



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

제주용암해수염 첨가 및 고오지  
종류에 따른 개량식 된장의  
품질 평가

濟州大學校 大學院

食品營養學科

金 起 男

2011年 2月

제주용암해수염 첨가 및 고오지  
종류에 따른 개량식 된장의  
품질 평가

指導教授 고 양 숙

金 起 男

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함

2011年 2月

金起男의 理學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長

신 동범

委 員

고 양숙

委 員

유 창훈

濟州大學校 大學院

2011 年 2月

Quality Evaluation of improved Doenjang Prepared with  
Jeju Lava Seawater Salt and Different Kojies

Ki-Nam Kim

( Supervised by professor Yang-Sook KO )

A thesis submitted in partial fulfillment of the  
requirement for the degree Master of Science

2011. 2.

DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE&NUTRITION  
GRADUATE SCHOOL  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

# 목 차

I. 서 론 .....	1
II. 실험재료 및 방법 .....	6
1. 실험재료의 조제 .....	6
1) 원료 .....	6
2) 종국 .....	6
3) 된장의 제조 .....	6
2. 실험방법 .....	8
1) 일반 성분 분석 .....	8
2) 관능평가 .....	8
III. 결과 및 고찰 .....	11
1. 소금의 종류에 따른 된장의 이화학적 특성 및 관능평가 .....	11
1) 소금의 종류에 따른 된장의 수분함량 .....	11
2) 소금의 종류에 따른 된장의 pH .....	12
3) 소금의 종류에 따른 된장의 적정산도 .....	15
4) 소금의 종류에 따른 된장의 산가 .....	17
5) 소금의 종류에 따른 된장의 아미노태 질소 함량 .....	19
6) 소금의 종류에 따른 된장의 조단백 함량 .....	21
7) 소금의 종류에 따른 된장의 조회분 함량 .....	22
8) 소금의 종류에 따른 된장의 색 .....	23
9) 소금의 종류에 따른 된장의 색 기호도 .....	26
10) 소금의 종류에 따른 된장의 관능검사 .....	27
11) 소금의 종류와 함량이 다른 된장으로 제조된 된장찌개의 관능검	

사 .....	29
2. 고오지 종류에 따른 된장의 이화학적 특성 및 관능평가 .....	30
1) 고오지 종류에 따른 된장의 수분 함량 .....	30
2) 고오지 종류에 따른 된장의 pH 함량 .....	32
3) 고오지 종류에 따른 된장의 적정산도 .....	34
4) 고오지 종류에 따른 된장의 산가 .....	36
5) 고오지 종류에 따른 된장의 아미노태 질소 함량 .....	37
6) 고오지 종류에 따른 된장의 조단백 함량 .....	38
7) 고오지 종류에 따른 된장의 조회분 함량 .....	40
8) 고오지 종류에 따른 된장의 색도 .....	41
9) 고오지 종류에 따른 된장의 색 기호도 .....	43
10) 고오지 종류에 따른 된장의 관능검사 .....	44
11) 고오지를 달리하여 제조된 된장으로 만든 된장찌개의 관능검사. .....	46
IV. 요약 및 결론 .....	47
Abstract .....	49
참고문헌 .....	51

## List of Figures

Fig. 1. Moisture content(%) of Doenjanges prepared with various salts. .....	12
Fig. 2. pH of Doenjanges prepared with various salts. ....	14
Fig. 3. Titratable acidity of Doenjanges prepared with various salts. ....	16
Fig. 4. Acid value of Doenjanges prepared with various salts. ....	18
Fig. 5. Amino nitrogen of Doenjanges prepared with various salts. ....	20
Fig. 6. Crude protein of Doenjanges prepared with various salts. ....	21
Fig. 7. Crude ash of Doenjanges prepared with various salts. ....	22
Fig. 8. L(lightness), a(redness) and b(yellowness) of Doenjanges prepared with various salts. ....	25
Fig. 9. Color acceptance of Doenjanges prepared with various salts. ....	26
Fig. 10. Taste of Doenjanges prepared with various salts. ....	28
Fig. 11. Taste acceptance of soybean-paste stew prepared with various Doenjanges. ....	29
Fig. 12. Moisture content(%) of Doenjanges prepared with various kojies. ....	31
Fig. 13. pH of Doenjanges prepared with various kojies. ....	33
Fig. 14. Titratable acidity of Doenjanges prepared with various kojies. ....	34
Fig. 15. Acid value of Doenjanges prepared with various kojies. ....	35
Fig. 16. Amino nitrogen of Doenjanges prepared with various kojies. ....	37
Fig. 17. Crude protein of Doenjanges prepared with various kojies.	

..... 39

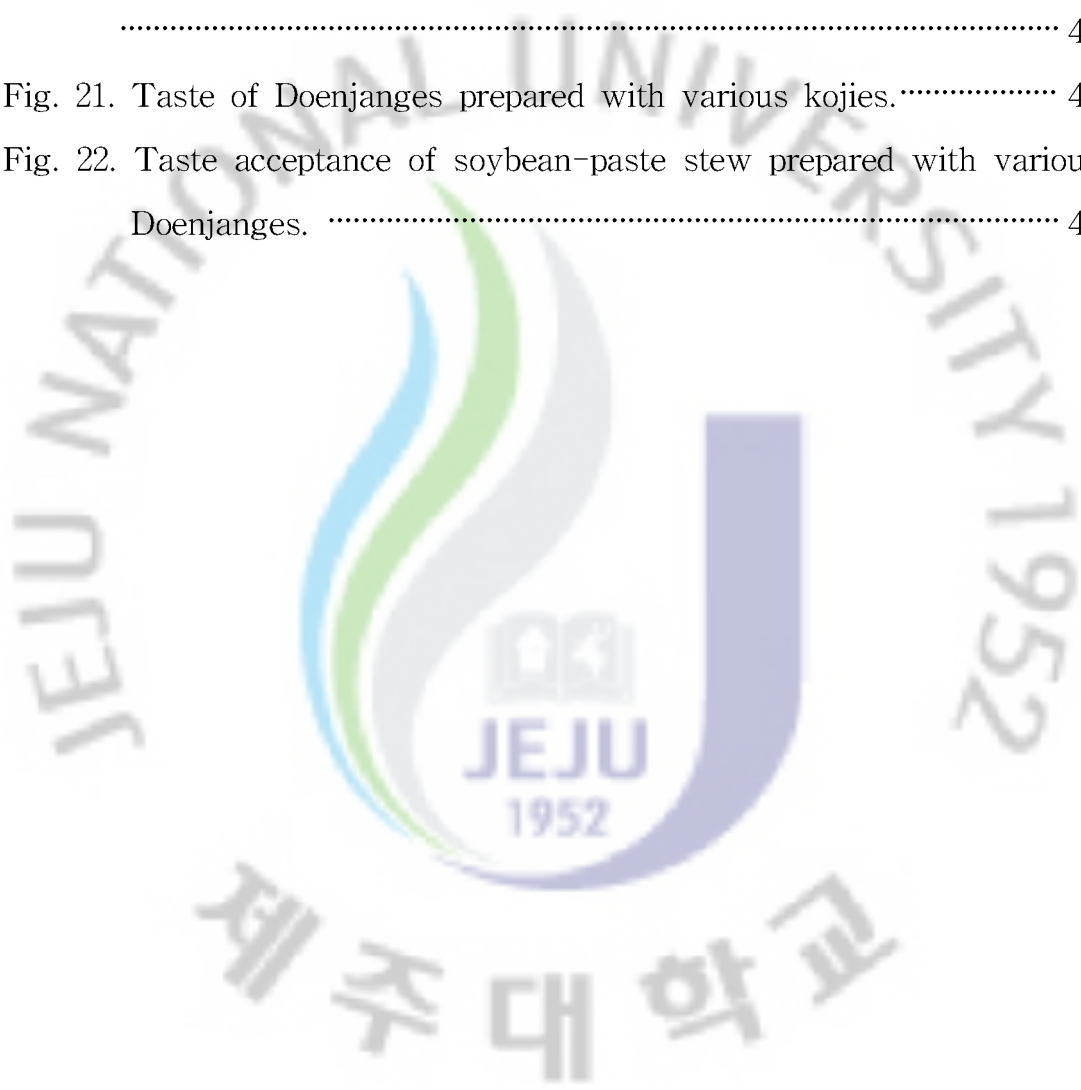
Fig. 18. Crude ash of Doenjanges prepared with various kojies..... 40

Fig. 19. L(lightness), a(redness) and b(yellowness) of Doenjanges prepared with various kojies..... 42

Fig. 20. Color acceptance of Doenjanges prepared with various kojies. .... 43

Fig. 21. Taste of Doenjanges prepared with various kojies..... 45

Fig. 22. Taste acceptance of soybean-paste stew prepared with various Doenjanges. .... 46





## List of Tables

Table 1. Mixing ratio of various salt for preparation of Doenjang.  
..... 7

Table 2. Mixing ratio of various koji for preparation of Doenjang.  
..... 7



## I. 서 론

우리나라 전통 장류로는 간장, 된장, 고추장, 청국장 등이 있으며 이러한 전통 식품은 선조들의 지혜와 경험 그리고 우리 땅과 체질에 맞는 음식으로 개발 발전해 왔다. 그 중 대두 발효식품 중 하나인 된장은 한국인의 식생활에 가장 기본이 되는 전통 발효식품이라 할 수 있다<sup>1,2)</sup>. 장에 대한 유래를 찾아보면 삼국지 위지 동이전에 “고구려 사람은 발효식품을 잘 만든다”라는 말이 나오고, 삼국사기에는 신라 신문왕 때 폐백 용품 중 하나로 기록되어 있는 등 우리 식생활에서 일찍부터 이용되어 오고 있는 식품이며<sup>3)</sup> 예부터 오덕이라 하여 첫째 단심(丹心)-다른 맛과 섞어도 제 맛을 내며, 둘째, 향심(恒心)-오랫동안 상하지 않으며, 셋째, 불심(佛心)-비리고 기름진 냄새를 제거하고 넷째, 선심(善心)-매운 맛을 부드럽게 하며, 다섯째, 화심(和心)-어떤 음식과도 조화를 잘 이룬다고 하는 우리나라의 전통 식품으로 구수한 고향의 맛을 상징하게 된 식품이라 할 수 있겠다<sup>4)</sup>.

우리나라 전통 대두 발효식품인 된장은 아미노산과 각종 영양소 뿐 만 아니라 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시켜주는 섬유소, 이소플라본, 사포닌<sup>5)</sup>과 항암물질로서 불포화지방산, trypsin inhibitor, 비타민 E<sup>6)</sup> 등의 기능성 물질을 골고루 함유하고 있어 그 영양적 가치가 우수하고, 저장성이 뛰어나며 독특한 향기와 진미를 지니고 있어 예전부터 널리 애용되어져 온 조미 식품으로 우리 식생활에 없어서는 안 될 중요한 전통식품인 동시에 우리나라 발효식품 중에 가장 으뜸가는 건강식품으로 세계인의 사랑을 받을 수 있는 미래의 식품으로 평가되고 있다<sup>7,8)</sup>. 특히 콩이 주원료인 된장은 채식 위주의 식단과 쌀 문화권이라는 특성을 지닌 우리 한국인들에게 단백질과 지방의 훌륭한 공급원이었으며 특히 한국인이 세계적으로 심장병 위험률, 호르몬과 관련된 질병인 유방암과 전립선암을 비롯한 전체 암 발병률 및 골다공증 발생빈도가 비교적 낮은 이유 중 하나가 오랫동안 전통 콩 발효 식품류를 많이 섭취했기 때문이라고 추정되고 있다<sup>5,9,10)</sup>.

전통적인 재래식 된장은 지방에 따라 제조방법에 차이가 있으나 일반적으로 콩을 삶아 찜고 성형한 다음 자연 상태에서 미생물들이 착생, 번식하도록 한 때

주를 소금물에 담가 발효, 숙성시킨 후 간장을 분리한 부분을 말한다. 이때 사용된 전분질 원에 따라 쌀된장, 보리된장, 밀 된장 등으로 구분된다. 또한 미생물 급원에 따라 메주를 이용하는 재래식 된장과 *Aspergillus oryzae* 등의 국균을 이용하거나 *Bacillus*속 세균을 이용한 개량식 된장으로 분류하기도 한다<sup>11~14</sup>). 된장의 맛은 주로 숙성과정 중 효소작용에 의해 콩 단백질로부터 생성된 아미노산에 기인되며 미량의 당분과 소금에 의한 단맛과 짠맛이 조화되어 맛을 더하게 되고 이와 더불어 내염성 호모나 젖산균의 발효로 생성되는 풍미와 원료나 미생물 발효에서 생성되는 색이 조합되어 된장의 구수한 맛과 품질이 결정된다<sup>15</sup>).

된장의 주재료 중 하나인 소금의 주성분은 NaCl이나, Na이외에 Mg, K, Zn, Mn 등 60여종 이상의 미량원소로 이루어진 CaSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>, KCl 등의 무기염들도 함유되어 있다<sup>16</sup>). 소금의 종류는 다양하여 KS 규격에 따라 크게 천일염과 정제염으로 나누어지고 정제염은 기계염과 가공염으로 분류되고 있다<sup>17</sup>). 천일염은 1차 제품으로 해수를 저류지로 유입해 태양열과 바람 등 자연을 이용하여 농축시켜서 얻은 소금으로 각종 무기질을 함유하고 있어 호염 또는 굵은 소금이라고 한다. 이는 색깔이 검고 인체에 해로운 간수(염화마그네슘, MgCl<sub>2</sub>)가 완전히 제거되지 않아 안전성의 문제뿐만 아니라 각종 불순물이 다량 함유되어 있는 결점이 있다<sup>18</sup>). 재제염은 천일염을 물로 세정하여 이물질과 간수액을 제거한 후 원심분리한 것으로 백염, 꽃소금, 생소금이라고도 하며, 색깔이 희고 불순물이 없어 음식을 할 때 일반적으로 많이 사용된다. 정제염은 해수를 이온교환막에 전기투석시켜 정제한 농축함수를 증발관에 넣어 제조한 소금을 말한다<sup>19</sup>).

소금은 풍미를 내는 조미료로, 식품의 방부력을 부여하는 보존제로 사용되어 왔다. 또한 생리적으로 발한 작용을 통해서 체온을 조절하고 체내 신경이나 근육의 흥분성 유지 및 신진대사를 왕성하게 하며 체액과 세포의 삼투압을 일정하게 조절해 정상적인 생리기능을 유지하는 생체 조절 물질로서도 중요하다<sup>20~25</sup>). 정제염과 천일염의 무기질 조성 연구 결과 정제염은 99.8%의 NaCl을 함유하고 있으나 천일염은 92.4%~94.4%의 NaCl과 K, Ca, Mg, S와 같은 다른 무기질을 함유하고 있었다<sup>17</sup>). K, Ca, Mg은 혈압을 낮추는 효과가 있고<sup>26</sup>) 특히 K은 혈관확장 효과와 aldosterone 및 rennin 분비 저해 작용을 억제하며<sup>21</sup>), Ca과 Mg은 혈압의 항상성 유지를 위한 대사에 중요한 역할을 하는 것으로 보고된 바 있다<sup>16</sup>).

해양심층수는 일반적으로 표면 해수로부터 200m 이하의 해수를 일컫는다. 해양심층수에 속하는 제주용암해수는 담수와 염수 혼합대 하부에 존재하는 해수로 해양심층수와 마찬가지로 부영양성, 청정성, 저온 안정성 등과 같은 특성을 가지고 있다. 그러나 제주용암해수는 해양심층수에는 함유되어 있지 않은 바나듐(5~40ppb), 게르마늄(11~2ppb), 셀레늄(3~40ppb) 등과 같은 기능성 미량 성분들은 들어있으나 중금속 물질인 Cd, Hg, Al 및 페놀류와 같은 유독 또는 비영양성 물질은 함유되어 있지 않은 장점을 가지고 있다<sup>27)</sup>. 특히, 태양광이 도달하지 않는 심해에는 영양물질을 소비하는 식물성 플랑크톤이 없기 때문에 영양물질이 풍부하며 Ca 이나 Mg 등 세포의 작용을 돕는 미네랄과 그 외 인체의 필요 성분들이 골고루 함유하고 있다. 표면 해수로부터 200m 이하에서는 유기물의 농도가 낮고 대장균이나 일반 세균에 의한 오염이 거의 없으며 육지나 대기로부터의 화학물질에 의한 오염의 가능성도 거의 없어 매우 깨끗한 상태를 유지한다. 또한 일 년 내내 저온으로 온도 변화가 적고 안정되어 있어 미네랄 성분이 안정된 상태로 용해되어 있다<sup>28)</sup>.

