

동결 건조 황색 양파 분말과 자색 양파 분말을 첨가한 냉동 쿠키의 품질 특성

이정옥 · 이성아 · 김경희 · 육홍선[†]

충남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Iced Cookies Containing Freeze-Dried Yellow and Red Onion Powder

Jeong-Ok Lee, Seong-A Lee, Kyoung-Hee Kim and Hong-Sun Yook[†]

Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

The objective of this investigation was to develop iced cookies with freeze-dried yellow onion powder (YP) and red onion powder (RP) at composition levels of 0, 1, 3, 5 and 10%. The moisture (13.61%) and crude ash contents (3.43%) of YP was higher than RP, while the crude protein (7.58%) and crude fat contents (0.65%) of RP was higher than YP. Freeze-dried YP showed a higher lightness and yellowness value compared to RP, because of the unique color of the onion. The browning index was lower in YP. The pH of the dough significantly decreased by addition of onion powder, while the density of the dough was significantly increased in RP samples than the others. The iced cookies showed a lower lightness value, and a higher redness value with increase of onion powder contents. Hardness of YP cookies up to 5% and RP cookies up to 3%, were lower compared to the control. With regards to the sensory characteristics, 3~5% YP cookies and 3% RP cookies were more acceptable than the others. As a result, the optimal ratio of freeze-dried YP and RP iced cookies were calculated at 5% YP and 3% RP levels.

Key words : Yellow onion, red onion, quality, iced cookies, drying.

서 론

채소류는 열량원이기보다는 색과 맛을 즐기는 기호성 식품인 동시에 무기질과 비타민, 식이섬유소 등이 기대되는 건강지향성 식품으로서 소득이 증가하고 생활수준이 향상됨에 따라 식생활 패턴이 점차 서구화, 다양화하고 있어 instant 식품의 소비 증가와 함께 부재료로 첨가되는 경우가 많다(Youn & Hwang 2001, Jeon & Park 2006). 특히 양파(*Allium cepa* L.)는 스테미너 식품으로 정력을 좋게 하고, 신진대사를 높여 주며, 장에서 소화 효소의 작용을 높여주고, 모세혈관을 보호하여 피의 흐름을 좋게 할 뿐만 아니라 지방과 콜레스테롤을 녹여 없애 동맥경화와 고지혈증을 예방, 치료하는데 도움이 되고(Woo *et al* 2003), 지방함량이 적고 단백질이 많은 편이어서 미용이나 다이어트에도 좋다고 알려져 있다(Kim & Shim 2006). 하지만 양파는 높은 수분 함량으로 저장성이 매우 약하여 저장 기간 중 중량 감소 및 부패가 많이 일어나고 맵아, 발근 및 위조에 의해 상품가치를 상실하는 경우가 많이 발생하므로(Kang *et al* 2007a) 양파의 저장성을 향상시키

기 위해 분말과 과립형태의 건조 양파로 가공하여 식품 산업에서 통조림, 냉동식품, 건조 포장식품, 육가공품, 소스 그레이비, 조미료 등으로 널리 사용되고 있다(Kim *et al* 2007).

식품을 보존하는 수단으로 사용되어져 온 건조 방법 중 동결 건조(freeze-drying)는 식품, 의약 그리고 제약 등의 원료를 동결된 상태에서 승화와 탈습에 의해 물이나 용매류가 증기로 바뀌게 하는 건조기법으로 저온과 진공이 사용되고 있다. 동결 건조 상태에서 건조가 이루어지므로 건조 후에도 품질의 열화(熱火) 현상이 적고, 향기 성분의 손실이 적으며, 다공성 구조로 남기 때문에 복원성도 우수하다(Park *et al* 1993). 현재까지 동결 건조법을 이용한 양파 분말에 대한 연구로는 열풍, 진공, 및 동결 건조 양파 분말의 품질 특성(Kang *et al* 2007b)과 건조 방법에 따른 양파 분말의 품질 특성(Kim *et al* 2007) 등이 있으며, 동결 건조 양파 분말을 첨가한 기능성 식품 개발에 대한 연구로는 양파 분말 첨가 국수의 품질 특성(Kim & Shim 2006), 동결 건조 양파 분말을 첨가한 두부의 품질 특성(Kang *et al* 2007a) 등이 보고되어 있다. 그러나 자색 양파에 대한 연구는 황색과 자색 양파의 화학 성분(Jeong *et al* 2006), 면직물에서의 자색 양파 겹질 추출물의 염색성(Bai SK 2007)만 보고되어 있는 상태로 국

[†] Corresponding author : Hong-Sun Yook, Tel : +82-42-821-6840, Fax : +82-42-821-8887, E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr

