

## 첨가물질을 달리한 혼합전분겔의 텍스처 특성

이상금 · 신말식

전남대학교 가정대학 식품영양학과

### Textural Characteristics of Mixed Starch Gels with Various Additives

Sang-Keum Lee and Mal-Shick Shin

Department of Food and Nutrition, Chonnam National University

#### Abstract

Sensory and instrumental characteristics of mixed starch gels of defatted corn starch and mung bean starch were examined in terms of the effects of various additives such as textured soy protein (TSP), soybean oil(SO), carboxymethyl cellulose(CMC) and pectin(PC). Gels were prepared by storing the paste at room temperature for 24 hrs and 72 hrs. The additives were used 1% or 2% on the starch basis. The ratio of defatted corn starch and mung bean starch was selected 60 : 40(% w/w), where the acceptability was the highest. The cohesiveness and springiness of the mixed starch gels stored 24 hrs increased, but the brittleness and acceptability decreased with all the additives. Textural characteristics of the mixed gels stored 72 hrs were different according to the type and content of additives, whereas hardness and cohesiveness increased in all case. Unlike the sensory evaluation, the textural properties of mixed gels tested by a Instron Universal Testing Machine showed no difference in hardness, but the cohesiveness and springiness increased.

Key words: textural characteristics, mixed starch gel, defatted corn/mung bean starch, additive

## 서 론

전분겔은 팽윤된 전분입자가 아밀로오스 매트릭스를 채우는 3차원적인 망 구조를 하고 있으며, 전분겔에 대한 물성연구는 가열온도와 저장시간을 달리한 겔의 텍스처 변화와 가교처리한 변성전분, 탈지전분과 혼합전분겔의 겔 특성 그리고 첨가물질이 겔의 물성적인 특성에 미치는 영향에 대한 연구보고 등이 있다<sup>(1-8)</sup>. 전분의 겔화와 노화의 메카니즘은 아밀로오스의 결정화에 의한 상전환으로 알려져 있으며<sup>(9-13)</sup> 한가지 이상의 고분자가 혼합되어 있을 때 형성될 수 있는 겔의 망상구조는 한가지 다당류만이 회합된 것, 두가지 다당류가 연속적인 겔 구조를 갖는 것과 두가지 다당류가 짝지워 겔 구조를 이루는 등 4가지 기본구조로 설명될 수 있다<sup>(14-16)</sup>. 그 중 전분겔은 두가지 다당류가 연속적인 겔화에 의해 상의 분리가 일어나 그물망을 형성한다. 젤라틴, 우유단백질, 검물질과 펙틴질 등도 겔을 형성 할 수 있으며 이들의 겔화기작이 모두 다르기 때문에 만들어진 겔의 안정성과 텍스처 등의 물리적 특성도 다르다고 알려져 있다<sup>(17-23)</sup>. 한편 가격이 비싼 녹두전분을 경제적인 옥수수전분으로 대체하고자 많은 연구가 이루어지고 있는데 옥수수전분은 녹두전분

과 전분입자의 크기가 비슷하나 지방질 함량이 많고 호화온도가 높으며 노화속도도 빠르므로<sup>(24)</sup> 화학적, 물리적방법을 사용하여 적합한 성질을 갖는 변성전분을 만들고 있다<sup>(25-27)</sup>. 박과 김<sup>(7)</sup>은 녹두전분에 옥수수전분을 혼합하면 목의 강도가 감소하고, 친수성 콜로이드를 첨가하면 대체전분 혼합에 따른 결합력을 증가시키는 효과가 있다고 하였으며, 박과 김<sup>(8)</sup>은 옥수수 전분을 혼합한 도토리 목의 관능적 특성은 표준목 보다 모든 특성의 강도가 적게 평가되었고, 혼합목 중에서도 가교전분목이 표준목에 가장 유사하였으며 냉장 혼합목의 경우에도 가교처리한 옥수수전분이 목의 질감을 향상시키고 특히 냉장에서도 안정성이 있다고 보고하였다. 옥수수전분은 녹두전분보다 많은 지방질을 함유함으로써 탈지에 의한 전분의 물성적 특성이 변화되며<sup>(4)</sup> 이와 신<sup>(5)</sup>은 탈지옥수수전분겔이 녹두전분겔과 비슷한 물성특성을 나타냄으로서 옥수수전분의 지방질함량이 겔의 특성을 변화시킴을 확인하였으며 응집성을 증가시키면 탈지 옥수수전분의 질이 향상됨을 알았다.

