

떡의 노화 억제에 대한 밀가루 첨가의 효과

김 상 숙* · †정 혜 영

*한국식품연구원 유통연구단, 경원대학교 식품영양학과

The Effects of Wheat Flour Addition on Retarding Retrogradation in Korean Rice Cakes(*Karedduk*)

Sang-Sook Kim* and †Hae-Young Chung

*Korea Food Research Institute, Sunnam 463-746, Korea

Dept. of Food and Nutrition, Kyungwon University, Sunnam 461-701, Korea

Abstract

This study investigated the effects of adding hard and soft wheat flour to Korean rice cakes(*Karedduk*) to retard retrogradation, by examining texture properties and descriptive sensory qualities after 2 and 24 hrs of storage at 5°C. The hard and soft wheat flour were combined with dry rice flour at levels of 0, 5, 10, and 20%. The texture properties, as analyzed by a Texture Analyzer, revealed that the springiness, cohesiveness, and adhesiveness of the rice cakes containing wheat flour were similar to those of the control, while chewiness, gumminess, and hardness were lower compared to the control. Also, in sensory analyses, hardness was significantly different in the rice cakes containing wheat flour compared to the control after 24 hrs of storage at 5°C. Overall, the instrumental texture properties were highly correlated with the sensory characteristics. These results suggest that adding hard and soft wheat flour to Korean rice cakes(*Karedduk*) is effective at retarding retrogradation.

Key words : wheat flour, rice cakes, texture properties, sensory characteristics, retrogradation.

서 론

쌀을 이용한 식품 중 우리나라의 대표적인 음식에는 죽, 밥과 떡 등이 있으며, 그 중에서 떡은 가장 오래된 전통식품으로 종류, 형태 및 조리법이 다양하여 약 190여 종이 있다고 알려져 있고, 명절 음식 또는 의례 식품으로 사용되고 있다(Lee & Maeng 1987; Yim & Kim 1988; Yoon SS 2000). 그러나 여러 가지 떡 가공품들은 제조 후 전분의 노화가 일어나 굳어지기 시작하고(Hoseney RC 1986; Kim DH 1992), 전분의 노화는 아밀로오스 함량(Kum 등 1996), 수분 및 저장 온도에 영향(Kim 등 1996; Kim & Shin 1996)을 받으며, 여러 가지 첨가물에 의해 노화가 억제되는 것으로 알려졌다(Russell & Oliver 1989; Hibi 등 1990; l'Anson 등 1990; Kohyama & Nishinari

1991; Kohyama & Nishinari 1992; Lee & Moon 1994; Choi & Shin 1996; Son 등 1997; Kim & Chung 2007a; Kim & Chung 2007b; Kim & Chung 2007c). 따라서 쌀 가공식품의 전분의 노화가 해결된다면 멥쌀을 주원료로 한 전통 떡의 소비를 효과적으로 확대할 수 있으며, 나아가서는 국내 쌀 가공식품 업계의 경제성 및 경쟁력 강화를 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

쌀 가공제품 중의 하나인 떡과 관련된 연구에는 트레할로스 첨가한 쌀떡의 저장 중 조직감의 변화(Lee & Nam 2000) 및 maltitol 첨가 가래떡의 노화 억제 효과(Park 등 2003) 등이 있고, 한국 전통 떡 중에 하나인 백설기의 저장성 연구(Kim 등 1999)에서 백설기의 경도는 저장온도, 수분함량, 이소말토올리고당이나 글리세린 첨가물의 농도 순으로 영향을 받았으며, Son 등(1997)은 말토올리고당, 이소말토올리고당 및 말

† Corresponding author: Hae-Young Chung, Dept. of Food and Nutrition, Kyungwon University, San 65, Bokjung-dong, Soojung-gu, Sunnam, Gyunggi-do 461-701, Korea. Tel: +82-31-750-5970, Fax: +82-31-750-5974, E-mail: hychung@kyungwon.ac.kr

토테트라오즈 등 3종류의 올리고당을 첨가한 가래떡이 무침 가군보다 조직감의 변화에 효과가 있음을 나타내었다.

