicerae flososs	<i>Lonicera japonica</i>
길경	Platycodi radix	<i>Platycodon grandiflorum A. De CANDOLLE</i>
대황	Rhei Ndulati rhizoma	<i>Rheum palmatum</i>
백모근	Imperatae rhizoma	<i>Imperata cylindrica</i>
백작약	Paeoniae radix	<i>Paeonia albiflora</i>
백지	Angelicae radix	<i>Angelicae dahuricae</i>
산사	Crataegi Fructus	<i>Crataegus pinnatifida</i>
산약	Dioscoreae radix	<i>Dioscorea batatas</i>
은행잎	Ginkgo Maidenhairtree	<i>Ginko biloba</i>
포공영	Taraxaci herba	<i>Taraxacum mongolicum</i>
복분자	Rubi Fuctus	<i>Robus coreanus</i>
목단피	Moutan radicis cortex	<i>Paeonia suffruticosa</i>
지골피	Lycii Cortex radix	<i>Lycium chinense MILLER</i>
느릅나무	Japanese Elm	<i>Ulmus davidiana</i>
만삼	Codonopsis radix	<i>Codonopsis pilosa</i>
백출	Atractylodis Maephala	<i>Atractylodes macrocephala koidzumi</i>
진피	Auranti inobilis Pericarpium	<i>Citrus tangerina</i>
석창포	Acori rhizoma	<i>A corus graminens Soland</i>
초피	Japanese Pepper	<i>Zanthoxylum pipertum</i>
홍화	Carthami Flos	<i>Carthamus tinctorius</i>

1 : 1의 비율로 3회 추출한 후 농축하였다. 용매분획은 메탄올 추출물에 클로로포름 : 물(1 : 1)을 가해 3회 추출후, 클로로포름층 농축물에 hexan : 90% 메탄올(1 : 1) 2 L로 3회 추출하여 hexan 추출분획(7.84 g)을 얻고, 동일한 방법으로 메탄올층을 사염화탄소 : 80% 메탄올(1 : 1) 2 L를 첨가하여 3회 추출한 후, 메탄올층을 염화메틸렌 : 60% 메탄올(1 : 1) 2 L로 3회 추출하여 최종적으로 60% 메탄올 분획물(2.22 g)을 얻었다. 이 분획추출물을 적당한 농도로 희석하여 실험에 사용하였다<sup>(9)</sup>.

#### 고형물 함량 측정

고형물 함량은 감압 농축된 추출물 1 mL를 취하여 105°C에서 건조한 후 증발잔사의 무게를 측정하여 첨가량(mg)으로 나타내었다.

#### 사용균주 및 배지

본 실험에 사용한 균주는 그람 양성균 중 *Enterococcus faecalis* 1 종과 유산균 3 종 및 효모 1 종을 사용하였으며 (Table 2), 균 생육배지로는 *E. faecalis*는 brain heart infusion broth(Difco), 유산균은 lactobacilli MRS broth(Difco), 효모는 YM broth(Difco)를 각각 사용하였다.

#### 항균력 측정

항균성 검색에 사용한 균주는 slant에 배양한 균주 1백균이를 각각 취하여 10 mL 균생육 배지에 접종하고, 30°C에서 18~24시간 배양하여 사용하였다. 항균성 시험용 평판배지의 조제는 각각의 생육배지로 멸균된 기층용 배지를 petridish에 15 mL씩 분주하여 응고시키고, 중층용배지를 각각 5 mL 시험관에 분주하여 멸균한 후, 각종 시험균액 (멸균식염수로 균현탁액을 만들어 균 농도를 660 nm에서 흡광도가 0.3이 되게 한 균현탁액) 0.1 mL를 무균적으로 첨가하여 잘 혼합한 후 기층용 배지위에 분주한 뒤 고르게 응고시켜 2중의 균접종 평판배지를 만들었다. 추출물을 멸균된 filter paper disc (Toyo seisakusho, 8 mm)에 일정량씩 흡수시킨 후, 추출용매를 완전히 날려 보낸 다음, 평판배지 표면에 놓아 밀착시키고 냉장고(4°C)에서 1시간 동안 방치한 후, 30°C incubator에서 24~48시간 동안 배양한 다음 disc 주변의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 항균력을 비교하였다. 액체배지의 경우는 액체배지 희석법으로 측정하였다. 추출물의 고형분 함량을 농도별로 조절하여 균증식을 측정하였다. 즉, 멸균된 배지 8.5 mL에 균 희석액 0.5 mL과 추출물의 검액 0.5 mL을 가하고 멸균수로 10 mL이 되도록한 다음, 30°C에서 배양하면서 경시적으로 미생물의 생육정도를 spectrophotometer (Ultrospec 3000 Pharmacia Biotech., England)를 사용하여 흡광도(660 nm)를 측정하였다. 저해력은 다음 식에 의해 산출

