

양파분말 첨가가 식빵의 품질특성에 미치는 영향

전순실[†] · 박정로 · 조영숙 · 김문용 · 김래영* · 김경옥**

순천대학교 식품영양학과, *창원대학교 식품영양학과, **동아대학교 식품영양학과

Effect of Onion Powder Addition on the Quality of White Bread

Soon-Sil Chun[†], Jeong-Ro Park, Young-Sook Cho, Mun-Yong Kim
Rae-Young Kim* and Kyung-Ok Kim**

Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

**Dept. of Food and Nutrition, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea*

***Dept. of Food and Nutrition, Dong-A University, Pusan 604-714, Korea*

Abstract

Physicochemical properties of dough and bread supplemented with onion (*Allium cepa* L.) powder were investigated. Farinographic characteristics of dough showed that addition of onion by 2% and 4% increased water absorption, however, as the onion added more the water absorption decreased. Addition of 2% onion delayed time for development of dough a little, while more than 4% onion shortened the development time significantly. A reduction in stability and an increase in weakness of dough were observed by addition of onion. Addition of onion powder resulted in a reduction of extensibility and an increase in resistance to extension of dough as measured by extensograph. Amylographic analysis showed that addition of onion increased gelatinization temperature and decreased maximum viscosity. Moisture content, baking loss, height and volume of bread tended to decrease with the addition of onion powder. Lightness of bread crust and crumb decreased as the onion powder added more, while redness and yellowness increased. Bread with onion powder had more free amino acid, especially, Arginine, aspartic acid, glutamic acid and alanine, than control. The addition of onion hardness of bread increased, but springiness decreased as the onion added more. Sensory evaluation of bread indicated that addition of 2% and 4% onion powder enhanced springiness, mouth feeling, appearance, hardness, moistness and overall acceptability.

Key words : farinograph, extensograph, amylographic analysis, free amino acid, texture, sensory evaluation.

서 론

양파(*Allium cepa* L.)는 백합과에 속하는 야채로서 우리나라의 남부지방에서 많이 재배되고 있으며, 연간 우리나라 양파재배면적과 생산량은 증가하는 추

세로 1999년 재배면적은 16,000ha, 생산량은 935,000 ton에 이른다¹⁾. 그러나 계절 중 6, 7월에 전체 양파의 60% 정도가 출하되어 이 기간에 가격폭락으로 년내의 가격 변동이 심하다. 양파의 소비도 한국식품개발연구원 자료에 의하면 96%가 가정용(요식업체 포함)

[†] Corresponding author : Soon-Sil Chun

으로 가공되지 않은 생체로 소비되고, 4% 정도만 가공용으로 소비된다. 이에 따라 양파는 홍수 출하로 인한 가격폭락시 정부가 가격조절을 위해 수매를 하고 있으나, 양파는 저장성이 낮아 수확기에 대량생산되고 단기간에 생산량에 비해 소비량이 작으므로 가공·저장 기술이 필요하다. 양파의 가격파동은 양파 재배 집중도가 높은 특정지역의 지역경제에 크게 영향을 미치고 있으며, 농민들은 가격 변동에 매우 민감하게 반응하여 년도별로 양파 재배면적이 크게 변동하고 있는 실정이다. 이와 같이 수급이 불안정한 양파의 가격 안정화를 위하여 양파소비를 촉진시키기 위한 방안이 필요하다. 한편 양파는 특유의 맛과 향기를 지니며 식품의 조리 및 가공 중 중요한 향신 조미료 소재로서 오래 전부터 널리 이용되어 왔으며, flavonoid계 물질과 황화합물이 함유되어 항산화작용²⁾을 가질 뿐 아니라, 심혈관계 질환 예방³⁾, 항혈전⁴⁾, 혈당저하 등의 여러 대사장애에 조절효능을 갖는 생리활성물질이 있는 것으로 밝혀졌다. 특히 양파는 혈압강하 작용에 큰 영향을 미치는 것으로서 quercetin-4-glucoside를 다량 함유하고 있음을 밝힌 바 있다⁵⁾. 또한 양파는 육류의 좋지 못한 냄새와 맛을 제거하는데 효과적이므로 육가공품, 수프, 소스류, 조리 등에 많이 쓰인다⁶⁾.

