

청국장김치의 품질 특성 및 초등학교 급식에서의 수용도 평가

양은선¹ · 양향숙¹ · 김애정² · 노정옥^{1*}

¹전북대학교 식품영양학과 · 인간생활과학연구소, ²해전대학 식품영양과

Quality Characteristics of *Chungkukjang-Kimchi* and Its Acceptability by Elementary School Students

Eun Sun Yang¹, Hyang Sook Yang¹, Ae Jung Kim² and Jeong Ok Rho^{1*}

¹Dept. of Food Science and Human Nutrition, Research Institute of Human Ecology, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

²Dept. of Food and Nutrition, Hyejeon College, Choongnam 350-702, Korea

Abstract

This study investigated the standard recipe and changes in the quality characteristics of *Chungkukjang-Kimchi* (CKK) and evaluated its acceptance by elementary school students. The acceptability of *Kimchi* among elementary school students was evaluated by monitoring the plate waste rate. *Chungkukjang* powder was added to the *Kimchi* recipe at 0, 20, 40, 60% of the total weight of red pepper powder. The pH of the CKK decreased as fermentation proceeded, and the total acidity was 0.24~0.25% in all samples. The salinity of the CKK was 2.32%. The L color value was significantly lower in the treatment groups than in the control group. The b and a color values increased in the beginning, but tended to decrease during fermentation. In the sensory evaluation, there was no significant difference in appearance on preparation day, but there were significant differences on the 6th ($p<0.05$) and 20th days ($p<0.01$), with the highest scores observed in the 40% added group. Sourness increased significantly ($p<0.001$) during fermentation in all samples. There were significant differences ($p<0.001$) in crispness on the 3rd day among the treatment groups, and it tended to decrease as fermentation progressed. There were significant differences in flavor during the early stage ($p<0.001$), but there were no differences as fermentation proceeded. Overall acceptability was high in the 40% added group. Evaluation of acceptability by monitoring the plate waste rate in the school dining room showed that acceptability was highest in the 20% added group. Thus, it was concluded that acceptability among elementary school students was highest for CKK from the 20% *Chungkukjang* group.

Key words : Quality, Chungkukjang, Kimchi, acceptability, school students.

서론

김치는 절인 채소에 양념을 첨가하여 발효시킨 저장식품으로, 일정기간 숙성시켜 각종 유기산, 비타민 및 무기질을 골고루 가지고 있는 우리의 식생활에서 중심적인 위치를 차지하고 있는 식품이다(Song & Han 1995). 채소류의 신선한 향미에 소금의 짠맛과 젖산에 의한 상쾌한 맛, 각종 향신료의 독특한 맛과 젓갈류 등의 감칠맛 등이 어우러져 식욕을 촉진시켜주어 주식인 밥과 기호적과 영양적으로 조화를 잘 이루는 발효식품이다(문수재 & 손경희 2005; Kim et al 1994).

현재 우리의 국민의 식생활 패턴이 급속히 서구화되고 국민소득의 증대와 사회의 다변화 및 국제적 교류의 급증 등의 영향으로 한국 김치의 세계화 전략을 위한 방안으로 김치의

기능성 증진을 위한 연구가 활발히 진행 중이다(Ku et al 2005). 최근에는 혈중 콜레스테롤 저하, 소화 촉진, 면역 강화, 항균성 항암성 등 김치의 기능성에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(박채린 2005). 지금까지의 김치와 관련된 연구는 김치의 종류와 이용(Sohn KH 1991), 인삼 첨가가 배추김치의 보존성과 품질에 미치는 영향(Chang et al 1995), 맛있는 김치의 조리 및 저장 방법의 확립(Han et al 1996), 칼슘 급원 및 보존료 첨가가 김치 발효 중 비타민 함량 변화에 미치는 영향(Hwang et al 1998), 미국 남녀 대학생의 김치에 대한 인식 및 기호도 조사(Han et al 2000), 치즈를 첨가한 김치의 발효 특성(Bae & Choi 2002), 오미자 추출물의 김치의 과숙 억제에 미치는 영향(Moon et al 2003), 로즈마리 첨가가 김치의 품질 및 관능적 특성에 미치는 영향(Kim et al 2003), 부재료가 김치의 품질 특성에 미치는 영향(Ku et al 2005), 발아현미 농축액 첨가 김치의 숙성 중 품질 변화(Woo et al 2005),

* Corresponding author : Jeong Ok Rho, Tel: +82-63-270-4135, Fax: +82-63-270-3854, E-mail: jorho@chonbuk.ac.kr

식물성 천연 향균 소재를 첨가한 김치의 숙성 중 품질 변화 (Cho *et al* 2005a) 등 다양한 관점에서 연구가 진행되었다.

우리나라에서는 김치와 같은 발효 식품뿐만 아니라 대두를 이용한 발효식품을 많이 섭취해 왔다. 그중 청국장은 대두를 삶은 후 고초균인 *Bacillus subtilis*로 발효·분해시켜 만든 대두 발효 식품 중의 하나로 가는 실처럼 끈적이는 점진물을 생산하며 독특한 맛과 구수한 풍미를 내는 별미 식품이다 (Yun *et al* 2004). 청국장은 양질의 풍부한 단백질, 지방질과 더불어 비타민이나 미네랄을 그대로 살려서 발효시킨 식품으로 고혈압 예방, 혈전 용해능, 항암성, 항산화성 등 면역 기능 강화, 혈당 조절 및 지질 대사에도 개선 효과가 있는 것으로 보고되고 있다 (Kim *et al* 2003, Lee *et al* 1991). 그러나 청국장은 제조기간이 계절적인 제한을 받으며 청국장의 독특한 냄새 때문에 어린이와 젊은 세대들이 기피하고 있는 실정이다 (Cjes *et al* 1997) 이에 대한 대책이 필요하겠다. 따라서 본 연구에서는 청국장 분말을 첨가한 청국장김치의 품질 특성 및 관능평가를 실시하여 청국장김치의 최적 레시피를 결정하고자 한다. 또한, 학교 급식에서의 청국장김치의 수용도 조사를 통하여 청국장김치의 보급 확대를 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

