

현미첨가에 의한 백설기의 특성변화에 관한 연구

최영선 · 김영아
인하대학교 식품영양학과

Effect of Addition of Brown Rice flour on Quality of Backsulgies

Young-Seon Choi and Young-A Kim

Department of Food and Nutrition, Inha University, Incheon

Abstract

The effects of addition of brown rice flour on the Backsulgies were examined. We chose the addition ratio of brown rice flour as 0%, 50%, 100% along with the pilot study. The addition of brown rice flour did not make significant changes in water-binding capacity, swelling power and the degree of gelatinization. But the addition of brown rice flour had a delaying effect of retrogradation of Backsulgies by textural analysis. In sensory evaluation, the Backsulgi added brown rice flour 50% had the highest value in the overall quality of sensory characteristics. But there was no significant difference in the other sensory characteristics between the 50% and 0% added with. Therefore we concluded that the addition of brown rice flour on Backsulgies improve the sensory characteristics as well as delay the retrogradation and would be a good source of dietary fiber.

I. 서 론

식이 섬유에 대한 관심이나 중요성이 최근에 크게 대두되어¹⁻³⁾ 근래 식이섬유에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이지만 실제 우리나라 고유 식품에서의 이용 효율이나 활용성에 대한 연구는 드문 형편이다. 특히 우리나라 전통의 곡류 가공식품인 떡에 대한 연구는 떡의 보존⁴⁾, 찹쌀떡 저장중 변화⁵⁾, 백설기 조리법의 표준화⁶⁾, hydrocolloids의 첨가에 따른 백설기의 특성에 관한 연구⁷⁾ 등 몇 편만이 있을 뿐 실제로 떡의 노화 및 식이 섬유에 의한 특성 변화에 관한 연구는 거의 없다. 최근 자연 건강식품으로 널리 선호되어지고 있는 현미는 식이 섬유를 많이 함유하고 있음에도 불구하고 이화학적 특성에 대한 조사는 물론 밥 이외의 실제 이용성에 대한 연구도 미미한 실정이다.

따라서 본 실험에서는 백설기에 여러 종류의 식이 섬유를 첨가하였을 때의 특성 변화를 보고한 전보^{4,5)}에 이어서 현미를 식이섬유의 급원으로 백설기에 첨가하였을 때와 현미만으로 백설기를 제조하였을 때의 특성들을 조사하였다. 즉 현미만으로도 백설기 제조가 가능한지의 여부, 현미 첨가 백설기와 기존의 백설기에서 나타나는 여러 이화학적 특성과 texture 변화 양상, 기호도의 차이 등에 대해 조사하였다.

이 연구는 1992년도 인하대학교 연구비 지원에 의하여 수행되었음

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

쌀은 1990년 가을에 수확된 일반계 쌀(경기 이천미), 식이섬유의 source로 사용된 현미는 1991년 가을에 수확된 일반계로 농협에서 구입하여 냉동 저장하여 사용하였다. 설탕은 백설탕(제일제당), 소금은 정제염(한주, NaCl 88% 이상)을 사용하였다.

2. 식이섬유 첨가비율 선정

(1) 백설기 제조방법

전보⁴⁾와 동일하였으나, 현미가루는 현미를 500g씩 칭량하여 1분 동안 씻고 최적 기수량을 고려하여 7시간 동안 충분한 양의 물에 담근 다음 여분의 물을 제거한 후 가루를 내고서 18 mesh체에 내려 사용하였다.

(2) 적정 첨가비율 선정

식이 섬유의 적정 첨가비율을 선정하기 위하여 실시한 예비실험에서는 전통적으로 제조되어온 형태의 백설기와 식이섬유의 source인 현미를 20% 단위로 첨가시켜 최고 100%까지 첨가시킨 후 제조된 백설기를 시료로 사용하였다. 예비실험의 관능검사에서는 채점법을 실시하여 현미 첨가비율에 따른 떡 형성여부를 조사하였고, 최대 수응도를 나타내는 현미 첨가비율을 알아보았다. 그 결과 적정 첨가비율을 50%와 100%로 선정하였다. 본 실험의 관능검사시 사용된 현미의 첨가비율은 Table 1과 같았다.

(3) 관능검사

전보⁴⁾와 동일한 방법으로, 채점법을 사용하여 3회 반복

평가하였다.

