

쌀의 化學的 特性과 物理的인 特性과의 關係

金 成 坤* · 蔡 濟 天**

Interrelationship between Chemical and Physical Properties of Milled Rice

Kim, S. K.* and J. C. Chae**

ABSTRACT

Interrelationship between certain physicochemical properties of milled rice was investigated. Grain hardness and milling time were correlated with grain dimension. Equilibrium moisture content of rice upon soaking at room temperature showed a high negative correlation with the amylose content. The contents of protein, fat and ash had no relationship with hardness, milling time and equilibrium moisture content.

緒 言

쌀의 品質을 결정하는 가장 주된 因子는 아밀로스 함량으로 알려져 있다.^{1,2,3,4)} 그러나 현재 우리나라의 多收系 品種은 아밀로스 함량이 있어서 一般系 品種과 비슷한 경향을 보이나, 아직도 소비자의 嗜好는 一般系 品種에 집중되고 있는 실정이다.

本 研究室에서 아끼바레와 밀양 23 호의 品質差異를 이해하기 위한 연구의 일부로 澱粉의 성질⁵⁾, 쌀의 水和速度, 炊飯特性⁶⁾ 및 밥의 老化速度⁷⁾에 대하여 조사하였다. 그 결과 두 品種의 澱粉은 化學的 性質에는 큰 차이가 없었으나 物理的인 성질은 서로 달랐다. 밀양 23 호는 아끼바레에 비하여 炊飯速度 및 물의 擴散速度가 빨랐고 아밀로그래프의 粘度가 높았으나 밥의 老化는 서로 차이가 없었다. 이는 아밀로스 함량이 비슷한 품종의 食味차이는 단순히 아밀로스 함량만으로는 설명할 수 없음을 가르키며, 澱粉 또는 쌀의 物理的 性質이 중요함을 나타낸다고 볼 수 있다.

本 研究는 一般系와 多收系 品種의 米質差異를 究明하기 위한 綜合的인 研究의 일부로서, 一般系 5品

種 및 多收系 7品種을 택하여 이들의 化學的 特性과 物理的 特性과의 상호관계를 구명코자 하였다.

材料 및 方法

1. 供試品種

실험에 사용한 벼는 일반계 품종으로서 추청벼, 낙동벼, 봉광벼, 진주벼, 울찰의 5 품종, 다수계 품종으로서 밀양 30 호, 태백벼, 서광벼, 남풍벼, 청청벼 유신, 백양벼의 7 품종이었다. 試料는 1981年 충남 아산군 염치면 곡교리에서 생산, 天日乾燥된 것으로서 Satake 실험용 製玄機 및 搗精機를 사용하여 무게 비로 收率 92%로 도정하였다.

2. 實驗測定方法

쌀 입자의 부피와 표면적은 쌀 입자를 타원형으로 가정하고 長半徑(a) 및 短半徑(b)을 Caliper로 측정 한 후 다음 식에 의하여 계산하였다.⁸⁾

$$\text{부피} = \frac{4}{3} \pi ab^2$$

$$\text{표면적} = 2 \pi b^2 + 2 \pi (ab/e) \sin^{-1} e$$

$$\text{여기에서 } e = (\sqrt{a^2 - b^2})/a$$

쌀의 化學的 組成은 常法으로, 아밀로스 함량은

* 檀國大學校 文理科大學 食品營養學科, ** 檀國大學校 理工大學 農學科(天安 캠퍼스).

* Dept. of Food and Nutrition, Dankook University, Seoul 140, ** Dept. of Agronomy, Dankook University, Cheonan 330, Korea.

Williams의 방법⁹⁾으로 산출하였다. 쌀알의 단단함은 Instron Universal Testing Machine으로 측정하였고, 平衡水分含量은 21°C의 물에 쌀을 60分間 침지한 무게 증가로부터 구하였다.

結果 및 考察

본 실험에 사용한 시료쌀의 形態的 特徵은 表 1 과 같다. 추청벼, 낙동벼, 봉황벼, 진주벼, 울찰 등 일반계 품종들의 쌀알은 길이가 5.0mm 이하이며 두께는 2.8mm 이상으로서 대체로 短円形이며 多收系 品種들의 쌀알은 길이가 5.0mm 이상이며 두께는 2.7mm 이하로서 細長한 특성이 뚜렷하였다.

쌀알의 용적은 일반계 품종이 대체로 큰 경향을 보였으나 추청벼는 다수계 쌀알과 비슷한 용적을 보였다. 쌀알의 무게는 품종들간에 뚜렷한 일관 경향을 보이지 않았다.

試料쌀의 化學的 組成은 表 2 와 같다. 찰벼를 제외

한 일반계 품종의 단백질 함량은 6% 정도이었으며 다수계 품종의 경우는 6.9~9.9%의 큰 차이를 보였다. 脂肪이나 灰分도 品種間에 상당한 변이가 있었으나 대체로 다수계 품종이 일반계 품종보다 다소 높은 경향을 보였다. 아밀로스 함량은 울찰의 2.9%를 예외로 하면 대부분이 18~19.5%로서 큰 차이를 보이지 않았다.

