KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 28, No. 2 April, 2012

전두부를 첨가하여 제조한 떡볶이용 떡의 저장시간에 따른 품질특성

이준경† · 정지혜 · 임재각
한국산업기술대학교 생명화학공학과

Quality Characteristics of *Topokki* dduk With Respect to Added Whole Soybean Curd (Chun-Tofu) by Different Storage Time

Joon-Kyoung Lee†, Jie Hye Jeong, and Jae Kag Lim
Department of Chemical Engineering & Biotechnology, Korea Polytechnic University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of Garaedduk with regard to the amount of added whole soybean curd (Chun-Tofu). Whole soybean curd was added in amounts of 0, 3, 6 and 9%. Whole soybean curd Topokki dduk was stored at room temperature for 48 hours. The moisture contents had no significant difference for increases in the amount of whole soybean curd. The L value and b values of Garaedduk increased significantly with increases in the amount of whole soybean curd. Texture characteristics of Garaedduk measured with a texture analyzer revealed that hardness and cohesiveness decreased significantly for different amounts of whole soybean curd, and hardness increased significantly and cohesiveness and chewiness decreased with increase of storage time. As for sensory characteristics, samples with 9% added whole soybean curd rated higher in overall acceptability compared with other samples. In regard to cooking properties, water absorption increased and solid contents decreased with increases in the amount of whole soybean curd. Therefore, Garaedduk containing 9% whole soybean curd was most preferable.

Key words : *Topokki* garaedduk, whole soybean curd (Chun-Tofu), rice cake, texture characteristics

I. 서 론

현대인의 식생활이 서구화 되면서 1인당 쌀 소비량은 감소하고, 수입개방 확대로 쌀 재고량은 증가하는 추세이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 쌀 소비정책이 추진되고 있으며, 농림수산식품부는 한식세계화 프로젝트에서 한 몫을 담당할 식품으로 재료와 조리법이 간편한 떡볶이를 선정하였다.

†Corresponding author : Joon-Kyoung Lee, Department of Chemical Engineering & Biotechnology, Korea Polytechnic University 2121, Jungwang-dong, Siheung-si, Gyeonggi-do, 429-793, Korea
Tel: +82-31-8041-1835
Fax: +82-31-8041-1834
E-mail: jklee509@kpu.ac.kr

떡볶이의 주재료인 가래떡은 한국의 대표적인 전통음식이며, 다양한 떡 중에서 대중들(20~50대)에게 인지도가 가장 높은 떡으로 조사되었다(Kim OS와 Shin MJ 2004).

떡볶이라는 메뉴를 고급화하고 다양화하기 위해서 소스개발은 물론 떡볶이용 가래떡에 대한 더 많은 연구가 필요하다. 가래떡에 관한 연구로는 현재까지 당류물질(Kim SS와 Chung HY 2007), 스피루리나(Kim MY 등 2009), 청립(Lee JH 2008), 미강(Choi EH 2008), maltitol(Park JW 등 2003), surfactants(Shin AC와 Song JC 2004) 등을 떡볶이 떡에 부가적으로 첨가하여 그 품질특성을 보고한 연구가 있으나 두류 소재를 첨가한 예는 거의 없는 실정이다.

두부는 대두(soy bean)를 이용한 대표적인 가공식품으로 대두의 종류(Moon BK 등 1996), 가열시간 및 응고온도(Kim JY 등 2001), 응고제의 종류와 농도(Kim JY 등 2000)에 의해 두부의 품질이 좌우된다. 두부는 제조방법에 따라 일반두부,

순두부, 연두부, 유부, 전두부 등이 있으며, 두부의 원재료인 대두의 기능성 성분으로 식이섬유, isoflavone, saponin, soypeptide, lecithin, linoleic acid 및 oligosaccharides 등(Shon MY 등 2007)으로 밝혀지고 있으며, 항암 및 항산화(Shon MY 등 2007), 심혈관 질환 예방(Han ES 등 1993), 폐경기 증후(Adlercreutz H 등 1987), 골다공증 예방 및 치료(Lee HS 등 2006) 등의 생리활성이 밝혀지면서 대중적인 식품으로 확산되었다.

일반적인 두부의 제조과정에서의 부산물로 얻어지는 비지는 단백질(20%)과 식이섬유(57%) 등의 영양성분을 다량 함유하고 있으나(Lee WJ 등 1992) 대부분이 사료로 이용되거나 폐기되는 것이 현실이다. 결국 제조과정에서 버려지는 비지로 인하여 제조된 두부는 영양적 측면에서 손실이 크다고 볼 수 있다. 뿐만 아니라 일반적인 두부를 대량공정으로 생산할 경우 비지 처리비용으로 인해 경제적 손실이 발생하는 문제점도 있다.

반면 전두부는 껍질만을 제거한 대두의 맛과 풍미를 유지하고 지방질, 단백질의 변성을 최소화하는 조건에서 입도 13 μm까지 초미세 분쇄한 전지활성 생대두 미세분말(micronized full-fat soy flour, MFS)을 이용하여 제조한 두부로, 유화력이 우수하고 보수성이 좋으며(Shim JJ 등 2003) 식감이 부드럽고 고소하여 다양한 웰빙(well-being)요리에 접목이 용이하다. 전두부는 MFS 분말 대부분을 물에 녹여 두유를 만든 후 응고제를 가하여 두부를 제조하는 과정에서 비지로 버려지는 부분이 거의 없어 원재료인 대두의 영양분을 대부분 함유한다. 즉, 전두부를 섭취함으로써 양질의 단백질, 지질과 섬유질 등의 영양분을 쉽게 보충할 수 있으며, 전두부를 대량생산할 경우 비지가 거의 생성되지 않아 비지 처리비용과 인력소모 등의 경제적 손실을 크게 줄일 수가 있다. 즉 전두부를 탄수화물이 75% 이상인 가래떡에 첨가하면 가래떡에 부족한 단백질과 식이섬유를 경제적으로 제공할 수 있는 우수한 식품이 될 것이라 사료된다.

따라서 본 연구에서는 soyprotein, dietary fiber 등의 영양소 및 생리활성물질이 풍부한 전두부 첨가 떡볶이 떡을 제조하여 현대사회의 심각한 영양불균형 해소에의 기여 및 소비자들의 일상적인 식품섭취를 통한 질병예방의 효과의 기대에 부응하는 웰빙 떡볶이용 가래떡을 제조하였고, 그 품질특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에서 떡볶이용 가래떡 제조에 사용한 쌀가루(씻어 나온 쌀가루, ㈜Ricetech, Anseong, Korea)는 냉장고(4℃)에서 보관하며 사용하였다. 떡볶이 떡 제조에 첨가된 전두부는 ㈜메디푸드(Medi Food)에서 공급받았으며, 투명한 플라스틱 용기에 담아 냉장보관(4℃)하며 사용하였다.