연구 방법

1. 실험 재료

실험에 사용한 배추는 2005년 생산된 가을배추로서 부귀농협 김치공장에서 절임배추를 구입하여 사용하였으며, 그 외 마늘, 생강, 무, 실파, 찹쌀가루, 멸치액젓, 새우젓, 고춧가루, 설탕은 실험 당일 전주 하나로마트에서 구입하였다. 찹쌀가루는 (주)하선정제품으로 국산 찹쌀 100% 제품으로 규격 200 g을 사용하여 찹쌀가루와 물을 1:4의 비율로 섞었다. 멸치액젓은 (주)하선정제품, 새우젓은 (주)위도식품, 고춧가루는 (주)진미식품, 설탕은 (주)제일제당 제품이었다. 청국장가루는 2005년산 국산 대두를 이용하여 제조한 것으로 전라북도 진안군에 위치한 (주)동몽원에서 규격 500 g을 구입하여 사용하였다.

2. 청국장김치의 제조 및 시료 채취

청국장김치 제조를 위하여 선행 연구들(Cho *et al* 1998; Ha KH 1998; Ko & Lee 2006; Lee & Han 1998; Lee *et al* 2003; Nha & Park 2003)을 검토하고 전라도 김치 전문가를 초빙하여 자문을 받았다. 이를 바탕으로 예비 실험을 실시한 결과, 청국장가루 첨가 비율을 고춧가루 대비 0%, 20%, 40%, 60%로 첨가 비율을 결정하였다. 첨가 재료의 비율은 Table 1과 같다. 김치 제조를 위하여 절임배추를 3×3 cm로 절단 후 물기를 제거하였다. 미리 만든 양념을 4등분으로 나눈 후 첨

Table 1. Ratio of ingredients for Chungkukjag-Kimchi preparation (g)

Ingredients	Samples ¹⁾			
	A	B	C	D
Salted chinese cabbage	1,000	1,000	1,000	1,000
Red pepper powder	53	53	53	53
Garlic	50	50	50	50
Ginger	7	7	7	7
Radish	86	86	86	86
Small green onion	32	32	32	32
Waxy rice paste	10	10	10	10
Sugar	2.5	2.5	2.5	2.5
Fluid anchovy sauce	33	33	33	33
Salt-ferment shrimps	30	30	30	30
Chungkukjang powder	-	10.6	21.2	31.8

¹⁾ A: Control Kimchi.

B: 20% Chungkukjang powder added.

C: 40% Chungkukjang powder added.

D: 60% Chungkukjang powder added.

가 비율에 따라 청국장가루를 양념에 각각 첨가한 후 청국장김치를 제조하였다. 김치는 일정한 밀폐 용기에 담아 실온(27℃)에 10시간 보관 후 10℃의 인큐베이터에 저장하였으며, 제조 당일, 3일, 6일, 9일, 12일, 15일, 20일째에 채취하여 분석하였다.

3. 실험 방법

1) 일반 성분

일반 성분은 AOAC법으로 측정하였다. 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법, 조단백은 Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 회분은 550℃ 전기로를 이용한 직접 회화법으로 측정하였다.

2) 염도 측정

시료 50 g을 착즙하여 즙액을 일정량 취한 후 김치 시료액의 5배의 증류수로 희석하여 염도계(Model NS-3P, Merbabu Trading Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

3) pH 측정

배추김치의 줄기와 잎부분을 1:1로 측정하여 50 g을 취한 후 분쇄기(Uutura-Yurax T8, Hanover, Germany)로 균질화

시킨 뒤 pH-meter(Model 720p, Seoul, Korea)를 사용하여 측정하였다.

4) 총 산도 측정

총 산도는 pH 측정용 시료액의 50 mL를 0.1 N NaOH 취해 pH가 8.3이 될 때까지 중화 적정 후 소비된 NaOH의 양을 lactic acid(%)로 환산하여 총 산도(%)로 표시하였다.

Acidity(% as lactic acid) =

$$\frac{0.009 \times \text{mL of 0.1 N NaOH} \times F \times \text{Dilution factor}}{\text{Sample(g)}} \times 100$$

(F : factor of 0.1 N NaOH)

5) 색도 측정

pH와 총 산도 측정 시 준비한 시료액을 이용하여 색차계(Kyoto electronic RA-252h mode 03b35, Kyoto, Japan)를 사용하여 저장기간에 따라 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)를 각각 3회 반복 측정 후 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준백판(standard plate)의 L, a, b 값은 96.19, 0.19, 1.93이었다.

6) 관능평가

청국장김치의 관능평가는 식품영양학과 대학원생 9명을 관능평가 요원으로 선정하였으며, 실험 목적과 관능적 품질 요소를 잘 인식하도록 설명하고 예비 실험을 통하여 훈련시킨 후 7점 평점법(Scoring test)으로 관능평가를 실시하였다. 발효기간에 따른 시료를 동시에 제공하고 전 시료에 대한 관능적 특성이 다음 시료에 영향을 주지 않도록 하기 위하여 각 시료의 검사 전에는 입안을 헹구도록 물을 제공하였으며, 시료는 밥과 함께 제시하였다. 평가 항목은 외관(Appearance), 신맛(Sour taste), 사각거림(Fresh acidic taste), 향미(Flavor), 전체적인 수용도(Overall quality)에 대하여 평가하였다. 평점은 가장 좋으면 7점, 보통이면 4점, 매우 나쁘면 1점으로 구분하여 평가하였으며, 제조 당일 관능평가 후 10°C의 인큐베이터에 저장하면서 3일, 6일, 9일, 12일, 15일, 20일에 동일한 방법으로 관능평가를 실시하였다.

7) 학교급식에서의 잔반량 조사

청국장김치에 대한 수용도는 집합 선택 계측 방법(The aggregate selection plate waste measurement technique)에 의한 잔반량 측정 방법으로 현재 교실 배식을 실시하고 있는 전주의 초등학교 5학년 총 144명을 대상으로 2회 실시하였다. 청국장김치는 저장 9일째인 김치가 제공되었으며, 대조군과 20%, 40%, 60%의 청국장가루가 첨가된 김치를 제공하여 섭취량을 뺀 나머지 잔반량을 측정하였다. 평균 잔반율(양일선 등

2006) 계산은 다음과 같다.