양파에 관한 연구로는 양파의 기능성을 이용한 양파음료⁷⁾, 양파에 식이섬유의 함량이 높은 점을 이용한 양파스낵 제조의 가능성⁸⁾, 건조양파 착즙 박과 건조양파를 이용한 압출스낵의 물리적 특성⁹⁾, 양파착즙 박과 양파를 이용한 압출스낵의 제조¹⁰⁾ 양파식초의 제조¹¹⁾, 양파 중의 quercetin의 분리 기술^{12,13)}, 양파즙이 고등어의 지질산패를 억제하고, 지방산 조성의 변화를 감소시키는 효과¹⁴⁾ 등이 있다. 빵제품은 저장중 빵의 노화로 건조, 유지의 산패, 빵조직의 탄력성 등의 변화와 향미도 저하된다. 그러나 양파는 항균효과, 항산화효과를 가지는 것으로 알려져 있어 양파를 이용하면 이들의 문제가 개선될 것으로 생각되나 이에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 양파 분말을 첨가한 식빵의 최적 제조 조건을 확립하기 위하여 빵 반죽의 수분흡수율 및 기계적 물성을 Farinograph 및 Extensograph로 측정하였고, 호화점도 변화의 측정은 Amylograph를 이용하였다. 또한 양파를 첨가한 식빵을 제조하였을 때의 수분함량, 빵의 높이, 색도, 부피, 유리아미노산, 기계적 조직감 및 관능검사를 실시하였으며, 최적 양파분말 첨가량을 찾고자 한다.

재료 및 방법

1. 재 료

양파식빵의 제조는 제일제당(주)에서 1999년 생산된 강력 1등급 밀가루를 사용하여 Table 1의 조성으로 직접반죽법(straight dough method)법¹⁵⁾으로 제조하였다. 실험에 사용한 양파분말은 신광식품(주)에서 구입하여 60mesh의 체에 친 다음 2, 4, 6, 8, 10%로 첨가하였다.

2. 식빵 제조방법

직접 반죽법(straight dough method)으로 하였으며, 버터를 제외한 모든 반죽 재료를 한꺼번에 반죽기(W650×D900×H1,400, 220kg, 신신공업, 한국)에 넣고 반죽 후 발효실(W520×D750×H1,850, 신신공업, 한국)에서 1차 발효(27±1°C, 75% RH, 60min)시킨 다음 성형, 중간발효(Room temperature, 15min), 2차 발효(35±1°C, 85% RH, 50min) 후 전기 오븐(W1,660×D1,100×H1,850, 신신공업, 한국)에서 30분간 구웠다.

3. 양파분말을 첨가한 반죽의 특성

1) 빵반죽의 수분 흡수율 및 기계적 물성 측정

수분 흡수율 및 반죽의 물성은 Farinograph (Model 810108, Brabender, Germany)으로 측정하였다. Farinogram에서 반죽 형성 시간(development time)은 반죽의 점도(consistency)가 최고점에 도달할 때까지의 시간을 가리키며, 반죽의 안정도(stability)는 커브의 윗부분이 500 B.U.(Brabender Unit)에 도달했을 때부터 떠날 때까지의 시간으로 AACC 방법(54-21)

Table 1. Formula for white bread

Ingredients ¹⁾	Content(%)	Weight(g)
Flour	100	1,000
Water	67	670
Sugar	5	50
Butter	4	40
Yeast	3	30
Salt	2	20
Yeast food	0.1	1

¹⁾All ingredient percentages based on wheat flour.

에 의거하여 표시하였다¹⁶⁾. 또한 반죽의 약화도(softening)를 측정하였다. 반죽의 물성 중 신장도와 저항도를 측정하는 방법으로 Extensograph (Model 1310, Brabender, Germany)는 AACC 방법(54-10)에 의거하여 측정¹⁶⁾하였다. Extensogram에서 반죽의 신장도(extension)를 curve의 밑변의 거리(mm)로 측정하였고, 신장저항도(resistance to extension)는 curve의 높이(B.U.)로 측정하였다. 또한 반죽이 내포하고 있는 힘을 전체 면적으로 계산하였다.

2) 호화 점도 변화의 측정

Amylo-riscograph (Model 802725, Brabender, Germany)로 밀가루와 양과분말 혼합비에 따른 호화 점도 변화를 AACC 방법(22-10)을 변형하여 측정¹⁶⁾하였고, 오븐에서의 빵의 구조 형성 과정을 예측하였다. 호화 개시 온도, 최고 점도 온도 및 최고 점도를 측정하였다. 시료의 양은 65 g(수분 13.5% 기준)에 증류수 450 mL 첨가한 후 현탁액으로 하여 사용하였으며, 측정 개시 온도는 30°C였다.

