

## Hydrocolloids의 첨가에 따른 백설기의 특성

김광옥 · 윤경희 \*

한양대학교 가정대학 식품영양학과 · \*한양대학교 생활과학연구소

### Effects of Hydrocolloids on Quality of *Packsulki*

Kwang-Ok Kim and Kyung-Hee Youn \*

Department of Food and Nutrition, Han Yang University, Seoul

\*Institute of Life Science, Han Yang University, Seoul

#### Abstract

The effects of some hydrocolloids such as carboxymethylcellulose, xanthan gum, gum arabic, and sodium alginate, on quality attributes of rice cake (*packsulki*) were investigated. Fresh(F) and refrigerated(R) *packsulki*s were evaluated by sensory evaluation and with Instron Testing Mashine. The results of sensory evaluation indicated the differences among *packsulki*s with and without additive. Hardness of *packsulki*s increased markedly when refrigerated. Differences among R groups were much smaller compared to those among F groups. Textural characteristics measured by Instron also revealed the differences among the groups. They showed similar tendency to those of sensory evaluation.

#### 서 론

녹말이 주요 구성 성분인 식품의 특성은 녹말과 함께 존재하는 물질에 의해 크게 영향을 받는다. 또한 녹말 제품은 가열 후 시간이 경과함에 따라 쉽게 굳어지는 성질<sup>1)</sup> 때문에 제품의 보존성이 문제가 되고 있다. 오래전부터 첨가제를 사용하여 녹말 식품의 질을 향상시키려는 연구가 많이 진행되어 왔는데, 대부분의 연구는 케이크이나 식빵같은 밀가루 제품에 대하여 이루어졌다. Bayfield<sup>2)</sup>는 식빵 제조시 친수성이 강한 콜로이드물질 중 carboxymethylcellulose(CMC)를 첨가하여 제품의 softness를 증가시키고, 또한 오랜기간 동안 softness를 유지시킬 수 있었다고 보고하였다. CMC나 다른 종류의 hydrocolloid들에 의해 케이크의 질과 보존성이 향상되었다는 여러가지 보고를 찾아볼 수 있다<sup>3-5)</sup>. 그러나 떡에 관한 연구보고는 백설기의 경도<sup>6)</sup>, 떡의 저장중의 변화<sup>7)</sup>, 떡의 저장중 곰팡이의 번

식<sup>8)</sup> 및 조리 방법에 따른 백설기<sup>9)</sup> 및 증편의 성질에<sup>10)</sup> 관한 것등으로 그 수가 제한되어 있다. 더구나 첨가제를 사용하여 제품의 질을 증진시키거나 제품의 보존기간을 연장시키려는 노력은 더욱 더 찾아보기 어렵다. 백설기는 백운고 또는 흰무리라고도 불리우며<sup>11)</sup>, 멥쌀가루에 물을 내려 찐 떡으로 비교적 재료와 만드는 방법이 단순하다. 기호에 따라 백설기에 설탕이나 꿀을 첨가하기도 하고 끈기를 증가시키기 위하여 찹쌀가루를 혼합하는 경우를 우리 주위에서 종종 찾아볼 수 있다.

본 연구에서는 백설기의 질 및 보존성을 향상시키는 방법을 모색하기 위한 첫시도로써, 식품 산업에서 사용되는 몇가지 hydrocolloid들을 사용하여 백설기의 성질에 미치는 영향을 살펴 보았다.

#### 재료 및 방법

##### 실험 재료

쌀은 1983년에 수확된 아끼바레를 사용하였다. Hyd-

본 연구는 1982년도 한양대학교에서 지급된 연구비에 의하여 이루어진 것임.

rocolloid들의 종류는 sodium carboxymethylcellulose (CMC), xanthan gum(XG), gum arabic(GA), sodium alginate(SA)를 사용하였다.

