



ISSN 1229-8565 (print)

한국지역사회생활과학회지

Korean J Community Living Sci

<http://doi.org/10.7856/kjcls.2021.32.2.201>

ISSN 2287-5190 (on-line)

32(2): 201~213, 2021

32(2): 201~213, 2021

## 고추장 첨가 마카롱의 개발에 관한 연구

오혜숙<sup>†</sup>

상지대학교 식품영양학과 교수

### Preparation of Macaroons with the Addition of *Gochujang* (Korean Fermented Hot Pepper Paste)

Hae Sook Oh<sup>†</sup>

Professor, Dept. of Food and Nutrition, Sangji University, Wonju, Korea

#### ABSTRACT

This study was conducted to prepare the Korean style *Gochujang* macaroons with health benefits. We made four types of macaroons with 2.3%, 4.4% and 6.7% of substitution ratio of Korean traditional fermented hot pepper paste, *Gochujang*, instead of sugar powder (correspond to 5%, 10% and 15% of total weight of macaroons paste), and evaluated their some characteristics. Density of macaroon pastes were not significantly different, and pH of them were lowered with *Gochujang* addition. Spreadability and loss(%) of macaroon biscuits were significantly increased, but expansion was not affected until 10% substitution of *Gochujang*. The lightness(L) of the macaroons decreased with *Gochujang* substitution but did not reveal the significant difference among *Gochujang* added groups. The redness(a) and yellowness(b) values were increased. DPPH radical scavenging activities and the content of total polyphenol compound of macaroons containing *Gochujang* were significantly higher than control. In the sensory properties test, addition of *Gochujang* exerted a undesirable influence on smoothness, leavening extent, crispness and milky flavor, strengthened chewiness, saltiness, and *Gochujang* flavor, and affected on sweetness insignificantly. Overall, these results suggest that 10% of *Gochujang* (corresponding to 4.4% of substitution rate of sugar powder) might be used to develop Korean style *Gochujang* macaroons with favorable qualities and health benefits.

**Key words:** *Gochujang*, macaroon, antioxidant activities, sensory characteristics

This research was supported by grants from Sangji University, 2019.

Received: 8 April, 2021 Revised: 28 April, 2021 Accepted: 15 May, 2021

<sup>†</sup>**Corresponding Author:** Hae Sook Oh Tel: +82-33-730-0498 E-mail: hsoh@sangji.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서론

음식은 인간생활에서 배고픔 해결이나 영양섭취 등 건강을 유지하는데 필수 조건이다. 그러나 먹거리가 풍족해진 상황에서는 이들 기본 기능 외에 사회적 교류를 원활하게 하고 정서적 안정에 기여하는 비중이 커지게 되었다. Yu & Ahn(2018)은 우리나라 20~30대 소비자들을 대상으로 디저트 소비 패턴을 조사한 결과 젊은 층은 디저트 소비 시 관계지향성을 중요하게 생각하는 것으로 나타났다. 이는 디저트 소비를 통해 본인지향적인 기능적, 자기만족적 가치 뿐 아니라 타인지향적인 관계적, 상징적 가치에 많은 의미를 부여하는 특성을 보인다고 하였다.

지난 10년(2008년~2017년) 동안 통계청에서 보고한 과자류 품목별 판매액 변동현황을 살펴보면, 2008년 2조 2천억 원 정도에서 2017년에는 3조 3천억 원 정도로 크게 증가하였으며, 과자류의 시장 점유율은 2017년 기준으로 스낵과자류(31.5%), 비스킷류(25.2%), 병과류(10.4%), 기타과자류(7.7%) 등의 순으로, 마카롱이 속하는 비스킷류가 차지하는 비중이 높음을 알 수 있다(Korean statistical Information Service 2019a). 아름다운 색상과 달콤하고 쫄깃한 질감으로 인해 특히 젊은 층을 중심으로 높은 선호도를 보이고 있는 마카롱은 주로 소규모 디저트 카페에서 SNS나 온라인몰을 통해 판매되고 있으며, 네이버쇼핑에 등록된 마카롱 제품은 680건에 달한다고 보고되었다(Korean Consumer Agency 2019).

마카롱은 난백, 설탕, 아몬드 또는 코코넛 가루를 섞어 만든 것으로 속은 쫄깃하고 겉은 바삭바삭한 특성을 갖는 과자이다. 그러나 재료나 맛에서 쉽게 알 수 있는 바와 같이 만성질환 예방을 위하여 절제해야 할 설탕이 다량 함유된 디저트 제품

으로서, 심미적인 만족감을 줄 수 있으나 건강 관점에서는 크게 권장할 만한 것은 아니다. 이에 마카롱 제조 시 들깨와 자일로스(Lee et al. 2015), 고추와 가바쌀(Yoo 2015), 백년초 분말(Kim et al. 2017), 효소처리 콩분말(Lee et al. 2019) 및 해조류 중 하나인 가시파래 분말(Baek et al. 2019) 등을 첨가하여 마카롱의 건강기능성을 증진시키려는 시도들이 이루어진 바 있다.

우리나라 대표적인 전통 발효식품인 고추장은 단맛, 구수한 맛, 짠맛과 매운맛이 어우러져 간장, 된장과 함께 기본 조미식품으로 이용되어 왔다. 고추장은 자극적인 매운맛으로 식욕을 돋우며, 최근 들어 세계규격으로 채택되면서 김치와 함께 세계적인 음식으로 인정받고 있다. 특히 칼칼한 매운맛의 원인 성분인 캡사이신의 식품영양학적 기능성은 여러 연구에서 밝혀진 바 있는데, Yu et al.(1996)의 보고에 의하면 매운맛 선호도는 식품 섭취 유형에 영향을 주어 혈중 항산화성 비타민의 수준에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 하였다. 또한 캡사이신이 유지류의 열안정성 및 산화안정성에 바람직한 영향을 주며(Lee et al. 2008), 신장손상에 대한 보호기능(Chung 2013), 지방축적 억제 기능(Yang 2016) 등이 있음도 입증되었다. 2018년 고추장의 국내 판매액은 2천 2백억 원 정도로 전체 장류 중 1순위이며, 장류 총 판매액의 21.66%를 차지한다(Korean statistical Information Service 2019b). 고추장은 세계화가 가능한 전통 식품으로, 영국인을 대상으로 한 소비자 조사 결과, 전반적으로 수용도가 높게 나타났다(Lee et al. 2007). 또한 Lee et al.(2015)이 소비자 요구에 기반을 둔 Quality Function Deployment(QFD) 모델을 적용하여 고추장 소스를 개발하고 미국과 중국 일부 지역 현지 소비자를 대상으로 인지도를 조사한 결과, 신선한 풍미, 음식 풍미 향상, 음식

활용도 높음, 활용 가능한 레시피 제공 등에서 높게 평가되었으며, 매운 맛을 내는 다른 소스류와 달리 고추장은 발효 공정을 거친다는 점을 차별화 전략으로 제시하였다.

