

시판 전통식 된장의 품질평가

박석규^{*,**†} · 서권일^{*,**} · 최성희^{*} · 문주석^{***} · 이영환^{***}

^{*}한국전통발효식품연구소, ^{**}순천대학교 식품영양학과

^{***}한국보건산업진흥원

Quality Assessment of Commercial *Doenjang* Prepared by Traditional Method

Seok-Kyu Park^{*,**†}, Kwon-Il Seo^{*,**}, Seong-Hee Choi^{*},
Ju-Seok Moon^{***} and Young-Hwan Lee^{***}

^{*}Korea Fermented Food Research Institute, Sanchung 666-800, Korea

^{**}Dept. of Food and Nutrition, Sunchon National University, Sunchon 540-742, Korea

^{***}Korea Health Industry Development Institute, Seoul 156-050, Korea

Abstract

To standardize quality characteristics of commercial *doenjang* prepared by traditional method, general components, organic acids, amino acids and fatty acid composition were investigated. Moisture, crude protein, crude lipid, titratable acidity (expressed as milliliter of 0.1 N NaOH), acid value and salinity were 54.7%, 13.8%, 8.0%, 14.4 mL, 45.7 mg/g and 11.8%, respectively. The content of amino type nitrogen was 345.3 mg% (w/w) in the range of 207.6 to 443.5 mg% being 1.1~2.2-fold for all samples. Average value of Hunter color for L (lightness), a (redness) and b (yellowness) were 37.4, +9.7 and +21.3, respectively. Browning index value (expressed as optical density at 425 nm) of water-soluble compound (2.58) was above 7.1 times higher than that of the water-insoluble compound (0.38). Total contents of free and total amino acid were 3.81 and 9.72%, respectively, and then the former (1.1~3.7 times) was more different in all samples tested than that of the latter (1.1~2.0 times). Among amino acids, glutamic acid was abundant and its content of free and total amino acids was 0.57 and 1.24%, respectively. Of organic acids, lactic acid was the most abundant being 0.34% (average) and ranged from 0.15 to 0.86%. Linoleic acid (52.17%, as area%) was the highest content of the total fatty acids. Unsaturated and polyunsaturated fatty acids were 83.89 and 61.18%, respectively. Polyunsaturated fatty acid was markedly different among all samples and ranged from 51.52 to 64.91%.

Key words: traditional *doenjang*, general component, amino acid, organic acid, fatty acid

서 론

우리나라는 콩의 원산지로서 다른 나라에 비하여 콩 및 그 관련 식품이 많이 알려져 있다(1). 전통 한식된장은 한국 고유의 대두 발효식품으로서 일본이나 중국에 비하여 된장의 원료나 배합비율 및 장류의 담금방식이 다른데, 이는 한반도의 뚜렷한 4계절 중에서 가장 습도가 낮고 청명한 날이 많으며 삼한사온과 같은 변온의 겨울철 기후 특성으로 인하여 한국 고유의 전통 장류 제조법이 독특하게 발달된 것으로 판단된다. 특히 우리의 전통 발효식품 제조는 일본의 경우에 비하여 원료 특성의 차이가 있지만, 대체로 저온·장기간의 자연 환경조건으로 이루어지는 것과 더불어 발효과정에서 다양한 미생물이 관여하지

만 주로 세균 주도형 발효패턴을 많이 취하고 있는 것이 특징이다(2).

한편, 한국인의 전체 암발생율이 세계적으로 낮은 이유 중의 하나로 오랫동안 콩 및 그 관련 식품을 많이 섭취한 때문이라는 추정도 있으며, 최근에는 국내 연구자들에 의해 전통된장이 항돌연변이(3,4), 항암성(4,5), 혈전용해능(6), 면역증진(7), 혈압강하(8-10) 및 항산화능(11-13)을 가지는 생체조절 기능성 등이 일부 밝혀지고 있다.

그러나 전통 한식된장은 자연의 노출상태에서 지방을 제거하지 않은 원료콩으로 장기간 발효시킨 배주를 사용할 뿐만 아니라, 간장과 달리 가열 살균처리를 하지 않기 때문에, 저장·유통중에도 수분이 감소되는 된장표면과 용기에 접촉된 부분은 광선과 산소접촉, 미생물 및 그 효

[†]To whom all correspondence should be addressed

소에 의한 지질의 산패 및 변색이 쉽게 일어난다(14,15).

또한 전통 한식된장은 간장을 빼고 난 고형물을 이용하므로 메주의 발효도와 담금비율 및 발효기간 등이 제조원에 따라 달라서 공장 증국된장에 비하여 생산자, 지역 및 제조시기별로 품질의 차이가 많이 나타난다(16).

따라서 본 연구에서는 현재 시판되는 전통 한식된장의 이화학적 품질을 평가하기 위하여 전통된장의 일반성분, pH, 적정산도, 아미노산성 질소, 산가, 색도, 염도, 아미노산, 유기산 및 지방산 조성에 관한 기초적인 조사를 실시하였다.

재료 및 방법

된장의 채취

메주제조(11월)와 장류담금시기(2~3월)와 발효기간(3~4개월)은 대체로 비슷한 시판 전통된장을 구입하여 시료로 사용하였으며, 이를 지역별로 분류하면 전라남북도 6종, 경상남북도 3종, 강원도 2종, 충청남북도 2종 및 경기도 2종으로 분포되어 있다.

