

옥수수 전분과 Hydrocolloids 첨가가 녹두 전분 및 묵의 특성에 미치는 영향

박옥진 · 김광옥

이화여자대학교 식품영양학과

Effects of Added Corn Starches and Hydrocolloids on the Characteristics of Mungbean Starch and the Mook(Starch Gel)

Ok-Jin Park and Kwang-Ok Kim

Department of Foods & Nutrition, Ewha Womans University, Seoul

Abstract

This study was conducted to observe the effects of partial replacement of mungbean starch(MB) with dent(DT) or cross-linked(CL) corn starches, and of added hydrocolloids on the characteristics of mungbean starch and the mook. The replacement with CL caused less changes compared to that with DT in phase transition enthalpy of MB measured with defferential scanning calorimeter. The viscosity of MB paste cooled to 50°C after heating was also affected less with CL than with DT. The addition of hydrocolloids to mixed starches of MB and CL did not affect initial viscosity increase but resulted in marked increase in viscosity at later stage of heating. Mixed mooks with CL were more similar to MB mooks than those with DT. Hydrocolloids added to MB-CL mixture further decreased the gap between mooks with and without CL.

Key words: mungbean crude starch, corn starches, hydrocolloids, mook(starch gel)

서 론

묵은 우리나라 전통식품으로서 반고체적 성질(gel 상)을 지닌 식품이다. 특히, 녹두묵은 비교적 낮은 전분함량에서 gel 형성 능력이 뛰어나며 독특한 텍스처 특성을 갖고 있어 오래전부터 이용되어 왔다^(1,2). 그러나 녹두묵은 원료가 비싸기 때문에 시중에 나오는 녹두묵은 값싼 전분이 첨가되고 있어 녹두묵의 품질이 문제되고 있다.

옥수수 전분은 저렴한 가격 때문에 많이 이용되고 있으나 천연전분의 경우 사용시 여러가지 기능적인 문제점이 있어 이 점을 보완한 변성전분의 이용이 식품 가공 분야에서 점점 증가되고 있다^(3,4). 특히 천연전분을 가교 처리하여 얻은 전분은 묵 제조시 이용 가능성이 높다고 보고되고 있다⁽⁵⁾.

Hydrocolloids 중에는 낮은 농도에서 gel 형성 능력을 보유하고 있는 것이 있으며, 특히, xanthan gum 과 locust bean gum 은 혼합 사용시 상승효과⁽⁶⁾가 보고되

고 있으나, 묵 제조시 hydrocolloids 첨가 효과에 관한 연구는 보고된 바가 없다.

따라서 본 실험에서는 녹두전분의 품질을 저하시키지 않고 대체 전분을 사용할 수 있는 가능성을 모색하기 위하여 비 변성 및 변성 옥수수전분과 더불어 hydrocolloids 첨가에 따른 조건분 및 녹두묵의 특성을 알아보고자 하였으며 또한, 텍스처에 대한 기계적 측정 결과와 관능검사의 결과를 비교하여 기계적 측정 가능성을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

시료

본 실험에 사용된 녹두는 1987년 10월 서울 중앙시장에서 구입하였다. 혼합묵 제조에 사용된 전분은 가공하지 않은 비 변성 옥수수 전분(Dent corn starch, 이하 비 변성 전분으로 칭함), 가교처리 옥수수 전분(cross-linked corn starch, 이하 가교전분으로 칭함)으로 선일 포도당에서 구하였다. 또한 사용된 hydrocolloids는 xanthan gum(Kel co.) 및 locust bean gum(Colony Import

Corresponding author: Kwang-Ok Kim, Department of Foods & Nutrition, Ewha Womans University, Dae-hyun-dong 11-1, Sodaemoon-gu Seoul 120-750

& Export Co.)이었다.

녹두 조전분의 제조

전통적인 전분 제조 과정⁽⁷⁾에 준하여 조전분을 제조한 후 진공 건조기를 이용하여 40°C에서 건조하였다. 건조된 조전분은 80mesh 표준체를 통과시킨 후 4°C의 냉장고에 보관하여 사용하였다.

