

## 시판 청국장 분말제품의 품질 및 기능성분

이효진<sup>1</sup> · 조상아<sup>1</sup> · 신진기<sup>1</sup> · 김정상<sup>2</sup> · 정용진<sup>3</sup> · 문광덕<sup>1</sup> · 권중호<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 식품공학과

<sup>2</sup>경북대학교 동물공학과

<sup>3</sup>계명대학교 식품가공학과 · (주)계명푸드스

## Quality and Functional Components of Commercial *Chungkukjang* Powders

Hyo-Jin Lee<sup>1</sup>, Sang-A Cho<sup>1</sup>, Jin-Gi Shin<sup>1</sup>, Jeong-Sang Kim<sup>2</sup>,  
Yong-Jin Jeong<sup>3</sup>, Kwong-Duck Moon<sup>1</sup> and Joong-Ho Kwon<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Animal Science and Biotechnology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food Science and Technology, Keimyung University and  
Keimyung Foodex Co., Daegu 704-701, Korea

### Abstract

Five different commercial *chungkukjang* powders (A~E) were compared based on their physicochemical, organoleptic and functional properties. The proximate composition of the five samples ranged from 6.07 to 8.54% in moisture, 15.31 to 27.07% in crude protein, 20.19 to 24.75% in crude lipid, 34.84 to 52.41% in carbohydrate, and 3.69 to 5.26% in ash. The pH of the samples ranged from 5.58 to 6.11, and Hunter's colors showed 70.01~77.22 for L value, 0.91~4.64 for a value and 23.72~31.00 for b value depending on the product. The microbial counts were 8.16~9.60 log CFU/g for aerobic bacteria, ~4.16 log CFU/g for yeasts & molds, and 1.07~3.88 log CFU/g for coliforms. The contents of reducing sugars and amino-N were 1.89~2.41% and 2.83~7.31%, respectively. Free amino acids were mainly composed of glutamic acid, valine, leucine, phenylalanine, and lysine. The amounts of total phenolics and total flavonoids were 108~302 mg% and 2.73~9.41, respectively, with some variations in the products. However, the isoflavone contents, which were composed of genistein (63.26~217.16 µg/g), daidzein (58.24~166.65 µg/g), genistin (2.66~55.68 µg/g), and glycitein (12.26~17.82 µg/g), were apparently different per product. The sensory scores for color, smell, taste and overall preference for the five *chungkukjang* products, which were evaluated by panels in their 20's and 30's using 7-point scoring test, ranged from 3.20 to 4.05.

**Key words:** commercial *chungkukjang* powders, amino acids, phenol, flavonoid, isoflavone, sensory quality

### 서 론

전통 대두발효 식품인 청국장은 발효숙성 과정 중에 *Bacillus natto*, *Bacillus subtilis* 등이 생산하는 효소작용에 의해 콩 단백질이 분해되어 특유의 맛과 냄새를 지닌 점질물을 생성하게 된다(1,2). 청국장은 전통적으로 가정에서 제조되어 오던 것이 80년대 말부터는 산업성을 띠고 본격적으로 제품화되기 시작하였으며, 특히 전통 대두발효 식품류 중 가장 짧은 기일에 완성할 수 있으면서도 영양적으로 된장이나 고추장보다 단백질과 지방질 함량이 높은 특성을 지니고 있다(2,3). 청국장의 기능성으로는 영양기능, 감각기능 이외에도 여러 가지 생체조절기능을 나타내는 것으로 알려져 있다. 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 혈전용해효소를 다량 함유하고 있기 때문에 기능성식품으로서 그 중요성이 재조명되고 있다(4).

청국장에 관한 국내 연구로는 발효과정 중 질소화합물 및 일반성분의 변화(3,5-7), 균주를 달리하여 제조한 청국장의 여러 성분변화(8-10), 볏짚을 이용한 청국장 제조에 관한 연구(11), 유지성분에 관한 연구(12), 숙성 중 향기성분의 변화(13), 청국장 점질물 연구(2) 등이 있으며, 최근에는 콩에 함유되어 있는 isoflavone과 분해산물인 펩타이드의 혈압강화 효과와 혈전용해효과 등이 보고되고 있다(14-16). 청국장은 우수한 영양식품으로 약리효능이 보고되어 있지만, 특유의

\*Corresponding author. E-mail: jhkwon@knu.ac.kr  
Phone: 82-53-950-5775, Fax: 82-53-970-6772

냄새성분 때문에 기피하는 경향이 소비자의 약 절반으로 조사된 바 있다(17). 이러한 청국장의 이취는 *Bacillus*로부터 alkylpyrazine, 암모니아 화합물, 함황화합물 등으로부터 유래된다고 보고되고 있다(14). 청국장은 *B. subtilis*의 종류에 따라 맛과 향이 크게 다르게 되는데, protease 활성이 강력한 *B. subtilis*가 많은 원료로 담글 때는 청국장 맛이 좋아지고, 반대로 protease 활성이 강력하지 못한 균주로 담글 때는 청국장 맛이 나빠질 뿐만 아니라 부패 변질도 쉽게 일어나게 된다. 또한 원료의 종류, 균의 종류, 발효온도 및 시간 등에 의해서도 청국장의 품질이 결정되게 된다(17).

최근 청국장의 건강기능성이 널리 알려짐에 따라 다양한 형태의 제품이 상품화 되고 있다. 그러나 청국장은 제조방법이나 제조환경에 따라 품질이 매우 상이하므로 소비자의 기호도를 높이기 위한 품질향상과 제품의 품질규격화 연구가 시급히 이루어져야 할 시점이다. 이에 본 연구에서는 시판 청국장 분말제품에 대한 이화학적 및 기능성분 특성을 비교 분석하여 청국장 제품의 고품질화 연구에 필요한 기초자료를 얻고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용된 청국장은 대구지역 대형 할인마트에서 분말형태로 가공되어 시판되는 5개회사의 제품(L사, D사, G사, B사, N사)을 3개 마트에서 각각 구입하여 이들을 시료 A, B, C, D, E로 구분하여 실험재료로 사용하였다.

