Food Eng. Prog.
Vol. 20, No. 4. pp. 379~385 (2016.11)
DOI http://dx.doi.org/10.13050/foodengprog.2016.20.4.379
ISSN 1226-4768 (print), ISSN 2288-1247 (online)

산업식품공학
Food Engineering Progress

# 메밀속성장 및 시판된장의 품질특성

강경규 · 최송이* · 김진숙 · 김기창 · 김경미 · 백동렬
농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

# Quality Characteristics of Buckwheat *Soksungjang* and Factory-style *Doenjang*

**Kyoung Kyu Kang, Song Yi Choi*, Jin Sook Kim, Gi Chang Kim, Kyung Mi Kim, and Dong Ryeol Baek**

*Agro-food Resources, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration*

**Abstract**

This study investigated the physicochemical characteristics and antioxidant activities of buckwheat *soksungjang* and commercial *doenjang*. We analyzed moisture, total sugar, color, salinity, amino type nitrogen, amino acids, and antioxidant activities. Buckwheat *soksungjang* had lower salinity content (7.44±0.10%) than commercial *doenjang* (8.82-9.81%). The quercetin content of buckwheat *soksungjang* was 0.78±0.01 mg% while commercial *doenjang's* was 0.29-1.16 mg%. The DPPH and content of the total polyphenol of buckwheat *soksungjang* (DPPH radical scavenging activity 62.21±0.45% and total polyphenol content 447.51±14.61 mg%) and commercial *doenjang* (DPPH radical scavenging activities: 44.07-68.50%; total polyphenol contents: 328.26-407.51 mg%) were both significant.

**Key words:** buckwheat *Soksungjang*, factory-style *doenjang*, physicochemical characteristics, antioxidant activity

## 서 론

속성장은 즙장 또는 집장이라고도 하며 물기가 많은 장이라는 의미이고 1-2주일이면 만들 수 있어 속성장이라고 한다(Ann & Moon, 2015). 조선시대 조리서에는 즙저(汁菹, 沈汁菹, 養汁菹法), 집장(汁醬法, 造汁醬麴法), 여름장저(夏日醬菹), 여름가즙저(夏節假汁菹), 가집장, 여름즙저(夏日汁菹), 여름집장(夏節汁醬法), 전주식집장(湖南全州府汁醬方), 보통집장(常汁醬法), 즙지이 등이 있었다(Ann, 2015). 속성장은 중국 조리서에 없는 순수 우리나라 장이라는 점에서 의미가 크다(Ann, 2015). 속성장은 대두를 주원료로 제조한 메주를 다른 방법으로 띄우거나, 부재료인 밀, 밀기울, 보리, 메밀 등을 섞거나 혹은 특별한 재료로 만든 장 또는 계절에 따라 별미로 담는 단기장을 의미하는 것으로서 별미장이라 표현하기도 한다(Choi et al., 2011). 그 중 메밀속성장은 대두와 메밀을 혼합하여 만든 메주에 소금과 물을 혼합하여 단기 발효시킨 장이다. 속성장은 고추장이나 된장, 간장과 같은 장기 숙성 장에 비해 발효와 숙성이 빠르기 때문에 자본회전이 빠르게 될 수 있어 경제적이고 부재료에서 오는 특유의 맛과 기능성이 있어 단조로운 장류시장에서 경쟁력을 확보 할 수 있다는 장점이 있다.

된장은 대두발효식품 중의 하나로 필수아미노산, 지방산, 유기산, 미네랄 및 비타민 등을 보충해 주는 역할을 함으로써 영양학적 및 저장성이 우수한 식품이다(Chang, 2008). 이와 같은 영양학적 우수성 외에도 항암, 혈당강하, 항산화 효과, 돌연변이 억제 및 혈전용해능 등 다양한 기능성이 보고되고 있다(Kwak et al., 2007; Chang, 2008). 현재 시판되고 있는 된장 제품은 기업체에서 생산하는 공장식 된장과 농촌지역에 기반을 둔 소규모 업체에서 생산하는 수공업식 된장으로 크게 분류할 수 있다.

현재 장류시장은 포화상태에 이르러 성장세가 둔화되고 있어 최근 제조방법이 복원되어 정립된 메밀속성장과 같은 신규 수요 창출이 필요한 시점이다. 메밀속성장 관련 연구는 메밀속성장의 품질특성(Choi et al., 2011)과 용기 및 온도에 따른 저장 유통(Lee et al., 2014), 원료 배합비를 달

*Corresponding author: Songyi Choi, Agro-food Resources, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, 166 Nongsaengmyeong-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do, 55365, Korea
Tel: +82-63-238-3557; Fax: +82-63-238-3842
E-mail: songechoi@korea.kr
Received October 19, 2016; revised November 14, 2016; accepted November 15, 2016

리하여 제조한 메밀속성장의 이화학적 특성 및 항산화 활성(Eom et al., 2013)등이 있으나 장류시장에서 경쟁 대상이 될 수 있는 된장과 품질 특성을 비교한 연구는 없다. 본 연구에서는 메밀속성장과 시판된장 4종의 이화학적 특성 및 항산화능을 분석하여 메밀속성장 제품의 품질 향상 및 개발에 필요한 기초자료로 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에서 사용한 메밀속성장은 Choi et al. (2011)의 방법으로 제조하여 판매되는 메밀속성장을 소세골농장에서 구입하였다. 시판된장(factory-style *doenjang*, FSD) 제품 4종을 전북 전주 소재의 대형마트에서 구입하여 사용하였다. 본 실험에 사용된 모든 추출용매 및 시약은 analytical 및 HPLC 등급을 사용하였다.

