

## 한국산 작두콩 추출물의 항균활성

조영수 · 서권일\* · 심기환  
경상대학교 식품공학과, \*순천대학교 식품영양학과

### Antimicrobial Activities of Korean Sword Bean (*Canavalia gladiata*) Extracts

Young-Soo Cho, Kwon-Il Seo\* and Ki-Hwan Shim

Department of Food Science and Technology, Gyeongsang National University  
\*Department of Food Science and Nutrition, Suncheon National University

#### Abstract

The antimicrobial activities of three parts of Korean sword bean, such as whole seed, cotyledon and hull were investigated. Yields were higher hull than other parts in water and methanol extract. Methanol extract in seed parts was fractionated with different solvents, such as hexane, chloroform, ethyl acetate, butanol and water, yields of water fraction showed 3.3%, 2.5% and 0.3% in whole seed, cotyledon and hull, respectively. In solvent extracts using methanol, hexane, chloroform and water, methanol extract showed the most effective antimicrobial activities. Antimicrobial activities of ethyl acetate fraction of methanol extract was higher than those of other fractions

**Key words** : Korean sword bean(*Canavalia gladiata*), whole seed, cotyledon, hull, antimicrobial activities, ethyl acetate fraction.

#### 서론

작두콩(*Canavalia gladiata*)은 콩과의 한해살이 덩굴성 식물로서 6~7월에 꽃이 피며 8~10월에 열매인 꼬투리를 맺고 늦가을에 열매가 익는다. 열매는 활 모양으로 그 모양이 작두같다 하여 작두콩 또는 도두(刀豆)라 부르며, 완숙 건조된 콩알의 길이는 2~3.5 cm, 넓이는 1~2 cm, 두께는 0.5~1.2 cm이다(1). 동남아시아 열대지방 원산으로 우리나라의 남부지방이 재배에 알맞으며, 특히 작두콩에는 urease, hemagglutinin, canavanine, canavalia gibberellin I 과 II를 함유하고 있다(1,2). 민간

요법에서 작두콩은 팔곡질, 축농증, 비염, 백일해, 신허요통에 효능이 있다고 알려져 있으며(1), 일본에서는 비염, 치통, 치조농루, 습진, 종기, 혹 및 화농성·염증성 질환에 사용하고 있다(3). 이와 같이 작두콩은 여러 가지 유효한 약효성분을 함유한 기호성이 뛰어난 작물로서 작두콩의 소비 촉진 및 부가가치 향상을 위하여 기호성과 상품성을 높일 수 있는 각종 전통발효식품, 기능성식품 개발에 관한 연구를 적극적으로 해야 할 필요가 있는데 비해 국내에서는 작두콩의 부위별 기능성에 관한 보고는 미약한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 한국산 작두콩을 종자, 자엽 및 껍질로 구분하여 기능성 식품으로서의 활용도를 높이기 위하여 각종 용매에 대한 작두콩의 부위별 항균활성을 연구하여 각종 전통발효식품 및 기능성 식품 개발의 기초자료로서 활용하고자 한다.

Corresponding author : Ki-Hwan Shim, Department of Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea  
E-mail : khshim@nongae.gsnu.ac.kr

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에서 사용한 작두콩은 98년 10월에 경남 진주에서 재배되는 것을 채취하여 냉동 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 사용균주 및 배지

본 실험에 사용한 균주는 gram 양성균으로 *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus faecalis* 및 *Streptococcus mutans* 등 6종과 gram 음성균으로는 *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium* 및 *Vibrio parahaemolyticus* 4종을 사용하였다. 균 생육 배지는 8종의 균주에 대하여서는 nutrient agar를 사용하였으며, *Streptococcus mutans*의 생육을 위한 배지는 brain heart infusion broth를 사용하였으며, *Vibrio parahaemolyticus*의 생육을 위한 배지에는 nutrient agar에 3%의 NaCl을 첨가하여 각각 사용하였다.

### 추출

시료의 용매별 추출은 각 시료 100 g을 칭량한 후 물, 메탄올, 헥산, 클로로포름 및 에탄올 각 300 ml로 60℃에서 3시간 환류냉각 추출을 3회 반복한 뒤 냉각한 다음 매회 여과한 여액을 혼합하고 rotary vacuum evaporator로 농축하여 시료로 사용하였다. 계통 분획별 시료는 시료 200 g을 메탄올 600 ml로 3회 추출하여 Fig. 1과 같이 분획하여 농축한 후 냉장 보관하면서 시료로 사용하였다.

