

수입 쌀과 국산 쌀(추청벼)의 취반 특성 비교

한승희 · 최은정 · 오명숙
가톨릭대학교 식품영양학과

A comparative study on cooking qualities of imported and domestic rices(Chuchung byeo)

Seoung Hee Han, Eun Jung Choi and Myung Suk Oh

Dept. of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea, Puchon 422-743, Korea

Abstract

The cooking properties of imported rice (Thai and Chinese rice, harvested in 1998) were compared with those of domestic rice(Chuchung byeo, harvested in 1998 and 1997). The morphology, general composition, color value, RVA viscosities, cooking properties, texture and sensory properties of raw or cooked rice were measured. Thai rice showed lower water absorption rate than others, however its amylose content and gelatinization temperature were higher. While the cooked Thai rice showed the least preference due to its hard and nonsticky properties, Korean rice harvested in 1998 showed the greatest cooking quality in stickiness and softness. Although Chinese rice was inferior to Korean rice harvested in 1998, there were no significant difference between Chinese rice harvested in 1998 and Korean rice harvested in 1997.

Key words : imported rice, domestic rice, cooking properties

I. 서 론

현재 우리 나라에 수입되고 있는 외국산 쌀은 모두가공용으로만 소비하도록 규정되어 있으나 앞으로 농산물 시장의 개방이 가속화 될 때 일반 소비자에게도 유통 될 가능성이 있으며, 실제 현재에도 일부가 불법으로 시장에 유통되어 국산으로 위장되어 팔리고 있다. 이처럼 이미 외국산 쌀이 국내에서 소비되고 있는 현실에 비추어 볼 때 외국산 쌀의 품질 특성과 관련되는 연구가 필요하다고 생각된다. 우리 나라에 주로 수입되는 쌀은 중국산과 태국산인데, 중국산 쌀은 단립종으로 우리 나라 쌀과 유사하나 태국산 쌀은 장립종으로 우리 나라 쌀과 상당히 차이가 있다. 장립종 쌀의 밥맛과 여러 가지 품질 특성과 관련한 연구는 주로 외국에서 수행되고 있다. Hettiarachchy 등¹⁾은 장립종, 단립종, 중립종의 세 가지 종류 쌀의 점성거동과 밥의 texture, 소화성 등을 조사하여 장립종 쌀이 경도, setback 값이 크고 소화성

이 떨어진다고 보고하였다. Perdon 등²⁾은 장립종과 중립종 쌀의 저장에 따른 전분 노화와 텍스처의 변화를 조사하였는데, 전분의 노화정도와 경도, 찰기가 상관관계를 가지는 것을 보고하였다. 深井 등^{3,4)}은 장립종인 태국산 쌀과 필리핀산 쌀의 이화학적 성질과 호화특성을 조사하여 이들 쌀이 노화성이 높고, breakdown이 작은 것을 보고하였다. 畑江 등⁵⁾은 태국산 쌀에 기름, 맛술, 기름+맛술, 젤라틴을 첨가한 경우와 식초액 침지에 의해 밥이 물러지고 한천의 첨가로 밥이 단단해지나 관능적인 기호도에서는 차이가 없었다고 보고하였다. 島田 등⁶⁾은 압력솥 취반에 의해 태국산 쌀로 지은 밥이 물러지고 찰기가 나와 밥맛이 좋아지는 것을 나타내었다. 西村 등⁷⁾은 장립종 쌀의 밥맛을 개선하기 위하여 Random Centroid Optimization법을 사용하여 기수량, 침지시간, 침지온도 등 3가지 조건의 최적화에 대하여 검토하여, 기수량의 최적치는 1.86, 침지시간의 최적치는 55분, 침지온도의 최적치는 38~42°C의 범위에 있는 것을 나타내었다. 滿田 등⁸⁾은 밥맛이 떨어지는 오스트렐리아산 쌀과 고미에 온수처리 등의 침지 처리를 했을 때 텍스처 및 flavor가 개선되었다고 보고하였다.

본 논문은 1999년도 가톨릭대학교 교비 연구비에 의해 연구되었음

국내에서 발표된 품종과 관련하여 밥맛 및 텍스처 등을 조사한 연구에는 다음과 같은 것이 있다. 김 등⁹⁾은 쌀 10품종의 수분함량에 따른 밥의 관능적 특성을 비교하여 수분함량 66.5%에서 가장 밥맛이 좋았으며, 이취와 윤기, 색깔에서 품종간 유의차이가 있음을 보고하였고, 김 등¹⁰⁾은 양질미로 알려진 5가지 쌀 품종에 대하여 전분특성 및 취반특성에 대하여 조사하여, 취반 후 밥의 수분함량이 최적 조건인 64%에 가까운 쌀이 기호도가 가장 높았다고 보고하였다. 정 등¹¹⁾은 국내에서 생산되는 산지와 품종이 다른 60종류의 쌀에 대해 취반미의 관능적 특성을 평가하여 주로 텍스처에 의해 쌀을 4품질군으로 분류할 수 있음을 보고하였다. 홍 등¹²⁾은 일반계와 다수계 쌀의 밥의 텍스처가 차이가 없다고 보고하였고, 김 등¹³⁾은 새로운 품종인 흑미를 혼용한 밥의 텍스처와 색도 변화를 조사하여 흑미의 혼용에 의해 밥이 단단해지고 적색도가 증가함을 보고하였다.

