

보존에 따른 녹두 전분 gel의 관능적, 텍스처 특성변화

최은정 · 오명숙

가톨릭대학교 식품영양학과

Changes in Sensory and Textural Properties of Mungbean Starch Gels during Storage

Eun Jung Choi and Myung Suk Oh

Dept. of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea, Puchon 422-743, Korea

Abstract

This study attempted to determine the effect of storage temperature(5°C and 25°C) and time(1, 24, 48 and 72 hours) on the sensory and textural properties of mungbean starch gels. The color value, syneresis, texture and sensory properties of mungbean starch gels were measured. As the storage time increased, the lightness(L) and whiteness(W) values of mungbean starch gel increased. This trend was more apparent at the storage temperature of 5°C. The syneresis of gels also increased as the storage time increased and the storage temperature was lower. As the storage time increased, the hardness of the gel increased whereas the adhesiveness and cohesiveness of the gel decreased. These results showed that mungbean starch gel lost its typical viscoelasticity during storage. This trend was also more apparent at the storage temperature of 5°C. Sensory characteristics of the gel were well correlated with the mechanical characteristics. Overall quality of the gel decreased markedly at the 2nd day storage at 5°C and at the 3rd day storage at 25°C.

Key words: mungbean starch gel, changes, storage

I. 서 론

Gel상 식품은 그 독특한 물성 때문에 기호도가 높으며, 부드럽고, 녹기 쉬운 텍스처로 어린이나 노약자용 식품으로 주목받고 있다¹⁾. Gel상 식품의 재료로서는 전분, 다당류, 단백질 등이 있는데, 각각의 gel화 기구에는 차이가 있다²⁾. 전분의 경우는 가열에 의해 호화한 전분이 냉각에 의해 gel화 하게 되는데, 이때 전분의 amylopectin 부분은 거의 관여하지 않고 amylose 함량과 분자량의 분포상태가 gel화 기능을 결정시키는 중요한 요인이 된다³⁾. Gel 형성이 끝난 후에 그대로 방치해 두면 노화하여 gel의 망상구조가 수축하여 수분이 빠져 나오고 단단해져 기호도가 떨어지게 된다.

우리 나라에서는 예로부터 도토리, 녹두, 메밀 등의 전분을 이용한 gel상 식품인 묵을 즐겨 왔다. 묵은 외국에는 없는 우리 나라만의 독특한 gel상 식품으로서, 이들 묵은 각각 독특한 풍미와 텍스처를 가지고 있다. 그 중에서도 특히 녹두 전분의 묵은 풍미가 부드럽고 탄력성

이 높으며⁴⁾ 투명한 외관을 가져 기호도가 높다.

최근 국내에서 발표된 묵의 품질 특성과 관련된 연구로는 전통적인 묵의 재료인 녹두^{5,6)}, 도토리^{7,8)} 등의 재료로서 gel 특성을 연구한 논문과 녹두의 대체 물질로서 동부전분의 gel 특성을 연구한 논문^{9,11)}, 새로운 전분 gel의 재료로 이용하기 위한 시도로서 밤전분의 gel 특성을 연구한 논문^{12,15)}, 옥수수 전분의 묵으로서의 이용 가능성을 높이기 위한 시도로서 첨가물질에 따른 gel 특성을 연구한 논문^{16,17)}, 탈지 및 지질첨가에 의한 강낭콩, 녹두, 옥수수 gel 특성을 연구한 논문¹⁸⁾ 등이 있다.

국외에서 발표된 연구로 Inaba 등은 감자, 고구마, 옥수수, 녹두 등의 여러 가지 전분에 chitin과 collagen 가루를 혼합했을 때 각 전분 gel의 texture에 미치는 영향을 조사하였는데 이들 물질은 옥수수 gel의 경도는 증가시켰으나 감자, 고구마, 녹두 등의 gel 정도에는 영향이 없다고 하였고¹⁹⁾, Okechukwu 등은 동부의 가루와 전분 gel의 rheological test를 행하여 이들의 강성계수(rigidity modulus)가 고형분 농도의 증가와 함께 지수적으로 증가했다고 보고하였다²⁰⁾. Luyten 등은 감자전분 gel의 파괴 특성을 여러 가지 변형 속도 하에서 조사하여서 파괴시

본 논문은 1998년도 가톨릭 대학교 교비 연구비에 의해 연구되었음.

