

흰쥐 위점막 손상에 대한 가공마늘의 효과

서 광 희

배화여자전문대학 식품영양과

The Effects of Processed Garlic on Gastric Mucosa Injury in Rats

Kwang-Hee Suh

Department of Food and Nutrition, Pae Wha Junior College

Abstract

This study was designed to investigate the effects of Garlic Jang A Jii, a popular processed food for Korean was given of HCl-ethanol in rats as experimental Model. Oral administration HCl-ethanol to fasted rats produced extensive necrosis in the gastric mucosa. Pretreatment with garlic juice and 3 week stored Garlic Jang A Jii juice prevented such necrosis and the effects were dose-dependent. The effects of garlic Jang A Jii juice comparing with raw garlic juice were reduced but statistically significant differences were not found. 5 week-stored Garlic Jang A Jii was inhibited the formation of gastric mucosal injury. Comparing with garlic Jang A Jii for 3 weeks, while garlic Jang A Jii juice and 1 : 10 diluted garlic Jang A Jii juice did not show significant shifts but the effects of 1 : 100 diluted garlic Jang A Jii was decreased. Oral administration of disulfide prevented the gastric mucosa injury whereas sulfhydryl blockers such as N-ethylmaleimie and indomethacin was decreased on gastric mucosa protective effect. The content of diallyl disulfide was 1.41mg% in raw garlic, 0.96mg% in garlic Jang A Jii for 3 weeks. The content of diallyl disulfide was gradually reduced according to the elapse of storage period.

Key words : Garlic Jang A Jii juice, gastric mucosa, diallyl disulfide, rat

서 론

위염(gastritis), 위궤양(gastric ulcer)은 소화기 질환 중에 가장 빈도수가 높은 질병으로 발생원인은 정확히 밝혀져 있지 않으나¹⁾ 공격인자와 방어인자의 불균형 즉 공격인자와 방어인자의 약화에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다²⁾. 공격인자의 증가로는 산, pepsin의 증가 등을 들 수 있고, 방어 인자의 약화로는 위점막의 구조나 형태가 결손되어 약해지거나 점액분비의 감소, 중탄산이온분비의 감소, 산분비의 feed back diffusion의 약화, 점막의 순환 혈류량 감소, prostaglandin 생산의 저하 등을 이유로 들 수 있다³⁾.

다른 원인으로는 식습관, 음주, 흡연, stress, 위점

막 병변을 일으키는 steroid 및 비 steroid성 약물 등의 복용, 유전적인 요인 등을 들 수 있으나, 발생원인이 명확하게 규명되지 않은 상태에 있고 그 치료방법도 절대적인 방법이 없다. 치유제로는 산, pepsin을 중화 시키거나, 분비를 억제하는 약제와 coating agents, prostaglandin등 방어인자를 증강시키는 약제들이 많이 쓰여진다. 특히 내인성 prostaglandin을 매개체로한 위점막 세포방어에 효과가 있는 약물이 많이 개발되어 사용되고 있다^{4~6)}.

마늘(*Allium sativum* Linnaeus)은 그 원산지가 중앙아시아 등지로 전해지며, 우리의 건국신화에도 마늘이 등장하였듯이⁷⁾ 오래 전부터 향신료나 의약품으로 널리 사용되어온 것은 마늘의 유효성분으로 알려진 함황아미노산의 일종인 alliin이 allinase의 작용을 받아 휘발성 물질인 allicin이 되어 냄새와 맛을 내게 하는 것이다. 이 allicin이 다시 분해되어 diallyl disulfide

Corresponding author : Kwang-Hee Suh

본 연구는 배화여자전문대학 학술지원연구비로 수행되었음.

및 저급의 sulfide로 된다^{8, 9)}. Sulfide 계통의 정유성분이 혈중 콜레스테롤 감소효과^{10, 11)} 혈소판응집저해효과^{12~14)}, 항동맥경화증 효과^{15, 16)}, 항고혈압 효과^{17, 18)}, 항암 효과¹⁹⁾, 항위궤양 효과²⁰⁾ 등 각종 생리적 활성이 인정됨에 따라 최근에는 건강식품으로 그 가치가 더욱 커지고 있다.

