



## 콩의 볶음 조건에 따른 청육장의 이화학적 특성 연구

유민정<sup>1</sup> · 최남순<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>(주)오뚜기 중앙연구소, <sup>2</sup>배화여자대학교 식품영양과

### Physico-chemical Properties of *Chungyuk-jang* on Different Roasting Conditions

Minjung You<sup>1</sup>, Nam-Soon Choi<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Ottogi Research Center, Ottogi Corporation

<sup>2</sup>Department of Food and Nutrition, Baewha Woman's University

### Abstract

*Chungyuk-jang* is one of Korean traditional soy food made by boiling with meat, seafood and soybean which is fermented after roasting. To investigate the difference in the physicochemical characteristics of the *Chungyuk-jang* fermented with roasted soybean in different conditions, *Chungyuk-jang* was made from soybean roasted on the three condition, 140°C for 21 min (CY140), 180°C 9.5 min (CY180), 220°C 6 min (CY220) which was decided by pre-test and compared to one made without roasting (CY0). The moisture of *Chungyuk-jang* was 79.98~81.87% and pH was 6.15~6.25. The lightness and yellowness of CY0 was higher than *Chungyuk-jang* made of roasted bean whereas redness and brown pigment was the highest on CY220. The contents of free sugar of CY140 was the highest among the treatment. The contents of amino-N of *Chungyuk-jang* (CY140, CY190, CY220) was higher significantly than CY0. The contents of total free amino acid and glutamic acid was highest on fermented soybean roasted for 140°C, 21 min (CY140) and followed by fermented soybean roasted on 180°C 9.5 min (CY180), 220°C 6 min (CY220) and CY0 (without roasting).

**Key Words:** *Chungyuk-jang*, amino acid contents, roasting condition, amin-N, brown pigment

## 1. 서 론

예로부터 우리나라는 다양한 장(醬)의 형태로 콩 발효식품을 섭취해왔다. 장류는 콩이 발효되는 과정에 생성되는 아미노산의 감칠맛으로 인해 천연 조미료로서 많은 음식에 사용되어 왔으며, 농경을 위주로 하던 사회에서 단백질을 섭취하기 위한 수단이었다.

속성장류에 속하는 대표적인 장류인 청국장은 콩을 삶아 40~45°C에서 2-3일간 발효시키는 과정에 고초균 등이 생산하는 효소에 의해 콩 단백질이 peptone, polypeptide 등으로 분해되어 특유의 맛과 냄새를 갖게 된다. 또한 이 과정 중에 fructan이라는 glutamic acid와 fructose로 구성된 점질성 화합물도 생성된다. 청국장의 생리활성효과에 대해서는 많은 연구가 있으며, 특히 항산화효과, 콜레스테롤의 저하, 혈전의 용해, 항암효과, 혈압상승 억제 효과, 항균효과, 돌연변이 억제 효과 및 면역 향상 효과 등 다양한 효과가 있는 것으로 연구 보고(Kim et al. 1995; Cho et al. 2000; Shon et al. 2000; Yang et al. 2003; Lee et al. 2005a; Choi et al.

2013)되고 있다. 최근에는 콩의 품종에 따른 품질특성의 연구(Gil et al. 2016), 우수 균주의 선발 등을 통해 청국장의 품질을 향상시키고 냄새를 제거하기 위한 많은 연구(Baek et al. 2014)들이 이루어지고 있다. 또한 생리활성 효과를 향상시키고자 키토산, 황기, 다시마, 퀴노아 등의 기능성소재를 첨가하여 발효시킴으로써 생리활성효과를 향상시킨 다양한 청국장의 제조 배합비에 대한 연구(Yoo et al. 2004; Jung et al. 2006; Choi et al. 2007; Lee et al. 2018)도 활발히 이루어지고 있다.

청국장과 같은 속성장류에 속하는 청육장(淸肉醬)은 「*Kyuhapchongseo* (閩閣叢書)」 (Pinghugak Lee (憑虛閣 李氏), 1809)에 처음으로 등장하였다. 청육장은 콩을 볶은 후 삶은 다음 청국장과 같은 방식으로 발효시키고, 콩 삶은 물을 저장해 두었다가 발효된 청국장과 함께 끓여 먹거나 육류, 해산물 및 채소류 등의 부재료를 넣고 끓여 먹는 탕류(湯類) 형태의 장이다. 이보다 앞서 소개된 「*Jeungbosallim-gyeongje* (增補山林經濟)」 (Ryu JL (柳重臨), 1766)에는 수시장법(水豉醬法: 각지전국장)이라는 장의 종류가 나오며,

\*Corresponding author: Nam-Soon Choi, Department of Food and Nutrition, Baewha Woman's University, Seoul, Korea  
Tel: 82-2-399-0883 E-mail: choens@baewha.ac.kr

「*Kyuhapchongseo* (閩閩叢書)」의 청육장과 제조 방법이 매우 유사한 것을 볼 수 있다. 수시장법에는 콩을 미적색이 되도록 볶아서 삶은 다음 짬을 싸거나 바가지에 담아 온돌에서 2-3일 동안 실이 나도록 발효한다고 하였으며, 전국장은 볶은 콩을 삶고 걸러낸 콩물은 독에 보관하였다가 먹을 때 같이 넣고 끓여먹는다고 하였다. 18세기말의 고문헌인 「*Siujeonseo* (是議全書)」(Anonymous, End of 1800s)에 기록된 청당장(淸湯醬)도 「*Kyuhapchongseo* (閩閩叢書)」의 청육장과 조장법은 같으나, 육류와 채소를 첨가하고 끓여서 만든 탕 형태의 장이라고 기록되어 있다. 이상에서 볼 때 청육장은 볶은 콩을 발효시킨 장이라는 특징과 발효 후에 콩 삶은 물 혹은 육류나 채소류를 첨가하여 탕의 형태로 제조한 것임을 알 수 있다. 그러므로 콩을 볶는 과정, 최종 섭취 시에 육류나 채소류를 첨가하는 점에서 기존의 청국장보다 더 풍부한 맛과 향을 갖도록 맛과 영양을 보완한 탕 형태의 장이라고 볼 수 있다. 그러나 이러한 청육장은 몇몇 문헌에 남아있을 뿐 제조방법 등이 자세히 기록되어 있지 않으며, 현재는 거의 이용되지 않고 있다.

