

## 카레 향신료 정유성분의 항균성

정창기 · 박완규 · 유익제 · 박기문 · 최춘언  
오투기중앙연구소

### Antimicrobial Activity of Essential Oils of Curry Spices

Chang-Ki Chung, Oan-Kyu Park, Ik-Je Yoo, Ki-Moon Park and Chun-Un Choi  
Ottogi Research Center, Anyang

#### Abstract

The essential oils were isolated by steam distillation from 13 spices used for curry. Antimicrobial activity of essential oils for two strains of Gram(+) bacteria, Gram(-) bacteria, lactic acid bacteria, yeast and mold were investigated by agar diffusion method. 5 spice essential oils(clove, cumin, nutmeg, oregano, rosemary) having high antimicrobial activity were selected and their minimal inhibitory concentration(MIC) were measured. Very low concentration (0.2~9 mg/ml) of 5 spice essential oils were sufficient to prevent microbial growth. The data show that Gram(+) bacteria were more sensitive to the antimicrobial compounds in spices than Gram(-). But though Gram(+) bacteria, lactic acid bacteria were less sensitive to the compounds than Gram(-).

Key words ; curry, spice, antimicrobial activity

#### 서 론

많은 새로운 식품들이 시장에 나오게 되면서, 보존기간의 연장이나 미생물에 대한 확실한 방제 등 식품보존에 대한 문제들은 점점 복잡화 되어지고 있다. 종래에는 식품보존제로서 초산, 이산화황, BHA 등이 사용되어 왔으나, 이들 물질들은 인체에 유해하여 취급 및 사용에 문제가 있었다. 따라서 생산자나 소비자의 건강에 무해한 대체 보존료가 필요하게 되었다. 이러한 측면에서 많은 향신료들이 가지는 항균력이 연구되어 왔다<sup>(1-5)</sup>. 이들 향신료들은 항균성 이외에도 항산화성과 향미증진 효과도 가지고 있으며, 특히 항균력은 알코올, 알데히드, 에스터, 터펜, 페놀, 유기산 등의 화합물을 포함하는 정유성분의 조성에 기인하여 나타나는 것으로 잘 알려져 있다<sup>(6,7)</sup>.

Katayama 등<sup>(2)</sup>은 cavacrol이나 thymol 등의 terpene계 물질들이 각종 세균에 효과가 있음을 보고하였으며, Ueda 등<sup>(2)</sup>은 각종의 향신료들로부터 알코올 추출물들이 가지는 Bacillaceae 속의 세균에 대한 항균력을 조사 보고하였고, Farag 등<sup>(1,3)</sup>은 sage, rosemary, cumin, caraway, clove, thyme으로부터 정유성분을 분리하여, aflatoxin을 분비하는 균주인 *Asp. parasticus*와 효모 및 그람

양성균과 그람음성균에 대한 항균력을 조사, 보고하였다. 본 연구에서는 카레제조시 원료로 사용되는 13종의 향신료에서 정유를 분리하여 그람양성균, 그람음성균, 유산균, 효모, 곰팡이에 대한 항균력을 조사하였기에 이를 보고하고자 한다.

#### 재료 및 방법

##### 사용 향신료

카레의 원료로 사용되는 13종의 향신료 : black pepper, cassia, clove, coriander, cumin, fennel, fenugreek, ginger, nutmeg, oregano, red pepper, rosemary, turmeric과, 이들의 복합체인 순카레(pure curry ; curry powder)로부터 Nickerson과 Liken<sup>(9)</sup>이 고안한 Simultaneous distillation extraction 장치를 이용하여 6시간 수증기증류함으로써 정유성분을 분리하여 시료로 사용하였다. 그러나 coriander, fenugreek, red pepper는 수증기증류법으로 얻을 수 있는 정유성분이 적으므로, 에탄올로 추출하여 실험하였다. Clove의 정유성분 중에 70% 이상이 함유되어 있는 것으로 알려진<sup>(10)</sup>eugenol을 Sigma 사로부터 구입하여 비교실험하였다.

##### 사용균주와 배지

사용균주와 그 균들을 생육시킨 배지들은 Table 1과 같다.