그러나 마늘을 가공 처리하여 실시한 연구는 없으므로, 본 연구에서는 마늘 가공식품으로 많이 애용하는 마늘 장아찌를 만들어 저장기간에 따른 diallyl disulfide 함량변화를 조사하는 동시에 마늘 장아찌가 생마늘과 같이 위점막 손상을 방지하는지를 조사하였고 또한 diallyl disulfide의 위점막 보호효과 기전이 prostaglandin 또는 위점막 SH 화합물에 관여하는지를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 실험재료

마늘 : 1992년도산(경북, 의성, 6쪽 마늘)
 식초 : 1992년도산 시판 화이트 식초(오뚜기 산도 10.0~10.5%)
 간장 : 1992년도산 시판 간장(샘표 Gold)
 설탕 : 1992년도산 시판 설탕(제일제당)

2. 시약 및 기기

1) 시 약

Indomethacin-영진약품
 Diallyl disulfide-동경화성제품
 N-Ethylmaleimide-Sigma제 특급

2) 기 기

Gas chromatograph-Mass chromatograph(He-wlett-packard 5985 GC-MS system)

3. 실험동물

체중 180~250g Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐를 22±2℃에서 2주 이상 사육하여 적응시킨 뒤 실험에 사용하였고 고형사료(삼양사료) 및 물을 충분히 공급

하였다.

4. 실험방법

1) 가공마늘(마늘 장아찌) 담금

마늘의 표피를 제거하고 물로 씻은 다음 마늘 kg당 농도가 10%인 식초 700ml의 비율로 담금하였다.

담금 2주후 마늘과 식초를 분리하고 마늘 kg당 간장 700ml의 비율로 다시 간장에 담그고 맛을 좋게 하기 위하여 10%(w/w)의 설탕을 가하였다.

2) 생마늘 및 마늘 장아찌가 ethanol에 의한 위점막 손상에 대한 보호효과 관찰

시료는 생마늘과 가공마늘(마늘 장아찌)을 강판에 갈아 거어즈로 찌꺼기를 걸러낸 생즙과 이것을 1:10, 1:100의 비로 생리식염수에 희석한 용액 1ml를 사용하였다.

수컷 흰쥐 7마리를 한군으로하여 Mizui²¹⁾ 등의 방법으로 실험하였다. 즉 24시간 동안 절식시킨 흰쥐에 HCl-ethanol액(60% ethanol에 150mM HCl을 함유) 1ml씩을 경구 투여하고 1시간 방치한 쥐에 과량의 ether로 희생시켜 위를 적출하였다. 적출한 위에 2% formalin 수용액 10ml를 위 내부에 주입시켜 위를 팽창시킨 뒤, 2% formalin 수용액내에서 위를 10분간 고정하였다가 대만부를 절개하여 발생된 위 손상의 길이를 측정하여 총화를 산출하였다.

생마늘즙과 가공마늘즙 1ml는 HCl-ethanol 용액 투여 30분전에 경구 투여하였고, 대조군은 생리 식염수 1ml를 같은 방법으로 투여하였다.

3) N-ethylmaleimide와 indomethacin 투여후 diallyl disulfide의 위점막 보호효과에 대한 관찰

N-ethylmaleimide를 CMC에 녹여 10mg/kg의 N-ethylmaleimide를 피하주사하였고, indomethacin을 생리 식염수로 희석하여 5.0mg/kg의 indomethacin을 피하주사하였다. 각각 주사한 30분 뒤에 10mM diallyl disulfide 10mM 1ml를 투여한 후 위의 2)와 같은 방법으로 전 처리하고 HCl-ethanol에 대한 위점막 보호효과가 있는지를 관찰하였다.

4) Gas-chromatograph에 의한 diallyl disulfide양 측정

마늘 장아찌 일정량에 5배의 n-hexane을 가하여 3 시간 동안 실온에서 추출한 다음 상온 감압하에서 농

축시켜 양을 측정하고 분석용 n-hexane으로 100배 희석하여 Table 1, 2의 조건으로 GC 및 GC-MS에서 측정하였다.

Table 1. Operating condition of gas chromatograph

Instrument	Hewlett-packard 5840 A
Column	SE-54 Glass Capillary Column 0.25mm i. d. × 25mm
Detector	F.I.D.
Column Programming	
Temp. 1(℃)	40
Time, 1(min)	10
Rate (℃ /min)	4
Temp. 2(℃)	240
Time 2(min)	10
Injection temp. (℃)	200
Detector temp. (℃)	200
Carrier gas(cm/sec)	Helium 10

Table 2. Operating condition of GC-MS system

Instrument	Hewlett-Packard 5985 GC-MS
Column	SE-54 Glass Capillary Column 0.25mm i.d. × 25mm
Mode(eV)	E.I.(70)
Column temp. (℃)	40~240(Rate : 4 ℃ /min)
Injection temp. (℃)	200
Detector temp. (℃)	200
Carrier gas(cm/sec)	Helium 10

