

## 양파분말을 첨가한 빵반죽의 물리화학적 특성

배중호<sup>1</sup> · 우희섭<sup>2</sup> · 최희진 · 최 청\*

<sup>1</sup>대구미래대학 제과제과코레이션과, <sup>2</sup>동주대학 식품과학계열, 영남대학교 식품가공학과

### Physicochemical Properties of Onion Powder Added Wheat Flour Dough

Jong Ho Bae<sup>1</sup>, Hi Seob Woo<sup>2</sup>, Hee Jin Choi and Cheong Choi\*

<sup>1</sup>Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College

<sup>2</sup>School of Food Science, Dongju College

Department of Food Science and Technology, Yeungnam University

The physicochemical properties of wheat flour dough added with onion powder were investigated. The color value of mixed onion powder was added and had low values of lightness and redness, as well as high value of yellowness. Water absorption of the wheat flour dough decreased with the increase in the onion powder. Both development time and stability of the wheat flour dough with onion powder added were less than those of the control. An increase in the added amount of onion powder resulted in an increase of weakness. The maximum viscosity gradually decreased with the increase the amount of onion powder, while the temperature of gelatination did not change. The wheat flour dough extensibility decreased, and the resistance of extension and area under the curve increased in the onion powder. It is of considerable note that the pH of the wheat flour dough decreased in the process of fermentation with an increase in the amount of onion powder.

**Key words:** onion powder, dough, water absorption, viscosity, extensibility

### 서 론

양파(*Allium cepa* L.)는 백합과에 속하는 다년생 식물로 특유한 맛과 향기를 지니며 식품의 조리 및 가공 중 중요한 향신 조미료 소재로 오래 전부터 널리 이용되어 왔으며 양파의 향신료로서 기능성 즉, 지질에 대한 항산화 효과<sup>(1)</sup>, 항균효과<sup>(2)</sup>, 항돌연변이 활성<sup>(3)</sup>, 혈중콜레스테롤 감소<sup>(4)</sup>, 고혈압 및 당뇨병에 대한 효과<sup>(5,6)</sup> 등 중요한 생리활성을 가지는 것으로 알려져 왔다. 주요 생리활성물질은 양파 특유의 향기 성분인 diallyl disulfide, allyl propyl disulfide 등의 유기황화합물과 flavonoid계 색소성분인 quercetin, quercitin, rutin 등으로 밝혀졌다<sup>(7)</sup>. 양파는 민간요법에서 스테미너 식품으로 정력을 좋게 하고 신진대사를 높여주며 각종 균을 죽일 수 있고 장에서 소화효소의 작용을 높여주고 모세혈관을 보호하여 피의 흐름을 좋게 할뿐만 아니라 혈압이나 동맥경화증의 예방에 좋다고 하였으며 콩팥의 기능을 증진시키며 이뇨제로서 애용되어 왔다<sup>(8)</sup>.

최근 우리의 식생활이 간편해지고 서구화로 인한 식생활의 변화와 더불어 빵의 소비도 점차 증가되고 있는 추세이며 소비자들의 식품에 대한 요구가 자연식, 영양식, 건강식으로 관심이 집중되고 있는 실정이다. 또한 식생활의 다양한 변화와 더불어 각종 성인병 예방을 위한 자연 건강식의 개발과 기능성을 갖는 식품에 대한 요구가 증대하고 있다. 각종 성인병에 대한 예방 가능한 다양한 생리 활성 물질을 함유한 천연소재에 대한 연구는 이의 기능성 식품으로서의 이용 가능성 측면에서도 그 의미가 크다고 할 수 있을 것이다. 이와 관련 빵반죽에 천연소재를 첨가한 국내 연구로는 감잎을 첨가한 반죽 및 식빵의 품질특성<sup>(9,10)</sup>, 천마분말을 첨가한 식빵의 품질특성<sup>(11)</sup>, 고구마 복합분의 제빵성에 대한 연구<sup>(12)</sup>, 울무쌀가루 혼합빵의 제빵 특성 비교<sup>(13)</sup>, 솔잎추출물을 이용한 제빵 적성<sup>(14)</sup>, 멥게껍질로부터 정제된 섬유소 첨가 빵반죽의 물리적 및 제빵의 품질 특성<sup>(15)</sup> 등이 있다.

양파분말을 이용한 연구로는 양파착즙박과 양파를 이용한 압출스낵의 제조 및 품질 특성<sup>(16)</sup>, 양파식초와 양파음료의 제조 및 기능성 식품화에 관한 연구<sup>(17,18)</sup>, 양파를 첨가한 딸기잼의 품질 특성<sup>(19)</sup> 등이 있으나 제빵에 관한 연구는 극히 미진한 실정이다.

