

우리 쌀의 밥맛 향상을 위한 취반기술 개발 연구 - 제2보 탑라이스 쌀 품종의 취반특성 연구 -

한귀정[†] · 박희정 · 이해연 · 박영희 · 조용식
농촌진흥청 농업과학기술원 농촌자원개발연구소

Cooking Techniques to Improve the Taste of Cooked Rice: Optimal Cooking Conditions for Top Rice Cultivars

Gwi-Jung Han[†], Hee-Joeng Park, Hye-Yoen Lee, Young-Hee Park and Yong-Sik Cho
Rural Resource Development Institute, NIAST, RDA, Suwon, Korea

Abstract

This study was carried out to determine the optimal cooking conditions for various rice cultivars (*Ilpoom*, *Saechucheong*, *Sindongjin*, and *Sura*-top rice) using trial preparations with different soaking times (0, 30, and 120min) and cooking equipment (electric pressure cookers, electric cookers, gas pressure cookers, iron pots, and stone pots). In addition, the texture and sensory characteristics of the rice prepared with the electric pressure cookers, gas pressure cookers, and stone pots were analyzed. The results showed that the moisture, amylose and physicochemical compositions of the four rice varieties were similar. According to RVA, the *Sura* cultivar had generally high viscosity, and the *Ilpoom* cultivar presented the highest hot and peak viscosities. *Saechucung* had the highest initial gelatinizing temperature and *Sindongjin* showed the greatest setback. The optimal amounts of added water as well as heating conditions were dependent on the rice varieties, soaking times, and cooking equipment. A longer soaking time reduced the hardness of the cooked rice, amount of added water, and the heating time. The pressure cooking equipment provided the best cooked rice texture, reduced the affect of the soaking time, and decreased the heating time. In general, all the varieties of cooked rice had high overall acceptability, which tended to increase when the rice was soaked for 30min prior to cooking, had a 1.2-fold amount of water to rice added, and was cooked in the pressure equipment.

Key words: cooked rice, variety, soaking time, cooking equipment, optimal cooking conditions

1. 서 론

쌀밥의 식미는 쌀의 이화학적 성분특성, 가공특성 및 취반 시의 여러 가지 조건 등에 의해서 좌우된다. 성분특성은 품종, 산지 및 재배조건에 따라 달라지고, 가공특성은 건조, 저장 및 도정 중에 일어나는 변화를 말하며, 취반 시 여러 가지 조건은 밥의 물리적 특성에 영향을 미치게 된다(Min BK 등 1992). 따라서 쌀밥의 식미증진을 위해서는 유전적으로 밥맛이 우수한 좋은 품종을 선택하여 토질과 기후 등의 좋은 환경에서의 적절한 재배기술 및 가공기술을 개발하는 것 뿐 만 아니라 여러 가지 취반 조건들에 대한 최적

화를 위한 체계적인 연구가 필요하다.

식미의 평가에서 가장 중요한 인자는 조직감으로 찰기가 높고 경도가 높아질수록 식미가 좋아지는 것으로 알려져 있다(Kim YD 등 2005). 밥의 조직감은 취반 전에는 침지 시간 및 온도 등의 쌀 침지조건(Shin WC과 Song JC 1999)과 가수량에 영향을 받고(Lee SJ 1996), 취반 시에는 가열 시간 및 화력 등의 가열조건과 취반 기구 등에 따라 달라지며(Shin WC과 Song JC 1999), 취반 후에는 쌀밥의 저장 온도 및 기간 등에 의하여 영향을 받는다(Kim SK과 Pyun YR 1982). 밥맛에 영향을 미치는 요인들에 대해서는 수침 시간은 4°C에서 90분간, 25°C에서는 60분간 쌀을 수침했을 때 먹기에도 좋고 외관상으로도 좋은 밥이 되어 수침온도에 따라 적정 수침시간이 달라진다고 하였고(Shin WC과 Song JC 1999), 취반기구는 상압식 전기밥솥으로 취반할 때보다 가압식 압력밥솥으로 취반할 때 경도와 점착성이 높아지면서 식미가 좋아진다고 하였다(Kim HY과 Kim KO

[†]Corresponding author: Gwi-Jung Han, Agriproduct Science Division, National Rural Resources Development Institute, NIAST, RDA, 88-2 Seodun-dong, Suwon 441-853, Korea
Tel: 82-31-299-0570
Fax: 82-31-299-0553
E-mail: hangj@rda.go.kr

1986, Chang IY과 Hwang IK 1988). 가열원에 대해서는 직 화식으로 취반했을 때 전기밥솥으로 취반했을 때는 검출되 지 않는 단내를 내는 furan류가 검출되며, 동일한 직화식의 경우에도 압력 밥솥보다는 뜯배기로 취반했을 때 식미가 더 좋아지는 것으로 보고된 바 있다(Shin WC과 Song JC 1999).

그러나 이상의 밥맛 향상 연구들은 대부분 소수의 취반 조건에 대하여 단편적인 식미변화를 살펴본 연구들로 식미 관련 인자들을 복합적으로 조사한 체계적인 연구는 부족한 실정이다. 또한 연구된 쌀 품종들에 대한 선택기준이 명확 하지 않고 취반 조건들이 대부분 전기식 취반기구 중심으로 이루어져 있어, 최근 개발된 우수한 쌀 품종을 대상으로 취반 조건을 다양하게 조사하여 보급하는 것은 큰 의미가 있다고 하겠다. 이와 더불어 농촌진흥청에서는 '05년부터 품질기준 없이 생산된 1,800여개의 지역브랜드가 난립되어 있는 쌀 유통시장을 바로잡기 위해서 최고급 품질 목표를 정하여 생산-유통 단계별 기술체계에 따라 엄선된 쌀 품질 브랜드를 개발하였으며, 소비자가 전국 어디서나 그 품질을 신뢰하여 구입 할 수 있는 전국 단위의 브랜드화 쌀(탐라이스)을 생산-유통할 수 있도록 발전시켰다.

따라서 본 연구에서는 고품질의 우리품종으로 유통되고 있는 '탐라이스'에 관심을 가지고서 일반소비자에게 필요한 과학적인 취반특성에 관한 정보를 제공하기 위하여 국내산 쌀의 밥맛 향상을 위한 적정 취반조건을 탐색하고자 일품, 새추청, 신동진 및 수라 등의 탐라이스 4품종에 대하여 전기식 및 직가열식 취반 기구를 이용하여 수침시간, 가수량 및 가열시간과 화력 등의 취반 조건을 달리하여 취반미를 제조하고 이에 대한 텍스처 및 관능적 특성을 조사한 결과를 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에서 사용한 쌀은 2006년에 수확된 탐라이스 4품종(당진 일품, 아산 새추청, 군산 신동진, 홍천 수라)을 농촌진흥청으로부터 제공 받은 것으로 냉장(4℃)보관하면서 공시하였다.