DSC 측정

녹두 조전분, 비 변성 전분, 가교전분 및 녹두 조전분의 50%를 대체시킨 혼합 전분의 상 전이(phase transition)은 Perkin-Elmer DSC-4를 사용하여 측정하였다.

상 전이 과정은 Kim 등⁽⁸⁾의 방법에 준하여 aluminium DSC pans(Kit no 219-0062)에 3mg의 전분(건량 기준)과 수분 함량이 두 배가 되도록 물을 넣은 후 즉시 밀봉하여 4°C에서 하루동안 방치한 후 측정하였다. DSC 측정 조건을 보면 다음과 같다. sensitivity 0.5 mcal/sec, heating rate 10°C/min, chart speed 10 mm/min이었다. 시료는 30°C에서 130°C까지 가열되었으며 증류수를 sample pan의 무게와 유사하게 채운 pan을 기준으로 사용하였다.

Amylogram

녹두 조전분과 녹두 조전분의 25%를 비 변성 전분과 가교전분으로 각각 대체한 혼합 전분(이하 녹두-비 변성 혼합 전분 및 녹두-가교 혼합 전분으로 칭함) 및 hydrocolloids 첨가에 따른 호화 양상을 보기 위해 Medcalf 및 Gilles의 방법⁽⁹⁾에 준하여 Brabender/Visco/Amylograph를 이용하여 온도에 따른 전분의 점도 변화를 관찰하였다.

전분 농도는 목 제조 조건과 동일하게 하기 위해 8% (건량기준)로 하였다. 아미로그래프로부터 초기 호화 온도, 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분 후의 점도 및 50°C로 냉각시킨 후의 점도를 측정하였다.

목 제조

비이커에 일정량의 전분과 50°C물로 정해진 농도(건량 기준)의 녹두 조전분액이나 혼합 전분액을 만든 후 50°C 항온수조에서 10분 동안 충분히 분산시킨 후 전보⁽⁶⁾와 동일한 방법으로 120°C 항온 글리세린조(glycerin bath)에서 가열하였다. 가열된 목은 10×10×4cm³의 stainless steel 용기에 넣은 후 실온에서 1시간 식힌 후 밀봉

하여 20°C의 항온기에서 6시간 냉각시켰다.

녹두 조전분의 농도는 예비 실험 결과에 준하여 정하였고 8%(건량기준) 녹두 조전분으로만 제조된 목을 표준목으로 하였다. 대체 전분 첨가에 따른 차이의 유무를 알아보기 위해 녹두 조전분에 비 변성전분 및 가교전분을 각각 6, 8, 10, 12 및 14%를 첨가한 혼합목을 제조하여 관능검사를 통해 평가하도록 하였다. 또한, 이미 보고된 가교전분의 첨가 효과⁽⁵⁾를 증진시키기 위하여 녹두 조전분의 25%를 가교전분으로 대체시킨 후 예비실험을 통해 결정된 0.5% hydrocolloids를 첨가하여 혼합목을 제조하였다.

관능적 특성 평가

검사에 사용된 목은 검사시간 40분 전에 20°C의 항온기에서 꺼내어 4×2.5×0.7cm³의 크기로 균일하게 잘라 투명한 용기에 담아 수분 증발을 막기 위해 비닐 랩을 씌워 검사원에게 제공하였다. 전보⁽⁶⁾에서와 같이 편견을 갖지 않고, 환경요인에 영향을 받지 않는 조건에서 시료를 제시하였다. 관능 검사원은 훈련된 식품 영양학 전공 학생 8명으로 구성되었다.

대체 전분의 혼합 수준에 따른 차이의 유무를 조사하기 위해 삼점 검사(triangle test)⁽¹⁰⁾를 실시하였다. 25% 혼합전분 및 hydrocolloids 첨가에 따른 목의 특성을 평가하기 위해 예비 실험을 통해 관능 검사원들과 함께 목에서 중요한 특성을 결정한 후 전보⁽⁶⁾와 동일한 조건으로 시료를 제시하여 QDA(Quantitative Descriptive Analysis)의 방법⁽¹¹⁾을 사용하여 관능검사를 실시하였다.

