

백미, 흑미 첨가 케이크의 물리적 특성

장 정 옥 · 류 화 정
경원대학교 식품영양학과

The Physical Properties of Rice and Color Rice-Added Cakes

Jeong-Ok Chang and Hwa-Jeong Ryu

Department of Food and Nutrition, Kyung Won University

ABSTRACT

In this research, we added 10%, 20%, and 30% of white rice powder and colored rice powder to wheat flour, then baked cakes to appraise the quality of each cake by physical and sensory evaluation.

The results are as follows:

- (1) The specific gravity was increased in order of rice powder-added batters and colored rice powder-added batters.
No remarkable difference was found in expansion ratio of cakes except some reduction in 30% rice powder-added cake.
- (2) Gumminess of cake was higher in the 30% colored rice-added cake.
Hardness of rice-added cakes was higher than colored rice-added ones.
More adding rate of rice, higher hardness of cake.
No remarkable difference was found in chewiness, springiness and cohesiveness of cakes.
- (3) In case of color, rice-added cakes showed more L value and less b value than colored rice-added ones.
Colored rice-added cakes showed less L value more a value and less b value as adding rate became higher.
- (4) According to the results of sensory evaluation, no remarkable difference was found in the size of a cell and distribution of cells.
Crumb and tenderness tended to be lower in rice added cakes than in colored rice added ones.
Color was preferred in 30% colored rice added cakes over rice-added cakes and less added colored rice added cakes.

Key words: white rice, colored rice, cake, texture, color, sensory evaluation.

I. 서 론

우리 나라의 식생활은 쌀을 주식으로 하는 식문화로서¹⁾ 쌀을 주제로 여러 가지 연구가 행해지고 있는데 쌀가루의 호화도, 쌀가루 겉의 노화도, 제분방법에 따른 미분입자의 물성 등을 연구하는 이화학적 분야의 연구들과²⁻⁶⁾ 쌀가루로 제조한 약과, 백설기, 증편 등의 제조 적성을 연구하는 응용분야의 연구가 있다.^{7, 8)}

현대는 각종 성인병이 많아지고 이들에 대한 쌀밥의 재평가 작업이 이루어지고 있고 주식보다는 부식 위주의 식사형태로 변화되고 있어서 쌀을 이용한 여러 가지 식품의 개발이 우리의 체질과 기호도 등을 고려해서 시급하다고 사료된다.

더하여 최근에 흑미의 개발과 출현으로 소비자들이 흑미를 취반에 사용하고 있어서 흑미에 관한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

현재 일본에서는 중국 원산의 흑미를 사용해서 다각적으로 사업을 전개 중이며 흑미맥주, 간장, 우동 등 10여 가지의 상품을 개발하고 있고⁹⁾ 우리나라에서는 농업진흥청이 중국 길림성의 흑미를 조직배양하여 수원415호 등을 개발하였고 양양, 원주 등 강원도 지역에서 농가의 고수익 상품으로 재배되고 있다.

흑미는 검은쌀 컬러쌀로 불리워지고 있고 쌀겨의 천연색소는 상품화를 위한 연구가 진행되고 있으며, 발암성분을 억제하여 항암작용이 추정되어 연구가 진행되고 있다. 또 향이 우수하고 건강식품으로 알려지면서 취반에 사용량이 증가하고 있다.¹¹⁻¹⁴⁾

따라서, 본 연구는 백미, 흑미의 미분을 케이크 제조에 이용하여 케이크의 가공적성을 평가하고 이를 이용한 식품을 개발하고자 한다.

밀가루를 이용한 케이크의 제조특성 및 품질에 관한 연구¹⁵⁻¹⁸⁾는 많지만 미분을 원료로 한 연구는 적고 국내에서 보고된 연구에는 제분방법에 따른 미분의 특성, 제빵, 제면 등에 관한 연구보고가 있다.¹⁹⁻²⁰⁾ 이 연구결과 밀가루에 대해 미분의 비율이 10~30%일 때 제빵성이 있었다고 보고되었다.