의 응력 및 변형, 파괴 Energy와 같은 parameter가 변형 속도에 의존한다는 것을 보고하였다²¹⁾.

이상과 같이 목 또는 전분 gel의 품질 특성과 관련하여 그 물성을 규명하고 개선하거나 새로운 대체물질의 탐색 등을 위한 연구는 다수 시도되고 있으나, 보존에 따른 품질 변화를 체계적으로 연구한 논문은 거의 없다. 목은 전분이 그 재료이므로 보존에 따른 노화가 품질 특성에 큰 영향을 미칠 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 녹두 전분 gel을 온도 및 기간별로 보존하여 gel의 텍스처, 관능적 특성등의 변화를 조사하여 보존에 따른 gel의 품질 특성의 변화를 규명하는 것을 목적으로 하였다. 실험시의 보존온도는 5°C와 25°C로 하였고, 보존기간은 목의 유통기간이 실온(20-25°C)에서 2-3일, 냉장온도에서 5일 정도로 되어 있으므로 본 연구에서는 실온의 유통기간을 기준으로 하여 3일 까지의 기간에서 실험을 실시하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료 및 전분의 제조

본 실험에 사용한 녹두는 1997년도산 금성녹두였고, 전분은 알칼리 침지법²²⁾으로 분리하였다.

2. 일반성분 및 아미로오스의 함량

녹두전분의 일반성분은 AOAC²³⁾법으로, amylose 함량은 williams 등의 방법²⁴⁾으로 정량하였다.

3. 시료 gel의 제조

전분현탁액(7%, 건량 기준)을 50 ml의 원심분리관에 넣고, 95°C의 shaking water bath(SW-90MW, 성우과학)에서 20분간 210 rpm의 속도로 흔들어 주면서 가열한 다음 직경 20 mm, 높이 20 mm의 원통형 용기에 성형하여 5°C와 25°C에서 1, 24, 48, 72시간 보존한 후 시료 전분 gel로 사용하였다.

4. 색도

Gel의 표면 색도는 색차계(Tokyo Denshoku Digital Color Meter TC-3600)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하고, 다음의 식에 의하여 백도(whiteness)를 산출하였다²⁵⁾.

$$W=100-((100-L)+(a+b))$$

5. 이수현상(syneresis) 측정

長坂등의 방법²⁶⁾을 변형시켜 이수현상을 측정하였다. 염류포화용액(NaNO₃)으로 상대습도를 65%로 조정할 때

시케이터에 망을 설치하고 시료 전분 gel을 넣은 후 5°C와 25°C에서 1, 24, 48, 72시간 보존하면서 다음과 같은 식을 이용하여 이수율을 측정하였다.

$$\text{이수율}(\%) = \frac{\text{분리된 액체량/시료 전분 gel의 무게}}{100} \times 100$$

6. 텍스처 측정

Gel의 텍스처는 Texture Analyzer(Model TX XT2, Stable Micro Systems)를 사용하여 측정하였다. 측정조건은 test type: texture profile analysis, measuring type: force in compression, deformation ratio: 50%, plunger type: cylindrical typeφ 50 mm(lucite), sample size : 20 mm×20 mm, probe speed : 1.5 mm/s로 하였다.

