

碩 士 學 位 論 文

제주시역 재래된장의 품질특성  
조사 연구

濟 州 大 學 校 大 學 院  
食 品 營 養 學 科

申 根 明

2004年 6月

濟州地域 在來된장의 品質特性  
調査 研究

指導教授 申 東 範

申 根 明

이 論文을 理學碩士 學位論文으로 提出함

2004年 6月

申根明의 理學碩士 論文을 認准함

審査委員長 \_\_\_\_\_ (인)

委 員 \_\_\_\_\_ (인)

委 員 \_\_\_\_\_ (인)

濟州大學校 大學院

2004年 6月

# Studies on Quality Characteristics of the Traditional Doenjangs in Jeju

Keun-Myoung Shin

(Supervised by Professor Dong-Bum Shin)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND NUTRITION  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

Jun. 2004

# 목 차

초 록 .....	v
I. 서 론 .....	1
II. 실험재료 및 방법 .....	5
1. 실험재료 .....	5
2. 일반성분 및 이화학적 특성 .....	6
1) 일반성분 .....	6
2) 이화학적 특성 .....	6
3. 색도 측정 .....	7
4. 갈변물질 측정 .....	8
5. 유기산 분석 .....	8
6. 아미노산 분석 .....	9
7. 지방산 분석 .....	10
8. 관능검사 .....	11
III. 실험결과 및 고찰 .....	12
1. 된장의 일반성분 및 이화학적 특성 분석 .....	12
1) 수분, 조단백, 조지방, 조회분 함량 .....	12
2) pH, 적정산도, 염도, 산가, 아미노테질소 .....	15

2. 색도 측정 .....	19
3. 갈변물질 측정 .....	22
4. 유기산 분석 .....	24
5. 아미노산 분석 .....	26
1) 유리 아미노산 함량 .....	26
2) 구성 아미노산 함량 .....	30
6. 지방산 분석 .....	32
7. 관능검사 .....	35
IV. 결 론 .....	39
V. 참고문헌 .....	42
Abstract .....	49

## List of Tables

Table 1. Overall properties of Doenjangs .....	5
Table 2. Instrumental conditions for organic acid analysis by HPLC .....	9
Table 3. Instrumental conditions for amino acid analysis by AAA .....	10
Table 4. Instrumental conditions for fatty acid analysis by GC .....	11
Table 5. Comparison of moisture, crude protein, crude fat, crude ash contents between traditionally prepared doenjangs and commercially doenjangs .....	14
Table 6. Comparison of pH, titratable acidity, salinity, acid value and amino type nitrogen contents between traditionally prepared doenjangs and commercially doenjangs .....	18
Table 7. Hunter's color values of Doenjangs .....	21
Table 8. Browning index of Doenjangs .....	23
Table 9. Contents of organic acid in Doenjangs .....	25
Table 10. Contents of free amino acid in Doenjangs .....	29
Table 11. Contents of total amino acid in Doenjangs .....	31
Table 12. Composition of fatty acid in Doenjangs .....	34
Table 13. Sensory characteristics of Doenjangs .....	37

## List of Figures

Figure 1. Manufacturing process of traditional Doenjang .....	2
Figure 2. Correlation coefficient between browning index and L-value of Doenjangs .....	23
Figure 3. QDA profile of Doenjangs .....	38

## 초 록

제주지역에서 오래전부터 만들어져 온 재래된장의 품질적 특성을 이해하고 지역적 특색을 살린 향토식품으로서의 기초자료를 마련하고자, 국내산 재래된장 및 시판 개량식 된장과 일반성분 및 이화학적 특성, 색도 및 갈변물질, 유기산, 아미노산, 지방산을 비교분석 하였으며, 관능검사를 통하여 색, 풍미, 점성, 맛, 전체적 기호도를 평가하여 비교하였다. 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 제주 재래된장의 수분함량은 국내산 재래된장과 시판 개량식 재래된장보다 높았고, 조단백질과 조지방의 함량은 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장보다 낮았으나, 조회분의 함량은 각 시료 간에 많은 차이를 나타냈다.
2. 제주 재래된장의 pH 및 적정산도와 염도는 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장보다 낮았지만 산가는 높았다. 아미노태 질소는 서로 유사한 범위의 값을 가졌다.
3. Hunter 색도계로 된장의 색을 측정한 결과, 제주 재래된장의 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값은 된장 시료 간에 많은 차이를 나타냈다. L값과 b값은 시판 개량식 된장 > 제주 재래된장 > 국내산 재래된장 순으로 높았고, a값은 국내산 재래된장 > 시판 개량식 된장 > 제주 재래된장 순으로 높았다.
4. 제주 재래된장의 갈변도를 측정한 결과, 갈색 색소 물질의 형성은 국내산 재래된장 > 제주 재래된장 > 시판 개량식 된장의 순으로 높았다.



5. 제주 재래된장의 유기산 함량은 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장과 비교한 결과 서로 많은 차이를 보였으며, 주된 유기산은 lactic acid, citric acid, acetic acid 및 oxalic acid 이었다. 그 중에서 lactic acid의 함량이 가장 많았다.

6. 제주 재래된장의 유리 및 구성 아미노산의 총 함량은 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장보다 높았고 그 중에서 glutamic acid가 가장 많이 나타났다. 유리아미노산은 L-Glutamic acid, L-Alanine, L-Leucine, L-Ornithine의 순으로, 구성아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, leucine, valine의 순으로 높았다.

7. 제주 재래된장의 주된 지방산 조성은 linoleic acid, oleic acid, palmitic acid, linolenic acid 등이었고, 필수지방산인 linoleic acid의 비율이 가장 높았으며 시료 간에 많은 차이를 나타내었다.

8. 관능검사 결과 색은 제주 재래된장인 C가, 향은 시판 개량식 된장인 G가, 점성과 맛에서는 제주 재래된장인 D가 가장 좋다고 평가되었으며, 전체적인 기호도에서는 모든 항목에서 높은 선호도를 보인 제주 재래된장인 D가 가장 좋다고 평가되었다 ( $p < 0.001$ ). 이 결과는 색도, 갈변물질 측정 결과와 반드시 일치하지 않으나 영양적인 면과 기호적인 면에서 제주 재래된장이 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장에 비해 우수하게 나타남으로서 제주 재래된장이 전통식품으로서 성장 가능성을 보여줄 것이라 여겨진다.

## I. 서 론

장류는 한국, 중국 및 일본 등지에서 옛부터 가공 이용되어진 대두 발효 식품으로서 필수 아미노산등의 영양소를 보충해 준다는 데서 영양학적으로 대단히 중요한 기능을 갖고 있다고 할 수 있다. 특히 된장은 우리민족과 오랜 역사를 함께 해 온 토착적 음식이며(배, 2002), 전통적으로 곡류 위주의 식생활을 영위해 온 우리 민족에게 단백질 공급원으로 아미노산, 유기산, 미네랄 및 비타민류 등을 풍부히 함유하고 있어 영양원으로서도 매우 중요하다(장, 1969). 또한 일정기간의 숙성기간 중 효소작용에 의해 생성된 아미노산에 의해 구수한 맛의 조미료로서 우리나라 식생활에 있어서 매우 중요한 위치를 차지하는 식품이다(김 등, 1990).

재래식 된장은 대두를 원료로 하여 대두를 물에 불리어 삶고 파쇄한 후 메주를 제조한 뒤, 제조한 메주에 염수를 가해 일차 발효를 시킨 후 액체 부분과 고체부분으로 나누어 이차발효를 시키면 액체부분은 간장이 되고 고체 부분은 된장이 된다(Fig. 1). 된장은 같은 메주를 사용하더라도 제조 시기나 제조장소에 따라 공기 중으로 부터 흡입되는 자연 미생물이 다르기 때문에 풍미가 다양하게 된다(김, 1995). 또한 전통적인 재래식 된장은 개량식 된장 및 일본의 미소와는 달리 원료, 배합비율 및 담금방식에 크게 차이가 나는데 콩만으로 메주를 쑼고 *Bacillus subtilis* 등 여러 가지 균이 발효과정에서 관여하여 만들어지므로 쌀, 보리, 밀을 원료로 하고 *Aspergillus oryzae*를 접종하여 제조되는 개량식 된장과는 맛과 생리활성에서 상당한 차이를 나타낸다(송 등, 1996).

최근 콩이나 콩 가공식품은 여러 가지 건강기능성을 나타내는 것으로 보고되고 있다. 이들 식품은 암, 혈관계질환, 골다공증, 신장질환 등 각종 성인병에 예방 및 치료효과를 나타내는 것으로 알려져 있다 (Messina, M. 1995). 콩의 생리활성 성분이 알려지면서 콩을 발효시킨 우리 전통식품, 특

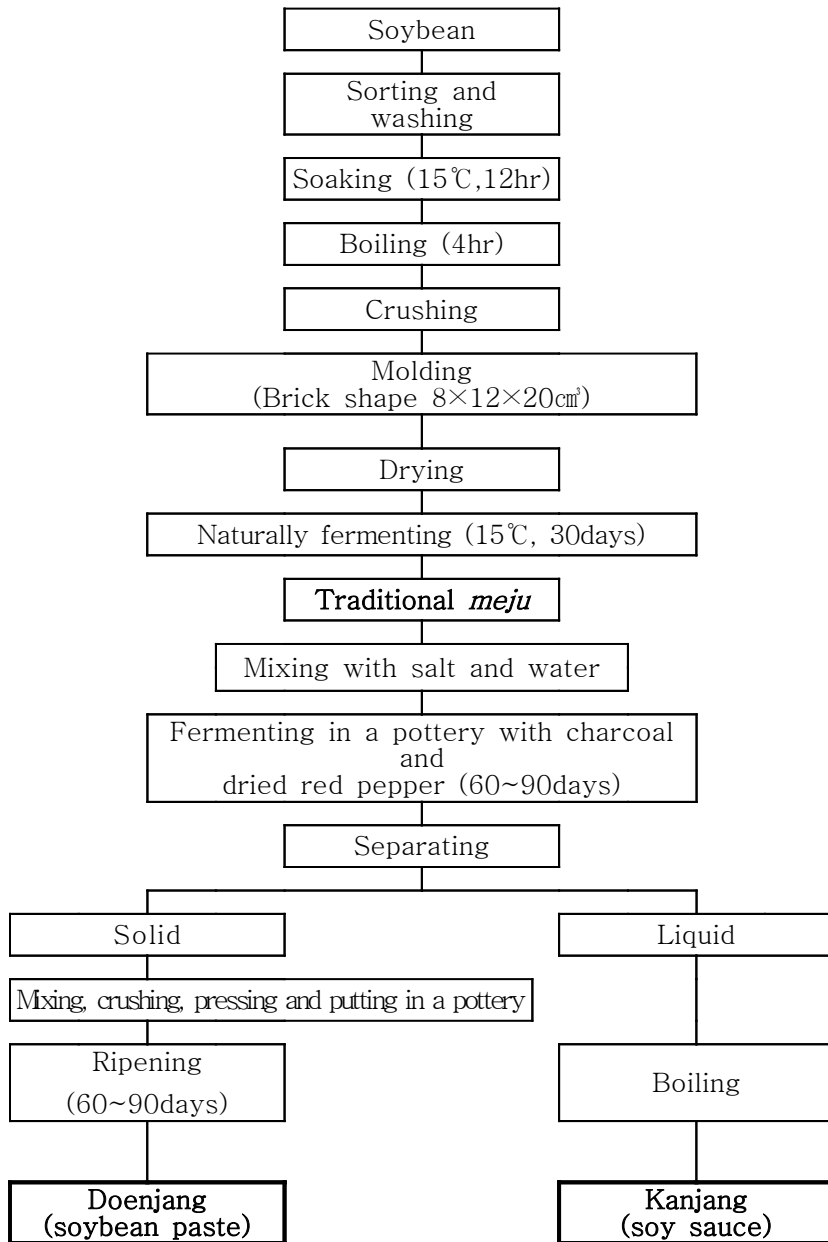


Fig 1. Manufacturing process of traditional *doenjang*

히 된장의 생리활성에 대한 보고가 많이 이루어지고 있다. 특히 우리 전통 된장은 콜레스테롤 저하 효과(한 등, 1993), 항암성(박 등, 1990), 항돌연변이성(임 등 1996), 혈전 용해성(김, 1998) 및 면역증진(이 등, 1997), 혈압강하(서 등, 1994, 신 등, 1995, 황 1997) 및 항산화능(이 등, 1991, 1994, 최 등, 1990)의 생체조절 기능을 가지고 있는 것으로 밝혀지고 있다. 박 등(1990)이 된장의 항돌연변이성을 콩으로 제조된 다른 발효식품들과 비교해 본 결과, 재래식 된장의 활성이 가장 컸으며, 다음으로 개량식 된장, 청국장, 일본된장의 순이었다. 한편 최 등(1999)은 순창 재래식 된장의 암세포 성장 저해효과를 검토한 바 대장암세포, 간암세포 및 위암세포에서 높은 성장저해 효과를 나타내었다고 밝혀 재래식 된장의 항암작용이 아주 우수함을 보고하였다. 한편 대두속의 phenolic acid와 flavonoid 유도체인 isoflavone등이 높은 항산화작용을 갖고 있다는 사실이 확실해지면서(Dan E. Pratt, 1979), 된장의 항산화 효과와 관련된 주요 물질로는 발효 중 대두의 분해에 의하여 생성되는 아미노산 및 펩티드성분, 페놀화합물, Maillard reaction에 의해서 형성되는 melanoidin 성분들이 추정되고 있다(최, 1990). 오늘날 합성 항산화제의 안정성에 대한 의문이 제기되면서 천연 항산화물질에 대한 관심이 증대되고 있는 가운데, 우리 전통 장류식품의 항산화 작용은 조미식품 외의 중요한 기능적 특성이라는 점에서 큰 의의가 있을 것이다(최 등, 1990).

