

마늘 중 고속 액체 크로마토그래피에 의한 알린의 분리 및 정량과 Alliin과 에탄올 추출물의 항균효과에 관한 연구

위 성 언

김천대학 식품계열 식품영양과

Isolation of Alliin in Garlic and Its Quantitative Determination by High Performance Liquid Chromatography and Studies on the Antimicrobial Effects of Alliin and Ethanol Extracts from Korean Garlic(*Allium sativum* L.)

Sung-Un Wi

Division of Food Science, Gimcheon College

Abstract

First, the purification and analysis of alliin in garlic from different origins by alliin-HPLC determination method were studied.

Allinase in garlic was inactivated by heating in boiling water followed by extraction of alliin in garlic with 80% methanol. To remove free amino acids and alliin homologs in garlic, garlic extract was separated by cation exchange column which was packed with amberlite CG-120 resin using 40L d-water as eluent. Alliin in garlic extract was crystallized in a mixture of acetone (50°C):H₂O:acetic acid=70:29:1 and then recrystallized in a mixture of acetone (50°C):H₂O:acetic acid=75:24:1. Obtained alliin was identified by melting point, TLC, microscope observation and mass spectrometry.

High performance liquid chromatography (HPLC) following pre-column derivatization of cystein derivatives with o-phthalaldehyde/2-mercaptoethanol has successfully been applied to the analysis of various garlics. Each alliin of standard solution and garlic extract was derivatized to isoindole derivative by o-phthalaldehyde/2-mercaptoethanol and then analyzed by HPLC. Six point calibration was done by using alliin peak area. Linearity was observed at 0~1.0mg/ml of alliin concentration. Weighted regression line function was $Y=6254X - 256077$. By this function, alliin contents in various garlics were 0.34~0.73% fresh weight.

Second study was designed to evaluate the effects of garlic extracts of various concentrations on the growth of various pathogenes (*Eubacterium limonsum*, *Bacteroides fragilis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*). For antimicrobial effects against microorganism, totally minimal inhibition concentrations (MIC) of alliin were from 5,000 to 20,000ppm. MIC of ethanol extract were 1,250 to 10,000ppm.

Key words : alliin, *Allium sativum*, sulfur dioxide, *S. aureus*, *E. limonsum*, *B. fragilis*, *S. typhimurium*, *S. sonnei*, *E. coli*, allyl-2-propenthiosulfinate, HPLC.

[†] Corresponding author : Sung-Un Wi, Division of Food Science, Gimcheon College, 754 Samrak-Dong, Gimcheon city, Gyung-buk, 740-704, South Korea.

Tel : 054-420-4082~3, Fax : 054-420-4083, E-mail : wi3130@hanmail.net

서 론

1995년, 국민영양조사(보건복지부, 1997)에서 우리나라 마늘 섭취량은 전국 평균이 5.9g/day로 조사되었으며 시골에서보다 도시에서의 평균값이 높았고 93년 자료에서의 6.6g/day보다 다소 감소했음을 알 수 있다. 또한 유사한 식품종인 파, 부추, 양파 등은 마늘과 함께 항생제 활성, 해충을 박멸하는 능력이나 특이적인 향과 풍미 때문에 널리 사용되어 왔으며, 한방에서는 명나라때 저술된 본초강목에서도 발한, 해독 등에 처방하는 약재의 한가지로 이용되어 왔으나, 최근에 와서야 마늘의 효능이 과학적으로 입증되고 있다.

대표적인 *Allium* 속 식물인 한국산 마늘 (*Allium sativum* L.)은 백합과의 파속에 속하는 다년초로서 변종으로는 var. *sativum*, var. *ophioscordin*, var. *pekinens* 등이 있다. 대개 중앙아시아 지방과 지중해 연안 지방이라고 알려져 있으며, 품종은 생태형에 따라 한지계와 난지계로 구분된다. 마늘은 특유의 향미를 가지고 있어 오래 전부터 향신료나 의약품으로 널리 사용되어 왔으며, 우리 나라에서는 중요한 양념의 하나로 각종 음식에서 사용되고 있을 뿐 아니라 그 자체로서도 하나의 식품으로 애용되고 있다. 마늘내의 취기 성분인 황화아릴류와 그 유도체들은 소스나 케첩의 제조에 사용되고 있으며, 요리의 맛을 좋게 하는 정미성분으로서 어류의 비린내, 육류의 누린내 및 채소류의 풋냄새를 제거해 주고, 식욕촉진제 등의 역할을 하고 있다. 또한 포도당, 과당, 서당, 유당 등의 당류와 각종 vitamin류를 함유하고 있으며, cysteine, histidine, lysine 등 각종 필수 아미노산을 함유하고 있다.^{1,2)}