7. 관능검사

관능검사원은 gel특성에 대하여 사전 훈련된 가톨릭대학교 식품영양학과 학생 15명으로 구성하였고, Fig. 1과 같은 검사지를 사용하여 9 point category scale로 5°C와 25°C에서 1, 24, 48, 72시간 보존한 gel의 전반적인 특성에 대하여 평가하게 하였는데, 25°C에서 72시간 보

이름 : _____ 날짜 : _____
 시료번호 : _____

시료의 각각의 특성에 대하여 해당되는 곳에 check 하시오.

1. 윤기 (shininess)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	적은	<input type="checkbox"/>	많은
2. 투명도 (clarity)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	불투명한	<input type="checkbox"/>	투명한
3. 경도 (hardness)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	연한	<input type="checkbox"/>	단단한
4. 부착성 (adhesiveness)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	약한	<input type="checkbox"/>	강한
5. 탄력성 (elasticity)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	약한	<input type="checkbox"/>	강한
6. 부서짐성 (brittleness)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	작은	<input type="checkbox"/>	큰
7. 응집성 (cohesiveness)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	약한	<input type="checkbox"/>	강한
8. 촉촉함 (moistness)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	마른	<input type="checkbox"/>	촉촉한
9. 매끄러움성 (smoothness)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	거친	<input type="checkbox"/>	매끄러운
10. 전반적 바람직성 (overall acceptability)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	나쁜	<input type="checkbox"/>	좋은

Fig. 1. The sheet for sensory evaluation of mungbean starch gel stored at different conditions.

존한 겔의 경우도 관능적인 이상은 없었다. 시료의 제시 는 흰색 용기에 직경 20 mm, 높이 20 mm의 원통형 시 료 gel을 제시하였으며, 한 개의 시료의 평가가 끝나면 물로 입안을 헹구게 하고 1-2분 후 다음시료를 평가하게 하였다.

8. 결과분석

실험을 통해 얻은 자료들은 SAS로 통계처리 하여 분석 하였으며²⁷⁾, 분석방법은 분산분석 및 Duncan의 다범위검정 (Duncan's multiple range test), Pearson의 상관관계 분석 (Pearson's correlation), 단계별 회귀분석(stepwise regression analysis) 등이었다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 및 amylose 함량

녹두 전분의 일반성분은 수분함량 13.5%, 조단백질 0.21%, 조지방 0.10%, 회분 0.03% 이었다. 녹두 전분 의 amylose 함량은 35.93%로 高橋²⁸⁾의 33.9%와는 비슷 하였지만, Inaba등¹⁹⁾의 29.0%, 주 등³⁾의 22.5%와는 차 이가 있었다.

2. 색도

Gel의 색도는 Table 1에 나타내었다. 명도(L)와 백도 (W)는 보존 기간이 경과함에 따라 커져서 백색도가 강해 지는 것을 나타내었고, 5°C 보존시의 값이 25°C 보존시 보다 더 커서 저온 보존시 백색도가 더 강해지는 것을 나타내었다. 이러한 보존에 따른 백색도의 증가는 전분의 노화에 따른 침전으로 겔의 투명도가 감소하고, 백탁이

일어난 때문으로 생각된다. 적색도(a)는 5°C 보존시의 값 이 25°C보다 더 작았고, 보존기간이 경과함에 따라 a값 이 더 작아져서 적색도가 약해지는 것을 나타내었다. 황 색도(b)도 적색도(a)와 같은 경향으로 저온에서 보존기간 이 경과할 때 황색도가 더 약해지는 것을 나타내었다.

3. 이수현상

Gel의 이수현상(syneresis)은 Table 2에 나타내었다. 보 존 기간이 경과함에 따라 이수량이 많아졌고, 5°C의 이 수량이 25°C보다 훨씬 많은 것을 나타내었다. 이는 저온 에서 gel 구조의 수축이 더 심한 때문으로 생각된다.

