KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 21, No. 6, (P.919~926) DEC, 2005

발아콩분말 첨가가 반죽 및 면류 특성에 미치는 영향

최민희 · 장학길[1] · 김주숙[2] · 김우정[2] · 정해정
대진대학교 식품영양학과, [1]경원대학교 식품생물공학과, [2]세종대학교 식품공학과

Effects of Germinated Whole Soy Flour on the Properties of Dough and Noodle

Min-Hee Choi, Hak-Gil Chang[1], Joo-Sook Kim[2], Woo-Jung Kim, Hai-Jung Chung
Department of Food Science and Nutrition, Daejin University
[1]*Department of Food and Bioengineering, Kyungwon University*
[2]*Department of Food Science and Technology, Sejong University*

Abstract

The effects of the addition of germinated whole soy flour on dough and noodle characteristics were investigated in this study. The soybeans were germinated for 12 hours at 20℃ and ground to 60 mesh. With increasing soybean flour addition up to 16%, the RVA viscograph and mixograph properties were significantly decreased both with and without the addition of 3% salt($p<0.05$). The width and length extensibility were increased with increasing whole soy flour addition up to 8%, after which they decreased. The addition of the whole soy flour turned the color of the wet and cooked noodle a little darkish and greenish yellow. The hardness and gumminess of wet noodle increased with increasing whole soy flour amount, while those of cooked noodle gradually decreased. Sensory evaluation showed that addition of the whole soy flour significantly increased the savory flavor and yellowish color of cooked noodle.

Key words: germinated whole soy flour, noodle, dough, RVA, mixograph

Ⅰ. 서 론

고려시대에 사원에서 섭취하기 시작하였다는 기록을 갖는 국수는 1970년대의 경제성장기부터 급격히 대중화된 면류의 일종으로 우리의 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있다(Chong HS과 Park CS 2003, Park HK과 Lee HG 2005). 국수는 밀가루를 주원료로 사용하여 제조되는데 밀가루 단백질에는 필수아미노산인 lysine과 함유황 아미노산이 부족한 편이다. 최근 소비자들의 건강에 대한 관심의 증가로 건강지향적인 식품을 선호함에 따라 밀가루에 부족한 영양성분을 강화하고 기능성을 첨가하는 제면 원료들에 대한 연구가 활발하게 수행되고 있다. 상황버섯분말(Kim HR 등 2005), 클로렐라(Park SI와 Cho EJ 2004), 대두(Hong YM 등 2003, Bae SH와 Lee C 1998, Park WP와 Kim ZU 1990), 보리 β-글루칸(Lee YT와 Jung JY 2003), 매실착즙액(Lee HA 등 2003), 녹차(Park 등 2003), 완두분말(Kim UJ 등 2002), 뽕잎분말(Kim YA 2002), 김분말(Lee JW 등 2000), 칡전분(Lee YS 등 2000), 메밀(Kim BR 등 1999), 손바닥 선인장분말(Lee YC 등 1999), 복령분말(Kim YS 1998) 등을 혼합한 국수에 대한 연구가 발표된 바 있으며 일부 제품으로 판매되고 있다.

콩은 단백질과 지질의 함량이 높아 영양적 가치가 높을 뿐만 아니라 isoflavone, oligosaccharides, phytate,

Corresponding auther: Hai-Jung Chung, Department of Food Science and Nutrition, Daejin University, Kyunggi-do 487-711, Korea
Tel : 031-539-1861
Fax : 031-539-1860
E-mail : haijung@daejin.ac.kr

saponin 등의 기능성 성분이 함유되어 있어 암, 고혈압, 비만 등의 성인병 예방에 탁월한 효과가 있는 식품 원료로 알려져 있다(Brouns F 2002, Coward L 등 1993, Murphy PA 1982). 또한 콩을 발아시키면 isoflavone의 함량이 증가하고 관능적 특성도 향상된다는 연구보고(Lee HY 등 2005, Kim WJ 등 2005, Kim JS 등 2004)가 최근 발표된 바 있다. 콩의 발아는 콩나물을 재배하여 섭취하던 방법으로 빛이 없는 조건에서 7~8일 발아시켜 나물로써 우리 식생활에 널리 이용되어 왔다(Shin DH와 Choi U 1996). 이 때 발아는 싹트임의 정도가 중요하여 1-2일의 초기 발아에서 isoflavone 함량이 15-20% 증가한다고 보고되어 발아콩의 영양학적인 가치가 새롭게 인식되고 있다.