된장에 대한 지금까지의 선행 연구들을 보면, 소금의 종류 및 함량의 차이에 따른 된장의 품질에 관한 연구로 김 등<sup>29)</sup>은 된장의 제조 시 여러 종류의 소금을 사용하여 만든 된장의 발효 시 성분의 변화 등을 측정하였고, 장 등<sup>30)</sup>은 된장에 첨가되는 천일염과 정제염에 따른 차이가 된장의 발효속성 중 된장 품질특성에 미치는 영향을 조사 하였으며, 전분질에 따른 연구로 최 등<sup>31)</sup>은 *Aspergillus oryzae*로 쌀, 밀, 콩 등 세 가지 고오지를 제조하고 삶은 콩에 섞은 고오지의 배합비율을 달리하여 된장을 제조한 후 성분을 분석하고 관능검사를 실시하여 측정된 성분치 중 관능검사 치에 영향을 주는 인자를 알아보아 적합한 고오지 원료와 배합비를 구하고자 하였고, 정 등<sup>32)</sup>은 쌀된장을 제조하되 기존의 재래식 된장과 개량식 된장의 특성을 유지하기 위하여 메주를 사용한 메주 된장과 *Bacillus natto* 및 *Aspergillus oryzae*에 의한 고오지를 이용한 고오지 된장으로 나누어 각각의 품질 특성 및 관능 품위를 조사하였고, 김 등<sup>13,14)</sup>은 식품의 재료로 이용하지 못하고 있던 두유박을 이용하여 두유박을 탈수하지 않고 그대로 직접 이용하는 방법의 하나로써 보리된장 및 쌀된장을 제조하였다. 숙성온도에 따른 연구로 김<sup>33)</sup>은 개량식 된장의 숙성 과정 중 숙성온도가 된장 숙성물의 품질

특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 상온 숙성, 저온 숙성, 그리고 상온 및 저온 숙성 시켰을 때의 된장 숙성물의 이화학적 성분 분석과 관능평가를 실시하여 그 결과를 비교, 조사하였고, 정 등<sup>34)</sup>은 개량식 제조방법을 사용하여 염수 침지과정을 도입하여 제조한 쌀된장을 숙성온도를 달리하여 60일간 숙성시키면서 전처리 방법 및 숙성온도 변화에 따른 쌀된장의 특성 변화를 알아보기 위하여 개량식 쌀된장과 비교 검토하였다. 된장의 저염화를 위하여 김<sup>35)</sup>은 된장 담금 시 식염의 일부를 알코올 또는 마늘이나 겨자의 첨가로 대체하여 저식염 된장을 제조하고, 저장 중의 성분 특성의 변화를 비교하여 된장의 저장성 영향에 미치는 이들 부원료의 영향과 저식염화에 관하여 검토하였고, 이 등<sup>36)</sup>은 식염 함량이 된장의 발효에 미치는 영향을 알아보기 위하여 염 농도를 8~14%로 하여 16주간 된장의 발효 중 이화학적 특성 변화를 연구하였고, 임 등<sup>37)</sup>은 병원성 미생물과 흰막형성균 등의 생육을 억제할 수 있는 감초, 키토산 및 겨자를 혼합 첨가하여 염도를 낮춘 된장의 숙성 과정 중 미생물 및 이화학적 특성을 분석하여 된장의 저염화 가능성을 분석하였다. 그 외에도 된장의 색상을 개선하기 위한 연구<sup>38,39)</sup> 및 된장의 품질을 향상시키기 위하여 된장에 부재료를 첨가하는<sup>40~43)</sup> 등의 개량식 된장 및 재래식 된장에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

된장은 우리의 전통 발효식품임에도 불구하고 최근 핵가족화와 여성의 사회 진출, 아파트 생활의 확대, 식습관의 변화에 따라 각 가정에서 장을 담그는 관습은 점차 줄어들고 있다. 또한 재래식 된장은 메주 제조 시 공기 중의 여러 미생물들이 부착되어 관리가 어렵고 된장을 제조한 후에도 숙성기간이 짧게는 3개월에서 길게는 1년 이상 걸리며 숙성 기간 중 외기에 노출된 상태에서 숙성 온도를 일정하게 관리하기가 곤란하여 숙성물의 품질 관리가 어렵다는 단점을 가지고 있다. 반면 개량식 된장은 사용 균주의 순수 배양, 제조 설비의 위생 및 청결 관리, 담금 수분, 염분의 기준 관리 숙성 온도 및 숙성 기간 관리 등으로 일정한 품질관리가 가능하다. 개량식 된장의 품질 향상을 위해 제조공정의 변경, 염의 농도, 원료의 다변화, 숙성온도, 숙성 과정 등 많은 노력이 이루어져왔다. 그러나 다양한 건강 기능성을 가진 된장은 보통 시판 된장에는 약 10~14%의 염이, 재래식 된장의 경우에는 20%까지 첨가되기도 하여 NaCl의 함량이 높다. 우리나라 성인 1인당 된장의 섭취량은 약 27g/일로써 이에 따른 염분의 섭취량은 약 3g/

일 이상으로 추정되어져서 1일 섭취 권장량이 5g 이하인 점을 감안하여 볼 때<sup>46)</sup> 단일 식품으로서 염분의 섭취량에 된장이 차지하는 비율이 높은 편이다.

이에 본 연구에서는 천일염 또는 정제염 대신 무기염류를 많이 함유하고 있다고 보고된 제주용암해수염과 재제염을 사용하여 저염 된장과 보통 된장을 담그고 이들 된장의 이화학적 특성을 비교하여 보았으며, 또한 쌀, 보리, 밀가루, 통밀 등 여러 전분질원을 이용하여 고오지를 만들고 여기에 제주용암해수염을 첨가하여 된장을 만든 후 25℃에서 90일 숙성시킨 후 이들 고오지가 된장의 숙성 후의 품질 변화에 어떤 영향을 미치는지를 알아보았다.



## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료의 조제

#### 1) 원료

본 실험에 사용된 원료인 대두는 2009년 재배된 제주산 백태를 사용하였고, 쌀은 2009년산 경기미(米)를, 보리와 통밀은 2009년 산 제주산 보리와 통밀을, 밀가루는 중력분을 사용하였으며, 소금은 오름물산에서 제공받은 제주용암해수염과 꽃소금(재제염)을 사용하였다.

#### 2) 종국

된장제조에 사용된 종국균은 (주)충무발효에서 구입한 황국(*Aspergillus oryzae*)을 사용하였다.

#### 3) 된장의 제조

##### (1) 대두의 전처리

대두를 깨끗이 씻은 후 12시간 동안 물에 담근 후 삶고 상온으로 냉각하였다.

##### (2) 고오지 제조

쌀, 보리, 통밀은 깨끗이 씻어 12시간 동안 물에 불리고 찜통에서 찌서 호화시킨 후 30℃ 정도로 식히고 나서 곡류량의 0.1%(w/w)의 황국을 넣고 잘 섞어 30℃에서 48시간 배양 후, 삶아서 식힌 대두와 골고루 섞고 30℃에서 48시간 배양하여 고오지를 제조하였다. 밀가루는 호화를 시키지 않고 그대로 사용하였는데 밀가루에 0.1%(w/w)의 황국을 넣고 골고루 섞은 후 36℃의 물을 밀가루의 40%(w/w) 첨가 후 골고루 잘 섞어 30℃에서 48시간 배양 후, 삶아서 식힌 대두와 골고루 섞고 30℃에서 48시간 배양하여 고오지를 제조하였다.

(3) 담금

소금의 종류를 달리한 된장은 배양이 끝난 쌀 고오지에 담금 수분 53%, 염분 함량 각각 7%와 10%가 되도록 물과 소금을 첨가하여 제조하였으며 배합비율은 Table 1과 같다.

**Table 1. Mixing ratio of various salt for preparation of Doenjang.**  
(Unit:g)

	Soy bean	Rice	Water	Jeju Lava sea water salt	Refined salt
10%-LS	900	600	2150	400	
10%-RS	900	600	2150		400
7% -LS	900	600	1988	263	
7% -RS	900	600	1988		263

10%-LS: Jeju lava seawater salt rice koji Doenjang, 10%-RS: refined salt rice koji Doenjang, 7%-LS: Jeju lava seawater salt rice koji Doenjang, 7%-RS: refined salt rice koji Doenjang.

고오지 종류를 달리한 된장은 제주용암해수염이 10%가 되도록 하고 고오지의 전분질원을 각각 쌀, 보리, 통밀, 밀가루로 달리하여 Table 2와 같은 배합비율로 제조하였다.

**Table 2. Mixing ratio of various koji for preparation of Doenjang.**  
(Unit:g)

Koji kinds	Soy bean	Water	Jeju lava seawater salt	Starch			
				Rice	Wheat flour	Barley	Whole wheat
Rice	900	2150	400	600			
Wheat flour	900	2150	400		600		
Barley	900	2150	400			600	
Whole wheat	900	2150	400				600

Rice: rice koji Doenjang, Flour: flour koji Doenjang, Barley: Barley koji Doenjang, Whole wheat: whole wheat Doenjang.



#### (4) 발효 숙성

각 실험구 된장 표면에 거즈를 덮고 25℃ 항온기에서 90일 간 발효 숙성시켰다.

## 2. 실험방법

### 1) 일반 성분 분석

#### (1) 수분함량

수분함량은 AOAC방법에 따라 상압가열 조건법에 의해 측정하고 다음의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{수분(\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

$W_0$  : 칭량병의 중량(g)

$W_1$  : (칭량병+시료)의 중량(g)

$W_2$  :  $W_1$ 을 건조하여 함량이 되었을 때의 중량

#### (2) pH

pH는 시료 10g을 정확히 채취하여 40ml의 증류수를 가하여 희석하고 30분 이상 균질화 시킨 후 pH meter(Sartorius, PT-10, Germany)로 측정하였다.

#### (3) 적정 산도

적정산도는 pH를 측정한 시료에 0.1 NaOH 용액으로 pH가 8.3이 될 때 까지 적정하고 이때 소비된 0.1N NaOH의 ml수를 적정 산도로 나타내었다.

#### (4) 산가

된장의 산가는 식품공전에 준하여 된장 2.5g을 삼각 flask에 취하고 ether-ethanol 혼합액(1:2) 100mL를 넣어 자석교반기로 10분간 교반한 후 1%

phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.1 N ethanol성 KOH용액으로 적정하여 그 소비량으로 계산하였다.

(5) 아미노태 질소 함량

아미노태 질소 함량 측정은 formol 적정법<sup>91)</sup>에 따라 다음과 같이 실시하였다. 즉, 적정산도 측정이 끝난 시료에 36% 중성 포르말린 용액 20ml를 가하고 다시 0.1 NaOH로 pH가 8.3이 될 때까지 적정하였다.(A) 같은 조작으로 0.1N NaOH 용액의 blank 실험(B)을 실시하여 다음의 식으로 아미노태 질소 함량을 산출하였다.

$$\text{Amino Nitrogen(mg)} = \frac{(A-B) \times 1.4 \times F}{\text{시료량(g)}} \times 100$$

(6) 색도

색도는 color difference meter (Model TC-860A, Tokyo Denshoku Co., Tokyo, Japan)을 이용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)를 3회 측정하여 평균값으로 표시하였으며 이때 백색판의 L, a, b는 96.2, -0.18, 0.24였다.

(7) 조단백질

단백질은 semi-micro kjeldahl법으로 분석하였다

(8) 조회분

조회분은 직접회화법을 사용하여 분석하였다.

2) 관능 평가

관능평가는 남·녀 요리사 40명을 대상으로 90일 숙성시킨 된장들의 색, 기호도, 맛(단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛, 전체적인 맛)에 대하여 5점 기호척도법<sup>47)</sup>으로 평가하였다. 관능평가에 앞서 평가 요원들은 평가 항목과 평가 방법에 대한 사항들을 미리 인지토록 하였다.

또한 각 된장을 이용하여 된장찌개를 만들어 된장찌개의 맛을 보게 한 후 된

장찌개의 전체적인 맛을 5점 기호척도범으로 평가하였다. 관능평가는 식후 2시간 이상 경과 후 실시 하였으며 시료의 평가 사이에는 입가심 물을 제공하였다. 관능평가에 사용된 된장찌개의 표준 레시피는 황혜성, 한복려, 정길자의 조선왕조 궁중음식<sup>48)</sup>에서 인용하였다.



### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 소금의 종류에 따른 된장의 이화학적 특성 및 관능평가

##### 1) 소금의 종류에 따른 된장의 수분함량

Fig. 1은 소금의 종류와 함량을 달리하여 제조한 쌀 고오지 된장의 90일 숙성 후의 수분함량을 나타낸 그림이다. 제주용암해수염을 10% 첨가하여 만든 쌀 고오지 된장(10-LS)의 수분함량은 59.9%, 재제염을 10% 첨가하여 만든 쌀 고오지 된장(10-RS)의 수분함량은 59.1%로 제주용암해수염을 사용한 된장의 수분함량이 약간 높게 검출되었으며 제주용암해수염을 7% 첨가한 쌀 고오지 된장(7-LS)의 수분함량은 61.3%였고 7% 재제염으로 제조된 쌀 고오지 된장(7-RS)의 수분함량은 61.5%로 나타나서 소금 종류에 따른 수분함량의 변화는 거의 없는 것으로 나타났다. 일반적으로 된장제조에 있어서 제조원료 자체의 수분에 의한 차이와 된장 숙성 기간 중의 상대습도 차이에 의한 변화 또는 된장 숙성과정 중의 고형분의 분해 정도 차이에 의해 된장의 최종 수분함량은 달라지는 것으로 보고되고 있는데<sup>12,14,49)</sup> 소금의 종류는 수분함량의 차이에 영향을 미치지 않는 것으로 보여 진다.

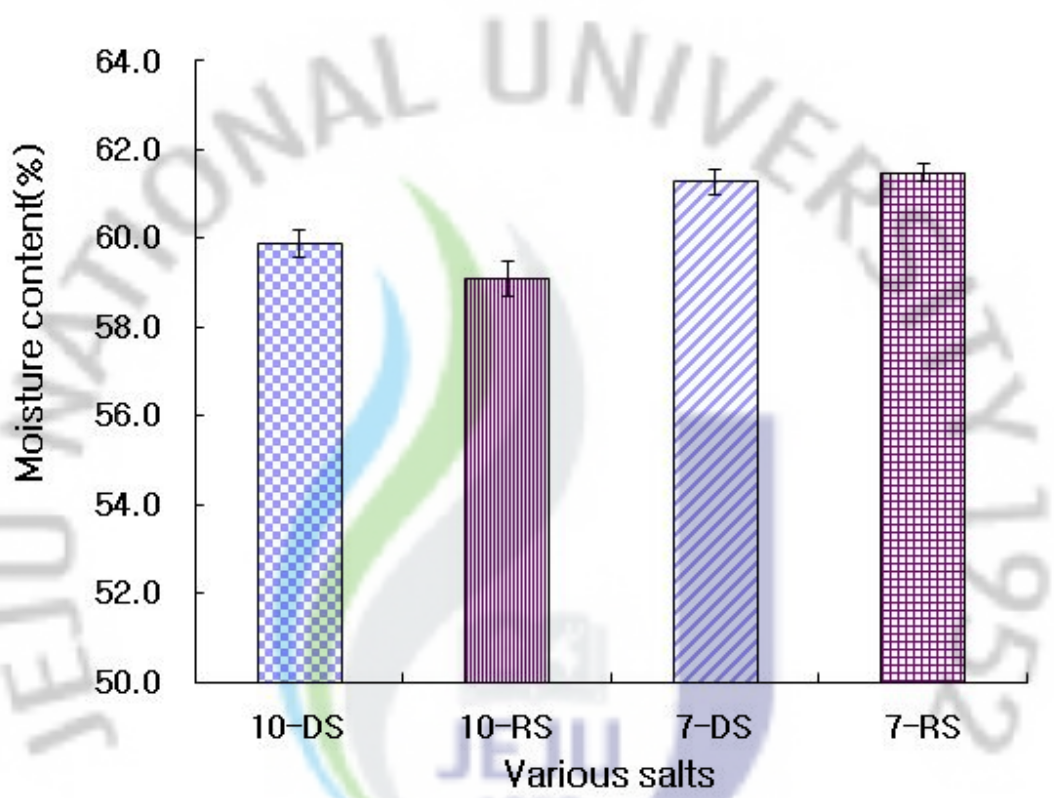


Fig. 1. Moisture content(%) of Doenjanges prepared with various salts.

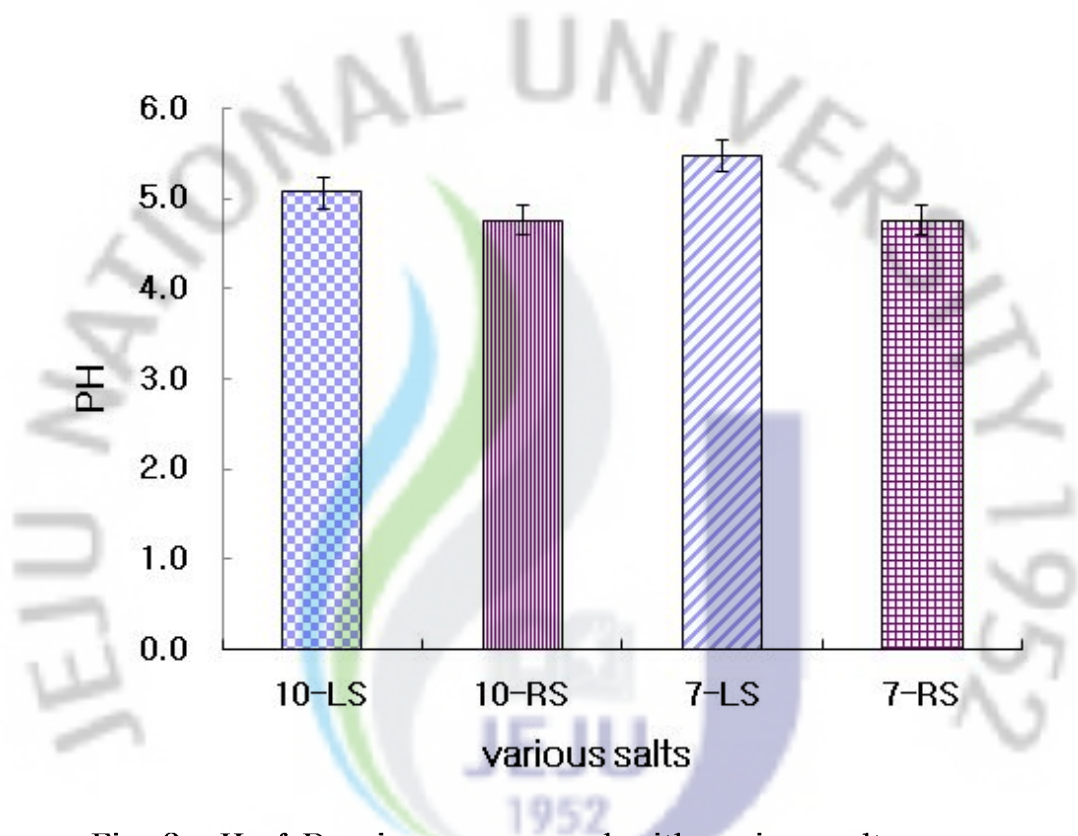
10-LS; 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS; 10% refined salt, 7- LS; 7% Jeju laba seawater salt, 7-RS; 7% refined salt.

## 2) 소금의 종류에 따른 된장의 pH

소금의 종류와 함량을 달리하여 제조한 쌀 고오지 된장의 90일 숙성 후의 pH는 Fig. 2과 같다. 제주용암해수염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-LS)의 pH는 5.26, 재제염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-RS)의 pH는 4.76, 제주용암해수염을 7% 첨가한 된장(7-LS)의 pH는 5.48 였고 재제염 7%를 첨가한 된장(7-RS)의 pH는 4.76로 같은 염을 첨가한 시료에서는 크게 차이가 없었으나 염의 종류가 다를 때는 약간의 차이를 보였다.

김 등<sup>53)</sup>은 *Aspergillus oryzae*를 이용한 된장의 60일 숙성 후의 pH는 5.2~5.4라고 보고하였으며, 천일염으로 제조한 된장의 발효특성에서 국내산 천일염, 태국산 천일염, 정제염, 암염으로 제조한 된장의 pH는 4.17~4.91 부근의 값으로<sup>1)</sup> 소금의 종류에 따른 pH의 차이는 없었던 것으로 보고하여 본 실험 결과와 비슷하였다. 이렇게 소금의 종류가 된장의 pH에 크게 영향을 미치지 않았다는 보고는 장 등<sup>54)</sup>과 김 등<sup>1)</sup>의 결과와도 일치하는 것으로 소금 중의 미네랄 함량의 차이는 미생물의 증식에 크게 영향을 미치지 않는다는 것으로 이해할 수 있다.