본 연구는 쌀을 주원료로 한 가공제품에 적합한 노화 억제 기술을 개발하여 쌀 소비를 촉진하기 위한 객관적인 기초 자료를 제공하고자 노화 억제에 효과적인 것으로 검색된 강력분과 박력분(Kim 등 2005)을 쌀가루 기준으로 0, 5, 10 및 20% 농도로 첨가하여 모델 떡으로 가래떡을 제조하였고, 5°C 냉장 보관하면서 2시간과 24시간 경과 후 기계적 텍스처 특성과 관능적 묘사 특성 검사를 실시하여 실험군의 떡을 무침 가군 떡과 비교하였다. 그리고 각 실험군 떡의 시간 경과에 따른 텍스처 변화와 관능적 묘사 특성에 대해 상관 계수를 구하여 분석하였고, 이들 실험군간 차이를 요약하기 위해 주 성분 분석(principal component analysis)을 수행하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에서 사용한 쌀가루는 2003년산 경기 추청미로 3시간 침지한 후 roll mill(Kyungchang Machine, Kyunggi Kwang-joo, Korea)을 사용하여 습식방법에 의해 제분하였으며, 쌀가루를 제조 후 사용 전까지 폴리에틸렌 봉지에 포장하여 냉동(-20°C) 보관하였다. 가래떡에 첨가된 강력분과 박력분은 삼양사(Seoul, Korea)에서 구입하였다.

2. 가래떡의 제조

떡의 제조는 쌀가루(300 g)에 따라 수분함량을 43%로 조정하였고, 강력분과 박력분을 쌀가루 기준 0, 5, 10 및 20% 농도로 첨가하여 전기찜기(SO2-6166, Shanghai SEB Electric Appliances Co., Shanghai, China)에 40분간 증자한 후 녹즙기(DC-502, Donga industry, Seoul, Korea)를 이용하여 제조하였다. 노화 억제 효과의 분석조건은 가래떡을 20 cm 길이로 제조한 다음 폴리에틸렌 백에 밀봉하여 5°C 냉장 보관하면서 사용하였다.

3. 기계적 텍스처 특성

제조된 가래떡은 5°C 냉장 보관하면서 사용하였으며, 제조시간 2시간과 24시간 경과 후 측정 분석하여 실험군 떡의 텍스처 특성을 무침가군 떡과 비교하였다. 가래떡을 지름×높이=12.5×15 mm 크기로 자른 후 Texture Analyzer(model TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, England)를 이용하여 Bourne(1978)에 의해 기술된 방법으로 쌀 가공제품 노화 억제제의 개발 연구(Kim 등 2005)와 같은 조건으로 분석하였다(Table 1). TPA(texture profile analysis) 방법으로 two bite compression에 의해 3회 반복(5회 측정/실험), 총 15회 측정하여 평균값으로 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘

Table 1. Texture analyzer conditions for texture properties of Korean rice cakes(Karedduk)(Kim et al. 2005)

Parameter	Operating condition
Distance format	25% strain
Load cell	5 kg
Plunger diameter	12.5 mm
Test speed	1.7 mm/sec
Pre-test speed	5.0 mm/sec
Post-test speed	10.0 mm/sec

성(chewiness), 검성(gumminess), 부착성(adhesiveness) 및 경도(hardness) 값을 구하였다.

4. 관능적 묘사분석

떡의 관능적 특성을 조사하기 위하여 사용된 관능검사 방법은 쌀 가공제품 노화 억제제의 개발 연구(Kim 등 2005)와 같은 변형된 정량적 묘사분석 방법(Stone & Sidel 1985)을 사용하였고, 검사에 참여한 패널은 13명의 유경험 훈련된 전문 패널이었으며, 부착성(adhesiveness), 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 단맛(sweetness), 쓴맛(bitterness) 및 떫은/아린 맛(astringency) 등을 검사하였다. 관능검사를 위해 제시된 가래떡은 개인용 사기 용기에 담고 플라스틱 랩을 덮은 후 칸막이와 조명이 조절되는 개인 검사대에 3개 시료를 한 번에 제시하였다. 각 시료의 용기에는 난수표를 이용하여 추출된 숫자를 기입하였으며, 평가 시 입을 헹굴 수 있도록 정수기(Doulton®, London, UK)를 통과시킨 물과 벨은 컵을 함께 제시하였다. 시료의 크기는 텍스처 측정 시 사용된 크기(지름×높이=12.5×15 mm)와 동일하였으며, 시료 제시 순서는 오차를 최소화하기 위해 랜덤화 완전 블록 실험계획법(randomized complete block design)을 적용하였다(Kim 등 1993). 평가 시에 사용된 척도는 15 cm 선척도로, 양쪽 끝에서 1.25 cm 들어간 지점에 양극의 강도(0=없음, 15=대단히 강함)를 표시하였다. 패널들은 부착성, 경도, 응집성, 단맛, 쓴맛과 떫은/아린 맛의 순으로 평가하였으며, 척도 위에 각 특성별로 해당 강도에 수직선을 긋고 시료번호를 기입하도록 하였다. 본 실험은 식사 시간을 피하여 주로 오후 4시 전후에 실시하였고, 패널들 간의 상호작용을 최소화하기 위해 칸막이가 설치된 booth에서 수행하였으며, 패널 13명이 3번 반복 측정으로 얻은 값을 평균값으로 계산하여 비교하였다.

