

감자 껍질, Guar gum 및 Polydextrose 첨가에 의한 백설기의 품질특성 변화

최 영 선 · 김 영 아

인하대학교 식품영양학과

Effect of Addition of Potato peel, Guar gum, Polydextrose on Quality of Backsulgies

Young Seon Choi, Young-A Kim

Dept. of Food and Nutrition, Inha University

Abstract

The physicochemical, rheological and sensory characteristics of 'BACKSULGIES', which was added with potato peel, guar gum or polydextrose, were investigated. The maximum acceptable addition ratio of dietary fiber to 'BACKSULGI' was 10%. And optimal addition ratio was 3% for all samples.

The water binding capacity was affected by dietary fiber sources and incubation conditions (temperature and time). The Guar gum had the highest value of water binding capacity. The solubility was highly related with water binding capacity and the swelling power was increased with temperature increment. The degree of gelatinization was not significantly different with dietary fiber sources. But the values of gelatinization of 'BACKSULGIES' added with dietary fibers were significantly higher than those of 'BACKSULGI' with no dietary fiber. Generally hardness and brittleness increased along with storage time. But the hardness of 'BACKSULGIES' added with dietary fibers was significantly lower than those of 'BACKSULGI' with no dietary fiber. The retardation effect of dietary fibers for retrogradation of 'BACKSULGIES' was also proved by time constant determination of Avrami equation. Sensory evaluation revealed that the addition of dietary fibers did not reduce the organoreptic quality. Therefore potato peel 3%, guar gum 3%, polydextrose 3% were optimum addition ratio which could be accepted as conventional 'BACKSULGI'. As the results of this study, it was proved that the additions of dietary fibers to 'BACKSULGI' had the retardation effect of retrogradation.

I. 서 론

최근 여러 연구 보고에 의하면 식이 섬유는 섭취가 클레스테롤 농도를 저하시키는 물론 장내 연동운동을 촉진시켜 심장 순환계 질환의 예방과 치료에 도움이 될 수 있고¹⁾ 장내의 포만감을 증진시킬 수 있어 체내 당 섭취량을 줄일 수 있음²⁾은 물론 결장·대장암등의 암 치유에도 효과적이라고 밝혀지고 있다³⁾. 이런 효과를 얻기위하여 식이 섬유를 식품에 첨가하였을 때 식품의 조리나 가공시에 나타나는 물리·화학적 변화로 인해 식품자체의 이화학적 성질에도 영향을 미친다고 한다. Brokmole 등⁴⁾은 wheat bran을 cake에 첨가하여 그 효과를 조사하였고 Miller 등⁵⁾은 xanthan gum을 angel cake에 첨가하여 특성 변화를 조사하였다. 빵이나 과자등에는 감자 껍질⁶⁾, oat bran⁷⁾, field pea hull⁸⁾, apple fiber⁹⁾ 등의 첨가가 시도된 바 있다. 빵이나 과자, cookie 등에 첨가된 식이 섬유는 원료나 종류에 따라 다소 효과의 정도가 다르기는 하나 대체적으로 식품의 hardness나 loaf volume을 감소시키고 수분 함량은 증가시켜 초기 노화 억제 효과가 있는 것으로 보고되었다^{10,11)}. 따라서 본 연구는 우리나라의 전통 가공 식품인 백설기에 실생활에서 주로 폐기물로 버려지고 있는 감자껍질, 천연 수용성 식이 섬유인 guar gum, 인공적으로 합성된 polydextrose를 각각 첨가해 이화학적 특성뿐 아니라 관능적 특성 및 기계적 특성을 조사하고 식이 섬유를 첨가한 백설기의 식품으로써의 수용력을 알아봄을 목적으로 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

쌀 시료는 1990년 가을에 수확된 일반계 쌀을 구입하여 사용하였으며, 식이 섬유로는 감자 껍질, guar gum (7360, Branwell), polydextrose (해태 유업)을 사용하였다. 감자 껍질은 자연 건조(3~5일)하여 35 mesh에 통과시켜 사용하였다. 설탕은 백설탕, 소금은 정제염을 사용하였다.

2. 식이 섬유 첨가 비율 선정

2.1. 백설기 제조 방법

전보¹²⁾와 동일한 방법으로 제조하였다.

2.2. 적정 첨가 비율 선정

식이 섬유의 최적 첨가 비율을 선정하기 위한 관능 검사는 2 단계로 나누어 실시하였다. 첫 단계에서는 각 식이 섬유를 0%에서 12%까지 2% 간격으로 제조한 백설기를 시료로 사용하여 순위 시험을 실시하였다. 그 결과 떡 형성 정도와 최대 수용 정도를 고려하여 선정된 각 식이 섬유의 첨가 비율은 감자 껍질, guar gum, polydextrose의 경우 모두 3%, 6%, 9%였다. 두번째 단계에서는 첫번째 단계에서 선정된 3 수준으로 백설기를 제조하여 채점법을 이용한 관능 검사를 실시하여 각 식이 섬유별로 최적 첨가 수준을 선정하였다.

