

건식과 습식제조에 의한 쌀가루의 이화학적 특성

김영인
상지대학교 가정학과

Physicochemical Properties of Wet and Dry Milled Rice Flours

Kim, Young In
Department of Home Economics, Sangji University

I. 서 론

최근 우리나라는 쌀의 자급시대를 맞이하였으나 국민 식생활의 패턴이 변화함에 따라 쌀의 소비량은 점차 감소하고 있는 추세이다²⁾. 이와같은 상황에서 쌀을 보다 여러가지 식품에 널리 이용할 수 있는 분식형태의 쌀이용의 다양화가 절실히 요망되고 있다. 일반적으로 분말화된 쌀가루의 기능적 특성은 쌀의 품종과 전분의 특성에 따라 크게 달라진다. 그러나, 이러한 품종에 따른 전분의 특성적 차이 등의 요인 이외에도 쌀가루를 제조하는 방법이나 제분기에 따라서는 큰 영향을 받는 것으로 알려져 있다³⁾. 이에 따라, 본 연구에서는 쌀을 가루로 만들어서 보다 많은 쌀의 소비를 늘리고자 하는 경우에 대비하여 쌀가루의 기능성에 영향을 미친다고 할 수 있는 쌀가루 제조 상태를 건식과 습식 방법으로 대별하여 각각의 이화학적 특성을 조사함으로써 쌀가루 이용에 관한 기초 자료로 삼고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

1990년산 일반계 쌀인 추청벼를 농협을 통해서 구입하여 습식과 건식 방법으로 쌀가루를 제조하였다. 이때 제분기는 경창정밀기(Kyung Chang Co., Korea)를 사용하였고, 습식의 경우에는 쌀을 상온

에서 2시간 30분 침지한 후 물을 빼고 분쇄하여 25℃ 송풍기(Han young 건조기)에서 풍건하였으며 각각의 재료는 냉동 저장하면서 실험에 이용하였다.

2. 입도분포

쌀가루 100g을 표준메쉬(100, 140, 200, 270, 400, 500mesh)가 연속적으로 올려진 진탕기위에서 25분간 진탕한 후 각 메쉬에 통과하는 쌀가루의 양을 칭량하여 산출하였다.

3. 색 도

쌀가루의 색도는 Color and Color Difference Meter (Yasuda Seiki사, Uc 600 IV)를 이용하였고, 이때의 표준색판으로는 백색판(L=89.2, a=0.921, b=0.78)을 사용하였다.

4. 이화학적 성질

쌀가루의 일반성분 분석은 AOAC법⁶⁾에 의하여 정량하였고 호화특성은 Bhattacharya 등의 방법¹³⁾에 따라 Brabender amylograph를 사용하였으며 시료 농도는 8%로하여 전체적인 호화특성을 조사하였다. 보수력(WBC)은 Yamazaki방법¹⁶⁾에 따라 측정하였으며 열수가용성 amylose의 함량은 Shanthy 등의 방법¹³⁾에 따라 실시하였고 이때 표준 amylose용액은 Potato amylose(Sigma Chemical Co., USA)를 사용하였다. 그리고 Blue value는 Gillbert⁹⁾의 방법에 의해 측정하였다. 그리고, 수분흡수지수 및 수분용해

지수의 WAI(Water Absorption Index)값과 WSI(Water Solubility Index)값은 Anderson의 방법⁵⁾으로 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 쌀가루의 일반성분

건식 및 습식제조 쌀가루의 일반성분은 표1과 같다.

건식과 습식의 경우 수분함량은 습식이 10.12%로서 건식의 8.64%에 비해 훨씬 높았으며 조단백질과 조지방함량은 건식쪽이, 조회분의 함량은 습식쪽이 약간 높게 나타났다.

Table 1. Chemical composition of rice flours(%)

Milling Type	Moisture	Crudeprotein	Crudefat	Ash
Wet	10.12 ^{a1)}	6.62 ^a	0.37 ^b	0.44 ^a
Dry	8.64 ^b	6.93 ^a	0.42 ^a	0.39 ^c

1) differnt letters represent significant differences at 5% level by Duncan multiple range test

2. 입도분포

건식과 습식으로 제조한 쌀가루의 입도분포를 측정한 결과는 그림1과 같다. 습식으로 제조한 쌀가루는 건식으로 제조한 것에 비해 전체적으로 넓게 분포하는 경향이였다. 즉, 습식인 경우에는 200메쉬에서 16.28%, 270메쉬에서 56.03%, 400 및 500메쉬에서 각각 14.88%, 12.52%를 나타낸 반면에 건식인 경우에는 400메쉬에서 48.76%, 500메쉬에서 50.94%를 나타내어 건식제조 쌀가루가 주로 400과 500메쉬 쪽으로 분포함으로써 입자가 보다 미세함을 알수 있었다. 그런데 일반적으로 쌀가루의 입자는 기능성에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.³⁾

