

栽培環境이 다른 쌀의 理化學的 特性에 관한 研究¹⁾

金基駿* · 金光鎬*

Study on the Physico-chemical Properties of Rice Grains Harvested from Different Regions

Ki June Kim* and Kwang Ho Kim*

ABSTRACT

Rough rice samples of four rice varieties were collected from twenty five locations through the country just after 1986 rice growing season. Various characteristics related to rice grain quality were observed to clarify the degree of locational variation of physico-chemical properties, and cooking and eating quality of rice grains.

Grain weight, grain shape, degree of translucency and chalkiness of rice grain, amylogram properties of rice flour, water uptake during cooking, and cooked rice appearance were different between varieties tested. High degree of locational variation were found in following characteristics, degree of translucency and chalkiness of rice grain, water uptake during cooking, cooked rice appearance and amylogram properties. Eating quality of cooked rice indicated by sensory score showed different tendency of locational variation between rice varieties tested, and locations produced rice grains showing better eating quality were not coincide with among varieties tested. Grain weight, degree of translucency and chalkiness of rice grain, and cooked rice appearance of rice samples showing better eating quality were quite different to rice grains showing poor eating quality. Rice having better eating quality of a japonica variety, Chucheong, showed higher value of peak and final viscosity, viscosity after cooling, consistency and set back on amylograph compared with those of poor eating quality rices, and break down value of better rice was lower than that of poor rice. However, a Tongil type variety, Taebaek, did not show any consistent difference between better and poor rices. Rice samples from six locations in Chucheong and four locations in Taebaek showed special properties on amylogram compared with other rices collected in this study.

緒 論

米質의 良否를 평가할 수 있는 特性으로는 쌀의 外觀, 搗精率, 食味 그리고 營養價를 들 수 있으나 우리나라에서의 쌀의 市場性은 주로 外觀과 食味에 의해서 결정되고 있다. 쌀의 外觀과 食味는 品種間 變異가 큰 특성이지만 栽培環境과 收穫後 管理條件의 영향도 크게 받고 있기 때문에 쌀의 品質 또는

市場性에 관여하는 요인은 매우 복잡하다.

쌀의 外觀에 관련된 形質들은 현미 또는 백미의 心腹白정도, 透明度 및 形態등이고^{3,7,10,13)} 搗精率은 그 자체가 品質關聯形質이지만 간접적으로는 쌀의 外觀과 관계가 있는 形質이다.^{7,10,13)} 쌀의 澱粉을 구성하고 있는 化學物質은 주로 아밀로펙틴과 아밀로스인데 쌀알의 아밀로스 / 아밀로펙틴 함량비율이 食味와 관계가 깊어서^{1,3,6,7)} 우리나라에서는 통일벼가 育成, 普及된 이후 米質改良을 위한 일차적인 選

* 建國大學校 農科大學 (College of Agriculture, Kon-Kuk University, Seoul 133, Korea)

¹⁾ 本 研究는 1986年度 産學協同財團 學術研究費에 의한 것임. <1987. 6. 15 接受>

拔指標로 아밀로스含量을 이용하기도 하였다. 그러나 아밀로스함량에 차이가 없는品種間에도 쌀澱粉의物理的 特性差異가 크다는報告^{4,8,9)}가 있어米 質評價에는 반드시澱粉의物理性이 調査되어야 한다. 쌀澱粉의物理性 중 알칼리붕괴도는澱粉粒의 90% 정도가糊化되는溫度를 간접적으로 나타내주며 아밀로그람을 이용하여澱粉粒의糊化開始溫度, 最高粘度, 最低粘度, 最終粘度, 老化粘度, set back 및 break down 등이 調査될 수 있으며 이들形質이米質과 깊은 관계를 가지고 있는 것으로報告^{2,6,7,11,12)}되어 있다. 쌀의食味는 밥을 짓는 과정에서 표현되는水分吸收率과 팽창용적, 그리고 밥을 지은後 평가되는 여러가지의官能檢査值로 나타낼 수 있는데水分吸收率과 팽창용적은 주로 쌀알의 아밀로스/아밀로펙틴 함량비율에 의하여 영향을 받으며 쌀밥의官能檢査值는 기본적으로 調査者들의 기호에 따라 달라지지만 아밀로스/아밀로펙틴 함량비율과 쌀澱粉의 여러가지物理性에 의하여 결정된다.^{2,6,7,11,12)}

米質의 良否를 평가할 수 있는上記한 形質들은 모두品種間 差異가 크기 때문에 育種에서의 選抜對象形質이 되고 있으며^{3,7,10,13)} 栽培環境에 따라서도 큰變異를 보이는데 예를들면 아밀로스含量과 알칼리붕괴도는高溫과 短日條件에서 登熟이 되면 그들의 값이 낮아지고 出穗期가 늦어 低溫條件에서 登熟되면 그 값이 높아진다고 한다.^{1,5,6,7)} 또 早植栽培한 쌀은 晚植栽培에서 生産된 쌀에 비하여 아밀로그람에서의 最高粘度 및 break down 값이 컸고,^{11,12)} 登熟期間 중의溫度가 낮았던 日本의 北部地域에서 生産된 쌀에 비하여溫度가 높았던 西南部地域의 쌀이 역시 높은 最高粘도와 break down 값을 보였다고 했으며^{2,7,11)} 栽培地域間 아밀로그람상의 特性變異가品種間 變異보다 더 크게 나타난다고도 하였다.^{6,7,10)} 밥지을 때의水分吸收率 및 팽창용적, 그리고 쌀밥의粘性和 彈性 등도環境이 다른栽培地域間의 變異가報告되어 있다.^{2,12)}