일반성분, pH, 적정산도 및 염도 측정

된장의 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법에 따라 분석하였다(17). pH는 된장 10 g에 증류수 10 mL를 가하여 잘 교반한 후 pH meter로 측정하였으며, 적정산도는 된장 10 g에 증류수 40 mL를 가하여 교반하면서 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 그 소비량(mL)으로 나타내었다(18). 염도는 된장 5 g을 증류수 50 mL로 희석한 후 2% K_2CrO_4 를 지시약으로 하여 0.01 N $AgNO_3$ 로 적정하여 그 함량을 계산하였다(17). 산가는 된장 1 g을 취하여 benzene-ethanol (1:1, v/v)용액 100 mL를 가하여 용해시킨 후 1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 에탄올성 0.1 N KOH용액으로 적정하였다(19).

아미노산성 질소 측정

아미노산성 질소(NH_2-N)는 포르몰 질소함량에서 암모니아성 질소 함량을 뺀 것으로 하였는데, 포르몰 질소의 측정은 된장 5 g을 250 mL 비이커에 넣고 증류수 100 mL를 가하여 1시간 동안 교반하여 충분히 혼합한 후 0.1 N NaOH로 pH 8.4까지 적정하였다. 다시 중성포르말린 용액 20 mL를 가한 다음 pH가 떨어지면 0.1 N NaOH로 pH 8.4까지 적정하여 계산하였다(18). 암모니아성 질소(NH_3-N)는 된장 추출액 20 mL, 30% NaOH 2 mL와 소포제로서 실리콘 수지 3 mL를 증류장치에 넣은 다음, 5분간 증류할 때에 발생하는 가스를 3% boric acid로 포집하여 0.02 N HCl로 pH 4.0까지 적정하여 산출하였다(16).

색도 및 갈변물질 측정

색도는 색차계(Chromameter, Model CR-200, CT-200, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 및 ΔE (갈색도)를 측정하였다. 갈변물질은 된장 3 g에 클로로포름-메탄올(2:1 v/v) 혼합용액 3 mL를 가하여 5°C에서 120분간 진탕하여 2회 추출한 것을 지용성 갈변물질로 하고, 지용성 갈변물질을 추출하고 남은 잔사에 증류수 3 mL를 가하여 5°C에서 120분간 진탕하여 2회 추출한 것을 수용성 갈변물질로 하여 각각 420 nm에서 흡광도를 측정하였다(20).

유기산 분석

된장 5 g에 증류수 50 mL를 가하여 homogenizer로 마쇄하고 원심분리(8,000 rpm, 10 min)하여 얻은 상정액 10 mL를 양이온 교환수지(Dowex 50W-X8, 50~100 mesh, H⁺)에 통과시켜 양이온을 제거시킨 다음 탈이온수로 세척하여 전체의 양을 50 mL로 하였다. 그 일부 용액을 Sep pak C_{18} cartridge와 0.45 μ m membrane filter를 통과시켜 HPLC(LC-10 AD, Shimadzu, Japan)의 분석시료로 사용하였으며, 이때 칼럼은 μ -Bondapak C_{18} 칼럼(3.9 mm i.d. \times 30 cm), 용매는 0.5% KH_2PO_4 (pH 2.4)를 사용하여 UV 검출기로 214 nm에서 분석하였다. 분리된 각 peak는 표준유기산(Sigma)의 retention time과 비교하여 동정 및 정량하였다(21).

지방산 분석

된장 5 g과 Folch용액 100 mL를 혼합, 마쇄하고 질소층진한 후에 밀봉하여 실온에서 30분간 교반한 다음 여과하였다. 여과액에 증류수 70 mL를 가하여 혼합한 다음, 냉각고(4°C)에서 두 층이 분리될 때까지 방치한 후, 아래층을 취해서 회전진공농축기(35°C)에서 농축시켰다. 농축액을 건조시킨 다음 5%황산-메탄올 3 mL를 가하고 메칠에스테르화하였다. 이를 다시 5% $NaHCO_3$ 3 mL를 가하고 석유에테르 3 mL로 3회 추출하여 질소가스로 건조시킨 다음, 석유에테르 100 μ L로 녹여서 GC(Hewlett packard GC 5890, USA)로 분석하였다. 이때 칼럼은 FFAP(0.2mm i.d. \times 50 m)를 사용하였고, 칼럼오븐 온도는 최초 220°C에서 분당 0.5°C씩 승온하여 최종 240°C에서 20분간 유지하였고, FID검출기를 사용하였다(22).

아미노산 분석

유리 아미노산은 된장 5 g에 약 10배량의 물을 가하고, 비등 수욕상에서 가열하여 단백질을 응고시킨 다음 여과하여 물층을 취하였다. 잔사는 2~3회 소량의 물로 세정하고, 세액은 앞의 물층과 합하였으며, 지방을 에테르로 추출하여 제거한 다음, 물층을 감압하에 농축·건조하였

다. 잔사를 0.2 N citrate buffer(pH 2.2)로 용해한 다음, 정용하고 membrane filter로 여과하여 아미노산 자동분석기(LKB 4150, alpha autoanalyzer, England)로 분석하였다. 분석조건은 Ultracac 11 cation exchange 칼럼을 사용하였고, 0.2 N Na-citrate buffer(pH 3.20, 4.25, 10.0), 유속 40 mL/hr, ninhydrin 유속 25 mL/hr, 칼럼온도 50~80°C로 하였다. 구성 아미노산은 동결건조를 한 후 분말로 하여 에테르에 침출·탈지하여 사용하였다. 단백질을 약 10 mg을 함유하는 분말된장을 가수분해 시험관에 정밀히 달아 넣은 후, 0.05%(w/v) 2-mercaptoethanol을 함유한 6 N HCl을 10 mL를 가하여 탈기·불관한 후, 100°C에서 24시간 가수분해하고 감압농축하였으며, 그 이후는 유리아미노산의 처리와 동일하게 하였다(18).

