

시판 건조 쌀가루를 활용한 두부설기의 물리적·관능적 특성

†김 옥 선

장안대학교 건강과학부 식품영양과

Physical and Sensory Properties of Bean-Curd Sulgidduk with Dried Nonglutinous Rice Flour

†Ok-Sun Kim

Dept. of Food Science and Nutrition, Jangan University, Hwaseong 445-756, Korea

Abstract

In this study, we made Sulgidduk with commercialized dried nonglutinous rice flour and different levels of soybean curd. For physical properties of the bean curd-Sulgidduk, its water content was increased significantly with a growing addition of soybean curd. In chromaticity, its L value(brightness) and a value(redness) were decreased significantly with more bean curd while b value(yellowness) went up in Sulgidduk with a large amount of rice flour but went down significantly in the Sulgidduk with a small amount of it. Its hardness of texture was found to be the highest in the Sulgidduk with the most dried nonglutinous rice flour and it tended to be higher with more rice flour and less soybean curd. For cohesiveness, it was recorded to be the highest in the Sulgidduk without soybean curd and showed a tendency of decreasing by adding the bean curd but increased later significantly. In addition, its springiness and brittleness became larger with addition of more dried nonglutinous rice flour. From these results, the best ratio of the bean curd-Sulgidduk to increase nutrition and absorption and to satisfy physical and sensory properties, was 420 g to 500 g of soybean curd to dried nonglutinous rice flour. Moreover, it was considered to decline the calorie of Sulgidduk by adding soybean curd as a material and to contribute to its commercialization by extending storage and preservation time of soybean curd with a short expiration date.

Key words: Sulgidduk, bean curd-Sulgidduk, soybean curd, dried nonglutinous rice flour

서 론

떡은 곡물의 분식형태 음식으로 삼국시대 이전부터 먹었을 것으로 추측되며, 각종 제의나 통과·의례음식 및 세시풍속의 절식으로 이용된 우리나라의 전통음식이다(강 등 2000). 떡은 멥쌀, 찰쌀, 혹은 차조 등의 곡식을 가루 내어 물과 반죽하여 찌서 만든 음식을 통틀어 이르는 말로 만드는 방법에 따라 찌 떡, 찰 떡, 지진 떡, 삶은 떡 등으로 구분된다(윤서석 1986; Park 등 2006). 찌는 떡은 시루떡이라 하여 찌는 방법에 따라 설기떡과 쪄떡으로 구분하며, 찌는 떡의 가장 기본인 설기떡은 멥쌀가루에 물을 내려 한 덩어리가 되게 시루에 찌는 떡(Yoon SJ 2007; Ryu 등 2008)을 말한다. 설기떡은 재료에

따라 멥쌀가루로 만든 백설기와 백설기에 섞는 채소류, 과일류, 버섯류, 산채류 등의 부재료의 종류에 따라(Park 등 2006) 완두콩설기, 콩설기, 팥설기, 죽설기, 호박설기 등으로 이름이 달라지며(이효지 1988), 계절에 따라 갖가지 부재료를 첨가하여 쌀에 부족하기 쉬운 영양소를 보완할 수 있어 맛과 영양이 우수한 식품일 뿐 아니라 재료로부터 오는 색깔과 모양도 다양하고 기호성도 풍부한 음식이다(Park 등 2006).

현대에는 건강에 대한 관심이 증가하면서 기능성 재료들을 떡에 첨가한 연구들이 증가하고 있으며, 이러한 설기떡에 관한 연구에는 녹차가루(Hong 등 1999), 노루궁뎅이 버섯 분말(Yoon & Lee 2004), 백봉령가루(Kim 등 2005), 알로에 원액(Choi 2007), 타피오카 분말(Hyun 등 2005), 연잎가루(Yoon SJ

† Corresponding author: Ok-Sun Kim, Dept. of Food Science and Nutrition, Jangan University, Hwaseong 445-756, Korea. Tel: +82-31-299-3680, Fax: +82-31-299-3609, E-mail: okboog@hanmail.net

2007), 어성초 분말(Eun 등 2008), 토마토 분말(Lee 등 2008), 파프리카(Cho 등 2008), 오가피 열매가루(Jhee & Choi 2008), 생고구마(Oh & Hong 2008), 뽕은 감 농축액(Hong & Kim 2005), 단삼 추출물(Choi HY 2009) 등을 첨가한 연구가 있다. 이 외에도 많은 기능성 떡의 연구가 이루어지고 있으며, 떡의 품질 향상과 다양한 재료를 첨가한 떡의 개발과 젊은 층의 입맛에 맞는 떡의 개발이 필요함을 보고하고 있다(Park 등 2002, Seo 등 2004). 그러나 두부를 이용한 기능성 떡의 제조나 가공 적성에 관한 연구로는 백설기와 단순히 물 대신 두부를 첨가하고 비교한 연구보고(Ryu 등 2008)가 있었지만, 시판 쌀가루에 두부 첨가량을 달리하여 설기떡을 만들고 품질 특성을 규명한 연구보고는 미비한 실정이다.

