

솔비톨을 첨가한 강정의 저장 중 이화학적 및 관능적 특성 변화

백은영¹ · 이해성¹ · 이경숙¹ · 이진원¹ · 김행란² · 조미숙³ · 김광옥^{1*}

¹이화여자대학교 식품공학과, ²농업과학기술원 농촌자원개발연구소, ³이화여자대학교 식품영양학과

Physicochemical and Sensory Characteristics of *Gangjung* Containing Sorbitol during Storage

Eun-Young Baik¹, Hye-Seong Lee¹, Kyung-Sook Lee¹, Jin-Won Lee¹, Haeng-Ran Kim², Mi-Sook Cho³, Kwang-Ok Kim^{1*}

¹Department of Food Science and Technology, Ewha Womans University

²Dept. of Agriproduct processing, Rural Resources Development Institute, National Institute of Agricultural Science and Technology

³Department of Food and Nutrition, Ewha Womans University

Abstract

This study was conducted to preserve the quality of *Gangjung* (Traditional Korean cookies) during storage with the addition of sorbitol in *Gangjung* dough. Sorbitol was added with different levels (0, 1.5, 3%) in the *Gangjung* dough and the *Gangjung* samples were stored for different periods (1, 16, and 31 days). Compared to the control group, the *Gangjung* samples with sorbitol groups had higher moisture content, expansion ratio, and cell size. As the storage was extended, peroxide values, hardness, fracturability, chewiness and stickiness to teeth were increased, while cohesiveness, moistness, and degree of melting were decreased. From the PCA in the sensory analysis, *Gangjung* with addition of 3% sorbitol stored for 1, 16, and 31 days showed high levels in moistness, cohesiveness, degree of expansion, cell size, and degree of melting, while *Gangjung* in control group stored for 16 and 31 days showed high levels in fracturability, heated oil flavor, chewiness, and stickiness to teeth. The moisture content of *Gangjung* was significantly increased as the level of sorbitol was increased. The changes of physicochemical and sensory characteristics by storage were increased in control groups the most, 1.5% sorbitol groups the next, and 3% sorbitol groups the least. Therefore, the sorbitol added groups could be delayed in the quality deterioration during storage, especially in the texture, and could be increased in the preservation of *Gangjung*.

Key Words : *Gangjung*, sorbitol, storage, preservation, sensory characteristics, physicochemical characteristics

1. 서 론

강정은 찹쌀을 이용하여 만든 대표적인 한과로 조직 내에 많은 공기를 가지고 있어 독특한 질감을 나타내는 것이 특징이다. 한과는 우리나라의 전통과자를 말하는 것으로 옛말로는 과정(菓釘), 조과(造果)라고 하였으며, 크게 유밀과, 유과, 다식, 정과, 숙실과, 과편 및 엿강정 등으로 구분한다(Kim 2002). 강정은 찹쌀의 점탄성을 이용하여 누에 고치 모양으로 만든 한국의 전통 과자류로(Lee 1985; Heung 1979) 농경문화 발달에 따른 곡물 생산의 증가와 이를 주재료로 한 조리·가공기술의 발달(Lee & Lee 1986), 불교 숭배사상에서 기인한 육식의 기피 등으로 신라와 고려시대에 크게 발달하였다(Lee & Yoon 1986). 강정에 대한 명칭은 유과, 부수계, 산자 등 23종류나 되며, 이와 같이 명칭이 다양하게 불리어지고 있는 이유는 각 지역별로 모양과 재료 및 조리방법이 약간씩 다르게 구전되

었기 때문이다. 강정은 도문대작, 규합총서, 아언각비, 규곤시의방 및 열왕세시기 등의 고문헌과 기타 문헌에 따라 명칭이나 제조법 등에 다소 차이가 있지만, 일반적으로 찹쌀을 수침, 제분, 혼합, 찌기, 찜기, 반데기 만들기, 1차건조, 자르기, 2차건조, 팽화, 집침 및 고물 문히기의 복잡한 과정을 거쳐 만들어진다.

솔비톨은 제과제품 등의 식품뿐만 아니라 치약, 의약품 등에서 보습제, 안정제 및 감미료 등으로 사용되고 있다(Kim & Oh 1977). Shin 등(1999)은 당알코올이 밀전분의 호화 및 노화에 미치는 영향에서 솔비톨의 첨가가 밀전분의 팽윤력을 높이며, 젤강도를 낮게 하여 노화를 지연시키고, 젤의 안정성을 높여준다고 하였으며, Cho(2002)는 솔비톨을 쌀밥에 첨가하였을 경우 경도와 응집성이 낮게 평가되고, 25℃에서 2일간 저장하였을 때 솔비톨에 의하여 노화가 지연되었다고 보고하여 식품에서 솔비톨의 효능을 나타낸 바가 있었다. 그러나 강정에 있어서 솔비톨을 첨가

* Corresponding author : Kwang-Ok Kim, Department of Food Science and Technology, Ewha Womans University, Seoul, South Korea. 120-750
Tel/Fax : 82-2-3277-3095 E-mail : kokim@ewha.ac.kr

하여 저장성을 연장시키기 위한 연구는 시도되지 않았다.

이에 본 연구에서는 강정의 반데기에 솔비톨을 첨가하여 강정을 제조한 뒤 저장기간에 따른 강정의 이화학적 및 관능적 특성을 평가함으로써 솔비톨이 강정의 저장성을 향상시키는 효과가 있는지에 대하여 검토하였다.

11. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

강정의 반데기 (찹쌀가루와 부재료를 첨가하여 균일하게 반죽한 후 2차 건조가 끝난 반데기, 이하 '반데기' 라고 지칭함) 제조를 위하여, 경기도 이천에서 2004년에 재배된 10분 도정된 화선찹쌀을 사용하였고, 청주는 알콜 14%의 수복골드(두산(주), 군산, 전북)를, 설탕은 백설탕(CJ(주), 인천)을 사용하였다. 튀김용 기름으로는 해표 식용유(신동방(주), 서울)를 사용하였다. 집청액은 당도 76.5 Brix의 청정원물엿(대상(주), 서울), 당도 81.5 Brix의 청정원쌀엿(대상식품(주), 오산, 경기도), 동서 아카시아 벌꿀(동서식품, 진천, 충청북도) 및 백설탕(CJ(주), 인천)을 사용하였다. 또한 집청액에 첨가된 솔비톨은 당도 60의 D-솔비톨(덕산, 안산, 경기도)이었다.

2. 실험방법

강정 반죽에 솔비톨을 첨가한 강정의 저장 중 품질 특성을 살펴보기 위하여, 반죽에서의 솔비톨 함량과 저장기간을 처리요인으로 하여 3²-요인 계획(factorial design)에 따라 실험을 설계하였다. 즉 예비실험을 통하여 강정 반죽에 솔비톨의 첨가수준을 3수준으로 정하였고, 솔비톨이 첨가되지 않은 강정(이하 '대조군'으로 표기함)과 솔비톨이 첨가된 두종류의 강정(이하 '솔비톨 첨가군'으로 표기함)을 제조하였다. 또한 저장기간은 1일, 16일 및 31일의 3수준을 정하여 모두 9개의 시험군을 구성하였다<Table 1>.

<Table 1> Experimental design for preparation of *Gangjung* with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough (GD) and different storage periods

Sample identification	Level of sorbitol (%)	Storage period (days)
GD0-1	0	1
GD0-16	0	16
GD0-31	0	31
GD1.5-1	1.5	1
GD1.5-16	1.5	16
GD1.5-31	1.5	31
GD3.0-1	3.0	1
GD3.0-16	3.0	16
GD3.0-31	3.0	31

