

호박씨 가루로 제조한 마카롱의 품질 특성

홍수지¹ · 윤혜현^{2*}

¹경희대학교 대학원 조리외식경영학과 석사과정, ²경희대학교 조리·서비스경영학과 교수

Quality Characteristics of Macarons Made with Pumpkin Seed Powder

Su Ji Hong¹ and Hye Hyun Yoon^{2*}

¹Master Student, Dept. of Culinary Science and Food Service Management, Graduate School, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea

²Professor, Dept. of Culinary Art and Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea

ABSTRACT

This study investigated the quality characteristics of macarons prepared using pumpkin seed powder. Macaron samples were prepared by replacing almond with 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% pumpkin seed powder. The moisture contents of the samples with increasing amount of pumpkin seed powder ranged from 7.65 to 11.06% for macaron batter and from 3.43 to 5.25% for macaron products. With increasing amount of pumpkin seed powder, there was a decrease in the L-values and redness and an increase in the yellowness of macarons. Both the spread factor and baking loss rate of macarons increased with increasing amount of pumpkin seed powder. Texture profile analysis revealed a significant increase in the hardness, springiness and gumminess with increasing pumpkin seed powder. Acceptance tests by 79 consumers showed that the control had the significantly highest scores for color ($p < 0.001$). However no significant differences were observed among the samples with respect to odor, taste, texture and overall acceptance.

Key words: macaron, almond powder, pumpkin seed powder, acceptance

서론

한국인의 식탁이 변화하면서 제빵산업이 크게 성장하고 있다. 지난해 2018년 한국농수산식품유통공사(aT)의 조사에 따르면 2012년 169.8 g이던 한국인 하루 백미 섭취량은 2016년 143.1 g으로 16% 감소했다. 반면 같은 기간 빵 섭취량은 18.2 g에서 20.9 g으로 15% 증가하였다(Ministry of Food Drug Safety 2018; Economy Chosun 2019). 또한, 프리미엄 디저트를 소비하는 문화가 강세를 띠면서 제과·제빵산업에서 고급 제과를 선호하는 소비자층에서 소비량이 꾸준히 증가하고 있다(Kim KJ 2017). 이는 개인적이고 자기 만족적인 성향에 가치를 두고 과감한 투자를 아끼지 않는 ‘포미(For me)족’(Lee YS 2017)이 늘면서 마카롱과 같은 고급 디저트 시장이 호황을 누리게 된 배경이다(Segyeilbo 2016).

마카롱은 프티 푸르세크(petit four sec)의 하나로 주재료가 아몬드가루로 고소한 맛과 부드러운 조직감이 우수한 고가의 디저트이다(Lee MW 등 2015). 마카롱 제조 시 아몬드

가루는 제품에서 버터를 대체하는 유지 역할을 하며, 다량의 비타민 E를 함유해 식품의 영양을 개선하며, 견과류의 깊은 풍미와 맛이 기존 제품과 어우러지면서 전반적인 기호도를 상승시키는 것으로 보고된다(Villarroel M 등 1993).

호박의 부산물 중 하나인 호박씨는 불포화지방산이 풍부한 지방과 단백질이 다량 함유되어 있어 부가가치가 높은 단백질 보충제 등의 제품개발에 좋은 소재라고 할 수 있다(Achinewhu SC 1987; Zdunczyk Z 등 1999). 또한, 호박씨는 카로티노이드 및 불용성 식이섬유의 가장 적합한 공급원으로 제품에서 밀가루를 호박씨 가루로 대체하는 것은 글루텐 프리 제품에서 부족한 카로티노이드를 보완할 수 있다고 보고된다(Padalino L 등 2013).

현재까지 마카롱 관련 선행연구들은 주로 마카롱 제조에 생리 기능성이 높은 천연 재료를 첨가한 연구들(Lee MW 등 2015; Kim KJ 2017; Kim SY 등 2017)이 주를 이루고 있으며, 주재료인 아몬드 가루의 대체에 관한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 아몬드 가루를 호박씨 가루로 대체해 마카롱을 제조하고, 호박씨 가루 함량에 따른 마카롱의 이화학적 품질 특성과 소비자 기호도를 조사하였다.

