

캡질유무에 따른 마늘장아찌의 품질특성

정현아¹ · 정희선 · 주나미

¹ 대구한의대학교 한방식품조리영양학부, 숙명여자대학교 생활과학부 식품영양학전공

Quality Characteristics of Whole and Peeled Garlic Jangachi(Korean Pickle) by Aging Period

Hyeon-A Jung¹, Hee sun Jung, Nami Joo

¹ Department of Herbal Cuisine and Nutrition, Daegu Haany University

Department of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University

Abstract

In this study, raw whole garlic and peeled garlic were pickled in brine, to test for changes in flavor compounds by aging period. Changes in pH, acidity and hardness were measured, and a sensory evaluation performed. The pH of the peeled garlic Jangachi in brine decreased as the aging period increased. The acidity increased as pH decreased, and the hardness tended to decrease as the aging time increased. For the peeled garlic Jangachi in brine, 3,3-thiobis-1-propene, allyl methyl trisulfide, diallyl trisulfide, and dimethyl trisulfide increased as aging proceeded, but allyl methyl disulfide and diallyl disulfide tended to decrease. In the sensory evaluation, hardness decreased as the aging time increased. Therefore, the above flavor compounds are considered to be major components of the characterized flavor of pickled garlic. When the overall quality was compared between the whole garlic Jangachi and peeled garlic Jangachi in brine after 60 days, the peeled garlic Jangachi was deemed superior.

Key words : whole garlic Jangachi, peeled garlic Jangachi, flavor compounds.

하고 있다(Jang JH 1988).

I. 서 론

마늘(*Allium sativum L.*)은 오랜 옛날부터 주요 양념의 하나로 각종 음식에 사용되어 왔으며, 그 자체로서도 하나의 식품으로 애용되고 있다(Chun HJ와 Lee SW 1986, Kim YS 1974, Chun SY 1973). 장아찌는 각기 독특한 맛과 향기를 지닌 고유의 전통식품으로 우리 식생활에서 기본적인 부식의 역할뿐만 아니라 저장 음식의 밀반찬 역할까지도 하고 있다(윤기석 1991). 이들 장아찌 중 우리가 가장 많이 석용하고 있는 것이 산저장 식품인 마늘장아찌로 마늘을 통마늘 또는 깐마늘로 처리하여 간장, 식초, 소금 등으로 담금하여 제조

마늘의 주요성분은 allylcysteine sulfoxide 85%, methylcysteine sulfoxide 13%, propylcysteine sulfoxide 2% 등이며(Kim MR와 Mo EK 1995) 마늘 조직 마쇄시 발생하는 자극성 냄새와 맛은 마늘 중의 alliin이 alliinase에 의하여 allicin과 pyruvic acid로 분해되고 allicin이 다시 diallyl disulfide로 분해된 후 이들이 pyruvic acid와 서로 작용하여 저급 황화합물 및 carbonyl 화합물을 생성함으로서 발생하는 것으로 알려져 있다(Bae HJ와 Chun HJ 2003).

이들 황화합물은 자극적이고 독특한 향을 내며 (Whitaker JR 1976), 항균성(Tsuji K 등 2000), 항암성(Wu CC 등 2004, Mukesh KA 등 2007), 항혈전성(Chun HJ와 Pack JE 1997) 등의 기능성을 가지고 있는 것으로 보고되면서 건강보조식품 및 의약품의 소재로도 활용되고 있다(Shin DB 등 1999).

마늘의 향기성분 분석에 대한 연구를 살펴보면, 생

Corresponding author : Hee sun Jung, Sookmyung Women's University,
52-12 Chungpa-dong, 2-ga, Youngsan-gu, Seoul 140-742, Korea
Tel : 82-2-710-9471
FAX : 82-2-710-9479
E-mail : kjdohyonn@hanmail.net

