

생마늘과 무취마늘의 화학성분의 비교

*이종원 · 이미경¹ · 이형옥 · 이성계 · 도재호 · 김만옥

한국인삼연구소연구원 · 경북대학교 식품공학과¹

초 록 : 본 실험에서는 생마늘을 소금물에서 100°C로 가열하고 급냉하여 제조한 무취마늘과 생마늘의 일반성분, 유리당, 아미노산, 지방산 및 색도의 변화를 조사하였다. 일반성분 중 조섬유, 조지방 및 회분의 함량은 거의 변화가 없으나 환원당은 약 15%, 조단백질의 함량이 약 27% 감소되었다. 유리당 성분은 glucose가 증가된 반면에 sucrose와 maltose는 감소되었다. 총 아미노산은 30% 정도가 감소되었는데, 그 중 arginine, isoleucine등이 이 감소되었다. 생마늘에 가장 많이 함유된 지방산은 linoleic acid 59.53%이었으며, 그 다음은 oleic acid 10.05%이었고, lauric acid가 0.24%로 가장 적었다. 그리고 무취 마늘에서는 linoleic acid 39.74%, behenic acid 15.35%였으며, lauric acid가 0.37%로 가장 적었다. 색도는 L, b 값은 거의 변화가 없으나 a값은 약간 감소하는 경향이였다. (1997년 5월 28일 접수, 1997년 7월 24일 수리)

서 론

마늘(*Allium sativum* L.)은 원산지가 중앙아시아와 지중해 연안지방이나, 요즘에는 동남아를 비롯하여 세계 전지역에서 재배되고 있으며, 그 품종 또한 다양하다.¹⁾ 마늘은 옛날부터 강장, 강정 식품으로 우리 선조들이 널리 이용해 왔으나 오늘날에는 주로 조미, 향신료, 건강보조 식품 및 기능성 식품으로서 이용되고 있다.^{2,3)} 과거 10년간 보고되어 온 예방효과 식품류 37종 중 마늘이 가장 좋은 것으로 보고했으며, 마늘의 수용성 추출물에 쥐간암의 증식을 억제하는 물질이 있다고 입증하였다.⁴⁾

마늘의 유효성분은 alliin, 즉 결정성 아미노산인 S-allyl-L-cysteine sulfoxide 라고 알려져 있으며, 마늘 특유의 휘발성 향기성분은 마늘 조직이 파괴되어 생성된 allicin이 다시 diallyl disulfide 및 저급의 sulfide류로 분해되어 발생된다고 보고되고 있다.⁵⁾

국내외적으로 마늘을 많이 섭취하고 있으나 마늘 특유의 독특한 냄새가 있어 본인이나 주위 사람들에게 불쾌감을 줄 뿐만 아니라, 오래동안 냄새가 남아있어 사람의 채취가 되기 때문에 오래전부터 독특한 냄새를 제거하는 연구가 많이 진행되어 왔다. 이러한 마늘 고유의 냄새 때문에 의약품 및 건강식품 제조업체에서는 마늘 고유의 냄새를 제거하기 위하여 많은 연구가 sulfide 화합물 중심으로 진행되었으나^{6,7)} 성분의 비교 또는 차이에 대한 연구보고는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 생마늘을 소금물에서 100°C로 가열하고 급냉하여 제조한 무취마늘과 생마늘의 일반성분, 아미노산, 지방산 및 색도의 변화를 조사하여 산업적 및 학문적 기초자료로서 활용하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 마늘 (*Allium sativum* L.)은 충청남도 서산지역에서 재배된 것을 1996년 9월 대전농수산물 시장에서 구입한 후 정선하여 시료로 사용하였다.

