

Quality Characteristics of *Topokkidduk* Added with Soybean Flour

Ho Jin Kang, Jong Dae Park, Hyun-Yu Lee and Jun-Seok Kum[†]

Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

대두분말 첨가 떡볶이 떡의 품질특성

강호진 · 박종대 · 이현유 · 금준석[†]

한국식품연구원

Abstract

The effect of soybean flour (0, 5, 10, and 15%) on the quality characteristics (moisture, color, water absorption, solid content, texture properties, and sensory properties) of *Topokkidduk* stored for two days was studied. The moisture content of *Topokkidduk* increased with increasing soybean flour concentration at all the storage times. The moisture contents of SF15 (soybean flour 15%) on storage days 0, 1, and 2 were 46.30, 46.30, and 45.00%, respectively. SF15 had the highest moisture content among all the samples. The color of *Topokkidduk* (L value) decreased whereas its a and b values significantly increased with increased soybean flour concentration ($p < 0.05$). The cooking properties (e.g., water absorption and solid content) resulted from the opposite conditions. Thus, the water absorption decreased and the solid content increased with increasing soybean flour concentration. The texture analyzer revealed that the hardness, chewiness, and cohesiveness of *Topokkidduk* decreased and that its adhesiveness increased with soybean flour addition, but there were no significant differences in these according to the soybean powder concentration. The taste, flavor, color, hardness, springiness, and overall acceptability values of *Topokkidduk* containing SF5 (soybean flour 5%) after two storage days, obtained through a sensory test, were highest among all the samples. These results suggest that soybean flour may be utilized as a functional and valuable ingredient in *Topokkidduk*.

Key words : *Topokkidduk*, soybean flour, quality characteristics

서 론

통계청이 발표한 2011년 쌀생산량은 422만4천톤이며 이는 수요량보다 4.5% 많을 것으로 전망하였다(1). 쌀 생산량은 매년 증가하고 있지만 1인당 쌀 소비량은 지속적으로 감소하고 있으며 수입쌀의 증가량도 가세하여 쌀 재고량은 더욱 늘어나게 되었다. 이러한 문제를 해결하고자하여 농림수산식품부에서는 쌀가공산업 활성화방안을 마련하고 2012년 가공용쌀 소비를 40만톤까지 확대키로 하였다(2). 2012년 식품정책의 일환으로 쌀가루 생산능력과 공급대상 확대, 가공용 쌀 원료 안정조달체계구축, 가공기술 R&D 지원 강화 및 쌀가루 생산 및 공급체계 현대화 등의 구체적인 계획안을 제시한바있다(2). 최근 농촌진흥청에서는 가래떡을 만드는데 가공적성이 적합하면서 수확량도 많은 벼 품종 희망찬을 개발했다고 발표하였다(1). 희망찬이라는 벼는

일반계 고품질 품종보다 쌀 수량이 많으며 특히, 가공적성 결과 가래떡과 떡볶이용으로 적합한 것으로 평가되었다고 밝혔다. 이처럼 쌀수급불균형을 극복하고자 정부기관 각처에서 쌀가공산업 R&D지원 및 품종개발을 통한 쌀가공산업 육성에 박차를 가하고 있는 실정이다.

농림수산식품부에서는 2009년 한식세계화 프로젝트에서 떡볶이를 선정하여 떡볶이페스티벌 및 떡볶이연구소를 설립하여 쌀소비에 교두보를 마련하였다. 조리법과 재료가 비교적 간단하여 대중적인 떡볶이는 멧쌀가루를 찌서 치대어 만들며 둥글고 긴 가래떡 모양을 이용한다. 한국의 대표적인 가래떡은 대중들에게 가장 인지도가 높은 떡이며(3) 이를 이용해 만든 가장 대표적인 메뉴가 바로 떡볶이이다. 대중적이기는 하나 떡볶이 조리법에 대한 표준 레시피가 설정되어 있지 않고 길거리에서 파는 음식이라는 강한 인식 때문에 고급메뉴나 수출 제품으로 탈바꿈 하기위해서는 여러 가지 전략이 필요한 실정이다. 즉, 떡볶이 떡의 제조 및 조리법에 대한 표준화, 위생화 및 벤치마킹을 통한 유통

[†]Corresponding author. E-mail : jskum@kfri.re.kr
Phone : 82-31-780-9056, Fax : 82-31-780-9036

전략 등이 단계적으로 설정되어져야 우리나라 고유의 떡볶이를 세계에 알릴 수 있게 될 것이다. 떡볶이 떡에 대한 연구는 떡볶이 떡인 가래떡의 노화지연에 관한 연구(4-8), 조직감 개선(9) 및 인삼(10), 스피루리나(11), 청립(12), 미강(13), 카레분말(14), 볶음미강(15) 및 발아현미(16) 등의 부채료를 첨가하여 제조한 가래떡의 품질특성 연구가 주로 이루어져 왔다. 최근 압출성형기의 조건에 따른 떡볶이 떡(17)에 대한 연구도 진행되어져 왔다. 하지만 탄수화물이 주를 이루는 떡볶이 떡의 영양불균형을 극복할 수 있는 방안에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

