

시판 막장의 맛 성분에 관한 연구 - 유리당, 유기산, 유리아미노산을 중심으로 -

전소현 · 전해련 · 김현정 · 이수진 · 이보담 · 김미리[†]

충남대학교 식품영양학과

Analysis of Free Sugar, Organic Acid and Free Amino Acid in Commercial *Makjang*

So Hean Jeon, Hye Lyun Jeon, Hyun-Jeong Kim, Su-Jin Lee, Bo-Dam Lee and Mee Ree Kim[†]

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

ABSTRACT

Makjang is a kind of Korean traditional short-term fermented soybean paste. The purpose of this study was to evaluate the compositions of free sugars, organic acids and free amino acids as well as microbial counts of six kinds of *Makjang*. Commercial *Makjang* from different regions (Kangwon-do, Choongchung-do and Kyungsang-do) were used. The major free sugars of samples were glucose (0.15~3.97%) and maltose (0.01~0.54%), whereas sucrose (0.02%) was detected only in M4 and fructose only in M1 and M2. The major organic acids were citric acid (0.16~3.09%), malic acid (0.06~0.23%) and succinic acid (0.01~0.11%). The total content of free amino acids ranged from 0.02 to 8.74 mg/g, and major amino acids were detected in the order of glutamic acid, leucine, alanine and aspartic acid. Numbers of viable cells of bacteria as well as yeast and molds were $7.8 \times 10^4 \sim 4.8 \times 10^5$ and $8.1 \times 10^3 \sim 3.6 \times 10^4$, respectively. The results of the sensory evaluation showed that over-all preference of Kyungsang-do *Makjang* was higher than others. Consequently these results provide better information for standardizing and improving quality and functional activity of commercial *Makjang*.

Key words: *Makjang*, free sugar, organic acid, free amino acids

서 론

장류는 콩이나 부재료 자체가 갖는 기능성뿐만 아니라, 메주나 장류발효에 관여하는 미생물이 생산하는 다양한 2차 대사산물과 효소에 의해 발효과정 중 단백질과 탄수화물이 아미노산, 당, 유기산 휘발성 물질 등으로 전환되어 풍미에 기여하며(Kim *et al* 2007), 다량의 생리활성물질이 함유되어 있어 항암효과(Kwon *et al* 2004), 항산화효과(Kim *et al* 2002) 등의 장류의 기능성에 관한 연구결과가 활발히 발표되고 있으나, 대표적인 장인 된장과 청국장에 대한 연구에 국한되어 있으며, 지역의 특색을 살린 별미장에 관한 연구는 미비한 실정이다(Woo *et al* 2004).

별미장은 메주를 변형된 방식으로 띄우거나 대두 이외의 부재료로 특별한 맛을 낸 장 또는 별미로 담아 먹는 단기장을 의미하는 것으로 숙성장이라 표현하기도 하며(Yoon SS 1984), 장 맛과 숙성기간에 따라 시금장, 무장, 찌엄장, 집장,

갯목장, 막장 등 138가지로 분류하여, 지역에 따라 각종 특산물을 이용한 장류가 다양하게 발달되어 왔다(Kim *et al* 2012). 여러 가지 별미장 중 막장은 단기간 발효시켜 먹는 숙성장으로, 사전적 의미는 ‘허드레로 먹기 위하여 간단하게 담근 된장’으로 막장 제조 시 장 담글 때 쓰는 메주를 쓰기도 하고, 메주콩에다 여러 가지 곡류를 넣어 찌 후 띄운 막장 전용 메주를 사용하기도 하며, 메주 가루를 버무릴 때 메주밥, 보리밥, 찹쌀밥 등을 섞어서 담가 찌거나 국 등으로 즐겨먹는 별미장이다(Yoo *et al* 2003).

고문헌을 통해 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 전해지지 않아 조리법은 알 수 없다(Ann & Woo 2012). 조선시대에는 막장이라는 표현은 문헌에서 찾아볼 수 없고, 다만, 『음식디미방』에 막장으로 보이는 장이 음식의 조미료로 이용된 기록이 보인다. 막장은 주로, 강원도, 충청도, 경상도 지역에서 국이나 찌개, 찜장으로 즐겨 먹던 장으로, 지방마다 원료의 종류, 발효, 숙성조건이 달라, 모양, 색, 맛 등 품질이 다르다(Kim & Lee 2004). 그러나

