

## 中・南部 平野地産 쌀 形態 및 理化學的 特性의 品種 및 產地間 變異

崔海椿\* · 池定鉉\*\* · 李鍾燮\*\*\* · 金榮培\*\*\*\* · 趙守衍\*

### Varietal and Locational Variation of Grain Quality Components of Rice Produced in Middle and Southern Plain Areas in Korea

Hae Chune Choi\* · Jeong Hyun Chi\*\* · Chong Seob Lee\*\*\*  
Young Bae Kim\*\*\*\* and Soo Yeon Cho\*

**ABSTRACT** : To understand the relative contribution of varietal and environmental variation on various grain quality components in rice, grain appearance, milling recovery, several physicochemical properties of rice grain and texture or palatability of cooked rice for milled rice materials of seven cultivars(five japonica & two Tongil-type), produced at six locations of the middle and southern plain area of Korea in 1989, were evaluated and analyzed the obtained data.

Highly significant varietal variations were detected in all grain quality components of the rice materials and marked locational variations with about 14–54% portion of total variation were recognized in grain appearance, milling recovery, alkali digestibility, protein content, K /Mg ratio, gelatinization temperature, breakdown and setback viscosities. Variations of variety x location interaction were especially large in overall palatability score of cooked rice and consistency or setback viscosities of amylograph.

Tongil-type cultivars showed poor marketing quality, lower milling recovery, slightly lower alkali digestibility and amylose content, a little higher protein content and K /Mg ratio, relatively higher peak, breakdown and consistency viscosities, significantly lower setback viscosity, and more undesirable palatability of cooked rice compared with japonica rices.

The japonica rice varieties possessing good palatability of cooked rice were slightly low in protein content and a little high in K /Mg ratio and stickiness /hardness ratio of cooked rice.

Rice 1000-kernel weight was significantly heavier in rice materials produced in Iri lowland compared with other locations. Milling recovery from rough to brown rice and ripening quality were lowest in Milyang late-planted rice while highest in Iri lowland and Gyehwa reclaimed-land rice.

\* 農村振興廳 作物試驗場(Crop Experiment Station, R.D.A., Suwon 441–100, Korea)

\*\* 京畿道 農村振興院(Kyeonggi Provincial Rural Development Administration, R.D.A., Tae-an, Hwaseong 445–970, Korea)

\*\*\* 統營郡 農村指導所(Tongyeong Rural Extension Office, Tongyeong 651–820, Korea)

\*\*\*\* 農村振興廳 果樹研究所(Fruit Tree Research Institute, R.D.A., Suwon 441–310, Korea)

Amylose content of milled rice was about 1% lower in Gyehwa rice compared with other locations. Protein content of polished rice was about 1% lower in rice materials of middle plain area than those of southern plain regions.

K /Mg ratio of milled rice was lowest in Iri rice while highest in Milyang rice.

Alkali digestibility was highest in Milyang rice while lowest in Honam plain rice, but the temperature of gelatinization initiation of rice flour in amylograph was lowest in Suwon and Iri rices while highest in Milyang rice. Breakdown viscosity was lowest in Milyang rice and next lower in Ichon lowland rice while highest in Gyehwa and Iri rices, and setback viscosity was the contrary tendency.

The stickiness /hardness ratio of cooked rice was slightly lower in southern-plain rices than in middle-plain ones, and the palatability of cooked rice was best in Namyang reclaimed-land rice and next better with the order of Suwon ≥ Iri ≥ Ichon ≥ Gyehwa ≥ Milyang rices.

The rice materials can be classified genotypically into two ecotypes of japonica and Tongil-type rice groups, and environmentally into three regions of Milyang, middle and Honam lowland by the distribution on the plane of 1st and 2nd principal components contracted from eleven grain quality properties closely associated with palatability of cooked rice by principal component analysis.

**Key word** : Rice, Grain quality, Varietal variation, Locational variation, Middle plain, Southern plain, Japonica, Tongil-type

생활수준이 향상되고 食生活이 점차 高級化 및 多樣化됨에 따라 良質米를 선호하는 消費性向이 더욱 가속화되고 있는 실정이다. 米質은 주로 쌀 外觀과 食味에 의해 決定되는데 아직은 쌀의 商品化가 제대로 정착되지 못하여 食味보다는 쌀의 外觀의 良否와 產地에 따라 米價가 좌우되는 경향이다. 쌀의 外觀의 品質과 食味는 일차적으로 벼품종에 의하여 결정되지만 土壤, 氣象 및 栽培管理 등 재배환경이나 乾燥, 貯藏 및 搗精 등 收穫後 管理與件에 따라 크게 달라진다<sup>7,9,11,12,14,15,18,19,20,21</sup>.

쌀의 外觀의 품질은 粒型, 心腹白程度, 色澤, 透明度 및 完全粒率 등에 의해 결정되고<sup>12,14</sup> 食味는 쌀의 糊化特性, 아밀로스, 蛋白質 및 微量元素 등의 複合의 구성에 따른 밥의 組織感의 表現과 밥냄새 및 맛을 구성하는 微量의 化學的 成分에 따라 결정된다<sup>1, 8, 13, 14, 16</sup>.

쌀의 아밀로스함량은 주로 품종 특성에 따라 좌우되지만 環境變異도 커서 대체로 低溫條件에서 등숙될 수록 높아지는 경향을 보이며<sup>3,6,22</sup> 단백질은 窒素肥料增施에 따라 현저히 증가되고 穗肥 및 實

肥일수록 증가정도가 크며 栽培時期, 倒伏 및 收穫時期 등에 따라 서로 약간씩 달라진다<sup>5,6,18,19,20</sup>. 또한 알칼리 崩壞도와 아밀로그래프 특성도 재배시기, 온도, 產地 등에 따른 변이가 인정되고 있다<sup>4,6,11,12,18</sup>.

쌀 品質과 食味が 品種變異뿐만 아니라 栽培環境의 영향도 크게 받는다는 사실을 감안하여, 본 試驗에서는 우리나라 中部 및 南部平野地產米間 또는 干拓地와 보통은 產米間 米質의 差異를 비교함과 동시에 미질의 품종 및 환경변이정도를 미질특성별로 비교 검토하였다. 본 시험에 供試된 시료를 제공하여준 湖南·嶺南作試와 京畿道院 관계자에게 깊이 감사드린다.

