

## 복합 약용식물 추출물이 쌀밥의 이화학적 특성에 미치는 영향

조용식\* · 이경하 · 하현지 · 박신영 · 최윤희 · 김은미

농촌진흥청 국립농업과학원 발효이용과

### Effect of Medicinal Herbs Extracts on Physicochemical Characteristics of Cooked Rice

Yong Sik Cho\*, Kyung Ha Lee, Hyun Jee Ha, Shin Young Park, Yoon Hee Choi, and Eun Mi Kim

Fermentation and Food Processing Division, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Suwon 441-853, Korea

Received September 29, 2010; Accepted December 2, 2010

This study was conducted to investigate the effect of medical herbs extracts on physicochemical characteristics of cooked rice. Three types (CLP 1, CLP 2, CLP 3) of extracts were prepared using 11 medicinal herbs, respectively. Polished rice was cooked with different concentration of medicinal herbs extracts by electric cooker. The moisture contents in cooked rice were decreased by increased concentration of herbs extracts, while total polyphenol contents were significantly increased. DPPH radical scavenging activities of cooked rice obviously were increased as herb extracts level increased. The consistency and setback value of the rice flour was reduced at all of the extracts, while breakdown and initial pasting temperature was increased. Color of cooked rice was shown different comparing to the control. However, the hardness, adhesiveness, springiness, cohesiveness and gumminess of cooked rice was increased depending on the concentration of extracts. These results showed that medicinal herbs extracts, which can benefit human health, is inducing the changes of physicochemical characteristics of cooked rice.

**Key words:** medicinal herbs, cooked rice, antioxidant activity, pasting properties, texture characteristics

### 서 론

우리나라와 동양문화권에서는 “식약요병(食藥療病)”의 관점에서 전통적으로 약용식물을 활용한 음식과 식문화를 발전시켜 왔다. 이와 같이 약용식물을 넣은 다양한 형태의 음식은 식품이 가지는 영양학적 특징과 약용식물의 생리활성을 동시에 충족시킬 수 있는 장점을 제공하는데 ‘약용식물을 넣어 기능을 살린 약이 되는 먹을거리’ 측면에서 주로 질환치료 보다는 건강유지나 자양강장에 있다[Park과 Kim, 2003; Kim과 Kang, 2008].

약용식물중에는 flavonoid, phenolic acid, tannin 등 페놀성 화합물을 비롯하여 carotenoid와 비타민 등 phytochemical을 함유[Cai 등, 2004] 하고 있는데 이들 phytochemical은 항산화, 항암, 항노화, 항균 및 항염증 및 면역활성 등 각종 생리활성이 밝혀지고 있다[Shahidi, 2008]. 특히 항산화와 항균활성은 식품의 품질과 저장성 향상을 위한 식품소재에 요구되는 필수적

인 기능이며[Shan, 2007] 쌀밥의 저장성과 관련하여 녹차[Roh 등, 1996], 치자[Choo, 2002], 매실[Park, 1998] 및 강황[Lim 등, 2007] 등 약용식물 추출물의 항균효과가 보고된 바 있다.

전분의 이화학적 특성은 아밀로스와 아밀로펙틴의 분자구조와 페놀성 화합물이나 다당류 성분이 관여하며 첨가되는 phytochemical의 농도, 화학적 조성, 분자량 및 구조적 다양성이 요인으로 작용하여 반응하는 전분질 식품의 가공과정이나 최종제품의 품질에 영향을 미치는 것으로 생각되고 있다[Zhu 등, 2009]. 그러나 이에 관한 연구로는 콩 전분에 대한 tannic acid과 catechin의 작용[Deshpande와 Salunkhe, 1982]와 사탕수수 옥수수 전분의 호화특성에 미치는 ferulic acid와 catechin의 효과[Beta와 Corke, 2004] 및 차류 폴리페놀이 쌀 전분의 노화에 미치는 영향[Wu 등, 2009] 등 극히 제한적이다. 더구나 기왕의 보고들은 약용식물 단독 또는 단일식물의 추출물을 이용하였고 쌀밥에 대한 복합 약용식물 추출물의 효과를 검토한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 쌀밥의 품질특성에 미치는 복합 약용식물 추출물의 효과를 구명하고 식품소재로서 활용가능성을 검토하고자 전통의서에 기초하여 11가지 약용식물을 이용하여 구성비가 다른 3가지 복합추출물을 제조하였고 취반 시 첨가하여 쌀

\*Corresponding author

Phone: +82-31-299-0572; Fax: +82-31-299-0554

E-mail: yscho@korea.kr

밥의 항산화 활성과 소화특성 및 조직감의 변화에 미치는 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

**시험재료.** 본 실험에 사용된 약용식물은 서울시 견재상에서 구입하였고 취반용 쌀은 유통중인 오대쌀을 시중에서 구입하여 상온에서 저장하면서 실험에 사용하였다. 소화특성 분석은 취반하지 않은 쌀을 마쇄하여 100 mesh의 체를 통과한 쌀가루를 이용하였다.