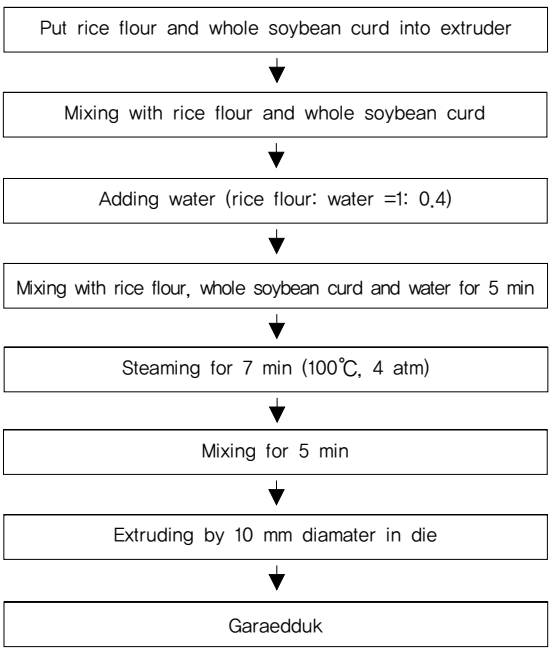

Fig. 1. Processing flow of *Garaedduk* added with whole soybean curd

2. 떡볶이용 가래떡의 제조

떡볶이용 가래떡은 쌀가루, 전두부, 소금, 물을 혼합하여 제조하였으며 그 배합비를 Table 1에 나타내었다. 대조군은 전두부를 전혀 첨가하지 않았고, 전두부 첨가군은 예비실험을 통하여 각각 쌀가루 중량대비 3, 6 및 9%를 첨가하였다.

본 연구에 사용한 압출성형장치는 쌍축압출성형기(Daesun Co., Ltd, Seoul, Korea)로서 steaming time만을 조절할 수 있고, screw의 배열은 완전 맞물림형으로 압출성형기의 배럴 안에 쌀가루와 전두부, 소금을 넣은 후 물을 조금씩 첨가하면서 원료를 잘 혼합하였으며, 제조공정은 Fig. 1에 요약하였다.

물을 모두 첨가한 후, 교반기를 작동시켜 5분간 premixing 한 다음에 증기 밸브를 열어(교반기는 계속 작동) 7분간 증자(100℃, 4 atm의 증기)시켰다. 증자 후에는 반죽상태가 된 것을 확인할 수 있으며, 7분간의 증자가 끝나면 증기밸브를 닫고 5분을 더 mixing하였다. 사출구에 구멍의 직경이 10 mm인 die를 장착한 상태에서 압출기를 작동시키면 배럴 안에 있던 반죽이 die를 통과하면서 가래떡으로 성형되어 나오는데 이 압출과정을 2회 실시하여 떡볶이용 가래떡(직경 10 mm)을 제조하였다. 제조한 떡은 냉수를 통과시켜 열을 식혔으며, 떡 표면의 물기를 제거하기 위하여 트레이 위에서 1시간 동안 방치한 후, 5~6가닥의 가래떡을 20 cm 길이로 잘라 진공포장용 비닐에 담아 진공포장하여 저장하였다.

제조된 전두부첨가 떡볶이 떡의 저장기간에 따른 품질특성은 제조직후의 시료와 제조 후 24시간 동안 상온에서 방치한 시료, 제조 후 48시간 동안 상온에서 방치한 시료에 대하여 각각 시행하였다.

Table 1. Formula of *Topokki* dduk added with whole soybean curd

Ingredients	Whole soybean curd (%)[1)]			
	0	3	6	9
Rice flour (g)	100	100	100	100
Whole soybean curd (g)	0	3	6	9
Salt (g)	1	1	1	1
Water (g)	40	40	40	40

[1)]Whole soybean curd was added on the basis of rice flour 100 g.

3. 수분함량 측정

제조한 가래떡을 상온에서 1시간 방냉하여 떡을 약 3 g씩 잘게 썰어 Dry oven(ON-O2G, JEIO TECH Co., Ltd, Kimpo, Korea)을 사용하여 AOAC법 (1990)으로 측정하였으며, 전두부의 수분함량도 같은 방법으로 측정하였다. 각 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. 가래떡의 색도

색도는 색차계(Color reader CR-10, Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japan)를 사용하여 각각 3회 반복 측정하였으며 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 나타내었다.

5. 가래떡의 조직감 측정

전두부의 첨가량을 달리하여 제조한 가래떡의 조직감은 Texture analyser(TA.XTExpress, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK)를 이용하여 Table 2와 같은 조건으로 측정하였다. 제조한 가래떡을 상온에서 1시간 방냉한 떡을 모두 일정한 크기(지름×높이=10 mm×10 mm)로 동일하게 하였으며, Test mode는 TPA로 two bite test(compression)를 실시하였다. 조직감특성 항목으로 가래떡의 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness) 및 씹힘성(chewiness)을 시료 당 20회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

Table 2. Measurement conditions for texture analyzer

Measurement	Conditions
Pre-test speed	1.2 mm/sec
Test speed	1.7 mm/sec
Post-test speed	5.0 mm/sec
Deformation	50%
Load cell	5 kg
Plunger type	40 mm cylinder
Sample size (diameter×height)	10 mm×10 mm

6. 가래떡의 조리특성 측정

전두부 첨가량 증가에 따른 떡볶이용 가래떡의 조리특성을 알아보기 위해 떡의 고형물 용출량과 수분흡수율을 측정하였다. 떡 20 g을 5배 중량의 끓는 물에서 3분간 가열 후 체에 밭쳐 2시간 상온에서 방냉하여 떡의 표면의 물기를 제거하고 그 떡의 무게를 측정하여 아래의 식에 의해 수분흡수율을 구하였다. 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

또한 위에서 생긴 끓인 물을 미리 무게를 달아둔 알루미늄 용기에 부어 105℃에서 10시간 건조시킨 후 30분간 방냉 후 용기의 무게를 측정하여 아래의 식에 의해 용출량을 구하였다. 시료 1개 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

수분흡수율 (%)

$$= \frac{\text{조리후떡의무게}(g) - \text{조리전떡의무게}(g)}{\text{조리전떡의무게}(g)} \times 100$$

고형물 용출량 (%)

$$= \frac{\text{건조후용기무게}(g) - \text{건조전용기무게}(g)}{\text{조리전떡의무게}(g)} \times 100$$

7. 가래떡의 관능검사

전두부를 첨가하여 제조한 떡볶이용 가래떡의 관능검사는 조리 전과 조리 후의 관능적 특성을 각각 살펴보았고, 평가항목은 각각 색(color), 맛(taste), 향(flavor), 단단한 정도(hardness), 쫄깃한 정도(chewiness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 9점 척도법(9점: 매우 좋다~5점: 좋지도 싫지도 않다~1점: 매우 싫다)으로 3회 반복하여 평가하였고, 단단함, 수분감, 조직감에 대하여 강도를 기준으로 9점 척도법(9점: 매우 강하다~5점: 보통이다~1점: 매우 약하다)으로 3회 반복하여 평가하였으며, 훈련된 대학원생 (20~38세) 패널 20명을 대상으로 실시하였다. 모든 시료는 60 mm의 길이로 균등하게 잘라 패널에게 제공하였다.

