

식물성 유지를 이용한 마들렌의 품질 특성

송창해¹ · 이경미¹ · 이여린¹ · 차경희^{2*}

¹전주대학교 대학원 조리·식품산업학과 박사과정, ²전주대학교 대학원 조리·식품산업학과 교수

Quality Characteristics of Madeleine Prepared with Different Vegetable Oils & Fats

Chang Hae Song¹, Gyeong Mi Lee¹, Yeo Rin Lee¹ and Gyung Hee Cha^{2*}

¹Ph.D. Student, Dept. of Culinary & Food Industry, Jeonju University Graduate School, Jeonju 55069, Republic of Korea

²Professor, Dept. of Culinary & Food Industry, Jeonju University Graduate School, Jeonju 55069, Republic of Korea

ABSTRACT

In this study, butter and egg used in madeleine manufacturing were replaced with various vegetable oils (margarine=MA, vegan butter=VE, coconut oil=CO, and canola oil=CA) and soy milk, and the madeleines were evaluated for their quality characteristics. The surface color of the madeleines showed no significant difference in the L and b values of all samples. However, a significant difference was obtained in the a value ($p<0.001$). Conversely, significant differences were obtained in the L, a, and b values of the inside of madeleines ($p<0.001$). There was no significant difference in pH or moisture contents between samples. For crude protein, VE was the highest at 8.07%, and BU was the lowest at 7.43%. ($p<0.001$). For crude fat, BU was the highest at 20.90%, and there were significant differences between the samples containing vegetable oil ($p<0.001$). Evaluation of texture characteristics revealed that CA was high in hardness, gumminess, and chewiness, and CO was high in springiness, cohesiveness, color, texture, and taste. In quantitative descriptive analysis, VE showed higher score than other madeleines with vegetable oils in moistness, oily taste, surface color, and inside color ($p<0.05$). In the consumer acceptance test, BU was highly preferred. CO was most preferred in color, texture, taste, and overall preference among the madeleines with vegetable oils ($p<0.001$).

key words: madeleine, vegan, vegetable oil, texture, consumer acceptance test

서 론

비건(vegan)은 영국 비건협회(vegan society) 창업자인 도날드 왓슨(Donald Watson, 1910~2005)이 1944년 'The Vegan News'에서 처음 사용한 용어로, 철저한 채식주의를 지향한다는 의미이다(Park JH 2021). 비건은 20세기 중반 동물 보호 운동으로 시작하여 21세기 비거니즘(ethical veganism)은 모든 동물성 성분의 부산물까지 포함된 상품을 금지하는 문화로 인식되어 음식 분야뿐만 아니라 패션, 화장품 등의 생활용품까지 확산되고 있다. 2021년 가공식품 세분시장 현황에 따르면 MZ세대를 중심으로 '미닝아웃(meaning out)' 트렌드가 확산되면서 '비거노믹스(vegenomics, 채식경제)'라는 신조어가 생길 정도로 비건 인구가 증가하고 있다(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corp 2021). 비거니즘(veganism)은 기후변화에 맞서는 실천적 라이프 스타일로 2020년

전 세계 채식 인구는 1억 8천만 명에 이르고 그중에서도 비건 인구는 30% 정도로 추정된다. 채식주의의 유형으로 5가지가 있다. 달걀을 먹는 오보(ovo), 낙농제품을 먹는 락토 베지테리언(lacto vegetarian), 두 제품을 허용하는 락토 오보 베지테리언(lacto-ovo vegetarian), 생선을 먹는 페스코 베지테리언(pesco vegetarian), 육류, 가금류, 생선류, 달걀, 낙농제품을 모두 섭취하지 않는 비건(vegan)으로 분류된다(Beardsworth AD & Keil ET 1991). 국내 채식 인구는 2018년 약 150만 명으로 10년 동안 10배 이상 증가했고, 대략 비건 인구는 50만 명이며, 채식 선호 인구까지 포함하면 1천만 명이 넘을 것으로 추산한다. 특히 젊은 층을 중심으로 소셜 네트워킹서비스(SNS)를 통해 비건 맛집, 비건 요리법, 비건 식품 등이 쉽고 빠르게 공유되면서 관심이 지속적으로 늘어나고 있다(Lee NG 등 2021).