### 材料 및 方法

花成벼 등 자포니카 5개 품종과 統一型 두 품종을 1989년 中部平野地인 水原, 利川과 干拓地인 南陽, 南部平野地인 裡里와 南海岸干拓地인 界火에서는 普通期 普肥栽培로, 密陽에서는 麥後作 晚植

**Table 1.** Variance in seven rice varieties and six locations, and those contributions to total variation about some quality components related to milling and marketing acceptability

Item	Source of variation	1000-grain weight of brown rice (g)	Milling recovery(%)		Ratio of incompletely ripened grains(%)	Ratio of intact and clear milled rice(%)
			Brown / rough rice	Milled / brown rice		
Variance	Variety (V)	15.4**	23.27**	5.38**	50.5**	1328.0**
	Location (L)	3.6**	7.06**	3.17**	97.7**	137.4
	V×L interaction	0.54	0.89	0.48	10.7	68.5
Contribution to total variation(%)	Variety	72.9	69.3	51.8	27.2	74.4
	Location	14.2	17.5	25.4	43.9	6.4

\*\* : Significant at 1% level compared with the variance of variety × location interaction

**Table 2.** Variance in seven rice varieties and six locations, and those contributions to total variation about some physicochemical properties of rice grain and palatability of cooked rice

Item	Source of variation	Alkali digestion value at 1.0% KOH(1-7)	Amylose content (%)	Protein content (%)	K /Mg ratio	Palatability of cooked rice
Variance	Variety (V)	1.48*	9.15**	2.40**	0.362**	0.579**
	Location (L)	3.18**	0.90	1.45**	0.955**	0.205**
	V×L interaction	0.46	0.58	0.14	0.064	0.099
Contribution to total variation(%)	Variety	23.1	71.5	55.8	24.5	46.5
	Location	41.3	6.2	28.1	53.9	13.7

\*,\*\* : Significant at 5% and 1% level compared with the variance of variety × location interaction, respectively.

으로 재배하여 생산된 쌀의 외관 및 搗精特性은 Satake 試料玄米機와 McGill miller No. 2를 이용하여 搗精된 試料에 대하여 조사하였고 알칼리 붕괴도는 KOH濃도를 0.8~1.6%로 달리하여 30℃에서 23시간 처리후 崩壞程度를 Little 등(1958)<sup>17)</sup>이 제안한 기준에 따라 1~7 등급으로 조사하였다. 아밀로스함량은 Juliano(1971)<sup>10)</sup>의 방법에 따라 比色計 Spectronic 20을 이용하여 측정하였고 단백질 함량은 쌀가루 0.5g을 濃 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>~H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 濕式分解시킨 다음 micro-Kjeldahl법에 따라 窒素含量(N)을 定量하고 N×5.95(%)에 의해 換算하여 나타내었으며 칼륨(K)과 마그네슘(Mg) 함량은 原子分光分析計를 이용하여 測定하였다. 아밀로그래프 특성은 Brabender viscograph E를, 밥의 硬度 및 粘性은 Instron 1140을 이용하여 측정하였으며 食味官能檢定은 잘 훈련된 20명 안팎의 檢定要員들에 의하여 밥모양, 밥냄새, 찰기, 맛, 질감 및 총평을 水原 作試圃場産 秋晴벼를 基準米로 하여 -3~+3

까지 對比 評點토록 하였으며 2반복으로 실시하였다<sup>2)</sup>.

얻어진 성적에 대한 分散分析은 完全任意配置의 2要因實驗 分散分析法에 따라 실시하였고 品種 및 產地變異의 全變異에 대한 寄與率은 각 요인의 平方和의 全平方和에 대한 백분율(%)로 나타내었다.

## 結果 및 考察

### 1. 米質特性別 品種 및 產地間 變異程度

중남부평야지에서 생산된 7개 공시품종의 미질 관련특성에 대한 分散分析 結果를 보면 玄米千粒重, 精玄 및 玄白比率, 不完全 登熟粒率에서 품종 및 산지간 변이가 인정되었고 白米健全米率에서는 품종×산지간 交互작용 변이가 커서 품종 변이에서만 유의성이 인정되었다(表 1). 品種 및 產地變異의 全分散에 대한 비율로 보아 產地變異가 44%나

되는 不完全 登熟粒率을 제외한 쌀 외관품질 및 搗精 特性이 주로 품종변이에 의하여 좌우되었는데 특성에 따른 산지변이는 全變異의 6-25%에 달하였다.

또한 쌀의 알칼리 崩壞度, 아밀로스 및 蛋白質含量, K/Mg率과 食味總評에서는 品種變異가 두드러졌고 알칼리 붕괴도, 단백질함량 및 K/Mg율에서는 產地變異도 현저하였다(表 2). 아밀로스함량은 產地間 변이가 매우 작고 주로 품종변이에 의해 좌우되는 반면 알칼리 붕괴도, 단백질 함량 및 K/Mg율은 產地變異가 全變異의 28~54%에 달하였으며 食味總評은 品種×產地間 交互作用 變異가 커서 산지간에 유의한 차이가 인정되지 않았다(表 2).

쌀가루의 糊化特性和 밥의 物理性은 表 3에서 나타낸바와 같이 모두 품종변이가 뚜렷하게 컸는데 특히 산지간 변이가 현저했던 특성은 糊化開始溫度와 降下粘度(breakdown) 및 置返粘度(setback) 등 아밀로그래프 특성이었고 밥의 粘性/硬率에서는 산지간 차이가 인정되지 않았다. 凝集粘度(con-

sistency) 및 置返粘度는 品種×產地間 交互作用 變異가 全變異의 40%를 넘었다.

쌀 외관품질 및 搗精特性에서 품종변이가 두드러졌던 것은 統一型 品種들이 자포니카 품종들에 비해 登熟과 搗精率 및 쌀 品質面에서 불량한 경향이었던 때문이다<sup>2)</sup>. 다른 학자들의 조사분석 결과에서는 產地間 차이가 특히 컸던 특성은 본시험 결과와 마찬가지로 주로 쌀 外觀品質 特性和 降下粘度 및 置返粘度 등 일부 아밀로그래프특성이었으며<sup>7,11,12)</sup> 아밀로스함량은 產地에 따른 변이가 작고 비교적 안정적인 품종간 차이를 나타내는 특성이었다<sup>3,9)</sup>.