**Table 2. List of treated microorganisms.**

Gram positive bacterium	<i>Enterococcus faecalis</i>	KCTC 2011
Lactic acid bacteria	<i>Lactobacillus plantarum</i>	KCTC 3108
	<i>Lactobacillus brevis</i>	KCTC 3102
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	KCTC 3505
Yeast	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	KCTC 7904

**Table 3. Antimicrobial activities of water fraction from medicinal plants against selected strains of bacteria and yeast**

Medicinal Plants	Clear zone on plate (mm) <sup>1)</sup>					Soluble Solid Content <sup>2)</sup> (mg/disc)
	<i>L. mesenteroides</i>	<i>L. plan-tarum</i>	<i>L. brevis</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>S. cerevisiae</i>	
결명자	0	0	0	0	0	0.18
구기자	0	0	0	13	0	1.48
금은화	0	0	0	0	0	1.00
대황	0	0	0	0	0	1.10
백모근	0	0	0	0	0	1.20
백작약	0	0	0	0	0	1.00
백지	0	0	0	0	0	0.80
산사	0	12	13	20	0	1.10
산약	0	0	0	0	0	0.30
은행잎	0	0	0	14	0	0.60
포공영	0	0	0	0	0	0.30
복분자	0	0	0	0	0	0.30
목단피	0	0	0	0	0	0.90
지골피	0	0	0	0	0	0.50
느릅나무	0	0	0	0	0	0.90
만삼	0	0	0	11	0	1.70
백출	0	0	0	0	0	0.80
진피	0	0	0	0	0	1.40
석창포	0	0	0	0	0	0.20
초피	0	0	0	0	0	0.50
홍화	0	0	0	13	0	0.80

<sup>1)</sup>Diameter of clear zone (mm)<sup>2)</sup>mg of soluble solid content of extract/disc**Table 4. Antimicrobial activities of chloroform fraction medicinal plants against selected strains of bacteria and yeast**

Medicinal Plants	Clear zone on plate (mm) <sup>1)</sup>					Soluble solid content <sup>2)</sup> (mg/disc)
	<i>L. mesenteroides</i>	<i>L. plantarum</i>	<i>L. brevis</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>S. cerevisiae</i>	
결명자	11	14	18	0	0	0.08
구기자	0	0	0	0	0	0.80
금은화	12	12	11	10	10	2.10
대황	13	14	18	12	10	0.06
백모근	0	0	9	0	0	0.06
백작약	12	0	0	0	0	0.20
백지	15	12	15	10	0	0.30
산사	15	0	10	0	0	0.14
산약	0	0	0	0	0	0.07
은행잎	13	13	9	11	16	0.3
포공영	15	0	0	17	0	0.10
복분자	0	0	12	13	13	0.20
목단피	18	14	17	15	14	0.29
지골피	0	0	0	0	0	0.10
느릅나무	0	0	0	0	0	0.10
만삼	0	0	0	0	0	0.28
백출	12	13	13	12	9	0.40
진피	0	0	0	0	0	0.18
석창포	15	16	18	14	11	0.10
초피	15	14	15	13	14	0.10
홍화	0	0	12	11	0	0.15

<sup>1)</sup>Diameter of clear zone (mm)<sup>2)</sup>mg of soluble solid content of extract/disc

하였다. 이때 blank는 각 시료를 넣은 배지를 사용하였으며, 균 접종액은 시험균을 생리식염수에 현탁하여 흡광도가 0.3 이 되도록 조정된 배양액을 사용하였다<sup>6)</sup>.