**약용식물의 조성 및 추출.** 전통의서에 기초하여 정서적 안정 (CLP 1)과 소화력 향상(CLIP 2) 및 순환기 강화 기능(CLIP 3)이 알려진 약용식물의 조성을 Table 1과 같이 각각 구성하였다. 황기, 백출, 진피, 시호, 백작약, 황금, 산사, 산조인, 지황, 당귀, 울금 등 약용식물을 Table 1의 비율대로 추출조에 넣고 총 중량대비 10배의 물을 첨가한 후 121°C에서 4시간 추출하고 여과액을 감압농축하여 추출물을 각각 제조하였다. 추출물의 최종 고형분 함량은 CLP 1이 60%(w/w)이었고 CLP 2와 CLP 3은 40%(w/w)이었다.

**쌀의 취반.** 10분도로 정미한 쌀을 4회 수세한 다음 1시간 수침한 다음 흡수량을 고려하여 건물량 기준 1.2배의 취반수를 붓고 전기밥솥(Cuckoo, CR-0313V, 300 W, 1.6 A/warm 50 W, 0.2 A, Korea)을 이용하여 취사하였다. 약용식물 추출물의 첨가농도는 쌀 100 g당 약용식물 추출물 2, 4, 6 g(drybasis, w/w)이 함유되도록 하였으며 취반수에 용해하여 적용하였다.

**쌀의 소화특성.** 아밀로그램 특성은 신속점도측정계(Model RVA-4, Newport Scientific, Warriewood, Australia)를 이용하여 측정하였다. 백미 미분 3 g과 약용식물 추출물이 쌀가루 g 당 20-60 mg(건물량)이 되도록 녹여진 수용액 25 mL을 소화용기에 넣고 50°C부터 95°C까지 12°C/min의 속도로 상승시킨 후 동일한 속도로 50°C까지 냉각시키면서 호화케시온도(Gelatinization

Temperature; °C), 최고점도(Peak Viscosity; RVU), 최저점도(Hot Viscosity; RVU), 최종점도(Cool Viscosity; RVU)를 구한 후 Break Down(최고점도-최저점도), Consistency(최종점도-최저점도), Set Back(최종점도-최고점도)을 계산하였다.

**쌀밥의 항산화 활성.** 총 폴리페놀 함량은 Kim 등[2002]의 방법에 따라 쌀밥 에탄올추출물 100 µL에 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 2 mL를 가하여 3분간 방치하고 여기에 50% Folin-Ciocalteu reagent 100 µL를 가하여 30분 간 반응시킨 다음 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 Tannic acid(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하여 검량선(R<sup>2</sup>=0.9998)을 작성하였으며 총 폴리페놀 함량은 시료 g중의 mg Tannic acid로 나타내었다. DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 자유기 소거 활성을 측정하기 위하여 시료를 50 µL에 0.2 mM DPPH 용액 1 mL를 첨가하여 실온에서 30분 동안 반응시킨 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 대조구는 시료를 넣지 않고 70% ethanol만 첨가해 확인하였으며, 양성 대조구로는 Ascorbic acid를 사용하였다.

**쌀밥의 색도.** 밥의 색도는 쌀밥 10 g을 측정용기에 넣고 색차계(Color difference meter, UltraScan PRO, Hunter Associates Laboratory Inc., Reston, VA, USA)를 이용하여 시료의 색깔에 대한 Hunter 색체계인 L값(Lightness, 명도, 어둠(0)-밝음(100)), a값(Redness, 적색도, 적색(+60)-녹색(-60)), b값(Yellowness, 황색도, 노랑(+60)-파랑(-60))으로 나타내었다. standard plate는 백색판을 사용하였으며, Hunter scale에 의한 색차(ΔE)는 (L-L')<sup>2</sup>+(a-a')<sup>2</sup>+(b-b')<sup>2</sup>의 제곱근으로 나타냈다.