Table 3. Effets of garlic juice and garlic Jang A Jii juice for 3 weeks in various concentration against HCl-ethanol induced gastric lesions in rats

Treatment	No. of animals	Dose	Lesion length	Inhibitions(%)
Control	6	—	80.0±8.32	—
생마늘즙(저용량)	6	원액을 1:100으로 희석한액의 1ml	22.2±5.62**	72.52%
생마늘즙(고용량)	6	원액을 1:10으로 희석한액의 1ml	5.9±2.38***	92.69%
가공마늘즙(저용량)	6	원액을 1:100으로 희석한액의 1ml ±	37.3±6.25**	53.83%
가공마늘즙(고용량)	6	원액을 1:10으로 희석한액의 1ml	10.3±4.26**	87.25%

Significantly different from the control group : **P<0.01, ***P<0.001

5) 통계처리

각 실험결과와 통계처리는 student s t-test를 사용하여 p 값이 5% 미만일 때 통계적으로 유의성이 있다고 판정하였다. 여러 가지 실험방법에 의해 위점막 손상 억제작용은 다음과 같이 inhibition ratio(%)으로 나타내었다.

Inhibition ratio(%) =

$$\frac{\text{lesion length}(\text{control}) - \text{lesion length}(\text{시료})}{\text{lesion length}(\text{control})} \times 100$$

결과 및 고찰

1. 생마늘즙과 담근지 3주된 가공마늘즙의 HCl-ethanol에 대한 위점막 보호효과

생마늘즙과 담근지 3주된 가공마늘즙을 1:10과 1:100으로 희석하여 투여한 뒤, 궤사를 유발하는 HCl-ethanol을 경구투여하였을 때 손상에 대한 보호효과는 Table 3과 같다.

생리식염수로 전처치한 대조군 6마리 모두에서 위에 검고 붉은 선상의 궤사와 출혈을 보였으나, 생마늘즙과 3주 된 가공마늘즙으로 전처치한 군에서는 경미한 발적과 출혈을 보여 1:10의 희석액에서는 대조군과 비교시 92.69%와 87.25%의 강한 위손상 억제작용을 나타내었으며, 1:100의 희석액으로 전처치한 군에서는 72.52%와 53.83%로 대조군에 비하여 유의하게 감소되었다. 위와 같은 결과는 3주 경과된 가공마늘즙이

생마늘즙과의 효과를 비교해 볼 때 감소하기는 하였으나 유의적인 변화는 없는 것으로 나타났다.

2. 생마늘즙과 담근지 5주 된 가공마늘즙의 HCl-ethanol에 대한 위점막 보호효과

생마늘즙과 담근지 5주 된 가공마늘즙을 1:10, 1:100으로 희석하여 투여한 뒤 HCl-ethanol에 의한 위손상보호 효과는 Table 4와 같다.

Table 4에서 보는 바와 같이 생마늘즙과 담근지 5주 된 가공마늘즙을 투여한 후 대조군과 비교시 원액에서는 93.22%와 85.66%의 강한 위손상 억제작용을 나타냈으며, 1:10의 희석액에서는 92.18%와 75.58%의 억제작용을 나타냈고, 1:100의 희석액에서는 73.45%와 33.72%의 억제효과가 나타났다(Fig 1, 2). 위와

같은 결과는 3주 된 가공마늘즙과 5주 된 가공마늘즙을 비교해 볼 때 원액과 1:10 희석액에서는 큰 차이가 없었으나 1:100의 희석액에서는 작용효과가 감소하는 것으로 나타났다.

3. N-ethylmaleimide와 indomethacin 투여후 diallyl disulfide의 위점막 보호효과의 차단

Table 5에서 보는 바와 같이 diallyl disulfide 만을 투여한 군에서는 92%의 위손상 억제 효과가 나타났다. N-ethylmaleimide와 indomethacin을 투여한 군에서는 HCl-ethanol만을 투여한 군보다 높게 나타났으며, diallyl disulfide는 control군에 비하여 N-ethylmaleimide 투여군은 70.1%, indomethacin 투여군은 59.2% 각각 억제효과를 나타냈다.