된장 숙성 중 pH의 변화는 당 또는 단백질에 미생물이 작용하여 여러 가지 휘발성 및 비휘발성 유기산이 생성되어 산도가 증가시키기 때문에 숙성기간에 따라 pH가 떨어지며, 된장의 숙성 중 pH 저하와 산도의 증가는 숙성 중의 미생물 대사산물과 밀접한 관계가 있으며 미생물의 대사 작용으로 인해 생성되는 lactic acid 및 acetic acid 등의 유기산의 축적으로 인해 일어나는 현상으로 알려져 있다<sup>55~57)</sup>.



**Fig. 2. pH of Doenjanges prepared with various salts.**

10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7- LS: 7% Jeju laba seawater salt, 7-RS: 7% refined salt.

### 3) 소금의 종류에 따른 된장의 적정산도

Fig. 3은 소금의 종류와 함량을 달리하여 제조한 쌀 고오지 된장의 90일 숙성 후의 적정산도를 나타낸 그림이다. 제주용암해수염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-LS)의 적정산도는 27.8ml/10g, 재제염을 10% 첨가한 된장(10-RS)의 적정산도는 26.5ml/10g로 제주용암해수염을 첨가한 된장이 약간 높게 나타났고, 제주용암해수염 7%(7-LS)를 첨가한 된장의 적정산도는 25.5ml/10g, 재제염7%(7-RS)를 첨가한 된장의 적정산도는 23.8ml/10g로 나타나서 소금의 종류에 따라 약간의 산도 차이를 보였다. 다른 연구자들의 결과에 의하면 이 등<sup>59)</sup>은 10%염을 첨가한 된장의 산도는 23.5ml/10g, 정 등<sup>60)</sup>은 시판 된장의 산도가 20.20~30.60ml/10g이며, 녹차 된장은 25.6ml/10g이라고 하여 본 실험 결과는 기존의 보고들과<sup>1,61)</sup> 유사하였다.

한편 된장의 발효에 관여하는 미생물은 일반세균, 효모, 곰팡이 외에 젖산균이 관여하는 것으로 보고되고 있으며, 이 중 젖산균의 발현 비율은 37%로 알려져 있다<sup>62)</sup>.

된장 발효 중 생성되는 휘발성 유기산으로는 acetic acid가 주를 이루며 이외에 propionic acid, butyric acid, formic acid, 등이 생성되며, 비휘발성 유기산으로는 succinic acid 함량이 가장 높고, lactic acid, glutaric acid, tartaric acid, citric acid, malic acid 순으로 그 함량이 적어진다고 보고되고 있다<sup>63)</sup>.



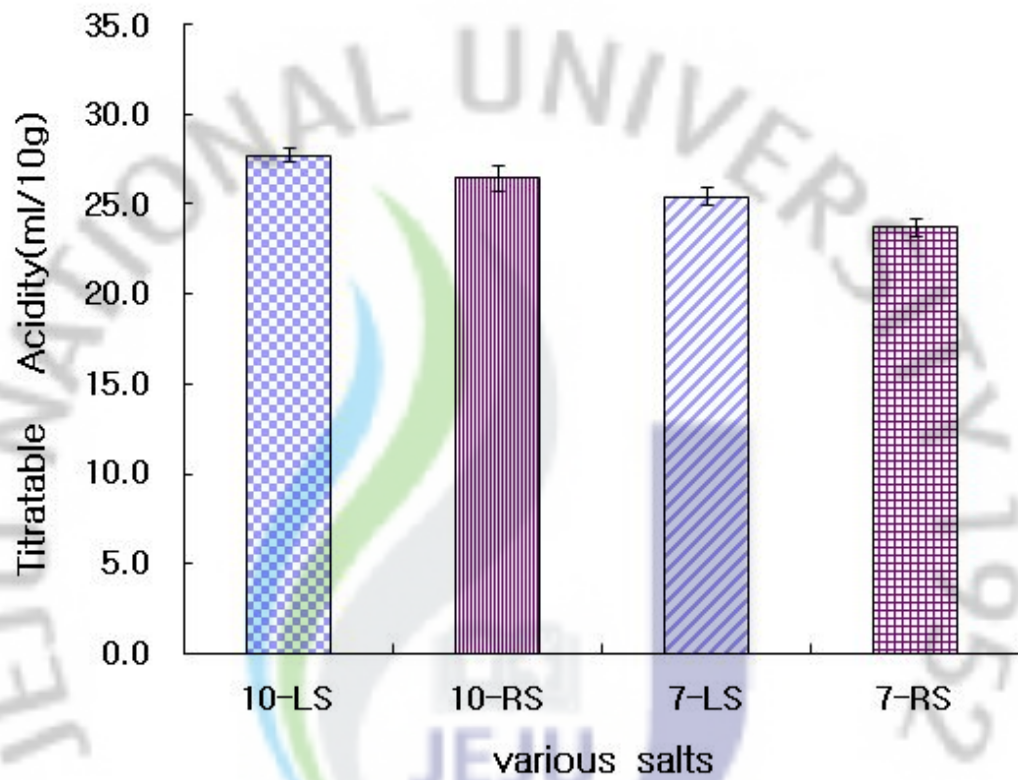
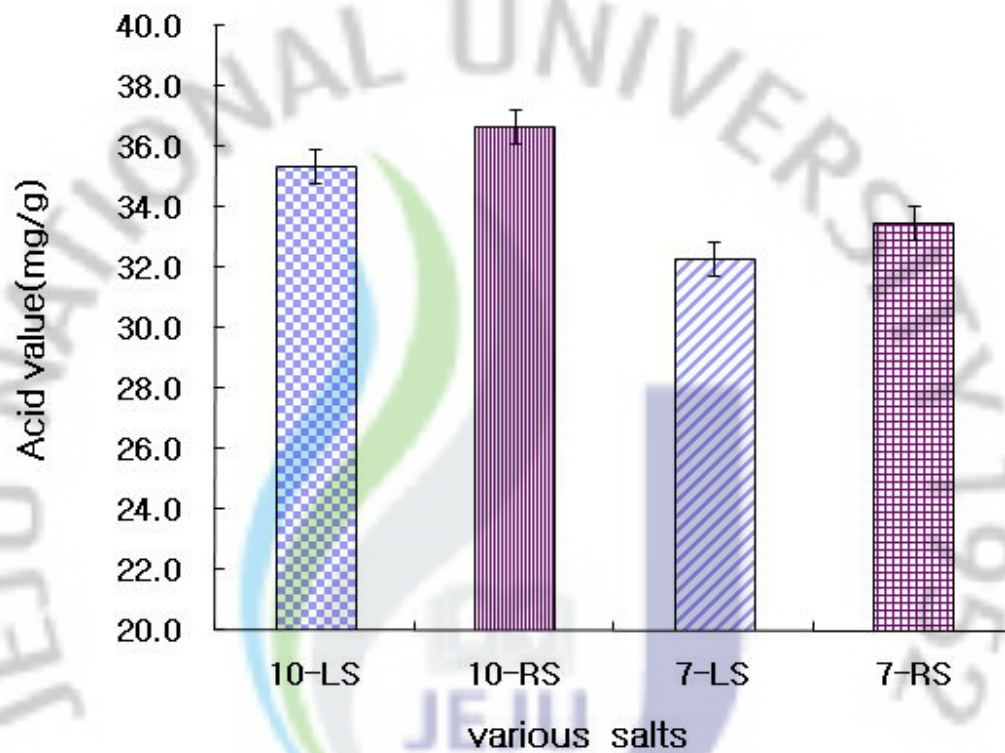


Fig. 3. Titratable acidity of Doenjanges prepared with various salts. 10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7- LS: 7% Jeju laba seawater salt , 7-RS: 7% refined salt.

#### 4) 고오지 종류에 따른 된장의 산가

소금의 종류를 달리하여 제조한 쌀 고오지 된장의 90일 숙성 후의 산가를 나타낸 그림은 Fig 4.와 같다. 제주용암해수염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-LS)의 산가는 35.4mg/g, 재제염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-RS)의 산가는 36.7mg/g로 나타나 재제염을 첨가하여 제조한 된장의 산가가 약간 높게 나타났으며 제주용암해수염을 7% 첨가하여 만든 된장(7-LS)의 산가는 32.3mg/g, 재제염을 7% 가하여 만든 된장(7-RS)은 33.5mg/g 으로 나타나 제주용암해수염을 첨가하여 만든 된장의 산가가 약간 높게 나타났다.

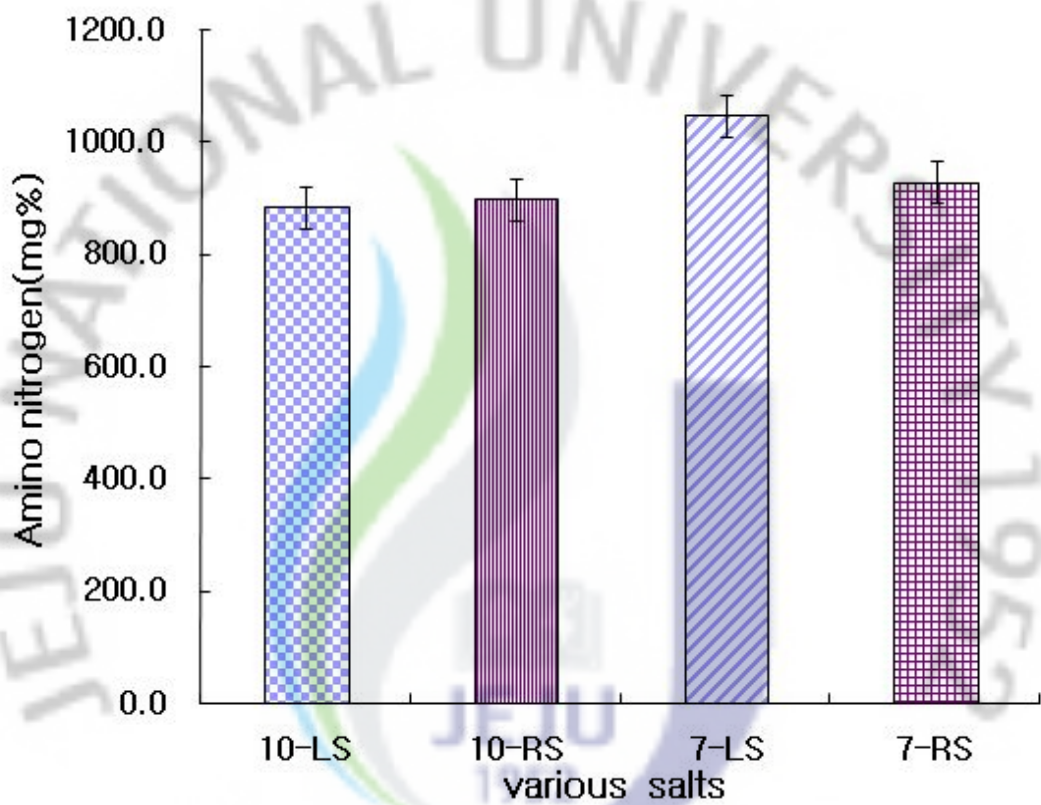
박 등<sup>50)</sup>은 시판 전통된장의 산가는 11.2~63.4mg/g으로 평균 45.7mg/g이었다고 보고했고 정 등<sup>51)</sup>은 시판 된장의 산가는 18.79~44.04mg/g이었고 녹차 된장은 35.90mg/g였다고 보고했는데 본 실험에 사용된 된장의 산가는 시판 된장 보다는 다소 높게 나왔고 녹차 된장과는 비슷한 수치를 보여 시판 된장 보다는 지방의 산화가 덜 일어난 것으로 보인다. 본 실험에 사용된 된장의 산가가 낮은 이유는 밀봉한 채 어두운 배양기 안에 그대로 두어 숙성시켰기 때문에 산소와의 접촉과 빛의 접촉이 거의 없었기 때문으로 생각된다.



**Fig. 4. Acid value of Doenjanges prepared with various salts.**  
 10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7-LS: 7% Jeju laba seawater salt, 7-RS: 7% refined salt.

##### 5) 소금의 종류에 따른 된장의 아미노태 질소 함량

Fig 5.는 소금의 종류와 함량을 달리하여 제조한 쌀 고오지 된장의 90일 숙성 후의 아미노태 질소 함량을 나타낸 그림이다. 제주용암해수염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-LS)의 아미노태 질소 함량은 882.3mg/%, 재제염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-RS)의 아미노태 질소 함량은 897.9mg/%로 10%의 제주용암해수염을 사용한 된장의 아미노태 질소 함량이 조금 높게 검출되었으며, 제주용암해수염을 7% 첨가하여 만든 된장(7-LS)의 아미노태 질소 함량은 1047.2mg/%, 재제염을 7% 첨가하여 만든 된장(7-RS)의 아미노태 질소 함량은 928.2mg/%로 검출되어 제주용암해수염을 첨가한 된장에서의 아미노태 질소 함량이 재제염을 첨가한 된장 보다 높게 검출되었다. 아미노태 질소는 장류의 숙성 중 단백질의 분해에 의해 생성되는 성분으로 이를 측정함으로써 숙성 정도를 가늠할 수 있으며<sup>64)</sup> 종전의 식품공전<sup>65)</sup>의 된장 규격상 160mg/% 이상으로 규정되어 있었지만 현행 식품공전<sup>66)</sup>에서는 삭제되었다. 소금의 종류에 따른 아미노태 질소 함량의 차이는 각각의 소금의 무기 금속이온  $Mn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$  등의 성분 조성의 차이가 아미노태 질소의 생성에 관여하는 protease의 활성 발현에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다<sup>69)</sup>. 염 농도에 따른 아미노태질소함량은 낮은 염 농도에서가 좀 더 많이 생성되는 것으로 보고되고 있는데<sup>67)</sup> 이는 낮은 염 농도에서 protease 등 단백질 분해에 관여 하는 효소의 활성이 높기 때문이라고<sup>68,69)</sup>하였다. 또한 10%의 염 첨가 된장 보다 7%의 염 첨가 된장에서 아미노태 질소 함량이 높게 검출되었는데 이런 결과는 박 등<sup>69)</sup>과 임 등<sup>70)</sup>의 결과와도 일치하였다.



**Fig. 5. Amino nitrogen of Doenjanges prepared with various salts.**  
 10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7- LS: 7% Jeju laba seawater salt, 7-RS: 7% refined salt.

6) 소금의 종류에 따른 된장의 조단백 함량

Fig 6.은 소금의 종류와 함량을 달리하여 제조한 쌀 고오지 된장의 90일 숙성 후의 조단백 함량을 나타낸 그림이다. 제주용암해수염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-LS)의 조단백 함량은 13.9%, 재제염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-RS)의 조단백 함량은 14.0%였으며 제주용암해수염을 7% 첨가하여 만든 된장(7-LS)의 조단백 함량은 13.7%였고 재제염을 7% 첨가하여 만든 된장(7-RS)의 조단백 함량은 13.6%로 소금 종류에 따른 조단백 함량의 차이는 거의 없었다. 이 등<sup>59)</sup>은 염의 농도 및 발효 기간에 관계없이 10.29~12.21% 의조단백이 함유되어 있었다고 보고하였고 김<sup>33)</sup>은 담금 시 12.75%~13.01%였고 180일 숙성 후 12.73%~13.25% 라고 보고했으며 박 등<sup>50)</sup>은 전통 된장의 조단백 함량을 12.6%~14.3%라고 보고했는데 이는 본 실험과 비슷한 수치이나 이 등<sup>59)</sup>이 보고한 수치보다는 조금 높았다.

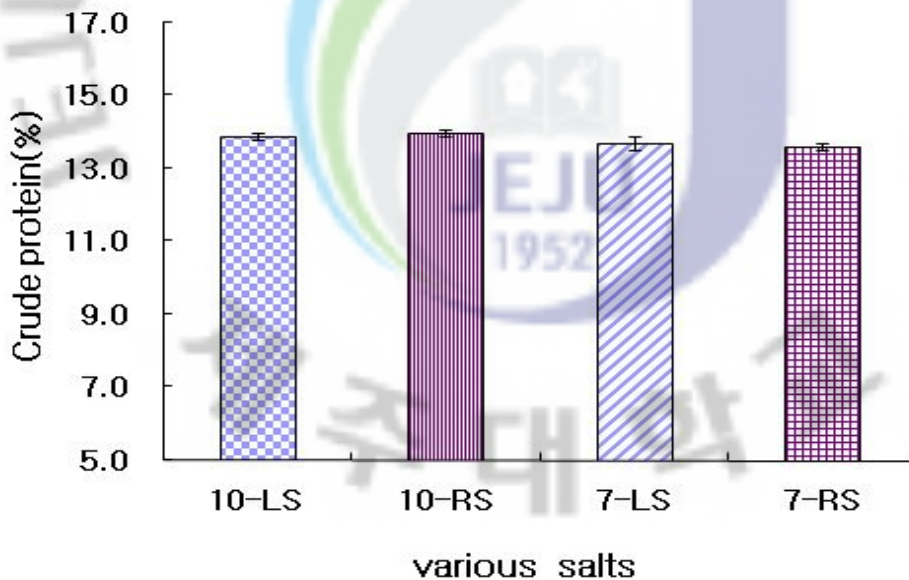


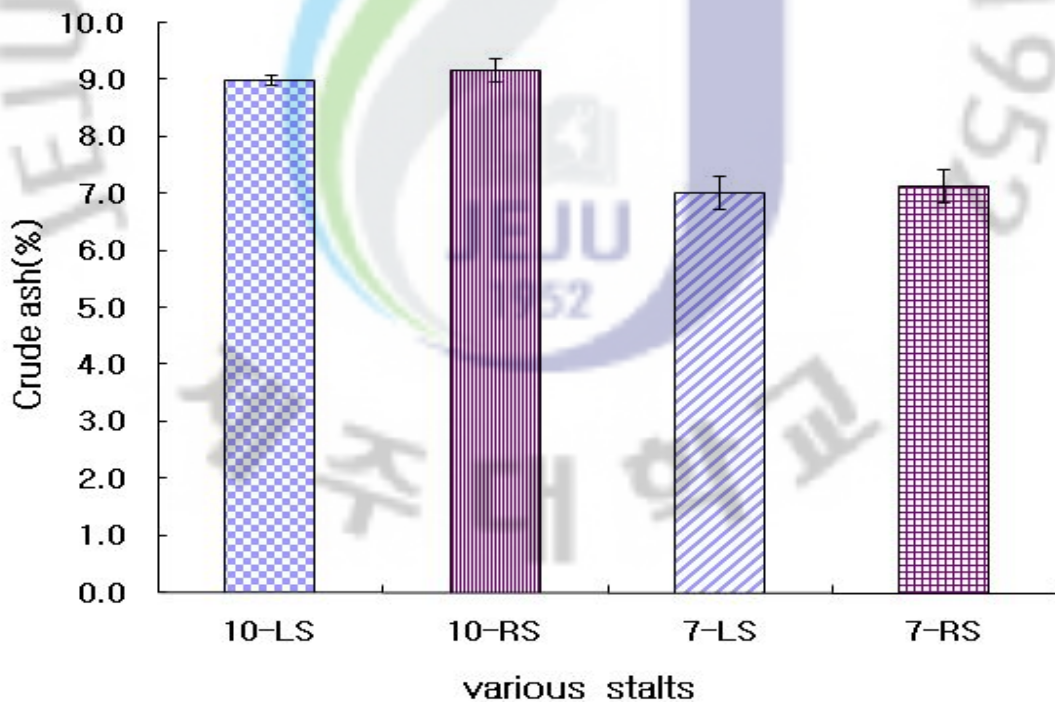
Fig. 6. Crude protein of Doenjanges prepared with various salts.

