

프락토올리고당과 유화제 혼합사용 가래떡의 텍스처와 관능적 묘사 특성

김상숙¹ · 정혜영^{2*}

¹한국식품연구원 유통연구단

²가천대학교 식품영양학과

Texture and Descriptive Sensory Characteristics of Korean Rice Cakes (*Karedduk*) with a Mixture of Fructooligosaccharide and Emulsifier

Sang Sook Kim¹ and Hae Young Chung^{2*}

¹Korea Food Research Institute, Gyeonggi-do 463-746, Korea

²Dept. of Food and Nutrition, Gachon University, Gyeonggi-do 461-701, Korea

Abstract

Texture and descriptive sensory characteristics of a Korean rice cake (*Karedduk*) with added mixtures of fructooligosaccharide (95%) and emulsifier, Sodium Stearoyl Lactylate-90 (SSL-90), were investigated after 2 and 24 hr of storage at 5°C. A central composite design was used for the arrangement of treatment. Different levels of fructooligosaccharide (95%), 0, 3, 6, 9, and 12%, were added to dry rice flour. Also, different levels of emulsifier, 0, 0.3, 0.6, 0.9, and 1.2%, were added to the same dry rice flour. The texture properties analysis using a Texture Analyzer revealed that the chewiness, gumminess, and hardness were significantly different. The effect of retarding retrogradation of Korean rice cakes (*Karedduk*) with added mixtures of fructooligosaccharide (95%) and SSL-90 showed an increasing trend as the amount of fructooligosaccharide (95%) increased. Overall, the instrumental texture properties were highly correlated with the sensory characteristics. The results suggested that Korean rice cakes (*Karedduk*) with the addition of a mixture of fructooligosaccharide (95%) and SSL-90 can be made from the mixture of 9% fructooligosaccharide (95%) and 0.9% SSL-90 in order to retard starch retrogradation.

Key words: fructooligosaccharide (95%), emulsifier SSL-90, texture properties, sensory characteristics, retrogradation

서 론

우리나라 쌀 소비량은 점차 감소하고 있으며, 이러한 쌀 소비 감소 추세는 국내 쌀 재고량의 증가와 더불어 쌀 관련 산업의 약화로 이어지고 있다(1). 따라서 쌀의 소비를 효과적으로 증가시키기 위하여 쌀을 이용한 떡류, 과자류 및 즉석밥류 등 쌀 가공식품이 널리 활용됨이 바람직하다. 그러나 쌀 가공제품의 소비를 저해하는 주된 요인으로 시간이 경과함에 따라 전분 분자가 굳어지는 노화 현상(2-4)이 일어나 쌀 가공제품의 제조 및 유통 판매에 커다란 장애가 되고 있다.

여러 가지 첨가 물질에 의한 전분의 노화 억제 연구들(5-14)에서 Baker와 Rayas-Duarte(6)는 glucose, sucrose, fructose 등과 같은 가용성 단당류가, Wang과 Jane(7)은 maltose, sucrose, maltodextrin 등이, Shin 등(8)은 당 알코올류 xylitol, sorbitol, lactitol, maltitol 등이 전분의 노화를 억제하였고, Farhat 등(9)은 첨가된 당 종류와 함량에 따라 찰 옥수수 전분의 노화가 달라지는데 무엇보다도 중요한 것은 수분 함량과 저장온도가 중요하다고 하였다. 그리고 올리고당

(11), 트레할로스(12), 자당지방산 에스테르(14) 등은 쌀 가공제품 떡의 노화를 억제하였다. 이와 같이 많은 연구들에서 전분의 노화 억제에 효과적이라고 알려진 첨가 물질들을 각각 단일 물질로 사용하였으나 두 종류 이상 혼합 사용하여 전분의 노화 억제 효과를 연구한 경우는 드물었다. 또한 이들 물질을 쌀 가공제품에 적용하여 노화 억제제로서 가능성 및 복합 노화 억제제 개발 등으로 이어지는 노화 억제 가능성을 분석하는 연구도 거의 없는 실정이다.