청육장에 관한 연구로서는 Lee et al. (2005b)의 청육장의 역사 및 생리기능성에 관한 연구가 있으며, 콩 삶은 물을 첨가하여 제조한 청육장의 항산화활성과 isoflavone 함량 연구가 있다(Lee et al. 2005a; Lee et al. 2009). 청육장의 생리활성 효과를 청국장과 비교한 Ryu et al. (2007)에서는 콩 삶은 물을 넣고 끓인 청육장이 청국장에 비해 ACE 저해활성이 높았으며, phenolic acid의 함량도 높았다고 보고한 바 있다. 그러나 청육장의 제조방법에 있어서 콩의 볶음 조건 등의 조건을 달리하여 제조한 제품에 관한 과학적 근거나 기초연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 탕류의 형태인 청육장의 전통적인 제조방법을 재현하고 과학적으로 구명하기 위하여, 볶음용 기계를 활용하여 전통적인 방식의 콩 볶음 조건을 재현하고 볶음 조건(온도, 시간)을 달리하여 제조한 청육장의 품질 특성을 알아보고자 한다. 또한 볶지 않는 전통적인 청국장 제조 방식으로 발효한 후 콩 삶은 물과 육류, 해산물을 첨가하여 탕의 형태로 끓여서 청육장을 제조한 다음 볶음조건별로 처리하여 제조한 청육장과 이화학적 특성 등 품질특성을 비교해 보고자 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구의 청육장 제조에 사용된 백태는 양재동 하나로 마트(농협)에서 국내산(금촌농협)을 구입하였으며, 육류와 채소류 등의 부재료는 신선 소재 대형마트와 청운동 소재 정육점에서 모두 국내산 원료를 구입하여 사용하였다. 이화학적 특성 분석에 사용된 각종 시약은 GR급 혹은 EP 등급의 것을 사용하였다.

### 2. 청육장의 제조

#### 1) 콩 볶음 조건의 설정

전통적인 청육장의 볶음조건은 문헌조사(Kang 1987)와 ‘한국의 맛 연구회’의 자문을 기초로 예비실험을 통해 설정하였다. 콩은 일정조건이 되도록 무쇠 솥에 5분간 볶은 후, 불을 끄고 4분간 여열로 볶을 볶았다. 콩은 볶음용 기계(Coffee Roaster, CBR-101, Genesis, Korea)를 이용하여 3가지 온도별로 볶음 처리하였다. 콩의 볶음 정도는 문헌(Kang 1987)에 제시된 바와 같이 미적색이 나도록 볶고 이를 기준으로 볶음 온도와 시간을 달리하여 볶은 콩의 색도와 ‘slight ( $\Delta E=0.5-1.5$ )’ 범위이내의 색차를 갖도록 조건을 결정하였다. 실험을 통해 결정된 볶음조건은 140°C에서 21분간, 180°C에서 9.5분간, 220°C에서 6분간, 3가지로 결정하였다.

#### 2) 콩의 발효

콩을 볶지 않고 기존의 청국장 제조 방법으로 발효시킨 대조구는 수세한 콩 150 g을 물 600 g에 12시간 동안 충분히 불리고 약한 불로 3시간 동안 삶은 후, 체에 걸러 콩물을 분리한 다음 발효하였다. 콩의 볶음 조건은 140°C에서 21분간, 180°C에서 9.5분간, 220°C에서 6분간의 3가지 조건으로 처리하였다. 각각의 조건으로 볶은 콩은 전기 맷돌(OMNI-MAEDDOL, V-KP-8, YOUNGERS, Korea)을 이용하여 반으로 쪼갠 후, 거피하였다. 거피한 콩은 600 g의 물과 함께 냄비에서 40분간 끓이고 20분간 뜸을 들인 후, 체에 걸러 콩물은 따로 분리한 다음 대조구(볶지 않고 제조한 청육장)와 같은 방법으로 발효하였다. 대조구와 볶음 처리구 모두 삶아낸 콩을 청국장 발효기(NY-8044F, NUC, Korea)에서 24시간 동안 3g의 짬을 넣고 발효하였다.

#### 3) 청육장의 제조

발효시킨 콩 중량 200 g을 기준으로 청육장 제조에 사용된 재료의 배합비는 <Table 1>과 같다. 볶아서 발효시킨 콩은 절구에 찧어 놓았다. 육류는 손질하여 650 g의 물에 무와 같이 넣고 2시간 동안 끓인 후 체에 걸러 육류와 무를 건져내고 육수를 제조하였다. 육류와 무는 잘게 다진 후 간장, 다진 파, 다진 마늘로 양념해 놓았다. 건해삼은 불린 다음 다지고, 건대구, 전복도 잘게 다졌다. 육수와 콩을 삶은 물을 냄비에 넣고 끓이다가 준비해 놓은 육류, 건대구와 전복, 무를 넣고 다시 끓기 시작하면 볶지 않고 발효한 콩 혹은 3가지 볶음 조건으로 볶아서 발효한 콩을 각각 곱게 찧어 놓은 것, 그리고 건고추를 넣고 7분간 끓여 청육장 시료를 준비하였다. 이 때 볶음 조건별 처리군은 140°C에서 21분간 볶은 콩으로 제조한 청육장(CY140, 이하 CY140라 함), 180°C에서 9.5분간 볶은 콩으로 제조한 청육장(CY180, 이하 CY180라 함), 220°C에서 6분간 볶은 콩으로 제조한 청육장(CY220, 이하 CY220라 함)이며, 대조구는 볶음 과정 없이 발효한 콩으로 제조한 청육장(CY0, 이하 CY0라 함)으로 구

