

## 전통청국장기의 이화학적 특성

김진숙\* · 유선미 · 최정숙 · 박홍주 · 홍선표<sup>1</sup> · 장창문

농촌생활연구소, (주)풍일식품

**초 록**: 서울, 부산을 비롯한 전국 9개도의 일반가정에서 전통적인 재래식 방법으로 제조한 청국장 67점을 수집하여 이화학적 품질특성을 조사한 결과는 다음과 같다. 전통청국장의 전국 평균 수분함량은 55.0%, 조단백질 17.6%, 조지방 3.3%, 당질 13.3%, 조섬유 4.9%, 회분 5.8%, 아미노태 질소함량은 0.23%, pH는 7.21이었고 지역간에는 약간의 차이가 있었다. 전통청국장의 전국 평균적인 지방산 조성은 linoleic acid가 53.8%로 함량이 가장 많았고 그 다음은 oleic 21.1%, palmitic 12.4%, linolenic 9.0%, stearic acid 3.7%으로 나타났다. 아미노산은 총 17종이 검출되었으며 이 중 glutamic acid가 가장 많이 존재하였으며 다음으로는 aspartic acid, leucine 등이 많이 함유되었고 cysteine과 methionine은 극소량에 불과했고 각 지역간의 차이는 미미하였다. 청국장의 유리당은 전국 평균 총함량이 3.3%였고 sucrose와 galactose가 각각 1.1%, 0.6%로 대부분을 차지하였다. 이외에 glucose, fructose, raffinose, stachyose가 소량 존재하였으며 지역간에는 제주지역이 가장 많이 검출된 반면 충북지역은 가장 적게 검출되었다. 전국 평균 유기산 총합량 882.9 mg이었고 유기산 함량은 citric, acetic, lactic, malonic, succinic, formic, tartaric acid 순으로 적었으며 이 중 citric, malonic, acetic acid 만이 전 지역에서 검출되었다. 청국장의 외적 품질의 척도가 되는 색도의 전국 평균치는 L(lightness)값 49.1, a(redness)값 6.7, b(yellowness)값 19.2로서 우수한 편이었고 물성중 경도는 8.3kg/Φ20 mm이었다.(1998년 8월 10일 접수, 1998년 8월 27일 수리)

### 서 론

청국장은 콩을 원료로 한 우리나라의 대표적인 발효식품으로서 간장, 된장, 고추장 등과 함께 오늘날까지 상용되어 온 전통장류 중의 하나로, 곡류를 주식으로 하는 우리 민족이 결핍되기 쉬운 필수아미노산 및 지방산의 급원식품으로서 중요한 역할을 담당하여 왔다.

청국장은 발효과정중에 고초균(*Bacillus subtilis*)이 생산하는 효소에 의해서 독특한 풍미를 내는 동시에 원료콩의 당질과 단백질에서 유래된 levan form fructan과 polyglutamate의 혼합물질인 점질물을 다량 생성한다. 이렇게 발효제조된 청국장은 영양면에서 된장이나 고추장보다 단백질과 지방함량이 높은 양질의 콩발효식품인 것이다.<sup>1,2)</sup>

이처럼 우수한 식품학적 특성을 갖는 전통청국장에 관한 연구로는 발효과정중 성분변화,<sup>3,5)</sup> 균주를 달리한 제조방법,<sup>6,9)</sup> 발효과정중 유지성분<sup>9)</sup>, 향기성분 변화,<sup>10-14)</sup> 물성변환,<sup>15)</sup> 점질물 생산,<sup>16)</sup> 제조방법과 이용실태 연구<sup>17)</sup> 등이 보고되었으나 우리나라 각 지역에서 생산된 전통청국장의 품질에 관한 연구는 미미한 실정이다.

최근 많은 연구자들에 의해서 밝혀지고 있는 결과로서 청국장은 콩에서 기인된 isoflavone, phytic acid, saponin, trypsin inhibitor, tocopherol, 불포화지방산, 식이섬유, 올리고당 등의 각종 생리활성물질과 항산화물질 및 혈전용해 효소를 다량 함유하고 있기 때문에 기능성 식품으로서 그 중요성이 재조명되고 있다.<sup>18-19)</sup>

한편 일본에서는 우리나라의 전통청국장과 유사한 나토(natto)가 발효과정중에 생성된 점질물에서 혈전증에 약리 효과가 탁월한 nattokinase를 확인<sup>20)</sup>·분리·정제·혈전증 치료약으로 개발되므로써 나토에 대한 많은 기초응용 연구가 활발히 진행되고 있다.

