

시판막장의 품질 특성 및 항산화성

전소현·신숙경·김현정·민아영·김미리[†]

충남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Commercial *Makjang*

So Hean Jeon · Suk Kyung Shin · Hyun Jeong Kim ·

A Young Min · Mee Ree Kim[†]

Department of Food & Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

The purpose of this research is to evaluate the quality characteristics and antioxidant activities of *Makjang*, Korean traditional fermented soybean paste, which has recently been disappearing, for its preservation. Six kinds of commercial *Makjang* from three different regions (Kang-won-do, Choong-chung-do, and Kyung-sang-do) were analysed for approximate composition, salinity, pH, total phenol contents, and DPPH and hydroxyl radical scavenging activities. Moisture content of samples was 48.30-58.93% while, crude protein was 9.42-13.67%. Crude fat was 2.45-6.50%, crude fiber was 2.08-6.45%, and ash was 6.59-14.64%. Salinity content ranged from 5.63-12.68%, and pH ranged from 4.36-5.67. Soluble solid content and reducing sugar content of samples ranged from 38.3-54.5 Brix and 22.38-31.61% respectively. The lightness, redness, and yellowness of the Hunter color system of samples were 16.58-28.19, 7.8-16.51, and 8.35-14.21, respectively. Total polyphenol contents were 0.20-0.45 mg/ml. Antioxidant activities determined by DPPH radical scavenging activity and hydroxyl radical scavenging activity (IC₅₀ value) ranged from 45.07 mg/ml to 95.93 mg/ml and 69.81 mg/ml to 309.40 mg/ml, respectively. From these results, it was suggested that the manufacturing process of *Makjang* is needed to standardize for quality control, and for mass production.

Key words: *Makjang*, quality characteristics, antioxidant activities

I. 서론

최근 세계 각국의 전통 발효음식에 대한 영양적 우수성 및 기능성이 밝혀지면서 우리나라의 전통식품에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 특히 콩을 이용한 발효식품은 단백질과 지방, 비타민E, 비타민B, 칼슘, 철분 등의 영양분이 풍부하여 골다공증, 동맥경화, 뇌졸중, 치매 예방에 효과가 있으며 노화방지, 변비예방, 비만해결에도 효능이 있는 것으로 밝혀지고 있다(Myung JG와 Hwang IK 2008). 또한 발효 과정에서 생성되는 항산화 효과(Kim HJ 등 2002), 항고혈압(Lee HT 등 2009), 항암효과(Park KY 등 2005) 등 다양한 생리조절 효과를 보인다는 연구 결과가 활발히 발표되고 있다. 대두를 사용한 장류식품의 고급화, 다양화 및 과학화를 위한 연구들이 시도되고 있으나 주로 간장, 된장, 고추장 등과 같은 기본 장의 제조

법, 표준화, 품질, 기능성 등에 대한 연구가 대부분으로 기타 별미(別味)로 담가 먹었던 장들은 단기간에 담가 먹어 인지가 낮고 명칭과 정의조차 확립되지 못한 상태로 점차 잊혀져 가고 있어 연구도 미흡한 실정이다(Kim HY 등 2010).

장류는 곡류를 중심으로 한 우리나라의 식생활 패턴에서 부족한 중요한 단백질 급원일 뿐만 아니라 조미료로써 광범위하게 사용되어 왔다(Ahn JB 등 2012). 우리 고문헌으로는 처음으로 「삼국사기」에 장(醬)과 시(豉)가 등장한 이래 시대를 거듭하면서 장의 제조법이 확립되고 활용기술이 개발되어 조선시대 말기 문헌에는 간장, 된장, 고추장 등과 같은 기본장 이외에 ‘막장’, ‘즙장’, ‘시금장’, ‘생황장’, ‘찌금장’, ‘비지장’, ‘대맥장’, ‘두부장’ 등과 같이 지역에 따라 각종 특산물을 이용한 장류가 다양하게 기록되어 있어 장류문화가 크게 발달했음을 알 수 있다(Yoo SM 등 2003). 그 중 고문헌에 나타난 막장에 대한 기록은 고려시대 15가지의 장 중 막장 또는 묽은 장을 의미하는 만장(滿醬), 염장, 뒤집은 장을 의미하는 수장, 장국이 대표적인 장으로 기록이 남아있지만 조리서는 전혀 지지 않아 조리법은 알 수 없다(Ann YG와 Woo N 2012).

[†]Corresponding author: Mee Ree Kim, Department of Food & Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea
Tel: +82-42-821-6837
Fax: +82-42-821-8887
E-mail: mrkim@cnu.ac.kr

조선시대에는 막장이라는 표현은 문헌에 쓰인바 없고 증보산림경제, 농정회요 등에 기록된 빨리 만드는 장이라는 뜻의 급장(急醬), 급조장(急造醬)이 현대에 구전되어 만들어지고 있는 막장의 제법이 메주를 뺀아서 소금물로 버무리어 담가 보름 내외로 익혀 먹는 장인 점을 볼 때 비슷한 제법임을 추측할 수 있다(Kim SM과 Lee CJ 2004).