대두는 곡물위주의 식습관을 가진 우리나라 사람들에게 장류, 두부, 두유 등의 다양한 식품형태로 이용되어 왔다. 시장에 공급되는 대두의 수량이 증가하는 만큼 수요 또한 증가하고 있는데, 2000년대 전반기 가격이 크게 상승하였음에도 불구하고 수요가 완만하게 늘어나고 있는 것은 건강식품에 대한 관심이 높아진 소비자들이 대두와 대두 가공제품을 건강식품으로 인식하게 되었기 때문이다(18). 대두에는 galactomannan 형태의 수용성 식이섬유가 풍부하며 혈청을 낮추어주는 peptide, globulins, isoflavones, saponin 등의 콩단백질 등이 함유되어 있다(19). 대두는 glycinin과 albumin 등의 단백질뿐 아니라 oligosaccharide, isoflavone, saponin과 같은 기능성 성분 또한 많이 함유하고 있어 영양생리적으로 우수한 식품이다(20). 최근 대두가 곡류, 크래커, 비스킷, 영양식이나 빵 제조에 이용되어 단백질 향상이라는 영양개선의 목적을 위한 제품개발이 이루어지고 있다(21,22). 탄수화물이 주재료인 떡볶이용 가래떡에 단백질과 섬유소가 풍부한 대두를 첨가하여 함께 섭취하게 되면 영양적인 측면 뿐 아니라 조직감과 노화지연과 같은 품질개선의 시너지 효과를 낼 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 본 연구는 탄수화물이 주원료인 떡볶이 떡에 단백질과, 지방 및 섬유소원인 대두 분말을 첨가하여 기능성과 품질이 우수한 신개념의 떡볶이 떡을 제조할 목적으로 진행하였다. 궁극적으로 떡볶이 떡의 원재료인 가공용쌀 소비촉진을 도모하고 떡볶이 떡 제조 표준화 확립에 기여코자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 떡볶이 떡은 씻어낸 쌀가루(Ricetech Co, Ltd, Anseong, Korea)를 이용하여 제조하였다. 떡볶이 떡에 첨가된 대두분말은 백태의 과피를 제거한 콩(백두대간, Yeongwol, Korea)을 1000 mesh 이상의 입도로 초미분화(Dynomill, Mutilab, WAB, Muttentz, Switzerland)하여 사용하였다.

떡볶이 떡의 제조

떡볶이 떡은 쌀가루, 대두 분말, 소금, 물을 혼합하여 제

조하였다(Table 1). 즉, 쌍축 압출성형기(MD-010, Daesun Co, Ltd, Seoul, Korea)를 사용하여 미리 중량한 쌀가루와 소금(쌀가루대비 1%), 대두분말 (쌀가루 대비 0, 5, 10, 15%)을 넣고 쌀가루 대비 40%의 물을 조금씩 첨가하면서 교반기를 작동시켜 5분간 혼합시켰다. 스티밍 처리는 100°C, 4 atm에서 7분간시킨 후 다시 반죽물을 5분간 믹싱시켜 반죽을 완성하였다. 떡볶이 떡은 직경이 10 mm인 die를 장착한 상태에서 압출기를 작동시키면 배럴 안에 있던 반죽이 die를 통과하면서 성형되어 나오도록 하여 이 압출과정을 2회 실시하였고 성형되어 나온 떡은 곧바로 냉각수에 냉각시킨 다음 상온에서 1시간 방냉 후 포장기(NI-450-2, Hana Corporation Ltd, Kimcheon, Korea)로 포장하여 0, 1, 및 2일째 상온에서 저장하며 실험재료로 사용하였다.

Table 1. Formulation of *Topokkidduk* added with soybean flour

Sample	Ingredients (%)			
	Rice flour	Soybean flour	Salt	Water
SF0	100	0	1	40
SF5	95	5	1	40
SF10	90	10	1	40
SF15	85	15	1	40

수분함량 측정

제조한 떡볶이 떡을 약 3 g씩 잘게 썰어 Dry oven (ON-O2G, Jeio Tech Co, Ltd, Kimpo, Korea)을 이용하여 105°C 에서 상압 가열건조법(23)으로 측정하였으며, 각 시료당 3반복 측정하여 평균값으로 표시하였다.

색도 측정

색도는 색차계(Color reader CR-10, Konica Minolta Sensing Inc, Tokyo, Japan)를 이용하여 떡볶이 떡 시료를 각각 총 3회 반복 측정하였으며 L (lightness), a (redness), 및 b (yellowness)값을 그 평균값으로 나타내었다. 이 때 표준백판 값은 L, a, b 값이 각각 93.32, -5.37, 7.46으로 나타났다.

수분흡수율 및 고형물 용출량

대두 분말의 첨가량을 다르게 하여 제조한 떡볶이 떡의 조리특성을 알아보기 위해 떡의 수분흡수율과 고형물 용출량을 측정하였다. 떡 20 g을 5배 중량의 끓는 물에서 3분간 가열 후 체에 받혀 2시간 상온에서 방냉하여 떡의 표면의 물기를 제거하고 그 떡의 무게를 측정하여 아래의 식에 의해 수분흡수율을 구하였다. 고형물 용출량은 수분흡수율 측정시 체에 받혀 수거된 액을 미리 무게를 달아둔 알루미늄 용기에 부어 105°C에서 10시간 건조시킨 후 30분간 방냉 후 용기의 무게를 측정하여 아래의 식에 의해 용출량을 구한다. 각 실험은 시료당 3반복 측정하여 평균값으로 나타

내었다.