평가 내용을 보면 우선 목의 외관 평가로 투명한 정도를 나타내는 투명도(clarity)⁽⁵⁾를 평가하였고, 두번째로 변형에 대한 저항을 나타내는 단단한 정도(firmness)^(12,13)를 평가하였으며, 마지막으로 목의 내부결합에 대한 강도를 나타내는 응집력(cohesiveness)⁽¹³⁾을 평가하였다(Fig. 1, 2).

IUTM 측정

표준목과 25% 혼합 전분목 및 hydrocolloids 첨가목의 변형 정도에 따른 texture 특성을 평가하기 위해 Instron Universal Testing Machine(Tensilon Model: UTM-4-100, IUTM)을 사용하여 압축 시험(compression test)을 하였다⁽¹⁴⁾.

시료 제조는 관능검사를 위한 목 제조와 동일한 방법으로 제조하였으며 시료의 크기는 2×2×2cm³로 하였다.

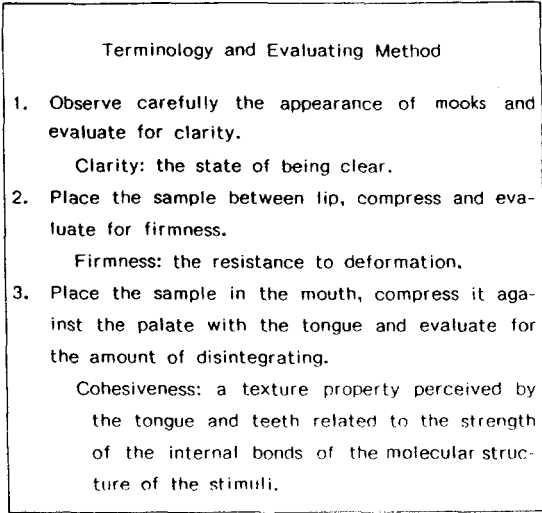


Fig. 1. The procedures for evaluating mooks.

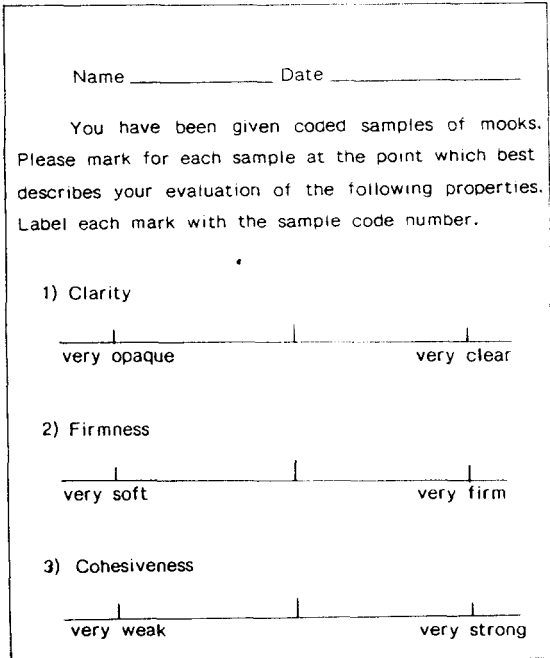


Fig. 2. Questionnaire for unstructured scale on mooks with and without added substances.

측정한 내용은 직경이 150mm 인 판으로 눌러서 50% 변형시킬 때 받는 힘의 크기, 90% 변형시 첫번째 peak 의 높이로 목이 깨지기 시작할 때 받는 힘의크기 및 두번째

peak 의 높이로 나타나는 단단한 정도(firmness)이었다.

압축시험 조건은 다음과 같다.: load cell pressure 5 kg, crosshead speed 50mm/min, chart speed 200 mm/min, diameter 150mm.

