

## 녹차추출물을 첨가한 초고추장의 품질향상

김은량 · 강선철<sup>†</sup>  
대구대학교 생명공학과

### Quality Improvement of *Chokochujang* by the Addition of Green Tea Extract

Eun-Lyang Kim and Sun-Chul Kang<sup>†</sup>

Department of Biotechnology, Daegu University, Kyongsan 712-714, Korea

#### Abstract

The effect on quality improvement of *Chokochujang* by the addition of green tea extract (GT) was evaluated on the basis of total cell numbers, pH, acidity, sugar content and sensory evaluation during its storage at 25°C and 37°C for 3 weeks. A dominant strain was isolated from the *Chokochujang* and identified as *Bacillus amyloliquefaciens* ER282 based on the 16S rDNA sequence. The ethanol extract from GT was investigated for its antibacterial activity and showed good activities enough to use for *Chokochujang* as a natural preservative. Growth of microorganisms was significantly inhibited by adding GT extract to *Chokochujang* but pH, acidity, sugar content and color was not much changed. Sensory evaluation and overall preference, however, was continuously declined as storage period increased, whereas the addition of 3% GT extract could delay the quality loss of *Chokochujang* during storage at 25°C and 37°C for 3 weeks.

**Key words :** green tea extract, *Chokochujang*, quality improvement, natural preservative

#### 서 론

식품은 자연환경으로부터 여러 경로를 통해 오염되며, 다양한 미생물의 작용으로 인하여 부패되기 때문에 이를 방지하기 위한 연구가 다각도로 진행되어 왔다. 식품에 저장성을 부여하기 위해서 주로 열처리, 건조, 냉동, 냉장 등의 방법이 사용 되어지고 있다. 미생물을 사멸시키기 위한 열처리는 영양소의 파괴 문제로 열처리의 온도와 시간을 최소화하는 것이 바람직하나 부패성 미생물의 충분한 사멸 효과를 기대하기는 어렵기 때문에 최근까지 화학적 합성물과 첨가물을 식품방부제로 병용하고 있어 이에 관한 안전성의 문제가 끊임없이 제기되고 있다(1). 따라서 최근에는 식품의 원료나 부재료로 사용되고 있는 것 중에서 독성의 염려가 없고 항균력이 있는 천연물에 대한 연구가 관심을 끌고 있다(2-4). 최근 약용식물 및 생약 등의 천연물로부터 천연

식품 보존제를 개발하려는 연구와 인체에 무해한 천연물 유래 항균제의 개발이 절실히 요구되고 있다(5). 천연물로서는 지금까지 섭취해온 식품을 이용하는 것이 안전한 것으로 생각되고 있다. 천연물의 항균작용에 관한 연구는 쑥(6), 솔잎(7), 녹차(8), 한약재(9), 마늘(10), 민들레(11), 정향(12) 등의 다양한 식용식물이 각종 세균에 대하여 항균활성이 있는 것으로 보고되고 있다. 이러한 식용식물은 항산화성을 비롯한 건강식품으로서의 가치(13)를 갖고 있기 때문에 가장 바람직한 천연 보존제로 인식되고 있다. 그러므로 천연물인 녹차의 주정추출물을 초고추장 제조 시 첨가하여 기능성 검토와 가공적성 검토를 통해서 유해성 논란이 되고 있는 인공 첨가물의 피해를 최소로 줄이고 초고추장의 보존성을 향상시키는 것이 요구된다.

녹차는 차나무(*Camellia sinensis*)의 어린잎을 이용한 기호 식품으로 오랜 음용의 역사를 갖는다. 녹차는 쓴맛, 떫은맛에 감칠맛과 단맛이 가해져 차의 맛을 구성하고 있는데, 이것은 차엽에 쓰고 떫은맛 성분인 tannin, 쓴맛 성분인 caffeine과 saponin, 감칠맛 성분인 amino acids, 단맛 성분인

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : sckang@daegu.ac.kr,  
Phone : 82-53-850-6553, Fax : 82-53-850-6559

당류, 그리고 향기 화합물 및 기타 각종 화합물들이 존재하고 있기 때문이다. 이러한 성분들에 의해 고혈압 및 혈당량 감소 작용과 동맥 경화 억제, 노화 방지, 항암작용, 항산화작용, 항균 작용 등 인체에 대한 질병 예방이나 치료를 위한 녹차의 여러 가지 약리적 효능이 밝혀지면서(14-18) 녹차의 소비와 더불어 생산도 크게 증가되고 있다. 최근에는 향신료, 생약제 및 우리나라에서 많이 음용되는 녹차추출물의 항균성에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있는데 녹차의 맛, 향기와 색에 관여하는 중요 성분인 카테킨(catechin)은 flavonol의 유도체로서 건조한 녹차의 8~15% 정도이고 이것은 항산화성을 나타내는 polyphenol성 화합물로 생체 내에서 암발생을 저하시키고 산화방지 효과가 매우 우수하며 (19-20), 항균작용(21-23) 등이 있는 것으로 보고되고 있다. 그러나 지금까지 수행된 연구들은 여러 가지 천연물에서의 항균성 탐색에 관한 연구들이 대부분이며 이를 초고추장에 실제 적용하여 항균효과에 관해 고찰한 연구는 없었다.

따라서 본 실험에서는 선행 연구들에서 항균작용이 있다고 보고된 천연물 중 녹차가 항균 및 항산화 작용 등에서 큰 효과를 가진 점을 이용하여 항균성과 맛이 강화된 새로운 초고추장을 개발하고자 한다. 또한 녹차추출물을 첨가하여 초고추장을 제조한 후 3주 동안 저장하면서 이들의 이화학적 및 관능적 특성을 검토하였다.

**재료 및 방법**

**재료**

본 실험에 사용한 초고추장의 재료는 (주)웅가네식품에서 구입하여 사용하였으며 녹차는 (주)홍일식품에서 구입하여 음건 후 세절하여 재료로 이용하였다.

**추출물의 제조**

녹차를 각각 세척·건조한 후 100 g씩 분쇄기((주)대성아트론, 한국)에 넣고 분쇄한 후, 발효주정을 8배(w/v) 첨가하여 5시간 동안 200 rpm으로 진탕 추출하였다. 추출액은 감압 여과한 후, 여액을 rotatory vacuum evaporator (N-1000, EYELA, Japan)로 감압 농축하여 4℃에서 냉장보관하면서 시료로 사용하였다.

