

## 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\*\*

金光鎬\* · 朱鉉圭\*

## Variation of Grain Quality of Rice Varieties Grown at Different Locations

### II. Relationship between Characteristics Related to Grain Quality

Kwang Ho Kim\* and Hyun Kyu Joo\*

**ABSTRACT** : Six commercial rice varieties were cultivated at different locations in 1987 and 1988. Rice samples harvested from 8 to 20 locations for a variety each year were used to measure or observe grain appearance, amylose content and alkali digestibility, cooked rice texture using rheometer, gelatinization and viscosity of rice flour using amylograph, and eating quality of cooked rice by sensory evaluation. Relationship between quality characteristics showing large locational variation were analyzed to approach the long-term objective, rice grain quality standardization.

Percent white-center and white-belly grain of the same variety showed great variation between locations, but did not affect on 1000-grain weight, amylose content and alkali digestibility, amylogram and rheogram characteristics, and eating quality of cooked rice. Positive correlation were obtained between maximum viscosity and break down, and maximum viscosity and alkali digestibility. Set back was correlated negatively with maximum viscosity, break down and alkali digestibility.

Rice samples having significantly lower values of maximum viscosity and break down and higher set back value at the same time showed higher ADV and lower texture palatability index (TPI) and viscousness/hardness ratio (Vi/H), and lower sensory evaluation score of cooked rice compared with those of rices having typically higher values of maximum viscosity and break down and lower set back value. When TPI, Vi/H and overall sensory eating score of cooked rices measured were divided into three categories, high, medium and low using deviation from locational mean value of a variety, many of rice samples having high TPI or high Vi/H showed medium or high in overall sensory eating score of cooked rice.

前報<sup>1)</sup>에서 米質에 관련된 여러가지 形質들의 栽培地域間 변이정도를 검토하였는 바 心白米 및 腹白米 比率, 알칼리불괴도, 레오그람特性 중 食味指數 (TPI)와 粘性/硬度비율 (Vi/H), 그리고 아밀로그람特性 중 最高粘度, set back 및 break down의 變異係數가 컸음이 밝혀졌다. 따라서 만일 栽培環境이 다를 수밖에 없는 地域에서 생산된 同一品種 쌀의 品質에 차이가 있다면 이는 앞에서 밝힌 形質에서 큰 차이가 났기 때문에 생각할 수 있다.

쌀의 品質은 기본적으로 여러가지 物理·化學的

인 특성에 의하여 결정되며<sup>4,5,7)</sup> 이들 중에는 서로 밀접한 관계를 맺고 있는 것도 있어서 어느 한두가지의 형질을 조사하므로써 다른 중요한 형질을 예측할 수도 있다. 예로써 쌀의 食味를 예측할 수 있는 단일특성으로써 아밀로스含量<sup>2,4)</sup> 食味指數 또는 粘性/硬度比率<sup>3,10)</sup>, 쌀의 Mg/K 比率<sup>11,14)</sup> 밥의 윤기<sup>1,11)</sup> 그리고 밥물의 요-드물色度<sup>12,15)</sup> 등이 보고 되었으며 여러가지 形質을 이용한 食味推定式을 만드는 데에는 단백질함량, 最高粘度, 最低粘度, break down 및 밥물의 요-드물色도를 동시에 이용

\*建國大學校 農科大學(College of Agri., Kon-Kuk Univ., Seoul 133-701, Korea)

\*\*1987년도 문교부 자유공모과제 학술연구조성비에 의한 연구의 일부임. <'90. 1. 5. 接受>

하기도 한다. 1, 11, 15) 國內에서 생산된 쌀을 이용하여 조사한 결과<sup>6)</sup>을 보면 食味が 좋았던 쌀과 나빴던 쌀은 白米千粒重, 玄米透光度, 白米의 心腹白정도와 밥의 外觀에서 차이가 났으며 아밀로그람特性 중 최저점도, set back 및 break down에서도 차이가 있다고 하였다.

本報에서는 국내 여러 지역에서 栽培生産된 쌀을 材料로 하여 조사한 쌀의 外觀, 理化學的 特性 및 食味特性 상호간의 관계를 검토하고자 한다.

### 材料 및 方法

本 研究는 1987年 7月부터 1989年 7月까지 2年間に 걸쳐 수행되었는데 '87년에는 6品種을 대상으로 전국 21개 지역에서 총 91점의 벼를 수집하였고, '88년에는 6品種을 23개 지역에서 총 90점의 벼를 수집하여 실험재료로 사용하였다. 수집된 벼들은 각 지역의 標準耕種法에 의하여 普通期 栽培한 것들로써 生産地에서 수확, 탈곡 및 1차 건조된 것인데 수집한 후 이들 모두를 水分含量이 15% 미만이 되도록 다시 건조시켜서 搗精하였다.

米質에 관련된 特性으로서 搗精率, 쌀의 外觀, 아밀로스含量 및 알칼리붕괴도, 食味, 밥알의 레오그램特性 및 쌀가루의 아밀로그람特性 등을 試料별로 조사하였다. 搗精特性으로는 精玄比率, 精白比率 및 完全米比率을 조사하였고 쌀의 外觀으로는 白米千粒重, 心白米 및 腹白米比率, 心腹白정도와 透明度를 조사하였다. 官能檢査法에 의한 食味特性檢査는 밥의 外觀, 윤기, 냄새, 씹히는 감각, 찰기 및 맛에 대하여 評價하였고 밥알의 레오그램特性으로는 硬度,

凝集性, 彈性性, 附着性, 粘性, 씹히는 성질, 粘性性, 食味指數 및 粘性/硬度比率이 조사 또는 계산되었으며 쌀가루의 아밀로그람特性으로는 最高粘度, 最低粘度, 冷却粘度, 老化粘度, set back 및 break down 등이 조사되었다.