3. 이화학적 분석

(1) 일반성분 분석 및 식이섬유 함량 분석

시료를 35 mesh체에 내려 수분, 회분, 조단백, 조지방 함량을 상법¹⁰⁾에 의해 분석하였다. 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유 및 총 식이섬유의 분석은 전보⁴⁾와 동일한 방법으로 실시하였다.

(2) 밀도, 수분 결합력, 팽화력 및 호화도

밀도는 Parrot¹¹⁾의 방법에 따라, 수분 결합력은 Collinis¹²⁾의 방법에 따라, 팽화력은 Schoch¹³⁾의 방법에 따라 각각 측정하였으며, 호화도는 효소 소화법¹⁴⁾을 사용하였다.

(3) 색도

전보⁴⁾와 동일한 방법으로 측정하였고, standard plate는 L=96.27, a=-5.72, b=6.48을 사용하였다.

4. 물성 분석

(1) Texture 측정 및 노화특성 검사

백설기를 제조한 후 1시간 방치한 시료와 이로부터 1일, 2일, 3일, 7일 경과한 시료에 대한 texture 측정은 Rheometer(FUDOH FR-801, Japan)를 사용하여 전보⁴⁾와 동일한 방법으로 측정하여 two bite compression test를 실시하였다. 노화 특성은 백설기를 4°C에서 저장하면서 측정된 hardness를 사용하여 Avrami 방정식에 의해 분석하였다¹⁵⁾. 이때 limiting modulus는 4°C에서 7일 저장한 떡으로부터 구하였다.

Table 1. Formulas for Backsulgies added with brown rice flour

Addition ratio of brown rice	Ingredients				
	rice flour (g)	brown rice flour (g)	water (g)	sugar (g)	salt (g)
0	200	0	30	20	1.6
50	100	100	30	20	1.6
100	0	200	30	20	1.6

Table 2. Sensory characteristics of Backsulgies added with brown rice

Addition ratio of brown rice	Characteristics							
	COL	FLA	TAS	GRA	HAR	CHE	MOI	OVE
0	5.97 ^a	4.00 ^a	5.03 ^b	5.60 ^c	3.63 ^a	5.83 ^d	4.53 ^b	4.87 ^c
20	5.37 ^c	4.53 ^b	5.20 ^b	5.13 ^{bc}	4.00 ^b	5.43 ^{cd}	3.87 ^a	5.10 ^c
40	5.40 ^c	4.27 ^b	5.17 ^b	4.77 ^b	4.70 ^b	4.83 ^{bc}	4.50 ^b	5.03 ^c
60	4.10 ^b	4.70 ^b	4.07 ^a	4.13 ^a	4.37 ^b	4.20 ^{ab}	4.10 ^b	3.97 ^b
80	3.77 ^b	4.63 ^b	3.97 ^a	3.77 ^a	4.83 ^b	3.67 ^a	4.23 ^b	3.73 ^b
100	2.63 ^a	4.13 ^b	3.47 ^a	3.57 ^a	4.87 ^b	4.13 ^{ab}	4.73 ^b	2.93 ^a

COL: color, FLA: flavor, TAS: taste, GRA: grain, HAR: hardness, CHE: chewiness, MOI: moistness, OVE: overall quality

Means with the same letter are not significantly different ($\alpha=0.05$)

(2) 형태학적 특성 비교

주사 전자현미경에 의해 시료 떡의 표면구조를 관찰, 비교하였다.

① 쌀가루, 현미 가루는 Ion Coater(GICO IB3)에서 Pt-Au를 600 Å 두께로 도금시킨 후 SEM(HITACHI, Japan)으로 25 kv에서 200배, 500배, 1000배로 확대한 후 관찰하였다. 백설기는 제조 후 2시간 방치한 것을 칼을 이용하여 1×1×1 cm³로 자른 후 Ion Coater에서 Pt-Au를 600 Å 두께로 도금시킨 후 SEM으로 25 kv에서 50배, 100배, 500배로 확대한 후 관찰하였다.

5. 통계처리

각 실험을 통해 얻어진 데이터들은 통계분석용 소프트웨어인 SPSS/PC⁺¹⁶⁾를 이용하여 분석하였다. 데이터의 분석은 분산분석, Duncan의 다중범위검정, Pearson의 상관관계분석, 단계적 회귀분석 등을 실시하여 분석하였다.

