

## 취반조건에 따른 복원력이 빠른 누룽지 개발에 관한 연구

서용광 · 박영희<sup>†</sup> · 오영준  
동신대학교 식품생물공학과

### Cooking Conditions for the Production of Instant Nuroongi

Yong-Kwang Suh, Young-Hee Park<sup>†</sup> and Young-Jun Oh

Dept. of Food and Biotechnology, Dongshin University, Naju 520-714, Korea

#### Abstract

In order to develop instant Nuroongi, three different cooking conditions of rice were evaluated and chemical and physical properties were compared. The Nuroongi was prepared using a Japonica variety with three different cooking conditions: steam cooker(A), pressure cooker(B) and cabinet cooker(C). The Nuroongi prepared by C showed the highest total sugar contents in boiling water at 7min. In A, B and C, the water binding capacity ratios(by weight) of milled Nuroongi were 6.2, 6.1, 6.4, respectively. Correlation coefficients between overall preference and other sensory evaluation factors of Nuroongi indicated that roasted nutty taste, hardness and stickiness had significant correlation to sensory evaluation.

**Key words** : cooking conditions, instant Nuroongi

#### 서 론

쌀로 만든 전통 음료인 음청류로는 곡물을 찐 후 볶아서 가루로 만든 미숫가루를 물에 개어마시는 미식류, 옛기름물에 밥알을 당화시켜 만드는 식혜류, 곡식을 물에 오랫동안 끓이다가 체에 받쳐 거른 물에 소금이나 설탕으로 간을 하여 마시는 미음류, 누룽지에 물을 부어 끓여 마시는 열수음료인 승농 등이 있다(1).

가마솥에 밥을 짓고 난 후 눌러 붙은 누룽지에 물을 붓고 끓여낸 승농은 오랜 옛날부터 오늘에 이르기까지 우리나라의 식생활과 밀접한 관계를 갖고면서 널리 응용되어왔다(1-3). 한편 취사 도구의 발달로 각 가정에서는 누룽지를 많이 볼 수 없게 된 반면, 외식 산업의 증가로 이에 공급해 줄 만한 대량 생산이 누룽지 제조 공장에 의해 대신 이루어지고 있어서 상품화된 누룽지를 많이 찾고 있는 추세이다. 누룽지의 구수하면서도 독특한 향미는 우리 민족의 고유한 것이나 이에 대한 과학적인 연구 자료가 거의 없으며 공장에서 생산되는 누룽지의 품질을 평가한 적도 없다. 다만 취반시 온도에 따라 생성되는 누른밥의 성분변화에 대한 연구(4)

만 되어있을 뿐이다. 따라서 본 연구에서는 누룽지의 제조 공정중 쌀의 찌기, 취반, 굽기, 건조의 네단계의 기본 공정을 연구 검토하고 특히 취반조건에 적절한 조건을 설정하기 위하여 찜솥 취반, 압력솥 취반, 다단식 증기솥 취반 등 세가지 취반조건을 비교 실험하여 취식시 열수 처리하여 수분이내에 누룽지 고유의 향미를 지니고 식감이 우수하며 복원력이 빠른 즉석 누룽지 개발을 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

누룽지 제조에 사용한 쌀은 전남 나주시에서 생산된 1994년산 청결미(동진벼)를 나주시 남평농협에서 구입하여 사용하였다.

##### 취식시 복원력이 빠른 누룽지 제조

누룽지의 제조는 나주 청결미를 사용하여 쌀(수분 함량 : 13%)의 찌기, 취반, 굽기, 건조의 4단계에 걸쳐

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

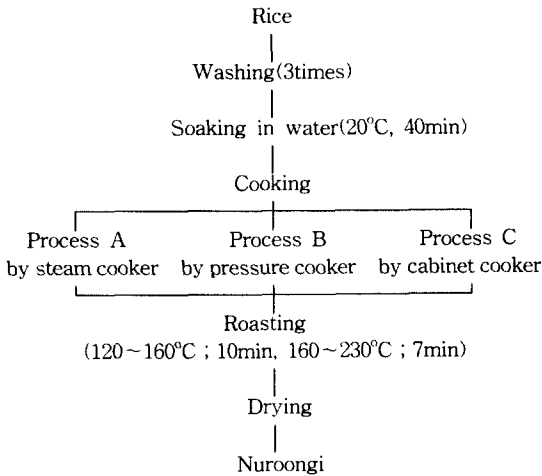


Fig. 1. Flow diagram of Nuroongi processing.