본 연구는 당류 물질 첨가 수준별 떡의 텍스처와 노화 억제 효과 연구(15,16)에서 노화 억제 효과가 있는 것으로 나타난 프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90을 중심합성계획법에 따라 쌀가루 기준으로 프락토올리고당(95%)은 0, 3, 6, 9 또는 12% 농도로, 유화제 SSL-90은 0, 0.3, 0.6, 0.9 또는 1.2% 농도로 혼합사용하여 제조한 떡을 5°C 냉장 보관하면서 2시간과 24시간 경과 후 기계적 텍스처 특성과 관능적 묘사 특성 검사를 실시하여 실험군의 떡을 무첨가군 떡과 비교하였다. 그리고 가래떡의 기계적 텍스처 변화와 관능적 묘사 특성 간의 상관관계를 분석하여 쌀을 주원료로 한 가공

*Corresponding author. E-mail: hychung@gachon.ac.kr
Phone: 82-31-750-5970, Fax: 82-31-750-5974

제품에 적합한 노화 억제 기술 개발과 쌀 소비 촉진을 향상하기 위한 객관적인 기초 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 가래떡 제조 시에 사용한 쌀가루는 2003년산 경기 추청미(수분함량 14%)로 3시간 침지한 후 roll mill (Kyungchang machine, Kwangjoo, Gyeonggi, Korea)을 사용하여 습식방법에 의해 제분하였으며, 쌀가루(수분함량 38%) 제조 후 사용 전까지 폴리에틸렌 봉지에 포장하여 냉동(-20°C) 보관하였다. 떡에 첨가된 프락토올리고당(95%)은 삼양제넥스(Seoul, Korea), 유화제 SSL-90은 일신유화(Seoul, Korea)에서 구입하였다.

가래떡의 제조

가래떡의 제조는 쌀가루(300 g)에 따라 수분 함량을 43%로 조정하였고 쌀가루 기준으로 프락토올리고당(95%)은 0, 3, 6, 9 또는 12% 농도로 첨가하고, 유화제 SSL-90은 0, 0.3, 0.6, 0.9 또는 1.2% 농도로 혼합 첨가하여 전기찜기(SO2-6166, Shanghai SEB Electric Appliances Co., Shanghai, China)에 40분간 증자한 후 녹즙기(DC-502, Donga industry, Seoul, Korea)를 이용하여 지름 1.25 cm로 제조하였다. 텍스처와 관능적 묘사 특성 분석 조건은 떡을 20 cm 길이로 제조한 다음 폴리에틸렌 백에 밀봉하여 5°C 냉장 보관하면서 사용하였다.

실험 계획

프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90의 혼합조건에 사용한 실험 계획법은 two factor composite design에 의한 중심합성계획법(central composite design)에 따라 실험 설계를 하였다(17). Table 1과 같이 첨가물의 혼합사용에서 중요한 변수로 프락토올리고당(95%)(x)과 유화제 SSL-90(y) 2개의 요인으로 설정하였으며, 각 요인들의 첨가 수준을 -2, -1, 0, 1, 2의 5단계로 부호화하여 중심합성계획법에 따라 9구간으로 설정하여 실험을 실시하였고(Table 2), 그 실험군의 결과값을 무첨가군과 비교 분석하였다.

기계적 텍스처 특성

가래떡은 5°C 냉장 보관하면서 사용하였으며, 제조시간 2시간 및 24시간 경과 후 측정 분석하여 실험군 떡의 텍스처 특성을 무첨가군 떡과 비교하였다. 떡을 지름×높이=12.5×

Table 1. Levels of addition based on central composite design

Variable	Symbol	Coded-variables				
		-2	-1	0	1	2
FO (95%) (%)	x	0	3	6	9	12
SSL-90 (%)	y	0	0.3	0.6	0.9	1.2

FO (95%): fructooligosaccharide (95%), SSL-90: Sodium Stearoyl Lactylate-90.

Table 2. Experimental design of mixture conditions of a Korean rice cake (*Karedduk*)

Experiment Number	FO (95%)		SSL-90	
	Code	%	Code	%
1	-1	3	-1	0.3
2	1	9	-1	0.3
3	-1	3	1	0.9
4	1	9	1	0.9
5	-2	0	0	0.6
6	2	12	0	0.6
7	0	6	-2	0
8	0	6	2	1.2
9	0	6	0	0.6

FO (95%): fructooligosaccharide (95%), SSL-90: Sodium Stearoyl Lactylate-90.