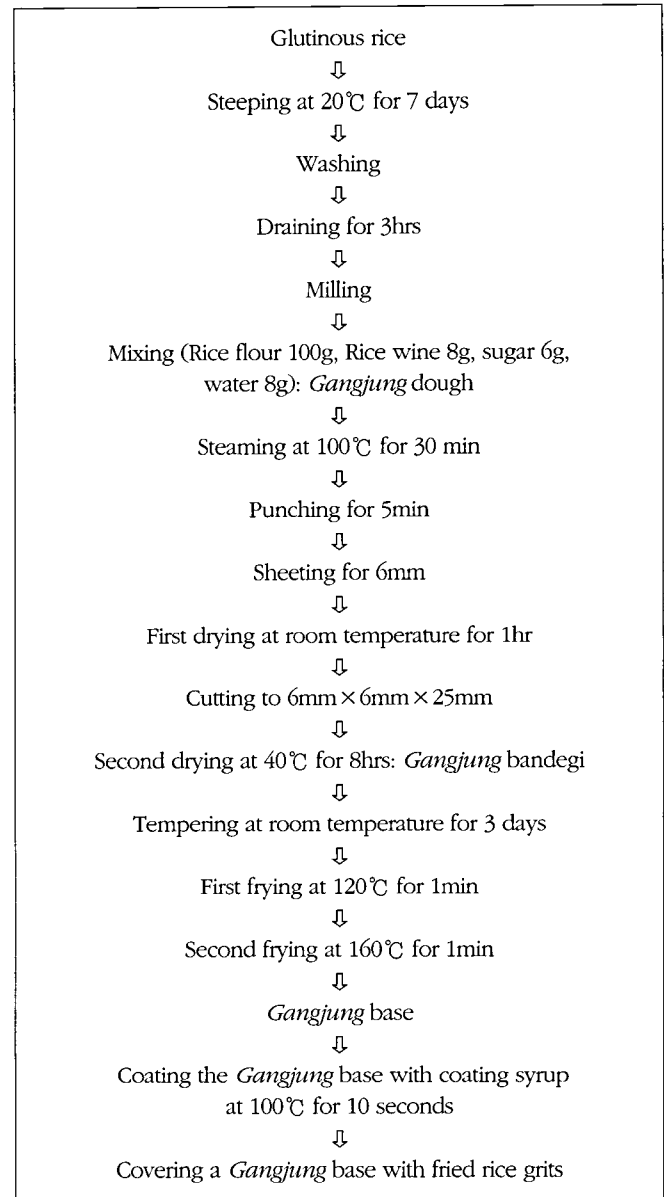
1) Level of sorbitol in *Gangjung* dough

2) Storage period (days) in *Gangjung*

<Table 2> Formula of different *Gangjung* doughs

Formula	<i>Gangjung</i> dough(%) ¹⁾		
	Control	GD-1.5	GD-3.0
Rice flour	81.96	81.96	81.96
Rice wine	6.56	6.56	6.56
Water	6.56	6.56	6.56
Sugar	4.92	3.42	1.92
Sorbitol	0.00	1.50	3.00

1) GD-1.5 and GD-3.0 denote dough for *Gangjung* with 1.5% and 3% of sorbitol level, respectively



<Figure 1> Schematic diagram for preparation of *Gangjung*

1) 반데기에 솔비톨을 첨가한 강정의 원료 비율
강정반데기 제조에 사용된 원료의 비율은 <Table 2>와 같았으며, 솔비톨이 첨가된 시료는 첨가된 솔비톨에 해당된 양만큼 설탕을 감소시켜 제조하였다.

2) 강정의 제조 방법

강정의 제조 방법은 Kim(2006)의 방법과 한과 전문 제조업체인 H사의 방법을 변형하여 제조하였다(Figure 1). 완성된 강정은 키친타월 위에서 2시간동안 실온에 방치하여 강정의 여열을 제거한 후 포장하였다.

3) 강정의 저장조건 및 방법

제조된 강정을 8cm×9cm의 OPP 필름 봉지(자강산업(주), 당진, 충청남도)에 3개씩 담아 저장용 시료로 사용하였다. 강정의 저장은 온도를 20±3℃, 습도를 60±3%로 유지하는 저장실에 실험계획에 의한 기간 동안 저장하였다. 저장실의 온도는 air conditioner (RAS-066CR, Winia, 만도공조주식회사, 안산, 충청남도)를 이용하여 조정하였으며, 습도는 제습기(WDH-150, (주)위닉스, 시흥, 경기도)를 이용하여 조정하였다. 또한 저장실의 저장위치에 의한 실험오차를 줄이기 위하여 2~3일에 한 번씩 강정의 위치를 바꾸어 주었다.

4) 강정 반데기의 이화학적 특성 평가

(1) 수분

강정 반데기의 수분함량 측정방법은 AOAC(1990)의 방법에 의하여 상압 가열 건조법으로 105℃ 전기 정온 건조기(Model No. 0445, 동양과학, 서울)에서 건조하여 정량

<Table 3> Texture analyzer setup conditions used to measure the texture of characteristics of *Gangjung*

Option	Return to start
Pre-test speed	3.0mm/s
Test speed	1.0mm/s
Post-test speed	3.0mm/s
Distance	80.0%
Trigger force	Auto 10g
Force threshold	20g
Data Acquisition rate	200pps

하였다.

(2) 팽화율

팽화율은 Kim(2006)의 방법에 따라 강정의 장축 길이와 단면적을 측정하여 계산하였다. 팽화율은 다음 식과 같이 계산하였다.

$$\text{Expansion ratio (\%)} = \frac{[(A \times D) - V]}{V} \times 100$$

A : Cross-section area (mm²), D : Length of *Gangjung* base (mm)

V : Volumn of bandegi (mm³)

<Table 4> Reference samples for the descriptive attributes of *Gangjung*¹⁾

Sensory attributes	Degree of intensity ²⁾	Reference samples
Appearance		
Degree of expansion	W	Shrimp snack ("Saewoockkang", Nongshim Co. Ltd., Anyang, Gyeonggido)
	S	Corn snack("Bananakick", Nongshim Co. Ltd., Anyang, Gyeonggido)
Cell size	W	Corn snack("Bananakick", Nongshim Co. Ltd., Anyang, Gyeonggido)
	M	Baguette bread(Crown Bakery Co. Ltd., Sunnam, Gyeonggido)
Taste		
Sweetness		10% Sucrose solution (Ducksan Pure Chemical Co. Ltd., Ansan, Gyeonggido)
Flavor		
Rice syrup		10% Rice syrup solution ("Ssalyout", Daesangfood Co.Ltd., Yongin, Gyeonggido)
Heated oil		50g Corn oil(Baeksul corn oil, CJ Corp., Incheon) heated at 180℃ for 3min
Texture		
Fracturability	W	Muffin(Crown Bakery Co. Ltd., Sunnam, Gyeonggido)
	S	Carrot
Cohesiveness	W	Saltine cracker("Charm Cracker", Crown Confectionary Co. Ltd., Seoul)
	S	Milk Caramel ("Soft Candy Chews", Simply Lite Foods Corp. N.Y., USA)
Moistness	W	Saltine cracker("Charm Cracker", Crown Confectionary Co. Ltd., Seoul)
	M	Muffin(Crown Bakery Co. Ltd., Sunnam, Gyeonggido)
Chewiness	W	Bean-curd("Pulmuone Youndubu", Pulmuone Co. Ltd., Uiryeong, Gyeongsangnamdo)
	S	Jelly("Fruitips Pastilles Mix", Nestle Co. Ltd., Tianjin, China)
Stickiness to teeth	W	Carrot
	S	Milk Caramel ("Soft Candy Chews", Simply Lite Foods Corp. N.Y., USA)
Degree of melting	W	Shrimp snack ("Saewoockkang", Nongshim Co. Ltd., Anyang, Gyeonggido)
	S	Cotton candy("Fluffy Stuff" CMC Co. Ltd., Chams L. P., TN, USA)

1) *Gangjung* with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough and different storage periods

2) W: Weak, score 1; M: Midium, score 8; S: Strong, score 15

(3) 색도

강정 반데기의 색도를 측정하기 위하여 색차계(CQ II /UNI-1200-2, Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, VA, USA)를 이용하여 강정 반데기 겉면의 L, a, b값을 측정하였다.

5) 강정의 저장기간별 이화학적 특성 평가

(1) 수분

강정의 수분함량은 위에서 동일한 수분정량 방법으로 분석하였다.

(2) 과산화물가

강정의 과산화물가는 강정 10 g에 100 ml ether를 넣고 추출한 유지시료 0.5~1 g을 취하여 클로르포름 10 ml를 넣고 흔들어 준 후 acetic acid 15 ml를 넣고 다시 흔들어 주었다. 포화요오드칼륨용액 1 ml를 넣고 1분간 세계 흔들어 준 후 어두운 곳에서 10분간 방치하였다. 여기에 증류수 75 ml를 가하여 흔들어 준 다음 1% 전분용액 1 ml를 지시약으로 하여 0.01N 황산티오나트륨 용액으로 적정하였다. 이때 전분으로 인한 청남색이 완전히 무색으로 될 때를 종말점으로 하였다. 동시에 시료를 가하지 않고 똑같은 방법으로 바탕실험을 하였다.