[†]Corresponding author : Mee Ree Kim, Tel : +82-42-821-6837, Fax : +82-42-821-8887, E-mail : mrkim@cnu.ac.kr

구전으로 전수되어 온 향토음식으로 대부분 잊혀져가고, 최근 농가 맛집이나 소규모 영세 기업에서 가내 수공업으로 일부 생산되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 현재 제조법이 제대로 전수되지 않아 품질의 규격화가 미흡하여 생산지역에 따라 제조방법과 맛의 차이가 다양한 막장의 표준화를 위해 막장을 지역별로 수집하여 고품질 상품화의 가능성을 제시하고자 막장의 중요한 맛 성분인 유리당, 유기산, 유리아미노산 등의 정량검사와 관능 검사를 통해 전통 식품산업의 활성화에 기여하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용된 막장은 지역별로 2종씩 강원도 원주와 양주, 충청도 서천과 괴산, 경상도 함양과 합천에서 구입한 6종의 시료를 -20°C 에서 냉동보관하면서 분석에 사용하였으며, 시료에 대한 정보는 포장용기에 표시된 성분 및 첨가물을 Table 1에 표기하였다.

2. 유리당 함량 측정

유리당은 Wilson & Work(1981) 방법에 따라 시료를 5 g씩 정확히 칭량하여 80% 에탄올용액 100 mL를 가한 다음, 환류냉각 추출장치에 넣어 부착된 heating mantle에서 80°C , 2시간 동안 당 성분을 반복 추출 후 filter paper No.5로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지질을 제거하고 40°C 진공 농축 건조 후 증류수 5 mL로 정용한 다음, Sepak C18(Waters Co., Milford, MA, USA)를 통과시켜 $0.45\ \mu\text{m}$ membrane filter로 여과한 후 HPLC(Waters 2695, Waters Co., Milford, MA, USA) 분석용 시료로 사용하였다. 이때 column은 carbohydrate column (ID3.96×300 mm, Waters Co.)을 사용하였으며, flow rate는 2.0 mL/min, 이동상(Waters Co., Milford, MA, USA)은 85% acetonitrile, 시료 주입량은 20 μL 의 조건으로 Refractive Index(RI) detector(Waters 2414, Waters Co.)에서 검출하였다. 표준품은 xylose, glucose, sucrose, fructose, maltose 및 lactose(Sigma

Co., St. Louis, MO, USA)를 일정량 혼합하여 증류수로 녹여 표준용액으로 사용하였다. 표준물질과 시료의 당 성분은 머무른 시간(tR)을 비교하여 확인하고, 각각의 표준품 검량 곡선을 작성하여 peak의 면적으로 개별 당성분의 함량을 산출하였다.

3. 유기산 함량 측정

유기산 분석은 Wilson & Work(1981)방법에 따라 시료 5 g에 80% 에탄올 용액 100 mL를 가하여 heating mantle에서 80°C , 2시간 반복 추출 후 filter paper No. 5로 여과하였다. 여과액은 지질을 제거하고, 40°C 진공 농축 건조 후 증류수 5 mL로 정용한 다음, Sepak C18 cartridge 및 $0.45\ \mu\text{m}$ membrane filter로 여과한 후 HPLC로 분석하였다. 이때 column은 YMCpak ODS-AQ($8.3 \times 250\ \text{mm}$, YMC Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하였으며, column 온도는 35°C , mobile phase은 10 mM phosphate buffer, flow rate은 0.7 mL/min, 검출기는 photodiodearray(PDA) detector, Waters 2414(Waters Co.)로 분석하였다.

표준물질은 oxalic acid, citric acid, succinic acid, tartaric acid, malic acid 및 lactic acid (Sigma Co.)를 일정량을 혼합하여 증류수에 녹여 표준 용액으로 사용하였다. 시료와 표준물의 유기산 성분은 머무른 시간(tR)을 비교하여 확인하였고, 각각의 표준물질 검량곡선을 작성 peak의 면적으로 개별 유기산 성분의 함량을 측정하였다.