내산 자색 양파에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

한편, 쿠키의 종류 중 냉동 쿠키는 반죽을 긴 형태로 만들어 냉동시킨 후 얇게 썰어 굽는 것으로 밀어 퍼서 정형하는 쿠키에 비하여 비교적 부재료의 첨가가 자유롭고 다양한 단면 모양을 만들 수 있으며, 냉동 상태로 장기간 저장이 용이한 장점이 있어 제과업계에서 그 이용이 증가되고 있는 추세이다(Lee *et al* 2005). 이에 본 연구에서는 동결 건조 황색 양파 분말과 자색 양파 분말을 첨가한 냉동 쿠키를 제조하여 기능성 및 기호성이 높은 가공식품을 개발하고, 이의 품질 특성 연구를 통해 기능성 쿠키로서의 상품 가능성을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료 및 양파 분말의 제조

본 실험에 사용된 황색 양파와 자색 양파는 2007년에 충남 공주시에서 재배된 것으로 양파의 껍질을 벗긴 후 구근의 줄기와 뿌리 부분을 제거하고 수세·절단 과정을 거친 후에 -70°C 에서 동결시킨 후 동결 건조기(SFDSM12-60Hz, Samwon, Seoul, Korea)를 이용하여 72시간 동안 건조시킨 다음 분쇄하여 양파 분말을 제조하였다.

2. 양파 분말의 일반 성분 및 총 당 함량 분석

일반 성분은 AOAC method(1990)에 따라 수분 함량은 상압 가열 건조법, 조회분 함량은 직접 회화법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법으로 측정하였으며, 조단백질 함량은 BSA(bovine serum albumin)를 이용한 표준 검량식에 흡광도를 적용하여 Lowry method(1953)에 따라 측정하였다.

총 당 함량은 동결 건조된 시료를 증류수에 회석하여 회석액 1 mL를 취해 5% 페놀용액 1 mL, 황산 5 mL를 넣고 혼합한 뒤 실온에서 20분 방치하여 spectrophotometer(Ultrospec 4300 pro UV/visible spectrophotometer, Buckinghamshire, UK)

로 490 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 총 당 함량은 glucose를 이용한 표준 검량식에 흡광도를 적용하여 함량을 구하였다.

3. 색도 및 갈변도 측정

건조된 양파 분말과 양파 분말을 첨가한 쿠키의 색도는 마쇄한 다음 헌터 색도계(ND-300A, Nippon Denshoku, Tokyo, Japan)를 이용하여 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)값을 측정하였다. 갈변도 측정은 양파 분말 1 g에 증류수 40 mL를 가하고 10% trichloroacetic acid 용액 10 mL를 가하여 상온에서 2시간 방치한 후 여과하여 spectrophotometer(Ultrospec 4300 pro UV/visible spectrophotometer, Buckinghamshire, UK)로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

4. 냉동 쿠키 재료 및 제조

본 실험에 사용된 재료는 1등급 박력밀가루(삼양사), 버터(롯데삼강), 우유(서울우유), 슈가파우더(신광식품산업사)를 시중에서 구매하여 사용하였으며, 쿠키는 Table 1과 같이 황색 양파 분말과 자색 양파 분말을 밀가루에 대한 일정한 비율로 첨가하여 제조하였다.

버터와 슈가파우더를 믹싱볼(5K5SS, KitchenAid, MI, USA)에 넣어 speed 1에서 혼합하고, 양파 분말을 넣고 4분간 speed 4에서 혼합한 후 speed 1로 낮춰 우유를 첨가하였다. 반죽은 다시 2분간 speed 6에서 크림화 하고, 체에 친 박력분과 함께 혼합하였다. 반죽은 $4\times 4\times 30$ cm의 bar로 성형하고 밀봉하여 -18°C 에서 24시간 냉동시켰으며, 이 후 bar를 꺼내어 두께가 0.5 cm가 되도록 균일하게 절단하고 170°C 로 예열해 놓은 convection oven(HEC20-15, Hobart, Ohio, USA)에서 7분간 소성하였으며, 소성한 쿠키는 1시간 동안 실온에서 냉각시켰다.

5. 반죽의 pH 및 밀도 측정

pH는 쿠키 반죽 5 g에 증류수 45 mL를 넣고 충분히 교반

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

Ingredients	Samples ¹⁾								
	Control	Y-1	Y-3	Y-5	Y-10	R-1	R-3	R-5	R-10
Flour(g)	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Butter(g)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Cow's milk(liquid, g)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Sugar powder(g)	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Onion powder(g)	-	3.8	11.4	19	38	3.8	11.4	19	38

¹⁾ Control: 0%.