4. 텍스처

Table 3, 4에 겔의 텍스처 특성을 나타내었다. 겔의 경도(hardness)는 제조직후 가장 연하고 보존기간이 경 과하면 단단해졌는데, 5°C에서는 시간이 경과하면 현저

Table 2. Syneresis of mungbean starch gels stored at different conditions(%)

Time(hr)	Temperature(°C)	
	5	25
1	-	-
24	11.05 ± 0.67 ^d	2.48 ± 0.46 ^f
48	20.25 ± 0.90 ^b	9.46 ± 1.08 ^e
72	25.30 ± 0.70 ^a	18.13 ± 0.98 ^c
F value	646.87***	

Means with different superscript letters are significantly different. (P<0.05). Values represent mean ± SD. ***, Significant at P<0.001.

Table 1. Color values of mungbean starch gels stored at different conditions

Storage condition		L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)	W (Whiteness)
Temperature(°C)	Time(hr)				
5	1	67.4 ± 0.4 ^c	2.85 ± 0.07 ^e	-0.65 ± 0.07 ^b	65.20
	24	75.3 ± 0.4 ^b	1.10 ± 0.14 ^e	-2.80 ± 0.00 ^f	77.0
	48	77.4 ± 0.0 ^a	-0.30 ± 0.00 ^g	-2.35 ± 0.07 ^e	80.05
	72	77.4 ± 0.07 ^a	0.45 ± 0.21 ^f	-2.70 ± 0.14 ^f	79.65
25	1	65.2 ± 0.0 ^f	3.95 ± 0.07 ^a	1.25 ± 0.07 ^a	60.0
	24	68.8 ± 0.5 ^d	3.40 ± 0.00 ^b	-1.00 ± 0.14 ^c	66.40
	48	69.3 ± 0.0 ^{cd}	3.05 ± 0.07 ^c	-1.55 ± 0.07 ^d	67.80
	72	69.9 ± 0.14 ^c	2.25 ± 0.21 ^d	-1.75 ± 0.07 ^d	69.40
F value		466.94***	347.35***	437.00***	

Means in columns with different superscript letters are significantly different. (P<0.05). Values represent mean ± SD. ***, Significant at P<0.001.

Table 3. Hardness, adhesiveness and cohesiveness of mungbean starch gels stored at different conditions

Temperature(°C)	Storage condition		Hardness(g)	Adhesiveness	Cohesiveness
	Time(hr)				
5	1		1135.0±66.6 ^c	20.4±5.1 ^{abc}	0.55±0.02 ^a
	24		2503.0±346.7 ^b	21.8±6.9 ^{bc}	0.18±0.09 ^c
	48		3286.0±581.7 ^a	13.9±10.6 ^{ab}	0.15±0.07 ^c
	72		3382.2±469.5 ^a	9.9±12.4 ^a	0.11±0.06 ^c
25	1		1067.9±34.2 ^c	22.2±3.8 ^{bc}	0.54±0.01 ^a
	24		1349.8±91.0 ^c	15.2±7.4 ^{ab}	0.53±0.01 ^a
	48		1315.8±53.6 ^c	29.0±6.5 ^c	0.49±0.03 ^a
	72		1307.5±50.3 ^c	20.1±6.1 ^{abc}	0.40±0.11 ^b
F value:			72.66***	2.52*	55.11***

Means in columns with different superscript letters are significantly different. (P<0.05).

Values represent mean ± SD.

*, ***, Significant at P<0.05 and P<0.001, respectively.

Table 4. Springiness, chewiness and gumminess of mungbean starch gels stored at different conditions

Temperature(°C)	Storage condition		Springiness	Chewiness	Gumminess
	Time(hr)				
5	1		0.89±0.02 ^a	552.2±53.7 ^{ab}	619.4±54.6 ^{ab}
	24		0.83±0.12 ^a	398.8±238.4 ^{bc}	626.2±134.5 ^{ab}
	48		0.88±0.01 ^a	400.6±181.1 ^{bc}	546.4±140.4 ^b
	72		0.87±0.04 ^a	362.4±257.9 ^c	407.9±277.1 ^c
25	1		0.88±0.01 ^a	507.8±25.2 ^{abc}	574.6±20.7 ^{ab}
	24		0.89±0.02 ^a	639.5±43.9 ^a	713.2±47.4 ^a
	48		0.82±0.10 ^a	567.7±56.0 ^{ab}	646.3±56.5 ^{ab}
	72		0.84±0.05 ^a	475.9±122.0 ^{abc}	539.4±126.9 ^b
F value			1.51	3.38**	3.90**

Means in columns with different superscript letters are significantly different. (P<0.05).