본 연구는 현재 제조법이 제대로 전수되지 않았을 뿐만 아니라 품질의 규격화가 미흡한 막장의 표준화와 단기간 숙성으로 가정에서 쉽게 담글 수 있고 다른 장과 달리 저염과 전분이 주는 단맛으로 건강한 삶을 추구하는 현대인의 욕구충족에 부응할 수 있는 장점을 갖고 있는 장으로 시중에 판매되고 있는 몇 가지 막장에 대한 이화학적 품질특성 평가와 항산화 활성 측정을 수행을 통해 연구결과가 추후 시판막장의 품질향상과 제조법 표준화에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

실험에 사용한 막장은 도별 2종씩 강원도 원주와 양구, 충청도 서천과 괴산, 경상남도 함양과 합천에서 구입한 6종의 시료로 소규모농가 제조 시판막장으로 제조지역과 판매지역이 동일하며 제조시 사용된 콩의 원산지도 6종 모두 제조지역에서 생산된 콩을 사용하는 것으로 조사되었다. 본 시료를 -20°C에서 냉동보관하면서 분석에 사용하였으며 시료에 대한 정보는 포장용기에 표시된 성분 및 첨가물을 Table 1에 표기하였다.

2. 일반성분

막장의 일반성분 분석은 AOAC method (1995)에 따라 실시하였다. 수분의 함량은 105°C 상압가열 건조법, 조단

백질은 Kjeldahl 질소정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접 회화법, 조섬유는 fiber analyzer (ANKOM200, ANKOM Technology, Macedon, NY, USA)으로 측정하여 백분율로 나타내었다.

3. pH 및 염도

pH는 시료 5 g을 45 mL의 증류수와 함께 넣고 Bag Mixer (Model 400, Inter science, Paris, France)로 균질화(speed 7, 2 min)하였다. 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상등액을 취하여 pH meter (420 Benchtop, Orion Research, Beverbe, MA, USA)로 측정하였다. 다양한 첨가물을 이용하여 제조한 막장의 염도 측정은 시료를 10 g 정확하게 칭량하여 증류수 40 mL에 희석하여 균질화하여 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상등액을 취하여 salt-meter (SB-1000, HM Digital, Anseong, Koera)를 사용하여 3회 반복 측정된 값을 희석 배수를 곱하여 평균값으로 나타내었다.

4. 아미노태 질소

막장 2 g을 취해 증류수 100 mL를 가하고 1시간 동안 교반하여 충분히 용해한 다음 0.1 N NaOH용액으로 pH 8.4로 조정 후, 여기에 20 mL의 중성 formalin (pH 8.3)을 가하고 다시 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4가 되도록 중화 적정하였다. 별도로 증류수에 대한 바탕시험을 실시하여 다음 식에 따라 아미노태 질소함량을 구하였다.

$$\text{Amino nitrogen (mg\%)} = (A - B) \times 1.4 \times F \times 100 / \text{시료량(g)}$$

A: 0.1 N NaOH 용액의 시료적정량(mL)

B: 0.1 N NaOH 용액의 blank test (mL)

F: 0.1 N NaOH 용액의 역가

5. 가용성 고형물 함량 및 환원당

가용성 고형물 함량은 시료 5 g에 증류수 45 mL를 균질화한 후 3,000 rpm에서 20분간 원심분리 하여 상등액을 취하여 당도계(PAL-1 Brix 0~53%, Atago, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 환원당은 시료 5 g에 증류수 45 mL를 균질화한 후 Dinitrosalicylic acid (DNS)에 의한 비색법으로 분광광도계(UV-1800 240V, Beckman, Fullerton, CA, USA)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 glucose (Duksan pharmaceutical Co., LTD. Yonginuo op, Gyeonggi-do, Korea)를 농도별로 반응시켜 작성하였다.

6. 색도

막장을 패트리디쉬(50×12 mm)에 담아 색도를 측정하였다. 색도는 색차계(Digital color measuring/difference cal-

Table 1. Region and composition in commercial *Makjang*

Sample	Region	Major ingredients
WJG	Wonju Gangwon-do	soybean 75%, barley 10%, malt 5%, red pepper seed, salt
YGG	Yanggu Gangwon-do	soybean 70%, red pepper 5%, malt 10% barley 5%, salt
SCC	Seocheon Chungcheongnam-do	soybean 60%, barley 20%, red pepper 10%, salt
GSC	Goesan Chungcheongbuk-do	soybean 74%, malt 15%, red pepper seed 6%, salt
HYG	Hamyang Gyeongsangnam-do	soybean 35%, glutinous rice 30%, malt 20%, red pepper 10%, salt
HCG	Hapcheon Gyeongsangnam-do	soybean 40%, red pepper 10%, barley 5%, starch syrup, salt

caluation meter, model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co. Ltd., Tokyo, Japen)를 사용하여 Hunter L값(명도, lightness), a값(적색도, redness) 및 b값(황색도, yellowness) ΔE 값(색차지수)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. Standard color value는 L값 109.59, a값 -1.09, b값 -4.69, ΔE 값 0.00인 calibration plate를 표준으로 사용하였다