Corresponding author : Chang-Ki Chung, Ottogi Research Institute, 160, Pyeongchon-dong, Anyang, Kyeonggi-do, 430-070, Korea

**Table 1.** Microroganisms and media used in this study

Strains	Media(g/l)
<b>Gram (+) bacteria</b>	
<i>Bacillus subtilis</i>	Nutrient broth
<i>Staphylococcus aureus</i>	
<b>Gram (-) bacteria</b>	
	Meat extract 7
<i>Escherichia coli</i>	Peptone 7
<i>Salmonella typhimurium</i>	NaCl 6
<b>Lactic acid bacteria</b>	
	Bacto MRS broth (Difco medium)
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	
<i>Leuconostoc dextranicum</i>	
<b>Yeast</b>	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	YM broth
<i>Kluyveromyces fragilis</i>	
	Yeast extract 3
<b>Mold</b>	
	Malt extract 3
	Peptone 5
<i>Aspegillus oryzae</i>	Glucose 10
<i>Aspegillus niger</i>	

**항균력 검토**

앞의 "사용 향신료"항의 방법으로 분리된 정유성분들이 가지는 항균력을 검토하기 위하여, Farag<sup>(1)</sup> 등의 방법을 변형하여 실험하였다.

각 생육배지로서 평판배지의 제조는, agar 1.5%가 함유되어 있는 생육배지를 사레의 밑면에 얇게 펴고, 그 위에 다시 0.6%의 agar가 함유된 생육배지를 부어 2중의 평판배지를 만들었다. 만들어진 평판배지에 각 균주를 도말한 다음, 직경 0.7 cm 여지 disc에 각 향신료의 정유를 0.5 mg씩 접종하여 균주가 도말된 평판생육배지 위에 올려놓고, 그람양성균, 그람음성균, 유산간균은 37℃에서, 유산구균, 효모, 곰팡이는 30℃에서 배양시키면서 생성되는 생육저해환을 측정하여 항균력을 검토하였다.

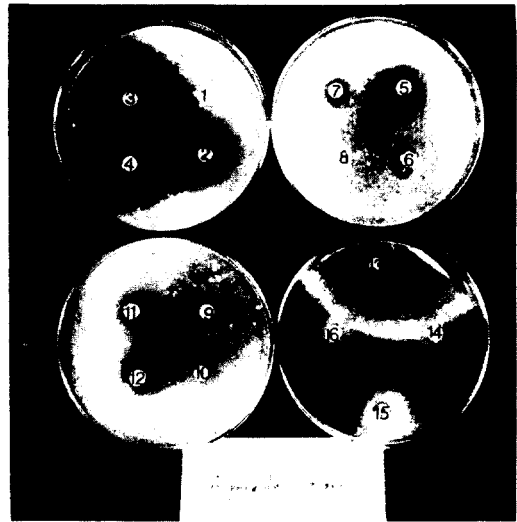
**최소 생육억제농도 측정**

앞의 방법에 의하여 항균력을 검토하고, 그 활성이 강한 clove, cumin, nutmeg, oregano, rosemary를 선정하여, 그들의 정유성분들이 미생물의 생육을 억제하는 최소농도를 다음과 같은 방법으로 구하였다. 시험관에 5 ml의 생육배지를 넣고 대수기 중기까지 배양된 균체의 배양액을 1% 접종한 후, 각 농도별로 정유를 접종하여 균체의 생육을 저해하는 농도를 측정하였다.

**결과 및 고찰**

**항균력 검토**

카레의 원료가 되는 13종의 향신료들 중에 강한 항



**Fig. 1.** Inhibition of *Aspergillus niger* by spices

1 : alcohol, 2 : pure curry, 3 : clove, 4 : eugenol, 5 : fenel, 6 : nutmeg, 7 : black pepper, 8 : turmeric, 9 : ginger, 10 : red pepper, 11 : coriander, 12 : cumin, 13 : oregano, 14 : cassia, 15 : rosemary, 16 : fenugreek

균력을 지닌 것을 선별하고자, Fig. 1에서 보여주는 바와 같이 Paper Disc Agar Diffusion법으로 실험하였다. Fig. 1은 각종 향신료들의 흑국균에 대한 항균효과를 보여주는 것으로 여지 disc 주위에 생육저해환이 선명하게 생성된 것을 볼 수 있었다. 특히 oregano, clove의 정유성분에 의하여 생성된 생육저해환은 15 mm 이상이었으며, turmeric와 red pepper의 정유성분들은 전혀 생성되지 않아 현저한 차이를 보이고 있다.