Fig. 1과 같은 제조공정에 따라 제조하였다.

**침지공정**

찜솥 취반과 압력솥 취반용의 쌀은 400g의 분량을 3번씩 씻은 후 0.5배와 1.2배의 가수량별로 물을 붓고 20°C에서 40분간 침지시켰으며 다단식 증기솥 취반용의 침지는 누룽지 생산공장에서 행하는 방법에 따라 10kg의 쌀에 약 1.0배의 물을 붓고 20°C에서 40분간 침지시켰다.

**취반공정**

공정 A는 침지가 끝난 쌀을 미리 가열된 직경 30cm, 높이 25cm의 찜솥(1.0kgf/cm<sup>2</sup>)속에서 수증기를 이용하여 40분간 취반시킨 후 가열을 중지하고 10분간 뜸을 들었다. 공정 B는 침지가 끝난 쌀을 압력솥(삼성전자, PC 60S, 1.2kgf/cm<sup>2</sup>)을 이용하여 센불에서 8분, 중불에서 5분간 취반한 후 불을 끄고 10분간 뜸을 들인 후 보온밥솥에 20분간 보관하였다. 공정 C는 누룽지 생산공장(나주시, 대한실업)에서 다단식 증기솥(제일공업주식회사, 1.2kgf/cm<sup>2</sup>)을 이용하여 40분간 취반한 후 10분간 증기를 빼내면서 뜸을 들었다.

**굽기공정**

취반미 220g을 성형틀인 직경 16.5cm, 두께 0.8cm 크기의 stainless steel 판에 담아 둥그런 누룽지 모양으로 성형한 다음 24.5cm×24.5cm×1.5cm 크기의 120°C로 달구어진 내보진 주석판에 취반미를 붓고 120°C에

서 160°C까지 서서히 가열하면서 앞면을 10분간 굽고, 160°C에서 230°C에 걸쳐 뒷면을 7분간 구워냈다.

**건조공정**

건조는 캐비넷 드라이오븐(우주과학공사, CO-2D-1)을 이용하여 1차 건조로 36°C에서 5분 동안 건조한 다음 2차 건조로 27°C에서 1분 동안 건조 후 하루동안 실온에 방치하였다.

**제조공정에 따른 누룽지의 수분함량**

가수량별로 침지한 쌀, 취반미, 구운 누룽지 그리고 하루동안 건조된 누룽지의 수분 함량을 105°C의 오븐에서 측정하였다(5).

**누룽지 가열중 총당의 측정**

0.5~1.0cm의 크기로 분쇄한 누룽지 3g을 100ml 삼각 플라스크에 취하고 열수 30ml을 가하여, 90°C 수욕조에 시료가 담긴 삼각플라스크를 넣은 다음 1, 3, 5, 7분 동안 유지시켰다. 시료를 2,000×g에서 20분간 원심분리한 다음 동양여지(No. 2)로 여과한 상징액의 가용성 물질인 총당 측정은 페놀-황산법(6)에 따르고, 글루코오스 표준곡선(Y=0.0687X-0.0004)에 의하여 구하였다.

**누룽지 가루의 물 결합능력**

물 결합능력은 Medcalf와 Gilles의 방법(7)을 변형하여 누룽지 가루(30 메쉬) 0.5g에 증류수 30ml를 가한 후 자석 교반기를 사용하여 실온에서 1시간 동안 잘 저어준 다음, 미리 무게를 잰 원심관에 넣고 3,000×g에서 30분간 원심분리 후 상징액을 제거하고 침전된 누룽지 가루의 무게를 칭량하여 시료 누룽지 가루와의 중량비로 계산하였으며 쌀가루의 물 결합능력을 대조군으로 삼아 비교하였다.

