한 국 가 정 과 학 회 지 7(1) : 11~19. 2004
Korean J. of Human Ecology 7(1) : 11~19. 2004

품종별 쌀의 취반 특성

(나주에서 재배된 쌀을 중심으로)

문 세 훈 · 김 정 옥 · 신 말 식†
전남대학교 식품영양학과 및 호남문화연구소

Cooking Properties of Rices Produced in Naju

Sae-Hun Mun · Jeon-Gok Kim · Mal-Shick Shin†
Department of Flood and Nutrition, Honam Cultural Research Center National University

Abstract

Three rice varieties of Nampyong, Dongjin I, Ilmi produced in Naju were examined for cooking properties. The lipid content of Dongjin I and the protein content of Ilmi were higher than those of others. Total amylose contents of three varieties were in range of 16.1~18.6% and that of Ilmi were higher than the others. The initial gelatinization temperature by RVA were ranged from 69.8℃ to 73.3℃. Peak viscosity and breakdown were the highest in Dongjin I but setback was the lowest. Nampyong had the highest value($p<0.05$) for adhesiveness, springiness and cohesiveness. The sensory evaluation results showed that Nampyong and Ilmi had the the highest value($p<0.05$) for overall quality.

Key Words : rice, cooking properties.

* 이 논문은 2002년도 학술진흥재단(연구과제 KRF-2002-072-BL1018)의 지원으로 이루어진 연구임.
† Corresponding author : H.P : 011-642-4918, e-mail: msshin@chonnam.ac.kr

I. 서 론

최근 우리나라는 쌀 생산량은 증가하였으나 쌀의 소비량이 감소하고 있을 뿐 아니라 쌀의 수입 개방이 불가피해지면서 잉여의 쌀에 대한 문제가 심각해지고 있다. 쌀의 대부분은 밥의 형태로 소비되고 있고, 또한 우리의 오랜 식습관에 의해 앞으로도 우리의 기호가 크게 바뀌지 않을 것으로 예견되므로 쌀 소비를 유지할 수 있는 일차적인 방안은 우리의 식생활에서 맛있는 식품으로서의 쌀밥의 지위를 확고하게 하는 것이다.

밥을 씹음에 있어서 그 식감은 쌀 품질 평가의 지표이며, 쌀의 유전인자(품종), 재배환경(풍토 및 기후), 취급 및 저장조건, 쌀의 취반조건 등에 의해 영향을 받는다. 또한 쌀의 90% 이상을 차지하고 있는 전분에 의하여 좌우될 수 있다. 지금까지 밥의 식감에 영향을 주는 인자로서는 전분의 아밀로오스 함량, 호화 성질, 겔 강도, 알칼리붕괴도, 전분의 분자구조 등으로 알려져 있다(강길진 등 1995; Juliano 1985).

그러므로 쌀밥의 식미증진을 위해서는 유전적으로 밥맛이 우수한 좋은 품종을 선택하여 토성과 기후조건이 좋은 환경조건에서 적절한 재배기술을 투입하는 것 뿐 아니라 쌀 전분의 특성과 취반 특성을 최적화할 수 있는 체계적인 연구도 필요하다. 지금까지의 쌀의 취반특성에 관한 연구는 주로 쌀의 수화속도와 취반특성(금준석 등 1995; 김성곤 등 1984), 아밀로오스 함량(장경아 등 1996; 김재욱 등 1972), 취반시 이화학적 특성 및 관능검사(김우정 등 1986; 김혜영, 김광옥 1986) 등에 관한 연구가 보고되었다.

본 연구에서는 전남 나주지역에서 고품질미로 생산되는 3가지 쌀 품종을 선택하여 이화학적 성질을 조사하고 관능적, 텍스쳐 특성과의 관계를 알아봄으로써 이들 품종의 품질과 관계된 기초자료를 마련하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용한 쌀 시료는 전남 나주지역에서 재배된 남평벼, 동진1호벼, 일미벼로 전라남도 농업기술원에서 2003년도에 수확한 벼를 제공받아 백미로 도정한 후 실험에 사용하였다.