* Corresponding author : Hye Hyun Yoon, Tel: +82-2-961-9403, Fax: +82-2-964-2537, E-mail: hhyun@khu.ac.kr

재료 및 방법

1. 실험 재료

마카롱 제조에 사용되는 호박씨(중국산, ㈜베이킹스토리), 아몬드 가루(미국산, ㈜넛츠베리), 슈가파우더(국산, ㈜베이킹스토리), 계란(국산, 농협하나로마트)이다. 호박씨 경우에는 1분 동안 산업용 분쇄기(grinder, SHMF-3080SS, Hanil Electric Industry, Seoul, Korea)로 분쇄하여, 30 mesh 체에 내려 사용하였다.

2. 마카롱 제조

호박씨 가루로 제조한 마카롱의 재료 배합은 Lee BJ 등 (2003)과 Giami SY 등 (2003)의 선행연구를 참고하였으며, 제조방법은 Kim KJ(2017)와 Cho AR(2017)의 연구를 일부 변형하여 제조하였다. 총 3차례 예비실험을 진행하였으며, 호박씨 가루 대체량을 25%씩 증가시켜 0%, 25%, 50%, 75%, 100%까지 대체된 최종 배합 비율은 Table 1과 같다. 30 mesh로 3회 체질한 호박씨 가루, 아몬드 가루 그리고 슈가 파우더를 계란 흰자에 넣어 총 100회 회전 혼합하여 Tant Pour Tant(T.P.T.) 반죽을 제조하였다.

머랭(Meringue)은 설탕을 물에 넣어 녹인 후 118~121℃ 까지 끓여 시럽을 만든 후 젖은 피크 상태(60%)까지 거품을 낸 계란 흰자의 머랭에 천천히 부어서 중간 피크 상태(80~90%)로 완성시켰다. 그리고 먼저 반죽해 두었던 T.P.T에 머랭을 3회에 걸쳐 넣어 혼합하여 마카로나주를 실시하였다. 찰주머니 입구에 지름 1.0 cm의 원형 각지를 끼운 후 완성된 마카로나주를 넣어 일정한 직경 4 cm의 크기(중량 10 g)로 반죽을 팬닝하였다.

팬닝한 마카롱을 실온에서 40분간 휴지시킨 후 윗불 170℃,

아랫불 150℃로 예열한 전기식 3단 데크오븐(FDO- 7103, Daeyung Bakery Machinery Co. Ltd, Seoul, Korea)에서 5분간 구운 후 오븐 온도를 윗불 150℃, 아랫불 140℃로 낮추어 8분간 더 구웠다. 구워진 마카롱은 실온에서 1시간 냉각시킨 후 측정에 사용하였다.

3. 수분함량 측정

주재료인 아몬드가루와 호박씨 가루, 마카롱 반죽과 마카롱 시료 제품의 수분함량을 측정하기 위해 각 시료 1 g을 수분측정기(Moisture analyser, MB 45 OHAUS, New York, USA)를 이용하여 할로겐 방식(120℃, A60)으로 3회 이상씩 반복 측정된 후 평균과 표준편차 값을 구하였다.

4. 색도 측정 및 외관 촬영

아몬드 가루를 호박씨 가루로 대체하여 제조한 마카롱 시료의 색도는 35 × 10 mm tissue culture dish에 마카롱 시료를 빈틈없이 담아 측정하였다. 색도는 색차계(Color Reader, JC 801, Color Techno System Co. Ltd. Tokyo. Japan)를 사용하여 각 시료당 3회 반복하여 측정하였다. 마카롱의 L 값(명도), a값(적색도), b값(황색도)의 평균값을 구하였고, 표준 백색판은 L=93.955, a=-1.666, b=1.896이었다.

