

## 토마토 분말 첨가 머랭 쿠키의 품질 특성

김경희<sup>1</sup> · 김영식<sup>2</sup> · 홍민서<sup>1</sup> · 육홍선<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 식품영양학과

<sup>2</sup>삼명대학교 식물식품공학과

### Quality Characteristics of Meringue Cookies Added with Tomato Powder

Kyoung-Hee Kim<sup>1</sup>, Young Shik Kim<sup>2</sup>, Min-Seo Hong<sup>1</sup>, and Hong-Sun Yook<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Food and Nutrition, Chungnam National University

<sup>2</sup>Department of Plant and Food Science, Sangmyung University

**ABSTRACT** This study examined the quality characteristics of meringue cookies added with tomato powder (0, 5, 10, and 15%). The pH of dough significantly decreased with higher tomato powder content. Spreadability, loss rate, and expansion rate also decreased with higher tomato powder content. The lightness of meringue cookies significantly decreased with addition of tomato powder, whereas redness and yellowness increased significantly with addition of tomato powders. Hardness of meringue cookies decreased significantly with addition of tomato powder. 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging activities and total phenol contents significantly increased as tomato powder content increased. In the sensory evaluation, sensory scores for color, flavor, taste, and overall acceptability were highest in the 5% tomato powder meringue cookies. Thus, our results suggest that the optimum amount of tomato powder to add to cookies is 5%.

**Key words:** tomato powder, meringue cookie, quality characteristics

## 서 론

토마토에는 항산화력과 항암작용이 우수한 라이코펜(lycopen)을 비롯한 라이코펜의 전구물질인 파이토엔(phytoene)과 파이토플루엔(phytofluene) 등이 함유되어 있다. 특히 과피에는 다량의 페놀 물질들이 존재하며, 이들 가운데 플라본(flavone)류에 속하는 퀘세틴(querctin)은 남성호르몬이 안드로겐 수용체(androgen receptor)의 발현을 저지함으로써 전립선암의 예방에 효과가 있다고 알려졌다(1-3). 이외에도 항암 화학요법에 효과가 있다고 보고되는 토마틴(tomatine)과 디하이드로토마틴(dehydrotomatine)이 있으며, 토마틴은 녹색 토마토에 다량 존재하고 플럼 토마토(plum tomato)에도 소량 함유되어 있다(2). 토마토의 주요 소비 형태는 서양에서는 토마토를 올리브유와 함께 오븐에 굽거나 팬에 익혀 섭취하기도 하고 소스의 형태로 고기나 파스타에 많이 이용하며, 주스 및 케첩, 휘레 등 음료와 조미 등의 가공용으로 많이 이용하고 있고, 덜 익은 토마토는 피클로도 이용하고 있다. 우리나라의 경우는 생식용이나 주스로 먹는 경우가 많으며 요리 및 샐러드로 먹는 비중도 증가

하고 있다(4). 최근 토마토 재배면적의 증가로 과잉 생산된 토마토의 소비촉진 방안이 모색되고 있으며 이에 대한 해결 방안으로 국내산 토마토 가공에 관한 연구가 많이 진행돼 왔다. 국내 토마토 가공 관련 연구로는 토마토 첨가량을 달리한 대구뼈 육수(5), 토마토 휘레 조청을 함유한 기능성 고추장(6), 토마토 과실주(7), 토마토를 첨가한 김치(8), 허브와 토마토 휘레의 기능성을 이용한 토마토 소스(9), 토마토의 첨가량을 달리한 닭 육수(10), 토마토 분말 첨가 소시지(11), 농후제를 달리한 토마토 소스(12), 토마토 죽(13), 토마토 분말을 첨가한 설기떡(14), 토마토를 첨가한 닭갈비 소스(15) 등 다양하게 이루어지고 있으나 제과제품에 관한 연구는 많지 않은 편이다.