무취마늘 제조

통마늘 2 kg을 정선하여 물 5 l정도를 가하여 2시간 침지한 후 껍질을 완전히 제거한 박피마늘을 얻었다. 물 4.5 l에 소금 500 g을 넣어 만든 소금물을 100°C로 끓이고, 여기에 박피마늘 2640 g을 4분간 침지시킨 다음 10°C 물에 급냉시켜 무취마늘을 제조하였다. 이렇게 처리한 마늘을 페이스트 상태로 파쇄시킨 후 동결건조시켜 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

(1) 총당

시료 2 g에 소량의 증류수를 가하면서 막자사발로 분쇄하고 30% HCl 4 ml를 첨가하여 80°C에서 3시간 가수분해시킨 후 30% NaOH 4 ml로 중화시키고 100 ml로 조정하여 DNS방법⁸⁾으로 분석하였다.

(2) 환원당

시료 2 g에 소량의 증류수를 가하면서 막자사발로 분쇄한 후 100 ml로 조정한 다음 여과시켜 DNS방법으로 분석하였다. 조단백질, 조섬유, 조지방 및 회분은 AOAC방법⁹⁾으로 측정하였다.

유리당 분석

유리당은 Ando 등¹⁰⁾의 방법으로 분리하여, HPLC법으로

찾는말 : 마늘, 무취마늘, 화학성분, 색도

*연락처자

정량하였다. 시료 5g에 80% methanol 100 ml를 가하여 80°C 수욕상에서 1시간 3회 추출하였다. 이 추출액을 농축하여 증류수 10 ml에 용해시킨 후 수용액에 diethyl ether를 가하여 탈지시키고 수층을 다시 수포화 n-butanol로 3회 처리한 후 butanol층을 제거하였다. 수층을 감압농축한 뒤 methanol에 녹여 0.5 µm Millipore filter로 여과한 후 다음과 같은 조건에서 분석하였다. Lichrosorb NH2(5 µm, 25 cm×0.4 cm I. D.) column을 사용하였고, acetonitrile/distilled water(84:16)용액으로 유속은 1.0 ml/min, detector는 KI-410로 분석하였다.

총 아미노산 분석

시료 전처리는 시료 약 100 mg을 분해용 시험관에 넣고 6 N HCl 2 ml를 가한 다음 질소가스로 10분간 충전하여 산소를 제거한 후 밀봉하여 100±1°C에서 24시간 이상 가수분해시킨 후 여과하였다. 여액을 농축한 뒤 500 µl의 sodium citrate 완충용액에 완전히 용해하고 membrane filter(0.22 µm)로 여과하여 아미노산 분석용 시료로 사용하였다. 총 아미노산을 아미노산 자동분석기 (amino acid autoanalyzer, LKB-450, England)를 이용하여 다음과 같은 조건으로 분석하였다. Ultrapace II cation exchange resin (11 µm±2 µm, 220 mm) column을 사용하였고, 0.2 N Na-citrate buffer 용액 (pH 3.20, 4.25, 10.0)의 유속은 40 ml/hr, ninhydrin용액의 유속은 25 ml/hr, column 온도는 50°C, 반응 온도는 80°C로 하여 분석하였다.

지방산 분석

지방산 분석은 시료 5g을 원통여지 (Whatman Cat No. 2800260)넣고 diethyl ether를 가하여 Soxhlet 추출법으로 약 24시간 정도 연속 추출하여 조지방을 얻고 이를 Metcalf 등¹¹⁾의 방법에 준하여 0.5N NaOH/methanol로 가수분해시킨 후 boron trifluoride methanol을 가하여 methyl ester화 시킨 다음 GLC로 분석하였다. GLC에 의해 분리된 각 지방산의 methyl ester의 peak 면적과 총면적에 대한 각 peak 면적을 digital intergrator로 계산하여 각 지방산의 조성비를 나타내었으며, GLC 분석은 다음과 같은 조건으로 수행하였다. Supelco wax 10 (60 m×0.25 mm I. D) fused silica capillary column을 사용하였고, column 온도는 150°C에서 5분간 유지한 후 200°C까지 4°C/min로 승온하였으며, injection 및 detector 온도는 250°C로 하였고, N2 유량은 0.6 ml/min (split ratio=1:80)로 하여 분석하였다.

색도 측정

색도는 Hunter color and color difference meter(D-25-L-P, Hunter Associates Lab. Inc., U.S.A.)를 사용하여 L, a, b값을 측정하였다. 이때 사용한 표준 백판의 L, a, b 값은 X=85.06, Y= 82.93, Z=98.75이었다.