年度別, 供試品種別 栽培地域과 각 項目에 대한 구체적인 調査方法은 前報<sup>8)</sup>에 記述하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 心腹白米比率과 다른 形質과의 關係

벼의 登熟過程 중 胚乳組織에 澱粉蓄積이 충실히 되지 못하여 발생하는 心腹白米比率이 동일한 品種에서도 栽培地域에 따라 큰 變異를 보이고 있음은 前報<sup>8)</sup>에서 밝힌 바 있다. 이와 같이 地域變異가 큰 心腹白米比率이 米質에 관련된 다른 形質과 어떤 관계가 있는가를 알기 위하여 相關係數를 계산한 결과 (表 1) '88年産 삼강벼와 용문벼에서 백미천립중과 正의 相關 그리고 '88年産 삼강벼 및 '87年産 용문벼에서 알칼리붕괴도와 負의 相關이 인정되었을 뿐 다른 모든 形質과 유의성 있는 관계가 인정되지 않았다. 心腹白米比率이 가장 낮았던 품종 추청벼와 가장 높았던 품종 삼강벼를 대상으로 栽培年度別로 심복백미비율이 낮았던 3地域(A地域群)과 높았던 3地域(B地域群) 쌀의 주요 米質關聯形質을 비교한 것이 表 2이다. 두 品種 모두 A와 B 地域群間 心腹白米比率의 차이가 엄청나게 컸음에도 불구하고 '88年産 삼강벼를 제외하고는 두 地域群間에 다른 主要形質에서 별 차이가 없음을 볼 수 있다. '88年産 삼강벼에서는 心腹白米比率이 낮았던 A地域群의

Table 1. Correlation coefficients between percent chalky grains and three other characteristics of six rice varieties grown at different location.

Characteristic	Chucheong		Dongjin		Sangpung	
	'87	'88	'87	'88	'87	'88
1000-grain wt.	0.215	-0.218	-0.249	-0.013	0.520	0.374
ADV	-0.059	-0.125	-0.110	0.028	-0.046	-0.196
Overall taste	0.277	-0.338	0.002	-0.024	-0.131	-0.325
No. of location	18	20	13	15	10	15

  

Characteristic	Samkang		Yongmun		Jungwon	
	'87	'88	'87	'88	'87	'88
1000-grain wt.	0.154	0.723**	-0.188	0.708*	-0.217	0.200
ADV	-0.213	-0.595**	-0.525*	-0.614	0.194	-0.157
Overall taste	0.395	0.255	-0.019	0.658	-0.289	-0.006
No. of location	20	19	15	8	15	13

**Table 2.** Quality related characteristics of rice samples showing different level of chalky grain percentage of two rice varieties cultivated in 1987 and 1988.

Variety	Location group	% chalky grain	1000-grain wt.	ADV 1-7	% amylose	Amylogram		TPI (x10 <sup>-2</sup> )	Cooked rice	
						set back	break down		appearance	taste
Chucheong 1987	A-Hong	5.1	16.0	6.6	21.9	30	100	0.18	6.0	5.2
	A-Chun.	2.4	17.7	7.0	21.4	40	100	0.16	4.9	5.3
	A-Seo.	5.8	17.8	6.3	20.6	0	150	0.14	5.4	5.8
	B-Kim.	13.9	17.1	7.0	21.2	70	70	0.29	4.8	5.4
	B-Suw.	16.9	17.2	6.9	21.2	70	60	0.22	5.5	5.1
	B-Kur.	16.7	18.4	6.9	21.0	40	100	0.32	7.8	7.3
Overall	mean	9.6	17.9	6.5	21.2	51	88	0.22	5.9	5.8
Chucheong 1988	A-Hap.	2.9	18.4	5.5	17.9	-	-	0.44	7.1	8.0
	A-Hwa.	4.2	17.5	6.8	18.7	-	-	0.58	7.2	7.2
	A-Kong.	4.1	17.7	4.8	17.8	-	-	0.14	7.3	7.8
	B-Hong.	27.4	17.2	5.8	19.0	-	-	0.50	6.4	7.6
	B-Chun.	25.4	16.4	5.3	19.0	-	-	0.07	6.0	6.9
	B-Yeon.	17.7	18.9	4.8	17.3	-	-	0.37	8.0	8.4
Overall	mean	10.5	18.5	5.3	18.0	-	-	0.32	7.1	7.7
Samkang 1987	A-Mil.	28.9	17.3	6.5	20.7	70	100	0.49	6.6	4.9
	A-Iri	33.3	17.0	6.1	19.4	10	170	1.21	5.4	5.7
	A-Chu.	33.9	17.4	5.8	19.9	0	180	1.11	5.0	5.6
	B-Ans.	75.3	21.7	4.0	19.5	-110	260	1.40	5.3	5.9
	B-You.	83.5	16.6	6.6	20.0	140	40	0.84	6.6	6.4
	B-Hwa.	74.8	18.1	5.8	18.5	-40	210	1.43	6.7	6.3
Overall	mean	53.1	17.4	6.1	19.9	26	151	1.00	6.0	5.7
Samkang	A-Ich.	20.8	16.0	5.1	16.1	-	-	0.27	6.8	7.3
	A-Hwa.	30.1	16.2	5.8	15.9	-	-	0.15	7.3	7.4
	A-Chun.	32.7	15.4	5.1	15.1	-	-	0.19	5.3	6.5
	B-Iri	77.0	17.4	4.1	15.6	-	-	0.16	6.6	7.6
	B-Kwan.	73.5	17.4	4.0	16.0	-	-	0.23	6.1	7.2
	B-Hwa.	60.7	17.4	4.5	16.2	-	-	0.19	6.6	7.0
Overall	mean	46.4	16.6	4.9	15.8	-	-	0.18	6.3	6.9

