

발벼 찹쌀의 겨층 구조와 전분의 호화 성질

김성근

단국대학교 식품영양학과
(1991년 2월 7일 접수, 1991년 3월 25일 수리)

우리나라의 찹쌀은 논벼(lowland rice)와 발벼(upland)가 있는데 현재 재배되고 있는 대부분의 벼는 논벼이며 발벼로는 일반계인 농림나1호 뿐이다.

지금까지 찹쌀에 대한 연구는 논벼를 대상으로 이루어져 왔으며¹⁾, 발벼에 대한 연구는 김등^{2,3)}의 수분 흡수 속도에 대한 것이 있을 뿐이다. 저자는 논벼 일반계(신선찰벼)와 다수계(한강찰벼와 백운찰벼) 찹쌀 현미의 겨층 구조와 전분의 일부 성질에 대하여 보고하였다¹⁾. 본 연구에서는 발벼를 대상으로 겨층 구조와 전분의 호화 성질을 조사하여 일반계 논벼와의 차이를 비교하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

시료는 단국대학교 농과대학 시험포장에서 동일한 시비조건으로 재배된 발벼인 농림나1호로서 왕겨를 제거하고 냉장고에 보관하면서 실험에 사용하였다.

방법

입자의 길이와 폭은 caliper로 측정하고 100알의 평균값으로, 무게는 50알씩 6회 측정하고 입자 1알의 값으로 표시하였다. 겨층의 구조는 국제 미작연구소의 방법⁴⁾으로 전보¹⁾에서와 같이 측정하였다. 현미의 60°C에서의 수분흡수 속도는 다음 식⁵⁾으로부터 계산하였다.

$$\bar{m} - m_0 = k\sqrt{t}$$

여기에서 m_0 와 \bar{m} 은 각각 침지온도 0 및 t(분)에서의 수분 함량(g/g), k는 수분흡수속도 상수($\text{min}^{-1/2}$)이다.

알카리 침지법으로 분리한 현미 전분(0.5g/100ml)의 고유 점도는 Cannon-Ubbelohde 점도계(No. 75)를

사용하여 25°C에서 측정하였다⁶⁾. 전분의 호화성질은 시차주사열량기(Perkin-Elmer DSC-4)를 이용하여 전분에 대한 물의 비율(w/s)은 2.0, 가열 속도는 분당 10°C의 조건으로 측정하였다. 전분의 호화에 필요한 수분 함량은 w/s의 비를 달리하여 시차주사열량기로 호화엔탈피를 측정하고 시료의 수분 함량과의 관계로부터 구하였다^{1,7)}.

결과 및 고찰

발벼 현미 찹쌀의 길이와 폭은 논벼의 그것과 큰 차이를 보이지 않았고, 무게는 발벼가 약간 무거웠다(Table 1). 호분층의 수는 배부(ventral side)와 등부(dorsal side) 모두 발벼가 논벼보다 약간 많은 영향이 있었다. 그러나 호분층의 두께는 배부와 등부 모두 발벼가 논벼보다 현저하게 두꺼웠으며, 과피의 두께도 발벼는 등부쪽이 논벼보다 두꺼웠다(Table 1).

수분흡수 속도는 발벼가 논벼보다 약간 낮은 값을 보였다(Table 1). 이러한 경향은 실온(23°C)²⁾과 100°C³⁾에서의 수분흡수 속도와도 같은 결과이었다. 일반적으로 현미의 과피와 호분층의 세포벽은 물의 흡수의 장벽으로 작용하는 것으로 알려져 있다⁸⁾. 그러나 김과 손³⁾ 그리고 이¹⁾는 쌀의 겨층 구조와 수분흡수 속도와는 유의적인 상관을 보이지 않는다고 하였다. 따라서 발벼가 논벼보다 수분흡수 속도가 낮은 현상은 겨층의 구조적인 차이만으로는 설명할 수 없음을 가리킨다.

