

## 인지방질 함유식품 첨가에 따른 백설기의 물성적 특성

이경아\* · 김경자

동부산대학 식품영양과\*, 동아대학교 식품과학부

### Mechanical Characteristic of *Backsulgi* Added with Rich Sources of Phospholipid

Kyung-A Lee\*, Kyung-Ja Kim

Department of Food Science and Nutrition, Dong-Pusan College

Department of Food Science and Nutrition, Dong-A University

#### Abstract

The purpose of this study was to select an ingredient acting as a natural emulsifier to retard the retrogradation of rice cake by the measurement of mechanical characteristics of the cakes. For the purpose, *Backsulgi*, the most basic type of rice cake, was prepared by adding various ingredients having high contents of lecithin such as raw soybean powder, parched soybean powder, soybean oil, egg yolk powder, and the measurements and observations on the chromaticity, swelling power, pore ratio and cross-section were made. In addition, changes in the textural characteristics of *Backsulgi* samples were determined while storing them at the temperatures of 4°C and 20°C for 0, 1, 2 and 3 days. The results of the study were as follows: 1. In terms of chromaticity, the *Backsulgi* samples added with egg yolk powder, raw soybean flour and parched soybean flour were higher in yellowness(b) than the controls. 2. Both swelling power and pore ratio of *Backsulgies* added with raw soybean flour were higher than those of controls. 3. A cross-sectional observation using an electron microscope indicated that rice flour particles of controls had uneven pores and were conglomerated in a large lump while *Backsulgi* samples of raw soybean flour or roasted soybean flour had large and even pores and showed loosened bonding to be transformed into a sponge shape. 4. In hardness, *Backsulgi* samples added with raw soybean flour had less changes in hardness than that of controls, indicating that the effect of retarding retrogradation was higher when the storage time got longer.

Key words : *Backsulgi*, lecithin, hardness, retrogradation, emulsifier

#### I. 서 론

떡은 전분질 식품으로서 쌀의 노화과정을 거쳐 제조하기 때문에 일정기간 먹을 수 있는 식품이지만 상당한 수분을 가지고 있어 보존 과정 중 건조와 아울러 전분의 노화에 의해 단단해지는 결점이 있다. 이처럼 떡의 품질 특성에 영향을 미치는 요인은 노화이며, 이 전분의 노화가 떡의 품질과 저장수명을 짧게 하고 상품가치를 상실케 한다.

이에 최근에는 쑥<sup>1)</sup>, 현미<sup>2)</sup>, 감자껍질 등<sup>3)</sup>, 오미자 추출액<sup>4)</sup>, 감국<sup>5)</sup> 등의 자연식품을 첨가하거나 여러 첨가제를 사용하여 떡의 품질과 저장성을 향상시키려는 연구<sup>6-10)</sup>가 진행되어 왔으며, 밥과 쌀전분연구<sup>11-14)</sup>에서도 이러한 시도가 진행되어 왔다. 특히, 쌀전분의 경우 김<sup>15)</sup>등은 쌀전분의 노화방지에 관한 연구를 통하여 0.3%의 유화제 첨가가 쌀밥의 노화억제에 효과가 있다고 밝혔으며 노<sup>16)</sup>의 연구에서 인지질인 lecithin의 첨가에 의하여 쌀전분의 노화가 방지됨을 발표하였다.

이에 본 연구는 떡의 가장 기본이 되는 백설기에 lecithin의 함유량이 많은 난황분말, 대두유, 날콩가루, 볶은 콩가루를 첨가하여 백설기를 제조한 후 수분흡수도, 색도, 팽화율과 기공률 및 단면도를 관찰

Corresponding author: Kyung A Lee, Dong-Pusan College, 640 Bansong-dong, Haeundae-gu, Busan 612-715, Korea  
Tel: 051-540-3668  
Fax: 051-540-3798  
E-mail: kalee@sb.dpc.ac.kr

하였으며, 4°C와 20°C에서, 0, 24, 48, 72시간 동안 저장하면서 기계적인 측정을 통해 물성적 특성의 변화를 살펴보았다. 이로써 떡의 노화를 자연시킬 목적으로 사용되는 유화제로서의 새로운 lecithin 금원식품을 선정하고자 시도하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 시료제조

#### 1) 실험재료

본 실험에 사용한 쌀가루는 전남 장성에서 수확한 일반미를 구입하여 16-18°C에서 12시간 침지한 후 30분 물빼기를 하고 곧 제분기(태홍기계 제작, 3HP)에 넣어 제분한 후 체로 쳐서 사용하였다.

백설기제조 실험에 이용한 첨가재료로는 난황분말(ICN Biomedicals, Inc), 대두유(제일제당), 날콩가루(원일식품), 볶은콩가루(시판용)를 사용하였으며 그밖에 설탕(제일제당 정백당), 소금(오복식품)을 사용하였다.

#### 2) 실험시료의 조제

##### 1) 최적 배합비율 선정

###### 가) 수분 배합비율 선정

백설기에 대한 수분의 최적 첨가비율을 선정하기 위해 예비실험을 거친 후 수분을 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%씩 첨가하여 제조한 백설기를 시료로 사용하여 예비관능검사를 실시한 결과, 가장 우수한 관능적 특성을 나타낸 25% 수분첨가율을 최적 첨가비율로 선정하고 본 실험에서 시료로 사용되는

멥쌀가루와 각 첨가재료들의 수분함량(Table 1)을 기초로 백설기의 수분함량을 일정하게 하였다.