따라서 본 연구는 양파의 기능성을 활용한 제빵원료 소재로서의 이용 가능성을 알아보기로 하여 양파분말을 첨가한 빵반

\*Corresponding author : Cheong Choi, Department of Food Science and Technology, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea  
Tel: 82-53-810-2952  
Fax: 82-53-815-1891  
E-mail: cchoi@yumail.ac.kr

죽의 물리화학적 특성에 대하여 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

본 실험에 사용한 양과분말은 양과의 껍질을 벗긴 후 구근의 줄기와 뿌리 부분을 제거하고 세척한 다음 절단하여 건조기에서 열풍건조하여 분말로 만든 전분이 전혀 혼합되지 않은 것으로 한수상사에서 제공받아 시료로 사용하였다. 밀가루는 미국과 캐나다산 혼합 밀로 제조한 제일 제당 강력분 1등급을 사용하였고 이스트는 조흥화학 생이스트, 이스트푸드는 삼립유지 제품, 쇼트닝은 (주)롯데삼강 제품, 탈지분유는 서울우유협동조합 제품, 설탕은 제일제당 정백당을 사용하였다.

### 반죽의 배합비

빵 제조에 사용한 반죽의 배합비는 Table 1과 같고 양과분말은 베이커 퍼센트(baker's percent)로 밀가루 100 g 기준에 대해 0, 2, 4, 6 및 8%로 각각 달리하여 첨가하였다.

### 제조 방법

반죽은 직접반죽법<sup>(20)</sup>으로 수직형 반죽기를 사용하여 쇼트닝을 제외한 전 재료를 믹서 볼에 넣고 클린업 상태까지 믹싱한 후 쇼트닝을 첨가하여 저속에서 2분간 혼합한 다음 중고속에서 글루텐이 최적 상태로 형성될 때까지 믹싱하여 반죽온도가 27°C가 되도록 하였다. 1차 발효는 온도 27±1°C, 상대습도 75%의 발효기에서 90분간 발효하였고 발효가 끝난 반죽은 180 g씩 분할한 후 등글리기하여 15분간 중간 발효 시킨 다음 성형(밀기, 말기, 봉하기)한 후 빵 틀에 3덩어리(180 g×3)씩 팬닝 하고 2차 발효기(온도 37±1°C, 상대습도 85±5%)에서 50분간 발효하였다. 2차 발효를 마친 반죽은 윗불 170°C, 아랫불 180°C로 예열된 오븐에서 35분간 굽기 한 후 실온에서 1시간 30분 냉각하여 폴리에틸렌 필름을 사용하여 포장하였다.

### 일반 성분

일반성분 분석은 AOAC법<sup>(21)</sup>에 준하여 분석하였다. 수분함량은 105°C의 상압가열건조법을 사용하였으며 회분함량은 600°C의 직접회화법, 조단백질 함량은 Micro-Kjeldahl법으로 질소를 정량하고 시료의 질소함량에 질소계수 5.7을 곱하여

Table 1. Proximate composition of white bread formula

Ingredients	Content (%)
Bread flour	100.0
Onion powder	0~8.0
Compressed yeast	3.0
Yeast food	0.1
Sugar	5.0
Salt	2.0
Non-fat dry milk	3.0
Shortening	4.0
Water	variable

나타내었으며 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조섬유함량은 Henneberg-Stohmann법을 개량한 방법으로 측정하였다.

### 시료의 색도

밀가루에 양과분말의 첨가량을 달리한 복합분을 색도계(Model CR-300, Minolta Co., Japan)를 사용하여 표준 백판(L=96.45, a=-0.02, b=+1.77)으로 보정한 후 5회 반복 측정하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)값으로 나타내었다.

### Farinograph

AACC법<sup>(22)</sup>에 따라 farinograph(Brabender-Farinograph, Germany)를 사용하여 측정하였다. Farinograph mixer bowl을 30±0.2°C로 유지시킨 다음 시료는 수분 함량 14.0% 기준으로 300 g을 취하여 곡선의 중심점이 500±10 B.U에 도달하도록 30°C의 물을 가하여 이때 수분 흡수율, 반죽형성시간, 반죽안정도 및 반죽 연화도 등의 물리적 성질을 측정하였다. Farinogram에서 믹서가 가동되어 물이 투입되고 난 후 그래프의 최고점이 500 B.U 선에 도달하는데 필요로 하는 시간을 반죽도달시간, 최고점에 도달할 때까지의 시간을 형성시간, 그래프의 상부가 500 B.U 선을 최초로 횡단하고 나서부터 그래프가 떨어지기 시작하여 그 상부가 다시 500 B.U 선을 횡단하기까지의 시간을 안정도, 반죽의 혼합 20분 후 그래프 폭의 중앙과 500 B.U 선과의 거리를 약화도로 표시하였다.

