

강황 추출물이 쌀밥의 저장성에 미치는 영향

임용숙¹ · 박경남 · 이신호

¹대구외국어대학교 생명과학부, 대구가톨릭대학교 식품외식산업학부

Effects of Tumeric (*Curcuma aromatica* Salab.) Extract on Shelf Life of Cooked Rice

Yong-Suk Lim¹, Kyoung-Nam Park and Shin-Ho Lee

¹Faculty of Biotechnology, Daegu University of Foreign Studies, Kyungsan 712-881, Korea
Faculty of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu, Kyungsan 712-702, Korea

Abstract

This studies were engaged to investigate the potential use of *Curcuma aromatica* Salab. as a food ingredients. The antimicrobial activity of *Curcuma aromatica* Salab. extract (CE) and effect on shelf life of the cooked rice were examined. The antimicrobial activity of CE showed apparently against *Bacillus cereus*, *B. subtilis* and *B. megaterium*. The minimum inhibitory concentration (MIC) of CE was 0.15% for *B. cereus* and 0.2% for *B. subtilis* and *B. megaterium*. The antimicrobial activity of CE remained relatively high after heat treatments(30 min at 80 and 100 °C, 15 min at 121 °C). The shelf life of cooked rice containing above 0.05% CE increased more 1 or 2 days than that of control at 30 °C. The texture of cooked rice was improved by addition of above 0.01% CE. The sensory quality of cooked rice with CE did not show significant difference between 0.00% and 0.05% in taste and overall acceptability but decreased above 0.10% in taste, color, flavor and overall acceptability.

Key words : ethanol extract, *Curcuma aromatica* Salab., *Bacillus* sp., shelf life, cooked rice

서 론

최근 식생활과 소비자들의 생활 패턴의 변화에 따른 여가 생활이 향상되고, 도시락 문화가 발달하고 있다. 쌀밥의 형태는 즉석 식품의 형태로 유통되고 있으며, 현대인들의 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 건강 기능성 강화식품의 인기가 높아지고 있다. 하지만, 하절기 식품에 의한 변질 및 식중독 발생 문제가 점차 증가하여 사회 문제화 되고 있다(1). 쌀밥의 경우 저장 중 일어나는 노화와 변질로 인하여 저장성이 감소하므로(2) 쌀밥의 저장성을 증진시키기 위하여 쌀의 취반 기호성 연구(3), 밥의 관능적 품질 비교(4), 저장 중 쌀밥의 풍미와 모양 변화(5)에 대한 연구들이 있으며, 이외에도 밥짓기 등 다양한 연구를 통해 현대인의 소비 욕구를 만족시키기 위하여 쌀밥의 저장성 증진에 관한

연구가 진행되고 있다(6,7). Yoo 등(8)은 민들레 추출액 코팅 쌀의 코팅 수준이 높아질수록 경도, 부착성, 탄성, 응집성, 씹힘성, 검성이 증가했으며 이는 저장 2일후도 같은 경향을 보였다고 보고하였고, Park(9)은 쌀밥의 저장성을 향상시킬 목적으로 밥물에 매실을 첨가하여 취반된 쌀밥의 저장성이 1~2일 연장되었다고 보고하였다.

강황은 열대 지방 및 중국의 남부지방에 자생, 재배하는 생강과의 다년생 초본으로, 본초학에서는 강황을 생약으로 사용할 때 성질이 따뜻해서 혈액순환을 촉진시키고 통증을 제거하는 효과가 탁월하다고 알려져 있다. 강황의 주성분은 향기성분과 curcuminoid의 색소 성분으로 나뉘어 질수 있는데 최근 강황의 생리활성물질인 curcuminoids의 약리 효과가 알려지면서 의학 분야를 중심으로 간장염, 담도염, 담석증, 카타르성 황달, 소화기 및 심혈관계에 대한 작용, 항 혈소판 응집, 혈중지질 강하, 항산화, 항돌연변이, 항종양, 항균작용 등에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(10-12).

