

## 발아약콩가루를 첨가한 생면의 제조 및 특성연구

한성미 · 한정아<sup>1\*</sup>

상명대학교 교육대학원 외식영양전공, <sup>1</sup>상명대학교 외식영양학과

### Preparation and Characterization of Wet Noodle Containing Germinated Small Black Bean Flour

Sung-Mi Han and Jung-Ah Han<sup>1\*</sup>

Major in Nutrition Education, Graduate School of Education, Sangmyung University

<sup>1</sup>Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University

**Abstract** Small black beans (SBB) were germinated up to 72 h at 23°C, and 48 h germinated SBBs having the highest isoflavone content were chosen for noodle preparation. Some of the germinated SBB were treated by 20 min boiling (B) but some were not boiled (NB). For noodles, the germinated SBB flour replaced 15% or 20% of wheat flour, so five kinds of noodles were prepared and tested: control, 15B, 15NB, 20B, and 20NB. Higher amount of bean flour resulted in significant decrease of L\* and increase of b\* values in noodle. After 20 min cooking, the noodles containing germinated SBB flour showed less soluble sugar content in cooked water than control, and the lowest value was observed in 15B. For textural properties, the addition of SBB flour lowered hardness and adhesiveness of noodle, but increased chewiness than control. In sensory tests, the most acceptable sample was 15B because of developed texture and better appearance which seem to be good for health.

**Keywords:** germinated black bean flour, noodle, soluble sugar, texture, color

## 서 론

콩은 육류에 뒤지지 않는 우수한 아미노산 조성을 가진 단백질 급원식품이며 특히 콩에 함유된 이소플라본, 올리고당, 사포닌 등과 같은 기능성 성분은 성인병을 예방하는 데 효과가 있다고 알려져 있다(1,2). 또한 콩 껍질에 함유된 폴리페놀은 항산화, 항암작용 뿐 아니라 항비만작용을 하는 것으로 보고되었다(3,4). 콩의 생리활성물질의 하나인 이소플라본은 화학구조가 여성호르몬인 에스트로젠과 비슷하며 효과는 에스트로젠보다 약하지만 동일한 기능을 한다는 것이 밝혀짐에 따라 유사 여성 호르몬으로 불리게 되었고(5), 폐경기 여성의 에스트로젠 요법의 대안으로 제안되어 오기도 했다(6). 곡물종자를 대상으로 발아를 유도하여 기능성을 강화하고자 하는 연구들이 많이 보고되고 있는데 발아가 진행되는 과정에서 영양성분이나 기능성, 감각적 특성에 변화가 생기는 것으로 보고되고 있다. 특히, 콩을 발아시키면 단백질과 지방질 등이 분해되고 이소플라본이 aglycone 형태로 전환되며(7,8), 물성의 변화도 일어난다고 한다(9).

최근 콩의 영양학적 우수성이 강조되면서 원재료의 일부를 콩

가루로 대체하여 제품을 만든 뒤 그 특성을 연구한 논문들이 있으며, 이러한 제품의 예로는 라면(10), 식빵(11), 증편(12), 인절미(13), tortillas(14), 스파게티(15), 만두피(16) 등이 있다.

우리나라의 토종콩인 서목태는 약성이 탁월하여 약콩, 또는 쥐눈처럼 검고 둥글게 생겨 쥐눈이콩이라고 불리며 섬유질이 많아 장의 활성화에 기여하고 혈액을 활발히 하여 해독성이 탁월한 것으로 알려져 있다. 또한 신경통에 효과가 있다고 알려지면서 식초에 담갔다가 약용으로 사용되기도 했다(17). Kim 등(17)은 청태, 서리태, 쥐눈이, 흑태 등 우리나라 전통 콩의 지방산 및 아미노산 함량을 분석하였는데, 그 중 쥐눈이콩(약콩)이 다른 콩에 비해 올레인산의 함량이 36.7%로 두 번째로 높은 메주콩(유태, 26%)보다도 유의적으로 많다고 보고하였다. 올레인산은 올리브유에 많이 들어있는 지방산으로 최근 심혈관계 질환을 낮추는 데 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

고려시대부터 즐겨먹던 국수는 주재료인 밀가루의 글루텐성질을 이용한 가공식품이다. 밀가루에는 필수아미노산인 lysine과 황아미노산이 부족한 편이므로 건강에 대한 관심이 높아진 최근에는 밀가루에 beta-glucan(9), 녹차(18), 칩진분(19), 클로렐라(20), 매생이(21) 등 다양한 부재료를 첨가함으로써 부재료가 갖는 기능성으로 인해 영양학적 가치를 높인 국수를 제조해 왔으며 그 중 일부는 제품으로도 판매되고 있다.