그러나 우리나라의 현실은 일본과 사뭇 달라 국민소득이 향상되고 식생활과 주거문화가 서구화 되면서 식품영양학적·생리학적인 면에서 우수한 기능을 갖는 청국장이지만 발효과정과 조리시 야기되는 심한 불쾌취로 인하여 그 소비량은 감소 추세에 있다.

따라서 전통장류 문화의 계승발전과 국민건강 및 콩재배 농가 소득증진을 위하여 다른 전통장류보다 우수한 기능성을 지닌 청국장의 품질을 향상시키고, 산업화하기 위해서는 전통청국장의 이화학적 특성과 품질지표를 설정하여 제조방법을 표준화하는 것이 절실히 요망된다.

이에 본 연구에서는 전통청국장의 품질특성의 기초자료를 얻고자 서울, 부산을 비롯한 전국 9개도의 가정단위에서 전통적인 방법으로 제조하여 시판중인 청국장 제품 67점을 수집하여 이화학적 특성을 분석 비교 검토하였기에 그 결과를 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

#### 재료

본 실험에 사용한 시료는 전국 각 지역에서 전통적인 방

법으로 제조하여 시판중인 청국장을 '96년 2~3월 사이에 서울 10, 부산 10, 경기 7(수원, 안성, 양평, 여주, 인천, 파주, 포천), 강원 5(강릉, 속초, 원주, 정선, 홍천), 충북 5(괴산, 음성, 제천, 청주, 충주), 충남 5(논산, 대전, 부여, 서산, 천안), 전북 5(김제, 무주, 순창, 전주, 정읍), 전남 5(구례, 광주, 영광, 목포, 순천), 경북 5(김천, 대구, 영덕, 문경, 안동), 경남 5(거창, 고성, 밀양, 진주, 합천), 제주 5(대정, 서귀포, 성산, 제주, 한림) 지역에서 총 67점을 수집하여 분석재료로 사용하였다.

#### 일반성분 분석

청국장의 일반성분은 A.O.A.C.법<sup>20)</sup>에 준하여 수분은 105°C 건조법, 조단백은 micro-Kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조회분은 직접회화법, 아미노태 질소는 formol법으로 분석하였고, pH는 시료를 10배 희석하여 직접 pH meter (Corning 120, U.S.A)로 측정하였다.

#### 지방산 분석

동결건공건조 시료 0.2 g을 칭량하여 시험관에 추출용매 5 ml와 내부표준물질인 0.5 mg PDA(pentadecanoic acid) 1 ml를 함께 넣고 10분간 sonication하여 0.58% NaCl 4 ml를 넣고 원심분리(2,000 rpm, 5min)하여 상정액을 제거하고 nitrogen flow에 의하여 건조시킨 다음, 다시 toluene 0.5 ml, NaOH(0.5 N in MeOH) 2 ml를 가하여 온탕에서 3분간 반응시킨 후 BF<sub>3</sub> 용액(2 N in MeOH) 2 ml를 넣고 5분간 반응시킨 뒤 증류수 10 ml를 가하여 petroleum ether층으로 분리하여 상정액의 수분을 제거한 후 gas chromatograph (Hewlett Packard 5890 series II, U.S.A)으로 분석하였다.<sup>22)</sup> 이때 column은 HP-20M carbowax 20를 사용하였고, injector와 detector 온도는 210°C, column 온도는 180°C에서 등온으로 분석하였으며 이동상은 질소 가스를 사용하였고 split 비율은 1:30이었다.

#### 유리아미노산 분석

동결건공건조 시료 2 g을 취하여 6 N-HCl로 가수분해한 시료와 formic acid 처리후 50°C에서 감압농축하여 6 N-HCl로 가수분해한 시료들을 각각 50°C에서 감압농축후 증류수에 녹여 50 ml로 정용한 다음 5배 희석하여 아미노산 자동분석기(Hitachi 835, Japan)를 이용하여 분석하였다.<sup>23)</sup>

#### 유리당 분석

동결건공건조 시료 4 g과 50% ethanol 50 ml를 둥근 flask에 넣고 50°C 수욕상에서 진탕하여 반복 추출한 후 여과(Whatman No. 2)하였다. 여액은 50°C에서 감압농축하고 증류수에 녹인 다음 membrane filter (Millipore, 0.45 μm)로 여과한 후 sep pak C<sub>18</sub> cartridge(Waters Co., U.S.A)에 통과시킨 후 HPLC(Waters Co., U.S.A)로 유리당을 분석하였다. 이때 column은 sugar-pak(monosaccharide)과 dextro-pak(oligosaccharide)을 사용하였고, 당의 검출은 RI detector를 사용하였으며, 용매는 H<sub>2</sub>O, 유속은 monosaccharide 검출시

는 0.5 ml/min, oligosaccharide 경우는 1.0 ml/min로 하였다.