최근 식품업계는 맛뿐 아니라 독특한 형태나 먹는 방법으로 보편적인 생각의 틀을 깬 아이디어 제품이 인기이다. 이러한 추세에 힘입어 본 연구에서는 특히 젊은이들이 선호하는 마카롱 비스킷 제조 시 고추장을 첨가함으로써 기존의 마카롱과 색감 및 생리활성에서 차별화된 마카롱을 개발하고자 하였다. 이를 위해 마카롱 비스킷 반죽과 마카롱 비스킷의 물리적 품질 특성과 일부 생리활성을 측정하였고, 관능적으로 우수하며 건강 유용성이 개선된 한국형 고추장 마카롱을 개발하였다.

## II. 연구방법

### 1. 실험 재료

마카롱 비스킷 제조에 사용한 달걀(Pulmuone, Incheon, Korea), 설탕(CJ, Seoul, Korea), 고추장(Daesang, Soonchang, Korea), 아몬드가루(Winfood, Gimpo, Korea), 슈가파우더(Saeromfood, Icheon, Korea) 등은 2019년 5월에 원주시 소재 대형마트 및 제과제품 재료상에서 구입하였다.

마카롱 비스킷의 생리활성 측정에 사용한 Folin-Ciocalteu's phenol 시약, caffeic acid, 2,2-

diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH), naringin 등은 Sigma사 제품(Sigma Chemical Co., St Louis, MO, USA)이었고, 그 밖의 시약들은 모두 특급을 사용하였다.

### 2. 고추장 첨가 마카롱 비스킷의 제조

예비실험 결과 수분이 많고 점도가 높은 고추장의 특성상 마카롱 비스킷이 꺼지는 경향을 나타내므로 마카롱에 들어가는 머랭을 이탈리아안 머랭 방식으로 만들어 혼합하였다. 이탈리아안 머랭 제조법은 난백으로 거품을 60% 정도 올린 다음 끓인 설탕물을 조금씩 부으면서 계속 교반하여 머랭을 완성시키는 방법이다(Korean Bakers Association 2000).

고추장은 마카롱 비스킷 반죽 재료들 중에서 슈가파우더의 5%, 10%, 15%를 대체하여 첨가하였다(Table 1). 고추장은 슈가파우더와 달리 수분 함량이 약 36% 정도(National Institute of Agricultural Sciences 2020)를 차지하므로 수분 함량을 뺀 고형분 함량을 구하였고, 분량의 고추장에 함유된 수분은 그만큼 난백에서 제외시켰다. 예를 들어 5% 고추장 첨가군의 paste 조성은 sugar powder 130 g의 5%는 6.5 이며, 6.5 g의 고형분을 주는 고추장 분량은 고추장의 고형분 비율이 64%이므로  $10.2 \text{ g}[(6.5 \times 100)/64]$ 으로 환산하였고, 마카롱 제조 시에는 10.2 g을 계량하였다. 또한 고추장 10.2 g 중의 수분 함량은 4.3 g( $10.2 \times 0.36$ )으로,

**Table 1.** Basic formulae for macaroon containing different substitution ratios of *Gochujang* (fermented hot pepper paste)

Types	Paste (g)				Meringue (g)		
	Almond Powder	Sugar powder	<i>Gochu-jang</i>	Egg white	Sugar	Water	Egg white
Control		130.0	0	50.0			
Substitution ratio of	5%	130	10.2	46.3	130	35	50
	10%		20.3	42.7			
<i>Gochujang</i>	15%		30.5	38.9			

난백에서 4.3 g을 덜 계량함으로써 고추장의 수분함량만큼 난백 사용량을 감소시켰다. 따라서 실제적으로 마카롱 반죽에서 고추장 첨가량은 슈가파우더의 2.3%, 4.4%, 6.7%에 해당한다. 마카롱 비스킷은 고추장이 첨가되는 페이스트와 머랭을 따로 만들어 혼합한 후 겉면을 건조시키고 오븐에서 구웠다 (Fig. 1). 즉, 난백과 분량의 고추장을 미리 섞고, 아몬드 분말과 슈가파우더를 3회 체에 친 다음 난백과 고추장 혼합물과 섞어 마카롱 비스킷 반죽을 만들고 반죽이 마르지 않도록 랩을 씌워 놓았다. 냄비에 설탕과 물을 넣고 118°C로 가열한 후 거품 낸 난백에 흘려 넣으면서 단단하게 머랭을 올린

다음 비스킷 반죽에 섞고 마카로나주를 하여 반죽을 완성하였다. 반죽을 찰주머니에 담아 테프론 시트 위에 약 4 g씩 짜주고, 겉 표면이 묻어나오지 않도록 30분~1시간 정도 말린 다음 170°C로 예열된 오븐(RCD-B41, Rinnai Co, Seoul, Korea)에서 15분간 구웠다.

마카롱 비스킷의 품질 특성은 마카롱 비스킷 반죽의 밀도와 pH, 구운 마카롱 비스킷의 색도, 퍼짐성, 손실율, 팽창율 및 색도 등과 같은 물리적 성질과 전자공여능 및 총 페놀 함량 등의 항산화 능력 및 관능 특성으로 평가하였다.

