

일부 시판 즙장의 품질 특성 및 항산화 활성

김 하 윤 · 황 인 국 · 유 선 미 · 황 영 · 차 성 미 · 김 행 란
농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Commercial *Jeupjang*

Kim, Ha Yun · Hwang, In Guk · Yoo, Seon Mi · Hwang, Young · Cha, Sung Mi · Kim, Haeng Ran
Department of Agrofood Resources, NAAS, RDA, Suwon, Korea

ABSTRACT

Jeupjang has long been considered only a local delicacy. So, it has gradually been forgotten because its name and definition have not been established. This study was performed in order to provide some basic data by comparing the general components, color, free amino acids, free sugar, organic acids and antioxidant activities between commercial *Jeupjang*(GG, GD, JM, NJ, NS). Moisture contents, crude protein, crude fat and crude ash contents of *Jeupjang* were 48.07~61.77%, 4.08~10.53%, 3.92~4.64%, and 3.63~9.95%. pH, titrable acidity and salt in *Jeupjang* were 4.32~5.50, 9.37~14.82 mL(1N-NaOH/mL), and 3.27~8.90%. Amino-type nitrogen content is 42.05~ 138.83mg%. Lightness(L), redness(a) and yellowness(b) values in color of *Jeupjang* were 10.04~21.89, 18.92~28.80, and 17.16~37.56. The total content of free amino acids in commercial *Jeupjang* ranged from 35.22mg% to 306.02mg% in which it showed wide variation among samples. The major free amino acids were glutamic acid, aspartic acid, alanine and proline. The major free sugars were fructose(0.31~1.60%), glucose(6.20~ 13.61%) and maltose(7.34~10.01%). The major organic acids were succinic acid(29.08~ 103.62 mg%) and citric acid(3.08~108.69 mg%). Total polyphenol contents were from 1.16 mg/g to 1.78 mg/g, DPPH radical scavenging activity is from 0.57 AEAC to 1.53 AEAC and ABTS radical scavenging activity is from 1.58 AEAC to 2.85 AEAC. This result might cause the differences of soybean composition, processing methods and brewing periods. For the succession of traditional fermented food such as *Jeupjang*, quality standards are required. To this end, the standardization of manufacturing processes must be followed.

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

본 논문은 농촌진흥청(PJ006932)의 지원에 의해 이루어진 것임.

접수일: 2010년 11월 4일 심사일: 2010년 11월 7일 게재확정일: 2010년 12월 3일

Corresponding Author: Yoo, Seon Mi Tel: 82-31-299-0460 Fax: 82-31-299-0454

e-mail: yoosm@korea.kr

I. 서론

우리나라의 대표적인 전통 발효식품은 김치와 더불어 장류라 할 수 있으며, 장류는 대표적으로 간장, 된장, 고추장, 청국장 등으로 대별된다. 장류는 곡류를 중심으로 한 우리나라의 식생활패턴에서 부족한 단백질 급원일 뿐만 아니라 조미료로써 광범위하게 사용되어왔다(우관식 등 2004). 증장은 증보산림경제(增補山林經濟), 규합총서(閩閩叢書), 임원십육지(林園十六志) 등의 고문헌에 '증장', '집장', '증지이', '증디허' 등의 이름으로 등장하고 있으며(이성우·이현주 1986; 이성우 1988), 제조법을 보면 시금장(보리등겨장) 등과 유사한 우리나라의 전통발효식품이다. 증장은 간장, 된장, 고추장 등과 같은 기본장과는 달리 일부지역에서 단기간에 별미로 담가 먹었던 장이었던 까닭에 이에 대한 인지가 낮고, 명칭과 정의조차 확립되지 못한 상태로 점차 잊혀져 가고 있는 실정이다. 증장은 장기간 발효시키는 된장과 달리 담가서 단기간 발효시켜 먹는 속성장으로 독특한 풍미가 있고 지방마다 원료의 종류, 발효, 숙성 조건 등이 달라 그 형태 및 품질은 매우 다양하며 보릿가루가 주원료여서 단맛이 강하고 그대로 밀반찬으로 이용되는 특징이 있다(주현규 등 1992; 정순택·박양균 1999).

최근 세계 각국의 전통 발효식품에 대한 영양적 우수성 및 기능성이 밝혀지면서 우리나라의 전통식품에 대한 소비자의 새로운 인식과 관심이 증대됨에 따라 전통 발효식품에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 대표적인 콩 발효식품인 된장, 청국장에는 다량의 생리활성 물질이 함유되어 있어 항산화효과(권선화·손미에 2004; 이학태 등 2009), 항암효과(박건영 등 2005), 항고혈압 효과(이학태 등 2009)의 우수함이 과학적으로 입증되면서 대두를 이용한 장류식품의 고급화, 다양화 및 과학화를 위한 연구가 시도되고 있다. 반면 각 지역 및 가정에서 전수되어 온 향토식품인 증장은 소규모 기업에서 가내 수공업적으로 일부 생산되고 있을 뿐 점차 잊혀져 가고 있는 실정이다.

