

마늘추출물의 식중독균에 대한 항균검사

Sensitivity Test on the Food Poisoning Bacteria of the Garlic Extract

윤인숙
대구보건대학 임상병리과

In-Sook Yoon(isyoon0100@hanmail.net)

요약

마늘은 오랫동안 그 가치가 높이 평가되고 있으며 약용, 향균 및 살균효과적인 특성으로 인해 실제로 사용되어오고 있다. 본 연구는 마늘추출물의 천연식품보존제 개발가능성을 알아보기 위해 수행되었으며 신선한 마늘추출물과 이를 증류수로 희석한 마늘추출물들을 사용하여 6종의 식중독균 즉, *S. aureus*, *E. coli*, *S. typhimurium*, *V. parahemolyticus*, *B. subtilis*, *L. monocytogenes*들에 대한 감수성검사를 실시하였고 그 결과를 그람양성균 치료에 사용되는 Vancomycin과 그람음성균 치료에 사용되는 Imipenem을 대조로하여 이들 균주에 대한 항균력과 비교하였다. 마늘추출물에서 6균주 모두에 대해 강한 감수성을 보이거나 혹은 중등도의 감수성을 보였는데 *V. parahemolyticus*만은 마늘추출물의 원액에서만 항균력이 나타났고 희석한 농도에서는 항균력이 없었다.

■ 중심어 : | 마늘추출물 | 식중독균 | 민감도검사 | 항균작용 |

Abstract

Garlic (*Allium sativum*, L.) has a long history of reputed value and actual use for its medicinal, antimicrobial, and pesticidal properties. This study was conducted to find possible developments to natural food preservatives from garlic extracts. Garlic extracts were prepared from fresh crushed garlic and diluted with sterilize distilled water. The sensitivity test was conducted to investigate the antimicrobial effect of garlic extract against six strains of food poisoning bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio parahemolyticus*, *Bacillus subtilis*, and *Listeria monocytogenes*. The results of sensitivity test were then compared with those of Vancomycin and Imipenem which were used as treatment for G. (+) bacteria and G. (-) bacteria, respectively. All of the 6 tested strains exhibited strong or moderate activity. *V. parahemolyticus* exhibited susceptible only in undiluted solution, but not in diluted garlic extracts.

■ keyword : | Garlic Extract | Food Poisoning Bacteria | Sensitivity Test | Antimicrobial Activity |

I. 서론

오늘날 식품이 다양화, 고급화, 편의화 됨에 따라 식

품의 부패와 변질을 방지하고 저장기간을 연장하기 위해 화학적 합성품이 아닌 인체에 해가없는 식용식물이나 생약 등의 천연물로부터 천연식품보존제를 개발하

* 본 연구는 대구보건대학 2007학년도 교내학술연구비지원에 의한 것입니다.

접수번호 : #090123-002

접수일자 : 2009년 01월 23일

심사완료일 : 2009년 02월 20일

교신저자 : 윤인숙, e-mail : isyoon0100@hanmail.net

려는 연구가 계속되어지고 있다[1][2].

녹차나 커피 등의 차종류[3-7]와 한약재로 사용되어 온 뽕나무[8][9], 질경이[1][9], 감초[10], 자초[11-13] 등에 대한 항균력 검사가 이루어지고 있으며 양배추즙의 항균성에 대해 주로 연구 했던 Pederson과 Fisher가 1944년 양파와 마늘즙에서도 항균작용을 발견했다는 논문을 발표한 이후 몇몇 채소들도 영양학적 가치에 첨가하여 항균작용에 대한 연구결과들이 발표되어졌다고 Al-Delaimy와 Ali는 보고하고 있다[14].

마늘(*Allium sativum*, L.)은 전통적으로 아시아 요리를 비롯한 그 밖의 여러 가지 요리에서 양념으로 사용되어오고 있는 채소로서 다양한 약용적인 기능을 가진 마늘의 의학적 특성들이 잘 알려지고 있다. 마늘의 항균작용[14-19], 항진균작용[20-22], 항유충작용[23], 효소억제작용[24]에 대한 연구에 이어 최근에는 마늘성분들이 위암[25-27], 폐암[28], 전립선암[29-31], 결장 및 직장암[32-35]을 억제한다는 연구결과들이 계속 나오고 있으며 마늘의 항암특성이 여러 연구에서 지적되어지고 있다[36][37].

또한 마늘은 고지혈증을 개선함으로 대사성 질환을 예방하며[38] 혈액 내 콜레스테롤을 낮추고 혈당을 줄여주며[39], 항산화 효과를 갖는다는 연구[40]들도 있으며 염증성 장질환 치료에 마늘추출물의 사용 가능성에 대한 연구[41]나 마늘추출물을 MRSA(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) 감염치료를 위한 새로운 치료제로 생각할 수 있다는[42] 연구들도 있다. 마늘섭취의 섬유소용해 활성화, 혈전형성을 및 혈액응고의 저하와 혈소판응집 억제가능성에 대한 연구[43], 양파와 마늘 추출물의 섭취가 Cadmium으로 인한 산화적 손상손상을 예방할 수 있다는 것[44] 등의 마늘추출물의 인체질환 치료제료의 사용가능성에 대한 연구들도 활발히 이루어지고 있으며 특히 마늘은 가장 강한 항암제라는 것이 점점 밝혀져 가고 있다[37].

마늘추출물의 항균작용에 대한 연구들은 1858년 Louis Pasteur[45], 1936년 Walton 등[46], Sherman과 Hodge[47], 그리고 1944년 Pederson과 Fisher의 연구를 비롯하여 여러 학자들에 의해 이루어졌다고 Al-Delaimy와 Ali는 보고하고 있으며[14], 또한 Cavallito와 Bailey[18],

Stoll과 Seebeck[48]이 마늘의 항균작용은 마늘에 들어 있는 allicin때문이라는 것을 발표한 이후 이들에 대한 연구가 계속적으로 이루어지고 있다.