III. 실험결과 및 고찰

1. 현미의 첨가비율 선정

(1) 현미의 적정 첨가수준 선정

백설기에 첨가되는 현미의 적정비율을 선정하기 위하여 실시한 관능검사에서는 현미를 20% 단위로 하여 최대 100%까지 첨가하였다. 관능적 특성치는 채점법으로 검사하였으며 점수가 높을수록 좋은 특성치를 나타낸다. 현미의 적정 첨가수준의 결정은 관능 검사결과 및 현미 첨가시의 떡 형성여부와 식이섬유 함량을 함께 고려하였다.

관능 검사 특성치들에 대한 Duncan의 다중범위 검정 결과는 Table 2와 같았다. 현미 첨가가 60% 이하일 때 좋은 수용도를 나타냈으며 첨가율이 증가할수록 대부분의 관능적 특성치들이 유의적으로 감소하였으나 flavor는 현미를 전혀 첨가하지 않은 경우를 제외하고는 유의적인 차이가 없었다. Hardness와 Moistness는 대체적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서 본 실험의 현미 첨가비율은 50%와 100%로 정하였다.

Table 3. Proximate composition of rice and brown rice flour (% , dry basis)

Samples	Characteristics			
	Moisture	Protein	Lipid	Ash
Rice flour(raw)	14.17	7.80	0.48	0.50
Rice flour (hydrated)	35.09	7.52	0.33	0.36
Brown rice flour (raw)	13.04	11.02	4.57	1.88
Brown rice flour (hydrated)	34.49	10.50	3.01	1.33

Table 4. Fiber analysis of rice and brown rice flour (% , dry basis)

Samples	Characteristics		
	Insoluble	Soluble	Total
Rice flour(raw)	1.53± 0.13	14.06± 1.81	15.59± 1.94
Rice flour(hydrated)	1.26± 0.20	3.44± 0.32	4.71± 0.52
Brown rice flour(raw)	1.74± 0.08	25.76± 3.24	27.50± 3.32
Brown rice flour (hydrated)	1.92± 0.00	12.27± 0.10	14.19± 0.10

Table 5. Density analysis of rice and brown rice flour (% , dry basis)

Samples	Characteristics	
	Direct density	Bulk density
Rice flour(raw)	0.70	0.86
Rice flour(hydrated)	0.41	1.06
Brown rice flour(raw)	0.66	0.92
Brown rice flour(hydrated)	0.44	1.11

2. 이화학적 분석

(1) 일반 성분

쌀가루 및 현미 가루의 일반 성분 함량은 Table 3과 같았다. 쌀가루 및 현미가루의 경우 모두 생쌀이 물에 불린 쌀가루보다 조단백, 조지방, 조회분이 다소 많은 것으로 나타났다. 현미가루가 쌀가루보다 조지방, 조회분 함량이 2배 이상 높은 값을 보였다.

(2) 식이섬유의 함량 분석

쌀가루와 현미가루 모두 수용성 식이섬유가 불용성 식이섬유보다 많았고 현미가루가 쌀가루보다 총 식이섬유 함량이 약 2~3배 정도 많았다.

(3) 밀도

시료별 밀도를 측정된 결과는 Table 5와 같았다. Direct density는 현미가루와 쌀가루가 비슷한 값을 보였다. Bulk density의 경우에는 현미가루가 쌀가루보다 약간 큰 수치를 나타냈다.

(4) 수분 결합력

시료의 종류 및 incubation 온도와 시간을 달리하여 측정된 수분 결합력의 결과는 Table 6과 같았다. 쌀가

Table 6. Water binding capacity of rice and brown rice flour depending on incubation conditions (g H₂O/g dry basis)

Conditions	Rice flour		Brown rice flour	
	raw	hydrated	raw	hydrated
10°C 30분	1.85 ^a	2.37 ^a	1.05 ^a	1.64 ^a
38°C 90분	2.27 ^b	3.46 ^b	1.08 ^a	1.67 ^a
66°C 150분	4.79 ^c	6.51 ^c	1.87 ^b	2.68 ^b

wxyz: Means with the same letter are not significant ($\alpha = 0.05$; rows)

abc: Means with the same letter are not significant ($\alpha = 0.05$; columns)

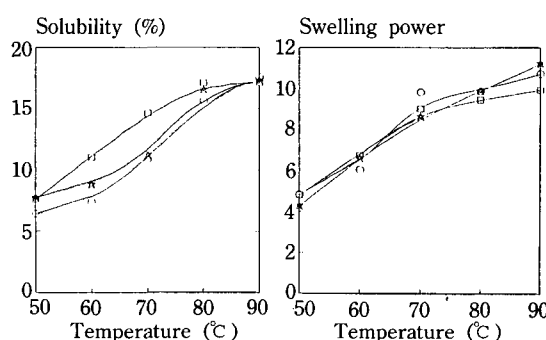


Fig. 1. Solubility and swelling power of rice flour added with brown rice flour (☆: brown rice flour 0%, ○: brown rice flour 50%, □: brown rice flour 100%)

