

한국산과 중국산 산사가루의 첨가량을 달리한 식빵의 품질특성연구

송태희* · 최희숙¹ · 김용선² · 우인애³

배화여자대학교 식품영양과, ¹신안산대학교 식품생명과학과, ²유한대학교 식품영양과, ³수원여자대학교 외식산업과

Study on Sensory and Mechanical Characteristics of White Bread Containing Different Levels of Korean and Chinese *Sansa* (*Crataegus pinatifida* Bunge) Powder

Tae-Hee Song*, Hee-Sook Choi¹, Yong-Sun Kim², In-Ae Woo³

Department of Food and Nutrition, Baewha Women's University

¹Department of Food and Biotechnology, Sinansan University

²Department of Food and Nutrition, Yuhan University

³Department of Food Service Industry, Suwon Women's University

Abstract

In this study, the sensory and mechanical characteristics of white bread containing different levels of Korean and Chinese *sansa* powder were evaluated. Korean *sansa* was smaller and more reddish than that of Chinese *sansa*. *Sansa* powder contained ursolic acid, citric acids, and flavonoids, which have antioxidative effects. Contents of total flavonoids in Korean and Chinese *sansa* powder were 217.67 ± 7.64 mg/100 g and 127.67 ± 7.85 mg/100 g, respectively. The mechanical and sensory characteristics of bread added with different levels (0, 2, 4, and 6%) of Korean and Chinese *sansa* powder were evaluated. Lightness of crust and crumb of bread containing Korean *sansa* powder decreased as the level of Korean *sansa* powder increased, whereas they increased as the level of Chinese *sansa* powder increased. Mechanical texture parameters such as hardness and gumminess increased as the level of Korean and Chinese of *sansa* powder increased. In a sensory evaluation, control, bread containing 2 or 4% Korean *sansa* powder, and bread containing 2% Chinese *sansa* powder showed higher overall acceptability than the others. In conclusion, these results indicate that the recommended substitution level for *sansa* powder in bread is 2 or 4% Korean *sansa* powder and 2% Chinese *sansa* powder.

Key Words: *Sansa* powder, bread, mechanical characteristics, sensory characteristics

1. 서 론

산사(山査, Hawthorn Fruit)는 산사나무(*Crataegus pinnatifida* Bunge var. *typica* Schneider) 및 동속 근연식물(장미과 Rosaceae)의 열매이며 (한국의약품수출입협회 한국의약품시험연구소편 2003), 생산사(生山査)는 수분 80.64%, 조단백 0.26%, 조지방 0.30%, 조회분 0.66%, 당질 18.14%, 총식이 섬유소 5.60%(불용성 4.64%, 수용성 0.94%), 포도당 5.02 mg%, 과당 6.21 mg%, 그리고 칼륨, 칼슘, 인, 나트륨, 망간, 아연, 철분 및 구리를 함유하고 있다(Chon 등 2005).

또한 산사로부터 α -아밀라제와 α -글루코시다제 저해 물질(Kim 등 2007)과, 산사자(山査子)의 monoamine oxidase 활성 저해 성분(Hong 등 2002) 등 효소도 분리 동정되었으며, 산사에는 항산화 물질의 분리 동정(Kim 등 1993)을 포함하여

항산화 작용도 알려져 있다(Kim 등 2004; Lim 등 2008).

산사는 한방에서 심혈관 질환(Son 등 2002; Seo 2005), 혈관이완(Choi 등 2003), 혈중 지질 조성 개선(Park 등 2005), 비만 지수 감소(Ban 등 2006), 알츠하이머성 치매의 치료(Han & Kil 2007) 등 약용으로도 연구되었다.

이러한 산사를 식품에 적용하기 위하여 medicinal food로 활용하기 위한 연구(Chon 등 2005; Park 등 2005)가 있으며, 항산화 활성을 위한 돈육 불고기 제조에도 활용(Lee 등 2009)하였고, 화장품에도 적용(An 등 2002)되는 등 산사가 식품과 화장품 등에 다양하게 사용될 수 있음을 알 수 있다.

한편 식생활의 서구화로 빵의 소비가 증가하고 있으며, 이에 따라 밀가루만을 이용하여 만드는 기존의 식빵보다는 천연 식물 성분을 첨가하여 기능성을 부여한 건강지향적인 식품의 수요가 증가하고 있는 추세이다.

*Corresponding author: Song Tae-Hee, Department of Food and Nutrition, 34, 1st street, Pirundaero, Jongno-gu, Seoul, 110-735, Korea
Tel: 82-02-399-0865 Fax: 82-02-6944-8481 E-mail: gem@baewha.ac.kr

기능성 식빵에 대한 연구로는 현미가루(Kim & Shin 2003), 검정콩 분말(Im & Kim 2003), 홍삼분말(Kim & Kim 2005), 상황현미 분말(Jung 등 2010a), 국화분말(Jung 등 2010b), 늙은 호박 동결 건조 분말(Moon 등 2004), 산사분말(Kim & Jeong 2007), 버찌분말(Yoon 등 2010), 풋마늘(Lee 등 2005), 호박(Joo 등 2004) 등 다양한 재료를 첨가한 식빵이 연구되었다.

