

발 간 등 록 번 호
-------------

11-1541000-000547-01
----------------------

더덕 잔뿌리를 이용한 발효제품 (된장 및 청국장)  
및 강정 개발

(Development of the fermented products (*Doenjang*,  
*Cheonggukjang*) and *Gangjeong* by *Deodeok* roots

강릉원주대학교

농림수산식품부

## 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “더덕 잔뿌리를 이용한 발효제품 (된장 및 청국장) 및 강정 개발”  
과제의 보고서로 제출합니다.

2010 년 6 월 24일

주관연구기관명 : 강릉원주대학교

주관연구책임자 : 권 동 진

세부연구책임자 : 권 동 진

세부연구기관명 : 한국식품연구원

세부연구책임자 : 이 호 준

참 여 연 구 원 : 이 용 환

참 여 연 구 원 : 김 영 언

참 여 연 구 원 : 최 희 돈

# 요 약 문

## I. 제 목

더덕 잔뿌리를 이용한 발효제품 (된장 및 청국장) 및 강정 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 1. 연구 목적

● 산삼에 버금가는 약효를 지닌 더덕은 주로 생뿌리 자체의 판매가 주류를 이루고 있어 상품가치가 없는 잔뿌리는 그대로 폐기 또는 사료로 이용되고 있어 이에 대한 활용도를 높이고자 한다.

● 이와 같이 상품가치가 없는 더덕 잔뿌리의 활용도를 높이고 아울러 더덕 생산 농가의 소득증대를 높이기 위해 더덕 잔뿌리를 이용하여 기능성이 증진된 더덕 된장 및 청국장을 개발하고자 한다.

● 또한 상품가치가 없는 더덕 잔뿌리를 이용한 더덕 강정을 개발하고자 하며 더덕의 활용도를 극대화시켜 더덕 생산농가 및 참여기업의 소득을 증대시키는데 그 목적이 있다.

### 2. 연구의 필요성

더덕 (*Codonopsis lanceolate*)은 초롱꽃과(*Campahutaceae*)에 속하는 다년생 덩굴성 식물로 재배한지는 오래되지 않았으며 주로 야생에서 자라는 것을 채취하여 한약재와 식용으로 사용하여 왔다. 더덕은 편도선염, 궤양, 폐결핵, 천식, 해독, 거담 및 진해 등에 효과가 있는 것으로 알려져 왔으며 산삼에 버금가는 뛰어난 약효가 있다고 하여 예로부터 사삼(沙蔘)이라 불리고 인삼(人蔘), 현삼(玄蔘), 단삼(丹蔘), 고삼(苦蔘)과 더불어 5삼중의 하나로 알려져 있다. 더덕은 한방에서는 인삼대용으로 민간요법의 약제로 사용되어 왔으며, 또한 식용으로 구이, 절임식품 등으로 사용되어 왔으나 특유의 맛과 향으로 인하여 소비자계층이 한정되며 부가가치를 높이는 가공식품으로의 활용은 매우 미미한 상태이다.

더덕의 뿌리에는 사포닌 (saponin)과 이눌린 (inulin)성분 등이 있고, 잎에는 플라보노이드 (flavonoid)성분의 일종인 플라본 (flavon)성분이 다량 함유되어 있으며 그 외 사포닌의 일종인 트리테르페노이드 성분이 함유되어 있어 비위계통, 폐와 신장을 보호하는 최상의 건강식품이다.

된장 및 청국장과 같은 전통 장류는 예로부터 단백질 공급이 부족한 우리 민족에게 불포화 지방산 및 필수 아미노산을 공급하는 대두 발효식품으로서 영양학적으로 대단히 중요한 기능을 갖고 있다. 된장 및 청국장은 영양공급 기능 외에 항산화

성, 항암성, 항변이원성, 고혈압 예방 및 혈전용해 등의 3차 기능인 생체조절기능을 갖고 있는 건강식품이다.

강정은 한과류의 일종으로 삭히어서 말린 찹쌀가루에 술을 치고 끓는 물로 반죽하여 썰어 말린 찹쌀반죽을 기름에 튀겨 팽화시킨 후 여러 가지 고물을 입힌 것이다. 최근 강정을 비롯한 한과류의 관심이 높아지면서 강정의 다양한 형태 개발이 요구되고 있다.

건위, 강장제 및 성인병 예방 등의 약리작용이 뛰어난 더덕 가공제품은 현재 생더덕, 깐더덕, 더덕무침 등 단순가공에 치우쳐 있어 더덕의 활용증대와 더덕 생산농가의 부가가치를 높이기 위한 더덕을 이용한 다양한 가공제품 개발이 시급한 실정이다.

따라서 더덕 잔뿌리의 활용도가 요구되고 있어 본 과제는 더덕의 잔뿌리를 이용하여 더덕 된장, 청국장과 같은 발효제품 및 더덕 강정을 개발하고자 하였다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

#### 1. 제 1세부과제 (더덕 잔뿌리를 이용한 된장 및 청국장 개발)

##### 가. 1차년도 (2008~2009)

- (1) 발효 미생물의 선정
- (2) 효모의 발효능 분석
- (3) 더덕 된장의 발효특성 규명
- (4) 더덕 청국장의 발효특성 규명

##### 나. 2차년도 (2009~2010)

- (1) 더덕 된장 및 청국장의 형태 제조 표준화
- (2) 더덕 된장의 향기성분 분석
- (3) 더덕 청국장의 향기성분 분석
- (4) 더덕 된장 및 더덕 청국장의 제조공정도 작성

#### 2. 제 2세부과제 (더덕 잔뿌리를 이용한 강정 개발)

##### 가. 1차년도 (2008~2009)

- (1) 더덕 잔뿌리의 이화학적 성분 평가
- (2) 더덕 강정 시제품 개발

##### 나. 2차년도 (2009~2010)

- (1) 더덕 강정의 저장 시험
- (2) 더덕 강정의 제조공정 개발

#### IV. 연구개발결과

1. 재래식 시장에서 구입한 17종의 메주로부터  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase 및 산성 protease 활성이 우수한 세균, 곰팡이 각 1 종을 분리하였으며 내염성과 향미성분 생성능이 우수한 효모 1종을 분리하였다. 세균, 곰팡이 및 효모를 동정한 결과 세균은 *Bacillus* sp. B-3, 곰팡이는 *Aspergillus* sp. M-9, 효모는 *Saccharomyces* sp. Y-D-6이었다.
2. 더덕 된장을 제조하기 위해 종균으로는 *Bacillus* sp. B-3, *Aspergillus* sp. M-9을 사용하였으며 숙성 8일째에 향기성분 개선을 위해 *Saccharomyces* sp. Y-D-6를 첨가하였다. 또한 더덕 청국장을 제조하기 위해 종균으로는 *Bacillus* sp. B-3을 사용하였다. 이때 더덕 된장 및 청국장에 더덕 잔뿌리 분말가루를 5, 10, 15 및 20%(w/w) 첨가하였다.
3. 더덕 된장 및 청국장은 숙성 중에 아미노태질소 등의 이화학적 분석, 생균수 등의 미생물학적 분석을 하였으며 숙성이 끝난 완제품에 대하여 맛, 향 등의 관능적 분석을 하였다.
4. 25종의 더덕 된장 중에서 10%(w/w) 더덕을 함유하고 종균으로 *Bacillus* sp. B-3, *Aspergillus* sp. M-9을 1:1로 혼합한 것이 이화학적 분석 및 관능검사에서 우수하여 최종적으로 더덕 된장의 제조 모델로 선정하였다.
5. 5종의 더덕 청국장 중에서 10%(w/w) 더덕을 함유하고 종균으로 *Bacillus* sp. B-3를 이용한 것이 이화학적 분석 및 관능검사에서 우수하여 최종적으로 더덕 청국장의 제조 모델로 선정하였다.
6. 더덕 된장의 형태를 표준화시키기 위하여 일반 상법과 같은 방법으로 반고체형태의 된장을 제조하였으며, 분말 된장은 열풍건조를 하여 제조하였다. 반고체형태의 더덕 된장은 더덕 10%(w/w)을 함유하고 25℃에서 40일간 숙성하면 반고체 형태의 더덕 된장을 표준화할 수 있었으며 분말 된장은 반고체형태의 더덕 된장을 60℃에서 6일간 열풍 건조시키면 이화학적 및 관능적 성질이 우수한 제품을 얻을 수 있었다.
7. 더덕 청국장의 형태를 표준화시키기 위하여 일반 상법과 같은 방법으로 반고체형태의 청국장을 제조하였으며 분말 청국장은 열풍건조를 하여 제조하였다. 반고체형태의 더덕 청국장은 더덕 10%(w/w)을 함유하고 40℃에서 6일간 숙성하면 반고체 형태의 더덕 청국장을 표준화할 수 있었으며 분말 청국장은 반고체형태의 더덕 된장을 60℃에서 6일간 열풍 건조시키면 이화학적 및 관능적 성질이 우수한 제품을 얻을 수 있었다.
8. 향미개선 효모로 선정된 *Saccharomyces* sp. Y-D-6을 첨가한 더덕 된장의 향기성분을 분석한 결과 전체적으로 검출된 향기성분으로는 ethyl alcohol, ethyl acetate, 2-methyl-1-propanol 및 isoamyl alcohol 등이 검출되었다. 관능검사 결과 이들 향미성분에 의해 관능검사에서 우수한 점수를 얻고 있었다.

9. 더덕 청국장의 향미성분을 분석한 결과 청국장에서 검출된 향미성분으로는 ethanol, oxalic acid, 2-butanone, 1-hexanol, 2,3-butanediol, pentanoic acid, phtalic acid, 1-propanol 등이 검출되었다. 이들 향미성분 중 2-butanone, 1-hexanol, pentanoic acid, phtalic acid, 1-propanol 등은 더덕 무침가구에서 볼 수 없는 향기성분으로 더덕 첨가로 더덕에서 유래된 성분임을 알 수 있었다.
10. 대량생산을 위한 더덕 된장 및 청국장의 최적 제조공정도와 설비 목록을 작성하였다.
11. 더덕의 산지별 이화학적 품질을 분석하였으며 분석결과, 황성산이 제주산보다 함수율이 낮고 회분, 당질 및 polyphenol 함량이 높은 것으로 나타났다.
12. 더덕강정의 제조 공정 중 첨가한 더덕 잔뿌리의 주요 성분변화 조사를 위하여 열처리 전후의 사포닌과 polyphenol 함량을 조사한 결과, 사포닌의 경우 전처리 방법에 관계없이 열처리 전에 0.50 ~ 0.52 %를 나타내었고 열처리 후에는 0.49 ~ 0.50 %로 나타났다. 총폴리페놀의 경우에도 열처리전후의 함량이 2.15 ~ 2.31  $\mu\text{g}/\text{mg}$  에서 1.94 ~ 2.04  $\mu\text{g}/\text{mg}$ 를 나타내어 커다란 변화를 나타내지 않았다. 따라서 더덕 강정제조 중의 더덕 잔뿌리 주요 성분의 변화는 크지 않은 것으로 나타났다.
13. 더덕의 고유한 향과 맛을 유지함과 동시에 강정의 기호적 품질특성을 손상하지 않는 더덕 강정 제조 기술을 개발하기 위하여, 더덕잔뿌리를 세절한 다음 동결·건조하여 미분쇄한 F.D처리구와 분자압축탈수건조(Molecular Press Dehydration)로 탈수 건조한 다음 조분쇄한 M.P.D처리구를 각각 제조한 다음 강정에 더덕 분말을 5~20%의 범위에서 5% 간격으로 첨가한 다음 특성차이검사에 의한 관능평가를 실시한 결과, M.P.D 처리하여 5%, 10% 첨가구가 색, 맛, 향 등 전체적인 기호도에서 높게 나타나 최종적인 강정 제조 조건으로 선정하였다.
14. 일반적으로 튀김공정을 거치는 강정의 산패방지 및 저장성 연장을 위한 적정 천연항산화제의 종류, 농도와 첨가 적정 공정을 결정하기 위한 저장 시험을 실시하였다. 실험결과, 천연항산화제는 녹차추출물, 농도는 300ppm 그리고 항산화제의 첨가는 유당공정에서 실시하는 것이 강정의 산패방지를 통한 저장성 연장에 가장 효과적인 것으로 나타났다.
15. 이를 바탕으로 더덕 강정의 대량생산을 위한 최적 제조 공정도를 작성하였다.

# Summary

## I. Subject of the study

Development of the fermented products (*doenjang*, *cheonggukjang*) and *gangjeong* by *Deodeok* roots

## II. The Object and Importance of Research

### A. Object

In order to use *Deodeok* roots with no the product's value, we developed the manufacture process of fermented product (*Doenjang*, *Cheonggukjang*) and *Gangjeong*.

### B. Necessity

*Deodeok* (*Codonopsis lanceolate*), which is the perennial vine plant, have belonged to *Campahutaceae*. *Deodeok* harvested in wild have been used the medicinal and food stuff. *Deodeok* had got knowledge of the effect in the tonsils, an ulcer, a tubercle, an asthma, and the discharge of phlegm. Also it have been called the name of *Sasam* for the effect of a medicine next to a mountain ginseng (*Sansam*). In the chinese medicine, it have been used the medicinal stuff of a popular remedy instead of ginseng. Generally, because of special taste and flavor, it has been limited in a side of consumption.

There are the saponin and the inulin in *deodeok's* roots, there is the flavon which is a sort of flavonoid in *deodeok's* leaf. These components had got knowledge of the effect in protecting the spleen, the stomach, the lungs and the kidneys. So *deodeok* was the best healthy food.

Since old times, korean traditional soybean fermentative foods like *Doenjang* and *Cheonggukjang* had very important functions which supplied essential amino acids and unsaturated fatty acids. Except function supplied nutrient ingredients, it was the healthy food which had anti-oxidant, anti-cancer, and anti-mutation, etc.

*Gangjeong* is kind of korea's traditional cookies primarily made of grain, fruits, edible leaves, roots and honey. Since 1945, confectionary with flour, milk, sugar became more diverse, *Gangjeong* used as ceremonial food for a decade gradually began to decline. However, food for contributing, ritual and special feast, *Ganjeong* is still being used as main sweet.

In order to use *Deodeok* roots with no the product's value, we developed the

manufacture process of fermented product (*Doenjang*, *Cheonggukjang*) and *Gangjeong*.

### III. The Scope and Contents of Research

#### Part I . Development of *Doenjang* and *Cheonggukjang* using *Deodeok* waste

1. Selection of the Microorganism
2. Analysis of Fermentative Capacity of Yeasts
3. Searching of Fermentative Characteristic on *Deodeok Doenjang*
4. Searching of Fermentative Characteristic on *Deodeok Cheonggukjang*
5. Standardization of Manufacture on the Shape of *Deodeok Doenjang* and *Cheonggukjang*
6. Analysis on the Flavor of *Deodeok Doenjang*
7. Analysis on the Flavor of *Deodeok Cheonggukjang*
8. Establishment of the Process for Mass Production

#### Part II . Development of *Deodeok Gangjeong* using *Deodeok* waste

1. Analysis of Physiochemical properties of *Deodeok* waste
2. Development of Prototype of *Gangjeong* using *Deodeok* waste
3. Storage test *Deodeok Gangjeong*
4. Establishment of the Process for Mass Production

### IV. Results

1. Bacteria and mold with the highest enzyme activities, like  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase and acidic protease, yeast with salt-tolerance and flavor production were isolated in Korean traditional *Meju* and *Doenjang*. Microorganisms isolated were *Bacillus* sp. sp. B-3, *Aspergillus* sp. M-9, and *Saccharomyces* sp. Y-D-6, respectively.

2. In the manufacture of *Doedoek Doenjang* and *Cheonggukjang*, the starters were *Bacillus* sp. B-3 and/or *Aspergillus* sp. M-9. In the 8th day of fermentation, *Saccharomyces* sp. Y-D-6 was added for the flavor improvement. The additive ratio of *Doedoek* were 5, 10, 15 and 20%(w/w)

3. During fermentation, the amino-type nitrogen and microbial properties were analyzed. After finishing the fermentation of *Deodeok Doenjang* and



*Cheonggukjang*, the sensory evaluation was performed.

4. Among 25 *Deodeok Doenjangs*, one manufactured with *Bacillus* sp. B-3 and *Aspergillus* sp. M-9 (1:1) as the starter was superior to others relate to physiochemical and sensory properties. Then the additive ratio of *Deodeok* to *Doenjang* was 10%(w/w). This was selected finally as the model of *Deodeok Doenjang*.

5. Among 5 *Deodeok Cheonggukjang*, one manufactured with *Bacillus* sp. B-3 only as the starter and added with 10%(w/w) *Deodeok* was superior to others relate to physiochemical and sensory properties. This *Cheonggukjang* was selected finally as the model of *Deodeok Cheonggukjang*.

6. In order to standardization of the shape of *Deodeok Doenjang*, semi-solid shape of *Deodeok Doenjang* was manufactured with a common method and *Deodeok Doenjang* powder was dried with the forced convection oven. Semi-solid shape of *Deodeok Doenjang* added with 10%(w/w) *Deodeok* was manufactured with common method as to fermentation at 25°C for 40 days. *Deodeok Doenjang* powder was dried at 60°C for 6 days with the forced convection oven. These *Deodeok Doenjangs* was superior to others in respect to physiochemical properties and sensory evaluation.

7. In order to standardization of the shape of *Deodeok Cheonggukjang*, semi-solid shape of *Deodeok Cheonggukjang* was manufactured with a common method and *Deodeok Cheonggukjang* powder was dried with the forced convection oven. Semi-solid shape of *Deodeok Cheonggukjang* added with 10%(w/w) *Deodeok* was manufactured with common method as to fermentation at 40°C for 6 days. *Deodeok Cheonggukjang* powder was dried at 60°C for 6 days with the forced convection oven. These *Deodeok Cheonggukjang* was superior to others in respect to physiochemical properties and sensory evaluation.

8. The flavor of *Deodeok Doenjang* inoculated with *Saccharomyces* sp. Y-D-6 for the flavor improvement was analyzed with gas chromatography. The flavor components detected were ethyl alcohol, ethyl acetate, 2-methyl-1-propanol and isoamyl alcohol. *Deodeok Doenjang* inoculated with *Saccharomyces* sp. Y-D-6 for flavor improvement was superior to others in sensory evaluation.

9. The flavor components of *Deodeok Cheonggukjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 and added with 10%(w/w) *Deodeok* was analyzed with gas chromatography. The flavor components detected were ethanol, oxalic acid, 2-butanone, 1-hexanol, 2,3-butanediol, pentanoic acid, phthalic acid, and 1-propanol. Among these flavor components, 2-butanone, 1-hexanol, pentanoic acid, phthalic acid, and 1-propanol were the major flavor components of *Deodeok*.

10. The optimal manufacture process and equipments were established for mass production of *Deodeok Doenjang* and *Cheonggukjang*.

11. Physicochemical properties of *Deodeok* waste grown in two different area were analyzed. *Deodeok* roots in *Hoengseong* showed low moisture content than root in *Jeju* area, and high in ash, carbohydrate and polyphenol.

12. The change of main ingredients of *Deodeok* waste such as saponin and polyphenol before and after treatment were investigated. Regardless of treatment, saponin content showed 0.50% to 0.52% before treatment and 0.49% to 0.50% after treatment, respectively. Also, polyphenol content was 2.15~2.31  $\mu\text{g}/\text{mg}$  to 1.94~2.04  $\mu\text{g}/\text{mg}$  before and after treatment. Therefore, changes of major component of *Deodeok* wastes were not significant.

13. Two pretreatments method were applied to maintain quality characteristics of *Deodeok*. F.D treatment which freeze dried *Deodeok* waste and then pulverized and M.P.D treatment which molecular press dehydrated *Deodeok* waste and crushed were used, respectively. Treated *Deodeok* powder was added at intervals of 5% difference in the range of 5~20% and discriminative test of manufactured *gangjeong* was conducted. As a result of sensory evaluation test, *gangjeong* with M.P.D treated *Deodeok* powder of 5%, 10% showed high preference in terms of color, flavor and overall acceptability.

14. To prevent rancidity and extend shelf life of *gangjeong*, experiment to determine type of natural antioxidant, concentration and process to be added was carried out. As a result, green tea extract as natural antioxidant, the concentration of 300ppm, and the addition of antioxidants in the frying process were proven to be effective in extending shelf life of *gangjeong*.

15. The optimal manufacture process were established for mass production of *Deodeok gangjeong*.

# CONTENTS

Chapter 1. Outline of the research project -----	13
Chapter 2. The state of art in the country and abroad --	15
Chapter 3. Contents and results of the research -----	16
<b>Part-1. Materials and Methods</b> -----	<b>16</b>
1. Traditional <i>Meju</i> -----	16
2. Traditional <i>Doenjang</i> -----	16
3. Manufacture of <i>Deodeok Doenjang</i> -----	16
4. Manufacture of <i>Deodeok Cheonggukjang</i> -----	21
5. Effects of yeast on the flavor of <i>Deodeok Doenjang</i> ----	21
6. Pre-treatment methods of <i>Deodeok</i> waste -----	21
7. Manufacture of <i>Deodeok Gangjeong</i> -----	21
8. Packaging tesr of <i>Deodeok Gangjeong</i> -----	24
9. Methods -----	24
<b>Part-2. Results and Discussion</b> -----	<b>34</b>
1. Components of the traditional <i>Meju</i> -----	34
2. Isolation of strains -----	39
3. Traditional <i>Doenjang</i> purchased in the market -----	62
4. Manufacture of <i>Deodeok Doenjang</i> -----	67
5. Manufacture of <i>Deodeok Cheonggukjang</i> -----	85
6. Effects of yeast on the flavor of <i>Deodeok Doenjang</i> ----	91
7. Optimal manufacture condition of <i>Deodeok Doenjang</i> ----	104
8. Optimization of <i>Deodeok Doenjang</i> and <i>Cheonggukjang</i> powder -----	107
9. Establishment of process of <i>Deodeok Doenjang</i> and <i>Cheonggukjang</i> -----	112
10. Physiochemical properties of <i>Deodeok</i> waste -----	117

11. Manufacture of <i>Deodeok Gangjeong</i> -----	117
12. Mixed ratio and pre-treatment method of <i>Deodeok</i> wast -----	119
13. Anti-oxidative technique of <i>Deodeok gangjeong</i> during distribution -----	126
14. Packaging test of <i>Deodeok gangjeong</i> -----	146
15. Establishment of process of <i>Deodeok gangjeong</i> -----	163
16. Advertising and sensory evaluation test for consumer -----	167
<b>Chapter 4. Reference</b> -----	176

# 목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 -----	13
제 2 장 국내·외 기술개발 현황 -----	15
제 3 장 연구개발수행 및 결과 -----	16
제 1 절 재료 및 방법 -----	16
1. 재래식 메주 -----	16
2. 재래식 된장 -----	16
3. 더덕 된장 제조 -----	16
4. 더덕 청국장 제조 -----	21
5. 효모 첨가가 더덕 된장의 향미에 미치는 영향 분석-----	21
6. 더덕 잔뿌리의 전처리 방법 -----	21
7. 더덕 강정 제조 -----	21
8. 더덕 강정의 포장시험 -----	24
9. 시험방법 -----	25
제 2 절 결과 및 고찰 -----	34
1. 재래식 메주의 성분 -----	34
2. 우수 균주 분리 -----	39
3. 시중에서 구입한 재래식 된장 -----	63
4. 더덕 된장의 제조 -----	67
5. 더덕 청국장의 제조 -----	85
6. 더덕 된장 향미에 미치는 효모의 영향 분석 -----	91
7. 더덕 된장의 최적 제조조건 -----	104
8. 더덕 된장 및 청국장의 분말 최적화 -----	107
9. 더덕 된장 및 청국장의 제조공정도 개발 -----	112
10. 더덕 잔뿌리의 산지별 이화학적 품질특성 -----	117
11. 더덕 강정 시제품 제조 -----	117

12. 더덕 잔뿌리의 강정 혼입을 위한 전처리 방법 및 혼합 비율 결정 -----	119
13. 더덕 강정의 유통 중 산화억제기술 -----	126
14. 더덕 강정의 포장시험 -----	146
15. 더덕 강정의 제조공정도 개발 -----	163
16. 더덕 강정의 소비자 기호도 조사 및 홍보 -----	167
제 4 장 참고문헌 -----	176

## 제 1 장 연구개발과제의 개요

더덕 (*Codonopsis lanceolate*)은 초롱꽃과(*Campahutaceae*)에 속하는 다년생 덩굴성 식품으로 재배한지는 오래되지 않았으며 주로 야생에서 자라는 것을 채취하여 한약재와 식용으로 사용하여 왔다. 더덕은 편도선염, 궤양, 폐결핵, 천식, 해독, 거담 및 진해 등에 효과가 있는 것으로 알려져 왔으며 산삼에 버금가는 뛰어난 약효가 있다고 하여 예로부터 사삼(沙蔘)이라 불려 왔으며 인삼(人蔘), 현삼(玄蔘), 단삼(丹蔘), 고삼(苦蔘)과 더불어 5삼중의 하나로 알려져 있다. 더덕은 한방에서는 인삼대용으로 민간요법의 약재로 사용되어 왔으며, 또한 생으로 구이, 절임식품 등으로 사용되어 왔으나 특유의 맛과 향으로 인하여 소비자계층이 한정되어 있으며 부가가치를 높이는 가공식품으로의 활용은 매우 미미한 상태이다.

더덕의 뿌리에는 사포닌 (saponin)과 이눌린 (inulin)성분 등이 있고, 잎에는 플라보노이드 (flavonoid)성분의 일종인 플라본 (flvon)성분이 다량 함유되어 있으며 그 외 사포닌의 일종인 트리테르페노이드 성분이 함유되어 있어 비위계통, 폐와 신장을 보호하는 최상의 건강식품이다.

된장 및 청국장과 같은 전통 장류는 예로부터 단백질 공급이 부족한 우리 민족에게 불포화 지방산 및 필수 아미노산을 공급하는 대두 발효식품으로서 영양학적으로 대단히 중요한 기능을 갖고 있다<sup>1,2)</sup>. 된장 및 청국장은 영양공급의 영양학적인 기능 외에 항산화성, 항암성, 항변이원성, 고혈압 예방, 혈전용해 및 골다공증 예방 등의 3차기능인 생체조절기능을 갖고 있는 건강식품이라 할 수 있다<sup>3-6)</sup>.

강정은 한과류의 일종으로 삭히어서 말린 찹쌀가루에 술을 치고 끓는 물로 반죽하여 썰어 말린 찹쌀반죽을 기름에 튀겨 팽화시킨 후 여러 가지 강정 고물을 입힌 것이다. 강정에 대한 연구로는 주로 탄수화물 특성, 수침이 원료 찹쌀에 미치는 영향 등에 관한 연구가 이루어져 있다<sup>7,8)</sup>. 최근 강정을 비롯한 한과류의 관심이 높아지면서 강정의 다양한 형태 개발이 요구되고 있다.

강원도 횡성군은 표 1에서 보는 바와 같이 더덕의 주산지로 알려져 있다. 횡성군의 더덕 생산량은 '05년 275톤으로 강원도 전체 생산량의 42.6%를 차지하고 있다. 또한 전국 더덕수요의 20%를 생산 공급하는 횡성은 우리나라 최대 집산지로 매년 10월이면 더덕 축제와 더덕아가씨 선발대회를 개최할 만큼 예로부터 이어온 명품의 명예를 소중히 지키며 가꾸고 있다.

건위, 강장제 및 성인병 예방 등의 약리작용이 뛰어난 더덕을 이용한 가공제품은 현재 생더덕, 깎더덕, 더덕무침 등 단순가공에 치우쳐 있어 더덕의 활용증대와 더덕 생산 농가의 부가가치를 높이기 위한 더덕을 이용한 다양한 가공제품 개발이 시급한 실정이다. 더욱이 더덕의 주요 판매형태는 생더덕 및 깎더덕이지만 잔뿌리는 거의 상품가치가 없어 그대로 동물 사료 또는 폐기되고 있는 실정이다.

따라서 더덕 잔뿌리의 활용도가 요구되고 있어 본 과제는 더덕의 잔뿌리를 이용하여 더덕 된장 및 청국장과 같은 발효제품 및 더덕 강정을 개발하고자 한다. 또한 강원도 횡성에 소재하고 있는 태기산 더덕 영농조합법인에서는 더덕 잔뿌리를 이용한 더덕 발효제품과 더덕 강정 등을 생산하기를 원하고 있어 본 과제를 수행하게 되었다.

표 1. 횡성군의 더덕재배현황<sup>9)</sup>

전 국		강 원 도 (A)		횡 성 군 (B)		B/A X 100 (%)	
면 적 (ha)	생산량 (톤)	면 적 (ha)	생산량 (톤)	면 적 (ha)	생산량 (톤)	면 적	생산량
2,279	57,875	783	646	116	275	14.8	42.6

(강원통계연보, 2005년)



## 제 2 장 국내·외 기술개발 현황

### 1. 국내 현황

○ 된장 및 청국장에 대한 연구는 많이 이루어지고 있으나 더덕을 첨가하여 가능성을 증진시킨 된장과 청국장에 대한 연구는 거의 없는 실정이며 일부 유사 특허가 있으나 상품화가 이루어지지 않고 있음.

○ 강정에 대한 연구는 주로 역사적인 문헌조사, 제조법에 따른 실태조사, 제조공정에 따른 원료성분의 변화 등을 조사하는 것이 대부분이나 더덕을 이용한 강정 개발에 대한 연구는 전무한 실정임.

### 2. 국외 현황

○ 더덕 잔뿌리를 이용하여 제조하는 된장 및 청국장에 대한 국외 기술현황은 없음.

○ 더덕 잔뿌리를 이용하여 제조하는 강정에 대한 기술현황은 없음.

## 제 3 장 연구개발수행 및 결과

### 제 1 절 재료 및 방법

#### 1. 재래식 메주

본 연구에 사용된 메주는 2008년 2월부터 3월 사이에 전국 17개 지역으로부터 구입하였으면 그 내역은 Table 2와 같다.

Table 2에서 보는 바와 같이 경기도는 성남시와 여주군 등 2개 지역, 강원도는 원주시, 횡성군 및 정선군 등의 3개 지역, 충청도는 충주시, 음성군, 제천시 및 공주시 등 4개 지역, 전라도는 정읍시, 순창군, 김제시 및 영광군 등 4개 지역, 경상도는 거창군과 산청군 등 2개 지역, 광역시로는 대전과 울산 등의 2개 지역이다.

17개 메주의 형태는 대부분은 벽돌모양의 사각형과 둥근형이 주류를 이루고 있었다. 즉 No. 1인 강원도 원주를 비롯하여 8개 지역이 사각형이고 No. 5인 경기 성남을 비롯한 9개 지역이 둥근 모양을 나타내고 있었다. 무게는 No. 6인 충북 충주시 등 5개 지역은 1 Kg이고 나머지 12개 지역은 2 Kg이었다.

#### 2. 재래식 된장

시중에서 Table 3과 같이 5종의 재래식 된장을 구입하였다. 시중에서 구입한 된장은 병 또는 플라스틱 용기에 각각 1 Kg씩 담겨져 있었다. 경기도에서 경기도 화성시의 된장 마음 1종, 강원도에서는 정선 재래식 된장 1종, 충남에서는 충남 예산 전통 된장 1종, 전북에서는 전북 순창 옛맛 그대로 된장 1종, 경남에서는 경남 창녕군 화왕산 전통 된장 1종 등 5종을 구입하여 사용하였다.

#### 3. 더덕 된장 제조

더덕 된장은 Fig. 2 및 Table 4와 같이 제조하였다. 즉 콩을 선별한 후 콩의 중량비로 약 2배 정도의 물에 12시간 침지한 다음 60분간 물빼기를 하였다. 물을 뺀 콩을 고압 증기살균기 (autoclave)에 넣어 121℃에서 15분간 증자하였다. 더덕은 상품가치가 없는 잔뿌리 생체 그대로 이물질과 흙을 제거한 다음 깨끗한 물에 씻은 후 얇게 썰어 열풍건조기에 넣어 60℃에서 5일간 건조하였다. 건조한 더덕은 분쇄기를 이용하여 60 mesh로 통과한 것을 더덕 된장에 이용하였다. 식염은 시중에서 천일염을 구입하여 사용하였고 물은 일반 수도물을 이용하여 다음 Table 4와 같은 비율로 제조하여 25℃에서 40일간 숙성시켰다. 찌 콩과 식염, 더덕 및 물을 일정량 첨가하여 된장 총량을 800 g으로 하였으며 식염농도는 10%(w/w)가 되도록 하였다.

**Table 2. The list of Korean traditional *Meju*.**

<b>Samples</b>	<b>Description</b>	<b>Type</b>	<b>Weight</b>
No. 1	Wonju-city, Gangwon-do	Block	2 Kg
No. 2	Hoengseong-gun, Gangwon-do	"	2 Kg
No. 3	Jeongseon-gun, Gangwon-do	"	2 Kg
No. 4	Yeoju-gun, Gyeonggi-do	"	2 Kg
No. 5	Seongnam-city, Gyeonggi-do	Round	2 Kg
No. 6	Chungju-city, Chungcheongbuk-do	"	1 Kg
No. 7	Eumseong-gun, Chungcheongbuk-do	"	2 Kg
No. 8	Jecheon-city, Chungcheongbuk-do	Block	2 Kg
No. 9	Daejeon-city	Round	2 Kg
No. 10	Gongju-city, Chungcheongnam-do	"	2 Kg
No. 11	Jeongeup-city, Jeollabuk-do	"	1 Kg
No. 12	Sunchang-gun, Jeollabuk-do	"	1 Kg
No. 13	Yeonggwang-gun, Jeollanam-do	"	1 Kg
No. 14	Gimge-city, Jeollabuk-do	Block	2 Kg
No. 15	Ulsan-city	Round	1 Kg
No. 16	Geochang-gun, Gyeongsangnam-do	Block	2 Kg
No. 17	Sancheon-gun, Gyeongsangnam-do	"	2 Kg

Table 3. The list of traditional *Doenjang* purchased in the market

Sample No.	Product name	Weight
DJ-1	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> (정선 재래식 된장)	1 Kg
DJ-2	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> (전북 순창 옛맛 그대로 된장)	1 Kg
DJ-3	Yesan traditional <i>Doenjang</i> (충남 예산 전통 된장)	1 Kg
DJ-4	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> (경남 창녕군 화왕산 전통 된장)	1 Kg
DJ-5	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> (경기도 화성시 된장 마음)	1 Kg

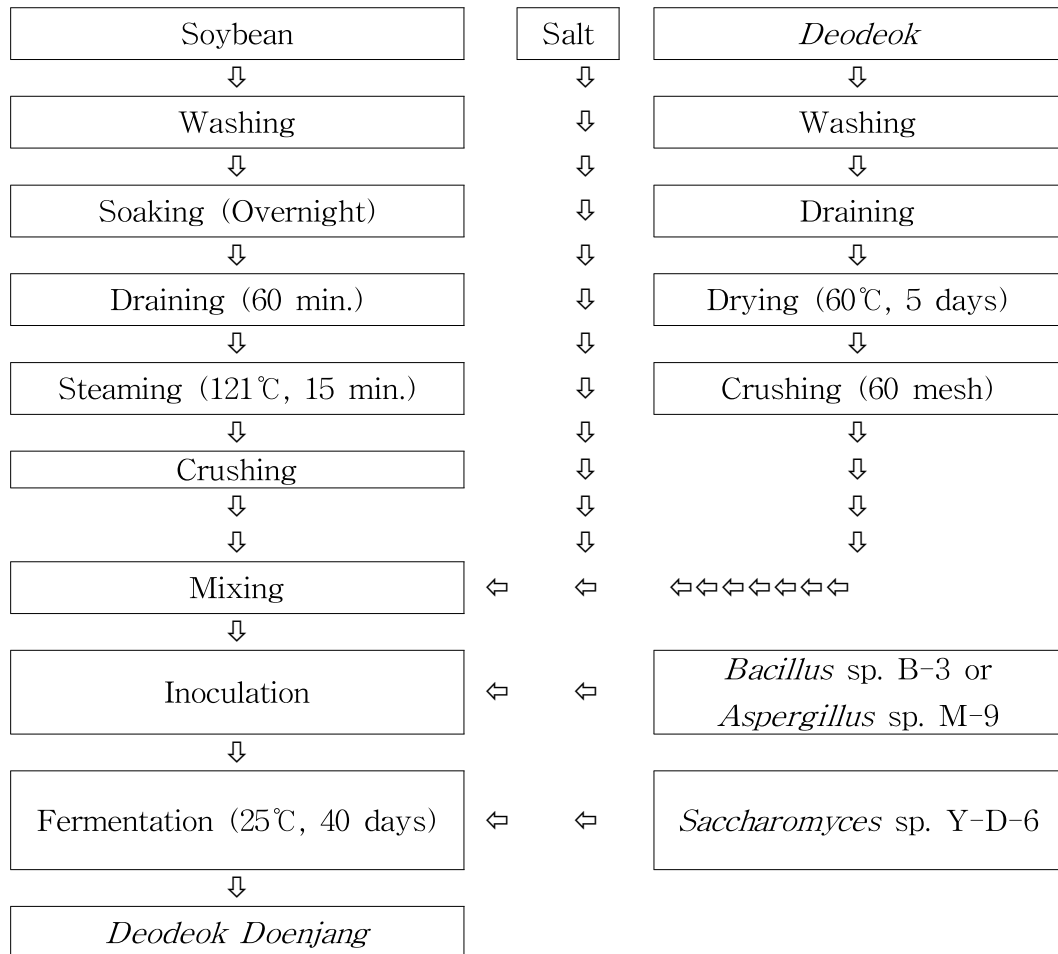


Fig. 2. The manufacture of *Doedeok Doenjang*

Table 4. The ratio of raw material for *Deodeok Doenjang* (Unit : g)

Sample No.	Strains		<i>Deodeok</i>	Soybean	Salt	Total
	<i>Bacillus</i> sp. B-3	<i>Aspergillus</i> sp. M-9				
1	8	0	0	677.2	84	800
2	8	0	40	637.2	84	800
3	8	0	80	597.2	84	800
4	8	0	120	557.2	84	800
5	8	0	160	517.2	84	800
6	0	8	0	677.2	84	800
7	0	8	40	637.2	84	800
8	0	8	80	597.2	84	800
9	0	8	120	557.2	84	800
10	0	8	160	517.2	84	800
11	4	4	0	677.2	84	800
12	4	4	40	637.2	84	800
13	4	4	80	597.2	84	800
14	4	4	120	557.2	84	800
15	4	4	160	517.2	84	800
16	2.4	5.6	0	677.2	84	800
17	2.4	5.6	40	637.2	84	800
18	2.4	5.6	80	597.2	84	800
19	2.4	5.6	120	557.2	84	800
20	2.4	5.6	160	517.2	84	800
21	5.6	2.4	0	677.2	84	800
22	5.6	2.4	40	637.2	84	800
23	5.6	2.4	80	597.2	84	800
24	5.6	2.4	120	557.2	84	800
25	5.6	2.4	160	517.2	84	800

#### 4. 더덕 청국장 제조

더덕 청국장을 다음과 같이 제조하였다. 즉 콩을 선별한 후 콩의 중량비로 약 2배 정도의 물에 12시간 침지한 다음 30분간 물빼기를 하였다. 물을 뺀 콩을 고압 증기살균기 (autoclave)에 넣어 121℃에서 15분간 증자하였다. 더덕은 상품가치가 없는 잔뿌리 생체 그대로 이물질과 흙을 제거한 다음 깨끗한 물에 씻은 후 얇게 썰어 열풍건조기에 넣어 60℃에서 5일간 건조하였다. 건조한 더덕은 분쇄기를 이용하여 60 mesh로 통과한 것을 더덕 청국장에 이용하였다. 물은 일반 수도물을 이용하여 다음 Table 5와 같은 비율로 제조하여 40℃에서 6일간 숙성시킨 후 콩을 으갠 다음 식염을 첨가하였다. 찐 콩과 식염, 더덕 및 물을 일정량 첨가하여 청국장 총량을 800 g으로 하였으며 염도는 3%(w/w)가 되도록 하였다.

#### 5. 효모 첨가가 더덕 된장의 향미에 미치는 영향

효모 첨가가 더덕 된장의 향미에 미치는 영향을 조사하기 위해 선정된 효모 Y-D-6 효모를 Fig. 2와 같이 담금 초기, 숙성 8, 16, 24일에 더덕 된장 총량에 대하여 1%(v/w)를 첨가하여 제조하였다. 이때 더덕 된장을 25℃에서 40일간 숙성시키면서 8일마다 시료를 채취하여 효모수, 아미노태질소 함량 및 향기성분 등을 조사하였다.

#### 6. 더덕 잔뿌리의 전처리 방법

더덕 잔뿌리를 이용한 강정을 제조하기 위하여 2가지 전처리를 실시하였다. 첫 번째 더덕고유의 향을 유지하고 강정제조시 첨가의 용이성을 부여하기 위하여 황성산 재배더덕 잔뿌리를 깨끗이 세척한 후에 편으로 썬 다음 -20℃ 동결건조기에 넣어 3일간 동결건조 시킨 후 ball mill로 미분쇄하여 사용하였다.(F.D 처리) 두 번째 황성산 재배더덕 잔뿌리를 깨끗이 세척한 후에 편으로 썬 다음 분자압축탈수건조 (Molecular Press Dehydration)를 이용하여 탈수 건조시키고 믹서기를 이용하여 조분쇄하여 사용하였다. (M.P.D 처리)

#### 7. 더덕 강정 제조

강정은 일반 산업현장에서 사용하는 방법을 준용하여 Fig. 3과 같이 제조하였다. 즉 찹쌀을 수세하고 30℃의 항온실에서 물에 3일간 수침시킨 후 roller mill로 습식 분쇄하고 여기에 콩과 막걸리를 첨가하여 수분함량을 50%로 하여 반죽한 다음 100℃ 수증기로 30분간 증자하였다.

Table 5. The ratio of raw material for *Deodeok Cheonggukjang*

(Unit : g)

Sample No.	Strains <i>Bacillus</i> sp. B-3	<i>Deodeok</i>	Soybean	Salt	Total
1	8	0	677.2	24	800
2	8	40	637.2	24	800
3	8	80	597.2	24	800
4	8	120	557.2	24	800
5	8	160	517.2	24	800



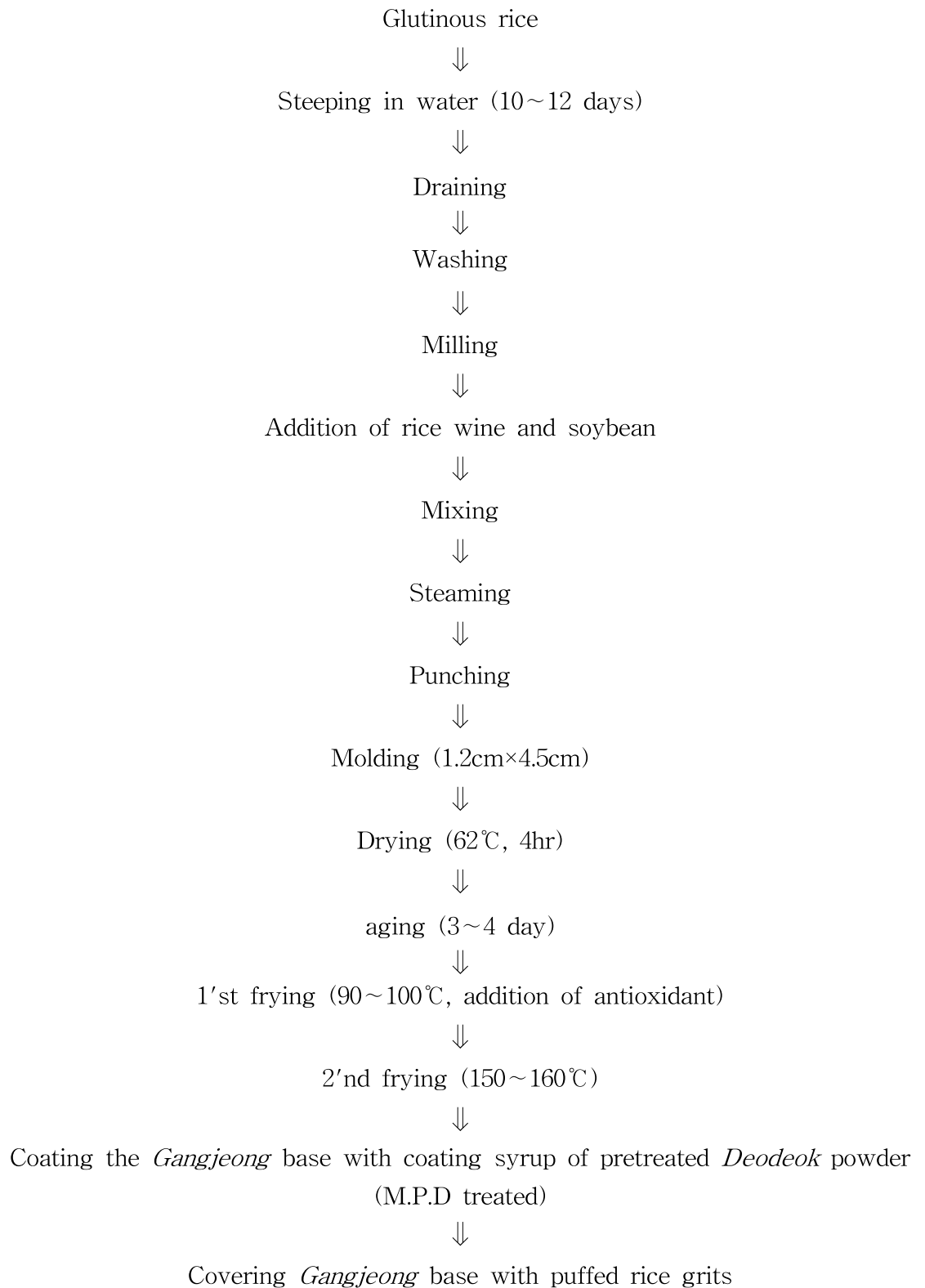


Fig. 3. Schematic diagram for manufacturing of *Deodeok Gangjeong*

증자한 반죽물은 편칭기를 이용하여 파리가 일도록 파리치기 한 다음 반데기 성형기로 2.5 × 1 × 0.3 cm 크기의 반데기를 만들어 45 °C 열풍건조기에서 50분간 수분함량이 18 % 전후가 되게 건조시켜 PE film bag에 밀봉·보관하면서 사용하였다. 반데기의 튀김조건은 반데기가 1 ~ 1.5배 정도 팽화되도록 120 °C에서 10 ~ 15초간 1차 튀기고 이어 180 °C에서 10초간 2차 튀김을 하였다. 튀김한 것은 물엿으로 증정하고 세반산자가루를 묻힌 것을 강정으로 하였다.

## 8. 강정의 포장시험

강정의 포장소재로서, 기체투과성과 수증기 투과성이 낮은 여러 플라스틱 필름 중에서 경제성과 적용성이 우수한 PP/NY계 복합필름을 선정하였고 또한 유지의 산화를 억제하기 위한 포장방법으로는 포장지 내부의 산소제거 하기위해 포장지 내부에 불활성가스인 질소가스를 100% 치환하는 가스포장방법을 사용하였다.

## 9. 시험방법

### 가. 수분

수분은 105°C 상압건조법<sup>10)</sup>으로 하였다. 즉 일정량의 시료를 수기에 취한 후 105°C에서 향량이 될 때까지 건조시킨 다음 무게를 측정하여 수분함량을 구하였다.

### 나. 조지방

조지방은 Soxhlet 추출방법<sup>11)</sup>을 이용하여 분석하였다. 즉 시료 일정량을 사이폰에 원통여지에 넣고 ether로 8시간 추출한 후 지방수기를 건조시킨 후 조지방 함량을 구하였다.

### 다. 조단백질

시료의 조단백질은 Kjeldahl method<sup>12)</sup>에 의해 하였다. 즉 시료 일정량을 황산으로 분해시킨 다음 냉각하였다. 냉각된 것을 32% NaOH로 증류한 다음 0.1N HCl로 적정하여 다음과 같은 식으로 조단백질을 구하였다. 이때 단백질계수는 5.82로 하였다.

### 라. 아미노태질소

시료의 아미노태질소는 시료 5g을 정확히 막자사발에 취하여 마쇄한 후 비커에 옮기고 물 10 ml를 가한 다음 200 ml 플라스크에 옮겨 물을 가하여 표선까지 채우고 거른 액중에서 100 ml를 취하여 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4가 될 때까지 중화시킨 다음 여기에 중성 포르말린 20 ml를 가하고 0.1N NaOH 용액으로 pH가 8.4 될 때까지 적정하여 다음과 같이 구한다<sup>13,14)</sup>.

### 마. 색도

메주 및 된장의 색도는 색차계 (Spectrophotometer, CM-3500d, Minolta, Japan)를 이용하여 reference plate는 백색판을 기준으로 L값 96.02, a값 -0.15, b값 -2.10으로 한 Hunter scale에 의해 L (lightness), a (redness), b (yellow) 값으로 표시하였다. 더덕 강정의 색도는 저장한 강정 10개씩을 시료 측정용 cell에 일정량 담아 색차계(CR-400, Konica, Japan)를 이용하여

Hunter color value인 명암을 나타내는 L값 [lightness, 0~100(100=white, 0=black)], 적색과 녹색도를 나타내는 a값 [redness, -60~+60(=-green, +=red)], 그리고 황색과 청색도를 나타내는 b값 [yellowness, -60~+60(=-blue, +=yellow)]을 측정하였다. 저장기간에 따른 시료의 색변화 정도를 나타내기 위하여 색차값(total color difference,  $\Delta E$ )을 계산하여 0~0.5: trace, 0.5~1.5: slight, 1.5~3.0: noticeable, 3.0~6.0: appreciable, 6.0~12.0: much, 12≤: very much로 구분하였다.

#### 바. 생균수

재래식 메주의 생균수는 PCA (Plate count agar) 배지<sup>15)</sup>를 이용하여 균수를 측정하였다. 즉 재래식 메주를 분쇄한 후 일정 배수로 조제하여 PCA 배지에 접종하여 30℃에 2~3일간 배양한 후 계수하였다.

#### 사. 효모 및 곰팡이수

재래식 메주, 더덕 된장 및 더덕 청국장 효모 및 곰팡이수는 PDA (potato dextrous agar) 배지<sup>15)</sup>를 이용하여 균수를 측정하였다. 즉 시료를 분쇄한 후 일정배수로 조제한 다음 pH 3.5로 조정된 PDA 배지에 접종하여 30℃에서 2~3일간 배양한 후 계수하였다.

#### 아. 대장균군 정성시험

재래식 메주의 대장균군 정성시험은 하<sup>16)</sup>의 대장균군의 검사방법에 준하였다. 즉 재래식 메주를 분쇄한 것을 시료로하여 추정-확정-완전시험의 3단계로 나누어 대장균군 정성시험을 하였다.

#### 자. 대장균군 정량시험

재래식 메주의 대장균군 정량시험은 MPN (most probably number) 방법<sup>16)</sup>을 이용하였다. 대장균군 정성시험에서 대장균군 양성으로 판정된 시료를 duhrum tube가 든 BGLB 배지에 접종하여 배양시킨 후 최확수표를 이용하여 계수하였다.

#### 차. $\alpha$ -Amylase

재래식 메주의  $\alpha$ -amylase는 Von<sup>17)</sup>의 방법에 준하였다. 즉 재래식 메주를 분쇄한 후 일정량의 증류수를 가하여 진탕시킨 후 여과한 액을 조효소액으로 하였다. 시험관에  $\text{KH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NaOH}$  buffer (pH 5.9) 0.4 ml, 1% soluble starch용액 0.5 ml, 조효소용액 0.1 ml를 첨가하여 혼합한 후 25℃의 수조에서 10분간 반응시킨다. 여기에 0.1M HCl 0.1 ml를 떨어뜨려 반응을 중지시킨다. 이 혼합물 0.5 ml에 iodine 용액 5 ml를 첨가하여 발색시킨 뒤 660 nm에서 흡광도를 측정한다. 이때 효소용액 대신 증류수를 첨가한 바탕시험을 한다. 여기서  $\alpha$ -amylase의 1 unit는 25℃, pH 5.9에서 1분 동안 1 mg의 전분을 분해하는 효소의 양으로 정의하였다.

#### 카. $\beta$ -amylase

재래식 메주의  $\beta$ -amylase는 Von<sup>17)</sup>의 방법에 준하였다. 즉 재래식 메주를 분쇄한 후 일정량의 증류수를 가하여 진탕시킨 후 여과한 액을 조효소액으로 하였다. 시험관에 potassium phosphate  $\cdot$  NaOH buffer ( $\text{KH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NaOH}$ ) (pH 5.9) 0.4 ml, 1% soluble starch 용액 0.5 ml,

조효소용액 0.1 ml를 첨가하여 혼합한 후 25°C의 수조에서 10분간 반응시킨다. 여기에 0.1M HCl 0.1 ml를 떨어뜨려 반응을 중지시킨다. 이 혼합물 1 ml를 취하여 3 ml의 DNS 시약을 혼합하고 끓는 물에서 5분간 반응시키고 상온에서 냉각한 다음 550 nm에서 흡광도를 측정한다. Maltose로 표준곡선을 작성하여 효소액 1 ml가 maltose 1 mg을 유리시킬 때의 효소량을 1 unit로 하였다.

#### 다. 산성 protease

재래식 메주의 산성 protease는 Von<sup>17)</sup>의 방법에 준하였다. 즉 재래식 메주를 분쇄한 후 일정량의 증류수를 가하여 진탕시킨 후 여과한 액을 조효소액으로 하였다. 시험관에 1% casein/0.4 M D(+)-tartaric acid · NaOH buffer (pH 3.0) 1 ml, 증류수 1 ml 첨가하여 혼합한 후 30°C 수조에서 30분간 반응시킨다. 한편 30°C에서 30분간 유지한 조효소액 1 ml를 첨가한다. 10분 후 0.4 M trichloroacetic acid 3 ml를 넣고 반응을 중지시킨 후 30분간 방치한다. 5,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 상층액의 2 ml를 취하여 0.55M sodium carbonate (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 5 ml와 3배 희석한 Folin-ciocalteu phenol reagent (1M) 3 ml를 첨가한다. 30°C에서 30분간 반응시킨 후 280 nm에서 흡광도를 측정한다. 여기서 1 unit는 1분간 tyrosine 1 µg을 유리하는 효소량이다.

#### 파. 관능검사

숙성이 끝난 더덕 된장 및 청국장장의 관능검사는 패널 12명을 대상으로 5점 채점법으로 기호도를 조사하였다. 채점기준은 1점(매우 나쁘다), 2점 (나쁘다), 3점 (보통이다), 4점 (좋다), 5점 (매우 좋다)으로 하였다. 모든 실험 결과의 통계처리는 평균치와 표준편차로 나타내었으며 통계처리는 SPSS (Statistical Package Social Science, Version 12.0)을 이용하여 Duncan's multiple range test<sup>18)</sup>를 시행하여 p<0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

한편 더덕 강정 시제품에 대한 관능검사는 제품의 색, 맛, 향, 조직감, 뒷맛 및 종합 기호도에 대하여 특성차이검사 및 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 특성차이검사로써 먼저 관능검사원의 선발을 위하여 강정의 맛, 냄새 및 조직감에 대한 차이식별 능력이 우수한 요원 15명을 선발한 다음 제품의 색, 맛, 향, 조직감, 뒷맛 및 종합 기호도에 대한 9점 평점법을 실시하였으며 특성차이검사에 사용한 평가표는 다음 Table 6과 같다. 대형 유통마트에서 실시한 소비자 기호 조사는 5점 평점법에 따라 조사하였으며 사용한 평가표는 다음 Table 7, 8과 같다.

#### 하. 향기성분

분리 효모, 더덕 된장 및 청국장장의 향기성분은 다음과 같은 방법으로 하였다. 즉 분리 효모를 10% NaCl이 함유된 YM broth에 접종하여 25°C에서 5일간 배양시켰으며 더덕 된장은 효모를 1%(v/w) 접종하여 40일간 숙성을 시켰다. 효모액, 더덕 된장 및 청국장장의 향기성분은 각 시료를 20 ml vial에 10 g씩 넣은 후 내부 표준물질로 1-octanol을 넣고 고무마개를 한 후 50°C 수욕조상에서 30분간 진탕시켰다. 진탕이 끝난 후 시료로부터 gas tight syringe를 이용하여 head space 1 cc 취한 후 GC (Hewlett-Packard, 6890 series, USA)를 이용하여 Table 8과 같은 분석조건으로 향기성분을 분석하였다. 또한 물질의 동정에는 GC-MS (Agilent, 7890N, 5975C, U.S.A.)를 사용하였으며 분석조건은 Table 9와 같다.



Table 7. Sheet for sensory evaluation test of *Gangjeong*

※ 다음은 다양하게 제조한 더덕강정 시료들입니다.

귀하의 생각을 표시하여 주십시오.

1. 강정의 색과 향을 가장 선호하시는 순서대로 표기하여 주시기 바랍니다.

(숫자 1번부터 5번까지 순서를 적어주십시오)

1.아주 나쁘다 2. 나쁘다 3. 보통이다 4. 좋다 5.아주 좋다

항목	가	나	다	라	마
색					
향					

2. 강정을 드셔보시고 가장 선호하시는 순서대로 표기하여 주시기 바랍니다.

(숫자 1번부터 5번까지 순서를 적어주십시오)

1.아주 나쁘다 2. 나쁘다 3. 보통이다 4. 좋다 5.아주 좋다

항목	가	나	다	라	마
맛					
씹힘성					
부착성					
뒷맛(더덕맛)					
전반적 기호도					

<각 시료에 대한 의견을 적어주십시오>

- 설문에 응해 주셔서 감사합니다. -

Table 8. Sheet for sensory evaluation test of *Gangjeong*

<더덕강정 소비자 기호도 조사>

■ 본 설문은 더덕강정의 기호도를 조사하기 위함입니다.