### Amylograph

AACC법<sup>(23)</sup>에 따라 amylograph(Brabender-Amylograph, Germany)를 사용하여 측정하였다. 시료 65 g(수분 14.0% 기준)을 물 450 mL에 분산시킨 현탁액을 25°C에서부터 95°C까지 분당 1.5°C로 상승시키면서 호화개시온도, 최고점도 및 최고점도온도를 측정하였다. Amylograph에서 그래프의 점도가 나타내는 온도를 호화개시 온도, 전분의 호화과정 중 나타나는 그래프의 최고점을 최고점도, 현탁액의 점도가 최고점에 도달했을 때의 온도를 최고점도온도로 표시하였다.

### Extensograph

AACC법<sup>(24)</sup>에 따라 시료 300 g(수분 14.0% 기준)을 사용하여 farinograph mixer bowl에 넣고 farinograph의 흡수율보다 2-5% 적은 양의 증류수에 소금 6 g을 용해시킨 용액을 사용하였다. farinograph mixer bowl을 이용하여 3분간 반죽한 다음 5분간 방치하고 다시 2분간 반죽하여 최종의 consistency가 500±10 B.U 이내로 한 다음 150±1 g씩 2개의 반죽을 평량하여 우선 1개를 extensograph(Brabender-Extensograph, Germany)의 rounder에 넣어 처리하고 이를 30°C의 항온조에서 135분 발효시킨 후 반죽의 신장도, 신장 저항도 등을 측정하였다.

### 반죽의 pH

양과분말 첨가량을 달리하여 혼합이 끝난 직후 반죽과 90분간 발효하면서 30분 간격으로 반죽의 pH를 측정하였다. 시료 10 g을 각각 취해 250 mL 비이커에 넣고 100 mL 증류수를 가하여 균일하게 혼합시킨 다음 25°C에서 30분간 방치한

**Table 2. Compositions of wheat flour, raw onion and onion powder**

(Units: %)

	Moisture	Ash	Crude protein	Crude fat	Crude fiber
Wheat flour	14.0	0.415	12.54	1.23	0.15
Raw onion	90.0	0.46	1.85	0.41	0.67
Onion powder	11.5	4.60	5.20	1.20	-

**Table 3. Color values of the composite flour added with onion powder**

Color values <sup>1)</sup>	Onion powder content					F value
	0%	2%	4%	6%	8%	
L	94.67 ± 0.31 <sup>2)a</sup>	94.58 ± 0.38 <sup>a</sup>	93.97 ± 0.20 <sup>b</sup>	93.63 ± 0.45 <sup>b</sup>	93.80 ± 0.34 <sup>b</sup>	7.41
a	-0.88 ± 0.01 <sup>3)</sup>	-0.78 ± 0.03 <sup>b</sup>	-0.76 ± 0.08 <sup>b</sup>	-0.65 ± 0.03 <sup>a</sup>	-0.60 ± 0.09 <sup>a</sup>	15.00
b	9.04 ± 0.05 <sup>c</sup>	9.18 ± 0.05 <sup>c</sup>	9.51 ± 0.11 <sup>b</sup>	9.77 ± 0.12 <sup>a</sup>	9.81 ± 0.17 <sup>a</sup>	39.09

<sup>1)</sup>L: Lightness (white; +100~black; 0), a: redness (red; +100~green; -80), b: yellowness (yellow; +70~blue; -70).<sup>2)</sup>Values are Mean ± S.D., n=5.<sup>3)</sup>Means followed by the same letter in column are not significantly different (p<0.01).**Table 4. Farinograph characteristics of the dough added with onion powder**

	Onion powder content				
	0%	2%	4%	6%	8%
Water absorption (%)	62.9	61.7	61.6	61.2	60.7
Arrival time (min)	1.6	1.0	1.5	3.0	4.0
Development time (min)	10.6	7.3	7.3	7.1	6.7
Stability (min)	30.0 ↑	28.4	12.4	8.8	7.4
Weakness (B.U)	0	5	50	75	95
Valorimeter value	76	71	67	63	61

후 그 혼탁액을 pH 미터기를 사용하여 측정하였다.

#### 반죽의 발효 팽창력

반죽의 배합비에 따라 양파분말 첨가량을 각각 달리하여 제조한 반죽을 팽창력 시험법에 따라 직경 6.2 cm(내경 5.7 cm), 높이 22 cm, 관두께 0.5 cm의 유리관을 사용하여 반죽을 170 g 취하여 유리관에 넣은 후 온도 27°C, 상대습도 75%의 발효기에서 120분간 1차 발효하였다. 1차 발효가 끝난 후 가스빠기를 하고 50분간 2차 발효를 시킨 후 반죽 팽창력을 측정하였다.