따라서 본 연구에서는 한국산과 중국산 산사 가루의 성분을 분석하고, 산사가루를 농도별로 첨가하여 식빵을 제조한 후 기계적, 관능적 품질특성을 비교 분석하여 항산화 작용이 있는 플라보노이드를 함유한 산사가루 첨가 건강 기능성 식빵의 최적 배합비율을 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

식빵의 재료로는 1등급 무표백 강력분(백설탕), 쇼트닝(롯데삼강), 생이스트(제니코식품(주)), 설탕(CJ제일제당), 탈지분유(서울우유), 소금(정제염, 해표)을 사용하였으며, 산사는 경동시장에서 국산과 중국산을 구입하여 믹서기(HMF-1000, 한일전기 주식회사, 서울, 대한민국)로 분쇄하여 45 mesh (355 μm)의 표준망체(조선계측기, 서울, 대한민국)에 걸러 시료로 사용하였다. 산사의 지표 성분 확인을 위한 ursolic acid의 표준 용액은 Sigma-Aldrich사의 ursolic acid(U-6753, Sigma-Aldrich Co., LLC, MO, USA) 표준품을 사용하였으며, 박층 크로마토그래피는 20 cm \times 20 cm의 Aluminium sheet인 TLC Silicagel 60 F₂₅₄(P/N: 1.0554.0001, Merck KGaA, Darmstadt, Germany)를 사용하였다. 총 플라보노이드 함량 분석을 위한 quercetin은 Sigma-Aldrich사의 quercetin dihydrate(Q-0125, Sigma-Aldrich Co. LLC, MO, USA)를 사용하였으며, 기타 분석용 시약은 특급시약을 사용하였다.

2. 산사의 외관 및 색

1) 산사의 외관

국내산 및 중국산 산사를 디지털 카메라(Nikon coolpix 5100, (주) 니콘 이미징 코리아, 서울, 대한민국)로 찍어 외관을 비교하였다.

2) 산사가루의 색도

산사가루를 각각 CR-300 chroma meter(Minolta Inc., Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 10회 반복 측정 후 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판의 L, a, b값은 각각 96.16, -0.03, 1.92이었다.

3. 산사가루의 이화학적 성분분석

1) 산사가루의 지표성분(Ursolic acid) 확인시험

산사가루의 지표 성분을 확인하기 위하여 한약재 감별 주

해의 방법(한국의약품수출입협회 한국의약품시험연구소 2003)에 따라 ursolic acid의 확인 실험을 하였다. 즉, 한국산과 중국산 각각의 산사가루 약 1 g을 취하여 초산에틸 4 mL에 녹인 후 15분간 초음파 추출 후 여과하여 시험 용액을 제조하였다. 표준 용액은 ursolic acid 표준품(Sigma-Aldrich U-6753)을 메탄올에 녹여, 1 mg/mL가 되도록 희석하여 제조하였다. 그 후 시험 용액 및 표준 용액을 실리카겔 박층판(TLC Silicagel 60 F₂₅₄(P/N: 1.0554.0001, Merck, Germany)에 점적한 후 톨루엔:초산에틸:개미산(20:4:0.5) 혼합액으로 약 10 cm 전개하여 박층판을 말리고 10% 황산 용액을 골고루 뿌린 후 105°C에서 정색시킨 다음 표준 용액과 시험용액 반점의 색상과 R_f 값을 비교하여 동일한 것을 ursolic acid로 확인하였다.

2) 산사 가루의 구연산 함량

산사가루의 적정산도를 AOAC(Official methods of Analysis 1995)방법에 의하여 실험 한 후 구연산(citric acid)의 양으로 환산하여 계산하였다.

3) 총 플라보노이드함량 분석

총 플라보노이드(Total Flavonoids)의 함량은 한국산과 중국산 산사가루를 각각 1 g씩 취하여 90% 에탄올 20 mL를 가해 용해시킨 후 원심분리기(한일 MF 550 원심분리기, Hanil Science Industrial, 인천, 대한민국)를 이용하여 3,000 rpm으로 원심분리하여 상등액을 취하고, 잔유물을 80% 에탄올 8 mL로 3회 추출하여 합한 후 80% 에탄올로 전량을 50 mL로 해서 시험 용액을 제조하였다. 시험 용액 0.5 mL을 시험관에 취하고 에탄올 1.5 mL, 10% 질산알루미늄 용액 0.1 mL, 1 M 초산칼륨 용액 0.1 mL, 물 2.8 mL를 가하여 충분히 교반하여 실온에서 40분간 정치시킨 다음 액층을 흡광도계(UV mini 1240 UV-VIS spectrophotometer, Shimadzu corp, Kyoto, Japan)로 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 공시험은 질산 알루미늄 용액 대신 물 0.1 mL를 가한 것의 흡광도를 측정하였으며, quercetin(Sigma-Aldrich Q-0125)을 사용하여 검량선을 작성한 후 총 플라보노이드량을 구하였다.

4. 식빵의 제조

식빵은 AACCC(American Association of Cereal Chemists 2000) 10-10b 방법을 수정하여<Table 1>의 배합비로 제조하였다. 즉, 재료를 모두 계량하여 배합기(5Qt Bowl Lift Mixer White, Kitchen Aid Korea, 경기, 한국)에 넣고 반죽한 후, 온도 27 \pm 1°C의 온도와 75%의 상대습도가 유지되는 발효기(전기 발효기 EP-20, 대영제과제빵기계공업(주), 서울, 한국)에서 2시간 발효 후 200 g씩 분할하였다. 분할한 반죽을 둥글리기 하여 30분간 2차 발효 후 정형하여 200°C의 오븐(전기용 데크오븐 FDO-7102, 대영제빵기계공업(주), 서울,

<Table 1> Formulas for the bread prepared with different levels of sansa powder (g)

Samples Ingredients	Additional ratio (%)						
	Control	Korean sansa powder			Chinese sansa powder		
		2%	4%	6%	2%	4%	6%
Flour (strong)	100	98	96	94	98	96	94
Sansa powder	0	2	4	6	2	4	6
Yeast	2	2	2	2	2	2	2
Salt	2	2	2	2	2	2	2
Shortening	4	4	4	4	4	4	4
Sugar	6	6	6	6	6	6	6
Milk powder	3	3	3	3	3	3	3
Water	63	63	63	63	63	63	63

한국)에서 30분간 구워 식빵을 제조하였다. 이 때 산사 가루는 대조군(0%, control)에 한국산과 중국산을 각각 밀가루의 2, 4, 6%를 첨가하였다. 식빵을 실온에서 1시간 냉각한 후 8등분하여 10 cm×10 cm로 자른 시료를 관능검사 및 기계적 검사를 위해 사용하였다.