제주의 음식은 자연재료의 사용과 조리법의 단순성을 그 특징으로 한다(홍, 1996). 또한 어류와 해초를 많이 쓰며 된장으로 맛을 내는 것을 좋아한다(김, 2001). 특히 생채 조리법 이용이 높아 씀이나 그냥 오이, 풋고추 등을 된장에 찍어먹고, 육지부의 맑은 냉국류에 비해 냉수에 된장을 풀어서 만드는 냉국류를 주로 이용하고 있으므로 전반적으로 타지역에 비해 생된장을 먹는 비율이 높은 것도 하나의 특색이다(제주도, 1995). 한국인들이 보통 식사라 하면 밥, 국, 김치이지만 제주 사람들은 '보리밥에 된장'이란 말을 흔히 할 정도로 제주지역에서는 우리나라의 기본 식생활을 이루는 장

류식품이 상용식사를 위한 상비식품으로 매우 중요하였고, 각 가정의 기본적인 식생활 관리 양식이었다(고, 1996).

최근 맛벌이 부부의 증가, 핵가족화, 편의성 등 현대인들의 생활양식의 변화에 따라 가정에서 전통식 된장을 담그는 비율은 감소되는 경향이고(구, 1997), 개량식 된장인 시판제품을 이용하는 경향이 증가하고 있는 실정이다. 신 등(2001)은 장을 구입할 때 가격보다는 품질을 우선시하여, 맛과 건강을 고려할 때 전통적인 방법으로 담그고 맛이 좋으며 건강에 도움이 되는 물질이 첨가된 것을 선호하고 있다고 하였으며, 실제로 안(1996)의 조사에 의하면 상당수의 주부들이 시판되고 있는 공장 제조 제품인 개량식 장류제품을 신뢰하지 못하고 있으며, 재래식 장류의 공급을 기대하고 있다.

이에 본 연구에서는 제주지역에서 만들어지고 있는 재래된장들의 품질검사를 실시하여 타 지역의 재래된장과 시판 개량식 된장과 비교하여 보았다. 검사 항목으로는 일반성분 및 이화학적 특성, 색도, 갈변물질, 유기산, 아미노산, 지방산 조성 등을 비교 분석하였으며, 관능검사를 통하여 기호적인 면을 조사함으로써 제주지역 재래된장의 고유의 맛과 성분 등 품질적 특성을 이해하고 청정 환경의 특색을 살린 향토식품으로서의 고품질화를 위한 기초 자료를 마련하고자 하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

제주지역 재래된장은 제주도내 각 시군 농업기술센터에서 추진하는 우리콩으로 담근 전통장류 보급사업에 참여하고 있는 시범사업장에서 생산 판매하고 있는 2003년도산 된장을 구입하였고 (제주시 1, 서귀포시 1, 북군 1, 남군 1), 비교분석을 위하여 사용된 시판 개량식 된장과 국내산 재래식 된장은 제주시내 대형 할인점 및 농협 하나로 마트에서 가장 쉽게 구입할 수 있는 된장으로 제조시기가 비슷한 것으로 구입하여 냉장보관 하면서 사용하였다. 그의 라벨 내용은 Table 1과 같다.

Table 1. Overall properties of Doenjangs

Products	Raw materials
Jeju traditionally prepared products	
A	Jeju soybean, salt
B	Jeju soybean, salt
C	Jeju soybean, salt
D	Jeju soybean, salt
Domestic traditionally prepared products	
E	Domestic soybean, salt
F	Domestic soybean, salt
Commercially prepared products	
G	Soybean (USA), <i>meju</i> , salt, alcohol, koji
H	<i>meju</i> soybean paste (soybean, USA), salt, alcohol, powder of mustard

## 2. 일반성분 및 이화학적 특성

### 1) 일반성분

A.O.A.C 방법에 준하여 수분은 105℃에서 상압가열건조법으로, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조회분은 550℃ 회화법을 이용하여 분석하였다.

### 2) 이화학적 특성

#### (1) pH측정

된장 10g에 증류수 10ml를 넣어 잘 교반하여 pH meter (Metrohm 691, Swiss)를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

#### (2) 적정산도

된장 10g에 증류수 40ml를 가하여 교반하면서 0.1N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 그 소비량(ml)으로 나타내었다.

#### (3) 염도 측정

된장 5g에 증류수 50ml를 가하여 homogenizer로 균질 후 여과하여 공시액을 제조한 후 조제한 공시액 10ml를 100ml 삼각 플라스크에 취하고 2% K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>를 1ml를 지시약으로 가한 다음 0.1N AgNO<sub>3</sub>로 적정하였다. 크롬산은의 적갈색이 약간 나타나는 점을 종말점으로 하여 이때 소비된 0.1N AgNO<sub>3</sub> 용액의 ml수를 다음식에 따라 산출하였다.

$$\text{식염함량(\%)} = \frac{A \times 5.844 \text{mg} \times 100}{S} \times \text{희석배수}$$

A : ml of 0.1N AgNO<sub>3</sub>

S : 시료 채취량

(4) 산가측정

된장(동결건조) 1g을 취하여 benzene-ethanol (1:1, v/v) 용액 100ml를 가하여 용해시킨 후 1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 에탄올성 0.1N KOH 용액으로 지시약의 옅은 홍색이 30초간 지속할 때까지 적정하여 다음 식에 따라 산가를 계산하였다.

$$\text{산가(mg/g)} = 5.611 \times A \times 1/S$$

A : ml of 0.1N KOH

S : 시료 채취량

(5) 아미노태질소 함량

각 시료의 아미노태질소(NH<sub>2</sub>-N)는 Formol 적정법에 따라 행하였다. 즉 된장 5g을 250ml 비이커에 넣고 증류수 100ml를 가하여 1시간 동안 교반하여 충분히 혼합한 후 0.1N NaOH로 pH 8.4까지 적정하였다. 다시 중성 포르말린 용액 20ml를 가한 다음 pH가 떨어지면 0.1N NaOH로 pH8.4까지 적정하여 계산하였다.

$$\text{아미노태질소(mg\%)} = \frac{1.4 \times (V_1 - V_2) \times F}{S} \times 100$$

V<sub>1</sub> : 0.1N NaOH 적정 ml

V<sub>2</sub> : 0.1N NaOH의 Blank의 적정 ml

F : 0.1N NaOH의 factor

S : 시료 채취량

### 3. 색도 측정



각 시료에 대한 색도는 분광색차계 (JS 555, Japan)을 사용하여, 반복적으로 5회 측정하여 Hunter scale에 의해 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness),  $\Delta E$  값으로 나타내었다. 표준편은 L=98.66, a=0.08, b=-0.31의 값을 가진 백색판을 이용하였다.

L value : lightness에 관여하는 값으로 시료의 전체적인 반사를 측정

a value : 붉은 색에 가까울수록 0에서 +100으로 증가하고,

녹색이 강하면 0에서 -80으로 감소하는 값

b value : 황색이 진해질수록 0에서 70으로 증가하며,

청색이 강하면 0에서 -70으로 감소하는 값

$$\Delta E = \{ (L - L')^2 + (a - a')^2 + (b - b')^2 \}^{1/2}$$

#### 4. 갈변물질 측정

된장 3g에 클로로포름-메탄올(2:1 v/v) 혼합용액 50ml를 가하여 5℃에서 120분간 진탕하여 2회 추출한 것을 지용성 갈변물질로 하고, 지용성 갈변물질을 추출하고 남은 잔사에 증류수 50ml를 가하여 5℃에서 120분간 진탕하여 2회 추출한 것을 수용성 갈변물질로 하여 각각 420nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 5. 유기산 분석

된장 5g에 증류수 50ml를 가하여 homogenizer로 마쇄하고 원심분리(8,000 rpm, 10 min)하여 얻은 상정액 10ml를 양이온 교환수지 (Dowex 50W-X8, 50~100mesh, H<sup>+</sup>)에 통과시켜 양이온을 제거시킨 다음 탈이온수

로 세척하여 전체의 양을 50ml로 하였다. 그 일부 용액을 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge와 0.45 $\mu$ m membrane filter를 통과시켜 HPLC의 분석시료로 사용하였으며, Table 2와 같은 조건으로 분석하였다. 분리된 각 peak는 표준유기산(Sigma)의 retention time과 비교하여 동정 및 정량하였다.

Table 2. Instrumental conditions for organic acids analysis by HPLC

Items	Conditions
Instrument	HPLC (Waters 510, USA)
Column	Prevail organic acid, 3 $\mu$ (150 $\times$ 4.6mm)
Mobile phase	25mM KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (pH2.5)
Flow rate	0.9ml/min
Injection volume	20 $\mu$ L
Detector	UV detector of 214nm

## 6. 아미노산 분석

### 1) 유리아미노산 측정

Amino acid analyzer(AAA)를 이용하여 분석하였다. 동결 건조한 된장 시료 2g을 100% alcohol을 넣고 1시간 방치한다. 원심분리후 여액을 감압 농축하여 pH 2.2 Dilution buffer로 25ml volumetric flask에 정용한다. Sulfosalicylic acid 1g을 넣고 1시간 방치후 원심분리하여 여과후 회석하여 분석하였으며, 분석조건은 Table 3에 나타내었다.

Table 3. Instrumental conditions for amino acid analysis by AAA

Items	Conditions
Instrument	Amino Acid Analyzer S433 (SNKNM, Germany)
Integrator	Peaksimple Chromatography system
Column	Cation Separation column LCA K07
Detector	UV/VIS
Carrier gas	N <sub>2</sub>
Flow rate	Buffer 0.45ml/min, Ninhydrin 0.25ml/min
Temperatures	Reactor 130 °C
Operating pressures	15BAR(MAX)
Photometer(Absorbance)	Single flowcell with optical beam splitter to provide detection at 440nm, and 570nm
Sample injection volume (Reaction size)	200µL

## 2) 구성 아미노산 측정

Amino acid analyzer(AAA)를 이용하여 분석하였다. 동결건조 된장 시료 0.02g을 가수분해 시험관에 정밀하게 달아 넣은 후 0.05%(w/v) 2-mercaptoethanol을 함유한 6N HCl 15ml를 가하여 탈기 밀봉한 후, 110°C dry oven에서 24시간 이상 가수분해하고, 55°C Water bath에서 감압 농축하여 pH 2.2 Dilution buffer로 25ml volumetric flask에 정용한다. Sulfosalicylic acid 1g을 넣고 1시간 방치후 원심분리하여 여과 후 회석하여 분석하였으며, 분석조건은 Table 3과 같다.

## 7. 지방산 분석

동결건조 된장시료를 Metcalfe 등의 방법으로 지방산 메틸에스터화 하였다. 즉 0.5N NaOH · MeOH로 가수분해 시킨 후, 14% BF<sub>3</sub> · MeOH 용액을 사용하여 Methyl ester화 시킨 다음 hexane 용액으로 추출하여 Gas Chromatograph (Trace GC, Germany)를 사용하여 Table 4와 같은 조건으로 분석하였다.