쌀이 높았던 B地域群 쌀보다 친립중은 낮은 편이고 알칼리붕괴도는 높은 편에 속하여 특이한 양상을 보였다. 表에 제시하지 않은 다른 4品種에서도 心腹白米比率의 높고 낮음이 다른 形質과 특별한 관계를 가진 것으로 판단되지 않았다.

결국 동일한 品種이고 정상적으로 登熟된 쌀이라면 栽培地域에 따라서 變異를 보이는 心腹白米發生率이 쌀알의 理化學的 特性 또는 밥의 物理性 및 食味에 큰 영향을 미치지 않는다고 할 수 있었다. 즉 쌀의 心腹白米 發生程度는 1차적으로 품종의 특성이며 登熟環境에 따라서도 變異를 보이지만<sup>5,7)</sup> 아밀로그람特性이나 아밀로스含量과 같은 物理·化學的 特性 그리고 레오그람特性 또는 밥맛과 같은 食味特性과는 독립적인 米質關聯形質임을 알게 되었다.

## 2. 主要形質 相互間的 關係

米質에 관련된 形質 중 地域變異가 컸던 形質相互間的 關係를 알기 위하여 품종 및 재배년도별로 상관계수를 계산한 결과가 表 3, 4, 5이다. 쌀가루의 아밀로그람特性은 '87년에만 조사되었기 때문에 '88년의 결과인 表 5에서는 이들이 빠졌으며 表에서 綜合食味로 나타낸 것은 밥맛의 관능검사 평가항목에서 씹히는 감각, 찰기 및 맛의 3항목 評價値의 평균값이다.

1987년의 실험결과인 表 3과 4에서 4品種 모두 유의성이 인정된 상관관계를 보인 경우는 最高粘度와 break down이 正의 相關, 그리고 最高粘度와 set back, 최고점도와 ADV, set back과 break

**Table 3.** Correlation coefficients between several characteristics of rice grain of Chucheongbyeo and Dongjinbyeo harvested at different locations in 1987.

Characteristic	1	2	3	4	5	6	7
1. Overall taste		0.290	0.330	0.328	-0.185	0.293	-0.178
2. TPI	0.044		0.562*	0.465	-0.266	0.377	-0.435
3. Vi/H	0.635*	-0.300		0.463	-0.330	0.414	-0.576*
4. Peak viscosity	0.361	0.011	0.644*		-0.859**	0.957**	-0.558*
5. Set back	-0.689*	0.292	-0.644*	-0.643*		-0.952**	0.466
6. Break down	0.580*	-0.127	0.743**	0.906**	-0.896**		-0.533*
7. ADV	-0.142	0.287	-0.559*	-0.747**	0.586*	-0.728**	

Note. Upper part is for Chucheongbyeo and lower part is for Dongjinbyeo

**Table 4.** Correlation coefficients between several characteristics of rice grain of Samkangbyeo and Yongmunbyeo grown at different locations.

Characteristic	1	2	3	4	5	6	7
1. Overall taste		0.668**	0.006	0.187	-0.143	0.197	-0.044
2. TPI	0.414		0.420	0.531*	-0.395	0.478*	-0.458*
3. Vi/H	0.582*	0.479		0.476*	-0.354	0.397	-0.283
4. Peak viscosity	0.092	0.236	0.611*		-0.928**	0.964**	-0.637**
5. Set back	-0.195	-0.210	-0.752**	-0.880**		-0.975**	0.742**
6. Break down	0.136	0.283	0.708**	0.950**	-0.961**		-0.711**
7. ADV	-0.200	-0.203	-0.414	-0.563*	0.729**	-0.681**	

Note. Upper part is for Samkangbyeo and lower part is for Yongmunbyeo

**Table 5.** Correlation coefficients between several characteristics of rice grain of five varieties grown at different locations in 1988.