마늘 위주로 이루어졌고(Shin DB 등 1999, Whitaker JR 1976, Yu TH와 Wu CM 1989), 익힌 마늘과 생마늘에 대한 비교연구(Chun HJ와 Pack JE 1997, Bae HJ와 Chun HJ 2003), 일부 마늘가공 처리된 연구(Koo BS 등 1994)와 통마늘을 아세트산에 처리한 마늘장아찌 연구(Joung AR 1993, Soung MJ 1989)가 보고되고 있다. 마늘 향기성분을 분석한 방법을 살펴보면, Koo BS 등 (1994)은 evaporating method를 이용해 마늘의 풍미 유를 GC로 분석하였고 Jo KS 등(1990)은 마늘 정유물을 유기용매에 용해한 후 GC-MSD로 분석한 결과 diallyl trisulfide, diallyl disulfide, allyl methyl sulfide 등이 마늘 정유물의 주요한 휘발성 성분이라고 보고하였다. Shin DB 등(1999)은 garlic powder에서 head space 법에 따라 41개의 향기성분을 분석하여 보고하였고, Kim MR과 Mo EK(1995)는 통마늘을 아세트산에 침잠하여 저장한 후 용매추출법에 의한 휘발성 함황화합물의 변화를 GC-MSD로 분석하여 보고하였다. Chae SK(1999)는 마늘장아찌 제조조건에 따른 숙성과정 중의 마늘의 매운맛에 영향을 미치는 allicin 성분과 직접 관계가 있는 allinase의 활성 변화를 측정하여 저장 중 변화를 보고하였으며 전보(Jung HA 2006)에서 통마늘 마늘장아찌를 조미액의 제조조건을 달리하여 저장하면서 숙성기간에 따른 향기성분을 비교하여 보고하였으나 전통적인 장아찌 마늘 처리방법인 껌질이 있는 통마늘과 껌질을 모두 제거한 깐마늘에 대한 저장기간에 따른 특유의 함황화합물의 변화를 head space법으로 비교 분석한 연구가 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 마늘장아찌의 주재료인 마늘을 껌질 두겹으로 처리한 통마늘과 껌질을 모두 제거한 깐마늘로 처리한 후 소금물에 침잠하여 실온에 보관하면서 pH, 산도, 경도, 관능평가 및 마늘장아찌의 휘발성 함황화합물의 변화를 살펴보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 마늘은 전보(Jung HA 2006)에서 사용한 경북 의성지역에서 수확된 것으로 가락동 농수산물 시장에서 구입하여 사용하였으며, 소금은 해표꽃소금, 식초는 acetic acid(Dong Yang Chemical Co.)를 실험에 사용하였다.

2. 실험방법

1) 마늘장아찌 제조방법

마늘장아찌 제조 시 통마늘의 경우 줄기는 2 cm를 남기고 껌질은 두 겹만 남겨 벗겼으며, 깐마늘의 경우에는 상처가 나지 않게 껌질을 모두 벗겼다. 처리된 통마늘과 깐마늘 500 g을 각각 유리병에 넣고 마늘 중량의 2배만큼 3% acetic acid에 넣어 밀봉하여 실온에 이를 동안 담가 놓았다가 꺼내 습기를 제거한 후, 8.3% 농도의 소금물을 마늘 중량에 2배만큼 준비하여 처리하였다(전희정 1987, 방신영 1960, Kim MR와 Mo EK 1995, 윤서석 1980). 두 처리군을 8.3% 소금물을 담가 실온에서 저장(전희정 1987, 방신영 1960, Kim MR와 Mo EK 1995, 윤서석 1980)하면서 1일, 15일, 30일, 60일마다 확인해 분석에 사용하였다.

2) 일반성분 분석

마늘의 일반성분은 AOAC(1980) 방법에 따라 분석하였다. 수분함량은 105°C 상압가열건조법으로, 조단백질 함량은 Kjeldahl법으로, 조지방은 시료를 105°C에서 건조시킨 후 Soxhlet 추출법으로 회분은 550°C 직접회화법을 이용하여 분석하였다.

3) 마늘장아찌의 특성

(1) pH 및 산도

pH 및 산도실험은 선행연구(Kim MR와 Mo EK 1995)를 토대로 하여 본 연구목적에 맞게 수정, 보완하였다. pH는 장아찌 마늘 50 g에 종류수 100 mL를 넣고 마쇄한 후 원심분리기(vs-5500, Vision Scientific Co, LTD. Korea)를 사용하여 2,000 rpm으로 원심 분리시켰다. 그리고 이를 200 mL로 정용한 후 pH meter (pH/ion meter 150, Coring, USA)를 사용하여 측정하였다. 산도는 마늘장아찌 50 g에 80% 에탄올 100 mL를 넣고 마쇄 후 원심분리기(vs-5500, Vision Scientific Co, LTD. Korea)를 사용하여 2,000 rpm 원심 분리하였으며, 250 mL로 정용하여, 이의 상정액 10 mL를 취하여 0.1% 폐놀프탈레인 지시약 1 mL를 첨가한 후 0.1 N-NaOH 용액으로 적정하였다.