본 연구에서는 약리작용과 생리활성 효과가 우수하다고 알려진 약콩을 발아시켜 이소플라본 함량이 최대인 발아조건을 확립하고, 이 발아콩가루를 국수제조 시 밀가루대신 각각 15 또는 20% 첨가하여 생면 제조에 적정비율을 설정하고 제면 및 조리특성을 분석하여 기능성 국수의 발전 및 이용 가능성을 검토하고자 한다.

\*Corresponding author: Jung-Ah Han, Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 110-743, Korea

Tel: 82-2-2287-5357

Fax: 82-2-2287-0104

E-mail: vividew@smu.ac.kr

Received July 1, 2011; revised July 29, 2011;

accepted July 29, 2011

## 재료 및 방법

### 실험재료

약콩은 경북 영주에서 2009년에 수확한 품종을 구입하였고, 생면의 제조에는 1등급 중력분 밀가루(대한제분주식회사)와 소금(CJ, Seoul, Korea)을 사용하였다.

### 발아콩의 제조

먼저 약콩 150 g을 1000 mL의 증류수에 8시간 침수 후, 체에 넓게 펴고 빛이 차단된 23°C 항온기에서 각 0, 24, 48, 72시간 동안 발아시키면서 매 6시간 간격으로 물을 분무하여 항상 습기를 유지하도록 하였다. 총 4개의 발아시간 처리군 중 이소플라본 함량이 가장 높은 48시간 발아군을 택하여 일부는 열처리를 하지 않고, 일부는 20분간 끓는 물에 끓인 후 50°C의 Dry Oven에서 24시간 건조하였다. 건조 후, 분쇄기(HMF-3100S, Hanil Electric, Seoul, Korea)를 사용해 분쇄하고 체(60 mesh)에 내린 후 -18°C에 보관하면서 실험하였다.

### 이소플라본 함량 측정

이소플라본 함량은 Wang과 Murphy(22)의 방법을 참고로 일부 수정하여 측정하였다. 발아 콩가루 1.0 g에 80% ethanol 50 mL를 넣고 교반 후 24시간 상온에 방치하여 추출하였다. 이후, 10,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취하고 0.45 µm PTEE filter(National Scientific, Rockwood, TN, USA)로 여과한 다음 HPLC(Waters 1525, Waters Co., Milford, MA, USA)에 주입하였다. 이소플라본 함량 측정은 u-Bondapak C<sub>18</sub>(Waters Co.) 칼럼과 UV detector(Waters 2487)를 사용하여 254 nm에서 측정하였다. 사용되는 용매는 A(0.1% acetic acid를 함유한 증류수): B(0.1% acetic acid가 함유된 acetonitrile)를 85:15로 시작하여 35분에 50:50으로 변화시킨 후 45분에 다시 85:15가 되도록 하였다. flow rate는 분당 1 mL로 하며 분리한 이소플라본의 분석을 위해 4가지 standard-daidzein, daidzin, genistein, genistin을 Sigma (St. Louis, MO, USA), Fujicco(Kobe, Japan)사로부터 구입하여 표준물질의 농도에 대한 peak 면적의 표준정량곡선으로부터 계산하였다.

### 생면의 제조

밀가루의 15 또는 20%를 발아약콩가루로 대체한 생면의 제조 방법은 다음과 같다. 먼저 가루(밀가루:발아약콩가루=85:15 또는 80:20, 건조중량 기준)를 체에 내린 후 가루재료의 42%에 해당하는 증류수에 소금(1.7%)을 녹인 물을 붓고 반죽기(kitchenaid, KSM5)를 이용하여 실온에서 10분 반죽한 다음, 비닐백에 넣어 1시간 숙성시켰다. 숙성시킨 반죽은 제면기(BE-6200, 벨엘산업)를 이용하여 dough sheet을 형성한 후 roll간격을 조절하여 국수를 제조하였다.

### 색도측정

생면과 조리면의 표면색을 색차계(DP-301, Minolta, Kyoto, Japan)로 측정하고 L\*(명도), a\*(적색도), b\*(황색도)의 평균값을 구하였다.

### 수분흡수율과 부피 증가율

생면 20 g을 끓는 물 500 mL에 넣고 3분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각시키고 상온에서 3분간 방치한 다음 표면의 물기를 흡수지로 제거한 후 다음과 같은 식에 의해 수분흡수율을 계산하였다.

**Table 1. The operating conditions of Texture Analyzer for texture measurement of noodle**

Parameters	Operating conditions
Probe	5 mm cylinder probe
Mode	measure force in Compression
Option	TPA (texture profile analysis)
Pre-test speed	1.0 mm/s
Test-speed	1.5 mm/s
Post-test speed	1.0 mm/s
Strain	50

Water absorption(%)=

$[(\text{조리 후의 국수의 중량}-\text{생면의 중량})/\text{생면의 중량}]\times 100$

부피의 변화는 20 g의 생면을 300 mL의 증류수를 채운 500 mL 메스실린더에 넣어 증가된 부피로 측정하였다.