Table 4. Effects of garlic juice and garlic Jang A Jii juice for 5 weeks in various concentration against HCl-ethanol induced gastric lesions in rats

Treatment	No. of animals	Dose	Lesion length	Inhibitionz(%)
Control	6	—	86.00±10.91	—
생마늘즙	6	원액 1ml	5.83± 2.93***	93.22
생마늘즙	6	원액을 1:10으로 희석한 액의 1ml	6.72± 2.78***	92.18
생마늘즙	6	원액을 1:100으로 희석한 액의 1ml	22.83± 5.35**	73.45
가공마늘즙	6	원액 1ml	12.33± 1.87***	85.66
가공마늘즙	6	원액을 1:10으로 희석한 액의 1ml	21.00± 6.25**	75.58
가공마늘즙	6	원액을 1:100으로 희석한 액의 1ml	57.00±13.66	33.72

Significantly different from the control group : **P<0.01, ***P<0.001

Table 5. Effects of pretreatment with indomethacin and N-ethylmaleimide on diallyl disulfide protection against HCl-ethanol induced gastric lesion in rats

Treatment	No. of animals	Dose(mM /rat)	Total length of lesion(mm)	Inhibition(%)
HCl, ethanol alone	6	—	86.0±10.91	—
N-ethylmaleimide	6	—	93.5±12.53	—
N-ethylmaleimide +Diallyl disulfide	6	10	25.7±7.73**	70.1
Indomethacin	6	—	108.5±17.23	—
Indomethacin +Diallyl disulfide	6	10	35.1±3.85*	59.2
Diallyl disulfide	6	10	6.6±2.66***	92.2

N-ethylmaleimide(10mg/kg) or Indomethacin(5mg/kg) was given subcutaneously 1hr before HCl ethanol administration.

Significantly different from control group : *p<0.05, **p<0.01, ***<0.001

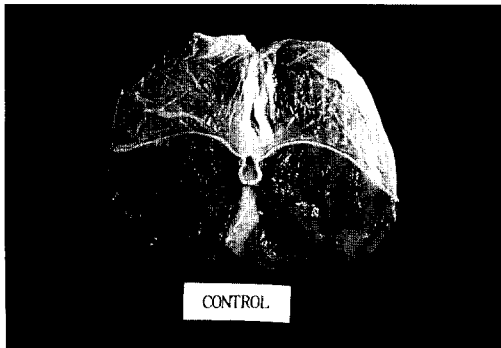


Fig. 1. The picture of the stomach, which was given HCl-ethanol, shows bluish hemorrhagic lesions through gastric serosa.

4. 숙성 기간에 따른 마늘 장아씨의 diallyl disulfide의 함량 변화

마늘장아씨를 n-hexane으로 실온에서 추출한 액의 diallyl disulfide의 함량변화는 Table 6과 Fig 3에서 보는 바와 같이 시간이 지날수록 서서히 감소되었다. (a) peak에 대한 mess spectrum은 Fig. 4와 같다.

Table 6. Changes of diallyl disulfide in garlic Jang A Jii

Sample	Diallyl disulfide(mg%)			
	1	3	5	7 week
마늘장아씨	1.20	0.96	0.74	0.61

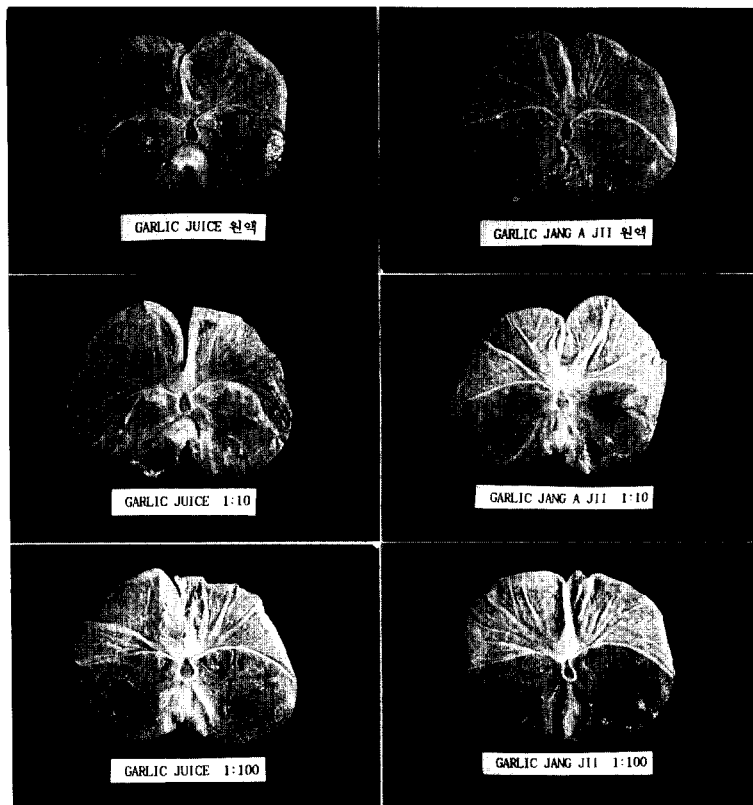


Fig. 2. The stomachs have no visible hemorrhagic areas; it was given HCl-ethanol 30 minutes after administration garlic and garlic Jang A Jii juice, but the stomachs on the bottom shows hemorrhagic areas; it was given 1:100 diluted garlic and garlic Jang A Jii juice.