쿠키(cookie)는 제과류 중에서 건과자에 속하고 미생물학적인 변패가 적어 저장성이 우수하며, 감미가 높고 맛이 우수하여 어린이부터 노인에 이르기까지 여러 연령층에서 고르게 이용되고 있는 간식이다(16,17). 쿠키의 성분 중 당과 지방은 쿠키의 물리적, 관능적 제조 적성에 큰 영향을 주기 때문에 가장 중요한 성분이며, 쿠키의 수분활성도를 감소시켜 미생물의 성장을 억제하고 보존성을 증대시키는 성분으로 쿠키 제조 시에 많은 양이 첨가된다. 이로 인해 쿠키의 섭취가 비만증 및 당뇨병과 같은 만성질환의 원인이 될 수 있으므로 건강에 관한 소비자의 관심 증대와 함께 저열량·건강기능성 제과류에 대한 수요가 증가하고 있다(18).

Received 8 September 2015; Accepted 2 November 2015

Corresponding author: Hong-Sun Yook, Department of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea  
E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr, Phone: +82-42-821-6840

머랭은 달걀흰자에 설탕을 넣고 거품을 일으킨 것으로 만드는 방법에 따라 크게 프렌치 머랭, 스위스 머랭, 이탈리아 머랭 등으로 나뉘는데, 양과자 제조 전반에 두루두루 쓰이는 프렌치 머랭을 비롯해 바슈랭, 머랭 비스퀴, 머랭 쿠키류 등에는 스위스 머랭이 사용되며, 버터크림, 무스류, 장식용 등으로는 이탈리아인 머랭을 주로 사용한다(19).

본 연구에서는 기능성 성분을 함유한 토마토 분말을 이용하여 머랭을 이용한 쿠키를 제조하였고, 반죽의 pH, 퍼짐성, 손실률, 팽창률, 쿠키의 수분 함량, 색도, 조직감, 항산화 활성 등의 품질 특성을 조사하여 소비자들의 다양한 욕구를 충족시키는 쿠키를 만들고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험재료

본 실험에 사용한 방울토마토 분말은 국내산으로 상명대학교 토마토사업단에서 제공받아 -20°C에서 보관하면서 시료로 사용하였으며, 아몬드 분말(Green Food, Gunpo, Korea), 설탕(CJ CheilJedang Corp., Seoul, Korea), 슈가 파우더(Comida Corp., Icheon, Korea), 달걀은 시중에서 구입하여 사용하였다. 실험에 사용한 토마토 분말의 수분 함량은 19.56%, 조단백은 11.05%, 조지방은 0.42%, 조회분은 9.51%였다(data not shown).

#### 머랭 쿠키의 제조

토마토 분말을 첨가한 머랭 쿠키의 재료배합은 Table 1과 같다. 토마토 머랭 쿠키는 수차례의 예비실험을 토대로 아몬드 분말의 0, 5, 10, 15%에 해당하는 토마토 분말을 첨가하였으며, 아몬드 분말은 토마토 분말이 첨가된 양만큼 줄여서 사용하였다. 달걀흰자를 반죽기(K5SS, Kitchen-Aid, Benton Harbor, MI, USA)에 넣고 휘핑(whipping)하면서 설탕을 3번에 걸쳐 나누어 넣고, 대조구를 제외한 나머지 첨가구에는 토마토 분말을 넣어서 10분간 섞어 머랭을 만들었다. 완성된 머랭에 체 친 아몬드 분말과 분당을 3차례 나누어 넣고 섞어준 후 찰주머니에 반죽을 넣고 오븐 팬에 지름 2.5 cm씩 짜주었다. 반죽을 실온에서 1시간 동안 건조시킨 후 윗불 170°C, 아랫불 150°C 데크오븐(SM-6039, Sinmag, Taipei, Taiwan)에서 20분간 굽고 윗불 150°C, 아랫불 140°C로 낮추어 10분간 더 구웠다. 완성된 머랭 쿠키

**Table 1.** Formula of meringue cookies containing various levels of tomato powder

Ingredient	Tomato power (%)			
	0	5	10	15
Egg white (g)	90	90	90	90
Sugar (g)	70	70	70	70
Sugar powder (g)	110	110	110	110
Almond powder (g)	100	95	90	85
Tomato powder (g)	0	5	10	15

를 실온에서 1시간 동안 냉각한 후 실험재료로 사용하였다.