Table 3. Texture analyzer conditions for texture properties of a Korean rice cake (*Karedduk*)

Parameter	Operating condition
Test type	TPA
Measuring type	Two bite compression test
Distance format	25% strain
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
Sample size (diameter×height)	12.5×15 mm

15 mm 크기로 자른 후 Texture Analyzer(model TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Surrey, England)를 이용하여 Bourne(18)에 의해 기술된 방법으로 당류 물질 첨가 떡의 텍스처 특징 연구(15)와 같은 조건으로 분석하였다(Table 3). TPA(texture profile analysis) 방법으로 two bite compression에 의해 3회 반복(5회 측정/실험), 총 15회 측정하여 평균값으로 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 부착성(adhesiveness) 및 경도(hardness) 값을 구하였다.

관능적 묘사 특성

가래떡의 관능적 특성을 조사하기 위하여 사용된 관능검사 방법은 변형된 정량적 묘사분석 방법(19)을 사용하였다. 묘사분석 패널의 훈련은 일주일에 5회, 매회 30분씩 2주일간 수행하였으며, 훈련기간 동안 수분함량을 달리하여 부착성, 경도 및 응집성이 다른 떡, 설탕함량을 달리하여 제조한 떡을 제시하여 관능적 특성의 의미 및 강도에 대해 동의하였다. 본 검사에 참여한 13명의 패널은 훈련 후 Cross 등(20)의 방법에 의해 선발된 패널들이었으며 부착성, 경도, 응집성, 단맛(sweetness), 쓴맛(bitterness) 및 떫은/아린 맛(astringency) 등을 평가하였다. 관능검사를 위해 제시된 떡은 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 행굴 수 있도록 정수기(Doulton[®], London, UK)를 통과시킨 물과 빨는 컵을 함께 제시하였다.

시료의 크기는 텍스처 측정 시 사용된 크기(지름×높이=12.5×15 mm)와 동일하였으며, 시료 제시순서는 오차를 최소화하기 위해 랜덤화 완전 블록 실험계획법(randomized complete block design)을 적용하였다(21). 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 떼은/아린 맛의 순으로 평가하였으며, 척도 위에 각 특성별로 해당강도에 수직선을 긋고 시료번호를 기입하도록 하였다. 본 실험은 식사시간을 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(15).

통계분석

본 실험은 3회 반복 실험하였으며 자료의 통계적 분석을 위해 SAS(Statistical Analysis System, ver. 8.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하였다. 실험군간 차이검증은 분산분석을 실시하였으며, 분산분석 결과 실험군간 차이가 있는 특성의 경우, 실험군의 평균값 간의 차이수준 여부를 결정하기 위해 SNK(Student Newman Keul)의 다중비교 방법을 사용하였다.

결과 및 고찰

프락토올리고당(95%)과 유화제 혼합사용 가래떡의 텍스처 특성

본 연구에서는 쌀가루의 수분함량에 따른 가래떡의 경도 변화를 분석한 결과에 따라 수분함량을 43%로 조정하여 가래떡을 제조한 후 텍스처 변화를 조사하였으며(15), 프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90 혼합사용에 의한 떡의 텍스처 특성을 분석하기 위하여 프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90을 two factor composite design에 의한 중심합성

계획법에 따라 쌀가루 기준으로 프락토올리고당(95%)은 0, 3, 6, 9 또는 12% 농도로 첨가하고 유화제 SSL-90은 0, 0.3, 0.6, 0.9 또는 1.2% 농도로 혼합 사용하였다(Table 1과 2).

첨가물의 노화억제 효과 분석을 위하여 프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90을 혼합사용하여 제조한 가래떡을 5°C 냉장 보관하면서 제조시간 2시간과 24시간 경과 후 가래떡의 탄성, 응집성, 씹힘성, 검성, 부착성 및 경도 등 텍스처 변화를 측정하여 비교하였고 노화억제 효과의 기준은 실험군 떡의 경도를 무첨가군(control) 떡과 비교하여 낮은 정도로 판단하였다. 무첨가군 가래떡과 비교하여 Texture Analyzer에 의해 측정된 실험적 결과값은 Table 4와 5에 나타나 있다.