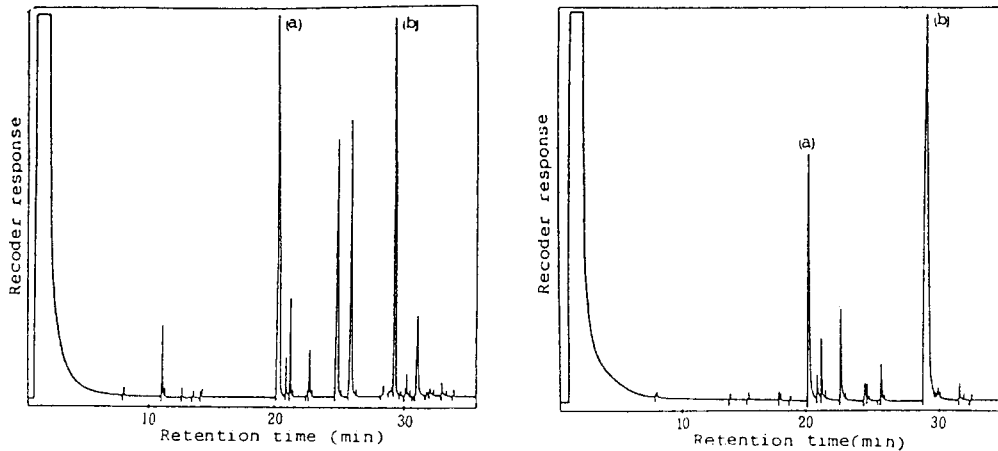


Fig. 3. Gas chromatograph of n-hexane extract from garlic Jang A Jii 1 week(top). 7 week(bottom) (a) diallyl disulfide (b) diallyl trisulfide.

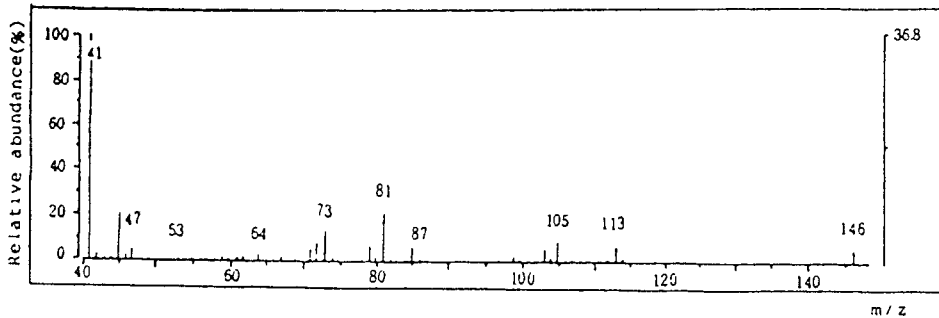


Fig. 4. GC-MS spectrum of diallyl disulfide.

표준 물질과의 retention time GC-MS를 이용하여 diallyl disulfide임을 확인하였다.

고 찰

고대 인도에서는 마늘이 피부염, 류마티즘, 복통치료와 식욕촉진제로 사용하였다는 기록이 있으며 또 위경련, 헛배 부른데 이질, 설사²²⁾에 효과가 있으며 영양가가 높고 노화방지, 체중감소 등의 신비한 식물로 소개된 바도 있다^{23, 24)}. 그 외에 살균효과^{25, 26)} 효소억제효과²⁷⁾ 혈중 cholesterol^{10, 11)}이나 지질저하작용²⁸⁾, 암세포억제효과¹⁹⁾에 관한 보고가 있다.

국내에서는 고²⁹⁾와 강 등³⁰⁾에 의한 위액 분비와 위

계양 형성에 대하여, 정²⁰⁾이 위점막 손상에 대한 마늘의 보호효과를 보고하였다.

이와 같이 각종 생리적 활성과 향신식품으로서 중요한 마늘은 이미 삼국시대부터 그 품질을 보존하기 위하여 수확 후 엮어 두었다가 겨울에는 얼지 않게 왕겨에 쌓아 보관하였다는 기록이 있으며³¹⁾ 그 이후 일반 가정에서는 온습도의 조절없이 통풍이 양호한 곳에 저장하는 재래식 방법을 이용하였으나 수확후 2~3개월의 休眠期^{32, 33)}가 지나면 대부분 발아하여 품질이 저하된다.