$$\text{수분 흡수율(\%)} = \frac{[\text{조리후 떡의 무게(g)} - \text{조리전 떡의 무게(g)}]}{\text{조리전 떡의 무게(g)}} \times 100$$

$$\text{고형물 용출량(\%)} = \frac{[\text{건조후 용기 무게(g)} - \text{건조전 용기 무게(g)}]}{\text{조리전 떡의 무게(g)}} \times 100$$

기계적 조직감 측정

대두 분말을 첨가한 떡볶이 떡의 조직감은 Texture analyzer (TA-XT2, Stable Micro system Ltd, Godalming, UK)를 이용하여 아래 Table 1과 같은 조건으로 측정하였다. 떡은 모두 일정한 크기(10 x 10 mm)로 하였으며, 경도(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springiness) 및 씹힘성(Chewiness)을 시료당 20반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

Table 2. Measurement conditions for texture analyzer

Parameter	Condition
Pre-test speed	1.2mm/sec
Test speed	1.7mm/sec
Post-test speed	5.0mm/sec
Strain	70%
Probe	φ 40mm (FG/CY)
Sample size (diameter x height)	φ 10 x 10mm

관능검사

떡볶이 떡의 관능검사는 떡볶이연구소의 연구원과 한국 산업기술대학교 생명화학공학과 대학원생 총 30명의 패널을 대상으로 떡의 맛, 향, 색, 경도, 탄력성, 및 전반적인 기호도를 실시하였다. 시료는 무작위 선정하여 1×1×6 cm³의 일정한 크기로 자른 후 세자리 난수표로 표기한 흰색 플라스틱 접시에 담아 제공하였다. 평가방법은 9점 척도법(9점:매우좋다~5점:보통이다~1점:매우싫다)으로 평가하였다. 평가하기 전 패널에게 각 평가항목에 대한 관능평가 교육을 실시하였고 매 시료가 끝나고 다음시료를 평가할 때 물로 입안을 행구도록 교육하여 평가를 실시하였다.

통계처리

실험에서 얻어진 결과 값은 Statistic Analysis System (Version 9.1, SAS Institute Inc, NC, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고 Duncan의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다(p<0.05).

결과 및 고찰

수분함량

대두분말을 첨가한 떡볶이 떡의 수분함량을 측정한 결과(Fig. 1), 대두분말 처리군이 무첨가군에 비해 모든 저장기간에서 높은 수분함량을 나타내었다. 대두분말 15% 첨가군(SF15)은 처리군 중 가장 높은 수분함량을 나타내어 저장 0, 1, 2 일째 각각 46.30, 46.30, 45.00%의 수분함량으로 가장 높았으며 제조 직후부터 저장 2일째까지 수분함량을 일정하게 유지함을 알 수 있었다. Kim과 Moon(24)은 대두 유식이섭유 4% 첨가 식빵의 수분함량변화가 저장 6일 동안 82.4%에서 77.3%인 것에 비해 무첨가군인 대조군의 수분함량은 78.8%에서 69.3%로 변화하였다고 보고하였다. 대두분말 10% 처리군인 SF10은 저장 0일째 수분함량이 SF15와 유사하였으나 저장기간이 증가하면서 수분감소폭이 다소 커짐에 따라 저장 0일째 46.19%였던 수분함량이 저장 1, 2일째에는 각각 45.30, 43.82%로 감소하여 SF15 처리군과는 유의적인 차이가 발생함을 알 수 있었다. 수분함량이 SF5처리군은 대두분말을 첨가하지 않은 대조군과 유사하여 저장 0일째에 SF5, SF0의 수분함량은 각각 45.79, 45.94로 두 샘플간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 저장 1일차에는 SF5, SF0 모두 감소하여 수분함량이 각각 44.65, 44.70으로 나타나 저장 2일째까지는 두 처리군간의 수분함량 차이가 없었고, 저장 2일차에 수분함량은 SF5 처리군이 43.88, SF0이 43.16으로 대조군이 가장 낮은 수분함량을 보였다. 본 연구에 부재료로 사용된 대두분말내에 있는 식이섬유의 수분 보유력으로 인해 저장기간 동안 대두분말을 첨가한 처리군이 첨가하지 않은 떡보다 초기수분을 유지할 수 있었던 것으로 판단된다. 콩을 분쇄하여 첨가한 식빵의 수분함량이 첨가하지 않은 식빵에 비하여 수분보유력이 있었다는 연구결과(25)와 유사하였다. Vittadini와 Vodovotz(26)는 대두분말을 20~40% 첨가한 식빵의 수분함량 손실률을 무첨가군에 비해 3.1~1.7% 줄일 수 있었다

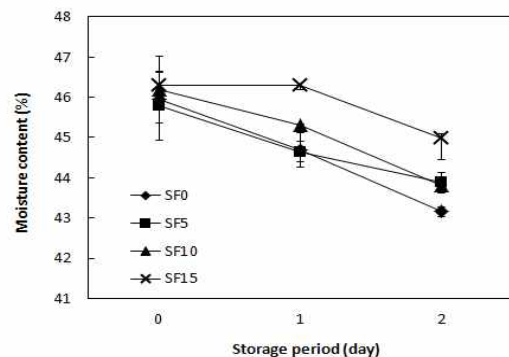


Fig. 1. Moisture contents of *Topokkidduk* added with soybean flour by different concentrations (0, 5, 10, 15%) during storage for 2 days.

고 보고하였다. Nilufer 등(27)은 콩을 함유한 식빵에 대두유를 첨가하여 식빵의 품질을 개선한다는 보고에서 콩에 있는 불용성 식이섬유와 콩단백질이 수분지연효과를 준다고 하였다.