Table 4. Instrumental conditions for fatty acid analysis by GC

Items	Conditions
Column	Length 30m Film 0.25 $\mu$ I.D 0.25mm Silica Capillary column
Detector	FID (Flame Ionization Detector)
Temperatures	Injector 220 $^{\circ}$ C, detector 240 $^{\circ}$ C
Carrier gas	N <sub>2</sub>
Split ratio	1 : 20

## 8. 관능검사

관능검사는 훈련된 식품영양학과 대학원생 8명의 관능검사원을 대상으로 하였다. 관능검사를 위해서 된장시료를 그대로 사용하였으며, 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 평가하고자 하는 특성은 9점으로 나누어 최저 1점에서 9점까지 특성이 강할수록 높은 점수 ( 9 아주 좋음, 5 보통, 3 싫음 ) 를 주도록 하였으며, 관능적 특성은 색(color), 풍미(flavor), 점성(glutinosity), 맛 (taste), 전체적 기호도(overall preference)를 평가하였으며 각 시료별 유의성을 SAS package를 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 각 시료 간의 유의성을 p<0.05수준에서 검정하였다.

### Ⅲ. 실험결과 및 고찰

#### 1. 된장의 일반성분 및 이화학적 특성 분석

##### 1) 수분, 조단백, 조지방, 조회분 함량

된장의 수분함량 및 조단백, 조지방, 조회분 함량 결과는 Table 5에 나타내었다. 된장은 제조원료 자체의 수분함량과 숙성기간 중의 상대 습도의 변화, 또는 숙성 과정 중에 고형분의 분해 정도 차이에 의해 최종 수분 함량이 달라지는 것으로 보고되고 있다(정 등, 1994).

본 실험결과 된장의 수분 함량은 제주산 재래된장이 57.43~63.75%의 범위를 나타내었고, 국내산 재래된장은 54.45~58.15%를, 시판 개량식 된장은 52.12~53.39%의 범위를 나타내어 제주산 재래된장이 국내산이나 시판 개량식 된장에 비하여 수분함량이 높게 나타났다. 특히 제주산 재래된장인 A는 시판 개량식 된장 G보다 수분함량이 1.2배 많게 나타났다. 박 등(2000)은 시판되고 있는 전통 된장의 수분함량은 49.8~58.9%의 범위를 나타낸다고 보고한 바 있으며, 이 등(2002)은 시판되고 있는 재래식 된장의 수분함량은 평균 46.32%라고 보고하였다. 본 실험은 이들의 연구결과와 비교할 때 수분함량이 다소 높게 나타났다. 제주산 재래된장과 국내산 재래된장이 시판 개량식 된장에 비해 수분함량이 높게 나타났다. 이는 시판 개량식 된장은 재래식 된장과는 달리 간장을 분리하지 않으므로, 미리 최종제품의 수분함량을 계산하여 정제수 또는 수도수를 첨가한다. 또한 재래식 메주로 된장을 제조할 경우에는 여액인 간장을 걸러낸 나머지를 사용하기 때문에 고형물의 채취방법에 따라 차이가 난다고 생각되어진다.

조단백질의 함량은 제주산 재래된장이 10.99~11.81%, 국내산 재래된장은 12.58~13.98%이고, 시판 개량식 된장은 12.85~14.60%의 범위로 나타났

다. 이 결과는 전통식으로 제조된 된장이 시판 개량식 된장보다 단백질 함량이 높았다는 이 등(1999)의 연구결과와는 다르게 나타났다.

조지방의 함량은 제주산 재래된장이 5.89~5.99%, 국내산 재래된장은 6.11~7.00%를, 시판 개량식 된장이 6.66~7.77%의 범위를 나타내었다. 조단백 함량의 결과와 마찬가지로 제주산 재래된장 보다 시판 개량식 된장이 높은 함량을 나타내었고, 이는 원료 콩의 성분 특징상 국내산보다 미국산 수입 콩에 지방함량이 더 높은데 (농촌진흥청, 2003) 기인하는 것으로 생각되어 진다.

조회분의 함량은 제주산 재래된장이 9.18~14.24%, 국내산 재래된장이 12.15~14.82%, 시판 개량식 된장이 12.01~13.77%의 범위를 나타내었다. 제주산 재래된장의 경우에는 각 시료 간에 많은 차이를 나타내었다. 김 등(2000)은 이에 대하여 대두껍질의 무기질과 된장 제조시에 첨가되는 소금에 함유되어 있는 NaCl, CaSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, KCl 등의 많은 무기물 함량에 기인하는 것으로 보고하였는데 본 실험의 결과도 유사하게 나타나고 있었다.

일반성분 분석결과 제주산 재래된장이 국내산 재래된장과 시판개량식 된장에 비해 전체적으로 수분을 제외하고는 일반성분의 함량이 적게 나타나고 있는데 이는 된장 제조시 제조원료와 수분함량, 제조과정의 차이에서 기인되는 것으로 생각되어진다.

Table 5. Comparison of moisture, crude protein, crude fat, crude ash contents between traditionally prepared doenjangs and commercially doenjangs

(%)				
Samples	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
A <sup>1)</sup>	63.75	11.40	5.89	9.88
B	62.12	10.99	5.96	9.18
C	59.89	11.01	5.99	14.24
D	57.43	11.81	5.79	11.14
E <sup>2)</sup>	54.45	13.98	6.11	14.82
F	58.15	12.58	7.00	12.15
G <sup>3)</sup>	52.12	14.60	6.66	12.01
H	53.39	12.85	7.77	13.77

<sup>1)</sup> Jeju traditional doenjang.

<sup>2)</sup> Domestic traditional doenjang.

<sup>3)</sup> Commercial doenjang.

## 2) PH, 적정산도, 염도 및 산가, 아미노태 질소

된장의 pH와 적정산도, 염도 및 산가, 아미노태 질소의 함량 측정결과는 Table 6에 나타내었다.

된장의 pH는 제주산 재래된장이 4.16~5.33의 범위로 각 시료간에 많은 차이를 나타내었고, 국내산 재래된장은 4.83~4.98, 시판 개량식 된장은 5.36~5.45의 범위를 나타내었다. 제주산과 국내산 된장의 pH가 유사한 반면 시판 개량식 된장은 높은 경향을 보였다. 정 등(1994)은 *Bacillus natto*와 *Aspergillus oryzae*를 사용하여 만든 코오지 된장과 전통메주로 만든 된장의 pH가 각각 5.03과 4.82로 전통메주로 만든 된장의 pH가 낮다고 보고하여 본 실험결과와 일치하는 경향을 나타내었다. 윤 등(1977)은 한국 전통된장의 pH 변화는 담금일에 6.45~6.75를 갖던 것이 20일이 경과되기까지는 점차 저하 현상을 보여 6.00~6.35의 pH를 유지하다가 30일 후에는 pH 4.8~5.2로 급강하되며, 그 후에는 완만한 저하가 있다고 보고하였으며, 김 등(1975)은 된장 숙성 중 pH가 떨어지는 것은 당 또는 단백질에 미생물이 작용하여 여러 가지 휘발성 또는 비휘발성 유기산이 생성되어 산도를 증가시키기 때문이라고 보고하였다. 또한 된장 종류에 따른 숙성 중의 pH가 재래된장은 발효말기에 4.98~5.51이고, 개량식 된장은 5.28~5.30 이라는 김 등(1983)의 연구결과와 유사한 결과를 나타낸다고 볼 수 있다.

적정산도는 된장의 숙성기간 중에 pH가 낮아지는 반면 산도는 증가한다고 하였으나 본 실험결과에서 pH의 변화와는 일치하지 않았다. 제주산 재래된장이 13.44~32.34mL의 범위로 각 시료 간에 많은 차이를 나타내었으며, 국내산 재래된장은 19.32~19.74, 시판 개량식 된장은 19.32~21.42의 범위를 나타내었다. 제주산 재래된장이 B를 제외하고는 국내산 재래된장이나 시판 개량식 된장보다 낮게 나타났다. 박 등(1995)이 보고한 90일 숙성된장의 산도가 19.3~26.0mL와 비교했을 때 본 실험결과와 유사한 경향을 나타내었다.

염도는 10.68~16.84%의 범위로 시료간에 많은 차이를 나타내었으며, 제



주산 재래된장은 10.68~16.01%의 범위를 나타내었고, 국내산 재래된장은 14.40~16.84%, 시판 개량식 된장은 12.99~15.68%의 범위를 나타내었다. 실험결과의 평균값으로 각 된장 비교시 제주산 재래된장이 13.41, 국내산 재래된장이 14.80, 시판 개량식 된장이 14.31로 제주산 재래된장이 국내산이나 시판 개량된장보다 낮은 함량을 나타내어, 이는 수분함량이 높아 식염이 희석되었기 때문으로 생각되어지고 또한 수분 함량이 높을수록 염도가 낮게 나타나는 경향을 보여주었다. 박 등(2000)이 시판 전통식 된장의 평균 염도가 11.8%라는 보고와 비교해 볼 때 본 실험에 사용된 된장의 염도는 매우 높은 함량임을 알 수 있다. 된장의 식염함량은 숙성기간보다 된장 제조시 사용된 소금량에 기인하는 것으로 된장 제조방법에 따른 차이가 있으며, 주 등(1992)은 된장 숙성 중 식염량의 변화가 없었다고 하였다. 또한 식염함량은 된장의 보존과 맛의 조화에 관여하는 중요한 성분으로 제조시 원료의 수분함량과 첨가된 식염량에 의해 그 농도가 결정되어지며, 식염량이 지나치게 높으면 단백질 분해효소의 작용을 억제함과 동시에 동일 수분함량에서 착색이 빠르게 되는 단점이 있다.

산가는 된장 숙성 중에 함유 지질의 산패 정도를 검토하기 위하여 측정하였다. 대두의 지방이 된장 발효과정에서 분해되어 유리지방산으로 되기 때문에 산가는 증가한다. 주 등(1992)은 재래식 메주로 만든 된장에서 산가가 높았고, 냄새가 불량하다고 하였다. 본 실험결과 제주산 재래된장은 17.10~20.21, 국내산 재래된장은 12.68~15.54이고, 시판 개량식 된장은 14.75~16.06의 범위를 나타내었으며, 각 시료 간에 많은 차이를 나타내었다. 제주산 재래된장이 국내산이나 시판 개량식 된장보다 높게 나타났다. 또한 주 등(1992)이 보고한 20℃에서 15일간 발효시킨 된장의 산가 5.57mg/g에 비해서는 높은 수치였지만 박 등(2000)이 보고한 시판 전통식 된장의 산가 45.7mg/g의 결과보다는 낮은 경향을 나타내었다.

된장 중의 아미노태 질소는 된장의 품질 및 발효식품의 숙성도를 판정하는 중요한 성분으로 발효과정 동안 콩 단백질이 효소작용으로 가수분해되

어 구수한 맛을 내는 아미노산을 생성하며, 주로 메주 및 된장의 제조과정에서 대두 단백질의 변성도, 발효관여 미생물의 생육과 효소 생성 조건 또는 시료 채취시기에 따른 차이에 기인된다고 알려져 있다(박 등, 2000). 본 실험결과 된장중의 아미노태 질소는 제주산 재래된장이 347.44~494.32mg%로 각 시료간에 많은 차이를 나타내었고, 국내산 재래된장은 310.40~320.32, 시판 개량식 된장은 330.70~531.04의 범위를 나타내었다. 시판 개량식 된장 G를 제외하고는 제주산 재래된장이 국내산이나 시판 개량식 된장보다는 높은 아미노태질소 함량을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이상의 결과는 박 등(2000)이 시판 전통식 된장의 아미노태 질소함량이 207.6~443.5mg%라고 보고하여 본 실험결과와 비슷한 경향을 나타내었지만, 이 등(2002)이 시판 재래식 된장의 아미노태 질소는 384.44~834.12mg%의 범위로 평균 525.55mg%라는 보고 결과 보다는 낮게 나타났다. 안 등(1987)은 숙성시킨 된장의 아미노태 질소 함량은 *Aspergillus oryzae*구, *Bacillus natto*구, *Bacillus subtilis*구의 된장순으로 높은 경향을 나타냈다. *Aspergillus oryzae*구의 된장에서는 이 균이 지닌 강력한 protease 활성의 특성으로 원료중의 단백질 가수분해 작용력이 커서 타 시험구보다 아미노태 질소함량이 높게 나타난 것으로 추측된다. 본 실험의 경우에도 코오지를 사용하여 제조된 시판 개량식 된장 G가 아미노태 질소 함량이 가장 높게 나타나고 있었다.

Table 6. Comparison of pH, titratable acidity, salinity, acid value and amino type nitrogen contents between traditionally prepared doenjangs and commercially doenjangs

Samples	pH	Titratable acidity (mL)	Salinity (%)	Acid value (mg/g)	NH <sub>2</sub> -N (mg%)
A <sup>1)</sup>	5.33	13.44	10.68	17.21	494.32
B	4.16	32.34	12.54	18.02	347.44
C	4.90	18.48	16.01	17.10	376.72
D	4.95	18.48	14.40	20.21	424.56
E <sup>2)</sup>	4.98	19.74	16.84	15.54	310.40
F	4.83	19.32	12.92	12.68	320.32
G <sup>3)</sup>	5.45	21.42	12.99	16.06	531.04
H	5.36	19.32	15.62	14.75	330.72

<sup>1)</sup> Jeju traditional doenjang.