우리나라에서도 마늘이 사용되는 김치에서 분리한 세균들에 대한 마늘의 항균력에 대한 연구[49][50], 조리방법을 달리한 마늘 추출물의 항균활성에 대한 연구[51], 그리고 다양한 유기용매를 이용한 마늘 추출물의 항미생물성을 비교한 연구[52]들을 비롯한 마늘의 항균작용에 대한 몇몇 연구[2][53]들이 이루어졌다. 본 연구는 우리나라 고유마늘인 의성 6쪽마늘의 *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* 등의 식중독균들에 대한 항균력 검사와 그 밖의 식품부패균들 즉, 곡류에 부패를 일으키는 *Bacillus subtilis*, 어패류에 부패를 일으키는 *Vibrio parahaemolyticus*, *Listeria monocytogenes* 등에 대한 항균력 검사를 실시하여 앞으로 마늘추출물을 이용한 천연식품보존제 개발의 가능성을 알아보기 위해 이루어졌다.

II. 실험재료 및 방법

1. 사용균주 및 시약

시험에 사용한 균주는 식중독의 대표적인 균 *S. aureus* (ATCC 6538), *E. coli* (ATCC 25922), *S. typhimurium* (ATCC 11511), *V. parahemolyticus* (ATCC 17802), *B. subtilis* (KCTC), *L. monocytogenes* (3659, 한국생명공학연구원 생물자원센터)를 선정하여 사용하였다. 균 생육배지로 세균은 Nutrient broth와 TCBS broth (DIFCO, USA)를 사용하였고 항생제감수성검사를 위하여 Mueller Hinton Agar (DIFCO, USA)를 사용하였다. Disc (Advantec, Cat No. TO 49005040, JAPAN)는 6×0.7mm를 사용하였으며 항균력 측정의 참고로 사용하기 위해서는 Vancomycin 30μg (BECTON DICKINSON, USA)과 Imipenem 10μg (BECTON DICKINSON, USA)을 사용하였다.

2. 마늘의 추출물

본 실험에 사용된 마늘은 경북 의성군에서 재배한 의

성6쪽마늘로서 수확 후 -2℃ ~ -3℃에서 저장되었던 것을 의성면 농업협동조합에서 구매하였으며 구매 후 10일 이내에 실험을 하였다. 마늘에 대한 추출물은 신선한 마늘을 homogenizer로 마쇄 한 다음 상온에서 바로 교반, 침출시켜 1차 추출하고, 다시 증류수를 이용하여 필요한 농도로 희석하여 사용하였다.

3. 감수성(항균력)측정

동결된 각 균주를 증균배지에 24시간 배양 후 0.85% 식염수에 균을 풀어 잘 섞은 후 0.5 McFarland 탁도 (spectrophotometer, 530nm)로 맞추어 균 농도가 약 1.5×10^6 CFU/ml가 되도록 하였으며 항생제와 비교하기 위하여 National committee for clinical laboratory standards (NCCLS, 1984)에서 제시한 감수성 검사결과의 판독 기준을 참고로 하였다.

III. 결 과

항생제 감수성 검사결과의 판독기준은 아래 [Table 1] (NCCLS(National Committee for Clinical Laboratory Standard), 1984년 기준)과 같다.

마늘추출물의 항균력을 확인하기 위하여 원액, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%농도의 마늘추출물과 항생제 Vancomycin과 Imipenem의 항균력을 비교하였다 [Table 2]. Gram 양성균의 대조항생제로 Vancomycin 30 μ g, Gram 음성균의 대조항생제로는 Imipenem 10 μ g 디스크를 사용하여 비교한 결과, 그람양성균인 *S. aureus*는 마늘추출물 원액의 약 25% 희석된 농도에서 대조균과 비슷한 결과를 보였고, *B. subtilis*와 *L. monocytogenes*는 마늘추출물 원액의 약 12.5%, 50%에서 각각 비슷한 항균력을 나타내었다. *E. coli*, *S. typhimurium*에서는 Gram 음성균 임에도 불구하고 Imipenem에서 저항성을 나타내었지만, 마늘추출액은 원액의 약 6.25%에서도 항균력을 나타내었다[Fig. 1]. 그람양성균인 *S. aureus*, *B. subtilis*, *L. monocytogenes* 모두가 Vancomycin에 비하여 강력한 항균력을 나타내었다. 마늘추출물은 6균주 모두에게서 우수한 항균력을 보였고 *V. parahemolyticus*만은 마늘추출물의 원액에서만 항균력이 나타났으며 희석한 농도에서는 항균력이 없었다[Fig. 2]. 또한 *S. aureus*와 *V. parahemolyticus*는 Imipenem과 비교하였을 때 마늘추출원액의 항균력이 감소하는 것으로 나타났다.

Table 1. Zone Diameter Interpretive Standards (NCCLS, 1984)

Antibiotics	Volume of Disc (μ g)	Zone Diameter(mm)			
		resistant	intermediate	Moderately	Susceptible
Vancomycin	30	≤ 9	10-11		≥ 12
Imipenem	10	≤ 13	14-15		≥ 16

Table 2. The results of antimicrobial sensitivity test by garlic extracts.