그러므로 탈지옥수수전분에 녹두전분을 첨가하여 겔을 제조했을 때 나타나는 이러한 물성적인 문제점을 보완하기 위하여 탈지옥수수전분에 녹두전분을 일정비율로 혼합하여 제조한 전분겔과 여기에 여러종류의 첨가물질을 넣은 전분겔의 텍스처 특성을 관능적, 기계적인 방법으로 알아보았다.

Corresponding author: Mal-Shick Shin, Department of Food and Nutrition, College of Home Economics, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

재료 및 방법

실험재료

전라남도 농촌진흥원에서 남평녹두와 선일포도당에서 옥수수전분을 구하여 사용하였다.

전분분리와 탈지전분의 제조

녹두전분은 알칼리침지법<sup>(4)</sup>으로 녹두로 부터 분리하였고 옥수수전분을 같은 방법으로 정제하였다. 탈지전분은 Soxhlet 장치를 이용하여 99% 메탄올로 48시간 탈지하였으며<sup>(25)</sup>, 실온에서 건조한 다음 100메쉬 체로 통과시킨 후 데시케이터에 보관하면서 사용하였다.

전분겔의 제조

탈지옥수수전분과 녹두전분의 혼합비율을 결정하기 위하여 90 : 10, 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40, 50 : 50(% w/w)의 혼합비율에 따라 제조된 전분겔을 5점 점수법으로 관능검사를 실시하였고, 그 중 가장 좋은 겔 특성을 보이는 혼합비율 60 : 40을 선택하여 첨가물질로서 조직 콩단백(TSP), 콩기름(SO), 셀룰로오스 유도체(CMC) 그리고 펙틴(PC)을 전분량에 대해서 1%와 2% 넣고 전분현탁액(8%, 건량기준) 40 ml를 만들어 뚜껑이 있는 원심관에 넣어 끓는 항온수조에서 흔들면서 30분간 가열한 다음 직경 3.0 cm, 높이 2.0 cm의 등근 스테인레스 스틸용기에 성형시켜 유리판으로 덮은 다음 실온에서 24시간과 72시간 저장하여 시료전분겔로 사용하였다.

관능검사

관능검사원은 전남대학교 식품영양학과 대학원생 10명으로 구성되었고 전보<sup>(5)</sup>와 같은 검사지를 사용하여 질량요사분석법<sup>(26)</sup>으로 색깔(color), 투명도(clarity), 견고성(hardness), 부서짐성(brittleness), 휘어짐성(bend property), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 촉촉함(moistness),부드러움성(smoothness), 종합적인 맛(acceptability) 등 10가지 특성치에 대해서 평가한 다음, 결

과를 일정한 간격을 가지고 있는 선상에 표시하여 각 특성치에 대한 강도의 정도를 나타내어 QDA(quantitative descriptive analysis) profile을 얻었으며 SAS package를 사용하여 통계 처리하였다.

텍스처 측정

전보<sup>(5)</sup>와 같은 방법으로 실시하였다. 사용된 기기는 Instron Universal Testing Machine(AGS-100A, UTM, Shimadzu, Japan)으로 force range: 2 kg full scale, deformation: 50%, cross head speed: 100mm/min, chart speed: 200 mm/min로 2회 반복압착시험(Two bite compression test)을 실시하여 TPA(Texture profile analysis) 곡선을 얻었으며 이 곡선을 가지고 Bourne<sup>(27)</sup>에 의한 식에 의해 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 겹성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 등의 다섯가지 특성치를 구하였다. 견고성은 첫번째 압착곡선의 최고 높이, 응집성은 면적 A<sub>2</sub>와 A<sub>1</sub>의 비율로 표시하고, 탄성은 두번째 압착시 피크가 정점에 이를 때까지의 거리(B)로 나타냈으며 겹성은 [견고성×응집성]으로, 씹힘성은 [겹성×탄성]으로 나타냈다.

결과 및 고찰

혼합비율에 따른 전분겔의 특성

녹두전분겔을 대조군으로 하여 탈지옥수수전분과 녹두전분의 비율을 90 : 10, 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40, 50 : 50(% w/w)으로 혼합하여 관능검사를 실시한 결과 Table 1과 같이 견고성(hardness)을 제외하고는 유의차가 없었으며 견고성의 경우에는 탈지옥수수전분과 녹두전분의 비율이 60 : 40, 50 : 50 혼합전분겔은 대조군과 유의차가 없었다. 그 중 60 : 40 비율의 혼합전분겔이 유의적인 차이는 없었으나 종합적인 맛이 가장 높게 평가되었고 대조군인 녹두전분겔 보다도 부서짐성(brittleness)의 감소와 탄성(springiness)의 증가를 보였다. 혼합비율이 50 : 50인 혼합전분겔과 비교해 보면 견고성과 부서짐성 그