**초고추장의 제조**

초고추장의 배합비율은 Table 1에 나타내었다. 물엿 41.79%, 고추장 23.07%, 고춧가루 다데기 6.01%, 정수 12.86%를 투입 후 65℃에서 30분간 살균처리 한 후 온도가 40℃로 내려가면 간장 0.43%, 참깨 0.21%, 마늘분 2.86%, 조미료(MSG) 0.36%, 구연산 0.36%, 사이다 6.43%, 빙초산 1.29%, 설탕 3.25%을 혼합하였다. 그 다음 녹차추출물을 합성방부제(솔빈산, 안식향산나트륨 등) 대신 사용하여 초

고추장을 제조하였다. 대조구로 추출물이 전혀 들어가지 않은 무첨가구 초고추장(A)과 현재 합성방부제를 대신하여 이용되고 있는 주정 3% 첨가구(B)를 제조하였다. 제조한 무첨가구 초고추장에 녹차추출물 각각 1%(C), 3%(D), 5% 첨가한 첨가구(E), 주정 1%와 녹차추출물 1%(F) 또는 2% 첨가구(G)를 각각 제조한 후 이를 100 g씩 포장하여 25℃, 37℃의 항온기(DF-95S, Korea Manhattan Co., Korea)에 3주 동안 저장하면서 각각 2일, 1일 간격으로 시료를 꺼내어 각종 시험에 사용하였다.

**Table 1. The recipe of Chokochujang.**

(unit : %)	
Ingredient	Content
Starch syrup	41.79
Kochujang paste	23.07
Spices powder	6.01
Water	12.86
Soy sauce	0.43
Roasted sesame seed	0.21
Monosodium glutamate	0.36
Sugar	3.25
Citric acid	0.36
Garlic powder	2.86
Acetic acid	1.29
Wasabi	0.93
Cider	6.43
<b>Total</b>	<b>100.00</b>

**제조된 초고추장으로부터 우점균주의 분리**

저장중인 초고추장 1 g을 멸균수 10 mL에 희석한 후 배지에 도말하고 37℃에서 2~3일간 배양한 후 콜로니 색상과 형태 등을 기준으로 우점균주들을 분리하였다.

**16S rDNA 염기서열 분석**

무첨가구로부터 분리된 4종의 우점균주들에 대한 16S rDNA 서열을 결정하기 위하여 Weisburg 등(24)이 제안한 primer를 기초로 제작된 forward primer 5'-AGAGTTT-GATCC TGGCTCAG-3'와 reverse primer인 5'-GGTTA-CCTTGTTACGACTT-3'를 Taq polymerase를 사용하여 PCR 반응(PCR, Applied Biosystems, USA) 시켰다. PCR 반응조건은 95℃에서 15분 동안 변성시키고, 각 단계 95℃에서 20초, 50℃에서 40초, 72℃에서 1분 30초 동안 30회 반복 실시하고 마지막으로 72℃에서 5분 동안 반응하여 DNA 밴드를 증폭시켰다. PCR 증폭산물 중 1.5~1.6 Kb에 해당하는 DNA 밴드를 PCR purification kit (Solgent Co. Ltd., Korea)를 이용하여 정제한 후 DNA sequencing 하였다. 염기서열 분석을 통하여 얻은 각 균주들의 염기서열은 Blast Network Service를 이용하여 NCBI GeneBank database의 염기서열과 비교함으로써 계통분류학적 유연관계를 분

석하였다. Chromas Lite (version 2.01)를 이용하여 분석된 염기서열을 확인하고, 유연관계가 있는 database와 비교분석 후, 비교된 서열을 재작성하고, NCBI GeneBank database를 이용하여 최종적으로 계통분류학적 유사도를 분석하였다.

**녹차 추출물의 항균효과 측정**

항균효과 측정은 paper disc법으로 측정하였으며 균주는 초고추장에서 분리한 우점균주를 사용하였다. 녹차추출물을 멸균된 paper disc (6 mm, Whatman No. 2)에 농도별(0, 1, 3, 5, 10%)로 20 µL씩 흡착시켜 37°C의 항온기에서 24시간 배양한 다음 paper disc 주위의 inhibition zone (mm)을 측정하였다.

**총균수 측정**

총균수 측정에는 plate count 방법을 사용하였다. 제조한 초고추장을 25°C, 37°C에서 각각 3주 동안 항온기에서 저장하였다. 이들을 각각 2일, 1일 간격으로 꺼내어 초고추장 1 g에 멸균수 10 mL을 가하여 진탕하고 이를 10배 단위로 희석한 것을 배지에 도말하여 37°C에서 24시간 배양 후 나타난 colony 수를 colony forming unit (log<sup>CFU/mL</sup>)로 나타내었다.

**pH 측정**

pH는 초고추장 1 g에 증류수 10 mL을 가하여 진탕한 후 상등액을 얻어 pH Meter (Orion research digital pH/millivolt meter 611, USA)를 이용하여 3회 측정 후 평균값으로 나타내었다.

**산도 측정**

산도는 초고추장 1 g에 증류수 10 mL을 가하여 진탕한 후 상등액을 얻어 0.1 N NaOH 용액으로 pH가 8.3±0.3이 되는 지점까지 적정하였으며 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다. 이 때 소비된 NaOH의 소비량(mL)을 %시트르산을 기준으로 환산하여 백분율로 표시하였다.

**당도 측정**

당도는 초고추장 1 g을 증류수 10 mL로 희석한 후 당도계 (PR-101, Atago Co., Ltd., Japan)로 3회 반복 측정 후 평균값을 희석배수로 곱한 뒤 °Brix로 표시하였다.

**색도 측정**

색도는 색차계(Konica minolta sensing, INC., Japan)를 이용하여 L\*(Lightness, 명도), a\*(Redness, 적색도), b\*(Yellowness, 황색도)로 표시하였으며, 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다. 이러한 L\*, a\*, b\* 값은 Lightness (L\*), Redness (a\*), Yellowness (b\*)의 척도로 L값이 클수록 명도가 높고

a\*값은 플러스(+)가 커질수록 적색 방향으로, b\*값은 플러스(+)가 커질수록 황색 방향으로 진한 농도를 의미한다.

**관능평가**

대구대학교 생명공학과 학부생 및 대학원생 20명을 선발하여 훈련한 후 5점 척도법으로 3회 반복하여 기호도 검사를 실시하였다. 평가내용은 색(color), 맛(taste), 냄새(flavor), 전체적인 기호도(overall acceptability)를 각각 아주 나쁘다 : 1점, 나쁘다 : 2점, 보통이다 : 3점, 좋다 : 4점, 아주 좋다 : 5점으로 각 시료를 평가하였다.

관능검사의 결과는 SPSS (ver. 12.0) program을 사용하여 ANOVA test와 Duncan's multiple test로 각 실험구간의 유의성을 검증하였다(p<0.05).