##### 나) 첨가재료별 배합비율 선정

각 첨가재료의 첨가량에 따른 백설기의 성형성(외관)을 비교하면서, 적정배합비에 대한 예비관능검사를 실시하여 첨가재료의 배합을 Table 2와 같이 하였다.

##### (2) 실험시료 제조

쌀가루는 유등의 연구<sup>10)</sup>를 참조하여 쌀을 1600g씩 정량하여 5번 쟁어 수도물에 12시간 침지한 후 건져서 소쿠리에 약 30분간 탈수시켜 로오라분쇄기(태홍기계 제작)에 2번 방아를 빻아 가루를 내어 18mesh체에 내려 제조하였다. 쌀가루에 첨가시료(난황분말, 대두유, 날콩가루, 볶은 콩가루)를 넣고 고루 섞은 뒤 체에 내린 후 예비실험에서 결정된 설탕 10%, 소금 1%를 넣고 수분함량이 25%가 되도록 물을 첨가하여 다시 체를 쳐서 백설기 시료로 사용하였다. 전기찜기(대창스텐레스공업사 제작) 밑에 5L의 물을 넣고, 40.5×40.5×15.5의 스텐레스시루에 중기가 통과할 수 있는 구멍이 여러 개 뚫린 스텐레스판을 놓은 후 천을 깔고 4부분으로 구획지울 수 있는 격자틀을 놓았다. 틀안에 시료를 넣은 뒤 젖은 수건을 위에 덮고 김이 오르는 찜기에 올려서 10분간 강한 불로 가열한 뒤 목판에 뒤집어 꺼내어 젖은 천을 떼어내고 1시간 방치한 후 평가시료로 사용하였다(Fig. 1).

### 2. 이화학적 분석

#### 1) 일반성분 분석

쌀가루 및 첨가재료를 달리한 백설기의 일반성분

Table 1. Moisture content of lecithin sources (%dry basis)

Moisture	sample	egg yolk powder	raw soybean flour	parched soybean flour
Moisture content(%)		4.1	7.2	4.5

Table 2. Formulars for Backsulgies added with lecithin sources

composition sample	Rice flours (hydrated) (g)	egg yolk powder (g)	soybean oil (g)	raw soybean flour (g)	parched soybean flour (g)	added water (ml)	suger (g)	salt (g)
CO	2,000					500	200	20
EG	1,960	40				524	200	20
SO	1,960		40			527	200	20
RS	1,960			40		521	200	20
PS	1,960				40	523	200	20

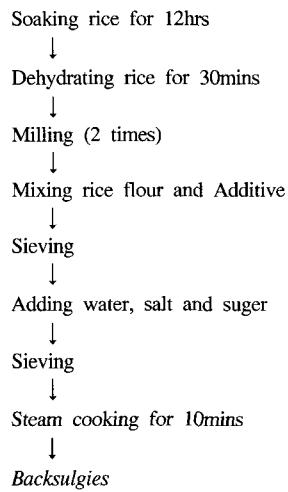
CO : Backsulgies (control)

EG : Backsulgies added with egg yolk powder

SO : Backsulgies added with soybean oil

RS : Backsulgies added with raw soybean flour

PS : Backsulgies added with parched soybean flour

**Fig. 1. Preparation procedure for Backsulgies**

은 수분은 상압가열법, 단백질은 semi-micro Kjedahl 법, 지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 AOAC 방법<sup>17)</sup>에 따라 분석하였다.

탄수화물은 수분, 조단백, 조지방, 조회분의 합량을 합하여 100%로부터 뺀 수치로 하였다.

## 2) 색도 측정

난황분말, 대두유, 날콩가루, 볶은 콩가루 등을 첨가한 백설기와 일반백설기를 제조한 후 0, 24, 48, 72 시간 저장하면서 시료의 중심 단면을 잘라 3×3×1cm로 만들어 색차계(Color Read-MODEL: JAPAN JUKI-JC801)로 Hunter Color System<sup>18)</sup>의 L, a, b를 측정하였으며 10회씩 측정하고 평균하였다. 백설기의 색도 측정시 Standard plate는 L=82.13, a=-5.24, b=-0.55이었다.

## 3) 팽화율 및 기공률 측정

첨가재료를 달리한 백설기의 체적은 채종법(Seed Displacement method)으로 측정하였으며<sup>19)</sup>, 팽화율과 기공률은 다음의 식으로 환산하였다.

$$\text{팽화율}(\%) = \frac{\text{제품체적}}{\text{반죽중량}} \times 100$$

$$\text{기공률}(\%) = \frac{\text{제품체적}}{\text{제품중량}} \times 100$$

## 4) 단면도 관찰

당일 제조한 각 시료를 -18°C에서 동결시킨 후 microslicer로 자른 다음 진공용 beaker에 넣고 -50°C의 freezing-dryer(EYELA FD-5N)에서 13시간 동안 냉동건조시켰다.

자른 표면을 ion sputter(Jeol JFC-1100)로 gold ion

을 coating한 후 SEM(Scanning Electron Microscope, Jeol.JSM.35CF)으로 촬영하였다.

## 3. Rheometer에 의한 텍스쳐 분석

첨가재료를 달리한 백설기를 제조하여 1시간 방치한 시료와 유니캡으로 쌈다음 polyethylene film으로 밀봉하여 4°C와 20°C에서 각각 1일, 2일, 3일 간격으로 저장한 시료를 가지고 Rheometer(Sun Reometer Compac-100, Japan)를 사용하여 two bite compression test를 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였다. 측정 조건은 다음과 같다.