Table 1. Scoring test data for sensory evaluation of mixed starch gels with different ratio of defatted corn starch(A) and mung bean starch(B)

Factors Samples <sup>1)</sup>	Hardness	Brittleness	Bend property	Cohesiveness	Springiness	Acceptability
F values	2.85* <sup>2)</sup>	0.80	1.01	1.27	0.40	0.23
A : B(0:10)	5.0±0.00a <sup>3)</sup>	3.0±0.41a	4.3±0.25a	4.8±0.25a	4.3±0.48a	3.3±0.63a
A : B(90:10)	3.0±0.71c	2.3±0.63a	3.0±0.41a	3.3±0.25a	3.8±0.63a	3.0±0.00a
A : B(80:20)	4.3±0.48abc	3.3±0.48a	3.5±0.65a	3.5±0.65a	4.3±0.48a	2.3±0.48a
A : B(70:30)	3.5±0.50bc	2.0±0.41a	3.8±0.25a	3.8±0.25a	4.0±0.00a	3.0±0.41a
A : B(60:40)	4.5±0.29ab	2.5±0.65a	3.8±0.75a	3.8±0.63a	4.5±0.29a	3.5±0.50a
A : B(50:50)	4.5±0.29ab	2.5±0.50a	4.3±0.25a	3.8±0.48a	4.3±0.25a	2.8±0.85a

<sup>1)</sup>Sample prepared from mixed starch with different ratio of defatted corn(A) and mung bean(B) starches.

<sup>2)</sup>\*Significant at p<0.05

<sup>3)</sup>Same letters(a, b, c) are not significantly different at 5% level.

**Table 2. Effect of various types of additives on the sensory properties for mixed starch gels<sup>1)</sup> stored 24 hrs**

Factors Sources <sup>2)</sup>	Conc. (%)	Col.	Cl.	Hard.	Bri.	Bend.	Cohe.	Spri.	Moist.	Smooth.	Accept.
F value		6.02** <sup>3)</sup>	6.15*	1.05	5.57*	3.64	7.12*	1.15	2.26	0.64	0.47
Control <sup>3)</sup>		7.80a <sup>4)</sup>	8.10a	9.78a	9.03a	8.65a	6.15b	8.25b	9.60a	9.73a	8.93a
COMB+TSP <sup>4)</sup>	1	6.18b	5.98b	10.35a	5.95b	7.65a	10.60a	11.00a	9.03a	8.05a	8.05a
	2	6.55b	8.20a	10.48a	9.65a	10.45a	10.38a	8.33a	9.08a	9.93a	7.30a
COMB+SO <sup>5)</sup>	1	9.30a	9.30a	8.73a	9.73a	9.10a	10.10a	9.25a	9.35a	9.78a	9.78a
	2	8.38a	7.88a	10.95a	4.63b	8.78a	10.58a	9.43a	11.33a	11.28a	9.60a
COMB+CMC <sup>6)</sup>	1	10.78a	10.58a	9.03a	8.23a	7.68a	6.45b	7.28a	8.53a	8.73a	8.40a
	2	6.25b	6.80b	9.83a	8.03a	8.83a	10.48a	9.53a	9.58a	10.15a	9.75a
COMB+PC <sup>7)</sup>	1	7.78a	9.68a	9.25a	7.23a	10.00a	9.98a	9.08a	8.43a	8.70a	8.33a
	2	7.85a	8.13a	9.93a	6.63a	8.65a	9.85a	10.83a	9.75a	9.00a	7.80a

<sup>1)</sup>Mixture of defatted corn starch and mung bean starch (60:40)

<sup>2)</sup>Factors: color(Col), clarity(Cl), hardness(Hard), brittleness(Bri), bend property(Bend), cohesiveness(Cohe), springiness(Spri), moistness(Moist), smoothness(Smooth), acceptability(Accept)