두부는 우리나라에서 예전부터 서민들의 단백질 급원으로 중요한 자리를 차지하고 있으며(Kim & Jung 2004), 최근 암과 여러 가지 질병에 효과적이라는 연구가 발표되면서(Park 등 2007) 중국, 일본 등 동양지역뿐만 아니라 미국을 비롯한 서구 여러 나라에서도 두부의 이용이 활발해지면서 세계적인 고단백 식품으로 관심이 많아지고 있다(Kim 등 2006). 두부는 맛이 담백하고 체내의 신진대사와 성장발육에 필요한 필수아미노산 및 칼슘, 철분 등의 무기질이 다량으로 함유되어 있으며(Chung HJ 2006), 대두에 함유된 isoflavones, 사포닌, 레시틴은 혈중 콜레스테롤 농도를 낮추고 심장질환, 암 등의 성인병 예방과 치료에 효과가 있다(Lee 등 2006). 또한 열량이 낮아 다이어트 식품으로 좋으며(Kim & Jung 2004), 제조과정 중 대두에 함유된 섬유소와 수용성 탄수화물을 제거하기 때문에 소화흡수가 잘 된다고 하였다(Seung CJ 1998). 이러한 두부의 영양학적 특징과 균형잡힌 아미노산 조성비, 곡류에 부족한 lysine 함유(Renkema JMS 2001) 등의 장점을 살려 떡에 첨가한다면 상호보완 효과를 기대할 수 있다. Ryu 등(2008)의 연구에서 두부를 전통적인 설기떡에 첨가하여 **영양성분**을 분석한 논문에서 설기떡의 칼로리는 감소하고 탄수화물은 함량은 줄어들었으며, 수분과 단백질, 칼슘의 함량은 증가된다는 결과를 보고하였다.

그러나 전통적인 설기떡은 종류에 따라 멥쌀이나 찹쌀, 차수수를 깨끗이 씻어 물에 충분히 침지하여 불린 후 절구로 찧어 체에 거르거나 방앗간을 이용하여 가루로 빻아야 하므로 시간과 노력이 많이 필요하여 바쁜 현대인들이 종래의 방법으로 가정에서 떡을 만들어 먹는 것은 어려운 일이 되었으며(Ryu 등 2008), 이용을 원하는 사람들은 주거지 근처의 떡집이나 마트에서 제조되어진 떡을 구입해 먹는 실정이다. 이러한 단점과 소비패턴을 반영하고 한국음식 세계화의 영향으로 전통식품의 표준화 및 과학화에 관심이 높아지면서 전통식품 제조에 관한 과학적 방법으로 접근이 다방면으로 모색되고 있으며, 소비자들이 쉽게 접근할 수 있는 표준화 된

간편한 제조방법의 떡이 개발되고 있다. 이러한 영향으로 쌀을 비롯한 갖가지 곡물류를 건조·가공하여 분말로 만든 제품들이 시중에 많이 나오고 있으며, 이를 활용하여 가정에서 쉽게 떡과 음식을 제조할 수 있게 되었다. 설기떡도 시판되는 쌀가루를 활용하면 재료준비가 편리하고 시간과 노력을 절약할 수 있으며, 만드는 방법이 간단하여 떡을 가정에서 식사대용식 및 간식으로 쉽게 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 소비자들이 가정에서 쉽게 떡을 제조할 수 있도록 제조방법의 단순화·표준화를 위해 시판되는 건조 쌀가루에 두부 첨가량을 달리하여 설기떡을 제조하고, 물리적·관능적 품질특성을 알아보고 최적 배합비를 찾아보고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용된 두부는 소가두부((주)풀무원)를 사용하였고, 유기농 건조 멥쌀가루는 농협에서 2011년 10월에 제조한 것을 사용하였다. 설기떡에 첨가한 설탕은 정백당((주)제일제당)을 사용하였고, 소금은 99% 정제소금((주)한주, 안동)을 사용하였다.

2. 시료 제조

1) 건조 쌀가루를 이용한 설기떡의 제조

설기떡의 제조는 선행연구(Yoon 2007; Ryu 등 2008)를 참고하였으며, 전통 설기떡의 경우 불려서 뺀 쌀가루의 수분함량은 30%(손 등 2005)인데 비해, 가공·건조 쌀가루는 11%(강인희 1987) 정도로 그대로 조리했을 때 떡의 질감과 맛이 전통적인 맛에 훨씬 못 미치게 되므로 시판 건조 쌀가루를 설기떡에 활용하기 위해 예비실험을 실시하였으며, 실험을 통하여 건조 쌀가루 920 g, 소금 6 g, 설탕 60 g에 물 540 g을 혼합하여 20 mesh 망체에 내려 균질화 시킨 후 대나무 찢기(중국산 27 cm)에 젖은 면포를 깔고 고루 퍼 담은 후 가스레인지에서 30분간 찌고 5분간 뜸을 들여 대조구로 사용할 설기떡을 제조하였다.