5. 통계분석

본 실험은 3회 반복 실험하였으며, 실험군간 차이검증은 SAS(Statistical Analysis System, ver. 8.2)를 사용하여 분산분석을 실시하였다. 분산분석 결과, 실험군간 차이가 있는 특성

의 경우, 실험군의 평균값 간의 차이 수준 여부를 결정하기 위해 SNK(Student Newman Keul)의 다중비교 방법을 실시하였다. 또한, 각 실험군 떡의 시간 경과에 따른 텍스처 변화와 관능적 묘사 특성에 대해 상관 계수(r)를 산출하였고, 이들 실험군간 차이를 요약하기 위해 XLstat software(XLstat User's Guide, Paris, France)를 사용하여 주성분 분석(principal component analysis)을 수행하였다.

결과 및 고찰

1. 밀가루 첨가 수준별 떡의 물리적 텍스처 변화

노화 억제 효과 분석을 위해 강력분과 박력분을 쌀가루 기준 0, 5, 10 및 20% 농도로 첨가하여 가래떡을 5°C 냉장 보관하면서 2시간과 24시간 경과 후 가래떡의 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 부착성(adhesiveness) 및 경도(hardness) 등 텍스처 변화를 비교하여 측정하였고, 효과적인 노화 억제 물질의 기준은 실험군 떡의 경도를 무첨가군(control) 떡과 비교하여 낮은 정도로

판단하였다. 무첨가군 가래떡과 비교하여 Texture Analyzer에 의해 측정된 텍스처 특성의 결과는 Table 2와 3에 나타나 있다. 가래떡의 텍스처 특성은 탄성, 응집성 및 부착성의 경우 5°C 저장 2시간과 24시간 경과 후 무첨가군과 비교하여 큰 차이가 없이 비슷한 경향을 보여주었다. 그러나 씹힘성, 검성 및 경도의 특성에서 유효제 첨가 가래떡의 경우(Kim & Chung 2007c)와 마찬가지로 무첨가군과 비교하여 유의적인 차이를 보여 주었다. 효과적인 노화 억제 물질의 기준이 되는 텍스처 경도의 비교에서는 무첨가군에 비해 밀가루 첨가군 떡의 경도가 낮았고, 강력분과 박력분 모두 첨가수준이 높아질수록 무첨가군에 비해 감소하는 경향을 보여 주었으며, 5°C 저장 24시간 후 무첨가군과 비교하여 경도에서 차이를 보인 군은 강력분 20% 첨가군과 박력분 10% 첨가군으로 나타났다.

밀가루 첨가에 의한 노화 억제 효과는 밀 전분이 쌀 전분보다 입자가 크며 전분입자의 크기가 클수록 노화가 잘 되지 않는 것으로 설명될 수 있다(Cho 등 2007).

2. 밀가루 첨가 수준별 떡의 관능적 묘사 특성

Table 2. Texture properties of Korean rice cakes(Karedduk) added with wheat flour after 2 hrs of storage at 5°C

Addition wheat flour(%)	Texture properties ^{1,2)}					
	Springiness	Cohesiveness	Chewiness***	Gumminess***	Adhesiveness	Hardness***
Control	0.93	0.91	403.64 ^a	437.37 ^a	-125.14	482.77 ^a
5%(Hard)	0.94	0.92	311.79 ^b	332.27 ^b	-94.21	362.25 ^b
10%(Hard)	0.91	0.91	334.05 ^b	366.43 ^b	-133.67	401.70 ^b
20%(Hard)	0.92	0.91	274.99 ^b	297.41 ^b	-102.23	322.26 ^b
5%(Soft)	0.93	0.92	329.52 ^b	352.82 ^b	-106.64	385.65 ^b
10%(Soft)	0.93	0.91	324.45 ^b	349.23 ^b	-109.51	381.79 ^b
20%(Soft)	0.91	0.93	292.33 ^b	321.93 ^b	-136.86	347.54 ^b

¹⁾ Mean of three replications with five repeated measurements per replication,

²⁾ Values with different superscripts within the same column are significantly different($p<0.05$), ***Significant at $p<0.001$.