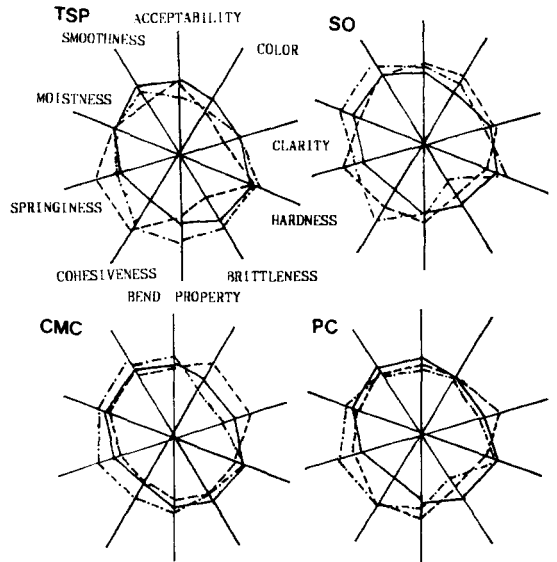
<sup>3)</sup>No additive, <sup>4)</sup>Textured soy protein, <sup>5)</sup>Soybean oil, <sup>6)</sup>Carboxymethyl cellulose, <sup>7)</sup>Pectin

<sup>8)</sup>\*Significant at p<0.05, <sup>9)</sup>Same letters(a, b) are not significantly different at 5% level.

리고 응집성(cohesiveness)에서는 차이를 보이지 않았으나 휘어짐성(bend property)에서는 조금 낮게 탄성에서는 높게 나타났다. 그러므로 탈지옥수수전분에 녹두전분을 혼합하여 전분겔을 만든 경우 60 : 40의 혼합비가 가장 적당하다고 생각되었다.

**첨가물질을 달린 혼합전분겔의 특성**

관능검사에 의한 텍스트처: 첨가물질로 조직 콩단백(TSP), 콩기름(SO), 카르복시메틸 셀룰로오스(CMC)와 펙틴(PC)을 전분량에 대해 1%와 2% 첨가한 전분겔의 관능검사 결과는 24시간 저장한 혼합전분겔의 경우 Table 2와 같이 색깔, 투명도, 부서짐성 그리고 응집성에서 유의적인 차이를 보여주었다. 색깔에서는 TSP 1%와 2%를 첨가한 전분겔이 낮은 값을 보였으며 첨가물질의 함량에 따라서는 대체로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 투명도에서는 TSP 1%와 CMC 2%를 첨가한 전분겔만 낮아 유의적인 차이를 보였으며, 부서짐성에서는 TSP 1%와 SO 2%를 첨가한 겔이 낮은 값을 보였으며 첨가량에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. 응집성에서는 CMC 1%를 첨가한 것을 제외하고는 대조군보다 모두 높은 값을 보여 유의적인 차이가 있었고 첨가 물질에 의해 응집성이 증가하였다. 이와 같은 결과로 부터 탈지옥수수전분과 녹두전분을 혼합하여 제조한 전분겔에 첨가물질을 넣어줌으로서 응집성의 증가효과를 뚜렷이 볼 수 있었다. 24시간 저장한 전분겔의 관능검사 결과를 QDA profile로 나타내면 Fig 1과 같이 TSP 1% 첨가 전분겔에서는 응집성, 탄성에서 대조군 보다 높게 나타났으며 2% 첨가시에는 견고성, 부서짐성 그리고 휘어짐성에서 높은 값을 보였다. 견고성과 응집성 그리고 탄성에서는 1%와 2% 모두 증가효과를 보였다. SO 1%를 첨가한 전분겔에서는 색깔, 투명도, 휘어짐성, 응집성, 탄성 그리고 종합적인 맛에서 높은 값을 보였으며, 2% 첨가시



**Fig. 1. QDA profiles of mixed starch gels stored 24 hrs with various additives**

TSP: Textured soy protein, SO: Soybean oil, CMC: Carboxymethyl cellulose, PC: Pectin, Additive concentration 0%: (—), 1%: (---), 2%: (· · · ·)

에는 색깔, 견고성, 응집성, 탄성, 촉촉함, 부드러움성 그리고 종합적인 맛에서 대조군보다 높게 나타났다. CMC 1%를 첨가한 전분겔에서는 색깔, 투명도에서 높게, 2% 첨가시에는 휘어짐성, 응집성, 탄성, 촉촉함, 부드러움성 그리고 종합적인 맛에서 높게 나타나 1% 보다는 2% 첨가시 그 효과가 크게 나타났다. 펙틴을 1% 첨가하면 투명도, 휘어짐성, 응집성, 탄성에서 높게, 2% 첨가하면 휘어짐성, 응집성 그리고 탄성에서 대조군 보다

**Table 3. Effect of various types of additives on the sensory properties for mixed starch gels<sup>1)</sup> stored 72 hrs**