2. 일반 성분 분석

쌀에 대한 일반 성분 분석은 쌀을 분쇄하여 45 mesh를 통과시킨 후 분석하였고, AOAC 방법(1975)에 따라 수분, 전당, 단백질, 지방 및 회분 함량을 정량하였다.

3. 아밀로오스 함량

아밀로오스 함량은 Juliano BO(1971)의 방법에 따라 정량하였다. 즉 쌀가루 100 mg을 메스플라스크에 넣고 여기에 95% 에탄올 1 mL를 넣고, 1N NaOH 용액 9 mL를 넣어서

20분 정도 두어 시료를 완전히 분산시키고 끓는 물(100℃) 속에서 10분간 가열하여 호화시킨 후 실온(20℃)으로 식히고 20℃ 증류수로 10 mL가 되도록 정용하였다. 이 중 5 mL를 취해 100 mL용 메스플라스크에 넣고 1N acetic acid 1 mL로 중화시킨 후 요오드 용액(0.2% iodine과 2% potassium iodide) 2 mL를 넣어 100 mL 까지 20℃ 증류수로 정용하여 잘 섞어서 흔들고 20분 이상 정치하여 발색시켰다. 요오드와 반응한 시료 용액의 흡광도는 620 nm에서 측정하였다. 감자 아밀로오스를 표준물질로 사용하여 검량선을 작성한 다음 쌀 중의 아밀로오스 함량을 산출하였다.

4. 신속점도 측정계에 의한 호화 특성

쌀의 가열에 따른 호화액의 점도는 신속점도 측정계(RVA, Rapid Visco Analyzer, Newport Sci. Pty. Ltd, Austrelia)를 이용하여 측정하였다. 시료 3 g(수분 함량 14% 기준)을 25 mL의 증류수에 분산시켜 처음 1분간은 50℃를 유지시킨 후 95℃로 12℃/min의 가열속도로 가열하고 95℃에서 2분 30초간 유지시킨 후 다시 50℃로 12℃/min의 속도로 냉각시켜 2분간 유지시키면서 점도를 측정하였다. 총 실험 시간은 13분으로 실험 후 초기호화온도(Initial pasting temperature), 최고점도(Peak viscosity), 최저점도(Trough, Hot viscosity), 최종점도(Final viscosity), 강하점도(Breakdown), 치반점도(Setback)값을 얻었다.

5. 취반 방법

취반조건은 경험적인 취반 조건을 과학화하는 것을 주된 목적으로 하여 취반경험이 풍부한 연구원들이 반복적인 실험을 통하여 취반 기구별로 몇 가지 수침시간에 대하여 가수량, 가열시간 및 온도에 대한 적정 조건을 선정하는 방식으로 진행하였다. 적정 취반조건은 취반기구 및 수침 시간별로 여러 가지 조건에서 취반한 후 먹었을 때 가장 맛있는 밥을 기준으로 가수량 및 가열 조건을 결정하였다.

취반 기구로는 소비자들 사이에 사용 빈도가 높은 것으로 생각되는 전기 밥솥(WJ-041, 웅진쿠첸), 전기 압력밥솥(CRP-HCC0610F1, 쿠쿠전자), 가스 압력솥(풍년압력솥 YSPC-20C, 세광알미늄), 무쇠 솥 및 돌솥을 대상으로 하였다. 취반은 쌀 300 g을 기준으로 하였고, 각 용기별로 쌀을 동일조건에서 3회 수세한 후 수침하지 않은 쌀(0분), 상온에서 30분 또는 120분간 수침한 쌀로 수침시간을 구분하여 수침한 후에 체에 받쳐 물기를 제거하여 취반하였다.

가수량은 침지 전 쌀 무게를 기준으로 하였으며, 취반 방법은 무쇠 솥과 돌솥에서는 가스렌지를 이용하여 점화 후 끓기 시작하면 물이 자작하게 남을 때까지 저어주며 화력을 “강”으로 유지하였고, 이 후 “중”과 “소”로 단계적으로 약하게 가열하였다. 화력 조절시 약소는 불의 화력을 1~10(1:센불, 10:약불)단계로 보았을 때 7단계에 속하는 불의 세기로 취반하였다. 전기 밥솥 및 전기 압력 밥솥의 가

열시간 및 화력은 제품에 설정된 조건에 따랐다.

6. 텍스처 측정

쌀밥의 텍스처는 Texture Analyzer(Modal TA-XT2, Stable Micro System, Haslemere, UK)를 사용하여 다음과 같이 측정하였다. 밥 시료는 수분증발과 표면건조를 방지하기 위해 밀폐가 가능한 plastic 원통형 용기(지름 4 cm, 높이 1 cm)에 담아 성형한 다음 노화를 최소화하기 위하여 60~70°C의 항온기에서 밀봉한 채 보관하면서 시료로 사용하였다. Texture Analyzer는 strain mode로 설정한 후 test speed 1.7min/sec, 60% strain mode하에서 측정하였다. 시료는 probe가 시료의 중앙에 올 수 있도록 plate 중앙에 높이가 평행이 되도록 놓고 분석하였으며, 시료를 두 번 압착하였을 때 얻어진 곡선으로부터 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 값을 구하였다. 각 시료는 10회 반복 측정하였으며 결과는 평균값으로 나타내었다.

7. 관능검사

관능검사는 본 연구소 직원 중 관능검사에 흥미가 있는 사람 20명을 패널요원으로 선정하여 실험의 목적을 설명하고 쌀밥의 관능적 특성에 대해 인지할 수 있도록 기본적인 훈련을 마친 다음 이들을 대상으로 실시하였다. 관능 검사는 각각의 쌀 품종과 취반기구에 대해서 수침시간이 쌀밥의 관능적인 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 즉, 하나의 쌀 품종을 수침시간(0, 30분, 120분)을 달리한 다음 동일한 기구를 사용하여 취반했을 때의 관능적인 특성을 조사한 것으로 1회 평가 시료는 3개에 해당하였다. 관능검사에서 이용한 취반 기구는 기계적인 텍스처 측정 결과가 우수했던 전기압력밥솥 및 가스압력솥과 보편적으로 식미가 우수한 것으로 알려져 있는 뚝배기 등 3개를 대상으로 하였고, 쌀 품종은 4가지(당진 일품, 아산 새추청, 군산 신동진, 홍천 수라)를 대상으로 하였다. 관능 평가는 9점 척도법으로 실시하였고(Kim KO과 Lee YC 1998), 평가 항목은 색(color), 윤기(glossiness), 구수한 냄새(roasted nutty odor), 구수한 맛(roasted nutty taste), 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 찰기(stickiness), 종합적인 기호도(overall acceptability)로 하였다. 시료는 취반 종료 후 주걱으로 고르게 퍼서 흰 밥 그릇에 나누어 담은 다음 70°C 온장고에 보관 하면서 관능검사에 사용하였다.