### \* Test condition for Rheometer

Force range	10 Kg full scale
Deformation %	30 %
Sample size	30×30×15 mm <sup>3</sup>
Graph speed	60 mm/min
Table speed	40 mm/min
Adapter diameter	30 mm
Deformation time	2 sec

Reometer를 사용하여 얻어지는 force distance curve로부터 sample의 TPA(Texture Profile Analysis) parameter를 측정하여, 각 시료의 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 구하였다.<sup>20-23)</sup> 즉, 이를 특성치들을 Bourne에 의한 식으로 계산하여 응집성은 1차 peak와 2차 peak의 면적의 비( $A_2/A_1$ ), 점착성은 견고성과 응집성의 곱, 씹힘성은 점착과 탄력성의 곱으로 계산하였다.

## 4. 통계처리방법

실험결과는 SAS package를 이용하여 분산분석(ANOVA검정)과 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였다<sup>24)</sup>.

## III. 실험결과 및 고찰

### 1. 이화학적 분석 결과

#### 1) 첨가재료에 따른 백설기의 일반성분

첨가재료별 백설기의 일반성분은 Table 3과 같다. 백설기의 수분함량은 42.9-43.6% 수준으로 제조시 첨가재료의 수분함량을 고려하여 가수량을 조정하였으므로 거의 비슷하였다. 쌀단백질의 제1제한 아

**Table 3. Proximate composition of Backsulgies added with lecithin sources (%)**

composition sample	moisture	protein	ash	lipid	carbohydrate
CO	42.94	4.44	1.60	1.34	49.68
EG	43.28	4.66	1.59	2.09	48.38
SO	43.33	3.91	1.61	2.17	48.98
RS	43.22	4.71	1.68	2.05	48.34
PS	43.66	4.67	1.62	1.98	48.07

CO : Backsulgies (control)

EG : Backsulgies added with egg yolk powder

SO : Backsulgies added with soybean oil

RS : Backsulgies added with raw soybean flour

PS : Backsulgies added with parched soybean flour

**Table 4. Colorimeter characteristics of Backsulgies added with lecithin sources**

	L value	a value	b value
CO	81.12	3.84	8.16
EG	79.51	4.31	11.42
SO	79.71	2.90	8.05
RS	85.98	-3.74	11.87
PS	79.57	3.51	11.75

CO : Backsulgies (control)

EG : Backsulgies added with egg yolk powder

SO : Backsulgies added with soybean oil

RS : Backsulgies added with raw soybean flour

PS : Backsulgies added with parched soybean flour

미노산이 Lysine이므로 단백가를 개선하는 의미가 될 수 있는 날콩가루, 볶은 콩가루, 난황분말을 첨가한 백설기가 단백질 함량은 다소 높았다. 조지방 함량은 대조군에 비해 대두유 첨가 시료가 훨씬 더 높았으며 난황분말, 날콩가루, 볶은 콩가루 첨가 시료 순이었다. 조회분 함량은 날콩가루, 볶은 콩가루, 대두유, 난황분말 첨가시료의 순이었다.

## 2) 색도

첨가재료를 달리한 백설기의 색도를 색차계로 측정한 결과는 Table 4에 나타난 바와 같다. 명도(L)는 날콩가루 첨가시료가 대조군보다 높은 값을 나타내었다. a값에서는 난황분말 첨가시료가 다른 시료보다 적색을 나타내었고 날콩가루 첨가시료는 녹색을 나타내었다. b값에서는 난황분말과 날콩가루, 볶은 콩가루 첨가시료가 다른 첨가시료에 비해 황색도가 높게 나타났다.

## 3) 팽화율과 기공률

첨가재료를 달리한 백설기의 팽화율과 기공률 측정 결과는 Table 5에 나타난 바와 같다. 날콩가루

**Table 5. Swelling power and pore ratio (%)**

sample	swelling power (%)	pore ratio (%)
CO	197.61	191.18
EG	197.55	194.61
SO	202.20	195.23
RS	207.57	201.70
PS	203.45	197.80

CO : Backsulgies (control)

EG : Backsulgies added with egg yolk powder

SO : Backsulgies added with soybean oil

RS : Backsulgies added with raw soybean flour

PS : Backsulgies added with parched soybean flour

첨가시료가 대조구에 비해 팽화율과 기공률 모두 높은 값을 보였다. 이는 lysolecithin 함량이 높은 날콩가루가 전분입자를 둘러싸고 이로 인해 찌는 과정에서 전분입자가 호화되면서 서로 엉기는 것을 방해한 때문으로 보여진다.

## 4) 단면도

첨가재료를 달리한 백설기의 단면을 전자현미경으로 관찰한 결과는 Fig. 2에 나타낸 바와 같다.

대조군의 경우 기공이 적고 쌀가루 입자간 결합이 단단해 보이는 데 반해, 날콩가루첨가시료와 볶은 콩가루첨가시료의 경우 기공이 크고 쌀가루 입자간 결합이 느슨한 것으로 나타났다.

따라서 첨가재료에 따른 백설기의 팽화율과 기공률 측정 결과에서 날콩가루첨가시료가 대체로 높았던 것과 일치한다고 볼 수 있다.

## 2. 저장온도와 저장시간에 따른 물성적 품질 특성

각 첨가재료별 적정 첨가수준으로 제조한 백설기를 20°C와 4°C에서 각각 0, 1일, 2일, 3일간 저장하면서 Rheometer를 사용하여 기계적 특성을 측정하여 Duncan의 다변위 검정에 의하여 비교한 결과를 Table 6과 Table 7에 나타내었다. 첨가재료를 달리하여 제조한 백설기의 물성은 첨가물에 따라 유의적인 차이를 나타내었다.