<Table 1> Ingredients prepared for *Chungyuk-jang*

Ingredients	Contents (g)
Fermented soybean	200
Water from boiled soybean	50
Large intestine of cow	20
Mountain Chain Tripe	40
Beef shank	50
Tendon meat	40
Kneebone of cattle	10
Dried cod	25
Dried trepang	20
Abalone	10
Meat stock	430
Radish	110
Soy sauce	4
Dried red pepper	1
Pepper	1
Ground sesame	2
Sesame oil	4
Minced spring onion	4
Minced gallic	2

분하였다. 모든 처리군은 blender (FM-808T, Hanil)로 갈아서 냉동고에 저장하면서 분석에 이용하였다.

3. 일반성분 분석

처리방법별 청육장 시료의 수분, 조지방 조단백, 조회분은 A.O.A.C (1980)의 방법에 따라 분석하였다. 수분함량은 105°C의 oven (DI0560, Dong-Yang Science Co, Korea)에서 상압건조법으로 측정하였다. 조지방 함량은 Soxhlet 법으로 추출한 다음 지방함량을 분석하였다. 조단백질 함량은 micro Kjeldhal 방법에 의해 분석하고, 질소계수 6.25를 사용하여 계산하였다. 조회분 함량은 회화로(Electric muffle D50-F0415, Dong Yang Science Co, Korea)를 사용하여 직접회화법으로 측정하였다.

4. 색도 및 갈색도

처리방법별 청육장 시료의 색도는 갈아놓은 시료를 색도계(colorimeter, color QUEST II, Hunter Associates Laboratory, Inc, USA)를 이용하여 측정하였다. 시료는 cell (5.5 cm×5.5 cm×2.5 cm)에 담아 측정하였다.

갈색도는 처리구별 청육장 시료 10 g을 곱게 갈아서 증류수 90 mL를 넣고 잘 진탕한 다음, 3000 rpm에서 30분간 원심분리한 후 분리한 상등액을 사용하였다. 500 nm에서 UV-VIS spectrophotometer (Genesys10 UV, Spectronic Unicam, Rocheste, USA)를 이용하여 흡광도를 측정하였다(Yeonsei University 1975).

5. pH 측정

pH는 청육장 시료를 처리구별로 곱게 간 다음 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가한 후 거즈로 걸러내고 여액을 사용하여 pH meter (Metteler Delta 320, Metteler-Toledo Ltd., Halstead, Co9. 2DX, England)를 사용하여 측정하였다.

6. 환원당 함량 측정

환원당 함량은 증류수로 처리구별 청육장 시료를 일정 농도로 희석하고 3시간 동안 진탕해서 추출한 후 여과지로 여과한다. 여과된 액은 DNS (dinitrosalicylic acid) 방법으로 분석하였다(Miller 1959). phenol 2 g과 dinitrosalicylic acid 10 g을 1% NaOH 용액으로 녹여서 DNS 시약을 제조하였다. 청육장 시료 여과액 1 mL와 DNS 시약 3 mL에 1 mL의 40% Rochell 염을 가한 다음 5분간 항온수조에서 가열한다. 흐르는 물에 식힌 다음 540 nm에서 UV-VIS spectrophotometer (Genesys10 UV, Spectronic Unicam, Rocheste, USA)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 1 mL 당 D-glucose 당량으로 표시하였다.

7. 아미노태 질소 및 암모니아태 질소 측정

아미노태 질소는 Formol 적정법(In et al. 2002)에 따라 분석하였다. 10 g의 처리구별 청육장 시료를 100 mL의 열수를 넣고 1분간 약하게 가열하고 여과하였다. 여과된 액에 0.1 N-NaOH용액을 사용하여 pH 8.4까지 적정하여 A용액을 제조하였다. 0.1 N-NaOH용액을 가하여 중성 formalin 용액이 pH 8.4로 되도록 한 후 B용액을 제조하였다. A용액과 B용액을 각각 20 mL씩 혼합한 후 0.1 N-NaOH용액으로 적정하여 아미노태 질소 함량을 측정하였다.

암모니아태 질소는 In et al. (2002)의 방법으로 분석하였다. 아미노태 질소와 동일하게 제조한 시료 여액을 0.1 mL 취한 후, A용액과 B용액을 2 mL씩 넣고 37°C에서 20분간 반응시킨 다음 630 nm에서 UV-VIS spectrophotometer (Genesys10 UV, Spectronic Unicam, Rocheste, USA)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 사용하여 표준곡선을 작성하였다.

8. 유리아미노산 측정

처리구별 청육장 시료를 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 추출한 다음, membrane filter (0.45 μm)로 여과한 뒤 아미노산 분석기(Sykam Amino Acid Analyzer, Sykam, Germany)를 사용하여 분석하였다.

9. 통계처리

통계처리는 SPSS for Windows 12.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)을 사용하였다. 각 처리구별 유의성 검사는 UNIANOVA test와 Duncan' multiple range test를 통하여 p<0.05의 범위에서 분석하였다.