일반사항과 선호도 조사에서는 질문에 해당하는 응답 문항에 표시를 해주시고, 관능검사를 문항에는 제시된 시료를 시식하시면서 표기해 주시기 바랍니다.

※ 귀하의 일반 사항에 대해 작성해 주십시오.

1. 귀하의 연령대는 어디에 속하십니까? ( )

- ① 20대    ② 30대    ③ 40대    ④ 50대 이상

2. 귀하의 성별은 무엇입니까? ( )

- ① 남            ② 여

3. 귀하의 가족 수는 몇 명입니까? ( )

- ① 2명    ② 3명    ③ 4명    ④ 5명 이상    ⑤ 기타

※ 다음은 강정에 대한 일반적인 선호도 조사입니다. 귀하의 생각을 ( )안에 적어주십시오.

1. 강정을 구입하신 후 맥에서 드시기까지 소요되는 시간은 보통 얼마입니까?

( )

- ① 7일 이내    ② 1개월 이내    ③ 2개월이내    ④ 3개월 이내    ④ 3개월 이상

2. 귀하께서는 강정을 구입하실 때 다음 항목 중 어떤 항목을 먼저 체크하십니까?

( , ) (2개 중복 체크 가능)

- ① 가격    ② 맛    ③ 색깔    ④ 조직감    ⑤ 첨가물 종류    ⑥ 유통기한

- 계속 -

※ 다음은 다양하게 제조한 더덕강정 시료들입니다.

귀하의 생각을 표시하여 주십시오.

1. 강정의 색과 향을 가장 선호하시는 순서대로 표기하여 주시기 바랍니다.

(숫자 1번부터 5번까지 순서를 적어주십시오)

1.아주 나쁘다 2. 나쁘다 3. 보통이다 4. 좋다 5.아주 좋다

항목	가	나	다	라	마
색					
향					

2. 강정을 드셔보시고 가장 선호하시는 순서대로 표기하여 주시기 바랍니다.

(숫자 1번부터 5번까지 순서를 적어주십시오)

1.아주 나쁘다 2. 나쁘다 3. 보통이다 4. 좋다 5.아주 좋다

항목	가	나	다	라	마
맛					
씹힘성					
부착성					
뒷맛(더덕맛)					
전반적 기호도					

<각 시료에 대한 의견을 적어주십시오>

- 설문에 응해 주셔서 감사합니다. -



**Table 8. Analytical condition of GC for detection of flavor components**

---

Instrument	Hewlett-packard gas chromatography, 6890 series
Column	Supelco, SPB-5 <sup>TM</sup> , 30m × 0.2mm × 0.20μm
Oven Temp.	50°C (1 min.) - 3°C/min. - 150°C (6 min.)
Detector	FID
Injector temp.	250°C
Detector temp.	280°C
Carrier gas	N <sub>2</sub>
Make-up gas	H <sub>2</sub>

---

**Table 9. Analytical condition of GC-MS for detection of flavor components**

---

Instrument	GC : Agilent 7890N gas chromatography MS : Agilent 5975C GC-MS
Column	HP-5MS capillary column, 0.25μm × 250μm × 30m
Oven Temp.	50°C (1 min.) - 5°C/min. - 130°C (3 min.)
Detector	MSD
Injector temp.	200°C
Detector temp.	270°C
Carrier gas	He
Library name	W8N05ST. L
Injection volume	1 ml

---

#### 거. pH

더덕 된장 및 청국장 pH는 시료 10 g을 증류수 10 ml에 녹인 후 여과한 여액에 pH meter (Hanna Co. 8417, Singapore)를 이용하여 측정하였다.

#### 너. 염도

더덕 된장 및 청국장 1 g을 정평하여 물에 녹인 후 500 ml로 정용하였다. 정용한 500 ml 중 100 ml를 취하여 0.1N AgNO<sub>3</sub>로 적정하여 염도를 구하였다.

#### 더. 환원당

시료 중의 환원당은 Somogyi법<sup>19)</sup>에 준하여 glucose로 환산하였다. 환원당은 시료를 제단백한 후 분석에 사용하였다.

#### 러. 조사포닌

본 실험에 사용된 조사포닌은 식품공전<sup>20)</sup>에 나와 있는 방법에 준하였다. 즉 검체 1~2 g을 정밀히 달아 삼각플라스크에 넣고 물 60 ml에 녹여 분액깔대기에 옮기고 에테르 60 ml로 씻은 다음 물 층을 물포화 부탄올 60 ml로 3회 추출한다. 추출액을 모두 모아서 물 50 ml로 씻는다. 물포화 부탄올층을 미리 항량으로 한 농축플라스크에 옮겨 농축한 다음 105℃에서 20분간 건조하고 다시 데시케이터에서 30분간 식혀 무게를 달아 인삼성분 (조사포닌)의 양을 구하였다.

#### 머. 폴리페놀

더덕 중의 폴리페놀은 Folin-Denis법<sup>21,22)</sup>에 준하였다. 즉 더덕은 60% 메탄올 추출물 시료 1 mg을 증류수 1 ml에 녹이고 2배로 희석한 Folin 시약 2 ml를 첨가하고 잘 혼합한 후 3분간 방치한 다음 2 ml의 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>을 서서히 가하였다.

이 혼합액을 1시간동안 방치한 후 Spectrophotometer (Hewlett Packard, No. 8453, Germany)를 이용하여 700 nm에서 측정하여 tannic acid로 환산하였다.

#### 버. 산패도

유지 추출은 식품공전상 시험방법에 따라 검체를 분쇄하여 시료 약 60 g을 공전 삼각플라스크에 취하여 검체가 잠길 정도의 정제 에테르를 넣고 때때로 흔들면서 약 2시간 방치 후, 검체의 고형물이 유출되지 않도록 건조여과지(whatman filter paper #2)로 여과하고 다시 삼각플라스크 중의 검체에 정제에테르(앞의 절반 정도량)를 넣어 흔들어 섞은 후 동일여지에 반복 여과한다. 여액을 분액 깔때기에 옮기고, 이 여액의 약 1/2~1/3 용량에 해당하는 물을 넣어 잘 흔들어 씻고 물층은 버린다. 이 조작을 2회 반복하고 에테르층을 분취하여 무수황산나트륨으로 탈수한 후, 질소가스 또는 이산화탄소를 통과하면서 40℃의 수욕상에서 감압하여 에테르를 완전히 날려 보내고 분석용 시료로 사용하였다.

#### 서. 산가

산가(acid value)는 식품공전상 시험방법에 따라 추출 유지 2~3g을 정확히 취하여 100 ml 삼각 플라스크에 넣고 에탄올-에테르 혼합액 20~40 ml을 가하여 용해시킨 후 1% phenolphthalein을 지시약으로 2~3방울 가하여 엷은 홍색이 30초간 지속될 때까지 0.1N알코올성 KOH

용액으로 적정하여 구하였다.

#### 어. 과산화물가

과산화물가(peroxide value)는 식품공전상 시험방법에 따라 추출 유지 0.5~1.0 g을 정확히 200 ml 마개가 있는 공전플라스크에 칭취하고 chloroform 10 ml를 가하여 녹인 후 여기에 빙초산 15 ml를 가하여 혼합하고 다시 KI 포화용액 1 ml를 가하여 마개를 하고 1분간 심하게 진탕한 다음 5분간 어두운 곳에서 방치하였다. 여기에 물 75 ml를 가하여 마개를 다시하고 심하게 진탕한 후 1% 전분용액을 지시약으로 하여 0.01N-Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 용액으로 적정하여 용액의 청남색이 완전히 무색으로 될 때를 종말점으로 하였다. 동시에 시료만을 가하지 않고 똑같은 방법으로 공시험을 실시하여 과산화물가를 구하였다.

#### 저. 조직감

강정의 조직감은 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd, UK)로 TPA(texture profile analyzer) test 로 plunger 25mm, speed 3mm/sec, deformation 30%의 조건에서 경도 (hardness), 부착성 (adhesiveness), 탄력성 (springiness) 및 복원성 (resilience)를 측정하였다. 시료로 사용된 강정의 크기는 평균 지름 3cm × 길이 7cm 였다.

#### 처. 통계처리

더덕 된장 및 청국장 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도의 관능검사, 수분 등의 이화학적 분석, 더덕 강정의 산가, 과산화물가, 표면색 및 관능검사결과는 SAS(statistical analysis system)를 이용하여 ANOVA test 후 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

#### 커. 균주 동정

매주 및 된장으로부터 분리한 세균, 곰팡이 및 효모 동정은 지방산 조성 및 API kit를 이용하였다.

## 제 2 절 결과 및 고찰

### 1. 재래식 메주의 성분

#### 가. 일반성분

재래식 메주의 수분, 조지방, 조단백질, 아미노태질소의 함량 및 색도 등의 일반 성분을 조사한 결과는 Table 10과 같다.

재래식 메주 17종의 수분은 시료 No. 3인 정선 메주가 최저 9.83%(w/w)을 나타냈고 시료 No. 11인 정읍 메주가 36.24%(w/w)로 가장 높게 나타나 지역에 따라 약 3.7배 차이가 나타나고 있었으며 평균 18.02%(w/w)를 나타내고 있었다. 이와 같은 결과는 전통식품품질규격<sup>23)</sup>에서 규정한 20.0%(w/w)이하 보다는 낮은 편이었으나 시료 No. 4인 경기도 여주에서 구입한 메주 등 5군데에서 구입한 메주는 20%(w/w)이상으로 나타나 재래식 메주의 품질관리가 필요한 것으로 나타났다.

또한 조지방은 시료 No. 6인 충북 청주시에서 구입한 메주가 무수물 기준으로 가장 낮은 17.46%(w/w)인 반면 시료 No. 11인 전북 정읍군에서 구입한 메주는 28.74%(w/w)로 약 1.6배 많았으며 평균적으로는 22.76%(w/w)를 나타내고 있었다. 이는 지역마다 사용한 콩의 종류에 의해 나타난 결과와 제조방법에 따른 수분함량 차이에 기인한 것으로 사료되며 식품성분표<sup>24)</sup>에 나타난 국내 대두의 평균인 19.71%(w/w)보다는 약간 많고 전통식품품질규격<sup>23)</sup>에서 무수물 기준으로 16.67%(w/w) 이상인 규정에는 적합한 것으로 나타났다.

조단백질의 경우 시료 간에 차이를 보여 지역 간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 즉 시료 No. 4인 강원도 정선지역에서 구입한 메주의 조단백질은 무수물 기준으로 42.00%(w/w)로 가장 낮은 값을 나타낸 반면 시료 No. 1인 강원도 원주에서 구입한 메주는 49.54%(w/w)를 보여 약 1.2배의 차이가 났으며 전체 평균은 46.11%(w/w)를 보이고 있었다. 이는 전통식품품질규격<sup>23)</sup>에서 무수물 기준으로 38.89%(w/w) 이상인 규정에는 적합한 것으로 나타났다.

재래식 메주의 아미노태 질소는 시료 No. 8인 충북 제천시에서 구입한 메주는 무수물 기준으로 223.65 mg%로 가장 낮은 값을 보이고 있는 반면 시료 No. 14인 전북 김제시에서 구입한 메주는 1137.68 mg%로 약 5.6배로 지역 간에 발효정도의 차이가 매우 크게 나타났으며 전체 평균은 497.87 mg%로 나타났다. 이는 전통식품품질규격<sup>23)</sup>에서 무수물 기준으로 규정한 122.22 mg% 이상보다는 월등히 많은 양으로 메주의 숙성도는 전통식품품질기준에 적합한 것으로 나타났으나 지역마다 메주에 부착되는 미생물의 종류 및 이들 미생물에 의한 발효정도와 발효기간에 따른 차이로 인해 차이가 나는 것으로 사료되어 발효기간 및 온도에 대한 일정기준이 마련되면 적합한 숙성도를 지닌 메주를 생산할 수 있을 것으로 예측되었다.

재래식 메주의 색도의 경우는 밝은 색인 L (lightness)의 경우 시료 No. 14인 전북 김제에서 구입한 메주가 가장 낮은 35.90을 나타내어 가장 어두운 반면 시료 No. 11인 전북 정읍시에서 구입한 메주가 가장 밝은 63.32로 약 1.8배의 차이가 있는 것으로 나타나고 있으며 전체 평균은 52.81로 나타났다.

Table 10. The Physicochemical components of Korean traditional *Meju*

Samples <sup>1)</sup>	Moisture (%)	Crude fat <sup>2)</sup> (%)	Crude protein <sup>2)</sup> (%)	Amino Nitrogen <sup>2)</sup> (mg%)	Color		
					L	a	b
No. 1	14.77±0.13 <sup>fg hij</sup>	20.33±1.15 <sup>def</sup>	49.54±1.15 <sup>a</sup>	443.32±51.80 <sup>efg</sup>	51.13 <sup>def</sup>	7.06 <sup>cde</sup>	14.26 <sup>cde</sup>
No. 2	15.61±0.02 <sup>fg hi</sup>	21.72±1.15 <sup>de</sup>	48.60±1.09 <sup>abcd</sup>	374.46±28.00 <sup>efghi</sup>	55.10 <sup>bcd</sup>	6.18 <sup>ef</sup>	14.55 <sup>bcd</sup>
No. 3	9.83±0.22 <sup>j</sup>	22.18±0.00 <sup>de</sup>	45.21±1.52 <sup>ef</sup>	439.35±4.20 <sup>efg</sup>	52.80 <sup>cde</sup>	6.18 <sup>ef</sup>	14.41 <sup>cd</sup>
No. 4	22.79±0.79 <sup>bc</sup>	22.88±0.58 <sup>cd</sup>	42.00±0.95 <sup>g</sup>	682.14±10.50 <sup>bc</sup>	49.66 <sup>ef</sup>	8.19 <sup>ab</sup>	14.48 <sup>cd</sup>
No. 5	21.77±0.26 <sup>bcd</sup>	27.27±0.58 <sup>a</sup>	43.81±1.02 <sup>fg</sup>	234.16±4.20 <sup>hi</sup>	58.13 <sup>b</sup>	7.54 <sup>bcd</sup>	15.74 <sup>abcd</sup>
No. 6	14.07±0.31 <sup>ghij</sup>	17.46±1.73 <sup>g</sup>	42.63±0.22 <sup>g</sup>	492.47±14.70 <sup>def</sup>	58.77 <sup>b</sup>	6.98 <sup>cde</sup>	16.71 <sup>ab</sup>
No. 7	18.50±0.25 <sup>cdefg</sup>	21.68±1.53 <sup>de</sup>	47.50±0.16 <sup>bcd</sup>	421.46±4.20 <sup>fg hi</sup>	54.26 <sup>efgh</sup>	2.76 <sup>h</sup>	10.56 <sup>f</sup>
No. 8	21.06±0.32 <sup>bcd e</sup>	23.22±1.53 <sup>cd</sup>	44.03±0.11 <sup>fg</sup>	223.65±4.20 <sup>i</sup>	55.28 <sup>bcd</sup>	8.88 <sup>a</sup>	17.05 <sup>a</sup>
No. 9	11.44±0.20 <sup>hij</sup>	22.96±0.58 <sup>cd</sup>	43.78±0.64 <sup>fg</sup>	307.18±4.20 <sup>fg hi</sup>	56.57 <sup>bc</sup>	7.08 <sup>cde</sup>	16.09 <sup>abc</sup>
No. 10	25.80±0.47 <sup>b</sup>	18.87±1.00 <sup>fg</sup>	47.18±0.71 <sup>cde</sup>	287.01±0.00 <sup>ghi</sup>	47.30 <sup>f</sup>	5.97 <sup>ef</sup>	11.05 <sup>f</sup>
No. 11	36.24±0.02 <sup>a</sup>	28.74±0.58 <sup>a</sup>	47.98±0.08 <sup>abcd</sup>	290.90±3.50 <sup>ghi</sup>	63.32 <sup>a</sup>	6.27 <sup>ef</sup>	17.00 <sup>a</sup>
No. 12	10.95±0.77 <sup>ij</sup>	24.71±1.00 <sup>bc</sup>	46.67±0.93 <sup>de</sup>	506.85±16.10 <sup>cde</sup>	53.13 <sup>cde</sup>	6.40 <sup>de</sup>	16.15 <sup>abc</sup>
No. 13	16.52±0.34 <sup>efgh</sup>	26.75±0.58 <sup>ab</sup>	45.09±1.12 <sup>ef</sup>	790.01±14.70 <sup>b</sup>	52.69 <sup>cde</sup>	7.62 <sup>bc</sup>	15.51 <sup>abcd</sup>
No. 14	15.72±0.26 <sup>fg hi</sup>	19.78±0.58 <sup>efg</sup>	42.83±0.30 <sup>g</sup>	1137.68±24.50 <sup>a</sup>	35.90 <sup>g</sup>	4.34 <sup>g</sup>	6.11 <sup>g</sup>
No. 15	19.90±0.24 <sup>cdef</sup>	23.31±2.08 <sup>cd</sup>	49.34±1.44 <sup>ab</sup>	488.86±28.00 <sup>def</sup>	55.61 <sup>bcd</sup>	5.07 <sup>fg</sup>	13.56 <sup>de</sup>
No. 16	16.71±0.37 <sup>defgh</sup>	22.81±0.00 <sup>cd</sup>	49.02±0.55 <sup>abc</sup>	709.33±24.50 <sup>b</sup>	46.88 <sup>f</sup>	6.30 <sup>e</sup>	11.92 <sup>ef</sup>
No. 17	14.62±0.23 <sup>ghij</sup>	22.25±0.00 <sup>d</sup>	48.74±0.45 <sup>abcd</sup>	653.05±30.80 <sup>bcd</sup>	51.25 <sup>def</sup>	6.38 <sup>e</sup>	13.47 <sup>de</sup>

<sup>a</sup> Samples are the same in Table 2.

<sup>b</sup> Anhydrous weight

<sup>a-j</sup> Mean±SD (n=3). Values with different superscripts with the same column are significantly different at p<0.05.

또한 노란색인 b값을 측정한 결과 시료 No. 14인 전북 김제에서 수거한 메주가 가장 낮은 값인 6.11을 나타낸 반면 시료 No. 8인 충북 제천에서 구입한 메주가 17.05로 가장 높은 값을 나타내고 있어 L값이 낮은 재래식 메주가 전체적으로 색이 어두운 것으로 나타나 기호도면에서 뒤떨어질 가능성이 있어 색에 대한 품질관리가 필요한 것으로 나타났다.

#### 나. 미생물 분석

메주의 생균수, 효모 및 곰팡이수, 대장균군에 대한 분석 결과는 Table 11과 같다. 생균수의 경우 지역마다 약간의 차이를 보이고 있었다. 즉 No. 1 (A)인 강원도 원주시에서 수거한 메주의 경우  $4.8 \times 10^7$  cfu/g로 가장 적은 반면 No. 17 (Q)인 경남 산청에서 수거한 메주는  $2.6 \times 10^{10}$  cfu/g로 가장 많은 것으로 나타났으며 전체적으로 평균  $3.2 \times 10^9$  cfu/g였다.

곰팡이 및 효모수는 생균수에 비해 적은 편이었으며  $4.3 \times 10^4 \sim 7.9 \times 10^6$  cfu/g로 전체적으로 평균  $7.9 \times 10^5$  cfu/g를 나타내고 있었다. 한편 메주의 위생 상태를 알아보기 위해 대장균군의 정성시험을 한 결과 No. 3인 강원도 정선군에서 수거한 메주에서만 대장균군이 검출되었으며 대장균군 정량시험인 MPN (most probable number)을 이용하여 측정한 결과 1,500/100g을 나타내어 다른 처리구에 비해 위생적인 관리가 필요한 것으로 나타났다.

#### 다. 효소 분석

재래식 메주의  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase 및 산성 protease를 분석한 결과는 Fig. 5와 같다. 즉  $\alpha$ -amylase의 경우 No. 5인 경기 성남에서 구입한 메주가 무수물 기준으로 가장 낮은 130.32 unit를 나타낸 반면 No. 13인 전남 영광군에서 구입한 메주가 9.6배 많은 1254.45 unit를 나타내고 있었으며 평균 623.72 unit이었다.  $\alpha$ -Amylase의 활성은 전남 영광군과 울산시에서 구입한 메주의 순으로 나타났으며 이들 모두 1,000 unit가 넘는 높은  $\alpha$ -amylase의 활성을 나타내었다. 이와 같은 결과는 유 등<sup>13)</sup>이 수거한 메주의 평균  $\alpha$ -amylase의 활성이 168.5 unit 이었다는 결과보다 높은 것으로 나타났다.

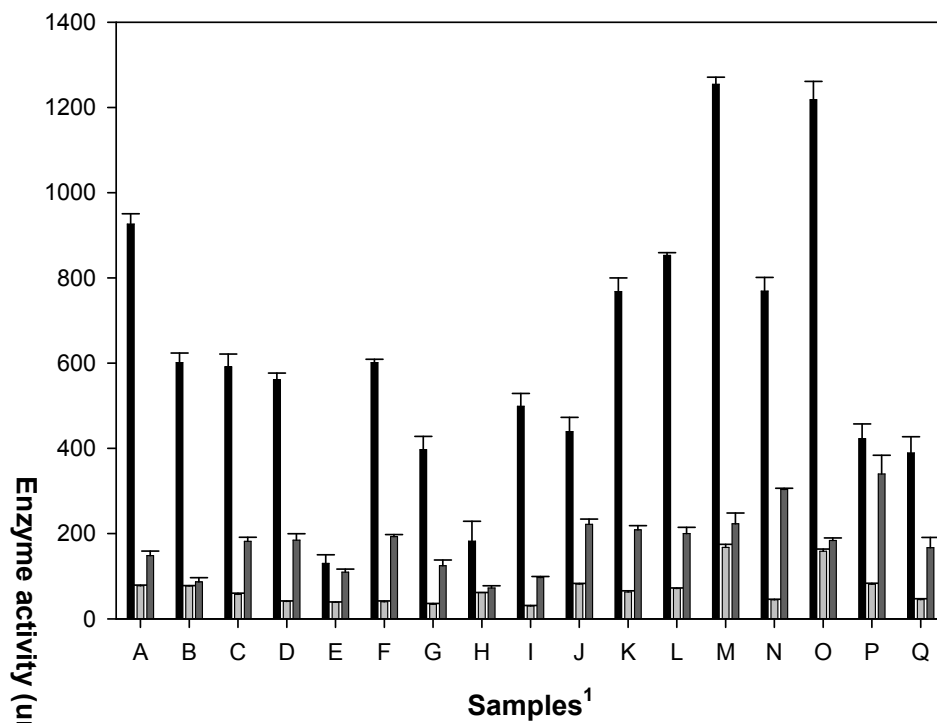
$\beta$ -Amylase는 지역에 따라 많은 차이를 보이고 있었다. 즉, No. 9인 대전시에서 구입한 메주가 무수물 기준으로 가장 낮은 30.07 unit를 나타내고 있는 반면 No. 13인 전남 영광군에서 구입한 메주는 약 5.6배 많은 167.88 unit를 나타내고 있으며 평균 68.97 unit를 나타내고 있다. 이와 같은 결과는 유 등<sup>13)</sup>이 수거한 메주의 평균  $\beta$ -amylase의 활성이 1.69 unit 이었다는 결과에 비해 높은 것으로 나타났다. 또한  $\alpha$ -amylase와  $\beta$ -amylase 활성 모두 전남 영광군과 울산시에서 수입한 메주에서 높게 나타났다.

Table 11. The status of microbiology of Korean traditional *Meju*

Samples <sup>a</sup>	Total viable cell (cfu/g)	Mold & yeast (cfu/g)	Qualitative analysis of coliform bacteria	Quantitative analysis of coliform bacteria (MPN, /100g)
No. 1	$4.8 \times 10^7$	$4.3 \times 10^4$	-	N.D.
No. 2	$2.3 \times 10^9$	$4.6 \times 10^5$	-	N.D.
No. 3	$7.8 \times 10^8$	$1.9 \times 10^5$	+	1,500
No. 4	$1.9 \times 10^8$	$4.6 \times 10^4$	-	N.D.
No. 5	$9.5 \times 10^8$	$3.4 \times 10^5$	-	N.D.
No. 6	$5.0 \times 10^8$	$7.5 \times 10^4$	-	N.D.
No. 7	$4.3 \times 10^8$	$4.3 \times 10^5$	-	N.D.
No. 8	$5.2 \times 10^7$	$3.9 \times 10^5$	-	N.D.
No. 9	$4.7 \times 10^8$	$3.2 \times 10^5$	-	N.D.
No. 10	$3.1 \times 10^8$	$1.3 \times 10^6$	-	N.D.
No. 11	$7.6 \times 10^9$	$2.3 \times 10^5$	-	N.D.
No. 12	$5.3 \times 10^7$	$3.2 \times 10^5$	-	N.D.
No. 13	$8.9 \times 10^9$	$3.9 \times 10^5$	-	N.D.
No. 14	$5.7 \times 10^9$	$4.5 \times 10^5$	-	N.D.
No. 15	$6.2 \times 10^7$	$7.9 \times 10^6$	-	N.D.
No. 16	$4.0 \times 10^8$	$1.0 \times 10^5$	-	N.D.
No. 17	$2.6 \times 10^{10}$	$4.7 \times 10^5$	-	N.D.
Range	$4.8 \times 10^7 \sim 2.6 \times 10^{10}$	$4.3 \times 10^4 \sim 7.9 \times 10^6$		0 ~ 1,500
Average	$3.2 \times 10^9$	$7.9 \times 10^5$		

<sup>a</sup> Samples are the same in Table 2

N.D. : Not detected



**Fig. 5. Enzyme activities<sup>2</sup> of Korean traditional *Meju***

α-Amylase    
  β-Amylase    
  Acidic protease

<sup>1</sup>Samples are the same in Table 2.

<sup>2</sup>Enzyme activities are the same in Table 8.



산성 protease는 No. 8인 충북 제천시에서 구입한 메주가 무수물 기준으로 가장 낮은 72.53 unit를 나타낸 반면 No. 16인 경남 거창에서 구입한 메주에서 약 4.6배 많은 340.04 unit를 나타내고 있었고 평균 210.90 unit를 나타내고 있었다. 이와 같은 결과는 앞의 아미노태 질소의 결과와 유사한 경향을 보이고 있었다. 또한 유등<sup>13)</sup>이 수거한 메주의 산성 protease의 활성이 101.65 unit 이었다는 결과보다는 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과로부터 효소들의 역가는 최저와 최고가 약 5배 이상의 큰 차이를 나타내고 있어 재래식 메주의 품질을 일정하게 유지할 수 있는 품질관리가 요구되었다.

## 2. 우수 균주 분리

### 가. 효소 생성능이 우수한 세균 분리

효소 생성능이 우수한 세균을 분리하기 위하여 Table 2와 같이 구입한 메주로부터 세균을 PCA 배지를 이용하여 분리한 결과 Table 13과 같이 28종의 세균을 분리하였다.

분리한 세균은 nutrient agar에 접종하여 25℃에서 3일간 배양시킨 후 5℃에 냉장 보관하면서 효소분석에 사용하였다.

#### (1) $\alpha$ -Amylase

$\alpha$ -Amylase를 분석하기 위하여 nutrient agar에 보관중인 세균을 nutrient broth에서 activation을 시킨 후 균 접종에 사용하였다. 한편 세균의 효소 역가를 조사하기 위해 생콩을 하룻밤 침지시킨 후 물 빼기를 하고 100 g을 취하여 살균을 한 후 nutrient broth에서 activation 시킨 세균액을 0.1 ml 접종하여 25℃에서 3일간 배양시킨 후 효소 분석을 한 결과는 Table 14와 같다.

Table 14에서 보는 바와 같이 세균에 따라  $\alpha$ -amylase의 역가는 많은 차이를 보이고 있었다. 즉 경기도 여주군에서 분리한 B-4는 가장 낮은 21.35 unit를 보이고 있는 반면 대전시에서 분리한 B-13은 738.36 unit로 여주군에서 분리한 B-4 보다 34.5배 많은 것으로 나타났다. 분리 세균의  $\alpha$ -amylase 효소 역가에 따른 분리를 하기 위해  $\alpha$ -amylase 역가가 300 unit 이상인 8균주를 일차적으로 선정하였다. 선정된 균주는 경기도 여주 메주에서 분리한 B-3, 경기도 성남시 메주에서 분리한 B-6, 충북 음성군 메주에서 분리한 B-10, 대전시 메주에서 분리한 B-13, 충남 공주시 메주에서 분리한 B-15, B-16, 전북 순창군 메주에서 분리한 B-19, 전남 영광군 메주에서 분리한 B-21 등이다.

**Table 13. The list of bacteria isolated from Korean traditional *Meju*.**

<b>Strains No.</b>	<b>Source</b>
B-1	Jeongseon-gun, Gangwon-do
B-2	Jeongseon-gun, Gangwon-do
B-3	Yeoju-gun, Gyeonggi-do
B-4	Yeoju-gun, Gyeonggi-do
B-5	Seongnam-city, Gyeonggi-do
B-6	Seongnam-city, Gyeonggi-do
B-7	Seongnam-city, Gyeonggi-do
B-8	Chungju-city, Chungcheongbuk-do
B-9	Eumseong-gun, Chungcheongbuk-do
B-10	Eumseong-gun, Chungcheongbuk-do
B-11	Jecheon-city, Chungcheongbuk-do
B-12	Jecheon-city, Chungcheongbuk-do
B-13	Daejeon-city
B-14	Gongju-city, Chungcheongnam-do
B-15	Gongju-city, Chungcheongnam-do
B-16	Gongju-city, Chungcheongnam-do
B-17	Jeongeup-city, Jeollabuk-do
B-18	Jeongeup-city, Jeollabuk-do
B-19	Sunchang-gun, Jeollabuk-do
B-20	Sunchang-gun, Jeollabuk-do
B-21	Yeonggwang-gun, Jeollanam-do
B-22	Yeonggwang-gun, Jeollanam-do
B-23	Yeonggwang-gun, Jeollanam-do
B-24	Gimge-city, Jeollabuk-do
B-25	Gimge-city, Jeollabuk-do
B-26	Geochang-gun, Gyeongsangnam-do
B-27	Ulsan-city
B-28	Ulsan-city

Table 14. The  $\alpha$ -amylase activities of bacteria isolated from *Meju*.

Strains No.	$\alpha$ -Amylase activities (unit*)	Strains No.	$\alpha$ -Amylase activities (unit*)
B-1	113.90±6.44	B-2	136.34±10.67
B-3	521.82±5.64	B-4	21.35±3.69
B-5	56.01±3.68	B-6	344.27±2.98
B-7	98.91±9.59	B-8	68.45±9.17
B-9	70.25±5.79	B-10	722.59±42.30
B-11	84.74±8.45	B-12	45.62±2.69
B-13	738.36±44.60	B-14	71.73±3.48
B-15	566.71±75.81	B-16	356.89±10.25
B-17	82.32±3.93	B-18	45.20±2.07
B-19	504.84±21.43	B-20	277.70±3.79
B-21	308.89±9.02	B-22	135.07±9.56
B-23	148.07±7.98	B-24	115.64±3.13
B-25	167.39±7.62	B-26	153.91±16.34
B-27	105.48±4.37	B-28	173.84±9.04

\* One unit released from soluble starch one micromole of reducing groups per minute at 25°C and pH 5.9 under the specific conditions.

## (2) $\beta$ -amylase

$\beta$ -Amylase를 분석하기 위하여 nutrient agar에 보관중인 세균을 nutrient broth에서 activation을 시킨 후 균 접종에 사용하였다. 한편 세균의 효소 여가를 조사하기 위해 생콩을 하룻밤 침지시킨 후 물 빼기를 하고 100 g을 취하여 살균을 한 후 nutrient broth에서 activation 시킨 세균액을 0.1 ml 접종하여 25°C에서 3일간 배양시킨 후 효소 분석을 한 결과는 Table 15와 같다.

Table 15에서 보는 바와 같이  $\beta$ -amylase의 역가는 세균에 따라 많은 차이를 보이고 있었다. 즉, 경기도 성남 메주에서 분리한 세균인 B-7은 29.62 unit를 나타내고 있는 반면 충북 음성군 메주에서 분리한 세균인 B-9는 B-7보다 5.9배 많은 174.34 unit를 나타내고 있었다.  $\beta$ -Amylase의 역가가 높은 세균을 분리하기 위해 효소 역가가 90 unit 이상인 8균주를 선정하였다. 선정된 균주는 경기도 여주 메주에서 분리한 B-3, 충북 충주시 메주에서 분리한 B-8, 충북 음성군 메주에서 분리한 B-9, B-10, 대전시 메주에서 분리한 B-13, 충남 공주시 메주에서 분리한 B-15, B-16, 전북 순창군 메주에서 분리한 B-19 등이다.

## (3) 산성 protease

산성 protease를 분석하기 위하여 nutrient agar에 보관중인 세균을 nutrient broth에서 activation을 시킨 후 균 접종에 사용하였다. 한편 세균의 효소 여가를 조사하기 위해 생콩을 하룻밤 침지시킨 후 물 빼기를 하고 100 g을 취하여 살균을 한 후 nutrient broth에서 activation 시킨 세균액을 0.1 ml 접종하여 25°C에서 3일간 배양시킨 후 효소 분석을 한 결과는 Table 16과 같다.

Table 16에서 보는 바와 같이 산성 protease의 역가는 균주에 따라 많은 차이를 보이고 있었다. 즉 절반 이상인 15 균주의 산성 protease가 1 unit 이하인 것으로 나타난 반면 충북 청주시 메주에서 분리한 세균인 B-8의 효소역가는 1050.71 unit로 가장 높았다.

산성 protease의 역가가 높은 세균을 분리하기 위해 일차적으로 100 unit 이상 생성하는 8 균주를 선정하였다. 선정된 균주는 경기도 여주군 메주에서 분리한 B-3, 충북 충주시 메주에서 분리한 B-8, 충북 음성군 메주에서 분리한 B-10, 충북 제천시 메주에서 분리한 B-11, B-12, 충남 공주시에서 분리한 B-15, B-16, 전북 순창군 메주에서 분리한 B-19, B-20 등이다.

## (4) 효소 분비능이 우수한 세균 분리

$\alpha$ -Amylase,  $\beta$ -amylase 및 산성 protease의 생성능이 우수한 세균 상위 8주를 대상으로 가장 우수한 생성능을 보인 균주를 8점, 가장 낮은 생성능을 보인 균주를 1점으로 하여 각 효소별로 집계한 결과는 Table 17과 같다.

Table 15. The  $\beta$ -amylase activities of bacteria isolated from *Meju*.

Strains No.	$\beta$ -Amylase activities (unit*)	Strains No.	$\beta$ -Amylase activities (unit*)
B-1	40.08±0.99	B-2	43.93±1.18
B-3	121.32±1.76	B-4	25.72±0.180
B-5	33.04±3.57	B-6	38.51±2.97
B-7	29.62±2.89	B-8	148.24±13.84
B-9	174.34±5.00	B-10	149.17±24.35
B-11	35.20±1.72	B-12	26.75±1.78
B-13	136.86±14.70	B-14	31.34±0.45
B-15	99.07±6.68	B-16	97.06±4.08
B-17	38.86±0.95	B-18	32.87±0.54
B-19	105.36±9.76	B-20	72.48±0.32
B-21	74.52±0.34	B-22	43.45±0.16
B-23	48.12±0.17	B-24	41.03±0.13
B-25	52.11±0.20	B-26	50.62±0.17
B-27	39.06±0.67	B-28	56.15±0.93

\* One unit released one micromole of  $\beta$ -maltose per minute at 25°C and pH 5.9 under the specific conditions.

Table 16. The acidic protease activities of bacteria isolated from *Meju*.

Strains No.	Acidic protease activities (unit*)	Strains No.	Acidic protease activities (unit*)
B-1	<1	B-2	48.16±2.23
B-3	1014.90±53.61	B-4	<1
B-5	<1	B-6	<1
B-7	<1	B-8	1050.71±97.87
B-9	<1	B-10	192.70±28.31
B-11	366.41±15.38	B-12	248.35±12.96
B-13	<1	B-14	<1
B-15	589.38±13.90	B-16	772.19±21.80
B-17	56.07±6.32	B-18	<1
B-19	1041.47±50.15	B-20	297.45±31.47
B-21	<1	B-22	153.15±5.17
B-23	<1	B-24	<1
B-25	<1	B-26	<1
B-27	<1	B-28	84.56±5.68

\* One unit was that amount of enzyme which released acid soluble fragments equivalent 0.001 A<sub>280</sub> per minute at 30°C and pH 3.0 under the specific conditions.

Table 17. The list of bacteria with higher enzyme activities isolated Korean traditional *Meju* and *Doenjang*.

Strains No.	$\alpha$ -Amylase (unit/g)	Score	$\beta$ -amylase (unit/g)	Score	Acidic protease (unit/g)	Score	Total score
B-3	521.82±5.64	5	121.32±1.76	4	1014.90±53.61	7	16
B-6	344.27±2.98	2	-	0	-	0	2
B-8	-	0	148.24±13.84	6	1050.71±97.87	9	15
B-9	-	0	174.34±5.00	8	-	0	8
B-10	722.59±42.30	7	149.17±24.35	7	192.70±28.31	1	15
B-11	-	0	-	0	366.41±15.38	4	4
B-12	-	0	-	0	248.35±12.96	2	2
B-13	738.36±44.60	8	136.86±14.70	5	-	0	13
B-15	566.71±75.81	6	99.07±6.68	2	589.38±13.90	5	13
B-16	356.89±10.25	3	97.06±4.08	1	772.19±21.80	6	10
B-19	504.84±21.43	4	105.36±9.76	3	1041.47±50.15	8	15
B-20	-	0	-	0	297.45±31.47	3	2
B-21	308.89±9.02	1	-	0	-	0	1

Table 17에서 보는 바와 같이 분리된 세균의 각 효소별 생성능을 순위로 한 결과 경기도 여주 메주에서 분리한 세균 B-3이 16점으로 가장 높은 점수를 얻고 있었고 이어서 충북 음성 메주에서 분리한 B-10과 전북 순창 메주에서 분리한 B-19가 15점인 같은 점수를 얻고 있었다. 따라서 최종적으로  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase 및 산성 protease 활성이 우수한 경기도 여주 메주에서 분리한 세균 B-3을 최종적으로 선정하였다. 선정된 세균을 동정한 결과 *Bacillus* sp.이었다.

### 가. 효소 생성능이 우수한 곰팡이 분리

효소 생성능이 우수한 곰팡이를 분리하기 위하여 Table 2와 같이 구입한 메주로부터 분리한 곰팡이를 PDA 배지를 이용하여 분리한 결과 Table 18과 같이 31종의 곰팡이를 분리하였다.

분리한 곰팡이를 PDA 배지에 접종하여 25°C에서 3일간 배양시킨 후 5°C에 냉장 보관하면서 효소분석에 사용하였다.

#### (1) $\alpha$ -Amylase

전통 메주로부터 31종의 곰팡이를 분리하여  $\alpha$ -amylase를 분석한 결과는 Table 19와 같다. Table 19에서 보는 바와 같이 곰팡이 종류에 따라  $\alpha$ -amylase의 활성에 많은 차이를 보이고 있었다. 즉 경기도 여주에서 분리한 곰팡이인 M-9가 가장 많은 1955.14 unit/g를 보이고 있는 반면 경기도 성남에서 분리한 M-19가 가장 낮은 661.19 unit/g를 보이고 있었다. 31개 곰팡이 중에서  $\alpha$ -amylase의 활성이 우수한 상위 10주를 선정한 결과 경기도 여주 메주에서 분리한 M-8, M-9, 전북 정읍 메주에서 분리한 M-20, 강원도 정선 메주에서 분리한 M-5, M-6, M-7, 충남 공주 메주에서 분리한 M-17, 전북 순창 메주에서 분리한 M-22, M-23, 경남 산청 메주에서 분리한 M-33 등이다.

#### (2) $\beta$ -Amylase

전통 메주로부터 31종의 곰팡이를 분리하여  $\beta$ -amylase의 역가를 분석한 결과는 Table 20과 같다.

Table 20에서 보는 바와 같이 곰팡이 종류에 따라  $\beta$ -amylase의 활성에 많은 차이를 보이고 있었다. 즉 경기도 여주 메주에서 분리한 곰팡이인 M-9가 571.55 unit/g로 가장 높은 활성을 보인 반면 충북 청주 메주에서 분리한 곰팡이인 M-19가 124.70 unit/g로 M-9가 약 4.6배 많았다. 31개 곰팡이 중에서  $\beta$ -amylase의 활성이 우수한 상위 10개를 선정한 결과 경기도 여주 메주에서 분리한 M-8, M-9, 전북 정읍 메주에서 분리한 M-20, 경기도 성남 메주에서 분리한 M-12, 강원도 정선 메주에서 분리한 M-5, M-6, M-7, 전북 김제 메주에서 분리한 M-28, 경남 산청 메주에서 분리한 M-33, 충남 공주 메주에서 분리한 M-17 등 이었다.



**Table 18. The list of mold isolated from Korean traditional *Meju*.**

<b>Strains No.</b>	<b>Source</b>
M-1	Wonju-city, Gangwon-do
M-2	Wonju-city, Gangwon-do
M-3	Hoengseong-gun, Gangwon-do
M-4	Hoengseong-gun, Gangwon-do
M-5	Jeongseon-gun, Gangwon-do
M-6	Jeongseon-gun, Gangwon-do
M-7	Jeongseon-gun, Gangwon-do
M-8	Yeoju-gun, Gyeonggi-do
M-9	Yeoju-gun, Gyeonggi-do
M-10	Seongnam-city, Gyeonggi-do
M-11	Seongnam-city, Gyeonggi-do
M-12	Seongnam-city, Gyeonggi-do
M-13	Chungju-city, Chungcheongbuk-do
M-15	Eumseong-gun, Chungcheongbuk-do
M-16	Gongju-city, Chungcheongnam-do
M-17	Gongju-city, Chungcheongnam-do
M-18	Jeongeup-city, Jeollabuk-do
M-19	Jeongeup-city, Jeollabuk-do
M-20	Jeongeup-city, Jeollabuk-do
M-21	Jeongeup-city, Jeollabuk-do
M-22	Sunchang-gun, Jeollabuk-do
M-23	Sunchang-gun, Jeollabuk-do
M-25	Yeonggwang-gun, Jeollanam-do
M-26	Yeonggwang-gun, Jeollanam-do
M-28	Gimge-city, Jeollabuk-do
M-29	Ulsan-city
M-30	Ulsan-city
M-31	Geochang-gun, Gyeongsangnam-do
M-32	Geochang-gun, Gyeongsangnam-do
M-33	Sancheon-gun, Gyeongsangnam-do
M-34	Sancheon-gun, Gyeongsangnam-do

Table 19. The  $\alpha$ -amylase activities of mold isolated from *Meju*.

Strains No.	$\alpha$ -Amylase activities (unit*)	Strains No.	$\alpha$ -Amylase activities (unit*)
M-1	1210.83±85.46	M-2	1553.57±65.81
M-3	1489.28±42.18	M-4	1685.03±39.50
M-5	1888.80±6.32	M-6	1858.05±15.43
M-7	1882.11±5.28	M-8	1899.29±33.55
M-9	1955.14±6.00	M-10	1631.94±29.01
M-11	1739.29±53.61	M-12	1726.03±48.33
M-13	1513.46±17.09	M-15	1406.39±72.19
M-16	1531.12±18.45	M-17	1867.91±38.52
M-18	876.05±62.17	M-19	661.19±60.55
M-20	1945.83±16.45	M-21	758.82±27.56
M-22	1769.64±18.53	M-23	1862.19±21.01
M-25	1619.18±9.65	M-26	1495.90±70.45
M-28	1707.83±4.79	M-29	1214.76±10.52
M-30	1691.27±7.61	M-31	1386.26±69.03
M-32	1758.13±66.03	M-33	1836.26±27.51
M-34	1559.59±17.24		

\* One unit released from soluble starch one micromole of reducing groups per minute at 25°C and pH 5.9 under the specific conditions.

Table 20. The  $\beta$ -amylase activities of mold isolated from *Meju*.

Strains No.	$\beta$ -Amylase activities (unit*)	Strains No.	$\beta$ -Amylase activities (unit*)
M-1	244.89±10.91	M-2	367.13±30.86
M-3	341.88±30.17	M-4	435.49±11.83
M-5	555.27±17.17	M-6	550.87±9.49
M-7	556.09±11.12	M-8	547.99±18.16
M-9	571.55±17.85	M-10	280.76±10.35
M-11	500.98±14.19	M-12	562.79±12.70
M-13	391.09±32.83	M-15	358.38±27.50
M-16	399.31±32.71	M-17	531.39±38.63
M-18	130.95±7.79	M-19	124.70±3.70
M-20	569.15±8.57	M-21	144.38±11.02
M-22	501.15±30.55	M-23	523.78±13.45
M-25	437.99±8.91	M-26	371.83±21.78
M-28	545.26±4.57	M-29	292.87±14.08
M-30	435.88±71.46	M-31	359.19±40.73
M-32	519.57±23.96	M-33	543.50±4.98
M-34	439.21±23.20		

\* One unit released one micromole of  $\beta$ -maltose per minute at 25°C and pH 5.9 under the specific conditions.

### (3) 산성 protease

전통 메주로부터 31종의 곰팡이를 분리하여 산성 protease의 역가를 분석한 결과는 Table 21과 같다.

Table 21에서 보는 바와 같이 분리된 곰팡이에 따라 산성 protease의 활성에 큰 차이를 보이고 있었다. 즉 경남 거창 메주에서 분리한 M-31이 4432.00 unit/g로 가장 높은 반면 전남 영광 메주에서 분리한 M-26이 가장 낮은 1653.88 unit/g를 보이고 있어 M-31이 약 2.7배 많았다. 산성 protease의 활성이 우수한 상위 10개의 균주는 경남 거창 메주에서 분리한 M-31, M-33, 강원도 원주 메주에서 분리한 M-1, 전북 순창 메주에서 분리한 M-22, 경기 성남 메주에서 분리한 M-10, 충북 청주 메주에서 분리한 M-13, 전북 김제 메주에서 분리한 M-28, 울산광역시 메주에서 분리한 M-29, M-30, 경기도 여주 메주에서 분리한 M-9이었다.

### (4) 효소 분비능이 우수한 곰팡이의 최종 선정

$\alpha$ -Amylase,  $\beta$ -amylase 및 산성 protease의 생성능이 우수한 곰팡이 상위 10주를 대상으로 가장 우수한 생성능을 보인 균주를 10점, 가장 낮은 생성능을 보인 균주를 1점으로 하여 각 효소별로 집계한 결과는 Table 22와 같다.

Table 22에서 보는 바와 같이 분리된 곰팡이의 각 효소별 생성능을 순위로 한 결과 경기도 여주 메주에서 분리한 곰팡이 M-9가 21점으로 다른 곰팡이에 비하여 높은 점수를 얻고 있었다. 따라서 최종적으로  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase 및 산성 protease 활성이 우수한 경기도 여주 메주에서 분리한 곰팡이 M-9를 최종적으로 선정하였다. 선정된 곰팡이를 동정한 결과 *Aspergillus* sp.이었다.

### 다. 향미성분 생성이 우수한 효모 분리

향미성분 생성능이 우수한 효모를 분리하기 위해 Table 2와 같이 구입한 재래식 메주와 Table 3과 같이 구입한 재래식 된장과 메주로부터 분리한 효모를 이용하여 Table 23과 같이 82주의 효모를 분리하였다. 즉 강원 정선 재래식 된장에서 12주, 전북 순창 옛맛 그대로 된장에서 17주, 충남 예산 전통 된장에서 3주, 경남 창원군 화왕산 전통 된장에서 12주, 화성시 된장 마음에서 17주 등 재래식 된장에서 61주의 효모를 분리하였다. 또한 강원도 원주시에서 구입한 재래식 메주로부터 3주, 강원도 횡성군 메주로부터 3주, 경기도 성남시 메주로부터 3주, 충북 충주시 메주로부터 4주, 충북 제천시 메주로부터 2주, 충남 공주시 메주로부터 3주, 경남 산청군 메주로부터 3주씩 재래식 메주로부터 21주의 효모를 분리하여 총 82주의 효모를 분리하였다.

분리한 효모를 YM agar 배지에 접종하여 25°C에서 3일간 배양시킨 후 5°C에 냉장 보관하면서 향미성분 생성능이 우수한 효모 분리에 사용하였다.

Table 21. The acidic protease activities of mold isolated from *Meju*.

Strains No.	Acidic protease activities (unit*)	Strains No.	Acidic protease activities (unit*)
M-1	3476.70±80.26	M-2	2272.29±165.34
M-3	2092.35±40.92	M-4	2347.83±69.25
M-5	1818.99±65.11	M-6	2528.16±106.01
M-7	2124.27±81.89	M-8	2458.23±25.96
M-9	2536.64±40.13	M-10	3191.85±41.04
M-11	2355.24±69.63	M-12	2169.53±103.05
M-13	2825.12±40.14	M-15	2295.36±72.03
M-16	2324.22±62.86	M-17	1957.75±81.72
M-18	1841.75±57.68	M-19	1769.64±113.86
M-20	2408.75±105.33	M-21	1972.34±41.14
M-22	3206.47±61.99	M-23	2664.26±79.43
M-25	1993.68±57.78	M-26	1653.88±3.67
M-28	2691.97±62.48	M-29	2574.96±106.19
M-30	2543.89±47.23	M-31	4432.00±71.96
M-32	2356.79±97.78	M-33	4210.37±55.45
M-34	2431.01±34.37		

\* One unit was that amount of enzyme which released acid soluble fragments equivalent 0.001 A<sub>280</sub> per minute at 30°C and pH 3.0 under the specific conditions.

Table 22. The list of mold with higher enzyme activities isolated Korean traditional *Meju* and *Doenjang*.

Strains No.	$\alpha$ -Amylase (unit/g)	Score	$\beta$ -amylase (unit/g)	Score	Acidic protease (unit/g)	Score	Total score
M-1	-	0	-	0	3476.70±80.26	8	8
M-5	1888.80±6.32	7	555.27±17.17	6	-	0	13
M-6	1858.05±15.43	3	550.87±9.49	5	-	0	8
M-7	1882.11±5.28	6	556.09±11.12	7	-	0	13
M-8	1899.29±33.55	8	547.99±18.16	4	-	0	12
M-9	1955.14±6.00	10	571.55±17.85	10	2536.64±40.13	1	21
M-10	-	0	-	0	3191.85±41.04	6	6
M-12	-	0	562.79±12.70	8	-	0	8
M-13	-	0	-	0	2825.12±40.14	5	5
M-17	1867.91±38.52	5	531.39±38.63	1	-	0	6
M-20	1945.83±16.45	9	569.15±8.57	9	-	0	18
M-22	1769.64±18.53	1	-	0	3206.47±61.99	7	8
M-23	1862.19±21.01	4	-	0	-	0	4
M-28	-	0	545.26±4.57	3	2691.97±62.48	4	7
M-29	-	0	-	0	2574.96±106.19	3	3
M-30	-	0	-	0	2543.89±47.23	2	2
M-31	-	0	-	0	4432.00±71.96	10	10
M-33	1836.26±27.51	2	543.50±4.98	2	4210.37±55.45	9	13

Table 23. The list of yeasts isolate Korean traditional *Doenjang* and *Meju*.

Yeasts No.	Source	Yeasts No.	Source
Y-D-1	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-2	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-3	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-4	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-5	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-6	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-7	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-8	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-9	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-10	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-11	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-12	Jeongseon traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-13	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-14	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-15	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-16	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-17	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-18	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-19	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-20	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-21	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-22	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-23	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-24	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-25	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-26	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-27	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-28	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-29	Sunchang traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-30	Yesan traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-31	Yesan traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-32	Yesan traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-33	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-34	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-35	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-36	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-37	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-38	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Samples are the same in Table 3.

<sup>2)</sup>Samples are the same in Table 2.

(continued)

(continued)

**Table 23.** The list of yeasts isolate Korean traditional *Doenjang* and *Meju*.

Yeasts No.	Source	Yeasts No.	Source
Y-D-39	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-40	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-41	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-42	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-43	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-44	Changnyeong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-45	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-46	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-47	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-48	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-49	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-50	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-51	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-52	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-53	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-54	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-55	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-56	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-57	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-58	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-59	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-D-60	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>
Y-D-61	Hwaseong traditional <i>Doenjang</i> <sup>1)</sup>	Y-M-1	Wonju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-2	Wonju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-3	Wonju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-4	Hoengseong-gun <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-5	Hoengseong-gun <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-6	Hoengseong-gun <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-7	Seongnam-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-8	Seongnam-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-9	Seongnam-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-10	Chungju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-11	Chungju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-12	Chungju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-13	Chungju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-14	Jecheon-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-15	Jecheon-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-16	Gongju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-17	Gongju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-18	Gongju-city <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-19	Sancheon-gun <i>Meju</i> <sup>2)</sup>
Y-M-20	Sancheon-gun <i>Meju</i> <sup>2)</sup>	Y-M-21	Sancheon-gun <i>Meju</i> <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Samples are the same in Table 3.

<sup>2)</sup>Samples are the same in Table 2.



### (1) 효모의 1차 분리

메주 및 재래식 된장으로부터 분리한 82주 효모의 생육도를 측정하기 위해 5% NaCl이 함유된 YM broth에 1백금이씩 접종한 후 25°C에서 5일간 배양시킨 다음 spectrophotometer의 660 nm에서 흡광도를 측정한 결과는 Table 24와 같다.

Table 24에서 보는 흡광도가 2.6 이상인 55 균주를 1차적으로 선별하였다. 즉 재래식 된장 중에서는 Y-D-1을 비롯하여 44균주, 전통 메주에서는 Y-M-2를 비롯한 11 균주를 선별하였다.

### (2) 효모의 2차 분리

메주 및 재래식 된장으로부터 분리한 82주의 효모 중에서 1차적으로 선별된 52 균주를 대상으로 내염성이 높은 균주를 분리하기 위해 10% NaCl이 함유된 YM broth에 1 백금을 접종하여 25°C 5일간 배양시킨 다음 spectrometer의 660 nm에서 흡광도를 측정한 결과는 Table 25와 같다.

Table 25에서 보는 바와 같이 흡광도가 3.0 이상인 5 균주를 2차적으로 선별하였다. 즉 재래식 된장 중에서는 Y-D-1, Y-D-2, Y-D-6, Y-D-42와 같이 4균주, 강원도 횡성군 전통 메주에서는 Y-M-6만을 분리하였다.

### (3) 2차 분리된 효모의 내염성

메주 및 재래식 된장에서 생육도가 우수한 5주의 효모를 분리하여 식염농도를 5, 10, 15%(w/w)로 달리하여 YM broth에서 25°C에서 8일간 생육시킨 결과는 Fig. 6~8과 같다.

Fig. 6에서 보는 바와 같이 5% NaCl이 함유된 YM broth에서 분리된 5주의 효모 생육도를 비교한 결과 강원 정선 전통에서 분리한 Y-D-6의 생육도가 가장 좋은 것으로 나타났다. 발효 1일이 지나면서 생육이 급격히 증가하여 대수기를 나타내고 3일 이후 완만한 증가를 보이고 있었다. 반면에 강원 정선 전통 된장에서 분리한 Y-D-1과 Y-D-2가 가장 낮은 생육을 보이고 있었다. 즉 발효 3일경이 지나면서 균이 급격히 증가하여 Y-D-6보다 늦은 생육도를 보이고 있었다. 모든 분리된 효모에서 발효 5일경이 지나면서 완만한 증가를 보이고 있어 효모의 생육 시기는 5일이 적합한 것으로 나타났다.

Fig 7에서 보는 바와 같이 10% NaCl이 함유된 YM broth에서 분리된 5주의 효모 생육도를 비교한 결과 강원 정선 전통 된장에서 분리한 Y-D-6, 강원도 횡성군 전통 메주에서는 Y-M-6이 가장 좋은 생육도를 보이고 있었으며 5% NaCl이 함유된 YM broth에서와의 생육정도가 비슷한 수준이었다. 반면에 강원 정선 전통 된장에서 분리한 Y-D-1과 Y-D-2가 가장 낮은 생육을 보이고 있었다. 즉 발효 5일경이 지나면서 균이 급격히 증가하여 Y-D-6보다 늦은 생육도를 보이고 있었다.

이와 같은 결과는 Fig. 3에서 나타난 적당한 생육시기가 5일이라는 결과보다 늦은 것으로 염농도의 증가에 따라 균의 생육이 더뎠던 것으로 판단된다.

Table 24. The  $A_{660}$  of yeasts isolated from Korean traditional *Meju* and *Doenjang*.