특히 마늘의 주요한 성분인 allicin이라는 물질은 식물체내에서 불활성 전구체인 alliin으로부터 alliinase라는 효소의 작용으로 세포가 파괴되면서 효소적으로 생성되는데(Fig. 1), allicin과 비효소적 분해산물인 thiosulfinate가 생체내의 thiol기와 강하게 반응하여 세포대사를 억제함으로써³⁾ 항균작용⁴⁻⁶⁾, 항진균작용^{7,8)}, 항암작용^{9,10)}, 혈당강하작용¹¹⁾, 혈압강하작용^{12,13)}, 동맥경화 예방작용^{14,15)}, 중금속 등의 해독작용¹⁶⁾ 등 다양한 효능을 나타낸다.

Stoll 등^{17,18)}은 마늘의 methanol 추출액에서 결정성의 아미노산 (+)-S-allyl-L-cysteine sulfoxide를 분리하여 alliin이라 명명하였으며, 마늘에는 다량의 alliin이 존재하나 조리시 세포를 파괴하므로 실제로 alliin이 체내에 흡수되는 양은 극히 적다고 하였다. Cavallito 등²⁰⁻²²⁾은 실온에서 마늘을 ethanol로 추출하여 allyl-

2-propenthiosulfinate의 구조를 가지는 무색의 화학적으로 불안정한 항균성 물질을 분리하였는데, 이를 allicin이라고 명명하였다.

Brodnitz 등²³⁾과 Freeman 등²⁴⁾은 allicin이 신선한 마늘 추출물의 주요한 성분이라고 밝혔으며, allicin이 비효소적으로 분해가 일어나면 mono-, di-, tri-sulfide와 sulfur dioxide가 생성된다고 하였다. Alliinase (alliin alkyl-sulfenate-lyase, alliin lyase, EC 4.4.1.4)는 마늘의 인경부위에 존재하는 효소로 alliin의 분해에 관여하여 S-Alkyl-L-cysteinesulfoxide → 2-Aminoacrylate + Alkyl-sulfinate의 반응을 촉진시킨다. 이때 생성된 2-aminoacrylate는 즉시 비효소적으로 2-oxonate와 ammonia로 분해한다. Alliinase는 마늘의 인경부위에 존재하는데 미생물 등에 의한 부패나 피식으로부터 마늘의 구근을 보호하기 위하여 기질인 alliin과 반응하여 항균성물질인 allicin을 생성하기 위한 것이다.

식물성 항균성분에 대하여는 오래 전부터 연구가 이루어지고 있는데, 특히 최근에는 천연식품에서 식중독과 관련된 항균효과를 얻으려는 노력이 시도되고 있으며, 이와 관련하여 향미생물 활성물질의 개발에 관심이 집중되고 있다. 그 동안, *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, *Cryptococcus neoformans* 등의 일부 균주에 대한 allicin의 항균효과가 연구되어 왔는데, allicin은 85,000배로 희석된 용액에도 이들 균주에 대해 항균성을 나타낸다고 알려져 있다.

위와 같이 여러 연구 발표에서 마늘의 효과가 입증되었지만, 주요 성분인 alliin 단일성분과 유효 용매분획에 대한 항균성에 대한 구체적인 연구는 거의 없는 실정이므로, 본 연구에서는 우선 마늘중에 alliin의 함량을 알아보고, 마늘의 항균활성물질의 탐색하기 위해서, 식용 및 의약용으로 그 수요가 증가될 것으로 예상되는 한국산 마늘의 주요 성분인 alliin을 분리 정제하여 효소적인 반응을 통한 검색과 아울러 유효성분으로 예측되는 물질의 미생물의 생육에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료, 시약 및 분석기기

1) 재 료

본 실험에서 사용한 마늘 (*Allium sativum* L.)은 한지형의 충남 서산종으로 산지에서 구입 정선하여 시료로 사용하였다.