#### 통계적 분석

관능검사 결과의 통계처리는 SPSS 10.0 for windows program을 사용하였으며 분산분석과 Duncan의 다중검증법으로 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

#### 일반성분

밀가루와 생양파 및 양파분말의 일반성분은 Table 2와 같다. 시료인 양파분말의 수분함량은 11.5%, 대조구인 밀가루의 14.0%보다 낮았으며 회분함량은 4.60%로 밀가루보다 매우 높았다. 조단백질은 5.20%로 밀가루에 비해 매우 낮았고 조지방 함량은 1.20%로서 밀가루 1.23%와 차이가 없었다.

#### 시료의 색도

밀가루에 양파분말 첨가량을 달리하여 혼합한 복합분의 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 색의 밝은 정도를 나타내는 L값은 대조구가 94.67로 양파분말 2.0% 첨가구와 유의차를 보이지 않았고 4.0% 이상 첨가구에서는 유의차 없이 그 값은 낮았다. 시료의 붉은 정도를 나타내는 a값은 양파분말 첨가량이 많아질수록 유의적으로 음의 값이 작아져서 붉게 보였다. 노란정도를 나타내는 b값은 양파분말 첨가량이 많아짐에 따라 유의적으로 높게 나타났다.

#### 반죽의 farinogram 특성

양파분말 첨가량에 따른 farinogram 특성값은 Table 4와 같다. 대조구인 밀가루의 흡수율은 62.92%였다. 양파분말 2%와 4% 첨가구에서는 각각 61.70%와 61.60%였고, 6%와 8% 첨가구는 각각 61.20%와 60.70%로 양파분말 첨가량이 증가할수록 흡수율이 감소하는 경향을 보였다. 밀가루의 흡수율은 제빵에 있어 중요한 인자로서 주로 단백질 함량이며 그 외 펜토산 함량, 입도 및 손상전분 등에 영향을 받는다<sup>(25)</sup>. 쌀, 옥수수 등을 첨가하면 밀가루 단백질의 희석 효과로 흡수율이 낮아지고 보리가루 등의 영양강화물질과 메밀가루와 같이 식이섬유가 함유된 곡분을 첨가 하면 흡수율이 증가된다<sup>(26-28)</sup>. 본 실험에서 흡수율의 감소는 양파분말 첨가에 따른 밀가루 단백질의 희석 효과로 생각된다. 반죽의 수화속도를 나타내는 반죽도달시간은 양파분말 2%와 4% 첨가구는 1.0분과 1.5분이었다. 첨가량을 증가한 6%와 8% 첨가구는 각

**Table 5. Amylograph characteristics of the dough added with onion powder**

	Onion powder content (%)				
	0	2	4	6	8
Starting temperature (°C)	25	25	25	25	25
Gelatinization temperature (°C)	59.0	59.0	59.5	60.0	60.5
Maximum viscosity temperature (°C)	90.5	91.0	90.5	90.5	90.5
Maximum viscosity (B.U)	695	650	615	590	575

**Table 6. Extensograph characteristics of the dough added with onion powder after 135 min rest time**

	Onion powder content (%)				
	0	2	4	6	8
Extension (cm)	20.8	21.6	20.5	18.3	17.4
Resistance to extension (B.U)	350	430	525	560	550
Area under curve (cm <sup>2</sup> )	101	116	137	120	120

각 3.0분, 4.0분으로 대조구의 1.6분에 비해 시간이 연장되었다. 이는 양파분말 6%이상 첨가시 밀가루와 혼합된 상태에서 밀가루의 수화를 방해하여 초기 글루텐 형성을 지연시키는 작용을 하기 때문으로 생각된다.

