

우리나라 쌀의 품질 연구에 대한 고찰

김 성 곤

단국대학교 식품영양학과

I. 머리말

쌀은 밀과 옥수수과 함께 세계의 중요한 곡류이다. 우리나라에서는 곡류중 쌀을 미곡, 보리·밀을 맥류, 그리고 옥수수를 잡곡으로 구분하고 있다. 최근 보리의 소비량이 감소되고 있는 실정이므로 주곡으로서 쌀의 위치는 더욱 중요하게 되었다.

쌀은 크게 일본형(japonica)과 인도형(indica)으로 구분되며, 전자는 대체로 둥글고 굵으나 후자는 가늘고 긴 입자의 모양을 가지고 있다. 우리나라는 재래적으로 일반형의 쌀을 재배하여 왔고 우리의 기후성도 이에 적응되어 있다. 그러나 1971년도부터 다수확품종(high-yielding variety)인 통일이 보급되기 시작하면서 쌀의 생산에는 큰 기여를 하고 있으나 밥맛은 전통적인 쌀에 비하여 떨어지는 단점이 지적되고 있다.

통일쌀은 유카라(일본형), IR-8(인도형)과 TN-1(일본형)를 3원교배하여 얻은 것으로서 일본형과 인도형의 중간 성질을 가지고 있으며, 우리나라에서 소위 정부쌀이라고 하는 것은 대부분이 다수확 계통인 통일계(j×i)이다.

따라서 우리나라는 다른 나라와는 달리 일본형과 일반형×인도형의 쌀을 가지고 있으며 쌀에 대한 연구도 일반계와 다수계 쌀의 차이를 이해하고자 하는데 집중되고 있다.

본 원고는 우리나라 쌀의 품질 연구에 대한 내용을 정리하므로써, 앞으로의 연구방향을 제시하고자 하는데 그 목적이 있다.

II. 품질의 의미

쌀의 품질이란 무엇인가에 대한 대답은 쉬운 일이 아

니다. 쌀의 품질은 크게 다음의 네가지 측면으로 나누어 볼 수 있다.

1. 작물학적인 측면(병충해에 대한 저항성, 내한성, 생산성등)
2. 가공학적인 측면(도정의 용이도, 도정수율등)
3. 조리학적인 측면(취반속도, 식미등)
4. 영양학적인 측면(영양성분, 소화율등)

이상을 종합하여 보면 쌀의 품질이란 보는 관점에서 크게 달라질 수 있으며 위의 네가지를 함께 만족시키는 쌀이 가장 바람직한 품질을 갖는다고 볼 수 있다. 그러나 현실적으로 위의 모든 면을 동시에 만족시킨다는 것은 거의 불가능한 일이다.

쌀의 품질은 궁극적으로 소비자에 의하여 결정되므로 좁은 의미로의 쌀의 품질은 식미와 직결된다. 따라서 본 원고에서는 쌀의 품질을 조리과학적인 측면에서의 품질만으로 제한하여 설명하고자 한다.

III. 쌀의 품질 인자

일반적으로 쌀의 취반 특성과 식미는 주로 전분의 아밀로오스 함량과 아밀로펙틴의 구성비에 의하여 영향을 받게 된다¹⁾. 아밀로오스 함량은 밥의 부드러움, 끈기와 색상과 부의 상관관계를 보인다¹⁾. 그러나 쌀의 품질은 전체 아밀로오스 함량 이외에도 불용성 아밀로오스 함량도 중요한 것으로 알려져 있다²⁻⁶⁾.

쌀을 물에 침지했을 때 쌀의 평형수분량은 인도형이 28~29%, 일본형이 30~31%정도이다⁷⁾. 쌀의 평형수분 함량은 아밀로오스 함량과 높은 부의 상관관계를 보인다^{6,8,9)}. 또한 전체 아밀로오스의 함량과 가용성 아밀로오스 함량과도 정의 상관관계를 보인다^{6,10)}.

쌀은 아밀로오스 함량에 따라 여러 집단으로 나눌 수

있다(표 1)⁶⁾. 표 1은 주로 인도의 쌀을 기준으로 한 것이며 분류는 불용성 아밀로오스 함량에 기초를 둔 것이다. 우리나라의 쌀의 아밀로오스 함량은 일반계가 18.5~22.6%, 다수계가 18.3~22.0%로서¹¹⁾ 서로 차이를 보이지 않으며 표 1의 분류를 기초로 하면 우리나라 쌀은 아밀로오스 함량이 낮은 집단에 속한다. 우리나라 쌀의 아밀로오스 함량과 밥의 경도와는 뚜렷한 상관관계를 보이지 않는다¹²⁾.

