

올찰 및 한강찰벼 찰쌀의 취반속도의 비교

장명숙·김성곤

단국대학교 식품영양학과

Comparison of Cooking Rates of Olchal and Hangangchalbyeo Waxy Rices

Myung-Sook Jang and Sung-Kon Kim

Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul

Abstract

The cooking properties of waxy rice, Olchal (Japonica type) and Hangang-chalbyeo (J×Indica type), were studied. The values of cooking rate constant of Hangangchalbyeo were higher than those of Olchal. However, the activation energies were essentially the same. The activation energy for cooking at 80-100°C was about 1.6 times greater than at 100-120°C. The Z-value and Q_{10} calculated from the terminal point of cooking were also similar between waxy rices.

Key words: waxy rice, cooking rate

서 론

우리나라 찰쌀의 품질특성을 이해하기 위한 연구의 하나로서, 저자들⁽¹⁾은 올찰(일반계)과 한강찰벼(다수계) 찰쌀을 대상으로 수분흡수속도에 대하여 보고하였다.

본 연구는 전보⁽¹⁾의 계속으로서 취반속도에 대하여 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료는 일반계인 올찰과 다수계인 한강찰벼로서 전보⁽¹⁾에서와 같은 시료이었다.

찰쌀의 취반은 낫쇠용기(안지름 12mm, 높이 28mm)를 사용하여 최들⁽²⁾의 방법에 따라 80-120°C의 기름탕에서 1-60분간 취반하였다. 시료 찰쌀은 1g, 가수량은 1.4배이었으며, 30분간 침지 후 취반하였다.

찰쌀의 취반 중 경도의 변화는 리오메타(일본 I & T 회사제품)로 전보⁽¹⁾에서와 같은 조건으로 측정하였다. 실험은 2회 반복하였다.

찰쌀의 취반온도와 취반시간에 따른 취반정도(α)는 다음 식으로부터 계산하였다.

$$\alpha = \frac{H_t - H_0}{H_L - H_0} \quad (1)$$

여기에서 H_0 는 취반 전 쌀알의 경도, H_t 는 t시간 취반 후의 경도, H_L 는 취반완료 후의 경도이다. 찰쌀의 취반속도는 다음과 같이 취반되지 않은 부분($1-\alpha$)과 취반시간과의 관계로부터 구하였다^(2,3).

$$\ln(1-\alpha) = -kt \quad (2)$$

여기에서 k는 취반속도상수(min^{-1})이다.

취반의 온도의존성은 다음의 아레니우스식으로 구하였다⁽⁴⁾.

$$\log \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.3R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right) \quad (3)$$

여기에서 k_1 및 k_2 는 절대온도 T_1 및 T_2 에서의 취반속도상수, R은 기체상수(1.987 cal/deg·mole), E_a 는 활성화에너지(cal/mole)이다.

결과 및 고찰

찰쌀의 취반온도에 따른 취반속도상수 값은 취반온도가 증가함에 따라 증가하였으며, 올찰이 한강찰벼보다 약간 높은 값을 보였다(표 1). 멥쌀의 경우 100°C에서의 취반속도상수는 0.0772-0.0780⁽⁴⁾ 및 0.082-0.094 min^{-1} ⁽⁵⁾, 110°C에서의 취반속도상수는 0.0943-0.0967

Corresponding author: Myung-Sook Jang, Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, San 8, Hannam-dong Yongsan-gu, Seoul 140-714

Table 1. Cooking rate constants of waxy rices at various cooking temperatures

Waxy rice	Cooking temperature (°C)	Cooking rate con- (min ⁻¹)
Olchal	80	0.0422
	90	0.0653
	100	0.1024
	110	0.1350
	120	0.1679
Hangangchalbyen	80	0.0420
	90	0.0649
	100	0.0997
	110	0.1268
	120	0.1616

min⁻¹(6)으로 알려져 있다.

