

열풍건조 황색 양파분말과 자색 양파분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성

이정옥¹ · 이성아¹ · 김경희¹ · 최종진² · 육홍선^{1*}

¹충남대학교 식품영양학과

²충남농업기술원 원예연구과

Quality Characteristics of Cookies Added with Hot-Air Dried Yellow and Red Onion Powder

Jeong-Ok Lee¹, Seong-A Lee¹, Kyoung-Hee Kim¹, Jong-Jin Choi², and Hong-Sun Yook^{1*}

¹Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-674, Korea

²Chungcheongnam-do Agricultural Research and Extension Services, Chungnam 340-861, Korea

Abstract

This study was to develop processed food with the addition of onion powder by investigating the quality characteristics of cookies with various levels (0, 1, 3, 5 and 10%) of hot-air dried yellow and red onion powder. Moisture (11.59%), crude protein (4.56%), and crude ash contents (3.83%) of yellow onion powder showed higher value than red onion powder. Hot-air dried yellow onion powder showed a higher L and b value as compared with red onion powder because of the unique color of the onion. Browning index was lower in red onion powder than red onion powder. Phenolic contents of yellow onion powder appeared to be higher than that of red onion powder. Total sugar contents were higher in red onion powder than yellow onion powder. The pH of the dough significantly decreased with increase of added onion powder contents. Dough density of control had a significantly higher value than the other samples. Hardness measurement showed significantly higher value with increasing additions of onion powder contents; added red onion powder samples were the most highest when compared to added yellow onion powder samples. Results of sensory characteristics showed significantly higher smell, taste, texture and overall acceptability with 3% added red onion sample. Quality characteristics of 5% added yellow onion powder sample and 3% added red onion powder sample indicated possibilities for developments of onion cookies.

Key words: yellow onion, red onion, quality, cookies, hot-air drying

서 론

양파(*Allium cepa* L.)는 백합과에 속하는 다년생 식물(1)로 우리나라에서는 전남지역에서 전국 생산량의 53.87% (2006년)를 생산하고 있으며 특히 무안, 함평 지역에서 많이 생산되고 있다. 양파는 특유의 맛과 향기를 지니며 우리 식생활에서 식품의 조리 및 가공 중 중요한 향신 조미료 소재로서 오래 전부터 널리 이용되어 왔다(2). 양파의 주성분은 glucose, fructose 및 sucrose 등의 당분으로 단맛이 아주 독특하며, 다른 음식물과 곁들여 먹으면 비타민 B1의 흡수가 촉진되어 신진대사가 높아지고 피로 회복이 빨라 스테미너가 증강된다(3). 또한 quercetin 관련 물질과 allyl propyl disulfide, allyl sulfide, S-methylcystein-sulphoxide와 같은 화합물을 함유하고 있어 다양한 생리활성 및 항산화작용을 가지고 있는 것으로 알려져 있으며(4,5), 중금속 제거(6), 혈중콜레스테롤 감소(7), 고혈압 및 당뇨병의 성인병 예방

(8,9), 알레르기 반응억제(10) 등을 나타내는 것으로 알려져 있다. 양파는 줄기의 색깔에 따라 흰 양파(white onion), 노란 양파(yellow onion) 및 붉은 양파(red onion)로 구분되고 맛에 따라서 단 양파와 매운 양파로 구분하는데(1), 향신료와 조미료로 그 용도가 다양하고 소비량이 증가하는데 반해 저장성이 극히 불량하여 그 대부분이 생산시기에 맞추어 애용되거나 거의 가공되지 않은 상태로 홍수 출하되어 가격 하락과 아울러 자원낭비도 초래하고 있다(11).

양파 경작 농민의 안정적인 소득을 위해서는 소비대책 마련과 저장방법의 개발이 시급한 실정으로 양파의 이용범위를 더욱 확대시키고, 양파의 저장을 용이하게 하기 위하여 양파분말형태로 전환시켜 다양한 가공식품에 적용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 분말 양파는 통조림, 냉동식품, 건조 포장식품, 육가공품, 소스, 그레이비, 조미료 등으로 널리 사용이 가능하며 사용의 간편성 뿐 아니라 다양한 식품의 가공 소재로 사용될 수 있어 양파의 새로운 부가가치를

*Corresponding author. E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr
Phone: 82-42-821-6840, Fax: 82-42-821-8887

창출할 수 있는 방법으로 기대되고 있다(12). 또한 상업적으로 널리 이용되는 건조방법으로는 동결건조와 열풍건조법을 들 수 있다. 냉동건조법은 색, 맛, 조직 등의 변화가 적고 다공성 구조로 남기 때문에 복원성이 우수한 제품을 만들 수 있지만, 다른 건조방법에 비해 공정이 매우 복잡하고 고가의 기기가 필요하며 건조시간이 또한 길어 에너지 소비가 많고 생산비용이 높은 단점이 있는 반면 열풍건조법은 냉동건조법에 비해 공정이 간단하며 경제적으로 사용할 수 있는 장점이 있다(13).

