

## 감 과피 분말을 첨가한 식빵의 품질특성

신동선<sup>1</sup> · 박혜영 · 김명희<sup>1</sup> · 한귀정<sup>†</sup>

농촌진흥청 농식품자원부, <sup>1</sup>경기대학교 외식조리관리학과

### Quality Characteristics of Bread with Persimmon Peel Powder

Dong-Sun Shin<sup>1</sup>, Hye-Young Park, Myung-Hee Kim<sup>1</sup> and Gwi-Jung Han<sup>†</sup>

*Department of Agrofood Resources, Rural Development Administration,*

*1Department of Food Science and Culinary Management, Kyonggi University*

#### Abstract

This study was performed to evaluate the physiological and sensory properties of breads with different ratios of persimmon peel. Moisture activation of the bread loaf decreased as storage period increased with a smaller range of decrease in the persimmon peel added group. The amount of weight increased, and volume fell to some degree. Adding persimmon peel increased the RVA temperature, whereas maximum decreased. The color change during storage was due to the addition of control and 4% in group a values except there was no significant difference. As the result of measurements using a texture analyzer, hardness, springiness, cohesiveness, gumminess, and chewiness properties decreased. The sensory test results revealed that the 4% and 6% added persimmon peel bread was the best.

Key words : persimmon, persimmon peel, bread, sensory evaluation

#### 1. 서 론

감(*Diospyros kaki*)은 포도당, 과당 등의 당질과 비타민 A와 C가 풍부한 알칼리성 식품으로 펙틴, 카로티노이드가 함유되어 있다. 감은 사과, 포도 등과 더불어 우리나라 3대 과실 중에 하나로 장의 수축과 장내분비액의 분비를 촉진하고 지혈작용 및 기침을 멎게 하는 등의 효능을 가져 전통적으로

로 애용되어 왔다. 국내에서 생산되는 감은 크게 생식용으로 이용되는 단감과 짧은 감의 두 품종으로 나누며 단감은 남부지역에서 재배되고 짧은 감은 북부지역에서 재배되어 생과로 이용되거나 건조하여 꽃감으로 이용되고 있다(Im JS와 Lee MH, 2007). 꽃감은 건조과정에서 단맛이 증가하고 비타민 A의 함량도 증가하며, 건조방법 및 건조정도에 따라 물성이나 외관 등의 차이가 나게 된다(Kim JH 등 2005).

감 과피는 카로티노이드 등의 천연 지용성 색소 성분과 탄닌 등의 폴리페놀, 식이섬유 등이 풍부한 자원으로 다양한 기능성을 가지고 있어 식품소재로서 활용가치가 높다(Lee HJ와 Kim MK 1998, Oh SL 등 2001). 감을 이용한 연구로는 사과 감 과실을 첨가한 감고추장 제조(Jeong YJ 등

<sup>†</sup>Corresponding author: Gwi-Jung Han, Department of Agrofood Resources, Rural Development Administration, 160, Nokjiro, Gwonseon-gu, Suwon, Gyeonggi-do, 441-853, Republic Korea.  
Tel: 82-31-299-0550  
Fax: 82-31-299-0554  
E-mail: hgjaz@korea.kr

2000), 감 주스에 효소 처리한 감잼 제조(Kim JG 등 1999), 단감가루를 첨가한 감식빵 제조(Chung JY 등 2002), 감을 이용한 감식초 제조(Lee MH와 No HK 2001), 감술의 제조(Ann YG 등 1999)등 많이 보고되었다. 그러나 감과피의 연구는 주로 감 과피 분말을 사료 내 첨가한 돈육의 이화학적 특성 조사(Kim YJ와 Kim BK 2005), 뚝은감 껍질로부터 분리한 탄닌을 이용한 폐수처리의 효과(Cho YJ와 Chun SS 2005), 뚝은 감 추출물의 생활하수 처리에 적용(Cho YJ 등 2006)등의 연구로 가축사료로 이용하거나 생활 폐수로 처리하는 연구 및 감 과피 기능성에 관한 연구(Oh SL 등 2001)가 대부분이다.

또한, 최근 들어 첨가 재료를 달리하여 제조된 식빵의 연구로는 백복령 첨가(Shin GM과 Park JY 2008), 연자육 분말 첨가(Lee BG 등 2009), 매생이 분말 첨가(Hong SC와 Choe SN 2009), 흑마늘 추출액 첨가(Yang SM 등 2010), 오미자 첨가(Park LY 등 2010), 발효쌀겨를 첨가(Park HS와 Han GD 2010), 스피루리나 첨가(Lee JY 등 2011), 밤가루 첨가(Oh CH 등 2011) 및 찰흑미분을 식빵에 첨가(Kim WM과 Lee YS 2011) 등의 연구가 보고되었다.