2. 쌀가루의 이화학적 성질

이화학적 성질의 측정을 위하여 쌀을 분쇄기(가정용 food mixer, 제우전자)로 분쇄하고 45 메쉬체를 통과시킨 후 시료로 사용하였다. 쌀가루의 일반성분(조단백질, 조지방, 조회분, 수분)은 AOAC 방법(1995)에 의하여 정량하였다. 아밀로오스 함량은 Williams 등(1970)의 요오드 비색법에 따라 분광광도계(8452A, Hewlett-Packard, USA)를 이용하여 680nm에서 흡광도를 측정하여 구하였다. 물결합력(Water binding capacity)은 Medcalf와 Gilles의 방법(1965)에 따라 측정하였다.

3. 신속점도 측정계에 의한 호화

가열에 따른 호화액의 점도 측정은 신속점도 측정계 (RVA, Rapid Visco Analyzer, Model 3D, Newport Scientific Pty., Ltd., Narranbeen, Australia)를 이용하여 측정하였다. 시료 4 g (수분함량 14% 기준)을 증류수 25 mL에 분산시키고 0~1분은 50℃, 1.0~4.7분은 95℃까지 상승, 4.7~7.2분은 95℃ 유지, 7.2~11.0분은 50℃까지 냉각, 11.0~13.0분은 50℃를 유지하면서 점도를 측정하였다. RVA의 측정치는 최고점도 (P), 95℃에서 2.5분 유지한 후의 점도 (H), 50℃에서의 냉각점도 (C)와 이로부터 consistency (C-H), setback (C-P), beakdown (P-H)을 측정하였다.

4. 취반 및 관능검사

멥쌀 200g을 5회 수세한 다음 체에 걸러 물기를 없애고 가수량을 수세전 쌀무게를 기준으로 1.2배로 하여 취반하였다. 밥은 전기밥솥을 사용하였고 자동

소화 된 후 그대로 20분간 뜸들인 다음 김을 빼고 수분증발을 막을 수 있는 일정용기에 담아 평가에 사용하였다.

전남대학교 식품영양학과 대학원생 중 12명을 선발하여 실험목적을 설명하고 쌀밥의 구수한 냄새(Roasted nutty smell), 색깔(color), 윤기(Glossiness), 밥알의 온전도(Intactness), 덩어리짐(Clumpiness), 단맛(Sweety taste), 구수한 맛(Roasted nutty taste), 찰기(Stickiness), 경도(Hardness), 응집성(Cohesiveness), 부착성(Adhesiveness), 진정도(Moistness), 전체적인 선호도(Overall quality)에 대해 평가하도록 하였다. 각 세부항목은 15 ㎝ 직선 척도를 사용하였으며 결과는 횡선의 왼쪽 끝에서부터 표시된 지점까지의 거리를 측정하여 각 특성의 강도로 나타내었다. 정량묘사분석기법(QDA, Qantitative Descriptive Analysis)을 이용하여 관능적 특성을 측정하였다.

5. 쌀밥의 조직감 측정

각각 쌀 10 g을 직경 4㎝, 높이 6.8㎝로 제작된 용기에 넣고 위와 같은 방법으로 취반하였다. 취반된 밥을 그대로 용기에 두고 일정기간 수분증발이 되지 않게 저장한 다음 레오메타 (Sun Rheometer, Compac-100, Sun Sci Co., Japan)를 이용하여 밥의 텍스처를 측정하였다. 측정조건은 Type; two bite mastication test, Adaptor; No. 23, Critical diameter; 10.00 (mm), Load cell; 1.00 kg, Deformation; 50 %, Table speed; 50.00 (mm), Chart speed; 85.00 (mm/sec) 이었다. 각 시료는 10회 반복하여 측정하였고 이 때 나타나는 전형적인 곡선으로부터 경도(Hardness), 부착성(Adhesivene ss), 탄성(Springiness), 응집성(Cohesiveness)을 구하였다.

