

찰쌀가루 입자의 크기에 따른 두텁편의 품질에 관한 연구

김순조¹ · 우경자^{1*} · 최원석²

¹인하대학교 식품영양학과, ²성신여자대학교 식품영양학과

A Study on Quality Characteristics for *Dutubpyun* according to Grain Fineness of Glutinous Rice Powder

Soon-Jo Kim¹, Kyung-Ja Woo^{1*} and Won-Seok Choi²

¹Dept. of Food and Nutrition, Inha University, Incheon 402-751, Korea

²Dept. of Food and Nutrition, Sung-shin Women's University, Seoul 136-742, Korea

Abstract

The manufacture and consumption of traditional Korean rice cake is being revived due to the introduction of various desserts and confectionaries in the food industry. In order to develop this traditional food of Korea and allow various types of rice cakes to enter the market, it is essential to standardize the cooking methodology. In particular, there has been little research on *Dutubpyun*, a traditional food famous for its good taste. In addition, the original cooking methodology varies between cookbooks. Therefore, in order to standardize the cooking methodology for *Dutubpyun* referring to various cookbooks, different types *Dutubpyun* were made by varying the grain fineness of the glutinous rice powder to 16, 20, 30 and 40 meshes, adding up water to 10%, up sugar to 10% and up soy sauce to 5%. Subsequently, a sensory evaluation, and a test on the moisture, degree of gelatinization and hardness during storage were measured to determine the optimal grain fineness of the powder. For the sensory evaluation, where the grain sizes of the glutinous rice powder were different, the 30 and 40 mesh samples received high scores for grain fineness, moisture and chewiness. The 40 mesh samples received high scores for softness, while the overall quality was the highest in the 30 mesh samples. The moisture content during storage was 38.0~40.6% for the samples on the day of cooking, while it was reduced to 33.3~35% after 3 days of storage. Regarding the degree of gelatinization during storage, the maltose content was 2.4~2.7 mg for the samples on the day of cooking. After 3 days, the maltose content was 2.3~2.8 mg but the maltose content was higher in the 40 mesh samples than in the other samples. Regarding the change in hardness during storage, the hardness marked high in the 20 mesh samples on the day of cooking ($p<0.05$), while it was high in the 16 mesh samples after 3 days of storage ($p<0.001$). The hardness tended to increase with increasing storage time. Regarding the surface structure of the glutinous rice powder and *Dutubpyun*, a difference in grain fineness was clearly seen in the 15x-magnifications photograph of the rice powder structure taken by SEM. At 60x and 180x magnifications of surface of *Dutubpyun*, the 16 mesh samples had a uniform air gap, and a lumpy configuration. Smaller air gaps were dispersed homogeneously and similar to a net in the 20 and 30 mesh samples. The 40 mesh samples showed to a net-like structure with cracks. Overall, for the best conditions for cooking *Dutubpyun*, the grain fineness of the glutinous rice powder needs to be 30 mesh.

Key words : Glutinous rice, *Dutubpyun*, standardization, sensory evaluation.

서론

우리나라 떡의 시작은 시루의 등장 시기인 청동기 시대 또는 초기 철기 시대 경으로 들 수 있는데(윤서석 1990) 떡은 밥짓기가 일반화된 시기까지는 상용 음식의 하나였다가 밥의 상용화가 정착된 이후 의례 음식으로 된 것으로 추정된다(Lee JM 1992).

떡은 우리나라에 농경이 정착되던 때부터 개발한 고유한

전통 음식의 하나로 제례, 빈례를 위시하여 대소연의, 농경 의례, 토속 신앙을 배경으로 한 각종 행사, 무의 또는 계절에 따라 즐기는 절식 등에서 빼 놓을 수 없는 한국 고유의 전통 음식이다(윤서석 1991).

문헌에 기록되어 전해오는 떡의 종류를 종합해 보면 무려 200여 가지가 넘는다. 이것들의 종류를 세분화하면 만드는 조리법이나 그 모양에 따라, 재료에 따라, 만드는 지방에 따라 여러 가지 방법으로 나눌 수 있는데 떡의 종류는 크게 일 반떡과 향토떡으로 나눌 수 있다(강인희 1997a).

일반떡은 제조 방법에 따라 찌는 떡, 치는 떡, 빻는 떡, 지

* Corresponding author : Kyung-Ja Woo, Tel : +82-32-860-8122, Fax : +82-32-862-8120, E-mail : kjwoo@inha.ac.kr

지는 떡으로 분류할 수 있으며 그 중 찌 떡이 가장 많다. 찌 떡은 시루에 찌서 완성한 떡으로 시루에 떡을 앉히는 방법에 따라서 설기떡, 무리떡, 백편, 두텁편 등으로 불리우고 재료에 따라서 메떡, 찰떡으로 구분하며 만드는 방법에 따라서 증편, 송편 등이 있다(Lee HG 1988).

향토떡은 그 지방의 풍미를 대표하는 독특한 음식으로 사계절의 구분이 뚜렷하고 지역적인 기후의 차이가 적지 않은 우리나라는 각 고장마다 특색 있는 식품 재료가 생산된다. 따라서 이러한 각 지역의 식품 재료는 자연과 생활의 조화를 꾀해 왔던 우리 조상들에 의해 다양한 특산물을 이용하여 만든 향토떡들이 맛과 멋을 뽐내며 지금껏 이어지고 있다(강인희 1997b).

최근 고지방 저 곡류식의 서구 식생활 경향에 의한 성인병이 증가함에 따라 쌀을 중심으로한 한국형 식생활이 오히려 걱정된 것으로 평가되고 있다(Kim CS 1996). 우리나라의 가장 오래된 쌀 가공 식품인 떡은 한국인의 기호 식품중 하나이다. 그러나 떡은 전분질 식품으로 실온이나 저온에서의 일정기간 저장 후에는 전분의 노화에 의한 질감의 경화, 소화성 저하 및 식미 저하가 나타나는 문제점이 있기 때문에 식품가공 업체에서 전통 식품인 떡을 상업화하기에는 어려운 실정이다(Kim CS 1996).