한편 이들의 물리적 특성은 表 3 과 같다. 쌀의 단단함은 찰벼인 울찰이 3.78로서 가장 높은 값을 보였고 일반계 쌀의 단단함은 3.18~3.33으로 비교적 균일하고 높은 값을 보인 반면 다수계 쌀의 경우에는 밀양 30호를 제외하면 1.84~2.94의 낮은 값을 보였으며 품종간 차이가 심한 경향을 보였다.

搗精시간은 대체로 단단함과 반대의 관계를 보이는 경향이었으나 추청벼와 백양벼는 餘他의 품종들과 다소 다른 경향을 보였다. 平衡水分含量은 찰벼가 35.1%로서 가장 높았고 기타의 품종은 29~31%로서 품종들간에 약간의 차이만을 보였다. Bhattacharya 등¹⁰⁾은 平衡水分含量이 Indica 품종은 28~29%, Japonica 품종은 30~31%로서 품종간에 다소의 차이를 보인다고 보고하였다.

Table 1. Dimension of milled rice.

Varieties	Length (mm)	Width (mm)	Volume (mm ³)	Surface area (mm ²)	Kernel weight (mg)
Chucheongbyeo	4.71	2.79	18.7	35.54	19.5
Nagdongbyeo	4.94	2.86	21.2	38.22	22.0
Minehikari	5.03	2.93	22.5	39.84	21.7
Jinjubyeo	4.93	2.82	20.5	37.51	21.1
Olchal (waxy)	4.64	2.88	20.2	36.82	20.4
Milyang 30	5.10	2.66	18.8	35.64	18.8
Taebaegbyeo	6.00	2.31	16.7	34.37	19.1
Seogwangbyeo	5.87	2.48	18.9	36.78	20.6
Nampungbyeo	5.71	2.43	17.7	35.07	18.3
Cheongcheongbyeo	5.60	2.60	19.8	37.55	22.4
Yushin	5.27	2.59	18.6	35.74	20.5
Baegyangbyeo	6.13	2.48	19.8	38.16	21.8

Table 2. Chemical composition of milled rice.

Varieties	Moisture (%)	Protein (N x 5.95) (%)	Fat (%)	Ash (%)	Amylose (%)
Chucheongbyeo	15.1	6.3	0.9	0.5	18.5
Nagdongbyeo	14.7	6.0	0.7	0.5	19.4
Minehikari	14.5	6.3	0.7	0.5	18.1
Jinjubyeo	14.3	6.0	0.6	0.5	18.4
Olchal (waxy)	14.5	7.2	0.6	0.6	2.9
Milyang 30	14.4	8.1	0.9	0.7	18.9
Taebaegbyeo	13.7	6.9	0.8	0.6	18.4
Seogwangbyeo	14.4	7.8	1.2	0.6	18.1
Nampungbyeo	13.8	8.0	0.8	0.6	19.0
Cheongcheongbyeo	13.4	9.9	0.9	0.7	18.0
Yushin	14.7	7.4	0.7	0.6	19.3
Baegyangbyeo	14.2	7.8	0.8	0.7	19.0

Table 3. Physical properties of milled rice.

Varieties	Hardness ^{a/}	Milling Time (sec)	Emc ^{b/} (%)
Chucheongbyeo	3.24	113	31.1
Nagdongbyeo	3.18	72	30.4
Minehikari	3.21	91	30.3
Jinjubyeo	3.33	72	29.7
Olchal (waxy)	3.78	94	35.1
Milyang 30	3.08	104	30.9
Taebaegbyeo	1.97	163	29.2
Seogwangbyeo	2.28	122	30.1
Nampungbyeo	1.84	193	28.9
Cheongcheongbyeo	2.63	103	29.9
Yushin	2.94	129	30.5
Baegyangbyeo	2.39	97	29.8

a/ Arbitrary Instron Unit

b/ Equilibrium moisture content(wet basis) at 21°C

以上 조사한 12 품종의 物理的 特性과 化學的, 形態的 特性과의 상호관계는 表 4 와 같다. 쌀알의 단단함은 쌀알의 길이와 매우 有意한 負의 關係를 보였으며 쌀알의 폭 및 平衡水分含量과는 매우 正相 關을 보였다. 그러나 쌀알의 단단함은 쌀의 化學的

Table 4. Correlation coefficient between dimension, Chemical composition and physical properties of milled rice.

Properties of milled rice	Hardness	Milling time	Equilibrium moisture content
Length	-0.913**	0.531	-0.626*
Width	0.923**	-0.760**	0.550
Volume	0.645*	-0.811**	0.266
Surface area	0.390	-0.727**	0.066
Kernel weight	0.308	-0.720**	0.028
Moisture content	0.635*	-0.417*	0.423
Protein content	-0.425	0.299	-0.106
Fat content	-0.504	0.285	-0.295
Ash content	-0.392	0.222	-0.030
Amylose content	-0.498	0.172	-0.906**
Hardness	-	-0.771**	0.726**

* Significant at P = 0.05 level

** Significant at P = 0.01 level

組成과는 아무런 관계도 나타내지 않았는데 이 결과는 쌀의 단단함과 아밀로스 함량과는 相関이 없는 것으로 보고한 Kongseree 및 Juliano의 結果¹¹⁾와 같은 경향이였다.