2.3. 관능 검사

앞 단계에서 선정된 최적 첨가수준의 백설기와 전통적인 백설기와의 관능적 차이의 존재 유무를 확인하기 위하여 관능 검사를 실시하였다. 관능 검사 요원은 훈련된 인하대학교 식품영양학과 학생 11명으로 구성되었으며, 평가는 채점법으로 실시하였고 3회 반복 실험하였다.

3. 이화학적 분석

3.1. 일반 성분

수분, 조지방, 조지방, 조단백질은 상법¹³⁾에 따라 분석하였다.

3.2. 식이 섬유 함량 분석

불용성 식이 섬유 정량은 Mongeau 등¹⁴⁾과 A.A.C.C¹⁵⁾법을 수정한 이등¹⁶⁾과 이등¹⁷⁾의 방법을 사용하여 정량하였고, 수용성 식이 섬유 분석은 Mongeau 등¹⁴⁾의 방법에 따라 행하였다.

3.3. 밀도

Parrot¹⁸⁾등의 방법에 따라 측정하였다.

3.4. 수분 결합력

Collins¹⁹⁾의 방법으로 측정하였다.

3.5. 팽화력

Schoch²⁰⁾의 방법에 따라 50~90℃의 온도 범위 내에서 10℃ 간격으로 측정하였다.

3.6. 호화도

효소 소화법^{21,22)}으로 백설기의 저장 기간에 따른 호화도 변화를 측정하였다.

3.7. 색도 측정

백설기를 제조한 후 1시간 방치한 것을 polyethylene film으로 밀봉하여 color and color difference meter (color ACC Model TC-1, Japan)를 사용하여 측정하

였다. Standard plate는 $L=94.48$, $a=-5.60$, $b=7.03$ 이었다.

4. 물성 분석

4.1. 기계적 검사

백설기를 제조 후 실온에서 1시간 방치한 시료와 4°C에서 1일, 2일, 3일, 7일간 저장한 시료를 가지고 Rheometer (FUDOH FR-801, Japan)를 사용하여 two bite compression test를 실시하였다. 측정 조건은 전보¹²⁾와 동일하였다.

4.2. Avrami 방정식에 의한 노화특성 시험

백설기의 노화특성은 hardness 특성치를 가지고 Avrami 방정식에 의해 분석하였다^{23,24)}.

5. 통계 처리

실험 데이터들의 통계 처리는 통계 분석용 소프트웨어인 SPSS/PC*을 이용하여 분산 분석, Duncan의 다중 범위 검정, Pearson의 상관 관계 분석 등을 실시하였다.