감 과피를 직접 식품에 적용한 연구는 감 껍질을 이용하여 알콜 및 초산 발효에 감식초를 제조하는 연구(Kim SK 등 2003) 이외에는 없는 실정이다. 실제 감의 유통 형태는 건조 가공되어 꺾임으로 많이 소비되고 있으나 꺾임 제조 시 발생하는 다량의 감 과피는 일부가 사료로 이용되고 있지만 상당량 버려지고 있어 감 과피를 이용한 다양한 식품 가공품 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 꺾임의 부산물인 감 과피를 분말로 제조하여 감 과피 첨가에 따른 제빵적성과 품질특성을 조사하여 감 과피의 식품에의 적용 이용성을 확대시키고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험의 식빵 제조 시 사용한 감 과피는 전남 광양에서 뚝은 감을 이용하여 꺾임 가공 시 발생하는 폐기용 감 과피를 그늘에서 자연 건조한 것을 제공받았다. 자연 건조

된 감 과피를 열풍건조기(50℃, 48 hr)로 완전히 건조 한 후 분쇄하여 20 mesh로 분말화하여 밀봉한 것을 냉동보관(-20℃)하면서 실험에 사용하였다. 또한, 밀가루(대한제분, 강력분 1등급), 이스트(오투기, 생이스트), 설탕(CJ제일제당, 정백당), 소금(CJ제일제당, 꽃소금), 버터 및 탈지분유(서울우유), 달 같은 농협하나로마트에서 구입하여 실험 재료로 사용하였다.

### 2. 감 과피 식빵 제조

감 과피 식빵 제조를 위한 재료 배합비율은 Table 1과 같으며, 감 과피 식빵의 제조방법은 AACCC(1985)의 직접반죽법으로 제조하였다. 구워진 식빵은 실온(21℃)에서 완전히 식힌 후 polyethylene vinyl bag에 저장하면서 실험에 사용하였다. 감 과피 분말은 불림(수화-10%의 수용액을 만들어 120분 침지)과정을 통해 부드럽게 만든 젓은 상태에서 사용하였다. 감 과피 식빵 제조 시 수분첨가량은 감 과피 분말의 불림 할 때의 수분 첨가량을 감안하여 첨가하였으며, 감 과피 첨가비율은 0, 4, 6 및 8%(w/w)로 하였으며 저장기간은 0, 1, 2 및 3일 동안 실온(20℃±1)에서 저장하면서 품질 특성 실험을 진행하였다.

Table 1. Formula for persimmon peel powder bread

Ingredients (g)	Persimmon peel powder <sup>1)</sup>			
	0%	4%	6%	8%
Wheat flour	300	288	282	276
Yeast	5	5	5	5
Sugar	15	15	15	15
Salt	6	6	6	6
Butter	15	15	15	15
Egg	60	60	60	60
Water	185	185	185	185
Dry milk powder	3	3	3	3
Persimmon peel powder	0	12	18	24
Total	589	589	589	589

<sup>1)</sup>Persimmon peel powder ratio was based on wheat flour

3. 감 과피 식빵의 수분활성도

감 과피 식빵의 저장기간에 따른 수분활성도 측정은 식빵의 겉껍질을 제외하고 중심부에서 동일하게 시료 3 g를 채취하여 수분활성측정기(Pawkit, Decagon Devices, INC, USA)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

4. 감 과피 식빵의 무게와 부피

감 과피 식빵의 무게는 저장 기간별로 각각 식빵의 무게를 달고 식빵의 부피는 좁쌀을 이용한 종차치환법(Pyler EJ 1979)으로 3회 측정하였다.

5. RVA(Rapid Visco Analyzer)에 의한 측정

감 과피 분말의 반죽에 대한 호화 특성은 신속점도 측정계(RVA, Rapid Visco Analyzer, Newport Sci. Pty. Ltd, Austrelia)를 이용하여 측정하였다. 알루미늄 용기에 강력분(수분함량기준 14%) 3.5 g에 감 과피 30, 60 및 100% 용액 25 mL를 가하였다. 이를 교반시켜 시료를 균일한 액상으로 조제하여 온도를 50℃로 맞춘 후 960 rpm의 빠른 속도로 1분 동안 교반을 한 다음 160 rpm으로 분당 12℃씩 온도를 올리면서 95℃까지 가열하였다. 2분 30초간 유지시킨 후 50℃로 냉각시켜 점도를 측정하였다. 초기호화온도(Initial pasting temperature), 최고점도(Peak viscosity), 최저점도(Trough viscosity), 최종점도(Final viscosity), 강하점도(Breakdown), setback 값을 측정하였다(Shin DH 등 2007).

6. 감 과피 식빵의 색도의 변화

감 과피 식빵의 색도의 변화는 식빵의 중앙부위를 5 × 5 × 1 cm로 자른 다음 색차계(Color-Eye 3100, Macbeth, New Windsor, NY, USA)를 이용하여 L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness)를 5회 측정된 뒤 평균값을 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판(standard plate)의 L'=96.27, a'=0.12, b'=0.02이었다.

7. 감 과피 식빵의 텍스처의 변화

감 과피 식빵의 텍스처 측정은 구워낸 식빵을 3 × 3 × 1 cm로 자른 후 Texture Analyser (TA-XT2, Stable Micro

System Ltd., Haslemere, UK)를 이용하여 측정하였다. TPA(Texture Profile Analysis) 방법으로 puncture test로 10회 이상 반복 측정된 후 force distance curve로 부터 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였으며 측정 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Instrumental configuration for measuring hardness

Instrument	: Texture Analyzer (Stable Micro Systems, UK)
Plunger	: Puncture probe (SMS-p/5, stainless cylinder type, 5 mm diameter)
Distance	: 80% strain
Load cell	: 5 kg
Pre-test speed	: 5.0 mm/sec
Test speed	: 3.0 mm/sec
Post-test speed	: 3.0 mm/sec

8. 감 과피 식빵의 관능적 특성 측정

감 과피 식빵의 관능적 특성을 조사하기 위하여 10명의 패널요원을 대상으로 실험 목적과 감 과피 식빵의 관능적 평가항목을 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 후 실험을 수행하였다. 평가항목은 색(color), 향미(flavor), 촉촉한 정도(moistness), 씹힘성(chewiness), 씹은 후 이물감(residual mouthfeel), 맛(taste), 전반적 기호도(overall acceptability)를 9점 척도로 점수를 표시하도록 하였다. 저장기간별 시료의 제시는 동일한 조건으로 3 × 3 × 1 cm의 크기로 하여 접시에 담아 실시하였다.