#### 반죽의 pH

머랭 쿠키 반죽의 pH는 반죽 5 g에 증류수 45 mL를 가하여 5분간 교반하고 Whatman No.2(Whatman Corp., Clifton, NJ, USA)로 여과한 용액을 pH meter(pH-200L, ISTEK, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였으며 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

#### 퍼짐성, 손실률, 팽창률

머랭 쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 쿠키 6개의 너비와 높이를 각각 측정 후 AACC 방법(20)을 사용하여 3회 반복 측정해서 다음과 같이 산출하였다. 쿠키의 너비는 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬시켜 총 길이를 측정하고 쿠키를 90도 회전시킨 후 같은 방법으로 총 길이를 측정하여 6으로 나누어 쿠키 1개에 대한 평균 너비를 구하였다. 쿠키의 높이는 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하고 다시 쿠키의 순서를 바꾸어 쌓은 다음 높이를 측정하여 6으로 나누어 쿠키 1개에 대한 평균 높이를 측정하였다. 손실률(loss rate)과 팽창률(leavening rate)은 굽기 전과 구운 후의 대조구와 첨가구의 중량을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였고 6회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

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

$$\text{손실률} = \frac{\text{굽기 전후 1개의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전 반죽 1개의 중량(g)}} \times 100$$

$$\text{팽창률} = \frac{\text{굽기 전후의 첨가구 쿠키의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전후의 대조구 제품의 중량 차(g)}} \times 100$$

#### 색도

색도는 머랭 쿠키 상단을 색차계(CR-400, Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japan)로 측정하였으며, L(lightness), a(redness), 및 b(yellowness) 값을 6회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 표준백색판(standard plate)은 L값 96.89, a값 0.14, b값 1.3이었다.

#### 조직감

머랭 쿠키의 조직감은 Texture analyser(TA-XT2/25, Stable Micro System Co., Surrey, UK)를 사용하여 Table 2와 같은 조건에서 경도(hardness)를 측정하였다. 경도는 그래프 중 최고 피크점을 기준으로 하였으며, 각 시료는 6회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

#### DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능

전자공여능은 DPPH를 이용하여 시료의 라디칼 소거 효과를 측정하는 Blois(21)의 방법을 활용하였다. 분쇄한 토마

**Table 2.** Operating conditions of the texture analyser

Parameter	Operating condition
Pre test speed	2.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post test speed	1.0 mm/s
Probe type	Cylindrical type ø 10 mm
Strain	70%
Trigger force	5 kg

토 머랭 쿠키 3 g에 메탄올 27 mL를 가하여 실온에서 24시간 추출한 뒤 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 시료 용액으로 사용하였다. 시료 용액 1 mL에 0.2 mM DPPH 용액 1 mL를 가하여 vortexing 하고 30분간 암실에서 반응시킨 후 517 nm에서 spectrophotometer (UV-1800 spectrophotometer, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 흡광도를 측정하였으며, DPPH 라디칼 소거능은 다음과 같은 계산식에 의해 환산하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Sample absorbance}}{\text{Control absorbance}}\right) \times 100$$

### 총페놀 함량

분쇄한 토마토 머랭 쿠키 3 g에 메탄올 27 mL를 가하여 실온에서 24시간 추출한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 시료 용액으로 사용하였다. 시료 용액 0.2 mL에 Folin-Ciocalteu's phenol reagent(reagent : DW=1:2) 0.2 mL를 혼합하여 실온에서 3분간 방치한 후, 혼합액에 10% sodium carbonate( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 3 mL를 넣고 vortexing 하여 암실에서 1시간 동안 방치한 다음 765 nm에서 spectrophotometer(UV-1800 spectrophotometer, Shimadzu)로 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 gallic acid를 사용하여 검량선을 작성한 후 시료 100 g 중의 mg gallic acid로 나타내었다.

### 머랭 쿠키의 관능적 특성

관능검사는 충남대학교 남녀 대학 및 대학원생 20명을 패널로 선정하여 본 실험의 목적과 평가방법 및 측정 항목에 대해 잘 인지할 수 있도록 충분히 숙지시킨 후 머랭 쿠키의 색, 향기, 맛, 질감, 전반적인 기호도에 대해 7점 척도법으로 측정하였다. 선호도가 높을수록 7점, 선호도가 낮을수록 1점을 표시하도록 하였고, 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 시료의 번호가 코딩된 일회용 접시에 시료를 담아 물과 함께 관능검사원들에게 동시에 제공하였다.

