

유기물 피복과 경운관리에 따른 재래벼의 쌀 품위 및 이화학적 특성

이병진*† · 조영손** · 안종웅*** · 박재현* · 강진호* · 최진용*

*경상대학교 농업생명과학대학, **작물과학원, ***영남농업연구소

Milled Rice Quality and Physicochemical of Korean Native Rice Cultivars Grown in Different Crop Residue and Tillage Management

Byung Jin Lee*†, Young Son Son**, Jong Wwoong Ahn***, Jae Hyun Park*, Jin Ho Kang*, and Zhin Ryong Choi*

*College of agriculture, Gyeongsang National University, Shinju 660-701, Korea

**National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 41-707, Korea

***Yeongnam Agricultural Reseach Institute, NICS, RDA, Milyang 627-823, Korea

ABSTRACT: Three new rice farming systems, i.e. (1) straw-mulched no-till rice cropping system(SMNT RCS), (2)straw-mulched no-till rice-vetch cropping system (SMNTRVCS), (3)conventional rice-barley cropping system(CRVCS) have been established and compared with (4)conventional rice cropping system(CRCS). Grain appearance of brown rice of Korean native rice cultivars in SMNTRCS and SMNTRVCS were better than those in CRBCS and CRCS. Grain appearance of milled rice in SMNTRCS was better than those of other cropping systems. Korean native rice cultivars showed more white belly and broken rice than those of recommended rice cultivars. Mg and K contents of Korean native rice cultivars were the highest in SMNTRVCS. Protein contents of all the cultivars tested were the highest in SMNTRCS. Protein contents of Korean native cultivars were higher than those of recommended cultivars. Amylose contents of the cultivars tested were from 16 to 22 percent, while those of Aedal and Jeamjo were significantly higher than those of the other cultivars. Alkali digestibility values(ADV) of milled rice grain, tested in 1.2% potassium hydroxide for 23 h at 30°C, showed varietal differences and the cultivars grown in CRBCS were the highest and the lowest in CRCS.

Keywords: milled rice quality, rice, cropping system, straw-mulched, no-till

쌀 품질은 이용목적에 따라 그 내용과 평가항목, 평가방법 및 중요성이 달라진다. 그리고 쌀을 주식으로 하는 경우 국민의 생활습관과 기호에 따라 품질의 평가기준이 달라진다. Kim 등(1988)에 따르면 쌀의 품질범주에 속하는 요소를 나누는 방법

은 나라마다 약간씩 다르지만, 영양적가치, 취반식미, 가공특성, 쌀의 외형 및 외관, 도정특성 그리고 저장성 등 5가지로 나눌 수 있다고 보고하였다. 우리나라에서 양질미로 평가되는 것은 식미특성이 양호한 것으로서 밥맛이 좋은 쌀로 이해되고 있다(Hwang, 1994).

특히, 쌀의 외형적 특징은 소비자가 쌀을 구입 결정과정에 크게 영향을 끼치는 중요한 요소이다(Kwark, 1999). Kim 등(1985)의 보고에 따르면 쌀알이 맑고 투명하고 윤기가 있으며 등갈고 비교적 작은 형태의 것이 선호도가 높다고 하였으며, 이런 외형적 특성은 초기 등숙 속도 (Kwark, 1999) 및 기상 조건과도 관계가 있어 조생종은 이앙시기가 늦어져 등숙기의 온도가 낮아짐에 따라 벼 종실의 무게가 감소되는 등숙 저해가 나타나며, 반대로 만생종은 이앙시기가 빨랐을 때에 등숙기의 고온에 의한 대사기능 저해로 유백미 등의 불완전립이 증가한다고 하였다(Ko et al., 1998). Lee 등(1996)의 보고에 의하면 등숙기의 온도가 낮으면 청미의 발생이 많아지고, 온도가 높으면 심·복백미의 발생률이 많아지고, 쌀의 외형적 품위를 높이기 위해서는 품종의 선택과 재배시기가 중요하다고 하였다. 쌀의 미질을 평가하는 중요한 물리적 특성 중 하나인 알카리붕괴도 측정에 있어서 KOH의 농도가 연구자 별로 일정하지 않았지만, 알카리붕괴도와 출수의 조만성 및 등숙기간 중의 기온은 상호 연관성이 있으며, Choi & Choi(1980)의 보고에 따르면 등숙기의 온도가 낮으면 등숙기의 온도가 높을 때 보다 알카리붕괴도가 커진다고 하였다. 이앙시기가 늦어지면 알카리붕괴도는 증가하며(Kim & Oh, 1992), 그 반이 폭은 알카리붕괴도가 높은 품종보다 낮은 품종에서 현저히 나타났다(Choi & Choi, 1980). 또한 알카리붕괴도는 쌀 전분의 호화온도를 간접적으로 측정할 수 있고, 품종 간 차이를 쉽게 구별할 수 있으며(Heu et al., 1979; Kim & Oh, 1992), Kim & Oh(1992)은 알카리붕괴도에 의한 품종의

†Corresponding author: (Phone) +82-55-350-1176 (E-mail) leebj04@rda.go.kr

Table 1. Yield-related characteristics of 8 Korean native rice cultivars used in this experiment.