2) 건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡의 제조

건조 쌀가루와 두부 중량은 떡 제조에 관한 선행연구(Yoon SJ 1999; Kim 등 2005; Cho & Hong 2006; Kim 등 2007; Ryu 등 2008)에서 떡 제조에 대한 부재료 첨가량, 건조 쌀가루의 비율(Kim 등 2007; Ryu 등 2008), 소금, 설탕 비율을 참고하여 예비 실험 및 관능검사를 실시하여 Table 1과 같은 배합조건을 얻었고, 제조방법은 Fig. 1과 같다. 시판되는 두부를 20 mesh

Table 1. Formulas for preparation of bean-curd Sulgidduk prepared with soybean-curd and dried nonglutinous rice flour

Ingredients	Samples(g)					
	Control	Sulgi-1	Sulgi-2	Sulgi-3	Sulgi-4	Sulgi-5
Bean-curd	0	380	400	420	440	460
Dried nonglutinous rice flour	920	540	520	500	480	460
Salt	6	6	6	6	6	6
Sucrose	60	60	60	60	60	60
Water	540	0	0	0	0	0

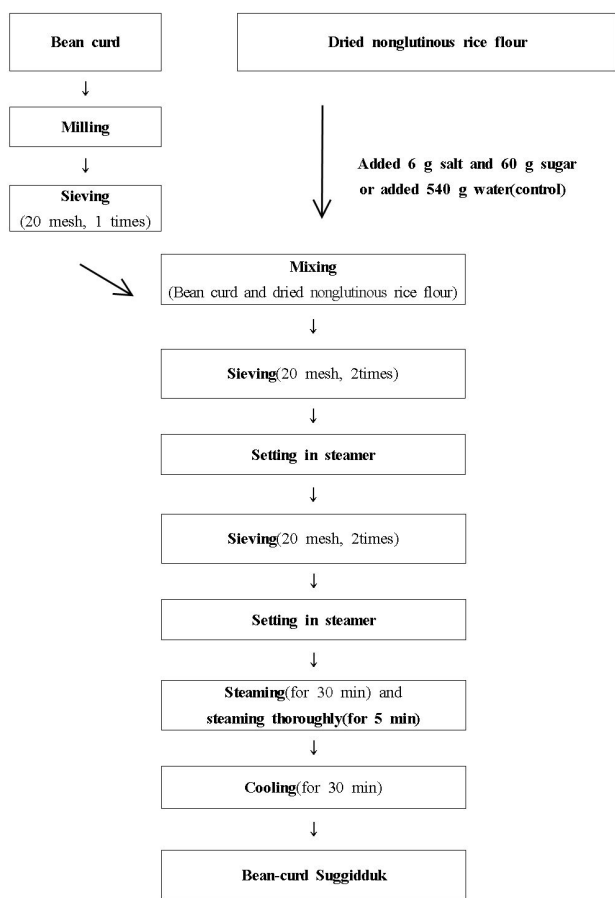


Fig. 1. Preparation procedure for bean-curd Sulgidduk.

망체에 내린 후 건조 쌀가루를 고루 비벼 섞고, 소금 6 g과 설탕 60 g을 첨가한 후 다시 20 mesh 망체에 내려 균질화 시킨 후 대나무 찹기(중국산 27 cm)에 젖은 면포를 깔고 고루 펴 담은 후 가스렌지에서 30분간 찌고 5분간 뜸을 들여 실험에 사용하였다.

3. 물리적 및 관능적 특성

1) 수분함량 및 수분증가율 측정

건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡의 수분함량은 AOAC(1990) 방법에 따라 105°C 상압건조법으로 5회 이상 측정하여 그 평균값을 사용하였으며, 수분증가율을 확인하기 위해 찌기 전과 찌 후 수분함량을 측정하였다.

2) 색도 측정

건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡의 색도는 색도계(Colorimeter CR-300 Minolta Co. Ltd., Osaka, Japan)를 이용하여 L(Lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하였다. 이 때 사용한 표준 백판(standard plate)의 L값은 97.26, a값은 -0.07, 그리고 b값은 +1.86이었으며, 5회 이상 반복 측정하였다(이 등 1999).

3) 기계적 물성 측정

건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡의 기계적 물성을 평가하기 위하여 Rheometer(Compac-100, Sun Sci. Co., Ltd, Japan)를 사용하여 Texture profile analysis(TPA)를 실시하였다. 시료(3.0 cm×3.5 cm×1.2 cm)를 Rheometer 중앙에 편편하게 놓고 시료를 두 번 압착하여 텍스처를 측정하였으며, 측정조건은 Table 2와 같다. 시료를 압착하였을 때 얻어지는 두 개의 곡선으로부터 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 깨짐성(brittleness)을 5회 이상 반복 측정하고 평균값을 이용하였다(Kim 등 2007).

Table 2. Operating condition of rheometer for bean-curd Sulgidduk prepared with soybean-curd and dried nonglutinous rice flour

Instrument	Sun Rheo Meter Compac-100
Sample	25 mm
Probe	Φ 20 mm cylinder type
Clearance	30 mm
Chart speed	120 mm/min
Table speed	60 mm/min
Load cell	2 kg

4) 관능평가

건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡의 관능검사는 서울대학교 식품영양과 학생 30명을 대상으로 충분한 지식과 용어, 평가기준을 숙지시키고 동일한 시료를 3회 반복하여 관능검사를 행한 후 차이식별 능력이 우수한 16명을 패널로 선정하였다. 이들에게 실험의 목적과 취지를 설명하고 각각의 세부항목에 대해 잘 인지하도록 관능검사에 관한 사전 교육을 시킨 후 검사에 응하도록 하였다.

관능검사에 사용되었던 시료는 기계적인 측정 때와 동일한 방법으로 제조하였으며, 관능검사 시간은 오후 3~4시 사이로 하였고, 향미와 텍스처 특성을 평가하기 위해 흰색 사기 용기(8.5 cm×5.0 cm)에 건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡(3.0 cm×3.5 cm×1.2 cm)을 3개씩 담아 뚜껑을 덮어 랜덤하게 제시하였다.