本 研究은 우리나라 쌀의 生産地에 따른市場性 差異가 어떤要因에 의해서 나타나는가를 밝히기 위한基礎實驗으로서 첫째, 栽培環境이 다른 쌀의理化學的 特性의 變異程度를 검토하고, 둘째, 쌀의品質評價에 유용하게 이용할 수 있는理化學的 形質을 選定할 目的으로 遂行되었다.

材料 및 方法

本 研究에서 實驗材料로 사용한 쌀은 전국 25개 지역에서 수집한 4 품종의 벼(正租), 즉 총 100점의 벼를 도정하여 얻은 것이다. 供試된 벼가栽培되었던 25개 지역은 강원도의 春川과 洪川, 경기도의 水原, 金浦, 南陽, 連川, 驪州, 利川 및 平澤, 忠北의 淸州, 陰城, 中原 및 永同, 忠南의 錦山, 靑陽, 瑞山 및 天原, 全北의 南原과 任實, 全南의 求禮와 和順, 慶北의 安東과 醴泉 그리고 慶南의 陝川과 梁山 등 中部地方과 南部山間地域이었고 이들 25개 지역에서 모두栽培된 추정벼, 상풍벼, 무운벼 및 태백벼를 수집하였다. 수집된 벼들은 각 지역의標準栽培法에 의하여 1986년에 普通期栽培한 것이었다. 生産地에서 1次 乾燥시킨 벼(正租)를 수집한後 이들을 모두 乾燥器에 넣어水分含量이 15% 미만이 되도록 다시 乾燥시켜서 正租, 玄米 및 白米상태로 만들어 가면서 각종 특성을 조사하였다.

精玄比率 및 精白比率는 實驗室用 小型 玄米機 및 白米機를 利用하여 搗精을 하면서 조사하였고 玄米透光度도 透光器를 이용하여 供試材料中 透光度가 가장 좋았던 쌀을 100으로 한相對透光度를 조사하였다. 白米의 心腹白정도, 알칼리붕괴도 및 아밀로스含量은 國際米作研究所(IRRI)의 조사방법을 따랐고 쌀가루의 아밀로그람 特性은 麥類研究所에 의뢰하여 Brabender amylograph 法으로 조사하였다. 아밀로그람 特性을 조사하기 위하여 수분함량이 14%가 되도록 건조시킨 쌀가루 60g 을 물 450 ml 에 풀어서 현탁액을 만든 후 30℃에서부터 서서히 加熱하기 시작, 92.5℃에서 15分間 멈추었다가 현탁액의溫度가 50℃로 떨어질 때까지 서서히 냉각시키면서 糊化開始溫度, 最高粘度 및 이때의溫度, 最低粘度 및 最終粘도를 조사하였다. 老化粘度는 最終粘도와 最低粘도의 差異이며 set back 은 最終粘도에서 最高粘도를 뺀 數值이고 break down 은 最高粘도와 最低粘도의 差異이다.

밥 지을 때의水分吸收率은 일정한 량의 쌀을 충분한 물에 넣고 물의 온도가 100℃가 되도록 加熱하고 100℃에서 10分間 온도를 유지하는 모든 과정 중에서 흡수한 물의 비율이고 이 과정 중에서 쌀의 용적이 팽창된 부피를 계산하여 팽창용적으로 표시하였다. 밥의官能檢査를 하기 위하여 小型 스테인레스 밥그릇에 쌀 50g 과 물 55cc 를 넣고 Au-

toclave 에서 1회에 18點씩의 밥을 지어 조사가 끝날 때까지 동일한 사람 10~15명이 평가를 하였으며 모든 공시재료를 완전입의배치 3反復으로 밥을 지어 조사하였다. 官能檢査의 기준은 모든 조사 항목에서 1~5까지의 等級으로 조사자의 主觀에 따라 點數를 주는 형식이었는데 1은 가장 나쁜 것이고 5는 가장 좋은 것이었다. 調査者들의 官能評價에 도움을 주기 위하여 市場에 유통되고 있는 上品쌀, 中品쌀 및 下品쌀을 구입하여 매번 밥을 지을 때마다 각각을 집어 넣어 供試材料와 比較될 수 있도록 하였고 調査項目은 밥의 外觀, 香氣, 씹히는 감각, 찰기 및 맛이었으며 이들 5個 조사항목의 평균치를 綜合食味로 表現하였다.