Cultivar	Maturity	Plant height	Tiller numbers	Response to N	Yield
Daegubyeo	early	medium	low	high	medium
26451*	early	medium	medium	low	medium
Aedal	medium	long	medium	low	medium
Jeomjo	medium	long	low	high	medium

*26451, aengmi : A red rice of collected Korean native rice cultivar.

개발적인 호화온도 및 호화 소요시간 등의 추정이 가능하다고 하였다.

쌀의 식미를 나타내는 화학적 요소로는 단백질과 아밀로스, Mg, K 등의 함량이 있다. 쌀의 단백질 함량은 품종 간 변이보다 환경적 변이가 크게 나타난다고 하였다(Heu & Moon, 1974; Gomez, 1975; Choi *et al.*, 1990). Heu & Moon (1974)은 벼 재배에서 질소비료의 사용량, 시비방법 그리고 시비시기가 현미의 단백질 함량에 영향을 준다고 하였다. 단백질 함량은 밥의 경도와 정의상관을 보여(Kim *et al.*, 1991; Lee *et al.*, 1996) 밥 맛을 나쁘게 하는 주요 요인으로 작용하고 있는데, 현재 고품질 쌀 생산을 위하여 단백질 함량을 낮추는 재배 기술이 절대적으로 필요한 실정이다.

본 연구는 유기물 피복과 경운 방법이 몇가지 재래벼와 양질미의 미질에 미치는 영향을 평가하기 위하여 수행되었다.

재료 및 방법

공시 품종

재래벼의 공시 품종의 특성은 Table 1과 같으며, 대비 품종으로는 동진1호와 일미벼를 공시하였다.

작부체계

본 시험은 경상대학교 두량 실험농장에서 2003년에 실시되었다. 토양은 산성토양이며 곡간지에 분포하는 경사 2-7%, 배수등급은 약간 양호하고 토성은 미사질 양토(send : 13.4%; silt : 57.2%; clay : 30.4%)인 죽곡통(fine silty, mixed, mesic family of Fluvaquentic Eutrochrepts)이다.

작부체계는 노동력과 기계 투입을 줄일 수 있는 새로운 작부체계로 Table 2와 같이 무경운 짚-피복 벼 작부체계(straw-mulched no-till rice cropping system, SMNTRCS), 무경운 짚 피복 벼-자운영 작부체계 (straw-mulched no-till rice-vetch cropping system, SMNTRVCS), 관행 벼-보리 작부체계 (conventional rice-barley cropping system, CRBCS), 관행 벼 작부체계(conventional rice cropping system, CRCS)로 하였다.

무경운 짚 피복 벼 작부체계(SMNTRCS): 콤바인으로 벼 수확 후 벼짚을 눈에 피복하여 월동하고 이듬해 봄 4월 하순부터 관개를 하여 벼짚을 충분히 부식시키고, 5월 25일에 30일

Table 2. Types of tillage and the amount of straw applied to soil.

Treatment	Dry Matter straws, Kg/10a
SMNTRCS†	480
SMNTRVCS	250
CRBCS	400
CRCS	0

†SMNTRCS, straw-mulched no-till rice cropping system; SMNTRVCS, straw-mulched no-till rice-vetch cropping System; CRBCS, conventional rice-barley cropping system; CRCS, conventional rice cropping system.

모 1주 3분식 손이양하였다. 시비량(N-P₂O₅-K₂O)은 6.5-4-5 Kg/10a로 하였다. 분시방법은 기비:분얼비:수비의 비율을 N의 경우 50:30:20%, P₂O₅는 전량 기비, K₂O는 70:0:30%로 하였다.

무경운 짚 피복 벼-자운영 작부체계(SMNTRVCS): 벼-자운영 윤작체계로써 자운영의 연속재배를 위해 자운영의 결실기인 5월 중순부터 담수를 실시하여 자운영을 고사시키고, 6월 6일에 30일 모를 1주 3분식 손이양 하였다. 시비량(N-P₂O₅-K₂O)은 1.7-2-3 Kg/10a로 하였다. 분시방법은 무경운 짚 피복 벼 작부체계와 동일하게 하였다.