가공식품 소재로서의 양파분말에 대한 연구로는 양파분말을 첨가한 빵 반죽의 물리화학적 특성에 관한 연구(2), 양파분말 첨가 식빵의 품질 특성에 관한 연구(14), 양파분말을 첨가한 기능성 스펀지케이크의 개발에 관한 연구(15), 양파분말 첨가 국수의 품질 특성에 관한 연구(16), 동결건조 양파분말을 첨가한 두부의 품질 특성에 관한 연구(17), 열풍·진공 및 동결건조 양파분말의 품질특성 연구(18) 등이 있으나 대부분이 황색 양파를 대상으로 한 것으로 자색 양파에 관한 연구는 거의 행해진 바 없다.

따라서 본 연구에서는 열풍건조법을 이용하여 황색 양파와 자색 양파분말을 제조한 후 양파분말의 물리적 특성 및 이화학적 특성을 조사하고, 양파분말을 이용한 가공식품 개발의 일환으로 황색 양파분말 및 자색 양파분말을 첨가한 쿠키를 개발하여 품질 특성을 알아보았다.

재료 및 방법

실험 재료 및 양파분말의 제조

본 실험에 사용된 황색 양파와 자색 양파는 2007년에 충청남도 공주시에서 재배된 것으로 양파의 껍질을 벗긴 후 구근의 줄기와 뿌리 부분을 제거하고 수세·절단과정을 거친 후에 대류식 건조기(DH.WOF01155, Daihan, Korea)를 이용하여 70°C에서 24시간 동안 건조한 다음 분쇄하여 양파분말을 제조하였다.

일반성분 분석

일반성분 분석 중 수분, 조회분, 조지방 함량은 AOAC 방법(19)에 준하여 실시하고, 조단백질 함량은 Lowry법을 사용하여 측정하였다.

색도와 갈변도 측정

건조된 양파분말과 양파분말을 첨가한 쿠키의 색도는 마쇄한 다음 헌터색도계(ND-300A, Nippon Denshoku, Japan)를 이용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 측정하였다. 갈변도 측정은 양파분말 1 g에 증류수 40 mL을 가하고 10% trichloroacetic acid 용액 10 mL을 가하여 상온에서 2시간 방치한 후 여과하여 spectrophotometer(Ultrospec 4300 pro, Biochrome, Sweden)로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

총 페놀 및 총 당 함량 측정

열풍건조 분말 100배 희석액 0.1 mL에 Folin-Ciocalteu's phenol reagent(2 N Folin-Ciocalteu's phenol : D.W. = 1:2)를 0.2 mL 넣어 23°C에서 1분간 반응시키고, 5% Na₂CO₃ 용액을 3 mL 가하여 23°C에서 2시간 방치시킨 다음 spectrophotometer(Ultrospec 4300 pro, Biochrome, Sweden)로 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 흡광도는 gallic acid를 이용한 표준 검량식에 적용하여 총 페놀함량을 구하였다. 총 당 함량은 열풍건조된 시료를 증류수에 희석하여 희석액 1 mL을 취해 5% 페놀용액 1 mL, 황산 5 mL을 넣고 vortexing 한 뒤 실온에서 20분 방치하여 spectrophotometer(Ultrospec 4300 pro, Biochrome, Sweden)로 490 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 총 당 함량은 glucose를 이용한 표준 검량식에 흡광도를 적용하여 함량을 구하였다.

실험재료 및 쿠키의 제조

본 실험에 사용된 재료는 1등급 박력밀가루((주)삼양사, 아산)를 사용하였으며, 버터((주)롯데삼강, 천안), 우유((주)서울우유, 거창), 슈가파우더(신광식품산업사, 진해)를 시중에서 구매하여 사용하였다. 쿠키는 Table 1과 같이 열풍건조 황색 양파분말과 자색 양파분말을 밀가루에 대하여 일정한 비율로 첨가하여 쿠키를 제조하였다. 버터와 슈가파우더를 믹싱볼(5K5SS, KitchenAid, USA)에 넣어 speed 1에서 혼합하고, 열풍건조 양파분말을 넣고 4분간 speed 4에서 혼합한 후 speed 1로 낮춰 우유를 첨가하였다. 반죽은 다시 2분간 speed 6에서 크립화 하고, 체에 친 박력분과 함께 혼합하였다. 반죽은 4×4×30 cm의 bar로 성형하고 밀봉하여 -18°C에서 24시간 냉동시켰으며, 이 후 bar를 꺼내어 두께가 0.5 cm가 되도록 균일하게 절단하고 170°C로 예열해 놓은 con-