結果 및 考察

1. 理化學的 特性的 品種間差異와 地域間差異

전국 25개 지역에서 생산된 쌀의 品質關聯 特性을 品種別로 평균값을 구하여 비교한 결과(表 1, 2, 3) 精玄比率, 精白比率, 밥지을 때의 팽창용적, 밥의 향기, 찰기 및 밥맛 등에서는 品種間 差異가 아주 작았으나 그 이외의 대부분의 特性에서는 品種間 差異가 크게 나타났다. 品種間 差異가 작았던 特性들도 많은 品種을 대상으로 하여 조사를 하면 品種變異가 매우 큰 形質들이지만^{6,7,13)} 본 연구에 供試된 品種들은 國內에서 재배되고 있는 장려품종이기 때문에 일부 특성에서는 品種間 差異가 작게 나타난 것으로 생각된다. 正租千粒重의 品種間 差異는 小粒種(추청벼), 中粒種(용문벼, 태백벼) 및 中大粒種(상풍벼)의 차이이고 玄米의 형태는 자포니카형(추청벼, 상풍벼)과 통일형(용문벼, 태백벼)의 差異인 것처럼 白米의 心腹白정도, 쌀가루의 아밀로그람 特性, 아밀로스含量, 알칼리불포도, 水分吸收率, 밥의 外觀, 씹히는 감각 및 綜合食味 등도 品種固有

Table 1. Varietal mean value and degree of locational variation of milling recovery, grain size and appearance of rice samples collected from different locations.

Characteristics	Mean				CV			
	C.C.	S.P.	Y.M.	T.B.	C.C.	S.P.	Y.M.	T.B.
% brown rice	83.1	83.0	81.4	79.8	1.0	1.4	0.8	0.8
% milled rice	76.4	76.6	76.0	74.1	2.0	2.0	1.1	1.6
1000 grain wt. g	22.8	25.8	24.9	24.9	3.9	3.5	2.6	2.7
Grain length, mm	4.9	5.2	5.6	6.1	1.7	1.8	1.7	1.2
Grain width, mm	2.8	3.0	2.6	2.3	1.7	1.6	1.5	1.6
Grain thickness, mm	2.1	2.1	1.9	1.9	1.6	2.0	1.5	1.2
Translucency, %	43.6	32.7	73.3	64.3	56.5	55.3	29.0	30.7
Chalkiness, 0-9	1.5	2.4	2.7	3.8	35.0	43.7	35.2	20.3

Note. C.C. is Chucheong, S.P. is Sangpung, Y.M. is Yongmoon, and T.B. is Taebaek.

Table 2. Varietal mean value and degree of locational variation of amylose content, degree of alkali digestibility and amylogram properties of rice samples collected from different locations.

Characteristics	Mean				CV			
	C.C.	S.P.	Y.M.	T.B.	C.C.	S.P.	Y.M.	T.B.
Amylose content, %	18.4	16.7	18.8	17.1	3.4	3.1	5.2	4.5
ADV, 0-9	6.0	5.2	5.5	5.1	2.7	3.2	4.7	4.0
Amylogram								
P. viscosity, BU	862.8	—	—	1223.3	8.1	—	—	5.0
F. viscosity, BU	391.2	—	—	699.9	32.9	—	—	19.4
C. viscosity, BU	706.0	—	—	979.1	24.5	—	—	19.6
Consistency, BU	314.8	—	—	276.8	19.0	—	—	24.5
Set back, BU	-166.8	—	—	-233.4	110.6	—	—	81.6
Break down, BU	471.6	—	—	523.4	26.3	—	—	27.4

Note: C.C. is chucheong, S.P. is Sangpung, Y.M. is Yongmoon, and T.B. is Taebaek. P., F., and C. viscosity mean peak, final viscosity, and viscosity after cooling, respectively.

Table 3. Varietal mean value and degree of locational variation of water absorption ratio and volume expanded during cooking, and eating characteristics of rice samples collected from different locations.

Characteristics	Mean				CV			
	C.C.	S.P.	Y.M.	T.B.	C.C.	S.P.	Y.M.	T.B.
Water absorption, %	203.4	189.9	187.3	221.1	7.0	7.2	7.3	13.6
Volume expanded, cm ³	28.7	28.2	26.2	27.2	6.7	7.0	9.9	11.5
Cooked rice								
Appearance, 1-5	3.3	2.9	3.8	3.2	11.7	16.6	8.8	18.6
Flavor, 1-5	3.3	3.3	3.5	3.2	6.9	7.3	6.5	8.2
Stickiness, 1-5	3.5	3.2	3.5	3.3	6.9	9.8	6.0	5.8
Taste, 1-5	3.4	3.2	3.4	3.2	7.5	9.1	6.3	9.1
Overall, 1-5	3.4	3.1	3.5	3.2	6.4	9.8	6.3	9.0

Note. C.C. is Chucheong, S.P. is Sangpung, Y.M. is Yongmoon, and T.B. is Taebaek.

