

여러가지 첨가제에 의한 옥수수전분 겔 (Gel)의 특성변화

주 난 영·이 혜 수

서울대학교 가정대학 식품영양학과

The Characteristic Changes of Corn Starch Gels by Various Types of Additives

Nanyoung Choo and Heisoo Rhee

Dept. of Food & Nutrition, Seoul National University

Abstract

This study was conducted to compare the characteristics of reference starch gel and 5 additives-adding corn starch gels (agar, CMC, pectin, casein, gelatin). The sensory evaluation, textural analysis by Instron Universal Testing Machine were carried out

The results were as follows:

1. In sensory evaluation.

① The hardness of agar was significantly higher than that of control and the hardness of pectin was significantly lower than that of control.

② The adhesiveness of CMC and pectin was significantly higher than that of control, and the adhesiveness of agar was significantly lower than that of control.

③ In acceptability, CMC and pectin were significantly higher than control and the other samples were not significantly different from control.

2. In textural analysis by Instron.

① The hardness of agar was significantly higher than that of control and the hardness of the other samples was significantly lower than that of control.

② The cohesiveness of agar and casein was significantly higher than that of control and the cohesiveness of gelatin was significantly lower than that of control.

3. In sensory evaluation or instrumental analysis by Instron.

It was thought that the best sample-classifying characteristic was hardness.

I. 서 론

옥수수 전분은 gel을 형성함에도 불구하고 전통적인 목의 재료로서는 이용되어 오지 않았다. 그 이유는 옥수수 전분 gel의 관능적 물성적 특성이 이제까지 사용되어 온 목과 차이가 나기 때문이라 생각되며, 이 특성들에 어떤 변화를 준다면 옥수수 전분도 값이 싼 목의 재료로 이용될 수 있으리라 생각된다.

Gel상 식품에 첨가 물질을 첨가하여 특성을 변화시킬 보고로서는 두부¹⁾에 대한 것이 있으며, 여기서는 casein과 gelatin을 사용하였다. 실제로 gel화를 유도할 수 있는 첨가물질로는 casein, gelatin 그 외에도 agar, carboxymethylcellulose (CMC), pectin 등을 들 수 있다.

일반적으로 agar는 0.5% 이하의 농도에서도 단단한 (rigid tough) gel을 형성하며 0.04% 이하에서도 gel화를 인지할 수 있다고 Selby and Selby²⁾가 보고하였다. Pectin은 gel을 형성하기 위해서는 0.3~0.4%가 필요하며 이와 함께 pH 2.0~3.5, sugar 60~65%의 조건이 필요하다³⁾ gel상 식품인 경우 그 자체가 이미 gel을 형성할 수 있는 능력이 갖추어져 있으므로 여기에 pectin을 첨가했을때 나머지 조건은 크게 문제되지 않을 수도 있을 것이다 생각된다. Hamm⁴⁾에 의하면 gelatin은 1% 정도의 농도일때 gel을 형성함으로써 carbohydrate와 유사한 성질을 보일 수 있다고 하였다.

본 연구에서는 gel화를 유도할 수 있는 여러가지 첨가제를 첨가했을때 목으로서의 옥수수 전분 gel의 관능적 물성적 특성에 미치는 영향을 관찰했다.

실험재료 및 방법

1. 실험 재료

1990년 경동시장에서 구입한 메 옥수수를 방⁵⁾의 방법에 따라 조전분을 제조한 후 60 mesh로 갈아 시료로 사용하였다. 첨가제로 사용한 시료는 다음과 같다.

agar (Yakuri pure chemicals, Japan).

CMC (Yakuri pure chemicals, Japan).

pectin (from citrus peel, Fluka Chemie AG, Switzerland).

casein (Avondale Laboratories, England).

gelatin (Avondale Laboratories, England).