7. Total Phenol 함량

페놀성 물질이 phosphmolybic acid와 청색을 나타내는 현상을 이용한 방법으로 Foline-Denis법의 방법을 사용하여 분석하였다(Swain T 등 1959) 시료 3 g에 메탄올 50 mL을 넣고 15시간 실온에서 교반 시킨 후 3,000 rpm에서 10분 원심 분리하여 상등액을 evaporator (A-3S, RIKAKIKAL Co., LTD, Tokyo, Japan)를 이용하여 감압 농축 시킨 후 최종 농도가 50 mg/mL이 되도록 20 mM PBS buffer를 이용하여 녹인다. 증류수 2.5 mL에 시료 0.33 mL, Folin-Dennis 0.16 mL, Na_2CO_3 0.3 mL을 넣고 암실에서 30분 발색시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 phenol 함량의 표준곡선은 tannic acid (Yakuri Pure Chemicals Co., LTD, Kyoto, Japan)를 사용하였다.

8. DPPH 라디칼 소거능

시료 3 g에 methanol 50 mL을 넣은 후 1분간 blending 하여 교반(150 rpm, 12 hr, 25°C)한 후 3,000 rpm으로 4°C에서 20분간 원심 분리하였다. 얻어진 상등액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 250 mg 당 1 mL methanol을 첨가하여 250 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하였다. 제조된 시료용액 50 μL 에 1.5×10^{-4} mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)용액 150 μL 를 가한 후 30분간 반응시킨 뒤 분광광도계(352, Phamacia Co., LTD, Kyoto, Japan)를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였으며 라디칼 소거능(%)을 다음의 식으로 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC_{50} 을 구하였다.

$$\text{Free radical scavenging effect (\%)} \\ = \frac{\text{Abs}_{\text{DPPH}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{DPPH}}} \times 100$$

9. Hydroxyl 라디칼 소거능

시료 1.5 g에 methanol 50 mL을 넣은 후 1분간 blending 하여 교반(150 rpm, 12 hr, 25°C)한 후 3,000 rpm으로 4°C에서 20분간 원심 분리하였다. 얻어진 상등액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 150 mg 당 1 mL PBS buffer를 첨가하여 150 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하였다. 제조된 시료용액 0.15 mL에 buffer 0.35

mL, 3 mM deoxyribose, 0.1 mM ascorbic acid, 0.1 mM EDTA, 0.1 mM FeCl_3 , 1 mM H_2O_2 용액 0.1 mL을 넣어 잘 교반한 후 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 2% TCA 용액과 1% TBA 용액을 잘 섞은 후 100°C에서 20분간 반응한 후 실온으로 냉각하여 원심분리한 뒤 상등액을 취하여 분광광도계를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였다.

Free radical scavenging effect (%)

$$= \frac{\text{Abs}_{\text{blank}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{blank}}} \times 100$$

10. 통계처리

실험 결과는 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었으며 SPSS (Statistical Package for Social Sciences, Ver. 12.0 SPSS Inc, Chicago, IL, USA) software package 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA Test)을 실시하여 유의성이 있는 경우에 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였다($p < 0.05$).

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

시판 막장의 일반성분 분석결과는 Table 2와 같다. 수분함량은 평균 $53.67 \pm 0.09\%$ 였으며, YGG에서 최저 $48.30 \pm 0.11\%$ 와 GSC에서 최고 $58.93 \pm 0.07\%$ 로 나타났다. 시판되고 있는 전통된장의 수분함량은 평균 49.8% 로 나타낸다고 보고(Park SK 등 2000)와 시판되고 있는 재래식 된장의 수분함량은 평균 46.32% 로 나타낸다고 보고된 연구결과(Lee SK 등 2002)와 비교할 때 수분함량이 다소 높게 났고 이는 전통된장에 비해 막장의 숙성기간이 짧아 수분유출이 상대적으로 적어 수분함량이 높은 것으로 사료된다. 조단백질 함량은 9.42-13.67% 범위로 평균 $11.47 \pm 0.09\%$ 이 나타났으며 조지방 함량의 경우는 막장의 종류에 따라 유의적인 차이를 나타내고 있는데 GSC는 $6.50 \pm 0.08\%$ 로 가장 높은 함량을 나타냈고 HCG는 $2.45 \pm 0.17\%$ 로 가장 낮은 함량을 나타내었다.