III. 실험 결과 및 고찰

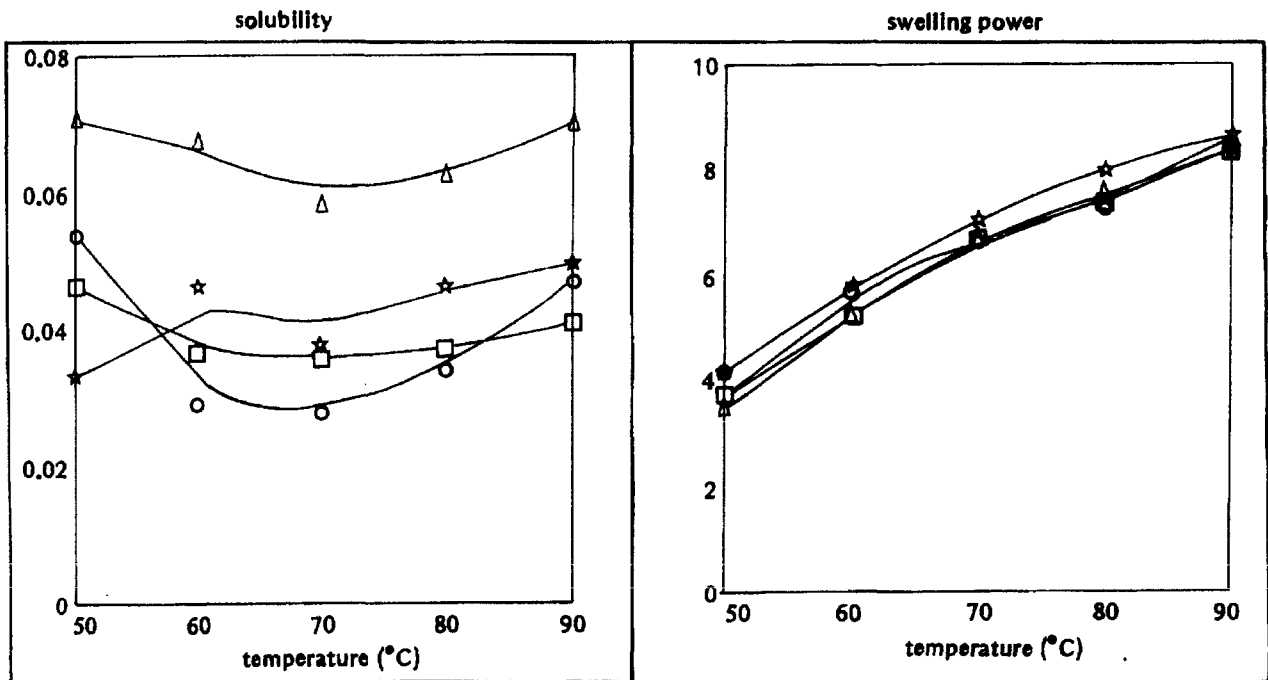
1. 식이 섬유 첨가 비율 선정

1.1. 식이 섬유의 적정 첨가 수준 선정

백설기에 첨가되는 식이 섬유의 적정 비율을 선정하기 위하여 실시한 첫번째 관능 검사에서 적정 비율의 결정은 관능적 특성치인 색, 맛, 전체적인 수용도 뿐 아니라 식이 섬유가 떡을 형성할 수 있는지의 여부도 함께 고려하여 선정 하였다. 감자 껍질, guar gum, polydextrose는 모두 10% 까지 백설기에 첨가되어도 관능적으로 받아들일 수 있었으므로 첨가 비율을 10% 한도내에서 3, 6, 9%의 세수준으로 선정하였다.

1.2. 최적 첨가 수준 선정

식이 섬유의 최적 첨가 비율을 선정하는 두번째 관능 검사에서는 감자껍질, guar gum, polydextrose를 각각 3, 6, 9%로 첨가하여 실시하였는데 감자껍질, guar gum, polydextrose 모두 3%를 첨가한 경우 가장 우수한 관능적 특성을 나타내 이를 최적 첨가 비율로 선정하



- Control: Backsulgi added with no dietary fiber
- Potato peel: Backsulgi added with potato peel
- ☆ Guar gum: Backsulgi added with guar gum
- △ Polydextrose: Backsulgi added with polydextrose

Fig. 1. Solubility and swelling power of rice flour added with dietary fiber sources

Table 1. Proximate composition of rice flour and dietary fiber sources (% dry basis)

Characteristics Samples	Molsture	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
Potato peel	11.32	11.48	0.68	7.54
Guar gum	7.36	0.65	0.30	0.72
Polydextrose	1.91	0.37	0.03	0.02

Table 2. Fiber analysis of rice flours and potato peel (% dry basis)

Characteristics Samples	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
Potato peel	41.82 ± 2.48	8.67 ± 2.25	50.49 ± 4.73

였다.

2. 이화학적 분석

2.1. 일반 성분

쌀가루 및 식이 섬유유의 일반 성분 함량은 Table 1과 같았다.

2.2. 식이 섬유유의 함량 분석

Guar gum과 polydextrose는 수용성 섬유 그 자체로 간주하였으며, 쌀가루는 수용성 식이 섬유가 불용성 식이 섬유보다 많았으나, 감자껍질은 불용성 식이 섬유가 현저히 높게 나타났다. 따라서 쌀가루는 수용성 식이 섬유에 가깝고 감자 껍질은 불용성 식이 섬유에 가깝다고 할 수 있다(Table 2).

2.3. 밀도

모든 시료에서 bulk density가 direct density보다 큰 값을 보였으며 수화된 쌀이 1.06으로 가장 큰 bulk density를 나타냈다(Table 3).

2.4. 수분 결합력

식이 섬유유의 수분 결합력은 guar gum의 경우 각각의 온도에서 가장 큰 값을 나타냈으며 그 다음으로는 감자 껍질, 쌀가루 순이었다. 따라서 식이 섬유가 최대의 수분 결합력을 갖는 온도와 incubation 시간을 잘 선정하여 이용한다면 식이 섬유를 식품에 첨가할 때 보다 우수

Table 3. Density analysis of rice flours and dietary fiber sources (% dry basis)

Characteristics Samples	Direct density (g/ml)	Bulk density (g/cc)
Rice flour (raw)	0.70	0.86
Rice flour (hydrated)	0.41	1.06
Potato peel	0.60	0.69
Guar gum	0.64	0.82
Polydextrose	0.41	0.77

한 물리·화학적 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다(Table 4).