Strains	Diameter of Inhibition Zone(unit:mm)						
	Conc.	50%	25%	12.5%	6.25%	VM*	IPM*
<i>S. aureus</i>	36	30	20	18	16	23	48
<i>E. coli</i>	33	23	21	21	18	0	0
<i>B. subtilis</i>	46	32	32	26	24	28	0
<i>V. parahemolyticus</i>	17	0	0	0	0	0	30
<i>S. typhimurium</i>	30	20	16	14	13	0	0
<i>L. monocytogenes</i>	36	30	14	13	8	26	0

VM : Vancomycin

IPM : Imipenem

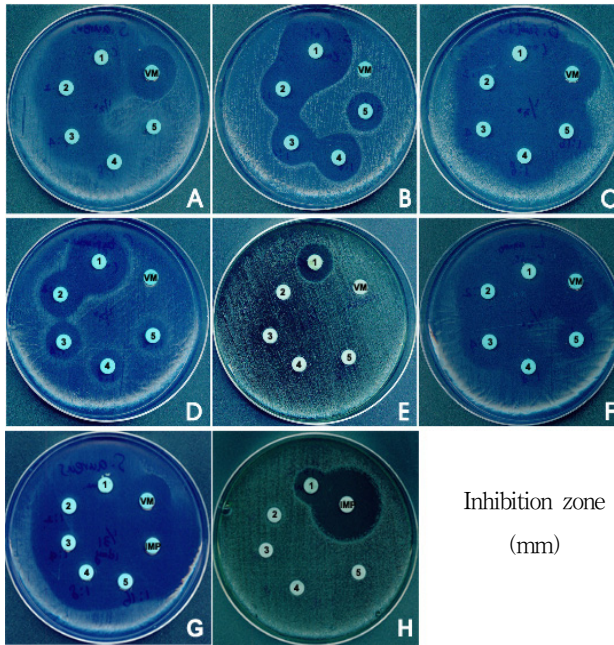


Fig. 1. The results of inhibition zone of food poisoning strains by Garlic extracts. *S. aureus* (A,G), *E. coli* (B), *B. subtilis* (C), *S. typhimurium* (D, H), *V. parahemolyticus* (E), *L. monocytogenes* (F), Vancomycin and Imipenem (G), Imipenem (H). The concentrations of diluted garlic extracts with distilled water were Conc. (1), 50% (2), 25% (3), 12.5% (4), 6.25% (5), respectively.

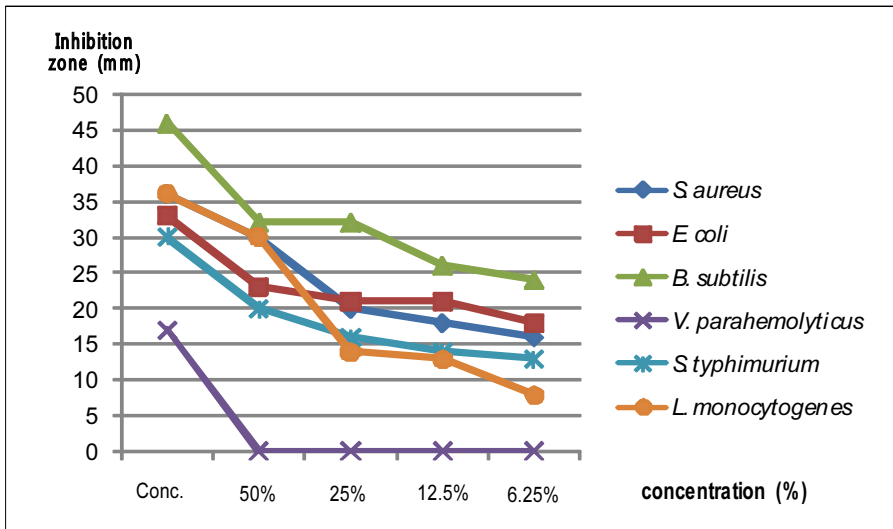


Fig. 2. The results of antimicrobial sensitivity test by garlic extracts. The results showed that the growth inhibition on all food poisoning strains decreased by the dose of garlic extracts dependently.

IV. 고 찰

식품의 부패 및 변질은 주로 미생물에 의해 일어나며 이를 방지하기 위해 각종 인공합성 보존제를 사용하고 있는데 대부분의 식품보존제는 화학적 합성품으로 안전성이 문제되고 있다. 천연물 중에도 상당한 항균성물질이 존재하며 오래 전부터 이에 대한 연구가 수행되었고 현재도 생약재, 오랫동안 식용해왔던 식물이나 그 부산물 등의 천연 항균성물질의 검색 및 식품이용에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다[2]. 마늘은 모든 재배식물 가운데서 가장 오래된 것 중 하나로 4000년 이상 양념, 음식과 민간요법에 주로 사용되어 왔으며 가장 다양하게 연구되어 온 약용식물이다[54]. 또한 향신료로서의 역할 뿐만 아니라 생체기능을 조절하는 유용한 성분을 함유하고 있어서 건강유지에 유익한 식품으로 알려져 있으며 한국 전통 식생활에 있어서 조미료, 향신료 및 의약품으로 이용되어 온 채소의 일종으로 단순한 식품으로서의 역할도 중요하지만, 의약품의 원료 및 기능성 식품으로서 전 세계적으로 관심 깊게 연구되고 있다[55].

2002년 성과 김의 논문[53]에 의하면 마늘에 대한 연구는 1844년 독일의 Theodor Wertheim이 마늘을 추출하여 마늘유를 분리한 데서 시작되었고 1858년 Louis Pasteur의 마늘항균특성에 관한 보고[45]에 이어 마늘의 항균작용에 대한 과학적 연구의 시작은 1936년 Walton 등[46], 그리고 Sherman과 Hodge[47]이며 이들은 마늘과 양배추가 항균작용을 갖고 있다는 것을 과학적 실험으로 증명해 보였다. 1944년 Pederson과 Fisher[14]가 양배추즙, 양파와 마늘즙의 항균작용에 대한 연구결과를 발표한 것을 비롯하여 오늘에 이르기까지 여러 학자들이 계속 연구해오고 있다.

Cavallito와 Bailey[18], 그리고 Stoll과 Seebeck[48]에 의해 마늘의 항균작용이 마늘에 들어있는 allicin 때문이라는 것이 밝혀지면서 마늘의 항균성물질이 allicin으로 명명되었고[18] 그 구조도 thiosulfinate라는 것이 밝혀졌다[19]. 또한 allicin은 마늘의 특징적인 냄새를 내게 하는 원인이며 마늘을 자르거나 찌거나 씹을 때 효소 alliinase가 나와 냄새가 없는 alliin과 접촉하여 allicin으

로 바뀌고 1g의 찢은생마늘에서 약 3.7mg의 allicin이 생산되며[56], allicin 1mg은 페니실린 15단위 상당의 살균효과가 있다고 한다. 마늘에서 항균성물질인 allicin을 분리·동정한 마늘추출액을 주성분으로 중차소독제 개발 가능성이 높다는 연구도 있다[57].