[†]Corresponding author. E-mail : leesh@cu.ac.kr
Phone : 82-53-850-3217, Fax : 82-53-850-3217

따라서 본 연구에서는 김밥, 도시락 및 레트로트 식품에 사용되는 쌀밥의 안정성을 증진시키기 위하여 쌀밥 부패 미생물에 대한 강황 추출물의 항균력과 쌀밥의 저장성에 미치는 강황추출물의 첨가 효과를 검토하였다.

재료 및 방법

재료 및 추출방법

강황(*Curcuma aromatica* Salab.)은 대구 약령시장에서 구입하여 사용하였다. 세척 후 마쇄한 강황 500 g에 에탄올 (95%)을 10배량 가하여 48시간 동안 2회 추출하여 감압농축기(BÜCHI Rotavapor R-114, Switzerland)를 사용하여 40°C에서 1/10(v/v)로 농축하였다. 농축된 추출물은 동결 건조(Ishin lab. PVTFD 20R, Korea)후 냉동보관하면서 사용하였다. 강황 열수 추출물은 에탄올 추출물과 동일한 양과 방법으로 80°C에서 3시간 가열한 후 농축·동결 건조하여 사용하였다.

사용균주

Bacillus cereus ATCC 21366, *Bacillus subtilis* ATCC 14581은 한국 미생물 보존센터에서, *Bacillus megaterium* KCTC 3007은 유전자 은행에서 분양받아 사용하였다. 각각의 공시균주는 tryptic soy broth(TSB, Difco, USA)를 사용하여 37°C에서 48시간 동안 24시간 간격으로 2회 계대 배양하여 사용하였다.

항균활성 검색

각각의 시험균주에 대한 강황 에탄올 추출물과 물 추출물의 항균활성은 paper disc method를 사용하여 고형분 함량 0.07%의 추출물 30 µL를 disc에 loading하여 37°C에서 24시간 배양하면서 clear zone의 생성유무를 확인하였다.

농도별 성장 억제효과 및 최소성장억제농도(MIC) 측정

Tryptic soy broth(TSB, Difco, USA)에 각각의 시험균주를 one loop 접종한 후 강황 추출물을 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20% 첨가하고 37°C에서 배양하면서 24시간 동안 12시간 간격으로 생균수를 측정하였다. 최소 성장억제농도는 Tryptic soy agar(TSA, Difco, USA)에 강황 추출물을 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.50% 첨가하여 24시간동안 37°C incubator 안에서 건조 시킨 후 각각의 공시 균주를 streaking하여 37°C에서 72시간 배양하면서 24시간 간격으로 균의 성장 유무를 확인하여 균의 성장이 이루어 지지 않은 농도를 최소성장억제농도(MIC)로 결정하였다.

강황 추출물의 열 안정성 측정

강황 추출물을 80°C, 100°C에서 30분간, 121°C에서 15분

간 열처리 한 후 paper disc method를 이용하여 clear zone의 생성 유무로 확인하였다.

강황 첨가 쌀밥 제조

쌀 600 g을 흐르는 물에 3회 세척한 후 쌀 무게의 1.5배량 물을 첨가하여 상온에서 30분간 침지한 다음 물기를 제거하였다. 불린 쌀에 쌀 무게의 1.5배의 멸균 증류수, 0, 0.01, 0.05, 0.10%의 강황 추출물을 첨가하여 전기밥솥(RJ-0895, LG, Korea)으로 각각 취반한 다음 10분간 뜸을 들인 후 시료로 사용하였다. 쌀밥 100 g을 용기에 담아 30°C에서 5일간 저장하면서 1일 간격으로 미생물학적, 이화학적 특성을 측정하였으며 본실험은 모두 3회 반복하였다.

