

연구논문

## Rice-cinnamom cakes의 품질특성

김영인

상지대학교 가정학과

### The Quality Characteristics of Rice-cinnamomcakes

Young-In Kim

Dept. of Home Economics Sanggi University

**ABSTRACT** : This experiment was carried out in order to investigate milling methods of rice flours on characteristics of rice-cinnamom cakes.

The expansion ratio and cake volume of hydrated rice flour was the better than the non-hydrated rice flours.

The rice-cinnamom cake of the hydrated riceflour was generally alike in texture and taste to the cake of wheat flour as the result of Instron and sensory evaluation.

The rice - cinnamom cake of the non - hydrated rice flour was generally lower in aircell and texture to the cake of the hydrated rice flour.

**Keywords** : rice flours, rice - cinnamom cakes, hydrated rice flour, non - hydrated rice flour

## I. 서 론

식생활의 패턴이 점차 서구화됨에 따라 각 가정에서는 점차 오븐이 보급되어 가고 있고 떡류 보다는 빵류의 소비가 증가하고 있는 추세로서 쌀가루를 보다 간편하게 건식 오븐요리에 이용하기 위해서 쌀가루를 원료로 하여 케익 제조에 대한 적용성을 검토해 보고자 본 연구를 시도하였다. 외국에서도 쌀가루를 원료로 하여 건식가열에 의해 케익을 제조한 연구결과가 발표된 바 있다.(Juliano, 1985; 山崎清子, 1970; 山崎清子, 1971) 그리고, 우리나라에서는 쌀가루나 기타 복합분으로 식빵이나 국수의 제면성에 대한 연구들도 있다.(김성곤, 1978; 이춘영등, 1979) 식빵의 연구에서는 gluten 형성문제로 인하여

쌀가루를 밀가루의 10-30%의 비율로 첨가했을 때 제빵성이 있었다고 보고하고 있다. 그러나 케익은 밀가루의 gluten의 점탄성에 크게 지배를 받지 않기 때문에 쌀가루로의 제조를 시도해 볼 수 있고(Juliano, 1985) 일반적으로 케익의 특성은 원료가루의 특성에 따라 달라질 수 있는데 쌀가루의 경우 수화처리에 의해 품질이 개선된다고 한다.(Yamazaki et al, 1972; chauthary et al, 1981; Bean et al, 1983)

한편, 외국에서는 콜레스테롤을 낮추고 열량을 낮추기 위해 사용하는 버터나 쇼트닝을 식물성유지로 대체하는 연구가 꾸준히 진행되고 있다.(Morris, 1981; Kamel, 1983; Dartey, 1986; Rasper, 1989; Vanden Berg Foods Co, 1992) 쇼트닝 대신 식물성기름을 사용하면 유지의 사용량을 3~6% 정도 낮출 수 있고 케익의 열량도 감소

시킬 수 있다고 한다. 따라서 본 연구에서는 쌀가루를 건식(Micro-mill)과 습식제분(Colloid-mill)으로 제조하여 쌀가루로 케익을 제조할 때 식물성 유지를 사용하였고 쌀가루 특유의 냄새를 없애기 위해 계피가루를 이용하는 Cinnamon-cakes으로 검토하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

쌀가루는 농협에서 추청벼(평균길이;4.89mm, 평균폭;2.74mm, 경도;6.0kg, 천립중;21g)를 구입하여 건식과 습식제분으로 구분하여 제조하였다. 건식은 Micro-mill을 사용하여 제조하였고, 습식은 쌀가루를 실온에서 24시간 수침한 후 Colloid-mill을 사용하여 마쇄한 다음 60°C 송풍건조기에서 2시간 건조시켰다. 밀가루(중력분, 제일제당), 설탕(가는정백당, 제일제당), 소금(한주소금), 대두유(제일제당), 계란(축협 위생란), 계피분(오뚜기)은 시판의 것을 사용하였다.

### 2. Cinnamon cakes의 제조

케익의 제조는 밀가루의 경우를 참조로 하여 쌀가루 100g, 설탕 100g, 난황 50g, 난백 100g, 소금 2g, 대두유 20g, 계피분 5g으로 하였다.