#### 유기산 분석

시료 1 g을 취한 후 0.1 N-HCl로 50 ml를 정용하고 30분간 진탕추출한 다음 3,000 rpm에서 15분동안 원심분리하여 상정액을 membrane filter(Millipore, 0.22 μm)로 여과한 후 sep pak C<sub>18</sub> cartridge를 통과시켜 HPLC(Waters Co., U.S.A)로 분석하였다. 이때 column은 Ionpak KC-811, 이동상은 0.1% phosphoric acid, 유속 0.7 ml/min, detector는 RI, column 온도는 35°C이었다.

#### 색도 측정

표면색도는 색차계(Color and difference meter, Macbeth Color-eye 3100, U.S.A)로 측정하여 Hunter color value에 의한 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 나타내었고 이때 사용한 표준백색판의 L, a 및 b값은 각각 96.44, -0.63, 및 1.32이었다.

#### 물성 측정

각 지역에서 채취한 청국장 시료 100 g을 50 ml용량의 투명 아크릴재질의 시료측정컵에 각각 담아 texturometer(TA-XT2, England)의 stable micro system(option: TPA, distance format: strain, strain: 70%, test speed: 1.0 mm/sec)를 이용하여 plunger(Φ20 mm)로 중앙을 눌렀을 때 얻어지는 force vs time graph로 부터 산출된 최고의 peak 값으로 표기하였다.

## 결과 및 고찰

#### 일반성분 함량

전국 각 지역에서 제조된 전통 청국장 총 67점을 수집하여 이들 시료에 대한 화학성분 분석결과는 Table 1과 같다.

총수집 전통청국장의 전국 평균 수분함량은 55.0%이었고, 수분함량이 가장 높은 지역의 청국장은 경기지역에서 수집한 것으로서 59.8%이었다. 다음은 경남과 전남지역 청국장이 각각 57.6%, 57.3%이었으며 가장 낮은 지역은 부산으로서 47.6%이었다.

조단백질 함량은 제주지역 청국장이 24.1%, 다음으로 경북, 강원지역이 각각 20.0%, 19.0%이고 가장 낮은 지역의 것은 전북으로서 13.3%이었으며, 전국 평균 조단백질 함량은 17.6%이었다.

조지방은 전국 평균 함량이 3.3%이었으며 지역간에는 충북이 4.6%로 제일 높고, 다음이 서울과 전북지역으로 각각 4.4%, 4.2%이었으며 3% 이하의 함량을 보인 지역은 경북·강원, 부산, 경기 순이었다.

총당 함량은 전국 평균이 13.3%이었고, 지역별로는 부산이 20.2%로 제일 높고 제주가 8.7%로 가장 낮았다.

조섬유 함량은 전국 평균 4.9%이었고, 가장 높은 지역은 경북으로서 7.7%이었으며, 제일 낮은 지역은 충남으로서 3.5%이었다.

**Table 1. Chemical components of traditional *chonggugjang* produced in different regions (Unit: %)**

Region	Moisture	Crude protein	Crude fat	Carbohydrates		Ash	Amino-N	pH
				Non-fibrous	Fiber			
Seoul	55.1	16.7	4.4	12.2	4.9	6.7	0.28	6.95
Pusan	47.6	16.3	2.7	20.2	5.6	7.6	0.28	7.21
Kyonggi	59.8	16.2	2.2	12.6	3.9	5.3	0.24	7.80
Kangwon	55.6	19.0	2.8	13.6	5.1	3.9	0.14	5.89
Chungbuk	52.7	17.1	4.6	14.2	5.8	5.6	0.32	7.95
Chungnam	56.0	18.5	3.2	14.4	3.5	4.4	0.10	7.37
Chonbuk	57.0	13.3	4.2	14.6	4.5	6.4	0.32	7.95
Chonnam	57.3	15.4	3.6	11.9	3.9	7.9	0.10	7.37
Kyungbuk	52.4	20.0	2.8	11.7	7.7	5.4	0.18	6.84
Kyungnam	57.6	17.4	3.1	12.5	4.1	5.3	0.33	7.12
Cheju	53.5	24.1	3.1	8.7	5.3	5.3	0.24	6.91
Mean	55.0	17.6	3.3	13.3	4.9	5.8	0.23	7.21

조희분 함량은 전남지역이 7.9%로서 가장 높았고 제일 낮은 지역은 충남으로서 4.4%이었고, 전국 평균 함량은 5.8%이었다.

이상의 지역별 청국장의 일반성분 함량은 이 등,<sup>1)</sup> 서 등,<sup>2)</sup> 북<sup>11)</sup>의 결과 보고와 유사하였는데 다만 그 차이는 원료의 성분함량이나 발효방법·조건·기간 등에 따른 차이라고 볼 수 있겠다.