관능검사는 색(color), 맛(taste), 외관(appearance), 향미(flavor), 부드러움(softness), 씹힘성(chewiness), 촉촉함(moistness), 전반적인 기호도(overall quality)를 검사하였고, 7점 척도법으로 평가하게 하였다. 관능검사는 각 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였고, 기호도 특성은 좋을수록 좋은 점수를 주도록 하였다. 관능평가는 3회 반복실험을 하였으며, 각 처리에 대하여 평균값을 결과로 나타내었다(김 등 1997).

3. 통계분석

본 실험에서 얻어진 모든 실험결과는 SPSS(SPSS 12.0 for windows, SPSS Inc.) Program을 사용하여 분산분석을 실시하였으며, 각 시료간의 유의성을 검증하기 위해서 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 통하여 사후검증을 실시하였다(김 & 구 2001).

결과 및 고찰

1. 수분함량 및 수분증가율 측정

건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡의 수분함량과 수분증가율에 대한 결과를 Table 3과 Fig. 2에 나타내었다. 식품성분표에서 두부의 일반성분은 100 g 당 에너지 84 kcal, 수분 82.8 g, 단백질 9.3 g, 지질 5.6 g, 탄수화물 1.4 g, 총 식이 섬유 2.5 g, 칼슘 126 mg, 인 140 mg, 철 1.5 mg 등으로 보고하고 있으며(www.koreanfood.rda.go.kr), 수분함량이 많은 것으로 나타났다. 본 연구의 시료로 사용된 두부의 수분함량은 85.86%이며, 쌀가루의 수분함량은 12.98%로 나타났다. 설기떡의 수분함량은 건조 쌀가루 함량이 적을수록 두부 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 설기떡을 찌기 전 두부 첨가량이 가장 많은 설기 5의 시료에서 수분함량이 가장 많은 것으로 나타났고, 설기 1에서 수분함량이 가

Table 3. Moisture contents of bean-curd Sulgidduk prepared with soybean-curd and dried nonglutinous rice flour

Samples	Bean-curd Sulgidduk moisture content(%)
Control	42.22±0.30 ^a
Sulgi-1	42.45±0.34 ^a
Sulgi-2	44.89±0.47 ^b
Sulgi-3	45.57±0.39 ^{bc}
Sulgi-4	45.86±0.64 ^c
Sulgi-5	48.15±0.05 ^d
F-value	91.90***

Moisture content of rice flour=12.98%,

Moisture content of bean-curd=85.86%, ¹⁾ Means±S.D.,

^{a~c} Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test, *** $p < 0.001$.

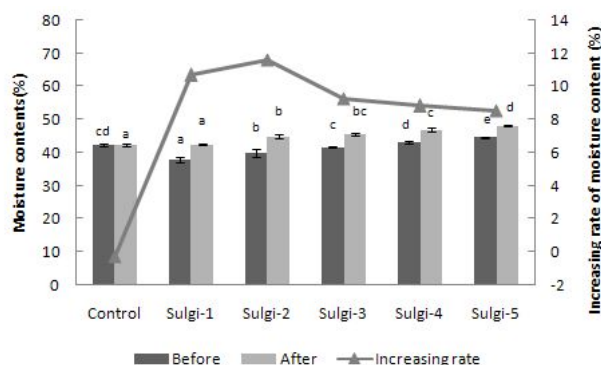


Fig. 2. Moisture contents and moisture increasing rate of bean curd-Sulgidduk prepared with soybean-curd and dried nonglutinous rice flour. Refer to the legend in Table 1, Moisture content of dried nonglutinous rice flour=12.98%, Moisture content of bean-curd=85.86%, ^{a~c} Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

장 적은 것으로 나타나 두부 첨가량이 많아질수록 수분함량도 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 설기떡을 찌기 전 수분함량도 찌기 전과 같이 두부 첨가량이 많은 설기 5에서 가장 높은 것으로 나타났고, 두부를 첨가하지 않은 대조구에서 가장 적은 것으로 나타났으며, 설기떡을 찌기 전 후의 수분함량도 두부 첨가량이 많아질수록 수분함량이 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 이것은 두부 자체의 수분함량이 영향을 준 것으로 사료되며, Cho & Hong(2006)의 다시마를 첨가한 설기떡의 품질 특성과 Eun 등(2008)의 어성초 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가한다는 결과와 유사하였다. 설기떡의 수

분 증가율은 설기 1과 2의 경우 10.67~11.60%로 높은 경향을 보였고, 그 이후 두부 첨가량이 많아질수록 낮아지는 경향을 나타냈다.