Characteristic	Chucheong			Dongjin			Sangpung		
	TPI	Vi/H	ADV	TPI	Vi/H	ADV	TPI	Vi/H	ADV
Overall taste	0.279	0.164	-0.188	0.179	0.209	-0.469	0.393	0.101	-0.227
TPI		0.680**	0.308		0.682**	-0.367		0.328	-0.135
Vi/H			0.508*			-0.101			-0.249
	Samkang			Yongmun					
Overall taste	0.280	0.024	0.138	0.082	0.121	-0.301			
TPI		0.370	-0.052		-0.136	0.070			
Vi/H			-0.260			-0.098			

down 및 break down과 ADV간에는 각각 負의關係에 있었으나 '88年의 결과(表 5)에서는 찾아볼 수가 없었다. Set back과 ADV간에는 3品種에서 正의相關關係가 인정되었기 때문에 쌀가루의 아밀로그람特性 중 最高粘度, set back 및 break down 그리고 米粒의 알칼리붕괴도는 서로 밀접한關係를 가지면서 栽培地域에 따라 變하고 있는 것으로 볼 수 있다. 最高粘度, set back 및 break down 등은 아밀로그라프에 의해서 동시에 조사되는 形質이며 벼의 登熟溫度에 따라서 變異를 보이는 것으로 알려져 있어<sup>12,13)</sup> 이들이 栽培地域에 따라서 變할 때 서로 밀접한關係를 유지하는 것은 당연한 것으로 생각된다. 한편 쌀알의 알칼리붕괴도가 最高粘度,

set back 및 break down과 밀접한關係를 맺고 있는 것은 흥미로운 사실로써 일본에서의 報告<sup>13)</sup>에서도 ADV는 最高粘度 및 break down과 負의關係를 나타내 본 연구결과와 일치하였다. 이와같이 알칼리붕괴도가 쌀가루의 糊化 後 온도변화에 따른 粘性變異를 나타내는 아밀로그람特性과 밀접한關係에 있다는 것은 ADV를 조사하므로써 쌀의 糊化溫度범위뿐만아니라 추정치 까다로운 最高粘度, set back 및 break down의 범위도 추정할 수 있음을 시사해 주고 있어 이에 대하여 더욱 精밀한 검토가 필요한 것으로 생각한다.

밥알의 組織感을 나타내 주는 레오그람特性 중 粘性/硬度比率(Vi/H)이 아밀로그라프로 조사한 最高

粘度和 3 品種에서 正의 相關이 인정되었고, set back 및 ADV 와는 각각 2 品種에서 負의 相關, 그리고 break down 과는 2 品種에서 正의 相關이 인정되었는데 반하여 食味指數(TPI)와 다른 形質과의 關係는 명확하지 않았다. 官能檢査法으로 평가한 綜合食味와 粘性/硬度比率間에도 '87 年産 2 品種에서는 正의 相關이 인정되었으나 食味指數와는 '87 年産 삼강벼에서만 正의 相關이 인정되고 있어 레오그램特性 중 粘性/硬度比率이 더 有用한 形質이었으며 이에 대하여 表 7 과 8 에서 더 자세히 검토하기로 한다. 綜合食味와 아밀로그람特性과의 관계는 '87 年産 동진벼에서만 set back 과 負의 相關 그리고 break down 과 正의 相關이 인정되었을 뿐이다. 이는 日本에서의 여러 報告 1, 12, 13, 14, 15, 16) 와 部

分的으로 어긋나는 결과이나 本 研究에서는 同一한 品種을 서로 다른 地域에서 栽培하였을 때 나타난 關係라는 점에서 다른 研究者의 報告와 차이가 난 것으로 생각한다. 또 이는 同一한 品種을 서로 다른 地域에 栽培하였을 때 쌀의 여러가지 理化學的 特性이나 食味が 變할 수 있는 것은 사실이지만 特定한 單一形質의 變化에 의해서 食味が 變하는 것이 아니라는 것을 보여 준 결과이기도 하다.

### 3. 아밀로그람特性이 다른 쌀의 米質比較

栽培地域間 차이가 뚜렷했고 그들 상호간의 관계도 확실했던 아밀로그람特性에서 큰 차이가 났던 쌀의 主要 米質關聯形質을 비교한 것이 表 6 이다. 즉 表 6 은 品種別로 最高粘度和 break down 값은 낮

**Table 6.** Several characteristics of rice samples showing different amylogram properties of four rice varieties in 1987.