9. 통계처리

실험에서 얻어진 결과에 대한 통계 분석은 SAS package program(Statistical package social science, Version 12.0)을 이용하여 실시하였으며, 유의성 검정(p<0.05)은 Duncan의 다중 검정법(multiple range test)을 이용하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 식빵의 수분활성도

감 과피를 0, 4, 6 및 8%의 비율로 첨가하여 제조한 식빵의 저장 기간별 수분활성도 변화는 Table 3과 같다. 수분활성도는 저장 당일 대조군은 0.94이었고 감 과피를 첨가한 처리군은 모두 0.93로 차이가 없었다. 저장기간이 증가할수록 대조군과 처리군 모두 수분손실로 약간의 감소를 보였으며 대조군 보다 처리구가 다소 감소폭이 좁아짐이 확인되었지만 감 과피 첨가 비율에 따른 차이는 나타나지 않았다. 이는 Lee YS 등(2007)의 연구 보고에서 찰흑미분의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 수분활성도는 유의적 차이가 없었다는 것과 유사하였다.

Table 3. Water activity of bread added persimmon peel during storage at 22°C

Storage period(days)	Ratio of persimmon peel			
	0%	4%	6%	8%
0	0.94±0.03	0.93±0.01	0.93±0.01	0.93±0.02
1	0.93±0.03	0.92±0.07	0.92±0.06	0.92±0.03
2	0.92±0.01	0.91±0.03	0.91±0.03	0.91±0.05
3	0.90±0.03	0.91±0.02	0.91±0.03	0.91±0.02

Values are mean ± S. D.(n=3)

#### 2. 감 과피 식빵의 무게와 부피 변화

저장 기간별 식빵의 무게와 부피를 측정한 결과는 Table 4에 나타내었다. 감 과피 첨가량에 따른 식빵의 무게 변화를 살펴보면 식빵의 무게는 저장 당일에 대조구가 530.81 g 이었고 4% 첨가구가 548.57 g, 6% 첨가구가 553.22 g, 8% 첨가구가 568.51 g로 감 과피 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 결과를 보였다. 저장기간이 증가할수록 모든 대조군과 처리군은 다소 감소하는 경향으로 대조군과 감 과피 첨가 4 및 6%는 대조군과 감소의 폭이 같았다. Lee HJ와 Kim MK(1998)이 보고한 감 과피로 부터 추출한 총 식이섬유 함량이 신선물 기준 15.04%으로 감 과육 2.25% 보다 총식이섬유 함량이 높았다고 하였다. 본 실험에서 수분활성

도의 결과와 다소 차이는 있었지만 감 과피를 6% 이상 첨가하면 감 과피에 함유된 식이섬유에 의한 보습력 영향으로 수분손실을 적게 하여 제품의 저장성에 효과적일 수 있을 것으로 사료된다.

감 과피 식빵의 부피 변화를 살펴보면 식빵의 부피는 대조군에 비해 감 과피 4% 첨가군에서 증가했다가 감 과피의 첨가량이 증가함에 따라 조금 작아지는 경향을 나타내었다. 즉, 대조군은 2,415.11 mL이었으나 감 과피 4% 첨가군은 2,408.32 mL이었으며 감 과피 6% 첨가군은 2,270.03 mL, 감 과피 8% 첨가군은 2,304.32 mL이었다. 저장기간이 경과함에 따라 식빵의 부피는 대조군과 처리군 모두에서 약간 감소하는 경향을 보였다. 감 과피 첨가량에 따라 다소 일정하게 변화하지 않는 이유는 감 과피 식빵을 제조하는 과정에서의 밀가루 양이 감소되어 빵의 형태를 유지 시켜주는 단백질의 양의 부족과 수분흡수율, 발효상태 등의 요인으로 식빵의 부피에 영향을 미친 것으로 보인다. 또한, 대조군에 비해 감 과피 첨가군의 식빵의 부피가 감소한 결과는 식이섬유를 첨가한 빵의 경우 부피가 감소하고 단단해 진다고 보고한 Lee YS 등(2007)의 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다.

Table 4. Weight and Volume of bread persimmon peel during storage at 22°C

Storage period(days)	Ratio of persimmon peel				
	0%	4%	6%	8%	
Weight (g)	0	530.81±0.2 <sup>c1)A2)</sup>	548.57±0.1 <sup>bCA</sup>	553.22±0.5 <sup>BA</sup>	568.51±0.12 <sup>AA</sup>
	1	527.48±1.2 <sup>dAB</sup>	545.31±0.2 <sup>CA</sup>	552.43±2.4 <sup>BA</sup>	566.73±0.1 <sup>AA</sup>
	2	524.08±0.2 <sup>CB</sup>	542.44±0.3 <sup>bAB</sup>	546.61±3.1 <sup>bAB</sup>	564.02±0.6 <sup>AA</sup>
	3	521.31±0.5 <sup>DB</sup>	539.20±0.7 <sup>cAB</sup>	544.32±0.8 <sup>bAB</sup>	561.31±0.4 <sup>AB</sup>
Volume (mL)	0	2415.11±2.1 <sup>AA</sup>	2408.32±4.9 <sup>AB</sup>	2270.03±3.5 <sup>AB</sup>	2304.32±6.3 <sup>CB</sup>
	1	2418.43±0.8 <sup>BA</sup>	2430.07±0.5 <sup>AA</sup>	2286.74±3.7 <sup>DA</sup>	2378.31±2.6 <sup>CA</sup>
	2	2401.91±0.1 <sup>AB</sup>	2390.06±1.8 <sup>AB</sup>	2283.33±2.8 <sup>AB</sup>	2366.72±1.3 <sup>CB</sup>
	3	2400.03±2.2 <sup>AB</sup>	2391.72±2.5 <sup>AB</sup>	2276.71±4.1 <sup>AB</sup>	2363.34±2.4 <sup>CB</sup>