색 도

대두분말 첨가 떡볶이 떡의 색도를 Table 3에 나타내었다. 대조군인 SF0의 L값은 저장기간이 증가하면서 감소하였다($p < 0.05$). 대두분말첨가량이 5%인 SF5의 떡의 L값이 모든 저장기간 동안 가장 높은 값을 나타내어 저장 0, 1, 2일째 각각 73.4, 72.7, 72.4를 나타내었다. 저장 1일째 SF5의 L값은 감소하였으나 저장 2일째에는 유의적인 차이가 없었다. 대두분말 첨가군간의 L값은 대두분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하는 경향을 보였다. 즉, 저장 0일째에 SF5, SF10, SF15의 L값은 각각 73.4, 68.2, 67.8이었고 저장 1일째에는 각각 72.7, 68.1, 66.7, 저장 2일째는 72.4, 70.8, 68.8로 유의적으로 감소함을 알 수 있었다. 대두분말을 첨가하지 않은 SF0의 L값은 저장기간 0, 1, 2일째 모두 SF5보다는 낮고 SF10, SF15보다는 높은 값을 보였다($p < 0.05$). 대두분말을 첨가한 떡볶이 떡의 a값은 대두분말 첨가량이 증가할수록 증가하였고 저장기간에 따른 a값은 저장 1일차까지는 유의차가 없었고 저장 2일차에는 저장 0, 1일차보다 유의적으로 증가하는 양상을 보였다. 황색도를 나타내는 b값은 대두분말 첨가량이 증가할수록 확연히 증가하여 처리군간의 유의적인 차이를 보였다. 저장 0일째 b값은 SF0, SF5, SF10, SF15 각각 10.1, 16.0, 19.5, 23.1로

Table 3. Color contents of *Topokkidduk* added with soybean flour by different concentrations during storage for 2 days

		Storage period (day)		
		0	1	2
L	SF0	71.9±0.42 ^{bx}	70.0±0.25 ^{by}	69.4±0.32 ^{cz}
	SF5	73.4±0.56 ^{ax}	72.7±0.32 ^{ay}	72.4±0.72 ^{ay}
	SF10	68.2±0.17 ^{cxy}	68.1±0.15 ^{cxy}	70.8±0.35 ^{bx}
	SF15	67.8±0.61 ^{cxy}	66.7±0.55 ^{dy}	68.8±0.20 ^{cx}
a	SF0	-2.0±0.42 ^{axy}	-2.6±0.17 ^{by}	-1.6±0.15 ^{ax}
	SF5	-1.4±0.10 ^{by}	-1.4±0.15 ^{by}	-1.1±0.20 ^{bx}
	SF10	-1.1±0.38 ^{cy}	-0.9±0.21 ^{cx}	-0.9±0.12 ^{bx}
	SF15	-0.8±0.10 ^{dx}	-0.9±0.17 ^{cy}	-0.8±0.06 ^{bx}
b	SF0	10.1±0.42 ^{dx}	9.9±0.51 ^{dx}	9.7±0.38 ^d
	SF5	16.0±0.20 ^{cx}	16.1±0.21 ^{cx}	14.9±0.12 ^{cy}
	SF10	19.5±0.25 ^{by}	20.0±0.40 ^{bx}	19.6±0.06 ^{by}
	SF15	23.1±0.59 ^{ax}	21.1±0.15 ^{az}	22.3±0.32 ^{ay}

Abbreviations: SF0, 0% soybean flour; SF5, 5% soybean flour; SF10, 10% soybean flour; SF15, 15% soybean flour.

^{a-d}Different letters within the same column differ significantly ($p < 0.05$).

^{x-z}Different letters within the same row differ significantly ($p < 0.05$).

대두분말이 증가할수록 증가하였고, 저장 1일, 2일째에도 대두분말이 증가하면서 b값은 증가하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 저장기간이 증가하면서 b값은 SF0, SF5의 경우 감소하였고 SF10은 저장 0, 2일차의 값이 유사하게 나타나 저장 초기 b값을 유지하는 것으로 나타났고, SF15는 저장 초기보다 저장 1,2일째 값이 낮은 것으로 나타났다. 떡볶이 떡의 색도변화는 대두유식이섬유를 첨가한 빵의 L값은 낮아지고 a값은 증가하였다고 보고한 Kim과 Moon(24)의 연구결과와도 유사한 경향을 보였다.

수분 흡수율 및 고형물 용출량

대두분말 떡볶이 떡의 수분 흡수율 및 고형물 용출량 측정결과를 Fig. 2에 나타내었다. 저장기간에 따른 수분 흡수율은 저장 1일째까지 증가하다가 저장 2일째에는 오히려 감소하거나 증가하는 등 저장초기에서 1일째까지의 변화보다는 완만한 변화를 보였다. 저장 0일차에 SF0, SF5, SF10, SF15의 수분 흡수율은 각각 13.95, 11.22, 8.96, 7.04%로 유의적으로 감소하였고 저장 1일차에는 각각 16.59, 14.62, 14.00, 12.96%, 저장 2일차에는 각각 15.03, 15.93, 13.02, 13.23%로 나타났다. 대두분말을 첨가할수록 떡의 수분 흡수율이 감소하는 것은 떡의 제조 과정 중에 대두분말내에 단백질, 지방, 섬유소와 같은 다당류들과 떡내의 탄수화물들이 충분히 어우러져 복잡하고 미세한 구조를

