

## 마늘 분말을 첨가한 국수의 유변학적 특성

†이 현 주

한경대학교 영양조리학과

### Study on Rheological Properties of Wheat Flour Mixed with Garlic Powder

†Hyun-Joo Lee

Dept. of Food Nutrition & Culinary Science, Hankyong University, Ansung 456-749, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the rheological properties of noodles containing garlic powder, which was added to noodle bases at 1, 3 and 5% concentrations. The physical properties of the noodles with garlic powder were tested by a rapid viscoanalyzer (RVA), a farinogram, and an alveogram. The initial pasting temperature were increased with the increments in the ratio of garlic powder, whereas peak viscosity, breakdown decreased. The consistency of Farinogram was increased with the increments in the ratio of garlic powder but did not show a significant difference. The mechanical tolerance index value of noodles containing garlic powder were lower than that of the control. The  $P_{max}$  and  $L$  value of the alveogram decreased with garlic powder increments.

Key words: garlic powder, farinogram, alveogram

#### 서 론

국수는 밀가루에 소금과 물을 혼합하여 반죽하고, 면대를 형성시킨 다음, 일정한 크기로 절단하여 만든 식품으로 밀의 종류(Lee 등 1997; Nam 등 2000) 및 첨가되는 소재의 종류에 따라 다양한 제품이 개발되고 있다. 보리, 고구마(Chang & Lee 1974), 들깨가루(Ha & Shin 1999), 메밀(Kim 등 1999) 등을 혼합한 복합면으로 제조한 국수의 제면 적성이 보고되었으며, 복합분으로 만든 면의 강도나 색깔, 응집성, 탄력성 등은 선호도에 영향을 미친 것으로 나타나고 있다.

마늘(*Allium sativum* L.)은 백합과(Liliaceae) 파속(*Allium*)에 속하는 인경 채소로 중앙아시아가 원산으로 이집트에서는 오래 전부터 재배되었으며, 중국을 거쳐 우리나라에 들어왔다(Kim 등 2009) 마늘의 약리적 특성은 항균 및 살균 작용, 암세포 성장 억제 작용, 항산화 작용, 고혈압 강하 작용, 인체 소화 촉진 작용, 당뇨 개선 작용, 항 알러지 작용, 인체 해독

작용, 피부 노화 및 질환 억제 작용, 면역 증강, 혈액 응고 억제, 콜레스테롤 저하 효과 등이 있다(Kiesewetter 등 1993). 또한 마늘은 vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub>, niacin, vitamin A, vitamin C가 풍부하며, 다른 과채류와 비교하면 수분 함량은 비교적 낮은 62~68%이며, 칼슘, 인, 철, 칼륨 등의 무기질과 유기 및 무기 성분으로 알리신, 게르마늄, 셀레늄, 유기 함유 아미노산인 시스테인을 함유하고 있다(Chi 등 1982).

일반적으로 마늘은 조리 시 생마늘로 이용되거나, 분말 또는 과립형으로 가공되어 식품의 첨가 보조제 등으로 이용되고 있으며(Kim 등 1998), 최근 기능성 식품에 대한 관심이 고조되고 있는 가운데 다양한 마늘 제제가 건강보조식품으로 많은 관심을 갖고 있다.

이에 지금까지 국내에서 국수에 관련하여 진행된 연구는 가격 경쟁력이 있고 영양적 가치가 비교적 높은 원료들을 이용하여 국수를 제조하여 이의 제면 특성에 관련한 연구가 주로 진행되어 왔다(Park KD 1997), 그러나 마늘을 이용한 제면

† Corresponding author: Hyun-Joo Lee, Dept. of Food Nutrition & Culinary Science, Hankyong National University, Anseong 456-749, Korea. Tel: +82-31-670-5183, Fax: +82-31-670-5189, E-mail: hjlee@hknu.ac.kr

특성 연구는 미미한 실정이라, 본 연구에서는 제면 소재로서 마늘의 기능성을 활용하고, 국수의 맛이나 조직감 향상을 위한 소재로서 이용 가능성을 알아보기 위해 마늘가루를 첨가한 국수면의 제조에 있어서 밀가루 반죽의 점성 등을 파악하여 마늘의 기능성을 함유한 마늘 국수의 개발 가능성을 검토하고, 기능성 식품 개발에 기초자료를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용한 마늘 분말은 움트리(주)에서 가공한 것을 마트에서 구입하여 사용하고, 생면에 사용된 밀가루는 중력분 1등급(대한제분), 식염(신일 염업)은 천일염을 구입하여 사용하였다.

### 2. 일반성분 측정

마늘 분말과 중력분의 수분과 회분은 AACC법(2000)을 사용하였다. 단백질은 Kjeldahl법(2000)을 사용하였고, 조지방은 Soxhlet법(2000)을 사용하였다.