## 2. 벼 品種間 米質特性的 差異

통일형 품종인 中原벼와 三剛벼가 자포니카 품종들에 비해 玄米千粒重이 약간 가볍고 精玄比率이 다소 떨어지며 不完全 登熟粒率 및 白米健全米率이 낮은 경향이었던 반면 玄白比率은 유의하게 높은 편이었다(表 4). 두 통일형 품종과 자포니카인 常

Table 3. Variance in seven rice varieties and six locations, and those contributions to total variation about amylogram characteristics of rice flour and physical components of cooked rice

Item	Source of variation	Gelatinization temperature (°C)	Amylogram characteristics (BU)				Stickiness / hardness ratio of cooked rice
			Hot maximum viscosity	Break down	Consistency	Set back	
Variance	Variety (V)	16.10**	50227**	10230**	2803**	3012*	0.00166**
	Location (L)	36.74**	4691	3030**	268	4145**	0.00009
	V×L interaction	3.51	2115	741	514	954	0.00006
Contribution to total variation(%)	Variety	25.0	77.6	60.1	50.1	26.8	81.3
	Location	47.6	6.0	15.3	4.0	30.7	4.1

\*, \*\*: Significant at 5% and 1% levels compared with the variance of variety × location interaction, respectively.

Table 4. Varietal difference of some quality components related to milling and marketing acceptability of rice produced in the middle and southern plain areas

Variety	1000-grain wt. of brown rice (g)	Milling recovery(%)		Ratio of incompletely ripened grains(%)	Ratio of intact and clear milled rice(%)
		Brow / rough rice	Milled / brown rice		
Jungweonbyeo	18.27 e	79.3 d	90.7 a	4.5 d	54.7 d
Samgangbyeo	19.03 de	81.1 c	89.5 b	7.3 bcd	33.6 e
Chucheongbyeo	20.69 c	83.6 b	88.2 c	10.9 ab	75.8 a
Hwaseongbyeo	21.04 bc	84.2 ab	88.6 c	9.6 abc	72.3 ab
Dongjinbyeo	21.90 ab	84.1 ab	88.4 c	9.8 abc	64.5 bc
Sangpungbyeo	22.27 a	83.4 b	87.9 c	13.2 a	55.9 cd
Daecheongbyeo	22.35 a	84.8 a	88.5 c	6.8 cd	73.4 ab

The column followed by same characters indicates no significant difference among varieties at 0.5% level of  $\alpha$  error.

Table 5. Varietal difference of some physicochemical properties of rice grain and palatability of cooked rice produced in the middle and southern plain areas

Variety	Alkali digestion value at 1.0% KOH(1-7)	Amylose content (%)	Protein content (%)	K /Mg ratio	Palatability of cooked rice
Jungweonbyeo	3.2 bcd	17.0 c	8.03 a	3.23 ab	-0.54 bc
Samgangbyeo	2.8 d	17.8 c	7.59 b	3.08 bc	-0.85 c
Chucheongbyeo	4.1 a	19.5 b	6.84 bc	3.40 a	0.008 a
Hwaseongbyeo	3.4 abcd	20.6 a	6.51 cd	3.07 bc	-0.016 a
Dongjinbyeo	3.1 cd	19.7 b	6.31 d	3.28 ab	-0.099 a
Sangpungbyeo	3.6 abc	19.2 b	7.61 ab	2.81 cd	-0.232 ab
Daechongbyeo	4.0 ab	19.6 b	7.11 b	2.72 d	-0.283 ab

The column followed by same characters indicates no significant difference among varieties at 0.5% level of  $\alpha$  error.

Table 6. Varietal difference of amylogram characteristics of rice flour and physical component of cooked rice produced in the middle and southern plain areas.

Variety	Gelatinization temperature (°C)	Amylogram characteristics (BU)				Stickiness / hardness ratio of cooked rice
		Hot maximum viscosity	Break down	Consistency	Set back	
Jungweonbyeo	72.3 c	520 a	215 a	313 a	98 b	0.135 ab
Samgangbyeo	72.2 c	483 a	190 a	299 ab	109 b	0.096 e
Chucheongbyeo	74.6 ab	288 c	113 c	261 c	148 a	0.128 bc
Hwaseongbyeo	72.0 c	347 b	149 b	276 bc	127 ab	0.144 a
Dongjinbyeo	71.8 c	322 bc	135 bc	259 c	125 ab	0.137 ab
Sangpungbyeo	76.2 a	326 bc	118 bc	277 bc	159 a	0.120 cd
Daechongbyeo	73.7 bc	306 bcd	108 c	257 c	149 a	0.112 d

The column followed by same characters indicates no significant difference among varieties at 0.5% level of  $\alpha$  error.

豊벼에서 白米健全米率이 다소 낮았던 것은 心腹白米 및 胴割米 發生率이 높았던 결과 때문이다. 健全米率으로 보아 쌀 외관품질이 양호했던 품종은 秋晴벼, 花成벼, 大晴벼였는데 이들은 대체로 搗精率面에서 가장 양호한 특성을 나타내었다(表 4).

또한 두 통일형 품종들은 자포니카 품종들에 비해 1.0% 低濃度 KOH 용액에서 쌀의 붕괴정도가 덜 되는 경향이었고 아밀로스함량이 약 2%정도 낮은 반면 단백질 함량과 K/Mg율은 약간 높은 편이었으며 식미가 현저히 떨어졌다(表 5). 식미가 가장 양호하였던 秋晴벼, 花成벼 및 東津벼는 단백질 함량이 약간 낮으면서 K/Mg율은 약간 높은 경향이였다.

表 6에서 쌀가루의 糊化特性和 밥의 物理性的 품종간 차이를 살펴보면 통일형 품종이 자포니카 품종에 비해 糊化開始溫度에서는 별차이가 없었으나 最高粘度, 降下粘度 및 凝集粘度가 다소 높았던 반

면 置返粘度에서 유의하게 낮았으며 밥의 粘性/硬度 比率은 花成벼, 東津벼 및 中原벼등이 높았고 三剛벼와 大晴벼에서 특히 낮았다.