5. 식빵의 물리적 특성 검사

1) 부피, 무게, 비용적 측정

식빵의 반죽 100 g으로 식빵을 구운 후 1시간 후에 좁쌀을 사용한 종자 치환법으로 3회 반복 측정하여 부피를 구하고, 저울(ELT202, Sartorius AG, Goettingen, Germany)로 식빵의 중량을 측정하였다. 비용적은 Pratt(Pratt 1979)의 방법을 변형하여 부피를 중량으로 나누어 구하였다.

$$\text{비용적 (mL/g)} = \frac{\text{빵의 부피(mL)}}{\text{빵의 중량(g)}}$$

2) 색도측정

식빵의 외부와 내부를 각각 CR-300 chroma meter (Minolta Inc., Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 10회 반복 측정한 후 그 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용한 표준 백색판의 L, a, b값은 각각 96.16, -0.03, 1.92이었다.

3) 조직감 측정

식빵의 조직감은 식빵의 내부를 5 cm×5 cm×1 cm의 크기로 잘라 Texture analyzer(TA-XT2, Texture Technologies Corp., Scardale, NY, USA)를 사용하여 5회 반복 측정하였으며, texture profile analysis(TPA) parameter로부터 경도(hardness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 산출하였다. Texture analyzer의 측정조건은 <Table 2>와 같다.

6. 식빵의 관능검사

관능검사는 훈련된 31명의 식품을 전공하는 대학생을 대상으로 실시하였다. 식빵은 실온에서 1시간 방치한 후 10

<Table 2> Operating conditions of Texture Analyzer for white bread prepared with different levels of sansa powder

Operating conditions	
Option	T.P.A.
Force unit	g
Distant format	% Strain
Strain	45%
Pre-test speed	3.0 mm/sec
Test speed	1.0 mm/sec
Post-test speed	3.0 mm/sec
Trigger type	Auto
Trigger force	5 g

cm×10 cm로 잘라서 똑같은 접시에 담아 제시하였으며, 평가항목은 외관, 풍미, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도 특성이며, 5점 척도법으로 측정하여 “매우 좋다”를 5점, “좋다”를 4점, “보통이다”를 3점, “나쁘다”를 2점, “매우 나쁘다”를 1점으로 평가하도록 하였다.

7. 통계처리

식빵의 관능검사와 기계적 검사의 측정결과는 통계 package SAS 프로그램을 이용하였으며, t-test 및 분산분석(ANOVA)과 다중범위검정(Duncan’s multiple range test)으로 시료간의 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 산사의 외관 및 색

1) 산사의 외관

한국산 및 중국산 산사의 외관은 <Figure 1>과 같이 한국산 산사는 크기가 작고 색이 붉고 통으로 말린 것이 유통되고 있었으며, 중국산 산사는 국내산 보다 크기가 크고 붉은 색이 적으며 절편의 형태로 유통되고 있었다.

2) 산사가루의 색

산사가루의 색은 <Table 3>과 같이 한국산 산사가루는 중



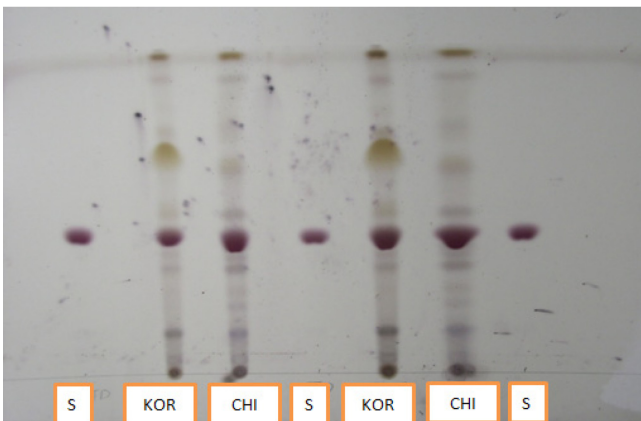
Korean sansa Chinese sansa
 <Figure 1> Figures of Korean sansa and Chinese sansa

<Table 3> The color of sansa powder

	L	a	b	ΔE
Korean sansa powder	51.27±0.42 ¹⁾	12.82±0.09	25.44±0.13	54.30±4.93
Chinese sansa powder	66.05±0.76	10.46±0.04	24.58±0.05	39.51±0.60
F-value	5.673*** ²⁾	0.727***	4.698***	11.386*

¹⁾Values are mean±standard deviation of 10 replications.

²⁾*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001



<Figure 2> Thin layer chromatography of ursolic acid of Korean and Chinese sansa powder

¹⁾S: standard, ²⁾Kor: Korean sansa powder, ³⁾Chi: Chinese sansa powder

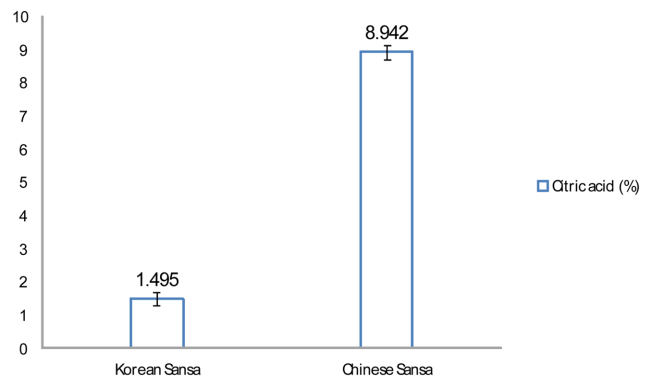
국산 산사가루에 비해 유의적으로 명도는 낮고, 적색도와 황색도는 높게 나타나(p<0.001), 외관에서 본 것과 같이 한국산이 중국산보다 색이 어둡고 붉은색이 짙음을 알 수 있었다.

