

## 절임농도와 건조시간에 따른 가지장아찌의 저장 중 품질 특성 변화

최상아 · 조미숙\*  
이화여자대학교 식품영양학과

### Changes in Quality Characteristics of Eggplant Pickles by Salt Content and Drying Time during Storage

Sang A Choi, Mi Sook Cho\*

Department of Nutrition Sciences & Food Management, Ewha Womans University

#### Abstract

Eggplant pickles were classified into three groups based on salt concentration (1, 3, 5%) and three groups based on drying time (30, 60 and 120 minutes), followed by storage at 5°C for 28 days. Raw eggplant contains 94.82% water content. The increase in salt concentration and drying time caused a decrease in the moisture content. Compared to the 0.27% ash content of raw eggplant, the ash content of eggplant pickles increased noticeably with increasing salt concentration due to penetration into the eggplant pickles. pH values decreased significantly as the levels of salt concentration and drying time increased ( $p < 0.05$ ). In terms of storage time, pH values decreased from 21 days. The variation in salinity increased significantly as the concentration of salt increased. Compared to normal pickles salted at 5.39% salinity, eggplant pickles constituted 0.27~0.77% (1%), 0.40~1.14% (3%), and 0.47~11.20% (5%) 'low-salinity' eggplant pickles. Reducing-sugar content differed on the dates of 7, 14 and 21 in drying time and at 3% salinity. Hardness differed at 30, 60, and 120M on the 28th and 1, 5% salt concentration. Resilience differed according to drying time and from dates of 0 to 14th. The number of total microbes decreased at low salinity. In terms of storage time, the number of microbes tended to decrease after the 21st. In the consumer preference test, lightness of 5%-30M was the highest value.

Key Words: Eggplant, pickles, storage conditions, consumer preference

### 1. 서 론

우리나라는 봄, 여름, 가을과 겨울 사계절의 계절 구분이 뚜렷하다. 또한 각 지역별의 특산물과 기후에 따른 특성에 따라 식품이 다양하게 생산이 되며 가정에서는 계절에 따라 많이 나오는 식품을 가공하거나 저장하여 채소를 섭취하기 어려운 계절인 추운겨울과 비철에 대비하였다. 이런 계절적 영향과 지리적 영향으로 인해 장아찌를 제조하게 되었는데 각 계절 마다 풍부하게 많이 나오는 제철 식품을 이용하여 장아찌로 만들어 저장하였다가 필요 할 때마다 꺼내어 먹는 주된 밑반찬으로 이용되었다. 장아찌는 장지(醬漬) 또는 장과(醬瓜)라고 하며 무, 오이와 깻잎 등의 채소류와 굴비, 전복 등의 어패류, 김과 파래 등의 해조류를 간장, 된장, 고추장, 젓갈, 식초 및 술지게미 등의 절임원에 담가 침장액의 삼투와 효소의 작용으로 독특한 풍미를 내게 하는 저장 발효 식품이다(Yoon 1996). 또한 장아찌는 밥상차림에 대비하는

밑반찬의 하나로 장아찌의 발효미는 입맛을 돋우어 주는 것으로 김치와 더불어 우리나라 전통의 발효음식이다. 우리나라는 상고시대에 이미 무, 가지 및 죽순 등이 있었고 삼국시대의 채소류 재배 상황이나, 장, 술, 젓갈과 저(菹) 등의 발효식품의 가공기술의 정착 그리고 식생활 구조의 형태가 완성된 점으로 미루어 볼 때 장아찌는 절임의 형태로 식용되었을 것으로 추정되며 이와 같은 채소절임은 오늘날의 김치와 장아찌로 이어 진다고 볼 수 있다(Yoon 1995). 삼국시대의 채소 절임은 소금에만 절인 것, 소금과 쌀밥 또는 쌀죽을 섞어서 절인 것, 소금과 술지게미를 섞은 것에 절인 것, 소금과 식초를 섞어서 절인 것, 그리고 장에 절인 것으로 구분할 수 있다. 이러한 채소 절임류가 통일 신라를 거쳐 고려에 이르는 동안 채소 재배가 발달하면서 절임류와 김치류로 분화되어 발달하였으며, 조선시대에 이르면서 김치가 더욱 발달하였다(Lim 2002).

장아찌에 대한 최초의 기록은 고려 중엽 이규보의 「동국

\*Corresponding author: Mi Sook Cho, Department of Nutrition Sciences & Food Management, Ewha Womans University, Seodaemun-gu, Daehyun-dong 11-1, 120-750, Korea Tel: 82-2-3277-2826 Fax: 82-2-3277-2862 E-mail: misocho@ewha.ac.kr

이상국집(東國李相國集)에서 장류를 이용한 ‘무 장아찌’의 기록을 처음으로 볼 수 있다. 내용은 ‘가포육영(家圃六詠)’에 나타나고 있으며 “좋은 장을 얻어 무 재우니 여름철에 좋고, 소금에 절여 겨울철을 대비한다.”고 하였다(Kang 1997). 조선 초기에 문헌인 「사시찬요초」에는 오이장아찌와 가지장아찌가 나타나 있으며, 「색경」에는 대두, 밀기울로 매주를 만들고 소금으로 간을 조절하여 가지를 절였다고 한다. 「규곤시의방(閩壺是議方)」에 생치짚지, 생치지가 나타나 있고, 조선중기의 기록인 「증보산림경제(1760)」에 장아찌는 절임원이 청장, 증장, 된장과 젓갈 등으로 확대 되었고 장아찌의 수도 엄청나게 늘었다고 하였다(Yoon 1995; Lim 2002). 조선시대 후기 「규합총서(1809)」에서는 가지, 오이 등을 전처리 한 다음 장에 절인 장가(醬茄), 장황과(醬黃瓜)와 가지, 오이, 마늘과 생강 등에 소금과 술지게미를 섞은 것, 부추를 소금에 짜게 절인 부추절임도 있다. 또한 「임원십육지」에서는 장아찌의 수가 방대하여 재래의 장아찌 이외에 다양한 재료를 사용한 기록이 있다(Lim 2002).

현재 소비자들은 건강에 대해 생각을 하고 먹거리를 고려하여, LOHAS(Lifestyles of Health and Sustainability)와 참살이(Well-being)에 대한 인식과 영양과 관련된 수많은 정보를 접할 수 있는 시점에서 농산물을 원료로 한 우리나라의 전통적인 절임 식품 즉 소금의 함량이 높은 식품은 섭취를 기피하는 현상을 보여 대부분 그 수요가 점차 감소하고 있는 추세다. 전통적인 절임 식품이 기호적 측면뿐만 아니라 고혈압과 위암 등 성인병과 관련하여 문제가 많은 것으로 인식되면서 건강을 생각하는 사람들이나 젊은 층과 노인 층 등에서도 외면을 받고 있는 것이다. 또한 퓨전음식과 패스트푸드 등 식생활의 서구화로 인해 오이피클과 같은 서양의 채소 절임식품이 우리나라 전통 식품인 장아찌나 김치의 자리를 대체하고 있기도 하다. 따라서 현대인들의 입맛에 맞고, 건강 기능적 특성을 살린 트렌드에 맞는 저염 채소 절임식품의 개발이 절실한 시점이다.

가지는(*Solanum melongena* L.)는 가지과에 속하며 인도 동부에 자생하고 있는 *Solanum insaum* L.가 그 원종으로 추정되고 있으며, 인도에서는 오래 전부터 재배되어 왔다. 다른 지역의 재배 기록을 보면 아라비아 지방에서 5세기경에 재배된 기록이 있으며, 유럽에서는 13세기 이후에 미국에서는 16세기경에 재배 되었다고 한다. 우리나라에서는 신라시대에 이미 가지의 재배와 성상에 관한 기록이 있는 것으로 보아 매우 오래 전부터 우리 식단의 주요한 채소로 취급한 것으로 나타난다(Nam 등 2005). 가지는 비타민과 무기질의 좋은 영양급원일 뿐만 아니라 식이성 섬유소가 풍부하여 장운동촉진과 변비를 예방하는 작용이 있고, 치통, 각기, 혈변, 하리와 화농에 대한 약리성분이 있는 것으로 알려져 있다. 또한 식이성 섬유소가 많으므로 장운동 촉진과 변비를 예방하는 작용이 있고 진정작용, 항암작용, 조혈작용과 cholesterol로 인한 손상으로 부터의 동맥보호작용 뿐만 아니

라 경련 예방작용도 가지고 있다(Nam 2003). 국내의 가지에 대한 연구 동향은 품종 및 재배방법에 따른 영양 성분, 저장·유통 중의 품질변화에 관한 연구가 행하여지고 있으나 가지를 이용한 절임 및 가공식품의 개발에 대한 연구는 거의 이루어 지지 않고 있는 실정이다(Nam 2005). 장아찌에 대한 연구도 고추장아찌와 오이장아찌(Jung 등 1995; Kim 등 2005), 깻잎장아찌(Lee 등 2002; Nam 등 2003), 마늘장아찌(Joung 등 1993; Chun 등 1997; Kim 등 1995; Jung 등 2007), 감장아찌(Kim 등 1995)와 등시장아찌(Cha 등 2003; Jo 등 2004)로 장아찌 연구에 한정되어 채소 절임류 김치에 비해 비교적 소수 연구만 이루어졌다.

고문헌이나 반가음식 레시피에서 알 수 있는 가지를 이용한 장아찌는 오래 전부터 만들어져오고 섭취를 해 왔지만, 현재에는 거의 남아있지 않고 사라져 가고 있는 식품의 한 종류이다. 따라서 본 연구의 목적은 우리나라 전래재료인 가지를 이용하여 건강을 생각하고 웰빙을 추구하는 현대인에게 알맞은 저염의 가지장아찌를 이용한 단기간저장발효 식품을 개발하고 표준화하고자 한다. 이를 위해 가지를 이용한 장아찌를 제조하고 이화학적 분석을 통한 기초자료를 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용된 가지(축양품종)는 2008년 10월에 생산된 200g 내외 정도의 가지이다. 가지는 광주에서 친환경 농업육성법으로 재배를 하였으며 친환경 재배법에서도 저농약 농산물 재배법으로 수확된 것을 농가와 직접 연결을 하여 시료로 사용하였다. 수확 시기는 파종 후 보통 100일째 되는 날의 것을 사용하였다. 우리나라에서 많이 재배하는 품종은 천하대장, 블랙퀸, 블랙다이아, 흑자대장 등이 재배가 되고 있다. 이들의 공통점은 흑자색으로 수분이 많고 과육이 부드러운 것이 특징이다. 축양가지는 국내에서도 소비가 되지만 주요 수출품종이다. 예비실험을 거친 결과 축양품종이 다른 품종에 비해 육질이 단단하고 수분함량도 적당하여 저장성과 품질이 우수하였으므로 본 실험에서는 축양품종의 가지를 재료로 선택하였다. 소금은 (주)샘표 소금요정을 사용하였으며, 간장은 (주)샘표식품(진간장: 금F-3), 식초는 (주)오뚜기 현미식초, 설탕은 CJ제일제당 제품을 사용하였다.