이런 것을 방지하기 위한 저장방법으로는 화학약제 처리^{34, 35)}, 저온저장³⁶⁾, CA저장³⁷⁾, smoke처리³⁸⁾, 방사선처리³⁹⁾ 등의 저장법이 연구되어 왔고 가공법으로

는 식초와 간장을 이용한 절임법으로 마늘 장아찌가 애용되고 있다.

본 실험에서는 흔히 이용하고 있는 마늘 장아찌를 생마늘과 비교하여 실험을 실시하였던 바 마늘 장아찌, 생마늘 모두 HCl-ethanol에 의한 위점막 손상을 보호하는 효과가 있었고 용량에 비례하였으나, 원액과 1:10으로 희석한 액에서는 차이가 없었으나 1:100으로 희석한 액에서는 감소효과를 나타냈는데 이 결과는 정²⁰⁾의 보고와 일치하였고 전처치한 위점막 보호물질이 일정한 농도 이상이 되어야 위점막 보호하는 효과가 있다는 것은 이미 알려졌다⁴⁰⁾.

마늘의 생리적 활성은 식물체내에서는 불활성인 전구체로부터 세포가 파괴되면서 효소적인 생성된 allicin 때문이며 이 물질이 분해되어 생성된 2차 생성물 중 대부분이 diallyl disulfide인데 최근에는 이 물질이 암세포 억제효과의 작용이 있다고 알려지고 있다⁴¹⁾.

Boyd et al⁴²⁾의 보고에 의하면 위점막 내의 SH화합물의 과산화물과 자유 radical에 의한 조직의 손상을 막는 것으로 보고하였다.

위 점막 보호에 대한 동물실험은 Robert⁴³⁾ 등이 PG를 사용하여 실험을 시작하였던 바 강한 자극제에 대하여 PG가 위점막 보호효과가 있음을 관찰하여 이런 효과를 세포보호(cyto protection)이라 하였다. PG의 위점막 보호 효과는 위산 분비와는 관계없는 PG 고유 특성이라 하였다.

Indomethacin의 PG cyclooxygenase를 억제하여 PG의 생성을 억제하는 것이 보고되었고⁴⁴⁾ 여러 종류의 비 steroid 진통소염제가 위에서 궤양을 일으키는 것은 PG생성을 억제하기 때문이라 보고되었다⁴⁵⁾.

본 실험에서 SH기 차단제인 N-ethylmaleimide와 cyclooxygenase의 억제제인 indomethacin을 투여하여 diallyl disulfide의 위점막 보호기전을 알아보았다. Indomethacin과 N-ethylmaleimide의 전처리로 인하여 위점막 보호효과가 감소한 것으로 보아 diallyl disulfide가 위점막 보호효과를 나타낼 때 내부의 prostaglandin과 위점막에 있는 SH화합물이 위와 같은 보호효과에 관여하는 것을 추측할 수가 있었다.

또한 가공기간에 따른 마늘의 유효성분 변화를 관찰하였던 바 diallyl disulfide 함량이 3주까지는 거의 변화가 없다가 5주가 지나면서 감소하는 경향이 나타났

고 7주까지는 5주에 비하여 별 변화가 없었다.

김⁴⁶⁾은 마늘의 유효성분인 thiosulfinate 함량이 2주가 지나면서 서서히 감소한다고 보고하였고 식초 함량을 달리 하여 마늘 장아찌를 담갔을 때 식초함량이 낮을 때 diallyl disulfide함량이 서서히 감소한다고 보고하였다. 이와 같은 결과는 마늘을 가공하였을 때 2달 이상도 유효성분이 존재하므로 생마늘보다는 가공하여 이용하는 것도 바람직한 일이라 사려된다.

앞으로 여러 가지 방법으로 가공마늘을 만들었을 때 위점막 손상에 효과가 있는지를 검토해 볼 생각이 다.

요 약

가공식품으로 많이 애용하는 마늘 장아찌가 생마늘과 같이 위점막 손상을 방지하는지를 조사하였고, 아울러 이들의 보호기전에 SH기가 관여하는지를 알고자 본 연구를 실시하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