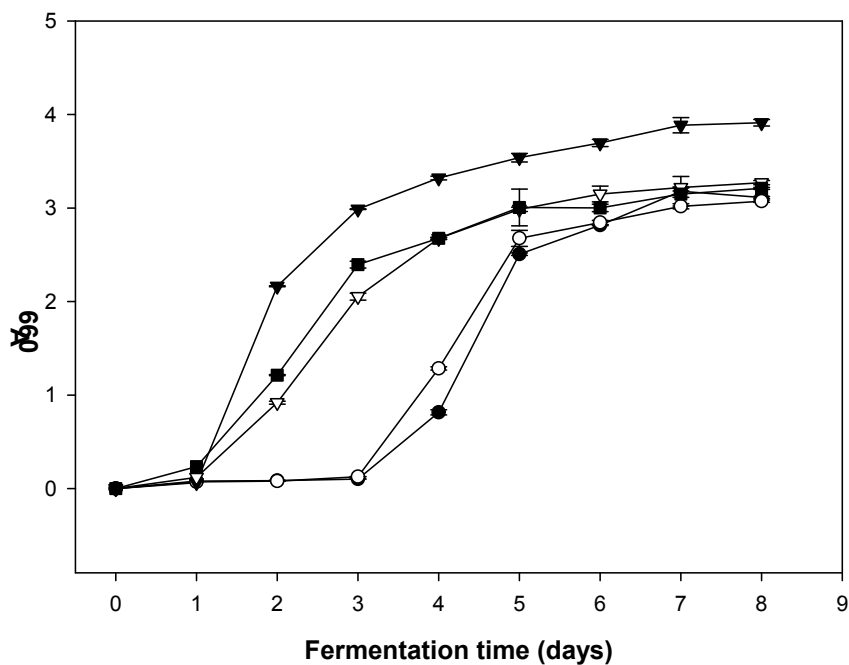
Sample No.	O.D. (660 nm)	Sample No.	O.D. (660 nm)	Sample No.	O.D. (660 nm)
Y-D-1 <sup>1)</sup>	2.9618	Y-D-2	2.8663	Y-D-3	2.9945
Y-D-4	2.9408	Y-D-5	2.8383	Y-D-6	2.8260
Y-D-7	2.7747	Y-D-8	2.9669	Y-D-9	2.9303
Y-D-10	2.8794	Y-D-11	2.8336	Y-D-12	2.3950
Y-D-13	2.6790	Y-D-14	2.6821	Y-D-15	2.5389
Y-D-16	2.3672	Y-D-17	2.5427	Y-D-18	2.6767
Y-D-19	2.4057	Y-D-20	2.6127	Y-D-21	2.7446
Y-D-22	2.7019	Y-D-23	2.6577	Y-D-24	2.5763
Y-D-25	1.3474	Y-D-26	2.4583	Y-D-27	2.6273
Y-D-28	2.4127	Y-D-29	2.4806	Y-D-30	1.1319
Y-D-31	0.6867	Y-D-32	1.0190	Y-D-33	3.0692
Y-D-34	2.7168	Y-D-35	3.0114	Y-D-36	3.0300
Y-D-37	2.9662	Y-D-38	2.9511	Y-D-39	2.8459
Y-D-40	2.9018	Y-D-41	2.9458	Y-D-42	2.9064
Y-D-43	2.7256	Y-D-44	2.8498	Y-D-45	2.6930
Y-D-46	2.7018	Y-D-47	2.6224	Y-D-48	2.6321
Y-D-49	2.5507	Y-D-50	2.5487	Y-D-51	2.6318
Y-D-52	2.6765	Y-D-53	2.8579	Y-D-54	2.6876
Y-D-55	2.6875	Y-D-56	2.6397	Y-D-57	2.5152
Y-D-58	2.6056	Y-D-59	2.4881	Y-D-60	2.6011
Y-D-61	2.7480	Y-M-1	2.3163	Y-M-2	2.6603
Y-M-3	2.4894	Y-M-4	2.4789	Y-M-5	2.8107
Y-M-6	2.8069	Y-M-7	2.3057	Y-M-8	2.2721
Y-M-9	2.6499	Y-M-10	2.6737	Y-M-11	2.6847
Y-M-12	0.2663	Y-M-13	0.5169	Y-M-14	2.8788
Y-M-15	2.4824	Y-M-16	2.3311	Y-M-17	2.2753
Y-M-18	2.6471	Y-M-19	2.7644	Y-M-20	2.6151
Y-M-21	2.6151				

<sup>1)</sup>Samples are the same in Table 23.

**Table 25. The  $A_{660}$  of yeasts for isolation of yeasts with higher flavor**

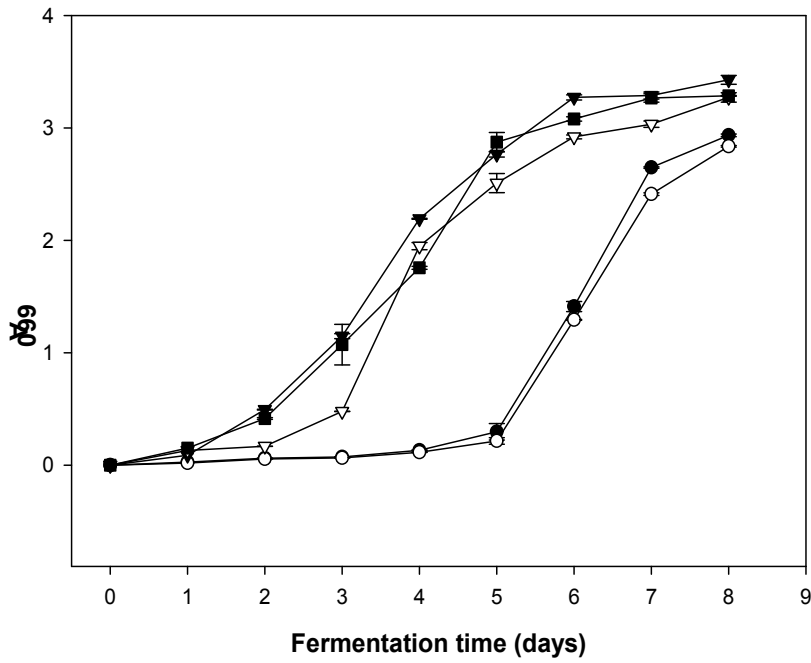
Sample No.	O.D. (660 nm)	Sample No.	O.D. (660 nm)
Y-D-1 <sup>1)</sup>	3.0778	Y-D-2	3.0511
Y-D-3	2.9132	Y-D-4	2.9690
Y-D-5	2.8728	Y-D-6	3.0025
Y-D-7	2.9430	Y-D-8	2.9184
Y-D-9	2.9910	Y-D-10	2.9961
Y-D-11	2.9738	Y-D-13	2.4270
Y-D-14	2.1863	Y-D-18	2.4936
Y-D-20	2.3667	Y-D-21	2.4333
Y-D-22	2.3496	Y-D-23	2.4286
Y-D-27	1.9852	Y-D-33	2.8949
Y-D-34	2.8689	Y-D-35	2.9852
Y-D-36	2.8322	Y-D-37	2.8856
Y-D-38	2.8280	Y-D-39	2.7832
Y-D-40	2.7909	Y-D-41	2.8992
Y-D-42	3.0855	Y-D-43	2.9531
Y-D-44	2.8950	Y-D-45	2.7374
Y-D-46	2.7099	Y-D-47	2.7406
Y-D-48	2.7407	Y-D-51	2.7533
Y-D-52	2.8904	Y-D-53	2.8686
Y-D-54	2.8773	Y-D-55	2.6111
Y-D-56	2.7565	Y-D-58	2.7162
Y-D-60	2.7313	Y-D-61	2.7072
Y-M-2	1.8782	Y-M-5	2.7221
Y-M-6	3.3710	Y-M-9	2.6140
Y-M-10	2.6983	Y-M-11	2.5985
Y-M-14	2.7877	Y-M-18	2.5943
Y-M-19	2.2583	Y-M-20	2.0359
Y-M-21	1.7381		

<sup>1)</sup>Samples are the same in Table 23.



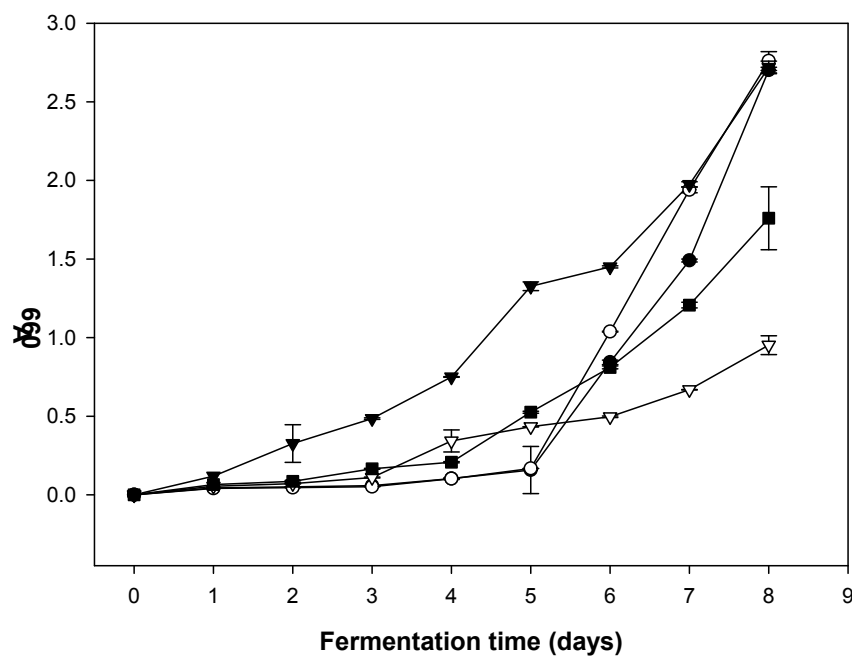
**Fig. 6 Changes of growth of yeasts isolated from traditional *Meju* and *Doenjang* in YM broth with 5% NaCl during fermentation at 25°C for 8 days**

- Y-D-1 isolated from Jeongseon traditional *Doenjang*
- Y-D-2 isolated from Jeongseon traditional *Doenjang*
- ▼ Y-D-6 isolated from Jeongseon traditional *Doenjang*
- ▽ Y-D-42 isolated from Changnyeong traditional *Doenjang*
- Y-M-6 isolated from Hoengseong-gun *Meju*



**Fig. 7. Changes of growth of yeasts isolated from traditional *Meju* and *Doenjang* in YM broth with 10% NaCl during fermentation at 25°C for 8 days**

- Y-D-1 isolated from Jeongseon traditional *Doenjang*
- Y-D-2 isolated from Jeongseon traditional *Doenjang*
- ▲— Y-D-6 isolated from Jeongseon traditional *Doenjang*
- ▽— Y-D-42 isolated from Changnyeong traditional *Doenjang*
- Y-M-6 isolated from Hoengseong-gun *Meju*



**Fig. 8. Changes of growth of yeasts isolated from traditional *Meju* and *Doenjang* in YM broth with 15% NaCl during fermentation at 25°C for 8 days**

- Y-D-1 isolated from Jeongseon traditional *Doenjang*
- Y-D-2 isolated from Jeongseon traditional *Doenjang*
- ▼ Y-D-6 isolated from Jeongseon traditional *Doenjang*
- ▽ Y-D-42 isolated from Changnyeong traditional *Doenjang*
- Y-M-6 isolated from Hoengseong-gun *Meju*

Fig. 8에서 보는 바와 같이 15% NaCl이 함유된 YM broth에서 분리된 5주의 효모 생육도를 비교한 결과 전반적으로 5% 및 10% NaCl이 함유된 배지에서 보다 식염농도가 높아 생육이 완만히 진행되는 것을 볼 수 있었다. 강원 정선 된장으로부터 분리한 Y-D-3 균주만이 발효 1일이 지나면서 꾸준히 생육이 증가하는 경향을 나타낸 반면 나머지 균주들은 발효 5일경까지 거의 생육을 볼 수 없었다.

본 연구에서 제조할 된장의 식염농도를 10%로 할 경우 이와 같은 염농도에서 생육이 우수한 균주로는 정선 된장으로부터 분리한 Y-D-6이 가장 적합한 것으로 나타났다.

#### (4) 2차 분리한 효모의 향기성분 생성능

생육도가 우수한 것으로 선정된 5주의 효모 즉, 재래식 된장 중에서 Y-D-1, Y-D-2, Y-D-6, Y-D-42와 같은 4균주, 강원도 횡성군 전통 메주에서 분리한 Y-M-6의 향기성분 생성능을 조사하기 위해 10% NaCl이 함유된 YM broth에 5일간 배양시킨 후 Table 5와 같은 gas chromatography의 분석조건으로 분석한 결과는 Table 26과 같다.

Table 26에서 보는 바와 같이 전체적으로 검출된 향기성분으로는 ethyl alcohol, ethyl acetate, 2-methyl-1-propanol 및 isoamyl alcohol 등이 검출되었다. 유해성분인 methyl alcohol의 경우 Y-D-42가 13.254로 가장 많이 생성되었으며 이어 Y-D-2가 8.173이었으며 Y-D-1이 가장 적은 0.343을 생성하고 있었다. 효모의 주된 향기 물질인 ethyl alcohol의 경우 전체적으로 생성된 양이 비슷한 정도였으나 Y-D-6이 가장 많은 89.348인 반면 Y-D-1이 가장 적은 82.332를 생성하고 있었다. 간장 및 된장의 주요 향기성분인 ethyl acetate는 균주에 따라 생성량에 있어 차이를 보이고 있었다. 즉 Y-D-6이 가장 많은 2.110을 생성하고 있었으며 이어 Y-D-2가 1.914, Y-M-6이 1.758, Y-D-1이 0.258인 반면 Y-D-42는 흔적만을 볼 수 있었다. 또 다른 향기성분인 2-methyl-1-propanol은 Y-D-1이 2.752로 가장 많은 양을 생성하고 있었고 이어 Y-D-6이 2.480을 생성하고 있었다. 아미노산으로부터 생성되는 isoamyl alcohol은 모든 균주에서 흔적만이 검출되었다.

이상의 결과로부터 전체적인 효모의 향기성분 생성능에서 보면 Y-D-2와 Y-D-42가 가장 많은 향기성분을 생성하고 있으나 Y-D-42 균주는 유해물질인 methyl alcohol을 다른 균주에 비해 상당히 많은 양을 생성하고 있어 이를 배제하면 Y-D-6이 향기성분 생성능이 우수한 것으로 나타났다.

이와 같은 결과는 염농도를 5, 10, 15%(w/w)로 달리하여 조제한 YM broth에서의 생육도를 조사한 결과 Y-D-6이 가장 우수한 것으로 나타난 결과와도 일치하고 있어 향기성분 생성능 및 생육도가 우수한 정선 재래식 된장에서 분리한 Y-D-6을 최종적으로 선정하였다. 선정한 효모를 동정한 결과 *Saccharomyces* sp. 이었다.

**Table 26. Flavor components produced by selective yeasts (Unit : Area)**

Flavor name	Y-D-1	Y-D-2	Y-D-6	Y-D-42	Y-M-6
Methyl alcohol	0.343	8.173	1.000	13.254	1.100
Ethyl alcohol	82.332	88.124	89.348	86.746	89.690
Ethyl acetate	0.258	1.914	2.110	trace	trace
2-Methyl 1-propanol	2.752	1.790	2.480	trace	2.105
Isoamyl alcohol	trace	trace	trace	trace	N.D. <sup>1)</sup>
Total	85.685	100.001	94.938	100.000	94.653

<sup>1)</sup>N.D. : Not detected



### 3. 시중에서 구입한 재래식 된장

#### (1) 일반성분

시중에서 Table 3과 같이 구입한 5종의 재래식 된장에 대한 일반성분을 분석한 결과는 Table 27과 같다.

Table 27에서 보는 바와 같이 수분의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 즉 전북 순창 옛맛 그대로 된장인 DJ-2는 가장 적은 56.99%(w/w), 충남 예산 전통 된장인 DJ-3가 가장 많은 62.18%(w/w)를 나타내고 평균 60.01%(w/w)를 나타내고 있었다. 이런 결과는 전통식품규격<sup>23)</sup>에서 정한 55%(w/w)보다는 높은 것으로 나타났다. 이는 박 등<sup>27)</sup>이 전국에서 구입한 15종의 재래식 된장의 수분을 조사한 결과 54.7%(w/w)이었다는 결과보다도 약간 높은 편이었다.

염도의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 즉 충남 예산 전통 된장인 DJ-3이 가장 높은 15.01%(w/w)를 나타내고 있는 반면 전북 순창 옛맛 그대로 된장인 DJ-2가 가장 낮은 9.06%(w/w)을 나타내어 시료간 약 1.6배로 차이가 나고 있었으며 평균 12.04%(w/w)였다. 이는 박 등<sup>27)</sup>이 전국에서 구입한 15종의 재래식 된장의 염도를 조사한 결과 14.47%(w/w)였다는 결과에 비해 약간 낮은 편이었다.

아미노태질소의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 즉 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 무수물 기준으로 가장 높은 696.02 mg%였으며 경남 화왕산 된장인 DJ-4가 가장 낮은 434.43 mg%를 보이고 있었으며 평균 606.74 mg%였다. 이런 결과는 전통식품규격<sup>23)</sup>에서 정한 300 mg% 이상 생성되고 있어 적합한 것으로 나타났다. 또한 박 등<sup>27)</sup>이 전국에서 구입한 15종의 재래식 된장의 아미노태질소 함량을 조사한 결과 631.26 mg%(w/w)였다는 결과와도 유사한 편이었다.

조단백질의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 경남 화왕산 된장인 DJ-4가 무수물로 가장 낮은 12.80%(w/w)를 보인 반면 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 가장 많은 33.06%(w/w)를 보이고 있어 시료 간에 약 2.6배의 차이를 보이고 있었으며 평균 23.74%(w/w)였다. 이는 전통식품규격<sup>23)</sup>에서 정한 무수물 기준 27.8%(w/w)보다 낮은 지역이 3개 제품이었으며 충남 예산 전통 된장인 DJ-3와 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 전통식품규격에 적합한 것으로 나타났다. 이런 차이는 콩의 사용량에 따른 차이로 사료된다. 또한 이와 같은 결과는 박 등<sup>27)</sup>이 전국에서 구입한 15종의 재래식 된장의 조단백질을 조사한 결과 무수물 기준으로 25.22%(w/w)였다는 결과보다는 약간 낮은 편이었다.

pH의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 즉 최소 4.41에서 최고 7.26으로 시료간의 많은 차이를 보이고 있었으며 평균 5.39를 보이고 있었다.

**Table 27.** The physiochemical components of the traditional *Doenjang* purchased in the market.

Sample No. <sup>1</sup>	Moisture (%)	NaCl (%)	Amino-type nitrogen <sup>2</sup> (mg%)	Crude protein <sup>2</sup> (%)	pH	Color		
						L	a	b
DJ-1	58.35± 1.03 <sup>b</sup>	12.17± 0.17 <sup>b</sup>	616.62± 14.02 <sup>c</sup>	23.34± 2.21 <sup>b</sup>	5.25 <sup>ab</sup>	27.78 <sup>b</sup>	6.05 <sup>a</sup>	6.41 <sup>bc</sup>
DJ-2	56.99± 0.67 <sup>b</sup>	9.06± 0.29 <sup>c</sup>	604.61± 13.87 <sup>d</sup>	18.19± 1.08 <sup>c</sup>	4.55 <sup>b</sup>	31.32 <sup>a</sup>	4.94 <sup>bc</sup>	7.08 <sup>ab</sup>
DJ-3	62.18± 0.98 <sup>a</sup>	15.10± 0.17 <sup>a</sup>	682.01± 32.37 <sup>b</sup>	31.27± 1.16 <sup>a</sup>	4.41 <sup>b</sup>	31.68 <sup>a</sup>	5.81 <sup>ab</sup>	8.29 <sup>a</sup>
DJ-4	62.05± 1.12 <sup>a</sup>	10.33± 0.44 <sup>c</sup>	434.43± 7.71 <sup>c</sup>	12.80± 0.67 <sup>d</sup>	7.26 <sup>a</sup>	30.60 <sup>a</sup>	5.14 <sup>abc</sup>	7.75 <sup>a</sup>
DJ-5	60.48± 0.88 <sup>a</sup>	13.54± 0.17 <sup>ab</sup>	696.02± 8.10 <sup>a</sup>	33.06± 0.48 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>	27.13 <sup>b</sup>	4.08 <sup>c</sup>	5.65 <sup>c</sup>
Ave.	60.01± 2.29	12.04± 2.42	606.74± 104.19±	23.74± 8.58	5.39± 1.14	29.70 ± 2.10	5.20± 0.78	7.04± 1.05

<sup>1</sup>Sample are the same in Table 3.

<sup>2</sup>Anhydrous weight

<sup>a-d</sup> Mean±SD. (n=3) Values with different superscripts with the same column are significantly different at p<0.05.

색의 경우 밝은 색인 L (lightness)은 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 즉 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 가장 낮은 27.13을 나타낸 반면 충남 예산 전통 된장인 DJ-3이 가장 높은 31.68을 나타내고 있었으며 평균 29.70이었다. 이는 박 등<sup>27)</sup>이 전국에서 구입한 15종의 재래식 된장의 L값을 조사한 결과 평균 37.4였다는 결과보다도 낮은 편이었다. 이런 결과는 이들 시료 모두 육안으로 볼 때 전반적으로 어두운 색을 띠고 있기 때문인 것으로 판단된다. 노란색인 b (yellow)도 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 즉 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 가장 낮은 5.65를 나타내고 충남 예산 전통 된장인 DJ-3이 가장 높은 8.29를 나타내고 있었으며 평균 7.04를 나타내고 있었다. 이는 박 등<sup>27)</sup>이 전국에서 구입한 15종의 재래식 된장의 b값을 조사한 결과 평균 21.34였다는 결과보다도 매우 낮은 편이었다.

## (2) 미생물 분석

시중에서 Table 3과 같이 구입한 5종의 재래식 된장에 대한 생균수 및 효모수를 분석한 결과는 Table 28과 같다.

Table 28에서 보는 바와 같이 생균수의 경우 정선 재래식 된장인 DJ-1이 가장 많은  $4.0 \times 10^8$  cfu/g을 보이고 다른 4개의 처리구는  $1.1 \times 10^7 \sim 9.8 \times 10^7$  cfu/g으로 서로 비슷한 수준을 보이고 있어 시료간 큰 차이를 볼 수 없었다.

효모 및 곰팡이수는 정선 재래식 된장인 DJ-1과 경남 화왕산 된장인 DJ-4가 가장 적은 100 이하로 아주 적은 수가 검출된 반면 충남 예산 전통 된장인 DJ-3과 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 각각  $2.9 \times 10^4$ ,  $4.5 \times 10^4$  cfu/g을 보이고 있었으며 전북 순창 옛맛 그대로 된장인 DJ-2가 가장 많은  $1.3 \times 10^5$  cfu/g를 보이고 있었다.

## (3) 관능검사

시중에서 Table 3과 같이 구입한 5종의 재래식 된장에 대한 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도에 대한 결과는 Table 29와 같다.

Table 29에서 보는 바와 같이 전반적으로 5% 수준에서 유의성이 인정되지 않아 시료 간에 차이가 없음을 알 수 있었다. 맛의 경우 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 가장 높은 3.58인 반면 전북 순창 옛맛 그대로 된장인 DJ-2가 가장 낮은 2.83을 나타내고 있었다. 향의 경우 정선 재래식 된장인 DJ-1이 가장 높은 3.17을 나타내고 있는 반면 전북 순창 옛맛 그대로 된장인 DJ-2가 가장 낮은 2.67을 나타내고 있었다. 색의 경우 충남 예산 전통 된장인 DJ-3이 가장 높은 3.17을 나타내고 있는 반면 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 가장 낮은 2.58을 나타내고 있었다. 전체적인 기호도의 경우 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 가장 높은 3.17을 나타내고 있는 반면 전북 순창 옛맛 그대로 된장인 DJ-2가 가장 낮은 2.83을 나타내고 있었다. 이런 결과를 종합해 볼 때 경기도 화성시 된장 마음인 DJ-5가 가장 높게 평가되어 더덕 된장과의 비교 관능검사를 위한 시료로 선정하였다.

Table 28. The microbial components of the traditional *Doenjang* purchased in the market.

Sample No. <sup>1)</sup>	Total viable cell count (cfu/g)	Mold and yeast count (cfu/g)
DJ-1	$4.0 \times 10^8$	100>
DJ-2	$5.8 \times 10^7$	$1.3 \times 10^5$
DJ-3	$3.4 \times 10^7$	$2.9 \times 10^4$
DJ-4	$1.1 \times 10^7$	100>
DJ-5	$9.8 \times 10^7$	$4.5 \times 10^4$

<sup>1)</sup> Samples are the same in Table 3.

Table 29. Sensory evaluation of traditional *deonjangs* purchased in the market by hedonic scale<sup>1)</sup>

Treatment	DJ-1 <sup>2)</sup>	DJ-2	DJ-3	DJ-4	DJ-5
Taste	3.00±1.48 <sup>a</sup>	2.83±1.27 <sup>a</sup>	2.92±1.38 <sup>a</sup>	3.00±1.12 <sup>a</sup>	3.58±0.67 <sup>a</sup>
Flavor	3.17±1.27 <sup>a</sup>	2.67±1.37 <sup>a</sup>	2.83±1.27 <sup>a</sup>	2.83±1.11 <sup>a</sup>	2.92±0.90 <sup>a</sup>
Color	2.75±1.06 <sup>a</sup>	3.08±1.00 <sup>a</sup>	3.17±0.94 <sup>a</sup>	3.08±1.38 <sup>a</sup>	2.58±1.24 <sup>a</sup>
Overall acceptability	2.91±1.17 <sup>a</sup>	2.83±0.94 <sup>a</sup>	3.08±0.79 <sup>a</sup>	3.00±1.04 <sup>a</sup>	3.17±0.94 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> Samples are the same in Table 3

<sup>a</sup> Mean±SD (n=3). Values with different superscripts with the same column are significantly different at p<0.05.

#### 4. 더덕 된장의 제조

##### 가. 더덕 된장의 숙성 중 성분변화

###### (1) *Bacillus* sp. B-3을 평균으로 제조한 더덕 된장의 아미노태질소 함량

Table 4와 같이 제조한 25종의 더덕 된장 중 *Bacillus* sp. B-3을 평균으로 제조한 No. 1 ~ No. 5 된장을 25°C의 항온기에 40일간 숙성시키면서 8일 간격으로 시료를 채취하여 아미노태질소 함량의 변화를 살펴 본 결과는 Fig. 9와 같다.

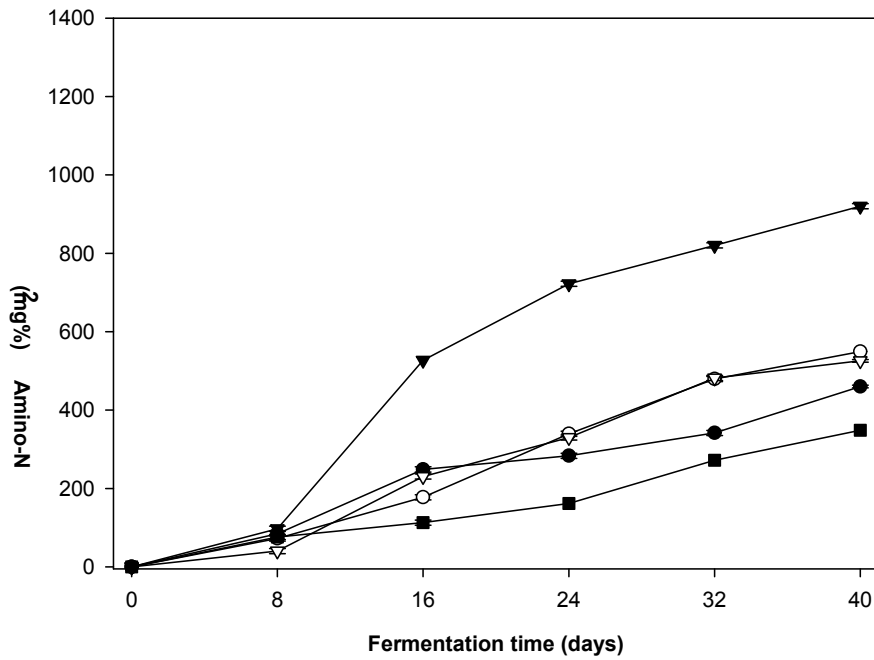
Fig. 9에서 보는 바와 같이 대조구인 더덕을 첨가하지 않은 된장 (No. 1)은 무수물 기준으로 숙성 8일경에 84.43 mg%를 생성하고 이후 완만히 증가하여 숙성 40일경에는 461.10 mg%를 나타내고 있었다. 아미노태질소 함량이 가장 많이 생성된 더덕 된장은 10%(w/w)의 더덕을 첨가한 더덕 된장 (No. 3)으로 숙성 16일경부터 급격히 생성되어 숙성 40일경에는 920.16 mg%를 생성하여 대조구에 비해 약 1.4배 많은 양이 생성되었다. 그 외 더덕 5% 및 15%(w/w) 첨가 더덕 된장 (No. 2, 4)순으로 대조구에 비해 약간 많은 양의 아미노태 질소가 생성되고 있었다. 한편 더덕을 20%(w/w) 첨가한 더덕 된장 (No. 5)은 대조구에 비해 아미노태질소 함량이 약간 적은 양을 생성하고 있었다.

이런 결과는 더덕 함량이 아미노태질소 함량 생성에 어느 정도 영향을 미치는 것을 보여주고 있다. 이는 장 등<sup>25)</sup>이 더덕과 유사 성분을 지닌 인삼 농축액을 된장 제조에 0.24, 0.71, 1.20, 2.40%(w/w)를 각각 첨가한 후 아미노태질소 함량과 연관성이 가장 높은 protease의 활성을 조사한 결과 숙성 30일째 가장 최고치를 보이고 이후 약간 감소하고 인삼 농축액의 농도가 높을수록 활성이 높게 나타났다는 결과와 유사하였다. *Bacillus* sp. B-3으로 접종한 더덕 된장 처리구에서는 전통식품규격에서 정한 아미노태질소 함량인 무수물 기준으로 667 mg%이상인 것은 더덕 10%(w/w) 첨가 된장이었다.

###### (2) *Aspergillus* sp. M-9를 평균으로 제조한 더덕 된장의 아미노태질소 함량

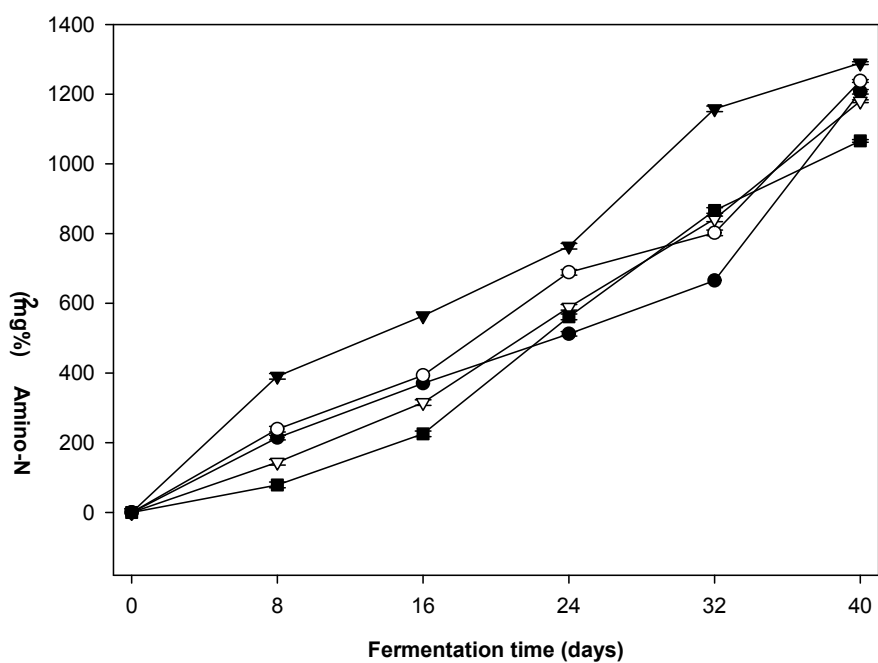
Table 4와 같이 제조한 25종의 더덕 된장 중 *Aspergillus* sp. M-9를 평균으로 제조한 No. 6 ~ No. 10 된장을 25°C의 항온기에 40일간 숙성시키면서 8일 간격으로 시료를 채취하여 아미노태질소 함량의 변화를 살펴 본 결과는 Fig. 10과 같다.

Fig. 10에서 보는 바와 같이 전반적으로 *Bacillus* sp. B-3을 평균으로 한 더덕 된장보다는 *Aspergillus* sp. M-9로 접종한 더덕 된장이 아미노태질소를 약 2배 정도 생성이 많은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 앞의 결과에서 나타났듯이 세균의 protease 생성량보다 곰팡이의 protease 생성량이 약 4.2배 많은 결과와 일치하고 있었다. 이와 같은 결과는 서 등<sup>28)</sup>이 *Bacillus*속과 *Aspergillus*속으로 만든 메주를 이용하여 된장을 제조하여 아미노태질소 함량을 조사한 결과 곰팡이인 *Aspergillus*속이 세균인 *Bacillus*속보다 월등히 많은 아미노태질소가 생성되었다는 결과와 유사하였다.



**Fig. 9. Changes of amino-type nitrogen of *Deodeok Doenjang* inoculate with bacteria B-3 during fermentation for 40 days**

- *Doenjang* without *Deodeok* (Control)
- *Deodeok Doenjang* with 5%(w/w) *Deodeok*
- ▼ *Deodeok Doenjang* with 10%(w/w) *Deodeok*
- ▽ *Deodeok Doenjang* with 15%(w/w) *Deodeok*
- *Deodeok Doenjang* with 20%(w/w) *Deodeok*



**Fig. 10. Changes of amino-type nitrogen of *Deodeok Doenjang* inoculate with mold M-9 during fermentation for 40 days**

- *Doenjang* without *Deodeok* (Control)
- *Deodeok Doenjang* with 5%(w/w) *Deodeok*
- ▼ *Deodeok Doenjang* with 10%(w/w) *Deodeok*
- ▽ *Deodeok Doenjang* with 15%(w/w) *Deodeok*
- *Deodeok Doenjang* with 20%(w/w) *Deodeok*

전체적으로 더덕 10%(w/w) 함유 된장 (No. 8)이 가장 많은 아미노태질소를 생성하고 있어 더덕이 곰팡이의 생육에 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 이는 장 등<sup>25)</sup>이 더덕과 유사 성분을 지닌 인삼 농축액을 된장 제조에 0.24, 0.71, 1.20, 2.40%(w/w)를 각각 첨가한 후 아미노태질소 함량과 연관성이 가장 높은 protease의 활성을 조사한 결과 숙성 30일째 가장 최고치를 보이고 이후 약간 감소하고 인삼 농축액의 농도가 높을수록 활성이 높게 나타났다는 결과와 유사하였다.

전반적으로 숙성 16일이 지나면서 전통식품규격<sup>23)</sup>에서 정한 무수물 기준으로 667 mg% 이상 생성되어 세균보다는 곰팡이로 된장을 제조할 경우 감칠맛이 우수할 것으로 예측되었다.

### (3) *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 1:1로 혼합한 종균으로 제조한 더덕 된장의 아미노태질소 함량

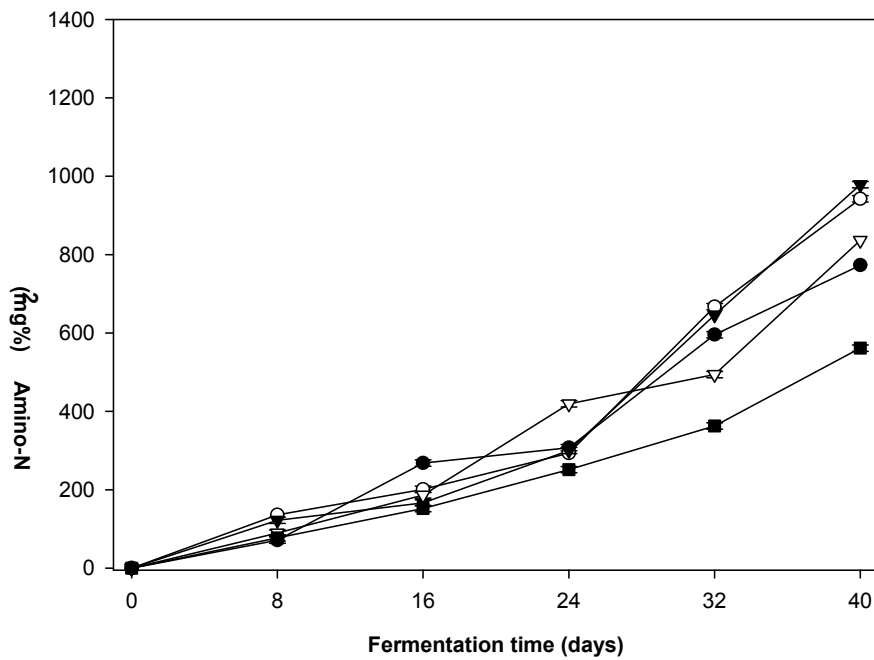
Table 4와 같이 제조한 25종의 더덕 된장 중 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 1:1로 혼합한 종균으로 제조한 No. 11 ~ 15 된장을 25°C의 항온기에 40일간 숙성시키면서 8일 간격으로 시료를 채취하여 아미노태질소 함량의 변화를 살펴 본 결과는 Fig. 11과 같다.

Fig. 11에서 보는 바와 같이 전반적으로 숙성 8일이 지나면서 완만히 증가하다가 숙성 24일경부터 약간 증가하는 경향을 보이고 있었다. 더덕 20%(w/w)첨가 된장이 숙성 40일경에 무수물 기준으로 561.40 mg%로 가장 적은 아미노태질소를 생성하고 있었으며 더덕 10%(w/w) 함유 더덕 된장 (No. 13)이 숙성 40일경에는 가장 많은 978.72 mg%를 생성하고 이어서 5%, 15%(w/w) 더덕 함유 된장, 더덕 무첨가구인 대조구의 순이었다. 이는 장 등<sup>25)</sup>이 더덕과 유사 성분을 지닌 인삼 농축액을 된장 제조에 0.24, 0.71, 1.20, 2.40%(w/w)를 각각 첨가한 후 아미노태질소 함량과 연관성이 가장 높은 protease의 활성을 조사한 결과 숙성 30일째 가장 최고치를 보이고 이후 약간 감소하고 인삼 농축액의 농도가 높을수록 활성이 높게 나타났다는 결과와 유사하였다. 더덕 무첨가 대조구, 5% (w/w), 10% (w/w), 15% (w/w) 첨가 된장 처리구 (No. 11, 12, 13, 14)에서 숙성 40일경 전·후로 전통식품규격<sup>23)</sup>에서 정한 무수물 기준으로 667 mg% 이상 생성하고 있었다.

### (4) *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 3:7로 혼합한 종균으로 제조한 더덕 된장의 아미노태질소 함량

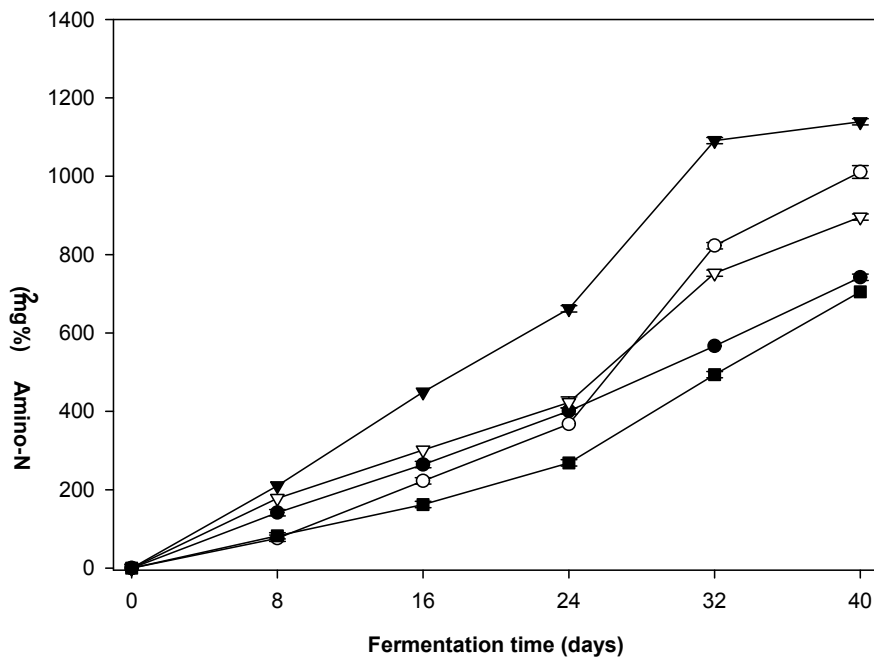
Table 4와 같이 제조한 25종의 더덕 된장 중 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 3:7로 혼합한 종균으로 제조한 No. 16 ~ 20 된장을 25°C의 항온기에 40일간 숙성시키면서 8일 간격으로 시료를 채취하여 아미노태질소 함량의 변화를 살펴 본 결과는 Fig. 12와 같다.





**Fig. 11. Changes of amino-type nitrogen of *Deodeok Doenjang* inoculate with bacteria B-3 and mold M-9 (1:1) during fermentation for 40 days**

- *Doenjang* without *Deodeok* (Control)
- *Deodeok Doenjang* with 5%(w/w) *Deodeok*
- ▼ *Deodeok Doenjang* with 10%(w/w) *Deodeok*
- ▽ *Deodeok Doenjang* with 15%(w/w) *Deodeok*
- *Deodeok Doenjang* with 20%(w/w) *Deodeok*



**Fig. 12.** Changes of amino-type nitrogen of *Deodeok Doenjang* inoculate with bacteria B-3 and mold M-9 (3:7) during fermentation for 40 days

- *Doenjang* without *Deodeok* (Control)
- *Deodeok Doenjang* with 5%(w/w) *Deodeok*
- ▼ *Deodeok Doenjang* with 10%(w/w) *Deodeok*
- ▽ *Deodeok Doenjang* with 15%(w/w) *Deodeok*
- *Deodeok Doenjang* with 20%(w/w) *Deodeok*

Fig. 12에서 보는 바와 같이 전반적으로 숙성 8일이 지나면서 완만히 증가하는 경향을 보이고 있었다. 더덕 20%(w/w)첨가 된장 (No. 20)이 숙성 40일경에 705.02 mg%로 가장 적은 아미노태질소를 생성하고 있었으며 더덕 10%(w/w) 함유 더덕 된장 (No. 18)이 숙성 40일경에는 가장 많은 1138.83 mg%를 생성하고 이어서 5% 더덕 첨가구 (No. 17), 더덕 무첨가구인 대조구 (No. 16), 15% 더덕 함유 된장 (No. 19)의 순이었다.

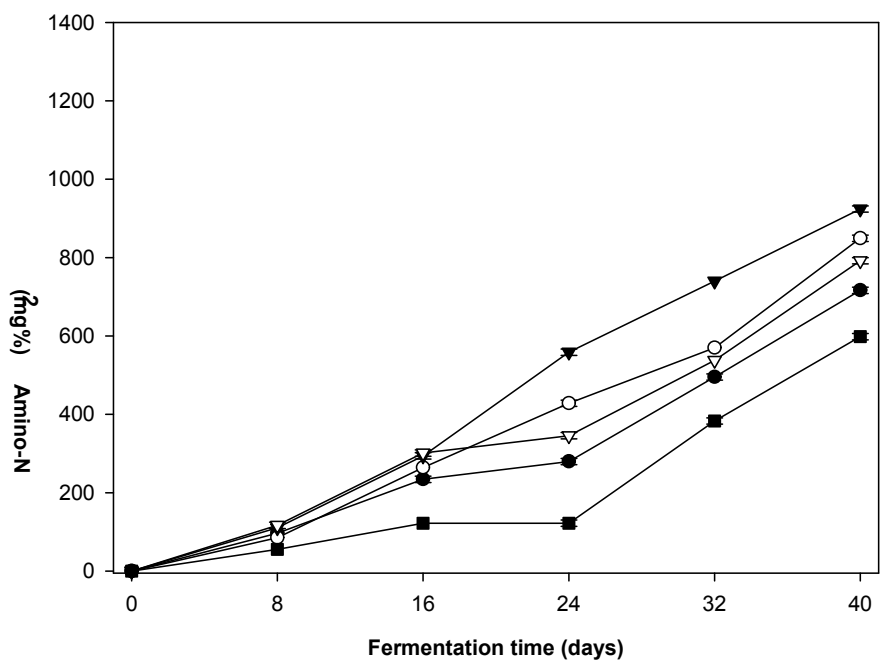
이는 장 등<sup>25)</sup>이 더덕과 유사 성분을 지닌 인삼 농축액을 된장 제조에 0.24, 0.71, 1.20, 2.40%(w/w)를 각각 첨가한 후 아미노태질소 함량과 연관성이 가장 높은 protease의 활성을 조사한 결과 숙성 30일째 가장 최고치를 보이고 이후 약간 감소하고 인삼 농축액의 농도가 높을수록 활성이 높게 나타났다는 결과와 유사하였다. 모든 처리구에서 숙성 32일 전·후로 전통식품규격<sup>23)</sup>에서 정한 무수물 기준으로 667 mg% 이상 생성되고 있었다.

#### (5) *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 7:3으로 혼합한 종균으로 제조한 더덕 된장

Table 4와 같이 제조한 25종의 더덕 된장 중 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 7 : 3으로 혼합한 종균으로 제조한 No. 21 ~ No. 25 된장을 25°C의 항온기에 40일간 숙성시키면서 8일 간격으로 시료를 채취하여 아미노태질소 함량의 변화를 살펴 본 결과는 Fig. 13과 같다.

Fig. 13에서 보는 바와 같이 전반적으로 starter로 접종하는 *Bacillus* sp. B-3의 함량이 많은 경우 아미노태질소 생성량이 적은 편이었다. 이는 곰팡이보다 *Bacillus* sp.의 protease 활성이 낮기 때문인 것으로 판단된다. 모든 처리구에서 숙성 8일 이후 완만히 증가하고 있었다. *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 7:3으로 혼합한 종균으로 제조한 더덕 된장에서는 더덕 20%(w/w) 첨가 된장 (No. 25)을 제외한 모든 처리구가 숙성 40일경에 전통식품규격<sup>23)</sup>에서 정한 무수물 기준인 667 mg% 이상 생성하고 있었다. 이는 장 등<sup>25)</sup>이 더덕과 유사 성분을 지닌 인삼 농축액을 된장 제조에 0.24, 0.71, 1.20, 2.40%(w/w)를 각각 첨가한 후 아미노태질소 함량과 연관성이 가장 높은 protease의 활성을 조사한 결과 숙성 30일째 가장 최고치를 보이고 이후 약간 감소하고 인삼 농축액의 농도가 높을수록 활성이 높게 나타났다는 결과와 유사하였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 더덕 함량이 20%(w/w) 이상일 때 아미노태 질소 생성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 세균보다는 곰팡이가 아미노태 질소 생성에 큰 영향을 미치고 있는 것으로 나타나 향후 더덕 된장의 제조에는 더덕 함량 15%(w/w) 이하로 첨가하고 starter로는 세균보다 곰팡이가 효과적인 것으로 나타났다.



**Fig. 13. Changes of amino-type nitrogen of *Deodeok Doenjang* inoculate with bacteria B-3 and mold M-9 (7:3) during fermentation for 40 days**

- *Doenjang* without *Deodeok* (Control)
- *Deodeok Doenjang* with 5%(w/w) *Deodeok*
- ▼ *Deodeok Doenjang* with 10%(w/w) *Deodeok*
- ▽ *Deodeok Doenjang* with 15%(w/w) *Deodeok*
- *Deodeok Doenjang* with 20%(w/w) *Deodeok*

#### 나. 숙성이 끝난 더덕 된장의 일반성분

Table 4와 같이 제조한 25종의 더덕 된장을 40일간 숙성한 후 수분 등 일반성분을 분석한 결과는 Table 30과 같다.

수분의 경우 최저 62.03%(w/w)에서 최고 66.09%(w/w)로 나타났으며 평균 64.12% (w/w)로 이는 일반 재래식 된장의 62.01%(w/w)에 비해 약간 높은 것으로 나타났다. 이런 결과는 향후 더덕 된장 제조 표준화를 위해 수분조절이 필요한 것으로 나타났다.

염도의 경우 25종의 된장의 염도는 10%(w/w) 전후로 나타나 이는 실험 설계상 10% (w/w) 전후로 조정된 결과인 것으로 판단된다.

아미노태질소는 평균 858.87 mg%였으며 이는 재래식 된장 5종의 평균 606.74 mg%보다 약 1.4배 많은 것으로 나타났다. 또한 더덕 함량이 15%(w/w) 이상인 경우 아미노태질소 생성량이 적은 것으로 나타났으며 곰팡이로 접종한 처리구가 세균으로 접종한 처리구보다 높게 나타났다.

pH의 경우 5.26~5.79를 보이고 있었으며 평균 5.53을 보이고 있어 이는 재래식 된장 5종의 평균 pH인 5.39보다 약간 높은 수치를 보이고 있었다.

색의 경우 밝은 색의 기준인 L(lightness)은 더덕 함량이 높을수록 낮게 나타나고 있었으며 세균보다는 곰팡이로 접종한 처리구가 낮게 나타나고 있었다. 즉 *Bacillus* sp. B-3으로만 접종한 된장의 L값은 57.44로 가장 높은 반면 곰팡이 M-9로만 접종한 L값은 46.83으로 낮은 값을 나타내고 있었다. 25종의 더덕 된장의 평균 L값은 40.94로 5종의 재래식 된장의 27.90보다는 밝은 색을 띠고 있었다. 또한 더덕 함량이 높을수록 검은 색을 띠고 있어 더덕이 된장의 색깔에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 노란색인 b(yellow)도 L값과 같은 경향으로 더덕 함량이 많을수록 낮게 나타나고 있었으나 재래식 된장의 b값 보다는 높게 나타나고 있었다.

#### 다. 더덕 된장의 관능검사

Table 4와 같이 제조한 더덕 된장을 40일 숙성시킨 후 훈련된 패널 12명을 대상으로 관능검사 한 결과는 다음과 같다.

##### (1) *Bacillus* sp. B-3을 종균으로 제조한 더덕 된장

경기 여주지방의 메주로부터 효소 생성능이 우수한 세균으로 선정한 B-3을 종균으로 제조한 된장으로 제조한 된장의 관능검사 결과는 Table 31과 같다.

Table 31에서 보는 바와 같이 맛, 향 및 전체적인 기호도에서는 5% 수준에서 유의성을 볼 수 없었으나 색에 있어서는 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 색의 경우 더덕 15%(w/w) 함유 된장 (No. 4)이 가장 높은 4.17을 얻고 있는 반면 더덕이 전혀 첨가되지 않은 대조구 (No. 1)가 가장 낮은 2.17을 얻고 있어 더덕이 일정량 함유된 된장의 색이 우수한 것으로 나타났다.

**Table 30. The physiochemical components of *Deodeok Doenjang* fermented for 40 days.**

Sample No. <sup>1</sup>	Moisture (%)	NaCl (%)	Amino-type nitrogen <sup>2</sup> (mg%)	pH	Color		
					L	a	b
No. 1	64.46±0.75	9.27±0.00	460.10±3.25	5.30	57.44	5.64	18.27
No. 2	63.16±0.07	9.92±0.00	549.29±0.00	5.40	49.14	4.51	13.37
No. 3	63.10±0.57	9.78±0.00	920.16±6.67	5.26	41.28	5.68	11.54
No. 4	63.32±0.43	10.09±0.00	525.60±3.27	5.33	36.78	5.71	9.87
No. 5	62.03±0.34	9.46±0.00	348.59±0.00	5.40	35.42	5.81	9.82
No. 6	65.62±0.44	9.01±0.00	1207.04±6.55	5.53	46.83	3.87	12.73
No. 7	66.09±1.63	9.78±0.00	1238.40±3.92	5.56	41.85	5.16	12.21
No. 8	64.24±1.11	9.81±0.00	1289.03±4.05	5.60	37.91	4.11	10.16
No. 9	63.99±0.35	9.40±0.42	1179.76±3.97	5.62	35.98	5.39	10.19
No. 10	63.60±0.53	10.23±0.41	1065.99±4.00	5.47	35.39	6.95	10.50
No. 11	64.68±0.59	9.32±0.00	772.80±0.00	5.75	49.19	6.97	15.50
No. 12	64.96±0.32	9.49±0.42	941.67±8.03	5.64	42.21	6.27	13.56
No. 13	64.57±0.23	9.94±0.42	978.72±8.09	5.45	39.92	6.32	12.33
No. 14	63.63±0.19	9.64±0.00	859.64±0.00	5.44	36.51	6.44	10.81
No. 15	62.54±0.32	9.78±0.00	561.40±8.06	5.42	36.38	6.76	10.46
No. 16	65.63±0.16	9.24±0.00	905.06±8.07	5.68	48.89	5.26	14.71
No. 17	64.68±0.75	9.24±0.00	1011.58±6.12	5.70	43.85	5.78	13.70
No. 18	64.80±0.63	9.92±0.00	1139.44±8.09	5.79	40.56	6.90	12.71
No. 19	64.69±0.19	9.50±0.00	895.70±7.86	5.61	35.58	6.85	10.76
No. 20	63.27±0.37	9.03±0.42	742.90±0.00	5.56	32.53	6.03	8.91
No. 21	65.04±0.89	9.17±0.00	716.36±8.12	5.67	47.98	5.00	14.03
No. 22	65.24±0.28	9.42±0.00	849.19±8.01	5.68	41.48	5.66	13.14
No. 23	64.58±0.39	10.24±0.00	923.29±8.04	5.63	39.85	6.01	12.03
No. 24	62.98±0.47	10.19±0.00	791.82±8.03	5.53	36.12	6.25	10.58
No. 25	62.34±0.56	10.14±0.00	598.34±8.01	5.30	34.36	6.78	10.01
Ave.	64.12± 1.09	9.64± 0.38	858.87± 254.89	5.52± 0.15	40.94± 6.08	5.84± 0.86	12.08± 2.16

<sup>1</sup>Sample are the same in Table 3.

<sup>2</sup>Anhydrous weight

<sup>a-p</sup> Values with different superscripts with the same column are significantly different at p<0.05.

**Table 31. Sensory evaluation of *Deodeok deonjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 by hedonic scale<sup>1)</sup>**

<b>Treatment</b>	<b>No. 1<sup>2)</sup></b>	<b>No. 2</b>	<b>No. 3</b>	<b>No. 4</b>	<b>No. 5</b>
Taste	3.08±1.04 <sup>a</sup>	3.58±1.04 <sup>a</sup>	3.25±0.92 <sup>a</sup>	3.33±1.25 <sup>a</sup>	3.17±0.90 <sup>a</sup>
Flavor	2.42±1.11 <sup>a</sup>	3.25±0.72 <sup>a</sup>	3.50±1.04 <sup>a</sup>	3.08±1.04 <sup>a</sup>	3.17±1.14 <sup>a</sup>
Color	2.17±0.69 <sup>c</sup>	3.17±0.89 <sup>b</sup>	3.96±0.95 <sup>a</sup>	4.17±0.99 <sup>a</sup>	3.92±0.76 <sup>a</sup>
Overall acceptability	2.58±1.04 <sup>a</sup>	3.50±0.87 <sup>a</sup>	3.75±0.92 <sup>a</sup>	3.58±1.11 <sup>a</sup>	3.33±0.75 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1(dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> Samples are the same in Table 4.

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts with the same row are significantly different at p<0.05.

맛의 경우 더덕을 첨가하지 않고 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 더덕 된장인 No. 1은 3.08을 얻고 있었으며 더덕 5%(w/w) 첨가 된장인 No. 2가 가장 높은 3.58을 얻고 있으며 더덕 함량이 첨가될수록 낮은 경향을 보이고 있었다. 향의 경우 더덕 무첨가구인 No. 1이 가장 낮은 2.42를 얻고 있는 반면 더덕 10%(w/w) 함유 더덕 된장인 No. 3가 가장 높은 3.50을 얻고 있었다. 전체적인 기호도의 경우 더덕 무첨가구인 No. 1이 가장 낮은 2.58을 얻고 있었으며 더덕 10%(w/w) 첨가 된장인 No. 3가 가장 높은 3.75를 얻고 있었다.

이상의 결과로부터 종합적으로 판단할 더덕 10%(w/w) 더덕 함유 된장인 No. 3이 가장 우수한 것으로 나타나 1차 선별을 하였다.

### (2) *Aspergillus* sp. M-9를 종균으로 제조한 더덕 된장

경기 여주지방의 메주로부터 효소 생성능이 우수한 곰팡이로 선정된 M-9를 종균으로 제조한 된장으로 제조한 된장의 관능검사 결과는 Table 32와 같다.

Table 32에서 보는 바와 같이 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도에서 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있는 것을 나타냈다. 즉 맛의 경우 20%(w/w) 더덕 함유 (No. 10)가장 높은 3.92를 얻고 있는 반면 더덕 무첨가구인 대조구 (No. 6)가 가장 낮은 2.42를 얻고 있었고, 향의 경우 더덕 20%(w/w) 함유 된장 (No. 10)이 가장 높은 3.83을 얻고 있는 반면 더덕 무첨가 대조구 (No. 6)가 2.25로 가장 낮은 점수를 얻고 있었다.

색의 경우 20%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 10)이 가장 높은 4.00을 얻고 있는 반면 더덕 무첨가 된장 (No. 6)이 가장 낮은 2.08을 얻고 있었다. 전체적인 기호도의 경우 20%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 10)이 3.92로 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 더덕 무첨가 된장 (No. 6)이 가장 낮은 2.17을 얻고 있어 전반적으로 더덕 함유 된장 (N높은 점수를 얻고 있었다.

이상과 같은 결과로부터 더덕 20%(w/w) 함유 된장 (No. 10)을 1차적으로 선별하였다.

### (3) *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 1:1로 혼합하여 종균으로 제조한 더덕 된장

경기도 여주지방에서 효소의 생성능이 우수하여 선정된 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 1 : 1로 혼합하여 종균으로 제조한 된장으로 제조한 된장의 관능검사 결과는 Table 33과 같다.

Table 33에서 보는 바와 같이 맛, 향 및 전체적인 기호도의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되지 않아 시료간의 차이를 볼 수 없었으나 색의 경우 15%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 14)이 가장 높은 4.25를 얻고 있는 반면 더덕 무첨가 대조구 (No. 11)가 가장 낮은 2.08을 얻고 있어 더덕이 일정량 첨가된 된장을 선호하는 것을 볼 수 있었다.