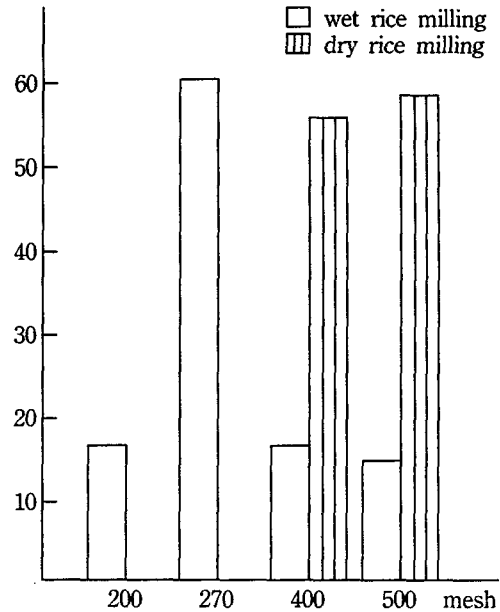


Fig. 1. Particle size distribution of rice flours

3. 색 도

건식 및 습식제조 쌀가루의 각 메쉬별 색도를 조사한 결과는 표2와 같다.

Table 2. Color difference of rice flours

Milling Type	Mesh Size	L	a	b
Wet	200 mesh	82.3	-1.72	4.86
	270	84.1	-1.24	4.01
	400	84.9	-0.40	3.72
	500	87.6	-0.33	2.42
Dry	400 mesh	84.8	-0.81	4.26
	500	87.3	-0.78	3.15

L : Whiteness, a : Redness, b : Yellowness

쌀가루의 색도는 쌀가루의 입자가 미세해짐에 따라 색의 밝기를 나타내는 L값은 증가하고 적색도와 황색도를 나타내는 a, b값은 각각 감소하는 경향을 나타내었다. 한편, 같은 메쉬에서의 습식과

건식을 비교해 보면 습식보다 건식이 L, a, b값에서 L값은 감소하고 a, b값은 증가하였는데 이는 수분 함량이 낮을수록 적색도와 황색도는 증가한다는 보고⁷⁾와 일치하였으며 전체적으로 색도는 쌀가루의 입도와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다.

4. 이화학적 성질

쌀가루의 호화특성은 표3과 같다.

Table 3. Amylogram characteristics of rice flours

Milling Type	Pesting temp. (°C)	Peak height (B.U.)	Peak height after 15min. at 95°C(B.U.)	Break down ratio
Wet	65.0	520	275	0.528
Dry	63.5	470	230	0.489

두 group간에 호화개시 온도는 큰 차이는 없는 것으로 나타났으나 대체로 쌀가루 입자가 미세한 분포로 나타나는 건식의 경우에 낮은 값을 보였다. 최고점도도 습식제조 쌀가루가 건식보다 높게 나타나 역시 쌀가루 입자가 미세해짐에 따라 최고점도도 감소하는 경향이였다. 쌀을 습식제분 하게 되면 소량의 겔단백질이 형성되어 단백질의 기능성을 증진시킬 수 있어 빵이나 케익 등의 품질이 향상 되는 것으로 알려져 있다⁷⁾. 그리고 breakdown ratio도 역시 습식의 경우 더 높게 나타났다.

그리고, amylose함량과 보수력(Water Binding Capacity) 및 Blue Value에 대하여 살펴본 결과는 표4와 같다.

Table 4. Some physicochemical properties of rice flours

Milling Type	Amylose Contents(%)	W.B.C. (%)	Blue Value
Wet	11.27	162.42	0.028
Dry	11.89	198.38	0.034

Amylose함량은 쌀의 찰기를 결정하는 주된 인자로¹⁾ 알려져 있는데 습식이 건식보다 다소 낮게 나

타났다. 이는 쌀에 소량 잔존하는 α -amylase가 습식 제조시 쌀을 수침하는 과정에서 유실된다는 보고¹⁴⁾와 일치되고 있다. 또한 보수력(WBC)은 건식의 경우에 더 높게 나타났는데 이는 수분 결합 능력을 나타내는 지표로서 이때 결합된 물은 전분 입자에 흡수 또는 전분입자 표면에 흡착된다고 하며 그 정도는 전분입자 내부의 비결정형 부분이 많을수록 높다고 하였다⁸⁾. 이 보수력은 일반적으로 제빵 적성에 가장 큰 영향을 미치는 인자로서 보수력이 클수록 전분의 손상이 커져 빵의 부피와 질은 저하되는 것으로 알려져 있다⁵⁾. 또한, Blue value도 건식쪽이 높게 나타나 amylose함량이 높을수록 증가하는 경향이였다. 이것은 건식제분일때 전분의 손상이 커짐에 따라 amylose의 추출이 다소 용이하게 된다는 보고와 일치하는 것이라 할수 있다¹¹⁾.