Variety	Location	Peak vis.	Set back	Break down	% chal-ky gra.	ADV	Amyl-ose	TPI (x 10 <sup>-2</sup> )	Vi/H	Overall taste
Chucheong	A-Yeoncheon	210 <sup>BU</sup>	100 <sup>BU</sup>	40 <sup>BU</sup>	6.7	7.0 <sup>1-7</sup>	21.5%	0.17	0.08	6.30
	A-Umseong	110	110	10	8.8	6.5	21.0	0.17	0.06	5.66
	A-Youngduck	220	80	50	6.1	7.0	20.8	0.18	0.06	4.68
	B-Seosan	390	0	150	5.8	6.3	20.6	0.14	0.07	5.82
	B-Anseong	420	10	150	8.5	5.0	20.3	0.34	0.10	6.89
	B-Yeaju	370	50	110	12.5	5.6	21.3	0.25	0.07	5.37
	Overall mean	293	51	88	9.5	6.5	21.2	0.22	0.07	5.78
Dongjin	A-Milyang	240	100	40	23.3	6.2	22.2	0.12	0.05	4.98
	A-Kimpo	320	70	90	14.6	6.4	20.7	0.22	0.05	6.64
	A-Iri	320	50	100	8.5	5.9	21.5	0.40	0.07	7.48
	B-Seosan	390	0	150	11.9	5.0	22.1	0.42	0.08	7.42
	B-Anseong	410	10	160	8.3	5.0	21.5	0.50	0.08	6.75
	B-Hwasun	380	-10	150	21.8	5.0	20.9	0.30	0.06	6.83
	Overall mean	342	28	119	11.7	5.8	21.3	0.36	0.07	6.90
Samkang	A-Youngdong	360	90	90	71.8	6.9	20.2	0.87	0.09	5.75
	A-Youngduck	280	140	40	83.5	6.6	20.0	0.84	0.08	6.36
	A-Milyang	360	70	100	28.9	6.5	20.7	0.49	0.09	4.85
	B-Anseong	560	-110	260	75.3	4.0	19.5	1.40	0.09	5.93
	B-Seosan	540	-40	220	66.5	5.4	20.0	0.97	0.11	5.34
	B-Hwasun	520	-40	210	74.8	5.8	18.5	1.43	0.12	6.33
	Overall mean	451	26	151	53.1	6.1	19.9	1.00	0.10	5.70
Yongmun	A-Yeaju	340	60	100	11.1	5.9	20.6	1.16	0.10	5.61
	A-Yeoncheon	420	60	130	6.7	6.7	19.6	1.10	0.10	4.52
	A-Youngduck	400	100	90	16.8	6.4	19.7	1.01	0.08	5.05
	B-Anseong	580	-40	240	28.7	5.0	19.1	1.60	0.13	5.37
	B-Chungju	550	-20	200	10.9	6.0	18.2	1.17	0.12	5.64
	B-Namyang	500	10	170	20.5	5.7	20.1	0.61	0.10	5.36
	Overall mean	463	35	150	14.0	6.1	19.1	1.36	0.11	5.70

있고 set back 값은 높았던 3地域(A지역군)과 반대로 最高粘度와 break down 값은 높았고 set back 값이 낮았던 3地域(B지역군)을 각각 골라서 여기서 생산된 쌀의 주요형질을 비교한 것이다. 아밀로그람特性에서 큰 차이가 났던 地域群간에 心腹白米比率과 아밀로스含量的 차이는 없는 것으로 보였다. 용문벼에서 A지역군의 쌀이 B지역군보다 심부백미 비율이 낮았으나 이것이 아밀로그람特性과 특별한 관계가 있었기 때문인지는 명확치 않았으며 이는 表 1과 2에서 설명한 바 있다.

그러나 아밀로그람特性에서 뚜렷한 차이가 나는 A, B 두 地域群간에 알칼리붕괴도, 食味指數(TPI), 粘性/硬度比率(Vi/H) 및 밥의 綜合食味에서는 4品種에서 모두 차이가 인정되고 있어 관심을 끌었다. 즉 A地域群의 쌀이 B地域群에 비하여 알칼리붕괴도는 높고, 食味指數는 낮으며, 粘性/硬度比率도 낮고 綜合食味에서도 낮은 점수를 받았음이 表 6에 나와 있다. 이와같은 결과는 表 3과 4에서 單純相關係數로 본 形質相互間의 關係分析에에는 명확히 나타나지 않았던 것인데 表 6에서는 아밀로그람特性에서 차이가 크게 난 地域의 쌀끼리만 비교하였기 때문에 食味指數 등의 形質에서 차이가 명확히 드러난 것으로 생각된다. 日本에서의 報告<sup>13)</sup>에 의하면 最高粘度 및 break down 과 綜合食味와는 正의 相關, set back 과 綜合食味와는 負의 相關, 最高粘度 및 break down 과 알칼리붕괴도間에는 負의 相關이 인정되었다고 하였는데 表 6의 결과는 이들과 대체적으로 일치하는 것임을 알 수 있다. 表 6에서 品種에 따라서는 예외적인 數値를 보인 지역이 있는데 예로써 추청벼의 서산과 용문벼의 남양은 B地域群에 속하면서도 食味指數가 전체평균 및 A地域群보다 훨씬 낮았다거나, 추청벼의 연천과 삼강벼의 영덕은 A지역군에 속하면서도 食味指數가 전체평균 및 B지역군 보다 훨씬 높았던 경우이다.

그러나 表 6의 결과에 의해서 우리나라에서 栽培되고 있는 벼 品種을 栽培環境이 다른 여러 地域에서 재배했을 때 쌀가루의 아밀로그람特性이 크게 다른 地域間에만 食味の 차이가 나고 있음을 알게 되었다. 아밀로그람特性이 '87년에만 조사되었기 때문에 이에 대해서는 더 많은 검토가 있어야 되겠지만 同一品種의 쌀에 대한 品質의 規格화를 위해서는 아밀로그람特性의 조사가 필요할 것으로 판단된다. 한편 아밀로그람特性과 관계가 깊은 알칼리붕괴도와 綜合食味와의 관계를 '88年産 쌀을 이용하여 검토

하였는데 表 5에서와 같이 어느 品種에서도 單純相關關係는 인정되지 않았으나 추청벼, 동진벼, 상풍벼 및 용문벼에서는 알칼리붕괴도가 平均值보다 낮은 지역이 높은 지역에 비하여 綜合식미점수가 더 높은 경향을 보여 관심을 끌었는데 이에 대한 자세한 검토도 요망되고 있다.