먼저, 설탕, 난황, 난백을 보울에 넣고 전기비이터(Scovill Co. USA)로 10분간 거품을 낸후 체에 친 가루를 가하고 대두유를 가한 후 주걱으로 섞어 주었다. 팬에 약간의 기름을 두르고 케익반죽 200g을 담아 160°C에서 35분간 구웠다.

### 3. 반죽의 비중과 체적

케익의 반죽이 이루어진 즉시 일정용기에 담아 중량을 측정하고 동일용기내의 물의 용량을 기준으로 하여 비중과 단위 중량당(100g) 체적을 측정하였다.

### 4. 케익의 체적과 팽화율

케익의 체적은 체중법(Cambel, 1979)으로 측

정하였고 케익의 팽화율은 케익의 체적을 반죽의 체적으로 나누어서 산출하였다.

### 5. SEM(Scanning Electron Micrographs)

케익의 기공상태를 관찰하기 위하여 시료에 탄올로 농도를 점차 높여가며 탈수시키고 냉동건조 시킨뒤 gold-palladium으로 도금하여 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, Hitachi 2500, Japan)으로 20kv의 가속전압에서 400배율로 관찰하였다.

### 6. 수분함량

케익을 구운후 랩에 싸서 16-18°C의 실온에 보관하면서 제조후 12, 24, 48, 72hr 째에 상법에 의해 수분함량을 측정하였다.

### 7. 기계적 측정

케익의 기계적 Texture 특성을 Instron Universal Testing Machine(IUTM, Instron Model 1000)을 사용하여 같은 시료를 2회 누를 때 나타나는 곡선으로 부터 견고성(Hardness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 씹힘성(Chewiness), 등을 3회 반복 측정하여 평균치를 구하였고 케익을 20°C의 항온기에 밀폐 저장하면서 저장기간별로 측정하였다. 사용한 조건은 sample height 30mm, clearance 6mm, chart speed 50mm/min, loadcell 5kg이었다.

### 8. 관능 검사

케익을 절반으로 잘라 자른 단면을 통해 기공의 균일성을 평가하고 이어 맛(Taste), 촉촉한 정도(Moistness), 부드러운정도(Softness) 등을 7점 평점법에 의해 평가하도록 하였다.

## III. 결과 및 고찰

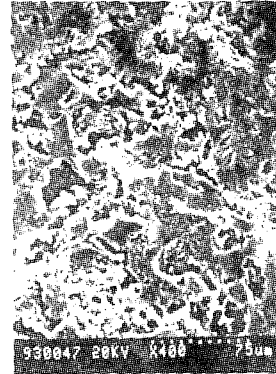
### 1. 반죽의 비중과 체적 및 케익의 체적과 팽화율

Table 1에서와 같이 반죽의 비중은 전체적으로 큰 차이는 없었으나 건식이 습식보다 다소

낮은 경향이였다. 케익의 체적은 쌀가루 제품이 밀가루제품보다 낮았고 건식제분의 Micro-mill 제품이 습식제분의 Colloid-mill제품에 비해 낮았다. 팽화율도 역시 쌀가루제품이 밀가루제품보다 낮았고 건식쌀가루의 Micro-mill제품이 습식쌀가루의 Colloid-mill제품보다 낮았다. 그런데 山崎(1970)는 쌀가루에 밀가루 30%를 첨가하면 쌀가루 자체만으로 만든 cake보다 팽화율이 높고 맛도 좋아질 수 있다고 보고한 바 있다.

## 2. SEM 관찰

건식쌀가루 제품과 습식쌀가루 제품을 밀가루 제품과 비교 관찰하기 위해 SEM으로 미세구조 및 팽화상태를 관찰하였다. Fig. 1과 같이 습식제분의 Colloid-mill 제품은 밀가루 제품에 비해 기공의 분포가 다소 고르지 못한 것은 하나 팽화정도가 어느정도 흡사했고 건식제분의 Micro-mill 제품은 습식쌀가루의 Colloid-mill제품



Micro-mill

Fig. 1. Scanning Electron Micrographs (SEM) of Rice-cinnamon cakes (x 400)

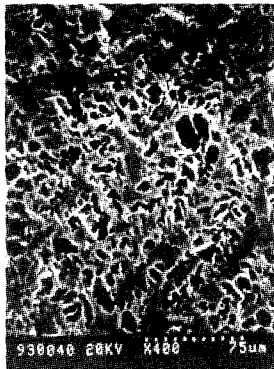
보다 기공 발달상태가 고르지 못하였다. 따라서 전체적으로 밀가루제품이 기공상태가 가장 좋았고 쌀가루제품 중에서는 팽화율에서와 같이 습식제품이 건식제품에 비해 좋은 것으로 평가되었다.