주로 외국에서 재배되고 있는 장립종 쌀은 우리들이 주로 먹는 단립종 쌀과 비교하여 취반 특성 등의 품질 특성에 차이가 있을 것으로 보여지며 단립종인 외국산 쌀 역시 품질에 차이가 있을 것으로 예상되나 국산 쌀과 함께 외국산 쌀의 품질 특성에 대하여 검토한 연구는 찾아보기 힘들다. 따라서 본 연구에서는 국산 쌀과 외국산 쌀의 취반 특성 차이를 규명하고자 수입산 쌀 2종류(1998년도산 중국산 및 태국산)와 국산 쌀 2종류(1997년도산 및, 1998년도산 추청)에 대하여 쌀의 일반성분 및 색도, 취반 특성, 밥의 텍스처 특성 등을 조사하고 관능 검사를 실시하였다.

II. 자료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 국산 쌀은 1997년도산(수확후 실험에 제공되기 전 1년간 실온에서 보관된 쌀로서 저장중 고미화된 것으로 추산됨) 및 1998년도산 추청품종(생산지: 안성, 백미)으로 농협에서 구입하였으며, 중국산 쌀 및 태국산(품종미상, 백미) 쌀은 농림부의 협조를 얻어 1998년도산 쌀을 경기도 정보양곡 보관창고에서 인수하였다. 쌀은 전 실험기간 동안 4°C에서 냉장 보관하면서 사용하였다.

2. 실험 방법

(1) 쌀 입자의 형태

흙이 없고 크기가 거의 균일한 쌀알 10개의 길이, 폭, 두께를 caliper로 재어 평균치를 구하였다. 천립중량(쌀알 1000개의 무게)은 깨지지 않은 쌀 10g을 취하고, 그것

으로부터 1알 당의 무게를 구한 후 1000을 곱하였다.

1000립중량 = $1000 \times 10/10$ g의 쌀알수

(2) 흡수특성

쌀 10g을 150 ml의 증류수(수온 20°C)에 5, 10, 20, 30, 60, 120분 동안 침지하여 여분의 수분을 제거한 후 흡수후의 중량을 측정하여 흡수에 의한 중량 증가율을 흡수율로 하였다.

(3) 일반성분 및 색도

1) 일반성분 분석

A.O.A.C. 방법¹⁴⁾에 준하여 수분, 조단백, 조지방, 조회분을 분석하였다. 조단백 함량은 Kjeldahl법으로 질소함량을 구한 후 질소량에 5.95를 곱하여 단백질 함량을 계산하였고, 조지방 함량은 Soxhlet법(용매: ethyl ether), 조회분은 600°C 직접회화법으로 측정하였다.

2) Amylose 함량

Juliano 등¹⁵⁾의 요오드 비색법에 의해 쌀가루의 amylose 함량을 측정하였다. 이때 표준 amylose는 Sigma사의 potato amylose(type III)였다.

3) 지방산도

지방산도는 곡물 100g 중의 유리지방산의 중화에 필요한 KOH의 양을 mg으로 나타낸 것으로, 쌀의 지방산도는 다음과 같이 구하였다¹⁶⁾. 쌀 분말 10g에 benzen 50 ml를 첨가후 밀봉하여 10분 간격으로 흔들며 주면서 30분간 여과한 여액 25 ml에 동량의 95% ethanol을 첨가하고 phenolphthalein 지시약 2-3방울을 넣은 후 0.1N KOH로 적정하였다.

지방산도 = $5.611 \times f \times 50/25 \times 100/10 \times (\text{적정량} - \text{blank적정량}) \times (100 - \text{시료의 수분함량})$ (mg · KOH/100 g D.W.)
여기서 f는 0.1N KOH의 factor임.

4) 색도

쌀 5g을 소정의 용기에 넣어 색차계(Tokyo Denshoku Digital Color Meter TC-3600)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 구하였다. 표준 색판으로는 백색판(L=90.4, a=0.8, b=3.0)을 사용하였다.