Values represent mean ± SD.

**, Significant at P<0.01.

히 경도가 증가했으나 25°C에서는 유의적인 경도 증가는 없었다. 5°C에서는 거은 보존에 의해 전분의 노화가 촉진되어 겔의 경도 증가가 커지는 것으로 생각된다. 부착성(adhesiveness)은 보존기간이 경과하면 작아지고, 5°C 보존시의 값이 25°C 보존시보다 더 작아서 저온 보존시, 보존기간 경과에 따라 겔의 부착성이 약해지는 것을 나타내었다. 응집성(cohesiveness)도 부착성(adhesiveness)과 같이 보존기간이 경과할 때, 저온 보존시 작아져서 노화에 따라 겔의 내부 응집력이 약해지는 것을 나타내었다.

탄력성(springiness)은 시료사이에 유의차가 없었고, 씹힘성(chewiness)은 보존기간이 경과할 때 및 저온보존시 더 작은 값을 나타내었다. 점성(gumminess)은 보존온도에 따른 차이는 뚜렷하지 않았으나, 보존기간이 경과하면 더 작아졌다.

5. 관능적 특성

Table 5에 보존온도 및 시간에 따른 겔의 관능적 특성을 나타내었다. 먼저 윤기를 보면 25°C 보존시보다 5°C 보존시의 값이 더 커서 저온보존시 윤기가 더 좋은 것을 나타내었다. 투명도는 보존기간이 경과하면 감소하여 보존에 따라 백탁하는 것을 나타내었으며, 이는 색도의 L값, W값과도 일치되는 결과이다.

경도는 보존기간이 경과하면 커졌는데, 이런 경향은 5°C에서 더 강하게 나타났다. 5°C 보존시는 1일 경과후의 경도가 상당히 커서 저온보존시 겔의 노화에 따른 경화가 상당히 빨리 진행되었으며, 이는 기계적 측정시의 경도값과 같은 결과이다. 부착성, 탄력성은 보존기간이 경과하면 작아지고 부서짐성은 커졌는데, 보존온도에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. 응집성, 촉촉함은 보존기간이 경과하면 작아졌고 보존 온도에 따른 차이는 없었

Table 5. Sensory characteristics of mungbean starch gel stored at different conditions