8. 통계분석

실험결과는 SAS(Statistic Analysis System) program을 이용하여 통계분석을 실시하였다(1996). 통계 package를 사용하여 평균을 구한 다음 분산분석(ANOVA) 및 Duncan의 다범위 검증(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

국내산 쌀의 밥맛 향상을 위한 목적으로 일품, 새추청, 신동진 및 수라 등의 탐라이스 4품종에 대하여 적정 취반 조건을 설정하고자 여러 차례 반복 실험을 통하여 수침시간 및 취반 기구에 따른 가수량과 가열 시간 및 화력 등의 가열조건을 달리하면서 취반미를 제조한 후 텍스처와 관능적 특성을 조사하였다.

1. 일반성분 분석

일품, 새추청, 신동진 및 수라 4품종에 대하여 수분함량 및 성분 분석을 실시한 결과는 Table 1과 같다. 수분함량은 12.4~17.2% 범위로 신동진이 가장 낮고 수라가 가장 높았다. 당 함량은 76.4~80.6% 범위로 수라가 가장 낮고 신동진이 가장 높았으며, 아밀로스 함량은 16.1~23.0% 범위로 새추청이 가장 낮고 수라가 가장 높았다. 단백질 함량은 5.7~6.1% 범위로 일품 및 수라가 가장 낮았고 신동진이 가장 높았다. 지질 함량은 0.1~0.4% 범위로 일품이 가장 낮고 새추청이 가장 높았으며, 회분함량은 0.3~0.4% 범위로 거의 유사하였다. 일반성분 중에서 밥맛의 판정 기준에 가장 중요한 영향을 미치는 인자로는 밥의 수분함량과 단백질 함량인 것으로 알려져 있다(Min KC과 Kim PJ 1995). 그러나, 밥의 수분함량은 가수량에 의해 조정이 가능하므로 원료 수준에서는 식미에 직접 관여하지는 않을 것으로 보이고, 단백질 함량은 시료간에 큰 차이는 없는 것으로 판단되었다.

2. 쌀의 호화 특성

일품, 새추청, 신동진 및 수라 등 4품종의 쌀가루에 대하여 가열에 따른 호화 양상을 신속점도계(RVA)를 이용하여 분석한 결과는 Table 2와 같다. 시료간의 모든 점도 특성에 유의적으로 차이가 있는 것으로 나타났다. 호화 개시온도는 새추청이 68.35°C로 다른 세 품종에 비하여 유의적으로 높게 나타났으며 일품, 수라 및 신동진에서는 각각 66.28, 66.15 및 67.30°C로 유사하였다. 호화개시온도란 온도가 증가함에 따라 점도가 처음으로 증가하는 시점의 온도를 의미하는 것으로 식미가 양호한 품종에서 호화개시온도가 낮으며(Ha KY 등 2006), 아밀로스 함량에 영향을 받는 것으

Table 1. Moisture content and physicochemical compositions of Rice (%)

Variety	Moisture	Sugar (Amylose)	Protein	Lipid	Ash
Ilpoom	15.4	78.3(16.1)	5.7	0.1	0.3
Saechucheong	13.5	79.5(23.0)	5.9	0.4	0.4
Sindongjin	12.4	80.6(20.0)	6.1	0.2	0.4
Sura	17.2	76.4(18.5)	5.7	0.1	0.3

Table 2. Pasting characteristics of rice flour by Ripid Visco-Analyzer

Variety	Initial pasting temp.(°C)	Viscosity(RVU)				
		Peak	Trough	Breakdown	Final	Setback
Ilpoom	66.28 ^b	236.69 ^b	129.03 ^a	107.67 ^b	227.92 ^a	-8.78 ^a
Saechucheong	68.35 ^a	221.29 ^c	117.72 ^{ab}	103.50 ^c	212.97 ^b	-8.25 ^a
Sindongjin	67.30 ^b	224.94 ^c	113.97 ^b	110.97 ^b	205.08 ^c	-19.86 ^b
Sura	66.15 ^b	253.22 ^a	122.39 ^{ab}	130.83 ^a	233.89 ^a	-19.33 ^b

로 알려져 있다.

최고 점도는 수라에서 유의적으로 가장 높았고 새추청과 신동진에서 가장 낮은 것으로 나타나, 아밀로스 함량이 상대적으로 많은 시료에서 최고 점도가 더 낮았으나 최고 점도와 아밀로스와의 상관관계는 일정하지 않은 것으로 나타났다. 최고 점도는 전분 입자의 붕괴와 점도를 감소시키는 폴리머 정렬 효과 사이에서의 평형점에서 나타나는 점도값으로 응집력을 나타낸다.

최저 점도(trough)는 일품이 가장 높았고, 신동진이 가장 낮았다. 최저 점도는 고온에서 일정한 기간 유지할 때 전분 입자들의 아밀로스가 용액 안으로 스며 나오면서 재정렬되어 파괴되기 때문에 최저 점도를 보이게 된다.

강하점도(breakdown)는 최고점도와 최저점도간의 차이로 수라가 세 품종에 비해 높은 값을 보였고 새추청이 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 치반점도(setback)는 최종점도와 최저점도간의 차이로 전분 분자의 재배열에 의한 전분의 노화현상에 의해 나타나며 일품과 새추청이 신동진과 수라 품종에 비하여 유의적으로 높게 나타났다. 쌀의 호화특성은 아밀로스 함량과 깊은 관련이 있는 것으로 breakdown은 아밀로오스 함량과 음의 상관관계가 있고 setback은 양의 상관관계가 있는 것으로 보고되어 있다(Jang KA 등 1996). 본 연구에서도 아밀로스 함량이 높은 품종인 새추청에서 breakdown이 가장 낮고 setback은 높은 경향을 보여 유사한 결과를 얻었다. Ha KY 등(2006)에 의하면 식미가 양호한 품종들은 호화온도가 낮고 최고점도와 최종점도가 높은 것으로 보고되었는데, 본 실험에서는 수라가 유의적으로 호화온도가 가장 낮고 최고 및 최종 점도가 높은 것으로 나타나 식미가 가장 좋을 것으로 예상되었다.