쌀밥의 저장 중 미생물학적 변화 측정

쌀밥 10 g에 멸균된 증류수 90 mL를 가해 stomacher로 0.1% peptone수에 적정 희석한 다음 총균수는 plate count agar(PCA, Difco, USA)를 이용하여 pour plate method로 측정하였다.

pH와 총산도 측정

쌀밥 10 g에 증류수 90 mL 가하여 stomacher로 잘 희석한 후 pH meter를 이용하여 측정하였으며 적정산도는 같은 시료를 0.1N NaOH를 사용하여 pH 8.3까지 적정하여 소비된 0.1N NaOH량으로 환산하였다.

$$\text{Total acidity}(\%) = \frac{\text{mL of 0.1N NaOH} \times 0.09 \times F}{\text{Sample(mL)}} \times 100$$

관능 검사

관능검사는 맛, 색, 냄새, 종합적 기호도에 대해 선발된 관능검사요원 20명을 대상으로 각 시험구별로 5점 채점법으로 실시하였다. 관능검사 결과는 SPSS software package (ver 12.0)를 사용하여 분산분석을 실시하였으며, 각 처리구 간의 차이 검정은 Duncan's Multiple Range test를 이용하였다(P<0.05).

결과 및 고찰

강황 추출물의 항균활성

쌀밥의 주요 부패 미생물인 *Bacillus*속에 대하여 강황의 항균활성을 측정된 결과는 Fig. 1과 Table 1에서 보는 바와 같다. 강황 물 추출물은 각 시험균주에 대하여 항균활성을 나타내지 않았으나, CE는 모든 시험균주에 대하여 20 mm 이상의 clear zone을 형성하여 쌀밥 부패 미생물에 대한 강한 항균활성을 나타내었다. 천연물중 *Bacillus*에 대한 항

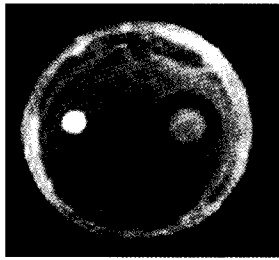


Fig. 1. Antimicrobial activities of *Curcuma aromatica* Salab. extract against *B. cereus*.

A : Control, B : *Curcuma aromatica* Salab. extract.

균활성은 국내산 야생녹차 물 및 에탄올 추출물(13)이 *B. subtilis*와 *B. cereus*에 대하여, 동백유박 에탄올 추출물(14), 단삼 에탄올 추출물(15) 등이 *B. cereus*에 대하여 산수유 에탄올 추출물(16)이 *B. cereus*와 *B. subtilis*에 대한 보고되고 있다.

Table 1. Antimicrobial activities of *Curcuma aromatica* Salab. extract against various *Bacillus* sp. (30 µL/disc)

| Strain No. | Clear zone (diameter, mm) | |
|----------------------------|---------------------------|----------------|
| | Ethanol extracts | Water extracts |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 25 | - |
| <i>Bacillus cereus</i> | 24 | - |
| <i>Bacillus megaterium</i> | 27 | - |

농도별 성장 억제효과 및 최소성장억제농도(MIC) 측정

시험균주에 대한 강황 추출물의 농도별 성장 억제 효과는 Table 2에서 보는 바와 같다. 시험 균주 모두 추출물 첨가에 의해 뚜렷하게 억제되었으며 첨가 농도가 높아질수록 억제효과가 높게 나타났다. *B. subtilis*와 *B. cereus*의 경우 배양 12시간째 대조구에 비해 추출물 0.05% 첨가구가 약 4 log cycle 억제되었으며, 0.10%는 약 6 log cycle 억제되었다. *B. megaterium*은 배양 24시간째 추출물 0.10% 첨가에 의해 균의 성장이 나타나지 않았다. 추출물은 쌀밥 부패 원인균인 *Bacillus* sp.의 종류에 따라 억제 정도의 차이는 있었으나, 0.05% 첨가에 의해 뚜렷하게 억제되었다. Lee 등(17)은 매실 착즙액 3~4% 농도에서 배양 12시간째 *B. cereus*의 성장을 관찰 할 수 없었다고 보고하였으며, Chae(18)는 매실 에탄올 추출물 1%는 *B. cereus*에 대하여 강한 항균 효과가 있다고 보고하여 본 실험과 유사하였다.

Table 3은 *Bacillus* sp.에 대한 추출물의 최소성장억제농도(MIC)를 나타낸 것이다. *B. subtilis*는 0.15%, *B. cereus*와 *B. megaterium*은 0.20%를 나타내어 *B. subtilis*에 비하여 다소 높은 경향을 나타내었다. Jung 등(19)은 무화과 잎 추출물의 MIC는 시험균주에 대하여 175~500 mg/mL으로 나타났고, Yeo 등(20)은 볶음녹차 조 카테킨 획분에서 MIC가 *B. subtilis*에 대하여 0.12 mg/mL라고 보고하였으며, Oh 등

(21)은 녹차 물 추출물에서 *B. subtilis*에 대한 MIC가 0.25 mg/mL라고 보고하였다.