<Table 2> Operating conditions of amino acid analysis

Instrument	Sykam Amino Acid Analyzer S433
Column	Cation separation Column LCA K06/Na 4.6×150 mm (Sykam)
Detector	UV-Vis (440-570 nm)
Buffer flow rate	0.4 mL/min
Ninhydrin flow rate	0.25 mL/min
Injection volume	50 µL
Mobile phase	A (pH3.3): Sodium citrate 14.7 g+Citric acid 5 g+Methoxy ethanol 80 mL+Hydrochloric Acid 37% 11 mL B (pH10.7): Sodium citrate 19.6 g+Boric acid 4 g

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 일반성분

콩의 볶음 조건을 달리하여 제조한 청육장의 일반성분 분석 결과는 <Table 3>과 같다. 청육장의 수분은 79.98-81.87%의 범위로 나타났으며, 볶지 않고 제조한 대조구(CY0)가 볶은 콩을 이용하여 제조한 청육장에 비해 유의적으로 수분함량이 낮았고, CY220, CY180, CY140의 순으로 높았다. 이는 볶지 않고 발효한 콩은 볶아서 발효한 콩에 비해 약간 더 수분이 있는 상태였으나 콩의 2배 정도의 육수와 콩 삶은 물이 첨가되면서 수분함량에 변화를 준 것으로 생각된다. 조단백은 CY0와 CY140에 비해 CY180와 CY220이 유의적으로 높았으며, 조지방은 볶은 콩으로 제조한 청육장보다 볶지 않은 콩으로 제조한 청육장(CY0)이 가장 높았다.

#### 2. 색도와 갈색도

콩의 볶음 조건을 달리하여 제조한 청육장의 색도는 <Table 4>와 같다. 명도의 경우 대조구인 CY0의 명도는 58.72로서 볶음 처리구에 비해 유의적으로 높았으며, 그 다음으로 CY140이 높았고, CY180, CY220의 순이었다. 적색도는 볶음처리군이 유의적으로 높았으며, CY220이 가장 높았고, CY180, CY140의 순이었으며, 볶음처리하지 않은 대조구인 CY0의 적색도가 4.78로서 가장 낮았다. 황색도는 CY0가 13.95로서 가장 높았다. 콩의 볶음 조건을 결정하기 위하여 온도와 시간을 달리하여 볶았을 때는 처리구별 색차가 0.7이하로 ‘slight’의 범위내로 처리구간에 차이가 매우 미미하였으나, 발효한 후 청육장을 제조했을 때 색도 값이 유의적으로 차이가 나는 것은 콩을 삶거나 볶은 다음 발효하는 과정에서 높은 온도에서 볶은 콩이 발효 후에 더 어두운

<Table 3> Proximate composition of *Chungyuk-jang* made on different roasting condition (units: %)

	Moisture	Crude Protein	Crude Lipid	Crude Ash
CY0 <sup>1)</sup>	79.98±0.13 <sup>2)3)</sup>	6.08±0.16 <sup>a</sup>	4.17±0.09 <sup>a</sup>	1.24±0.01 <sup>a</sup>
CY140	80.73±0.04 <sup>e</sup>	5.81±0.16 <sup>a</sup>	3.98±0.03 <sup>b</sup>	1.17±0.01 <sup>e</sup>
CY180	81.87±0.12 <sup>a</sup>	4.13±0.20 <sup>b</sup>	3.80±0.02 <sup>c</sup>	1.24±0.00 <sup>a</sup>
CY220	81.21±0.15 <sup>b</sup>	4.67±0.57 <sup>b</sup>	3.81±0.14 <sup>c</sup>	1.22±0.00 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>CY0: *Chungyuk-jang* made by beans without roasting, CY140: *Chungyuk-jang* made by beans which is roasted for 21 minutes on 140°C, CY180: *Chungyuk-jang* made by beans which is roasted for 9.5 minutes on 180°C, CY220: *Chungyuk-jang* made by beans which is roasted for 6 minutes on 220°C

<sup>2)</sup>Means±SD

<sup>3)</sup>Values with different superscripts within a column are significantly different by a Duncan’s multiple range test (p<0.05).

<Table 4> Hunter color values and brown pigments of *Chungyuk-jang* made on different roasting condition

	Hunter color values <sup>1)</sup>			Brown pigments (OD=500 nm)
	L	a	b	
CY0 <sup>2)</sup>	58.72±0.26 <sup>3)4)</sup>	4.78±0.05 <sup>d</sup>	13.95±0.04 <sup>a</sup>	0.20±0.04 <sup>d</sup>
CY140	52.39±0.28 <sup>b</sup>	5.41±0.15 <sup>c</sup>	13.93±0.07 <sup>a</sup>	0.60±0.05 <sup>e</sup>
CY180	48.66±0.28 <sup>c</sup>	5.83±0.01 <sup>b</sup>	13.48±0.06 <sup>c</sup>	0.78±0.14 <sup>b</sup>
CY220	48.17±0.13 <sup>d</sup>	6.01±0.05 <sup>a</sup>	13.73±0.20 <sup>b</sup>	0.98±0.11 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>L: lightness, a: (+) redness/(-) greenness, b: (+) yellowness/(-) blueness

<sup>2)</sup>Abbreviations are the same as in Table 3.

<sup>3)</sup>Means±SD

<sup>4)</sup>Values with different superscripts are significantly different by Duncan’s multiple range test (p<0.05).

색으로 갈변됨에 따라 적색도도 높아지기 때문인 것으로 생각된다.

처리구별 청육장의 갈색도를 측정한 결과는 <Table 4>와 같다. 청육장의 갈색도를 측정한 결과 CY0의 흡광도 값은 0.20이었다. 볶은 콩을 이용하여 제조한 청육장은 CY140이 0.60, CY180이 0.78, CY220이 0.98의 흡광도를 보임으로써 높은 온도에서 볶은 콩으로 제조한 청육장의 경우 갈색도가 가장 높게 나타났다.