**백설기 제조**

쌀을 8시간 물에 담근 다음 건져서 여분의 물을 제거한 후에 빵아서 사용하였다(수분함량 32.0%). 각 시료군의 백설기는 기본적으로 500g의 쌀가루를 취하여 여기에 80ml의 물을 첨가하여 고운체(80mesh)로 친 다음 제조하였다. 첨가제를 사용하지 않은 표준군은 물 내린 쌀가루에 설탕(50g)과 소금(3g)을 첨가하였다. 첨가제를 사용한 시료군들의 경우 쌀가루의 1%(5g)에 해당하는 첨가제를 설탕과 소금에 섞어 사용하였다. 각 혼합물들은 steam이 통과할 수 있도록 구멍들이 뚫린 pan(19×12×4.5cm<sup>3</sup>)에 젖은 천을 깔고 재료를 담아서, 1.5cm 두께로 잘랐다. 준비된 pan들의 무게를 잰후, 6층으로 된 전기 찜통에 무작위로 배치하여 증기로 40분간 찌내었다. 백설기를 찜통에서 꺼내서 30분간 공기중에 방치한 후, 다시 무게를 재어, 찌는 동안 흡수된 수분량을 계산하였다. 백설기를 각각

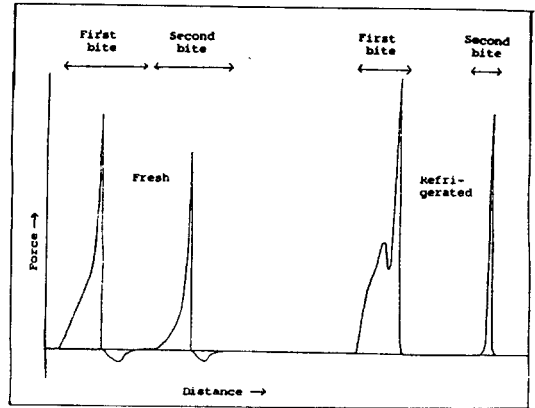


Fig. 2. Typical force-distance curve of packsulki from the Instron Testing Machine

밀봉하여 2시간 방치한 후 냉장고(4℃±1)에 저장하였으며 이것을 냉장시료군들이라 하였고, 다음날 새로 제조한 백설기들을 신선시료군들이라 하였다. 이상과 같은 과정을 complete block design을 사용하여 4회 반복 실험하였다.

**관능검사**

냉장시료군과 신선시료군 백설기를 미리 잘라놓은대로 나누어 (3.5×4.5×1.5cm<sup>3</sup>) 각각을 aluminum foil로 포장하였다. 이들은 7명의 관능검사 요원들에게 동시에 제공되었으며 신선시료군들을 먼저 평가하도록 하였다. 관능검사 요원들은 Quantitative Descriptive Analysis(QDA)방법을<sup>12)</sup> 사용하여 양끝에서 1.25cm 들어온 곳에 각 성질에 상반된 강도를 표시하고, 가운데에 중간점을 표시한 15cm의 직선을 이용하여 평가하도록 하였다.(그림 1). 평가된 백설기의 성질은 신선시료군들의 경우 hardness, moistness, adhesiveness gumminess 및 삼킨후의 tooth packing이었고 냉장시료군들에서는 fracturability를 부가하였다. 각각의 성질에 대한 강도는 60칸으로 나누어진자를 사용하여 직선의 시작부터 표시된 부분까지의 길이로 나타내었다. 관능검사 결과는 two-way analysis of variance(A NOVA) 및 least significant difference(LSD) test에<sup>14)</sup> 의해 분석하였다. LSD test의 유의차 수준은 5%로 하였다.