5. 퍼짐성과 굽기손실률

마카롱 시료의 퍼짐성 지수(spread factor)는 AACC 방법(10-50D)에 의해 아래의 공식을 이용하여 퍼짐성 지수를 구하였다(AACC 1995). 퍼짐성은 두께에 대한 직경의 비를 나타낸 것으로 마카롱의 직경은 마카롱 6개를 수평으로 정렬한 후 전체 직경을 digimatic caliper(CD-15CPX, Mitutoyo Corporation, Miyazaki, Japan)로 측정하였다. 마카롱을 90°

Table 1. Formulas of macmarons made with pumpkin seed powder

(Unit: g)

Samples	Almond powder	Pumpkin seed powder	Sugar powder	Egg white	Meringue ²⁾	Total
Con ¹⁾	200	0	200	72	322	794
P25	150	50	200	72	322	794
P50	100	100	200	72	322	794
P75	50	150	200	72	322	794
P100	0	200	200	72	322	794

¹⁾ Con: (Control) Almond powder 100%, pumpkin seed powder 0%.

P25: Almond powder 75%, pumpkin seed powder 25%.

P50: Almond powder 50%, pumpkin seed powder 50%.

P75: Almond powder 25%, pumpkin seed powder 75%.

P100: Almond powder 0%, pumpkin seed powder 100%.

²⁾ Meringue: Egg white 72 g, Sugar 200 g, Water 50 g.

로 회전한 후 수평으로 정렬하고, 전체 직경을 재측정한 다음 마카롱 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 마카롱의 두께는 위의 마카롱 6개를 수직으로 쌓은 다음 높이를 측정하고, 다시 마카롱의 순서를 바꾸어서 높이를 재 측정하여 마카롱 한 개에 대한 평균 두께를 구하였다. 마카롱 1개에 대한 평균 직경과 두께는 총 3회에 걸쳐 측정된 후 평균값을 구하였다.

$$\text{퍼짐성 지수 (Spread factor)} = \frac{\text{쿠키 1개의 평균 직경 (mm)}}{\text{쿠키 1개의 평균 두께 (mm)}}$$

마카롱 시료의 굽기손실률(baking loss rate)은 마카롱을 굽기 전과 후 중량을 측정하여 아래의 식과 같이 계산했다.

$$\text{굽기손실률 (\%)} = \frac{\text{반죽중량 (g)} - \text{완제품의 중량 (g)}}{\text{반죽중량 (g)}} \times 100$$

6. 조직감

시료의 조직감은 texture analyzer(TA-XT Express, Stable Micro Systems, Surry. United Kingdom)를 사용하여 3회 반복 측정하였고 통계 처리하였다. 지름 약 4 cm의 마카롱 셸(shell)을 시료로 측정에 사용하였고, Texture Profile Analysis (TPA)를 실시하여 경도(hardness), 파쇄성(fracuturability), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness), 검성(gumminess), 응집성(cohesiveness)값을 얻어 평균값과 표준편차를 구하였다. Lee MW 등(2015)의 선행연구를 바탕으로 실험에 사용할 texture analyzer의 측정조건은 probe 25 mm, pre-test 1.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 1.0 mm/s, distance 7.00 mm, time 2.00 s, trigger force 20.00 g이었다.

7. 기호도 조사

호박씨 가루로 제조한 마카롱의 기호도 검사는 선행연구(Kim KH 등 2016; Kim SE 등 2016; Kim MZ & Sim KH

2017)를 참고하여 진행하였다. 실제 마카롱을 소비하는 형태와 동일하게 5가지 시료들을 모두 2개의 마카롱 셸(shell) 사이에 버터크림을 채워 시료를 준비한 후 대학가 주변에서 훈련받지 않은 20~50대 다양한 연령층의 일반인 79명을 대상으로 기호도 검사를 시행하였다. 시료 제공은 같은 모양의 일회용 용기에 담고, 난수표에서 뽑은 3자리 숫자를 기재한 후 제공하였다. 검사는 오후 3시에서 4시 사이에 진행하였으며, 평가 항목으로 색(color), 냄새(odor), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적인 기호도(overall preference)의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 hedonic 척도를 이용하여 검사하였다(1=매우 싫다, 4=보통이다, 7=매우 좋다). 또한 시료와 시료의 평가 사이에 제공한 물로 입을 행구어 가며 평가를 진행하도록 하였다.