### 수분 함량 측정

시료의 수분함량은 AOAC법(AOAC, 2005)에 따라 상압가열건조기(VS-1202D2N, VISION Scientific Co. Ltd., Bucheon, Korea)를 이용한 105℃ 상압가열 건조법을 이용하여 분석하였다.

### 총당 함량 측정

총당은 Dubois et al. (1956)의 방법에 따라 실시하였다. 시료 1 g을 증류수를 이용하여 100 mL로 정용하여 사용하였다. 희석된 용액 2 mL를 test tube에 넣고 5%(v/v) phenol (Daejung Chemicals & Metals Co. Ltd., Siheung, Korea) 용액 1 mL와 95% 황산(Daejung Chemicals & Metals Co. Ltd., Siheung, Korea) 5 mL를 가한 후 30분 동안 상온에 방치하였다. 분광광도계(UV-2550, SHIMADZU, Kyoto, Japan)를 이용하여 470 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질은 glucose (Sigma-Aldrich Co., St Louis, MO, USA)를 0-500 mg/mL로 희석하여 검량선을 작성 후 총당 함량을 산출하였다.

### 색도 측정

시료를 5 g씩 petri-dish에 담고 색차계(Color i7, X-rite Inc., Grand Rapids, MI, USA)로 L (lightness), a (redness), b (yellowness) 값을 측정하여 나타내었다. 이 때 사용한 표준 백색판 값은 각각 L=94.22, a=-0.21, b=2.76 이었다.

### 염도 측정

시료 5 g을 증류수로 10배(w/v) 희석하여 균질기(Ultra-turrax T25, IKA Laboretechnik Co., Staufen, Germany)로 균질화한 후 여과지로 여과한 액의 염도를 디지털 염도계(PAL-ES3, Atago Co. Ltd., Tokyo, Japan)로 측정하여 %로 나타내었다.

### 아미노태질소 함량 측정

아미노태질소 측정은 Choi et al. (2011)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료 5 g에 증류수를 넣어 25 mL로 정용하고 진탕항온수조(Wisebath WSB-30, DAIHAN Scientific, Seoul, Korea)에서 150 rpm, 30분 진탕 추출하여 원심분리(10,000 rpm, 10분) 후 여과(Whatman No. 2)한 여액을 실험에 사용하였다. 시료 5 mL, 중성 formalin 용액(Daejung chemicals & Metals Co. Ltd., Siheung, Korea) 10 mL, 증류수 10 mL을 넣은 비커에 0.5 N NaOH (Daejung chemicals & Metals Co. Ltd., Siheung, Korea)로 pH 8.4 될 때까지의 적정량(A)와 시료 5 mL, 증류수 20 mL을 넣은 비커에 0.5 N NaOH (Daejung Chemicals & Metals Co. Ltd., Siheung, Korea)로 pH 8.4 될 때까지의 적정량(B)를 이용하여 아미노태질소 함량을 산출하였다.

$$\text{아미노태질소(mg\%)} = ((A - B) \times 0.0007 \times F \times D \times 100)/S$$

0.0007: 0.5 N NaOH 1 mL에 상당하는 질소량(g)
F: 0.5 NaOH의 factor 값
D: 희석배수
S: 시료 채취량(g)

### 유리아미노산 함량 측정

아미노산 측정을 위해 AccQ-Tag법(Noh et al., 2008)을 사용하였으며 아미노산 유도체화를 위해 Waters AccQ-Tag Ultra Derivatization kit (Waters, Milford, MA, USA)를 사용하였다. 분석은 Waters ACQUITY UPLC system (Waters, Milford, MA, USA)과 2.1×100 mm AccQ-Tag Ultra column (Waters, Milford, MA, USA)을 이용하였고 이동상용매는 AccQ-Tag Ultra Eluent A & B (Waters, Milford, MA, USA), 샘플 20°C, column 55°C, 검출기 260 nm, 유속은 0.7 mL/min로 kit에서 제시한 gradient를 이용하여 측정하였다. 표준 아미노산은 amino acid standard H (Thermo Fisher Scientific Inc., Rockford, IL, USA)를 이용하여 아미노산을 확인하였다.