관행 벼-보리 작부체계(CRBCS): 남부지방에서 흔히 볼 수 있는 벼-보리 작부체계로써 6월 초에 보리를 수확한 후 보릿짚을 눈에 환원하여 경운하고, 6월 6일에 30일 모를 1주 3분식 손이양 하였다. 시비량(N-P₂O₅-K₂O)은 6.5-4-5 Kg/10a로 하였다. 분시방법은 무경운 짚 피복 벼 작부체계와 동일하게 하였다.

관행 벼 작부체계 (Conventional Rice Cropping System): 이 작부체계는 관행 벼 1모작 작부체계로 유기물을 투입하지 않고 경운하였다. 5월 25일에 30일 모 1주 3분식 손이양 하였다. 시비량(N-P₂O₅-K₂O)은 11-4.5-5.5 Kg/10a로 하였으며, 분시방법은 무경운 짚 피복 벼 작부체계와 동일하게 하였다.

미질 조사

미질 평가를 위해 수확 후 자연건조 하였으며, 수분 함량은 14~15%로 유지하였다.

도정: 벼 150 g을 시험용 현미를 사용하여 현미를 만들

고 백미는 백미기를 사용하여 현미에서 무게비로 8%를 더 도정하였다.

쌀의 품위: 현미와 백미의 1000립에 대한 완전미, 미숙립, 사미, 청미 그리고 쇄미 비율을 품위판정기(Shizuok Seiki, RS-2000X, Japan)를 사용하여 조사하였다.

알카리붕괴도: 1.0, 1.2, 1.4%의 KOH 용액 5 ml와 백미 7 립을 petridish(50 mm×12 mm) 넣고 30°C의 항온기에 23시간 치상 후 쌀알의 붕괴도를 표준표에 의하여 측정하였다(Table 3).

단백질 함량: 쌀의 전질소량을 Kjeldahl 분석법으로 정량하여 5.95를 곱하여 단백질 함량을 구하였다.

Amylose 함량: Juliano의 비색법에 따라 아밀로스를 분석하였다. 백미를 분쇄기(Cyclotec 1093 sample mill, USA)에 분쇄(80 mesh이상)하여 50°C에서 24시간 건조시킨 시료 100 mg

Table 3. Description of reading scales for evaluating the alkali digestibility.

Index	Degree of digestibility
1	Kernel chalky and a little affected or not
2	Kernel chalky and slightly swollen
3	Kernel swollen with a bursted belly and a narrow collar
4	Kernel swollen with a cloudy collar
5	Kernel disintegrated into a cloudy mass with chalky fragments
6	Kernel disintegrated, margining with a clear mass
7	All kernels completely dispersed into a clear mass

Table 4. Ratio of head, immature, damaged, discolored, crack and broken of brown rice of Korean native and recommended rice cultivars under different paddy rice systems.

Treatment(T)	Cultivars(V)	Head	Immature	Damaged	Dead	Discolored	Crack	Broken
SMNTRCS [†]	Daegubyeo	45.4	40.6	9.3	1.0	0.2	2.1	1.3
	26451	68.8	15.1	6.3	0.1	0.2	8.2	1.2
	Aedal	51.8	35.6	6.7	1.1	0.5	3.3	1.0
	Jeamjo	18.8	72.4	1.7	4.9	0.2	1.7	0.2
	Dongjin #1	80.7	11.2	4.2	0.2	0.1	3.2	0.4
	Ilmibyeyo	86.3	8.0	1.7	0.2	0.2	3.2	0.4
LSD _{.05}		8.0	6.9	2.4	0.9	0.3	2.6	0.5
SMNTRVCS	Daegubyeo	42.3	43.3	7.3	1.8	0.5	3.4	1.5
	26451	71.3	17.2	5.0	0.7	0.3	4.8	0.6
	Aedal	41.1	43.8	6.1	4.0	0.7	3.1	1.2
	Jeamjo	28.2	56.3	4.9	7.0	0.3	2.7	0.5
	Dongjin #1	82.2	5.6	5.4	0.3	0.2	5.7	0.6
	Ilmibyeyo	77.7	13.5	3.3	0.9	0.2	3.8	0.6
LSD _{.05}		10.1	11.8	2.5	1.4	0.4	ns	0.4
CRBCS	Daegubyeo	31.7	54.4	5.6	2.7	0.6	3.7	1.3
	26451	66.7	13.2	6.2	0.9	0.3	11.7	1.0
	Aedal	45.6	42.5	4.4	3.0	0.4	3.3	0.8
	Jeamjo	30.6	55.9	3.8	5.1	0.2	3.4	1.0
	Dongjin #1	80.8	8.7	6.2	0.2	0.3	3.3	0.4
	Ilmibyeyo	75.8	17.2	2.2	0.4	0.3	3.4	0.6
LSD _{.05}		8.8	9.9	2.6	1.4	0.3	1.8	0.8
CRCS	Daegubyeo	34.9	38.1	14.9	1.4	0.3	3.3	7.1
	26451	61.7	18.0	8.4	0.7	0.5	8.0	2.7
	Aedal	36.1	45.2	7.1	3.6	0.7	3.7	3.6
	Jeamjo	12.5	74.6	5.0	5.2	0.4	1.5	0.9
	Dongjin #1	64.6	26.6	3.5	0.4	0.2	2.8	1.8
	Ilmibyeyo	72.3	20.3	2.4	0.8	0.2	2.3	1.8
LSD _{.05}		10.9	13.8	4.1	1.5	0.4	3.6	0.9
T		**	**	**	**	**	**	**
T*V		**	**	**	**	**	**	**