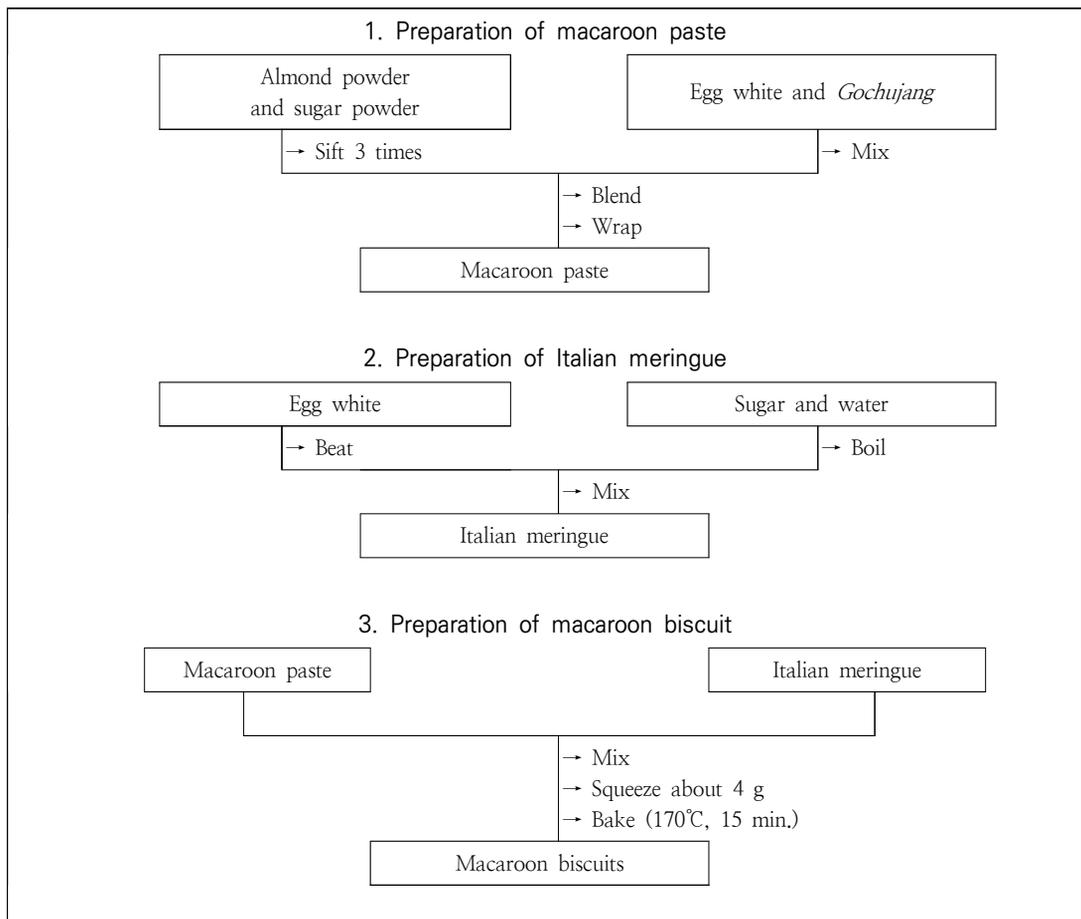


Fig. 1. Preparation process of macaroon biscuits.

3. 마카롱 비스킷 반죽의 밀도와 pH 측정

마카롱 비스킷 반죽의 밀도는 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 계산하였다. 반죽의 부피는 물치환법을 활용하였는데, 100 mL 용량의 메스실린더에 증류수를 30 mL 넣고 반죽 5 g을 첨가하였을 때 늘어난 양으로 산출하였다.

반죽의 pH는 반죽 5 g과 증류수 45 mL를 충분히 교반시킨 후 여과(Whatman No. 2)한 여액을 pH meter(Corning 340, Mettler Toledo, UK)로 측정하였다.

각 시료군의 밀도와 pH는 모두 3회 측정하여 얻은 평균값과 표준편차로 나타내었다.

4. 마카롱 비스킷의 물리적 특성 측정: 퍼짐성, 손실율, 팽창율 및 색도

마카롱 비스킷의 퍼짐성(spreadability)은 직경과 높이를 이용하여 구하였다(Joo et al. 2013). 직경은 6개의 비스킷을 가로로 정렬한 다음 총 길이를 측정하여 첫 번째 평균값을 구하였고, 각 비스킷을 90° 회전시킨 후 정렬하여 측정한 총 길이를 6으로 나누어 두 번째 평균값을 계산한 후 두 평균치의 평균값으로 산출하였다. 두께는 6개의 비스킷을 세로로 쌓아 올려 높이를 측정하였고, 순서를 바꾸어 다시 쌓아 올린 후 높이를 측정한 후 얻어진 두 개의 평균치의 평균값으로 구하였다. 각 측정은 5회 반복 실시하였으며, 퍼짐성은 아래의 공식에 의해 산출하였다.

$$\text{퍼짐성} = \frac{\text{비스킷 6개에 대한 평균 직경(mm)}}{\text{비스킷 6개에 대한 평균 두께(mm)}}$$

손실율은 굽기 전후의 중량 차이를 굽기 전의 중량으로 나누어 산출하였고, 팽창율은 대조군 및 실험군의 중량을 이용하여 아래의 공식에 의해 측

정하였으며, 각각 5회 반복 측정하였다.

$$\text{손실율(\%)} = \frac{\text{굽기 전 후의 비스킷의 중량 차이(g)}}{\text{굽기 전의 비스킷 중량(g)}} \times 100$$

$$\text{팽창율(\%)} = \frac{\text{실험군의 굽기 전·후 중량 차이(g)}}{\text{대조군의 굽기 전·후 중량 차이(g)}} \times 100$$

마카롱 비스킷의 색도는 색도계(Colorimeter, CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 L값(lightness), a값(+red/-green), b값(+yellow/-blue)으로 나타내었다. 사용한 표준 백색판(Standard Plate)은 L=97.26, a=-0.07, b=+1.86이었으며 각 실험은 5회 반복하여 얻은 평균값과 표준편차로 나타내었다.

5. 마카롱 비스킷의 항산화능력 측정: DPPH 라디칼 소거능과 총 페놀화합물 함량

1) DPPH 라디칼 소거능

DPPH 라디칼 소거능 측정은 Blois(1958) 및 Kim et al.(1997)의 방법을 이용하였다. 즉, 시료 1 g을 정량한 후 100 mL의 증류수를 가하고 곱게 갈아 여과시킨 여액 0.4 mL에 1x10<sup>-4</sup> M 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH) ethanol 용액 5.6 mL를 가하여 4분 동안 방치한 다음 다시 여과시키는 과정을 포함하여 총 10분간 반응시키고 525 nm에서 흡광도를 측정하였다(UV-1201, Shimadzu Co. Japan). DPPH 라디칼 소거능은 다음 식에 의해 산출하였다. 실험 결과는 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능} = \frac{(1 - \text{시료의 흡광도} / \text{증류수의 흡광도})}{\text{증류수의 흡광도}} \times 100$$

## 2) 총 페놀화합물 함량

총 페놀의 함량은 Folin-Denis법(Nakabayashi 1968)을 사용하였다. 즉, 적정 농도의 시료 0.2 mL에 증류수 1.8 mL와 Folin-Ciocalteu phenol 시약 0.2 mL를 혼합하여 실온에서 3분 동안 반응시켰다. 여기에 Sodium carbonate( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 포화용액 0.4 mL와 증류수 1.4 mL를 차례로 넣고 잘 섞은 다음 실온에서 1시간 동안 반응시키고, 725 nm에서 흡광도를 측정하였다(UV-1201, Shimadzu Co. Japan). 표준물질로 caffeic acid를 이용하여 검량선을 작성하였고, 총 페놀화합물 함량은 시료 1 g당 caffeic acid 함량(mg)으로 나타내었으며, 3회 반복 실험치의 평균값과 표준편차로 제시하였다.