(4) 점도 특성

쌀의 점도 특성을 RVA를 이용하여 측정하였는데 RVA(Rapid Visco Analyzer)는 소량으로 신속하게 전분식품의 점도특성을 측정할 수 있으며 정확도가 대단히 높은 것으로 보고되고 있다^{17,18)}. 시료는 쌀을 분쇄기(모델명: CR-4800W, 삼성전자)로 분쇄한 후 40mesh 표준망체로 사별하여 사용하였다. 쌀 분말의 수분 함량을 고려하여 총수분 함량이 전물량 기준으로 14%(w/w)농도가 되도록 물을 가하여서 전체량을 28g으로 하여 RVA(Rapid Visco Analyzer, 3D+형, Newport Scientific, Australia)로 점도를 측정하였다. 측정방법은 처음 10초간

960 rpm으로 회전시켜 시료와 물이 잘 혼합되도록 하였고, 측정이 계속되는 동안은 160 rpm으로 회전되도록 하였다. 측정 온도의 설정은 1분간 50°C를 유지하고, 95°C까지 12°C/min의 속도로 온도를 상승시킨 후 95°C에서 2분30초간 유지, 12°C/min의 속도로 50°C까지 온도를 내린 후 50°C에서 2분간 유지하였다.

(5) 취반 특성⁵⁾

금속망(높이 8 cm, 직경 4 cm, 20mesh)에 쌀 8 g을 넣어 160 ml의 물을 넣은 beaker(직경 6 cm, 높이 10 cm)에 매달아서 beaker째 전기밥솥(삼성전자, 모델명: SJ-185R, 용량 1.8 l)에 넣어 취반하였다. 이 방법은 일반적인 취반 방법과는 다르나 각각의 쌀의 취반 특성의 비교는 가능하다고 생각된다. 가열에 따른 흡수율은 취반미 중량을 사용쌀 중량(8 g)으로 나누어서 구하였고, 팽창용적은 취반미의 높이에 금속망의 원의 면적(πr^2)을 곱하여서 구하였다. 용출 고형물량은 취반후의 잔존액 10 ml를 100~110°C에서 18시간 건조하여, 건조 전후의 중량차를 잔존액 중의 용출 고형물로 하고 g으로 표시하였다.

(6) 텍스처

Beaker(직경 6 cm, 높이 10 cm)에 쌀 10 g을 씻은 후 총량이 25 g이 되도록 물을 가하여 30분간 침지 후 beaker째 전기 밥솥(삼성전자, 모델명: SJ-185R, 용량 1.8 l)에 넣어 20분간 취반, 10분 뜸들이기를 하였다. 실온으로 될 때까지 식힌 후 Texture Analyzer(Model TX XT2, Stable Micro System)를 사용하여 온전한 밥 1알을 시료대 위에 놓고 측정하는 1립법^{19,20)}으로 밥의 텍스처를 측정하였다. 측정은 각각의 쌀에 대해 취반을 3회 반복하여 총 30회 반복하였다. 측정 조건은 test type: texture profile analysis, measuring type: force in compression, deformation ratio: 80%, plunger type: cylindrical type ψ 50 mm, probe speed: 1.0 mm/s로 하였다.

(7) 관능검사

쌀 300 g을 수돗물로 4회, 증류수로 1회 씻은 후, 흡수된 수분도 포함하여 중량의 1.5배가 되도록 가수하여 30분간 수침 하였다. 수침한 쌀을 전기밥솥(삼성전자, 모델명: SJ-185R, 용량 1.8 l)에 넣어 20분간 취반, 10분 뜸들이기를 한 후 실온에서 20°C가 될 때까지 식힌 후(약 2시간 소요) 관능검사용 시료로 제공하였다. 밥의 평가는 사전에 훈련된 식품영양학과 학부 3학년생과 대학원생 15인을 panel로 선정하여 색(degree of white color), 윤기(glossiness), 덩어리짐(clumpiness), 이취(off flavor), 단냄새(sweet odor), 구수한 맛(roasted nutty taste), 단맛(sweet taste), 경도(hardness), 부착성

(adhesiveness), 삼킬때의 용이성(ease of swallowing) 등의 관능 특성과 전반적인 바람직성(acceptability)을 평가하게 하였다. 시료의 평가는 각 항목에 대하여 그 강도를 15 cm 직선에 표시하도록 설계된 비구획 척도의 질문지를 사용하여 실시하였으며, 직선의 오른쪽 끝으로 갈수록 특성 강도가 강한 것을 나타내었다. 시료의 제시는 흰색 용기에 1인당 30 g의 밥을 제공하였으며, 한 개의 시료의 평가가 끝나면 물로 입안을 헹구게 하고 1~2분 후 다음 시료를 평가하게 하였다.

(8) 결과 분석

각각의 실험을 통해 얻은 자료들은 SAS로 통계 처리하여 분석하였으며, 분석방법은 분산분석 및 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)이었다²¹⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 쌀 입자의 형태 및 흡수 특성

Table 1을 보면 한국산 쌀과 중국산 쌀은 길이가 짧

Table 1. Morphology of Domestic and Imported Rices

	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)	Thousand grain weight(g)
Korean Rice I*	4.90±0.17 ^{b1)}	2.06±0.06 ^a	2.91±0.09 ^a	19.3
Korean Rice II*	4.97±0.17 ^b	2.23±0.97 ^a	2.72±0.26 ^a	19.2
Chinese Rice	4.98±0.11 ^b	2.00±0.13 ^a	2.91±0.13 ^a	19.3
Thai Rice	7.55±0.31 ^a	1.80±0.10 ^a	2.28±0.14 ^b	26.0

*Chuchung byeo, harvested in 1998(I), harvested in 1997(II).