**누룽지의 기호도 비교**

동신대학교 식품영양학과 4학년 학생 23명을 관능검사원으로 선정하여 이들에게 실험의 목적을 설명하고 미리 각 특성치에 대해 반복하여 훈련시킨 다음 3개 조로 조를 편성하고 직경 0.5~1.0cm 크기로 분쇄한 누룽지 30g을 끓는 물 250ml에 붓고 뚜껑을 하여 3분 후에 시료를 제공하였다. 한 개의 시료의 평가가 끝나면 입안을 물로 헹구어 1~2분 후에 다른 평가를 하였다. 관능검사의 평가항목은 Table 1과 같다. 외관으로

Table 1. Sensory evaluation sheet of Nuroongi

시료번호 ( )	작성자유름 ( )				
다음은 누룽지에 대한 특성을 알아보기 위한 것 입니다. 각 항목은 오른쪽으로 갈수록 좋은점수 이오니 느낀 정도를 최고 5점, 최저 1점으로 기록하여 주시기 바랍니다.					
	1	2	3	4	5
1. Appearance					
색(color)	아주 좋지않다	좋지않다	보통이다	괜찮다	좋다 ( )
탁한 정도(clearness)	아주 좋지않다	좋지않다	보통이다	괜찮다	좋다 ( )
2. Flavor					
구수한 냄새 (roasted nutty flavor)	아주 없다	적다	보통이다	조금 많다	많다 ( )
구수한 맛 (roasted nutty taste)	아주 없다	적다	보통이다	조금 많다	많다 ( )
3. Texture					
견고성(hardness)	아주 좋지않다	좋지않다	보통이다	적당하다	아주 좋다 ( )
점착성(stickiness)	아주 좋지않다	좋지않다	보통이다	적당하다	아주 좋다 ( )
4. 전체적 선호도 (Overall preference)	아주 좋지않다	좋지않다	보통이다	적당하다	아주 좋다 ( )

색과 용액의 탁한 정도를 나타내었고, 향미로서는 구수한 냄새와 구수한 맛을 보았으며 텍스처는 견고성과 점착성을 그리고 전체적인 선호도 등 모두 7개 항목에 대하여 평가하도록 하였다. 평가방법은 5점 점수법에 준하였고, 얻어진 점수로 누룽지간의 각 특성치에 대하여 분산분석하고 Duncan 다중범위 test(8)로 유의성을 검정하였고, 누룽지의 전체적인 선호도와 각 특성치간에 Pearson 상관관계를 구하였다.

조건에서는 취반미와 누룽지에 있어 가수량에 따른 차이가 없고 침지한 쌀에서 약간 차이를 보인 반면, 압력솥에서는 가수량 1.2배의 경우가 침지한 쌀, 취반미 그리고 누룽지에서 더 많은 수분 함량을 보였고, 다단식 증기솥에서는 침지한 쌀의 수분 함량이 가장 낮았으나 취반미의 수분 함량은 압력솥의 것과 유사하여 호화가 잘된 것으로 보였다.

## 결과 및 고찰

### 누룽지의 수분 함량

가수량별로 침지한 쌀, 취반미, 구운 누룽지 그리고 하루동안 실온에서 건조된 누룽지의 수분 함량을 Table 2에 나타내었다. 제조공정별로 수분 함량을 보면 찹쌀

### 누룽지 용출액의 총당 함량

누룽지에 10배량의 물을 넣고 90°C에서 1, 3, 5, 7분 동안 가열했을 때 누룽지의 용출액 중 총당 함량의 변화는 Table 3과 같다. 취반조건에 따른 누룽지의 총당은 압력솥 취반과 다단식 증기솥 취반이 7분에서 각각 1.92%와 1.99%의 최대의 함량을 보였고 찹쌀 취반은 5분에서 1.22%의 함량을 보였다. 김 등(9)은 쌀의 열수