본 연구에서는 국수의 영양 및 기능성의 향상을 위하여 발아콩분말을 국수제조 시 첨가할 때 호화와 반죽 및 제면 특성에 미치는 영향과 관능적 특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용된 콩은 신팔달 2호로써 2003년 가을에 수확한 것을 2004년 봄에 경기도 화성군 재배농가에서 구입하였다. 발아콩의 제조는 콩을 20℃에서 12시간 발아시킨 후 90℃의 물에서 10분간 데쳐 효소를 불활성시킨 다음 껍질을 제거하였다. 이를 60℃ 열풍건조기에서 24시간 동안 건조시켜 Waring blender (34BL97, Waring Commercial, USA)를 사용하여 분쇄 후 60 mesh체를 통과시켜 분말로 제조하여 실험에 사용하였다. 밀가루는 (주)대한제분의 중력분을, 정제염은 (주)한주 제품을 구입하여 사용하였다.

호화 및 반죽 특성의 측정

발아콩분말 첨가시 반죽의 호화특성 조사는 중력분에 발아콩분말을 0, 4, 8, 12, 16% 혼합하여 RVA (Rapid Visco Analyser-4D, Newport Co., Australia)를 사용하여 ICC 표준방법(1994)에 따라 측정하였다. 즉, 중력분 3.0 g(건량기준)과 증류수 25 mL를 RVA용기에 넣고, 50℃에서 1분간 유지 후 12℃/min의 가열속도로 95℃까지 가열하고 95℃에서 2.5분간 유지한 다음 12℃/min의 냉각속도로 50℃까지 냉각시키고 50℃에서 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 최고점도(peak), 최저점도(trough), breakdown, 최종점도(final viscosity), setback 및 peak time(min)을 구하였고 breakdown은 최고점도에서 최저점도를 뺀 값으로, setback은 최종점도에서 최저점도를 뺀 값으로 계산하였다. 점도 단위는 Rapid Viscocity Unit(RVU)로 표시하였다. 반죽의 점탄성 특성을 알아보기 위해 10-gram Mixograph(National Mfg. Co., Lincoln, NE, USA)를 이용하여 AACC 54-40 (1995)의 방법에 따라 조사하였다. 즉, 중력분 10.0 g (건량기준)과 증류수 6.1 mL를 bowl에 넣고 10분간 반죽하면서 점탄성을 측정하였다. 측정은 최고탄성에 이른 시간(midline peak time: min)과 최고탄성에서의 peak의 높이(midline peak height: %)로 하였다.

생면 및 조리면의 제조

생면 제조를 위하여 밀가루에 발아콩분말을 0~16% (w/w)의 비율로 첨가하여 복합분을 만들었다. 소금은 복합분의 3%(w/w)를 45 mL의 물에 녹여 복합분에 첨가하고 실온에서 10분간 mixer(KitchenAid Inc., USA)를 이용하여 반죽한 후 비닐봉지에 넣어 20℃에서 2시간 동안 숙성시킨 후 수동식 제면기(Y91, A-Ryuk, Korea)를 이용하여 롤 간격 8 mm의 두께에서 면대를 형성한 뒤 4.2, 3.0, 1.5 mm의 3단계의 롤을 거쳐 생면을 제조하였다. 조리면은 생면 20 g을 끓는 물 500 mL에 넣고 4분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각시키고 상온에서 5분간 방치한 다음 표면의 물기를 흡수지로 제거하였다.

생면의 신장도 측정

생면 제조 시 4.2 mm의 롤에서 형성된 면대를 가로 8.0 cm, 세로 25.0 cm로 자른 후, 두께를 4.2, 3.0, 1.5 mm로 조정한 3단계의 롤을 거쳐 형성된 면대의 길이를 측정하고 초기 길이로부터 최종단계인 1.5 mm 롤에서 늘어난 길이를 신장도(%)로 계산하였다(Kim SK와 Kim IH 1998).

조리면의 무게 및 부피 증가율과 조리액의 탁도 측정

생면의 조리 시 무게 변화는 수분흡수율(water absorption ratio)로 계산하였다. 생면 20 g 정도를 정확히 칭량하고, 조리한 후 조리면의 표면 물기를 흡수지로 제거한 뒤 무게를 측정하였다. 부피변화는 정확히

칭량한 20 g 정도의 생면을 300 mL 증류수를 채운 500 mL 메스실린더에 넣어 증가된 부피로 측정하고, 조리면의 부피도 같은 방법으로 측정하여 부피팽창률(volume expansion ratio)을 다음 식에 의해 계산하였다(Hyun YH 등 2001).

$$\text{Water absorption ratio}(\%)=\frac{\text{Cooked noodle(g)-Wet noodle(g)}}{\text{Wet noodle(g)}}\times 100$$

$$\text{Volume expansion ratio}(\%)=\frac{\text{Cooked noodle(mL)}}{\text{Wet noodle(mL)}}\times 100$$

조리액의 탁도는 실온으로 냉각한 다음 spectrophotometer (Smart Plus SP-1900PC, Korea)를 사용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였다(Lee KH와 Kim HS 1981).