### Rutin 및 quercetin 함량 측정

Rutin 및 quercetin은 Cho & Lee (2015)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료 5 g에 70% 에탄올(Avantor Performance Materials Inc., Center Valley, PA, USA) 20 mL을 가하고 60°C에서 1시간 초음파 추출 후 원심분리기를 이용하여 10,000 rpm, 10분간 원심분리 하였다. Whatman No. 2 여과지를 이용하여 여과한 여액을 25 mL 메스플라스크에 정용하여 HPLC System (Agilent Technologies 1200 series, Agilent, Waldbronn, Germany)을 이용하여 분석하였다. Column은 Capcell Pak C18 column (UG120 S-5,

Shiseido Co. Ltd., Tokyo, Japan)을 30ºC에서 분석하였고, 검출기는 UV 350 nm, 이동상은 선형 농도구배법으로 메탄올/초산(95:5, v/v, A 용매, Avantor Performance Materials Inc., Center Valley, PA, USA) : 증류수(B 용매)를 0.5 mL/min 속도로 흘려주었으며 시료는 5 μL를 주입하였다. 선형 농도구배법은 2단 선형 농도구배법을 이용하였고, 1단 선형 농도구배법은 A 용매를 초기 10%에서 40분까지 70%로 증가시켰고, 2단 선형 농도구배법은 40분 이후 A 용매를 5분 동안 100%가 되도록 증가시켰다. 표준물질로는 rutin 및 quercetin (Sigma-Aldrich Co., St Louis, MO, USA)을 사용하였다.

### DPPH 전자공여능 측정

DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 의한 전자공여능(electron donation ability) 측정은 Kim et al. (2015)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료를 80% 에탄올(Avantor Performance Materials, Inc., Center Valley, PA, USA)에 1 g/20 mL로 희석한 용액을 시료로 하여 시료 0.2 mL에 0.15 mM DPPH (Sigma-Aldrich Co., St Louis, MO, USA) 용액 1 mL를 가하고 실온에서 30분간 반응시킨 후 분광광도계(UV-2550, SHIMADZU, Kyoto, Japan)를 이용하여 525 nm에서 흡광도 감소치를 측정하였다. 이때 전자공여능은 시료 처리구와 무 처리구의 흡광도 차이를 계산하였다.

$$\text{Electron donating ability (\%)} = (1 - (\text{Abs. of sample}/\text{Abs. of control})) \times 100$$

### Total polyphenol 함량 측정

Total polyphenol 함량은 Kim et al. (2015)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료 추출물 0.2 mL에 1 N Folin-Ciocalteu's (Sigma-Aldrich Co., St Louis, MO, USA) 0.2 mL 가한 후 암실 및 실온에서 3분간 반응하였다. 반응 후 2% $Na_2CO_3$ (Daejung Chemicals & Metals Co. Ltd., Siheung, Korea) 2 mL 가하고 암실 및 실온에서 30분간 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질은 gallic acid (Sigma-Aldrich Co., St Louis, MO, USA)를 0-500 mg/mL로 희석하여 검량선을 작성 후 total polyphenol 함량을 산출하였다.

### 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하여 평균과 표준편차로 나타내었으며, SPSS 통계 프로그램(Version 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계처리 하였고, 사후검정은 Duncan의 다중비교검정(Duncan's multiple range test)을 이용하여 각 처리구 간의 유의적인 차이를 $p<0.05$ 수준에서 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 수분 함량, 총당, 색도

메밀속성장 및 시판된장 4종에 대한 수분 함량은 Table 1과 같다. 메밀속성장은 59.41±0.06%, 시판된장 4종은 50.85-53.70%로 메밀속성장이 된장보다 수분이 많은 장임을 확인할 수 있었으며 시판된장 4종은 Jung & Roh (2004)의 논문과 유사한 함량을 보였다. Park et al. (1995)의 연구 결과 된장의 수분함량은 담금 직후 40%대였으나, 숙성 3개월 후 50%대로 증가되었다고 보고하였고 이는 숙성 과정 중의 액화 amylase 등의 효소에 의해 수용성 물질이 증가되었기 때문이라고 하였다. 또한, Jung et al. (1994)의 보고에 따르면 된장의 최종 수분 함량은 제조원료 자체의 수분 함량과 숙성기간 중의 상대 습도의 변화, 숙성 과정 중 고형분의 분해정도 차이에 의해 달라진다고 하였다.

총당 함량의 결과는 Table 1에 나타내었다. 메밀속성장은 15.27±0.13%로 가장 높은 총당 함량을 나타내었으며 시판된장 4종은 7.53-11.40%로 측정되었다. Lee et al. (2000)과 Kim et al. (2004)의 연구결과에 의하면 일반된장의 총당 함량은 6.0-12.73%로 보고하였으며, 본 연구 결과와 유사하게 나타났다. 메밀 분말의 총당 함량은 70% 이상(Lee et al., 1991)으로 메밀속성장은 메주 제조 시 메밀분말을 혼합하기 때문에 시판된장에 비해 메밀속성장의 총당 함량이 높은 것으로 추정된다.

된장의 색은 소비자의 품질 평가 기준 중 중요한 요인으로 고려된다(Lee & Han, 2009). 메밀속성장 및 시판된장 4종에 대한 색도의 결과는 Table 2와 같다. 메밀속성장의 L, a 및 b 값은 28.34±0.14, 5.46±0.10 및 8.05±0.06으로 측정되었다. 시판된장 4종의 L 값은 25.96-34.18, a 값은 5.15-7.83, b 값은 6.56-12.23으로 나타났다. 메밀속성장은 시판된장에 비해 명도(L)와 적색도(a), 황색도(b)가 전반적으로 낮게 측정되었으며 이는 메밀속성장이 시판 된장에 비해 어두운 적황색을 가진 것으로 판단된다. 메밀속성장 및 된장의 색도는 제조 시 원료의 종류, 원료배합, 발효기간 및 유통과정에 따라 차이가 있는 것으로 추정된다.