**Table 32. Sensory evaluation of *Deodeok deonjang* inoculated with *Aspergillus* sp. M-9 by hedonic scale<sup>1)</sup>**

Treatment	No. 6 <sup>2)</sup>	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
Taste	2.42±0.76 <sup>c</sup>	3.08±0.95 <sup>bc</sup>	2.50±1.19 <sup>c</sup>	3.33±0.62 <sup>ab</sup>	3.92±0.95 <sup>a</sup>
Flavor	2.25±0.72 <sup>c</sup>	3.00±1.00 <sup>bc</sup>	2.75±1.16 <sup>bc</sup>	3.25±0.82 <sup>ab</sup>	3.83±0.69 <sup>a</sup>
Color	2.08±1.04 <sup>b</sup>	3.58±0.95 <sup>a</sup>	2.08±0.95 <sup>b</sup>	3.17±0.80 <sup>a</sup>	4.00±1.08 <sup>a</sup>
Overall acceptability	2.17±0.55 <sup>c</sup>	3.17±0.99 <sup>b</sup>	2.42±1.04 <sup>bc</sup>	3.08±0.76 <sup>b</sup>	3.92±0.76 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> Samples are the same in Table 4.

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts with the same row are significantly different at p<0.05.

**Table 33. Sensory evaluation of *Deodeok deonjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 and *Aspergillus* sp. M-9 (1:1) by hedonic scale<sup>1)</sup>**

Treatment	No. 11 <sup>2)</sup>	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15
Taste	3.17±0.90 <sup>a</sup>	2.75±1.01 <sup>a</sup>	3.00±0.91 <sup>a</sup>	3.17±0.99 <sup>a</sup>	3.42±0.76 <sup>a</sup>
Flavor	3.00±1.08 <sup>a</sup>	3.08±1.19 <sup>a</sup>	3.25±0.83 <sup>a</sup>	3.33±1.03 <sup>a</sup>	3.17±0.90 <sup>a</sup>
Color	2.08±0.86 <sup>c</sup>	3.08±0.95 <sup>b</sup>	3.83±0.55 <sup>ab</sup>	4.25±0.72 <sup>a</sup>	3.17±0.99 <sup>b</sup>
Overall acceptability	2.92±0.95 <sup>a</sup>	3.25±0.83 <sup>a</sup>	3.25±0.60 <sup>a</sup>	3.50±0.76 <sup>a</sup>	3.50±0.65 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> Samples are the same in Table 4.

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts with the same row are significantly different at p<0.05.

이상의 결과를 종합하여 15%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 14)을 선호하여 이를 1차적으로 선별하였다.

#### (4) *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 3:7로 혼합하여 평균적으로 제조한 된장

경기도 여주지방에서 효소의 생성능이 우수하여 선정한 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 3:7로 혼합하여 평균적으로 제조한 된장으로 제조한 된장의 관능검사 결과는 Table 35와 같다.

Table 35에서 보는 바와 같이 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료간의 차이가 있는 것으로 나타났다. 맛의 경우 10%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 18)이 3.75로 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 15%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 19)이 가장 낮은 점수인 2.58을 얻고 있었다. 향의 경우 10%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 18)이 3.67로 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 15%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 19)이 2.17로 가장 낮은 점수를 얻고 있었다. 색의 경우 10%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 18)이 4.17로 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 대조구인 된장 (No. 16)이 1.92로 가장 낮은 점수를 얻고 있었다. 전체적인 기호도의 경우 10%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 18)이 4.00으로 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 대조구 (No. 16)가 가장 낮은 2.75를 얻고 있었다.

이상과 같은 결과로부터 더덕 10%(w/w) 함유 된장 (No. 18)이 가장 높은 점수를 얻고 있어 이를 1차적으로 선별하였다.

#### (5) *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 7:3으로 혼합하여 평균적으로 제조한 된장

경기도 여주지방에서 효소의 생성능이 우수하여 선정한 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 7:3으로 혼합하여 평균적으로 제조한 된장으로 제조한 된장의 관능검사 결과는 Table 36과 같다.

Table 36에서 보는 바와 같이 맛, 색 및 전체적인 기호도의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료간의 차이를 보이고 있으나 향의 경우에 있어서는 5% 수준에서 유의성이 인정되지 않아 시료간의 차이를 볼 수 없었다.

맛의 경우 15%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 24)이 3.83으로 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 더덕 무첨가 된장 (No. 21)이 2.75로 가장 낮은 점수를 얻고 있었다. 색의 경우 15%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 24)이 4.08로 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 더덕 무첨가 대조구 (No. 21)가 1.75로 가장 낮은 점수를 얻고 있었다. 전체적인 기호도의 경우 15%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 24)이 3.92로 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 더덕 무첨가 된장 (No. 21)이 2.58로 가장 낮은 점수를 얻고 있었다. 이상의 결과로부터 전반적으로 가장 높은 점수를 얻고 있는 15%(w/w) 더덕 함유 된장 (No. 23)을 1차 선별하였다.

**Table 35. Sensory evaluation of *Deodeok deonjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 and *Aspergillus* sp. M-9 (3:7) by hedonic scale<sup>1)</sup>**

Treatment	No. 16 <sup>2)</sup>	No. 17	No. 18	No. 19	No. 20
Taste	3.42±0.64 <sup>a</sup>	3.08±1.04 <sup>ab</sup>	3.75±0.92 <sup>a</sup>	2.58±1.04 <sup>b</sup>	3.58±0.95 <sup>a</sup>
Flavor	2.67±1.03 <sup>b</sup>	2.83±1.14 <sup>b</sup>	3.67±0.85 <sup>a</sup>	2.17±1.28 <sup>b</sup>	3.58±1.26 <sup>a</sup>
Color	1.92±0.86 <sup>d</sup>	2.83±0.99 <sup>c</sup>	4.17±0.80 <sup>a</sup>	3.67±0.62 <sup>ab</sup>	3.25±1.30 <sup>bc</sup>
Overall acceptability	2.75±0.92 <sup>b</sup>	2.83±1.07 <sup>b</sup>	4.00±0.82 <sup>a</sup>	2.83±0.99 <sup>b</sup>	3.58±0.95 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> Samples are the same in Table 4.

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts with the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

**Table 36. Sensory evaluation of *Deodeok deonjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 and *Aspergillus* sp. M-9 (7:3) by hedonic scale<sup>1)</sup>**

Treatment	No. 21 <sup>2)</sup>	No. 22	No. 23	No. 24	No. 25
Taste	2.75±0.92 <sup>b</sup>	2.83±0.90 <sup>b</sup>	3.25±1.09 <sup>ab</sup>	3.83±0.80 <sup>a</sup>	3.25±0.92 <sup>ab</sup>
Flavor	2.92±1.26 <sup>a</sup>	2.75±1.01 <sup>a</sup>	3.00±0.91 <sup>a</sup>	3.42±0.86 <sup>a</sup>	3.33±1.11 <sup>a</sup>
Color	1.75±0.72 <sup>c</sup>	2.58±0.86 <sup>b</sup>	3.50±0.96 <sup>a</sup>	4.08±0.76 <sup>a</sup>	3.83±0.80 <sup>a</sup>
Overall acceptability	2.58±0.86 <sup>b</sup>	2.67±0.62 <sup>b</sup>	3.50±0.96 <sup>a</sup>	3.92±0.76 <sup>a</sup>	3.67±0.62 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> Samples are the same in Table 4.

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts with the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

### (6) 1차 선정된 5종의 더덕 된장

Table 4와 같이 제조한 25종의 더덕 된장을 40일 숙성시킨 후 훈련된 패널 12명을 대상으로 1차 관능검사를 하여 각 세균과 곰팡이의 접종량에 따라 선별된 5종은 Table 37과 같다.

Table 37에서 보는 바와 같이 No. 3인 더덕 된장은 세균인 B-3으로 접종하고 더덕을 10%(w/w) 첨가한 된장이고, No. 10은 *Aspergillus* sp. M-9를 접종하고 더덕을 20%(w/w) 첨가한 된장이며 No. 14는 세균과 곰팡이를 1:1로 혼합하여 접종하고 더덕을 15%(w/w) 첨가한 된장이고, No. 18은 세균인 B-3과 곰팡이인 M-9를 3:7로 혼합하여 첨가하고 더덕을 10%(w/w) 첨가한 된장이고 No. 24는 세균인 B-3과 곰팡이인 M-9를 7 : 3으로 혼합하여 첨가하고 더덕을 15%(w/w) 첨가한 된장이다. 이들 선별된 처리구에 대하여 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도를 실시한 결과는 Table 38과 같다.

Table 38에서 보는 바와 같이 전체적으로 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도에서 5% 수준에서 유의성이 인정되지 않아 시료 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 맛의 경우 *Aspergillus* sp. M-9로 접종하고 더덕 함량이 20%인 No. 10과 *Bacillus* sp. B-3으로 접종하고 더덕 함량이 10%인 No. 3이 가장 높은 3.67을 얻고 있었다. 향의 경우 *Aspergillus* sp. M-9와 *Bacillus* sp. B-3을 1:1로 혼합하여 접종하고 더덕 함량이 15%(w/w)인 No. 14가 가장 높은 3.42를 얻고 있었다. 색의 경우 *Aspergillus* sp. M-9와 *Bacillus* sp. B-3을 1:1로 혼합하여 접종하고 더덕 함량이 15%(w/w)인 No. 14가 가장 높은 4.00을 얻고 있었으며 전체적인 기호도에서는 *Aspergillus* sp. M-9를 접종하고 더덕을 20%(w/w) 첨가한 No. 10, 세균과 곰팡이를 1:1로 혼합하여 접종하고 더덕을 15%(w/w) 첨가한 No. 14, 세균인 B-3과 곰팡이인 M-9를 3:7로 혼합하여 첨가하고 더덕을 10%(w/w) 첨가한 No. 18이 가장 높은 3.58을 얻고 있었다. 시료간의 차이가 없지만 선호도가 우수하여 높은 점수를 얻은 No. 14와 No. 10을 2차적으로 선정하였다.

### (7) 2차 선정된 2종의 더덕 된장과 시중 된장과의 관능검사

Table 4와 같이 제조한 25종의 더덕 된장 중 2차 선정된 2종의 더덕 된장과 시중에서 구입하여 선정된 재래식 된장에 대하여 훈련된 패널 12명을 대상으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 39와 같다.

Table 39에서 보는 바와 같이 향을 제외한 맛, 색 및 전체적인 기호도에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있는 것을 알 수 있다. 특히 경기도 화성시 된장 마을 재래식 된장인 DJ-5가 전반적으로 낮은 평가를 얻고 있었다. 맛의 경우 *Aspergillus* sp. M-9로 접종하고 더덕 20% 함유된 더덕된장인 No. 10이 가장 높은 4.08을 얻고 있는 반면 경기도 화성시 된장 마을 재래식 된장인 DJ-5가 가장 낮은 3.25를 얻고 있었다.

Table 37. The list of *Deodeok Doenjang* selected by sensory evaluation.

Sample No.	Strains		<i>Deodeok</i>	Soybean	Salt	Total
	<i>Bacillus</i> sp. B-3	<i>Aspergillus</i> sp. M-9				
3	8	0	80	597.2	84	800
10	0	8	160	517.2	84	800
14	4	4	120	557.2	84	800
18	2.4	5.6	80	597.2	84	800
24	5.6	2.4	120	557.2	84	800

Table 38. Sensory evaluation of *Deodeok deonjang* selected by hedonic scale<sup>1)</sup>

Treatment	No. 3 <sup>2)</sup>	No. 10	No. 14	No. 18	No. 24
Taste	3.67±1.07 <sup>a</sup>	3.67±0.98 <sup>a</sup>	3.33±0.88 <sup>a</sup>	3.33±0.78 <sup>a</sup>	3.50±1.00 <sup>a</sup>
Flavor	3.08±0.90 <sup>a</sup>	3.33±1.15 <sup>a</sup>	3.42±1.00 <sup>a</sup>	3.08±0.90 <sup>a</sup>	3.00±0.74 <sup>a</sup>
Color	3.25±1.06 <sup>a</sup>	3.58±1.16 <sup>a</sup>	4.00±0.95 <sup>a</sup>	3.92±1.00 <sup>a</sup>	3.75±0.87 <sup>a</sup>
Overall acceptability	3.33±0.89 <sup>a</sup>	3.58±0.67 <sup>a</sup>	3.58±0.90 <sup>a</sup>	3.58±0.51 <sup>a</sup>	3.08±0.79 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> Samples are the same in Table 34.

<sup>a</sup> Values with different superscripts with the same row are significantly different at p<0.05.

**Table 39. Sensory evaluation of *Deodeok deonjang* and traditional *doenjang* selected by hedonic scale<sup>1)</sup>**

Treatment	DJ-5 <sup>2)</sup>	No. 10 <sup>3)</sup>	No. 14 <sup>3)</sup>
Taste	3.25±0.87 <sup>b</sup>	4.08±0.29 <sup>a</sup>	3.83±1.02 <sup>a</sup>
Flavor	3.33±1.07 <sup>a</sup>	3.75±0.75 <sup>a</sup>	3.83±0.83 <sup>a</sup>
Color	3.00±1.21 <sup>b</sup>	3.92±1.00 <sup>a</sup>	4.08±1.21 <sup>a</sup>
Overall acceptability	3.42±0.79 <sup>b</sup>	4.00±0.60 <sup>a</sup>	4.08±0.67 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> Samples are the same in Table 4.

<sup>3)</sup> Samples are the same in Table 3.

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts with the same row are significantly different at p<0.05.

향의 경우 5% 수준에서 시료간의 유의성은 인정되지 않았으나 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 1:1로 혼합하여 첨가하고 더덕을 15% 함유한 더덕 된장인 No. 14가 가장 높은 3.83을 얻고 있는 반면 경기도 화성시 된장 마음 재래식 된장인 DJ-5가 가장 낮은 3.33을 얻고 있었다. 색의 경우 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 1:1로 혼합하여 첨가하고 더덕을 15% 함유한 더덕 된장인 No. 14가 가장 높은 4.08을 얻고 있는 반면 경기도 화성시 된장 마음 재래식 된장인 DJ-5가 가장 낮은 3.00을 얻고 있었다. 전체적인 기호도에서는 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 1:1로 혼합하여 첨가하고 더덕을 15% 함유한 더덕 된장인 No. 14가 가장 높은 4.08을 얻고 있는 반면 경기도 화성시 된장 마음 재래식 된장인 DJ-5가 가장 낮은 3.42를 얻고 있었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 경기도 화성시 된장 마음 재래식 된장인 DJ-5가 가장 낮은 평가를 얻고 있는 반면 더덕 된장인 No. 10과 No. 14가 비슷한 평가를 얻고 있었다. 특히 No. 10과 No. 14는 시료간의 차이를 볼 수 없으나 평가 항목에 따라 가장 우수한 평가를 얻고 있는 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9를 1:1로 혼합, 첨가하고 더덕을 15%(w/w) 함유한 더덕 된장인 No. 14를 최종적으로 선정하여 향후 더덕 된장 개발 모델로 이용하고자 하였다.

## 5. 더덕 청국장의 제조

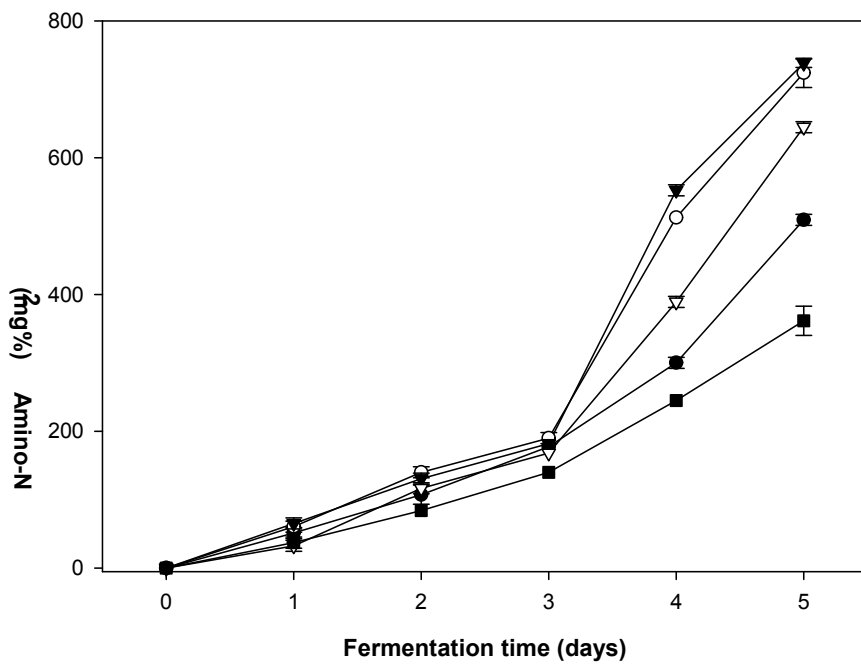
### 가. 더덕 청국장의 숙성 중 경시적인 변화

Table 5와 같이 *Bacillus* sp. B-3으로만 제조한 5종의 더덕 청국장에 대한 아미노태 질소, 생균수, 효모 및 곰팡이수 등의 숙성 중 경시적인 변화는 다음과 같다.

#### (1) 아미노태질소

Table 5와 같이 *Bacillus* sp. B-3으로만 제조한 청국장을 40°C에서 5일간 숙성 시키면서 아미노태질소의 변화를 조사한 결과는 Fig. 14와 같다.

Fig. 14에서 보는 바와 같이 전체적으로 숙성 3일까지는 완만히 증가하다가 3일 이후 급격히 증가하는 양상을 보이고 있었다. 더덕 20%(w/w) 첨가구가 가장 적은 331.67 mg%를 생성하고 있는 반면 더덕 10%(w/w) 첨가 청국장이 가장 많은 738.07 mg%를 생산하고 있었다. 더덕 함량이 20%(w/w) 이상일 때 아미노태질소 함량이 감소하고 있어 더덕 된장과 마찬가지로 아미노태질소 생성에 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.



**Fig. 14. Changes of amino-type nitrogen of *Deodeok chunggukjang* inoculated with bacteria B-3 during fermentation at 40°C for 5 days**

- *Chunggukang* without *Deodeok* (Control)
- *Deodeok Chunggukang* with 5%(w/w) *Deodeok*
- ▼ *Deodeok Chunggukang* with 10%(w/w) *Deodeok*
- ▽ *Deodeok Chunggukang* with 15%(w/w) *Deodeok*
- *Deodeok Chunggukang* with 20%(w/w) *Deodeok*



## (2) 생균수

Table 5와 같이 *Bacillus* sp. B-3으로 제조한 청국장을 40℃에서 5일간 숙성시키면서 생균수의 변화를 조사한 결과는 Fig. 15와 같다.

Fig 15에서 보는 바와 같이 전체적으로 더덕이 청국장의 생균수에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 나타났으나 더덕 20%(w/w) 함유 더덕 청국장의 경우 다른 처리구에 비해 생균수가 전반적으로 적은 것으로 나타나 더덕 함량이 생균수의 생육에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

## (3) 효모 및 곰팡이수

Table 5와 같이 *Bacillus* sp. B-3으로 제조한 5종의 청국장을 40℃에서 5일간 숙성시키면서 효모 및 곰팡이수의 변화를 조사한 결과는 Fig. 16과 같다.

Fig 16에서 보는 바와 같이 전체적으로 더덕이 청국장의 효모수에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 나타났다. 더덕 함량이 5%(w/w) 첨가된 청국장이 가장 많은 효모수를 보인 반면 더덕 함량이 증가할수록 약간씩 감소하는 경향을 볼 수 있었다.

### 나. 숙성이 끝난 더덕 청국장의 일반성분

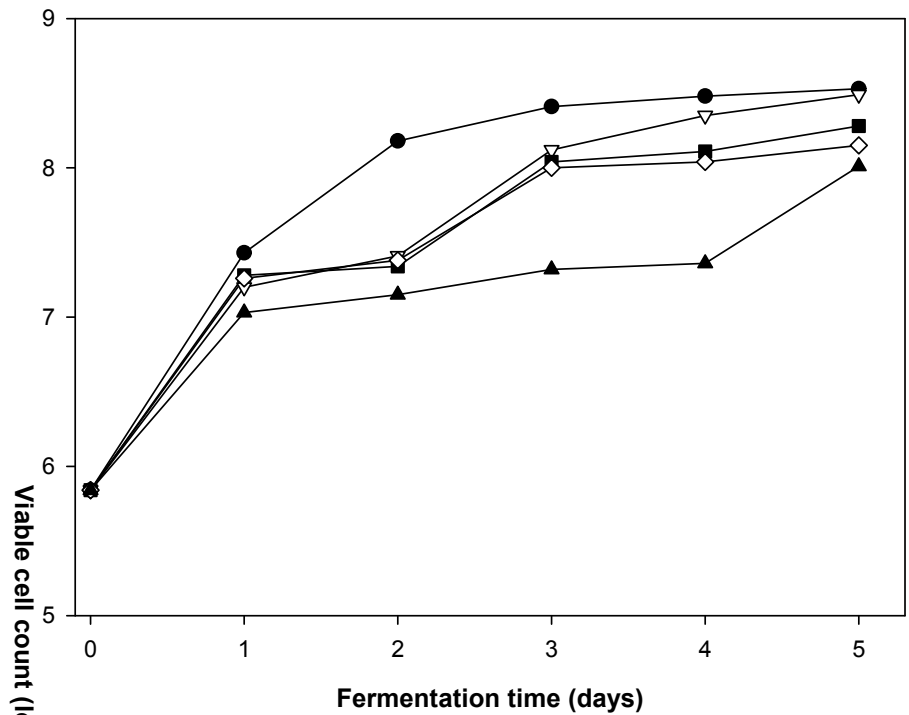
Table 5와 같이 *Bacillus* sp. B-3으로 제조한 5종의 더덕 청국장을 40일간 숙성한 후 수분 등 일반성분을 분석한 결과는 Table 40과 같다.

전체적으로 수분, 조지방, 아미노태질소 및 색에서 5% 수주에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다.

Table 40에서 보는 바와 같이 수분의 경우 더덕이 첨가되지 않은 대조구인 No. 1의 경우 66.85%(w/w), 더덕이 첨가된 청국장들은 63.42~65.47%(w/w)로 평균 64.43%(w/w)를 나타내고 있었다. 이와 같은 결과는 전통식품규격<sup>23)</sup>서 정한 55%(w/w)이하보다 높게 나타나 향후 청국장 제조할 때에 수분의 재조정이 필요한 것으로 나타났다.

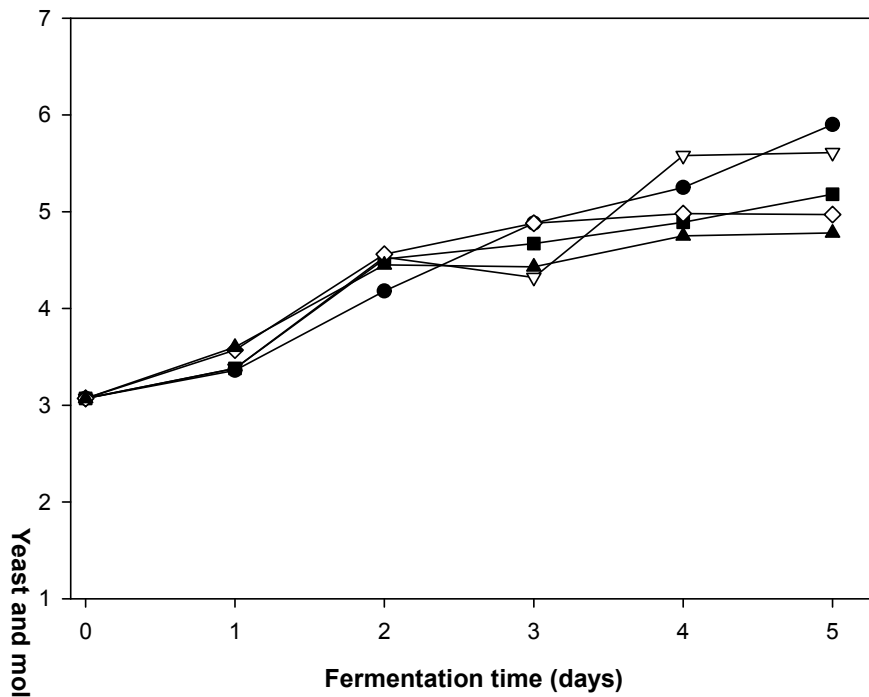
조지방의 경우 시료에 따라 약간의 차이는 있으나 7.86~8.67%(w/w)로 평균 8.36%(w/w)를 나타내고 있었다. 이는 전통식품규격<sup>23)</sup>에서 정한 4%(w/w) 이상 보다는 많은 양이었다.

아미노태질소의 경우 더덕이 20%(w/w) 첨가된 No. 5가 가장 적은 331.67 mg%을 보여 더덕 함량이 20%(w/w) 이상 함유될 때 아미노태 질소 생성에 영향을 미치는 것으로 나타났으며 모든 처리구가 전통식품규격<sup>23)</sup>에서 정한 300 mg% 이상을 생성하고 있었다. 색도의 경우 밝은 색인 L값은 더덕 함량이 높을수록 점차 감소하고 있는 경향을 보이고 있었다. 더덕이 첨가되지 않은 시료 No. 1은 51.75를 나타낸 반면 더덕이 20(w/w) 첨가된 더덕 청국장은 33.86으로 약 34% 감소되고 있었다.



**Fig. 15. Changes of viable cell count *Doedeok Chunggukjang* inoculated with bacteria B-3 during fermentation at 40°C for 5 days**

- *Chunggukjang* without *Doedeok*
- ▽ *Doedeok chunggukjang* with 5%(w/w) *Doedeok*
- *Doedeok chunggukjang* with 10%(w/w) *Doedeok*
- ◇ *Doedeok chunggukjang* with 15%(w/w) *Doedeok*
- ▲ *Doedeok chunggukjang* with 20%(w/w) *Doedeok*



**Fig. 16. Changes of mold & yeast cell count of *Doedeok Chunggukjang* inoculated with bacteria B-3 during fermentation at 40°C for 5 days**

- *Chunggukjang* without *Doedeok*
- ▽ *Doedeok chunggukjang* with 5%(w/w) *Doedeok*
- *Doedeok chunggukjang* with 10%(w/w) *Doedeok*
- ◇ *Doedeok chunggukjang* with 15%(w/w) *Doedeok*
- ▲ *Doedeok chunggukjang* with 20%(w/w) *Doedeok*

Table 40. The physiochemical components of *Deodeok Doenjang* selected.

Sample No. <sup>1</sup>	Moisture (%)	Crude fat (%)	Amino-type nitrogen <sup>2</sup> (mg%)	Color		
				L	a	b
No. 1	66.85±0.55 <sup>a</sup>	8.67±0.05 <sup>a</sup>	509.17±21.41 <sup>c</sup>	51.75 <sup>a</sup>	5.54 <sup>abc</sup>	16.14 <sup>a</sup>
No. 2	65.47±0.66 <sup>b</sup>	8.61±0.12 <sup>ab</sup>	724.05±21.40 <sup>a</sup>	44.44 <sup>b</sup>	6.14 <sup>a</sup>	13.84 <sup>b</sup>
No. 3	63.90±0.93 <sup>cd</sup>	8.66±0.15 <sup>a</sup>	738.07±8.09 <sup>a</sup>	37.41 <sup>c</sup>	5.05 <sup>bc</sup>	9.68 <sup>c</sup>
No. 4	64.94±0.24 <sup>bc</sup>	7.99±0.02 <sup>ab</sup>	604.65±61.09 <sup>b</sup>	34.58 <sup>cd</sup>	5.74 <sup>ab</sup>	9.56 <sup>c</sup>
No. 5	63.42±0.34 <sup>d</sup>	7.86±0.02 <sup>b</sup>	331.67±8.09 <sup>d</sup>	33.86 <sup>d</sup>	4.72 <sup>c</sup>	8.13 <sup>c</sup>
Ave.	64.92±1.35	8.36±0.39	589.52±170.40	40.61±7.51	5.44±0.56	11.47±3.37

<sup>1</sup> Sample are the same in Table 5.

<sup>2</sup> Anhydrous weight

<sup>a-d</sup> Values with different superscripts with the same column are significantly different at p<0.05.

노란색의 척도인 b값도 더덕 무첨가구는 16.16이었시오 No.함량이 5, 10, 15, 20(w/w) 첨가될 때마다 13.84, 9.68, 9.56, 8.13으로 점차 감소되고 있어 더덕 함량이 증가할수록 전반적으로 색이 어두워지고 있음을 알 수 있었다.

#### 다. 숙성이 끝난 더덕 청국장의 관능검사

Table 5와 같이 제조한 5종의 더덕 청국장을 4일간 숙성시킨 후 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도를 조사한 결과는 Table 41과 같다.

Table 41에서 보는 바와 같이 맛과 향에 있어서 5% 수준에서 유의성이 인정되지 않았으나 색과 전체적인 기호도에서는 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간 차이가 있음을 알 수 있었다. 맛의 경우 더덕 20%(w/w) 함유 더덕 청국장인 No. 5가 가장 높은 2.92를 얻고 있는 반면 더덕 무첨가 청국장인 No. 1이 가장 낮은 2.08을 얻고 있었다.

향의 경우 더덕 20% 함유 더덕 청국장인 No. 5가 가장 높은 3.00을 얻고 이어 더덕 15, 10, 5%(w/w) 더덕 함유 청국장의 순으로 나타나 더덕이 첨가될수록 좋은 결과를 보이고 있었다. 색의 경우 더덕 무첨가 청국장인 No. 1이 가장 낮은 2.25를 얻고 있는 반면 더덕 10% 첨가 청국장인 No. 3이 가장 높은 3.58을 얻고 있었다. 전체적인 기호도에서는 더덕 무첨가 청국장인 No. 1이 가장 낮은 2.00을 얻고 있는 반면 더덕 10%(w/w) 첨가구인 No. 3이 4.08로 가장 높은 점수를 얻고 있었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 더덕 10%(w/w) 첨가 청국장인 No. 3이 가장 우수한 것으로 나타나 이를 최종적으로 선정하였다.

#### 라. 더덕 청국장의 향미성분 분석

Table 5의 비율 중 더덕 10%(w/w)를 첨가하여 40℃에서 6일간 발효시킨 더덕 청국장과 더덕 무첨가구에 대한 향미성분을 분석한 결과는 Table 42와 같다.

Table 42에서 보는 바와 같이 청국장에서 검출된 향미성분으로는 ethanol, oxalic acid, 2-butanone, 1-hexanol, 2,3-butanediol, pentanoic acid, phtalic acid, 1-propanol 등이 검출되었으며 더덕 첨가 청국장이 더덕 무첨가구에 비해 약 18배 이상 향미성분을 생성하고 있었다. 이들 향미성분 중 2-butanone, 1-hexanol, pentanoic acid, phtalic acid, 1-propanol 등은 더덕 무첨가구에서 볼 수 없는 향미성분으로 더덕 첨가로 더덕에서 유래된 성분임을 알 수 있었다.

#### 6. 더덕 된장 향미에 미치는 효모의 영향 분석

더덕 된장의 향미에 미치는 효모의 영향을 분석하기 위해 효모를 담금 직후, 숙성 8일, 16일, 24일 후에 각각 접종하여 25℃에서 40일간 숙성하면서 생균수 및 효모수 등의 미생물학적 분석과 아미노태질소 함량의 이화학적 분석을 하였다.

**Table 41. Sensory evaluation of *Doedeok cheonggukjang* by hedonic scale<sup>1)</sup>**

Treatment	No. 1 <sup>2)</sup>	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
Taste	2.08±0.90 <sup>a</sup>	2.67±1.07 <sup>a</sup>	2.58±1.31 <sup>a</sup>	2.50±0.90 <sup>a</sup>	2.92±1.16 <sup>a</sup>
Flavor	2.17±1.40 <sup>a</sup>	2.75±1.06 <sup>a</sup>	2.75±1.21 <sup>a</sup>	2.83±1.19 <sup>a</sup>	3.00±1.35 <sup>a</sup>
Color	2.25±0.97 <sup>c</sup>	3.00±1.20 <sup>ab</sup>	3.58±0.90 <sup>a</sup>	3.42±0.79 <sup>a</sup>	2.58±0.79 <sup>bc</sup>
Overall acceptability	2.00±0.95 <sup>b</sup>	2.83±0.60 <sup>a</sup>	4.08±0.67 <sup>a</sup>	4.00±0.60 <sup>a</sup>	3.08±0.67 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> Samples are the same in Table 5.

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts with the same row are significantly different at p<0.05.

**Table 42. The flavor of *Doedeok Cheonggukjang* after fermentation for 40 days. (Unit : Area, ×1,000)**

Name	Control <sup>1)</sup>	<i>Doedeok Cheonggukjang</i>
Ethyl alcohol	1,514	1,617
Oxalic acid	613	370
2-Butanone	-	6,118
1-Hexanol	-	3,258
2,3-Butanediol	236	272
Pentanoic acid	-	416
Phtalic acid	-	38,953
2-Propanol	-	1,575
Total	2,363	52,579

<sup>1)</sup> *Cheonggukjang* without *Doedeok*.

이때 된장 제조에 선정된 *Bacillus* sp. B-3와 *Aspergillus* sp. M-9를 된장 전체 중량의 각각 0.5%(w/w)를 첨가하였고 효모는 향기성분 생성능이 우수한 Y-D-6로서 된장 중량의 1%(w/w)를 접종하였다. 또한 더덕은 15%(w/w)를 첨가하여 식염 농도를 10%(w/w)로 하였다.

#### 가. 생균수

더덕 된장의 품질에 미치는 효모의 영향을 분석하기 위해 효모를 담금 직후, 숙성 8일, 16일, 24일째에 각각 접종하여 40일간 숙성하면서 생균수를 분석한 결과는 Fig. 17과 같다.

Fig. 17에서 보는 바와 같이 처리구간의 큰 차이는 볼 수 없었다. 초기 균수는  $2.2 \times 10^4$  cfu/g였으며 숙성 8일까지 급격히 상승하고 있는 것으로 나타났으며 이후 완만히 증가하는 경향을 보이고 있었다. 효모 무첨가구의 경우 효모 첨가구에 비해 숙성 16일까지 균의 생육이 더딘 편이었으나 이후 숙성 40일까지 완만히 증가하여  $2.5 \times 10^9$  cfu/g였다. 효모 첨가구는 효모 첨가 시기와는 관계없이 숙성 7일까지 급격히 상승하여 숙성 40일경에는  $2.1 \times 10^9 \sim 5.5 \times 10^9$  cfu/g으로 시료 간에 큰 차이를 볼 수 없었다.

#### 나. 효모수

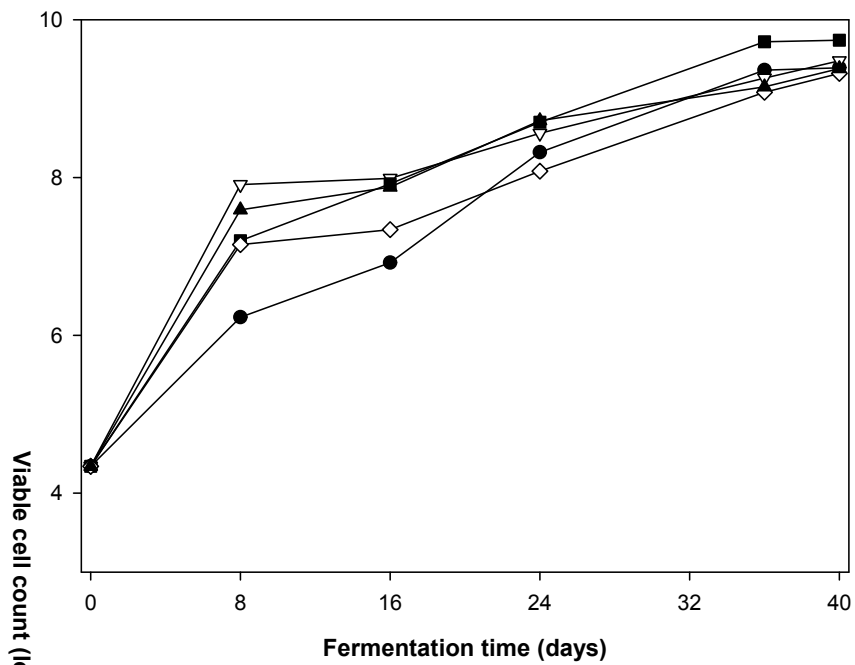
더덕 된장의 품질에 미치는 효모의 영향을 분석하기 위해 효모를 담금 직후, 숙성 8일, 16일, 24일째에 각각 접종하여 40일간 숙성하면서 곰팡이 및 효모수를 분석한 결과는 Fig. 18과 같다.

Fig. 18에서 보는 바와 같이 효모의 첨가시기에 따라 효모수에 큰 영향을 미치는 것을 볼 수 없었다, 다만 효모를 숙성 8일째에 첨가한 경우 다른 처리구에 비해 숙성 16일경에  $2.7 \times 10^7$  cfu/g으로 약간 많은 효모수를 볼 수 있었다. 효모 무첨가구인 대조구나 효모 첨가구는 전반적으로 숙성 8일경에까지는 균의 증식을 볼 수 없었으나 숙성 16일경에는 모든 처리구에 효모의 급격한 증가를 볼 수 있었으며 이후 숙성 40일까지 균의 뚜렷한 증가를 볼 수 없었다.

#### 다. 아미노태질소 함량

더덕 된장의 품질에 미치는 효모의 영향을 분석하기 위해 효모를 담금 직후, 숙성 8일, 16일, 24일째에 각각 접종하여 40일간 숙성하면서 아미노태 질소 함량을 분석한 결과는 Fig. 19와 같다.

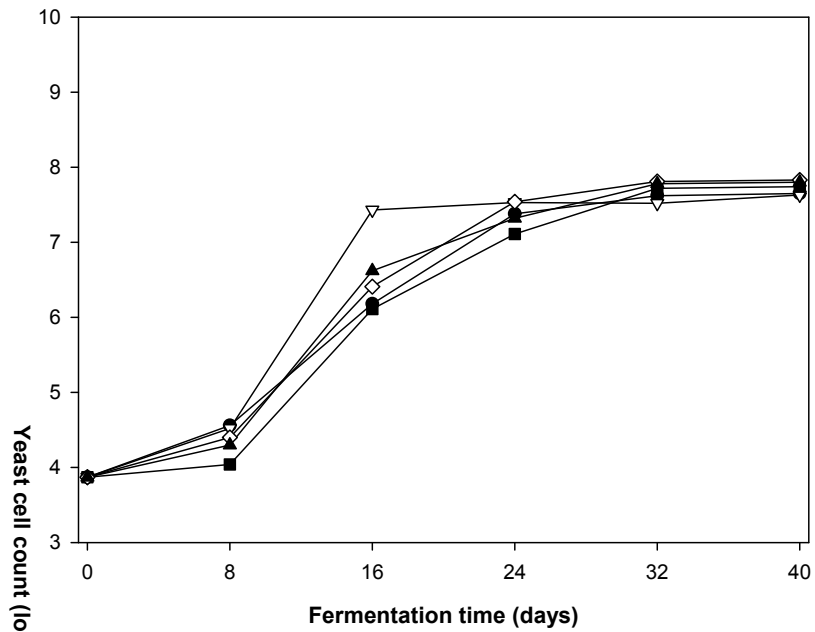
Fig. 19에서 보는 바와 같이 효모의 첨가시기에 따른 아미노태 질소 함량의 차이는 거의 볼 수 없었다. 전반적으로 숙성 16일까지 완만히 증가하고 이후 급격히 아미노태질소 함량이 증가하고 있으면 숙성 24일이 지나면서 모든 처리구에서 전통 식품 표준규격<sup>23)</sup>에서 정한 300mg% 이상을 생성하고 있었다.



**Fig. 17. Changes of viable cell count of *Deodeok Doenjang* according to additive time of yeast Y-D-6**

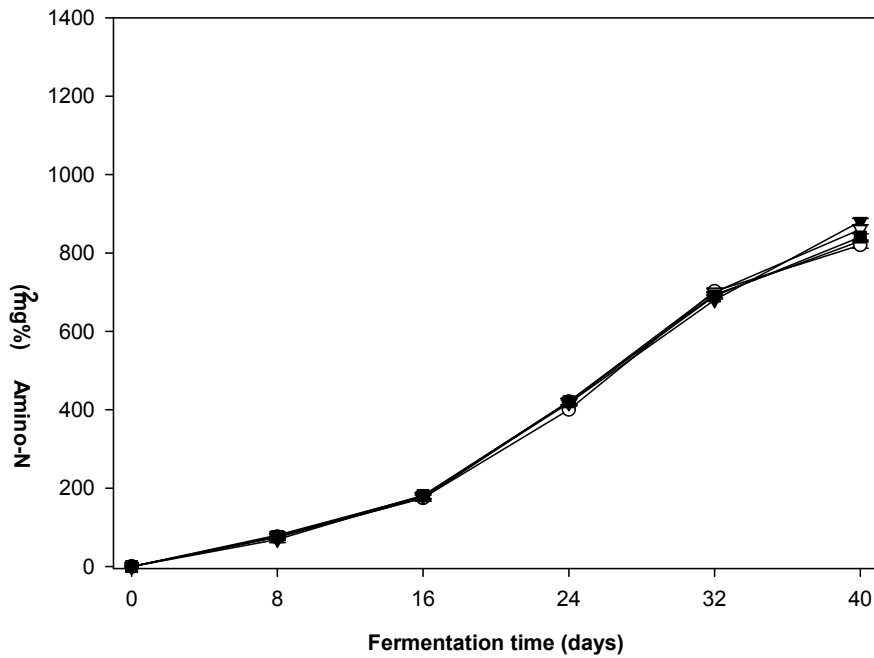
- *Deodeok doenjang* with bacteria B-3 and mold M-9 without yeast Y-D-6 (control)
- ▽ Control inoculated with yeast Y-D-6 at initial time of manufacture
- Control inoculated with yeast Y-D-6 at 8 days after manufacture
- ◇ Control inoculated with yeast Y-D-6 at 16 days after manufacture
- ▲ Control inoculated with yeast Y-D-6 at 24 days after manufacture





**Fig. 18. Changes of yeast count of *Deodeok doenjang* according to additive time of yeast Y-D-6**

- *Deodeok doenjang* with bacteria B-3 and mold M-9 without yeast Y-D-6 (control)
- ▽ Control inoculated with yeast Y-D-6 at initial time of manufacture
- Control inoculated with yeast Y-D-6 at 7 days after manufacture
- ◇ Control inoculated with yeast Y-D-6 at 14 days after manufacture
- ▲ Control inoculated with yeast Y-D-6 at 21 days after manufacture



**Fig. 19. Changes of amino-type nitrogen of *Deodeok Doenjang* according to additive time of yeast during fermentation for 40 days**

- *Deodeok Doenjang* fermented without *Deodeok* (Control)
- *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at initial time of fermentation
- ▼ *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at 8th day of fermentation
- ▽ *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at 16th day of fermentation
- *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at 24th day of fermentation

## 라. 향기성분

더덕 된장의 향미에 미치는 효모의 영향을 분석하기 위해 효모를 담금 직후, 숙성 8일, 16일, 24일째에 각각 접종하여 40일간 숙성하면서 향미성분을 분석한 결과는 Table 43~47과 같다.

더덕 된장 제조시 효모의 첨가와 무첨가에 대하여 향기성분을 분석한 결과 모든 처리구에서 볼 수 있었던 향기성분은 ethyl alcohol, ethyl acetate, 2-methyl-1-propanol, isoamyl alcohol, 1-octanal, 1-hexanol 및 pheylethyl alcohol 등이 검출되었으며 이중 pheylethyl alcohol은 효모 처리구에서 볼 수 있었다.

Table 43에서 보는 바와 같이 효모 무첨가구의 경우 ethyl alcohol, ethyl acetate, 2-methyl-1-propanol, iso-amyl alcohol, 1-octanal 및 1-hexanol이 검출되었다. 이중 ethyl alcohol이 가장 많이 생성되고 있으며 과일의 주된 향인 ethyl acetate가 그 다음이었다. 한편 고급 알콜류인 iso-amyl alcohol은 숙성 24일째부터 검출되고 있었으며 꽃향기와 같은 pheylethyl alcohol은 숙성 40일 동안 볼 수 없었다.

Table 44에서 보는 바와 같이 담금 초기에 향미생성이 우수한 효모 Y-D-6를 첨가한 처리구의 경우 ethyl alcohol, ethyl acetate, 2-methyl-1-propanol, isoamyl alcohol, 1-octanal, 1-hexanol 및 pheylethyl alcohol 등이 검출되었으며 이중 ethyl alcohol이 가장 많이 생성되고 있었으며 다음으로 과일 향인 ethyl acetate가 생성되고 있었으며 대조구인 효모 무첨가구에서는 볼 수 없었던 pheylethyl alcohol이 숙성 24일째부터 검출되었다. 전체적인 향기성분의 생성량은 숙성 32일까지 증가하다가 이후 감소하는 경향을 보이고 있었다.

Table 45에서 보는 바와 같이 숙성 8일째에 향미생성이 우수한 효모 Y-D-6를 첨가한 경우 다른 처리구와 같이 ethyl alcohol이 가장 많이 생성되고 있었으며 다른 처리구에 비해 고급 알콜류인 isoamyl alcohol이 가장 많이 생성되고 있었으며 전체적으로 향기 생성량도 숙성기간이 경과할수록 증가하고 다른 처리구에 비해 가장 많이 생성되는 특징을 보이고 있었다.

Table 46에서 보는 바와 같이 숙성 16일째에 향미생성이 우수한 효모 Y-D-6를 첨가한 경우 다른 효모 처리구와 비슷하게 향기성분들이 생성되고 있었으며 숙성 40일째까지 향기생성량이 꾸준히 증가하고 있었지만 숙성 8일째에 첨가한 처리구에 비해 전체 생성량이 약간 적은 편이었다.

Table 47에서 보는 바와 같이 숙성 24일째에 향미생성이 우수한 효모 Y-D-6를 첨가한 경우 숙성 8일 및 16일째에 첨가한 처리구에 비해 과일 향인 iso-amyl alcohol의 생성량이 적은 편이었으며 꽃향기와 같은 pheylethyl alcohol은 거의 생성되고 있지 않았다.

**Table 43. The flavor of *Doedeok Dongjang* without yeast during fermentation for 40 days. (Unit : Area, ×1,000)**

Name	8th day	16th day	24th day	32nd day	40th day
Ethyl alcohol	3,299,787	5,956,514	7,203,361	7,149,543	7,006,553
Ethyl acetate	575,230	684,893	818,166	1,326,331	1,591,597
2-Methyl-1-propanol	493,193	450,017	482,123	502,334	512,433
Isoamyl alcohol	-	-	7,349	7,598	7,624
1-Octanal	6,501	7,338	8,136	8,416	8,514
1-Hexanol	14,094	13,490	14,313	14,878	16,365
Pheylethyl alcohol	-	-	-	-	-
Total	4,388,805	7,112,252	8,525,312	9,009,100	9,143,086

**Table 44. The flavor of *Doedeok Dongjang* added with Y-D-6 at initial time of the fermentation during 40 days. (Unit : Area, ×1,000)**

Name	8th day	16th day	24th day	32nd day	40th day
Ethyl alcohol	4,016,293	6,174,223	7,990,750	7,816,410	7,425,589
Ethyl acetate	719,037	932,212	1,205,997	1,561,865	1,802,227
2-Methyl-1-propanol	424,908	503,835	595,018	574,590	563,402
Isoamyl alcohol	129,206	146,224	148,820	157,139	137,454
1-Octanal	11,737	47,788	57,373	46,249	39,312
1-Hexanol	14,319	15,504	13,085	18,424	16,319
Pheylethyl alcohol	-	-	970	1,774	2,838
Total	5,315,500	7,819,786	10,012,013	10,176,451	9,987,141

**Table 45. The flavor of *Doedeok Dongjang* added with Y-D-6 at 8th day of the fermentation during 40 days. (Unit : Area, ×1,000)**

Name	8th day	16th day	24th day	32nd day	40th day
Ethyl alcohol	4,609,173	6,283,254	7,644,881	7,941,908	7,989,178
Ethyl acetate	661,514	727,666	800,432	1,337,557	1,548,824
2-Methyl-1-propanol	491,832	541,015	595,116	624,872	605,484
Isoamyl alcohol	9,457	87,846	119,409	245,768	342,383
1-Octanal	11,513	12,332	44,958	41,767	38,777
1-Hexanol	18,252	14,357	17,710	17,262	16,962
Pheylethyl alcohol	-	-	-	2,533	2,645
Total	5,792,284	7,666,470	9,222,506	10,291,667	10,544,253

**Table 46. The flavor of *Doedeok Dongjang* added with Y-D-6 at 16th day of the fermentation during 40 days. (Unit : Area, ×1,000)**

Name	8th day	16th day	24th day	32nd day	40th day
Ethyl alcohol	3,629,230	5,025,790	7,767,239	7,584,884	7,635,187
Ethyl acetate	632,928	807,707	969,248	1,266,173	1,519,407
2-Methyl-1-propanol	414,452	455,898	478,693	574,432	603,433
Isoamyl alcohol	-	15,960	97,834	193,284	289,926
1-Octanal	6,965	11,179	16,528	53,783	49,480
1-Hexanol	17,664	13,338	14,216	18,684	17,189
Pheylethyl alcohol	-	-	-	1,330	1,688
Total	4,701,239	6,329,872	9,343,758	10,592,570	10,116,310

Table 47. The flavor of *Doedeok Dongjang* added with Y-D-6 at 24th day of the fermentation during 40 days. (Unit : Area, ×1,000)

Name	8th day	16th day	24th day	32nd day	40th day
Ethyl alcohol	4,323,134	5,562,733	7,481,131	7,609,793	7,772,066
Ethyl acetate	549,542	659,451	791,341	1,357,941	1,612,952
2-Methyl-1-propanol	414,152	434,859	478,345	574,014	688,817
Isoamyl alcohol	-	7,501	65,114	106,974	135,441
1-Octanal	8,202	9,872	16,116	20,674	25,842
1-Hexanol	16,353	18,674	14,154	18,640	23,966
Pheylethyl alcohol	-	-	-	-	-
Total	5,311,383	6,693,090	8,846,201	9,688,036	10,259,084

이상의 결과로 보아 향기 생성능이 우수한 효모로 선정된 Y-D-6의 경우 숙성 8일째와 16일째에 첨가한 처리구에서 향기성분 생성량이 많은 편이었으며 특히 숙성 8일째에 첨가한 경우가 가장 많은 향기성분을 생성하고 있어 효모의 첨가시기를 숙성 8일째로 결정하였다.

향기성분의 전체 생성량을 처리구별 숙성기간에 따른 생성량을 살펴 본 결과는 Fig. 20과 같다.

Fig. 20에서 보는 바와 같이 전체적으로 숙성기간이 경과할수록 향기성분이 많이 생성되는 것을 볼 수 있었다. 특히 효모의 첨가시기와 상관없이 숙성 24일까지 급격히 생성되고 이후 완만히 증가하는 경향을 보이고 있었다. 효모 무첨가구가 가장 적은 향기성분을 생성하고 있었으며 효모 첨가구는 약간의 차이는 있었지만 숙성 40일째까지 대조구에 비해 많은 양의 향기성분을 생성하는 특징을 보이고 있었다.

#### 마. 관능검사

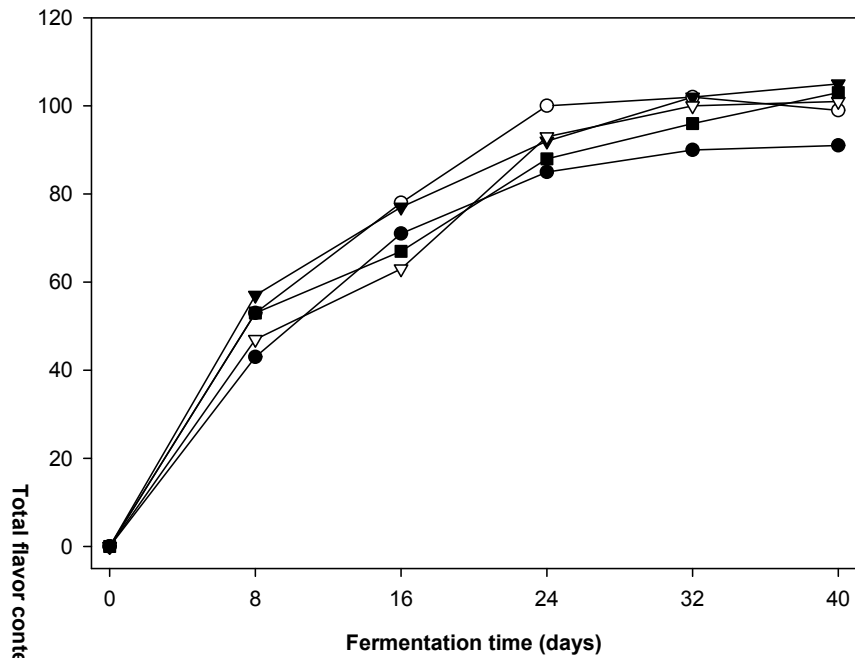
종균으로 *Bacillus* sp. B-3, 곰팡이 M-9을 전체 중량의 1%(v/w)로 첨가하고 더덕을 15%(w/w)로 첨가하여 제조한 더덕 된장에 향기성분 생성능이 우수한 Y-D-6를 숙성 초기, 숙성 8일째, 숙성 16일째, 숙성 24일째 효모를 전체중량의 1%(v/w)를 첨가하여 25℃에서 40일간 숙성시킨 다음 관능검사를 실시한 결과는 Table 48과 같다.

Table 48에서 보는 바와 같이 맛, 향 및 전체적인 기호도의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있는 것으로 나타났으나 색에 있어서는 5% 수준에서 유의성이 인정되지 않아 시료 간에 차이가 없는 것으로 나타났다.

맛의 경우 숙성 초기에 효모를 첨가한 처리구를 제외한 모든 처리구가 높은 점수를 얻고 있었으며 숙성 16일째에 효모를 첨가한 처리구가 가장 높은 점수인 4.08을 얻고 있는 있었고 숙성 8일째에 효모를 첨가한 4.00으로 다음으로 높은 점수를 얻고 있었다. 반면에 숙성 초기에 효모를 첨가한 처리구가 가장 낮은 3.15를 얻고 있어 더덕 된장의 맛은 효모를 숙성 8일 또는 16일에 첨가하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

향의 경우 숙성 8일째에 효모를 첨가한 처리구 가장 높은 점수인 4.77를 얻고 있었으며 숙성 초기에 효모를 첨가한 처리구가 그 다음인 4.15를 얻고 있는 반면 효모 무첨가구가 가장 낮은 3.54를 얻고 있어 효모의 첨가가 더덕 된장의 향기에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

색의 경우 더덕 된장의 경우 더덕 첨가로 인하여 전체적으로 약간 어두운 편이었다. 5% 수준에서 유의성을 검증한 결과 유의성이 인정되지 않아 시료 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다.



**Fig. 20. Changes of total flavor contents of *Deodeok Doenjang* according to additive time of yeast during fermentation for 40 days**

- *Deodeok Doenjang* fermented without Y-D-6 (control)
- *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at initial time of fermentation
- ▼ *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at 8th day of fermentation
- ▽ *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at 16th day of fermentation
- *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at 24th day of fermentation



Table 48. Sensory evaluation of *Deodeok cheonggukjang* by hedonic scale<sup>1)</sup>

Treatment	No. 1 <sup>2)</sup>	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
Taste	3.85±0.55 <sup>a</sup>	3.15±0.69 <sup>b</sup>	4.00±0.82 <sup>a</sup>	4.08±0.64 <sup>a</sup>	3.92±0.76 <sup>a</sup>
Flavor	3.54±0.52 <sup>c</sup>	4.15±0.80 <sup>b</sup>	4.77±0.44 <sup>a</sup>	3.92±0.76 <sup>bc</sup>	4.08±0.86 <sup>b</sup>
Color	3.23±1.01 <sup>a</sup>	3.38±0.87 <sup>a</sup>	4.07±0.76 <sup>a</sup>	3.61±0.87 <sup>a</sup>	3.53±1.05 <sup>a</sup>
Overall acceptability	3.46±0.75 <sup>b</sup>	3.92±0.73 <sup>b</sup>	4.54±0.50 <sup>a</sup>	3.92±0.73 <sup>b</sup>	3.69±0.61 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup> No. 1 : *Deodeok Doenjang* without Y-D-6.

No. 2 : *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at initial time of fermentation.

No. 3 : *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at 8th day of fermentation.

No. 4 : *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at 16th day of fermentation.

No. 5 : *Deodeok Doenjang* added with Y-D-6 at 24th day of fermentation.

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts with the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

전체적인 기호도의 경우 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 숙성 8일째에 효모를 첨가한 것이 가장 높은 4.54를 얻고 있으며 다른 처리구들은 이보다 낮은 점수를 얻고 있었다.

이상의 결과와 향기성분을 GC로 분석한 결과를 종합해 볼 때 효모를 숙성 8일째에 첨가하는 것이 가장 더덕 향기를 감지할 수 있는 것으로 나타나 더덕 된장 제조할 때 효모를 숙성 8일째에 첨가하는 것이 적절한 것으로 나타났다.

## 7. 더덕 된장의 최적 제조조건

### 가. 아미노태질소

최적 제조조건에 따른 더덕 된장을 제조하기 위해 Fig. 2의 제조공정 흐름도 중 종균으로 동정된 *Bacillus* sp. B-3와 *Aspergillus* M-9을 1:1로 혼합하여 첨가하고 더덕은 15%(w/w)를 첨가하고, 향기성분 생성능이 우수한 효모인 Y-D-6를 숙성 8일째에 첨가하여 제조한 더덕 된장의 아미노태질소 함량을 조사한 결과는 Fig. 21과 같다.

