

가압 Steaming에 의한 볶음 찹쌀분말의 Molding

이승주 · 강준영 · 권영안*

동국대학교 식품공학과,
*우석대학교 식품공학과

Molding of Roasted Glutinous Rice Powder by Pressurized Steaming

Seung Ju Lee, Jun Young Kang and Young An Kwon*

Department of Food Science and Technology, Dongguk University

*Department of Food Science and Technology, Woosuk University

Abstract

A molding of roasted glutinous rice powder by pressurized steaming was investigated in terms of steaming pressure and powder size. Roasted glutinous rice powders of 80~115, 115~170, 170~250, and 250< meshes, respectively, were molded as a disc and steamed in a pressurizing steamer by 1.03, 1.25, and 1.45 atm, respectively. The molds were dried and their physical properties were investigated. Hardness of the dried molds increased with increase in steam pressure and steaming time, and decrease in the powder size. Tighter binding of powders resulted from higher steam pressure. Stronger mold of powders could be produced through the agglomeration by higher steam pressure, longer steaming time and smaller powder size.

Key words: molding, pressurized steaming, agglomeration, roasted glutinous rice powder

서 론

분말의 대표적인 조립(造粒)화 방법으로 수분첨가에 의한 습식조립법과 단지 물리적인 압력으로 응집시키는 압축조립법이 있는데, 식품 가공에는 주로 습식조립법이 사용된다^(1,2). 습식조립법에서는 수분첨가에 의해 분말입자간 가교가 형성되어 조립물로 응집된다. 조립물의 강도가 불충분할 경우 한천, 포도당 등과 같은 binder(결착제)를 추가로 사용하기도 한다⁽³⁾. 조립 형성능은 분말입자의 크기, 흡습성 및 용해성과 수분의 침투력에 의해 직접적으로 영향을 받는다. 이때 수분은 일반적으로 대기에 노출된 상태에서 수증기로 분사되는데⁽⁴⁾, 밀폐용기를 사용하여 가압 steaming한 다면 수분의 침투에 더 효과적인 것으로 기대된다.

식품 분말의 조립화는 주로 커피, 우유, 이유식 등의 풀림성 향상에 적용되어 왔는데, 근래에는 과립보다 더 큰 덩어리 형태로 molding하는 조립화 방법이 볶음곡류 제과류의 개발에 적용된 바 있다^(5,6). 이와 같은 mold 형태는 분쇄에 의하여 과립 형태로도 변환이 가

능하여 molding 방법은 앞으로 보다 다양하게 응용될 수 있을 것으로 생각된다.

본 고에서는 곡류분말을 덩어리 형태의 조립물로 molding하기 위하여 가압 steaming을 적용하였을 때 나타난 물리적 현상에 관하여 보고하고자 한다. 즉 입자 크기가 서로 다른 볶음 찹쌀분말을 원반형으로 molding하고 가압솥에 넣고 용기내 포화수증기의 압력과 steaming 시간을 달리할 때 얻어진 조립물의 강도와 미세구조를 분석하였다.

재료 및 방법

재료

시중에서 구입한 찹쌀을 수세한 후 프라이팬에 올려 놓고 약한 불로 30분간 가열하여 원래의 색깔이 밝은 갈색으로 될 때까지 볶았다. 분쇄기를 이용하여 볶은 찹쌀을 분쇄한 후 표준체로 분급하여 80~115, 115~170, 170~250, 250< mesh의 분말을 얻어 공시료로 사용하였다.

Corresponding author: Seung Ju Lee, Department of Food Science and Technology, Dongguk University, 26, Pil-Dong, 3-Ga, Chung-Ku, Seoul 100-715, Korea

가압 steaming에 의한 molding

입자크기별로 8.5 g의 분말을 종이컵(직경 48 mm)

에 담아 3회 두드리고(tapping) 다시 시료 위에 4 g 무게의 금속 원반(직경 47 mm)을 15 cm의 높이에서 3회 수직으로 낙하시켜 다졌다(compactation). 이 때 다져진 시료의 두께는 약 10 mm이었으나 손가락으로 정확히 10 mm가 되도록 다시 다졌다. 가압술에 물을 채우고 수면과 떨어지도록 지지대를 설치하여 시료를 올려놓고 1.03, 1.25, 1.45 기압의 조건에서 각각 20, 30, 40 분간 가열하였다. 가열을 마친 후 시료를 1시간 동안 100°C에서 건조시킨 다음 종이컵을 제거하여 원반형의 조립물을 제조하였다. 수증기압은 가압술의 압력배출구에 놓이는 추의 무게를 달리하여 조절하였다.