장류의 갈색화는 maillard 반응, *Bacillus*속 세균이 생성하는 tyrosinase에 의해 tyrosine 산화작용에 의해서도 유도된다고 보고(Choi et al. 1997; Kwon 2003)된 바 있다. 보리의 볶음 온도의 영향에 대한 연구에서는 232°C의 높은 온도에서 볶은 경우 194°C에 비해 갈색도가 급격히 증가하였으며, 에너지의 투여량보다 볶음온도 조건이 카라멜화와 갈색반응 등 색소 형성 반응에 더 영향을 미친다고 보고(Suh & Chun 1981)한 바 있다. Chung et al. (2006)의 연구에서도 울무 침출액의 갈변도는 볶음온도가 높을수록 증가하였으며, 190°C 이상에서 가장 큰 폭으로 증가하였다고 보고한 바 있다. 본 실험에서도 청육장이 발효되는 기간 동안 *Bacillus*에 의해 갈색화가 이루어졌을 것으로 생각되며, 볶은 온도와 시간에 따라서 maillard 반응이 일어나는 정도에 영향을 미쳐서 높은 온도에서 볶은 콩으로 발효시킨 청육장의 경우 갈색도가 더 높게 나타난 것으로 생각된다.

### 3. pH

콩의 볶음 조건을 달리하여 제조한 청육장의 pH 측정 결과는 <Table 5>와 같다. CY140이 6.15로 가장 낮았고, CY220와 CY180이 유의적으로 높았다. 한편 우리나라 전통 청국장을 지역별로 수집하여 조사한 Kim et al. (1998)의 연구에 의하면 pH가 5.89-7.95의 범위에 있었으며, 평균 7.21이었다. 청국장의 품질개선을 위한 Jang (2004)의 연구에서 청국장의 pH가 5.52-7.97 사이였으며, 본 실험에서 볶음 조건을 달리하고 탕의 형태로 육류와 어패류, 채소류를 첨가하여 제조한 청육장도 이러한 pH 범위내에 있음을 알 수 있었다.

### 4. 환원당 함량

콩의 볶음조건을 달리하여 제조한 청육장의 환원당은

<Table 5>와 같다. 환원당은 청국장 발효 시 미생물 유래 당화효소인 amylase의 작용으로 생성되며, 청국장의 맛에 중요한 역할을 한다(Park et al. 2013)고 알려져 있다. 본 실험에서는 CY140의 환원당이 8.08 mg/mL로서 다른 처리구에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 다른 처리구들은 6.23-7.26 mg/mL로서 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 오미자의 볶음조건에 따라 볶음온도가 낮고, 볶음 시간이 길수록 추출액의 가용성 고형분과 환원당 함량은 높았다는 연구결과(Mok 2001)에서와 같이 본 실험의 결과에서도 낮은 온도에서 서서히 볶은 후 제조한 청육장의 환원당 함량이 더 높은 것을 볼 수 있었다. 치커리 볶음 처리시 볶음 온도가 높을수록 환원당 함량이 감소한다는 Park et al. (2003)의 연구 결과에서와 같이 볶음조건이 Maillard 반응의 기질에 영향을 미치는 것으로 보인다.

### 5. 아미노태질소 및 암모니아태 질소 함량

콩의 볶음 조건을 달리하여 제조한 청육장의 아미노태 질소와 암모니아태 질소 함량은 <Table 5>와 같다. 볶음처리한 후 제조한 청육장의 아미노태질소 함량이 볶지 않고 제조한 CY0에 비해 유의적으로 높았다. 콩을 볶지 않고 제조한 청육장(CY0)은 40.24 mg%였던 반면, 볶음 처리한 콩으로 제조한 청육장의 아미노태질소 함량은 81.63-82.79 mg% 범위로서 약 2배 이상 높게 나타났다. 아미노태 질소는 청국장 발효균이 생산 분비하는 protease에 의하여 생성되는데, 이는 콩 발효식품의 구수한 맛의 척도가 된다. 암모니아태 질소의 경우도 볶음처리한 후 제조한 청육장의 아미노태질소 함량이 볶지 않고 제조한 청육장(CY0)에 비해 유의적으로 높았다.

아미노태 질소와 암모니아태 질소는 청국장의 발효가 진행됨에 따라 증가한다. 본 실험에서 볶은 콩을 이용한 청육장의 아미노태 질소와 암모니아태 질소가 볶음 과정 없이 제조한 청육장(CY0)에 비해 유의적으로 높은 것은 볶음 과정이 발효 중의 성분에 영향을 미친 것으로 생각된다. 울무의 볶음 온도가 높아짐에 따라 190°C이상에서 볶은 울무의 총당과 페놀성물질 함량이 높았다고 보고한 Chung et al. (2006)의 연구 결과에서와 같이 본 연구에서도 볶은 콩을 이용하여 제조한 청육장은 콩 단백질이 볶음과정에서 조직의

<Table 5> pH, reducing sugar, Amino-N and Ammonia-N contents of Chungyuk-jang made on different roasting condition

	pH	Reducing sugar (mg/mL)	Amino-N (mg%)	Ammonia-N (%)
CY0 <sup>1)</sup>	6.17±0.01 <sup>c2)3)</sup>	7.26±0.32 <sup>b</sup>	40.24±0.16 <sup>b</sup>	0.05±0.92 <sup>c</sup>
CY140	6.15±0.01 <sup>d</sup>	8.08±0.07 <sup>a</sup>	81.63±1.45 <sup>a</sup>	0.13±0.03 <sup>a</sup>
CY180	6.25±0.01 <sup>a</sup>	6.93±0.25 <sup>b</sup>	82.79±0.67 <sup>a</sup>	0.10±0.01 <sup>b</sup>
CY220	6.22±0.01 <sup>b</sup>	6.95±0.20 <sup>b</sup>	82.76±0.67 <sup>a</sup>	0.11±0.09 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Abbreviations are the same as in Table 3.