두텁떡(봉우리 떡)은 궁중에서 임금 탄신일에 반드시 만들었던 것으로 '정제의례', '진찬의례' 등에 만드는 법이 기록되었다. 만들 때에는 시루에 팔고물을 놓은 뒤 물 내린 찰쌀가루를 한 수저씩 놓고 밥, 대추, 잣, 호두, 유자청건지 등을 얹은 다음 그 위에 다시 찰쌀가루로 덮고 팔고물을 얹어 찌다. 이때의 고물은 일반 팔고물과 달리 거피한 푸른 팥을 찌서 간장과 설탕으로 볶아 만든다. 만드는 과정이 다소 까다롭기는 하지만 맛은 좋기로 유명하다(강인희 1997c).

대부분의 떡에서는 쌀가루에 소금으로 간을 하지만 두텁떡에서는 간장으로 간을 하고 꿀물로 조미를 하기 때문에 여러 가지 속 재료와 더불어 맛이 좋다고 생각된다.

그리고 두텁떡에 관한 여러 조리서(윤숙자 등 1998, 강인희 1997d, 황혜성 등 1989)를 보면 재료 배합과 그 만드는 방법이 통일되지 않아 기본 조리법을 알 수 없었고 지금까지 여러 종류의 떡 인절미, 절편, 경단, 화전 등 그 외 기능성을 첨가한 떡에 관한 연구가 이루어져 왔으나 두텁떡에 관한 연구는 없었다.

본 연구에서는 두텁떡의 속에 들어가는 재료로 밥, 대추, 유자청, 잣, 후추, 계피 등이 다양하므로 이들을 제외하고 두텁떡의 기초적인 표준 조리법을 연구하기 위하여 속을 넣지 않은 두텁편에 대한 연구를 하였다.

우선 찰쌀의 종류에 따른 수분 흡수율을 측정하여 최대 흡수율을 측정하여 찰쌀을 선정하였고, 떡을 제조하기 위한 기초 조건인 쌀가루의 굵기를 검토하였다. 즉 두텁편의 재료

배합비는 문헌을 통하여 대강의 분량을 예비 실험을 통하여 결정하고 쌀가루의 굵기에 따른 두텁편을 제조하여 관능 검사, 저장에 따른 소화도와 물성의 변화를 측정하고 찰쌀가루와 두텁편의 표면 구조를 SEM으로 관찰하여 쌀가루의 굵기가 두텁편의 품질에 미치는 영향을 검토하였다.

실험 재료 및 연구 방법

1. 실험 재료

찰쌀의 종류는 한강찰, 아리랑향찰, 상주쌀, 백운쌀, 동진쌀, 신선찰, 화선찰의 7종(호남농업 작물시험장) 구입하여 찰쌀의 종류별 수분 흡수율을 측정하였으며 그 중 화선찰을 두텁편의 재료로 선정하였다.

두텁편의 재료로 찰쌀은 경기도 화성시 정남농협 2004년 도산 화선찰을 구입하여 -20℃에 보관하면서 사용하였고 거피팥은 경기도 부천시 소사구 시중에서 구입하여 -20℃에 보관하면서 사용하였다. 간장은 샘표 양조간장 501S를 사용하였으며 설탕은 백설탕(CJ 주식회사)을 사용하였으며 물은 수도물을 사용하였다.

2. 찰쌀의 종류에 따른 수분 흡수율

찰쌀의 수분 흡수율은 찰쌀을 26℃ 물에서 120분 동안 수침하면서 찰쌀의 표면수를 제거하고 매 15분 간격으로 시료 1±0.05 g을 105℃에서 10분간 가열하여 증발한 수분의 함량을 원료 중량에 대한 %로 구하였으며 3회 반복 측정하여 그 평균값을 얻었다.

3. 찰쌀 가루와 팔고물의 제조

1) 찰쌀 가루 제조

찰쌀 가루는 찰쌀을 3~4회 수세하여 26℃ 물에서 Hong JS(2002ab), Lee & Cho(2001)의 연구를 근거로 8시간 수침시킨 후에 대광주리에 받쳐 30분간 방치하여 물기를 제거한 다음, 로울러 분쇄기(동광롤밀기계 : 동광산업사)에 2회 갈아서 각각 16(1.18 mm), 20(850 μm), 30(600 μm), 40(425 μm) mesh의 체(CHUNG GYE SANG GONG SA)에 내려서 찰쌀가루를 만들었다. 찰쌀가루의 굵기는 찰떡에 관한 문헌(Lee & Cho 2001, Song *et al* 1990)을 참고로 하였다.

이때 16 mesh 가루는 먼저 16 mesh 체에 내려 내려진 가루를 다시 20 mesh 체로 내려 내려가지 않는 가루를 16 mesh 가루로 취하였다. 다른 mesh의 가루도 같은 방법으로 가루의 크기를 일정하게 만들었다.

2) 팥 고물 제조

거피팔을 3~4회 수세하여 26°C의 물에서 24시간 수침시킨 후 손바닥으로 여러 번 문질러 껍질을 완전히 제거하였다. 그 후, 조리로 2번 일어 돌을 제거하고, 대광주리에 받쳐 30분간 방치하여 물기를 제거했다. 그리고 찹 솥(직경 35 cm, 높이 20 cm)에 물을 2/3 정도 붓고 김이 오른 다음, 젖은 보를 깔고 팔을 시루에 얹어 한 시간 정도 찌서 익은 팔을 엄지와 검지 손가락으로 뭉그러 보아 심이 남지 않을 정도로 하였다. 잘 익은 팔을 큰 쟁반에 얇게 펴서 3~4시간 정도 수분을 증발시켜 이때 팔의 수분 함량은 50%가 되도록 하였고 이것을 로올러 분쇄기에 1회 갈았다. 여기에 여러 문헌(윤숙자 등 1998, 강인희 1997d)을 참고로 예비 실험을 한 후 설탕 10%(w/w), 간장 5%(w/w)로 조미하고 12 mesh 체에 내려 고물로 사용하였다.