경도(hardness)의 경우 당일 시료에서 날콩가루 첨가시료가 대조구에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였다. 저장온도 20°C에서 3일간 저장하는 동안 대두유와 날콩가루 첨가시료가 유의적으로 낮은 값을 보였으며, 저장온도 4°C에서는 날콩가루 첨가시료가 저장시간별로 유의적으로 낮은 값을 보여 노화가 지연됨을 알 수 있었다.

탄력성(springiness)의 경우 제조직후에는 시료간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장온도 20°C에서

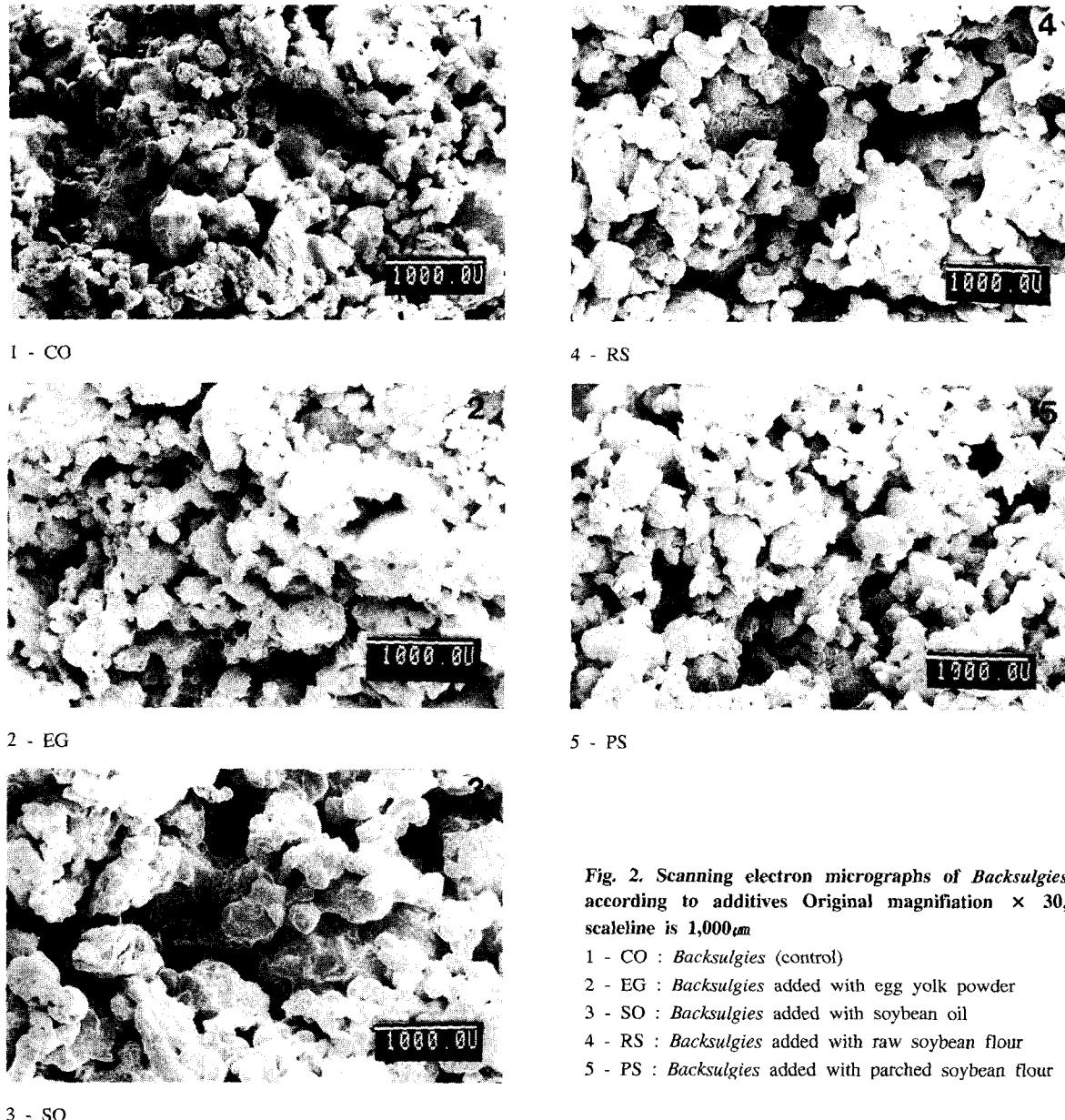


Fig. 2. Scanning electron micrographs of Backsulgies according to additives Original magnification  $\times 30$ , scaleline is  $1,000\mu\text{m}$   
 1 - CO : Backsulgies (control)  
 2 - EG : Backsulgies added with egg yolk powder  
 3 - SO : Backsulgies added with soybean oil  
 4 - RS : Backsulgies added with raw soybean flour  
 5 - PS : Backsulgies added with parched soybean flour

는 대조구, 난황분말 첨가시료와 볶은 콩가루 첨가시료는 2일 경과시에는 값이 증가하다가 3일 경과시에는 급격히 감소하였으나, 대두유 첨가시료와 날콩가루 첨가시료는 3일 경과시까지 꾸준히 증가하였다. 저장온도 4°C에서는 저장기간에 따라 전반적으로 큰 변화를 보이지 않았다.