2) 시약 및 분석기기

(1) HPLC를 이용한 Alliin의 분리 및 정량

- Thin layer chromatography plate(TLC plate : E.marck사)
- TLC 전개 용매 : Butanol-acetic acid - prophy alcohol - 증류수 혼합용매 발색제, 이온교환수지 컬럼, Mass spectrometry, High performance liquid chromatograph(HPLC)를 사용하였다.

(2) Alliin과 ethanol 추출물의 항균효과 분석

실험에 사용된 시약 methanol, ethanol, n-hexane, ethyl acetate, ether 및 acetone 등은 1급 이상의 시약을 사용하였다.

미생물 실험에 필요한 배지로는 Difco 제품을 사용하였고, L-cysteine, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 등은 일급 시약을 사용하였다.

기기로는 rotary vacum evaporator(Eyela, Japan), DU-64 UV/VIS spectrophotometer(Bechman Co., Germany) 및 Novaspec II spectrophotometer (Pharmacia LBK Co., U.K.)를 사용하였다.

2. 사용균주

사용한 균주는 한국식품위생연구원으로부터 분양 받아 사용하였다. 본 연구에서는 마늘의 주요 성분인 alliin과 용매분획물에서 항균성적이 검색된 에탄올 추출물이 미생물 생육에 미치는 영향을 연구하기 위하여 gram(양성세균) 균인 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*와 gram(음성세균) 균인 *Eubacterium limosum*, *Bacteroides fragilis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*를 사용하였다.

3. 실험방법

1) HPLC를 이용한 Alliin의 분리 및 정량

(1) Alliin 추출

마늘을 마쇄하여 메탄올에 추출하였다.

(2) 이온교환수지 크로마토그래피

추출물을 n-hexane과 섞고 흔들어 지질을 제거한 후 감압농축기를 이용하여 농축하였다. 얻어진 추출액을 이온교환수지 column에 서서히 주입하고 아미노 화합물을 검출하기 위하여 ninhydrin test를 실시하였다. 발색정도에 따라 분류하여 TLC에 전개한 후 유효 분획

분을 다시 농축하였다.

(3) 결정화

암모니아를 제거하고 얻어진 고형분을 증류수에 완전히 녹이고 acetic acid와 acetone을 첨가하여 밀봉하여 2일간 방치하였다. 결정이 어느 정도 생성되면 4℃에서 24시간 방치하여 결정을 성장시켰다.

(4) Alliin 결정의 정성

① 융점 측정 및 현미경 관찰

결정을 slide glass에 올려놓고 광학 현미경으로 관찰하였다.

② Thin layer chromatography

얻어진 결정중에서 소량을 증류수에 녹이고 TLC plate에 도부한 후 전개시킨 다음 발색시켜 분리 반점을 관찰하였다.

③ Mass spectrometry

결정을 ionizing energy 70eV, source temperature 100℃에서 mass spectrometry로 분석하였다.

(5) HPLC를 이용한 Alliin의 정량

표준용액을 이용하여 검량곡선을 작성하고 HPLC로 분석하였다.

2) Alliin과 Ethanol 추출물의 항균효과 분석

(1) Alliin 및 에탄올 추출물 시료의 조제

Alliin의 추출은 Stoll 등의 방법¹⁹⁾을 개량하여 각 정제 단계별로 alliin의 추출에 따른 작용기에 대한 정성 분석을 실시하였다.