IV. 쌀의 조리특성과 식미 평가 방법

국제 쌀 연구소(International Rice Research Institute, IRRI)에서 발표한 쌀의 식미평가방법¹³⁾을 보면 표 2와 같다. 표에서 볼 수 있는 것과 같이 식미 평가 방법은 취반특성, 밥의 관능적 특성 그리고 아밀로오스 함량 또는 쌀의 특성 또는 쌀가루의 호화특성등으로 요약될

표 1. 아밀로오스 함량에 의한 쌀의 분류

성 질	높 음			중 간			낮 음	찰	
	A	B	C	A	B	C			
전체 아밀로오스 함량(% , d. b.)	>26	>26	>26	22~26	22~26	22~26	15~22	<5	
불용성 아밀로오스 함량(% , d. b.)	>15	12.5~15	<12.5	7~10	7~10	7~10	7~9	—	
평형수분함량(% , w. b.)	28~30	27~29	27~29	28~30	30~32	28~30	30.5~33	34~37	
점도 붕괴도 (아밀로그래프)	낮	음						→	높 음
밥의 끈기	낮	음						→	높 음
밥의 굳기	높	음						←	낮 음

표 2. 쌀의 조리특성과 식미평가방법

방 법	조 건	평가항목
I. 직접적인 방법		
1. 취반특성	과량의 물 100℃	최소취반시간 취반중 부피 팽창율과 흡수율 취반액중의 고형분 용출량 취반중 쌀알 크기의 변화
2. 아밀로그래피	50 g가루/450 g물 또는 40 g가루/360 g물 100 g가루/400 g물	최고점도, 93~97.5℃에서의 점도, 50℃또는 30℃에서의 점도 최종호화온도
II. 밥의 텍스처		
1. 취반	물/쌀의 비율 1.2~2.5(적량) 5~10(과량)	Aroma 관능특성(색상, 풍만성, 외관, 단단함, 맛, 끈기, 전체적인 기호도 등)
2. 기계적인 특성		단단함, 끈기 또는 이들의 비율
III. 간접적인 방법		
1. 아밀로오스 함량	쌀가루(1 mg/ml) 탈지쌀알 쌀가루를 77℃ 또는 100℃에서 가열	전체아밀로오스 함량 육종 선별목적 수용성 아밀로오스 함량
2. 알카리 붕괴도	쌀+KOH(1.4 또는 1.7 %) 30℃에서 30시간	붕괴 정도와 형태
3. 겔의 굳기(gel consistency)	100 mg 가루+2 ml 0.2 N KOH	겔의 높이
4. 단백질 함량		전체함량(N×5.95) 리진함량

수 있다.

그러나 표 2의 방법들은 주로 인도형 쌀에 대한 연구를 중심으로 이루어진 것으로 일본형 쌀에 대한 적용 여부는 미지수이다. 또한 식미기준은 나라마다 다르며, 식미는 취반방법^{14,15)}, 품종^{15,16)}, 재배지등¹⁷⁾에 영향을 받게 된다.

앞에서 언급한 것과 같이 식미의 좋고 나쁨은 소비자에 의하여 결정된다. 따라서 식미의 판정은 관능검사를 통하여 이루어지는 것이 가장 바람직하다고 볼 수 있다. 그러나 실제로 관능검사를 통한 식미 판정은 여러 어려움이 있으며, 관능검사법과 기타 방법(표 2)과의 상호관계도 뚜렷하게 확립되어 있지 않은 실정이다.

우리나라 쌀밥의 관능적 성질에 대하여는 최근 일부 연구¹⁴⁻¹⁹⁾가 있으나 아직도 식미에 영향을 주는 인자는 확실하게 규명되지 못하고 있다. 다만 쌀밥의 관능적 쫄득함(gumminess)과 rheometer로 측정된 부착성(adhesiveness)과는 부의 상관관, 탄성(elasticity)과 견고성(hardness)과는 정의 상관관계를 보인다고 알려져 있다¹⁹⁾.