1) Mean ± SD.

Means in columns with different superscript letters are significantly different(P<0.05).

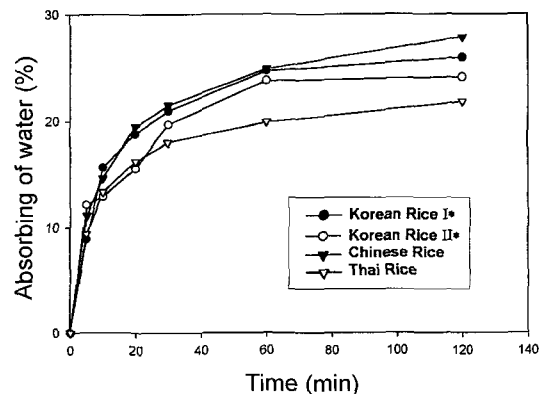


Fig. 1. Water absorbing character of Domestic and Foreign Rices. *Chuchung byeo, harvested in 1998(I), harvested in 1997(II).

고 두께가 두꺼운 단립종 모양을 하고 있으며 태국산 쌀은 길이가 길고 두께가 얇아 전형적인 장립종 모양을 하고 있는 것을 알 수 있다. 천립중량은 태국산 쌀이 가장 무거워 쌀입자가 다른 쌀보다 큰 것을 나타내었다.

취반전의 쌀의 흡수정도는 밥의 텍스처 등의 성상에 영향을 미치므로⁶⁾, Fig. 1에 쌀의 흡수특성을 나타내었다. 중국산 쌀과 1998년도산 국산 쌀이 흡수율이 높았으며, 1997년도산 국산 쌀은 흡수율이 약간 떨어지고 태국산 쌀의 흡수율이 가장 낮았다. 태국산 쌀은 수침 20분 정도까지는 1997년도산 국산 쌀과 흡수율이 비슷하였으나, 그 후 흡수율의 증가가 굉장히 완만했다. 김²²⁾에 따르면 쌀의 침지에 따른 수분 흡수양상이 밥의 조직감에 큰 영향을 미친다고 보고하여 흡수율이 낮은 쌀의 밥맛이 나쁠 것을 예상할 수 있다. 1997년도산 국산 쌀과 태국산 쌀의 흡수율이 낮은 것은 조직구조의 차이 때문으로 생각된다. 고미의 경우 세포막과 조직의 경화로 흡수율이 햅쌀보다 2~3% 저하하는 것으로 알려지고 있으므로, 1997년도산 국산 쌀이 흡수율이 낮은 것은 고미화 때문으로 생각된다²³⁾.

2. 일반 성분 및 색도

Table 2에 쌀의 일반 성분 및 색도를 나타내었다. 수분함량은 1997년도산 국산쌀이 가장 높고 중국산 쌀이 가장 낮았는데, 이러한 쌀의 수분함량의 차이가 쌀의 흡

수율에 영향을 미칠 수 있다고 생각된다. 조단백질 함량은 약 6% 정도로 쌀 사이에 유의차는 없었다. 조지방 함량은 태국산 쌀이 가장 높고, 중국산쌀, 1997년도산 국산 쌀, 1998년도산 국산 쌀의 순으로 낮아졌다. 쌀의 회분함량은 1998년도산 국산 쌀이 유의적으로 낮고, 다른 쌀 사이에는 유의차가 없었다. amylose함량은 밥맛과 관련이 깊으며, 일반적으로 장립종은 amylose함량이 높는데 본 연구에서도 장립종인 태국산 쌀의 amylose함량이 유의적으로 높았다. 쌀의 열화의 정도를 나타내는 지방산도는 태국산 쌀이 현저히 높아 가장 열화가 진전된 것을 나타내었다. 지방산도는 태국산 쌀 다음이 1997년도산 국산 쌀로 저장에 따른 열화를 나타내었고, 중국산 쌀, 1998년도산 국산 쌀은 열화 정도가 적었다. 색도는 L값(명도), a값(적색도)은 1997년도산 국산 쌀의 값이 크고 다른 쌀 사이에는 유의차가 없었다. 본 실험에 사용한 쌀입자의 크기가 동일하지 않은 점이 색도 값에 영향을 줄수 있으나, b값(황색도)은 태국산 쌀, 중국산 쌀이 국산 쌀보다 유의적으로 높았다.