### 2. 실험계획

본 연구는 가지를 이용하여 기존의 가지장아찌의 단점 중 하나인 높은 염도의 가지장아찌를 저염 장아찌로 개발 및 최적화를 하기 위하여, 여러 번의 예비 실험을 통해서 ‘소금 절임 농도’와 텍스처 및 수분에 영향을 주는 ‘건조시간’을 결정하였다. 그리고 저염으로 만들어진 장아찌가 시중으로 판매가 되었을 때 유통 가능 기간과 그에 따른 변화를 알아보

<Table 1> Ingredients of the Eggplant pickles

Ingredient	Composition (g)	%
Eggplant	100	14.29
Soy sauce	200	28.57
Water	200	28.57
Vinegar	100	14.29
Sugar	100	14.29
Total	700	100

<Table 2> Conditions of the Eggplant pickles<sup>1)</sup>

Variable	Condition
Salt Content (%)	1, 3, 5
Dry Time (Minute)	30, 60, 120
Soaking time (day)	0, 7, 14, 21, 28

<sup>1)</sup>1%-30M (1% of salt+30 min Drying)

1%-60M (1% of salt+60 min Drying)

1%-120M (1% of salt+120 min Drying)

3%-30M (3% of salt+30 min Drying)

3%-60M (3% of salt+60 min Drying)

3%-120M (3% of salt+120 min Drying)

5%-30M (5% of salt+30 min Drying)

5%-60M (5% of salt+60 min Drying)

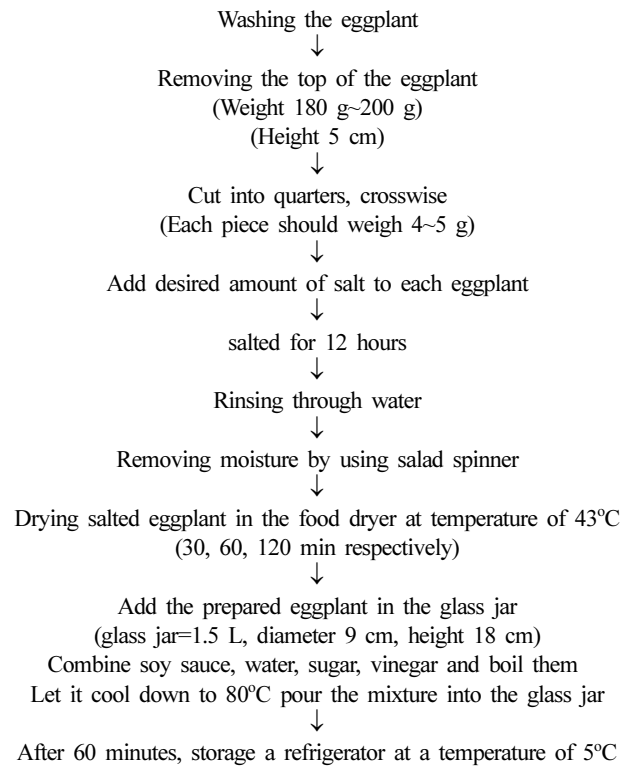
5%-120M (5% of salt+120 min Drying)

: Eggplant pickles for 0~28 day and then stored at 5°C

기 위해 ‘저장기간’에 따른 품질 특성 변화를 살펴보았다. 간장침지액은 모두 동일하게 <Table 1>과 같은 조건으로 제조하여 각각의 Sample에 사용하였다. 실험 처리군은 <Table 2>와 같이, 소금 절임 농도를 1, 3, 5%로 각각 달리 하였고, 건조기(농수산 건조기 Model HK-0628)의 조건은 송풍건조이며, 43°C의 온도로 설정된 건조기에서 건조시간을 30, 60, 120분(이하 30, 60, 120 M)으로 설정하고 저장기간(0, 7, 14, 21 및 28일)에 따른 변화를 살펴보았다. 주·부재료의 사용 비율은 <Table 1>과 같다.

### 3. 가지 장아찌의 제조

가지장아찌의 주·부 재료의 사용 비율은 초절임형 장아찌 조리법을 이용하여 제조하였고 전통음식 전문가들에게 조언과 자문을 얻어 기본적인 조리법을 결정하였다. 이후 수차례의 예비실험을 통해 표준화한 가지장아찌의 제조방법은 <Figure 1>과 같았다. 제조방법의 최적화를 위해 소금 절임 농도·건조시간을 달리하여 9종의 장아찌를 제조하였다. 가지는 세척을 하고 꼭지를 자른 후 무게 약 180~200 g, 길이가 약 5 cm 정도 되도록 자른 뒤 자른 가지를 과육이 보이도록 두고 십자로 4등분 했다. 4등분 한 가지의 한 조각 당 무게는 4~5g 정도가 된다. 전처리가 끝난 가지는 소금을 첨가하고 12시간 동안 절인 뒤 물에 한번 세척 후 샐러드스피너로 물기를 제거했다. 물기를 제거한 절인가지는 건조기에서 채소를 건조시키는 적정 온도인 43°C에서 30, 60, 120분



<Figure 1> The procedure of the eggplant pickles

간 각각 건조를 시켰다. 건조 후 가지는 밀폐가 가능한 유리 병(용량 1.5 L, 지름 9 cm, 높이 18 cm)에 담고, 간장, 물, 설탕, 식초를 혼합하여 침지액을 끓인 뒤 80°C 정도로 식힌 침지액을 부었다. 뚜껑을 닫아 1시간 동안 식힌 후 5°C에서 냉장보관(LG 전기냉장고, GC-114HDMP, Korea)했다.

### 4. 이화학적 특성 측정

저장기간에 따른 9종의 가지장아찌 시료의 변화는 AOAC 방법(AOAC 1995)에 따라 수분, 회분, pH, 염도와 환원당 등 일반 성분을 측정하였으며, 모든 측정은 3번 반복하여 수행하였다.

#### 1) 수분

가지장아찌의 저장기간에 따른 수분측정은 수분측정기(MF-50, A&D, Oxford, England)에 시료 1g을 시료접시 위에 놓고 할로겐램프를 가열전원으로 하여 120°C에서 건조시켜 그 건조감량을 직접 수분 함량(%)으로 환산하였다.

#### 2) 회분

가지장아찌의 숙성기간에 따른 회분은 직접회화법으로 측정하였다. 항량이 된 회화용기에 가지장아찌 시료 2g을 넣어 600°C에서 6시간 이상 두어 탄화물이 남지 않을 때까지 회화하였다. 다시 잔류물을 회화하고 방치하여 식힌 후 질량을 달아 회분량(%)을 측정 하였다.

3) pH

가지장아찌의 숙성기간에 따른 pH 변화는 가지장아찌 시료 50 g을 Food Mixer(MR 5550 MCA, Braun, Poland)로 마쇄한 후 반죽 상태의 시료를 2겹의 거즈로 걸러낸 장아찌 여액을 pH meter (Mettler Delta 320, Mettler-Toledo LTD, England)로 실온에서 측정하였다(Park 1995).

4) 염도

가지장아찌의 숙성기간에 따른 염도 측정은 가지장아찌 시료 50 g을 Food Mixer(MR 5550 MCA, Broun, Poland)로 마쇄하여 반죽 상태의 시료를 2겹의 거즈로 걸러낸 장아찌 여액 25 mL를 취해 디지털 염도계(SK-10S, Sato, Tokyo, Japan)로 측정하였다.

5) 환원당

가지장아찌의 숙성기간에 따른 환원당 함량은 가지장아찌 시료 50 g을 Food Mixer(MR 5550 MCA, Broun, Poland)로 마쇄하여 반죽 상태의 시료를 2겹의 거즈로 걸러낸 장아찌 여액 시료를 사용하였으며 DNS(dinitrosalicylic acid)법 (Miller 1959)에 의하여 분석하였다. DNS시약은 4.5% NaOH 용액 300 mL에 1% 3,5-dinitrosalicylic acid 용액 880 mL를 혼합한 용액에 Rochelide 염 255 g을 용해한 A용액과 10 g의 결정 Phenol을 10% NaOH용액 22 mL에 용해하고 100 mL로 정용한 후, 이용액 69 mL에 NaHSO<sub>3</sub> 6.9 g을 녹인 B용액을 혼합하여 만들었다. 25 mL 메스플라스크에 방울토마토 장아찌 시료 1 mL와 DNS시약 3 mL을 가하고 끓는 수욕 중에 5분간 끓인 후, 흐르는 수돗물에서 10분간 식힌 것을 분광광도계(UV spectrophotometer T60U PG, London, UK)를 사용하여 575 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 무수 포도당(glucose)을 이용하였다. 장아찌의 환원당 함량을 장아찌시료 1 mL당 D-glucose 당량으로 표시하였다.

6) 텍스처

가지장아찌의 텍스처 특성을 조사하기 위하여 물성분석기(Texture analyzer TAXT2i, Stable Microsystems LTD, UK)를 사용하여 길이 4 cm, 4등분 된 가지장아찌를 바닥에 세워놓고 TPA(Texture Profile Analysis) Test를 실시하였다.

<Table 3> Texture analyzer condition for selected eggplant pickles

Probe	stainless steel rod (diameter 50 mm)
Force unit	grams
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post test speed	1.0 mm/s
Time	2.00 sec
Distance	70.0%
Acquisition rate	400.00 pps
Trigger Type	Auto 5g

TPA Test는 Two-Bite Test 압착시험으로 경도(Hardness), 탄성(Resilience), 탄력(Springiness)을 측정한다. 텍스처 특성의 평가는 <Table 3>과 같은 조건으로 시료를 압착 할 때의 힘을 측정하였다.