8. 통계처리

모든 실험은 소비자 기호도 조사를 제외하고 3회 반복 측정하였으며, 각 데이터는 SPSS Statistics(ver. 18.0, IBM Corp. Armonk, NY, USA)를 이용하여 일원분산분석(one-way ANOVA)과 대응표본 *t*-test를 실시하였고, 유의수준 $p < 0.05$ 에서 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 이용해 각 시료간의 유의적 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 수분함량

호박씨 가루로 제조한 마카롱의 수분함량 측정결과는 Table 2와 같다. 아몬드 가루의 수분함량은 3.90%, 호박씨 가루 수분함량은 6.12%($p < 0.001$)로 원재료에서 호박씨 가루의 수분함량이 더 높음을 확인할 수 있었다. Costa LL 등(2018)의 연구에 따르면 속피의 유무의 따라 견과류의 수분함량이 차이가 났는데, 속피가 제거된 아몬드 가루와 달리 호박씨의 속피가 수분 보유력을 높여주고, 수분손실을 방지하여 수분함량이 더 높게 측정된 것으로 판단된다. 마카롱

Table 2. Moisture contents of macarons made with pumpkin seed powder

		Samples					F-value
		Con ¹⁾	P25	P50	P75	P100	
Moisture contents (%)	Batter	7.65±0.06 ^{2)d3)}	10.06±0.05 ^{cd}	10.37±0.18 ^{bc}	10.45±0.22 ^b	11.06±0.33 ^a	129.584 ^{***}
	Products	3.43±0.28 ^c	3.69±0.19 ^c	4.39±0.31 ^b	4.66±0.41 ^b	5.25±0.32 ^a	16.632 ^{**}
		Almond powder: 3.90±0.00,		Pumpkin seed powder: 6.12±0.20,		t-value: 0.003 ^{**}	

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. ^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

반죽과 구운 마카롱 제품에서 모두 호박씨 가루 대체비율이 증가할수록 수분함량이 높아지는 유의적인 차이를 확인할 수 있다($p<0.01$). 이는 호박씨 가루의 비율이 증가할수록 마카롱의 반죽과 완제품에서도 수분함량이 증가하기 때문에 원재료의 수분 측정과 비례하는 것으로 사료된다. Giami SY 등(2005)에 따르면 호박씨 가루로 제조한 쿠키에 대한 품질 평가에서도 호박씨 가루 첨가량이 증가할수록 수분함량이 유의하게 증가하는 결과가 보고되었다. 또한 제과류에서 쿠키는 수분함량이 5% 이하로 낮아 제품의 저장성이 우수한 것으로 알려져 있다(Shin IY 등 1999). 본 연구에서는 호박씨 가루 대체량이 100%일 때 완제품의 수분함량이 5.25%로 제품 저장성에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 사료된다.

2. 색도 및 외관

호박씨 가루를 대체하여 제조한 마카롱의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 아몬드가루와 호박씨 가루의 원재료 색도 측정 결과, 명도, 적색도 그리고 황색도 모두 아몬드 가루보다 호박씨 가루에서 더 낮았다. L값과 a값은 유의미한 차이($p<0.001$)가 있었으나, b값은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 원재료 색도측정 결과에 따라 호박씨 비율이 증가할수록 마카롱의 겉질과 속질의 명도와 적색도는 감소하였다. 한편, 황색도는 호박씨 가루 대체량이 증가할수록 대조구의 겉질과 속질보다 첨가구의 겉질과 속질에서 유의하게 높은 것으로 확인되었다($p<0.01$). 호박씨 가루와 머

랭의 혼합과 오븐에서 마이야르 반응으로 황색도가 증가한 것으로 사료된다. 쿠키의 색은 마이야르반응과 당류가열에 의한 캐러멜화 반응이 가장 크게 영향을 미치며, 이러한 반응들은 굽기 중 표면색에 영향을 주게 된다(Betram GL 1953). 연구결과, 호박씨가루 첨가량이 증가할수록 L값과 a값은 낮아지고, b값이 높아지는 경향은 Costa LL 등(2018)의 연구와 유사한 경향으로 호박씨의 녹색에 있는 클로로필 색소가 영향을 준 것으로 사료된다.