청국장의 구수한 맛을 좌우하는 아미노태 질소 함량은 경남, 충북·전북, 서울·부산지역이 각각 0.33%, 0.32% 및 0.28%로 타지역에서 생산된 청국장에 비해 높은 함량을 보였고, 충남과 전남지역의 것은 0.10%로 제일 낮았으나 이들의 전국 평균 함량은 0.23%이었다.

pH값은 전국 평균치가 7.21로서 제일 높은 지역은 충북·전북으로서 그 수치는 7.95이었고, 지역별로는 강원 지역의 청국장이 5.89로서 제일 낮았다.

**지방산 조성**

전통청국장의 지방산 조성 분석 결과는 Table 2와 같다. 가정단위에서 제조한 지역별 전통청국장에 함유된 지방산

조성은 평균적으로 linoleic 53.78%, oleic 21.14%, palmitic 12.35%, linolenic 8.99%, stearic acid 3.74% 수준이었고, 이들의 고도불포화지방산 전국 평균 총함량은 62.77%, 포화지방산은 16.08%로서 P/S(Poly unsaturated fatty acids/Saturated fatty acids) ratio는 3.9이었다.

상의 결과는 청국장의 원료인 콩중에 함유되어 있는 지방산 조성은 linoleic 52.0%, oleic 21.3%, palmitic 12.3%, linolenic 11.2%, stearic acid 3.2%라는 북<sup>11)</sup>의 보고와 유사한 결과로서 청국장 제품의 지방산조성은 원료콩과 밀접한 상관성이 있음을 알 수 있다.

청국장에서 검출된 지방산 조성을 비교하여 보면 각 지역별로 가장 높은 함량을 보인 linoleic acid의 경우 충남과 경북지역 청국장이 각각 55.73%, 55.67%로 가장 높았고, 가장 낮은 지역의 것은 부산으로서 51.56%이었고, oleic acid의 경우는 경남지역의 것이 가장 높았고 다음으로는 부산, 제주, 전북지역 순으로 낮았다.

이와 같이 지역에 따라 청국장의 지방산 함량 차이는 청국장 담금시의 원료콩 품종, 콩 증자조건, 발효조건 및 제조 방법 등의 상이함에 기인된 것으로 사료된다.

**Table 2. Fatty acid compositions of traditional *chonggugjang* produced in different regions (Unit : %, dry basis)**

Region	Fatty acid					SFA <sup>a)</sup>	PUFA <sup>b)</sup>	P/S <sup>c)</sup>
	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3			
Seoul	11.03	4.24	21.09	55.27	8.37	15.27	63.64	4.17
Pusan	12.64	3.45	23.72	51.56	8.63	16.09	60.19	3.74
Kyonggi	11.57	4.19	21.06	54.64	8.54	15.76	63.18	4.01
Kangwon	15.62	3.47	18.16	53.82	8.93	19.09	62.75	3.29
Chungbuk	17.41	3.22	17.90	51.82	9.65	20.63	61.47	2.98
Chungnam	11.48	4.18	20.19	55.73	8.42	15.66	64.15	4.10
Chonbuk	10.65	3.56	22.53	53.71	9.55	14.21	63.26	4.45
Chonnam	10.80	3.48	19.62	55.16	10.94	14.28	66.10	4.63
Kyungbuk	10.43	4.11	20.01	55.67	9.78	14.54	65.45	4.50
Kyungnam	12.63	3.72	24.61	51.84	7.20	16.35	59.04	3.61
Cheju	11.58	3.47	23.70	52.40	8.84	15.05	61.24	4.07
Mean	12.35	3.74	21.14	53.78	8.99	16.08	62.77	3.96

<sup>a)</sup>Saturated fatty acid

<sup>b)</sup>Poly unsaturated fatty acid

<sup>c)</sup>Poly unsaturated fatty acid/ Saturated fatty acid

### 유리아미노산 조성

콩을 원료로 하여 제조한 청국장 중의 단백질은 발효과정 중 *Bacillus subtilis*가 분비하는 효소의 작용으로 polypeptide → peptide → 아미노산으로 분해되어 소화흡수되기 쉬운 상태와 끈적한 점질물이 생성되어 고유의 맛과 방향을 지니게 된다.<sup>19)</sup> 각 지역에서 수집한 전통청국장을 동결진공건조하여 아미노산 자동분석기로 유리아미노산 조성을 정량한 결과는 Table 3에서 보는 바 같이 총 17종의 아미노산이 검출되었다.