Table 3. Texture properties of Korean rice cakes(Karedduk) added with wheat flour after 24 hrs of storage at 5°C

Addition wheat flour(%)	Texture profile ^{1,2)}					
	Springiness	Cohesiveness	Chewiness***	Gumminess***	Adhesiveness	Hardness***
Control	0.95	0.87	8787 ^a	9193 ^a	-8.54	10605 ^a
5%(Hard)	0.97	0.87	8916 ^a	9213 ^a	-10.11	10554 ^a
10%(Hard)	0.95	0.88	8163 ^a	8182 ^a	-8.61	9342 ^a
20%(Hard)	0.96	0.88	4668 ^b	4896 ^c	-20.21	5593 ^b
5%(Soft)	0.95	0.87	8728 ^a	9230 ^a	-4.82	10625 ^a
10%(Soft)	0.95	0.88	5817 ^b	6156 ^b	-8.90	7029 ^b
20%(Soft)	0.94	0.88	7213 ^a	7661 ^a	-11.45	8745 ^a

¹⁾ Mean of three replications with five repeated measurements per replication,

²⁾ Values with different superscripts within the same column are significantly different($p<0.05$), ***Significant at $p<0.001$.

Table 4. Descriptive sensory analysis of Korean rice cakes(Karedduk) added with wheat flour after 2 hrs of storage at 5°C

Addition wheat flour(%)	Attributes ¹⁾					
	Adhesiveness	Hardness	Cohesiveness	Sweetness	Bitterness	Astringency
Control	8.71	4.35	8.78	2.45	1.65	2.21
5%(Hard)	8.46	4.65	8.92	2.33	1.73	2.02
10%(Hard)	8.85	4.07	9.17	2.68	1.46	1.73
20%(Hard)	9.60	3.15	8.70	2.37	1.38	1.60
5%(Soft)	8.83	4.41	9.11	2.44	1.56	1.69
10%(Soft)	9.06	4.07	9.27	2.32	1.33	1.58
20%(Soft)	9.06	3.67	9.48	2.70	1.29	2.83

¹⁾ Mean of three replications with 13 panels measurements.

Table 5. Descriptive sensory analysis of Korean rice cakes(Karedduk) added with wheat flour after 24 hrs of storage at 5°C

Addition wheat flour(%)	Attributes ^{1,2)}					
	Adhesiveness	Hardness***	Cohesiveness	Sweetness	Bitterness	Astringency
Control	3.78	8.43 ^{ab}	4.18	1.86	1.80	2.40
5%(Hard)	3.71	8.82 ^{ab}	4.00	2.27	1.35	1.61
10%(Hard)	4.07	8.21 ^{abc}	4.56	2.38	1.62	2.12
20%(Hard)	4.36	6.66 ^c	4.98	2.36	1.82	2.24
5%(Soft)	3.53	9.10 ^a	4.30	2.33	1.40	1.94
10%(Soft)	4.46	7.31 ^{bc}	4.70	2.31	1.64	2.00
20%(Soft)	4.88	7.14 ^{bc}	4.20	2.52	1.60	2.12

¹⁾ Mean of three replications with 13 panels measurements,

²⁾ Values with different superscripts within the same column are significantly different($p < 0.05$), ***Significant at $p < 0.001$.

강력분과 박력분을 첨가하여 제조한 가래떡을 5°C 냉장 보관하면서 2시간과 24시간 경과 후 측정된 관능적 묘사 특성 부착성(adhesiveness), 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 단맛(sweetness), 쓴맛(bitterness) 및 떫은/아린 맛(astringency) 등은 Table 4와 5에 나타나 있다.

밀가루 첨가에 의한 가래떡의 5°C에서 2시간 저장 후 묘사 특성 중에서 부착성, 경도, 응집성, 단맛, 쓴맛 및 떫은/아린 맛 등을 실험군과 무첨가군을 비교하였을 때 큰 차이가 없었다.