ns non-significant

*, **significant at 0.05 and 0.01 probability, respectively

[†]See details in Table 2.

을 라운드 플라스크에 넣고 95% EtOH 1 ml와 1 N NaOH 9 ml를 첨가하여 95°C에서 7분간 소화시킨 후 증류수 100 ml을 채우고 잘 흔들어 정치시킨 후 다시 증류수 50 ml가 들어 있는 100 ml 라운드 플라스크에 소화시료 5 ml와 1 N CH₃COOH 1 ml와 I₂-KI용액 2 ml를 첨가하여 분광광도계(Spectronic 20 Genesys, USA)에서 620 nm의 흡광력을 측정하였고, 순수 아밀로스를 표준품으로 사용하여 검량용 회귀직선을 작성한 후 정량분석을 실시하였다.

K, Mg 함량: 쌀가루 200 mg에 분해액(H₂SO₄:HClO₄:H₂O₂, 2:5:9) 8 ml를 첨가하여 380°C에서 분해(Tecator 2020 Digestor, USA)한 후 증류수를 넣고 100 ml로 정량하여 Inductively

Coupled Plasma(ICP, Perkin Elmer 3300, USA)로 조사하였다.

결과 및 고찰

현미 및 백미 품위

완전미 비율은 작부체계간, 품종간 그리고 상호작용에서 유의적인 차이가 인정되었다(Table 4). 완전미 비율은 SMNTRCS에서 가장 높았으며, 다음으로 SMNTRVCS, CRBCS 그리고 CRCS 순으로 나타났고, CRCS에서는 미숙립과 청미 그리고 쇠미의 비율이 다른 작부체계에 비해 높게 나타났다. Lee 등(1996)과 Ko 등(1998)의 보고에 의하면 현미의 품위특성 중 청미의 발생은 등숙기 온도와 상관성이 있다고

Table 5. Ratio of perfect, chalky, damaged, discolored, crack and broken of milled rice of Korean native and recommended rice cultivars under different paddy rice cropping systems.

Treatment(T)	Cultivars(V)	Head	Chalky	Damage	Crack	Broken
		----- % -----				
SMNTRCS [†]	Daegubyeo	42.0	40.2	5.4	2.3	9.7
	26451	5.1	67.0	0.8	0.9	26.1
	Aedal	32.5	55.1	1.5	4.6	6.3
	Jeamjo	10.2	71.6	1.2	1.3	15.6
	Dongjin #1	72.8	22.7	1.4	1.2	1.9
	Ilmibyeo	77.2	17.0	2.0	1.5	2.3
LSD.05		4.6	3.9	2.3	0.7	2.5
SMNTRVCS	Daegubyeo	28.5	48.3	8.0	2.1	13.0
	26451	40.3	52.8	0.4	3.4	3.2
	Aedal	12.7	57.2	17.5	0.8	11.8
	Jeamjo	16.4	53.4	11.8	1.6	16.9
	Dongjin #1	82.1	7.7	5.6	3.9	0.7
	Ilmibyeo	67.9	17.7	9.5	1.7	3.2
LSD.05		4.9	3.9	4.4	0.9	1.3
CRBCS	Daegubyeo	20.5	53.5	7.5	1.5	16.9
	26451	45.7	43.1	1.7	6.2	3.4
	Aedal	16.7	69.4	0.7	5.1	8.1
	Jeamjo	18.6	64.0	0.3	3.6	13.4
	Dongjin #1	22.9	49.4	0.2	23.7	3.8
	Ilmibyeo	62.9	28.1	1.4	2.9	4.6
LSD.05		3.0	4.4	4.8	1.9	1.3
CRCS	Daegubyeo	31.2	40.5	11.1	2.0	15.3
	26451	36.1	40.3	4.5	3.8	15.3
	Aedal	29.7	45.7	2.4	2.5	19.7
	Jeamjo	11.9	52.2	4.1	1.8	30.1
	Dongjin #1	57.5	27.2	3.5	0.9	11.0
	Ilmibyeo	66.1	20.7	3.6	0.8	8.8
LSD.05		13.4	14.4	6.5	2.5	7.7
T		**	**	**	ns	**
T*V		**	**	**	**	**