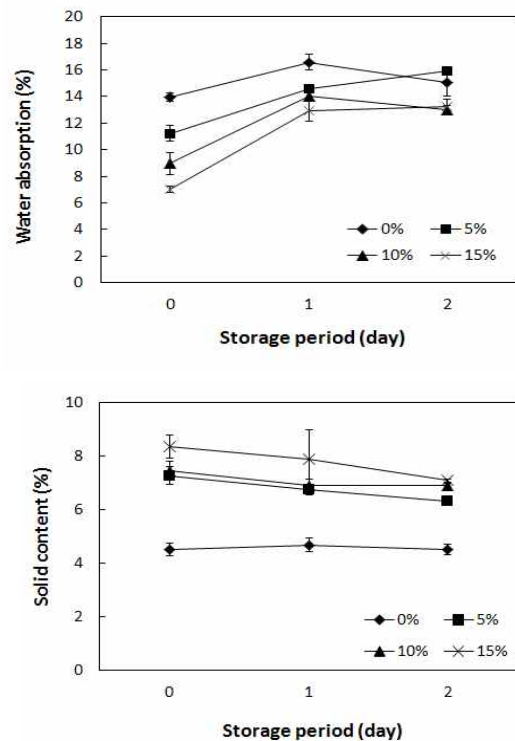


Fig. 2. Water absorption and solid content of *Topokkidduk* added with soybean flour by different concentrations (0, 5, 10, 15%) during storage for 2 days.

형성하여 수분 흡수율을 감소시켰을 것으로 판단된다. 본 연구의 떡볶이 떡의 부재료로 사용된 대두 분말의 일반성분 분석결과 수분 7.1%, 단백질 40.02%, 지질 19.43%, 당질 26.3%, 섬유소 2.06%인 것으로 나타나 조리특성에 미치는 성분을 예측할 수 있었다. 인삼을 첨가한 떡볶이 떡에서도 섬유소가 풍부한 인삼을 첨가한 떡볶이 떡의 수분 흡수율이 감소하였다는 연구결과(10)와도 유사하였다. 떡볶이 떡의 고형물 용출량은 대두분말 함량이 증가할수록 떡의 고형물 용출량은 증가하였다. 즉, 저장 0일차에 SF0, SF5, SF10, SF15의 고형물 용출량은 각각 4.5, 7.27, 7.44, 8.36%, 저장 1일차에는 각각 4.68, 6.73, 6.89, 7.88% 저장 2일차에는 각각 4.52, 6.32, 6.90, 7.09%로 나타나 대두분말 첨가량이 높은 떡의 고형물 용출량이 높은 값을 나타내었고 저장기간이 증가하면서 감소하거나 유지되는 경향을 나타냄을 알 수 있었다. 고형물 용출이 증가한 것은 대두분말과 떡 내부에 있는 전분, 단백질, 유리지방 등의 수용성 성분들이 물속으로 용출되어져 나오면서 일어난 현상으로 수용성 성분이 많을수록 고형물 용출량은 증가한 것으로 판단된다.

기계적 조직감

떡볶이 떡의 기계적 조직감을 Table 4에 나타내었다. 대두분말 떡볶이 떡의 경도는 저장 0일차에 SF0의 경도가 1288.3이었고 대두분말이 증가할수록 감소하여 대두분말을 5, 10% 첨가한 떡볶이 떡의 경도는 각각 1044.8, 1004.2 g로 나타났고 대두분말 15% 첨가 처리군인 SF15에서는 1098.8 g로 대조군보다는 낮았으나 SF5, SF10 처리군들 보다는 높게 나타났다. 대두분말을 첨가한 처리군은 저장 1일째 경도가 증가하여 SF5, SF10, SF15에서 각각 2941.8, 3744.6, 3784.6 g로 나타났다. 저장 2일차에 SF15의 경도가 5707.0 g이었고 대조군을 비롯한 다른 처리군들은 측정이 되지 않았다. 떡의 노화는 수분유실에 따른 굳기에서 알 수 있는데 대두분말을 첨가하지 않은 경우 수분유실이 대두분말을 첨가한 처리군보다 더 빠르게 수분손실이 일어나 굳기 즉, 노화가 급격히 일어난 것으로 판단된다. 부착성은 대조군보다 대두분말 처리군의 부착성이 더 높았고 저장 기간에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 떡볶이 떡의 탄력성은 대두분말첨가유무 및 농도별 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 떡의 내부의 밀도와 연관이 있는 응집력은 떡의 형태를 그대로 유지하려는 성질을 의미하는데 본 연구결과에서 응집성은 대두분말 농도가 증가할수록 감소하였다. 인삼을 첨가한 가래떡(10), 율무가루를 첨가한 절편(28), 흑미 및 현미를 첨가한 절편(29)에서도 첨가량이 증가할수록 경도와 씹힘성, 부착성은 증가하고 응집성은 감소한다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였다. 씹힘성은 경도와 유사한 경향을 나타내었고 대조군의 씹힘성이 가장 높은 974.2를 나타내었고 SF5, SF10, SF15에서 각각 791.1, 745.3, 801.6을 보여 대두분말농도가 10%까지는 감소하였

Table 4. Texture characteristics of *Topokkidduk* added with soybean flour by different concentrations (0, 5, 10, 15%) during storage for 2 days