## 3. 수분함량

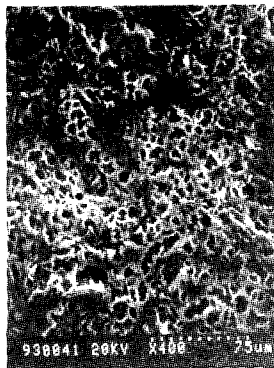
Table 2에서는 케익의 수분함량을 저장기간별로 측정하여 시간경과에 따른 변화를 살펴 보았다. 습식제품의 Colloid-mill제품이 건식제분의 Micro-mill제품보다 전체적으로 좋게 나타났다. 저장기간별로는 72hr째에 유의적으로 낮아지는 경향을 보여 주었다. 한편, Cambel(1979)은 케익 제조시 첨가되는 지방의 양도 촉촉한 질감에 영향을 끼친다고 보고 하였다.

## 4. 기계적 측정

Table 3은 케익의 견고성(Hardness)을 저장기간별로 측정한 것이다. 전체적으로 습식쌀가루의 Colloid-mill제품은 건식쌀가루의 Micro-mill제품보다 견고성이 낮았고 밀가루제품과는 큰 차이가 나지 않았다. 저장기간별로는 24hr 이후에 유의적으로 커지는 경향이였다. Table 4는 케익의 탄력성(Springiness)을 저장기간별로 측정한 것이다. 전반적으로 밀가루제품, 습식쌀가루의 Colloid-mill제품, 건식쌀가루의



Wheat



Colloid-mill

Table 1. Specific gravity of batters and expansion of Rice-cinnamon cakes

Groups	Specific gravity	Batter volume <sup>1)</sup>	Cake volume <sup>1)</sup>	Expansion ratio <sup>2</sup>
Wheat	0.37	292	407	1.39
Micro	0.34	308	341	1.10
Colloid	0.37	311	393	1.26

<sup>1)</sup>ml per 100g batter

<sup>2)</sup>cake volume / batter volume

Table 2. Moisture content of Rice-cinnamon cakes during storage periods

Groups	storage periods (hr)					F-value
	0	12	24	48	72	
Wheat	y28.79a	y28.82a	xy28.25a	xy27.88ab	y26.03b	6.3742*
Micro	y28.12a	y28.26a	xy28.01a	xy27.17ab	z25.42b	12.1832**
Colloid	x30.95a	x30.31a	x30.63a	x29.28a	xy27.96b	4.4371*
F-value	2.3795*	2.4366*	0.1272	3.8938*	5.1377**	

\*p<0.05, \*\*p<0.001

abc means with different letter in row are significantly different

xyz means with different letter in column are significantly different

Table 3. Hardness of Rice-cinnamon cakes during storage periods

Groups	storage periods (hr)					F-value
	0	12	24	48	72	
Wheat	x1.82c	x2.08bc	x2.77b	x3.11ab	x3.78a	1.3652*
Micro	y2.16c	y2.37c	y3.15bc	y3.68b	y4.23a	3.1768*
Colloid	x1.94c	xy2.19c	xy2.93b	x3.24ab	x3.95a	12.1815**
F-value	0.1536	3.1992*	7.8151**	2.3362*	5.5496**	

\*p<0.05, \*\*p<0.001

abc means with different letter in row are significantly different

xyz means with different letter in column are significantly different

Table 4. Springiness of Rice-cinnamon cakes during storage periods

Groups	storage periods (hr)					F-value
	0	12	24	48	72	
Wheat	x0.63a	x0.62a	x0.51b	x0.54b	x0.43c	11.3257**
Micro	y0.34a	Y0.36a	y0.32ab	y0.31ab	y0.27c	8.1290*
Colloid	xy0.54a	x0.52a	xy0.43b	xy0.44b	xy0.38c	3.4756
F-value	4.6867**	8.9452**	3.1212*	0.7958	2.1195	