(3) 텍스처

솔비톨의 첨가수준과 저장기간에 따른 강정의 텍스처 변화를 평가하기 위해 Kim(2006)의 방법에 의하여 측정하였

고, Texture Analyser (TA-XT2i, Stable Microsystems Ltd., Godalming, England)를 사용하여 측정하였다. 강정의 텍스처를 측정직전에 봉지에서 꺼내어 플레이트의 중앙에 놓고 5.0mm의 실린더 프로브로 강정의 가운데 부분을 관통하였을 때 나타난 측정치에서 최고 피크 값을 정도로 나타내었고, 역치 이상으로 나타난 그래프의 피크수를 세어 강정내부의 세포 특성을 파악하였다. 텍스처 측정의 분석 조건은 <Table 3>과 같다.

6) 강정의 저장기간별 관능적 특성 평가

(1) 관능검사 방법

강정 반죽에 솔비톨을 첨가한 강정의 저장 중 관능적 특성

<Table 5> Sensory appearance and flavor characteristics of *Gangjung*¹⁾

Sensory attributes	Abbreviation	Definitions
Appearance		
Degree of expansion	EX	Degree of size and volume
Cell size	CS	Size of internal cell structure of <i>Gangjung</i>
Taste		
Sweetness	SW	Fundamental taste sensation of which sucrose is typical
Flavor		
Rice syrup	GS	Aromatics associated with rice syrup
Heated oil	HO	

¹⁾ *Gangjung* with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough and different storage periods

<Table 6> Sensory texture characteristics of *Gangjung*¹⁾

Sensory attributes	Abbreviation	Definitions	Evaluation technique
First bite			
Fracturability	FC	Degree of flakes perceived when the sample is cracked, broken or compressed	Compress half of the sample once with molar teeth until sample shatters, breaks or crumbles and evaluate the degree of flakes
Compress characteristics			
Cohesiveness	CH	Amount product deforms rather than breaks when chew half of the sample once with molar teeth	Bite half of the sample once with molar teeth and evaluate the degree of deforms rather than breaks
Chewdown characteristics			
Moistness	MS	Amount of moisture during mastication	Chew a sample 3 times with molars and evaluate the degree of moistness during mastication
Chewiness	CW	Number of chews required before swallowing the sample	Chew half of the sample until swallowing with molar teeth once per a second and count the number of chews required
Stickiness to teeth	ST	Degree of product stickiness to the molar teeth during chewing	Chew a sample 3 times with molar teeth and evaluate the degree of product stuck to the molar teeth
Degree of melting	ML	Degree of melting of <i>Gangjung</i> base by the saliva when the vertical section of the sample is rubbed with a tongue	Rub the vertical section of the sample with a tongue and evaluate the degree of melting of sample by the saliva

¹⁾ *Gangjung* with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough and different storage periods

을 조사하기 위하여 정량적 묘사분석(QDA, quantitative descriptive analysis) 방법(Stone 등 1974)을 기본으로 하고 스펙트럼 묘사분석 방법(Munoz & Civille 1992)을 도입하였다.

(2) 관능검사원의 선정 및 훈련

관능검사원은 묘사분석에 경험이 있고, 평소에 강정을 접해 본 경험이 있는 20대의 이화여자대학교 재학생 및 대학원생 9명으로 구성하였다. 훈련은 1주일에 3회씩 6주간 실시되었으며, 훈련시간은 1회 1시간 정도가 소요되었다. 훈련을 통하여 특성 강도 평가에 필요한 표준물질을 선정하였고(Table 4), 훈련의 마지막 과정에서 모든 관능 검사원들이 동의하는 11가지 관능적 특성 용어를 개발하고 정의를 내렸다(Table 5, 6).

(3) 시료의 준비 및 제시방법

강정은 반죽의 솔비톨 함량과 저장기간을 달리한 시료 9가지로, 각 솔비톨 수준별 강정을 평가 31일전, 16일전, 1일전에 각각 1회 제조하여 저장하였다가 9가지 강정을 같은 시기에 평가하였다. 강정은 냄새가 배지 않는 유리그릇에 5개씩 담아 랩으로 덮어 제시하였다. 이 때 시료의 평가사이에 입 안을 헹글 수 있도록 정수기(Ceramic filter system, Supercap, Dalton, Farley Industrial Ceramics Ltd., London, U.K.)를 통과시킨 50℃의 물과 빨는 컵을 함께 제시하였다. 또한 검사물에 대한 편견을 없애기 위하여 유리그릇에 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 표기하였고, 평가순서에 의한 영향을 없애고자 9×9 William's Latin Square 방법(Williams 1949)에 따라 9개의 시료를 제시하였다. 실험에 참여하는 관능검사원들에게는 검사 1시간 전부터 물 이외의 음료나 음식물 섭취나 향이 진한 화장품의 사용을 금하였다.

(4) 평가절차

반데기에 솔비톨의 첨가수준과 저장기간이 다른 9가지 강정의 관능적 특성은 15점 항목척도를 사용하여 평가하였으며, 관능검사원은 시료 내에 차이가 있을 경우를 고려하여 같은 시료를 3회 이상 맛보고 척도 상에 각 특성이 해당되는 강도의 점수를 표시하도록 하였다. 또한 검사 시에 한번에 모든 시료를 평가하는 경우 발생할 수 있는 둔화현상을 고려하여 5개의 강정을 평가하고 10분의 휴식을 가진 후, 나머지 4개의 시료를 평가하도록 하였다. 관능검사는 간막이가 있는 개인용 검사대에서 수행되었으며, 강정의 관능적 특성은 향미, 텍스처 및 외관의 순으로 평가되었다. 외관을 제외한 모든 특성들은 색의 차이에서 오는 선입견을 배제하기 위하여 어두운 적색등하에서 수행되었고, 외관은 별도의 검사대에서 평가하도록 하였다. 관능검사는 저장한 강정을 오전 10시와 오후 4시에 1일 2회씩 2일간

총 4회 실시하였으며, 한 번에 소요되는 시간은 약 40분이었다.

3. 통계처리

강정 반죽에 솔비톨 첨가수준 및 저장기간을 달리한 9개 강정의 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 통계처리가 수행되었다. 이화학적 특성 평가에서 2회 제조하여 저장한 강정을 텍스처는 10회, 그 외 특성은 3회 반복 측정하였으며, 관능적 특성 평가는 4회 반복하여 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 강정 반데기의 이화학적 특성

1) 강정 반데기의 수분

강정 반데기의 수분함량은 유탕팽화시 기공형성제로서 뿐만 아니라 기공을 유지할 수 있는 점탄성에 매우 중요한 인자이다(Ryu & Kang 2002). 솔비톨의 첨가수준을 달리하여 제조한 강정 반데기의 수분 함량을 보면(Table 7) 대조군은 13.87%이었고, 솔비톨을 1.5% 첨가한 강정 반데기는 14.96%, 솔비톨을 3%첨가한 강정 반데기의 경우 15.30%로 나타났다. 대조군에 비하여 솔비톨 첨가군이 유의적으로 높은 수분함량을 나타냈고, 솔비톨 첨가군 사이에서는 첨가수준이 1.5%일 때보다 3.0%일 때 높은 수분함량을 보였으나, 유의적인 차이는 없었다.

반데기의 수분함량은 강정의 팽화를 및 조직감에 영향을 주는 것으로 알려져 있으며(Lee 등 2001), 수분함량이 증가할수록 강정의 팽화도는 증가한 반면 경도는 감소하고, 수분함량이 적을수록 강정 반데기의 균열이 많이 생긴다고 하였다(Lee 등 2001). 따라서 강정 반데기의 최적 수분함량을 유지하는 것이 강정 제조 및 품질 특성에 중요한 요인임을 알 수 있다. 지금까지의 연구 결과에 의하면, 강정 반데기의 최적 수분 함량은 연구에 따라 약간의 차이는 있으나, 수분함량 14~17%일 때 높은 팽화율과 형성된 기공의 유지에 최적 조건인 것으로 보고되고 있으며(Ryu & Kang 2002), 17%이상이면 기공형성력은 증가하지만 팽화된 반데기반죽의 탄성 감소로 형성된 기공의 수축 및 팽화율의 감소 현상이 나타난다고 하였다. 본 실험에서 식품

<Table 7> Moisture content of dried *Gangjung* dough containing the different levels of sorbitol

	Control	GD-1.5 ¹⁾	GD-3.0
Moisture content (%)	13.87 ± 0.38 ^{b2)}	14.96 ± 0.52 ^a	15.30 ± 0.51 ^a

¹⁾ GD-1.5, and GD-3.0 denote dried *Gangjung* dough with 1.5%, and 3.0% of sorbitol level, respectively.