**결과 및 고찰**

**균주동정**

16S rDNA 염기서열 분석 결과 4종의 균주는 동일한 균주였으며 염기서열은 Fig. 1에 나타내었다. 그 결과 우점균주는 *Bacillus amyloliquefaciens* strain 1R87 (EF178463)과 100% 유사도를 나타내었기 때문에 *B. amyloliquefaciens* ER282로 최종 동정되었다. 분리된 균주의 계통적 유사도가 99% 이상인 경우는 Table 2에 나타내었다. *B. amyloliquefaciens*의 경우, Kim과 Ahn 등(25-26)이 최근 전통 청국장에서도 분리 동정하였으며, Yun(27)은 간장으로부터 분리·동정하였다고 보고하였다. 이러한 결과로 보아, 본 실험에서

```

1 ACATGCAAGTCGAGGGCAGATGGGAGCTTGCCTCGATGTTAGCGGGGACGGGTGA 80
61 GTAACACGTGGTAACTGCTGTAAAGACTGGGATAACTCCGGGAAACCGGGCTAATAC 120
121 CGGATGGTTGTCTGAACCGCATGGTTTCAGACATAAAAGGCTGGCTTCGGCTACCACCTACA 180
181 GATGGACCCGGGGCGCATTAGCTAGTTGGTGAAGTAAACGGCTCACCAGGGCAGCATGCG 240
241 TAGCCGACCTGAGAGGGTATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACG 300
301 GGAGCCAGCAGTAGGGAATCTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGCAACGGCCGGTG 360
361 AGTGATGAAGTTTTGGCATGTAAGCTCTGTGTGTAGGGAAGCAAGAGCGGCTTCAA 420
421 ATAGGGGGGCGACCTTGACGGTACC TAACGAGAAAGCCAGGGCTAACTACGTGCCAGCAGC 480
481 GCGGTAAATACGTAGTGGCAAGGTTGTGGGAAATTAATTGGGGTAAAGGGCTGGCAGG 540
541 GCGTTTCTTAAAGCTGATGTGAAAGCCCGGGCTCAACGGGGAGGGTCAATTGGAAAGTG 600
601 GCGAAGTTGAGTGCAGAAAGGAGGAGGAGTGGAAATTCAGACTGTAGCGGTGAATGCGTAGAG 660
661 ATGTGGAGSAAACCAAGTGGGGAGGGGACTCTCTGGTCTGTAACCTGAGCTGAGGAGG 720
721 AAAGGGTGGGAGCGSAAACAGGATAGATACCGTGGTGTGTCAGCCGCTAAACGATGAGTG 780
781 CTAAGTGTAGGGGGTTTCGGCCCTTATGCTGCGAGCAACGGCATTAAGCACTCCGCT 840
841 GGGGAGTACGGTGCAGAGCTGAAACTCAAGGAAATTGACGGGGGCGCCGACAAAGCGGTG 900
901 GAGCATGTGGTTAAATCGAAGCAACGGGAGGAAACCTTACCAGCTCTTGACATCCTCTGA 960
961 CAATCCTAGAGATAGGAGCTCCGCTCTAGAGATAGGAGCTCCGCTTGGGGGCGAGAGTG 1020
1021 ACAGGTGGTGCATGGTTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG 1080
1081 GAGGCAACCCCTTGATCTTATGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG 1140
1141 TGACAAACCGGAGGAAAGTGGGATGACGTCATAATCATCATGCCCTTATGACCTGGGCT 1200
1201 ACACAAGTGTACAAATGGACGAAACAAAGGGGAGCGAAACCGGAGGTTAAGCCAAATCC 1260
1261 ACAAAATCTGTTCTCACTGGATCGGAGCTCGCACTGCACTGGCTGGTGAAGCTGGAAATCC 1320
1321 TAGTAATCGGGATCAGCATGGCCGGTGAATACGTTCCCGGGCTTGTAC 1371
    
```

Fig. 1. Sequence of 16S rDNA genes from a strain, *Bacillus amyloliquefaciens* ER282, isolated from Chokochujang.

Table 2. Comparison of rDNA sequence homology between the isolated and NCBI database strains

Strains	Homology (%)
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> strain 1R87 (EF178463)	100
<i>Bacillus</i> sp. DF15 (AY462201)	99
<i>Bacillus polyfermenticus</i> strain GR010 (DQ659145)	99

분리된 ER282 균주는 고추장과 간장으로부터 유입된 것으로 사료된다.

**항균효과 측정**

녹차 추출물의 항균력 결과를 Table 3에 제시하였다. 초고추장의 우점균주인 ER282에서 1, 3, 5 및 10% 모두 항균력이 있는 것으로 나타났고, 농도에 비례하여 항균력이 증가하는 것을 알 수 있었다. Yeo 등(14)은 녹차, 우롱차, 홍차에서의 항균 효과는 비발효차인 녹차의 항균 효과가 가장 좋았다고 보고하였으며, Oh 등 (3)도 다양한 식품 유해균에 대한 녹차 추출물의 항균활성이 좋았다고 보고하였다. 또한 Park (28) 등은 *Escherichia coli* O157:H7은 녹차추출물 1% 농도에서 사멸하였고, Roh(29) 등은 *Bacillus subtilis* ATCC 6633은 녹차추출물 500 ppm과 1,000 ppm에서 생육이 억제 되었다고 보고하여 본 연구와 유사하게 나타났다. 그러므로 초고추장에서의 녹차의 항균효과에 따른 저장기간 연장은 10%내의 수준에서 가능하리라고 추측된다.

**Table 3. Antimicrobial activity of plant extracts against *Bacillus amyloliquefaciens* ER282**

Extract <sup>1)</sup>	Conc.(%)	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ER282
GT	1	+
	3	+
	5	++
	10	++

<sup>1)</sup>GT : green tea extract.  
<sup>2)</sup>++ : 8~10 mm inhibition.  
 + : 6~7 mm inhibition.

**총균수의 변화**

녹차추출물을 첨가하여 저장 기간의 차이에 따른 총균수의 변화 결과는 Fig. 2~4와 같다. 25℃에 저장한 A 시료는 초기에는 총균수가 5.31 log<sup>CFU/mL</sup>, 21일째는 5.38 log<sup>CFU/mL</sup>로 나타났다. B 시료에서는 18일째까지 총균수가 감소하였지만 21일째 5.18 log<sup>CFU/mL</sup>을 나타내었다. 37℃에 저장한 A 시료는 초기 5.36 log<sup>CFU/mL</sup>, 21일째 5.26 log<sup>CFU/mL</sup>의 균수를 보였고 B 시료에서는 저장기간 12일, 15일째 총균수가 점차 감소하여 21일째 4.95 log<sup>CFU/mL</sup>을 나타내었다(Fig. 2). 25℃에 저장한 C, D 시료가 21일째 각각 5.26, 5.31 log<sup>CFU/mL</sup>의 균수를 보였고 E 시료에서는 3일째 급격한 감소 후 21일째 5.01 log<sup>CFU/mL</sup>로 나타나 C, D 시료와는 큰 차이를 보였다. 37℃에 저장한 C, D, E 시료에서는 저장기간 3일째 되는날 감소하여 저장기간 중에 이 상태를 유지하여 21일째 각각 5.19, 5.21, 5.17 log<sup>CFU/mL</sup>을 나타내었다(Fig. 3). 25℃에 저장한 F, G 시료에서는 21일째 각각 5.27, 5.19 log<sup>CFU/mL</sup>의 균수를 나타내었다. 37℃에 저장한 F, G 시료에서는 완전한 감소