Values are mean ± S. D.(n=3)

1) A-C Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

2) A-B Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

Table 5. Pasting characteristics of dough with persimmon peel powder by Rapid Visco-Analyzer

Sample	Pasting Temp(°C)	Peak Time(min)	Viscosity(RVA)				
			Peak	Trough	Breakdown	Final	Setback
0%	67.55 <sup>ab</sup>	6.18 <sup>a</sup>	2486.33 <sup>a</sup>	1529.67 <sup>a</sup>	956.67 <sup>a</sup>	2791.33 <sup>a</sup>	1261.67 <sup>a</sup>
4%	68.58 <sup>a</sup>	5.51 <sup>a</sup>	1459.67 <sup>b</sup>	589.67 <sup>b</sup>	870.00 <sup>b</sup>	1449.00 <sup>b</sup>	859.33 <sup>b</sup>
6%	68.27 <sup>a</sup>	5.33 <sup>a</sup>	1218.67 <sup>c</sup>	406.67 <sup>c</sup>	812.00 <sup>c</sup>	1081.00 <sup>c</sup>	674.33 <sup>c</sup>
8%	69.10 <sup>a</sup>	5.18 <sup>a</sup>	1058.00 <sup>d</sup>	305.00 <sup>d</sup>	753.00 <sup>d</sup>	835.33 <sup>d</sup>	530.33 <sup>d</sup>

Values are mean  $\pm$  S. D.(n=3)

<sup>1)</sup> a-d Means with different superscripts within a row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

### 3. RVA(Rapid Visco Analyzer) 측정

감 과피의 가열에 대한 호화 양상을 신속점도계(RVA)를 이용하여 분석한 결과는 Table 5와 같다. 대조군과 감 과피 첨가 비율에 따른 첨가군의 점도의 특성에 차이가 있는 것으로 나타났다. 호화온도는 대조군이 67.55°C로 가장 낮게 나타났으며 감 과피 첨가비율이 증가할수록 1.03~1.55°C 정도 높아지는데, 이는 전분의 수화 및 팽윤억제로 호화온도가 높아진 것으로 알려져 있다(Kim GY 등 2006).

또한, 최고점도(Peak)는 대조군이 2,486.33 cp로 감 과피 첨가비율이 4, 6 및 8%로 증가할수록 1,459.67 cp, 1,218.67 cp, 1,058.00 cp로 낮아졌으며, 최저점도(trough)는 대조군이 가장 높았고 감 과피 8% 첨가군이 가장 낮았다. 강하점도(breakdown)는 최고점도와 최저점도간의 차이로 감 과피 첨가군에 비해 대조군이 가장 높았고 감 과피 첨가 비율이 증가함에 따라 낮아지는 경향이였다. 전분의 노화 현상과 관계가 있는 setback은 대조군이 1,261.67 cp에 비해 감 과피 첨가비율이 증가할수록 859.33 cp, 674.33 cp, 530.33 cp로 낮아지는 경향으로 나타났다. 이는 감 과피 분말 자체의 특성으로 식이섬유 등의 성분 등이 작용하여 호화된 전분의 amylose 입자들의 재 결정화를 방해하여 노화가 감소하는 것으로 보인다.

### 4. 감 과피 식빵의 색도의 변화

저장 기간별 감 과피 식빵의 색도 변화는 Table 6에서 보는 바와 같다. 명도를 나타내는 L값은 저장 당일에 대조군이 85.67로 가장 높게 나타났고 감 과피를 4, 6 및 8% 첨가함에 따라 각각 75.89, 71.48, 69.91로 미미하게 감소하는 경

향을 보여 색이 어두워지는 경향을 나타내었으나 유의적 차이는 없었다. 저장기간에 따른 L값은 대조군 및 첨가군 모두에서 아주 조금씩 증가하는 반면, 저장 당일 대조군과 감 과피 4, 6 및 8% 첨가군의 적색도 a값이 각각 1.26에서 4.93, 6.45, 7.10로 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다. 황색도 b값도 대조군과 감 과피 4, 6 및 8% 첨가군이 각각 23.72에서 23.88, 24.65, 24.88로 거의 변화가 없었다. 저장 기간이 경과함에 따라 적색도와 황색도는 미미하게 낮아졌으나 차이는 없었으며 적색도의 대조군과 4% 첨가군을 제외하고는 유의적이지 않게 평가되었다. 적색도와 황색도가 다소 낮아지는 것은 감 과피 자체에서 유래된 색소 성분이 발효과정중의 pH 변화나 굽기 과정에서의 열에 의한 변성으로 식빵의 색이 탁하거나 어두워진 것이며 이미 보고된 단감가루, 백복령, 매생이분말, 오미자, 찰흑미분말 등을 첨가한 식빵의 경우에서도 유사한 결과를 확인 할 수 있었다 (Chung JY 등 2002, Shin GM과 Park JY 2008, Hong SC와 Choe SN 2009, Park LY 등 2010, Kim WM과 Lee YS 2011).

