

## 초석잠 분말 첨가 식빵의 품질 특성

전 기 숙 · 이 남 희 · 박 신 인<sup>¶</sup>

가천대학교 식품영양학과<sup>¶</sup>

### Quality Characteristics of White Pan Bread with Chinese Artichoke (*Stachys sieboldii* MIQ) Powder

Ki-Suk Jeon · Nam-Hee Lee · Shin-In Park<sup>¶</sup>

Dept. of Food and Nutrition, Gachon University<sup>¶</sup>

#### Abstract

For the consumption extension of Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* MIQ), the quality characteristics and sensory evaluation of white pan bread prepared with different levels of added Chinese artichoke powder(0, 3, 6, 9, and 12%) were investigated. Volume changes of dough, moisture contents( $p<0.001$ ), and baking loss rate( $p<0.001$ ) decreased with increasing levels of Chinese artichoke powder. In addition, with an increase in the level of Chinese artichoke powder, the volume and specific volume of white pan breads significantly decreased( $p<0.001$  and  $p<0.001$ , respectively) whereas the weight of white pan breads significantly increased ( $p<0.001$ ). In terms of color, the lightness(L) decreased, but the redness(a) and yellowness(b) increased with increasing Chinese artichoke powder levels( $p<0.001$ ). From the texture profile analysis(TPA) of white pan breads, hardness, chewiness( $p<0.05$ ), gumminess( $p<0.001$ ), and adhesiveness( $p<0.001$ ) increased whereas springiness and cohesiveness( $p<0.01$ ) decreased according to the levels of added Chinese artichoke powder. In the attribute difference test, crumb color( $p<0.001$ ), grain size( $p<0.05$ ) decreased whereas grain uniformity, yeast flavor, acidity flavor( $p<0.001$ ), plainer taste( $p<0.05$ ), sweet taste( $p<0.01$ ), acidity taste( $p<0.001$ ), firmness, springiness, moistness, softness, and chewiness increased in accordance with levels of added Chinese artichoke powder. Overall acceptability showed that the sample containing 9% Chinese artichoke powder had the highest score ( $p<0.001$ ). As a result, the optimal ratio of Chinese artichoke powder for white pan bread was determined to be 9%.

**Key words:** Chinese artichoke, *Stachys sieboldii* MIQ, quality characteristics, sensory evaluation, white pan bread, texture profile analysis

#### I. 서 론

우리나라의 전체 인구 중 65세 이상의 노인 인구가 차지하는 비율은 2000년에 7.2%에 도달하여 고령화 사회로 접어들었으며, 2020년에는 12.5%에 달할 것으로 추산되어(보건복지부 2003), 노인

성 뇌신경계 질환인 치매가 사회 문제로 대두되고 있다. 치매는 뇌가 기질적으로 손상 내지는 파괴되어 인지 기능과 고등 정신 기능이 쇠퇴하여 일어나는 복합적인 임상증후군의 총칭이다(Kim MH 1985). 치매 환자의 뇌에서 두뇌활동을 촉진시키는 신경전달물질인 아세틸콜린(acetylcholine)

¶ : 박신인, psin@gachon.ac.kr, 경기도 성남시 수정구 성남대로 1342, 가천대학교 식품영양학과

의 함량이 뚜렷하게 감소되는데(Richter JA et al 1980), 아세틸콜린은 choline acetyltransferase에 의해서 생합성되고, acetylcholine esterase에 의해서 활성을 상실한다(Hallak M & Giacobini E 1987). 이에 acetylcholine esterase의 활성을 저해하여 아세틸콜린의 농도를 유지시켜 인지 기능을 개선하는 약물들이 사용되고 있으나, 간독성 등의 부작용이 보고되어(Ryu BH & Kim SO 2004), 현재까지 치매의 예방 및 개선에 가장 합리적인 뇌세포의 파괴와 노화를 지연시켜주고, 파괴된 신경세포를 재생시키며, 뇌세포의 활동을 촉진하는 의약품은 없는 실정이다. 따라서 부작용이 없이 장기간 섭취를 통한 예방의 효과를 가지는 기능성 식품의 활용이 중요한 요소로 대두되고 있다(Jung TH 2013).

초석잠(Chinese artichoke)의 학명은 *Stachys sieboldii* MIQ이며(Stadhouders PJ 1990), 생리활성으로는 기능성 올리고당에 의한 프로바이오틱스(probiotics) 작용(Yin J et al 2006), acteoside, stachyoside C, phenylethanoid glycoside 등에 의한 뇌허혈 보호(Yamahara J et al 1990), 염증 억제(Takeda Y et al 1985), 신장염 치료(Hayashi K et al 1994), 항균(Ryu BH & Park BG 2002), 항암(Ryu BH et al 2002) 및 항산화(Baek HS et al 2003) 효과 등이 있다. 한편, 치매 유도 동물 모델에서 초석잠 추출물의 경구 투여는 콜린성 신경계에 작용하여 학습 및 기억력을 회복시키며(Jung TH 2013), 뇌조직 중의 acetylcholine esterase의 활성은 억제시킨 반면, choline acetyltransferase의 활성은 증가시키고, 과산화 지질의 생성을 억제시키며, 얼굴, 피부 등에 침착되는 색소의 일종으로 노화의 지표인 리포푸신(lipofuscin)의 침착을 저해하여 노화 현상을 지연시키는데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다(Ryu BH & Kim SO 2004). 또한, 초석잠은 monoamine oxidase의 활성을 억제하여 교감 신경의 흥분상태를 지속시킬 수 있어 뇌의 정상적인 기능을 유지할 수 있고, 항산화 작용(Yamahara J et al 1990)과 xanthine oxidase의

활성을 억제하여, 그 전환과정 중에 생성되는 활성산소의 생성을 저해하여 활성산소의 세포 독성에 의한 뇌조직의 손상을 부분적으로 차단할 수 있다(Cross CE et al 1987).

초석잠을 식품 소재로 이용한 연구로는 초석잠을 활용한 기능성 즉석식품 개발(Yang MR 2012), 초석잠 분말을 첨가한 두부의 항산화 활성 및 품질 특성(Lee JE et al 2014), 반응표면분석법을 이용한 초석잠 분말 첨가 쌀머핀의 품질 특성 및 최적화(Park YI et al 2014), 반응표면분석법을 이용한 초석잠 분말 첨가 쌀쿠키의 품질 특성 및 최적화(Chung MJ et al 2014)가 보고되었을 뿐 극히 미미한 실정이므로, 다양한 식품에의 적용 가능성에 대한 연구가 시급한 실정이다.