#### 4. 레오그람特性과 食味와의 關係

本 研究에서 중점적으로 추구한 것이 레오그람特性을 이용한 食味の 추정가능성 여부였다. 官能檢査에 의한 食味評價가 많은 時間, 많은 試料 그리고 많은 評價員을 동원하여야 한다는 어려움이 있으면서도 전문적인 評價員이 없는 현 실정에서는 평가결과의 신빙성에 대한 논란의 여지가 많다. 레오메타를 이용하면 조사가능한 형질을 기계적인 방법으로 짧은 時間內에 적은 試料를 이용하여 조사할 수 있으며 그 결과의 再現性도 믿을 만 하기 때문에 실제의 食味와 관계가 깊은 레오그람特性을 밝힌다면 매우 유용할 것으로 생각하였다.

레오메타로 조사한 여러가지 특성을 이용하여 食味指數(TPI)와 粘性/硬度比率(Vi/H)을 계산할 수 있는데 表 3, 4, 5의 결과에 의하면 粘性/硬度比率이 綜合食味를 비롯한 다른 米質關係形質과 더 많은 경우에 상관관계를 맺고 있었다. 이를 좀 더 자세히 나타내기 위하여 品種 및 年度別로 栽培地域 중 밥알의 粘性/硬度比率이 가장 높았던 3지역(A地域群)과 가장 낮았던 3지역(B地域群) 쌀의 綜合食味를 포함한 몇가지 米質形質을 비교한 것이 表 7이다. 表에서 '87年産 추청벼와 동진벼 그리고 表에는 나와있지 않은 용문벼에서는 粘性/硬度比率이 높은 A地域群의 쌀이 綜合食味에서 좋은 평가를 받았으나 '88年産 쌀에서는 두 形質間에 뚜렷한 관계가 성립되지 않았다. 粘性/硬度比率이 높은 A地域群의 쌀은 낮은 B地域群의 쌀에 비하여 食味指數도 상대적으로 높아서 레오메타로 조사한 形質들 간의 관계가 좀 더 확실해 졌으나 break down 또는 ADV와의 관계는 그 경향이 品種 또는 年次에 따라 일정하지 않았다. 결국 재배지역이 다른 쌀로 지은 밥의 粘性/硬度比率과 綜合食味, 아밀로그람特性 또는 ADV와의 관계는 品種 및 栽培年度에 따라서 그 경향이 변하고 있었기 때문에 확실한 결론을 내릴 수 없었는데 이와같은 현상은 食味指數로 구분한 地域의 쌀에서도 마찬가지로 나타났다. Okabe<sup>10)</sup>는 粘性/硬度比率, 그리고 江幡等<sup>3)</sup>은

**Table 7.** Several characteristics of rice samples showing different viscousness/hardness ratio of cooked rice of three varieties cultivated in 1987 and 1988.

Location group	Vi/H ( $\times 10^{-1}$ )	Overall taste 1-9	Break down BU	ADV 1-7	TPI ( $\times 10^{-2}$ )	Location group	Vi/H ( $\times 10^{-1}$ )	Overall taste 1-9	ADV 1-7	TPI ( $\times 10^{-2}$ )	
Chucheong, 1987						Chucheong, 1988					
A-Ans.	0.95	6.9	150	5.0	0.34	A-Sang.	2.35	7.2	6.8	0.58	
A-Kur.	0.79	7.3	100	6.9	0.32	A-Hong.	2.13	7.6	5.8	0.50	
A-Yeon.	0.75	6.3	40	7.0	0.17	A-And.	2.00	7.8	5.3	0.40	
B-Hong.	0.53	5.2	100	6.6	0.18	B-Ich.	1.05	7.5	5.4	0.21	
B-Nam.	0.53	5.3	60	7.0	0.11	B-Iri.	1.15	7.8	4.8	0.18	
B-Hwa.	0.55	8.1	110	6.8	0.19	B-Kye.	1.13	7.0	4.2	0.19	
L.mean*	0.66	5.8	88	6.5	0.22	L.mean*	1.46	7.7	5.3	0.32	
Dongjin, 1987						Dongjin, 1988					
A-Ans.	0.80	6.8	160	5.0	0.50	A-Kim.	1.90	7.6	4.9	0.46	
A-Seo.	0.75	7.4	150	5.0	0.19	A-Hwa.	1.62	8.6	4.0	0.49	
A-Iri.	0.74	7.5	100	5.9	0.18	A-Hap.	1.56	8.0	4.1	0.23	
B-Mil.	0.45	5.0	40	6.2	0.12	B-Kong.	0.87	8.1	3.9	0.25	
B-Kim.	0.50	6.6	90	6.4	0.22	B-Keum.	0.93	7.5	5.4	0.14	
B-Hwa.	0.60	6.8	150	5.0	0.30	B-Kwang.	1.01	8.0	4.0	0.15	
L.mean*	0.66	6.9	119	5.8	0.36	L.mean*	1.26	7.9	4.3	0.32	
Samkang, 1987						Samkang, 1988					
A-Keum.	1.20	5.1	100	5.9	0.99	A-Kim.	2.14	6.5	4.8	0.17	
A-Hwa.	1.16	6.3	210	5.8	1.43	A-Kwang.	2.00	7.2	4.0	0.23	
A-Chun.	1.14	5.6	140	5.6	0.94	A-Hap.	2.10	6.5	4.2	0.19	
B-Young.	0.76	6.4	40	6.6	0.84	B-Ans.	1.13	7.4	4.9	0.16	
B-Sang.	0.81	5.1	100	6.5	0.63	B-Eum.	1.15	7.1	5.5	0.13	
B-Yeon.	0.91	5.7	130	6.5	0.83	B-Hwa.	1.17	7.0	4.5	0.19	
L.mean*	1.00	5.7	151	6.1	1.00	L.mean*	1.49	6.9	4.9	0.18	

\* is locational mean.