강도 측정

조립물의 강도는 Texture Analyser (SMS Co., England)를 사용하여 측정하였다. 시료를 두 개의 지지대(간격 40 mm) 위에 올려놓은 후 probe(직경 3 mm)의 하강에 의해 조립물이 부서질 때 드는 힘을 측정하였다^(7,8). 최대의 힘을 나타내는 peak force를 강도의 지표로 삼았다. 결과는 10회 반복하여 얻은 강도의 평균값으로 나타내었다.

미세구조 관찰

미세구조 관찰은 입체 현미경(KSZ-1A, JOIF Co., China)을 사용하였고 조립물의 표면 화상을 200배로 확대하여 촬영하였다⁽⁹⁾.

결과 및 고찰

먼저 가압 steaming의 조건을 알아보기 위해 가압술에 물을 채우고 압력배출구에 놓이는 추의 무게를 달리하여 가열하였을 때 초기에는 가압술 내에 수증기가 생성되어 공기를 배출구를 통하여 밀어내면서 압력이 급격히 증가하다가 모든 경우에 약 12분 이내에 포화 상태에 도달하여 용기내 수증기 압력이 일정하게 유지되었다.

입자로부터 조립물이 형성되는 능력을 간접적으로 알아보기 위해 조립물의 강도를 측정하여 통계 처리한 결과 평균값들의 차이가 유의수준 0.05에서 인정되었다. Fig. 1은 입자 크기, 수증기압, steaming 시간이 조립물의 강도에 미치는 영향을 나타낸 것인데, 입자 크기가 작을 수록, 수증기압이 높을수록, steaming 시간이 길수록 조립물의 강도가 증가하였다. 강도를 증가시키는데는 입자 크기의 영향이 가장 크게 나타났으며 수증기 압력과 처리시간의 효과는 거의 비슷하였다. 입자의 크기가 작을수록 조립물의 강도가 증가

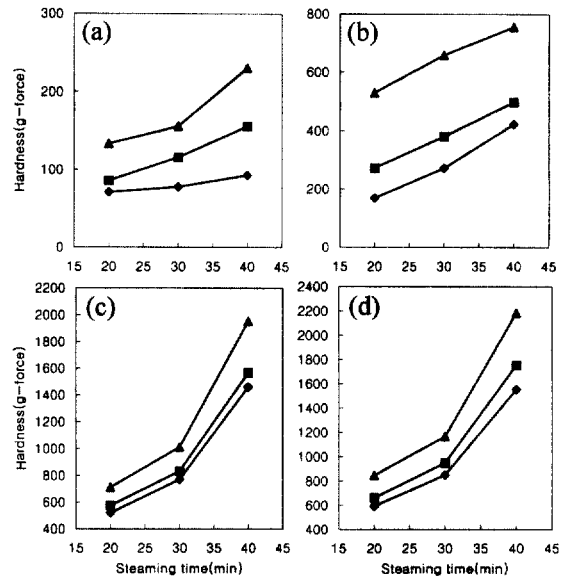


Fig. 1. Hardness of molds of roasted glutinous rice powder as function of steaming time, steaming pressure and powder size. (a): 80~115 mesh, (b): 115~170 mesh, (c): 170~250 mesh, (d): 250< mesh, \blacklozenge — \blacklozenge : 1.03 atm, \blacksquare — \blacksquare : 1.25 atm, \blacktriangle — \blacktriangle : 1.45 atm.

한 것은 입자간 결합할 수 있는 계면이 더 넓어져 전체적인 결합력이 증가했기 때문으로 생각된다. 또한 높은 수증기압과 긴 steaming 시간의 경우에 더 강한 조립물이 형성된 것은 수증기의 침투도의 차이 때문으로 추측된다.

Fig. 2는 조립물의 표면을 확대하여 촬영한 사진인데, 입자의 크기가 작고 수증기압이 높은 경우 입자간 경계가 불분명하여 마치 서로 결합이 잘 된 것처럼 보였으며, 그 반대의 경우 입자간 경계가 분명하게 보여 결합이 덜 된 것처럼 나타났다. 강도의 결과와 비교하여 볼 때 입자크기가 작고 수증기압이 높은 경우 입자끼리 결합이 잘 되어 강도가 증가한 것으로 결론질 수 있었다.