Table 2. Growth of *Bacillus* sp. in TSB containing various concentrations of *Curcuma aromatica* Salab. extract during 24 hr at 37°C

| Strain No. | Concentration (%) | Incubation time (hr) | | |
|----------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| | | 0 | 12 | 24 |
| <i>Bacillus cereus</i> | 0.00 | 4.48±0.07 ^{ab1)} | 8.79±0.08 ^d | 8.66±0.12 ^c |
| | 0.05 | 4.45±0.12 ^a | 4.16±0.23 ^c | 2.95±0.33 ^a |
| | 0.10 | 4.48±0.09 ^a | 2.85±0.00 ^b | 2.77±0.44 ^a |
| | 0.15 | 4.46±0.10 ^a | 2.27±0.01 ^a | 2.68±0.46 ^a |
| | 0.20 | 4.43±0.21 ^a | ND | ND |
| <i>Bacillus megaterium</i> | 0.00 | 4.98±0.12 ^b | 6.21±0.14 ^c | 7.06±0.04 ^b |
| | 0.05 | 4.89±0.33 ^b | 2.91±0.37 ^b | 2.14±0.57 ^a |
| | 0.10 | 4.87±0.21 ^a | 1.87±0.00 ^a | ND |
| | 0.15 | 4.92±0.11 ^a | ND | ND |
| | 0.20 | 4.90±0.14 ^a | ND | ND |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 0.00 | 4.88±0.23 ^b | 8.73±0.32 ^c | 8.57±0.00 ^b |
| | 0.05 | 4.79±0.09 ^b | 4.32±0.00 ^b | 3.19±0.11 ^a |
| | 0.10 | 4.86±0.10 ^b | 2.57±0.39 ^a | 3.08±0.02 ^a |
| | 0.15 | 4.79±0.42 ^b | 2.36±0.11 ^a | 3.00±0.14 ^a |
| | 0.20 | 4.80±0.12 ^b | ND | ND |

¹⁾Mean ± SD (n=3).

^{a-d)}Mean within each column with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

Table 3. Minimum inhibitory concentration of *Curcuma aromatica* Salab. extract against various *Bacillus* sp.

| Strain No. | MIC(%) |
|----------------------------|--------|
| <i>Bacillus subtilis</i> | 0.15 |
| <i>Bacillus cereus</i> | 0.20 |
| <i>Bacillus megaterium</i> | 0.20 |

Bacillus sp.에 대한 강황 추출물의 열 안정성

쌀밥 부패 원인 미생물에 대한 추출물의 열 안정성을 측정된 결과는 Table 4에서 보는 바와 같이 추출물은 80°C와 100°C에서 30분 121°C에서 15분간 열처리 후 *Bacillus* sp에 대한 항균활성은 뚜렷한 감소현상 없이 높은 항균활성을 나타내었다. 이러한 결과로 미루어 보아 추출물을 쌀밥 취반 시 사용할 경우 쌀밥의 안정성 증진 효과가 있을 것으로 판단되었다. Kim 등(22)은 녹차의 추출물을 50~200°C의 온도범위에서 30분간 가열처리한 후에 *B. subtilis*와 곰팡이에 대한 항균활성이 안정하다고 보고하였으며, Choi 등(23)은 국내산 야생차의 에탄올 추출물을 50~121°C에서 열처리 한 후 *Bacillus* 및 여러 가지 병원성 미생물에 대해서

항균활성을 나타내어 차 추출물의 항균물질이 열에 안정하다는 보고와 유사하였다.