統一型 品種群이 대체로 자포니카 品種群에 비해서 유의하게 K/Mg율과 아밀로스함량이 낮은 반면 단백질함량과 最高, 最低 및 最終粘度가 높다는 사실은 崔(1989)<sup>2)</sup>이나 金(1989)<sup>14)</sup>의 결과에서 이미 확인된 바 있다. 통일형 품종들은 자포니카에 비해서 登熟速度가 빠르고 澱粉蓄積패턴이 다소 차이가 나기 때문에 米質特性間 상호관련성면에서 그 경향을 달리하며 이들과 食味總評價의 상관성에서도 상당한 차이를 나타낸다<sup>2)</sup>

### 3. 產地間 米質特性的 差異

中·南部 平野地 6개 地域産米間 쌀 外觀品質 및 搗精特성을 비교하여 보면 (그림 1) 7개 품종의 평균치로 보아 玄米千粒重은 裡里産이 他地域産에

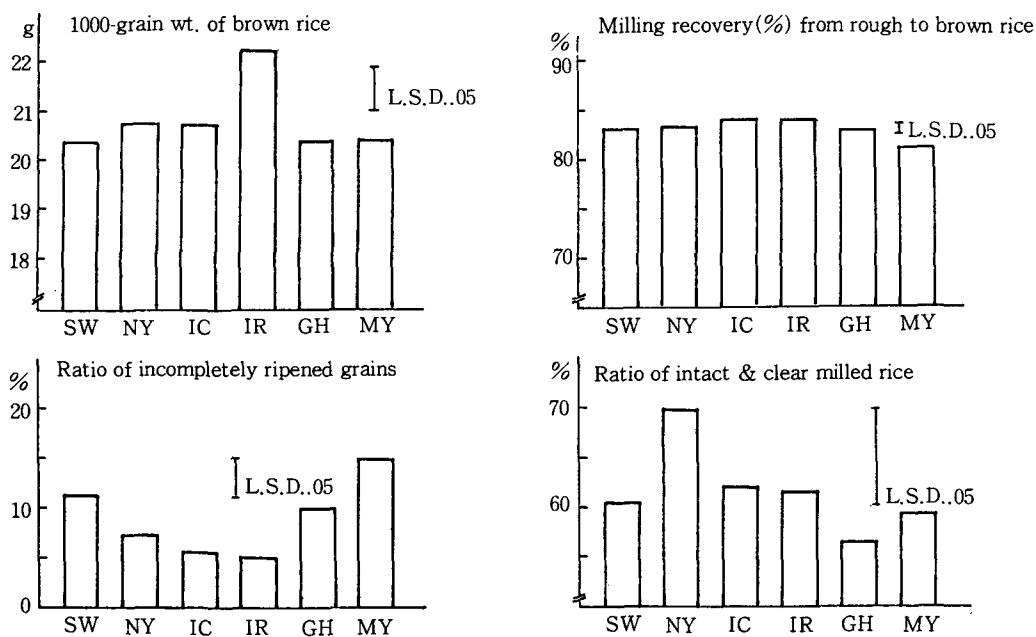


Fig 1. Difference of 1000-grain weight of brown rice, milling recovery from rough to brown rice, ratio of incompletely ripened grains, and ratio of intact & clear milled rice among six locations produced the rice samples. (SW : Suwon, NY : Namyang, IC : Ichon, IR : Iri, GH : Gye-hwa, MY : Milyang)

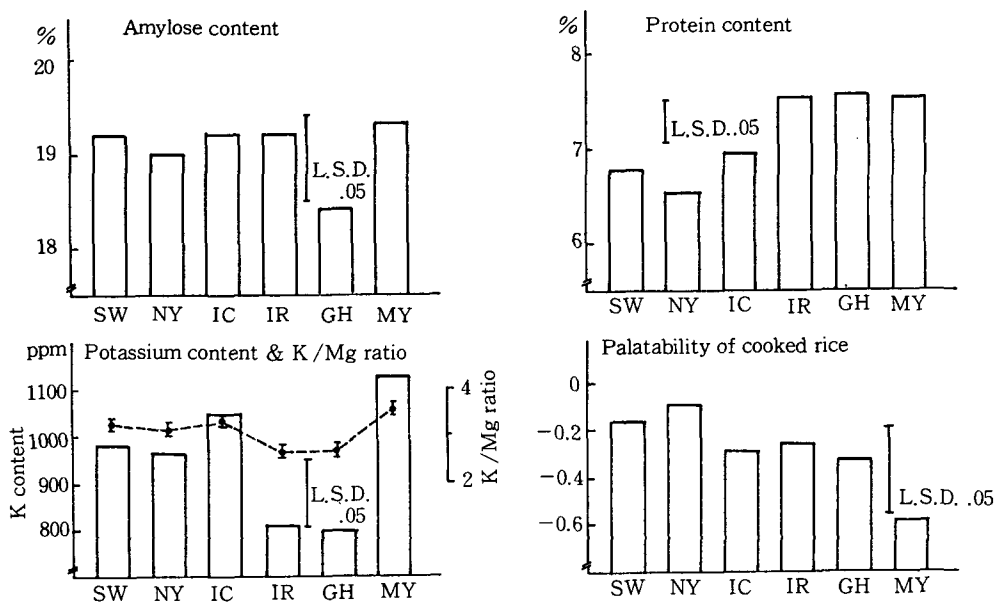


Fig 2. Difference of amylose, protein, potassium content, and K/Mg ratio of rice grain, and palatability of cooked rice among six locations produced the rice samples. (SW : Suwon, NY : Namyang, IC : Ichon, IR : Iri, GH : Gye-hwa, MY : Milyang)

비하여 현저히 무거웠고 水原, 界火 및 密陽產米가 특히 가벼웠으며 精玄比率은 密陽產米가 유의하게 낮았고, 裡里와 利川產米가 약간 높았다.

不完全登熟粒率은 密陽產米가 가장 높았고 다음이 水原>界火>南陽 順이었으며 裡里와 利川이 가장 낮아서 登熟이 양호하였다. 精米中心腹白이나 胴割이 없는 健全米率은 南陽干拓地產米가 가장 높아서 쌀의 외관적 품질면에서 가장 양호하였던 반면 界火干拓地產米가 가장 낮았다.