6. 통계처리

실험결과는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 ANOVA와 Duncan's multiple range test, Pearson's 상관관계로 처리하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 쌀가루의 이화학적 성질

쌀가루의 일반성분은 Table 1에 나타내었다. 수분함량은 13.45~13.98%를 나타내었고, 조지방은 0.67~0.79%, 조단백질은 6.74~7.72%, 조회분은 0.33~0.41%였다. 다른 품종에 비해 남평벼 쌀가루의 조지방, 조단백질, 조회분의 함량이 낮았다. 우리나라에서 재배되는 다른 품종에 비해, 동진1호벼와 일미벼의 조지방 함량과 일미벼의 조단백질함량은 다소 높게 나타났으며 남평벼의 조회분 함량은 낮게 나타났다(이수정, 김성곤 1998). 쌀의 밥맛을 판정하는 기준으로 일반성분 중 수분함량과 단백질함량이 가장 중요한 인자로 알려져 있으며, 특히 단백질 함량은 쌀의 식미와 부의 상관관계를 가지는데 이는 전분입주변에 단백질 층이 형성되어 취반 후 밥의 점성 및 탄성을 저하시키고 전분의 호화 특성에 직접적으로 영향을 주기 때문이라고 알려져 있다(Juliano 1985).

Table 1. The proximate compositions of rice flours (%)

Varieties	Moisture	Crude fat	Crude protein(N×6.25)	Ash
Nampyong	13.45	0.67	6.74	0.33
Dongjin I	13.73	0.79	6.92	0.40
Ilmi	13.98	0.70	7.72	0.41

쌀의 각 품종별 아밀로오스 함량과 물결합 능력은 Table 2에 나타낸 바와 같이 남평벼가 16.5%, 동진1호벼가 16.1%, 일미벼가 18.6%로 금과 이(1999)가 보고한 7종의 쌀가루의 아밀로오스 함량이 17.2~

27.1%인데 비해 낮았고, 우리나라의 일반계 멥쌀의 아밀로오스 수준보다도 낮은 편이었다(김성곤 1997). 세 품종간에 아밀로오스 함량 차이는 크지 않았으나 일미벼의 아밀로오스 함량이 약간 높았다. 쌀의 식미는 주로 전분의 특성에 의해 결정되어지고 특히 아밀로오스 함량이 중요한 요소로 작용한다고 알려져 있는데, 일반적으로 아밀로오스 함량이 낮은 취반미는 촉촉하고 응집성이 있는 반면, 아밀로오스 함량이 높은 취반미는 건조하고 응집성이 없는 것으로 알려져 있다(장경아 등 1996, 노은숙, 안승요 1989). 그러나 아밀로오스 함량이 서로 비슷한 쌀간에도 식미 차이가 나타나 아밀로오스 함량만으로 식미를 설명하기는 어렵고, 아밀로오스의 분자 구조적 특성에 의해서도 달라질 수 있다고 보고된 바 있다(노은숙, 안승요 1989, 김 관 등 1992).

Table 2. Amylose content and water binding capacity of rice flours

Samples	Amylose content (%)	Water binding capacity (%)
Nampyong	16.5±0.1	182.1±1.3
Dongjin I	16.1±0.3	188.5±1.4
Ilmi	18.6±0.4	179.5±1.7

물결합 능력은 일미벼가 179.5로 가장 낮았다. 물결합 능력은 생전분의 수분결합능력을 나타내주는 지표로서 이때 결합되는 물은 전분입자에 침투되거나, 전분입자의 표면에 흡착된다고 보고되어 있다(Halick, Kelly 1959).

2. RVA 의한 호화 특성

가열에 따른 쌀가루 호화액의 점도 변화는 Table 3과 같았다. 지금까지 쌀의 품질 평가방법의 하나로서 아밀로그라프에 의한 호화양상을 일부 이용해 왔으나, 시료가 많이 필요하고 느리다는 단점이 있어 최근에는 RVA의 이용이 증가되고 있다. 아밀로그라프와 RVA에 의해 측정되는 최고점도, consistency, setback이 쌀밥의 관능적 특성을 예측하는데 이용될 수 있다는 보고들이 있는데, Limpisut와 Jindal (2002)은 RVA에 의한 측정치들로부터 쌀밥의 기계적 특성 중 부착성을 예측할 수 있으며, Juliano (1985)는 setback이 쌀밥의 찰기를 예측하는데 유용하다고 보고하였다.