**쌀밥의 텍스처.** 쌀밥의 수분함량은 105°C 상압가열건조법(AOAC, 2000)으로 정량하였고 밥의 텍스처는 밥알을 날개로 하나씩 측정하는 방법을 이용하였다. 취반된 쌀밥을 Polyethylene 필름으로 싸서 30분간 실온에 둔 후 모양이 완전한 밥알 30개씩을 취하여 Texture Analyzer(TA. XT. Plus. Stable Micro System. UK)로 Texture profile analysis(TPA)를

Table 1. Experimental composites of medicinal herbs

	Korean name	Herb name	Amount (g)	Function	Reference <sup>1-7)</sup>
CLP 1	황기	Astragalus membranaceus BUNGE	50	Emotional stability	시호소간탕(柴胡疏肝湯) <sup>1,2,3)</sup> 사역산(四逆散) <sup>3,4,5)</sup> 오적산(五積散) <sup>2,5)</sup> 소요산(逍遙散) <sup>2,3,5)</sup>
	백출	Atractylodes macrocephala KOIDZ	30		
	진피	Aurantii bobilis Pericarpium	20		
CLP 2	시호	Bupleurum falcatum LINNE	20	Enhanced digestibility	귀비탕(歸脾湯) <sup>2,3,5)</sup> 보중익기탕(補中益氣湯) <sup>2,3,5)</sup> 승양익위탕(升陽益胃湯) <sup>2,5)</sup> 반하출미탕(半夏米湯) <sup>6)</sup>
	백작약	Paeonia lactiflora RALL	30		
	황금	Scutellaria baicalensis GEORGE	20		
	산사	Crataegus pinnatifida BUNGE	30		
CLP 3	산조인	Zizyphus jujuba MILL	30	Circulatory enhancement	산조인탕(酸棗仁湯) <sup>3,5)</sup> 황련아교탕(黃連阿膠湯) <sup>5)</sup> 백자양심환(柏子安神丸) <sup>3,7)</sup>
	생지황	Rehmannia glutinosa LIBOSCH	25		
	당귀	Angelica sinensis DIELS	25		
	울금	Curcuma longa LINNE	20		

<sup>1)</sup> 景岳全書(경약전서). 장개빈(안영민 역). 한미의학. (2006)

<sup>2)</sup> 方藥合編(방약합편). 황도연. 남산당. (1987)

<sup>3)</sup> 方劑學(방제학). 이상인 등. 영림사. (1990)

<sup>4)</sup> 傷寒論圖說(상한론도설). 백석가정(변성희 역). 전파과학사. (2006)

<sup>5)</sup> 東醫寶鑑(동의보감). 허준. 신안출판사. (1999)

<sup>6)</sup> 黃帝內經(황제내경). 마오싱니(조성만 역). 청홍. (2002)

<sup>7)</sup> 金要略譯解(금계요략역해). 장준경(곽동렬 역). 성보사. (2002)

Table 2. Effect of medical herbs extracts on pasting characteristics of rice flour

Sample	Conc. (g/100 g)	Viscosity (max, RVU)	Viscosity (min, RVU)	Viscosity (Fina, RVU)	Break-down	Consistency	Setback	Pasting temp. (°C)
Control	0	161.4±1.94	93.3±2.34	185.2±2.51	68.1±2.04	91.9±0.17	91.9±0.17	63.8±1.26
	2	164.3±1.58	93.5±2.47	181.0±2.75	70.8±1.06	87.5±0.28	87.4±0.32	65.2±0.41
CLP 1	4	162.2±0.18	91.5±0.30	173.8±0.41	70.8±0.47	82.3±0.11	82.3±0.12	66.2±0.64
	6	160.1±2.12	91.0±0.18	169.5±0.65	69.1±2.30	78.5±0.47	78.5±0.82	66.9±0.57
CLP 2	2	166.8±4.17	92.9±3.15	178.1±3.66	73.9±2.35	78.5±0.47	85.2±0.52	68.1±0.05
	4	158.5±2.12	86.7±2.60	164.1±2.51	71.8±2.73	85.2±0.51	77.4±1.21	68.1±0.03
	6	158.6±0.81	84.3±1.11	157.0±0.58	74.3±1.83	77.4±0.09	72.7±0.84	68.1±0.03
CLP 3	2	165.9±0.53	100.3±3.07	188.5±1.82	65.5±2.42	88.2±1.25	88.1±0.06	64.5±2.90
	4	169.4±1.89	100.5±1.59	186.5±2.31	68.9±0.84	86.0±0.72	86.0±0.72	64.6±2.35
	6	166.7±3.07	96.8±3.23	181.5±3.15	69.9±1.42	84.7±0.08	84.7±1.27	66.0±1.66

<sup>1)</sup>Values are means±SD.