(2) Textrometer를 이용한 경도 측정

마늘장아찌의 경도는 Textrometer model(4301-H2766, Instron Universal Testing Machine, USA)를 이용하여

One-bite 압착시험으로 측정하였다. 마늘장아찌의 경도는 시료가 압착되었을 때 얻어지는 force distance curve의 최대 peak로부터 얻어진 높이로 나타냈다. 조작조건으로는 Table 1과 같으며 시료는 껍질을 모두 제거한 길이 30 mm, 넓이 20 mm, 높이 18 mm인 장아찌 마늘을 선택해 경도는 5번 반복 측정하여 가장 높거나 낮은 값을 제외한 측정치에서 평균값을 생마늘을 기준으로 한 비율로 계산하여 나타내었다.

(3) 향기성분 포집 및 분석

마늘장아찌의 향기성분 포집을 위하여 headspace법 (Yu Th 등 1989)에 따라 purge and trap system(LSC 2000, Tekmar, Cincinnati Co, USA)을 사용하였고, 생마늘과 마늘장아찌를 마쇄한 후 시료 1 g을 시료병(55 mm O.D × 120 nm)에 취하여 질소로 purging하면서 향기성분을 추출하였다. Purge and trap system의 mount, bottom, valve 및 line 등 각 부분의 온도는 100°C로 고정하였다. Purging하는 동안 water bath의 온도는 40°C로 하였으며, purging은 30 psi의 질소를 분당 100 mL 속도로 12분간 실시하여 60-80 mesh의 Tenax GC (polymer of 2, 6-diphenyl-p-phenyl oxide)가 충진된 흡착관에 향기성분을 흡착시켰다. 흡착관은 50°C로 예비 가열하였고, 220°C에서 4분간 가열탈착을 실시하였으며 휘발성 성분들의 잔류가능성을 방지하기 위하여 시료가 주입된 시료병을 완전세척 후 120°C의 건조기에서 2시간정도 건조시켜 잔여 향기성분을 없앤 후 사용하였다. 휘발성 향기성분의 상대적인 함량차이를 비교하기 위하여 GC를 이용하여 분석하였다.

(4) 향기성분의 동정

포집한 향기성분을 동정하기 위하여 GC-MSD(GC/MS: Hewlett-Packard 5972 system, CA, USA)를 사용하여 분석하였다. GC에서 MSD로 시료를 도입하기 위한 interface 온도는 200°C로 하였으며, 향기성분의 동정은

Table 1. Operating conditions of Instron hardness measurement

Measurement	Condition
Sample height	15 mm
Plunger Type	Roung plate
Plunger diameter	35 mm
Clearance	10 mm
Crosshead speed	10 mm/min
Chart Speed	20 mm/min
Force range	25 kg full scale

GC/MS에 내장된 Wiley library의 mass spectrum과 비교하여 확인하였다. 내부표준물질로서는 hexanal을 이용하였다.

3. 관능평가

관능검사를 위한 관능요원으로 식품영양학과 대학원생 중에서 신뢰성, 건강, 실험에 대한 관심도 등을 고려하여 12명을 panel로 선정하여 이들에게 실험의 목적과 취지를 설명한 뒤 실험에 응하도록 하였다. 관능평가 항목은 색(Color), 향(Flavor), 단단함(Hardness), 맛(Taste), 짠맛(Saltness), 신맛(Sourness), 삼킨 후의 느낌(After swallow), 전체적인 평가(Overall quality)에 대한 기호도 특성이었으며, 5점 평점법(김광옥 등 1993)으로 평가하여 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

4. 통계처리

관능검사는 SAS package(성내경 1994)를 이용한 분산분석과 Duncan's multiple range test에 의해 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

실험에서 사용한 껍질을 제거한 생마늘은 전보(Jung HA 2006)의 연구에서 사용된 의성마늘로 수분함량은 69.1%, 단백질은 5.0%, 지질은 0.3% 및 회분함량은 1.2%로 구성되어 있었으며, 식품성분표(2001)에 보고된 생마늘의 수분은 62.5%, 단백질은 7.3%, 지질은 0.2%, 회분은 1.5%와 비교할 때 사용된 마늘의 수분함량이 높은 편이었다.