를 보이면서 21일째에는 각각 5.13, 5.19 log<sup>CFU/mL</sup>을 나타내었다(Fig. 4). 25℃와 37℃에 저장된 C, D, E 시료의 경우, A 시료와 비교하였을 때 5% 농도에서 생균수가 완만하게 감소하였으며 1, 3% 농도에서도 생균수 감소가 나타났다. Kim 등(30)은 고추장과 된장의 미생물 수는 저장기간에 따라 뚜렷한 변화가 없었다고 보고하였고, Lee 등(31)의 고추장은 저장기간이 경과함에 따라 미생물 수가 감소하였다는 보고와 본 연구 결과가 유사하였다. Park(32)은 녹차추출물을 5균주에 대하여 시험하였는데 0.2~1.0% 범위 내에서 증식을 억제시켰으며 *L. monocytogenes*를 제외한 모든 균주를 0.5~2.0% 범위 내에서 사멸시키는 강한 항균활성을 나타내었다고 보고와 농도차이를 보였지만 이는 고추장 발효기간 중 총균수의 수와 관계있을 것이라 사료된다. 이와 관련된 결과는 연구자마다 다른 결과를 제시하고 있으며 Shim 등(33)은 고추장의 저장기간에 따른 큰 변화는 보이지 않았으나 생균수는 저장온도가 증가함에 따라 약간 감소하는 경향을 보였다는 보고와 본 연구 결과가 유사하였다.

**pH 및 산도의 변화**

녹차추출물을 첨가한 초고추장의 25℃, 37℃ 저장 중 pH 및 산도의 변화는 Fig. 5, 6과 같다. 25℃, 37℃에 저장한 녹차추출물 첨가구에서의 pH는 저장기간에 따라 큰 변화가 없었다. Fig. 5에서도 알 수 있듯이 25℃에 저장한 A 시료의 초기 pH는 3.74이었고 10일째 pH 3.75, 21일째에는 pH 3.71을, B는 저장 초기 pH는 3.75, 10일째 pH 3.75, 21일째 pH 3.70을 보였고 추출물 첨가구들의 초기 pH는 3.77, 10일째에는 3.72~3.78, 21일째에는 3.71~3.74로 나타나 아주 미미한 정도의 증·감소를 보였다. 37℃에서 저장한 A 시료의 초기 pH는 3.73, 10일째와 21일째는 각각 pH 3.71, pH 3.72를, B는 저장 초기 pH는 3.74, 10일째 3.70, 21일째 3.76을 나타내었다. 추출물 첨가구의 초기 pH는 3.75~3.78이었고 10일째에는 3.69~3.78, 21일째에는 3.75~3.76로 나타났다. 25℃와 37℃에 저장한 초고추장을 서로 비교하였을 때 약간의 증·감소가 저장온도에 관계없이 나타났으나 큰 변화는 없었다. Kim(34) 등은 녹차물추출액 첨가량의 차이에 의한 pH의 변화는 저장 5일 후에 현저하게 나타났으며 첨가량이 많을수록 변화의 폭이 적었다고 보고하였는데, 이는 본 실험결과와 일치하는 경향을 보였다. 또한 Kwon 등(35)의 고추장을 이용한 핫소스를 제조한 다음 저장기간 동안에 pH 변화가 없었다는 보고와 일치하는 경향이였다.

산도의 변화는 Fig. 6에 나타난 바와 같이 25℃에 저장한 A 시료의 초기 산도가 1.43%, 10일째 1.45%, 21일째에는 1.58%을 나타내었다. B 시료의 초기 산도는 1.45%, 10일째 1.47%, 21일째 1.38%를 나타내었고 추출물 첨가구의 초기 산도는 1.43~1.56%, 10일째 1.34~1.51%, 21일째에는 1.18~1.51%로 미미한 변화를 보였다. 37℃에서 저장한 A

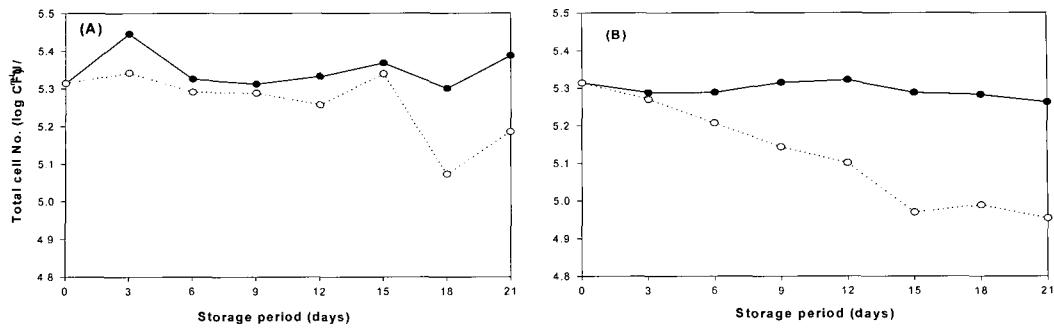


Fig. 2. Change in total cell numbers of *Chokochujang* added with 3% fermented alcohol during storage at 25°C (panel A) and 37°C (panel B). ●-●: control, ○-○: 3% fermented alcohol.

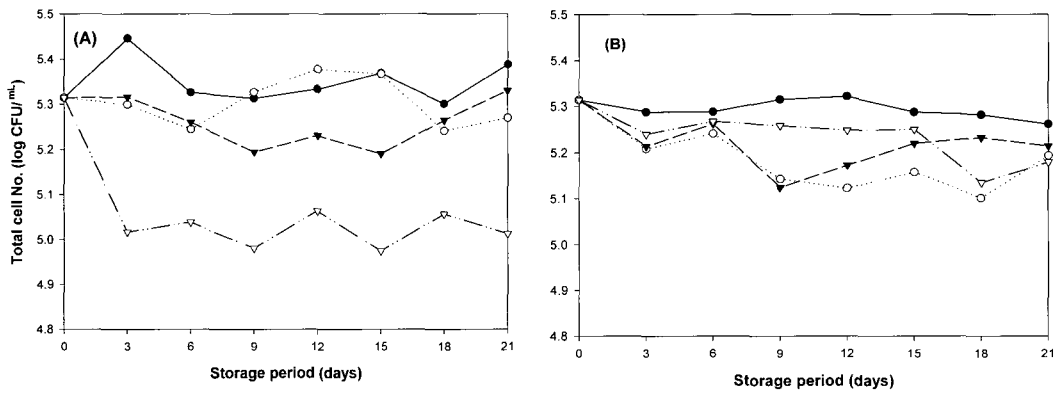


Fig. 3. Change in total cell numbers of *Chokochujang* added with 1, 3, 5% green tea extract during storage at 25°C (panel A) and 37°C (panel B). ●-●: control, ○-○: 1% green tea extract, ▼-▼: 3% green tea extract, ▽-▽: 5% green tea extract.