$$\% \text{ Inhibitory effect} = \frac{(\text{control-control blank}) - (\text{treatment-treatment blank})}{(\text{control-control blank})}$$

**최소 저해농도(MIC, minimum inhibitory concentration)**

최소 저해농도 측정은 액체배지 희석법으로 측정하였다. 각 추출물을 membrane filter(0.2 μm)로 제균시키고, 액체배지를 준비하여 액체배지에 균현탁액을 각각 0.1 mL씩 접종하고 30°C에서 12시간 배양한 다음 5, 10, 20, 40, 80 mg/mL의 각 추출물을 첨가하여 12시간후 분광 광도계를 사용하여 660 nm에서 optical density(OD)를 측정하였다.

**미생물의 형태관찰**

30°C에서 대수기 중기까지 배양한 균체액 5 mL에 포공영 클로로포름 추출액을 소정의 농도가 되도록 가하고 30°C에서 12시간 배양한 후 배양액을 원심분리(10,000×g, 10분, 4°C)하여 제거시켰다. 균체를 집균한 다음 균을 분리한 후, Gold sputter coater(SPI Co., USA)로 4 mA에서 약 3분간 주

사식 전자현미경 (SEM, JSM5410, Jeol Co., Japan)으로 균의 상태를 관찰하였다.

**결과 및 고찰**

**물 추출물의 항균활성**

21 종의 약재 물 추출물로 그람 양성균 1 종과 유산균 3 종과 효모 1 종에 항균성을 검색한 결과는 Table 3과 같다. 즉, *L. mesenteroides*에는 항균성을 나타내는 추출물이 없었으며, *L. plantarum*과 *L. brevis*에는 산사 추출물이, *E. faecalis*에는 산사, 은행잎 등의 추출물이 항균성을 가진것으로 검색되었고, *S. cerevisiae*에는 항균성을 나타내는 추출물이 없었다.

**클로로포름 추출물의 항균활성**

클로로포름 추출물로 그람 양성균 1 종과 유산균 3 종 및 효모 1 종에 항균성을 검색한 결과는 Table 4와 같다. 즉, *Leu. mesenteroides*에서는 포공영, 석창포, 초피, 백지, 목단피의 추출물이 우수한 항균성을 가진 것으로 검색되었고, *L. planrarum*에는 석창포, 초피, 목단피, 대황 등의 추출물이, *L.*

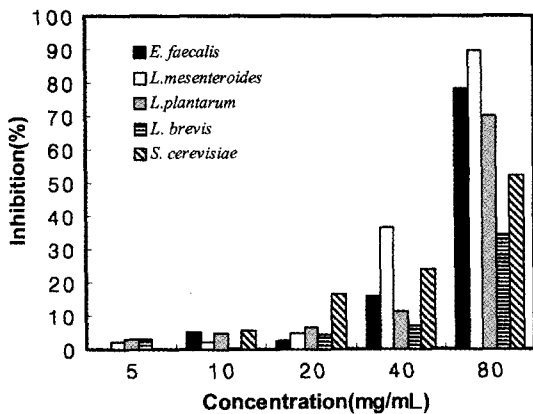


Fig. 1. Inhibitory effect of chloroform fraction from the dandelion on the selected strains of bacteria and yeast.

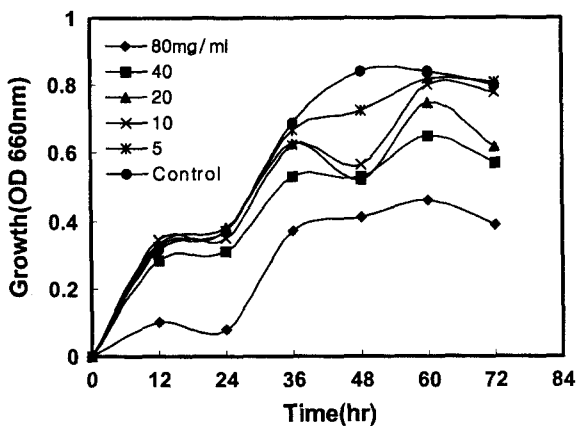


Fig. 2. Growth inhibitory effect of chloroform fraction from the dandelion against *Enterococcus faecalis* KCTC 2011.