현미 전분의 고유 점도는 발벼와 논벼 사이에 차이를 보이지 않았다(Table 2). 시차주사 열량기에 의한 호화개시 온도와 호화종료 온도는 발벼가 논벼보다 낮아(Table 2), 발벼는 논벼보다 호화온도의 범위가 2°C정도 좁았다. 그러나 호화엔탈피는 서로 차이가 없었다.

Table 1. Dimension and some properties of upland and lowland japonica waxy brown rices

	Upland rice ¹⁾	Lowland rice ²⁾
Length(mm)	4.99	5.00
Width(mm)	2.10	2.02
Weight(mg)	22.0	20.9
Number of aleurone layer		
Ventral side	1.5	1.0
Dorsal side	3.5	3.2
Thickness of aleurone layer(μm)		
Ventral side	42.1	27.3
Dorsal side	97.8	69.4
Thickness of pericarp(μm)		
Ventral side	25.0	23.8
Dorsal side	51.2	39.8
Water uptake rate		
at 60°C ($\times 10^2, \text{min}^{-1}$)	4.57	4.66

1) Nonglimna 1(present study),

2) Shinsunchalbyeo(data from ref. 1).

논벼의 호화에 필요한 수분 함량은 33.5%로서

Table 2. Intrinsic viscosity and gelatinization properties of upland and lowland japonica waxy brown rice starches

	Upland rice ¹⁾	Lowland rice ²⁾
Intrinsic viscosity(dlg^{-1})	1.71	1.73
Onset temperature(°C)	59.7	61.7
Conclusion temperature(°C)	73.6	77.8
Enthalpy of gelatinization (cal/g)	2.62	2.81
Water content for gelatinization(%)	33.5	37.8

1) Nonglimna 1(present study),

2) Shinsunchalbyeo(data from ref. 1).

(Table 2) 이는 전분의 호화에는 핵소오스당 약4mole 의 물이 필요하다는 것을 가리킨다. 이는 전보¹⁾의 결과와 일치하는 것이었다. 발벼의 호화에 필요한 수분 함량은 논벼의 37.8%보다 4.3%가 낮았다(Table 2). 논벼인 다수계 찹쌀 전분의 호화에 필요한 수분 함량은 36.3~38.0%로 보고되어 있다¹⁾. 따라서 발벼 찹쌀 전분은 논벼인 일반계와 다수계 찹쌀 전분보다 호화에 필요한 수분 함량이 낮음을 알 수 있다.

참 고 문 헌

1. 김성근, 손정우 : 한국농화학회지, 33 : 105(1990)
2. 김성근, 한기영, 박홍현, 채제천, 이정행 : 한국농화학회지, 28 : 62(1985)
3. 김성근, 서정식 : 한국농화학회지, 33 : 261(1990)
4. Juliano, B. O. : Cereal Chemistry Procedures, International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines(1974)
5. Becker, H. A. : Cereal Chem. 37 : 309(1960)
6. Corn Refiners Association : Standard Analytical Methods, Method B-61. The Association, Washington, D. C. (1982)
7. Eliasson, A.C. : Staerke, 32 : 270(1980)
8. Little, E. R. and Dawson, E. H. : Food Res. 25 : 611 (1960)

Bran structure and gelatinization properties of upland waxy rice starch

Sung-Kon Kim(Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul 140-714, Korea)

Abstract: Bran structure and gelatinization property of upland and lowland japonica waxy brown rice were compared. Dimension, weight and number of aleurone layer were similar between upland(Nonglimna 1) and lowland(Shinsunchalbyeo) rices, but the aleurone layer and pericarp of upland rice were thicker. Water uptake rate of upland rice at 60 °C was lower than that of lowland one. There was no difference in intrinsic viscosity between two rice starches. Upland rice starch had lower onset temperature, narrower gelatinization temperature and lower water content for gelatinization compared with lowland rice starch.