따라서, 본 연구는 밀가루에 백미분, 흑미분을 케이크 제조분 분량의 10%, 20%, 30%가 되게 첨가하여 첨가비율에 따른 케이크의 물리적 특성과 관능검사 등을 통하여 제품성을 평가하고 가장 적합한 첨가비율과 흑미첨가의 가공적성을 연구 검토하여 미분을 활용하면서 현대의 식생활 패턴에 부합하는 효과를 기하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

농촌진흥청과 농협으로부터 추청(일반벼), 1997년도산인 흑미(정읍산)를 1997년 10월에 구입하여 실험재료로 사용하였다. 밀가루는 시판 중인 박력분(대한제분)을 사용하였고 계란, 설탕, 쇼트닝, 베이킹파우더, 우유 등도 시판의 것으로 1997년 10월 25일 대치동 제빵재료상에서 구입하였다.

2. 케이크의 제조

케이크에 사용되는 미분은 건식분쇄법으로 분쇄기(VM-0008. 대영)를 사용하여 200mesh 되게 하여 사용하였고 첨가비율은 중량에 따라서 밀가루를 90, 쌀가루를 10의 비율로 미분 10% 첨가군(백미 10% 첨가군 또는 Rice 10%), 흑미 10% 첨가군 또는 C. Rice 10%)을 제조하였고 같은 방법으로 미분 20% 첨가군, 미분 30% 첨가군을 제조하였다.

케이크는 이 등의 conventional cake 제조방법에 따라서 다음과 같이 제조하였다.²¹⁾

분말 베이킹파우더는 체에 치고, 쇼트닝, 달걀을 거품기로 약 5분간 섞은 후에 우유와 함께 준비된 분말을 반죽하여 185℃에서 25분간 구었다.

3. 케이크의 체적과 팽화율

케이크는 구운 후 1일간 방냉하여 菜種法²²⁾으로 체적을 측정하였고 이를 굵기 직전 반죽의 체적으로 나누어서 반죽의 단위중량당 케이크의 팽화율로 나타내었다.

4. 케이크의 물리적 특성

케이크는 정 등의 연구²³⁾에서와 같이 중심부를 채

취하여 높이 2.5cm로 균일하게 하여 실험에 사용하였다.

Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 Springiness, Gumminess, Cohesiveness, Hardness, Chewiness 등을 측정하였다.

5. 케이크의 관능검사

경원대학교 식품영양학과 학생 10명을 선택하여 관능검사원 훈련후 실시하였고 Scoring test²⁴⁻²⁵⁾를 참조하여 각 케이크의 특성을 7등급의 강도로 나타내었다.

6. 통계분석

물리적 특성 및 관능검사는 4회 반복하였고 측정치는 F-test 및 LSD를 사용하여 유의성을 검증하였다.²⁶⁾

7. 색상검사

색도는 CR-200 Chroma meter(Minolta Inc., Japan)를 사용하여 L값, a값, b값을 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 반죽의 비중 및 케이크의 팽화량

반죽의 비중은 대조군과 쌀첨가군과 유의적인 차이를 보이고 있고 쌀첨가군 사이에서도 흑미첨가군이 증가되는 경향이 있다. 이들 차이는 각 미분의 입도의 물성에 따른 차이로 보여지며 김¹⁸⁾ 등이 보고한 미분 반죽 농도(0.33~0.38)와도 상당량 차이가 나타나는데 이는 케이크 제조방법의 차이에서 기인하는 것으로 사료된다.

팽화율은 쌀첨가군이 대조군보다 크게 나타났으나 완성된 케이크의 체적을 비교하여 보면 대조군의 체적보다 쌀첨가군이 약간 줄어드는 결과를 나타내고 있다.