김치 1인분에 대한 평균 잔반율(%) =

$$(\text{김치 잔반 총량} / \text{김치 평균 배식량}) \times (1 / \text{참여 인원}) \times 100$$

김치의 1인당 평균 배식량은 예비 조사에서 실시한 평균 김치의 섭취량이 1인당 20 g이었으나, 배식 중 부족하지 않도록 하기 위하여 1인당 25 g을 제공하였다. 시료는 사전에 각 담임 선생님들께 연구 내용을 설명을 하고 협조를 구하여 배식 지도하도록 하였다. 1개반의 제공된 청국장김치는 총 900 g이었다. 김치의 섭취량에 영향을 미치지 않도록 하기 위하여 김치가 들어가는 다른 부식은 배제하여 식단을 제공하였다. 식사 후 남긴 김치는 정해진 용기에 담도록 사전 설명을 하였다. 대조군 김치와 청국장김치를 배식 후 잔식량을 측정 후 나머지 양을 섭취량으로 계산하였다.

8) 통계처리

실험 결과는 SPSS 11.5 package를 이용하여 분석하였다. 모든 분석 결과는 평균과 표준편차로 표시하였고, 각 시료간의 차이분석은 일원 분산분석(one-ANOVA)에 의해 유의성을 검정 후, Duncan의 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 유의적인 차이를 $p < 0.05$ 수준으로 비교 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

청국장김치의 일반 성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 본 실험에 사용된 김치의 일반 성분 분석은 김치의 최적 pH 4.2~4.5 수준에 도달한 저장 9~12일 사이에 측정하였다. 수분은 60% 첨가군에서 유의적($p < 0.05$)으로 낮게 나타났으며, 시료간 수분 함량은 88~89% 수준이었다. 조단백은 시료간 유의적($p < 0.01$)인 차이를 나타냈으며, 청국장가루 60% 첨가군에서 가장 높았다. 조지방 함량은 0.5~0.6% 수준이었으며 시료간에 유의적인($p < 0.001$) 차이를 보였다. 조회분은 1.52~1.55% 수준이었고, 시료간의 유의적인($p < 0.05$) 차이가 있었다. Cho *et al*(2005b)의 미삼과 오미자즙 첨가한 저염도 배추김치의 연구 결과와 비교하면 수분 함량은 청국장김치가 약간 낮으나, 조지방과 조단백 함량은 약간 높게 나타났다. 이는 김치의 청국장가루 첨가의 효과로 보인다. 그러나 조회분은 Cho *et al*(2005b)의 연구 결과보다 낮게 나타났다.

2. 염도

청국장김치 제조를 위해 준비된 절임배추와 저장기간 중

Table 2. Chemical components for Chungkukjag-Kimchi
(unit: %)

Samples ¹⁾	Components (%) ²⁾			
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash
A	89.7±0.5 ^{ab3)}	1.74±0.25 ^b	0.52±0.1 ^c	1.53±0.01 ^{ab}
B	89.7±0.4 ^a	1.96±0.10 ^b	0.62±0.1 ^b	1.52±0.02 ^b
C	88.4±0.9 ^{ab}	2.00±0.10 ^b	0.65±0.2 ^a	1.55±0.01 ^a
D	88.0±1.1 ^b	2.20±0.15 ^a	0.67±0.01 ^a	1.55±0.03 ^a
F-value	4.27 [*]	6.73 ^{**}	86.59 ^{***}	4.15 [*]

¹⁾ Samples are same as in Table 1.
²⁾ The value are mean±S.D. (n=3).
³⁾ ^{a-c} Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.
^{*} $p < 0.05$, ^{**} $p < 0.01$, ^{***} $p < 0.001$.

측정한 염도의 변화는 Fig. 1과 같다. 절임배추의 염도는 2.32%이었으나 김치제조 후의 염도는 증가하였다. 이는 김치 제조 중에 첨가된 젓갈 등의 영향으로 보인다. 발효 중의 김치의 염도는 다소 감소하는 경향을 보였으며, 청국장가루 첨가 시대조군에 비해 염도는 낮았다. 이는 Cho *et al*(2005b)의 연구에서 미삼과 오미자즙 첨가 시 배추김치의 염도에 차이가 없었다고 보고하였고, Park *et al*(2004)의 연구에서 김치에 팥육수와 콩즙을 첨가한 배추김치의 염도 변화 측정 시 숙성기간이 길어질수록 염도는 감소하는 경향과 처리군 간의 차이는 보이지 않았다는 연구 결과와 유사한 결과이었다.

3. pH

청국장김치의 저장중의 pH 변화는 Fig. 2와 같다. 김치 제조 당일의 pH는 5.6~5.7 수준이나 발효가 진행되면서 모든

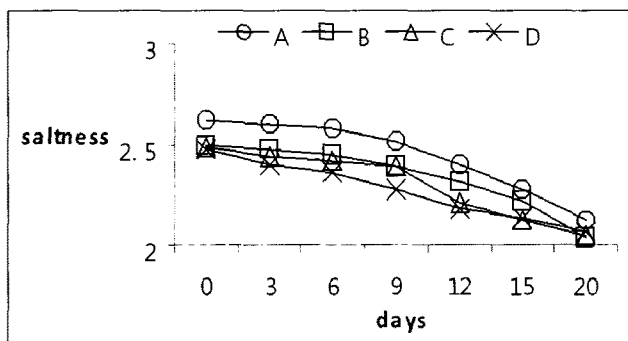


Fig. 1. Changes in saltness of Chungkukjag-Kimchi during fermentation at 10°C.