3. 쌀 품종에 따른 취반 조건

밥맛을 향상시킬 수 있는 적정 취반 조건을 조사하기 위하여 취반 기구별(전기압력솥, 전기밥솥, 가스압력솥, 무쇠솥 및 돌솥)로 수침시간(0, 30, 120분)을 달리하고 쌀 품종(일품, 새추청, 신동진 및 수라)별로 반복적으로 취반하면서 적정 가수량과 가열시간 및 화력을 조사한 결과는 Table 3과 같다.

적정 취반 조건은 쌀 품종별로 취반용기별 취반조건(가열시간과 화력) 및 가수량에 차이를 보였다. 가수량은 용기에 따라서는 무쇠 솥 > 돌솥 > 전기밥솥 > 가스압력밥솥 > 전

기압력 솥으로 많았고, 품종별로는 일품과 수라가 새추청과 신동진에 비해 더 많았다. 수침조건에 따라서는 수침하지 않았을 때가 수침한 쌀에 비하여 더 많은 가수량이 요구되었으며, 화력 조절에서 중불과 약불, 뜸을 두어 쌀이 호화하는데 더 충분한 시간이 요구되면서 취반 시간이 길어졌다.

취반 기구별로는 전기밥솥과 전기 압력솥(자동식)으로 취반 할 경우 수침시간에 상관없이 품종에 따른 가수량 차이만을 보여 일품과 수라가 전기밥솥과 전기 압력솥에서 각각 쌀 중량의 1.53배, 1.26배, 새추청과 신동진이 1.46배와 1.20배의 가수량이 필요했다.

한편 가스 압력솥과 무쇠 솥 및 돌솥(수동식)으로 취반 할 경우는 수침하지 않았을 때와 수침했을 때(30분, 120분)에 따라서 취반조건(가열시간과 화력)과 가수량이 달라졌는데, 수침하지 않은 쌀일 때 가스 압력솥은 1.40~1.46배의 가수량과 강불에서 6분 10초, 중불 40초, 약불 4분의 뜸들이는 시간이 필요했고, 돌솥은 품종별 약 1.40~1.50배의 가수량과 뜸들이는 시간 4분을 제외하고 약 24~27분의 취반 시간이 필요했으며, 무쇠 솥에서는 품종별 1.66~1.73배의 가수량과 약 23~24분의 취반 시간이 필요했다. 30분 또는 120분 수침 후에는 가스 압력솥으로 취반 할 경우 일품과 수라가 1.36배의 가수량과 강불에서 6분 10초~20초, 약불에서 1분 40초의 가열시간을 필요로 했으며 새추청과 신동진이 1.30~1.33배의 가수량, 강불에서 5분 50초, 약불에서 1분 40초의 가열시간을 필요로 했다. 돌솥으로 취반 할 경우 일품과 수라가 1.50배, 취반시간은 약 25분이었고 새추청과 신동진이 1.36배, 취반시간은 약 23분 이었다. 무쇠 솥은 일품, 수라가 1.66배, 새추청, 신동진이 1.60배의 가수량을 필요로 했으며 품종별 약 16~18분의 시간을 두어 취반하였다.

식미 향상을 위해서는 쌀의 충분한 호화를 돕는 과정이 매우 중요한 것으로 볼 수 있으며, 이는 쌀의 품종, 수침 시간, 가수량, 취반 기구에 따라서 달라졌다. 쌀 품종별로 약간 차이는 있으나 수침시간이 부족할 때 충분한 호화를 위해 가수량이 증가하고, 가열시간 및 화력이 더 요구되는 것을 알 수 있었다. 특히 전기식 용기보다 가스식 용기를 사용할 때 수침여부, 가수량 및 가열조건 등에 더 크게 영향을 받았는데, 가압식을 사용할 때 요구되는 가수량이 적고 취반시간이 단축되는 것을 알 수 있었다.

Table 3. Cooking conditions for rice of different cultivars and different cooking equipment

Cooking equipment	Variety	Cooking condition			
		Rice (g)	Soaking time(min)	Added water(g)	¹⁾ Heating times(min)
Electric cooker	<i>Ilpoom</i>	300	0, 30, 120	460	-
	<i>Saechucheong</i>	300	0, 30, 120	440	-
	<i>Sindongjin</i>	300	0, 30, 120	440	-
	<i>Sura</i>	300	0, 30, 120	460	-
Electric pressure cooker	<i>Ilpoom</i>	300	0, 30, 120	380	-
	<i>Saechucheong</i>	300	0, 30, 120	360	-
	<i>Sindongjin</i>	300	0, 30, 120	360	-
	<i>Sura</i>	300	0, 30, 120	380	-
Gas pressure cooker	<i>Ilpoom</i>	300	0	450	H:6min 10sec, M:40sec, L:4min
			30, 120	410	H:6min 20sec, L:1min 40sec
	<i>Saechucheong</i>	300	0	440	H:6min, M:50sec, L:5min
			30, 120	400	H:5min 45sec, L:1min 40sec
	<i>Sindongjin</i>	300	0	410	H:6min, M:50sec, L:5min
			30, 120	390	H:5min 45sec, L:1min 40sec
	<i>Sura</i>	300	0	450	H:6min 10sec, M: 40sec, L:4min
			30, 120	410	H:6min 10sec, L:1min 40sec
Iron pot	<i>Ilpoom</i>	300	0	520	H:7min30sec, M:1min 15sec, L:14min
			30, 120	500	H:6min, M:1min, L:9min
	<i>Saechucheong</i>	300	0	500	H:7min 45sec, M:2min, L:15min
			30, 120	480	H:6min 30sec, M:2min, L:9min
	<i>Sindongjin</i>	300	0	520	H:9min, M:2min, L:14min
			30, 120	480	H:6min 35sec, M:2min, L:9min
	<i>Sura</i>	300	0	520	H:7min 30sec, M:1min 30sec, L:14min
			30, 120	500	H:6min 40sec, M:1min 30sec, L:10min
Stone pot	<i>Ilpoom</i>	300	0	460	H:13min 50sec, M:2min, L:10min
			30, 120	450	H:13min 35sec, M:2min, L: 9min
	<i>Saechucheong</i>	300	0	440	H: 12min
			30, 120	410	H:11min 40sec, M:2min, L: 9min
	<i>Sindongjin</i>	300	0	410	H:11min 45sec, M:2min, L:10min
			30, 120	410	H:11min 25sec, M:2min, L: 9min
	<i>Sura</i>	300	0	460	H:13min 50sec, M:2min, L:11min
			30, 120	450	H:12min 35sec, M:2min, L:10min

¹⁾ Heating power; H, high; M, middle; L, low

4. 쌀 품종에 따른 취반 조건별 취반미의 조직감

수침 시간(0, 30, 120분) 및 취반 기구별(전기압력솥, 전기밥솥, 가스압력솥, 무쇠솥, 돌솥)로 반복실험을 통하여 설정한 취반조건(Table 3)에 따라 4개(일품, 새추청, 신동진 및 수라)의 쌀품종을 취반하여 텍스처를 조사한 결과는 Table 4 및 5와 같다.