Y-1, Y-3, Y-5, Y-10: Yellow onion powder 1, 3, 5, 10%.

R-1, R-3, R-5, R-10: Red onion powder 1, 3, 5, 10%.

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

6. 쿠키의 퍼짐성 지수(Spread Factor) 측정

쿠키의 퍼짐성 지수는 다음의 공식과 같이 AACC Method 10~52 method(1995)로 구하였다. 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 측정하고, 각각의 쿠키를 90° 회전시킨 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정한 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.

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

7. 쿠키의 경도 측정

소성하여 냉각시킨 쿠키는 texture analyzer(TA-XT2, SMS, Surrey, England)로 hardness를 측정하였다. 이때 사용된 probe는 직경 5 mm, 분석 조건은 pre test speed 2 mm/sec, test speed 1 mm/sec, post test speed 2 mm/sec, strain 70%였다.

8. 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.

9. 통계 분석

실험 결과는 SPSS software(SPSS 12.0, Chicago, USA)를 사용하여 분산분석을 실시하였으며, 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 양파 분말의 이화학적 특성

동결 건조법으로 제조한 황색 양파 분말과 자색 양파 분말

Table 2. Proximate composition, color value, browning index and total sugar contents of freeze-dried yellow and red onion powder

		Samples		F-value
		Yellow	Red	
Proximate composition(%)	Moisture	13.61±0.20 ¹⁾	10.56±0.03	6.29 ^{***}
	Crude protein	7.22±0.47	7.58±0.50	0.00
	Crude fat	0.59±0.007	0.65±0.02	2.57 ^{**}
	Crude ash	3.43±0.07	3.12±0.005	4.00 ^{***}
Color value ²⁾	L	91.43±0.04	63.88±0.19	9.87 ^{***}
	a	-2.00±0.11	10.78±0.13	0.33 ^{***}
	b	17.77±0.05	-0.15±0.20	3.66 ^{***}
Browning index (Optical density)		0.22±0.05	0.31±0.01	6.48 [*]
Total sugar(%)		3.51±0.06	3.52±0.02	5.08

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

¹⁾ Each value is mean±standard deviation($n \geq 3$).

²⁾ L: lightness, a: redness, b: yellowness.

에 대한 이화학적 특성(일반 성분, 색도, 갈변도, 총 당 함량) 결과는 Table 2에 나타내었다. 동결 건조 황색 양파 분말의 수분 함량을 측정된 결과 13.61%로 나타났으며, 자색 양파 분말의 수분 함량은 10.56%인 것으로 측정되어 동결 건조 황색 양파 분말의 수분 함량이 12.99%라고 보고한 Kim *et al.*(2007) 연구 결과와 다른 것으로 나타났다. 양파 분말의 조회분 함량은 황색 양파 분말이 3.43%, 자색 양파 분말이 3.12%로 황색 양파 분말의 조회분 함량이 높은 것으로 나타났으며 ($p < 0.001$), 조단백질 함량은 7.22%(황색), 7.58%(자색), 조지방 함량은 황색 0.59%, 자색 0.65%($p < 0.01$)로 자색 양파 분말의 함량이 황색 양파 분말보다 높은 것으로 나타났다. 황색 양파 분말과 자색 양파 분말의 색도는 양파 자체가 가지고 있는 색으로 인해 황색 양파 분말은 L(91.43), b(17.77)값이 자색 양파 분말보다 높은 것으로 나타났으며($p < 0.001$), 자색 양파 분말은 a값(10.78)이 높은 것으로 나타났으며($p < 0.001$). 갈변도는 황색 양파 분말이 0.22, 자색 양파 분말이 0.31로 측정되었는데($p < 0.05$), Kim *et al.*(2007)이 진공, 열풍, 동결 건조법으로 각기 황색 양파 분말을 제조하여 갈변도를 측정된 결과, 동결 건조법으로 제조한 양파 분말이 온도에 의한 영향을 적게 받아 갈변도가 가장 낮았다고 보고한 바 있어 본 연구 결과도 이와 같았다. 양파 분말의 총 당 함량은 황색 양파 분말이 3.51%, 자색 양파 분말이 3.52%로 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 건조 양파 분말에 대한 유리당 함량을 분석한 결과, 황색 동결 건조 양파 분말에서 glucose 함량이 높

았다는 Kang *et al* (2007)의 연구와 황색 양파는 glucose, 자색 양파는 sucrose 함량이 다른 유리당에 비해 높았다는 Jeong *et al*(2006)의 연구 결과와 비교해 볼 때 본 연구에서 동결 건조 황색 양파 분말의 유리당은 대부분은 glucose일 것으로 사료되며, 동결 건조 자색 양파 분말의 구성 유리당에 대한 연구가 필요할 것으로 보여진다.