통계처리

전분의 상 전이 과정을 측정하기 위한 DSC 측정은 3 회 반복하였고, 가열에 따른 점도 변화를 측정하는 amylograph 는 2회 반복하여 일원 배치 분산분석 및 LSD 검사로 처리하였다⁽¹⁵⁾. 4회 반복 실시된 삼점 검사 결과는 Roessler 등⁽¹⁶⁾의 Expanded statistical Table 을 이용하여 분석하였다. RCB(Randomized Complete Block design)⁽¹⁷⁾을 이용하여 혼합전분 및 hydrocolloids 첨가에 따른 목의 특성평가 및 IUTM 측정 결과는 4회 반복한 후 이원배치 및 LSD 검사로 분석·검증하였다⁽¹⁸⁾.

결과 및 고찰

DSC 측정

녹두 조건분, 옥수수 전분(비변성 전분과 가교전분) 및 녹두 조건분의 50%를 옥수수 전분으로 대체시킨 혼합전분의 호화양상은 Table 1에 나타난 바와 같다.

녹두 조건분은 비 변성 및 가교전분에 비해 낮은 온도에서 상 전이가 시작되는 것을 볼 수 있다. 옥수수 전분들 간에는 상 전이 시작온도에 있어서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 각각의 옥수수 전분을 녹두 조건분과 후한

Table 1. DSC thermogram values* of various starches and the mixed starches

Sample	T ₀ (°C)	T _p (°C)	ΔH (cal/g)
Mungbean crude	61.2 ^a	67.3 ^a	2.61 ^{ab}
Dent corn	65.9 ^c	70.6 ^c	3.04 ^{bc}
Cross-linked	66.4 ^c	70.6 ^c	3.14 ^c
Mungbean crude/ Dent corn	63.3 ^b	69.9 ^b	2.50 ^a
Mungbean crude/ Cross-linked	63.0 ^b	70.6 ^c	2.63 ^{ab}

* Values are means of 3 replications. Means not followed by the same letter in the same column differ significantly from one another.(p < 0.05)

했을 때에는 이들의 평균적인 온도에서 상 전이가 시작되는 것을 볼 수 있다. Peak 온도는 녹두 조건분, 녹두-비 변성 혼합 전분, 녹두-가교 혼합 전분, 비 변성 전분, 가교전분의 순으로 높아졌고, 녹두-가교 혼합 전분, 비 변성 전분 및 가교전분의 경우는 모두 70.6 °C로 차이가 없었다. 또한 전이 엔탈피의 경우 녹두 조건분과 녹두-비 변성 혼합전분 및 녹두-가교 혼합 전분간에는 유의적인 차이가 없었고 녹두-조건분과 녹두-가교 혼합 전분에서는 거의 동일한 것으로 나타났다.

이것으로 혼합전분의 경우 상 전이가 시작되는 온도는 혼합된 전분들의 평균값이 나타나고 peak, 온도는 옥수수 전분에 주로 의존했으며, 전이 엔탈피에서는 비 변성 전분 첨가시 감소하는 것을 알 수 있다.

Amylogram

녹두 조건분, 비 변성 전분, 가교 전분, 녹두-비 변성 혼합 전분, 녹두-가교 혼합 전분 및 hydrocolloids 가 첨가된 녹두-가교 혼합 전분의 가열에 따른 점도 측정 결과는 Table 2에 나타나 있다.

초기 호화 온도는 hydrocolloids 를 첨가했을 때 가장 낮았고 녹두 조건분, 녹두-비 변성 혼합 전분, 녹두-가교 혼합 전분에서 유의적인 차이를 보이지 않았으며 두 옥수수 전분의 경우 차이가 없었다. Amylograph 상에서 초기 호화온도라는 것은 가열에 의해 paste 가 형성되기 시작하며 이에 따라 점도가 변화되는 것을 의미한다⁽¹⁹⁾. 또한 전분 현탁액의 가열시 두단계의 점도 변화가 일어나는