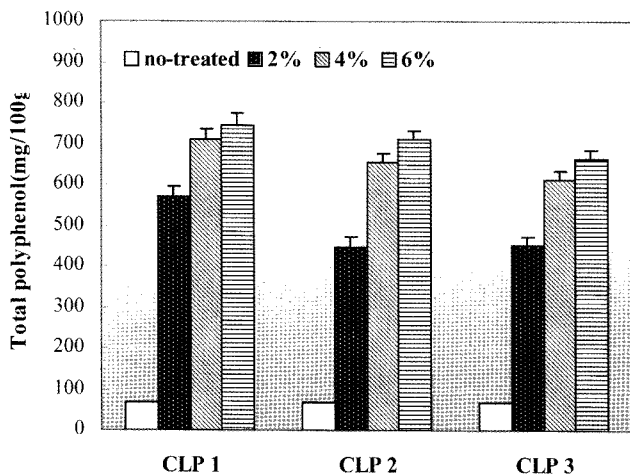


Fig. 1. Effect of medicinal herbs extracts on total polyphenol contents in cooked rice.

행하였으며  $\phi 2$  mm probe를 사용하여 2회 반복하여 눌렀다 떼었을 때의 경도, 탄력성, 응집성, 저장성, 검성, 및 부착성을 측정하였다. 그리고 결과에 대한 통계분석은 SPSS 프로그램(v 12.0)을 이용하여  $p < 0.05$  수준에서 ANOVA test 후 Duncan's multiple range test에 의해 군 간의 평균치의 통계적 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

**호화특성의 변화.** 약용식물 추출물을 첨가한 쌀가루의 호화 특성은 Table 2와 같이 대조구(무처리구)에 비하여 호화개시온도와 강하점도는 높았고 응집점도와 치반점도는 낮았다. 이와는 달리 최고점도와 최저점도 및 최종점도는 약용식물 추출물에 따라 차이를 나타냈는데 CLP 1과 CLP 2를 첨가한 경우 대조구보다 점도가 낮았으나 CLP 3는 높은 점도를 보였다. 또한 가열과 냉각 과정 중 쌀가루의 점도는 약용식물 추출물의 첨가농도가 증가할수록 전반적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 약용식물 추출물에 함유된 폴리페놀 성분이 쌀 전분의 호화에 작용한 것으로 생각되며 약용식물 추출물에 함유된 생리활성 외에도 가공학적 기능성을 시

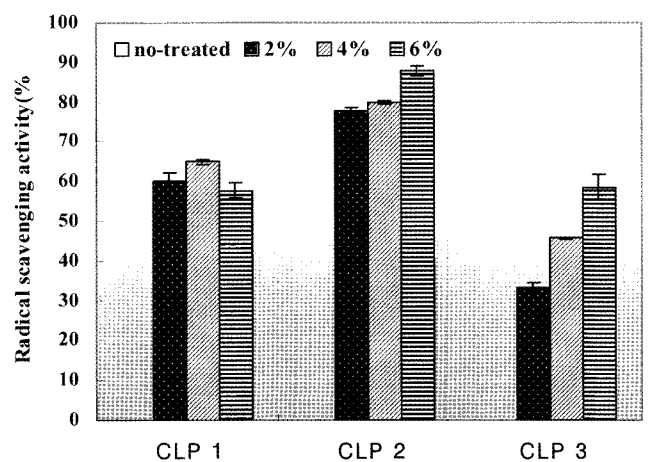


Fig. 2. Effect of medicinal herbs extracts on DPPH radical scavenging activity of cooked rice.

사하는 결과이다. 호화개시온도는 가열중인 전분의 팽윤성을 나타내는 지표 [Gunaratne 등, 2007]로서 탄닌 등은 전분의 호화를 억제시켜 호화온도를 높인다[Hibi, 1982]고 하였고 Im과 Kim[1999]은 가루녹차의 첨가량이 증가하면서 밀가루의 호화개시온도가 높아지고 최고점도가 낮아졌다고 하였다. Zhu 등 [2009]은 phytochemical extracts 첨가에 의하여 밀전분의 최고점도와 최저점도는 낮아지나 강하점도와 최종점도는 증가하며 phytochemical의 농도, 화학적 조성, 분자량 및 구조적 다양성이 영향을 준다고 하였다. 또한 전분호화에 관련한 phytochemical의 효과는 전분용액의 물 성분과 교호작용을 통하여 pH와 이온강도의 변화에 의한 전분과립 주변환경의 변경 [Bao와 Corke, 2002]과 phytochemical의 수산기와 전분의 amylopectin의 교호작용에 의한 amorphous matrix와 crystalites 사이의 야기되는 결합력 변화[Cardoso 등, 2007; Funami 등, 2005; Gunaratne 등, 2007]로 설명하고 있다.