²⁾ Means of three replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different(p<0.05, Duncan's multiple range test).

<Table 8> Expansion parameters of *Gangjung* base with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough and different storage period

	Volume of bandegi(cm ³)	Volume of <i>Gangjung</i> base(cm ³)	Cross-sectional area (A, cm ²)	Longitudinal -cut area (B, cm ²)	Length /Height	Expansion ratio ²⁾
Control	0.70 ± 0.12 ^{a1)}	11.03 ± 1.86 ^a	2.32 ± 0.36 ^a	7.30 ± 1.19 ^a	2.45 ± 0.21 ^b	1508.50 ± 297.27 ^c
GD-1.5 ³⁾	0.49 ± 0.05 ^b	10.89 ± 1.91 ^a	2.31 ± 0.40 ^a	6.87 ± 0.63 ^a	2.57 ± 0.24 ^{ab}	2115.95 ± 235.01 ^b
GD-3.0 ³⁾	0.42 ± 0.06 ^c	10.95 ± 1.64 ^a	2.25 ± 0.30 ^a	6.97 ± 0.47 ^a	2.70 ± 0.27 ^a	2532.59 ± 254.76 ^a

1) Means of ten replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test).

2) Expansion ratio (%) = [(A × D) - V] / V × 100

A : cross-section area (cm²), D : length of *Gangjung* base (cm), V : volume of bandegi(cm³)

3) GD-1.5, and GD-3.0 denote *Gangjung* base with 1.5%, and 3.0% of sorbitol level, respectively.

에서 안정제, 보습제로 많이 사용되고 있는 솔비톨(Kim & Oh 1977)을 3%까지 첨가하여 강정반데기를 제조한 결과 솔비톨 첨가에 따라 수분함량이 약간 증가하는 경향이었지만, 일반적인 강정 반데기의 최적 수분함량 범위인 14~17% 수준을 벗어나지 않는 것으로 나타났다.

2) 강정 반데기의 팽화율

팽화율은 강정의 수분 함량, 제조 공정, 재료 배합 및 첨가물 등의 영향을 받으며, 강정의 품질을 나타내는 중요한 지표 중 하나이다(Kim 2006). 반데기 제조시 솔비톨의 첨가수준을 달리하여 제조한 강정 반데기의 팽화관련 특성은 <Table 8>과 같다. 솔비톨을 첨가하지 않은 대조군의 팽화율이 1509%이었고, 강정 반죽에 1.5%의 솔비톨을 첨가한 강정의 팽화율은 2116%, 3% 첨가군의 팽화율은 2503%로 나타나 솔비톨 첨가에 따라 강정의 팽화율이 증가함과 동시에 솔비톨 첨가수준이 높을수록 유의적으로 높은 팽화율을 나타냈다. 이와 같은 결과는 강정 반데기의 수분함량과 유사한 경향으로 강정의 팽화도에 반데기의 수분함량이 영향을 미치는 것으로 생각되었다. 강정의 팽화는 건조된 반데기를 기름에 튀길 때 반데기의 온도 상승으로 인하여 찹쌀내의 amylopectin이 늘어나고, 반데기 내부의 공기와 증기압이 팽창하여 팽압이 형성되며, 이로 인하여 amylopectin이 팽창됨과 동시에 수분이 증발됨으로서 일정한 모양을 유지하게 된다. 또한 강정과 유사한 원리에 의해 제조되는 부수계 바탕에서 수분은 부수계 바탕이 팽화되어 다공성 구조를 가지는데 있어서 중요한 팽화제의 역할을 한다고 보고되었다(Kim & Wei 1985). 따라서 솔비톨의 첨가에 의하여, 강정의 팽화제 역할을 하는 반데기의 수분함량이 약간 증가하였고, 이에 의하여 강정의 반데기의 팽화율이 증가하는 것으로 설명될 수 있다고 본다.

3) 강정 반데기의 색도

솔비톨의 첨가수준을 달리하여 제조한 강정 반데기의 색도는 <Table 9>와 같다. 솔비톨 첨가군의 명도는 63.30

<Table 9> Hunter color value¹⁾ of *Gangjung* base with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough

	L	a	b
Control	64.59 ± 2.11ab ³⁾	1.03 ± 0.54 ^a	10.31 ± 1.04 ^a
GD-1.5 ²⁾	63.30 ± 2.09 ^a	0.97 ± 0.40 ^a	10.15 ± 1.63 ^a
GD-3.0 ²⁾	65.73 ± 2.25 ^a	0.75 ± 0.26 ^a	9.35 ± 0.68 ^a

1) L, lightness; a, redness; b, yellowness

2) GD-1.5, and GD-3.0 denote *Gangjung* base with 1.5%, and 3.0% of sorbitol level, respectively.

3) Means of three replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test).

및 65.73을, 솔비톨이 첨가되지 않은 대조군의 명도인 64.59로 유의적인 차이가 없었다. 또한 적색도와 황색도는 솔비톨 첨가수준이 증가함에 따라 약간 감소하였으나, 시료간의 유의적인 차이는 보이지 않아 강정 반데기 전반적으로 색의 차이가 나타나지 않았다. 대조군에 비하여 솔비톨을 첨가한 강정 반데기에서 적색도와 황색도의 값이 낮게 나타났으나, 솔비톨의 첨가수준이 적어서 유의적인 차이를 나타내지 않은 것으로 생각되었다.

2. 강정의 저장기간별 이화학적 특성 변화

1) 수분

강정은 일정한 수분함량을 유지할 때 제품의 특유한 텍스처를 나타내므로 수분함량의 변화는 제품의 기호적 품질을 평가하는데 매우 중요하다. 이에 반데기에 솔비톨을 첨가한 강정의 저장기간별 수분함량 변화를 분산분석한 결과 솔비톨 첨가수준과 저장기간에 의해 강정의 수분함량이 영향을 받는 것으로 나타났다. 그러나 이들의 교호작용에 의한 영향은 없었다. 솔비톨 첨가수준과 저장기간에 따른 강정의 수분함량에 대한 시료 간 유의성을 검증한 결과 <Table 10>, 저장기간 동안 대조군은 8.28~9.19%이었고, 솔비톨의 1.5% 첨가군은 8.77~9.44%, 솔비톨 3% 첨가군은 9.06~9.82%로 솔비톨의 첨가 비율이 높을수록

<Table 10> Physicochemical characteristics of *Gangjung* with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough and different storage periods

Level of sorbitol(%)	Storage periods(days)	Moisture content(%)	Peroxide values (meq/kg)	Textural properties ²⁾	
				Hardness(g)	Peak number
0	1	9.19 ± 0.27 ^{bc1)}	17.44 ± 0.71 ^d	308.11 ± 40.77 ^f	6.20 ± 1.32 ^c
	16	8.65 ± 0.13 ^e	25.58 ± 0.79 ^a	391.95 ± 15.30 ^b	10.10 ± 3.60 ^b
	31	8.28 ± 0.18 ^f	25.88 ± 0.34 ^a	410.58 ± 16.79 ^a	14.40 ± 4.74 ^a
1.5	1	9.44 ± 0.14 ^b	17.68 ± 0.46 ^{cd}	281.35 ± 37.98 ^g	6.20 ± 1.93 ^c
	16	9.07 ± 0.16 ^{cd}	24.93 ± 1.00 ^{ab}	327.35 ± 34.82 ^e	8.60 ± 3.24 ^{bc}
	31	8.77 ± 0.20 ^{de}	25.91 ± 0.21 ^a	374.84 ± 19.74 ^c	9.10 ± 4.43 ^{bc}
3.0	1	9.82 ± 0.14 ^a	18.69 ± 0.40 ^c	266.73 ± 34.88 ^g	6.40 ± 2.17 ^c
	16	9.20 ± 0.25 ^{bc}	24.31 ± 1.12 ^b	343.06 ± 50.11 ^{de}	7.20 ± 2.30 ^{bc}
	31	9.06 ± 0.12 ^{cd}	25.29 ± 0.68 ^{ab}	353.38 ± 41.01 ^d	9.00 ± 3.27 ^{bc}

1) Means of three replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different(p<0.05, Duncan's multiple range test).