3. 점도 특성

Table 3에 각각의 쌀가루의 RVA 점도 특성을 나타내었다. 태국산 쌀은 호화온도가 가장 높고 최고 점도가 낮으며 break down이 작아서 장립종 쌀의 전형적 특징을 보여주었다²⁴⁾. 1998년도산 국산 쌀은 호화온도가 가장

Table 2. General analysis and Color Value of Domestic and Imported Rices

	Moisture (%)	Crude Protein (%)	Crude lipid (%)	Ash (%)	Amylose (%)	Fatty Acid Value(mg · KOH/100 g)	Color value		
							L	a	b
Korean Rice I*	12.28±0.05 ^{bl)}	5.86±0.62 ^a	0.55±0.00 ^d	0.34±0.03 ^b	22.73±0.33 ^b	18.38±0.00 ^d	63.3±0.5 ^b	-13.7±0.6 ^b	13.3±0.2 ^b
Korean Rice II*	12.78±0.035 ^a	6.14±0.19 ^a	0.69±0.02 ^c	0.57±0.08 ^a	22.06±0.55 ^b	48.51±1.92 ^b	73.4±0.5 ^a	-12.8±0.2 ^a	9.3±0.2 ^c
Chinese Rice	11.24±0.08 ^c	5.92±0.53 ^a	0.81±0.01 ^b	0.50±0.08 ^a	22.06±0.06 ^b	21.99±0.06 ^c	63.6±0.3 ^b	-14.0±0.3 ^b	14.1±0.0 ^a
Thai Rice	11.99±0.04 ^b	5.67±0.53 ^a	0.99±0.03 ^a	0.53±0.05 ^a	30.05±0.37 ^a	76.77±1.45 ^a	63.8±0.3 ^b	-14.2±0.5 ^b	14.1±0.1 ^a

*Chuchung byeo, harvested in1998(I), harvested in1997(II).

l) Mean ± SD.

Means in columns with different superscript letters are significantly different(P<0.05).

Table 3. Viscosities of Domestic and Imported Rices Using RVA

	Pasting temp (°C)	Peak visco. (RVU)	Min.visco. (RVU)	Break down (RVU)	Final visco. (RVU)	Set back (RVU)	Consistency (RVU)
Korean Rice I*	62.15±0.04 ^{dl)}	183.67±0.58 ^a	97.0±1.0 ^b	86.7±1.5 ^b	189.7±2.5 ^c	6.3±2.5 ^c	93.7±0.6 ^c
Korean Rice II*	71.58±0.73 ^b	192.33±1.53 ^a	97.7±0.6 ^b	94.7±1.5 ^a	202.0±3.6 ^b	9.7±4.0 ^{bc}	104.3±3.1 ^b
Chinese Rice	66.20±1.04 ^c	181.67±10.50 ^a	99.0±5.0 ^b	82.7±5.5 ^b	196.7±8.5 ^{bc}	15.0±2.0 ^b	97.7±3.5 ^c
Thai Rice	77.47±0.45 ^a	159.33±2.52 ^b	121.3±1.5 ^a	38.0±1.0 ^c	342.3±1.5 ^a	183.3±2.6 ^a	221.0±2.0 ^a

*Chuchung byeo, harvested in1998(I), harvested in 1997(II).

l) Mean ± SD.

Means in columns with different superscript letters are significantly different(P<0.05).

낮으며, 그 다음이 중국산 쌀, 1997년도산 국산 쌀의 순서로 호화온도가 높아지고 있다. 최고 점도는 1997, 1998년도산 국산 쌀과 중국산 쌀 사이에는 유의차가 없으며 태국산 쌀이 현저히 낮다. break down은 1997년도산 국산쌀이 가장 크고, 1998년도산 국산 쌀과 중국산 쌀 사이에는 유의차가 없으며 태국산 쌀은 현저히 작다. 최종점도, set back, consistency는 모두 태국산 쌀이 현저히 높았는데, 이들 세 가지 값은 amylose 함량과 높은 정의 상관관계가 있다는 것이 보고되고 있다¹⁸⁾. 최종 점도가 높은 값을 나타내는 것은 전분의 결정화가 일어나기 쉽다는 것, 즉 노화성이 높다는 것을 나타낸다고 생각된다³⁾. 1998년도산 국산 쌀은 최종점도, set back, consistency 모두 가장 낮은 값을 나타내었고, 1997년도산 국산 쌀과 중국산 쌀은 그 중간의 값을 나타내었다.

4. 취반 특성

Table 4에 쌀의 취반 특성을 나타내었다. amylose함량은 취반 특성에 큰 영향을 미친다고 알려지고 있는데, 일반적으로 amylose함량이 높은 쌀은 체적증가가 크고 용출 고형물량이 많은 것으로 보고되고 있다²⁴⁾. 본 연구에서는 가열 흡수율에는 쌀 사이에 유의차가 없었지만, 태국산 쌀이 팽창용적, 용출고형물량이 가장 커서, amylose 함량의 결과와 일치했다.