그림 2에서 보면 쌀의 아밀로스함량은 界火干拓地產米가 다른 지역산미에 비해 약 1%가량 낮았고 단백질 함량은 中部平野 및 干拓地產米가 南部平野 및 干拓地產米에 비해 유의하게 약 1% 가량 낮았다. Mg함량은 產地間 유의한 차이가 인정되지 않았고 K함량은 密陽產米에 이어 利川產米가 가장 높았던 반면 裡里와 界火產米가 가장 두드러지게 낮았으며 따라서 K/Mg율도 界火와 裡里產米가 가장 낮았던 반면 密陽產米가 가장 높았다. 평균적인 食味는 南陽產米가 가장 좋았고 다음이 水原>裡里>利川>界火>密陽 順으로 麥後作 晚植에서 생산된 密陽產米가 가장 불량하였다.

KOH용액의 濃度를 0.8~1.6%로 달리하여 쌀의 알칼리 崩壞性 程度를 조사한 결과(그림 3) KOH 농도가 올라갈수록 급격히 쌀의 崩壞程度가 심하여 지는 양상을 나타내었는데 麥後作 晚植產인 密陽產米가 가장 높은 붕괴성을 유지하였던 반면 界火干拓地產米가 가장 낮은 붕괴성을 보였으며, 產地間 알칼리 붕괴도 변이가 가장 컸던 KOH 1.0%농도에서의 알칼리 붕괴도로 비교하여 보면 密陽≥利川≥水原≥南陽≥裡里≥界火 순으로 낮아서 湖南平野產地米가 약간 붕괴가 덜되는 경향이였다.

알칼리 붕괴도는 高溫일수록 현저히 낮아지며 알칼리 붕괴성이 높은 품종일수록 이러한 경향이 더욱 현저한 것으로 알려져 있는데<sup>4,6)</sup> 여기서 南部平野地產米가 中部平野地產米나 南部 麥後作產米보다 다소 崩壞度가 낮은 것은 전자의 경우 登熟期 溫度가 다소 높은 상태로 유지되었던 영향 때문인 것으로 생각된다.

쌀가루의 아밀로그래프 특성중에서 糊化開始溫度는 水原과 裡里產米가 가장 낮았던 반면 密陽產米가

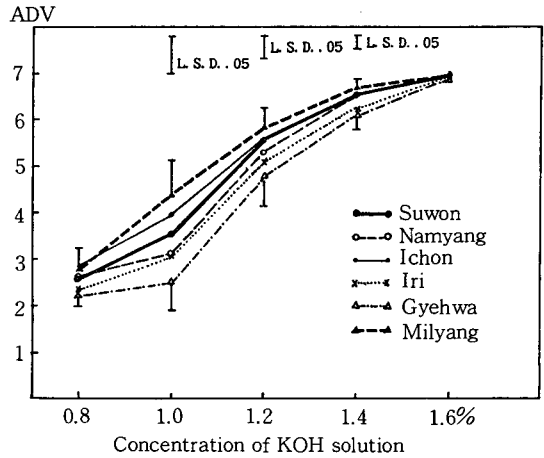


Fig. 3. Difference among six locations concerning the alkali digestion value(ADV) of milled rice in gradient concentrations from 0.8% to 1.6% of potassium hydroxide(KOH) solution. The range of vertical bars indicate standard deviations of ADV in seven rice cultivars at each KOH concentration.

가장 높았으며 降下粘度(breakdown)는 密陽產米가 가장 낮았고 界火 및 裡里產米가 가장 높았다. 또한 置返粘度(setback)는 降下粘度와는 반대로 界火產米가 가장 낮았고 密陽產米가 가장 높았다(그림 4).

밥의 물리성을 나타내는 粘性/硬度比率은 地域間 差가 거의 없었는데 食味が 양호하였던 南陽干拓地產米가 가장 높았던데 비해 裡里產米가 가장 낮았으며 대체로 南部平野地產米가 中部平野地產米에 비해 다소 떨어지는 경향이였다(그림 4). 밥의 粘性/硬度比率은 食味總評과 매우 밀접한 관계를 가진 특성치로 알려져 있는데<sup>13)</sup> 본 시험에서는 그 차이가 매우 미미하기는 하였으나 대체로 비슷한 경향을 나타내었다. 쌀의 glutelin態 단백질 함량이 증가할수록 밥의 硬度的 요소가 비슷하게 증가하는 경향을 나타낸 반면 粘度的 요소는 감소하는 경향을 보였다고 하는데<sup>5)</sup> 본 시험에서도 단백질 함량이 가장 낮으면서 食味が 양호하였던 南陽干拓地產米가 粘性/硬度比率이 가장 높았는데 비해 단백질 함량이 약간 높았던 南部平野地產米는 粘性/硬度比率이 다소 떨어졌다.