분말시료에 1L의 ethanol을 가한 다음 3시간씩 3회 150 rpm으로 진탕추출하고 여과 및 원심분리하여 저온에서 감압농축시켰다. 지질 성분과 불순물을 분리하기 위해 ether를 사용하여 분획하고, 잔존하는 당류를 ethanol로 침전하여 제거하였다. 상층액을 원심분리한 후 감압농축하고 미리 냉각시킨 ethanol을 가하여 백색의 침전을 얻었으며, 황산데시케이터 내에서 감압건조하고, 탈이온수를 사용하여 녹인 후, acetone을 사용하여 3회 이상 재결정하여 alliin을 얻었다. 생마늘에 대하여는 박피, 수세, 건조시킨 시료 1kg을 120℃의 autoclave에서 15분간 증숙하여 마쇄한 후 3L의 ethanol로 추출, 여과하였다. 다시 잔사를 80%

ethanol로 추출, 여과하여 두 여액을 합하여 50℃이하에서 rotary vacuum evaporator 감압농축하였다. 이 농축액을 separating funnel에 옮기고 500ml의 ethyl ether로 2회 추출하여 지방성분과 불순물을 제거하였고, 수층을 50℃이하에서 rotary vacuum evaporator 감압농축하여 완전히 건조하여 담황색의 분말을 얻었다. 탄수화물을 제거하기 위해 분말을 200ml의 증류수에 녹이고 1.5L의 ethanol을 가하여 진탕시킨 다음 실온에서 24시간 정치하였다가 원심분리하여 상층액을 버리고 syrup 상의 잔사를 감압건조하여 미황색의 분말을 얻었다. 다시 이 분말을 400ml의 cold-ethanol을 넣고 진탕시킨 후 정치 decantation에 의하여 상층액을 버리고 잔사를 250ml의 무수 ethanol로 2회 세척한 다음 잔사를 황산 desicator에서 건조하여 crude alliin을 얻었다.

(2) 유해세균에 대한 최소발육저지농도의 측정

세균을 배양하기 위하여 nutrient 배지를 사용하였으며, 균접종은 냉동건조된 세균들을 10ml의 nutrient broth 및 modified EG 배지에 넣어 37℃에서 24시간 배양한 후 0.1ml을 취해 멸균한 생리식염수 (0.85% NaCl) 10ml에 희석하고 nutrient agar 배지에 0.1ml 되게 조정하여 배지에 균등하게 되도록 접종하여 48시간 키운 후 1 colony를 다시 10ml의 각 broth에 접종하여 37℃에서 48시간 배양하였으며, 12시간 마다 각 broth에서 2회 이상 계대 배양한 후, 배수 희석법으로 실시한 시료가 제 1시험관으로부터 40,000 ppm 되게 1ml을 가한 후 2배수 계단희석하여 고압증기멸균한 시료 용액을 첨가하여 균주를 1% 죄게 조절하여 배지에 균등하게 되도록 접종한 후 37℃에서 배양하고, agar plate 배양에서는 각 시험관의 균 발육 여부를 확인하기 위하여 nutrient agar plate에 희선도말하여 37℃ 배양기 내에서 24시간 배양하여 균 배양성적을 판정하여 최소발육저지농도를 측정하였다. 경시적으로 620nm에서의 흡광도 측정은 broth system에 적용하여 매 3시간 간격의 측정으로부터 확인하였다.

결과 및 고찰

1. HPLC를 이용한 Alliin의 분리 및 정량

Fig. 1에서 alliin의 분리를 추정할 수 있다. m/z 178에서 alliin 분자량이 peak로 나타났다.

Carboxyl 그룹의 제거로 이룩된 단편은 m/z 136에서 보여지고 있다.

Fig. 1에서 m/z 57, 73, 98, 113 등 몇 개의 peak를 보이고 있다. 이들은 마늘의 요소적 요인에서 몇 개의

황화합물을 확인했다. 이 황화합물중에 diallyl 이황화합물과 diallyl 3 황화합물은 m/z 146과 m/z 178에서 확인되었다.

표준액의 alliin과 마늘추출물은 o-phthaldialdehyde/2-mercaptoethanol에 의한 전개물의 isoindole하도록 유도되었으며 HPLC에 의해 분석하였는데 Lineality는 alliin농도 0-1.0mg/ml로 관찰되었다. 부과된 회기선의 기능은 Y=6254X-256077이었다(Fig. 2).

위의 결과를 통해서 마늘의 alliin의 함량은 0.34~0.73% fresh weight로 나타났다.