### 당 용출량

면을 삶은 후, 국수를 건져 올리고 나서 국물을 실온에서 냉각한 후 1 mL를 취하여 적절한 비율로 희석하였다. 이를 phenol-sulfuric acid 방법(23)을 이용, 분광광도계 490 nm에서 흡광도를 측정하였으며 3회 반복 후 평균값을 구하여 나타내었다.

### 조직감측정

생면과 조리면의 조직감 특성은 Textural analyzer(TX-XT2, Stable Micro Systems, Surrey, UK)를 사용하여 측정하였으며 측정조건은 Table 1과 같다. 생면 한 가닥을 길이 5 cm로 자른 후, plate 위에 올려놓고 직경 20 mm의 원형 probe plunger를 사용하여 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

신장성은 Texture analyzer에 tensile rig를 장착한 후 국수 한 가닥을 위, 아래로 잡아 간격을 30 mm, 3.0 mm/sec의 조건하에 잡아당겨 끊어지는 힘(g)과 길이(mm)로 측정하였다.

### 관능검사

면의 관능평가는 훈련되지 않은 대학생 40 명을 패널로 하여 국수의 외관, 색, 조직감, 향, 전체적인 선호도에 대하여 7점 척도법 (1점=weak; 7점=strong)으로 시행하였다. 시료는 생면 20 g을 끓는 물 500 mL에 넣고 3분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각시키고 상온에서 3분간 방치한 다음 표면의 물기를 흡수지로 제거한 후 제시하였다.

### 통계처리

실험에서 얻은 데이터들은 SAS software(SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하여 분산분석 하였고,  $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중비교법으로 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 싹의 길이 및 발아 후 총 이소플라본의 함량

약콩을 발아시키는 동안의 싹의 길이와 이소플라본 함량의 변화는 Table 2와 같다. 발아초기보다 발아가 진행될수록 싹의 길이는 크게 증가하였다. 콩은 1-2일의 초기발아 시 이소플라본 함량이 15-20% 증가한다고 한다(24). 콩을 발아시키게 되면 이소플라본 함량의 증가 이외에도 향미 성분의 변화가 일어나 발아 전의 콩비린맛 등이 신선한 맛으로 전환되어 관능적 특성이 변화한다

**Table 2. The length of sprout and isoflavone content of small black bean during germination**

Germination time (h)	Length of sprout (cm)	Total isoflavone content (mg/g)
0	-	2.28±78 <sup>d</sup>
24	1.21 <sup>c</sup>	2.50±25 <sup>c</sup>
48	3.44 <sup>b</sup>	2.68±60 <sup>b</sup>
72	6.24 <sup>a</sup>	2.46±51 <sup>c</sup>
<sup>1)</sup> 48-B		2.84±34 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>48-B: boiling 20 min after 48 h germination  
Means with different superscripts within a column are significantly different by Duncan's test ( $p < 0.05$ ).

는 결과도 있다(25). Jung 등(13)은 발아콩가루를 첨가하여 제조한 인절미의 가열처리 전 후의 이소플라본 함량을 비교했을 때 가열 전보다 가열 후 총 이소플라본의 함량이 3-56% 증가하였다고 보고하였으며 Chung 등(26) 또한 두부순물 농축분말을 첨가하여 증편제조 시 가열 후에 이소플라본의 함량이 증가하였다고 한다. 본 연구결과에서는 72시간까지 발아를 시키고 24시간 간격으로 이소플라본 함량을 측정했을 때 48시간 발아군이 가장 높은 이소플라본 함량을 나타냈으며 그 이후 72시간 발아군에서는 감소하였다. 24시간 발아시킨 콩을 100°C에서 20분 끓이는 열처리를 한 경우는 가열처리를 하지 않은 경우보다 이소플라본의 함량이 유의적으로 증가하였다. 열처리에 따른 이소플라본 함량의 변화에 대해서 Chien 등(27)은 열처리를 했을 때 malonyl기 또는 acetyl기가 붙은 이소플라본의 isomer들이 glycoside와 aglycone형태로 전환되어 총 이소플라본의 함량이 증가한다고 설명하였다.

**면의 색도**

발아콩가루를 각각 15, 20% 첨가하여 제조한 생면의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 대조군과 비교했을 때 명도를 나타내는 L값은 대조군보다는 발아콩가루 첨가면에서, 그리고 첨가된 발아콩가루함량이 많을수록 낮게 나타났다. 조리 전, 후를 비교해보면, 조리 전보다는 조리 후에 L값은 감소하였다. a값은 모든 시료에서 (-)값을 보여 적색보다는 녹색의 범위에 있음을 나타내었고 L값과 마찬가지로 대조군보다는 발아콩가루 첨가면에서, 그리고 첨가된 발아콩가루의 함량이 많으면 (-)의 값이 더 커졌으나 조리 전, 후 변화에 있어 일정한 경향은 없었다. b값의 경우 모든 시료에서 (+) 값을 보여 황색의 범위에 있는 것으로 나타났으며 콩가루 첨가량이 많을수록 높았고, 조리 전보다 조리 후에 크게 감소함을 보였다. 이러한 색의 변화는 콩가루의 색이 면의 전체적인 색도에 크게 영향을 미쳤기 때문이며, 조리 전, 후의 변화는 조리 중 일부 색의 용출이 일어나기 때문으로 사료된다.