### 3. 호화도 측정

호화도는 Rapid Visco Analyzer(Newport Scientific Pty. Ltd. Australia)를 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 즉, 중력분에 마늘 분말을 1%, 3%, 5%씩 각각 첨가하여 알루미늄 용기에 3.5 g을 넣고, 증류수 25 ml±0.1 ml를 가한 다음, 플라 스틱 회전축으로 균일하게 20회 교반하여 시료를 제조하였다. 그리고 내부온도를 50°C로 맞추어 놓은 신속 점도계(RVA)에서 1분간 빠른 속도로 교반한 다음, 1분에 12°C씩 상승시키면서 95°C까지 가열하고, 이 상태에서 2.5분 유지시킨 후 50°C로 냉각시키면서 호화 온도(pasting temperature), 최고점도(peak viscosity), 최고점도시간(peak time), 최고점도 후에 나타나는 최저 점도인 유지 강도(holding strength), 최고점도에서 최저점도를 뺀 값인 break down 및 최종점도(final viscosity), 최종점도(final viscosity)에서 최저점도를 뺀 값인 set back 값을 5회 반복 측정하였다.

### 4. Farinogram 측정

Farinogram 특성 측정은 Farinogram-E(M81044, Brabender Co., Ltd., Duisburg, Germany)를 사용하여 AACC법(2000)에 따라 다음과 같이 측정하였다. 중력분에 마늘 분말 1%, 3%, 5%를 첨가한 복합분 300 g에 커브의 중앙이 500±10 FU (Farinogram Unit)에 도달할 때까지 흡수량을 조절하였다. 이때 반죽 온도는 30±0.2°C를 유지하도록 하였다.

반죽의 강도(consistency), 흡수율(water absorption), 반죽 형

성 시간(development time), 반죽의 안정도(stability), 반죽 파괴시간(time to breakdown), 반죽 내성(mixing tolerance index (MTI) 및 farinograph quality number의 값을 5회 반복 측정하였다.

### 5. Alveogram 측정

Alveogram 특성 측정은 Alveograph(NG, Chopin Co. Ltd, Villeneuve, France)를 이용하여 AACC법(2000)에 따라 측정하였다. 즉, 중력분에 마늘 분말 1%, 3%, 5%를 첨가한 복합분 250±0.5 g에 2.5%의 NaCl 용액을 넣고 24°C로 하였다. 반죽판을 5개 준비하여 배합을 시작하여 8분이 지난 다음, 반죽을 일정한 크기로 자른 후 반죽판 위에 올려놓고, 롤러를 사용하여 9~12회 정도 눌러 반죽이 균일한 두께가 되도록 한 다음 resting room에 반죽을 순서대로 넣었다.  $P_{max}$ (반죽의 변형에 필요한 최대 저항력과 관계되는 압력),  $L(mm)$ (팽창된 반죽이 터질 때까지의 신장성),  $G(2.22 \sqrt{L})$ , 팽창 지표),  $W$ (반죽 탄력에 대한 저항성)값이 표시되며, 본 실험에서는 각각의 값을 5회 반복 측정하였다.

### 6. 마늘 국수의 색도 측정

색도 측정은 마늘 분말 1%, 3%, 5%를 첨가하여 만든 생면을 가로, 세로, 높이 각각 20 mm, 20 mm, 2 mm로 잘라 색차계(Chromameter CR-400, Minolta, Kyoto, Japan)로 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 5회 반복 측정하였다.

### 7. 통계 분석

실험결과는 평균치값과 표준편차(Mean±S.D.)로 나타내었으며, 실험군들 간의 유의성은 SAS(statistical analysis system) 통계 package의 Duncan's multiple range test로 검증하여 분석 평가하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반성분

사용한 중력분의 일반성분은 수분 11.54%, 조단백질 9.32%,

**Table 1. Formula for wet noodles containing garlic powder**  
(Unit: % of flour basis)

Ingredients	Flour basis(%)
Medium flour	100.0
Water	45.0
Salt	2.2
Garlic powder	1, 3, 5%

조회분 0.58%, 조지방 0.92%이었고, 마늘 분말은 수분 9.5%, 조단백질 16.8%, 조회분은 0.78%, 조지방 1.2%이었다. 마늘 국수의 배합비는 Table 1과 같다.

## 2. 호화도 특성

중력분에 1, 3, 5% 수준별로 마늘 분말을 첨가하였을 때 나타나는 호화도 변화를 조사하기 위하여 RVA를 이용하여 측정된 결과는 Table 2와 같다. 대조구의 호화 개시온도(Initial pasting temp.)  $68.65 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 에 비하여 마늘 분말을 수준별로 첨가한 첨가구는 각각  $69.33 \pm 0.1$ ,  $69.65 \pm 0.6$ ,  $71.08 \pm 1.2^\circ\text{C}$ 로 나타나, 마늘 분말 첨가량이 증가할수록 호화개시 온도가 높아지는 경향을 보였으며, 5% 첨가구에서는 유의적인 차이를 보였다.