수분흡수지수(WAI) 및 수분용해지수(WSI)를 측정 한 값은 표 5와 같다.

Table 5. Water absorption index and water solubility index of rice flours

Milling Type	WAI	WSI
Wet	196.03	0.456
Dry	252.46	0.762

실온에서 수분흡수지수 및 수분용해도지수를 측정한 결과, 습식제분의 경우가 건식의 경우보다 모두 낮은 값을 보여 주었다. 이와같이 쌀가루의 수분함량이 감소할수록 수분용해도지수와 수분흡수지수가 모두 증가하는 경향을 나타내었는데 이는 쌀가루를 압축성형기를 사용하여 제조한 압축성형물의 경우와도 일치하는 것이었다⁴⁾.

IV. 결 론

건식및 습식으로 제조한 쌀가루의 여러 특성을 이화학적 성질을 중심으로 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

쌀가루의 입자는 건식제조에 의한 것이 습식제

조에 의한 것보다 더 미세하였으며 이와같이 입자가 미세해짐에 따라서 색의 밝기를 나타내는 L값은 증가하고 a와 b의 적색도 및 황색도의 값은 감소하였다.

Amylogram상 호화개시온도는 큰 차이가 없었으나 최고점도와 breakdown ratio는 습식의 경우에 더 높게 나타났다. 그리고, amylose함량은 건식의 경우에 약간 높게 나타났고 따라서 blue value 역시 높게 나타났으며 보수력도 건식의 경우가 보다 높게 나타났다.

수분흡수지수(WAI)와 수분용해도지수(WSI)는 건식의 경우가 습식의 경우 보다 모두 높은 값으로 나타나 쌀가루의 수분함량이 감소할수록 수분용해도지수와 수분흡수지수는 증가하는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 김성곤, 채계천, 1983, 쌀의 화학적 특성과 물리적 특성과의 관계, 한국작물학회지, 28, 281
2. 농업협동조합중앙회, 1986, 농업연감, p.67
3. 박용곤, 석호문, 1988, 제분방법별 쌀가루의 이 화학적 특성, 한국식품과학회지, 201(4)
4. 한익, 1991, 압출성형에 의한 쌀, 대두 단백질 혼합물의 조직화. 고려대학교 박사학위 논문
5. Anderson, R.A, 1982, Cereal Chem. 59(4), 265
6. A.O.A.C, 1970, Official methods of analysis, 11th ed. The association of official analytical Chemists, Washington D.C., 9(123)
7. Bean, M.M, 1986, Rice flour : Its functional variation, Cereal Foods Worlds, 31(7), 477
8. Belia, A, 1980, Varriano-Marston, E. and Hosney, R.C : Characterization of starch from pearl millets, Cereal chem. 57(5)
9. Evers, A.D. and Stevens, D.J., 1986, Starch damage, In Cereal Science and Technology, Pomeranz, Y.(ed), A.A.C.C, St. Paul, MN., Vol 7
10. Gillbert, G.G. and Spragg, S.P., 1963, Iodimetric determination of amylose, Physical Analysis 4, 168
11. Jones, C.R., Greer, E.N., Thomlinson, J. and Baker, G.J, 1961, Technology of the production of increased starch damage in flour milling, Milling, 137, 58
12. Kongseree, N. and Juliano, B.O, 1972, Physicochemical properties of rice grain and starch from lines differing in amylose content and gelatinization temperature, J. Agr., Food Chem. 20
13. Shanthi, A.D., Sowbhagya, C.W. and Battacharya, K.R, 1980, Simplified determination of water-insoluble amylose content of rice, Starch 32(12), 409
14. Shibuya, N., Suzuki, N. and Iwasaki, T., 1983, Effect of endogenous α -amylase on the amylogram of milled rice flour. J. Jpn. Soc. Starch Sci., 30(3)
15. Takano, H., Toyoshina, H., Koyanagi, Y. and Tanaka, Y., 1986, Quality Improvement of composites rice-wheat flour bread with the increase of rice replacement level. Rept, Natl, Food Res, Inst., 48, 52
16. Yamazaki, W.T., 1953, An alkaline water retention Capacity test for the evaluation of Cookie baking potentialities of soft winter flour, Cereal Chem. 30, 242