

쌀보리 전분의 성질비교

김오목 · 김관 · 김성곤*

전남대학교 식품가공학과 · *단국대학교 식품영양학과

Comparison of Some Properties of Naked Barley Starches

Oh-Mok Kim, Kwan Kim and Sung-Kon Kim*

Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, Kwangju
*Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul

Abstract

Some properties of starches from three naked barley cultivars (Songhak, Youngsan and Jinan 56) were compared. No significant differences in water-binding capacity, amylose content, relative crystallinity, swelling power and gelatinization degree at various pasting temperatures among cultivars were observed. However, starches showed characteristic viscograph indices and viscosity development patterns in aqueous sodium hydroxide solution. Songhak starch exhibited the lowest pasting temperature and was the most resistant to alkali gelatinization.

서 론

보리는 우리나라에서 쌀 다음가는 중요한 곡식이나 이에 대한 연구는 많지 않은 실정이다. 보리에 대한 연구로는 수화속도^{1,2)} 취반특성³⁾ 품질⁴⁾ 및 성분⁵⁻¹⁰⁾ 등에 관하여 일부 보고되어 있다. 그러나 보리의 주성분인 전분에 대하여는 일부 연구¹¹⁻¹³⁾가 있을 뿐이다.

본 연구에서는 쌀보리 세 품종의 성질을 규명하고, 품종간의 전분의 특성 차이를 이해하는 기초를 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용한 쌀보리(송학, 영산 및 진안 56호)는 전라남도 농촌진흥원에서 분양받았다.

전분의 분리

전분은 Badenhuizen¹⁴⁾의 방법으로 분리하였다.

이화학적 성질

아밀로스 함량은 Williams들¹⁵⁾의 방법으로 구하였으며, 표준곡선은 시판 감자 아밀로스를 사용하여 작성하였다.

물결합 능력은 Medcalf와 Gilles¹⁶⁾의 방법으로, Swelling power와 용해도는 Schoch¹⁷⁾의 방법으로 구하였다.

X-ray회절도

전분의 X-ray회절도는 X-ray Diffractometer (Rigaku Co., Japan)을 사용하여 조사하였다.

전분 현탁액의 열화화

호화도 0~100%인 표준 시료는 다음과 같이 조제하였다. 전분에 5배 가량의 물을 가하고 120°C에서 1시간 가압 증자하고 감압 건조시킨 다음 120mesh체로 쳐서 100% 호화전분 시료로 하였다.¹⁸⁻²⁰⁾ 호화도 0~100%인 표준 시료는 생전분(호화도 0%)과 호화전분을 비례적으로 혼합하여 얻었다.

표준 시료의 X-ray 분석은 회절각도 23.2°에서의 생전분의 peak를 내부 표준 물질로 이용하고, peak의 높이의 감소 비율과 호화도로 부터 표준 곡선을 작성하였다.¹⁸⁻²⁰⁾

전분현탁액(6%)을 45°C부터 5°C간격으로 80°C까지 각 온도에서 20분간 가열하고, 메탄올과 에테르로 탈수시킨 다음 P₂O₅하에서 건조시켰다. 각 온도에서의 호화도는 시료를 X-ray 회절법으로 분석하고 표준곡선으로부터 구하였다.

호화양상

전분(6~9%)의 호화양상은 Medcalf와 Gilles²¹⁾의 방법으로 행하였다.

알카리 호화

전분 2.5g을 50ml 비이커에 취하고 증류수를 가하여

1분간 교반한 다음 1 N NaOH 용액을 가하여 전체 부피가 50ml가 되도록 하였다. 이를 30초간 교반하고 Brookfield 점도계(Model LVF)를 사용하여 Spindle 4번, 12rpm에서 점도 변화를 측정하였다.

결과 및 고찰

이화학적 성질

전분의 일반 성분은 표 1과 같다. 물 결합능력과 아밀로스 함량은 품종간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다(표 1). 겔보리 및 쌀보리의 아밀로스 함량은 평균 29.4% 및 28.2%로서, 쌀보리가 다소 낮은 값을 갖는 것으로 보고되어 있다.¹¹⁾

전분의 Swelling power와 용해도도 품종간에 큰 차이를 보이지 않았다(표 2).