**항산화 활성의 변화.** 약용식물 추출물 첨가수준에 따른 쌀밥의 항산화 활성의 변화는 총 폴리페놀 함량과 자유기 소거활성을 분석하였다. 약용식물 추출물을 첨가한 쌀밥의 총 폴리페놀 함량은 Fig. 1과 같이 대조구에 비하여 유의적으로 높았고 추출물의 첨가농도가 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 또한

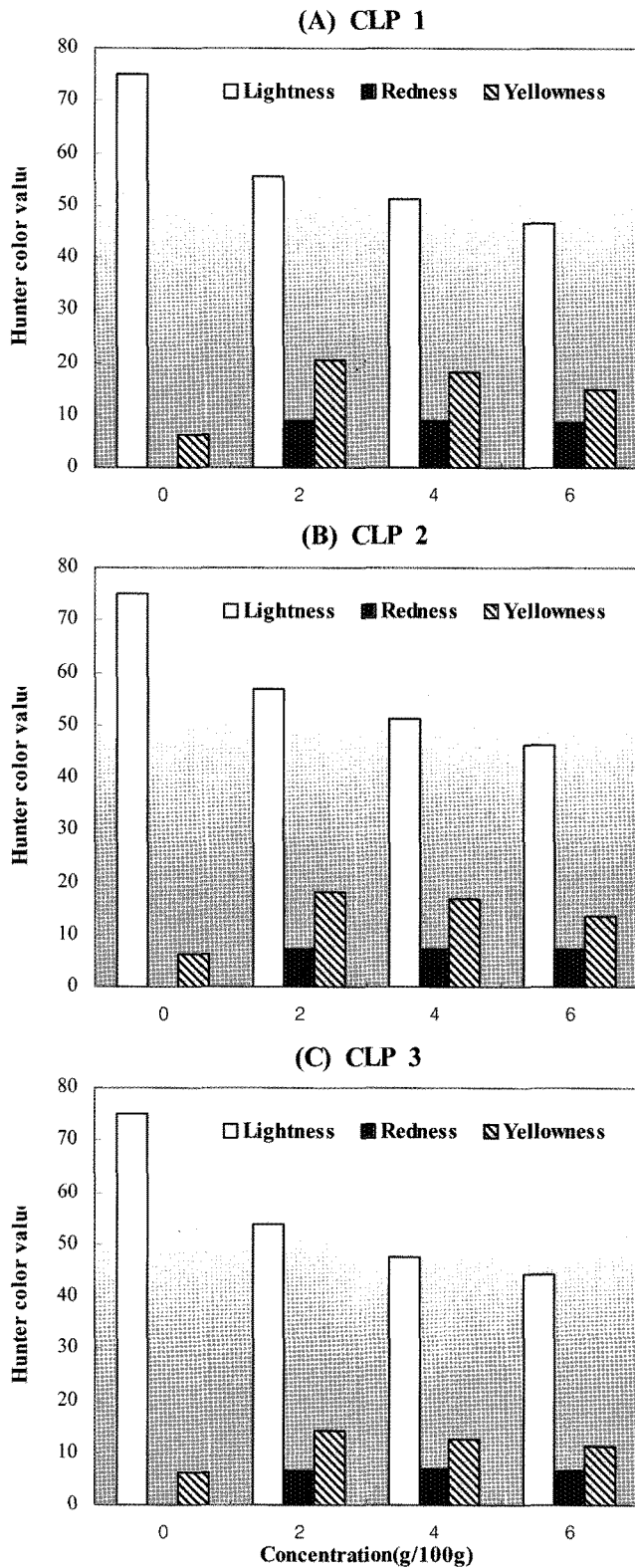


Fig. 3. Effect of medicinal herbs extracts on color characteristics of cooked rice.

쌀밥의 DPPH 자유기 소거활성을 측정한 결과 대조구에서는 자유기 소거활성이 없었으나(data not shown) 3가지 종류의 약용식물 추출물을 첨가한 쌀밥에서는 첨가농도에 따라 자유기 소거능에 차이를 보였으며 특히 CLP 2를 첨가한 쌀밥의 자유기

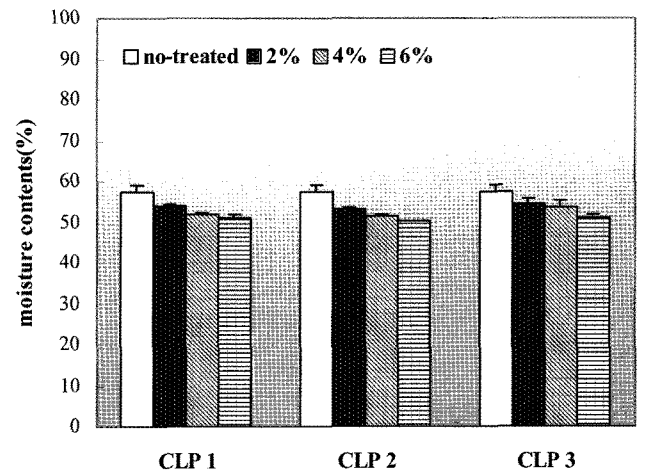


Fig. 4. Effect of medicinal herbs extracts on moisture contents in cooked rice.