2. 반죽의 pH 및 밀도

동결 건조 황색 양파 분말과 자색 양파 분말을 첨가한 냉동 쿠키 반죽의 pH 및 밀도 결과는 Table 3에 나타내었다. 대조군의 반죽 pH는 5.93으로 가장 높았으며, 양파 분말 첨가에 의해 pH가 감소하는 것으로 나타났다. 이는 반죽과 동일하게 실험한 YP(yellow onion powder)와 RP(red onion powder)가 pH 5.4와 5.3으로 측정된 것과 비교했을 때 양파 분말 첨가에 의해 영향을 받은 것으로 보여진다. 황색 양파 분말 첨가군의 경우 1% 첨가군 pH 5.65, 3% 첨가군 pH 5.58, 5% 첨가군 pH 5.70, 10% 첨가군 pH 5.73으로 양파 분말 첨가에 따라 증가하는 추이를 보였으나, 약 pH 0.15 정도의 차이로 미미한 수준이었다. 자색 양파 분말 첨가군의 경우도 1, 3, 5, 10% 첨가군이 각각 pH 5.72, 5.74, 5.75, 5.71로 유의적 차이가 있었으나 미미한 수준이었다. 또한, 같은 양의 양파 분말을 첨가한 첨가군의 경우, 자색 양파 분말 첨가군이 황색 양파 분말 첨가군보다 높은 경향을 나타내었으나, 이 역시 약 pH 0.02~0.17 차이로 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 이와 같은 결과는 양파 분말 첨가량을 달리한 식빵 pH가 거의 같았다고 보고한 Bae *et al*(2003)의 보고와 일치하는 결과이다. 또한, Kim *et al*(2006)은 반죽 및 쿠키의 pH는 첨가된 당의 종류에 따라 큰 영향을 받는다고 보고하여 본 연구의 경우 한 종류의 슈가파우더만 이용하여 영향을 받지 않은 것이라 사료된다.

Table 3. pH and density values of iced cookies dough added with freeze-dried yellow and red onion powder

Samples	Dough pH		Dough density(g/mL)	
	Yellow	Red	Yellow	Red
0%	5.93±0.006 ^{a1)}	5.93±0.006 ^a	5.65±0.04 ^b	5.65±0.04 ^d
1%	5.65±0.02 ^c	5.72±0.15 ^{bc}	5.85±0.05 ^a	5.92±0.05 ^c
3%	5.58±0.03 ^d	5.74±0.02 ^{bc}	5.85±0.05 ^a	6.18±0.11 ^b
5%	5.70±0.02 ^b	5.75±0.02 ^b	5.69±0.09 ^b	6.21±0.06 ^b
10%	5.73±0.03 ^b	5.71±0.01 ^c	5.85±0.05 ^a	6.58±0.13 ^a

¹⁾ Each value is mean±standard deviation(*n*=6)

^{a-d} Means with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test(*p*<0.05).

반죽의 밀도는 쿠키의 품질 관리에 있어 중요한 품질 평가 지표 항목의 하나로 밀도가 낮게 되면 견고성이 높아져 기호성이 떨어지며, 지나치게 커지게 되면 쉽게 부스러지는 성질을 나타내어 상품성이 떨어지는 것으로 알려져 있다(Koh & Noh, 1997). 본 연구에서의 쿠키 반죽 밀도는 전체 시료 중에 대조군의 밀도가 5.65 g/mL로 가장 낮았으며, 황색 양파 분말 첨가군의 경우 5.85(1%), 5.85(3%), 5.69(5%), 5.85 g/mL(10%)로 비슷한 추이를 보인 반면 자색 양파 분말 첨가군의 경우 5.92(1%), 6.18(3%), 6.21(5%), 6.58 g/mL(10%)로 자색 양파 분말 첨가량이 증가할수록 밀도가 비례하게 증가되는 것으로 나타났다. 또한, 반죽 밀도 측정법으로 황색 양파 분말과 자색 양파 분말의 밀도를 측정된 결과, 황색 양파 분말 밀도 1.43 g/mL, 자색 양파 분말 밀도가 2.08 g/mL로 측정되어 동량의 황색 양파, 자색 양파 첨가군의 밀도와 비교했을 때 자색 양파 분말 첨가군의 밀도 수치가 높은 것은 양파 분말 밀도에 의한 영향으로 보여진다.