때 amylograph 측정시 녹말의 초기 점성증가 즉, 팽윤에 의한 점도 변화를 알 수 없다⁽²⁰⁾. 반면 hydrocolloids 를 첨가했을 때 초기 호화온도가 낮게 나타나는 데 이는 hydrocolloids 를 첨가하면 혼합액의 초기 점도를 높여 줌으로 graph 상에 나타나지 않던 팽윤에 의한 점도 변화를 볼 수 있게 되는 것으로 추측된다. 이러한 현상은 전분의 초기 점도변화를 관찰하기 위해 CMC를 첨가하는 경우와 동일한 효과⁽²¹⁾를 나타내는 것으로 추측된다. 95°C의 점도는 hydrocolloids 첨가 혼합 전분이 가장 높았으며 녹두 조건분, 녹두-가교 혼합 전분, 녹두-비 변성 혼합 전분, 가교 전분, 비 변성 전분의 순으로 현저하게 낮아지는 것으로 보아, 혼합 전분의 경우 녹두 조건분과 두 옥수수 전분 사이의 평균적 의미를 갖게 되며 hydrocolloids 를 첨가했을 때 점도가 현저하게 증가하는 것을 볼 수 있다. 95°C에서 15분 후의 점도는 hydrocolloids 첨가 혼합 전분, 녹두 조건분, 녹두-가교 혼합 전분, 녹두-비 변성 혼합 전분, 가교 전분, 비 변성 전분의 순으로 낮아졌으며 95°C에서의 점도와 유사한 경향을 나타냈다. 또한 녹두 조건분, 가교전분 및 녹두-가교 혼합 전분의 경우 15분 유지시에도 95°C의 점도와 차이가 적으므로 녹두 조건분과 가교 전분은 열 및 전단응력에 대한 저항성⁽⁴⁾이 있음을 알 수 있다. 50°C까지 냉각했을 때의 점도는 hydrocolloids 첨가 혼합 전분의 경우 가장 높았고, 가교전분, 녹두-가교 혼합 전분, 녹두 조건분, 녹두-비 변성 혼합 전분, 비 변성 전분의 순으로 낮아졌다. 또한, 녹두 조건분과 녹두-가교 혼합 전분 사이에는 유의적

Table 2. Amylograph data* of various starches and the mixed starches with or without hydrocolloids

Sample	Initial pasting temp.(°C)	Viscosity at 95°C (B.U.)	Viscosity at 95°C after 15 min.(B.U.)	Viscosity in cooling at 50°C (B.U.)
Mungbean crude	71.0 ^b	940 ^e	885 ^d	1160 ^c
Dent corn	75.8 ^c	580 ^a	420 ^a	755 ^a
Cross-linked	75.0 ^c	660 ^b	610 ^b	1380 ^d
Mungbean crude/ Dent corn	71.3 ^b	730 ^c	655 ^b	1000 ^b
Mungbean crude/ Cross-linked	71.3 ^b	830 ^d	750 ^c	1235 ^c
Mungbean crude/ Cross-linked/ Hydrocolloids	67.9 ^a	1645 ^f	1340 ^e	1625 ^e

* Means of 2 replications

Means not followed by the same letter in the same column differ significantly from one another. (p < 0.05)

인 차이를 보이지 않아서 녹두 조건분에 가교 전분을 첨가하는 경우 비 변성 전분을 첨가하는 것보다 녹두 조건분의 냉각시 점도와 더 유사해지는 것을 알 수 있었다.

관능적 특성 평가

녹두 조건분에 비 변성 전분 및 가교 전분을 6, 8, 10, 11, 12 및 14%를 각각 혼합하여 제조한 묵에 대해 표준묵과 차이를 감지하는 혼합 전분 수준을 알아보기 위해 삼점 검사를 한 결과는 Table 3에 나타난 바와 같다.

Table 3. Number of correct answers¹⁾ in the triangle test on mungbean mooks containing increasing concentrations of dent or cross-linked starch

Conc. ²⁾ (%)	Dent corn	Cross-linked
6	11	9
8	12	10
10	20 ^{***}	11
12	21 ^{***}	17 [*]
14	21 ^{***}	21 ^{***}

1) out of 32 answers

* significant at $p < 0.05$

*** significant at $p < 0.001$

2) concentrations of added corn starches, dent or cross-linked.