루와 현미가루는 시료의 종류나 측정조건에 따라 모두 유의적인 차이를 나타냈다. 쌀가루의 경우 온도와 시간이 증가함에 따라 수분결합력이 유의적으로 증가하였으나 현미가루의 경우에는 가장 극단적인 측정조건인 66°C, 150분에서만 유의적으로 다른 값을 보였다. 일반적으로 쌀가루는 raw와 hydrated 모두에서 현미가루 보다 상당히 높은 수분 결합력을 나타냈다.

(5) 팽화력

쌀가루 및 쌀가루에 현미를 첨가한 시료의 용해도 및 팽화력 결과는 Fig. 1과 같았다. 각 시료의 용해도는 온도와 시료간에 모두 유의차를 보였고 온도와 시료의 2인자 교호작용도 나타났다. 용해도는 일반적으로 온도가 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 60°C 를 제외한 거의 모든 온도에서 유의적 차이를 나타내지 않았다. 온도와 시료의 종류에 따른 팽화력은 분산 분석 결과 온도에 따라서는 유의차가 있었으나 현미 첨가 비율(0, 50, 100%)에 따른 유의차는 거의 나타나지 않았다. 온도와 시료간의 2인자 교호작용도 나타나지 않았다. 쌀가루는 온도가 증가함에 따라 팽화력이 증가하였으나 쌀가루에 현미를 첨가한 시료는 모두 70°C 이상에서는 유의적으로 증가하지 않았다. 쌀가루와 쌀가루에 현미를 첨가한 시료간에 90°C 를 제외한 거의 모든 온도에서

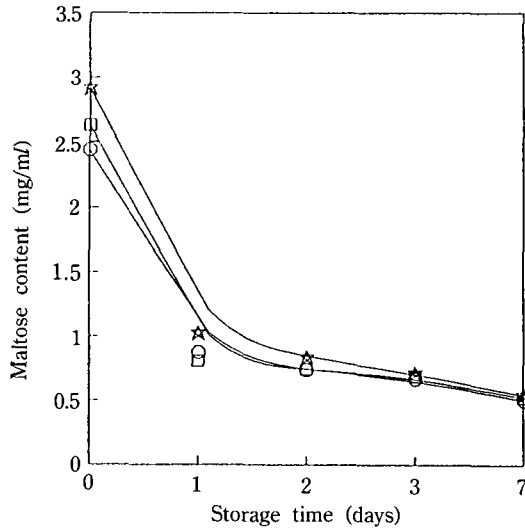


Fig. 2. Changes in maltose contents of Backsulgies added with brown rice flour during storage time at 4°C (☆: brown rice flour 0%, ○: brown rice flour 50%, □: brown rice flour 100%)

Table 7. Colorimeter characteristics of Backsulgies added with brown rice

Addition rate of brown rice	Characteristics			
	L	a	b	ΔE
0	79.89 ^c	-4.63 ^c	12.33 ^a	17.47 ^a
50	70.97 ^b	-2.43 ^b	14.98 ^b	26.92 ^b
100	66.34 ^a	-1.59 ^a	16.05 ^c	31.72 ^c

abc: Means with the same letter are not significant ($\alpha = 0.05$)

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

팽화력의 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과에서 쌀가루에 현미를 첨가할 경우 뚜렷한 팽화력의 증가나 감소가 나타나지 않았음을 알 수 있었다. 이는 쌀가루의 종류에 따라 수분 결합력이 높은 시료가 팽화력도 높게 나타난다는 노¹⁷⁾의 결과와 일치하지 않는 경향이였다.