4. 양과분말을 첨가한 식빵의 품질특성

수분함량은 상압가열건조법(HB-502 Dry oven, Han Back Scientific Co., Korea)¹⁷⁾으로 정량 하였다. 빵의 높이는 3개 loop 각각의 가장 높은 부분을 측정하였으며, 부피는 종자치환법으로 측정하였다. 외관은 디지털카메라(Digital Camera RDC-2, RICOH Co., TAIWAN)로 단면의 특성을 관찰하였다. 색도는 시료를 실온까지 식힌 후, 색차계(Chroma Meter, CR-200b, Minolta, Japan)를 사용하여 표준색판으로 보정한 후 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하였다.

5. 유리아미노산

유리아미노산은 식빵 15g에 탈이온 증류수 100 mL를 가하고 마쇄한 후 여과하고, 그 여액에 20% trichloroacetic acid(TCA)를 15 mL 가한 다음 하룻밤 냉장고에서 방치하여 단백질을 침전제거 하였다. 상등액에 diethylether를 가하여 TCA, 지용성 물질 등을 제거한 후 수용액층을 40°C 이하에서 감압농축시키고, 0.2 N-citric acid buffer (pH 2.2)용액으로 전체량이 25 mL되게 정용한 다음 0.2 μ m membrane filter로 여과한 후 그 40 μ l를 자동아미노산분석기 (Model 835, Hitachi, Japan)로 분석하였다. 분석조건은 LKB 4150, alpha autoanalyzer, Ultrapac 11 cation exchange resin, 0.2 M Na-citrate 완충액 (pH 3.20, 4.25, 10.0) 유

속: 40 mL/hr, ninhydrin 유속: 25 mL/hr, column temp.: 50~80°C로 하였다.

6. 조직감

식빵의 조직감은 Texture analyzer (Model TX XT2i, Stable Micro Systems, England)에 P20 20 mm Dia Cylinder Aluminium을 장착하여 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve로부터 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness) 및 복원성(resilience)을 측정하였으며, 분석조건은 sample size : 7×6×2.5cm, acquisition rate : 200 pps, Test speed : 1.0 mm/sec, Pre test speed : 5.0 mm/sec, Post test speed : 5.0 mm/sec, Strain : 50%, Trigger type : auto 20 g, time : 5.00 sec로 하였다.

7. 관능검사

식빵의 관능평가를 위하여 식품영양학과 학생 10명을 선정하여 결형성, 탄력성, 기공, 색, 식감, 터짐성, 외관, 경도, 씹힘성, 촉촉함, 양과 냄새, 종합적인 맛을 5점 척도법으로 3회 반복하여 나타내었다.

8. 통계처리

모든 실험결과는 SAS 프로그램을 이용하여 통계처리¹⁸⁾를 하였고, 평균치와 표준편차는 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. Farinograph에 의한 특성

Table 2는 빵반죽의 farinograph의 특성치를 나타낸 것이다. 수분흡수율(water absorption)은 밀가루 단백질 함량에 따라서 크게 변화하고 일반적으로 단백질 함량이 높을수록 수화능력도 높아지며, 밀가루의 입도와 손상전분의 함량에 따라서 많은 영향을 받는다¹⁹⁾. 또한 첨가물에 대해서도 많은 영향²⁰⁾을 받는데 본 실험에서 수분흡수율은 대조군에서 67.4%로 나타났으며, 양과 분말 2%와 4% 첨가했을 때는 다소 증가하였고, 양과 분말 6% 첨가했을 때에는 동일하였다. 이는 farinograph상에서 제빵적성이 좋은 반죽임을 예측할 수 있다. 분말 8, 10% 첨가했을 때에는 점차적으로 감소하였다. 반죽 형성시간은 단백질의 함량이 많을수록 시간은 길어지며, 안정성이 강하고 제

Table 2. Farinogram characteristics of dough added with different levels of onion powder

Components		Water absorption (%)	Development time (min)	Stability (min)	Weakness (B.U.)
Onion powder (%)	0	67.4	8.7	47.4	-4
	2	68.6	8.6	8.6	45
	4	68.7	8.0	4.3	81
	6	67.4	6.8	3.2	120
	8	66.8	7.0	3.0	138
	10	65.3	6.5	3.4	136

빵적성이 좋아지는 것으로 알려져 있어 밀가루 단백질의 품질평가의 기준으로 사용되고 있다²¹⁾. 대조군 반죽과 비교하여 분말첨가량이 2, 4%에서는 큰 차이를 보이지 않았으나 첨가량이 많아질수록 형성시간은 점차 짧아졌다. 안정도(stability)에서도 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 많아질수록 감소하였다. 반죽이 약화되는 정도(weakness)는 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 많아질수록 증가하였다.