2. 색도 측정

건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡의 색도에 대한 결과는 Table 4와 같다. 명도를 나타내는 L값은 두부를 전혀 첨가하지 않은 대조구에서 79.80으로 가장 높게 나타났으며, 두부 첨가량이 가장 많은 설기 5에서 67.31로 가장 적게 나타나 두부 첨가량이 증가할수록 설기의 명도가 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다($p<0.001$). 이와 같은 결과는 부재료의 첨가량이 많아질수록 설기떡의 명도가 감소한다는 Park 등(2002)의 클로렐라 첨가와 Lim 등(2002)의 누에가루 첨가, Lee & Lim(2006)의 비지분말 첨가 설기떡의 결과와 유사한 경향을 나타내어 쌀가루 양보다 두부의 첨가량이 증가할수록 명도에 영향을 끼침을 알 수 있었다. 적색도를 나타내는 a값의 경우도 명도와 같은 경향으로 두부 첨가량이 많을수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며($p<0.001$), Cha & Lee (1992)의 석탄병의 결과와 같은 양상을 보였다. 황색도를 나타내는 b값의 경우 설기 1에서 13.91로 증가하였다가 설기 2부터 유의적으로 감소하였는데($p<0.05$), 건조 쌀가루와 두부 첨가량의 비율이 황색도에 영향을 준 것으로 보여지며, Cho

& Hong(2006)의 다시마를 첨가한 설기와 Kim 등(1999)의 감잎설기와 유사한 경향을 나타내었다.

이상의 결과는 첨가하는 부재료의 색소와 함량이 설기떡의 색도 차이에 영향을 준다는 Kim 등(1994)의 수리취 첨가 설기떡의 연구결과와 같은 양상이었다.

3. 기계적 텍스처 측정

건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡의 기계적 텍스처 측정결과는 Table 5와 같다. 견고성(hardness)의 경우, 두부를 첨가하지 않는 대조구의 경우 1512.37 g/cm²으로 가장 높은 견고성을 나타내었으며, 두부 첨가량이 많은 설기 5에서는 568.08 g/cm²으로 견고성이 가장 낮게 나타나, 두부 첨가량이 증가할수록 견고성은 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다($p<0.001$). 이러한 결과는 두부 첨가량에 따른 쌀 전분함량의 희석과 단백질 함량의 증가, 수분결합력이 큰 식이섬유 함유로 인한 보수성의 증가 때문에 설기떡의 견고성이 떨어진 것으로 사료된다(Ryu 등 2008). 연잎가루(Yoon SJ 2007), 노루궁뎅이 버섯 분말(Yoon & Lee 2004) 첨가 설기떡의 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 견고성이 감소한다고 하여 본 연구과 같은 경향을 보여주었다. 그러나 설기떡 제조 시 어성초 분말(Eun 등 2008) 및 파프리카(Cho 등 2008)를 첨가한 경우에는 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 견고성이

Table 4. The Hunter's color value of bean-curd Sulgidduk prepared with soybean-curd and dried nonglutinous rice flour

Color value	Samples ¹⁾					F-value	
	Control	Sulgi-1	Sulgi-2	Sulgi-3	Sulgi-4		Sulgi-5
L(lightness)	79.80 ^d ±4.15 ²⁾	72.46 ^c ±0.86	71.35 ^{bc} ±0.88	69.95 ^{abc} ±0.94	68.11 ^{ab} ±0.61	67.31 ^a ±0.43	18.07***
a(redness)	0.14 ^d ±0.10	0.05 ^c ±0.20	0.03 ^c ±0.01	-0.14 ^b ±0.06	-0.12 ^b ±0.03	-0.47 ^a ±0.07	92.21***
b(yellowness)	11.81 ^a ±1.38	13.91 ^b ±1.04	13.62 ^b ±0.14	13.45 ^b ±0.60	13.01 ^{ab} ±0.90	12.79 ^{ab} ±0.13	3.34*

¹⁾ Refer to the legend in Table 1, ²⁾ Means±S.D.,

^{a-d} Mean in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test,

* $p<0.05$, *** $p<0.05$.

Table 5. Texture properties of bean-curd Sulgidduk prepared with soybean-curd and dried nonglutinous rice flour

Texture properties	Samples ¹⁾					F-value	
	Control	Sulgi-1	Sulgi-2	Sulgi-3	Sulgi-4		Sulgi-5
Hardness(g/cm ²)	1,512.37 ^f ±233.43 ²⁾	1,323.58 ^{ef} ±45.72	1,269.11 ^d ±62.51	1,028.29 ^c ±42.23	808.87 ^b ±100.84	568.08 ^a ±127.33	25.18***
Adhesiveness(g)	-148.33 ^a ±7.77	-102.67 ^b ±7.57	-80.00 ^c ±5.00	-58.67 ^d ±7.02	-55.67 ^d ±7.57	-48.67 ^d ±12.34	64.35***
Cohesiveness	121.25±8.51	115.78±10.79	108.14±0.13	102.03±5.93	112.63±10.13	105.08±4.50	2.64
Springness	100.61±1.60	101.01±0.71	99.60±0.35	100.00±0.60	100.00±0.61	99.24±2.16	0.52
Brittleness(g)	1114.24 ^c ±98.25	775.04 ^d ±16.45	691.98 ^{cd} ±151.15	567.58 ^{bc} ±86.99	304.98 ^a ±49.03	423.90 ^{ab} ±131.77	24.55***

¹⁾ Refer to the legend in Table 1, ²⁾ Means±S.D.,

^{a-f} Mean in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test, *** $p<0.001$.