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

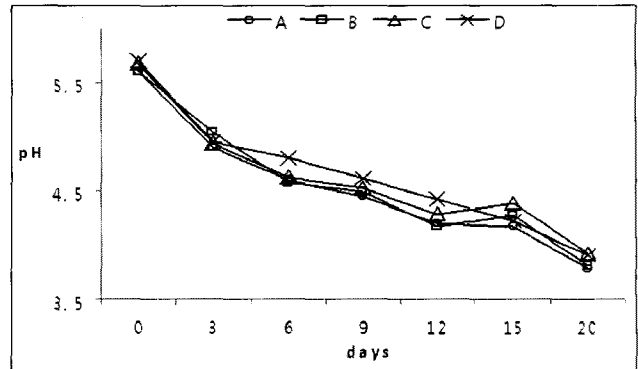


Fig. 2. Changes in pH of Chungkukjag-Kimchi during fermentation at 10°C.

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

시료의 pH가 감소하였다. Jeong *et al*(2005)의 고춧가루를 달리한 김치의 초기 pH의 측정 결과는 5.9~6.0으로 본 연구의 결과보다 높았다. 이 같은 결과는 Jung *et al*(2004)의 발효 온도에 따른 김치의 산도 변화와 Vancomycin 내성 젓산균의 분포에 관한 연구에서 김치의 pH와 산생성량은 발효 온도에 크게 의존한다고 보고하였는데, 본 연구의 청국장김치 저장 온도는 선행 연구보다 높았기 때문으로 보인다. Jang & Park (1998)은 김치의 적당한 신맛의 범위는 pH 4.2~4.4라고 보고하였는데, 본 실험의 10°C 저장 시 15일째까지 시료 모두 pH가 4.0 이상으로 유지되었다. 청국장가루의 첨가에 따른 pH의 큰 차이는 나타나지 않았다.

4. 총 산도

Fig. 3는 청국장김치의 저장중의 총 산도 변화를 분석한 결과이다. 김치 제조 당일의 lactic acid는 전 시료 간에 0.24~0.25% 수준이었다. 김치의 적숙기의 산도는 0.6~0.8%이었다. Song & Han(1995)의 연구에서 김치의 적숙기의 산도는

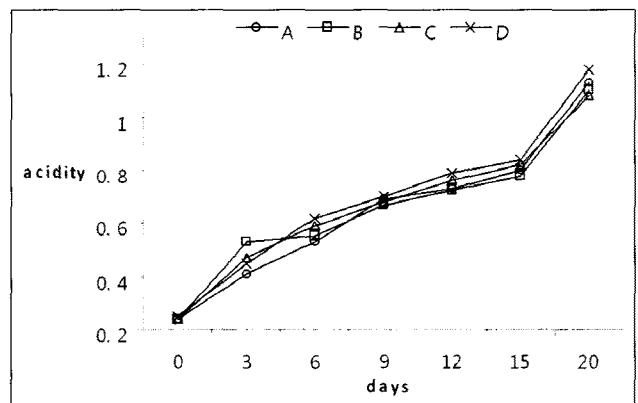


Fig. 3. Changes in acidity of Chungkukjag-Kimchi during fermentation at 10°C.

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

0.4~0.7%로 가장 맛있을 때의 산도는 0.5%로 보고하였는데, 본 연구의 결과도 위의 범주 안에 포함되었다.

5. 색도

저장중의 색도를 측정 한 결과는 Table 3에 제시하였다. 제

Table 3. Color value of Chungkuksang-Kimchi during fermentation at 10°C

Fermentation days	Samples ¹⁾				F-value
	A ⁵⁾	B	C	D	
0	^x 38.45±0.44 ^{a6)}	⁷⁾ ^x 35.22±0.01 ^b	^x 31.40±0.22 ^c	^x 30.26±0.17 ^d	608.69 ^{***}
3	^y 36.21±0.05 ^a	^y 33.89±0.30 ^b	^x 31.77±2.14 ^c	^y 28.94±0.61 ^d	22.62 ^{***}
6	^y 35.91±0.11 ^a	^x 34.73±0.05 ^b	^x 31.70±0.38 ^c	^x 30.20±0.46 ^d	221.77 ^{***}
9	^y 35.87±0.43 ^a	^y 33.28±0.15 ^b	^x 32.92±0.45 ^b	^x 31.04±0.73 ^c	49.96 ^{***}
L ²⁾ 12	^z 34.75±0.43 ^a	^y 33.74±0.52 ^b	^x 33.12±0.51 ^b	^x 30.23±0.30 ^c	54.50 ^{***}
15	^y 35.75±0.85 ^a	^z 32.49±0.56 ^b	^x 31.76±0.32 ^b	^{xy} 29.94±0.71 ^c	42.24 ^{***}
20	^w 33.72±0.56 ^a	^w 30.65±0.52 ^b	^y 28.65±0.94 ^c	26.33±0.15 ^d	82.11 ^{***}
F-value	26.98 ^{***}	48.90 ^{***}	8.51 ^{**}	20.09 ^{***}	
0	^y 59.62±1.73 ^a	^{yz} 57.27±0.15 ^b	^w 53.82±0.24 ^c	^z 50.60±0.11 ^d	59.89 ^{***}
3	^{yz} 59.35±0.19 ^a	^{yz} 57.41±0.52 ^b	^z 55.50±0.63 ^c	^y 53.31±0.21 ^c	106.75 ^{***}
6	^{xy} 60.26±0.98 ^a	^x 59.26±1.01 ^a	^y 56.57±0.48 ^b	^x 56.43±1.45 ^b	10.24 ^{***}
a ³⁾ 9	^x 61.24±0.01 ^a	^x 59.38±0.17 ^b	^x 57.53±0.61 ^c	^x 57.42±0.74 ^c	40.48 ^{***}
12	^{xy} 60.59±0.35 ^a	^x 59.45±1.21 ^{ab}	^x 58.32±0.08 ^{bc}	^x 57.32±0.01 ^c	15.61 ^{***}
15	^{xy} 59.87±0.23 ^a	^{xy} 58.39±0.54 ^b	^x 57.63±0.33 ^d	^x 56.62±0.71 ^c	22.94 ^{***}
20	^z 58.09±0.46 ^a	^z 56.13±0.95 ^b	^y 56.43±0.61 ^b	^y 54.48±0.57 ^c	16.21 ^{***}
F-value	5.02 ^{**}	8.58 ^{***}	29.14 ^{***}	36.97 ^{***}	
0	^x 42.23±0.06 ^c	^z 45.70±0.63 ^b	^x 48.57±0.58 ^a	^x 49.15±1.13 ^a	58.96 ^{***}
3	^x 42.84±0.11 ^d	^z 45.75±0.02 ^c	^x 47.80±0.21 ^b	^x 48.56±1.9 ^a	67.47 ^{***}
6	^{yz} 45.43±0.1 ^b	^z 45.52±0.45 ^b	^w 42.80±0.56 ^c	^x 49.12±1.96 ^a	18.46 ^{***}
b ⁴⁾ 9	^{yz} 45.01±0.51 ^b	^z 45.63±0.99 ^b	^z 44.70±0.74 ^b	^x 48.49±1.24 ^a	10.74 ^{***}
11	^{xy} 45.78±0.38 ^b	^z 46.10±0.11 ^b	^z 43.94±0.17 ^c	^x 48.28±0.05 ^a	192.81 ^{***}
15	^{xy} 46.48±0.42 ^b	^y 47.28±0.43 ^b	^x 48.16±0.13 ^a	^x 48.96±0.66 ^a	16.92 ^{***}
20	^x 47.14±0.11 ^b	^x 48.30±0.32 ^a	^y 46.79±0.70 ^b	^y 44.71±0.49 ^c	31.44 ^{***}
F-value	19.04 ^{***}	12.28 ^{***}	60.37	6.16 ^{**}	