2. Alliin과 Ethanol 추출물의 항균효과 분석

1) Alliin 및 에탄올 추출물 시료의 조제

Table 1과 같이 마늘에서 alliin의 분리했을 때 동결 건조 시료의 수율이 82%, 신선한 시료가 74%, 건조된 시료가 69%로 동결건조시료의 수율이 가장 높았으며, 이는 효소 반응계에 있어 효소적인 분해를 최소화하였기 때문인 것으로 사료된다.

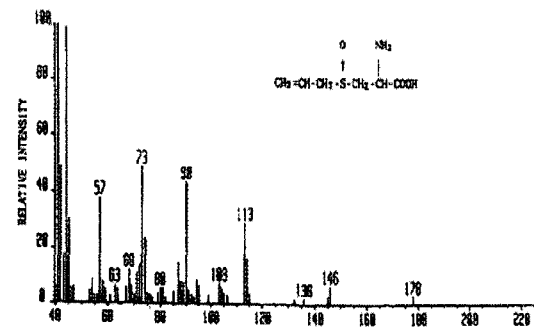


Fig. 1. Mass spectrum of crystal isolated from garlic extracts.

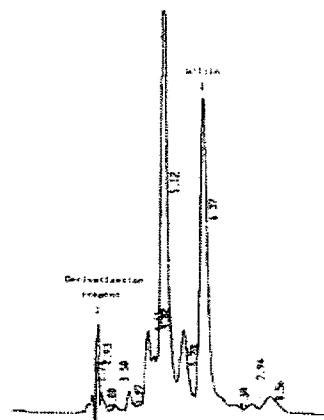


Fig. 2. HPLC chromatogram of garlic extract supotion.

에탄올 추출물은 신선한 마늘에서 수율이 23.1%로 가장 높았는데, 유기용매에 의한 효소활성 억제 및 ethanol의 혼화성에 의한 추출물의 용해도 증가로 인한 것으로 생각된다(Table 1).

Table 1. Yield of garlic extract prepared (%)

Component	Fresh	Freezing-drying	Drying
Alliin	74	82	69
Ethanol extract	23.10	19.20	18.70

2) 유해세균에 대한 최소발육저지농도의 측정

Table 2는 각 용매분획에 대한 항균활성을 검색한 것이며, 유효성이 나타난 에탄올 추출물을 alliin과 더불어 본 실험에 사용하였다.

Table 3에서 보는바와 같이 alliin 첨가량이 20,000 ppm인 경우에는 균주 *S. aureus*, *E. limonsum*, *B. fragilis*, *S. typhimurium*, *S. sonnei*, *E. coli* 등에서 80~100%의 억제효과를 보였으며, 균주 *B. subtilis*, *S. typhi*, *E. cloacae*, *P. aeruginosa* 에 있어서는 50~80%의 억제효과를, 그리고 *K. pneumoniae*는 50% 미만의 억제효과를 보였다. 이는 이 등²⁵⁾의 에탄올 추출물의 농도별 항균

Table 2. Effect of the solvent extracts from garlic on the growth of test strains

Extracts	Strain										
	1 ¹⁾	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ethanol	- ²⁾	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
n-Hexane	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroform	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ethyl acetate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Butanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Water	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-

¹⁾ 1. *B. subtilis*, 2. *S. aureus*, 3. *E. limonsum*, 4. *B. fragilis*, 5. *S. typhimurium*, 6. *S. typhi*, 7. *S. sonnei*, 8. *K. pneumoniae*, 9. *E. cloacae*, 10. *P. aeruginosa*, 11. *E. coli*.

²⁾ + : growth - : no growth.

The extract concentration in the broth was 5,000 μ g/ml.

Table 3. Growth inhibition concentration of alliin

Concentration (μ g/ml)	Strain										
	1 ¹⁾	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20,000	- ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,000	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
5,000	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-
2,500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1,250	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
625	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
313	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
156	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

¹⁾ 1. *B. subtilis*, 2. *S. aureus*, 3. *E. limonsum*, 4. *B. fragilis*, 5. *S. typhimurium*, 6. *S. typhi*, 7. *S. sonnei*, 8. *K. pneumoniae*, 9. *E. cloacae*, 10. *P. aeruginosa*, 11. *E. coli*.

²⁾ + : growth, - : no growth.