2. gel의 제조방법

Control인 옥수수 전분 gel은 15%의 농도로 현탁액을 만들어 95°C 항온 수조에서 가끔씩 저어주면서 10분간 가열한 후 직경 3.0 cm, 높이 2.0 cm의 원통형 용기에 성형시킨 다음 물이 들어있는 dessicator 속에서 24시간 동안 보관하였다. 나머지 첨가제를 넣은 전분 gel은 첨가제를 각각 2g씩 첨가하여 총 현탁액의 농도를 15%로 맞추고 위와 같은 방법으로 제조하였다.

3. 관능 검사

식품 영양학과 여자 대학원생 중에서 선발하여 사전

Name: _____ Date: _____

You have been given coded samples of corn starch gels please mark for each sample at the point which best describes your evaluation of following properties Label each mark with the sample code number.

1. Color

dark _____ light

2. Clarity

very opaguc _____ very clear

3. Hardness

very soft _____ very firm

4. Cohesiveness

very weak _____ very strong

5. Adhesiveness

very weak _____ very strong

6. Springiness

very weak _____ very strong

7. Corn flavor

very weak _____ very strong

8. Acceptability

very bad _____ very good

Fig. 1. The sheet for sensory evaluation of corn starch gels.

훈련된 평가원 7명에 대해 Fig. 1과 같은 검사지를 사용하여 QDA 방식으로 평가하게 한 후 SAS package를 이용하여 통계처리 하였다.

4. Instron을 이용한 물성검사

Instron Universal Testing Machine (Model 1140)을 사용하여 Table 1과 같은 조건으로 압착시험(compression test)을 시행하였다. 시료를 2번 누를 때의 전형적인 곡선은 Fig. 2와 같으며, 그 곡선을 분석하여 질감특성을 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 관능 검사

Control 전분 gels과 첨가제가 들어간 전분 gels에 대해 관능검사를 실시한 후 그 평가내용에 대해 ANOVA를 행한 결과(Table 2) hardness, adhesiveness, acceptability에 비해 시료간에 큰 유의적 차이가 나타났다.

이런 차이가 시료간에 어떻게 나타나는 지를 알아보기

위해 Duncan의 다중범위검정분석을 행한 결과(Table 2)와 QDA profile(Fig. 3)을 살펴보면, 먼저 hardness에서 Agar가 유의하게 높고 pectin이 유의하게 낮았다. Adhesiveness에서는 CMC와 pectin이 유의하게 높고, agar는 유의하게 낮아서 hardness와는 반비례적인 결과가 나타났음을 알 수 있었다.

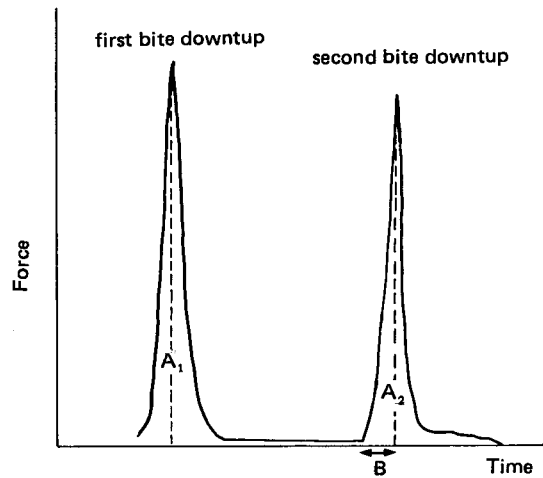


Fig. 2. Typical two bite compression curve of corn starch gels from the Instron measurement.
 Hardness: height of first bite (force peak)
 Cohesiveness: area A_2 /area A_1
 Springiness: B
 Gumminess: hardness \times cohesiveness
 Chewiness: gumminess \times springiness

Table 1. The condition of Instron used in two-bite compression test of corn starch gels

Weight of load cell	50 kg
Deformation	50%
Cress head speed	100 mm/min
Chart speed	200 mm/min
Sample size	D : 3.0cm, H : 2.0cm