반죽의 굳기가 최고에 도달할 때까지의 시간인 반죽형성시간은 2%와 4% 첨가구는 7.3분으로 같았고 6%와 8%로 첨가량을 증가한 경우 각각 7.1분과 6.7분으로 대조구의 10.6분보다 짧아졌다. 이는 반죽을 시작하면서부터 글루텐의 연속적인 망상구조를 형성하면서 양파분말이 반죽의 점탄성을 약하게 하는데 영향을 주는 것으로 생각된다. 일반적으로 반죽형성시간이 길수록 제빵성이 좋은데 그 이유는 반죽하는 동안 거대분자의 글루텐이 적당하게 일직선으로 정렬되어 글루텐 시트를 형성하는데 시간이 오래 걸리기 때문이다<sup>(29)</sup>. 반죽의 안정도는 대조구가 30.0분 이상이였다. 양파분말 2% 첨가구는 28.4분으로 다소 짧았으며 4%와 6%로 첨가량 증가시 각각 12.4분과 8.8분으로 급격히 짧아지는 경향을 나타내었다. Lindborg 등<sup>(30)</sup>은 반죽의 힘이 강하면 안정도가 길어지고 믹싱 및 발효내구력이 좋아지지만 반대로 힘이 약한 밀가루는 안정도가 짧아져서 제빵시 빵의 부피가 감소한다고 하였다. 연화도는 대조구가 0 B.U.이였다. 양파 분말 2% 첨가구는 5 B.U로 약간 커졌다. 첨가량을 증가시킨 4%, 6% 및 8%는 각각 50 B.U, 75 B.U 및 95 B.U로 양파분말 첨가량이 증가할수록 연화도가 증가하는 경향을 보여 글루텐 구조력이 저하되는 것으로 나타났다. 양파분말 2% 첨가까지는 제빵성의 저하에 영향을 주지 않으나 4% 이상 첨가구에서는 반죽의 안정도가 급격히 짧아지고 연화도가 급속히 증가 하여 반죽의 저항도가 매우 약해 쉽게 과반죽 상태가 될 수 있음을 나타내었다. 반죽시간과 반죽에 대한 저항성을 기초로 하여 유도되는 Valorimeter value는 밀가루의 성질을 종합적으로 나타내는 대표적인 수치로 일반적으로 강력분은 70이상, 박력분은 30이하이다. 양파분말을 첨가하지 않은 대조구는 76이었고 양파분말 2%와 4% 첨가구는 각각 71과 67로 대조구보다 감소하였으며 첨가량을 6%, 8%로 증가시 각각 63과 61로 양파분말 첨가량이 증가할수록 그 수치가 낮아 반죽형성에 대한 글루텐의 힘이 다소 감소함을 보여 양파분말 첨가에 의한 연화도가 증가하는 현상과 같은 경향을 보였다.

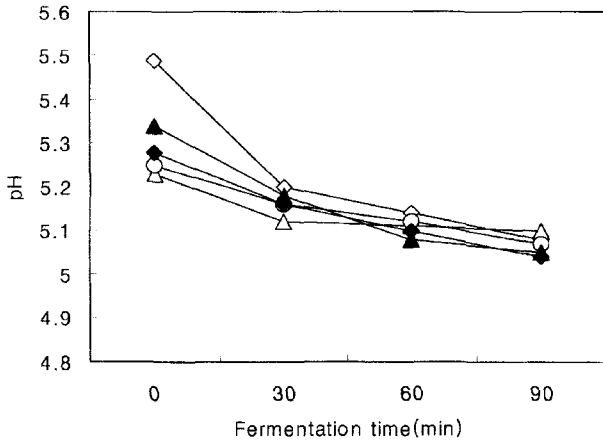
**반죽의 amylogram 특성**

양파분말 첨가량을 달리한 반죽의 amylogram 특성값은 Table 5에서 보는 바와 같이 amylogram은 전분의 호화로 밀가루 중에 포함된 효소 α-amylase의 강도에 관한 특성을 파악하여 빵을 구울 때 초기상태를 예측하고 온도변화에 따른 밀가루의 점도에 미치는 α-amylase의 활성도를 간접적으로 예측하는 것이다.

호화개시온도는 대조구가 59.0°C였으며 양파분말 2% 첨가구는 대조구와 같았고 4%, 6%로 첨가량 증가시 각각 59.5°C, 60.0°C로 대조구에 비해 다소 높았다. 최고 점도온도는 대조구는 90.5°C였고 양파분말 2% 첨가구는 91.0°C로 약간 높았으며 4%이상 모든 첨가구에서는 대조구와 동일하였다. 최고 점도는 대조구가 695 B.U 였고 양파분말 2%, 4%로 증가시는 각각 650 B.U, 615 B.U 로 감소하는 경향을 보였다. 최고점도는 α-amylase의 활성도를 예측하는 지표로 사용되는데 일반적으로 전분이 손상을 받을수록, α-amylase의 활성이 강할수록 최고점도가 낮아지는 것으로 알려져 있으며 효소의 활성과 전분의 팽윤정도에 크게 영향을 받는다. 전분입자의 팽윤정도는 현탁액의 pH 즉, 알칼리성에서 크게 촉진된다고 보고되어 있다. 그러나 본 실험에서 최고점도의 감소는 밀가루의 α-amylase 활성에 대해서 촉진작용을 하기 때문이 아니라 양파분말 첨가에 의한 전분의 회석 효과로 생각된다.