효과 측정연구의 싹에 대한 1,000ppm에서 증식이 완전히 억제된 결과와는 낮은 효과로 비교되어지나, 균주에 따라 다양한 항균효과가 있는 것으로 보아 특정 성분을 검색, 분리, 정제할 경우 상당한 효과가 기대된다.

Table 4와 같이 에탄올 추출물의 10,000ppm 첨가농도에서는 *S. aureus*, *E. limonsum*, *B. fragilis*, *S. typhimurium*, *P. aeruginosa* 등의 균주에서 80~100%의 억제와 균주 *B. subtilis*, *S. typhi*, *S. sonnei*, *E. cloacae*, *E. coli* 에서는 50~80%의 억제효과가 관찰되었으며, *K. pneumoniae* 에서는 50% 미만으로서 alliin에서와 비슷한 경향을 보였다. 이는 이 등²⁵⁾의 clear zone test에서 1.2mg/disc의 농도에 대한 *B. subtilis*의 결과와도 같은 경향을 나타내었다. 또한 이는 마늘에 있어 독특한 향미를 주는 황화합물이 많아 산도의 증가와 관계없이 항균력이 강하여 식품에 있어서 연부현상을 지연시키는 효과가 있다고 하는 보고와도 관련이 있다²⁶⁾.

Table 5에서 보는 바와 같이 CM에 감수성이 있는 *S. typhi* 나 *S. sonnei* 에탄올 추출물에서 더 효과적임을 알 수 있었다. 이는 기질이며 전구체인 alliin에 대한 고찰은 이전의 실험에서 고려의 대상으로 삼지는 않았으나 본 연구결과에 나타난 바와 같이 황황아미노산으로서 alliin과 에탄올 추출물이 항균작용에 관여한다고 볼 수 있겠다. 특히 식중독 및 화농증을 야기하는 원인균으로 알려져 있는 포도상 구균인 *S. aureus*에 대하여 에탄올 추출물이 alliin 보다 효과가 있었다.

위의 실험결과들로부터 마늘성분의 각종 균에 대한

Table 5. Antibiotic susceptibility of test organisms

Strain	MIC ¹⁾ (μ g/ml) of antibiotics		
	CM ²⁾	Alliin	Ethanol extract
<i>S. typhi</i>	32	10,000	5,000
<i>Shig. sonnei</i>	64	5,000	5,000

¹⁾ MIC, minimal inhibition concentration.

²⁾ Chloramphenicol.

생육억제 차원에서의 항균성을 고찰한 결과, 각종 균에 대하여 항균성을 달리하는 것을 알 수 있었으며, 이것은 그 성분이 각종 균에 대하여 특이적으로 반응한 결과라고 사료된다. 따라서 균에 대한 특이적인 억제물질로서의 마늘 성분 중 선택적인 항균물질의 개발이 요구된다. 또한 유해세균에 대한 항균작용의 특성은 마늘 추출물이 장내 유산균에 대한 증식인자가 된다는 보고²⁷⁾와 견주어 볼 때 항균성 이상의 가치를 제고해 볼 수 있을 것으로 생각되며, 마늘 추출물은 미생물의 발육저지력이 강하고 확실하며, 지속적이며, 인체에 무해하고 장기적으로 사용하여도 해가 없으므로 보존료로 개발하는 것도 바람직할 것으로 보인다.

요 약

Table 4. Growth inhibition concentration of ethanol extract

Concentration (μ g/ml)	Strain										
	1 ¹⁾	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20,000	- ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,000	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
2,500	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+
1,250	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
625	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
313	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
156	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

¹⁾ 1. *B. subtilis*, 2. *S. aureus*, 3. *E. limonsum*, 4. *B. fragilis*, 5. *S. typhimurium*, 6. *S. typhi*, 7. *S. sonnei*, 8. *K. pneumoniae*, 9. *E. cloacae*, 10. *P. aeruginosa*, 11. *E. coli*.

²⁾ + : growth, - : no growth.

본 연구는 마늘속에 alliin을 크로마토그래피에 의하여 함량을 알고 이들이 에탄올추출물에 항균효과를 알아보기 위하여 연구했다.