Table 2. Changes in moisture contents of soaked rice, cooked rice and Nuroongi

Cooking conditions	Rice to water ratio	Moisture content(%)			
		Soaked rice	Cooked rice	Nuroongi before drying	Nuroongi after drying
Steam cooker	1 : 0.5	33	50	12	12
	1 : 1.2	35	63	12	12
Pressure cooker	1 : 0.5	33	55	19	12
	1 : 1.2	35	64	20	12
Cabinet cooker	1 : 1.0	29	65	18	15

**Table 3. Changes in total sugar during heating of Nuroongi**

Cooking conditions	Heating time(min)			
	1	3	5	7
Steam cooker	0.49%	0.94%	1.22%	0.68%
Pressure cooker	0.97%	0.84%	1.00%	1.92%
Cabinet cooker	0.43%	1.35%	1.36%	1.99%

**Table 4. Analysis of variance and Duncan's multiple range test for sensory evaluation of Nuroongi**

Cooking conditions	Color	Clearness	Roasted nutty flavor	Roasted nutty taste	Hardness	Stickiness	Overall preference
Steam cooker	2.30±0.70 <sup>b</sup>	2.65±0.93 <sup>b</sup>	2.87±1.06 <sup>b</sup>	2.43±1.12 <sup>b</sup>	2.35±1.15 <sup>b</sup>	2.39±1.08 <sup>a</sup>	2.52±0.79 <sup>b</sup>
Pressure cooker	3.48±0.73 <sup>a</sup>	3.61±0.78 <sup>a</sup>	3.65±1.03 <sup>a</sup>	3.35±1.03 <sup>a</sup>	2.43±0.95 <sup>b</sup>	2.70±0.93 <sup>a</sup>	3.09±0.73 <sup>a</sup>
Cabinet cooker	3.91±0.90 <sup>a</sup>	3.48±0.95 <sup>a</sup>	3.52±1.12 <sup>a</sup>	3.04±0.93 <sup>a</sup>	3.22±0.67 <sup>a</sup>	2.91±0.73 <sup>a</sup>	3.22±0.60 <sup>a</sup>
F-value	26.00 <sup>***</sup>	7.79 <sup>**</sup>	3.53	4.7 <sup>*</sup>	5.92 <sup>*</sup>	1.86	6.20 <sup>*</sup>

Values are mean±S.D.

\*p<0.01, \*\*p<0.001, \*\*\*p<0.0001

Means not sharing common superscript letters in the same column are significantly different

**Table 5. Pearson correlation coefficients between overall preference and other sensory evaluation factors of Nuroongi**

Characters	Color	Clearness	Roasted nutty flavor	Roasted nutty taste	Hardness	Stickiness
Overall preference	0.48 <sup>*</sup>	0.51 <sup>*</sup>	0.56 <sup>*</sup>	0.62 <sup>*</sup>	0.66 <sup>*</sup>	0.69 <sup>*</sup>

\*p<0.0001

가용성 물질(총당)을 측정된 결과, 전기밥솥을 이용하여 10분 동안 가열했을 때 일반계 쌀의 용출액 중 총당의 함량은 0.90~1.00%이었고 20분 후에는 3.00~3.60%의 함량을 나타냈다고 보고하였다. 취반조건과 쌀의 품종을 고려해 볼 때 누룽지의 3~5분 동안 가열시의 총당 함량과 쌀의 10분 동안 가열시의 총당 함량이 거의 유사하게 나타났다.

**누룽지 가루의 물 결합능력**

누룽지 가루의 물 결합능력은 누룽지 가루가 쌀가루(2.6) 보다 상당히 높은 물 결합능력을 가진 것으로 나타났다. 취반조건에 따라서는 다단식 증기솥 취반이 6.4(쌀가루의 2.5배)로 가장 높은 물 결합능력을 보였으며 다음 찜솥 취반이 6.2(쌀가루의 2.4배)이고 압력솥 취반은 6.1(쌀가루의 2.3배)이었다.