2. Extensograph에 의한 리올로지 특성

반죽의 extensograph의 특성치는 Table 3과 같다. 일반적인 좋은 반죽의 리올로지 특성은 신장도와 신장저항도가 균형을 이루어야 하며, 신장도가 큰 반죽은 CO₂ gas의 보유능력이 낮으며, 신장저항도가 큰 경우에는 반죽 gluten의 성질이 강한 것을 나타낸다²²⁾. 양파분말을 첨가한 빵 반죽을 비교하여 보면, 신장도는 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 많아질수록 감소하였고, 신장 저항도는 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 많아질수록 증가하였다. 면적은 대조군에 비해 양파분말 4% 첨가할 때까지는 증가하였다가 나머지 시료에서는 점차 감소하였다. 따라서 신장도와 신장 저항도 사이의 균형이 깨어져 CO₂ gas의 보유능력이 낮아져 제빵 적성이 좋지 않음을 알 수 있었다.

3. Amylograph에 의한 특성

밀가루의 반죽으로 인하여 형성된 gluten 망상구조에는 전분과 가스 기포(gas bubbles)가 공존하고 있다. 발효과정에 생성된 가스 기포와 전분입자는 oven 안에서의 물리적 변화에 의해 제빵성에 영향을 미친다²³⁾. 반죽은 낮은 열전도율로서 oven에서는 가스 팽창이 서서히 일어나(oven spring) 60°C가 되면 yeast가 불활성화되고 차츰 온도가 상승하면 가스세포의 압력의 증가와 아울러 주로 큰 전분입자 호화가 시작되고, 호화과정중 수분이 글루텐에서 전분으로 이동한다. 이때 빵의 제한된 수분으로 인해 작은 전분입자가 완전히 호화되지 못하고 오히려 단백질과 전분사이에 강한 결합(bond)이 생겨서 균일한 기공을 가진 crumb의 구조가 만들어진다^{24,25)}.

밀가루의 호화 특성을 조사하기 위한 amylograph의 특성치는 Table 4와 같다. 호화 개시 온도가 낮을수록 좋은 것으로 알려져 있는데, 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 많아질수록 점차 상승하였고, 최고 점도 온도는 대조군에 비해 양파분말 6% 첨가했을 때만 다소 상승하였고, 나머지 시료는 동일하였다. 최고 점도는 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 많아질수록 감소하였다.

Table 3. Extensogram characteristics of dough added with different levels of onion powder after 135 min

Components		Extensibility (mm)	Resistance to extension (B.U.)	Area under curve (cm ²)
Onion powder (%)	0	178	260	103
	2	171	330	135
	4	158	485	166
	6	142	580	153
	8	116	570	114
	10	115	640	92

Table 4. Amylogram characteristics of composite flour added with different levels of onion powder

Components	G. T. ¹⁾ (°C)	M. T. ²⁾ (°C)	M. V. ³⁾ (B.U.)	
Onion powder (%)	0	53.0	89.0	765
	2	55.0	89.0	710
	4	56.0	89.0	660
	6	56.0	89.5	670
	8	57.0	89.0	645
	10	57.0	89.0	610

¹⁾ Gelatinization temperature(°C)

²⁾ Temperature at maximum viscosity(°C)

³⁾ Maximum viscosity(B.U.)

4. 수분함량, 높이 및 부피측정

Table 5는 밀가루에 양파분말을 첨가하여 제조한 식빵의 수분함량, 높이 및 부피를 나타내었다. 수분함량은 대조군에 비해 양파분말을 첨가했을 때 수분함량이 다소 감소하였다. 식빵의 높이는 제품의 각 3개의 loop중 가장 높은 부분을 측정하였으며, 그 결과는 앞에서의 반죽의 수분흡수율 기계적 물성 측정 및 호

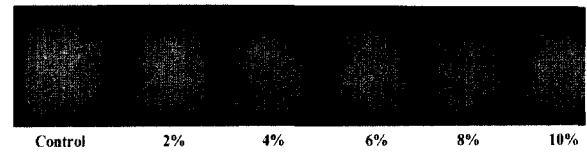


Fig. 1. Photograph of white bread added with different levels of onion powder.

화점도의 변화측정에서와 같이 대조군에서보다 양파가루의 첨가로 인하여 밀가루 단백질의 희석효과를 초래하여 빵 높이의 감소결과를 나타내게 되었다. 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 증가할수록 빵의 높이는 낮아졌다. 부피는 다른 복합분의 연구결과²⁶⁻²⁸⁾와 유사하게 감소하였으며, 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 많아질수록 전반적으로 감소하였으며 외관의 관찰은 Fig. 1에 나타내었다.