Table 4. Effect of heat treatment on antimicrobial activities of *Curcuma aromatica* Salab. extracts against various *Bacillus* sp.

| Strain. No. | Clear zone (diameter, mm) | | | |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|----|----|
| | Control | Heat treatment ¹⁾ | | |
| | | A | B | C |
| <i>Bacillus cereus</i> | 24 | 25 | 22 | 22 |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 25 | 24 | 22 | 24 |
| <i>Bacillus megaterium</i> | 27 | 26 | 24 | 21 |

¹⁾A : Heat treatment for 30 min at 80°C.
 B : Heat treatment for 30 min at 100°C.
 C : Heat treatment for 15 min at 121°C.

쌀밥 저장 중 미생물학적 변화

추출물을 처리한 쌀밥의 저장 중 총균수의 변화는 Table 5에 나타내었다. 쌀밥 저장 초기 추출물 첨가 효과는 뚜렷하게 나타나지 않았으나 저장 3일 이후 대조구에 비해 0.01% 첨가에서 약 1 log cycle, 0.05, 0.10% 첨가는 저장 3일 이후부터 저장 말기까지 대조구에 비하여 약 2 log cycle 억제되어 저장성 증진 효과를 관찰할 수 있었다. 밥의 저장기간이 증가할수록 대조구는 밥의 쉰 냄새와 함께 끈적이는 점질물이 생성되어 부패현상을 관찰할 수 있었으나, 추출물 첨가구는 취반 초기에 밥알의 끈기가 다소 떨어졌으나 저장동안 밥알 형태의 변화는 없었다. 이 결과 쌀밥 제조시 추출물 0.05% 첨가는 약 2일간의 저장성 증진효과를 기대할 수 있을 것으로 판단되었다. 쌀밥 제조시 치자 물 추출물 500 ppm은 대조구에 비하여 약 4 log cycle 정도 감소하여 쌀밥의 저장성 증진이 기대된다는 Choo(24)의 보고와 밥물에 매실 추출물 첨가는 쌀밥의 저장성을 2일 정도 증진시켰다는 Park(9)의 보고와 유사하였다. Chitosan (24), 녹차 물 추출물(25)도 쌀밥의 저장성 증진 효과가 있다고 보고된 바 있다.

Table 5. Changes in viable cell of cooked rice with various concentrations of *Curcuma aromatica* Salab. extract during storage for 5 days at 30°C

| Storage days | (log No. CFU/g) | | | |
|--------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Concentration(%) | | | |
| | 0 | 0.01 | 0.05 | 0.10 |
| 0 | 2.64±0.01 ^{d1)} | 2.44±0.01 ^b | 2.53±0.01 ^c | 2.05±0.00 ^d |
| 1 | 4.46±0.02 ^d | 3.64±0.01 ^b | 4.08±0.03 ^c | 3.29±0.01 ^a |
| 2 | 5.56±0.01 ^d | 4.59±0.01 ^b | 5.38±0.02 ^c | 4.17±0.02 ^a |
| 3 | 7.15±0.05 ^d | 6.02±0.07 ^c | 5.24±0.05 ^b | 4.89±0.02 ^a |
| 4 | 7.50±0.36 ^c | 7.61±0.21 ^c | 6.76±0.12 ^b | 5.11±0.08 ^d |
| 5 | 7.81±0.05 ^d | 7.17±0.07 ^b | 6.53±0.04 ^c | 5.32±0.05 ^d |

¹⁾Mean ± SD (n=3).
^{a-d)}Mean within each row with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

쌀밥 저장 중 pH와 산도의 변화

강황 추출물을 첨가한 쌀밥의 저장 중 pH의 변화는 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 저장 2일째 이후부터 저장 말기까지 대조구의 pH는 급격히 감소하는 반면 0.01% 첨가구의 경우 저장 3일째 이후부터 서서히 감소하였다. 0.05%와 0.10% 첨가구는 저장 기간 내내 pH의 변화가 거의 일어나지 않았다. 매실의 물 및 에탄올 추출물을 첨가한 쌀밥의 저장동안 pH는 대조구에 비해 낮게 나타났다는 Park 등(25)의 보고와 유사하였다. Roh 등(26)은 녹차 물 추출물이 쌀밥의 부패를 1~2일 정도 지연 시킨다고 보고하여 본 실험과 유사하였다.