생면과 조리면의 색도와 texture 측정

생면과 조리면의 색은 Color Difference meter(JX777, Juki, Japan)를 사용하여 표면색을 Hunter 값인 L, a, b로 측정하였다. 이때 사용한 표준판색은 L: 98.50, a: 0.07, b: -0.04이었고 색도는 5회 측정한 후 평균값으로 나타내었다. 생면 및 조리면의 texture 특성은 Rheometer (Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 부서짐성(brittleness) 등을 측정하였다. 생면 제조 시 만들어진 면대를 3×3 cm 크기로 잘라 plate 위에 올려놓고 지름 5 mm인 평면 원통형의 No. 5 rod로 압축하여 측정하였으며, 조리면은 조리 후 물기를 제거하고 5분간 방치한 후 측정하였다. 측정조건은 Table 1과 같으며 모든 측정은 20회 이상 반복 측정하여 최대치와 최저치 2개씩을 제외한 나머지 값에서 평균값을 계산하였다.

관능검사

발아콩분말의 첨가량을 달리하여 제조한 조리면은 밀가루만의 조리면을 기준시료(R)로 하는 다시료 비교법에 의해 기준시료를 5점으로 한 9점 척도법으로 관능검사를 실시하였다. 검사에 사용된 관능적 특성은 색, 냄새, texture에 관한 것이었으며 관능검사요원은 대학원생 10명을 선정하여 평가항목에 대하여 설명하고 충분히 훈련시킨 뒤 본 검사에 응하도록 하였다. 시료는 흐르는 물에 냉각시킨 조리면의 물기를 제거하고 10 g정도 petri dish에 담아 제공하였고 2회 반복 실시하였다.

Table 1. Operating condition of Rheometer

Instrument	Compac-100, Sun Scientific co., Japan
Test type	Hardness, mastication test
Adaptor	Round (4 ㎜ diameter)
Table speed	120 ㎜/min
Measuring	Load 2 ㎏
Set value	12 ㎜

통계처리

본 실험의 결과는 SAS 프로그램(Statiatical Analysis System, SAS Institute, Cary, NC, USA)을 사용하여 통계처리를 실시하였으며, 분산분석(analysis of variance)과 Duncan's multiple range test에 의해 시료간의 유의성($p<0.05$)을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

호화 및 반죽 특성

밀가루에 신팔달 2호의 발아콩분말을 혼합한 복합분의 호화패턴을 RVA를 사용하여 측정한 결과는 Table 2와 같다. 발아콩분말의 첨가량에 따른 점도 변화는 첨가량이 4%에서 16%로 증가하면서 호화 시 최고점도(peak), 최저점도(trough), 최종점도(final viscosity)는 전반적으로 지속적인 감소 경향을 보였다. 밀가루 반죽의 최고 점도인 138.09 RVU에서 발아콩분말 16% 첨가군의 경우 86.39 RVU가 되어 약 37%의 감소가 있었다. 최저점도와 최종점도의 경우도 각각 37%와 35%가 감소하였다. 발아콩분말의 첨가로 인한 점도 특성의 감소 경향은 발아콩분말의 높은 섬유질 및 단백질 함량이 영향을 미친 것으로 추측된다. 최고점도에 도달하는 peak time 역시 밀가루만의 5.90분에서 발아콩분말 16% 첨가군의 경우 5.38분으로 감소하여 최고점도에 도달하는 시간이 현저히 짧아짐을 알 수 있었다. 밀가루 반죽 시 일반적으로 첨가하는 소금의 양을 3%로 하여 호화패턴을 측정한 결과 점도 변화는 소금을 첨가하지 않은 경우와 유사하였으나 최고점도 및 최저점도는 발아콩분말을 8% 이상 첨가하였을 경우 낮아지는 경향을 보였고 final viscosity와 setback은 모든 실험군에서 전반적으로 낮아지는 것으로 나타났다.