Kim EK(2009)은 생강가루를 1, 3, 5% 첨가할 경우, 밀가루 호화도에 미치는 영향을 조사한 결과에서 강력분의 호화개시온도는 각각  $68.38 \pm 0.1$ ,  $68.58 \pm 0.1$ ,  $69.78 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 로 나타나, 본 실험 결과와 유사한 경향을 보였다. Lee 등(2009)은 부들화분을 첨가하여 밀가루 반죽의 물성과 제빵 적성을 조사한 실험에서 부들화분을 3, 6, 9% 첨가하였을 때 대조구의 호화개시온도  $68.58 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 에 비하여  $69.30 \pm 1.1^\circ\text{C}$ ,  $70.18 \pm 0.0^\circ\text{C}$ ,  $78.30 \pm 2.6^\circ\text{C}$ 로 부들 분말 첨가량이 많아지면 초기 호화온도가 높아짐을 보여주었다. 이와 같이 전분의 호화는 전분을 구성하고 있는 아밀로오스와 아밀로펙틴의 조성비, 전분 입자의 크기와 형태, 치밀도 등에 영향을 받으며, 설탕, 유화제, 유지 등과 같은 첨가되는 물질에 따라 그 정도가 달라진다(Ha 등 2003).

최고점도(Peak viscosity)는 대조구는  $278.0 \pm 0.7$  RVU이었으며, 마늘 분말 첨가량이 많아질수록 최고점도는 낮아지는 경향을 보였으며, 3%와 5%는 유의적인 차이가 없었다. Song & Hwang(2007)은 중력분과 박력분에 죽엽 분말을 첨가한 후, 호화도를 측정된 결과에서 죽엽 첨가 중력분과 박력분 모두에서 최고 점도가 낮아지는 경향을 보여, 본 실험과 유사한 경향을 나타내었다. 이때 최고 점도가 낮아진 이유는 죽엽 분말

첨가의 경우와 같이 마늘 분말 첨가가 전분이 호화되는 것을 방해하기 때문으로 생각된다. Kim SK(1979)은 최고점도가 너무 낮을 경우에는 면대가 약해져서 탄성, 외관, 맛 등이 나빠져 제품의 품질이 떨어진다고 하였다. 따라서 중력분을 반죽하여 면을 만들고자 할 때 첨가량이 면대 형성에 방해가 하여 면에 좋지 않은 결과를 가져온다는 것을 알 수 있었다. 유지강도(Holding strength)는 대조구  $172.29 \pm 0.7$  RVU에 비하여 마늘 분말 첨가량이 증가할수록 유지강도는 낮아지는 경향을 나타내었다.

Holding strength도 최고점도와 비슷한 경향을 보여 대조구가  $172.29 \pm 0.7$  RVU로 가장 높았고, 전단력의 약화 정도를 나타내는 break down값은 최고점도에서 최저점도를 뺀 값으로 대조구가  $105.71 \pm 0.1$  RVU으로 첨가구들과 유의한 차이를 보이지 않았다. 최종점도(Final viscosity)는 대조구가  $291.29 \pm 1.7$  RVU이었으며, 마늘 분말 첨가구들은 각각  $282.00 \pm 0.0$ ,  $277.20 \pm 2.2$ ,  $276.04 \pm 1.1$  RVU로 마늘 분말 첨가량이 증가할수록 최종점도는 낮아지는 경향을 보였으며, 3%와 5%는 유의적인 차이가 없었다. 최종점도에서 최저점도를 뺀 값 Set back 값은 대조구  $120.88 \pm 2.8$ , 마늘 분말 1, 3, 5% 첨가구들은 각각  $117.67 \pm 0.0$ ,  $119.00 \pm 1.1$ ,  $115.54 \pm 2.52$  RVU이었다. 마늘 분말 3% 첨가구가 1% 첨가구에 비하여 set back 값이 약간 증가하였지만, 대조구와 마늘 분말 첨가구 간에 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

## 3. Farinogram 특성

중력분에 마늘 분말 1%, 3%, 5%를 첨가한 후 farinogram 특성을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 반죽의 consistency는 대조구가  $506.5 \pm 0.7$  F.U.이었고, 마늘 분말 1%, 3%, 5% 첨가구들의 consistency는 각각  $523.5 \pm 0.7$  F.U.,  $562.0 \pm 2.8$  F.U.,  $618.0 \pm 2.8$  F.U.로 나타났다. 마늘 분말 첨가량이 증가할수록 consistency가 높아지는 경향을 보였다. 대조구와 마늘 분말 1% 첨가구