호화개시온도는 일반적으로 온도가 증가함에 따라 점도가 처음으로 증가하는 시점의 온도를 의미하는 것으로 남평벼, 동진1호, 일미벼가 각각 72.2℃, 73.3℃, 69.8℃의 호화온도를 나타내었고, 아밀로오스 함량이 높았던 일미벼의 호화온도가 가장 낮았다. 아밀로오스 함량과 호화온도는 높은 음의 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다(장경아 등 1996). 최고점도와 breakdown은 동진1호가 각각 630.0, 340.8 RVU로 가장 높았으며, Setback은 남평벼>일미벼>동진1호 순으로 높게 나타났다. 최종점도, setback consistency는 아밀로오스 함량과 높은 정의 상관관계를 나타낸다고 보고되었는데, 본 연구에서는 세 품종간에 아밀로오스 함량의 차이가 크지 않아 이러한 경향은 나타나지 않았다.

Varavinit 등(2003)은 찹쌀전분이나 아밀로오스 함량이 낮은 쌀전분이 RVA에 의한 호화시 높은 breakdown을 나타냈으며, RVA로 breakdown을 측정하면 아밀로오스 함량이 다양한 쌀전분들로부터 아밀로오스 함량이 낮은 쌀전분을 구별해낼 수 있다고 하였다. 장경아 등(1996)도 breakdown이 아밀로오스 함량과 음의 상관관계를 나타낸다고 하였다.

Table 3. Pasting characteristics of rice flours by Rapid Visco-Analyzer

Samples	Pasting temp. (℃)	Viscosity (RVU)					
		Peak (P)	Holding at 95℃ (H)	Cold (C)	Consis-tency (C-H)	Break-down (P-H)	Setback (C-P)
Nampyong	72.2	462.5	315.5	418.8	103.3	147.0	-43.7
Dongjin I	73.3	630.0	289.2	384.3	95.1	340.8	-245.7
Ilmi	69.8	471.4	296.4	396.4	100.0	175.0	-75.0

3. 쌀밥의 텍스처와 관능적 특성

동일한 조건으로 취반 후 밥의 텍스처와 관능검사를 실시한 결과는 Table 4. Table 5와 Fig 1에 나타내었다. 텍스처 특성치 중 경도는 동진1호가 가장 높았으나 유의적인 차이를 보이지 않았고, 다른 품종에 비해 남평벼의 부착성, 탄성, 응집성 측정치가 높게 나타났다. 동진1호가 일미벼에 비해 부착성, 탄성, 응집성이 낮게 측정되었으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

Table 4. Sensory characteristics of cooked rices

	Nampyong	Dongjin I	Ilmi
Roasted nutty odor	7.90±1.53b*)	8.01±1.22^{b}	9.26±0.69^{a}
Color	9.79±1.39^{a}	7.20±1.59^{b}	6.75±0.98^{b}
Glossiness	7.88±1.64^{a}	7.67±1.11^{a}	7.01±1.23^{a}
Intactness	8.88±1.65^{a}	7.45±1.40^{b}	9.01±1.01^{a}
Climpiness	8.72±1.11^{a}	8.89±1.28^{a}	8.74±1.49^{a}
Sweety taste	5.84±1.70^{a}	6.67±1.66^{a}	8.05±1.72^{a}
Roasted nutty taste	6.35±1.27^{b}	7.48±1.41^{b}	8.73±1.31^{a}
Stickiness	8.10±1.37^{ab}	7.03±1.19^{b}	8.89±1.19^{a}
Hardness	8.22±1.36^{a}	8.32±1.12^{a}	6.82±1.24^{b}
Cohesiveness	8.77±1.29^{a}	7.98±0.93^{a}	7.61±0.93^{a}
Adhesiveness	8.94±1.06^{a}	7.60±0.96^{b}	8.69±1.19^{a}
Moistness	8.05±1.44^{a}	7.52±1.06^{a}	8.33±1.12^{a}
Overall eating quality	8.62±0.79^{a}	7.36±1.06^{b}	8.61±1.31^{a}

*) Mean ± SD
Values with same superscript in the same row are not statistically different at $p<0.05$.
a, b) Duncan's multiple range test for storage time (row)

Table 5. Textural properties of cooked rices

	Nampyong	Dongjin I	Ilmi
Hardness	738.33±129.54$^{a*)}$	836.70±385.82^{a}	713.90±107.42^{a}
Adhesiveness	−3.11±1.36^{b}	−1.40±0.52^{a}	−2.00±0.67^{a}
Springiness	0.36±0.08^{a}	0.10±0.08^{b}	0.16±0.07^{b}
Cohesiveness	0.34±0.09^{a}	0.10±0.08^{b}	0.17±0.06^{b}