2.5. 용해도와 팽화력

쌀가루와 쌀가루에 감자 껍질, guar gum, polydextrose를 각각 3%씩 첨가한 시료의 용해도와 팽화력을 온도별로 측정한 결과는 Fig. 1과 같았다. 본 실험에서의 용해도와 팽화력은 다른 실험^{25,26)}에서와는 약간 다른 양상을 나타냈는데 이는 시료 자체가 전분이 아닌 쌀가루였으며 수분 결합력과의 높은 상관관계(Table 5) 때문으로 사료된다. 60°C 이상의 온도에서는 수분 결합력이 높은 시료가 용해도와 팽화력이 높은 경향을 나타냈으며 용해도는 가용성 아밀로오스와 식이 섬유의 회합(association)에 의해 온도에 따라 달라지는 양상을 보

Table 4. Water binding capacity (g H₂O/g sample) of dietary fibers at the different incubation conditions

Conditions	Samples	Rice flour	Potato peel	Guar gum
10°C	30 분	x1.85 ^a	x4.33 ^b	xy28.87 ^c
38°C	90 분	y2.27 ^a	y4.57 ^b	yz30.06 ^c
66°C	150 분	z4.79 ^a	z4.77 ^a	xz27.51 ^b

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

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

Table 5. Correlation coefficients of water binding capacity and solubility

Characteristics	Solubility	
	60°C	70°C
Water-binding capacity (66°C)	.9150***	.6687***

*** Significant $P < 0.001$

었다. Christianson등²⁷⁾은 초기의 호화 단계에서는 전분이 식이 섬유와의 회합을 이루지 않고 일반적인 전분 팽화 과정을 거치게되며, 중간의 호화 단계에서는 가용성 아밀로오스와 식이 섬유가 회합을 이루어 물리적 성질변화 및 노화 비율의 차이를 나타내는데 기여할 수 있다고 하였다. 또한 말기의 호화 단계에서는 회합이 풀려 다시 일반적인 전분 팽화 양상을 나타낸다고 하였는데 이는 본 실험과 일치되는 경향이였다.

2.6. 호화도

효소 소화법으로 측정된 호화도는 시료의 종류와 저장 기간에 따른 유의차를 나타냈다(Table 6). 즉 식이 섬유를 첨가한 백설기가 식이 섬유를 첨가하지 않은 백설기 보다 더 높은 호화도를 나타냄으로써 식이 섬유의 첨

가가 노화를 지연시키는 효과가 있음을 알 수 있었다.

저장 기간에 따른 호화도 변화는 모든 백설기가 저장 1일째에 급격한 감소를 보인 후 저장 2일째 부터는 유의적인 변화가 없었는데 이는 백설기의 호화도가 저장 48 시간까지는 직선적으로 감소하고 이후에는 완만한 변화를 나타냈다는 김²⁸⁾의 보고와 일치하는 결과였다. 또한 강등²⁹⁾은 케익에 있어서 pectin의 첨가는 저장 기간 동안 수분 함량과 호화도의 감소를 억제시킨다고 보고하였는데 이는 본 실험과 일치되는 결과였다.

2.7. 색도

명도를 나타내는 L 값은 식이 섬유를 첨가하지 않은 백설기가 가장 큰 값으로 가장 밝은 색을 나타냈고, polydextrose를 첨가한 백설기가 가장 적은 값으로 가장 어둡게 나타났다. 적색도를 나타내는 a 값의 경우에는 감자껍질을 첨가한 백설기가 -0.88로써 가장 높은 녹색도를 나타냈으며 다른 세가지 시료는 모두 유의적 차이를 보이지 않았다. 황색도를 나타내는 b 값의 경우에도 감자껍질을 첨가한 백설기가 13.36으로 가장 높은 황색도를 나타냈다. 전체적인 색의 차이를 나타내는 ΔE 값은 감자껍질을 첨가한 백설기가 다른 시료들에 비해 현저히 큰 값을 나타냈고 다른 세가지 시료는 비슷했다

Table 6. Degrees of gelatinization (maltose contents) of Backsulgis at the different storages and samples

Storage time (days)	0	1	2	3	7
Samples					
CO	y2.79 ^a	x0.88 ^a	w0.64 ^a	w0.56 ^a	w0.54 ^a
PP	z3.16 ^b	y1.30 ^b	xy1.12 ^c	wx0.96 ^b	w0.85 ^b
GG	z2.91 ^a	y1.14 ^b	y1.02 ^c	x0.81 ^b	x0.68 ^{ab}
PD	z2.95 ^a	y1.26 ^b	z0.86 ^b	x0.83 ^b	x0.71 ^{ab}