### 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 그 결과는 SPSS 19.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 유의적 차이가 있는 항목에

**Table 3.** pH of meringue cookies containing various levels of tomato powder

	Tomato powder contents (%)			
	0	5	10	15
pH	7.06±0.02 <sup>a1)2)</sup>	6.45±0.02 <sup>b</sup>	5.83±0.03 <sup>c</sup>	5.53±0.04 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD.

<sup>2)</sup>Different letters differ significantly ( $P<0.05$ ).

대해서는 Duncan's multiple range test( $P<0.05$ ) 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 반죽의 pH

토마토 분말의 양을 달리 첨가한 토마토 머랭 쿠키 반죽의 pH 측정 결과는 Table 3과 같다. pH는 대조구가 7.06으로 가장 높았으며 첨가구가 5.53~6.45로 토마토 분말의 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 과채류를 이용한 소시지 개발에 관한 연구(22)에서 과채류 첨가량이 많아질수록 pH가 낮아졌으며 이는 과채류의 pH가 상당 부분 반영되었다고 보고하고 있다. 토마토에는 citric acid, malic acid 등의 유기산이 함유되어 있어 pH가 산성을 나타내고 이로 인해 토마토 머랭 쿠키 반죽의 pH가 감소한 것으로 생각하며, 본 연구에 사용된 토마토 분말의 pH는 4.63±0.02였다.

### 퍼짐성, 손실률, 팽창률

토마토 분말의 양을 달리 첨가한 토마토 머랭 쿠키의 퍼짐성, 손실률, 팽창률을 측정한 결과는 Table 4와 같다. 쿠키의 퍼짐성은 재료들을 반죽·성형하여 오븐에서 굽는 과정에서 쿠키의 반죽 두께가 감소하고 직경이 커지는 현상을 뜻하는 것으로(23), 퍼짐성이 크거나 직경이 넓은 쿠키가 좋은 제품으로 인식되고 있다(24). 토마토 머랭 쿠키의 퍼짐성은 대조구에 비해 토마토 분말 첨가 때문에 유의적으로 감소하였으나 토마토 분말 첨가량 증가에 따른 경향은 보이지 않았다. 퍼짐성 지수는 수분 함량과 밀접한 관계가 있는데 반죽 내 수분이 자유수로 존재할 경우는 점성이 낮아 퍼짐성 지수

**Table 4.** Spread factor, loss rate, and leavening rate of meringue cookies containing various levels of tomato powder

Tomato powder contents (%)	Characteristic		
	Spread factor	Loss rate (%)	Leavening rate (%)
0	5.09±0.32 <sup>a1)2)</sup>	22.50±3.29 <sup>a</sup>	100.00±14.63 <sup>a</sup>
5	3.85±0.11 <sup>b</sup>	17.22±2.33 <sup>b</sup>	76.54±10.34 <sup>b</sup>
10	3.23±0.30 <sup>c</sup>	14.94±2.36 <sup>b</sup>	66.42±10.49 <sup>b</sup>
15	3.67±0.02 <sup>b</sup>	8.61±0.95 <sup>c</sup>	38.27±4.23 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD.

<sup>2)</sup>Different letters within a same column differ significantly ( $P<0.05$ ).