## 6. 관능검사

마카롱 비스킷의 관능적 품질은 16명의 검사요원들을 대상으로 평가하였다. 검사요원들은 학부수업 중 관능품질에 대해 교육 및 실습을 통해 훈련을 받았으며, 실제 평가 시 실험목적 및 평가항목들에 대해 설명을 듣고 관능평가에 임하게 하였다. 시료의 관능적 품질은 제조한 다음 날 5점 척도법(1점: 매우 약하다 혹은 매우 싫다, 5점: 매우 강하다 혹은 매우 좋다)으로 평가하였으며, 평가항목은 8개 품질 특성에 대한 강도와 3개 품질 특성에 대한 선호도 등 11개 항목이었다. 강도를 평가한 품질 특성은 표면의 매끈한 정도(smoothness)와 팽창

정도(leavening) 등의 외관과 껍질의 바삭한 정도(crispness) 및 쫄깃한 정도(chewiness) 등의 질감, 단맛(sweetness), 짠맛(saltiness), 우유향(milky flavor) 및 고추장향(Gochujang flavor) 등 풍미 등이었고, 마카롱 비스킷의 외관(shape), 색(color) 및 전반적 기호도(overall preference) 등에 대해서는 선호도를 평가하도록 하였다.

## 7. 통계처리

반복 실험한 결과는 SPSS Statistics(ver. 21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였으며, 각 실험군 간의 유의적 차이 여부는 분산분석(ANOVA) 및 Duncan의 다중범위비교법을 이용하여 분석하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 마카롱 비스킷 반죽의 밀도와 pH

마카롱 비스킷 반죽의 밀도는 고추장을 첨가하지 않은 대조군이 1.1 g/mL, 5~15%의 고추장 첨가군이 모두 1.0 g/mL로, 고추장 첨가 시 약간 낮았으나 유의적 차이는 아니었다(Table 2). 쿠키의 경우 일반적으로 반죽의 밀도가 낮으면 쿠키가 단단해져서 기호도가 감소한다는 보고(Moon & Jang 2011)가 있으나 마카롱 비스킷에서는 고추장 첨가로 인해 반죽의 밀도가 영향을 받지 않는 것으로 확인되었다.

**Table 2.** Density and pH of macaroon biscuit paste containing different substitution ratios of *Gochujang* (fermented hot pepper paste)

	Control	Addition ratio			F-value
		5%	10%	15%	
Density(g/mL)	1.1 ± 0.1 <sup>1)</sup>	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	4.0
pH	7.2 ± 0.0 <sup>a</sup>	7.0 ± 0.0 <sup>b</sup>	6.8 ± 0.0 <sup>c</sup>	6.6 ± 0.0 <sup>d</sup>	154.2 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Mean ± SD(n=3), \*\*\*p<0.001

<sup>a-d)</sup> Means with different superscripts within same row are significantly different by Duncan's multiple range test.

숙성된 고추장의 pH는 4.3~4.7 정도로 알려져 있다(Kim & Hwang 2005; Kim et al. 2007; Kim 2015). 찹쌀, 찰옥수수, 찰보리, 차조, 찰기장, 차수수 등 다양한 전분 원료를 이용하여 제조한 재래식 고추장의 pH는 담금 초기에 4.94~5.02에서 120일의 자연 숙성기간 동안 점차 감소하여 pH 4.32~4.73으로 낮아졌으며(Kim & Hwang 2005), Kim et al.(2007)은 90일 숙성한 고추장의 pH가 4.7~4.9 정도라고 하였다. 본 실험에서 고추장을 첨가하지 않은 대조군의 pH는 7.2였으나 고추장 첨가량이 증가함에 따라 7.0~6.6으로 유의적으로 낮아져( $p < 0.001$ ), 고추장은 마카롱 비스킷 반죽의 pH에 영향을 주는 것으로 나타났다. 식빵 제조 시 고추장 첨가 효과를 실험한 Kim (2015)의 보고에서도 식빵 반죽의 pH는 대조구에서 5.20였고, 고추장 첨가량이 늘어날수록 반죽의 pH가 5.1~4.94로 유의적으로 낮아져 고추장 첨가가 반죽에 영향을 주었다고 하여 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다.

난백 단백질의 등전점인 4.8 정도가 되도록 산을 첨가하면 기포성과 기포안정성을 높일 수 있으므로 고추장 첨가로 인한 반죽의 pH 저하는 머랭의 기포안정성에 바람직한 영향을 줄 것으로 예상

할 수 있다. 가시파래 분말을 첨가한 마카롱 제조에 대해 연구한 Baek et al.(2019)도 가시파래 분말의 첨가로 pH가 낮아져 난백의 기포성을 안정화시켜 마카롱의 조직감에 영향을 주었을 것이라고 하였다.

## 2. 마카롱 비스킷의 물리적 특성: 퍼짐성, 손실율, 팽창율 및 색도

쿠키나 마카롱이 지나치게 퍼지면 고유의 외관을 유지할 수 없다(Kim et al. 2016). Kim & Sim(2017)은 마카롱 제조과정에서 난백 단백질의 변성에 의해 난백기포가 꺼지는 현상을 보완하기 위하여 난백액 대신 2~8%의 난백 분말을 사용하여 마카롱을 제조한 결과, 기포형성력이 향상되었고 퍼짐성이 감소하여 외관이 개선되었다고 하였다.

Table 3에서 확인할 수 있는 바와 같이 마카롱 비스킷의 물리적 특성들 중 퍼짐성과 손실율은 고추장 첨가로 인해 대조군보다 유의적으로 증가하였으며, 또한 고추장 첨가량에 따른 변화는 5%와 10% 첨가 시에는 유의적 차이가 없었으나 15% 첨가 시에는 퍼짐성과 손실율이 더 커졌다(각각  $p < 0.001$ 과  $p < 0.05$ ). 한편 팽창율은 퍼짐성과 손실율과는 약간의 차이를 보였는데, 즉, 5~10%의 고추장 첨가로는 팽창율에 영향을 주지 않았으며,

**Table 3.** Some physical characteristics of macaroon biscuits containing different substitution ratios of *Gochujang* (fermented hot pepper paste)