HPLC를 이용하기 위하여 메탄올로 Alliin을 추출하고 유해세균에 대한 항균활성을 알아보기 위하여 Alliin을 에탄올 추출물 시료를 조제하여 사용하였다. 마늘에는 alliin의 함량은 0.34 ~0.73% fresh weight를 나타내고 에탄올 추출물의 시료에서 동결건조 시료수율이 가장 높았는데 이는 효소적 분해가 최소화 되는 것으로 사료되며 에탄올 추출물의 항균효과는 Table 3에서 각 균주에 대하여 억제효과는 각 균주에서 50~80% 효과를 보았고, 각종 균에 대한 억제차원에서 항균성을 달리하는 것을 알 수 있었으며 유해세균에 대한 항균작용이 마늘 추출물은 미생물의 발육저지력이 강하고 지속적으로 인체에 무해하므로 보존료 개발이 바람직함을 알았고, 독특한 향미를 주는 황화합물이 많아 산도의 증가와 관계없이 항균력이 강함을 보았고, 각종 균에 대한 항균성을 달리 하는 것을 알 수 있었다. 이로 인해 마늘성분중 선택적인 항균물질의 개발이 요구됨을 알았다.

참고문헌

1. 이덕봉 : 한국동식물도감 15, 285, 삼화서적(1974)
2. Reghavan, B., Abraham, K.O. and Shankaranarayana, M.L. : *J. Sci. Ind. Res.* 42, 401(1983)
3. Bogin, E. and Abrams, M. : *Fd. Cosmet. Toxicol.*, 14, 417~419(1976)
4. Shashikanth, K.N., Basappa, S.C. and Murthy, V.S. : *J. Food. Sci., Technol.*, 18, 44~47(1981)
5. Al-Delaimy, K.S., and Barakat, M.M. : *J. Sci. Food. Agric.* 22, 96~98(1971)
6. 長澤滋治, 蛋白質 核酸 酵素, 12, 39~45(1967)
7. 山田保雄, 東敬三, 醫學と生物學, 91, 199~203(1975)
8. 山田保雄, 東敬三, 醫學と生物學, 91, 237~241(1975)
9. Toshikazu, N. : *Jap. J. Hyg.*, 27, 538(1973)
10. 황우익, 이성동, 손홍수, 백나경, 지유환 : *한국영양식량학회지*, 19, 494~508(1990)
11. Jain, R.C. and Vyas, C.R. : *Am. J. Clin. Nutr.*, 28, 684~685(1975)
12. Sharma, K.K., Sharma, A.L., Dwivedi, K.K. and Sharma, P.K. : *Ind. J. Nutr. Diet.*, 13, 7~10(1976)
13. Chi, M.S., Koh, E.T. and Stewart, T.J. : *J. Nutr.*, 112 : 241~248(1982)
14. Jain RC : *Lancet*, 1, 1240(1975)
15. Jain RC : *Am. J. Clin. Nutr.*, 39, 1380~1381(1977)
16. 서중화, 임현지, 정두레 : 양파즙 투여가 Rat의 납독성에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, 22, 138~143(1993)
17. Stoll, A. and Seebeck, E. : *Experientia* 3, 114~115(1947)
18. Stoll, A. and Seebeck, E. : *Helv. Chim. Acta.*, 32, 197~205(1949)
19. Cavallito, C.J., Buck, J.S., and Suter, C.M. : *J. Am. Chem. Soc.*, 66, 1952~1954(1944B)
20. Brodnitz, M.H., Pascale, J.V. and Derslic, L.V. : *J. Agric. Food. Chem.*, 19, 273~275(1971)
21. 이병완, 신동화 : 식품부패미생물에 대한 천연 항균성 물질의 농도별 및 분획별 항균 특성, 식품부패미생물의 증식으로 억제하는 천연 항균성 물질의 검색, *한국식품과학회지*, 23, 200(1991)
22. 손경희 : 조미향신료의 식품과학적인 측면, *한국식문화학회지*, 5, 391(1990)
23. 신용서 : 장관조건에서 젖산균의 생존과 그 활성에 관한 연구, 원광대학교 박사학위논문(1995)

(2003년 10월 6일 접수)