**누룽지의 기호도**

취반조건을 달리하여 제조한 누룽지 대해 관능특성 차이를 관능검사원들에 의해서 기호도 조사한 것을 분

산분석과 Duncan 다중범위 test를 실시한 결과는 Table 4에 나타내었다. 다단식 증기솥 취반의 누룽지에서는 색, 견고성, 점착성 그리고 전체적인 선호도가 높게 나타났으며 압력솥 취반 누룽지에서는 탁한 정도, 구수한 냄새, 구수한 맛의 관능특성치가 높게 나타났고 찜솥 취반의 누룽지에서는 점착성의 항목을 제외한 다른 관능특성치에서 가장 낮은 결과를 보였다.

또한 누룽지의 관능특성치들이 전체적인 선호도를 어느정도 설명해 주는지 알아보기 위하여 전체적인 선호도와 다른 특성치간에 Pearson의 상관관계를 계산한 결과 상관관계가 있는 특성치로는 구수한 맛과 견고성 그리고 점착성에서 높은 상관성을 보였다(Table 5).

**요 약**

취식시 열수처리하여 수분이내에 누룽지의 고유의 풍미를 지니고 식감이 우수하며 복원력이 빠른 즉석 누룽지를 개발하기 위한 목적으로 취반조건을 찜솥 취반, 압력솥 취반 그리고 다단식 증기솥 취반을 따르고 누룽지의 제조공정인 쌀의 침지, 취반, 굵기, 건조의

네 단계의 기본 공정을 검토하여 누룽지를 제조하였으며 취반조건에 따른 누룽지의 이화학적 성질을 비교 실험하였다. 취반조건에 따른 누룽지 용출액의 총당 함량은 다단식 증기솥 취반이 7분에서 1.99%로 최대의 함량을 보였고 압력솥 취반은 7분에서 1.92%였으며 찜솥 취반은 5분에서 1.22%의 함량을 보였다. 누룽지 가루의 물 결합능력은 다단식 증기솥 취반이 6.4(쌀 가루의 2.5배), 찜솥 취반이 6.2(쌀가루의 2.4배), 압력솥 취반이 6.1(쌀가루의 2.3배)이었다. 누룽지의 기호도 조사 결과, 다단식 증기솥 취반의 누룽지에서는 색, 견고성, 점착성 그리고 전체적인 선호도가 높게 나타났으며 압력솥 취반 누룽지에서는 탁한 정도, 구수한 냄새, 구수한 맛의 관능특성치가 높게 나타났고 찜솥 취반의 누룽지에서는 점착성의 항목을 제외한 다른 관능특성치에서 가장 낮은 결과를 보였다. 또한 전체적 선호도와 상관관계가 있는 특성치로는 구수한 맛, 견고성, 점착성이었다.

## 문 헌

1. 허신행 : 미곡수급 및 가격정책의 현황과 조정 방안. 쌀 소비 확대에 관한 국제 심포지움, 농협중앙회, 4, 4(1990)
2. 이현유 : 연구 개발되고 있는 쌀가공 식품. 월간 식생활, 12, 38(1988)
3. 강미영 : 한국 전통 쌀가공 식품에 관한 문헌적 고찰. 한국작물학회지, 38, 85(1993)
4. 남주행, 최홍식, 권태완 : 취반시 온도에 따라 생성되는 누룽밥의 성분변화에 대하여. 한국식품과학회지, 5, 183(1973)
5. A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. 16th ed., Association of official analytical chemists, Arlington, Virginia, U.S.A., Vol. 2, 32(1995)
6. Dubois, M., Gilles, K., Hamilton, J. K., Roberts, P. A. and Smith, F. : Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28, 350(1956)
7. Medcalf, D. F. and Gilles, K. A. : Wheat starches. I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, 42, 558(1965)
8. 이철호, 채수규 : 식품공업 품질이론. 유림문화사, p.45(1984)
9. 김관, 강길진, 김성곤 : 쌀의 열수 가용성 물질과 밥의 텍스처와의 관계. 한국식품과학회지, 23, 498(1991)

(1995년 10월 25일 접수)

1. 허신행 : 미곡수급 및 가격정책의 현황과 조정 방안. 쌀