**Table 1. Content of moisture, total sugar and amino type nitrogen of buckwheat *soksungjang* and factory-style *doenjang***

| | Moisture (%) | Total sugar (%) | Amino type nitrogen (mg%) |
|---|---|---|---|
| BS[1)] | 59.41±0.06$^{e}$[2)] | 15.27±0.13$^{d}$ | 352.56±12.72$^{c}$ |
| FSD1 | 51.21±0.05$^{b}$ | 11.40±0.28$^{c}$ | 200.15±7.52$^{a}$ |
| FSD2 | 51.82±0.13$^{c}$ | 10.35±0.04$^{bc}$ | 289.63±18.39$^{b}$ |
| FSD3 | 53.70±0.06$^{d}$ | 9.41±0.28$^{b}$ | 303.01±10.06$^{b}$ |
| FSD4 | 50.85±0.28$^{a}$ | 7.53±1.48$^{a}$ | 663.77±31.96$^{d}$ |

[1)]BS; Buckwheat *Soksungjang*, FSD; Factory-style *doenjang*.
[2)]Means±SD (n=3); Means with the same letter within a column are not significantly different ($p<0.05$).

**Table 2. Hunter color value of buckwheat *soksungjang* and factory-style *doenjang***

| | L[1)] | a | b |
|---|---|---|---|
| BS[2)] | 28.34±0.14b[3)] | 5.46±0.10[a] | 8.05±0.06[b] |
| FSD1 | 33.18±0.22[c] | 6.35±0.13[c] | 10.82±0.28[d] |
| FSD2 | 34.18±0.86[d] | 7.83±0.50[d] | 12.23±0.62[e] |
| FSD3 | 28.78±0.11[b] | 5.88±0.16[b] | 8.50±0.18[c] |
| FSD4 | 25.96±0.13[a] | 5.15±0.31[a] | 6.56±0.31[a] |

[1)]L; Lightness, a; redness, b; yellowness
[2)]BS; Buckwheat *Soksungjang*, FSD; Factory-style *doenjang*.
[3)]Means±SD (n=3); Means with the same letter within a column are not significantly different ($p$<0.05).

## 염도

식품에 첨가된 식염은 적당한 맛을 내는 동시에 수분활성도와 삼투압을 조절하여 식품 중의 미생물 생장을 선택적 억제시킴으로써 식품의 외관 및 저장성에 영향을 준다. 발효식품에 첨가되는 염은 부패 미생물의 생육을 억제하고 내염성의 발효미생물이 선택적으로 생장할 수 있도록 조절해주는 역할을 한다(Lee, 2014). 염도의 측정 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 메밀속성장의 염도는 7.44±0.10%, 시판된장이 8.82-9.81%로 나타나 메밀속성장이 시판 된장에 비해 염도가 낮은 것으로 나타났다. 이는 메밀속성장은 단기 발효 장이기 때문에 제조 시 일반 장류에 비해 염분을 적게 넣어 제조하기 때문이다. Jung & Roh (2004)의 연구결과에 따르면 시판된장의 염도는 13.80-18.20%로 측정되었는데 본 연구의 결과, 시판된장의 염도가 8.82-9.81%를 나타내었기에 과거에 비해 시판된장의 염도도 낮아 진 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 지난 10여 년간 국민건강 측면에서 소금 섭취량을 낮추는 것이 권장되어 왔고 이를 반영하여 시판 장류의 저염화가 진행되었다는 Kim et al. (2016)의 보고와 비슷한 경향으로 생각된다. 또한, 메밀 속성장은 기존 된장보다 염도가 낮은 메밀 속성장이 저염식을 추구하는 소비 트렌드에 부합할 수 있으나 염도가 낮기 때문에 저장시 부패 등에 관한 추가 연구는 필요할 것으로 생각된다.

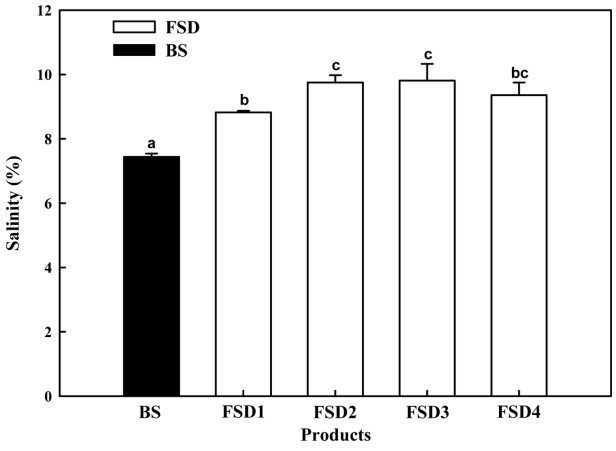


**Fig. 1. Salinity content of buckwheat *soksungjang* and factory-style *doenjang*.** BS; Buckwheat *Soksungjang*, FSD; Factory-style *doenjang*. Each value is the mean±SD (n=3). Means with different letters (a-c) above the bars are significantly different at $p$<0.05 by Duncan's multiple range test.