X-ray 회절도

쌀보리 전분의 X-ray 회절도는 그림 1과 같다. 세 전분 모두 회절각도 15°, 17.2°, 18° 및 23.2° 근처에서 비교적 강한 Peak를 보였는데, 이는 전형적인 A형¹²⁾을 나타낸다.

회절각도 23.2°에서의 Peak의 높이는 전분의 상대적인 결정도의 지표로 이용된다.¹³⁾ 쌀보리 전분의 X-

ray 회절도로부터 구한 상대적 결정도는 품종간에 차이를 보이지 않았다.

전분액의 호화도

쌀보리 전분액(6%)을 여러 온도에서 가열, 건조시킨 시료의 X-ray Peak의 감소로부터 표준곡선을 이용하여 호화도를 계산한 결과는 표 3과 같다. 호화도는 품종간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 또한 70°C 및 75°C에서의 호화도는 거의 비슷한 값을 보였으므로, 쌀보리 전분(6%)은 70°C 근처에서 완전 호화되는 것으로 생각된다.

호화양상

쌀보리 전분의 아밀로그람 특성값은 표 4와 같다. 송

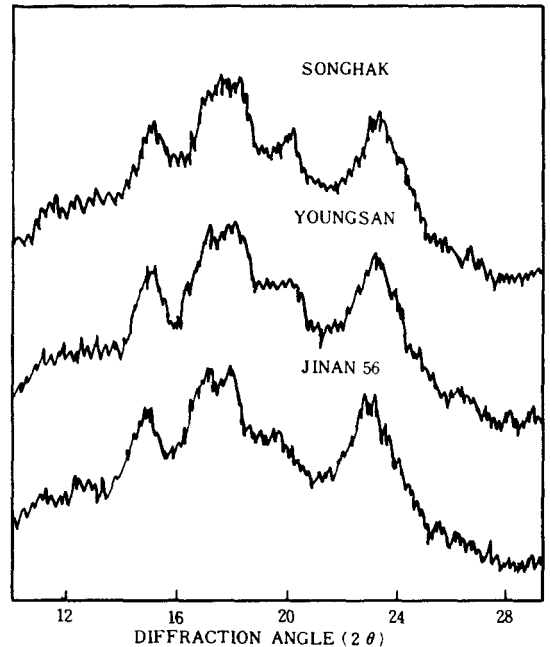


Fig. 1. X-ray diffractogram of naked barley starch

Table 1. Chemical and physicochemical data for naked barley starch

	Songhak	Youngsan	Jinan 56
Moisture (%)	9.0	9.3	7.3
Nitrogen (%)	0.015	0.014	0.013
Ash (%)	0.21	0.33	0.21
Fat (%)	0.004	0.004	0.005
Water-binding capacity (%)	54	57	55
Amylose (%)	31.8	31.7	31.7

Table 2. Swelling power (SP) and solubility (S) of naked barley starch

Temp. (°C)	Songhak		Youngsan		Jinan 56	
	SP	S (%)	SP	S (%)	SP	S (%)
45	2.09	1.62	2.04	1.65	2.08	1.54
50	3.50	2.07	3.39	2.10	3.48	1.96
60	6.00	2.78	5.84	2.65	5.80	2.72
65	7.27	3.04	6.92	3.05	6.91	3.05
70	7.47	3.60	7.38	3.64	7.51	3.53
80	8.22	4.51	8.12	4.45	8.24	4.50

Table 3. Degree of gelatinization of 6% naked barley starch suspension at various temperatures

Temp. (°C)	Degree of gelatinization (%)		
	Songhak	Youngsan	Jinan 56
45	12.7	10.8	15.0
50	21.3	18.9	20.2
55	42.9	39.4	42.5
60	74.3	73.6	77.4
65	85.7	86.5	87.5
70	94.4	92.9	93.5
75	97.1	94.8	95.0