Factors Sources <sup>2)</sup>	Conc. (%)	Col.	Cla.	Hard.	Bri.	Bend.	Coh.	Spri.	Moist.	Smooth.	Accept.
F value		0.23	0.06	0.14	13.27**)	0.03	0.30	0.40	2.96	6.14*	0.14
Control <sup>3)</sup>		8.15a <sup>9)</sup>	7.79a	7.48a	8.55a	7.33a	6.38a	8.88a	8.68a	8.03a	7.71a
COMB+TSP <sup>4)</sup>	1	6.20a	5.40a	9.45a	6.23b	7.25a	7.93a	6.68a	9.95a	9.18a	6.01a
	2	6.18a	5.68a	8.18a	6.43b	6.75a	6.65a	6.78a	9.28a	7.55b	5.14a
COMB+SO <sup>5)</sup>	1	7.38a	8.08a	10.13a	10.13a	8.35a	10.48a	7.25a	8.05a	8.20a	7.37a
	2	7.40a	7.68a	7.78a	6.83b	7.10a	8.05a	5.45a	8.53a	6.40b	6.73a
COMB+CMC <sup>6)</sup>	1	8.60a	9.35a	10.13a	9.53a	6.15a	8.80a	7.58a	9.78a	8.58a	6.59a
	2	9.40a	8.48a	9.68a	9.70a	6.33a	8.75a	6.25a	6.48a	6.45b	6.31a
COMB+PC <sup>7)</sup>	1	7.85a	7.23a	7.65a	5.93b	8.08a	6.23a	7.10a	10.83a	10.10a	7.43a
	2	6.60a	6.53a	8.25a	8.05a	6.53a	7.30a	7.43a	8.55a	7.58b	6.19a

<sup>1)</sup>Mixture of defatted corn starch and mung bean starch (60:40)

<sup>2)</sup>Factors; color(Col), clarity(Cla), hardness(Hard), brittleness(Bri), bend propeerty(Bend), cohesivness(Coh), springiness (Spr), moistness(Moist), smoothness(Smooth), acceptability(Accept)

<sup>3)</sup>No additive, <sup>4)</sup>Textured soy protein, <sup>5)</sup>Soybean oil, <sup>6)</sup>Carboxymethyl cellulose, <sup>7)</sup>Pectin

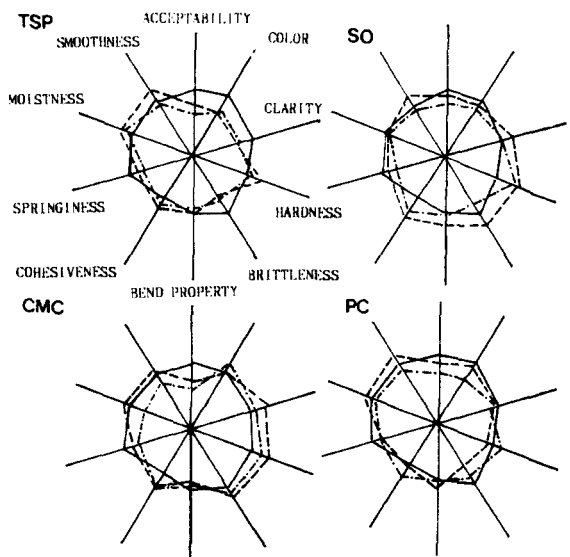
<sup>8)</sup>\*Significant at p<0.05, <sup>9)</sup>Same letters(a, b) are not significantly different at 5% level.

높게 나타나 첨가물질에 의한 물성적인 증가효과를 보였다.

지금까지의 결과로 부터 첨가물질인 TSP, SO, CMC, PC 모두 부서짐성의 감소와 응집성, 탄성의 증가와 같은 첨가물질의 효과를 뚜렷이 볼 수 있었으나 SO와 CMC 2%를 첨가한 전분겔에서만 종합적인 맛이 대조군 보다 높게 나타났다. SO는 전분겔의 부드러움을 증가시켰는데 정<sup>(24)</sup>은 지방질의 함량과 겔의 강도는 부의 상관관계를 갖고 있다고 하였으며, Takahashi 등<sup>(28)</sup>에 의하면 옥수수 전분과 밀전분의 겔 강도는 지방질을 첨가시에 감소하였다고 하여 같은 경향이였다.

72시간 저장한 전분겔에서는 Table 3과 같이 부서짐성과 부드러움성에서 유의적인 차이를 보였고 부서짐성에서는 대조군보다 TSP와 SO 그리고 PC를 첨가한 전분겔이 더 낮은 값을 보였다. 첨가량에 따라서는 SO를 2% 첨가한 겔이 1% 첨가한 겔 보다도 낮았으며 PC 1% 첨가한 겔이 더 낮은 값을 보여주어 첨가물질에 따라 전분겔의 텍스처 특성에 기여하는 정도가 달랐다. 이러한 결과는 첨가물질이 전분의 겔화과정에 미치는 영향이 각기 다르기 때문이라고 생각되며 이에 관한 연구는 더욱 진행되어야 할 것으로 생각된다.