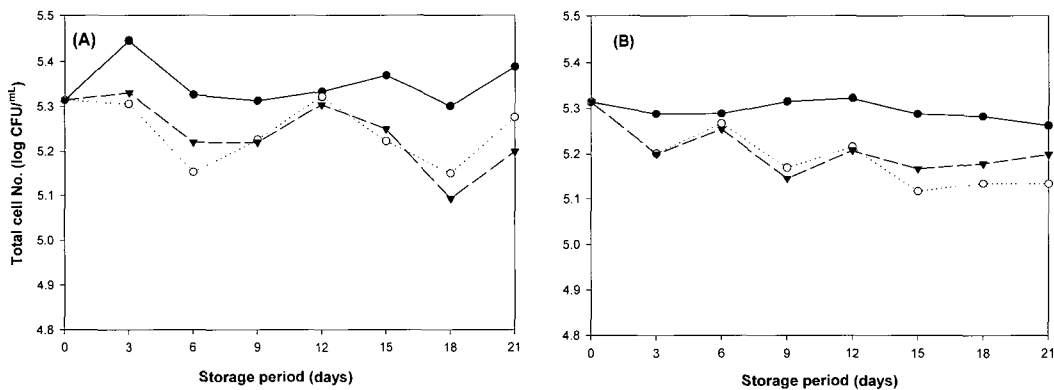


Fig. 4. Change in total cell numbers of *Chokochujang* added with 1% fermented alcohol and green tea extract during storage at 25°C (panel A) and 37°C (panel B). ●-●: control, ○-○: 1% fermented alcohol and 1% green tea extract, ▼-▼: 1% fermented alcohol and 2% green tea extract.

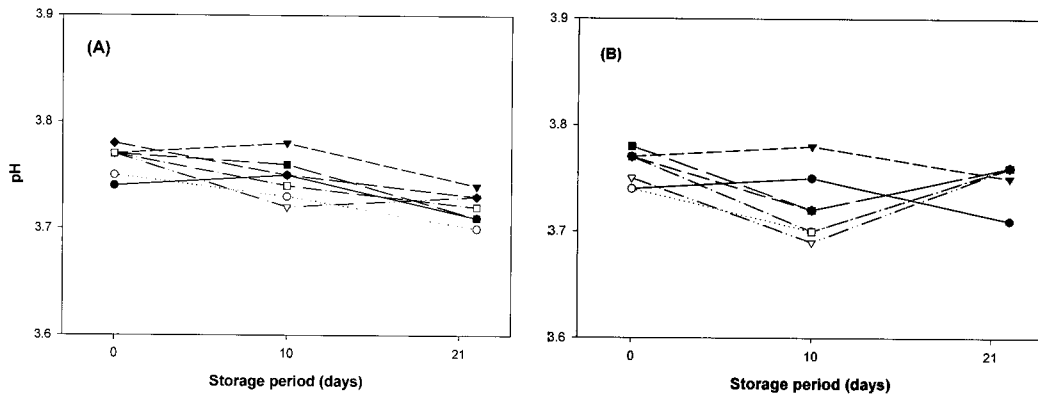


Fig. 5. Change in pHs of *Chokochujang* added with 3% fermented alcohol and green tea extract during storage at 25°C (panel A) and 37°C (panel B).

●: control, ○: 3% fermented alcohol, ▼: 1% green tea extract, ▽: 3% green tea extract, ■: 5% green tea extract, □: 1% fermented alcohol and 1% green tea extract, ◆: 1% fermented alcohol and 2% green tea extract.

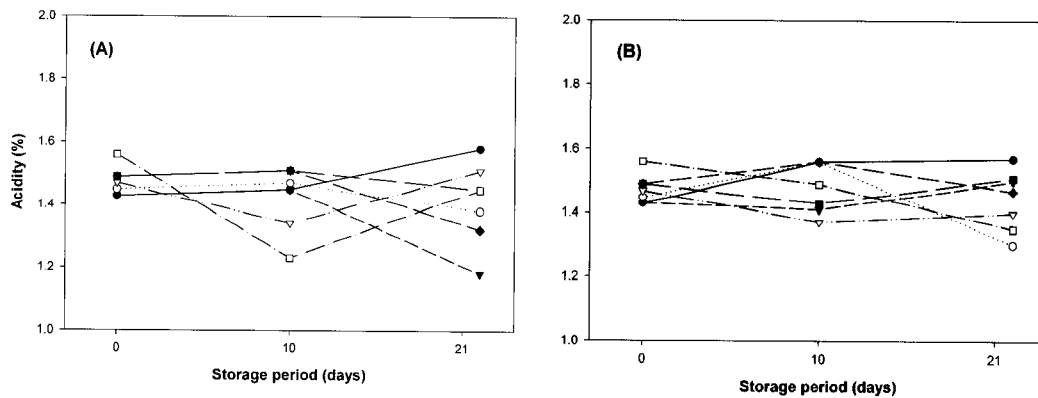


Fig. 6. Change in acidity of *Chokochujang* added with 3% fermented alcohol and green tea extract during storage at 25°C (panel A) and 37°C (panel B).

●: control, ○: 3% fermented alcohol, ▼: 1% green tea extract, ▽: 3% green tea extract, ■: 5% green tea extract, □: 1% fermented alcohol and 1% green tea extract, ◆: 1% fermented alcohol and 2% green tea extract.

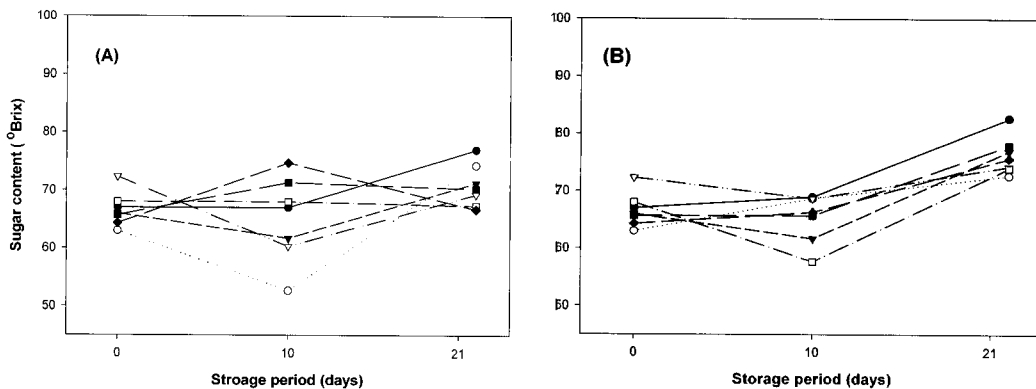


Fig. 7. Change in sugar content of *Chokochujang* added with 3% fermented alcohol and green tea extract during storage at 25°C (panel A) and 37°C (panel B).