조건별로 취반한 4품종의 쌀밥에서 텍스처는 수침시간, 품종 및 기구 등에 따라서 달라지는 것으로 나타났다. 일품으로 취반한 쌀밥에서의 수침시간에 따른 경도는 수침을 하지 않았거나 30분 했을 때 취반 기구에 관계없이 유의적으로 가장 높은 경향을 보여, Kim MH(1992)의 침지 시간 10분에서 밥의 경도는 거의 변화 없고 30-40분 이상 침지

했을 때 변화가 있고, 침지 후에 쌀의 수분함량이 증가하며 압출력(extrusion force)은 줄어든다는 결과와 유사하였다. 침지 후에 밥의 경도감소는 침지할 때의 수분함량 증가로 인한 것이고, 4°C에서는 1시간동안 지속적으로 수분함량이 증가한데 비하여 23°C에서의 30분 이후에는 거의 증가하지 않은 것으로 보고(Kim MH 1992)된 바 있어 수침 온도에 의한 수침효과가 달라지는 것을 알 수 있다. 본 실험에서는 실온에서 수침하였으므로 30분의 수침시간이 바람직 할 것으로 생각되었다. 수침시간에 따른 부착성, 탄성, 응집성, 씹힘성은 취반 용기에 따라서 일부 유의적 차이는 있었으나 일정한 경향은 없었다.

취반 기구에 따른 일품 밥의 텍스처는 전기 압력솥으로

Table 4. Change in texture properties of Ilpoom and Saechuchung cook rice according to the soaking time and the cooking equipment

Factor	Soaking time (min)	Cooking equipment				
		Electric cooker	Electric pressure cooker	Gas pressure cooker	Iron pot	Stone pot
<i>Ilpoom</i>						
Hardness	0	^{BC} 542.05 ^a	^A 720.49 ^a	^A 762.41 ^a	^B 583.53 ^a	^C 508.85 ^a
	30	^B 519.94 ^a	^A 683.73 ^{ab}	^A 691.55 ^b	^B 501.85 ^b	^B 543.84 ^a
	120	^C 438.19 ^b	^A 663.96 ^b	^A 665.25 ^b	^B 534.96 ^{ab}	^D 369.81 ^b
Adhesiveness	0	^A -53.90	^C -196.34 ^b	^B -138.05	^A -69.87	^A -44.73 ^a
	30	^A -50.12	^C -132.46 ^a	^D -185.62	^{AB} -61.87	^{BC} -101.05 ^b
	120	^A -41.14	^B -162.43 ^{ab}	^B -146.30	^A -55.78	^A -55.25 ^a
Springness	0	^{AB} 0.666	^{AB} 0.706	^A 0.738	^{AB} 0.687	^B 0.643 ^b
	30	^{AB} 0.678	^{AB} 0.673	^{AB} 0.698	^B 0.637	^A 0.705 ^a
	120	^{AB} 0.638	^A 0.713	^{AB} 0.697	^{AB} 0.652	^B 0.626 ^b
Cohesiveness	0	^{CD} 0.201 ^b	^A 0.262	^B 0.251	^{CD} 0.213	^D 0.185 ^b
	30	^B 0.219 ^a	^A 0.266	^A 0.247	^B 0.201	^A 0.254 ^a
	120	^B 0.202 ^b	^A 0.274	^B 0.232	^C 0.197	^B 0.251 ^a
Chewiness	0	^{BC} 73.89 ^a	^A 133.39	^A 130.87	^B 86.09 ^a	^C 60.98 ^b
	30	^{BC} 77.53 ^a	^A 122.93	^A 120.05	^C 65.60 ^b	^{AB} 99.11 ^a
	120	^B 56.77 ^b	^A 129.52	^A 117.44	^B 68.10 ^b	^B 58.49 ^b
<i>Saechuchung</i>						
Hardness	0	^C 516.86 ^a	^B 653.42	^A 791.49 ^a	^B 658.92 ^a	^B 695.19 ^a
	30	^C 473.52 ^b	^B 642.84	^A 773.14 ^a	^B 602.32 ^b	^B 629.01 ^b
	120	^D 454.93 ^b	^{AB} 656.39	^A 680.11 ^b	^C 585.30 ^b	^{BC} 594.59 ^b
Adhesiveness	0	^A -75.32	^B -123.30	^B -146.71	^A -65.85 ^b	^A -66.48 ^a
	30	^{AB} -70.91	^C -148.42	^B -100.73	^A -64.05 ^b	^B -89.02 ^a
	120	^A -58.37	^C -146.98	^C -128.41	^A -41.94 ^a	^B -96.92 ^b
Springness	0	0.668	0.687	0.712	0.657	0.660
	30	0.667	0.734	0.672	0.712	0.714
	120	0.679	0.727	0.695	0.665	0.684
Cohesiveness	0	^{BC} 0.214	^{AB} 0.234 ^b	^A 0.237	^{CD} 0.203	^D 0.190 ^b
	30	^B 0.224	^A 0.267 ^a	^B 0.224	^B 0.214	^B 0.226 ^a
	120	^C 0.198	^A 0.269 ^a	^{AB} 0.245	^C 0.208	^B 0.240 ^a
Chewiness	0	^C 74.15	^B 106.52	^A 134.40	^{BC} 88.64	^B 88.05
	30	^D 71.50	^A 126.15	^B 116.88	^C 92.39	^B 103.43
	120	^D 64.89	^A 128.97	^B 117.20	^{CD} 81.13	^B 99.31

^{A,B,C,D} Values with different letters within the same row are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

^{ab} Values with different letters within the same column are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

취반했을 때 경도, 탄성, 응집성 및 씹힘성이 가장 높게 나타났고, 가스 압력솥에서는 경도, 탄성 및 씹힘성이 높게 나타났으며 무쇠 솥과 돌솥에서는 부착성이 약간 높은 경향을 보였다. 취반 기구에 따른 밥의 텍스처 변화에 대해서는 Kim HY과 Kim KO(1986)이 압력솥이 전기솥보다 경도가 증가하는 것으로 보고한 바 있는데 본 실험에서도 이와 유사한 결과를 얻었다.