72시간 저장한 전분겔의 관능검사 결과를 QDA profile로 나타내면 Fig.2와 같이 TSP를 첨가한 전분겔은 부서짐성의 감소와 응집성의 증가를 보였고, SO를 첨가하면 투명도, 견고성, 휘어짐성과 응집성의 증가를 보였으며 CMC는 색깔, 투명도 견고성과 부서짐성 그리고 응집성이 증가하였다. 그러나 PC를 첨가하였을 경우에는 대조군과의 차이가 거의 없었고 부서짐성만 감소하였다. 첨가물질의 함량이 2%인 경우에는 모든 특성치에서 1% 보다 낮은 값을 보였으며 종합적인 맛은 첨가물질을 넣지 않은 대조군보다 낮은 값을 보였다. 즉, 72시간 저장한 전분겔은 첨가물질에 의해 응집성과 견고성은 증가하였



**Fig. 2. QDA profiles of mixed starch gels stored 72 hrs with various additives**

TSP: Textured soy protein, SO: Soybean oil, CMC: Carboxymethyl cellulose, PC: Pectin, Additive concentration 0%: (—), 1%: (---), 2%: (·····)

지만 오히려 묵으로서의 품질이 감소됨을 알 수 있었다. 이에 대해서는 겔 형성과정에서 일어나는 각 첨가물질과 전분과의 상호작용을 더 연구함으로써 겔의 구조를 예측할 수 있으며 텍스처 특성치와의 상관성을 확인할 수 있으리라 생각된다.

기계적 검사에 의한 텍스처 : 첨가물질을 달리한 혼합전분겔의 Instron에 의한 텍스처 특성치는 Table 4, 5와 같았다. 24시간 저장한 전분겔에서는 응집성, 탄성, 점성

**Table 4. Effect of various additives on the textural properties for mixed starch gels stored 24 hrs**

Sources	Factors	Conc. (%)	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
F value			0.72	7.41* <sup>7)</sup>	7.71*	19.23*	9.09*
Control <sup>2)</sup>			19.05a <sup>8)</sup>	0.30a	0.80a	5.61a	4.63a
COMB <sup>1)</sup> + TSP <sup>3)</sup>		1	17.20a	0.31a	0.85a	5.26a	4.57a
		2	20.05a	0.41a	0.80a	6.73a	5.39a
COMB + SO <sup>4)</sup>		1	17.40a	0.23b	0.73b	3.97b	2.89b
		2	19.60a	0.38a	0.88a	7.45a	6.63a
COMB + CMC <sup>5)</sup>		1	18.80a	0.22b	0.80a	4.47b	3.62b
		2	20.85a	0.24b	0.68b	4.39b	3.11b
COMB + PC <sup>6)</sup>		1	16.50a	0.32a	0.83a	5.28a	4.32a
		2	18.25a	0.43a	0.80a	7.59a	6.07a

<sup>1)</sup>Mixture of defatted corn starch and mung bean starch (60:40)

<sup>2)</sup>No additive, <sup>3)</sup>Textured soy protein, <sup>4)</sup>Soybean oil, <sup>5)</sup>Carboxymethyl cellulose, <sup>6)</sup>Pectin

<sup>7)</sup>\*Significant at  $p < 0.05$ , <sup>8)</sup>Same letters(a, b) are not significantly different at 5% level.

**Table 5. Effect of various additives on the textural properties for mixed starch gels stored 72 hrs**

Sources	Factors	Conc. (%)	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
F Value			0.10	0.57	27.00** <sup>7)</sup>	20.21*	10.81*
Control <sup>2)</sup>			21.60a <sup>8)</sup>	0.32a	0.65c	6.87c	4.37b
COMB <sup>1)</sup> + TSP <sup>3)</sup>		1	20.70a	0.46a	0.90a	9.46a	8.51a
		2	21.60a	0.33a	0.90a	7.24b	6.52a
COMB + SO <sup>4)</sup>		1	19.50a	0.27a	0.90a	5.43c	5.08a
		2	19.70a	0.24a	0.60	4.72c	2.85b
COMB + CMC <sup>5)</sup>		1	20.60a	0.39a	0.80b	8.06b	6.45a
		2	20.40a	0.49a	0.85b	9.54a	8.25a
COMB + PC <sup>6)</sup>		1	21.30a	0.30a	0.95a	6.38c	6.14a
		2	21.50a	0.35a	0.80b	6.77c	5.42a

<sup>1)</sup>Mixture of defatted corn starch and mung bean starch (60:40)

<sup>2)</sup>No additive, <sup>3)</sup>Textured soy protein, <sup>4)</sup>Soybean oil, <sup>5)</sup>Carboxymethyl cellulose, <sup>6)</sup>Pectin

<sup>7)</sup>\*\*Significant at  $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ , <sup>8)</sup>Same letters(a, b, c) are not significantly different at 5% level.