5. 연화효소 추출 및 활성

1) 조효소 추출

가지장아찌 안에 존재하는 효소활성을 측정하기 위하여 가지시료로부터 조효소를 추출했다. 가지장아찌시료 20 g에 NaCl 용액 100 mL을 가한 후 각 효소의 적정 pH를 맞춘 다음 magnetic bar를 이용하여 3시간동안 교반했다. 30분간 원심분리기(VS550, Shinhan, Korea)로 원심분리한 후 0.45 μm membrane filter를 이용하여 여과한 후 여과액 ammonium sulfate를 첨가하여 salting-out 한 후 30분 동안 원심 분리하여 pellet을 얻는다. 마지막으로 pellet에 5 mL의 Tris-base buffer(pH 7.5)를 가해 녹인 후 조효소 추출액을 얻는다. 제조된 조효소 추출액은 -20°C에서 보관하였다 (Pressey 등 1982; Tatiana 등 2005; Vovk 등 2007).

2) Pectin methylesterase(PME) 활성

가지장아찌의 pectin methylesterase의 활성을 측정하기 위하여 조효소 추출액 150 μL에 기질용액인 0.1% pectin이 함유된 0.1 M sodium phosphate buffer 100 μL를 가한 후 25°C의 항온수조에서 15분 동안 반응시켰다. 기질과 효소의 반응을 종결시키기 위하여 100°C에서 10분간 방치한 후 20 mM Tris-base buffer(pH 7.5)를 첨가하여 2 mL가 되도록 희석하였다. Alcohol oxidase 1 Unit을 가해 25°C에서 반응시킨 후 발색시약인 2,4-pentanedione 1 mL을 가했다. 60°C에서 15분 동안 반응시킨 후 412 nm에서 흡광도를 측정하였다. Blank test는 실험 전 미리 조효소액을 100°C에서 10분간 방치하여 불활성화 한 시료를 사용하여 전 과정을 동일하게 수행했다. PME의 표준곡선은 메탄올을 0-0.4 mM의 농도까지 표준액으로 만들어 검량곡선을 작도했다(Tatiana 2005).

3) Polygalacturonase(PG) 활성

가지장아찌가 가지고 있는 polygalacturonase의 활성을 측정하기 위하여 효소 추출액 50 μL에 기질로서 polygalacturonic acid 350 μL를 가한 후 35°C의 항온수조에서 10분 동안 반응시켰다. 0.1 M borate buffer(pH 9.0)를 2 mL 가하여 희석한 후 400 μL의 1% 2-cyanoacetamide를 가했다. 100°C의 항온수조에서 10분간 반응 시킨 후 276 nm에서 흡광도를 측정했다. Blank test는 실험 전 조효소 추출액을 100°C에서 10분간 방치하여 불활성화 시킨 후 전 실험과정을 동일하게 수행했다. PG의 표준곡선은 polygalacturonic acid를 0-0.2 mM의 농도까지 표준용액을 만들어 검량곡선을 작도했다 (Tatiana 2005).

6. 항산화 활성

DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, sigma)에 의한 항산화 활성 측정은 동결건조시료 1 mg에 메탄올 10 mL을 가하여 10분간 반응 시킨 후 0.25 mL을 취하여 0.15 mM DPPH 메탄올 용액 3.75 mL을 가하여 실온에서 30분간 반응시켰다. 이를 517 nm에서 UV Spectrophotometer(UV-1800, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 측정하였다. 이 때 표준곡선은 Ascorbic acid를 0-0.2 mM의 농도까지 동일한 방법으로 흡광도를 측정하였다(Kim 등 2003).

7. 총균수 측정

가지장아찌 시료 25 g을 무균 상태인 멸균백에 시료를 취한 뒤, 취해진 시료를 blender(KF-HM500, Kitchen flower, Korea)로 갈아서 멸균생리식염수로(0.85% NaCl) 단계적으로 희석하여 균질화한 후 colony의 수가 30~300개가 되도록 측정하였다. 총균수의 측정을 위해서는 plate count agar를 사용해야하는 표준한천평판배양법(Kum 등 1997)에 의해 표준한천배지(3M petrifilm, 일반세균용)에 접종하였다. 35°C 항온기에서 48시간 동안 배양하여 형성된 집락 수 중 30~300개의 colony를 보이는 것을 계수하였고 동일한 방법으로 계수실험을 2번 반복하여 평균치를 CFU/mL로 표시하였다.

8. 소비자기도 검사

소금절임 농도와 건조시간을 달리하여 제조한 가지장아찌의 기호도는 소비자 기호도 검사로 조사하였다. 가지장아찌의 소비자기도 검사는 서울특별시 농촌지도소에서 발간한 한국발효음식에 수록이 된 여러 가지 조리법에서 2주째가 되면 가장 맛이 좋다는 것을 바탕으로 하였으며, 5°C에서 14일간 숙성시킨 시료를 채취하여 사용했다. 검사원은 장아찌에 관심이 있는 이화여자대학교 대학생 38명을 대상으로 하였다. 시료는 소금 절임농도별(1, 3, 5%)과 건조시간별(30, 60, 120분) 각각의 시료를 일회용 플라스틱 용기(지름 9 cm)에 2조각씩 담고, 젓가락과 물 그리고 모든 시료의 평가 사이에 입가심을 할 수 있도록 증류수와 빨는 컵을 함께 제공하였다. 각 시료 용기에는 난수표에서 무작위로 추출한 3자리 숫자를 표시하고, 시료는 무작위로 배치하여 제시하였다. 3가지 시료 평가 후에는 입속에 남아 있는 맛을 충분히 제거할 수 있도록 한 후 다음 실험에 임하도록 하였다. 평가항목은 전반적인기호도(overall acceptability), 질감(texture), 색(color) 3가지 특성이었으며, 평가척도는 9점 척도(1점=매우 싫어한다, 5점=좋아하지도 싫어하지도 않는다, 9점=매우 좋아한다)를 사용하였다(Kim 등 2004; Kim 2008).

9. 통계 방법 및 분석

본 실험의 모든 통계처리는 SPSS for Windows 12.0 (SPSS Inc., 1999, Chicago, USA)을 사용하였다. 모든 실험

의 측정값은 기술통계분석으로 평균값과 표준편차를 산출하였으며, 가지 장아찌의 소금절임 농도와 건조시간, 저장기간에 따른 차이를 알아보기 위하여 이원 분산분석을 실시하였고, 사후검정은 Duncan의 다중비교검정(Duncan's multiple range test)을 이용하여 각 처리구간에 유의적인 차이를  $\alpha=0.05$  수준에서 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 소금절임 농도와 건조시간 및 저장기간에 따른 이화학적 측정

1) 원재료

원재료 가지의 이화학적 측정은 수분, 회분, pH, 환원당을 측정하였다. 원재료 가지의 이화학적 측정 결과는 <Table 4>와 같다. 원재료 가지의 수분(moisture)은 94.82%로 구성되어 있으며, 회분(crude ash)은 0.27%를 함유하고 있다. pH는 5.75를 나타내었으며, 환원당(reducing sugar)은 3.29로 측정되었다.

2) 수분

가지장아찌의 수분함량의 변화는 <Table 5>와 같다. 본 실험에서 사용된 축양품종의 원재료가지의 수분함량은 94.82%로, 수분함량이 높은 식품이다. 장아찌의 수분함량은 소금 절임농도와 건조시간이 증가함에 따라 유의적으로 감소했다. 장아찌의 건조시간에 따른 변화는 120분 건조시킨 장아찌가 가장 수분이 적음을 나타낸 반면, 21일째 1%-30M, 3%-30M, 5%-30M의 샘플은 14일째 보다 수분의 함량이 증가함을 나타내었다. 이는 소금 절임농도가 수분에 영향을 미치는 것으로 알 수 있으며, 저장기간이 길어짐에 따라서도 장아찌의 수분은 감소하였다 다시 증가하는 경향을 보여 저장기간도 영향을 주는 것으로 나타났다. 이것은 침지액의 소금 농도가 높고 침지 시간이 길수록 오이장아찌로부터 더 많은 수분이 용출되었다는 Jung 등(1995)의 보고와 같은 결과이다. 채소의 조직감은 또한 수분함량에 의해서도 영향을 받는데, 삼투현상에 의하여 수분이 세포내로 들어가 팽압을 형성함으로써 조직감에 관여한다.

3) 회분

가지장아찌의 조회분 함량의 변화는 <Table 6>과 같다. 실험에 쓰인 생가지의 조회분은 0.27%였다. 반면에 소금의 절임농도가 증가함에 따라 염의 침투에 의한 조회분의 함량은

<Table 4> Proximate composition of raw eggplant<sup>1)</sup>

Moisture (%)	Crude ash (%)	pH	Reducing sugar (mg/mL)
94.82±0.44	0.27±0.03	5.75±0.01	3.29±0.02

<sup>1)</sup>Means±SD

크게 증가하였다. 5%로 절여진 가지장아찌는 건조시간과 관계 없이 회분의 함량이 많이 있음을 알 수 있는데, 이는 가지의 염절임 중 회분함량의 증가는 탈수와 삼투압조절을 위하여 염 및 무기성분이 가지내부로 침투한 결과로 회분함량이 증가했다는 Yoon 등(2006)의 연구와 같은 결과를 나타

내고 있다. 저장기간별 소금 절임농도의 차이는 14일째를 기준으로 0일부터 14일까지는 회분이 증가하는 경향을 보였으며 14일이 경과 후 21일부터 회분이 다시 감소하는 경향을 나타내었다.