2. pH 및 산도

통마늘 장아찌와 깐마늘 장아찌의 숙성 기간별 pH와 산도변화는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. pH는 마늘장아찌의 경우 최적 숙기로 여겨지는 숙성 30일 이후 완만한 변화를 나타냈다. 숙성 30일 이후에는 마늘과 용액의 pH가 거의 같은 경향을 보여 평형상태에 도달하여 숙성이 이루어진다는 Joung AR(1993)의 연구 결과와 비슷하였다. 깐마늘 장아찌의 pH는 통마늘 장아찌보다 감소하였는데, 이는 껍질 두 겹이 있는 통마늘 장아찌의 경우, 용액 중의 산이 마늘 내부로 침투되는 것을 억제하였기 때문이라고 생각된다. 산도의 변화는

pH가 낮아짐에 따라 산도가 높아졌다. pH와 산도의 결과 깐마늘 장아찌의 숙성이 통마늘 장아찌에 비해 더 빨리 진행됨을 알 수 있었다.

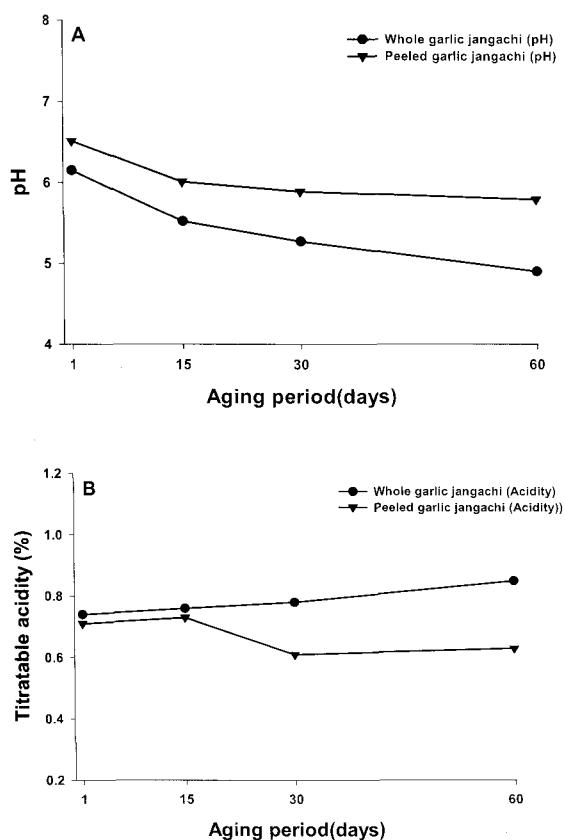


Fig. 1. Changes of pH and acidity in whole garlic Jangachi and in peeled garlic Jangachi(A : pH, B : Acidity)

3. 경도

마늘장아찌의 경도측정 결과는 숙성이 진행됨에 따라 경도가 계속 감소함을 알 수 있었으며(Table 2), 깐마늘 장아찌를 Instron에 의한 two-bite 압착시험을 한 Joung AR(1993)의 실험과 비슷한 결과가 나타났다. 통마늘 장아찌 저장 30일이 초기보다 65.8%가 감소하였으며, 저장 60일에는 79%정도 경도가 감소한 결과가 나타났으며 깐마늘 장아찌 저장 60일에는 82%정도 감소함을 알 수 있었다. 따라서, 저장 60일을 기준으로 볼 때 깐마늘 장아찌가 통마늘 장아찌보다 경도가 약함을 알 수 있었다.

4. 마늘장아찌의 향기성분

Headspace 방법으로 생마늘의 향기성분을 GC로 분석한 결과, 생마늘에서 11개의 향기성분들이 분석되었으며 마늘 장아찌가 숙성이 진행됨에 따라 3개의 향기성분들이 추가로 분석되어 14개의 향기성분들에 대한 저장기간에 따른 처리 간 변화를 살펴본 결과는 다음과 같다(Table 3). 통마늘 장아찌와 깐마늘 장아찌에서 allyl methyl trisulfide, diallyl trisulfide, dimethyl trisulfide, 2-methyl-1,3-dithiane, 3,3-thiobis-1-propene 등은 생마늘

Table 2. Changes in the hardness of various garlic Jangachi during aging period (%)

Sample	Relative hardness				
	Raw	1 day	15 days	30 days	60 days
Whole garlic Jangachi	100	95.9	53.6	34.2	20.3
Peeled garlic Jangachi	100	90.1	55.4	28.7	18.3