CO : Backsulgi added with no dietary fiber

GG : Backsulgi added with guar gum

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

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

PP : Backsulgi added with potato peel

PD : Backsulgi added with polydextrose

Table 7 Duncan's multiple range test for colorimeter characteristics of Backsulgis

Characteristics Samples	L	a	b	ΔE
CO	79.50 ^c	-5.05 ^b	13.15 ^{ab}	16.20 ^a
PP	77.05 ^{bc}	-0.88 ^a	13.36 ^b	31.97 ^c
GG	77.50 ^b	-3.52 ^b	12.40 ^{ab}	17.95 ^{ab}
PD	63.32 ^a	-4.48 ^b	11.81 ^a	18.63 ^b

CO : Backsulgi added with no dietary fiber
 PP : Backsulgi added with potato peel
 GG : Backsulgi added with guar gum
 PD : Backsulgi added with polydextrose

abc : Means with the same letter are not significant (α = 0.05)

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

(Table 7).

3. 물성분석

3.1. 텍스처 특성

쌀가루 및 쌀가루에 감자 껍질, guar gum, polydextrose를 각각 3% 첨가하여 제조한 백설기의 제조 당일 및 저장 기간 중의 texture를 Reometer (FUDOH FR-801, Japan)를 사용하여 측정된 결과는 Fig. 2와 같았다. Hardness는 저장일이 증가함에 따라 증가하였으며, 제조 당일의 경우에는 백설기간에 유의차를 보이지 않았으나 1일 경과 이후에는 식이 섬유를 첨가한 백설기가 첨가하지 않은 백설기보다 유의적으로 낮은 hardness 값을 보여 노화가 지연됨을 알 수 있었다.

Cohesiveness와 elasticity 역시 제조 당일에는 백설기간에 차이가 없다가 1일 경과 이후로는 유의적 차이를 나타냈다. Chewiness와 gumminess는 제조 당일에는 guar gum을 첨가한 백설기를 제외한 모든 백설기 간에 유의차를 보이지 않았으나, 저장일이 경과함에 따라 식이 섬유를 첨가한 백설기와 식이 섬유를 첨가하지 않은 백설기 간에 유의차를 나타냈다. 이는 식이 섬유의 종류에 관계없이 식이 섬유가 노화 지연에 뚜렷한 효과가 있다는 증거로 볼 수 있다.

3.2. Avrami 방정식에 의한 노화 특성

기계적 특성치 중에서 hardness를 Avrami 방정식에 의해 분석하여 노화경향을 살펴본 결과 guar gum만이 2 이상의 큰 Avrami 지수를 나타냈다(Table 8). 시간 상수는 노화에 요구되는 시간을 나타내는데 식이 섬유를 첨가한 모든 시료는 식이 섬유를 첨가하지 않은 시료보다 노화되는 속도가 느렸으며 노화에 요구되는 시간은

Table 8. Comparison of the Avrami exponents, time constants and rate constants of Backsulgis

Characteristic samples	Avrami exponent	Time constant (1/K)	Rate constant (K)
CO	0.78	1.15	0.87
PP	0.70	1.61	0.62
GG	2.23	5.88	0.17
PD	0.71	3.70	0.27

$$\text{Avrami exponent equation : } \log \left(-\log_e \frac{E_L - E_T}{E_L - E_0} \right) = \log K + n \log T$$

E_L : limiting modulus, n : Avrami exponent
 E₀, E_T : elastic modulus at time 0, T
 K : rate constant

CO : Backsulgi added with no dietary fiber
 PP : Backsulgi added with potato peel
 GG : Backsulgi added with guar gum
 PD : Backsulgi added with polydextrose

길었다. 즉 식이 섬유를 첨가한 시료가 노화 지연 효과가 있음을 다시 한번 확인할 수 있었다.

4. 관능 검사

식이 섬유를 첨가하지 않은 백설기와 감자 껍질, guar gum, polydextrose를 각각 3% 첨가한 백설기의 관능 검사를 실시한 결과(Table 9), 거의 모든 평가 항목에서 시료들간에 유의차를 나타내지 않았고, 단지 color와 grain에서는 polydextrose가, overall quality에서는 guar gum만이 다른 시료들과 유의차를 보였다. 따라서 식이 섬유를 첨가한 백설기는 식이 섬유를