증장에 관한 연구로는 제조방법을 수집하고

고문헌 고찰을 통한 증장의 전통적 유형과 제조 방법의 특징을 비교 고찰한 연구(정순택·박양균 1999; 김성미·이춘자 2004) 등이 보고되었을 뿐 증장의 품질에 관한 연구는 아직까지 미흡한 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 우리 식생활문화에서 사라져가는 향토식품인 증장의 계승 발전을 위한 기초 자료를 제시하고자 시중에 판매되고 있는 몇 가지 증장에 대한 품질 특성평가와 항산화활성 측정을 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 시약

본 실험에 사용한 증장은 충남 논산, 경남 밀양, 전남 나주에서 구입한 5종의 시료를 -20℃에서 냉동보관 하면서 분석에 사용하였으며, 시료에 대한 정보는 Table 1에 표기하였다. 유리당 및 유기산 분석에 표준품으로 사용한 fructose, glucose, sucrose, maltose, citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid와 항산화활성 측정에 사용된 2,2'-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid(ABTS), potassium persulphate, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 및 Folin-Ciocalteu reagents는 모두 Sigma Chemical Co.(St. Louis, Mo, USA)에

Table 1. Region and Composition in commercial Jeupjang

Samples	Region	Ingredients
GG	Nonsan, Chungcheongnam-do	Soybean, Barley, Rye, Rice, Malt, Red pepper powder
GD	Nonsan, Chungcheongnam-do	Soybean, Barley, Rye, Rice, Malt, Red pepper powder, Strawberry
JM	Miryang, Gyeongsangnam-do	Soybean, Barley, Wheat, Red pepper powder
NJ	Naju, Jeollanam-do	Soybean, Barley, Wheat, Mustard, Red pepper powder
NS	Nonsan, Chungcheongnam-do	Soybean, Baley, Rye, Rice, Red pepper powder

서 구입하였다. 그 밖에 사용된 용매 및 시약은 특급 및 HPLC 등급을 사용하였다.

2. 일반성분

증장의 일반성분 분석은 AOAC법(1984)에 의하여 측정하였다. 즉, 수분함량은 105℃ 상압가열법, 회분함량은 550℃ 직접회화법, 조지방함량은 soxhlet추출법 그리고 조단백질함량은 semi-micro Kjeldahl법으로 측정하였다.

3. pH, 산도, 염도 및 색도

증장 10 g과 증류수 100 mL를 homogenizer로 10,000 rpm 2분간 균질화한 다음 Whatman No. 2 로 여과하여 pH는 pH meter(Orion 4 STAR, Thermo Scientific, BeverBe, MA, USA)로 측정하였고, 산도는 여액 20 mL를 취하여 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 증장 100 g당 1 N NaOH의 소비량(mL)으로 나타내었다. 염도는 염도계(Model 460CP, Istek Co., Korea)로 측정하였다(임성경 등 2004). 색도는 색차계(CM-3500d, Konica minolta, Tokyo, Japan)로 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값 및 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. 아미노태질소

증장의 아미노태 질소 함량은 Formol 적정법에 의해 정량하였다. 증장 5 g을 homogenizer로 균질화한 다음 5배의 증류수로 희석하고 0.1 N NaOH로 중화한 중성 formalin 용액 20 mL을 넣은 다음 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정하고 0.1N NaOH 바탕실험을 실시하여 다음과 같은 식에 의해 mg%로 나타내었다.

$$\text{Formol태 질소(mg\%)} = 1.4 \times [B-A] \times f \times 100 / \text{시료 g수}$$

f : 0.1 N NaOH의 factor
 A : 공시험구를 0.1N NaOH로 적정한 mL수
 B : 시료를 0.1N NaOH로 적정한 mL수

5. 유리 아미노산

증장 2 g에 30 mL의 증류수를 가하고 100℃에

서 10분간 가열한 후, 증류수를 가하여 50 mL로 맞추고, 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 상등액 1 mL를 취하여 5% trichloroacetic acid 1 mL을 가하고 10,000 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 다시 상등액을 취하여 0.02 N HCl로 2배 희석시키고 0.2 μm membrane filter(Sartorius AG, Göttingen, Germany)로 여과하여 아미노산 자동분석기(Hitach L-8900, Hitach, Japan)로 분석하였다.

6. 유리당

증장 5 g과 증류수 50 mL를 homogenizer로 10,000 rpm 2분간 균질화한 후 1시간동안 초음파(UC-20, 40 kHz, JEIO TECH. Co., Ltd., Seoul, Korea) 추출하여 추출액을 0.2 μm membrane filter 로 여과하고 HPLC 분석용 시료로 사용하였다. HPLC 분석조건은 column으로 carbohydrate column (4.6×150 mm, Water)를 사용하였고, 검출기는 RID를 사용하였으며, 이동상은 acetonitrile:water (75:25 %(v/v))를 1.4 mL/min 속도로 흘려주었고 10 μL를 주입하여 분석하였다(임성경 등 2004). 표준물질로는 fructose, glucose, sucrose 및 maltose 를 사용하였다.