2. 산사가루의 이화학적 성분분석

1) 산사가루의 ursolic acid의 함유 확인

Ursolic acid는 채소, 약초와 여러 가지 식물에서 발견된 pentacyclic tripenoid 화합물로 항염, 항암, 항균 특성이 있으며(Liu 1995, Merck Research Laboratories 1996), 산사의 지표 성분으로 사용되는 성분이다(한국의약품수출입협회 한국약품시험연구소 2003).

산사의 ursolic acid의 확인 시험을 한 결과 <Figure 2>에 서와 같이 한국산과 중국산 산사가루에 ursolic acid가 있음을 알 수 있었다. 이는 Hong 등(2002)이 산사에서 ursolic



<Figure 3> Citric acid contents of Korean sansa powder and Chinese sansa powder

acid 등을 확인 동정한 결과와 일치하는 결과이다.

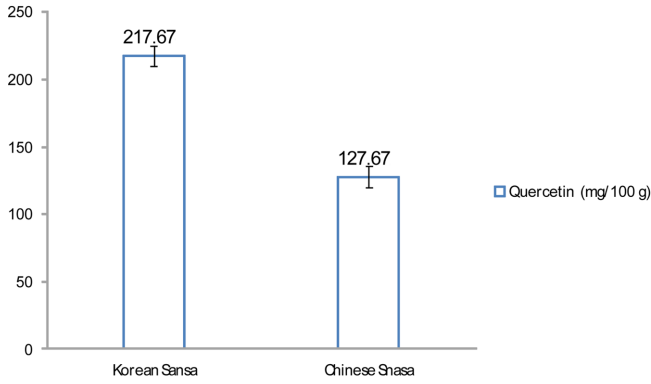
2) 산사가루의 구연산함량

한국산과 중국산 산사가루의 구연산함량을 계산 한 결과 <Figure 3>과 같이 한국산은 1.495±0.068%, 중국산은 8.942±0.206%의 구연산이 각각 함유되어 있었으며, 중국산이 한국산보다 유의적으로 구연산을 많이 함유하고 있었다(p<0.001).

3) 산사가루의 총 플라보노이드 함량

산사가루의 총플라보노이드 함량은 <Figure 4>에서와 같이 한국산이 217.67±7.85 mg/100 g, 중국산이 127.67±7.64 mg/100 g으로 한국산이 중국산 보다 총 플라보노이드 함량이 유의적으로 높게 나타났다(p<0.001).

식품 중 플라보노이드의 함량은 케르세틴(querctetin), 캠페롤(kaempferol), 미리세틴(myricetin), 아피제닌(apigenin)과 루테올린(luteoilin)으로 측정한다고 보고되어(Hertog MG 등



<Figure 4> Total flavonoids values which are expressed in terms of quercetin contents of sansa powder

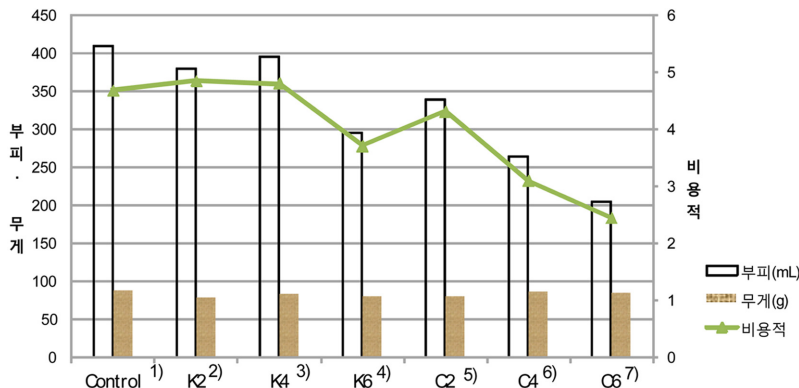
1993) 본 실험에서는 케르세틴을 표준물질로 하였다. Kim 등(2007)은 산사 물 추출물에는 22.5 mg/g, 에탄올 추출물에서 19.2 mg/g의 페놀을 함유하고 있다고 보고하였고, Cao 등(1995)에 의하면 산사는 풍부한 플라보노이드 자원이라는 보고(Cao 등 1995)와 같이 본 실험에서도 산사가루에 플라보노이드가 함유되어 있음을 알 수 있었다.

Hertog 등(1993)에 의하면 플라보노이드는 채소, 과일, 차와 과일 등의 음료에 있는 천연의 폴리페놀성 항산화물이며, 플라보노이드를 규칙적으로 섭취하면 노인에게서 심장관상동맥 질환으로 인한 사망률을 감소시킨다고 하였다. 따라서 산사의 섭취가 심장질환에도 도움이 될 것으로 보이며, 한국산 산사가 중국산 산사보다 효과가 더 좋을 것으로 사료된다.