새추청으로 취반했을 때 수침 시간별 경도는 전기 압력솥을 제외한 모든 기구에서 수침시간이 짧을 때 증가하였고, 부착성은 120분 수침했을 때 무쇠 솥에서는 가장 높았

고, 돌솥에서는 유의적으로 가장 낮았으며 30분 이상 수침했을 때는 전기압력솥과 돌솥에서 높게 나타났다. 기구에 따라서는 전기압력솥에서 응집성과 씹힘성이 높은 경향을 보였고, 전기 밥솥에서는 부착성이 높았고, 가스 압력솥에서는 경도 및 응집성이 높은 경향을 보였으며 돌솥에서는 부착성이 가장 높은 것으로 나타났다. 탄성은 수침시간 및 용기에 영향을 받지 않았고 씹힘성도 수침시간에 영향을 받지 않았다.

신동진으로 취반한 쌀밥의 수침 시간에 따른 경도 및 부착성은 무쇠 솥과 돌솥에서만 유의적으로 영향을 받았다.

Table 5. Change in texture properties of Singongjin and Sura cook rice according to the soaking time and the cooking equipment

Factor	Soaking time (min)	Cooking equipment				
		Electric cooker	Electric pressure cooker	Gas pressure cooker	Iron pot	Stone pot
<i>Sindongjin</i>						
Hardness	0	C498.81	A733.59	AB685.84	B639.57 ^a	AB676.43 ^a
	30	C495.27	A726.66	A692.97	B618.39 ^a	B627.41 ^a
	120	B529.09	A664.69	AB609.86	B555.41 ^b	AB592.90 ^b
Adhesiveness	0	A-76.34	B-152.15	A-95.10	A-62.33 ^a	A-94.37 ^b
	30	AB-78.00	C-151.47	B-104.07	B-95.68 ^b	A-58.22 ^a
	120	ABC-90.11	C-127.75	BC-115.72	A-68.53 ^{ab}	AB-82.83 ^{ab}
Springness	0	B0.612 ^b	A0.727	AB0.670	AB0.664	A0.754
	30	B0.640 ^{ab}	A0.736	AB0.716	AB0.673	AB0.696
	120	0.737 ^a	0.712	0.681	0.649	0.695
Cohesiveness	0	B0.203 ^b	A0.233 ^b	B0.204	B0.193 ^b	B0.203
	30	B0.221 ^{ab}	A0.262 ^a	B0.229	AB0.242 ^a	B0.224
	120	0.238 ^a	0.246 ^{ab}	0.223	0.217 ^{ab}	0.216
Chewiness	0	C62.34	A124.16	B93.61	BC82.29	AB105.70
	30	C70.47	A141.25	B113.47	B101.1	B97.79
	120	AB94.62	A117.05	AB94.80	B80.06	AB90.99
<i>Sura</i>						
Hardness	0	B580.12 ^a	A751.09 ^a	A749.29	B588.43 ^a	B581.86
	30	C537.25 ^a	AB635.34 ^b	A655.53	BC569.55 ^a	C551.24
	120	C474.39 ^b	B609.79 ^b	A718.59	C495.91 ^b	C538.50
Adhesiveness	0	A-66.02	A-74.15 ^a	B-144.74	A-94.37 ^b	A-71.49
	30	A-51.74	A-79.10 ^a	B-137.71	A-63.84 ^a	A-55.94
	120	A-60.16	B-150.96 ^b	B-161.01	A-66.55 ^a	A-73.00
Springness	0	AB0.685	B0.662	A0.764 ^a	A0.736	AB0.719
	30	B0.642	B0.672	B0.667 ^b	A0.764	B0.669
	120	A0.659	A0.697	A0.708 ^{ab}	A0.704	A0.739
Cohesiveness	0	0.201	0.216 ^b	0.208 ^b	0.215	0.212 ^b
	30	C0.208	B0.231 ^b	A0.253 ^a	BC0.216	BC0.224 ^{ab}
	120	D0.210	A0.269 ^a	AB0.252 ^a	CD0.228	BC0.237 ^a
Chewiness	0	B82.06	AB108.52	A120.12	AB93.12	B90.68
	30	C72.95	AB99.53	A111.36	ABC93.91	BC83.72
	120	D67.48	AB115.79	A128.52	CD79.77	BC94.30

^{A,B,C,D} Values with different letters within the same row are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

^{a,b} Values with different letters within the same column are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

경도는 수침하지 않았거나 30분 수침했을 때 높았고, 부착성은 120분 수침했을 때가 높은 경향을 보였으며, 탄성은 수침시간이 120분 후에 전기밥솥으로 취반했을 때 가장 높았으나 취반 기구에 따라 차이는 없었다. 응집성은 수침시간이 길 때 전기압력솥, 전기밥솥 및 돌솥에서 높았으며 씹힘성은 수침시간에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 취반 기구별로는 전기압력솥에서는 경도, 탄성, 응집성, 씹힘성 모두 유의적으로 높았으나 다른 기구에서는 뚜렷한 경향을 확인할 수 없었다.

수라 품종으로 취반 하였을 때의 수침시간별 경도는 전기압력, 전기밥솥, 무쇠 솥의 경우 수침시간이 짧을수록 감

소하였으며, 부착성은 전기압력이 수침 120분이었을 때 무쇠 솥은 수침 0시간일 때 유의적으로 가장 높았다. 탄성의 경우는 가스압력에서 수침 0시간일 때 가장 높아 유의적 차이가 있었으며 응집성은 수침시간이 길어질 때 전기 압력솥, 가스 압력솥 및 돌솥에서 유의적으로 높았고, 씹힘성은 수침시간에 대한 유의적 차이는 보이지 않았다. 취반 기구별로는 전기압력솥에서는 경도, 부착성, 씹힘성이 높은 경향을 보였고, 전기밥솥에서는 부착성이 뚜렷이 높았으며 가스 압력솥에서는 경도, 부착성 및 씹힘성이 높았다. 무쇠 솥과 돌솥에서는 부착성이 높은 경향을 보였다.