10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7- LS: 7% Jeju laba seawater salt, 7-RS: 7% refined salt.

## 7) 소금의 종류에 따른 된장의 조회분 함량

Fig 7.은 소금의 종류 및 함량을 달리하여 제조한 쌀 고오지 된장의 90일 숙성 후의 조회분 함량을 나타낸 그림이다. 제주용암해수염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-LS)의 조회분 함량은 9.01%, 재제염을 10% 첨가하여 만든 된장(10-PS)의 조회분 함량은 9.19%로 재제염을 첨가한 된장의 회분 함량이 약간 높게 검출되었고 제주용암해수염을 7% 첨가하여 만든 된장(7-LS)의 조회분 함량은 7.04%, 재제염을 첨가하여 만든 된장(7-PS)의 조회분 함량은 7.15%로 소금 종류별 회분 함량에는 차이가 없으나 소금의 첨가량이 많은 10% 첨가 된장에서가 좀 더 많이 검출되었다.

소금 첨가량이 많으면 조회분의 함량이 증가하는 이유는 소금 중의 회분 함량 때문으로 소금량이 많아지면 더불어 된장 중의 회분함량도 증가하기 때문이다.



**Fig. 7. Crude ash of Doenjanges prepared with various salts.**

10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7- LS: 7% Jeju laba seawater salt, 7-RS: 7% refined salt.

## 8) 소금의 종류에 따른 된장의 색

된장의 색상은 다양한 색으로 색의 차이가 각종 된장의 중요한 품질특성이 되고 있는데, 특히 색상에 있어서 “맑은 색상” 과 “검은 색상”의 정도가 된장의 품질 평가에 매우 중요한 지표가 된다고 보고하고 있다<sup>79)</sup>.

Fig 8는 소금의 종류와 함량을 달리하여 제조한 쌀 고오지 된장의 90일 숙성 후의 색도를 나타낸 그림으로, 제주용암해수염을 10% 첨가한 된장의 L값(lightness, 명도)은 46.85, 재제염 10%를 첨가한 된장의 L값은 46.43으로 거의 비슷하였고 제주용암해수염을 7% 첨가한 된장의 L값은 43.44, 재제염을 7% 첨가한 된장의 L값은 44.52로 소금의 종류에 따른 차이는 없었으나 소금의 함량에 따른 차이는 다소 있었다.

박 등<sup>4)</sup>은 시판 전통 된장의 L값은 평균 37.4, 김 등<sup>80)</sup>은 혼합콩을 사용한 전통 된장의 L값이 38.5~43.6, 정 등<sup>81)</sup>은 35.24~39.71로 보고하였는데 이는 본 실험의 결과보다 낮은 값으로 본 실험의 사용된 된장의 밝기가 이들 된장 보다는 좀 더 밝게 나타났다.

제주용암해수염을 10% 첨가한 된장의 a값(redness, 적색도)은 7.06, 재제염을 10% 첨가한 된장의 a값은 7.50, 7%의 제주용암해수염을 첨가한 된장의 a값은 7.97, 7%의 재제염을 첨가한 된장의 a값은 7.78로 소금의 종류 및 함량에 따른 a값의 차이는 거의 없었다. a값은 적색도로 a값이 높을수록 갈변의 진행도를 의미한다. 장 등<sup>54)</sup>은 60일 숙성 후의 천일염과 정제염에서의 a값은 10.32, 9.63이었고 정 등<sup>81)</sup>은 8.34~9.75, 광 등<sup>82)</sup>은 13.62 박 등<sup>50)</sup>은 시판 전통식 된장의 평균 a값이 9.7이라고 보고하였는데 이는 본 실험에 사용된 된장의 a값인 7.06~7.97 보다 높아 본 실험의 된장의 갈변이 적게 일어났음을 알 수 있다. 숙성 후 제주용암해수염을 10% 첨가한 된장의 b값(yellowness, 황색도)은 17.57, 재제염 10%를 첨가한 된장의 b값은 17.77, 제주용암해수염 7%를 첨가한 된장의 b값은 15.57, 재제염 7%를 첨가한 된장의 b값은 17.57로 나타났다. 이 값은 전통 된장의 b값의 평균 21.3보다<sup>50)</sup>는 낮았으나 쌀 고오지 된장의 b값<sup>81)</sup>과는 비슷하였다.

보통 된장은 숙성 온도가 높을수록 적색이 강하고 동일한 전처리 조건일 경우에는 숙성 온도가 높을수록 밝기와 황색이 약하였다. 김 등<sup>53)</sup>을 비롯한 많은 연



구자들의 보고<sup>83-85)</sup>에 의하면 된장은 가열공정이 없으므로 비효소적 변색이 심하지 않는 반면 효소적 변색의 영향이 큰 것으로 알려져 있다.

된장은 저장 기간이 경과함에 따라 갈변이 일어나 상품가치가 저하된다. 이러한 대두 발효식품의 변색은 결국 과도한 착색현상에 의해 제품의 갈변 또는 흑변되고 나아가 향미까지 변화시켜 품질을 크게 저하시키게 된다<sup>53)</sup>.

Hondo등<sup>86)</sup>은 된장의 갈변을 착색과 변색으로 구분하여 아미노카보닐 반응에 의한 갈변을 착색, 산소가 관여한 산화 갈변을 변색이라고 하였다. 침지 시간을 길게 할수록 침지수로의 대두성분 용출이 많아져 침지 대두의 색이 밝게 되며<sup>87)</sup> 된장 색에 미치는 영향으로는 증자로 인한 착색 외에 대두에 함유되어 있는 펜토산에 의한 것도 있으며<sup>88)</sup> 자숙(煮熟)은 열수 중에서 대두를 찌서 수용성 당 등 착색의 원인이 되는 성분을 제거하기 때문에 자숙 대두는 아주 밝은 색으로 착색되며<sup>89)</sup>, 원료대두의 신구(新舊), 품종에 따라서 증자 대두의 착색도가 다르게 된다고 보고<sup>90)</sup>하였다.

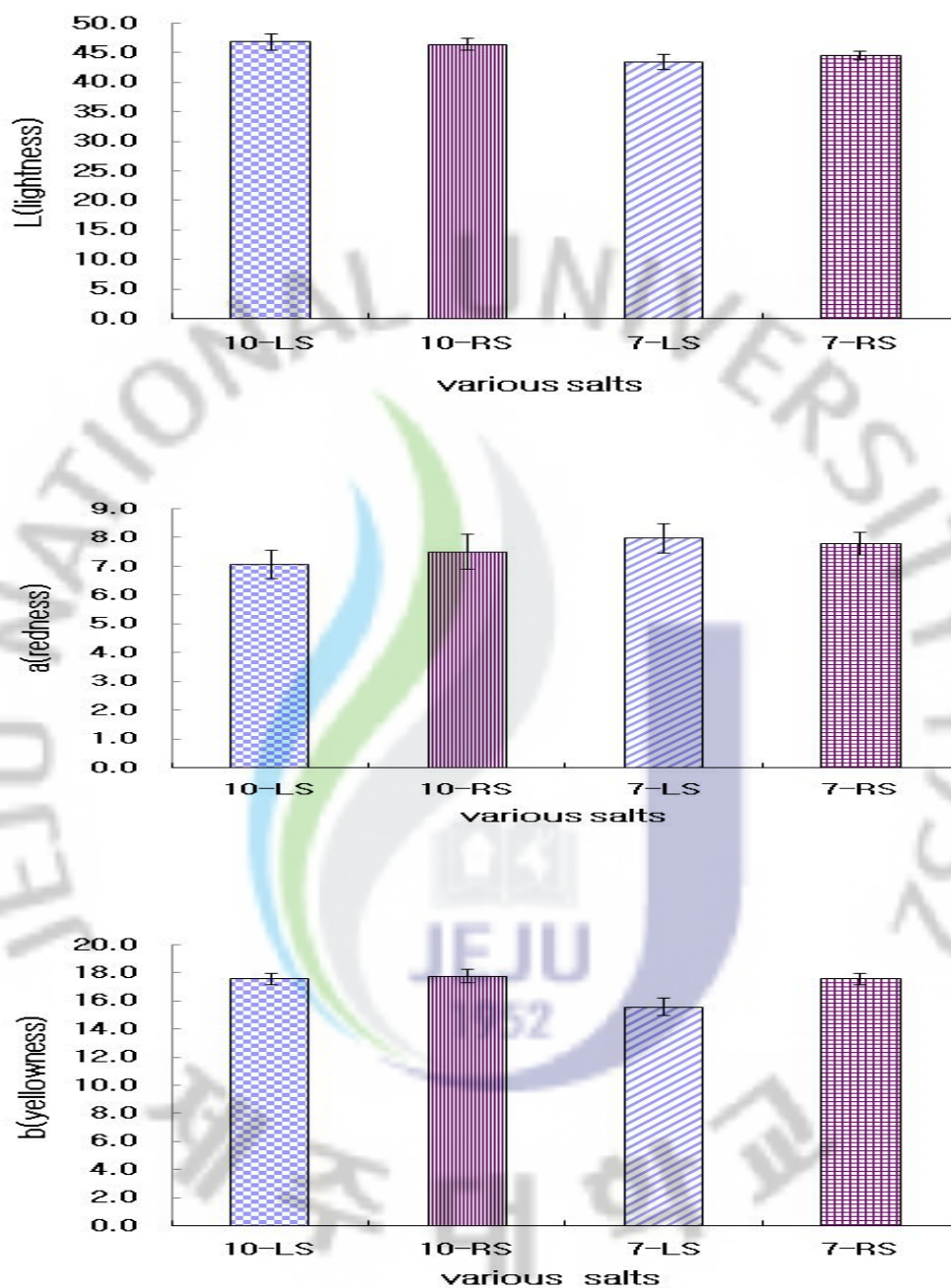
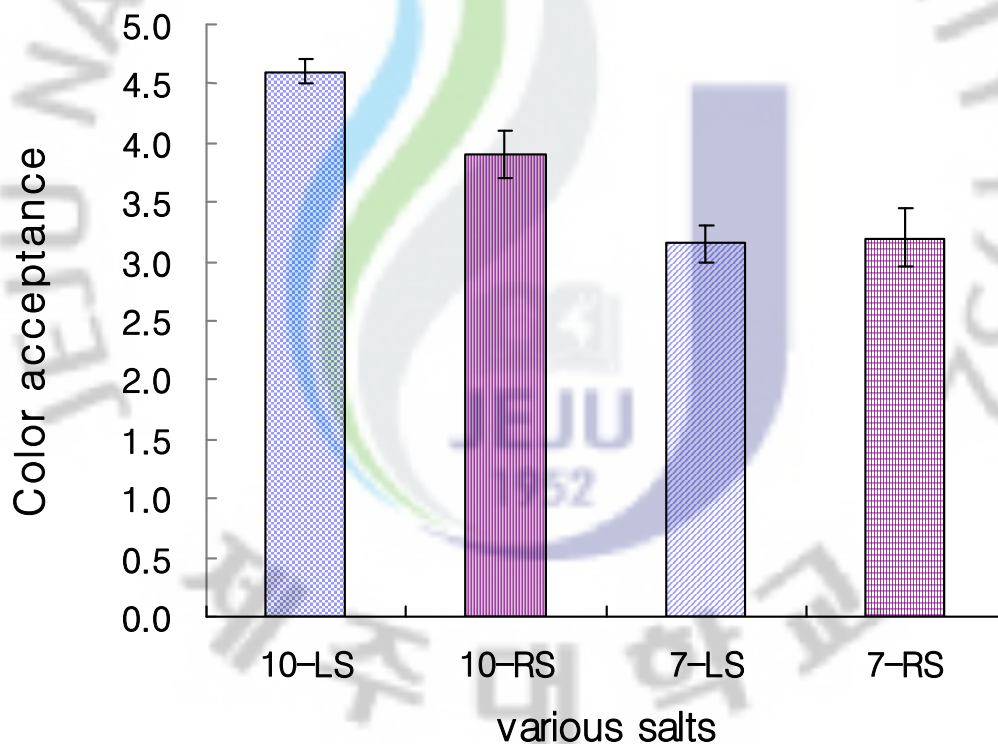


Fig. 8. L(lightness), a(redness) and b(yellowness) of Doenjanges prepared with various salts.

10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7- LS: 7% Jeju laba seawater salt,7-RS: 7% refined salt.

9) 소금의 종류에 따른 된장의 색 기호도

Fig 9.는 소금의 종류 및 함량에 따른 된장의 색에 대한 기호도를 나타낸 결과이다. 10%의 제주용암해수염을 첨가하여 만든 된장이 4.60으로 가장 좋은 기호도를 보였고 10%의 재제염을 첨가한 된장의 기호도는 3.90, 7%의 재제염을 첨가한 된장은 3.20, 7%의 제주용암해수염을 첨가한 된장은 3.15의 기호도를 보여 7% 염 첨가 된장 보다는 10% 염 첨가 된장의 색 기호도가 좋았다.



**Fig. 9. Color acceptance of Doenjanges prepared with various salts.**  
10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7- LS: 7% Jeju laba seawater salt, 7-RS: 7% refined salt.

#### 10) 소금의 종류와 함량에 따른 된장의 관능검사

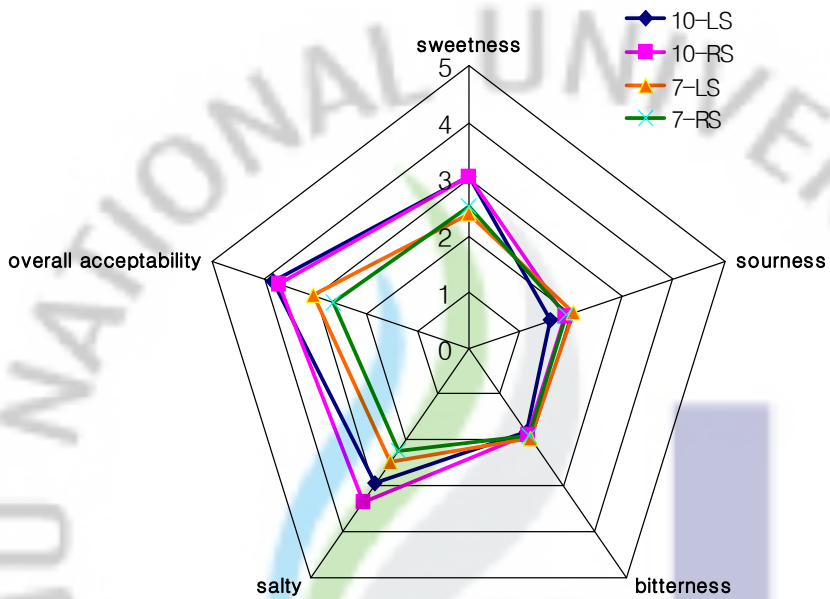
Fig. 10는 소금의 종류와 함량을 달리하여 제조한 쌀 고오지 된장의 시료 자체의 단맛, 신맛, 짠맛, 전체적인 맛에 대한 관능검사 결과이다. 단맛은 10%의 제주용암해수염과 재제염을 첨가한 된장이 3.05로 같은 점수를 얻었고 7%의 제주용암해수염과 재제염을 첨가한 된장은 각각 2.38, 2.50으로 비슷하였다.

된장의 신맛은 10%의 제주용암해수염을 첨가한 된장은 1.60, 10%의 재제염을 첨가한 된장은 1.88로 나타났으며 7%의 제주용암해수염을 첨가한 된장은 2.05, 7%의 재제염을 첨가한 된장은 1.90으로 나타나 소금의 함량이 낮은 것이 신맛이 약간 높았다고 평가되어 앞에서 측정된 적정산도(Fig. 3)와 관능적으로 느껴지는 신맛이 일치하였다. 관능적으로 느끼는 신맛은 된장 내 존재하는 유기산 이외에 숙성 과정 중 생성된 신맛 peptide나 여러 성분 간의 이화학적 반응에 의한 산성 물질 등이 영향을 미칠 수 있다고 생각되어진다. 그러나 pH 및 산도가 된장의 신맛의 지표가 될 수는 없으며 된장 내 존재하는 미생물의 대사산물의 조성에 따라 실제로 느끼는 신맛은 달라질 수 있다<sup>30)</sup>.

쓴맛은 10%의 제주용암해수염을 첨가한 된장은 1.82, 재제염은 1.88였고 7%의 제주용암해수염과 재제염을 첨가한 된장은 각각 1.95, 1.93로 나타나 서로 비슷하였으나 소금의 함량이 적었을 때가 약간 높은 값을 보였다. 소금의 함량이 적은 것이 더 쓰게 느껴지는 이유는 소금 함량이 적은 시료에서는 쓴맛을 내는 물질을 생성하는 미생물의 번식이 더 왕성하기 때문으로 여겨진다.

된장의 짠맛은 10% 제주용암해수염을 첨가한 된장은 2.96, 10%의 재제염을 첨가한 된장에서는 3.35였으며 7%의 제주용암해수염을 첨가한 된장은 2.48, 재제염을 첨가한 된장은 2.23로 소금의 첨가량이 많을수록 짠맛이 더 강한 것으로 나타났다.

된장의 전체적인 맛은 10%의 제주용암해수염을 첨가한 된장이 3.83로 가장 높았으며 그 다음으로는 10%의 재제염을 첨가한 된장의 3.70, 7%의 제주용암해수염을 첨가한 된장 3.03, 7%의 재제염을 첨가한 된장 2.65 순으로 나타나 소금의 종류에 따른 맛의 차이는 없었으나 소금의 함량이 높을수록 맛이 좋다고 평가되었다.



**Fig. 10. Taste of Doenjanges prepared with various salts.**

10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7- LS: 7% Jeju laba seawater salt, 7-RS: 7% refined salt.