결과 및 고찰

Table 1. Contents of chemical components in fresh garlic and odorless garlic (Unit : % dry basis)

Garlic	Total sugar	Reducing sugar	Crude protein	Crude fiber	Crude fat	Ash
Fresh	76.19	2.27	8.77	1.21	0.17	4.71
Odorless	71.54	1.91	6.40	1.19	0.17	4.26

일반성분의 변화

생마늘 및 무취마늘의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 총당 함량은 생마늘이 76.19%, 무취마늘이 71.54% 정도였고, 환원당은 2.27% 및 1.91%이며, 조 단백질은 8.77% 및 6.40%로 조사되었다. 조섬유, 조지방 및 회분 함량은 무취마늘 제조시 거의 변화가 없었으나, 총당은 약 6%, 환원당은 약 16% 감소되었으며, 조단백질의 함량이 약 27% 감소되어 다른 어떤 성분보다 감소 폭이 많은 것으로 조사되었다. 마늘의 주성분은 당과 단백질이며, 김 등¹²⁾은 박피된 마늘의 일반 성분으로 조단백질 6.86%, 조지방 0.52%, 조회분 1.26% 및 조섬유 0.81%로 보고 하였다. 본 실험 결과와는 다소 차이가 있으나 마늘은 대개 수확시기, 품종 및 재배 지역에 따라 약간 차이를 보이는 것으로 알려져 있다.

유리당의 변화

생마늘과 무취마늘의 유리당 함량을 HPLC로 분석한 결과 Table 2와 같았다. 생마늘에서는 fructose 0.04%, glucose 0.24%, sucrose 1.27% 및 maltose 0.26%였으나, 무취마늘에서는 fructose와 maltose는 검출되지 않았으며, glucose 2.66%, sucrose 1.04%로 분석되었다. 생마늘에 함유되어 있는 유리당들이 무취마늘 제조 과정시 고분자 물질이 저분자 물질로 전환되거나, 열처리시 손실 등으로 glucose가 증가된 반면에 sucrose 및 maltose는 감소되었다. 박 등¹³⁾은 생마늘에 함유되어 있는 유리당은 glucose 0.87%, fructose 2.33%, sucrose 0.51%로 보고하였으며, 또한 90~85% 알콜용액 추출물을 분석한 결과 glucose 와 fructose만 확인하였다. 박 등¹⁴⁾은 수분을 제외한 마늘착즙의 주성분은 당과 단백질로 구성되어 있으며, 당류는 sucrose와 fructofuranose 의 β-1,2 결합으로 이루어진 fructosan이 주성분이라고 보고하였다.

아미노산의 변화

생마늘과 무취마늘의 아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 총 아미노산 함량은 생마늘이 10.59 mg%, 무취마늘에서는 7.32 mg%로 나타났다. 생마늘에 가장 많이 함유되어 있는 아미노산은 arginine이고, 그 다음은 glu-

Table 2. Contents of free sugars in fresh garlic and odorless garlic (Unit : %dry basis)

Free sugar	Fresh	Odorless
Fructose	0.04	-
Glucose	0.24	2.66
Sucrose	1.27	1.04
Maltose	0.26	-

Table 3. Contents of amino acid in fresh garlic and odorless garlic (Unit : mg%)

Amino acid	Fresh	Odorless
Aspartic acid	1.07	0.68
Threonine	0.95	0.55
Serine	0.40	0.31
Glutamic acid	1.77	1.23
Glycine	0.34	0.19
Alanine	0.34	0.28
Cystine	0.44	0.28
Valine	0.41	0.33
Methionine	0.10	0.05
Isoleucine	0.22	0.11
Leucine	0.44	0.24
Tyrosine	0.34	0.18
Phenylalanine	0.40	0.31
Histidine	0.22	0.14
Lysine	0.46	0.28
Arginine	2.69	2.23
Total	10.59	7.39

tamic acid, aspartic acid 순으로 함유하고 있으며, methionine이 가장 적게 함유되어 있었다. 무취마늘에 가장 많이 함유되어 있는 아미노산은 역시 arginine이며 methionine이 가장 적었다. 생마늘에 함유되어 있는 대부분의 아미노산 성분은 무취마늘로 제조되는 과정 중에 감소되었으며 총량으로 30% 정도 감소되었다.