### 일반성분 분석

청국장 분말의 일반성분은 AOAC법(18)에 준하여 3회 반복 측정하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 즉, 수분 함량은 105°C에서 중량법으로 측정하였고, 조단백질 함량은 시료 1 g을 취한 후 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>와 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10 mL을 첨가하여 분해장치에서 완전히 분해시킨 후 Kjeldahl nitrogen/protein analyzer(FOSS Tecator SE/Auto 2300, Hoganas, Sweden)를 이용하여 측정하였다. 조지방질 함량은 Soxtec(FOSS Quality Assurance, Soxtec<sup>TM</sup> 2045, Hoganas, Sweden)을 이용하여 측정하였으며, 조회분 함량은 시료를 600°C로 5시간 회화시킨 후 함량을 산출하였다.

### pH 측정

청국장 시료의 pH 측정은 시료 2 g에 18 mL의 증류수를 가한 뒤 20분간 교반한 후 여과(Whatman No. 4)하여 여액을 pH meter(model 420A, Orion, Inc., USA)를 사용하여 측정하였다.

### 색도 측정

분말시료의 색도는 색차계(Color and difference meter, Chroma meter CR-200, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여

Hunter color의 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값으로 나타내었고, 이 때 사용한 표준백판의 L, a 및 b 값은 각각 97.82, -0.39 및 +2.06이었다.

### 미생물 농도 조사

시료의 미생물 농도 조사에서 호기성 총세균(total aerobic bacteria)은 plate count agar(Difco, Lab)를, 효모와 곰팡이(yeasts와 molds)는 potato dextrose agar(Difco, Lab)를, 대장균군(coliforms)은 deoxycholate agar(Difco, Lab)를 각각 사용하여 CFU(colony forming unit)/g으로 계수하였다(19).

### 환원당 함량 분석

시료의 환원당 함량은 시료 2 g에 증류수를 가하여 20시간 교반 추출한 후 여과(Whatman No. 4)하여 Somogyi 방법(20)에 의해 측정하였다.

### 아미노태질소 함량 분석

시료의 아미노태질소 함량은 Formol 법(21)에 준하여 시료 5 g에 증류수 25 mL를 넣고 1시간 교반하여 0.1 N NaOH로 pH가 8.4가 될 때까지 적정한 후 36% formaldehyde 20 mL를 넣고 다시 0.1 N NaOH로 pH가 8.4가 될 때까지 적정하여 산출하였다.

### 유리아미노산 함량 분석

시료의 유리아미노산은 Ser 등(22)의 방법에 준하여 측정하였다. 즉, 탈지시료 2 g에 75% ethanol 80 mL을 가하여 환류냉각장치(80°C)에서 1시간 추출하였다. 냉각 후 여과하여 증류수로 100 mL까지 정용하고, 그 중 50 mL에 25% TCA 50 mL를 가하여 1시간 냉장 보관하여 단백질을 침전시킨 후 3,000 rpm에서 20분간 원심분리(Supra21K, Hanil, Seoul, Korea)하였다. 그리고 상층액은 분액여두에서 diethyl ether 100 mL를 가하여 지방을 제거한 후 40°C에서 농축하고 0.2 N sodium citrate buffer(pH 2.2) 10 mL로 용해시킨 후 membrane filter(Whatman 25 mm/0.45 μm)로 여과하여 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech Co., Swiss)로 분석하였다.

### 총 페놀 함량 분석

총 페놀의 함량은 Folin-Denis 법(23-25)을 이용하여 측정하였다. 시료 2 g에 증류수를 가하여 20시간 추출 여과(Whatman No. 4)하였다. 일정 배수로 희석된 시험액 1 mL를 취한 뒤 1 mL Folin-Denis reagent를 가하였다. 그리고 3분 후 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 시약 1 mL를 가하여 1시간 방치한 후 spectrophotometer(UV/VIS Spectrophotometer Optizen 2120UV, Mecasys Co., Ltd, Daejeon, Korea)를 이용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였으며, gallic acid를 표준품으로 하여 정량하였다.

**Table 1. Proximate composition of commercial chungkukjang powders** (unit: %)

Sample <sup>1)</sup>	Composition				
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Carbohydrate	Crude ash
A	6.75±0.04 <sup>2)(d3)</sup>	22.96±0.01 <sup>c</sup>	24.04±0.03 <sup>b</sup>	40.51±0.98 <sup>b</sup>	5.26±0.00 <sup>a</sup>
B	8.54±0.03 <sup>a</sup>	27.07±0.04 <sup>a</sup>	24.75±0.01 <sup>a</sup>	34.84±1.12 <sup>c</sup>	4.82±0.00 <sup>c</sup>
C	7.44±0.00 <sup>b</sup>	24.97±0.11 <sup>b</sup>	20.53±0.00 <sup>d</sup>	42.08±2.13 <sup>b</sup>	3.69±0.00 <sup>e</sup>
D	7.10±0.00 <sup>c</sup>	15.31±0.09 <sup>d</sup>	20.19±0.00 <sup>e</sup>	52.41±0.17 <sup>a</sup>	4.32±0.00 <sup>d</sup>
E	6.07±0.04 <sup>e</sup>	16.69±0.03 <sup>d</sup>	22.12±0.02 <sup>c</sup>	50.30±0.82 <sup>a</sup>	4.85±0.00 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>A, L Co.; B, D Co.; C, G Co.; D, B Co.; E, N Co..

<sup>2)</sup>Values are means±SD (n=3).

<sup>3)</sup>Values within a column followed by different letters are significantly different at p<0.05.