Physical characteristics	Control	Addition ratio			F-value	
		5%	10%	15%		
Spreadability	2.7 ± 0.1 <sup>a</sup>	3.2 ± 0.3 <sup>b</sup>	3.1 ± 0.1 <sup>b</sup>	4.7 ± 0.1 <sup>c</sup>	125.7 <sup>***</sup>	
Loss (%)	11.8 ± 1.5 <sup>a</sup>	16.7 ± 1.4 <sup>b</sup>	16.7 ± 1.4 <sup>b</sup>	20.8 ± 2.9 <sup>c</sup>	11.1 <sup>*</sup>	
Expansion (%)	100.0 ± 5.9 <sup>a</sup>	102.0 ± 27.8 <sup>a</sup>	101.0 ± 17.8 <sup>a</sup>	95.4 ± 69.0 <sup>b</sup>	17.2 <sup>*</sup>	
Color	a	1.7 ± 0.1 <sup>a</sup>	5.3 ± 0.4 <sup>b</sup>	7.0 ± 0.3 <sup>c</sup>	7.1 ± 0.5 <sup>c</sup>	149.8 <sup>***</sup>
	b	3.8 ± 0.5 <sup>a</sup>	13.5 ± 5.7 <sup>b</sup>	25.1 ± 8.6 <sup>c</sup>	26.3 ± 11.9 <sup>c</sup>	15.4 <sup>*</sup>
	L	87.1 ± 0.2 <sup>a</sup>	65.2 ± 2.2 <sup>b</sup>	65.1 ± 2.7 <sup>b</sup>	65.1 ± 3.3 <sup>b</sup>	11.4

<sup>1)</sup> Mean ± SD(n=5). \* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts within same row are significantly different by Duncan's multiple range test.

15%로 첨가량을 높인 경우에는 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 따라서 밀도가 높은 고추장을 슈가파우더의 10% 이상 첨가하게 되면 마카롱 비스킷이 부푸는 것이 억제되는 것을 확인할 수 있었다.

난백의 기포성은 팽화의 주요 특성으로서 질감을 가볍게 하며, 결정형성을 방해하는 간섭제로 혹은 내열제로 이용된다. 엔젤 케이크나 머랭과 마찬가지로 마카롱 역시 난백의 이러한 성질을 이용한 것인데, 본 실험에서 사용한 고추장은 밀도가 높기 때문에 사용량에서 제한을 받을 수밖에 없다. 고추장 첨가량이 15%까지는 마카롱 비스킷 반죽의 밀도가 유의적으로 감소하지는 않았으나 이를 이용하여 구운 비스킷은 무거워서 퍼지고 손실율이 높았으며, 그럼에도 실제 팽창율에 미치는 효과는 크지 않았다. 이는 머랭 제조 시 뜨거운 설탕물로 머랭의 기포막 성분인 난백단백질을 응고시킨 것과 고추장의 낮은 pH와 함께 높은 밀도에 기인하는 것으로 즉, 고추장의 낮은 pH로 인해 등전점에 가까워졌으며, 반죽의 밀도로 인해 기포가 분리되는 것을 억제했기 때문으로 여겨진다.

색도계를 이용하여 측정한 고추장 첨가 마카롱 비스킷의 색도는 Table 3에 제시하였으며, 대조군의 L, a, b 값은 각각 87.1, 1.7 및 3.8이었다.

명도를 나타내는 L값은 고추장이 첨가됨에 따라 유의적으로 낮았으나( $p < 0.05$ ), 5~15% 범위의 고추장 첨가군 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 식빵에 고추장 첨가 효과를 연구한 Kim(2015)의 보고에 의하면, 3~12%의 고추장을 첨가 시 식빵 겉면의 L값은 고추장 무첨가구가 95.38이었으며 고추장 첨가구가 88.03~81.00이었고, 내부는 무첨가 시 95.87, 고추장 첨가 시 91.67~84.27로 나타나 고추장 첨가량이 늘어날수록 겉과 속의 명도 값은 낮아짐에 따라 색이 어두워지는 경향을 보였다고 하였다. 한편, Choi et

al.(2015)은 마카롱을 굽는 과정에서 재료들 중 당 성분의 카라멜화 반응과 단백질과 당 성분 사이의 마이알 반응 등의 갈색화가 진행되면서 마카롱의 색도에 영향을 준다고 하였다. 본 실험에서는 갈색화 반응과 고추장의 강한 적색 등의 상호 반응으로 고추장 첨가량에 따른 유의적 차이가 드러나지 않은 것으로 보인다.

적색도 a값은 대조군이 1.7이었고 고추장 첨가군은 5.3~7.1의 값을 나타내었다. 적색도는 고추장 첨가량이 10%까지 높아짐에 따라 유의적으로 증가하였으나( $p < 0.001$ ), 15% 첨가 시에는 10% 첨가군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 대조군의 적색도 값을 살펴보면, 본 실험에서는 1.7이었으나 난백액으로 이탈리아인 머랭을 만들어 제조한 마카롱(Kim & Sim 2017)이 -1.87이었고, 가시파래 분말 첨가 마카롱(Baek et al. 2019)의 경우 -0.18로서 차이를 보였다. 고추장 첨가 식빵의 적색도는 대조구가 -1.41였고, 고추장 첨가량이 3~12%로 증가함에 따라 9.49까지 높아졌으며, 식빵 내부 역시 증가했다고 하여(Kim 2015), 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다.

고추장의 주요 색소인 capsaicin은 고추장의 carotenoid계 색소 중 가장 많은 성분으로서(Choi & Ha 1994), 황색도에 영향을 줄 수 있다. 마카롱 비스킷의 황색도 b값은 대조군이 3.8이었으며, 고추장을 첨가함에 따라 증가하였으나 적색도의 경우 마찬가지로 10%와 15% 첨가군에서 유의적인 차이가 없었다. Kim(2015)이 실험한 고추장 첨가 식빵 역시 고추장 첨가량이 증가할수록 황색도가 증가했다고 하였다.

3. 마카롱 비스킷의 항산화능력 측정: DPPH 라디칼 소거능과 총 페놀화합물 함량  
DPPH 라디칼 소거능과 총 폴리페놀화합물 함량

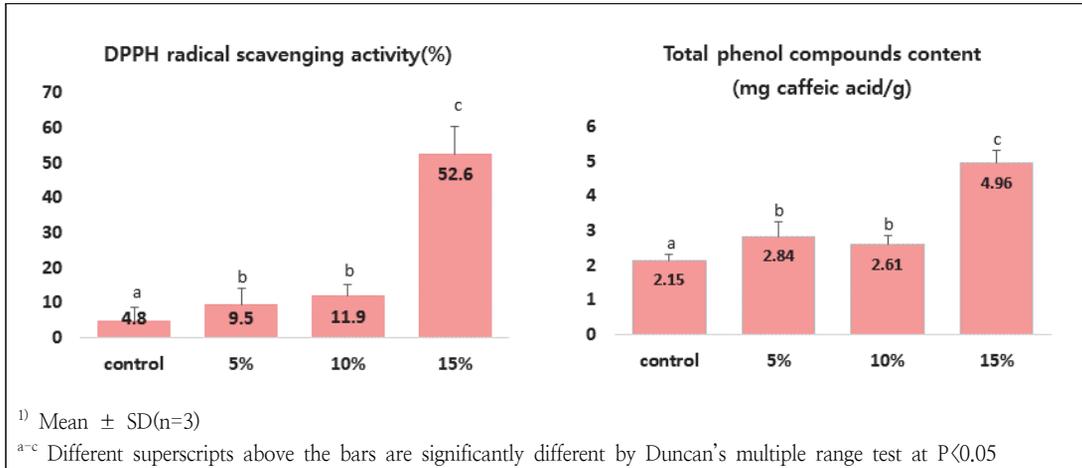


Fig. 2. DPPH radical scavenging activities and total phenol content of macaroons containing different substitution ratios of *Gochujang* (fermented hot pepper paste).