결과 및 고찰

수분, 조지방 및 조단백질의 함량

시판 전통된장의 수분 함량은 평균 54.7%로서 49.8~58.9%의 범위를 나타내었으며, 조단백질의 함량은 평균 13.8%로서 시료간에 11.8~16.8%범위로 많은 차이를 나타내었다. 조지방의 함량은 평균 8.0%로서 7.1~8.6%의 범위로서 조단백질에 비하여 시료간에 차이는 크게 나타나지 않았다(Table 1). 시판되는 공장의 중국된장(수분 47.7%; 조지방 6.7%; 조단백질 11.5%)에 비해서는 모두 높았다(16). 또 다른 연구자들(10,24,25)의 40~60일 숙성 전통된장 및 중국된장의 수분함량(48~52%)보다는 약간 높았고, 조지방의 함량(8.6~10%)보다는 약간 낮았으며, 조단백질(12.6~14.3%)은 비슷하였다.

적정산도, 염도 및 산가

시판 전통된장의 적정산도는 10.1~18.4로서 평균 14.4

mL를 나타내었다. 염도는 10.2~13.0%의 범위로 평균 11.8%를 나타내었다(Table 1). 산가는 평균 45.7(mg/g)이었으며, 전체적으로 시료간에 많은 차이를 나타내었으며(11.2~63.4 mg/g), Joo 등(23)이 20°C에서 15일간 발효시킨 된장의 5.57 mg/g에 비해서는 높은 수치였다. 시판 전통된장은 가정 전통된장의 적정산도(11.8 mL), 산가(33.7 g/mL) 및 염도(13.9%)와 약간 차이가 있었고, 시판되는 공장의 중국된장의 적정산도(14.8 mL) 및 염도(11.9%)와는 비슷하였으나, 산가(6.1 g/mL)는 아주 차이가 많이 나타났다(16). 또 다른 연구자들의 결과에 비하여 염도는 비슷하고, 적정산도는 낮은 것으로 나타났다(24-26).

아미노산성 질소 및 색도

아미노산성 질소의 함량은 평균 345.3 mg%로서 207.6~443.5 mg%의 범위로 시료간에 1.1~2.2배 이상 차이를 나타내는 경우도 있었다(Table 1). 시판 전통된장은 가정 전통된장 및 중국된장의 아미노산성 질소 함량(각각 308.4, 234.0 mg%)에서 차이가 있었다(16). 또한 Lee 등(19)과 Park 등(27)의 60~90일 발효시킨 전통된장에 비하여 낮은 함량을 나타내었다. 또한 일부 종균 첨가에 의한 고온 배양의 단기 발효된장에 비하여 가정의 전통된장은 아미노산성 질소의 함량이 비슷하거나 약간 낮았다(10,23, 27,28).

시판 전통된장의 Hunter색차계 L값(명도)은 평균 37.4이었으며, 시료간의 범위는 32.1~41.1로서 가정 전통된장에 비해서는 차이가 적었다. a값(적색도)은 평균 +9.7로서 +7.1~+12.4의 범위를 나타내었으며, b값(황색도)은 평균 +21.3으로서 +10.2~+27.6의 범위를 나타내었다(Table 1). 한편 시판 전통된장의 수용성 갈변물질은 평균 2.58(흡광도)으로 1.50~3.26의 범위를 나타내었고, 지용성 갈변물질은 평균 0.38로서 0.12~1.10의 범위를 나

Table 1. General components, titratable acidity, color, acid value, amino type nitrogen, and salinity in commercial *doenjangs* prepared by traditional method

Items	Samples															Avg
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Moisture (%)	53.0	50.4	55.5	58.6	51.7	49.8	55.0	54.4	58.9	54.5	55.3	55.6	55.5	56.3	55.3	54.7
Crude protein (%)	13.3	12.8	13.9	14.1	15.7	16.8	12.5	11.8	13.0	14.6	14.0	14.2	13.7	13.3	12.9	13.8
Crude lipid (%)	8.3	7.6	7.6	8.6	8.3	7.8	8.1	7.8	8.0	7.8	8.4	8.3	8.1	7.1	8.6	8.0
Titratable acidity (mL)	15.6	12.7	18.4	10.3	18.4	17.8	14.2	10.1	10.6	14.8	15.1	16.3	12.7	13.1	15.7	14.4
Hunter color																
L	33.8	41.5	39.6	41.0	32.7	32.3	41.1	40.6	39.5	38.2	39.2	36.8	39.8	32.1	32.7	37.4
a	8.6	9.0	9.4	7.1	9.0	10.7	12.4	10.2	8.6	10.5	9.2	11.4	6.7	12.2	10.8	9.7
b	18.9	24.2	22.3	21.6	10.2	17.7	27.6	26.4	22.7	25.0	23.5	24.1	24.0	20.5	20.6	21.3
ΔE	39.7	48.9	46.4	46.9	35.4	38.3	51.0	49.5	46.4	46.8	46.6	45.5	47.5	39.7	39.6	44.5
Browning index (OD)																
Water soluble	2.84	2.21	2.75	1.50	3.26	3.18	3.17	2.45	1.85	3.12	2.50	1.90	3.20	3.17	3.19	2.58
Water insoluble	0.70	0.33	0.34	0.28	0.47	1.10	0.18	0.24	0.34	0.23	0.15	0.36	0.27	0.12	0.60	0.38
Acid value (mg/g)	57.0	22.0	59.8	63.4	41.8	62.3	35.6	11.2	58.1	37.0	48.0	45.4	48.6	18.2	35.9	45.7
NH ₂ -N (mg%)	365.5	259.0	323.3	414.4	417.6	443.5	261.2	207.6	331.8	344.0	430.2	438.1	375.9	303.5	263.6	345.3
Salinity (%)	13.0	10.9	11.4	13.0	11.9	12.2	13.8	10.2	10.8	11.6	12.3	12.1	12.3	11.3	10.4	11.8