**반죽의 extensogram 특성**

양파분말을 첨가한 반죽의 extensogram의 특성값은 Table 6과 같고 일반적으로 강력분은 박력분에 비해 신장저항도 및 신장도의 수치가 크며 R/E 수치는 높은 경향이 있으며 신장저항도와 신장도의 균형은 반죽의 가스보유력에 중요하다. 신장도는 대조구의 경우 135분 경과 후 20.8 cm이였다. 양파분말 2% 첨가구는 21.6 cm였고 첨가량을 증가시킨 4%, 6%는 각각 20.5 cm, 18.3 cm로 감소하는 경향을 보였다. 신장저항도는 대조구가 350 B.U였고 양파분말 2%, 4% 첨가구는 430 B.U, 525 B.U로 대조구보다 증가하였다. 이러한 결과는 Hosney 등<sup>(31)</sup>이 밀가루 반죽은 발효에 의하여 저항성과 점성이 증가되며 신장도는 감소한다는 보고와 유사하였다. 전체면적은 대조구 101 cm<sup>2</sup>였고 양파분말 2%, 4% 첨



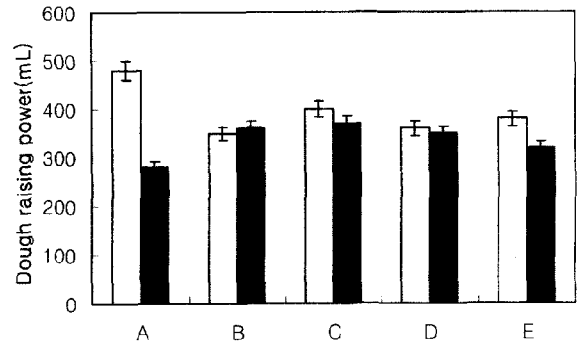
**Fig. 1. The changes of pH contents during fermentation.**  
 -◇- Control, -△- 2% Onion powder added, -○- 4% Onion powder added, -◆- 6% Onion powder added, -▲- 8% Onion powder added.

가구는 116 cm<sup>2</sup>, 137 cm<sup>2</sup>로 증가하였으며 6%, 8% 첨가구는 똑같이 120 cm<sup>2</sup>로 불안정한 변화를 보였고 4% 첨가구가 가장 높게 나타났으며 모든 양파분말 첨가구에서 대조구보다 증가하였다. 이는 양파분말 4% 첨가까지는 신장도 수치는 감소하였고 저항도와 전체면적은 증가하는 것으로 보아 양파분말이 발효과정에서 단백질 분해 효소나 기타 다른 효소의 작용을 약화시키는 효과로 산화제를 첨가한 것과 같은 결과를 나타냈으며 발효시간이 경과됨에 따라 글루텐의 구조를 강화하여 가스보유력이 증가될 것으로 예측된다.

**반죽의 pH 변화**

제빵시 이스트의 발효속도는 첨가된 원료의 pH, 삼투압 등에 영향을 받으며 발효가 진행됨에 따라 pH는 저하되며 발효시 pH의 저하 정도는 원료 단백질의 완충 작용에 영향을 받는다. 빵 반죽의 주요 원료 중 밀가루와 탈지분유는 완충제 역할로 발효하는 동안 이들 속의 단백질은 이온화 할 수 있는 산성기와 염기를 갖는 양성물질로 pH 저하에 대한 완충제로 중요한 작용을 한다. 제빵에 사용되는 완충제는 산성제로서 초산, 구연산, 젖산 및 단백질 등이 있다.

반죽의 발효과정 중 pH는 혼합 직후와 90분간 발효하면서 30분마다 측정하였으며 양파분말을 0, 2, 4, 6% 및 8% 각각 첨가한 반죽의 pH 변화는 Fig. 1과 같다. 혼합 직후 양파분말을 첨가하지 않은 대조구의 pH는 5.49였으며 양파분말 2% 첨가구는 5.23으로 저하하였고 4%, 6% 및 8%로 첨가량 증가시 각각 5.25, 5.28 및 5.34로 대조구에 비해 저하하였으나 2%부터 첨가량이 증가함에 따라 오히려 높아지는 경향을 보였다. 발효 90분 후 대조구의 pH는 5.08이었고 2% 첨가구는 5.10으로 다소 높았으나 4% 이상 첨가구는 대조구보다 낮아졌다. 혼합직후와 발효 90분 후 대조구의 pH는 5.49에서 5.08로 저하하였으나 양파분말 2%, 4% 첨가구는 5.23에서 5.10, 5.25에서 5.07로 다소 완만하게 저하하여 대조구에 비해 저하속도가 느렸고 양파분말 첨가량이 증가할수록 pH의 저하폭이 대조구보다 더 완만하게 나타났다. 반죽의 발효는 이스트가 관여하여 생화학적 반응을 일으키는 과정으



**Fig. 2. Dough raising power of the dough added with onion powder.**

□: Dough raising power after first fermentation, ■: Dough raising power after second fermentation, Vertical bars represent SD. A: Control, B: 2% onion powder added, C: 4% onion powder added, D: 6% onion powder added, E: 8% onion powder added.

로 물의 경도, 영양원의 존재여부, 원료 성분에 의한 반죽의 pH 및 단백질의 완충효과에 영향을 받는다. 본 실험에서의 이러한 pH 저하를 보인 것은 양파분말 첨가가 반죽을 산성화함으로써 pH가 완만하게 저하하여 이스트의 활성화에 도움을 줄 것으로 보인다.