3. 쿠키의 색도

양파 분말의 색도 측정 결과와 마찬가지로 양파 쿠키의 색도 역시 양파 자체의 색에 의해 영향을 받은 것으로 나타났다. Table 4에 나타낸 대조군의 L값은 83.69로 양파 분말 첨가군보다 높은 것으로 나타났으며, 황색 양파 분말과 자색 양파 분말의 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하는 것으로 나타났다. 또한, 황색 양파 분말의 경우, 1% 첨가군 80.91, 3% 첨가군 75.28, 5% 첨가군 71.24, 10% 첨가군 62.81로 동량의 자색 양파 분말을 첨가한 첨가군(78.32, 69.08, 69.39, 63.67)과 비교했을 때 황색 양파 분말 첨가군이 비교적 L값이 높은 것으로 나타났다. 또한, 자색 양파 분말 3% 첨가군과 5% 첨가군의 L값의 차이는 0.31로 다른 첨가군들에 비해 L값이 변화 폭이 적은 것으로 나타났는데, 이는 쿠키의 소성 중 자색 양파 분말의 색과 갈변 반응에 의한 영향인 것으로 보인다. 그리고 황색 양파 첨가군이 1~10% 첨가량에 따라 L값이 18.10 차이가 나타난 반면 자색 양파 첨가군의 경우 14.65 차이가 나타난 것은 황색 양파 분말 첨가군의 경우 본래의 색이 밝아 황색 양파 분말 첨가량에 따른 차이가 확연히 보이거나, 자색 양파 분말 첨가군의 경우 소성 전부터 본래의 색에 의해 명도가 낮아 소성 후에도 황색 양파 분말 첨가군보다 명도가 낮게 나타난 것이라 보여진다. Bae *et al*(2003)은 4~8% 양파 분말을 첨가한 빵 반죽의 L값이 93.80~94.67로 시료 간에 유의적 차이를 나타나지 않았다고 보고한 바 있어 제과, 제빵 제품에 대한 양파 첨가 연구는 조리 중 양파의 갈변 변화 및 제품 품질에 미치는 영향에 대한 연구가 필요할 것으로 보여진다. 대조군의 a값은 -0.52로 다른 시료군보다 낮은 값을 보였고, 황색 양파 분말의 첨가량이 증가할수록 0.54(1%), 3.57(3%), 4.75(5%), 7.58(10%)로 증가하였으며, 자색

Table 4. Color value of iced cookies added with freeze-dried yellow and red onion powder

Samples		0%	1%	3%	5%	10%
L(lightness)	Yellow	83.69±0.11 ^{a1)}	80.91±0.26 ^b	75.28±0.10 ^c	71.24±0.19 ^d	62.81±0.15 ^e
	Red	83.69±0.11 ^a	78.32±0.12 ^b	69.08±0.05 ^d	69.39±0.28 ^c	63.37±0.09 ^e
a(redness)	Yellow	-0.52±0.16 ^c	0.54±0.10 ^d	3.57±0.12 ^c	4.75±0.14 ^b	7.58±0.13 ^a
	Red	-0.52±0.16 ^c	0.96±0.14 ^d	4.60±0.09 ^c	5.09±0.18 ^b	6.81±0.09 ^a
b(yellowness)	Yellow	20.04±0.09 ^c	19.90±0.12 ^d	21.12±0.10 ^a	20.86±0.05 ^b	20.93±0.08 ^b
	Red	20.04±0.09 ^a	18.38±0.11 ^c	19.30±0.06 ^b	17.85±0.03 ^d	17.81±0.10 ^d

¹⁾ Each value is mean ± standard deviation(n=6)

^{a-e} Means with different letters in the row are significantly different according to Duncan's multiple range test(p<0.05).

양파 분말의 첨가량 역시 0.96(1%), 4.60(3%), 5.09(5%), 6.81(10%)로 양파 분말 첨가량에 비례하게 증가하였다. 대조군, 황색 양파 분말 첨가군의 b값은 19.90~21.12로 나타나 큰 차이는 없는 것으로 나타났으며, 자색 양파 분말 첨가군의 b값은 17.81~19.30으로 대조군, 황색 양파 분말 첨가군보다 b값이 낮은 경향을 나타내었다. L, b값은 황색 양파 분말 첨가군이 다른 시료군보다 높은 경향을 보이고, 자색 양파 분말 첨가군의 a값이 높은 경향을 보인 것은 양파 자체가 가지고 있는 색에 의해 영향을 받은 것이라 사료되며, 분말 첨가량이 증가할수록 명도가 감소하는 것은 갈변이 촉진되었기 때문인 것으로 사료된다. 또한, Kim *et al*(2006)은 흑미 첨가량이 증가할수록 쿠키의 색이 어두워지는 것은 anthocyanin 색소의 자홍색이 강해지면서 전체적으로 색상이 어두워진 것이라고 보고한 바 있어 본 연구에서 자색 양파 분말을 첨가군의 색도 변화 역시 색소에 의한 영향이 큰 것이라 보여진다. 이와 같은 결과는 양파 분말 첨가량이 증가할수록 갈변 반응에 의해 스펀지 케이크의 L값이 다소 어두워진다는 Chun *et al*(2003)의 보고와 일치하는 결과이며, 기능성 쌀 첨가 쿠키(Kim *et al* 2002), 홍화씨 추출물 첨가 쿠키(Kwak *et al* 2002) 등의 기능성 쿠키 개발 연구와 같이 첨가한 기능성 재료에 의해 쿠키의 색이 영향을 받는 것으로 나타났다.