7. 유기산

증장 10 g과 증류수 100 mL를 homogenizer로 10,000 rpm 2분간 균질화한 다음 200 rpm에서 1 시간동안 진탕 추출하여 추출액을 0.2 μm membrane filter 로 여과하고 HPLC 분석용 시료로 사용하였다. HPLC 분석조건은 column으로 aminex HPX -87H ion exclusion column(7.8×300 mm; Bio-Rad, Hercules, CA, USA)과 micro-Guard Cation H cartridge(4.6×30 mm, Bio-Rad)를 사용하였고, 검출기는 UV detector(Spectra System UV1000, Thermo Separation Products, Waltham, MA, USA)로 215 nm에서 검출하였으며, 이동상은 0.008 N sulfuric acid 용액을 0.6 mL/min 유속으로 흘려주었고 20 μL를 주입하여 분석하였다(장미 등 2010).

8. 항산화활성

증장의 항산화활성 측정용 시료는 증장 20 g 을 70% ethanol 200 mL를 가하여 3회 초음파 추

출하였다. 추출액은 Whatman No. 2로 여과하여 감압농축 후 증류수 100 mL로 정용하여 총 폴리페놀 함량, DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS radical 소거능 시료로 사용하였다. 총 폴리페놀 함량은 추출물 100 μ L에 2% Na_2CO_3 용액 2 mL를 가한 후 3분간 방치하여 50% Folin-Ciocalteu reagent 100 μ L를 가하였다. 30분 후, 반응액의 흡광도 값을 UV-VIS spectrophotometer(UV-2550, Shimadzu, Japan)를 이용하여 750 nm에서 측정하였고, 표준물질로 garlic acid를 사용하였다. 검량선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량은 시료 g 중의 mg garlic acid로 나타내었다(Hwang et al. 2010). DPPH radical 소거활성은 추출물 0.2 mL에 1×10^{-4} M DPPH용액 0.8 mL를 가한 후, vortex mixer로 10초간 진탕하고 30분 후에 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로서 ascorbic acid를 동량 첨가하였고, 전자공여능은 AEAC(Ascorbic acid equivalent antioxidant capacity)로 표현하였다(Hwang et al. 2010). ABTS radical을 이용한 총 항산화력은 ABTS 7.4 mM과 potassium persulphate 2.6 mM을 하루 동안 암소에 방치하여 $\text{ABTS}^{\cdot+}$ 양이온을 형성시킨 후 이 용액을 735 nm에서 흡광도 값이 1.0이 되도록 증류수로 희석하였다. 희석된 $\text{ABTS}^{\cdot+}$ 용액 1 mL에 추출액 50 μ L를 가하여 흡광도의 변화를 정확히 30분 후에 측정하였으며, 표준물질로서 ascorbic acid를 동량 첨가하였고, 총 항산화력은 AEAC로 표현하였다(Hwang et al. 2010).

9. 통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 12.0 SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 각 측정치의 평균과 표준편차를 산출하고 처리간의 차이 유무를 one-way ANOVA(Analysis of Variation)로 분석한 뒤 Duncan's multiple range test를 이용하여 $p < 0.01$ 수준에서 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

시판 증장의 일반성분을 분석한 결과는 Table

2와 같다. 시판 증장의 수분함량은 평균 $52.32 \pm 5.00\%$ 이었으며, 최저 48.07%(GG)와 최고 61.77%(NJ) 간의 차이는 13.70%로 나타났다. 조단백질 함량은 평균 $5.52 \pm 2.83\%$ 로서 최저 4.08%에서 최고 10.53%를 나타냈다. 평균 조지방 함량은 $3.91 \pm 0.82\%$ 로 나타났으며, 2.51~4.64%의 범위를 보였고, 5종 증장이 모두 유의적인 차이를 보였다. 조회분 함량은 평균 $6.56 \pm 2.41\%$ 로 나타났으며, 3.63~9.95%의 범위로 제조업체 간 유의적인 차이를 보였다($p < 0.01$). 김현정 등(2002)은 된장의 수분함량이 49~57%였다고 보고하였는데 본 실험 중 4개의 증장 수분함량은 이와 비슷하였으나, NJ 증장의 경우 수분함량이 유의적으로 높게 나타났다. 박석규 등(2000)의 연구에서는 된장의 조단백질 함량은 11.8~16.8% 범위, 안전정교 복혜자(2007)의 연구에서는 시판된장과 재래식된장의 조단백질 함량은 각각 10.4~14.0%, 11.2~11.6% 범위로 보고한 것에 비하여 증장의 경우 평균 5.52%로서 상대적으로 낮은 함량을 나타냈다. 또한, 된장의 조지방 함량은 7.1~8.6%(정복미·노승배 2004), 조회분 함량은 15.1~20.0%(구경형 등 2009; 정복미·노승배 2004; 박인배 등 2005)로 보고된 것에 비해 증장의 경우 각각 평균 3.91%, 6.56%로서 낮은 함량을 보였다. 이는 증장의 제조방법상 주원료로 콩 이외에 곡류를 다량 사용하기 때문인 것으로 생각된다.