이상으로부터 수침 시간 및 취반 기구별로 설정한 적정

취반조건에서 취반미의 텍스처를 살펴본 결과 각 조건에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 수침 시간은 경도에 가장 크게 영향을 미쳐 수침시간 30분 전후에 일품과 새추청

에서 그 변화가 가장 큰 것을 알 수 있었고, 기구는 전기 압력솥과 가스 압력솥에서 모든 텍스처가 증가하는 경향을 보여 압력을 사용할 때 뚜렷해지는 것을 알 수 있었으나

Table 6. Sensory characteristics of 4 varieties of cooked rice with different soaking times and cooking equipments

Cooking equipment	Soaking time (min)	Sensory characteristics							Overall acceptability
		Appearance		Flavor		Texture			
		Color	Glossiness	Roasted nutty odor	Roasted nutty taste	Hardness	Adhesive-ness	Sticky-ness	
<i>Ilpoom</i>									
Electric pressure cooker	0	5.50	5.80	4.80 ^b	5.10	5.40	5.50	5.70	5.60
	30	5.70	6.10	6.30 ^{ab}	6.00	5.50	6.30	6.80	6.40
	120	5.60	5.90	5.50 ^a	6.20	6.30	5.80	6.40	6.50
Gas pressure cooker	0	5.80	6.30 ^{ab}	4.80 ^b	5.10	5.40	5.30	5.30	5.30
	30	6.30	6.80 ^a	6.20 ^a	6.20	5.70	6.00	6.30	6.30
	120	5.80	5.50 ^b	6.20 ^a	5.20	5.40	5.40	5.50	5.70
Stone pot	0	6.60	6.10	5.70	5.80	5.50	5.50	5.20	5.80
	30	7.20	6.20	6.40	6.30	6.60	6.30	6.00	6.40
	120	7.20	6.20	6.40	6.20	6.40	6.20	6.30	6.60
<i>Saechuchung</i>									
Electric pressure cooker	0	6.80	6.90	6.70	5.80	5.20 ^b	5.30	5.20	6.10
	30	7.10	7.00	6.90	6.40	6.30 ^a	6.30	6.60	6.90
	20	6.80	6.60	6.80	6.30	6.60 ^{ab}	5.80	6.50	6.90
Gas pressure cooker	0	6.30	6.70 ^b	6.90	6.00	5.60 ^b	5.90	5.80	6.40
	30	7.20	7.70 ^a	7.40	6.40	6.90 ^a	7.00	6.80	7.20
	120	7.30	7.30 ^{ab}	7.20	5.90	6.30 ^{ab}	6.10	6.40	6.80
Stone pot	0	6.90	6.30	6.70 ^{ab}	6.10	5.50	5.20 ^b	5.00	5.70
	30	7.40	7.00	7.30 ^a	6.10	6.40	6.60 ^a	5.90	6.40
	120	6.90	6.60	6.20 ^b	6.10	6.30	6.30 ^{ab}	5.40	6.70
<i>Sindongjin</i>									
Electric pressure cooker	0	5.60	5.90	6.20	5.70	5.10 ^b	5.00 ^b	5.30 ^b	5.40 ^b
	30	6.10	6.20	6.80	6.60	6.60 ^a	6.60 ^a	6.70 ^a	6.80 ^a
	120	6.70	6.80	6.30	6.00	6.20 ^a	6.60 ^a	7.10 ^a	7.00 ^a
Gas pressure cooker	0	5.00 ^b	6.60	6.80	6.20	6.60	6.20	6.80	6.50
	30	6.80 ^a	6.30	6.20	5.80	6.50	6.40	6.50	6.30
	120	6.40 ^a	7.00	6.40	5.70	5.80	6.00	6.00	6.40
Stone pot	0	7.30	6.30	6.50	5.90	6.20	6.10	6.00	6.20
	30	7.00	6.50	6.60	6.00	5.90	5.90	5.80	6.10
	120	6.90	6.80	6.50	6.20	6.30	5.90	5.80	6.40
<i>Sura</i>									
Electric pressure cooker	0	5.00 ^b	5.80	6.20	5.90	5.50 ^b	5.80	5.60	5.70 ^b
	30	6.20 ^{ab}	6.60	6.90	6.40	6.80 ^a	6.30	6.10	6.80 ^a
	120	6.60 ^a	6.40	6.70	5.60	6.50 ^{ab}	6.10	6.10	6.20 ^{ab}
Gas pressure cooker	0	6.90	6.80	5.80	5.60	5.80	6.00 ^b	6.10 ^a	6.40 ^b
	30	6.60	6.90	7.30	6.40	6.70	7.10 ^a	7.10 ^a	7.30 ^a
	120	6.70	6.10	6.80	6.00	6.00	6.50 ^{ab}	6.30 ^{ab}	6.40 ^b
Stone pot	0	6.30	6.40	6.40	5.80	6.30	5.40	5.70	5.90
	30	7.20	6.30	6.50	6.00	6.40	6.20	6.00	6.40
	120	7.30	6.70	6.40	6.00	5.50	5.70	5.50	5.70

^{a,b} Values with different letters within the same column are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

품종 간에 큰 차이는 없었다.

5. 수침 시간에 따른 취반 기구별 취반미의 관능적 특성

수침시간이 쌀밥의 관능적인 프로파일에 미치는 효과를 조사하기 위하여, 기계적인 텍스처 분석 결과에서 텍스처를 증가시키는 취반 기구로 나타난 전기압력밥솥 및 가스압력솥과 밥맛이 좋은 것을 알려진 뚝배기를 대상으로 하여 각 쌀 품종에 대하여 수침시간(0, 30분, 120분)을 달리하여 취반한 밥의 관능적인 특성을 조사한 결과는 Table 6과 같다.

일품 쌀밥의 관능적 특성은 전기 및 가스 압력솥에서는 30분 이상 수침했을 때 구수한 향이 유의적으로 증가하였고, 30분 수침 후 가스 압력솥으로 취반했을 때 윤기가 유의적으로 증가하였으나 기호도에서는 유의차가 없었다. 밥의 구수한 향은 압력솥이나 뚝배기를 이용할 때 증가하고, 그 원인 물질은 furan 계열의 화합물로 알려져 있다(Sin WC과 Song JC 1999). 기계적 텍스처 분석에서는 일품을 전기압력솥으로 취반했을 때 수침시간에 대하여 경도에 유의차가 있었으나 관능시험에서는 확인할 수 없었는데, 이는 관능적으로 감지할 수 있는 범위의 변화가 아니기 때문으로 판단된다. 돌솥으로 취반한 경우에는 수침시간별 모든 관능 특성에서 유의적인 차이는 보이지 않았다.