2) Value of textural properties are means of ten replicates

강정의 수분함량이 높은 경향을 나타내었다. 강정 제조 후 저장 1일에 대조군의 수분함량은 9.19%이었고, 솔비톨을 3% 첨가군의 수분함량은 9.82%로 대조군과 유의적인 차이를 보인 반면, 1.5% 첨가군에는 대조군에 비하여 약간 증가하였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 저장기간별 수분함량의 변화에 있어서 대조군은 1일, 16일 및 31일로 저장기간이 길어짐에 따라 유의적으로 감소하였다. 솔비톨 첨가군도 저장 기간이 길어질수록 감소하였는데 1일과 16일 사이에는 유의적인 차이를 보인 반면, 16일과 31일 사이에는 유의적인 차이가 없었다.

저장 1일째 수분함량이 차이를 보이지 않았던 대조군과 1.5% 솔비톨 첨가군을 저장기간별로 비교해 본 결과 16일과 31일에 유의적인 차이를 보였다. 즉 반데기에 솔비톨을 1.5% 첨가군은 저장기간 중 수분의 감소가 서서히 일어나는 것으로 보아 솔비톨에 의한 보습효과가 있음을 확인할 수 있었다. Lee(1985)는 강정이 저장 중의 상대습도에 영향을 받으며 상대습도가 57%에서 강정의 수분함량이 약간의 감소가 일어남을 보고하여 강정의 저장 중에 수분손실이 일어남을 나타내었다. 또한 집청액에 솔비톨을 첨가한 강정에서 솔비톨의 영향에 의하여 저장중 수분 손실이 적게 일어난 결과와 유사하였다.

2) 과산화물가

과산화물가는 유지 식품의 초기 자동산화의 정도를 나타내는 지표가 되고, 동시에 위생적 평가 기준이 된다(Jeon 2002). 강정 반데기의 솔비톨 함량과 저장기간이 강정의 과산화물가에 미치는 영향을 살펴본 결과 저장기간에 의해서는 영향을 받았으나, 솔비톨의 첨가수준 및 교호작용에 의해서는 영향을 받지 않았다. 솔비톨 첨가수준과 저장기간에 따른 강정의 과산화물가 함량에 대한 시료 간의 유의성 검증결과(Table 10), 16일째부터 유의적인 증가를 나타냈다. 그러나 모든 시료에서 저장기간 사이에 대조군과 솔비톨 첨가군 모두에서 16일 및 31일은 유의적인 차이가 없었다. 즉 강정의 저장시 저장 16일까지 급격한 과산화물가

의 증가현상을 보이다가 그 이후부터는 산패가 서서히 일어나는 것을 알 수 있었다.

3) 텍스처

반데기에 솔비톨 첨가수준과 저장기간을 달리하여 제조한 강정의 텍스처를 분산분석 했을때 경도는 솔비톨의 첨가수준, 저장기간 및 교호작용에 의해 영향을 받았고 피크수의 경우 저장기간과 솔비톨 첨가수준에 의해 영향을 받았으나 저장기간에 의한 영향이 컸다. 솔비톨 첨가수준과 저장기간에 따른 강정의 시료간 유의성 검증 결과(Table 10), 경도에 있어서 저장 1일 강정의 경우 솔비톨이 첨가됨에 따라 유의적으로 낮게 나타났다. 그러나 솔비톨 첨가수준에 따른 경도의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 16일 및 31일 저장한 강정에서도 1일 저장한 강정에서와 마찬가지로 솔비톨 첨가에 의해 유의적으로 낮은 경도를 나타냈다. 솔비톨 첨가수준에 의한 차이를 보면 31일의 3% 솔비톨 첨가 시료가 1.5% 첨가 시료에 비해 유의적으로 낮은 경도를 보여서, 저장 31일째에 첨가수준에 따른 차이를 보였다. 저장기간에 의한 경도 변화를 살펴보면, 모든 강정에서 저장기간이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 것을 알 수 있었다. 특히 대조군은 저장기간에 따른 경도의 증가폭이 솔비톨 첨가군에 비하여 높게 나타났다. 즉, 저장 1일의 대조군과 첨가군의 차이가 저장 16일의 차이보다 적게 나타났다. Cho(2002)에 의하면, 솔비톨을 첨가한 밥의 저장 기간 중 경도의 변화가 지연되었다고 보고하면서, 솔비톨의 첨가수준이 증가할수록 쌀가루의 노화도가 억제되는 경향을 보인다고 설명하였다. 따라서 반데기에 솔비톨을 첨가하였을 때 저장기간 중 강정의 경도 변화의 지연 효과는 솔비톨의 수분 보유 능력과 노화 억제 능력에 의한 것으로 생각된다.

강정의 피크수는 대조군과 솔비톨 첨가군의 사이에 저장 16일까지는 유의적인 차이가 없었으나, 31일 강정에서 대조군이 솔비톨 첨가군보다 유의적으로 높게 나타났다. 저장기간에 따라서 대조군은 저장 기간이 증가함에 따라 피

크수도 유의적으로 많이 나타난 반면, 솔비톨 첨가군은 저장기간이 증가함에 따라 피크수의 유의적인 차이는 없었다. 결과적으로 1일 저장한 강정에서는 솔비톨의 첨가에 따른 피크수의 차이는 없었지만, 저장기간 31일째의 대조군은 피크수가 1일 저장한 시료에 비해 유의적으로 증가한 데 반하여 솔비톨 첨가군의 경우 저장기간이 길어져도 피크수에 있어서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 강정은 세포사이에 공극이 있어서 세포의 얇은 피막이 외부의 힘에 의하여 한 켜씩 부서질 때마다 probe가 brittleness를 감지하는데(Kwon 등 1996), 피크수는 기계적 측정조건으로 설정한 역치 이상을 나타내는 피크의 수를 나타낸다. Kim(2006)은 팽화율이 커지면 단면기포가 커지면서 조직이 연화되어 probe가 누르는 힘이 역치 이하로 작게 나타나 계수된 피크수가 작아진다고 보고하였다. 본 연구에서도 모든 시료가 저장기간이 길어짐에 따라 조직이 강화되어 역치 이상을 나타내는 피크수가 증가하였으나, 솔비톨 첨가군의 경우 솔비톨이 조직의 강화를 지연시켜 대조군에 비하여 피크수가 서서히 증가하는 것으로 생각된다.

3. 강정의 저장기간별 관능적 특성 변화

반데기에 솔비톨의 첨가수준을 달리하여 제조한 강정의 저장기간별 관능적 특성을 평가하고, 다변량 분산분석을 실시한 결과 시료 간에 전체적으로 유의적인 차이가 나타났다. 솔비톨의 첨가수준과 저장기간이 강정의 관능적 특성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 이원분산분석을 실시한 결과 모든 관능적 특성이 솔비톨 첨가수준과 저장기간에 의해 영향을 받았고, 팽화된 정도와 세포 크기를 제외한 나머지 특성들은 교호작용에 영향을 받았다. 솔비톨의 첨가수준에 의해 팽화된 정도, 세포 크기, 단맛, 파쇄성, 응집성, 촉촉한 정도 및 입안에서 녹는 정도가 크게 영향을 받았고, 저장기간에 의해서는 파쇄성, 응집성, 촉촉한 정도, 입안에서 녹는 정도가 크게 영향을 받았다. 관능적 특성인 외관, 향미, 텍스처에 대한 시료간의 유의성 검증 결

과는 <Table 11>과 같다.

외관 특성을 살펴보면, 팽화된 정도에 있어서 솔비톨의 첨가에 따라 높게 평가되었다. 이는 앞의 이화학적 특성 평가에서 솔비톨 첨가수준이 높을수록 팽화율이 높았던 결과와 동일하였다. 저장기간에 따라서는 저장기간이 길어질수록 감소하는 것으로 평가되었으나, 대조군과 솔비톨 1.5% 첨가군은 저장 31일까지 유의적인 차이를 보이지 않았고, 솔비톨 3.0% 첨가군은 저장 31일의 시료가 유의적인 감소를 보였다. 세포 크기는 팽화된 정도에서와 같이 솔비톨의 첨가 및 첨가수준이 클수록 높게 평가되었고, 저장기간에 따라서 조금씩 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 강정이 보유하고 있던 수분이 저장기간 중 손실되면서 강정 세포의 크기가 감소하고, 조직이 치밀해지고 단단해짐에 따라 팽화율이 낮아지는 것으로 생각된다.