**반죽의 발효 팽창력**

양파분말 첨가량을 달리하여 반죽의 발효 팽창력을 측정하기 위해 반죽의 배합비에 따라 혼합한 반죽을 1차 발효 120분간, 2차 발효 50분간 발효하면서 반죽의 팽창 부피를 측정하였다. 반죽의 팽창력을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다.

1차 발효 후 양파분말을 첨가하지 않은 대조구의 반죽 팽창력은 480 mL였으며 양파분말 2%, 4% 첨가 반죽은 각각 350, 400 mL였고 6%, 8%로 첨가량 증가 반죽은 각각 360, 380 mL로 양파분말 첨가량 증가시 감소 폭이 일정하지는 않지만 대조구에 비해 감소하는 것으로 나타났다. 1차 발효 120분이 끝난 후 가스빼기를 하고 다시 50분간 2차 발효 후 대조구의 반죽 팽창력은 280 mL였으며 양파분말 2%, 4% 첨가반죽은 360 mL, 370 mL였고 첨가량을 증가시킨 6%, 8%는 각각 350 mL, 320 mL로 대조구보다 증가하였다. 양파분말을 첨가한 반죽 팽창력은 4% 첨가 반죽이 가장 높았고 특히 2차 발효 동안에는 양파분말 첨가 반죽 모두가 대조구에 비해 팽창력이 높았다. 이와 같은 결과는 Kim 등<sup>(32)</sup>이 볶음 홍화씨분말 첨가 식빵의 품질특성에서 홍화씨분말 첨가량이 증가함에 따라 반죽 팽창력이 증가하였다는 보고와 유사하였다. 제빵에서 발효 중의 가스 발생력을 지배하는 조건으로 배합 원료 중 이스트, 당, 소금 및 이스트푸드 사용량과 반죽온도, 효소력, 반죽의 pH 등을 지적하고 있다. 반죽 중에서 이들 요인이 개별적으로 작용하는 것뿐만 아니라 서로 복잡한 상호작용으로 가스를 발생시킨다고 보고하였다. 본 실험에서 양파분말 첨가 반죽은 이스트의 생육에 좋은 영향을 미쳐서 반죽 팽창력이 증가한 것으로 생각되며 제빵시 발효속도가 증가할 것으로 생각되며 제품의 부피도 클 것으로 예측할 수 있었다.

## 요 약

양파분말을 첨가한 빵반죽의 제빵적성을 알아보기 위해 밀가루에 양파분말 첨가량을 달리하여 빵반죽의 물리화학적 특성을 조사하였다. 양파분말을 첨가한 혼합분의 색도는 양파분말 첨가량이 증가할수록 L값은 대조구가 94.67로 양파분말 2.0% 첨가구와 유의차를 보이지 않았고 4.0% 이상 첨가구에서는 유의차 없이 그 값은 낮았다. a값은 유의적으로 음의 값이 낮게 나타났고 b값은 유의적으로 높게 나타났다.

반죽의 물리적 특성 중 farinograph에 의한 반죽 특성은 양파분말 첨가량이 증가할수록 흡수율은 감소하였고 반죽도달 시간은 연장되었으며 반죽형성시간과 안정도는 짧아졌으며 연화도는 커졌다. 반죽의 호화 특성을 나타내는 amylograph에서 호화개시온도는 양파분말 첨가량이 증가할수록 대조구와 비슷하거나 다소 높았으며 최고점온도는 차이를 나타내지 않았으며 최고점도는 감소하는 경향을 보였다.

Extensograph에 의한 발효특성에서 양파분말 첨가량이 증가할수록 신장도는 감소하였고 저항도와 전체면적은 다소 증가하였다. 양파분말 첨가 반죽의 발효과정 중 pH 변화는 대조구보다 모든 첨가구가 낮게 유지하였고 첨가량이 증가할수록 저하 폭이 다소 완만히 낮게 나타났다. 이상의 결과에서 양파분말을 첨가한 빵반죽의 제빵적성은 양파분말을 4% 이내로 첨가한 반죽의 경우 대조구와 큰 차이를 보이지 않는 경향을 보여 식빵 제조시 양파분말의 첨가량은 4% 이내가 적당하다고 사료된다.