		Storage period (day)		
		0	1	2
Hardness (g)	SF0	1288.3±88.5 ^a	N.D.	N.D.
	SF5	1044.8±81.8 ^c	2941.8±158.5	N.D.
	SF10	1004.2±42.6 ^c	3744.6±143.9	N.D.
	SF15	1098.8±57.3 ^b	3784.6±186.8	5707.0±168.2
Adhesiveness (g·s)	SF0	-350.3±60.9 ^b	N.D.	N.D.
	SF5	-252.1±27.3 ^a	-32.3±13.3	N.D.
	SF10	-272.5±17.9 ^a	-24.3±10.6	N.D.
	SF15	-250.6±25.4 ^a	-38.3±10.2	-1.4±0.7
Springiness	SF0	0.95±0.01 ^a	N.D.	N.D.
	SF5	0.95±0.01 ^a	0.96±0.01	N.D.
	SF10	0.96±0.01 ^a	0.93±0.01	N.D.
	SF15	0.96±0.01 ^a	0.92±0.01	0.93±0.01
Cohesiveness	SF0	0.81±0.01 ^a	N.D.	N.D.
	SF5	0.80±0.01 ^b	0.82±0.01	N.D.
	SF10	0.78±0.01 ^c	0.76±0.01	N.D.
	SF15	0.76±0.01 ^d	0.74±0.01	0.75±0.01
Chewiness	SF0	974.2±64.8 ^a	N.D.	N.D.
	SF5	791.1±54.0 ^b	2241.0±116.4	N.D.
	SF10	745.3±29.6 ^c	2616.7±88.9	N.D.
	SF15	801.6±30.8 ^b	2623.9±104.3	4070.7±209.6

Abbreviations: SF0, 0% soybean flour; SF5, 5% soybean flour; SF10, 10% soybean flour; SF15, 15% soybean flour.

N.D.; Not detected

^{a-d}Different letters within the same column differ significantly ($p < 0.05$).

다가 15%였을 때 증가하는 경향을 나타내었다. 씹힘성의 저장기간에 따른 유의적인 관찰은 나타나지 않았다. 대두분말첨가 떡볶이 떡의 기계적 강도는 수분함량과 관련이 있는 것으로 판단된다. 즉, 대두분말 내의 식이섬유와 단백질이 수분을 유지시켜주는 역할을 하여 수분함량이 일정하게 유지될 수 있었던 것으로 미루어 경도에도 영향을 미친 것으로 사료된다. 수분의 손실은 떡의 기계적 조직감에 직접적인 영향을 준다. 대두분말을 첨가하지 않은 대조군의 경우 경도 및 씹힘성이 가장 크고 저장 1,2일째에는 측정이 불가할 정도로 굳어져 있었던 반면 대두분말을 첨가한 떡볶이 떡 처리군들은 경도와 씹힘성 모두 대조군보다 낮음을 알 수 있었다. 대두식이섬유를 첨가한 빵의 경도가 더 낮았다는 보고(24)와 식이섬유는 수분을 보유시켜 빵의 조직감을 부드럽게 유지할 수 있도록 한다는 Nelson 등(30)의 보고와도 일치하였다. 대두분말 첨가량의 증가에 따라 떡볶이 떡의 경도, 부착성, 씹힘성은 증가하고 응집성은 감소하는 경향을 보였는데 이는 대두분말내 식이섬유와 다당류의

영향인 것으로 판단된다.

관능적 특성

대두분말 첨가 떡볶이 떡의 관능평가 결과를 Table 5에 나타내었다. 맛, 향, 색, 경도, 탄력성, 전반적인 기호도 측정 결과 대두분말 5% 첨가군이 가장 높은 점수를 보였다. 즉, 맛의 경우 저장 0일차에서 6.38로 가장 높았고 저장기간이 증가하면서 감소하였으나 다른 처리군들보다 가장 높아 저장 1일차에 5.00, 저장 2일차에 3.50을 보였다. SF5의 향은 저장 0, 1, 2일차에 6.50, 6.00, 4.88로 유의적으로 가장 높았다. 색의 기호도에서도 마찬가지로 대조군보다 높았고 SF10보다 높았다. 경도는 저장 0일차에 SF0, SF5, SF10, SF15에서 각각 5.13, 6.63, 5.75, 5.88이었고 저장1일차에 각각 3.75, 4.75, 4.75, 5.50, 저장2일차에 각각 3.00, 4.63, 3.38, 3.75로 저장기간이 증가하면서 감소하는 경향을 보였다. 탄력성에 대한 기호도는 전처리구간에서 SF5가 가장 높았고 저장 0, 1, 2에서 각각 6.63, 5.25, 4.63을 나타내었다. 전반적인 기호도는 저장 0일차에 SF0, SF5, SF10, SF15가 각각 4.00, 6.63, 6.50, 6.13을 나타내어 대두분말 첨가군이 무첨가군보다는 높은 것을 알 수 있었다. 특히 SF5가 다른 대두분말농도 처리군보다 가장 높은 기호도를 나타내었다. 이는 저장 1, 2일째에도 유사한 경향을 보여 저장 1일차에 SF5는 5.25로 가장 높은 기호도를 보였고 저장 2일차에도 4.63으로 가장 높았다. 특히 저장기간에 관계없이 대두분말 첨가군들이 무첨가군보다 모두 높은 전반적인 기호도를

보였다. 이는 대두분말을 첨가한 떡볶이 떡의 비효소적갈변반응에 의한 착색과 대두분말 고유의 색이 어우러져 색도의 기호도에 영향을 준 것으로 판단되며 대두분말의 고소함이 떡의 맛과 향에 영향을 주어 전반적인 기호도에 영향을 미친 것으로 판단된다. 이는 발아콩가루를 첨가한 빵의 기호도가 높았다는 정 등(31)의 연구 결과와도 유사하였다. 이상의 관능검사결과를 종합해 볼 때 떡볶이 떡 제조에 대두분말 5% 첨가 시 가장 우수한 품질의 대두분말 떡볶이 떡을 제조하여 맛과 기능성이 향상된 제품을 기대할 수 있을 것으로 사료되었다.