4. 쿠키의 경도 및 퍼짐성 지수(Spread Factor)

황색 양파 분말과 자색 양파 분말을 첨가한 냉동 쿠키의 경도 및 퍼짐성 지수는 Table 5와 같다. 냉동 쿠키의 기계적 경도는 양파 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 것으로 나타났다. 황색 양파 분말 첨가군 1%(765.10 g), 3% 첨가군(830.35 g)과 자색 양파 분말 1% 첨가군(797.93 g)의 경우 대조군(865.05 g)보다 경도가 낮았던 반면 황색 양파 분말 5%(1,063.95 g), 10% 첨가군(1,118.47 g)과 자색 양파 분말 3%(1,014.84 g), 5%(1,018.41 g), 10% 첨가군(1,161.50 g)은 대조군보다 단단한 것으로 나타났다. 이는 앞서 나타낸 반죽의 밀

Table 5. Hardness and spread factor of iced cookies added with freeze-dried yellow and red onion powder

Sam- ples	Hardness(g)		Spread factor	
	Yellow	Red	Yellow	Red
0%	865.05±242.93 ^{bc1)}	865.05±242.93 ^{ab}	4.78±0.10 ^d	4.78±0.10 ^d
1%	765.10±158.31 ^c	797.93±100.00 ^b	6.17±0.03 ^b	6.21±0.20 ^b
3%	830.35± 52.89 ^{bc}	1,014.84±235.58 ^{ab}	6.40±0.09 ^b	7.61±0.12 ^a
5%	1,063.95± 58.42 ^{ab}	1,018.41±137.37 ^{ab}	5.62±0.22 ^c	4.91±0.01 ^d
10%	1,118.47±188.12 ^a	1,161.50±205.85 ^a	8.31±0.14 ^a	5.23±0.05 ^c

¹⁾ Each value is mean±standard deviation(n=6)

^{a-d} Means with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test(p<0.05).

도가 양파 분말 첨가에 의해 증가한 결과와 연관되어 나타난 것이라 사료되며, 쌀가루 첨가량이 10~30%로 증가할수록 쿠키의 경도가 증가했다는 Kim *et al*(2002)의 연구 결과와 다시마 분말이 3~9% 수준으로 다시마 분말 첨가량이 증가에 따라 경도가 증가했다는 Cho *et al*(2006)의 결과와 일치하는 것으로 나타났다.

또한, 동량의 황색 양파 분말 첨가군과 자색 양파 분말 첨가군을 비교했을 때 자색 양파 분말 첨가군의 경도가 더 높은 것으로 나타났다. 반죽의 점도에 의하여 조절되는 퍼짐성은 구울 때 반죽 내 수분 함량이 많을수록 퍼짐성 지수가 작아지는데, 오븐의 온도가 오르면 반죽의 건조도가 매우 높아짐에 따라 유동에 필요한 일정한 점도를 상실했을 때 퍼짐성이 멈추게 된다(Miller *et al* 1997). 쿠키의 퍼짐성은 다른 시료군에 비해 대조군의 시료가 4.78로 가장 낮았으며, 황색 양파 분말 첨가군은 1, 3, 5, 10% 첨가군이 6.17, 6.40, 5.62, 8.31로 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 자색 양파 분말 첨가군은 3% 첨가군까지 증가하는 경향을 보인 반면 5% 첨가군부터는 감소하는 경향을 보여 황색 양파 분말 첨가군과

다른 결과를 나타냈다. 동량의 황, 자색 양파 분말 첨가군의 경우 1, 3% 첨가군에서는 자색 양파 분말 첨가군(6.21, 7.61)이 황색 양파 분말 첨가군(6.17, 6.40)보다 높았고, 5, 10% 첨가군은 황색 양파 분말 첨가군(5.62, 8.31)의 퍼짐성이 큰 것으로 나타났다.