Name _____ Date _____	
Place cross-section between <u>molar teeth</u> , bite down and evaluate textural characteristics as indicated.	
Hardness	very soft    neither soft nor hard    very hard
Fracturability	very weak    moderate    very strong
Moistness	very dry    neither dry nor moist    very moist
Adhesiveness	very weak    moderate    very strong
Gumminess	very weak    moderate    very strong
(...after allowing)	
Toothpacking	very little    moderate    very much
<u>Terminology Description</u>	
Hardness - Force required to bite through sample	
Fracturability - The degree to which the sample moves away from the point where vertical force is applied	
Moistness - Degree to which sample is moist	
Adhesiveness - Degree to which sample sticks to teeth	
Gumminess - Degree to which the mass holds together (after 5-7 chews)	
Toothpacking - Degree to which sample remains in teeth	

Fig. 1. Score sheet for quantitative descriptive analysis

The judge evaluated the sensory characteristics according to the terminology description<sup>13)</sup>

**텍스처특성 분석**

백설기의 텍스처를 Instron Testing machine(Model 1140<sup>15)</sup>)을 사용하여 load cell pressure, 0.5kg;

crosshead speed, 100mm/min; chart speed, 10mm/min; clearance 0.1cm; plunger diameter, 0.8cm의 조건으로 분석하였다. 시료의 크기는 가로 4cm, 세로 7cm, 높이 1.5cm이었으며, 텍스처의 측정은 Instron을 사용하여 시료를 2회 반복하여 압착하였을때 얻어지는 force-distance curve(그림 2)로부터 계산하였다<sup>15)</sup>. 1회 측정치는 7개 이상을 측정하여, 4회 반복하였다. 결과는 one-way ANOVA 및 LSD test에<sup>16)</sup> 의해 분석하였다.

### 결과 및 고찰

#### 짜기전의 외관

혼합물들은 첨가제의 종류에 따라 다른 양상을 나타냈는데, 특히 CMC와 SA첨가군들은 매우 건조하게 보였다. 이것은 이들의 수분 흡수성이 다른 첨가제들에 비해 높기 때문에 나타나는 현상으로 생각된다.

#### 수분 흡수율

백설기를 짜기 전후의 무게를 측정하여 얻은 각 시료군의 수분 흡수율은 첨가제의 사용여부 및 그 종류에 관계없이 유의적인 차이를 나타내지 않았다( $p < 0.05$ ). 그러나 짜기전에 기대한 바와같이, CMC와 SA를 첨가한 백설기들에서 생쌀가루처럼 보이는 입자들을 볼 수 있었다.

#### 관능검사

검사원들은 첨가제의 종류에 따라 외관이 다르다고 했으며, 위에서와 같이 SA와 CMC첨가군들의 표면이 우둘우둘하고 설익은 것같다고 지적하였다. QDA에 의한 관능검사의 결과 및 시료군들 간의 차이( $p < 0.05$ )는 표 1에 나타난 바와 같다.

Hardness: 모든 신선시료군들은 soft하다고 평가되었으며 표준군 및 GA첨가군 사이에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 CMC 및 XG첨가군들은 이

Table 1. Means<sup>1</sup> of sensory characteristics of different *packsulkis*

Characteristics	Fresh groups <sup>2</sup>					Refrigerated groups <sup>2</sup>				
	CO	CMC	XG	GA	SA	CO	CMC	XG	GA	SA
Hardness	14.9	21.2	20.6	12.6	24.5	38.0	38.6	38.8	36.4	38.6
	a	b	b	a	c			NS		
Fracturability	-	-	-	-	-	35.4	34.9	36.4	34.6	36.6
								NS		
Moistness	41.6	32.8	36.3	38.8	32.0	18.6	14.3	14.8	16.8	14.5
	d	ab	ab	cd	a	b	a	a	a	a
Adhesiveness	39.3	31.1	33.4	35.8	29.2	18.8	15.0	14.0	16.5	15.6
	c	a	ab	bc	a	c	ab	a	b	ab
Gumminess	45.1	37.0	37.5	37.3	35.0	13.6	9.9	10.0	12.1	8.6
	b	a	a	a	a			NS		
Toothpacking	13.1	14.2	13.4	16.0	17.3	24.7	28.5	27.8	25.5	26.6
	a	ab	a	bc	c			NS		

<sup>1</sup>Means in the same row bearing a common superscript letter are not significantly different at  $p < 0.05$ . NS means no significant difference among groups. As the value increases from zero to 60 the degree of sensory characteristics increases.