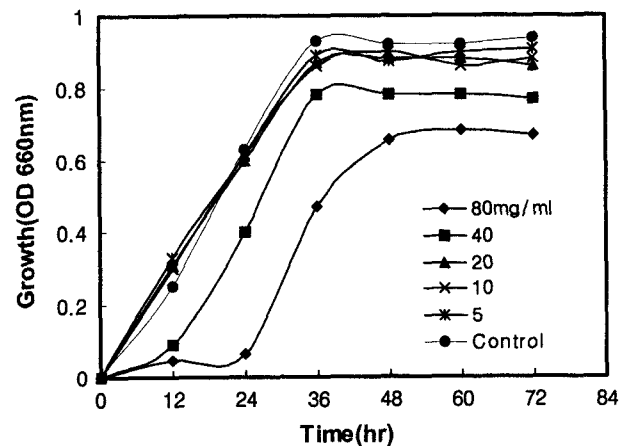


Fig. 3. Growth inhibitory effect of chloroform fraction from the dandelion against *Leuconostoc mesenteroides* KCTC 3505.

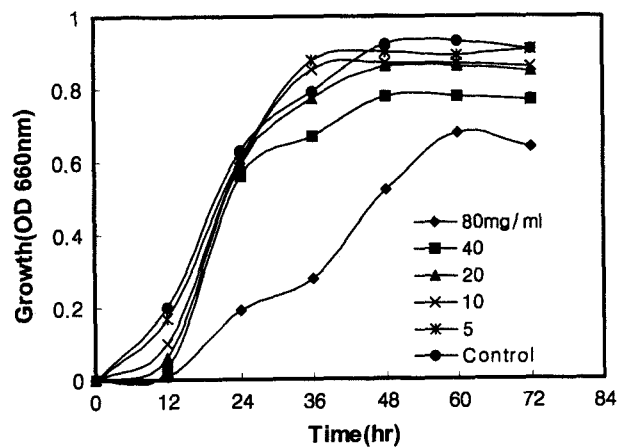


Fig. 4. Growth inhibitory effect of chloroform fraction from the dandelion against *Lactobacillus plantarum* KCTC 3108.

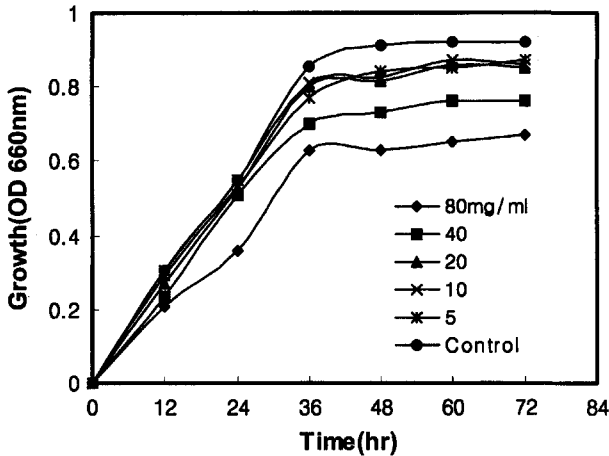


Fig. 5. Growth inhibitory effect of chloroform fraction from the dandelion against *Lactobacillus brevis* KCTC 3102.

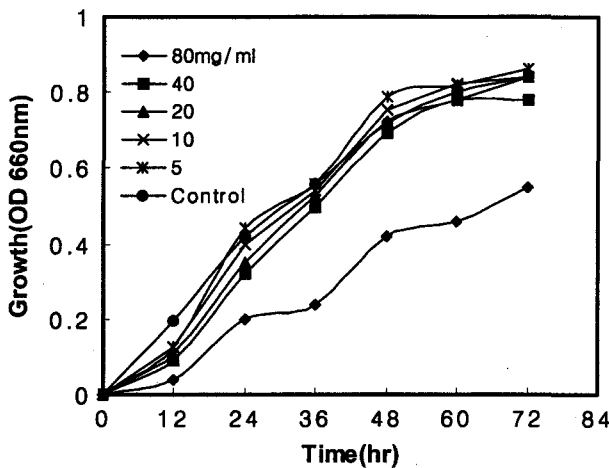


Fig. 6. Growth inhibitory effect of chloroform fraction from the dandelion against *Saccharomyces cerevisiae* KCTC 7904.