Temp(°C) Time(hr) Characteristics	5				25				F value
	1	24	48	72	1	24	48	72	
Shininess	6.40 ± 1.59 ^a	7.13 ± 1.06 ^a	6.53 ± 1.55 ^a	6.53 ± 1.36 ^a	6.27 ± 1.67 ^{ab}	5.27 ± 1.79 ^b	6.06 ± 1.09 ^{ab}	6.80 ± 1.01 ^a	2.27*
Clarity	5.93 ± 1.39 ^a	1.67 ± 0.81 ^{cd}	1.27 ± 0.46 ^d	1.60 ± 0.74 ^d	5.80 ± 1.74 ^a	2.93 ± 1.03 ^b	2.40 ± 0.91 ^{bc}	1.40 ± 0.50 ^d	52.26***
Hardness	3.07 ± 0.70 ^f	6.27 ± 1.75 ^{cd}	7.73 ± 0.88 ^{ab}	7.13 ± 1.68 ^{bc}	3.07 ± 1.16 ^f	5.27 ± 1.53 ^c	5.60 ± 1.55 ^{de}	8.33 ± 0.62 ^a	34.39***
Adhesiveness	6.73 ± 1.49 ^a	3.33 ± 1.59 ^c	2.93 ± 1.03 ^{cd}	3.07 ± 0.96 ^{cd}	5.60 ± 1.18 ^b	2.80 ± 1.01 ^{cd}	3.20 ± 1.32 ^{cd}	2.27 ± 0.96 ^d	24.71***
Elasticity	7.20 ± 0.94 ^a	5.33 ± 1.95 ^b	4.00 ± 1.89 ^c	3.87 ± 1.46 ^c	7.27 ± 0.80 ^a	5.87 ± 1.77 ^b	5.40 ± 1.80 ^b	3.13 ± 1.40 ^c	14.35***
Brittleness	3.80 ± 1.26 ^{bc}	5.13 ± 2.07 ^{ab}	6.00 ± 2.17 ^a	5.67 ± 2.16 ^a	3.40 ± 1.18 ^c	3.67 ± 1.84 ^c	5.40 ± 1.72 ^a	5.80 ± 2.08 ^a	4.95***
Cohesiveness	6.93 ± 1.49 ^a	4.80 ± 1.78 ^{bc}	4.27 ± 1.79 ^{cd}	3.40 ± 1.05 ^d	6.60 ± 1.12 ^a	5.47 ± 1.40 ^b	4.53 ± 1.51 ^{bc}	3.27 ± 1.44 ^d	12.71***
Moistness	7.53 ± 1.06 ^a	7.40 ± 1.06 ^{ab}	6.47 ± 1.30 ^{bc}	6.20 ± 1.97 ^c	6.73 ± 0.88 ^{abc}	6.07 ± 1.22 ^c	6.46 ± 1.36 ^{bc}	6.20 ± 1.42 ^c	2.65*
Smoothness	7.87 ± 0.83 ^a	7.07 ± 1.79 ^{abc}	6.07 ± 1.39 ^c	7.27 ± 1.28 ^{ab}	6.93 ± 1.03 ^{abc}	7.20 ± 0.94 ^{ab}	6.73 ± 1.28 ^{bc}	6.07 ± 1.53 ^c	3.33**
Overall acceptability	7.40 ± 1.12 ^a	5.40 ± 1.40 ^b	3.40 ± 1.24 ^c	4.33 ± 1.45 ^c	6.60 ± 0.83 ^a	5.6 ± 1.45 ^b	5.33 ± 1.54 ^b	3.60 ± 1.06 ^c	17.67***

Means with different superscript letters within the same row are significantly different(P<0.05). As the value increases 1 to 9, the intensity of sensory characteristics increases.

Values represent mean ± SD.

*, **, ***, Significant at P<0.05, P<0.01 and P<0.001, respectively.

Table 6. Stepwise regression analysis of various sensory characteristics on overall acceptability of mungbean starch gels stored at different conditions

Step	Entered characteristics	Partial R ²	Model R ²	F value
1	Hardness	0.35	0.35	63.01***
2	Clarity	0.07	0.42	14.32***
3	Smoothness	0.03	0.45	6.77*
4	Elasticity	0.02	0.47	4.42*
5	Adhesiveness	0.01	0.49	3.31

*, ***, Significant at P<0.05 and P<0.001, respectively.

며, 매끄러움성은 저온에서 보다 매끄럽다고 평가하였으나 보존기간에 따른 차이는 없었다.

전반적 바람직성을 보면 보존온도에 관계없이 제조 직후 가장 기호도가 높게 나타났고, 보존기간이 경과함에 따라 기호도가 감소하여 5°C의 경우는 보존 2일째부터, 25°C의 경우는 보존 3일째부터 기호도가 나쁜 쪽에 가까워졌다.