가래떡의 5°C 저장 24시간 후 묘사 특성에서는 2시간 저장 후 경우와 마찬가지로 묘사 특성 중에서 부착성, 응집성, 단맛, 쓴맛 및 떫은/아린 맛의 경우 실험군과 무첨가군을 비교하였을 때 큰 차이가 없었다. 그러나 경도의 비교에서는 무첨가군에 비해 밀가루 첨가군 떡의 경도가 낮았으며, 강력분과 박력분 모두 첨가수준이 높아질수록 경도가 무첨가군의 경도에 비해 유의적으로 감소하는 경향을 보여 주었다. 따라서 강력분과 박력분도 유화제 첨가(Kim & Chung 2007c)와 같이 관능적 특성 중 경도를 제외한 거의 모든 특성에 영향을 주지 않는

첨가물로서 가래떡 제조 시 사용될 수 있음을 보여주고 있다.

3. 밀가루 첨가 떡의 텍스처와 관능적 특성 간의 주성분 분석

강력분과 박력분을 0, 5, 10 및 20% 농도로 첨가하여 제조한 가래떡을 5°C 냉장 보관하면서 2시간과 24시간 경과 후 텍스처와 관능적 묘사 특성 변화의 평균값을 적용하여 주성분 분석(principal component analysis)을 실시한 결과, 제 1 주성분(F1)과 제 2 주성분(F2)이 각각 총 변동(variability)의 74.7%와 10.5%를 설명해 주어 총 변동의 85.2%가 설명되었다. 또한 F1과 F2의 고유벡터(eigenvectors)는 다음과 같이 나타났다.

$$F1 = -0.294X_1 + 0.324X_2 - 0.327X_3 - 0.327X_4 + 0.327X_5 - 0.327X_6 + 0.330X_7 - 0.327X_8 + 0.329X_9 + 0.205X_{10} - 0.121X_{11} - 0.031X_{12}$$

$$F2 = -0.014X_1 + 0.103X_2 - 0.076X_3 - 0.075X_4 + 0.016X_5 - 0.075X_6 - 0.024X_7 - 0.055X_8 + 0.013X_9 - 0.133X_{10} + 0.680X_{11} + 0.698X_{12}$$

(X₁: springiness, X₂: cohesiveness, X₃: chewiness, X₄: gummi-

ness, X₅: adhesiveness, X₆: hardness, X₇: adhesiveness, X₈: hardness, X₉: cohesiveness, X₁₀: sweetness, X₁₁: bitterness, X₁₂: astringency, X₁~X₆: texture properties, X₇~X₁₂: sensory attributes)

F1(x축)과 F2(y축)의 좌표 상에서의 저장 시간대 별 가래떡의 텍스처 특성과 관능적 묘사 특성들의 부하된(loading) 정도는 Fig. 1에 있다. F1(x축)에 대하여 텍스처 특성과 관능적 묘사 특성 모두 부착성과 응집성이 양(+)의 방향으로 높게 부하되어 있으며, 텍스처 특성의 탄성, 씹힘성, 겹성 및 경도와 관능적 특성의 경도가 음(-)의 방향으로 높게 부하되었다. F2(y축)에 대해서는 관능적 묘사 특성 중 쓴맛 및 떫은/아린 맛의 값이 양(+)의 방향으로 비교적 높게 부하되었으며, 그 밖의 특성들은 각각 음(-)의 방향으로 부하되어 있었다. 각 저장 시간대 별 기계적 텍스처 특성의 부착성, 경도 및 응집성과 훈련된 패널에 의한 관능적 묘사 특성의 부착성, 경도 및 응집성에서 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

Fig. 1을 참고로 하여 Fig. 2에서 F1(x축)이 음(-)의 방향으로 부하될수록 텍스처 경도가 높으며, Fig. 2에 나타난 바와 같이 저장 시간대 별 텍스처 경도의 비교에서 5°C 저장 24시간 후의 값들이 5°C 저장 2시간 후의 값들보다 음(-)의 방향으로 나타나 경도가 높았다. 또한, 무첨가군과 첨가군의 텍스