으로 측정된 고추장 첨가 마카롱 비스킷의 항산화 활성은 Fig. 2에 제시하였다. DPPH 라디칼 소거능은 대조군과 5%, 10%, 15%의 고추장 첨가군이 각각 5.1%, 9.8%, 11.9% 및 53.2%로 고추장 첨가량에 따라 비례적이지는 않으나 유의적인 증가를 보였으며, 특히 15% 첨가군에서는 대조군의 10배, 5% 및 10% 첨가군의 4~5배로 높아졌다( $p < 0.001$ ).

Free radical을 안정시키는 항산화 활성을 지닌 총 페놀화합물 함량 역시 무첨가군(2.15 mg) > 10% 첨가군(2.61 mg), 5% 첨가군(2.84 mg) > 15% 첨가군(4.96 mg)의 순으로 고추장 첨가량이 많아짐에 따라 증가하였으며, 증가 양상은 DPPH 라디칼 소거능의 경우와 유사하였다.

Byeon & Choi(2018)가 조사한 바에 의하면 시판 고추장의 DPPH 라디칼 소거능과 총 폴리페놀 함량은 각각 37.69~63.33 %와 195.59~342.90 GAE mg/100g의 범위였으며, 제품마다 차이를 보였다고 하였다. 따라서 마카롱의 재료로 사용한 고추장은 항산화활성이 큰 소재이며, 고추장 마카롱 비스킷 제조과정에서 이들 활성들이 사라지지 않고 유지되어 건강에 유익한 효과를 줄

수 있다고 여겨진다.

#### 4. 관능검사

마카롱 비스킷의 관능적 품질은 표면의 매끈한 정도, 부푼 정도, 껍질의 바삭한 정도, 쫄깃한 정도 등의 질감과, 단맛과 짠맛, 우유향과 고추장향 등에 대한 강도와 모양과 색깔을 포함한 전반적 기호도에 대해 평가하였고 그 결과는 Table 4와 같다.

마카롱 비스킷 표면에 대한 평가에서 대조군과 5% 첨가군에 대해서는 '매끈하다'고 평가하였으나, 10% 이상 첨가 시에는 '매끄럽지 않고 울퉁불퉁하다'라고 평가하였다( $p < 0.001$ ). 부푼 정도는 5% 첨가군은 대조군과 유의적 차이가 없었으나, 고추장 첨가량이 많아지면서 외관상으로도 덜 부푼 것을 확인할 수 있었으며( $p < 0.001$ ), 이는 마카롱 비스킷 반죽의 물리적 특성값인 퍼짐성과 손실율 결과에서도 예측할 수 있는 결과이다. 껍질의 바삭한 정도는 고추장 첨가로 크게 영향을 받아( $p < 0.001$ ), 5%의 첨가량으로도 바삭한 정도는 2.6점으로 매우 낮았으며, 15%를 첨가한 고추장

**Table 4.** Scores by sensory evaluation of macaroon biscuits containing different substitution ratios of *Gochujang* (fermented hot pepper paste)

	Control	Substitution ratio of <i>Gochujang</i>			F-value
		5%	10%	15%	
<b>Intensity</b>					
Smoothness	4.1 ± 1.3 <sup>1)a</sup>	4.2 ± 1.1 <sup>a</sup>	2.1 ± 1.0 <sup>b</sup>	2.3 ± 1.2 <sup>b</sup>	16.9 <sup>***</sup>
Leavening	4.4 ± 0.8 <sup>a</sup>	4.0 ± 0.9 <sup>ab</sup>	3.6 ± 1.0 <sup>b</sup>	1.6 ± 0.7 <sup>c</sup>	38.0 <sup>***</sup>
Crispness	4.2 ± 0.9 <sup>a</sup>	2.6 ± 0.8 <sup>b</sup>	2.1 ± 0.8 <sup>c</sup>	1.2 ± 0.4 <sup>d</sup>	52.1 <sup>***</sup>
Chewiness	3.0 ± 1.2 <sup>a</sup>	3.9 ± 0.7 <sup>b</sup>	3.8 ± 0.6 <sup>b</sup>	4.6 ± 0.7 <sup>c</sup>	10.5 <sup>***</sup>
Sweetness	3.6 ± 1.1 <sup>a</sup>	3.1 ± 0.9 <sup>ab</sup>	2.7 ± 1.0 <sup>b</sup>	2.7 ± 1.2 <sup>b</sup>	2.6 <sup>N.S.</sup>
Saltiness	1.5 ± 0.7 <sup>a</sup>	2.7 ± 0.8 <sup>b</sup>	3.3 ± 0.9 <sup>c</sup>	4.0 ± 0.9 <sup>d</sup>	29.7 <sup>***</sup>
Milky flavor	2.8 ± 1.5 <sup>a</sup>	2.3 ± 1.1 <sup>ab</sup>	1.8 ± 0.9 <sup>bc</sup>	1.3 ± 0.6 <sup>c</sup>	6.6 <sup>**</sup>
Gochujang flavor	1.3 ± 0.6 <sup>a</sup>	2.7 ± 1.0 <sup>b</sup>	3.3 ± 1.0 <sup>c</sup>	4.4 ± 1.0 <sup>d</sup>	35.5 <sup>***</sup>
<b>Preference</b>					
Shape	4.4 ± 0.6 <sup>a</sup>	4.2 ± 0.8 <sup>a</sup>	2.8 ± 1.3 <sup>b</sup>	2.0 ± 0.8 <sup>c</sup>	29.6 <sup>***</sup>
Color	3.8 ± 1.0 <sup>a</sup>	3.9 ± 1.2 <sup>a</sup>	3.8 ± 0.6 <sup>a</sup>	2.8 ± 0.9 <sup>b</sup>	5.6 <sup>*</sup>
Overall	3.1 ± 0.8 <sup>bc</sup>	3.9 ± 0.6 <sup>a</sup>	3.7 ± 1.2 <sup>ab</sup>	2.6 ± 0.9 <sup>c</sup>	8.1 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Mean ± SD(n=16). N.S.: not significant, \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts within same row are significantly different by Duncan's multiple range test.