**수분흡수량, 부피증가량 및 당용출량**

발아콩가루를 함유한 생면의 조리 후 수분흡수량, 부피증가량, 및 당용출량의 결과는 Table 4와 같다. 조리 중 국수의 수분흡수는 전분의 호화나 단백질의 수화에 의해 일어나며 다량의 수분흡수는 국수의 탄력성을 감소시켜 국수의 질감을 떨어뜨릴 수 있다(9). 본 실험에서 발아콩가루 첨가면은 대조군에 비해 수분흡수율이 적었으며 또한 열처리군은 열처리를 하지 않은 군에 비해 수분흡수가 더 적었는데 이는 발아콩을 열처리 하는 동안 이미 전분의 호화 및 단백질의 변성이 일어났기 때문으로 사료된다. 조리 후 국수의 부피증가율은 발아콩가루 첨가면이 대조군보다 낮게 나타났으며 20% 첨가면에서는 크게 감소함을 보였다.

**Table 3. Changes in color of wet noodle containing 48 h germinated small black bean flour at different levels**

		L	a	b
Control	WN <sup>1)</sup>	86.20 <sup>a</sup>	-0.22 <sup>a</sup>	9.19 <sup>c</sup>
	CN <sup>2)</sup>	68.62 <sup>b</sup>	-0.21 <sup>a</sup>	6.00 <sup>c</sup>
15NB	WN	61.32 <sup>c</sup>	-1.47 <sup>c</sup>	12.12 <sup>b</sup>
	CN	54.71 <sup>d</sup>	-0.89 <sup>b</sup>	7.63 <sup>d</sup>
15B	WN	63.63 <sup>c</sup>	-0.81 <sup>b</sup>	11.17 <sup>b</sup>
	CN	55.99 <sup>d</sup>	-0.96 <sup>b</sup>	8.23 <sup>c</sup>
20NB	WN	61.56 <sup>c</sup>	-2.01 <sup>d</sup>	13.59 <sup>a</sup>
	CN	52.76 <sup>de</sup>	-1.23 <sup>c</sup>	8.13 <sup>c</sup>
20B	WN	63.69 <sup>c</sup>	-1.36 <sup>c</sup>	13.40 <sup>a</sup>
	CN	49.33 <sup>e</sup>	-1.06 <sup>bc</sup>	8.73 <sup>c</sup>

WN<sup>1)</sup> means wet noodle, CN<sup>2)</sup> means cooked noodle.  
15NB: wet noodle containing 15% small black bean flour  
15B: wet noodle containing 15% boiled small black bean flour  
20NB: wet noodle containing 20% small black bean flour  
20B: wet noodle containing 20% boiled small black bean flour  
Means with different superscripts within a column are significantly different by Duncan's test ( $p < 0.05$ ).

**Table 4. Properties of wet noodle containing 48 h germinated small black bean flour at different levels**

Properties	Samples				
	Control	15NB	15B	20NB	20B
Water absorption (%)	55.9 <sup>a</sup>	48.2 <sup>ab</sup>	33.4 <sup>c</sup>	42.3 <sup>b</sup>	33.9 <sup>c</sup>
Volume gain (%)	151.9 <sup>a</sup>	145.2 <sup>b</sup>	142.3 <sup>b</sup>	133.4 <sup>c</sup>	133.9 <sup>bc</sup>
Soluble sugar (g)	0.40 <sup>a</sup>	0.33 <sup>c</sup>	0.31 <sup>d</sup>	0.35 <sup>b</sup>	0.36 <sup>b</sup>

15NB: wet noodle containing 15% small black bean flour  
15B: wet noodle containing 15% boiled small black bean flour  
20NB: wet noodle containing 20% small black bean flour  
20B: wet noodle containing 20% boiled small black bean flour  
Means with different superscripts within a row are significantly different by Duncan's test ( $p < 0.05$ ).

이는 면에 대두 단백질 등을 첨가하여 단백질 함량이 증가하게 되면 중량과 부피가 감소한다는 Park과 Lee(28) 및 Choi 등(24)의 연구결과와 같은 경향을 보였다.