**총 플라보노이드 함량 분석**

시료의 총 플라보노이드의 함량은 추출물 0.5 mL에 ethyl alcohol 1.5 mL, 10% aluminum nitrate 용액 0.1 mL, 증류수 2.8 mL를 가하여 혼합하고 40분간 방치 후 spectrophotometer를 이용하여 410 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 증류수를 넣어 동일하게 처리하였으며, 이때 표준물질로는 hesperidin을 0, 5, 10, 25, 50, 100 mg%의 농도로 조제하여 검량곡선의 작성에 사용하였다.

**아이소플라본 함량 분석**

시료의 아이소플라본 정량은 Wang과 Murphy(26)의 방법을 일부 수정한 HPLC법을 사용하였다. 청국장 분말 시료 0.5 g에 1 M HCl 17 mL를 첨가한 후 95~98°C 항온수조에서 2시간 동안 가수 분해시켜 아이소플라본 배당체를 aglycone으로 전환하였다. 그리고 실온에서 냉각시킨 후 8 mL의 acetonitrile를 첨가하고 12시간 교반한 다음 2시간 동안 정지하였다. 상층액을 취하여 1차 여과(Whatman No. 4)한 후 여액을 membrane filter(Whatman 25 mm/0.45 µm)로 2차 여과하여 HPLC{(LG-1580-04 Quaternary Gractent Unit, JASCO, Japan; HPLC column, Gemini 5 µm C18 150×2.00 mm; mobile phase, solvent A(0.1% phosphoric acid) & solvent B(acetonitrile))에 의해 분석하였다.

**관능검사**

시료의 관능적 품질평가는 7점 채점법(7, 매우 좋다; 6, 좋다; 5, 조금 좋다; 4, 보통이다; 3, 조금 나쁘다; 2, 나쁘다; 1, 매우 나쁘다)에 의하여 평가하였다. 청국장 분말의 관능적 특성에 대하여 선발된 20명의 검사요원(20대 10명, 30대 10명)에게 일정한 환경조건에서 분말 시료 1 g을 제공하여 색(color), 냄새(smell), 짠맛(salty taste), 쓴맛(bitter taste), 단맛(sweet taste), 구수한 맛(roasted taste), 전반적 기호도(overall preference) 및 상품적 가치(value of product)를 평가하게 하였다(27).

**통계처리**

관능검사를 제외한 항목들은 대부분 3회 반복 실시하였다. 결과의 분석은 SAS(Statistical Analysis System)(28)에 의한 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test에

의해 실시하였다.

**결과 및 고찰**

**일반성분 조성**

시판 청국장 분말 시료 5개사 제품을 수집하여 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 수분 함량은 6.07~8.54% 범위로 B시료가 가장 높았고 E시료가 가장 낮았다. 조단백질의 함량은 B시료가 27.07%로 가장 높았으나 D시료는 15.31% 수준으로 시료에 따라 함량의 차이가 매우 크게 나타났다. 조지방 함량은 20.19~24.75%로 유사한 함량을 보였으며, 조회분 함량은 3.69~5.26%로 다소의 차이를 나타내었다. Kim 등(29)은 동결 건조한 청국장의 수분 함량은 4.5%, 조단백질 39.5%, 조지방 20.2%, 탄수화물 31.2%, 조회분 4.6%로 보고한 바 있으며, 높은 조단백질과 조지방 함량 등은 본 실험의 결과와 유사하였다. 또한 전통 청국장(30)과 비교했을 때는 청국장 분말의 조지방 함량이 상당히 높게 나타난 점이라 할 수 있다. 본 실험에서는 조단백질과 탄수화물 함량이 시료 간에 큰 차이를 보였는데, 이는 청국장 제조에 사용된 원료 콩의 차이에서 기인된 것으로 추정된다.

**pH 및 색도**

청국장 분말의 pH 및 색도는 시료의 관능적 특성과 외관적 품질에 관련이 있는 인자로서 Table 2에 나타난 바와 같이 pH 값은 5.62~6.11 범위로 A시료가 가장 높은 수치를 보였고 E사 시료가 가장 낮은 값이었다. 색차계에 의한 제조사별 청국장의 L값(명도)은 E시료가 77.22로 가장 밝은 값을 보였으며, B시료가 70.01로 가장 어두운 값을 보였다. 시료의 a값(적색도)은 B시료가 4.64로 가장 높았으며, D시료가 0.91로 가장 낮은 값을 보였다. 또한 b값(황색도)은 B시료가 31.00으로 가장 높았으나 D시료가 23.72로 가장 낮은 값을 나타내었다. 한편 전반적 색차인 ΔE값은 표준백판(L, 97.82; a, -0.39; b, +2.06)과 비교하였을 때 76.71~80.80의 범위로 시료별로 차이가 있는 것으로 나타났다.

**미생물 농도**

청국장 분말의 일반 미생물의 농도를 Table 3에 나타내었다. 총 세균 수는 10<sup>8</sup>~10<sup>9</sup> CFU/g의 분포를 보였으며, B시료

Table 2. pH and Hunter's color value of 5 different commercial chungkukjang powders

Sample <sup>1)</sup>	pH	Hunter's color value <sup>2)</sup>			$\Delta E^3)$
		L	a	b	
A	6.11 ± 0.10 <sup>4)as5)</sup>	73.50 ± 0.47 <sup>b</sup>	2.28 ± 0.20 <sup>b</sup>	26.71 ± 0.66 <sup>b</sup>	78.24
B	5.90 ± 0.02 <sup>b</sup>	70.01 ± 0.43 <sup>c</sup>	4.64 ± 0.11 <sup>a</sup>	31.00 ± 0.20 <sup>a</sup>	76.71
C	5.58 ± 0.08 <sup>c</sup>	74.49 ± 1.20 <sup>b</sup>	2.68 ± 0.49 <sup>b</sup>	29.87 ± 1.61 <sup>a</sup>	80.30
D	5.66 ± 0.06 <sup>c</sup>	77.02 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.91 ± 0.24 <sup>c</sup>	23.72 ± 0.73 <sup>c</sup>	80.59
E	5.62 ± 0.06 <sup>c</sup>	77.22 ± 0.28 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.07 <sup>c</sup>	23.75 ± 1.42 <sup>c</sup>	80.80

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>L: Degree of lightness (white +100 ↔ 0 black), a: Degree of redness (red +100 ↔ -80 green), b: Degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue).