최종적으로 선정된 더덕 된장을 25℃에서 40일간 숙성시키면서 아미노태질소를 조사한 결과 더덕 15% 함유 된장이 더덕 무첨가 대조구에 비해 전반적으로 아미노태질소 함량이 많은 편이었다. 숙성 24일까지는 완만하게 아미노태질소가 생성되고 있었으나 숙성 24일 지나면서 대조구 및 더덕 15%(w/w) 첨가구에서 급격히 생성되고 있었다. 숙성 40일경에는 더덕 무첨가 대조구는 708 mg%가 생성된 반면 더덕 15%(w/w) 첨가 된장에서는 1.2배 많은 851 mg%가 생성되고 있었다.

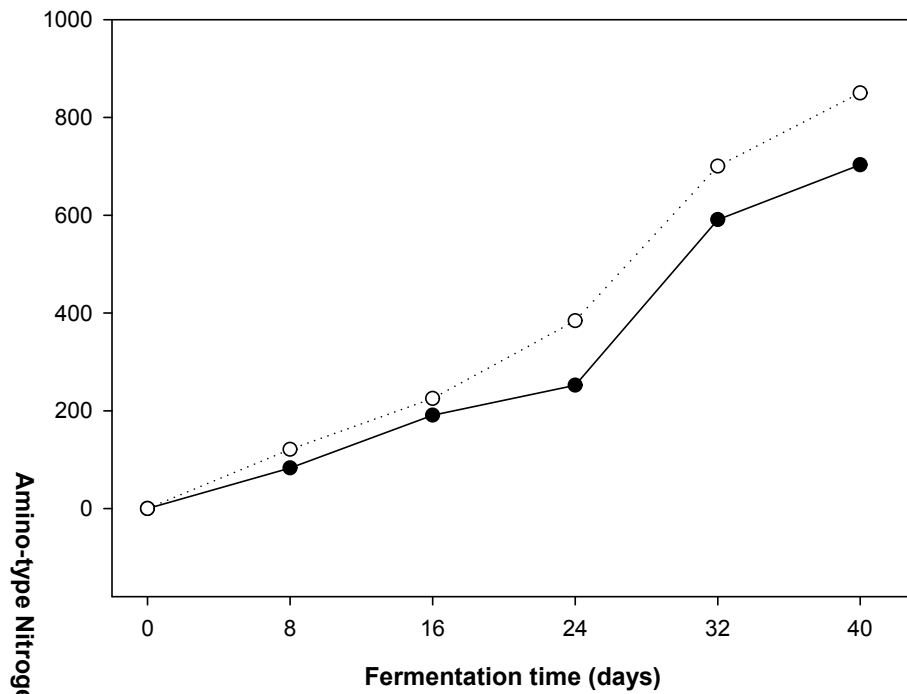
### 나. 생균수

최적 제조조건에 따른 더덕 된장을 제조하기 위해 Fig. 2의 제조공정 흐름도 중 종균으로 동정된 *Bacillus* sp. B-3와 *Aspergillus* M-9을 1:1로 혼합하여 첨가하고 더덕은 15%(w/w)를 첨가하고, 향기성분 생성능이 우수한 효모인 Y-D-6를 숙성 8일째에 첨가하여 제조한 더덕 된장의 생균수를 측정된 결과는 Fig. 22와 같다.

Fig. 22에서 보는 바와 같이 숙성 8일이 지나면서 생균수가 급격히 증가하고 이후 완만히 증가하는 것을 볼 수 있었다. 초기의 생균수는 더덕 된장 및 대조구 모두  $5 \times 10^6$  cfu/g이었으나 숙성이 결과하면서 숙성 40일경에는 대조구는  $5.6 \times 10^8$  cfu/g이었으며 더덕 된장은  $5.8 \times 10^8$  cfu/g으로 전체적으로 유사한 경향을 보이고 있었다.

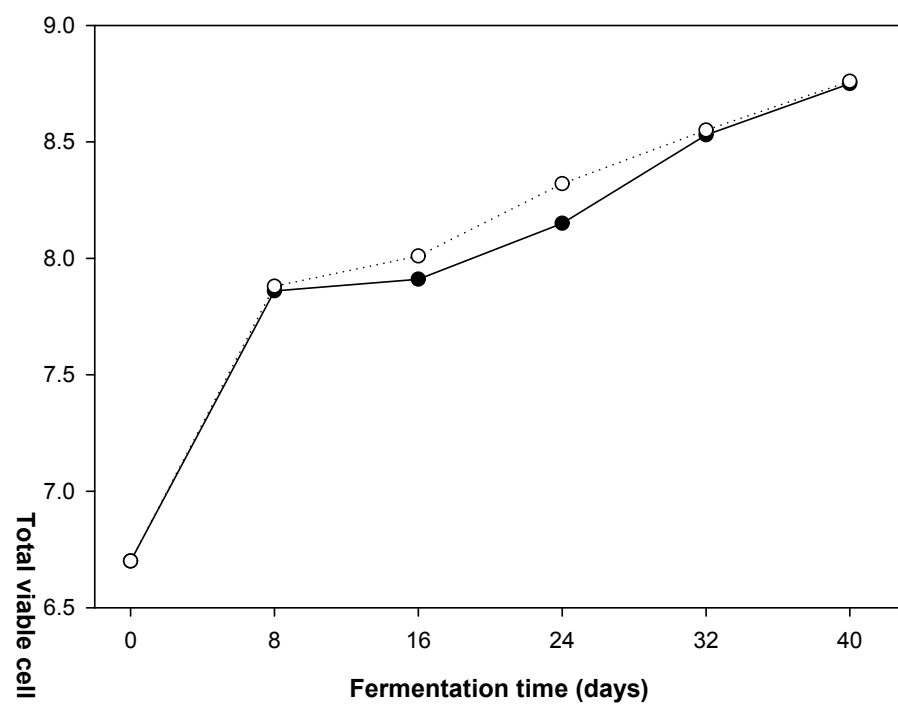
### 다. 효모수

최적 제조조건에 따른 더덕 된장을 제조하기 위해 Fig. 2의 제조공정 흐름도 중 종균으로 동정된 *Bacillus* sp. B-3와 *Aspergillus* M-9을 1:1로 혼합하여 첨가하고 더덕은 15%(w/w)를 첨가하고, 향기성분 생성능이 우수한 효모인 Y-D-6를 숙성 8



**Fig. 21. Changes of amino-type nitrogen of *Doedeok Doenjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 and *Aspergillus* sp. M-9 (1:1) during fermentation at 25°C for 40 days.**

- *Doenjang* without *Deodeok* (control)
- *Doenjang* with 15%(w/w) *Deodeok*



**Fig. 22.** Changes of total viable cell count of *Doedeok Doenjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 and *Aspergillus* sp. M-9 (1:1) during fermentation at 25°C for 40 days.

- *Doenjang* without *Deodeok* (control)
- *Doenjang* with 15%(w/w) *Deodeok*

일째에 첨가하여 제조한 더덕 된장의 생균수를 측정한 결과는 Fig. 23과 같다.

Fig. 23에서 보는 바와 같이 효모수는 더덕 15%(w/w) 첨가구의 경우 숙성 16일 부터 급격히 증가하여  $4.2 \times 10^6$  cfu/g이었으며 이후 완만히 증가하여 숙성 40일경에는  $2.2 \times 10^7$  cfu/g이었다. 한편 더덕 무첨가 대조구의 경우 숙성 초기부터 숙성 40일 경까지 완만히 증가하는 경향을 보이고 있었다. 이런 차이는 숙성 8일경에 향기생 성이 우수한 효모 Y-D-6를 첨가한 결과인 것으로 나타난 것으로 사료된다.

## 8. 더덕 된장 및 청국장 분말 최적화

### 가. 더덕 된장

종균으로 *Bacillus* sp. B-3와 *Aspergillus* sp. M-9을 1:1로 혼합한 mixed culture, 더덕 함량을 15%(w/w) 첨가하여 25℃에서 40일간 제조한 더덕 된장의 최적 분말화 조건을 설정하기 위해 숙성이 끝난 더덕 된장을 50, 60 및 70℃의 항온기에 넣어 건조시켰다. 건조시키면서 수분을 측정한 결과는 Fig. 24와 같다.

Fig. 24에서 보는 바와 같이 건조 온도에 따라 수분이 감소하는 정도의 차이를 보이고 있으나 건조 5일째에 모든 처리구에서 건조가 완료되는 것을 볼 수 있었다. 즉 50℃에서 건조하는 경우 건조 초기의 된장 수분은 63.05%(w/w)였으나 1일 건조 후에는 53.83%(w/w), 이후 급격히 감소하여 건조 2일째에는 11.90%(w/w), 건조 5일째는 9.39%(w/w)를 보이고 이후 완만히 감소하는 경향을 보이고 있었다. 60℃에서 건조하는 경우 건조 초기의 63.05%(w/w)에서 건조 1일째에 다른 처리구에 비해 가장 건조가 빨라 20.54%(w/w)를 나타내고 있으며 이후 급격히 감소하여 건조 5일째는 8.56%(w/w)를 나타내고 이후 완만히 감소하는 경향을 보이고 있었다. 70℃에서 건조하는 경우 다른 온도 처리구와는 달리 수분함량의 감소가 느리고 표면만 건조되는 현상을 보이고 있었다. 건조 1일째에는 59.10%(w/w), 건조 3일째는 38.93%(w/w), 건조 5일째는 13.62%(w/w)로 건조되는 속도가 매우 느려 표면 건조가 진행되어 내부의 건조가 오히려 저해되고 있는 것으로 나타났다. 건조 6일째는 8.73%(w/w)로 다른 처리구와 비슷한 수분함량을 나타내고 이후 완만히 감소하여 다른 온도 처리구와 유사한 수분함량을 나타내고 있었다. 이와 같은 결과로부터 더덕 된장의 분말화를 위해서는 6일 정도 건조하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

더덕 된장의 건조 전후의 색도를 측정한 결과는 Table 49와 같다.

Table 49에서 보는 바와 같이 건조 전의 더덕 된장의 색은 밝은 색인 L값이 36.13, 노란색인 b값은 12.58을 나타내고 있으나 건조 후 50℃에서는 L값이 48.77로 오히려 밝은 색을 띠고 있으며 b값도 16.86로 노란색이 더 짙어지고 있었다. 70℃의 경우 건조 후 L값과 b값이 감소하고 있으나 60℃에서는 건조 전과 유사한 L값과 b값을 나타내어 건조온도는 60℃가 적당한 것으로 나타났다.

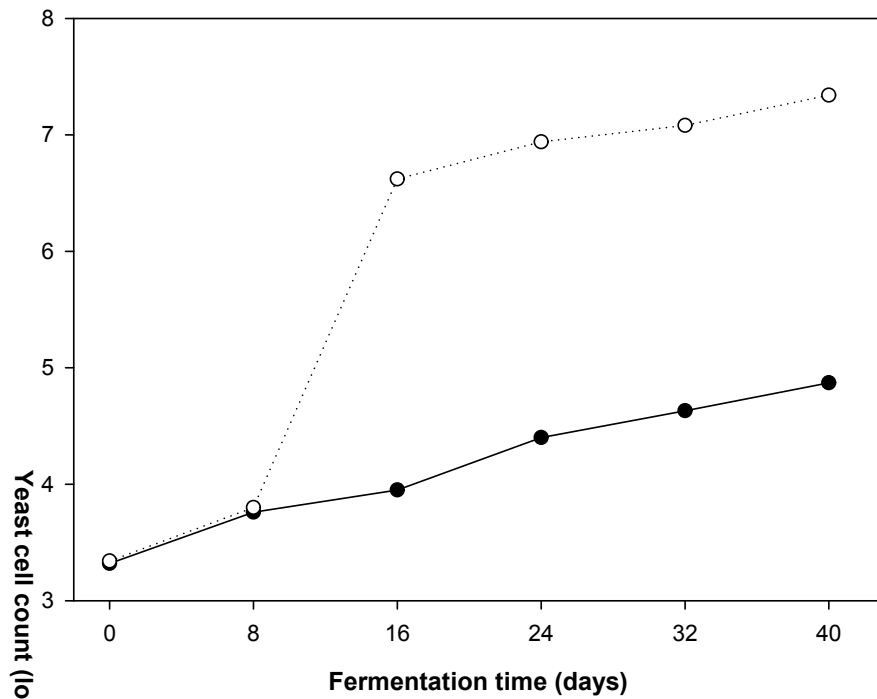
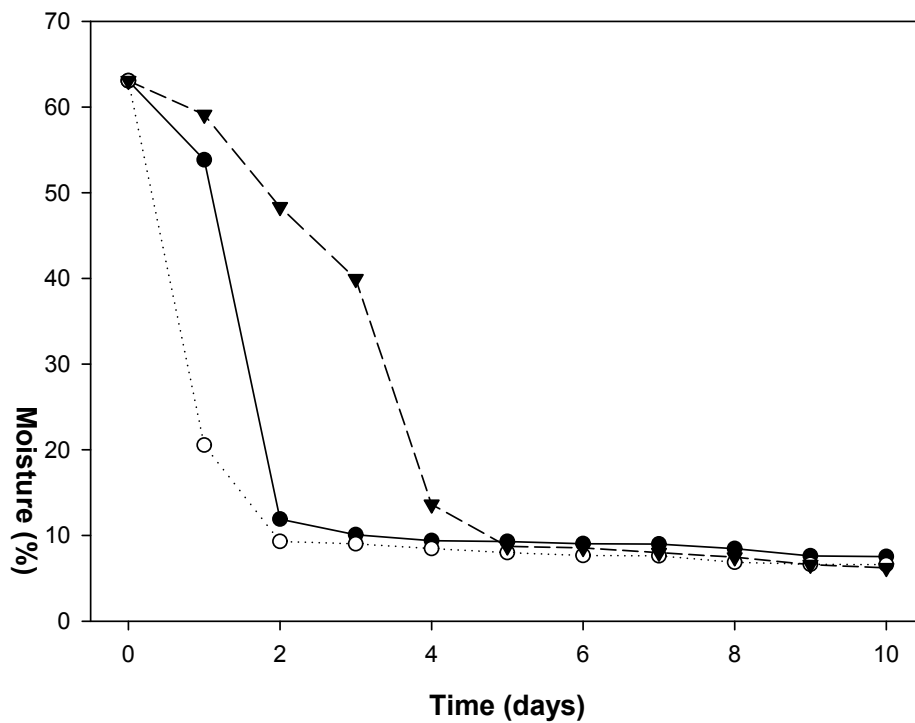


Fig. 23. Changes of yeast cell count of *Doedeok Doenjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 and *Aspergillus* sp. M-9 (1:1) during fermentation at 25°C for 40 days.

- *Doenjang* without *Deodeok* (control)
- *Doenjang* with 15%(w/w) *Deodeok*



**Fig. 24.** Changes of moisture of *Deodeok Doenjang* during dryness at various temperature.

—●— 50°C  
 .....○..... 60°C  
 - - - ▼ - - - 70°C

**Table 49.** Comparison with color of *Deodeok Doenjang*

Treatment	L	a	b
<Before>	36.13	6.57	12.58
<After>			
Dryness 50°C	48.77	7.41	16.86
60°C	39.73	9.63	15.28
70°C	26.27	6.90	8.50

따라서 더덕 된장의 분말화를 최적 조건은 60℃에서 6일간 건조하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

#### 나. 더덕 청국장

종균으로 *Bacillus* sp. B-3를 사용하고 더덕 함량을 10%(w/w) 첨가하여 40℃에서 7일간 숙성 제조한 더덕 청국장의 최적 분말화 조건을 설정하기 위해 숙성이 끝난 더덕 청국장을 50, 60 및 70℃의 항온기에 넣어 건조시켰다. 건조시키면서 수분을 측정된 결과는 Fig. 26과 같다.

Fig. 26에서 보는 바와 같이 더덕 청국장의 초기 수분은 55.47%(w/w)이었으며 50℃에서 건조한 경우 건조 1일째에는 34.30%(w/w)를 나타내고 있으며 이후 급격히 감소하여 건조 6일째에는 4.57%(w/w)로 보이고 이후 완만히 감소하는 경향을 보이고 있었다. 60℃에서 건조하는 경우 50℃와 유사하게 건조 6일째까지 급격히 감소하여 4.41%(w/w)을 나타내고 이후 완만히 감소하는 경향을 보이고 있었다. 70℃에서 건조하는 경우 더덕 된장과 같이 건조 초기에는 표면이 건조되고 내부의 수분이 남아있는 경향을 보여 다른 온도 처리구에 비해 건조가 빨리 진행되지 않은 편이었다. 건조 5일이 지나면서 다른 처리구와 같이 급격히 수분이 감소하여 6.86%(w/w)를 나타내고 이후 완만히 감소하고 있었다. 이와 같은 결과로부터 더덕 청국장의 분말을 위해서는 60℃에서 6일 정도 건조하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

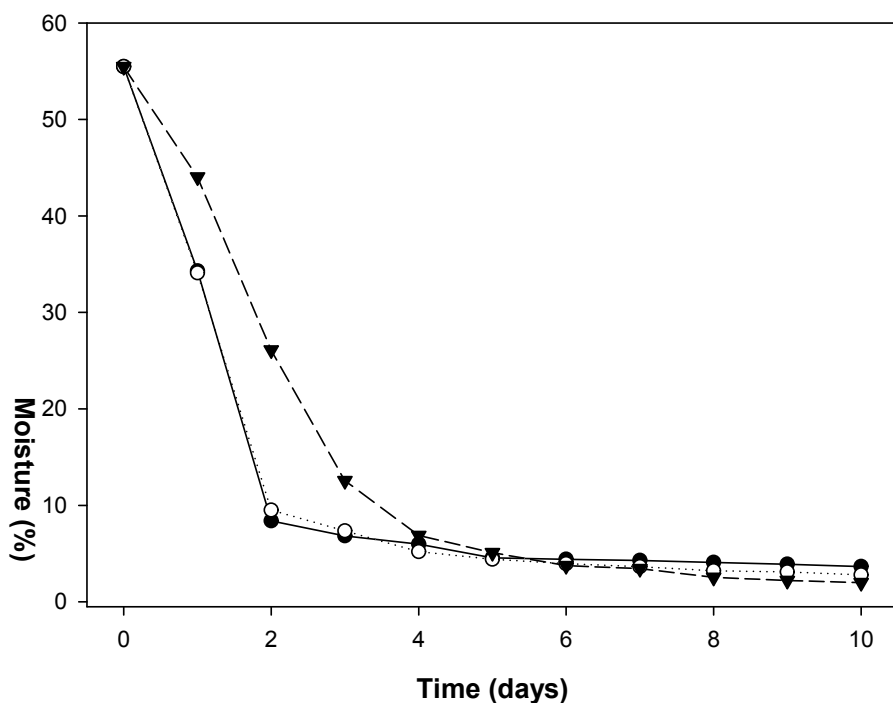
더덕 청국장의 건조 전후의 색도를 측정된 결과는 Table 50과 같다.

Table 50에서 보는 바와 같이 건조 전의 더덕 청국장의 색은 밝은 색인 L값이 40.34, 노란색인 b값은 13.64를 나타내고 있으나 건조 후 50℃에서는 L값이 48.53으로 오히려 밝은 색을 띠고 있으며 b값도 18.99로 노란색이 더 짙어지고 있었다.

70℃의 경우 건조 후 L값과 b값이 감소하고 있으나 60℃에서는 건조 전과 유사한 L값과 b값을 나타내어 건조온도는 60℃가 적당한 것으로 나타났다.

따라서 더덕 청국장의 분말화를 최적 조건은 60℃에서 6일간 건조하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.





**Fig. 26. Changes of moisture of Deodeok Cheonggukjang during dryness at various temperature.**

● 50°C  
 ○ 60°C  
 ▼ 70°C

**Table 50. Comparison with color of Deodeok Cheonggukjang**

Treatment		L	a	b
Dryness	<Before>	40.34	8.24	13.64
	<After>			
	50°C	48.53	9.48	18.99
	60°C	42.80	11.74	18.24
	70°C	29.71	10.21	12.51

## 9. 더덕 된장 및 청국장 제조공정도 개발

### 가. 더덕 된장의 제조공정도

더덕 10% 함유한 더덕 된장의 제조공정은 Fig. 28과 같다. 즉 콩을 선별한 후 콩의 중량비로 약 2배 정도의 물에 12시간 침지한 다음 60분간 물 빼기를 하였다. 물을 뺀 콩을 고압 증기살균기 (autoclave)에 넣어 121℃에서 15분간 증자한 후 분쇄하였다. 더덕은 상품가치가 없는 잔뿌리 생체 그대로 이물질과 흙을 제거한 다음 깨끗한 물에 씻은 후 얇게 썰어 열풍건조기에 넣어 60℃에서 5일간 건조하였다. 건조한 더덕은 분쇄기를 이용하여 60 mesh로 통과한 것을 더덕 된장에 이용하였다. 분쇄한 콩에 식염, 더덕 분말 가루를 혼합한 후 종균으로 *Bacillus* sp. B-3와 *Aspergillus* sp. M-9을 1:1로 혼합한 종균을 전체 중량의 1%(w/w)를 접종하여 25℃에서 40일간 숙성시켰다. 숙성하면서 숙성 8일째에 미리 배양시킨 효모 Y-D-6을 1%(v/w) 접종하여 향미를 개선하고자 하였으며 숙성 40일이 끝난 것을 90℃에서 30분간 열처리하여 살균한 다음 더덕 된장으로 하였다. 이때 더덕 함량은 전체 중량의 10%(w/w), 식염농도는 10%(w/w)가 되도록 하였다. 단 분말 된장은 숙성이 끝난 된장을 열풍건조기에서 60℃, 6일간 건조하여 분말화 하였다.

### 나. 더덕 된장의 생산설비 계획

본 연구에서 개발한 더덕 된장의 산업화를 위하여 제조공정에 대한 생산설비 계획을 Table 51에 나타내었으며 일일 생산량 1톤을 기준으로 계획하였다.

### 다. 더덕 청국장의 제조공정도

더덕의 기능성이 보장된 더덕 청국장을 Fig. 29과 같이 제조하였다. 즉 콩을 선별한 후 콩의 중량비로 약 2배 정도의 물에 12시간 침지한 다음 60분간 물 빼기를 하였다. 물을 뺀 콩을 고압 증기살균기 (autoclave)에 넣어 121℃에서 15분간 증자하였다. 더덕은 상품가치가 없는 잔뿌리 생체 그대로 이물질과 흙을 제거한 다음 깨끗한 물에 씻은 후 얇게 썰어 열풍건조기에 넣어 60℃에서 5일간 건조하였다. 건조한 더덕은 분쇄기를 이용하여 60 mesh로 통과한 것을 콩과 혼합하고 여기에 *Bacillus* sp. B-3를 총 중량의 1%(w/w)를 접종하였다. 접종한 것을 40℃에서 6일간 숙성시킨 후 콩을 으갠 다음 식염을 첨가하였다. 이때 더덕은 10%(w/w), 염도는 3%(w/w)가 되도록 하였다. 단 분말 청국장은 숙성이 끝난 청국장을 열풍건조기에서 60℃, 6일간 건조하여 분말화 하였다.

### 라. 더덕 청국장의 생산설비 계획

본 연구에서 개발한 더덕 청국장의 산업화를 위하여 제조공정에 대한 생산설비 계획을 Table 52에 나타내었으며 일일 생산량 1톤을 기준으로 계획하였다.

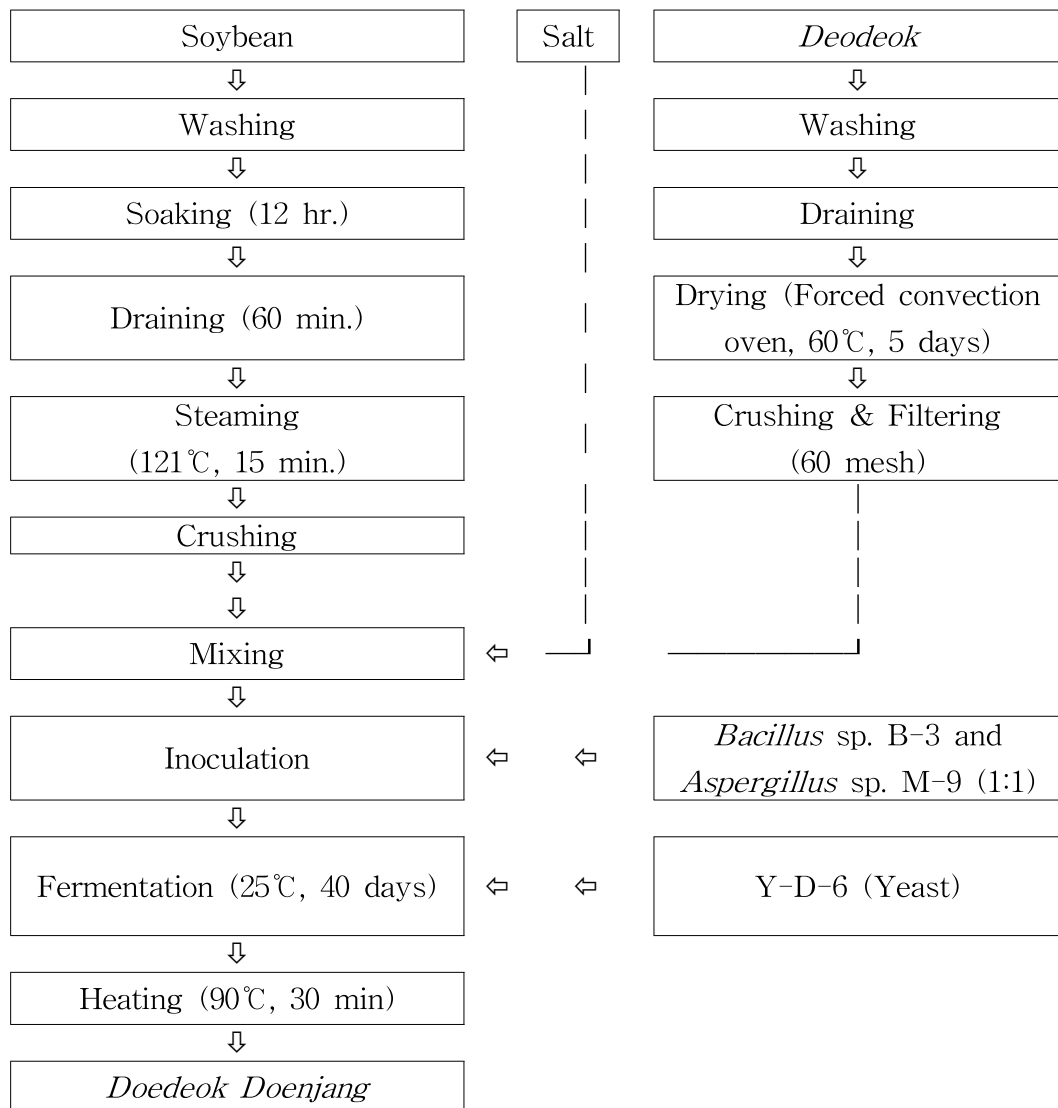


Fig. 28. The manufacture of *Doedeok Doenjang*

표. 51. 더덕 된장의 생산설비

공 정	설 비 명	용도	규 격	수 량
세 척	수조	더덕 및 콩 세척	18m <sup>3</sup>	1 대
	작업대			2 대
	급·배수 시설		50A	1 식
탈 수	탈수기	더덕 및 콩 배수		1 대
이 송	벨트 콘베어	원료 이송	400(W) × 5000 (L) V형	1 식
건 조	열풍건조기	더덕 건조	520x525x770mm 250℃	1 대
침 지	침지탱크	더덕 및 콩 침지	φ800 × 1200mm	1 대
	작업대		700(W) × 1000(L)	1 대
분 쇄	분쇄기	더덕 및 콩 분쇄	400kg/hr	1 대
여 과	체여과기	더덕 분말 여과	60 mesh	1 대
증 자	고압증자솥	콩 증자	φ1000 × 1200mm 700L 이상	1 대
혼 합	혼합조	더덕, 콩, 식염 등 혼합	2,500 L 이상	1 대
숙 성	숙성탱크	더덕 된장 숙성	φ1300 × 2000(H) 2톤 규모	15 대
이 송	모노펌프	숙성탱크에서 살균솥으로 이송	2톤/시간	1 대
살 균	살균솥	더덕 된장의 살균	1,000L 이상	1 대
저 장	저장탱크	완제품 저장	φ1300 × 2000(H) 2톤 규모	2 대
포 장	반자동 포장기	병 및 향아리 충진	500 g 기준, 20ea/min	1 대
	자동비닐 포장기	소포장 비닐 포장	200 g 기준. 30ea/min	1 대

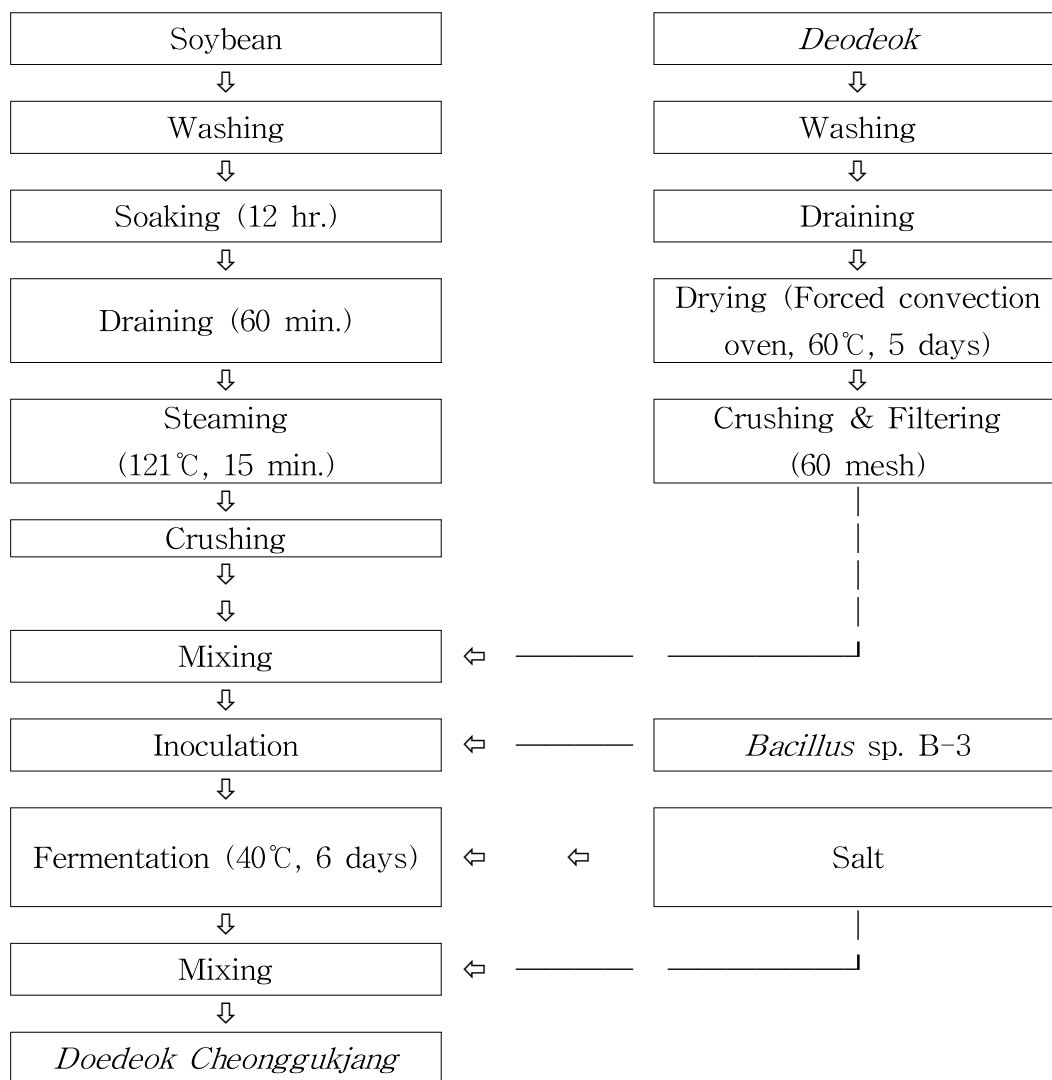


Fig. 29. The manufacture of *Doedeok Cheonggukjang*

표. 52. 더덕 청국장의 생산설비

공 정	설 비 명	용도	규 격	수 량
세 척	수조	더덕 및 콩 세척	18m <sup>3</sup>	1 대
	작업대			2 대
	급·배수 시설		50A	1 식
탈 수	탈수기	더덕 및 콩 배수		1 대
이 송	벨트 콘베어	원료 이송	400(W) × 5000 (L) V형	1 식
건 조	열풍건조기	더덕 건조	520x525x770mm 250℃	1 대
침 지	침지탱크	더덕 및 콩 침지	φ800 × 1200mm	1 대
	작업대		700(W) × 1000(L)	1 대
분 쇄	분쇄기	더덕 및 콩 분쇄	400kg/hr	1 대
여 과	체여과기	더덕 분말 여과	60 mesh	1 대
증 자	고압증자솥	콩 증자	φ1000 × 1200mm 700L 이상	1 대
혼 합	혼합조	더덕, 콩, 식염 등 혼합	2,500 L 이상	1 대
숙 성	숙성탱크	더덕 된장 숙성	φ1300 × 2000(H) 1톤 규모	7 대
이 송	모노펌프	숙성탱크에서 살균솥으로 이송	1톤/시간	1 대
살 균	살균솥	더덕 된장의 살균	1,000L 이상	1 대
저 장	저장탱크	완제품 저장	φ1300 × 2000(H) 1톤 규모	2 대
포 장	반자동 포장기	병 및 항아리 충진	500 g 기준, 20ea/min	1 대
	자동비닐 포장기	소포장 비닐 포장	200 g 기준, 30ea/min	1 대

## 10. 더덕 잔뿌리의 산지별 이화학적 품질특성

강원도 횡성산(No. 1)과 제주산(No. 2) 더덕을 시중에서 구매하여 더덕 잔뿌리의 수분 등 이화학적 성분을 분석한 결과는 Table 53과 같다. 시료는 더덕 잔뿌리를 수세·건조한 후 분쇄하여 사용하였으며, 수분은 wet base로, 기타 성분은 dry base로 나타내었다.

더덕 잔뿌리의 수분은 75.95~80.21%의 범주에서, 횡성산 더덕(No. 1)이 75.95%로 제주산 더덕(No. 2)의 80.21%보다는 낮게 나타났으나, 대부분의 기타 성분에서는 횡성산이 제주산보다 높은 함량을 나타내었다. 즉, 조회분은 횡성산 더덕(No. 1)이 1.27%로 제주산 더덕(No. 2)의 0.79% 보다 높았고, fructose, glucose, sucrose 함량으로 환산한 환원당 함량 역시 횡성산 더덕(No. 1)이 제주산 더덕(No. 2)보다 모두 높게 나타났으며, 더덕내의 항산화물질인 total polyphenol함량도 횡성산 더덕(No. 1)이 2.52  $\mu\text{g}/\text{mg}$ 으로 제주산 더덕(No. 2)의 0.42  $\mu\text{g}/\text{mg}$ 보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 조사포닌의 경우 횡성산 더덕과 제주산 더덕이 각각 0.57  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 0.50  $\mu\text{g}/\text{mg}$ 로 재배지역에 따른 함량차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

따라서 산지별 더덕 잔뿌리의 이화학적 특성을 분석한 결과, 횡성산이 제주산 보다 함수율이 낮고 회분, 당질 및 polyphenol함량이 높은 것으로 나타나, 본 실험에서는 횡성산 더덕 잔뿌리를 이용하여 강정제조에 원료로 사용하였다.

## 11. 더덕 강정 시제품 제조

시제품은 한과업체에서 일반적인 공정에 따라 제조된 튀긴 강정과 세반산자가루를 제공받아 물엿에 전처리한 더덕분말(F.D 처리, M.P.D 처리)을 Table 54에 나타난 바와 같이 5%, 10%, 15%, 20%의 혼합비율로 각각 첨가하여 잘 혼합되도록 충분히 저어주면서 100  $^{\circ}\text{C}$ 에서 중탕으로 끓인다. 강정에 물엿을 버무린 다음 세반산자가루가 잘 묻도록 눌러준 다음 1시간 정도 바람이 잘 통하는 곳에 놓아두었다가 사용하였다.

더덕강정의 제조 공정 중 첨가한 더덕 잔뿌리의 주요 성분변화를 조사하기 위하여 열처리 전후의 사포닌과 polyphenol의 함량을 조사한 결과, 사포닌의 경우 전처리 방법에 관계없이 열처리 전에 0.50 ~ 0.52%를 나타내었고 열처리 후에는 0.49 ~ 0.50%로 나타났다. 총폴리페놀의 경우에도 열처리전후의 함량이 2.15 ~ 2.31  $\mu\text{g}/\text{mg}$ 에서 1.94 ~ 2.04  $\mu\text{g}/\text{mg}$ 를 나타내어 커다란 변화를 나타내지 않았다. 따라서 더덕 강정제조 중의 더덕 잔뿌리 주요 성분의 변화는 크지 않은 것으로 나타났다.

Table 53. The physicochemical properties of *Condonopsis lanceolata* roots

Sample	Moisture (%)	Crude ash (%)	Fructose (g/100g)	Glucose (g/100g)	Sucrose (g/100g)	Crude saponin (%)	Total polyphenol ( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )
No. 1 <sup>1</sup>	75.95±0.91	1.27±0.07	4.30±0.21	0.41±0.06	1.49±0.04	0.57±0.02	2.52±0.21
No. 2 <sup>2</sup>	80.21±0.33	0.79±0.06	3.01±0.12	0.17±0.07	0.93±0.05	0.50±0.03	0.42±0.21

1 *Deodeok* cultivated in Hoengseong-gun, Gangwon-do

2 *Deodeok* cultivated in Jeju-city, Jeju-do

Table 54. The ratio of raw materials for preparation of *Deodeok Ganjeong*

(unit:%)

Sample No.	Glutinous rice	Rice wine	Soybean	Starch syrup (엿기름)	세반산자 가루	<i>Deodeok</i> powder (F.D)	<i>Deodeok</i> powder (M.P.D)	Total
No. 1	95	2.5	0.5	1	1	0	0	100
No. 2	95	2.5	0.5	0.95	1	0.05		100
No. 3	95	2.5	0.5	0.90	1	0.10		100
No. 4	95	2.5	0.5	0.85	1	0.15		100
No. 5	95	2.5	0.5	0.80	1	0.20		100
No. 6	95	2.5	0.5	0.95	1		0.05	100
No. 7	95	2.5	0.5	0.90	1		0.10	100
No. 8	95	2.5	0.5	0.85	1		0.15	100
No. 9	95	2.5	0.5	0.80	1		0.20	100



## 12. 더덕 잔뿌리의 강정 혼입을 위한 전처리 방법 및 혼합비율 결정

더덕의 고유한 향과 맛을 유지함과 동시에 강정의 기호적 품질특성을 손상하지 않는 더덕 강정 제조기술을 개발하기 위하여, 더덕잔뿌리를 세절한 다음 동결·건조하여 미분쇄한 F.D 처리구와 분자압축탈수건조(Molecular Press Dehydration)법으로 탈수 건조 후 조분쇄한 M.P.D 처리구를 각각 제조하여 처리한 더덕 분말을 5~20%의 범위에서 5% 간격으로 강정에 첨가하여 더덕강정을 제조하였다. 제조된 더덕강정을 대상으로 특성차이검사에 의한 관능평가를 실시한 결과는 Table 55와 같다.

더덕 첨가율에 따른 강정의 표면색은 전처리방법에 관계없이 더덕 첨가율이 증가할수록 색에 대한 기호도가 낮게 나타났으며, 전처리 방법별로는 F.D 처리구의 경우 5%첨가구가, M.P.D 처리구에서는 5%와 10%의 첨가구가 유의적인 차이 없이 우수한 것으로 나타났다. 관능평점 기준으로 더덕 강정의 표면색에 대한 기호도는 M.P.D 처리구의 10% 첨가구가 가장 우수한 것으로 조사되었다.

전처리 방법별 더덕잔뿌리의 첨가율에 따른 더덕 강정의 맛은 전처리 방법별로 첨가율에 따른 유의성 차이가 있었다. 즉, F.D 처리구에서는 더덕 첨가율이 증가할수록 맛에 대한 기호도가 낮게 나타났으나 5~15% 첨가율 간에는 유의적인 차이가 없었고 15~20% 첨가율에서도 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 그러나 M.P.D 처리구의 경우 5~20%의 첨가율에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전처리 방법별 맛에 대한 관능평점은 M.P.D 처리구가 전반적으로 6.0~6.7로 F.D 처리구의 4.9~6.0의 범위보다 높게 평가되고 있었고 M.P.D 처리구 중에는 10%의 첨가율이 6.67의 평점으로 조사구 중 가장 높은 평점을 나타내고 있었다.

전처리 방법별 더덕잔뿌리의 첨가율에 따른 더덕 강정의 냄새는 F.D 처리구가 5.4~6.4, M.P.D 처리구가 6.0~6.6의 범주로 M.P.D 처리 분말이 높은 평점분포를 보였으나 전처리 방법별과 첨가율에 관계없이 모두 유의적인 차이를 나타내지 못하였다. 그러나 전처리 방법별 냄새에 대한 관능평점은 M.P.D 처리구 중 10%의 첨가율이 6.60의 평점으로 조사 방법 중 가장 높은 우수한 결과를 나타내었다.

전처리 방법별 더덕잔뿌리의 첨가율에 따른 더덕 강정의 씹힘성은 F.D 처리구가 6.00~5.13, M.P.D 처리구가 6.53~5.13의 범주로 더덕 첨가율이 증가할수록 씹힘성에 대한 기호도가 낮게 나타났다. 강정의 씹힘성에 가장 우수한 영향을 미친 전처리 방법별 더덕 첨가율은 M.P.D 처리 분말 10%(6.53)이었으나, F.D의 5~20%의 첨가율과 M.P.D 5% 및 15% 첨가율과 유의적인 차이는 없었다.

전처리 방법별 더덕잔뿌리의 첨가율에 따른 더덕 강정의 부착성은 F.D 처리구가 6.13~5.47, M.P.D 처리구가 6.40~5.13의 범주로 더덕 첨가율이 증가할수록 부착성에 대한 기호도가 낮게 나타나는 경향이였다. 강정의 부착성에 가장 우수한 영향을 미친 전처리 방법별 더덕 첨가율은 M.P.D 처리 분말 10%(6.40)이었으나, F.D의 5~20%의 첨가율과 M.P.D 5% 및 15% 첨가율과 유의적인 차이는 없었다.

**Table 55. Sensory evaluation test of *Deodeok Gangjeong***

Treat- ments	Addition <sup>1)</sup> ratio (%)	Sensory characteristics						
		Color	Taste	Flavor	Chewiness	Adhesiveness	Aftertaste	Overall acceptability
F.D	5	6.00 <sup>a1)</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.33 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.13 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>
	10	4.80 <sup>b</sup>	5.93 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	5.67 <sup>a</sup>	5.93 <sup>a</sup>	6.07 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>
	15	4.87 <sup>b</sup>	5.40 <sup>ab</sup>	5.47 <sup>a</sup>	5.47 <sup>a</sup>	5.53 <sup>a</sup>	5.47 <sup>ab</sup>	5.27 <sup>ab</sup>
	20	3.53 <sup>c</sup>	4.87 <sup>b</sup>	5.40 <sup>a</sup>	5.13 <sup>a</sup>	5.47 <sup>a</sup>	4.60 <sup>b</sup>	4.27 <sup>b</sup>
M.P.D	5	7.07 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.33 <sup>a</sup>	6.07 <sup>ab</sup>	5.80 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>
	10	7.13 <sup>a</sup>	6.67 <sup>a</sup>	6.60 <sup>a</sup>	6.53 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.33 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>
	15	7.00 <sup>a</sup>	6.07 <sup>a</sup>	6.27 <sup>a</sup>	5.53 <sup>ab</sup>	5.53 <sup>ab</sup>	6.00 <sup>a</sup>	5.67 <sup>ab</sup>
	20	6.47 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.07 <sup>a</sup>	5.13 <sup>b</sup>	5.13 <sup>b</sup>	5.60 <sup>a</sup>	5.27 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ )

전처리 방법별 더덕잔뿌리의 첨가율에 따른 더덕 강정의 뒷맛은 더덕 강정의 맛에 대한 기호도 결과와 유사한 결과를 나타내었다. F.D 처리구에서는 더덕 첨가율이 증가할수록 뒷맛에 대한 기호도가 낮게 나타났으나, 5~15%의 첨가율 간에는 유의적인 차이가 없었고 15~20% 첨가율에서도 유의적인 차이가 나타나지 않았다. M.P.D 처리구의 경우 5~20%의 첨가율에 따른 유의적인 차이가 인식되지 않았다. 전처리 방법별 뒷맛에 대한 관능평점은 M.P.D 처리구가 전반적으로 6.33~5.60로 F.D의 6.20~4.60의 범위보다 높게 평가되고 있었고 M.P.D 처리구 중에는 10%의 첨가율이 6.33의 평점으로 조사구 중 가장 높은 평점을 나타내었다.

전처리 방법별 더덕잔뿌리의 첨가율에 따른 더덕 강정의 종합 기호도는 F.D 처리구가 6.10~4.27, M.P.D 처리구가 6.70~5.27의 범주로, 더덕 첨가율이 증가할수록 종합기호도가 낮아지는 경향이었으며, 더덕 잔뿌리의 전처리방법별로는 M.P.D 처리구가 F.D 처리구보다 우수한 결과를 나타내었다. 강정의 종합기호도에 가장 우수한 영향을 미친 전처리 방법별 더덕 첨가율은 M.P.D 처리 분말 10%가 6.70으로 가장 우수하였으나 F.D의 5~15% 첨가율과 M.P.D 5% 및 15% 첨가율과 유의적인 차이는 없었다.

전처리 및 더덕 함량에 따른 성별 및 연령별 기호도 조사 결과는 Fig. 30 ~ Fig. 37에 나타난 것과 같다.

남성은 Fig. 30과 Fig. 31에서와 같이 전처리 방법별 첨가율을 달리하여 제조한 더덕 강정의 모든 관능평가항목에서 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 종합기호도에서 10% 첨가한 것이 가장 높게 나타났다. 여성의 경우에는 Fig. 32와 Fig. 33에서와 같이 전처리방법에 관계없이 첨가량에 따른 종합기호도가 5%, 10%, 15% 첨가한 것 간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 20% 첨가한 것과는 유의적인 차이를 나타내었으며, 가장 높은 종합기호도는 F.D의 경우 5%와 M.P.D의 10% 첨가율이 선정되었다.

연령에 따른 기호도의 경우 20~30대는 Fig. 34의 F.D 처리구의 경우 5%, 10%, 15% 첨가구는 서로간의 유의적인 차이가 인식되지 않았으나 20% 첨가한 것과는 유의적인 차이가 있었으며 5% 첨가한 것이 가장 높은 기호도를 나타내었다. 그러나 M.P.D 처리구의 경우에는 Fig. 35에서와 같이 첨가율에 따른 유의적인 차이가 없었으며, 10% 첨가구가 가장 높은 선호도를 나타내었다. 40~50대의 경우에는 Fig. 36~37에서와 같이 더덕 잔뿌리의 전처리 방법별 및 첨가비율별로 유의적인 차이가 전혀 인식되지 않는 특징을 나타내었고 M.P.D 처리구의 10% 첨가율이 종합기호도에서 가장 높은 선호도를 나타내었다.

따라서 M.P.D 처리한 것이 F.D 처리한 것보다는 전체적인 기호도가 높은 것으로 나타났으며, M.P.D 처리 방법에서는 더덕 함량이 10%를 첨가한 것이 5%, 15%, 20% 첨가한 것보다 기호도가 높게 나타났다.