Table 3. Identification of volatile compounds of whole or peeled garlic Jangachi (unit : peak area count/10,000)

No	Flavor compounds	Control	Aging period(days)									
			whole garlic Jangachi	peeled garlic Jangachi	1 day	15 days	30 days	60 days	1 day	15 days	30 days	60 days
1	3,3-thiobis-1-propene	592 ¹⁾	152	14	218	1237	48	306	371	886		
2	Allyl methyl disulfide	5077	423	70	50	134	3	225	117	144		
3	Trans propenyl methyl disulfide	35	2	1	2	23	4	2	1	1		
4	Benzaldehyde	27	0	3	1	25	3	1	3	8		
5	Dimethyl trisulfide	0	0	0	1	11	1	1	1	1		
6	Allyl-2,3-epoxypropyl sulfide	0	0	2	3	2	0	0	0	0		
7	2-methyl-1,3-dithiane	0	0	7	15	45	0	3	6	6		
8	Diallyl disulfide	38503	2403	1508	1181	1181	708	2053	3246	2751		
9	3-allythio propionic acid	566	32	62	40	313	7	56	40	45		
10	Allyl methyl trisulfide	101	17	24	54	412	30	100	97	143		
11	3,4-dihydro-3-vinyl-1,2-dithiane	103	6	21	6	8	43	6	2	1		
12	2-vinyl-4H-1,3-dithiine	377	26	67	20	22	159	22	8	5		
13	Diallyl trisulfide	625	71	217	537	1242	111	480	576	746		
14	Furan	17	1	2	5	3	0	7	0.2	3		

¹⁾ Value means area count.

의 향기성분에 비해 숙성이 진행됨에 따라 증가함을 알 수 있었으나, trans propenyl methyl disulfide, allyl methyl disulfide, diallyl disulfide, 3-allylthio propionic acid 등이 감소함을 알 수 있었다(Fig. 2, Fig. 3). 3,4-dihydro-3-vinyl-1,2-dithine, 2-vinyl-4H-1,3-dithiine은 저장 1일 후 최고치를 나타내었다.

통마늘 장아찌의 향기 성분 중 allyl methyl trisulfide는 저장 30일까지는 양적 차이 변화는 거의 없었으나 저장 60일의 경우 깐마늘 장아찌에 비해 현격히 증가하였으며 비슷한 경향을 보이는 향기 성분에는 3-allylthio propionic acid, benzaldehyde, diallyl trisulfide, trans propenyl methyl disulfide가 있었다. 2-vinyl-4H-1,3-dithiine의 향기성분의 양적변화는 저장 1일에서 깐마늘 장아찌의 경우 최대치에 이르렀다가 15일부터는 통마늘 장아찌 향기성분의 양에 비해 감소하였다. 이와 비슷한 경향을 나타내는 향기성분으로는 3,4-dihydro-3-vinyl-1,2-dithiane이 있었다. Dimethyl trisulfide의 경우

깐마늘 장아찌에서는 저장 1일부터 향이 검출되기 시작하여 저장 60일째에는 장아찌의 주요 향기성분으로 나타났으나 통마늘 장아찌 숙성 60일에 비해 향기성분이 적게 나타났으며 이러한 경향을 보이는 주요 향기성분으로는 3, 3-thiobis-1-propene이 있었다. Allyl-2,3-epoxypropyl sulfide의 경우 통마늘 장아찌에서는 15일부터 나타나기 시작해서 점점 증가하였으나, 깐마늘 장아찌에서는 나타나지 않았다.

5. 마늘장아찌의 관능평가

통마늘 장아찌와 깐마늘 장아찌의 관능검사결과는 다음과 같다(Table 4). 색에 있어서는 통마늘 장아찌군과 깐마늘 장아찌의 처리간 유의적 차이가 없었으며, 향기에 있어서는 통마늘장아찌 저장 60일이 향기가 좋다고 평가되었으며 전반적으로 숙성이 진행됨에 따라 향이 좋아짐을 알 수 있었으며 통마늘 장아찌의 저장 기간별 유의적 차이가 있었다($p<0.05$). 단단한 정도에