프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90을 혼합사용하여 제조한 떡의 제조 2시간과 24시간 후 실험군간 차이가 있었던 특성은 씹힘성, 검성 및 경도였으며, 탄성과 응집성 특성에서는 각 실험군 간의 차이가 없었다. 두 첨가물 혼합사용 효과에서 프락토올리고당(95%)의 양이 많아질수록 떡의 경도가 낮아지는 경향을 보여주었으며, 커다란 차이는 아니었지만 떡의 텍스처 경도 결과값에서 유화제 SSL-90보다는 프락토올리고당(95%)의 첨가가 효과적인 경향을 보여주었다. 그러나 저장 24시간 후의 떡의 경도는 프락토올리고당(95%)보다는 유화제 SSL-90 첨가량에 의해 좌우되었다. 즉, 유화제 SSL-90 양이 높을수록 씹힘성, 검성 및 경도에서 결과값이 낮아지는 경향이 있는 것으로 조사되었다. 또한 본 연구에서 프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90을 혼합사용하여 제조한 떡에서 노화억제 효과의 기준인 경도의 최소 조건은 프락토올리고당(95%) 9%와 유화제 SSL-90 0.9% 혼합사용의 경우로 조사되었다. 여러 가지 당류 물질 첨가 떡의 텍스처 특성과 노화 억제 효과 연구(15,16)에서 프락토올리고당(95%) 5% 첨가의 경우 무첨가군과 큰 차이가 없었으나 프락토올리고당(95%) 10% 첨가의 경우 무첨가군과 비교 시 그 효과가 큰 것으로 나타나 본 연구의 결과와

Table 4. Texture properties of a Korean rice cake (*Karedduk*) with mixture of fructooligosaccharide (95%) and SSL-90 after 2 hr of storage at 5°C

Samples		Texture properties ^{1,2)}					
FO (95%) (%)	SSL-90 (%)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness*	Gumminess**	Adhesiveness	Hardness***
0	0	0.92	0.77	471.34 ^{ab}	507.09 ^{ab}	-86.91	645.75 ^{bc}
3	0.3	0.91	0.76	508.48 ^{ab}	554.07 ^{ab}	-70.84	679.22 ^{bc}
9	0.3	0.90	0.77	358.77 ^b	396.63 ^b	-133.74	495.89 ^c
3	0.9	0.89	0.69	411.19 ^{ab}	456.99 ^b	-90.38	649.09 ^{bc}
9	0.9	0.87	0.71	331.24 ^b	375.11 ^b	-67.91	520.84 ^c
0	0.6	0.90	0.74	683.29 ^a	740.01 ^a	-51.99	943.88 ^a
12	0.6	0.90	0.75	416.66 ^{ab}	450.29 ^b	-64.62	582.03 ^{bc}
6	0	0.89	0.78	377.29 ^b	408.78 ^b	-101.62	493.56 ^c
6	1.2	0.90	0.71	489.34 ^{ab}	534.73 ^{ab}	-54.80	738.59 ^b
6	0.6	0.91	0.76	443.10 ^{ab}	482.72 ^b	-78.90	613.32 ^{bc}

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<0.05, **Significant at p<0.01, ***Significant at p<0.001.

FO (95%): fructooligosaccharide (95%), SSL-90: Sodium Stearoyl Lactylate-90.

Table 5. Texture properties of a Korean rice cake (*Karedduk*) with mixture of fructooligosaccharide (95%) and SSL-90 after 24 hr of storage at 5°C

Samples		Texture properties ^{1,2)}					
FO (95%) (%)	SSL-90 (%)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness***	Gumminess***	Adhesiveness	Hardness***
0	0	0.94	0.89	10774 ^a	11192 ^a	-2.78	11271 ^a
3	0.3	0.95	0.81	6453 ^b	6416 ^{bc}	1.98	7742 ^b
9	0.3	0.95	0.75	5522 ^{bc}	5848 ^{bc}	-6.72	7123 ^{bc}
3	0.9	0.94	0.74	2186 ^d	2343 ^d	-13.38	3177 ^{ef}
9	0.9	0.96	0.74	2013 ^d	2052 ^d	-22.48	2700 ^f
0	0.6	0.95	0.74	3780 ^c	3956 ^{cd}	-11.94	5293 ^{cde}
12	0.6	0.96	0.74	3567 ^{cd}	3697 ^{cd}	-18.53	4613 ^{ef}
6	0	0.94	0.74	6711 ^b	7025 ^b	-2.66	8239 ^b
6	1.2	0.94	0.73	2234 ^d	2367 ^d	-7.29	3202 ^{ef}
6	0.6	0.97	0.72	4308 ^{bcd}	4467 ^{bcd}	7.28	5881 ^{bcd}

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 $p < 0.001$. FO (95%): fructooligosaccharide (95%), SSL-90: Sodium Stearoyl Lactylate-90.

첨가량이 비슷한 것으로 나타났다.