ns non-significant

*, ** significant at 0.05 and 0.01 probability, respectively

[†]See details in Table 2.

하였는데, 품위가 좋은 현미를 생산하기 위해 품종의 선택과 함께 재배시기와 방법을 함께 고려해야 할 것이다.

동진 1호와 일미벼는 재래벼에 비해 모든 작부체계에서 완전미가 높게 나타났다. 동진1호는 SMNTRVCS와 CRBCS에서, 일미벼는 SMNTRCS와 CRCS에서 가장 높게 나타났다. 재래벼에서는 앵미인 26451이 다른 재래벼에 비해 완전미 비율이 모든 작부체계에서 높게 나타났고, 대구벼는 다른 재래벼에 비해 피해립 비율이 높은 경향을 보였다. SMNTRCS의 완전미 비율은 다른 작부체계에 비해 높은 경향을 보였다. 껌조는 SMNTRCS와 CRCS에서 완전미 비율이 가장 낮은 반면,

미숙립 비율이 높았다. 재래벼에서 미숙립이 많은 원인은 출수 후 엽의 광합성 능력과 양분의 전류에 기인한 것으로 판단된다. 따라서 완전미 비율을 높이기 위해 출수 후 엽의 광합성 능력을 높이고 양분의 전류가 잘 되도록 하는 것이 중요하다고 사료된다.

재래벼 백미의 완전미 비율은 작부체계간, 품종간 그리고 이들 상호 작용은 모든 요소들에서 유의적인 차이가 인정되었다 (Table 5). 백미의 완전미 비율은 SMNTRVCS에서 높은 경향을 나타내었으며, CRBCS에서 가장 낮았다. 심·복백미는 CRBCS에서 가장 높았으며, 피해립은 SMNTRVCS에서, 도정

Table 6. Protein and amylose content, and difference of alkali digestibility value at the different KOH concentration of Korean native and recommended rice cultivars under the different paddy rice cropping systems.

Treatment(T)	Cultivars(V)	Protein	Amylose	KOH		
				1.0	1.2	1.4
				----- % -----		
SMNTRCS [†]	Daegubyeo	8.0	16.4	2.43	2.43	5.71
	26451	9.0	16.2	2.71	3.71	5.00
	Aedal	9.9	20.9	2.43	3.86	6.14
	Jeamjo	8.6	21.5	5.14	5.57	6.86
	Dongjin #1	6.3	17.7	2.71	4.14	6.71
	Ilmibyeo	6.6	17.5	2.00	3.57	6.29
LSD.05		1.2	0.8	0.94	0.85	0.44
SMNTRVCS	Daegubyeo	9.2	17.6	2.00	3.43	3.57
	26451	8.3	17.7	2.71	4.29	5.14
	Aedal	7.3	19.9	3.00	3.71	6.86
	Jeamjo	7.8	22.5	6.00	5.86	7.00
	Dongjin #1	6.3	18.8	3.86	5.29	6.86
	Ilmibyeo	6.2	19.7	2.00	4.57	6.57
LSD.05		0.5	0.9	1.22	1.25	0.88
CRBCS	Daegubyeo	7.5	15.6	2.00	3.14	5.29
	26451	7.7	18.5	2.29	4.14	4.29
	Aedal	7.6	19.7	3.29	5.71	6.14
	Jeamjo	6.9	18.0	5.43	6.00	7.00
	Dongjin #1	7.0	17.4	3.57	5.71	6.29
	Ilmibyeo	6.8	19.9	2.43	4.71	6.00
LSD.05		ns	0.8	1.02	0.80	0.74
CRCS	Daegubyeo	8.1	19.3	1.57	2.57	5.86
	26451	7.7	20.9	1.43	2.57	5.57
	Aedal	7.0	19.4	1.57	3.14	5.43
	Jeamjo	7.9	18.3	2.00	4.86	5.43
	Dongjin #1	6.1	18.3	2.29	3.14	5.71
	Ilmibyeo	6.2	19.1	2.00	2.71	6.57
LSD.05		1.1	1.1	0.46	0.83	0.97
T		**	*	**	**	**
T*V		**	**	ns	**	**

ns non-significant

*, **significant at 0.05 and 0.01 probability, respectively

[†]See details in Table 2.