3. 식빵의 물리적 특성 검사

- 1) 산사가루 첨가 식빵의 부피, 무게, 비용적 산사를 첨가한 식빵의 부피는 중국산의 산사가루의 경우

첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈으나 한국산 산사를 첨가한 경우 산사 가루를 6% 첨가한 경우에만 부피가 감소하였다. 이는 중국산 산사가루 첨가의 경우 Chae 등(2006)의 매실 과육을 첨가한 식빵의 부피가 감소한 결과 및 Lee 등(2012)의 감귤과피 분말을 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피가 감소하였다는 결과와 일치하는 결과로 중국산 산사가루의 산에 의해 식빵의 발효에 영향을 주어 부피가 덜 팽창한 것으로 사료된다. 무게의 경우 대조군이 87.51 g으로 가장 무거웠으며, 한국산과 중국산 산사가루 첨가 식빵의 경우 78.22~85.61 g의 범위로 나타났다. 산사가루 첨가 식빵의 비용적은 <Figure 5>와 같이 대조군이 4.69, 한국산 산사가루 2, 4, 6% 첨가군이 각각 4.86, 4.81, 3.70으로 2%와 4% 첨가군은 대조군보다 다소 높았으나 6% 첨가군은 감소하였으며, 중국산 산사가루 첨가 식빵의 경우 2, 4, 6% 첨가군이 각각 4.31, 3.10, 2.40으로 산사가루 첨가량의 증가에 따라 감소하였으며, 한국산 산사가루 첨가보다 중국산 산사가루의 첨가에 따라 비용적이 더 낮게 나타났다. 이는 한국산 산사가루 첨가의 경우 Jung 등(2010a)의 상황현미 분말을 첨가 한 빵의 비용적은 5% 첨가구가 가장 컸고, 그 다음으로 10, 15, 20% 상황현미 첨가군 순으로 비용적이 줄어드는 경향을 나타낸 결과, Im & Kim(2003)의 검정콩 분말을 5~10%까지 첨가하였을 때는 대조군과 비슷하거나 그 이상의 부피를 형성 하였다는 결과와 유사한 결과였다. 또한 중국산 산사가루 첨가의 경우 Kim & Jeong(2007)의 산사분말 첨가율이 높아질수록 빵의 부피가 뚜렷이 감소되었다는 결과와 일치하는 결과였다. 또한 Jung 등(2010a)의 상황현미 분말을 첨가한 빵의 비용적이 상황현미분말 첨가량이 증가할수록 전반적으로 감소하였다는 결과 및 Jung 등(2010b)의 국화 첨가 식빵의 비용적은 국화 첨가량이 증가할수록 감소



<Figure 5> Specific loaf volume of the bread added with different levels of sansa powder

1)Control: 0%
 2)K2: added with 2% Korean sansa power
 3)K4: added with 4% Korean sansa powder
 4)K6: added with 6% Korean sansa powder
 5)C2: added with 2% Chinese sansa powder
 6)C4: added with 4% Chinese sansa powder
 7)C6: added with 6% Chinese sansa powder

하였다는 결과와 일치하였다. 이상의 결과로서 한국산 산사 가루 6% 첨가군과 중국산 산사가루 4%와 6% 첨가군은 부피의 팽창이 적어 비용적이 적게 나타남으로서 빵의 품질에 좋지 않은 영향을 주는 것으로 나타났다.

2) 산사가루 첨가 식빵의 색도

산사가루의 첨가량을 달리한 식빵의 색도는 <Table 4>와 같다. 산사 첨가 식빵의 색도결과를 살펴보면, 식빵 껍질의 명도(L)는 대조군과 중국산 6% 첨가군이 다른 군에 비하여 유의적으로 높게 나타났으며(p<0.001), 한국산 산사가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었으며, 식빵 내부의 명도도 대조군과 중국산 4%와 6% 첨가군이 유의적으로 높았고, 한국산 산사의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내어(p<0.001), 한국산 산사를 첨가할수록 어두운 색이 나타났다. 한국산 산사 첨가군의 경우 Kim 과 Jeong(2007)의 산사 분말을 첨가한 식빵의 L값이 감소하였다는 결과와는 일치하였으며 중국산 산사 첨가군과는 다소 다른 결과를 나타내었다. 이는 한국산 산사는 붉은색이 짙고 어두운 반면, 중국산 산사의 경우 붉은 색이 적고 밝은 색을 나타내기 때문인 것으로 사료된다.

식빵 껍질의 적색도(a)는 대조군과 중국산 산사 2%와 4% 첨가군이 유의적으로 높게 나타났으며, 한국산 산사 2% 첨가군, 중국산 6% 첨가군, 한국산 산사 4, 6% 첨가군 순으로 감소하였다(p<0.01). 그러나 식빵 내부의 적색도는 한국산 6% 첨가군이 가장 높았으며, 한국산과 중국산 산사 모두 첨가량의 증가에 따라 적색도가 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었고, 한국산을 첨가 하였을 때가 중국산을 첨가할 때 보다 높게 나타나(p<0.001), 한국산 산사 첨가량이 증가할수록 식빵 내부의 붉은 색이 짙어짐을 알 수 있었다. 이는 Kim & Jeong(2007)의 산사 분말을 첨가한 내부의 적색도는 산사분말의 증가에 따라 증가한다는 결과와 일치하는 결과이다. 한편 식빵 껍질의 황색도(b)는 중국산 6% 첨가군이 가장 높았으며, 대체로 한국산, 중국산 모두 산사 첨가량의 증가에 따라 황색도가 감소하는 경향을 나타내었으며, 중국산

이 한국산 보다 유의적으로 높게 나타났다(p<0.001). 산사 첨가군이 대조군에 비해 황색도가 낮게 나타났는데 이는 구웠을 때 생김 갈색의 영향을 받은 것으로 사료된다. 내부의 경우는 대조군에 비해 첨가량이 증가할수록 한국산은 황색도는 유의적인 차이가 없었고, 중국산은 산사가루의 첨가의 증가에 따라 증가하는 경향을 나타냈으며, 특히 6% 첨가군의 황색도는 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 이상의 결과로서 중국산 산사가루 첨가 식빵의 경우 Kim & Jeong(2007)의 산사 분말 첨가 식빵의 내부의 b값은 산사의 첨가율이 증가할수록 높아졌다는 결과와 일치하였다.

3) 산사가루 첨가 식빵의 조직감

산사가루를 첨가한 식빵의 조직감 측정 결과는 <Table 5>와 같다.