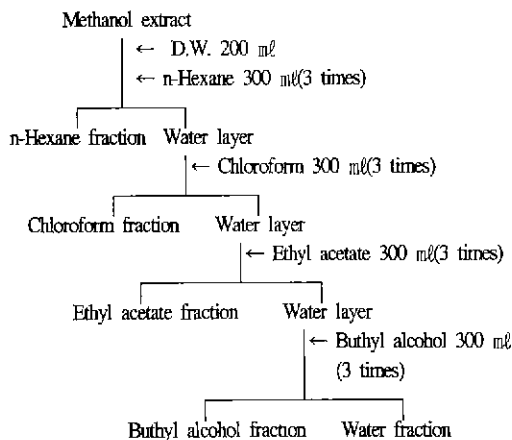


Fig. 1. Fractionation of solvent extracts.

### 가용성 고형물

용매별 및 각 분획별 가용성 고형분의 함량은 추출시료를 정용한 후 정용액 1 ml를 취해 105℃에서 건조후 증발 잔사량을 칭량하여 시료에 대한 가용성 고형분 함량을 백분율로 나타내었다(4).

### 항균활성 시험

항균활성 시험은 paper disc(φ8 mm)를 이용한 agar diffusion법(5)으로 하였다. 즉 각 균주용 agar 배지를 petri dish에 분주하여 평판 고형화 시키고, 1일간 배양한 균 100 μl를 멸균병으로 도말하여 각 추출물 10 mg을 흡수시킨 후 추출물의 용매를 증발시킨 disc paper를 평판배지 위에 올려놓고 각 균주의 배양조건에 따라 배양하여 disc주위 clear zone의 직경을 측정, 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 용매별 추출수율

작두콩의 부위별 기능성에 적합한 용매를 선정하기 위하여 각 용매별로 추출수율을 확인한 결과는 Table 1과 같다. 추출수율은 전반적으로 극성용매인 메탄올과 물 추출물에서 높게 나타났으며, 종자, 자엽 및 껍질에서 물 추출물은 각각 17.6%, 21.2% 및 23.6%로 높게 나타났으며, 에탄올, 헥산 및 클로로포름의 추출수율은 상대적으로 낮게 나타났다.

Table 1. Yields of various solvent extracts from seed parts of Korean sword bean

Sample	Methanol	Ethanol	Hexane	Chloroform	Water
Whole seed	7.7	0.1	1.2	1.3	17.6
Cotyledon	10.3	0.2	1.8	1.9	21.2
Hull	12.0	0.3	0.8	0.9	23.6

김 등(6)은 대두의 용매별 추출수율을 조사한 결과 물 39%, 메탄올 10.5%, 에탄올 8%, 헥산 12.5%, 클로로포름 16%로 나타났다고 보고하여 본 실험결과의 추출수율과는 다소 차이가 있었는데 이는 시료의 종류가 다르고 함유성분의 함량, 성질 및 실험방법의 차이 때문이라고 생각된다.

### 메탄올 추출물의 계통분획별 추출수율

추출수율이 물에 비해 적지만 시료처리의 용이성과 항균활성이 높은 메탄올 추출물을 회전 증발 농

Table 2. Yields of various solvent fractions of methanol extract from seed parts of Korean sword bean (Unit : %)

Sample	Hexane	Chloroform	Ethyl acetate	Butanol	Water
Whole seed	2.1	0.2	0.5	1.3	3.3
Cotyledon	2.0	0.1	0.1	0.7	2.5
Hull	1.1	0.3	0.2	0.6	0.3

Table 3. Antimicrobial activities of various solvent extracts from whole seed (Unit : mm)

Strains	Methanol	Hexane	Chloroform	Water
<b>Gram(+) bacteria</b>				
<i>Bacillus subtilis</i>	19	- <sup>1)</sup>	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	15	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	12	-	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	9	-	-	-
<i>Streptococcus faecalis</i>	16	-	-	-
<i>Streptococcus mutans</i>	14	-	-	-
<b>Gram(-) bacteria</b>				
<i>Escherichia coli</i>	16	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	13	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	-	-	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	15	-	-	-

Strains were incubated on each medium at 37°C for 24hr  
<sup>1)</sup> Not detected.