음집성(cohesiveness)의 경우 제조 직후에는 난황분말 첨가시료와 볶은 콩가루 첨가시료가 유의적으로 낮은 값을 보였으나 저장온도 20°C에서 저장기간의

경과에 따라 다른 첨가시료들이 모두 감소한 반면 오히려 높은 값을 보여 저장기간이 길어질수록 시료간에 유의적인 차이는 없었다. 저장온도 4°C에서는 저장기간의 경과에 따라 모두 감소하여 3일 경과시에는 모든 시료군에서 유의적으로 감소하였으며, 특히 날콩가루 첨가시료가 유의적으로 낮은 값을 보였다.

검성(gumminess)의 경우 제조직후에는 볶은 콩가루, 난황분말 첨가시료 순으로 유의적인 낮은 값을

**Table 6. Mechanical characteristics of Backsulgies affected by additions and storage time at 20°C**

mechanical characteristic	storage time(days)	Sample				
		CO	EG	SO	RS	PS
hardness	0	<sup>z</sup> 6.84 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 5.60 <sup>ab</sup>	<sup>z</sup> 5.78 <sup>ab</sup>	<sup>z</sup> 4.98 <sup>b</sup>	<sup>z</sup> 5.84 <sup>ab</sup>
	1	<sup>z</sup> 6.47 <sup>b</sup>	<sup>z</sup> 5.97 <sup>b</sup>	<sup>z</sup> 5.63 <sup>b</sup>	<sup>z</sup> 5.10 <sup>b</sup>	<sup>y</sup> 10.35 <sup>a</sup>
	2	<sup>y</sup> 17.12 <sup>b</sup>	<sup>y</sup> 11.40 <sup>c</sup>	<sup>y</sup> 11.49 <sup>c</sup>	<sup>y</sup> 13.94 <sup>bc</sup>	<sup>x</sup> 22.77 <sup>a</sup>
	3	<sup>x</sup> 23.47 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 27.87 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 19.69 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 19.62 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 24.81 <sup>ab</sup>
springiness	0	<sup>y</sup> 0.28 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 0.20 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.21 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.19 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.22 <sup>a</sup>
	1	<sup>y</sup> 0.32 <sup>b</sup>	<sup>y</sup> 0.28 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 0.28 <sup>b</sup>	<sup>xy</sup> 0.28 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 0.51 <sup>a</sup>
	2	<sup>x</sup> 0.82 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.58 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 0.57 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 0.64 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 0.41 <sup>b</sup>
	3	<sup>z</sup> 0.18 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 0.18 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.61 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.68 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.18 <sup>a</sup>
cohesiveness	0	<sup>x</sup> 0.75 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.58 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 0.80 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.82 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 0.48 <sup>b</sup>
	1	<sup>x</sup> 0.80 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 0.74 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 0.83 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.78 <sup>ab</sup>	<sup>y</sup> 0.75 <sup>ab</sup>
	2	<sup>x</sup> 0.78 <sup>a</sup>	<sup>xy</sup> 0.68 <sup>ab</sup>	<sup>xy</sup> 0.74 <sup>a</sup>	<sup>xy</sup> 0.72 <sup>ab</sup>	<sup>y</sup> 0.60 <sup>b</sup>
	3	<sup>y</sup> 0.68 <sup>a</sup>	<sup>xy</sup> 0.62 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.65 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.60 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.61 <sup>a</sup>
gumminess	0	<sup>z</sup> 5.17 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 3.28 <sup>bc</sup>	<sup>x</sup> 4.66 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 4.11 <sup>ab</sup>	<sup>y</sup> 2.80 <sup>c</sup>
	1	<sup>z</sup> 5.16 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 4.43 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 4.69 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 3.99 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 5.09 <sup>a</sup>
	2	<sup>y</sup> 13.35 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 7.82 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 18.6 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 10.00 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 13.63 <sup>a</sup>
	3	<sup>x</sup> 16.06 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 17.27 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 12.70 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 11.94 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 15.23 <sup>ab</sup>
chewiness	0	<sup>y</sup> 1.47 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 0.70 <sup>b</sup>	<sup>z</sup> 1.02 <sup>ab</sup>	<sup>y</sup> 0.74 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 0.63 <sup>b</sup>
	1	<sup>y</sup> 1.71 <sup>b</sup>	<sup>z</sup> 1.25 <sup>b</sup>	<sup>yz</sup> 1.34 <sup>b</sup>	<sup>y</sup> 1.13 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 3.59 <sup>a</sup>
	2	<sup>x</sup> 11.01 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 4.57 <sup>b</sup>	<sup>xy</sup> 5.10 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 6.48 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 5.05 <sup>b</sup>
	3	<sup>y</sup> 2.47 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 3.10 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 7.04 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 7.29 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 2.80 <sup>a</sup>

Means with same letter are not significantly different ( $p<0.05$ )

a,b,c means Duncants multiple range test for sample (raw)

x,y,z means Duncants multiple range test for storage time (column)

CO : Backsulgies (control)

EG : Backsulgies added with egg yolk powder

SO : Backsulgies added with soybean oil

RS : Backsulgies added with raw soybean flour

PS : Backsulgies added with parched soybean flour

보였다. 저장온도 20°C에서 저장기간의 경과에 따라 모두 증가하는 경향이었으나 시료간에 유의적인 차이는 보이지 않았고 3일 경과시에는 날콩가루 첨가시료가 유의적으로 낮은 값을 보였다. 저장온도 4°C에서도 저장기간의 경과에 따라 모든 첨가시료에서 급격한 증가를 보였다. 특히 1일 경과시 날콩가루 첨가시료가 유의적으로 아주 낮은 값을 보였으며, 3일 경과시는 난황분말, 날콩가루, 볶은 콩가루 첨가시료가 유의적으로 낮은 값을 나타내었다.