비 변성 전분은 10%에서 가교전분의 경우 12% 첨가시 각각 표준묵과 유의적으로 차이가 있다고 나타났다. 이는 비 변성 전분보다 가교전분을 혼합하여 제조된 묵의 경우 표준묵과 비교시 차이를 감지하기 어려운 것을 알 수 있다. 이것으로 볼 때 박등⁽⁵⁾이 도토리묵 제조시 다른 옥수수 전분보다 가교 전분을 첨가한 혼합묵이 표준묵에 더 가까웠다는 보고와 일치하는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 가교 전분이 비 변성 전분에 비해 열 및 전단응력에 대한 저항성이 크기 때문으로 추측된다.

녹두-가교 혼합 전분액에 hydrocolloids를 첨가하여 제조한 묵의 특성을 평가해 본 결과(Table 4)에서 보면 실험군들 사이에 모든 특성에 유의적인 차이가 나타났다. 표준묵이 가장 투명했으며 녹두-비 변성 혼합 전분묵, 녹두-가교 혼합 전분묵, hydrocolloids 첨가묵의 순으로 투명도가 낮아졌다. Xanthan gum과 locust bean gum을 첨가하여 제조한 혼합전분 묵의 투명도가 낮게 나타난 것은 xanthan gum과 locust bean gum을 혼합하여 만든 gel이 탁도가 높다는 보고⁽²²⁾와 일치하는 경향이

Table 4. Means* of sensory scores of mooks with and without added substances

Added substances	Characteristics		
	Clarity	Firmness	Cohesiveness
None	41.81 ^d	45.31 ^d	46.16 ^d
25% Dent corn	37.41 ^c	24.13 ^a	24.53 ^a
25% Cross-linked	32.80 ^b	31.56 ^b	32.41 ^b
25% Cross-linked/ 0.5% Hydrocolloids	22.28 ^a	36.22 ^c	35.44 ^c

* Means of 4 replications, Means not followed by the same letter in the same column differ significantly from one another. ($p < 0.05$)

As the value increases the degree of sensory characteristics increase.

다. 깨지기 전까지 입술로 눌렀을 때의 단단한 정도는 표준묵이 가장 단단했으며, hydrocolloids 첨가묵, 녹두-가교 혼합 전분묵, 녹두-비 변성 혼합 전분묵의 순으로 강도가 감소한 것으로, 녹두전분에 다른 전분을 혼합할 때 묵의 강도가 낮아지는 것을 알 수 있다. 녹두-가교 혼합 전분액에 hydrocolloids를 첨가했을 때에는 가교전분이 녹두묵의 강도를 감소시키는 효과를 보완할 수 있었다. 이것은 친수성 물질인 hydrocolloids가 gel 상의 많은 양의 물을 함유하고 있기 때문에 상대적으로 물이 부족해지는 현상에 기인하는 것으로 생각된다. 즉, 묵 제조시 전분의 농도는 단단한 정도를 좌우하는 중요한 요인으로 작용한다는 보고⁽²³⁾와 같이 hydrocolloids 첨가는 상대적으로 농도가 높은 효과를 나타내게 되는 것으로 볼 수 있다. 내부 결합의 강도를 나타내는 응집력은 표준묵의 경우 가장 높았고, 녹두-가교 혼합 전분에 hydrocolloids를 첨가한 묵, 녹두-가교 혼합 전분묵, 녹두-비 변성 혼합 전분묵의 순으로 단단한 정도와 유사하게 감소하는 경향을 보였다. 따라서 xanthan gum과 locust bean gum을 혼합하여 제조된 gel의 텍스처 특성이 탄성을 갖고 약간 rubbery 하다는 보고⁽²²⁾와 같이 묵 제조시 이와 같은 hydrocolloids는 대체 전분혼합에 따른 결합력 약화현상을 어느 정도 감소시키는 효과를 나타낸다고 볼 수 있다.

IUTM 측정

혼합 전분 및 hydrocolloids를 첨가하여 제조한 묵을 압축시켰을 때 나타나는 측정값들 간에는 유의적인 차이

가 나타났다(Table 5).