마카롱은 바삭함을 느낄 수 없었다(1.2점). 반면 쫄깃함은 이와 반대의 경향을 보였는데, 15%의 고추장을 첨가한 마카롱은 '매우 쫄깃하다(4.6점)', 10%와 5% 첨가군은 '쫄깃하다(각각 3.8점과 3.9점)', 그리고 대조군은 '보통이다(3.0점)'로 평가되어, 고추장 첨가로 인해 마카롱의 바삭함은 감소한 반면, 쫄깃한 정도는 강해진 것을 알 수 있었다(p<0.001). 슈가파우더 대신 고추장을 첨가하였음에도 단맛은 유의적 차이를 보이지 않았으며(3.6~2.7점), 짠맛은 5%까지는 대조군과 유의적 차이가 없었으나 그 이상 첨가 시에는 짠맛을 강하게 인지하였다(p<0.001). 우유향은 대조군과 5% 고추장 첨가군에서는 유의적 차이를 보이지 않았으나 10% 이상 첨가 시에는 매우 약하다고 평가하여 우유향이 고추장 향에 묻혀서 거의 사라진 것으로 여겨진다(p<0.01). 우유향은 대조군의 경우 보통에 해당하는 2.8점이었고, 5%의 고추장 첨가 시(2.3점) 대조군과 유의차가 없었다. 그러나

고추장향은 고추장 첨가량에 비례적으로 강하게 인지하였다(p<0.001).

마카롱의 외관 즉 모양에 대한 선호도는 5%의 고추장 첨가로는 영향을 받지 않았으나 10% 이상 첨가 시 선호도가 크게 떨어졌는데(p<0.001), 이는 고추장 첨가 시 부푼 정도가 낮아진 것에 기인하는 결과라 여겨진다. 색깔에 대한 선호도는 10%까지는 대조군과 유의차가 없었으나 15%를 첨가한 경우에는 선호도에 좋은 영향을 주지 못하였다(p<0.05). 전반적 기호도는 5% 고추장 첨가군(3.9점)이 대조군(3.1점)보다 오히려 더 좋았고(p<0.001), 10% 첨가(3.7점) 및 15% 첨가(2.6점) 시에도 대조군보다 유의적으로 나쁘지 않았다. 마카롱의 모양과 색깔은 고추장 첨가량이 5%까지는 고추장을 첨가하지 않은 대조군과 유사하거나 더 좋았으며, 색깔 측면에서는 대조군보다 10% 고추장 첨가군이 낮은 선호도를 보였음에도 고추장 첨가 마카롱의 전반적 기호도가 높게 평가된 것은 떡볶이

등 고추장이 들어간 음식에 대한 젊은 층의 높은 선호도가 작용한 점과 고추장 첨가가 마카롱의 주요 특성인 단맛에 영향을 주지 않은 점, 짠맛과 매운맛 등 고추장의 자극적인 맛이 마카롱 비스킷의 강한 단맛을 보완해준 점, 그리고 쫄깃한 질감이 긍정적으로 작용했을 것으로 생각된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 젊은이들이 선호하는 마카롱 비스킷에 색감과 생리활성을 부여하기 위한 목적으로 마카롱 재료 중 하나인 슈가파우더의 5%, 10% 및 15%(총 중량의 2.3%, 4.4% 및 6.7%에 해당)를 고추장으로 대체하여 고추장 마카롱을 제조하였고, 물리적 품질 특성과 생리활성, 관능적 품질을 평가하였다.

마카롱 비스킷 반죽의 밀도는 15%의 고추장 첨가로는 유의적인 차이를 보이지 않았다(1.0~1.1 g/ml). 반죽의 pH는 대조군(7.2)에 비해 고추장 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 낮아졌다(7.0~6.6). 구운 마카롱 비스킷의 물리적 특성들 중 퍼짐성과 손실율은 고추장 첨가로 인해 유의적으로 증가한 반면, 이들 성질에 의해 영향을 받게 되는 팽창율은 10%까지는 고추장 첨가로 유의적인 영향을 받지 않았으며, 15% 첨가 시 감소하였다.

고추장 첨가 마카롱 비스킷의 L값은 대조군(87.1)에 비해 고추장이 첨가됨에 따라 낮아졌으나 고추장 첨가군 사이에서는 유의적 차이를 보이지 않았다(65.1~65.2). 적색도 a값은 대조군이 1.7이었으며, 고추장 첨가로 5.3~7.1로 크게 증가하였으나 10%와 15% 첨가군 사이에는 차이가 없었다. 황색도 역시 적색도와 같이 고추장 첨가로 크게 증가하였고(3.8~26.3), 10% 첨가군과 15% 첨가군은 유사하였다(각각 25.1과 26.3). 항산화활성 중 DPPH 라디칼 소거능은 대조군과 5%,

10%, 15% 첨가군이 각각 5.1%, 9.8%, 11.9% 및 53.2%로 고추장 첨가량에 따라 유의적인 증가를 보였다. 총 페놀화합물 함량 역시 무첨가군(2.15 mg)에 비해 고추장 첨가량이 많아짐에 따라 높아져(2.61~4.96 mg), 고추장이 함유하고 있는 항산화활성이 마카롱 비스킷에서도 잘 유지되고 있음을 확인할 수 있었다.

마카롱 비스킷의 관능적 품질들 중 표면의 매끈한 정도는 고추장 함량이 5%까지는 영향을 받지 않았으나 10% 이상 첨가 시 울퉁불퉁한 외관을 나타내었다. 겉질의 바삭한 정도는 고추장 첨가량이 증가할수록 크게 저하되었으며, 반면 쫄깃한 질감은 강해졌고, 팽창도가 낮아 납작한 상태를 보였다. 짠맛(1.5점~4.0점)과 고추장향(1.3~4.4점)은 고추장 첨가량에 거의 비례적으로 강해졌으나, 마카롱 고유의 단맛은 고추장 첨가로 약해지기는 했으나 유의적으로 저하되지는 않았다(3.6~2.7점). 우유향에 대한 강도 역시 5%까지는 낮아지지 않았으나(2.8~2.3점) 10% 이상에서는 우유향이 거의 사라졌다(1.8~1.3점). 모양에 대한 선호도는 고추장 첨가량이 10% 이상이 되면 크게 저하되었으며, 색깔에 대한 선호도는 10%까지는 대조군과 유의차가 없었다(3.8~3.9점). 반면, 전반적 기호도는 5% 고추장 첨가군(3.9점)이 대조군(3.1점)보다 오히려 더 좋았고, 그 이상에서도 대조군보다 유의적으로 낮지 않았다(2.6점).