Table 2. General components in commercial *Jeupjang*

Samples	Moisture(%)	Crude protein(%)	Crude fat(%)	Crude ash(%)
GG	48.07 ± 0.55^{a1}	4.87 ± 0.05^d	4.32 ± 0.03^b	7.46 ± 0.03^d
GD	50.00 ± 0.44^a	3.73 ± 0.02^a	4.64 ± 0.24^b	6.75 ± 0.02^c
JM	52.90 ± 1.39^b	10.53 ± 0.02^c	3.92 ± 0.18^b	9.95 ± 0.02^e
NJ	61.77 ± 0.21^c	4.40 ± 0.04^c	2.51 ± 0.03^a	3.63 ± 0.07^a
NS	48.87 ± 0.47^a	4.08 ± 0.03^b	4.15 ± 0.43^b	5.01 ± 0.04^b

¹⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different ($p < 0.01$) by Duncan's multiple range test.

2. pH, 적정산도, 염도, 아미노태 질소

시판 증장의 pH, 적정산도, 염도 및 아미노태

질소 함량은 Table 3에 나타내었다. 증장의 pH는 평균 4.75±0.46으로 pH 4.32~5.50의 범위를 나타냈고, 적정산도의 경우 평균 10.68±2.32 mL으로 9.37~14.82 mL의 범위를 보였다. JM 증장이 pH가 5.5이면서 적정산도 역시 14.82 mL로 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 JM 증장에 pKa값이 높은 citric acid 함량이 상대적으로 높기 때문인 것으로 판단된다. 염도는 평균 5.75±2.12%이었으며 최저 3.27%에서 최고 8.90%로 제조업체간 유의적인 차이를 나타냈고, 특히 조희분 함량이 높았던 JM 증장의 염도가 가장 높게 나타났다. 박석규 등(2000)은 전국 시판 전통 된장 제품의 적정산도 및 염도가 평균 14.4 mL 및 11.8%라고 보고하였고, 가정에서 제조한 된장의 경우 적정산도 및 염도가 각각 11.8 mL 및 13.9%라고 보고하였다. 시판 증장의 경우 적정산도와 염도가 모두 낮았다. 박성숙 등(1995)은 된장의 pH는 숙성기간에 따라서 불규칙적인 변화를 보였다고 보고하여 된장의 종류와 숙성기간에 따라 다르게 나타남을 알 수 있었다. 적정산도 또한 담금 직후에는 낮았으나 숙성 후에는 많은 증가를 보였다고 하였는데, 이들 결과로 볼 때 증장의 경우 숙성장으로서 숙성기간이 짧아서 충분한 발효가 이루어지지 않아 여러 가지 휘발성 또는 비휘발성 유기산이 충분하게 생성되지 않았을 것으로 판단된다. 염도가 낮은 것은 된장에 비해 제조기

간이 짧고, 단기간 소비하기 때문에 다량의 염을 첨가할 필요가 없는 제조공정 상의 차이에 기인한 것으로 생각된다.

아미노태 질소 함량은 평균 67.05±41.05 mg%로 나타났으며, 조단백질 함량이 높았던 JM 증장이 138.83±1.05 mg%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 일반적으로 된장이 숙성됨에 따라 아미노태 질소 함량이 증가하는 것으로 보고되었으며, 이는 된장의 숙성 과정에 관여하는 미생물이 생성하는 protease의 작용으로 인하여 원재료 중의 단백질이 아미노산으로 변화하기 때문인 것으로 알려져 있다(박성숙 등 1994). 박석규 등(2000)은 시판 전통된장이 평균 308.4 mg%이며 202.3~416.3 mg% 범위인 것으로 보고하였고, 가정 제조 전통된장의 경우 평균 423.2 mg%이고 207.6~451.8 mg% 범위인 것으로 보고하였다. 증장의 경우 아미노태 질소가 이에 비해 상당히 낮은 것으로 나타났는데, 이는 증장의 재료에서 대두의 사용량이 상대적으로 낮은 것이 주원인 것으로 판단된다.

3. 색도

시판 증장의 색도는 Table 4에 나타내었다. 증장의 L값(명도)은 평균 14.96±4.95로 나타났고, a값(적색도)은 평균 25.91±3.97로 나타났으며, b값(황색도)은 평균 25.63±8.53으로 나타났다. 박석규 등(2000)은 시판 전통된장의 명도는 평균 37.4, 적색도는 평균 9.7, 황색도는 평균 21.3, 가정 제조 전통된장의 명도는 평균 37.7, 적색도는 평균 7.5, 황색도는 평균 19.6으로 보고하였다. 시판 증

Table 3. pH, Titrable acidity, Amino-type nitrogen and salt of commercial *Jeupjang*

Samples	pH	Titrable acidity (1N-NaOHmL)	Amino-type nitrogen (mg%)	Salt(%)
GG	4.93±0.02 ^{c1)}	9.68±0.13 ^{ab}	48.67±0.35 ^b	6.27±0.06 ^d
GD	4.68±0.02 ^b	9.68±0.06 ^{ab}	42.05±0.08 ^a	5.80±0.10 ^c
JM	5.50±0.03 ^d	14.82±0.29 ^c	138.83±1.05 ^d	8.90±0.10 ^e
NJ	4.32±0.01 ^a	9.87±0.10 ^b	63.28±0.64 ^c	3.27±0.15 ^a
NS	4.36±0.03 ^a	9.37±0.18 ^a	42.42±0.37 ^a	4.50±0.10 ^b

¹⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different (p<0.01) by Duncan's multiple range test.