4. 두텁편 제조

1) 재료 배합 비

두텁편 떡가루의 재료 배합 비율은 강인희(1997d), 윤숙자 등(1998)의 연구를 참고하여 찹쌀가루 100 g에 물 10 g, 설탕 10 g, 간장 5 g을 기본으로 하였다.

2) 두텁편 제조

두텁편 제조 과정은 찹쌀가루에 분량의 물, 설탕, 간장을 넣고 골고루 섞이도록 손으로 잘 비벼서 16 mesh의 체로 다시 내려 떡 가루로 사용하였다. 두텁편을 찌는 과정은 찹 솥(직경 35 cm, 높이 20 cm)에 2/3 정도의 물을 붓고 대나무로 만들어진 시루(직경 30 cm, 높이 8 cm)에 젖은 보를 깔고 그 위에 4가지 시료를 같은 조건에서 찌기 위하여 4부분으로 구획 지을 수 있는 격자 틀을 놓았다. 그리고 조미하여 준비된 고물을 바닥에 고르게 펴고 그 위에 조미한 찹쌀가루를 고르게 펴서 다시 위에 고물을 고르게 덮는다. 찹 솥을 가열하여 김이 오른 후 30분간 찌다. 그 후 찹 솥에서 시루를 내리고 뚜껑을 열고 보를 덮어 둔 채 실온에서 30분간 방냉시켜 평가 시료로 사용하였다. 이때 찹쌀가루와 팔고물을 1:1의 비율(w/w)로 사용하였다.

5. 관능 검사

관능 검사는 두텁편 제조직후 30분간 실온에서 방냉시켜 가로×세로×높이 (3×3×2) cm³의 크기로 시료를 만들었다. 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 지정하고 직경 25 cm의 흰 접시에 담고 물과 함께 제공하였다. 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다른 시료를 평가하도록 하였다(김광옥 등 1998).

조사하고자 하는 특성은 찹쌀가루 입자의 크기를 달리한

두텁편에서 입자의 크기, 촉촉한 정도, 씹힘성, 부착성, 부드러운 정도, 매끄러운 정도, 전체적인 선호도로 7가지 항목으로 하였다. 입자의 크기는 눈으로 보아 거친 정도를 평가하였고 텍스처 평가에는 입안에서의 느낌으로 촉촉한 정도, 씹힘성, 부착성, 부드러운 정도, 매끄러운 정도를 평가하였다. 마지막으로 전체적인 선호도는 시료를 입에 넣고 자연스럽게 씹으면서 외관, 향기, 맛, 텍스처를 종합적으로 고려하여 평가하도록 하였다.

이 모든 특성은 7점 항목 척도법을 사용하였고 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 관능검사 요원은 인하대학교 식품영양학과 대학원생 10명을 선발하여 두텁편의 관능 검사에 대한 예비 교육을 마친 후 3회에 걸쳐 실시하여 평균값을 얻었다.

6. 이화학적 분석

1) 수분 측정

두텁편 제조직후 30분간 방냉한 시료를 저장 0일의 시료로 하고 Polyethylene film으로 진공포장(Eiffel Freshpack DZ-280/2SD)하여 20°C 항온기(BOD Incubator)에 3일간 저장하면서 수분을 측정하였다(Moisture Balance, HA 300, Precisa, Dietikon, Switzerland). 이때 두텁편에 고물이 붙어 있는 표면을 제거하고 중심부에서 시료 1±0.05 g을 105°C에서 10분간 가열하여 증발한 수분 함량을 원료 중량에 대한 %로 구하였으며 3회 반복 측정하여 그 평균값을 얻었다.

2) 호화도 측정

제조한 두텁편을 3일간 20°C에 저장하면서 효소 소화법(Lee et al 1983, Hong & Woo 1984, McCready et al 1994, Coi II 1992)에 의하여 측정하였다.

시료 2 g을 150 mL test tube에 넣어 0.05M Sodium acetate 완충 용액(pH 4.8) 100 mL에 2분간 방치한 다음 분쇄기(food mixer, MFP-3, 삼성전자, 서울)에 2분간 갈아서 현탁액을 만들었다.

여기에 0.2% α -amylase 용액(28 units/1mg, Merck 1 g) 2 mL를 가한 후 38°C water bath에서 100 strokes/min의 조건으로 2시간 진탕시켰다. 그 다음에 효소 반응을 중지시키기 위해 1N HCl 2 mL를 가하고, 이 용액을 1,200 rpm에서 10분간 원심 분리하여 1 mL를 취하였다.

추출액 1 mL에 3,5-DNSA 용액(3,5-dinitrosalicylic acid 1 g과 Rochelle 염 30 g을 2N-NaOH 용액 20 mL에 녹인 다음 증류수로 100 mL 희석) 2 mL와 증류수 4 mL를 가하였다. 끓는 물에서 정확히 5분간 발색시킨 후 냉수에 곧 냉각시켰다.

UV-visible Spectrophotometer (HP 8453, Hewlett Packard

Wilmington, DE, USA)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 읽고 maltose 표준 곡선으로부터 maltose의 함량을 구하였다.

추출액 1 mL에 대하여 증가된 maltose 함량을 호화도의 비교치로 하였다.

7. 기계적 검사

1) 두텁편의 경도 변화

두텁편 제조직후 30분간 방냉한 시료를 저장 0일의 시료로 하고 Polyethylene film으로 진공 포장(Eiffel Freshpack DZ-280/2SD)하여 20℃ 항온기(BOD INCUBATOR)에 3일간 저장하면서 Rheometer (CR-100D, Sin Sientific Co, Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 mastication test로 시료 당 5회 측정하여 가장 높은 값과 가장 낮은 값을 제거하고 나머지로 평균값을 구하였다.