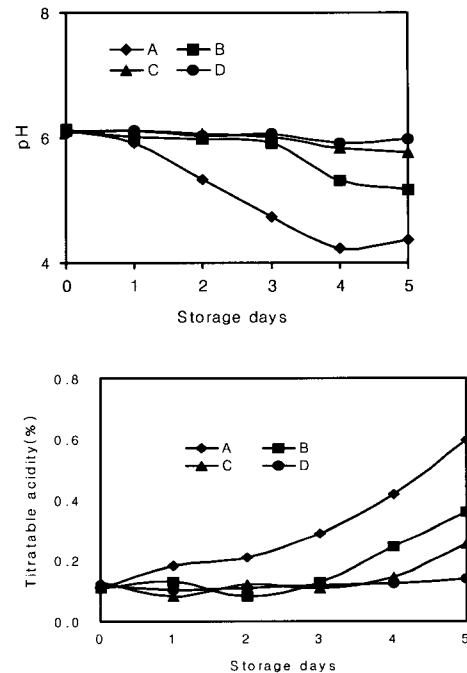


Fig. 2. Changes in pH and titratable acidity of cooked rice with various concentrations of *Curcuma aromatica* Salab. extract during storage for 5 days at 30°C.

A : Control.
 B : Cooked rice with 0.01% *Curcuma aromatica* Salab. extract.
 C : Cooked rice with 0.05% *Curcuma aromatica* Salab. extract.
 D : Cooked rice with 0.10% *Curcuma aromatica* Salab. extract.

산도의 변화는 pH의 변화와 마찬가지로 모든 식품의 부패 현상을 측정하는 지표로서 산을 측정함으로써 더욱 정확하게 식품의 부패 유무를 판정할 수 있다(27). 추출물 농도에 따른 쌀밥의 저장 중 산도의 변화는 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 저장 2일째 대조구가 0.208% 일 때 추출물 첨가구의 경우 각각 0.081%, 0.121%, 0.108%로 대조구에 비해 다소 낮게 나타났다. 저장 4일째 0.01% 첨가구의 산도가 0.244%일때, 0.05%, 0.1%의 경우 산도는 0.144%, 0.124% 이었다. 이러한 현상은 저장 말기까지 유지되었으며, 추출물의 첨가 농도가 증가 할수록 산도는 낮은 경향을 나타내었다. 0.05%, 0.10% 첨가구는 저장 초기부터 저장 말기 까

지 산도의 변화가 거의 없어 쌀밥 제조시 첨가하면 쌀밥의 부패를 지연 효과가 있다고 판단되었다.

관능 검사

추출물을 첨가한 쌀밥의 관능적 특성은 Table 6에서 보는 바와 같다. 맛과 색의 경우 추출물 0.10% 첨가구의 경우 대조구에 비해 낮은 경향을 나타내었으나, 0.01%와 0.05% 첨가구는 대조구와 차이를 나타내지 않았다. 풍미는 대조구가 2.8이고, 0.01%와 0.05% 첨가구가 각각 3.1, 3.7로 유의적으로 증가하였으나 0.10%첨가할 경우 감소하는 경향을 나타내었다. 조직감은 추출물 0.01, 0.05% 첨가구가 대조구에 비해 유의적으로 증가하였다. 종합적 기호도는 0.01%와 0.05% 첨가구와 대조구간의 차이는 없었으며. 추출물 0.10% 첨가구는 감소하였다. 이는 추출물 특유의 냄새와 고미성분에 기인된 것으로 사료되었다. 이 결과 쌀밥 취반시 추출물 0.01, 0.05%를 첨가함으로써 쌀밥의 관능적 품질에 영향이 적으면서 저장성을 향상 시킬 수 있을 것으로 판단되었다. 강황 추출물을 쌀밥의 안정성 확보를 위해 사용할 경우 색상과 맛에 영향을 미치는 요인과 농도, 강황의 추출법과 추출물의 적정 첨가 농도에 대한 공장규모의 연구가 선행되어야 할 것으로 사료된다.