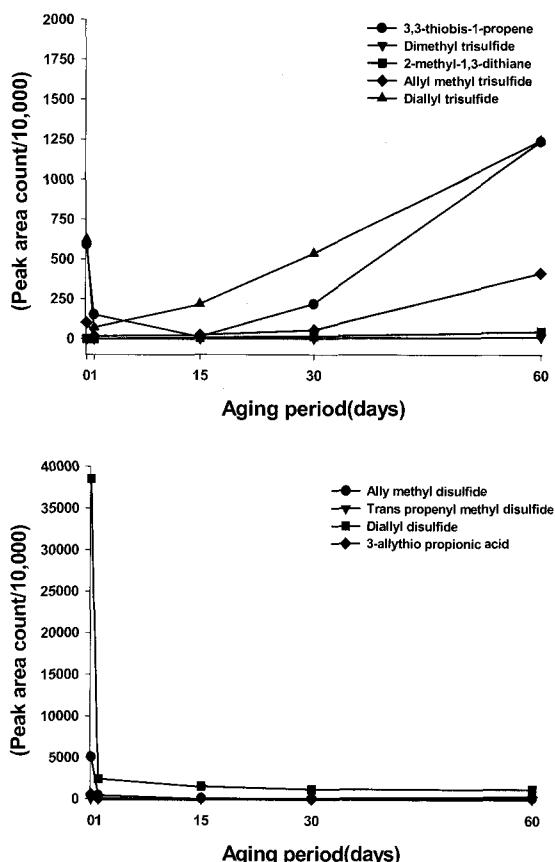


Fig. 2. Variation in yield of flavor compounds in whole garlic Jangachi during aging period

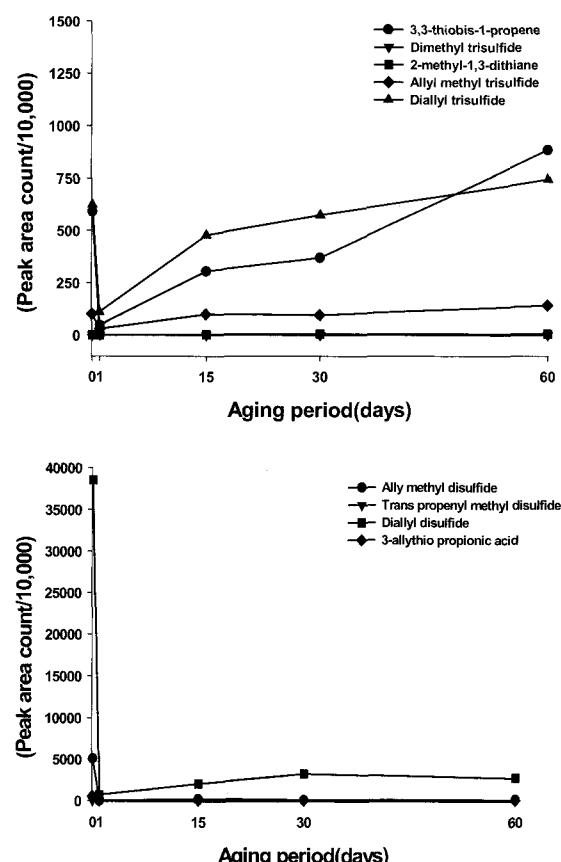


Fig. 3. Variation in yield of flavor compounds in peeled garlic Jangachi during aging period

있어서는 깐마늘 장아찌 저장 60일이 가장 무른 것으로 평가되었고, 숙성이 진행됨에 따라 단단한 정도는 감소하였으며 통마늘 장아찌의 저장기간별 유의적 차이가 있었다($p<0.05$). 맛에 있어서는 깐마늘 장아찌 저장 60일이 좋다고 평가되었으며 통마늘 장아찌과 깐마늘 장아찌간에 유의적 차이는 없었다. 짠맛에 있어서 깐마늘 장아찌 저장 15일이 가장 강하다고 평가되었으며 통마늘 장아찌와 깐마늘 장아찌의 처리간 유의적 차이가 있었다($p<0.05$). 삼킨 후의 느낌에서는 깐마늘