감소하는 경향을 보였으며, 부재료의 종류가 견고성에 많은 영향을 주는 것으로 나타났다. 부착성(adhesiveness)의 경우, 두부를 첨가하지 않은 대조구가 -148.33으로 가장 낮은 값을 나타냈으며, 두부 첨가량이 많은 설기 5는 -48.67로 두부 첨가량이 증가할수록 부착성도 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p<0.001$). 이러한 결과는 백봉령 가루(Kim 등 2005)를 첨가한 설기떡에서 부재료의 첨가량이 증가할수록 부착성이 증가한다는 결과와는 일치하였으나, 자색 고구마 분말(Ahn GJ 2010)과 연잎가루(Yoon SJ 2007)첨가 연구에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 부착성이 낮게 나타났다. 또한 탈지 대두 분말(Jhee OH 2010)을 첨가한 설기떡에서는 부재료의 첨가량이 부착성에 유의적인 영향을 나타내지 않았다. 응집성(cohesiveness)의 경우, 두부를 첨가하지 않은 대조구가 121.25로 응집성이 가장 크게 나타났고, 건조 쌀가루 500 g과 두부 420 g 첨가한 설기 3에서 가장 낮은 것으로 나타났으며, 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 백봉령 가루(Kim 등 2005) 첨가 설기떡에서도 응집성은 부재료의 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 탄력성(springiness)의 경우도 대조구와 실험군 사이에 유의적인 차이를 나타내지 않아 건조 쌀가루와 두부 첨가량에 따른 영향이 적은 것으로 나타났다. 연잎가루(Yoon SJ 2007), 백봉령 가루(Kim 등 2005), 단삼 추출물(Choi HY 2009) 첨가 설기떡에서도 부재료의 첨가에 따라 탄력성은 큰 차이를 나타내지 않아 본 연구결과와 유사한 경향을 나타냈다. 그러나 Ryu 등(2008)의 연구에서는 두부의 첨가가 단백질 함량 증가와 수분결합력이 큰 식이섬유로 인한 보수성 때문에 탄력성이 감소된다고 하였다. 깨짐성(brittleness)의 경우 두부를 첨가하지 않은 대조구에서 1114.24로 가장 높은 값을 나타냈으며, 두부 첨가량이 많은 설기 5가 423.90으

로 두부 첨가량이 많아질수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$).

이상의 결과로부터 건조 쌀가루를 활용한 두부설기의 기계적 텍스처는 응집성과 탄력성을 제외하고 부재료인 두부 첨가량에 많은 영향을 받고 있었으며, 견고성, 부착성, 깨짐성에서 시료 간 유의적인 차이가 나타났다.

4. 관능평가

건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리한 설기떡의 관능평가 결과는 Table 6과 같다. 색(color)과 맛(taste)의 경우 건조 쌀가루 500 g에 두부 420 g을 첨가한 설기 3의 기호도가 가장 좋은 것으로 나타났으며, 색($p<0.001$)과 맛($p<0.05$)에서 설기 3을 기점으로 두부 첨가량이 적거나 많아질수록 유의적으로 기호도는 감소하는 경향을 보였다. 외관(appearance)의 경우, 두부를 첨가하지 않은 대조구가 가장 좋은 것으로 나타났으나, 시료 간 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 향미(flavor)의 경우, 설기 3이 두부설기의 향미 특성을 가장 잘 나타내고 있는 것으로 나타났고, 건조 쌀가루와 두부를 동량으로 혼합하여 제조한 설기 5에서 향미 특성이 가장 낮은 것으로 나타났다. 설기떡의 부드러운 정도(softness), 씹힘성(chewiness), 촉촉한 정도(moistness)의 경우 두부 첨가량이 많은 설기 5에서 가장 좋은 것으로 나타났으며, 두부 첨가량이 많아질수록 특성강도가 강해지는 것으로 나타났다($p<0.001$). Sim 등(1991)의 썩설기 연구에서도 썩의 첨가량이 증가할수록 부드러운 정도, 씹힘성, 촉촉한 정도가 증가하였다는 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다. 전반적인 기호도(overall acceptability)의 경우, 건조 쌀가루 500 g에 두부 420 g을 첨가하여 제조한 설기 3의 기호도가 가장 좋았고, 두부를 첨가하지 않은 대조

Table 6. Sensory evaluation properties of bean-curd Sulgidduk prepared with soybean-curd and dried nonglutinous rice flour

Sensory evaluation	Samples ¹⁾						F-value
	Control	Sulgi-1	Sulgi-2	Sulgi-3	Sulgi-4	Sulgi-5	
Color	4.34 ^a ±0.85 ²⁾	4.50 ^a ±0.85	5.07 ^b ±0.92	5.14 ^b ±0.66	4.71 ^b ±0.83	4.57 ^b ±0.76	11.05***
Taste	4.19 ^a ±1.53	4.36 ^{ab} ±1.50	4.86 ^b ±1.41	5.14±0.54	5.07 ^{bc} ±1.07	5.00 ^b ±1.04	2.60*
Appearance	4.94±1.44	4.86±1.35	4.79±0.89	4.71±0.61	4.64±0.75	4.43±1.28	0.36
Flavor	4.46±1.08	4.84±1.08	4.86±1.10	5.07±0.73	4.50±0.52	4.14±1.41	1.51
Softness	3.43 ^a ±1.17	4.29 ^b ±1.14	5.38 ^c ±1.06	5.43 ^c ±0.51	5.50 ^c ±0.86	5.57 ^c ±0.76	11.88***
Chewiness	3.43 ^a ±1.09	4.36 ^b ±1.01	5.07 ^{bc} ±0.92	5.14 ^{bc} ±0.66	5.57 ^c ±1.28	5.79 ^c ±1.12	9.95***
Moistness	3.21 ^a ±1.12	3.64 ^{ab} ±0.93	4.00 ^b ±0.78	4.21 ^b ±1.05	5.57 ^c ±1.02	5.93 ^c ±0.73	18.26***
Overall acceptability	3.71 ^a ±1.33	4.50 ^b ±1.09	5.07 ^b ±0.92	5.86 ^c ±0.77	5.00 ^b ±0.78	4.43 ^{ab} ±0.94	7.51***

¹⁾ Refer to the legend in Table 1, ²⁾ Means±S.D.,

^{a-d} Mean in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test,

* $p<0.05$, *** $p<0.001$.