HCl-ethanol(약 60% ethanol에 150mM HCl을 함유)을 공복상태의 흰쥐에 투여하였더니 검고 붉은 선상의 괴사와 출혈을 보였다. 그러나 생마늘과 3주 된 마늘 장아찌를 투여한 군에서는 괴사가 방지되었고, 효과는 용량에 비례하였다. 3주 경과된 마늘 장아찌가 생마늘과의 효과를 비교해 볼 때 감소하였으나 유기적인 변화는 없는 것으로 나타났다. 담근지 5주 된 마늘 장아찌를 투여한 군에서도 억제효과가 나타났으나 3주 된 마늘 장아찌와 비교해 볼 때 원액과 1:10 희석액에서는 큰 차이가 없었으나 1:100희석액에서는 작용효과가 감소하는 것으로 나타났다. Diallyl disulfide 만 투여한 군에 비하여 SH차단제인 N-ethylmaleimide와 indomethacin를 각각 투여한 군에서는 위점막 보호효과가 감소하였다. Diallyl disulfide 함량은 생마늘에서 1.40mg%이었던 것이 저장기간이 경과함에 따라 서서히 감소하여 3주에는 0.96mg%, 5주에는 0.49mg%로 감소하였다.

이상의 결과로부터 마늘 장아찌도 흰쥐의 위점막 손상에 대한 보호작용이 있으며 그 기전은 마늘의 SH기가 관여하는 듯하였다.

참고문헌

1. 鳥海달 : 消化性 潰瘍 病態. model 日本藥學會, 동경(1981).
2. Shay, H., Komarov, S.A., Fels, S.S., Merance, D., Gruenstein, M., Siple, H. : A simple method for the uniform production of gastric ulceration in the rats. *Gastroenterology*, **5**, 43(1945)
3. Ostensen, H. : Smoking, alcohol, coffee and familial factors : Any Associations with Peptic ulcer Disease? *Scan. J. Gastroenterol.*, **20**, 1227(1985)
4. Konturek, S.J., Radecki, T. : Gastrocytoprotection by colloidal bismuth subcitrate (De-Nol) and sucralfate. role of endogenous prostaglandin. *Gut*, **28**, 201(1987)
5. Konturek, S.J., Bilski, J. : De-Nol stimulates gastric and duodenal alkaline secretion through prostaglandin dependent mechanism. *Gut*, **28**, 1557(1987).
6. 崎田降夫 ; 胃研修의 實際. 中外醫學社, 동경, p188 (1970)
7. 이성우 : 고려이전의 한국식생활사 연구. 향문사, 94-98
8. Freeman, G.G., Whenham, R.T. : Changes in onion flavor components resulting from some post-harvest process. *J. Sci. Fd. Agric.* **25**, 499-515
9. Schultz, O.E., Mohrman, H.I. : Analysis of constituents of garlic. I thin layer chromatography of garlic oil. *Parmazie* **20**, 379-381
10. Sodimu, O., Joseph, P.K., Augsti, K.T. : Certain biochemical effects of garlic oil on rats maintained on high fat-high cholesterol diet experientia, **40**. 78(1984)
11. Vajjinaths, Kamanna, N. Chandrasekhara : Hypocholestermic activity of different fractions of garlic. *Indian J. Med. Res.*, **79**, 580 (1984)
12. Bordia, A. : Effect of garlic on human platelet aggregation *in vitro*. *Atherosclerosis*, **30**, 355-360(1982)
13. Samson, R.R. : Effect of dietary garlic and temporal drift on platelet aggregation. *Atherosclerosis*, **44**, 199-210(1982)
14. Ariga, T., Oshiba, S., Tamada, T. : Platelet aggregation inhibitor in garlic. *Lancet*, **1** (8212), 150-151(1981)
15. Jain, R.C. : Effect of alcoholic extract of garlic in atherosclerosis, *Am. J. Clin. Nutr.* **31**, 1982(1978)
16. Jain, R.C., Konar, D.B : Effect of garlic oil in experimental cholesterol atherosclerosis. *Atherosclerosis* **29**, 125(1987)
17. Sharma, K.K., Sharma, A.L., Dwivedi, K. K., Sharma, P.K. : Effect of raw and boiled on blood cholesterol in butter fat lipaemia. *Ind. J. Nutr. Dietet.*, **13**, (1976)
18. Chi, M.S., Koh, E.T., Stewart, T.T. : Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *J. Nutr.*, **112**, 241(1982)
19. 中田利日 : 腫瘍發育に及ぼす生 ニソニク抽出液の影響. 日本衛生學雜誌, **27**, 538-543(1973)
20. 정인식 : 카톨릭대학 의학부 논문집, 제 38 집 제 4 호 PP1211-1224, (1985)
21. Mizui, T., Doteuchi, M. : Effect of polyamines and acidified ethanol-induced gastric lesions in rats. *Jpn. J. pharmacol.*, **33**, 939 (1983)
22. Stoll, A., Seebeck, E. : Chemical investigation on allicin, the specific principle of garlic. *Adv. Enzymol.* **11**, 377-400(1951)
23. Kominato, K. : Studies on biological active component in garlic. I. thioglycoside. *Chem. Pharm. Bull.* **17**, 2193-2197(1969 a)
24. Kominto, K. : Studies on biological active component in garlic. II. Chemical structure of scordinin A. *Chem. Pharm. Bull.* **17**,