4. 유리 아미노산 함량 측정

시료를 약 1 g씩 칭량하여 플라스크에 넣고 80% 에탄올용액을 100 mL 가하여 약 24시간 진탕 추출하고, 추출물을 감압여과하여, 45°C 항온수조에서 감압농축한 후 0.2 M lithium citrate buffer(pH 2.2)용액 5 mL로 정용하고, Sepak C18 처리한 후, $0.45\ \mu\text{m}$ membrane로 여과하여 automatic amino acid analyzer(Biochrom-30, Pharcia Biotech Co., Swiss)로 분석하였다. 이때 column은 Li form column($4.6\ \text{m} \times 60\ \text{mm}$, Pharcia Biotech Co., Swiss)으로 분석하였고, 유속은 buffer 20 mL/

Table 1. Information of commercial *Makjang*

Sample	Region	Major ingredients
M1	Wonju, Gangwon-do	Soybean 75%, barley 10%, malt 5%, red pepper seed, salt
M2	Yanggu, Gangwon-do	Soybean 70%, red pepper 5%, malt 10%, barley 5%, salt
M3	Seocheon, Chungcheongnam-do	Soybean 60%, barley 20%, red pepper 10%, salt
M4	Goesan, Chungcheongbuk-do	Soybean 74%, malt 15%, red pepper seed 6%, salt
M5	Hamyang, Gyeongsangnam-do	Soybean 35%, glutinous rice 30%, malt 20%, red pepper 10%, salt
M6	Hapcheon, Gyeongsangnam-do	Soybean 40%, red pepper 10%, barley 5%, starch syrup, salt

hr, ninhydrin 20 mL/hr이었으며, injection volume은 40 μ L이었다.

5. 미생물상

막장의 총 세균 수는 산화-환원 반응에 의해 살아있는 균의 존재 여부를 측정하는 3M™ Petrifilm™ Aerobic Count Plates(3M Korea, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다. 시료를 멸균 생리 식염수로 희석하여 1 mL를 3M™ Petrifilm™ Aerobic Count Plates에 분주한 후, 25°C에서 72시간 incubator에서 배양하여 형성된 colony를 계수하여 표기하고, 효모수와 곰팡이는 시료를 멸균 생리 식염수로 희석하여 3M™ Petrifilm™ Yeast and Mold Count Plates(3M, Seoul, Korea)에 1 mL를 분주한 후 25°C에서 72시간 동안 incubator에서 배양한 후 형성된 colony를 계수하고 표기하였다.

6. 관능검사

막장의 관능검사는 장류 주 소비계층인 30~40대 주부 20명을 대상으로 색과 향, 맛, 전체적 기호도에 대해 7점 채점법(1점 : 매우 싫다, 7점 : 매우 좋다)으로 평가하였다. 시료는 세 자리 난수를 표기한 접시에 담아 검사자에게 제시하였고, 다음 시료 평가에 미치는 영향을 최소화하기 위해 따뜻한 물을 함께 제공하였다.

7. 통계처리

본 실험의 결과는 SPSS(Statistical Package for Social Science. SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 분산분석 (ANOVA)을 실시하여 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 유리당 함량

유리당은 장의 맛에 관여하는 중요한 성분 중 하나로 시판 막장의 유리당 함량을 측정결과는 Table 2과 같다. Glucose는 0.15~3.97% 범위로 Table 1에서 제시한 경상남도 합천의 M6 막장에서 3.97%로 가장 높은 함량을 나타냈으며, 평균값은 1.23%이며, 이는 장류의 숙성과정에서 유리당 중 glucose가 가장 많이 검출된다는 보고(Park *et al* 1995)와 일치하는 경향을 보였다. Sucrose는 강원도 원주막장인 M4에서만 0.11%가 검출되었고 Fructose은 강원도 원주막장인 M1, 강원도 양구막장인 M2에서만 각각 0.02%가 검출되었으며, lactose는 0.01~0.54% 범위로 M1막장에서만 검출되지 않아 시판막장의 경우 제조업체에 따라 유리당의 함량이 유의적인 차이를 보였다. 대두로 제조된 장의 경우, sucrose, stachyose, galactose 함량 순이라는 보고(Kim *et al* 2002)와는 다소 상반된 결과를 보였으나, 시판장류의 경우 glucose, fructose가 각각 6.20~13.61%, 0.34~1.60% 함량이 검출되었다는 연구보고(Kim *et al* 2010)와 비슷한 경향을 보였다. 장류의 유리당은 메주의 각종 미생물에 의해 생성되는 효소가 전분질원인 찹쌀이나 멥쌀을 가수분해하여 단맛에 관여하는 유리당을 생성한 것(Park *et al* 1995)이란 결과와 같이 막장에 보리, 엿기름 등의 당질원에 의해 생성되었음을 알 수 있다. 유리당의 함량이 연구자에 따라 다르게 보고된 것은 발효에 관여하는 발효조건 및 미생물이 서로 상이하기 때문으로, 이는 균주의 종류를 달리하여 장을 발효하였을 때 균주에 따라 검출되는 당의 양 및 종류에 차이가 있다고 보고된 바 있다(Kim & Kim 1999).