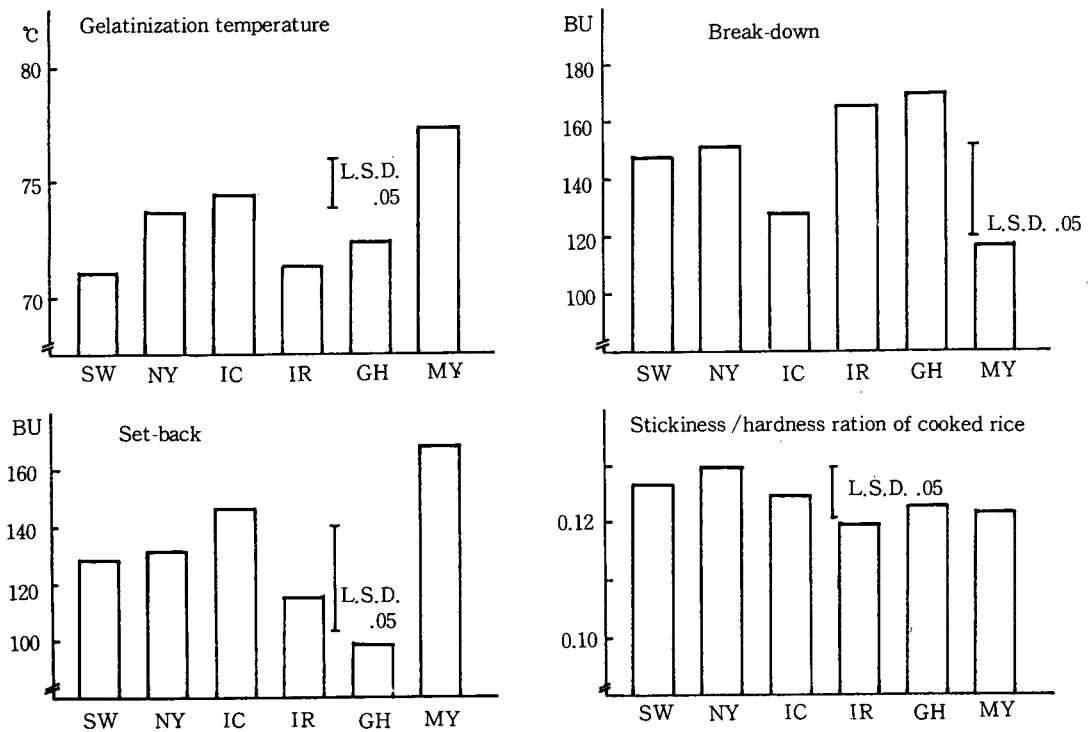


Fig. 4. Difference among six locations regarding gelatinization temperature, breakdown, and set-back of rice flour by viscograph, and stickiness/hardness ratio of cooked rice by Instron. (SW : Suwon, NY : Namyang, IC : Ichon, IR : Iri, GH : Gyehwa, MY : Milyang)

7개 품종의 6개 산지에서 생산된 쌀을 外觀品質 및 이화학적 특성중 식미총평가 관련성이 있는 11개 米質特性을 이용한 主成分分析을 실시하여 各各 全變異量의 약 35% 및 24%를 차지하는 第 1 및 第 2 主成分值(表 7)에 따른 分布로 살펴본 바(그림 5) 대체로 統一型 品種인 三剛벼와 中原벼는 第 1 및 第 2 主成分值가 0보다 큰 쪽에 分布한 반면 자포니카 품종들은 그 이외의 좌표상에 널리 분포하였으며 크게 密陽, 中部平野 및 湖南平野의 세 區劃으로 產地에 따른 分布特性을 구분해 볼 수 있었다.

主成分值와 米質特性間 相關으로 보아(表 8) 第 1 主成分值가 클수록 쌀 外觀品質이 나쁘고 아밀로스함량, K/Mg을, 置返粘度, 밥 粘性/硬度率 및 食味總評이 떨어지며 蛋白質含量, 凝集粘度 및 高·低 KOH 濃度間 알칼리 崩壞度差가 커지는 경향이어서 第 1 主成分은 品種 生態型에 따른 米質變異와 밀접하게 관련된 요소로 추정되었으며, 第 2

主成分值는 알칼리 붕괴도, K/Mg을 및 아밀로그램 특성과는 正, 食味總評과는 負의 相關을 보여 주로 炊飯 糊化特性과 관련된 요소로 추정되어졌다.

密陽, 水原 및 界火產米는 產地間 米質特性의 品種間 차이가 매우 컸는데 비해 南陽干拓地 및 裡里產米는 각각 第 2 主成分值 및 第 1 主成分值의 品種的 變異가 작아서 產地內 米질특성의 품종간 차이가 비교적 작았으며 水原產米는 利川과 南陽干拓地產米의 米質變異를, 界火干拓地產米는 裡里產米의 米質變異를 거의 包括하였다.

식미관련 종합적 米질 특성면에서 양호한 군에 속하는 쌀은 南陽干拓地產 花成벼, 東津벼, 秋晴벼 및 大晴벼, 水原產 花成벼 및 東津벼와 利川產 花成벼였으며 불량했던 것은 각 지역산미의 統一型 품종들이었다. 裡里產米와 界火干拓地產米 간에 5개 자포니카 품종의 米질은 거의 비슷하였으나 두 통일형 품종의 米질은 두 지역간에 현저한 차이를 보