8. 통계처리

실험결과의 통계분석은 SAS(Statistical Analytical System, Version 9.1, SAS Institute Inc., NC, Cary, USA) 프로그램을 사용하여 시료간 차이검증을 위해 분산분석(ANOVA)을 하였으며, $p<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수분함량

전두부의 첨가량을 달리하여 제조한 가래떡의 저장기간에 따른 수분함량의 변화와 실험에 사용한 전두부의 수분함량은

Table 3. Moisture contents of whole soybean curd and *Topokki* dduk added with different ratio of whole soybean curd during storage time for 48 hr at room temperature

Item	Moisture contents (%)			
Whole soybean curd	84.75±0.21[2)]			
	Ratio of whole soybean curd (%)[1)]	Storage time (hr)		
		0	24	48
Topokki dduk	0	46.86±0.53[aA]	46.93±1.07[aA]	45.53±0.34[aA]
	3	47.42±0.33[aA]	44.35±0.48[bB]	43.97±0.61[bB]
	6	47.12±0.32[aA]	44.51±0.78[bB]	43.76±0.62[bB]
	9	47.40±0.24[aA]	44.45±1.01[bB]	43.68±1.14[bB]

[1)]Whole soybean curd was added on the basis of rice flour weight.
[2)]Values are Mean±S.D., wet basis.
[a,b]Means in a column (whole soybean curd amount) by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.
[AB]Means in a row (storage time) by same superscripts are not significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 3과 같다. 전두부 첨가량에 따른 수분함량의 변화를 살펴보면, 제조직후에는 실험군 간에 유의적인 차이가 없었다. Shin SM 등(2009)의 설기떡에 관한 연구에서와 같이 홍삼분말을 첨가하지 않은 대조군과 홍삼분말을 각각 2%, 4% 및 8% 수준으로 첨가한 실험군 간의 수분함량이 유의적인 차이를 나타내지 않았다는 보고와 유사한 경향이었고, 대추(Hong JS 2002)와 백년초(Joung HS 2004)를 첨가한 설기떡과 율무가루 첨가량에 따른 절편(Chae KY와 Hong JS 2007)의 수분함량은 첨가량의 증가에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않았다는 연구와도 비슷한 경향을 보였다. 반면 Kim MY 등(2009)의 연구에서 해조류인 스피루리나를 첨가한 떡볶이떡의 수분함량 측정결과 스피루리나 첨가량이 증가할수록 수분함량은 증가하는 경향을 보여 첨가물의 종류에 따라 떡의 수분함량변화에 미치는 영향은 다르게 나타났다. 전두부를 각각 3, 6, 9% 첨가한 가래떡은 47.12~47.42%의 수치를 나타내었으며 이것은 떡에 첨가한 전두부가 84.75%의 높은 수분을 포함하는 것으로 나타났기 때문으로 사료된다. 해조류를 첨가한 두부(Yang SE와 Kim DH 2010)에 대한 연구에서 두부의 수분함량은 76.23%로 본 연구에서 사용한 전두부보다 약 8% 가량 낮은 수분함량을 보였다. 국내 산지별 대두를 이용한 두부(Seo YJ 등 2010)는 79.50~81.67%여서 마찬가지로 본 실험의 전두부보다 낮은 수분함량이었다. 본 연구에 사용한 전두부는 이들 보다 수분함량이 비교적 높았으며, 전두부를 첨가하지 않은 가래떡보다 전두부를 첨가한 가래떡이 높은 수분함량을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 진공포장용 비닐에 담아 진공포장하여 저장시간에 따른 변화를 관찰한 결과 전두부 첨가 가래떡의 수분함량은 모두 저장 24시간째에서 유의적으로 감소하였다.

2. 색도

전두부를 첨가하여 제조한 가래떡의 저장기간에 따른 색도의 변화는 Table 4에 나타내었다. 제조직후 가래떡의 색도측정 결과에서 떡의 명도를 나타내는 L값은 전두부 무첨가군이 74.5로 가장 낮았으며 전두부 6% 첨가 가래떡이 76.7로 유의적으로 가장 높게 나타났다. 이처럼 전두부 첨가량이 높을수록 L 값은 증가하는 경향을 보였으며, 떡의 황색도인 b 값도 증가하였고 적색도인 a 값에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 Park HK와 Lee HG(2005)의 연구와 Bae SH와 Rhee C(1998)의 면에 대한 연구에서 분리대두단백질의 첨가량이 늘어날수록 명도인 L 값은 감소하여 본 연구 결과의 경향과 차이를 보였으나, 황색도인 b 값은 증가하는 것으로 나타났다. 시제품연두부의 L값은 Jang HS 등 (2003)에 의해서 89.14로 보고되었고, Kim JW 등(1997)은 $CaCl_2$, $MgCl_2$로 제조한 두부의 L값을 85, Kim JY 등(2001)은 glucono-δ-lactone(GDL)과 $CaSO_4$로 혼합하여 응고시킨 두부의 L값을 86으로 보고된바와 같이 전두부의 높은 명도 값이 가래떡의 명도에 영향을 주어 전두부첨가 떡볶이용떡의 L값이 증가한 것으로 사료된다. 저장시간에 따른 변화에서는 떡의 L 값은 저장시간이 24, 48시간 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 그 감소 정도는 전두부 무첨가군이 가장 크게 나타났다. 가래떡의 적색도를 나타내는 a 값은 저장시간이 24, 48시간 경과함에 따라 전두부 6, 9% 첨가군에서 유의적으로 높아진 반면 황색도인 b 값은 저장시간에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다.