향미 특성을 살펴보면, 단맛에 있어서 솔비톨이 첨가될수록 단맛이 낮게 평가되었다. 또한 강정의 저장 16일과 31일에 대조군과 1.5% 솔비톨 첨가군은 유의적인 차이를 보이지 않은 반면 솔비톨 3% 첨가군은 나머지 처리 시료에 비하여 낮은 단맛을 나타냈다. 즉 대조군은 제조 직후에는 솔비톨 첨가군과 비교해서 달게 느끼지만, 저장 16일부터 솔비톨 1.5% 첨가 수준과는 차이를 느끼지 못하며, 솔비톨을 3%이상 첨가 시 차이를 감지하는 것으로 나타났다. 이는 제조 직후 당액이 주로 표면에 분포되어 단맛을 민감하게 감지하지만 저장기간이 길어질수록 당액의 내부 침투로 강정 반데기와 당액이 혼합되어 단맛이 희석되기 때문으로 생각된다.

조청향미에 있어서 저장 1일의 강정은 솔비톨 첨가수준이 높을수록 조청향미가 낮게 평가되고 저장 16일 이후의 강정에서는 솔비톨 첨가에 따른 차이가 없었다. 저장기간에 따라서는 대조군의 강정만이 1일 강정과 16일 이상 저장한 강정 사이에 차이가 있었다. 이러한 결과는 단맛에서와 같이 제조한 후 1일 저장 시에는 반데기 표면의 집착액이 표면에 분포하여 조청향미를 민감하게 감지하는 것으로

<Table 11> Sensory characteristics of *Gangjung* with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough and different storage periods

Level of sorbitol (%)	Storage period (days)	Degree of expansion	Cell size	Sweet-ness	Rice syrup flavor	Heated oil flavor	Fractura-bility	Cohesive-ness	Moistness	Chewi-ness	Stickiness to teeth	Degree of melting
0	1	6.08 ^{d1)}	4.42 ^{bc}	9.42 ^a	9.14 ^a	6.64 ^c	5.47 ^{ef}	7.92 ^{bc}	7.31 ^{cd}	6.22 ^e	6.06 ^c	7.19 ^{ab}
	16	5.67 ^d	3.47 ^d	8.08 ^b	7.00 ^c	8.08 ^a	7.14 ^b	6.33 ^d	4.25 ^e	9.06 ^a	8.28 ^a	4.33 ^d
	31	5.81 ^d	3.92 ^{cd}	8.00 ^{bc}	7.11 ^c	7.92 ^{ab}	7.75 ^a	4.78 ^e	3.28 ^f	8.67 ^a	7.78 ^a	4.39 ^d
1.5	1	7.31 ^{bc}	5.17 ^a	8.22 ^b	7.94 ^b	7.06 ^c	5.06 ^{fg}	8.47 ^{ab}	8.19 ^b	6.72 ^{cde}	7.03 ^b	7.67 ^a
	16	7.19 ^c	4.44 ^{bc}	8.19 ^b	7.83 ^{bc}	7.42 ^{abc}	6.25 ^{cd}	7.53 ^c	7.22 ^{cd}	7.22 ^{bc}	6.94 ^b	6.33 ^{bc}
	31	7.03 ^c	4.53 ^b	8.31 ^b	7.36 ^{bc}	7.17 ^{bc}	6.44 ^c	6.50 ^d	6.56 ^d	7.14 ^{bcd}	7.03 ^b	6.28 ^{bc}
3.0	1	7.97 ^a	5.33 ^a	7.39 ^{cd}	7.03 ^c	7.11 ^c	4.67 ^g	9.06 ^a	9.08 ^a	7.28 ^{bc}	6.97 ^b	7.69 ^a
	16	7.78 ^{ab}	5.36 ^a	7.39 ^{cd}	7.08 ^c	6.78 ^c	5.19 ^{efg}	8.39 ^{ab}	8.33 ^{ab}	7.67 ^b	6.58 ^{bc}	6.47 ^{bc}
	31	7.11 ^c	5.19 ^a	7.33 ^d	7.36 ^{bc}	7.06 ^c	5.75 ^{de}	8.11 ^{bc}	7.92 ^{bc}	6.47 ^{de}	6.25 ^c	6.22 ^c

¹⁾ Means of four replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

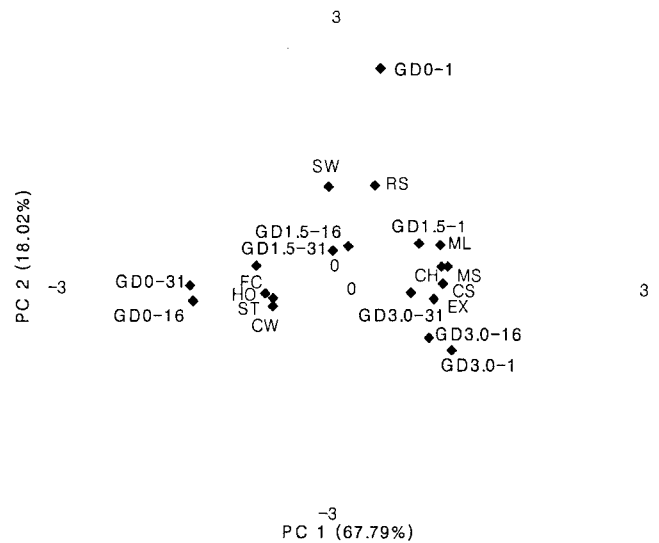
생각되었다.

가열된 기름향미에 있어서 강정의 저장 1일에는 솔비톨 첨가수준에 따른 유의적인 차이가 없었으나, 16일 및 31일 저장한 강정은 대조군이 솔비톨 3% 첨가군에 비하여 유의적으로 높게 평가되었다. 또한 솔비톨 첨가군은 저장기간에 따른 기름향미에 있어서 유의적인 차이가 없었으나, 대조군은 저장기간이 증가함에 따라 높게 평가되었다. 즉 대조군의 경우 저장 1일에 비하여 16일 이상 저장한 시료가 유의적인 증가를 보였지만, 솔비톨 첨가군은 저장 31일 동안 차이를 느끼지 못하는 것으로 나타났다. 이를 이화학적 특성의 과산화물가 <Table 10>과 비교해 보면, 과산화물가는 모든 시료에서 저장 1일의 강정에 비하여 저장 16일부터 유의적인 증가를 나타내었으며 관능적 특성의 결과와 차이를 나타내었다. 이는 강정을 저장하면서 유지의 산패가 일어나서 과산화물가가 증가하였으나, 그 증가된 과산화물가의 양이 관능적으로 차이를 느끼도록 하는 수준은 아닌 것으로 생각된다. Shin 등(1999)은 유과를 포장 없이 30℃(RH 65~75%)로 9주 동안 저장하면서 산패의 지표인 과산화물가의 변화를 관찰하였는데 3~4주 사이에 과산화물가의 급격한 증가를 보였으며 그 이후에 냄새로 유지의 산패를 감지할 수 있음을 나타내어 과산화물가의 증가와 관능적 평가 사이의 차이를 나타낸 바가 있었다.

텍스처 특성을 살펴보면, 파쇄성은 솔비톨의 첨가수준이 높을수록 낮게 평가되었고, 저장기간이 길어질수록 높게 평가되었다. 솔비톨과 저장기간을 함께 살펴보면, 대조군은 저장기간에 따라 증가의 폭이 컸으나, 솔비톨 첨가군은 증가의 폭이 작게 나타났다. 즉 솔비톨 3% 첨가군의 31일 강정은 대조군의 1일 강정과 파쇄성의 유의적인 차이가 없었다. 이러한 결과를 기기적 측정에 의한 경도와 유사한 경향을 나타내었다. 응집성의 경우, 솔비톨 첨가군이 대조군에 비하여 높은 수준을 나타내었고 저장기간이 길어질수록 응집성은 낮아졌으며, 대조군은 저장기간에 따른 응집성 감소의 폭이 큰 반면 솔비톨 첨가군은 적게 나타났다. 촉촉한 정도도 응집성과 비슷한 경향으로 솔비톨의 첨가 및 첨가수준이 높을수록 대조군에 비하여 유의적으로 높게 평가되었다. 또한 각 시료의 저장기간에 따른 촉촉한 정도 변화는 대조군과 1.5% 솔비톨 첨가군은 저장 16일부터, 그리고 솔비톨 3% 첨가군은 저장 31일부터 유의적으로 감소하였고, 솔비톨의 첨가수준이 높아질수록 촉촉한 정도의 감소가 지연되었다. 따라서 솔비톨 1.5% 및 3% 첨가군의 31일 저장시료는 대조군 1일 저장시료와 유사한 수준의 점수를 나타냈다. 이는 이화학적 특성 중 수분함량과 비슷한 경향으로 솔비톨의 첨가수준이 높을수록 수분함량이 높았던 결과와 동일하였다. 따라서 강정에서 저장 중 특성의 변화와 수분은 밀접한 관계가 있는데 높은 결합수를 가진 솔비톨의 첨가가 강정의 수분변화를 줄여주어 저장으로 인한 강정의 품질저하 현상이 감소되어 강정의 저장성을 높여주는

것으로 생각된다. 따라서 강정의 제조시 솔비톨의 첨가가 강정의 품질과 저장성 향상시킨다는 것을 알 수 있었다.