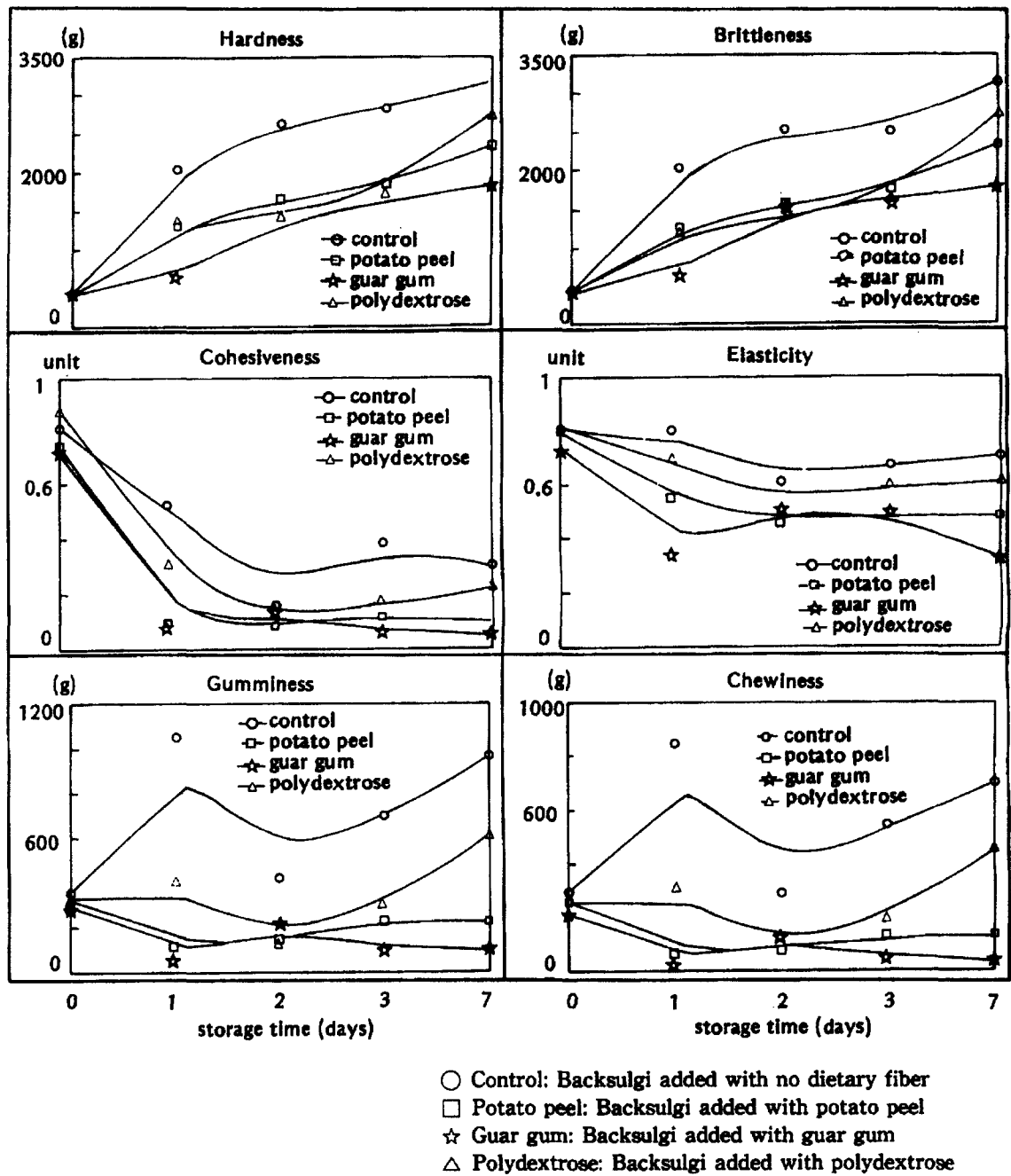


Fig. 2. Instrumental characteristics of Backsulgi added with dietary fiber sources

첨가하지 않은 백설기와 관능적으로 거의 동일하게 받아들여짐을 알 수 있었다. 즉 감자 껍질, guar gum, polydextrose를 각각 3% 첨가한 백설기는 식이 섬유를 첨가하지 않은 전통적인 백설기의 고유 관능과 거의 차이를 나타내지 않음을 알 수 있었다.

5. 특성치들 간의 상관 관계

관능적 특성치들과 기계적 특성치들은 비교적 높은 상관 관계를 나타냈다. 관능적 특성치의 taste와 기계적 특성치의 cohesiveness가 $r=0.84$ 로 가장 높은 상관도

Table 9. Duncan's multiple range test for optimum sensory evaluation of Backsulgies