끓인 후 면의 당용출은 대조군에서 가장 컸으며 발아콩가루 첨가면은 대조군에 비해 유의적으로 적게 측정되었다. Cho 등(29)은 조리면의 중량과 부피증가율이 낮으면 고형분의 손실이 높다고 하였으나, 본 연구에서는 일정한 경향은 보이지 않았다. Choi 등(24)은 면에 일정함량의 발아콩가루를 첨가했을 때 조리 시 당용출량을 낮출 수 있다고 하였으나, 일정함량 이상은 오히려 당용출을 증가시켰다고 하였다. 본 연구에서도 15% 발아약콩가루 첨가면에서 당 용출량이 가장 낮았으나 20% 첨가할 경우에는 오히려 조리 시 당 용출량이 증가하였다. 면을 조리한 후에 당 용출량이 적다는 것은 고형분의 유출이 적기 때문에 조리 중에 면이 풀어지거나 국물이 덜 탁해지는 것을 의미하므로 면의 조직감 특징에 있어 바람직하다고 볼 수 있다(30).

**조직감 특성**

밀가루에 발아콩분말의 첨가량을 달리하여 제조한 생면의 조리 후 조직감 측정결과는 Table 5와 같다. 조리면의 경도는 대조군이 87.7로 가장 높았고 열처리 하지 않은 15% 발아콩가루 첨가면은 83.9, 20% 첨가면은 79.6으로 콩가루 첨가면에서 경도가

**Table 5. Changes in textural properties of wet noodle containing 48 h germinated small black bean flour at different levels**

Textural parameters	Samples					
	Storage time (h)	Control	15NB	15B	20NB	20B
Hardness	0	87.7 <sup>a</sup>	83.9 <sup>b</sup>	73.4 <sup>d</sup>	79.6 <sup>c</sup>	71.7 <sup>d</sup>
	1	106.0 <sup>a</sup>	90.5 <sup>b</sup>	86.1 <sup>bc</sup>	80.1 <sup>c</sup>	76.3 <sup>d</sup>
Cohesiveness	0	0.651 <sup>a</sup>	0.640 <sup>a</sup>	0.614 <sup>b</sup>	0.564 <sup>c</sup>	0.554 <sup>c</sup>
	1	0.619 <sup>ab</sup>	0.639 <sup>a</sup>	0.617 <sup>ab</sup>	0.591 <sup>b</sup>	0.594 <sup>b</sup>
Springiness	0	0.708 <sup>b</sup>	0.768 <sup>a</sup>	0.778 <sup>a</sup>	0.735 <sup>ab</sup>	0.680 <sup>b</sup>
	1	0.679 <sup>b</sup>	0.668 <sup>b</sup>	0.774 <sup>a</sup>	0.727 <sup>ab</sup>	0.772 <sup>a</sup>
Adhesiveness	0	4.07 <sup>a</sup>	1.72 <sup>c</sup>	1.04 <sup>d</sup>	2.64 <sup>b</sup>	1.44 <sup>cd</sup>
	1	3.24 <sup>a</sup>	1.66 <sup>b</sup>	1.15 <sup>c</sup>	1.45 <sup>b</sup>	1.42 <sup>b</sup>

15NB: wet noodle containing 15% small black bean flour

15B: wet noodle containing 15% boiled small black bean flour

20NB: wet noodle containing 20% small black bean flour

20B: wet noodle containing 20% boiled small black bean flour

Means with different superscripts within a row are significantly different by Duncan's test ( $p < 0.05$ ).

**Table 6. Tension properties of wet noodle containing 48 h germinated small black bean flour at different levels**

	Samples				
	Control	15NB	15B	20NB	20B
Tension (mm)	21.2 <sup>b</sup>	25.5 <sup>a</sup>	25.3 <sup>a</sup>	20.0 <sup>b</sup>	16.2 <sup>c</sup>
Tension (g <sub>f</sub> )	17.6 <sup>d</sup>	26.1 <sup>c</sup>	24.8 <sup>c</sup>	48.1 <sup>a</sup>	35.1 <sup>b</sup>

15NB: wet noodle containing 15% small black bean flour

15B: wet noodle containing 15% boiled small black bean flour

20NB: wet noodle containing 20% small black bean flour

20B: wet noodle containing 20% boiled small black bean flour

Means with different superscripts within a row are significantly different by Duncan's test ( $p < 0.05$ ).

낮게 측정되었다. 끓인 콩의 경우는 동일비율의 열처리 하지 않은 콩가루첨가면 보다 경도가 유의적으로 감소하여 15% 첨가면과 20% 첨가면에서 각각 73.4, 71.7로 측정되었다. 열처리한 발아콩첨가면이 열처리하지 않은 발아콩첨가면보다 경도가 낮은 이유는 열처리하는 동안 가용성 당류, 단백질의 변성 및 고형분의 유출 등에서 기인한 것으로 사료된다. 발아된 싹팔달 2호 콩가루를 첨가하여 면을 제조한 Choi 등(24)의 연구에서도 콩가루 첨가면 보다는 대조군이 높은 견고성을 보였다. Anton 등(14)은 콩가루를 tortilla에 첨가하고 그 조직감을 측정하였는데, 콩가루 첨가군은 콩가루를 첨가하지 않고 밀가루로만 만든 대조군 tortilla에 비해 15-35% 첨가군 모두 경도가 감소하였다고 했으며, Gallegos-Infante 등(15)도 콩가루를 첨가한 스파게티 연구에서 대조군이 가장 높은 값을 보였고, 콩가루 첨가량이 많을수록 경도는 감소한다고 보고하였다. 이상의 결과에서 다양한 제품에 밀가루를 대체하여 콩가루를 사용했을 때 대체로 경도가 감소함을 알 수 있다.