이는 미분입자의 특성상 반죽의 체적은 변화를 보이고 있지만 케이크 제조시 사용된 베이킹파우더의

Table 1. Score for rice, color rice added cakes

Qualities	Values		
Size of cells	1 ← Very large	4:Medium	Very fine → 7
Distribution of cell	1 ← Very irregular	4:Medium	Very uniform → 7
Crumb characteristics	1 ← Very harsh	4:Medium	Very velvety → 7
Tenderness	1 ← Very sticky	4:Medium	Very tender → 7
Moisture	1 ← Very dry	4:Medium	Very moist → 7
Taste	1 ← Very poor	4:Medium	Very excellent → 7
Flavour	1 ← Very poor	4:Medium	Very excellent → 7
Colour	1 ← Very poor	4:Medium	Very excellent → 7

Table 2. Specific gravity of batters and expansion ratio of cakes

Sample	Specific gravity	Batter volume	Cake volume	Expansion ratio
Control	0.73	137	434	3.17
Rice 10%	0.95	105	393	3.75
Rice 20%	0.98	102	387	3.79
Rice 30%	0.91	109	359	3.29
C. Rice 10%	1.02	97	419	4.32
C. Rice 20%	1.07	93	422	4.54
C. Rice 30%	1.00	100	421	4.20

역할로 인하여 팽화에는 별다른 변화가 없었으므로 사료된다.

팽화가 완료된 체적을 비교하여 보면 백미첨가군 보다 흑미첨가군이 우수한데 이는 흑미미분입자의 특성으로 기인한 것으로 사료된다.

2. 기계적 측정방법에 따른 케이크의 물리적 특성

Springiness는 씹었을 때 반동되어지는 느낌으로 시료 간의 유의적인 차이도 없었고 수치도 낮게 나타나 거의 느끼지 못한 것으로 사료된다.

Gumminess는 씹어서 반고형물의 형태가 되기까지의 요구되는 에너지로 저작기간 동안 느껴지는 밀도감으로 유의적인 경향은 볼 수 없었으나 흑미 30% 첨가군에서 가장 높게 나타났다. 이로 미루어서 흑미의 함유량이 30% 이상으로 첨가될 때는 씹을 때의 쫄득거리는 맛이 강화된 것으로 사료된다.

Cohesiveness는 저작이 시작되기 전에 형태를 잃어버리는 정도로서 시료간 유의적인 차이도 없었고 수치도 낮아서 거의 느끼지 못한 것으로 사료된다.

완전하게 부숩뜨리는 데 필요한 힘으로 보는 Hardness는 대체로 대조군보다 쌀첨가군에서 높게 나타났고 쌀첨가 비율이 높을수록 증가하는 경향을 보인다.

이는 쌀첨가군의 케이크가 씹을 때 약간 단단한 느낌을 준 것으로 사료된다.

Chewiness는 씹어서 삼킬 수 있을 때까지 필요한 에너지로 시료간의 유의적인 경향은 없었다. 이로써 씹어서 삼킬 때까지의 저항감은 시료간에 차이가 없는 것으로 사료된다.

3. 케이크의 색상

Table 4. Hunter L, a, b data on rice and color rice added cakes

Sample	L value	a value	b value
Control	79.59	-3.70	24.25
Rice 10%	69.29	-2.93	18.56
Rice 20%	78.11	-3.30	19.67
Rice 30%	80.62	-3.53	20.86
C. Rice 10%	55.84	2.56	5.75
C. Rice 20%	35.66	4.53	3.18
C. Rice 30%	27.62	6.67	3.24

대조군과 백미첨가군의 색상 차이는 백미 첨가의 증가에 따라서 L값의 증가가 뚜렷하고 b값의 감소 경향이 나타나 색상이 밝아지고 노란빛이 없어지는 것으로 나타났고 흑미첨가군에서는 흑미에서 용출되는 색소의 영향으로 흑미의 첨가량이 증가할수록 L값은 급격히 감소하고 a값은 증가, b값은 감소하여 붉은 빛은 점차 짙어지고 노란 빛은 없어지는 것으로 나타나 전체적으로 색상이 자색으로 짙어지는 결과를 보여준다.

4. 케이크의 관능검사

입자의 크기는 대조군보다 쌀첨가군에서 크게 나타났으나 보통으로 느껴지는 Score 4에 인접하게 얻어졌다.

기공의 분포는 대체적으로 Score 3.1~3.9까지로 보통의 수준을 약간 밑도는 결과를 나타냈다. 김¹⁸⁾의 연구결과를 보면 기공의 분포가 대체적으로 Irregular한 특성을 보여주며 밀가루와 미분을 재료로 한 케이크와의 차이점은 미미하였는데 이는 본 연구결과와 일치하였다.