빵은 밀가루나 곡물가루에 물을 붓고 반죽해서 구운 음식으로, 전 세계적으로 널리 소비되는 식품이다(Kang NE et al 2006). 최근 급속한 경제 성장과 여성의 사회 참여 확대 등으로 밥이 주식이었던 전통적인 식생활에서 탈피하여 간편화, 다양화 및 서구화되고 있어서 장소에 구애받지 않고 간편하게 섭취할 수 있는 빵은 대용식으로 자리를 잡아가고 있다. 서울지역에서 근무하는 직장인들의 아침식사 메뉴 선택 기준으로 간편식이가 84.5%를 차지하며, 주로 토스트, 샌드위치, 햄버거를 가장 많이 사 먹는 것으로 보고된 바 있다(Im SM 2010). 빵은 사용하는 원료의 특징, 반죽의 제조 및 굽는 방법 등에 따라서 식빵류(각종 식빵, 바게트, 하드롤 등), 과자빵(스위트를, 커피 케이크, 크로와상, 브리오슈 등), 특수빵(러스크, 도넛, 크로켓, 만두 등), 조리빵(샌드위치, 피자, 햄버거, 카레빵 등)으로 분류된다(최상호 2002). 식빵은 주식용 또는 요리의 보완 식품인 식사용 빵으로써 설탕 사용량이 5~8% 정도로 달지 않고 담백한 맛을 낸다(신길만 등 2005). 제빵 산업은 사회·경제적 현상, 소비자들의 기호도 변화, 생산 공정 및 재료의 질적 요인 등 다양한 요인에 의해 급격하게 변화해 왔으며(Hathorn CS et al 2008), 최근에는 건강에 관심이 높아진 현대인들

의 수요에 맞추어 각종 생리활성을 기대할 수 있는 천연물 소재를 첨가한 건강 기능이 강화된 빵에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Kang MJ 2002). 그러나 품질면에서 완성도가 떨어지는 제품의 범람으로 오히려 소비자에게 외면 당하는 일이 많고, 단순한 호기심에 의한 일시적인 소비만이 이루어지고 있어서(Kim OS 2013), 빵의 향미, 맛, 조직감, 부피 등의 엄격한 품질 평가가 요구되며, 과학적 메카니즘이 제고되어야 할 필요가 있다(Kim RY et al 2005).

따라서 본 연구에서는 치매 예방 및 개선, 항산화, 항암, 항균 효과 등 다양한 생리활성을 지닌 초석잠 분말의 첨가량을 달리하여 식빵을 제조하고, 그 품질 특성과 관능검사를 실시하여 소비자의 기호를 충족하는 건강 기능성 제빵 소재로서의 활용 가능성을 검토하여 초석잠의 이용 확대를 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

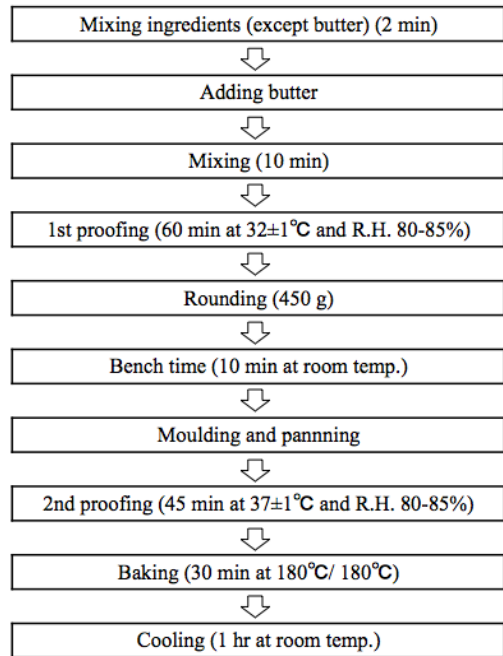
## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용한 초석잠은 충청북도 괴산에서 2013년 봄에 수확한 것을 구입하여 증류수로 3회 수세 후 물기를 제거하고, 진공 동결건조(Freeze dryer, FD-5505, IlshinBioBase Reserved, Gyeonggi-do, Korea)한 후, 분쇄(Blender, HR-2171, Artreal Huiyang Manufacturing Ltd., Shanghai, China)하여 50 mesh 표준체를 통과시켜 분말화 하였으며, -20℃에서 보관하면서 실험에 사용하였다. 식빵 제조에 사용된 재료는 강력밀가루(1등급, 대한제분), 정백당(큐원), 생이스트(Gloripan), 무염 버터(서울우유), 탈지분유(서울우유), 소금(해표), 제빵 개량제(Super 2000, 제니코)를 사용하였다.

### 2. 식빵의 제조

식빵의 제조는 Lee EJ 등(2012)의 방법을 참조하여 직접반죽법(Straight dough method)으로 하였으며(Fig. 1), 초석잠 분말은 예비 실험을 거쳐



<Fig. 1> White pan bread making process by straight dough method.

0(C), 3(S3), 6(S6), 9(S9), 12(S12)%(flour basis)로 달리하여 첨가하였고, 배합비는 <Table 1>과 같다. 초석잠 분말을 포함한 분말 재료는 2회 체질하여 사용하였다. 무염 버터를 제외한 모든 재료를 반죽기(Sinmag Bakery Machine Co., SM-200, Manila, Philippines)에 넣고 저속에서 2분 반죽 후, 무염 버터를 넣고 중속에서 10분간 반죽하여 완료하였으며, 종료 시점에서 반죽 온도는 27℃로 하였다. 1차 발효는 32±1℃, 상대습도 80~85%의 발효실에서 60분간 실시하였다. 발효가 끝난 반죽은 450 g으로 분할하여 둥글리기 한 후, 표면이 마르지 않도록 비닐을 덮어 실온에서 10분간 중간 발효시킨 후 가스를 제거하고, 덩어리형(one loaf)으로 성형하여 식빵 틀(21.5×9.7×9.5 cm)에 팬닝하였다. 2차 발효는 37±1℃, 상대습도 80~85%의 발효실에서 45분간 실시하였으며, 윗불과 아랫불을 각각 180℃로 예열시킨 테크오븐(Dae-yung Bakery Machinery Co., Ltd., FOD-7102, Seoul, Korea)에서 30분간 구웠다. 구워진 식빵은

〈Table 1〉 Formulas for white pan bread with Chinese artichoke(*Starchys sieboldii* MIQ) powder

Ingredients	(unit: g)				
	C <sup>1)</sup>	S3 <sup>2)</sup>	S6 <sup>3)</sup>	S9 <sup>4)</sup>	S12 <sup>5)</sup>
Strong flour	700	679	658	637	616
Chinese artichoke powder	0	21	42	63	84
Water	420	420	420	420	420
Sugar	56	56	56	56	56
Fresh yeast	21	21	21	21	21
Unsalted butter	21	21	21	21	21
Super 2000 <sup>6)</sup>	10	10	10	10	10
Salt	10	10	10	10	10
Non-fat dry milk	14	14	14	14	14
Total	1,252	1,252	1,252	1,252	1,252

<sup>1)</sup> C: control.

<sup>2)</sup> S3: a white pan bread added with 3% Chinese artichoke powder.

<sup>3)</sup> S6: a white pan bread added with 6% Chinese artichoke powder.

<sup>4)</sup> S9: a white pan bread added with 9% Chinese artichoke powder.

<sup>5)</sup> S12: a white pan bread added with 12% Chinese artichoke powder.

<sup>6)</sup> Super 2000: improver.

식빵 틀에서 바로 꺼내서 1시간 냉각 후 비닐 지퍼백에 담아 24시간 경과 후 실험에 사용하였다.