타내었는데, 수용성 갈변물질이 지용성보다는 평균 7.1배 이상 높았다(Table 1). 시판 전통된장은 가정 전통된장의 색차계 L(37.7), a(7.5), b(19.6)값과 비슷하였으며, 시판되는 공장의 중국된장 L(36.5)값은 비슷하였지만, a(10.0)와 b(21.8)값과는 차이가 많았다(16). 또 다른 연구자들의 보고(19,25)에 비해 수용성 색소는 대체로 비슷하였지만 지용성 색소는 갈색화 현상이 덜하였다.

아미노산의 함량

아미노산은 모두 17종을 검출하였으며, 그중 유리아미노산의 총 함량은 평균 3.81%이었으며, 1.70~6.26%의 범위로 시료간에 1.1~3.7배의 차이가 나타났다. 각 아미노산의 평균값으로 보면, 된장 중에 glutamic acid가 0.57%로 가장 많았으며, 다음으로는 leucine, alanine, lysine 및 valine 등의 순으로 그 함량은 0.3%이상이었다. 또한 arginine은 평균 0.03%로 가장 적었으며, 그외 0.1%이하의 유리아미노산으로는 methionine, tyrosine, cystine이었다. 특히 시료간에 차이가 많은 것으로는 glutamic acid, histidine을 포함한 평균 함량이 높은 유리 아미노산들이었다(Table 2). 시판 전통된장은 가정 전통된장 및 중국된장의 총 유리아미노산 함량(각각 2.91, 2.27%)에 비하여 많았으며, 각각 유리 아미노산의 비율은 가정 전통된장과는 비슷하였으나 공장의 중국된장과는 차이가 많았다(16).

또한 An 등(28)은 전통메주로 90일 숙성시킨 된장에서는 glutamic acid가 전체 유리아미노산의 25%로서 가장 많았고, 다음으로 aspartic acid가 많은 함량이라고 하였는데, 본 결과에서는 aspartic acid가 매우 적었고, glu-

tamic acid와 histidine 함량이 많았다. 또한 미생물 급원을 다르게 하거나 탄수화물 원료를 첨가한 일식된장에 비하여 전통된장은 유리아미노산 함량이 매우 높았다(26, 28,29). 대체로 된장의 유리아미노산은 종균의 사용여부와 종류, 원료배합, 발효기간 및 조건에 따라 그 조성구 함량이 매우 다르게 나타났다(27,28).

구성아미노산의 총 함량은 평균 9.72%였으며, 시료간에 7.29~14.29%의 범위로 그 함량 차이는 1.1~2.0배로 나타났으나, 유리아미노산에 비해서는 차이가 적게 나타났다. 구성 아미노산중에는 glutamic acid가 평균 1.24%로 가장 많았으며, 다음으로는 leucine, aspartic acid, lysine의 순으로 그 함량은 0.69%이상이었다. 또한 cystine 과methionine의 함량은 각각 평균 0.21, 0.22%로 아주 적었으며, 그외 0.5%이하의 구성아미노산으로는 threonine, serine, arginine, tyrosine이었다(Table 3).

본 결과는 Park 등(27)이 20°C에서 90일간 숙성시킨 전통된장의 총 및 유리 아미노산의 함량을 각각 12,650과 3175.3 mg%라고 보고한 것보다는 낮은 함량이었으며, 또한 아미노산의 구성패턴도 약간 차이가 있었다.

유기산 함량

시판 전통된장에서 oxalic, malic, lactic, acetic 및 citric acid와 같은 5종의 유기산을 동정하였다. 그 중에서 lactic acid의 함량은 평균 0.34%로 가장 많았으며, 0.15~0.86%의 범위로 시료간에 큰 차이를 나타내었다. 그 외의 나머지 유기산들의 평균 함량은 0.09~0.11%로 대체로 비슷하였다(Table 4). 시판 전통된장의 유기산 함량은 가정 전통된장(602.8 mg%)과는 비슷하였으나, 중국된장(1219.2

Table 2. Contents of free amino acid in commercial *doenjangs* prepared by traditional method (%)