소거능이 가장 높게 나타났다(Fig. 2). 유사한 결과는 홍삼추출물에 의한 요쿠르트(Kim 등, 2008)와 연두부[Choi 등, 2010]의 항산화성 증가 및 크래커의 산화안정성에 미치는 구아바잎 추출물의 효과[Heo 등, 2010]에서도 보고된 바 있다. 페놀성 화합물은 천연물에 많이 함유되어 있는 성분으로 자유라디칼의 소거가 이들의 주요 역할이며[Jeong 등, 2009] 총 페놀성 화합물이 많으면 항산화 활성도 높다고 알려져 있다[Kim 등, 2004]. 결과적으로 약용식물 추출물의 첨가는 쌀밥의 항산화 활성이 증가되는 효과를 보였는데 쌀밥의 저장 중 산화방지효과가 기대된다.

**색도 및 조직감의 변화.** 약용식물 추출물을 첨가하고 취반한 쌀밥의 색도를 Fig. 3에 나타내었다. 쌀밥의 색상은 추출물의 첨가농도가 증가할수록 명도는 감소하였고 적색도와 황색도는 증가하였다. 이와 같은 색상변화는 홍화씨[Shim 등, 2005], 치자[Choo, 2002] 및 매실[Park, 1998]의 경우에도 유사하였는데 이는 메일라이드 반응과 약용식물의 추출과 농축과정동안에 수반되는 갈변도의 증가가 쌀밥의 색상에 영향을 미친 것으로 생각된다. 일반적으로 가열처리 온도와 가열시간이 길어질수록 갈변물질의 생성량과 갈변도가 증가하며[Kim 등, 1981], 전분의 분해로 생성된 환원당은 아미노산과 결합하여 메일라이드 반응이 가속화되는 것으로 알려져 있다[Oh 등, 2006].

쌀밥의 조직감은 수분함량에 따라 큰 차이를 보이는 것으로 알려져 있어 쌀밥의 수분함량을 정량하였다. 추출물을 첨가한 쌀밥의 수분함량은 Fig. 4와 같이 대조구에 비하여 적었고 추출물의 농도가 증가할수록 수분함량이 점차 감소하는 경향을 보였으며 조릿대잎 추출물의 첨가로 흰밥의 수분이 대조밥에 비하여 유의하게 감소하였다는 Park과 Lim[2007]의 보고와 일치한다. 약용식물 추출물을 첨가하고 취반한 쌀밥의 조직감의 변화는 Table 3과 같다. 추출물을 첨가한 쌀밥은 경도, 부착성, 응집성 및 감성 등 모든 항목이 대조구에 비하여 전반적으로 높았다. CLP 1의 경우 추출물의 첨가농도가 증가할수록 쌀밥의 경도, 부착성, 탄력성, 응집성 및 감성도 증가하는 경향을 보였고 첨가제의 농도가 증가할수록 높았는데 CLP 2와 CLP 3도 같은 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 면역활성을 가진 생

Table 3. Effect of medicinal herbs extracts on texture characteristics of cooked rice

Sample	Conc. (g/100g)	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess
Control	0	739.70±43.06 <sup>a</sup>	-37.72±12.37 <sup>a</sup>	0.99±0.08 <sup>a</sup>	0.43±0.02 <sup>a</sup>	319.35±21.77 <sup>a</sup>
CLP 1	2	876.80±41.78 <sup>b</sup>	-25.46±10.04 <sup>b</sup>	1.03±0.10 <sup>a</sup>	0.44±0.01 <sup>ab</sup>	389.52±19.85 <sup>b</sup>
	4	907.83±57.39 <sup>bc</sup>	-24.45± 7.47 <sup>b</sup>	1.06±0.11 <sup>a</sup>	0.45±0.01 <sup>b</sup>	406.75±28.72 <sup>b</sup>
	6	916.95±58.18 <sup>c</sup>	- 6.83± 2.60 <sup>c</sup>	3.45±0.20 <sup>b</sup>	0.49±0.01 <sup>c</sup>	454.37±37.12 <sup>c</sup>
CLP 2	2	799.95±52.69 <sup>b</sup>	-30.20±10.60 <sup>ab</sup>	1.00±0.04 <sup>ab</sup>	0.43±0.03 <sup>a</sup>	347.10±34.03 <sup>b</sup>
	4	828.78±47.31 <sup>b</sup>	-28.25±10.79 <sup>b</sup>	1.03±0.10 <sup>ab</sup>	0.44±0.02 <sup>a</sup>	365.22±24.64 <sup>b</sup>
	6	880.88±50.65 <sup>c</sup>	-26.14± 8.44 <sup>b</sup>	1.05±0.12 <sup>c</sup>	0.45±0.01 <sup>a</sup>	392.52±29.22 <sup>c</sup>
CLP 3	2	754.41±49.16 <sup>a</sup>	-23.04± 5.76 <sup>b</sup>	0.99±0.10 <sup>a</sup>	0.42±0.02 <sup>a</sup>	319.65±28.37 <sup>a</sup>
	4	755.03±39.99 <sup>a</sup>	-22.51± 4.83 <sup>b</sup>	1.23±0.41 <sup>a</sup>	0.43±0.02 <sup>a</sup>	328.88±30.50 <sup>a</sup>
	6	875.64±48.57 <sup>b</sup>	- 8.97± 3.66 <sup>c</sup>	3.28±0.35 <sup>b</sup>	0.49±0.02 <sup>b</sup>	426.34±25.75 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Values are means±SD.