### 3. 발효율 측정

1차 발효 과정 중에 일어나는 반죽의 발효율 변화를 알아보기 위해서 He H & Hosney RC(1992)의 방법을 사용하였다. 반죽 종료 직후의 대조구와 실험군의 반죽을 20 g씩 채취하여 100 mL 메스실린더에 넣고 표면을 평평하게 한 후, 30±1℃, 상대습도 80~85%의 발효기에 넣어 매 15분마다 60분 동안 팽창된 반죽의 윗부분을 눈금과 평행으로 하여 부피(mL)를 측정하였다.

### 4. 품질 특성 측정

식빵을 구운 후 실온에서 1시간 동안 방냉시킨 후 무게를 측정하였고, 부피는 종자치환법(Pyler EJ 1979)으로 측정하였으며, 이로부터 비용적(specific volume, mL/g)을 구하였다. 굽기 손실율(bak-

ing loss rate)은 Bae JH 등(2005)의 방법을 사용하여 굽기 전 대비 무게 변화를 계산하였다.

### 5. 색도 측정

식빵의 색도는 Kim EJ & Lee KS(2013)의 방법을 참조하여 일정한 크기(지름 3.5 cm, 두께 1.0 cm)로 절단한 후, 색차계(Colorimeter JC801S, Daego Co., Gyeonggi-do, Korea)를 이용하여 측정하였으며, 이 때 사용된 백색판의 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값은 각각 88.80, 2.16, 1.82이었다.

### 6. 조직감 측정

초식감 분말의 첨가 비율에 따른 조직감 변화를 살펴보기 위해서 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, UK)를 사용하여 TPA(Texture Profile Analysis)를 측정하였다. 식빵의 crust 부분을 제거하고, crumb 부분을 30×30×10 mm로 잘라서 사용하였고, 2회 연속 압착하였을 때 얻어지는

force-time curve로부터 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 응집성(cohesiveness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 측정 조건은 36 mm cylinder probe, load cell 5 kg, deformation 50%, pre test speed 1 mm/s, test speed 1 mm/s, post test speed 5 mm/s로 하였다. 2회 연속 압착하였을 때 얻어지는 force-time curve로부터 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 응집성(cohesiveness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다.

### 7. 관능검사

초석잠 분말의 비율을 달리하여 제조한 식빵의 관능검사는 가천대학교 식품영양학과 학부생과 대학원생 17명을 대상으로 특성차이 검사를 실시하였다. 속질 색(crumb color), 기공의 크기(grain size), 기공의 균일성(grain uniformity), 발효향(yeast flavor), 아린향(acridity flavor), 담백한 맛(plainer taste), 단맛(sweet taste), 아린맛(acridity taste), 견고성(firmness), 탄력성(springiness), 촉촉함(moistness), 부드러움(softness), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)의 총 14개 문항에 대하여 9점 척도법을 이용하여 각 특성 강도가 가장 약할 때 1점, 가장 강할 때 9점으

로 평가하도록 하였다.

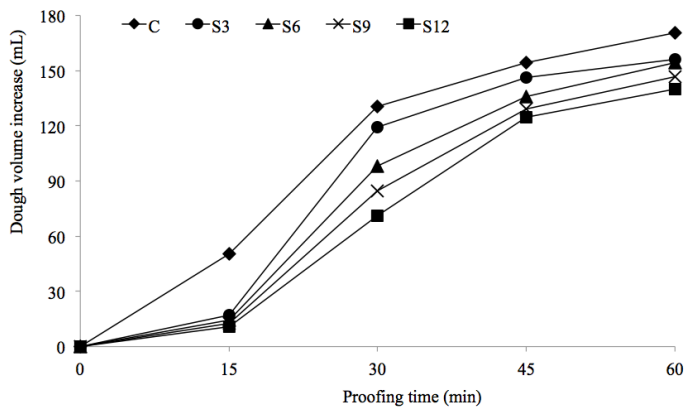
### 8. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 실시하였으며, 결과는 SPSS 19.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하고, 실험군 간의 차이 유무는 one-way ANOVA(analysis of variance)로 분석한 뒤, 신뢰구간  $p < 0.05$  수준에서 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 유의성 검정을 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 발효율

반죽 종료 직후 1차 발효 조건에서 매 15분마다 60분 동안 반죽의 발효율 변화를 살펴본 결과, 초석잠 첨가량이 증가함에 따라 발효 시간이 길게 나타났다. 15분 경과 시 대조군의 발효율이 가장 높았으며, 초석잠 분말 첨가량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 30분 경과 시 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 발효율이 유의적으로 낮았으며, 60분 경과 시 발효율의 증가가 완만해졌다(Fig. 2). 이런 결과는 기능성 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 대조군에 비해 발효 시간이 길어졌다는 선행 연구 결과와 동일하였다(Bae JH et



<Fig. 2> Volume changes of dough added with different levels of Chinese artichoke powder according to proofing time.

Legends are referred in <Table 1>.

al 2001; Shin DH & Lee YW 2002; Kwon EA et al 2003; Bae JH et al 2006; Kim KT et al 2007; An HL et al 2008; Jeon YS & Kim MW 2010; An HL & Lee KW 2010; Lee EJ et al 2012; Kim YS et al 2008). 반죽의 발효 중 발생하는 가스량은 단백질의 양과 질, 반죽 시간 및 온도, 이스트의 양과 질, 당의 종류와 양 등에 의해 결정되며, 반죽의 글루텐 형성 정도가 발생된 가스의 보유력에 영향을 미쳐서 발효 시간이 달라지며(Kang SW & Lee BG 2004), 밀가루에 첨가하는 재료의 비율이 증가할수록 글루텐의 함량이 줄어들어 글루텐의 가스 포집이 원활하게 이뤄지지 않는다는 선행 연구(Choi SN & Chung NY 2007; Kim KT et al 2007; Jeon TG et al 2010)에 비추어볼 때, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 발효 중 가스 생성량이 감소하였고, 밀가루의 비율 감소로 인해 글루텐 형성에 영향을 미쳐 가스 보유력이 감소하여 반죽의 발효 시간이 길어진 것으로 생각된다.

## 2. 품질 특성

초석잠 분말 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 수분 함량, 굽기 손실률, 부피, 무게 및 비용적용 측정된 결과는 <Table 2>에 나타내었다. 식빵의

수분 함량은 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였는데( $p<0.001$ ), 이는 대추 추출액을 첨가한 식빵 연구(Bae JH et al 2005)와 유사한 결과로 나타났다. 굽기 손실률은 대조군이  $11.41\pm 0.51\%$ 로 가장 높았고, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 12% 첨가 식빵이  $9.04\pm 0.26\%$ 로 가장 낮게 나타났다( $p<0.001$ ). 이는 기능성 부재료의 첨가량이 증가할수록 식빵의 굽기 손실률이 감소하였다는 연구 결과와 같았다(Bae JH et al 2005; Juong HS et al 2008; Shin GM 2008; Shin JW & Shin GM 2008; Jeon YS & Kim MW 2010). 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률이 감소한 것은 초석잠에 함유된 성분이 휘발성 물질의 휘발과 수분의 증발을 억제한 데 기인한 것으로 생각된다(Roels SP et al 1993; Yang YH et al 2006).