<Table 5> Changes of moisture in eggplant pickles with different salt concentration, dry time and soaking time<sup>1)</sup> (unit: %)

Soaking time (day)	Salt concentration (%)	Dry time		
		30 M	60 M	120 M
0	1	80.85±1.01 <sup>a2)D3)</sup>	78.54±2.52 <sup>abD</sup>	73.87±3.05 <sup>bD</sup>
	3	76.32±0.96 <sup>aBC</sup>	73.91±0.76 <sup>bBC</sup>	70.52±0.63 <sup>cBCD</sup>
	5	74.54±1.29 <sup>aABC</sup>	73.92±2.85 <sup>aBC</sup>	70.72±1.97 <sup>aBCD</sup>
7	1	73.48±0.40 <sup>aAB</sup>	72.53±2.29 <sup>aBC</sup>	70.43±3.37 <sup>aBCD</sup>
	3	75.54±0.27 <sup>aABC</sup>	73.52±1.20 <sup>aBC</sup>	68.62±2.15 <sup>bAB</sup>
	5	72.75±3.40 <sup>aA</sup>	72.14±0.11 <sup>aBC</sup>	68.71±0.25 <sup>aAB</sup>
14	1	75.60±3.58 <sup>aABC</sup>	72.45±1.70 <sup>aBC</sup>	72.80±0.95 <sup>aCD</sup>
	3	72.40±1.78 <sup>aA</sup>	73.27±0.46 <sup>aBC</sup>	70.79±1.26 <sup>aBCD</sup>
	5	72.16±1.56 <sup>aAB</sup>	73.53±1.71 <sup>aC</sup>	74.74±0.85 <sup>aABC</sup>
21	1	77.27±1.57 <sup>aC</sup>	68.88±0.74 <sup>bA</sup>	69.00±1.08 <sup>bABC</sup>
	3	73.56±0.57 <sup>aAB</sup>	71.62±1.77 <sup>abAB</sup>	67.49±4.55 <sup>bAB</sup>
	5	74.95±1.40 <sup>aABC</sup>	72.00±2.18 <sup>aBC</sup>	68.28±0.78 <sup>bAB</sup>
28	1	75.14±1.59 <sup>aABC</sup>	73.54±2.15 <sup>abBC</sup>	71.19±0.22 <sup>bBCD</sup>
	3	73.23±0.46 <sup>aAB</sup>	72.40±0.55 <sup>aBC</sup>	65.92±1.54 <sup>bA</sup>
	5	73.99±0.64 <sup>aAB</sup>	73.27±0.59 <sup>aBC</sup>	69.27±0.22 <sup>bABC</sup>

<sup>1)</sup>Means±SD

<sup>2)</sup>a~c: Mean with the same superscript in a row are significantly different at p<0.05

<sup>3)</sup>A~D: Mean with the same superscript in a column are significantly different at p<0.05

<Table 6> Changes of Ash on eggplant pickles stored at different level of salt concentration and dry time and soaking time<sup>1)</sup>

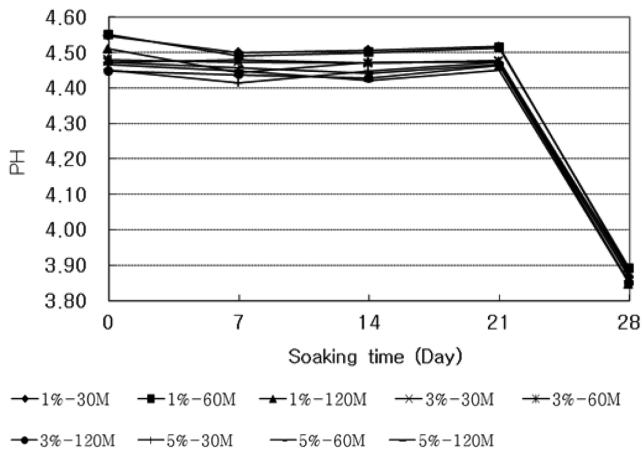
(unit: %)

Soaking time (day)	Salt concentration (%)	Dry time		
		30 M	60 M	120 M
0	1	2.86±0.02 <sup>b2)A3)</sup>	3.64±0.20 <sup>bA</sup>	3.05±0.01 <sup>aA</sup>
	3	4.31±0.23 <sup>bBCD</sup>	4.34±0.14 <sup>bBC</sup>	5.39±0.05 <sup>aE</sup>
	5	4.85±0.17 <sup>bDE</sup>	5.64±0.32 <sup>abF</sup>	6.16±0.33 <sup>aF</sup>
7	1	4.07±0.37 <sup>aBC</sup>	4.20±0.21 <sup>aB</sup>	4.11±0.25 <sup>aB</sup>
	3	4.38±0.13 <sup>bBCD</sup>	4.59±0.07 <sup>bBC</sup>	5.11±0.04 <sup>aD</sup>
	5	5.16±0.05 <sup>cE</sup>	5.38±0.62 <sup>bF</sup>	5.96±0.67 <sup>aF</sup>
14	1	4.08±0.32 <sup>aBC</sup>	4.76±0.75 <sup>aCDE</sup>	4.43±0.11 <sup>aC</sup>
	3	4.53±0.11 <sup>bCDE</sup>	4.80±0.17 <sup>abCDE</sup>	5.05±0.03 <sup>aD</sup>
	5	5.83±1.00 <sup>cDE</sup>	5.30±0.01 <sup>bDEF</sup>	5.95±0.02 <sup>aF</sup>
21	1	3.82±0.00 <sup>cB</sup>	4.33±0.13 <sup>bBC</sup>	4.64±0.02 <sup>aC</sup>
	3	4.60±0.05 <sup>cCDE</sup>	4.73±0.00 <sup>bBCD</sup>	5.27±0.26 <sup>aDE</sup>
	5	5.83±1.01 <sup>aF</sup>	5.30±0.01 <sup>aEF</sup>	5.95±0.02 <sup>aF</sup>
28	1	3.92±0.18 <sup>bBC</sup>	4.18±0.07 <sup>abB</sup>	4.54±0.01 <sup>aC</sup>
	3	4.58±0.05 <sup>cCDE</sup>	4.78±0.01 <sup>bCDE</sup>	5.14±0.00 <sup>aDE</sup>
	5	4.94±0.05 <sup>bDE</sup>	5.21±0.03 <sup>bDEF</sup>	5.99±0.17 <sup>aF</sup>

<sup>1)</sup>Means±SD

<sup>2)</sup>a~c: Mean with the same superscript in a row are significantly different at p<0.05

<sup>3)</sup>A~F: Mean with the same superscript in a column are significantly different at p<0.05



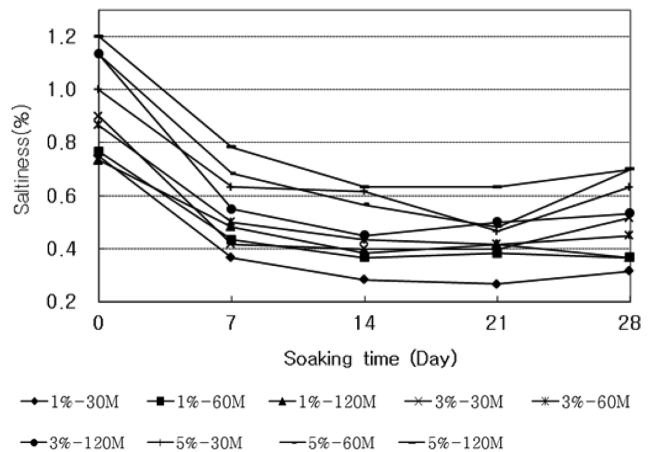
<Figure 2> Changes of pH in eggplant pickles with different level of salt concentration and dry time and soaking time

4) pH

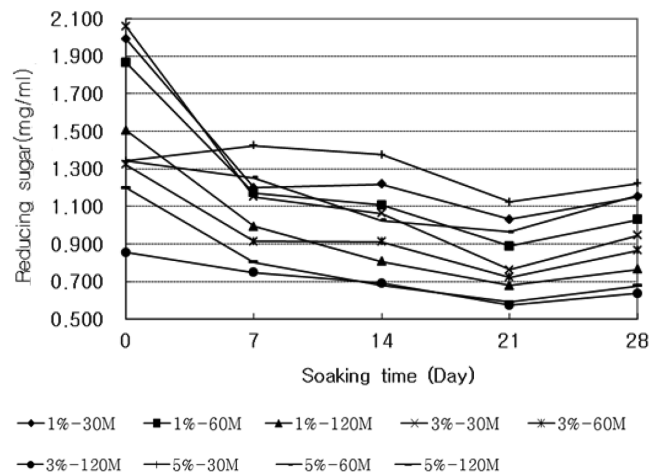
장아찌의 소금 절임농도와 건조시간을 달리하여 저장기간에 따른 pH 변화는 <Figure 2>와 같다. 장아찌의 소금 절임농도의 pH의 결과를 살펴보면 1%의 소금 절임농도의 장아찌보다 5%로 소금 농도로 절여진 가지장아찌의 pH가 낮게 나타났다. 또한 28일째가 되면 소금 절임농도와 관계없이 pH의 수치가 비슷하게 나타나는 것을 알 수 있었다. 장아찌의 저장기간에 따른 pH 변화를 살펴보면, 저장 0일째부터 21일째까지 거의 차이가 없게 약간씩 pH가 낮아지는 것을 볼 수 있었으나, 21일을 기준으로 급격히 감소했다. 또한 7일째와 14일째에서 30, 60, 120 M의 pH가 안정했음을 볼 수 있다. 특히 가지장아찌의 pH가 장아찌 제조 후 7일째부터 21일째까지 비교적 안정되었다가 28일째 급격히 저하됨에 따라 가지장아찌는 21일까지 가장 좋은 상태라고 판단된다. 장아찌의 먹기 적당한 pH는 3.7~4.0이라고 하였는데 21일째까지 유통이 가능하고 소비자는 구입 후 일주일후 28일째까지 보관하여 섭취하여도 괜찮다는 것을 알 수 있다. 또한 저장기간이 길어질수록 pH가 낮아지는 이유는 침지액과 가지장아찌의 발효가 더 많이 진행이 됨에 따라 감소하였는데 이는 Kim 등(1998)의 연구결과와 동일한 결과이다.

5) 염도

가지장아찌의 염도 변화는 <Figure 3>과 같다. 장아찌의 소금 절임농도에 따른 변화는 소금 절임농도가 높아질수록 장아찌의 염도가 유의적으로 증가했다. 가지장아찌 염도는 저장기간 0일째에서 14일째에는 염도가 낮아지는 현상을 보이다가, 14일째 이후에는 다시 서서히 염도가 높아지는 것을 볼 수 있다. 발효초기에는 조직 내로 소금이 확산되어 탈수와 침투가 반복 진행되기 때문이며, 발효숙성이 진행되면서 이러한 현상을 반복하여 국물과 조직사이에 소금농도의 평형을 이루는 결과를 보인 Lee 등(2002)의 연구결과와 동일하다. 순창 고추장민속마을에서 생산한 장아찌의 이화학적



<Figure 3> Changes of saltiness on eggplant pickles stored at different level of salt concentration and dry time and soaking time



<Figure 4> Changes of reducing sugar on eggplant pickles stored at different level of salt concentration and dry time and soaking time

특성을 비교 연구한 Jung 등(2007)의 연구에서는 감장아찌의 경우 평균적으로 4.21%, 오이장아찌 5.64%, 무장아찌 6.17%, 더덕장아찌 4.83%, 간장으로 절임 한 제품에서 가장 높았던 장아찌인 간장고추장아찌 9.15% 등으로 나타났다. 따라서 일반적인 장아찌 염도가 평균 5.39%인 것에 반해 가지장아찌의 염도는 0.89%로 ‘저염’ 장아찌라고 사료된다.