프락토올리고당(95%)과 유화제 혼합사용 가래떡의 관
능적 묘사 특성
프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90 혼합사용에 의

한 가래떡의 5°C에서 2시간과 24시간 저장 후 전문패널에
의한 관능적 묘사 특성인 부착성, 경도, 응집성, 단맛, 쓴맛
및 떫은/아린맛 등 분석 결과는 Table 6과 7에 나타나 있다.
전문패널들은 제조 2시간 후 경도, 단맛 및 쓴맛에서($p <$

Table 6. Sensory descriptive analysis of a Korean rice cake (*Karedduk*) with mixture of fructooligosaccharide (95%) and SSL-90 after 2 hr of storage at 5°C

Samples		Attributes ^{1,2)}					
FO (95%) (%)	SSL-90 (%)	Adhesiveness*	Hardness***	Cohesiveness	Sweetness***	Bitterness***	Astringency*
0	0	6.12 ^b	7.04 ^a	6.70	2.37 ^d	1.55 ^{bcd}	1.95 ^{ab}
3	0.3	7.43 ^{ab}	5.04 ^b	6.86	2.20 ^d	1.55 ^{bcd}	2.19 ^{ab}
9	0.3	7.60 ^{ab}	4.44 ^{bc}	7.74	4.84 ^{ab}	1.08 ^{cd}	1.62 ^{ab}
3	0.9	7.87 ^{ab}	2.28 ^e	6.92	1.95 ^d	2.63 ^a	2.87 ^a
9	0.9	7.49 ^{ab}	2.80 ^{de}	6.75	3.37 ^{cd}	1.95 ^{abcd}	2.32 ^{ab}
0	0.6	7.79 ^{ab}	3.11 ^{cde}	7.27	1.92 ^d	2.12 ^{abc}	2.92 ^a
12	0.6	9.05 ^a	3.26 ^{cde}	8.40	5.38 ^a	1.46 ^{bcd}	2.33 ^{ab}
6	0	8.12 ^{ab}	5.27 ^b	8.86	4.02 ^{bc}	0.94 ^d	1.27 ^b
6	1.2	8.30 ^{ab}	2.70 ^e	7.41	3.14 ^{cd}	2.41 ^{ab}	3.11 ^a
6	0.6	8.01 ^{ab}	4.14 ^{bcd}	7.89	3.41 ^{cd}	1.31 ^{bcd}	1.95 ^{ab}

¹⁾Mean of three replications with 13 panels measurements; 0=none, 15=extremely.

²⁾Values with different superscripts within the same column are significantly different ($p < 0.05$).

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

FO (95%): fructooligosaccharide (95%), SSL-90: Sodium Stearoyl Lactylate-90.

Table 7. Sensory descriptive analysis of a Korean rice cake (*Karedduk*) with mixture of fructooligosaccharide (95%) and SSL-90 after 24 hr of storage at 5°C

Samples		Attributes ^{1,2)}					
FO (95%) (%)	SSL-90 (%)	Adhesiveness***	Hardness***	Cohesiveness***	Sweetness***	Bitterness***	Astringency***
0	0	1.82 ^e	11.00 ^a	2.37 ^c	1.96 ^c	1.78 ^{abc}	2.09 ^{ab}
3	0.3	2.62 ^{cde}	10.11 ^{abc}	2.65 ^{bc}	2.31 ^c	2.18 ^{ab}	2.51 ^{ab}
9	0.3	2.74 ^{cde}	9.11 ^{bc}	3.23 ^{abc}	3.77 ^{ab}	1.66 ^{abc}	2.39 ^{ab}
3	0.9	4.97 ^a	6.32 ^e	4.74 ^a	2.21 ^c	2.35 ^a	3.53 ^a
9	0.9	4.49 ^{ab}	6.94 ^e	4.11 ^{abc}	3.71 ^{ab}	1.67 ^{abc}	2.53 ^a
0	0.6	3.60 ^{abcd}	7.24 ^e	3.24 ^{abc}	1.74 ^c	2.43 ^a	3.53 ^a
12	0.6	3.95 ^{abc}	7.66 ^{de}	3.85 ^{abc}	4.66 ^a	1.33 ^{bc}	2.30 ^{ab}
6	0	2.19 ^{de}	10.46 ^{ab}	2.60 ^{bc}	2.96 ^{bc}	0.94 ^c	1.70 ^b
6	1.2	4.86 ^a	6.18 ^e	4.36 ^{ab}	2.74 ^{bc}	2.17 ^{ab}	3.20 ^a
6	0.6	3.31 ^{cde}	8.80 ^{cd}	3.39 ^{abc}	2.86 ^{bc}	1.47 ^{abc}	2.04 ^{ab}

¹⁾Mean of three replications with 13 panels measurements; 0=none, 15=extremely.