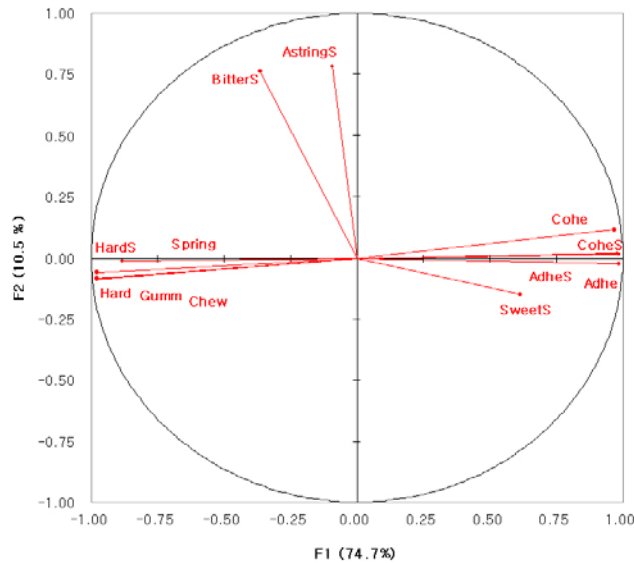


Fig. 1. Texture properties and sensory attributes of Korean rice cakes(Karedduk) on first(x) and second(y) principal components.

Spring: springiness, Cohe: cohesiveness, Chew: chewiness, Gumm: gumminess, Adhe: adhesiveness, Hard: hardness, AsheS: sensory attribute adhesiveness, HardS: sensory attribute hardness, CoheS: sensory attribute cohesiveness, SweetS: sensory attribute sweetness, BitterS: sensory attribute bitterness, AstringS: sensory attribute astringency.

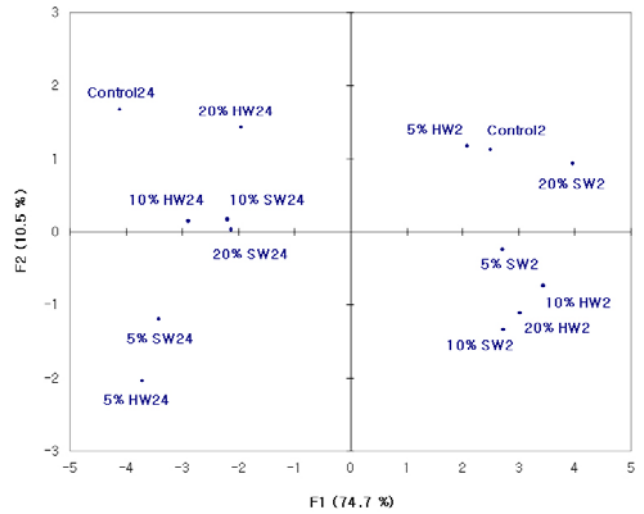


Fig. 2. Korean rice cakes(Karedduk) added with wheat flour on first(x) and second(y) principal components.

Control2: control after 2 hrs of storage at 5°C, 5% HW2: hard wheat flour 5% addition, 10% HW2: hard wheat flour 10% addition, 20% HW2: hard wheat flour 20% addition, 5% SW2: soft wheat flour 5% addition, 10% SW2: soft wheat flour 10% addition, 20% SW2: soft wheat flour 20% addition, Control24: control after 24 hrs of storage at 5°C, 5% HW24: hard wheat flour 5% addition, 10% HW24: hard wheat flour 10% addition, 20% HW24: hard wheat flour 20% addition, 5% SW24: soft wheat flour 5% addition, 10% SW24: soft wheat flour 10% addition, 20% SW24: soft wheat flour 20% addition.

처 경도의 비교에서 무첨가군에 비해 밀가루 첨가군의 값이 양(+)의 방향으로 부하되어 떡의 경도가 낮았으며, 강력분과 박력분 모두 첨가수준이 높아질수록 무첨가군에 비해 F1(x축)이 양(+)의 방향으로 부하되어 경도가 감소하는 경향을 보여 주었다. F1(x축)과 F2(y축)에 대한 각 시료들의 점수 분포를 살펴보면(Fig. 2), F1(x축)에 대하여 5°C 저장 2시간 후 강력분 10%와 20% 첨가군과 박력분 20% 첨가군의 경도 값이 양(+)의 방향으로, 5°C 저장 24시간 후 박력분 10%와 20% 첨가군과 강력분 20% 첨가군의 경도 값이 양(+)의 방향으로 나타났다. F2(y축)에 대해서는 저장 24시간 후 강력분 20% 첨가군이 양(+)의 방향으로, 저장 24시간 후 강력분 5% 첨가군이 음(-)의 방향으로 높게 부하되었다.