전체 유리아미노산의 함량은 전국 평균 12.06%이었고, 이 중 필수아미노산(Essential amino acid: E) 함량은 4.39%, 비필수아미노산(Non essential amino acid: NE) 함량은 7.67%이고, E/NE ratio는 0.57로서 비필수아미노산이 필수아미노산에 보다 약 1.8배 많은 것으로 나타났다. 전통청국장의 전국적인 유리아미노산 조성은 glutamic acid, aspartic acid, leucine, arginine, valine, phenylalanine, alanine, isoleucine, lysine, serine, glycine, proline · threonine, tyrosine, histidine, cysteine, methionine의 순으로 적게 함유된 것으로 나타났으며, 콩의 제한아미노산인 cysteine과 methionine 함량은 0.1% 수준으로서 극소량에 불과하였다.

이상의 결과는 *Bacillus natto*와 *Bacillus subtilis* 균주를

이용하여 각각 제조한 청국장의 아미노산 조성에 있어서 모두 glutamic acid, leucine, phenylalanine, alanine 등의 함량이 많았다는 보고<sup>68)</sup>와 유사하였다. 또한 전체 유리아미노산의 함량을 지역적으로 보면 충청지역의 청국장이 13.89%로 가장 높았고, 다음은 충남 13.48%, 전남 12.71%, 부산 12.54%, 전북 12.40%, 경기와 제주지역이 11.86%, 경북 11.57%, 경남 11.22%, 강원 11.04%였고 가장 적게 함유한 청국장은 서울지역으로서 10.14%이었다.

따라서 청국장은 발효숙성중에 *Bacillus subtilis*의 작용으로 원료콩 단백질을 분해시켜 생성한 구수한 맛을 내는 glutamic acid · aspartic acid, 쓴맛을 지닌 valine · isoleucine · leucine · methionine · phenylalanine 및 단맛을 내는 alanine · glycine · lysine 등의 17종의 아미노산이 어우러져 복합적인 청국장 특유의 맛을 형성한다고 생각된다.

### 유리당과 유기산 조성

유리당과 유기산은 아미노산류와 함께 장류제품의 맛 성분으로서 중요한 역할을 한다. 청국장중의 유리당은 청국장 단맛인자로서 작용하는데 청국장 발효과정중에 원료콩의 전분질을 *Bacillus subtilis* 등의 미생물이 분비하는 효소작용으로 가수분해되어 생성된다. 전국 각 지역별로 수집한 청

Table 3. Free amino acid compositions of traditional *chonggugjang* produced in different regions

Region	Composition (% , dry basis)																Total (%)	
	Ala	Arg	Asp	Cys	Glu	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Pro	Ser	Thr	Tyr		Val
Seoul	0.52	0.58	0.39	0.11	1.97	0.51	0.37	0.57	0.91	0.63	0.12	0.71	0.54	0.52	0.48	0.52	0.69	10.04
Pusan	0.66	0.79	1.51	0.10	2.32	0.57	0.38	0.67	1.09	0.66	0.09	0.75	0.60	0.56	0.52	0.51	0.76	12.54
Kyonggi	0.85	0.73	1.47	0.10	2.03	0.57	0.35	0.61	0.95	0.56	0.09	0.68	0.56	0.55	0.50	0.53	0.73	11.86
Kangwon	0.56	0.76	1.29	0.11	2.01	0.50	0.34	0.57	0.91	0.56	0.11	0.62	0.52	0.55	0.49	0.49	0.65	11.04
Chungbuk	0.66	1.00	1.61	0.12	2.49	0.63	0.72	0.70	1.16	0.68	0.12	0.76	0.61	0.73	0.59	0.53	0.78	13.89
Chungnam	0.71	0.82	1.65	0.11	2.35	0.65	0.39	0.73	1.20	0.68	0.10	0.80	0.59	0.69	0.61	0.58	0.82	13.48
Chonbuk	0.71	0.94	1.40	0.11	2.20	0.54	0.42	0.63	1.04	0.62	0.09	0.81	0.55	0.52	0.47	0.57	0.78	12.40
Chonnam	0.69	0.72	1.49	0.11	2.29	0.59	0.39	0.66	1.10	0.66	0.08	0.76	0.60	0.62	0.64	0.54	0.77	12.71
Kyungbuk	0.76	0.61	1.36	0.11	1.98	0.54	0.35	0.59	0.97	0.55	0.07	0.67	0.50	0.56	0.79	0.49	0.67	11.57
Kyungnam	0.61	0.59	1.35	0.13	2.08	0.54	0.35	0.60	1.00	0.63	0.10	0.70	0.49	0.52	0.49	0.30	0.74	11.22
Cheju	0.61	0.79	1.40	0.12	2.09	0.54	0.36	0.61	1.03	0.62	0.10	0.71	0.53	0.61	0.52	0.51	0.71	11.86
Mean	0.67	0.76	1.36	0.11	2.16	0.56	0.40	0.63	1.03	0.62	0.10	0.72	0.55	0.59	0.55	0.51	0.74	12.06

