

감미료의 종류에 따른 백설기의 관능적 특성

이숙영 · 김광옥

이화여자대학교 식품영양학과

Sensory Characteristics of Packsulkis (Korean traditional rice cakes) Containing Various Sweetening Agents

Sook Young Lee and Kwang Ok Kim

Department of Foods and Nutrition, Ewha Womans University, Seoul

Abstract

Packsulkis (Korean traditional rice cake) were prepared by addition of sucrose, fructose, sorbitol, aspartame or saccharin to rice flour and were investigated for sensory and textural properties. The sensory characteristics of packsulkis containing various sweetening agents were significantly different among the sweeteners used except in ease of swallowing and bitterness. Especially packsulki prepared with sorbitol showed the greatest hardness, moistness and gumminess among the groups. The results of textural properties measured by Instron showed similar trend to those of sensory evaluation.

서 론

백설기는 한국 고유의 전통음식인 병과류로서⁽¹⁾ 토착화된 가장 대중적인 떡이며⁽²⁾ 백설고 또는 흰무리라고도 불리운다.⁽³⁾ 찰쌀가루에 물을 내려 찐 떡으로 요즈음은 감미에 대한 높은 선호 경향과 기호에 따라 꿀이나 설탕을 첨가하여 만들기도 한다. 설탕은 감미료로서의 역할 뿐 아니라 제품에 보습효과를 주며⁽⁴⁾ 떡⁽⁵⁾이나 cake⁽⁶⁾같은 전분 식품^(7,8) 내에서 전분의 호화에 영향을 미침⁽⁹⁻¹⁵⁾으로써 제품의 품질에 있어서 중요한 기능을 담당한다. 최근, 설탕의 제한이 요구되는 환자⁽¹⁶⁻¹⁸⁾와 열량 섭취를 감소시키려는 소비자의 요구에 따라 여러 식품에서 설탕을 대체시키려는 연구⁽¹⁹⁻²¹⁾가 보고되고 있다. 그러나 백설기와 같이 우리 고유의 식품에서는 이러한 연구가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 종류가 다른 감미료를 첨가한 백설기를 제조하여 관능적 성질과 물리적 특성을 비교 평가하였다.

재료 및 방법

실험재료

쌀은 1984년 경기도 안성군 공도면에서 수확된 아기바레를 사용하였고 감미료는 sucrose, fructose, sorbitol, saccharin 및 aspartame (SUE, FRU, SOR,

SAC, ASP) 을 사용하였다. 백설기에 설탕을 대체하기 위한 감미료의 양은 각각 3가지 수준의 당도를 지닌 용액 상태에서 다중비교검사⁽²²⁾에 의해 상대당도를 비교하여 설정되었다. 당도는 5등급을 사용하여 평가되었으며, 관능검사에 의해 10% 설탕용액과 비교하여 본 실험에 사용된 상대당도는 FRU가 1.1배, SOR이 0.5배, ASP이 120배, SAC이 300배였다.

백설기의 제조

찰가루는 쌀을 3시간 물에 담근 다음 전자서 여분의 물을 제거한 후에 뿜아서 사용하였다. 백설기의 기본 재료는 찰가루 500g, 소금 3g, 물 100g 이었으며 감미료는 설탕과 같은 당도를 나타내도록 해당된 양(FRU 45,440g; SOR 100,000g; ASP 0,420g; SAC 0,166g)을 첨가하였다. 백설기의 제조방법은 다음과 같다: 증류수에 감미료와 소금을 용해시키고 찰가루와 혼합하여 체(20mesh)로 친 후 작은 구멍이 여러개 뚫린 pan(19×12×4.5cm)에 젖은 천을 깔고 재료를 담은 후 찌기 전에 2.8×4.5×1.0cm의 크기로 잘라 놓았다. 젖은 천을 위에 덮고 증기솥에 무작위로 배치하여 40분간 찌 후, 꺼내어 공기 중에 1시간 방치하여 식힌 후 평가에 사용하였다.