지방산의 변화

생마늘 및 무취 마늘의 지방산 조성은 Table 4와 같다. 먼저 생마늘의 지방산 조성은 saturated fatty acids(SFA)가 23.23%, 이중결합이 1개인 monounsaturated fatty acid(MFA)가 11.57%, 이중결합이 2개이상인 polyunsaturated fatty acid(PUFA)가 65.20%였으나, 무취마늘에서는 SFA가 47.13%, MFA 9.49%, PUFA 43.38%로 나타났다. 무취 마늘 제조시 MFA 와 PUFA 의 성분은 감소되나 SFA 성분들은 증가되는 경향이였다. 생마늘에서 가장 많이 함유되어 있는 성분은 linoleic acid 59.53%이며, 그 다음은

Table 4. Fatty acid composition of total lipids in fresh garlic and odorless garlic(Unit : %)

Fatty acid	Fresh	Odorless
Lauric acid	0.24	0.37
Myristic acid	0.50	0.98
Palmitic acid	18.01	20.46
Palmitoleic acid	1.04	1.11
Stearic acid	1.58	3.03
Oleic acid	10.05	8.38
Linoleic acid	59.53	39.74
Linolenic acid	5.67	3.64
Arachidic acid	1.04	6.94
Heinicosenoic acid	0.48	-
Behenic acid	1.86	15.35
Total	100	100
Saturated fatty acids(SFA)	23.23	47.13
Monounsaturated fatty acid(MFA)	11.57	9.49
Polyunsaturated fatty acid(PUFA)	65.20	43.38

Table 5. Color and color difference meter readings of garlic and odorless garlic

	L	a	b
Garlic	91.92	-3.32	1.16
Odorless garlic	91.98	-2.84	1.01

oleic acid 10.05%이고, lauric acid가 0.24%로 가장 적었다. 무취마늘에서도 linoleic acid가 39.74%로 가장 많았고, 그 다음은 behenic acid 15.35%로 나타났다. 양 등¹⁵⁾은 총 지방질 및 각 지방질 분획의 지방산 조성은 linoleic acid, palmitic acid, oleic acid가 주 성분이라고 보고하여 본 실험과 유사한 경향이였다.

마늘에 많이 함유되어 있는 linoleic acid, linolenic acid 및 oleic acid 성분은 정유성분들이 고초균, 대장균의 생육을 억제하고, 지질과산화관련 효소의 활성을 저해한다고 보고되어 있으며,^{16,17)} 과산화지질은 생체성분 또는 조직에 장해를 주는 작용이 명확하게 밝혀져 있어 생체의 노화현상은 물론 동맥경화, 당뇨병, 뇌졸중 등의 원인물질로 알려져 있다.^{18,19)}

색도의 변화

생마늘과 무취마늘의 색도를 조사한 결과 Table 5와 같았다. 무취마늘 제조시 L, b 값은 변화가 없으나 a값은 약간 감소하는 경향이였으며, 이것은 무취마늘 제조시 소금물에 침지하거나 열처리 했을 시 a값의 색도변화가 있었다. 조 등²⁰⁾은 마늘 저장 중 정유물의 L, a, b 값은 저장온도에 크게 영향을 받지 않는다고 보고하였으나, 정 등²¹⁾은 마늘을 열풍건조 할 때에는 a, b 값이 증가하고 L 값은 감소되어 갈색화 반응이 많이 진행되었다고 보고하였다.