조섬유의 경우 본 연구에 이용된 막장은 모두 유사한 값을 나타내었는데 그중에 YGG가 $6.45 \pm 0.02\%$ 로 가장 높은 함량을 보였다. 조회분 함량은 평균 $9.59 \pm 0.06\%$ 로 나타났으며 6.59-14.64% 범위로 지역별 제조업체별 차이를 보였다. 조회분의 함량은 대두겉질의 무기질과 막장 제조시에 첨가되는 소금에 함유되어 있는 NaCl, CaSO_4 , MgSO_4 , KCl 등의 많은 무기질 함량에 기인하는 것으로 보고되고 있으며(Kim SH 등 2000) 일반성분의 함량차이는 제조원료 자체의 수분함량과 숙성기간중의 상대습도의 변화, 숙

Table 2. Proximate components in commercial *Makjang*

(unit:%)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Ash
WJG ¹⁾	55.48±0.13 ^{b2)}	12.03±0.09 ^b	5.55±0.03 ^c	2.08±0.05 ^c	14.64±0.09 ^a
YGG	48.55±0.08 ^d	13.67±0.19 ^a	6.45±0.01 ^a	6.45±0.02 ^a	7.55±0.07 ^d
SCC	55.12±0.12 ^c	10.84±0.09 ^d	6.00±0.06 ^b	2.74±0.07 ^c	7.80±0.10 ^c
GSC	58.93±0.07 ^a	11.38±0.08 ^c	6.50±0.08 ^a	2.34±0.06 ^d	13.64±0.05 ^b
HYG	55.64±0.05 ^b	11.48±0.05 ^c	3.81±0.02 ^d	3.25±0.22 ^b	6.59±0.01 ^f
HCG	48.30±0.11 ^c	9.42±0.04 ^e	2.45±0.17 ^e	2.29±0.06 ^d	7.29±0.07 ^c

¹⁾WJG; Wonju Gangwon-do *Makjang*, YGG; Yanggu Gangwon-do *Makjang*, SCC; Seochon Chungcheongnam-do *Makjang*, GSC; Goesan Chungcheongbuk-do *Makjang*, HYG; Hamyang Gyeongsangnam-do *Makjang*, HCG; Hapcheon Gyeongsangnam-do *Makjang*.

²⁾All values are mean±SD

^{a-f}Means with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

성 과정 중에 고형분의 분해정도에 따라 달라지는 것으로 보고되고 있다(Jung SW 등 1994).

2. pH 및 염도

시판막장의 pH, 염도측정결과는 Table 3에 나타내었다. pH는 평균 5.04±0.01로 나타났으며 HYG가 5.67±0.01로 가장 높고 YGG는 4.36±0.01로 가장 낮은 값을 나타내었다. 전통메주로 만든 장류의 숙성 중 pH가 떨어지는 것은 당 또는 단백질에 미생물이 작용하여 여러 가지 휘발성 및 비휘발성 유기산이 생성되어 pH가 낮아진다는 연구보고(Kim SH 등 2000)에 따르면 업체별 숙성기간의 차이가 pH의 차이를 보인 것으로 판단된다.

염도 함량은 5.63-12.68%의 범위로 시료간 유의적 차이를 보였으며 WJG, GSC막장은 각각 11.79±0.14%, 12.68±0.14%로 시판 전통식 된장의 염도 함량이 평균 11.8%이

라 보고한 결과(Park SK 등 2000)와 유사하게 나타났으며 그 외 막장은 5.63-6.82%로 시판준장의 평균염도가 5.75±2.12%이라는 보고한 결과(Kim HY 등 2010)와 같은 경향을 보였으며 이는 막장이 된장에 비해 제조기간이 짧고 단기간 소비하기 때문에 다량의 염을 첨가할 필요가 없는 제조과정 상의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

3. 아미노태 질소 함량

아미노태 질소함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 시판막장의 아미노태 질소는 평균 339.50±2.98 mg%로 나타났으며, GSC가 500.00±2.02 mg%로 가장 높게 나타났고 HCG는 229.83±1.78 mg%로 가장 낮게 나타났다. 아미노태 질소함량은 장류의 제조와 발효과정 중에 콩 단백질이 효소작용으로 가수분해 되어 감칠맛을 내는 아미노산을 생성하며(Kim SJ 등 2004) 일반적으로 발효가 진행됨에 따라 함께 증가하므로 장류의 숙성도를 평가하는 척도로 이용되며 색도 및 다른성분과 함께 기호성과도 관계가 있다(Jun HI와 Song GS 2012). 이러한 아미노태 질소함량의 차이는 대두단백질의 분해정도, 발효에 관여한 미생물의 생육과 효소생성조건, 그리고 보관 및 숙성 조건 등에 따라서 나타나는 차이(Park ID 2014)이며 재래식 된장의 아미노태 질소 함량은 평균 423.2 mg%이고 207.6-451.8 mg% 범위이며 시판된장의 아미노태 질소는 평균 308.4 mg%으로 연구한 결과(Park SK 등 2000)와 비슷한 경향을 보였다.