에 의한 쇠미는 CRCS에서 가장 높게 나타났다. 따라서 백미의 외관은 완전미 비율이 높고 쇠미가 적은 SMNTRVCS가 가장 좋은 것으로 판단된다.

동진1호는 SMNTRVCS에서 완전미 비율이 높았으며, 일미벼는 SMNTRVCS를 제외한 나머지 작부체계에서 가장 높았다. 동진1호와 일미벼를 제외한 나머지 품종에서는 심·복백미의 비율이 높아 외관상 품질이 떨어졌다. Lee 등(1996)은 외관상 특징이 재배환경에 영향을 많이 받는다고 하였는데, 본 시험에서는 품종적인 영향과 재배적인 영향이 함께 나타나는 경향을 보였다. 따라서 장려 품종인 동진1호와 일미벼의 백미 외관상 특징이 재래벼 보다 좋아 재래벼가 소비자들로부터 외면당할 우려도 있지만 이것은 또 하나의 재래벼 특징이다. 상기의 시험 결과로 도정 특성인 백미의 완전미 비율도 현미에

서와 같이 재배환경에 영향을 많이 받으므로 고품질 쌀 생산을 위해서는 품종의 선택과 재배법이 중요할 것으로 판단된다.

무기물 함량

미질에 영향을 주는 무기물은 Mg와 K로 알려져 있으며 (Oh, 1993), 품종간에는 모든 요소에서 유의적인 차이가 인정되었지만, 작부체계에서는 Ca를 제외한 다른 요소들에서만 유의적인 차이가 인정되었다. 그리고 이들 상호작용에서는 모든 요소에서 유의성이 인정되었다(Table 6). Ca함량은 CRBCS에서, Na함량은 CRCS에서, Mg와 K함량은 SMNTRVCS에서 가장 높았다. 피복물 처리에 따른 무기물 함량은 SMNTRVCS가 다른 작부체계에 비해 Mg와 K함량이 높게 나타났으며, 이것은 이앙시기가 늦어질수록 Mg와 K함량이 낮아진다는 Ko

Table 7. Chemical characteristics of rice quality in Korean native and recommended rice cultivars under different paddy rice cropping systems.

Treatment(T) [†]	Cultivars(V)	Ca	Na	K	Mg	Mg/K
		%				
SMNTRCS	Daegubyeo	16.5	38.2	33.2	20.9	0.64
	26451	6.3	21.8	30.0	15.0	0.50
	Aedal	6.8	14.9	35.7	21.1	0.59
	Jeamjo	9.0	19.3	36.0	21.3	0.59
	Dongjin #1	22.3	24.6	30.3	17.3	0.57
	Ilmibyeo	8.1	17.1	36.9	24.7	0.67
LSD.05		7.3	17.3	ns	3.6	0.08
SMNTRVCS	Daegubyeo	9.0	18.9	38.5	26.1	0.68
	26451	7.6	18.6	50.0	31.1	0.62
	Aedal	9.5	20.3	59.9	41.2	0.68
	Jeamjo	7.3	15.0	35.1	20.3	0.58
	Dongjin #1	8.4	17.5	41.6	24.5	0.59
	Ilmibyeo	12.5	35.3	39.9	21.6	0.41
LSD.05		ns	17.8	ns	17.69	0.18
CRBCS	Daegubyeo	7.6	17.8	33.3	20.7	0.62
	26451	7.7	18.8	45.1	25.4	0.56
	Aedal	27.2	30.0	31.2	17.4	0.56
	Jeamjo	7.0	17.9	33.9	20.2	0.60
	Dongjin #1	11.6	22.8	34.4	19.4	0.56
	Ilmibyeo	16.9	24.6	34.9	19.1	0.55
LSD.05		15.4	6.9	5.0	4.0	0.04
CRCS	Daegubyeo	15.5	48.7	18.0	21.7	1.20
	26451	13.6	39.6	14.9	18.6	1.25
	Aedal	11.3	48.8	17.4	17.8	1.03
	Jeamjo	10.4	47.6	17.2	18.4	1.07
	Dongjin #1	10.5	40.6	14.4	17.2	1.21
	Ilmibyeo	10.7	51.9	18.6	17.0	0.92
LSD.05		3.5	4.2	2.2	2.1	0.22
T		ns	**	**	**	**
T*V		**	**	ns	**	**

ns non-significant

*, **significant at 0.05 and 0.01 probability, respectively

[†]See details in Table 2.