<sup>3)</sup>Overall color difference ( $\sqrt{L^2 + a^2 + b^2}$ ).

<sup>4)</sup>Values are means ± SD (n=3).

<sup>5)</sup>Values within a column followed by different letters are significantly different at p < 0.05.

Table 3. Viable cell counts of 5 different commercial chungkukjang powders (unit: log CFU/g)

Sample <sup>1)</sup>	Microorganisms		
	Total aerobic bacteria	Yeasts & molds	Coliforms
A	9.25 ± 0.01	3.53 ± 0.05	3.88 ± 0.43
B	9.60 ± 0.08	2.57 ± 0.12	2.33 ± 1.33
C	8.40 ± 0.05	ND <sup>2)</sup>	1.42 ± 0.17
D	9.22 ± 0.04	4.16 ± 0.70	2.14 ± 1.04
E	8.16 ± 0.04	2.09 ± 0.12	1.07 ± 0.16

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Not detected.

는  $3.5 \times 10^9$  CFU/g 수준으로 검출되어서 E 시료에 비하여 10배 정도의 차이가 났다. 곰팡이와 효모는 검출되지 않은 시료도 있으나  $\sim 4.35 \times 10^4$  CFU/g까지 검출되었다. 대장균군은 모든 시료에서 검출되었다. 이상의 미생물 분포에 대한 실험결과 총 세균과 효모 및 곰팡이의 농도는 시료 간에 큰 차이를 보이지 않았으나 모든 청국장 분말에서 대장균군의 검출은 식품 위생적 측면에서 개선되어야 할 점으로 지적되었다. 한편 Ahn과 Lee(31)는 청국장에 20~40 kGy 수준의 방사선 조사로써 미생물수를  $10^2$  CFU/g 이하로 감소시킬 수 있었다고 하였으며, Kim 등(32)은 전통 청국장에서 약간의 진균류가 검출되었으나 효모나 곰팡이는 검출되지 않았다고 보고하여 본 결과와 상이하였다.

#### 환원당 및 아미노태질소 함량

청국장 분말 시료의 환원당 및 아미노태질소 함량을 Table 4에 나타내었다. 먼저 환원당 함량은 1.89~2.41% 범위로 B시료가 가장 높았으며 E시료가 가장 낮았다. 청국장의 구수한 맛과 관련된 아미노태질소 함량은 2.83~7.35% 범위로 B사가 가장 높은 함량이었고, D와 E시료는 2.83%로 가장 낮았다. 이는 Jung 등(33)의 전통 청국장 아미노태질소 함량이 0.32%라는 결과와 상당한 차이가 있었다.

#### 유리아미노산 함량

청국장 분말에 대한 유리아미노산 조성을 분석한 결과는 Table 5와 같이 총 14종의 아미노산이 검출되었다. 먼저 유리아미노산의 총 함량은 162.55~1623.30 mg/g 범위로 조단

Table 4. Contents of reducing sugar and amino-N in 5 different commercial chungkukjang powders (%)

Sample <sup>1)</sup>	Reducing sugar	Amino-N
A	2.24 ± 0.21 <sup>2)bs3)</sup>	4.15 ± 0.28 <sup>b</sup>
B	2.41 ± 0.00 <sup>ab</sup>	7.35 ± 0.14 <sup>a</sup>
C	2.19 ± 0.92 <sup>ac</sup>	4.07 ± 0.04 <sup>b</sup>
D	2.07 ± 0.42 <sup>abc</sup>	2.83 ± 0.08 <sup>c</sup>
E	1.89 ± 1.41 <sup>abc</sup>	2.83 ± 0.07 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Values are means ± SD (n=3).

<sup>3)</sup>Values within a column followed by different letters are significantly different at p < 0.05.

백질 함량이 높은 시료에서 대체로 높은 농도를 보였다. 아미노산 조성에서는 glutamic acid, valine, leucine, phenylalanine, lysine 등의 순으로 함량이 높게 나타났으며, glutamic acid의 경우 B시료가 219.78 mg/g으로 가장 높았으나 E시료는 30.09 mg/g으로 매우 낮게 나타났다. Valine의 경우 B시료는 256.13 mg/g으로 가장 높았으나 E시료에서는 검출되지 않았다. Leucine, phenylalanine 및 lysine 함량은 B시료가 가장 높았고 E시료는 가장 낮았다. 한편 aspartic acid, serine, glycine, isoleucine, tyrosine, arginine, proline 등은 미량으로 함유되어 있었다. 또한 콩의 제한 아미노산인 cysteine과 methionine은 아주 적은 양이 함유되어 있었으며, 청국장 발효과정에서 콩 단백질이 가수 분해되어 생성되는 glutamic acid, valine, leucine, phenylalanine, alanine, lysine 등은 검출되지 않는 것들도 있었다. Shon 등(34)은 전통 청국장의 유리아미노산 조성에서 glutamic acid, leucine, lysine, valine 등의 함량이 높았음을 보고하여 본 실험의 아미노산 분포와 유사한 경향이었다.