●: control, ○: 3% fermented alcohol, ▼: 1% green tea extract, ▽: 3% green tea extract, ■: 5% green tea extract, □: 1% fermented alcohol and 1% green tea extract, ◆: 1% fermented alcohol and 2% green tea extract.

시료의 초기 산도가 1.43%, 10일째 1.56%, 21일째에는 1.57%를 나타내었다. B 시료의 초기 산도는 1.45%, 10일째 1.56%, 21일째 1.30%를 나타내었고 추출물 첨가구들의 초기의 산도는 1.43~1.56%, 10일째 1.37~1.56%, 21일째에는 1.40~1.57%로 약간의 산도변화를 보였다. 이와 같은 결과는 Kwon 등(35)의 고추장을 이용한 핫소스를 제조한 다음 저장기간 동안 산도의 뚜렷한 변화가 없었다는 보고와 본 연구 결과가 일치하는 경향을 보였다. 일반적으로 산도는 원료 및 발효과정 중 미생물의 대사작용으로 생성되는 유기산의 증가로 pH가 저하되고 아울러 산도가 증가하게 되는데 본 연구에서는 숙성기간에 따른 pH의 변화가 적었으며, 그 결과 산도에도 큰 변화를 나타내지 않은 것으로 판단된다.

### 당도의 변화

초고추장 저장중의 당도를 측정된 결과는 Fig. 7과 같다. 25°C에 저장한 A 시료의 초기 당도는 67 °Brix, 10일째 67 °Brix, 21일째 77 °Brix를 나타내었다. B 시료의 초기 당도는 63 °Brix, 10일째 53 °Brix, 21일째 74 °Brix를 나타내었고 추출물 첨가구의 초기 당도는 64~72 °Brix, 10일째 60~75 °Brix, 21일째 66~71 °Brix의 변화를 보였다. 37°C에 저장한 A 시료의 초기 당도는 67 °Brix, 10일째 69 °Brix, 21일째 83 °Brix를 B 시료의 초기 당도는 63 °Brix, 10일째 69 °Brix, 21일째 73 °Brix를 보였고 추출물 첨가구의 초기 당도는 64~72 °Brix, 10일째 57~69 °Brix, 21일째 74~78 °Brix로 나타났다. 저장온도에 관계없이 당도의 증가를 보였는데 이는 주재료의 고추장, 물엿과 여러 부재료들이 저장기간에 따라 숙성되기 때문에 생긴 현상으로 생각된다.

### 색도의 변화

녹차추출물 첨가 초고추장의 저장기간 동안의 명도(L\* 값), 적색도(a\* 값), 황색도(b\* 값)의 변화를 측정된 결과를 Table 4 및 Table 5에 나타내었다. 저장기간이 경과함에

Table 4. Changes in Hunter's color value of *Chokochujang* added with 3% fermented alcohol during storage at 25°C

Sample <sup>1)</sup>	0 day			10 days			21 days		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Control	30.23	20.24	16.16	36.83	1.90	4.38	36.94	2.84	5.42
FA 3%	32.14	15.76	12.46	38.17	2.81	5.10	37.41	3.77	4.80
GT 1%	28.78	20.45	16.32	33.17	4.94	6.34	30.25	6.82	7.84
GT 3%	29.13	16.26	13.88	38.87	1.21	4.21	28.47	13.19	10.00
GT 5%	29.45	17.26	15.56	40.83	2.34	5.82	29.99	11.84	6.95
FA 1%+GT 1%	29.45	13.12	10.01	36.32	1.51	4.05	34.29	6.84	9.24
FA 1%+GT 2%	32.76	14.85	12.21	34.81	5.11	6.54	37.18	5.61	5.89

<sup>1)</sup>FA : fermented alcohol.  
GT : green tea extract.

Table 5. Changes in Hunter's color value of *Chokochujang* added with 3% fermented alcohol during storage at 37°C

Sample <sup>1)</sup>	0 day			10 days			21 days		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Control	30.23	20.24	16.16	30.07	7.39	7.73	40.12	5.05	5.80
FA 3%	32.14	15.76	12.46	31.80	6.47	7.15	45.67	1.59	4.50
GT 1%	28.78	20.45	16.32	32.92	8.34	5.92	37.84	6.76	6.43
GT 3%	29.13	16.26	13.88	33.82	2.95	3.44	36.99	4.99	2.83
GT 5%	29.45	17.26	15.56	34.96	3.62	5.64	38.94	1.38	4.42
FA 1%+GT 1%	29.45	13.12	10.01	36.70	1.38	4.15	34.25	6.25	4.83
FA 1%+GT 2%	32.76	14.85	12.21	35.94	2.99	6.32	38.65	1.72	4.34

<sup>1)</sup>FA : fermented alcohol.  
GT : green tea extract.

따라 적색과 황색이 감소하고 명도가 증가하였다. 25°C A 시료의 저장 초기 L\*, a\*, b\*값은 30.23, 20.24, 16.16이었으나 21일째 L\*, a\*, b\*값은 36.94, 2.84, 5.42로 적색과 황색이 모두 감소하였다. B 시료의 저장 초기 L\*, a\*, b\*값은 32.14, 15.76, 12.46, 21일째 L\*, a\*, b\*값은 37.41, 3.77, 4.80으로 A 시료와 마찬가지로 적색과 황색이 감소하는 경향을 보였다. 추출물 첨가구들도 A 시료와 비슷한 양상을 보였으나 D 시료의 저장 초기 L\*, a\*, b\*값은 29.13, 16.26, 13.88, 21일째 28.47, 13.19, 10.00이었으며 E 시료의 저장 초기 L\*, a\*, b\*값은 29.45, 17.26, 15.56, 21일째는 29.99, 11.84, 6.95로 나타나 상대적으로 초기에 비해 큰 변화가 없었다. 37°C, A 시료의 색도 역시 25°C, A 시료와 유사하게 저장 초기 L\*, a\*, b\*값은 30.23, 20.24, 16.16이었으나 21일째 L\*, a\*, b\*값은 40.12, 5.05, 5.80이었으며 B 시료의 저장 초기 L\*, a\*, b\*값은 32.14, 15.76, 12.46, 21일째 L\*, a\*, b\*값은 45.67, 1.59, 4.50을 나타내었다. 이상의 결과를 종합하면 일부의 시료를 제외하고 저장기간이 경과될수록 전반적으로 적색과 황색도가 감소하는 경향을 보이면서 초고추장의 색깔 변화가 나타났다. 초고추장의 변색에 관한 기작과 원인은 아직 확실히 밝혀진 바는 없으나 화학적 또는 효소적 산화에 의한 것으로 추정된다. 따라서 초고추장의 가장 큰 품질지표인 색깔은 감소 변화가 적은 25°C의 D, E 시료가 초고추장 제조에 적합한 것으로 사료된다.