관능검사에 의한 평가

각 백설기는 미리 잘라놓은 대로 나누어 사기로 된

접시에 담아 polyvinyl chloride wrap 으로 밀폐하여 제시하였으며 배번 무작위로 추출된 3' 리 숫자를 시료 수 대로 접시마다 순서를 달리하여 적어 놓았다. 이들은 식품학을 전공하는 대학원 학생 6명으로 구성된 훈련 받은 관능검사원들에게 동시에 제공되었다. 조사된 특성은 평가되는 순서에 따라 첫단계에서 색(color)과 거친정도(coarseness)를 눈으로 관찰하도록 하였고 두번째 단계에서 알니로 씹으면서 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 축축한정도(moistness) 및 조밀도(compactness)를, 세번째 단계에서 어금니로 씹을 때의 점착성(gumminess)와 깔깔한 정도(graininess)를, 네번째 단계에서 삼킬 때의 용이성(ease of swallowing)과 단맛(sweetness) 및 쓴맛(bitterness)을 평가하도록 하였다. 각각의 특성은 평점법(scoring)^(22,23)에 의해 특성에 따라 5 또는 7등급을 사용하여 평가되었고 숫자가 클수록 정도가 강한 것을 나타내었다. 관능검사는 Randomized Complete Block design⁽²⁴⁾을 사용하여 4회 반복하여 실시되었고 결과는 Two-way analysis of variance 및 least significant difference test⁽²⁵⁾에 의해 분석하였으며 특성들 간의 상호 관계를 알아보기 위하여 상관계수를 계산하였다.

텍스처 특성 평가

종류가 다른 감미료를 사용한 백설기의 텍스처를 Instron Universal Testing Machine(Tensilon, UTM-4-100, Toyo Baldwin Co., LTD)을 사용하여 load cell pressure, 5.0kg; crosshead speed, 100mm/min; chart speed, 200mm/min; clearance, 0.15cm;

plunger diameter, 0.8cm의 조건으로 분석하였다. 텍스처의 특성은 시료를 2회 연속적으로 압착했을 때 얻어지는 force-distance curve⁽²⁶⁾로부터 측정하였다. 떡의 텍스처를 이루는 특성중 기계적 특성의 요소인 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness) 및 점착성(gumminess)을 측정하였고, 각각의 백설기는 한번에 8조각씩 측정하여 3회 반복하였다. 결과는 관능검사와 같은 방법으로 통계 분석하였다.

결과 및 고찰

관능 검사

Table 1에서 보는 바와 같이 감미료의 종류에 따른 백설기의 특성들은 삼킬 때의 용이성과 쓴맛을 제외하고 뚜렷한 차이를 나타내었다($P < 0.05$) >

외관: ASP 첨가군이 가장 희다고 평가되었으며($P < 0.05$) 그 다음에는 SAC, SUC, SOR, FRU 첨가군 순으로 색이 진해졌다. FRU 첨가군은 연한 갈색을 띠는 것으로 나타났는데 이는 FRU의 환원성에 기인하는 Maillard 반응⁽²⁷⁾의 결과로 생각된다. 거친 정도는 SOR 군이 입자가 매우 거친 것으로 평가되었고, 그 다음으로 SUC와 FRU 군들은 약간 거친 것으로, SAC과 ASP 들은 입자가 미세한 것으로 평가되었다. 이는 찌기 전의 외관에서도 관찰되었다.

질감: 견고성은 SOR 군이 매우 단단한 것으로 평가되어 백설기 중 가장 단단하였으며 그 다음은 SUC와 FRU 군들로, 서로 간에는 유의적인 차이가 없었고, SAC과 ASP 군들 사이에도 유의성이 없으며 약간 부

Table 1. Means¹⁾ of sensory scores of packsulkis containing various sweetners

Characteristics	Scales	Experimental Groups				
		Sucrose	Fructose	Sorbitol	Aspartame	Saccharin
Color	5	3.17c	5.00e	3.92d	1.21a	1.79a
Coarseness	7	5.00b	4.54b	6.96c	1.46a	2.00a
Hardness	7	4.71b	4.21b	6.92c	2.50a	3.00a
Adhesiveness	7	4.29ab	3.83a	5.25b	3.63a	3.21a
Moistness	7	4.50c	4.88d	6.83e	2.71a	3.00b
Compactness	5	2.50b	2.75b	1.17a	4.33d	3.75c
Gumminess	7	4.79b	4.25b	6.83c	3.00a	3.50a
Graininess	5	2.96b	3.46b	1.92a	3.21b	3.33b
Ease of swallowing	7	4.25	4.04	3.79N.S.	3.71	3.21
Sweetness	5	2.83bc	3.46c	2.17ab	1.96	2.79bc
Bitterness	5	2.00	2.04	2.21N.S.	1.83	2.75

¹⁾ Means of 4 replications. Means not followed by the same letter in the same row differ significantly from one another ($P < 0.05$). NS means no significant difference among the groups: As the value increases, the degree of sensory characteristics increases.