시료는 표면을 제거시키고 중심부를 취하여 가로, 세로, 높이 각 2 cm씩 일정한 크기의 정육면체로 자른 후 압착하였을 때 얻어지는 Force distance Curve 로 부터 Texture profile 을 산출(Park *et al* 1992)하여 기계적 특성에 속하는 텍스처의 일차적 요소인 경도(Hardness)를 측정하였다(김광옥 등 1998). 시료는 1회 측정시 two bite를 했으며 변형을 75%를 주었다. 이 측정시 사용된 조건은 Table 1과 같다.

2) 찹쌀가루와 두텁편의 표면 구조 관찰

(1) 찹쌀가루의 표면 구조

찹쌀가루의 표면 구조를 관찰하기 위하여 찹쌀가루(16 mesh, 20 mesh, 30 mesh, 40 mesh)를 각각 밀폐 포장하여 -70℃ deep freezer에서 72시간 동안 냉동저장한 후 동결 건조기(freeze dryer, Heto FD3, Denmark)를 이용하여 건조시켰다. 동결 건조한 시료는 gold ion coater(ID-2, EIKO Eng, Japan)로 피복(coating)한 후 주사 전자 현미경(SEM, Scanning Electron Microscope S-4200, Hitachi, Japan)으로 3kV 가속 전압에서 15배로 확대하여 관찰하고 사진 촬영하였다.

(2) 두텁편의 표면 구조

Table 1. Instrument condition of rheometer

Measurement	Condition
Plunger diameter	10 mm
Table speed	60 mm/min
Sample height	20 mm
Load cell	2 kg

두텁편의 표면 구조를 관찰하기 위하여 찹쌀가루 크기를 달리하여 제조한 두텁편을 각각 밀폐 포장하여 -70℃ deep freezer를 이용하여 72시간 동안 냉동 저장한 후 동결 건조기(freeze dryer, Heto FD3, Denmark)를 이용하여 건조시켰다. 동결 건조한 시료는 gold ion coater (ID-2, EIKO Eng, Japan)로 피복(coating)한 후 주사 전자 현미경(SEM, Scanning Electron Microscope S-4200, Hitachi, Japan)으로 15kV 가속 전압에서 60배와 180배로 확대하여 관찰하고 사진 촬영하였다.

8. 통계 처리

본 실험을 통해 얻어진 데이터 분석은 통계 처리용 Computer Program Package인 SAS(조인호 1996)를 이용하여 각 실험군 간의 평균치의 유의성을 $p < 0.05$ 수준에서 분산 분석(Analysis of variance)과 Duncan의 다범위검정(Duncan's multiple range test)을 이용하여 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 찹쌀의 종류에 따른 수분 흡수율

찹쌀의 종류와 수침시간에 따른 수분 흡수율을 측정하였고, 그 결과는 Fig. 1과 같다. 이 실험에서 백운쌀이 수분 흡수율이 가장 높았고 나머지 6종류의 쌀은 수분 흡수율이 비슷하였는데 보통 수분 흡수율에 해당하는 화선찰을 두텁편 제조를 위한 찹쌀로 선정하였다.

찹쌀의 종류별 수분 흡수율에 있어서 처음 15분간에 대부분의 수분을 급격히 흡수하고 60분 전후에서 최대 수분 흡수율 31.7~34.4% 정도를 보였으며 그 이후의 수분은 평형을 유지하였다. 이는 멥쌀과 찹쌀 모두에서 침지 시간 15분 이내에 매우 빠른 속도로 물을 흡수하였고 1시간까지는 흡수 가능한 거의 모든 물을 흡수하고 그 이후 쌀 낱알 내의 수분은 평형을 유지하였다는 보고와 일치한다(Kim CS 1996). 이러한 경향은 Bean *et al*(1984)과 Cho *et al*(1980)의 연구 결과와도 유사하였다.

수분 흡수율에 있어서 백운쌀이 15분에 33.1%, 60분에 34.4%를 얻어 수분 흡수율이 가장 높았다. 이는 Song *et al*(1990) 등의 연구에서 불린 쌀의 수분 함량이 일반계 찹쌀 35.8% 다수계 찹쌀 34.3%와도 유사하였다.

건조쌀의 수분 함량을 보면 10.7%에서 14.4% 정도로 Song *et al*(1990)의 건조쌀의 수분 함량은 일반계 찹쌀 12.0% 다수계 찹쌀 11.7%와도 유사하였다.

이러한 쌀의 수침 시간에 따른 수분 흡수량의 변화는 쌀의 중량 증가율 및 경도와 밀접한 관계를 가져 수침 시간이 경과함에 따라 쌀 입자의 조직은 연화되며(Park & Oh 1985) 전분 분자의 붕괴 정도를 나타내는 도수인 알칼리도가 커지

는 것으로 보고(Yang *et al* 1982)되어 있다.

그리고 찹쌀과 저 아밀로오즈 함량의 쌀이 고 아밀로오즈 함량의 쌀보다 11% 정도 높은 수분 흡수력을 나타낸다(Kim CS 1996)는 보고도 있다.

이는 멥쌀에 비해 찹쌀의 높은 아밀로펙틴 함량에 기인되는 것으로 추측된다. 그리고 떡 제조시 전처리로서 불충분한 수침 과정은 떡의 제조 조건 및 품질에 영향을 미칠 수 있으므로 실온에서 한 시간 이상의 충분한 수침 시간이 필요한 것으로 판단되었다(Kim KS 1987ab).

2. 찹쌀가루 입자의 크기를 달리한 두텁편의 특성

1) 관능검사

찹쌀가루 입자 크기를 달리한 두텁편의 관능적 특성을 알아보기 위하여 두텁편을 쪄 후 30분간 방냉시켜 관능검사의

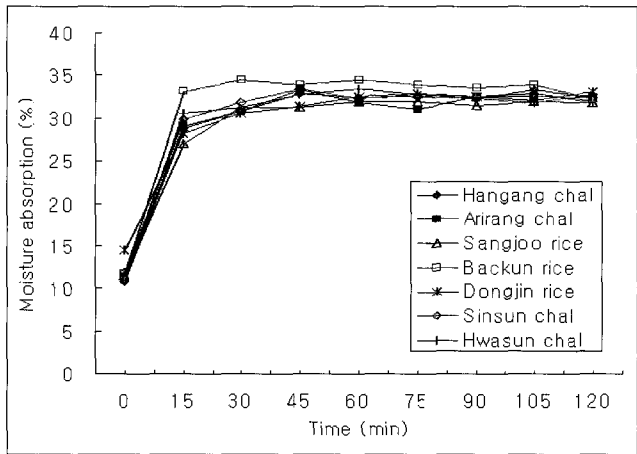


Fig. 1. Moisture absorption of various kinds glutinous rice.