저작감, 촉감은 대조군에서보다 쌀첨가군에서 대

Table 3. Textural characteristics of rice and color rice added cakes

Sample	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness
Control	0.80	68.40	0.50	129.80	56.00
W. Rice 10%	0.93	62.10	0.64	126.10	57.30
W. Rice 20%	0.67	66.20	0.54	132.60	57.60
W. Rice 30%	0.83	67.20	0.54	133.90	56.90
C. Rice 10%	0.80	65.90	0.52	126.70	55.70
C. Rice 20%	0.73	64.10	0.54	127.50	54.60
C. Rice 30%	0.84	74.20	0.58	139.80	60.40

Table 5. Sensory evaluation of rice and color rice added cakes

Sample	Size of cells	Distributaion of cell	Crumb characteristics	Tenderness
Control	5.4 ^a	3.4 ^a	5.2 ^b	4.6 ^a
Rice 10%	4.9 ^a	3.9 ^b	4.2 ^a	3.9 ^b
Rice 20%	3.6 ^b	3.5 ^a	3.8 ^b	4.2 ^b
Rice 30%	4.2 ^b	3.2 ^b	4.1 ^a	3.8 ^b
C. Rice 10%	4.3 ^a	3.2 ^b	4.6 ^a	4.4 ^c
C. Rice 20%	4.4 ^a	3.1 ^c	4.6 ^a	4.6 ^a
C. Rice 30%	4.4 ^a	3.4 ^a	4.1 ^c	4.1 ^c

Sample	Moisture	Taste	Flavor	Color
Control	4.5 ^a	4.3 ^a	5.5 ^b	5.7 ^c
Rice 10%	5.3 ^a	4.6 ^a	5.5 ^a	5.7 ^c
Rice 20%	5.6 ^a	4.4 ^b	4.9 ^a	4.5 ^a
Rice 30%	5.4 ^c	3.9 ^b	4.6 ^a	4.2 ^a
C. Rice 10%	4.9 ^b	3.9 ^a	4.4 ^b	3.3 ^c
C. Rice 20%	4.8 ^b	4.0 ^a	4.3 ^c	4.5 ^b
C. Rice 30%	5.2 ^a	4.4 ^a	4.4 ^a	5.3 ^a

Same letters indicate no significant difference ($p < 0.05$)

체로 낮아지는 경향으로 Hardness가 쌀첨가군에서 증가한 물리적인 측정결과와 일치하였다.

색상의 선호도를 보면 백미첨가군보다 대조군의 색상을 선호하는 것으로 나타났고 흑미첨가군에서는 흑미의 첨가가 증가할수록 선호도가 높아진 것을 볼 수 있었다.

습기는 백미첨가군이 대체적으로 촉촉하게 느껴지는 것으로 나타났다. 전체적인 맛에 있어서는 대조군과 백미 10% 첨가군, 20% 첨가군, 흑미 30% 첨가군이 비슷한 정도로, 보통 느끼는 케이크의 맛을 약간 상회하는 것으로 나타났다.

향에 대한 선호도는 대조군, 백미 첨가량이 10%인 경우 높았으나 전체적으로 보통 느끼는 수준을 상회하는 것으로 나타났다.

IV. 요약

1) 비중은 백미첨가군, 흑미첨가군의 순서로 증가하였으나 팽화된 체적은 백미 30% 첨가군에서 떨어진 것을 제외하고는 유의적인 차이가 없었다.

2) Gumminess는 흑미 30% 첨가군에서 가장 높게 나타났고 Hardness는 대조군보다 쌀첨가군에서 첨가비율이 높을수록 높게 나타났다. Chewiness, Springiness, Cohesiveness는 유의적인 차이가 없었다.

3) 색상은 백미첨가군이 대조군보다 대체로 L값의 증가, b값의 감소를 나타냈다. 흑미첨가군은 첨가비율이 증가할수록 L값의 감소, a값의 증가, b값의 감소를 나타냈다.