장아찌 저장 60일이 가장 좋다고 평가되었으며 전반적인 평가에서 깐마늘 장아찌 저장 60일이 가장 좋다고 평가되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 마늘껍질 처리를 달리한 마늘장아찌를 60일간 저장하면서 pH, 산도, 경도, 관능평가 및 휘발성 함황화합물의 변화를 headspace법을 사용하여 GC-MS로 분석한 결과는 다음과 같다. 깐마늘 장아찌의 pH 변화 경향은 통마늘 장아찌에 비해 낮게 나타났으며 산도의 변화는 pH가 낮아짐에 따라 높아졌다. pH와 산도의 결과 깐마늘 장아찌의 숙성이 껍질이 있는 통마늘에 비해 더 빨리 진행됨을 알 수 있었다. Headspace법으로 14개의 향기성분들을 저장기간에 따라 변화를 살펴본 결과, 깐마늘 장아찌에서 통마늘 장아찌에 비해 allyl methyl disulfide, diallyl trisulfide 등이 숙성이 진행됨에 따라 증가함을 알 수 있었으며 3,4-dihydro-3-vinyl-1,2-dithiane, 2-vinyl-4H-1,3-dithiine 등의 양적변화는 숙성 1일에서 깐마늘 장아찌의 경우 최대치에 이르렀다가 15일부터 통마늘 장아찌에 비해 감소하였다. Dimethyl trisulfide의 경우 깐마늘 장아찌 저장 60일에서 통마늘 장아찌에 비해 변화가 뚜렷하였다. Allyl-2,3-epoxypropyl sulfide의 경우 통마늘 장아찌에서는 15일부터 나타나기 시작해서 점점 증가하였으나, 깐마늘 장아찌에서는 나타나지 않았다. 전반적인 관능평가 결과 깐마늘 장아찌 저장 60일째가 가장 좋다고 평가되었다. 결과를 종합해 볼 때, 마늘장아찌 제조 시 통마늘보다는 깐마늘로 처리한 마늘장아찌가 독특한 향기성분인 di- 또는 trisulfide에 영향을 받아 저장 60일째에 가장 좋은 평가가 나타남을 알 수 있었다.

참고문헌

		Mean±SD	
		Whole garlic	Peeled garlic
		Jangachi	Jangachi
Color	Aging period(days)		
	1	^{1)a} 2.7±1.16 ^{2)a}	^a 2.7±0.82 ^a
	15	^a 2.6±0.52 ^a	^a 2.7±1.37 ^a
	30	^a 2.2±1.32 ^a	^a 3.2±0.79 ^a
Flavor	60	^a 2.7±1.34 ^a	^a 3.2±1.14 ^a
	1	^a 2.3±1.06 ^b	^a 2.7±0.82 ^b
	15	^a 2.4±0.97 ^b	^a 2.6±0.97 ^b
	30	^a 3.3±1.06 ^a	^a 3.1±0.99 ^{ab}
Hardness	60	^a 4.1±0.57 ^a	^a 3.9±1.1 ^a
	1	^a 3.9±0.99 ^a	^a 2.8±1.03 ^{ab}
	15	^a 3.4±0.84 ^{ab}	^a 3.7±0.67 ^a
	30	^a 2.8±0.92 ^{bc}	^a 3.1±0.74 ^{ab}
Taste	60	^a 2.3±0.82 ^c	^a 2.1±1.26 ^b
	1	^a 1.3±0.67 ^c	^a 1.7±0.82 ^c
	15	^a 2.1±0.99 ^b	^a 2.2±1.03 ^{bc}
	30	^a 2.8±0.92 ^{ab}	^a 3.1±1.29 ^{ab}
Saltiness	60	^a 3.1±0.74 ^a	^a 3.8±1.03 ^a
	1	^a 2.9±1.37 ^a	^b 3.0±1.63 ^b
	15	^a 2.3±1.42 ^a	^b 4.2±1.23 ^a
	30	^a 2.2±0.92 ^a	^b 4.0±0.94 ^{ab}
Sourness	60	^a 3.1±0.57 ^a	^b 3.2±0.79 ^{ab}
	1	^a 2.1±1.45 ^a	^a 2.7±1.16 ^a
	15	^a 1.8±1.32 ^a	^a 2.4±1.58 ^a
	30	^a 1.9±1.29 ^a	^a 2.5±1.08 ^a
Overall quality	60	^a 2.9±0.99 ^a	^a 3.0±1.05 ^a
	1	^a 1.9±0.99 ^c	^a 2.3±0.82 ^b
	15	^a 2.2±0.79 ^{bc}	^a 2.1±0.88 ^b
	30	^a 2.8±1.03 ^{ab}	^a 2.9±1.29 ^{ab}
After swallow	60	^a 3.2±0.79 ^a	^a 3.7±0.67 ^a
	1	^a 2.0±0.82 ^b	^a 2.2±1.03 ^b
	15	^a 2.2±0.79 ^b	^a 2.5±0.85 ^b
	30	^a 2.6±0.71 ^{ab}	^a 2.8±1.14 ^{ab}
	60	^a 3.2±0.92 ^a	^a 3.5±0.97 ^a