Table 4. Hunter color L, a, b values of commercial *Jeupjang*

Samples	L	a	b
GG	18.27±0.34 ^{c1)}	27.54±0.14 ^b	31.33±0.67 ^c
GD	10.04±0.81 ^a	27.26±0.41 ^b	17.16±1.39 ^a
JM	21.89±0.62 ^d	28.80±0.16 ^c	37.56±1.06 ^d
NJ	11.68±0.43 ^b	18.92±0.77 ^a	19.99±0.74 ^b
NS	12.92±0.68 ^b	27.03±0.31 ^b	22.11±1.18 ^b

¹⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different (p<0.01) by Duncan's multiple range test.

장의 경우 전통된장에 비해 명도(L)는 낮았고, 적색도(a)와 황색도(b)는 높은 것으로 나타났다.

4. 유리 아미노산

즙장의 종류에 따른 유리아미노산의 조성을 나타낸 결과는 Table 5와 같다. 유리 아미노산은 된장이 숙성되면서 단백질에 작용되는 효소에 의해 생성되며 된장의 풍미에 중요한 영향을 미치는 요소 중 하나이다. 시판즙장의 유리 아미노산의 총 함량은 35.22~306.02 mg%로 나타났으며 시료 간에 편차가 크게 나타났다. 박정숙 등(1994)은 20℃에서 90일간 숙성시킨 전통된장의 총 아미노산 함량은 12%라고 보고하였고, 박석규 등

(2000)은 시판 전통식 된장의 총 아미노산 함량은 3.81%로 보고하였다.

GG즙장은 glutamic acid가 가장 많은 함량을 나타냈고, 다음으로 proline, alanine 순으로 나타났다. GD즙장은 glutamic acid가 가장 함량이 많았고, arginine, proline 순이었고, JM즙장 역시 glutamic acid가 가장 높게 나타났고, 다음으로 aspartic acid, leucine 순이었다. NJ즙장의 경우 glutamic acid가 가장 높았고, aspartic acid, alanine 순으로 나타났다. NS즙장은 glutamic acid, alanine, valine 순이었다. 제품에 따라 함유된 아미노산의 순서는 다르게 나타났지만, 전체적으로 glutamic acid가 가장 많았고, 다음으로 aspartic acid와 alanine, proline 등이 많이 검출되었다. 박석규 등(2000)은 시판된장의 유리아미노산 구성에서 glutamic acid가 가장 많았고, 다음으로 leucine, alanine, lysine, valine 순이라고 하였으며, 가정 전통 된장은 glutamic acid가 가장 많았고, proline, leucine, alanine, lysine 순이라고 하였다. 박정숙 등(1994)은 미생물 급원을 달리한 숙성 된장의 유리아미노산을 측정된 결과 시험 된장에 따라서 다소 차이는 있지만 glutamic acid, tyrosine, lysine, aspartic acid 등이 비교적 많이 검출되었다고 보고하였다. 된장의 유리아미노산은 제조방법, 콩 품종, 숙성기간 및 조건에 따라 조성과 함량이 다르게 나타날 수 있다.즙장의 경우 숙성기간이 짧고, 대두의 함량이 적기 때문에 된장에 비해 전체적으로 유리 아미노산의 함량이 적은 것으로 생각된다.