食味指數로써 쌀의 食味比較가 가능하다고 한데 반하여 表 7의 결과는 이들 레오그램特性으로는 食味區分이 명확치 않다는 것을 보여 주었다.

그래서 레오메타로 조사한 粘性/硬度比率과 食味指數 그리고 官能檢査法으로 評價한 綜合食味를 數値가 아닌 等級으로 표시하여 이들 간의 관계를 품종별로 나타낸 것이 表 8과 9이다. 즉 조사항목에 따라서 年度 및 品種別로 조사된 全地域의 平均值 범위 ( $\bar{X} \pm \sigma$ )에 들어가는 지역의 쌀은 0, 그것보다 큰 수치를 보인 쌀은 +, 작은 수치를 보인 쌀은 -로 표시하여 粘性/硬度比率과 綜合食味 또는 食味指數와 綜合食味の 등급이 일치하는 지역과 일치하지 않는 지역의 數를 表 8과 9에 나타냈다. 여기서 ++, --, 00으로 표시된 것은 두 형질의 변이추세가 완전히 일치하는 것이고 +- 또는 -+인 것은 완전히 상반되는 것이기 때문에 ++, -- 및 00으로 표시된 試料의 數가 대부분이라면 레오그램特性과 綜合食味간에 상당히 밀접한 관계에 있다고

할 수 있다.

表 8에서 재배지역에 따른 粘性/硬度比率과 綜合食味の 변이추세가 완전히 일치한 비율은 年度 및 品種別로 달라서 '87年産 삼강벼가 35% 미만의 낮은 數値를 보였고 나머지는 47~61%의 일치율을 보였다. 또 두 形質간의 관계가 +0 또는 -0인 경우를 각각 ++ 또는 --인 것으로 취급한다면 이 두 形質의 변이추세가 일치하는 비율이 '88年産 삼강벼를 제외하고는 60~80%에 이르기 때문에 레오메타로 조사한 粘性/硬度比率이 地域平均值보다 높은(+) 쌀은 관능검사에 의한 綜合食味도 좋거나(+) 보통(0)인 경우가 많다고 할 수 있었다. 레오그램特性 중 食味指數와 綜合食味와의 관계를 앞에서와 마찬가지로 방법으로 분석한 결과(表 9) 두 형질의 변이추세가 완전히 일치하는 비율이 '88年産 동진벼와 용문벼를 제외하고는 47~60%에 이르며 +0 또는 -0를 각각 ++ 또는 --로 취급하였을 경우의 일치율은 '88年産 용문

**Table 8.** Number of rice samples showing possible combinations between Vi/H and overall taste of cooked rice based on their levels of observed value.

Vi/H	Overall taste	Chucheong		Dongjin		Sangpung		Yongmun		Samkang	
		'87	'88	'87	'88	'87	'88	'87	'88	'87	'88
+	+	2	1	4	3	3	1	2	2	3	5
+	○	2	3	1	1	1	1	1	0	2	0
+	-	2	1	0	1	0	2	1	2	3	3
○	+	2	1	1	2	0	1	2	1	0	0
○	○	1	5	2	1	1	4	1	3	1	2
○	-	1	2	2	0	2	1	1	1	1	2
-	+	1	0	0	2	0	1	1	1	4	4
-	○	2	3	1	2	2	2	2	1	3	1
-	-	5	4	2	3	1	2	4	2	3	2
Total		18	20	13	15	10	15	15	13	20	19

Note. + means higher than locational mean value, 0 is around mean value and - indicates less than locational mean value.

**Table 9.** Number of rice samples showing possible combinations between TPI and overall taste of cooked rice based on their levels of observed value.

TPI	Overall taste	Chucheong		Dongjin		Sangpung		Yongmun		Samkang	
		'87	'88	'87	'88	'87	'88	'87	'88	'87	'88
+	+	3	5	4	3	3	4	3	0	5	4
+	○	2	3	1	2	0	2	1	1	2	0
+	-	1	2	1	2	1	1	2	1	0	1
○	+	0	0	1	0	1	0	1	3	1	3
○	○	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1
○	-	1	1	0	0	0	1	0	2	3	3
-	+	1	1	1	3	0	2	0	3	2	3
-	○	4	3	2	3	3	2	2	0	2	0
-	-	6	4	3	2	2	3	4	2	4	4

Note. + means higher than locational mean value, ○ is around mean value, and - indicates less than locational mean value.

벼와 삼강벼를 제외하면 67~83%에 달하였다.