Table 4. Cooking Properties of Domestic and Imported Rices

	Water absorption by heating(g)	Swollen Volume(ml)	Effluent solids (g)
Korean Rice I*	3.22±0.44 ^{a1)}	117.28±5.92 ^b	0.0177±0.0022 ^b
Korean Rice II*	3.21±0.51 ^a	121.94±3.42 ^b	0.0194±0.0006 ^b
Chinese Rice	3.15±0.40 ^a	121.20±2.04 ^b	0.0283±0.0076 ^{ab}
Thai Rice	3.25±0.46 ^a	140.80±3.12 ^a	0.0353±0.0140 ^a

*Chuchung byeo, harvested in 1998(I), harvested in 1997(II).

1) Mean ± SD.

Means in columns with different superscript letters are significantly different(P<0.05).

Table 5. Texture of Cooked Domestic and Imported Rices

	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness	Chewiness	Gumminess
Korean Rice I*	1220.38±151.18 ^{b1)}	68.00±22.66 ^a	0.35±0.02 ^b	0.30±0.02 ^b	104.09±16.78 ^b	358.76±41.36 ^c
Korean Rice II*	1036.12±174.25 ^b	49.03±7.66 ^b	0.37±0.02 ^{ab}	0.35±0.02 ^a	127.17±23.24 ^b	306.33±60.37 ^c
Chinese Rice	1163.38±120.15 ^b	36.30±8.27 ^b	0.38±0.01 ^a	0.30±0.05 ^b	158.64±31.87 ^b	430.13±15.99 ^b
Thai Rice	2163.34±179.79 ^a	5.08±1.36 ^c	0.35±0.04 ^{ab}	0.38±0.03 ^a	337.35±38.90 ^a	814.81±63.26 ^a

*Chuchung byeo, harvested in 1998(I), harvested in 1997(II).

1) Mean ± SD

Means in columns with different superscript letters are significantly different(P < 0.05)

5. 텍스처 특성

Table 5에 각각의 쌀로 만든 밥의 텍스처 특성을 나타내었다. 경도는 태국산 쌀이 가장 높아, 태국산 쌀이 다른 쌀보다 밥이 단단한 것을 나타내었고, 다른 세 종류의 쌀 사이에는 유의차가 없었다. 부착성은 1998년도산 국산 쌀이 가장 높고, 그 다음이 1997년도산 국산 쌀, 중국산 쌀, 태국산 쌀의 순이었다. 밥맛에서 가장 중요한 물성은 경도와 부착성인데²⁵⁾, 태국산 쌀로 지은 밥은 경도가 높고 부착성이 낮아 밥맛이 떨어질 것이 예상되었다. 위와 같은 태국산 쌀로 지은 밥의 물성 특성은 amylose 함량이 높고, 용출고형물이 많은 태국산 쌀의 특징을 나타낸 것으로 생각된다. 반면 1998년도산 국산 쌀은 부착성이 가장 높아 기호성이 높은 찰기가 있는 밥인 것을 알 수 있었다. 중국산 쌀은 1998년도산 국산 쌀보다는 부착성이 떨어졌지만, 1997년도산 국산 쌀과는 유의차가 없었다. 응집성은 쌀 사이에 큰 차이가 없었으며, 탄성은 태국산 쌀과 1997년도산 국산 쌀이 1998년도산 국산 쌀과 중국산 쌀 보다 유의적으로 높았다. 썩힘성은 태국산 쌀이 가장 높았고, 중국산 쌀, 국산 쌀의 순서로 낮아졌다.

이상과 같이 쌀의 텍스처 특성은 태국산 쌀이 가장 뚜렷한 차이를 나타내었고, 중국산 쌀은 1998년도산 국산 쌀과는 차이가 있으나, 1997년도산 국산 쌀과는 별로 차이가 없었다.

6. 관능 특성

Table 6에 각각의 쌀로 만든 밥의 관능 특성을 나타내었다. 색을 보면 1998년도산 국산 쌀이 가장 흰 편이었고, 그 다음이 태국산 쌀, 1997년도산 국산 쌀, 중국산 쌀의 순으로 쌀의 색도 실험의 황색도 결과와는 차이가 있었다. 윤기는 현저한 차이를 나타내었는데, 다른 쌀에 비해 태국산 쌀의 값이 크게 낮아서 태국산 쌀로 만든 밥이 윤기가 매우 부족한 것을 나타내었다. 중국산 쌀은 1998년도산 국산 쌀과 비슷하였고, 1997년도산 국산 쌀은 조금 더 윤기가 떨어져서 색도 실험의 명도 결