그리고 썩힘성에서 유의적인 차이를 보였으며 견고성에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 응집성에서는 SO 1%, CMC 1%와 2%를 첨가한 전분겔이 대조군보다 낮았고, 그 외의 첨가물질에 대해서는 대조군 보다 높은 값을 보였으나 유의차는 없었다. 탄성과 씹성도 비슷한 경향을 보였다. 72시간 저장한 전분겔에서는 24시간 저장한 겔과는 달리 응집성은 유의적인 차이를 보이지 않았으나 탄성, 씹성 그리고 썩힘성은 유의적인 차이를 보였다. 탄성은 SO 2% 첨가한 겔을 제외하고 대조군보다 높은 값을 보였고 CMC만 첨가물질의 양이 증가했을 때 탄성도 증가하였으나 유의차는 없었다. 씹성은 TSP와 CMC를 첨가하면 첨가량과는 무관하게 높은 값을 보였다. 썩힘성은 SO를 2% 첨가한 경우를 제외하고는 대조군보다 모두 높았으며 그 정도는 첨가량에 관계 없이 첨가물질에 따라 다른 결과를 보였다. 기계적 특성치를 비교하면 첨가물질을 넣은 전분겔의 저장초기에는 응집성이 증가하였으나 72시간 저장하면 대조군과 유의적인

차이를 보이지 않았으며 탄성, 씹성 그리고 썩힘성은 저장기간과 무관하게 모두 높은 값을 보였고 첨가물질의 종류에 따라 차이를 보였다.

## 요 약

탈지옥수수전분겔의 텍스처 특성을 향상시켜 목으로서의 사용 가능성을 높이기 위하여 탈지옥수수전분에 녹두전분을 일정비율로 혼합하고 여러가지 첨가물질을 넣어 전분겔을 제조하고 24시간과 72시간 저장한 다음 관능적, 기계적인 방법으로 텍스처 특성을 알아보았다.

탈지옥수수전분과 녹두전분의 혼합비율은 60:40(% w/w)일때 가장 좋았다. 혼합전분에 조식 콩단백, 콩기름, 셀룰로오스 유도체, 펙틴을 1%와 2% 첨가하여 제조한 혼합전분겔의 관능적인 검사에서 24시간 저장한 전분겔은 첨가물질에 관계없이 부서짐성의 감소와 응집성 그리고 탄성이 증가하였으나 종합적인 맛은 대조군 보다

낮았다. 72시간 저장한 전분겔에 TSP를 첨가하면 견고성, 응집성, 촉촉함의 증가와 부서짐성이 감소하였고, SO는 견고성과 응집성을 높였으며, CMC는 견고성, 부서짐성, 응집성은 높였으나 휘어짐성과 탄성은 감소시켰다. 펙틴은 함량에 따라 차이를 보여 1%에서는 휘어짐성, 촉촉함과 부드러움이 증가하고 2%에서는 견고성과 응집성이 증가하였다. 기계적 검사에서는 관능검사와는 달리 견고성은 변화가 없고 응집성과 탄성은 증가하였으며 정도는 첨가물질의 종류나 함량에 따라 차이를 보였다.