<sup>2)</sup> Domestic traditional doenjang.

<sup>3)</sup> Commercial doenjangs.

## 2. 색도 측정

된장에 대한 색도를 측정한 결과는 Table 7에 나타내었다. 된장의 숙성 기간에 생성된 유리아미노산과 효소의 분해작용으로 생성된 유리당은 amino-carbonyl 반응을 일으켜 갈색색소인 melanoidin이 생성되어 점차 밝은 노란색에서 진한 갈색으로 변색이 일어난다 (Gomyo, 1983). 된장은 반고형물로서 ‘맑은 색’과 ‘검은 색깔’정도가 된장의 중요한 품질특성이 되므로 된장의 색은 된장 품질평가의 지표로 중요하다 (Hondo, 1993).

또한 된장은 저장기간이 경과함에 따라 갈변이 일어나 상품가치가 저하된다. 이러한 대두 발효식품의 변색은 결국 과도한 착색현상에 의해 제품이 갈변 또는 흑변되고 나아가 향미까지 변화시켜 품질을 크게 저하시키게 된다. 따라서 해마다 저장유통 중 현저하게 변색된 수천톤의 된장이 폐기 처분 되는 것으로 보고되어 있다 (한국식품개발연구원, 1997).

본 실험결과, 전반적인 명도를 나타내는 L-value는 제주산 재래된장이 25.83~45.52의 범위로 시료간에 많은 차이를 나타내었고, 국내산 재래된장은 21.33~21.65, 시판 개량식 된장은 30.79~34.50의 범위를 나타내었다. 전체적으로 제주산 재래된장인 A와 B가 L-value가 가장 높게 나타났고, 그 다음으로는 시판 개량식 된장인 G, H 순으로 나타났으며, 국내산 된장인 E와 F가 가장 낮게 나타났다. 제주산인 A, B를 제외하고는 다른 제주산과 국내산 재래된장이 시판 개량식 된장보다 L-value가 낮게 나타나면서 전반적으로 색도가 어둡게 나타나고 있었다. 적색도를 나타내는 a-value는 제주산 재래된장이 8.74~23.20의 범위를, 국내산 재래된장이 23.71~25.28을, 시판 개량식 된장은 16.79~16.87의 범위를 나타내었다. 국내산 재래된장인 E와 F가 가장 높은 값을 나타냈으며, 제주산 재래된장인 A와 B가 가장 낮은 값을 나타내어 L-value가 높을수록 a-value가 낮게 나타나는 것을 알 수 있다. 황색도를 나타내는 b-value는 제주산 재래된장이 41.10~

58.98의 범위를, 국내산 재래된장은 53.17~54.07, 시판 개량식 된장은 59.21~61.36의 범위를 나타내었다. L-value와 마찬가지로 제주산 재래된장과 국내산 재래된장보다 시판 개량식 된장이 b-value가 높은 것을 볼 수 있다. L-value가 가장 높게 나타난 제주산 재래된장 A, B는 a-value는 가장 낮고, b-value는 국내산 재래된장이나 시판 개량식 된장보다는 적게 나타났다. 김 (1996)은 된장 완제품의 색상은 증자대두의 색도에 의해 가장 크게 영향을 받으며, 갈변이 가장 많이 일어나는 시기는 발효숙성 기간보다 유통저장 기간 중이었다고 보고하였다. 본 실험에서 볼 때 제주산 재래된장의 Hunter L, a, b값의 범위가 각 시료간에 많은 차이를 나타내는 것을 볼 수 있는데, 이는 된장제조 사업장별로 사용한 원료와 제조공정의 차이 및 유통과정의 차이에서 기인하는 것으로 보인다.

Table 7. Hunter's color values of Doenjangs

Samples	Hunter value			
	L	a	b	$\Delta E$
A	41.97±0.52 <sup>b</sup>	10.33±0.16 <sup>e</sup>	47.49±0.04 <sup>d</sup>	75.69±0.40 <sup>d</sup>
B	45.52±0.42 <sup>a</sup>	8.74±0.48 <sup>f</sup>	41.10±1.58 <sup>e</sup>	68.81±1.34 <sup>e</sup>
C	29.32±1.77 <sup>d</sup>	18.78±0.86 <sup>c</sup>	58.75±1.01 <sup>b</sup>	93.81±0.88 <sup>b</sup>
D	25.83±0.28 <sup>e</sup>	23.20±0.27 <sup>b</sup>	58.98±0.28 <sup>b</sup>	97.56±0.11 <sup>a</sup>
E	21.33±0.01 <sup>e</sup>	23.71±0.47 <sup>b</sup>	53.17±0.16 <sup>c</sup>	97.87±0.20 <sup>a</sup>
F	21.65±0.23 <sup>e</sup>	25.28±0.21 <sup>a</sup>	54.07±0.12 <sup>c</sup>	98.50±0.17 <sup>a</sup>
G	34.50±1.39 <sup>c</sup>	16.87±0.61 <sup>d</sup>	61.36±1.01 <sup>a</sup>	91.32±1.79 <sup>c</sup>
H	30.79±0.70 <sup>d</sup>	16.79±0.12 <sup>d</sup>	59.21±0.66 <sup>b</sup>	92.62±0.12 <sup>bc</sup>

Mean±SD

Means with the same letter are not significantly different.

### 3. 갈변물질 측정

각 된장에 대한 갈변도를 측정한 결과는 Table 8과 Fig 3에 나타내었다. 메주 및 된장중의 갈변물질의 생성은 함유지질의 분해 및 중합반응에 의한 것과 환원당과 아미노화합물과의 반응 및 카아보닐 화합물과 아미노화합물과의 반응 등에 의한 것으로 예상된다(이 등, 1991).

본 실험결과 수용성 갈변물질은 0.62~2.77의 범위로 제주산 재래된장은 0.62~1.40, 국내산 재래된장은 1.75~2.77, 시판 개량식 된장은 1.34~1.82의 범위를 나타내었다. 지용성 갈변물질은 0.33~0.85의 범위로 제주산 재래된장은 0.33~0.85, 국내산 재래된장은 0.64~0.73, 시판 개량식 된장은 0.61~0.64의 범위를 나타내었다. 수용성 갈변물질이 지용성보다는 1.0~3.8배 이상 높았다. 박 등(2000)은 시판 전통식 된장의 수용성과 지용성 갈변물질의 함량은 1.50~3.26, 0.12~1.10의 범위라고 보고하여 수용성 색소는 적게 나타난 반면 지용성 색소는 대체로 비슷한 경향을 나타내었다. Fig. 2는 갈변물질의 함량과 색도 실험에서 전반적인 명도를 나타내는 L-value와 비교해 보았을 때 L-value값이 높을수록 갈색도는 낮은 경향을 나타내었다. 이상의 결과에서 보면 갈색 색소물질의 형성이 높은 된장은 재래식 된장이었으며, 국내산 재래된장, 제주산 재래된장, 시판 개량식 된장 순으로 나타났다. 한편 된장은 발효 및 숙성 중에 원료에 함유된 아미노화합물과 당의 작용에 의하여 쉽게 갈변을 일으키게 되는데, 된장의 항산화 특성은 숙성 기간 중에 형성되는 갈변물질에 의하여 일어난다고 보고하였으며(문, 1987), 최 등(1990)은 된장의 발효 및 숙성 중 생성되는 갈변물질이 지질 산화에 대한 강한 항산화 효과가 있음을 보고하였고, 이 등 (1991)은 지용성 갈변물질보다는 수용성 갈변물질에서 항산화 효력이 있음을 보고하였다. 또한 숙성기간 중의 된장의 갈변현상은 지용성 물질들보다 수용성 물질들의 amino-carbonyl reaction, 산소에 의한 산화적 갈변 현상 등에 기인

한다고 하였다 (Hondo, 1993). 채 (2000)는 간장 숙성중 마이알 반응에 의해 형성되는 갈색물질도 항산화성을 가지고 있음을 보고하였다. 특히 항산화성은 된장의 갈색 색소인 melanoidin 함량과 비례하기 때문에 된장의 색이 진해질수록 항산화성은 증가한다고 하였다 (Yamaguchi, 1982).

Table 8. Browning index of Doenjangs

Browning index	(O.D.(420nm)/g solid)							
	Samples							
	A	B	C	D	E	F	G	H
water soluble	0.62	0.38	1.14	1.40	1.75	2.77	1.34	1.82
water insoluble	0.33	0.37	0.61	0.85	0.64	0.73	0.64	0.61

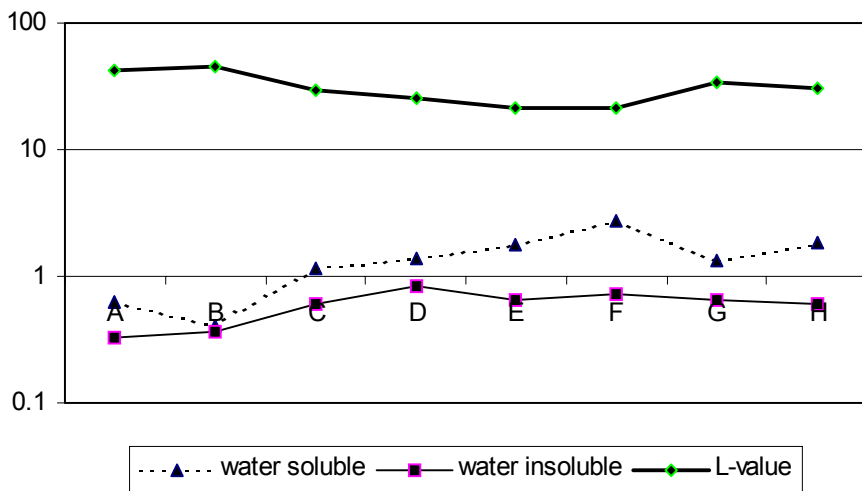


Fig 2. Correlation coefficient between Browning index and L-value of Doenjangs



#### 4. 유기산 분석

각 된장의 유기산 함량을 측정한 결과는 Table 9와 같다. 유기산은 된장의 맛에 영향을 주며 적당량은 된장의 보존성에도 관여하는 중요성분이다. 유기산은 oxalic, malic, lactic, acetic, citric 및 succinic acid와 같은 6종을 동정하였다. 유기산의 총 함량은 제주산 재래된장이 1,737.8~3,123.1mg%, 국내산 재래된장이 2,130.4~2,607.6mg%, 시판 개량식 된장이 1,706.6~2,492.3mg%의 범위를 나타내었으며, 각 시료간에 많은 차이를 나타내었다. 또한 pH가 가장 낮았던 제주산 재래된장 B가 가장 높은 유기산 함량을 나타내었다.

유기산 중에서는 lactic acid의 함량이 평균 814.8mg%로 가장 많았으며, 각각의 범위는 제주산 재래된장은 514.2~1,579.7mg%, 국내산 재래된장은 629.8~1,231.3mg%, 시판 개량식 된장은 338.8~554.5mg%로 시료간에 큰 차이를 나타내었다. 그 외의 나머지 유기산들의 평균함량은 citric acid, acetic acid, oxalic acid, malic acid, succinic acid 순으로 높게 나타났다. 제주산과 국내산 재래된장에서는 대체로 lactic acid의 함량이 가장 많았으며, 시판 개량식 된장은 이와는 달리 acetic acid, citric acid의 함량이 많게 나타났다. 또한 succinic acid는 각 된장에서 가장 적게 나타났다. 김과 이 (1993)는 된장의 조미료로서의 가치에 크게 영향을 주는 유기산중 비휘발성 유기산은 산미, 방향, 감미 성분으로 특히 숙성이 진행되면서 그 함량이 증가하므로 맛 성분으로 크게 기여하며, 이중에 lactic acid와 succinic acid는 상쾌하고도 감미로운 신맛을 가지고 있어 더 좋은 맛을 내게 한다고 하였다.