<sup>2)</sup>Means in a column followed by different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple test.

약추출물 첨가 식빵[Kim과 Kang, 2008]과 녹차가루첨가 쌀밥 [Shin과 Lee [2004]의 물성연구에서도 전반적으로 같은 경향이 보고된 바 있으며 전분중의 아밀로스와 폴리페놀과의 강한 결합이 조직감 변화에 기여한 것으로 생각된다[Shin과 Lee, 2004]. 특히 응집성과 부착성은 찰성이 요구되는 제품의 핵심적인 물성으로 복합 약용식물 추출물의 폭넓은 활용이 기대된다.

## 초 록

쌀밥의 품질특성에 미치는 복합약용식물 추출물의 효과를 구명하기 위하여 11가지 약용식물을 이용하여 복합추출물 3종(CLP 1, CLP 2, CLP 3)을 제조하였고 취반 시 첨가하여 쌀밥의 향산화 활성과 호화특성 및 조직감의 변화에 미치는 영향을 조사하였다. 약용식물 추출물의 첨가농도가 증가할수록 쌀밥의 수분 함량은 감소하는 반면 총 폴리페놀 함량과 DPPH 자유기 소거 활성은 증가하였다. 약용식물 추출물의 첨가한 쌀가루는 대조구보다 호화개시온도와 강하점도는 높아지는 반면 응집점도와 치 반점도는 낮아지는 호화특성의 변화를 보였다. 약용식물 추출물의 첨가로 쌀밥의 색도와 물성은 대조구와 차이를 보였는데 첨가량이 많아질수록 명도는 감소하는 반면 적색도와 황색도는 증가하였고 쌀밥의 경도, 부착성, 응집성 및 겹성이 모두 증가하는 물성적 변화를 농도의존적으로 나타냈다. 결과적으로 향산화 활성을 가진 복합 약용식물 추출물은 쌀밥의 품질특성의 변화를 유도하는 기능성 소재로서 활용가능성을 나타낸다.

**Key words:** 약용식물, 쌀밥, 향산화 활성, 호화특성, 조직특성

## 감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 국립농업과학원의 기관고유사업(과제 번호 PJ006731) 지원에 의한 연구결과의 일부이며 이에 깊은 감사를 드립니다.