새추청에서는 수침 30분 이상 수침했을 때 전기와 가스 압력밥솥에서 경도가 유의적으로 높아 기계적 텍스처 조사 결과와 유사하였다. 가스 압력솥에서는 윤기도 유의적으로 높았으며 돌솥에서는 구수한 향과 부착성이 유의적으로 높은 것으로 나타났으나 기호도에는 차이가 없었다.

신동진으로 취반한 쌀밥의 관능적 특성에서는 30분 이상 수침했을 때 전기압력밥솥의 경우 경도, 부착성, 찰기가 증가하면서 전반적 기호도에서 유의적 차이를 보였고, 가스 압력밥솥은 색이 유의적으로 증가하였으며 돌솥의 경우는 수침시간별 유의적 차이를 보이지 않았다.

수라 품종으로 취반한 쌀밥의 관능적 특성에서는 전기압력밥솥의 경우 수침 30분일 때 색, 경도가 증가하면서 기호도가 유의적으로 가장 좋은 값을 보였고 다른 항목 간에는 차이를 보이지 않았다. 가스압력솥의 경우는 부착성, 찰기, 기호도에서 유의적 차이를 보여 수침 30분일 때 가장 좋은 값을 보였다. 돌솥으로 취반한 쌀밥의 경우는 수침시간별 유의적 차이는 보이지 않았다.

수침시간에 따른 기호도는 전기 압력솥에서는 신동진과 수라 품종을 30분 수침 후 취반했을 때 가장 좋았고 가열식 가스 압력솥에서는 수라 품종을 30분 수침 후 취반했을 때 가장 좋아 호화 특성 분석에서 식미가 좋을 것으로 예상되었던 수라품종에서 대체로 좋게 나타났다. 뚝배기를 이용했을 때에는 수침시간이 일부품종에서 구수한 맛 및 부착성(새추청) 또는 색(신동진)을 증가시켰으나 전체적인 기호도에는 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다.

이상의 결과를 종합해볼 때 취반 조건을 달리하여 지은

쌀밥의 품질은 품종, 수침시간 및 취반기구 등에 따라 미묘하게 달라지는 것으로 나타났으며, 일반적인 밥맛 향상 조건으로는 쌀을 30분 수침한 다음 약 1.2배 가수하고 압력솥을 이용하여 취반할 때에 텍스처가 뚜렷해지고 관능적 기호도가 향상되면서 밥맛이 좋아지는 것을 알 수 있었다.

IV. 요약

국내산 쌀의 밥맛 향상을 위한 목적으로 일품, 새추청, 신동진 및 수라 등의 탐라이스 4품종에 대하여 반복 실험을 통하여 취반 기구별로 수침시간, 가수량 및 가열조건과 화력을 적정화하여 취반미를 제조하여 텍스처 및 관능적 특성을 조사하였다. 쌀 중의 수분, 아밀로오스 및 일반 성분의 함량은 품종 간에 유사하였다. 신속점도계에 의한 점도특성은 수라에서 대체로 높게 나타났고, 일품은 최저 및 최종점도가 가장 높았고, 새추청은 호화개시온도는 높았으나 다른 점도는 낮은 경향을 보였으며 신동진은 치반점도가 높은 것으로 나타났다. 경험적인 방법으로 설정한 적정 취반조건은 품종, 수침시간 및 취반 기구에 따라 가수량 및 가열조건 등이 달라졌는데, 수침은 밥의 경도를 낮추고 가수량을 감소시키며 가열시간을 단축시키는 효과가 있었고, 용기는 가압식일 때 모든 텍스처가 뚜렷해지면서 수침시간에 의한 영향이 적어졌고 가열 시간이 감소하였다. 전기 및 가스 압력솥과 돌솥에 대한 관능적인 기호도는 신동진과 수라 품종에서 수침시간에 의해 유의적으로 영향을 받았으며, 일반적으로 30분가량 수침한 후 물 약 1.2배 정도를 가하고 압력솥으로 취반했을 때에 조직감이 뚜렷해지면서 관능적인 기호도가 향상됨을 알 수 있었다.

참고문헌

- AOAC. 1975. Official methods of analysis 13th ed. association of official analytical chemists, p. 220 Washington, D.C.
- Chang IY, Hwang IK. 1988. A study of physicochemical analysis and sensory evaluation for cooked rices made by several cooking methods(II) - Especially for warm and cool cooked rices. Korean J Soc Food Sci 4(2):51-56
- Jang KA, Shin MG, Hong SH, Min BK, Kim K. 1996. Classification of rice on the basis of sensory properties of cooked rices and the physicochemical properties of rice starches. Korean J Food Sci Technol 28(1):44-52
- Juliano BO. 1971. A simplified assay for milled-rice amylose. Cereal Sci Today 16: 334
- Min BK, Hong SH, Shin MG, Jung J. 1992. Study on the determination of the amount of added water for rice cooking by extrusion test of cooked rice. Korean J Food Sci Technol 26(1):98-101
- Min KC, Kim PJ. 1995. Influence of cultivar on rice cooking

- properties. Korean J Food and Nutr 8(4):330-334
- Kim KO, Lee YC. 1998. Sensory evaluation of food. Sinkwang Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 166-188
- Kim MH. 1992. Effect of soaking conditions on texture of cooked rice(in Korea). Korean J Food Sci Technol 24(5):511-514
- Kim, SK, Pyun YR. 1982. Staling rate of cooked rice stored at 21°C and 72°C. Korean J Food Sci Technol 14(1):80-82
- Kim HY, Kim KO. 1986. Sensory characteristics of rice cooked with pressure cookers and electric cookers. Korean J Food Sci Technol 18(4):319-324
- Kim YD, Ha UG, Song YC, Cho JH, Yang EI, Lee JK. 2005. Palatability evaluation and physical characteristics of cooked rice. Korean J Crop Sci 50(1):24-28
- Ha KY, Choi YH, Choung JI, Noh GI, Ko JK, Ree JK, Kim CK. 2006. Effect of appearance, viscosity and texture characteristics on rice palatability in some rice varieties. Korean J Crop Sci 51(S):21-24
- Lee SJ. 1996. Water addition ration affected texture properties of cooked rice. J Korean Soc Food Sci Nutr 25(5):810-816
- SAS Institute Inc. 1996. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
- Sin WC, Song JC. 1999. Sensory characteristics and volatile compounds of cooked rice according to the various cook method. Korean J Food and Nutr 12(2):142-149

(2007년 10월 15일 접수; 2008년 3월 17일 채택)