Lactic acid는 대두에는 거의 함유되어 있지 않으나 된장 숙성 중 젖산균의 발효작용으로 생성되며(서 등, 2001), 또한 citric acid는 대두에서 전체 유기산의 60~70%를 차지하여 된장에서도 높은 함량을 나타내는 것으로

생각되어 진다. 정 등(1998)은 시판 된장의 유기산 함량 측정결과 citric acid의 함량이 109.9~196.5mg%로 가장 많이 함유되었고, 재래식 된장은 oxalate가 130.1mg%로 가장 많이 함유되었다고 보고하였고, 박 등(2000)은 시판 전통된장과 가정에서 제조한 전통된장의 유기산 함량을 측정한 결과 lactic acid가 가장 많았다고 보고하였다. 김과 이(1993)는 된장의 숙성기간에 따라 유기산 함량이 달라진다고 보고하였는데 즉 된장 담금시 숙성 0일째는 glutaric> succinic> latic> tartaric acid 순이었고, 숙성 45일째는 succinic> glutaric> latic> tartaric> malic acid 순이었으며 숙성 180일에는 succinic> latic> glutaric> tartaric> citric> malic acid 순으로 변화하였다고 보고하였다. 본 실험결과 박 등(2000)의 보고와는 일치하나 다른 연구결과와는 상이하게 나타났으며, glutaric acid와 tartaric acid는 검출되지 않았다.

Table 9. Contents of organic acids in Doenjangs

Organic acids	Samples								Avg
	A	B	C	D	E	F	G	H	
Oxalic acid	114.9	120.0	328.4	363.4	162.5	90.7	394.9	115.4	211.3
Malic acid	146.2	123.8	101.5	67.7	201.7	305.2	319.4	416.9	210.3
Lactic acid	514.2	1579.7	872.5	797.7	629.8	1231.3	554.5	338.8	814.8
Acetic acid	104.6	426.7	269.5	174.8	387.8	319.5	633.6	322.1	329.8
Citric acid	845.5	778.1	787.7	624.1	693.0	631.7	565.2	485.7	676.4
Succinic acid	12.4	94.8	48.6	13.0	55.6	29.2	24.7	27.7	38.3
<b>Total</b>	1,725.4	3,028.3	2,359.6	2,027.7	2,074.8	2,578.4	2,467.6	1,678.9	2,242.6

## 5. 아미노산 분석

### 1) 유리 아미노산 함량

각 된장시료에 대한 유리 아미노산의 함량을 측정한 결과는 Table 10에 나타내었다. 아미노산은 된장의 맛을 좌우할 뿐 아니라 영양적으로도 중요한 성분이다. 된장은 총 아미노산의 1/3이 유리상태이며, 특히 glutamic acid, glycine 등은 거의 대부분 유리상태로 존재한다. 된장의 맛을 좌우하는 유리아미노산 함량은 담금원료, 숙성온도, 기간에 따라 차이가 있으나 제주나 코오지 및 이들의 효소활성이 유리아미노산의 함량이나 된장풍미에 영향을 준다고 하였다(주, 1981).

본 실험결과 유리 아미노산은 모두 29종을 검출하였으며 그 중 유리아미노산의 총 함량은 평균 3.24%였으며, 1.74~4.96%의 범위로 시료간에 1.8~2.9배의 차이가 나타났다.

각 된장의 유리아미노산 함량은 제주산 재래된장이 3.81~4.96%, 국내산 재래된장은 1.74~2.44%를, 시판 개량식 된장은 1.78~2.58%의 범위를 나타내었다. 제주산 재래된장이 가장 높게 나타났고, 국내산과 시판 개량식 된장은 서로 유사한 경향을 나타내었다. 각 아미노산의 평균값으로 보면, 된장의 구수한 맛과 관련이 있는 glutamic acid가 0.38%로 가장 많았으며 전체 유리아미노산의 8.5%를 차지하였다. 다음으로는 L-Alanine, L-Leucine, L-Ornithine 등의 순으로 높게 나타났다. 특히 glutamic acid는 0.03~0.77%의 범위로 시료간에 많은 차이를 나타내었으며 제주산 재래된장인 C와 D, B 순으로 가장 높게 나타났고, 다음으로는 시판 개량식 된장인 G, H 순으로 높게 나타났다. 제주산 재래된장의 경우는 L-Glutamic acid, L-Alanine, L-Leucine의 순으로 많은 함량을 나타냈고, 국내산 재래된장의 경우는 L-Alanine, L-Leucine, L-Glutamic acid의 순으로 많게 나타났으며, 시판 개량식 된장은 L-Glutamic acid, L-Leucine, L-Alanine의 순으로

많이 나타났다. 특히 제주산 재래된장에서 L-Ornithine은 국내산 재래된장이나 시판 개량식 된장보다 높게 나타났으며 된장의 종류에 따라 많이 함유된 아미노산의 순서가 다르게 나타나는 경향을 보였다.

특히 phosphoserin과 taurine은 시판 개량식 된장에서는 검출되지 않은 반면 citrulline은 제주산 재래된장에서만 검출되었고, methionone과 histidine은 각 된장 모두 낮은 비율을 차지하였다. 또한 쌀에서 부족되기 쉬운 필수아미노산인 lysine의 함량은 시판 개량식 된장이 가장 높게 나타났고, 국내산 재래된장, 제주산 재래된장 순으로 나타났다.

정 등(1998)의 연구결과에서 보면 재래식 된장, 시판된장, 쌈장, 청국장의 순으로 재래식 된장이 총 유리아미노산의 함량이 높게 나타난 반면, 박 등(1994)은 90일 숙성된장의 유리아미노산 총량은 코오지 된장, 재래식 된장, 코오지와 나토의 혼성된장, 나토된장의 순으로 높게 나타나 본 실험과 비교할 때 정 등(1998)의 결과와는 일치하지만 박 등(1994)의 결과와는 일치하지 않았다.

또한 박 등(1994)은 미생물 급원을 달리한 숙성된장의 유리아미노산을 측정 한 결과 시험된장에 따라서 다소 차이는 있지만 glutamic acid, tyrosine, lysine, aspartic acid등이 비교적 많이 검출되었다고 보고하였고, 김과 이(1988)는 재래식, 개량식 된장과 시판된장의 유리아미노산의 함량을 측정 한 결과 개량식 된장은 glutamic acid가 가장 많았고, aspartic acid, leucine, lysine, alanine 순이었고, 재래식 된장은 glutamic acid, alanine, leucine, lysine 순으로 나왔고, 시판 된장은 glutamic acid 함량이 다른 된장보다 더 적게 나타났다고 보고하였다. 이와 같이 된장의 유리아미노산은 제조시 종균의 사용여부와 종류, 원료배합, 발효기간 및 조건에 따라 유리아미노산의 조성과 함량이 다르게 나타나는 것을 알 수 있다.

안 등(1987)은 전통메주로 90일 숙성시킨 된장에서는 glutamic acid가 전체 유리 아미노산의 25%로 가장 많았고, 다음으로 aspartic acid가 많았는데, 본 실험결과에서는 aspartic acid 함량이 매우 적게 나타났고 glutamic

acid와 alanine 함량이 높게 나타났다. 이 (1973)는 한국 재래식이나 개량식 된장에서 glutamic acid, aspartic acid, leucine등이 많은 양으로 존재하고, 서 등(1986)은 90일 숙성 된장의 유리 아미노산은 cystine, glutamic acid의 함량이 많은 것으로 보고한 바 있다. 본 실험결과와 비교할 때 glutamic acid의 함량이 높게 나타나는 것은 대부분의 연구결과와 일치하지만 cystine이 많은 양으로 존재하였다는 서 등(1986)의 보고와는 다소 차이가 있었다. 따라서 본 실험의 결과는 다른 실험결과와 다소 차이를 나타내는 것은 지역적으로 제조방법의 미묘한 차이가 이런 결과를 나타내었다고 여겨진다. 제주지역 된장 역시 지역적으로 일관된 결과를 나타내지 않는 것도 이런 차이를 보여주는 것이다.

Table 10. Contents of free amino acids in Doenjangs

Amino acids	Samples								(%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	Avg
Phosphoserine	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0	0	0.01
Taurine	0	0.01	0.01	0.02	0	0.01	0	0	0.01
L-Aspartic acid	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.08	0.03	0.03
L-Threonine	0.23	0.01	0.11	0.18	0.09	0.12	0.14	0.07	0.12
L-Serine	0.03	0.16	0.18	0.16	0.09	0.08	0.13	0.07	0.11
Asparagine	0.34	0.13	0.10	0.16	0.06	0.05	0.11	0	0.12
L-Glutamic acid	0.03	0.62	0.60	0.77	0.21	0.1	0.34	0.37	0.38
L- $\alpha$ -Aminoadipic acid	0.01	0.01	0	0.02	0.01	0	0	0	0.01
L-Proline	0.27	0.2	0.20	0.34	0.11	0.12	0.07	0.09	0.18
L-Glycine	0.2	0.06	0.08	0.11	0.05	0.08	0.06	0.05	0.09
L-Alanine	0.64	0.24	0.33	0.49	0.18	0.34	0.16	0.2	0.32
L-Citrulline	0.02	0.28	0.19	0.19	0	0	0	0	0.09
L- $\alpha$ -Aminobutyric acid	0.02	0.01	0.01	0	0	0.02	0	0.01	0.01
L-Valine	0.27	0.13	0.16	0.23	0.1	0.15	0.17	0.11	0.17
L-Cystine	0.03	0	0	0	0	0.01	0	0	0.01
L-Methionine	0.07	0.04	0.05	0.05	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03
L-Isoleucine	0.23	0.15	0.16	0.25	0.1	0.13	0.2	0.11	0.17
L-Leucine	0.47	0.27	0.33	0.44	0.16	0.24	0.3	0.18	0.30
L-Tyrosine	0.04	0.15	0.44	0.05	0.05	0.07	0.07	0.04	0.11
L-Phenylalanine	0.25	0.21	0.23	0.24	0.1	0.13	0.21	0.12	0.19
$\beta$ -alanine	0	0	0	0	0.02	0.02	0	0	0.01
DL- $\beta$ -Aminoisobutyric acid	0	0	0	0	0.02	0.03	0	0	0.01
$\gamma$ -Aminobutyric acid	0	0.02	0.04	0.04	0.04	0.32	0.01	0.08	0.07
L-Ornithine	0.4	0.35	0.36	0.49	0.08	0.04	0.01	0.04	0.22
L-Lysine	0.07	0.06	0.11	0.05	0.13	0.17	0.19	0.13	0.11
1-Methyl-L-Histidine	0.35	0.3	0.33	0.34	0	0	0	0	0.17
L-Histidine	0.01	0	0	0	0.03	0.02	0.05	0.01	0.02
3-Methyl-L-Histidine	0.04	0.09	0.02	0.01	0	0.01	0	0	0.02
L-Arginine	0.24	0.27	0.25	0.29	0.02	0.09	0.24	0.03	0.18
<b>Total</b>	4.29	3.81	4.32	4.96	1.71	2.4	2.56	1.75	3.27

## 2) 구성아미노산 함량

된장시료에 대한 구성아미노산은 모두 15종을 검출하였으며, 구성아미노산의 함량결과는 Table 11에 나타내었다. 구성아미노산의 총 함량은 평균 13.52%였으며, 시료간에 9.88~23.88%의 범위로 그 함량 사이는 1.1~2.4배로 나타나 유리아미노산과 마찬가지로 시료간에 차이가 많이 나타났다.

제주산 재래된장이 11.94~23.88%, 국내산 재래된장이 9.89~10.81%, 시판 개량식 된장이 10.62~14.31%의 범위를 나타내었다. 제주산 재래된장이 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장보다 구성 아미노산 함량이 높게 나타났으며, 특히 제주산 재래된장인 D는 다른 된장시료보다 0.6~2.4배 높게 나타났다. 구성아미노산 중에는 glutamic acid가 평균 2.33%로 가장 많았으며, 전체 아미노산의 5.8%를 차지하였다. 다음으로 aspartic acid, leucine, valine의 순으로 높게 나타났다. 또한 threonine과 tyrosine의 함량이 가장 적게 나타났다.

구성아미노산의 함량은 제주산 재래된장이 높게 나타난 반면 된장의 구수한 맛 성분인 glutamic acid의 평균 함량을 보면 제주산 재래된장은 2.15, 국내산 재래된장은 2.28, 시판 개량식 된장은 2.75로 시판 개량식 된장이 제주산과 국내산 재래된장보다 높게 나타났다. 이는 시판 된장의 경우 공장에서 glutamic acid의 함량을 첨가하는 등의 인위적인 조절을 하는 것으로 생각되어 진다.

본 실험결과는 박 등(1994)이 20℃에서 90일간 숙성시킨 전통된장의 총 아미노산 및 유리 아미노산의 함량은 각각 12,650과 3,175.3mg%라고 보고한 것과 박 등(2000)이 보고한 시판 전통된장의 구성 아미노산 총 함량이 9.72% 보다는 함량이 높게 나타난 반면 glutamic acid 다음으로 aspartic acid와 leucine의 함량이 높았고 threonine의 함량이 낮았다는 박 등(2000)의 연구 결과와는 일치하였다.