Table 6에 겔의 전반적 바람직성에 가장 영향을 미치는 인자들을 찾아보기 위하여 여러 관능 특성들이 전반적인 바람직성에 미치는 영향을 단계별 회귀분석(stepwise regression analysis)한 결과를 나타내었는데,

Table 7. Correlation coefficients between sensory characteristics and mechanical measurements of mungbean starch gel stored at different conditions

Mechanical Measurement	Sensory Characteristics									Overall acceptability
	Shininess	Clarity	Hardness	Adhesiveness	Elasticity	Brittleness	Cohesiveness	Moistness	Smoothness	
Hardness	0.40	-0.64	0.60	-0.42	-0.58	0.65	-0.57	-0.13	-0.20	-0.61
Adhesiveness	0.05	0.29	-0.37	0.24	0.40	-0.17	0.31	0.37	-0.04	0.40
Cohesiveness	-0.59	0.73*	-0.70	0.49	0.67	-0.74*	0.67	0.08	0.29	0.67
Springness	-0.44	0.50	-0.40	0.45	0.37	-0.55	0.51	-0.03	0.37	0.30
Chewiness	-0.80*	0.50	-0.55	0.24	0.56	-0.66	0.54	-0.09	0.28	0.54
Guminess	-0.51	0.29	-0.44	0.13	0.54	-0.53	0.54	0.23	0.19	0.48
L	0.45	-0.78*	0.73*	-0.55	-0.69	0.76*	-0.68	-0.13	-0.27	-0.69
a	-0.55	0.70	-0.71*	0.43	0.68	-0.78*	0.62	0.04	0.32	0.69
b	-0.43	0.86**	-0.79*	0.66	0.75*	-0.82*	0.76*	0.10	0.23	0.66
W	0.48	-0.80*	0.75*	-0.56	-0.71*	0.79*	-0.70	-0.11	-0.28	-0.70

*, **, Significant at P<0.05 and P<0.001 respectively.

경도가 가장 영향이 크고 투명도, 매끄러움성 등의 순서로 되어 있는 것을 알수 있다.

Table 7에 관능적 특성치와 기계적 측정치와의 상관관계를 나타내었다. 대부분의 관능적 특성치와 기계적 특성치의 색도 사이에 상관관계가 높았는데 이는 노화에 따른 여러 특성 변화 중 겔의 색도 변화가 뚜렷하였기 때문으로 생각된다. 또한 전반적 바람직성을 잘 나타낸 기계적 특성치는 경도, 응집성, 색도였다.

IV. 요 약

녹두 전분 겔을 온도(5°C, 25°C) 및 기간별(1, 24, 48, 72시간)로 보존하여 겔의 색도, 이수현상, 텍스처, 관능적 특성 등에 대하여 조사하였다. 겔의 색도는 L값과 W값이 보존기간이 경과함에 따라 커져서 겔의 보존시 백색도가 커지고 투명도가 감소하였으며 이러한 경향은 저온에서 더 현저하였다. 이수량 역시 저온에서, 보존기간이 경과함에 따라 더 많아졌다. 텍스처 특성은 경도는 보존기간이 경과하면 커지고 부착성, 응집성은 작아져서, 보존에 의해 겔이 단단하고 푸석푸석해지는 경향을 나타내었다. 또한 이러한 경향은 저온 보존시 더 현저하였다. 관능적 특성은 기계적 특성과 대체로 일치하는 경향이었으며, 전반적 바람직성은 5°C에서는 보존 2일째부터, 25°C 보존에서는 보존 3일째부터 기호도가 상당히 낮아졌다.