#### 총 페놀성 화합물 및 총 플라보노이드 함량

청국장 분말의 총 페놀 함량은 Table 6과 같이 108~302 mg% 범위의 값을 보였다. 이 중 B시료는 가장 높은 함량을 나타낸 반면, E시료는 가장 낮은 값을 보였다. 한편 청국장 분말의 총 플라보노이드 함량은 Table 6과 같이 A시료가 9.41 mg%로 가장 높게 나타났으며, C 시료는 가장 낮은 2.73 mg%를 나타내었다. 이상의 결과에서 총 폴리페놀 함량이

**Table 5. Free amino acid composition of 5 different commercial chungkukjang powders** (unit: mg/g)

Amino acid	Commercial products <sup>1)</sup>				
	A	B	C	D	E
Aspartic acid	0.00±0.00 <sup>2)bs)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	6.29±0.67 <sup>a)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>
Tyrosine	24.78±0.39 <sup>b)</sup>	33.94±0.49 <sup>a)</sup>	14.87±0.33 <sup>c)</sup>	4.79±0.08 <sup>d)</sup>	11.99±0.10 <sup>c)</sup>
Glutarmic acid	160.45±0.89 <sup>b)</sup>	219.78±2.47 <sup>a)</sup>	102.14±0.53 <sup>c)</sup>	40.95±0.85 <sup>d)</sup>	30.09±0.50 <sup>e)</sup>
Alanine	86.79±2.33 <sup>a)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	30.81±0.81 <sup>b)</sup>	10.65±0.37 <sup>c)</sup>	7.37±0.21 <sup>cd)</sup>
Cysteine	14.97±0.33 <sup>a)</sup>	0.00±0.00 <sup>e)</sup>	4.22±0.33 <sup>b)</sup>	2.30±0.26 <sup>c)</sup>	1.04±0.04 <sup>d)</sup>
Valine	134.35±4.28 <sup>b)</sup>	256.13±0.83 <sup>a)</sup>	40.48±0.36 <sup>c)</sup>	24.82±0.08 <sup>c)</sup>	0.00±0.00 <sup>d)</sup>
Isoleucine	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.92±0.06 <sup>a)</sup>
Leucine	145.93±0.27 <sup>b)</sup>	250.27±0.64 <sup>a)</sup>	25.67±0.48 <sup>c)</sup>	12.93±0.03 <sup>d)</sup>	2.31±0.13 <sup>e)</sup>
Phenylalanine	415.38±0.30 <sup>b)</sup>	540.06±0.32 <sup>a)</sup>	67.84±0.02 <sup>c)</sup>	29.14±0.05 <sup>d)</sup>	21.27±0.06 <sup>e)</sup>
Histidine	62.94±1.84 <sup>a)</sup>	0.00±0.00 <sup>c)</sup>	19.06±0.30 <sup>b)</sup>	3.23±0.01 <sup>c)</sup>	2.52±0.13 <sup>c)</sup>
Lysine	185.89±0.59 <sup>b)</sup>	279.70±0.78 <sup>a)</sup>	35.24±0.15 <sup>c)</sup>	13.13±0.01 <sup>d)</sup>	10.50±0.45 <sup>d)</sup>
Ammonia	27.13±0.80 <sup>b)</sup>	43.42±1.74 <sup>a)</sup>	19.14±2.09 <sup>c)</sup>	14.32±0.49 <sup>d)</sup>	9.06±0.84 <sup>e)</sup>
Arginine	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	6.99±0.31 <sup>a)</sup>
Proline	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	0.00±0.00 <sup>b)</sup>	76.06±0.15 <sup>a)</sup>
Total	1258.61	1623.30	359.47	162.55	180.12

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Values are means±SD (n=3).

<sup>3)</sup>Values within a row followed by different letters are significantly different at p<0.001.

**Table 6. Total phenol and total flavonoid of 5 different commercial chungkukjang powders** (unit: mg%)

Samples <sup>1)</sup>	Total phenol	Total flavonoid
A	259.20±0.08 <sup>2)ab)</sup>	9.41±1.43 <sup>a)</sup>
B	302.67±0.14 <sup>a)</sup>	6.47±0.15 <sup>b)</sup>
C	114.75±0.20 <sup>b)</sup>	2.73±0.28 <sup>d)</sup>
D	115.20±0.06 <sup>c)</sup>	4.77±0.12 <sup>c)</sup>
E	108.72±0.15 <sup>c)</sup>	3.63±0.03 <sup>cd)</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Values are means±SD (n=3).

<sup>3)</sup>Values within a column followed by different letters are significantly different at p<0.001.

높은 시료는 총 플라보노이드 함량도 비례하여 높게 나타났다. 폴리페놀 화합물은 한 분자 내에 2개 이상의 phenolic hydroxyl기를 가진 방향족 화합물로서 다양한 생리활성을 지닌 flavonoid, lignan, lignin, tannin 등이 포함된다(35).

Kim 등(36)은 청국장에는 항산화활성을 지닌 phenolic acid, flavonoid 등의 성분이 함유되어 기능성 식품으로서 가치가 인정된다고 보고한 바 있다.