Table 1. Formula for preparing cookies added with different levels of hot-air dried yellow and red onion powder

(Unit: g)

Ingredients	Samples ¹⁾								
	Control	Y1	Y3	Y5	Y10	R1	R3	R5	R10
Flour	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Butter	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Cow's milk (liquid)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Sugar powder	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Onion powder	-	3.8	11.4	19	38	3.8	11.4	19	38

¹⁾Control: 0%. Y1, Y3, Y5, Y10: Yellow onion power 1, 3, 5, 10%. R1, R3, R5, R10: Red onion power 1, 3, 5, 10%.

vection oven(HEC20-15, HOBART, USA)에서 7분간 소성하였으며, 소성한 쿠키는 1시간 동안 실온에서 냉각시켰다.

반죽의 pH 및 밀도 측정

pH는 쿠키 반죽 5 g에 증류수 45 mL을 넣고 충분히 교반한 후 pH meter(PHM 210, Radiometer, France)를 이용하여 측정하였다. 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL을 넣고 정확히 칭량한 쿠키 반죽 5 g을 넣었을 때 늘어난 높이를 구하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 반죽의 밀도를 구하였다.

쿠키의 퍼짐성 지수 측정

쿠키의 퍼짐성 지수는 다음의 공식과 같이 AACC Method 10-52의 방법(20)으로 구하였다. 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 측정하고, 각각의 쿠키를 90° 회전시킨 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 위의 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하고, 다시 쿠키의 놓인 순서를 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하고, 쿠키 1개에 대한 평균 직경과 두께는 3회 반복 측정 후 평균값을 이용하였다.

$$\text{Spread factor} = \frac{\text{쿠키 1개에 대한 평균 직경(cm/개)}}{\text{쿠키 1개에 대한 평균 두께(cm/개)}} \times 100$$

쿠키의 경도 측정

소성하여 냉각시킨 쿠키는 texture analyzer(TA-XT2, SMS, England)로 hardness를 측정하였다. 이때 사용된 probe는 직경 5 mm, 측정 속도는 1.0 mm/sec로 시료의 70%까지 찌르도록 하였다.

쿠키의 관능적 특성 검사

식품영양학과 대학 및 대학원생 20명을 선정하여 본 실험의 목적과 취지를 설명한 후 검사를 실시하였다. 검사에 사용한 관능 특성은 쿠키의 색상(color), 양파 냄새(smell), 양파 맛(taste), 조직감(texture), 전체적인 기호도(overall acceptability)이며 7점 척도법에 따라 각 항목에 대하여 '매우 좋다'는 7점으로, '매우 나쁘다'는 1점을 부여하도록 하였다.

통계 분석

실험 결과는 SPSS software를 사용하여 분산분석을 실시하였으며 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan의 다중검정법으로 $p < 0.05$ 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

일반성분

열풍건조 황색 양파분말과 자색 양파분말의 일반성분은 Table 2와 같다. 황색 양파분말의 수분함량은 11.59%를 보여 자색 양파의 수분함량 9.78%보다 높은 것으로 나타났

Table 2. Proximate composition of hot-air dried yellow and red onion powder (Unit: %)

Samples	Ingredients			
	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Yellow	11.59±0.18 ¹⁾	6.39±0.13	0.67±0.007	3.83±0.01
Red	9.78±0.06	5.10±0.58	0.72±0.07	3.14±0.02

¹⁾Each value is mean±SD (n=3).

며, 조지방 함량에서는 자색 양파분말이 0.72%를 보여 황색 양파분말 0.67%보다 높은 것으로 나타났다. 또한 조회분 함량은 황색 양파분말이 3.83%를 나타내 자색 양파분말의 3.14%보다 높은 것으로 나타났고, 조단백 함량 역시 황색 양파분말이 6.39%가 함유되어 있는 것으로 나타나 자색 양파분말의 5.10%보다 높은 값을 보였다. Kim 등(12)은 70±1°C에서 24시간 동안 열풍건조한 황색 양파분말의 일반성분을 측정한 결과 수분함량이 13.29%, 조지방 함량이 1.17%, 조단백질 함량이 9.39%이라고 하여 본 연구의 황색 양파분말보다 함량이 높은 것으로 나타났지만 조회분 함량은 3.71%로 비슷하게 나타났다.