(6) 호화도

현미 첨가비율이 0%, 50%, 100%인 각각의 백설기를 4°C에서 1, 2, 3일 및 7일간 저장하면서 살펴본 호화도 변화는 Fig. 2와 같았다. 저장기간이 증가함에 따른 호화도의 변화 양상은 저장 1일이 경과했을 때 급격한 감소를 보인 후 이후에는 완만한 감소를 나타냈다. 이는 김¹⁸⁾, 최 등⁴⁾, 최 등⁵⁾의 보고와 일치하였다. 시료의 종류에 따라서는 유의적인 차이가 있었으나 저장과 시료의 2인자 교호작용은 나타나지 않았다. 저장 전 기간 동안 쌀가루만으로 제조된 백설기가 비교적 높은 호화도 값을 보이긴 했으나 저장 3일시에는 현미를 첨가한 모든 시료와 유의차를 나타내지 않았다. 또한 제조 당일과 저장

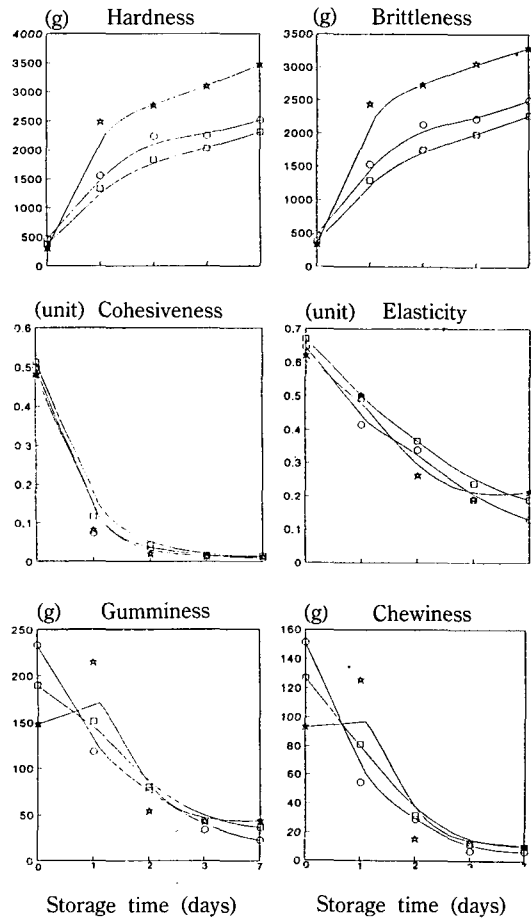


Fig. 3. Instrumental characteristics of Backsulgies added with brown rice flour (☆: brown rice flour 0%, ○: brown rice flour 50%, □: brown rice flour 100%)

7일시에는 현미를 100% 첨가한 시료와 유의차가 나지 않았고, 저장 1일시에는 현미를 50% 첨가한 백설기와 유의 차이를 보이지 않는 결과로 미루어 현미 첨가가 호화도를 뚜렷하게 증가시키거나 감소시키는 효과가 없음을 알 수 있었다. 이는 팽화력의 결과와도 일치하는 양상이었다.

(7) 색도

제조된 백설기의 색을 colorimeter로 측정된 결과는 Table 7과 같았다. 명도를 나타내는 L값은 쌀가루만으로 제조된 백설기가 가장 높은 값을 보여 가장 밝게 나타났고 현미 첨가비율이 높아질수록 시료가 어두워지는 경향을 보였다.

적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값은 100% 현미만으로 제조된 시료가 가장 높은 값을 보였다. Total color difference에서는 시료간에 모두 차이를 나타냈다. 이상의 결과로써 백설기에 현미를 첨가하면 어둡고 붉은 노랑의 색이 강하게 나타남을 알 수 있었다.