Table 11. Contents of total amino acids in Doenjangs

Amino acids	Samples								(%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	Avg
Aspartic acid	1.30	1.30	1.19	1.27	1.38	1.17	1.66	1.15	1.30
Threonine	0.64	0.78	0.5	0.50	0.46	0.41	0.56	0.41	0.53
Serine	0.49	0.68	0.62	0.62	0.56	0.46	0.7	0.46	0.57
Glutamic acid	1.90	2.19	2.22	2.30	2.54	2.02	2.87	2.63	2.33
Proline	1.24	0.78	0.81	0.78	0.56	0.55	0.71	0.57	0.75
Glycine	0.64	0.51	0.51	2.11	0.52	0.45	0.56	0.49	0.72
Alanine	1.30	0.74	0.89	1.68	0.47	0.48	0.44	0.46	0.81
Valine	0.79	0.60	0.67	2.62	0.61	0.56	0.76	0.69	0.91
Isoleucine	0.73	0.69	0.63	1.67	0.59	0.55	0.71	0.57	0.77
Leucine	1.24	1.00	1.03	2.67	0.92	0.87	1.11	0.89	1.22
Tyrosine	0.54	0.46	0.45	1.31	0.37	0.33	0.48	0.40	0.54
Phenylalanine	0.95	0.78	0.76	1.86	0.59	0.53	0.72	0.59	0.85
Histidine	1.42	0.56	0.40	0.69	0.29	0.71	1.64	0.37	0.76
Lysine	0.73	0.75	0.74	1.07	0.66	0.51	0.73	0.53	0.72
Arginine	0.69	0.37	0.52	2.73	0.29	0.28	0.66	0.41	0.74
Total	14.60	12.19	11.94	23.88	10.81	9.88	14.31	10.62	13.52



## 6. 지방산 분석

된장시료에 대한 지방산은 총 26종을 검출하였으며 지방산의 조성결과는 Table 12에 나타내었다. 본 실험결과 된장의 주된 지방산은 linoleic acid, oleic acid, palmitic acid, linolenic acid 등이었고, 총 지방산 중에 필수지방산인 linoleic acid의 비율이 평균 52.05%로 가장 높았으며, 시료간에 48.15~54.23%의 범위를 나타내었다. linoleic acid의 함량은 제주산 재래된장이 48.15~51.97%를, 국내산 재래된장은 52.71~53.29%를, 시판 개량식 된장은 53.64~54.23%의 범위를 나타내면서 시료간의 큰 차이는 보이지 않았다. 다음으로는 불포화지방산인 oleic acid가 평균 22.18%로 많았고, 그 다음으로는 palmitic acid, linolenic acid 및 stearic acid 순으로 높게 나타났다.

임 등(1996)은 linoleic acid는 사람의 위암세포, 간암세포, 결장암세포, 골육암세포에 대해 높은 저해효과를 나타내었으며, 또한 안정한 상태로 Ames test나 SOS chromotest 실험계에서도 강한 항돌연변이 효과가 있었다고 보고하였으며, Sigel 등(1987)은 암을 유발시킨 쥐에게 linoleic acid와 linolenic acid 혼합액을 투여했을 때 생명연장 효과가 매우 높았으며, 뿐만 아니라 불포화지방산이 포화지방산들보다 암세포를 효과적으로 사멸시키며 그 중 linoleic acid의 효과가 가장 높았다고 보고하였다.

또한 전체적으로 불포화 지방산의 조성은 제주산 재래된장이 80.11~82.36%, 국내산 재래된장이 82.58~84.18%, 시판 개량식 된장이 83.55~84.08%를 차지하였고, 그중 다가 불포화지방산의 비율은 제주산 재래된장이 54.79~61.12%, 국내산 재래된장이 60.69~61.26%, 시판 개량식 된장이 61.68~62.26%를 차지하였다. 제주산 재래된장이 국내산 재래된장이나 시판 개량식 된장에 비해 포화지방산의 함량은 높고 불포화지방산의 함량은 낮은 경향을 나타내었지만 제주산 재래된장, 국내산 재래된장, 시판 개량식 된장의 지방산 조성이 거의 유사함을 알 수 있었다.

본 실험결과는 장 등(1994)이 보고한 90일간 숙성한 전통된장의 palmitic acid(11.43%), oleic acid(23.87%), linoleic acid(52.23%), linolenic acid(7.77%) 순으로 나왔다고 보고하여 본 연구결과와 비슷한 결과를 나타냈다. 또한 박 등(2000)은 시판 전통식 된장과 가정에서 제조된 전통된장의 지방산 조성을 본 결과 linoleic acid는 각각 52.17%, 49.24%, oleic acid는 20.7%, 22.86%, 다음으로는 palmitic acid, linolenic acid, stearic acid 순으로 나타나 비율의 차이는 있으나 많은 함량의 순서는 본 실험결과와 동일하게 나타났다. 그러나 최 등(1999)이 보고한 순창 재래식 된장의 주된 지방산은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid, arachidonic acid 등이고, oleic acid의 함량이 된장 100g당 5.934g으로 가장 높았고, linoleic acid의 함량은 0.189g 결과와는 일치하지 않았고 본 실험에서는 arachidonic acid는 검출되지 않았다.

Table 12. Composition of fatty acids in Doenjangs

Fatty acids	Samples								Avg
	A	B	C	D	E	F	G	H	
	Butyric acid C <sub>4:0</sub>	0.07	-	0.04	0.02	-	-	-	
Caproic acid C <sub>6:0</sub>	0.01	-	-	-	0.08	0.09	0.13	0.12	0.05
Caprylic acid C <sub>8:0</sub>	0.01	-	-	0.03	0.04	0.09	-	-	0.02
Capric acid C <sub>10:0</sub>	0.03	-	-	-	-	0.04	0.01	0.01	0.01
Lauric acid C <sub>12:0</sub>	0.02	-	0.01	0.02	0.04	0.08	0.03	0.02	0.02
Myristic acid C <sub>14:0</sub>	0.12	0.15	0.11	0.11	0.08	0.09	0.07	0.07	0.10
Myristoleic acid C <sub>14:1</sub>	0.01	-	-	0.01	0.04	0.01	0.02	0.02	0.01
Pentadecanoic acid C <sub>15:0</sub>	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	-	0.02	0.01
cis-10-Pentadecenoic acid C <sub>15:1</sub>	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	-	0.01	0.01
Palmitic acid C <sub>16:0</sub>	11.66	13.97	12.74	14.35	10.80	12.18	10.68	10.93	12.16
Palmitoleic acid C <sub>16:1</sub>	0.11	0.14	0.13	0.12	0.10	0.10	0.09	0.07	0.10
Magaric acid C <sub>17:0</sub>	0.11	0.09	0.10	0.12	0.09	0.10	0.09	0.10	0.10
Magaroleic acid C <sub>17:1</sub>	-	0.06	-	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.04
Stearic acid C <sub>18:0</sub>	4.03	3.41	3.82	4.23	3.75	3.91	4.21	4.24	3.95
Oleic, Elaidic acid C <sub>18:1n9c,1n9t</sub>	20.87	21.83	23.18	24.85	22.55	21.53	22.14	20.50	22.18
Linoleic acid C <sub>18:2n6c</sub>	51.61	50.80	51.97	48.15	52.71	53.29	54.23	53.64	52.05
γ-Linolenic acid C <sub>18:3n6,9,12c</sub>	0.14	0.10	0.11	0.28	-	-	-	-	0.07
Linolenic acid C <sub>18:3n9,12,15c</sub>	9.33	8.19	6.64	6.32	8.39	7.27	7.41	8.55	7.76
Arachidic acid C <sub>20:0</sub>	0.36	0.32	0.36	0.42	0.32	0.30	0.28	0.33	0.33
Eicosenoic acid C <sub>20:1</sub>	0.25	0.26	0.24	0.28	0.16	0.16	0.09	0.23	0.20
Eicosadienoic Acid C <sub>20:2</sub>	0.04	0.06	-	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03
Behenic acid C <sub>22:0</sub>	0.45	0.43	0.45	0.52	0.45	0.37	0.30	0.40	0.42
Erucic acid C <sub>22:1</sub>	-	-	-	-	-	0.03	-	0.41	0.055
cis-13,16-Docosadienoic acid C <sub>22:2</sub>	-	-	0.05	-	0.14	0.11	0.02	0.03	0.04
Tricosanoic acid C <sub>23:0</sub>	-	-	-	-	-	0.03	0.06	0.06	0.01
Lignoceric acid C <sub>24:0</sub>	0.75	0.14	-	0.04	0.15	0.13	0.06	0.15	0.17
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
SF	17.63	18.54	17.66	19.89	15.82	17.42	15.92	16.45	17.42
MONO	21.25	22.31	23.57	25.32	22.92	21.89	22.40	21.29	22.62
PUFA	61.12	59.15	58.77	54.79	61.26	60.69	61.68	62.26	59.96
USF	82.36	81.45	82.29	80.11	84.18	82.58	84.08	83.55	82.58
PU/SF	3.46	3.19	3.32	2.75	3.87	3.48	3.87	3.78	3.47

SF: saturated fatty acid, MONO : monounsaturated fatty acid,  
 PUFA : polyunsaturated fatty acid,  
 USF : Unsaturated fatty acid

## 7. 관능검사

각 된장에 대한 관능검사의 결과는 Table 13과 같고 QDA profile은 Fig 3과 같다.

색(color)의 경우 제주산 재래된장인 C와 시판 개량식 된장인 G가 가장 좋다고 평가되었다 ( $p < 0.001$ ). 그 다음으로는 시판 개량식 된장인 H, 제주산 재래된장인 D 순으로 좋다고 평가되었다. 제주산과 국내산 재래된장의 경우에 제주산 재래된장인 C와 D는 유의한 차이를 나타내지 않았지만 다른 된장 시료인 A, B, E, F와는 유의한 차이를 나타내었다 ( $p < 0.001$ ). 제주산 재래된장 C, D와 시판 개량식 된장 G, H는 서로간에 유의적인 차이는 없었으나 다른 제주산 재래된장 A, B와 국내산 재래된장 E, F와는 유의적인 차이를 나타내고 있다. 이는 기계적인 방법에 의한 색도 측정결과와 비교해 볼 때 황색도를 나타내는 Hunter b의 값이 높은 것과 기호도 검사결과와 상관이 있음을 볼 수 있었다. 즉 색에 대한 기호도는 색이 연하거나 너무 진한 된장은 선호하지 않는 것을 알 수 있다.

풍미(flavor)는 시판 개량식 된장인 G가 가장 좋다고 평가되었고, 다음으로는 제주산 재래된장인 D순으로 나타났다. 시판 개량식 된장 G와 제주산 재래된장인 D 서로간에 유의적인 차이는 없었으나 된장시료 H, E, F, A, B, C와는 유의한 차이를 나타내었다 ( $p < 0.001$ ).

점성(glutinosity)의 경우 제주산 재래된장인 D, 시판 개량식 된장인 G, H 순으로 좋다고 평가되었으나, 서로 유의적인 차이를 보이지 않았으며 제주산 재래된장 각 시료 간에도 유의적인 차이는 없었다. 수분 함량이 높은 제주산 재래된장 A와 B가 다른 된장들보다 낮게 평가되었다.

맛(taste)의 경우에는 구수한 맛에 관여하는 glutamic acid의 함량이 가장 높은 제주산 재래된장인 D를 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 시판 개량식 된장인 G, 제주산 재래된장인 C순으로 평가되었다.