2. 유기산 함량

시판막장의 유기산 함량을 측정한 결과는 Table 3에 나타내었으며, 유기산은 장의 맛에 영향을 주며, 적당량은 보존성에도 관여하는 중요성분으로 유기산의 함량의 분석결과, citric acid, malic acid, succinic acid, tartaric acid가 검출되었으며,

Table 2. Free sugars contents of commercial *Makjang*

(Unit: %)

Sample	Xylose	Glucose	Sucrose	Fructose	Maltose	Lactose
M1	N.D ¹⁾	0.69±0.03 ^{2)b}	N.D	0.02±0.00 ^a	N.D	N.D
M2	N.D	0.69±0.02 ^b	N.D	0.02±0.01 ^a	0.05±0.02 ^b	N.D
M3	N.D	0.38±0.07 ^c	N.D	N.D	0.43±0.13 ^a	N.D
M4	N.D	0.15±0.01 ^d	0.11±0.01 ^a	N.D	0.04±0.03 ^b	N.D
M5	N.D	1.49±0.11 ^{ab}	N.D	N.D	0.01±0.00 ^c	N.D
M6	N.D	3.97±0.08 ^a	N.D	N.D	0.54±0.02 ^a	N.D

¹⁾ Not detected.

²⁾ All values are mean±S.D.

^{a~d} Means with a same letter in a column is not significantly different ($p < 0.05$).

Table 3. Organic acid contents of commercial Makjang

(Unit:%)

Sample	Oxalic acid	Citric acid	Tartaric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid
M1	N.D ¹⁾	1.55±0.14 ^{2)ab}	N.D	0.06±0.04 ^d	N.D	N.D
M2	N.D	3.09±0.07 ^a	N.D	0.12±0.05 ^b	0.01±0.00 ^b	N.D
M3	N.D	1.48±0.05 ^b	0.69±0.06 ^a	N.D	0.03±0.01 ^b	N.D
M4	N.D	1.48±0.11 ^b	N.D	0.23±0.08 ^a	0.11±0.02 ^a	N.D
M5	N.D	0.30±0.01 ^c	N.D	0.11±0.05 ^c	0.08±0.02 ^a	N.D
M6	N.D	0.16±0.03 ^d	N.D	0.12±0.03 ^b	N.D	N.D

1) Not detected.

2) All values are mean±S.D.

a~d Means with a same letter in a column is not significantly different ($p<0.05$).

oxalic acid, lactic acid은 검출되지 않았다. Citric acid는 모든 막장에서 검출되었고, M2막장에서 3.09%, M3와 M4막장은 1.48%로 동일한 양으로 검출되었으며, M6막장에서 0.16%가 검출되어 시료 간 유의적 차이가 났으며, tartaric acid는 M3막장에서만 0.69%값을 나타내었고, malic acid는 M3막장에서 검출되지 않았다. 나머지 막장에서 0.04~0.23% 분포를 보였으며, succinic acid는 M1과 M6막장에서는 검출되지 않았고, M5막장에서 0.08%, M4막장에서 0.11% 함유된 것으로 나타났다. 전체적인 유기산의 함량은 citric acid가 가장 많이 검출되었고, malic acid, succinic acid순으로 검출되었다.

시판 된장의 유기산 함량을 citric acid, oxalate, succinate, malate 순으로 보고하였으며, 재래식 된장은 oxalate, malate, citrate, succinate 순으로 보고(Jeong *et al* 1998) 하여 본 실험은 시판된장의 유기산 함량과 유사한 경향을 보였다. 장류의 조미료로서의 가치에 영향을 주는 유기산 중 비휘발성 유기산은 산미, 방향, 감미성분으로 특히 숙성이 진행되면서 차이가 나타나고(Joo *et al* 1992), 연구결과와 같이 유기산의 함량 순에 차이가 나는 것은 장 제조에 이용된 콩의 품종과 배합, 숙성에 따라 생성되는 유기산의 양이 다른 것으로 사료된다.