<sup>2</sup>CO, control containing no hydrocolloid; CMC, carboxymethylcellulose; XG, xanthan gum; GA, gum arabic; SA, sodium alginate.

들에 비해 단단함이 증가되었으며, SA첨가군이 가장 단단한 것으로 나타났다. 냉장시료군들은 시료군들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 신선시료군들에 비해 hardness가 상당히 증가된 것을 알 수 있다.

Fracturability : 냉장시료군들에서 조사한 fracturability의 결과를 보면 hydrocolloid들의 첨가여부 및 그 종류에 관계없이 거의 차이를 나타내지 않았다. Hydrocolloid첨가군들과 표준군 간에 기대했던 것과 달리 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이것은 냉장고에 하루 저장한 백설기가 심하게 노화되어 굳어졌기 때문에 검사원들이 그 차이를 구별하기 어렵게 된 것으로 추측된다.

Moistness : 신선시료군들에서 첨가제의 사용 및 그 종류에 따라 moistness가 다르다고 평가되었는데 ( $p < 0.05$ ) 표준군이 가장 moist하게 평가되었으며, 그 다음에는 GA, XG, CMC 및 SA첨가군 순으로 나타났다. 표준군과 GA첨가군 간에는 유의적인 차이가 보이지 않았고 XG와 CMC첨가군 사이 및 GA와 XG첨가군 사이에도 유의성이 없었다. 시료군들 간의 수분흡수율의 차이는 유의적이지 아니었으나, 첨가제의 종류에 따

라 백설기의 moistness가 유의적으로 다르게 평가된 것은 주목할만한 사항이다. 또한 CMC 및 SA 첨가군들과 같이 moistness가 적은 시료군들은 hardness가 크게 판단된 것을 알 수 있었다. 냉장시료군들은 모두 dry하다고 판단되었으며, 시료군들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 신선시료군들이나 냉장시료군들은 hydrocolloid들이 첨가된 경우 moistness가 감소된 것을 알 수 있다.

Adhesiveness : 신선시료군들의 adhesiveness에 대한 평가는 거의 모든 시료군들이 scale의 중간 부근에 집중되었는데 이중 표준군이 가장 adhesiveness 하게 나타났다. 그 다음이 GA첨가군이었으나 표준군과 유의적인 차이는 없었다. 모든 시료군들 중에서 SA첨가군의 adhesiveness가 가장 낮았는데 CMC 첨가군과의 차이는 유의적이지 아니었다. 냉장시료군들은 adhesiveness가 비교적 낮게 평가되었으며 표준군이 가장 크고, XG첨가군이 가장 낮게 나타났다. 그러나 시료군들 간의 차이는 적었다.

Gumminess : 신선시료군들에서는 표준군이 가장 gummy하다고 평가되었고 ( $p < 0.05$ ) 다른 시료군들 간에

Table 2. Means<sup>1</sup> of Instron<sup>2</sup> measurements on textures of different *packsulkis*

Characteristics	Fresh groups <sup>3</sup>					Refrigerated groups <sup>3</sup>				
	CO	CMC	XG	GA	SA	CO	CMC	XG	GA	SA
Hardness (kg)	3.75	3.79	3.92	2.56	4.24	5.52	4.61	4.57	4.38	4.33
			NS					NS		
Fracturability (kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	1.75	1.98	1.94	1.58
			NS			b	a	ab	ab	a
Adhesiveness (kg·cm)	0.106	0.074	0.080	0.062	0.123	0.021	0.007	0.073	0.021	0.000
			NS					NS		
Cohesiveness (kg·cm)	0.462	0.627	0.522	0.428	0.490	0.196	0.094	0.130	0.164	0.102
			NS					NS		
Gumminess	1.814	2.152	2.096	1.419	2.130	0.995	0.362	0.586	0.582	0.432
			NS			b	a	a	a	a

<sup>1</sup>Means in the same row bearing a common superscript letter are not significantly different at  $p < 0.05$ . NS means no significant difference among groups.