양파분말 색도 및 갈변도

황색 양파분말과 자색 양파분말의 색도와 갈변도 측정 결과는 Table 3과 같다. 명도를 나타내는 L값은 황색 양파분말이 77.37로 자색 양파분말의 63.08보다 밝은 것으로 나타났으며, 적색도를 나타내는 a값은 자색 양파분말이 11.73으로 황색 양파분말 6.06보다 높은 것으로 나타났는데 이는 자색 양파 고유의 색으로 인한 결과라 사료된다. 황색도를 나타내는 b값은 열풍건조에 의해 갈변이 되었지만 황색 양파 고유의 색 때문에 황색 양파분말이 23.10로 측정되어 자색 양파분말의 12.02보다 높은 값을 보였다.

식품의 갈변은 수분함량과 온도에 따라 영향을 받는 것으로 알려져 있는데(12) 열풍건조 황색 양파분말의 갈변도가 0.31로 자색 양파분말 0.21보다 높은 것으로 나타나 고온의 열풍건조에 의해 황색 양파가 자색 양파보다 영향을 많이 받은 것으로 측정되었다.

총 페놀 및 총 당 함량

열풍건조 황색 양파분말과 자색 양파분말의 총 페놀 및 총 당 함량 측정 결과는 Table 4에 나타내었다. 황색 양파분말의 총 페놀 함량이 7.10 g/L, 자색 양파분말의 총 페놀 함량이 6.36 g/L로 황색 양파분말이 자색 양파분말보다 페놀 함량이 높은 것으로 나타났다. Jeong 등(11)은 황색 양파와 자

Table 3. Hunter's color value and browning index of hot-air dried yellow and red onion powder

Samples	L	a	b	Browning index (O.D.) ²⁾
Yellow	77.37±0.07 ¹⁾	6.06±0.04	23.10±0.05	0.31±0.005
Red	63.08±0.03	11.73±0.04	12.02±0.05	0.21±0.007

¹⁾Each value is mean±SD (n=6).

²⁾Optical density.

Table 4. Contents of phenolic and total sugar in hot-air dried yellow and red onion powder

Samples	Phenolic contents (g/L) ¹⁾	Total sugar (%)
Yellow	7.10±0.24 ²⁾	3.46±0.07
Red	6.36±0.59	3.57±0.09

¹⁾Gallic acid equivalent by Folin-Denis method.

²⁾Each value is mean±SD (n=3).

색 양파를 에탄올 추출하여 총 polyphenol 함량을 측정된 결과 황색 양파의 총 polyphenol 함량이 자색 양파보다 높은 함량을 나타내었다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하였다. 총 당 함량은 황색 양파분말이 3.46%를 나타내 자색 양파분말 3.57%보다 낮았다.

반죽의 pH 및 밀도

쿠키 반죽의 pH와 밀도에 대한 결과는 Table 5와 같다. 반죽의 pH는 대조군이 pH 6.16으로 양파분말 첨가군에 비하여 유의적으로 높은 pH를 나타내었다. 황색 양파분말 1% 첨가군과 3% 첨가군이 각각 pH 6.09와 pH 5.74의 수치를 보였으며, 5% 첨가군이 pH 5.63, 10% 첨가군이 pH 5.51을 보여 황색 양파분말의 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 자색 양파분말 첨가군 역시 1% 첨가군과 3% 첨가군이 각각 pH 5.77과 pH 5.73을 나타냈고, 5% 첨가군과 10% 첨가군이 pH 5.60과 pH 5.37을 나타내 자색 양파분말의 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 낮아졌다. 또한 동량의 양파분말 첨가군 간의 수치는 자색 양파분말 첨가군이 황색 양파분말 첨가군보다 낮은 경향을 보였다. 이는 양파분말 첨가량에 따른 식빵의 pH 차이가 거의 없다고 보고한 Bae 등(14)의 보고에 반하는 결과로 본 연구에서 열풍건조 황색 양파분말과 자색 양파분말 자체 5 g을 증류수에 10배 희석하여 pH를 측정된 결과 황색 양파분말이 pH 4.87, 자색 양파분말의 pH 4.49로 나타나 반죽의 pH가 양파 자체의 pH에 의해 영향을 받은 것이라 사료된다. 반죽의 밀도는 대조군이 8.32 g/mL로 양파분말 첨가군에 비하여 유의적으로 높은 수치를 보였다. 또한 황색 양파분말 첨가군

Table 5. pH and density values of cookie doughs added with hot-air dried yellow and red onion powder

Samples ¹⁾	pH	Density (g/mL)
Control	6.16±0.01 ^{2)a3)}	8.32±0.02 ^a
Y1	6.09±0.01 ^b	7.12±0.03 ^d
Y3	5.74±0.01 ^d	7.24±0.01 ^{bc}
Y5	5.63±0.01 ^e	7.24±0.01 ^{bc}
Y10	5.51±0.01 ^g	7.26±0.01 ^b
R1	5.77±0.01 ^c	8.33±0.10 ^a
R3	5.73±0.01 ^d	7.14±0.00 ^{cd}
R5	5.60±0.01 ^f	7.03±0.10 ^d
R10	5.37±0.01 ^h	7.13±0.10 ^d

¹⁾Samples are the same as in Table 1.