3. 유리아미노산 함량

고단백 발효식품인 장류는 발효과정 중에 효소작용으로 생성되는 유리아미노산의 함량이 높을수록 맛과 영양이 뛰어난 우수식품으로 평가되는데, 본 실험에서 시판막장의 조성을 나타낸 결과는 Table 4와 같다. 시판 막장의 유리아미노산의 총 함량은 12.76~28.42 mg/g으로 시료 간 2배 이상의 차이를 보였다. 본 실험의 유리아미노산 분석결과, glutamic acid가 2.18~5.20 mg/g으로 가장 많이 함유하고 있는 것으로 나타났고, 이는 관능적으로 우수한 것으로 사료되며, 전통된장에서 glutamic acid가 aspartic acid보다 더 많이 존재한다는

연구(Jung & Roh 2004)와 시판된장의 유리아미노산의 구성에서 glutamic acid가 가장 많았다(Park *et al* 1995)는 결과와 일치하였다.

다음으로 leucine 1.25~2.87 mg/g, alanine 0.86~2.59 mg/g, aspartic acid 0.71~2.79 mg/g 순으로 많이 함유하며, histidine, arginine, threonine은 미량 함유되어 있는 것으로 나타났다. Cystathionine의 경우, M5막장에서는 함유하지 않은 것으로 나타났고, cystine은 M3, M6막장에서만 검출되었다. 유리아미노산은 장의 맛을 좌우하게 되는데, 장류에서 맛의 기여도는 leucine과 iso-leucine 같은 쓴맛 성분이 가장 큰 영향을 미치며, 다음으로 cystine, aspartic acid, glutamic acid와 같은 구수한 맛 성분이 영향을 미친다고 보고되었고(Yang *et al* 1992), 된장의 유리아미노산은 제조 시 종균의 사용 여부, 원료배합, 발효기간 및 조건에 따라 조성과 함량이 다르게 나타날 수 있는데, 시판된장의 유리아미노산의 총 함량이 27.39~63.80 mg/g(Jung & Roh 2004)으로 막장의 경우 숙성기간이 된장에 비해 짧고 대두의 함량이 적기 때문에 전체적으로 유리아미노산의 함량이 적은 것으로 추정된다.

4. 미생물군

장류는 제품특성상 수직 종의 세균과 곰팡이가 복합적으로 서식하면서 발효, 숙성과정 중 이들의 대사작용에 의하여 특유의 맛과 향을 내고 있다(Lee *et al* 2009). Table 5은 발효된 막장의 미생물의 생균수 변화를 조사한 결과로 일반세균과 곰팡이, 효모는 모든 시료에서 검출되었고, 전체적으로 검출된 일반세균은 $7.8 \times 10^4 \sim 4.8 \times 10^5$ 의 분포를 보였으며, 효모와 곰팡이수는 $8.1 \times 10^3 \sim 3.6 \times 10^4$ 의 분포를 보였다.

저염 된장의 숙성 중 초기균수는 $10^4 \sim 10^6$ CFU/g의 수준을 보였고 6주 숙성이 지난 후에는 $10^5 \sim 10^6$ CFU/g으로 일정한 수준을 유지하는 경향을 보였다고 보고되어(Mok *et al* 2005) 본 실험과 유사한 결과를 나타냈으며, 된장의 발효에

Table 4. Composition of free amino acids of commercial *Makjang*

(Unit: mg/g)