일본의 경우 밥의 텍스처중 단단함과 끈기의 비가 식미를 결정짓는 인자로 보고되어 있다²⁰⁾. 밥의 단단함과 끈기의 관계로 본 밥의 기호도 분포²⁰⁾를 보면 그림 1과 같다. 식미는 A2 지역에 속하는 쌀이 가장 좋으며, AA 지역은 찰밥이 해당된다. 식미가 A2 지역에 속하는 쌀을 저장한 다음 취반하면 조직감을 C2 또는 C3 지역으로 이동된다. 즉 묵은 쌀로 지은 밥의 끈기는 감소되고 단단함은 증가하게 된다^{20,21)}. 압력하에서 취반하는 경우에

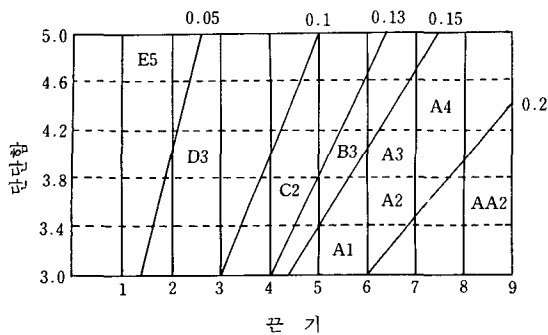


그림 1. 밥의 기호도 분포도

- A 지역~아주 좋음, B 지역~좋음
- C 지역~다소 나쁨, D 지역~나쁨
- E 지역~아주 나쁨

는 상압조건으로 취반한 밥(A3 지역)보다 단단함이 감소되며 반대로 끈기는 증가된다(A2 또는 AA2 지역의 중간)²⁰⁾.

V. 우리나라 쌀의 연구 동향

우리나라 쌀의 연구 동향을 조리측면에서 보면 표 3과 같다. 이는 <한국 식품연구 문헌 총람>을 기준으로 한 것이다²²⁾. 표에서 보는 것과 같이 1960년대까지는 주로 쌀의 성분에 대한 연구가 주를 이루었고, 다수계 쌀이 소개된 1970년대부터 일반계와 다수계의 비교 연구가 이루어 졌으나 후반기에는 다시 일반계 쌀에 대한 연구가 대부분이었다.

밥을 대상으로 한 학위논문은 1976년도에 처음으로 발표되었고²³⁾, 취반방법으로서 쌀 1g에 물 1.4배를 넣고 밀폐된 용기를 사용한 방법이 소개되었다²⁴⁾.

1980년대에는 주로 취반방법과 밥의 관능적 특성에 대한 연구가 이루어 지고 있으며, 이들에 대하여는 참고 문헌을 참조하기 바란다.

우리나라 쌀 연구의 중심적인 역할을 해온 농촌진흥원에서도 최근 식미의 중요성을 인식하고 미질 향상을 위한 노력을 경주할 것으로 보이므로 앞으로 이 분야에 대한 연구가 더욱 활발해지리라 생각된다.

VI. 우리나라 쌀의 품질

우리나라 쌀의 특징을 보면 표 4와 같다¹¹⁾. 다수계 쌀은 일반계 쌀보다 폭이 얇고 길이가 긴 형태를 가지나, 아밀로오스 함량과 단백질 함량은 서로 큰 차이를 보이지 않는다. 때로는 다수계 쌀의 아밀로오스 함량이 일반계 쌀보다 낮은 경우도 있다.

표 3. 우리나라 쌀의 연구 동향

기 간	연 구 내 용	비 교
1917~1968	성분(단백질, 아미노산, 무기성분, 비타민) 전분(2편)	일반계
1969~1976	취반특징(과량의 물) 1편 밥의 텍스처 2편 숙능(밥의 열분석) 2편	일반계/다수계
1977~1981	취반(취반온도, 취반시간, 취반방법, 영양분손실, 레토르트 파워지)	일반계중심

표 4. 우리나라 쌀의 특징

	일반계	다수계
아밀로오스함량 범위	18.5~22.6%	18.3~22.0%
	평균 20.7%	20.2%
단백질함량 범위	7.1~10.6%	7.8~10.3%
	평균 8.4%	8.9%
길이/폭	범위 1.62~1.91	1.97~2.61
	평균 1.73	2.25

그러나 일반적으로 다수계 쌀의 식미는 일반계 쌀보다 나쁘다고 인식되고 있다. 따라서 우리나라 쌀의 경우에는 아밀로오스 함량만으로는 식미의 차이를 설명할 수 없음을 알 수 있다.