### 5. 감 과피 식빵의 텍스처의 변화

저장 기간별 감 과피 식빵의 텍스처 변화를 살펴보면 Table 7에서 보는 바와 같이 나타났다. 즉, 경도는 대조군의 경우 저장 당일 415.47이었고 저장기간이 경과함에 따라 증가하여 저장 3일에는 690.20으로 가장 높았다. 감 과피 4% 첨가군의 경도의 경우 저장 당일에는 229.91에서 저장 3일째는 346.10으로 증가하였다. 감 과피 6% 및 8% 첨가군에서도 감 과피 4% 첨가군과 비슷한 결과를 나타내었다. 전반적으로 대조군에 비해 감 과피 첨가군의 경도가 낮은 값을 나

Table 6. Color value of bread added persimmon peel during storage at 22°C

Color value		Storage period(days)			
		0	1	2	3
L	0%	85.67±0.2 <sup>1)BC2)</sup>	86.16±1.1 <sup>aAB</sup>	84.37±1.4 <sup>aBC</sup>	88.41±0.8 <sup>aA</sup>
	4%	75.89±0.1 <sup>bAB</sup>	78.89±0.3 <sup>ba</sup>	77.01±0.2 <sup>ba</sup>	75.89±1.2 <sup>baB</sup>
	6%	71.48±1.3 <sup>bBC</sup>	72.65±0.7 <sup>bb</sup>	73.83±0.6 <sup>bb</sup>	76.32±0.2 <sup>ba</sup>
	8%	69.91±0.5 <sup>bcAB</sup>	71.64±0.6 <sup>ca</sup>	71.90±1.6 <sup>bcA</sup>	72.96±1.2 <sup>bcA</sup>
a	0%	1.26±0.2 <sup>cB</sup>	0.97±0.2 <sup>cC</sup>	1.11±0.4 <sup>cC</sup>	1.51±0.1 <sup>ba</sup>
	4%	4.93±0.1 <sup>bAB</sup>	4.92±0.5 <sup>baB</sup>	4.69±0.3 <sup>bBC</sup>	5.01±0.2 <sup>aA</sup>
	6%	6.45±1.3 <sup>aAB</sup>	6.57±0.2 <sup>aA</sup>	5.63±0.2 <sup>aB</sup>	5.20±0.2 <sup>aBC</sup>
	8%	7.10±0.3 <sup>aA</sup>	6.54±0.2 <sup>aBC</sup>	6.74±0.1 <sup>aB</sup>	6.08±0.6 <sup>aD</sup>
b	0%	23.72±1.4 <sup>aA</sup>	22.26±1.5 <sup>aAB</sup>	21.69±0.8 <sup>abAB</sup>	22.32±0.3 <sup>aAB</sup>
	4%	23.88±0.2 <sup>abA</sup>	23.11±0.4 <sup>aA</sup>	22.37±0.1 <sup>aA</sup>	22.07±0.2 <sup>aA</sup>
	6%	24.65±0.2 <sup>aA</sup>	21.98±0.1 <sup>abAB</sup>	22.70±0.8 <sup>abAB</sup>	22.01±1.2 <sup>aAB</sup>
	8%	24.88±1.3 <sup>aA</sup>	23.10±1.8 <sup>aAB</sup>	23.48±0.5 <sup>aAB</sup>	22.80±0.8 <sup>aAB</sup>

Values are mean ± S. D.(n=5)

<sup>1)</sup> a-c Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

<sup>2)</sup> A-D Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

Table 7. Texture properties of bread added persimmon peel during storage at 22°C

Texture parameters		Storage period(days)			
		0	1	2	3
Hardness	0%	415.47±12.4 <sup>a1)D2)</sup>	583.72±36.5 <sup>aC</sup>	660.67±41.32 <sup>abB</sup>	690.20±28.56 <sup>aA</sup>
	4%	229.91±14.7 <sup>cD</sup>	390.57±24.8 <sup>cB</sup>	501.16±11.9 <sup>cA</sup>	346.10±45.7 <sup>aC</sup>
	6%	261.54±50.3 <sup>bd</sup>	454.38±38.2 <sup>bBC</sup>	527.57±60.3 <sup>bca</sup>	481.31±32.6 <sup>bb</sup>
	8%	257.03±28.1 <sup>bd</sup>	471.09±48.2 <sup>bc</sup>	540.26±27.5 <sup>ba</sup>	511.33±67.2 <sup>ab</sup>
Springiness	0%	0.89±0.1	0.90±0.3	0.88±0.2	0.91±0.1
	4%	0.88±0.2	0.81±0.1	0.88±0.1	0.87±0.3
	6%	0.85±0.4	0.88±0.1	0.87±0.5	0.86±0.2
	8%	0.85±0.1	0.85±0.3	0.83±0.2	0.87±0.4
Cohesiveness	0%	0.62±0.1	0.57±0.3	0.52±0.3	0.50±0.5
	4%	0.61±0.4	0.56±0.2	0.50±0.3	0.49±0.2
	6%	0.56±0.2	0.49±0.4	0.50±0.4	0.44±0.5
	8%	0.63±0.3	0.56±0.4	0.51±0.1	0.46±0.1
Gumminess	0%	257.24±11.3 <sup>aC</sup>	296.00±10.9 <sup>aB</sup>	343.20±10.3 <sup>aA</sup>	345.00±12.5 <sup>aA</sup>
	4%	140.51±12.4 <sup>cD</sup>	222.97±23.1 <sup>cB</sup>	244.74±12.1 <sup>cA</sup>	181.55±14.6 <sup>cC</sup>
	6%	157.46±23.7 <sup>bcd</sup>	250.18±19.4 <sup>bb</sup>	263.91±25.7 <sup>ba</sup>	224.78±27.2 <sup>bc</sup>
	8%	162.74±10.8 <sup>bd</sup>	206.57±24.7 <sup>cC</sup>	276.70±24.7 <sup>ba</sup>	224.58±15.3 <sup>bb</sup>
Chewiness	0%	229.60±12.4 <sup>aC</sup>	278.00±18.3 <sup>aB</sup>	302.02±29.4 <sup>aA</sup>	313.95±15.8 <sup>aA</sup>
	4%	123.85±27.3 <sup>cC</sup>	203.32±15.2 <sup>ba</sup>	207.81±15.4 <sup>cA</sup>	163.84±37.2 <sup>bB</sup>
	6%	132.89±24.5 <sup>bc</sup>	208.78±41.3 <sup>ba</sup>	213.79±19.2 <sup>cA</sup>	192.09±22.6 <sup>bb</sup>
	8%	139.28±32.4 <sup>bd</sup>	213.56±38.2 <sup>bb</sup>	231.15±20.4 <sup>ba</sup>	196.17±18.5 <sup>bc</sup>