*) Mean ± SD
Values with same superscript in the same row are not statistically different at $p<0.05$
a, b) Duncan's multiple range test for storage time (row)

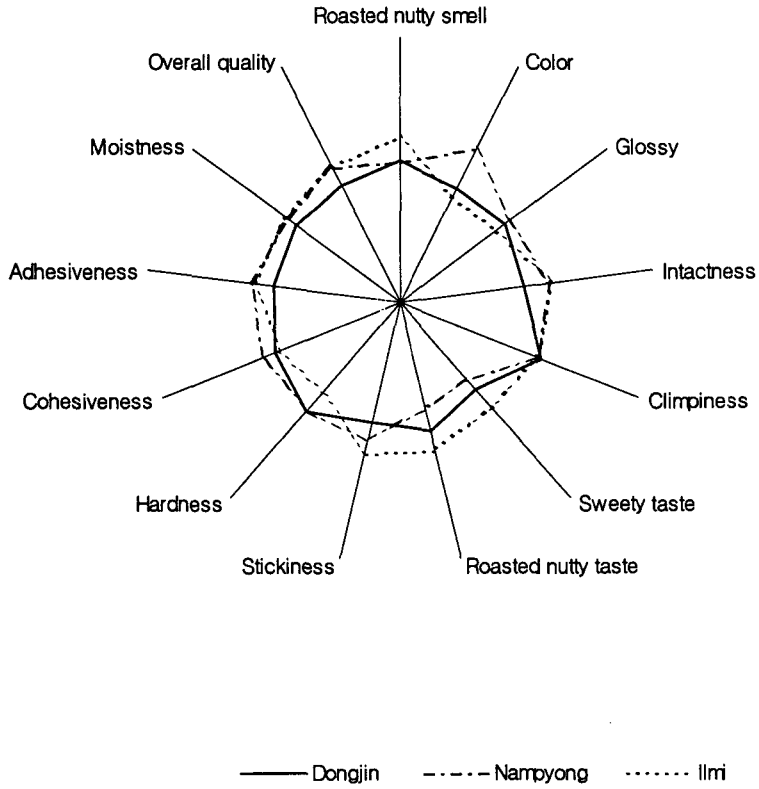

Fig. 1. QDA profiles of Cooked rices

밥의 관능검사 결과는 구수한 냄새, 색깔, 밥의 온전도, 구수한 맛, 찰기, 경도, 부착성, 전체적인 선호도에서 세 품종간에 유의적인 차이를 나타내었다. 그 중 밥의 온전도와 찰기, 부착성은 동진1호 쌀이 가장 낮았고 밥의 경도는 남평벼와 동진1호에 비해 일미벼가 낮았다. 응집성은 세 품종간에 유의적인 차이를 보이지는 않았으나 남평벼가 높았다. 구수한 냄새나 구수한 맛은 일미벼가 다른 쌀에 비해 좋은 것으로 나타났고, 전체적인 선호도는 남평벼와 일미벼가 동진1호벼보다 높게 나타났다.

이철호와 박상희(1986)는 쌀밥의 견고성, 응집성, 탄력성 및 부착성을 쌀밥 텍스처의 중요한 인자라고 보고하고, 탄력성이 크고 지방함량이 많아 보이는 것이 좋게 평가되는 반면, 응집성이 적거나 견고성이 크면 좋지 않게 평가된다고 하였다. 그러므로 본 연구에서도 찰기와 응집성, 부착성이 높았던 남평벼와 일미벼가 동진1호벼에 비해 전체적인 선호도가 높았던 것으로 생각된다.

장경아 등(1996)은 품종 및 재배지역에 따른 취반미의 특성을 조사한 결과 촉촉한 정도, 응집성, 부착성 및 경도와 같은 여러 특성들에 있어 시료간에 유의적인 차이를 나타내어 취반미의 관능적 특성은 품종과 재배환경에 의해 크게 영향을 받는다고 하였고, 관능적 특성에 따라 쌀을 4군의 품질군으로 나누었을 때 각 군에 속한 쌀전분의 청가, 아밀로그램 특성 및 평균 중합도 등에 있어 시료간에 유의적인 차