Table 2. RVA data of the all purpose flour containing different quantity of garlic powder

(Unit: RVU)

Samples	Initial pasting temp.	Peak viscosity		Holding strength	Break down	Final viscosity	Set back
	( $^\circ\text{C}$ )	RVU	Time (min)	RVU	RVU	RVU	RVU
Control	$68.65 \pm 0.1^b$	$278.0 \pm 0.7^a$	$6.13 \pm 0.0^a$	$172.29 \pm 0.7^a$	$105.71 \pm 0.1^a$	$291.29 \pm 1.7^a$	$120.88 \pm 2.8^a$
1%	$69.33 \pm 0.1^{ab1)}$	$270.5 \pm 3.3^b$	$6.07 \pm 0.0^a$	$164.33 \pm 0.0^b$	$106.17 \pm 3.3^a$	$282.00 \pm 0.0^b$	$117.67 \pm 0.0^a$
3%	$69.65 \pm 0.6^{ab}$	$263.8 \pm 2.6^c$	$6.10 \pm 0.0^a$	$159.92 \pm 2.1^c$	$104.26 \pm 0.1^a$	$277.20 \pm 2.2^c$	$119.00 \pm 1.1^a$
5%	$71.08 \pm 1.2^a$	$259.2 \pm 1.0^c$	$6.07 \pm 0.0^a$	$155.17 \pm 1.6^d$	$104.05 \pm 2.7^a$	$276.04 \pm 1.1^c$	$115.54 \pm 2.5^a$
F-value	4.92*	28.19**	3.67	55.49**	0.49	42.85**	2.66

<sup>1)</sup> Values are Mean $\pm$ S.D., n=5

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test( $p < 0.05$ )

사이에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았고, 대조구와 3%, 5% 첨가구 사이에서는 유의적인 차이를 보였다. 이와 같은 결과가 나타난 것은 마늘 분말을 첨가하였을 때 반죽이 더 단단해졌다는 것을 의미한다. Wang SJ(2009)는 흑마늘 추출액을 소맥분에 첨가하여 물성 변화를 살펴본 실험에서 흑마늘 추출액의 함량이 증가하면 consistency가 높아졌다고 하였다. 그 이유로는 흑마늘 추출액에 함유된 고형분이 반죽을 되게 하였기 때문이라고 하였다. Song YS(2008a)는 중력분과 박력분에 죽엽 분말을 3%, 5% 각각 첨가하여 소맥분의 물성을 파리노그램으로 조사한 결과에서 박력분의 경우에는 죽엽 분말 첨가량이 많아질수록 반죽의 consistency가 증가하였으나, 중력분에서는 일관성을 보이지 않았다고 하여 본 연구의 결과와는 다소 차이를 보였다. 이는 소맥분에 첨가되는 물질이 흡습성을 가질 경우, 소맥분보다 먼저 수분을 흡수하여 반죽은 되게 되므로 consistency가 높아지는 것으로 사료된다. 수분흡수율(water absorption)은 대조구가 53.4±0.3%로 마늘 분말 1% 첨가구 53.35±0.1%와는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 3%와 5% 첨가구 각각 54.35±0.1% 55.75±0.1%와는 유의적인 차이를 보였다. Song YS(2008b)의 죽엽 분말 실험에서 중력분의 흡수율 54.6±0.1%와 본 연구의 실험 결과와는 비슷한 경향을 보여 죽엽 분말 첨가량이 많아질수록 죽엽 분말에 함유된 섬유소에 의하여 수분흡수율이 높아졌다고 하였다. 이와 본 실험 결과를 비교하여 보았을 때 마늘 분말에는 조지방 함량이 낮고, 상대적으로 친수기를 갖는 성분들이 많기 때문에, 마늘 분말 첨가 소맥분의 흡수율은 높아지는 것으로 생각된다.

반죽형성시간(development time)은 대조구가 2.10±0.1 min 이었고, 마늘 분말을 1, 3, 5% 첨가하였을 경우 각각 3.35±2.3, 4.45±0.1, 4.90±0.1 min으로 마늘 분말 첨가량이 증가할수록 반죽형성시간이 길어져 모든 시료에서 유의적인 차이를 보였다. 일반적으로 반죽형성시간은 물이 흡수되는 속도를 나타내며, 마늘 분말을 첨가하였을 때 소맥분의 반죽형성시간

이 길어지는 것은 마늘 분말이 소맥분의 수분 흡수를 저해하기 때문으로 생각된다. Bae 등(2003)에서는 양파 분말 첨가량이 많아질수록 반죽형성시간이 짧아졌다고 하였다. 그 이유는 반죽이 시작되면 글루텐의 망상구조도 형성되기 시작하여 양파 분말을 첨가하면 반죽의 점탄성이 약하게 되어 반죽이 곧바로 이루어진다고 하였다.