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

²⁾ L: Degree of lightness(white +100 ↔ 0 black).

³⁾ a: Degree of redness(red +100 ↔ 0 ↔ -80 green).

⁴⁾ b: Degree of yellowness(yellow +70 ↔ 0 ↔ 80 blue).

⁵⁾ Mean±SD. (n=3).

⁶⁾ a~c Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

⁷⁾ x~z Value with different superscripts within the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

조 당일 김치의 명도(L)값은 대조군에 비하여 청국장가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 발효기간이 증가할수록 모든 시료 간에 명도(L)값은 감소하였다. 적색도(a)값은 청국장가루 첨가량에 따라 시료 간에 유의적인 차이를 보였고($p < 0.001$), 대조군은 발효 3일째까지는 큰 변화가 없었으나 그 후로 서서히 증가하다 발효 15일째 다시 감소하는 경향을 보였다. 이는 Lee & Han(1998)의 연구에서 김치 숙성 초기에는 고춧가루가 배춧잎에 스며들면서 carotenoid에 의해 적색도가 높아졌지만 숙성이 진행되면서 산에 약한 carotenoid의 파괴에 의해 숙성 말기에는 감소하였다는 보고와 동일한 결과를 보였다. 대조군에 비해 청국장가루를 첨가한 김치의 적색도(a)값이 낮았는데, 이는 청국장가루의 양을 고춧가루 대비 첨가량으로 결정하였기에 김치의 적색도에 영향을 미친 것으로 사료된다. 황색도(b)값은 김치 제조 초기의 대조군과 비교 시 시료 간에 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.001$), 청국장가루의 첨가량이 증가할수록 황색도 값도 증가하였다. 숙성이 진행되면서 대조군에 비해 청국장가루 첨가량이 증가할수록 황색도는 큰 변화 없이 유지되었고, 저장 15일째는 증가하였으나 20일째 감소하는 경향을 보였다.

6. 관능평가

관능평가 결과는 Table 4에 제시하였다. 제조 당일 김치의 외관은 대조군과 유의적인 차이는 보이지 않았으나, 청국장가루 40% 첨가군에서 다른 시료들보다 높은 점수를 보였다. 이는 김치의 외관은 고추의 붉은색과 배추의 잎부분 색에 의해 평가되는데 제조 당일은 고춧가루의 색이 스며들지 않아 외관의 점수가 높지 않은 것으로 보인다. 발효 기간이 증가함에 따라 전 시료 간의 외관의 점수는 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 김치의 외관은 3일, 6일째까지 전 시료 간에 점수가 높았으며, 40% 첨가군에서 유의적으로 높은 점수를 보였다($p < 0.05$). 김치의 적숙기인 9일, 12일, 15일째까지 전반적으로 김치의 외관 점수는 유지되었다. 그러나 김치의 과숙기인 20일째 외관 점수는 청국장가루 40% 첨가군에서 유의적으로 높았다($p < 0.01$).

신맛에 대한 평가는 제조 당일 시료 간에 유의적인 차이는 보이지 않았으나, 실온에서 8시간 저장 후 저장고에 보관한 3일째는 신맛에 대해 대조군에서 유의적으로 높은 점수를 나타냈다($p < 0.01$). 이는 pH 측정 시 3일째 대조군에서 pH가 낮게 측정되었던 결과와 연관이 있는 것으로 보인다. 저장 기간 중 모든 시료 간에 유의적으로 신맛이 증가하였다($p < 0.001$).

사각거림에 대한 관능평가 결과, 3일째 유의적으로($p < 0.01$) 높았으나 저장기간이 증가할수록 모든 시료 간에 유의적으

로 감소하였다($p < 0.001$).

김치의 향은 제조한 당일 청국장가루가 첨가되지 않은 대조군에서 유의적으로 높은 점수를 보였다($p < 0.001$). 이는 김치 제조 당일에 청국장가루 특유의 냄새가 김치에 어우러지지 않아 다소 냄새가 난 것으로 보인다. 3일째까지는 대조군에서 높은 점수를 보였다($p < 0.01$). 15일째까지는 시료 간에 큰 차이는 보이지 않았으나, 20일째 향의 평가 점수가 다소 낮게 나타났다.

전체적인 수용도에서는 제조 당일 청국장가루 60% 첨가군에서 유의적으로 낮은 점수를 보였다($p < 0.01$). 그러나 저장과정 중 전반적으로 청국장김치의 전체적인 수용도 점수는 유의적으로 40% 첨가군에서 높게 나타났으나, 20일째는 시료 간에 유의적인 차이는 보이지 않았으며 전체적인 수용도의 점수는 낮은 경향을 보였다. 이상의 결과, 일반적인 청국장김치를 제조 시 청국장가루의 첨가량은 40%가 최적의 레시피가 되겠다.