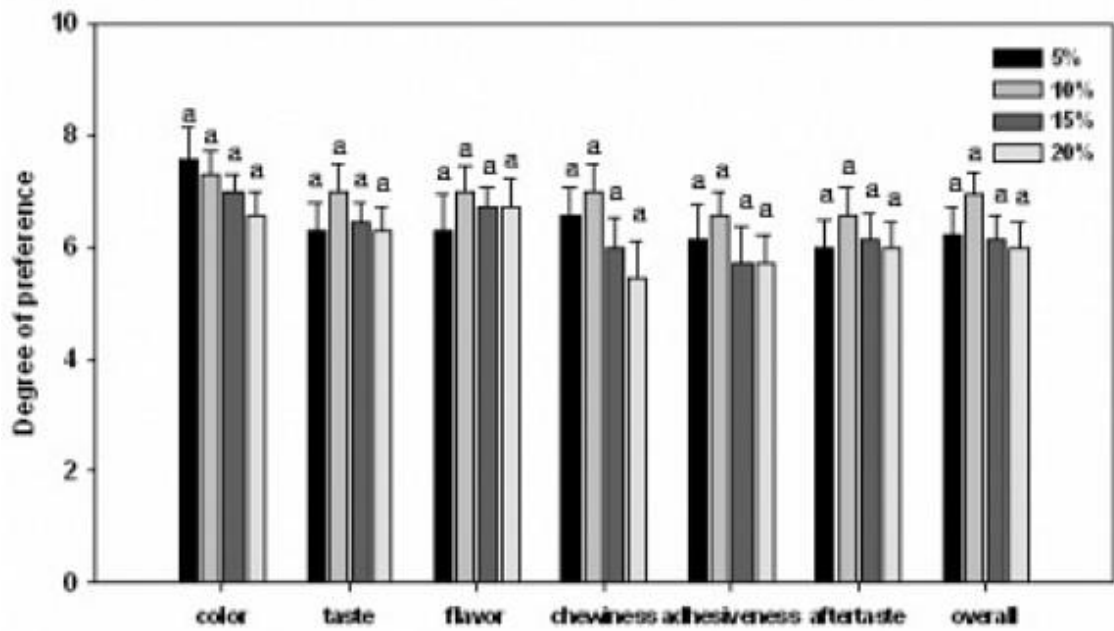


Fig. 30. Sensory evaluation test of male for F.D treated *Gangjeong*

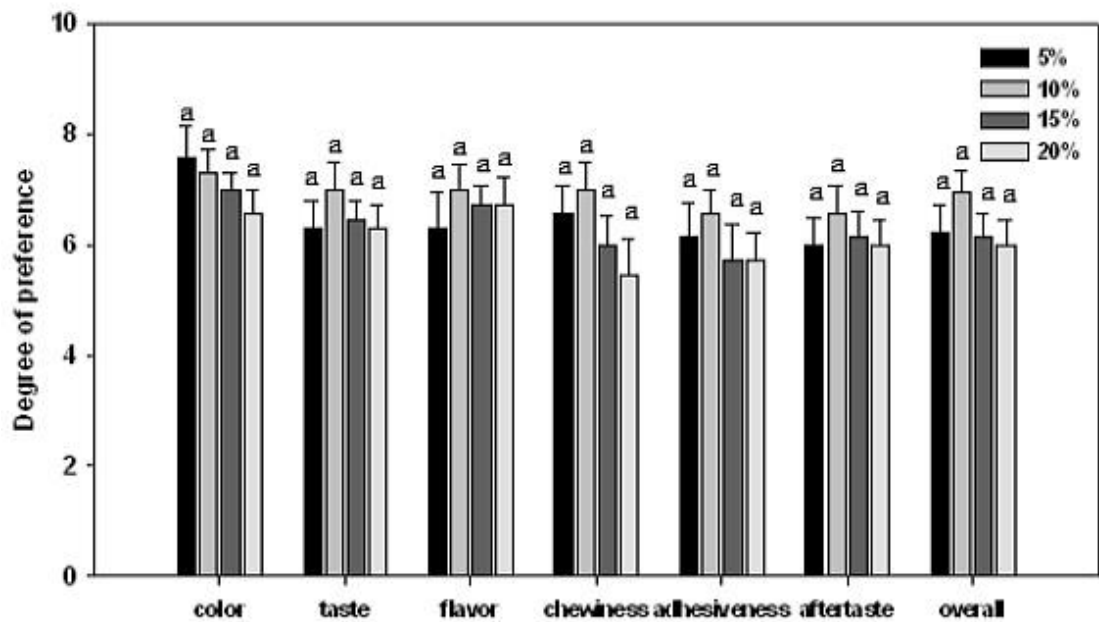


Fig. 31. Sensory evaluation test of male for M.P.D treated *Gangjeong*

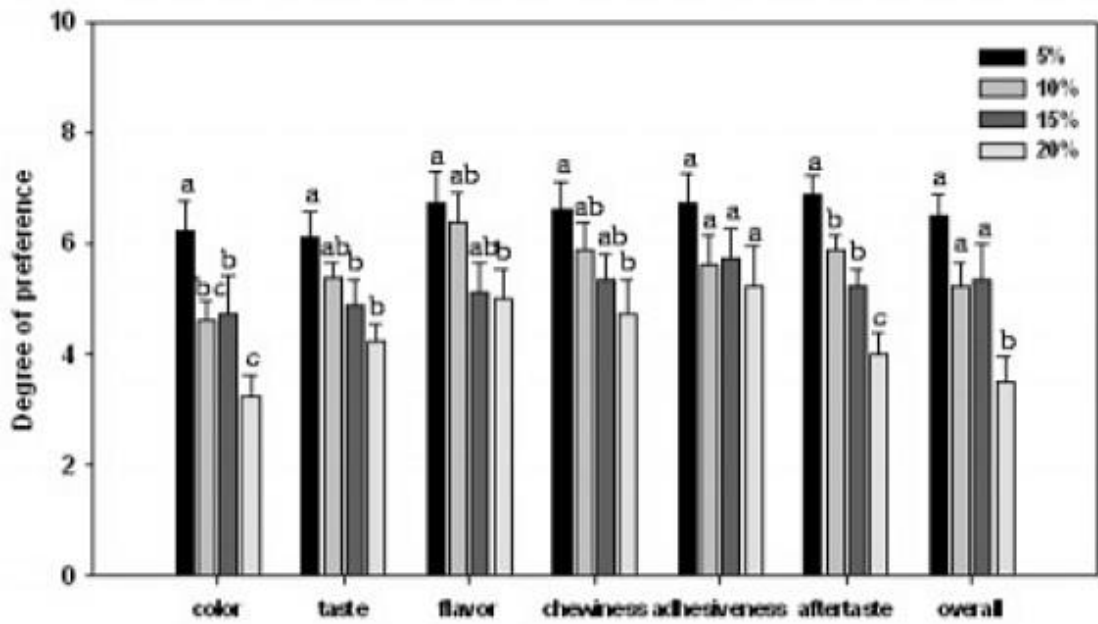


Fig. 32. Sensory evaluation test of female for F.D treated *Gangjeong*

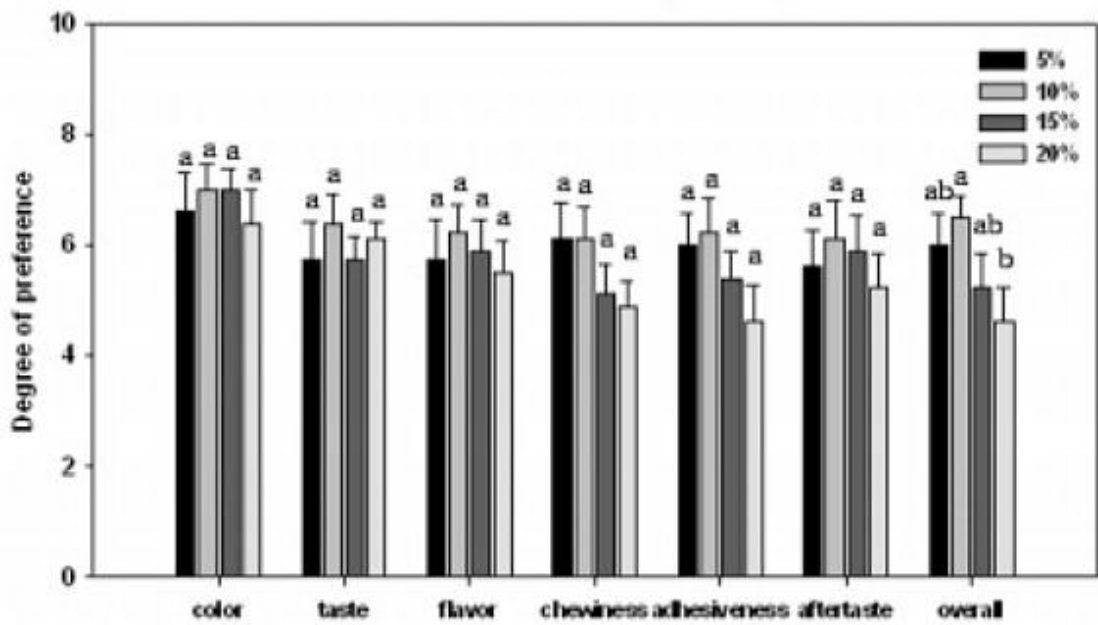


Fig. 33. Sensory evaluation test of female for M.P.D treated *Gangjeong*

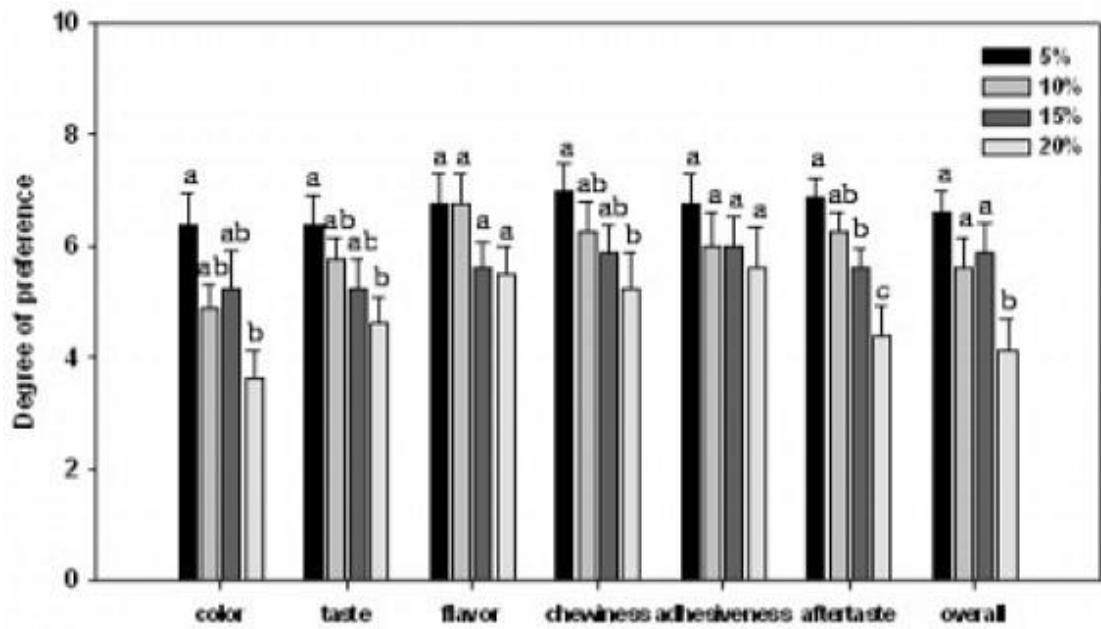


Fig. 34. Sensory evaluation test of age 20-30 for F.D treated *Gangjeong*

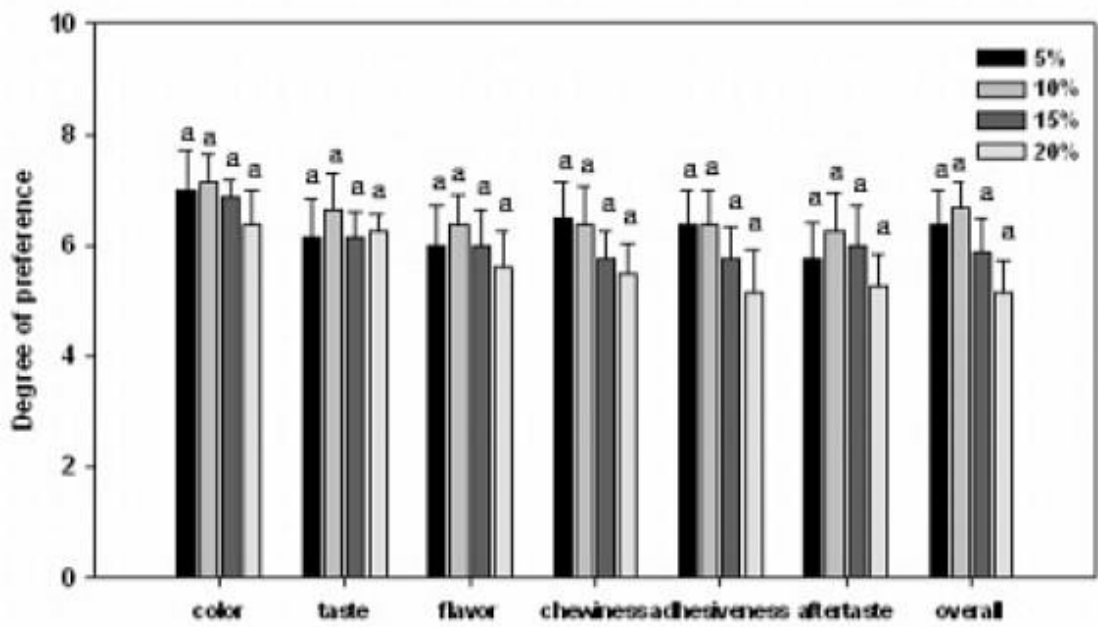


Fig. 35. Sensory evaluation test of age 20-30 for M.P.D treated *Gangjeong*

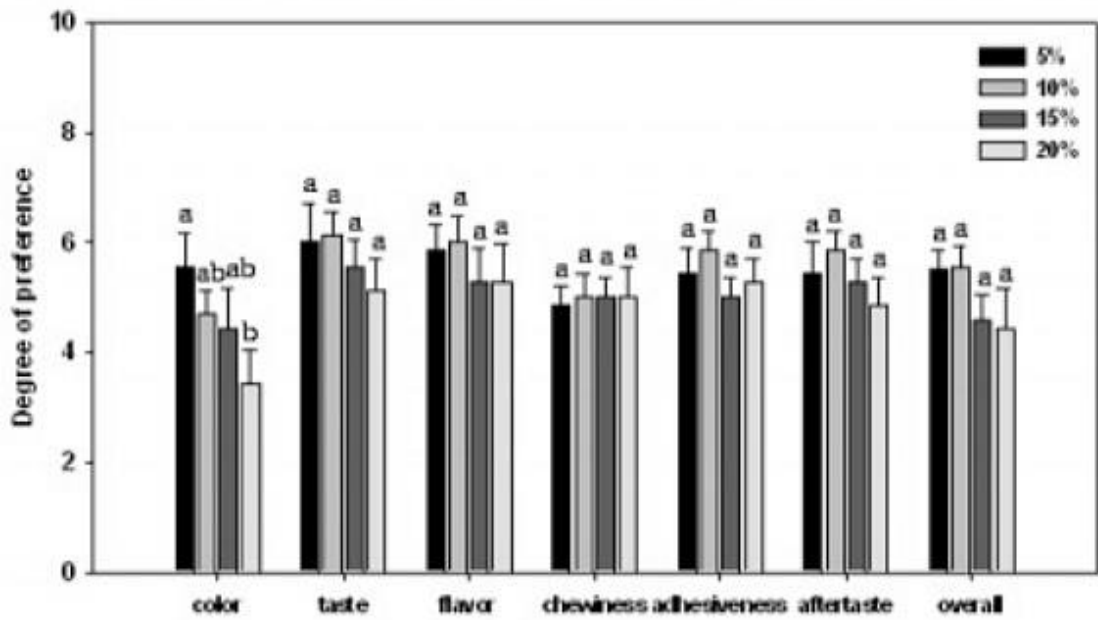


Fig. 36. Sensory evaluation of age 40-50 test for F.D treated *Gangjeong*

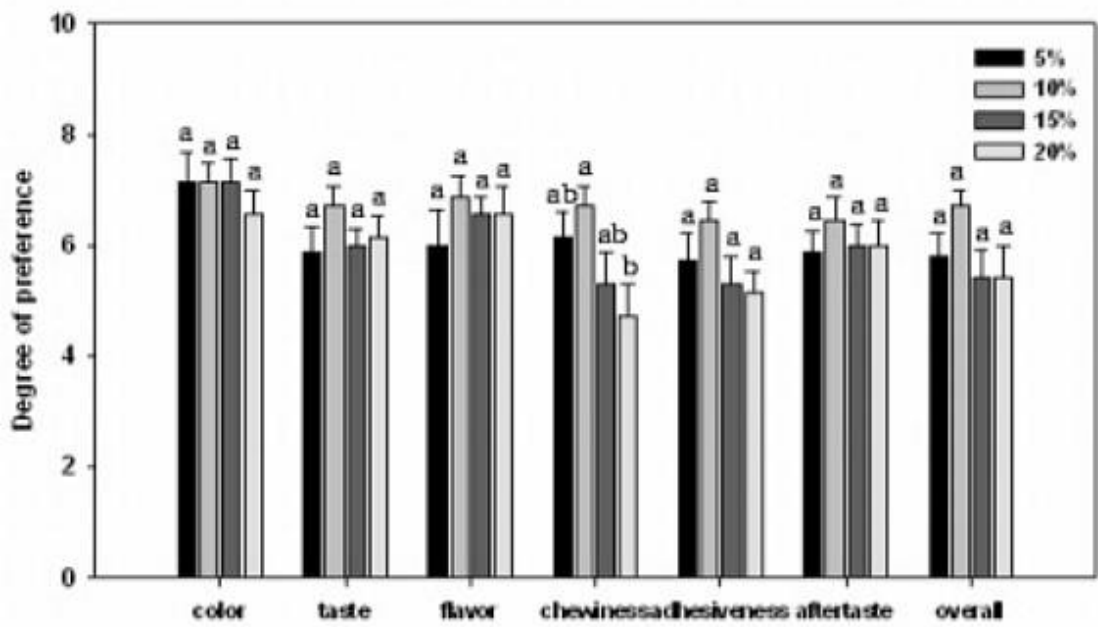


Fig. 37. Sensory evaluation test of age 40-50 for M.P.D treated *Gangjeong*

Table 56, 57 및 Fig. 38은 전처리별로 기호도가 높게 나타난 5%, 10% 더덕을 첨가하여 제조한 강정과 더덕을 첨가하지 않은 무처리 대조구와 비교 실험한 결과이다.

Table 56과 같이 F.D 처리하여 제조한 강정은 무처리 대조구와 비교하여 제품의 색을 제외한 모든 항목에서 유의적인 차이를 나타내지는 않았으나, F.D 전처리 방법으로 제조한 더덕잔뿌리 분말을 첨가하여 제조한 강정의 표면색은 대조구에 비하여 5%의 유의적인 수준에서 낮은 기호도를 나타낸 반면 종합기호도는 유사한 수준을 나타내었다. 그러나 Table 57과 같이 M.P.D 방법으로 전처리하여 제조한 강정의 경우에는 무처리 대조구와 비교하여 강정의 표면색에 대한 기호도를 감소시키지 않으면서 모든 조사항목에서 유의적인 차이를 나타내지 않았고 또한 종합기호도도 유사한 값을 나타내었다.

따라서 더덕잔뿌리를 M.P.D 방법으로 분말을 제조하여 더덕 강정을 만들 경우 기존 강정과 유사한 수준의 제품을 만들 수 있는 것으로 판단된다.

이상의 결과로부터 기존의 강정과 비교하여 색, 맛, 향 등 전체적인 기호도에서 유사한 값을 나타내는 M.P.D 처리구 5%, 10%(w/w)를 최종적으로 선정하여 향후 저장실험 및 공정최적화를 수행하고자 한다.

### 13. 더덕 강정의 유통 중 산화억제기술

일반적으로 튀김공정을 거치는 강정은 유지의 산패로 인한 품질저하 및 저장성 단축이 가장 큰 문제점으로 지적되고 있다. 본 연구에서는 튀김용 유지의 산패를 방지하고 강정의 저장성을 연장하기 위하여 강정 제조시 천연 항산화제를 첨가하여 저장기간 중 강정의 품질특성을 검토하고 산패를 방지하여 저장성을 연장할 수 있는 방법을 검토하였다.

유지의 산패억제를 위한 방법으로는 제품의 외기접촉제어 및 저온유통환경의 접목 등 환경적인 제어방법과 더불어 항산화제의 사용에 의한 화학적인 방법이 제안될 수 있으며, 이들 중 항산화제의 사용은 유지성분의 자동산화를 억제할 수 있는 가장 직접적인 방법으로 알려져 있다.

따라서 본 연구에서는 더덕강정의 산패억제를 위한 방법으로서, 여러 천연 항산화제들의 종류들 중 국내에서도 구입이 용이하고 항산화력이 입증된 로즈마리와 녹차 추출물을 선발하였으며, 이들 항산화제의 종류 및 농도별 더덕강정의 저장성 연장 효과를 비교 검토하여 적정 천연항산화제의 종류와 농도를 결정하고자 하였다. 또한 강정 제조공정 중 천연항산화제를 첨가하는 적정 공정을 도출하기 위하여 상기 천연항산화제를 산패발생 원인공정인 유통공정에 첨가하였을 때와 과 유통 후 증청공정에 첨가하였을 때의 저장성 연장효과를 비교·조사하였다.



**Table 56. Sensory evaluation test for F.D treated *Gangjeong***

F.D treatment	Sensory characteristics						
	Color	Taste	Flavor	Chewiness	Adhesiveness	Aftertaste	Overall acceptability
Control	6.44 <sup>a</sup>	5.81 <sup>a</sup>	5.94 <sup>a</sup>	5.88 <sup>a</sup>	5.56 <sup>a</sup>	5.75 <sup>a</sup>	5.75 <sup>a</sup>
5%	5.19 <sup>b</sup>	5.44 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	5.69 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.63 <sup>a</sup>	5.94 <sup>a</sup>
10%	4.81 <sup>b</sup>	5.75 <sup>a</sup>	6.38 <sup>a</sup>	5.75 <sup>a</sup>	5.44 <sup>a</sup>	5.38 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>

**Table 57. Sensory evaluation test for M.P.D treated *Gangjeong***

M.P.D treatment	Sensory characteristics						
	Color	Taste	Flavor	Chewiness	Adhesiveness	Aftertaste	Overall acceptability
Control	6.44 <sup>a</sup>	5.81 <sup>a</sup>	5.94 <sup>a</sup>	5.88 <sup>a</sup>	5.56 <sup>a</sup>	5.75 <sup>a</sup>	5.75 <sup>a</sup>
5%	6.31 <sup>a</sup>	5.81 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	5.81 <sup>a</sup>	5.69 <sup>a</sup>	5.63 <sup>a</sup>	5.62 <sup>a</sup>
10%	5.88 <sup>a</sup>	6.06 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	5.81 <sup>a</sup>	5.38 <sup>a</sup>	5.63 <sup>a</sup>	5.88 <sup>a</sup>

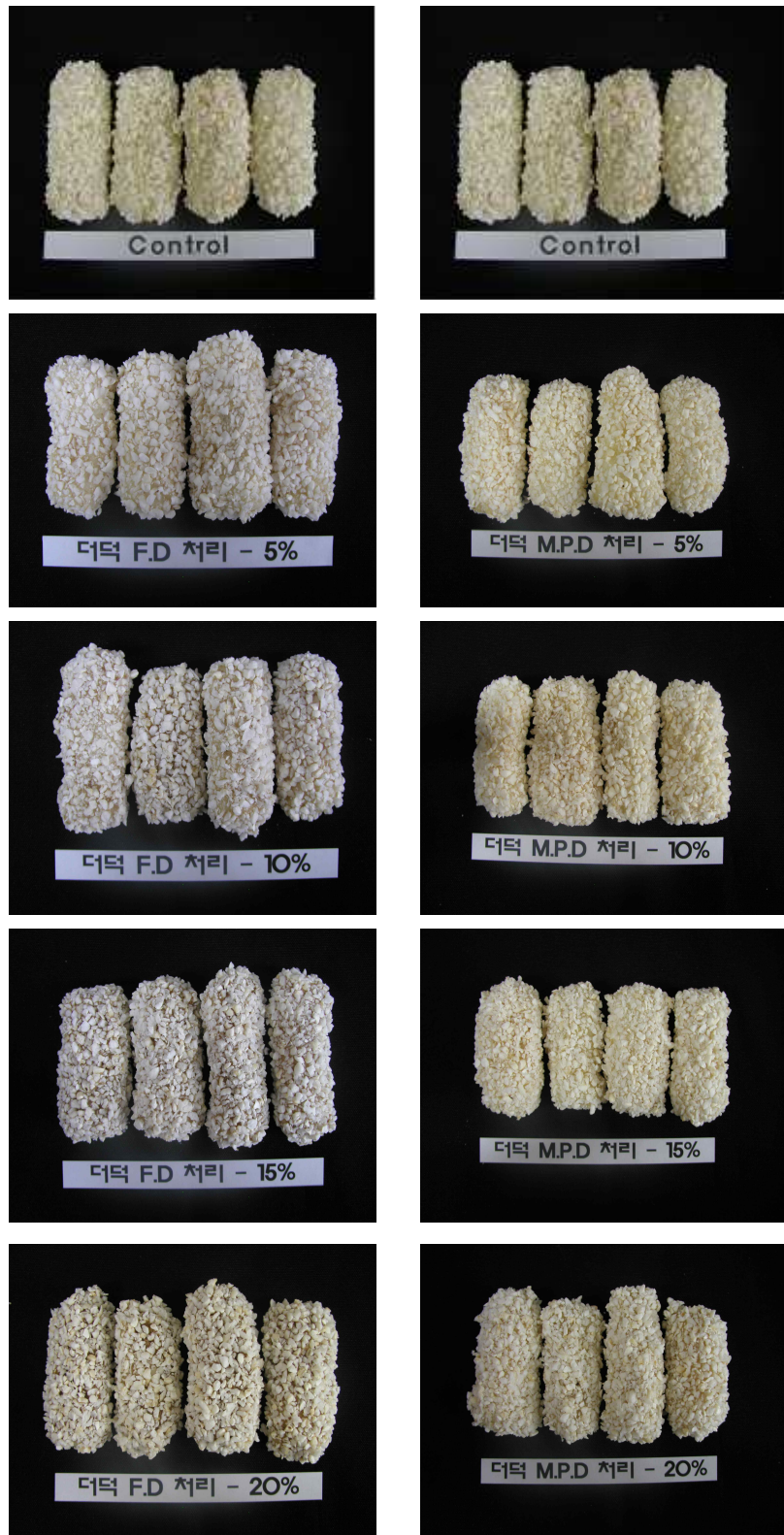


Fig. 38. *Gangjeong* prototype

이를 위한 더덕 강정 제조에 사용된 재료는 다음과 같다. 즉, 참쌀은 2009년산을 사용하였으며, 튀김용 기름은 채종유를 사용하였고, 조청은 한과업체에서 직접 제조한 것을 구입하여 사용하였다. 천연 향산화제는 로즈마리 추출물(항원 스파이스, Korea), 녹차 추출물(항원 스파이스, Korea)을 사용하여 유탕공정 및 즈청공정에 각각 300ppm, 600ppm 수준으로 첨가하여 강정을 제조하였다. 강정의 저장은 강정의 저장수명과 실험기간을 고려하여 각 처리구별로 Schaal oven test 방법에 따라 60°C에서 일반포장한 시료를 24일간 가속저장하면서 매 2일 간격으로 산가, 과산화물가, 산패취, 색, 조직감을 측정하여 분석하였다. 천연 향산화제에 의한 저장성 연장효과 조사를 위하여 M.P.D 처리 더덕 5%와 10% 첨가구, 유탕공정과 즈청공정, 300ppm, 600ppm의 로즈마리 추출물(R-300, R-600) 및 300ppm, 600ppm의 녹차추출물(G-300, G-600)을 각기 상호로 제조공정에 따라 첨가(유탕, 즈청)하여 저장기간에 따른 저장 안정성을 검토하였다.

### 가. 산가의 변화

산가는 유지의 산패정도를 나타내는 기준이 되는 지표로 식품위생법상의 한과류(유탕처리제품에 한함)에 대한 산가에 대한 규제는 2 meq/kg 이하로 규정되어 있다. 더덕의 첨가량별, 향산화제 종류 및 첨가량에 따라 제조한 강정을 60°C에 저장하면서 산가를 측정한 결과는 Table 58, 59와 같다.

Table 58에 나타난 것과 같이 유탕공정시 두 가지 향산화제를 농도별로 첨가하여 일정기간별로 산가의 변화를 조사한 결과, 저장기간의 경과에 따라 산가는 모든 처리구에서 증가하는 경향이였다. 더덕과 향산화제를 첨가하지 않은 대조구는 저장 4일 이후부터 산가가 지속적으로 증가하여 저장 16일부터 산가 규격기준인 2meq/kg을 초과하여 한과로서의 상품성을 상실하는 것으로 나타났다. 그러나 천연 향산화제를 첨가한 모든 처리구에서는 60°C에서 저장 24일 동안 2meq/kg 이하의 값을 나타내고 있었다. 따라서 더덕강정 제조시 로즈마리와 녹차 추출물을 유탕공정에서 첨가할 경우 더덕 강정의 산패 발생율을 억제하는 효과가 있음을 알 수 있었고 산가 기준으로 한 저장성 연장효과가 가장 높은 것은 더덕잔뿌리 분말 10%을 첨가한 더덕강정에 600ppm의 로즈마리 추출물(R-600)을 첨가하는 것이였다.

또한 즈청공정에서 두 가지 향산화제를 농도별로 첨가하여 제조한 더덕강정을 60°C에서 저장하면서 조사한 산가의 변화는 Table 59와 같다. 유탕공정이 완료된 후 즈청공정에서 향산화제를 첨가하여 제조한 더덕강정은 저장기간의 경과에 따라 산가가 증가하는 경향이였으나, 유탕공정에서 향산화제를 첨가한 경우보다 증가속도가 높게 나타났다.

**Table 58. Change of acid value in *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added frying process during storage at 60°C**

Storage time (day)	Control	5%				10%			
		G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
0	0.86±0.40 <sup>a1)</sup>	0.57±0.40 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>
2	0.86±0.40 <sup>a</sup>	0.57±0.40 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>
4	0.86±0.40 <sup>a</sup>	0.57±0.40 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>
6	1.43±0.40 <sup>b</sup>	1.43±0.40 <sup>b</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.40 <sup>ab</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.40 <sup>ab</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	1.15±0.00 <sup>ab</sup>	0.57±0.40 <sup>a</sup>
8	1.43±0.40 <sup>ab</sup>	1.15±0.81 <sup>b</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	1.14±1.62 <sup>ab</sup>	0.57±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>	0.86±0.40 <sup>ab</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.40 <sup>ab</sup>
10	1.43±0.40 <sup>b</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.40 <sup>a</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.40 <sup>ab</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>
12	1.43±0.40 <sup>b</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.40 <sup>ab</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>	0.86±0.40 <sup>ab</sup>	0.86±0.40 <sup>ab</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	1.43±0.40 <sup>b</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>
14	1.72±0.81 <sup>b</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.40 <sup>ab</sup>	1.14±0.40 <sup>ab</sup>	0.57±0.40 <sup>ab</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	0.57±0.40 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>
16	2.29±0.81 <sup>b</sup>	0.86±0.00 <sup>a</sup>	1.14±0.00 <sup>a</sup>	1.14±0.40 <sup>ab</sup>	1.14±0.40 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>
18	2.58±0.40 <sup>c</sup>	1.14±0.00 <sup>b</sup>	1.14±0.00 <sup>b</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.40 <sup>b</sup>	0.86±0.00 <sup>ab</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>
20	2.58±0.40 <sup>b</sup>	0.86±0.00 <sup>a</sup>	1.14±0.40 <sup>a</sup>	1.14±0.40 <sup>ab</sup>	1.14±0.40 <sup>a</sup>	0.86±0.40 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.40 <sup>a</sup>
22	2.86±0.00 <sup>b</sup>	1.14±.00 <sup>a</sup>	1.14±0.40 <sup>a</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>	0.86±0.00 <sup>a</sup>	1.14±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.40 <sup>a</sup>
24	2.86±0.00 <sup>c</sup>	1.14±0.40 <sup>b</sup>	1.14±0.00 <sup>b</sup>	1.43±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.00 <sup>b</sup>	1.14±0.00 <sup>b</sup>	1.14±0.00 <sup>b</sup>	1.14±0.00 <sup>b</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ )

**Table 59. Change of acid value in *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added syrup coating process during storage at 60°C**

Storage time (day)	Control	5%				10%			
		G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
0	0.57±0.00 <sup>a1)</sup>	0.43±0.20 <sup>a</sup>	0.43±0.20 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.43±0.20 <sup>a</sup>	0.43±0.20 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>
2	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.43±0.20 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.43±0.20 <sup>a</sup>	0.43±0.20 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>
4	0.72±0.20 <sup>a</sup>	0.72±0.20 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.72±0.20 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>a</sup>	0.57±0.00 <sup>a</sup>
6	1.00±0.20 <sup>c</sup>	0.72±0.20 <sup>abc</sup>	0.57±0.00 <sup>bc</sup>	0.86±0.00 <sup>bc</sup>	0.57±0.00 <sup>bc</sup>	0.72±0.20 <sup>abc</sup>	0.43±0.20 <sup>a</sup>	0.86±0.00 <sup>bc</sup>	0.57±0.00 <sup>bc</sup>
8	1.14±0.00 <sup>a</sup>	0.95±0.33 <sup>a</sup>	0.76±0.33 <sup>a</sup>	0.95±0.33 <sup>a</sup>	0.76±0.33 <sup>a</sup>	0.95±0.66 <sup>a</sup>	0.95±0.33 <sup>a</sup>	1.14±0.00 <sup>a</sup>	0.76±0.33 <sup>a</sup>
10	1.53±0.33 <sup>b</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>	0.95±0.33 <sup>a</sup>	0.95±0.33 <sup>a</sup>	0.95±0.33 <sup>a</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>	1.14±0.00 <sup>ab</sup>
12	2.67±0.33 <sup>b</sup>	2.67±0.33 <sup>b</sup>	1.14±0.00 <sup>a</sup>	1.53±0.33 <sup>a</sup>	1.34±0.33 <sup>a</sup>	1.34±0.33 <sup>a</sup>	1.34±0.33 <sup>a</sup>	1.34±0.33 <sup>a</sup>	1.14±0.00 <sup>a</sup>
14	4.39±0.66 <sup>e</sup>	3.62±0.66 <sup>de</sup>	2.48±0.33 <sup>abc</sup>	2.10±0.33 <sup>ab</sup>	1.91±0.33 <sup>ab</sup>	3.05±0.33 <sup>cd</sup>	1.91±0.33 <sup>ab</sup>	2.67±0.66 <sup>bc</sup>	1.72±0.00 <sup>a</sup>
16	6.49±0.33 <sup>c</sup>	5.34±0.66 <sup>bc</sup>	4.96±0.66 <sup>b</sup>	4.77±0.33 <sup>ab</sup>	3.62±0.66 <sup>a</sup>	5.91±0.33 <sup>bc</sup>	3.62±0.66 <sup>a</sup>	4.77±0.33 <sup>ab</sup>	5.91±1.32 <sup>bc</sup>
18	6.68±0.33 <sup>e</sup>	5.34±0.33 <sup>acd</sup>	5.53±0.33 <sup>cd</sup>	4.96±0.33 <sup>bcd</sup>	4.20±0.66 <sup>ab</sup>	5.72±0.99 <sup>d</sup>	3.82±0.33 <sup>a</sup>	4.77±0.33 <sup>bc</sup>	4.96±0.33 <sup>bcd</sup>
20	7.25±0.33 <sup>ab</sup>	5.34±0.66 <sup>ab</sup>	5.72±1.14 <sup>abc</sup>	6.10±0.66 <sup>bc</sup>	4.39±0.66 <sup>a</sup>	6.49±0.66 <sup>bc</sup>	5.53±0.87 <sup>ab</sup>	5.72±1.14 <sup>abc</sup>	5.91±0.87 <sup>abc</sup>
22	7.82±0.66 <sup>c</sup>	6.30±0.99 <sup>bc</sup>	6.10±0.66 <sup>bc</sup>	5.91±0.87 <sup>b</sup>	4.39±0.33 <sup>a</sup>	7.44±0.99 <sup>cd</sup>	5.53±0.87 <sup>ab</sup>	6.30±0.57 <sup>bc</sup>	6.10±0.87 <sup>bc</sup>
24	8.01±0.57 <sup>a</sup>	7.25±1.44 <sup>a</sup>	7.06±1.44 <sup>a</sup>	6.49±0.66 <sup>a</sup>	6.49±1.19 <sup>a</sup>	7.25±0.66 <sup>a</sup>	6.10±0.87 <sup>a</sup>	6.10±0.66 <sup>a</sup>	7.06±1.19 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ )

즉, 더덕과 향산화제를 첨가하지 않은 대조구는 저장 4일 이후부터 산가가 지속적으로 증가하여 저장 12일부터 산가 규격기준인 2meq/kg을 초과하여 Table 58에서와 같이 유탕공정에서 첨가한 결과보다 약 2일 정도 빠르게 도달하였고 저장 말기인 24일 경에는 산가가 8.51meq/kg으로 Table 58의 유탕공정에서 저장 24일 후의 2.86meq/kg보다 약 3배 정도 증가하는 경향이 있었다. 즈청공정에서 향산화제를 첨가한 처리구별로는 Table 58의 유탕공정과 달리 저장 24일 후 모든 처리구에서도 규격기준치인 2.0meq/kg을 훨씬 상회하는 6.10~7.25meq/kg의 범주에 있었다. 즈청공정에 적용한 향산화제 처리방법에 대해서는 5%의 더덕첨가구에 300ppm의 녹차추출물을 첨가한 강정이 유지 산패가 가장 빨리 일어났으며 저장 16일 이후 부터는 모든 처리구의 산가가 2meq/kg 이상을 나타내어 한과로서의 상품성을 잃는 것으로 나타났다.

상기 결과로부터 강정 제조공정 중 향산화제의 첨가는 즈청공정 보다 유탕공정에서 첨가하는 방법이 한과의 산패방지에 크게 유익한 결과를 나타내었으며, R-600이 가장 우수한 산화안정성을 부여하는 것으로 판단되었다.

## 나. 과산화물가의 변화

더덕의 첨가량별, 향산화제의 종류 및 첨가량에 따라 제조한 강정을 60℃에 저장하면서 유지의 초기 자동 산화정도를 나타내는 과산화물가의 변화를 측정한 결과는 Table. 60, 61과 같다. Table 60에서 나타난 것과 같이 유탕공정시 두 가지 향산화제를 농도별로 첨가하여 일정기간별로 과산화물가의 변화를 조사한 결과, 모든 처리구에서 저장기간에 따라 과산화물가가 증가하였다. 더덕과 향산화제가 첨가되지 않은 대조구는 저장 16일 이후에 과산화물가가 급격히 증가하는 경향을 나타내었으며 저장 말기인 24일에는 173.40meq/kg으로 매우 높은 과산화물가를 나타내었다. 그러나 더덕과 향산화제가 복합처리된 모든 처리구의 경우에는 초기치 대비 과산화물가 증가폭이 상대적으로 적게 나타났으며 저장 24일 후에는 모든 처리구에서 40meq/kg 이하의 값으로 대조구 대비 약 4배 이상의 과산화물가 억제효과를 나타내었다. 더덕 첨가량별로는 5% 첨가구보다는 10% 첨가구가 향산화제의 종류와 농도에 관계없이 상대적으로 낮은 과산화물가를 나타내었다. 향산화제 처리구간의 과산화물가의 유의적 차이는 저장 초기에는 없는 것으로 나타났으나 저장 12일 이후에는 유의적 차이가 나타났으며 녹차추출물 첨가구가 농도에 관계없이 로즈마리 추출물 보다 낮은 과산화물가를 나타내었다. 녹차 추출물 중에는 600ppm의 농도가 더덕 강정의 저장말기인 24일 기준으로 300ppm의 농도보다 약 2배 이상 과산화물가의 상승폭을 억제하는 효과가 있었다.

즈청공정에서 두 가지 향산화제를 농도별로 첨가하여 일정기간 과산화물가의 변화를 조사한 결과는 Table 61과 같다. 모든 처리구에서 과산화물가는 저장기간에 따라 증가하였으며, 대조구는 저장 18일에 그리고 모든 향산화 처리구에서는 저장 22일에 40meq/kg 이상으로 나타났다. 더덕 첨가량, 향산화제의 종류에 따른 처리구간의 과산화물가의 차이는 미미한 것으로 나타났으며, 향산화제의 농도가 높은 것이 과산화물가의 유도기간이 긴 것으로 판단되었으나, 즈청공정에서의 향산화제 처리는 산가의 변화에서와 같이 유탕공정에서의 처리방법보다 효과가 낮은 것으로 조사되었다.

**Table 60. Change of peroxide value in *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added frying process during storage at 60 °C**

Storage time (day)	Control	5%				10%			
		G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
0	19.38±1.44 <sup>c1)</sup>	3.06±2.88 <sup>ab</sup>	3.06±1.44 <sup>ab</sup>	10.20±4.33 <sup>b</sup>	2.04±5.77 <sup>a</sup>	6.12±2.88 <sup>ab</sup>	1.02±1.44 <sup>a</sup>	3.06±1.44 <sup>ab</sup>	1.02±1.44 <sup>a</sup>
2	4.08±0.00 <sup>ab</sup>	4.08±0.00 <sup>ab</sup>	9.18±1.44 <sup>c</sup>	4.08±0.00 <sup>ab</sup>	4.08±0.00 <sup>ab</sup>	2.04±2.88 <sup>ab</sup>	5.10±2.88 <sup>b</sup>	1.02±1.44 <sup>a</sup>	4.08±1.44 <sup>ab</sup>
4	3.06±1.44 <sup>a</sup>	3.06±1.44 <sup>a</sup>	-1.02±1.44 <sup>a</sup>	1.02±1.44 <sup>a</sup>	3.06±1.44 <sup>a</sup>	1.02±4.33 <sup>a</sup>	-1.02±1.44 <sup>a</sup>	1.02±1.44 <sup>a</sup>	1.02±1.44 <sup>a</sup>
6	13.89±7.28 <sup>a</sup>	8.99±4.33 <sup>a</sup>	6.51±4.33 <sup>a</sup>	7.14±4.60 <sup>a</sup>	12.92±4.74 <sup>a</sup>	5.39±0.96 <sup>a</sup>	3.13±5.77 <sup>a</sup>	7.14±8.10 <sup>a</sup>	12.24±1.34 <sup>a</sup>
8	17.60±6.85 <sup>b</sup>	3.06±3.61 <sup>a</sup>	1.92±2.88 <sup>a</sup>	2.55±4.33 <sup>a</sup>	2.55±0.72 <sup>a</sup>	2.55±3.61 <sup>a</sup>	0.51±0.72 <sup>a</sup>	2.04±1.61 <sup>a</sup>	0.51±0.72 <sup>a</sup>
10	36.72±2.88 <sup>b</sup>	3.06±0.00 <sup>a</sup>	2.04±4.33 <sup>a</sup>	4.08±1.44 <sup>a</sup>	4.08±1.44 <sup>a</sup>	1.02±2.88 <sup>a</sup>	0.00±1.44 <sup>a</sup>	5.10±2.88 <sup>a</sup>	1.02±0.00 <sup>a</sup>
12	27.54±1.44 <sup>d</sup>	5.10±0.00 <sup>ab</sup>	4.08±1.44 <sup>a</sup>	12.24±1.44 <sup>c</sup>	10.20±1.44 <sup>c</sup>	5.10±0.00 <sup>ab</sup>	5.10±0.00 <sup>ab</sup>	9.18±0.00 <sup>bc</sup>	10.20±4.33 <sup>c</sup>
14	30.60±2.88 <sup>c</sup>	10.20±11.54 <sup>ab</sup>	5.10±5.77 <sup>ab</sup>	18.36±8.65 <sup>bc</sup>	11.22±2.16 <sup>ab</sup>	3.57±1.44 <sup>a</sup>	4.08±2.40 <sup>a</sup>	12.24±1.44 <sup>ab</sup>	8.50±0.00 <sup>ab</sup>
16	48.96±5.77 <sup>c</sup>	7.14±1.44 <sup>a</sup>	6.12±6.25 <sup>a</sup>	17.34±1.44 <sup>b</sup>	10.20±1.44 <sup>ab</sup>	5.10±0.00 <sup>a</sup>	5.10±1.44 <sup>a</sup>	12.58±0.00 <sup>ab</sup>	7.14±1.44 <sup>a</sup>
18	81.60±23.08 <sup>b</sup>	7.14±2.88 <sup>a</sup>	8.16±2.88 <sup>a</sup>	18.36±1.44 <sup>a</sup>	11.22±1.44 <sup>a</sup>	7.14±1.44 <sup>a</sup>	5.10±5.77 <sup>a</sup>	10.20±0.00 <sup>a</sup>	8.16±1.44 <sup>a</sup>
20	111.18±1.44 <sup>g</sup>	19.38±2.88 <sup>e</sup>	6.12±1.44 <sup>ab</sup>	34.68±1.44 <sup>f</sup>	11.22±1.44 <sup>c</sup>	15.30±1.44 <sup>d</sup>	3.06±1.44 <sup>a</sup>	13.26±0.00 <sup>cd</sup>	7.14±1.44 <sup>b</sup>
22	130.56±11.54 <sup>d</sup>	18.36±0.00 <sup>b</sup>	6.12±2.88 <sup>a</sup>	32.64±2.88 <sup>c</sup>	14.28±4.33 <sup>ab</sup>	17.34±0.00 <sup>b</sup>	5.10±2.88 <sup>a</sup>	18.36±2.88 <sup>b</sup>	6.12±1.44 <sup>a</sup>
24	173.40±2.88 <sup>d</sup>	35.70±2.88 <sup>c</sup>	9.18±1.44 <sup>a</sup>	38.76±1.44 <sup>c</sup>	17.34±1.44 <sup>b</sup>	19.38±4.33 <sup>b</sup>	8.16±1.44 <sup>a</sup>	21.42±1.44 <sup>b</sup>	11.22±2.88 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ )

Table 61. Change of peroxide value in *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added syrup coating process during storage at 60 °C

Storage time (day)	Control	5%				10%			
		G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
0	2.55±0.72 <sup>b1)</sup>	2.04±0.00 <sup>ab</sup>	1.02±0.00 <sup>a</sup>	2.04±0.00 <sup>ab</sup>	1.53±0.72 <sup>ab</sup>	2.04±0.00 <sup>ab</sup>	1.02±0.00 <sup>a</sup>	2.04±0.00 <sup>ab</sup>	1.53±0.72 <sup>ab</sup>
2	5.10±1.44 <sup>b</sup>	1.53±0.72 <sup>a</sup>	2.04±1.44 <sup>a</sup>	3.06±0.00 <sup>a</sup>	2.55±0.72 <sup>a</sup>	2.55±0.72 <sup>a</sup>	1.53±0.72 <sup>a</sup>	2.04±0.00 <sup>a</sup>	2.04±0.00 <sup>a</sup>
4	4.59±0.72 <sup>b</sup>	3.06±1.44 <sup>ab</sup>	2.04±1.44 <sup>ab</sup>	3.57±2.16 <sup>ab</sup>	3.57±0.72 <sup>ab</sup>	3.57±0.72 <sup>ab</sup>	1.53±0.72 <sup>a</sup>	3.06±0.00 <sup>ab</sup>	3.06±1.44 <sup>ab</sup>
6	5.10±1.44 <sup>b</sup>	3.57±0.72 <sup>ab</sup>	2.55±0.72 <sup>ab</sup>	4.08±1.44 <sup>ab</sup>	2.04±1.44 <sup>a</sup>	3.57±0.72 <sup>ab</sup>	2.04±1.44 <sup>a</sup>	3.06±0.00 <sup>ab</sup>	3.57±0.72 <sup>ab</sup>
8	9.18±1.44 <sup>c</sup>	5.10±1.44 <sup>b</sup>	4.08±0.00 <sup>ab</sup>	8.16±0.00 <sup>c</sup>	3.06±1.44 <sup>ab</sup>	5.10±1.44 <sup>b</sup>	2.04±0.00 <sup>a</sup>	4.08±0.00 <sup>ab</sup>	2.04±0.00 <sup>a</sup>
10	15.30±1.44 <sup>cd</sup>	18.36±0.00 <sup>d</sup>	8.16±2.88 <sup>ab</sup>	11.2±1.44 <sup>bc</sup>	6.12±2.88 <sup>ab</sup>	9.18±1.44 <sup>ab</sup>	5.1±1.44 <sup>a</sup>	14.28±2.88 <sup>cd</sup>	4.08±2.88 <sup>a</sup>
12	30.60±2.88 <sup>f</sup>	26.52±2.88 <sup>ef</sup>	11.22±1.44 <sup>b</sup>	19.38±1.44 <sup>cd</sup>	15.3±1.44 <sup>bc</sup>	28.56±2.88 <sup>ef</sup>	10.2±0.00 <sup>ab</sup>	23.46±4.33 <sup>d</sup>	5.1±1.44 <sup>a</sup>
14	27.54±1.44 <sup>b</sup>	30.60±2.88 <sup>b</sup>	18.36±2.88 <sup>a</sup>	28.56±2.88 <sup>b</sup>	16.32±0.00 <sup>a</sup>	26.52±2.88 <sup>b</sup>	19.38±1.44 <sup>a</sup>	27.54±1.44 <sup>b</sup>	17.34±4.33 <sup>a</sup>
16	34.68±2.88 <sup>d</sup>	29.58±1.44 <sup>bc</sup>	30.6±2.88 <sup>c</sup>	29.58±1.44 <sup>bc</sup>	24.48±2.88 <sup>ab</sup>	28.56±2.88 <sup>abc</sup>	29.58±1.44 <sup>bc</sup>	27.54±1.44 <sup>abc</sup>	23.46±1.44 <sup>a</sup>
18	62.22±1.44 <sup>b</sup>	31.62±7.21 <sup>a</sup>	33.66±4.33 <sup>a</sup>	31.62±1.44 <sup>a</sup>	27.54±1.44 <sup>a</sup>	30.60±2.88 <sup>a</sup>	34.68±2.88 <sup>a</sup>	30.60±2.88 <sup>a</sup>	26.52±0.00 <sup>a</sup>
20	64.26±4.33 <sup>b</sup>	33.66±1.44 <sup>a</sup>	35.7±1.44 <sup>a</sup>	36.72±0.00 <sup>a</sup>	31.62±1.44 <sup>a</sup>	31.62±1.44 <sup>a</sup>	36.72±0.00 <sup>a</sup>	32.64±2.88 <sup>a</sup>	31.62±4.33 <sup>a</sup>
22	84.66±4.33 <sup>e</sup>	48.96±5.77 <sup>abc</sup>	59.16±2.88 <sup>d</sup>	59.16±2.88 <sup>d</sup>	56.1±1.44 <sup>bcd</sup>	43.86±4.33 <sup>a</sup>	57.12±2.88 <sup>cd</sup>	46.92±2.88 <sup>ab</sup>	48.96±5.77 <sup>abc</sup>
24	90.78±4.33 <sup>f</sup>	54.06±4.33 <sup>abc</sup>	62.22±7.21 <sup>bcd</sup>	75.48±2.88 <sup>e</sup>	68.34±4.33 <sup>de</sup>	52.02±1.44 <sup>a</sup>	56.1±1.44 <sup>abc</sup>	53.04±2.88 <sup>ab</sup>	63.24±2.88 <sup>cd</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ )



## 다. 산패취

항산화 처리방법별로 제조된 더덕 강정의 저장 중 산패취의 정도를 조사한 결과는 Table 62, 63과 같다.

산패취의 측정은 관능검사로 실시하였다. 즉, 더덕강정을 잘 인지하고 있는 10명의 패널을 대상으로 산패취의 강도에 대한 9점 평점법으로 측정하였으며, 평가기준은 '0~1, 감지가 불가능함; 2~3, 약하게 감지됨; 4~5, 보통정도로 감지할 수 있음; 6~7, 강하게 감지됨 : 8~9, 극도로 강하게 감지됨'으로 설정하였다.

유당공정에서 항산화제의 종류 및 농도별로 첨가한 더덕강정의 저장 중 산패취의 발생 정도는 Table 62에 나타내었다. 대조구는 저장 12일부터 산패취가 약하게 발생하기 시작하여 저장 기간이 증가함에 따라 산패취가 점점 심해지는 것으로 나타났으며 저장 20일에는 산패취가 극도로 강하게 감지되는 것으로 조사되었다. 그러나 항산화제를 처리한 더덕강정에서는 5% 더덕 첨가구에 로즈마리 300ppm을 첨가한 5% R-300을 제외하고는 저장 24일 동안 산패취의 감지가 불가능한 것으로 조사되었다. 5% R-300은 저장 18일부터 산패취가 약하게 감지되기 시작하였으나 저장 말기인 24일까지 산패취의 강도 증가는 나타나지 않았다.

따라서 더덕 강정의 제조시 300ppm과 600ppm의 녹차추출물, 600ppm의 로즈마리 추출물을 유당공정에서 첨가할 경우에는 기존 제품에 비하여 산패작용을 억제하는 효과가 매우 높으면서 강정의 유통기간도 상당기간 연장할 수 있는 효과가 있는 것으로 판단되었다.

또한 Table 63의 즈청공정에 동일 항산화제를 첨가한 경우, 대조구는 저장 10일부터 산패취가 발생하기 시작하였고 항산화제 처리구는 더덕의 함량과 항산화제의 종류 및 농도에 관계없이 저장 12일~16일 사이에 산패취가 발생하기 시작하여 저장 말기인 24일 경에는 5% R-300과 10% R-300에서는 산패취가 보통정도로 감지되기 시작하여 산패가 상당히 진행되었음을 알 수 있었고 기타 녹차추출물과 600ppm의 로즈마리 추출물을 첨가한 강정에서는 산패취가 약하게 감지되는 정도였다.

따라서 더덕 강정의 저장 및 유통 중 산패취를 억제하기 위해서는 더덕 첨가량은 5%보다 10%가 안정하였고 로즈마리보다 녹차 추출물이 효과적이며 즈청공정보다 유당공정 직전 항산화제를 첨가하는 것이 더덕 강정의 산화안정성을 증대시키는 방법으로 간주되어졌다.

## 라. 표면색

더덕의 첨가량별, 항산화제의 종류 및 사용농도에 따라 제조한 강정을 60℃에 저장하면서 조사한 표면색 변화는 Table 64, 65와 같다.

Table 64의 유당공정에서 항산화제를 첨가한 경우, Hunter L-value는 초기치 63.92~68.61의 값에서 저장말기인 24일 경 66.19~70.46의 값으로 미약하게 증가하는 경향이었으나, 각 처리방법과 저장기간에 따른 유의적인 차이가 없는 것으로 조사되었다. 그러나 적색도를 나타내는 Hunter a-value는 더덕과 항산화제를 첨가하지 않은 대조구(-0.63)에 비하여 더덕첨가시 -0.18~0.29로 붉은색이 증가하는 경향이었고 더덕 첨가량이 증가할수록 강정의 표면색도 짙어지는 경향이였다.

Table 62. Sensory evaluation of rancid odor in *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added frying process during storage at 60°C

		5%				10%			
Storage time (day)	Control	G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
0	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
2	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
4	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
6	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
8	1.2±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
10	1.2±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
12	1.4±0.54	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
14	2.0±0.70	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
16	2.4±0.54	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
18	2.8±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.2±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
20	2.8±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.2±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
22	2.8±0.83	1.0±0.00	1.0±0.00	1.2±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
24	3.2±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.2±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00

Table 63. Sensory evaluation of rancid odor in *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added syrup coating process during storage at 60°C

Storage time (day)	Control	5%				10%			
		G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
0	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
2	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
4	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
6	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
8	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
10	1.2±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
12	2.8±0.44	2.8±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
14	2.8±0.44	2.8±0.44	2.8±0.44	2.8±0.44	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00	1.0±0.00
16	4.4±0.54	3.4±0.70	2.8±0.44	2.8±0.44	2.8±0.44	3.4±0.70	2.8±0.44	2.8±0.44	3.4±0.70
18	5.0±0.70	3.4±0.70	3.4±0.70	2.8±0.44	2.8±0.44	3.4±0.70	2.8±0.44	3.4±0.70	3.4±0.70
20	7.4±0.54	3.4±0.70	3.4±0.70	3.4±0.70	3.4±0.70	4.4±0.54	3.4±0.70	3.4±0.70	3.4±0.70
22	7.6±0.54	4.4±0.54	4.4±0.54	4.4±0.54	3.4±0.70	7.4±0.54	3.4±0.70	4.4±0.54	4.4±0.54
24	7.8±0.83	7.4±0.54	7.4±0.54	4.4±0.54	3.4±0.70	7.4±0.54	4.4±0.54	4.4±0.54	4.4±0.54

Table 64. Change of color L, a and b values in *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added frying process during storage at 60°C

Hunter's color value	Storage time (day)	Control	5%				10%			
			G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
L	0	63.92±3.60 <sup>a1)</sup>	64.34±4.72 <sup>abc</sup>	64.94±4.83 <sup>abcd</sup>	67.79±3.8 <sup>bcd</sup>	67.94±3.09 <sup>abcd</sup>	65.87±2.67 <sup>abcd</sup>	64.07±3.57 <sup>ab</sup>	68.61±3.15 <sup>d</sup>	67.94±3.09 <sup>cd</sup>
	2	60.37±3.27 <sup>abc</sup>	61.91±5.41 <sup>abc</sup>	58.08±4.48 <sup>a</sup>	59.27±3.25 <sup>ab</sup>	61.39±5.64 <sup>bc</sup>	58.89±4.00 <sup>a</sup>	64.40±3.73 <sup>b</sup>	61.08±3.38 <sup>abc</sup>	61.39±5.64 <sup>abc</sup>
	4	58.23±4.02 <sup>a</sup>	60.46±4.40 <sup>ab</sup>	61.11±4.60 <sup>ab</sup>	59.14±4.29 <sup>a</sup>	62.18±4.36 <sup>a</sup>	64.48±4.17 <sup>b</sup>	60.93±6.00 <sup>ab</sup>	61.77±4.61 <sup>ab</sup>	62.18±4.36 <sup>ab</sup>
	6	59.89±5.27 <sup>ab</sup>	59.64±8.78 <sup>ab</sup>	63.04±3.66 <sup>abc</sup>	61.79±4.75 <sup>abc</sup>	61.03±4.69 <sup>abc</sup>	64.68±5.63 <sup>bc</sup>	65.42±4.20 <sup>c</sup>	59.14±4.62 <sup>a</sup>	61.03±4.69 <sup>abc</sup>
	8	60.35±4.38 <sup>a</sup>	60.44±3.19 <sup>a</sup>	60.80±3.68 <sup>a</sup>	60.01±6.57 <sup>a</sup>	61.98±3.46 <sup>a</sup>	63.18±3.62 <sup>a</sup>	63.18±5.74 <sup>a</sup>	63.61±3.24 <sup>a</sup>	61.98±3.46 <sup>a</sup>
	10	63.48±6.12 <sup>ab</sup>	61.01±7.65 <sup>ab</sup>	62.95±3.87 <sup>ab</sup>	60.48±5.48 <sup>a</sup>	62.37±3.57 <sup>a</sup>	63.11±3.56 <sup>ab</sup>	63.23±5.88 <sup>ab</sup>	65.84±3.99 <sup>b</sup>	62.37±3.57 <sup>ab</sup>
	12	69.45±4.83 <sup>b</sup>	68.48±5.43 <sup>b</sup>	63.04±5.97 <sup>a</sup>	67.36±3.97 <sup>ab</sup>	69.03±5.73 <sup>ab</sup>	65.59±5.57 <sup>ab</sup>	68.57±4.20 <sup>b</sup>	68.51±2.96 <sup>b</sup>	69.03±5.73 <sup>b</sup>
	14	68.91±6.07 <sup>a</sup>	69.12±7.01 <sup>a</sup>	68.40±5.73 <sup>a</sup>	69.03±3.23 <sup>a</sup>	69.15±4.63 <sup>a</sup>	69.69±4.85 <sup>a</sup>	70.84±5.66 <sup>a</sup>	72.31±4.60 <sup>a</sup>	69.15±4.63 <sup>a</sup>
	16	67.18±6.72 <sup>a</sup>	67.53±6.73 <sup>a</sup>	68.15±4.95 <sup>a</sup>	67.34±5.23 <sup>a</sup>	67.16±3.55 <sup>a</sup>	68.29±5.34 <sup>a</sup>	70.41±4.96 <sup>a</sup>	70.37±3.31 <sup>a</sup>	67.16±3.55 <sup>a</sup>
	18	65.85±6.42 <sup>a</sup>	69.62±6.04 <sup>a</sup>	68.35±4.81 <sup>a</sup>	68.31±5.67 <sup>a</sup>	68.58±4.56 <sup>a</sup>	65.58±6.37 <sup>a</sup>	68.24±5.32 <sup>a</sup>	64.61±4.35 <sup>a</sup>	68.58±4.56 <sup>a</sup>
	20	67.07±4.26 <sup>ab</sup>	66.18±6.43 <sup>ab</sup>	65.39±6.68 <sup>ab</sup>	63.57±4.27 <sup>a</sup>	68.79±4.09 <sup>b</sup>	67.50±4.83 <sup>ab</sup>	69.56±1.14 <sup>b</sup>	68.25±3.31 <sup>ab</sup>	68.79±4.09 <sup>b</sup>
	22	63.05±7.56 <sup>a</sup>	69.58±6.8 <sup>bcd</sup>	64.49±8.86 <sup>abc</sup>	68.12±5.00 <sup>abcd</sup>	70.33±4.79 <sup>d</sup>	63.86±5.13 <sup>ab</sup>	68.02±6.02 <sup>abcd</sup>	71.45±5.79 <sup>d</sup>	70.33±4.79 <sup>d</sup>
	24	69.09±6.27 <sup>a</sup>	68.14±4.95 <sup>a</sup>	68.19±4.34 <sup>a</sup>	68.99±5.38 <sup>a</sup>	69.25±4.67 <sup>a</sup>	66.64±5.93 <sup>a</sup>	66.19±4.66 <sup>a</sup>	70.46±5.68 <sup>a</sup>	69.25±4.67 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $\rho < 0.05$ )

(continued)

Hunter's color value	Storage time (day)	Control	5%				10%			
			G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
a	0	-0.63±0.68 <sup>a1)</sup>	-0.03±0.38 <sup>bc</sup>	0.14±0.18 <sup>bc</sup>	-0.18±0.35 <sup>b</sup>	0.29±0.55 <sup>c</sup>	0.09±0.41 <sup>bc</sup>	0.27±0.55 <sup>c</sup>	0.03±0.28 <sup>bc</sup>	0.23±0.32 <sup>bc</sup>
	2	-1.11±0.87 <sup>a</sup>	-0.06±0.58 <sup>b</sup>	0.32±0.33 <sup>b</sup>	0.05±0.98 <sup>b</sup>	-0.20±0.46 <sup>b</sup>	0.13±0.51 <sup>b</sup>	0.23±0.40 <sup>b</sup>	0.09±0.53 <sup>b</sup>	0.11±0.56 <sup>b</sup>
	4	-0.67±0.62 <sup>a</sup>	-0.02±0.35 <sup>b</sup>	-0.06±0.21 <sup>b</sup>	0.16±0.64 <sup>b</sup>	-0.01±0.51 <sup>b</sup>	0.37±0.56 <sup>b</sup>	0.39±0.77 <sup>b</sup>	0.19±0.29 <sup>b</sup>	0.42±0.45 <sup>b</sup>
	6	-0.82±0.74 <sup>a</sup>	0.05±0.56 <sup>b</sup>	0.44±0.47 <sup>bc</sup>	0.37±0.66 <sup>bc</sup>	0.13±0.42 <sup>bc</sup>	0.14±0.44 <sup>bc</sup>	0.21±0.43 <sup>bc</sup>	0.64±0.41 <sup>c</sup>	0.49±0.74 <sup>bc</sup>
	8	-0.76±0.57 <sup>a</sup>	0.21±0.23 <sup>b</sup>	-0.15±0.70 <sup>b</sup>	0.05±0.52 <sup>b</sup>	0.14±0.61 <sup>b</sup>	0.31±0.50 <sup>b</sup>	0.10±0.57 <sup>b</sup>	0.22±0.53 <sup>b</sup>	0.19±0.50 <sup>b</sup>
	10	-1.14±0.82 <sup>a</sup>	-0.01±0.76 <sup>bc</sup>	0.26±0.44 <sup>bcd</sup>	0.67±0.90 <sup>d</sup>	-0.11±0.43 <sup>b</sup>	0.20±0.46 <sup>bcd</sup>	0.38±0.32 <sup>bcd</sup>	0.02±0.36 <sup>bc</sup>	0.52±0.53 <sup>cd</sup>
	12	-0.61±0.78 <sup>a</sup>	0.25±0.73 <sup>bc</sup>	0.31±0.47 <sup>bc</sup>	0.14±0.70 <sup>bc</sup>	0.00±0.65 <sup>b</sup>	0.49±0.67 <sup>bc</sup>	0.50±0.44 <sup>bc</sup>	0.35±0.75 <sup>bc</sup>	0.67±0.37 <sup>c</sup>
	14	-0.95±0.68 <sup>a</sup>	-0.19±0.49 <sup>b</sup>	0.14±0.46 <sup>bc</sup>	-0.03±0.94	0.28±0.76 <sup>bc</sup>	0.11±0.51 <sup>bc</sup>	0.41±0.41 <sup>c</sup>	0.37±0.49 <sup>bc</sup>	0.56±0.23 <sup>c</sup>
	16	-0.85±0.88 <sup>a</sup>	0.18±0.58 <sup>b</sup>	0.16±0.53 <sup>b</sup>	0.12±0.54 <sup>b</sup>	0.18±0.76 <sup>b</sup>	0.17±0.80 <sup>b</sup>	0.32±0.65 <sup>b</sup>	0.41±0.54 <sup>b</sup>	0.56±0.45 <sup>b</sup>
	18	-0.30±1.19 <sup>a</sup>	0.15±0.57 <sup>abc</sup>	0.15±0.35 <sup>abc</sup>	0.25±0.76 <sup>abc</sup>	-0.04±0.31 <sup>ab</sup>	0.77±0.68 <sup>c</sup>	0.65±0.47 <sup>c</sup>	0.53±0.64 <sup>bc</sup>	0.45±0.52 <sup>bc</sup>
	20	-0.58±0.62 <sup>a</sup>	0.12±0.61 <sup>bc</sup>	0.52±0.86 <sup>c</sup>	0.63±0.85 <sup>c</sup>	-0.37±0.70 <sup>ab</sup>	0.13±0.73 <sup>bc</sup>	0.03±0.41 <sup>abc</sup>	0.13±0.70 <sup>bc</sup>	0.33±0.48 <sup>c</sup>
	22	-0.74±0.89 <sup>a</sup>	0.12±0.46 <sup>b</sup>	0.21±0.63 <sup>b</sup>	0.17±0.78 <sup>b</sup>	0.11±0.40 <sup>b</sup>	0.41±0.51 <sup>b</sup>	0.56±0.51 <sup>b</sup>	0.50±0.54 <sup>b</sup>	0.17±0.37 <sup>b</sup>
	24	-0.88±0.90 <sup>a</sup>	0.20±0.40 <sup>b</sup>	0.22±0.26 <sup>b</sup>	0.15±0.66 <sup>b</sup>	0.12±0.87 <sup>b</sup>	0.57±0.70 <sup>b</sup>	0.53±0.60 <sup>b</sup>	0.26±0.82 <sup>b</sup>	-0.09±0.58 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ )

(continued)

Hunter's color value	Storage time (day)	Control	5%				10%			
			G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
b	0	9.71±1.57 <sup>a1)</sup>	9.86±1.36 <sup>ab</sup>	10.30±2.06 <sup>ab</sup>	10.46±0.76 <sup>ab</sup>	10.87±1.69 <sup>ab</sup>	10.10±1.80 <sup>ab</sup>	10.04±1.18 <sup>ab</sup>	11.34±1.93 <sup>b</sup>	10.60±1.03 <sup>ab</sup>
	2	11.77±3.14 <sup>a</sup>	11.97±1.73 <sup>a</sup>	11.32±1.91 <sup>a</sup>	13.93±2.88 <sup>b</sup>	11.77±1.05 <sup>a</sup>	12.20±0.80 <sup>a</sup>	11.45±1.32 <sup>a</sup>	11.94±1.31 <sup>a</sup>	11.49±1.83 <sup>a</sup>
	4	11.08±1.57 <sup>a</sup>	13.01±2.29 <sup>b</sup>	11.52±1.18 <sup>ab</sup>	12.93±2.19 <sup>ab</sup>	12.08±1.82 <sup>ab</sup>	11.98±1.85 <sup>ab</sup>	11.05±1.69 <sup>a</sup>	11.47±1.90 <sup>ab</sup>	12.30±1.63 <sup>ab</sup>
	6	11.38±1.09 <sup>a</sup>	12.54±1.67 <sup>abc</sup>	13.32±2.41 <sup>bc</sup>	13.73±1.97 <sup>c</sup>	12.19±1.33 <sup>abc</sup>	11.87±1.59 <sup>ab</sup>	11.58±1.87 <sup>ab</sup>	12.97±1.66 <sup>abc</sup>	12.95±2.21 <sup>abc</sup>
	8	12.19±1.89 <sup>ab</sup>	12.79±1.22 <sup>ab</sup>	12.34±1.27 <sup>ab</sup>	12.38±2.02 <sup>ab</sup>	13.34±3.70 <sup>ab</sup>	12.14±1.40 <sup>ab</sup>	11.40±1.33 <sup>a</sup>	12.46±1.23 <sup>ab</sup>	13.52±1.83 <sup>b</sup>
	10	12.44±1.57 <sup>a</sup>	12.87±1.54 <sup>ab</sup>	12.70±0.90 <sup>a</sup>	14.15±1.96 <sup>b</sup>	12.23±1.57 <sup>a</sup>	12.42±1.40 <sup>a</sup>	11.97±0.96 <sup>a</sup>	12.51±1.08 <sup>a</sup>	14.14±2.01 <sup>b</sup>
	12	12.28±1.59 <sup>a</sup>	13.51±2.51 <sup>abc</sup>	14.27±2.05 <sup>bc</sup>	15.13±1.45 <sup>c</sup>	13.16±1.05 <sup>ab</sup>	14.17±2.15 <sup>bc</sup>	13.23±1.97 <sup>ab</sup>	13.65±1.84 <sup>abc</sup>	13.85±1.64 <sup>abc</sup>
	14	13.22±1.53 <sup>a</sup>	13.78±2.38 <sup>ab</sup>	13.84±1.30 <sup>ab</sup>	15.46±3.37 <sup>b</sup>	12.89±1.48 <sup>a</sup>	13.73±3.12 <sup>ab</sup>	12.59±1.63 <sup>a</sup>	13.63±2.01 <sup>ab</sup>	15.52±2.07 <sup>b</sup>
	16	13.67±1.58 <sup>ab</sup>	13.91±1.40 <sup>ab</sup>	13.55±1.33 <sup>ab</sup>	14.72±1.48 <sup>b</sup>	13.99±1.70 <sup>ab</sup>	13.52±2.38 <sup>ab</sup>	12.88±1.81 <sup>a</sup>	14.27±2.03 <sup>ab</sup>	14.65±1.33 <sup>b</sup>
	18	13.70±2.77 <sup>ab</sup>	14.53±2.12 <sup>ab</sup>	13.10±2.40 <sup>a</sup>	16.49±2.56 <sup>c</sup>	13.30±1.31 <sup>a</sup>	14.22±1.77 <sup>ab</sup>	13.94±1.60 <sup>ab</sup>	12.93±0.96 <sup>a</sup>	15.70±2.30 <sup>bc</sup>
	20	13.45±1.88 <sup>ab</sup>	14.83±2.93 <sup>bc</sup>	15.25±1.50 <sup>bc</sup>	16.40±1.94 <sup>c</sup>	13.84±1.84 <sup>ab</sup>	14.21±1.48 <sup>ab</sup>	12.60±1.17 <sup>a</sup>	14.49±1.39 <sup>b</sup>	14.71±1.69 <sup>bc</sup>
	22	13.97±3.46 <sup>ab</sup>	14.09±1.87 <sup>ab</sup>	14.73±1.09 <sup>ab</sup>	15.27±1.55 <sup>c</sup>	14.23±2.16 <sup>ab</sup>	12.94±2.23 <sup>a</sup>	13.05±1.95 <sup>a</sup>	12.68±2.24 <sup>a</sup>	13.62±2.12 <sup>ab</sup>
	24	13.13±2.28 <sup>a</sup>	13.92±2.03 <sup>a</sup>	13.92±1.91 <sup>a</sup>	14.13±2.56 <sup>a</sup>	14.02±1.99 <sup>a</sup>	12.96±0.94 <sup>a</sup>	13.60±1.46 <sup>a</sup>	14.43±1.86 <sup>a</sup>	13.27±1.17 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ )

(continued)

Hunter's color value	Storage time (day)	Control	5%				10%			
			G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
ΔE	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	4.13	3.21	6.94	9.20	2.34	7.29	1.46	7.55	6.62
	4	5.85	5.00	4.02	9.01	6.06	2.35	3.30	6.84	6.01
	6	4.37	5.40	3.58	6.86	3.86	2.14	2.05	9.63	7.31
	8	4.35	4.88	4.62	8.02	5.94	3.39	1.63	5.13	6.64
	10	2.81	4.48	3.12	8.23	5.69	3.61	2.11	3.00	6.60
	12	6.10	5.52	4.40	4.70	2.63	4.11	5.52	2.33	3.46
	14	6.11	6.18	4.95	5.15	5.44	5.27	7.23	4.37	5.08
	16	5.14	5.16	4.57	4.30	4.01	4.19	6.95	3.44	4.14
	18	4.45	7.04	4.41	6.07	4.09	4.19	5.72	4.33	5.15
	20	4.89	5.30	4.98	7.33	5.40	4.43	6.06	3.17	4.20
	22	4.35	6.73	4.45	4.84	6.49	3.50	4.98	3.18	3.85
	24	6.20	5.56	4.87	3.87	4.80	3.01	4.16	3.61	2.99

**Table 65. Change of color L, a and b values in *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added syrup coating process during storage at 60°C**

Hunter's color value	Storage time (day)	Control	5%				10%			
			G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
L	0	68.36±2.71 <sup>b1)</sup>	66.31±2.12 <sup>ab</sup>	68.73±1.03 <sup>b</sup>	67.39±1.94 <sup>ab</sup>	66.80±3.02 <sup>ab</sup>	68.49±2.98 <sup>b</sup>	67.83±5.08 <sup>ab</sup>	64.19±4.20 <sup>a</sup>	67.28±2.84 <sup>ab</sup>
	2	59.76±1.79 <sup>a</sup>	60.17±2.58 <sup>a</sup>	61.30±6.01 <sup>a</sup>	58.94±4.76 <sup>a</sup>	59.97±4.31 <sup>a</sup>	56.58±4.36 <sup>a</sup>	60.52±5.34 <sup>a</sup>	58.67±4.40 <sup>a</sup>	59.12±2.87 <sup>a</sup>
	4	57.83±3.80 <sup>a</sup>	59.37±4.91 <sup>a</sup>	59.93±4.15 <sup>a</sup>	58.70±5.63 <sup>a</sup>	60.66±4.83 <sup>a</sup>	58.89±4.63 <sup>a</sup>	57.35±1.04 <sup>a</sup>	57.35±2.58 <sup>a</sup>	57.95±4.46 <sup>a</sup>
	6	62.10±4.44 <sup>b</sup>	60.67±4.15 <sup>ab</sup>	59.18±4.90 <sup>ab</sup>	54.88±8.63 <sup>a</sup>	56.88±4.98 <sup>ab</sup>	59.36±4.25 <sup>ab</sup>	55.45±4.25 <sup>ab</sup>	55.68±3.84 <sup>ab</sup>	58.95±5.93 <sup>ab</sup>
	8	60.60±4.25 <sup>a</sup>	59.38±4.14 <sup>a</sup>	60.69±3.25 <sup>a</sup>	56.55±6.36 <sup>a</sup>	55.04±6.22 <sup>a</sup>	57.53±2.93 <sup>a</sup>	55.26±5.58 <sup>a</sup>	56.32±4.31 <sup>a</sup>	58.47±4.71 <sup>a</sup>
	10	60.95±2.26 <sup>a</sup>	55.80±2.54 <sup>a</sup>	57.88±2.85 <sup>a</sup>	55.58±5.58 <sup>a</sup>	55.24±7.34 <sup>a</sup>	55.66±4.95 <sup>a</sup>	55.51±4.18 <sup>a</sup>	57.98±7.65 <sup>a</sup>	55.83±5.18 <sup>a</sup>
	12	61.78±4.70 <sup>bc</sup>	59.78±6.34 <sup>abc</sup>	53.44±4.75 <sup>a</sup>	58.32±4.10 <sup>abc</sup>	55.79±4.73 <sup>ab</sup>	63.65±4.36 <sup>c</sup>	62.17±3.40 <sup>bc</sup>	56.07±9.18 <sup>ab</sup>	55.18±5.85 <sup>ab</sup>
	14	65.43±4.72 <sup>d</sup>	61.62±4.00 <sup>cd</sup>	59.95±4.00 <sup>bcd</sup>	56.84±4.49 <sup>abc</sup>	53.57±3.53 <sup>a</sup>	54.45±4.80 <sup>ab</sup>	54.54±6.25 <sup>ab</sup>	57.14±4.87 <sup>abc</sup>	59.75±5.83 <sup>abcd</sup>
	16	65.86±2.54 <sup>c</sup>	64.18±4.72 <sup>bc</sup>	55.36±3.58 <sup>a</sup>	57.66±3.62 <sup>a</sup>	60.02±1.56 <sup>abc</sup>	60.60±3.21 <sup>abc</sup>	60.20±8.09 <sup>abc</sup>	57.64±7.25 <sup>a</sup>	59.38±4.84 <sup>ab</sup>
	18	61.06±2.97 <sup>a</sup>	61.17±2.77 <sup>a</sup>	58.37±4.84 <sup>a</sup>	60.86±2.19 <sup>a</sup>	57.77±4.58 <sup>a</sup>	61.64±2.61 <sup>a</sup>	56.41±9.10 <sup>a</sup>	60.49±5.19 <sup>a</sup>	58.61±6.15 <sup>a</sup>
	20	60.85±2.46 <sup>a</sup>	61.61±4.52 <sup>a</sup>	61.58±4.48 <sup>a</sup>	59.75±4.31 <sup>a</sup>	59.13±3.24 <sup>a</sup>	60.18±5.70 <sup>a</sup>	60.30±5.70 <sup>a</sup>	59.22±4.64 <sup>a</sup>	57.49±5.32 <sup>a</sup>
	22	60.26±3.52 <sup>a</sup>	57.74±4.82 <sup>a</sup>	58.61±7.70 <sup>a</sup>	57.13±7.31 <sup>a</sup>	54.62±8.51 <sup>a</sup>	57.06±5.19 <sup>a</sup>	54.71±5.59 <sup>a</sup>	55.71±3.66 <sup>a</sup>	58.81±5.43 <sup>a</sup>
	24	59.57±4.61 <sup>ab</sup>	63.68±5.27 <sup>b</sup>	56.54±4.54 <sup>a</sup>	55.98±4.03 <sup>a</sup>	52.89±4.37 <sup>a</sup>	56.28±6.08 <sup>a</sup>	55.81±6.20 <sup>a</sup>	57.47±4.35 <sup>ab</sup>	58.49±5.90 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ )



(continued)

Hunter's color value	Storage time (day)	Control	5%				10%			
			G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
a	0	0.57±0.16 <sup>a1)</sup>	0.59±0.47 <sup>ab</sup>	0.77±0.27 <sup>ab</sup>	0.86±0.12 <sup>ab</sup>	0.65±0.28 <sup>ab</sup>	0.66±0.16 <sup>ab</sup>	0.53±0.35 <sup>a</sup>	0.93±0.17 <sup>b</sup>	0.75±0.14 <sup>ab</sup>
	2	0.66±0.27 <sup>ab</sup>	1.07±0.59 <sup>abc</sup>	0.57±0.43 <sup>a</sup>	0.43±0.57 <sup>ab</sup>	0.61±0.13 <sup>ab</sup>	1.20±0.48 <sup>bc</sup>	0.97±0.26 <sup>abc</sup>	1.36±0.61 <sup>c</sup>	1.06±0.55 <sup>abc</sup>
	4	0.68±0.78 <sup>a</sup>	0.79±0.29 <sup>a</sup>	0.75±0.32 <sup>a</sup>	1.14±0.90 <sup>a</sup>	0.74±0.46 <sup>a</sup>	0.82±0.44 <sup>a</sup>	0.59±0.69 <sup>a</sup>	1.13±0.34 <sup>a</sup>	0.98±0.56 <sup>a</sup>
	6	0.33±0.50 <sup>ab</sup>	0.32±0.25 <sup>a</sup>	0.41±0.27 <sup>a</sup>	0.55±0.53 <sup>ab</sup>	0.68±0.63 <sup>abc</sup>	0.67±0.35 <sup>ab</sup>	0.86±0.42 <sup>abc</sup>	1.20±0.80 <sup>bc</sup>	1.39±0.28 <sup>c</sup>
	8	0.42±0.33 <sup>a</sup>	0.75±0.57 <sup>abc</sup>	0.57±0.42 <sup>bc</sup>	1.00±0.38 <sup>abcd</sup>	1.35±0.23 <sup>cd</sup>	1.20±0.72 <sup>bcd</sup>	0.79±0.52 <sup>abc</sup>	1.50±0.44 <sup>d</sup>	1.16±0.77 <sup>abcd</sup>
	10	0.07±0.31 <sup>a</sup>	0.57±0.38 <sup>ab</sup>	0.50±0.29 <sup>ab</sup>	0.91±0.42 <sup>abc</sup>	1.59±0.78 <sup>c</sup>	1.19±0.97 <sup>bc</sup>	0.95±0.44 <sup>abc</sup>	1.14±0.35 <sup>bc</sup>	1.61±0.71 <sup>c</sup>
	12	0.45±0.42 <sup>a</sup>	1.22±1.10 <sup>ab</sup>	1.12±1.02 <sup>ab</sup>	1.29±0.75 <sup>ab</sup>	1.06±0.84 <sup>ab</sup>	0.63±0.31 <sup>a</sup>	1.03±0.23 <sup>ab</sup>	1.61±0.43 <sup>b</sup>	1.28±0.29 <sup>ab</sup>
	14	-0.03±0.23 <sup>a</sup>	0.20±0.45 <sup>a</sup>	0.68±0.50 <sup>ab</sup>	0.80±1.03 <sup>ab</sup>	2.09±1.06 <sup>ab</sup>	1.32±0.58 <sup>ab</sup>	1.37±1.00 <sup>ab</sup>	2.89±5.04 <sup>b</sup>	1.43±0.50 <sup>ab</sup>
	16	0.12±0.40 <sup>a</sup>	0.48±0.66 <sup>ab</sup>	0.83±0.78 <sup>ab</sup>	0.60±0.72 <sup>ab</sup>	0.68±0.66 <sup>ab</sup>	0.87±0.81 <sup>ab</sup>	0.64±0.89 <sup>b</sup>	1.23±0.62 <sup>ab</sup>	0.94±0.57 <sup>ab</sup>
	18	0.34±0.48 <sup>a</sup>	0.76±0.64 <sup>ab</sup>	0.36±0.35 <sup>ab</sup>	0.92±0.76 <sup>ab</sup>	1.49±0.47 <sup>b</sup>	1.02±0.54 <sup>ab</sup>	1.31±1.44 <sup>ab</sup>	0.89±0.51 <sup>ab</sup>	0.77±0.42 <sup>ab</sup>
	20	0.26±0.61 <sup>a</sup>	0.49±0.81 <sup>a</sup>	0.28±0.53 <sup>a</sup>	0.84±0.45 <sup>a</sup>	0.94±0.64 <sup>a</sup>	0.61±0.37 <sup>a</sup>	0.91±0.87 <sup>a</sup>	0.73±0.43 <sup>a</sup>	1.06±0.62 <sup>a</sup>
	22	-0.25±0.34 <sup>a</sup>	0.63±0.91 <sup>a</sup>	0.67±0.65 <sup>a</sup>	1.22±1.65 <sup>a</sup>	1.33±1.48 <sup>a</sup>	0.65±0.84 <sup>a</sup>	1.40±1.20 <sup>a</sup>	0.85±0.47 <sup>a</sup>	1.10±0.58 <sup>a</sup>
	24	-0.04±0.63 <sup>a</sup>	0.22±0.45 <sup>ab</sup>	0.71±0.50 <sup>ab</sup>	0.82±0.67 <sup>ab</sup>	1.42±0.76 <sup>b</sup>	0.96±0.88 <sup>ab</sup>	0.79±0.57 <sup>ab</sup>	0.64±0.43 <sup>ab</sup>	0.79±0.88 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $\rho < 0.05$ )

(continued)

Hunter's color value	Storage time (day)	5%					10%			
		Control	G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
b	0	10.59±1.11 <sup>ab1)</sup>	11.17±1.21 <sup>ab</sup>	11.05±0.60 <sup>ab</sup>	11.58±0.95 <sup>b</sup>	9.76±1.75 <sup>a</sup>	10.28±0.78 <sup>ab</sup>	10.37±1.07 <sup>ab</sup>	10.39±1.18 <sup>ab</sup>	10.02±1.40 <sup>ab</sup>
	2	15.13±2.20 <sup>ab</sup>	16.52±1.97 <sup>b</sup>	15.24±1.95 <sup>ab</sup>	13.23±2.80 <sup>a</sup>	14.65±1.27 <sup>ab</sup>	14.74±1.96 <sup>ab</sup>	14.86±1.23 <sup>ab</sup>	16.48±2.17 <sup>b</sup>	14.30±2.83 <sup>ab</sup>
	4	16.47±3.09 <sup>a</sup>	14.44±1.15 <sup>a</sup>	15.13±0.84 <sup>a</sup>	16.10±3.15 <sup>a</sup>	15.16±1.44 <sup>a</sup>	14.06±2.48 <sup>a</sup>	14.39±1.55 <sup>a</sup>	15.33±1.25 <sup>a</sup>	16.07±1.87 <sup>a</sup>
	6	14.18±2.16 <sup>a</sup>	14.06±0.66 <sup>a</sup>	14.64±1.68 <sup>a</sup>	14.98±0.81 <sup>a</sup>	14.99±1.22 <sup>a</sup>	14.77±1.28 <sup>a</sup>	15.16±1.11 <sup>a</sup>	15.64±2.41 <sup>a</sup>	15.94±1.19 <sup>a</sup>
	8	15.87±1.05 <sup>b</sup>	14.98±1.48 <sup>ab</sup>	15.05±1.40 <sup>ab</sup>	16.58±1.61 <sup>b</sup>	16.02±1.74 <sup>b</sup>	15.33±1.53 <sup>ab</sup>	13.52±1.80 <sup>a</sup>	15.95±1.54 <sup>b</sup>	14.61±1.90 <sup>ab</sup>
	10	12.52±0.85 <sup>a</sup>	14.85±1.66 <sup>bc</sup>	15.00±1.46 <sup>bc</sup>	14.75±0.66 <sup>bc</sup>	15.87±1.66 <sup>c</sup>	15.65±1.72 <sup>c</sup>	14.50±1.38 <sup>bc</sup>	13.49±0.72 <sup>ab</sup>	15.89±2.00 <sup>c</sup>
	12	13.25±1.21 <sup>a</sup>	15.43±2.62 <sup>abcd</sup>	14.40±1.54 <sup>abc</sup>	17.54±2.30 <sup>d</sup>	13.93±2.12 <sup>ab</sup>	15.13±1.60 <sup>abc</sup>	15.27±1.37 <sup>abcd</sup>	15.82±1.55 <sup>bcd</sup>	16.73±1.26 <sup>cd</sup>
	14	13.52±2.08 <sup>a</sup>	13.87±1.39 <sup>a</sup>	15.68±1.04 <sup>ab</sup>	15.32±2.39 <sup>ab</sup>	18.22±1.70 <sup>c</sup>	15.28±1.93 <sup>ab</sup>	15.67±2.71 <sup>ab</sup>	13.84±0.72 <sup>a</sup>	17.17±1.84 <sup>bc</sup>
	16	14.67±2.87 <sup>a</sup>	13.79±2.28 <sup>a</sup>	16.14±1.57 <sup>a</sup>	14.56±1.53 <sup>a</sup>	16.28±1.96 <sup>a</sup>	14.49±1.39 <sup>a</sup>	15.60±1.94 <sup>a</sup>	15.57±1.04 <sup>a</sup>	15.57±1.64 <sup>a</sup>
	18	14.83±1.50 <sup>ab</sup>	15.32±2.63 <sup>ab</sup>	13.94±2.53 <sup>a</sup>	14.71±1.40 <sup>ab</sup>	16.68±2.02 <sup>b</sup>	15.08±1.72 <sup>ab</sup>	14.21±2.64 <sup>ab</sup>	13.65±1.57 <sup>a</sup>	15.62±1.42 <sup>ab</sup>
	20	13.39±2.47 <sup>a</sup>	14.49±1.82 <sup>ab</sup>	13.63±1.31 <sup>a</sup>	14.43±2.53 <sup>ab</sup>	16.57±2.20 <sup>b</sup>	14.08±1.58 <sup>ab</sup>	15.61±2.52 <sup>ab</sup>	14.57±2.57 <sup>ab</sup>	14.92±1.77 <sup>ab</sup>
	22	13.49±1.86 <sup>a</sup>	14.34±1.44 <sup>a</sup>	14.54±2.71 <sup>a</sup>	14.93±2.81 <sup>a</sup>	15.20±3.43 <sup>a</sup>	14.62±1.93 <sup>a</sup>	15.75±3.27 <sup>a</sup>	14.34±1.33 <sup>a</sup>	14.46±2.02 <sup>a</sup>
	24	13.37±0.99 <sup>ab</sup>	12.98±2.09 <sup>a</sup>	15.21±0.76 <sup>abcd</sup>	15.63±1.40 <sup>bcd</sup>	15.69±1.40 <sup>cd</sup>	14.11±2.07 <sup>abcd</sup>	13.46±1.69 <sup>abc</sup>	14.76±2.23 <sup>abcd</sup>	16.13±2.34 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> Different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $\rho < 0.05$ )

(continued)

Hunter's color value	Storage time (day)	5%					10%			
		Control	G-300	G-600	R-300	R-600	G-300	G-600	R-300	R-600
$\Delta E$	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	9.73	8.16	8.53	8.62	8.39	12.73	8.60	8.23	9.22
	4	12.06	7.67	9.70	9.79	8.18	10.32	11.22	8.44	11.12
	6	7.22	6.34	10.22	12.97	11.21	10.18	13.28	10.00	10.24
	8	9.39	7.91	8.98	11.94	13.34	12.08	12.97	9.65	9.93
	10	7.67	11.14	11.55	12.23	13.11	13.92	13.01	6.95	12.89
	12	7.10	7.82	15.66	10.86	11.78	6.85	19.18	9.80	13.84
	14	4.19	5.42	9.93	11.19	15.77	14.92	14.33	8.09	10.41
	16	4.81	3.38	14.31	10.17	9.41	8.95	9.25	8.35	9.66
	18	8.44	6.61	10.77	7.24	11.41	8.37	12.08	4.94	10.32
	20	8.02	5.75	7.62	8.15	10.26	9.13	9.18	6.50	10.94
	22	8.64	9.13	10.71	10.79	13.35	12.23	14.21	9.36	9.56
	24	9.24	3.22	12.89	12.10	15.14	12.80	12.42	8.02	10.70

항산화제의 종류별로는 녹차추출물이  $-0.03 \sim 0.27$ 로 로즈마리의  $-0.18 \sim 0.29$ 와 유의적인 차이를 나타내지 못하였고 항산화제의 첨가량에 대해서도 유의성이 인식되지 않았다. Hunter b-value는 저장초기와 저장 말기 대조구와 항산화제처리구간에 유의성이 인식되지 않았고 항산화제의 종류와 사용농도 및 더덕 첨가량에 따른 유의적인 차이도 나타나지 않았다.

그러나 증청공정의 Table 65에서는 Hunter L-value는 초기치  $64.19 \sim 68.73$ 의 값에서 저장 24일 후  $55.81 \sim 63.68$ 로 감소하는 경향이었으나 항산화제의 사용유무, 항산화제의 종류 및 농도, 더덕첨가량에 따른 전반적으로 유의적인 차이가 인식되지 않았고, 이러한 경향은 Hunter a 및 b-value에서도 유사한 경향이였다.

따라서 더덕강정에 항산화제를 첨가할 때 증청공정보다 유통과정 직전 첨가하는 방법은 전술한 산가, 과산화물가 및 산패취의 조사 결과 강정의 저장 및 유통 중 산패 억제에 효과적인 방법으로 제안할 수 있으나, 강정 고유의 표면색에 적색을 강화하는 효과가 있어 소비자의 기호도와 관련된 추가 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

## 마. 조직감

더덕의 첨가량별, 항산화제 및 첨가농도에 따라 제조한 강정을  $60^{\circ}\text{C}$ 에 저장하면서 조사한 조직감을 Texture analyzer로 측정된 결과는 Fig. 39, 40과 같다.

일반적으로 김진숙 등은 강정의 저장 중 경도가 저장기간이 경과될수록 수분 증발로 인한 강정의 노화로 경도가 증가된다고 하였으나 (김진숙 등, 지치 추출물 첨가에 의한 강정의 저장성 연장 효과), 실험결과 항산화제의 첨가 공정에 관계없이 강정의 hardness(경도), adhesiveness(부착성), springiness(탄력성)는 모든 처리구에서 유사한 경향을 나타내었으며, resilience(복원성)은 저장기간에 따라 모든 처리구에서 감소하는 경향을 나타내었다.

이와 같은 원인은 제조공정의 문제, 유통과정 중 퍼핑의 불균일성 등에 의한 것으로 추정된다.

## 14. 더덕 강정의 포장시험

강정과 같은 건조유통식품을 대기 중에 방치할 경우 외기의 수분을 흡습하여 조직감의 저하와 외기 높은 온도 및 광선에 의한 튀김기름의 산화작용에 의한 산패가 문제가 된다. 현재 강정의 유통기간 설정은 제조업체가 자율적으로 정하고 있으며 보통 3개월에서 1년까지로 매우 다양한 실정이다.

수분흡습에 의한 조직감의 변화는 일반적으로 모세관 응축작용으로 대기 중의 수증기가 응축해서 함수량이 증가하게 되는데, 함수율의 증가는 주변환경의 상대습도에 의해 결정된다. 일반적으로 외기의 상대습도는  $60\% \sim 80\%$ 의 범주에 있으므로 건조식품의 함수율은 평형수분함량에 도달할 때까지 흡습하게 된다. 건조식품에서 수분함량의 증가는 제품의 수분활성도(water activity, Aw)를 증가시키게 됨으로써 곰팡이 등의 생육 및 성장을 촉진하게 되고 이에 따라 부패 및 변색 등의 품질저하를 일으키는 원인이 된다. 건조식품의 유통 시에는 외기 환경의 습도와의 접촉을 반드시 제거하여야 하며, 이를 위한 가장 기본적인 방법은 고차단성 플라스틱 필름에 의한 포장이다.

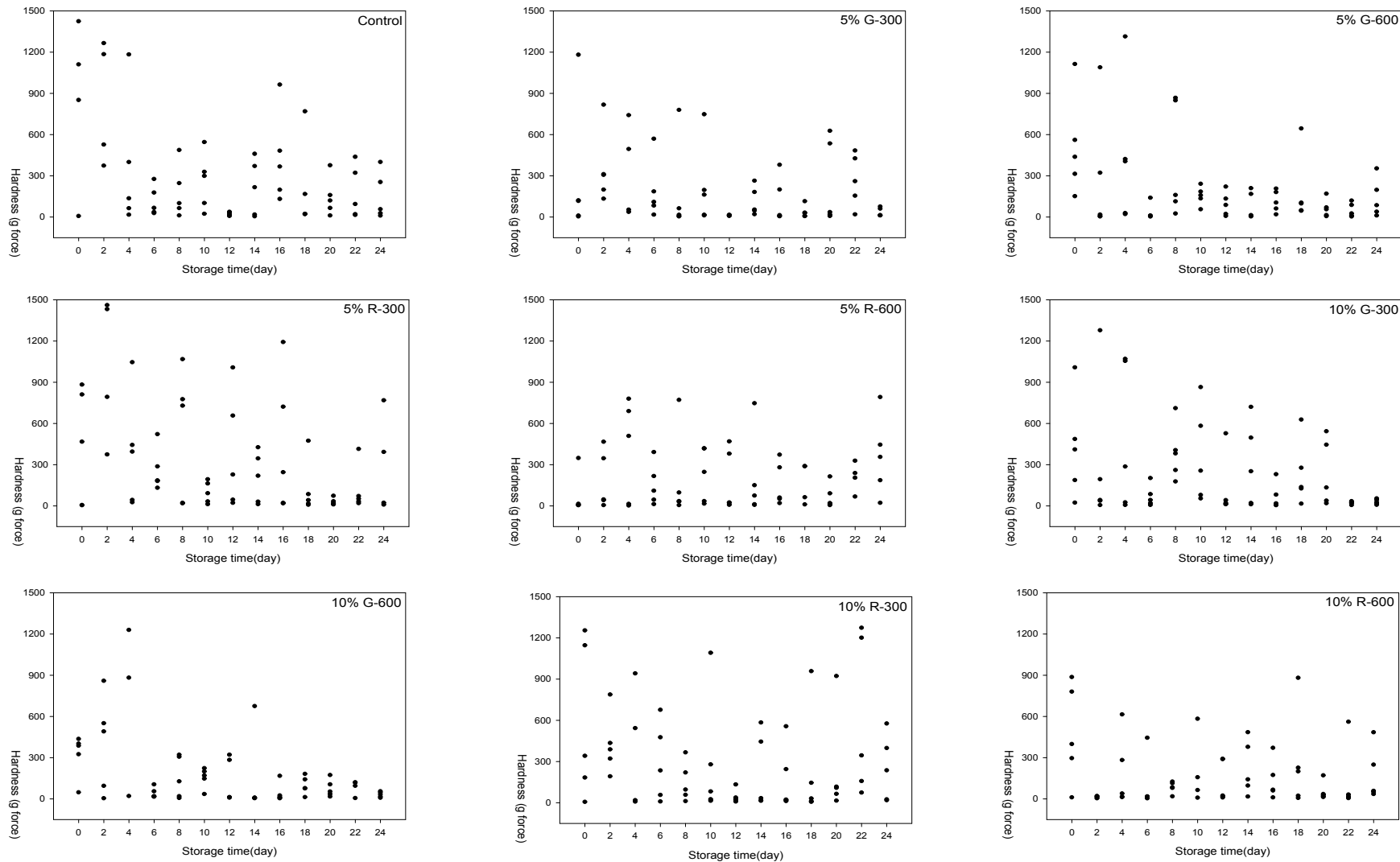


Fig. 39. Texture characteristics(hardness) of *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added frying process during storage at 60°C.

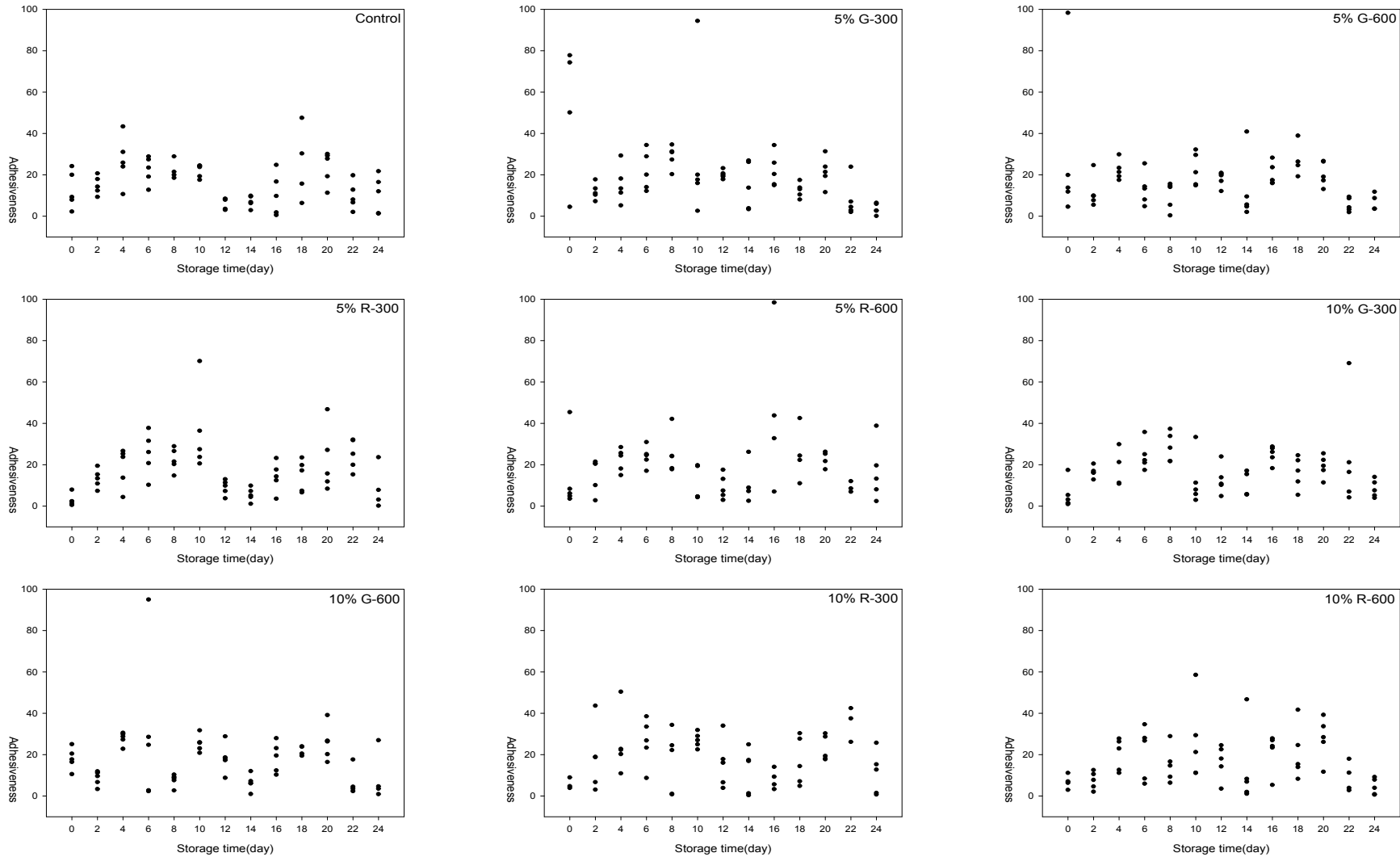


Fig. 40. Texture characteristics(adhesiveness) of *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added frying process during storage at 60°C.

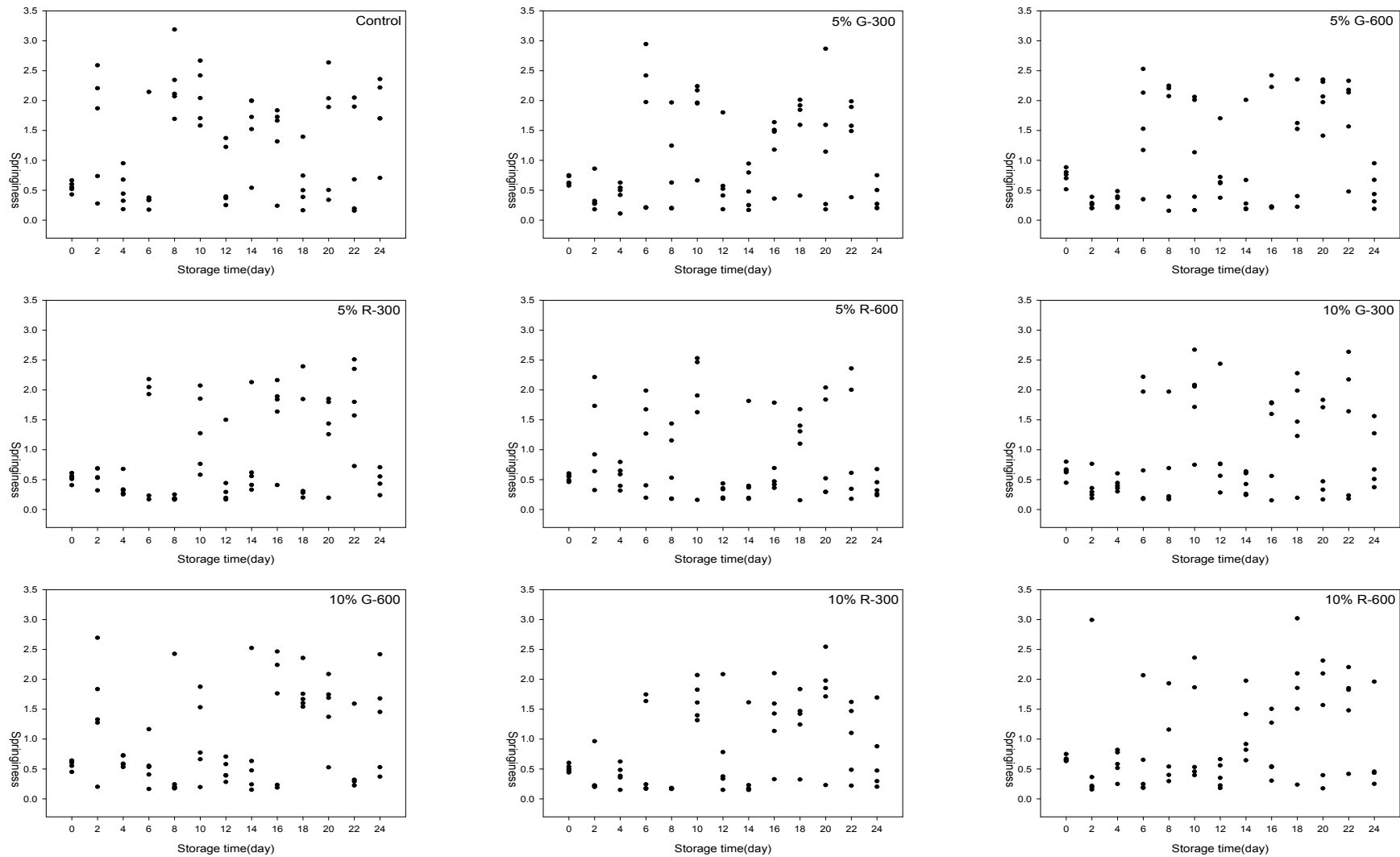


Fig. 41. Texture characteristics(springiness) of *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added frying process during storage at 60°C.

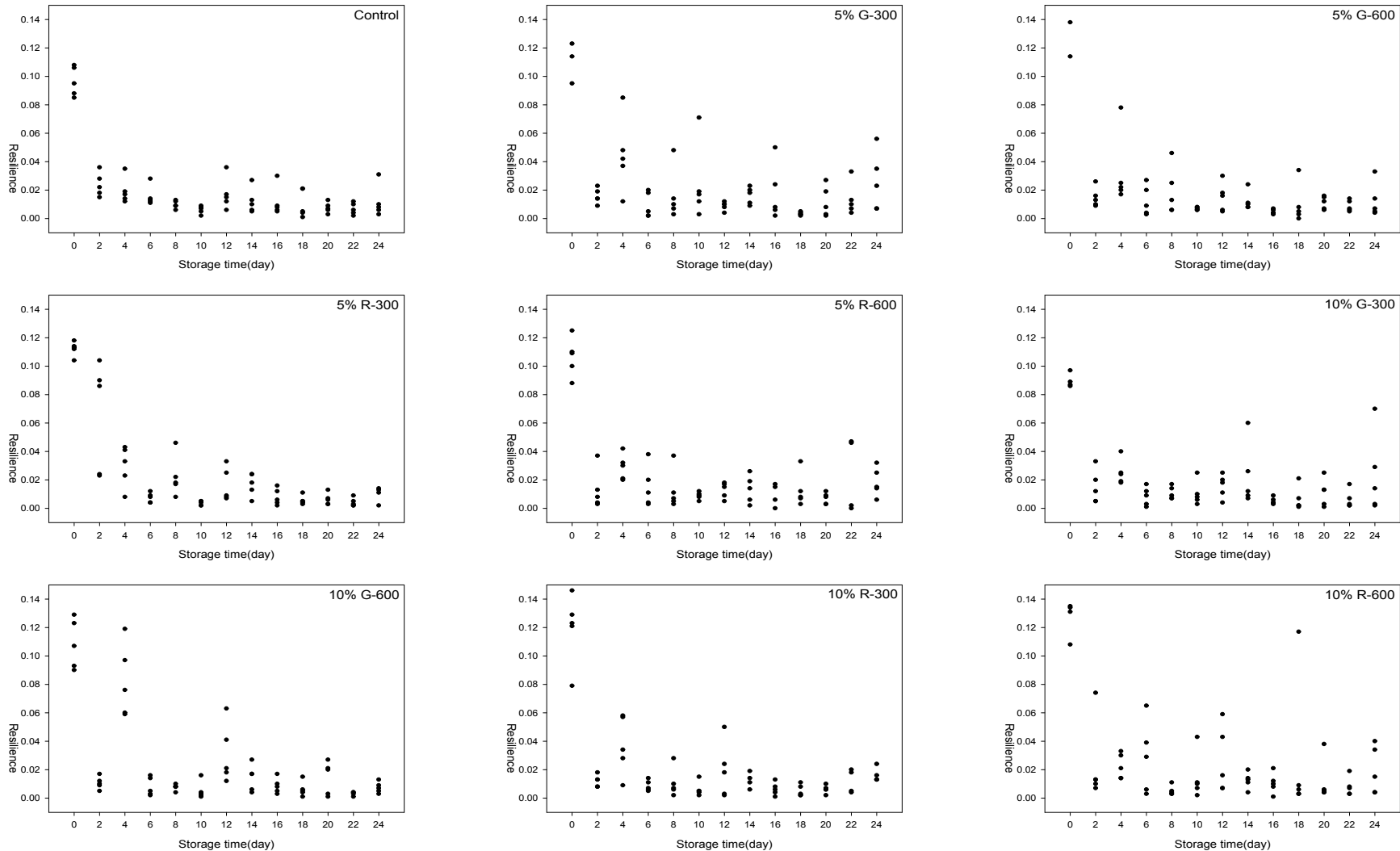


Fig. 42. Texture characteristics(resilience) of *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added frying process during storage at 60°C.



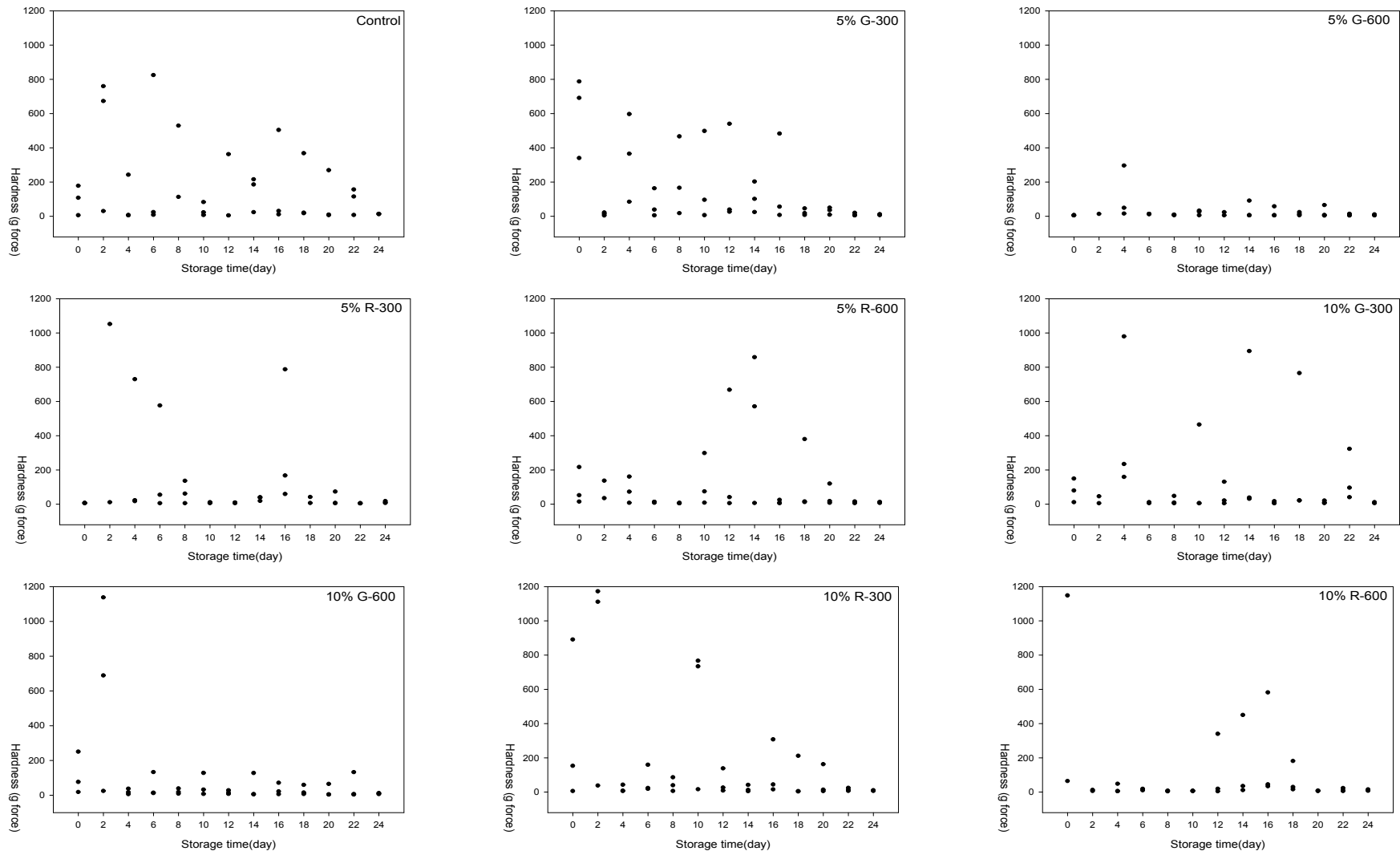


Fig. 43. Texture characteristics(hardness) of *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added syrup coating process during storage at 60°C.

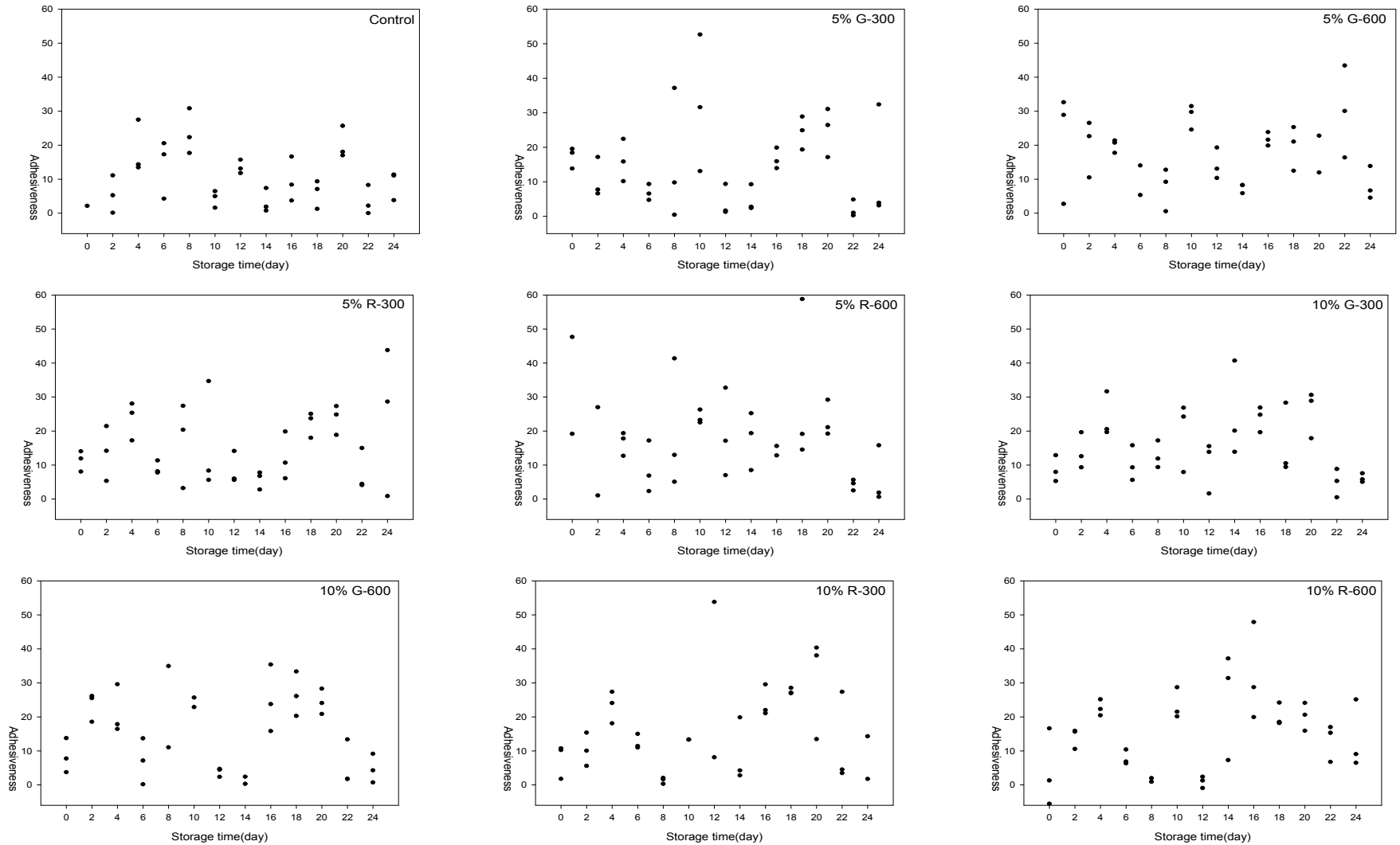


Fig. 44. Texture characteristics(adhesiveness) of *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added syrup coating process during storage at 60°C.

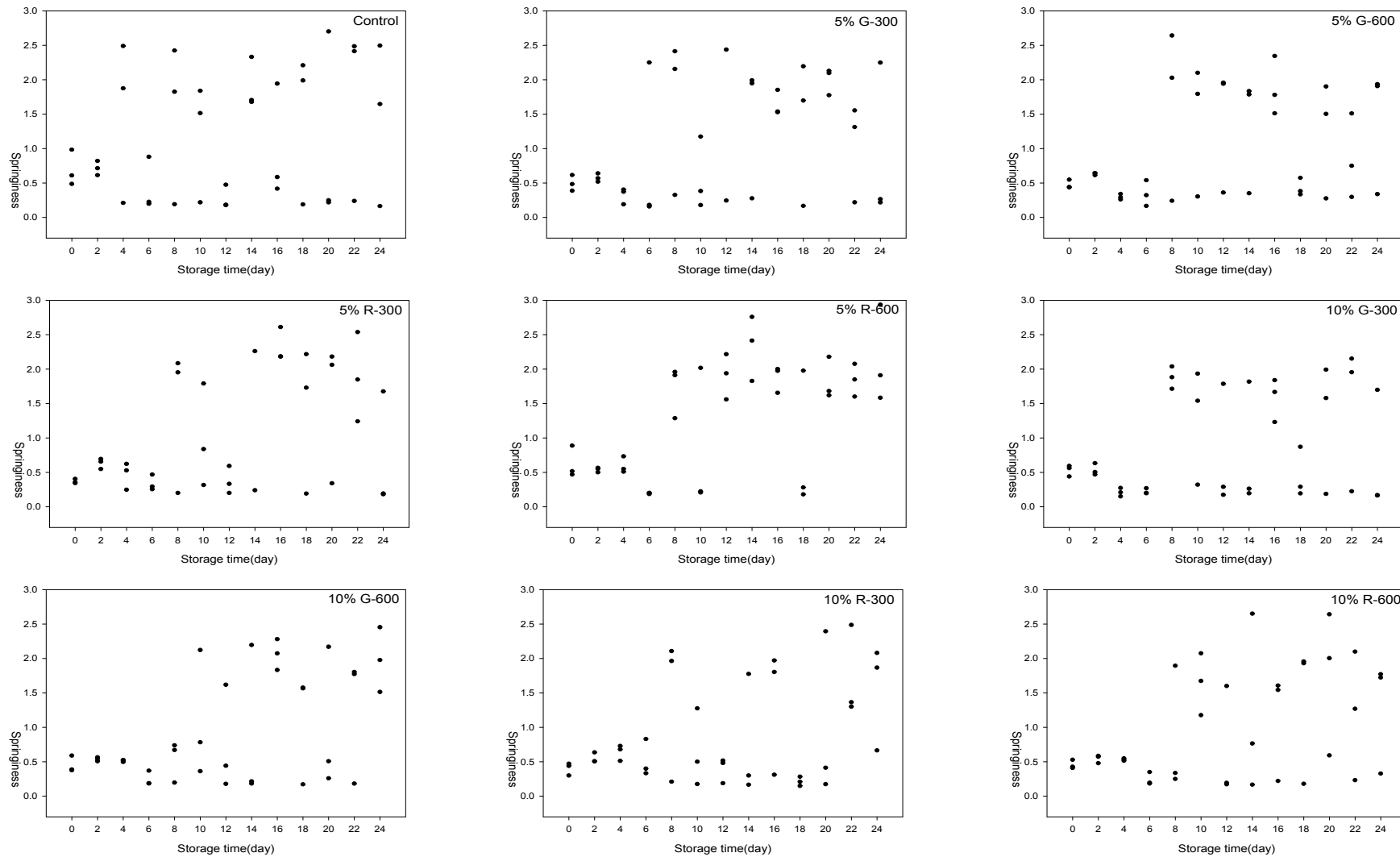


Fig. 45. Texture characteristics(springiness) of *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added syrup coating process during storage at 60°C.

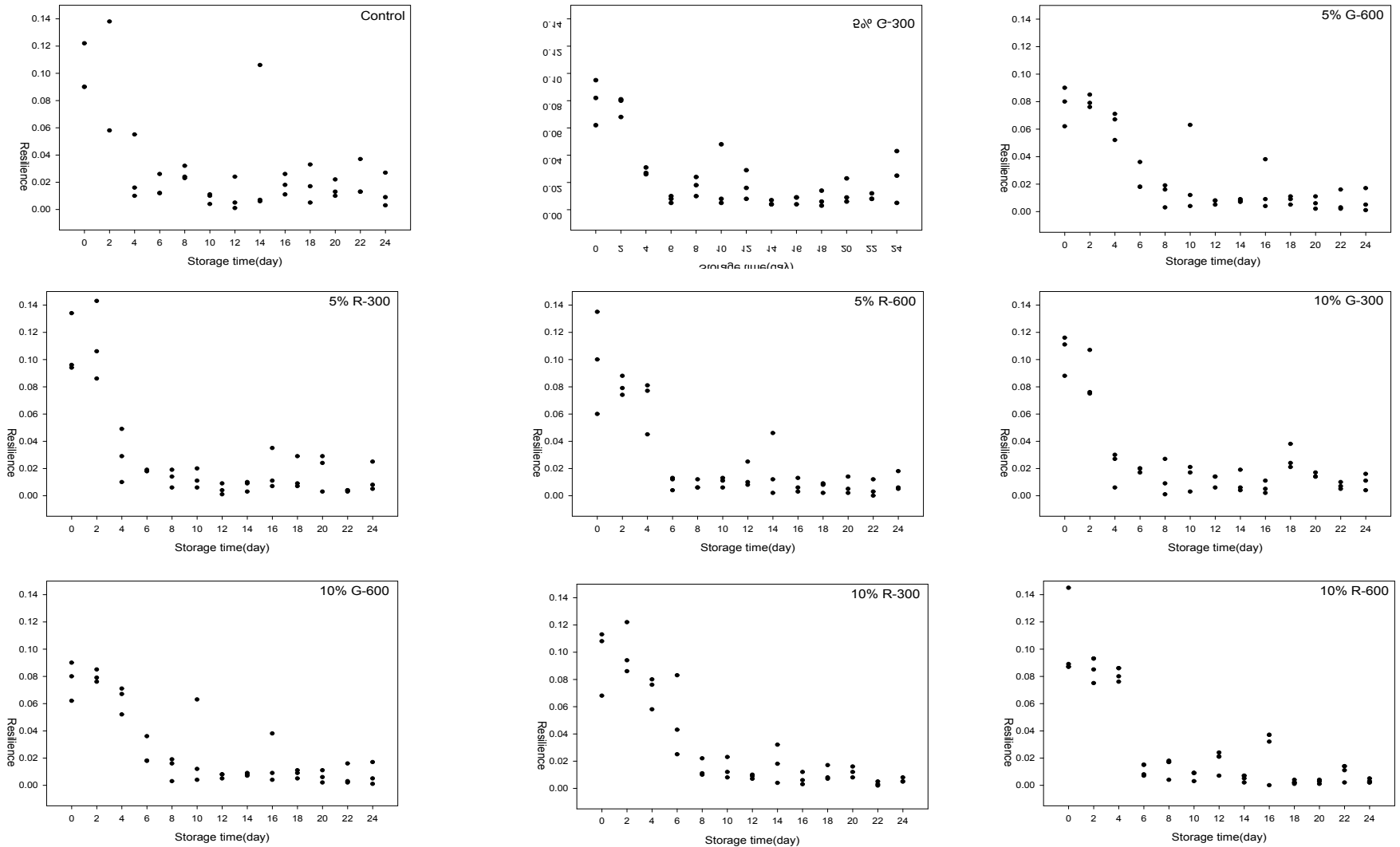


Fig. 46. Texture characteristics(resilience) of *Deodeok Gangjeong* with different concentrations of antioxidants added syrup coating process during storage at 60°C.

