

쌀밥의 텍스처와 고형물 손실에 미치는 수세의 영향

김두운 · 정해옥* · 이종욱

전남대학교 식품공학과, *초당대학교 조리과학과

Effect of Washing on the Texture of Cooked Rice and the Loss of Soluble Solids

Du-Woon Kim, Hae-Ok Jung* and Chong-Ouk Rhee

Dept. of Food Sci. & Technol., Chonnam National University

*Dept. of Culinary Art, Chodang University

Abstract

The effects of washing on the texture of cooked rice and the loss of soluble solids were evaluated. The washing was done by swirling the rice in water 5 times with hand at a rate of 2 swirls/sec. Rice was cooked in accordance with the number of washing and the texture was measured by a texture analyser. The hardness of cooked rice decreased with the number of washing. The hardness of the rice cooked without washing and after 5 times washing showed 3.83 and 2.13 kg, respectively. The adhesiveness of the rice cooked without washing was 0.31kg, but that of cooked rice after 5 times washing was 0.44 kg. The content of soluble solid showed 2.7% decrease, and the contents of sucrose, glucose and fructose showed 19%, 35%, and 12% decreases respectively, after 5 times washing.

Key words: cooked rice, washing, texture, soluble solid

서 론

요즈음에는 미곡종합처리장에서 가공되는 청결미가 유통되고 있으므로 취반과정에서 세미가 그렇게 필요한 것은 아니다. 그러나 각 가정, 음식점 또는 대단위 단체급식처에서는 여전히 취반되기 전에 수차에 걸쳐서 씻어지고 있는 것이 현실이다. 이와 같은 취반전의 세미조작으로 쌀에 함유된 각종 영양성분이 손실되며 총 고형분의 손실은 1.4~3.3% 나 된다고 보고되고 있다(최홍식 등, 1977). 한편 하수구로 버려지는 세미액(뜨물) 때문에 환경에 미치는 영향도 무시할 수 없다고 본다.

맛있는 쌀밥을 취반하기 위해서는 양질미의 생산 기술도 중요하지만 밥을 지을 때의 취반 조건의 확립도 중요하다. 취반조건에는 세미방법, 세미회수, 가수량등의 세미조건이나 수화시간, 가열 및 뜸들이등 취반조건에 따라서도 밥맛이 달라질 수 있는 여건들이 많다.

밥의 품질은 향미, 맛, 외관, 경도, 차질기 등 물리, 화학적인 여러 인자들이 관여하기 때문에 객관적인 지표로 나타내기란 쉽지 않다. 그러나, 쌀밥의 물리 화학적 자료만으로 밥맛을 판정하기에는 아직 불충분하여 사람이 먹어서 입으로 느끼는 맛을 기초로 한 관능 검사법으로 실시하고 있으나, 관능검사 요원의 구성, 평가 결과의 객관화면에서 차이가 크므로 재현성이 낮고 주관에 치우치는 경향이 많은 단점이 있다. 따라서, 밥맛의 종합적 기호도를 나타내는데 있어서 객관적 방법이라고 생각되는 텍스처 측정법과 같은 물리적 측정법을 필요로 하고 있다.

본 연구에서는 취반전 세미과정이 쌀밥의 텍스처와 고형물 손실에 미치는 영향을 분석하고 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 재료는 1996년에 영암 간척지에서 수확된 백미(동진벼)이며, 이들을 냉장고(4±1°C)에 보관하면서 계속되는 실험에 사용하였다.

Corresponding author: Chong-Ouk Rhee, Dept. Food Sci. & Technol., Chonnam National University, Kwang-ju 500-757, Korea

쌀밥의 텍스처 측정

취반 전 세미과정이 쌀밥의 텍스처에 미치는 영향을 알아보고자, 시료 150 g에 증류수 300 mL를 가하고 손으로 가볍게 5번씩(2회/sec) 저어 이를 세미빻수 1회로 하여 5회까지 세미한 후 시료 중량에 대한 1.6배의 증류수를 넣고 전기밥솥(LG, Model RJ-0570)으로 취반하였다. 취반 완료후 10분간 뜸을 들인후 지름이 30 mm이고 높이가 15 mm인 원통형 성형틀에 밥을 6 g씩 담아 texture analyser (Stable Micro Systems, TA-XT2, UK)를 이용하여 텍스처를 측정하였다(이영진 등, 1995).