시료로 사용하였다. 그 결과는 Table 2와 같다. 평가 항목은 입자의 크기, 촉촉한 정도, 씹힘성, 부착성, 부드러운 정도, 매끄러운 정도, 전체적인 선호도였다.

입자의 크기, 촉촉한 정도, 씹힘성은 30 mesh, 40 mesh 시료가 16 mesh, 20 mesh 시료보다 유의적인 차이로 높은 점수를 받았고($p < 0.01$), 매끄러운 정도는 40 mesh 시료가 높은 점수를 받았으며($p < 0.01$), 전체적인 선호도는 30 mesh 시료가 가장 높게 나타났다($p < 0.01$).

부착성과 부드러운 정도는 시료 간에 유의차는 없었다. 따라서 종합하여 보면 적합한 찹쌀가루 입자의 크기는 30 mesh 라고 볼 수 있다.

2) 저장 중 수분 함량

찹쌀가루의 크기를 달리한 두텁편의 저장 중 수분을 알아보기 위하여 두텁편을 쪄 후 30분간 방냉 시켜 수분 측정의 시료로 사용하였고 20℃에서 3일간 저장하면서 매 24시간마다 수분을 측정하였으며 그 결과는 Table 3과 같다.

제조 당일에 시료의 수분 함량은 38.0~40.6%이며 저장 3일에는 33.3~35.0%로 시료 간에 유의차는 없었다. 저장 기간에 따라서는 감소하는 경향이며 16 mesh($p < 0.05$), 40 mesh ($p < 0.01$)에서 유의 차이가 있었고 20 mesh, 30 mesh에서는 유의 차이가 없었다.

찹쌀가루에 데친 쑥 20%를 혼합하여 만든 쑥 인절미의 수분 함량이 43%였다는 보고도 있다(Lee & Yoon 1995). 따라서 인절미와 비교해 볼 때 두텁편의 수분 함량이 약간 더 낮게 나타났다.

3) 저장 중 호화도 변화

표준 곡선은 그림 2와 같이 농도를 알고 있는 맥아당 표준

Table 2. Sensory evaluation value of *Dutubpyun* prepared by various grain fineness

Characteristics	Samples				F
	16M ^{a)}	20M	30M	40M	
GRA	2.53±0.25 ^b	3.46±0.31 ^b	4.66±0.12 ^a	5.46±0.70 ^a	21.54 ^{**}
MOI	3.60±0.17 ^b	3.80±0.66 ^{ba}	4.86±0.23 ^a	4.86±0.75 ^a	5.09 [*]
CHE	3.73±0.21 ^b	4.13±0.42 ^b	4.93±0.21 ^a	5.00±0.44 ^a	10.22 ^{**}
ADH	4.56±0.15 ^a	3.86±0.55 ^{ba}	3.53±0.15 ^{ba}	3.26±0.93 ^b	3.21
SOF	3.66±0.29 ^b	4.06±0.86 ^{ba}	4.93±0.38 ^{ba}	5.40±1.13 ^a	3.36
SMO	3.30±0.26 ^c	3.96±0.75 ^{bc}	4.83±0.21 ^{ba}	5.43±0.70 ^a	7.94 ^{**}
OVE	3.36±0.23 ^c	4.10±0.44 ^b	4.90±0 ^a	4.53±0.42 ^{ba}	12.51 ^{**}

GRA : grain fineness, MOI : moisture, CHE : chewiness, ADH : adhesiveness, SOF : softness, SMO : smoothness, OVE : overall quality, 16M^{a)} : Dutunpyun prepared by 16mesh grain fineness, ^{a-c} : Duncan's multiple range test in samples(rows), ^{*}~^{**} mean significant at 5%, 1% and 0.1% levels, respectively.

용액을 사용해서 실험한 후 회귀 분석을 이용하여 작성한 표준 곡선(Fig. 2)의 1차 회귀식은 $Y = 0.5340X + 0.06271$ 이었으며, 상관계수 $R^2 = 0.9925$ 이었다. 여기서 X는 maltose 농도를, Y는 흡광도를 나타낸다.

참쌀가루 크기를 달리하여 제조한 두텁편을 20°C에서 3일 동안 저장한 호화도의 결과는 Table 4와 같다. 시료에 따라서는 제조 당일과 2일에는 유의차가 없었고 1일과 3일에는

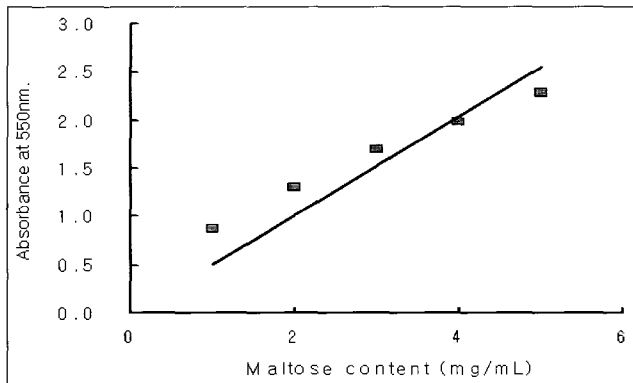


Fig. 2. A Standard curve for maltose content.