6) 환원당

가지장아찌의 환원당 함량의 변화는 <Figure 4>와 같다. 실험에 사용된 원재료 가지의 환원당은 3.29 mg/mL를 함유하고 있다. 가지장아찌의 초기 환원당의 함량은 5%의 소금 절임농도에 비해 1%의 소금 농도로 절여진 가지장아찌의 환원당 수치가 높았다. 또한 같은 소금 절임농도라 하더라도 건조시간에 따라 환원당의 함량은 줄어드는 것으로 나타났다. Park 등(1995)의 연구에서는 대부분의 효소는 소금 절임 과정 중 조직의 손상과 함께 이탈되어 나와 당류의 분해를

일으키게 된다고 하였는데, 가지장아찌의 환원당은 7일째부터 1%와 5%에서 30 M과 60 M의 시료들에서 소금 절임농도가 증가 할수록 환원당의 함량이 많아짐을 알 수 있어 위의 연구결과와 같은 결과로 해석을 할 수 있다. 저장기간에 따른 환원당은 저장기간 동안 유의적으로 감소하다가 28일째에서 약간 증가하였다. Kim(1998)의 연구에서는 저장기간 중 김치의 종류에 따라 환원당 함량 변화 경향이 다르게 나타나는 것은 주·부재료, 관련 효소작용 및 미생물의 생육 등의 차이에 기인하는 것이라고 하였다.

7) 텍스처

가지장아찌의 TPA(Texture Profile Analysis) Test를 측정한 결과는 다음과 같았다. 경도(Hardness)는 <Table 7>에, 탄성(Resilience)은 <Table 8>에 나타냈다. 가지장아찌의 건조시간에 따른 Hardness(경도)차이는 7일째와 28일째에서 건조시간에 따른 유의적인 차이를 보였다. 1%-30M, 3%-60M, 5%-120M의 시료에서는 21일 이후 Hardness(경도)가 급격하게 증가하는 경향을 보였다. Tang 등(1983)은 오이피클을 소금물에 침지하는 기간이 길어질수록 세포벽의 펙틴이 분해되어 조직이 부드러워진다고 보고하였다. 하지만 본 실험의 가지장아찌 경우는 가지를 건조시켜 위의 실험과는 다른 결과가 나타난 것으로 보인다. Resilience(탄성)는 소금 절임농도의 유의적인 차이가 나타났으며, 저장기간별의 차이에서도 유의적인 차이가 나타났다. 또한 3%-120M, 5%-60M,은 21일 기준으로 Resilience(탄성)의 수치가 안정적으로 나타났다.

8) 연화효소 활성

가지장아찌의 연화는 성숙·저장 및 유통 중에 일어나는 생화학적 변화로써 과실의 품질에 많은 영향을 미치며 또한 소비자의 기호성과도 밀접한 관계가 있다. 과실의 연화 시에는 Pressey 등 1982년 연구와 1976년의 연구에서 보던 Polygalacturonase, cellulase, glycosidase, pectinmethylesterase 등 세포벽분해효소의 활성이 증가한다고 하였다. Jo 등(2004)의 연구에서 세포벽 구성다당류인 cellulose, hemicellulose, pectin, glycopropectin 등이 분해되어 과실의 texture의 변화를 초래하게 된다고 하였다. 본 연구에서는 대표적인 연화효소인 Pectin methylesterase(PME), Polygalacturonase(PG)를 측정했다.

(1) Pectin methylesterase(PME) 활성

가지장아찌의 PME 활성 측정 결과는 <Table 9>와 같다. 건조시간에 따른 PME 활성의 유의적인 차이는 0일째 1% 30, 60, 120 M과 28일째 0, 60, 120 M에서 차이가 나타났다. 7일째까지의 PME 활성은 활발하여 그 값이 높아지다가 7일 이후부터는 완만하게 PME 활성이 감소하는 경향을 보였다. 또한 0일째 5% 소금 절임농도에서 120M 7일째 5%-30M, 14일 5%-120M 28일 5%-60M 등의 시료들의 PME 활성이 높게 나타난 것을 보아 소금의 삼투압 현상으로 인해 세포벽이 터져 세포벽 구성다당류를 분해하여 높게 나타난 것으로 사료된다. Pectin methylesterase는 고등동물에 널리 분포되어 있으며 대부분의 과실에 함유되어 있다. 과실의

<Table 7> Changes of Hardness on eggplant pickles stored at different level of salt concentration and dry time and soaking time<sup>1)</sup> (unit: kg/φ)

Soaking time (day)	Salt concentration (%)	Dry time		
		30 M	60 M	120 M
0	1	2.221±0.575 <sup>a2)ABC3)</sup>	2.704±1.604.89 <sup>aB</sup>	2.709±0.712 <sup>aAB</sup>
	3	2.081±0.732 <sup>aAB</sup>	1.587±0.428 <sup>aAB</sup>	1.302±0.464 <sup>aA</sup>
	5	1.776±0.897 <sup>aAB</sup>	1.011±0.543.15 <sup>aAB</sup>	1.461±0.590 <sup>aAB</sup>
7	1	1.512±0.143 <sup>ba</sup>	1.211±0.394 <sup>bAb</sup>	2.142±0.315 <sup>aAB</sup>
	3	1.768±0.182 <sup>aAB</sup>	1.739±1.669 <sup>aAB</sup>	0.971±0.879 <sup>aA</sup>
	5	2.633±1.635 <sup>aABC</sup>	1.831±0.536 <sup>aAb</sup>	2.228±0.538 <sup>aAB</sup>
14	1	1.816±0.892 <sup>aAB</sup>	1.990±1.178 <sup>aB</sup>	1.625±1.618 <sup>aAB</sup>
	3	2.497±0.415 <sup>aABC</sup>	2.398±0.756 <sup>aB</sup>	2.593±0.407 <sup>aAB</sup>
	5	1.460±0.747 <sup>aA</sup>	1.827±0.186 <sup>aAB</sup>	2.146±0.635 <sup>aAB</sup>
21	1	2.447±0.698 <sup>aABC</sup>	2.245±0.590 <sup>aB</sup>	3.179±0.965 <sup>aB</sup>
	3	3.318±0.449 <sup>aBC</sup>	2.228±0.544 <sup>aB</sup>	2.194±1.910 <sup>aAB</sup>
	5	2.482±0.996 <sup>aABC</sup>	1.238±1.143 <sup>aAB</sup>	1.873±0.291 <sup>aAB</sup>
28	1	3.887±1.704 <sup>aC</sup>	3.061±1.814 <sup>aB</sup>	2.593±1.129 <sup>aAB</sup>
	3	2.569±1.257 <sup>aABC</sup>	2.380±0.143 <sup>aB</sup>	1.487±1.369 <sup>aAB</sup>
	5	2.155±0.678 <sup>aABC</sup>	- <sup>4)</sup>	2.384±0.044 <sup>aAB</sup>

<sup>1)</sup>Means±SD

<sup>2)</sup>a~b: Mean with the same superscript in a row are significantly different at p<0.05

<sup>3)</sup>A~C: Mean with the same superscript in a column are significantly different at p<0.05

<sup>4)</sup>missing data



<Table 8> Changes of resilience on eggplant pickles stored at different level of salt concentration, dry time and soaking time<sup>1)</sup>

(unit: g)

Soaking time (day)	Salt concentration (%)	Dry time		
		30 M	60 M	120 M
0	1	0.06±0.00 <sup>b2)ABC3)</sup>	0.06±0.01 <sup>bAB</sup>	0.08±0.01 <sup>aAB</sup>
	3	0.07±0.01 <sup>aC</sup>	0.06±0.01 <sup>aAB</sup>	0.08±0.02 <sup>aAB</sup>
	5	0.06±0.00 <sup>aBC</sup>	0.06±0.01 <sup>aAB</sup>	0.07±0.01 <sup>aAB</sup>
7	1	0.05±0.01 <sup>bAB</sup>	0.06±0.01 <sup>abAB</sup>	0.08±0.01 <sup>aAB</sup>
	3	0.05±0.00 <sup>bAB</sup>	0.06±0.00 <sup>aAB</sup>	0.07±0.00 <sup>aA</sup>
	5	0.06±0.01 <sup>bBC</sup>	0.07±0.01 <sup>abAB</sup>	0.09±0.01 <sup>aB</sup>
14	1	0.04±0.01 <sup>bA</sup>	0.05±0.01 <sup>abA</sup>	0.06±0.01 <sup>aA</sup>
	3	0.06±0.01 <sup>aBC</sup>	0.07±0.01 <sup>aAB</sup>	0.07±0.00 <sup>aAB</sup>
	5	0.05±0.01 <sup>bAB</sup>	0.07±0.01 <sup>aB</sup>	0.08±0.01 <sup>aAB</sup>
21	1	0.05±0.01 <sup>bAB</sup>	0.05±0.01 <sup>abA</sup>	0.07±0.01 <sup>aAB</sup>
	3	0.07±0.01 <sup>aC</sup>	0.06±0.00 <sup>aAB</sup>	0.07±0.01 <sup>aAB</sup>
	5	0.06±0.01 <sup>aBC</sup>	0.06±0.01 <sup>aAB</sup>	0.07±0.01 <sup>aAB</sup>
28	1	0.06±0.01 <sup>aBC</sup>	0.06±0.00 <sup>aAB</sup>	0.06±0.01 <sup>aA</sup>
	3	0.06±0.01 <sup>bBC</sup>	0.05±0.00 <sup>bA</sup>	0.07±0.01 <sup>aAB</sup>
	5	0.05±0.01 <sup>aAB</sup>	0.06±0.01 <sup>aAB</sup>	0.07±0.01 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup>Means±S.D.

<sup>2)</sup>a~b: Mean with the same superscript in a row are significantly different at p<0.05

<sup>3)</sup>A~C: Mean with the same superscript in a column are significantly different at p<0.05

Pectin methylesterase의 활성은 성숙 중에 증가하여 일정하게 유지 되거나 감소하며 다른 효소들과 함께 과실의 연화에 관여한다고 한다(Shin 등 1993). Pectin분자에서 methyl ester부분을 가수분해하여 methanol을 유리시키는 효소로서 pectase, pectin methyl esterase 또는 pectin methoxylase라

고도 한다(Chae 등 2001).