비건 식품군 중 가장 많이 언급되고 있는 것은 베이커리이다. 그 중 마들렌(madeleine)은 프랑스 대표적인 쿠키의 한 종류로 제조가 간단하여 식사 대용 또는 간식용으로 많이 소비되는 대중적인 제과 제품 중 하나이다(Jun KS 2019). 마들

* Corresponding author : Gyung-Hee Cha, Tel: +82-63-220-2016, Fax: +82-63-220-2736, E-mail: injeulmi@jj.ac.kr

렌은 밀가루, 달걀이나 우유, 버터, 설탕을 활용하여 가리비 모양틀에서 가운데가 볼록하게 튀어나오게 구워내는 것이 특징이다. 마들렌은 특유의 부드럽고 촉촉한 질감이 있을뿐더러 맛과 영양가가 풍부한 제과류이다(Ryu JY 등 2018; Kang JH 2020).

마들렌에 대한 선행연구는 강황 분말을 첨가한 마들렌의 품질 특성(Jun KS 2019), 복숭아즙 첨가 마들렌의 품질 특성(Lim YT 등 2012), 진피가루 첨가 마들렌의 품질 특성 및 항산화성(Kang JH & Chung CH 2020), 렌틸콩 분말을 첨가한 마들렌의 품질 특성(Bae DB 등 2016), 검은콩 청국장 가루를 첨가한 마들렌의 품질 특성(Jang JO 2007), 솔잎분말과 생즙을 첨가한 쌀 마들렌의 항산화성과 품질 특성(Kim WJ 등 2014), 홍게 다릿살 분말을 첨가한 마들렌의 제조 및 품질 특성(Kim BM 등 2016) 등 마들렌 제조법에 기능성 소재를 첨가한 품질 특성 연구가 주를 이루고 있다. 해외 비건 시장은 비건 문화가 보편적이고 비건 푸드의 종류가 다양한 반면 국내 비건에 대한 관심이 급증하는 것에 비해 제품은 다양하지 못하고 소비자들이 접근하기 어렵다고 하였다(Park HR 2022). 따라서 마들렌의 재료 중 동물성 원료인 버터와 달걀을 대체하여 식물성 유지를 사용한 마들렌의 품질 특성을 연구하여 빠르게 성장하는 비건 시장에 맞춰 다양한 비건 베이커리 제품개발의 기초자료로 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 유지는 버터(Seoul Dairy Cooperative,

Ansan, Korea), 마가린(Ottogi Co. Ltd., Pyeongtaek, Korea), 비건버터(Naturli[®], Aarhus, Denmark), 코코넛오일(Honest-Korea, Gwangju, Korea), 카놀라유(CJ Cheiljedang Co. Ltd., Incheon, Korea)이다. 마들렌 재료로는 박력분(CJ Cheiljedang Co. Ltd., Yangsan, Korea), 설탕(CJ Cheiljedang Co. Ltd., Incheon, Korea), 아몬드가루(Wosin, Icheon, Korea), 달걀(Lotte Mart, Jeonju, Korea), 두유(Maeil Dairies Co. Ltd., Gwangju, Korea), 베이킹 파우더(Sungjin Food Co., Ltd., Gwangju, Korea), 베이킹 소다(Sungjin Food Co., Ltd.), 소금(CJ Cheiljedang Co. Ltd., Busan, Korea)을 사용하였다.

2. 마들렌 제조

마들렌 제조는 제과기능사 실기 시험법을 참고하여 버터를 대용할 수 있는 다양한 식물성 유지의 종류와 양을 달리 한 수차례 예비 실험을 통해 배합을 조정하여 제조하였다(Kim IH 등 2020). 재료 배합은 Table 1, 마들렌 제조방법은 Fig. 1과 같다. 먼저 분량의 재료들을 각각 계량하고, 대조구는 달걀에 설탕을 넣어 거품을 낸 후 35 mesh(500 µm) 표준망체(Cheonggye Industrial Mfg., Co., Seoul, Korea)에 내린 박력분, 베이킹파우더, 베이킹소다, 소금을 넣고 중탕한 버터를 혼합하였다. 실험구들은 재료 중 동물성인 달걀을 대체하여 두유를, BU(butter) 대신 식물성 유지로 MA(margarine), VE(vegan butter), CO(coconut oil), CA(canola oil)을 각각 사용하여 동일한 방법으로 제조하였다. 이렇게 배합된 반죽은 냉장고에서 2시간 휴지시키고, 크기와 모양이 동일한 마들렌 틀에 각각 25 g씩 담아 예열된 오븐(DHO2-21, Daehung Softmill Co., Ltd., Gwangju, Korea)에서 윗불 180℃, 아랫불