Table 5. Free amino acid contents of commercial Jeupjang

Amino acid	Samples(mg%)				
	GG	GD	JM	NJ	NS
Asp	3.11±0.09 ^{b1)}	3.01±0.10 ^b	26.77±0.51 ^d	10.30±0.38 ^c	2.14±0.07 ^a
Thy	1.76±0.04 ^b	1.21±0.04 ^a	12.04±0.18 ^d	3.93±0.20 ^c	1.00±0.03 ^a
Ser	1.97±0.05 ^b	1.33±0.08 ^a	16.57±0.06 ^d	5.45±0.22 ^c	1.06±0.02 ^a
Glu	10.82±0.22 ^b	6.24±0.11 ^a	68.29±0.80 ^d	15.70±0.58 ^c	6.44±0.14 ^a
Gly	1.33±0.11 ^b	0.89±0.01 ^a	8.36±0.14 ^d	5.22±0.15 ^c	0.67±0.03 ^a
Ala	4.53±0.23 ^b	2.98±0.04 ^a	18.30±0.26 ^d	9.74±0.31 ^c	5.24±0.07 ^a
Cit	0.76±0.09 ^b	0.20±0.05 ^a	6.66±0.10 ^d	1.57±0.03 ^c	0.57±0.05 ^b
Val	3.53±0.06 ^b	2.05±0.06 ^a	16.26±0.24 ^d	7.51±0.27 ^c	3.63±0.08 ^b
Cys	0.62±0.04 ^b	0.81±0.01 ^c	1.68±0.01 ^d	0.25±0.02 ^a	ND ²⁾
Met	0.83±0.02 ^b	0.47±0.03 ^a	4.31±0.05 ^d	2.45±0.09 ^c	0.41±0.01 ^a
Ile	2.32±0.06 ^b	1.08±0.20 ^a	15.18±0.23 ^d	5.00±0.19 ^c	1.73±0.04 ^b
Leu	4.04±0.07 ^c	2.13±0.04 ^a	25.52±0.35 ^d	9.22±0.36 ^c	3.09±0.06 ^b
Tyr	1.71±0.01 ^b	1.29±0.03 ^a	13.21±0.07 ^d	1.71±0.09 ^b	1.72±0.05 ^b
Phe	3.80±0.07 ^c	2.02±0.09 ^a	18.39±0.21 ^d	4.72±0.19 ^c	3.32±0.08 ^b
Lys	3.01±0.06 ^c	2.21±0.07 ^b	20.47±0.29 ^d	8.48±0.35 ^c	1.28±0.05 ^a
His	1.35±0.03 ^b	0.91±0.04 ^a	2.44±0.07 ^d	2.78±0.16 ^c	0.69±0.02 ^a
Arg	3.45±0.04 ^c	3.29±0.14 ^c	15.67±0.22 ^d	0.65±0.03 ^a	1.02±0.03 ^b
Pro	5.16±0.17 ^b	3.11±0.47 ^a	15.92±0.79 ^d	5.06±0.31 ^b	2.75±0.07 ^a
Total	54.10±1.53 ^b	35.22±1.36 ^a	306.02±4.46 ^d	99.75±3.84 ^c	36.92±0.61 ^a

¹⁾Means in the same row with the different superscripts are significantly different (p<0.01) by Duncan's multiple range test.

²⁾Not detected

5. 유리당

유리당은 장류의 맛에 관여하는 중요한 성분 중 하나로 시판즙장의 유리당 함량을 측정 결과 Table 6과 같이 fructose, glucose, maltose 3종이 각각 0.34~1.60, 6.20~13.61, 7.34~10.01% 범위로 검출되었으며 제조업체 따라 유리당 함량은 유의적인 차이를 보였고(p<0.01) 시판즙장의 주요 유리당은 glucose와 maltose로 나타났다. JM 및 NJ즙장에서는 glucose만이 각각 10.98% 및 13.61% 함유되어 있었고, GG, GD 및 NS즙장에는 glucose와 maltose가 다량 함유되어 있는 반면 fructose는 미량 검출되었다. 최용규 등(2001)의 연구에서는

발효기간에 따른 시금장의 유리당은 fructose, glucose, sucrose, maltose, inositol 및 mannitol 등 6종이 검출되었으며 glucose(715~4,398 mg%), sucrose (309~725 mg%), fructose(105~510 mg%)가 주요 유리당으로 보고하여 본 연구와 상이한 결과를 보였다.

Table 6. Free sugar contents of commercial Jeupjang

Samples	Fructose(%)	Glucose(%)	Maltose(%)
GG	0.34±0.01 ^{a1)}	6.45±0.20 ^b	9.71±0.12 ^b
GD	1.60±0.02 ^b	8.44±0.56 ^c	7.34±0.16 ^a
JM	ND ²⁾	10.98±0.14 ^d	ND
NJ	ND	13.61±0.27 ^c	ND
NS	0.31±0.07 ^a	6.20±0.02 ^a	10.01±0.42 ^b

¹⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different (p<0.01) by Duncan's multiple range test.

²⁾Not detected

6. 유기산

시판 즙장의 유기산 함량을 측정된 결과 Table 7과 같이 citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid 4종이 각각 10.52~108.69, 4.78~29.02, 6.01~42.75, 29.08~103.62 mg% 범위로 검출되었으며 제조업체에 따라 유기산 함량은 유의적인 차이를 보였다(p<0.01). 각 유기산들의 조성을 보면 GG 즙장의 경우 succinic acid는 전체 61%, malic acid는 17%, citric acid는 16%, tartaric acid는 6%

Table 7. Organic acid contents of commercial Jeupjang

Samples	Organic acid(mg%)			
	Citric acid	Tartaric acid	Malic acid	Succinic acid
GG	24.83±0.83 ⁽¹⁾	8.59±0.52 ^c	25.04±1.08 ^c	92.98±2.54 ^c
GD	43.22±1.82 ^d	9.98±0.91 ^c	19.77±1.26 ^b	39.27±1.64 ^b
JM	108.69±2.68 ^e	29.02±0.62 ^d	42.75±1.71 ^d	29.08±0.82 ^b
NJ	10.52±0.49 ^b	4.78±0.16 ^a	6.01±0.43 ^a	94.81±2.06 ^c
NS	3.08±0.17 ^a	6.33±0.60 ^b	19.26±1.02 ^b	103.62±3.38 ^d

¹⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different (p<0.01) by Duncan's multiple range test.