압축에 의해 50% 변형시켰을 때 나타나는 peak 로 변형에 대해 저항하는 힘을 알 수 있으며 이 힘은 hydrocolloids 첨가 목에서 가장 컸으며, 녹두-가교 혼합 전분 목, 표준목, 녹두-비 변성 혼합 전분목의 순으로 감소하였다. 또한 90% 변형시 목의 변형에 대해 저항하다가 깨지는 순간의 힘을 나타내는 첫번째 peak 는 표준목의 경우 가장 높았으며, 녹두-가교 혼합 전분목, hydrocolloids 첨가목, 녹두-비 변성 혼합 전분목의 순으로 낮아졌다. 반면, 단단한 정도를 나타내는 두번째 peak 는 50% 변형시킨 경우와 달리 표준목에서 가장 높았으며, hydrocolloids 첨가목, 녹두-비 변성 혼합 전분목의 순으로 감소하였다. 이것으로 압축시험에 의해 목을 변형시킬 때 변형도에 따라 저항하는 정도가 달라지는 것을 확인할 수 있었다⁽¹⁴⁾.

Table 5. Means* of IUTM measurements for mooks with and without added substances

Added substances	50% deformation		90% deformation	
	peak ht (kg)	1st peak ht (kg)	2nd peak ht (kg)	
None	0.401 ^D	3.337 ^D	3.365 ^D	
25% Dent corn	0.351 ^a	1.663 ^a	2.580 ^b	
25% Cross-linked	0.418 ^c	2.068 ^c	2.463 ^a	
25% Cross-linked/ 0.5% Hydrocolloids	0.562 ^d	1.980 ^D	2.793 ^C	

* Means of 4 replications

Means not followed by the same letter in the same column differ significantly from one another.(p<0.05)

이상과 같은 결과를 관능검사의 결과와 비교해 보면 90% 변형곡선에서 두번째 peak 가 관능검사의 단단한 점도와 가장 유사한 경향을 나타내는 것을 관찰할 수 있다. 또한 본 실험 조건하에서는 IUTM 을 통해 응집력을 평가할 수 없었다. 그 이유는 목과 같이 가시적인 깨짐이 없이도 성질이 있고, 변형에 의해 회복될 수 없는 식품에 대해서는 A_2/A_1 의 비율⁽²⁴⁾로 응집력을 평가하기에 적당하지 않기 때문이다⁽²⁵⁾. 또한 Muñoz 등⁽¹⁴⁾은 gelatin 농도에 따른 gel 의 텍스처 특성 연구에서 응집력 평가시 관능검사와 IUTM 측정 결과에 대한 상관관계를 맺을 수 없었다. 그 이유는 gelatin gel 의 구조의 균질성으로 인해 관능적 및 기계적 특성에 대한 범위를 제한하는 것

에 기인한다고 본다.

요 약

대체 전분과 hydrocolloids(xanthan gum 과 locust bean gum 의 혼합물)첨가에 따른 조건분 및 녹두목의 특성을 평가하기 위해 DSC 와 amylograph 를 이용하여 전분의 호화양상을 측정하였고, 관능검사 및 IUTM 측정을 통해 목의 텍스처 특성을 조사하였다.

상 전이 엔탈피는 녹두-가교 혼합전분이 녹두-비 변성 혼합 전분보다 녹두 조건분에 더 유사하게 나타났다. Hydrocolloids 첨가는 초기점도 증가에는 크게 영향을 미치지 않았으나 온도가 높아지면서 점도를 현저하게 증가시켰다. 50°C까지 냉각한 후의 점도는 가교혼합 전분과 녹두 조건분이 유사하게 나타났다. 관능검사의 삼점검사 결과에서는 표준목과의 차이를 감지하지 못하는 농도가 가교전분에서 더 높았다. 또한 혼합전분 사용시 녹두목의 단단한 정도와 응집력이 hydrocolloids 첨가시 그 차이를 감소시키는 것으로 나타났다. IUTM 측정결과, 변형도에 따라 받는 힘의 크기가 다른 것을 알 수 있으며 90% 변형에서 나타난 단단한 정도는 관능검사의 결과와 유사한 경향을 나타냈다. 따라서 본 실험과 같은 조건하에서는 녹두목 제조시 hydrocolloids 를 첨가함으로써 대체 전분의 이용가능성을 더 증가시킬 수 있다고 생각된다.