가 높아지며, 결합수로 존재할 경우는 퍼짐성 지수는 낮아진다(25). 따라서 머랭 쿠키 반죽에 토마토 분말을 첨가할 경우 아몬드 분말 첨가 시보다 점성이 높아져 토마토 머랭 쿠키의 퍼짐성이 감소하는 것으로 생각된다. 쿠키 반죽에 첨가되는 부재료에 함유된 수분 함량 외에 회분 함량이나 섬유소 함량이 쿠키의 퍼짐성에 영향을 나타내는 것으로 보고되고 있으며(26,27), 머랭 쿠키에서도 토마토 분말 내의 수분, 회분, 섬유소 등의 성분이 반죽에 영향을 나타낸 것으로 생각된다. 손실물은 구워지는 동안 무게가 줄어드는 현상으로 발효 산물 중 휘발성 물질과 수분이 증발하기 때문(28)이며, 손실물이 적을수록 제품 내부에 보존되는 수분의 양이 많으므로 더욱 촉촉한 질감을 갖는다(29). 토마토 머랭 쿠키의 손실물은 대조구가 22.50%로 가장 높은 값을 나타내었고, 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보여 머랭 쿠키의 수분 함량이 상대적으로 낮게 측정된 대조구에서 손실률이 가장 높게 나타났다. 팽창률 또한 대조구가 100%로 가장 높았고 토마토 분말 첨가구에서 38.27~76.54%의 팽창률을 나타내어 토마토 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 이상의 결과에서 쿠키의 품질요인 중 퍼짐성과 손실률 및 팽창률은 토마토 분말 첨가에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 나타내는 것으로 확인되었다.

**색도**

토마토 분말의 양을 달리 첨가한 토마토 머랭 쿠키의 색도를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 쿠키의 명도를 나타내는 L값은 대조구가 80.15로 가장 높았고 토마토 분말을 첨가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값은 대조구가 가장 낮고 토마토 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 황색도를 나타내는 b값은 대조구가 27.94로 가장 낮았으며 첨가구는 34.42~34.68 범위로 대조구에 비해 첨가구의 값이 높았으나 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 쿠키의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 비효소적 갈변인 메일라드 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응 때문에 크게 영향을 받게 되며, 이 반응들은 쿠키를 굽는 과정에서 높은 온도에 의해 반응을 일으켜 쿠키의 색도에 영향을 미치는 것으로 알려졌다(30). 따라서 본

**Table 5.** Hunter's color value of meringue cookies containing various levels of tomato powder

Tomato powder contents (%)	Hunter's color value		
	L	a	b
0	80.15±0.75 <sup>a1)2)</sup>	0.97±0.70 <sup>d</sup>	27.94±0.88 <sup>b</sup>
5	68.96±1.02 <sup>b</sup>	9.96±0.48 <sup>c</sup>	34.60±0.60 <sup>a</sup>
10	67.29±0.58 <sup>c</sup>	10.85±0.17 <sup>b</sup>	34.42±0.87 <sup>a</sup>
15	61.96±0.22 <sup>d</sup>	14.36±0.45 <sup>a</sup>	34.68±1.18 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD.

<sup>2)</sup>Different letters within a same column differ significantly ( $P < 0.05$ ).

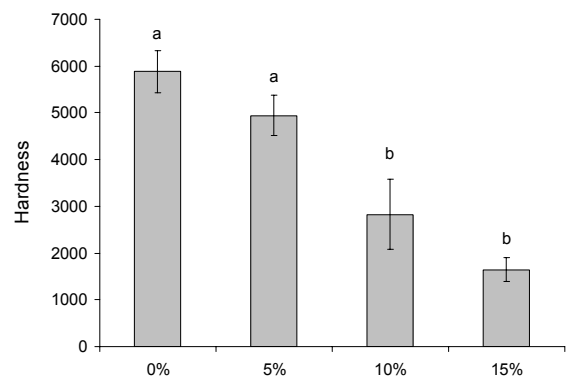
연구의 토마토 머랭 쿠키의 색 변화도 토마토에 함유된 lycopene과 β-carotene의 카로티노이드계 색소의 열에 의한 변화와 쿠키 재료에 함유된 당, 아미노산 등에 의한 갈변반응이 복합적으로 작용하여 쿠키의 색 변화에 영향을 나타내었을 것으로 판단된다.

**조직감**

토마토 분말의 양을 달리 첨가한 토마토 머랭 쿠키의 조직감을 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 머랭 쿠키의 경도는 대조구가 가장 높았으며 토마토 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 Kim과 Lee(31)의 노니분말 첨가 쿠키 연구와 Kim과 Lee(32)의 울릉매실 분말 첨가 쿠키 연구에서 부재료 첨가량이 증가함에 따라 경도가 감소하였다는 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 쿠키의 경도는 첨가되는 부재료의 수분과 글루텐, 섬유소 함량 등에 영향을 받는 것으로 보고되고 있으며(33), 본 연구에서도 토마토에 함유된 섬유소 및 수분 등이 쿠키의 경도에 영향을 나타내어 쿠키의 경도가 감소하는 것으로 생각한다.