드럽다고 평가되었다. 부착성은 SOR 군이 가장 컸으며 SUC 군과는 유의성을 보이지 않았으며 SOR 군을 제외한 나머지 첨가군들 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 촉촉한 정도는 SOR 군이 가장 촉촉하게 평가되었으며, 그 다음에는 FRU, SUC, SAC 및 ASP 군의 순서로 감소되었다. 이는 SOR, SUC 및 FRU 가 강한 보습성이 있어서^(4,21) 백설기를 촉촉한 상태로 유지하는 것에 비해 SAC 과 ASP 은 첨가된 양이 매우 적어 이러한 성질이 약하기 때문이라고 생각된다. 조밀도는 ASP 군이 가장 컸으며 SAC, FRU, SUC 및 SOR 군의 순서로 감소하였다. SOR 군은 약간 조밀하다고 평가되었으며 SUC 군과 FRU 군 사이에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 점착성은 SOR 군이 매우 컸으며 그 다음에는 SUC 와 FRU 군들이었고, SAC 과 ASP 군들은 가장 작게 평가되었다.

ASP 군은 짙은 정도가 가장 작았으며 다른 군들은 서로 유의적인 차이가 없었고 scale 의 중간(moderately grainy)으로 평가되었다. 삼킬 때의 용이성은 시료들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았고 검사원들은 백설기를 씹어서 삼키는데 별로 어려움을 느끼지 않는다고 평가하였다.

맛 : 단맛에 있어서 각 시료들은 첨가된 감미료에 따라 유의성을 보였으나($P < 0.05$) 그 차이는 작고 모든 시료들은 약간 내지 보통으로 달다고 평가되었다. ASP 군이 작게 평가된 것은 백설기를 가열하여 찌는 과정에서 ASP 이 높은 온도에서 분해되고 특히 습열에 의해 가수 분해되어 감미가 감소되는 성질⁽²⁸⁾에 기인하는 것으로 생각된다. 또한 상대당도가 유사한 각 감미료의 용액을 첨가하여 제조한 백설기의 단맛에 유의적인 차이를 나타낸 것은 주목할 만한 사항으로 감미료를 첨가하는 식품의 형태에 따라 상대당도가 달라진 결과는 다른 보고^(28,29)에서도 찾아볼 수 있다. 쓴맛에 있어서 검사원들은 각 시료들에서 거의 쓴맛을 느끼지 못했으며 각 시료들 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

종류가 다른 감미료를 사용한 백설기의 관능적 특성

들의 상관관계는 Table 2에 나타난 바와 같다. 백설기의 촉촉한 정도는 견고성과 높은 정의 상관관계(0.6729)를 보여 백설기가 촉촉할수록 단단하다고 평가되었다. 조밀도는 견고성(-0.7225) 및 촉촉한 정도(-0.7113)에 있어서 負의 상관관계를 나타냈고, 점착성은 견고성(0.6289) 및 촉촉한 정도(0.6366)와 정의 상관관계를 나타냈으나 조밀도와는 負의 상관관계(-0.6546)를 보였다.

텍스처 특성

Instron 을 사용하여 측정된 백설기의 텍스처 특성은 사용된 감미료에 따라 유의적인 차이($P < 0.05$)를 나타내었다. (Table 3).

견고성은 SOR 군이 가장 가장 단단했고 그 다음에는 ASP, SAC, SUC 첨가 군들로 서로 간에 유의성이 없었으며, FRU 군은 hardness 가 가장 작았다. 부착성은 SOR 군이 가장 컸고 그 다음에는 SUC, SAC, FRU, ASP 군 순서로 작아지는 경향을 보였다. 응집성에 있어서 SOR 과 FRU 첨가군은 다른 군에 비해 응집성이 컸고 SAC, SUC, ASP 군들은 작았으며 이들 서로 간에는 유의적인 차이가 없었다. 점착성은 SOR 군이 다른 군에 비해 가장 컸으나 나머지 시료들 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

요 약

감미료의 종류를 달리하여 제조한 백설기의 관능적 특성들에서 거친 정도, 견고성, 촉촉한 정도, 조밀도 및 점착성에서 SOR 군과 ASP, SAC 군들은 서로 간에 뚜렷한 차이를 보였으며 SUC 군과 FRU 군은 이들의 중간 양상을 띠었다. 백설기의 색깔과 촉촉한 정도는 감미료의 종류에 따라 뚜렷한 차이를 보였으나, 삼킬 때의 용이성과 쓴맛에 있어서는 유의적인 차이가 없었다. SUC 군은 대부분의 관능적 특성에서 다른 첨가군들의 중간 양상을 띠는 것으로 평가되었다. 또한 Instron 을 사용하여 측정된 견고성, 부착성, 응집성

Table 2. Correlation coefficients¹⁾ between textural properties of packsulki by sensory evaluation