Texture analyser의 조건은 plastic plunger (cylindrical type, 20 mm diameter)를 사용하여 1 mm/sec의 test speed와 80% strain하에서 10번씩 반복하여 측정하여 TPA (Texture Profile Analysis) 곡선을 얻고 hardness와 adhesiveness등의 특성치를 구하였다(Bourne, 1978; Okabe, 1979). 모든 실험결과는 SAS package를 사용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다범위 검정법으로 유의성을 검토하였다(Sandra와 Ramon, 1987).

세미액의 고형물량과 탁도의 측정

시료 100 g에 증류수 200 mL를 가하고 손으로 가볍게 5번씩(2회/sec) 저어 이를 세미빻수 1회로하여 5회까지 세미한 후 각 세미빻수에 따른 뜨물을 회수하였다. 회수된 여액중의 고형물은 drying method로 분석하였고, 여액의 탁도는 spectrophotometer (Shimadzu, UV-1201, Japan)를 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다(Nielson, 1994).

유리당 함량의 분석

회수된 여액을 40°C 이하로 감압농축을 하고 HPLC (high performance liquid chromatography)를 사용하여 시료로부터 glucose, sucrose, raffinose 그리고 fructose의 용출 경향을 알아보았다(Houston, 1972). HPLC 분석을 위한 실험조건은 Table 1과 같다(최진호 등, 1981; 노혜란 등, 1983).

Table 1. The operating conditions of HPLC for the analysis of sugar

Instrument	Shimadzu
Column	Carbohydrate (4.6 mm × 250 mm)
Detector	RID-6A
Mobile phase	CH ₃ CN/H ₂ O (75 : 25, v/v)
Flow rate	0.7 mL/min

결과 및 고찰

취반한 쌀밥의 텍스처에 미치는 세미의 영향

밥의 식미에 영향을 주는 요인중 텍스처가 가장 중요한 인자의 하나인데 세미후 취반한 밥의 hardness 변화는 Fig. 1과 같이 세미빻수가 많아짐에 따라 유의적인 차이($\alpha=0.01$)를 보이며 hardness가 감소하였다. 세미를 하지 않고 취반한 대조구는 3.83 kg이었는데 반하여 5회 세미후 취반한 밥은 2.66 kg까지 hardness가 떨어졌다.

Adhesiveness는 1회에서 4회 세미할 때까지는 0.31~0.36 kg를 보이며 변화가 없었으나 5회 세미후에는 0.44 kg로 유의적인 차이($\alpha=0.05$)를 보이며 증가하였다(Fig. 2). Chewiness와 gumminess는 유의적인 차이($\alpha=0.01$)를 보이는데 세미빻수가 많아지면서 각각 0.15~0.08 kg, 0.54~0.34 kg로 감소하는 경향을 보였다. Ad-

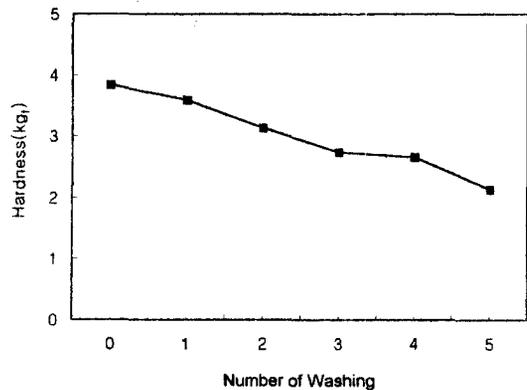


Fig. 1. Effect of washing on hardness of cooked rice.

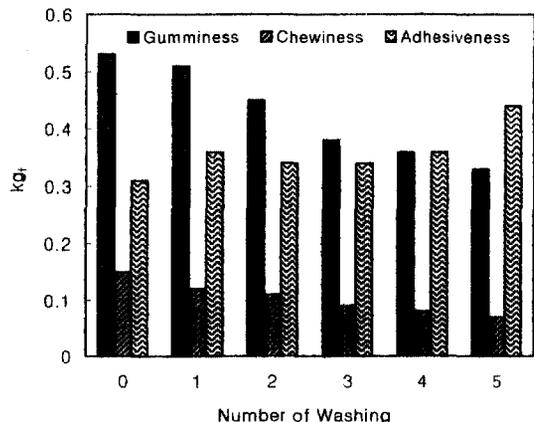


Fig. 2. Effect of washing on the texture of cooked rice.