식빵의 부피는 대조군이  $1,666.67\pm 17.30$  mL로 가장 컸으며, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 12% 첨가군은  $993.90\pm 15.95$  mL이었다( $p<0.001$ ). 이는 기능성 부재료의 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피가 감소한다는 보고와 일치하는 결과로 나타났다(Choi OJ et al 1999; Hwang YK et al 2001; Woo IA et al 2003; Juong HS et al 2008; An HL & Lee KW 2010;

<Table 2> Baking properties of white pan bread added with different levels of Chinese artichoke powder

	Moisture (%)	Baking loss rate (%)	Loaf volume (mL)	Loaf weight (g)	Specific volume (mL/g)
C	42.82±0.57 <sup>d</sup>	11.41±0.51 <sup>c</sup>	1,666.67±17.30 <sup>c</sup>	398.67±2.31 <sup>a</sup>	4.18±0.04 <sup>c</sup>
S3	40.76±0.50 <sup>c</sup>	9.78±0.44 <sup>b</sup>	1,563.74±13.05 <sup>d</sup>	405.00±1.00 <sup>b</sup>	3.86±0.03 <sup>d</sup>
S6	38.90±0.30 <sup>b</sup>	10.00±0.22 <sup>b</sup>	1,384.81±11.84 <sup>c</sup>	405.00±1.00 <sup>b</sup>	3.42±0.03 <sup>c</sup>
S9	38.28±0.23 <sup>b</sup>	9.70±0.13 <sup>b</sup>	1,308.70±12.16 <sup>b</sup>	406.33±0.58 <sup>b</sup>	3.22±0.03 <sup>b</sup>
S12	37.39±0.51 <sup>a</sup>	9.04±0.26 <sup>a</sup>	993.90±15.95 <sup>a</sup>	409.33±1.15 <sup>c</sup>	2.43±0.04 <sup>a</sup>
F-value	71.241 <sup>***</sup>	19.295 <sup>***</sup>	1,000.354 <sup>***</sup>	25.241 <sup>***</sup>	1,178.474 <sup>***</sup>

\*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means denoted by the same letter in a column are not significantly different at  $p<0.05$  by Duncans multiple range test.

Legends are referred in <Table 1>.

Jeon YS & Kim MW 2010). 초석잠 분말의 첨가량이 많아질수록 부피가 감소하는 것은 초석잠에 함유되어 있는 식이섬유 등의 성분이 글루텐과 작용하여 반죽의 발달을 방해하고, 가스 보유력을 떨어뜨리기 때문으로 생각된다(Kim SK et al 1979; Lai CS et al 1989; He H & Hoseney RC 1992; Im JS & Lee YT 2010).

식빵의 무게는 대조군이 398.67±2.31 g으로 가장 낮았으며, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여 12% 첨가군이 409.33±1.15 g으로 가장 높았다( $p<0.001$ ). 이는 메밀가루(Choi AN & Chung NY 2007), 찰흑미 분말(Lee YS et al 2007), 선식(Jeon YS & Kim MW 2010)의 혼합 비율이 증가할수록 식빵의 무게가 증가한다는 선행 연구 결과와 유사하였다.

식빵의 비용적은 대조군이 4.18±0.04 mL/g으로 가장 컸으며, 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p<0.001$ ). 이는 볶은 콩가루(Jung HO et al 1997), 쭉 분말(Jung IC 2006)과 흑미가루(Im JS & Lee YT 2010)를 첨가한 식빵의 비용적이 대조군에 비해 감소하였다는 보고와 일치하였으나, 대추 추출액(Bae JH et al 2005)과 꿀(Kim EJ & Lee KS 2013)의 첨가에 의해서 비용적이 증가하였다고 보고하여 본 연구 결과와 차이를 나타내었다.

### 3. 색도

식빵 내부(crumb)의 색도는 초석잠 분말 첨가에 따라서 유의적인 차이를 보였으며( $p<0.001$ ), 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 명도(L)는 감소하였으나, 적색도(a)와 황색도(b)는 유의적으로 증가하였다(Table 3). 이는 감귤과피의 첨가량이 증가할수록 명도는 낮아져 어두워지는 경향을 보이며, 적색도와 황색도는 증가하였다는 Lee EJ 등(2012)의 연구와 일치하는 결과로 나타났다. 한편, 크랜베리 분말의 첨가량이 많을수록 식빵의 명도와 황색도는 유의적으로 감소하였으나, 적색도는 유의적으로 증가하였으며, 크랜베리에 함유된 안토시아닌 색소에 의한 결과로 추정된 An HL & Lee KW(2010)의 연구와 흑미 가루의 첨가량이 증가함에 따라 명도는 현저히 감소하고, 적색도는 증가하면서 황색도는 약간 감소하였으며, Im JS & Lee YT(2010)는 흑미 가루의 적자색에 의해서 색상이 어둡고 적색도가 증가한 것으로 보고하였다. 밀가루에 부재료를 넣게 되면 그 자체의 색상에 의하여 명도가 낮아지며, 글루텐 형성이 저해되어 식빵의 팽창이 감소되고, 기공이 잘 형성되지 못하여 빛의 반사가 저해되어 빛의 반사되는 정도를 나타내는 명도가 낮아지게 된다는 Kim OS (2013)의 연구로 미루어 볼 때, 본 실험에서 초석잠 분말 첨가에 따른 식빵의 색도 차이는 초

<Table 3> Color values of white pan bread crumb added with different levels of Chinese artichoke powder

	L	a	b
C	80.37±0.38 <sup>c</sup>	-0.27±0.25 <sup>a</sup>	16.79±0.25 <sup>a</sup>
S3	76.42±0.32 <sup>d</sup>	-0.12±0.02 <sup>a</sup>	19.60±0.07 <sup>b</sup>
S6	75.66±0.14 <sup>c</sup>	1.33±0.04 <sup>b</sup>	21.03±0.10 <sup>c</sup>
S9	71.22±0.20 <sup>b</sup>	1.73±0.06 <sup>c</sup>	23.23±0.30 <sup>d</sup>
S12	69.09±0.07 <sup>a</sup>	6.11±0.07 <sup>d</sup>	23.60±0.07 <sup>c</sup>
F-value	943.807 <sup>***</sup>	1,406.822 <sup>***</sup>	683.072 <sup>***</sup>

\*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means denoted by the same letter in a column are not significantly different( $p<0.05$ ).

Legends are referred in <Table 1>.

석잠 분말의 갈색에 기인한 결과로 생각된다.