유의차가 있었다($p < 0.01, p < 0.001$). 저장 1일에는 16 mesh 시료가 가장 높았고 20 mesh, 40 mesh, 30 mesh 순이었다. 저장 3일에는 시료 간에 비슷한 값으로 나타났다. 저장기간에 따라서는 16 mesh 시료가 유의 차이($p < 0.001$)가 있었으며 저장 1일에서 증가하고 저장 2, 3일에는 점차 감소하였다. 저장 3일에서 40 mesh 시료가 노화 속도가 더딘 것으로 보인다.

4) 저장 중 경도 변화

참쌀가루 크기를 달리하여 제조한 두텁편을 20°C에서 3일 동안 저장하면서 매 24시간마다 Rheometer로 두텁편의 경도 변화를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다.

경도는(Hardness) 노화 현상을 가장 쉽게 볼 수 있는 특성으로서 저장중인 전분질 식품의 노화와 긴밀한 관련이 있는 특성 치로 여겨지고 있다. 제조 당일과 저장 1일, 저장 3일째에 시료간의 유의차가 있었다($p < 0.05, p < 0.001, p < 0.05$). 제조당일에는 20mesh 시료가 가장 높았고 16 mesh와 30 mesh, 40 mesh 순으로 고운가루의 떡이 덜 단단한 경향이라고 볼 수 있다. 저장 1일에는 30 mesh 시료의 경도가 가장 높았고 40 mesh, 20 mesh, 16 mesh 순이었다. 저장 3일에는 16 mesh 시료가

Table 3. Moisture contents of *Dutubpyun* prepared by various grain fineness during storage at 20°C

Samples	Storage days				
	0	1	2	3	F
16M ^{a)}	39.0 ± 3.46 ^{xa}	38.33 ± 1.53 ^{xa}	35.67 ± 2.08 ^{xba}	33.3 ± 0.58 ^{xb}	4.27*
20M	40.0 ± 3.0 ^{xa}	34.67 ± 3.79 ^{xb}	34.0 ± 1.0 ^{xb}	33.67 ± 1.53 ^{xb}	3.98
30M	38.0 ± 4.36 ^{xa}	36.67 ± 3.51 ^{xa}	35.3 ± 1.15 ^{xa}	35.0 ± 1.0 ^{xa}	0.67
40M	40.67 ± 1.53 ^{xa}	39.0 ± 2.65 ^{xa}	35.3 ± 0.58 ^{xb}	34.67 ± 1.53 ^{xb}	8.32**
F	0.39	1.25	0.94	1.26	

16M^{a)} : *Dutubpyun* prepared by 16mesh grain fineness, ^{a~c} : Duncan's multiple range test in storage days(rows), ^{x~z} : Duncan's multiple range test in samples (columns), *~*** mean significant at 5%, 1% and 0.1% levels, respectively.

Table 4. Degree of gelatinization of *Dutubpyun* prepared by various grain fineness during storage at 20°C

Samples	Storage days				
	0	1	2	3	F
16M ^{a)}	2.55 ± 0.13 ^{ay}	3.15 ± 0.04 ^{ax}	2.42 ± 0 ^{azy}	2.32 ± 0.02 ^{cz}	56.82***
20M	2.45 ± 0.16 ^{ax}	2.69 ± 0.11 ^{bx}	2.07 ± 0 ^{ay}	2.53 ± 0.01 ^{bx}	11.66
30M	2.48 ± 0.15 ^{ax}	2.21 ± 0.03 ^{dx}	2.47 ± 0.54 ^{ax}	2.44 ± 0.05 ^{bx}	0.84
40M	2.78 ± 0.40 ^{ax}	2.44 ± 0.07 ^{cx}	2.76 ± 0.21 ^{ax}	2.84 ± 0.06 ^{ax}	1.43
F	1.23	97.10**	1.91	65.63***	

16M^{a)} : *Dutubpyun* prepared by 16mesh grain fineness, ^{a~c} : Duncan's multiple range test in samples(columns), ^{x~z} : Duncan's multiple range test in storage days(rows), *~*** mean significant at 5%, 1% and 0.1% levels, respectively.

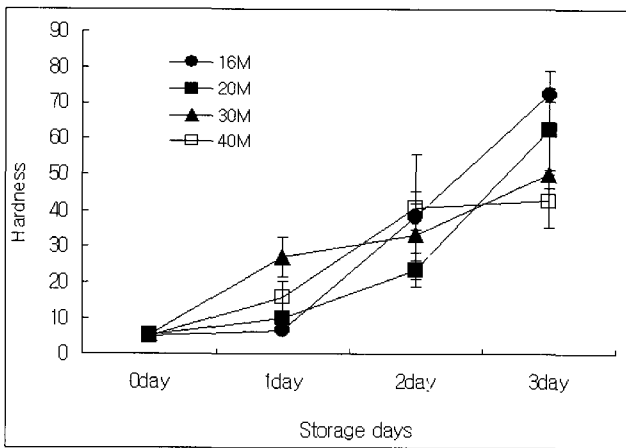


Fig. 3. Hardness of *Dutubpyun* prepared by various grain fineness during storage at 20°C.

참쌀가루 입자의 크기를 16, 20, 30, 40 mesh로 달리하여 동결 건조한 후 주사 전자 현미경으로 15배 확대하고 관찰하여 찍은 사진은 Fig. 4와 같다. 사진에서 쌀가루 크기는 mesh에 따라 차이가 뚜렷이 나타났다.

(2) 두텁편의 표면 구조

두텁편의 표면 구조를 관찰하기 위하여 참쌀가루 크기를 달리 제조한 두텁편을 동결 건조한 후 주사 전자 현미경으로 60배와 180배로 확대하고 관찰하여 찍은 사진은 Fig. 5와 같다. 60배와 180배 사진에서 16 mesh로 제조된 두텁편의 기공은 균일하지만 무딘 형상이고 그에 비해 20 mesh와 30 mesh는 기공이 작고 그물 양상으로 흩어져 보였으며 40 mesh는 그물양상이 균열하는 모습으로 보였다.