## 문 헌

- Bracco, U., Lofiger, J. and Viret, J.L. Production and use of natural antioxidants, *J. Am. Oil Chem. Soc.* 58: 686-692 (1981)
- Bughes, B.G. and Lawson, L.D. Antimicrobial effects of *Allium sativum* L., *Phytother Res. USA.* 5: 154-1158 (1991)
- Kwon, Y.J., Kwon, J.H. and Kim, H.K. Oleoesin content and functional properties of fresh onion by microwave-assisted extraction, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 876-881 (1999)
- Bakhsh, R. and Khan, S. Influence of onion (*Allium cepa*) and chaunga (caraluma tubercula) on serum cholesterol, triglycerides, total lipids in human subjects. *J. Agric.* 6: 425-429 (1990)
- Jain, R.C. and Vyas, C.R. Hypoglycemic action of onion and garlic. *Lancet* 29: 1491-1498 (1973)
- Morimitsu, Y. and Kawakishi, S. Inhibitors of platelet aggregation from onion. *Phytochemistry* 29: 3435-3439 (1990)
- Augusti, K.T. Therapeutic values of onions (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.). *Indian J. Exp. Biol.* 34: 634-639 (1996)
- Block, E. Antithrombotic organosulfur compounds from garlic. *J. Am. Soc.* 108: 1045-1049 (1986)
- Bae, J.H., Woo, H.S., Choi, H.J., Zhang, Y. and Choi, C. Physicochemical properties of dough added korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. *Food Sci. Biotechnol.* 10: 590-597 (2001)
- Bae, J.H., Woo, H.S., Choi, H.J. and Choi, C. Qualities of bread added korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30: 882-887 (2001)
- Kim, H.J., Kang, W.W. and Moon, K.D. Quality characteristics of bread added with *gastrodia elata* blume powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 437-443 (2001)
- Hamed, M.G.E., Refal, F.Y., Hussein, M.F. and El-Samahy, S.K. Effect of adding sweet potato flour to wheat flour on physical dough properties and baking. *Cereal Chem.* 50: 140-146 (1973)
- Kim, J.S. and Park S.I. Baking Properties of Yeast Breads Containing Various Combination of Job's-tears Flour and Wheat Flour. *J. Food Hyg. Saf.* 14: 17-21 (1999)
- Kim, E.J. and Kim, S.M. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 542-547 (1998)
- Yook, H.S., Kim, Y.H., Ahn, H.J., Kim, D.H., Kim, J.O. and Byun, M.W. Rheological properties of wheat flour dough and qualities of bread prepared with dietary fiber purified from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 387-395 (2000)
- Kee, H.J. and Park, Y.K. Preparation and quality properties of extruded snack using onion pomace and onion, *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 578-583 (2000)
- Park, Y.K., Jung, S.T., Kang, S.K., Cheun, K.S. and park, I.B. Production of a vinegar from onion. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 27: 75-79 (1999)
- Chung, D.O. and Park, Y.K. The study of softdrinks production and functional food in onions. *Korean J. Soc. Food Sci.* 15: 158-162 (1999)
- Kim, M.Y. and Chun, S.S. Effects of onions on the quality characteristics of strawberry jam. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 17: 316-322 (2001)
- Pyler, E.J. *Baking Science and Technology*, 3rd ed. pp. 592-595. Sosland Pub. Co., Kansas, USA (1990)
- AOAC. Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of official Analytical Chemists, Washington D.C. USA (1990)
- American Association of Cereal Chemists (AACC). Approved Method. Secs. 54-21. The Association, St. Paul, MN, USA (1985)
- American Association of Cereal Chemists (AACC). Approved Method. Secs. 22-10. The Association, St. Paul, MN, USA (1985)
- American Association of Cereal Chemists (AACC). Approved Method. Secs. 54-10. The Association, St. Paul, MN, USA (1985)
- Pyler, E.J. Physical and chemical test methods. Chapter 21 in baking science and technol. Vol. II, 824-850, Sosland Publishing Co., Kansas, USA (1988)
- Kang, M.Y., Choi, Y.H. and Choi, H.C. Interrelation between physicochemical properties of milled rice and retrogradation of rice bread during cold storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 886-891 (1997)
- Cho, M.K. and Lee, W.J. Preparation of high-fiber bread with barley flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28: 702-706 (1996)
- Chung, J.Y. and Kim, C.S. Development of buckwheat bread: Effects of vital wheat gluten and water-soluble gums on dough rheological properties. *Korean J. Soc. Food Sci.* 14: 140-147 (1998)
- Rasper, V.F. Dough rheology and physical testing of dough, pp. 107-110. In: *Advances in Baking Technology*, MN, USA (1992)
- Lindborg, K.M., Tragarch, C., Eliasson, A.C. and Djemek, P. Time resolved shear viscosity of wheat flour doughs effect of mixing, shear rate and resting on the viscosity of dough of different flours. *Cereal Chem.* 74: 49-50 (1997)
- Hoseney, R.C., Hus, K.H. and Junge, R.C. A simple spread test to measure the rheological properties of fermenting dough. *Cereal Chem.* 56: 141-152 (1980)
- Kim, J.H., Choi, M.S. and Moon, K.D. Quality characteristics of bread prepared with the addition of roasted safflower seed powder. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 7: 80-83 (2000)