Values are mean ± S. D.(n=10)

<sup>1)</sup> a-c Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

<sup>2)</sup> A-D Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

Table 8. Sensory characteristics of bread added persimmon peel during storage at 22°C

Items	Storage period (days)	Ratio of persimmon peel			
		0%	4%	6%	8%
Color	1	5.7±2.2 <sup>b1)B2)</sup>	6.7±1.5 <sup>aA</sup>	6.0±1.5 <sup>abB</sup>	6.0±1.6 <sup>abAB</sup>
	2	4.7±1.4 <sup>cC</sup>	6.6±1.6 <sup>aA</sup>	4.9±1.4 <sup>bcC</sup>	5.8±1.5 <sup>aAB</sup>
	3	6.4±1.9 <sup>abA</sup>	6.5±1.1 <sup>abA</sup>	7.0±1.0 <sup>aA</sup>	6.3±1.1 <sup>bA</sup>
Flavor	1	5.2±1.9 <sup>abA</sup>	6.2±1.3 <sup>aA</sup>	6.0±1.6 <sup>aAB</sup>	4.5±2.0 <sup>bc</sup>
	2	4.9±1.1 <sup>aB</sup>	5.6±1.2 <sup>aAB</sup>	5.2±1.3 <sup>aC</sup>	5.5±1.6 <sup>aAB</sup>
	3	5.1±1.2 <sup>ba</sup>	5.8±1.4 <sup>abAB</sup>	6.3±1.1 <sup>aA</sup>	5.9±1.5 <sup>aA</sup>
Moistness	1	4.1±1.6 <sup>abB</sup>	5.8±1.8 <sup>AB</sup>	6.2±1.0 <sup>aA</sup>	5.0±1.5 <sup>baB</sup>
	2	3.5±1.6 <sup>bc</sup>	5.3±1.4 <sup>aC</sup>	4.9±1.5 <sup>abC</sup>	5.1±2.3 <sup>aAB</sup>
	3	6.9±2.0 <sup>aA</sup>	6.1±1.1 <sup>abA</sup>	5.2±1.0 <sup>ba</sup>	5.5±1.4 <sup>ba</sup>
Chewiness	1	5.8±1.3 <sup>abAB</sup>	6.3±1.3 <sup>aA</sup>	5.3±0.9 <sup>bcA</sup>	4.8±1.2 <sup>cAB</sup>
	2	4.1±1.6 <sup>bc</sup>	5.1±1.3 <sup>ab</sup>	4.3±1.9 <sup>abB</sup>	4.9±1.8 <sup>abAB</sup>
	3	6.5±2.0 <sup>aA</sup>	6.2±1.8 <sup>abA</sup>	5.5±1.2 <sup>abA</sup>	5.4±1.5 <sup>ba</sup>
Residual mouthfeel	1	6.1±1.4 <sup>aA</sup>	5.3±1.1 <sup>ba</sup>	4.6±1.0 <sup>bcAB</sup>	4.0±1.6 <sup>c</sup>
	2	4.8±1.6 <sup>aB</sup>	4.8±0.8 <sup>aC</sup>	4.9±1.8 <sup>aA</sup>	4.7±1.9 <sup>aAB</sup>
	3	6.0±1.3 <sup>aA</sup>	6.1±0.9 <sup>aA</sup>	5.1±1.1 <sup>ba</sup>	4.9±1.9 <sup>ba</sup>
Taste	1	4.7±1.4 <sup>ba</sup>	6.0±1.4 <sup>aA</sup>	5.9±1.8 <sup>aAB</sup>	5.4±1.5 <sup>abAB</sup>
	2	4.2±1.0 <sup>bc</sup>	5.4±1.2 <sup>aAB</sup>	4.8±0.9 <sup>abC</sup>	5.1±1.9 <sup>aBC</sup>
	3	5.9±1.4 <sup>aA</sup>	6.0±1.5 <sup>aA</sup>	6.1±1.2 <sup>aA</sup>	5.8±1.6 <sup>aA</sup>
Overall acceptability	1	5.3±1.6 <sup>bcAB</sup>	6.5±1.3 <sup>aA</sup>	5.8±0.9 <sup>abAB</sup>	4.3±1.8 <sup>cb</sup>
	2	4.6±1.3 <sup>aC</sup>	5.3±1.2 <sup>aC</sup>	4.9±1.1 <sup>aC</sup>	5.1±2.2 <sup>aA</sup>
	3	5.8±1.8 <sup>abA</sup>	6.2±1.6 <sup>aAB</sup>	6.2±1.9 <sup>aA</sup>	5.2±1.8 <sup>ba</sup>