Table 4. Free sugar contents of traditional *chonggugjang* produced in different regions

Region	Free sugars (% , dry basis)						Total
	Glucose	Fructose	Galactose	Sucrose	Raffinose	Stachyose	
Seoul	0.37	0.26	0.28	1.50	0.30	0.70	3.41
Pusan	0.28	0.24	0.60	0.92	0.03	0.28	2.35
Kyonggi	0.13	0.32	0.64	0.88	0.29	0.78	3.04
Kangwon	0.43	0.51	0.65	0.66	1.12	0.33	3.70
Chungbuk	0.25	0.47	0.36	0.64	1.19	0.26	3.17
Chungnam	0.41	0.37	0.61	1.79	0.20	0.45	3.83
Chonbuk	0.37	0.50	0.76	1.25	0.16	0.41	3.45
Chonnam	0.17	0.27	0.63	0.82	0.10	0.59	2.58
Kyungbuk	0.19	0.19	0.26	1.28	0.24	0.11	2.27
Kyungnam	0.39	0.38	0.81	1.27	0.50	0.65	4.00
Cheju	0.46	0.63	1.12	1.56	0.15	0.10	4.02
Mean	0.31	0.38	0.61	1.14	0.39	0.42	3.25

Table 5. Organic acid contents of traditional chonggugjang produced in different regions

Region	Organic acids (mg%)							Total
	Citric	Formic	Lactic	Succinic	Tartaric	Malonic	Acetic	
Seoul	813.1	31.5	-	-	-	37.2	34.6	916.4
Pusan	736.4	-	19.3	10.5	3.8	14.3	80.4	864.7
Kyonggi	804.9	-	31.9	9.7	-	8.0	56.1	910.6
Kangwon	902.0	-	17.4	-	8.1	13.1	67.7	1008.3
Chungbuk	716.7	-	13.9	-	3.2	51.3	18.1	803.2
Chungnam	766.5	-	-	-	-	12.8	72.3	851.6
Chonbuk	825.6	-	-	-	-	21.8	110.8	958.2
Chonnam	848.6	-	-	19.7	-	12.3	38.5	919.1
Kyungbuk	753.6	-	90.2	-	-	12.5	37.0	893.3
Kyungnam	741.9	-	20.1	-	-	6.5	65.7	834.2
Cheju	692.7	-	13.5	-	-	6.7	39.2	752.1
Mean	782.0	2.9	18.8	3.6	1.4	17.9	56.4	882.9

국장의 유리당 함량을 분석 비교한 결과는 Table 4와 같다.

전통청국장에 함유된 유리당 조성을 보면 전반적으로 sucrose와 galactose가 주된 유리당으로써 전국 평균 이들 함량은 각각 1.14%, 0.61%이었고 이외에 단당류인 glucose와 fructose가 각각 0.31% 및 0.38% 함유되어 있었으며, 올리고당인 raffinose와 stachyose 또한 각각 0.39%, 0.42%나 함유된 것으로 나타났다.

또한 각 지역별 청국장의 유리당 총합량은 제주 4.02, 경남 4.00, 충남 3.83, 강원 3.70, 전북 3.45, 서울 3.41, 충북 3.17, 경기 3.04, 전남 2.58, 부산 2.35% 순으로 적었고 전국 평균 함량은 3.25%이었다.

한편 전국 각 지역에서 자가제조한 청국장의 유기산 조성을 정량한 결과는 Table 5와 같다.

전국 지역별 전통청국장의 유기산 조성에 있어서 비휘발성 유기산인 citric acid가 782.0 mg%로서 가장 높게 함유되었고 그 다음은 acetic 56.4, lactic 18.8, malonic 17.9, succinic 3.6, formic 2.9, tartaric acid 1.4 mg% 순이었으며, 전국 평균 유기산 함량은 882.9 mg%이었다.

전체적으로 모든 지역의 청국장에서 검출된 유기산은 citric, malonic, acetic acid 이었고 formic acid는 서울지역의 것에서만, lactic acid는 경북, 경기, 경남, 부산, 강원, 충북, 제주지역 청국장에서, succinic acid는 전남, 부산, 경기지역에서, tartaric acid는 강원, 부산, 충북지역의 청국장에서만 검출되므로써 전통청국장 중의 유기산 조성 및 함량은 시료 수집 지역에 따라 큰 차이를 나타내었다.