밀가루에 발아콩분말을 첨가한 복합분을 반죽했을 때의 점탄성을 mixograph를 사용하여 측정한 결과는

Table 2. Effects of addition of 12 hr germinated whole soy flour on RVA viscogram properties with or without 3% salt addition

Whole soy flour (%)	Peak (RVU)	Trough (RVU)	Breakdown[1)] (RVU)	Final viscosity (RVU)	Setback[2)] (RVU)	Peak time (min)
0% salt						
0	138.09±0.12[3)a]	90.84±0.94[a]	47.25±0.82[a]	168.09±0.12[a]	77.25±0.82[a]	5.90±0.04[a]
4	120.75±0.47[b]	79.59±0.94[b]	41.17±0.47[b]	150.09±0.23[b]	70.50±0.71[b]	5.80±0.00[b]
8	106.63±0.53[c]	70.84±0.47[c]	35.79±0.06[c]	134.80±0.53[c]	63.96±0.06[c]	5.56±0.05[c]
12	96.00±0.59[d]	64.29±0.65[d]	31.71±0.06[d]	122.38±0.18[d]	58.09±0.83[d]	5.53±0.00[c]
16	86.39±1.00[e]	57.67±0.44[e]	28.72±0.68[c]	109.14±1.34[e]	51.47±1.27[e]	5.38±0.04[d]
3% salt						
0	138.92±0.12[a]	91.25±0.83[a]	48.31±0.59[a]	165.03±0.06[a]	73.78±0.76[a]	6.02±0.05[a]
4	121.83±0.35[b]	79.29±0.41[b]	42.54±0.06[b]	147.83±1.06[b]	68.54±0.65[b]	5.97±0.05[a]
8	108.09±0.23[c]	70.80±0.88[c]	37.29±0.65[c]	131.21±1.12[c]	60.42±0.23[c]	5.80±0.00[b]
12	93.51±0.59[d]	62.34±0.59[d]	31.50±0.00[d]	117.21±0.88[d]	54.88±0.29[d]	5.67±0.00[c]
16	83.13±0.06[e]	54.67±1.65[e]	28.46±1.59[c]	103.34±1.62[e]	48.67±0.00[c]	5.53±0.00[d]

[1)] Breakdown : Peak - Trough [2)] Setback : Final viscosity - Trough [3)] Mean±SD(standard deviation)
[a-e] Means with different superscripts in a column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 3과 같다. 반죽이 최대 점탄성을 가질 때의 시간인 MPT(midline peak time)는 소금을 첨가하지 않은 경우 발아콩분말 4% 첨가군과 8% 첨가군에서 각각 0.72분과 1.34분이 연장되었으나 16% 첨가군에서는 오히려 0.18분이 단축되었다. 소금을 첨가한 경우에는 전반적으로 MPT가 연장되었다. MPH(*midline peak height*)는 MPT에서의 점탄성을 나타내는 값으로 발아콩분말 첨가군의 경우 3% 소금을 첨가했을 때나 첨가하지 않았을 때 모두 감소함을 알 수 있었으며 첨가량에 따른 감소폭은 거의 같았으나 소금을 첨가했을 때의 점탄성이 약 10~13% 높게 나타났다. 메조 및 차조분말을 첨가한 반죽의 mixograph 특성은 peak time 및 peak height가 조 첨가량의 증가에 따라 감소하였고(Chang HK 2004) 탈지대두분을 첨가한 경우에는 MPT에 차이가 없는 반면 MPH는 탈지대두분 첨가량의 증가에 따라 감소한다고 보고(Yoo YJ 등 2005)함으로써 첨가물질에 따라 다른 mixograph pattern을 갖게 된다는 것을 알 수 있다.

Table 3. Effects of addition of 12 hr germinated whole soy flour on Mixograph properties with or without 3% salt addition

Soy flour (%)	0% salt		3% salt	
	MPT(min)[1)]	MPH(%)[2)]	MPT(min)	MPH(%)
0	4.47±0.11[3)c]	50.67±0.25[a]	5.37±0.03[a]	55.10±0.57[a]
4	5.19±0.33[a]	46.33±0.23[b]	6.17±0.74[a]	53.10±0.97[b]
8	5.81±0.34[b]	45.26±0.21[c]	6.18±0.52[a]	51.12±0.18[c]
12	4.40±0.24[c]	44.28±0.77[d]	6.29±0.61[a]	50.30±1.14[c]
16	4.29±0.42[c]	44.15±0.02[d]	5.76±0.35[a]	49.77±0.55[c]

[1)] MPT : Midline peak time [2)] MPH : Midline peak height
[3)] Mean±SD
[a-d] Means with different superscripts in a column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

생면의 신장도

발아콩분말을 첨가한 밀가루 혼합분(소금 3% 첨가)에 물을 가하여 면대를 형성하고 롤 간격을 줄이면서 두께를 감소시켜 최종 단계인 1.5 mm 롤에서의 신장도(%)를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 가로(width)의 신장도는 대조군인 밀가루만의 면대와 비교할 때 발아콩분말 첨가군이 높은 값을 보였고 8% 첨가군이 최고점인 146.4%를 나타내었고 그 이상의 첨가량에서는 감소하여 16% 첨가군이 134.4%를 나타내었다. 세로(length)의 신장도도 발아콩분말 첨가군에서 높게 나타났는데 8% 첨가군의 경우 21.9%가 증가하여 최대치를 나타냈으며 12% 첨가군과 16% 첨가군은 각각 17.6%와 18.8%가 증가한 것으로 나타났다. 과산화피로인산나트륨을 첨가하여 제조한 칼국수의 면대 신장율은 첨가구가 대조구보다 10% 정도 낮은 값을 보였다고 보고함으로써 본 실험의 결과와는 차이를 보였다(Kim SK과 Kim IH 1998).