의 특성이 크게 작용한 차이로 해석된다. 그러나 이들品質에 관련된 특성들도品種別 登熟環境 및收穫·脫穀·乾燥條件 등의 영향을 크게 받는 것으로 알려져 있기 때문에栽培環境에 따른米質의變異를 명확히 밝힐 필요가 있는 것이다.

品種別로 각 調査項目의 地域間 變異係數를 계산한 결과(表 1, 2, 3) 玄米의 透光度, 白米의 心腹白정도, 아밀로그람 특성 중 最低粘度, 最終粘度, 老化粘度, set back 및 break down 그리고 밥의外觀에서는 4品種 모두 地域變異가 컸으며 水分吸收率, 팽창용적 및 밥의 씹히는 감각은 1~2개의品種에서만 地域變異가 컸다. 地域變異가 큰 이들 특성은栽培環境과 기타 管理技術에 따라 큰 영향을 받는 특성이라고 할 수 있으며 따라서 동일한벼品種의品質이 生産地에 따라 차이가 난다면 이는 주로 地域間 變異係數가 컸던 上記한 특성들에 의해서 나타난 것이라 할 수 있다. 米質에 관련된 각종 특성의 環境變異, 즉 搗精率^{10,13)}, 쌀의外觀^{7,10,13)}, 아밀로스함량 및 알칼리붕괴성^{5,7)}, 아밀로그람 특성^{6,7,11)}, 加熱吸水率 및 팽창용적^{2,12)}, 그리고 밥의粘性和彈性¹²⁾ 등이 쌀의 生産地에 따라 變異를 보인다는 報告에 근거한다면 本 研究에서 上記한 특성들의 地域間 變異係數가 컸던 것은 우리나라의 環境에서 供試된 品種들이 보여준 현상이었다고 생각된다. 이는栽培地域 및 登熟環境이 달라지면 상당히 큰 變異를 보인다는^{3,5,13)} 搗精率, 아밀로스함량 및 알칼리붕괴도 등이 本 研究에서는 地域間 變異係數가 아주 낮았던 점으로 보아서도 이것이 供試된 品種 그리고 材料가 수집된 우리나라 25개 地域에 국한된 현상임을 알 수 있는 것이다. 地域變異가 컸던 形質 중 玄米의 透光度, 白米의 心腹白정

도, 쌀가루의 最低粘度, 最終粘度, 老化粘度, set back 및 break down 그리고 밥의外觀 등은 品種間 變異도 컸었던 점을 고려한다면 이 形質들이 현재 우리나라에서栽培, 生産되고 있는 쌀의品質 또는 食味를 결정해 주는 주요한 理化學的 特性에 포함되는 것으로 생각되었다.

2. 밥의 官能檢査評價值 分布

쌀의品質을 결정하는 가장 중요한 특성이 食味이다. 밥의外觀, 씹히는 감각, 찰기, 맛 및 향기 등에 대하여 官能檢査를 실시한 결과 表 3에서 보는 바와 같이 밥의外觀에서만 品種間 變異와 地域變異가 컸었고 나머지 조사항목에서는 品種間 및 地域間 變異程度가 비교적 낮았다. 表 4는 地域變異가 컸던 밥의外觀과 5가지 調査項目의 平均値인 綜合食味 評價值의 度數分布를 檢定用 品種 및 市中 쌀의等級別로 나타낸 것이다. 表 4에서 供試한 4品種의階級別 頻度는 地域數를 나타낸 것이고 市中 쌀 3가지의 頻度는 反復數를 뜻한다. 上品, 中品 및 下品쌀 각각을 17~20회에 걸쳐 밥을 지어 評價한 官能檢査值도 상당히 큰 變異를 보이고 있어(表 4) 官能檢査值가 갖는 신뢰성의 限界를 볼 수 있었지만 이들 上品, 中品, 下品쌀 각각의 平均値에서는 확실한 變異가 있었기 때문에 食味の 전체적인 경향을 파악하기 위하여 官能檢査值를 사용하는 것은 무방할 것으로 판단되었다. 供試된 4品種 중 綜合食味를 포함한 6가지 調査項目 각각에 대한 評價值(25地域 平均)가 市中에서 유통되고 있는 上品쌀보다 우수한品種은 없었으나 生産된 地域에 따라서는 上品과 비슷한 수준의 관능검사치를 나타낸 쌀도 있었고 반대로 下品 쌀의 評價值보다 낮은 값을

Table 4. Frequency distribution of sensory score for appearance and overall eating quality of cooked rice harvested from different locations.

Degree, 1-5	Cooked rice appearance						
	Chucheong	Sangpung	Yongmoon	Taebaek	Best	Inter.	Poor
Below 2.0		2		1			
2.1-2.5		2		1			1
2.6-3.0	8	12	1	6			7
3.1-3.5	11	7	4	10		1	8
3.6-4.0	5	2	16	6	2	9	4
4.1-4.5	1		4	1	6	9	
4.6-5.0					9	1	
Total no.	25	25	25	25	17	20	20
Mean value	3.3	2.9	3.8	3.2	4.5	4.0	3.2

Overall eating quality							
2.1-2.5		2		1			
2.6-3.0	2	5	1	5			10
3.1-3.5	18	17	11	17	2	7	9
3.6-4.0	5	1	13	2	2	13	1
4.1-4.5					12		
Total no.	25	25	25	25	17	20	20
Mean value	3.4	3.1	3.5	3.2	4.1	3.6	3.1

Note. Best, Inter., and Poor mean best, intermediate, and poor quality rice in market, respectively.