**DPPH 라디칼 소거능 및 총페놀 함량**

토마토 분말을 첨가한 머랭 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능 및 총페놀 함량을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 머랭 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능은 대조구가 40.37%로 가장 낮고 첨가구가 78.61~89.57% 범위를 나타내어 토마토 분말 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능이 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, 특히 대조구와 5% 첨가구 사이에서 큰 폭으로 증가하였다. 총페놀 함량은 대조구가 1.76 mg GAE/100 g으로 가장 낮았고 첨가구가 3.45~5.86 mg GAE/100 g으로 토마토 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 도토리 분말 첨가 쿠키의 품질 특성 연구에서 부재료 첨가량이 증가함에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 증가하였으며, 이러한 결과는 부재료 분말에 함유된 페놀화합물이 DPPH 분자 내에 있는 유리 라디칼을 환원시켜 높은 소거능을 나타내었음을 보고하고 있다(33). 토마토에는 naringenin chalcone(NGC), quercetin-



**Fig. 1.** Texture of meringue cookies containing various levels of tomato powder.

**Table 6.** DPPH radical scavenging activity and total phenol contents of meringue cookies containing various levels of tomato powder

Tomato powder contents (%)	DPPH radical scavenging activity (%)	Total polyphenol content (mg GAE/100 g)
0	40.37±0.49 <sup>d1)2)</sup>	1.76±0.04 <sup>d</sup>
5	78.61±0.58 <sup>c</sup>	3.45±0.14 <sup>c</sup>
10	81.61±0.36 <sup>b</sup>	4.65±0.22 <sup>b</sup>
15	89.57±0.29 <sup>a</sup>	5.86±0.23 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD.

<sup>2)</sup>Different letters within a same column differ significantly ( $P < 0.05$ ).

3-rutinoside(Q-3-R), 5-caffeoylquinic acid 등의 페놀 화합물이 많이 함유되어 있으며(34), 본 연구에서도 토마토에 함유된 페놀화합물과 lycopene과  $\beta$ -carotene의 카로티노이드계 등의 항산화 물질들에 의해 토마토 머랭 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능이 증가하였다고 생각한다.

### 관능적 특성

토마토 분말을 0%, 5%, 10%, 15% 첨가하여 제조한 토마토 머랭 쿠키의 색, 향기, 맛, 질감, 전반적인 기호도를 평가하여 나타난 관능적 특성은 Table 7과 같다. 색에 대한 기호도는 5% 첨가구에서 5.4로 가장 높게 나타났고 대조구가 4.5로 가장 낮은 평가를 받았다. 이는 토마토 분말에 의한 색이 머랭 쿠키의 기호도를 높이는 역할을 했다고 여겨진다. 향기에 대한 기호도는 5% 첨가구에서 5.5로 가장 높게 나타났으며 토마토 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으나 10%와 15% 첨가구 사이에서 유의적인 차이는 없었다. 맛에 대한 기호도는 5% 첨가구에서 5.2로 가장 높게 나타났으며 토마토 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하여 15% 첨가구가 3.8로 가장 낮은 평가를 받았다. 질감에 대한 기호도는 대조구가 4.5로 가장 높았으며 첨가구는 3.5~4.4 범위로 토마토 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 경도 측정 결과 토마토 함량이 증가할수록 경도가 감소하였는데 토마토 첨가에 의한 머랭 쿠키의 경도 감소가 질감에 대한 기호도에 좋지 않은 영향을 나타낸 것으로 여겨진다. 전반적인 기호도는 5% 첨가구가 5.0으로 가장 높았으며 토마토 분말 첨가량이 증가함에 따