5. 색 도

Table 6은 밀가루에 양파분말을 첨가하여 제조한 식빵의 crust와 crumb색도를 나타낸 것이다. L값은 crust와 crumb에서 모두 대조군에 비해 양파분말을 첨가했을 때 감소하였고, crust a값은 대조군에 비해

Table 5. Moisture, height and volume of white bread added with different levels of onion powder

	Moisture(%)	Height(cm)	Volume(cm ³)	
Onion powder (%)	0	61.12±0.78 ^a	13.33±0.19 ^a	1695±7.64 ^a
	2	59.00±0.82 ^b	13.13±0.05 ^{ab}	1665±8.55 ^a
	4	60.70±0.36 ^a	13.07±0.19 ^{ab}	1598±6.52 ^b
	6	60.23±1.57 ^{ab}	12.60±0.36 ^b	1496±2.89 ^c
	8	60.45±0.16 ^{ab}	11.67±0.46 ^c	1448±9.40 ^{cd}
	10	60.74±0.13 ^a	9.73±0.40 ^d	1395±9.54 ^d

Means±STD(n=3). Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(P>0.05).

Table 6. Color of white bread Crust and Crumb added with different levels of onion powder

		Onion powder(%)					
		0	2	4	6	8	10
Crust	L	50.88±0.04 ^a	42.93±0.01 ^c	45.34±1.16 ^b	40.27±0.02 ^d	38.96±0.02 ^e	40.20±0.01 ^d
	a	14.63±0.03 ^b	14.42±0.04 ^c	14.79±0.03 ^a	12.48±0.10 ^f	12.87±0.03 ^e	14.28±0.03 ^d
	b	26.89±0.04 ^a	18.84±0.05 ^c	19.13±0.03 ^b	12.26±0.04 ^e	12.10±0.03 ^f	14.29±0.01 ^d
Crumb	L	75.45±0.15 ^a	73.53±0.13 ^b	71.85±0.11 ^c	68.40±0.14 ^d	68.33±0.16 ^d	61.79±0.12 ^e
	a	-1.50±0.04 ^f	-0.24±0.03 ^d	-0.35±0.04 ^e	0.67±0.02 ^c	1.45±0.04 ^b	2.26±0.05 ^a
	b	13.70±0.03 ^f	16.45±0.03 ^d	16.25±0.02 ^e	17.31±0.02 ^c	19.15±0.05 ^b	20.48±0.03 ^a

Means±STD(n=3). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(P>0.05).

Table 7. Free amino acid in white bread added with different levels of onion powder (mg/100g)

	Onion powder (%)					
	0	2	4	6	8	10
Phser	0.91	1.27	1.08	0.76	1.28	1.59
Asp	0.97	2.14	5.15	5.08	12.04	10.32
Thr	0.74	0.96	0.99	0.80	1.80	1.38
Ser	0.73	0.62	0.57	0.45	1.24	1.03
Glu	6.87	7.25	7.07	6.35	10.95	9.86
Pro	3.08	3.30	2.88	2.04	3.80	3.28
Gly	1.57	1.66	1.46	0.90	1.36	1.37
Ala	1.86	2.40	3.30	2.79	5.95	5.20
Citr	0.43	0.72	0.92	0.70	1.83	1.73
Val	1.15	1.26	1.31	0.93	2.73	2.20
Cys	1.60	1.18	1.22	0.89	2.06	1.74
Met	0.42	0.47	0.43	0.23	0.25	0.36
Cysth	0.39	0.41	0.53	0.33	0.82	0.67
Ile	0.29	0.39	0.43	0.26	0.68	0.49
Leu	0.50	0.71	0.75	0.55	1.61	1.17
Tyr	0.34	0.91	1.17	1.03	2.41	0.49
β -ala	0.00	2.02	2.72	1.81	4.12	3.57
Phe	0.49	1.22	1.55	1.09	2.90	1.73
Lys	1.29	1.06	0.73	0.68	1.35	1.02
His	0.38	0.42	0.42	0.39	1.01	0.82
Arg	2.08	6.10	10.32	10.45	28.81	23.28
Total	26.09	36.47	45.00	38.51	89.00	73.3

양파분말 4% 첨가했을 때만 다소 증가하였으며, crumb의 a값은 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 많아질수록 증가하였다. crust b값은 대조군에 비해 양파분말을 첨가했을 때 감소하였으나, crumb b값은 대조군에 비해 양파분말의 첨가량이 많아질수록 증가하였다.

6. 유리아미노산

Table 7은 밀가루에 양파분말을 첨가하여 제조한 식빵의 유리아미노산 함량을 나타낸 것이다. 대조군에 비해 양파분말을 첨가했을 때 높게 나타났으며, 특히 8%와 10%가 아주 높게 나타났다. L-Arginine, L-aspartic acid, L-glutamic acid, L-alanine 등의 아미노산이 다량 검출되었다. 이는 V.S. RAO 등의 gamma-irradiation한 식빵의 유리아미노산 함량²³⁾과 유사한 경향을 나타내었다.