감사의 말

본 논문은 문교부 지원 연구비에 의하여 이루어진 연구의 일부로 이에 감사사를 드립니다.

문 헌

1. 율서석 : 한국 식품사연구(중보판), 신광출판사, 서울, p.30, 105(1986)
2. 이성우 : 한국 식품 사회사, 교우사, 서울, p.306(1984)
3. Smith, P.S. and Harvey, B. : New starches for food application, *Cereal Foods world*, 31(10), 724(1986)
4. Saul Rogols, B.Sc., M.Sc., M.T. : Starch madifications, A view into the future. *Cereal Foods world*, 31(2), 869(1986)
5. 박상욱, 김광옥 : 옥수수 전분을 혼합한 도토리목의 관능적 특성, *한국식품과학회*, 20(4), 612(1988)

6. Sanderson, R.R. : Polysaccharides in foods. *Food Technol.*, **35**(7), 50(1981)
7. 방신영 : 우리나라 음식 만드는법, 청구문화사, 서울, p. 149(1954)
8. Kim, K., Hansen, L. and Setser, C. : Phase transitions of wheat starch-water systems containing polydextrose. A research note, *J. Food Sci.*, **51**(4), 1095(1986)
9. Medcalf, D.G. and Gilles, K.A. : Wheat starches, I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, **42**(6), 558(1965)
10. Larmond, E. : Methods for sensory testing. In *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. Dept. of Agriculture Publication, Ottawa, p.20(1977)
11. Stone, H. and Sidel, J.L. : Descriptive analysis. In *Sensory Evaluation Practices*, Academic Press, Inc., Orlando, p.194(1985)
12. Breene, W.H. : Application of texture profile analysis to instrumental food texture evaluation. *J. Texture Studies*, **6**, 53(1975)
13. Culioli, J. and Sherman, P. : Evaluation of gouda cheese firmness by compression tests. *J. Texture Studies*, **7**, 353(1976)
14. Muñoz, A.H., Pangborn, R.M. and Noble, A.C. : Sensory and mechanical attributes of gel texture, I. Effect of gelatin concentration. *J. Texture Studies*, **17**, 1(1986)
15. Snedecor, G.W. and Cochran, W.G. : One-way classification. Analysis of variance. In *Statistical Method*, 6th ed., Iowa State University Press Ames, IA, p.258(1977)
16. Roessler, E.B., Panborn, R.M., Sidal, L. and Stone, H. : Expanded statistical table for estimating significance in paired preference, paired-difference, duo-trio and triangle test. *J. Food Sci.*, **44**(4), 940(1978)
17. Cochran, W.G. : Completely Randomized, Randomized Block and Latin Square designs. In *Experimental Designs*, 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, p.95(1957)
18. Snedecor, G.W. and Cochran, W.G. : Two-way classification, In *statistical method*, 6th ed., Iowa State University Press Ames, IA, p.299(1977)
19. Zobel, H.F. : Gelatinization of starch and mechanical properties of starch pasties, In *STARCH*, 2nd ed., Whistler, R.L., Bemiller, J.N. and Paschall, E.F. (ed.), Academic Press, New York, p.285(1984)
20. Crossland, L.B. and Favor, H.H. : Starch gelatinization studies. II. A method for showing the stages in swelling of starch during heating in the amylograph. *Cereal Chem.*, **25**, 215(1948)
21. Ghiasi, K., Varriano-Marston, E. and Hosney, R.C. : Gelatinization of wheat starch. IV. Amylograph viscosity. *Cereal Chem.*, **59**(4), 262(1984)
22. Glicksman, M. : Functional properties of hydrocolloids. In *Food Hydrocolloids*. CRC Press, Florida, vol. I, p.47(1982)
23. 김영아, 이해수 : 도토리묵의 물리적 특성. 한국식품과학회지, **17**(6), 469(1985)
24. Bourne, M.C. : Texture profile analysis. *Food Technol.* **32**(7), 62(1978)
25. Hamann, D.D. and Webb, N.B. : Sensory and instrumental evaluation of material properties of fish gels. *J. Texture Studies*, **10**, 117(1979)
(1988년 6월 30일 접수)