<sup>2)</sup>Means±SD

<sup>3)</sup>Values with the same superscript in all sample are not significantly different at p<0.05

<Table 6> Free amino acid contents of *Chungyuk-jang* made on different roasting condition (unit: mg%)

	CY0 <sup>1)</sup>	CY140	CY180	CY220
Aspartic acid	3.55	5.71	5.09	4.62
Threonine	7.25	10.26	11.61	9.30
Serine	7.26	6.59	6.71	6.62
Glutamic acid	19.71	27.55	17.16	22.61
Proline	<sup>2)</sup>	-	-	-
Glycine	3.92	5.45	4.51	5.85
Alanine	10.36	14.75	16.35	17.14
Valine	4.48	14.21	15.31	13.88
Cysteine	1.96	2.24	2.85	2.25
Methionine	1.37	4.39	4.26	3.11
Isoleucine	2.03	8.71	11.10	8.57
Leucine	3.75	22.72	31.07	20.32
Tyrosine	2.56	13.51	11.50	12.30
Phenylalanine	5.31	25.76	26.05	20.51
Lysine	6.91	19.25	9.24	14.73
Histidine	14.45	24.86	30.97	21.34
Arginine	19.08	20.17	24.25	17.57
Total	113.94	226.14	228.02	200.73

<sup>1)</sup>Abbreviations are the same as in Table 3.

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

변성이 일어나 청국장 발효균에서 생산분비된 protease의 작용을 용이하게 하여 볶지 않은 대조구(CY0)에 비해 단백질 분해 성분을 더욱 증가시키는 것으로 판단된다.

#### 6. 볶음조건을 달리하여 제조한 청육장의 유리아미노산 함량

콩 볶음 조건을 달리하여 제조한 청육장의 유리아미노산 함량 분석 결과는 <Table 6>과 같다. 총 유리 아미노산 함량은 콩을 볶지 않고 제조한 청육장(CY0)의 경우 113.94 mg%로 가장 낮았으며, 볶음 조건에 따라서는 CY180이 228.02 mg%로 높았고, CY140이 226.14 mg%, CY220이 200.73 mg%의 순으로서 콩을 볶지 않고 제조한 청육장에 비해서 2배정도 높게 나타났다. 발효 중에 생성된 유리 아미노산은 청국장 특유의 감칠맛에 영향을 미치게 된다(Choi et al. 1998). 본 실험의 결과와 같이 Ryu et al. (2007)의 연구에서도 총 유리아미노산 함량이 콩 삶은 물을 넣은 수시장의 경우는 114.5 mg/g로서 청국장의 총 유리아미노산 함량 85.5 mg/g에 비해 높았다고 보고하여 볶음 처리 시에 더 유리아미노산 함량을 높이는 것으로 볼 수 있다.

맛성분 특성별 처리구에 따른 유리 아미노산의 함량을 보면, 구수한 맛을 내는 아미노산 성분인 glutamic acid 및 aspartic acid, cysteine의 함량이 CY140의 경우 35.5 mg%로 가장 높았으며, 그 다음으로 CY220이 높았다. 단맛을 내는 유리 아미노산인 alanine, glycine, lysine, threonine, serine의 총 함량은 낮은 온도에서 볶은 콩으로 제조한 청육

장(CY140)이 56.3 mg%로서 가장 높았으며, 볶지 않은 콩으로 제조한 청육장(CY0)보다 1.6배 정도 높았다. 쓴맛을 내는 유리 아미노산인 isoleucine, leucine, methionine 함량은 CY180이 46.43 mg%로 가장 높았으며, CY140은 35.83 mg%, CY220은 32.00 mg%인데 반해 볶지 않은 콩으로 제조한 청육장(CY0)은 7.15 mg%로서 CY180의 6.5배 정도 낮게 나타났다.

유리아미노산의 종류별로는 볶지 않은 콩으로 제조한 청육장(CY0)은 glutamic acid, arginine, histidine, alanine, serine의 순으로 높게 나타났으며, 가장 낮은 온도로 볶은 콩으로 제조한 청육장(CY140)은 glutamic acid, phenylalanine, histidine, leucine, arginine의 순으로 높게 나타났다. 모든 처리구에서 glutamic acid, histidine, arginine이 공통적으로 높게 나타났다. Proline은 대조구와 실험군 모두에서 검출되지 않았다. Baek et al. (2008)는 균주별 청국장의 특성연구에서 glutamic acid, aspartic acid, leucine의 순으로 높게 나타났다고 보고하였다. 본 연구의 청육장과 유사한 조장법인 수시장(水醬)을 제조하여 유리 아미노산을 조사한 연구(Ryu et al. 2007) 결과에서는 glutamic acid, leucine, alanine, lysine, phenylalanine 순으로 높게 나타났다고 보고된 바 있다. 이러한 연구 결과는 본 연구의 아미노산의 조성이나 함량 등의 결과와 차이가 있으며, 이러한 차이는 육류 및 어패류를 넣고 끓인 청육장과 콩 삶은 물만을 넣어 제조한 청육장의 부재료 차이 때문일 것으로 사료된다.