마늘의 항균작용에 대한 연구는 1944년 Cavallito와 Bailey[18], 그리고 Cavallito 등[19]이 에탄올추출로 분리한 마늘의 항균성물질이 화학적으로 불안정하다고 하였으며[52][53], allicin이라 명명하고 황색 포도상구균, 콜레라균 등의 발육을 억제하는 힘이 있다고 보고하였다[58]. *S. aureus*에 대한 마늘의 항균작용에 대한 연구는 여러 학자들[14][50-52][59]에 의해 이루어져 왔으며 모두 동일하게 감수성을 보인다고 했다. 본 연구에서도 그람양성균치료에 사용되는 Vancomycin에 비하여 마늘추출물은 강력한 항균력을 나타내었으며 *S. aureus*에 대한 마늘 추출물원액의 억제대 직경은 Vancomycin과 비교하였을 때 약 25%정도의 희석수준과 비슷하였다. *B. subtilis*와 *L. monocytogenes*들도 Vancomycin에 비하여 강력한 항균력을 나타내었는데 *B. subtilis*는 Vancomycin과 비교한 결과 약 12.5%정도의 농도와 비슷한 결과를 나타내어 실험대상 균주들 중 가장 강한 항균력을 나타내었고 *L. monocytogenes*는 약 50%농도와 비슷한 항균력을 나타내어 Vancomycin보다 우수한 항균력을 보였으며 마늘추출물에서 그람양성균들이 강한 감수성을 보였다고 한 다른 연구결과[52]와 같았으나 *L. monocytogenes*에 대한 연구는 그 수가 극히 적었다. 그리고 특히 1991년 이와 신의 연구[2]에서 *B. subtilis*의 경우는 75% 에탄올로 추출하여 얻은 마늘추출물의 경우 배지상의 억제대의 직경이 10mm이었고 물로 추출하여 얻은 마늘추출물의 경우는 억제대가 전혀 나타나지 않아서 75% 에탄올로 추출하여 얻은 마늘추출물의 경우가 물로 추출하여 얻은 마늘추출물보다 더 항균성이 강한 것으로 나타났다고 하였다.

그람음성균인 *V. parahemolyticus*와 *E. coli*, *S. typhimurium*은 Vancomycin에 저항성을 보여 Imipenem 10 μ g을 대조로 사용하여 비교한 결과 3균주 모두에게서 마늘추출물은 감수성을 보였으며 *V.*

*parahemolyticus*만은 마늘추출물의 원액에서만 항균력이 나타났고 희석한 농도에서는 항균력이 없었다. *E. coli*는 Imipenem과 비교하였을 때 Imipenem에서는 억제대가 생성되지 않았으나 마늘추출물에서는 6.25% 희석농도에서도 감수성을 보여 마늘추출물의 *E. coli*에 대한 강한 항균력은 다른 연구결과[14][51]들과 같았다. *S. typhimurium*은 Vancomycin과 Imipenem에서는 모두 내성을 나타내었으나 마늘추출물에서는 감수성을 보여 2004년 김 등의 마늘추출물에서의 연구결과와 같았으나[51] *V. parahemolyticus*에 대한 연구는 거의 없었다.

이상의 본 연구의 모든 결과는 NCCLS에서 제시한 감수성을 보이는 기준과 비교하였을 때 마늘추출물의 원액에서는 6종의 모든 균주에서 중등도 내지 고도의 감수성을 보이는 결과를 나타내었다. 그러나 *V. parahemolyticus*에서 만든 마늘추출물원액에서 억제대가 형성되었지만 50%로 희석한 후 부터는 억제대가 형성되지 않았으며 이 결과 *Vibrio species*에는 다양한 균주에 대한 항균작용에 대한 실험을 해보아야 할 것으로 생각된다.

2002년 오창용 등[52]의 연구에서 9가지 유기용매를 이용해 제조한 마늘추출물들은 세균보다는 효모나 곰팡이에 대하여 항미생물성이 더 강했으며 그람음성 세균들보다는 그람양성 세균들에 대하여 마늘추출물의 항미생물성이 더 강한 것으로 나타났다고 하였는데 신선한 마늘을 썰어서 나온 마늘추출물들을 사용하여 민감도검사를 실시한 본 연구에서도 그람양성균인 *S. aureus*, *B. subtilis*, *L. monocytogenes*의 억제대 직경이 그람음성균인 *E. coli*, *S. typhimurium*, *V. parahemolyticus*의 억제대 직경보다 모두 커서 두 논문의 연구결과가 같았다. 또한 오창용 등[52]은 통마늘추출물이 썰은 마늘추출물보다 항미생물성이 다소 감소하거나 거의 비슷하였다고 하였으나 본 연구에서는 썰어서 냉장고에 저장했던 마늘추출물에서는 항균작용이 나타나지 않았고 신선한 마늘을 썰어 추출한 액에서는 우수한 항균력을 보였다.

Saleem과 Al-Delaimy는 그들의 1982년 연구논문[17]에서 마늘 추출액에 의한 *Bacillus cereus*의 성장억

제작용은 15~35℃에서 6개월간 저장했던 마늘에서 얻은 추출물보다 -18℃에 저장했던 마늘에서 얻은 추출물의 경우 민감도가 약간 더 높았다고 했으며 마늘 추출물의 최대 억제작용은 마늘추출물을 여과하기 전 30℃에 4시간 놓아둔 것이었고 마늘을 물에 담가 부드럽게 하는 maceration과정은 4℃에 6시간 저장해둔 것이었다고 한다. 또한 추출하기 전 마늘에 570krads의 Gamma선을 조사한 후 냉동시킨 것은 본래의 억제작용을 50%로 감소시켰고 마늘추출물을 80~90℃로 5분간 열처리 한 경우는 항균작용이 완전히 없어졌다고 했다.