p<0.05 p<0.001

abc means with different letter in row are significantly different

xyz means with different letter in column are significantly different

Rice-cinnamon cakes의 품질특성

Micro-mill제품의 순으로 낮아져 습식제품은 건식제품보다 탄력성이 높은 것으로 나타났다. 저장기간별로는 24hr 이후에 유의적으로 낮아지는 경향을 보여 주었다. Table 5는 케익의 응집성(Cohesiveness)을 저장기간에 따라 측정한 결과이다. 습식쌀가루의 Colloid-mill제품은 밀가루제품보다 다소 낮은 경향이었으나 큰 차이가 없었고 건식쌀가루의 Micro-mill제품은 그보다 낮은 경향이였다. 저장기간별로는 대체로 48hr 이후에 유의적으로 낮아지는 경향이였다. Table

6은 케익의 씹힘성(Chewiness)을 저장기간에 따라 측정한 결과이다. 습식쌀가루의 Colloid-mill제품은 밀가루제품과는 비슷했고 건식쌀가루의 Micro-mill제품보다는 높게 나타났다. 저장기간별로는 24hr 이후에 다소 유의적으로 증가하는 경향이였다.

5. 관능검사

Table 7은 케익의 기공의 균일성과 맛, 촉촉한정도, 부드러운정도에 대해 관능검사를 실시

Table 5. Cohesiveness of Rice-cinnamon cakes during storage periods

Groups	storage periods (hr)					F-value
	0	12	24	48	72	
Wheat	x0.51a	x0.52a	x0.48a	x0.46ab	x0.42b	9.2421*
Micro	y0.34a	y0.32a	y0.31a	y0.22b	y0.18b	2.7829*
Colloid	x0.48a	xy0.44a	x0.46a	xy0.34b	y0.26c	4.3316*
F-value	5.9984**	9.3457**	1.2145*	3.9492*	2.1159*	

p<0.05      p<0.001

abc means with different letter in row are significantly different

xyz means with different letter in column are significantly different

Table 6. Chewiness of Rice-cinnamon cakes during storage periods

Groups	storage periods (hr)					F-value
	0	12	24	48	72	
Wheat	x0.94c	x0.97c	x1.13b	x1.27ab	x1.33a	13.5841**
Micro	y0.48c	yo.52c	y0.54c	y0.74b	y0.98a	1.1246*
Colloid	x0.96c	x1.04c	x1.21ab	x1.31a	x1.32a	3.5953*
F-value	7.1219*	2.0542*	4.2928*	2.9596*	6.1213*	

\*p<0.05      \*\*p<0.001

abc means with different letter in row are significantly different

xyz means with different letter in column are significantly different

Table 7. Sensory evaluation of several characteristics for Rice-cinnamon cakes

Groups	Aircell	Taste	Moistness	Softness
Wheat	6.24x	6.69x	6.17x	6.41x
Micro	4.14z	5.11z	4.25z	4.83z
Colloid	5.78xy	6.71x	5.98x	6.04xy
F-value	0.7934	3.5452*	1.3605*	7.9413*

한 결과이다. 기공의 균일성(Air cell)은 밀가루제품에 이어 습식쌀가루의 Colloid-mill제품이 좋았고 건식쌀가루의 Micro-mill제품은 그에 비해 낮은 값을 나타냈다. 맛(Taste)은 밀가루제품과 습식쌀가루제품은 비슷하였고 건식쌀가루제품은 그보다 맛이 떨어지는 경향이였다. 이로써 습식쌀가루인 경우 밀가루제품보다 맛이 조금도 떨어지지 않을 수 있다는 결과를 보여 주었다. 촉촉한정도(Moistness)는 습식쌀가루의 Colloid-mill제품은 밀가루제품보다는 약간 떨어지는 경향이였고 건식쌀가루 제품보다는 촉촉한정도가 좋은것으로 나타났다. 부드러운정도(Softness)도 습식쌀가루제품이 밀가루제품보다는 다소 낮은 값을 나타냈고 건식쌀가루제품은 그에 비해 떨어지는 것으로 나타났다. Bean등(1983)도 케익제조에 쌀가루를 습식으로 하여 이용하는 경우 쌀가루를 그냥 분쇄하여 사용하는 건식보다 전체적으로 좋은 식감의 제품을 얻을 수 있었다고 보고한 바 있다.