등(1998)의 결과와 다른 양상을 나타내었으며, CRCS에서 Mg와 K함량이 가장 낮게 나타났다. Oh(1993)는 Mg/K의 경우 밥맛과는 정의 상관을 보인다고 하였는데, 본 시험에서는 CRCS의 Mg/K 값이 다른 작부체계에 비해 가장 높게 나타나서 Mg/K는 관행구가 다른 시험구에 비해 좋은 것으로 판단된다.

SMNTRCS에서 동진1호는 Ca와 K함량이, 일미벼는 Mg와 K, 그리고 Mg/K 함량이 다른 품종에 비해 높았으며, 대구벼는 Na함량이 다른 품종에 비해 높게 나타났다. SMNTRVCS에서 일미벼는 Na함량이, 26451은 K함량이 그리고 애달은 Mg함량이 각각 다른 품종에 비해 높았다. Mg/K함량은 장려 품종에 비해 재래벼가 높은 경향을 나타내었다. CRBCS에서 26451은 Mg와 K함량이, 대구벼는 Mg/K함량이 그리고 애달은 Ca와 Na함량이 다른 품종에 비해 각각 높게 나타났다. CRCS에서 일미벼는 Na와 Mg함량이, 대구벼는 Ca와 K 함량이 그리고 26451은 Mg/K함량이 다른 품종에 비해 각각 높은 것으로 나타났다.

본 시험 결과 무기물 함량은 작부체계에 따른 차이를 보였으며, Oh (1993)의 보고에 의하면 Mg와 K는 밥맛에 영향을 주는 것으로, Mg/K함량이 높으면 밥맛에 긍정적인 영향을 준다고 하였다.

단백질, 아밀로스 함량 및 알카리붕괴도

쌀의 식미를 평가하는 기준인 알카리붕괴도, 단백질 함량 그리고 아밀로스 함량을 Table 7에 나타내었다. 쌀의 단백질 함량은 현재 밥맛을 평가하는 주요 지표로 단백질 함량이 낮으면 밥맛이 양호하다고 한다. Martin & Fitzgerald(2002)는 단백질 함량은 미질의 화학적 조성과 영양적 가치 측면에서 중요한 요소로써 쌀의 단백질 함량이 높으면 호화특성에서 최고점도가 낮아진다고 보고하고 있다. 백미의 단백질함량은 SMNTRCS가 가장 높았으며, CRCS가 가장 낮았다. 재래벼의 단백질 함량은 재배방식과 품종에 따라 6~10%의 변이를 나타내었지만, 동진 1호와 일미벼는 6~7%로 변이 폭이 낮아 작부체계에 따른 단백질함량이 안정적인 것을 알 수 있다.

아밀로스 함량은 품종 및 처리간에 그 차이가 인정되었고, CRCS에서 가장 높게 나타났다. 재래벼인 애달과 잼조가 다른 품종에 비해 높은 경향을 보였고, 동진 1호와 일미벼는 재래벼에 비해 작부체계에 따른 차이가 적은 경향을 보였다. Heu & Mun (1974)은 아밀로스 함량은 환경적 변이보다 유전적 변이가 크다고 보고하였는데, 본 시험에서도 같은 경향을 보였다.

쌀의 알카리붕괴도는 품종과 재배환경에 영향을 받으며, 또한 쌀 전분의 호화 온도를 간접적으로 측정할 수 있어 품종간의 차이를 쉽게 구별할 수 있는 방법으로 널리 사용된다(Kim & Oh, 1992). 재래벼 중에 잼조는 1.0% KOH 농도에서 다른 품종에 비해 알카리붕괴도가 크게 나타났으며, 농도에 따

른 알카리붕괴도는 1.2% KOH 농도에서 품종간 변이가 가장 잘 나타났고, 1.4% KOH 농도에서는 품종간 변이가 다양하지 않았다. 이 결과는 자포니카형과 통일형 품종군 간에 차이가 1.2% KOH 농도에서 가장 뚜렷하다는 Kim & Oh (1992)의 보고와 일치하였다. 작부체계에 따른 알카리붕괴도는 1.0%와 1.2% KOH 농도에서 CRBCS가 다른 작부체계에 비해 컸으며, CRCS가 가장 낮았다. 이 결과는 이앙시기가 늦어지면 알카리붕괴도가 증가한다는 Choi & Choi (1980)의 결과와 유사하였다.