4. 가용성고형물 함량 및 환원당

시판막장의 가용성 고형물 함량 및 환원당을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 가용성 고형물 함량은 HCG막장에서 54.0±0.00 °brix으로 가장 높았고 SCC, GSC에서 38.3±0.58 °brix로 가장 낮은 값을 보였으며 평균 44.11±0.48 °brix로 나타났다. 환원당은 22.38-31.61%로 6개 시료에서 유사한 값을 보였다. 환원당 함량의 증감은 고추장의 숙

Table 3. The pH, salinity and amino-type nitrogen of commercial *Makjang*

Sample	pH	Salinity (%)	Amino-type nitrogen (mg%)
WJG ¹⁾	4.50±0.01 ^{e2)}	11.79±0.14 ^b	267.17±4.72 ^d
YGG	4.36±0.01 ^f	6.82±0.21 ^c	469.00±4.04 ^b
SCC	5.42±0.00 ^c	6.03±0.07 ^d	229.83±1.78 ^c
GSC	4.75±0.00 ^d	12.68±0.14 ^a	500.00±2.02 ^a
HYG	5.67±0.01 ^a	5.63±0.01 ^e	340.67±3.56 ^c
HCG	5.52±0.00 ^b	6.02±0.04 ^d	229.83±1.78 ^c

¹⁾WJG; Wonju Gangwon-do *Makjang*, YGG; Yanggu Gangwon-do *Makjang*, SCC; Seochon Chungcheongnam-do *Makjang*, GSC; Goesan Chungcheongbuk-do *Makjang*, HYG; Hamyang Gyeongsangnam-do *Makjang*, HCG; Hapcheon Gyeongsangnam-do *Makjang*.

²⁾All values are mean±SD

^{a-f}Means with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

Table 4. Soluble solid content and reducing sugar of commercial *Makjang*

Sample	Soluble solid content (°Brix)	Reducing sugar (%)
WJG ¹⁾	43.0±0.00 ^{c2)}	31.10±0.23 ^d
YGG	48.3±0.58 ^b	31.19±0.35 ^{ab}
SCC	38.3±0.58 ^d	22.38±0.07 ^c
GSC	38.3±0.58 ^d	23.62±0.17 ^e
HYG	42.7±1.15 ^c	31.09±0.30 ^c
HCG	54.0±0.00 ^a	31.61±0.09 ^a

¹⁾WJG; Wonju Gangwon-do *Makjang*, YGG; Yanggu Gangwon-do *Makjang*, SCC; Seochon Chungcheongnam-do *Makjang*, GSC; Goesan Chungcheongbuk-do *Makjang*, HYG; Hamyang Gyeongsangnam-do *Makjang*, HCG; Hapcheon Gyeongsangnam-do *Makjang*.

²⁾All values are mean±SD

^{a-c}Means with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

성초기에 amylase를 비롯한 효소의 작용으로 전분질이 분해되어 생성이 증가하지만 후기에는 당분이 미생물의 영양원 및 유기산의 발효기질로 이용되어 감소하는데 이는 고추장의 단맛에 중요한 역할을 한다(Jeong YJ 등 2000)는 연구결과와 같이 본 실험에서도 된장과는 달리 주재료인 대두 외에 보리, 찹쌀, 엿기름 등의 첨가로 숙성 중 막장의 당화효소에 의해 원료중의 당이 서서히 분해되어 가용성 고형물 함량 및 환원당이 높게 나타남을 알 수 있다. 이처럼 막장의 가용성 고형물 함량 및 환원당이 시료에 따라 각기 다른 결과를 나타내는 것은 시료의 제조에 사용되는 재료의 종류, 배합량, 제조환경 등이 영향을 미치는 것으로 사료된다.

5. 색도

본 연구에서 막장에 대한 색도를 측정된 결과를 전반적인 명도를 나타내는 L값, 적색도를 나타내는 a값, 황색도를 나타내는 b값으로 Table 5와 같다. 막장의 색상은 다양한 색으로 색의 차이가 품질특성의 요인으로 작용하며 특히 명도를 나타내는 L값이 품질평가에 중요한 지표가 되고 있다(Jang BR 2008). L값과 b값은 SCC가 28.19±0.02와 14.21±0.09로 가장 높게 나타났고 L값은 YGG가 16.58±0.04, b값은 WJG값이 8.35±0.02로 가장 낮게 나타나 강원도지방의 막장이 L값과 b값이 전반적으로 낮음을 알 수 있었다. 고추씨의 첨가량이 많을수록 적색도를 나타내는 a값이 높게 나타나는 연구결과(Ku KH 등 2009)에서와 같이 시료 중 적색도가 HCG가 16.51±0.02로 가장 높았고 그다음 SCC 13.02±0.05, HYG 12.90±0.01순으로 측정되어 고추가루의 함량이 10%인 3개 시료에서 높은

