한국농화학회지 : Vol. 26, No. 4, Dec., 1983
J. Korean Agricultural Chemical Society

X-ray 회절법에 의한 쌀의 취반시 호화도 측정

김성곤 · 박홍연 · 정혜민* · 김 관**

단국대학교 문리과대학 식품영양학과
*기전여자 전문대학 **전남대학교 식품가공학과

(1983년 10월 30일 수리)

Degree of Gelatinization During Cooking of Rice by X-ray Diffractometry

Sung-Kon Kim, Hong-Hyun Park, Hye-Min Chung* and Kwan Kim**

Department of Food and Nutrition, Dankook University, Seoul, Korea

*Gijun Junior College, Junju
**Chunnam National University, Kwangju

Abstract

Dergree of gelatinization during cooking of *Akibare*(Janponica) and *Milyang* 23 (Indica) rice was determined by X-ray diffractometry using a buit-in internal standard approach. The method had a total coefficient of variation of 99.9%. *Milyang* 23 showed slightly higher degree of gelatinization than Akibare during cooking at 100° C. Both rice was completely gelatinized after 20 minute cooking.

서 론

전분의호화는 식품가공에 있어서 중요한 현상으로서 이의 측정법은 여러 방법이 알려져 있다.[1~7] 이들 방법의 대부분은 시간이 오래 걸리며, 호화만을 측정하는 것이 아니라 전분의 가수분해를 동시에 수반하는 단점이 있다.

최근에는 기기를 이용한 전분의 호화도 측정법이 시도되고 있으며, 주로 X-ray회절법,[2,8,9,10] pulsed핵자기공명,[11] infared spectroscopy[2]등이 이용되고 있다. X-ray회절법은 전분의 결정도 연구에 가장 좋은 방법[12]으로 알려져 있다. 최근 X-ray회절법에 의한 전분의 호화도는 알칼리 용해도에 의한 방법과 잘 일치함이 보고되었다.[2,8]

X-ray회절법으로 여러 성분이 혼합된 물질의 특정성분의 분획을 정량하는 경우 흔히 내부표준물질이 사용된다. Priestley[10]는 calcium carbonate를 내부 표준 물질로 사용하여, 쌀가루의 호화도를 X-ray회절법으로 측정한 결과 결정도의 감소는 호화도와 직선적인 관계가 성립한다고 보고하였다. 최근 Owusu-Ansah들[8]은 전분의 경우에는 전분의 X-ray회절도의 특정한 peak를 내부 표준물질로 직접 사용할 수 있는 이점이 있다고 보고하였다. 이들은 또한 전분의 호화도는 호화된 전분의 특정 peak의 강도와 생전분의 특정 peak의

강도와의 비율과 직선적인 관계를 보인다고 보고하였다.

X-ray회절법은 사료의 양이 적게 들며, 짧은 시간에 간편하게 호화도를 측정할 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 아끼바레 및 밀양 23 쌀의 취반시 호화도의 변화를 Owusu-Ansah들[8]의 방법에 따라 X-ray회절법으로 측정하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

아끼바레 및 밀양 23을 제현한 다음 Statake도정기를 사용하여 무게비로 8% 도정하여 시료로 사용하였다.

2. 방법

1) 표준 호화곡선

쌀을 60 mesh로 분쇄하고, 쌀가루를 5~6배의 물에 현탁시킨 다을 autoclave를 사용하여 121°C에서 1시간 호화시켰다. 이를 진공오븐을 사용하여 50°C에서 건조시키고 100 mesh로 분쇄하여 호화도 100%인 시료로 하였다. 여기에 쌀가루(호화도 0%)를 일정 비율로 섞어, 호화도 0~100%인 표준시료를 조제하였다.

표준시료의 X-ray회절은 Rigaku회사(일본)의 X-ray diffractometer를 사용하여 회절각도 (2θ) 10°~30°까지 회절시켜 구하였다. 호화도 0~100%인 시료의 회절도로부터 회절각도 22.8°의 peak 높이의 감소비율을 구하고, 이로부터 표준곡선을 작성하였다.

2) 취반시호화도

쌀(5g)을 100°C의 물에 2~25분간 호화시키면서 일정 시간별로 꺼내어 흐르는 물에 1분간 처리하고, 이를 진공오븐을 사용하여 50°C에서 건조시키고 100 mesh로 분쇄한 다음, 앞에서와 같

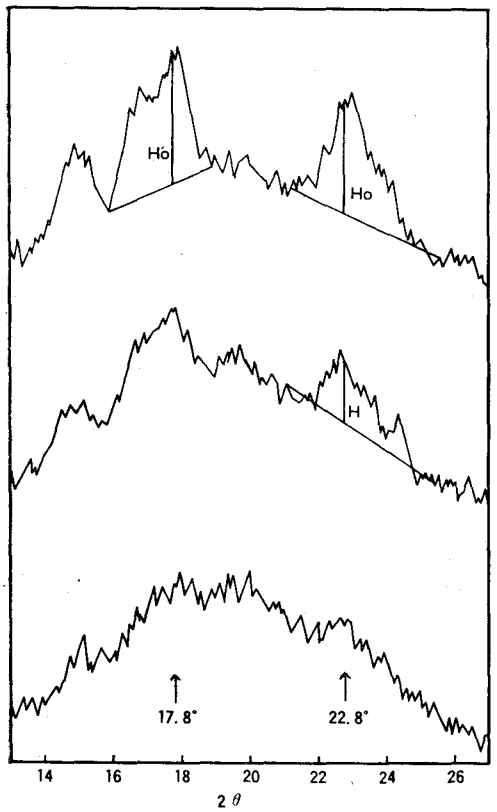

Fig. 1. X-ray diffractogram for mixtures of 0~100% gelatinized *Akibare* rice flour. H_0'=peak height of raw rice flour initially used as internal standard, H_0=peak height of raw rice flour used as internal standard, H=peak height of rice flour undergoing gelatinization. From top to bottom, raw rice flour(0% gelatinization), 40% gelatinization and 70% gelatinization.