3. 퍼짐성과 굽기손실률

호박씨 가루로 제조한 마카롱의 퍼짐성과 굽기손실률의 측정 결과는 Table 4와 같다. 마카롱의 퍼짐성은 대조구에서 가장 낮았으며, 호박씨 가루를 대체한 첨가구들에서는 4.21~4.31로 대조구에 비해 유의적으로 증가한 것으로 확인되었다($p<0.05$). Kim SY 등(2017)에 따르면 수분함량이 7.78%인 백년초 가루로 마카롱 제조 시, 백년초 가루 함량이 증가할수록 퍼짐성이 증가하여 본 연구와 유사한 경향이 보고되었다. 따라서 마카롱의 퍼짐성 지수는 반죽 내 수분함량과 비례하는 것으로 사료된다.

마카롱의 굽기손실률은 호박씨 첨가량이 증가할수록 증가하여 시료 간 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<0.001$). Kim HS(2015)에 따르면 굽기 손실률이 적을수록 제품 내부에 보존되는 수분의 양이 많으므로 더욱 촉촉한 조직감을 갖는 것으로 보고되었다. 본 연구에서는 아몬드 가루로 제조한 마카롱보다 호박씨 가루로 제조한 마카롱

Table 3. Color values of macarons made with pumpkin seed powder

		Samples			t-value		
A.P. ²⁾	L	85.88±0.05	L	64.73±0.16	212.833 ^{***4)}		
	a	-4.77±0.13	P.P.	a	-11.20±0.05	79.323 ^{***}	
	b	27.46±0.02	b	25.97±1.66	1.548		
	Con ¹⁾	P25	P50	P75	P100	F-value	
Crust	L	87.72±0.35 ^{a3)}	86.64±0.44 ^a	87.36±0.67 ^a	84.29±0.45 ^b	84.14±0.83 ^b	26.100 ^{***}
	a	-3.73±0.58 ^a	-4.88±0.48 ^b	-5.27±0.20 ^b	-6.46±0.56 ^c	-6.79±0.17 ^c	23.750 ^{***}
	b	15.10±0.44 ^c	15.20±0.46 ^c	15.54±0.56 ^{bc}	16.30±0.83 ^b	17.46±0.49 ^a	8.698 ^{**}
Crumb	L	70.32±0.09 ^a	70.00±0.38 ^a	70.34±0.63 ^a	68.92±0.53 ^b	66.62±0.69 ^c	28.471 ^{***}
	a	-1.49±0.41 ^d	-1.32±0.55 ^c	-5.48±0.24 ^b	-6.96±0.74 ^a	-7.16±1.03 ^a	102.063 ^{***}
	b	17.49±0.19 ^{bc}	18.12±0.78 ^{ab}	18.93±0.14 ^a	19.11±0.71 ^a	19.78±0.25 ^a	9.642 ^{**}

1) Refer to the legends in Table 1.

2) A.P.: Almond powder, P.P.: Pumpkin seed powder.

3) Mean±S.D. ^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

4) ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

Table 4. Baking properties of macarons made with pumpkin seed powder

	Samples					F-value
	Con ¹⁾	P25	P50	P75	P100	
Spread factor (%)	4.02±0.15 ^{b2)3)}	4.22±0.13 ^{ab}	4.23±0.04 ^{ab}	4.21±0.07 ^{ab}	4.31±0.09 ^a	3.228*
Baking loss rate (%)	6.10±0.10 ^d	6.40±0.26 ^d	7.17±0.15 ^c	8.03±0.15 ^b	8.47±0.35 ^a	63.167***

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. ^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ * $p<0.05$, *** $p<0.001$.

에서 수분함량이 높았기 때문에 이는 호박씨 마카롱은 시간 경과되면 겉질이 눅눅해질 수 있을 것으로 사료된다.