### 관능평가

녹차추출물이 첨가된 초고추장의 관능평가 결과는 Table 6 및 Table 7과 같다. 25°C 색향목에서는 D 시료가 A, B 시료에 비해 높은 점수를 얻었으며 맛향목에서는 C, D, G 시료가 B 시료와 비교 시 높은 평가를 받았다. 풍미향목에서는 D 시료가 A, B 시료에 비해 높은 평가를 받았으며 전체적인 기호도 항목에서도 D 시료가 A, B 시료와 유의적인 차이를 보이며 높은 기호도를 나타내었다.

37°C 색향목은 A 시료와 비교 시 다른 시료들이 대체적으로 낮게 나타났지만 B 시료에 비해서는 높은 수치를 나타내었다. 맛향목은 B 시료에 비하여 D, E 시료가 높은 평가를 받았으며 풍미향목에서도 D 시료가 A, B 시료에 비하여 높게 나타났다. 전체적인 기호도 항목에서는 D 시료를 A, B 시료와 비교했을 때 유의적인 차이로 높게 나타났다. 이상의 관능평가 결과를 보면 온도에 관계없이 저장기간에 따라 전체적인 기호도가 감소하는 경향을 보였으나, 전체적인 기호도면에서 D 시료가 유의적으로 가장 높은 평가를 받았기 때문에 합성방부제를 첨가하지 않아도 바람직한 품질 특성을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

요 약

자체 제조한 초고추장에 무첨가, 주정 3% 첨가, 녹차추출물 1, 3, 5% 첨가, 주정 1%와 녹차추출물 1% 그리고 주정 1%와 녹차추출물 2% 첨가한 시료를 각각 준비한 후 3주 동안 25, 37°C에 저장하면서 총균수, pH, 산도, 당도, 관능검사를 수행함으로써 초고추장의 품질변화를 조사하였다. 먼저 초고추장의 우점균주를 동정하기 위하여 분리된 균주를 16S rDNA 염기서열 분석을 수행한 결과 분리균주는 *Bacillus amyloliquefaciens* ER282로 최종 동정되었다. 한편 녹차추출물 자체를 1, 3, 5, 10% 농도에서 항균력을 시험한 결과 높은 항균효과를 나타내었다. 항균력이 높은 녹차추출물을 추가적으로 첨가한 초고추장 시료의 저장중의 총균수 변화를 조사한 결과 25°C와 37°C 모두 무첨가구에 비하여 균체수가 현저히 감소하였다. 하지만 pH, 산도 및 당도의 변화는 모든 첨가구에서 저장 기간에 따른 유의적 차이가 없었다. 그러나 관능검사와 전체적인 기호도 평가 결과에서는 대부분의 시료는 저장기간이 증가함에 따라 품질이 낮아지는 경향을 보였으나, 3% 녹차추출물 첨가 시료는 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다.

Table 6. Sensory evaluation of *Chokochujang* added with 3% fermented alcohol and green tea extract during storage at 25°C

Sample <sup>1)</sup>	Color	Taste	Flavor	Overall acceptability
Control	2.59±0.06 <sup>a(2)(3)</sup>	3.00±0.00 <sup>f</sup>	2.74±0.06 <sup>b</sup>	2.78±0.21 <sup>b</sup>
FA 3%	2.56±0.00 <sup>a</sup>	2.19±0.06 <sup>a</sup>	2.44±0.00 <sup>a</sup>	2.40±0.19 <sup>a</sup>
GT 1%	3.11±0.11 <sup>d</sup>	3.22±0.11 <sup>h</sup>	3.07±0.06 <sup>d</sup>	3.13±0.08 <sup>d</sup>
GT 3%	3.40±0.06 <sup>h</sup>	4.22±0.11 <sup>j</sup>	3.30±0.06 <sup>c</sup>	3.64±0.50 <sup>f</sup>
GT 5%	2.96±0.13 <sup>b</sup>	3.07±0.06 <sup>f</sup>	2.78±0.11 <sup>b</sup>	2.94±0.15 <sup>b</sup>
FA 1%+GT 1%	2.85±0.13 <sup>b</sup>	2.89±0.00 <sup>e</sup>	2.96±0.64 <sup>c</sup>	2.90±0.06 <sup>e</sup>
FA 1%+GT 2%	3.37±0.06 <sup>g</sup>	3.30±0.06 <sup>i</sup>	3.07±0.06 <sup>d</sup>	3.25±0.16 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>FA : fermented alcohol.  
<sup>2)</sup>GT : green tea extract.  
<sup>2)</sup>Means with the same letter in each superscript are not significantly different (p<0.05).  
<sup>3)</sup>Values are Means±S.D.

감사의 글

본 연구는 중소기업청 지원 2006년도 대구대학교 산·학·연 컨소시엄 과제 연구비 지원에 의해 수행된 연구결과로서 이에 감사드립니다.

참고문헌

Table 7. Sensory evaluation of *Chokochujang* added with 3% fermented alcohol and green tea extract during storage at 37°C

Sample <sup>1)</sup>	Color	Taste	Flavor	Overall acceptability
Control	3.15±0.06 <sup>a(2)(3)</sup>	2.89±0.00 <sup>c</sup>	2.78±0.11 <sup>b</sup>	2.94±0.19 <sup>b</sup>
FA 3%	2.44±0.00 <sup>a</sup>	2.07±0.06 <sup>a</sup>	2.56±0.00 <sup>a</sup>	2.36±0.26 <sup>a</sup>
GT 1%	2.81±0.06 <sup>c</sup>	3.00±0.11 <sup>f</sup>	3.04±0.06 <sup>d</sup>	2.95±0.12 <sup>b</sup>
GT 3%	2.81±0.06 <sup>c</sup>	3.89±0.11 <sup>k</sup>	3.15±0.06 <sup>e</sup>	3.28±0.55 <sup>c</sup>
GT 5%	2.59±0.06 <sup>b</sup>	3.15±0.06 <sup>h</sup>	2.93±0.06 <sup>c</sup>	2.89±0.28 <sup>b</sup>
FA 1%+GT 1%	2.89±0.11 <sup>c</sup>	2.89±0.00 <sup>e</sup>	2.93±0.06 <sup>c</sup>	2.90±0.02 <sup>b</sup>
FA 1%+GT 2%	2.93±0.06 <sup>c</sup>	2.85±0.06 <sup>d</sup>	3.07±0.06 <sup>e</sup>	2.95±0.11 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>FA : fermented alcohol.  
<sup>2)</sup>GT : green tea extract.  
<sup>2)</sup>Means with the same letter in each superscript are not significantly different (p<0.05).  
<sup>3)</sup>Values are Means±S.D.