## 아미노태질소 함량

아미노태질소는 된장의 정미성분으로 숙성 과정 중 콩 단백질이 protease에 의해 아미노산으로 가수분해 되어 구수한 맛이 생성된다. 아미노태질소는 발효기간이 경과함에 따라 지속적으로 증가하고 된장의 저장 및 품질 변화 및 숙성도 지표로 사용된다(Jun & Song, 2012). 아미노태질소 함량은 Table 1에 나타내었으며 메밀속성장이 352.56±12.72 mg%, 시판된장이 200.15-663.77 mg%로 나타났다. 시판 된장 중 FSD4 된장은 아미노태질소 함량이 높게 나타났는데 유리아미노산 함량, 색도 등 전반적으로 FSD1-3 시료와는 다른 특성을 나타냈다. 이는 원료인 메주에서 오는 차이로, 메주의 숙성 정도나 종국의 차이에서 기인한 것으로 추측된다. Park et al. (2000)의 결과에 따르면 시판 된장의 아미노태질소 함량은 207.6-443.5 mg% 범위로 보고되어있으며. 메밀생황장의 경우 아미노태소질소 함량이 된장과 유사하여 단기발효 하여도 가식 가능한 수준까지 숙성되는 것을 확인 할 수 있었다.

## 유리아미노산 함량

메밀속성장 및 시판된장 4종에 대한 유리아미노산 함량은 Table 3과 같다. 메밀속성장의 총 유리아미노산 함량은 85.09±3.67 μmol/mL로 나타났고, 시판된장 FSD1-3은 59.24-81.16 μmol/mL, FSD4는 165.26 μmol/mL로 나타났다. 메밀속성장의 유리아미노산 중 glutamic acid가 가장 많은 함량을 나타냈고 다음으로 alanine, leucine 순으로 측정되었다. 시판제품 FSD1의 유리아미노산은 glutamic acid가 가장 높았고 leucine, proline 순이었다. FSD2도 glutamic acid가 가장 높게 나타났으며 다음으로 leucine, glycerine 순이었고, FSD3은 메밀속성장과 동일한 순으로 나타났다. FSD4의 유리아미노산은 leucine이 가장 높게 나타났고 glutamic acid, phenylalanine 순으로 나타나 된장의 종류에 따라 함유된 아미노산 조성에는 차이가 있었으나 전반적으로 glutamic acid와 leucine의 함량이 높은 것으로 나타났다. Jung & Roh (2004)의 연구 결과 된장의 유리아미노산은 제조 시 종균의 사용여부와 종류, 원료배합, 발효기간 및 조건에 따라 유리아미노산의 조성과 함량이 다르게 나타날 수 있다고 보고하였다. 일반적으로 유리아미노산은 맛 성분에 따라 sweet amino acid (Gly, Ala, Ser, Thr, Pro), MSG like amino acid (Asp, Glu), bitter amino acid (Val, Met, Ile, Leu, Tyr, Phe, His, Arg), sulfurous amino acid (Cys)와 단맛 혹은 쓴맛을 나타내는 lysine 등으로 구분을 한다(Kim & Rhee, 1990). 메밀속성장에서 MSG like

**Table 3. Free amino acid content of buckwheat *soksungjang* and factory-style *doenjang* (μmol/mL)**

| | BS[1)] | FSD1 | FSD2 | FSD3 | FSD4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ser | 6.42±0.25[c2)] | 4.51±0.08[a] | 5.51±0.35[b] | 5.74±0.17[b] | 12.07±0.33[d] |
| Arg | 0.00±0.00[a] | 1.13±0.05[b] | 1.92±0.19[c] | 2.89±0.33[d] | 11.90±0.65[e] |
| Gly | 6.74±0.12[c] | 5.50±0.19[b] | 7.00±0.58[c] | 3.09±0.44[a] | 9.94±0.63[d] |
| Asp | 4.91±0.33[c] | 3.22±0.27[b] | 3.89±0.33[b] | 1.40±0.04[a] | 9.50±1.13[d] |
| Glu | 16.87±0.95[c] | 8.21±0.50[a] | 12.93±0.86[b] | 14.21±0.55[b] | 18.44±1.06[d] |
| Thr | 3.52±0.18[d] | 2.18±0.04[a] | 2.64±0.19[b] | 3.04±0.09[c] | 7.96±0.12[e] |
| Ala | 8.02±0.44[c] | 5.87±0.29[a] | 6.65±0.44[b] | 10.74±0.32[d] | 13.04±0.32[e] |
| Pro | 6.97±0.29[b] | 6.03±0.12[a] | 6.67±0.39[b] | 5.71±0.20[a] | 10.34±0.42[c] |
| Cys | - | - | - | - | - |
| Lys | 3.60±0.37[a] | 4.01±0.47[a] | 4.33±0.35[a] | 5.55±0.28[b] | 9.27±0.90[c] |
| Tyr | 3.91±0.11[b] | 1.37±0.21[a] | 2.98±0.15[b] | 1.79±0.30[a] | 4.26±1.22[c] |
| Met | - | - | - | - | 1.92±0.14 |
| Val | 5.86±0.29[c] | 3.58±0.08[a] | 4.55±0.27[b] | 5.69±0.18[c] | 13.01±0.39[d] |
| Ile | 4.79±0.22[d] | 2.68±0.06[a] | 3.61±0.27[b] | 4.23±0.16[c] | 11.04±0.45[e] |
| Leu | 7.92±0.34[b] | 6.92±0.13[a] | 8.63±0.44[b] | 10.48±0.37[c] | 19.44±0.96[d] |
| Phe | 5.53±0.09[bc] | 4.04±0.40[a] | 5.20±0.26[ab] | 6.60±0.69[c] | 13.13±1.28[d] |
| Total | 85.09±3.67 | 59.24±1.36 | 76.53±4.83 | 81.17±2.82 | 165.26±3.27 |