- 2198-2200(1969 b)
25. Al-delaimy, K.S., Barakat, M.M : Antimicrobial and preservative activity of garlic and fresh ground camel meat. I. Effect of fresh ground garlic segments. *J. Sci. Fd. Agric.* **22**, 96-98(1971)
 26. Shashikanth, K.N., Bassppa, S.C., Murthy, V.S. : Studies on the antimicrobial and stimulatory factors of garlic(*Allium sativum* L). *J. Food. Sci and Technol.* **19**, 44-47(1981)
 27. Wills, E.D. : Enzyme inhibition by allicin, the active principle of garlic. *Biochem. J.* **63**, 514-519
 28. Mader, F.H. : Treatment of Hyperlipidaemia with garlic-power tablets, *Arzneim-Forsch/ Drug Res.* **40**(II), Nr. 10(1900)
 29. 고헌도 : 한국식물의 인체위액분비상에 미치는 영향에 관한연구, 향신료를 사용한 실험(제1보). *신약계* I, 12-23(1956)
 30. 강신덕, 이상용, 김종숙 : 향신료가 백서 위궤양형성에 미치는 영향. *대한소화기학회 잡지*, **11**, 43-47(1979)
 31. 李盛雨, 고려이전의 한국 식생활사 연구, 향문사 121-293(1978)
 32. Mann, L.K., Lewis. D.A. : Rest and dormancy in garlic *Hilgardia*, 26-161-189(1956)
 33. 李愚貞, 한국산 마늘의 생리, 생태에 관한 연구. I. 저장중 鱗片내 發芽過程에 대하여. *한국문예학잡지*, **14**, 15-23(1973)
 34. Chung, H.D., Lee, W.S., Lee, M.S. : Effect of MH on sprout inhibition and metabolism of garlic bulbs. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, **12** 23-30(1970)
 35. EL-Oksh, I.I., Abdl-kader, A.S., Wally, Y. A., EL-kholly, A.F. : Comparative effects of gamma irradiation and maleic hydrazide on storage of garlic. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, **96**, 637-640(1971)
 36. 박무현, 高賀永, 신동화, 徐寄奉 : 마늘의 장기저장법, 제1보, 豫乾處理 方法과 貯藏條件이 품질변화에 미치는 영향. *한국농화학회지*, **24** : 218-223 (1981)
 37. 윤인화, 송정춘 : 비축농산물 저장연구(마늘의 저장시험). *농공이용 연구소 보고서*, 농공-농이 **10** : 407-424(1971)
 38. Pruthi, J.S. : *Spices and condiments, Chemistry, Microbiology, Technology*, New York : Academic press, 292(1980)
 39. 권중호 : 방사선 조사가 마늘의 저장성과 그 향기 성분에 미치는 영향. *경북대학교 대학원 박사논문집*(1983)
 40. Robert, A., Nezamins, J.E., Lancaster, C., Davis, J.P., Field, S.O., Hanchar, A.T. : Mild irritants prevent gastric necrosis through "adaptive cytoprotection" mediated by prostaglandin. *Am. J. Physiol.* **245**(Gastrointest Liver physiol. **8**), 113-121(1983)
 41. 日刊保社 : 마늘중 "디알릴 디설파이드" 성분 抗癌 효과 우수, p 11-12(1991)
 42. Boyd, S.C., Sasame, H.A., Boyd, M.R. : High concentrations of glutathion in glandular stomach : Possible implications for carcinogenesis. *Science* **205**, 1010-1012(1979)
 43. Rober, A., Nezamis, J.E., Lancaster, C., Hanchar, A.J. : Cytoprotection in rats, prevention of gastric necrosis produced by alcohol, HCl, NaOH, hypertonic NaCl and thermal injury. *Gastroenterology* **77**, 433-443(1979)
 44. Vane, J.R. : Inhibition of prostaglandin synthesis as a mechanism of action for aspirin-like drug. *Nature Biol.* **231**, 232-235 (1971)
 45. Miller, T.A., Jacobson, E.D. : Gastrointestinal cytoprotection by prostaglandin. *Gut* **20**, 75-89(1979)
 46. 김주선 : 마늘의 가공처리에 따른 Thiosulfinate 함량, 서울여자대학교 대학원 석사논문집(1989)

(1994년 9월 12일 수리)