²⁾Each value is mean±SD (n=3).

³⁾Means with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test (p<0.05).

은 분말 첨가량이 증가할수록 7.12, 7.24, 7.24, 7.26 g/mL로 밀도가 비례적으로 증가한 것에 반해 자색 양파분말 첨가군은 분말 첨가량이 증가할수록 8.33, 7.14, 7.03, 7.13 g/mL로 밀도가 감소하는 경향을 나타냈다. 양파분말 1% 첨가군 간에는 자색 양파분말 첨가군이 8.33 g/mL로 황색 양파분말 첨가군 7.12 g/mL보다 밀도가 높은 것으로 나타났지만 3, 5, 10% 첨가군 간에는 황색 양파분말을 첨가한 반죽이 자색 양파분말을 첨가한 반죽보다 밀도가 높은 것으로 나타났다.

쿠키의 색도

쿠키의 색은 일정한 조건하에서 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 비효소적 Maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면 색(surface color)만 크게 변하게 된다(21). 황색 양파분말과 자색 양파분말의 첨가 비율을 달리한 쿠키의 색도 변화는 Table 6에 나타난 바와 같이 양파분말의 함량이 증가할수록 대조군의 79.64보다 L값이 낮아지는 경향을 보였다. 또한 황색 양파분말 1% 첨가군이 76.15를 보인 것에 반해 자색 양파분말 1% 첨가군은 75.97을 나타내 자색 양파분말이 첨가된 쿠키의 명도가 낮은 것으로 나타났으며, 3, 5, 10% 첨가군 역시 자색 양파분말이 첨가된 쿠키(70.47, 65.62, 63.67)가 황색 양파분말을 첨가한 쿠키(75.40, 72.40, 63.90)보다 L값이 낮은 것으로 나타났다. 적색도(a)는 황색 양파분말 첨가군과 자색 양파분말 첨가군 모두 대조군의 1.53보다 높은 것으로 나타났고, 자색 양파분말이 첨가군의 적색도가 양파 고유의 색으로 인해 황색 양파분말 첨가군보다 높은 것으로 나타났는데 특히 3, 5% 황색 양파분말 첨가군(2.87, 3.66)과 자색 양파 첨가군(5.10, 6.46)간에 뚜렷한 차이를 보였다. 황색도(b)는 대조군의 20.34보다 양파분말이 첨가된 쿠키의 황색도가 감소된 것으로 나타났으며, 자색 양파분말 첨가군이 동량의 황색 양파분말 첨가군보다 높은 값을 보였지만 뚜렷한 차이는 없었다. 이상의 결과에서 명도, 적색도, 황색도 모두 대조군과 뚜렷한 유의차를 나타낸 것은 양파분말첨가량이

Table 6. Hunter's color value of the cookies added with hot-air dried yellow and red onion powder

Samples ¹⁾	L	a	b
Control	79.64±0.04 ^{2)a3)}	1.53±0.05 ⁱ	20.34±0.07 ^a
Y1	76.15±0.05 ^b	2.20±0.06 ^h	19.27±0.06 ^{de}
Y3	75.40±0.06 ^d	2.87±0.06 ^f	19.15±0.04 ^e
Y5	72.40±0.20 ^e	3.66±0.12 ^e	19.58±0.05 ^c
Y10	63.90±0.11 ^h	6.05±0.08 ^c	19.27±0.05 ^{de}
R1	75.97±0.03 ^c	2.61±0.04 ^g	19.28±0.04 ^d
R3	70.47±0.08 ^f	5.10±0.09 ^d	19.87±0.07 ^b
R5	65.62±0.08 ^g	6.46±0.03 ^b	19.80±0.04 ^b
R10	63.67±0.05 ⁱ	6.88±0.04 ^a	19.30±0.11 ^d

¹⁾Samples are the same as in Table 1.

²⁾Each value is mean±SD (n=6).

³⁾Means with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test (p<0.05).