요 약

대두분말을 떡볶이 떡에 첨가하여 수분, 색도, 조리특성, 기계적 조직감 및 관능적 품질특성을 살펴보았다. 대두분말 첨가 떡볶이 떡의 수분함량은 모든 저장기간에서 대두분말 함량이 증가할수록 높은 경향을 나타내었다. 대두분말 15% 첨가군인 SF15는 저장 0, 1, 2일째에 각각 46.30, 46.30, 45.00%로 전 처리군 중에서 가장 높은 수분함량을 보였다. 대두분말을 첨가한 처리군이 첨가하지 않은 처리군보다 L값은 낮았고 첨가한 처리군들간에는 대두분말이 증가할수록 L값은 감소하였고 a, b 값은 증가하는 경향을 보였다. 저장 1일째까지는 색을 유지하였다가 저장 2일째에는 유의적으로 변화하였다. 조리특성 결과, 대두분말함량이 증가

Table 5. Sensory properties of *Topokkidduk* added with soybean flour by different concentrations (0, 5, 10, 15%) during storage for 2 days

	Taste	Flavor	Color	Hardness	Springiness	Overall acceptability
0 day						
SF0	4.25±1.04 ^b	5.25±0.92 ^b	4.63±1.19 ^b	5.13±1.55 ^b	4.88±0.35 ^b	4.00±0.53 ^b
SF5	6.38±0.92 ^a	6.50±0.93 ^a	7.13±0.99 ^a	6.63±0.74 ^a	6.63±0.74 ^a	6.63±0.74 ^a
SF10	6.25±0.89 ^a	6.50±1.31 ^a	7.13±0.83 ^a	5.75±0.71 ^{ab}	6.38±0.74 ^a	6.50±0.76 ^a
SF15	5.63±0.52 ^a	6.13±0.64 ^{ab}	5.88±1.81 ^{ab}	5.88±0.83 ^{ab}	6.13±0.64 ^a	6.13±0.83 ^c
1 day						
SF0	4.00±1.31 ^b	4.75±0.89 ^b	5.75±1.39 ^a	3.75±0.46 ^b	3.25±0.89 ^c	3.25±1.16 ^b
SF5	5.00±0.76 ^a	6.00±0.76 ^a	6.50±0.93 ^a	4.75±0.46 ^a	5.25±0.46 ^a	5.25±0.89 ^a
SF10	4.00±0.00 ^b	5.75±0.46 ^a	5.75±0.89 ^a	4.75±1.16 ^a	4.00±0.76 ^b	3.75±0.89 ^b
SF15	4.25±0.46 ^{ab}	5.25±0.76 ^{ab}	5.50±0.53 ^a	5.50±0.93 ^a	5.00±0.76 ^a	4.75±0.89 ^a
2 day						
SF0	2.63±0.52 ^b	4.25±0.46 ^{ab}	5.13±0.83 ^a	3.25±0.71 ^c	3.00±0.76 ^c	2.63±0.52 ^c
SF5	3.50±0.53 ^a	4.88±0.64 ^a	5.63±0.52 ^a	3.75±0.46 ^{bc}	4.63±0.52 ^a	4.63±0.52 ^a
SF10	3.13±0.83 ^{ab}	4.50±0.53 ^{ab}	5.38±0.52 ^a	4.13±0.83 ^{ab}	3.38±0.52 ^{bc}	3.25±0.46 ^b
SF15	3.75±0.46 ^a	4.13±0.83 ^b	3.63±0.52 ^b	4.63±0.52 ^a	3.75±0.46 ^b	3.63±0.52 ^b

Abbreviations: SF0, 0% soybean flour; SF5, 5% soybean flour; SF10, 10% soybean flour; SF15, 15% soybean flour.

^{a-d}Different letters within the same column differ significantly ($p < 0.05$).

할수록 수분 흡수율은 감소하였고 고형물 용출량은 증가하였다. 기계적 조직감 특성결과, 떡볶이 떡의 경도, 씹힘성, 응집성은 대두분말을 첨가한 처리군이 대조군에 비해 낮은 값을 보였으나 대두분말 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 탄력성은 전처리구간에서 유의적인 차이가 없었으며 부착성은 증가하는 경향을 보였다. 대두분말 첨가 떡볶이 떡의 관능적 특성 결과 맛, 향, 색, 경도, 탄력성 및 전반적인 기호도에서 저장기간 0, 1, 2 일째 모두에서 대두분말 5% 첨가한 떡볶이 떡의 품질이 가장 우수한 점수를 보였다. 이상의 연구결과들을 토대로 떡볶이 떡에 식이 섬유와 단백질 급원인 대두분말을 첨가하였을 시 떡의 수분을 유지시켜 조직감 및 관능적 특성에 긍정적인 영향을 주었으며 5% 첨가군이 맛과 향, 조직감 및 전반적인 기호도가 가장 우수하여 제조 시 적합할 것으로 판단되며 향후 기능성과 품질이 우수한 떡볶이 떡을 제조할 수 있을 것으로 기대되었다.