[1)]BS; Buckwheat *Soksungjang*, FSD; Factory-style *doenjang*.
[2)]Means±SD (n=3); Means with the same letter within a column are not significantly different ($p$<0.05).

amino acid인 아스파라긴산과 글루탐산은 25.6%(21.78 μmol/mL)로 시판 된장 FSD1-4의 16-22%에 비해 감칠맛을 내는 아미노산의 비율이 높았다.

## Rutin 및 quercetin 함량

Rutin은 quercetin을 aglycone으로 하여 rutinose (rhamnose +glucose)로 구성된 수용성 flavonoid 화합물로 혈관계 질환 치료제로 이용되는 것이 보고되어 있으며, 동물의 임상학적 실험에서 rutin을 정맥 내 투여 시 콜레스테롤 저해하는 효과가 있다(Lee et al., 2005). Rutin 및 quercetin 함량은 Table 4에 나타내었다. 본 연구에서 분석한 모든 시료에서 rutin은 측정되지 않았고 quercetin 함량은 메밀속성장의 경우 0.78±0.01 mg%, 시판된장의 경우 0.29-1.16 mg%로 나타났다. Lee et al. (2005)의 연구에 따르면 증자 및 제국과정 중의 메밀의 rutin 함량이 감소하는 결과를 보였다. 또한, 메밀첨가 반제품 고추장 발효 시 rutin은 감소하여 완전히 분해되었고 quercetin은 증가한 후 감소하였다고 보고하였으며 이는 미생물에 의한 효소들로 인해 quercetin까지 분해된 것이라 하였다. 메밀 및 메밀식품에서의 rutin 함량의 분석 결과(Cho & Lee, 2015)에 따르면 rutin은 메밀의 조리과정뿐만 아니라 제조과정 중에서도 quercetin으로 분해되었다고 하였다. 선행연구 결과 모두 본 연구의 결과와 동일한 경향으로 나타났다. 추후 메밀속성장용 메주와 메밀속성장의 숙성 및 저장기간에 따른 rutin 및 qeurcetin의 분석이 필요하다고 판단된다.

**Table 4. Quercetin content of buckwheat *soksungjang* and factory-style *doenjang*** (mg%)

| | Quercetin |
|---|---|
| BS[1)] | 0.78±0.01[b2)] |
| FSD1 | 0.29±0.01[a] |
| FSD2 | 0.29±0.01[a] |
| FSD3 | 0.74±0.01[b] |
| FSD4 | 1.16±0.09[c] |

[1)]BS; Buckwheat *Soksungjang*, FSD; Factory-style *doenjang*.
[2)]Means±SD (n=3); Means with the same letter within a column are not significantly different ($p$<0.05).

## 항산화능

활성산소는 인체 내에서 질병과 노화를 일으키는 원인물질로써 라디칼 소거능은 활성산소의 항산화력 및 노화억제 작용의 척도로 평가될 수 있으며(Warner et al., 1987), DPPH 전자공여능은 시료의 flavonoids 및 polyphenol성 물질 등에 대한 항산화 작용의 지표라고 할 수 있다(Hertog et al., 1993). Lee et al. (2009)의 보고에 따르면 대두를 이용한 식품의 항산화 효과는 대두 중에 함유된 항산화 물질인 tocopherol 및 유리 phenolic acid와 장류제품의 숙성과정 중 원료인 콩과 기타 곡류 등의 분해에 의해 생성된 여러 아미노산, 펩타이드 성분들 및 용출된 페놀 화합물 등에 의한 것이라 하였다. 메밀속성장 및 시판된장의 DPPH 전자공여능, total polyphenol 함량은 Table 5와 같다. DPPH 전자공여능 측정 결과 메밀속성장은 62.21±0.45%, 시판된장은 44.07, 45.09, 53.01, 68.50%로 나타났다. Jung & Roh (2004)의 DPPH 전자공여능 연구 결과 녹차된장은 67.24%, 시판된장이 29.31, 41.37 및 53.45%로 측정된 결과와 유사한 경향으로 나타났고, 제품에 따라 두

**Table 5. DPPH radical scavenging activity and total polyphenol content of buckwheat *soksungjang* and factory-style *doenjang***

| | DPPH (%) | Total polyphenol (mg%) |
|---|---|---|
| BS[1)] | 62.21±0.45[c2)] | 447.51±14.61[d] |
| FSD1 | 45.09±2.86[a] | 328.26±37.27[a] |
| FSD2 | 44.07±5.49[a] | 394.46±3.64[bc] |
| FSD3 | 53.01±1.26[b] | 358.67±10.52[ab] |
| FSD4 | 68.50±1.89[d] | 407.51±24.08[c] |

[1)]BS; Buckwheat *Soksungjang*, FSD; Factory-style *doenjang*.
[2)]Means±SD (n=3); Means with the same letter within a column are not significantly different ($p$<0.05).