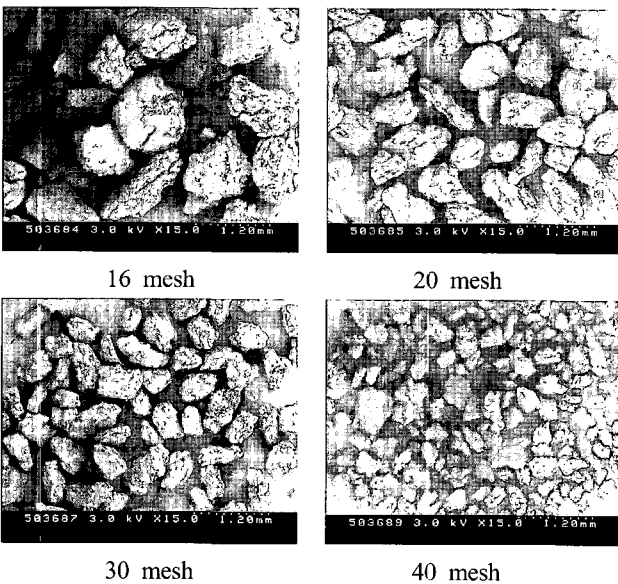


Fig. 4. Scanning electron micrographs of glutinous rice powder with various grain fineness(magnification ratio : ×15).

가장 높았고 20 mesh, 30 mesh, 40 mesh 순이었다. 따라서 저장 기간이 지날수록 굵은 가루로 제조한 떡이 더 잘 굳는다고 볼 수 있다. 저장기간이 지남에 따라서는 모든 시료가 유의차가 있었고($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.01$) 전반적으로 볼 때 저장기간이 지남에 따라 경도는 증가하는 경향이였다.

그리고 메떡과 찰떡에서 저장기간이 지남에 따라 일반적으로 경도가 증가한다는 Kim JG(1976)의 보고와도 일치한다.

5) 두텁편의 표면 구조 관찰

(1) 참쌀가루의 표면 구조

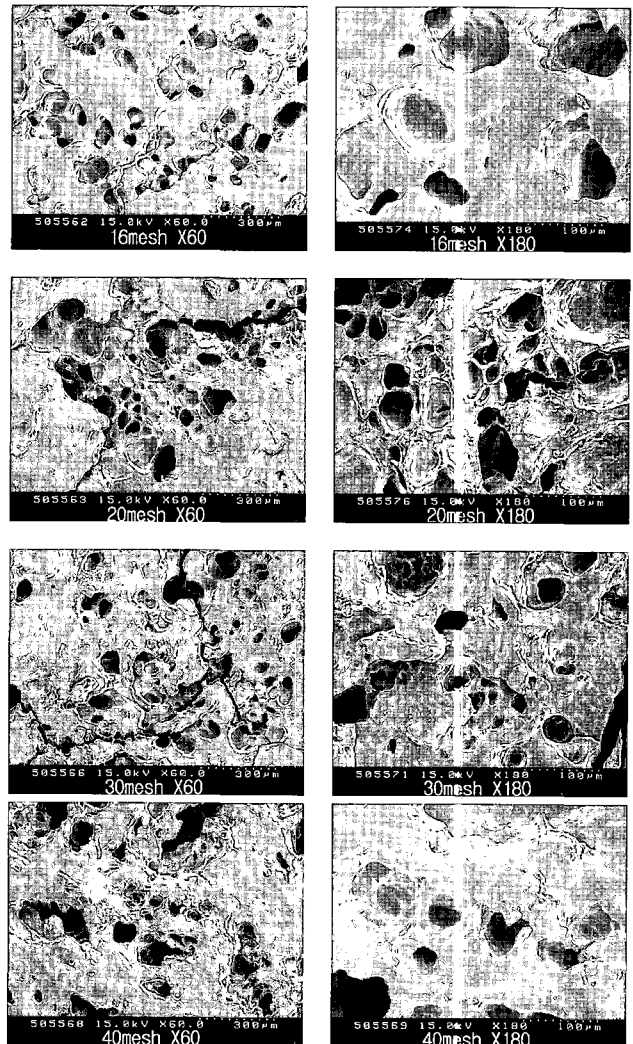


Fig. 5. Scanning electron micrographs of *Dutubpyun* prepared by various grain fineness(magnification ratio : ×60, ×180).

결론 및 요약

두텁편에 대한 표준 조리법을 연구하기 위하여 찹쌀가루의 크기를 16, 20, 30, 40 mesh로 달리한 찹쌀 가루에 물 10%, 설탕 10%, 간장 5%를 첨가하여 두텁편을 제조하고 이들 떡을 관능검사와, 저장 중 수분, 소화도, 경도를 측정하여 찹쌀가루의 크기가 두텁편의 품질에 영향을 미치는지 검토하였다.

1. 찹쌀의 종류에 따른 수분흡수율

7종의 찹쌀이 모두 처음 15분간에 대부분의 수분을 급격히 흡수하였고 60분 전후에서 흡수 가능한 거의 모든 수분을 흡수하였다. 이때 수분흡수율은 31.7~34.4% 정도였으며 그중에서 백운 쌀이 가장 높았고 다른 찹쌀은 모두 비슷하였다.

2. 찹쌀가루의 크기를 달리한 두텁편의 특성

관능검사 : 입자의 크기, 촉촉한 정도, 씹힘성은 30 mesh, 40 mesh 시료가 높은 점수를 받았고 매끄러운 정도에서는 40 mesh 시료가 높은 점수를 받았으며 전체적인 선호도는 30 mesh 시료가 가장 높은 점수를 받았다.

수분 함량 : 제조 당일 시료의 수분 함량은 38.0~40.6%이며 저장 3일에는 33.3~35.0%로 감소하였고 40 mesh 시료가 다른 시료보다 저장 기간 동안 약간 높게 나타났다.

소화도 변화 : 제조 당일 시료의 maltose 함량은 2.4~2.7 mg이며 저장 3일에는 2.3~2.8 mg으로 비슷하게 나타났으나 40 mesh 시료가 다른 시료보다 저장 기간 동안 약간 높게 나타났다.