4. 조직감

호박씨 가루로 제조한 마카롱의 조직감 측정 결과는 Table 5와 같다. 마카롱 시료들의 경도는 대조구가 1,084.37 g으로 가장 높았고, 호박씨 첨가량이 증가할수록 경도가 유의적으로 낮아져 호박씨 대체 100%일 때 경도가 가장 낮은 것으로 확인되었다($p<0.001$). 또한 탄력성과 검성에서도 대조구가 가장 높은 값을 보였으며, 호박씨 가루 대체 비율이 높아질수록 탄력성과 검성이 낮아져 P100에서 가장 낮은 값이 확인되었다. 호박씨 가루 대체비율이 높아질수록 경도, 탄력성, 검성이 낮아지는 것으로 보아 마카롱에서 호박씨 비율이 높아질수록 조직이 부드러워지며, 쫄득한 정도는 감소하는 것으로 사료된다. Joo SY 등(2013)에 따르면 쿠키의 경도는 첨가되는 부재료의 수분과 글루텐, 섬유소 함량 등에 영향을 받는 것으로 보고되고 있다. 따라서 본 연구에서도 아몬드 가루와 호박씨 가루에 함유된 수분과 섬유소 등이 영향을 미쳐 마카롱의 경도가 감소한 것으로 사료된다. 한편, 파쇄성, 부착성, 응집성에서는 시료 간 유의미한 차이

가 없는 것으로 나타나, 호박씨 가루 대체로 다른 특성에는 영향이 없는 것으로 사료된다.

5. 기호도

호박씨 가루로 제조한 마카롱의 색, 냄새, 맛, 조직감, 전체적인 기호도 측정결과는 Table 6과 같다. 색에 대한 소비자들의 기호도는 대조구에서 5.51로 가장 높았고, P75에서 4.44로 가장 낮아 시료 간 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<0.001$). 냄새, 맛, 조직감에 대한 기호도의 결과는 시료 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 냄새와 맛에 대한 기호도의 경우 P100에서 점수가 가장 높았고, 조직감에 대한 기호도는 대조군 점수가 가장 높았다. 전반적인 기호도에서는 P100에서 4.96으로 가장 높았고, P25와 P50이 4.80으로 가장 낮았으나 시료들 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 기호도 검사 결과는 색을 제외한 냄새, 맛, 조직감에 대해 시료 간 차이를 유의미하게 느끼지 못하는 것으로 확인되었다. 따라서, 전반적인 기호도의 결과에서도 유의미한 차이가 도출되지 못한 것으로 사료된다. Kim SS(1991)의 연구에 의하면 기호도 검사의 경우, 제품에 대한 소비자의 이해도와 특정한 자극이

Table 5. Textural properties of macarons made with pumpkin seed powder contents

	Samples					F-value
	Con ¹⁾	P25	P50	P75	P100	
Hardness (g)	1,084.37±84.05 ^{a2)}	844.66±9.25 ^b	806.36±7.87 ^{bc}	746.92±43.43 ^c	651.77±58.89 ^d	31.061 ^{****3)}
Fracturability	216.36±119.65	231.06±139.74	198.44±142.21	298.52±342.78	128.63±33.00	0.325
Adhesiveness	-42.82±51.29	-14.87±23.27	-3.36±3.17	-3.15±4.46	-2.82±4.66	1.034
Springiness	1.53±0.93 ^a	0.59±0.36 ^b	0.42±0.13 ^b	0.42±0.09 ^b	0.32±0.14 ^b	3.583*
Cohesiveness	0.24±0.02	0.22±0.05	0.19±0.04	0.22±0.05	0.18±0.03	1.17
Gumminess	264.28±37.12 ^a	182.08±39.25 ^b	151.95±36.91 ^b	165.06±27.67 ^b	119.80±15.19 ^b	8.303**

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. ^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

Table 6. Acceptance of macarons made with pumpkin seed powder

Sensory attributes	Samples					F-value
	Con ¹⁾	P25	P50	P75	P100	
Color	5.51±1.37 ^{2)a4)}	4.96±1.25 ^b	4.62±1.15 ^{bc}	4.44±1.58 ^c	4.51±1.43 ^c	8.195 ^{***3)}
Odor	4.68±1.33	4.62±1.15	4.77±1.35	4.63±1.28	4.95±1.45	0.840 ^{NS}
Taste	4.65±1.52	4.82±1.46	4.81±1.26	4.91±1.81	4.99±1.62	0.545 ^{NS}
Texture	5.13±1.35 ^a	4.77±1.43 ^{ab}	4.58±1.47 ^b	4.58±1.82 ^b	4.76±1.67 ^{ab}	1.606 ^{NS}
Overall acceptance	4.95±1.29	4.80±1.43	4.80±1.38	4.76±1.68	4.96±1.69	0.316 ^{NS}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. ^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ *** $p<0.001$, NS=Not significant.