*brevis*에는 석창포, 목단피, 대황 등의 추출물이, *E. faecalis*에는 포공영, 석창포, 목단피 등의 추출물이, *S. cerevisiae*에는 은행잎, 초피 등의 추출물이 항균성을 나타내었다. 클로로포름과 물 추출물에 대한 항균성 검색에서 클로로포름 분획물의 경우가 매우 강한 항균력을 나타내었다. 이 등<sup>(8)</sup>은 31종의 식물을 에탄올과 물로 추출하여 얻은 추출물로 *B. subtilis*와 *L. plantarum* 등에 대한 항균성을 검색하였는데 거의 대부분 에탄올 추출물의 항균성이 물 추출물보다 항균성이 높았다고 하였다. 또한 이 등<sup>(5)</sup>은 느릅뿌리의 클로로포름 분획의 항균성 실험과도 비슷하게 나타났다. 따라서 일반적으로 극성보다는 비극성인 용매에 용해되는 성분이 높은 항균성을 보인다고 사료된다. 그중 항균 spectrum이 5균주에 모두 나타난 약재를 제외하고, 특정균에 항균력을 나타낸 약재를 실험대상으로 하였는데, 특히 항균력이 강한 포공영을 대상으로 항균활성을 조사하였다.

**포공영 클로로포름 분획추출물의 최소 저해농도**

액체배지 희석법으로 클로로포름 추출물의 고형물함량이 5-80 mg/mL로 조절한 액체배지를 준비하여 30°C에서 24시

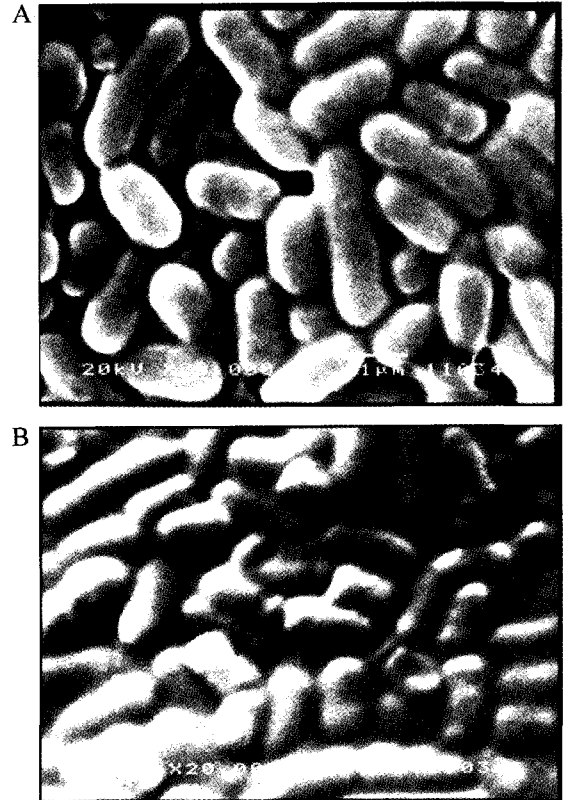
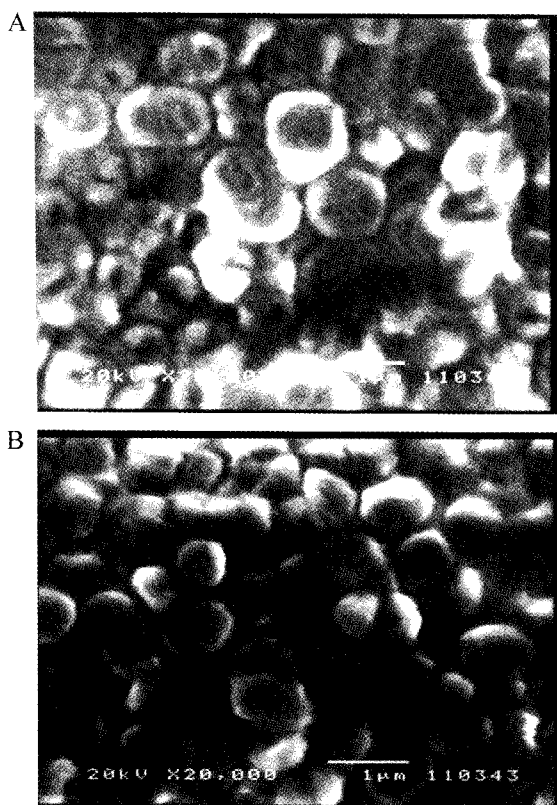