반죽의 안정도(stability)는 대조구가 12.85±0.6 min이었고 마늘 분말을 1%, 3%, 5% 첨가구들은 각각 5.45±0.1 min, 4.85±0.1 min, 4.65±0.1 min으로 나타나 마늘 분말 첨가량이 증가할수록 안정도는 점차 낮아지는 경향을 보였다. 흑마늘 추출액을 사용한 실험에서 Wang SJ(2009)는 흑마늘 추출액의 함량이 증가함에 따라 안정도가 감소하는 경향을 보였다고 하였다. 이는 마늘에 함유된 함황성분인 allyl methyl sulfide가 환원제로 작용하여 글루텐의 S-S 결합을 끊어주었기 때문이었다고 하였다. 이와 같이 마늘 분말을 사용한 본 실험에서도 유사한 결과를 나타내어, 마늘 분말 사용량이 많아질수록 반죽의 안정도가 떨어진다는 것을 알 수 있었다. Lee & Shim (2006)은 양파즙을 첨가하여 만든 밀가루 반죽과 국수의 특성실험에서 반죽의 안정도는 대조구가 5.5분으로 가장 길게 나타나, 양파즙 함량이 증가함에 따라 안정도는 점차 감소하였다고 하였다. 이와 본 실험과는 유사한 결과를 보였다.

반죽파괴시간(time to breakdown)은 대조구가 175.0±0.0 sec이었고, 마늘 분말 첨가구들은 각각 152.0±2.5, 82.5±3.5, 42.5±0.7 sec이었다. 마늘 분말 첨가량이 많을수록 반죽파괴 시간 값이 급격하게 떨어졌으나, 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 즉, 마늘 분말 첨가량이 증가할수록 안정도가 감소됨을 알 수 있었다.

저항도(MTI)는 대조구가 20.7±7.1 F.U.로 마늘 분말을 첨가한 시료들의 각각 31.0±2.8, 33.0±1.4, 37.0±1.4 F.U.보다 낮게 나타나, 마늘 분말을 첨가하면 안정성이 떨어짐을 의미한다. Ju 등(2003)의 열처리한 동아를 강력분에 첨가하여 밀가루의 저항성을 조사한 실험에서 대조구가 10 F.U.로 가장 낮

Table 3. Farinogram parameters of the all purpose flour containing different quantity of garlic powder

Samples	Farinogram parameters						
	Consistency (F.U.)	Water absorption (%)	Development time(min)	Stability (min)	Time to breakdown (sec)	Tolerance index (MTI)(F.U.)	Farinogram quality number
Control	506.5±0.7 <sup>1)</sup>	53.4±0.3 <sup>c</sup>	2.10±0.1 <sup>d</sup>	12.85±0.6 <sup>a</sup>	175.0±0.0 <sup>a</sup>	20.7±1.1 <sup>c</sup>	62.0±2.8 <sup>a</sup>
1%	523.5±3.5 <sup>c</sup>	53.35±0.1 <sup>c</sup>	3.35±2.3 <sup>c</sup>	5.45±0.1 <sup>b</sup>	152.0±2.5 <sup>a</sup>	31.0±2.8 <sup>b</sup>	56.0±0.0 <sup>b</sup>
3%	562.0±2.8 <sup>b</sup>	54.35±0.1 <sup>b</sup>	4.45±0.1 <sup>b</sup>	4.85±0.1 <sup>b</sup>	82.5±3.5 <sup>b</sup>	33.0±1.4 <sup>b</sup>	52.5±0.7 <sup>b</sup>
5%	618.0±2.8 <sup>a</sup>	55.75±0.1 <sup>a</sup>	4.90±0.1 <sup>a</sup>	4.65±0.1 <sup>b</sup>	42.5±0.7 <sup>b</sup>	37.0±1.4 <sup>a</sup>	34.5±0.7 <sup>c</sup>
F-value	597.01***	106.30***	2.28	296.89***	20.34**	100.03***	124.52***

<sup>1)</sup> Values are Mean±S.D., n=5

<sup>a-c</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test ( $p < 0.05$ )

은 값을 보여, 첨가량이 증가할수록 MII 값이 커져 반죽의 안정성이 감소하는 것으로 나타났다. 이와 본 실험은 유사한 결과를 나타내었다. 또한 마늘 분말 첨가량이 많아지면 Farinogram quality number는 낮아지는 것으로 나타났다.