7. 조직감

Table 8은 양파분말을 첨가하여 제조한 식빵의 조

직감을 나타낸 것이다. 탄력성(springiness)은 대조군에 비해 양파분말 2%, 4% 첨가했을 때 다소 증가하였으나 나머지 시료에서는 감소하였다. 응집성(cohesiveness)은 대조군에 비해 양파분말을 2% 첨가했을 때만 다소 증가하였고, 나머지 시료에서는 감소하였다. 점착성(gumminess)은 대조군에 비해 양파분말 2%, 4%, 8% 첨가했을 때 다소 증가하였고, 나머지 시료에서는 감소하였다. 씹힘성(chewiness)은 대조군에 비해 양파분말 2%, 4%, 8% 첨가했을 때 다소 증가하였고, 나머지 시료에서는 감소하였다. 복원성(resilience)은 대조군에 비해 양파분말 2% 첨가했을 때만 다소 증가하였고, 나머지 시료에서는 점차 감소하였다. 경도(hardness)는 대조군에 비해 양파분말 2%, 6% 첨가했을 때 다소 감소하였고, 나머지 시료에서는 증가하였다. 부서짐성(fracturability)은 대조군에 비해 양파분말을 첨가했을 때 증가하였다. (adhesiveness)은 대조군에 비해 양파분말 6%, 8% 첨가했을 때 다소 감소하였고, 나머지 시료에서는 증가하였다.

Table 8. Changes of textural characteristics in white bread added with different levels of onion powder

	Onion powder (%)					
	0	2	4	6	8	10
Springiness	0.83±0.02 ^b	0.88±0.05 ^a	0.84±0.02 ^b	0.80±0.02 ^b	0.75±0.01 ^c	0.76±0.01 ^c
Cohesiveness	0.53±0.02 ^{ab}	0.55±0.01 ^a	0.52±0.03 ^{ab}	0.51±0.04 ^b	0.52±0.03 ^{ab}	0.47±0.01 ^c
Gumminess	5.05±1.35 ^a	5.15±1.69 ^a	6.13±0.74 ^a	4.33±1.64 ^a	5.92±0.96 ^a	4.68±1.25 ^a
Chewiness	4.22±1.22 ^a	4.58±1.64 ^a	5.12±0.51 ^a	3.66±1.60 ^a	4.44±0.69 ^a	3.55±0.93 ^a
Resilience	0.29±0.01 ^b	0.39±0.02 ^a	0.27±0.02 ^{bc}	0.25±0.03 ^c	0.25±0.02 ^c	0.21±0.01 ^d
Hardness	9.48±2.39 ^a	9.34±2.96 ^a	11.84±1.78 ^a	8.86±3.82 ^a	11.47±2.56 ^a	10.07±2.68 ^a
Fracturability	6.93±3.27 ^b	13.52±4.90 ^a	11.55±3.26 ^{ab}	8.43±0.68 ^{ab}	7.36±3.85 ^b	9.58±3.09 ^{ab}
Adhesiveness	-5.09±9.24 ^a	-2.08±1.95 ^a	-1.40±9.39 ^a	-9.67±15.66 ^a	-7.43±16.64 ^a	-0.29±2.29 ^a

Means±STD(n=5). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(P>0.05).

Table 9. Sensory evaluation of white bread added with different levels of onion powder