보인 쌀도 있었다. 供試品種 중 추청벼와 용문벼는 다른 두品種에 비하여 밥의 外觀과 綜合食味에서 地域變異가 작았으며 이 두品種 각각의 平均値도 상풍벼나 태백벼보다 높은 값을 보이고 있어 品種에 따라서는 食味도 좋고 食味特性의 地域變異가 작은 것도 있다는 것을 보여 주었다. 또 밥의 外觀 또는 綜合食味が 좋았던 쌀을 生産한 代表地域을 보면(表 5, 6) 추청벼는 瑞山과 任實, 상풍벼는 瑞山, 金浦, 利川, 용문벼는 陝川, 安東, 天原, 梁山, 그리고 태백벼는 天原과 梁山으로써 品種別로 그 地域이 달랐을 뿐만아니라 評價値의 度數分布 樣相도 品種間에 차이가 컸던 점으로 미루어 보면 어느 特定地域에서 生産된 쌀의 食味が 항상 좋게만 評價되지 않는다는 것을 알 수 있었다. 이와같은 현상은 동일한 地域에서 栽培된 品種들이라도 出穗期가 다르면 서로 다른 氣象環境下에서 쌀알이 形成되며 수확, 탈곡 및 건조과정의 環境差異가 있을 수 있기 때문에 나타난 結果로 생각된다. 日本에서 報告된¹²⁾ 쌀밥의 官能檢査 結果에 의하면 日本의 北部와 南部 地域처럼 栽培環境差異가 분명한 地域에서 生産된 쌀의 食味는 확실히 差異가 있으나 비슷한 環境을 가진 地域에서 生産된 쌀은 食味差異가 거의 없었고 實驗結果의 年次間變異도 認定되었다고 하여 쌀의 食

味가 栽培環境에 따라 달라진다는 것을 확실히 밝혔다. 따라서 1年次의 實驗結果인 本 研究의 내용 중 官能檢査에 의하여 評價된 品種 및 生産地에 따른 쌀의 食味特性의 變異, 특히 밥의 外觀에서 나타난 變異는 확실한 것이라 할 수 있으며 食味の 年次間 變異는 앞으로 계속 檢討해야 할 과제라고 생각하였다.

3. 食味와 理化學的 特性間의 關係

전국 25개 지역에서 生産된 쌀의 綜合食味와 理化學的 特性間의 關係를 알기 위하여 밥의 官能檢査 評價値의 分布에 근거하여 本 試驗에 公試되었던 4 品種 각각의 綜合食味が 가장 좋았던 2~4 地域의 쌀과 가장 나빴던 2 地域 쌀의 理化學的 特性을 정리하여 表 5와 6에 提示하였다. 表에 提示된 特性들은 地域間 變異係數가 컸던 것과 아밀로스含量 및 알칼리붕괴도인데 供試한 4 品種間에 경향이 일치하는 경우가 있고 品種마다 서로 다른 경향을 보이는 調查項目도 있었다. 즉 綜合食味が 좋았던 地域의 쌀은 나쁘게 評價되었던 地域의 쌀에 비하여 玄米透光度 및 밥의 外觀에서 4 品種 모두 높은 數値를 보였으며 알칼리붕괴도는 거의 差異가 없었다는 점이 供試品種間 一致되고 있는 경향이었다. 한편 食味が

Table 5. Several characteristics of rice grains showing better or poor sensory score of two japonica rice varieties tested.

Variety	Location	Overall score	1000 grain weight	Translucency	Chalkiness	Water absorption	Cooked rice appearance	% amylose	ADV
		1-5	g	%	0-9	%	1-5		0-9
Chucheong	Seosan	3.9	23.1	38.0	1.0	197.5	4.1	18.9	6.1
	Imsil	3.8	23.3	70.7	1.0	177.2	4.0	17.8	5.9
	Jungwon	2.9	21.3	18.7	1.0	201.4	2.9	17.8	6.1
	Yechëon	3.0	22.9	49.0	2.5	193.6	2.6	17.9	6.0
	Overall mean	3.4	22.7	43.6	1.5	203.4	3.3	18.4	6.0
Sangpung	Seosan	3.5	27.3	50.0	2.5	192.9	3.2	17.3	5.2
	Kimpo	3.6	25.5	14.0	2.0	216.1	3.6	16.6	5.3
	Icheon	3.5	25.5	27.0	1.5	202.5	3.7	16.5	5.1
	Namweon	2.4	25.5	1.0	4.5	174.5	1.6	16.5	5.0
	Kurye	2.5	26.6	8.7	5.0	172.1	2.0	15.9	5.0
Overall mean	3.1	25.8	32.7	2.4	190.0	2.9	16.7	5.2	

Note. Overall score means overall eating quality score, and overall mean is mean value of rice samples collected 25 locations.