3. 조직감

전두부의 첨가량을 3, 6 및 9 %로 다르게 하여 제조한 가래떡의 저장시간에 따른 조직감 측정결과는 Table 5에 나타내

Table 4. Changes in color values of *Topokki* dduk with different amounts of added whole soybean curd during storage time for 48 hr at room temperature

Color values	Whole soybean curd (%)[1)]	Storage time (hr) at room temperature		
		0	24	48
L	0	74.5±0.3[2)cA]	71.9±0.3[bB]	68.8±1.2[cC]
	3	75.2±0.8[bcA]	71.7±0.3[bB]	71.3±0.2[bB]
	6	76.7±0.1[abA]	72.3±0.3[abB]	72.3±0.3[abB]
	9	76.2±0.3[aA]	72.8±0.5[aB]	73.4±0.3[aB]
a	0	-1.4±0.6[aA]	-1.8±0.2[aA]	-1.0±0.6[aA]
	3	-1.9±0.2[aB]	-1.2±0.2[bA]	-1.8±0.5[aAB]
	6	-1.8±0.5[aB]	-1.7±0.2[aAB]	-1.2±0.2[aA]
	9	-1.9±0.1[aB]	-2.0±0.2[aB]	-1.4±0.3[aA]
b	0	11.0±0.3[bA]	11.1±0.2[bA]	10.4±0.2[cA]
	3	11.2±0.4[bA]	11.3±0.3[bA]	11.7±0.1[bA]
	6	12.0±0.3[bA]	11.2±0.2[bA]	11.8±0.2[bA]
	9	13.5±0.8[aA]	12.9±0.1[aA]	12.8±0.1[aA]

[1)]Whole soybean curd was added on the basis of rice flour weight.
[2)]Values are Mean±SD
[a,c]Means in a column (whole soybean curd amount) by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.
[A,C]Means in a row (storage time) by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

었다. 제조직후 가래떡의 경도는 전두부를 첨가하지 않은 가래떡이 1042 g으로 나타났으나, 9% 첨가군이 823 g으로 가장 낮게 나타났다. Hong YM 등(2003)의 면에 대한 연구에서 대두분말첨가에 따라 제품의 경도가 감소한 결과와 Jung BM 등(2009)의 연구에서 조단백 함량이 39.6%인 매생이가루 첨가량의 증가에 따라 쌀국수 제품의 경도가 낮아진 결과를 보고한 것과 유사한 결과였다.

경도는 저장중인 전분질 식품의 노화와 긴밀한 관련이 있는 특성치로 여기고 있는데 본연구의 결과에서 전두부 첨가군의 경도 값이 대조구보다 낮았으며 20℃에서 저장기간 동안 경도는 계속적으로 증가하였지만 대조구의 경도증가 폭보다 낮은 증가 폭을 보였다. 따라서 단백식품(full-fat 식품)을 전분함유식품에 첨가할 경우 노화지연효과가 있을 것으로 판단된다. 또한 Choi S(2005)는 헛개나무 열매 분말을 첨가한 국수조직의 현미경 관찰결과 전분입자의 간격이 느슨해지고 더 부드러워지는 양상을 보임을 보고하였고, Shon JH 등(2009)은 단백질과 탄수화물이 상호작용의 요인으로 조밀한 내관을 형성한다고 보고하였다. Jung HO 등(1993)의 연구는 비교적 높은 비율의 단백질원 첨가가 떡과 같은 탄수화물로 이루어진 제품의 경도를 낮춘다는 결과로 본 연구와 유사하다고 볼 수 있다. 반면 Park HK와 Lee HG(2005)의 분리대두단백질을 첨가한 국수의 연구에서는 첨가량의 증가에 따라 제품의 경도를 증가시킨 결과를 보고하여 본 연구와는 다른 경향을 보였다. 단백질은 전분의 호화에 영향을 주어 식품의 물성을 변화시키는 것으로 보인다. 그러나 단백질원인 전두부나 콩가루, 분리대두단백질 및 매생이의 첨가가 식품의 경도에 미치는 영향은 모두 다르게 나타나 첨가소재에 따라 각각 조직의 특성이 다르게 나타나는 것으로 사료된다. 솔잎가루 첨가량이 증가함에 따라 설기떡의 수분함량이 증가하며, 경도는 감소한다는 연구(Lee HG와 Han JY 2002)도 보고되었다.

또한 지방의 역할이 저장중인 전분질식품의 노화에 중요한 역할을 하는데 Lee KA와 Kim KJ(2002)의 인지방질함유식품을 첨가한 백설기연구에서 지방은 이화학적 특성 및 호화양상에 영향을 줄 수 있는 인자이며, soybean oil 및 raw soybean flour를 첨가한 백설기의 경도가 낮아졌다는 결과가 보고된 바 있고, Park EH(2009)의 자당 지방산에스테르를 첨가한 설기떡 연구에서 지방함량과 경도는 반비례관계에 있다고 보고되었다. Noo HJ(1985)의 연구에서 인지질은 lecithin의 첨가에 의하여 쌀전분의 노화가 방지됨을 발표하였다. Jo EH(2007)의 마카다미아 설기떡의 품질특성연구에서도 저장기간이 길어짐에 따라 마카다미아 첨가로 인해 노화가 지연되는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 첨가된 전두부의 단백질과 지방은 떡의 탄수화물과 상호작용을 통해 결합을 견고하게 하며 수분과의 결합도 더 증가하는 것으로 생각되며, 따라서 고지방함유-단백식품을 전분함유식품에 첨가할 경우 노화지연효과가 있을 것으로 판단된다.

저장 24시간이 경과함에 따라 전두부 무첨가군과 첨가군의 경도는 모두 유의적으로 증가하였으며 저장 48시간 경과 후에는 무첨가군과 3% 첨가군의 경도는 크게 증가하여 본 실험에서 조직감 측정에 사용한 TA의 측정범위를 벗어나 측정이 불가능하였다. 전두부를 6, 9% 첨가한 가래떡의 경우 저장

Table 5. Changes in textural characteristics of *Topokki* dduk with different amounts of added whole soybean curd during storage time for 48 hr at room temperature