Table 6. Sensory Characteristics of Cooked Domestic and Imported Rices

	Color	Glossiness	Clumpiness	Off flavor	Sweet odor	Roasted nutty taste	Sweet taste	Hardness	Stickiness	Ease of swallowing	Acceptability
Korean Rice I*	11.9±1.0 ^{ab}	10.5±2.2 ^a	12.2±1.0 ^a	2.6±1.2 ^c	9.4±2.0 ^d	10.5±1.5 ^a	10.8±1.7 ^a	9.3±2.5 ^b	11.8±1.5 ^a	10.6±1.7 ^a	12.1±1.0 ^b
Korean Rice II*	7.3±2.2 ^c	6.2±1.3 ^b	8.2±2.1 ^b	6.9±2.5 ^b	4.8±1.8 ^c	8.1±2.1 ^b	7.0±2.1 ^c	7.5±2.5 ^c	8.5±0.9 ^e	8.1±2.3 ^b	7.4±2.0 ^e
Chinese Rice	6.3±2.3 ^c	0.2±1.3 ^b	9.1±2.1 ^b	7.0±2.5 ^b	7.6±3.0 ^b	9.5±2.1 ^a	8.6±2.4 ^b	8.1±2.0 ^{bc}	10.2±1.7 ^b	10.1±1.3 ^a	10.5±1.0 ^b
Thai Rice	10.4±2.5 ^b	2.5±0.5 ^c	2.0±0.5 ^c	9.8±2.7 ^a	2.3±0.7 ^d	2.3±0.7 ^c	2.4±0.6 ^d	11.7±2.0 ^a	2.1±0.5 ^d	2.2±0.7 ^c	2.3±0.6 ^d

* Chuchung byeo, harvested in 1998(I), harvested in 1997(II).

1) Mean ± SD.

Means in columns with different superscript letters are significantly different (P<0.05).

과와는 차이가 있었다. 밥의 덩어리짐은 1998년도산 국산 쌀이 가장 컸고, 태국산 쌀은 덩어리짐이 현저하게 부족하여 밥이 흩어지는 것을 나타내었다. 냄새에서 태국산 쌀은 이취는 가장 크고 단향기는 가장 작았으며, 1998년도산 국산 쌀은 이취가 가장 적고 단향기는 가장 컸다. 태국산 쌀이 이취가 큰 것은 높은 지방산도 때문으로 생각된다. 1997년도산 국산 쌀과 중국산 쌀의 이취는 유의차가 없었으나 단향기는 중국산 쌀이 1997년도산 국산 쌀보다 더 강하다고 평가되었다. 구수한 맛은 1998년도산 국산 쌀과 중국산 쌀이 가장 크고 다음이 1997년도산 국산 쌀의 순이었고, 태국산 쌀은 가장 적었다. 단맛은 1998년도산 국산 쌀, 중국산 쌀, 1997년도산 국산 쌀의 순이었고, 태국산 쌀은 현저하게 떨어졌다. 밥의 경도는 태국산 쌀이 가장 컸고 다른 쌀 사이에는 큰 차이가 없어서, 텍스처 실험의 경도 결과와 유사하였다. 밥의 끈기는 1998년도산 국산 쌀이 가장 크고, 태국산 쌀이 가장 작아서 텍스처 실험의 부착성 결과와 유사하였으나, 중국산 쌀이 1997년도산 국산 쌀보다 더 끈기가 있다고 평가된 것은 두 쌀의 부착성에 유의차가 없었던 텍스처 실험 결과와는 차이가 있었다. 삼킬 때의 용이성은 1998년도산 국산 쌀과 중국산 쌀 사이에는 유의차가 없이 가장 컸고, 다음이 1997년도산 국산 쌀이고, 태국산 쌀은 현저하게 떨어졌다. 전반적 바람직성은 1998년도산 국산 쌀이 가장 높았고, 다음이 중국산 쌀, 1997년도산 국산 쌀, 태국산 쌀의 순이었다. 이상의 결과로 각 쌀의 관능적 특성은 1998년도산 국산 쌀이 가장 바람직하며, 다음이 중국산 쌀, 1997년도산 국산 쌀의 순이었으며, 태국산 쌀은 위의 세 쌀보다 현저하게 떨어져서, 장립종인 태국산 쌀은 취반 특성, 관능특성 등이 우리의 기호와 맞지 않는 것으로 나타났다. 태국산 쌀은 흡수 특성, amylose 함량과 점도 특성, 취반 특성 등이 단립종인 쌀과 차이가 나고, 이것이 텍스처 특성 및 관능 특성에 영향을 미친 것으로 생각된다. 그러나 단립종인 중국산 쌀은 우리의 기호와 비교적 부합되는 것을 나타내었다.

IV. 요약

본 연구는 외국산 쌀과 국산 쌀의 취반 특성을 비교하기 위하여 수입 쌀 2종류(1998년도산 중국산 및 태국산)와 국산 쌀 2종류(1997년도산 및 1998년도산 추청)에 대하여 쌀 입자의 형태, 흡수특성, 일반 성분 및 색도, 점도특성, 취반특성, 텍스처특성, 관능특성 등을 조사하였다. 그 결과 태국산 쌀은 장립종으로서 흡수율이 낮고 amylose 함량, 호화 온도가 높았으며, 텍스처는 단단하고 찰기가 없어 취반 특성이 가장 떨어졌다. 1998년도산 국산 쌀의 취반 특성이 종합적으로 가장 뛰어났고, 중국산 쌀의 취반 특성은 1998년도산 국산 쌀보다는 약간 떨어졌지만 1997년도산 쌀보다는 조금 낫거나 비슷하였다.