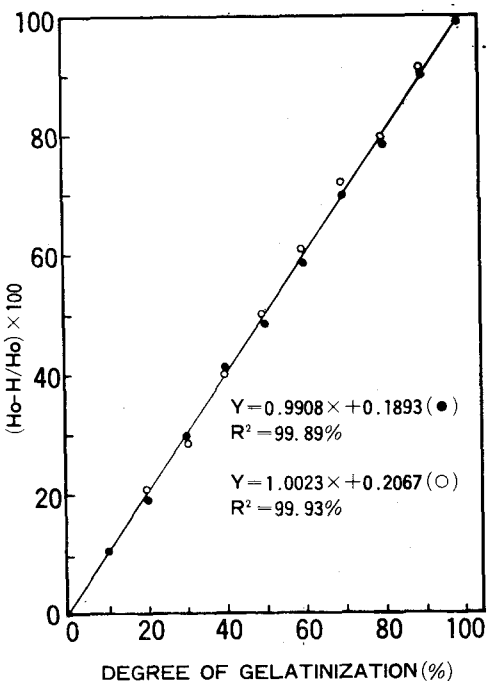

Fig. 2. Percentage ratio of peak height for mixtures of 0~100% gelatininized standard samples. Black circle=*Akibare*, open circle=*Milyang* 23.

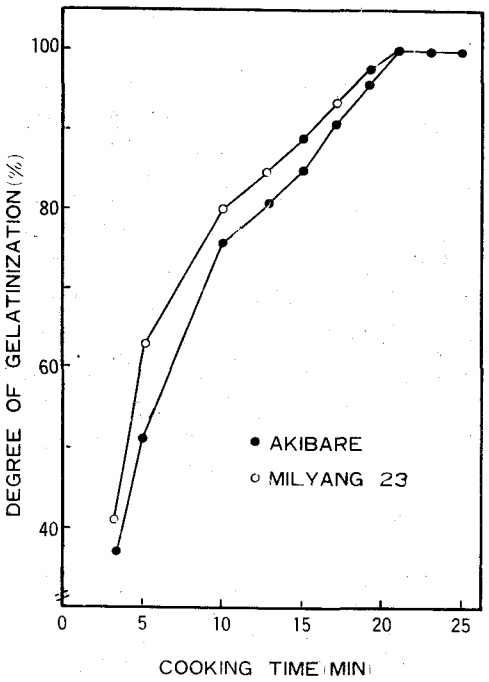

Fig. 3. Degree of gelatinization of milled rice as a function of cooking time.

이 회절도를 구하고 표준 곡선으로부터 호화도를 계산하였다.

결과 및 고찰

호화도 0~100%인 아끼바레 쌀가루의 X-ray회절도는 그림 1과 같다. 회절각도 22.8°에서의 peak높이의 감소 비율과 호화도와의 관계는 그림 2와 같으며, 아끼바레 및 밀양 23 모두 높은 상관 관계를 보였다. 회절각도 22.8°에서의 peak의 높이는 전분의 상대적인 결정도를 결정하는 지표로 널리 쓰인다.[10] 따라서 쌀가루의 호화도에 따른 전분의 상대적인 결정도의 감소 비율은 호화도와 잘 일치함을 알 수 있다.

아끼바레 및 밀양 23 쌀의 취반시 호화도의 변화는 그림 3과 같다. 밀양 23이 아끼바레보다 다소 높은 호화도를 보였으나, 취반 시간 20분 후에는 두 품종 모두 100% 호화되었다. Priestley[10]도 쌀을 100°C 물로 호화시키는 경우 20분후의 호화도는 95%라고 보고하였다. 조들[13]은 밀양 23은 아끼바레에 비하여 물의 흡수 속도가 빨랐으며, 밥알의 단단함의 감소로부터 계산한 취반속도도 다소 빠르다고 보고하였다. 이 결과는 대체로 그림 3의 결과와 일치하는 경향이었다.

참고문헌

1. Anderson, R.A., Conway, H.F., Pfeifer, V. F. and Griffin, E.L.: Cereal Sci. Today, 14 : 4(1969).
2. Birth, G.G. and Priestly, R.J.: Staerke, 25 : 98(1973).
3. Chiang, B.Y. and Johnson, J.A.: Cereal Chem., 54 : 436(1977).
4. Lawton, B.J., Henderson, G.A. and Derlatska, E.J.: Can. J. Chem. Eng., 50 : 168 (1972).
5. Shetty, R.M., Lineback, D.R. and Seib, P. A.: Cereal Chem., 51 : 364(1974).
6. Wooton, M., Weedon, D. and Munk, N.: Food Technol. Aust., 23 : 612(1971).
7. Suzuki, A., Hizukuri, S. and Takeda, Y.: Cereal Chem., 58 : 286(1981).
8) Owush-Ansah, J., van de Voort, F.R. and Stanley, D.W.:Cereal Chem.,59 : 169(1982).
9) Takeda, C. and Hizukuri, S.: Nippon Nogei Kagaku Kaishi, 48 : 663(1974).
10. Priestly, R.J.: Staerke, 27 : 416(1975).
11. Leliever, J. and Mitchell, J.: Staerake, 27 : 113(1975).
12. Nara, S., Mori, A. and Komiya, T.: Staerke, 30 : 111(1979).
13. Cho, E.K., Pyun, Y.R., Kim, S.K. and Yu, J.H.: Korean J. Food Sci. Technol., 12 : 285(1980).