Table 4. Antimicrobial activities of various solvent extracts from cotyledon (Unit : mm)

Strains	Methanol	Hexane	Chloroform	Water
<b>Gram(+) bacteria</b>				
<i>Bacillus subtilis</i>	12	11	10	9
<i>Staphylococcus aureus</i>	- <sup>1)</sup>	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	-	-	-
<i>Streptococcus faecalis</i>	-	-	-	-
<i>Streptococcus mutans</i>	-	-	-	-
<b>Gram(-) bacteria</b>				
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	-	-	-

Strains were incubated on each medium at 37°C for 24hr  
<sup>1)</sup> Not detected.

축기로 농축한 후 극성 및 비극성 용매를 이용한 순차별 용매 추출법에 의한 추출물의 수율은 Table 2와 같다. 극성용매인 물 분획층에서 종자 3.3%, 자엽 2.5% 및 껍질 0.3%로 추출수율이 나타난 반면, 비극성 용매인 헥산 분획층에서 각각 1.2%, 1.8% 및 0.8%로 나타났다. 배 등(7)은 국산콩을 메탄올로 추출하여 18.2%의 추출수율을 얻었고 이를 극성 용매별로 추출한 결과 에칠 아세테이트 분획층에서 4.1%의 수율을 얻었다고 보고하였는데, 이러한 결과는 자료의 종류가 다르고 함유성분의 함량과 성질의 차이 때문이라고 생각된다.

Table 5. Antimicrobial activities of various solvent extracts from hull (Unit : mm)

Strains	Methanol	Hexane	Chloroform	Water
<b>Gram(+) bacteria</b>				
<i>Bacillus subtilis</i>	19	- <sup>1)</sup>	-	15
<i>Staphylococcus aureus</i>	15	-	-	9
<i>Bacillus cereus</i>	19	-	-	9
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	15	-	-	9
<i>Streptococcus faecalis</i>	16	-	-	10
<i>Streptococcus mutans</i>	15	-	-	9
<b>Gram(-) bacteria</b>				
<i>Escherichia coli</i>	14	-	-	9
<i>Salmonella typhimurium</i>	14	-	-	9
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14	-	-	9
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	18	-	11	10

Strains were incubated on each medium at 37°C for 24hr.  
<sup>1)</sup> Not detected.

용매별 항균활성

작두콩의 부위별 항균활성을 확인하기 위하여 각종 용매 추출물의 항균활성을 조사한 결과는 Fig. 2와 Table 3, 4 및 5와 같다. 즉, 종자의 경우 용매별 항균활성은 메탄올 층에서 그람양성 및 음성 균 모두 항균활성이 높게 나타났으며, 그 중에서 *Bacillus subtilis*에서 19 mm의 clear zone이 나타난 반면, 헥산, 클로로포름 및 물 추출물은 항균활성이 나타나지 않았다. 자엽의 경우 각 용매별로 *Bacillus subtilis*에서만 활성이 나타났으며, 메탄올 추출물에서 항균활성이 높게 나타났다. 껍질의 경우 대체적으로 메탄올 추출물에서 활성이 높게 나타났으며, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* 및 *Vibrio parahaemolyticus*에서 clear zone이 각각 19 mm, 19 mm 및 18 mm로 나타났다. 박 등(8)은 장낭콩 잎에서 정제한 키턴분해효소가 *A. fumigatus*의 균사의 성장을 억제한다고 보고하였다.

메탄올 추출물의 계통분획별 항균활성

작두콩의 부위별 추출물 중 항균활성이 가장 높은 메탄올 추출물을 극성 및 비극성 용매를 이용하여 순차별로 항균활성을 분석한 결과는 Fig. 3과 Table 6, 7 및 8에서 나타난바와 같이 클로로포름, 에칠 아세테이트 및 부탄올 분획층에서 항균활성이 높게 나타났으며, 에칠 아세테이트 분획층에서 항균활성이 가장 높게 나타났다. 종자의 경우 균주에 대한 clear zone의 직경을 확인한 결과 *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*에서 각각 25 mm로 항균활성이 높게 나타났다. 자엽의 경우 *Bacillus subtilis*에서 16 mm, *Vibrio parahaemolyticus*에서 17 mm로 항균활성이 높게 나타났다. 껍질의 경우 *Staphylococcus aureus*와 *Streptococcus faecalis*에서 각각 26 mm, *Vibrio parahaemolyticus*에서

Table 6. Antimicrobial activities of various solvent fractions of methanol extract from whole seed (Unit : mm)

Strains	Hexane	Chloroform	Ethyl acetate	Butanol	Water
Gram(-) bacteria					
<i>Bacillus subtilis</i>	9	16	22	11	-
<i>Bacillus cereus</i>	<sup>1)</sup>	13	23	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	14	24	9	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	13	23	-	-
<i>Streptococcus faecalis</i>	-	11	21	9	-
<i>Streptococcus mutans</i>	-	11	19	10	-
Gram(+) bacteria					
<i>Escherichia coli</i>	22	13	25	10	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	14	25	10	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	13	23	10	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	16	24	22	-

Strains were incubated on each medium at 37°C for 24hr  
<sup>1)</sup> Not detected.