Texture	Whole soybean curd (%)[1]	Storage time (hrs) at room temperature		
		0	24	48
Hardness (g)	0	1042.0±74.9[2)bB]	3567±219.3[bA]	N.D.[3)]
	3	1250.0±75.6[aB]	3896.1±191.8[aA]	N.D.
	6	1076.3±68.1[bC]	3326.0±180.8[cB]	4869.6±261.5[aA]
	9	822.9±70.2[cC]	1990.8±91.2[dB]	3599.0±158.0[bA]
Adhesiveness (g/sec)	0	-191.5±29.7[bA]	-29.0±10.3[aB]	N.D.
	3	-257.2±29.1[aA]	-11.7±8.0[bB]	N.D.
	6	-206.0±22.7[bcA]	-6.2±4.3[cB]	-7.0±3.9[aB]
	9	-184.2±18.7[cA]	-28.2±4.4[aB]	-9.9±5.0[aC]
Springiness	0	0.95±0.01[aA]	0.95±0.02[abA]	N.D.
	3	0.95±0.01[bA]	0.95±0.01[bA]	N.D.
	6	0.96±0.01[aA]	0.96±0.02[aA]	0.92±0.03[aB]
	9	0.96±0.01[aA]	0.94±0.01[bB]	0.93±0.03[aB]
Cohesiveness	0	0.76±0.01[bB]	0.78±0.01[bA]	N.D.
	3	0.78±0.01[aB]	0.81±0.01[aA]	N.D.
	6	0.76±0.01[bC]	0.81±0.01[aA]	0.79±0.01[aB]
	9	0.76±0.02[bB]	0.80±0.01[aA]	0.78±0.01[bB]
Chewiness	0	735.3±37.7[cB]	2611.8±131.4[bA]	N.D.
	3	923.9±36.7[aB]	2958.1±124.7[aA]	N.D.
	6	782.9±41.0[bC]	2579.1±125.1[bB]	3559.0±164.2[aA]
	9	594.0±46.9[dC]	1498.6±54.1[cB]	2597.9±117.4[bA]

[1)]Whole soybean curd was added on the basis of rice flour weight.
[2)]Values are Mean±SD
[3)]Not detected
[a-b]Means in a column (whole soybean curd amount) by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.
[A-C]Means in a row (storage time) by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

48시간 경과후의 경도는 떡의 노화현상에 의하여 유의적으로 증가하였으며, 9% 첨가군의 경도 증가폭이 가장 적은 결과를 보였다. 경도는 떡의 노화현상 가장 쉽게 볼 수 있는 특성으로 전분질 식품의 노화에 영향을 미치는 요인 중에는 전분내 아밀로오스와 아밀로펙틴의 함량비(Leloup VM 등 1991), 저장온도, pH, 수분함량이 있으며 첨가되는 물질에도 영향을 받는다고 보고된 바 있다(Kim JO 등 1996). 본 실험에서는 전두부의 첨가가 가래떡 내에서 아밀로펙틴 간 재결합을 억제하여 가래떡의 저장 48시간 동안 경도의 증가를 지연시킨 것으로 보인다.

가래떡의 부착성의 경우 전두부 3% 첨가군이 유의적으로 가장 큰 값을, 9% 첨가군이 가장 작은 값을 나타내었다. 떡의 부착성은 떡 표면에 수분 존재 하에 나타나게 되는데, 저장 24, 48시간이 경과한 후 떡의 부착성은 유의적으로 크게 감소하였으며, 이는 저장기간 중 떡 표면의 용출된 전분이 점차 노화되기 때문으로 사료된다.

탄력성의 경우 전두부 첨가량이 6%와 9% 첨가군에서 유의적으로 높게 나타났다. 이는 단백질원을 첨가한 증편의 탄력성이 대조군에 비해 높게 나타난 Hong GJ 등 (2008)의 연구결과와 일치하였는데 분리대두단백질의 첨가가 저장기간 중 전체적인 texture의 변화를 방지하고, 증편의 노화속도가 느리게 일어나는 것으로 보고하였다. 떡의 탄력성은 저장 48시간 경과 후 감소하는 경향을 보였다. 응집성은 식품의 형태를 구성하는 내부적 결합에 필요한 힘이며 3% 첨가군이 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 가래떡의 씹힘성의 경우도 마찬가지로 3% 첨가군이 923.9로 시료 중에서 가장 높은 값을 나타내었다. Park EH(2009)은 조지방함량은 씹힘성과 음의 상관관계를 보였다고 보고하였다. 전두부 첨가량이 증가할수록 조직감은 경도, 응집성 및 씹힘성은 감소하는 경향을 보였는데 이는 전두부 자체에 들어있는 단백질(Hong GJ 등 2008)과 함께 지방의 영향(Park EH 2009)이라고 사료된다.

Table 6. Cooking properties of *Topokki* dduk added with whole soybean curd by different storage time

Item	Whole soybean curd (%)[1)]	Storage time (hr)		
		0	24	48
Water absorption (%)	0	12.16±0.40[c1)A2)]	12.92±0.26[cA]	10.27±0.44[cB]
	3	13.94±0.69[bA]	13.96±0.67[bA]	12.61±0.51[bA]
	6	14.93±0.67[bA]	14.59±0.50[bA]	12.60±0.36[bB]
	9	16.31±0.38[aA]	17.62±0.50[aA]	13.89±0.42[aC]
Solid content (%)	0	8.46±0.44[aA]	6.68±0.23[aB]	5.21±0.18[bC]
	3	6.99±0.25[bA]	5.95±0.08[bB]	5.19±0.58[bB]
	6	6.65±0.29[bcA]	5.46±0.36[bcB]	5.33±0.10[bB]
	9	6.12±0.38[cB]	5.54±0.14[cC]	6.71±0.14[aA]

[1)]Whole soybean curd was added on the basis of rice flour weight

[2)]Values are Mean±SD

[a,b]Means in a column (whole soybean curd amount) by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

[A]Means in a row (storage time) by same superscripts are not significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

4. 수분흡수율 및 고형물 용출량

떡볶이용 가래떡의 경우 물속에서 열을 가해 조리하여 섭취하는 음식 중 하나로서 조리 후 떡의 물성은 조리 시 흡수한 수분과 현탁액 속으로 빠져나가는 떡 내부의 전분 등과 같은 고형물에 의해 영향을 받는다. 전두부의 첨가가 가래떡의 조리특성에 미치는 영향과 저장시간에 따른 조리특성 변화를 알아보기 위해 떡의 수분흡수율과 고형물용출량을 측정하였으며 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 현재까지 가래떡의 조리특성에 관한 연구는 많이 부족한 실정이다.

제조직후 가래떡의 수분흡수율은 전두부 무첨가군이 12.16%로 가장 낮았으며 전두부의 첨가량이 증가함에 따라 수분흡수율은 유의적으로 증가하여 9% 첨가군이 가장 높은 값을 보였다. 분리대두단백질을 첨가한 면의 수분결합력을 알아본 연구(Park HK와 Lee HG 2005)에서 분리대두단백질의 첨가량이 증가할수록 수분결합력은 높아지는 경향을 보였으며, 또한 매생이를 첨가한 쌀국수(Jung BM 등 2009)의 수분흡수율을 측정한 연구에서 해조류인 매생이 가루의 첨가량이 증가함에 따라 수분흡수율은 증가하는 결과는 본 연구결과와 유사한 경향이었다. 또한 48시간 저장후 가래떡의 수분흡수율은 3% 첨가군을 제외하고 유의적으로 감소하였으며 전두부를 9% 첨가한 가래떡에서 가장 크게 감소하였다.