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

FO (95%): fructooligosaccharide (95%), SSL-90: Sodium Stearoyl Lactylate-90.

Table 8. Correlation coefficients (r) between texture properties and sensory attributes of a Korean rice cake (*Karedduk*)

Sensory attributes	Texture properties ¹⁾					
	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Gumminess	Adhesiveness	Hardness
Adhesiveness	-0.52*	-0.33	-0.89***	-0.90***	0.84***	-0.93***
Hardness	0.46*	0.52*	0.88***	0.89***	-0.72***	0.91***
Cohesiveness	-0.52*	-0.22	-0.86***	-0.86***	0.88***	-0.91***
Sweetness	0.02	0.06	-0.26	-0.27	0.32	-0.27
Bitterness	-0.16	-0.69***	-0.05	-0.04	-0.24	-0.02
Astringency	0.12	-0.61**	-0.06	-0.05	-0.39	0.00

¹⁾Based on n=18.

*Significant at p<0.05, **Significant at p<0.01, ***Significant at p<0.001.

0.001), 부착성과 뚫음/아린맛에서(p<0.05) 실험군간 차이가 있다고 하였으며, 저장 24시간 후에는 모든 관능적 특성에서(p<0.001) 차이가 있었다. 제조 2시간 후 유화제 SSL의 함량이 높을수록 경도가 낮은 반면 프락토올리고당(95%)의 함량이 높을수록 단맛이 증가하였다. 이러한 경향은 저장 24시간 후에도 같은 경향을 보여주었다. 부착성의 경우 유화제 SSL-90 함량이 증가할수록 결과값이 증가하는 경향을 보여주었다. 프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90을 혼합사용하여 제조한 떡의 관능적 특성에서 경도는 프락토올리고당(95%) 9%와 유화제 SSL-90 0.9% 혼합사용에서 비교적 낮은 것으로 조사되어 기계적 텍스처 경도와 비슷한 경향을 보여주었다.

프락토올리고당(95%)과 유화제 혼합사용 가래떡의 기계적 텍스처와 관능적 묘사 특성 간의 상관관계

프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90 혼합사용에 의한 가래떡의 5°C에서 2시간과 24시간 저장 후 Texture Analyzer에 의해 측정된 실험값과 전문패널에 의한 관능적 묘사 특성 간의 상관관계는 Table 8에 나타나 있다.

가래떡의 텍스처 변화와 관능적 특성 간의 상관관계를 분석한 결과 기계적 텍스처 변화 중에서 탄성과 응집성을 제외한 씹힘성, 검성, 부착성 및 경도 등은 관능적 특성 부착성, 경도 및 응집성과 높은 상관관계를 나타냈다(p<0.001). 프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90은 가래떡에 첨가 시 노화억제 효과와 함께 관능적 효과에도 영향을 주어 제품의 질을 향상시킬 수 있다는 결과로 설명될 수 있다. 결론적으로 본 실험에 사용한 첨가물 프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90은 혼합사용하여 떡을 제조할 경우 프락토올리고당(95%) 9%와 유화제 SSL-90 0.9% 수준으로 혼합 첨가하면 기계적 텍스처 변화와 관능적 특성의 변화를 보여주어 노화억제 효과가 있는 것으로 확인되었으며 쌀 가공제품에 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 중심합성계획법에 따라 쌀가루 기준으로 프락토올리고당(95%)은 0, 3, 6, 9 또는 12% 농도로 첨가하고, 유화제 SSL-90은 0, 0.3, 0.6, 0.9 또는 1.2% 농도로 혼합사용