Amino acids	Samples															Avg
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Aspartic acid	0.20	0.09	0.24	0.02	0.24	0.18	0.22	0.09	0.06	0.08	0.05	0.33	0.07	0.06	0.53	0.16
Threonine	0.15	0.07	0.22	Tr ¹⁾	0.12	0.22	0.13	0.04	0.02	0.29	0.18	0.23	0.09	0.06	0.24	0.14
Serine	0.20	0.08	0.30	Tr	0.16	0.23	0.17	0.04	Tr	0.29	0.24	0.32	0.10	0.07	0.34	0.19
Glutamic acid	0.91	0.44	0.11	0.21	0.46	0.56	0.47	0.45	0.06	1.12	1.07	1.04	0.49	0.25	1.02	0.57
Proline	0.25	0.30	0.12	0.23	0.31	0.31	0.22	0.22	0.27	0.55	0.23	0.37	0.20	0.17	0.39	0.27
Glycine	0.08	0.04	0.19	0.25	0.06	0.18	0.05	0.02	0.23	0.21	0.16	0.16	0.07	0.02	0.18	0.12
Alanine	0.22	0.14	0.50	0.63	0.17	0.63	0.15	0.05	0.63	0.62	0.60	0.35	0.27	0.11	0.31	0.35
Cystine	0.01	0.02	0.07	0.35	Tr	0.06	Tr	0.01	0.35	0.04	0.10	0.01	0.02	ND ²⁾	ND	0.08
Valine	0.34	0.11	0.38	0.34	0.21	0.41	0.22	0.09	0.42	0.55	0.47	0.38	0.23	0.16	0.37	0.31
Methionine	0.06	0.02	0.13	0.09	0.04	0.09	0.05	0.02	0.11	0.12	0.12	0.11	0.04	0.04	0.09	0.07
Isoleucine	0.19	0.06	0.31	0.30	0.13	0.30	0.14	0.04	0.33	0.42	0.35	0.32	0.15	0.08	0.28	0.22
Leucine	0.36	0.12	0.52	0.50	0.25	0.52	0.26	0.08	0.50	0.67	0.55	0.52	0.27	0.16	0.48	0.38
Tyrosine	Tr	0.06	0.06	0.04	0.12	0.06	0.07	0.07	0.07	0.11	0.03	0.14	0.03	0.09	0.19	0.08
Phenylalanine	Tr	0.05	0.28	0.28	0.13	0.26	0.14	0.04	0.17	0.40	0.31	0.31	0.16	0.08	0.26	0.20
Histidine	0.37	0.27	0.36	0.80	0.43	0.36	0.40	0.33	0.21	0.21	0.14	0.34	0.07	0.21	0.14	0.30
Lysine	Tr	0.06	0.49	0.65	0.20	0.49	0.16	0.05	0.53	0.56	0.42	0.41	0.22	0.11	0.41	0.34
Arginine	Tr	0.03	0.02	Tr	Tr	0.03	Tr	0.06	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.08	Tr	0.03
Total	3.34	1.96	4.30	4.69	3.03	4.89	2.85	1.70	3.97	6.26	5.04	5.36	2.51	1.75	5.23	3.81

¹⁾Tr: below 10mg%. ²⁾ND: not detected.

Table 3. Contents of total amino acid in commercial *doenjangs* prepared by traditional method (%)

Amino acids	Samples															Avg
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Aspartic acid	1.21	0.68	0.96	0.56	1.16	0.94	0.87	0.68	0.47	0.66	0.64	0.87	0.72	1.05	0.90	0.82
Threonine	0.69	0.34	0.51	0.31	0.49	0.43	0.39	0.40	0.17	0.35	0.33	0.41	0.31	0.59	0.38	0.40
Serine	0.70	0.39	0.54	0.27	0.54	0.43	0.44	0.39	0.17	0.39	0.35	0.45	0.32	0.58	0.39	0.42
Glutamic acid	1.67	1.22	1.66	0.90	1.60	1.33	1.06	1.20	0.61	1.22	1.13	1.32	1.03	1.42	1.26	1.24
Proline	0.44	0.39	0.67	0.52	0.59	0.41	0.40	0.32	0.57	0.61	0.33	0.48	0.36	0.83	0.74	0.51
Glycine	0.60	0.33	0.54	0.49	0.55	0.49	0.38	0.29	0.35	0.41	0.40	0.44	0.39	0.53	0.42	0.44
Alanine	0.69	0.47	0.73	0.96	0.74	0.73	0.50	0.40	0.73	0.72	0.65	0.57	0.53	0.61	0.48	0.63
Cystine	0.37	0.07	0.19	0.71	0.35	0.17	0.11	0.27	0.45	0.15	0.16	ND ¹⁾	ND	ND	0.13	0.21
Valine	0.88	0.55	0.49	0.76	0.83	0.72	0.58	0.56	0.57	0.63	0.59	0.69	0.55	0.82	0.64	0.65
Methionine	0.43	0.15	0.19	0.37	0.26	0.24	0.14	0.33	0.15	0.17	0.12	0.16	0.13	0.43	0.13	0.22
Isoleucine	0.87	0.49	0.73	0.84	0.76	0.69	0.52	0.50	0.53	0.58	0.52	0.61	0.49	0.77	0.56	0.63
Leucine	1.12	0.70	0.79	1.11	1.12	0.97	0.75	0.64	0.73	0.82	0.75	0.84	0.67	0.96	0.78	0.85
Tyrosine	0.89	0.37	0.53	0.59	0.07	0.41	0.42	0.57	0.25	0.40	0.29	0.43	0.34	0.87	0.49	0.46
Phenylalanine	0.94	0.53	0.75	0.75	0.82	0.62	0.50	0.57	0.38	0.55	0.50	0.60	0.45	0.81	0.52	0.61
Histidine	0.95	0.37	0.37	0.95	0.64	0.46	0.44	0.60	0.31	0.31	0.33	0.40	0.37	0.78	0.47	0.51
Lysine	1.10	0.54	0.75	0.81	0.82	0.78	0.62	0.50	0.64	0.64	0.62	0.55	0.61	0.80	0.65	0.69
Arginine	0.74	0.39	0.39	0.37	0.54	0.43	0.41	0.65	0.21	0.21	0.29	0.30	0.35	0.86	0.27	0.43
Total	14.29	7.98	10.79	11.27	11.88	10.25	8.53	8.87	7.29	8.82	8.00	9.12	7.62	12.71	9.21	9.72

¹⁾ND: not detected.