**Table 7.** Sensory evaluation score of meringue cookies containing various levels of tomato powder

Characteristic	Tomato powder contents (%)			
	0	5	10	15
Color	4.5±1.2 <sup>b1)2)</sup>	5.4±1.0 <sup>a</sup>	5.1±1.0 <sup>ab</sup>	4.6±1.4 <sup>ab</sup>
Flavor	4.4±1.4 <sup>b</sup>	5.5±1.1 <sup>a</sup>	4.7±1.3 <sup>b</sup>	4.3±1.2 <sup>b</sup>
Taste	4.7±1.1 <sup>a</sup>	5.2±1.4 <sup>a</sup>	4.4±1.4 <sup>ab</sup>	3.8±1.2 <sup>b</sup>
Texture	4.5±1.1 <sup>a</sup>	4.4±1.1 <sup>a</sup>	3.7±1.3 <sup>ab</sup>	3.5±1.4 <sup>b</sup>
Overall quality	4.8±1.1 <sup>ab</sup>	5.0±1.2 <sup>a</sup>	4.2±1.1 <sup>bc</sup>	3.8±1.3 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD.

<sup>2)</sup>Different letters within a same row differ significantly ( $P < 0.05$ ).

라 기호도가 감소하여 15% 첨가구가 3.8로 가장 낮은 평가를 받았다. 종합적으로 5% 첨가구가 질감을 제외한 모든 평가 항목에서 가장 높은 점수를 받았으며, 특히 색에 대한 평가에서 모든 첨가구가 대조구에 비해 높은 점수를 받아 토마토 분말 첨가가 색에 대한 기호도를 높이는 데 효과적이라고 판단된다.

## 요 약

영양성분이 우수하고 다양한 생리활성이 입증된 토마토의 이용가치를 높이고자 토마토 분말의 첨가량을 달리한 토마토 머랭 쿠키를 제조(0, 5, 10, 15%)하여 품질 특성을 평가하였다. 머랭 쿠키 반죽의 pH는 토마토 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며, 퍼짐성, 손실률, 팽창률을 측정한 결과에서도 토마토 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 색도의 L값(명도)은 토마토 분말을 첨가할수록 유의적으로 감소하였으며, a값(적색도)과 b값(황색도)은 토마토 분말을 첨가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 머랭 쿠키의 경도는 토마토 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었고, DPPH 라디칼 소거 활성은 토마토 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며 대조구에 비해 첨가구가 높은 항산화 활성을 나타내었다. 총페놀 함량은 대조구가 1.76 mg GAE/100 g으로 가장 낮았고 첨가구가 3.45~5.86 mg GAE/100 g으로 토마토 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 기호도 평가 결과 5% 첨가군이 색, 향, 맛, 전반적인 기호도에서 높은 평가를 받아 토마토 분말을 함유한 머랭 쿠키 제조 시 5% 첨가군이 개발 가능성이 있을 것으로 생각된다.

## 감사의 글

본 연구는 토마토 지역전략작목산학연협력단 사업의 지원을 받아 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## REFERENCES

- Culig Z, Klocker H, Bartsch G, Hobisch A. 2002. Androgen receptors in prostate cancer. *Endocr-Relat Cancer* 9: 155-170.
- Friedman M. 2002. Tomato glycoalkaloids: Role in the plant and in the diet. *J Agric Food Chem* 50: 5751-5780.
- Xing N, Chen Y, Mitchell SH, Young CY. 2001. Quercetin inhibits the expression and function of the androgen receptor in LNCaP prostate cancer cells. *Carcinogenesis* 22: 409-414.
- Choi SH, Kim DH, Kim DS. 2011. Comparison of ascorbic acid, lycopene,  $\beta$ -carotene and  $\alpha$ -carotene contents in process tomato products, tomato cultivar and part. *Korean J Culinary Res* 17: 263-272.
- Yin XF, Kim KB, Noh JS, Cho SK. 2013. Quality characteristics of cod bone stock containing various amounts of to-