결론적으로 쌀밥의 組織感을 나타내는 粘性/硬度比率이나 食味指數를 이용하여 生産地가 다른 쌀간의 개략적인 綜合食味比較가 가능할 것으로 판단하였는데 이는 평균치를 중심으로 한 상대적인 비교라는 점에서 Okabe<sup>10)</sup>가 제안한 粘性/硬度比率의 絶對數值에 의한 평가와는 차이가 나는 결과이다. 쌀의 食味評價가 官能檢査라는 번거로운 과정을 거쳐야 가능하다는 점을 고려한다면 이보다 훨씬 간편한 방법인 레오메타에 의한 試料間 상대적인 食味比較도 뜻이 있을 것으로 생각된다.

### 摘 要

국내에서 栽培되고 있는 벼 6品種을 대상으로 품종별로 8~20 지역에서 1987년과 1988년에 생산

된 쌀을 각각 수집하여 그들의 外觀, 아밀로스含量 및 알칼리붕괴도, 아밀로그라프에 의한 쌀가루의 糊化 및 粘性特性和 레오메타를 이용한 밥알의 組織感(Texture)을 조사하고 官能檢査法에 의한 食味評價를 실시하여 이들 상호간의 관계를 검토하였다.

1. 同一品種内에서는 재배 지역에 따른 心腹白米比率의 變異가 白米千粒重, 쌀알의 아밀로스含量과 알칼리붕괴도, 쌀가루의 아밀로그라프特性, 밥알의 레오그라프特性 및 食味와 각각 독립적으로 나타났다.

2. 栽培地域에 따른 變異程度가 컸던 形質들간의 단순상관관계를 보면 아밀로그라프特性 중 最高粘度和 break down 간에 正의 相關, 最高粘度和 set back 간, 그리고 set back 과 break down 간에는 負의 相關이 인정되었고 알칼리붕괴도와 break down 간, 알칼리붕괴도와 最高粘度假간에는 正의 相關, 그리고 알칼리붕괴도와 set back 간에는 負의 相關이 인정



되었다.

3. 아밀로그람特性 중 最高粘도와 break down 값이 낮았고 동시에 set back 값은 높았던 3地域 쌀은 最高粘도와 break down 값이 높고 set back 값이 낮았던 3地域 쌀에 비하여 알칼리붕괴도는 높고, 레오그람特性 중 食味指數(TPI)와 粘性/硬度比率(Vi/H)은 낮았으며 官能檢査法에 의한 綜合食味에서도 낮은 점수를 받았다.

4. 레오메타로 조사한 粘性/硬度比率과 官能檢査로 評價한 綜合食味를 品種別 地域平均値보다 上級, 下級 그리고 平均値정도의 3等級으로만 나누어 두 形質間의 關係를 검토한 결과 粘性/硬度比率이 上級인 쌀은 綜合食味が 平均値정도 또는 上級으로 判定받은 경우가 대부분이었다. 레오메타特性 중 食味指數와 綜合食味와의 關係도 粘性/硬度比率에서와 비슷한 경향을 보였다.

#### 引用文獻

1. 竹生新治郎. 1988. 米の食味, 稻と米一品質を巡って. 日本農業研究センター: 130-154.
2. 崔鉉玉·裴聖浩·李鍾薰·崔相鎮. 1974. 米質에 관한 研究. 第1報. 쌀의 Amylose함량과 官能檢定 諸要素와의 關係. 農試研報 16(作物): 41-45.
3. 江幡守衛·平澤惠子. 1982. 米飯의 텍스チャ에 관한 研究. 第1報 텍스チャ と食味との 關係について. 日作紀 51(2): 235-241.
4. 今井 徹. 1989. 米品質の一考察, 稻と米一品質を活かす. 日本農業研究センター: 1-30.
5. Juliano, B.O. 1985. Criteria and tests for rice grain qualities, Rice: Chemistry and Technology, AACCC: 443-524.
6. 金基駿·金光鎬. 1987. 栽培環境이 다른 쌀의 理化學的的特性에 관한 研究. 韓作誌 32(2): 234-242.
7. 金光鎬·蔡濟天·林茂相·趙守衍·朴來敬. 1988. 쌀 品質의 研究現況, 問題點 및 方向. 韓作誌 33(別號): 1-17.
8. 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의 地域變異. 韓作誌 35(1): 인쇄중.
9. 吳世萬. 1989. 쌀알의 알칼리崩壊性和 湖化特性 및 水分吸收率間의 關係. 建國大 大學院 碩士學位論文: 1-35.
10. Okabe, M. 1979. Texture measurement of cooked rice and its relationship to the eating quality. J. of texture studies 10: 131-152.
11. 佐々木康之. 1989. 稻の栽培條件と品質. 稻と米一品質を活かす. 日本農業研究センター: 49-66.
12. 白倉治一·竹生新治郎·遠藤勳·谷達雄. 1969. 米の同質品種群形成に關與する 諸要因の 研究, 第3報. 登熟氣象條件の差異に伴う新潟縣主要品種の 食味特性の變化. 新潟縣 農業試驗場 研究報告 第19號: 68-82.
13. Suzuki, H. 1979. Amylography and alkali viscography of rice. Chemical aspects of rice grain quality, IRRI: 261-282.
14. 谷達雄·久保彰治. 1961. 水稻品種の 生態に關する問題—米質の化學的の内容の變異傾向. 育種學最近の進歩 第3集: 59-65.
15. 谷達雄·吉川誠次·竹生新治郎·堀内久弘·遠藤勳·柳瀨肇. 1968. 米の食味評價に關係する 理化學的的要因(1). 榮養と食糧 22(7): 452-461.