⁴⁾ Rating scale (7-point scale: 1-extremely dislike, 4-neither like nor dislike, 7-extremely like).

평가에 영향을 미치는데, 마카롱의 경우 소비자마다 주관적인 기호도가 상이하고, 기호도 검사 특성상 관능검사 교육은 받지 않은 패널로 실험이 구성되었기 때문에 이와 같은 결과가 도출된 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 마카롱의 아몬드가루를 호박씨 가루로 각각 0%, 25%, 50%, 75% 그리고 100% 까지 대체해 마카롱을 제조하여 이화학적 특성과 소비자 기호도 검사 실시해 호박씨 가루 함량에 따른 마카롱의 관능적 품질 특성을 조사하였다. 호박씨 가루 대체비율이 증가할수록 마카롱의 수분함량은 증가하는 경향을 보였다.

색도의 경우, 호박씨 가루 비율이 증가할수록 겉질과 속질에서 명도는 유의적으로 감소하였고, 적색도 a값은 유의하게 감소하였으며, 황색도인 b값은 대조군보다 호박씨 비율이 100%일 때 가장 높았다. 조직감에서는 경도, 탄력성, 감성은 호박씨 첨가 비율이 증가할수록 감소하였지만, 과쇄성, 부착성, 응집성은 시료 간 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 소비자 기호도 검사 결과의 경우, 색과 조직감은 대조군에서 가장 높았고, 반면에 향미와 맛은 P100에서 가장 높게 나타났다. 전체적인 기호도는 호박씨 비율이 100%일 때 가장 높게 나타났으나 시료 간 유의미한 차이가 없는 것으로 확인되었다. 따라서 연구결과를 종합하여 볼 때 맛, 향미, 전체적인 기호도 부분에서 가장 긍정적인 평가를 받은 호박씨 가루 100%로 제조한 P100이 가장 적절한 대체량으로 판단되고, 다소 한정되었던 마카롱의 풍미와 맛의 영역이 확장이 가능할 것으로 사료된다.

본 연구는 기존의 마카롱에 건강 기능성 재료를 첨가하였던 선행연구들과 달리 주재료인 아몬드 가루의 대체 가능

성을 확인하였다. 실험결과를 통해 아몬드 가루를 호박씨 가루로 대체하여 마카롱을 제조함으로써 마카롱 품질 특성 연구의 기초자료로써 활용될 것을 기대한다. 더불어 제과·제빵 품목에서 식빵과 쿠키 제조에 사용되었던 호박씨 가루를 마카롱 제조에 활용함으로써 호박의 부산물로 폐기되는 호박씨의 식품활용도 또한 높일 것으로 기대된다. 한편, 마카롱 제조 시 발생하는 시료 표준화 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 시료를 무게로 선별하여 표준화시켰으나, 향후 연구에서는 더 면밀한 제조방법과 선별방법을 고안할 필요가 있다. 더불어 마카롱의 이화학적 특성 및 관능적 특성을 분석 및 확장을 위해 호박씨 가루뿐만 아니라, 다양한 종류의 견과류들로 아몬드 가루를 대체한 마카롱의 품질 특성 연구가 지속적으로 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- AACC (1995) Approved Methods of the AACC. 9th ed. Method 10-50D. American Association of Cereal Chemists St. Paul, Minnesota. USA.
- Achinewhu SC (1987) Protein quality evaluation of weaning food mixtures from indigenous fermented foods. Nig J Nutr Sci 8(1): 23-31.
- Bertram GL (1953) Studies on crust color. I. The importance of browning reaction in determining the crust color of bread. Cereal Chem 30(1): 127-139.
- Cho AR (2017) Almond powder as fat replacer in white pan bread, MS Thesis, Kyung Hee University, Seoul. pp 1-85.
- Costa LL, Tomé PHF, Jardim FBB, Silva VP, Castilho EA, Damasceno KA (2018) Physicochemical and rheological characterization of pan bread made with pumpkin seed