마늘 추출에 관한 연구는 1944년 Cavallito 등[19]에 의한 에탄올 추출과 1947년 Stoll과 Seebeck[60]에 의한 메탄올 추출, 에탄올과 메탄올은 물론 메틸렌 클로라이드와 클로로포름과 같은 다양한 유기용매들을 이용한 추출[52], 물 추출[58], 그리고 초임계 이산화탄소를 이용한 추출[61][62] 등이 이루어지고 있고, 또한 마늘 에탄올 추출물의 이화학적 특성에 대한 추출조건의 모니터링[55]에 관한 연구도 있으며 이들의 연구 결과를 통해 마늘의 유효성분 함량을 다량 추출할 수 있게 되리라 생각한다.

2002년 성 기천은 초임계 이산화탄소를 이용한 마늘 추출물의 항균효과에 관한 연구[62]에서 초임계 유체인 이산화탄소를 이용한 마늘 성분의 추출은 온도와 압력에 영향이 있었으며, 이에 대한 최적조건은 초임계 상태임을 알 수 있었고 마늘추출물의 미생물에 대한 최저 저지농도는 800ppm 이상에서 항균효과가 있는 것으로 나타났다고 했다.

2004년 김 등은 조리방법을 달리한 마늘 추출물의 항균활성에 대한 연구[51]에서 마늘의 항균성물질은 가공방법 중 열처리에 의하여 활성이 급격히 소실됨을 알 수 있었으며 마늘 에탄올 추출물에 함유되어 있는 항균 활성물질은 50℃에서는 비교적 안정하나 온도가 높아질수록 점점 억제대의 직경이 작아져 90℃에서 10분 이상 가열시 항균활성은 급격히 저하되었고 pH 변화에서는 비교적 안정한 것으로 나타났다고 했다.

최근에는 오랜 시간이 경과하면서 추출된 마늘추출물(AGE: Aged garlic extract)에 관한 연구[32][37][63]들이 활발하게 이루어지고 있는데 Thomson과 Ali는

지금까지 이루어진 많은 학자들의 마늘에 대한 연구들을 종합하여 다시 살펴본 2003년 그의 연구논문[37]에서 마늘은 가장 강한 항암제라는 것이 점점 밝혀지고 있고 건강유지를 위한 식단에 마늘을 포함시키는 것은 필수이며 규칙적으로 많은 양의 마늘을 섭취하는 사람이 적게 섭취하는 사람보다 위·장관암에 적게 걸린다고 했다. 또한 신선한 마늘추출물이 아닌 가공처리된 마늘생산물 즉, 오랜 시간이 경과하면서 추출된 마늘추출물(AGE)이 철저히 나쁜 것들을 해결해버리는 활동력을 보인다고 하였으며 2006년 Tanaka 등도 AGE가 결장·직장암의 전단계인 선종의 진행을 억제함으로 결장·직장암의 유발율과 암성장을 낮추어 준다[32]고 하였다.

마늘은 일반적으로 생체 조미 부식용으로 사용되어 왔으나 최근에는 식품의 중간 소재로도 개발되고 있고 소득 수준 및 식문화 수준의 향상에 따라 마늘의 제품이 고급화, 다양화 되고 있다[64]. 또한 마늘의 장기유통을 가능케 하는 가공제품이 개발되고 있고[18] 이들을 위해 마늘의 유효성분 함량을 다량 추출할 수 있는 최적추출 조건을 모니터링한 연구도 있어 마늘의 유효성분 함량의 다량 추출이 가능하리라 생각된다.

또한 마늘은 다양한 이점을 가졌지만 마늘 고유의 독특한 향과 매운맛으로 인해 청년들이나 어린이들은 물론 성인들 중에서도 마늘을 싫어하는 사람이 많다. 마늘의 독특한 향과 매운맛을 최대한 제거한 마늘추출물을 얻기 위한 노력이 이루어지고 있지만[66] 아직 제품화 되지 못한 상태이며, 마늘을 가공제품소재로 활용하기 위하여 마늘유효성분 함량을 다량 추출할 수 있는 최적추출조건을 모니터링 한 연구[55]도 있어 앞으로 마늘의 모든 좋은 성분들은 그대로 유지하면서 마늘 고유의 독특한 향과 매운맛은 최대한 제거한 다량의 마늘추출물을 얻는 것이 가능해질 것이며 이는 마늘천연식품보존제 개발에 큰 도움이 될 수 있으리라 생각된다.

본 실험에서 식중독 균들을 비롯한 곡류 및 어패류의 부패를 일으키는 6종의 식품부패균들에 대해 중등도 내지 강한 항균작용을 보인 마늘추출물들의 천연식품보존제에 대한 개발은 필요하고 중요하다고 생각되나 어떠한 방법으로 마늘 추출물을 얻을 것인가가 매우 중

요할 것이며 신선한 마늘 추출물을 비롯하여 끓여서 추출한 것, 시간이 오래 경과된 것 즉, 가공처리된 마늘추출물(AGE) 등의 다양한 종류의 마늘추출물들과 다양한 방법으로 추출된 즉, 추출방법의 다양성과 추출물의 다양화를 통한 연구결과로만 마늘천연식품보존제의 개발이 이루어질 수 있으리라 생각된다. 본 연구에서도 마늘추출물로 몇몇 식중독균들에 대한 성장억제 작용에 대한 예비실험에서 민감한 결과를 보였던 것이 막상 본 실험에서 좋은 결과가 나오지 않아 힘이 많이 들었는데 많은 저자들의 연구과정에서 미루어 볼 때 마늘추출물의 최대항균력을 얻기 위해서는 마늘과 마늘추출물의 저장온도와 저장시간을 비롯한 다양한 저장 환경요인들이 중요할 것이며 앞으로 마늘추출물의 식품에 대한 천연보존제 개발에서는 다양한 방법으로 추출된, 그리고 다양한 종류의 마늘 추출물들에 대한 감수성검사가 이루어져야 할 것이다. 마늘의 모든 좋은 성분들은 그대로 유지하면서 마늘 고유의 독특한 향과 매운맛은 최대한 제거된 다량의 마늘추출물을 얻기 위한 노력과 함께 마늘추출물의 천연식품보존제 개발이 가능할 것으로 사료되며 빠른 시일 내에 이에 대한 연구들이 이루어지리라 생각된다.