이러한 결과는 우리나라의 전통청국장과 유사한 일본나토의 경우에 있어서 원료콩의 유기산 조성 중 그 함유량이 가장 높은 citric acid는 나토 발효과정 중에 acetic acid로 대사되어 최종 나토 발효물에는 극소량만 존재하는 대신 다량의 휘발성 유기산인 acetic acid가 생성되고 다음으로 isobutyric, iso-valeric, malic acid 등이 발효산물로 생성된다는 Sulistyo 등<sup>24)</sup>의 보고와는 상이하였다.

이와 같이 지역별 청국장의 유기산 조성 및 함량 차이는 각 가정에서 청국장을 제조할 때 발효원으로서 *Bacillus subtilis*를 순수분리 배양하여 starter로 사용하지 않는 자연

발효법으로 제조한 결과로 사료된다.

색도와 물성

청국장의 색도와 물성은 관능적 특성과 품질에 밀접한 상관관계가 있기 때문에 이들 특성을 지역별로 비교분석한 결과는 Table 6과 같다.

색도계에 의한 Hunter color value의 전국 평균치는 L (lightness)값 49.07, a(redness)값 6.65, b(yellowness)값 19.19로 양호한 편이었다.

지역별 청국장의 색도중 L(명도)값의 경우는 전남지역의 제품이 45.30으로 가장 낮았고 서울지역이 52.3으로 타지역 제품 보다는 가장 밝았으며, a(적색도)값은 충북·전북지역의 것이 8.15로서 제일 높았으며, b(황색도)값은 서울지역의 제품이 12.29로 가장 낮은 황색도를 보인 반면 제주지역은 21.52로 가장 높은 황색도를 보였다.

또한 texturometer에 의한 청국장의 물성중 hardness를 측정 한 결과, 지역 간의 차이가 심하였는데 경북지역의 청국장 제품이 가장 높았던 반면 전남, 전북, 경기지역의 것은 가장 낮게 나타났다. 각 지역별 전통청국장 제품의 색도와

Table 6. Hunter's Color values and hardness of traditional chonggugjang produced in different regions

Region	Hunter's color value			Hardness (kg/Φ20 mm)
	L	a	b	
Seoul	52.30	6.43	12.29	7.31
Pusan	48.29	6.06	18.29	9.36
Kyonggi	49.84	6.47	20.34	5.52
Kangwon	47.67	6.46	20.46	9.49
Chungbuk	48.07	8.15	20.70	9.37
Chungnam	51.33	6.09	20.90	7.42
Chonbuk	48.07	8.15	20.57	5.13
Chonnam	45.30	6.77	17.56	4.84
Kyungbuk	50.88	6.09	20.70	14.09
Kyungnam	48.32	5.90	17.73	12.30
Cheju	49.75	6.57	21.52	6.81
Mean	49.07	6.65	19.19	8.33

물성중 정도에 있어서 이상과 같이 큰 차이를 나타낸 것은 청국장 원료로 사용한 콩의 품종적 차이, 수침 · 증자시간의 상이, 발효조건 · 발효완료후 숙성시 첨가한 향신료의 종류와 첨가량의 상이 및 최종 완제품 포장유통 방법 등과 관계가 깊은 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 연구는 과학기술부의 선도기술개발과제 연구비 지원에 의하여 이루어진 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