증가할수록 소성 중에 갈변이 촉진되었기 때문이라 사료되며, 동량의 황색 양파분말 첨가군과 자색 양파분말 첨가군 간의 유의차는 양파분말의 색도측정 결과와 마찬가지로 양파 자체가 지니는 색에 기인한 것이라 판단된다. Bae 등(14)은 열풍건조 양파분말을 0~8% 첨가한 식빵의 내부색도를 측정된 결과 양파분말과 부재료의 첨가로 L값이 저하되었으며, 6~8% 첨가한 시료군에서 a값이 높아졌다고 보고하여 본 실험결과와 유사하였다.

쿠키의 퍼짐성(spread factor) 및 경도

쿠키의 퍼짐성 지수와 경도 측정 결과는 Table 7과 같다. 반죽의 점도에 의하여 조절되는 퍼짐성은 구울 때 반죽 내 수분함량이 많을수록 퍼짐성 지수가 작아지는데, 오프의 온도가 오르면 반죽의 건조도가 매우 높아짐에 따라 유동에 필요한 일정한 점도를 상실했을 때 퍼짐성이 멈추게 된다(22). 열풍건조 양파분말을 첨가한 쿠키의 퍼짐성 지수는 대조군이 5.18로 유의적으로 가장 낮았고, 황색 양파분말 첨가군의 경우 5% 첨가군까지(5.99, 6.11, 7.26), 자색 양파분말 첨가군의 경우 10% 첨가군까지(6.67, 6.92, 7.29, 7.38) 퍼짐성 지수가 증가하는 것으로 나타났다. 또한 10% 첨가군을 제외한 동량의 황, 자색 양파분말 첨가군을 비교했을 때 자색 양파분말 첨가군의 퍼짐성 지수가 황색 양파분말 첨가군의 퍼짐성 지수보다 높은 것을 알 수 있었다. 일반적으로 cookie spread 또는 직경은 쿠키용 밀가루의 품질 지표로서

사용되며(23), 퍼짐성 또는 직경이 큰 쿠키는 더욱 바람직한 것으로 인식되고 있다(24). 쿠키의 기계적 경도 측정 결과는 Table 7에 나타난 바와 같이 대조군이 899.46로 가장 낮은 수치를 나타냈으며 양파분말의 첨가량이 증가할수록 경도 수치가 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 황색 양파분말 첨가군의 경우 대조군과 비교했을 때 1% 첨가군이 3.9%, 3% 첨가군이 9.1%, 5% 첨가군이 18.8%, 10% 첨가군이 37.2%로 경도가 증가하는 것으로 나타났고, 자색 양파분말 첨가군의 경우 대조군에 비해 1% 첨가군이 18.4%, 3% 첨가군이 27%, 5% 첨가군이 43%, 10% 첨가군은 53%나 증가하는 것으로 나타났다. 또한 자색 양파분말 첨가군의 경우 황색 양파분말 첨가군보다 월등히 경도가 증가하는 것을 알 수 있었다.

쿠키의 관능적 특성

Table 8은 열풍건조 황, 자색 양파분말의 첨가 농도를 달리하여 제조한 쿠키의 관능검사 결과로 모든 항목에서 대조군보다 양파분말이 첨가된 쿠키의 선호도가 높은 것으로 나타났다. 쿠키의 색상에 대한 평가 결과 황색 양파분말 10% 첨가군이 3.2점으로 가장 기호도가 낮았고, 자색 양파분말 5% 첨가군이 5.7점으로 가장 좋은 평가를 받았지만 황색 양파분말 3% 첨가군(5.5점), 5% 첨가군(5.6점)과의 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한 10%의 황색 양파분말과 10% 자색 양파분말 첨가군의 경우 소성 동안 갈변에 따른 변색으로 인해 색의 선명도가 낮아 가장 낮은 기호도를 받은 것이라 사료된다. 양파 냄새에 따른 선호도 측정 결과에서는 3% 첨가군까지 기호도가 비례적으로 증가하여 자색 양파분말 3% 첨가군(5.9점)이 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 자색 양파분말 첨가군이 동량의 황색 양파분말 첨가군보다 높은 기호도를 보여 유의적인 차이가 뚜렷한 것으로 나타났다. 양파 맛에 대한 기호도에서도 역시 3% 자색 양파분말 첨가군이 6.0점으로 가장 좋은 결과를 보였으며 뒤를 이어 황색 양파분말 5% 첨가군의 기호도(5.5점)가 높았다. 조직감에 대한 기호도는 기계적 조직감 측정 결과에서 중간 정도의 수치를 보였던 3, 5% 첨가군의 기호도가 높은 것으로 나타났다. 전체적인 기호도는 색상, 양파 냄새, 양파 맛, 조직감에 대한 기호도를 종합하는 결과로 색상, 양파 맛, 조직감

Table 7. Spread factor and hardness of cookies added with hot-air dried yellow and red onion powder