V. 요약

마늘추출물을 이용한 천연식품보존제 개발의 가능성을 알아보기 위해 의성 6쪽마늘을 대상으로 *E. coli*, *S. aureus*, *S. typhimurium* 등의 식중독균들과 곡류에 부패를 일으키는 *B. subtilis*, 그리고 어패류에 부패를 일으키는 *V. parahaemolyticus*, *L. monocytogenes* 등에 대한 항균력 검사를 실시하였으며, 마늘추출물의 이들 균주에 대한 항균력이 어느 정도인지를 알아보기 위해 Vancomycin과 Imipenem 항생제 디스크를 사용하여 비교하였다.

그람양성균에서는 Vancomycin과 비교하였을 때, 마늘 추출물 원액의 약 25% 희석된 농도와 비슷한 결과를 보였고, *S. aureus*, *B. subtilis*, *L. monocytogenes* 등은 Vancomycin에 비하여 강력한 항균력을 나타내었다.

그람음성균인 *V. parahemolyticus*와 *E. coli*, *S. typhimurium*은 Vancomycin에 저항성을 보여 Imipenem 10 μ g을 대조로 사용하였다. 마늘추출물에서 6균주 모두에 대해 강한 감수성을 보이거나 혹은 중등도의 감수성을 보였고 *V. parahemolyticus*만은 마늘추출물의 원액에서만 항균력이 나타났으며 희석한 농도에서는 항균력이 없었다.

참고 문헌

- [1] 전영옥, 김건희, 김순임, 한영실, “질경이(*Plantago asiatica* L.) 추출물의 항균성검색”, 한국조리과학회지, 제14권, 제5호, pp.498-502, 1998.
- [2] 이병완, 신동화, “식품 부패미생물의 증식을 억제하는 천연 항균성물질의 검색”, 한국식품과학회지, 제23권, 제2호, pp.200-204, 1991.
- [3] I. Kubo, H. Muroi, and M. Himejima, “Antibacterial activity against *Streptococcus mutans* of mate tea flavor components,” J Agric Food Chem, Vol.41, No.1, pp.107-111, 1993.
- [4] H. Muroi and I. Kubo, “Combination effects of antibacterial compounds in green tea flavor against *Streptococcus mutans*,” J Agric Food Chem, Vol.41, No.7, pp.1102-1105, 1993.
- [5] 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경, “쌀밥부패미생물에 대한 녹차 물추출물의 항균활성”, 한국식품과학회지, 제28권, 제1호, pp.66-71, 1996.
- [6] 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경, “녹차 물추출물이 쌀밥의 품질 및 저장성 향상에 미치는 효과”, 한국식품과학회지, 제28권, 제3권, pp.417-420, 1996.
- [7] D. M. Paul and J. H. Gerhard, “Antimicrobial activity of some edible plants: Lotus (*Nelumbo nucifera*), coffe, and others,” J Food Prot, Vol.56, No.1, pp.66-68, 1993.
- [8] 김성환, 김남재, 최재수, 박종철, “꾸지뽕나무 잎의 생리활성 및 HPLC에 의한 성분의 정량”, 한국영양식량학회지, 제22권, 제1호, pp.68-72, 1993.
- [9] 안은숙, 김문숙, 신동화, “식용 식물로부터 얻은 추출물의 두부, 어묵, 막걸리 변질균에 대한 항균성 검색”, 한국식품과학회지, 제26권, 제6호, pp.733-739, 1994.
- [10] 신동화, 한지숙, 김문숙, “방기 및 감초의 에탄올 추출물이 *Listeria monocytogenes*의 증식 억제에 미치는 영향” 한국식품과학회지, 제26권, 제5호, pp.627, 1994.
- [11] 박옥연, 장동석, 조학래, “한약재 추출물의 항균 효과 검색” 한국식품과학회지, 제21권, 제1호, pp.91-96, 1992.
- [12] 박옥연, 장동석, 조학래, “자초(*Lithospermum erythrorhizon*) 추출물의 항균특성”, 한국영양식량학회지, 제21권, 제1호, pp.97-100, 1992.
- [13] 신동화, 김문숙, 한지숙, “국내산 약용식물 추출물에 대한 항균성 검색과 농도별 및 분획별 항균 특성”, 한국식품과학회지, 제29권, 제4호, pp.808-816, 1997.
- [14] K. S. Al-Delaimy, and S. H. Ali, “Antibacterial action of vegetable extracts on the growth of pathogenic bacteria,” J Sci Food Agric, Vol.21, pp.110-112, 1970.
- [15] K. S. Al-Delaimy and M. M. F. Barakat, “Antimicroblal and preservative activity of garlic on fresh ground camel meat. I. Effect of fresh ground garlic segments,” J Scl Food Agric, Vol.22, pp.96-98, 1971.
- [16] J. C. Dewit, S. Notermans, N. Gorin, and E. H. Kampelmacher, “Effect of garlic oil or onion oil on toxin production by *Clostridium botulinum* in meat Slurry,” Journal of Food Protection, Vol.42, No.3, pp.222-224, 1979.
- [17] A. M. Saleem, and K. S. Al-delaimy, “Inhibition of *Bacillus cereus* by garlic extracts,” J Food protection, Vol.45, pp.1007-1009, 1982.
- [18] C. J. Cavallito and J. H. Bailey, “Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. I. Isolation, physical properties and antibacterial