Table 5. Hunter's color values of commercial *Makjang*

Sample	L	a	b
WJG ¹⁾	18.24±0.00 ^{e2)}	7.86±0.12 ^d	8.35±0.02 ^f
YGG	16.58±0.04 ^d	10.79±0.08 ^c	8.59±0.03 ^e
SCC	28.19±0.02 ^a	13.02±0.05 ^b	14.21±0.09 ^a
GSC	20.82±0.06 ^c	10.81±0.10 ^c	10.12±0.07 ^d
HYG	26.88±0.03 ^b	12.90±0.01 ^b	13.89±0.00 ^b
HCG	20.82±0.04 ^c	16.51±0.02 ^a	11.65±0.04 ^c

¹⁾WJG; Wonju Gangwon-do *Makjang*, YGG; Yanggu Gangwon-do *Makjang*, SCC; Seochon Chungcheongnam-do *Makjang*, GSC; Goesan Chungcheongbuk-do *Makjang*, HYG; Hamyang Gyeongsangnam-do *Makjang*, HCG; Hapcheon Gyeongsangnam-do *Makjang*.

²⁾All values are mean±SD

^{a-f}Means with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

수치를 보였고 그 다음으로 고추씨를 첨가한 GSC시료가 10.12±0.07로 나타나 이는 고추가루 및 고추씨의 첨가여부에 따라 적색도의 유의적인 차이를 보이는 것을 알 수 있었다.

시판 전통식 된장의 품질평가에서 전통된장의 L값은 평균 37.4, a값은 9.7, b값은 21.3이라고 보고하였는데(Park SK 등 2000) 본 실험에서는 L값이 21.92, b값이 11.65로 낮게 나타났으며 a값이 13.84로 높은 값을 보였다. 이러한 막장의 색도의 차이는 막장제조 사업장 별로 원료로 사용된 대두의 색상과 제조공정의 차이, 숙성기간 경과에 따른 온도나 산소, 미생물의 영향과 유통과정의 차이로 갈변되어 색상에 변화를 일으킨 것으로 사료된다. 장류의 색은 소비자의 품질평가 기준에 있어 중요한 요인으로 고려되는데(Lee YJ와 Han JS 2009) 본 연구결과를 통해 향후 소비자의 기호도를 고려한 막장제품 개발에 좋은 자료로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

6. Total phenol 함량

본 실험에 사용된 막장시료의 Total phenol의 함량결과는 Fig. 1에 나타내었다. 전체적으로 총 Total phenol 함량은 0.22-0.44 mg/ml로 YGG가 다른 시료에 비해 높은 함량을 보였다. 시판제품의 경우 1.16-1.78 mg/ml범위의 Total phenol을 보여(Kim HY 등 2010) 막장이 상대적으로 더 낮게 나타났음을 알 수 있었다.

페놀성 화합물은 식품계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로 다양한 구조와 분자량을 가지며 이들은 phenolic hydroxy를 가지기 때문에 단백질 등의 거대분자들과 결합하는 성질을 가지며 항산화효과, 항균성, 아질산염 소거능 등의 생리활성 기능을 가진다(Lee J와 Lee SR 1994).

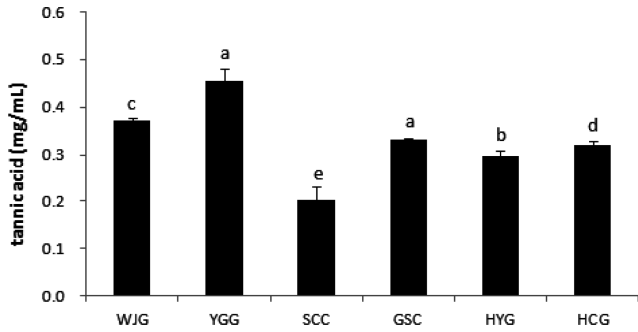


Fig. 1. Total phenol content of commercial *Makjang* WJG; Wonju Gangwon-do *Makjang*, YGG; Yanggu Gangwon-do *Makjang*, SCC; Seocheon Chungcheongnam-do *Makjang*, GSC; Goesan Chungcheongbuk-do *Makjang*, HYG; Hamyang Gyeongsangnam-do *Makjang*, HCG; Hapcheon Gyeongsangnam-do *Makjang* All values are mean±SD

^{a-c}Means with different superscripts in the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

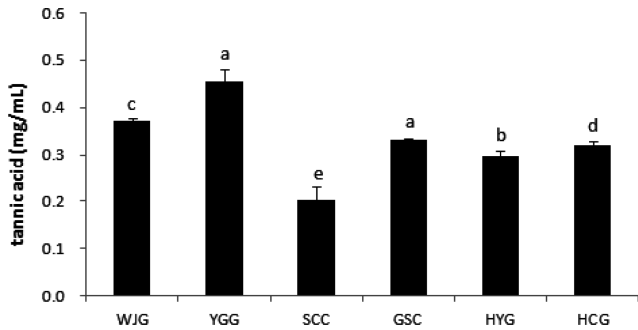


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of commercial *Makjang*

7. DPPH 라디칼 소거능

막장의 항산화 효과중 DPPH radical 전자공여능을 측정된 결과를 Fig 2에 나타내었다. 본 연구에서는 IC₅₀ 값이 45.07-95.93 mg/ml의 범위로 나타나 시료별로 유의적인 차이를 보였다. SCC의 IC₅₀ 값이 95.93 mg/ml로 전자공여능이 가장 높은 것으로 나타났고 그 외의 막장은 45.07-59.25 mg/ml로 별 다른 차이가 없는 것으로 나타났다.