Table 1. Ingredients of madeleines with different vegetable oils & fats

Ingredient	Sample ¹⁾					
	BU	MA	VE	CO	CA	
Wheat flour	100	80	80	80	80	
Sugar	100	50	50	50	50	
Almond powder	-	20	20	20	20	
Oil & fat	100	40	40	40	40	
Egg	100	-	-	-	-	
Soybean milk	-	80	80	80	80	
Baking powder	2	2	2	2	2	
Baking soda	1	1	1	1	1	
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
Total	403.5	273.5	273.5	273.5	273.5	

¹⁾ BU: butter, MA: margarine, VE: vegan butter, CO: coconut oil, CA: canola oil.

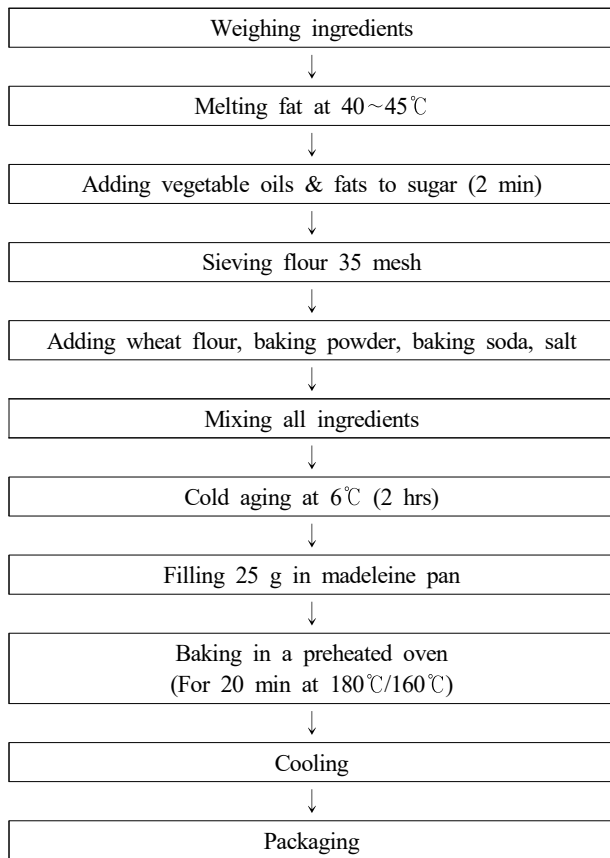


Fig. 1. Diagram of making madeleine with different vegetable oils & fats.

160°C로 20분간 굽고, 실온에서 1시간 식힌 후 시료로 사용하였다.

3. pH 측정

pH는 filter bag에 마들렌 5 g과 증류수 45 mL를 넣어 Stomacher lab blender(Bagmixer 400VW, Interscience, Saint Nom, France)로 speed 4에서 2분간 균질화시켰다. 원심분리기(Gyro 406G, Gyrozen, Korea) 4,000 rpm에서 10분간 돌린 후 pH meter(Docu-pH Meter, Sartorius, Göttingen, Germany)를 이용하여 측정하였다. 각 시료당 총 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. 수분함량 측정

마들렌은 구운 후 상온에서 1시간 방냉하여 식품포장용 밀폐용 백에 담아 밀폐용기에 넣어 실온 보관하였다. 수분함량은 시료 1 g을 수분 측정기(MA34, Sartorius AG., Laupheim, Germany)를 이용하여 105°C에서 각 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

5. 조단백질 함량, 조지방 함량 측정

AOAC(American Official Analytical Chemists International)의 방법에 따라 조단백질 함량은 Semimicro-Kjeldahl 질소정량법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법으로 각각 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다(Hwang ES & Lee SA 2021).