**이소플라본 함량**

청국장 분말에 함유된 이소플라본 함량을 HPLC로 분석한 결과는 Table 7과 같다. 청국장 분말의 이소플라본 조성은 daidzin, glycitin, genistin, malonyl-daidzin, malonyl-glycitin, acetyl-daidzin, acetyl-glycitin, daidzein, glycitein, acetyl-genistin 및 genistein이었으며, 그 중에서 glycitin, acetyl-glycitin, daidzein, acetyl-genistin, genistin 등의 함량이 높았다. Genistein은 daidzein보다 미생물적, 화학적으로 분해가 용이한 구조를 하고 있다(37,38). 대부분의 발효식품에는 genistein의 함량이 높지 않으나 청국장에는 함량이 높은 것으로 알려져 있으며, 본 실험에서도 전체적으

**Table 7. Isoflavone contents of 5 different commercial chungkukjang powders** (unit: µg/g)

Isoflavone	Commercial products <sup>1)</sup>				
	A	B	C	D	E
Daidzin	7.19±0.26 <sup>2)bs)</sup>	9.17±0.07 <sup>a)</sup>	1.70±0.49 <sup>d)</sup>	1.70±0.14 <sup>d)</sup>	2.37±0.19 <sup>c)</sup>
Glycitin	413.05±8.39 <sup>e)</sup>	450.33±2.68 <sup>d)</sup>	526.57±12.22 <sup>c)</sup>	722.38±2.56 <sup>a)</sup>	637.33±29.43 <sup>b)</sup>
Genistin	21.34±0.59 <sup>c)</sup>	64.40±1.03 <sup>b)</sup>	104.58±52.69 <sup>a)</sup>	18.98±1.34 <sup>e)</sup>	23.58±3.24 <sup>c)</sup>
Malonyl-daidzin	99.80±5.87 <sup>a)</sup>	113.26±7.13 <sup>a)</sup>	72.07±6.12 <sup>b)</sup>	65.27±2.71 <sup>b)</sup>	104.74±20.84 <sup>a)</sup>
Malonyl-glycitin	126.17±3.30 <sup>c)</sup>	154.18±0.28 <sup>b)</sup>	60.21±2.28 <sup>d)</sup>	168.38±11.20 <sup>a)</sup>	21.87±9.60 <sup>e)</sup>
Acetyl-daidzin	29.83±5.40 <sup>b)</sup>	24.27±3.18 <sup>b)</sup>	23.26±3.03 <sup>b)</sup>	28.38±6.14 <sup>b)</sup>	132.43±16.77 <sup>a)</sup>
Acetyl-glycitin	388.94±12.40 <sup>b)</sup>	370.34±6.64 <sup>b)</sup>	246.87±20.63 <sup>d)</sup>	443.32±3.12 <sup>a)</sup>	286.62±17.42 <sup>c)</sup>
daidzein	223.12±16.20 <sup>c)</sup>	423.74±2.07 <sup>a)</sup>	281.34±10.66 <sup>b)</sup>	175.88±7.73 <sup>d)</sup>	169.19±0.78 <sup>d)</sup>
Malonyl-genistin	0.00±0.00 <sup>a)</sup>	0.00±0.00 <sup>a)</sup>	0.00±0.00 <sup>a)</sup>	0.00±0.00 <sup>a)</sup>	0.00±0.00 <sup>a)</sup>
glycitein	1.97±3.41 <sup>d)</sup>	0.00±0.00 <sup>d)</sup>	41.33±2.58 <sup>b)</sup>	14.86±0.45 <sup>e)</sup>	254.79±6.24 <sup>a)</sup>
Acetyl-genistin	465.64±16.48 <sup>a)</sup>	308.16±22.51 <sup>b)</sup>	161.11±10.39 <sup>d)</sup>	214.28±11.22 <sup>c)</sup>	97.21±2.53 <sup>e)</sup>
Genistein	191.76±1.12 <sup>c)</sup>	257.87±1.83 <sup>b)</sup>	307.62±3.36 <sup>a)</sup>	55.46±1.37 <sup>e)</sup>	135.26±2.25 <sup>d)</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Values are means±SD (n=3).

<sup>3)</sup>Values within a row followed by different letters are significantly different at p<0.001.

Table 8. Sensory score of 5 different commercial *chungkukjang* powders<sup>1)</sup>

Sample <sup>2)</sup>	Sensory quality							
	Color	Smell	Salty taste	Bitter taste	Sweet taste	Roasted taste	Overall preference	Value of product
A	4.40±1.27 <sup>3)4)</sup>	3.60±1.27 <sup>a</sup>	2.65±1.31 <sup>a</sup>	3.10±1.29 <sup>a</sup>	3.10±1.25 <sup>ab</sup>	4.45±1.54 <sup>a</sup>	3.75±1.25 <sup>ab</sup>	3.65±1.42 <sup>ab</sup>
B	4.85±0.88 <sup>a</sup>	3.70±1.89 <sup>a</sup>	3.50±1.76 <sup>a</sup>	3.40±1.50 <sup>a</sup>	3.20±1.54 <sup>ab</sup>	3.90±1.26 <sup>ab</sup>	3.60±1.31 <sup>ab</sup>	3.25±1.29 <sup>ab</sup>
C	4.75±1.33 <sup>a</sup>	4.50±1.32 <sup>a</sup>	3.55±1.28 <sup>a</sup>	4.05±1.64 <sup>a</sup>	3.90±1.12 <sup>a</sup>	4.75±1.21 <sup>a</sup>	4.05±1.15 <sup>a</sup>	4.00±1.12 <sup>a</sup>
D	3.25±1.02 <sup>b</sup>	3.70±1.17 <sup>a</sup>	2.70±1.26 <sup>a</sup>	3.05±1.50 <sup>a</sup>	2.95±1.10 <sup>b</sup>	3.40±1.50 <sup>b</sup>	3.20±1.06 <sup>b</sup>	2.95±1.28 <sup>b</sup>
E	4.85±1.18 <sup>a</sup>	4.30±1.42 <sup>a</sup>	2.95±1.67 <sup>a</sup>	3.75±1.97 <sup>a</sup>	3.25±1.29 <sup>ab</sup>	3.95±1.47 <sup>ab</sup>	3.85±1.27 <sup>ab</sup>	3.75±1.62 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>Sensory evaluation was conducted by twenty members of panel using scoring difference test and sensory scores from none at all or dislike extremely (1 point) to very strong or like much (7 point).

<sup>2)</sup>Refer to Table 1.

<sup>3)</sup>Values are means±SD (n=20).

<sup>4)</sup>Values within a column followed by different letters are significantly different at p<0.05.