#### 4. 조직감

초석잠 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 TPA 결과는 <Table 4>에 나타내었다. 경도(hardness)는 대조군이 가장 낮았으며, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였으나, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 기능성 부재료의 첨가량이 증가할수록 식빵의 경도가 증가했다는 보고와 유사한 결과로 나타났다(Jung HS et al 1999; Jung DS et al 2002; Moon HK et al 2004; Jeon YS & Kim MW 2010; An HL & Lee KW 2010; Lee EJ et al 2012; Kim OS 2013). 한편, 식빵의 경도는 기공의 발달 정도, 수분 함량, 부피 등과 관련이 있으며, 기공이 잘 발달된 식빵은 부피가 크고, 경도가 낮게 나타나며(Chabot JF 1979; Jung IC 2006; An HL & Lee KW 2010), 기능성 부재료의 첨가는 식빵의 팽창을 저해하여 경도를 증가시킨다(Lee YT & Chang HG 2003; Yang YH et al 2006)는 선행 연구 결과로 미루어 볼 때, 본 실험에서 첨가된 초석잠에 함유된 성분 중 글루텐 형성을 저해하는 물질의 영향으로 식빵의 경도가 증가한 것으로 생각된다.

탄력성(springiness)은 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나, 3%와 6% 첨가군은 대조군에 비해서 높았으며, 유의적인 차

이를 나타내지 않았다. 이는 늙은 호박 동결건조 분말(Moon HK et al 2004), 크랜베리(An HL & Lee KW 2010), 감귤과피 분말(Lee EJ et al 2012)의 첨가량이 증가할수록 식빵의 탄력성이 감소하였다는 보고와 유사한 결과로 나타났다. 한편, Kim OS (2013)는 일반적으로 식빵에 수분 함량이 많거나 부드러우면 탄력이 떨어진다고 하였으며, Lee EJ 등(2012)은 감귤과피 분말 첨가량 증가시 식빵의 탄력성 감소는 감귤과피 분말이 밀가루에 비하여 수분 흡수율이 높아서 고품물의 함량이 증가한데 기인한 것으로 추정하였으며, Kyun SK 등(2002)은 식빵에 감귤과피를 첨가할 경우, 물의 첨가 비율을 조정해야 한다고 하였고, Bae JH 등(2005)은 대추 추출액의 첨가는 식빵의 가스 포집력을 감소시키거나, 기포막을 약화시켜 압착 스트레스에 대한 복원력을 감소시킴으로써 탄력성을 감소시킨다고 하였다.

씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess), 부착성(adhesiveness)은 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며(각각  $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ), 응집성(cohesiveness)은 탄력성과 유사하게 3%와 6% 첨가군은 대조군에 비해서 높았으나, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p<0.01$ ). 이는 흑미 가루(Jung DS et al 2002)와 호박 동결건조 분말(Moon HK et al 2004), 선식(Jeon YS & Kim MW 2010), 크랜

<Table 4> Texture characteristics of white pan bread added with different levels of Chinese artichoke powder

	C	S3	S6	S9	S12	F-value
Hardness(g/cm <sup>2</sup> )	255.80±27.48 <sup>a</sup>	261.51±32.02 <sup>a</sup>	265.33±18.79 <sup>a</sup>	272.76±55.53 <sup>a</sup>	307.06±31.79 <sup>a</sup>	0.991
Springiness(%)	0.80±0.10 <sup>a</sup>	0.85±0.10 <sup>a</sup>	0.82±0.05 <sup>a</sup>	0.72±0.07 <sup>a</sup>	0.68±0.15 <sup>a</sup>	1.491
Chewiness	105.10±14.94 <sup>a</sup>	109.02±10.95 <sup>ab</sup>	118.34±8.03 <sup>abc</sup>	127.19±11.21 <sup>bc</sup>	134.18±5.23 <sup>c</sup>	3.949 <sup>*</sup>
Gumminess	140.99±7.07 <sup>a</sup>	161.70±9.93 <sup>b</sup>	169.75±14.06 <sup>b</sup>	198.34±5.63 <sup>c</sup>	200.84±15.88 <sup>c</sup>	15.296 <sup>***</sup>
Cohesiveness(%)	0.54±0.04 <sup>abc</sup>	0.58±0.01 <sup>c</sup>	0.55±0.03 <sup>bc</sup>	0.51±0.03 <sup>ab</sup>	0.50±0.01 <sup>a</sup>	5.071 <sup>**</sup>
Adhesiveness(g · s)	-12.30±0.02 <sup>a</sup>	-9.29±0.16 <sup>b</sup>	-6.50±0.08 <sup>c</sup>	-5.61±0.05 <sup>d</sup>	-2.46±0.22 <sup>e</sup>	2,476.057 <sup>***</sup>

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means denoted by the same letter in a row are not significantly different at  $p<0.05$  by Duncans multiple range test. Legends are referred in <Table 1>.



베리 분말(An HL & Lee KW 2010)을 첨가한 식빵의 연구 결과와 유사한 것으로 나타났다. 한편, Kim OS (2013)는 모시 잎 분말의 첨가량이 증가하면 씹힘성이 증가하여 식빵이 더 뭉쳐지지 쉬워지며, 모시 잎에 함유된 펙틴질 등의 영향으로 겹섬이 증가하므로 일정량 이상 첨가 시 식빵 제조시 끈적이는 정도가 증가될 것으로 보고하였다.

### 5. 관능검사

초석잠 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 특성차이 검사 결과는 <Table 5>에 나타내었다. 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 식빵의 속질 색(crumb color)은 진해졌으며( $p<0.001$ ), 기공의 크기(grain size)는 유의적으로 감소하였고( $p<0.05$ ), 기공의 균일성(grain uniformity)은 증가하였으나, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는

감귤과피 분말(Lee EJ et al 2012)과 크랜베리 분말(An HL & Lee KW 2010)의 첨가량이 증가할수록 식빵의 속질 색이 진해졌으며, 기공의 크기가 작아졌다는 보고와 일치하는 결과로 나타났다. 발효향(yeast flavor)은 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하였으나, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 아린향(acridity flavor)은 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 강하게 평가되었다( $p<0.001$ ). 담백한 맛(plainer taste), 단맛(sweet taste), 아린맛(acridity taste)은 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(각각  $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ). 견고성(firmness), 탄력성(springiness), 촉촉함(moistness), 부드러움(softness), 씹힘성(chewiness)은 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 강하게 평가되었으나, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 감귤과피 분말을

<Table 5> Sensory evaluation for difference test of white pan bread added with different levels of Chinese artichoke powder