搗精時間은 쌀알의 폭, 용적, 표면적, 무게 및 단단함과 뚜렷한 負의 相関을 보였으나 쌀의 化學的 組成과 搗精時間은 相関關係를 나타내지 않았다.

쌀의 平衡水分含量은 쌀알의 길이와 有意한 負의 相関을 보였으며 단단함과는 正의 높은 相関을 보였다. 특히 平衡水分含量은 아밀로스 함량과 높은 負의 相関을 보였으며 기타의 化學的 組成과는 相関을 보이지 않았다. Kongseree 및 Juliano¹¹⁾는 玄米를 물에 침지한 경우 水分含量은 아밀로스 함량과 負의 相関(-0.975**)을 보인다고 보고하였으며 Bhattacharya 등¹²⁾도 165試料쌀의 平衡水分含量은 아밀로스 함량과 높은 負의 相関(-0.905**)을 보인다고 보고하였다.

以上の 실험결과는 12개 품종만을 대상으로 하여 단정적인 결론을 내리기에는 다소 未洽한 점이 있으나 몇가지 중요한 사실은 발견할 수 있었다. 즉 쌀의 平衡水分含量은 아밀로스함량과 매우 밀접한 負의 相関을 보였으며, 쌀의 形態와 단단함 간에도 높은 相関關係를 보였다. 특히 쌀의 平衡水分含量은 호화온도와는 無關하고,^{11,12)} 아밀로스함량 이외에 쌀알의 Chalkiness와도 負의 相関을 보인다고 알려져 있는 등 米質과 깊은 관련이 있는 것으로 추측된다.¹³⁾ 그러나 平衡水分含量과 米質과의 정확한 관계는 앞

으로 더 연구되어야 할 과제라고 생각되며 米質을 이해하는데 있어서 物理的 性質의 중요성이 고려되어야 할 것으로 판단된다.

摘 要

一般系 5品種 및 多收系 7品種의 쌀의 物理, 化學的 性質의 相互關係를 조사한 결과 쌀의 平衡水分含量은 아밀로스함량과 높은 負의 相関(-0.906**)을 보였다. 쌀의 단단함은 주로 쌀알의 폭과 용적에 영향을 받았으며 搗精時間은 쌀의 단단함 및 쌀의 폭, 용적, 표면적 및 무게 등과 높은 負의 相関을 보였다. 쌀의 일반성분함량은 쌀의 단단함, 搗精時間 및 平衡水分含量과 相関關係를 나타내지 않았다.

引 用 文 獻

1. 이춘영·김성곤(1976) 미곡, 한국식품연구 문헌총람(2). 한국식품과학회 pp. 1~32.
2. Juliano, B.O.(1979) The chemical basis of rice grain quality. Proceedinge of the workshop on chemical aspects of rice grain quality, pp. 69-90, IRRI, Philippines.
3. Juliano, B.O.(1982) An international survey of methods used for evaluation of the cooking and eating qualities of milled rice. IRRI Research Paper Series No. 77, IRRI, philippines.
4. Juliano, B.O., L.Z. Onâte, and A. M. del Mundo (1965) Relation of starch composition, protein content, and gelatinization temperature to cooking and eating qualities of milled rice. Food Technol. 19(6) : 116-121.
5. 정혜민·안승요·김성곤(1982) 아끼바레 및 밀양 23호 쌀전분의 이화학적 성질비교. 한국농화학회지 25:67-74.
6. 조은경·변유량·김성곤·유주현(1980) 쌀의 수화 및 취반 특성에 관한 속도론적 연구. 한국식품과학회지 12:285-291.
7. 김성곤·변유량(1982) 실은 및 고은 저장시 쌀밥의 노화속도. 한국식품과학회지 14:80-81.
8. Beyer, W.H.(1978) CRC Standard mathematical Tables. CRC Press, West Palm Beach.
9. Williams, P.C., F.D. Kuzina, and I. Hynka (1970) A rapid procedure for estimating the

- amylose content of starches and flours. *Cereal Chem.* 47:411~420.
10. Bhattacharya, K.R., C.M. Sowbhagya and Y.M. Indudhara Swamy(1972) Interrelationship between certain physicochemical properties of rice. 37:733-735.
 11. Kongseree, N. and B.O. Juliano(1972) Physicochemical properties of rice grain and starch from lines differing in amylose content and gelatinization temperature. *J. Agr. Food chem* 20:714-717.
 12. Bhattacharya, K.R., C.M. Sowbhagya and Y.M. Indudhara Swamy(1982) Quality profiles of rice : a tentative scheme for classification. *J. Food Sci.* 47:564-569.
 13. Bhattacharya, K.R., C.M. Sowbhagya and Y.M. Indudhara Swamy (1978) Importance of insoluble amylose as a determinant of rice quality. *J. Sci. Fd Agric.* 29:359-364.