또한 pH가 가장 낮고 유기산 함량이 가장 높은 제주산 재래된장 B는 가장 낮게 평가되었다. 맛의 평가에 있어서는 제주산, 국내산 재래된장이 시판 개량식 된장과 서로 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

전체적인 기호도(overall preference)의 경우 모든 항목에서 높은 선호도를 보인 제주산 재래된장인 D와 시판 개량식 된장인 G가 가장 좋다고 평가되었고 국내산 재래된장과 제주산 재래된장 A, B가 낮게 평가되었다. 제주산 재래된장 D와 시판 개량식 된장 G간에는 서로 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 제주산 재래된장인 A, B와 국내산 재래된장인 E, F, 시판 개량식 된장인 H와는 유의한 차이를 나타내었다 ( $p < 0.001$ ). 전체적인 기호도는 대체로 색이 연하거나 너무 진하지 않고 pH가 높아 신맛을 덜 느끼는 것을 선호하는 경향이 있었으며, 색과 점성보다는 맛과 풍미가 좋을 때 전체적인 기호도에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Table 13. Sensory characteristics of Doenjangs

Samples	Color	Flavor	Glutinosity	Taste	Overall preference
A	3.88±1.55 <sup>b</sup>	4.38±1.60 <sup>b</sup>	5.00±1.69 <sup>abc</sup>	4.75±1.39 <sup>bcd</sup>	5.13±0.99 <sup>bc</sup>
B	2.88±1.81 <sup>b</sup>	3.75±1.49 <sup>b</sup>	3.50±1.77 <sup>bc</sup>	3.00±1.85 <sup>d</sup>	3.00±1.60 <sup>d</sup>
C	7.63±0.92 <sup>a</sup>	5.63±2.07 <sup>b</sup>	5.75±2.25 <sup>ab</sup>	6.38±2.13 <sup>ab</sup>	6.13±2.30 <sup>ab</sup>
D	6.25±1.28 <sup>a</sup>	7.75±1.49 <sup>a</sup>	7.00±2.00 <sup>a</sup>	7.38±1.06 <sup>a</sup>	7.38±1.06 <sup>a</sup>
E	4.13±0.99 <sup>b</sup>	4.00±2.14 <sup>b</sup>	3.00±1.20 <sup>c</sup>	3.50±1.20 <sup>cd</sup>	3.38±1.19 <sup>cd</sup>
F	3.25±1.75 <sup>b</sup>	4.38±2.56 <sup>b</sup>	5.13±3.09 <sup>abc</sup>	5.38±2.00 <sup>abc</sup>	4.75±2.71 <sup>bcd</sup>
G	7.63±2.07 <sup>a</sup>	7.88±0.83 <sup>a</sup>	6.63±2.26 <sup>a</sup>	6.88±2.03 <sup>ab</sup>	7.38±2.00 <sup>a</sup>
H	6.38±1.77 <sup>a</sup>	4.25±1.83 <sup>b</sup>	6.25±1.75 <sup>a</sup>	4.75±3.11 <sup>bcd</sup>	4.88±2.36 <sup>bcd</sup>
F value	12.28 <sup>***</sup>	6.58 <sup>***</sup>	3.84 <sup>***</sup>	5.16 <sup>***</sup>	6.08 <sup>***</sup>

Mean±SD

\*\*\* p < 0.001

Means with the same letter are not significantly different.

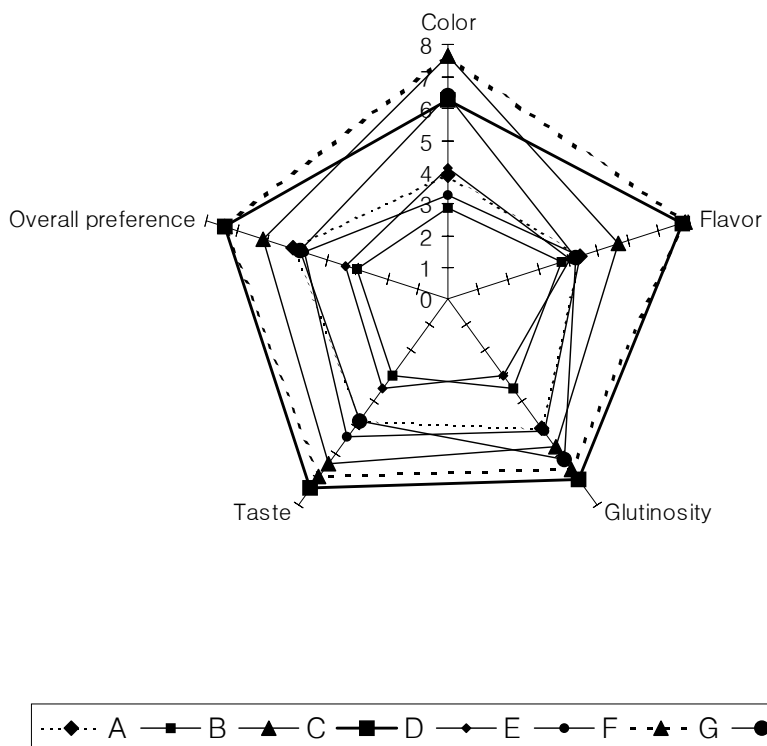


Fig 3. QDA profile of Doenjangs

## IV. 결 론

본 연구에서는 제주지역에서 오래전부터 만들어져 온 재래된장의 품질적 특성을 이해하고 지역적 특색을 살린 향토식품으로서의 기초자료를 마련하고자 하였다. 제주산 재래된장의 품질특성을 알아보기 위해 국내산 재래된장 및 시판 개량식 된장과 서로 비교분석하였다. 품질특성 관련 실험으로는 일반성분, 이화학적 특성, 색도, 갈변물질, 유기산, 아미노산, 지방산, 관능검사 등을 실시하였다. 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 제주산 재래된장의 수분함량은 57.43~63.75%로서 국내산 재래된장과 시판 개량식 재래된장보다 높았고, 조단백질과 조지방의 함량은 10.99~11.81%, 6.11~7.00%로서 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장보다 낮았으며, 조회분의 함량은 9.18~14.24%로서 각 시료간에 많은 차이를 나타냈다.

2. 제주산 재래된장의 pH는 4.16~5.33로 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장보다 낮았고, 적정산도는 13.44~32.44mL, 염도는 5.07~6.66%, 산가는 17.10~20.21mg/g, 아미노태 질소는 347.44~494.32mg%로 적정산도와 염도는 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장보다 낮았지만 산가는 높았다. 아미노태 질소는 서로 유사한 범위의 값을 가졌다.

3. Hunter 색도계로 된장의 색을 측정된 결과, 제주산 재래된장의 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값은 각각 25.83~45.52, 8.74~23.20, 41.10~58.98이었으며 된장 시료간에 많은 차이를 나타냈다. L값과 b값은 시판 개량식 된장 > 제주산 재래된장 > 국내산 재래된장 순으로 높았고, a값은 국내산 재래된장 > 시판 개량식 된장 > 제주산 재래된장 순으로 높았다.



4. 제주산 재래된장의 갈변도를 측정한 결과, 수용성 갈변물질은 0.62~1.40 O.D./g solid, 지용성 갈변물질은 0.33~0.85 O.D./g solid로서 갈색 색소 물질의 형성은 국내산 재래된장 > 제주산 재래된장 > 시판 개량식 된장의 순으로 높았다.

5. 제주산 재래된장의 유기산 함량은 1,737.8~3,123.1mg%로, 주된 유기산은 lactic acid, citric acid, acetic acid 및 oxalic acid 이었다. 그 중에서 lactic acid의 함량이 514.2~1,579.7mg%로 가장 많았다.

6. 제주산 재래된장의 유리 및 구성 아미노산의 총 함량은 3.81~4.96%, 11.94~23.88%로 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장보다 아미노산 함량이 높았다. glutamic acid가 각각 0.03~0.77%, 1.90~2.30%로서 가장 많이 나타났다. 유리아미노산은 L-Glutamic acid, L-Alanine, L-Leucine, L-Ornithine의 순으로, 구성아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, leucine, valine의 순으로 높았다.

7. 제주산 재래된장의 주된 지방산 조성은 linoleic acid, oleic acid, palmitic acid, linolenic acid 등이었고, 필수지방산인 linoleic acid의 비율이 48.15~51.97%로서 가장 높았으며 불포화지방산은 평균 80.11~82.36%였고 다가불포화지방산은 54.79~61.11%의 범위로 시료간에 많은 차이를 나타내었다.

8. 관능검사 결과 색은 제주산 재래된장인 C가, 풍미는 시판 개량식 된장인 G가, 점성과 맛에서는 제주산 재래된장인 D가 가장 좋다고 평가되었으며, 전체적인 기호도에서는 모든 항목에서 높은 선호도를 보인 제주산 재래된장인 D가 가장 좋다고 평가되었다 ( $p < 0.001$ ). 이 결과는 색도, 갈변물질 측정결과와 반드시 일치하지 않으나 영양적인 면과 기호적인 면에서

제주 재래된장이 국내산 재래된장과 시판 개량식 된장에 비해 우수하게 나타남으로서 제주 재래된장이 전통식품으로서 성장 가능성을 보여줄 것이라 여겨진다.

## V. 참 고 문 헌

- 강정희, 이혜수. 1994. 된장 숙성중 지질의 변화 및 카보닐 화합물의 함량 변화. 한국조리과학회지. 10(1):51~56.
- 고양숙. 1996. 제주의 민속 IV. 저장음식. 제주도. pp281~290
- 관세청. 2003. 무역 통계연보.
- 구난숙. 1997. 대전지역 주부들의 한국발효식품 소비실태. 한국식품영양과학회지. 26(4) p714.
- 김경업, 김미혜, 최병대, 김태수, 이종호. 1992. 재래식 메주 및 된장의 향기성분. 한국영양식량학회지. 21(5):557~565.
- 김광옥, 이영춘. 1994. 식품의 관능검사. 학연사.
- 김동현. 1998. 醬類. 대한장류공업협동조합.
- 김미정, 이혜수. 1988 재래식, 개량식 된장과 시판된장의 유리 아미노산, 핵산과 그 관련물질 함량. 한국식품영양과학회지. 17(1):69~72.
- 김미정, 이혜수. 1990. 된장 숙성 중 정미성분의 변화에 관한 연구 (I) 유리 아미노산과 핵산 관련물질. 한국조리과학회지. 6(4):1~8.
- 김미정, 이혜수. 1993. 된장 숙성 중 정미성분의 변화에 관한 연구 (II) 유리당과 휘발성, 비휘발성 유기산. 한국조리과학회지. 9(4):257~260.
- 김상순, 김군경, 류명기, 최홍식. 1983. *Aspergillus oryzae*를 이용한 대두 발효식품의 색상개량에 관한 연구. 산업미생물학회지. 11:67~74.
- 김선희, 김선재, 김보희, 강성국, 정순택. 2000. 천일염으로 제조한 된장의 발효특성. 한국식품과학회지. 32(6):1365~1370.
- 김승호. 1998. 된장의 기능성에 대한 새로운 연구방향. 한국 콩연구학회지. 15:8~15.
- 김용택, 김원국, 오훈일. 1995. 청국장으로부터 혈전 용해 균주의 분리 및 동정. 한국산업미생물학회지. 23:1~5.

- 김종규. 1995. 전통간장 및 된장의 생성기작과 특성. 심포지움 전통식품의 현황과 품질개선 논문집.
- 김지순. 2001. 제주도 음식문화. 도서출판 제주문화.
- 농촌진흥청 작물시험장. 2003. 우리 콩의 이해와 생산기술.
- 문갑순, 최홍식. 1987. 양조간장의 항산화 작용 및 항산화성 물질에 관한 연구. 한국식품과학회지. 19:537.
- 문주석, 이영환, 조양희, 박경진, 박석규. 1998. 전통식품의 위생규격 설정을 위한 연구. 한국식품위생연구원 보고서.
- 박건영, 이은숙, 문숙희, 최홍식. 1989. 간장 및 모델시스템에서 간장 갈색 물질과 슛이 Aflatoxin B<sub>1</sub>의 파괴에 미치는 영향. 한국식품과학회지. 21(3) p419.
- 박건영, 문숙희, 백형석, 최홍식. 1990. 된장의 Aflatoxin B<sub>1</sub>에 대한 항돌연변이 효과. 한국식품영양과학회지. 19:156~162.
- 박건영, 황경미, 정근옥, 이규복. 2002. 된장 제조방법의 표준화 연구 1. 문헌에 의한 된장 제조방법의 표준화. 한국식품영양과학회지. 31(2):343~350.
- 박경숙. 1991. 지방질의 산화에 대한 된장 및 그 추출물의 항산화 효과. 석사학위 청구논문. 부산대학교 대학원.
- 박석규, 서권일, 손미예, 문주석, 이영환. 2000. 가정에서 제조된 전통된장의 품질특성. 한국조리과학회지. 16(2):121~127.
- 박석규, 서권일, 최선희, 문주석, 이영환. 2000. 시판 전통식 된장의 품질평가. 한국식품영양과학회지. 29(2):211~217.
- 박승규, 경규향. 1986. 대두 발효식품의 갈변과 관련된 티로신산화 세균에 관한 연구. 한국식품과학회지. 18:376~381.
- 박정숙, 이명렬, 김정수, 이택수. 1994. 미생물 급원을 달리한 숙성된장의 질소성분과 아미노산 조성. 한국식품과학회지. 26(5):609~615.
- 박정숙, 이명렬, 이택수. 1995. 제조원료를 달리한 된장의 숙성중 당과 지