	Hardness	Adhesiveness	Moistness	Compactness	Gumminess
Hardness		0.3126***	0.6729***	-0.7225***	0.6289***
Adhesiveness			0.2777***	-0.1826**	0.3294***
Moistness				-0.7113***	0.6366***
Compactness					-0.6546***
Gumminess					

¹⁾ Pearson correlation coefficient for n = 120

** Significant at $P < 0.01$, *** Significant at $P < 0.001$

Table 3. Means¹⁾ of Instron²⁾ measurements on textures of packsulkis containing various sweeteners

Characteristics	Experimental Groups				
	Sucrose	Fructose	Sorbitol	Aspartame	Saccharin
Hardness (Kg)	2.432b	2.280a	2.825c	2.552b	2.464b
Adhesiveness (Kg.cm)	0.058b	0.045ab	0.149c	0.039a	0.046ab
Cohesiveness (Kg.cm)	0.388a	0.413ab	0.439b	0.380a	0.397a
Gumminess	0.938a	0.952a	1.258b	0.982a	1.029a

¹⁾ Means of 3 replications. Means not followed by the same letter in the same row differ significantly from one another (P<0.05).

²⁾ Instron Universal Testing Machine (Tensilon, UTM-4-100, Toyo Baldwin Co., Ltd.)

및 점착성의 텍스처 특성들은 현저하게 유의적인 차이를 보였으며 관능검사의 결과와도 유사한 경향을 나타냈다.

문헌

1. 윤서석 : 한국식품사연구, 신광출판사, p. 202 (1974).
2. 임양순 : 대한가정학회지 16(2), 19 (1978)
3. 황혜성 : 한국요리백과사전, 삼중당 (1976)
4. Bennion, M.: *Introductory Foods*, 7th ed., Macmillan Publishing Co., Inc., New York., p. 325, (1980)
5. 윤서석, 안명수 : 대한가정학회지 13(3), 267 (1975)
6. 최영진 : 한양대학교 석사학위 논문 (1983)
7. Koepsel, K.M. and Hosenev, R.C.: *Cereal Chem.*, 57, 49 (1980)
8. Bean, M.M., Yamazaki, W.T. and Donelson, D.H.: *Cereal Chem.*, 55, 945 (1978)
9. Bean, M.M. and Osman, E.M.: *Food Res.*, 24, 665, (1959)
10. Miller, B.S. and Trimbo, H.B.: *Food Technol.*, 19, 640 (1965)
11. D'Appolonia, B.L.: *Cereal Chem.*, 49, 532 (1972)
12. Derby, R.I., Miller, B.S., Miller, B.F. and Trimbo, H.B.: *Cereal Chem.*, 52, 702 (1975)
13. Savage, H.L. and Osman, E.M.: *Cereal Chem.*, 55, 447 (1978)
14. Wootton, M. and Bamunuarachchi, A.: *Staerke*, 32, 126 (1980)
15. Spies, R.F. and Hosenev, R.C.: *Cereal Chem.*, 59, 128 (1982)

16. Arvidson, L.R.: *Am. J. Clin. Nutr.*, 29, 716 (1976)
17. Brunzell, J.D., Lerner, R.L., Hazzard, W.R., Porte, O. Jr. and Bierman, E.L.: *N. Eng. J. Med.*, 284, 521 (1971)
18. Wales, A.: *Am. J. Clin. Nutr.*, 559 (1971)
19. Hyvönen, L. and Törma, R.: *J. Food Sci.*, 48, 183 (1983)
20. Goff, D.H. and Jordan, W.K.: *J. Food Sci.*, 49, 306 (1984)
21. Friedman, T.M.: *Baker's Dig.*, 10, 10 (1978)
22. Civille, G.V.: *Sensory Evaluation Methods for the Practicing Food Technologist*, IFT Short Course (Johnston, M.R., ed.), Institute of Food Technologists, Chicago (1979)
23. Larmond, E.: *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*, Research Branch Canada Dept. of Agriculture Publication 1637, p. 41 (1977)
24. Cochran, W.G. and Cox, G.M.: *Experimental Designs*, 2nd ed., John Wiley & Sons Inc., New York p. 95 (1957)
25. Snedecor, G.W. and Cochran W.G.: *Statistical Methods*, 6th ed., Iowa State Univ. Press, Ames, IA, p. 299 (1977)
26. Bourne, M.C.: *Food Technol.*, 32, 62 (1978)
27. Ashoor, S.H. and Zent, J.B.: *J. Food Sci.*, 49, 1206 (1984)
28. Homler, B.E.: *Food Technol.*, 38(7), 50 (1984).
29. Cardello, A.V., Hunt, D. and Mann, B.: *J. Food Sci.* 44, 748 (1979)

(1986년 7월 14일 접수)