- flour. *Int Food Res J* 25(4): 1489-1496.
- Economy Chosun (2019) Men, Women, Old Men, and Women, Bread instead of Rice. For the First Time in Four Years, The Market is Worth \$6.4 Trillion <http://economychosun.com> (assessed on 27. 05. 2019)
- Giami SY, Achinewhu SC, Ibaakee C (2005) The quality and sensory attributes of cookies supplemented with fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook) seed flour. *Int J Food Sci Technol* 40(6): 613-620.
- Giami SY, Mepba HD, Kiin-Kabari DB, Achinewhu SC (2003) Evaluation of the nutritional quality of breads prepared from wheat-fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook) seed flour blends. *Plant Foods Hum Nutr* 58(3): 1-8.
- Joo SY, Kim OS, Jeon HK, Choi HY (2013) Antioxidant activity and quality characteristics of cookies prepared with acorn (*Quercus* species) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 29(2): 177-184.
- Kim HS (2015) Physicochemical properties of white pan bread prepared with *Portulaca oleracea*. MS Thesis Han Sung University, Seoul. pp 1-63.
- Kim KJ (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of macaron with cabbage powder. *Food Eng Prog* 21(4): 367-74.
- Kim KH, Kim SY, Hong SM, Yook HS (2016) Quality characteristics of meringue cookies added with tomato powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45(3): 366-371.
- Kim MZ, Sim KH (2017) Quality characteristics and antioxidative activities of macaron with the addition of egg white powder. *Korean J Food Nutr* 30(2): 269-281.
- Kim SE, Lee SM, Kim KO (2016) Consumer acceptability of coffee as affected by situational conditions and involvement. *Food Qual Pref* 52(4): 124-132.
- Kim SY, Han GD, Jeon IC, Kim KJ (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of macaron with *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* powder. *J East Asian Soc Diet Lif* 27(3): 332-340.
- Kim SS (1991) Use of a consumer test for sensory evaluation. *Korean J Food Sci Technol* 24(2): 65-69.
- Lee BJ, Jang HS, Lee GH, Oh MJ (2003) Changes in chemical compositions of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) seed. *Korean Soc Food Preserv* 10(4): 527-33.
- Lee MW, Choi SY, Yoo KM, Lim SY, Jung WS, Hwang IK (2015) Development of value-added macaronè with *Perilla frutescens* powders and their physiological characteristics. *Korean J Food Nutr* 28(1): 66-72.
- Lee YS (2017) Dessert consumption as leisure hanging out at dessert cafes. *Institute of Cross-Cultural Studies* 23(1): 165-218.
- Ministry of Food Drug Safety (2018) 2018 Food & Drug Statistical Yearbook. 20th ed. Ministry of Food Drug Safety. Korea. pp 1-862.
- Padalino L, Mastromatteo M, Lecce L, Cozzolino F, Del Nobile MA (2013) Manufacture and characterization of gluten-free spaghetti enriched with vegetable flour. *J Cereal Sci* 57(3): 333-342.
- Segyeilbo (2016) National Dessert, Strange Tip to Enjoy the Macaron. <http://www.segye.com> (accessed on 17. 11. 2016)
- Shin IY, Kim HI, Kim CS, Whang K (1999) Characteristics of sugar cookies with replacement of sugar alcohols(I) Organoleptic characteristic of sugar alcohol cookies. *J. Korean Soc Food Sci Nutr* 28(4): 850-857.
- Villarrol M, Biolley E, Bravo S, Carrasco P, Ríos P (1993) Characterization of chilean hazel nut sweet cookies. *Plant Food Hum Nutr* 43(3): 279-85.
- Zdunczyk Z, Minakowski D, Frejnagel S and Flis M (1999) Comparative study of the chemical composition and nutritional value of pumpkin seed cake, soybean meal and casein. *Molecular Nutr Food Research* 43(6): 392-395.

Date Received	Dec. 17, 2019
Date Revised	Feb. 24, 2020
Date Accepted	Feb. 25, 2020