7. 잔반량 분석

청국장김치의 학교 급식소에서의 수용도를 평가 결과는 Table 5와 같다. 9일째 적숙기의 청국장김치의 잔반율을 조사한 결과, 대조군 김치와 20%, 40% 첨가군은 1차 때보다 2차 때 줄어든 것으로 나타났다. 20% 첨가군의 1차 실험에서의 섭취량은 14 g(잔반율 44.4%), 2차 실험에서는 19.4 g(잔반율 22.2%)이었다. 이는 1차 제공 시 먹었던 경험과 반복된 청국장김치의 영양과 기능성에 대한 교육의 효과로 추측되거나 Jang *et al*(2006)의 연구에서도 저학년의 경우 1인당 14.4 g, 고학년은 1인당 19.5 g을 섭취하고 있어 본 연구와 비슷한 양을 섭취하고 있었다. 60% 첨가군은 1차와 2차 조사 결과 간에 차이를 보이지 않았으며 잔반율도 높았다. 이는 청국장가루가 다른 실험군보다 상대적으로 많아서 청국장가루의 향이 많이 낮기 때문으로 보인다. Kim *et al*(2000)은 10대의 김치의 섭취량을 증가시키기 위해서는 학교 급식을 통한 다양한 김치를 자주 접해 볼 수 있는 기회를 부여하는 것도 한 방법이라고 제안하였다. Kim *et al*(2006)의 연구에 따르면 제공되는 일품요리의 종류에 따라 초등학생들이 선호하는 김치의 종류가 다르다고 보고하였으며, Jang *et al*(2006)도 일일 총 식사 섭취율이 증가할수록 김치의 섭취율도 증가하였다고 보고하였다. 이는 메뉴의 구성이 초등학생들의 김치의 섭취율에 영향을 주는 것으로 초등학생들의 건강을 고려한 영양적으로 우수한 메뉴의 구성은 물론 이에 적합한 김치의 개발을 지속적으로 수행하여야 하겠다. 따라서 초등학교에서 청국장김치를 제공할 때는 성인들이 선호하는 청국장가루가 40% 첨가된 김치가 아닌 첨가 청국장가루가 20% 첨가된 김치를 제공하여야 하겠다.

Table 4. Statistical evaluation of sensory scores for *Chungkuksang-Kimchi* during fermentation at 10°C

Fermentation days	Samples ¹⁾				F-value	
	A	B	C	D		
Appearance	0	^{zw} 3.22±0.66 ²⁾	^y 3.55±0.72	^{zw} 3.66±0.86	^{w⁴⁾} 3.00±0.50	1.71
	3	^{xy} 4.33±0.86	^x 4.66±0.50	^{xy} 4.77±0.44	^{xy} 4.33±0.70	1.12
	6	^x 4.88±0.60 ^{ab3)}	^x 4.77±0.66 ^{ab}	^x 5.00±0.70 ^a	^{xy} 4.22±0.44 ^b	2.84*
	9	^y 3.88±0.78	^{xy} 4.22±1.09	^x 4.55±0.88	^{xy} 4.44±0.72	1.17
	12	^{yz} 3.77±0.83	^{yz} 3.66±0.70	^{yz} 4.22±0.83	^{yz} 3.88±0.78	0.83
	15	^{wz} 3.55±1.13	^{yz} 3.66±1.05	^{yz} 3.77±1.09	^{zw} 3.77±1.20	0.97
	20	^w 3.10±0.78 ^b	^z 3.11±1.05 ^b	^{zw} 3.54±0.12 ^a	^{zw} 3.33±0.50	6.87**
	F-value	7.09***	5.32***	5.48***	8.12***	
Sour taste	0	^w 1.66±0.70	^z 1.66±0.70	^w 1.33±0.50	^w 1.66±0.50	0.67
	3	^z 2.33±0.50 ^a	^z 1.44±0.52 ^b	^w 1.55±0.52 ^b	^w 1.44±0.52 ^b	6.12**
	6	^y 3.33±0.50	^y 3.66±0.70	^z 3.22±0.66	^z 3.33±0.50	0.92
	9	^x 4.22±0.44	^{xy} 3.88±0.60	^{xy} 4.44±0.52	^y 4.11±0.33	2.04
	12	^x 4.22±0.83	^{xy} 4.00±0.86	^{xy} 4.22±0.83	^y 4.11±0.78	0.15
	15	^x 4.00±0.86 ^b	^x 4.22±0.83 ^b	^x 4.55±0.88 ^a	^x 5.22±0.66 ^a	3.83**
	20	^x 4.77±0.66 ^a	^x 4.55±0.72 ^{ab}	^{yz} 3.77±0.83 ^b	^{xy} 4.66±1.00 ^a	2.78*
	F-value	27.52***	27.60***	33.44***	46.31***	
Fresh acidic taste	0	^x 5.11±0.60	^{xy} 4.88±1.05	^x 4.88±0.60	^x 4.66±0.50	0.57
	3	^{zw} 4.00±0.70 ^b	^{xy} 4.66±0.70 ^{ab}	^x 5.11±0.78 ^a	^{yz} 3.88±0.92 ^b	4.83**
	6	^{yz} 4.22±0.66	^y 4.11±0.78	^z 3.88±0.60	^x 4.66±0.50	2.31
	9	^{cy} 4.88±0.60	^x 5.11±0.60	^{xy} 4.66±0.50	^{xy} 4.55±0.72	1.45
	12	^{yz} 4.33±0.86	^y 4.11±0.78	^{yz} 4.11±0.78	^{xy} 4.22±0.83	0.15
	15	^w 3.44±0.52	^z 3.22±0.66	^z 3.66±0.70	^z 3.33±0.70	0.75
	20	^w 3.33±0.86	^z 3.33±0.70	^z 3.55±0.72	^z 3.44±0.52	0.19
	F-value	8.18***	8.23***	7.41***	6.01**	
Flavor	0	^x 5.11±0.33 ^a	^{yz} 4.66±0.86 ^a	^y 3.44±0.52 ^b	^y 3.11±0.33 ^b	26.40***
	3	^{xy} 4.77±0.66 ^a	^x 5.22±0.66 ^a	^x 5.00±0.86 ^a	^x 4.00±0.70 ^b	4.76**
	6	^{yz} 4.22±0.66	4.22±0.83	^x 4.44±0.52	^x 4.33±0.71	0.21
	9	^{xy} 4.55±0.52	^{xy} 4.88±0.60	^x 4.55±0.52	^x 4.44±0.52	1.11
	12	^{wz} 4.00±0.70	^z 3.77±0.83	^x 4.33±0.70	^x 4.44±0.52	1.71
	15	^w 3.55±0.72	^{wz} 3.66±0.70	^y 3.44±0.52	^y 3.44±0.52	0.25
	20	^w 3.00±0.70	^w 3.00±0.70	^y 3.33±0.86	^y 3.00±0.70	0.44
	F-value	11.91***	9.69***	9.48***	11.52***	
Overall quality	0	^x 4.66±0.50 ^a	^x 5.00±0.70 ^a	^x 5.00±0.70 ^a	^{yz} 3.66±0.86 ^b	7.16**
	3	^{xy} 4.44±0.52	^{xyz} 4.22±1.09	^x 4.55±0.88	^{xy} 4.11±0.78	0.52
	6	^{zw} 3.66±0.70 ^c	^{yz} 3.88±0.92 ^{bc}	^x 4.88±0.60 ^a	^x 4.55±0.52 ^{ab}	5.83**
	9	^{xcw} 4.11±0.60 ^c	^{xy} 4.66±0.86 ^{ab}	^x 5.11±0.78 ^a	^{xy} 4.00±0.86 ^c	3.88*
	12	^{ycw} 3.77±0.83 ^b	^{xyz} 4.33±0.70 ^b	^x 5.22±0.66 ^a	^{xy} 4.22±0.83 ^b	5.65**
	15	^{xyz} 4.22±0.83	^{yz} 3.77±0.83	^x 4.33±0.70	^{yz} 3.55±0.72	2.01
	20	^w 3.44±0.52	^z 3.55±0.70	^y 3.55±0.88	^z 3.11±0.78	0.66
	F-value	4.56**	3.18*	4.46**	4.34**	