또한 강정의 경우 제조특성상 유탄공정이 포함되는데, 이 공정에서 강정에 부착된 유지성분은 공기중의 산소와 반응하여 자연발생적으로 발생하는 자동산화반응을 일으키게 된다. 유지의 자동산화는 활성 radical이 생성되는 초기반응(유도기간), 유지의 산소흡수량 급증에 따른 hydroperoxide의 급격한 증가, hydroperoxide의 산화분해에 의한 carbonyl 화합물의 생성 등으로 진행된다. 산패가 일어나는 시기는 산소흡수속도가 급증하는 시기로서, 이 시기에는 hydroperoxide의 생성량이 급증하고 이어 hydroperoxide 생성량은 감소하면서 산화 최종생성물인 carbonyl 화합물의 생성량이 계속 증가하게 된다. 이와 같은 자동산화의 최종 생성물인 carbonyl 화합물들의 일부는 비교적 휘발성이 큰 물질이며, 함께 생성된 산들과 함께 유지의 이질적인 냄새와 맛을 초래하게 된다. 유지의 자동산화에 영향을 미치는 환경요인으로는 온도, 산소, 광선 등의 환경요인과 수분과 금속성분등의 품질특성도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

따라서 본 연구에서는 강정의 제품 특성을 고려하면서 저장수명을 연장하기 위해서는 대기중의 습도유입을 차단하면서 산소와 광선을 차단하는 포장기술의 적용이 한 가장 현실적이면서 기본적인 방법으로 판단되었다.

현재 강정업체에서의 포장방법은 판매방식에 따라 구분되는데, 보통 공장에서 제조된 강정을 polyethylene (PE)필름으로 대량 포장하여 판매처로 수송한 후 판매처의 매대에서 비포장 판매 또는 polypropylene (PP)필름에 의한 소포장 유통되고 있다.

PE 및 PP필름은 주로 신선 농산물의 포장필름으로서 많이 사용되는 것으로, 수증기 투과성이 낮고 기체투과성이 높은 특성으로 인하여 습기의 유입을 차단하는 효과가 있으나 유지산패 작용을 억제하는 효과를 기대할 수 없어, 강정의 유통기간 연장을 위해서는 새로운 포장방법의 적용이 요구되는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 강정의 포장소재로서, 기체투과성과 수증기 투과성이 낮은 여러 플라스틱 필름 중에서 경제성과 적용성이 우수한 PP/NY계 복합필름을 선정하였다. 또한 유지의 산화를 억제하기 위한 포장방법으로서, 광선차단효과가 우수한 알루미늄 호일의 사용은 판매시 내부 제품의 확인이 어려워 강정업체에서 기피하는 경향이어서 본 실험에서의 적용을 포기하였으나, 포장지 내부의 산소제거를 위한 방법으로서 포장지 내부에 불활성가스인 질소가스를 100% 치환하는 가스포장방법을 사용하였다.

## 가. 표면색의 변화

강정의 기능성 및 산화안정성을 위하여 더덕분말 10%와 녹차추출액 300ppm을 첨가한 개발제품의 저장성을 부여하기 위하여 gas barrier성 플라스틱 필름에 질소가스를 치환포장한 제품과 기존 강정제품을 상법에 따라 포장한 대조구를 25°C의 실온에 저장하면서 표면색의 변화를 Hunter colorimeter로 측정한 결과는 Fig. 47~49와 같다.

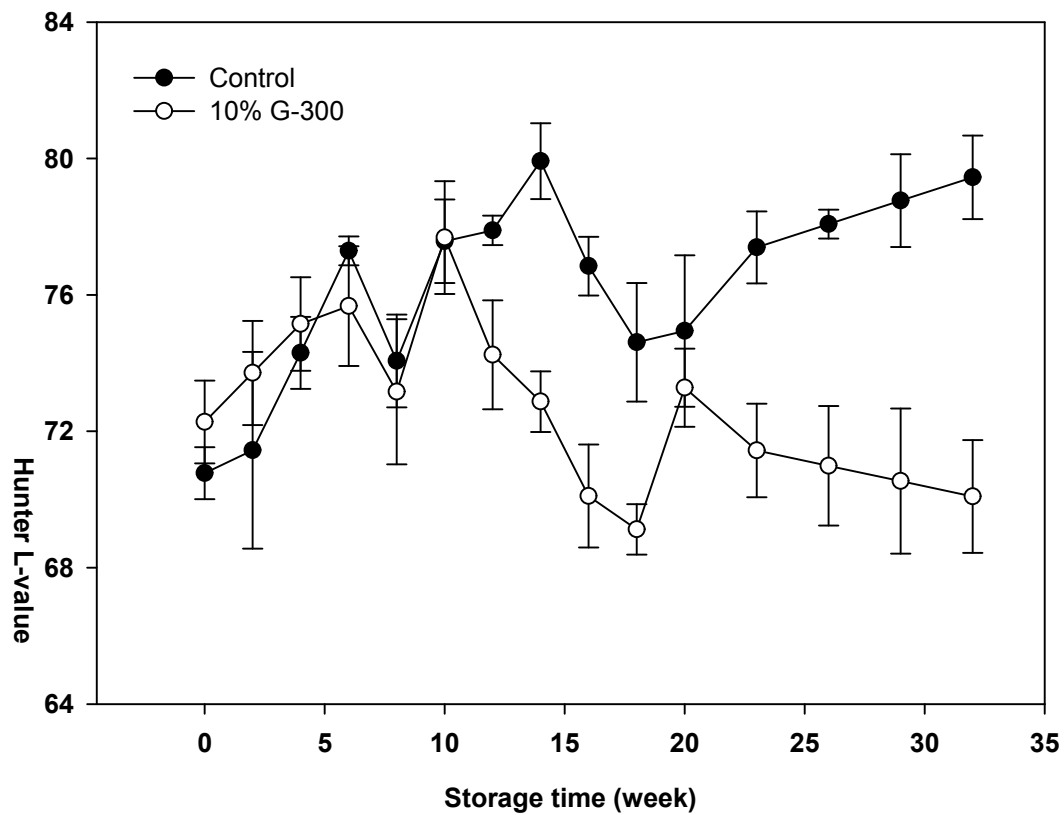


Fig. 47. Change of color L value in *Deodeok Gangjeong* with different packaging methods

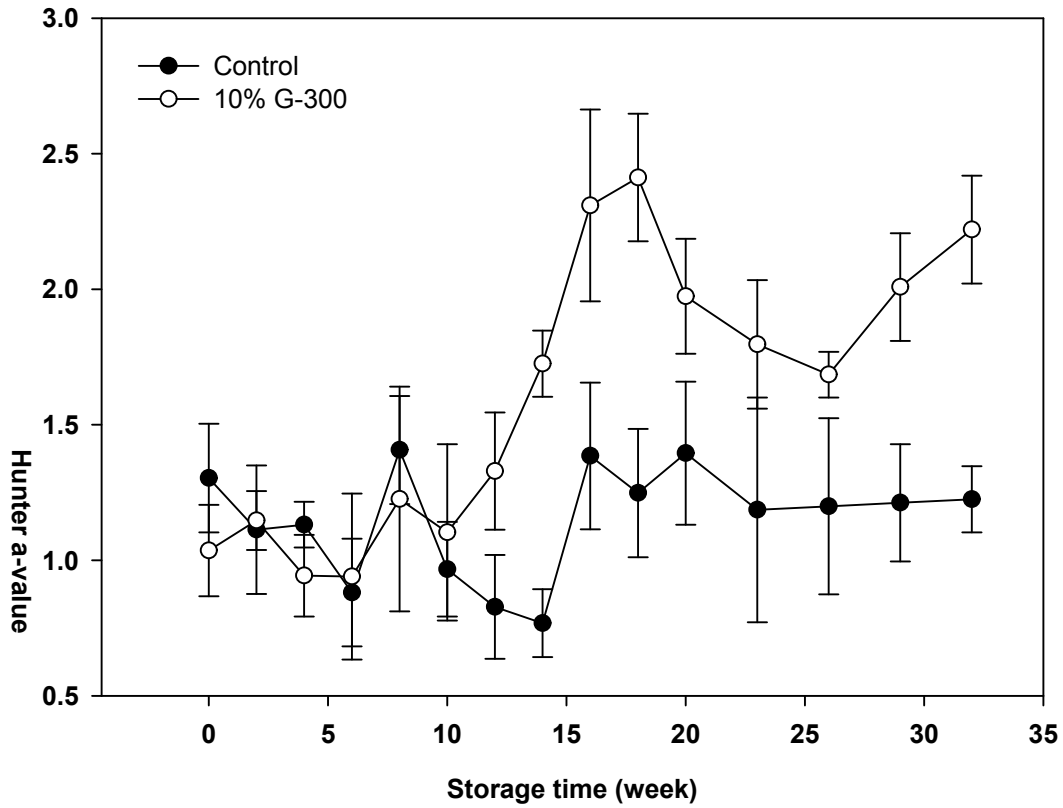


Fig. 48. Change of color a value in *Deodeok Gangjeong* with different packaging methods

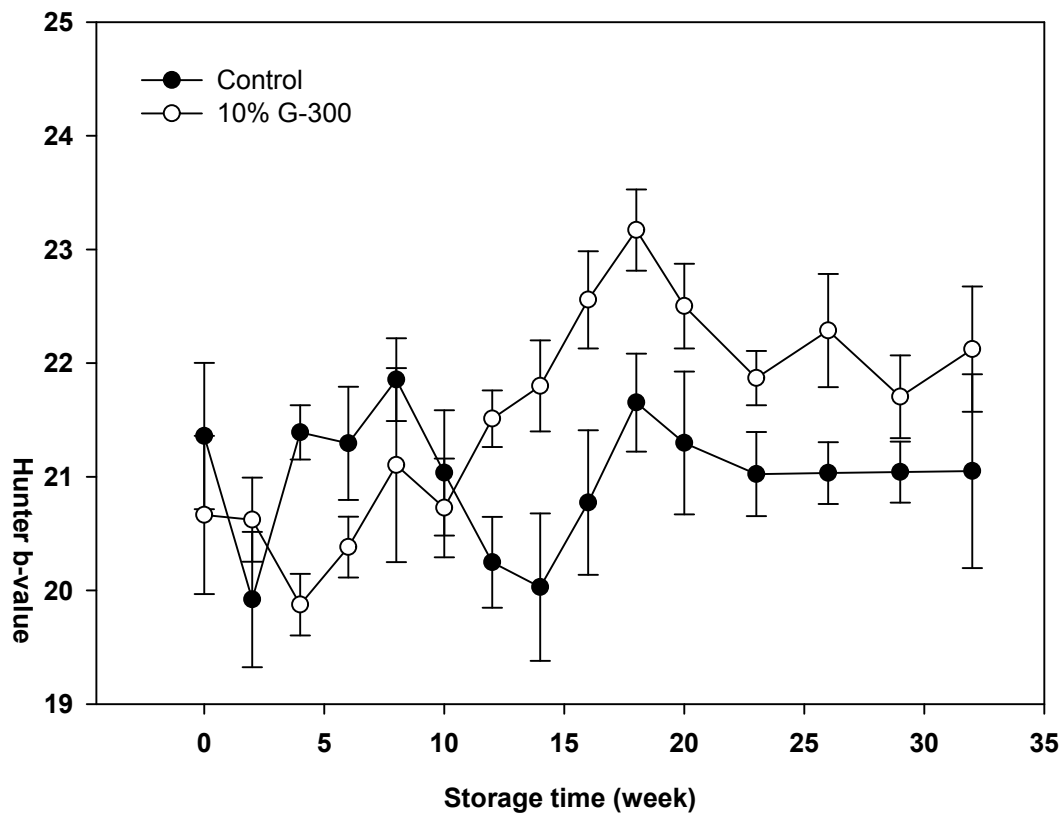


Fig. 49. Change of color b value in *Deodeok Gangjeong* with different packaging methods



Fig. 47은 표면색의 밝기, 즉 명도를 나타내는 Hunter L-value의 변화를 나타낸 것으로서, 제조직후에는 더덕 분말이 함유된 개발제품이 대조구보다 명도가 높았으나 저장 6 주부터 대조구가 개발제품보다 높은 명도 값을 유지하였고 저장기간의 경과에 따라 증가하는 경향이 대조구에서 높게 나타났다. 그러나 개발제품의 경우에는 저장 초기의  $72.27 \pm 1.21$ 에서 저장 32주 후  $70.09 \pm 1.65$ 의 값으로 초기치와 거의 차이가 나타나지 않았다.

강정의 표면색 중 적색도를 나타내는 Hunter a-value의 변화는 Fig. 48에서와 같이 대조구에서는 초기치  $1.30 \pm 0.20$ 에서 저장 32주 후  $1.22 \pm 0.12$ 로 미미한 감소경향이었으나 더덕분말이 함유된 개발제품에서는 초기치  $1.04 \pm 0.17$ 에서 저장 완료 후  $2.22 \pm 0.10$ 으로 증가경향이 분명하였으나 저장 14후 부터는 등락을 반복하면서 14주째의 적색도인  $1.73 \pm 0.13$ 과 유사한 수준으로 유지하는 것으로 간주되었다.

Fig. 49의 Hunter b-value 변화는 강정의 저장 중 황색도 변화를 나타낸 결과이다. 개발제품과 대조구의 저장 중 황색도 변화는 12주부터 제품 간의 유의적인 차이가 인식되기 시작하였는데, 황색도의 증가 경향은 더덕분말이 함유된 개발제품에서 높았던 반면 대조구의 경우에는 초기치와 유사한 수준을 유지하고 있었다.

이상의 결과로부터 강정의 저장 중 표면색의 변화는 증청과정에서 사용된 조청의 영향, 튀밥의 변색 등의 영향으로 판단되나 정확한 원인 구명은 본 연구의 성격상 이루어지지 않았다. 그러나 명도가 증가하고 적색도와 황색도 변화가 미미하였던 대조구와 명도의 변화는 낮았지만 적색도와 황색도가 대조구 보다 높은 경향을 나타내었던 개발제품들에 대한 관능평가 결과 (Table 14)에서 강정의 표면색 정도와 결과를 유추할 수 있었다. 즉, 강정의 표면색에 대한 관능검사 결과, 개발제품이 대조구보다 관능적으로 우수한 것으로 나타났는데, 이는 개발제품에서의 적색도와 황색도의 증가는 관능검사 패널들에 대한 영향을 미치지 않을 정도로 미미하였던 반면 대조구에서의 명도 증가는 강정의 표면색이 퇴색된 결과에 기인하며 관능평가지 결점사항으로 작용하는 것으로 판단되었다.

따라서 본 실험 결과 강정의 표면색은 식품으로서 상품적 가치를 판단하는 기초적이며 중요한 품질지표가 됨을 알 수 있었고, 유통과정에서 첨가된 유지의 산패정도는 강정 제품의 표면색에 결정적인 영향을 미치지 않는 것으로, 더덕분말과 녹차추출액이 함유된 개발제품은 현재 유통되고 있는 더덕제품보다 관능적인 표면색 향상 효과를 부여함을 알 수 있었다.

## 나. 산가의 변화

산가는 유지 1g에 존재하는 유리지방산을 중화하는데 필요한 수산화칼륨의 mg수로 표시하고 있다. 이러한 산가가 식품위생법상 중요시하는 이유는 유지가 산패되어 유해물질로 변화하는 과정에서 지방산을 유리하여 산가가 상승하는 반응을 반드시 거쳐야 하기 때문에 유지식품에서는 산가를 측정함으로써 유지의 신선도 및 정제도, 저장상태 및 유통이력 등에 대한 하나의 품질지표로 활용할 수 있기 때문이다.

현행 산가의 규격치는 각 식용유에 따라 0.2~0.3, 튀김식품이 3.0~5.0등인데, 강정의 경우에는 2.0이하로 규정하고 있다.

Fig. 50은 더덕분말 10%와 녹차추출액 300ppm을 첨가하여 제조한 강정을 NY/PP플라스틱 필름포장에 넣고 질소가스치환 포장한 개발제품과 기존 강정제품을 상법에 따라 PE필름포장한 대조구를 25℃의 실온에 저장하면서 산가의 변화를 측정된 결과이다.

저장초기의 산가는  $0.48 \pm 0.17$ 로서 신선한 상태를 유지하였으나 저장기간이 경과할수록 산가의 변화는 증가하는 경향이였다. 특히 대조구의 경우에는 저장 12주부터, 개발제품의 경우에는 저장 14주부터 산가의 증가폭이 높아지기 시작하였으나, 증가폭은 산화억제제인 녹차추출물이 함유된 개발제품이 대조구 보다 낮게 유지되고 있었다. 제품별 저장 중 산가의 증가 값은 대조구는 저장 12주까지 약 0.95로 정제 식용유의 산가 기준치인 1.0이하의 값을 유지하였으나 저장 20주부터는 약 2.91의 산가로 국가 규격기준치인 2.0을 상회한 반면 개발제품의 경우에는 저장 14주까지 약 0.67로 1.0이하의 값을 유지하다가 저장 29주부터는 약 2.20의 값으로 식약청 식품공전의 품질기준치인 2.0을 초과하고 있었다.

따라서 더덕과 녹차추출물을 첨가한 강정을 질소가스로 100% 충전포장하는 경우 산가 기준에서 강정의 유통기간을 25℃실온에서 약 200일 동안 가능하게 하며 기존 강정제품의 유통기간보다 약 1.5배 연장하는 효과가 있음을 알 수 있었다.

#### 다. 경도의 변화

강정은 제조초기에는 부드러우면서 파삭파삭한 조직감을 제공하나 저장기간의 경과와 유통관리의 미비로 인하여 조직감이 질겨지거나 건조로 인한 tough한 조직감을 제공하기도 한다. 따라서 강정의 표면경도는 색, 단맛, 향과 더불어 상품성을 나타내는 품질지표로서 많이 이용되고 있다.

Fig. 51은 제조 및 포장방법별 강정의 저장 중 조직감의 변화를 나타낸 결과이다. 강정의 조직감은 측정시점에서 5개의 포장구별 10개의 시료를 무작위로 채취하여 50개의 측정치의 평균값으로 나타내었으며, 측정방법은 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., UK)로 probe 30mm, distance 25mm, test speed 10mm/sec의 조건으로 puncture test를 실시하여 maximum peak의 height를 경도(hardness)로 나타내었다.

본 실험에 사용한 강정의 초기경도는  $345 \pm 56 \sim 354 \pm 52$ 의 값에서 저장기간의 경과와 더불어 저장 6주 이내 급격히 증가한 다음 저장 32주까지 미미한 증가경향을 보나타내었다. 처리구간 경도 차이는 저장 4주까지 대조구가 개발제품보다 단단한 조직감을 나타내었으나 저장 6주부터는 처리구간 5%의 유의적 수준에서 차이가 인식되지 않았다.

따라서 더덕분말 10%와 녹차추출물 300ppm을 첨가한 개발제품을 질소가스치환 포장한 제품을 실온에서 저장·유통할 경우 기존 제품인 대조구 대비 경도의 향상효과는 5%의 유의적 수준에서 나타나지 않았으나 기존 대조구보다 경도의 증가폭을 저하시킬 수 있는 가능성은 있는 것으로 간주되었다.

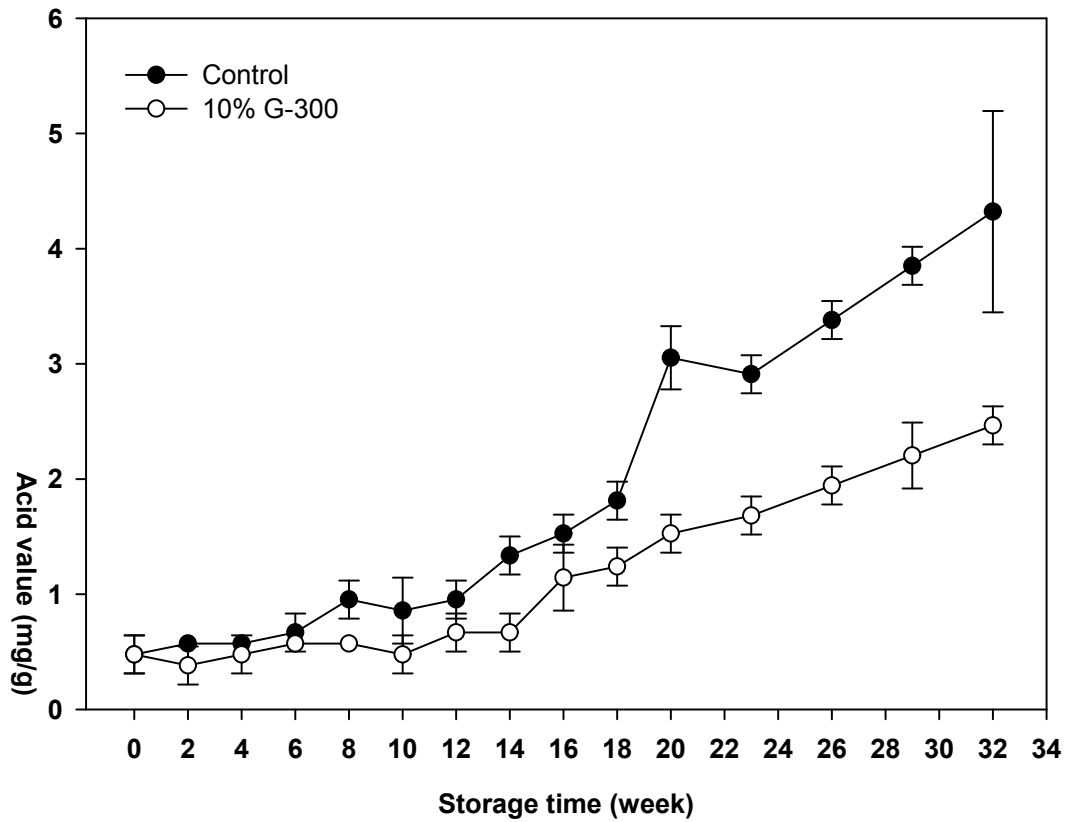


Fig. 50. Change of acid value in *Deodeok Gangjeong* with different packaging methods

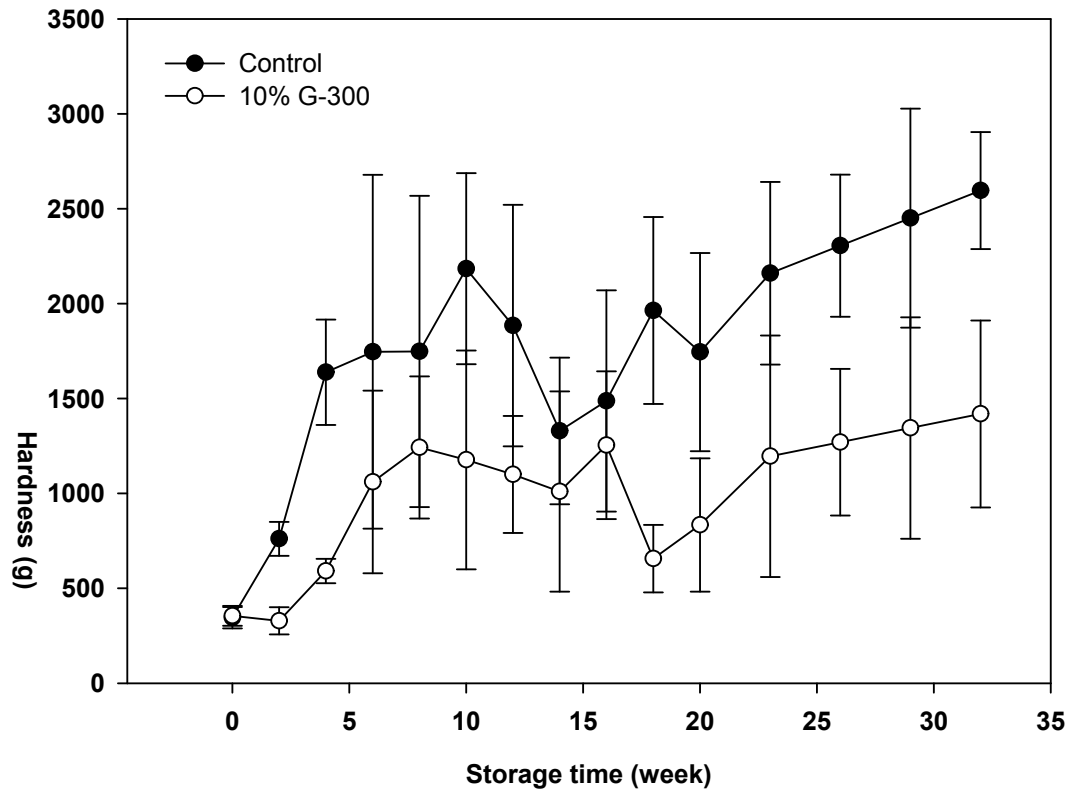


Fig. 51. Change of acid value in *Deodeok Gangjeong* with different packaging methods.

## 라. 관능특성 변화

식품의 관능검사는 공정문제 해결, 제품품질 향상, 품질관리, 저장안전성 검사 등에 사용된다. 즉, 공정의 온도 및 시간 결정, 항산화제의 종류와 첨가량 결정 등에 triangle이나 duo-trio 법이 쓰이며, 저장성 검사나 유통기간 설정에서는 차이식별검사가 많이 이용되고 있다.

본 실험에서는 더덕분말 10%와 녹차추출액 300ppm을 첨가한 개발제품을 gas barrier성 NY/PP플라스틱 필름에 질소가스로 치환포장한 제품의 저장성을 검토하기 위하여, 기존 강정 제품을 상법에 따라 포장한 제품을 대조구로 하여 25°C의 실온에 저장하면서 관능특성 변화를 조사한 결과는 Table 66과 같다.

강정의 관능특성 측정항목으로서는 강정의 품질특성에 대하여 사전 훈련된 9명의 패널요원들에 의하여 색, 맛, 향, 조직감, 부착성, 식후 뒷맛 및 종합 기호도에 대하여 7점 평점법으로 특성차이식별검사를 실시하였다.

대조구의 경우에는 관능특성 평가항목별 저장수명 한계치에 도달한 시점은 색, 뒷맛, 종합기호도는 18주, 맛, 조직감 및 부착성은 20주, 냄새는 16주경에 3.5이하의 값을 나타내었다. 개발제품의 경우에는 저장 32주에 냄새 및 조직감이 저장수명한계치인 3.5이하의 값을 나타내었으나 그 외의 항목인 색, 맛, 부착성, 뒷 맛 및 종합기호도에서는 저장수명 한계치인 3.5를 상회하고 있었다.

따라서 본 실험에 이용한 강정제품의 관능품질결정인자로서는 초기치 7.0에서 저장수명한계치인 3.5점 이하로 가장 빨리 도달한 flavor를 선정하는 것이 바람직하다고 사료되었다. Flavor에 의한 강정의 제조 및 포장방법별 유통가능기간은 25°C의 실온에서 대조구는 약 14주, 개발제품은 약 29주가 적절한 것으로 판명되었다. 따라서 더덕분말과 녹차추출물을 첨가하고 질소가스 치환포장한 강정제품은 대조구에 비하여 관능적 품질특성에 의한 유통기간을 약 2배 정도 연장하는 효과가 있는 것으로 나타났다.

## 15. 더덕 강정의 제조공정도 개발

### 가. 더덕 강정의 제조공정도

더덕 10%를 첨가한 더덕 강정의 제조공정도는 Fig. 52와 같다. 도정한 찹쌀에 일정량의 물, 효모, 주정을 배합하여 혼합하여 소형 침지조에서 35°C에서 10~12일간 침지시킨다. 숙성상태를 검사하여 세척조로 부어 물로 냄새가 없어지도록 세척하여 물기를 제거하여 통에 담는다. 분쇄기로 분쇄시킨 후 80~100 메쉬로 여과시켜 모은 후 적당량의 물과 첨가제(콩, 소주)를 배합하여 혼합한다. 채반에 담긴 혼합물을 일정량 증자로에서 고정된 온도 및 압력에서 충분히 호화시킨다. 호화된 재료를 천에서 뒤집어 파리치기 통에 담고 가동시킨 후 육안과 손의 감각으로 확인하고 호파(hopper)위에서 표면에 전분가루를 뿌려 점착을 방지한다.

Table 66. Sensory evaluation in *Deodeok Gangjeong* with different packaging methods

Storage time (day)	Sensory characteristics							
	Color		Taste		Flavor		Chewiness	
	Control	10% G-300	Control	10% G-300	Control	10% G-300	Control	10% G-300
0	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00
2	5.89±1.69	5.11±2.80	5.33±2.35	5.56±1.74	5.44±1.67	4.33±2.06	5.33±2.06	5.67±3.67
4	5.61±2.00	5.67±2.06	5.22±1.56	5.44±1.59	4.89±1.69	5.00±1.80	4.22±2.33	4.56±2.30
6	5.22±2.05	5.44±1.88	5.67±1.73	5.50±1.32	4.774±1.42	5.11±1.45	4.89±2.26	4.22±1.92
8	4.44±2.35	5.78±1.39	5.18±1.64	5.22±1.48	4.78±1.39	5.11±1.45	3.78±1.86	4.00±2.06
10	4.44±1.33	5.33±0.87	5.56±1.24	4.67±1.12	4.44±1.51	4.56±1.67	4.11±2.15	4.22±2.11
12	4.11±1.36	5.11±0.78*	5.11±1.69	4.67±1.00	4.44±1.13	4.33±1.41	3.44±2.01	4.34±1.90
14	3.89±1.76	5.72±1.25*	4.78±1.56	4.11±1.27	4.22±1.39	5.22±2.05	3.89±2.20	4.44±2.30
16	3.67±2.24	5.67±1.41*	4.11±1.90	3.67±1.80	3.44±1.51	4.56±2.55	3.78±2.17	4.11±2.42
18	3.56±0.67	5.67±1.12*	3.78±1.99	3.62±1.09	3.33±1.94	3.67±1.73	3.56±2.35	4.11±2.26
20	3.21±0.83	5.44±1.24*	2.89±1.90	3.71±1.45	2.22±1.39	3.53±1.66	3.33±2.45	3.67±1.24
23	3.12±0.43	5.33±0.74*	2.56±1.52	3.61±0.81	2.11±1.24	3.54±0.67	3.44±1.31	3.53±1.66
26	3.10±0.14	5.22±0.89*	2.54±1.02	3.62±0.44	2.33±1.61	3.54±1.24	3.33±1.44	3.54±0.67
29	3.0±0.11	4.97±1.02	2.65±1.20	3.59±0.16	2.31±0.98	3.64±0.98	3.22±1.04	3.54±1.24
32	2.8±0.22	4.88±2.01*	2.33±1.62	3.51±0.58	2.11±0.65	3.33±1.12	3.11±0.45	3.42±0.98

continued

Storage time (day)	Sensory characteristics					
	Adhesiveness		Aftertaste		Overall acceptability	
	Control	10% G-300	Control	10% G-300	Control	10% G-300
0	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00
2	5.22±2.22	5.44±1.67	5.11±1.45	4.67±1.66	4.22±2.17	4.44±1.59
4	4.56±2.60	4.52±1.79	5.33±1.50	4.44±1.94	4.89±1.62	4.78±1.39
6	4.00±2.07	4.30±1.73	5.44±1.67	4.67±1.00	4.89±1.69	5.22±1.39
8	4.78±2.05	4.20±2.00	4.56±1.67	4.78±1.79	4.67±1.50	4.67±1.50
10	4.56±2.19	4.00±1.94	5.22±1.92	4.44±1.42	5.33±1.50	5.00±1.80
12	4.00±1.87	3.89±2.03	4.67±1.41	4.56±1.59	4.39±1.17	4.72±1.64
14	4.22±2.28	4.36±2.30	4.11±1.90	4.78±1.92	4.22±1.72	5.11±2.03
16	4.33±2.18	4.22±2.49	3.89±1.62	4.44±1.88	4.28±2.20	4.51±2.17
18	3.67±2.40	4.16±2.13	3.11±1.36	4.04±1.33	3.44±1.94	4.22±1.52
20	3.44±2.51	3.67±2.24	2.44±1.59	3.92±1.20	2.67±1.41	3.94±1.51
23	3.56±1.35	3.53±1.66	2.33±1.61	3.64±1.51	3.21±0.83	4.04±1.51
26	3.34±1.45	3.64±0.67	2.31±0.98	3.73±1.94	3.12±0.43	3.93±1.94
29	3.24±1.31	3.54±1.24	2.11±0.65	3.53±1.66	3.10±0.14	3.76±2.35
32	3.13±1.44	3.57±0.98	2.14±0.88	3.54±0.67	3.0±0.11	3.53±2.45

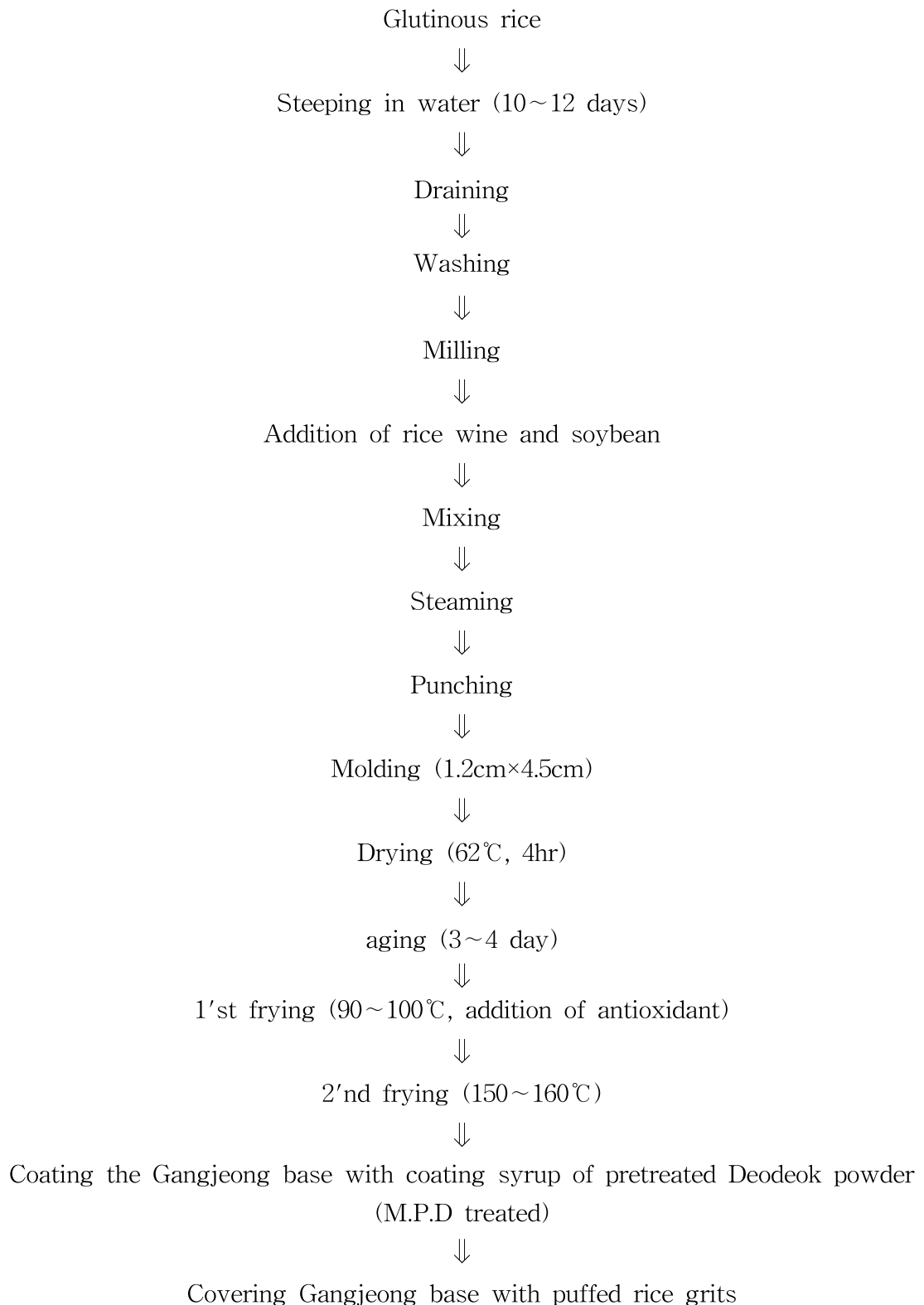


Fig. 52. Schematic diagram for manufacturing of *Deodeok Gangjeong*



파리치기가 완료된 재료를 10~15mm 얇은 판모양의 두께로 절단하여 채반위에 올려놓고 건조로에서 적재하여 건조시킨다. Slitter와 Cutter를 이용하여 적정한 제품규격(1.2cm × 4.5cm)으로 성형하고 채반에 담아 건조기에서 적재하여 건조(62℃, 4hr)시킨 후 3~4일간 숙성시킨다. 식용유를 이용하여 1차 튀김(90~100℃) 및 2차 튀김(150~160℃)시에 일정농도의 천연항산화제를 첨가한다. 이때 유지의 산패방지를 위한 천연항산화제로는 녹차추출물 300ppm(v/w) 첨가하여 강정의 저장 중 산패를 방지하고자 하였다. 조청을 입히는 과정에 전처리된 더덕분말을 조청량 대비 10% 첨가하여 증청한 후 고물을 입혀 더덕강정으로 하였다. 더덕은 상품가치가 없는 잔뿌리를 이물질과 흙을 제거한 후 수세하여 slicer로 얇게 절단한 후 고분자 탈수 건조하였다. 건조한 더덕은 분쇄기를 이용하여 60mesh를 통과한 것을 더덕 강정 제조에 이용하였다.

## 16. 더덕 강정의 소비자 기호도 조사 및 홍보

제조한 더덕강정의 기호도 조사 및 홍보를 위하여 농협 양재 하나로 마트에서 일반소비자 200명을 대상으로 기호도 조사 및 홍보를 실시하였다 (Fig. 58 ~ 60). 더덕강정의 기호도 검사는 실험을 통하여 저장 중 산가역제효과가 입증된 유통처리중 항산화제 300ppm 첨가구(4종) 및 대조구를 포함하여 총 5종을 대상으로 하였으며, 조사 결과는 Table 67~70과 같다.

소비자 기호도 조사는 일반사항과 관능검사 부분으로 작성된 설문지 200개 중 오기된 1개의 설문지를 제외한 199명으로부터 조사된 설문지를 대상으로 하였다.

조사 대상자는 연령대별로는 50대 이상이 119명(59.8%), 40대 38명(19.6%), 30대 28명(14.07%), 20대 8명(4.02%) 그리고 그 외 5명(2.51%)로 나타나 50대 이상이 가장 많이 나타났다. 성별로는 남자 49명(24.62%), 여자 150명(75.38%)으로 조사되었으며, 가족 구성원 수는 4인 가족이 92명(46.23%)으로 가장 높았고 5인 이상이 48명(24.12%), 3인 가족이 33명(16.58%), 2인 가족이 20명(10.05%) 그 외 6명(3.02%)순으로 나타났다.

한과에 대한 일반적인 선호도 조사 결과 중, 구입 후 가정에서 소비하는데 드는 시간은 1개월 이내가 94명(47.24%)로 가장 많았으며, 7일 이내가 85명(42.71%), 2개월 이내가 14명(7.04%), 3개월 이내가 5명(2.51%) 무응답 1명으로 조사되었다. 강정 구입시 확인하는 항목으로는 맛이 155명(50.65%)으로 가장 많았고, 첨가물 종류 67명(21.90%), 가격 43명(14.05%), 조직감 20명(6.54%), 색깔 13명(4.25%), 유통기한 8명(2.61%)으로 조사되었다.

5가지 더덕강정 시료의 색, 향 및 맛에 대한 일반인의 기호도 조사한 결과는 Fig. 53 ~ 56과 같다. 남성의 경우, 조사된 항목에 대한 처리구간의 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 더덕의 색에서 더덕과 항산화제가 첨가되지 않은 대조구가 다른 처리구에 비하여 낮은 기호도를 나타내었다. 여성의 경우, 색과 향에서는 각 처리구간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 맛, 씹힘성, 부착성, 뒷맛에 있어 5% R-300과 10% R-300 처리구가 타 처리구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다. 전반적인 기호도는 5% R-300 처리구가 타 처리구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났으며, 전반적으로 로즈마리 첨가구가 녹차 첨가구나 대조구에 비하여 낮은 기호도를 나타내었다. 연령대에 따른 기호도 조사 결과, 20~30대의 경우에는 색, 향, 씹힘성, 부착성 및 뒷맛에 있어서는 처리구간에 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났으나, 맛에 있어 로즈마리 첨가구가 유의적으로 낮은 기호도를 나타냈다.



Fig. 58 Advertising and sensory evaluation test for consumer





Fig. 59 Advertising and sensory evaluation test for consumer



Fig. 60 Advertising and sensory evaluation test for consumer

**Table 67. General characteristics of the subjects**

characteristics	Frequency	%
Age		
20-29	8	4.02
30-39	28	14.07
40-49	39	19.6
≥50	119	59.8
others	5	2.51
Gender		
Male	49	24.62
Female	150	75.38
Family		
2	20	10.05
3	33	16.58
4	92	46.23
≥5	48	24.12
others	6	3.02

**Table 68. Time to be consumed after purchasing**

Factors	Frequency	%
within 7 days	85	42.71
within 1 months	94	47.24
within 2 months	14	7.04
within 3 months	5	2.51
more than 3 months	0	0.00
missing value	1	0.50

**Table 69. Items to be checked at the time of purchasing**

Factors	Frequency	%
price	43	14.05
taste	155	50.65
color	13	4.25
texture	20	6.54
type of additive	67	21.90
Circulation limits	8	2.61

**Table 70. Consumer sensory evaluation test of *Deodeok Gangjeong***

Treatments	Sensory characteristics						Overall acceptability
	Color	Taste	Flavor	Chewiness	Adhesiveness	Aftertaste	
Control	3.19 <sup>b</sup>	3.23 <sup>a</sup>	3.47 <sup>a</sup>	3.67 <sup>a</sup>	3.36 <sup>a</sup>	3.45 <sup>a</sup>	3.37 <sup>ab</sup>
5% G-300	3.24 <sup>ab</sup>	3.24 <sup>a</sup>	3.25 <sup>ab</sup>	3.17 <sup>ab</sup>	3.21 <sup>ab</sup>	3.76 <sup>bc</sup>	3.13 <sup>bc</sup>
10% G-300	3.36 <sup>a</sup>	3.25 <sup>a</sup>	3.36 <sup>a</sup>	3.22 <sup>ab</sup>	3.30 <sup>a</sup>	3.09 <sup>b</sup>	3.51 <sup>a</sup>
3% R-300	3.41 <sup>a</sup>	3.21 <sup>a</sup>	3.04 <sup>c</sup>	2.96 <sup>b</sup>	2.92 <sup>b</sup>	2.82 <sup>c</sup>	2.89 <sup>c</sup>
10% R-300	3.36 <sup>ab</sup>	3.35 <sup>a</sup>	3.09 <sup>bc</sup>	3.27 <sup>ab</sup>	3.13 <sup>ab</sup>	3.03 <sup>bc</sup>	3.10 <sup>bc</sup>

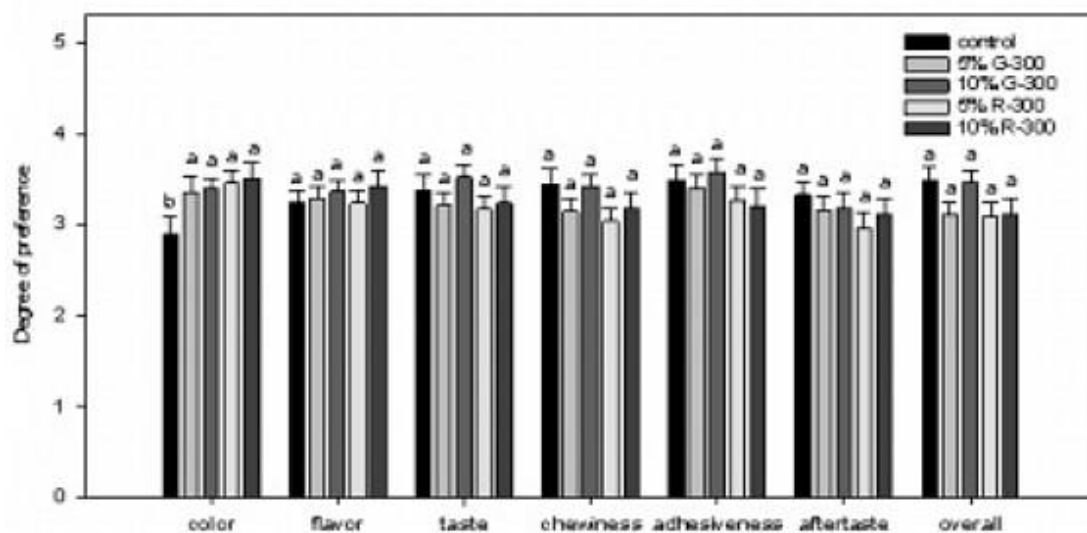


Fig. 53. Sensory evaluation test of male

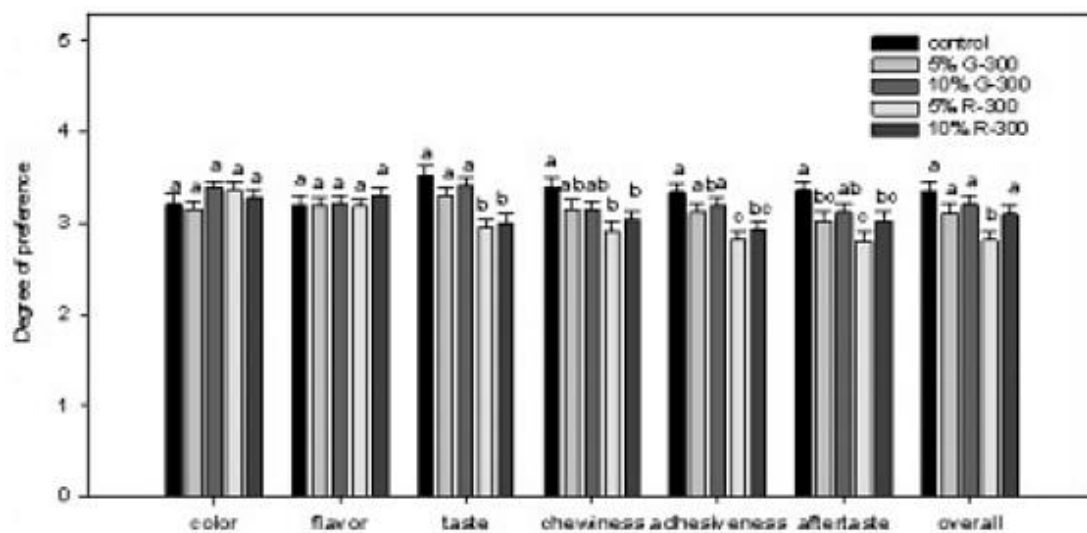


Fig. 54. Sensory evaluation test of female

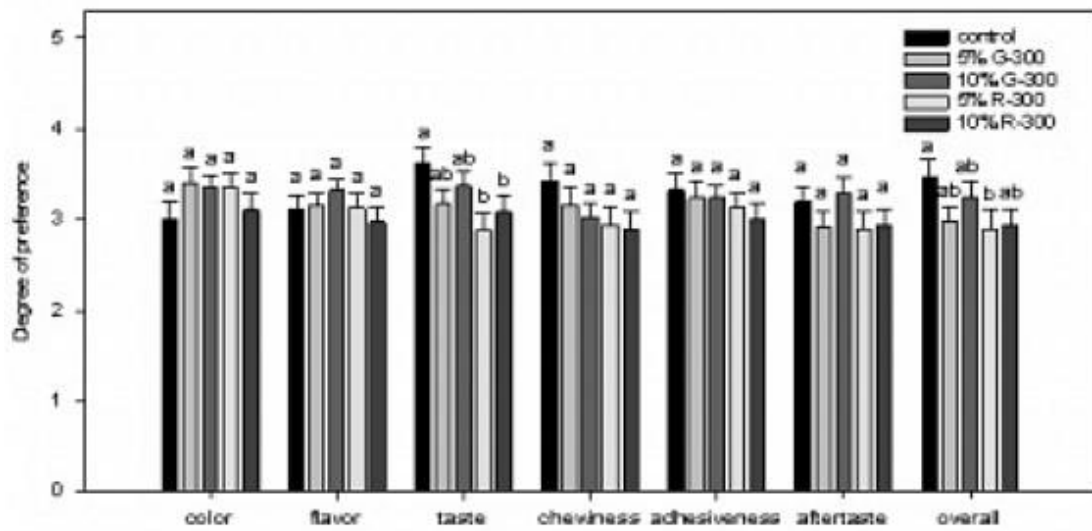


Fig. 55. Sensory evaluation test of age 20-30

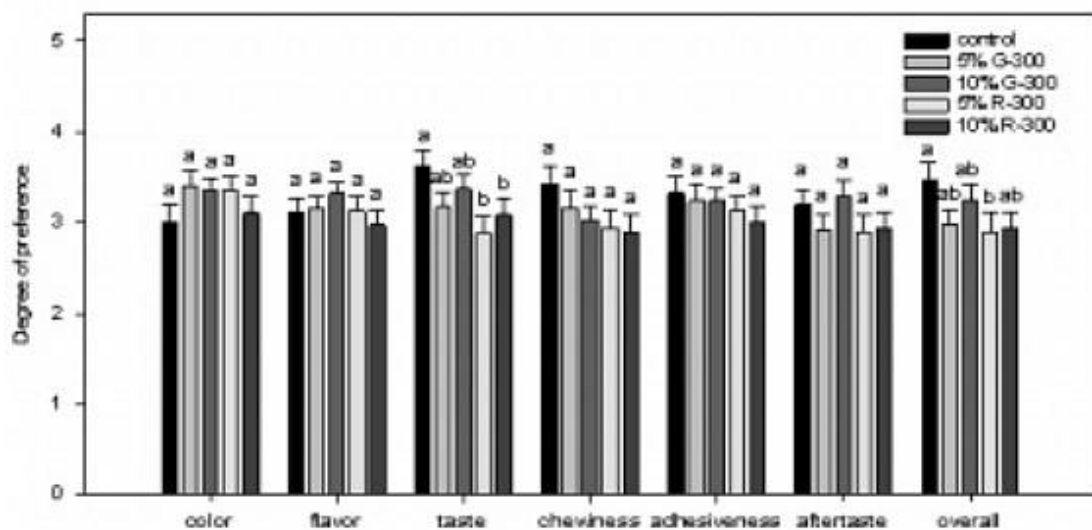


Fig. 56. Sensory evaluation test of age 40-50



전체적인 기호도는 대조구, 녹차 첨가구, 로즈마리 첨가구의 순으로 나타났다. 40~50대의 경우에는 색과 향은 처리구간의 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났으나, 맛, 씹힘성 및 부착성에서 로즈마리 첨가구가 유의적으로 낮은 기호도를 나타내었다. 뒷맛은 대조구가 가장 좋게 나타났으며 전체적인 기호도는 대조구와 10% G-300 처리구가 가장 높은 기호도를 나타내었다.

전체 소비자를 대상으로 한 기호도 검사 결과, 맛에서는 각 처리구간에 유의적 차이가 나타나지 않았으며 색은 10% G-300과 5% R-300 처리구가 가장 높은 기호도를 나타내었다. 향은 대조구와 10% G-300 처리구의 기호도가 가장 높게 나타났으며 씹힘성, 부착성 및 뒷맛은 전반적으로 대조구가 가장 높은 기호도를 나타내었으며 로즈마리 첨가구(5% R-300, 10% R-300)가 전반적으로 기호도가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다. 이에 따른 전체적인 기호도는 10% G-300, 대조구, 5% G-300, 10% R-300, 5% R-300의 순으로 나타나 10% G-300 처리구가 일반 시판 강정에 비하여 소비자 기호도가 높은 것으로 나타났다.

#### 제 4 장 참고문헌

1. Jung, S.W., Kwon, D.J., Koo, M.S., and Kim, Y.S. Quality characteristics and acceptance for *Doenjang* prepared with rice. *J. Kor. Chem. Soc.* 37, 266-271, 1994
2. Hong S.W., Kim J.Y., Lee B.K., Chung K.S. The bacterial biological response modifier enriched *Chunggukjang* fermentation. *Korean Food Sci. Technol.* 38, 548-553, 2006
3. Lee, B.M., Do, J.R., and Kim, H.K. Prediction of optimal microwave- assisted extraction conditions for functional properties from fluid Cheonggukjang extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutri.* 36, 1465-1477, 2007
4. Shon M.Y., Kwon S.H., Park S.K., Park J.R., and Choi J.S. Changes in chemical components of black bean Chungkukjang added with kiwi and radish during fermentation, *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 8, 449-455, 2001
5. Yoo C.K., Seo W.S., Lee C.S., and Kang S.M. Purification and characterization of fibrinolytic enzyme extracted by *Bacillus subtilis* K-54 isolated from *Chungkukjang*. *Korean J. Appl. Microbiol Biotechnol.* 26, 507-514, 1998
6. Hosoi T. Recent progress in treatment of osteoporosis, *Nippon Ronen Igakkai Zasshi*, 33, 240-244, 1996
7. 박영미, 오명숙 : 찹쌀의 수침이 강정의 팽화부피에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 17, 415-420, 1985
8. 이혜숙, 이서래 : 강정과 다식의 탄수화물 특성 및 저장성, 한국식품과학회지, 18, 421-426, 1986
9. 강원통계연보, 강원도청, 2005,
10. A.O.A.C. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed., Method 945.39. Association of Official Analytical Communities, Arlington, V.A., U.S.A. 1995
11. A.O.A.C. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed., Method 963.15. Association of Official Analytical Communities, Arlington, V.A., U.S.A. 1995
12. A.O.A.C. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed., Method 979.09. Association of Official Analytical Communities, Arlington, V.A., U.S.A. 1995
13. Yoo, J.Y. and Kim, H.G. Characteristics of traditional *mejus* nation-wide collection. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.* 27, 259-267, 1998
14. 今井誠一, 松本伊左尾: 味噌技術讀本, p.181, 新潟縣味噌工業協同組合聯合會, 1991
15. Difco Manual. Difco laboratories. 19th. (ed.), Detroit, Michigan, U.S.A. p.679 (PCA), p.689 (PDA). 1984
16. 하덕모 : 최신식품미생물학 (4판), 517~521, 신광출판사, 2007
17. Von, W. Worthington Enzyme Mannual. Worthington Biochemical corp., New Jersey, U.S.A. p.36-44 (amylase), p.349-340 (protease). 1993
18. Hwang, H.S., Kim, G.S., Kim, J., Lee, S.H., and Park, J.S. SAS Statistics analysis. Chung-Moon Publishing Co. Seoul, Korea., p.84-100, 2001
19. Somogyi M. Notes on sugar determination. *J. Biological Chemistry*, 195, 19-23, 1927
20. 식품의약품안정청: 식품공전, 식품의약품안정청, p.397, 2000
21. Lee S.O., Lee H.J., Yu M.H., Im H.G., and Lee I.S. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung Island,

*Korean J. Food Sci. Technol.* 37(2), 233-240, 2005

22. Lee J.W., Do J.H., Lee S.K., and Yang J.W. Determination of total phenolic compounds from Korean Red *Ginseng* and their extraction conditions. *J. Ginseng Rec.* 24(2), 64-67, 2000
23. 농림부 : 전통식품표준규격집, p.10, 농림부, 2006
24. 농촌진흥청 : 식품성분표 (제 6판), 04-01, 농촌진흥청 농촌생활연구소, 2001
25. Jang S.M., Lee J.B., An G., Lee C.H., and Park H.D. Changes of microorganism enzyme activity and physiological functionality in Korean soybean paste with various concentrations of *Ginseng* extract during fermentation. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 7(3), 313-320, 2000
26. Yoo S.K., Kang S.M., and Noh Y.S. Quality properties on soy bean pastes made with microorganisms isolated from traditional soy bean pastes. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 32(6) 1266-1270, 2000
27. Park S.K., Seo K.I., Choi S.H., Moon J.S., and Lee Y.H. Quality assessment of commercial *Doenjang* prepared by traditional method. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29(2), 211-217, 2000
28. Seo J.S., Han E.M., and Lee T.S. Effect of *Meju* shapes and strains on the chemical composition of soybean paste. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 15(4), 1-9, 1986

## 주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.