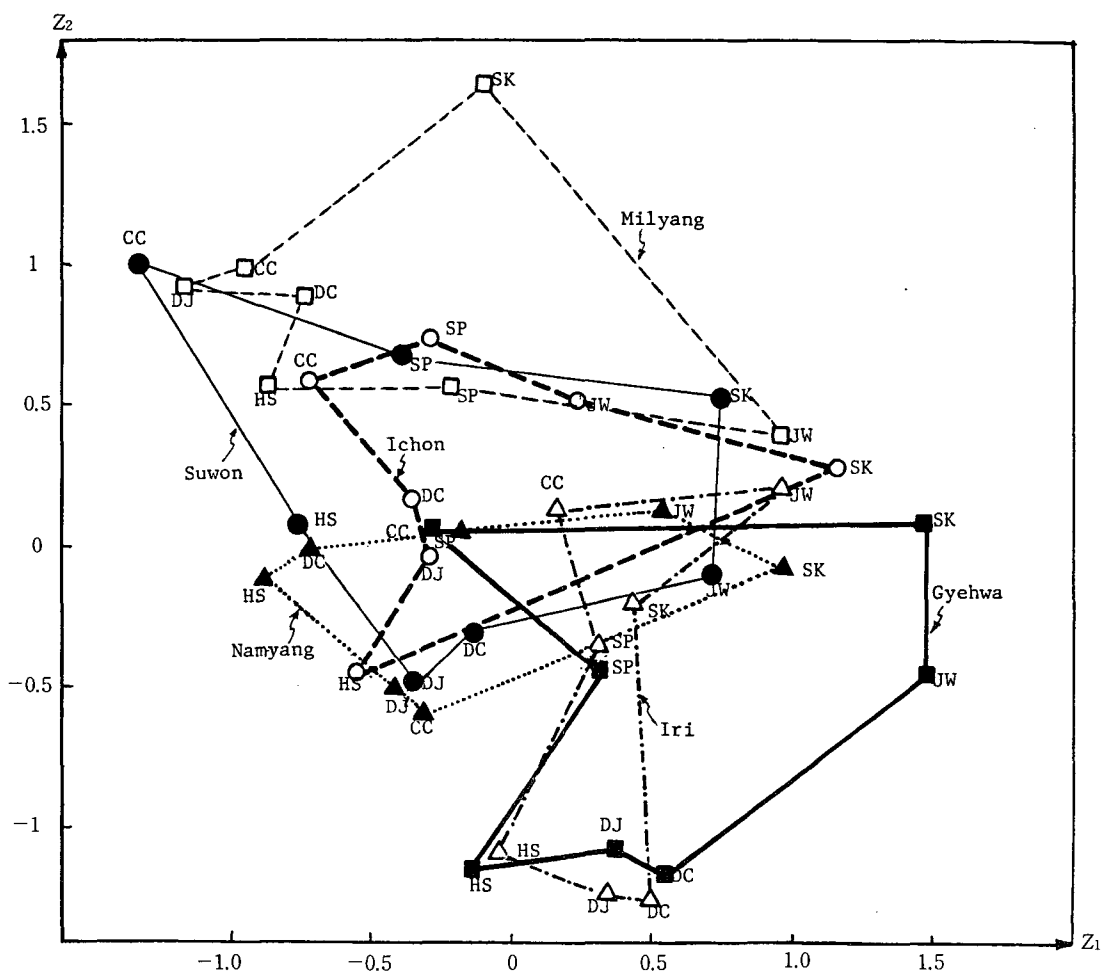


Fig. 5. Scatter diagram of rice materials—seven rice cultivars produced at six locations of middle & southern plain area—on the plane of 1st and 2nd principal components contracted from several grain quality characteristics.

JW : Jungweonbyeo, SK : Samgangbyeo, DJ : Dongjinbyeo, SP : Sangpungbyeo, CC : Chucheongbyeo, HS : Hwaseongbyeo, DC : Daecheongbyeo

Table 7. Eigen value and its contribution to total variation in upper four principal components contracted from eleven grain quality characteristics of seven rice cultivars grown at six locations of middle and southern plain area

Item	1st principal component (Z <sub>1</sub> )	2nd principal component (Z <sub>2</sub> )	3rd principal component (Z <sub>3</sub> )	4th principal component (Z <sub>4</sub> )
Eigen value	3.83	2.63	1.24	0.87
Contribution(%)	34.9	23.9	11.3	7.9
Coumulative contribution(%)	34.9	58.8	70.1	78.0

Table 8. Correlation coefficients between grain quality properties and principal components

Grain quality property	Principal components				Cumulative contribution
	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	
Ratio of IRG (%)	-0.488**	0.281	0.336*	-0.586**	0.773
Ratio of WBCG (%)	0.814**	0.228	-0.071	0.218	0.762
ADV	-0.298	0.799**	-0.224	0.070	0.782
ADV Difference	0.627**	-0.594**	-0.123	-0.219	0.809
Amylose	-0.847**	-0.206	0.200	0.100	0.810
Protein	0.646**	0.372*	0.302	0.177	0.678
K /Mg ratio	-0.365*	0.596**	-0.477**	-0.409**	0.883
Consistency	0.536**	0.493**	-0.376*	0.313*	0.770
Setback	-0.612**	0.570**	0.257	0.305*	0.859
S /H ratio	-0.446**	-0.282	-0.686**	0.053	0.752
GPS	-0.567**	-0.572**	-0.149	0.151	0.694

Ratio of IRG : Ratio of incompletely ripened grains, Ratio of WBCG : Ratio of white-belly & white-center grains, ADV : Alkali digestion value, ADV Difference : Difference of ADV between high and low KOH concentration, Consistency : Difference between cool and hot viscosity, Setback : Difference between cool and peak viscosity, S /H ratio : Ratio of stickiness to hardness of cooked rice, GPS : Global palatability score of cooked rice by panel test.

였다.

6개 產地米中에서 대체로 南陽干拓地產米가 가장 쌀 外觀品質이 양호하면서 단백질 함량이 낮고 밥의 粘性/硬度比가 높았으며 밥맛이 좋았다.

### 摘 要

주요 米質特性에 대한 品種 및 環境變異程度를 파악하고자 자포니카 5개 품종과 통일형 두 품종을 1989년에 中部平野地인 水原 및 利川과 中西海岸干拓地인 南陽, 湖南平野地인 裡里 및 南西海岸干拓地인 界火에서는 普通期 普肥栽培로, 嶺南平野地인 密陽에서는 麥後作 晚植으로 재배하여 生産된 쌀의 外觀 및 搗精特性和 主要 理化學的 特性 및 食味를 比較分析한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 쌀 外觀 및 搗精特성을 비롯하여 쌀의 이화학적 특성, 밥의 物理性 및 食味總評 등 모든 米質特性에서 현저한 품종간 차이를 나타내었고, 產地間變異가 두드러졌던 米質特性은 쌀 外觀, 搗精特性, 알칼리붕괴도, 단백질함량, K /Mg율, 糊化開始溫度, 降下粘度(breakdown) 및 置返粘度(setback) 였는데 이들 特性의 產地變異는 全變異의 14~54%

에 달하였으며 品種×產地間 交互作用變異가 특히 컸던 미질특성은 식미총평과 凝集(consistency) 및 置返粘度였다.

2. 벼 품종간 미질특성의 차이는 특히 자포니카와 統一型 品種群間에 현저하였는데 통일형 품종들이 자포니카품종들에 비해 쌀 外觀品質 및 搗精率 이 떨어지고 1.0% 低濃度 KOH溶液의 쌀 붕괴도와 아밀로스함량이 약간 낮은 반면 단백질함량과 K /Mg율은 약간 높은 편이었으며 最高粘度, 降下粘度 및 凝集粘度가 다소 높은 반면 置返粘度는 유의하게 낮았고 食味が 크게 떨어졌다. 食味が 良好했던 자포니카품종들은 蛋白質含量이 약간 낮으면서 K /Mg율 및 밥의 粘性/硬度比率이 약간 높은 경향이였다.

3. 玄米千粒重은 裡里產米가 他 地域產米에 비해 두드러지게 무거웠고 水原, 界火 및 密陽產米가 小粒인 경향이였으며 精玄比率이나 登熟面에서는 密陽產이 가장 떨어졌고 裡里나 利川產이 양호하였다. 健全米率은 南陽干拓地產米가 가장 높았으며 界火干拓地產米가 가장 낮았다.