이들 향신료들이 가지는 각 균주에 대한 항균력을 Table 2에 정리하였는데, 이는 생육저해환의 크기에 따라 구분한 것으로 생육저해환이 전혀 생성되지 않았을 때는 -, 생육저해환의 크기가 1~2 mm일 때 ±, 3~6 mm일 때 +, 7~10 mm일 때 ++, 11~13 mm일 때 +++, 13 mm 이상이면 ++++로 표시하였다. Clove, eugenol, cumin, oregano 등이 생성하는 생육저해환은 그람양성균보다 그람양성균에 대하여 크게 나타남으로 Farag 등<sup>(1)</sup>의 결과와 그 경향이 일치함을 보였다. 그러나 실제 생성된 저해환의 크기는, Farag 등의 결과에서 clove의 정유성분이 *Staphylococcus aureus*에 대하여 2 mm인 것에 비하여 본 실험에서는 7 mm 이상으로 형성되어 훨씬 크게 나타났다. 이는 본 실험에서는 평판배지의 상층부에 0.6% agar를 사용함에 따라 정유성분의 확산이 증대되었기 때문인 것으로 추정되었다. 곰팡이에 대하여 생성된 생육저해환은 다른 미생물에 비해 훨씬 크게 나타나, 곰팡이는 다른 어느 미생물보다 향신료에

**Table 2.** Inhibitory activity of spices on microorganisms

Spices	Gram(+) bacteria		Gram(-) bacteria		Lactic acid bacteria		Yeasts		Molds	
	<i>B. subtilis</i>	<i>Staph. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>Sal. typhimurium</i>	<i>Lac. bulgaricus</i>	<i>Leu. dextranicum</i>	<i>Sacch. cerevisiae</i>	<i>Klu. fragilis</i>	<i>Asp. oryzae</i>	<i>Asp. niger</i>
Black pepper	± <sup>a)</sup>	±	-	-	+	+	-	-	±	±
Cassia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clove	++	++	+	++	++	++	+++	+++	+++	+++
(Eugenol)	(+++)	(+++)	(+)	(++)	(-)	(++)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)
Coriander <sup>b)</sup>	+	+	-	±	-	-	±	+	±	+
Cumin	+++	±	±	+	+	-	++	+++	+++	+++
Fennel	-	-	-	±	-	-	±	+	++	++
Fenugreek <sup>b)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±
Ginger	±	+	-	-	+	+	-	±	-	-
Nutmeg	±	±	±	±	±	±	±	±	++	++
Oregano	+++	+++	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
Red pepper <sup>b)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-
Rosemary	±	+	+	+	±	±	+	+	++	++
Turmeric	+	±	-	-	+	+	-	±	-	-
Pure curry	++	±	-	-	±	+	+	+	++	++

a) Inhibitory zone(- : none, ± : 1-2 mm, + : 3-6 mm, ++ : 7-10 mm, +++ : 11-13 mm, ++++ : 13 mm-)  
 b) Extracted by ethanol

**Table 3.** Minimal inhibitory concentration of spices on microbial growth (mg/ml)

Spices	Gram(+) bacteria		Gram(-) bacteria		Lactic acid bacteria		Yeasts		Molds	
	<i>B. subtilis</i>	<i>Staph. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>Sal. typhimurium</i>	<i>Lac. bulgaricus</i>	<i>Leu. dextranicum</i>	<i>Sacch. cerevisiae</i>	<i>Klu. fragilis</i>	<i>Asp. oryzae</i>	<i>Asp. niger</i>
Clove	0.3	0.6	0.6	0.9	0.6	1.0	0.9	0.9	0.4	0.4
(Eugenol)	(0.6)	(0.6)	(0.8)	(0.8)	(1.5)	(1.0)	(0.6)	(0.6)	(0.6)	(0.6)
Cumin	0.2	0.5	1.0	0.5	0.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Nutmeg	0.6	2.0	6.0	9.0	2.0	2.0	0.4	0.4	1.0	1.0
Oregano	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2
Rosemary	0.6	0.3	2.0	2.0	1.2	0.3	1.2	1.2	2.0	2.0

대하여 감수성이 높은 것으로 나타났다. 이 표에 사용된 10종 모두에 항균력이 강한 것으로는 clove, cumin, nutmeg, oregano, rosemary의 정유성분이므로 확인되었다.