Values are mean ± S. D.(n=10)

<sup>1)</sup> a-c Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

<sup>2)</sup> A-C Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

타내었다. 탄력성의 변화를 조사한 결과, 저장 당일 대조군에 비해 감 과피 6% 및 8% 첨가군이 가장 낮은 탄력성을 보였으며 감 과피 첨가비율이 증가함에 따라 대조군에 비해 낮은 값을 나타내었다. 응집성의 변화는 대조군의 경우 0.62에서 저장기간이 경과함에 따라 감소하여 저장 3일째는 0.50이었다. 감 과피 4, 6 및 8%의 첨가군은 저장 당일에 각각 0.61, 0.56, 0.63이었으나 저장 3일째에는 각각 0.49, 0.44, 0.46으로 감소하였다. 저장기간에 따른 응집성의 변화는 대조군과 감 과피 첨가군 모두에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 점착성의 대조군은 저장 당일 257.24로 가장 높았고 감 과피 4, 6 및 8% 첨가군은 각각 140.51, 157.46, 162.74로 대조군에 비해 낮게 나타났다. 저장기간이 증가함

에 따라 대조군과 감 과피 첨가군 모두 증가하였으며 대조군이 감 과피 첨가군 보다 현저히 높게 증가하는 경향으로 나타났다. 씹힘성의 경우에는 점착성과 유사한 경향으로 변화를 보였다.

### 6. 감 과피 식빵의 관능적 특성

감 과피 식빵의 관능적 특성을 조사한 결과는 Table 8과 같다. 예비 관능검사서 우수한 결과로 나타난 감 과피 6%를 기준으로 첨가 비율을 0, 4, 6 및 8%로 결정하여 관능검사를 실시한 결과 4%와 6%가 높게 평가되었으며 두 시료간의 유의적인 차이는 없었다(p>0.05). 먼저 색의 경우 저장 1일과 2일에는 감 과피 4% 첨가군이 6.7점으로 가장 높았고

저장 3일에는 감 과피 6% 첨가군이 7.0점으로 가장 높은 점수를 받았다. 감 과피를 첨가한 첨가군의 색이 대조군에 비해 모두 유의적으로 높게 평가 되었다. 향미에서도 감 과피 4 및 6% 첨가군이 대조군에 비하여 가장 높은 평가를 받았는데, 이는 감의 특유의 향이 적절히 풍기는 것을 더 선호하는 것으로 나타났다. 입속에서 느끼는 촉촉하고 부드러운 정도는 저장 1일 대조군은 4.1점으로 평가된 반면, 감 과피 첨가 비율이 4, 6 및 8%로 증가함에 따라 각각 5.8, 6.2, 5.0점으로 대조군 보다 높게 평가 되었다. 이는 감 과피에 있는 식이섬유가 수분 보습력을 유지시켜 식빵의 촉촉함을 향상시켰기 때문으로 생각된다. 씹힘성과 씹은 후 이물감은 대조군에 비해 감 과피의 씹힘성이 익숙하지 않아 낮은 점수를 받았다. 맛과 종합적인 기호도 평가에 있어서 저장 1일에는 감 과피 4% 첨가군이 가장 높은 점수를 받았으나 저장기간이 경과함에 따라 저장 3일째는 감 과피 6% 첨가군이 가장 높은 점수를 받아 감과피 분말을 6% 첨가하면 3일 저장하여도 처음의 식빵의 특성이 유지되었다. 따라서 감 과피의 씹히는 질감을 더 부드럽게 하는 방법이 모색되어야 하며 첨가비율은 4~6% 첨가하는 것이 가장 선호하는 것으로 나타났다.

#### IV. 요약

본 연구는 꺾임의 부산물인 감 과피를 효율적으로 이용하기 위하여 감 과피 첨가에 따른 제빵적성과 품질특성을 조사하여 감 과피의 식품에의 적용 가능성을 알아보려고 하였다. 감 식빵 제조는 감 과피를 열풍건조기(50℃, 48 hr)로 완전히 건조 한 후 분쇄한 후 20 mesh로 분말화하였으며 감 과피 첨가비율은 0, 4, 6 및 8%로 하였다. 감 과피 식빵의 수분활성도를 측정된 결과 저장기간이 증가할수록 모두 수분손실로 감소하였으며 대조군 보다 처리군의 감소의 폭이 좁았다. 식빵의 무게는 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으며 부피는 대조군과 첨가군 모두에서 조금 작아지는 경향을 보였다. RVA를 측정된 결과 점도의 특성에서 호화온도는 대조군이 가장 낮았고 최저점도, 최저점도, 강하점도는 대조군에 비해 감 과피 첨가 비율에 따라 감소하는 경향이 있었다. 색도의 변화에 있어서는 감 과피 첨가 비율이 증가할