Amino acid	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Aspartic acid	0.71±0.06 ^{2)d}	2.79±0.17 ^a	0.91±0.13 ^c	1.44±0.20 ^b	1.42±0.09 ^b	1.35±0.20 ^{bc}
Threonine	0.50±0.06 ^d	0.83±0.07 ^b	0.50±0.02 ^d	1.19±0.11 ^a	0.81±0.10 ^c	0.49±0.08 ^e
Serine	0.62±0.04 ^d	1.36±0.02 ^{ab}	0.72±0.01 ^c	1.54±0.05 ^a	1.22±0.12 ^{ab}	0.81±0.03 ^b
Glutamic acid	2.18±0.05 ^e	4.96±0.09 ^b	2.87±0.06 ^d	5.20±0.12 ^a	3.81±0.12 ^{bc}	3.65±0.11 ^c
Proline	1.40±0.03 ^b	1.70±0.13 ^b	0.78±0.03 ^d	2.03±0.10 ^a	1.26±0.01 ^c	0.79±0.04 ^c
Glycine	0.26±0.01 ^e	1.08±0.06 ^a	0.32±0.03 ^d	0.82±0.02 ^{ab}	0.49±0.08 ^b	0.41±0.01 ^c
Alanine	1.22±0.01 ^c	2.59±0.05 ^a	1.08±0.05 ^d	2.93±0.04 ^a	1.53±0.01 ^b	0.86±0.04 ^e
Citrulline	0.02±0.00 ^e	0.05±0.01 ^d	0.25±0.02 ^b	0.78±0.04 ^a	1.32±0.03 ^a	0.15±0.01 ^c
Valine	0.78±0.02 ^f	1.55±0.18 ^b	0.80±0.08 ^e	1.83±0.11 ^a	1.20±0.01 ^c	0.71±0.06 ^d
Methionine	0.13±0.01 ^e	0.32±0.05 ^b	0.19±0.03 ^{cd}	0.40±0.07 ^a	0.27±0.02 ^c	0.28±0.04 ^b
Cystine	N.D ¹⁾	N.D	0.05±0.01 ^a	N.D	N.D	0.06±0.02 ^a
Cystathionine	0.02±0.00 ^c	0.04±0.02 ^a	0.01±0.01 ^{cd}	0.03±0.01 ^b	N.D	0.03±0.01 ^a
Isoleucine	0.73±0.01 ^c	1.33±0.06 ^b	0.67±0.01 ^{cd}	1.68±0.14 ^a	1.13±0.05 ^b	0.64±0.03 ^d
Leucine	1.38±0.05 ^d	2.75±0.08 ^b	1.25±0.05 ^d	2.87±0.17 ^a	1.93±0.09 ^c	1.30±0.04 ^e
Tyrosine	0.56±0.04 ^c	0.56±0.03 ^c	0.41±0.06 ^d	1.03±0.02 ^{ab}	8.74±0.16 ^a	0.65±0.07 ^{cd}
Phenylalanine	0.84±0.05 ^d	1.70±0.09 ^b	0.82±0.05 ^d	1.85±0.20 ^a	1.38±0.02 ^c	0.91±0.02 ^{cd}
Lysine	0.77±0.02 ^f	1.71±0.04 ^b	0.99±0.02 ^d	2.34±0.14 ^a	1.66±0.02 ^c	0.96±0.11 ^e
Histidine	0.17±0.02 ^c	0.43±0.08 ^a	0.13±0.01	0.22±0.05 ^a	0.18±0.06 ^b	0.17±0.01 ^c
Arginine	0.47±0.12 ^c	0.49±0.05 ^b	0.58±0.05 ^b	0.16±0.06 ^d	0.07±0.04 ^e	1.02±0.13 ^a
Total	12.76	26.24	13.33	28.34	28.42	15.24

1) Not detected.

2) All values are mean±S.D.

a~f Means with a same letter in a column is not significantly different ($p<0.05$).**Table 5. Number of viable cells, yeast and molds of commercial *Makjang***

(Unit: CFU/g)

Sample	Viable cell	Yeast & Mold
M1	4.8×10 ⁵	3.6×10 ⁴
M2	3.3×10 ⁵	8.1×10 ³
M3	9.7×10 ⁴	1.4×10 ⁴
M4	2.8×10 ⁵	2.3×10 ⁴
M5	1.8×10 ⁵	3.3×10 ⁴
M6	9.3×10 ⁴	1.7×10 ⁴

관계하는 효모의 경우 배양조건과 온도 등에 따라 생육곡선이 다르고, 효모에 의해 된장 발효 중 향미에 영향을 주는 알코올 등이 생성된다(Lee & Oh 1996)는 연구결과와 같이 시

료별로 일반세균 및 효모와 곰팡이수가 차이 나는 것으로 조사되었다. 이는 장류 제조방법에 따른 차이로 추측할 수 있는데, 즉 대두를 삶아 찜고, 성형한 다음 미생물들이 번식하도록 한 메주를 일정기간 자연적으로 발효, 숙성시키는 제조방법에서 미생물의 생육환경이 달라짐에 따른 것이며, 첨가 식염의 양에 따라서도 차이가 난다(Lee *et al* 2009).