식 (3)으로부터 찹쌀의 취반의 활성화에너지값을 구한 결과는 표 2와 같이 취반온도 100°C를 전후하여 그 값이 달랐다. 이러한 현상은 멥쌀(2-5) 및 현미(6)에서도 보고되어 있다. 취반온도 100°C를 전후하여 취반의 활성화에너지값이 다른 것은 온도에 따라 취반의 기작이 다름을 가리키며, Suzuki 들(3)은 멥쌀의 취반은 물의 확산 및 물리화학적 변화가 함께 일어나는 반응으로서 취반온도 100°C 이하에서는 쌀의 성분끼리의 물리화학적 반응에 의하여, 100°C 이상에서는 취반된 부분으로부터 취반되지 않은 부분으로의 물의 확산에 의하여 취반속도가 지배된다고 하였다.

취반의 활성화에너지값은 품종간에 차이를 보이지 않았으나, 취반온도 100°C 이상에서의 값은 100°C 이하의 값보다 약 1.6배 컸다(표 2). 이러한 결과는 멥쌀(2,3)과 같은 결과이었다. 따라서 이상의 결과는 찹쌀의 취반기작도 기본적으로 멥쌀과 같음을 가리킨다.

쌀의 취반완료점의 온도의존성은 z-값과 Q₁₀값으로 표시할 수 있다(6). 취반의 취반 중 정도가 일정한 값에 도달하였을 때를 취반완료점으로 하고, 이로부터 구한 z-값, Q₁₀값 및 활성화에너지값은 표 3과 같다. z-값으로부터 구한 표 3의 활성화에너지값은 취반속도상수의 온도의존성으로부터 구한 값(표 2)과 같은 값으로서, z-값으로서도 취반속도의 해석이 가능함을 가리킨다. 이러한 결과는 현미의 취반에 대한 김 들(6)의 보고와도 잘 일치하는 것이었다.

요 약

올찰(일반계)과 한강찰벼(다수계)를 대상으로 80

Table 2. Activation energy for cooking of waxy rices

Waxy rice	Cooking temperature (°C)	Activation energy ^{a)} (cal/mole)
Olchal	80-100	11,600
	100-120	7,200
Hangangchalbyen	80-100	11,300
	100-120	7,200

^{a)} Calculated from Z-value

Table 3. Temperature dependence of the terminal point of cooking of waxy rices

Waxy rice	Cooking temperature (°C)	Z-value	Q ₁₀	Activation energy ^{a)} (cal/mole)
Olchal	80-100	52	1.56	11,600
	100-120	94	1.28	7,200
Hangangchalbyen	80-100	54	1.53	11,300
	100-120	94	1.28	7,200

^{a)} Calculated from Arrhenius plot

-120°C에서의 취반속도를 분석하였다. 취반속도상수는 한강찰벼가 올찰보다 약간 큰 값을 보였으나 취반의 활성화에너지값은 차이를 보이지 않았다. 취반온도 100°C 이하에서의 활성화에너지값은 100°C 이상에서 보다 약 1.6배 큰 값이었다. 취반완료점으로부터 구한 z-값과 Q₁₀값도 서로 차이를 보이지 않았다.

문 헌

1. 장명숙, 김성곤, 김복남: 올찰 및 한강찰벼 찹쌀의 수분 흡수 특성. 한국식품과학회지, 21, 313(1989)
2. 최홍식, 김성곤, 변유량, 권태환: 도정도별 쌀의 취반에 대한 역학적 연구. 한국식품과학회지, 10, 52(1978)
3. Suzuki, K., Kubota, K., Omichi, M. and Hosaka, H.: Kinetic studies on cooking of rice. *J. Food Sci.*, 41, 1180(1976)
4. 박선희, 조은자, 김성곤: 일반계(천마벼)와 다수계(가야벼) 쌀의 조리특성. 한국영양식량학회지, 16, 69(1987)
5. 조은경, 변유량, 김성곤, 유주현: 쌀의 수화 및 취반특성에 관한 속도론적 연구. 한국식품과학회지, 12, 285(1980)
6. 김광중, 변유량, 최형택, 이상규, 김성곤: 아까비레와 밀양23호 현미의 취반특성. 한국식품과학회지, 16, 457(1984)

(1989년 12월 5일 접수)