로 두 화합물의 함량이 상대적으로 높게 나타났다(39). Glycitin은 413.05~722.39 µg/g 범위의 함량을 나타냈으며, C시료가 가장 높은 함량을 나타내었다. Acetyl-glycitin은 246.87~443.32 µg/g 수분으로 D시료가 가장 높은 함량을 나타내었다. Daidzein(169.19~423.74 µg/g)은 B시료가, acetyl-genistin(97.21~465.64 µg/g)은 A시료가, genistin(55.46~307.62 µg/g)은 C시료가 각각 가장 높은 함량을 나타내었다. Lee 등(40)은 전통 청국장을 발효시켰을 경우 이소플라본 함량이 daidzein은 895.7 µg/g, genistein 58.15 µg/g으로 보고하여 본 결과와는 다소 상이한 경향이였다.

#### 관능적 특성

시료의 관능검사를 위하여 식품공학과 20~30대 대학원생 20명을 대상으로 청국장에 대한 관능적 특성으로서 색, 냄새, 맛 등에 대하여 숙지하게 한 다음, 청국장 분말 시료의 관능적 평가를 실시하였다. 이때 평가항목인 색(color), 냄새(smell), 맛(짠맛, 쓴맛, 단맛, 구수한 맛, 전반적 기호도, 상품성) 등에 대한 결과는 Table 8에 나타내었다. 먼저 색상에 대한 관능평점은 3.25~4.85 범위로 B와 E시료가 가장 높았고 D시료는 가장 낮았다(p<0.05). 냄새의 평가에서는 3.60~4.30의 범위로써 시료들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 짠맛에 대한 평점은 2.65~3.55로써 전반적으로 낮은 점수를 보이면서 시료들 간에는 유의적인 차이가 없었다. 쓴맛에 대한 평가에서는 3.05~4.05의 범위였으나 시료 간에는 유의적인 차이는 없었다. 단맛은 2.95~3.90 범위로써 전반적으로 낮은 평점을 나타내었다. 구수한 맛에서는 3.40~4.75 범위의 평점으로 C시료는 4.75, D시료는 가장 낮은 3.40을 보였다. 또한 시료들의 전반적 기호도는 C시료가 가장 높은 평점인 4.05를 나타냈었고, 가장 낮은 평점은 D시료로서 3.20을 나타냈었다. 상품성에서는 역시 C시료가 가장 높은 평점(4.00)을 나타냈었고 D시료(2.95)는 가장 낮았다.

#### 요 약

청국장 시료의 고품질화 연구의 일환으로 시판 청국장 분

말제품(A~E사 시료)에 대한 이화학적, 관능적 품질과 몇 가지 기능성분을 분석 비교하였다. 시판 청국장 분말의 일반 성분은 수분 6.07~8.54%, 조단백질 15.31~27.07%, 조지방질 20.19~24.75%, 탄수화물 34.84~52.41%, 조회분 3.69~5.26% 범위로 나타났다. 시료의 pH는 5.58~6.11 수준이었으며, 분말의 색상은 시료에 따라 약간의 차이를 보이면서 L값 70.01~77.22, a값 0.91~4.64, b값 23.72~31.00을 나타내었다. 미생물 농도에서 총 세균은 8.16~9.60 log CFU/g, 곰팡이와 효모는 ~4.16 log CFU/g, 대장균군은 1.07~3.88 log CFU/g의 분포를 보였다. 시료의 환원당 함량은 1.89~2.41%, 아미노태질소는 2.83~7.31%이었으며, 유리아미노산 조성은 glutamic acid, valine, leucine, phenylalanine, lysine 등의 순으로 높게 나타났다. 청국장 분말의 총 페놀 함량은 108~302 mg%, 총 플라보노이드 함량은 2.73~9.41 mg%였다. 이소플라본 함량은 제조사별로 큰 차이를 보이면서 genistein 63.26~217.16 µg/g, daidzein 58.24~166.65 µg/g, genistin 2.66~55.68 µg/g, glycitein 12.26~17.82 µg/g 등으로 나타났다. 관능적 품질평가(7점 채점법)에서 20~30대 패널들은 시료의 색, 냄새, 맛 등 전반적 기호도 평가에서 3.20~4.05 수준으로 비교적 낮은 평점을 나타내었다.

#### 감사의 글

본 논문은 농림기술개발사업의 일환으로 이루어진 연구의 일부이며 지원에 감사드립니다.

#### 문 헌

1. Heo S, Lee SK, Joo HK. 1998. Isolation and identification of the fibrinolytic bacteria from Korean traditional *Chungkukjang*. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 41: 119-124.
2. Lee BY, Kim DM, Kim KH. 1991. Physico-chemical properties of viscous substance extracted from *Chungkukjang*. *Korean J Food Sci Technol* 23: 599-604.
3. Kim JS. 1996. Current research trends on bioactive function of soybean. *Korea Soybean Digest* 13: 17-24.
4. Sung NJ, Ji YA, Chung SY. 1984. Changes in nitrogenous