4. 쌀의 아밀로스함량은 界火干拓地產米가 他 地域產米에 비해 약 1%가량 낮았고 단백질 함량은 中部地域產米가 南部地域產米에 비해 유의하게 약

1%가량 낮았으며 K/Mg율은 界火 및 裡里産米가 가장 낮았던 반면 密陽産米가 가장 높았다. 食味總評은 品種別로 生産地에 따라 상당히 달랐는데 평균적으로 南陽産米가 가장 좋았고 다음으로 水原> 裡里> 利川> 界火> 密陽 順이었다.

5. 쌀의 알칼리 붕괴도는 密陽 麥後作産米가 가장 높았고 湖南平野地産米가 가장 낮았는데 비해 아밀로그래프의 糊化開始溫度는 水原과 裡里産米가 가장 낮았던 반면 密陽産米가 가장 높았다. 降下粘度는 密陽産米가 가장 낮았고 다음이 利川産米가 낮았던데 비해 界火 및 裡里産米가 가장 높았으며 置返粘度는 이와 정반대의 경향을 나타내었다. 밥의 粘性/硬度比率는 지역間 차이가 유의하지는 않았으나 南部平野産米가 中部平野産米에 비해 다소 떨어지는 경향이였다.

6. 食味와 관련이 있는 쌀 外觀品質 및 이화학적 특성을 이용한 主成分 分析에서 全情報의 약 59% 설명이 가능한 제 1 및 제 2 主成分值上的 7개 품종별 6개 産地米의 分布로 보아 품종에 따라서 産地 反應이 달랐는데 대체로 자포니카와 통일형 品種群間 구분과 密陽, 中部平野 및 湖南平野의 세 産地間 구분이 가능하였다. 産地內 품종간 米質變異는 南陽干拓地와 裡里産米가 비교적 작았는데 水原産米는 利川과 南陽産米의 미질변이를, 界火産米는 裡里産米의 미질변이를 거의 包括하였다.

## 引用文獻

1. 竹生新治郎. 1988. 米の食味, 稻と米, 品質を巡って: 130-154. 農林水産省 農業研究センター, 生物系 特定産業技術研究推進機構 編.
2. 崔海椿, 李鍾燮, 池定鉉. 1989. 米質改善研究. 試驗研究報告書(水稻編): 334-354. 農村振興廳 作物試驗場.
3. 崔相鎮, 朴來敬, 崔鉉玉. 1979. 쌀 amylose 含量的 遺傳 및 變異性에 관한 研究. 韓育誌 11: (3): 213-221.
4. 崔相鎮, 崔鉉玉. 1980. 쌀 alkali崩壞性的 遺傳 및 變異性에 관한 研究. 韓作誌 25(2): 15-22.
5. 玉置雅彦, 江幡守衛, 田代 亨, 石川雅士. 1986. 米の品質形成に關する研究. 第 2報. たんぱく質 遊離アミノ酸および米飯のテクスチャーにおよぼす登熟氣溫ならびに 窒素追肥の影響. 日作東海支部報 101: 29-31.
6. 許文會, 徐學洙, 金光鎬, 朴淳直, 文憲八. 1976. 米粒内の 蛋白質과 amylose 含量 및 alkali崩壞性的 環境에 따른 變異. 서울大 農學研究 1(1): 21-37.
7. Hong, Y. P. 1991. Physicochemical characteristics of rice grains as influenced by fertilizer levels and cultivated regions. ph. D. thesis of Chungnam National Univ. 101p.
8. 堀野俊郎. 1989. 米のミネラル成分と食味, 稻と米, 品質を活かす: 67-86. 農林水産省 農業研究センター, 生物系 特定産業技術研究推進機構 編.
9. 黃興九. 1992. 米質의 環境變異와 쌀의 理化學的 特性에 따른 벼 品種群 分類. 慶北大 大學院 博士學位論文. 81p.
10. Juliano, B. O. 1971. A simplified assay for milled rice amylose. Cereal Sci. Today 16: 334-338, 340, 360.
11. 金基駿, 金光鎬. 1987. 栽培環境이 다른 쌀의 理化學的 特性에 관한 研究. 韓作誌 32(2): 234-242.
12. 金光鎬, 朱鉉圭. 1990. 벼 品種의 栽培地域에 따른 米質特性變異. I. 米質特性的 地域變異. 韓作誌 35(1): 34-43.
13. 金光鎬, 朱鉉圭. 1990. 벼 品種의 栽培地域에 따른 米質特性變異. II. 米質關聯形質 相互間의 關係. 韓作誌 35(2): 137-145.
14. 金榮培. 1989. 우리나라 米穀의 品質과 食味와의 相互關係. 東國大大學院 博士學位論文. 67p.
15. 權容雄, 李殷雄, 李泮雨. 1990. 高品質쌀의 産地와 耕種技術에 관한 研究-利川과 他地域의 比較를 중심으로- 農試論文(産學協同) 33: 291-303.
16. Lee, B.Y., I.H. Yoon, I. Tetsuya, K. Ikuji

- and O. Tetsujiro. 1989. Cooking quality and texture of japonica-indica breeding type and japonica type, Korea rice. Korean J. Food Sci. Technol. 21(5) : 613-618.
17. Little, R.R., G.B. Hilder, and E.H. Dawson. 1958. Differential effect of dilute alkali in 25 varieties of milled white rice. Cereal Chem. 35 : 111-126.
18. 松江勇次, 水田一技, 古野久美, 吉田智彦. 1991. 北部九州産米の食味に関する研究. 第1報. 移植時期, 倒伏の時期が米の食味および理化学的 特性に 及ぼす影響. 日作紀 60(4) : 490-496.
19. 松江勇次, 水田一技, 古野久美, 吉田智彦. 1991. 北部九州産米の食味に関する研究. 第2報. 移植時期が米の食味および理化学的 特性に 及ぼす影響. 日作紀 60(4) : 497-503.
20. 佐佐木康之. 1989. 稻の栽培条件と品質. 稻と米, 品質を活かす : 49-66. 農林水産省 農業研究セター, 生物系特定産業技術研究推進機構 編.
21. 執行盛之. 1992. 良食味米 生産システムの 策定について. 15p. 九州農試資料.
22. 武田和義, 佐佐木忠雄. 1988. 北海道のイネ品種におけるアミロース含有率の温度反応. 日育雑 38 : 357-362.