일반적으로 전자공여능으로만 항산화작용을 설명할 수는 없지만, 추출물 중의 항산화물질들은 유지의 자동산화 과정 중 생성되는 라디칼에 전자를 주는 능력인 전자공여능이 중요한 작용을 하는 것으로 알려져 있다(Kim MH 등 1994). 이러한 항산화 효과는 대두 중에 함유된 항산화물질인 tocopherol, isoflavone 및 phenolic acids 등과 대두 발효식품의 발효숙성 과정 중 원료 대두 및 기타 곡류 등의 분해에 의하여 생성된 amino acid 또는 peptide 성분들, 그리고 동 원료에서 용출된 페놀화합물들, maillard 반응 등에 의하여 형성된 melanoidine 성분들에 의한 것으로 보고되고 있다(Cheigh HS 등 1990).

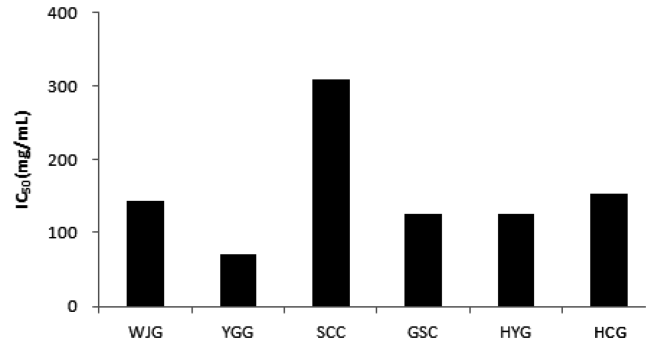


Fig. 3. Hydroxyl radical scavenging activity of commercial *Makjang*

8. Hydroxyl 라디칼 소거능

막장 시료의 Hydroxyl radical 소거능을 측정된 결과는 Fig. 3에 나타내었다. 측정결과는 IC₅₀ 값이 69.81-309.40 mg/ml을 나타냈으며 SCC시료가 309.40 mg/ml로 가장 높았으며, YGG시료는 69.81 mg/ml로 가장 낮았고 그 외 4개의 시료는 125.64-152.05 mg/ml으로 유사한 결과를 보였다. 실험결과를 보면 시판막장의 제조시료와 방법에 따라 값의 유의적 차이를 보이는 것으로 나타났다. Hydroxyl radical은 활성산소 중 반응성이 매우 강하여 생체산화에 주된 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 활성산소 radical 중에서 화학적으로 가장 반응성이 크며, 지질산화를 개시하고 DNA손상을 주거나 돌연변이를 유발하는 물질로 알려져 있으며 소거능이 큰 물질일수록 항산화 활성이 우수한 것으로 연구되었다(Chung SK 1997).

IV. 요약 및 결론

점차 사라져 가는 우리나라 전통장인 막장을 계승 발전시키기 위해 강원도, 충청도, 경상도 지역에서 제조 판매하는 제품 6종을 시료로 사용하여 품질특성 및 항산화성을 알아보았다. 막장의 수분함량은 48.30-58.93%, 조단백은 9.42-13.67%, 조지방은 2.45-6.50%, 조섬유는 2.08-6.45%, 조회분은 6.59-14.64%로 나타나 지역별로 제조된 막장별로 유의적 차이가 있었다. 막장의 염도는 5.63-12.68%로 시료마다 차이가 있었으며 pH는 4.36-5.67로 나타났다. 장류의 숙성도를 나타내는 아미노태 질소함량은 229.83-500.00 mg% 범위로 나타났으며 가용성 고형물 함량 및 환원당은 각각 38.3-54.5 °brix, 22.38-31.61%로 나타났으며 색도의 경우 L, a 및 b값은 각각 16.58-28.19, 7.86-16.51, 8.35-14.21의 범위로 다양하게 나타났다. 항산화 활성도의 경우 DPPH radical 소거능은 IC₅₀ 값이 45.07-95.93 mg/ml이며 hydroxyl radical 소거능은 IC₅₀ 값이 69.81-309.40 mg/ml을 나타냈으며 total polyphenol 함량은 0.20-0.45

mg/ml으로 나타났다.