Table 2. ANOVA & Duncan's multiple range test for sensory evaluation of corn starch gels

Characteristics Sources	Color	Clarity	Hardness	Cohesiveness	Adhesiveness	Springiness	Corn Flavor	Acceptability
F value	1.39	0.96	8.11***	0.91	7.89***	1.04	2.28*	4.07**
Control	8.143 ^a	7.029 ^a	8.314 ^b	6.600 ^a	6.486 ^{b,c}	5.800 ^a	5.714 ^{a,b}	6.000 ^a
Agar	7.043 ^a	6.671 ^a	12.00 ^a	5.943 ^a	4.886 ^c	4.871 ^a	5.186 ^b	7.143 ^a
CMC	7.329 ^a	5.900 ^a	5.957 ^{b,c,d}	8.843 ^a	10.986 ^a	6.171 ^a	5.400 ^b	4.857 ^{a,b}
Pectin	5.586 ^a	4.943 ^a	4.000 ^d	8.900 ^a	10.514 ^a	5.143 ^a	3.371 ^b	2.129 ^b
Casein	8.986 ^a	7.957 ^a	4.943 ^{c,d}	6.743 ^a	7.514 ^b	7.657 ^a	7.443 ^a	7.429 ^a
Gelatin	8.779 ^a	7.486 ^a	7.214 ^{b,c}	8.000 ^a	8.486 ^{a,b}	6.014 ^a	7.300 ^a	7.471 ^a

1) *** : P < 0.001
 ** : P < 0.01
 * : P < 0.05

2) same letters indicates no significant difference at 5% level.

Table 3. Rheological characteristics of corn starch gels by Instron

Characteristics Sources	Hardness (N)	Cohesiveness	Springiness (cm)	Gumminess (N)	Chewiness (J)
F value	231.92***	5.14*	0.88	54.63***	42.92***
Control	1.177 ^b	3.854 ^{a,b}	0.827 ^a	4.478 ^b	1.988 ^b
Agar	3.396 ^a	5.129 ^a	0.500 ^a	17.165 ^a	8.583 ^a
CMC	0.510 ^d	2.218 ^{b,c}	0.500 ^a	1.164 ^c	0.572 ^b
Pectin	0.479 ^d	2.231 ^{b,c}	0.533 ^a	1.128 ^c	0.624 ^b
Casein	0.500 ^d	4.111 ^a	0.467 ^a	1.986 ^c	0.931 ^b
Gelatin	0.792 ^c	2.000 ^c	0.617 ^a	1.585 ^c	0.858 ^b

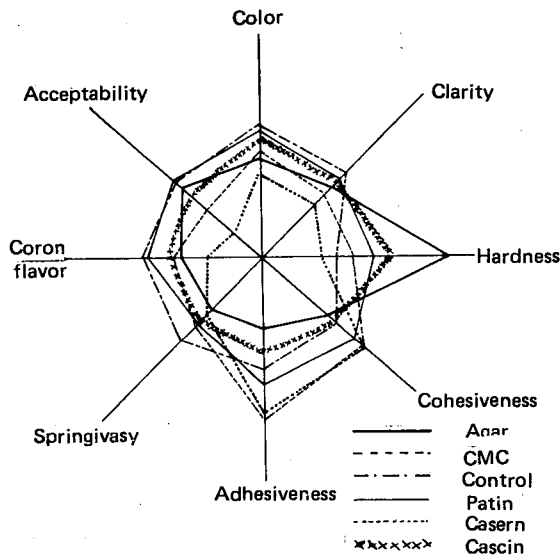


Fig. 3. QDA profile for corn starch gels.