#### 4. Alveogram 특성

마늘 분말을 중력분에 수준별로 첨가하였을 Alveogram은 Table 4와 같다. 반죽의 변형에 필요한 최대 압력을 나타내는데  $P_{max}$  값은 Control이 125.0±1.4 mm이었고, 마늘 분말 1, 3, 5% 첨가하였을 때는 각각 61.5±0.7, 56.5±0.7, 50.5±2.1 mm로 마늘 분말 첨가량이 증가할수록  $P_{max}$  값은 낮아졌다. 이는 마늘 분말의 첨가가 반죽의 저항력이 낮아지게 한 것으로 생각된다. 반죽의 신장성을 나타내는 L값은 대조구가 82.5±0.7 mm이었고, 마늘 분말을 1, 3, 5% 첨가한 시료들은 각각 57.0±0.0, 49.0±2.8, 45.0±0.7 mm로 마늘 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 낮아지는 경향을 보였다. 그러나 3% 첨가구와 5% 첨가구 사이에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Park YK(2011)은 강력분에 쌀가루를 10%, 20%, 30% 첨가하여 반죽의 신장성을 실험한 결과에서 20%와 30% 사이에서는 유의적인 차

**Table 4. Alveogram parameters of the all purpose flour containing different quantity of garlic powder**

Samples	Overpressure $P$ (mm)	Extensibility $L$ (mm)	Swelling index $G$ (mm)	Deformation energy $W$ ( $10^{-4} \times J$ )
Control	125.0±1.4 <sup>a1)</sup>	82.5±0.7 <sup>a</sup>	20.2±0.1 <sup>a</sup>	223.0±9.9 <sup>a</sup>
1%	61.5±0.7 <sup>b</sup>	57.0±0.0 <sup>b</sup>	16.9±0.0 <sup>b</sup>	77.5±3.5 <sup>b</sup>
3%	56.5±0.7 <sup>c</sup>	49.0±2.8 <sup>c</sup>	15.5±0.4 <sup>c</sup>	59.0±0.0 <sup>c</sup>
5%	50.5±2.1 <sup>d</sup>	45.5±0.7 <sup>c</sup>	14.9±0.1 <sup>c</sup>	55.0±2.8 <sup>c</sup>
<i>F</i> -value	1,285.04***	248.15***	238.39***	434.06***

<sup>1)</sup> Values are Mean±S.D. n=5

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test ( $p < 0.05$ )

이를 보이지 않았으나, 첨가량이 증가할수록 L값이 낮아지는 경향을 보였다. 즉, 쌀가루 함량이 증가할수록 반죽의 신장성이 낮아졌다고 하였는데, 이와 본 실험은 유사한 결과를 나타내었다.

반죽의 신장성과 관련이 되는 G값은 대조구가 20.2±0.1 mm이었고, 마늘 분말 1, 3, 5% 첨가구는 각각 16.9±0.0, 15.5±0.4, 14.9±0.1 mm로 나타나, 마늘 분말 함량이 증가할수록 G값은 낮아지는 경향을 보였다. 3% 첨가구와 5% 첨가구 사이에서는 L값과 마찬가지로 유의적인 차이를 보이지 않았다. W(반죽의 탄력에 대한 저항성)값은 control이  $223.0 \pm 9.9 \times 10^{-4}$  J이었으며, 마늘 분말 1, 3, 5% 첨가구의 W값은 각각 77.5±3.5, 59.0±0.0,  $55.0 \pm 2.8 \times 10^{-4}$  J로 나타나, 마늘 분말 첨가량이 증가할수록 W값은 감소하였다. 특히 control에 비하여 마늘 분말 1% 첨가구는 급격하게 수치가 낮아졌으며, 3% 첨가구와 5% 첨가구 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

#### 5. 마늘 국수의 표면 색도

수준별 마늘 분말을 첨가하여 국수를 제조하여 표면색도를 측정된 결과는 Table 5와 같다. L(명도)값은 대조구에서 가장 높게 나타났고, 마늘 분말의 1%와 3% 첨가구에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 5% 첨가구에서는 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. a(적색도)값은 마늘 분말의 첨가량이 증가할수록 a값이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. b(황색도)값은 대조군에 비해 마늘가루 첨가량이 증가할수록 첨가구에서 유의적으로 높게 나타났다. 마늘가루를 첨가하여 조리된 국수의 L(명도)값은 대조군에 비해 마늘가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. a(적색도) 값은 마늘가루의 첨가량이 증가할수록 a값이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. b(황색도)값은 대조군에 비해 마늘가루 첨가량이 증가할수록 첨가구에서 유의적으로 높게 나타났다. 조리하기 전에 비해 조리 후 L과 a 값은 감소되었으나, b값은 증가되었다. 동결건조 마늘 분말