5. 관능검사

각 막장에 대한 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 색은 1.9±0.7~6.1±0.9로 시료별 색도의 L값, b값과 유사한 경향성을 나타냈다. 향과 쓴맛은 각각 3.3±1.2~5.7±0.9, 2.7±1.1~4.6±1.1 범위로 시료별 유의적인 차이가 없었으며, 단맛은 M1이 2.8±1.14로 가장 낮았으며, M6는 5.7±0.9로 가장 높게 나타나 유리당 함량 측정결과에서 M6가 가장 높게 나타난 것과 같

Table 6. Sensory results of commercial *Makjang*

Group	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Flavor	4.1±0.7 ^{b1)}	3.9±1.2 ^b	3.8±1.2 ^b	4.2±0.9 ^b	5.5±0.9 ^a	5.6±0.9 ^a
Color	1.9±0.7 ^c	2.7±1.0 ^d	5.4±0.9 ^b	3.5±0.8 ^c	5.6±0.5 ^{ab}	6.1±0.9 ^a
Sweet taste	2.8±1.1 ^b	3.3±1.1 ^b	5.1±1.0 ^a	3.3±1.2 ^b	5.7±0.6 ^a	5.7±0.9 ^a
Bitter taste	2.7±1.1 ^c	3.4±1.0 ^c	3.6±1.4 ^b	3.8±1.3 ^b	4.2±0.9 ^{ab}	4.6±1.1 ^a
Salty taste	2.2±1.0 ^d	3.7±1.2 ^c	3.8±1.7 ^{bc}	3.5±1.0 ^c	4.8±0.9 ^{ab}	5.6±1.0 ^{bc}
Pleasant taste	3.6±1.7 ^{bc}	2.9±1.0 ^c	4.3±1.1 ^{ab}	3.7±0.6 ^{bc}	5.1±1.1 ^a	5.4±1.2 ^a
Overall taste	3.3±1.4 ^b	3.3±0.8 ^b	4.3±1.0 ^{ab}	3.6±0.8 ^b	5.2±1.0 ^a	5.1±1.4 ^a
Overall acceptability	3.0±1.6 ^c	2.8±0.6 ^c	4.1±0.9 ^c	3.7±0.8 ^{bc}	5.2±0.7 ^a	5.4±1.1 ^a

All values are Mean±S.D.

¹⁾ Means with a same letter in a column is not significantly different ($p < 0.05$).

은 유사성을 보였다. 짠맛에 대한 기호도는 M1이 2.2±1.0로 가장 낮았고, M6이 5.6±1.8로 가장 높게 나타나 염도가 높을수록 짠맛에 대한 기호도는 낮은 것으로 나타났다. 구수한 맛, 전체적인 맛, 전반적 수용도는 시료별로 유사한 경향을 나타냄을 관능검사 결과로 알 수 있었다.

향, 색, 단맛, 구수한 맛, 전반적 수용도에서 경상도 막장인 M6, M5이 가장 좋다고 평가하였으며, M1은 각각 1.9±0.7, 2.7±1.1, 2.2±1.0으로 가장 낮은 평가를 받았으며, M2은 구수한 맛이 2.9±1.0으로 M6가 5.6±1.0, M5가 5.1±1.1에 비해 유의적으로 낮게 나타났고, 전반적 수용도도 2.80±0.63으로 가장 낮은 평가를 보였는데, 이는 유리아미노산의 함량측정 중 장류의 맛의 기호도가 가장 영향을 주는 쓴맛성분인 leucine의 함량이 2.75 mg으로 높게 나타난 점과 일치한다.

개인마다 주관적인 견해의 차이는 있지만, 막장의 전체적인 기호도를 평가한 결과를 보면 시료의 짠맛이나 쓴맛을 싫어 하며, 색과 향이 진하지 않고 구수하며 단맛이 느껴지는 막장을 더 좋아하는 것으로 나타나, 짠맛이나 쓴맛이 강한 국내 시판된장보다 색과 맛이 진하지 않고, 단 맛이 느껴지는 일본 시판된장의 기호도가 더 좋다(Jang BR 2008)는 결과와 일치하였다.

요약 및 결론

본 연구는 소규모 농가에서 생산되는 시판막장의 유리당, 유기산, 유리아미노산의 함량과 미생물 군 분포와 관능검사를 실시하였고, 그 결과는 다음과 같다. 유리당의 경우 glucose는 0.15~3.97%, maltose는 0.01~0.54% 검출되었으며 sucrose는 충청북도 괴산지역 막장인 M4에서만 0.11%, fructose는 강원도 지역막장인 M1, M2에서 각각 0.02% 검출되었다. 유