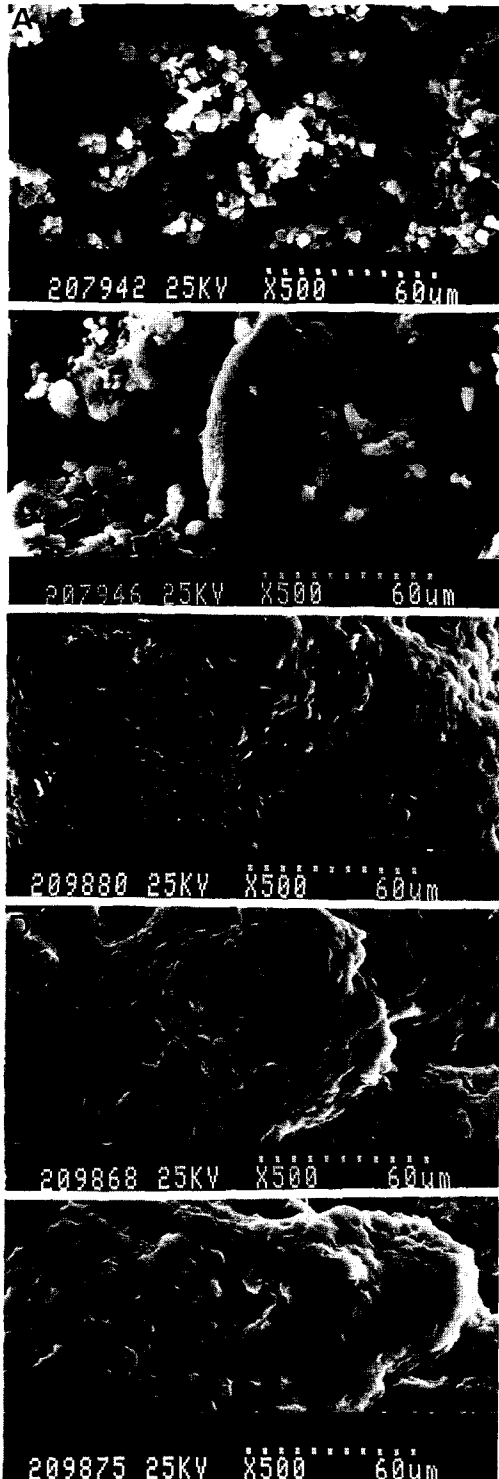


Fig. 4. Scanning Electron Micrographs of rice flour, brown rice flour and Backsulgies added with brown rice flour (☆: brown rice flour 0%, ○: brown rice flour 50%, □: brown rice flour 100%)

Table 8. Comparison of the Avrami exponents, time constants and rate constants of Backsulgies added with brown rice

Addition rate of brown rice	Characteristics		
	Avrami exponent	Time constant	Rate constant
0	0.54	0.12	8.16
50	0.96	0.14	7.37
100	0.96	0.13	7.53

이는 현미 자체의 색에 강한 영향을 받기 때문인 것으로 사료된다.

3. 물성론적 분석

(1) Texture의 특성

쌀가루 만으로 제조된 백설기와 쌀가루에 현미를 첨가하여 제조된 백설기의 제조 당일과 저장중의 백설기의 texture를 측정된 결과는 Fig. 3과 같았다.

Hardness는 저장기간이 지남에 따라 모든 시료가 증가하였다. 현미첨가비율에 따른 hardness 변화양상은 제조당일에는 현미 50% 첨가시료가 다소 높은 값을 보였으나 저장 중에는 현미를 첨가하지 않은 시료가 첨가한 시료보다 유의적으로 큰 값을 보였다.

Brittleness도 저장일이 증가함에 따라 증가하였으며, 저장 전 기간 동안 현미를 첨가하지 않은 시료가 가장 큰 값을 나타내 hardness와 비슷한 경향을 보였다.

Cohesiveness와 elasticity는 3일 저장 이후에는 모든 시료간에 유의적 차이를 나타내지 않는 특이한 양상을 보였다.

Chewiness와 Gumminess는 제조 당일에는 현미 첨가를 하지 않은 백설기가 가장 적은 값을 보였으나 저장 1일째에 오히려 가장 큰 값을 나타내 특이한 경향을 나타냈다. 또한 저장 2일째부터는 모든 시료간에 유의적 차이를 나타내지 않았다.

이상의 결과에서 저장중인 전분질 식품의 노화와 밀접한 관련이 있는 특성치로 알려져 있는 hardness의 경우 현미를 첨가한 시료와 현미를 첨가하지 않은 시료간에 모든 저장기간을 통하여 대체적으로 유의적 차이를 나타냈다. 즉, 현미를 첨가함으로써 저장중의 hardness 증가는 둔화시킬 수 있는 것으로 보여진다.

(2) Avrami 방정식에 의한 노화 특성

기계적 특성치중 hardness를 Avrami 방정식에 의해 분석하여 노화 경향을 살펴본 결과는 Table 8과 같았다.