- Lee, Y. L., S. H. Kim, N. H. Choung, and M. H. Yim (1992) A study on the production of viscous substance during *Chungkookjang* fermentation. *J. Korea Agric. Chem. Soc.*, **35**, 202-209.
- National Rural Living Science Institute, R. D. A. (1996) Food composition table. Fifth revision, p.324.
- Park, K. I. (1972) Studies on the N-compounds during Chung- Kook-Jang Meju fermentation (I). *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **15**, 93-109.
- Joo, H. K. (1971) Studies on the manufacturing of chungkukjang. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **3**, 64-67.
- Park, K. I. (1972) Studies on the N-compounds during Chung- Kook-Jang Meju fermentation (II). *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **15**, 111-142.
- Lee, H. J. and J. S. Suh (1981) Effect of *Bacillus* strains on the Chungkook-jang processing (I). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **14**, 97-104.
- Suh, J. S., S. G. Lee, and M. K. Ryu (1982) Effect of *Bacillus* strains on the Chungkook-jang processing (II). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **14**, 309-314.
- Suh, J. S., M. K. Ruy, and Y. H. Hur (1983) Effect of *Bacillus* strains on the Chungkook-jang processing (III). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **15**, 385-391.
- Rhee, S. H., S. K. Kim, and H. S. Cheigh (1983) Studies on the lipids in Korean soybean fermented foods (I). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **15**, 399-403.
- Choi, S. H. and Y. A. Ji (1989) Changes in flavor Chung- kookjang during fermentation, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 229-234.
- Bock, J. Y. (1993) Changes in chemical composition of steamed soybean during fermentation and in alkylpyrazines during aging of *Chungkookjang*. Ph. D. Thesis, Chung-Ang University.
- Kim, C. H. (1996) Changes of volatile flavor compounds during *Chungkookjang* fermentation. Kon-Kuk University.
- Joo, H. K. (1996) Studies on chemical composition of commercial Chung-Kuk-Jang and flavor compounds Chung- Kuk-Jang by mugwort(*Artemisia asiatica*) or red pepper seed oil. *Korea Soybean Digest* **13**, 44-56.
- Kim, B. N., C. H. Park, S. S. Ham, and S. Y. Lee (1995) Flavor component, fatty acid and organic acid of Natto with spice added. *J. Korean Soc. Food Nutri.*, **24**, 219-227.
- Lee, B. Y., D. M. Kim and K. H. Kim (1991) Studies on the change in rheological properties of Chungkook-Jang. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 478-484.
- Lee, B. Y., D. M. Kim, and K. H. Kim (1991) Physico-chemical properties of viscous substance extracted from Chungkook-jang. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 599-604.
- Choe, J. S., J. S. Kim, S. M. Yoo, H. J. Park, T. Y. Kim, C. M. Chang, and S. Y. Shin (1996) Survey on preparation method and consumer response of Chung-Kuk-Jang. *Korea Soybean Digest* **13**, 29-43.
- Kim, J. S. (1996) Current research trends on bioactive function of soybean. *Korea Soybean Digest* **13**, 17-24.
- Kim, W. K., K. H. Choi, Y. T. Kim, H. H. Park, J. Y. Choi, Y. S. Lee, H. I. Oh, I. B. Kwon and S. Y. Lee (1996) Purification and characterization of a fibrinolytic enzyme produced from *Bacillus* sp. strain CK 11-4 screened from Chungkook-Jang. *Applied and Environ. Microbiol.* **62**, 2482-2488.
- Sumi, H., H. Hamada, H. Tsushima, H. Mihara, H. and Muraki, H. (1987) A novel fibrinolytic enzyme(nattokinase) in the vegetable cheese Natto : a typical and popular soybean food in the Japanese diet. *Experientia* **43**, 1110-1111.
- A. O. A. C. (1995) Official Method of Analysis. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington D. C. **37**, 1-37.
- Matthew J. Hills, Ingard Kievitt and Kunat D. Mukherjee (1990) Enzymatic fractionation of fatty acids, Enrichment of  $\delta$ -linolenic acid and docosahexaenoic acid by selective esterification catalyzed by lipases. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **67**, 561-564.
- Hacker, L. R., K. H. Steinkraus, J. P. Van Buren, and D. B. Hand (1964) Studies on the utilization of temph protein by wealing rats. *J. Nutrition* **82**, 452.
- Sulistyo, J., Naotoshi Taya, Kazumi Funane, and Kan Kiuchi (1988) Production of Natto starter. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **35**, 280-281.

---

**Physicochemical Properties of Traditional *Chonggugjang* Produced in Different Regions**

Jin-Sook Kim\*, Seon-Mi Yoo, Jeong-Sook Choe, Hong-Ju Park, Sun-Pyo Hong<sup>1</sup> and Chang-Moon Chang(National Rural Living Science Institute, Suwon 441-100, Korea and <sup>1</sup>Poongil Food Co., Ltd. Chonju 565-850, Korea)

**Abstract :** This study was undertaken to obtain the fundamental data for improving the quality of Korean traditional *chonggugjang*. To compare the physicochemical properties of traditional *chonggugjang* produced in different regions, sixty-seven *chonggugjang* samples collected at nine provinces were analyzed. The average moisture, protein, fat, non-fibrous carbohydrate, fiber, ash, amino nitrogen contents and pH value of collected *chonggugjang* samples were 55.0%, 17.6%, 3.3%, 13.3%, 4.9%, 5.8%, 0.23%, and 7.21, respectively. The average fatty acid compositions of *chonggugjang* were 53.8% for linoleic, 21.1% for oleic, 12.4% for palmitic, 9.0% for linolenic, and 3.7% for stearic acid. Traditional *chonggugjang* contained large amounts of glutamic acid, aspartic acid, and leucine, but less than 0.2% of cysteine and methionine. The average free sugar content was 3.3%, and the dominant free sugar among them were sucrose and galactose. The total average organic acid content of the samples analyzed was 883.0 mg% and citric, acetic, lactic, malonic, succinic, formic, tartaric acid were also detected. The Hunter's color L, a, and b values of samples were 49.1, 7, 2, and hardness was 8.3 kg/Φ20 mm.

---

Key words : *Chonggugjang*, traditional, chemical component, fatty acid, amino acid, free sugar, color, hardness

\*Corresponding author