1. Kwak, Y.S., Kim, M.J., Ahn, D.J. and Lee, J.C. (2000) Antimicrobial activities of *Dryopteris rhizoma* against some food spoilage microorganism. *J. Food Hyg. Safety*, 15, 36-40
2. Jumaa, M., Furkert, F.H. and Muller, B.W. (2002) A new lipid emulsion formulation with high antimicrobial efficacy using chitosan. *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, 53, 115-123
3. Oh, D.H., Lee, M.K. and Park, B.K. (1999) Antimicrobial activities of commercially available tea on the harmful foodborne organisms. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28, 100-106
4. Shin, D.H., Kim, M.S. and Han, J.S. (1997) Antimicrobial effect of ethanol extracts fro, some medicinal herbs and their fractionates against food-born bacteria. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29, 808-816



5. Nanayama, M. (1996) Antimicrobial substances in food. *Jpn. J. Food Microbiol.*, 12, 209-213
6. Park, S.K. and Park, J.C. (1994) Antimicrobial activity of extracts and coumaric acid isolated from *Artemisia princeps* var. *orientalis*. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 9, 506-511
7. Park, C.S. (1998) Antibacterial activity of ethanol extract of pine needle against pathogenic bacteria. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 5, 380-385
8. Cho, S.Y., Choi, J.H., Ham, S.S. and Oh, D.H. (2005) Antimicrobial activities of green tea extract and fractions on the *E. coli* O157:H7. *J. Food Hyg. Safety*, 20, 48-52
9. Lee, S.H. and Choi, W.J. (1998) Effect of medicinal herb's extracts on the growth of lactic acid bacteria isolated from *Kimchi* and fermentation of *Kimchi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30, 624-629
10. Yin, M.C. and Cheng, W.S. (1998) Inhibition of *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* by some herbs and spices. *J. Food Prot.*, 61, 123-125
11. Kim, K.H., Chun, H.J. and Han, Y.S. (1998) Screening of antimicrobial activity of the dandelion (*Taraxacum platycarpum*) extract. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 14, 114-118
12. Park, C.S. and Choi, M.A. (1998) Effect of clove (*Eugenia caryophyllata* Thumb) on the survival of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* during cold storage. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 13, 602-608
13. Chung, D.O. and Jung, J.H. (1992) Studies on antimicrobial substances of *Canoderma lucidum*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 24, 552-557
14. Yeo, S.G., Ahn, C.W., Lee, T.G., Park, Y.H. and Kim, S.B. (1995) Antioxidative effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24, 299-304
15. Kang, W.S., Lee, Y.H., Chung, H.H., Kang, M.K., Kim, T.J., Hong, J.T. and Yun, Y.P. (2001) Effect of green tea catechins on the lipid peroxidation and superoxide dismutase. *J. Food Hyg. Safety*, 16, 41-47
16. Yeo, S.G., Ahn, C.W., Kim, I.S., Park, Y.B., Park, Y.H. and Kim S.B. (1995) Antimicrobial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24, 293-298
17. Lee, C.H., Choi, B.K., Lee, W.C., Park, C.I., Furugawa, Y. and Kimura, S. (1992) Effect of dietary protein levels, caffeine and green tea on body fat deposition in wistar rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 21, 595-506
18. Jung, D.W. and Park, S.I. (2005) Effect of green tea powder on the growth inhibition of oral bacteria in yoghurt. *Korean J. Food Sci. Animal Resour.*, 25, 500-506
19. Yun, G.Y., Kim, M.A. (2005) The effect of green tea powder on *yackwa* quality and preservation. *Korean J. Food Culture*, 20, 103-112
20. Rhi, J.W., Shin, H.S. (1993) Antioxidant effect of aqueous extract obtained from green tea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25, 759-763
21. Sakanara, S., Aizawa M. and Yamamoto T. (1986) Inhibitory effects of green tea polyphenols on growth and cellular adherence of an oral bacterium, *porphyromonas gingivalis*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 60, 745-749
22. Park, C.S., Cha, M.S., Kim, M.L. (2001) Changes in the Antibacterial activity of green tea extracts in various pH of culture broth against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium*. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 8, 206-212
23. Park, C.S., Park, G.S. (2002) Effects of green tea on the survival of *Escherchia* O157:H7 and *Salmonella typhimurium* in mayonnaise. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18, 57-62
24. Weisburg, W.G., Barns, S.M., Pelletier, D.A. and Lane, D.J. (1991) 16S ribosomal DNA amplication for phylogenetic study. *J. Bacteriol.*, 173, 697-703
25. Kim, S.S., Lee, J.H., Ahn, Y.S., Kim, J.H. and Kang, D.K. (2003) A fibrinolytic enzyme from *Bacillus amyloliquefaciens* D4-7 isolated from *chungkookjang*; It's characterization and influence of additives on thermostability. *Korean J. Microbiol. Biotechnol.*, 31, 271-276
26. Ahn, Y.S., Kim, Y.S. and Shin, D.H. (2006) Isolation, identification, and fermentation characteristics of *Bacillus* sp. with high protease activity from traditional *Cheonggukjang*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 38, 82-87
27. Yun, G.H., Lee, E.T. and Kim, S.D. (2003) Purification and characterization of a fibrinolytic enzyme produced from *Bacillus amyloliquefaciens* K42 isolated from korean soy sauce. *Korean J. Microbiol. Biotechnol.*, 31, 284-291
28. Park, C.S. (1998) Antibacterial activity water extract of green tea against pathogenic bacteria. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 5, 286-291
29. Roh, H.J., Shin, Y.S., Lee, K.S., Shin, M.K. (1996) Antimicrobial activity of water extract of green tea against cooked rice putrefactive microorganism. *Korean J. Food*

- Sci. Technol., 28, 66-71
30. Kim, G.T., Hwang, Y.I., Lim, S.I., and Lee, D.S. (2000) Carbon dioxide production and quality changes in Korean fermented soybean paste and hot pepper-soybean paste. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 29, 807-813
31. Lee, K.Y., Kim, H.S., Lee, H.G., Han, O., and Chang, U.J. (1997) Studies on the prediction of the shelf-life of *Kochujang* through the physicochemical and sensory analyses during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 588-594
32. Park, C.S. (2000) Effect of pine needle and green tea extracts on the survival of pathogenic bacteria. Korean J. Soc. Food Sci., 16, 40-46
33. Shin, D.B., Park, W.M., Yi, O.S., Koo, M.S., and Chung, K.S. (1994) Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in *Kochujang*(Red pepper soybean paste). Korean J. Food Sci. Technol., 26, 300-304
34. Kim, J. S. and Park, J. S. (2002) Effect of green tea extract on quality of fermented pan bread. Korean J. Food Nutr., 15, 12-15
35. Kwon, D.J., Lee, S., Kim, Y.J., Yoo, J.Y., Kim, H.K. and Chung, K.S. (1999) Quality changes in hot sauce with red pepper powder and *Kochujang* during storage. Korean J. Food Sci. Nutr., 26, 588-594

---

(접수 2007년 6월 4일, 채택 2007년 8월 31일)