¹⁾ Means with different letters at left side within a row are significantly different at $\alpha=0.05$

²⁾ Means with different letters at right side within a column are significantly different at $\alpha=0.05$

- 서울. pp 229-250
- 윤기석. 1991. 한국의 음식용어. 민음사. 서울. pp 271-275
- 윤서석. 1980. 한국 음식 역사와 조리. 수학사. 서울. pp 419-420
- 전희정. 1987. 개정증보 조리백과. 계몽사. 서울. pp 656-657
- AOAC Official Methods 14th ed. 1980. Off. Anal. Chem., Washington DC. p 31
- Bae HJ, Chun HJ. 2003. Changes in volatile sulfur components of garlic under short-term storage conditions. Korean J Soc Food Cookery Sci 19(1): 17-23
- Chae SK. 1999. Studies on the changes in the alliinase activity during the aging of pickled garlic. Korean J food Nutr 12(1): 55-62
- Chun HJ, Lee SW. 1986. Studies on antioxidative action of garlic components isolated from garlic (*Allium sativum* L.). Korean Home Economic Assoc 24(1): 43-51
- Chun HJ, Pack JE. 1997. Effect of garlic added diet on the blood chemistry and tissues of spontaneously hypertension rat. J Korean Food Nutr Sci 26(1): 103-111
- Chun SY. 1973. Some aspects of dietary garlic, selenium and tocopherol in the Nutrition of Animal. Korean J Food Sci Tech 5(2): 119-128
- Jang JH. 1988. The future prospect of traditional korean fermented foods. Korean J Dietary Culture 3(4): 341-345
- Jo KS, Kim HK, Ha JH, Park HM, Shin HS. 1990. Flavor compounds and storage stability of essential oil from garlic distillation. Korean J Food Sci Tech 22(7): 840-845
- Joung AR. 1993. Change in physicochemical properties of pickled garlic during the aging. MS Thesis Chonnam National University. Gwangju. pp 17-31
- Jung HA. 2006. Change of flavor compounds of pickled garlic with different pickling treatment. J East Asian Soc Dietary Life 16(3): 299-307
- Kim MR, Mo EK. 1995. Volatile sulfur compounds in pickled garlic. Korean J Soc Food Sci 11(2): 133-139
- Kim YS. 1974. The effect of serum cholesterol levels of experimental rats fed by Vit.E, garlic and different the levels of proteins in their diet. Korean Nutr Soc 7(1): 45-50
- Koo BS, Ahn MS, Lee KY. 1994. Changes of volatile flavor components in garlic - seasoning oil. Korean J Food Sci Tech 26(5): 520-525
- Mukesh KA, Mohammad I, Mohammad A. 2007. Garlic oil ameliorates ferric nitrilotriacetate (Fe-NTA)-induced damage and tumor promotion: Implications for cancer prevention. Food and Chemical Toxicology 45(9): 1634-1640
- Shin DB, Seog HM, Kim JH, Lee YC. 1999. Flavor composition of garlic from different area. Korean J Food Sci Tech 31(2): 293-300
- Soung MJ. 1989. Change of alliinase activity in pickled garlic during storage. MS Thesis Chungnam National University. Daejeon. pp 11-28
- Tsuji K, Hayato Y, Moritomo, T, Ariga, T. 2000. Garlic and onion oils inhibit proliferation and induce differentiation of HL-60 cells / Seki, T. Cancer letters 160(1): 29-35
- Whitaker JR. 1976. Development of flavor, odor and pungency in onion and garlic. In Advances in Food Research Academic Press. New York. pp 73-133
- Wu CC, Chung JG, Tsai SJ, Yang JH, Sheen LY. 2004. Differential effects of allyl sulfides from garlic essential oil on cell cycle regulation in human liver tumor cells. Food and Chemical Toxicology 42(12): 1937-1947
- Yu Th, Wu CM. 1989. Stability of allicin in garlic juice. J Food Sci 54(4): 977-981
- Yu Th, Wu CM, Lion YC. 1989. Volatile sulfur compounds from garlic. J Agric Food Chem 37(3): 725-730

(2006년 10월 9일 접수, 2007년 12월 14일 채택)