11) 소금의 종류와 함량이 다른 된장으로 제조된 된장찌개의 관능평가

Fig 11.은 소금의 종류와 함량을 달리한 된장을 가지고 끓인 된장찌개의 맛에 대한 관능평가 결과이다. 10%의 제주용암해수염을 첨가한 된장이 4.03으로 가장 좋은 평가를 받았고 다음으로 10% 재제염을 첨가한 된장이 3.86, 7%의 재제염을 첨가한 된장 2.86, 7%의 제주용암해수염을 첨가한 된장 2.89의 순으로 선호도를 보여 7%의 염을 첨가한 된장 보다는 10%의 소금이 첨가된 된장의 선호도가 높게 나타났다.

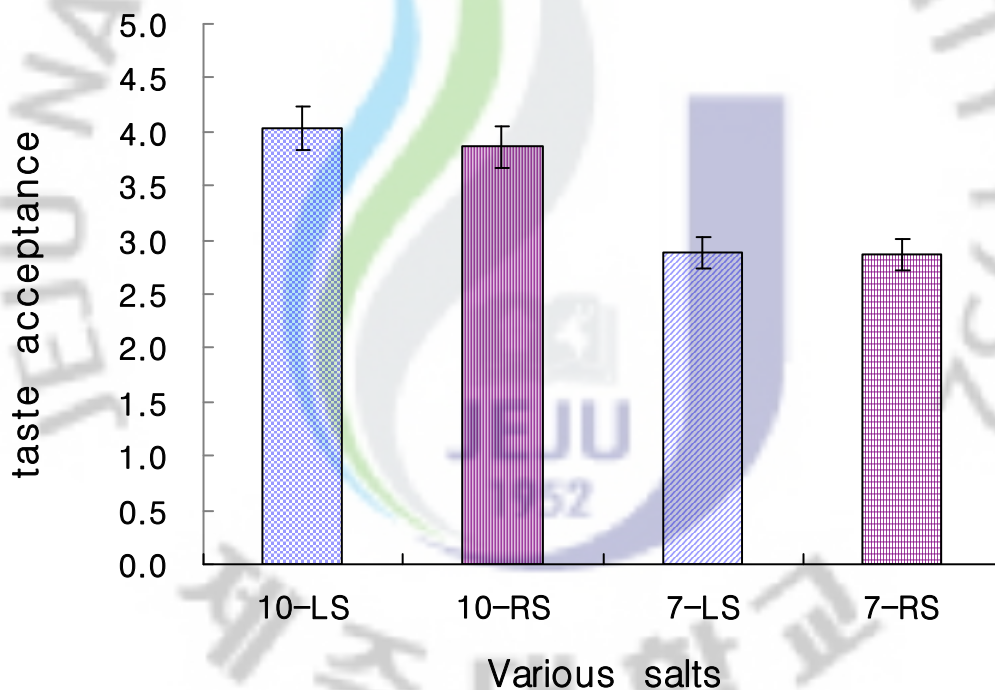


Fig 11. Taste acceptance of soybean-paste stew prepared with various Doenjanges.

10-LS: 10% Jeju laba seawater salt, 10-RS: 10% refined salt, 7- LS: 7% Jeju laba seawater salt, 7-RS: 7% refined salt

## 2. 고오지 종류에 따른 된장의 수분 함량

### 1) 고오지 종류에 따른 된장의 수분 함량

Fig. 12는 고오지의 종류를 달리하여 제조한 된장의 90일 숙성 후의 수분 함량을 나타낸 그림이다. 쌀 고오지 된장의 수분함량은 59.9%, 밀가루 고오지 된장의 수분함량은 55.4%, 보리 고오지 된장의 수분 함량은 61.8%였고 통밀 고오지 된장의 수분 함량은 56.6%로 쌀 고오지와 보리 고오지 된장이 밀가루 고오지와 통밀 고오지 된장 보다 높게 나타났다.

박 등<sup>50)</sup>은 전통 된장의 수분 함량은 56.1~60.4%로 평균 57.3%로 보고하였으며, 정 등<sup>51)</sup>는 전통 녹차 된장의 수분 함량이 62%로 보고하여 본 실험의 수분 함량과 크게 차이를 보이지 않았다. 그러나 정 등<sup>11)</sup>의 3개월 숙성 후의 쌀된장의 수분함량 52.36%, 유 등<sup>52)</sup>의 밀가루 된장의 수분 함량 50.4~54.9%, 김 등<sup>53)</sup>의 50.4~54.9% 보다는 본 실험에 사용된 된장의 수분함량이 높았다. 이렇게 된장 간의 수분 함량이 차이가 나는 것은 배양기 내부의 된장 향아리 위치, 된장 제조 시 첨가한 수분의 양, 미생물 증식에 따른 막 형성으로 인한 시료 간의 수분 증발 차이 및 원료 간 수분 함량 등의 차이 등에 기인한 것으로 추정 된다<sup>52)</sup>.

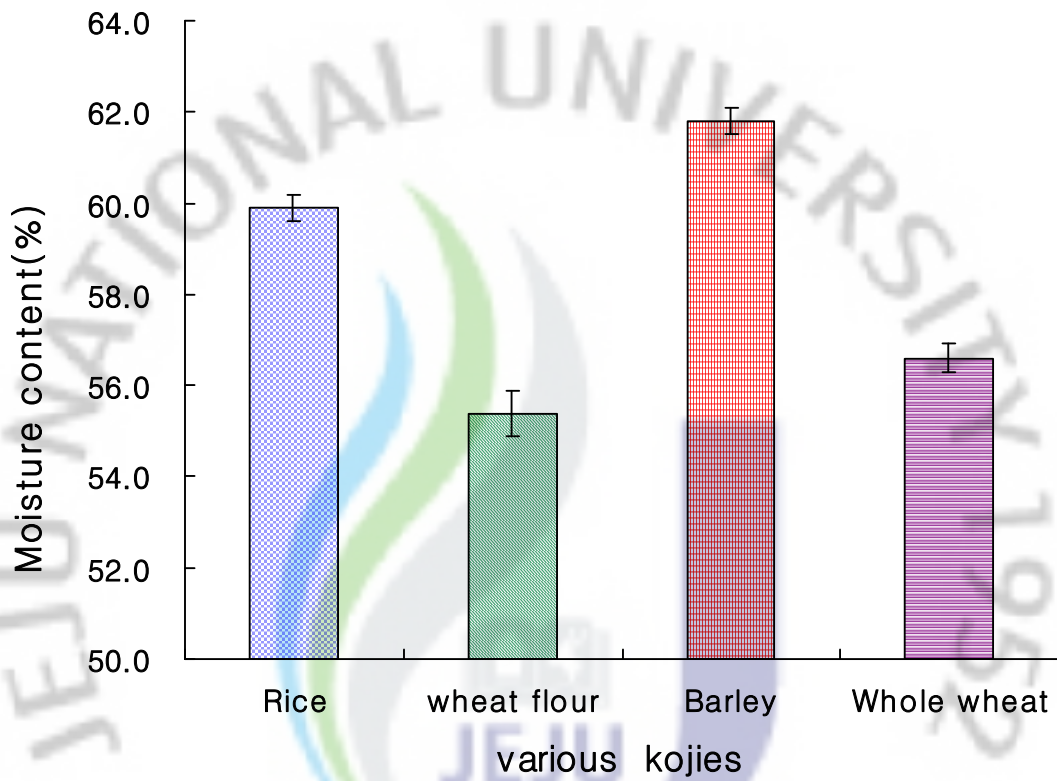


Fig. 12. Moisture content(%) of Doenjanges prepared with various kojies.



## 2) 고오지 종류에 따른 된장의 pH 함량

고오지의 종류를 달리하여 제조한 된장의 90일 숙성 후 pH를 나타낸 결과로 Fig. 13과 같다. 쌀 고오지 된장의 pH는 5.06%, 밀가루 고오지 된장의 pH는 5.13%, 보리 고오지 된장의 pH는 5.27%, 통밀 고오지 된장의 pH는 5.24%로 시료간의 pH 차이는 크게 나타나지 않았다.

최 등<sup>31)</sup>은 고오지의 종류에 따라 된장의 pH가 5.63~5.39%, 정 등<sup>11)</sup>은 고오지 된장의 pH가 5.0~5.2%였다고 보고하였고, 스미<sup>9)</sup>은 일반적인 개량식 된장의 경우 적정 pH가 5.0~5.1정도라고 보고하였으며 박 등<sup>58)</sup>은 고오지 사용의 된장과 재래식 메주를 사용한 된장의 pH는 5.5로 높았고, 나토 된장에서는 4.8~4.9로 낮게 나타났다고 하였고, 숙성기간에 따라서는 불규칙적인 변화를 보였다고 보고하여 된장의 종류와 숙성기간에 따라 다르게 나타남을 알 수 있었다고 하였으나 본 실험에서는 전분질 차이에 따른 pH의 변화는 거의 없었다.

정 등<sup>11)</sup>은 쌀 고오지 된장의 pH는 5.0~5.2인 반면 메주 된장의 pH는 4.6~4.8로 전반적으로 낮았다고 하였는데 메주 된장의 pH가 고오지 된장의 pH보다 낮은 것은 메주에 착생되어 있는 산 생성균의 과다 분해 작용 때문으로 보고 있다. 또 정 등<sup>11)</sup>과 최 등<sup>31)</sup>은 쌀의 배합비가 높은 고오지 일수록 pH가 높아진다고 하여 pH의 변화는 전분질의 종류 보다는 전분질의 양에 더 큰 영향을 받는 것으로 생각된다.

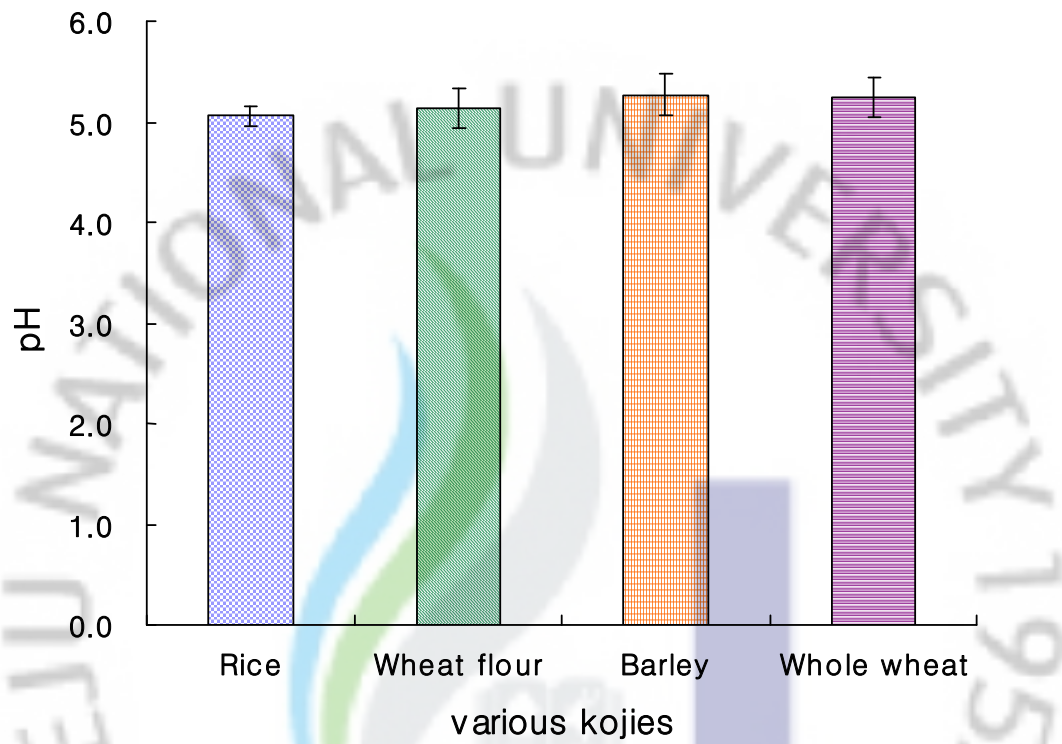


Fig. 13. pH of Doenjanges prepared with various kojies.

### 3) 고오지 종류에 따른 된장의 적정산도

Fig. 14는 고오지의 종류를 달리하여 제조한 된장의 90일 숙성 후의 적정산도를 나타낸 그림이다. 쌀 고오지 된장의 적정산도는 27.8ml/10g였고 밀가루 고오지 된장의 적정산도는 32.0ml/10g이었으며 보리 고오지 된장의 적정산도는 26.0ml/10g, 통밀 고오지 된장의 적정산도는 28.0ml/10g로 나타나 밀가루 고오지 된장이 가장 높게 나타났고 그 다음으로는 통밀, 쌀, 보리 고오지 순이었다.

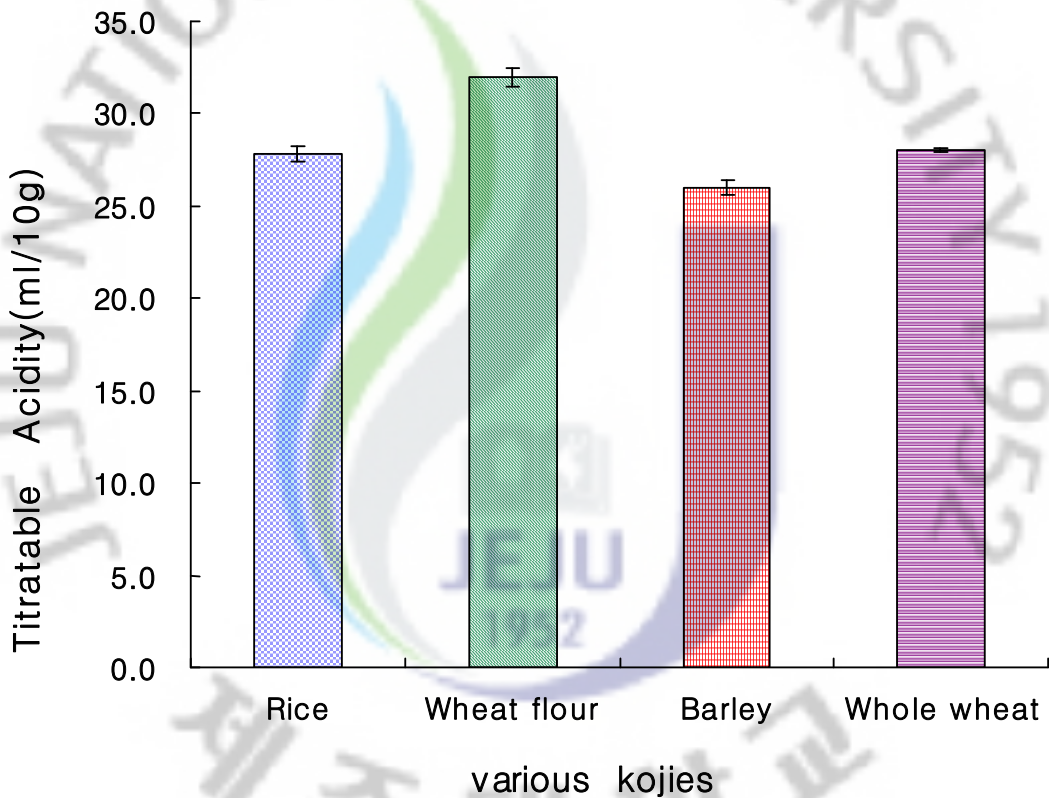


Fig. 14. Titratable acidity of Doenjanges prepared with various kojies.

#### 4) 고오지 종류에 따른 된장의 산가

고오지의 종류를 달리하여 제조한 된장의 90일 숙성 후의 산가는 Fig. 15와 같다. 쌀 고오지를 첨가하여 만든 된장의 산가는 35.4mg/g, 밀가루 고오지 된장의 산가는 35.1mg/g으로 나타났으며 보리 고오지 된장의 산가는 34.6mg/g, 통밀 고오지 된장의 산가는 35.3mg/g으로 나타나 고오지의 종류에 따른 산가의 변화는 큰 차이가 없었다. 따라서 고오지 중의 지방의 함량보다는 숙성 중에 산소나 빛의 접촉 정도가 된장의 산화에 더 큰 영향을 미치는 것으로 생각된다.

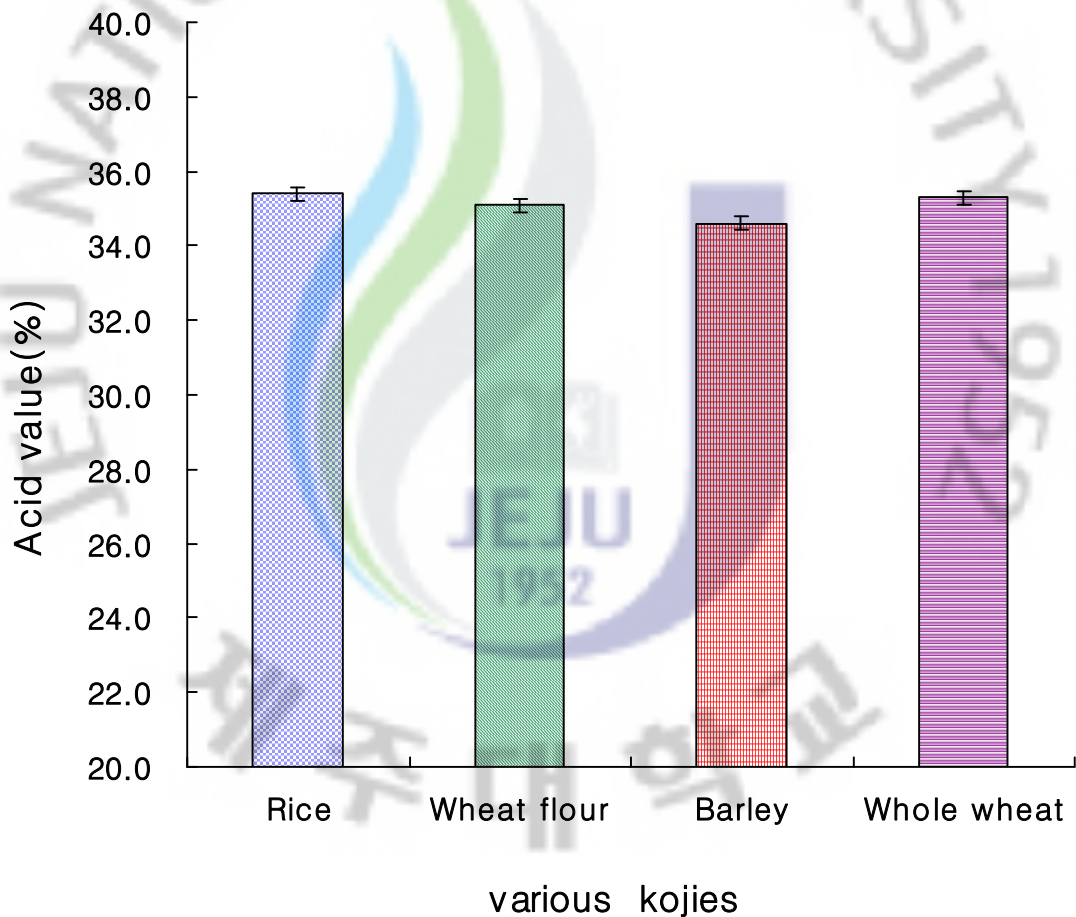


Fig. 15. Acid value of Doenjangs prepared with various kojies.