Samples ¹⁾	Spread factor	Hardness(g)
Control	5.18±0.10 ⁽²⁾⁽³⁾	899.46±103.93 ^e
Y1	5.99±0.18 ^d	934.65±38.12 ^e
Y3	6.11±0.08 ^d	981.30±61.92 ^{de}
Y5	7.26±0.15 ^a	1068.28±215.64 ^{cde}
Y10	5.90±0.03 ^d	1234.37±81.11 ^{abc}
R1	6.67±0.13 ^c	1065.14±163.54 ^{cde}
R3	6.92±0.10 ^b	1142.02±32.16 ^{bcd}
R5	7.29±0.25 ^a	1286.27±114.79 ^{ab}
R10	7.38±0.16 ^a	1376.25±148.33 ^a

¹⁾Samples are the same as in Table 1.

²⁾Each value is mean±SD (n=6).

³⁾Means with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test (p<0.05).

Table 8. Sensory properties of cookies added with hot-air dried yellow and red onion powder

Samples ¹⁾	Color	Smell	Taste	Texture	Overall acceptability
Control	3.8±1.82 ⁽²⁾⁽³⁾	4.4±1.39 ^{cd}	3.5±1.79 ^d	4.2±1.64 ^c	3.8±1.51 ^c
Y1	4.2±1.70 ^{bcd}	4.7±0.92 ^{bcd}	4.7±1.53 ^b	4.8±1.51 ^{bc}	4.9±1.41 ^b
Y3	5.5±1.15 ^a	5.4±1.05 ^{ab}	5.0±1.59 ^b	4.9±1.68 ^{bc}	5.1±1.17 ^b
Y5	5.6±0.82 ^a	5.1±1.17 ^{abc}	5.5±1.47 ^{ab}	5.7±0.80 ^{ab}	5.6±1.23 ^{ab}
Y10	3.2±1.99 ^d	3.0±1.21 ^e	3.7±1.38 ^{cd}	4.2±1.82 ^c	3.4±1.23 ^c
R1	4.9±1.41 ^{ab}	4.9±1.48 ^{bc}	4.5±1.73 ^{bc}	5.2±0.77 ^{ab}	4.9±1.41 ^b
R3	4.5±1.61 ^{bc}	5.9±0.72 ^a	6.0±1.12 ^a	5.9±0.55 ^a	6.1±0.85 ^a
R5	5.7±0.80 ^a	5.4±1.39 ^{ab}	5.0±1.03 ^b	5.4±1.14 ^{ab}	5.1±1.33 ^b
R10	3.9±1.55 ^{bcd}	4.0±1.59 ^d	4.9±1.41 ^b	4.8±1.70 ^{bc}	3.9±1.25 ^c

¹⁾Samples are the same as in Table 1. ²⁾Each value is mean±SD (n=20).

³⁾Means with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test (p<0.05).

항목에서 기호도가 가장 높았던 자색 양파분말 3% 첨가군의 기호도가 6.1점으로 가장 좋은 것으로 나타났으며, 뒤를 이어 황색 양파분말 5%(5.6점) > 황색 양파분말 3%, 자색 양파분말 5%(5.1점) > 황색 양파분말 1%, 자색 양파분말 1%(4.9점) > 자색 양파분말 10%(3.9점) > 대조군(3.8점) > 황색 양파분말 10%(3.4점) 첨가군의 순으로 나타났다. 관능적 특성 검사 결과를 종합적으로 볼 때 자색 양파분말 3% 첨가군과 황색 양파분말 5% 첨가군이 양파분말의 적절한 배합으로 가장 높은 기호도를 보였으며, 2, 4% 양파분말을 첨가한 기능성 스펀지케이크가 관능적으로 우수한 경향을 보였다는 Chun(15)의 연구결과와 비교했을 때 양파분말의 첨가량은 5% 이내가 적당하다고 사료된다.