Avrami 상수 값은 현미를 첨가한 시료와 현미를 첨가하지 않은 시료간에 차이를 나타냈다. 지금까지 보고된⁹⁻¹²⁾ 전분 겔의 Avrami 지수는 거의 모두 1에 가까운 값들이었으며 이는 본 연구의 현미를 첨가한 백설기의 Avrami 상수(0.96)와도 일치하는 경향이였다. 그러나 현미를 첨가하지 않은 백설기는 0.5의 수치를 나타내 약간

Table 9. Duncan's multiple range test for optimum sensory evaluation of Backsulgies added with brown rice

Addition rate of brown rice	Characteristics							
	COL	FLA	TAS	GRA	HAR	CHE	MOI	OVE
0	5.87 ^c	5.00 ^a	5.20 ^b	5.27 ^c	3.83 ^a	5.53 ^c	4.10 ^a	5.00 ^b
50	4.93 ^b	4.93 ^a	5.03 ^b	4.97 ^b	4.63 ^b	4.60 ^b	4.37 ^a	5.33 ^c
100	3.53 ^a	4.60 ^a	4.33 ^a	4.20 ^a	5.60 ^c	3.53 ^a	4.47 ^a	4.03 ^a

COL: color, FLA: flavor, TAS: taste, GRA: grain, HAR: hardness, CHE: chewiness, MOI: moistness, OVE: overall quality

Means with the same letter are not significantly different ($\alpha=0.05$)

낮은 값을 보였으며 이는 최 등⁴⁾, 최 등⁵⁾의 결과와 일치하는 경향이였다. 노화되는 속도를 나타내는 지표인 속도상수(k)는 현미를 첨가한 백설기가 더 적은 값을 나타내 노화되는 속도가 느린 것으로 분석되었다. 노화에 요구되는 시간을 나타내는 지표인 시간 상수(1/k)도 현미를 첨가한 백설기가 큰 값을 보임으로써 현미첨가가 백설기의 노화지연에 효과가 있음을 알 수 있었다.

(3) 형태학적 특성 비교

쌀가루, 현미가루와 현미를 첨가하지 않은 백설기와 현미를 첨가한 백설기의 SEM 측정 결과에 따른 형태학적 특성 비교 결과는 Fig. 4와 같았다.

쌀가루는 다각형의 작은 입자를 보였고 현미가루는 쌀가루보다 훨씬 큰 다각형의 입자를 나타냈으나 백설기 제조 후에는 현미를 첨가하지 않은 백설기와 현미를 첨가한 백설기간에 형태학적인 차이를 발견할 수 없었다.

4. 관능검사

현미를 첨가하지 않은 백설기와 현미를 50%, 100% 첨가한 백설기의 관능검사를 실시한 결과는 Table 9와 같았다. Flavor와 moistness는 시료간에 유의차가 나타나지 않았고 color, grain, chewiness는 현미 첨가비율이 증가할수록 바람직하지 못하였다. Hardness는 현미 첨가비율이 증가할수록 유의적으로 더 부드러워졌다. 전체적인 선호도를 나타내는 overall quality는 현미를 50% 첨가한 백설기가 순수한 백설기와 현미만으로 제조된 백설기보다 좋은 특성을 나타냈다. 현미를 50% 첨가한 백설기는 color, grain, chewiness는 유의적으로 다소 낮은 값을 보이긴 하였으나 flavor, moistness는 유의차가 없었고 hardness와 전체적인 선호도에서 보다 우수한 관능적 특성을 나타냈다. 따라서 특성을 손상시키지 않으면서도 식이 섬유를 보충해줄 수 있고, 저장에 따른 노화를 지연시켜줌으로써 우수한 품질 특성을 부여해 준다고 하겠다.

5. 특성치들간의 상관관계

관능적 특성치들과 기계적 특성치들간의 상관관계를 살펴본 결과 기계적 특성치중 elasticity는 관능적 특성치중 color, flavor, grain과 $r=0.89, 0.90, 0.92$ 의 정의 상관관계를 보였다. 또한 기계적 특성치중 Adhesive-

ness는 관능적 특성치 중 hardness, chewiness와 각각 $r=0.90, -0.90$ 의 상관관계를 나타냈다.

호화도는 기계적 특성치들과 비교적 높은 상관관계를 보였다. 즉 호화도는 기계적 검사의 특성치중 hardness, brittleness와 $r=-0.83$ 의 부의 상관관계를 나타냈고, cohesiveness, elasticity, chewiness와는 각각 $r=0.97, 0.82, 0.75$ 의 정의 상관관계를 보였다.

IV 결 론

현미를 식이 섬유의 급원으로 백설기에 첨가하였을 때와 현미만으로 백설기를 제조하였을 때의 특성들을 조사한 결과 백설기에 현미가 첨가되었을 경우는 물론 현미 자체만으로도 백설기 제조가 가능하였으므로 적정 첨가비율을 50%와 100%로 선정하였다.