Table 4. Contents of organic acids in commercial *doenjangs* prepared by traditional method (%)

Organic acids	Samples															Avg
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Oxalic acid	0.08	0.05	0.27	0.04	0.05	0.13	0.19	0.03	0.04	0.04	0.17	0.06	0.09	0.07	0.05	0.09
Malic acid	0.08	0.03	0.09	0.10	0.10	0.12	0.09	0.09	0.10	0.18	0.38	0.16	0.07	0.07	0.03	0.11
Lactic acid	0.20	0.18	0.49	0.40	0.50	0.15	0.29	0.32	0.31	0.24	0.86	0.32	0.26	0.37	0.25	0.34
Acetic acid	0.30	0.05	0.17	0.03	0.04	0.04	0.02	0.04	0.08	0.10	0.17	0.08	0.10	0.08	0.07	0.09
Citric acid	0.06	0.35	0.03	0.01	0.13	0.29	0.03	0.02	0.02	0.04	0.07	0.03	0.05	0.04	0.29	0.09
Total acid	0.72	0.66	1.05	0.58	0.82	0.73	0.62	0.50	0.55	0.60	1.65	0.65	0.57	0.63	0.69	0.72

mg%)보다 아주 적었다(16). 또한 An 등(28)이 *Aspergillus oryzae*, *Bacillus subtilis* 및 *B. natto*를 첨가한 된장에서는 lactic의 함량이 아주 많았고, 다음으로 acetic, citric, malic, oxalic acid의 순으로 검출되었는데, 전통메주를 이용한 경우는 citric과 acetic acid는 많았으나 lactic acid가 적었다는 보고와는 상이하였다. 또한 Joo 등(25)은 *A. oryzae*와 *Rhizopus delemar*를 이용한 중국된장에서 acetic, succinic, citric, malic acid의 함량 순으로 많았으며, lactic acid는 아주 적었다고 보고하였는데, 대체로 전통된장은 곰팡이를 이용하는 중국된장에서 많은 양이 검출되는 succinic, glutaric 및 tartaric acid 등이 검출되지 않았다(30).

지방산조성

총 지방산 중에 필수지방산인 linoleic acid의 비율이 평균 52.17%(면적비율)로 가장 높았으며, 시료간에 45.11~55.07%의 범위를 나타내었다. 다음으로는 불포화지방산인 oleic acid가 평균 20.7%를 나타내었고, 그 다음으로

는 palmitic, linolenic 및 stearic acid의 순으로 높게 나타났다. arachidonic acid도 미량 검출되었다. 또한 전체적으로 불포화 지방산의 조성이 전체 지방산의 평균 83.89%를 차지하였고, 그 중에 다가불포화지방산의 비율은 평균 61.18%를 차지하였으며 시료간에 51.52~64.91%의 범위로 차이를 많이 나타내었다(Table 5). 시판 전통된장은 가정 전통된장 및 중국된장의 주요 불포화 지방산인 oleic (22.86, 18.05%), linoleic(49.24, 55.62%), linolenic acid(7.34, 8.39%)의 비율에서 차이가 있었고, 포화지방산인 palmitic (12.11, 11.20%)과 stearic acid(4.28, 3.76%)의 비율은 차이가 적었다(16).

본 결과는 Kang과 Lee(31)가 보고한 90일간 숙성한 전통된장의 palmitic(11.43), stearic(4.17), oleic(23.87), linoleic(52.23), linolenic(7.77%)와는 비슷한 지방산 조성이었다. 그러나 Rhce와 Cheigh(32)가 전통된장에서 보고한 palmitic(8.8~11.6), stearic(14.8~21.0), oleic(42.3~45.6), linoleic(12.1~14.3), linolenic(5.7~6.5), arachidonic acid (0.3~0.5%)와는 다소 차이가 있었다.

Table 5. Composition of fatty acids in commercial *doenjangs* prepared by traditional method (area%)