Table 6. Several characteristics of rice grains showing better or poor sensory score of two Tongil type rice varieties tested.

Variety	Location	Overall score	1000 grain weight	Translucency	Chalkiness	Water absorption	Cooked rice appearance	% amylose	ADV
		1-5	g	%	0-9	%	1-5		0-9
Yongmoon	Hapchon	3.9	24.4	89.3	2.5	183.4	4.3	16.3	5.2
	Andong	3.9	25.1	98.7	4.0	170.0	4.3	19.0	5.6
	Cheonwon	3.8	26.1	92.3	3.0	186.8	4.3	19.9	5.3
	Yangsan	3.8	24.3	49.3	3.5	192.0	4.1	18.9	5.4
	Kurye	3.0	23.9	36.0	2.0	174.9	3.0	17.6	5.5
	Yeojoo	3.1	23.5	28.3	5.0	189.2	3.2	18.6	5.3
Overall mean	3.5	24.9	73.3	2.7	187.3	3.8	18.8	5.5	
Taebaek	Cheonwon	3.7	25.9	82.0	3.0	202.9	4.2	16.6	5.2
	Yangsan	3.6	24.6	56.7	4.5	215.2	3.8	16.9	5.0
	Kurye	2.3	22.8	25.3	3.5	188.4	1.4	15.4	5.2
	Namweon	2.8	23.9	58.3	3.0	197.3	2.3	15.6	4.8
Overall mean	3.2	24.9	64.3	3.8	221.1	3.2	17.1	5.1	

좋았던 쌀은 나빴던 쌀보다 3品種에서 粒重이 무거웠고, 2品種에서는 心腹白도 적었으며, 상풍벼에서는 水分吸收率도 낮았고, 태백벼에서는 아밀로스함량도 약간 많은 등 綜合食味와 理化學的 特性間의 관계는 品種에 따라 다르게 表現되기도 하였다. 이상의 결과를 종합하면 同一한 品種內에서 生産地가 다른 쌀의 食味에 직접적인 영향을 주는 特性이 粒重, 玄米透光度 및 心腹白정도로 나타나 外觀의으로 충실하고 깨끗한 쌀을 生産할 수 있는 栽培環境과 收穫後의 乾燥, 貯藏 및 搗精條件을 갖추는 것이 良質米 生産의 必須要因이라는 것을 확인할 수 있었다. 谷 등¹²⁾은 쌀의 食味에 영향을 하는 요인으로 밥지을

때의 水分吸收率과 팽창용적을 들은 바 있으나 本研究結果에서는 상풍벼에서만 水分吸收率이 食味評價에 영향을 하는 것으로 나타났을 뿐 팽창용적은 어느 품종에서도 크게 영향을 주지 못하였는데 이는 本實驗에 供試된 品種 및 栽培環境이 日本과 차이가 났기 때문에 나타난 현상으로 판단된다.

쌀 澱粉의 物理的인 特性을 알기 위하여 조사된 아밀로그람 特性을 나타낸 것이 表 7과 8이다. 쌀의 生産地에 따른 아밀로그람 特性과 綜合食味와의 관계를 조사된 25개 지역 전체로 보았을 때는 그 관계가 분명치 않았기 때문에 綜合食味에서 가장 좋은 評價를 받은 2個地域의 쌀과 가장 나쁜 평가를

Table 7. Amylogram properties and overall eating score of rice samples of a japonica variety, Chucheong, harvested from different locations.

Location	Overall	Pasting	Peak visco.	Final visco.	Cool. visco.	Consistency	Set back	Break down
	1-5	°C	BU	BU	BU	BU	BU	BU
Seosan	3.9	62.5	950	580	920	340	-30	370
Imsil	3.8	64.0	960	630	990	360	30	330
Namweon	3.5	64.0	940	570	920	350	-20	370
Yeojoo	3.6	62.5	850	500	900	400	50	350
Yeoncheon	3.4	61.0	720	520	890	370	170	200
Namyang	3.4	64.0	860	670	1050	380	190	190
Jungwon	2.9	62.5	830	250	500	250	-330	580
Yecheon	3.0	62.5	880	350	670	320	-210	530
Hongcheon	3.2	61.0	790	250	450	200	-340	540
Chuncheon	3.4	62.5	780	260	540	280	-240	520
Suweon	3.3	61.0	710	200	430	230	-280	510
Cheongjoo	3.8	61.0	900	280	540	260	-360	620
Overall mean	3.4	63.2	862.8	391.2	706	314.8	-166.8	471.6

Note. Overall means overall eating score, pasting is pasting temperature, visco. indicates viscosity, and cool. is cooling.

Table 8. Amylogram properties and overall eating score of rice samples of a Tongil type variety, Taebaek, harvested from different locations.