Characteristic Samples	COL	FLA	TAS	GRA	HAR	CHE	MOI	OVE
CO	5.52 ^a	5.12 ^a	4.85 ^a	5.12 ^a	4.48 ^a	4.76 ^a	4.58 ^a	4.79 ^b
PP	5.12 ^a	5.09 ^a	5.06 ^a	5.45 ^a	5.55 ^a	5.52 ^a	5.33 ^a	5.27 ^b
GG	3.82 ^a	3.58 ^a	3.85 ^a	3.73 ^a	4.18 ^a	4.18 ^a	4.12 ^a	3.48 ^a
PD	6.06 ^b	5.52 ^a	5.67 ^a	6.03 ^b	5.67 ^a	5.70 ^a	5.85 ^a	5.94 ^b

CO : Backsulgi added with no dietary fiber

PP : Backsulgi added with potato peel

GG : Backsulgi added with guar gum

PD : Backsulgi added with polydextrose

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

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

를 보였으며 taste와 hardness, moistness와 brittleness도 모두 $r=0.80$ 정도의 높은 상관도를 보였다. 관능적 특성치인 flavor와 기계적 특성치인 hardness, brittleness도 $r=0.75$ 이상의 상관도를 나타냈다. 또한 관능적 특성치인 hardness는 기계적 특성치인 hardness와도 $r=0.69$ 의 상관도를 나타냈다. 즉 관능적 특성치들과 기계적 특성치들 간에 매우 높은 상관 관계를 보이므로 백설기의 특성 검사에 있어 이후의 실험에서는 관능 검사와 기계적 검사중 설명도가 높은 특성치를 선택적으로 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

식이 섬유를 첨가하지 않은 백설기와 식이 섬유를 첨가한 백설기의 저장 기일에 따른 호화도는 hardness와 $r=-0.83$ 의 높은 부의 상관 관계를 나타냈고 백설기 제조 당일의 호화도는 노화에 걸리는 시간 상수와 $r=0.95$ 의 높은 정의 상관도를 보였다. 즉 식이 섬유를 첨가한 백설기가 식이 섬유를 첨가하지 않은 백설기보다 저장 기간 경과시에 뚜렷한 노화 지연 효과가 있음을 알 수 있었다. 따라서 백설기의 호화 및 노화 양상 분석 시에는 기계적 특성치인 hardness, 효소 소화법으로 측정된 호화도, Avrami 방정식에 의한 시간 상수 중 하나만을 선정 하여도 무방하다고 생각되며 특성치중 하나만을 선택한다면 hardness가 적합한 특성치라고 사료된다.

IV. 결 론

백설기에 첨가할 수 있는 식이 섬유의 비율은 모두 10% 미만이었으며, 최적첨가 비율은 모두 3% 였다. 수분 결합력은 식이 섬유의 종류와 측정 조건에 영향을

받았으며, guar gum이 가장 높은 수분 결합력을 나타냈다. 팽화력은 온도가 증가함에 따라 증가하는 일반적인 양상을 나타냈으나, 시료간에는 유의적 차이가 없었다. 호화도는 호화 당일에는 백설기 종류별로 유의적인 차이를 보이지 않았으나 저장 기일이 경과함에 따라 식이 섬유를 첨가한 백설기가 유의적으로 더 높은 호화도를 나타냈다. 기계적 특성치 중 hardness와 brittleness는 저장 기일이 경과함에 따라 식이 섬유를 첨가한 백설기가 식이 섬유를 첨가하지 않은 백설기보다 유의적으로 낮은 값을 나타냈다. Avrami에 의한 노화 특성 시험에서도 식이 섬유를 첨가하지 않은 백설기가 식이 섬유를 첨가한 백설기보다 빨리 노화가 일어남을 알 수 있었다. 전통적인 백설기와 식이 섬유의 최적 첨가 비율인 3%를 첨가한 백설기의 관능적 특성을 조사한 결과 거의 관능적 차이가 없었다. 관능 검사의 특성치들과 기계적 검사의 특성치들 사이에는 높은 상관관계가 있었으며 기계적 특성치인 hardness는 호화도와 높은 상관 관계를 나타냈고 호화도는 노화에 요하는 시간 상수와 높은 상관 관계를 나타냈다.