면을 조리 후 1시간이 지나 경도를 측정했을 때 전체적으로 경도가 증가하는 경향을 보였다. 대조군이 가장 큰 값을 나타내었으며 콩가루첨가비율이 높을수록 경도가 감소하였고, 열처리한 발아콩가루 첨가면이 열처리하지 않은 콩가루 첨가면보다 낮은 경도를 보였다. 조리 후 시간이 지날수록 경도가 증가하는 것은 수분의 증발과 이에 따른 밀가루 내의 전분사슬의 회합에서 기인한 노화 때문인 것으로 보인다. 면을 삶은 후 시간이 경과할수록 대조군보다 콩가루 첨가면의 경도가 낮은 것은 콩가루 내 lecithin의 유화성과 단백질의 보수성으로 인해 콩가루 첨가면에서 전분의 노화가 작아 지연되는 것으로 사료되며 이러한

**Table 7. Sensory evaluation of wet noodle containing 48 h germinated small black bean flour at different levels**

Sensory Properties	Samples				
	Control	15NB	15B	20NB	20B
Color	4.98 <sup>a</sup>	5.09 <sup>a</sup>	5.11 <sup>a</sup>	3.96 <sup>b</sup>	3.77 <sup>b</sup>
Appearance	5.07 <sup>a</sup>	5.23 <sup>a</sup>	5.14 <sup>a</sup>	3.92 <sup>c</sup>	4.67 <sup>b</sup>
Flavor	5.45 <sup>a</sup>	3.42 <sup>c</sup>	4.66 <sup>b</sup>	3.15 <sup>c</sup>	4.59 <sup>b</sup>
Texture	5.04 <sup>b</sup>	4.22 <sup>cd</sup>	5.75 <sup>a</sup>	3.87 <sup>d</sup>	4.47 <sup>c</sup>
Overall preference	5.67 <sup>a</sup>	3.92 <sup>c</sup>	5.53 <sup>a</sup>	3.57 <sup>c</sup>	4.86 <sup>b</sup>

15NB: wet noodle containing 15% small black bean flour

15B: wet noodle containing 15% boiled small black bean flour

20NB: wet noodle containing 20% small black bean flour

20B: wet noodle containing 20% boiled small black bean flour

Means with different superscripts within a row are significantly different by Duncan's test ( $p < 0.05$ ).

노화지연효과는 콩가루를 첨가한 증편의 연구(12)에서도 찾아볼 있다.

응집성은 대조군과 열처리하지 않은 15% 첨가군에서 가장 높게 나타났으며, 콩가루 첨가량이 많을수록 감소하였다. 면을 삶고 1시간 뒤의 결과도 같은 양상을 보였다. 탄력성은 대조군보다 열처리한 20% 발아콩가루 첨가면을 제외한 발아콩가루 첨가면에서 더 높게 나타났으며, 특히 열처리한 발아콩가루 15% 첨가면은 조리 직후나, 1시간 후에도 탄력성이 가장 크게 유지되었다. 점착성은 대조군에서 가장 높게 측정되었으며 발아콩가루 첨가면, 특히 열처리한 콩가루 첨가면에서는 감소하였다.

면의 신장도 측정은 Table 6과 같다. 본 실험에서 15% 발아콩 첨가면은 발아콩가루를 첨가하지 않은 대조군에 비해 신장도와 신장력 모두 증가하였으며, 20% 첨가면에서 신장도는 대조군과 비슷하거나 감소하였으나 신장력은 대조군에 비해 큰 값을 보였다. Cho 등(29) 밀가루에 아밀로펙틴을 첨가하면 면의 신장도가 높아지며, 아밀로펙틴이 일정한 조건에서는 검류의 첨가가 신장도를 향상시킨다고 하였다. Choi 등(24)은 발아콩가루 8% 첨가면에서 최고의 가로 및 세로 신장도를 보였으나, 그 이상 첨가하는 감소하는 경향을 보인다고 하였다. 아시아 사람들이 탄력성과 쫄깃한 성질을 갖는 국수나 탄력성이 크면서도 부드러운 성질의 국수에 대한 선호도가 크다는 연구보고를 고려할 때(31), 본 연구에서 밀가루를 대체하여 15% 수준으로 열처리한 발아콩가

루를 첨가하면 견고성이 감소하고 응집성 및 신장력이 증가하는 등 제면특성이 향상되면서 국수 조직감에 바람직한 영향을 준다고 볼 수 있다.