##### 5) 고오지 종류에 따른 된장의 아미노태 질소 함량

Fig 16.은 고오지의 종류를 달리하여 제조한 된장의 90일 숙성 후의 아미노태 질소 함량을 나타낸 그림이다. 쌀 고오지 된장의 아미노태 질소 함량은 882.3 mg/%, 밀가루 고오지 된장의 아미노태 질소 함량은 1100.4mg/%, 보리 고오지 된장의 아미노태 질소 함량은 606.2mg/%였으며 통밀 고오지 된장의 아미노태 질소 함량은 647.3mg/%로 나타났다. 밀가루 고오지 된장에서가 가장 높은 아미노태 질소 함량을 보였는데 이는 밀가루 고오지 중의 protease 활성이 가장 높아 원료 중의 단백질이 아미노산으로 가장 많이 분해되었기 때문으로 생각된다. 유 등<sup>52)</sup>은 밀가루를 첨가한 된장의 60일 후의 아미노태 질소 함량을 682.1mg%라고 보고하였으며 박 등<sup>71)</sup>은 쌀을 첨가한 된장의 90일 숙성 후의 아미노태 질소 함량은 868mg%로 보고하여 쌀 보다는 밀가루 첨가 된장에서의 아미노태 질소 함량이 높다고 하였다. 이 등<sup>72)</sup>의 보고에서도 된장의 총 질소함량은 숙성 기간과 원료에 따라 많은 차이가 나타나는데 원료에 따른 영향은 단백질원의 비율이 낮아지고 전분질의 함량이 높아질수록 총질소의 함량이 감소하였으며 전분질원으로 밀을 사용할 때에 비하여 쌀을 사용하는 경우에 더욱 낮은 총 질소 함량을 보였다고 하여 본 실험의 결과와도 비슷하였다. 아미노태 질소는 된장의 정미성분으로 알려져 있으며, 된장의 발효기간에 따라 지속적으로 증가한다고 보고<sup>61,73~75</sup>되고 있다. 아미노태 질소의 함량이 높은 된장은 된장의 고유의 맛인 구수한 맛 성분과도 밀접한 관계가 있다<sup>76)</sup>.

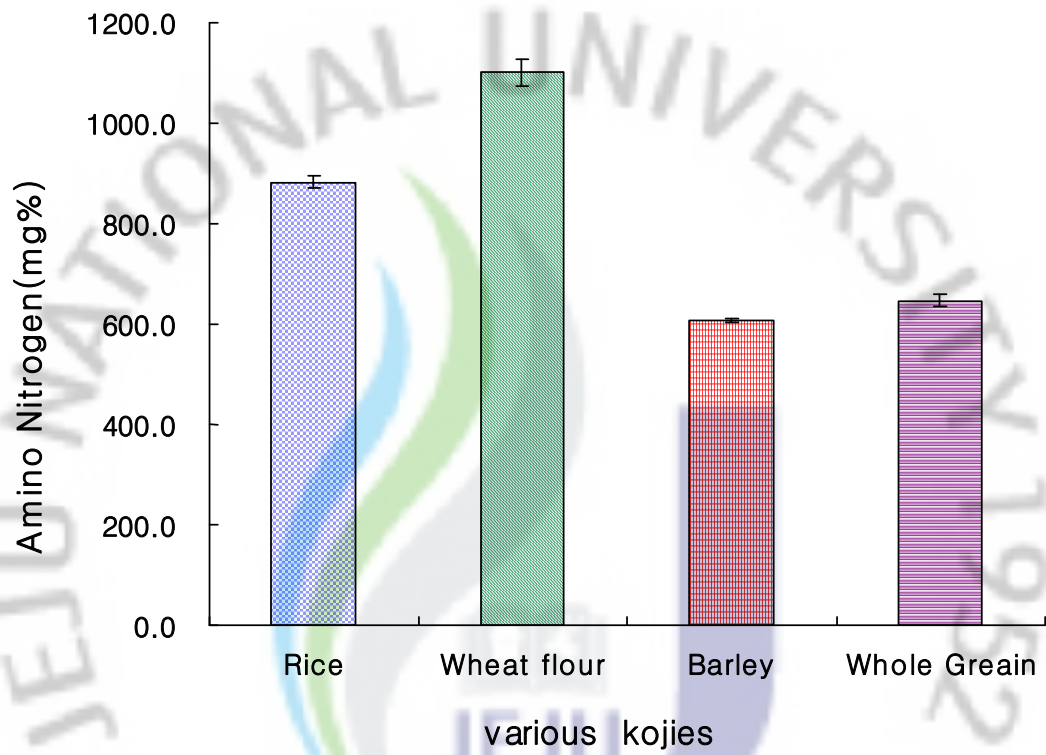


Fig. 16. Amino nitrogen of Doenjanges prepared with various kojies.

## 6) 고오지 종류에 따른 된장의 조단백 함량

고오지의 종류를 달리하여 제조한 된장의 90일 숙성 후의 조단백 함량을 나타낸 결과는 Fig. 17과 같다. 쌀 고오지 된장의 조단백 함량은 13.9%, 밀가루 고오지 된장의 조단백 함량은 15.4%였고 보리 고오지 된장의 조단백 함량은 13.2%, 였으며 통밀 고오지 된장의 조단백 함량은 14.3%로 나타났다. 유 등<sup>52)</sup>은 밀가루 된장의 조단백 함량은 14.23~16.07%, 박 등<sup>50)</sup>은 시판 전통 된장의 조단백 함량은 13.8%, 이 등<sup>77)</sup>은 된장의 조단백 함량이 제조 방법에 의해 차이가 있으나 일반적으로 10.63~13.31% 수준이었다고 하여 본 실험 결과와 유사한 범위였으나 주 등<sup>12)</sup>이 보고한 콩만을 주원료로 한 경우의 14.3~15.6%에 비해서는 약간 낮았는데 이는 쌀 및 전분질 종류에 따른 첨가에 따른 콩 단백질 함량의 상대적 감소에 기인하는 것으로 판단된다.

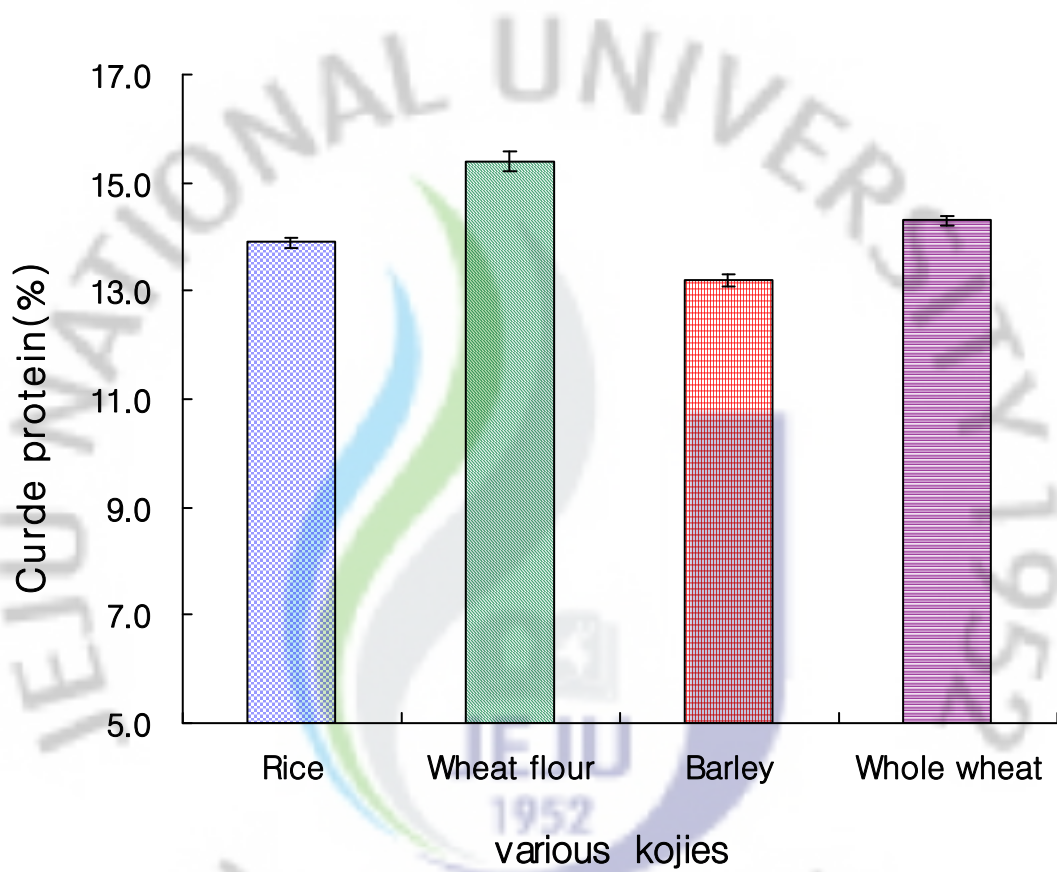


Fig. 17. Crude protein of Doenjanges prepared with various kojies.



7) 고오지 종류에 따른 된장의 조회분 함량

Fig. 18은 고오지의 종류를 달리하여 제조한 된장의 90일 숙성 후의 조회분 함량을 나타낸 그림이다. 쌀 고오지 된장의 조회분 함량은 9.01%, 밀가루 고오지 된장의 조회분 함량은 9.18%, 보리 고오지 된장의 조회분 함량은 8.98%였으며 통밀 고오지 된장의 조회분 함량은 8.81%로 고오지 별로 조회분의 함량의 차이는 거의 없었다.

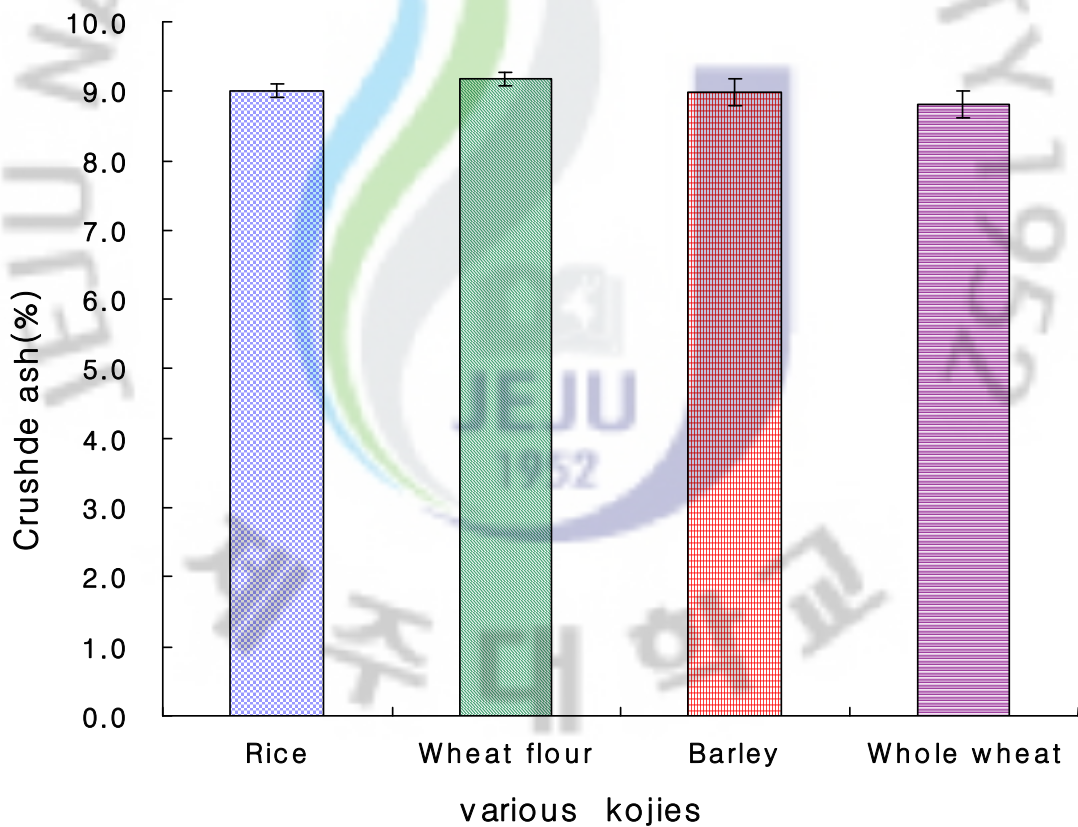


Fig. 18. Crude ash of Doenjanges prepared with various kojies.

## 8) 고오지 종류에 따른 된장의 색도

Fig. 19는 고오지의 종류에 따른 90일 숙성 후의 색도를 나타낸 결과이다. 쌀 고오지 된장의 L값은 46.58, 밀가루 고오지 된장의 L값은 30.07, 보리 고오지 된장의 L값은 32.64, 통밀 고오지 된장의 L값은 28.58로 나타나 쌀 고오지 된장이 가장 밝았으며, 통밀 고오지 된장이 가장 어두웠다.

쌀 고오지 된장의 a값은 7.06, 밀가루 고오지 된장은 9.33, 보리 고오지 된장은 7.99, 통밀 고오지 된장은 8.03으로 밀가루 고오지 된장의 적색도가 가장 높았다. 이는 갈변이 진행되면서 붉은 색의 정도가 증가하기 때문으로 밀가루 고오지 된장이 숙성 동안 아미노카르보닐 반응이 다른 된장들 보다 좀 더 일어나기 때문으로 추정할 수 있다. 그러나 천일염으로 제조한 된장의 a값 10.32보다는<sup>54)</sup>보다는 낮은 수치였다. 쌀 고오지 된장의 b값은 17.57, 밀가루 고오지 된장의 b값은 13.84, 보리 고오지 된장의 b값은 13.62, 통밀 고오지 된장의 b값은 12.11로 쌀 고오지 된장이 가장 황색을 띠었고 다른 된장의 황색도 비슷하였다 .

고오지 종류에 따라 된장의 밝기는 큰 차이가 있는 것으로 나타나서 쌀 고오지 된장이 가장 밝았으며 통밀 고오지 된장이 가장 어두웠다. 쌀 고오지 된장의 밝기가 가장 밝은 것은 쌀 자체의 색이 희기 때문이라 생각되며 밀가루와 통밀은 색이 희기는 하나 단백질 함량이 높아 아미노카르보닐 반응이 좀 더 일어나 숙성기간 동안 갈변이 촉진되는 것으로 여겨진다.

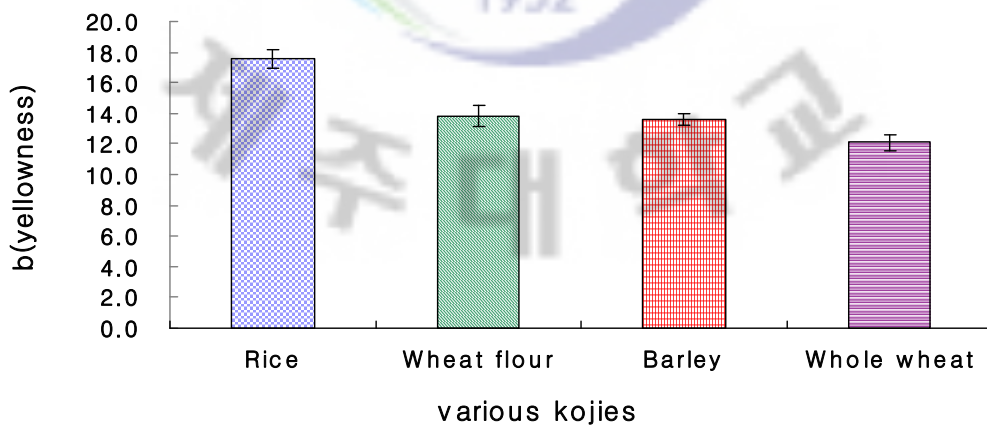
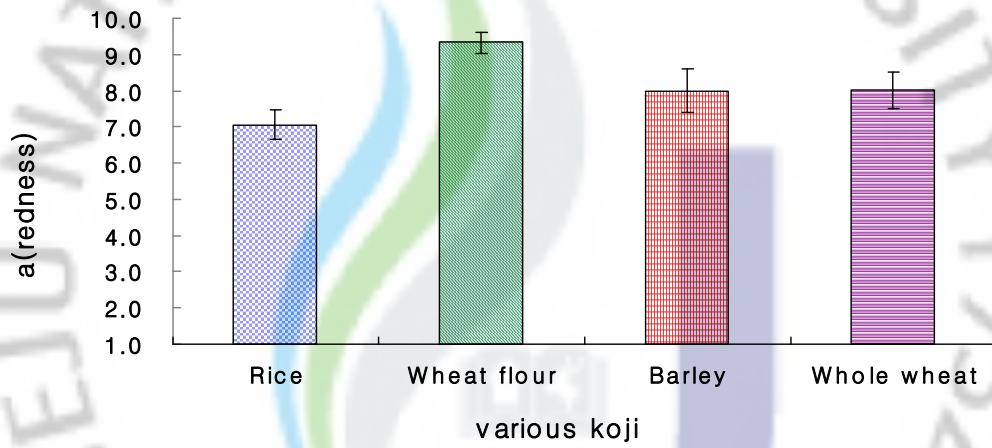
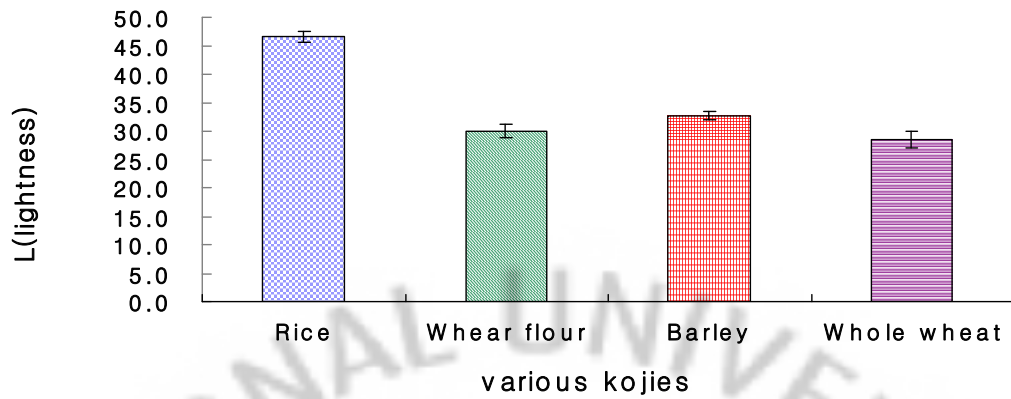


Fig. 19. L(lightness), a(redness) and b(yellowness) of Doenjanges prepared with various kojies.