6. 굽기 손실률 및 높이, 부피

마들렌의 굽기 손실률은 마들렌 굽기 전 반죽 무게와 구운 후 1시간 실온에서 냉각시킨 마들렌의 무게를 각각 3회 반복 측정하여 아래와 같이 구하였다.

$$\text{Baking loss rate (\%)} = \frac{\text{Weight of madeleine batter (g)} - \text{Weight of madeleine (g)}}{\text{Weight of madeleine batter (g)}} \times 100$$

마들렌의 높이는 구운 후 1시간 방냉시킨 시료를 배꼽 정중앙 부분에서 아래로 자른 단면의 최고 높이를 mm 단위로 디지털 캘리퍼(CD-15APX, Mitutoyo Corp., Kanagawa, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정 평균값을 구하였다.

마들렌의 부피는 구운 후 1시간 방냉시킨 시료를 종자치환법으로 측정하였다(Lim HS 등 2021). 먼저 200 mL 비커에 좁쌀을 채운 후 부피를 측정하고, 비운 200 mL 비커에 구운 마들렌을 넣고 좁쌀을 채운 뒤 비커 윗면이 수평이 되게 한 다음, 남은 좁쌀의 부피를 100 mL 매스 실린더에 담아 부피를 측정하였다. 3회 반복 측정하여 평균값으로 구하였다.

7. 색도 측정

마들렌의 표면과 세로로 길게 잘라 단면을 색차계(Chromameter, Konica Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 L(명도, lightness), a(적색도, redness) b(황색도, yellowness) 값을 총 3회 반복하여 측정한 후 평균값으로 나타내었다. 사용한 표준 백색판(standard plate)의 값은 L=96.09, a=0.09, b=1.89였다. 전체적인 색도 차이(overall difference)는 버터로 만든 마들렌과 식물성 유지를 이용하여 만든 마들렌의 색도를 아래의 식에 대입하여 산출하였다(Oh WG 등 2011). L₁, a₁, b₁은 버터로 만든 마들렌의 색도이며, L₂, a₂, b₂는 식물성 유지를 이용하여 만든 마들렌의 색도를 나타낸다.

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

8. 조직감 측정

식물성 유지를 이용하여 만든 마들렌의 조직감은 마들렌

을 가로, 세로, 높이 $2 \times 2 \times 2$ cm가 되도록 자른 후, Texture analyzer(TAXT Express - Enhanced, Stable Microsystems Ltd., Godalming, England)를 이용하여 경도(hardness), 점착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 탄성(resilience)을 측정하였다. Probe는 SMS P/25이며, 측정조건은 option TPA (texture profile analysis), Pre-test speed 3.0 mm/s, Test speed 1.0 mm/s, Post-test speed 1.0 mm/s, Distance 50 mm, Strain 30.0%, Time 3.0 s, Trigger Force 4.0 g으로 하여 측정하였다. 각 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

9. 관능검사

정량적 묘사분석과 소비자 기호도 평가를 각각 실시하였다. 관능평가는 마들렌 제조 후 보관한 시료를 흰색 사각 종이 접시에 세 자리 난수표를 랜덤으로 표기하여 제시하였다. 평가 후에는 혀의 둔화 현상을 최소화하기 위해 정수로 입안을 행구도록 하였다. 정량적 묘사분석은 관능검사에 관심이 있는 대학생들의 지원을 받아 삼점검사를 통해 15명을 패널로 선발하였고, 약 1개월 간의 훈련 후 본 실험을 실시하였다. 평가방법은 15 cm line scale(1: 약하다, 15: 강하다)을 활용하였고, 평가항목은 표면색(surface color), 내부색(inside color), 광택도(glossiness), 거침성(coarseness), 향(aroma), 촉촉함(moistness), 기름진 맛(oily taste), 견과맛(nutty taste)이었다.

소비자 기호도 평가는 조리전공 대학생 중 희망자 50명을 대상으로 실시하였다. 평가방법은 7점 척도법을 이용하여 평가하였다(1: 매우 싫다, 7: 매우 좋다). 설문 평가 항목은 외관(appearance), 색(color), 풍미(flavor), 질감(texture), 맛(taste), 전반적인 선호도(overall preference)이다. 본 연구는 전주대학교 생명윤리위원회의 심의를 받아 실시하였다(jjIRB-2022-0512).

10. 통계처리

실험에서 나온 결과는 SPSS Version 26.0 package program(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였다. 각 시료 간의 유의성 검정은 일원배치 분산분석(One way ANOVA)과 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan 다중범위검정(Duncan's multiple range test)법을 사용하여 검증하였다.