적 요

1) 현미 품위는 무경운 짚 피복 벼 작부체계(SMNTRCS)와 무경운 짚 피복 벼-자운영 작부체계(SMNTRVCS)가 관행 벼-보리 작부체계(CRBCS)와 관행 벼 작부체계(CRCS)보다 좋은 경향을 나타내었다. 백미 품위는 SMN TRCS에서 가장 우수하였다.

2) Mg와 K의 함량은 SMNTRVCS에서 가장 높았으며 Na 함량과 Mg/K는 CRCS에서 가장 높게 나타났다.

3) 단백질함량은 SMNTRCS에서 가장 높았으며, SMNTRVCS, CRBCS 및 CRCS 순으로 감소하였다. 아밀로스함량은 SMNTRVCS에서 다른 작부체계에 비해 높게 나타났다.

4) 알카리붕괴도는 1.2% KOH 농도에서 작부체계별 품종간 변이가 가장 크게 나타났다. 모든 KOH 농도에서 알카리붕괴도는 CRBCS에서 가장 크게 나타났으며, CRCS가 가장 낮았다.

5) 양질미 생산을 위해서는 유기물 투입으로 질소시비량을 줄일 수 있는 작부 체계인 SMNTRCS 및 SMNTRVCS가 가장 유리 할 것으로 사료된다.

인용문헌

- Choi, S. J. and H. O. Choi. 1980. Inheritance and variability of alkali digestion value in rice kernel. Korean J. Crop Sci. 25(2) : 15-22.
- Choi, H. C., S. Y. Cho, and K. H. Kim. 1990. Varietal difference and environmental variation in protein content and/or amino acid composition of rice seed. Korean J. Crop Sci. 35(5) : 379-386.
- Heu, M. H. and H. P. Moon 1974. Basic studies for the breeding of high protein rice. IV. Effect of short-day high-temperature treatment on the amylose and crude protein content of rice. Korean J. Crop Sci. 15(0) : 129-133.
- Hwang, H. G. 1994. Classification of rice varieties based on the physicochemical properties related with grain quality of rice. RDA. J. Agr. Sci. 36(1) : 52-62.
- Juliano BO. 1971. A simplified assay for milled rice amylose. Cereal Sci. Today 16 : 334-340.
- Kim, H. S., J. W. Woo, G. S. Yoon, and M. H. Heu. 1985. Viscomeric properties of waxy starch. J. Korean Argi. Chemical Sci. 28(4) : 219-225.
- Kim, K. H. and S. M. Oh. 1992. Varietal variation of alkali digestion value and its relationship with gelatinization temperature and

- water absorption rate of milled rice grain. *Korean J. Crop Sci.* 37(1) : 28-36.
- Kim, K. S., K. J. Kang, and S. K. Kim. 1991. Relationship between hot water solubles of rice and texture of cooked rice. *Korean J. Food Sci. Technol.* 23(5) : 498-502.
- Kim, K. H., J. C. Chae, M. S. Lim, S. Y. Cho, and R. K. Park. 1988. Research status and prospects in rice quality. *Korean J. Crop Sci.* 43(1) : 1-17.
- Ko, J. K., K. S. Lee, H. T. Shin, and J. S. Shim. 1998. Characteristics of grain quality at different transplanting times among rice cultivars. II. Variation of some grain appearance and chemical components. *Korean J. Plant. Res.* 11(1) : 64-69.
- Kwak, T. S. 1999. Variation of major physicochemical properties related to grain quality by the rapidity of grain filling in rice. *Korean J. Agri.* 11(1) : 33-45.
- Lee, J. I., J. K. Kim, J. C. Shin, E. H. Kim, M. H. Lee, and Y. J. Oh. 1996. Effects of ripening temperature on quality appearance and chemical quality characteristics of rice grain. *RDA. J. Agri. Sci.* 38(1) : 1-9.
- Martin, M. and M. A. Fitzgerald. 2002. Protein in rice grain influence cooking properties. *J. Cereal Sci.* 36 : 285-294.
- Mc Cauley, C. N. and M. O. Way. 2002. Drain and harvest timing affects on rice grain drying and whole-milled grain. *Field Crops Research* 74 : 163-172.
- Oh, Y. B. 1993. Varietal and culture-seasonal variation in physicochemical properties of rice grain and their interrelationships. *Korean J. Crop Sci.* 38(1) : 72-84.