강력분과 박력분을 0, 5, 10 및 20% 농도로 첨가하여 제조한 가래떡을 5°C 냉장 보관하면서 2시간과 24시간 경과 후 텍스처와 관능적 묘사 특성 간의 상관관계를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 훈련된 전문 패널에 의한 관능적 묘사 특성의 부착성과 응집성은 기계적으로 측정된 탄성, 씹힘성, 겹성 및 경도와 음(-)의 상관이 있었으며, 기계적 부착성과 응집성과

Table 6. Correlation coefficients(*r*) between texture properties and sensory attributes of Korean rice cakes(*Karedduk*)

Sensory attributes	Texture properties					
	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Gumminess	Adhesiveness	Hardness
Adhesiveness	-0.88***	0.98***	-0.97***	-0.97***	0.97***	-0.97***
Hardness	0.88***	-0.95***	0.98***	0.98***	-0.94***	0.98***
Cohesiveness	-0.86***	0.99***	-0.98***	-0.98***	0.98***	-0.98***
Sweetness	-0.66*	0.54*	-0.53	-0.53	0.56*	-0.53
Bitterness	0.40	-0.38	0.23	0.23	-0.37	0.23
Astringency	-0.06	-0.07	0.11	0.11	-0.05	0.11

*Significant at $p < 0.05$, ***Significant at $p < 0.001$.

는 양(+)의 상관성이 있었다. 전문 패널에 의한 경도는 기계적으로 측정된 탄성, 씹힘성, 검성 및 경도와 양(+)의 상관성이 있었으며, 기계적으로 측정된 부착성과 응집성은 음(-)의 상관성이 있었다. 즉, 훈련된 전문 패널들이 평가한 단단한 떡일수록 기계적으로 측정된 경도가 높았으며, 기계적으로 측정된 부착성과 응집성은 낮게 나타났다(Table 6).

요약 및 결론

강력분과 박력분을 쌀가루 기준 0, 5, 10 및 20% 농도로 첨가하여 제조한 가래떡을 5°C 저장 2시간과 24시간 후 텍스처의 변화를 측정 분석하였으며, 관능검사를 실시하여 노화 억제 효과를 비교하였다. 가래떡의 텍스처 특성 탄성, 응집성 및 부착성은 5°C 저장 2시간과 24시간 경과 후 무첨가군과 비교하여 큰 차이가 없었으나, 씹힘성, 검성, 경도는 낮아지는 경향을 보여 주었다. 5°C 저장 24시간 후 경도의 비교에서 밀가루 첨가수준이 높아질수록 무첨가군에 비해 낮아지는 경향을 보여 주었다. 가래떡의 5°C 저장 2시간과 24시간 후 관능적 묘사 특성 분석에서는 부착성, 응집성, 단맛, 쓴맛 및 떫은/아린 맛의 경우 실험군과 무첨가군을 비교하였을 때 큰 차이가 없었다. 그러나 5°C 저장 24시간 후 경도의 비교에서는 무첨가군에 비해 밀가루 첨가군 떡의 경도가 낮은 경향을 보여 주었다. 밀가루 첨가 가래떡의 텍스처와 관능적 묘사 특성 간의 상관관계를 분석한 결과, 전문 패널에 의한 관능적 특성의 부착성과 응집성은 기계적 특성의 탄성, 씹힘성, 검성 및 경도와 음(-)의 상관, 부착성과 응집성과는 양(+)의 상관성이 있었다. 관능적 특성의 경도는 기계적으로 측정된 탄성, 씹힘성, 검성 및 경도와 양(+)의 상관, 부착성과 응집성과는 음(-)의 상관성이 있었다. 따라서 강력분과 박력분은 첨가수준이 높아질수록 무첨가군에 비해 경도가 감소하는 경향을 보여 주었으며, 가래떡 제조 시 강력분 20% 또는 박력분 10%를 첨가하면 노화 억제에 효과가 있는 것으로 확인되었다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발 사업의 연구비 지원으로 수행된 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Bourne MC. 1978. Texture profile analysis. *Food Technol* 32: 62-72
- Cho MJ, Kang OJ, Lee MK, Koh DH, Kim AJ, Park HO, Moon SH, Lee HJ, Ryo CS. 2007. The Principle of Cookery. pp.144-149. Kyomunsa, Seoul, Korea
- Choi CR, Shin MS. 1996. Effects of sugars on the retrogradation of rice flour gels. *Kor J Food Sci Technol* 28:904-909
- Hibi Y, Kitamura S, Kuge T. 1990. Effect of lipids on the retrogradation of cooked rice. *Cereal Chem* 67:7-11
- Hoseney RC. 1986. Principles of Cereal Science and Technology. pp.54. The American Association of Cereal Chemists, Inc. Minnesota, USA
- I'Anson KJ, Miles MJ, Morris VJ, Bestford LS, Jarvis DA, Marsh RA. 1990. The effects of added sugars on the retrogradation of wheat starch gels. *J Cereal Sci* 11:243-248
- Kim DH. 1992. Food Chemistry. pp.300-307. Tamgudang, Seoul, Korea
- Kim KO, Kim SS, Sung NK, Lee YC. 1993. Sensory Evaluation Method and Application. pp.161-169. Sinkwang, Seoul, Korea
- Kim JO, Choi CR, Shin MS, Kim SK, Lee SK, Kim WS. 1996. Effects of water content and storage temperature on the aging of rice starch gels. *Kor J Food Sci Technol* 28: 552-557
- Kim JO, Shin MS. 1996. Retrogradation of rice flour gels with