Table 4. Properties of wet and cooked noodle prepared with addition of 12 hr germinated whole soy flour

Properties	Whole soy flour (%)				
	0	4	8	12	16
Width extensibility(%)[1]	131.2±6.2[3]^{c}	133.4±0.3^{c}	146.4±1.7^{a}	139.4±0.8^{b}	134.4±2.3^{bc}
Length extensibility(%)[1]	9.4±0.9^{abc}	21.3±1.8^{ab}	21.9±0.8^{a}	17.6±1.8^{c}	18.8±1.8^{bc}
Weight gain(%)[2]	96.6±1.2^{a}	99.8±5.3^{a}	97.6±4.5^{a}	88.4±2.9^{b}	86.2±1.6^{b}
Volume gain(%)[2]	114.6±3.6^{ab}	124.4±0.8^{a}	121.9±4.4^{a}	118.8±10.8^{a}	106.3±8.8^{b}
Turbidity(O.D.)[2]	0.42±0.02^{c}	0.39±0.03^{cd}	0.37±0.02^{d}	0.49±0.01^{b}	0.57±0.01^{a}

[1] Propertise of wet noodle [2] Propertise of cooked noodle [3] Mean±SD

[a-d] Means with different superscripts in a row are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

조리면의 무게 및 부피증가율과 조리액의 탁도

생면을 조리한 후 무게증가율은 Table 4에서와 같이 대조군이 96.6%, 발아콩분말 4% 첨가군이 99.8%로 최대값을 보였다가 발아콩분말 첨가량의 증가에 따라 점차 감소하여 16% 첨가군에서는 86.2%를 보였다. 조리면의 부피 증가율은 발아콩분말 4% 첨가군이 124.4%로 최대값을 보였고 발아콩분말 첨가량이 증가함에 따라 점차 감소함으로써 무게증가와 부피증가가 같은 경향을 보여주었다. 조리액의 탁도는 발아콩분말 8% 첨가군까지는 대조군의 탁도인 0.42와 비슷하였으나 12% 첨가군과 16% 첨가군에서는 각각 0.49와 0.57로 대조군보다 높은 탁도를 보였다. 조리액의 탁도가 높은 것은 면으로부터 고형분의 유출이 많고 조리된 면이 쉽게 풀어지고 끊어지는 것을 의미하는데(Kim YS 1998) 본 실험의 결과 발아콩분말 8% 첨가까지는 가용성 물질의 용출이 적어서 쉽게 풀어지거나 끊어지지 않아 좋은 외관을 유지할 수 있는 것으로 나타났다.

생면과 조리면의 색도와 texture

밀가루에 발아콩분말의 첨가량을 달리하여 만든 국수의 생면과 조리면의 색도측정 결과는 Table 5와 같다. 생면의 경우 밝기를 나타내는 L값은 발아콩 분말의 첨가가 증가하면서 점차적으로 낮아졌으며 생면과 조리면을 비교하였을 때 전반적으로 생면의 L값보다는 조리면의 L값이 더 낮음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 콩분말에 함유된 올리고당과 단백질이 Maillard (갈색화) 반응을 더 진행시켰기 때문이라고 생각된다. 적색과 녹색의 범위를 갖는 a 값은 발아콩분말의 첨가량이 증가하면서 다소 낮아지는 경향을 보였으며 생면과 조리면 모두 (-)값을 나타내어 적색보다는 녹색의 범위에 있는 것으로 나타났다. 황색과 청색도를 나타내는 b값의 경우 모두 (+)값을 보여 황색범위의 값을 나타냈으며 발아콩분말 첨가량이 증가할수록 b값이 증가하는 것으로 나타났고 생면의 b값이 조리면보다 높았으며 a값도 생면의(-)값이 조리면의 a값보다 더 높았다. 다른 연구결과를 보면 클로렐라첨가 국수(Park SI과 Cho EJ 2004)와 매실착즙액 첨가 국수(Lee HA 등 2003)의 경우 L값과 a값은 감소하는 반면 b값은 증가한다고 하였고 분리대두단백(Bae SH와 Rhee C 1998), 검은비늘버섯(Kim KS 등 2003), 돼지감자 가루 첨가(Shin JY 등 1991) 국수의 경우 L값은 감소하고 a값과 b값은 증가한다고 하였다.