		C	S3	S6	S9	S12	F-value
Appearance	Crumb color	3.18±2.10 <sup>a1)</sup>	4.65±1.87 <sup>b</sup>	5.47±1.38 <sup>b</sup>	7.12±1.62 <sup>c</sup>	7.12±1.69 <sup>c</sup>	15.823 <sup>***</sup>
	Grain size	5.06±1.71 <sup>a</sup>	4.88±1.80 <sup>a</sup>	5.06±2.16 <sup>a</sup>	6.12±1.65 <sup>ab</sup>	6.71±2.02 <sup>b</sup>	3.107 <sup>*</sup>
	Grain uniformity	4.29±2.09 <sup>a</sup>	5.12±2.06 <sup>ab</sup>	5.35±1.87 <sup>ab</sup>	5.59±1.70 <sup>ab</sup>	6.00±2.37 <sup>b</sup>	1.669
Flavor	Yeast flavor	4.94±2.02 <sup>a</sup>	5.00±2.06 <sup>a</sup>	5.53±1.23 <sup>a</sup>	6.12±1.83 <sup>a</sup>	6.18±2.24 <sup>a</sup>	1.620
	Acridity flavor	3.76±1.68 <sup>a</sup>	5.24±1.68 <sup>b</sup>	5.29±1.86 <sup>b</sup>	5.94±2.25 <sup>b</sup>	7.47±1.97 <sup>c</sup>	8.468 <sup>***</sup>
Taste	Plainer taste	4.76±1.95 <sup>a</sup>	5.29±1.65 <sup>ab</sup>	5.65±1.50 <sup>ab</sup>	6.06±1.64 <sup>b</sup>	6.47±1.70 <sup>b</sup>	2.592 <sup>*</sup>
	Sweet taste	4.12±1.27 <sup>a</sup>	4.76±1.48 <sup>ab</sup>	5.41±1.84 <sup>bc</sup>	5.65±1.97 <sup>bc</sup>	6.35±1.80 <sup>c</sup>	4.337 <sup>**</sup>
	Acridity taste	3.24±1.64 <sup>a</sup>	4.71±1.69 <sup>b</sup>	4.82±2.07 <sup>b</sup>	5.88±2.29 <sup>b</sup>	7.29±1.99 <sup>c</sup>	10.162 <sup>***</sup>
Texture	Firmness	6.06±1.71 <sup>ab</sup>	5.00±1.84 <sup>a</sup>	5.47±2.07 <sup>ab</sup>	6.18±1.74 <sup>ab</sup>	6.76±2.02 <sup>b</sup>	2.217
	Springiness	4.82±1.78 <sup>a</sup>	5.71±1.57 <sup>ab</sup>	5.59±1.33 <sup>ab</sup>	6.00±1.46 <sup>ab</sup>	6.41±1.81 <sup>b</sup>	2.293
	Moistness	5.65±1.90 <sup>a</sup>	5.59±1.58 <sup>a</sup>	5.94±1.09 <sup>a</sup>	6.24±2.22 <sup>a</sup>	6.47±1.01 <sup>a</sup>	0.916
	Softness	6.29±1.86 <sup>a</sup>	5.29±1.72 <sup>a</sup>	5.76±1.60 <sup>a</sup>	5.76±2.05 <sup>a</sup>	6.47±1.38 <sup>a</sup>	1.244
	Chewiness	5.59±1.81 <sup>a</sup>	5.00±2.00 <sup>a</sup>	5.71±2.05 <sup>a</sup>	6.06±1.56 <sup>a</sup>	6.24±1.64 <sup>a</sup>	1.173
Overall acceptability		5.29±1.69 <sup>a</sup>	5.76±1.82 <sup>a</sup>	6.00±1.41 <sup>a</sup>	8.18±1.02 <sup>c</sup>	7.00±1.23 <sup>b</sup>	10.517 <sup>***</sup>

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means denoted by the same letter in a row are not significantly different at  $p<0.05$  by Duncans multiple range test.

<sup>1)</sup> 9-point hedonic scale(1: extremely weak, 9: extremly strong).

Legends are referred in <Table 1>.

3% 첨가한 식빵이 가장 탄력적이고 촉촉하였으며, 9% 첨가한 식빵의 풍미가 가장 강하였다는 보고(Lee EJ et al 2012)와 유사하였으나, 크랜베리 분말을 첨가한 식빵에 비해 대조군이 탄력성과 촉촉함이 강하게 평가되었다는 보고(An HL & Lee KW 2010)와 차이를 보였다. 전반적인 기호도(overall acceptability)는 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여 9% 첨가군이 가장 높게 평가되었다( $p < 0.001$ ).

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 인구의 고령화에 따라 사회적 문제로 대두되고 있는 치매의 예방 및 치료, 항산화, 항암, 항균 효과 등 다양한 생리활성을 지니고 있는 기능성 식품인 초석잠의 식품 소재로서의 활용을 확대하기 위한 기초자료를 제공하고자 하였다. 이에 초석잠 분말의 첨가량을 0, 3, 6, 9, 12%로 달리하여 식빵을 제조하고, 그 품질 특성과 관능검사를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 식빵 반죽의 발효율은 시간 경과에 따라 증가하였고, 반죽 종료 60분 경과 시 발효율의 증가가 완만해졌고, 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다.
2. 식빵의 수분 함량은 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였고( $p < 0.001$ ), 굽기 손실률은 대조군이  $11.41 \pm 0.51\%$ 로 가장 높았으며, 초석잠 분말 첨가량이 많아질수록 유의적으로 감소하여 12% 첨가 식빵이  $9.04 \pm 0.26\%$ 로 가장 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ). 식빵의 부피는 대조군이  $1,666.67 \pm 17.30$  mL로 가장 컸으며, 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 12% 첨가군은  $993.90 \pm 15.95$  mL이었다( $p < 0.001$ ). 식빵의 무게는 대조군이  $398.67 \pm 2.31$  g으로 가장 가벼웠으며, 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여 12% 첨가군이  $409.33 \pm 1.15$  g으로 가장 무거웠다( $p < 0.001$ ). 식빵의 비용적은 대조군이  $4.18 \pm 0.04$  mL/g으로 가장 컸으며, 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p < 0.001$ ).
3. 식빵 내부(crumb)의 색도는 초석잠 분말 첨가에 따라서 유의적인 차이를 보였으며( $p < 0.001$ ), 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 명도(L)는 감소하였으나, 적색도(a)와 황색도(b)는 유의적으로 증가하였다.
4. 초석잠 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 TPA 측정 결과, 경도(hardness)는 대조군이 가장 낮았으며, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였으나, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 탄력성(springiness)은 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나, 3%와 6% 첨가군은 대조군에 비해서 높았으며, 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess), 부착성(adhesiveness)은 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며(각각  $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ), 응집성(cohesiveness)은 탄력성과 유사하게 3%와 6% 첨가군은 대조군에 비해서 높았으나, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p < 0.01$ ).
5. 초석잠 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 특성차이 검사 결과, 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 식빵의 속질 색(crumb color)은 유의적으로 진해졌으며( $p < 0.001$ ), 기공의 크기(grain size)는 유의적으로 감소하였으나( $p < 0.05$ ), 기공의 균일성(grain uniformity)은 증가하였다. 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 발효향(yeast flavor)은 증가하였으나 유의적인 차이를 보이지 않았고, 아린향(acridity flavor)은 유의적으로 강하게 평가되었다( $p < 0.001$ ). 담백한 맛(plainer taste), 단맛(sweet taste), 아린맛(acridity taste)은 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(각각  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,

$p < 0.001$ ). 견고성(firmness), 탄력성(springiness), 촉촉함(moistness), 부드러움(softness), 씹힘성(chewiness)은 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 강하게 평가되었으나, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도(overall acceptability)는 초석잠 분말 첨가량이 많아질수록 유의적으로 증가하여 9% 첨가군이 가장 높게 평가되었다( $p < 0.001$ ).