<sup>2</sup>Instron Testing Mashine (Model 1140).

<sup>3</sup>CO, control containing no hydrocolloid; CMC, carboxymethylcellulose; XG, xanthan gum; GA, gum arabic; SA, sodium alginate.

는 그 차이가 적었다. 냉장시료군들은 신선시료군들에 비해 모두 gumminess가 적었으며 시료군들 간에는 유의적인 차이가 없다고 평가되었다.

**Toothpacking**: 신선시료군들의 경우, 첨가제의 사용 및 그 종류에 따라 유의적인 차이를 보였지만 실제적으로 나타난 차이는 적었다. 표준군 및 XG 첨가군들이 삼키고 난 후의 어금니에 남는 양이 가장 적었으며 SA 첨가군이 가장 많았다. 냉장시료군들은 전체적으로 신선시료군들에 비해 toothpacking의 양이 많다고 판단되었으며 시료군들 간에는 그 차이가 적었다. 전반적으로, GA나 XG첨가군은 표준군과 비교했을때 큰차이를 주지 않았고, SA와 CMC첨가군들은 서로 유사한 성질을 가졌으며 다른 시료군들에 비해 여러면에서 차이를 나타내었다. 그러나 냉장시료군들의 경우에는 시료군들 간의 차이가 크게 나타나지 않았다.

#### 텍스처 특성

Instron Testing Machine으로 측정된 각 백설기의 텍스처는 표 2에 나타난 바와 같다. 신선시료군들의 hardness는 시료군들간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나 GA첨가군이 hardness가 가장 낮고 SA첨가군이 가장 hard한 경향을 볼 수 있었다. 이 결과는 관능검사의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 냉장시료군들의 경우는 시료군들 간의 차이가 대단히 적었으며 이 경향은 관능검사에서도 보였다. 첨가제를 함유하지 않은 표준군이 다른 시료군들에 비해 hardness가 더 컸다. 신선시료군들의 fracturability는 모든 시료군들에서 나타나지 않았다. 냉장시료군들의 fracturability는 표준군에서 가장 컸으며 SA첨가군이 가장 작았다. CMC첨가군은 SA첨가군과 유의적인 차이가 없었고, 표준군과 XG 및 GA첨가군과의 차이는 유의성이 없었다. Hardness가 클수록 fracturability값이 커지고 (표준군), hardness가 작을수록 fracturability값이 적은 경향(SA첨가군)을 보였다.

Adhesiveness의 경우 신선시료군들에서 시료군들 간에 유의적인 차이는 없었으나, SA첨가군의 adhesiveness가 가장 큰 경향을 보였다. 냉장시료군들에서는 adhesiveness가 전혀 보이지 않았다.

Cohesiveness의 측정치는 신선시료군 및 냉장시료군들에 있어서 시료군들 간에 유의성이 없었으나 신선시료군에 비해 냉장시료군들은 그값이 상당히 적은 것으로 나타났다. 신선시료군들 중에서는 CMC 첨가군이 가장 크고, GA첨가군이 가장 작으며, 냉장시료군들에

서는 표준군이 가장 크고, CMC첨가군이 가장 작은 경향을 보였다.

냉장시료군들의 gumminess는 유의적인 차이를 보이지 않았고, GA첨가군 및 표준군이 다른 시료군들에 비해 gumminess가 작은 경향을 나타냈다. 그러나 냉장시료군들에서는 표준군이 다른 시료군들에 비해 gumminess가 유의적으로 컸으며 CMC 및 SA첨가군들은 다른 시료군들에 비해 작은 경향이였다. 관능검사에서도, 표준군이 gumminess가 크고 CMC와 SA첨가 군들이 작은 경향을 보였다.