결과 및 고찰

1. pH, 수분함량, 조단백질 함량, 조지방 함량

pH, 수분함량, 조단백질 함량, 조지방 함량의 측정 결과는 Table 2와 같다. pH는 실험구 중 CO가 9.14로 가장 높게 나타났다으며, 대조구 BU는 9.13, MA는 9.12, VE는 9.07, CA는 9.07로 대조구와 실험구간에 유의적 차이가 없었다. 이는 코코넛 오일을 사용한 슈가 스넵 쿠키의 품질 특성과 유사한 결과이다(Ha GE 2020). 마들렌 제조에 팽창제인 베이킹파우더와 베이킹 소다의 알칼리 성분 때문에 나타난 결과라고 생각된다. 제과제빵에 사용되는 화학적 팽창제로 당류와 혼합되면서 이산화탄소(CO_2)가 발생하며, 쓴맛과 갈변이 생성되고, 베이킹 소다의 첨가량에 따라 알칼리성이 높게 나타난다고 보고한 것과 유사한 결과를 보였다(Hwang SY & Kang KO 2013).

수분함량은 BU가 12.57%이었고, VE가 13.84%로 가장 높았으며, CO가 11.68%로 가장 낮은 값을 보였다. MA, VE, CA 사이에는 유의미한 차이가 없었고, BU가 중간 수치, CO가 가장 낮은 값으로 대조구와 실험구 사이에는 유의미한 차이가 있었다($p < 0.001$). 수분함량이 가장 낮았던 CO는 코코넛 오일을 사용하여 자체 수분함량이 낮아 이와 같은 차이를 보인 것으로 생각된다(Min UJ 등 2022). 강황 분말을 첨가한

Table 2. The pH, moisture contents, crude protein, and crude lipid of madeleines with different oils & fats

Sample	pH	Moisture contents	Crude protein	Crude lipid
BU	9.13±0.14	12.57±0.47 ^b	7.43±0.30 ^c	20.90±0.56 ^a
MA	9.12±0.08	13.60±0.46 ^a	8.00±0.10 ^a	16.29±0.85 ^c
VE	9.07±0.06	13.84±0.39 ^a	8.07±0.07 ^a	14.83±0.48 ^c
CO	9.14±0.06	11.68±0.21 ^c	7.79±0.03 ^{ab}	15.93±1.00 ^c
CA	9.07±0.04	13.73±0.42 ^a	7.61±0.04 ^{bc}	18.63±1.18 ^b
F-value	0.54 ^{NS}	16.13 ^{***}	9.97 ^{***}	22.81 ^{***}

Mean±S.D.

^{NS}: Not significant.

^{a-c} Values with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test.

^{***} $p < 0.001$.

마들렌(Jun KS 2019)의 수분함량은 12.37~14.20%로 본 실험과 유사한 결과를 나타냈으나, 렌틸콩 분말을 첨가한 마들렌(Bae DB 등 2016)의 수분함량은 19.54%, 검은콩 청국장 가루를 넣은 마들렌(Jang JO 2007)의 수분함량은 16.1%, 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌(Kim KP 등 2016)의 수분함량은 18.25%로 수분함량이 높았다. 이는 본 실험의 베이킹 조건은 윗불 180℃, 아랫불 160℃로 20분간이었고, 선행연구인 검은콩 청국장 가루를 넣은 마들렌(Jang JO 2007)은 윗불 180℃, 아랫불 170℃에서 15분, 유기농 인삼 잎을 첨가한 마들렌(Kim KP 등 2016)은 윗불 180℃, 아랫불 160℃에서 15분을 구워 본 실험보다 굽는 시간이 짧아 이와 같은 결과가 나타난 것으로 사료된다.

조단백질(crude protein) 함량은 VE가 8.07%로 가장 높았고, 대조구인 BU가 7.43%로 가장 낮았다. 대조구인 BU와 실험구 간의 유의적인 차이가 있었다($p<0.001$). 본 실험구에 첨가된 두유의 190 mL당 단백질 함량은 9 g, 아몬드 파우더의 단백질 함량은 100 g당 21 g 외에도 VE에 첨가된 다양한 식물성 단백질 성분으로 유의적인 차이가 나타난 것으로 사료된다(Shon DH 1997).