	Added onion powder (%)					
	0	2	4	6	8	10
Grain formation	3.3±0.48 ^b	4.0±0.47 ^a	2.2±0.42 ^c	2.1±0.32 ^{cd}	1.7±0.67 ^d	1.1±0.32 ^e
Springiness	3.3±0.48 ^b	3.9±0.57 ^a	3.6±0.70 ^{ab}	2.6±0.70 ^c	2.1±0.88 ^c	1.0±0.00 ^f
Pore	3.1±0.32 ^b	4.0±0.47 ^a	2.6±0.70 ^c	2.1±0.32 ^d	1.6±0.70 ^e	1.0±0.00 ^f
Color	3.7±0.48 ^a	4.1±0.57 ^a	3.0±0.67 ^b	2.5±0.53 ^b	1.6±0.70 ^c	1.1±0.32 ^c
Mouth feeling	3.3±0.48 ^b	4.1±0.57 ^a	4.0±0.47 ^a	2.1±0.32 ^c	2.0±0.47 ^c	1.0±0.00 ^d
Break	3.6±0.52 ^{ab}	3.9±0.57 ^a	3.3±0.67 ^b	2.5±0.53 ^c	2.5±0.85 ^c	1.0±0.00 ^d
Appearance	3.4±0.52 ^b	4.1±0.57 ^a	4.0±0.47 ^a	3.0±0.47 ^b	2.0±0.47 ^c	1.1±0.32 ^d
Hardness	3.2±0.42 ^b	4.1±0.57 ^a	4.0±0.67 ^a	2.9±0.88 ^b	1.6±0.70 ^c	1.0±0.00 ^d
Chewiness	3.1±0.32 ^b	4.0±0.47 ^a	3.9±0.57 ^a	3.0±0.94 ^b	1.5±0.53 ^c	1.1±0.32 ^c
Moistness	3.2±0.42 ^b	3.9±0.57 ^a	4.0±0.67 ^a	2.1±0.32 ^c	2.0±0.47 ^c	1.0±0.00 ^d
Flavor	0.0±0.00 ^d	4.0±0.47 ^a	4.0±0.47 ^a	2.0±0.47 ^b	1.1±0.32 ^c	1.1±0.32 ^c
Overall acceptability	3.2±0.42 ^b	4.1±0.57 ^a	4.0±0.47 ^a	2.1±0.32 ^c	1.5±0.53 ^d	1.0±0.00 ^e

Means±STD(n=10). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(P>0.05).

8. 관능검사

Table 9은 양파분말을 첨가하여 제조한 식빵의 관능검사 결과를 나타낸 것이다. 결형성, 기공, 색, 터짐성의 점수는 대조군에 비해 양파분말 2% 첨가했을 때만 증가하였고, 나머지 시료는 감소하였다. 탄력성, 식감, 외형, 경도, 씹힘성, 촉촉함의 점수는 대조군에 비해 양파분말 2%, 4% 첨가했을 때 증가하였고, 나머지 시료는 감소하였다. 냄새의 점수는 2%와 4%가 높게 나타났고, 나머지 시료는 낮게 나타났다. 종합적인 맛은 2% 양파분말 첨가군이 높은 점수를 나타내었다.

요 약

다량 출하되는 양파의 소비를 촉진시키기 위한 일환으로 식빵 제조시 양파분말을 0, 2, 4, 6, 8, 10%로 첨가하여 직접반죽법으로 제조하였을 때의 반죽특성 및 제품의 물리화학적 변화를 살펴 보았다. Farinograph에서 반죽 형성시간은 대조군에 비해 양파분말 첨가량이 많아질수록 감소하는 경향이었으며, Extensograph에서 신장도는 대조군에 비해 감소하였으며, 신장 저항도와 최대 저항도는 증가하는 경향이였다. Amylograph에서 양파분말 첨가군이 대조군보다 호화계시온도는 상승하였고, 최고점도는 큰변화를 나타

내지 않았다. 식빵의 수분, 높이, 부피는 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이였다. crust 색도는 양파분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였고, a 및 b 값은 점차 증가하였다. crumb 색도는 양파분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하는 반면 a 및 b 값은 다소 증가하였다. 유리아미노산 함량은 양파분말 첨가군이 L-arginine, L-aspartic acid, L-glutamic acid, L-alanine 등의 아미노산이 다량 검출되었다. 조직감 측정시 hardness는 대조군보다 양파첨가군이 높게 나타났다, springiness는 분말 2, 4%첨가시 다소증가 하였으며, 나머지 첨가군에서는 다소 낮게 나타났다. 관능검사는 2% 양파 분말 첨가군이 가장 높은 점수를 나타내었다.

따라서, 양파분말을 첨가한 식빵을 제조할 때 배합비는 양파 분말 2% 첨가가 적당하며, 기능적인 측면을 고려할 때 양파분말 4% 첨가도 가능하다고 생각된다.

감사의 글

본 연구는 1999~2000년 농림기술개발사업의 학술연구비 지원에 의해 수행된 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사 드립니다.