4) 관능검사 결과 입자의 크기, 기공의 분포는 시료별 유의적 차이는 없었고 저작감 촉감은 대조군보다 쌀첨가군에서 낮아지는 경향을 보였다. 이것은 Hardness가 쌀첨가군에서 증가하는 결과와 일치하였다. 색상의 선호도는 대조군의 선호도가 높았고, 흑미첨가군에서는 첨가비율이 증가할수록 선호도가 증가하였다. 향은 대조군과 백미 10% 첨가군이 우수하였다.

V. 참고문헌

1. 안명수: 밥·죽의 문화, Korean J. Dietary Culture, 7(2): 1992.
2. 금준석, 이상효, 이현유, 김길환, 김영인: 제분 방법이 쌀가루의 입자크기에 미치는 영향, Korean J. Food Sci. Technol. 25(5): 541-545, 1993.
3. 김성곤, 변유량: 실온 및 고온저장시 쌀밥의 노화속도, 한국식품과학회지, 14(1): 80, 1982.
4. 김종근, 황진선, 김우정: 쌀 품종에 따른 쌀밥의 물리적 및 관능적 특성연구 I. 저장중 쌀밥의 풍미 및 겉모양의 변화, 한국농화학회지, 30: 109, 1987.
5. 김광중, 변유량, 조은경, 이상규, 김성곤: 아끼바레와 밀양 23호 현미의 수화속도, 한국식품과학회지, 16: 297, 1980.
6. 김정옥, 신말식: 저장온도에 따른 쌀가루겉의 노화, 한국농화학회지, 39: 44, 1996.
7. 이효지, 조신희, 이윤경, 정락원: 집침시간이 약과의 기호 및 texture에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 2(2): 62, 1986.
8. 김종근: 원료를 달리한 약과의 제조에 관한 연구, 세종대학논문집, 7: 321, 1978.
9. 日經産業新聞, 1996. 12. 15.
10. 竹林や糸子: 調理科學, 4(19): 1971.
11. 植物の 特つ抗酸化的 防御機構と 抗酸化成分の 檢索. Food & Food Ingredients J. of Jpn. 163: 19-29, 1995.
12. 大澤俊彦. コメ種子の保存特性を 利用し た抗酸化成分の 檢索とその 應用. 第19回 食品化學(FC) 세미나, おコメの 食品素材 としての 利用. 食品化學新聞社. 東京, 1994.
13. 박순직, 최해춘, 허문희, 고희중: 쌀 소비확대를 위한 식미 향상과 신소재 개발. 농촌진흥청 특
정연구 보고서, 143, 1993.
14. 최해춘 등: 유색미 이용 천연색소 개발 및 산업적 활용. '94년도 과기처 선도 기술개발과제 제1차년도 연차보고서. 44p, 1995.
15. 假屋園 璋: 카스테라의 batter의 粘度, 日本食品工業學會紙, 26(24): 1, 1983.
16. 假屋園 璋: 長崎 카스테라에 관한 研究, 營養學雜誌, 24: 95, 1966.
17. 竹林や糸子: 스폰지케익, 주로 長崎 카스테라에 대하여, 調理科學, 4(4): 191, 1971.
18. 김명애: 쌀가루의 특성에 따른 스폰지 케이크의 제빵성, Korean J. Soc. Food Sci., 8(4): 1992.
19. 종합식품연구원: 쌀가공식품개발 연구사업 보고, 농수산물 유통공사, 1987.
20. 이영미: 식품학 및 조리원리, 효일문화사, 1997.
21. 武田紀久子: 小麥粉成分および特性が スポンジ ケーキの 膨化におよぼす影響- 小麥でんぷん添加, 小麥粉の 濕熱および脱脂處理の影響, 日本家政學會誌, 39(2): 109, 1988.
22. 정현숙: 일본 구주지방의 시판 카스테라의 물리적 특성, Korean J. Soc. Food Sci., 7(3): 1991.
23. Civille, G. V.: Sensory Evaluation Methods for the Practicing Food Technologist, IFT Short course(Johnston, M. R., ed), Institute of Technologist, Chicago, 1979.
24. Larmond, E.: Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food, Research Branch Canada Dept. of Agriculture Publication 1637: 41, 1982.
25. Sendector, G. W. & Cochran, W. G.: Statistical Methods, 6th ed. Iowa State Univ. Press, Ames, IA, 1977.