참고문헌

- Hettiarachchy, N.S., Griffin, V.K., Gnanasambandam, R., Moldenhauer, K. and Siebenmorgen, T.: Physicochemical properties of three rice varieties. *J. Food Quality*, **20**: 279(1997).
- Perdon, A.A., Siebenmorgen, T.J., Buescher, R.W. and Gbur, E.E.: Starch retrogradation and texture of cooked milled rice during storage. *J. Food Sci.*, **64**(5): 828 (1999).
- 深井洋一, 松澤恒友, 石谷孝佑: タイおよびフィリピン産米の理化學的性質. *日本調理科學會誌*, **30**(1): 17(1997).
- 深井洋一, 松澤恒友, 石谷孝佑: タイおよびフィリピン産米の糊化特性. *日本調理科學會誌*, **30**(1): 37(1997).
- 畑江敬子, 綾部園子, 具沼やす子, 島田淳子: 材料添加によるタイ國産米の食味改良效果. *日本調理科學會誌*, **28**(4): 231(1995).
- 島田淳子, 大田原美保, 綾部園子, 畑江敬子, 小西雅子: タイ國産米の炊飯特性和加壓炊飯による食味改良效果. *日本調理科學會誌*, **28**(3): 158(1995).
- 西村公雄, 後昌弘, 今津直子, 中井秀子: ランダムセントロイド法を用いたインデイクアの至適炊飯條件の探索. *日本調理科學會誌*, **28**(3): 158(1995).

- 學會誌, 30(1): 9(1997).
8. 滿田友, 山本愛二郎, 大南弘, 中村徹雄: 古米および輸入米の品質改良方法に関する研究. 日本栄養食糧學會誌 52(2): 91(1999).
 9. 김우정, 정남용, 김성곤, 이애랑, 이상규, 하연철, 백무열: 수분함량별 밥의 관능적 특성. 한국식품과학회지, 27(6): 885(1995).
 10. 김준식, 이창호, 백경혁, 이상효, 이현유: 한국산 쌀의 품종별에 따른 전분 및 취반특성에 관한 연구. 한국식품과학회지, 27(3): 365(1995).
 11. 김정아, 신명곤, 홍성희, 민봉기, 김광욱: 취반미의 관능적 특성에 따른 쌀의 분류 및 쌀 전분의 이화학적 특성. 한국식품과학회지, 28(1): 44(1996).
 12. 홍영희, 안홍석, 이승규, 전승규: 일반계 및 다수계 쌀의 성질 및 밥의 텍스처 특성. 한국식품과학회지, 20(1): 59(1998).
 13. 김두운, 은종방, 이종욱: 흑미 혼용밥의 취반 조건과 텍스처의 변화. 한국식품과학회지, 30(3): 56(1998).
 14. AOAC: Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of official analysis chemists, Washington, D.C.(1990).
 15. Juliano, B.O.: A simplified assay for milled rice amylose. *Cereal Sci. Today*, 16: 334(1971).
 16. 榎澤欽也: 米の美味しさの科学. 社団法人農林水産技術情報協會, 東京(1996).
 17. Batey, I.L., Curtin, B.M. and Moore, S.A.: Optimization of rapid visco analyzer test conditions for predicting Asian noodle quality. *Cereal Chem.*, 74(4): 497(1997).
 18. 豊島英親, 岡留博司: ラピッド ビスコ アナライザーによる米粉粘度特性の微量迅速測定方法に関する共同試験. 日本食品科学工學會誌, 44(8): 579(1997).
 19. 高橋節子, 内藤文子, 具沼圭二: 食味が異なる米3種の炊飯特性. 應用糖質科学, 45(2): 91(1998).
 20. 高見幸司, 郡山剛, 大坪研一: 低アミロース米飯の低温保存中における硬化性とその評價方法. 日本食品科学工學會誌, 45(8): 469(1998).
 21. 성내경: 「SAS / STAT - 회귀분석. 자유아카데미, 서울(1994).
 22. 김명환: 쌀의 침지 조건이 취반후 조직감에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 24(5): 511(1992).
 23. 高宮和彦: 食品材料ハンドブック. 培風館, 東京(1993).
 24. 丸山悦子, 坂本薫, 岡井紀代香: 米の炊飯散飯特性に関する研究. 日本調理科学會誌, 28(4): 224(1995).
 25. Naito, S. and Ogawa, T.: Tensipresser precision in measuring cooked rice adhesiveness. *J. Texture Studies*, 29: 325(1998).

(2000년 1월 7일 접수)