경도(hardness)는 산사가루의 첨가량이 증가할수록 점점 증가하는 경향이 있었으며, 대조군과 한국산 2%, 중국산 2% 첨가군 간에는 유의적인 차이가 없었으나. 중국산 산사 4%와 6% 첨가군은 유의적으로 높게 나타나(p<0.001) 중국산 산사를 첨가한 식빵이 한국산 산사가루를 첨가한 식빵보다 단단한 것으로 나타났다. 이는 또한 Kim & Jeong(2007)의 산사 분말 첨가 식빵의 경도는 산사분말을 3, 6, 9% 첨가할수록 증가하는 경향을 나타낸 연구 결과 및 Im & Kim (2003) 김정콩 분말 첨가 식빵의 견고성(hardness)은 5~10% 첨가군이 유의하게 견고성이 커졌다는 결과, 그리고 Jung 등 (2010a)의 상황 분말 첨가 식빵의 경도는 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다는 결과와 중국산은 일치하였으나 한국산은 다소 다른 결과를 나타내었다. 탄력성(springiness)은 중국산 4%와 6% 첨가군만이 유의적으로 낮게 나타났으며, 부착성(cohesiveness)은 대조군과 중국산 4%와 6% 첨가군이 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.001). 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 대조군과 한국산 2%와 중국산 2% 첨가군이 낮게 나타났으며, 한국산, 중국산 모두 4%, 6% 첨가군은 높은 검성과 씹힘성을 나타내었다(p<0.001).

따라서 산사의 첨가량이 증가할수록 탄력성과 부착성은 적

<Table 4> Crust and crumb color of the bread added with different levels of sansa powder

	Hunter's Color Value	Additional ratio (%)							F-value
		Control	Korean sansa			Chinese sansa			
			2%	4%	6%	2%	4%	6%	
Crust color	L	57.70±1.05 ^{1(a2)}	49.13±0.08 ^d	46.66±0.57 ^e	43.75±0.52 ^f	52.09±0.55 ^c	56.15±0.87 ^b	58.39±0.34 ^a	237.72 ^{***3)}
	a	14.81±0.96 ^{ab}	14.11±0.02 ^b	12.72±0.16 ^d	12.93±0.95 ^d	15.46±0.17 ^a	14.48±0.21 ^{abc}	13.53±0.39 ^{cd}	10.15 ^{**}
	b	31.61±0.36 ^b	26.34±0.45 ^e	23.71±0.32 ^f	20.41±0.10 ^g	27.89±0.44 ^d	29.56±0.71 ^c	32.84±0.36 ^a	304.15 ^{***}
Crumb color	L	64.80±4.02 ^a	56.87±1.84 ^{bc}	53.94±0.98 ^{cd}	51.98±1.60 ^d	59.92±4.15 ^b	66.61±1.69 ^a	68.01±1.73 ^a	30.68 ^{***}
	a	2.10±2.33 ^{cd}	4.51±0.52 ^{bc}	5.89±0.69 ^b	9.45±6.08 ^a	0.59±0.09 ^d	2.32±0.17 ^{cd}	6.09±1.08 ^b	9.14 ^{***}
	b	13.34±1.36 ^b	13.35±1.24 ^b	13.44±0.74 ^b	13.56±0.73 ^b	13.17±0.58 ^b	16.86±0.45 ^b	25.81±1.26 ^a	9.21 ^{***}

¹⁾Values are mean±standard deviation of 10 replications.

²⁾a-fMeans with the same superscript in the same row are not significantly different (p<0.05).

³⁾*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

<Table 5> Texture characteristics of the bread added with different levels of *sansa* powder

Texture characteristics	Additional ratio (%)							F-value
	Control	Korean <i>sansa</i>			Chinese <i>sansa</i>			
		2%	4%	6%	2%	4%	6%	
Hardness	192.86±13.97 ^{1)c2)}	241.86±30.96 ^{de}	351.51±26.23 ^c	328.06±46.78 ^{cd}	210.59±4.03 ^e	626.32±69.18 ^b	802.62±97.42 ^a	61.96 ^{***3)}
Springiness	0.94±0.01 ^a	0.95±0.00 ^a	0.95±0.00 ^a	0.94±0.01 ^a	0.95±0.01 ^a	0.88±0.01 ^b	0.87±0.04 ^b	13.13 ^{***}
Cohensiveness	0.61±0.01 ^c	0.60±0.01 ^a	0.58±0.00 ^b	0.59±0.01 ^{ab}	0.59±0.01 ^{ab}	0.55±0.01 ^c	0.55±0.02 ^c	13.48 ^{***}
Gumminess	317.98±23.90 ^c	402.96±57.15 ^{cd}	608.07±44.06 ^c	557.11±82.22 ^{cd}	356.52±3.26 ^{de}	1134.92±138.77 ^b	1462.24±237.62 ^a	45.63 ^{***}
Chewiness	338.06±25.77 ^d	426.10±60.39 ^{cd}	643.03±48.03 ^c	596.49±92.80 ^{cd}	376.83±4.83 ^{cd}	1287.27±154.70 ^b	1645.02±345.40 ^a	33.96 ^{***}

¹⁾Values are mean±standard deviation of 4 replications.
^{2)a-c}Means with the same superscript in the same row are not significantly different (p<0.05).
³⁾*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

<Table 6> Sensory evaluation of the bread added with different levels of *sansa* powder

	Additional ratio (%)							F-value
	Control	Korean <i>sansa</i>			Chinese <i>sansa</i>			
		2%	4%	6%	2%	4%	6%	
Crust color	2.60±1.26 ^{1)c2)}	3.40±1.07 ^{abc}	3.70±0.67 ^{ab}	4.30±1.06 ^a	3.30±0.67 ^{bc}	3.00±1.82 ^{bc}	3.00±1.05 ^{bc}	3.26 ^{**3)}
Crumb color	3.80±0.92 ^a	3.30±0.82 ^{ab}	3.00±1.15 ^{ab}	2.80±1.62 ^{ab}	2.90±0.74 ^{ab}	2.70±0.67 ^b	2.60±0.97 ^b	1.62 [*]
Flavor	3.20±0.42 ^{ab}	3.40±0.70 ^a	2.50±0.85 ^{bc}	2.30±0.67 ^c	2.90±0.57 ^{abc}	2.40±1.07 ^c	2.30±1.16 ^c	3.07 ^{***}
Taste	3.10±1.10 ^a	3.10±1.08 ^a	3.00±0.88 ^{ab}	2.40±0.52 ^{bc}	2.90±0.74 ^{ab}	2.80±0.79 ^{ab}	1.90±0.74 ^c	3.75 ^{***}
Texture	3.20±0.63 ^a	3.00±0.67 ^{ab}	3.10±0.74 ^{ab}	2.50±0.71 ^{bc}	3.10±0.74 ^{ab}	2.60±0.70 ^{ab}	2.44±0.88 ^c	1.92 [*]
Overall acceptability	3.50±0.85 ^a	3.10±0.32 ^{ab}	3.10±0.57 ^{ab}	2.50±0.71 ^c	3.00±0.71 ^{ab}	2.30±0.82 ^c	1.67±0.50 ^c	8.26 ^{***}