(2) Polygalacturonase(PG) 활성

Pectin acid(polygalacturonic acid)의 glycoside 결합을 가수분해하여 D-galacturonic acid를 생성하는 효소로서,

<Table 9> Changes of Pectin methylesterase Absorbance on eggplant pickles stored at different level of salt concentration and dry time and soaking time<sup>1)</sup>

(Unit: Abs)

Soaking time (day)	Salt concentration (%)	Dry time		
		30 M	60 M	120 M
0	1	0.07±0.03 <sup>ab2)ABC3)</sup>	0.08±0.02 <sup>aA</sup>	0.04±0.02 <sup>bAB</sup>
	3	0.06±0.02 <sup>aAB</sup>	0.09±0.03 <sup>aA</sup>	0.07±0.01 <sup>aABC</sup>
	5	0.07±0.05 <sup>aABC</sup>	0.08±0.03 <sup>aA</sup>	0.07±0.03 <sup>aABC</sup>
7	1	0.13±0.03 <sup>BC</sup>	0.12±0.08 <sup>aA</sup>	0.20±0.10 <sup>aE</sup>
	3	0.12±0.05 <sup>BC</sup>	0.09±0.02 <sup>aA</sup>	0.08±0.06 <sup>aABCD</sup>
	5	0.14±0.04 <sup>aC</sup>	0.10±0.10 <sup>aA</sup>	0.16±0.04 <sup>aDE</sup>
14	1	0.12±0.05 <sup>aABC</sup>	0.11±0.00 <sup>aA</sup>	0.08±0.05 <sup>aABCD</sup>
	3	0.06±0.02 <sup>aABC</sup>	0.07±0.03 <sup>aA</sup>	0.02±0.05 <sup>aA</sup>
	5	0.09±0.03 <sup>aABC</sup>	0.06±0.02 <sup>aA</sup>	0.10±0.03 <sup>aBCD</sup>
21	1	0.11±0.02 <sup>aBC</sup>	0.12±0.03 <sup>aA</sup>	0.07±0.02 <sup>aABC</sup>
	3	0.05±0.05 <sup>aA</sup>	0.05±0.04 <sup>aA</sup>	0.08±0.03 <sup>aABCD</sup>
	5	0.10±0.05 <sup>aABC</sup>	0.08±0.03 <sup>aA</sup>	0.06±0.02 <sup>aABC</sup>
28	1	0.11±0.02 <sup>aABC</sup>	0.10±0.02 <sup>aA</sup>	0.03±0.05 <sup>aAB</sup>
	3	0.08±0.03 <sup>aABC</sup>	0.10±0.03 <sup>aA</sup>	0.13±0.05 <sup>aCDE</sup>
	5	0.08±0.01 <sup>abABC</sup>	0.11±0.03 <sup>aA</sup>	0.06±0.02 <sup>bABC</sup>

<sup>1)</sup>Means±SD

<sup>2)</sup>a~b: Mean with the same superscript in a row are significantly different at p<0.05

<sup>3)</sup>A~E: Mean with the same superscript in a column are significantly different at p<0.05

<Table 10> Changes of Polygalacturonase Absorbance on eggplant pickles stored at different level of salt concentration and dry time and soaking time<sup>1)</sup> (Unit: Abs)

Soaking time (day)	Salt concentration (%)	Dry time		
		30 M	60 M	120 M
0	1	0.14±0.06 <sup>a2)AB3)</sup>	0.15±0.02 <sup>aAB</sup>	0.04±0.02 <sup>bA</sup>
	3	0.10±0.07 <sup>aAB</sup>	0.16±0.10 <sup>aAB</sup>	0.16±0.12 <sup>aAB</sup>
	5	0.14±0.07 <sup>aAB</sup>	0.14±0.09 <sup>aAB</sup>	0.12±0.07 <sup>aA</sup>
7	1	0.12±0.09 <sup>aAB</sup>	0.10±0.03 <sup>aAB</sup>	0.36±0.24 <sup>aB</sup>
	3	0.06±0.01 <sup>aAB</sup>	0.18±0.13 <sup>aAB</sup>	0.09±0.04 <sup>aA</sup>
	5	0.05±0.02 <sup>aAB</sup>	0.11±0.12 <sup>aAB</sup>	0.06±0.05 <sup>aA</sup>
14	1	0.15±0.07 <sup>aAB</sup>	0.13±0.06 <sup>aAB</sup>	0.19±0.10 <sup>aAB</sup>
	3	0.07±0.06 <sup>aAB</sup>	0.07±0.08 <sup>aAB</sup>	0.12±0.02 <sup>aA</sup>
	5	0.07±0.03 <sup>aAB</sup>	0.09±0.04 <sup>abAB</sup>	0.19±0.08 <sup>bAB</sup>
21	1	0.17±0.10 <sup>aB</sup>	0.20±0.06 <sup>aAB</sup>	0.11±0.11 <sup>aA</sup>
	3	0.07±0.06 <sup>aAB</sup>	0.05±0.04 <sup>aA</sup>	0.11±0.08 <sup>aA</sup>
	5	0.04±0.02 <sup>aAB</sup>	0.15±0.16 <sup>aAB</sup>	0.11±0.14 <sup>aA</sup>
28	1	0.17±0.14 <sup>aB</sup>	0.24±0.12 <sup>aB</sup>	0.25±0.16 <sup>aAB</sup>
	3	0.11±0.04 <sup>aAB</sup>	0.16±0.13 <sup>aAB</sup>	0.17±0.20 <sup>aAB</sup>
	5	0.03±0.03 <sup>aA</sup>	0.05±0.02 <sup>aA</sup>	0.05±0.03 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup>Means±SD

<sup>2)</sup>a~b: Mean with the same superscript in a row are significantly different at p<0.05

<sup>3)</sup>A~B: Mean with the same superscript in a column are significantly different at p<0.05

pectinase, polygalacturonase, pectolase라고도 부른다(Chae 등 2001). 가지장아찌의 PG활성은 <Table 10>과 같다. 건조 시간에 따른 PG활성은 0일째 1%에서 유의적인 차이가 나타났다. 저장기간에 따른 소금 절임농도의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 저장기간 21일째 이후로는 5%의 소금 절임농도를 제외한 1%와 3%의 소금 절임농도에서 PG 활성이 대부분의 가지장아찌들의 PG 활성의 수치가 높아졌다.

Polygalacturonase는 대부분의 과실에 존재하며 연화와 가장 밀접한 관계가 있으며, 성숙과 연화 중에 활성이 증가한다고 하였다(Tucker 1980; Hubr 1983; Pressey 1984). 세포벽 middle lamella를 구성하는 pectin질을 분해하여 가용성 polyuronide로 유리시키고 동시에 pectin질의 side chain의 구성당인 galactose와 arabinose를 유리시킴으로써 연화를 촉진시킨다고 하였다(Lamport 1971; Aspinnall 1980). Polygalacturonase는 펙틴의 glucosidic linkage를 가수분해하여 수용성 물질을 증가시킴으로써 식물세포 조직의 연부현상을 초래하는 것으로 알려져 있다. Pressey는 연화현상이 일어나지 않는 과일은 Polygalacturonase활성이 없으며 Polygalacturonase가 존재하지 않으면 연화현상이 일어나지 않는다고 하였다(Pressey 1982).

2. 소금절임 농도와 건조시간 및 저장기간에 따른 항산화 활성  
 가지장아찌의 항산화 활성은 <Table 11>과 같다. 가지장아찌의 건조시간에 따른 항산화 활성의 유의적 차이는 대부분 차이가 나타나지 않았다. 저장기간에 따른 유의적인 차이는 30 M과 60 M에서 차이가 나타났지만 120 M에서는 유의적

차이가 나타나지 않았다. 가지는 비타민과 무기질의 좋은 영양공급원일 뿐만 아니라 식이성 섬유소가 풍부하여 장운동 촉진과 변비를 예방하는 작용이 있고, 치통 각기, 혈변, 하리, 화농에 대한 약리성분이 있는 것으로 알려져 있다(Yoo 1976). 또한 식이성섬유소가 많으므로 진정작용, 조혈작용, cholesterol로 인한 손상으로부터의 동맥보호작용 뿐만 아니라 경련 예방 작용도 가지고 있다(Nam 2003). 가지는 향균, 항종양, 항돌연변이 및 항암작용을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Yoon 등 2006). 가지의 주요 알칼로이드인 solasonine과 solamargine은 간암세포에 항암작용을 가진다고 하였다(Blankemeyer 1998; Kuo 등 2000). Glycoalkaloid solamargine의 항암작용에 대한 연구(Kuo 등 2000) 저장기간 동안의 가지의 경도와 밀도(Jha 등 2002) 가지껍질의 안토시아닌, 나스닌의 항산화작용에 대한 연구(Noda 등 2000) 가지의 glycoalkaloid의 함량변화에 대한 연구가 이루어지고 있다(Bajaj 등 1979).

3. 소금 절임농도와 건조시간 및 저장기간에 따른 미생물 변화  
 가지장아찌의 미생물 총균수는 <Table 12>와 같다. 장아찌의 소금농도에 따른 미생물 총균수는 소금 절임농도가 높을수록 유의적으로 감소했다. 건조시간에 따른 유의적인 차이를 보면 0일째와 7일째, 21일째에서 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 14일째 5%에서는 유의적인 차이가 나타났으며, 28일째 1% 30, 60, 120 M에서 유의적인 차이가 나타났다. 1%의 소금 절임농도로 절여진 처리군들은 0일째에서 7일째 미생물 총균수는 감소하는 경향을 보였다가 다시 증

<Table 11> Changes of DPPH on eggplant pickles stored at different level of salt concentration and dry time and soaking time<sup>1)</sup>  
(Unit: ascorbic acid mM)