참고문헌

1. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (2012) Food policy. Food J, 174, 43
2. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (2012) Food news. Food J, 175, 118
3. Kim OS, Shin MJ (2004) A study on the recognition and preference of Korean traditional rice cake according to age in capital area. Korean J Food Cookery Sci, 20, 11-16
4. Kim SS, Chung HY (2007) Texture properties of a Korean rice cake (*karaedduk*) with addition of carbohydrate materials. Korean J Soc Food Sci Nutr, 36, 1205-1210
5. Son HS, Park SO, Hwang HJ, Lim ST (1997) Effect of oligosaccharide syrup addition on the retrogradation of a Korean rice cake. Korean J Food Sci Technol 29, 1213-1221
6. Kim SS, Chung HY (2007) Effects of carbohydrate materials on retarding retrogradation of a Korean rice cake. Korean J Soc Food Sci Nutr, 36, 1320-1325
7. Park JW, Park HJ, Song JC (2003) Suppression effect of maltitol on retrogradation of Korean rice cake. Korean J Soc Food Sci Nutr, 32, 175-180
8. Shin AC, Song JC (2004) Suppression functions of retrogradation in Korean rice cake (*garaedduk*) by various surfactants. Korean J Soc Food Sci Nutr, 33, 1218-1223
9. Song JC, Park HJ (2003) Functions of various hydrocolloids as anticaking agents in Korean rice cakes. Korean J Soc Food Sci Nutr, 32, 1253-1261
10. Lee JK, Jeong JH, Lim JK (2011) Quality characteristics of *Topokki Garaedduk* added with ginseng powder. J Korean Soc Food Sci Nutr, 40, 426-434
11. Kim MY, Jeong YK, Son CW, Jhon ES, Kim MR (2009) Quality characteristics and antioxidative activities of spirulina added Korean rice cake (*garaedduk*) during storage. Korean J Food Preserv, 16, 8-16
12. Lee JH (2008) Study on the quality characteristic of green rice *garaedduk*. PhD thesis, University of Sejong, Seoul, Korea
13. Choi EH (2008) Study on the quality characteristics of *garaedduk* with rice bran. PhD thesis, University of Sejong, Seoul, Korea
14. Ahn JW (2009) Properties of rice cakes for *Topokki* with curry powder. Korean J Food Cookery Sci, 25, 467-473
15. Choi EH, Lee JH (2010) Quality characteristics of *garaedduk* with roasted rice bran. Korean J Culinary Research, 16, 277-286
16. Shin DS, Park HY, Han GJ, Kim MH (2010) Quality characteristics of *garaetteok* with different ratios of non-glutinous germinated brown rice flour. Korean J Food Cookery Sci, 26, 853-859
17. Kang HJ, Kum JS, Jung JH, Lim ST (2011) Effect of number of extrusions on *Topokkidduk* quality. J Korean Soc Food Sci Nutr, 40, 1612-1616
18. KREI. (2010) Agriculture observation. Soybean, January, p 2
19. Kim SO, Park MK, Oh JS, Lee HO (2003) The study of relationships among soybean and their products, oils and fats consumption and serum lipids of hyperlipidemic adult males. Korean Soybean Digest, 20, 53-62
20. Kim JY, Han JH, Kim JK, Moon KD (2000) Quality attributes of whole soybean flour tofu affected by coagulant and their concentration. Korean J Food Sci Technol, 32, 402-409
21. Schryber T (2002) Increasing health benefits using soygerm. Cereal Foods World, 47, 185-188
22. Yoo YJ, Chang HG, Choi YS (2005) Effect of soy flour on the bread making bread making properties of wheat flour. Korean J Food Cookery Sci, 21, 301-310
23. AOAC (1995) Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA
24. Kim H, Moon TW (1999) Quality attributes of bread with soymilk residue dietary fiber. Food Sci Biotechnol, 8, 245-250

25. Doxastakis G, Zafiriadis I, Irakli M, Marlani H, Tananaki C (2002) Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties. *Food Chem*, 77, 219-227
26. Vittadini E, Vodovotz Y (2003) Changes in the physicochemical properties of wheat-and soy-containing breads during storage as studied by thermal analyses. *J Food Sci*, 68, 2022-2027
27. Nilufer D, Serventi L, Boyacioglu D, Vodovotz Y (2012) Effect of soy milk powder addition on staling of soy bread. *Food Chem*, 131, 1132-1139
28. Chae KY, Hong JS (2007) The quality characteristics of jeolpyon with different amounts of Job's tears flour. *Korean J Food Cookery Sci*, 23, 770-776
29. Yoon GS (2001) Effect of partial replacement of rice flour with black or brown rice flour on textural properties and retrogradation of Julpyun. *J Korean Home Economics Association*, 39, 103-111
30. Nelson A (2001) Baked goods and extruded applications. In A. L. Nelson (Ed), *High-fibre ingredients*. St, Paul, Minnesota, Eagan Press, p 45-62
31. Jung JY, Kim WJ, Chung HJ (2006) Quality characteristics of bread added with germinated soybean powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 35, 1260-1266

(접수 2012년 7월 5일 수정 2012년 9월 11일 채택 2012년 9월 21일)