사 사

이 논문은 1991년도 교육부 지원 학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구조성 비로 수행한 연구 결과의 일부로써 연구비를 지원하여 준 학술진흥재단에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 1) Rotenberg, S., and Jakobsen, P.E.: The effects of dietary pectin on lipid composition of blood, skeletal muscle and internal organs of rat. *J. Nutr.*, **108**, 1384-1392 (1987)
- 2) Hove, E. L., and King, S.: Effect of pectin and cellulose on growth feed efficiency and protein utilization and their contribution to energy requirement and Cecal UFA in rats. *J. Nutr.*, **109**, 1274-1278 (1979)
- 3) Burkitt, D.P.: Colonic-rectal cancer: fiber and other dietary factors. *Am. J. Clin Nutr.*, **31**, S58-S64 (1978)
- 4) Brockmole, C.L., and Zabik, M.E.: Wheat bran and middling in white layer cake. *J. Food Sci.*, **41**, 357-360 (1976)
- 5) Miller, M.M., and Setser, C.: Xanthan gum in a reduced-egg-white angel food cake. *Cereal Chem.*, **60**(1), 62-64 (1982)
- 6) Toma, R.B., Orr, P.H., Dappolonia, B., Dintzis, F.R., and Tabekhia, M.M.: Physical and chemical properties of potato peel as a source of dietary fiber in Bread. *J. Food Sci.*, **44**, 1403-1407 (1979)
- 7) Krishnan, P.G., Chang, K.C., and Rown, G.B.: Effect of commercial oat bran on the characteristics and composition of bread. *Cereal Chem.*, **64** (4), 55-58 (1987)
- 8) Sosulski, F.W., and Wu, K.K.: High-fiber breads containing field pea hulls, wheat, corn, and wild oat brans. *Cereal Chem.*, **65**(3), 186-191 (1988)
- 9) Chen, H., Rubenthaler, G.L., Leung, H.K., and Baranof, J.D.: Chemical, physical, and baking properties of apple fiber compared with wheat and oat bran. *Cereal Chem.*, **65**(3), 244-247 (1988)
- 10) Jeltema, M.A., Zabik, M.E., Thiel, L.J.: Prediction of cookie quality from dietary fiber components. *Cereal Chem.*, **60**(3), 244-247 (1988)
- 11) Ranhotra, C., and Gelroth, J.: Soluble and insoluble fiber in soda crackers. *Cereal Chem.*, **65**(2), 159-160 (1988)
- 12) 홍성야, 우경자: 백설기 제조에 관한 실험 조리적 연구. 인하대학교 인문과학 연구소 논문집 **10**, 579-592 (1984)
- 13) 정동효, 장현기: 식품분석. 진로 연구사 (1988)
- 14) Mongeau, R., and Brassard, R.: A rapid method for the determination of soluble and insoluble dietary fiber: Comparison with AOAC total dietary fiber procedure and Englyst's method. *J. Food Sci.*, **51**(5), 1333-1336 (1986)
- 15) AACC: Collaborative study of an analytical method for insoluble dietary fiber in cereals. *J. Cereal Food World.*, **26**(6), 295-297 (1981)
- 16) 이경숙, 이서래: 과일·채소중 식이 섬유 분석법 검토 및 함량 분석. 한국식품과학회지 **19**(4), 317-323 (1987).
- 17) 이희자, 변시명, 김형수: 현미와 백미의 식이 섬유에 관한 연구. 한국식품과학회지 **20**(4), 576-584 (1988)
- 18) Parrott, M.E., and Thrall, B.E.: Functional properties of various fibers: physical properties. *J. Food Sci.*, **43**, 759-763 (1978)
- 19) Collins, J.L., and Post, A.R.: Peanut hull flour as a potential source of dietary fiber. *J. Food Sci.*, **46**, 445-448 (1981)
- 20) Schoch, T.J.: Swelling power and solubility of granular starches: Methods in carbohydrate chemistry, Whister, R.L. (ed) Academic Press new York 4, 106-108 (1964)
- 21) 尾崎直臣: 日本農藝化學會誌 **34**, 1054 (1960)
- 22) 이인의, 이해수, 김성근: 찰쌀떡의 저장 중 텍스처의 변화. 한국식품과학회지 **15**(4), 379-384 (1983)
- 23) Avrami, M.: *J. Phys. Chem.*, **7**, 1103 (1939)
- 24) 김성근, 한태룡, 권태안, 비엘 다포르니아: 메밀 전분의 이화학적 성질에 관한 연구. 한국식품과학회지 **9**(2), 138-143 (1977)
- 25) 김완수: 각종 전분으로 만든 교질상 식품의 특성에 관한 연구 - 녹두 전분의 이화학적 성질 -. 서울대학교 석사학위논문 (1980)
- 26) 임서영: 한국산 고구마 전분의 이화학적 특성 및 산처리에 의한 비교. 서울대학교 가정학 석사학위논문 (1985)
- 27) Christianson, D.D., Hodge, J.E., Osborne, D., and Detroy, R.W.: Gelatinization of wheat starch as modified by xanthan gum, guar gum, and cellulose gum. *Cereal Chem.*, **58**(6), 513-517 (1981)
- 28) 김종근: 한국 고유 떡류의 보존성에 관한 연구. 대한가정학회지 **14**(1), 639-653 (1979)
- 29) 강규찬, 백상봉, 이규순: 식이성 섬유의 첨가가 케익의 노화에 미치는 영향. 한국식품과학회지 **22**(1), 19-25 (1990)