- action," J Am Chem Soc, Vol.66, pp.1950-1951, 1944.
- [19] C. J. Cavallito, J. S. Buck, and C. M. Suter, "Allicin the antibacterial principles of *Allium sativum* II. Determination of the chemical structure," J Am Chem Soc, Vol.66 pp.1952-1954, 1944.
- [20] M. K. Choi, K. Y. Chae, J. Y. Lee, and K. H. Kyung, "Antimicrobial Activity of Chemical Substances Derived from S-Alk(en)yl-L-Cysteine Sulfoxide(Alliin) in Garlic, *Allium sativum* L," Food Sci Biotechnol, Vol.16, No.1, pp.1-7, 2007.
- [21] M. R. Tansey and J. A. Appleton, "Inhibition of fungal growth by garlic extract," Mycologia, Vol.67, pp.409-413, 1975.
- [22] G. S. Moore and R. D. Atkins, "The fungicidal and fungistatic effects of an aqueous garlic extract on medically important yeast-like fungi," Mycologia, Vol.69, pp.341-348, 1977.
- [23] C. F. Low, P. P. Chong, P. V. C. Yong, C. S. Y. Lim, Z. Ahmad, and F. Othman, "Inhibition of hyphae forming and *SIR2* expression in *Candida albicans* treated with fresh *Allium sativum* (garlic) extract," Journal of Applied Microbiology, Vol.105, pp.2169-2177, 2008.
- [24] E. D. Wills, "Enzyme inhibition by allicin, the active principle of garlic," Biochem J, Vol.63, pp.514-520, 1956.
- [25] W. C. You, W. J. Blot, Y. S. Chang, A. Ershow, Z. T. Yang, Q. An, B. E. Henderson, J. F. Fraumeni, and T. G. Wang, "*Allium* vegetables and reduced risk of stomach cancer," J Natl Cancer Inst, Vol.81 pp.162-164, 1989.
- [26] J. G. Dausch and D. W. Nixon, "Garlic: A review of its relationship to malignant disease," Prev Med, Vol.19 pp.346-361, 1990.
- [27] E. Ernst, "Can *Allium* vegetables prevent cancer?," Phytomed, Vol.4 pp.79-83, 1997.
- [28] Y. S. Hong, Y. A. Ham, J. H. Choi, and J. Kim, "Effects of allyl sulfur compounds and garlic extract on the expression of Bcl-2, Bax, and p53 in non small cell lung cancer cell lines," Exp Mol Med, Vol.32 pp.127-134, 2000.
- [29] A. W. Hsing, A. P. Chokkalingam, Y. T. Gao, M. P. Madigan, J. Deng, G. Gridley, and Jr J. F. Fraumeni, "*Allium* vegetables and risk of prostate cancer: a population-based study," J Natl Cancer Inst, Vol.94, pp.1648-1651, 2002.
- [30] A. Arunkumar, M. R. Vijayababu, N. Srinivasan, M. M. Aruldas, and J. Arunakaran, "Garlic compound, diallyl disulfide induces cell cycle arrest in prostate cancer cell line PC-3," Molecular and cellular Biochemistry, Vol.288, pp.107-113, 2006.
- [31] Q. Chu, M. T. Ling, H. Feng, H. W. Cheung, S. W. Tsao, X. Wang, and Y. C. Wong, "A novel anticancer effect of garlic derivatives: inhibition of cancer cell invasion through restoration of E-cadherin expression," Carcinogenesis, Vol.27, No.11, pp.2180-2189, 2006.
- [32] S. Tanaka, K. Haruma, M. Yoshihara, G. Kajiyama, K. Kira, H. Amegase, and K. Chayama, "Significance of garlic and its constituents in cancer and cardiovascular disease : Aged garlic extract has potential suppressive effect on colorectal adenomas in humans¹" J Nutr, Vol.136, pp.821S-826S, 2006.
- [33] S. Tanaka, K. Haruma, M. Yoshihara, G. Kajiyama, K. Kira, H. Amegase, and K. Chayama, "Significance of garlic and its constituents in cancer and cardiovascular disease : Preclinical perspectives on garlic and cancer^{1,2}" J Nutr, Vol.136, pp.827S-831S, 2006.
- [34] T. Katsuki, K. Hirata, H. Ishikawa, N. Matsuura, S. I. Sumi, and H. Itoh, "Aged garlic extract has