씹힘성의 경우 대조군이 저장기간에 따라 저장 16일에 급격히 증가하여 31일까지 유사한 수준을 유지하였고, 솔비톨 첨가군은 저장기간 동안 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 저장기간 중 수분의 증발과 전분의 노화로 강정의 촉촉한 정도는 감소하고, 파쇄성은 증가하면서 씹힘성을 증가시킨 것으로 설명되며, 솔비톨 첨가가 이러한 현상들을 지연시키는 효과를 나타냄을 알 수 있었다. 이에 붙는 정도는 대조군의 경우에 저장 1일째 강정에 비하여 저장 16일 및 31일 시료가 유의적으로 높은 점수를 나타냈다. 솔비톨 첨가군은 저장 1일에 대조군보다 유의적으로 높은 이에 붙는 정도 점수를 보였으나, 저장 기간 31일 동안 일정한 수준을 유지하였고, 저장 16일부터는 대조군보다 낮은 점수는 씹힘성과 유사한 결과로 솔비톨 첨가에 따라 강정이 이에



<Figure 2> Sensory characteristics of *Gangjung* with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough and different storage periods plotted on the first and second principal components

Sensory characteristics ; EX, degree of expansion; CS, cell size; SW, sweetness; RS, rice syrup; HO, heated oil; FC, fracturability; CH, cohesiveness; MS, moistness; CW, chewiness; ST, stickiness to teeth; ML, degree of melting

Sample codes ; GD0-1, *Gangjung* stored for 1 day with control; GD0-16, *Gangjung* stored for 16 days with control; GD0-31, *Gangjung* stored for 31 days with control; GD1.5-1, *Gangjung* stored for 1 day with addition of 1.5% sorbitol in *Gangjung* dough; GD1.5-16, *Gangjung* stored for 16 days with addition of 1.5% sorbitol in *Gangjung* dough; GD1.5-31, *Gangjung* stored for 31 days with addition of 1.5% sorbitol in *Gangjung* dough; GD3.0-1, *Gangjung* stored for 1 day with addition of 3.0% sorbitol in *Gangjung* dough; GD3.0-16, *Gangjung* stored for 16 days with addition of 3.0% sorbitol in *Gangjung* dough; GD3.0-31, *Gangjung* stored for 31 days with addition of 3.0% sorbitol in *Gangjung* dough

<Table 12> Pearson's correlation coefficients among physicochemical and sensory characteristics of *Gangjung* with different levels of sorbitol in *Gangjung* dough and different storage periods

		Physicochemical characteristics			
		Moisture	Peroxide value	Hardness	Peak number
Physicochemical characteristics	Moisture	1.00			
	Peroxide value	-.74*	1.00		
	Hardness	-.96***	.86**	1.00	
	Peak number	-.89**	.73*	.87**	1.00
Sensory characteristics	Degree of expansion	.77*	-.24	-.65	-.61
	Cell size	.78*	-.41	-.68*	-.65
	Sweetness	-.17	-.37	-.05	-.13
	Rice syrup flavor	.21	-.60.	-.41	-.45
	Heated oil flavor	-.67*	.56	.65	.78*
	Fracturability	-.96***	.72*	.90**	.92***
	Cohesiveness	.96***	-.63	-.88**	-.92***
	Moistness	.92***	-.55	-.85**	-.88**
	Chewiness	-.60	.55	.65	.69*
	Stickiness to teeth	-.53	.41	.52	.42
	Degree of melting	.91**	-.78*	-.93***	-.88**

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

적게 달라 붙는 것을 알 수 있었다. 입안에서 녹는 정도의 경우 솔비톨 첨가에 따른 차이가 저장 1일의 강정에서는 나타나지 않다가, 저장기간 16일부터 솔비톨 첨가에 따라 유의적으로 높게 평가되었다. 저장기간이 길어질수록 입안에서 녹는 정도가 감소하였으며 솔비톨을 첨가한 경우, 첨가하지 않은 강정에 비하여 서서히 감소하였다. 대조군은 저장 16일부터 저장 1일의 60% 수준의 녹는 정도를 나타냈으나 솔비톨 첨가시 저장 16일에 저장 1일의 80% 수준을 나타냈다. 결론적으로 강정의 반데기에 솔비톨을 첨가할 경우 저장기간 중 대조군에 비하여 팽화된 정도, 세포 크기, 응집성, 촉촉한 정도 및 입안에서 녹는 정도가 증가하고, 단맛, 가열된 기름향미, 파쇄성, 씹힘성 및 이에 붙는 정도가 감소하는 것을 알 수 있었다.

강정 반데기에 솔비톨의 첨가수준을 달리하고 저장기간을 달리한 9가지 강정의 관능적 특성에 대해 주성분분석을 실시한 결과, 제 1 주성분 (PC1)에서는 67.79%를, 제 2 주성분(PC2)에서는 18.02%를 설명해 주어 PC1과 PC2만으로도 85.81%가 설명되었다(Figure 2). PC1에 부하된 특성들을 살펴보면 촉촉한 정도, 입안에서 녹는 정도, 응집성, 세포 크기, 팽화된 정도 및 조청향미가 PC1에 대하여 양(+)의 방향으로 나타났고, 파쇄성, 가열된 기름향미, 이에 붙는 정도, 씹힘성 및 단맛이 음(-)의 방향으로 나타났다. PC2에 대해서는 단맛, 조청향미 및 입안에서 녹는 정도가 양(+)의 방향으로 나타났고, 씹힘성, 이에 붙는 정도, 가열된 기름향미, 팽화된 정도 및 세포 크기가 음(-)의 방향으로 나타났다. 여기에서 같은 방향으로 부하된 특성들은 서로 양의 상관관계를 가지며, 반대 방향으로 부하된 특성들은 음의 상관관계를 가진다고 볼 수 있다.

PC1과 PC2에 대하여 9가지 강정들의 분포를 살펴보면,

PC1에 대하여 대조군과 솔비톨 첨가군의 1일 저장시료와 솔비톨 3% 첨가군의 16일, 31일 저장한 시료가 양(+)의 방향으로 부하되었고, 대조군과 솔비톨 1.5% 첨가군의 16일 및 31일 강정이 음(-)의 방향으로 부하되었다. 대조군의 1일 저장한 강정에서 단맛과 조청향미가 강하게 나타났고, 대조군과 솔비톨 첨가군 모두에서 제조 후 저장 1일째 강정은 촉촉한 정도, 입안에서 녹는 정도, 응집성, 세포 크기 및 팽화된 정도의 특성이 강하게 나타났지만, 저장 16일 및 31일로 저장기간이 길어질수록 파쇄성, 기름향미, 이에 붙는 정도 및 씹힘성의 특성이 강해짐을 알 수 있었다. 이러한 저장기간에 대한 변화는 대조군, 솔비톨 1.5% 첨가군, 솔비톨 3.0% 첨가군 순서로 빠르게 나타났다. 따라서 솔비톨의 첨가가 저장중 강정의 품질특성을 유지하는데 중요한 요인임을 알 수 있었다. 또한 강정 제조시 소비자들은 첨가물에 대한 선입견이 있으므로 대조군과 가장 유사한 특성을 보이는 강정을 PC1을 기준으로 살펴보면, 솔비톨을 1.5% 첨가한 후 1일 및 16일간 저장한 시료와 솔비톨 3% 첨가 후 31일간 저장한 시료가 가장 가까운 거리에 위치함을 알 수 있었다. 따라서 솔비톨을 3% 수준까지 첨가하여 강정의 반데기를 제조할 경우 대조군과 유사한 특성을 가지면서, 강정의 저장성을 연장해 주는 효과가 있음을 알 수 있었다.