5. 쿠키의 관능적 특성

황색 양파 분말과 자색 양파 분말을 첨가한 냉동 쿠키의 관능적 특성에 대한 선호도 결과는 Table 6과 같다. 쿠키의 색상에 대한 선호도는 대조군이 3.7점으로 가장 낮은 점수를 받았고, 황색 양파 분말 3% 첨가군(4.9점)과 자색 양파 분말 1% 첨가군(4.8점)의 선호도가 다른 시료군보다 높은 것으로 나타났지만 황색 양파 분말 1~10% 첨가군과 자색 양파 분말 1~10% 첨가군 간에 뚜렷한 유의적 차이는 없었다. 앞서 나타난 기계적 색도 측정 결과와 비교해 보면 Lightness가 75~78 수준일 때 색상에 대한 선호도가 가장 좋은 것을 알 수 있었다. 또한, 선호도가 가장 좋은 1%와 3% 첨가군의 Redness와 Yellowness의 수준은 각각 1.0~3.57, 18~21 수준인 것으로 나타났다. 양파 냄새의 경우 황색 양파 분말과 자색 양파 분말 3% 첨가군이 5.2점과 5.3점으로 다른 시료군들에 비해 냄새가 좋은 것으로 나타났지만, 황색 양파 분말 10% 첨가군(3.5점)의 경우 다른 시료군들보다 월등히 기호도가 낮은 것으로 나타났다. 쿠키의 맛에 대한 선호도는 황색, 자색 양파 분말의 5% 첨가량까지 대조군의 맛 선호도 4.5점보다 높았지만, 황색 양파 분말 10% 첨가군 4.4점, 자색 양파 분말 10% 첨가군 4.4점으로 대조군보다 맛 선호도가 감소한 것으로 나타났다. 또한, 쿠키의 조직감, 전체적인 기호도에

대한 선호도 역시 비슷한 추이를 나타내었는데, 황색 양파 분말 5% 첨가군과 자색 양파 분말 3% 첨가군이 가장 높은 선호도를 나타내었으며, 10% 첨가군은 대조군의 선호도와 비슷하거나 낮은 선호도를 나타내었다. 황색 양파 분말 5% 첨가군의 기계적 경도는 1.063 g, 자색 양파 분말 3% 첨가군의 기계적 경도가 1.014 g 수준으로 측정된 것을 고려할 때 본 연구에서의 패널 요원들은 적당한 수준의 양파 분말이 첨가되어 경도가 증가한 시료를 선호하는 것을 알 수 있었다. 따라서 관능적 특성 결과를 종합해 보면 황색 양파 분말 첨가 냉동 쿠키의 경우 3, 5% 첨가군, 자색 양파 분말 첨가 냉동 쿠키의 경우 3% 첨가군이 상품 가능성이 있는 것으로 확인되었다.

결 론

건강기능성이 우수한 것으로 알려진 양파 분말을 이용한 가공식품 개발의 일환으로 동결 건조한 황색·자색 양파 분말을 제조하고, 이를 1, 3, 5, 10% 첨가한 냉동 쿠키를 제조하여 품질 특성을 알아보았다. 양파 분말의 이화학적 특성 결과 수분 함량, 조지방 함량은 황색 양파 분말, 조단백 함량과 조지방 함량은 자색 양파 분말이 높은 것으로 나타났으며, 분말의 색도는 양파 고유의 색에 의해 영향을 받아 황색 양파 분말의 L, b값이 자색 양파 분말보다 높은 것으로 나타났다. 쿠키 반죽의 pH는 양파 분말 첨가에 의해 감소하였지만 양파 분말 첨가군간에 뚜렷한 차이는 없었으며, 냉동 쿠키의 색도는 황색, 자색 양파 분말 첨가량이 증가할수록 갈변이 촉진되어 L값이 감소하고, a값이 증가하는 것으로 나타났다. 쿠키의 기계적 경도 측정 결과는 황색 양파 분말 첨가군

Table 6. Sensory properties of iced cookies added with freeze-dried yellow and red onion powder