류의 함량, 제조 방법 등의 차이에 따라 다르게 나타난 것이라 하였다. 메밀속성장의 전자공여능이 대부분의 시판된장에 비해 높게 나타난 것은 메밀에 우수한 항산화 물질들이 포함되어 있어(Kwak et al., 2004) 메밀의 함량이 높은 메밀속성장의 DPPH 전자공여능이 높은 것으로 추정된다.

Total polyphenol 화합물들은 항암작용, 혈압강하작용, 항산화작용, 진경작용, 간 보호 작용 등 여러 효과들이 밝혀졌고, total flavonoid 화합물은 estrogen작용, 진경작용, 살균작용, 진정작용, tyrosinase저해작용 및 항산화활성을 나타낸다(Son, 2007). Total polyphenol은 식물계에 널리 분포되어 있는 대사산물의 하나로서 다양한 구조를 갖는데, 특히 이 중 phenolic hydroxyl기가 항산화 등과 같은 생리활성 기능을 나타낸다(Oh & Kim, 2007). Total polyphenol 측정 결과, 메밀속성장은 447.51±14.61 mg%, 시판된장은 328.26-407.51 mg%로 측정되었고 메밀속성장이 시판된장에 비해 total polyphenol 함량이 높게 나타났다. 본 연구 결과 메밀속성장 및 시판된장의 DPPH 전자공여능 경향과 total polyphenol 함량의 경향이 유사하게 나타났고, total polyphenol 함량의 경향과 항산화능의 경향이 유사하다는 보고(Ryu et al., 2005; Lee et al., 2009)와 유사한 결과로 나타났다.

## 요 약

본 연구는 메밀속성장과 일반 시판된장의 이화학적 특성과 항산화 능력을 비교 분석하였다. 메밀속성장은 수분 함량 59.41±0.06%, 총당 15.27±0.13%, 아미노태질소 352.56±12.72 mg%로 나타났고 시판된장 4종은 수분 50.85-53.70%, 총당 7.53-11.40%, 아미노태질소 200.15-663.77 mg%로 메밀속성장과 시판된장 4종은 모두 유의적인 차이가 있었다. 색도 측정 결과 메밀속성장은 시판된장에 비해 어두운 적황색을 띄는 것으로 나타났다. 염도는 메밀속성장이 7.44±0.10%, 시판된장이 8.82-9.81%로 측정되어 메밀속성장의 염도가 가장 낮은 것으로 나타났으며, 또한 시판된장은 10여 년 전에 비해 염도가 낮아졌음을 확인할 수 있었다. 메밀속성장의 총 유리아미노산 함량은 85.09±3.67 μmol/mL로 측정되었고, 시판된장은 59.24-165.26 μmol/mL로 나타났다. FSD4를 제외한 메밀속성장 및 FSD1, FSD2 및 FSD3의 glutamic acid가 유리아미노산에서 가장 높은 것으로 나타났다. Rutin은 메밀속성장 및 시판된장에서 관측되지 않았다. Quercetin은 메밀속성장 및 시판된장이 각각 0.78±0.01 mg%, 0.29-1.16 mg%로 나타나 메밀속성장용 메주와 메밀속성장의 숙성 및 저장기간에 따른 rutin 및 qeurcetin의 분석이 필요하다고 판단된다. DPPH 전자공여능은 메밀속성장이 62.21%, 시판된장이 44.07-68.50%로 나타났으며, total polyphenol 함량은 메밀속성장이 447.51±14.61 mg%, 시판된장이 328.26-407.51 mg%로 측정되었다. 분석결과 메밀속성장이 시판된장에 비해 수분함량과 총당 함량이 높은 것으로 나타났으며 염도는 낮고, 색도는 시판된장에 비해 어두운 적황색을 띄는 것으로 나타났다. 항산화능을 나타내는 quercetin 함량과 DPPH 전자공여능은 된장제품은 제품에 따라 차이가 있었지만 4개의 제품 중 3개의 시판된장보다 메밀속성장이 높은 경향을 나타냈다.

## 감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ010926) 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사 드립니다.

## References

Ann YG, Moon YJ. 2015. Traditional *Jeupjang* - A Study on traditional *Jeupjang* (Succulent *Jang*). Korean J. Food Nutr. 28: 835-848.

Ann YG. 2015. Korean Traditional *Jangs*. Kyomoonsa, Korea, pp. 195-226.

AOAC. 2005. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. New York, NY, USA.

Chang YI. 2008. Globalization of Korean *jang* products. Food Sci. Ind. 41: 28-46.