Soaking time (day)	Salt concentration (%)	Dry time		
		30 M	60 M	120 M
0	1	0.70±0.01 <sup>a2)AB3)</sup>	0.72±0.01 <sup>aABCDE</sup>	0.70±0.01 <sup>aA</sup>
	3	0.71±0.02 <sup>aAB</sup>	0.74±0.02 <sup>aE</sup>	0.71±0.02 <sup>aA</sup>
	5	0.71±0.01 <sup>aAB</sup>	0.70±0.01 <sup>aA</sup>	0.70±0.01 <sup>aA</sup>
7	1	0.73±0.05 <sup>aB</sup>	0.71±0.01 <sup>aABCD</sup>	0.71±0.02 <sup>aA</sup>
	3	0.70±0.01 <sup>aAB</sup>	0.73±0.02 <sup>aBCDE</sup>	0.70±0.03 <sup>aA</sup>
	5	0.70±0.01 <sup>aAB</sup>	0.70±0.00 <sup>aAB</sup>	0.71±0.01 <sup>aA</sup>
14	1	0.70±0.01 <sup>aAB</sup>	0.70±0.01 <sup>aAB</sup>	0.71±0.01 <sup>aA</sup>
	3	0.71±0.01 <sup>aAB</sup>	0.73±0.01 <sup>aCDE</sup>	0.71±0.04 <sup>aA</sup>
	5	0.71±0.01 <sup>aAB</sup>	0.70±0.01 <sup>aAB</sup>	0.70±0.01 <sup>aA</sup>
21	1	0.71±0.01 <sup>aAB</sup>	0.70±0.01 <sup>aABCD</sup>	0.70±0.01 <sup>aA</sup>
	3	0.71±0.03 <sup>aAB</sup>	0.73±0.02 <sup>aDE</sup>	0.70±0.02 <sup>aA</sup>
	5	0.69±0.03 <sup>aA</sup>	0.70±0.01 <sup>aA</sup>	0.70±0.01 <sup>aA</sup>
28	1	0.69±0.00 <sup>aAB</sup>	0.71±0.02 <sup>aABCD</sup>	0.70±0.01 <sup>aA</sup>
	3	0.71±0.01 <sup>abAB</sup>	0.73±0.00 <sup>aBCDE</sup>	0.69±0.02 <sup>ba</sup>
	5	0.72±0.01 <sup>aAB</sup>	0.70±0.01 <sup>aABC</sup>	0.70±0.01 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup>Means±SD

<sup>2)</sup>a~c: Mean with the same superscript in all sample are significantly different at p<0.05

<sup>3)</sup>A~F: Mean with the same superscript in a column are significantly different at p<0.05

<Table 12> Changes of colony forming unit on eggplant pickles stored at different level of salt concentration and dry time and soaking time<sup>1)</sup>  
(unit: log CFU/mL)

Soaking time (day)	Salt concentration (%)	Dry time		
		30 M	60 M	120 M
0	1	4.98±0.08 <sup>a2)EF3)</sup>	4.94±0.02 <sup>aBC</sup>	4.74±0.18 <sup>aD</sup>
	3	4.06±0.03 <sup>aCD</sup>	4.40±0.32 <sup>aABC</sup>	4.54±0.44 <sup>aCD</sup>
	5	3.54±0.34 <sup>aABC</sup>	3.45±0.21 <sup>aABC</sup>	3.95±0.07 <sup>aBCD</sup>
7	1	4.70±0.13 <sup>aE</sup>	4.04±0.06 <sup>aABC</sup>	1.50±2.12 <sup>aAB</sup>
	3	4.96±0.31 <sup>aEF</sup>	5.27±0.11 <sup>aC</sup>	5.43±0.01 <sup>aD</sup>
	5	5.20±0.07 <sup>aEF</sup>	5.00±0.05 <sup>aBC</sup>	4.30±0.26 <sup>bBCD</sup>
14	1	5.40±0.09 <sup>aF</sup>	5.33±0.09 <sup>aC</sup>	5.20±0.11 <sup>aD</sup>
	3	3.00±0.00 <sup>aA</sup>	3.00±0.00 <sup>aABC</sup>	0.00±0.00 <sup>aA</sup>
	5	3.92±0.11 <sup>aBCD</sup>	1.50±2.12 <sup>abA</sup>	0.00±0.00 <sup>ba</sup>
21	1	5.41±0.06 <sup>aF</sup>	5.19±0.38 <sup>aC</sup>	5.35±0.02 <sup>aD</sup>
	3	4.09±0.44 <sup>aD</sup>	4.15±0.15 <sup>aABC</sup>	3.52±0.74 <sup>aBCD</sup>
	5	3.00±0.00 <sup>aA</sup>	2.09±2.95 <sup>aAB</sup>	1.74±2.46 <sup>aABC</sup>
28	1	4.86±0.12 <sup>aEF</sup>	3.85±0.00 <sup>bABC</sup>	3.48±0.00 <sup>cBCD</sup>
	3	3.00±0.00 <sup>aA</sup>	1.50±2.12 <sup>aA</sup>	1.74±2.46 <sup>aABC</sup>
	5	3.42±0.60 <sup>aAB</sup>	1.65±2.33 <sup>aA</sup>	1.50±2.12 <sup>aAB</sup>

<sup>1)</sup>Means±SD

<sup>2)</sup>a~c: Mean with the same superscript in all sample are significantly different at p<0.05

<sup>3)</sup>A~F: Mean with the same superscript in a column are significantly different at p<0.05

가하는 패턴을 타나났다.

4. 가지장아찌의 소비자기호도 검사

소금 절임농도와 건조시간에 따른 가지장아찌의 저장 14 일째 소비자기호도 검사 결과는 <Table 13>과 같다. 색

(Color)도는 5%-30M에서 5.45로 가장 높게 나타났으며, 3%-60M, 5%-60M 순으로 1%에 비해 절임농도가 높을수록 높게 나타났다. 질감(Texture)은 소금의 절임농도와 관계없이 60분 건조시킨 장아찌인 1%-60M이 5.37, 3%-60M에서 5.24로 질감이 높게 나타났다. 전체적인 기호도(Overall

<Table 13> Sensory evaluation of eggplant pickles stored at different level of salt concentration and dry time and soaking time<sup>1)</sup>

Characteristics	%	Dry time		
		30 M	60 M	120 M
Color	1	3.84±2.14 <sup>NS2)</sup>	4.69±1.92	4.45±2.45
	3	4.42±2.16	4.95±2.16	4.05±2.16
	5	5.45±2.19	4.68±2.23	4.47±2.24
Texture	1	5.13±2.12 <sup>NS2)</sup>	5.37±2.11	4.61±2.19
	3	5.24±1.94	5.24±1.58	4.79±2.20
	5	5.05±1.92	4.97±2.16	4.84±1.82
Overall acceptability	1	4.61±1.72 <sup>NS2)</sup>	4.82±2.28	4.97±2.11
	3	4.82±2.00	5.03±1.72	4.76±2.07
	5	4.71±2.28	4.61±2.20	4.61±1.73

<sup>1)</sup>Means±SD

<sup>2)</sup>NS=Values are not significantly different at p<0.05

Acceptability)는 3%-60M이 5.03으로 가장 높게 나타났으며, 1%-120M은 4.97, 3%-30M과 1%-60M은 4.82로 동일하게 나타났다. 전체적인 기호도(Overall Acceptability)에서 보면 3%로 절여진 장아찌와 60분 건조시킨 장아찌의 선호도 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 색(Color)과 질감(Texture), 전체적인 기호도(Overall Acceptability)에서는 전체적으로 3%-60M이 높게 나타났다. 소비자는 소금 절임과 건조기계를 이용하여, 수분이 어느 정도 제거된 ‘저염’ 장아찌를 선호한다고 사료된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구의 목적은 우리나라 전래 재료인 가지를 이용하여 건강을 생각하고 웰빙을 추구하는 현대인에게 알맞은 저염 가지장아찌를 이용한 단기지장발효 식품을 개발하고 표준화하는 것이다. 가지를 이용한 저염 장아찌를 제조하고 이화학적 분석을 통한 기초자료를 제시하고자 장아찌의 소금 절임 농도는 1, 3, 5%로 각각 달리 하고, 건조시간을 30, 60, 120분으로 설정하여 저장기간(0, 7, 14, 21 및 28일)에 따른 이화학적 특성, 미생물의 변화와 소비자 기호도 검사를 실시하였다.

1) 본 실험에서 사용된 축양품종의 원재료 가지의 수분함량은 94.82%로, 수분함량이 높은 식품이다. 장아찌의 수분함량은 소금 절임농도와 건조시간이 증가함에 따라 유의적으로 감소하여 소금 절임농도가 수분에 영향을 미치는 것으로 알 수 있었다. 저장기간이 길어짐에 따라서도 장아찌의 수분은 감소하였다 다시 증가하는 경향을 보여 저장기간도 영향을 주는 것으로 나타났다.

2) 실험에 쓰인 생가지의 조회분은 0.27%였던 반면에 소금의 절임농도가 증가함에 따라 염의 침투에 의한 조회분의 함량은 크게 증가하였다. 저장기간별 소금 절임농도의 차이는 14일째를 기준으로 0일부터 14일까지는 회분이 증가하는 경향을 보였으며, 14일이 경과 후 회분이 다시 감소하는 경

향을 나타내었다.

3) 가지장아찌의 소금 절임농도의 pH의 결과를 살펴보면 1%의 소금 절임농도의 장아찌보다 5%의 소금 농도로 절여진 가지장아찌의 pH가 낮게 나타났다. 28일 이후부터는 소금 절임농도와 관계없이 pH의 수치가 비슷하였으며, 저장기간에 따라서는 21일을 기준으로 급격히 감소했다.

4) 가지장아찌의 소금 절임농도에 따른 염도의 변화는 예상대로 소금 절임농도가 높아질수록 장아찌의 염도가 유의적으로 증가하였으며, 저장기간에 따라서는 저장기간 0일째에서 14일째에는 염도가 낮아지는 현상을 보이다가, 14일째 이후에는 다시 서서히 염도가 높아지는 것으로 나타났다. 일반적인 장아찌의 염도가 5.39%인 것에 비해 1% 소금 절임농도의 가지장아찌 염도는 0.27~0.77%, 3% 소금 절임농도의 가지장아찌 염도는 0.40~1.14%, 5%의 소금 절임농도의 가지장아찌 염도는 0.47~1.20%로 나타남으로써 본 실험에서 제조된 가지장아찌는 ‘저염’ 장아찌라고 할 수 있겠다.

5) 실험에 사용된 원재료 가지의 환원당은 3.29 mg/mL를 함유하고 있다. 가지장아찌의 초기 환원당의 함량은 5%의 소금 절임농도에 비해 1%의 소금 농도로 절여진 가지장아찌의 환원당이 다소 높게 나타났는데 이는 가지 자체가 가지고 있는 당 함량이 기인한 것으로 사료된다. 또한 같은 소금 절임농도라 하더라도 건조시간에 따라 환원당의 함량은 줄어드는 것으로 나타났다. 저장기간에 따른 환원당은 저장기간 동안 유의적으로 감소하다가 28일째에서 약간 증가하였다.