Table 2. Effect of washing on hardness, A/H, springiness and cohesiveness of the cooked rice

Factor	Number of washing						F-value
	Control	1	2	3	4	5	
Hardness (kg)	3.83 ^A	3.59 ^B	3.13 ^C	2.74 ^D	2.66 ^D	2.13 ^E	107.02*
A/H	0.08 ^A	0.01 ^{AB}	0.11 ^{BC}	0.13 ^{BC}	0.14 ^C	0.21 ^D	22.72*
Springiness	0.28 ^A	0.23 ^A	0.25 ^A	0.23 ^B	0.23 ^B	0.23 ^A	0.66
Cohesiveness	0.15 ^B	0.14 ^B	0.14 ^{AB}	0.14 ^A	0.14 ^A	0.16 ^A	2.53

*means significant difference at 1%.

hesiveness 대 hardness의 비(A/H)는 세미횃수가 많아지면서 0.08~0.21로 증가하는 경향을 보였다(Table 2).

세미에 따른 텍스처 특성치들의 상관관계를 보면 adhesiveness는 hardness, chewiness 그리고 gumminess와 유의수준 $\alpha=0.01$ 에서 부의 상관관계가 있었고, hardness는 chewiness, gumminess와는 유의수준 $\alpha=0.01$ 에서 정의 상관관계를 보였다.

세미에 의한 고형물 손실과 탁도의 변화

시료의 세미횃수에 따른 고형물 손실을 실험한 결과는 Fig. 3과 같다. 1~5회까지 세미횃수가 많아지면 고형물의 손실율은 1.74~2.66%로 증가하였다. 세미과정중의 뜨물 탁도의 변화는 Fig. 4와 같다. 1회 세미후 뜨물의 흡광도는 0.361이었으나 5회 세미시에는 3배정도 증가한 1.102 을 보여서 수용성 고형물이 씻겨 나옴에 따라 뜨물의 탁도가 높아짐을 알 수 있다.

세미에 의한 유리당의 변화

세미횃수에 따른 시료의 유리당 함량의 변화는 Table 3과 같다. Glucose 함량은 세미전에는 67.4 mg%이었으나 1회~5회까지 세미를 하면 51.8~43.9 mg%까지 감소하였으며, 가장 많이 함유되어 있는 sucrose는

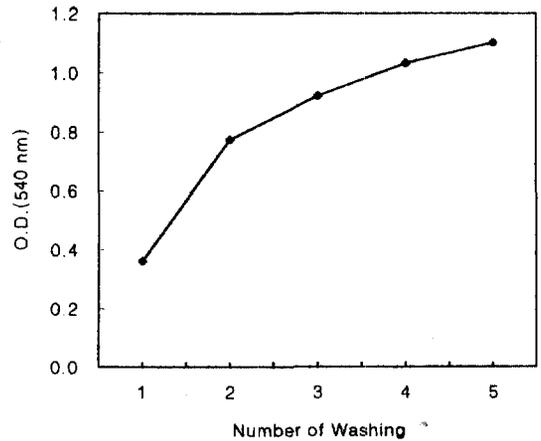


Fig. 4. Relation between number of washing and turbidity of washing water of rice.

Table 3. Changes of free sugar by washing from rice (unit: mg/100g)

Free sugar	Number of Washing					
	0	1	2	3	4	5
Glucose	67.4	51.8	49.2	46.2	44.4	43.9
Sucrose	1022.7	908.5	867.5	851.3	837.3	828.1
Raffinose	40.8	29.3	25.2	23.0	21.6	19.5
Fructose	35.4	33.2	31.0	31.0	31.0	31.0

세미전에 1022.7 mg%이었으나 5회 세미후에는 828.1 mg%로 감소하였다. 시료내 미량 함유되어 있는 raffinose와 fructose는 각각 40.8~19.5, 35.4~31.0 mg%으로 감소하였다.

세미과정중 뜨물에 용해되어 손실되는 수용성 당류의 변화는 Fig. 5와 같다. Sucrose는 5회까지 세미를 하면 194.6 mg%로 되어 세미과정중 가장 큰 손실을 보였으며, glucose는 23.5 mg%가 5회의 세미로 손실되며, raffinose와 fructose는 비교적 손실량이 적었다. 최홍식 등(1977)은 아끼바레(9분도미)의 세미중 amino acid가 다량 손실되는데 그중 lysine이 가장 높았고, 칼슘이 18~26%정도 손실되었으며, vitamin B₂는 15~24%정도 손실되었다고 보고하고 있다.