## 참고문헌

AOAC (2000) Official methods of analysis. Association of Official

- Analytical Chemists. 17<sup>th</sup> ed. Arlington, Virginia.
- Bao JS and Corke H (2002) Pasting properties of  $\gamma$ -irradiated rice starches as affected by pH. *J Agr Food Chem* **50**, 336-341.
- Beta T and Corke H (2004) Effect of ferulic acid and catechin on sorghum and maize starch pasting properties. *Cereal Chem* **81**, 418-422.
- Cai YZ, Luo Q, Sun M and Corke H (2004) Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci* **74**, 2157-2184.
- Cardoso MB, Putaux JL, Samios D and Silveira NP (2007) Influence of alkali concentration on the deproteinization and/or gelatinization of rice starch. *Carbohydr Polym* **70**, 160-165.
- Choi GH, Kim KC and Lee KH (2010) Quality and antioxidant characteristics of soft Tofu supplemented with red ginseng extract during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **39**, 414-420.
- Choo NY (2002) Effect of water extracts of *Gardenia jasminoides* on the sensory quality and putrefactive microorganism of cooked rice. *Korean J Soc Food Cookery Sci* **18**, 543-547.
- Deshpande SS and Salunkhe DK (1982) Interactions of tannic acid and catechin with legume starches. *J Food Sci* **47**, 2080-2081.
- Funami T, Kataoka Y, Omoto T, Goto Y, Asai I and Nishinari K (2005) Effects of non-ionic polysaccharides on the gelatinization and retrogradation behavior of wheat starch. *Food Hydrocolloid* **19**, 1-13.
- Gunaratne A, Ranaweera S and Corke H (2007) Thermal, pasting and gelling properties of wheat and potato starches in the presence of sucrose, glucose, glycerol and hydroxypropyl beta-cyclodextrin. *Carbohydr Polym* **70**, 112-122.
- Heo YJ, Sim KH, Choi HY and Kim SI (2010) Antioxidant activity of crackers made with a Guava(*Psidium guajava* Linn.) leaf extract harvested in Korea. *Korean J Food Cookery Sci* **26**, 171-179.
- Hibi Y (1982) Property of rice gruel boiled in water (*Shiragayu*) and tea(*Chagaya*) *Japan J Home econ Assoc* **33**, 565-572.
- Im JG and Kim YH (1999) Effect of green tea addition on the quality of white bread. *Korean J Food Sci* **15**, 395-400.
- Jeong CH, Kang ST, Joo OS, Lee SC, Shin YH, Shim KH, Cho SH, Choi SG and Heo HJ (2009) Phenolic content, antioxidant effect and acetylcholinesterase inhibitory activity of Korean commercial green, puer, oolong and black teas. *Korean J Food*

- Preserv* **16**, 230-237.
- Kim Do, Lee KW, Lee HJ and Lee CY (2002) Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolic phytochemicals. *J Agr Food Chem*, **50**, 3713-3717.
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR and Rhyu MR (2004) Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* **36**, 333-338.
- Kim HS and Kang JS (2008) Preparation and characteristics of bread by medicinal herb composites with immunostimulating activity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **37**, 109-116.
- Kim SD, Do JH and Oh HI (1981) Antioxidant activity of panax ginseng browning products. *J Korean agri Chem Soc* **24**, 161-166.
- Kim SI, Ko SH, Lee YJ, Choi HY and Han YS (2008) Antioxidant activity of yogurt supplemented with ginseng extract. *Korean J Food Cookery Sci* **24**, 358-366.
- Lim YS, Park KN and Lee SH (2007) Effect of Tumeric (*Curcuma aromatica Salab.*) extract on shelf life of cooked rice. *Korean J Food Preserv* **14**, 445-450.
- OH SH, Lee YS, Kim JH, Kim JH, Lee JW, Kim MR, Yook HS and Byun MW (2006) Effect of pH on non-enzymatic browning reaction  $\gamma$ -irradiation processing using sugar and sugar-glycine solutions. *Food Chem* **94**, 420-427.
- Park KT and Kim DW (2003) Studies on development of functional herbal food based on Yaksun: Focusing on the relevant Chinese literature. *Korea J Culinary Res* **9**, 191-202.
- Park YO and Lim HS (2007) Effect of the extract of bamboo (*Sasa borealis*) leaves on the physical and sensory characteristics of cooked rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **36**, 908-914.
- Park YS (1998) Effect of *Prunus mume* extract on the sensory quality and shelf life of cooked rice. *Korean J Soc Food Sci* **14**, 503-508.
- Roh HJ, Shin YS, Lee KS and Shin MK (1996) Antimicrobial activity of water extract of green tea against cooked rice putrefactive microorganism. *Korean J Food Sci Technol* **28**, 66-71.
- Shahidi F, McDonald J, Chandrasekara A and Zhong Y (2008) Phytochemicals of foods, beverages and fruit vinegars: Chemistry and health effects. *Asia Pac J Clin Nutr* **17**, 380S-382S.
- Shan B, Cai YZ, Brooks JD and Corke H (2007) The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *Int J Food Microbiol* **117**, 112-119.
- Shin DH and Lee YH (2004) Effect of green tea powder on the sensory quality of cooked rice. *Korean J Food Nutr* **17**, 266-271.
- Shim JY, Hwang EH, Lee IH and Jang HS (2005) Production of Ramyen from Korean cultured wheat by adding with hot water extract power of safflower seed. *J East Asian Soc Dietary life* **15**, 78-90.
- Wu Y, Chen Z, Li X and Li M (2009) Effect of tea polyphenols on the retrogradation of rice starch. *Food Res Int* **42**, 221-225.
- Zhu F, Cai YZ, Sun M and Corke H (2009) Effect of phytochemical extracts on the pasting, thermal and gelling properties of wheat starch. *Food Chem* **112**, 919-923.