씹힘성(chewiness)은 제조직후 난황분말과 볶은 콩가루 첨가시료가 유의적으로 낮은 값을 보였고 저장시간의 경과에 따라 모든 첨가시료에서 증가하는 경향이었으나, 대조구의 경우 20°C에서 2일 경과시 급격한 증가를 보인 반면 3일 경과시 급격한 감소를 보였다. 난황분말과 볶은 콩가루 첨가시료도 3일 경과시 다소 감소하는 경향을 보였다. 저장온도 4°C에서는 저장시간의 경과에 따라 증가하는 경향을 보였으나 3일 경과시 난황분말, 날콩가루 첨가시료가 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 4°C에서 저

장시간별로는 날콩가루 첨가시료가 가장 낮은 값을 보였고, 난황분말과 볶은 콩가루 첨가시료도 유의적으로 낮은 값을 보였다.

이상에서 살펴본 바에 의하면 저장온도 20°C와 4°C 모두에서 시간이 경과함에 따라 점진적인 경도의 증가를 보였다. 이러한 경도의 증가는 전분이 노화하는 과정에서 일어나는 전형적인 현상인데, 물과 열로써 호화되었던 전분분자구조가 분자끼리 서로 수소결합을 형성하여 회합하려는 성질에 기인하며, 김<sup>25)</sup>은 면의 종류와 저장에 따라 텍스쳐 특성은 특이하게 나타나고 보존 중 가장 큰 변화는 경도의 증가로서 이는 호화도의 감소와 밀접한 관계가 있다고 하였다.

저장온도 20°C에서는 전반적으로 완만한 증가를 보이고 있으며 2일 경과시 급격한 상승을 보인데 반해 저장온도 4°C에서는 1일 경과시 아주 급격한 상승을 보였는데 이것으로 보아 저온의 상태에서는 24시간 이내에 급속도로 노화가 진행됨을 알 수 있었다. 이러한 결과는 냉장온도(4°C)에서 더 높은 노화도를 보였다는 김<sup>26)</sup>의 연구결과와 같은 결과를 나타내었다.

Table 7. Mechanical characteristics of Backsulgies affected by additions and storage time at 4°C

mechanical characteristic	storage time(days)	시료군별				
		CO	EG	SO	RS	PS
hardness	0	<sup>z</sup> 6.84 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 5.60 <sup>ab</sup>	<sup>q</sup> 5.78 <sup>ab</sup>	<sup>z</sup> 4.98 <sup>b</sup>	<sup>y</sup> 5.84 <sup>ab</sup>
	1	<sup>y</sup> 35.03 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 25.14 <sup>b</sup>	<sup>z</sup> 38.55 <sup>b</sup>	<sup>y</sup> 18.71 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 42.02 <sup>a</sup>
	2	<sup>x</sup> 50.71 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 58.09 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 47.11 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 37.7 <sup>c</sup>	<sup>x</sup> 45.38 <sup>bc</sup>
	3	<sup>x</sup> 51.79 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 49.65 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 53.77 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 37.35 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 38.39 <sup>b</sup>
springiness	0	<sup>x</sup> 0.28 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.20 <sup>a</sup>	<sup>xy</sup> 0.21 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.19 <sup>a</sup>	<sup>xy</sup> 0.22 <sup>a</sup>
	1	<sup>y</sup> 0.15 <sup>b</sup>	<sup>z</sup> 0.18 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.18 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.17 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.18 <sup>a</sup>
	2	<sup>xy</sup> 0.24 <sup>a</sup>	<sup>xy</sup> 0.26 <sup>a</sup>	<sup>xy</sup> 0.23 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.18 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 0.27 <sup>a</sup>
	3	<sup>xy</sup> 0.26 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 0.28 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.27 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.17 <sup>c</sup>	<sup>xy</sup> 0.21 <sup>bc</sup>
cohesiveness	0	<sup>x</sup> 0.75 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.58 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 0.80 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.82 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.48 <sup>b</sup>
	1	<sup>y</sup> 0.51 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.53 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.65 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.54 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.47 <sup>a</sup>
	2	<sup>y</sup> 0.44 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 0.54 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.52 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.45 <sup>ab</sup>	<sup>y</sup> 0.32 <sup>b</sup>
	3	<sup>y</sup> 0.44 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 0.29 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 0.45 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 0.28 <sup>b</sup>	<sup>xy</sup> 0.38 <sup>ab</sup>
gumminess	0	<sup>y</sup> 5.16 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 3.28 <sup>bc</sup>	<sup>y</sup> 4.66 <sup>a</sup>	<sup>z</sup> 4.11 <sup>ab</sup>	<sup>y</sup> 2.80 <sup>c</sup>
	1	<sup>x</sup> 18.06 <sup>bc</sup>	<sup>y</sup> 13.31 <sup>cd</sup>	<sup>x</sup> 25.17 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 9.99 <sup>d</sup>	<sup>x</sup> 19.75 <sup>ab</sup>
	2	<sup>x</sup> 22.98 <sup>abc</sup>	<sup>x</sup> 29.42 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 25.76 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 17.04 <sup>bc</sup>	<sup>x</sup> 14.92 <sup>c</sup>
	3	<sup>x</sup> 23.13 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 14.76 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 24.94 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 10.71 <sup>d</sup>	<sup>x</sup> 14.88 <sup>b</sup>
chewiness	0	<sup>y</sup> 1.47 <sup>a</sup>	<sup>q</sup> 0.70 <sup>b</sup>	<sup>y</sup> 1.02 <sup>ab</sup>	<sup>z</sup> 0.74 <sup>ab</sup>	<sup>y</sup> 0.64 <sup>b</sup>
	1	<sup>y</sup> 2.82 <sup>bc</sup>	<sup>z</sup> 2.39 <sup>c</sup>	<sup>x</sup> 4.62 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 1.74 <sup>c</sup>	<sup>x</sup> 3.55 <sup>ab</sup>
	2	<sup>x</sup> 5.84 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 7.67 <sup>a</sup>	<sup>x</sup> 5.71 <sup>ab</sup>	<sup>x</sup> 3.07 <sup>b</sup>	<sup>x</sup> 4.11 <sup>b</sup>
	3	<sup>x</sup> 6.01 <sup>ab</sup>	<sup>y</sup> 4.13 <sup>bc</sup>	<sup>x</sup> 6.91 <sup>a</sup>	<sup>y</sup> 1.82 <sup>c</sup>	<sup>x</sup> 3.28 <sup>c</sup>