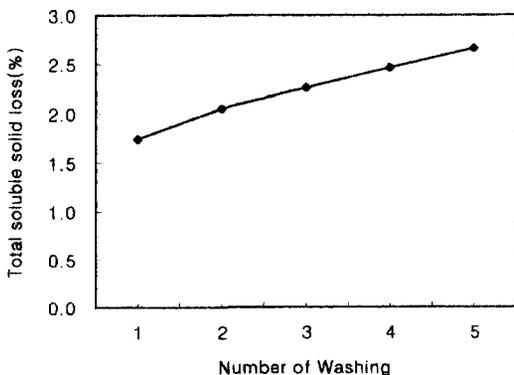


Fig. 3. Effect of washing on total soluble solid loss from rice.

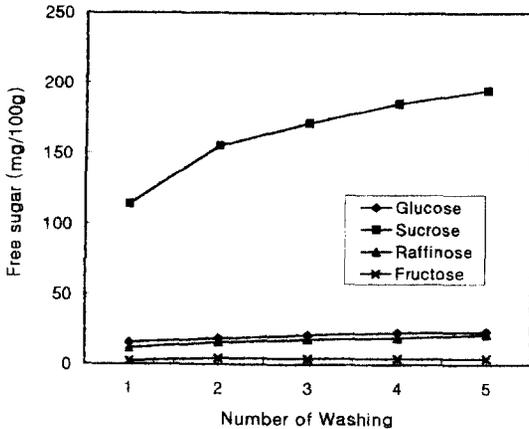


Fig. 5. Effect of washing on the loss of free sugar from rice.

요 약

동진백미를 시료로 하여 쌀밥의 텍스처와 고형물 손실에 미치는 세미의 영향을 분석하였다. 시료 150 g에 증류수 300 mL를 가하고 손으로 가볍게 5번씩 (2회/sec) 저어 이를 세미횟수 1회로 하여 5회까지 세미한 후 1.6배의 물을 넣고 취반한 후 texture analyser를 사용하여 쌀밥의 텍스처를 측정하였다. 세미횟수가 많아지면서 hardness는 유의적인 차이($\alpha=0.01$)를 보이며 감소하는 경향을 나타냈는데, 대조구의 hardness는 3.83 kg이었으나, 5회 세미후 취반시에는 2.13 kg으로 감소하였다. 한편, 대조구의 adhesiveness는 0.31 kg이었으나 5회 세미후 취반시에는 0.44 kg로 증가하는 경향을 보였다. 5회 세미후 여액중의 고형물 손실은

2.66%로 나타났으며 sucrose는 19% 감소하였고 glucose와 fructose는 각각 35%, 12% 감소하였다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단지정 식품산업 기술연구센터의 지원 지역협력 연구과제인 "특수미 혼용밥의 식미 향상을 위한 관능적 및 물리적 특성(과제번호: 97-15-02-03-A-3)"의 연구결과의 일부로써 이에 감사드립니다.

문 헌

- 노혜란, 도재호, 김상달, 오훈일, 1983. 저장상대습도가 백삼품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지 **15**(1): 32-36
- 이영진, 황선옥, 박윤서, 윤운중, 전재근, 1995. 밥 불룩을 이용한 쌀밥의 경도 및 부착성 측정법. 한국농화학회지 **38**: 398-402
- 최진호, 장진규, 박길동, 박명환, 오성기, 1981. 고속액체 크로마토그래피에 의한 인삼 및 인삼 제조중의 유리당의 정량. 한국식품과학회지 **13**(2): 107-113
- 최홍식, 유정희, 조재선, 권태완, 1977. 세미에 의한 미곡의 영양손실에 관한 연구. 한국식품과학회지 **9**(2): 170-179
- Bourne, M.C., 1978. Texture Profile Analysis. *Food Technology*, July, pp.62-66
- Houston, D.F., 1972. Rice, Chemistry and Technology, vol. 4, p.38
- Nielsen, S.S., 1994. Introduction to the Chemical Analysis of Foods, Jones and Bartlett, p.216
- Okabe, M., 1979. Texture measurement of cooked rice and its relationship to the eating quality. *J. Texture Studies*, **10**: 131-152
- Sandra, D.S. and C.L. Ramon, 1987. SAS System for Elementary Statistical Analysis, SAS Institute Inc.