**최소 생육억제농도 측정**

Table 3은 앞의 실험에서 항균력이 강한 것으로 확인된 5종의 향신료, clove, cumin, nutmeg, oregano, rosemary의 정유성분들이 미생물의 생육을 억제하는 최소의 농도를 측정된 결과로서, oregano의 정유성분이 배지 ml당 0.6 mg을 첨가하여 줌으로 모든 미생물의 생육을 억제하여 가장 높은 항균력을 보였다. Clove의 정유성분은 1 mg/ml 첨가함으로써 모든 미생물의 생육을 억제하였는데, eugenol의 생육억제효과와 비교하면, *Salmonella typhimurium*과 Fungi에 대한 효과는 eugenol이 좋았으나, *Bacillus subtilis*, *E. coli* 및 젖산간균에 대한

효과는 clove의 정유성분이 오히려 좋은 것으로 확인되었다. 이로써 *Bacillus subtilis*, *E. coli* 및 젖산간균에 대한 항균력에는, clove의 정유성분 중에서 eugenol 이외의 성분이 관여하는 것으로 추정되었다.

Oregano의 정유성분 중에는 thymol과 carvacrol이 항균력을 나타내는 주성분으로 추정되며, 太田<sup>(8)</sup>의 보고에 의하면 위의 두 성분은 eugenol과 함께 terpene계 페놀물질로서 단일성분으로서도 강한 항균력을 지니고 있었다.

또한 본 실험에 사용된 향신료 정유성분들의 생육억제효과에 있어 그람음성균인 *Salmonella typhimurium*과 *E. coli*보다 그람양성균인 *Bacillus subtilis*와 *Staphylococcus aureus*에 대한 효과가 크므로, 낮은 농도에서 생육을 억제하는 결과를 보여, 徳丸<sup>(4)</sup>과 Farag 등<sup>(1)</sup>이 "각종 향신료들은 그람음성균보다 그람양성균에 대하여 강한 항균성을 가진다"라고 보고함과 같은 경향의 결과를 보

였으나, clove와 oregano의 정유성분에 있어서는, 비록 그람양성균이지만 유산균인 *Lactobacillus bulgaricus*와 *Leuconostoc dextranicum*에 대하여 생육을 저해하는데는 그람음성균보다도 높은 농도를 요구하였다.

요 약

카레에 사용되는 각종 향신료로부터 수증기증류법에 의하여 정유를 분리하고, 그람양성균, 그람음성균, 유산균, 효모 및 곰팡이에 대한 항균성을 검토하였다. 모두 14종의 향신료 정유의 항균력을 Agar diffusion법으로 실험하였으며, 항균력이 강한 5종(clove, cumin, nutmeg, oregano, rosemary)을 선별하여, 이들의 최소 생육억제농도(MIC)를 측정하였다. 이들 5종의 향신료 정유성분들은 매우 낮은 농도(0.2~9 mg/ml)에서도 좋은 항균효과를 보였으며, 생육억제효과는 그람음성균보다 그람양성균에 좋았으나, 비록 그람양성균이지만 유산균에 대한 효과는 낮게 나타났다.

문 헌

1. Farag, R.S., Daw, Z.Y., Hewedi, F.M. and El-Baroty, G.S.A. : Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. *J. Food Prot.*, 52(9), 665(1989)
2. Ueda, S., Yamashita, H. and Kuwabara, Y. : Inhibition

- of *Clostridium botulinum* and *Bacillus* sp. by spices and flavouring compounds. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 29(7), 389(1982)
3. Farag, R.S., Daw, Z.Y. and Abo-Raya, S.H. : Influence of some essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. *J. Food Sci.*, 54(1), 74(1989)
4. 徳丸 七恵 : 香辛料の抗菌性と抗酸化性. *New Food Industry*, 30(12), 8(1988)
5. Beuchat, L.R. : Sensitivity of *Vibrio parahaemolyticus* to spices and organic acids. *J. Food Sci.*, 41, 899 (1976)
6. Branen, A.L., Davidson, P M. and Katz, B. : Antimicrobial poperties of phenolic antioxidants and lipids. *Food Technol.*, 34, 42(1980)
7. Puthi, J.S. : *Spices and condiments chemistry, microbiology, technology*, Academic Press, New York, p.16 (1980)
8. 太田静行 : 抗菌, 抗酸化物質の検索と應用. 月刊フードケミカル, 2, 48(1990)
9. 杉尺 博 : ガスクロマトグラフィー特に, フレーバー分析, 日本食品工業學會誌, 35(8), 564(1988)
10. 木村清三 : 香料化學, 共立出版株式會社, 東京, 共立全書, p.115 (1956)

(1990년 7월 28일 접수)