**Table 5. Color values of all purpose flour containing different quantity of garlic powder**

Group	Control	1%	3%	5%	<i>F</i> -value	
Dough	L	81.30±0.2 <sup>a</sup>	78.50±0.1 <sup>b</sup>	78.50±0.1 <sup>b</sup>	76.93±0.4 <sup>c1)</sup>	77.55***
	a	-1.52±0.0 <sup>b</sup>	-1.36±0.0 <sup>ab</sup>	-1.29±0.0 <sup>ab</sup>	-1.18±0.1 <sup>a</sup>	5.00*
Cooked	b	15.18±0.5 <sup>c</sup>	16.23±0.5 <sup>bc</sup>	17.39±0.4 <sup>ab</sup>	18.73±0.1 <sup>a</sup>	13.00*
	L	72.12±0.2 <sup>a</sup>	71.09±0.9 <sup>a</sup>	68.32±0.5 <sup>b</sup>	68.17±0.0 <sup>b</sup>	14.67*
Cooked	a	-2.24±0.1 <sup>d</sup>	-1.82±0.0 <sup>c</sup>	-1.52±0.0 <sup>b</sup>	-1.20±0.0 <sup>a</sup>	61.56***
	b	21.82±0.7 <sup>b</sup>	23.84±0.0 <sup>b</sup>	23.90±0.9 <sup>b</sup>	26.96±0.1 <sup>a</sup>	14.07*

<sup>1)</sup> Values are Mean±S.D., n=5

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ )

을 첨가한 Jeong 등(2008)의 연구에서도 조리 전에 비해 조리 후 L값이 감소하였다. 빵잎분말 첨가 국수(Kim YA 2002)와 클로렐라 첨가 국수(Park & Cho 2004), 가루녹차 첨가 국수(Park 등 2003), 매생이 가루 첨가 국수(Jung 등 2009)에서 첨가량이 증가할수록 L값과 a값은 감소하였고, b값은 증가하였다는 결과와 본 실험은 유사한 경향을 나타내었다. 그러나 분리대단백질(Bae & Rhee 1998), 버섯 분말(Kim YS 1998) 및 파프리카즙(Hwang & Jang 2001) 첨가 시 국수의 L값은 감소하는 반면 a값과 b값은 증가하는 경향을 보였다.

## 요 약

본 연구는 혈압 강하, 비타민 B<sub>1</sub>의 활성화, 항암 효과, 노화 방지 등에 탁월한 효과가 있다고 알려진 마늘의 활용도를 더욱 높이기 위하여 중력분에 수준별(1%, 3%, 5%) 마늘 분말을 첨가하여 물성 변화 및 마늘가루 첨가가 제면 적성에 미치는 영향을 실험하였다.

마늘 분말 첨가량을 달리하였을 때 호화도 변화를 측정할 결과, 마늘 분말 양이 증가하면 호화 개시온도가 높아졌으며, 최고 점도는 낮아졌다. 최고 점도와 최저 점도의 차이를 나타내는 breakdown 값도 낮아졌다. 또한 최종 점도도 약간 낮아지는 경향을 보였으며, 마늘 분말 첨가량이 증가하면 set back 값은 감소하는 경향이었지만 노화를 억제할 정도는 아니었다. Farinogram의 consistency는 마늘 분말 첨가량이 많아질수록 높아졌고, 수분흡수율 또한 높아지는 경향을 보였다. 반죽 형성시간은 길어졌으며 안정도는 낮아졌으며, 마늘 분말 첨가량이 많아질수록 time to breakdown 값이 급격하게 떨어졌다. Mechanical tolerance index 값이 마늘 분말 첨가 시료들의 경우 낮게 나타나, 마늘 분말을 첨가하면 반죽의 기계적 적성이 떨어진다는 것을 알 수 있었다. Farinogram quality number는 중력분 대조구에 비하여 마늘 분말 첨가구들은 첨가량이 많아질수록 그 수치가 떨어졌다. 그러나 1% 첨가구와 3% 첨가구 사이에서는 서로 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. Alveogram을 이용하여 글루텐 강도를 측정한  $P_{max}$  값은 마늘 분말 첨가량이 많아질수록  $P_{max}$  값이 감소되었을 뿐만 아니라, 서로 간에 유의적인 차이를 보이지도 않았다. 팽창된 반죽이 터질 때까지의 신장성을 나타내는 L값은 마늘 분말 첨가량이 증가하면 감소하였다. 그러나 3% 첨가구와 5% 첨가구 사이에서 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 팽창지표를 나타내는 G값 역시 마늘 분말 함량이 많아지면 G값은 낮아졌다. 하지만 3% 첨가구와 5% 첨가구 사이에서는 L값과 마찬가지로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 변형 에너지 값인 W값도 마늘 분말 첨가량이 증가하면 W값은 감소하였으며, 특히 대조구에 비하여 마늘 분말 1% 첨가구는 급격하게 수