- compounds of soybean during *Chungkukjang Koji* fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 13: 275-284.
5. Park KI. 1972. Studies on the N-compounds during *Chungkukjang Meju* fermentation ( I ). *J Korean Soc Appl Biol Chem* 15: 93-108.
  6. Park KI. 1972. Studies on the N-compounds during *Chungkukjang Meju* fermentation ( II ). *J Korean Soc Appl Biol Chem* 15: 111-140.
  7. Joo HK. 1971. Studies on the manufacturing *Chungkukjang*. *Korean J Food Sci Technol* 3: 64-67.
  8. Lee HJ, Suh JS, Hur YH. 1981. Effect of *Bacillus* strains on the *Chungkukjang* processing ( I ). *Korean J Food Sci Technol* 14: 97-104.
  9. Suh JS, Lee SG, Ryu MK. 1982. Effect of *Bacillus* strains on the *Chungkukjang* processing ( II ). *Korean J Food Sci Technol* 14: 309-314.
  10. Suh JS, Ryu MK, Hur YH. 1983. Effect of *Bacillus* strains on the *Chungkukjang* processing ( III ). *Korean J Food Sci Technol* 15: 385-391.
  11. Kim KJ, Ryu MK, Kim SS. 1982. *Chungkukjang Koji* fermentation with rice straw. *Korean J Food Sci Technol* 14: 301-308.
  12. Rhee SH, Kim SK, Cheigh HS. 1983. Studies on the lipids in Korean soybean fermented foods. *Korean J Food Sci Technol* 15: 399-403.
  13. Choi SH, Ji YA. 1989. Changes in flavor of *Chungkukjang* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 21: 229-234.
  14. Nevala R, Vaskonen T, Vehniainen J, Korpela R, Vapaatalo H. 2000. Soy based diet attenuates the development of hypertension when compared to casein based diet in spontaneously hypertensive rats. *Life Sci* 66: 115-124.
  15. Wu J, Ding X. 2001. Hypotensive and physiological effect of angiotensin converting enzyme inhibitory peptides derived from soy protein on spontaneously hypertensive rats. *J Agric Food Chem* 49: 501-506.
  16. Martin DS, Breitkopf NP, Eyster KM, Williams JL. 2001. Dietary soy exerts an antihypertensive effect in spontaneously hypertensive female rats. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 281: R553-560.
  17. Choe JS, Kim JS, Yoo SM, Park HJ, Kim TY, Chang CM, Shin SY. 1996. Survey on preparation method and consumer response of *Chungkukjang*. *Korea Soybean Digest* 13: 29-43.
  18. AOAC. 1995. *Official Method of Analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemist, Washington, DC. p 1-37.
  19. Difco Laboratories. 1984. *Difco manual*. 10th ed. Detroit, Michigan, USA. p 274, 679, 689.
  20. Kobayashi T, Tabuchi T. 1954. A method employing a tribasic sodium phosphate buffered reagent for estimating semimicroquantities of reducing sugars. *J Agric Chem Soc Japan* 28: 171-174.
  21. Lee GY, Kim HS, Lee HG, Han O, Chang UT. 1997. Studies on the prediction of the shelf-life of Kochujang through the physicochemical and sensory analysis during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 588-594.
  22. Ser SS, Kim MH, No HK, Kim SD. 2002. Cooking characteristics of coated rice with water homogenate of citrus-fruits peel. *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 318-325.
  23. Schanderl SH. 1970. *Methods in Food Analysis*. 2nd ed. Academic Press, New York. p 701-725.
  24. Amerine MA, Ough CS. 1980. *Methods for analysis of musts and win*. Wiley & Sons, New York. p 176-180.
  25. The Korean Society of Food Science and Nutrition. 2000. *Handbook of Experiments in Food Science and Nutrition*. Hyoil Press, Seoul.
  26. Wang H, Murphy PA. 1994. Isoflavone composition of American and Japanese soybeans in Iowa: effects of variety, crop year, and location. *J Agric Food Chem* 42: 1905-1913.
  27. Yoon SJ. 2003. Mechanical and sensory characteristics of Jeungpyun prepared with different fermentation time. *Korean J Food Cookery Sci* 4: 423-428.
  28. SAS. 2001. *SAS User's Guide*. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
  29. Kim BN, Kim JD, Ham SS, Choi YS, Lee SY. 1995. Effects of spice added natto supplementation on the lipid metabolism in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24: 121-126.
  30. Kim JS, Yoo SM, Choe JS, Park HJ, Hong SP, Chang CM. 1998. Physicochemical properties of traditional *Chungkukjang* produced in different regions. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 41: 377-383.
  31. Ahn BS, Lee CH. 2003. Changes in microbial and chemical composition and sensory characteristics of fermented soybean paste, *Chungkukjang*, by high dose gamma irradiation (10~120 kGy). *Korean J Food Sci Technol* 35: 166-172.
  32. Kim DM, Kim SH, Lee JM, Kim JE, Kang SC. 2005. Monitoring of quality characteristics of *Chungkookjang* products during storage for shelf-life establishment. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 48: 132-139.
  33. Jung YK, Lee YK, No HK, Kim SD. 2006. Effect of sea tangle on fermentation and quality characteristics of *Chungkukjang*. *Korea J Food Preserv* 13: 95-101.
  34. Shon MY, Kim MH, Park SK, Park JR, Sung NJ. 2002. Taste components and palatability of black bean *Chungkukjang* added with kiwi and radish. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 39-44.
  35. Balasundram N, Sundram K, Samman S. 2006. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chem* 99: 191-203.
  36. Kim SH, Yang JL, Song YS. 1999. Physiological functions of *Chungkukjang*. *Food Industry and Nutrition* 4: 40-46.
  37. Wang G, Kuan SS, Francis OJ, Ware GM, Carman AS. 1990. A simplified HPLC method for the determination of phytoestrogens in soybean and its processed products. *J Agric Food Chem* 38: 185-190.
  38. Xu X, Wang H, Murphy PA, Cook L, Hendrich S. 1994. Daidzein is a more bioavailable soymilk isoflavone than is genistein in adult women. *J Nutr* 124: 825-832.
  39. Choi YB, Sohn HS. 1998. Isoflavone content in Korean fermented and unfermented soybean foods. *Korean J Food Sci Technol* 30: 745-750.
  40. Lee KH, Ryu SH, Lee YS, Kim YM, Moon GS. 2005. Changes of antioxidative activity and related compounds on the *Chungkukjang* preparation by adding drained boiling water. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 163-170.

(2006년 10월 23일 접수; 2007년 1월 3일 채택)