1) Samples are same as in Table 1.

2) Mean±S.D.

3) a~c Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.4) x~w Value with different superscripts within the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Table 5. Changes in plate waste of Chungkuksang-Kimchi in foodservice (%)

Number	Samples ¹⁾			
	A	B	C	D
1st	51.1	44.4	53.3	57.0
2nd	27.8	22.2	33.3	55.6
Mean	39.5	33.3	43.3	56.3

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

요약 및 제언

본 연구는 청국장가루를 첨가한 김치의 품질 특성 분석 및 성인을 대상으로 관능평가를 실시하여 청국장김치의 최적 레시피를 결정하였으며, 초등학교를 대상으로 청국장김치의 수용도를 평가하여 청국장김치의 학교급식에서의 적용 가능성을 알아보고자 하였다.

1. 청국장김치의 청국장가루의 첨가 비율은 고춧가루 대비 0%, 20%, 40%, 60%로 결정하였다.
2. 청국장김치의 수분은 60% 첨가군에서 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 조지방, 조단백은 시료 간에 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.01$), 60% 첨가군에서 가장 높았다. 조회분은 1.52~1.55% 수준으로 시료 간에 차이를 보였다.
3. 김치의 발효가 진행될수록 pH는 감소하였으나, 청국장가루 첨가에 따른 pH의 큰 변화는 보이지 않았다.
4. 청국장김치의 총 산도 변화는 제조 당일 전 시료 간에 0.24~0.25% 수준을 나타내었다. 김치의 적숙기의 산도는 0.6~0.8% 수준이었고, 발효가 진행될수록 총 산도는 증가하는 경향을 보였다.
5. 청국장김치의 염도는 2.32%이었다. 발효가 진행될수록 염도는 감소하는 경향을 보였고, 각 첨가군 간의 염도의 차이는 보이지 않았다.
6. 색도는 제조 당일 김치의 명도에서 대조군에 비해 청국장가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). a값은 가루 첨가에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나, 발효가 진행되면서 b값은 증감하는 경향을 보였다.
7. 관능평가 결과, 김치제조 당일 김치의 외관은 통계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았고, 발효 6일째 청국장가루 첨가 비율에 따른 시료 간에 차이를 보였다($p < 0.05$). 발효 20일째 청국장가루 첨가에 따른 외관에 차이를 보였으며($p < 0.01$), 청국장가루 40% 첨가군에서 높은 점수를 보였다. 신맛은 발효가 진행될수록 모든 시료 간에 유의적으로 증가하였고($p < 0.001$), 사각거림은

첨가량에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 발효 3일째 청국장가루 첨가 비율에 따라 사각거림에 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.01$). 사각거림은 발효가 진행될수록 전 시료에서 감소하는 경향을 보였다. 향은 제조 초기에는 유의적으로($p < 0.001$) 차이를 보였으나, 발효가 진행될수록 차이를 보이지 않았다. 전체적인 수용도 평가 결과 청국장가루 40% 첨가군에서 높게 나타났다.

8. 잔반을 조사를 통한 청국장김치의 수용도 평가 결과, 통계계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았으나, 초등학생 단체 급식소에서는 청국장가루를 20% 첨가한 김치의 수용도가 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과로 볼 때 청국장김치 제조 시 청국장가루의 첨가량은 고춧가루 대비 40%일 때 전반적인 수용도가 높았다. 그러나 초등학교를 대상으로 김치를 제조할 경우에는 청국장가루를 20% 첨가하여 하여 급식 대상자의 기호도를 고려하여 제조하여야 할 것이다. 또한 김치의 품질 특성 분석을 위한 미생물학적 특성 평가가 요구된다. 김치의 신맛은 발효과정 중 생성되는 미생물들의 부산물인 유기산에 의한 것으로 특히 젖산균수의 변화에 크게 영향을 받는다. 따라서 앞으로 추가적인 연구로 총 균수 및 젖산균에 대한 연구가 청국장김치의 품질 특성 평가에 필요하리라 사료된다.