이화학적 특성 분석 결과 현미 첨가는 기존의 백설기의 수분 결합력, 팽화력, 호화도 등의 특성치들에 대하여는 뚜렷한 증가 또는 감소효과를 보이지는 않았다. 그러나 texture 측정 결과에서는 이화학적 분석 결과와는 반대로 hardness의 경우 현미 첨가시료가 저장 전 기간을 통해 대체로 덜 단단해져 hardness 증가 둔화로 인한 노화 지연 효과가 있음을 알 수 있었고, Avrami 방정식에 의한 노화특성 검사에서도 현미 첨가에 의해 노화가 지연됨을 확인할 수 있었다. 관능적 특성검사 결과에서는 최적 첨가비율인 50%를 첨가하여 제조된 백설기와 기존의 백설기가 관능적으로 거의 유의차가 나타나지 않았음은 물론 현미를 50% 첨가하여 제조된 백설기가 hardness와 전체적인 선호도에서 보다 더 우수한 관능적 특성을 나타냈다. 따라서 백설기에 현미를 첨가하여 제조하면 노화를 지연시킬 수 있음은 물론 기호도에서도 기존의 백설기 보다 우수한 것으로 나타나 좋은 식이섬유 급원으로 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Samuel rotenberg and Povl E. Jakobsen, The Effects of Dietary Pectin on Lipid Composition of Blood, Skeletal Muscle and International Orgins of Rat. *J. Nutr.*, 108(1987).
- Weiss, F.G. and Scott, M.L., Effect of Dietary Fiber,

- Fat, Total Energy upon Plasma Cholesterol and parameters in Chicken. *J. Nutr.*, 109(1979).
3. Kiyoshi Ebihara and Barbarao Schneeman, Interaction of bile acids, phospholipid, cholesterol and triglyceride with dietary fibers in the small intestine of rats. *J. Nutr.*, 119(1989).
 4. 최인자, 김영아, 식이 섬유 첨가에 의한 백설기의 특성 변화에 관한 연구. *한국조리과학회지*, 8(3): 281-289 (1992)
 5. 최영선, 김영아, 감자 껍질, guar gum 및 polydextrose 첨가에 의한 백설기의 품질특성 변화. *한국조리과학회지*, 8(3): 333-341(1992).
 6. 김종근, 한국 고유 떡류의 보존성에 관한 연구. *대한가정학회지*, 14(1): 639-653(1979).
 7. 이인의, 이혜수, 김성곤, 찹쌀떡의 저장중 텍스처의 변화. *한국식품과학회지*, 15(4): 379-384(1983).
 8. 김기숙, 백설기 조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구(I). *대한가정학회지*, 25(2): 79-87(1987).
 9. 김광옥, 윤경희, Hydrocolloids의 첨가에 따른 백설기의 특성. *한국식품과학회지*, 16(2): 159-163(1984).
 10. 정동효, 장현기 : 식품 분석. 진로연구사, 112-145, 158-168(1988)
 11. Parrot, M.E. and Thrall, B.E.: Functional properties of various fibers: physical properties. *J. Food Sci.*, 43: 759-776(1978).
 12. Collins, J.L. and Post, A.R., Peanut hull flour as a potential source of dietary fiber. *J. Food Sci.*, 46: 445-448(1981).
 13. Schoch, T.J., Swelling power and solubility of granular starches, *Methods in carbohydrate chemistry*, Whistler, R.L. (ed.) Academic Press, New York, 4: 106-108 (1964).
 14. 尾崎直臣, *日本農藝化學會誌*, 34: 1054(1960).
 15. Avrami, M., *J. Phys. Chem.*, 7: 1103(1939).
 16. 전용진, SPSS/PC+. 크라운출판사 (1990).
 17. 노은숙, 쌀 전분의 아밀로오스 특성과 텍스처 특성과의 관계. 서울대 석사학위 청구논문 (1989).
 18. 김완수, 이혜수, 김성곤, 각종 전분으로 만든 교질상 식품의 특성에 관한 연구. *한국농화학회지*, 23(3): 166-172(1980).
 19. 김성곤, 한태룡, 권태안, 비엘 다포로니아, 메밀 전분의 이화학적 성질에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 9(2): 138-143(1977).
 20. Kim, S.K. and D'apponia, B.L., Effect of pentose of the retrogradation of wheat starch gels. *Cereal Chem.*, 54(1): 150-160(1977).
 21. 조재선, 고사리 뿌리전분의 이화학적 특성에 관한 연구. 서울대학교 농학박사 학위논문.