치가 낮아졌다. 3% 첨가구와 5% 첨가구 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

## References

- AACC. 2000. American Association of Cereal Chemistry Approved Methods, 10th ed., A.A.C.C. Method 46-10
- AACC. 2000. American Association of Cereal Chemistry Approved Methods, 10th ed., A.A.C.C. Method 44-15A, 08-01
- AACC. 2000. American Association of Cereal Chemistry Approved Methods, 10th ed., A.A.C.C. Method 54-21
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. 2003. Physicochemical properties of onion powder added wheat flour dough. *Korean J Food Sci Technol* 35:436-441
- Bae SH, Rhee C. 1998. Effect of soybean protein isolate on the properties of noodle. *Korean J Food Sci Technol* 30:1301-1306
- Chang KJ, Lee SR. 1974. Development of composite flours and their products utilizing domestic rau material: Textual characteristic of noodles made of composite flours. *Korean J Food Sci Technol* 6:65
- Chi MS, Koh ET, Stewart TJ. 1982. Effect of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *J Nutr* 112:241-248
- Ha KH, Shin, DH. 1999. Characteristics of noodle made with composite flours of perilla and wheat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28:1256
- Ha TY, Kim SH, Cho IJ, Lee HY. 2003. Effect of dietary fiber purified from *Cassia tora* on the quality characteristics of the bread with rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 35:598-603
- Hwang JH, Jang MS. 2001. Effect of paprika (*Capsicum annuum* L.) juice on the acceptability and quality of wet noodle ( I ). *Korean J Food Cookery Sci* 17:373-379
- Jeong CH, Shim KH, Bae YI, Choi JS. 2008. Quality characteristics of wet noodle added with freeze dried garlic powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:1369-1374
- Ju IO, Jung JT, Choi JS, Choi YG, Kim YS. 2003. Bread quality with boiled wax gourd (*Benincasa hispida*). *Korean J Food Sci Technol* 35:195-200
- 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
- Kiesewetter H, Jung F, Jung EM, Wenzel E. 1993. Effect of

- garlic on platelet aggregation in patients with increased risk of juvenile ischemic attack. *Eur J Clin Pharmacol* 45 333-336
- Kim BR, Choi YS, Kim JD, Lee SY. 1999. Noodle making characteristics of buckwheat composite flours. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28:383
- Kim EK. 2009. A study on the rheological properties of wheat flour dough containing Korean ginger powder and the baking characteristics. MD Thesis, Konkuk Uni. Seoul
- Kim MB, Oh YJ, Lim SB. 2009. Physicochemical characteristics of garlic from Daejeong Jeju and major cultivation areas in Korea. *J Kor Culinary Res* 15:59-66
- Kim SK, Cha BS, Kim WJ. 1998. Preparation and storage conditions of oleoresin from root portion of peeled garlic. *Korean J Food Sci Technol* 30:1321-1326
- Kim SK. 1979. Physicochemical studies on the hard and soft wheat flours. *Korean J Food Sci Technol* 11:13-17
- Kim YA. 2002. Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Food Cookery Sci* 18: 632-636
- Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30:1373-1380
- Lee BC, Hwang YM, Hwang SY, Lee JH, Oh MJ. 2009. Effects of cattail pollen powders on the rheology of dough and processing adaptability of white pan bread. *Korean J Food Preserv* 16:525-533
- Lee JH, Shim JY. 2006. Characteristics of wheat flour dough and noodles added with onion juice. *Food Engineering Progress* 10:54-59
- Lee SY, Hur HS, Song JC, Park NK. 1997. Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat Korean. *J Food Sci Technol* 29:44
- Nam JK, Hahn YS, Hyun YH, Oh JY. 2000. Noodle-making properties of domestic wheats cultivars. *Korean J Soc Food Sci* 16:593
- Park JH, Kim YO, Gug YI, Jo DB, Choe HG. 2003. Effects of green tea powder on noodle properties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:1021-1025
- Park KD. 1997. Characteristics of noodle added with chestnuts flour. *Korean J Food & Nutr* 10:339-343
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food & Nutr* 17:120-127
- Park YK. 2011. Study on the characteristics of the steamed bread containing rice flour. MD. Thesis, Hankyong Uni. Anseong
- Song YS, Hwang SY. 2007. A study on the characteristics of yellow layer cake made with bamboo leaf powder. *Korean J Food & Nutr* 20:164-172
- Song YS. 2008. Study on the characteristics of the quality of yellow layer cake with bamboo leaf powder. MD Thesis, Hankyong Uni. Anseong
- Wang SJ. 2009. Effects of aged black garlic extracts on the rheology of the wheat flour and white pan bread. MD. Thesis, Konkuk Uni. Seoul

---

접 수 : 2013년 5월 21일  
 최종수정 : 2013년 7월 19일  
 채 택 : 2013년 7월 29일