6) 가지장아찌의 건조시간에 따른 Hardness(경도)차이는 7일째 1%에서 유의적인 차이가 나타났으며, 28일째 5%에서도 유의적 차이가 나타났다. 1%-30M, 3%-60M, 5%-120M의 시료에서는 21일 이후 Hardness(경도)가 갑자기 증가하는 경향을 보였다. Resilience(탄성)는 소금 절임농도의 유의적인 차이가 나타났으며, 저장기간별의 차이에서도 유의적인 차이가 나타났다. 3%-120M, 5%-60M,은 21일 기준으로 Resilience(탄성)의 수치가 안정적으로 나타났다.

7) PME 활성은 건조시간에 따른 PME 활성의 유의적인 차이는 0일째 1%와 10일째 5%에서 나타났다. 저장기간 7일째까지의 PME 활성은 활발하여 높아지다가 7일 이후부터는 완만하게 PME가 감소하였으며, 5% 소금 절임농도에서 60, 120 M의 시료들의 PME활성이 높게 나타났다.

8) PG 활성은 저장기간 21일째 이후로는 5%의 소금 절임 농도를 제외한 1%와 3%의 소금 절임농도에서 대부분의 가지장아찌들의 PG 활성 수치가 높아지는 경향을 보였다.

9) 가지장아찌의 건조시간에 따른 항산화 활성의 유의적인 차이는 0일째에서 21일째까지는 차이가 없었으나 28일째 3%에서 건조시간에 따른 유의적 차이를 보였다.

10) 가지장아찌의 미생물 총균수는 장아찌의 소금농도에 따라 소금 절임농도가 높을수록 유의적으로 감소했다. 건조 시간에 따른 유의적인 차이를 보면 0일째와 7일째, 21일째에서 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 14일째 5%에서는 유의적인 차이가 나타났으며, 28일째 1% 30, 60, 120 M에서 유의적인 차이가 나타났다.

11) 가지장아찌의 소금 절임농도와 건조시간이 기호도에 미치는 영향을 조사하기 위하여 소비자 기호도 검사를 실시한 결과, 색도(Color)는 소금 절임 5%-30분 건조에서 가장 높게 나타났으며, 질감(Texture)은 소금의 절임농도와 관계없이 60분 건조시간 장아찌인 소금 절임 1%-60분 건조와 소금 절임 3%-60분 건조에서 가장 높게 나타났다. 전체적인 기호도(Overall liking)는 소금 절임 3%-60분 건조의 조건이 가장 높은 것으로 나타났다.

12) 본 연구의 결과로 보아 장아찌의 수분 · pH · 염도 · 환원당 등 대부분의 수치들이 14일에서 21일사이 안정하며 21일을 기준으로 크게 증감하는 것으로 나타났다. 따라서 가지장아찌는 제조되어 침지액에서 침지 후 일주일동안 숙성 기간을 거친 뒤 3주째까지 품질이 좋으며 유통에 적합한 기간이라고 사료된다.

본 연구 결과로 제조된 가지장아찌는 예전에는 반가음식으로 많이 제조가 되고 섭취해왔지만 현대에 와서는 많이 전해지지 않고 있다. 순창 고추장민속마을에서 생산한 장아찌의 평균염도는 5.39%인 것에 반해 본 연구에서 제조한 가지장아찌의 염도는 평균 0.89%로 낮은 염도로 저염 장아찌라고 할 수 있으며, 건강 문제로 저염 식품을 찾는 현대인에게 적합하다고 생각된다. 가지를 송풍건조시킴으로써 질감의 차이를 알아내고, 건강 측면을 고려할 때 가지가 가지고 있는 항산화에 대한 후속 연구가 필요하며, 상품화하기 위해서 대량 생산을 위한 제조 방법의 표준화에 대한 연구가 요구된다.

■ 참고문헌

AOAC. 1995. Official methods 16th ed. Patricia Cunniff.  
 Aspinall GO. 1980. Chemistry of cell wall polygalacturonase. In: J. Preiss (ed), The biochemistry of plants, Vol. 3. Carbohydrates : Structure and function. Academic Press,

New York. p 473  
 Bajaj KL, Kaur G, Chadha ML. 1979. Glycoalkaloid content and other chemical constituents of the fruits of some eggplant (Solanum melongena L.). J. Plants Food, 3:163-168  
 Blankemeyer JT, McWilliams ML, Rayburn JR, Weissenbrg M, Friedman M. 1998. Developmental toxicology of solamargine and solasonine glycoalkaloids in grog embryos. Food and Chemical Toxicology, 36:383-389  
 Cha WS, Baeg SG, Na GM, Park JH, Oh SL, Lee WY, Cheon SS, Choe UG, Jo YJ. 2003. Changes of physicochemical characteristics during the preparation of persimmon pickles. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 46(4):317-322  
 Chae SK, Kim SH, Shin DH, Oh HG, Lee SJ, Jeong MH, Choi W. 2001. Standard food chemistry. Hyoil publication. Seoul. Korea  
 Chun HJ, Chung HA. 1997. The changes of volatile components by soaking methods and storage time in garlic jangachi. Korea J of Food Cookery Sci., 13(2):254  
 Hubr D. 1983. The role of cell wall hydrolase in fruit softening. Horticultural Reviews, 5:169  
 Jha SN, Matsuoka T. 2002. Surface stiffness and density of eggplant during storage. J. Food Engineering, 54(1):23-26  
 Jo YJ, Cheon SS. 2004. Changes of cell wall components and softening enzyme during the preparation of persimmons pickles. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 47(1):55-60  
 Joung AR, Koh MS. 1993. Changes in the texture property of garlic pickle during aging. Korean J. Food Sci. Technol., 25(6):596.  
 Jung HA, Jung HS, Joo NM. 2007. Quality characteristics of whole and peeled garlic jangachi (Korean Pickle) by aging period. Korean J. Food Cookery Sci., 23(6):940-946  
 Jung ST, Lee HY, Park HJ. 1995. The Acidity, PH, Salt Content and Sensory Scores Change in Oyijangachi Manufacturing. J. Korean Soc. Food Nutr., 24(4):606-612  
 Kang IH. 1997. The history of Korean society of food culture. 2nd ed. Samyoung. Korea. p 186  
 Kim CH, Yang YH, Lee KJ, Park WS, Kim MR. 2005. Quality Characteristics of Pickled Cucumber Prepared with Dry Salting Methods during Storage. J. Korean Soc. Food Sci Nutr., 34(5):721-728  
 Kim GE, Lee YS, Kim SH, Cheong HS, Lee JH. 1998. Changes of Chlorophyll and their Derivative Contents during Storage of Chinese Cabbage, Leafy Radish and Leaf Mustard Kimchi. J. Korean Soc. Food Sci, Nutr., 27(5):852-857  
 Kim HJ, Kim JK, Kang WW, HA YS, Choi SW, Moon KD. 2003. Chemical Compositions and DPPH Radical Scavenger Activity in Different Sections of Safflower. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32(5):733-738  
 Kim HY, Chung HJ. 1995. Changes of physicochemical

- properties during the preparation of persimmon pickles and its optimal preparation conditions. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(5):697-702
- Kim JW. 2008. Quality changes of Gam-dong-cheot-mu kimchi during storage with different temperatures and periods of fermentation. Masters degree thesis. Ewha Womans University. pp 20-43
- Kim KO, Kim SS, Seong NK, Lee YC. 2004. Methods and applications of sensory test. Shinkwang. Korea
- Kuo Kuo-Wha, Hsu Shu-hui, Liyun-ping, Lin Wei-Ling, Liu Li-Feng, Chang Li-ching, Lin chin-chao, Chun-nan, Sheu Hamm-Ming. 2000. Anticanceractivity evaluation of the solanum glycoalkaloid solamargine. *Biochemical Pharmacology*, 60:1865-1873
- Lampart DT. 1971. Cell wall metabolism. *Ann. Rev. plant physiol.*, 22:235
- Lim HS. 2002. Research on the traditional jangahchi in Korea. *Study in industrial technology*, 11(1):45-68.
- Lee JM, Lee HR, Nam SM. 2002. Optimization for pretreatment condition according to salt concentration and soaking time in the preparation of perilla jangachi. *Korean J. Dietary Culture*, 17(1):70-77
- Miller GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, 31:426-428.
- Nam HS, Kim NW, Shin SR. 2005. Changes in Components of Salted Eggplants (Chukyang) during Storage. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.*, 34(1):120-125
- Nam SM, Lee HR, Lee JM. 2003. Removal efficiency of residual pesticides during processing of perilla jjangachi preparation. *Korean J. Food culture*, 18(6):562-568
- Noda Y, Kneyuki T, Igarashi K, Mori A, Packer L. 2000. Antioxidant activity of nasunin, an anthocyanin in eggplant peels. *Toxicology*, 148:119-123
- Park SS, Jang MS, Lee KH. 1995. Effect of Fermentation Temperature on the Physicochemical Properties of Mustard Leaf (*Brassica juncea*) Kimchi during Various Storage Days. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24(5):752-757
- Pressey R. 1984. Purification and characterization of tomato polygalacturonase converter. *Eur. J. Biochem.*, 144:217
- Pressey R, Avants JK. 1982. Solubilization of cell walls by tomato polygalacturonase: Effects of pectinesterases. *J. Food Biochem.*, 6:57-74
- Shin SR, Kim KS. 1993. Changes in Cell Wall Polysaccharides and Cell Wall Degradation Related Enzymes during Fruit Softening. *J. Food Sci& Technol*, 5:94-109
- Tang HL, McFeeter RF. 1983 Relationship among cell wall constituents, calcium and texture during cucumber fermentation and storage. *J. Food Sci.*, 48:66
- Tatiana CRP, Flavio FF. 2005. Extraction and assay of pectic enzymes from Peruvian carrot. *Food Chemistry*, 89(1):85-92
- Tucker GA, Robertson NG, Grierson D. 1980. Changes in polygalacturonase isoenzymes during the ripening of normal and mutant tomato fruit. *Eur. J. Biochem.*, 112:119
- Vovk I, Simonovska B. 2007. Isolation of tomato pectin methylesterase and polygalacturonase on monolithic columns. *Journal of Chromatography A*, 1144:90-96
- Yoo TJ. 1976. *Food Carte*. Pakmyusa, seoul. pp 124-126
- Yoon KY, Hong JY, Shin SR. 2006. Effect of Salting Methods on Component and Quality Characteristics of Eggplants. *J Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 35(6):786-790
- Yoon SK. 1996. *Korean culinary terminology*. Shinkwang publication. Seoul
- Yoon SS. 1995. *History and preparation of Korean food*. Suhaksa. Seoul

---

2011년 7월 4일 신규논문접수, 2012년 4월 2일 수정논문접수, 4월 16일 채택