발아콩분말을 첨가한 생면과 조리면의 texture 특성을 측정한 결과는 Table 6과 같다. 생면의 견고성(hardness)은 발아콩분말 첨가량이 증가할수록 증가하여 발아콩분말 16% 첨가군에서 대조군보다 약 2.9배 증가한 것으로 나타났다. 조리면의 경우는 생면과는

Table 5. Changes in color of wet and cooked noodle sheet as affected by addition of 12 hr germinated whole soy flour

Whole soy flour(%)	Hunter's color value		
	L	a	b
Wet noodle			
0	76.44±0.55[1]^{a}	-2.62±0.31^{a}	13.67±1.03^{c}
4	74.43±0.01^{b}	-2.71±0.09^{b}	15.11±0.23^{b}
8	73.17±0.30^{c}	-2.97±0.03^{c}	16.90±0.21^{b}
12	72.30±0.15^{d}	-3.07±0.06^{d}	18.20±0.54^{a}
16	72.06±0.11^{d}	-3.12±0.01^{e}	19.49±0.10^{a}
Cooked noodle			
0	67.68±0.77^{ab}	-2.03±0.40^{a}	5.04±0.43^{d}
4	66.56±1.36^{ab}	-2.31±0.08^{b}	6.79±1.41^{c}
8	69.56±4.84^{a}	-2.65±0.01^{c}	9.20±0.47^{b}
12	64.96±0.81^{b}	-2.90±0.03^{d}	9.34±0.18^{b}
16	66.35±0.81^{ab}	-3.21±0.01^{e}	11.19±0.45^{a}

[1] Mean±SD

[a-d] Means with different superscripts in a column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

달리 대조구의 견고성이 가장 높게 나타났고 발아콩분말 첨가군의 견고성이 유의적으로 낮게 나타났으나 ($p<0.05$) 첨가량에 따른 일정한 경향은 없었다. 조리후 발아콩분말 첨가군의 견고성이 대조군보다 감소한 이유에 대하여는 향후 연구가 필요하나 밀가루 전분과 단백질의 함량이 상대적으로 감소하여 결착력이 저하됨에 따라 가용성 단백질 및 고형분의 용출이 증가되어 견고성이 감소된 것으로 추측된다. 생면의 응집성(cohesiveness)과 탄력성(springiness)은 발아콩분말군이 대조군보다 유의적으로 증가하는 경향을 보여준 반면, 조리면에서는 발아콩분말 첨가에 따른 뚜렷한 증가를 보이지 않았다. 검성(gumminess)과 부서짐성(brittleness)은 생면의 경우 발아콩분말 첨가량이 증가할수록 그 값이 증가하는 경향을 보여주었고 조리면의 경우는 오히려 감소하였으나 첨가량에 따른 경향은 일정하지 않았다. 이상의 결과로 볼 때 발아콩분말을 첨가한 생면의 texture 특성은 밀가루만의 대조군보다 견고성, 응집성, 탄력성, 검성, 부서짐성 등이 모두 증가하는 효과가 있는 것으로 밝혀졌으며 조리면의 경우는 응집성과 탄력성이 증가하였고 견고성과 부서짐성은 감소하는 경향으로 나타났다.

관능검사

발아콩분말을 첨가한 조리면의 관능적 특성을 밀가루만의 조리면과 비교한 결과는 Table 7과 같다. 발아콩분말 첨가군의 콩비린 냄새와 비린맛은 발아콩분말 첨가량의 증가에 따라 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 고소한 냄새는 발아콩분말 첨가량이 증가할수록 현저히 증가하였으며 특히 12% 첨가군과 16% 첨가군에서 더욱 뚜렷하였다. 고소한 맛의 경우도 발아콩분말 첨가량이 증가할수록 증가하여 12%와 16% 첨가군에서 유의적인 증가 경향을 보여 주었다. 색은 발아콩분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 황갈색이 진해졌는데($p<0.05$) 이것은 콩가루 자체의 황색과 조리중 일어나는 Maillard 반응에 의한 결과라고 사료된다. 조직감과 관련된 항목인 hardness와 chewiness는 대조군과 발아콩분말 첨가군간에 유의적인 차이가 없어 texture 측정(Table 6)에서 나타난 hardness의 차이를 관능검사요원들은 감지하지 못하는 것으로 나타났다.