조리 시 물속으로 빠져나오는 떡의 수용성 전분 및 단백질을 측정한 고형물용출량을 측정한 결과 제조 직후의 무첨가군이 8.46%로 유의적으로 높았으며, 가래떡의 고형물용출량은 전두부의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 저장시간에 따른 변화는 전두부 9% 첨가군을 제외하고는 저장시간이 24, 48시간으로 연장될수록 떡의 고형물용출량도 감소하였으며 전두부 무첨가군이 가장 큰 감소폭을 보였다.

즉 전두부의 첨가량이 3, 6 및 9%로 증가할수록 떡의 수분흡수력은 증가하고 고형물용출량이 감소한 결과는 떡의 전분들이 전두부의 단백질과 어떠한 가교적인 결합에 의해 내부 결집력이 보다 견고해진 것으로 사료된다. Shon JH 등(2009)은 단백질과 탄수화물이 상호작용의 요인으로 조밀한 내관을 형성한다고 보고하였고, Kim IH 등(2002)은 Farinograph 측정 시 대두분말의 첨가량이 증가할수록 반죽형성에 필요한 수분함량이 증가한다고 보고하였다.

5. 관능검사

전두부의 첨가량을 0, 3, 6 및 9%로 하여 제조한 떡볶이용 가래떡의 관능적 특성을 알아보기 위하여 떡의 저장기간에 따른 기호도 평가를 위해 색깔, 맛, 향, 단단한 정도, 쫄깃한 정도 및 전반적인 기호도 평가를 실시하여 Table 7에 나타내었다. 제조 직후 떡의 맛 항목에 대한 기호도 평가 결과 전두부 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었으며 9% 첨가군의 저장시간 증가에 따른 기호도 차이는 유의성이 나타나지 않았다. 0, 3 및 6% 첨가군의 경우 48시간 경과함에 따라 맛에 대한 기호도가 유의적으로 감소하였다. 제조 직후 떡의 향을 평가한 결과 전두부 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없으나 9% 첨가한 떡에서 가장 높은 기호도를 보였고, 9% 첨가군의 저장시간 증가에 따른 기호도 차이는 유의성이 나타나지 않았으며, 저장 48시간의 경과에 따른 기호도의 감소가 가장 적게 나타나 전두부의 첨가가 떡의 저장기간 중 발생하는 변취를 완화시키는 것으로 사료된다. 0, 3 및 6% 첨가군에서는 저장시간에 따른 유의적인 감소를 나타내었다.

제조직후 떡 표면의 색에 대한 기호도를 평가한 결과 무첨가군과 첨가군 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았으며, 저장시간에 따른 기호도에도 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 Jung HO 등(1993)의 연구에서 대두분를 첨가한 절편의 향에 대한 관능검사 결과 무첨가군이 더 높은 기호도를 보여 콩가루 특유의 황색이 기호도를 낮춘다고 보고한 연구와는 차이를 보이는 결과이다.

Table 7. Sensory characteristics of *Topokki* dduk added with whole soybean curd by different storage time

	Storage time (hr)	Whole soybean curd (%)[1)]			
		0	3	6	9
Taste	0	5.17±0.41[a1)A2)]	5.00±0.00[aA]	5.67±0.82[a A]	5.00±0.63[a A]
	24	4.50±1.67[aA]	4.40±1.34[aAB]	4.20±1.30[aAB]	4.60±1.67[aA]
	48	3.17±0.75[aB]	3.33±1.21[aB]	3.17±1.60[aB]	3.50±1.22[aA]
Flavor	0	4.83±0.41[bA]	5.00±0.00[abA]	5.00±0.00[abA]	5.50±0.84[aA]
	24	4.60±0.89[aAB]	4.40±1.34[aAB]	4.40±1.34[aAB]	4.60±1.52[aA]
	48	3.83±0.75[aB]	3.83±0.75[aB]	3.33±1.63[aB]	4.17±1.17[aA]
Color	0	6.33±1.03[aA]	5.83±00.75[aA]	6.17±0.98[aA]	6.00±0.89[aA]
	24	5.60±0.89[aA]	5.80±1.30[aA]	5.80±1.10[aA]	6.00±1.58[aA]
	48	5.00±1.79[aA]	5.00±1.26[aA]	4.67±1.86[aA]	4.50±1.05[aA]
Hardness	0	5.00±0.63[aA]	5.17±0.75[aA]	5.33±0.52[aA]	6.00±1.10[aA]
	24	3.17±0.75[bB]	4.33±1.86[abA]	4.00±1.41[abB]	5.40±1.52[aAB]
	48	3.33±1.03[bB]	2.50±1.05[bB]	2.67±0.52[abC]	4.33±1.37[aB]
Chewiness	0	5.50±1.05[abA]	4.83±0.75[bA]	5.50±0.55[abA]	6.33±0.82[aA]
	24	3.60±0.55[bB]	4.00±0.71[abA]	4.60±1.34[abA]	4.80±0.84[aB]
	48	2.83±0.75[aB]	2.33±1.03[aB]	2.83±0.75[aB]	3.17±1.17[aC]
Overall acceptability	0	5.33±0.52[bA]	5.33±0.52[bA]	6.00±0.63[abA]	6.50±1.05[aA]
	24	3.60±1.34[bB]	3.80±1.30[abB]	4.00±1.58[abB]	5.17±1.17[aAB]
	48	2.83±1.17[abB]	2.33±1.03[bC]	3.17±1.17[abC]	3.83±1.17[aB]

[1)]Whole soybean curd was added on the basis of rice flour 100 g.
[2)]Values are Mean±SD
[a,b]Means in a row (whole soybean curd amount) by same superscripts are not significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.
[A-C]Means in a column (storage time) by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

제조직후 떡의 조직감 항목인 단단한 정도에 대한 기호도는 전두부 첨가량 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 9% 첨가한 떡에서 가장 높은 기호도를 보였는데, 이는 단단한 정도의 기계적인 측정값인 경도의 결과에서 전두부 첨가량의 증가에 따라 제조직후 떡의 경도가 감소한 결과와 비교했을 때 단단한 정도는 떡의 관능적으로 느껴지는 차이가 크지 않은 것으로 사료된다. 전두부 첨가군의 저장시간 증가에 따른 단단한 정도에 대한 기호도는 유의적으로 감소하였다. 떡의 쫄깃한 정도의 경우 전두부 첨가량 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 전두부 9% 첨가한 떡이 가장 높은 기호도를 나타내어 전두부의 첨가가 가래떡의 조직감에 긍정적인 영향을 주는 결과를 보였으며, 저장시간 증가에 따른 쫄깃한 정도에 대한 기호도는 모든군에서 유의적으로 감소하였다. 모든 항목에 대한 전반적인 선호도의 경우 전두부 첨가량 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 전두부 9% 첨가군에서 가장 높게 평가되었다.