Means with same letter are not significantly different ( $p<0.05$ )

a,b,c means Duncants multiple range test for sample (raw)

x,y,z means Duncants multiple range test for storage time (column)

CO : Backsulgies (control)

EG : Backsulgies added with egg yolk powder

SO : Backsulgies added with soybean oil

RS : Backsulgies added with raw soybean flour

PS : Backsulgies added with parched soybean flour

20°C와 4°C 모두에서 첨가재료 중 날콩가루를 첨가한 백설기의 경도변화가 대조군보다 월등히 낮은 것으로 나타나 백설기의 노화를 자연시키는 것으로 보여진다. 이러한 결과는 노<sup>16</sup>가 전분에 Lyssolecithin을 첨가함으로써 전분의 노화를 방지하였다는 연구보고와 일치하였다. 이는 지방산이나 계면활성제, 유화제 등의 첨가로 노화를 억제하였다는 여러 연구<sup>27~32</sup>에서 알 수 있듯이, 날콩가루 내의 lecithin이 전분에 존재하는 amylose와 일부의 amylopectin과 결합하여 호화된 전분들이 수소결합에 의해 노화되는 것을 어느정도 방해하기 때문으로 생각된다. 특히 저장중 날콩가루를 첨가한 백설기의 탄력성, 응집성, 점착성, 썹힘성의 변화는 다른 첨가시료에 비해 큰 변화를 보이지 않아 저장중에도 물성의 변화가 크지 않음을 알 수 있었다.

#### IV. 요약 및 결론

우리나라의 전통식품인 떡의 보존성과 영양성 및 기호성을 증진시킬 목적으로 유화제 역할을 하는

인지질의 함유량이 많은 날콩가루, 볶은 콩가루, 대두유, 난황분말 등을 첨가하여 백설기를 제조하여 이화학적 성질을 분석하고, 4°C와 20°C에서 0, 1, 2, 3일간 저장하면서 물성적 특성의 변화에 대해 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 첨가재료별 백설기의 일반성분 분석결과, 수분함량은 시료군간에 별 차이가 없었으나 조단백질 함량은 대조구에 비해 대두유 첨가시료가 낮은 값을 보였으며, 조지방함량은 대조구에 비해 다른 모든 시료에서 높은 값을 보였다. 색도측정 결과, 난황 첨가시료와 날콩가루 첨가시료, 볶은 콩가루 첨가시료에서 황색도가 높게 나타났다. 백설기의 팽화율과 기공률을 측정한 결과, 날콩가루 첨가시료가 대조구에 비해 팽화율과 기공률 모두 높은 값을 보였다. 단면도 측정결과, 대조구는 쌀가루 입자크기와 가공이 고르지 못하고 큰 덩어리가 군데군데 보이는 반면 날콩가루 첨가시료와 볶은콩가루 첨가시료의 경우 세분화된 쌀가루 입자들 사이로 기공이 크고 고르게

- 분포되어 쌀가루 입자간 결합이 느슨해져서 부드러운 물성으로 변한 것을 볼 수 있었다.
2. 첨가재료를 달리하여 제조한 백설기를 4°C와 20°C에서 0, 1, 2, 3일 동안 저장하며, Rheometer에 의한 물성변화는 시간이 경과함에 따라 점진적인 경도의 증가를 보였으며 특히 4°C에서는 1일 경과시 급격한 증가를 보였다. 첨가재료 중 날콩가루를 첨가한 백설기의 경도변화가 대조구보다 낮은 것으로 나타나 저장시간이 길수록 노화가 지연됨을 알 수 있었고, 또한 탄력성, 응집성, 점착성, 쟁침성에 있어 다른 첨가시료에 비해 큰 변화를 보이지 않아 저장중에도 물성의 변화가 크지 않음을 알 수 있었다.

이상에서 백설기를 제조하여 저장 보관시 인지방질 함유식품인 날콩가루를 2%가량 첨가할 경우 물성적으로 노화지연의 효과를 보이며 더불어 영양적으로 단백질 보강효과를 가진다고 볼 수 있다.