**관능검사**

발아콩가루를 첨가한 국수의 조리 후 선호도 결과는 Table 7에 나타나있다. 전체적인 외관 및 색의 평가에서 대조군과 열처리한 15% 콩가루 첨가면이 가장 높은 점수를 얻었다. 대조군은 패널들에게 이미 익숙한 색과 외관이기 때문이며, 열처리한 15% 콩가루 첨가면이 높은 점수를 얻은 이유는 건강에 관한 관심이 높아지면서 밀가루만으로 만든 국수보다는 발아콩가루를 함유하여 검은색을 띠는 면이 건강에 좋을 것이라는 인식이 전체적인 외관 및 색의 평가에 작용했기 때문으로 보인다. 그러나 20% 첨가면은 두드러진 짙은 색을 나타냈기 때문에 오히려 낮은 점수를 얻었다. 면의 냄새에 대한 평가에서는 대조군이나 끓인 발아콩가루 첨가면은 유의적인 차이가 없었다. 그러나 열처리를 하지 않은 발아콩가루 첨가면은 유의적으로 낮게 평가되었으며 이 시료에 대해 일부 패널들은 조리된 면에서 콩비린내를 감지했다고 대답하였다.

질감 및 종합적인 특성평가에서는 열처리한 15% 발아콩가루 첨가면이 가장 높은 점수를 얻었는데, 이는 기계적 조직감과 같은 경향을 보였다. 기계적 조직감에서도 열처리한 15% 발아콩가루 첨가면이 경도는 낮고 씹힘성은 높게 나타났는데, 이러한 차이를 관능검사 패널들이 연하면서도 쫄깃한 면발의 질감으로 감지했기 때문으로 사료된다.

**요 약**

약콩을 재료로 가장 높은 이소플라본 함량을 갖는 발아조건을 찾(본 연구에서는 48시간), 발아시킨 약콩을 열처리 하지 않은 군과 20분 끓이기 처리를 한 군으로 나누어 밀가루양의 각 15%, 20%를 대체하여 면을 제조하고 그 특성을 평가하였다. 대조군은 수분흡수량이나 부피증가율 및 조리 후 당용출이 가장 높게 측정되었으나 발아콩가루 첨가량이 많을수록 수치가 낮아지는 결과를 보았다. 특히 끓인 발아콩가루 15% 첨가군은 당용출이 가장 낮게 측정되었다. 조직감 특성에 있어서, 대조군은 가장 높은 견고성을 나타내었으며 조리 후 1시간 까지 크게 증가함을 보였다. 발아콩 분말의 함량이 증가할수록 경도가 감소하는 경향을 보였으며, 끓인 콩의 경우 동일비율의 열처리 하지 않은 콩에 비해 상대적으로 견고성의 감소폭이 크게 나타났다. 특히 열처리한 발아콩가루를 15% 수준으로 첨가했을 때 경도는 대조군보다 낮았으나, 탄력성은 대조군보다 높게, 점착성은 대조군보다 낮게 측정되어 바람직한 제면의 특성을 보였다. 관능검사 결과 15% 발아콩가루 첨가면은 외관상에서 높은 점수를 얻었으나, 20% 첨가면은 색이 짙고 열처리하지 않은 콩가루 첨가면은 콩비린내가 감지되었기 때문에 appearance 와 flavor면에서 낮게 측정되었다. 건강에 관한 관심이 높아지면서 밀가루만으로 만든 국수보다는 발아콩가루를 넣은 면이 외관, 조직감을 비롯하여 전체적인 선호도에서도 높은 점수를 얻었으며, 특히 열처리한 콩가루 15% 첨가면이 가장 높은 선호도를 보였다.

**감사의 글**

본 연구는 2011년도 상명대학교 교내연구비 지원에 의해 수행된 결과로 이에 감사합니다.