이상의 결과로부터 기능성 제빵 소재로서 초석잠의 활용 가능성이 확인되었고, 치매 예방 및 개선 등 다양한 생리활성을 지닌 초석잠의 이용 확대에 기여할 수 있을 것으로 기대되며, 기능성 식빵 제조 시 초석잠 분말을 9% 첨가하는 것이 제빵 특성과 소비자의 기호도를 충족시킬 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서는 초석잠 분말의 첨가량을 달리하여 제빵 특성과 특성차이 검사를 실시하여 품질 최적화를 위한 제빵 조건에 따른 검토는 진행되지 못하였다. 따라서 향후 초석잠 분말을 9% 첨가한 식빵의 제조 조건 최적화를 위한 연구와 다수의 소비자를 대상으로 기호도 검사를 실시하여 품질 개선을 위한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 한글 초록

본 연구는 초석잠의 식품 소재로서의 이용을 확대하기 위한 기초자료를 제공하고자 초석잠 분말의 첨가량을 0, 3, 6, 9, 12%로 달리하여 식빵을 제조하고, 그 품질 특성과 관능검사를 실시하였다. 식빵 반죽의 발효율은 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 낮아졌다. 식빵의 수분 함량과 굽기 손실률은 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(각각  $p < 0.001$ 과  $p < 0.001$ ). 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피는 감소한 반면( $p < 0.001$ ), 무게는 증가하였고( $p < 0.001$ ), 비용적은 감소하였다( $p < 0.001$ ). 식빵 내부(crumb)의 색도는 초석잠 분말 첨가에 따라서 유의적인 차이를 보였으며( $p < 0.001$ ), 초석잠 분말

첨가량이 증가할수록 명도(L)는 감소하였으나, 적색도(a)와 황색도(b)는 유의적으로 증가하였다. 식빵의 TPA 측정 결과, 초석잠 분말 첨가량이 많아질수록 경도(hardness), 씹힘성(chewiness)( $p < 0.05$ )과 검성(gumminess)( $p < 0.001$ ), 부착성(adhesiveness) ( $p < 0.001$ )은 증가하였으나, 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)( $p < 0.01$ )은 감소하였다. 식빵의 특성차이 검사 결과, 초석잠 분말의 첨가량이 증가할수록 식빵의 속질 색(crumb color)은 진해졌으며( $p < 0.001$ ), 기공의 크기(grain size)는 감소하였으나( $p < 0.05$ ), 기공의 균일성(grain uniformity), 발효향(yeast flavor), 아린향(acridity flavor)( $p < 0.001$ ), 담백한 맛(plainer taste)( $p < 0.05$ ), 단맛(sweet taste)( $p < 0.01$ ), 아린맛(acridity taste)( $p < 0.001$ ), 견고성(firmness), 탄력성(springiness), 촉촉함(moistness), 부드러움(softness), 씹힘성(chewiness)은 강하게 평가되었다. 전반적인 기호도(overall acceptability)는 초석잠 분말 첨가량이 많아질수록 유의적으로 증가하여 9% 첨가군이 가장 높게 평가되었다( $p < 0.001$ ). 이상의 결과로부터 초석잠 분말을 이용한 기능성 식빵 제조 시 초석잠 분말을 9% 첨가하는 것이 소비자의 기호도를 충족시킬 수 있을 것으로 생각된다.

주제어: 초석잠, 식빵, 품질특성, 관능검사, TPA

## 참고문헌

- 보건복지부 (2003). 보건복지통계연보. 8-9, 서울.  
 신길만, 신순례, 노한승 (2005). 제빵학의 이론과 실제. 백산출판사, 22-33, 서울.  
 최상호 (2002). 제과제빵론. 양서원, 126-127, 광주.  
 An HL, Lee KS, Park SJ (2008). Quality characteristics of white pan bread with *mesangi* (*Capsosiphon fulvecense*). *J East Asian Soc Dietary Life* 18(4):563-568.  
 An HL, Lee KW (2010). Quality characteristics of pan bread by the addition of cranberry pow-

- der. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(5):697-705.
- Bae JH, Lee JH, Kwon KI, Im MH, Park GS, Lee JG, Choi HJ, Jeong SY (2005). Quality characteristics of the white bread prepared by addition of jujube extracts. *Korean J Food Sci Technol* 37(4):603-610.
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C (2001). Qualities of bread added with Korean persimmon (*Diospyros kaki* L. *folium*) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(5):882-887.
- Bae JH, Woo HS, Jung IC (2006). Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with pumpkin powder. *Korean J Food Culture* 21(3):311-318.
- Baek HS, Na YS, Ryu BH, Song SK (2003). Antioxidant activities of *Stachys sieboldii* Miq stalks. *Korea J Biotechnol Bioeng* 18(4):266-271.
- Chabot JF (1979). Preparation of food science sample for SEM. *Scanning Electron Microsc* 3:279-286.
- Choi AN, Chung NY (2007). The quality characteristics of bread with added buckwheat powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23(5):664-670.
- Choi OJ, Kim YD, Kang SK, Jung HS, Ko MS, Lee HC (1999). Properties on the quality characteristics of bread added with *Angelica keiskei* Koidz flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(1):118-125.
- Choi SN, Chung NY (2007). The quality characteristics of bread with added buckwheat powder. *J Korean Food Cookery Sci* 23(5):664-670.
- Chung MJ, Lee SM, Joo NM (2014). Optimization of rice cookies prepared with Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq) powder using response surface methodology and quality characteristics. *Korean J Food & Nutr* 27(4):435-446.
- Cross CE, Halliwell B, Borish ET, Pryor WA, Ames BN, Saul RL, MacCord JM, Herman D (1987). Oxygen radicals and human disease. *Ann Intern Med* 107(4):526-545.
- Hallak M, Giacobini E (1987). Comparison of the effects of two inhibitors on brain cholinesterase. *Neuropharmacol* 26(6):521-530.
- Hathorn CS, Biswas MA, Gichuhi PN, Bovell-Benjamin AC (2008). Comparison of chemical, physical, micro-structural, and microbial properties of breads supplemented with sweet-potato flour and high-gluten dough enhancers. *LWT* 41(5):803-815.
- Hayashi K, Nagamatsu T, Ito M, Hattori T, Suzuki Y (1994). Acetoside, a component of *Stachys sieboldii* Miq., may be a promising antinephritic agent. *Jpn J Pharmacol* 66(1):47-52.
- He H, Hoseney RC (1992). Effect of quantity of wheat flour protein on bread loaf volume. *Cereal Chem* 69(1):17-19.
- Hwang YK, Hyun YH, Lee YS (2001). Study on the characteristics of bread with green tea powder. *Korean J Food & Nutr* 14(4):311-316.
- Im JS, Lee YT (2010). Quality characteristics of rice bread substituted with black rice flour. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(6):903-908.
- Im SM (2010). A Study on the Factors Influencing Salary Mens Breakfast in Seoul and Gyeongnam Area. MS Thesis, Inje University, 58-60, Gimhae.
- Jeon TG, An HL, Lee KS (2010). Quality characteristics of bread added with turmeric powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(1):113-121.
- Jeon YS, Kim MW (2010). Quality characteristics