를 나타냈다. GD 즙장의 경우 citric acid와 succinic acid가 각각 39%와 35%로 높은 비율을 보였고, JM 즙장의 경우 citric acid는 52%를 차지하였고, 나머지는 비슷한 비율을 보였다. NJ 즙장의 경우 succinic acid가 82%로 대부분을 차지하였으며, NS 즙장의 경우 역시 succinic acid가 전체 78%로 많이 검출되었다. 전체적인 유기산의 함량은 succinic acid가 가장 많이 검출되었고, 다음으로 citric acid가 많이 검출되었다. 정재홍 등(1998)은 시판 된장의 유기산 함량 측정 결과 citrate의 함량이 109.9~196.5 mg%로 가장 많이 함유되었고, 다음으로 oxalate, succinate, malate 순이었고, 재래식 된장은 oxalate가 130.1 mg%로 가장 많이 함유되었고, malate, citrate, succinate 순으로 검출되었다고 보고하였다. 박석규 등(2000)은 시판된장과 가정 제조 전통된장의 유기산 함량을 측정된 결과 lactic acid가 가장 많았으며, 그 외 나머지 유기산들의 평균 함량은 대체로 비슷하였으나, oxalic acid가 가장 적게 나왔다고 보고하였다.

7. 항산화활성

시판 즙장 70% ethanol 추출물의 총 폴리페놀 함량 및 항산화 활성은 Table 8과 같다. 제조업체 간의 총 폴리페놀 함량은 1.16~1.78 mg/g범위로 JM 즙장이 다른 시료에 비해 높은 함량을 보였다. 이학태 등(2009)의 연구에서는 메탄올 추출물 시판된장의 총 폴리페놀 함량은 0.928~1.583 mg/g 이었고, 작두콩 첨가 된장은 0.928~1.785 mg/g으로 보고된 것과 유사한 함량을 보였다. 즙장의 DPPH 라디칼 소거능은 0.57~1.53 AEAC범위의 활성을 나타냈고 NJ 즙장이 가장 높은 항산화 활성을 보였다. ABTS 라디칼 소거능은 1.58~2.85 AEAC범위의 활성을 나타냈고 JM 즙장이 가장 높은 항산화 활성을 보였다. 즙장 간의 항산화 활성은 유의적인 차이(p<0.01)를 보였는데 이는 제품에 따라 콩의 함량, 부재료 종류 및 제조방법 등의 차이에 따른 것으로 생각된다. 된장 및 청국장 등과 같은 대두발효 식품의 항산화 효과에 관한 많은 연구 보고되어 있으며, 대두 중에 함유된 phenolic acid, tocopherol과 숙성 중 분해 생성되는 펩타이드 성분 및 용출된 phenolic 화합

물 등에 의한 것으로 보고되고 있다(이학태 등 2009).

Table 8. Total polyphenol contents and antioxidant activities of commercial *Jeupjang*

Samples	Total polyphenol contents (mg/g)	DPPH radical scavenging activity (AEAC, mg/g)	ABTS radical scavenging activity (AEAC, mg/g)
GG	1.34±0.04 ^{b1)}	0.66±0.04 ^{bc}	1.70±0.04 ^b
GD	1.16±0.02 ^a	0.74±0.01 ^c	1.58±0.02 ^a
JM	1.78±0.03 ^c	0.57±0.03 ^b	2.85±0.05 ^c
NJ	1.40±0.01 ^b	1.53±0.06 ^d	1.89±0.01 ^c
NS	1.23±0.03 ^a	0.42±0.03 ^a	2.45±0.05 ^d

¹⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different ($p < 0.01$) by Duncan's multiple range test.

IV. 결론 및 제언

다양한 향토자원을 보존하고 발전시켜나가기 위한 측면에서 일부 시판 죽장을 수집하여 일반 성분, 유리 아미노산, 유리당, 유기산의 함량과 항산화 활성도를 비교하였다. 죽장의 수분함량은 48.07~61.77%, 조단백질 함량은 4.08~10.53%, 조지방은 3.92~4.64%, 조회분은 3.63~9.95%로 나타났다. 죽장의 pH는 4.32~5.50이며, 적정산도는 9.37~14.82 mL(1 N-NaOH mL), 염도는 3.27~8.90%로 나타났다. 장류의 숙성도를 보여주는 중요한 요소인 아미노태 질소 함량은 42.05~138.83 mg%로 나타났다. 시판 죽장의 유리아미노산 총 함량은 35.22~306.02 mg%로 나타났으며 시료 간에 편차가 크게 나타났다. 전체적으로 glutamic acid가 가장 많았고, 다음으로 aspartic acid와 alanine, proline 등이 많이 검출되었다. 유리당의 경우 fructose, glucose, maltose 3종이 각각 0.34~1.60, 6.20~13.61, 7.34~10.01% 범위로 검출되었으며 제조업체 따라 유리당 함량은 유의적인 차이를 보였다($p < 0.01$). 주요 유기산으로는 succinic acid(29.08~103.62 mg%) 및 citric acid(3.08~108.69 mg%)로 나타났다. 항산화 활성도의 경우 총 polyphenol 함량은 1.16~1.78 mg/g으로 나타났고, DPPH radical 소거능은 0.42~

1.53 mg/g이며, ABTS radical 소거능은 1.56~2.85 mg/g으로 나타났다. 시판 죽장의 경우 아미노태 질소 함량이 된장에 비해 상당히 낮은 것으로 나타났다는데, 이는 죽장의 재료면에서 대두의 함량이 적은 것이 원인으로 생각된다.