전체 유리 아미노산에 대한 필수 아미노산의 함량은 CY180에서 61.23%로 가장 높았고, CY140에서 57.56%, CY220에서 55.68%, CY0에서 39.96%로 볶지 않고 발효한 콩으로 제조한 청육장(CY0)가 가장 낮게 나타났다. 콩의 제한 아미노산인 methionine은 1.36-4.39 mg%로 CY140이 가장 높게 나타났다. 타 연구결과에 비해 본 연구의 아미노산 함량이 낮은 것은 콩삶은 물과 육류, 채소류 등을 넣어 만든 육수를 넣어 함께 끓인 탕류 형태의 청육장을 분석한 결과이기 때문인 것으로 생각된다.

#### IV. 요약 및 결론

청육장(淸肉醬)은 볶아서 발효시킨 콩에 육류, 해산물, 콩 삶은 물 등을 넣고 끓인 탕류(湯類)형태의 장이다. 본 연구는 청육장의 제조법에 대한 과학적 기초자료를 제시하고자 실시되었다. 문헌을 토대로 전통적인 청육장 제조 방법과 콩 볶음 정도가 같도록 140°C에서 21분(CY140), 180°C에서 9.5분(CY180), 220°C에서 6분(CY220)의 3가지 조건으로 볶음처리 후 발효하여 제조한 청육장과 볶지 않은 콩으로 제조한 청육장(CY0)의 이화학적 성분을 분석한 결과는 다음과 같다.

대조구(볶지 않은 콩으로 제조한 청육장, CY0)와 콩 볶음 조건을 달리하여 제조한 청육장의 수분은 79.98-81.87%, 조단백은 4.13-6.08%, 조지방은 3.80-4.17%, 조회분은 1.17-1.24%였다.

처리구별 청육장의 pH는 6.15-6.25의 범위이고, 산도는 0.17-0.32%의 범위를 나타냈다. 색도는 CY0가 명도 58.72, 황색도 13.95로 가장 높았고, CY220이 적색도가 6.01, 갈색도 0.98로 가장 높았으며 고온에서 단시간 볶은 콩 일수록 적색도와 갈색도가 증가하였다.

처리구별 환원당은 대조구(CY0)가 7.26 mg/mL였고, CY180이 6.93 mg/mL, CY220이 6.95 mg/mL로 CY0에 비해 낮았고, CY140은 8.08 mg/mL로 유의적으로 높게 나타났다. 아미노태 질소 함량은 대조구(CY0)가 40.24 mg%였고, 볶음 조건별 청육장의 아미노태 질소 함량은 81.63~82.79 mg%로 대조구에 비해 2배 이상 높게 나타났다. 볶음 온도와 시간을 달리하여 제조한 청육장 시료 간에는 유의적 차이가 없었다. 처리조건별 청육장의 암모니아태 질소는 0.05-0.13%였다.

청육장의 총 유리아미노산 함량은 113.94-228.02 mg%로 CY180이 가장 높았고, 대조구(CY0)의 경우 113.94 mg%로 가장 낮았으며, 볶음 조건에 따라서는 CY180이 228.02 mg%로 높았고, CY140이 226.14 mg%, CY220이 200.73 mg%의 순으로서 콩을 볶아서 제조한 청육장이 대조구에 비해서 2배정도 높게 나타났다. 유리아미노산의 성분별로는 쓴맛을 내는 유리아미노산의 함량은 CY180이 가장 높았고, 구수한 맛을 내는 glutamic acid 및 aspartic acid, cysteine을 합한 양은 CY140의 경우 35.5 mg%로 가장 높았으며, 그 다음으로 CY220이 높았다. 단맛을 내는 유리아미노산의 총

함량은 CY140이 가장 높았다.

이상의 결과로 볶음 조건을 달리하여 제조한 청육장은 볶음 과정 없이 제조한 대조구보다 발효 분해산물의 지표가 되는 아미노태 질소와 암모니아태 질소의 함량이 높았고, 총 아미노산 함량과 glutamic acid 와 같은 감칠맛을 내는 유리아미노산 함량이 140°C에서 21분간 볶아서 제조한 청육장(CY140)이 가장 높게 나타났다. 이는 볶음과정이 콩의 발효와 맛 성분에 영향을 미치는 것을 알 수 있으며 특히 고온에서 단시간 볶는 것에 비해 저온에서 장시간 볶아서 제조한 청육장의 경우에 구수한 맛과 단맛을 더 향상시킨다고 사료된다.

#### 저자 정보

유민정(주)오뚜기 중앙연구소, 선임연구원, 0000-0001-7440-7098)

최남순(배화여자대학교 식품영양과, 교수, 0000-0002-7017-8862)

#### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

#### References

AOAC. 1980. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., pp 365

Baek JE, Choi YH, Song J, Yun HT, Choi HS, Park SY. 2014. Physicochemical Properties of Cheonggukjang with Fermentation Period for a Variety of Soybean Cultivars. Korean J. Food & Nutr. 27(4):742-750

Baek LM, Park LY, Park KS, Lee SH. 2008. Effect of Starter Cultures on the Fermentative. Korean J. Food Sci. Technol. 40(4):400-405

Cho YJ, Cha WS, Bok SK, Kim MU, Chun SS, Choi UK. 2000. Production and Separation of Anti-hypertensive Peptide during Chunggugjang Fermentation with Bacillus subtilis CH-1023. J. Appl. Biol. Chem., 43(4): 247-252

Choi HS, Joo SJ, Yoon HS, Kim KS, Song IG, Min KB. 2007. Quality Characteristic of Hwangki (Astragalus membranaceus) Chungkukjang during Fermentation. Korean J. Food Preserv., 14(4):356-363

Choi UK, Ji WD, Chung HC, Choi DH, and Chung YG. 1997. Optimum Condition for Pigment Production and Antioxidative Activity of the Products by Bacillus subtilis DC-2 with Response Surface Methodology. J. Korean Soc. Food Nutr., 26(6): 1039-1043

Choi UK, Son DH, Ji WD, Im MH, Choi JD, Chung YG.