15분 동안 열처리한 후 *Bacillus* sp.에 대한 항균활성을 조사할 결과 뚜렷한 감소 없이 높은 활성을 유지하였다. 쌀밥 제조시 강황 에탄올 추출물을 0.05%첨가한 경우 대조구에 비해 1~2일 정도 쌀밥의 저장성이 증진되는 경향을 나타내었다. 강황 추출물 첨가 쌀밥의 기호성은 0.05% 첨가구의 경우 대조구와 맛과 종합적 기호도에서 유사하였으며, 조직감과 풍미는 증가하는 현상을 나타내었다. 강황추출물 0.1%첨가구의 경우 기호성은 뚜렷이 감소하였다.

참고문헌

1. Cho, K.H. and Park, S.G. (2005) Antibacterial effects on *Bacillus stearothermophilus* by adding natural grapefruit seed extracts in soymilk. J. Korean Ind. Eng. Chem., 16, 139-143
2. Kweon, M.R, Han, J.S. and Ahn, S.Y. (1999) Effect of storage conditions on the sensory characteristics of cooked rice. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 45-53
3. Hwangbo, J.S., Lee, K.Y., Chung, D.H. and Lee, S.R. (1975) Cooking and eating qualities of *Tongil*(Indica type) and *Jinheung*(Japonica type) rice varieties. Korean J. Food Sci. Technol., 4, 212-220
4. Kim, W.J., Kim, C.K. and Kim, S.K. (1986) Evaluation and comparison of sensory quality of cooked rice. Korean J. Food Sci. Technol., 18, 38-41
5. Hwang, J.S., Kim, C.K, Byun, M.W., Chang, H.G. and Kim, W.J (1987) Study on rheological and sensory properties of cooked rices. II. Effect of storage on textural properties of cooked rices. J. Korean Agri. Chem. Soc., 30, 109-125
6. Hwang, D.S. (1983) A comparative experiment on time and fuel consumption on cooking of rice with several domestic kettles. J. Korean Home Economics Association, 2, 97-102
7. Hong, S.Y. (1983) A study on cooking of rice with microwave oven. J. Korean Home Economics Association, 21, 51-54
8. Yoo, K.M., Lee, Y.K., Kim, S.H., Hwang, I.L., Lee, B.Y., Kim, S.S., Hong, H.D. and Kim, Y.C. (2005) Characteristics of cooked rice according to different coating *Ratiosof dandelin*(*Taraxacum officinale*) extracts. Korean J. Food Cookery Sci., 21, 117-123
9. Park, Y.S. (1998) Effect of *Prunus mume* extract on the sensory quality and shelf life of cooked rice. Korean J. Food Cookery Sci., 14, 503-508
10. Oh, S.W., Lee, Y.C. and Hong, H.D. (2002) Effects on

Table 6. Sensory quality of cooked rice with various concentrations of *Curcuma aromatica* Salab. extract

| Attributes | Concentration(%) | | | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | 0.00 | 0.01 | 0.05 | 0.10 |
| Taste ¹⁾ | 3.7±0.82 ^b | 3.3±0.48 ^b | 3.3±1.15 ^b | 2.1±0.87 ^a |
| Color | 3.3±0.91 ^b | 3.5±0.99 ^b | 3.1±0.94 ^{ab} | 2.9±1.26 ^{ab} |
| Flavor | 2.8±0.82 ^{ab} | 3.1±0.70 ^b | 3.7±0.99 ^b | 2.4±1.19 ^a |
| Texture | 2.8±1.22 ^a | 3.1±0.56 ^b | 3.6±0.51 ^b | 3.5±1.17 ^b |
| Overall acceptability | 3.6±0.96 ^b | 3.4±0.67 ^b | 3.3±1.17 ^b | 2.8±0.63 ^a |

¹⁾1: very poor, 2: poor, 3: moderate, 4: good, 5: very good.
^{a,b)}Mean within each row with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

요 약

강황 추출물을 식품 첨가물로서 가능성을 구명하고자 쌀밥 부패에 관계하는 *Bacillus* sp. 대한 항균활성과 쌀밥의 저장성에 미치는 효과를 검토하였다. 강황 에탄올 추출물은 쌀밥 부패 미생물인 *Bacillus* sp.에 대하여 뚜렷한 항균활성을 나타내었다. *B. cereus*와 *B. subtilis*의 경우 추출물 0.10% 이상에서, *B. megaterium*는 0.05% 이상에서 뚜렷하게 성장이 억제되었다. 최소성장억제농도(MIC)는 *B. cereus*의 경우 0.15%, *B. megaterium*와 *B. subtilis*는 0.20%였다. 강황 에탄올 추출물을 80℃, 100℃에서 30분, 121℃에서