6. 기계검사와 관능검사와의 상관관계

전두부를 첨가한 떡볶이 가래떡의 기계적 조직감 특성과 관능검사간의 상관관계는 Table 8과 같다. 기계적 조직감 특성에서 견고성은 부착성과 음(negative)의 상관관계($p<0.05$)로 단단할수록 부착성이 낮고, 씹힘성과 양(positive)의 상관관계($p<0.05$)를 보여 단단할수록 씹힘성이 높은 것을 알 수 있었다. 부착성은 탄력성과 양(positive)의 상관관계($p<0.05$)를, 응집성 및 씹힘성과는 음(negative)의 상관관계($p<0.05$)를 나타내었다.

전두부를 첨가한 떡볶이 가래떡의 기계적 조직감 특성과 관능검사간의 상관관계는 Table 8과 같다. 기계적 조직감 특성에서 견고성은 부착성과 음(negative)의 상관관계($p<0.05$)로 단단할수록 부착성이 낮고, 또한 견고성은 씹힘성과 양(positive)의 상관관계($p<0.05$)를 보여 단단할수록 씹힘성이 높은 것을 알 수 있었다. 부착성은 탄력성과 양(positive)의 상관관계($p<0.05$)를, 응집성, 씹힘성과는 음(negative)의 상관관계($p<0.05$)를 나타내었다.

관능검사에서 맛은 향, 색, 씹힘성, 전반적 기호도와 양(positive)의 상관관계($p<0.05$)를 보여 맛이 좋다고 평가될수록

Table 8. Correlation coefficients between sensory characteristics and mechanical characteristics of *Topokki* dduk added with whole soybean curd at 20℃

Characteristics		Sensory						Mechanical				
		Taste	Flavor	Color	Hard-ness	Chewi-ness	Overall accept-ability	Hard-ness	Adhesive-ness	Springi-ness	Cohesive-ness	Chewi-ness
Sensory	Taste	1										
	Flavor	0.661*	1									
	Color	0.479*	0.245	1								
	Hardness	0.448	0.391	-0.024	1							
	Chewiness	0.662*	0.549*	0.193	0.731*	1						
	Overall acceptability	0.554*	0.567*	-0.070	0.562*	0.749*	1					
Mechanical	Hardness	0.071	0.184	-0.022	0.123	0.089	0.231	1				
	Adhesiveness	-0.214	-0.274	-0.182	-0.202	-0.125	-0.256	-0.659*	1			
	Springiness	-0.039	-0.006	-0.034	-0.037	-0.056	-0.206	-0.444	0.750*	1		
	Cohesiveness	-0.031	0.145	0.059	0.051	-0.051	0.047	0.296	-0.486*	-0.459	1	
	Chewiness	0.077	0.203	-0.025	0.135	0.085	0.237	0.977*	-0.690*	-0.436	0.418	1

*p〈0.05

향, 색, 씹힘성, 전반적 기호도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 향은 씹힘성, 전반적 기호도와 양(positive)의 상관관계(p〈0.05)를 보여 향이 좋다고 평가될수록 씹힘성, 전반적 기호도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 단단한정도는 씹힘성, 전반적 기호도와 양(positive)의 상관관계(p〈0.05)를 보여 단단할수록 씹힘성이 높고 전반적인 기호도가 높음을 알 수 있었다. 씹힘성은 전반적 기호도와 양(positive)의 상관관계(p〈0.05)를 보여 씹힘성이 높을수록 전반적인 기호도가 높음을 알 수 있었다.

기계적 조직감과 관능검사간의 상관관계는 유의성이 보이지 않았다.

IV. 요약

본 연구는 탄수화물이 주 영양분인 떡의 부족한 단백질과 대두가 갖는 생리활성성분을 보충할 수 있는 기능성 떡볶이 떡을 제조하고자 대두 속 영양분의 대부분을 함유하는 전지 활성 생대두미세분말(MFS)로 만든 전두부를 첨가하여 떡볶이용 가래떡을 제조하고 떡의 품질특성을 측정하였다. 전두부에는 대두에 함유된 지질이 그대로 들어 있어 단백질과 지질의 영향이 모두 나타나 가래떡의 품질특성에 영향을 미친다고 생각된다.

전두부를 첨가한 떡볶이용 떡은 쌀가루, 물, 전두부 0, 3, 6, 9%, 소금을 쌍축형 압출성형기에 넣어 제조하였으며 제조직후와 저장 24시간, 48시간 경과 후의 품질특성을 각각 비교하였다. 전두부첨가 떡볶이용 떡의 제조직후의 수분함량은 전두부 무첨가군과 첨가군 간에 유의적인 차이는 없었으며, 저장시간이 길어질수록 무첨가군을 제외하고는 유의적으로 감소하였다. 떡의 기계적인 조직감을 측정한 결과 경도와 부착성은 전두부 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며, 저장 시간이 길어질수록 경도는 유의적으로 증가하고 부착성과 탄력성은 감소하였다. 색도 실험에서 떡의 명도를 나타내는 L값과 황색도인 b값은 전두부의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 조리특성인 수분흡수율과 고형물용출량을 측정한 결과, 떡의 수분흡수율은 무첨가군이 12.16%로 가장 낮았고 전두부 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 떡의 고형물용출량은 전두부 무첨가군이 8.46%로 유의적으로 높았으며, 첨가량이 늘어날수록 그 값은 감소하는 경향을 보였다. 전두부첨가 떡볶이용 떡의 향, 맛, 색, 단단한 정도, 쫄깃한 정도 항목에 대한 기호도평가 및 전반적인 선호도를 9점 척도법으로 실시한 관능검사 결과 9% 전두부 첨가군이 전반적 기호도에서 가장 높은 기호도를 나타내었다. 이상의 결과에서 떡볶이용 가래떡의 제조 시 전두부 첨가량을 9%로 하는 것이 떡볶이용 떡의 품질개선과 기호도 증가에 기여하는 것으로 사료된다.

참고문헌

Adlercreutz H, Hockerstedt K, Bannwart C, Bloigu S, Hamalainen E, Fotsis T, Ollus A. 1987. Effect of dietary components, including lignans and phytoestrogens on enterohepatic circulation and liver

metabolism of estrogens and on sex hormone binding globulin. J Steroid Biochem 27:1135-1144

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. USA.