Fig. 7. Scanning electron micrographs of *Leuconostoc mesenteroides* KCTC 3505. [A: Control B: Treated with chloroform fraction from the dandelion (80 mg/mL)] (magnification: 20,000)

간 배양한 후 흡광도(660 nm)를 측정하였다. 그 결과, Fig. 1에서와 같이, *Leu. mesenteroides*에 대해서 80 mg/mL의 농도에서 약 90%의 저해효과를 보였으며, *E. faecalis*에 대해서는 80 mg/mL의 농도에서 약 78%의 성장 저해효과를 나타내었다. 하지만 *L. plantarum*은 약 70%, *L. brevis*는 약 35% 그리고 *S. cerevisiae*는 약 52% 정도의 저해효과만 나타내어 *Leu. mesenteroides*와 *E. faecalis*가 포공영 클로로포름 추출물에 가장 민감하였다. 김 등<sup>(22)</sup>은 민들레 ethyl acetate 추출물이 *Leu. mesenteroides*의 생육은 강하게 저해하는 반면 *L. plantarum*의 생육과는 무관함을 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 또한 김 등<sup>(20)</sup>은 그람양성균인 *S. aureus*가 민들레 methanol 추출물에 가장 민감한 보였다고 보고한 바와 같이 본실험의 결과에서도 그람양성균인 *E. faecalis*에 대해서 민감한 반응을 보였다.

**포공영 클로로포름 분획추출물의 농도별 항균활성**

포공영 클로로포름 추출물이 세균 및 효모증식에 미치는 영향을 조사한 결과를 그람양성균인 *E. faecalis*는 Fig. 2, 유산균은 Fig. 3, 4, 5, 효모인 *S. cerevisiae*는 Fig. 6에 나타내었다. 그람양성균인 *E. faecalis*는 용매분획물의 농도 80 mg/mL에서 배양 24시간까지 균증식이 약 80% 억제되었으며 그 후 서서히 증가하여 72시간까지 약 50% 억제 활성을 나타내었다. 유산균 종은 추출물의 첨가구별로 차이는 있지만 배양초기에 억제효과가 크게 나타났다. 즉 80 mg/mL의 농도



**Fig. 8. Scanning electron micrographs of *Enterococcus faecalis* KCTC 2101.**

[A: Control B: Treated with chloroform fraction from the dandelion (80 mg/mL)] (magnification: 20,000)

에서 *Leu. mesenteroides*는 배양 24시간까지 균증식이 90% 억제되었으며, 그 후 48시간이후부터는 약 30% 억제되었다. *L. plantarum*은 배양 12시간까지 95% 억제되다가 24시간에는 70%, 72시간에는 30% 억제되었다. *L. brevis*는 포공영 클로로포름 분획추출물을 함유한 배지에서 배양초기에는 거의 큰 영향을 받지 않았으며 배양 24시간에는 35% 그리고 72시간에는 30%를 저해하였다. 포공영 클로로포름 분획추출물의 첨가로인한 가식기간의 연장은 김치의 가스발생 주 원인균인 *Leuc. mesenteroides*에 대한 항균활성에 기인하는 것으로 사료되었다. 효모인 *S. cerevisiae*는 농도별로 저해정도가 차이를 나타내어 20 mg/mL 이하의 저농도에서는 오히려 생육을 촉진시켰으나 80 mg/mL에서는 12시간에는 80%, 36시간에 60% 그리고 72시간에는 35%를 나타내었는데, 저농도에서 효모 증식이 대조구에 비해서 증가한 이유는 추출물 중의 일부성분을 영양원으로 이용한것으로 사료된다<sup>(10)</sup>.