본 실험 결과 한국 전통 발효식품의 하나이자 생리활성이 뛰어난 고추장을 첨가하여 한국형 마카롱을 제조할 경우, 반죽 총 중량의 4.4% 정도의 고추장을 슈가파우더의 10%로 대체하여 사용함으로써 마카롱의 기호도를 해치지 않을 뿐 아니라 항산화활성이 높여 마카롱의 건강적 가치를 높일 수 있음을 확인하였다. 향후 고추장 첨가로 인해 떨어지는 품질들 즉, 부푼 정도와 바삭함 및 짠맛

등을 보완할 수 있도록 분말 형태의 저염 고추장을 사용함으로써 보완할 수 있을 것으로 기대된다.

## 감사의 글

이 논문은 2019학년도 상지대학교 교내학술연구비 지원에 의해 연구된 것으로 이에 감사드립니다.

## References

- Baek SY, Sha X, Hwang MH, Kim MR(2019) Physicochemical properties and antioxidant activities of macarons added with *Enteromorpha prolifera* powder. J Korean Soc Food Nutr 48(12), 1373-1382. doi:10.3746/jkfn.2019.48.12.1373
- Blois MS(1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181, 1199-1120
- Byeon JM, Choi IS(2018) Comparison of physicochemical characteristics and antioxidant activities in commercial Gochujang products. Korean J Human Ecol 27(3), 223-232. doi:10.9799/ksfan.2012.25.1.142
- Chae DJ(2000) Science of meringue. Monthly Bakery 4, 133-135
- Choi OS, Ha BS(1994) Changes in carotenoid pigments of oleoresin red pepper during cooking. J Korean Soc Food Nutr 23(2), 225-231
- Choi SY, Lim SY, Jung WS, Yoo KM, Hwang IK(2015) Studies on quality characteristics and biological activities of macarons supplemented with GABA ( $\gamma$ -aminobutyric acid) rice powder and xylose. J East Asian Soc Diet Life 25(5), 822-829
- Chung SH(2013) Studies on the protective mechanisms of capsaicin against cisplatin-induced renal injury. Master Thesis, Wonkwang University, pp8-18
- 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 DY(2015) Fermentation and quality characteristics of bread with addition of Gochujang. Master Thesis, Sejong University, pp27-46
- Kim KH, Kim YS, Hong MS, Yook HS(2016) Quality characteristics of meringue cookies added with tomato powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 45(3), 366-371
- Kim KS, Park JB, Kim S(2007) Quality characteristics of Kochujang prepared with Korean single-harvested pepper (*Capsicum annuum L.*). J Korean Soc Food Sci Nutr 36(6), 759-765
- Kim M, Sim KH(2017) Characteristics and antioxidative activities of macaron with the addition of egg white powder. Korean J Food Nutr 30(2), 269-281. doi:10.9799/ksfan.2017.30.2.269
- Kim YJ, Kim CK, Kwon YJ(1997) Isolation of antioxidative components of *Perillae semen*. Korean J Food Sci Technol 29(1), 38-43
- Kim YS, Hwang SJ(2005) Quality characteristics of traditional Kochujang added with concentrations of Korean various grain. Korean J Food Cookery Sci 21(5), 678-694
- Korean Consumer Agency(2019) Experimental report of the safety of Macarons. Korean Consumer Agency, pp1-25
- Korean Statistical Information Service(2019a) Production of sweets manufacturing and processing establishments. Available from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=145&tblId=TX\\_14503\\_A049\\_1&vw\\_cd=MT\\_ZTITLE&list\\_id=145\\_14503\\_009\\_001&seqNo=&lang\\_mode=ko&language=kor&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=MT\\_ZTITLE](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=145&tblId=TX_14503_A049_1&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=145_14503_009_001&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE) [cited 20 October 2020]
- Korean Statistical Information Service(2019b) Production of traditional soy fermented products manufacturing and processing establishments. Available from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=145&tblId=TX\\_14503\\_B037&vw\\_cd=MT\\_ZTITLE&list\\_id=145\\_14503\\_009\\_001&seqNo=&lang\\_mode=ko&language=kor&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=MT\\_ZTITLE](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=145&tblId=TX_14503_B037&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=145_14503_009_001&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE) [cited 20 October 2020]
- Lee CH, Han KH, Kim AY, Lee SK, Hong GE, Pyun CW, Choi KD, Yang CY(2008) Effect of hot pepper seed oil, capsaicin, and alpha-tocopherol on thermal oxidative stability in lard and soy bean oil. Korean J Food Sci Ani Res 28(5), 660-666

- Lee DH, Jeong HK, Seo JS, Won SY, Kang HY, Ha TM, Chi JH(2019) Production of soybean macaron using enzyme-treated soybean powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 48(10), 1135-1142. doi:10.3746/jkfn.2019.48.10.1135
- 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. doi:10.9799/ksfan.2015.28.1.066
- Lee SJ, Hong SP, Choi SY(2007) A consumer study of Gochujang products using focus group interviews in the UK. J East Asian Soc Diet Life 17(5), 661-670
- Lee SK, Lim AY, Hong SP, Lee SJ, Lee MA(2015) Development of sauces made from Gochujang using the quality function deployment method: focused on U.S. and Chinese markets. J Korean Soc Food Sci Nutr 44(9), 1388-1398. doi:10.3746/jkfn.2015.44.9.1388
- Moon YJ, Jang SA(2011) Quality characteristics of cookies containing powder of extracts from *Angelica gigas* Nakai. Korean J Food Nutr 24(2), 173-179
- Nakabayashi T(1968) Studies of tannin of fruits and vegetables. Nippon Shokuhin Gakkaishi 15(1), 73-76
- National Institute of Agricultural Sciences(2020) National standard food composition table. Available from <http://koreanfood.rda.go.kr/kfi/fct/fctFoodSrch/list>[cited 20 March 2020]
- Yang SM(2016) Topical application of capsaicin reduces liver fat in high-fat diet-induced obese mice. Master's Thesis, Ulsan University, pp7-14, 23
- Yoo KM(2015) Development of macaronè with Korean red peppers (*Capsicum annuum* L.) and GABA rice and evaluation of physiological characteristics. Korean J Food Nutr 28(3), 351-357. doi:10.9799/ksfan.2015.28.3.351
- Yu GB, Ahn DK(2018) A study on consumers' perceived value and emotion from dessert consumption experience: focusing on the dessert consumption measurement development and its implications. J Foodservice Manag Soc Korea 21(7), 7-27
- Yu RN, Kim JM, Han IS, Kim BS, Lee SH, Kim MH, Cho SH(1996) Effects of hot taste preference on food intake pattern, serum lipid and antioxidative vitamin levels in Korean college students. J Korean Soc Food Sci Nutr 25(2), 338-345