- the shelf-life of tofu with ethanol extracts of *Rubus coreancus* miquel, *Therminalia* Retz and *Rhus javanica*. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 746-749
11. Osman, A. and Musa, S. (2002) Effects of turkish spice extracts at various concentrations on the growth of *Escherichia coli* O157:H7. J. Microbiol. Biotechnol., 19, 473-480
 12. Jayaprakasha, G.K., Jagan, M., Rao, L. and Sakariah, K.K. (2005) Chemistry and biological activities of *C. longa*. Trends Food Sci. Technol., 16, 533-548
 13. Choi, Y.O, Chung, H.S. and Youn, K.S. (2000) Effects of various concentrations of natural materials on the manufacturing of soybean curd. J. Korean Posthervest Sci. Technol., 7, 256-261
 14. Kang, S.K., Kim, Y.D. and Choi, O.J. (1998) Antimicrobial activity of defatted camelia(*Camelia japonica* L.)seeds extract. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27, 232-238
 15. Mok, J.S., Park, W.H., Kim, Y.M. and Jang, D.S. (1994) Effects of solvents and extracting condition on the antimicrobial activity of *Salviae miltiorrhiza* radix(salvia miltiorrhiza) extract. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 23, 1001-1007
 16. Kim, K.J., Do, J.R., Jo, J.H., Kim, Y.M., Kim, B.S., Lim, S.D. and Kang, S.N. (2005) Antibacterial activity of terminalia chebula retz. extract against food spoilage microorganisms. J. Korean Food Sci. Technol., 73, 498-593
 17. Lee, O.H., Jung, S.H. and Son, J.Y. (2004) Antimicrobial activity of clove extract by extraction solvents. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 33, 494-499
 18. Chae, M.H. (2005) Production of high-proof *Prunus mume* liqueur and utilization of *Prunus mume* liqueur byproducts to foods. Ph. D. thesis, Catholic University of Daegu, Korea.
 19. Jung, M.R., Cha, J.D. and Lee, Y.E. (2005) Antimicrobial activity of Korean *Ficus carica* L. against food poisoning bacteria. Korean J. Food Cookery Sci., 21, 84-93
 20. Yeo, S.G., Ahn, C.W., Kim, I.S., Park, Y.B., Park, Y.H. and Kim, S.B. (1995) Anti- microbial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 24, 293-298
 21. Oh, D.H., Lee, M.K. and Park, B.K. (1999) Antimicrobial activities of commercially available tea on the harmful food-borne organisms. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28, 100-106
 22. Kim, C.S., Chung, S.K., Oh, Y.K. and Kim, R.Y. (2003) Antimicrobial activity of green tea against putrefactive microorganisms in steamed bread. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 413-417
 23. Choi, O.J., Rhee, H.J. and Choi, K.H. (2005) Antimicrobial activity of Korean wild tea extract according to the degree of fermentation. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 34, 148-157
 24. Choo, N.Y. (2002) Effect of water extract of gardenia jasminoids on the sesnsory quality and putrefactive microorganisms of cooked rice. Korean J. Food Cookery Sci., 18, 543-547
 25. Park, N.Y. (2003) Studies on antibacterial activity and utilization of chitosan. Ph. D. thesis, Catholic University of Daegu, Korea
 26. Roh, H.J., Shin, Y.S., Lee, K.S. and Shin, M.K. (1996) Antimicrobial activity of water extract of greentea against cooked rice putrefactive microorganisms. Korean J. Food Sci. Technol., 28, 66-71
 27. Kum, J.S., Lee, C.H., Lee, S.H. and Lee, H.Y. (1995) Quality changes of aseptic packaged cooked rice during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 27, 449-457

(접수 2007년 6월 22일, 채택 2007년 9월 28일)