시판 죽장이 일반성분, 아미노태 질소, 유리당 등 품질특성이 큰 차이를 보이는 것은 제조지역마다 사용되는 원료 및 제조법이 상이해서 나타난 것으로 추측된다. 이는 죽장 고유의 맛과 향을 유지하는 중요한 요소로서 지역별 특성에 맞게 계승 발전시켜야 할 것으로 생각된다. 따라서, 죽장에 대한 산업화, 상품화를 촉진하기 위하여 지역별 특성을 반영한 제조법 표준화 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 구경형·최은정·박완수(2009) 고추씨 첨가 된장의 품질 특성. 한국식품영양과학회지 38(11), 1587-1594.
- 권선화·손미예(2004) 된장 숙성기간중의 항산화 및 암세포 생육 억제효과. 한국식품저장유통학회지 11(4), 461-467.
- 김성미·이춘자(2004) 증보산림경제의 장류 조리 가공에 관한 연구. 동아시아식생활학회지 14(3), 175-186.
- 김현정·손경희·채선희·곽동경·임성경(2002) 된장의 지용성·수용성 추출물에 대한 갈색 특성 및 항산화 효과. 한국식품조리과학회지 18(6), 644-654.
- 박건영·이수진·이경임·이숙희(2005) 매실, 마늘 및 생강첨가 된장을 투여한 쥐의 Sarcoma-180 종양세포에서 항암효과. 한국식품조리과학회지 21(5), 599-606.
- 박석규·서권일·최성희·문주석·이영환(2000) 시판 전통식 된장의 품질평가. 한국영양학회지 29(2), 211-217.
- 박석규·서권일·손미예·문주석·이영환(2000) 가정에서 제조된 전통된장의 품질특성. 한국식품조리과학회지 16(2), 121-127.
- 박인배·박정옥·김정목·정순택·강성국(2005) 연근 분말을 첨가한 된장의 품질 특성. 한국식품영양과학회지 34(4), 519-523.
- 박정숙·이명렬·김정수·이택수(1994) 미생물 급원을 달리한 숙성 된장의 질소성분과 아미노산 조성. 한국식품과학회지 26(5), 609-615.
- 박정숙·이명렬·이택수(1995) 제조 원료를 달리한 된장의 숙성중 당과 지방산 조성의 변화. 한국영양학회지 24(6), 917-924.

- 안선정·복혜자(2007) 재래식 된장과 시판된장의 관능적 특성 및 소비실태. 한국식생활문화학회지 22(5), 633-644.
- 우관식·유선미·임성경·전혜경·권오찬·이준수(2004) 여러 가지 별미장의 숙성과정 중 향기성분의 변화. 한국식품영양과학회지 33(10), 1689-1697.
- 이성우·이현주(1986) 한국고문헌속의 장류색인. 한국식생활문화학회지 1(2), 177-182.
- 이성우(1988) 한국 전통 발효식품의 역사적 고찰. 한국식생활문화학회지 3(4), 331-339.
- 이학태·김종호·이상선(2009) 작두콩 첨가 된장과 일반 된장의 생리활성 특성 비교. 한국식품위생안전성학회지 24(1), 94-101.
- 임성경·유선미·김태영·전혜경(2004) 발효 조건을 달리한 비지장의 품질특성. 한국식품과학회지 36(3), 448-455
- 장미·김인철·장해춘(2010) 천일염이 된장의 품질 특성에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지 39(1), 116-124.
- 정복미·노승배(2004) 전통식 녹차된장과 일부 시판된장의 이화학적 특성. 한국식품영양과학회지 33(1), 132-139.
- 정순택·박양균(1999) 증장의 전통적 유형과 제조방법의 고찰. 한국식생활문화학회지 14(2), 103-113.
- 정재홍·김종생·이상덕·최상현·오만진(1998) 시판된장의 유리아미노산, 유기산 및 Isoflavone의 함량에 관한 연구. 한국식품영양과학회지 27(1), 10-15.
- 주현규·김동현·오균택(1992) 된장 koji 및 그 혼합에 따른 된장 숙성 과정중의 화학성분 변화. 한국응용생명화학회지 35(5), 351-360.
- 최용규·권오준·손동화·차원섭·조영제·이석일·양성호·정영건(2001) 시금장 발효 기간에 따른 품질 변화. 한국식품과학회지 33(1), 107-112.
- 한국식품영양과학회(2000) 식품영양실험핸드북. 서울:효일문화사. 98-101
- A.O.A.C. (1984) Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. U.S.A.
- Hwang IG, Kim HY, Joung em, woo KS, Jeong JH, Yu KW, Lee J, Jeong HS(2010) Changes in ginsenosides and antioxidant activity of Korean ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer) with heating temperature and pressure. Food Sci Biotechnol 19(4), 941-949.