하여 제조한 가래떡을 5°C 저장 2시간과 24시간 후 텍스처 변화를 Texture Analyzer에 의해 측정하였고, 5°C 저장 2시간과 24시간 후 관능적 묘사특성 효과를 분석하였다. 떡의 텍스처 변화에서 제조 2시간과 24시간 후 실험군간 차이가 있었던 특성은 씹힘성, 검성 및 경도였으며, 탄성과 응집성 특성에서는 각 실험군 간의 차이가 없었다. 관능적 묘사특성 효과분석에서는 유화제 SSL-90의 함량이 높을수록 경도가 낮은 반면 프락토올리고당(95%)의 함량이 높을수록 단맛이 증가하는 경향을 보여주었다. 그리고 떡의 텍스처 변화와 관능적 특성 간의 상관관계를 분석한 결과 기계적 텍스처 변화 중에서 씹힘성, 검성, 부착성 및 경도 등은 관능적 특성 부착성, 경도 및 응집성과 높은 상관관계를 나타내었다. 따라서 프락토올리고당(95%)과 유화제 SSL-90의 혼합사용의 경우 프락토올리고당(95%) 9%와 유화제 SSL-90 0.9% 농도 수준으로 혼합 첨가하면 기계적 텍스처 변화와 관능적 특성의 변화를 보여주어 저장 중 떡의 노화 억제에 효과가 있는 것으로 나타났다.

감사의 글

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

문 헌

1. Cho SH, Cho KR, Gang MS, Song MR, Joo NY. 2004. *Food Science*. Kyomunsa, Seoul, Korea. p 226-227.
2. Hoseney RC. 1986. *Principles of Cereal Science and Technology*. The American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN, USA. p 54.
3. Kim DH. 1992. *Food Chemistry*. Tamgudang, Seoul, Korea. p 300-307.
4. 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. *Korean J Food Sci Technol* 28: 552-557.
5. Mun SH, Kim JO, Lee SK, Shin MS. 1996. Retrogradation of sucrose fatty acid ester and soybean oil added rice flour gels. *Korean J Food Sci Technol* 28: 305-310.
6. Baker LA, Rayas-Duarte P. 1998. Retrogradation of amaranth starch at different storage temperature and the effect of salt and sugars. *Cereal Chem* 75: 308-314.

7. Wang YJ, Jane J. 1994. Correlation between glass transition temperature and starch retrogradation in the presence sugars and maltodextrins. *Cereal Chem* 71: 527-531.
8. Shin IY, Kim HI, Kim CS. 1999. Effect of sugar alcohol on wheat starch gelatinization and retrogradation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1251-1255.
9. Farhat IA, Blanshard JMV, Descamps M, Mitchell JR. 2000. Effect of sugars on retrogradation of waxy maize starch-sugar extrudates. *Cereal Chem* 77: 202-208.
10. Hibi Y, Kitamura S, Kuge T. 1990. Effect of lipids on the retrogradation of cooked rice. *Cereal Chem* 67: 7-11.
11. Son HS, Park SO, Hwang HJ, Lim ST. 1997. Effect of oligo-saccharide syrup addition on the retrogradation of a Korean rice cake (*Karedduk*). *Korean J Food Sci Technol* 29: 1213-1221.
12. Lee HJ, Nam JH. 2000. The changes of characteristics of glutinous and rice Korean cake with trehalose in the storage. *Korean J Food Nutr* 13: 570-577.
13. Park JW, Park HJ, Song, JC. 2003. Suppression effect of maltitol on retrogradation of Korean rice cake (*Karedduk*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 175-180.
14. Kim MH, Yeo KM, Chang MJ. 1999. Storage stability of Baikseolgi. *Agric Chem Biotech* 42: 218-222.
15. Kim SS, Chung HY. 2007. Texture properties of a Korean rice cake (*Karedduk*) with addition of carbohydrate materials. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1205-1210.
16. Kim SS, Chung HY. 2007. Effects of carbohydrate materials on retarding retrogradation of a Korean rice cake (*Karedduk*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1320-1325.
17. Gacula MC. 1993. Product optimization. In *Design and Analysis of Sensory Optimization*. Food & Nutrition press, Trumbull, CT, USA. p 105-236.
18. Bourne MC. 1978. Texture profile analysis. *Food Technol* 32: 62-72.
19. Stone H, Sidel JL. 1985. Descriptive analysis. In *Sensory Evaluation Practices*. Academic press, Orlando, FL, USA. p 194.
20. Cross HR, Moen R, Stanfield MS. 1978. Training and testing judges for sensory analysis of meat quality. *Food Technol* 32: 48-54.
21. Kim KO, Kim SS, Sung NK, Lee YC. 1993. *Sensory Evaluation Method and Application*. Sinkwang, Seoul, Korea. p 161-169.

(2012년 2월 16일 접수; 2012년 4월 10일 채택)