Table 7. Antimicrobial activities of various solvent fractions of methanol extract from cotyledon (Unit : mm)

Strains	Hexane	Chloroform	Ethyl acetate	Butanol	Water
Gram(+) bacteria					
<i>Bacillus subtilis</i>	<sup>1)</sup>	10	16	10	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	9	12	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	11	15	9	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	11	13	9	-
<i>Streptococcus faecalis</i>	-	11	13	9	-
<i>Streptococcus mutans</i>	-	10	13	10	-
Gram(-) bacteria					
<i>Escherichia coli</i>	-	-	12	9	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	10	15	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	11	14	9	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	12	17	-	-

Strains were incubated on each medium at 37°C for 24hr.  
<sup>1)</sup> Not detected

Table 8. Antimicrobial activities of various solvent fractions of methanol extract from hull (Unit : mm)

Strains	Hexane	Chloroform	Ethyl acetate	Butanol	Water
Gram(+) bacteria					
<i>Bacillus subtilis</i>	10	14	26	10	-
<i>Bacillus cereus</i>	<sup>1)</sup>	11	25	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	10	26	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	10	22	9	-
<i>Streptococcus faecalis</i>	-	10	26	9	-
<i>Streptococcus mutans</i>	-	-	22	-	-
Gram(-) bacteria					
<i>Escherichia coli</i>	-	11	23	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	9	24	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	9	23	9	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	17	26	12	-

Strains were incubated on each medium at 37°C for 24hr  
<sup>1)</sup> Not detected

26 mm로 항균활성이 높게 나타났다 강 등(9)은 동백유박 추출물을 분획한 후 항균활성을 측정한 결과 에틸 아세이트분획물에서 *E. Coli* 균주에 대해 Clear zone의 직경이 20 mm로 가장 높게 나타났다고 보고하였다.

### 요 약

한국산 작두콩을 종자, 자엽 및 껍질로 구분하여 항균활성을 조사하였다. 용매별 추출수율은 껍질이 다른 부위에 비해 물과 메탄올 추출물에서 높게 나타났으며, 메탄올 추출물의 계통분획별 추출수율은 물 분획층에서 종자 3.3%, 자엽 2.5%, 껍질 0.3%로 높게 나타났다. 작두콩의 부위별 추출물의 항균활성은 용매별 추출물에서는 메탄올 추출물이 높게 나타났으며, 계통분획 추출물에서는 에틸 아세이트 분획층에서 종자, 자엽, 껍질 모두 항균활성이 높게 나타났다.

### 참고문헌

1. 김창민, 신민교, 안덕균, 이경순 (1997) 증약대사전. 도서출판 정담, 1343-1346
2. 이시진 (1994) 본초장록, 의성당, 585
3. 조규형 (1998) 도두건강법. 와이티 출판사, p50
4. 이용수, 서권일, 심기환 (1999) 밤꽃 추출물의 항균성. 한국농산물저장유통학회지, 6(1), 104-109
5. Farag, R.S. et al. (1989) Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. *J. Food Prot.* 52, 665-670
6. 김지영, 맹영선, 이기영 (1995) 다양한 용매를 이용한 대두 추출물의 항산화 효과. 한국식품과학회지, 27(5), 635-639
7. 배은아, 권태완, 이영순, 문갑순 (1997) 국산콩의 phenolic acids의 분석 및 항산화 효과. 한국콩연구회지, 14(2), 12-20
8. 박노동, 송경숙, 정인용 (1992) 강낭콩 잎에서 정제한 키틴분해효소의 항균활성. 한국농화학회지, 35(3), 191-195
9. 강성구, 김용두, 최옥자 (1998) 동백유박 추출물의 항균활성. 한국식품영양과학회지, 27(2), 232-238

(1999년 11월 20일 접수)