Loctaion	Overall	Pasting	Peak visco.	Final visco.	Cool. visco.	Consistency	Set back	Breakdown
	1-5	°C	BU	BU	BU	BU	BU	BU
Cheonwon	3.7	67.0	1220	600	820	220	-400	620
Yongsan	3.6	65.5	1240	600	830	230	-410	640
Namweon	3.4	68.5	1190	950	1290	340	100	240
Yeoncheon	3.4	67.0	1200	960	1320	320	120	240
Yeojoo	3.5	67.0	1290	960	1310	350	20	330
Andong	3.1	65.5	1260	1040	1410	370	150	220
Namweon	2.8	65.5	1228	613	813	200	-415	615
Kurye	2.3	67.0	1080	610	880	270	-200	470
Cheongyang	3.2	67.0	1260	610	840	230	-420	650
Seosan	3.2	67.0	1120	560	770	210	-350	560
Hwasoon	3.5	65.5	1290	620	820	200	-470	670
Yecheon	3.5	64.0	1325	635	815	180	-510	690
Overall mean	3.2	66.8	1223.3	699.9	979.1	276.8	-233.4	523.4

받은 2 個地域 쌀의 아밀로그람 特性을 비교해 보았다. 즉 表 7의 추청벼에서는 瑞山과 任實에서 생산된 쌀의 綜合食味が 우수했고 中原과 醴泉에서 생산된 쌀이 가장 나쁘게 評價되었는데 식미가 좋았던 쌀은 나뭇쌀에 비하여 最高粘度, 最低粘度 및 最終粘度가 높았고 老化粘度和 set back도 높은 數値를 보였으며 break down은 낮은 값을 보여 綜合食味の 差異가 크게 난 쌀간 아밀로그람 特性의 差異도 있다는 것을 보여 주었다. 그러나 統一型品種

인 태백벼에서는(表 8) 25개 지역 전체로 보거나 食味が 좋았던 天原 및 梁山의 쌀과 나쁘게 평가되었던 南原 및 求禮의 쌀을 비교해 보아도 綜合食味와 아밀로그람 特性간에 뚜렷한 관계를 찾을 수 없어서 자포니카인 추청벼와 대조를 이루었다. 이와같은 아밀로그람 特性의 품종간 차이는 表 7과 8을 비교하면 뚜렷이 나타나는데 즉 추청벼는 태백벼에 비하여 쌀 澱粉의 糊化開始溫度, 最高粘度, 最低粘度 및 最終粘度가 낮았으며 老化粘度和 set back은

높았고 break down 은 낮은 값을 보여 두品種間 澱粉의 物理性差異가 뚜렷함을 알게 되었다. 이와 같은 사실은 쌀의 食味를 결정해 주는 중요한 要素인 아밀로스含量이 비슷한品種간에도 澱粉의 物理的인 特性의 차이때문에 食味評價值에 差異가 있을 수 있다는 것을 시사해 주는 結果이다. 결국 쌀의 아밀로스含量에 덧붙여 澱粉의 物理性도 食味를 결정해 주는 중요한 要因이 되고 있다는 여러 學者들의 報告^{7,8,9,12}와 本實驗의 結果는 一致하고 있는 셈이다.

한편, 表 7에서 瑞山, 任實, 南原, 驪州, 連川 및 南陽에서 생산된 추청벼의 쌀은 다른 地域에서 生産된 쌀에 비하여 最低粘度, 最終粘度, 老化粘度, set back 등에서 월등히 높은 값을 보였고 break down 에서는 훨씬 낮은 값을 보여 同一한品種이라도 栽培地域에 따라서 쌀의 아밀로그람 特性이 크게 달라진다는 것을 알 수 있었다. 이와같은 현상은 表 8의 태백벼에서도 볼 수 있는데 南陽, 驪州, 連川 및 安東에서 生産된 쌀이 그 이외의 地域에서 생산된 쌀에 비하여 最低粘度, 最終粘度, 老化粘度 및 set back 에서는 높은 數值를 그리고 break down 에서는 훨씬 낮은 數值를 보였다. 추청벼와 태백벼의 쌀 모두에서 특별한 아밀로그람 特性을 나타낸 곳은 驪州, 連川 및 南陽의 3個 地域으로 나타났는데 이 3개 地域을 포함한 추청벼, 태백벼 각각에서 지적인 地域들의 어떤 環境要因이 澱粉의 物理的 特性에 影響을 주었는지는 앞으로 究明해야 할 課題라고 생각하였다. 表 7과 8에서 지적인 地域, 즉 澱粉의 아밀로그람 特性이 뚜렷이 달랐던 地域 쌀의 綜合食味를 보면 전체적으로 보아 25개 地域 평균치를 상회하고는 있지만 그 以外の 地域에서 생산된 쌀의 食味도 높은 評價值를 받은 경우가 있기 때문에 쌀 澱粉의 아밀로그람 特性과 食味와의 단순한 관계를 밝힐 수는 없었다. 결국 澱粉의 아밀로그람 特性과 같은 物理性만으로는 쌀의 食味를 정확히 評價할 수 없다는 결론을 얻을 수 있었으며, 아밀로그람 特性이 특정한 地域의 栽培環境에서 크게 달라진다는 것을 알게 되었는데 이는 米質에 대한 기호도가 우리와 비슷한 日本에서의 研究報告^{11,12}와 그 경향이 거의 비슷한 結果였다.