Table 4. Amylograph data for naked barley starch

	Concn. (%)	Initial pasting temp. (°C)	Peak height (B.U.)	Height at 95°C (B.U.)	15-min Height (B.U.)	Height at 50°C (B.U.)
Songhak	6	83.5	90	90	80	100
	7	79.0	190	170	150	190
	8	74.5	310	270	260	1,500
	9	71.5	510	440	400	1,800
Youngsan	6	88.0	90	90	80	210
	7	85.0	180	170	160	350
	8	83.5	330	300	270	610
	9	80.5	460	440	390	820
Jinan 56	6	88.0	75	75	70	200
	7	85.0	150	150	140	350
	8	82.0	330	320	280	400
	9	77.5	470	460	450	620

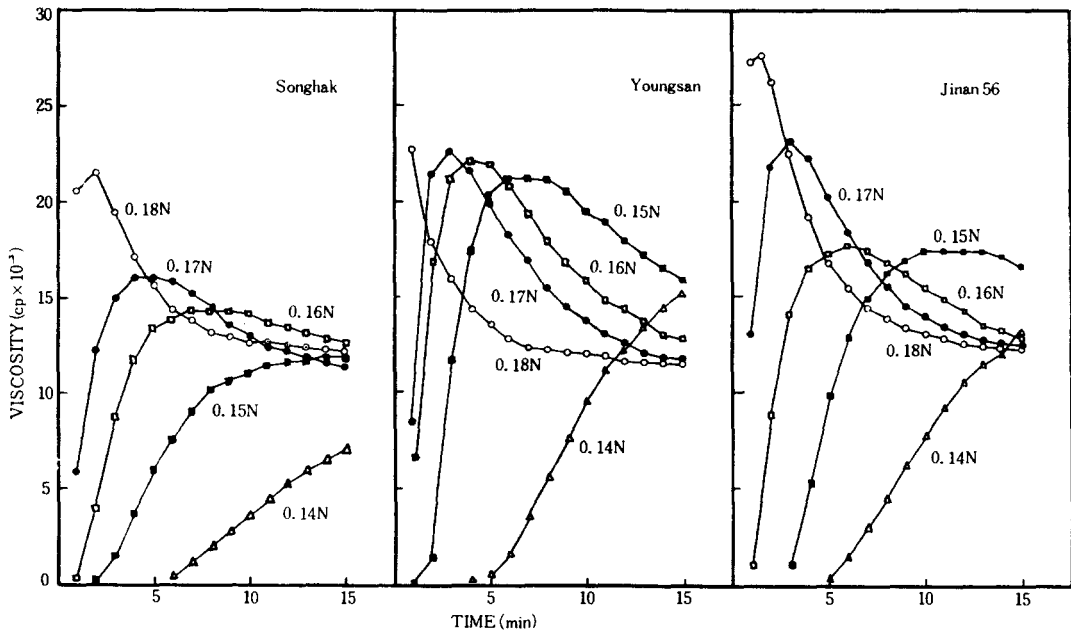


Fig. 2. Viscosity development patterns of naked barley starch at various NaOH concentrations

학 전분은 농도에 관계없이 가장 낮은 호화온도를 보였다. 영산과 진안56호 전분은 6 및 7% 농도에서는 호화온도가 차이가 없었으나, 8 및 9% 농도에서는 진안56호 전분이 낮은 값을 보였다.

95°C에서 15분후의 점도와 최고 점도와의 차이 (즉, Breakdown)는 진안56호 전분이 가장 낮았다. Brabender hot-paste 점도의 양상은 전분입자의 Swelling 정

도 및 열 또는 Shear Force에 의한 팽윤된 입자의 분해에 대한 저항에 의하여 결정된다.²⁴⁾ 따라서 진안56호 전분은 팽윤된 입자가 열 또는 Shear Force에 대한 저항성이 송학이나 영산 전분보다 크다는 것을 알 수 있다.

냉각 점도는 진안56호 전분이 가장 낮았으며, 송학전분이 가장 높은 값을 보였다. 이는 송학전분이 노화되

기 쉬움을 가르킨다고 볼 수 있다.

알카리호화

쌀보리 전분액(5%)의 알카리에 의한 점도 증가 양상은 품종마다 독특한 양상을 보였다(그림 2). 송학은 같은 알카리 농도에서 다른 전분에 비하여 가장 낮은 점도를 보였으며, 알카리 농도 0.15N에서 점도가 계속 증가하는 경향을 보였다. 진안56호는 같은 알카리 농도에서 13분 이후부터 점도가 다소 감소하는 경향을 보였으나, 영산은 6~8분에 일정한 점도를 보이다가 그후 점도가 크게 감소하였다. 따라서 그림 2의 결과는 송학이 다른 전분에 비하여 알카리에 대한 안전성이 크다는 것을 가르킨다.