- of white pan bread added with sunsik powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(2):299-306.
- Jung DS, Lee FZ, Eun JB (2002). Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34(2): 232-237.
- Jung HO, Lim SS, Jung BM (1997). A study on the sensory and texture characteristics of bread with roasted soybean powder. *Korean J Soc Food Sci* 13(3):266-271.
- Jung HS, Noh KH, Go MK, Song YS (1999). Effect of leek(*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(1):113-117.
- Jung IC (2006). Pheological properties and sensory characteristics of white bread added with mugwort powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 16(3):332-343.
- Jung TH (2013). A Comparative Study of Memory Improving Effects of *Stachys rhizome* and *Lycopi rhizome* on Scopolamine-induced Amnesia in Mice. MS Thesis, Kyeongnam National University, 29-30, Changwon.
- Juonng HS, Park DG, Shin GM (2008). Quality of white pan breads of *Cordyceps* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(5):781-788.
- Kang MJ (2002). Quality characteristics of the bread added dandelion leaf powder. *Korean J Food Preserv* 9(2):221-227.
- Kang NE, Kim HY, Lee IS (2006). Quality characteristics of the walnut bread with varied levels of resistant starch. *Korean J Food Culture* 21(3):290-296.
- Kang SW, Lee BG (2004). Rheological properties of dough qualities of functional bread flour added with chungpesagan-tang extracts & procurement attitude. *Korean J Culinary Res* 10(4):165-177.
- Kim EJ, Lee KS (2013). Quality characteristics of white pan bread with honey. *Korean J Culinary Res* 19(4):147-160.
- Kim KT, Choi AR, Lee KS, Joung YM, Lee KY (2007). Quality characteristics of bread made from domestic Korean wheat flour containing cactus *chounnyuncho*(*Opuntia humifusa*) powder. *J Korean Food Cookery Sci* 23(4):461-468.
- Kim MH (1985). Definition and classification of dementia. *J Clinical Neurology* 3(1):1-4.
- Kim OS (2013) Physiological and Quality Characteristics of Bakery Products added with Mosi Leaf Powder. PhD Thesis, Sejong University, 3, 103-115, Seoul.
- Kim RY, Ki MR, Kim MY, Lee GJ, Choi YM, Chum SS (2005). Quality characteristics of white pan bread with *Kimchi* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 15(3):340-345.
- Kim SK, Cheigh HS, Kwon TW, D'Appolonia BL, Marston PE (1978). Rheological and baking studies of composite flour wheat and naked barley. *Korean J Food Sci Technol* 10(1):247-251.
- Kwon EA, Chang MJ, Kim SH (2003). Quality characteristics of bread containing laminaria powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(3): 406-412.
- Lai CS, Hosoney RC, Davis AB (1989). Effects of wheat bran in breadmaking. *Cereal Chem* 66(3):217-219.
- Lee EJ, Ju HW, Lee KS (2012). Quality characteristics of pan bread added with citrus mandarin peel powder. *Korean J Culinary Res* 18 (1):27-39.
- Lee JE, Jin SY, Han YS (2014). Antioxidant activities and quality characteristics of tofu supp-

- mented with Chinese artichoke powder. *Korean J Food & Nutr* 27(1):10-21.
- Lee YS, Kim WM, Kim TH (2007). A study in the rheological and sensory properties of bread added waxy black rice flour. *Korean J Food Cookery Sci* 23(3):337-345.
- Lee YT, Chang HG (2003). Effects of waxy and normal hull-less barley flours on bread-making properties. *Korean J Food Sci Tehnol* 35(5): 918-923.
- Moon HK, Han JH, Kim JH, Kim JK, Kang WW, Kim GY (2004). Quality characteristics of the breads added with freeze dried old pumpkin powders. *Korean J Food Cookery Sci* 20(2): 126-132.
- Park YI, Lee SM, Joo NM (2014). Quality characteristics and optimization of rice muffin containing Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* MIQ) powder using response surface methodology. *J Korean Diet Assoc* 20(3):212-226.
- Pyler EJ (1979). Physical and chemical test methods. vol. II, in: *Baking Science and Technology*, 891-895, Sosland Pub. Co., Kansas, USA.
- Richter JA, Perry EK, Tomlinson BE (1980). Acetylcholine and choline levels in post-mortem human brain tissue: preliminary observations in Alzheimer's disease. *Life Sci* 26(20):1683-1689.
- Roels SP, Cleemput G, Vandewalle X, NYS M, Delcour JA (1993). Bread volume potential of variable-quality flours with constant protein level as determined by factors governing mixing time and baking absorption levels. *Cereal Chem* 70(3):318-323.
- Ryu BH, Kim SO (2004). Effects of methanol extract of *Stachys sieboldii* MIQ on acetylcholine esterase and monoamine oxidase in rat brain. *Korean J Food & Nutr* 17(4):347-355.
- Ryu BH, Park BG (2002). Antimicrobial activity of hexane extract of *Stachys sieboldii* Miq. leaf. *Korea J Life Sci* 12(6):803-811.
- Ryu BH, Park BG, Song SK (2002). Antitumor effects of the hexane extract of *Stachys sieboldii* Miq. *Korean J Biotechnol Bioeng* 17 (6):520-524.
- Shin DH, Lee YW (2002). Quality of attributes of bread with soybean milk residue-wheat flour. *Korean J Food & Nutr* 15(4):314-320.
- Shin GM (2008). Quality characteristics of white pan bread added with *Poria cocos* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(4):554-562.
- Shin JW, Shin GM (2008). Quality of white pan bread as affected by various concentrations of *Corni fructus* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(6):1007-1013.
- Stadhouders PJ (1990). *Elsevier's Dictionary of Horticultural and Agricultural Plant Production*. 20th ed. Elsevier Science Publication, 72, Amsterdam.
- Takeda Y, Fujita T, Satoh T, Kakegawa H (1985). On the glycosidic constituents of *Stachys sieboldii* Miq. and their effects on hyarulonidase activity. *Yakugaku Zasshi* 105(10):955-959.
- Woo IA, Nam HW, Pyun JW (2003). Quality characteristics of bread prepared with the addition of curry powder. *Korean J Sco Food Cookery Sci* 19(4):447-453.
- Yamahara J, Kitani T, Kobayashi H, Kawahara Y (1990). Studies on the *Stachys sieboldii* Miq. II. Anti-anoxia action and the active constituents. *Yakugaku Zasshi* 110(12):932-935.
- Yang MR (2012). *The Analysis of Bioactive Materials in Stachys sieboldii* Miq. and Its Application on Functional Ready-to-eat Food. PhD thesis, Gyeongnam National University, 9, Jinju.

Yang YH, Kang EY, Kim MK, Cho HY, Kim MR (2006). Physicochemical and sensory characteristics of milk bread substituted with high amount of  $\beta$ -glucan. *Korean J Food Cookery Sci* 22(2):204-212.

Yin J, Yang G, Wang S, Chen Y (2006). Purification and determination of stachyose in Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq.) by

high-performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection. *Talanta* 70(1):208-212.

---

2015년 05월 04일 접수  
2015년 05월 15일 1차 논문수정  
2015년 08월 01일 논문 게재확정