### 참고문헌

- Sim, Y.S. : The Contents of Amino Acids and Amylose of Ssooksulgies and Ssookjulpyuns Affected by Added Mugworts. Korean J. Food & Nutrition., 7(2):144, 1994
- Choi, Y.S. and Kim, Y.A. : Effect of Addition of Brown Rice flour on Quality of Backsulgies. Korea J. Soc. Food Cookery Sci., 9(2):67, 1992
- Choi, Y.S. and Kim, Y.A. : Effect of Addition of Potato peel, Guar gum, Polydextrose on Quality of Backsulgies. Korea J. Soc. Food Cookery Sci., 8(3):333, 1992
- Chong, H.S. : Quality Charateristics of Packsolgi Added with Omija Water Extracts. Journal of The East Asian of Dietary Life, 8(2):173, 1998
- Park, G.S. and Shin, Y.J. : Mechanical Charateristics and Preferences of Gamkugsulgie-dduk by Different Addition of *Chrysanthemum indicum L.* Journal of The East Asian of Dietary Life, 8(3):289, 1998
- Kim, K.O. and Youn, K.H. : Effects of Hydrocolloids on Quality of Packsgulgi. Korean J. Soc. Food Science & Technology, 16(2):159, 1984
- Lee, S.Y. and Kim, K.O. : Sensory Characteristics of Packsgulki(korean traditional rice cakes) Containing Various Sweetening Agents. Korean J. Soc. Food Science & Technology, 18(4):325, 1986
- Lee, S.Y. and Kim, K.O. : Sensory Characteristics of Packsgulki(korean traditional rice cakes) Containing Combined Sweeteners. Korean J. Soc. Food Science & Technology, 18(6):503, 1986
- Choi, I.J. and Kim, Y.A. : Effect of Addition of Dietary Fibers on Quality of Backsulgies. Korea J. Soc. Food Cookery Sci., 8(3):281, 1992
- Yoo, J.N. and Kim, Y.A. : Effect of Oligosaccharide Addition on Gelatinization and Retrogradation of Backsulgies. Korea J. Soc. Food Cookery Sci., 17(2):156, 2001
- Kwon, H.J. and Kim, Y.A. : Effect of Adding Sugars and Lipids on Characteristics of Cooked Rice. Korea J. Soc. Food Cookery Sci., 15(2):163, 1999
- Kim, S.K., Lee, S.K. and Shin, M.S. : Effect of Surfactants on the Charateristics of Cooked Rice During Storage. Korea J. Soc. Food Cookery Sci., 13(3):278, 1997
- Kim, M.H., Lee, S.G. and Kim, S.G. : Texture of Stored Cooked Rice by Additve. Korean J. Soc. Agricultural Chemistry & Biotechnology, 40(5):422, 1997
- SONG, J.Y., KIM, J.O., SHIN, M.S., KIM, S.G. and Kim, G.J. : Retrogradation of Rice Starch Gel by Additives. Korean J. Soc. Agricultural Chemistry & Biotechnology, 40(4):289, 1997
- Kim, I.H., Lee, G.H. and Kim, S.G. : Effect of Polyphosphate on Firming Rate of Cooked Rice. Korean J. Soc. Food Science & Technology, 17(4):245, 1985
- NOO, H.J. : Characterization of AmyloseLipid Complex of Starches by Differential Scanning Calorimetry. Ms. Thesis, Seoul University, 1992
- Association of official Analytical chemists : offical Methods of Analysis(14ed). A.O.A.C., Arlington, Virginia, P431, 1984
- Hunter, R.S : The Measurement of Apperence. John wiley & Sons, New York, 1975
- Campbell, Penfield, Gris wold : The Experimental study of food. Houghton Mifflin, P459, 1979
- Song, J.C. and Park, H.J. : Physical properties of foods. Ulsan University, 1983
- Lee, C.H., Chai, S.G., Lee, J.G. and Park, B.S. : Quality Management of Food Industry. Yelim co., P80-84, 1982
- Bourne, M.C : Textual profile analysis. Food Technao. 32:60, 1978
- Szczesniak. A.S : Gneral foods texture profile revisited ten years perspective. J. Texture stud, 6:5, 1975
- Duncan, D.B : Multiple range and multipke F test. Biometrics 11:1, 1955
- Im, Y.S. : Texture of Cooked Rice and Properties of Starch from Rices. Ph.D. Thesis, Seoul University, 1989
- Kim, J.O., Lee, S.G., Kim, S.G., Shin, M.S., Choi, H.R. and Kim, W.S. : Effects of Water Content and Storage Temperature on the Aging of Rice Starch Gels. Korean J. Soc. Food Science & Technology, 1996
- Kulp, K. and Ponte. Jr. J. G. : Stailing of wheat pan bread: Fundamental cause. CRC Critical Review Food Sci. Nutri., 15:1, 1981
- Lagendijk. J. and Penning, S. H. J. : Relation between complex formation of starch with monoglycerides and firmness of bread. Cereal Sci. Today, 15:354, 1970
- Lee, S.K. and Shin, M.S. : Physicochemical Charateristics of Surfactant Added Sweet Potato Starch. Korea J. Soc. Food Cookery Sci., 8(3):255, 1992
- Evans, I.D. : An investigation of starch/surfactant interactions using viscosimetry and differential scanning calorimetry. Starch, 38:227, 1986

31. Eliasson, A.C. and Ljunger, G. : Interactions between amylopectin and lipid additives during retrogradation in an model system. *J. Sci. Food Agric.*, 44:3, 1988
32. Kweon, M.R., Park, C. S., Anh, J. H., Cho, B. M., Yang, N. S., and Park, K. H., : Phospholipid hydrolyate and antistaling amylase effects on retrogradation of starch in bread. *J. Food Sci.*, 59(5):1072, 1994

---

(2002년 4월 15일 접수, 2002년 8월 14일 채택)