쌀의 식미를 종합적으로 규명하기 위하여는 다음의 두 가지 의문이 해결되어야 한다. 첫째, 쌀의 각 성분이 식미에 미치는 영향은 무엇인가? 둘째, 식미가 좋은 쌀과 나쁜 쌀의 차이는 무엇인가? 이상의 두 가지 의문을 해결하기 위한 연구 방향은 그림 2와 같이 요약할 수 있다. 그림 2의 방법은 밀가루의 경우에 잘 적용되며 이를 이용하여 밀가루의 제빵성에 미치는 밀가루 성분의 역할이 상당히 규명되었다. 그러나 쌀알을 이용하는 경우에는 쌀의 식미와 성분과의 관계를 그림 2의 방법으로 규명할 수 없는 어려움이 있다.

우리나라 쌀을 실온의 물에 침지시키면서 수분흡수 속도를 계산하고 이를 기초로 쌀을 분류한 결과는 표 5와 같다¹¹⁾. 쌀의 수분흡수 속도는 아밀로오스 함량 또는 단백질 함량과 상관관계를 보이지 않는다¹¹⁾.

쌀가루의 아밀로그람 특성값은 일반계가 다수계보다 낮은 값을 보인다²⁵⁾. 그러나 아밀로그람 특성값은 쌀의 수분흡수 속도와 상관관계를 보이지 않는다.

표 5에 나타난 쌀의 수분흡수 속도는 쌀알의 물리적 성질으로서 쌀의 수분흡수 속도가 서로 다른 이유는 아직 밝혀지지 않고 있다.

VII. 앞으로의 연구 방향

지금까지 우리나라 쌀에 대하여는 단편적으로 여러 각도에서 이루어졌으나 앞으로의 연구 방향을 제시해 보면 다음과 같다.

1. 식미 연구의 방향

- 가. 동일 품종의 식미
- 나. 일반계와 다수계의 비교

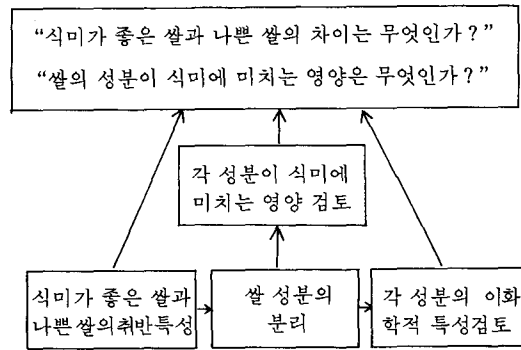


그림 2. 쌀의 성분과 식미와의 관계 규명 방법

표 5. 수분흡수 속도에 의한 쌀의 분류

집단	시료수	수분흡수 속도 (X 10 ⁻²) (min ⁻¹)	아밀로오스 함량 (%)	단백질함량 (%)	
일반계	I	6	6.77~7.91	19.9~22.5	7.6~9.1
	II	11	8.12~8.49	18.5~24.4	7.1~9.4
	III	7	8.56~8.90	19.3~21.8	7.1~9.0
	IV	6	9.05~9.40	19.3~22.6	7.3~10.6
	V	1	10.24	nd	8.9
다수계	I	1	7.59	21.3	8.5
	II	5	8.21~8.43	19.8~21.5	8.6~10.3
	III	8	8.60~9.00	18.3~22.0	8.6~9.4
	IV	4	9.20~9.34	20.1~22.6	7.8~8.9
	V	3	9.51~9.82	18.4~20.8	8.2~8.8
	VI	2	10.39~10.72	19.1	8.2~9.2

2. 관능검사와 기계적 방법의 관계 확립

3. 전분의 성질 규명

쌀의 식미는 여러 인자에 의하여 좌우된다. 즉, 취반 방법, 재배지, 저장기간등에 의하여 식미는 달라지는데, 이러한 원인의 주된 인자는 전분이다²⁶⁾. 동일 품종의 경우 햅쌀과 묵은 쌀의 식미 차이는 무엇 때문인가? 재배조건에 따라 식미는 달라지는가? 흔히 경미미가 좋다는 이유는 무엇인가? 또한 간척지 쌀이 좋다는 근거는 무엇인가? 취반방법(취반기구, 가수량, 취반 온도)에 따른 식미 차이는 어느 정도인가?

일반계와 다수계 쌀의 아밀로오스 함량이 서로 비슷함에도 서로 식미가 다른 이유는 무엇인가? 또한 쌀의 수분흡수 속도와 식미와는 무슨 관련이 있는 것인가?

이상의 여러 의문들을 쌀의 주성분인 전분의 성질과 밀접한 관계가 있으리라 추측되지만, 다른 성분(예로서 소량의 지방질 함량)은 식미에 어떠한 영향을 주는지도 관심사가 아닐 수 없다.