Samples		0%	1%	3%	5%	10%
Color	Yellow	3.7±1.59 ^{b1)}	4.7±1.53 ^{ab}	4.9±1.07 ^a	4.7±1.78 ^{ab}	4.1±2.22 ^{ab}
	Red	3.7±1.59 ^b	4.8±1.51 ^a	4.7±1.30 ^{ab}	4.3±1.45 ^{ab}	4.3±1.66 ^{ab}
Smell	Yellow	4.4±1.54 ^{ab}	4.2±1.44 ^{ab}	5.2±1.11 ^a	5.1±1.55 ^a	3.5±1.73 ^b
	Red	4.4±1.54 ^{ab}	4.8±0.89 ^{ab}	5.3±0.92 ^a	4.7±1.22 ^{ab}	4.3±1.45 ^b
Taste	Yellow	4.5±1.73 ^b	4.6±1.60 ^b	5.0±1.03 ^{ab}	5.6±0.68 ^a	4.4±1.05 ^b
	Red	4.5±1.73 ^a	4.8±1.44 ^a	5.3±1.38 ^a	4.8±1.44 ^a	4.4±1.90 ^a
Texture	Yellow	5.3±1.45 ^b	5.4±1.23 ^{ab}	5.7±0.66 ^{ab}	6.1±0.85 ^a	5.1±1.17 ^b
	Red	5.3±1.45 ^a	5.0±1.59 ^a	5.7±1.13 ^a	5.5±1.05 ^a	5.4±0.68 ^a
Overall acceptability	Yellow	4.5±1.47 ^b	5.2±1.44 ^{ab}	5.1±0.72 ^{ab}	5.7±0.80 ^a	4.5±1.24 ^b
	Red	4.5±1.47 ^a	4.8±1.20 ^a	5.4±1.05 ^a	5.2±1.58 ^a	4.4±1.85 ^a

¹⁾ Each value is mean±standard deviation(*n*=20)

^{ab} Means with different letters in the row are significantly different according to Duncan's multiple range test(*p*<0.05).

의 경우 5% 이상, 자색 양파 분말 첨가군의 경우 3% 이상의 첨가군이 대조군보다 높은 것으로 측정되었고, 퍼짐성 지수는 대조군이 다른 시료군보다 낮은 것으로 나타났다. 쿠키의 관능적 선호도 결과에서는 황색 양파 분말 첨가군의 경우 3, 5% 첨가군, 자색 양파 분말 첨가군의 경우 3% 첨가군이 좋은 점수를 받아 상품 개발 가능성이 있는 것으로 나타났다.

문헌

- AACC (1995) *Approved Methods of the AACC* 9th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- AOAC (1990) *Official Methods of Analysis* 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- 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.
- Bai SK (2007) The dyeing properties of cotton fabric dyed with purple onion shell extract. *J Kor Soc Cloth Ind* 9: 441-444.
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006) Antioxidative effect and quality characteristics of cookies madd with Sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21: 541-549.
- Chun SS (2003) Development of functional sponge cakes with onion powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 62-66.
- Jeon ER, Park ID (2006) Effect of *Angelica* plant powder on the quality characteristics of batter cakes and cookies. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 62-68.
- Jeong CH, Kim JH, Shim KH (2006) Chemical components of yellow and red onion. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 708-712.
- 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.
- Kim JG, Shim JY (2006) Quality characteristics of wheat flour noodle added with onion powder. *Food Engineering Progress* 10: 269-274.
- 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 HY, Lee IS, Kang JY, Kim GY (2002) Quality characteristics of cookies with various levels of functional rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34: 642-646.
- Kim YS, Kim GH, Lee JH (2006) Quality characteristics of black rice cookies as influenced by content of black rice flour and baking time. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 499-506.
- Koh WB, Noh WS (1997) Effect of sugar particle size and level on cookie spread. *J East Asian Soc Dietary Life* 7: 159-165.
- Kwak DY, Kim JH, Kim JK, Shin SR, Moon KD (2002) Effects of hot water extract from roasted safflower(*Carthamus tinctorius* L.) seed on quality of cookies. *Korean J Food Preserv* 9: 304-308.
- Lee SM, Ko YJ, Jung HA, Paik JE, Joo NM (2005) Optimization of iced cookie with the addition of dried sweet pumpkin powder. *Korean J Food Culture* 20: 516-524.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ (1951) Protein measurement with the folin phenol reagent. *The Journal of Biological Chemistry* 265-275.
- Miller RA, Hosenev RC, Moris CF (1997) Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies. *Cereal Chem* 74: 669-671.
- Park NH, Kim BS, Bae SC (1993) Prediction of sublimation drying time for carrot in freeze-drying. *Korean J Food Sci Technol* 25: 313-320.
- Woo HS, Aan BJ, Bae JH, Kim S, Choi HJ, Han HS, Choi C (2003) Effect of biologically active fractions from onion on physiological activity and lipid metabolism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 119-123.
- Youn SK, Hwang JS (2001) Effects of sucrose immersion on the rehydration characteristics of freeze dried mooks. *Korean J Food Sci Technol* 33: 395-400.

(2008년 5월 28일 접수, 2008년 8월 20일 채택)