이와같이 hydrocolloid들의 사용여부 및 그 종류에 따라 당일 제조한 백설기와 하루 냉장한 백설기의 성질이 달라지는 것을 살펴 볼 수 있었다. 또한 본 실험을 통해 관능검사와 기계적측정에서 몇가지 성질이 유사한 경향을 보임으로써 관능검사 대신 Instron Testing Machine을 사용할 수 있는 가능성을 나타냈다. 앞으로 hydrocolloid들의 종류 및 첨가되는 물의 양에 따른 백설기의 성질을 조사함으로써, hydrocolloid들이 백설기의 성질에 미치는 영향에 대하여 보다 실용적인 측면에서 관찰할 수 있으리라고 생각된다.

#### 요 약

쌀가루에 hydrocolloid들을 첨가하여 당일 제조한 백설기(신선시료군)와 제조한 후 하루 저장한 백설기(냉장시료군)의 성질을 조사하였다. 관능검사로 조사한 hardness는 신선시료군들의 경우 sodium alginate(SA) 첨가군이 가장 hard했으며, gum arabic(GA) 첨가군은 가장 soft했다. 냉장시료군들 간에는 유의적인 차이가 없었다. 냉장시료군들의 fracturability는 전체적으로 그 차이가 매우 적었다. 신선시료군이나 냉장시료군들에서 모두 첨가제를 사용하지 않은 시료군(표준군)이 가장 moist하고, adhesive하다고 평가되었다. Gumminess는 신선시료군들에서는 표준군이 가장 컸으며, 냉장시료군들 간에는 유의적인 차이가 없었다. Toothpacking의 양은 신선 및 냉장시료군들에서 모두 표준군이 가장 적었으나, 시료군들 간의 차이가 적었다. 텍스처의 측정 결과는 hardness에 있어서 신선시료군들이 관능검사와 유사한 경향을 나타냈으며, 냉장시료군들에서는 표준군이 가장 단단한 경향이 있었다. Fracturability는 신선시료군들에서는 나타나지 않았으나 냉장시료군들에서는 표준군이 가장 컸으며 SA첨가군이 가장 적었다. Adhesiveness는 신선시료군들의 경우

SA첨가군이 가장 큰 경향을 보였으며, 냉장 시료군들은 adhesiveness를 보이지 않았다. Cohesiveness는 신선 및 냉장시료군들에 있어 모두 유의적인 차이가 없었다. Gumminess는 신선시료군들 간에 유의적인 차이가 없었고 냉장시료군들에서는 표준군이 가장 컸다.

### 감사의 글

텍스처 특성의 측정에 협조하여 주신 농어촌 개발공사 식품연구소 오상룡선생께 깊이 감사드립니다.

### 문헌

1. Kim, S.K. and D'Appolonia, B. L.: *Baker's Dig.*, **51**, 38(1977)
2. Bayfield, E. G.: *Baker's Dig.*, **32**(3), 42(1958)
3. Glabe, E. F., Golkman, P. F. and Anderson, P. W.: *Food Eng.*, **29**(1), 65(1957)
4. Bayfield, E. G.: *Baker's Dig.*, **36**(2), 50(1962)
5. Young, W. E. and Bayfield, E. G.: *Cereal Chem.*, **40**, 195(1963)
6. 윤서석, 안명수: 대한가정학회지, **13**, 267(1975)
7. 김종근: 대한가정학회지, **14**, 149(1976)
8. 고춘명, 최태주, 유준: 대한미생물학회지, **7**, 55(1972)
9. 유애령: 한양대학교 석사학위 논문(1983)
10. 김영희: 한양대학교 석사학위 논문(1983)
11. 황혜성: 한국요리백과사전, 삼중당, p. 196(1976)
12. Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A. and Singleton, R. C.: *Food Technol.*, **28**, 24(1974)
13. Civille, G. V.: *Sensory Evaluation Methods for the Practicing Food Technologist*, IFT Short Course(Johnston, M. R., ed.), Institute of Food Technologists, Chicago, 6, p.16(1979)
14. Snedecor, G. W. and Cochran, W. G.: *Statistical Methods*, 6th ed. Iowa State Univ. Press, Ames, IA. (1977)
15. Bourne, M. C.: *Food Technol.*, **32**, 62(1978)

(1984년 3월 6일 접수)