앞에서도 간단히 언급하였으나, 지금까지 식미평가 방법은 주로 인도형 쌀을 기준으로 개발되었으므로 이것을 직접 우리나라 쌀에 적용시킬 수 없는 문제점이 있다. 또한 식미 기준은 나라마다 다르므로, 우리나라 쌀에 적용될 수 있는 방법들이 개발되어야 한다.

VIII. 맺 는 말

우리나라 쌀은 일반계와 다수계로 나뉘며 이는 우리나라만의 특징이다. 따라서 우리나라 쌀의 식미 연구는 우리 고유의 과제이다. 식미 연구는 작물학, 식품학과 조리학의 공통적인 과제로서 앞으로 상호 보완적인 연구가 이루어 지기를 기대한다.

본 원고는 우리나라 쌀의 품질 연구에 대한 종합적인 고찰은 아니며, 품질 연구에 대한 필자의 의견을 제시하고자 한 것이므로 많은 분의 연구 결과를 수용하지 못한 점에 대하여는 깊이 사과드린다.

참 고 문 헌

1) Juliano, B.O.: The chemical basis of rice grain quality. Proceedings of the Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. p. 69 (1979)

2) Kumer, B.M., Upadhyay, J.K. and Bhattacharya, K. R.: *J. Twxture Studies*, 7, 271 (1976)

3) Bhattacharya, K.P., Sowbhagya, C.M. and Indudhara Swamy, Y.M.: *J. Sci. Fd Agric.*, 29, 359 (1978)

4) Indudhara Swamy, Y.M., Sowbhagya, C.M. and Bhattacharya, K.B.: *J. Food Sci.*, 29, 627 (1978)

5) Bhattacharya, K.R., Indudhara Swamy, Y.M. and Sowbhagya, C.M.: *J. Food Sci. Technol.*, 16, 214 (1979)

6) Bhattacharya, K.R., Sowbhagya, C.M. and Indudhara Swamy, Y.M.: *J. Food Sci.*, 47, 564 (1982)

7) Bhattacharya, K.R., Sowbhagya, C.M. and Indudhara Swamy, Y.M.: *J. Food Sic.*, 37, 733 (1972)

8) Kongserree, N. and guliano, B.O.: *J. Agric. Food Chem.*, 20, 714 (1972)

9) 김성곤, 채제천 : 한국작물학회지, 28, 281 (1983)

10) 이정해, 김성곤, 채제천 : 물리적특성에 의한 미결검정법 개발연구. 산학협동 '84-25, 농촌진흥청 (1984)

11) 김성곤, 한기연, 박홍현, 채제천, 이정행 : 한국농화학회지, 28, 292 (1985)

12) 김성곤, 채제천, 임수상, 이정행 : 한국작물학회지, 30, 320 (1985)

13) Guliano, B.O.: IRRRI Research Paper Sories No, 77, The International Rice Research Institute, manila, Philippines (1982)

14) 김혜영, 김광옥 : 한국식품과학회지, 18, 319 (1986)

15) 양성희 : 쌀의 종류와 취반방법에 따른 취반기호 및 Texture 특성에 관한 연구. 숙명여자대학교 석사학위 논문 (1983)

16) 김우정, 김종군, 김성곤 : 한국식품과학회지, 18, 200 (1986)

17) 정해옥 : 품종과 산지를 달리한 쌀의 이화학적 성질 및 식미에 관한 연구. 숙명여자대학교 석사학위 논문 (1984)

18) 김종군, 황진선, 김우정 : 한국농화학회지, 30, 109 (1987)

19) 황진선, 김종군, 변명우, 장학길, 김우정 : 한국농화학회지, 30, 118 (1987)

20) Okabe, M.: *J. Texture Studies*, 10, 131 (1979)

21) 황보정숙, 이서래 : 한국식품과학회지, 8, 74 (1976)

22) 한국식품과학회 : 한국식품연구문헌총람 (1) (2) (3), (1971, 1977, 1983)

23) 최홍식 : 쌀밥의 향미에 관한 연구. 동국대학교 박사학위논문 (1976)

24) 최홍식, 김성곤, 변유량, 권태완 : 한국식품과학회지, 10, 52 (1978)

25) 김성곤, 김상순 : 한국농화학회지, 28, 142 (1985)

26) 김성곤 : 쌀의 품질과 식미. 국민영양, 38, 30 (1982)