- matoes. *Korean J Culinary Res* 19: 231-242.
6. Seo MJ, Kang BW, Park JU, Kim MJ, Lee HH, Kim ZS, Yoo MB, Kim HS, Kim SM, Jeong YK. 2012. Characterization analysis of functional *Gochujang* including grain syrup with tomato puree. *J Life Sci* 22: 1463-1469.
  7. Jang SY, Woo SM, Jo YJ, Kim OM, Kim IH, Jeong YJ. 2010. Quality characteristics of tomato wine on fermentation conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 443-448.
  8. Kim EJ, Hahn YS. 2006. Preparation of tomato Kimchi its characteristics. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 535-544.
  9. Kim JH. 2009. Quality characteristics of tomato sauce prepared with functional herbs and tomato puree. *PhD Dissertation*. Sejong University, Seoul, Korea.
  10. Woo HM, Choi SK. 2010. The quality characteristics of chicken stock containing various amounts of tomato. *Korean J Culinary Res* 16: 287-298.
  11. Na Y, Joo N. 2012. Processing optimization and antioxidant activity of sausage prepared with tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 28: 195-206.
  12. Kim YJ. 2015. Quality characteristics of tomato sauce added with various thickening agent. *MS Thesis*. Kyung Hee University, Seoul, Korea.
  13. Seo BH. 2007. A study of preparing gruel and quality characteristics tomato Gruel. *MS Thesis*. Sejong University, Seoul, Korea.
  14. Lee JS, Cho MS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk containing added tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 375-381.
  15. Kim KB, Woo HM, Choi SK. 2011. Quality characteristics of *Dak-galbi* sauce containing various amounts of tomatoes. *Korean J Culinary Res* 17: 193-205.
  16. Park YS, Chang HG. 2008. Effect of black rice flour on the quality of sugar-snap cookie. *Korean J Food Sci Technol* 40: 234-237.
  17. Peom JW. 2013. Characteristics and manufacture of macaroon cookie prepared with black ginseng powder. *MS Thesis*. Hansung University, Seoul, Korea. p 2.
  18. Kang HJ. 2008. Quality characteristics of chocolate cookie preparation using chlorella powder. *MS Thesis*. Yongin University, Yongin, Korea. p 1-2.
  19. Korea Bakery Association. 2003. Meringue. In *Monthly Bakery*. Seoul, Korea. sno. 420, p 163-165.
  20. AACC. 1995. *Approved methods of the AACC*. 9th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 10-50D.
  21. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
  22. Kwon TH. 2000. Study on developing healthy sausages by using of fruits and vegetables. *MS Thesis*. Konkuk University, Seoul, Korea. p 22-23.
  23. Finney KF, Morris VH, Yamazaki WT. 1950. Micro versus macro cookies baking procedures for evaluation the cookie quality of wheat varieties. *Cereal Chem* 27: 42-49.
  24. Doescher LC, Hoseney RC, Millken GA, Rubenthaler GI. 1987. Effect of sugar and flours on cookie spread evaluated by time-lapse photography. *Cereal Chem* 64: 163-167.
  25. Yu HH. 2014. Quality characteristics and antioxidant activity of cookies added with *Aloe vera* powder. *Korean J Human Ecology* 23: 929-940.
  26. Kim SY, Han JH, Song Y, Lee SK. 2003. The effects of the ash content in flour on the rheological properties of frozen dough. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 46: 39-45.
  27. Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporus*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 98-105.
  28. Monthly Confectionery and Bakery. 1999. *Baking theory lectures*. B&C World, Seoul, Korea. p 28-60.
  29. Kim HS. 2015. Physicochemical properties of white pan bread prepared with *Portulaca oleracea*. *MS Thesis*. Hansung University, Seoul, Korea.
  30. Lee SJ, Shin JH, Choi DJ, Kwon OC. 2007. Quality characteristics of cookies prepared with fresh and steamed garlic powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1048-1054.
  31. Kim SH, Lee MH. 2015. Quality characteristics of cookies made with *Morinda citrifolia* powder. *Korean J Culinary Res* 21: 130-138.
  32. Kim MH, Lee JS. 2010. Quality characteristics of cookies prepared with Ulleung-Maesil (*Prunus mume* fruit) powder. *J Korean Home Economics Assoc* 48: 113-120.
  33. 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: 177-184.
  34. Kim HR, Ahn JB. 2014. Analysis of free amino acids and polyphenol compounds from lycopene variety of cherry tomatoes. *Korean J Culinary Res* 30: 37-49.