문헌

- 문수재, 손경희 (2005) 세계의 식생활문화. 신광출판사, 서울. pp 228-229.
- 박채린(2005) 한국의 김치문화와 김치의 문화적 특성. 식품저장과 가공산업 4: 57-64.
- 양일선, 이보숙, 차진아, 한경수, 채인숙, 이진미 (2006) 단체급식. 교문사, 서울. pp 5-395.
- Bae IH, Choi SH (2002) Fermentation characteristics of *Kimchi* supplemented with cheese. *Korean J Microbiol Biotechnol* 30: 415-419.
- Chang KS, Kim KJ, Lim SD (1995) Effect of ginseng on the preservability and quality of Chinese cabbage *Kimchi*. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 313-322.
- Cho EJ, Lee SM, Lee SH, Park KY (1998) Studies on the standardization of Chinese cabbage *Kimchi*. *Korean J Food Sci Technol* 30: 324-332.
- Cho SH, Lee SC, Park WS (2005a) Effect of botanical antimicrobial agent-citrus products on the quality characteristics during *Kimchi* fermentation. *Korean J Food Preserv* 12: 8-16.
- Cho IY, Lee HR, Lee JM (2005b) The quality changes of less salty *Kimchi* prepared with extract powder of fine root of

- ginseng and *Schinzandra chinensis* juice. *Korean J Food Culture* 20: 305-314.
- Cjes JS, Kim JS, Yoo SM, Park HJ, Kim TY (1997) Survey on preparation method and consumer response of *Chungkukjang*. *National Rural Living Science* 29-43.
- Ha KH (1998) Chemical and sensory characteristics of *Kimchi* added apple juice. *Korean J Food & Nutr* 11: 1-5.
- Han JS, Kim MS, Song JE (1996) A study for the taste and storage of *Kimchi*. *Korean J Dietary Culture* 11: 207-215.
- Han JS, Kim SY, Suh BS, Kim YJ (2000) A study on American university students' perception and preference for Korean *Kimchi*. *Korean Home Economics Association* 38: 167-177.
- Hwang IJ, Yoon EJ, Hwang SY, Lee CH (1998) Effect of K-sorbate, salt-fermented fish and CaCl_2 , addition on the texture changes of Chinese cabbage during *Kimchi* fermentation. *Korean J Dietary Culture* 3: 309-317.
- Jang MS, Park MO (1998) Effect of glutinous rice paste on the fermentation of *Puchukimchi*. *Korean J Soc Food Sci* 14: 421-429.
- Jang MS, Lee JM, Lee SR (2006) Portion control by analyzing *Kimchi* intake rate on the school lunch program manu. *Korean J Soc Food Sci* 22: 521-534.
- Jeong EJ, Bang BH, Kim PK (2005) The characteristics of *Kimchi* by the degree of hotness of powdered red pepper. *Korean J Food & Nutr* 18: 88-93.
- Jung ES, Kim KH, Shin WC, Song KY, Yoon SS (2004) Changes in acidity and distribution of the vancomycin-resistant lactic acid bacteria in the *Kimchi* fermented at different temperatures. *Korean J Microbiol Biotechnol* 32: 249-255.
- Kim JI, Ko SH, Kim JY, Kim HY (2000) A study on plate and nutrient intake of school lunches in elementary school. *Korean J Dietary Culture* 15: 29-40.
- Kim MK, Kim SY, Woo CJ, Kim SD (1994) Effect of air controlled fermentation on *Kimchi* quality. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 268-273.
- Kim SY, Min SO, Lee MW, Ryu SA (2006) Combination preferences of side dishes and one-dish items to develop set menus for school foodservice. *Korean J Nutrition* 39: 307-315.
- Kim YS, Jung HJ, Park YS, Yu TS(2003) Characteristics of flavor and functionality of *Bacillus subtilis* K-20 *Chungkukjang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 475-478.
- Ko YT, Lee JY (2006) Quality of licorice(*Glycyrrhiza uralensis*) powder added *Kimchi*. *Korean J Food Sci Technol* 38: 143-146.
- Ku KH, Cho JS, Park WS, Nam YJ (1999) Effects of sorbitol and sugar sources on the fermentation and sensory properties of *Kimchi*. *Korean J Food Sci Technol* 31: 794-801.
- Ku KH, Sunwoo JY, Park WS (2005) Effect of ingredient on the its quality characteristics during *Kimchi* fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 267-276.
- Lee BY, Kim DM, Kim KH (1991) Physico-chemical properties of viscous substance extracted from *Chungkookjang*. *Korean J Food Sci Technol* 23: 599-604.
- Lee GC, Han JA (1998) Changes in physical and microbial properties of starchy pastes added *Kimchi* during fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 14: 195-200.
- Lee HY, Paik JE, Han YS (2003) Effect of power-type dried alaska pollack addition on the quality of *Kimchi*. *Korean J Soc Cookery Sci* 19: 254-262.
- Moon SW, Shin HK, Gi GE (2003) Effect of xylitol and grapefruit seed extract on sensory value and fermentation of *Baechu Kimchi*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 246-253.
- Nha YA, Park JN (2003) Effect of dried powders of pine needle, pine pollen, green tea and horseradish on preservation of *Kimchi-yangnyum*. *Korean J Culinary Research* 9: 179-190.
- Park EJ, Park GS, An SH (2004) Effect of pheasant and soybean extracts on the characteristics of quality of *Baechu Kimchi*. *Korean J Food Culture* 19: 587-597.
- Sohn KH (1991) Kind of *Kimchi* and consumption. *Korean J Dietary Culture* 6: 503-520.
- Song JE, Han JS (1995) A survey on perception and purchase about marketed *Kimchi* of housewives in Daegu area. *The Korean Home Economics Association* 33: 1-4.
- Woo SM, Jang SY, Jeong YJ (2005) Quality changes of the *Kimchi* with addition of germinated brown rice concentrate during fermentation. *Korean J Food Preserv* 12: 387-394.
- Yun SH, Lee SS, Jang JE, Noh GW (2004) Evaluation of *Chungkukjangs* with herbal extracts and clinical evaluation in atopy dermatitis patients. *Korean J Nutrition* 37: 669-674

(2008년 5월 23일 접수, 2008년 7월 2일 채택)