이 같은 결과로부터 막장이 제조지역마다 사용되는 원료 및 제조법, 숙성기간이 상이하어 품질특성 및 항산화 활성도에 큰 차이를 보이는 것으로 추측된다. 막장의 품질 및 기능성 향상을 위해 제조법의 표준화 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

References

- Ahn JB, Park JA, Jo HJ, Woo IH, Lee SH, Jang KI. 2012. Quality characteristics and antioxidant activity of commercial *Doenjang* and traditional *Doenjang* in Korea. Korean J Food Nutr 25(1):142-148
- Ann YG, Woo N. 2012. Study on the classified Jang(Fermented Soybean) in Go ryeo and Chosun dynasty period. Korean J Food Nutr 25(3):460-482
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis 18th ed. Association of official analytical chemists. Washington DC. USA pp 33-36
- Cheigh HS, Park KS, Moon GS, Park KY. 1990. Antioxidative characteristics of fermented soybean paste and its extracts on the lipid oxidation. J Korean Soc Food Sci Nutr 19(2):163-167
- Chung SK. 1997. Hydroxyl radical scavenging effects of spices and scavengers from brown mustard. Biosci Biotech Biochem 61(2):118-123
- Jang BR. 2008. A comparative study on properties analysis of Korean and Japanese commercial soybean paste. The Hangyang University of Korea. pp 1-59
- Jeong YJ, Seo JH, Lee GD, Lee MH. 2000. Changes in quality characteristics of traditional kochujang prepared with apple and persimmon during fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 29(4):575-581
- Jun HI, Song GS. 2012. Quality characteristics of *Doenjang* added with Yam (*Dioscorea batatas*). J Agric Life Sci 43(2):54-58
- Jung SW, Kwon DJ, Koo MS, Kim YS. 1994. Quality characteristics and acceptance for doen-jang prepared with rice. J Korean Soc Agric Chem Soc 37(2):266-278
- Kim HJ, Sohn KH, Chae SH, Kwak TK, Yim SK. 2002. Brown color characteristics and antioxidizing activity of *Doenjang* extracts. Korean J Soc Food Cook Sci 18(6):644-654
- Kim HY, Hwang IG, Yoo SM, Hwang Y, Cha SM, Kim HR. 2010. Quality characteristics and antioxidant activities of commercial *Jeupjang*. Korean J Community Living Sci 21(4):571-579
- Kim MH, Im SS, Yoo YB, Kim GE, Lee JH. 1994. Antioxidative materials in domestic *Meju* and *Doenjang* 4. Separation of phenolic compounds and their antioxidative activity. J Korean Soc Food Nutr 23(5):792-798
- Kim SH, Kim SJ, Kim BH, Kang SG, Jung ST. 2000. Fermentation of *Doenjang* prepared with sea salts. Korea J Food Sci Technol 32(6):1265-1370
- Kim SJ, Moon JS, Park JW. 2004. Quality of soybean paste (*Doenjang*) prepared with sweet tangle, sea mustard and anchovy powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(5):875-879
- Kim SM, Lee CJ. 2004. A study on manufacturing of Korean sauce described in "*Jeungbosallimgyeongje*". J East Asian Soc Dietary Life 14(3):175-186
- Ku KH, Choi EJ, Park WS. 2009. Quality characteristics of *Doenjang* added with red pepper (*Capsicum annuum* L.) Seed. J Korean Soc Food Nutr 38(11):1587-1594
- Lee HT, Kim JH, Lee SS. 2009. Comparison of biological activity between soybean pastes adding sword bean and general soybean pastes. J Fd Hyg Safety 24(1):94-101
- Lee J, Lee SR. 1994. Some physiological activity of phenolic substances in plant foods. Korea J Food Sci Technol 26(3):317-323
- Lee SK, Kim ND, Kim HJ, Park JS. 2002. Development of traditional *Doenjang* improved in color. Korea J Food Sci Technol 34(3):400-406
- Lee YJ, Han JS. 2009. Physicochemical and sensory characteristics of traditional *Doenjang* prepared using a *Meju* containing components of *Acanthopanax senticosus*, *Angelica gigas* and *Corni fructus*. Korean J Food Cook Sci 25(1):90-97
- Myung JG, Hwang IK. 2008. Functional components and antioxidative activities of soybean extracts. Korea Soybean Digest 25(1):23-29
- Park KY, Lee SJ, Lee KI, Rhee SH. 2005. The antitumor effect in Sarcoma-180 tumor cell of mice administered with Japanese Apricot, garlic or ginger *Doenjang*. Korean J Food Cook Sci 21(5):599-606
- Park ID. 2014. Quality properties of glutinous rice *Kochujang* added with germinated barley powder during storage. J East Asian Soc Dietary Life 24(1):92-100
- Park SK, Seo KI, Shon MY, Lee YH. 2000. Quality characteristics of home-made *doenjang*, a traditional Korean soybean paste. Korean J Soc Food Sci 16(2):121-127
- Swain T, Hillis WE, Oritega M. 1959. Phenolic constituents of *Ptunus domestica*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. J Sci Food Agric 10(1):83-88
- Yoo SM, Kim HR, Kim JS, Kim TY. 2003. Quality characteristics of *Jeupjang* and *Makjang* using different starch sources. Korea Soybean Digest 20(1):57-64

Received on Oct.14, 2014/ Revised on Dec.24, 2014/ Accepted on Jan.7, 2015