수록 L값은 점차 낮아졌으며 a값 및 b값은 오히려 증가하였다. 텍스처의 변화는 경도, 탄력성, 응집성, 점착성 및 씹힘성 모두에서 감 과피 첨가 비율이 증가할수록 높은 값을 나타내었으나 대조군보다는 낮은 값을 나타내었다. 관능검사를 조사한 결과 감 과피의 특유의 질감으로 대조군에 비해 씹힘성과 씹은 후 이물감 항목에서 낮은 평가를 받았으나 보통 이상의 점수를 받아 이용성이 가능할 것으로 나타났다. 그 외 항목인 색, 향미, 촉촉한 정도, 맛, 종합적인 기호도에서는 대조군에 비해 감 과피 첨가군이 더 높은 점수를 받았다. 전반적으로 감 과피 4%와 6% 첨가군에서 높게 평가되어 감 과피를 식빵에 첨가 할 경우 감 과피 4~6% 첨가하는 것을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

#### 참고문헌

- AACC. 1985. Approved Method of the AACC, 8th ed, Method 54-10. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA
- Ann YG, Pyun JY, Kim SK, Shin CS. 1999. Studies on persimmon wine. Korean J Food Nutr 12(5):455-461
- Cho YJ Chun SS. 2005. Effect of wastewater treatment with tannins from peel of astringent persimmon fruits. Korean J Food Preserv 12(3):299-304
- Cho YJ, Chun SS, An BJ. 2006. Application of the peel extracts of astringent persimmon fruits for wastewater treatment. J Korean Soc Appl Biol Chem 49(1):30-34
- Chung JY, Kim KH, Shin DJ, Son GM. 2002. Effects of sweet persimmon powder on the characteristics of bread. J Korean Soc Food Sci Nutr 31(5):738-742
- Hong SC, Choe SN. 2009. Studies on the manufacture and quality characteristics of bread made with Capsosiphon fulvecense powder. J Fish Sci Edu 21(1):28-42
- Im JS, Lee MH. 2007. Physicochemical compositions of raw and dried wolha persimmons. Korean J Food Preserv 14(6):611-616
- Jeong YJ, Seo JH, Lee GD, Lee MH, Yoon SR. 2000. Changes in quality characteristics of traditional kochujang prepared with apple and persimmon during fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 29(4):575-581
- Kim GY, Moon HK, Lee SW. 2006. Quality characteristics of

- sulgidduck prepared by addition of astringent persimmon powder. *Korean J Food Preserv* 13(6):697-702
- Kim JG, Choi HS, Kim WJ, Oh HI. 1999. Physical and sensory characteristics of persimmon jam prepared with enzyme treated persimmon juice. *Korean J Food Cookery Sci* 15(1):50-54
- Kim JH, Kang WW, Kim JK. 2005. Quality evaluation of yut (Korean traditional candy) prepared from low quality dried-persimmon. *Korean J Food Preserv* 12(2):135-140
- Kim SK, Lee GD, Jeong SK. 2003. Monitoring on fermentation of persimmon vinegar from persimmon peel. *Korean J Food Sci Technol* 35(4): 642-647
- Kim WM, Lee YS. 2011. Physicochemical characteristics of loaf bread added with waxy black rice flour by storage period. *Korean J Food Cookery Sci* 17(1):248-258
- Kim YJ, Kim BK. 2005. Effect of dietary persimmon peel powder on physico-chemical properties of pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 25(1):39-44
- Lee BG, Byun GI, Cha WS. 2009. Quality characteristics of white pan bread by lotus (*Nelumbo nucifera*) seeds powder. *Korean J Food Preserv* 16(1): 68-74
- Lee HJ, Kim MK. 1998. Retarding effect of dietary fibers isolated from persimmon peels and jujubes on in vitro glucose, bile acid and cadmium transport. *Korean Nutr Soc* 31(4):809-822
- Lee JY, Kang SH, Kim MR. 2011. Changes in the quality characteristics and antioxidant activities of spirulina added bread during storage. *Korean J Food Preserv* 18(1):111-118
- Lee MH, No HK. 2001. Quality changes during storage of persimmon vinegar clarified by chitosan treatment. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(2): 283-287
- Lee YS, Kim WM, Kim TH. 2007. A Study on the rheological and sensory properties of bread added waxy black rice flour. *Korean J Food Cookery Sci* 23(3):337-345
- Oh CH, Kim YM, Han MS, Oh NS. 2011. Effect of chestnut flour on the rheology of dough and processing adaptability of white pan bread. *Food Eng Progress* 15(1):15-21
- Oh SL, Cha WS, Park JH, Cho YJ, Hong JH, Lee WY. 2001. Carotenoids pigment extraction from a wasted persimmon peel. *Korean J Food Preserv* 8(4):456-461
- Park HS, Han GD. 2010. Effect of fermented rice bran on rheological properties of white bread dough. *Korean J Food Culture* 25(1):82-90
- Park LY, Lee SH, Kim SJ. 2010. Preparation and sensory characteristics of bread containing schizandra chinensis baillon (a traditional Korean medicinal plant). *Korean J Food Preserv* 17(5):637-643
- Pylar EJ. 1979. Physical and chemical test method. in *Baking Science and Technology*, Sosland pub. Co., Merrian Kansas 2:891-895
- Shin GM, Park JY. 2008. Changes on the characteristics of bread added with the powder of poria cocos wolf. *Korean J Food Preserv* 15(2):231-235
- Yang SM, Shin JH, Kang MJ, Kim SH, Sung NJ. 2010. Quality characteristics of bread with added black garlic extract. *Korean J Food Cookery Sci* 26(5):503-510