문 헌

1. Biliaderis, C.G. and Zawistowski, J.: Viscoelastic behavior of aging starch gels: Effects of concentration, temperature and starch hydrolysates on network properties. *Cereal Chem.*, **67**, 240 (1990)
2. Kim, H.R. and Eliasson, A.-C.: Changes in rheological properties of hydroxypropyl potato starch pastes during freeze-thaw stability. *J. Texture Stud.*, **23**, 279 (1992)
3. Kim, H.R. and Eliasson, A.-C.: Changes in rheological properties of hydroxypropyl potato pastes during freeze-thaw treatment II. Effect of molar substitution and cross-linking. *J. Texture Stud.*, **24**, 199 (1993)
4. 이상금, 신말식: 탈지 및 지질첨가 강낭콩, 녹두와 옥수수전분의 특성. *한국식품과학회지*, **25**, 710 (1993)
5. 이상금, 신말식: 탈지 및 지질첨가 전분겔의 관능적 기계적 특성. *한국조리과학회지*, **10**, 87 (1994)
6. 육 철, 백운화, 박관화: 하이드록시프로필화 옥수수전분의 호화 및 겔의 특성. *한국식품과학회지*, **23**, 317 (1991)
7. 박옥진, 김광옥: 옥수수전분과 hydrocolloids 첨가가 녹두전분 및 목의 특성에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, **20**, 618 (1988)
8. 박상옥, 김광옥: 옥수수전분을 혼합한 도토리 목의 관능적 특성. *한국식품과학회지*, **20**, 613 (1988)
9. Morris, V.J.: Starch gelation and retrogradation. *Trends in Food Sci. Technol.*, **1**, 2 (1990)
10. Miles, M.J., Morris, V.J. and Ring, S.G.: Gelation of amylose. *Carbohydr. Res.*, **135**, 257 (1985)
11. Ring, S.G., Colonna, P., l'Anson, K.J., Kalichevsky, M. T., Miles, M.J., Morris, V.J. and Orford, P.D.: The gelation and crystallisation of amylopectin. *Carbohydr. Res.*, **162**, 277 (1987)
12. Miles, M.J., Morris, V.J., Orford, P.D. and Ring, S.G.: The roles of amylose and amylopectin in the gelation and retrogradation of starch. *Carbohydr. Res.*, **135**, 271 (1985)
13. Kalichevsky, M.T., Orford, P.D. and Ring, S.G.: The retrogradation and gelation of amylopectins from va-

- rious botanical sources. *Carbohydr. Res.*, **198**, 49 (1990)
14. Morris, E.R.: Mixed polymer gels. In *Food Gels*, ed. Harris, P., Elsevier Applied Science, London, p.291 (1990)
15. Morris, V.J.: Weak and strong polysaccharide gels. In *Food Polymers, Gels and Colloids*, ed. Dickinson, E., The Royal Society of Chemistry Paston Press, London, p.31 (1991)
16. Cairns, P., Miles, M.J., Morris, V.J. and Brownsey, G.J.: X-ray fibre-diffraction studies of synergistic, binary polysaccharide gels. *Carbohydr. Res.* **160**, 411 (1989)
17. Oakefull, D. and Scott, A.: Stabilisation of gelatin gels by sugars, polyols. *Food Hydrocolloids*, **1**, 163 (1986)
18. Watase, M., Nishinari, K., Williams, P.A. and Phillips, G.O.: Agarose gels: Effect of sucrose, glucose, urea and guanidine hydrochloride on the rheological and thermal properties. *J. Agric. Food Chem.*, **38**, 1181 (1990)
19. Nishinari, K., Watase, M., Williams, P.A. and Phillips, G.O.:  $\kappa$ -Carrageenan gels: Effect of sucrose, glucose, urea and guanidine hydrochloride on the rheological and thermal properties. *J. Agric. Food Chem.*, **38**, 1188 (1990)
20. Hillier, R.M., Cyster, R.L.J. and Cheeseman, G.C.: Gelation of reconstituted whey powders by heat. *J. Sci. Food Agric.*, **31**, 1152 (1980)
21. Sudhakar, V., Singhal, R.S. and Kulkarni, P.R.: Starch-gum interactions: Formulations and functionality using amaranth/corn starch and CMC. *Starch*, **44**, 369 (1992)
22. Chrastil, J.: Gelation of calcium alginate. Influence of rice starch or rice flour on the gelation kinetics and on the final gel structure. *J. Agric. Food Chem.*, **39**, 874 (1991)
23. Paulsson, M., Dejmek, P. and van Vliet, T.: Rheological properties of heat-induced  $\beta$ -lactoglobulin gels. *J. Dairy Sci.*, **73**, 45 (1990)
24. 정구민: 목 제조용 전분의 분자구조와 지방질. *한국식품과학회지*, **23**, 633 (1991)
25. 이신경, 신말식: 탈지와 지방질 첨가에 따른 고구마 전분의 특성. *한국식품과학회지*, **23**, 34 (1991)
26. Herbert, S. and Joel, L.S.: *Sensory evaluation practices*, Academic press, N.Y., p.202 (1985)
27. Bourne, M.C.: Texture profile analysis. *J. Food Technol.*, **32**, 62 (1978)
28. Takahashi, S. and Seib, P.A.: Paste and gel properties of prime corn and wheat starches with and without native lipids. *Cereal Chem.*, **65**, 474 (1988)

(1995년 8월 14일 접수)