摘 要

栽培環境이 서로 다른 地域에서 生産된 쌀의 理化

學的 特性과 食味の 變異 정도를 밝히고 쌀의 品質 評價에 유용하게 이용할 수 있는 形質을 選定할 目的으로 전국 25個 地域에서 4品種의 1986年産 벼 種實을 수집하였다. 수집된 벼의 搗精特性과 外觀, 白米의 아밀로스含量, 알칼리붕괴도 및 아밀로그람 特性, 밥을 지었을 때의 水分吸收率, 팽창용적 및 食味特性을 조사하였다.

1. 供試된 品種間 差異가 뚜렷이 나타나는 形質은 正粗千粒重, 玄米의 形態, 透光度 및 心腹白정도, 쌀가루의 아밀로그람 特性, 밥 지을 때의 水分吸收率과 밥의 外觀이었다.

2. 栽培地域間 變異정도가 큰 特性은 玄米의 透光度, 白米의 心腹白정도, 아밀로그람 特性 중 最低粘度, 最終粘度, 老化粘度, set back 및 break down, 밥 지을 때의 水分吸收率 및 밥의 外觀이었다.

3. 밥의 外觀, 香氣, 씹히는 감각, 찰기 및 맛으로 조사된 食味는 品種별로 地域間 變異정도가 달랐으며 市中的 上品 쌀과 비슷한 정도의 食味를 가진 쌀을 生産한 地域도 품종별로 달랐다.

4. 綜合食味が 우수했던 地域과 나빴던 地域의 쌀은 千粒重, 玄米透光度, 白米心腹白정도와 밥의 外觀에서 차이가 확실히 났다.

5. 자포니카 품종인 推淸벼에서는 綜合食味が 좋았던 쌀과 나빴던 쌀 간에 아밀로그람 特性 중 最低粘度, 最終粘度, set back 및 break down에서 差異가 확실하였으나 통일형 품종인 태백벼에서는 일정한 경향이 없었다.

6. 推淸벼는 25個 地域 중 6個 地域, 그리고 태백벼는 4個 地域에서 生産된 쌀의 아밀로그람 特性이 그 이외 地域의 쌀과 큰 差異가 났으며 驪州, 連川 및 南陽의 3個 地域에서 生産된 쌀은 推淸벼 및 태백벼에서 모두 아밀로그람 特性이 독특하였다.

引用 文 獻

1. Briones, V. P., L. G. Magbanua and B. O. Juliano. 1967. Changes in physicochemical properties of starch of developing rice grain. *Cereal Chemistry* 45 (4): 351-357.
2. 竹生 新治郎·遠藤 勲·谷 達雄. 1968. 米の炊飯嗜好特性に關する研究(第3報). 北海道産米の特性について. *栄養と食糧* 21(4): 265~269.
3. 趙守衍·田炳泰·崔海椿. 1986. 實用品種에 導

- 入되고 있는 有用形質. 벼의 遺傳과 育種. 서울大出版部 : 259 ~ 312.
4. 정혜민 · 안승요 · 김성곤. 1982. 아끼바레 및 밀양 23 호 쌀 전분의 이화학적 성질 비교. 한국농화학회지 25 : 67 ~ 74.
 5. 許文會 · 徐學洙 · 金光鎬 · 朴淳直 · 文憲八. 1976. 米粒内の 단백질과 아밀로스함량 및 알칼리붕괴성의 환경에 따른 變異. 서울大 農學研究 1 (1) : 21 ~ 37.
 6. Juliano, B. O. 1979. The chemical basis of rice grain quality. Chemical aspects of rice quality, IRRI: 69-90.
 7. Juliano, B. O. 1985. Criteria and tests for rice grain qualities. Rice chemistry and technology, AACC: 443-524.
 8. 김성곤 · 채제천. 1983. 쌀의 화학적 특성과 물리적 특성과의 관계. 한국작물학회지 28 : 281 ~ 284.
 9. 김성곤 · 채제천 · 임무상 · 이정행. 1985. 쌀의 아밀로스함량과 물리적 특성 간의 상호관계. 한국작물학회지 30 (3) : 320 ~ 325.
 10. Suzuki, H., H. Ikehashi and K. Kushibuchi. 1979. Rice grain quality evaluation in Japan. Chemical aspects of rice grain quality. IRRI: 149-160.
 11. Suzuki, H. 1979. Amylography and alkali viscography of rice. Chemical aspects of rice quality, IRRI: 261-282.
 12. 谷 達雄 · 吉川誠次 · 竹生新治郎 · 堀内久弥 遠藤 勲 · 柳瀬肇. 1968. 米の食味評價に關係する理化學的 要因 (1). 榮養と食糧 22 (7) : 452 ~ 461.
 13. Webb, B. D. 1985. Criteria of rice quality in the United States. Rice chemistry and technology, AACC: 403-442.