Fatty acids	Samples															Avg
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
12:0	0.02	0.03	0.01	0.01	0.00	0.03	0.00	0.03	0.05	0.02	0.02	0.02	0.07	0.01	0.04	0.02
14:0	0.07	0.08	0.08	0.11	0.07	0.09	0.07	0.07	0.08	0.09	0.08	0.09	0.08	0.07	0.08	0.08
15:0	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
16:0	10.12	11.21	10.57	12.62	9.44	11.26	10.46	11.10	11.33	11.35	11.24	11.30	10.66	10.01	10.55	10.88
16:1w7	0.13	0.11	0.12	0.13	0.09	0.10	0.08	0.06	0.13	0.10	0.13	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11
17:0	0.11	0.11	0.12	0.09	0.11	0.10	0.11	0.07	0.12	0.11	0.12	0.10	0.11	0.11	0.12	0.11
18:0	4.17	3.54	4.64	3.32	3.93	3.81	3.76	3.76	3.95	3.64	3.99	3.50	3.84	3.64	3.96	3.83
18:1w9	18.99	19.97	22.45	28.02	18.95	22.08	20.80	17.49	21.90	19.38	18.83	21.72	21.75	19.86	18.29	20.70
18:1w7	1.43	1.68	1.49	2.16	1.44	1.67	1.56	1.39	1.60	1.62	1.50	1.72	1.70	1.66	1.55	1.61
18:2w6	55.07	52.98	51.23	45.11	52.95	51.19	52.05	55.94	51.34	52.67	53.26	51.49	50.68	53.05	53.47	52.17
18:3w6	0.01	0.00	0.32	0.20	0.04	0.03	0.00	0.00	0.07	0.00	0.03	0.04	0.00	0.05	0.05	0.06
18:3w3	8.60	8.86	7.44	3.09	11.39	8.02	9.45	8.91	7.87	9.69	9.17	8.41	9.07	9.91	10.22	8.67
18:4w3	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.06	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
20:0	0.35	0.28	0.40	0.44	0.40	0.38	0.38	0.29	0.39	0.34	0.40	0.37	0.45	0.38	0.39	0.38
20:1w9	0.24	0.35	0.24	0.42	0.28	0.33	0.34	0.29	0.25	0.24	0.28	0.27	0.40	0.27	0.22	0.29
20:2w6	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.09	0.07	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.09	0.07
21:0	0.03	0.03	0.04	0.07	0.02	0.05	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.04	0.04
22:0	0.40	0.48	0.51	0.71	0.56	0.51	0.52	0.35	0.54	0.45	0.52	0.51	0.64	0.54	0.57	0.52
22:1w9	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.00	0.03	0.00	0.07	0.01	0.09	0.02	0.02	0.03
24:0	0.14	0.18	0.19	0.33	0.23	0.18	0.19	0.13	0.20	0.18	0.22	0.18	0.25	0.19	0.21	0.20
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
SF	15.44	15.95	16.57	17.72	14.78	16.43	15.55	15.86	16.72	16.23	16.66	16.13	16.16	15.01	15.99	16.08
PUFA	63.75	61.92	59.09	51.52	64.43	59.34	61.64	64.91	59.37	62.43	62.54	60.00	59.83	63.08	63.82	61.18
PU/SF	4.14	3.88	3.57	2.91	4.36	3.61	3.96	4.09	3.55	3.85	3.75	3.72	3.70	4.20	3.99	3.82
USF	84.56	84.05	83.43	82.28	85.22	83.56	84.45	84.14	83.28	83.77	83.34	83.37	83.84	84.99	84.01	83.89
MONO	20.81	21.13	24.34	30.75	20.78	24.22	22.81	19.23	23.91	21.34	20.81	23.87	24.01	21.91	20.18	22.67

SF, saturated fatty acid; PUFA, polyunsaturated fatty acid; USF, unsaturated fatty acid; MONO, monounsaturated fatty acid

요 약

시판되는 전통 한식된장의 품질을 규격화하기 위하여 일반성분, 아미노산, 유기산 및 지방산 조성을 조사하였다. 시판 된장의 수분, 조단백질, 조지방, 적정산도(0.1 N NaOH 소비 mL수), 산가 및 염도는 각각 평균 54.7%, 13.8%, 8.0%, 14.4 mL, 45.7 mg/g 및 11.8%였다. 아미노산성 질소의 함량은 평균 345.3 mg%로서 207.6~451.8 mg%의 범위로 시료간에 1.1~2.2배 이상 차이를 나타내는 경우도 있었다. Hunter 색차계의 L(명도), a(적색도), b(황색도)값은 각각 평균 37.4, +9.7, +21.3이었으며, 수용성 및 지용성 물질은 흡광도로 각각 평균 2.58, 0.38로서 전자가 후자보다 평균 7.1배 이상 높았다. 유리 및 구성아미노산의 총 함량은 각각 평균 3.81, 9.72%였으며, 시료간에 1.1~3.7배와 1.1~2.0배의 차이가 나타났다. 가장 많은 아미노산은 glutamic acid로서 각각 0.57, 1.24%였으며, 가장 적은 아미노산은 각각 arginine(0.03%)과 cystine(0.21%)였다. 유기산은 lactic acid(평균 0.34%)가 가장 많았는데 시료간에 0.15~0.86%의 범위로 큰 차이를 나타내었으며, 다음으로는 malic 및 citric acid의 순으로 많았다. 총 지방산 중에 linoleic acid의 비율(평균 52.17%)이 가장 높았으며, 불포화 지방산은 평균 83.89%를 차지하

였고, 다가불포지방산의 비율은 평균 61.18%를 차지하였으며 시료간에 51.52~64.91%의 범위로 차이를 많이 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 보건복지부에서 수행한 97년 전통식품의 위생규격 설정에 관한 연구비로 행한 결과의 일부이며 연구 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. 이한창 : 청국장장의 신비. 신광출판사(1995)
2. 한국전통발효식품연구소 : 동서양 발효식품의 총서. LG 산학과학보고서(1997)
3. Park, K.Y., Moon, S.H., Baik, H.S. and Cheigh, H.S. : Antimutagenic effect of *doenjang* (Korean fermented soy paste) toward aflatoxin B₁. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **19**, 156-162 (1990)
4. 임선영, 이숙희, 박진영 : 된장의 항돌연변이 및 항발암효과. *식품산업과 영양*, **1**(2), 74 (1996)
5. Lim, S.Y., Park, K.Y. and Rhee, S.H. : Anticancer effect of *doenjang* in vitro sulforhodamine B (SRB) assay. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 240-245 (1999)
6. Kim, S.H. : New trends of studying on potential activities