- 방산 조성의 변화. 한국식품영양과학회지. 24:917~916.
- 배영동. 2002. 된장을 통해 본 민족음식의 전통과 변화. 한국민속학회지. 35:51~78.
- 서병철. 2001. 우리나라 장류산업의 현황 및 세계화 가능성. 식품산업과 영양. 6(3):28~33.
- 서정숙, 한은미, 이택수. 1986. *Bacillus*속과 *Aspergillus oryzae*로 만든 메주가 된장의 품질에 미치는 영향. 한국영양식량학회지. 15:1.
- 서정숙, 이택수, 신동빈. 2001. 시판 쌈장의 품질 특성. 한국식품영양과학회지. 30(3):382~387.
- 서형주, 서대방, 정수현, 황종현, 성하진, 양한철. 1994. 된장으로부터 Angiotensin Converting Enzyme 활성저해물질의 정제. 한국농화학회지. 37:441~446.
- 성미경. 1996. 대두의 항암효과에 관한 고찰. 13:19.
- 소규호, 김기중, 이용구, 김용호. 1995. 메주용 원부재료의 가공적성 연구. 과학기술처선도기술개발사업 연구보고서.
- 송형익, 신중엽. 1996. 현대발효공학. 지구문화사.
- 식품공전. 1999. 한국식품공업협회.
- 식품영양실험핸드북. 식품편.. 2000. 한국식품영양과학회. 효일.
- 신동화. 1998. 전통 고추장의 특성과 품질개선 방향, 제1회 영남대학교 부설 장류연구소 심포지엄. 영남대학교부설 장류연구소. 1998.
- 신말식. 2001. 시판장류의 현황과 발전방향. 한국조리과학회지. 17(3):298~308.
- 신재익, 안창원, 남희섭, 이형재, 이형주, 문태화. 1995. 된장으로부터 Angiotensin Converting Enzyme (ACE) 저해 peptide의 분획. 한국식품과학회지. 27:230~234.
- 안호선, 배정설, 이택수. 1987. 메주균을 달리한 숙성된장의 유리아미노산, 유리당 및 유기산 조성의 비교. 한국농화학회지. 30(4):345~350.

- 양성호, 최명락, 김종규, 정영진. 1992. 한국 재래식 된장 맛의 특징. 한국 식품영양과학회지. 21:443~452.
- 윤익섭, 김현오, 윤세억, 이갑상. 1977. 한국된장의 발효과정에 따른 N-compounds의 소장에 관한 연구. 한국식품과학회지. 9:131.
- 이경임, 문란주, 이수진, 박건영. 2001. 부재료(매실, 마늘, 생강) 첨가된장 및 쌈장의 품질평가. 한국조리과학회지. 17(5):472~477.
- 이봉기, 장운수, 이숙이, 정건섭, 최신양. 1997. 식품과 면역증진 효과, 된장의 면역조절기능과 그 작용기전. 한국식품영양과학회 추계학술대회 초록집. SL 5.
- 이상덕, 양재승, 정재홍, 성장근, 오만진. 1999. 된장 추출물의 항균활성. 한국영양식량학회지. 28:1230~1238.
- 이서래. 1986. 한국의 발효식품. 이대출판부.
- 이수진, 정근욱. 2001. 부재료 및 버섯첨가 된장의 항돌연변이 효과. 춘계 연합학술대회 초록. p287.
- 이시경, 김남대, 김현진, 박종성. 2002. 색상이 개선된 재래식 된장 개발. 한국식품과학회지. 34(3):400~406.
- 이정수, 최홍식. 1997. 콩 발효식품에 있어서 페놀물질의 분리와 이의 항산화성. 한국식품영양학회지. 26(3):376~382.
- 이정수, 최홍식. 1997. 콩 발효식품으로부터 분리한 페놀물질 획분의 성분 분석과 항산화 작용 특성. 한국식품영양과학회지. 26(3):383~389.
- 이종호, 김미혜, 임상선. 1991. 재래식 메주 및 된장중의 항산화성 물질에 관한 연구 1. 메주발효 및 된장 숙성중의 지질산화와 갈변. 한국식품영양과학회지. 20:148~155.
- 이종호, 김미혜, 임상선, 김성희, 김경업. 1994. 재래식 메주 및 된장중의 항산화성 물질에 관한 연구 3. 수용성 갈변물질의 항산화력. 한국식품영양과학회지. 23:604~613.
- 이철호. 1973. 장류제품의 아미노산 조성과 그 단백질 품질 평가에 대한

- 연구. 한국식품과학회지. 5:210.
- 이철호·김준철.. 1998. 韓國 傳統 醬類의 文獻的 考察. 季刊 醬類 61호,
- 이한창. 1999. 醬 歷史와 文化와 工業. 신광출판사.
- 이형주. 1999. 장류의 항암효과. 제2회 영남대학교부설 장류연구소 심포지움. pp53~58.
- 임선영. 1994. Linoleic acid의 항돌연변이 및 항암효과. 석사학위 청구논문. 부산대학교 대학원.
- 임선영, 이숙희, 최재수, 박건영. 1996. 된장추출물의 항돌연변이 및 인체 암세포 증식억제 효과. 96년도 춘계 학술대회. p38.
- 장윤수. 2001. 한국 전통 된장과 그 유래 균주로부터 생성되는 면역조절 물질에 관한 연구. 연세대학교 산업대학원.
- 장지현. 1969. 한국채래장류제조사. 민족문화연구 제3호.
- 장지현. 1996. 韓國 傳來 醱酵食品史 研究. 수학사.
- 정승원, 권동진, 구민선, 김영선. 1994. 쌀을 이용한 된장의 품질 특성 및 기호성. 한국농화학회지. 37(4):266~271.
- 정재홍, 김종생, 이상덕, 최성현, 오만진. 1998. 시판된장의 유리 아미노산, 유기산 및 Isoflavone의 함량에 관한 연구. 한국식품영양과학회지. 27(1):10~15.
- 제주도의 식생활. 1995. 제주도민속자연사박물관.
- 제주의 민속VI. 1996. 제주도.
- 주현규, 조현기, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조. 1989. 식품분석법. 유림문화사. .
- 주현규, 김동현, 오균택.. 1992. 된장 koji 및 그 혼합에 따른 된장 숙성과 정중의 화학성분 변화. 한국농화학회지. 35:351~360.
- 주현규. 1996. 메주와 된장의 제조. 농촌생활과학. 17(4):47~51.
- 지원대, 이은주, 김종규. 1992. 채래식 메주 와 개량식 메주로 제조한 된장의 휘발성 향기 성분. 한국농화학회지. 35(4):248~253.

- 진성기. 1985. 남국의 향토음식. 제주민속연구소.
- 채선희. 2000. 메주종류와 담금조건에 따른 한국 전통간장의 색과 항산화 특성. 박사학위청구논문. 연세대학교대학원.
- 최신양, 최미정, 이정진, 김현정, 홍석산, 정건섭, 이봉기. 1999. 순창 재래식 된장의 암세포 성장억제효과. 한국식품영양과학회지. 28(2):458~463.
- 최유영, 유은정, 정운주, 임현수, 송상호, 최명락. 1999. *Bacillus sp.*에 의해 발효된 된장의 항산화 효과. 여수대학교 논문집. 14(2):411~415.
- 최홍식, 박경숙, 문갑숙, 박건영. 1990. 지방질의 산화에 대한 된장 및 그 추출물의 항산화 특성. 한국식품영양과학회지. 19:163~162.
- 한국식품개발연구원. 1989. 식품표준화사업조사연구보고서. p141.
- 한국식품개발연구원. 1997. 된장의 갈변억제 기술개발. 경기도. pp15-17.
- 한복려, 한복진. 1995. 종가집 시어머니 장 담그는 법. 도서출판 등지.
- 한용우, 이형주, 손동화. 1993. 대두 펩타이드의 소화율이 흰쥐의 혈청콜레스테롤 농도에 미치는 영향. 한국영양학회지. 26:585.
- 홍양자. 1996. 제주의 민속 IV. 일상음식. 제주도. p207.
- 황종현. 1997. 메주유래의 *B.subtilis* SCB-3으로 제조된 Angiotensin I converting enzyme 저해효과. 한국식품영양과학회지. 26:775~783.
- A.K.Smith . 1978. Soybeans : Chemistry and Technology. 2nd ed. Acipub. co. Inc. USA. 395~396.
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis. 15th. ed. Association of official Analytical chemists. Virginia. USA.
- Chung, C. Y. and Toyomizu, M. 1968. Studies on discoloration of fish products. V. Mechanism of rusting in amino acid reducing sugar-lipid system. *Bull. Japan. Soc. Fish.* 34:857~863.
- Dan E. Pratt. Paula M. Birac. 1979. Source of Antioxidant Activity of soybeans and soy products. *Journal of Food Science.* 44:1720.
- Gomyo, T. and Miura, M. 1983. Melanoidin in foods : Chemical and



- physiological aspects. *J. Japan Soc. Nutr. Food Sci.* 36:331~340.
- Hayatsu, H., Arimoto, S. 1981. Inhibition by oleic acid and linoleic acids, *Mutat. Res.* 81:287.
- Hondo. 1993. Browning and color od miso, brightness and darkness. *J. Brew. Soc. Japan.* 88:41~49.
- Kurechi, T. 1981. Inhibition of N-nitrosamine formation by soya products. *Food Cosmet Toxicol.* 19:425.
- Metcalf LD, Schmitz AA, Pelka JR. 1966. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Anal Chem* p514.
- Messina, M. 1995. Modern application for an ancient bean: Soybeans and the prevention and treatment of chronic disease. *J. Nutr.* 125:567.
- Shin, S. H., Jhee, E. C. 1989. Mutagenicity and antimutagenicity of Meju, hot sause and other korean foods by samonella / mammalian-microsome test. The 5th Federation of Asian and Oceanian Biochemists, Abstract. p301.
- Siegel,I., Lim,T.L., Yaghooubzad,E., Keskey,T.S. and Gleicher,N. 1987. Cytotoxic effects of free fatty acids on ascites tumor cells. *J. Natl. Cancer Inst.* 78:271~277.
- Yamaguchi N, Naito S, Yoshio Y, Fujimaki M. 1982. Changes in antioxidative activity of non-salted soybean miso during maturation. *Nippon Nogeikagaku kaishi.* 29:407~412.
- Zhu, Y. P., Su, Z. W. 1989. Growth inhibition effects of oleic acid, linoleic acid and their methyl ester on transplanted tumors in mice. *J. Natl. Cancer Inst.* 81:1302.

# ABSTRACT

## **Studies on quality characteristics of the traditional Doenjangs in Jeju**

Keun Myoung Shin

Department of Food Science and Nutrition, Graduate School  
Cheju National University, Cheju, Korea

The purpose of this study has been to investigate the quality characteristics of the traditional Doenjang(soybean paste) in Jeju comparing with both domestic traditional Doenjangs and commercial ones. It also has been tried to obtain the basic data for the promotion of the quality of the traditional Doenjang in Jeju.

The results obtained are summerized as follows.

1. The moisture content of Jeju traditional doenjang was higher than domestic traditional doenjang and commercial doenjang. The content of crude protein and crude fat was lower than domestic traditional doenjang and commercial doenjang. The crude ash content showed variable differences in each sample.

2. The pH of Jeju traditional doenjang was lower than domestic traditional doenjang and commercial doenjang. The titratable acidity and salinity were lower than domestic traditional doenjang and commercial d doenjang, but the acid value was high. The amino type nitrogen had a similar value in each.

3. The value of L and b was highest in commercial doenjang than Jeju traditional doenjang and domestic traditional doenjang, the value of a was highest in domestic traditional doenjang.

4. The formation of browning substance was highest in domestic traditional doenjang than Jeju traditional doenjang and commercially improved doenjang.

5. Total organic acid content of Jeju traditional doenjang was higher than domestic traditional doenjang and commercial doenjang. The main organic acid were lactic acid, citric acid, acetic acid and oxalic acid. Lactic acid was the highest value among the samples.

6. Free and total amino acid contents of Jeju traditional doenjang was higher than both domestic traditional doenjang and commercial doenjang. Free amino acid contents were high at order of L-Glutamic acid, L-Alanine, L-Leucine, L-Ornithine and total amino acid contents were high at order of Glutamic acid, Aspartic acid, Leucine, Valine.

7. The main composition of fatty acid in Jeju traditional doenjang was linoleic acid, oleic acid, palmitic acid, linolenic acid and the polyunsaturated fatty acid showed a lot of differences between each samples.

8. In the sensory evaluation, the color was preferred Jeju traditional doenjang C, flavor was preferred commercial doenjang G, and glutinosity and taste was preferred Jeju traditional doenjang D.

Conclusively, Jeju traditional doenjang D showed high preference in all parameters tested.