참 고 문 헌

1. 武政三男 (1981) 스페이스百科事典. p. 173-177. 三秀書房, 東京, 日本.
2. Cavallito, C. J., J. S. Buck and C. M. Suter (1944) Alliin the antibacterial principle of *Allium sativum*. II. Determination of the Chemical Structure. *J. Am. Chem. Soc.* **66**, 7-12.
3. Al-Delaimy, K. S. and M. M. Barakat (1970) Antimicrobial and preservative activity of garlic on fresh ground camel meat. I. Effect of fresh ground garlic segments. *J. Sci. Food Agric.* **21**, 110-112.
4. 카"-리쯉크의生理活性 (1995) 月刊フ-ト"ケミカル. 62-68.
5. Stoll, A. and E. Seebeck (1951) Chemical investigations on alliin the specific principle of garlic. *Adv. Enzymol.* **11**, 377-379.
6. 사카이 이사오 (1993) 마늘, 파류의 악취처리방법. 특허공보 제 4088호.
7. 김인성 (1995) 마늘냄새를 제거하는 방법. 특허공보 제 4088호.
8. Colowick, S. P. and N. O. Kaplan (1995) *Methods in Enzymology*. **1**, p. 149. Academic Press. Inc. New York.

9. A.O.A.C. (1980) Official Methods of Analysis, 14th ed., Washington, D.C., p. 876.
10. Ando, T., O. Tanaka and S. Shibata (1971) Chemical studies on the oriental plant drugs. *Soyakugaku Zasshi*. **25**, 28-32.
11. Mercalf, L. D., A. A. Schmitz and J. R. Pela (1966) Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatography analysis. *Anal. Chem.* **38**, 514-515.
12. 김병삼, 박노현, 박무현, 권동진 (1990) 마늘 착즙의 제조 및 비점 상승의 추정. 한국식품과학회지. **22**, 486-491.
13. 박무현, 김준평, 권동진 (1988) 마늘의 성분조성과 내한성 연구. 한국식품과학회지. **20**, 200-204.
14. 박무현 (1986) 마늘의 이화학적 특성이 냉동 보호 효과에 미치는 영향과 저온저장에 관한 연구. 중앙대학교 박사학위 논문.
15. 양규열, 신호선 (1982) 마늘의 지방질 및 지방산 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지. **14**, 388-393.
16. 石川昌子 (1964) 香辛食品の生理作用(筆1報), ニンニクの呼吸運動に對する影響. 名古屋立女子短期大學研究紀要. X IV. p. 1-6.
17. 石川昌子 (1965) 香辛食品の生理作用(筆2報), ニンニクのノシ腸活動電位 對する影響. 名古屋市立女子短期大學研究紀要. X IV. p. 27-34.
18. 篠原恒樹, 森内辛子, 細谷憲政 (1982) 老化と營養, 過酸化脂質にする障害. 第一出版(株). p. 80-88.
19. 山中植樹 (1976) 生體老化の基礎的研究(研究會報告). p. 224-232.
20. 조길석, 김현구, 하재호, 박무현, 신호선 (1990) 마늘 정유물의 향기성분 및 저장안정성. 한국식품과학회지. **22**, 840-845.
21. 정신교, 최중욱 (1990) 건조방법이 분말 마늘의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지. **22**, 44-49.

Comparison of the Chemical Components between Fresh and Odorless Garlic

*Jong-Won Lee, Mi-Kyung Lee¹, Hyung-Ok Lee, Seong-Kye Lee, Jae-Ho Do, Man-Wook Kim (*Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Yuseong, Taejeon 305-345, Korea*, ¹*Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea*)

Abstract : The purpose of this study was to investigate the differences in proximate composition, free sugars, amino acids, fatty acids and Hunter color values between fresh and odorless garlic. The contents of crude fiber, crude fat and ash in odorless garlic were similar to those in fresh garlic. Sugars and crude protein decreased during manufacture of odorless garlic. Among the free sugars, sucrose, maltose and fructose decreased in odorless garlic, while the content of glucose increased. Total amino acid content decreased by about 30% in odorless garlic. Among the amino acids decreased arginine, isoleucine etc. The contents of linoleic acid, palmitic acid and oleic acid were higher than those of other fatty acids in fresh garlic and odorless garlic, but lauric acid was in little quantity. There were no significant differences in the Hunter L and b value between the fresh and odorless garlic, but value for greeness(-a) was lower in odorless garlic.

Key words : odorless garlic, chemical components, color values

*Corresponding author