전체적인 acceptability에서 CMC와 pectin은 control보다 선호도가 낮았다. 이는 adhesiveness가 높아서 흔히 먹는 묵의 특성인 차진 맛이 나타나지 않았기 때문이라 생각되어지며, gelatin, casein, agar는 control과 유의차이가 없는 선호도를 나타냈다. 여기서 알 수 있는 점은 agar는 hardness가 컸기 때문에 선호도가 좋게 나타났으며 gelatin casein은 hardness가 그리 크지는 않으나, agar에는 없던 차진 맛이 있었기 때문이라 생각된다. 그러므로 acceptability에 있어서는 평가자들 간의 기호도에 큰 차이가 있었음을 알 수 있었다.

2. Instron을 이용한 물성검사

각 corn starch gels간의 물리적인 특성을 알아보기 위해 Instron을 이용하여 압착시험을 한 결과 얻은 특성치는 Table 3과 같다.

측정결과를 보면, 모든 시료들에서 adhesiveness는 나타나지 않아 관능검사와는 차이를 나타냈으나, hardness와 cohesiveness에서 시료간에 유의적 차이를 나타냈고 그에 따른 특성치인 gumminess (hardness X cohesiveness)도 큰 유의차이를 나타냈음은 관능검사와 일치되는 결과라 할 수 있겠다. 각 특성치 별로 볼 때 먼저 hardness는 agar를 첨가했을 때 control보다 유의적으로 높았고, 나머지 시료들을 control보다 유의하게 낮았다. Cohesiveness는 agar와 casein을 첨가했을 때는 control보다 유의하게 높았고 gelatin을 첨가했을 때는 control보다 유의하게 낮았다.

모든 결과를 종합해 볼 때 관능검사나 Instron에 의한 기계적 검사에 있어서 시료의 차이를 가장 잘 구분해 주는 특성치는 hardness라고 생각되어지며, 꼭 corn starch gel이 아니더라도 다른 starch gel에 있어서 hardness를 좀더 높이고자 한다면 agar를 첨가하는 것이 좋겠고 hardness를 좀더 낮추어 유연한 gel을 만들고자 한다면 CMC나 pectin, casein 같은 첨가제를 넣어주는 것이 바람직하겠다.

IV. 요약

본 연구에서는 gel화를 유도할 수 있는 첨가제를 첨가하여 만든 5가지 옥수수 전분 gels와 아무것도 첨가하지

않은 control 옥수수 전분 gel의 관능적 물성적 특성을 조사 비교하였다.

1. 관능검사를 실시한 결과

① Agar의 hardness는 control 보다 유의하게 높았고, pectin은 control 보다 유리하게 낮았다.

② CMC와 pectin의 adhesiveness는 control 보다 유의하게 높았고 agar는 control보다 유의하게 낮았다.

③ 전체적인 acceptability는 CMC와 pectin은 control보다 유의하게 선호도가 낮았고 나머지 시료들은 control과 유의차가 없었다.

2. Instron을 이용한 물성검사 결과

① Agar의 hardness는 control 보다 유의하게 높았고, 나머지 시료들의 hardness는 control 보다 유의적으로 낮았다.

② Agar와 casein의 cohesiveness는 control보다 유의하게 높았으며 gelatin은 control보다 유의하게 낮았다.

3. 관능검사나 Instron에 의한 기계적 검사에 있어서 시료의 차이를 가장 잘 구분해 주는 특성치는 hardness라고 생각되어진다

참 고 문 헌

- 1) 변진원, 황인경 : 여러가지 단백질 첨가로 인한 두부의 특성변화, 한국조리과학회지, 6(3), 1990.
- 2) Selby H.H. and selby, T.A., Agar In "Industrial Gums" Whistler, R.L. ed., pp 15-49 (1959). Academic Press New York.
- 3) Martin Glicksman, Gum Technology in the Food Industry (1969) Academic Press, New York San Francisco London a Subsidiary of Harcourt Brace Joranovich, Publishers.
- 4) Hamm, R., The water imbibing power of foods, Recent Advan. Food Sci., 3:218-229 (1969)
- 5) 방신영 : 조선음식 만드는 법. p329, 대양공사 출판부 (1946)