조지방(crude lipid) 함량은 대조구 BU가 20.90%로 가장 크게 나타났고, 실험구와 유의적인 차이가 있었다($p<0.001$). 실험구에 사용된 식물성 유지의 양을 대조구 대비 60% 줄였고, 달걀을 식물성 재료로 대체하여 달걀의 지방 성분이 제외되었고, 유화제 성분이 없어 유지가 굽는 과정 중 베이킹 팬으로 용출되어 이와 같은 차이가 나타난 것으로 보인다(Chae YC 1997). 유지류는 반죽 발효 시 유향 작용을 통해 연속 상 단백질 매트릭스에 기포(air cell)와 전분 알갱이, 극성 지방이 분포되어 단백질은 거품 구조로 변화되고 기포는 계면 활성 물질로 구성된 지방 박막층에 의해 안정화가 되는 기능을 한다(Yoon SJ 등 2008). 또한 반죽 시 gluten의 망상 구조 형성을 억제하여 유지가 흡수되면서 얇은 막을 형성하

게 되는 연화 작용효과도 있다(Sohn GH & Oh HS 1986). 실험구 간의 조지방 차이는 MA에 사용한 마가린의 지방함량은 100 g당 81 g, VE에 사용한 비건 버터의 지방함량은 100 g당 75 g, CO에 사용한 코코넛 오일과 CA에 사용한 카놀라유의 지방함량은 100 g당 100 g으로 각 유지의 자체적인 지방함량에 의해 나타난 결과라고 사료된다.

2. 굽기 손실률 및 높이, 부피

식물성 유지를 이용한 마들렌의 굽기 손실률 및 높이, 부피는 Table 3과 Fig. 2와 같다. 굽기 손실률은 대조구 BU가 13.82%로 가장 적게 나타났으며, VE가 17.52%로 가장 많이 나타났다. 실험구와 유의적인 차이는 있었다($p<0.05$). VE는 CA와 유의적인 차이가 없었고, CA는 MA와 CO와 유의적인 차이가 없었다. Kim SB & Lee KH(2018)는 코코넛 추출물 첨가량에 따른 와플의 품질 특성에서 밀가루 양을 줄이고 대체하는 재료의 첨가량이 증가할수록 글루텐 감소가 발생하여 수분 보유력이 낮아지면서 굽기 손실률이 증가한다고 하였다. 본 연구에서도 밀가루 양을 줄이고 아몬드 파우더로 대체함으로써 굽기 손실률에 영향을 미친 것으로 생각된다. 마들렌의 높이는 BU가 3.20 cm이고 CA가 3.39 cm로 가장 높게 나타나 실험구 간에 유의적인 차이가 있었다($p<0.001$). BU와 CO는 유의적인 차이가 없었고, MA는 2.72 cm와 VE 2.63 cm는 유의적인 차이가 없었다. 마들렌의 부피는 BU가 58.20 mL로 가장 높게 나타났으며, MA가 44.60 mL로 가장 낮게 나타났다($p<0.001$). CA는 53.80 mL, CO는 51 mL가 나와 유의적인 차이가 있었고, MA는 44.60 mL, VE는 46.80 mL로 유의적인 차이는 없었다. 높은 온도에서 굽는 오븐 제품들은 수분 보유력과 관계가 있는데, 수증기의 팽창으로 기포가 발생하여 케이크의 부피를 증가시키기도 하고 촉촉한 질감을 유지하기도 하고(Lee SH & Bae JH 2015), 또한 굽는 중에 반죽의 전분이 호화되면서 단백질은 겔화가 되고 기포

Table 3. Baking loss rate, height and volume of madeleines with different oils & fats

Sample	Baking loss rate (%)	Height (cm)	Volume (mL)
BU	13.82±1.32 ^c	3.20±0.15 ^b	58.20±2.68 ^a
MA	15.98±1.06 ^{ab}	2.72±0.12 ^c	44.60±0.14 ^d
VE	17.52±1.42 ^a	2.63±0.16 ^c	46.80±1.30 ^d
CO	15.60±0.79 ^b	3.07±0.14 ^b	51.00±1.87 ^c
CA	16.11±1.46 ^{ab}	3.39±0.11 ^a	53.80±2.38 ^b
<i>F</i> -value	5.70 ^{**}	25.56 ^{***}	38.08 ^{***}

Mean±S.D.