요 약

황색 양파와 자색 양파의 소비 촉진을 위한 양파분말 가공식품 개발의 일환으로 열풍건조 양파분말을 제조하여 물리적 특성 및 이화학적 특성을 조사하고, 황색 양파분말 및 자색 양파분말을 1, 3, 5, 10% 첨가한 양파쿠키를 제조하여 품질 특성을 알아보았다. 일반성분 측정 결과 황색 양파분말의 수분, 조단백질 및 조회분 함량이 자색 양파분말보다 높은 것으로 나타났다. 분말의 색도는 양파 고유색 때문에 황색 양파분말에서 L값, b값이 큰 것으로 나타났고, 자색 양파분말은 a값이 높은 것으로 나타났는데 갈변도 측정결과에서는 황색 양파분말의 갈변도가 자색 양파분말보다 높은 것으로 나타났다. 이화학적 측정 결과에서는 황색 양파분말의 페놀함량이 자색 양파분말보다 높았고, 총당 함량은 자색 양파분말이 높은 것으로 나타났다. 쿠키반죽의 pH는 양파분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, 밀도는 대조군에 비해 양파분말 첨가군이 줄어든 것으로 나타났다. 소성 후 쿠키의 경도 측정 결과 대조군에 비해 양파분말 첨가군이 월등히 큰 것으로 나타났으며 자색 양파분말 첨가군의 경도가 황색 양파분말 첨가군의 경도보다 단단한 것으로 측정되었다. 쿠키의 관능적 특성은 자색 양파분말 3% 첨가군이 양파냄새, 양파 맛, 조직감, 전체적인 기호도면에서 가장 좋은 것으로 측정되었으며 뒤를 이어 황색 양파분말 5% 첨가군이 좋은 점수를 받았다. 따라서 열풍건조 황색 양파분말의 경우 5% 첨가군, 열풍건조 자색 양파분말의 경우 3% 첨가군이 개발 가능성이 있는 것으로 확인되었다.

문 헌

- Bang HA, Cho JS. 1998. Antioxidant effects on various solvent extracts from onion peel and onion flesh. *J Korean Dietetic Assoc* 4: 14-19.
- 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.
- Shin JS, Lee OS, Jeong YJ. 2002. Changes in the components of onion vinegars by two stages fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 34: 1079-1084.
- Lee YK, Park YK. 1996. Identification of isorhamnetin-4'-glucoside in onions. *J Agric Food Chem* 44: 34-36.
- Lee YK, Lee HS. 1990. Effects of onion and ginger on the lipid peroxidation and fatty acid composition of mackerel during frozen storage. *J Korean Food Sci Nutr* 19: 321-329.
- Lee MK, Chung YH, Nam HK. 1999. Studies on the heavy metals elimination and antioxidation of the onion ethanolic extract. *J Korean Oil Chem Soc* 16: 143-146.
- Bakhsh R, Kgan S. 1991. Influence of onion (*Allium cepa*) and chaunga (*Caraluma tubercula*) on serum cholesterol, triglycerides, total lipides in human subject. *Sarhad J Agric* 6: 425-431.
- Jain RC, Vyas CR, Mahatma OP. 1973. Hypoglycaemic action of onion and garlic. *Lancet* 2: 1491.
- Morimitsu Y, Kawakishi S. 1990. Inhibitors of platelet aggregation from onion. *Phytochemistry Japan* 29: 3435-3440.
- Middleton EJ, Drzejecki G, Krishnarao D. 1981. Quercetin an inhibitor of antigen-induced human basophil histamine release. *J Immunol* 127: 546-550.
- Jeong CH, Kim JH, Shim KH. 2006. Chemical components of yellow and red onion. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 708-712.
- Kim HR, Seog EJ, Lee JH, Rhim JW. 2007. Physicochemical properties of onion powder as influenced by drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 342-347.
- Kim JM, Lee YC, Kim KO. 2003. Effects of convection oven dehydration conditions on the physicochemical and sensory properties of ginkgo nut powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 393-398.
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. 2003. Quality characteristics of the white bread added with onion powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 1124-1128.
- Chun SS. 2003. Development of functional sponge cakes with onion powder. *J Korean Soc Nutr* 32: 62-66.
- Kim JG, Shim JY. 2006. Quality characteristics of wheat flour noodle added with onion powder. *Food Engineering Progress* 10: 269-274.
- Kang NS, Kim JH, Kim JK. 2007. Quality characteristics of soybean curd mixed with freeze dried onion powder. *Korean J Food Preserv* 14: 47-53.
- Kang NS, Kim JH, Kim JK. 2007. Modification of quality characteristics of onion powder by hot-air, vacuum and freeze drying methods. *Korean J Food Preserv* 14: 61-66.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- AACC. 1995. *Approved Methods of the AACC*. 9th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Kim DH. 1995. *Food Chemistry*. Tamgudang Press, Seoul. p 401-417.
- Miller RA, Hosney RC, Moris CF. 1997. Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies. *Cereal Chem* 74: 669-671.
- Doescher LC, Hosney RC, Millken GA, Rubenthaler GI. 1987. Effect of sugars and flours on cookies spread evaluated by time-lapse photography. *Cereal Chem* 64: 163-167.
- Finney KF, Morris VH, Yamazaki WT. 1950. Micro versus macro cookie baking procedures for evaluating the cookie quality of wheat varieties. *Cereal Chem* 27: 42-49.

(2008년 1월 10일 접수; 2008년 3월 7일 채택)