**문 헌**

1. Coward L, Barnes NC, Setchell KDR, Barnes S. Genistein, daidzein and their glucoside conjugates: Antitumor isoflavones in soybean foods from American and Asian diets. *J. Agr. Food Chem.* 41: 1961-1967 (1993)
2. Brouns F. Soya isoflavone: A new and promising ingredient for the health foods sector. *Food Res. Int.* 35: 187-193 (2002)
3. Gamez EJC, Luyengi L, Lee SK, Zhu L, Zhou B, Fong HH. Antioxidant flavonoid glycosides from *Daphniphyllum calycinum*. *J. Nat. Prod.* 61: 706-706 (1988)
4. Kwon SH, Ahn IS, Kim SO, Kong CS, Chung HY, Do MS, Park KY. Anti-obesity and hypolipidemic effects of black soybean anthocyanin. *J. Med. Food.* 10: 552-556 (2007)
5. Pan Y, Anthony MS, Binns M, Clarkson TB. A comparison of oral micronized effects on tail skin temperatures of ovariectomized rats. *Menopauses* 8: 171-174 (2001)
6. Messina MJ, Loprinzi CL. Soy for breast cancer survivors: A critical review of the literature. *J. Nutr.* 131: 3095-3108 (2001)
7. Kim JS, Kim JG, Kim WJ. Changes in isoflavone and oligosaccharides of soybeans during germination. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 294-298 (2004)
8. Kim WJ, Lee HY, Won MH, Yoo SH. Germination effect of soybean on its contents of isoflavone and oligosaccharides. *Food Sci. Biotechnol.* 14: 498-502 (2005)
9. Lee YT, Jung JY. Quality characteristics of barley β-glucan enriched noodles. *Korean. J. Food Sci. Technol.* 35: 405-409 (2003)
10. Eom KY, Cha BS, Kim DH, Kim WJ. Effects of germinated whole soy flour on isoflavone and some characteristics of ramyon. *Korean J. Food Sci Technol.* 38: 209-214 (2006)
11. Jung JY, Kim WJ, Chung HJ. Quality characteristics of bread added with germinated soybean flour. *J. Food Sci. Nutr.* 35: 1260-1266 (2006)
12. Lee DT, Chun HK, Chang CM, Park HJ. Effects of soybean flour addition of the quality and storability on *jeungpyun*. *Korean Soybean Digest* 9: 41-52 (1992)
13. Jung JY, Kim WJ, Chung HJ. Effect of Germinated soybean flour addition on isoflavone contents and characteristics of *injulmi*. *Korean J. Food Cookery Sci.* 22: 545-551 (2006)
14. Anton AA, Ross KA, Lukow OM, Fulcher RG, Arntfield SD. Influence of added bean flour on some physical and nutritional properties of wheat flour tortillas. *Food Chem.* 109: 33-41 (2008)
15. Gallegos-Infante JA, Rocha-Guzman NE, Gonzalez-Laredo RF, Ochoa-Martinez LA, Corzo N, Bello-Perez LA, Medina-Torres L, Peralta-Alvarez LE. Quality of spaghetti pasta containing mexican common bean flour (*Phaseolus vulgaris L.*). *Food Chem.* 119: 1544-1549 (2010)
16. Pyun JW, Nam JW, Woo IA. A study on the characteristics of *mandu-pi* differing in roasted soy flour content. *Korean J. Food Nutr.* 14: 287-292 (2001)
17. Kim KS, Kim MJ, Lee KA, Kwon DY. Physico-chemical properties of Korean traditional soybeans. *Korean. J. Food Sci. Technol.* 35: 335-341 (2003)
18. Park JH, Kim YO, Kug YI, Cho DB, Choi HK. Effects of green tea flour on noodle properties. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37: 1021-1025 (2003)
19. Lee YS, Lim NY, Lee KH. A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing arrowroot starch. *Korean J. Soc. Food Sci.* 16: 681-688 (2000)
20. Park SI, Cho EJ. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J. Food Nutr.* 17: 120-127 (2004)
21. Park JH, Ko SH, Yoo SS. Quality characteristics of wet noodles added with freeze-dried Maesangi flour. *Korean J. Food Cookery Sci.* 26: 831-839 (2010)
22. Wang H, Murphy PA. Isoflavone content in commercial soybean foods. *J. Agr. Food Chem.* 42: 1666-1673 (1994)
23. Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. Colorimeter method for determination of sugar and related substances. *Anal. Chem.* 28: 350-356 (1956)
24. Choi MH, Chang HG, Kim JS, Kim WJ, Chung HJ. Effects of

- germinated whole soy flour on the properties of dough and noodle. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 919-926 (2005)
25. Kim WJ, Yoon SK, Lee CY. Changes in oligosaccharides and sensory quality of soymilk during germination. Korean J. Food Sci. Technol. 18: 382-387 (1986)
26. Chung HJ, Joo SY, Kim WJ. Preparation of *jeungpyun* added with ultrafiltered flour of sunmul. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 647-654 (2005)
27. Chien JT, Hsieh HC, Koo TH, Chen BH. Kinetic model for studying the conversion and degradation of isoflavones during heating. Food Chem. 91: 425-434 (2004)
28. Park HK, Lee HG. Characteristics and development of rice noodle added with isolate soybean protein. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 326-338 (2005)
29. Cho YH, Shim JY, Lee HG. Characteristics of wheat flour dough and noodles with amylopectin content and hydrocolloids. Korean J. Food Sci. Technol. 39: 138-145 (2007)
30. Kim YS. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom flour. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1373-1380 (1998)
31. Toyokawa H, Rubenthaler GL, Powers JR, Schanus EG. Japanese noodle qualities. I. Flour components. Cereal Chem. 66: 382-386 (1989)