이를 보인 것으로 보고하였다. Juliano(1990)는 비슷한 아밀로오스 함량에도 불구하고 식미의 차이가 있는 것은 쌀전분의 구조적 특성 및 구성 성분간의 물리적 특성에 의한 것이라고 하였는데, 남평벼, 동진1호, 일미벼 세 품종간의 텍스처와 관능적 특성이 다른 것은 품종과 재배환경 뿐 아니라 전분의 특성에서도 차이가 있기 때문이며 전분의 구조적 특성에 관하여는 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

Table 6은 레오메타로 측정한 텍스쳐 특성과 관능적 특성의 상관관계이다. 텍스처 특성 중 부착성과 탄성($p<0.01$), 부착성과 응집성($p<0.001$), 탄성과 응집성이 양의 상관관계($p<0.001$)를 보였다. 관능적 특성 중에서는 윤기와 경도($p<0.001$), 밥의 온전도와 진정도($p<0.001$), 찰기와 진 정도($p<0.01$), 경도와 응집성($p<0.05$)에서 양의 상관관계를 나타냈으며, 전체적인 기호도와 찰기가 양의 상관관계($p<0.05$)를 나타내었다. 텍스처 특성 중 부착성과 관능적 특성 중 찰기가 양의 상관관계($p<0.05$)를 나타내었다.

Table 6. Correlation between sensory and textural properties of cooked rice

		Rheological properties				Sensory properties											
		Hard-ness	Adhesi-veness	Sprin-giness	Cohesi-veness	Roasted nutty smell	color	Gloss-iness	Intact-ness	Climpi-ness	Sweet y taste	Roaste d nutty taste	Sticki-ness	Hard-ness	Cohe si-ven ess	Adhe si-venes s	Mois-t ure	Overa ll eating qualit y
Rheological	Hardness	1.000																
	Adhesive-ness	0.339	1.000															
	Springi-ness	-0.167	0.568**	1.000														
	Cohesi-veness	0.214	0.662***	0.979***	1.000													
sensory	Roasted nutty swell	-0.178	0.047	-0.180	-0.117	1.000												
	color	-0.123	-0.368*	0.528**	0.469*	-0.408*	1.000											
	Gloss-iness	0.243	0.195	0.045	-0.045	-0.325	0.378*	1.000										
	Intact-ness	-0.179	-0.257	0.209	0.214	0.398*	0.347	0.161	1.000									
	Climpi-ness	-0.167	0.286	-0.098	-0.132	0.222	-0.082	0.334	0.285	1.000								
	Sweety taste	0.032	0.205	-0.190	-0.229	0.273	-0.044	0.355	0.198	0.092	1.000							
	Roasted nutty taste	-0.036	0.089	-0.376*	-0.343	0.396*	-0.227	-0.122	0.235	0.074	0.364	1.000						
	Stickiness	-0.169	0.449*	0.195	0.286	0.132	-0.076	-0.105	0.279	-0.079	0.066	0.011	1.000					
	Hardness	0.311	0.142	-0.022	-0.103	-0.265	0.251	0.615***	0.039	0.120	0.214	-0.206	-0.267	1.000				
	Cohesiveness	0.115	-0.179	0.361	0.328	0.167	0.330	0.118	0.323	0.187	-0.017	-0.317	0.080	0.392*	1.000			
	Adhesi-veness	-0.070	-0.037	0.312	0.274	0.001	0.251	-0.019	0.294	0.286	0.122	-0.302	0.196	-0.193	0.282	1.000		
	Moisture	-0.216	-0.356	0.198	0.248	0.049	0.161	0.202	0.587***	0.335	0.174	-0.039	0.528**	-0.092	0.073	0.420	1.000	
	Overall eating quality	0.104	-0.114	0.187	0.145	-0.184	0.154	0.291	0.290	-0.196	0.416	-0.096	0.383*	0.064	0.067	0.378	0.463	1.000