구에서 기호도가 가장 낮은 것으로 나타났으며, 각 시료 간 유의적인 차이가 있음을 알 수 있었다($p < 0.001$).

관능평가 결과로부터 수분결합력이 큰 두부의 첨가가 건조 쌀가루를 활용한 설기떡의 기호도에 많은 영향을 주고 있음을 알 수 있었으며, 시간이 지나면 딱딱해지고 부스러지는 대조구의 설기떡보다 두부를 적당히 첨가하여 조직감이 부드럽고 촉촉한 설기떡을 더 선호하는 것으로 나타났다. 또한 두부설기의 제조에서 적당량 이상의 두부 첨가는 반대로 관능 기호도를 떨어뜨릴 수 있으므로 최적의 첨가량을 설정하는 것이 중요하며, 건조 쌀가루 500 g에 두부 420 g을 첨가한 설기떡이 관능 기호도에 가장 적합할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 소비자들이 가정에서 쉽게 떡을 제조할 수 있도록 제조방법의 단순화 및 표준화를 위해 시판되는 건조 쌀가루에 두부 첨가량을 달리하여 설기떡을 제조하고, 물리적·관능적 품질특성을 알아보고 최적 배합비를 찾아보고자 실시하였다.

두부 첨가량을 달리하고 제조한 두부설기의 수분함량은 설기떡을 찌기 전과 찌 후 모두 두부 첨가량이 증가할수록 설기의 수분함량도 유의적으로 증가함을 알 수 있었다. 색도에서 설기의 명도 L값과 적색도 a값은 두부 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보였으며, 황색도를 나타내는 b값의 경우 설기 1에서 증가하였다가 설기 2부터 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 기계적 텍스처 측정 결과, 견고성의 경우, 두부를 첨가하지 않은 대조구에서 가장 높은 값을 나타냈으며, 두부 첨가량이 많아질수록 견고성이 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 부착성의 경우, 두부를 첨가하지 않은 대조구가 가장 낮은 값을 나타냈으며, 두부 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 깨짐성의 경우 두부를 첨가하지 않은 대조구에서 가장 높은 값을 나타냈으며, 두부 첨가량이 많아질수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 관능검사에서는 색, 맛, 향미, 전체적인 기호도에서 건조 쌀가루 500 g에 두부 420 g을 첨가하여 제조한 설기 3에서 기호도가 좋다고 평가되었다.

이상의 결과로부터 건조 쌀가루와 두부 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 영양과 소화율을 증진시키고, 물리적 및 관능적 특성을 만족시키는 가장 좋은 두부설기의 배합비는 건조 쌀가루 500 g에 두부 420 g을 첨가하여 제조한 설기 3임을 알 수 있었다. 앞으로 균형 잡힌 영양과 수분결합력이 큰 두부를 부재료로 첨가하여 설기떡의 영양균형을 맞추고, 칼로리를 낮추면서 유통기한이 짧은 두부의 저장과 보존성을 연장한 상품 개발에도 기여할 수 있을 것으로 사료된다. 또한

시중에서 쉽게 구입할 수 있는 건조 쌀가루는 보관과 사용이 간편하며 변성이 적어 종래의 설기떡 제조방법보다 쉽게 가정에서도 떡을 만들어 먹을 수 있어 쌀의 소비촉진과 떡의 대중화에 이바지할 수 있을 것으로 보여진다.

참고문헌

- Ahn GJ. 2010. Quality characteristics of sulgidduk prepared with amount of purple sweet-potato powder. *The Korean Journal of Culinary Research* 16:127-136
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA
- Cha GH, Lee HG. 1992. Texture characteristic of Seoktanbyung as affected by ingredients. *Korean J Soc Food Sci* 8:65-71
- Cho MS, Hong JS. 2006. Quality characteristics of sulgi by the addition of sea tangle. *Korean J Food Cookery Sci* 22:37-44
- Cho MS, Lee JS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk with paprika. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 333-339
- Choi EH. 2007. Quality characteristics of Sulgitteok prepared with *Aloe vera sap* during storage. *Korean J Food Culture* 22:330-335
- Choi HY. 2009. Antimicrobial activity of salvia miltiorrhiza bunge extract and its effect on quality characteristics in Sulgidduk. *Korean J Food & Nutr* 22:321-331
- Chung HJ. 2006. A study to investigate ways to improve tofu menu developments and tofu menu image in relation to purchasing promotion. *Korean J Food Culture* 21: 187-192
- Eun SD, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristic of Sulgi prepared with *Houttuynia cordata* Thumb. powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:23-30
- Hong HJ, Choi JH, Yang JA, Kim GY, Rhee SJ. 1999. Quality characteristics of Seolgiddeok added with green tea powder. *Korean J Food Cookery Sci* 15:224-230
- Hong JS, Kim MA. 2005. Quality characteristics of Sulgiduck by the addition of astringency persimmon paste. *Korean J. Food Cookery Sci* 21:360-370
- Hyun YH, Hwang YK, Lee YS. 2005. Quality characteristics of Sulgi with tapioca flour. *Korean J Food & Nutr* 18:103-109
- Jhee OH, Choi YS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk added with concentrations of *Acanthopanax sessiliflorus* Seemann var. *goma* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:601-607
- Jhee OH. 2010. A study on the quality properties of Sulgidduk added with defatted soy flour. *The Korean J Culinary Research*