참고문헌

1. 순천대학교 : 조미채소의 기능성 물질과 생산전략 국제 심포지움. 순천대학교 농업 생명과학대학 조미채소 기술센터 p.10~16 (2000).
2. Villar, A., Gasco, M. A. and Alcaraz, M. J. : Anti-inflammatory action and anti-ulcer properties of hypolaetin-8-glycosides, a novel plant flavonoid. *J. Pharmacol.*, 36, 820~822 (1984).
3. Frag, R. S., Daw, Z. Y., and Abo-Raya, S. H. : Influence of some essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic mechanism. *J. Food Sci.*, 54, 74~76 (1989).
4. Katiyar, S. K. : Protection against TPA-induced inflammation in SENCAR mouse ear skin by polyphenolic fraction of green tea. *Carcinogenesis*, 14(3), 361~365 (1993).
5. Michael, G. L. H., Edith, J. M. F. and Peter, C. H. H. : Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease. *Lancet*, 342, 1007~1010 (1993).
6. Mazza, G. and Lemaguar, M. : Dehydration of onion: some Theroetical practical and considerations. *Food Technol.*, 15(2), 181~194 (1980).
7. Park, A. S. : Preparation and functional properties of onion juice M. S. thesis Mokpo National Uni., Korea (1999).
8. Kee, H. J. and Park, Y. K. : Preparation and properties of extruded snack using onion pomace and onion. *Korean J. Food Sci., Technol.*, 32(3), 578~583 (2000).
9. Kee, H. J., Ryu, G. H. and Pak, Y. K. : Physical properties of extruded snack made of dried onion and onion pomace. *J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr.*, 30(1), 64~69 (2001).
10. 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(3), 578~583 (2000).
11. Park, Y. K., Jung, S. T., Kang, S. G., Park, I. B., Cheun, K. S. and Kang, S. K. : Production of a vinegar from onion. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 27(1), 75~79 (1999).
12. Kang, S. K., Kim, Y. D., Hyun, K. H., Kim, Y. W., Sung, B. H., Shin, S. C. and Park, Y. K. : Development of separating techniques on quercetin-related substances in onion(in Korean) contents and stability of quercetin- related substances in onion. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 27(4), 682~686 (1998).
13. Kang, S. K., Kim, Y. D., Hyun, K. H., Kim, Y. W., Shin, J. S. and Park, Y. K. : Development of separating techniques on quercetin- related substances in onion(in Korean) contents and stability of quercetin-related substances in onion. 2. Optimal extracting condition of quercetin-related substances in onion. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 27(4), 687~692 (1998).
14. 이연경, 이혜성 : 양파와 생강즙의 처리가 냉동 고등어의 지질산화와 지방산 조성에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, 19(4), 321~329 (1990).
15. Kim, E. J. : Effect of pine needle extracts on bread properties and oxidative ability according to preparation method. M. S. Thesis, Kyungsan Univ., Kyungsan, Korea, pp. 1~30 (1998).
16. A.A.C.C. : Approved Methods of the AACC, 8th ed., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, U.S.A. (1983).
17. A.O.A.C. : Official methods of Analysis, 16th ed., Association of Official of Analytical Chemists, Washington D.C (1996).
18. SAS : SAS User's Guide : Ststtics, Verson 6. 03, SAS Institute Inc., Cary, NC, U.S.A (1998).
19. Jane Bowers : Food Theory and Applications, Second edition. p. 82~94, U.S.A (1972).
20. Rasper, V. F. : Dough rheology and physical testing of dough. *Advance in baking technology*, p. 107 (1992).

21. Bocioglu, M. H. and D'Appolonea, B. L. : Characterization and utilization of durum wheat for breadmaking. 1. Comparison of chemical, rheological and baking properties between bread wheat flours and durum wheat flours. *Cereal Chem.*, 71(1), 21~28 (1994).
22. 정지영, 김창순 : 메밀빵제조 : 1. 활성글루텐과 수용성 gum 물질 첨가가 메밀혼 합분 반죽 물성 에 미치는 효과. *한국조리과학회지*, 14(2), 140~147 (1998).
23. Marston, P. E. and Wannan, T. L. : Bread baking : The transformation from dough to bread. *Baker's Digest*, 50, 24~28 (1976).
24. Pomeranz, Y. : Carbohydrate : Starch. In "Functional propoeties of food component" Academic press, New York, p. 64~69 (1985).
25. 유정희 : 흰찰쌀보리 가루를 이용한 제빵특성연구 1. 흰찰쌀보리 - 밀가루 혼합분 반죽의 물성. *한국식품영양과학회지*, 28(5), 1034~1043 (1999).
26. 김선영, 유정희 : 밀 및 자색고구마 가루의 제빵적성에 대한 첨가제의 영향. *한국식품과학회지*, 13(4), 492~499 (1997).
27. Kim, J. C. and Ruitter, D. D. E. : Bread from Non-wheat flours. *Food Technol.*, 22(7), 867~878 (1968).
28. 이춘영, 김성곤, 피이 마스톤 : 쌀 및 밀복합분의 물리적 성질 및 제빵시험. *한국식품과학회지*, 11(2), 99~104 (1979).
29. Rao, V. S., Vakil, U. K., Bandyopadhyay, C and Sreenivasan, A. : Effect of gamma-Irradiation of wheat on volatile flavor components of bread. *J. Food Sci.*, 43(1), 68~71 (1978).

(2001년 7월 11일 접수)