**미생물의 형태관찰**

포공영 클로로포름 분획추출물에 의한 미생물의 형태변화를 조사하기 위하여 *Leu. mesenteroides*와 *E. faecalis* 두 균주에 대하여 포공영 클로로포름 추출물로 처리한 것과 처리하지 않은 대조구를 전자현미경으로 관찰한 결과는 Fig. 7, Fig. 8와 같다. 유산균인 *Leu. mesenteroides*는 포공영 클로로포름 추출물(80 mg/mL)처리구(B)는 대조구(A)의 전형적인 형태에 비해서 균체표면이 손상되었거나 불규칙적으로 수축된

현상을 보였고, 그람 양성균인 *E. faecalis*도 또한 형태학적 변화가 있음이 관찰되었다. 안 등<sup>(26)</sup>은 상백피 추출물에서 분리된 물질이 *Listera monocytogenes* 균체에 이상을 나타낸다고 보고하였다. 이같이 균체에 형태학적 이상이 나타난 현상은 미생물의 세포막이 파괴되어 내용물이 유출되는 현상으로 추정하였다.

**요 약**

약용식물로 이용되는 한약재 21 중에서 깎두기의 보존성을 증가시킬수 있는 약재를 선별하고 효과가 우수한 한약재를 용매분획하여 김치 유산균 및 효모에 대한 항균활성을 조사하였다. 그 중 포공영을 최종 선정하였으며, 클로로포름 분획추출물은 5 균주 중 *Leu. mesenteroides*와 *S. faecalis*에서 항균효과가 나타났으며, 농도별 항균활성은 *E. faecalis*는 80 mg/mL의 농도에서 배양 24시간까지 균증식이 억제되었으며, *Leu. mesenteroides*는 배양 24시간, *L. plantarum*은 배양 12시간까지 억제되었다. *L. brevis*는 포공영 클로로포름 분획추출물을 함유한 배지에서는 별 영향을 받지 않았다. 효모인 *S. cerevisiae*는 20 mg/mL 이하의 저농도에서는 오히려 촉진되어 세균에 비해 저해활성이 약하게 나타났다. 포공영 클로로포름 분획추출물로 처리한 *Leu. mesenteroides*와 *E. faecalis* 두 균주를 전자현미경으로 관찰한 결과, 두 균주 모두 형태학적인 변화가 있음이 관찰되었다.

**문 헌**

1. Mheen, T.I. and Kwon, T.W.: Effect of temperature and salt concentration on kimchi fermentation. Korean Sci. Technol. 16:443-450 (1984)
2. Byun, M.W., Cha, B.S., Kwon, J. H. Cho, H. O. and Kim, W.J.: The combined effect of heat treatment and irradiation on the inactivating of major lactic acid bacteria associated with kimchi fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 21:109-114 (1989)
3. Lee, C.W., Ko, C.Y and Ha, D.M.: Microfloral changes of lactic acid bacteria during kimchi fermentation and identification of the isolates. Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 20:102-109 (1992)
4. Hwang, J.J., Yoon, E.J., Hwang, S.Y. and Lee, C.H.: Effect of K-sorbate, salt-fermented fish and CaCl2 addition on the texture changes of chineese cabbage during kimchi fermentation. Korean J. Diet. Culture. 3:309-317 (1988)
5. Lee, B.W. and Shin, D.H.: Antimicrobial effect of some plant extracts and their fractionates for food spoilage microorganisms. Korean J. Food Technol. 23:205-211 (1991)
6. Park, U.Y., Chang, D.S. and Cho, H.R.: Antimicrobial effect of Lithospermi radix extract. J. Korean Soc. Food Nutr. 21:97-100 (1992)
7. Klindworth, K.J., Davidson, D.M., Brekke, C.J., Brekke, A.L. and Branen, A.L.: Inhibition of clostridium perfringens by butylated hydroxyanisole. J. Food Sci. 44:564 (1979)
8. Lee, B.W. and Shin, D.H.: Screening of natural antimicrobial plant extract food spoilage microorganisms. Korean J. Food. Sci. Technol. 23:200-204 (1991)
9. Kupchan, S.M., Britton, R.W., Ziegler, M.F., Sigel, C.W.: Bruceantin, a New Potent Antileukemic Simaroubolide from Brucea antidysenterica. J. Org. Chem. 38:178 (1973)
10. Kang, S.K., Sung, N.K., Kim, Y.D., Lee, J.K., Song, B.H., Kim, Y.W. and Park, S.Y.: Effects of ethanol extract of leaf Mustard on the growth of microorganisms. J. Korean Soc. Food. Nutr. 23:1014-1019 (1994)