Cho YJ, Lee SY. 2015. Extraction of rutin from tartary buckwheat milling fractions and evaluation of its thermal stability in an instant fried noodle system. Food Chem. 176: 40-44.

Choi HS, Lee SY, Baek SY, Koo BS, Yoon HS. 2011. Quality characteristics of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) *Soksungjang*. Korean J. Food Sci. Technol. 43: 77-82.

Dubois M, Gilles K. A, Hamilton J. K, Rebers P. A, Smith F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. 28: 350-356.

Eom HJ, Kang HJ, Park JM, Kim SH, Song IG, Yoon HS. 2013. Quality characteristics and antioxidant activity of buckwheat soksungjang prepared with different material formula. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 42: 1236-1241.

Hertog MG, Feskens EJ, Hollman PC, Katan MB, Kromhout D. 1993. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. The Lancet 341: 1007-1011.

Jun HI, Song GS. 2012. Quality characteristics of *Doenjang* added

with yam (*Dioscorea batatas*). J. Agric. Life Sci. 43: 54-58.
Jung BM, Roh SB. 2004. Physicochemical quality comparison of commercial *doenjang* and traditional green tea *doenjang*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 132-139.
Jung SW, Kwon DJ, Koo MS, Kim YS. 1994. Quality characteristics and acceptance for *Doenjang* prepared with rice. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 37: 266-271.
Kim JS, Hwang DJ, Kang EJ, Kim KM, Choi SY, Kim GC. 2015. Antioxidant capacities and inhibitory activity on angiotension converting enzyme of dried lotus root by different pretreatment. J. East Asian Sco. Dietary Life 25: 667-671.
Kim MJ, Rhee HS. 1990. Studies on the changes of taste compounds during soy paste fermentation (I). Korean J. Soc. Food Sci. 6: 1-8.
Kim SJ, Moon JS, Park JW, Park IB, Kim JM, Rhim JW, Jung ST, Kang SG. 2004. Quality of soybean paste (*Doenjang*) prepared with sweet tangle, sea mustard and anchovy powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 875-879.
Kim SY, Park BR, Yoo SM. 2016. Quality characteristics of factory-style and hadmade-style *ssamjang*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 45: 100-108.
Kwak CS, Lim SJ, Kim SA, Park SC, Lee MS. 2004. Antioxidative and antimutagenic effects of Korean buckwheat, sorghum, millet and job's tears. J. Korean Soc. Food. Sci. Nutr. 33: 921-929.
Kwak CS, Lee MS, Park SC. 2007. Higher antioxidant properties of *cheonggukjang*, a fermented soybean paste, may be due to increased aglycone and malonylglycoside isoflavone during fermentation. Nutr. Res. 27: 719-727.
Lee CH, Lee JB, Jang SM. 2000. Changes of microorganisms, enzyme activity and physiological functionality in the traditional *Deonjang* with various concentrations of *Lentinus edodes* during fermentation. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 43: 277-284.
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: 94-101.
Lee PB. 2014. Chemical properties of low-salt commercial *doenjang* and anti-oxidantion of traditional *doenjang*. M.S. thesis, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju, Korea.
Lee SJ, Kim SJ, Han MS, Chang KS. 2005. Changes of rutin and quercetin in commercial *Gochujang* prepared with buckwheat flour during fermentation. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 34: 509-512.
Lee SY, Baik SH, Choi HS. 2014. Effect of the container and temperature on the quality of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) *Soksungjang* during storage. Korean J. Food Preserv. 21: 239-245.
Lee SY, Shim HH, Ham SS, Rhee HI, Choi YS, Oh SY. 1991. The nutritional components of buckwheat flours and physicochemical properties of freeze-dried buckwheat noodles. J. Korean Soc. Food Nutr. 20: 354-362.
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 Cookery Sci. 25: 90-97.
Noh HJ, Suh JS, Kwon JS, Weon HY, Lee SY, Yoo YB, Jhune CS, Jang KY, Seok SJ. 2008. Analysis of amino acids in golden mushroom: "Gumbit" (*Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus*) and pink mushroom: "Noeul" (*Pleurotur salmoneostramineus*). J. Mushrooms. 6: 111-114.
Oh HJ, Kim CS. 2007. Antioxidant and nitrite scavenging ability of fermented soybean foods (*Chungkukjang*, *Doenjang*). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 36: 1503-1510.
Park JS, Lee MY, Lee TS. 1995. Compositions of sugars and fatty acids in soybean paste (*doenjang*) prepared with different microbial sources. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 24: 917-924.
Park SK, Seo KI, Shon MY, Moon JS, Lee YH. 2000. Quality characteristics of home-made *doenjang*, a traditional Korean soybean paste. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 16: 121-127.
Ryu SH, Lee HS, Lee YS, Moon GS. 2005. Contents of isoflavones and antioxidative related compounds in soybean leaf, soybean leaf *Jangachi*, and soybean leaf *Kimchi*. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 433-439.
Son GB. 2007. Chemical components and biological activities of white and red lotus. M.S. thesis, Gyeongsang National Univ., Jinju, Korea.
Warner HR, Butler RL, Sprott E, Schneider L. 1987. The free radical theory of aging. Raven Press, NY, USA, p. 89.