위와 같은 사실로부터 가압 steaming에 의한 분말의 molding 방법은 외부의 기계적 충격에도 쉽게 부서지지 않는 양호한 조립물을 얻을 수 있는 우수한 가공법으로 그 가능성을 확인할 수 있었다⁽⁶⁾. 또한 본 연구 결과는 기존의 조립방법에 의하여 제조되는 알갱이 타입의 과립 형태가 아닌 더 크고 모양도 다양한 조립물의 제조가 필요할 경우에(새로운 타입의 곡류분말 과자 등) 그 활용 가치가 높을 것으로 생각된다. 그러나 나타난 현상에 대한 보다 구체적인 원인 규명이 앞으로 이루어져야 할 것이다. 즉, 입자의 이화학적 성질

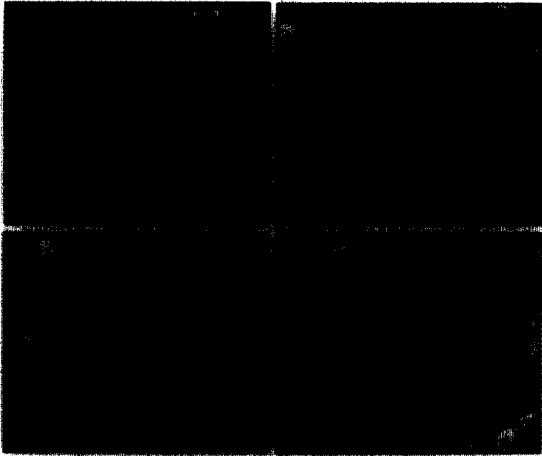


Fig. 2. Microstructures of the surface of molds of roasted glutinous rice powder as function of powder size and steaming pressure. (a): 80~115 mesh and 1.45 atm, (b): 80~115 mesh and 1.25 atm, (c): 170~250 mesh and 1.45 atm, (d): 170~250 mesh and 1.25 atm.

에 따른 흡수성, 용해성, 입자간 가교형성 등의 분석 및 정량화에 관한 연구가 뒤따라야 한다. 또한 mold 형태를 과립형태로 분쇄하여 음료용 조립물 제조에 활용할 경우에는(미숫가루, 선식 등) 물에 풀림성, 용해성 등에 관한 분석이 추가되어야 할 것이다.

요 약

가압 steaming에 의한 molding 방법으로 볶음 찹쌀분말의 조립물을 제조하여 입자크기, 수증기압, steaming 시간이 조립물의 물성에 미치는 영향에 관하여 알아 보았다. 입자크기 80~115, 115~170, 170~250, 250< mesh인 볶음 찹쌀분말을 원반형(직경 48 mm)으로 molding하여 가압솥에 넣고 1.03, 1.25, 1.45 기압의 포화 수증기로 처리하고 최종 건조 과정을 통하여 조립

물을 제조하였다. 조립물의 강도는 수증기압이 높을 수록, 처리시간이 길수록, 미세입자의 크기가 작을수록 크게 나타났다. 조립성형물의 미세구조를 관찰한 결과 높은 수증기압과 작은 입자 크기의 조건으로부터 제조된 조립물에서 입자간의 경계가 불분명하게 되어 결합된 모양을 관찰할 수 있었다. 본 결과는 기존의 과립형태가 아닌 덩어리 형태의 볶음 곡류분말 조립물의 가공에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

문 헌

1. Akasari, T., Yasukuchi, M. and Hayasi, H.: Solid and Powder Treatment (in Japanese). Korin Publishing Co., Japan (1988).
2. Kim, D.W., Chang, K.S. and Kim, S.S.: Moisture sorption characteristics of model food powders (in Korean). *Korean J. Food Sci.*, 28(6), 1146-1150 (1996).
3. Japan Society for Powder Industry: Agglomeration Handbook (in Japanese). Ooumu Publishing Co., Japan (1975).
4. Lee, C.S. and Lee, K.T.: Improvement of dispersibility of parched cereal powder by agglomeration treatment (in Korean). *Korean J. Food Sci.*, 30(2), 385-390 (1998).
5. Doosan Technology Center: Cereal biscuit processing method (in Korean). Korea Patent 94819 (1996).
6. Doosan Technology Center: Material composition of cereal biscuit (in Korean). Korea Patent 97303 (1996).
7. Endo, S., Okada, K. and Nagao, S.: Studies on dough development. III. Mixing characteristics of flour streams and their changes during dough mixing in the presence of chemicals. *Cereal Chem.*, 64(2), 110-115 (1987).
8. Endo, S., Tanaka, K. and Nagao, S.: Do-Corder studies on dough development. I. Interaction of water absorption, sulfhydryl level, and free liquid content in heated dough. *Cereal Chem.*, 61(2), 112-116 (1984).
9. Lee, B.S. and Lee, S.J.: Automatic control of food freeze dryer (in Korean). *Food Engr. Progress*, 1(3), 240-246 (1997).

(1998년 6월 16일 접수)