¹⁾Values are mean±standard deviation of 31 replications.
^{2)a-c}Means with the same superscript in the same row are not significantly different (p<0.05).
³⁾*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

고, 경도, 검성, 씹힘성은 높게 나타난 것으로 보아 산사의 첨가량이 많을수록 단단한 식빵이 제조됨을 알 수 있었다.

4. 산사가루 첨가 식빵의 관능검사

산사가루의 첨가량을 달리한 식빵의 관능검사 결과는 <Table 6>과 같이 식빵 껍질의 색은 한국산 산사가루 첨가군이 유의적으로 좋게 평가 되었으며, 그 뒤로 중국산 산사가루 2, 4, 6% 첨가군, 대조군의 순으로 평가되었다. 식빵 내부의 색은 대조군과 한국산 산사가루 첨가군과 중국산 산사가루 2% 첨가군까지 좋게 평가되었으며, 중국산 산사가루 4%와 6% 첨가군이 유의적으로 낮게 평가되었다(p<0.05). 결과적으로 식빵의 색은 한국산 산사가루 첨가군은 모두 좋게 평가되었다. 향은 대조군과 한국산, 중국산 산사가루 모두 2% 첨가군이 유의적으로 가장 좋게 평가되었으며 한국산 산사가루 6%와 중국산 산사가루 4, 6% 첨가군은 유의적으로 낮게 평가되었다(p<0.001). 맛은 대조군과 한국산 산사가루, 중국산 산사가루 모두 2%와 4% 첨가군 간의 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 중국산 산사가루 6% 첨가군은 유의적으로 낮게 평가되었다(p<0.001). 조직감은 대조군이 가장 좋게 평가되었고, 중국산 산사가루 6% 첨가군이 가장 낮게 나타났으며, 한국산과 중국산 모두 산사가루 첨가량이 증가할수록 낮게 평가되었다. 이는 조직감 측정시 산사가루 첨가

량에 따라 경도가 증가한 것을 보면 평가자들은 식빵이 단단한 것을 낮게 평가한 것으로 사료된다. 또한 전체적인 기호도는 대조군과 한국산 산사가루 2%와 4% 첨가군과 중국산 산사가루 2% 첨가군 간의 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 한국산 산사가루 6%와 중국산 산사가루 4, 6%의 경우 유의적으로 낮게 평가되었다(p<0.001). 이는 Kim & Jung(2007)의 산사분말을 첨가하여 기능성 식빵을 제조할 때 3% 첨가구가 가장 우수하다고 한 결과와 유사하게 본 실험에서도 한국산 산사의 경우 2~4%까지 첨가하는 것이 좋았으나 중국산의 경우 4% 이상 첨가할 경우 낮은 기호도를 나타내었다.

이상의 결과로서 한국산 산사가루의 경우 2%와 4%, 중국산 산사가루의 경우 2%를 첨가하여 식빵을 제조하는 것이 가장 기호도가 높은 식빵을 제조 할 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

한국산 산사는 중국산 산사보다 크기가 작고 색이 붉었으며, 한국산과 중국산 산사 가루 모두 지표 성분인 ursolic acid를 함유하고 있었다. 산사가루에는 구연산과 항산화 작용이 있는 플라보노이드가 있었으며, 한국산 산사가루의 경우 217.67±7.64 mg/100 g, 중국산 산사가루의 경우 127.67

± 7.85 mg/100 g의 플라보노이드를 함유하고 있었다. 한국산과 중국산 산사 가루를 0, 2, 4, 6% 첨가한 식빵을 제조하여 기계적, 관능적 특성을 평가한 결과, 식빵의 겉질과 내부의 명도(L값)는 한국산 산사가루의 첨가량이 증가할수록 감소하여 어두운 색을 나타내었으나, 중국산 산사가루의 첨가량이 증가할수록 L값은 증가하는 경향을 나타내었다.

산사가루의 첨가량이 증가할수록 식빵의 경도와 검성은 증가하는 경향을 나타낸 것으로 보아 산사의 첨가량이 많을수록 단단한 식빵이 제조되었다. 관능검사 결과 대조군과 한국산 산사가루 2%와 4% 첨가군, 중국산 산사가루 2% 첨가군이 전체적인 기호도가 높게 평가되었다. 이상의 결과로서 한국산 산사가루는 2%와 4%, 중국산 산사가루는 2%까지 첨가하여 관능적 특성이 우수한 산사가루 첨가 식빵을 제조할 수 있을 것으로 사료된다.