- 16:342-350
- Kim BW, Yoon SJ, Jang MS. 2005. Effects of addition Backbokryung(white *Poria cocos* Wolf) powder on the quality characteristics of Sulgidduk. *Korean J Food Cookery Sci* 21:895-907
- Kim ES, Jung BM. 2004. A study on the consumption patterns of soybean products of residents in the Kwangwon area of Korea. *Korean J Food Cookery Sci* 20(1):17-25
- Kim GY, Kang WW, Choi SW. 1999. A study on the quality characteristics of Sulgiduk added with persimmon leaves powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 9:461-467
- Kim JH, Woo EY, Kim KS. 2006. A study on the soybean curd (tofu) made from defatted soybean flour. *Korean J Food Nutr* 19:22-27
- Kim KM, Kim OS, Kim JK. 2007. Optimization of the sensory and physical properties of oven-roasted glutinous rice cakes prepared with dry glutinous rice flour(By response surface methodology). *J East Asian Soc Dietary Life* 17:883-893
- Kim MH, Park MW, Park YK, Jang MS. 1994. Effect of the addition of Surichwi on quality characteristic of Surichwijulpyun. *Korean J Soc Food Sci* 10:94-98
- Lee GJ, Lim SM. 2006. Quality characteristic of Sulgidduk with added soybean curd residue powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23:583-590
- Lee JS, Cho MS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk containing added tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:375-381
- Lee SJ, Chung ES, Park GS. 2006. Quality characteristic of tofu coagulated by apricot juice. *Korean J Food Cookery Sci* 22:825-831
- Lim YH, kim MW, Kim AJ, Kim MH. 2002. Effects of adding silkworm powder on the quality of Seolgidduk. *Korean J Soc. Food Cookery Sci* 18:562-566
- Oh HE, Hong JS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk added with fresh sweet potato. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 24(4):501-510
- Park MK, Lee JM, Park CH, In MJ. 2002. Quality characteristic of Sulgi containing chlorella powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31:225-229
- Park NH, Jung HS, Choi OJ. 2006. The properties of Seol-giddeok by mixed ratio of jujube powder and sugar. *Korean J of Human Ecology* 9:89-98
- Renkema JMS. 2001. Formation, Structure and rheological properties of soy protein gels, Wageningen University, The Netherlands. pp.4-103
- Ryu YK, Kim YO, Kim KM. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk by the addition of tofu. *Korean J Food Cookery Sci* 24:856-860
- Seo HS, Kim SH, Han BR, Hwang Ik. 2004. Quality characteristics of coffee-sulgi(rice cake) with different ratios of ingredients and commercial scheme. *Korean J Food Cookery Sci* 20:170-179
- Seung CJ. 1998. Nutrients and function of soybean curd. *J East Asian Soc Dietary Life* 8:490-507
- Sim YJ, Back JE, Chun HJ. 1991. A study on the texture characteristics of Ssooksulgis affected by mugworts. *Korean J Soc Food Sci* 7:35-43
- Yoon SJ, Lee MY. 2004. Quality characteristics of Sulgi added with concentrations of *Hercium erinaceus* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 20:575-585
- Yoon SJ. 1999. Sensory and quality characteristics of pumpkin rice cake prepared with different amounts of pumpkin. *Korean J Food Cookery Sci* 15:586-590
- Yoon SJ. 2007. Quality characteristics of Sulgi added with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23:433-442
- 강인희 1987. 한국의 맛. p.283, 대한교과서
- 강인희, 조후중, 이춘자, 이효지, 조신호, 김혜영, 김종태. 2000. 한국음식대관. p.102, 한림출판사
- 김광옥, 이영춘, 김상숙, 성내경. 1997. 관능검사방법 및 응용. p.131, 신광출판사
- 김우정, 구경형. 2001. 식품의 관능검사법. pp.74-94, 효일농촌진흥청. 농식품종합정보시스템 http://koreanfood.rda.go.kr/fct/FctFoodSrch_Detail.aspx?nm=두부,생것&code=04156040201&nut=2011. 10. 26 방문
- 손정우, 송태희, 신승미, 오세인, 우인태. 2005. 조리과학. p. 106, 교문사
- 윤서석. 1986. 한국음식. p.36, 수학사
- 이철호, 채수규, 이진근, 고경희, 손혜숙. 1999. 식품평가 및 품질관리론. pp.65-178, 유림문화사
- 이효지. 1988. 조선시대의 떡문화. *한국조리과학회 추계학술 발표 대회* 4:91-106