- different storage temperature. *Agri Chem Biotech* 39:44-48
- Kim MH, Yeo KM, Chang MJ. 1999. Storage stability of Baikseolgi. *Agri Chem Biotech* 42:218-222
- Kim SS, Kim JT, Rho JH. 2005. Development of anti-staling agents for rice processed products to enhance rice consumption. Korea Food Research Institute. GA0547-05036
- Kim SS, Chung HY. 2007a. Texture properties of a Korean rice cake(*Karedduk*) with addition of carbohydrate materials. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 36:1205-1210
- Kim SS, Chung HY. 2007b. Effects of carbohydrate materials on retarding retrogradation of a Korean rice cake(*Karedduk*). *J Kor Soc Food Food Sci Nutr* 36:1320-1325
- Kim SS, Chung HY. 2007c. The texture and descriptive sensory characteristics of a Korean rice cake(*Karedduk*) with added emulsifier. *Kor J Food Nutr* 20:427-432
- Kohyama K, Nishinari K. 1991. Effects of soluble sugars on gelatinization and retrogradation of sweet potato starch. *J Agric Food Chem* 39:1406-1410
- Kohyama K, Nishinari K. 1992. Cellulose derivatives effects on gelatinization and retrogradation of sweet potato starch. *J Food Sci* 57:128-131
- Kum JS, Lee SH, Lee HY, Lee C. 1996. Retrogradation behavior of rice starches differing in amylose content and gel consistency. *Kor J Food Sci Technol* 28:1052-1058
- Lee CH, Maeng YS. 1987. A literature review on Korean rice-cakes. *Kor J Dietary Culture* 2:117-132
- Lee YH, Moon TW. 1994. Composition, water-holding capacity and effect on starch retrogradation of rice bran dietary fiber. *Kor J Food Sci Technol* 26:288-294
- Lee HJ, Nam JH. 2000. The changes of characteristics of glutinous and rice Korean cake with trehalose in the storage. *Kor J Food Nutr* 13:570-577
- Park JW, Park HJ, Song JC. 2003. Suppression effect of maltitol on retrogradation of Korean rice cake(*Karedduk*). *J Kor Soc Food Sci Nutr* 32:175-180
- Russell PL, Oliver G. 1989. The effect of pH and NaCl content on starch gel aging. *J Cereal Sci* 10:123-138
- Son HS, Park SO, Hwang HJ, Lim ST. 1997. Effect of oligo-saccharide syrup addition on the retrogradation of a Korean rice cake(*Karedduk*). *Kor J Food Sci Technol* 29:1213-1221
- Stone H, Sidel JL. 1985. Descriptive Analysis. In: Sensory Evaluation Practices. pp.194. Academic press, Orlando, FL, USA
- Yim KY, Kim SH. 1988. A survey on the utilization of Korean rice-cakes and the evaluation about their commercial products by housewives. *Kor J Dietary Culture* 3:163-175
- Yoon SS. 2000. Korean Food. pp.331-343. Kyomunsa, Seoul, Korea

(2009년 3월 26일 접수; 2009년 5월 17일 채택)