참고문헌

1. 西成勝好, 食品ゲル. 日本家政學會誌, **47**(12): 1231 (1996).
2. 三好惠子, 吉村美紀: 多糖類混合系ゲル. 日本食品科學工學會誌, **45**(1): 73(1998).
3. 김기숙, 김향숙, 오명숙, 황인경: 조리과학. 수확사(1998).
4. 立屋敷かおる, 李鍾順, 寺元芳子, 要澱粉と二, 三の澱粉の調理性. 日本家政學雜誌, **33**(6): 321(1982).
5. 주나미, 전희정: 지방첨가가 녹두전분 gel의 texture에 미치는 영향. 제1보 이화학적 특성 및 기계적 검사에 의한 평가. 한국조리과학회지, **7**(4): 63(1991).
6. 주나미, 전희정: 지방첨가가 녹두전분 gel의 texture에 미치는 영향. 제2보 관능검사에 의한 평가 및 관능검사와 기계적 검사의 상관관계. 한국조리과학회지, **8**(1): 21(1992).
7. 김영아: 도토리 전분 및 전분겔의 형태학적 특성 연구. 한국조리과학회지, **11**(1): 9(1992).
8. 이향애, 김남희: 도토리 전분겔의 텍스처와 노화에 미치는 당류의 영향. 한국식품과학회지, **30**(4): 803(1999).
9. 김향숙: 동부전분의 호화 및 겔화 특성. 한국조리과학회지, **10**(1): 76(1994).
10. 김성곤, 김애랑: 가열조건에 따른 동부목의 기호도. 한국식품영양과학회지, **27**(6): 1100(1998).
11. 이애랑, 김성곤: 가열조건에 따른 동부목의 텍스처 특성. 한국식품영양과학회지, **27**(4): 659(1998).
12. 주난영, 안승요: 밤 전분 및 전분겔의 성질에 관한 연구. 한국식품과학회지, **27**(6): 1017(1995).
13. 주난영, 안승요: 밤 전분의 분자구조의 변화가 전분의 성질 및 겔 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **27**(6): 1028(1995).
14. 김세권, 전유진, 김용태, 이병조, 강옥주: 밤전분의 물리화학적 특성과 텍스처 특성. 한국영양식량학회지, **24**(4): 594(1995).
15. 김세권, 전유진, 김용태, 이병조, 강옥주: 밤목의 관능검사와 노화 특성. 한국영양식량학회지, **24**(4): 601(1995).
16. 이상금, 신말식: 첨가물질을 달리한 혼합전분겔의 텍스처 특성. 한국식품과학회지, **27**(6): 928(1995).
17. 주난영, 이혜수: 여러가지 첨가체에 의한 옥수수전분 겔의 특성변화. 한국조리과학회지, **7**(2): 19(1991).
18. 이상금, 신말식: 탈지 및 지질첨가 전분겔의 관능적 기계적 특성. 한국조리과학회지, **10**(2): 87(1994).
19. Inaba, H., Hoshizawa, M. and Fuziwara, A.: Textural properties of starch gels filled with collagen and chitin. *J. of Texture Studies*, **26**: 577(1995).
20. Okechukwu, P. E., Rao, M. A., Ngoddy, P. O. and McWatters, K. H.: Rheology of sol-gel thermal transition in cowpea flour and starch slurry. *J. of Food Sci.*, **56**(6): 1744(1991).
21. Luyten, H. and Van Vliet, T.: Fracture properties of starch gels and their rate dependency. *J. of Texture Studies*, **26**: 281(1995).
22. Yamamoto, K.: Studies on rheological properties of potato starch in the practical application. *J. Jap. Soc. Starch Sci.*, **28**(3): 206(1981).
23. A.O.A.C.: Official methods of analysis, 14th ed.. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.(1984).
24. Williams, P. C., Kuzina, F. D. and Hlynka, I.: A rapid colorimetric procedure for estimating the amylose content of starches and flours. *Cereal Chem.*, **47**: 491(1970).
25. 권미라, 한진숙, 안승요: 보존조건이 쌀밥의 관능 특성에 미치는 영향. 한국조리과학회지, **10**(1): 76(1994).
26. 長坂慶子, 種谷臭一: 寒天ゲルの離解速度解析. 日本食品科學工學會誌 **43**(11): 1179(1996).
27. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천: SAS를 이용한 통계자료 분석. 자유아카데미(1993).
28. 高橋節子: 澱粉質食品素材の調理科學的研究. 日本家政學會誌, **49**(9): 959(1998).

(1999년 11월 1일 접수)