9) 고오지 종류에 따른 된장의 색 기호도

Fig. 20은 전분질원에 따른 된장의 색에 대한 기호도 그림이다. 쌀 고오지 된장이 4.60으로 가장 높은 선호도를 보였고, 다음으로 보리 고오지 된장이 2.78, 밀가루 고오지 된장은 2.00, 통밀 고오지 된장은 1.73으로 나타나 통밀 고오지 된장의 색 기호도가 가장 낮았다. 이런 결과는 앞의 색차의 결과(Fig.19)와도 일치하여 밝기와 황색도가 낮으며 적색도가 가장 높은 통밀 고오지 된장의 색 기호도가 가장 낮고 밝기와 황색도가 높고 적색도가 낮은 쌀 고오지 된장의 색 기호도가 가장 좋은 것으로 나타났다.

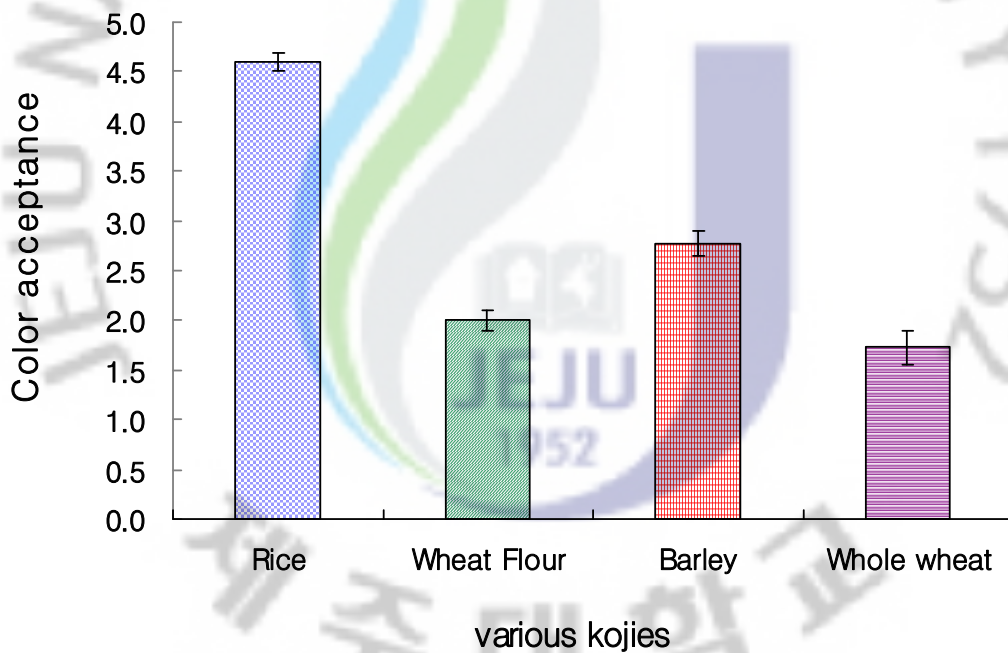


Fig. 20. Color acceptance of Doenjanges prepared with various kojies.

#### 10) 고오지 종류에 따른 된장의 관능검사

Fig. 21은 고오지의 종류를 달리하여 제조한 된장의 단맛, 신맛, 짠맛, 전체적인 맛에 대한 관능검사 결과이다. 단맛은 쌀 고오지 된장이 3.05로 가장 높았고 그 다음으로는 밀가루 고오지 된장으로 3.00이었으며 보리 고오지 된장은 1.90, 통밀 고오지 된장은 1.75로 보리와 통밀고오지 된장의 단맛의 정도는 매우 낮았다. 신맛은 밀가루 고오지 된장이 2.23로 가장 높았으며 다음으로 보리고오지 된장은 2.03, 통밀 고오지 된장은 2.05, 쌀 고오지 된장은 1.60으로 가장 낮았다. 쓴맛은 통밀 고오지 된장이 2.78로 가장 높았고 다음으로 밀가루 고오지 된장은 2.68였으며 보리 고오지 된장은 2.53, 쌀 고오지 된장은 1.82의 순으로 나타났다. 짠맛은 밀가루 고오지 된장이 3.38, 통밀 고오지 된장은 3.35, 보리 고오지 된장은 3.23, 쌀 고오지 된장은 2.96로 가장 짠맛이 적었다. 된장 제조에 사용된 소금의 양이 모두 같았음에도 불구하고 쌀 고오지 된장의 짠맛이 가장 덜한 것으로 나온 이유는 쌀 첨가 된장의 단맛이 가장 높게 나와서 맛의 대비현상 때문으로 여겨진다.

고오지의 종류를 달리한 된장의 전체적인 맛은 쌀 고오지 된장이 3.83으로 가장 높았고 다음으로 밀가루 고오지 된장이 3.15, 보리 고오지 된장은 2.7, 통밀 고오지 된장은 2.38의 순으로 나타났다.

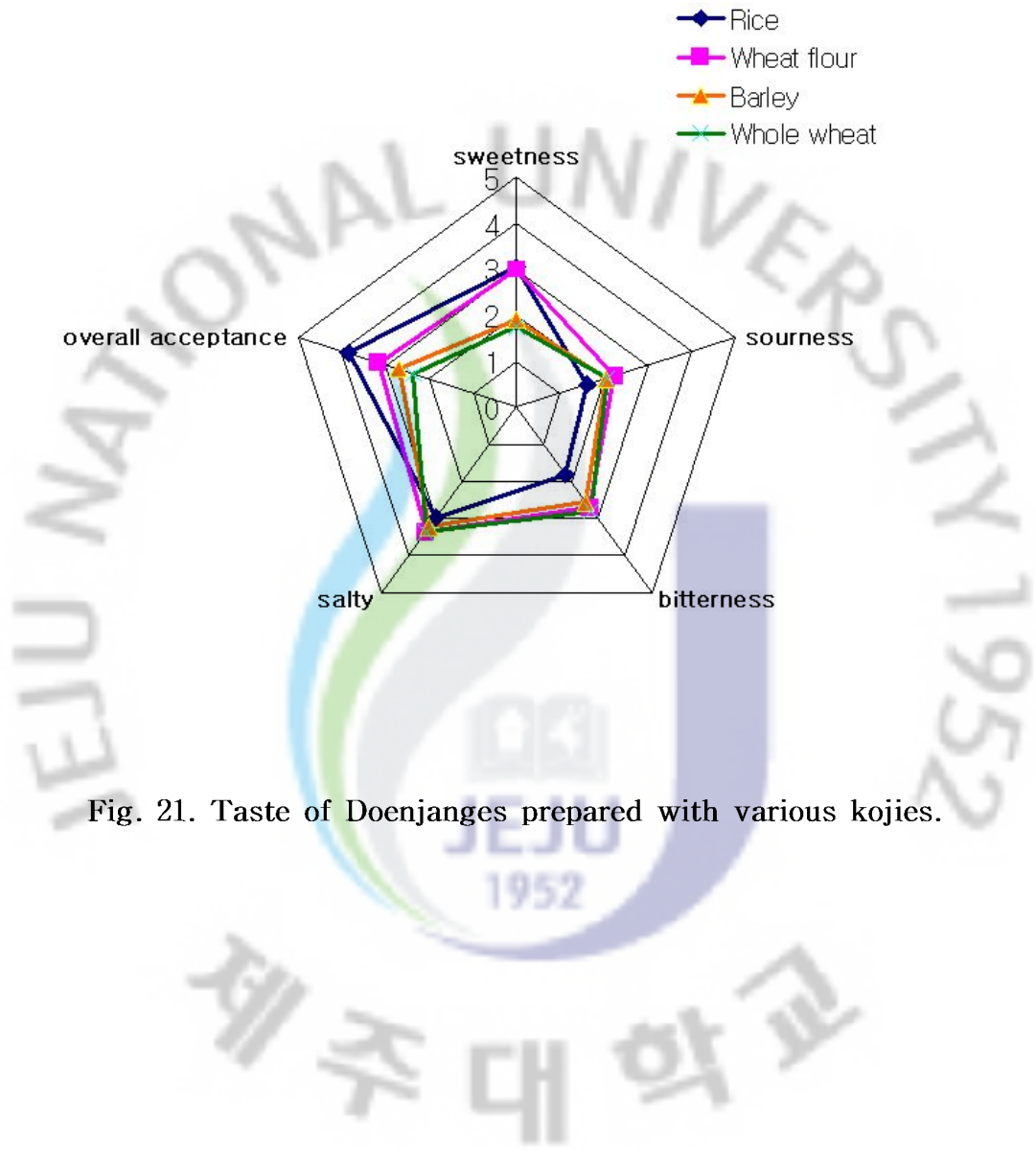


Fig. 21. Taste of Doenjanges prepared with various kojies.

11) 고오지를 달리하여 제조된 된장을 이용하여 만든 된장찌개의 관능검사

Fig. 22는 고오지의 종류에 따른 된장으로 만든 된장찌개의 관능검사결과 쌀 고오지 된장이 4.03으로 가장 높은 평가를 받았고 다음으로 밀가루 고오지 된장은 3.54, 보리 고오지 된장은 2.66, 통밀 고오지 된장은 2.51의 낮은 평가를 받아 된장의 관능평가 결과와 일치하였다. 즉, 이는 된장 이외의 재료를 넣어 된장찌개를 만들어도 된장의 맛이 된장찌개의 맛을 결정하는 가장 중요 인자임을 나타내는 결과라 할 수 있다.

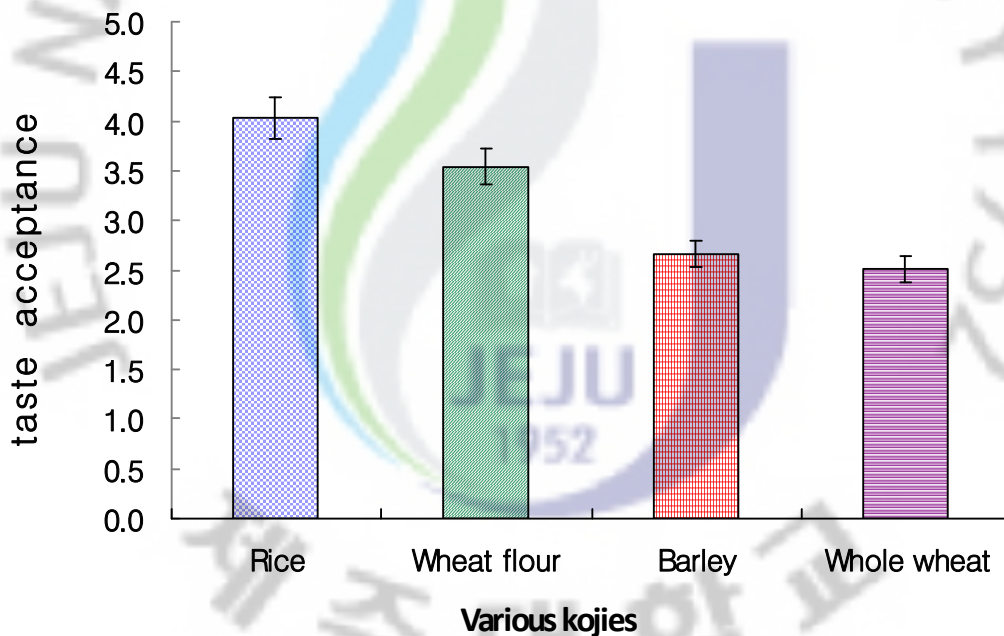


Fig. 22. Taste acceptance of soybean-paste stew prepared with various Doenjanges.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 쌀 고오지 된장에 제주용암해수염과 재제염을 각각 10%와 7% 첨가하여 소금의 종류에 따른 된장의 품질 특성을 비교하였고, 전분질원을 달리하여 고오지를 만들고 각각의 고오지 종류에 10% 제주용암해수염을 첨가한 된장을 만들고 그 품질 특성을 비교하였다. 된장의 염 농도를 낮추기 위하여 염농도를 10%와 7%로하여 제조하고 이에 따른 90일 숙성 후의 품질의 특성을 알아보고자 하였다.

된장의 수분함량은 염 농도가 낮은 된장에서 조금 높게 나왔고 소금의 종류에 따른 수분함량은 거의 없었으며, 고오지의 종류에 따른 수분함량은 쌀 고오지와 보리 고오지 된장이 높게 나왔다.

pH에서는 재제염을 첨가한 된장 보다 제주용암해수염을 첨가한 된장이 약 0.7%의 미비한 차이로 높았고, 고오지의 종류에 따라서는 크게 차이가 나지 않았다.

적정산도에서는 10%와 7%의 제주용암해수염을 첨가한 된장에서 높게 나왔고, 고오지의 종류에 따라서는 밀가루 고오지 된장이 높게 나왔다.

산가는 제주용암해수염을 첨가한 된장에서 조금 낮게 나왔으며 고오지의 종류에 따라서는 큰 차이가 없었다.

된장의 숙성정도를 나타내는 아미노태질소는 제주용암해수염을 첨가한 된장이 높게 나왔으며 염 농도가 낮은 된장이 10%인 된장 보다 높게 나왔고, 고오지의 종류에 따라서는 밀가루 고오지 된장이 가장 높게 나왔다.

조단백질 함량은 소금의 종류와 염농도에 따른 차이는 거의 없었으며, 고오지의 종류에 따라서는 밀가루 고오지 된장이 가장 높게 나왔다.

조회분 함량은 소금의 종류에는 차이가 없으나 소금 첨가량이 많은 10%의 된장에서 높게 나왔고, 고오지의 종류에 따라서는 밀가루 고오지 된장이 높게 나왔다.

색도 중 L값은 소금의 종류에는 차이가 없으나 소금의 함량이 낮을 때가 밝게 나왔으며 a 값과 b값은 소금의 종류 및 함량에 차이가 없었으며, 고오지의 종류



에 따라서 L값은 쌀 고오지 된장이 가장 밝게 나왔고, a값은 밀가루 고오지 된장이 높게 나왔고 b값은 쌀 고오지 된장이 가장 높게 나왔고 다른 고오지 된장들은 비슷하였다.

관능평가에서는 시료자체의 맛에서 단맛과 시료의 전체적인 맛에서는 10%의 염농도를 첨가한 된장이 좋은 평가를 받았고 7%의 염을 첨가한 시료는 신맛과 쓴맛이 높은 것으로 보아 된장의 염농도가 높은 된장 보다는 좋은 평가를 받지 못했으며, 고오지의 종류에 따라서는 쌀 고오지 된장이 단맛과 전체적인 맛에서 높은 평가를 받았고 신맛과 쓴맛에서는 가장 낮은 평가를 받았다. 시료에 대한 색과 색에 대한 기호도에서는 소금의 종류와 함량에서는 크게 차이를 보이지 않았지만 고오지의 종류에 따라서는 쌀 고오지 된장에서 가장 높은 선호도를 보였고 된장찌개의 전체적인 맛에 대한 평가에서도 쌀 고오지 된장이 가장 좋은 선호도를 보였으며, 염농도에서는 저염된장인 7%보다는 10%의 소금을 첨가한 된장에서 높은 선호도를 보였다.

이상의 결과를 보면 된장의 품질은 소금의 종류에 따라서는 큰 차이가 없으나 소금의 함량이 낮은 저염 된장인 경우는 기호도 면에서 좋지 않아 품질을 증진시킬 수 있는 부재료의 첨가 등과 같은 방안이 요구되어진다. 고오지의 종류에 따른 된장의 품질은 밀가루 고오지가 아미노태 질소함량이 높았으나 관능평가에서는 밀가루 고오지 된장보다 쌀 고오지 된장이 좋은 결과를 나타내어 아미노태 질소 함량이 된장의 품질에 중요한 지표이기는 하지만 실제로 느끼는 된장의 맛과는 다소 차이가 있었다.

## Abstract

The purpose of this study was to discover the effects on the quality of improved Doenjang prepared with Jeju lava seawater salt and different kojies. The Doenjanges were made of Jeju lava seawater salt and refined salt and composed of 10% and 7% of salt in them, respectively. The kinds of starches used in koji were rice, barley, wheat flour and whole wheat.

A study of physicochemical, microbiological characteristics and sensory evaluations and also, sensory test of soybean paste stew cooked with experimental Doenjang were investigated.

The kinds of salts used in the Doenjanges didn't have measurable effects on water contents, pH, titratable acidity and L(lightness). But the Doenjang with Jeju lava seawater salt had a little lower acidity and higher amino-nitrogen content than the Doenjang with refined salt.

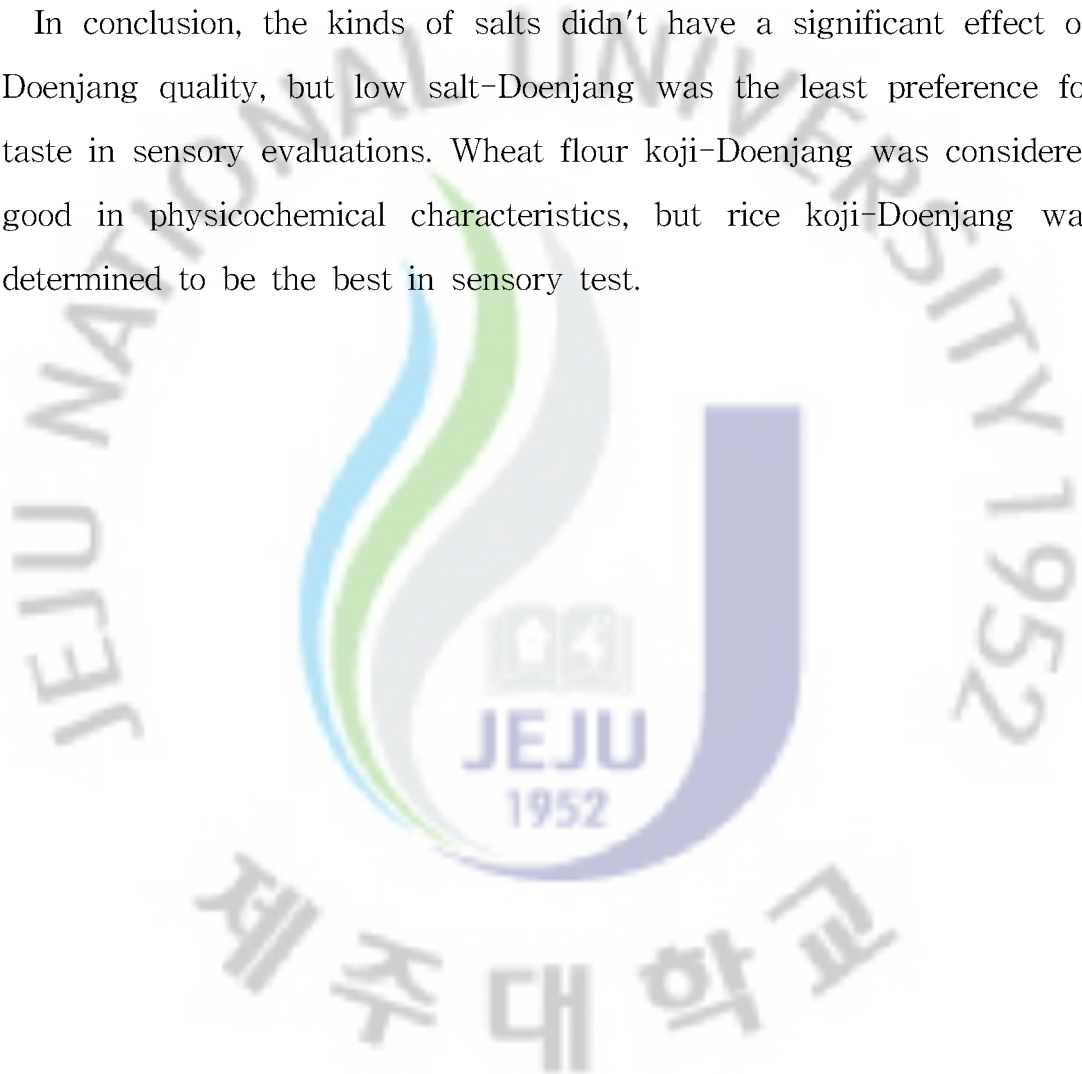
According to the salinity, 10% salt-Doenjang appeared higher in lightness and in sensory evaluations than 7% salt-Doenjang. Especially, 10% Jeju lava seawater salt-Doenjang was less sweet, and lower in sourness and bitterness than the others. So 10% salt-Doenjang was considered the best quality and the flavor of soybean paste stew prepared by the Jeju lava seawater salt-Doenjang was also better.