- of Doen-Jang. -Fibrinolytic activity-. *Korea Soybean Digest*, **15**, 8-15 (1998)
7. 이봉기, 장윤수, 이숙이, 정건섭, 최신양 : 식품과 면역증진 효과. -된장의 면역조절기능과 그 작용기전. 한국식품영양과학회 추계학술대회 초록집, SL 5(1997)
 8. Suh, H.J., Suh, D.B., Chung, S.H., Whang, J.H., Sung, H.J. and Yang, H.C. : Purification of ACE inhibitor from soybean paste. *Agric. Chem. Biotechnol.*, **37**, 441-446 (1994)
 9. Shin, Z.I., Ahn, C.W., Nam, H.S., Lee, H.J., Lee, H.J. and Moon, T.H. : Fractionation of angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from soybean paste. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 230-234 (1995)
 10. Hwang, J.H. : Angiotensin I converting enzyme inhibitory effect of *doenjang* fermented by *B. subtilis* isolated from *meju*, Korean traditional food. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 775-783 (1997)
 11. Cheigh, H.S., Park, K.S., Moon, G.S. and Park, K.Y. : Antioxidative characteristics of fermented soybean paste and its extracts on the lipid oxidation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **19**, 163-167 (1990)
 12. Lee, J.S. and Cheigh, H.S. : Composition and antioxidative characteristics of phenolic fractions isolated from soybean fermented food. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 383-389 (1997)
 13. Lee, J.H., Kim, M.H., Im, S.S., Kim, S.H. and Kim, G.E. : Antioxidative materials in domestic *meju* and *doenjang* 3. Separation of hydrophilic brown pigment and their antioxidant activity. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **23**, 604-613 (1994)
 14. Park, S.K. and Kyung, K.H. : Pigment-forming bacteria in the presence of L-tyrosine and their possible role in the browning of fermented soybean products. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **18**, 376-381 (1986)
 15. Kim, S.S., Kim, S.K., Ryu, M.K. and Cheigh, H.S. : Studies on the color improvement of *doenjang* (fermented soybean paste) using various *Aspergillus oryzae* strains. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotech.*, **11**, 67-74 (1983)
 16. 문주석, 이영환, 조양희, 박경진, 박석규 : 전통식품의 위생규격 설정을 위한 연구. 한국식품위생연구원 보고서 (1998)
 17. 주현규, 조현기, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조 : 식품분석법. 유림문화사(1989)
 18. 보건복지부 : 식품공전 (1998)
 19. Lee, J.H., Kim, M.H. and Im, S.S. : Antioxidative materials in domestic *meju* and *doenjang* 1. Lipid oxidation and browning during fermentation of *meju* and *doenjang*. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **20**, 149-155 (1991)
 20. Chun, C.Y. and Toyomizu, M. : Studies on discoloration of fish products. V. Mechanism of rusting in amino acid-reducing sugar-lipid system. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **34**, 857 (1968)
 21. Andrew, P.M. and Anthonng, K.T. : Analysis of sugars and organic acids in ripening mango fruits by high performance liquid chromatography. *J. Sci. Food Agric.*, **36**, 561 (1985)
 22. Folch, J., Lee, M. and Stanley, G.H.S. : A simplified method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
 23. Joo, H.K., Kim, D.H. and Oh, K.T. : Chemical composition changes in fermented *doenjang koji* and its mixture. *Agric. Chem. Biotechnol.*, **35**, 351-360 (1992)
 24. Park, J.S., Lee, M.Y., Kim, J.S. and Lee, T.S. : Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste *doenjang* prepared with different microbial sources. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 917-924 (1995)
 25. Joo, H.K., Oh, K.T. and Kim, D.H. : Effects of mixture of improved Meju, Korean traditional *meju* and *natto* on soybean paste fermentation. *Agric. Chem. Biotechnol.*, **35**, 286-293 (1992)
 26. Shin, S.Y., Kim, Y.B. and Yu, T.J. : Flavour improvement of soybean pastes by the addition of *Bacillus iicheniformis* and *Saccharomyces rouxii*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **17**, 8-14 (1985)
 27. Park, J.S., Lee, M.Y., Kim, J.S. and Lee, T.S. : Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste (*doenjang*) prepared with different microbial sources. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 609-615 (1994)
 28. An, H.S., Bae, J.S. and Lee, T.S. : Comparison of free amino acids, sugars, and organic acids in soy bean paste prepared with various organisms. *Agric. Chem. Biotechnol.*, **30**, 345-350 (1987)
 29. Kim, M.J. and Rhee, H.S. : Studies on the changes of taste compounds during soy paste fermentation (I). *Korean J. Soc. Food*, **6**, 1-8 (1990)
 30. Kim, M.J. and Rhee, H.S. : Studies on the changes of taste compounds during soy paste fermentation (II). *Korean J. Soc. Food*, **9**, 257-260 (1993)
 31. Kang, J.H. and Lee, H.S. : Changes in lipid component and quantitative measurement of carbonyl compound during *doenjang* fermentation. *Korean J. Soc. Food*, **10**, 51-56 (1994)
 32. Rhee, S.H. and Cheigh, H.S. : Studies on the lipids in Korean soybean fermented foods 2. Changes of lipid composition during *doenjang* fermentation (ripening). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **14**, 67-71 (1985)

(2000년 2월 9일 접수)