- chemopreventative effects on 1,2-dimethylhydrazine-induced colon tumors in rats," *J Nutri*, Vol.136, pp.847S-851S, 2006.
- [35] N. T. N. Suong, D. B. Williams, L. Cobiac, and R. J. Head, "Does garlic reduce risk of colorectal cancer? A Systematic Review," *J Nutr*, Vol.137, pp.2264-2269, 2007.
- [36] J. A. Milner, "Garlic: its anticarcinogenic and antitumor properties," *Nutr Rev*, Vol.54, pp.S82-86, 1996.
- [37] M. Thomson and M. Ali, "Garlic [*Allium sativum*]: A review of its potential use as an anti-cancer agent," *Current Cancer Drug Targets*, Vol.3, pp.67-81, 2003.
- [38] 변부영, 한상금, 김한수, 김석환, "마늘 추출물이 Lard와 Alcohol을 섭취한 흰쥐 혈청중의 지질 성분 및 효소활성에 미치는 영향", *아주대학교 기초과학연구소 기초과학연구논문집*, 제12권, pp.57-68, 1987.
- [39] 김송진, 이인실, "마늘(*Allium sativum*)의 프로스타글란딘과 에탄올 추출물이 흰쥐의 혈청 성분에 미치는 영향", *한국유화학회지*, 제9권, 제2호, pp.127-139, 1992.
- [40] 임경재, 이시경, 박동기, 이문수, 이종근, "마늘 추출물이 Nitrosamine 생성반응에 미치는 영향", *한국농화학회지*, 제43권, 제2호, pp.110-115, 2000.
- [41] G. Hodge, S. Hodge, and P. Han, "*Allium sativum*(Garlic) suppresses leukocyte inflammatory cytokine production in vitro: potential therapeutic use in the treatment of inflammatory bowel disease," *Cytometry*, Vol.48, pp.209-215, 2002.
- [42] S. M. Tsao, C. C. Hsu, and M. C. Tin, "Garlic extract and two diallyl sulphides inhibit methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in BALB/cA mice," *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, Vol.52, pp.974-980, 2003.
- [43] D. A. Deluis and R. Aller, "Ajo y riesgo cardiovascular," *An Med Interna (Madrid)*, Vol.25, No.5, pp.237-240, 2008.
- [44] M. S. Stephen, "Onion and garlic extracts lessen cadmium-induced nephrotoxicity in rats," *Biometals*, Vol.21 pp.623-633, 2008.
- [45] E. Blockc, "The chemistry of garlic and onions," *Sci. Amer*, Vol.252, pp.114-119, 1985.
- [46] L. Walton, M. Herbold, and C. C. Lindegren, "Bactericidal effects of vapors from crushed gaelic," *Food Res*, Vol.1 pp.163-169, 1936.
- [47] J. M. Sherman and H. M. Hodge, "The bactericidal properties of certain plant juices," *J Bacteriol*, Vol.31 pp.96, 1936.
- [48] A. Stoll and E. Seebeck, "Chemical investigation of alliin, the specific principle of garlic," *Advan Enzymol*, Vol.11, pp.377-400, 1951.
- [49] 조남철, 전덕영, 신말식, 홍윤호, 임현숙, "마늘의 농도가 김치 미생물에 미치는 영향", *한국식품과학회지*, 제20권, 제2호, pp.231-235, 1988.
- [50] 조남철, 전덕영, "김치에서 분리한 호기성 세균의 생육에 대한 마늘의 영향", *한국식품과학회지*, 제20권, 제3호, pp.357-362, 1988.
- [51] 김용두, 김기만, 허창기, 김은선, 조인경, 김경제, "조리방법을 달리한 마늘 추출물의 항균활성", *한국식품저장유통학회지*, 제11권, 제3호, pp.400-404, 2004.
- [52] 오창용, 홍의봉, 윤광로, 이영춘, 김근성, "다양한 유기용매를 이용한 마늘추출물의 향미생물성 비교", *산업식품공학*, 제6권, 제3호, pp.248-255, 2002.
- [53] 성기천, 김기준, "마늘추출물의 특성에 관한 연구", *대진논총*, 제10권, pp.239-247, 2002.
- [54] R. S. Rivlin, "Historical perspective on the use of garlic," *J Nutr*, Vol.131, pp.951S-954S, 2001.
- [55] 이진만, 차태양, 김성호, 권택규, 권중호, 이상한, "마늘 에탄올 추출물의 이화학적 특성에 대한 추

출조건의 모니터링”, 한국식품영양과학회지, 제 36권, 제9호, pp.1198-1204, 2007.

[56] D. A. J. M. Kerckhoffs, F. Brouns, G. Hornstra, and P. Mensink, "Critical review: Effects on the human serum lipoprotein profile of β -glucan, soy protein and isoflavones, plant sterols and stanols, garlic and tocotrienols," American society for nutritional sciences, Vol.2002, No.5, pp.2494-2505, 2002.

[57] 정일민, 백수봉, "마늘, 주목의 추출물로부터 종자전염성병에 대한 항균활성물질 동정", Analytical Science & technology, 제12권, 제1호, pp.47-52, 1999.

[58] 정규찬, 방명규, 김성환, "마늘 Allicin분획과 수용성 추출물이 7,12-dimethylbenz(a) anthracene의 돌연변이원성에 미치는 영향", 자원문제연구, 제8권, pp.9-15, 1989.

[59] 경규향, "마늘 황화합물의 병원성미생물 번식억제작용", 식품위생안전성, 제21권, 제3호, pp.145-152 2006.

[60] A. Stoll, and E. Seebec, "Uber Allin, Die Genuine Mutter Substanz des Knoblauchs," Experientia, Vol.3, pp.114-115, 1947.

[61] 이은현, 장규섭, 권영안, 이은미, "초임계 이산화탄소를 이용한 마늘 alliin 추출의 최적화", 산업식품공학, 제1권, 제2호, pp.149-153, 1997.

[62] 성기천, "초임계 이산화탄소를 이용한 마늘 추출물의 항균효과에 관한 연구", 한국유화학회지, 제 20권, 제1호, pp.51-56, 2002.

[63] N. Matsuura, Y. Miyamae, K. Yamane, Y. Nagao, Y. Hamada, N. Kawaguchi, T. Katsuki, K. Hirata, S. I. Sumi, and H. Ishikawa, "Aged garlic extract inhibits angiogenesis and proliferation of colorectal carcinoma cells," J Nutr, Vol.136, pp.842-846, 2006.

[64] B. S. Kim, N. H. Park, M. H. Park, B. H. Han, and T. J. Bae, "Manufacture of garlic juice and prediction of its boiling point rise," Korean J

Food Sci Technol, Vol.22, pp.486-491, 1990.

[65] 윤인숙, "마늘을 이용한 음료개발 및 효능검증", 2003(11차)년도 산·학·연 공동기술개발 컨소시엄사업 최종보고서, 대구보건대학 산·학·연 컨소시엄센터, pp.130-147, 2003.

저 자 소 개

윤 인 숙(In-Sook Yoon)

정회원



- 1971년 2월 : 경북대학교 문리과 대학 생물학과 졸업(이학사)
 - 1985년 2월 : 경북대학교 보건대학원(보건학석사)
 - 1993년 8월 : 대구가톨릭대학교 일반대학원 생물학과(이학박사)
 - 1978년 7월 : 미국, 뉴저지, Plainfield, Muhlenberg Hospital, School of Medical Technology - MT(ASCP)
 - 1979년 7월 : 미국, 뉴저지, Plainfield, Muhlenberg Hospital, School of Cytotechnology - CT(ASCP)
 - 1981년 9월 ~ 현재 : 대구보건대학 임상병리교수
- <관심분야> : 임상병리학, 세포병리학, 생물학