1998. Taste Components and Palatability during Chunggugjang Fermentation by *Bacillus subtilis* DC-2. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.*, 27(5):840-845
- Choi YH, Lee JS, Bae SY, Yang KJ, Yeom KW, Jo DH, Kang OH, Baik HS. 2013. Isolation of Bacteria with Protease Activity from Cheonggukjang and Purification of Fibrinolytic Enzyme. *J. life Sci.* 23(2):259-266
- Chung HS, Kim JK, Youn KS. 2006. Effects of Roasting Temperature on Physicochemical Properties of Job's tears Powder and Extracts. *Korean J. Food Preserv.*, 13(4):477-482
- Gil NY, Song J, Eom JS, Park SY, Choi HS. 2016. Changes of physicochemical properties of Cheonggukjang prepared with various soybean cultivars and *Bacillus subtilis* HJ18-9. *Korean J. Food Preserv.*, 23(5):811-818
- In JK, Lee SK, Ahn BK, Chung IM, CH Jang. 2002. Flavor Improvement of Chungkookjang by Addition of *Yucca* (*Yucca shidigera*) Extract. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, 34(1):57-64
- Jang YM. 2004. Research on Quality Improvement of Chungkookjang by *Bacillus subtilis* MS Thesis, Sungshin Women's University, Korea, pp 76
- Jung YK, Lee YK, No HK, Kim SD. 2006. Effect of Chitosan on Quality Characteristics of Chungkukjang. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 35(4):476-481
- Kang IH. 1987. The Taste of Korea. Korea Text Publishing Co., Seoul. Korea. pp22
- Kim JS, Yoo SM, Choe JS, Park HJ, Hong SP, Chang CM. 1998. Physicochemical Properties of Traditional Chonggugjang Produced in Different Regions. *J. Korean soc. Agri. Chem. Biotech.*, 41(5):377-383
- Kim YT, Kim WK, Oh HI. 1995. Screening and Identification of the Fibrinolytic Bacterial Strain from Chungkookjang. *Korean Soc. Appl. Microbiol.*, 23(1):1-5
- Kwon SH. 2003. Inhibition of Browning and Functional properties of Pigment from Traditional Doenjang. MS Thesis, Sunchon National University. Korea, pp 69
- Lee JS, Lee MH, Kim JM. 2018. Changes in Quality Characteristics of *Cheonggukjang* added with Quinoa during Fermentation Period. *Korean J. Food Nutr.* 31(1):24-32
- Lee KH, Kim YM, Lee YS, Moon GS. 2005a. Historical Change and Bio-Functionality of *Chungyuk-jang*, Korean Traditional Fermented Soy Paste. *Korean Soybean Digest*, 22(1):57-64
- Lee KH, Ryu SH, Lee YS, Kim YM, Moon GS. 2005b. Changes of Antioxidative Activity and Related Compounds on the Chungkukjang Preparation by Adding Drained. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 21(2):163-170
- Lee SW, Park YW, Han YS, Chang PS, Lee JM, Kim YS, Lee JH. 2009. Changes in Isoflavone Profiles during Cheongyukjang Preparation, A Traditional Banga Food. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 41(2):141-145
- Miller CY. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31:426-432
- Mok CK. 2001. Optimization of Roasting Process as Pre-treatment for Extraction of Omija. *Korean J. Food Technol.*, 33(3):333-337
- Park SY, Bang MA, Oh BJ, Park JH, Song WS, Choi KM, Chung ES, Boo HO, Cho SS. 2013. Fermentation and Quality Characteristics of Cheonggukjang Fermented with *Bacillus subtilis* BC-P1. *Korean J. microbiol.*, 49(3):262-269
- Park TK, Jeon BS, Kim SC, Chang JK, Lee JT, Yang JW, Shim KH. 2003. Changes of Chemical Compositions in Chicory Roots by Different Roasting Processes. *Korean J. Medical Crop Sci.* 11(3):179-185
- Pinghugak Lee (憑虛閣李氏). 1809. 「*Kyuhapchongseo* (閩閣叢書)」 In: Jung YW editor. 1992. Bojinjae Co., Kyongggido, Korea, pp 37-38
- Ryu BM, Sugiyama K, Kim JS, Park MH, Moon GS. 2007. Studies on Physiological and Functional Properties of *Su sijang*, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 36(2):137-142
- Ryu JL (柳重臨). 1766. 「*Jeungbosallimgyeongje* (增補山林經濟)」. In: Lee KJ et al. editor. 2003. Shinkwang Publishing Co., Seoul, Korea, pp 192-193
- Shon MY, Seo KI, Lee SW, Choi SH, Sung NJ. 2000. Chungkugjang Prepared with Black Bean and Changes in Phytoestrogen Content during Fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 32(4):936-941
- 「*Sieuijunseo* (是議全書)」. End of 1800's. In: Lee HJ editor. 2004. Shinkwang Publishers, Seoul, Korea. pp 169
- Suh CK, Chun JK. 1981. Relationships among the Roasting Conditions, Colors and Extractable Solid Content of Roastad Barley. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 13(4):334-339
- Yang JL, Lee SH, Song YS. 2003. Improving Effect of Powders of Cooked Soybean and Chongkukjang on Blood Pressure and Lipid Metabolism in Spontaneously Hypertensive Rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(6):899-905
- Yeonsei University. 1975. Methods in laboratory experiments of foods. Tamgudang Publishing Co. pp 365
- Yoo HJ, Lee DS, Kim HB. 2004. Chungkookjang Fermentation of Mixture of Barley, Wormwood, Sea Tangle, and Soybean. *Korean J. Microbiol.*, 40(1):49-53