Bae SH, Rhee C. 1998. Effect of soybean protein isolate on the properties of noodle. Korean J Food Sci Technol 30(6):1301-1306

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

Choi EH. 2008. Study on the quality characteristics of garaedduk with rice bran. PhD Thesis. Sejong University of Korea.

Choi S. 2005. Quality characteristics on noodles prepared with Hovenia dulcis fruit powder. Master's Degree Thesis of Catholic University of Daegu pp 1-42

Han ES, Lee HJ, Shon DH. 1993. Effect of digestibility of soybean peptides on the concentration of serum cholesterol in rats. Korean J Nutr 26(5):585-592

Hong GJ, Kim MH, Kim KS. 2008. Rheological properties of jeung-pyun prepared with SPI (soybean protein isolates). East Asian J Soc Dietary Life 18(1):1-8

Hong JS. 2002. Quality characteristics of Daechupyun by the addition of jujube paste. Korean J Food Cookery Sci 18:122-126

Hong YM, Kim JS, Kim DW, Kim WJ. 2003. Effect of whole soy flour on properties of wet noodle. Korean J Food Nutr 16(4):417-422

Jang HS, Yi SD, Lee KT, Oh MJ. 2003. Characteristics of soft soybean curds prepared with the ultra fine whole soybean flour and proteinases. Korean J Food Preserv. 10(2):192-199

Jo EH. 2007. Quality Characteristics of sulgidduk by the Addition Macadamia. MS. Thesis. Kyonggi University of Korea.

Joung HS. 2004. Quality of characteristics of Paeksulgis added powder of Opuntia ficus indica var. Saboten. Korean J Food Cookery Sci 20:93-98

Jung BM, Park SO, Shin TS. 2009. Development and quality characteristics of rice noodles made with added Capsosiphon fulvescens powder. Korean J Food Cookery Sci 25:180-188.

Jung HO, Su IS, Rhee CO. 1993. A study on sensory characteristics of soybean jeolpyon differing in soybean content. Korean J Soc Food Nutr 22(4):423-427

Kim IH, Ha SC, Rhee IK. 2002. Rheological changes of dough and breadmaking qualities of wheat flour with additions of soy flour. Korean J Food Preserv 9(4):418-424

Kim JO, Choi CR, Shin MS, Kim SK, Lee SK, Kim WS. 1996. Effects of water content and storage temperature on the aging of rice starch gels. Korean J Food Sci Technol 28(3):552-557

Kim JW, Lee JK, Hong JH. 1997. Effect of mixed coagulant on the rheological properties of soybean curd. J Korean Soc Food Sci Nutr 26:1096-1101

Kim JY, Kim JH, Kim JK, Moon KD. 2000. Quality attributes of whole soybean flour tofu affected by coagulant and theirs concentration. Korean J Food Sci Technol 32(2):402-409

Kim JY, Kim JH, Kim JK, Moon KD. 2001. Quality and sensory evaluation of whole soybean flour tofu prepared from various processing conditions. Korean J Soc Food Sci Nutr 30(3):455-459

Kim MY, Jeong YK, Son CW, Jhon ES, Kim MR. 2009. Quality characteristics and antioxidative activities of spirulina added Korean rice cake (garaeduk) during storage. Korean J Food Preserv 16(1):8-16

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(5):444-452

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(9):1205-1210

Lee HG, Han JY. 2002. Sensory and textural characteristics of Solsulgi using varied levels of pine leave powders and different types of sweeteners. Korean J Soc Food Cookery Sci 18(2):164-172

Lee HS, Lee DH, Kim MH, Sung CJ. 2006. Effect of soy isoflavone supplementation on the bone mineral density and antioxidant enzyme activity in postmenopausal women. Korean J Nutr 39(8):801-807

Lee JH. 2008. Study on the quality characteristic of green rice garaedduk. PhD Thesis. Sejong University of Korea.

Lee KA, Kim KJ. 2002. Mechanical characteristic of Backsulgi added with rich sources of phospholipid. J Soc Food Sci 18(4):381-389

Lee WJ, Choi MR, Frank W, Sosulski, FW. 1992. Separation of tofu-residue (biji) into dietary fiber and protein fraction. Korean J Food Sci Technol 24(1):97-100

Lee YS, Lim NY, Lee KH. 2000. A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing arrowroot starch. Korean J Soc Food Sci 16(6):681-687

Leloup VM, Colonna P, Buleon A. 1991. Influence of amylose-amylopectin ratio on gel properties. J Cereal Sci 13(1):1-13

Moon BK, Jeon KS, Hwang IK. 1996. Isoflavone contents in some varieties of soybean and on processing conditions. Korean J Soc Food Sci 12(4):527-534

Noo HJ. 1985. Characterization of amylose lipid complex of starches by differential scanning calorimetry. MS. Thesis. Seoul University of Korea. p.65

Park EH. 2009. Effect of sucrose stearic acid ester on gelatinization and retrogradation of Sulgidduks. MS Thesis. Inha University of Korea.

Park HK, Lee HG. 2005. Characteristics and development of rice noodle added with isolate soybean protein. Korean J Food Cookery Sci 21(3):326-338

Park JW, Park HJ, Song JC. 2003. Suppression effect of maltitol on retrogradation of Korean rice cake. Korean J Soc Food Sci Nutr 32(2):175-180

Seo YJ, Kim MK, Lee S, Hwang IK. 2010. Physicochemical characteristics of soybeans cultivated in different regions and the accompanying soybean curd properties. Korean J Food Cookery Sci 26(4):441-449

Shim JJ, Seo JH, Soh HS, Yoo BS, Lee SP. 2003. Rheological properties of soymilk and curd prepared with micronized full-fat soyflour. Korean J Soc Food Sci Nutr 32(1):75-81

Shin AC, Song JC. 2004. Supression functions of retrogradation in Korean rice cake (garaeduk) by various surfactants. Korean J Soc Food Sci Nutr 33(7):1218-1223

Shin SM, Jung JS, Han MR, Kim AJ, Kim YH. 2009. Quality characteristics of sulgidduk containing added red ginseng powder. Korean J Food Cookery Sci 25:586-592.

Shon JH, Jeung JI, Jung DS, Lee HY, Eun JB. 2009. Quality attributes of bread made of frozen dough added with milk protein-polysaccharide mixtures. Korean J Food Sci Technol 41(3):265-271

Shon MY, Lee SW, Nam SH. 2007. Antioxidant and anticancer activities of glycine semen germinatum fermented with germinated black soybean and some bacteria. Korean J Food Preserv 14(5):538-544

Yang SE, Kim DH. 2010. Quality characteristics and shelf-life of tofu prepared by addition of seaweeds. J Life Sci Nat Res 32(1):36-49