Ⅳ. 결 론

실험에 사용된 쌀은 나주에서 재배된 남평벼, 동진1호, 일미벼로 취반특성을 조사하였다. 원료쌀의 일반성분은 조지방 0.67~0.79%, 조단백질 6.74~7.72%, 조회분 0.33~0.41%였고, 동진1호의 조지방 함량과 일미벼의 조단백질 함량이 높게 나타났다. 아밀로오스 함량은 16.1~18.6%로 세 품종간에 큰 차이는 없었으나 일미벼의 아밀로오스 함량이 약간 높았다. RVA 의해 측정한 호화개시온도는 남평벼, 동진1호, 일미벼가 각각 72.2℃, 73.3℃, 69.8℃였으며, 최고점도와 breakdown은 동진1호가 각각 630.0, 340.8 RVU로 가장 높았고, Setback은 남평벼>일미벼>동진1호 순이었다. 텍스쳐 측정결과 남평벼의 부착성, 탄성, 응집성이 다른 품종에 비해 높게 나타났으며($p<0.05$), 관능검사 결과 찰기와 응집성, 부착성이 높았던 남평벼와 일미벼가 전체적인 선호도($p<0.05$)에서 높은 값을 나타냈다.

■ 투고일 : 2004년 1월 20일

참고문헌

강길진, 김 관, 김성곤(1995). 쌀의 아밀로펙틴 분자구조와 밥의 텍스쳐. **한국식품과학회지** 27 (1) : 105-111.

금준석, 이창호, 백경혁, 이상효, 이현유(1995). 한국산 쌀의 품종별에 따른 전분 및 취반 특성에 관한 연구. **한국식품과학회지** 27 (3) : 365-369.

금준석, 이현유(1999). 품종 및 입자크기가 쌀가루의 특성에 미치는 영향. **한국식품과학회지** 31 (6) : 1542-1548.

김관, 강길진, 김성곤 (1992). 일반계와 통일계 쌀 전분과 분획의 몇가지 구조적 성질 비교. **한국식품과학회** 24 : 187.

김성곤(1997). 쌀 연구논문집. 쌀 Ⅱ. 단국대학교

김성곤, 정순자, 김관, 채제천, 이정행(1984). 수화특성에 의한 쌀의 분류. **한국농화학회지** 27 (3) : 204-210.

김우정, 김종군, 김성곤(1986). 쌀밥의 관능적 품질평가 및 비교. **한국식품과학회지** 18 (1) : 38-41.

김재욱, 이계호, 김동연(1972). 한국쌀의 품질에 관한 연구. **한국농화학회지** 15 (1) : 65-75.

김혜영, 김광옥(1986). 압력솥 및 전기솥 취반미의 관능적 특성. **한국식품과학회지** 18 (4) : 319-324.

노은숙, 안승요(1989). 밥의 텍스쳐와 쌀 아밀로오스의 분자량 분포에 관한 연구. **한국식품과학회지** 21 (4) : 486-491.

이수정, 김성곤(1998). 숙기에 따른 우리나라 쌀가루와 전분의 아밀로그래프 호화성질. **한국농화학회지** 41 (6) : 421-425.

이철호, 박상희(1982). 한국인의 조직감 표현용어에 관한 연구. **한국식품과학회** 14 (1) : 21-29.

장경아, 신명곤, 홍성희, 민봉기, 김광옥(1996). 취반미의 관능적 특성에 따른 쌀의 분류 및 쌀전분의 이화학적 특성. **한국식품과학회지** 28 (1) : 44-52.

A.O.A.C. (1995). Official methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA.

Halick, J.V. and Kelly, V.J.(1959). Gelatinization and pasting characteristics of rice varieties as related to cooking behavior, Cereal Chem., 36 : 91.

Juliano, B.O.(1985). In *Rice Chemistry and Technology.* Juliano B.O. (.ed), American Association of Cereal Chemists. Inc., St. Paul. Minnesota. USA, p.443.

Juliano, B.O.(1990). Rice grain quality : Problems and challenges. Cereal Food World 35 : 246

Limpisuit, P., Jindal, V.K.(2002). Comparison of rice flour pasting properties using brabender viscoamylograph and rapid visco analyser for evaluating cooked rice texture. Starch, 54 : 350-357.

Medcalf, D.F., Gilles, K.A.(1965). Wheat starches. Ⅰ. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem,* 42 : 558-568.

Varavinit, S., Shobsngob, S., Varanyanond, W, Chinachoti, P, Naivikul, O.(2003) : Effect of

amylose content on gelatinization, retrogradation and pasting properties of flours from different cultivars of thai rice. *Starch* 22 : 410.

Williams, P.C., Kuzina, F.D., Hlynka, I.A.(1970). A rapid colormetric procedure for estimating the amylose content of starches and flours. *Cereal Chem.*, 47 : 41-420.