기산으로는 citric acid 0.16~3.09%, malic acid 0.06~0.23%, succinic acid 0.01~0.11%로 나타났다. 유리아미노산 총 함량은 0.02~8.74 mg 범위로 시료 간의 차이가 크게 나타났다. 유리아미노산 중 glutamic acid가 가장 많았고, 다음으로 leucine, alanine, aspartic acid 순이었다. 일반세균은 $7.8 \times 10^4 \sim 4.8 \times 10^5$ 의 분포를 보였으며, 효모와 곰팡이 수는 $8.1 \times 10^3 \sim 3.6 \times 10^4$ 의 분포를 보였다. 관능검사에 있어서는 색, 향, 맛에서 가장 높은 평가를 받은 경상북도 지역의 M6, M5막장이 전반적인 기호도 점수가 5.4점과 5.2점으로 가장 높게 평가되었으며, 경기도 지역의 M2막장은 2.80으로 가장 낮은 평가를 보였다. 이 같은 결과를 바탕으로 향후, 속성장인 막장에 대한 많은 연구가 진행된다면 전통장의 고급화와 대중화에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- Ann YG, Woo N (2012) Study on the classified *Jang*(fermented soybean) in Goryeo and Chosun dynasty period. *Korean J Food Nutr* 25: 460-482.
- Hwang JH, Oh YS, Lim JH, Park JE, Kim MB, Yoon HS, Lim SB (2009) Physiological properties of Jeju traditional *Doenjang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1656-1663.
- Jang BR (2008) A comparative study on properties analysis of Korean and Japanese commercial soybean paste. Hangyang University, Seoul. pp40-41.
- Jeong JH, Kim JS, Lee SD, Choi SH, Oh MJ (1998) Studies on the contents of free amino acids, organic acids and isoflavones in commercial soybean paste. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 10-15.

- Joo HK, Oh KT, Kim DH (1992) Effects of mixture of improved *meju*, Korean traditional *meju* and *natto* on soybean paste fermentation. *J Korean Agric Chem Soc* 35: 286-293.
- 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.
- Kim BS, Rhee CH, Hong YA, Woo CH, Jang CM, Kim YB, Park HD (2007) Changes of enzyme activity and physiological functionality of traditional *doenjang* during fermentation using *Bacillus* sp. SP-KSW3. *Korean J Food Preserv* 14: 545-551.
- Kim DH, Kim SH (1999) Biochemical characteristics of whole soybean cereals fermented with *Mucor* and *Rhizopus* strains. *Korean J Food Sci Technol* 31: 176-182.
- Kim HJ, Sohn KH, Chae SH, Kwak TK, Yim SK (2002) Brown color characteristics and antioxidizing activity of *doenjang* extracts. *Korean J Food Cook Sci* 18: 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 Science* 21: 571-579.
- Kim JY, Lee SY, Park NY, Choi HS (2012) Quality characteristics of black soybean paste (*Daemaekjang*) prepared with *Bacillus subtilis* HJ18-4. *Korean J Food Sci Technol* 44: 743-749.
- Kim SM, Lee CJ (2004) A study on manufacturing of Korean sauce described in “*Jeungbosallimgyeongje*”. *J East Asian Soc Dietary Life* 14: 175-186.
- Korea Food Research Institute (2004) A study on the physiological function of Korean traditional fermented food. Rural Development Administration, Daejeon, Korea. pp. 176.
- Kwon SH, Shon MY (2004) Antioxidant and anticarcinogenic effects of traditional *doenjang* during maturation periods. *Korean J Food Preserv* 11: 461-467.
- 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 NS, Oh NS (1996) Characteristics of yeast flora and gas generation during fermentation of *Doenjang*. *Agric Chem Biotechnol* 39: 255-259.
- Park JS, Lee MY, Lee TS (1995) Compositions of sugars and fatty acids in soy bean paste prepared with different microbial sources. *Korean J Food Sci Technol* 24: 917-924.
- Yang SH, Choi MR, Kim JK, Chung YG (1992) Characteristics of the taste in traditional Korean soybean paste. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 443-448.
- Wilson AM, Work TM (1981) HPLC determination of fructose and sucrose in potato. *J Food Sci* 46: 300-330.
- Woo KS, Yu SM, Im SK, Chun HK, Kwon OC, Lee JS (2004) Changes in aroma compounds of several *Byeolmijang* during aging. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1989-1997.
- Yoo SM, Kim hr, Kim JS, Kim TY (2003) Quality characteristics of *Jeupjang* and *Makjang* using different starch sources. *Korea Soybean Digest* 20: 57-64.
- Yoon SS. 1984. Korean Food History and Cooking. Suhaksa, Seoul, Korea. pp 54-59.

Date Received	Dec. 5, 2014
Date Revised	Apr. 3, 2015
Date Accepted	Apr. 6, 2015