11. Kim, M.R., Mo, E.K., Kim, J.H., Lee, K.J. and Sung, C.K.: Effect of hot water extract of natural plants on the prolongation of optimal fermentation time of kakdugi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28:786-793 (1999)
12. Mo, E.K., Kim, J.H., Lee, K.J., Sung, C.K. and Kim, M.R.: Extension of shelf-life of kakdugi by hot water extracts from medicinal plants. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28:786-793 (1999)
13. Bae, K.H.: The medicinal plants of Korea. Kyu-hak Pub. Co. p.515-516 (2000)
14. Lee, I.S.: Utilization of medicinal herbs and domestical oriental medicine. Galim Pub. Co. p.167-170 (1996)
15. Kim, T.J.: Korean resources plants. Seoul national university Pub. Co. p.307-311 (1996)
16. Ahmad VU, Yasmeen S., Ali Z., Khan MA, Choudhary MI, Akhtar F, Miana GA, Zahid M.: Taraxacin, a new guaianolide from *Taraxacum wallichii*. *J. Nat. Prod.* 63:1010-1011 (2000)
17. Rudenskaya, G.N., Bogacheva, A.M., Kuznetsova, A.V., Dunavasky, Y.E., Golovkin, B.N. Stepanov, V.M.: Taraxalisin-a serine proteinase from dandelion *Taraxacum officinale* Webb s.l. *FEBS letters* 437:237-240 (1998)
18. Williams, C.A.: Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the defferent tissues and medical preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry* 42:121-127 (1996)
19. Kisiel, W., Barszcz, B.: Further sesquiterpenoids and phenolics from *Taraxacum officinale*. *Elsevier.* 71:269-273 (2000)
20. Kim, K.H., Chun, H.J. and Han, Y.S.: Screenig of antimicrobial activity of the dandelion extract. *Korean J. Soc. Food Sci.* 14:114-118 (1998)
21. Kim, K.H., Min, K.C. Lee, S.H. and Han, Y.S.: Isolation and identification antimicrobial compound from dandelion. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28:822-829 (1999)
22. Kim, S.D., Kim, M.H. and Kim, D.H.: Effect of dandelion extracts on the growth of lactic acid bacteria and gas formation from kimchi. *Korean J. Postharvest. Sci. Technol.* 7:321-325 (2000)
23. Choi, U., Shin, D.H., Chang, Y.S. and Shin, J.I.: Screening of natural antioxidant from plant and their antioxidative effect. *Korean J. Food Sci. Technol.* 24:142-148 (1992)
24. Takasaki, M., Konoshima, T., Tokuda, H., Arai, Y., Shiojima, K., Ageta, H.: Anti-carcinogenic activity of *Taraxacum* plant. *Biol. Pharm. Bull.* 22:602-605 (1999)
25. Jeong, J.Y., Chung, Y.B., Lee, C.C., Park, S.W., Lee, C.K.: Studies on immunopotentiating activities of antitumor polysaccharide from aerial parts of *Taraxacum platycarpum*. *Arch. Pharm. Res.* 14:68-72 (1991)
26. An, E.Y., Han, J.S. and Shin, D.H.: Growth inhibition of *Listeria monocytogenes* by pure compound isolated from extract of *Morus alba* linne bark. *Korean J. Food. Sci. Technol.* 29:1236-1240 (1997)

---

(2001년 1월 15일 접수)