■ 참고문헌

- 한국의약품수출입협회 한국의약품시험연구소편. 2003. 한약재 감별주해, 도서출판 대영. pp 268-269
- American Association of Cereal Chemists. 2000. Approved methods of the AACC, 10th ed. The Association, St. Paul, MN, USA
- An BJ, Kang BY, Lee JT. 2002. Development of cosmetic material from Korean *Crataegi Fructus Extract*. Kor. J. Herbology. 17(2):39-50
- Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official methods of Analysis, 16th, Washington, D.C., USA
- Ban SS, Yoon HD, Shin OC, Shin YJ, Park CS, Park JH, Seo BI. 2006. The Effects of *aremisiae capillaris*, *ponciri fructus* and *cartaegi fructus* in obese rats induced by high fat diet, Kor. J. Herbology. 21(3):55-67
- Cao G.Y., Feng Y.X., Qin, X.Q. 1995. Analysis of the chemical constituents of hawthorn fruits and their quality evaluation, Acta Pharm. Sin. 30:138-143
- Chae MH, Park NY, Jeong EJ, Lee SH. 2006. Quality characteristics of the bread added with *Prunus mume* byproduct obtained from liquor manufacture. J Korean Soc Food Sci Nutr. 35(9):1267-1272
- Choi HJ, Shin DH, Kim GW, Shin HM. 2003. Vascodilatory effect of the fractions from *Crataegus pinnatifida* and isolation of the active component. Korean J. Oriental Physiology & Pathology, 17(5):1235-1242
- Chon JW, Park SJ, Han JH, Park SH. 2005. Study of *Crataegi Fructus* for medicinal foods applications -Nutrition composition and scheme for foods- Korean. J. Physiology & Pathology, 19(5):1220-1224
- Han SH, Kil GJ. 2007. A study on the Therapeutic effect of Alzheimer's disease of Ginseng Radix plus *Crataegi Fructus*, Kor. J. Herbology. 22(1):35-40
- Hertog MG, Feskens EJ, Hollman PC, Kantan MB, Kromhout D. 1993. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen elderly study. Lancet. 23:342(8878):1007-1011
- Hong SS, Hwang JS, Lee SA, Han XH, Ro JS, Lee KS. 2002. Inhibitors of monoamine oxidase activity from the fruits of *Crataegus pinnatifida bunge*. Kor. J. Pharmacogn. 33(4):285-290
- Im JG, Kim YH. 2003. Quality characteristics of bread prepared by the addition of black soybean powder. J. East Asian Soc. Dietary Life. 14(4):334-342
- Joo SJ, Kim KS, Yoon HS, Hong JS, Kim SJ. 2004. Quality characteristics on sprouted brown rice-bread added with pumpkin powder. Korean Journal of food preservation. 11(4):503-507
- Jung IC, Sohn HY, Bae JH and Kim KJ. 2010a. Quality characteristics of white pan bread containing brown rice fermented with *Phellinus linteus*. East Asian Soc Dietary Life, 20(3):445-451
- Jung SI, Shin EJ, Choi SU. 2010b, Properties and preservation of the plain bread changed by the addition of *Chrysanthemum powder*. Journal of life science. 20(2):197-201
- Kim JH, Kim MU, Cho YJ. 2007. Isolation and identification of inhibitory compound from *Crataegi Fructus* on α -amylase and α -glucosidase, J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 50(3):204-209
- Kim JS, Jeong SH. 2007. Quality characteristics of bread added with *Crataegus pinnatifida Bunge powder*, J. East Asian Soc Dietary Life. 17(1):125-129
- Kim JS, Lee GD, Kwon JH, Yoon HS. 1993. Identification of phenolic antioxidative components in *Crataegus pinnatifida bunge*. J. Korean Agric. Chem. Soc. 36(3):154-157
- Kim KH, Lee SS, Baek JW, Lee SJ, Kim KH. 2004. Effect of *Crataegii Fructus* (山査) on antioxidant capacity in D-galactose induced aging rate, Kor. J. Oriental Preventive Medical Society. 8(2):65-80
- Kim MH, Shin MS. 2003. Quality characteristics of bread made with brown rice flours of different preparations. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 19(2):136-143
- Kim NY, Kim SH. 2005. The physicochemical and sensory characteristics of bread added with red ginseng powder. J. East Asian Soc. Dietary Life. 15(2):200-206
- Lee EJ, Ju HW, Lee KS. 2012. Quality characteristics of pan bread added with citrus mandarin peel powder. The Korean Journal of Culinary research. 18(1):27-39
- Lee MK, Park JS, Na HS. 2005. Proximate components of green garlic powder and microbiological properties of bread with green garlic. Korean J. Food Preserv. 12(1):95-100
- Lee SJ, Jeong EJ, Jung TS, Park NY. 2009. Antioxidant activities

- of seasoning sauces prepared with *Geranium thunbergii* sieb et Zucc. and *Crataegi fructus* and the quality changes of seasoned pork during storage. Korean J. Food Sci. Technol. 41(1):57-63
- Lim YM, Kim BR, Hong GY. 2008. Antioxidant effect of Crataegi Fructus extract on the oxidative stress of reactive oxygen species in cultured human skin fibroblast. Korean J. Oriental Physiology & Pathodology. 22(1):115-119
- Liu, J. 1995, Pharmacology of oleanolic and ursolic acid. *J. Ethnopharmacology* 49:57-68
- Merck Research Laboratories. 1996. The Merck Index 12th edition, Whitehouse Station, NJ. 1686-1687
- Moon HK, Han JH, Kim JH, Kim JK. 2004. Quality characteristics of the breads added with freeze dried old pumpkin powders. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 20(2):126-132
- Park SH, Kim YH, Chon JW, Song YJ, Han JH. 2005. Study of Crataegi Fructus for medicinal foods applications - Functional evaluation of fermented liquid on the lipid profile improvement high fat diet. Korean J. Oriental Medical Physiology & Pathology. 19(5):1272-1280
- Pratt DE, Birac PM. 1979. Source of antioxidant activity of soybeans and soy products, J Food Sci 44:1720-1722.
- Son CW, Chae JK, Kim DW, Shin HM. 2002. Effects of Crataegi Fructus on the vascular Relaxation and antioxidative status. Korean J. Oriental Medical Physiology & Pathodology. 16(1):67-71
- Seo BI. 2005. Preventive effects of water extracts from Crataegi Fructus on hyperlipiderma and liver damage induced by alcohol. Kor. J. Herbology. 20(1):35-43
- Yoon MH, Jo JE, Kim DM, Kim KH, Yook HS. 2010. Quality characteristics of bread containing various level of Flowering Cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(9):1340-1345

2012년 8월 7일 신규논문접수, 8월 17일 수정논문접수, 8월 17일 채택