이상에서 습식쌀가루제품은 밀가루제품에 비해 큰 손색없이 이용할 수 있는 것으로 나타났고 케익제조시 cinnamon을 사용하므로써 맛에 있어서도 쌀가루 특유의 냄새를 없앨 수 있어 좋은 경향을 보여 주었다고 사료된다.

#### IV. 요약 및 결론

쌀가루를 건식(Micro mill)과 습식(Colloid mill)으로 제조하여 Rice-cinnamon cakes을 만들어 밀가루로 만든 cakes과 품질을 비교 평가한 결과는 다음과 같다.

1. 케익의 체적과 팽화율은 습식쌀가루제품은 밀가루제품보다는 다소 떨어졌으나 건식쌀가루 제품보다는 좋은 결과를 보여 주었고 SEM으로 관찰한 팽화상태와 일치하였다.
2. 수분함량은 전체적으로 습식쌀가루제품이 가장 높았고 72hr 이후 유의적으로 감소하기 시작하였다.
3. 케익의 기계적 측정에서는 견고성(Hardness)은 습식제품은 밀가루제품과 비슷하였으며 건식제품에 비해 낮았고 탄력성(Springiness)은

습식제품이 건식제품에 비해 높았고 응집성(Cohesiveness)도 습식제품이 건식제품에 비해 높았으며 씹힘성(Chewiness)도 역시 습식제품이 건식제품보다 높았다.

4. 관능검사에서 기공의 균일성(Air cell)은 습식제품이 밀가루제품보다 다소 떨어졌지만 분포가 좋은 편이였고 건식제품은 그에 비하여 기공이 고르지 못하였으며 SEM관찰에서도 살펴볼 수 있었다. 맛(Taste)에 있어서는 습식제품이 밀가루제품에 못지않게 좋았으며 건식제품은 다소 떨어지는 편이였다. 촉촉한정도(Moistness)는 역시 습식제품이 건식제품보다 좋았고 밀가루제품에 비해서는 약간 떨어졌다. 부드러운정도(Softness)는 습식제품이 밀가루제품보다는 다소 떨어졌으나 건식제품에 비해서는 부드러웠다.

#### 참고 문헌

- A.D.Cambel(1979), Penfield, M.P. and Griswold, R.M.
- W.T. Yamazaki and D.H. donelson(1972). The Relation between Particle size and Cake volume potential among Eastern soft wheats, *Cereal Chem.* 49, 649.
- V.K. Chaudhary et al.(1981). Relation of Cultivar and Flour particle size Distribution to Cake volume, *Cereal Chem.* 58, 314.
- M.M. Bean et al.(1983). Rice Flour Treatment for Cake-baking Application, *Cereal Chem.* 60(6), 445.
- Van den Berg Foods Co.(1992). Fat reduction systems keep quality in formulations, *Prepared Foods*, 161(6), 125.
- Rasper, V.F. and Kamel, B.S.(1989). Emulsifier/oil system for reduced calorie cakes, *J AOCS*, 66(4), 537.
- Dartey, C.K. and Biggs, R.H.(1986). Reduced calorie crackers, *European Patent Application*.

Rice-cinnamon cakes의 품질특성

- Kamel, B.S. and Washniuk, S.(1983). Composition and sensory quality of shortening-free yellow layer cakes, *Cereal Foods World*, 28(12), 731.
- Morris, C. E.(1981). New emulsifier allows Calori conscious's cakes, *Food Engineering*, 53(11), 100.
- Juliano, B.O.(1985). Rice : Chemistry and Technology, The American Association of Cereal Chemistry Inc. St. Paul, MN, USA, 539 - 554.
- 김영인의(1993). 제분방법이 쌀가루의 입자크기에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, 25(5), 541-545.
- 김영인의(1993). 제분방법이 쌀가루 및 제품의 특성에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, 25(5), 546-551.
- 김해식(1984), SPSS, 박영사, 76-78, 101-104.
- 김성근외(1978), 밀-쌀보리 복합분의 물리적 성질 및 제빵시험, *한국식품과학회지*, 10(1), 11-15.
- 이춘영등(1979). 쌀 및 밀복합분의 물리적성질 및 제빵시험, *한국식품과학회지*, 11(2), 252.