Ⅳ. 요 약

본 연구에서는 12시간 발아시킨 신팔달 2호 콩분말을 첨가하였을 때의 반죽특성과 제면특성을 살펴보았다. 발아콩분말을 첨가한 반죽의 호화특성은 발아콩분말 첨가량이 증가할수록 호화점도가 감소하였으며 3% 소금을 첨가한 반죽에서는 발아콩분말을 8% 첨가했을 때까지 점도가 높았으나 그 이후에는 소금 무첨가군보다 낮은 경향을 나타내었다. Mixograph로 측정한 반죽의 점탄성도 발아콩분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 3% 소금을 첨가한 반죽이 소금 무첨가군보다 높게 나타났다. 생면의 신장도를 측정한 결과 발아콩

Table 6. Changes in textural properties of wet and cooked noodle sheet as affected by addition of 12 hr germinated whole soy flour

whole soy flour(%)	Texture parameters				
	Hardness(g/cm^2)	Cohesiveness(%)	Springiness(%)	Gumminess(g)	Brittleness(g)
Wet noodle					
0	3137.6±52.8[1)e]	39.1±2.2[b]	49.9±0.1[a]	45.9±1.9[a]	25.9±0.5[a]
4	3853.1±251.2[d]	43.6±0.4[a]	56.9±0.4[bc]	65.2±0.6[dc]	38.7±1.4[cd]
8	5628.6±333.5[c]	45.2±2.2[a]	60.3±3.3[ba]	74.1±4.2[c]	50.8±2.8[cb]
12	7369.1±6.00[b]	45.0±0.1[a]	55.7±3.2[c]	105.6±4.3[b]	63.1±3.5[b]
16	9056.0±158.2[a]	43.3±0.8[a]	61.5±2.1[a]	132.6±25.2[a]	84.8±21.7[a]
Cooked noodle					
0	4675.5±418.1[a]	57.7±1.8[b]	89.9±0.8[a]	107.5±13.5[a]	96.9±13.3[a]
4	4002.4±176.6[b]	64.0±1.8[a]	88.0±1.4[a]	94.9±2.2[ba]	85.6±0.4[ba]
8	3676.7±26.9[b]	56.6±0.8[b]	88.0±0.6[a]	76.5±0.5[c]	67.7±0.4[c]
12	3943.9±215.7[b]	54.7±1.3[b]	91.1±0.2[a]	82.4±3.9[bc]	70.5±3.0[c]
16	3883.3±194.0[b]	61.3±2.3[a]	89.7±4.8[a]	86.1±10.0[bc]	78.6±6.5[bc]

[1)] Mean±SD

[a-c] Means with different superscripts in a column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 7. Sensory properties of cooked noodle as affected by addition of 12 hr germinated whole soy flour

	Whole soy flour(%)				
	4	8	12	16	F-value
Odor					
Beany	5.09[a]	5.45[a]	5.18[a]	5.45[a]	0.45
Savory	5.63[c]	5.90[bc]	6.54[ba]	6.90[a]	5.93*
Taste					
Beany	5.27[a]	5.45[a]	5.45[a]	5.90[a]	1.32
Savory	5.54[b]	6.00[b]	6.00[b]	6.90[a]	4.86*
Hardness	5.36[a]	5.45[a]	5.45[a]	5.36[a]	0.02
Chewiness	5.81[a]	5.72[a]	5.00[a]	5.36[a]	0.70
Color (yellowish brown)	5.18[c]	6.18[b]	6.72[ab]	7.09[a]	10.01*

[a-c] Means with different superscripts in a row are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
* $p<0.05$

분말 8% 첨가군이 최고의 신장도를 나타내었으며 조리면의 무게와 부피증가율은 발아콩분말 4% 첨가군에서 가장 높았다. 조리액의 탁도는 발아콩분말 16% 첨가군이 0.57로 측정되어 고형분의 용출이 가장 많은 것으로 나타났다. 생면 제조시 발아콩분말의 영향은 첨가량이 증가할수록 L값은 지속적으로 감소하였으며 a값은 (-)값이, b값은 (+)값이 증가하여 greenish yellow의 색상을 나타내었다. 조리면의 색도는 생면보다 낮은 값을 나타내었으나 같은 경향을 보였다. 발아콩분말의 첨가량이 증가하면서 생면의 hardness와 cohesiveness, springiness, gumminess 및 brittleness는 증가하였으나 조리면에서는 hardness, gumminess 및 brittleness가 감소하였다. 조리면의 관능검사 결과 발아콩분말 첨가량이 증가할수록 고소한 맛과 냄새는 유의적으로 증가하였고 hardness와 chewiness는 첨가군간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림기술개발사업(ARPC, 202015-03-HD110)의 연구비 지원으로 수행된 연구의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

AACC. 1995. Approved methods of the AACC. 9th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA

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

Brouns F. 2002. Soya isoflavone: a new and promising ingredient for the health foods sector. Food Research International 35: 187-193