경도 변화 : 경도는 제조 당일에 20 mesh 시료에서 높게 나타났고($p < 0.05$) 저장 3일에는 16 mesh 시료가 높게 나타났으며($p < 0.05$) 저장 기간이 지남에 따라서는 증가하는 경향이 있었다.

표면 구조 : SEM에 의한 찹쌀가루의 표면 구조는 15배 사진에서 찹쌀가루의 크기에 따라 차이가 뚜렷이 나타났다. 두텁편의 표면 구조는 60배, 180배 사진에서 16 mesh로 제조된 두텁편의 기공은 균일하지만 무딘 형상이고 그에 비해 20 mesh와 30 mesh는 기공이 작고 그물 양상으로 흩어져 보였으며 40 mesh는 그물 양상이 균열하는 모습으로 보였다.

이상의 결과를 통해 두텁편 제조에 가장 적합한 찹쌀가루의 크기는 30 mesh이라고 할수 있으며 찹쌀가루의 크기가 떡의 품질에 영향을 줄 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 2004학년도 인하대학교 교수연구진흥비에 의하여 연구되었으므로 이에 감사드립니다.

문헌

- 강인희 (1997a) 한국의 떡과 과줄. 대한교과서, 서울. p 70.
- 강인희 (1997b) 한국의 떡과 과줄. 대한교과서, 서울. p 182.
- 강인희 (1997c) 한국의 떡과 과줄. 대한교과서, 서울. p 99.
- 강인희 (1997d) 한국의 떡과 과줄. 대한교과서, 서울. p 102.
- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 (1998) 관능검사 방법 및 응용. 신평출판사, pp 179-190.
- 윤서석 (1990) 증보한국식품사연구. 신평출판사, 서울. p 202.
- 윤서석 (1991) 한국음식. 수확사, 서울. p 48.
- 윤숙자, 손정우, 정재홍, 신애숙, 홍진숙, 이정숙, 명춘옥 (1998) 한국 전통음식. 지구문화사, 서울. p 28.
- 조인호 (1996) SAS 연습과 활용. 성안당, 서울. p 122.
- 황혜성, 한복려, 한복진 (1989) 한국의 전통음식. 교문사, 서울. p 466.
- Bean MM, Esser CA, Nishita KD (1984) Some physicochemical and food application characteristics of California waxy rice varieties. *Cereal Chem* 61: 475-484.
- Cho EK, Pyun YR, Kim SK, Yu JH (1980) Kinetic study on hydration and cooking of rice. *Korean J Food Sci Technol* 12: 285-291.
- Coi IJ (1992) Effect of Addition of Dietary Fibers on Quality of Backsulgies. *MS Thesis*. Inha University, Incheon. p 27.
- Hong JS (2002a) Sensory and mechanical characteristics of daechu injeolmi by various soaking time of glutinous rice. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 211-215.
- Hong JS (2002b) Quality characteristics of daechupyun by the addition of jujube paste. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 677-683.
- Hong SY, Woo KJ (1984) A Study on the Making of *Baek Sul ki*(II)-by Hardness and Retrogradation- *Bulletin Institute Cultural Sci. Inha University* 10: 579-592.
- Kim CS (1996) Degree of retrogradation of non-waxy and waxy rice cakes during storage determined by DSC and enzymatic methods. *Korean J Soc Food Sci* 12: 186-192.
- Kim HS, Moon SJ, Sohn KH, Heu MH (1977) Cooking properties of waxy varieties of rice. *Korean J Food Sci Technol* 9: 144-152.
- Kim JG (1976) An investigation on the storage stability of Korean rice. *J Korean Home Economics Assoc* 14: 149-163.
- Kim K, Lee YH, Kang KJ, Kim SK (1993) Effects of steeping on physicochemical properties of waxy rice. *Korean J Food Sci Technol* 25: 535-540.

- Kim KS (1987a) Scientific study for the standardization of the preparation method for *Paeksuolgi*. *J Korean Home Economics Assoc* 25: 79-87.
- Kim KS (1987b) Scientific study for the standardization of the preparation methods for *Kyongdan*(I). *Korean J Soc Food Sci* 3: 20-30.
- Lee HG (1988) A Bibliographical Study of D'ock(Korean Rice Cake) in Yi Dynasty. *Research Reports Miwon Research Institute, Korean Food & Dietary Culture* 1: 45-113.
- Lee HG, Yoon HY (1995) Sensory and mechanical characteristics of *Ssuck-injulmi* supplemented by mugworts. *Korean J Soc Food Sci* 11: 463-471.
- Lee IE, Lee HS, Kim SK (1983) Textural changes of glutinous rice cakes during storage. *Korean J Food Sci Technol* 15: 379-384.
- Lee JM (1992) 한국의 떡문화 형성 기원과 발달 과정에 관한 소고. *J Korean Soc Dietary Culture* 7: 181-193.
- Lee SM, Cho JS (2001) Sensort and mechanical characteristics of *Surichwi-injeulmi* by adding *Surichwi* contents. *Korean J Soc Food Sci* 17: 1-6.
- Mc Cready, RM Ducay, ED, Gahger MA (1994) Sugars and products: Automated analysis of sugar, starch, and amylose in potatoes by measuring sugar-dinitrosalicylate and amylose-iodine color reaction. *J AOAC* 57: 326-340.
- Park MW, Kim MH, Jang MS (1992) Sensory and textural characteristics of *Julpyun*(Korea traditioned rice cake) as influenced by soaking time of rice. *Korean J Soc Food Sci* 8: 315-321.
- Park YM, Oh MS (1985) Effect of soaking on expansion volume of *Gang Jung*. *Korean J Food Sci Technol* 17: 415-420.
- Song MR, Cho SH, Lee HG (1990) A Study on the texture of *Injeolmi* by cooking method. *Korean J Soc Food Sci* 6: 27-35.
- Yang HC, Hong JS, Kim JM (1982) Studies on manufacture of *Busuge*. *Korean J Food Sci Technol* 14: 141- 15.
- (2006년 3월 25일 접수, 2006년 5월 3일 채택)