As 10% Jeju lava seawater salt-Doenjang was prepared using various kojies, the results didn't show any difference in pH and acidity, but water content was the highest in barley koji-Doenjang.

Amino- nitrogen content was the highest in wheat flour koji-Doenjang. However rice koji-Doenjang had the highest in the L(lightness).

According to the results of sensory evaluations, rice koji-Doenjang was the sweetest and the lowest in sourness and bitterness, and had the best flavor.

In conclusion, the kinds of salts didn't have a significant effect on Doenjang quality, but low salt-Doenjang was the least preference for taste in sensory evaluations. Wheat flour koji-Doenjang was considered good in physicochemical characteristics, but rice koji-Doenjang was determined to be the best in sensory test.



## 참고문헌

1. Kim SH, Kim SJ, Kim BH, Kang SG, Jung ST. Fermentation of Doenjang prepared with sea salts. J. Food Sic Technol. 32(6):1365~1370 (2000)
2. 박건영, 한국전통 발효식품(된장, 김치)의 발암 안전성, 항돌연변이 및 항암기 능성, 부산대학교(식품영양학과) (1996)
3. 장지현. . 한국재래장류 제조사, 특히 고농서류에 나타난 장류를 중심으로. 민족문화연구(서울농대) 80~92 (1972)
4. 윤숙자. 한국의 저장 발효음식-이론과 실제. 서울 : 신광출판사. p53~56 (2003)
5. Potter, SM. Overview of proposed mechanisms for the hypocholesterolemic effects of soy, J. Nutr. 125: 606~614 (1995)
6. Tavelow, J. Finlay, T. H., Kennedy, A. R. and Troll, W. Browman-Birk soybean protease inhibitor as an anticarcinogen. Cancer Res. (Suppl), 43:145 (1983)
7. Shin, MK and Joo, KJ. Fractionated volatile flavor compents of soybean paste by dynamic headspace method, Korean J. Soc. Food Sci. Nutr. 28:305~311 (1999)
8. Choi, MK. and Jeon, HJ. Changes in order characteristics of doenjang with different preparing methods and ripening periods, Korean

J. Diertary culture 12:265~274 (1997)

9. Lim, SY, Park, KY. and Rhee, SH. Anticancer effect of Doenjang in invitro Sulforhodamine B(SRB) Assay. Korean J. Food Sic Nutr, 28:240 (1999)
10. Kim, SH. New trend of studying on potential activities of Doenjang - Fibrinolytic activity-. Korea Soybean Digest. : 15(1):8~15 (1998)
11. Jung, SW, Kwon, DJ, Koo, MS. and Kim, YS. Quality characteristics and acceptance for Doenjang prepared with rice, Korean Agricultural chemistry and Biotechnology. 37:266~271 (1994)
12. Joo, HK. Kim, DH. and Oh, KT. Chemical composition changes in fermented Doenjang depend on Doenjang koji and its mixture, J. Kor. Agric. Chem. Soc. 35:351~360 (1992)
13. Kim, ZU, Choi, JB. and Bang, CS. Utilization of soymilk residue for barley Doenjang. J.Korean Agric.Chem.Soc,32(2):98~103 (1989)
14. Kim, ZU. Hur, BS. and Park, WP. Utilization of soymilk residue for barley Doenjang. J.Korean Agric.Chem.Soc,32(2):91~97 (1989)
15. 이용호, 손태화, 박정용, 이상규, 이만정. 식품가공 및 저장, 서울, 동명사:284 (1993)
16. Maurice, E.S. and Vernon, R.Y. "Nutrition and diet in hypertension in modern nutrition in health and disease", 7th ed. Lea & Febiger.

Philadelphia. II, 1955, p.1272

17. Ha, JO, Park, KY. Comparison of mineral contents and external structure of various salts. J Korean Soc Food Sic Nutr 27: 413~418 (1998)
18. Hwang, SH. A study on the heavy metal contents of common salt in Korean. Korean. J. Enviorn. Hlth. Soc. 14:73~86 (1998)
19. Korean Food and Drug Administration. Food StandarLS Codex. Korean FooLS Industry Association, Seoul, Korea.(2004)
20. Ackley, S.E. Barret-Conner, L. Saurez. Daily products calcium supplementation of women. Am. J. Clinic. Nutr. 42:12~17 (1985)
21. Maurice, E.S. and R.Y. Vernon .Nutrition and diet in hypertention in "modern nutrition in health and disease" 7th ed. Lea& Febiger, Philadephia.II 1272. (1998)
22. Park, MW. and YK. Park. Changes of physicochemical and sensory characteristics of Oiji(Korean pickled cucumbers) prepared with different salts. Korean J. Food Sic Nutr. 27: 417~424. (1998)
23. Schroender, H.A. Realtion between mortality form cardiovascular disease and treated water supplies. J. Am. Med. Assoc. 172: 1902~1905 (1960)
24. Shin, MR. and KJ. Joo. Fractionated volatile flavor components of soybean paste by dynamic heaLspace method. Korean J. Soc. Food Sci.

Nutr. 28: 305~311 (1990)

25. Shin, MS. and HI. Rhee. The properties of salts and their effect on salted vegetables. Korea home Econ. Assoc. 21:55~63 (1983)
26. Shin, TS. Park, CK. Lee, SH. and Han, KH Effects of age on chemical composition in sun-dried salts. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 312~317 (2005)
27. 고유봉 제주 용암해수산업 육성 기본계획. :제주 하이테크산업진흥원. p 37~46 (2008)
28. Takahashi M. Deep seawater. Doseo press (Science Technology), Seoul(2001)
29. Kim SH, Kim SJ, Kim BH, Kang SG, Jung ST. Fermentation of Doenjang prepared with sea salts. J. Food Sic Technol 32(6):1365~1370 (2000)
30. Chang M, Kim IC, and Chang HC. Effect of Solar on the Quality Characteristics of Doenjang. J. Korean Soc. Food Sci Nutr. 39(1):116~124 (2010)
31. Choi, KS, and Rhee, HS. Characteristics of Doenjang made from Different material and ratio of koji. J Korea Soc Food Sci 10(1):39~44 (1994)
32. Jung, SW, Kwon, DJ, Koo, MS and Kim, YS. Quality characteristics and acceptance for Doenjang prepared with rice. Agricultural Chemistry

and Biotechnology 37(4):266~271 (1994)

33. 김문석. 숙성온도가 된장의 품질에 미치는 영향. 충남대학교 산업대학원 석사논문 (2006)
34. Jung, SW, Kim, YS and Chung, KS. Effect of preparation method aging temperatures on the properties of rice Doenjang. Agricultural Chemistry and Biotechnology.38(1):83~89 (1995)
35. Kim, JL. Changes in chemical component of low salted Doenjang during storage, Mokpo National University (2008)
36. Lee JY and Mok CK. Changes in physicochemical properties of Low salt Soybean paste(Doenjang) during Fermentation. Food Engineering Progress. 14(2):153~158 (2010)
37. Lim SI, Song SM. Fermentation properties of Low-Salted Doenjang Supplemented with Licorice, Mustard, and Chitosan. Kor. J. Food Sci. Technol.42(3):323~328 (2010)
38. Kwak EJ, Park WS, Lim SI. Color and quality properties of Doenjang added with Citric acid and Phytic acid. Kor. J. Food Sci. Technol.35(3):455~460 (2003)
39. Lee SK., Kim DK., Kim HJ., and Park JS., Development of traditional Doenjang improved in color. Kor. J. Food Sci. Technol.34(3):400~406 (2002)
40. Oh, EK. The effect of lentinus edodes on quality of the traditional



Doenjang.-Gyeongsang National University (2003)

41. Kwon, OC. Quality characteristics of traditional Doenjang prepared with citrus junos SIEB ex TANAKA juice. Kyonggi University (2005)
42. Lee KI., Moon JR., Lee SJ., and Park, KY., The quality assessment of Doenjang added with japanese apricot, garlic and ginger, and samjang. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 17(5) (2001)
43. Kim SJ., Moon JS., Park IB., Kim J.M., Rhim JW, Jung ST and Kang S.G. Quality of soybean paste(Doenjang) prepared with sweet tangle, sea mustard and anchovy powder. J Korean Soc Food Sci Nutr. 33(5):875~879 (2004)
44. 이봉기, 장윤수, 이숙이, 정건섭, 최신양. 식품과 면역증진 효과, 된장의 면역 조정기능과 그 작용기전, 한국한국면역학회, 19(4):556-559 (1997)
45. 손미현. 마우스에서 된장 추출물의 항암효과 및 기작연구, 부산대학교 석사학위논문 (1995)
46. 사단법인 식품영양학회, 한국이 영양섭취기준 2005, 서울, 국진기획, p.221 (2008)
47. 김광옥, 김상순, 성내경, 이영춘. 관능검사 방법 및 응용, 서울, 신광출판사,
48. 황혜성, 한복려, 정길자. 조선왕조 궁중음식, 서울, 사단법인 궁중음식연구원, p.133 (2006)
49. 허성호, 하억모 재래식 메주 중의 산생성균의 분포. 한국 농화학회지

34(2):130 (1991)

50. Park, SK. Seo, KI. Choi SH. Moon JS. Lee, YH. Quality assessment of commercial Doenjang prepared by traditional method. J Korean Soc Food Sci Nutr. 29(2):211~217 (2000)
51. Jung BM, Roh SB. Physicochemical quality comparison of commercial Doenjang and traditional green tea Doenjang. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33(1):132~139 (2004)
52. Yoo SK, Kang SM, Noh YS. Quality properties on soybean pastes made with microorganisms isolated from traditional soybean pastes. Kor. J. Food Sci. Technol. 32(6):1266~1270 (2000)
53. 김상순, 김순경, 류명기, 최홍식, *Aspergillus oryzae*를 이용한 대두발효 식품의 색상개선에 관한 연구. 한국산업 미생물학회지 11, 67~74 (1983)
54. Chang M, Kim IC, and Chang HC. Effect of Solar on the Quality Characteristics of Doenjang. J. Korean Soc. Food Sci Nutr. 39(1):116~124 (2010)
55. Kim EY and Rhyu MR. The Chemical properties of Doenjang Prepared by *Monascus Koji*. Kor. J. Food Sci. Technol. 32(5):1114~1121 (2000)
56. Kwak EJ, Lim SI. Effect of addition time of anti-browning agents of browning and fermentation characteristics in Doenjang. J. Korean Soc. Food Sci Nutr. 32:495~500 (2003)
57. Rhee CH, Lee JB and Jang SM. Changes of micro-organisms, enzyme

- activity and physiological functionality in the traditional Doenjang with various concentrations of *Lintinus edodes* during fermentation. *J. Kor Soc. Agric Chem Biotechnol.* 43:277~284 (2000)
58. Park JS, Lee MY, Lee TS. Compositions of sugars and fatty acids in soybean paste (doenjang) prepared with different microbial sources. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.* 24:917~924 (1995)
59. Lee JY, Mok CK. Changes in physicochemical properties of low salt soybean paste(Doenjang) during fermentation. *Food Engineering Progress* 14(2):153~158 (2010)
60. Jung BM, Roh SB. Physicochemical quality comparison of commercial Doenjang and traditional green tea Doenjang. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(1):132~139 (2004)
61. Kim JS, Choi SH, Lee SD, LeeGH, Oh MJ. Quality changes of sterilized soybean paste during its storage. *J Korea Soc Food Nutr.* 28:1069~1075 (1999)
62. Yoo SK, Choi WH, Kang SM, Lee SH. Isolation and identification of microorganisms in korean traditional soybean paste and soybean sauce. *Kor J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 27:113~117 (1999)
63. Kim MJ, Lee HS. Studies on the change of taste compounds during soy paste fermentation(II). *Kor. J. Soc. Food Sci.* 9:257~260 (1993)
64. Lee S,C, Kim S,K, Lee SG and Hwang Y,I. Production of soy sauce with *Monascus* sp. *Agric. Chem. & Biotechnol.* 40:361~363 (1997)

65. KFDA.2000. Food Codes. Korea Food and Drug Administration, Seoul, p.372
66. KFDA.2000. Food Codes. Korea Food and Drug Administration, Seoul, p.404
67. Lee JY and Mok CK. Changes in physicochemical properties of Low salt Soybean paste(Doenjang) during Fermentation. Food Engineering Progress. 14(2):153~158 (2010)
68. Mok C, Song K, Lee JY, Park YS, Lim S. Changes in microorganisms and enzyme activity of soybean paste(Doenjang) during fermentation. Food Engineering Progress.9:112~117 (2005)
69. Park BJ, Jang KS, Kim DH, Yook HS, Byun MW. Changes of microbiological and physicochemical characteristics of Doenjang prepared with low salt content and Gamma Irradiation. Kor. J. Food Sci. Technol.34(1):79~84 (2002)
70. Lim SI, Song SM. Fermentation properties of Low-Salted Doenjang Supplemented with Licorice, Mustard, and Chitosan. Kor. J. Food Sci. Technol.42(3):323~328 (2010)
71. Park JS, Lee MY, Kim JS and Lee TS. Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste(Doenjang) prepared with different microbial sources. Kor. J. Food Sci. Technol. 26(5):609~615(1994)
72. 이택수, 최준봉, 주영하, 유주현 된장 및 고추장의 원료 대체에 관한 연구,

산업미생물학회지, 1(2):79 (1973)

73. Kim MJ, Lee HS. Studies on the change of taste compoundLS during soy paste fermentation(III). Kor. J. Soc. Food Sci. 9:261~265 (1993)
74. Yoon IS, Kim HO, Yoon SE, Lee KS. Studies on the changes of N-compoundLS during the fermentation process of the Korean Daenjang. Kor. J. Food Sci. Technol. 9:131~137 (1977)
75. Noh BS, Yang YM, Lee TS, Hong HK, Kwon CH, Sung YK. Prediction of fermentation time of Korean style soybean paste by using the portable electronic nose. Kor. J. Food Sci. Technol. 30:356~362 (1998)
76. Kim JS, Choi SH, Lee SD. and Oh, MJ. Quality changes of sterilized soybean paste during its storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28:1069~1075 (1999)
77. Lee CH. The effect of korean soysauce and soypaste making on soybean protein quality, part II. chemical changes during meju-brine ripening. Kor. J. Food Sci. Technol.8:19~32 (1976)
78. 이철호 장류제품의 아미노산 조성과 그 단백질 품질평가에 관한 연구. 한국식품학회지.5:210~214. (1973)
79. Hondo S. Browning and color of miso, brightness and darkness (in Japanese). J Brew Soc Japan 88:41~49 (1993)
80. Kim GY, Moon HK, Lee SW, Moon JN, Yoon WJ. Effect of mixed soybeans materials on quality characteristics of traditional soybean

paste(Doenjang) during aging. Korean J. Food Cookery Sci. 26(3):314~322 (2010)

81. 정승원, 김연수, 정건섭. 전처리 방법 및 숙성온도 변화에 따른 찐된장의 특성 변화. 한국농화학회지 38(1):83~89 (1995)
82. Kwak EJ, Park WS, Lim SI. Color and quality properties of Doenjang added with Citric acid and Phytic acid. Kor. J. Food Sci. Technol.35(3):455~460 (2003)
83. 四方日出男. 醬油の色. 日本醸造協會誌. 57:149~155 (1980)
84. 大場俊輝. 米こうじの褐變と黒味. 日本醸造協會誌. 66:865~869 (1971)
85. Ohba, T., Kato, H., Kurata, T. and M. Fujimaki L-3-carboxy-6,7-dihydroxy-1-methyl-1,2,3,4-tetrahydroisoquinoline from blackened sake-cake. Agric. Biol. Chem. 39:139~143 (1975)
86. Hondo, S. and Hitomi, Y. Relation between coloring and components during Miso fermentation(Studies on coloring of Miso. Part 2). J. Miso Sci. Technol. 36:346~349 (1998)
87. Hidemoto, A, Hideo, E. and Masahiro, N. Browning reaction of soybean products. Part XIV. Browning of soaked soybean by autoclaving (3). J. Food Ind. 10:47~52 (1963)
88. Hisao, Y. and Nobuo, H. Raw treatment of soybean that was used Miso. Part I. Relation of treatment conditions and color, moisture, hardness of soybean. J. Brew. Soc. 62:1443~1448 (1967)

89. Shino, M., Sstosikeiko, S., Youzau, T., Seiichi, I. and Michiko, Z. Soybean and it's treatment that was used Miso. Part II. Effect on hardness and color by the treatment conditions of soaked soybean autoclaving. J. Miso Technol. 73:1~7 (1960)
90. Kanyu, N., Ichisou, M. and Kinya, I. Treatment of soybean. PartII. Boiled of soybean(2/2). J. Miso Sci. 12:42~49 (1966)
91. Lee KH, Lee MS, Park SO. Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea Native Kochuzang(red pepper soybean paste) aging. Korean J. Food Sci. Technol. 19(2): 82~89 (1976)