Chang HG. 2004. Quality characteristics of sponge cakes containing various levels of millet flour. Korean J Food Sci Technol 36(6): 952-958

Chong HS, Park CS. 2003. Quality of noodle added powder of Opunitia ficus-indica var. saboten. Korean J Food Preservation 10(2):200-205

Coward L, Barnes NC, Setchell KDR, Barnes S. 1993. Genistein, daidzein and their glucoside conjugates: antitumor isoflavones in soybean foods from American and Asian diets. J Agric Food Chem 41: 1961-1967

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

Hyun YH, Hwang YK, Lee YS. 2001. A study of cooking properties of the noodle made of composite flour with green tea powder. J East Asian Soc Dietary Life 11(4): 295-304

ICC. 1994. International Association for Cereal Science and Technology. Rapid pasting method using the Rapid Visco Analyser, ICC-Standard Draft, Vienna

Kim BR, Choi YS, Kim JD, Lee SY. 1999. Noodle making characteristics of buckwheat composite flours. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(2): 383-389

Kim HR, Hong JW, Choi JS, Han GJ, Kim TY, Kim SB, Chun HK. 2005. Properteis of wet noodle changed by the addition of *Sanghwang* Mushroom(*Phellinus linteus*) powder and extract. Korean J Food Sci Technol 37(4): 579-583

Kim JS, Kim JK, Kim WJ. 2004. Changes in isoflavone and oligosaccharides of soybeans during germination. Korean J Food Sci Technol 36(2): 294-298

Kim KS, Joo SJ, Yoon HS, Hong JS, Kim ES, Park SG, Kim TS. 2003. Quality characteristics on noodle added with *Pholiota adiposa* mushroom powder. Korean J Food Preservation 10(2) 187-191

Kim SK, Kim IH. 1998. Effect of tetrasodium polyphosphate peroxidate on quality of kalguksoo, Korean J Food Sci Tech 30(5): 1064-1069

Kim UJ, Yoon JY, Kim HS. 2002. A study on the noodle quality made from pea starch-wheat composite flour. Korean J Soc Food Sci 18(6): 692-698

Kim WJ, Lee HY, Won MH, Yoo SH. 2005. Germination effect of soybean on its contents of isoflavones and oligosaccharides. Food Sci Biotechnol 14(4): 498-502

Kim YA. 2002. Effects of mulberry leaves powder on the

cooking characteristics of noodle. Korean J Soc Food Cookery Sci 18(6): 632-636

Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J Food Sci Technol 30(6): 1373-1380

Lee HA, Nam ES, Park SI. 2003. Quality characteristics of wet noodle with ·maesil(*Prunus mume*) juice. Korean J Food Culture 18(6): 527-535

Lee HY, Kim JS, Kim YS, Kim WJ. 2005. Isoflavone and quality improvement of soymilk by using germinated soybean. Korean J Food Sci Technol 37(3): 443-448

Lee JW, Kee HI, Park YK, Rhim JW, Jung ST, Ham KS. 2000. Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. Korean J Food Sci Technol 32(2): 298-305

Lee YC, Shin KA, Jeong SW, Moon YI, Kim SD, Han YN. 1999. Quality characteristics of wet noodle added with powder of *Opuntia ficus-indica*. Korean J Food Sci Technol 31(6): 1604-1612

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): 681-688

Lee YT, Jung JY. 2003. Quality characteristics of barely β-glucan enriched noodles. Korean J Food Sci Technol 35(3): 405-409

Murphy PA. 1982. Phytoestrogen content of processed soybean products. Food Technol 36: 60-64

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 JH, Kim YO, Kug YI, Cho DB, Choi HK. 2003. Effects of green tea powder on noodle properties. J Korean Soc Food Sci Nutr 37(7): 1021-1025

Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. Korean J Food Nutr 17(2): 120-127

Park WP, Kim ZU. 1990. Making characteristics of extruded noodles mixed with soybean flour. J Korean Agric Chem Soc 33(3): 209-215

Shin DH, Choi U. 1996. Comparison of growth characteristics of soybean sprouts cultivated by three methods. Korean J Food Sci Technol. 28(2): 240-245

Shin JY, Byun MW, Noh BS, Choi EH. 1991. Noodle characteristics of Jerusalem Artichoke added wheat flour and improving effect of texture modifying agents. Korean J Food Sci Technol 23(5) 538-545

Yang HC, Suk KS, Lim MH. 1982. Studies on the processing of raw material for noodle. korean J Food Sci Technol 14(2): 146-150

Yoo YJ, Chang HG, Choi YS. 2005. Effect of defatted soy flour on the bread making properties of wheat flour. Korean J Food Cookery Sci 21(3): 301-310

(2005년 11월 22일 접수, 2005년 12월 19일 채택)