4. 강정의 이화학적 특성과 관능적 특성과의 상관관계

강정 반데기에 솔비톨 첨가수준과 저장기간을 달리한 9가지 강정에 대하여 이화학적 특성과 관능적 특성과의 상관분석을 실시한 결과(Table 12), 강정의 이화학적 특성 중 수분함량은 이화학적 특성의 과산화물가(-0.74), 경도(-0.96) 및 피크수(-0.89) 와 음(-)의 상관관계를 보였는

데, 특히 경도와 강한 음의 상관관계를 보였다. 그리고 관능적 특성의 팽화된 정도(0.77), 세포 크기(0.78), 응집성(0.96), 촉촉한 정도(0.92) 및 입안에서 녹는 정도와 양(+)
의 상관관계를 보였으며 파쇄성(-0.96)과 강한 음(-)의 상관관계를 보였다. 따라서 이화학적 특성 중 수분함량과 90% 이상의 상관관계를 보이는 특성은 경도(-), 파쇄성(-), 응집성(+), 촉촉한 정도(+) 및 입안에서 녹는 정도(+)로 나타났다.

강정의 이화학적 특성 중 과산화물가는 기계적 측정에 의한 경도(0.86) 및 피크수(0.73)와 양(+)
의 상관관계를 가졌으며, 특히 경도와 높은 상관관계를 가졌다. 또한 관능적 특성 중 파쇄성(0.72)과 양(+)
의 상관관계를 가지고, 입안에서 녹는 정도(-0.78)와 음(-)의 상관관계를 가졌다.

물성측정기에 의한 경도는 이화학적 특성 중 피크수(0.87)와 양(+)
의 상관관계가 있었고, 관능적 특성 중 파쇄성(0.90)과 양(+)
의 상관관계를 가지며, 세포크기(-0.68), 응집성(-0.88), 촉촉한 정도(-0.85) 및 입안에서 녹는 정도(-0.93)는 음(-)
의 상관관계를 가졌다. 특히 파쇄성과는 높은 양의 상관관계를 가졌고, 입안에서 녹는 정도와 경도는 높은 음의 상관관계를 가졌다. 피크수는 관능적 특성 중 파쇄성(0.92)과 양(+)
의 상관관계를 가지며, 응집성(-0.92), 촉촉한 정도(-0.88) 및 입안에서 녹는 정도와(-0.88)는 음(-)
의 상관관계를 가졌다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 솔비톨을 강정의 반데기에 첨가하였을 때 저장성을 향상시키는 효과가 있는지 파악하고자 강정의 반데기에 솔비톨 1.5%, 3.0%를 첨가한 후, 1일, 16일 및 31일 동안 저장에 따른 강정의 이화학적, 관능적 특성을 솔비톨이 첨가되지 않은 대조군의 같은 기간의 저장강정과 함께 평가하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 반데기에 솔비톨을 첨가한 경우 솔비톨 첨가군에서 대조군에 비하여 반데기의 수분함량과 강정 반데기의 팽화도가 높았으며, 강정 반데기의 색도는 유의적인 차이가 없었다.

2. 반데기에 솔비톨을 첨가한 강정의 저장기간별 이화학적 특성에서 저장기간에 따라 수분함량은 감소하였고, 과산화물가와 경도, 피크수는 증가하였다. 또한 솔비톨의 첨가 비율이 높을수록 저장기간과 반대의 경향으로 나타났다.

3. 반데기에 솔비톨을 첨가한 강정의 저장기간별 관능적 특성을 살펴보면 솔비톨의 첨가수준에 따라 팽화된 정도, 세포 크기, 응집성, 촉촉한 정도 및 입안에서 녹는 정도가 증가하고, 단맛, 가열된 기름향미, 파쇄성, 씹힘성 및 이에 붙는 정도가 감소하는 것을 알 수 있었다. 주성분분석을 살펴보면 강정 제조 후 저장 1일째 강정은 촉촉한 정도, 입안에서 녹는 정도, 응집성, 세포크기 및 팽화된 정도의 특성

이 강하게 나타났지만, 저장 16일 및 31일로 저장기간이 길어질수록 가열된 기름향미, 파쇄성, 이에 붙는 정도 및 씹힘성의 특성이 강해짐을 알 수 있었다. 이러한 저장기간에 대한 변화는 솔비톨 첨가량이 증가할수록 적게 나타남을 보여주었다.

본 실험의 결과, 강정의 저장기간에 따라 특성이 변화가 있었으며, 이러한 변화가 강정의 저장에 의한 품질저하의 요인이 되었다. 하지만 제조 단계에서 솔비톨을 첨가함으로써 강정의 저장 중에 나타나는 품질저하 현상을 지연시킬 수 있었다. 특히 솔비톨의 첨가에 의한 효과는 강정의 텍스처에서 많이 나타났으며, 강정 반죽에 솔비톨을 첨가하는 경우 품질 및 저장성 향상에 효과적이었다. 따라서 본 연구에서는 강정 제조시 반죽단계에서 솔비톨을 첨가함으로써 우리나라 대표적 전통 과자류인 강정의 저장 중에 발생하는 품질의 저하현상을 지연시켜 강정의 품질을 보다 향상시킬 수 있었다.

■ 참고문헌

Kim SJ. 2002. Effects of the purchase decision of traditional Korean snacks or Hangwa. Masters degree thesis. Sookmyung Women's University. pp 17-24

Lee HS. 1985. A study on the carbohydrates characteristics and storage stability of Kangjeong and Dashik. Masters degree thesis. Ewha Womans University. pp 3-7

Heung KT. 1979. A study on the physical and chemical properties of *Gangjung* and Sanja. Masters degree thesis. Ewha Womans University. pp 19-24

Lee HS, Lee SR. 1986. Characteristics and storage stability of Korean confections Kangjeong and Dashik. Korean J. Food Sci. Technol., 18(6): 421-426

Lee HG, Yoon SS. 1986. An analysis of Korean desserts in the royal parties of Yi dynasty. Korean J. Dietary Culture, 1(3): 197-210

Kim SY, Oh DK. 1977. Effect of morphology and granule size of crystalline D-sorbitol on texture of sugar-free chewing gum. Korean J. Food Sci. Technol., 29(5): 987-991

Shin IY, Kim IH, Kim CS. 1999. Effect of sugar alcohol on wheat starch gelatinization and retrogradation. J. Korean Soc. Food Nutr., 28(6): 1251-1255

Cho YJ. 2002. Effect of isomaltooligosaccharide and sorbitol on the retrogradation and sensory characteristics of cooked rice. Masters degree thesis. Kyung Hee University. pp 62-71

Kim HR. 2006. Physicochemical and sensory characteristics of *Gangjung* prepared under the different conditions of the steeping and enzyme treatment of waxy rice. Doctor of Philosophy degree thesis. Ewha Womans University. pp 9-11, pp 85-103

- A.O.A.C, 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Communities, Washington, DC, USA
- Stone H, Sidel J, Oliver S, Woolsey A, Singlton RC. 1974. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. Food Technol., 28: 24-30
- Munoz AM, Civille GV. 1992. The spectrum descriptive analysis method. In: Descriptive analysis testing. ASTM Manual series: MNI 13 R.C. Hootman(ed.). ASTM. PA, USA.
- Williams EJ. 1949. Experimental designs balanced for the estimation of residual effects of treatments. Austr. J. Sci. Res., A: 149-168
- Ryu GH, Kang SH. 2002. Analysis of traditional process for Yukwa making, a Korean puffed rice snack (2) - pelleting, drying, conditioning and additives. Korean J. Food Sci. Technol., 34(5): 818-823
- Lee YH, Geum JS, Gu GH, Jeon HS, Kim UJ. 2001. Changes in chemical composition of glutinous rice during steeping and quality properties of Yukwa. Korean J. Food Sci. Technol., 33(6): 737-744
- Kim MJ, Wei LS. 1985. Studies on Busuge preparation: II. Effect of the addition of soy products on the quality of BUSUGE (San - Ja) Base. J. Korean Soc. Food Nutr., 14(1): 51-56
- Jeon YJ. 2002. Effect of kind of frying oils on the quality and preservation of Yugwa. Masters degree thesis. Wonkwang University. pp 14-18
- Kwon MY, Lee YK, Lee HG. 1996. Sensory and mechanical characteristics of heunmi-nokcha-injulmi supplement by green tea powder, Korean Home Economics Association, 34(2): 329-339
- Shin IY, Kim IH, Kim CS, Whang K. 1999. Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols - (1) Organoleptic characteristics of sugar alcohol cookies. J. Korean Soc. Food Nutr., 28(4): 850-857

(2007년 2월 1일 접수, 2007년 2월 10일 채택)