Maher⁽²¹⁾는 보리전분(5%)을 완전 호화시키는데 요구되는 알카리 농도는 전분 8당 2.82meq NaOH라고 보고하였다. 본 실험의 경우 0.15N NaOH 농도는 전분 8당 3.0meq NaOH에 해당된다. 영산전분은 0.14~0.15 NaOH 범위에서, 송학 및 진안56호는 0.15N NaOH에서 점도변화가 일정한 값에 도달(즉, 호화가 완료)한다고 보면, 본 실험결과는 Maher⁽²¹⁾의 결과와 대체로 일치하는 것이었다.

요 약

쌀보리(송학, 영산 및 진안56호) 전분의 물 결합능력, 아밀로스 함량, 상대적 결정도, Swelling Power 및 가열에 따른 호화도의 변화는 품종간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 그러나 아밀로그람 특성값 및 알카리에 의한 점도 증가 양상은 품종마다 독특한 경향을 보였다. 송학전분은 아밀로그람에 의한 호화온도가 가장 낮았으며, 알카리 호화에 대하여 저항성이 큰 경향을 보였다.

문 헌

1. 이종숙, 김성곤: 한국식품과학회지, 15, 220 (1983)
2. 목철균, 이현유, 남영중, 민병용: 한국식품과학회지, 15, 136 (1983)
3. 김해란, 김성곤, 최홍식: 한국식품과학회지, 12, 122 (1980)
4. 이홍식, 이영호, 김영래: 과학기술처 연구보고서, R-76-37 (1976)
5. 김형수, 이기열, 최이순: 한국식품과학회지, 4, 77 (1972)
6. 박훈, 양차범: 한국식품과학회지, 8, 129 (1976)
7. 최홍식, 이남순, 권태완: 한국식품과학회지, 8, 260 (1976)
8. 이동식, 박훈: 한국식품과학회지, 4, 90 (1972)
9. 김희갑: 한국식품과학회지, 10, 109 (1978)
10. 박 훈: 한국농화학회지, 19, 31 (1976)
11. 김용휘, 김형수: 한국식품과학회지, 6, 30 (1974)
12. 김용휘, 김형수: 한국식품과학회지, 8, 42 (1976)
13. 윤계순, 강옥주, 김형수: 한국농화학회지, 27, 79 (1984)
14. Badenhuizen, N. P.: In *Methods in Carbohydrate Chemistry*, Whistler, R. L. (ed.), Academic Press, New York, Vol. 4, p. 14 (1964)
15. Williams, P. C., Kuzina, F. D. and Hylinka, I.: *Cereal Chem.*, 47, 411 (1970)
16. Medcalf, D. G. and Gilles, K. A.: *Cereal Chem.*, 42, 558 (1965)
17. Schoch, T. J.: In *Methods in Carbohydrate Chemistry*, Whistler, R. L. (ed.), Academic Press, New York, Vol. 4, p. 106 (1964)
18. Owush-Ansah, J., van de Voort, F. R. and Stanley, D. W.: *Cereal Chem.*, 59, 167 (1982)
19. Cha, H. S., Kim, K. and Kim, S. K.: *J. Korean Agr. Chem. Soc.*, 27, 252 (1984)
20. Kim, I. H., Kim, S. K. and Lee, K. H.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 17, 5 (1985)
21. Medcalf, D. G. and Gilles, K. A.: *Stärke*, 4, 101 (1966)
22. Zobel, H. F.: In *Methods in Carbohydrate Chemistry*, Whistler, R. L. (ed.), Academic Press, New York, Vol. 4, p. 109 (1964)
23. Priestley, R. G.: *Stärke*, 27, 416 (1975)
24. Schoch, T. J.: *Anal. Chem.*, 28, 382 (1956)
25. Maher, G. G.: *Stärke*, 35, 226 (1983)

(1985년 1월 5일 접수)