^{a-d} Values with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test.

^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$.

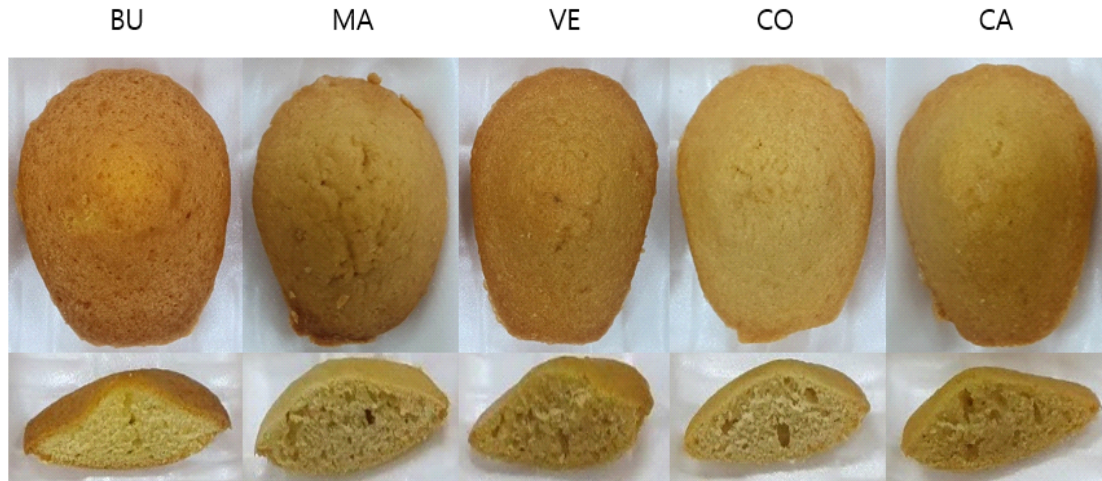


Fig. 2. Photograph of madeleines with different vegetable oils & fats.

가 발생하며, 다공성 구조로 이산화탄소 가스가 부피를 증가하게 된다(Yoon KH 등 2021). 본 실험에서는 대조구 BU의 경우 굽기 손실율이 가장 적고, 부피와 높이가 가장 컸다. Kim CH(2010)의 whey protein isolate가 첨가된 저지방 버터스폰지 케이크의 품질 특성에서 버터만 첨가된 control에서 부피는 가장 작았지만 부드러운 질감을 나타낸 결과와는 다르게 나타났다. 이런 결과는 밀가루, 달걀, 설탕, 소금과 버터를 넣은 Kim CH(2010)의 재료 배합비와 비교해 보면, 본 실험에서는 베이킹파우더와 베이킹소다를 추가함으로써 화학적 팽창제에 의한 팽창력의 증가로 이산화탄소가 많이 생성되었기 때문으로 생각되며, 따라서 부피가 크게 나온 것으로 사료된다. Fig. 2에서 대조구 BU의 내부 단면은 기포(air cell)가 촘촘하고 균일함을 보이고 표면은 다공성 구조를 보인 반면, 실험구의 내부 단면은 크고 불규칙적인 기포(air cell) 형태가 보였고 표면은 매끄럽고 기름진 형태가 육안으로 관찰되었다. Kim CH & Cho KR(2010)의 연구에서 균일하게 발달된 기포(air cell)는 부피와 질감의 부드러움에 영향을 미치는데, 본 실험에서는 실험구의 기포(air cell)가 크고 불규칙한 형태로 나타남으로써 거친 면을 관찰할 수 있었다. 동물성 재료인 버터와 달걀의 대체재로 사용하는 재료들이 마들렌의 외형과 내부에 영향을 미친 것으로 사료된다.

3. 색도

식물성 유지를 이용한 마들렌의 색도 측정은 Table 4와 Fig. 2와 같다. 표면색(surface color)의 밝기를 나타내는 명도(L-value, lightness)와 황색도(b-value, yellowness)는 유의적인 차이가 없었고, 적색도(a-value, redness)에서 유의적인 차이가 나타났는데, 대조구인 BU가 9.97로 가장 높게 나타났으며, VE가 BU에 가까운 적색도를 나타냈다. MA, CO, CA

실험구간의 유의적인 차이가 없었다. Hwang ES & Lee SA (2021)에서 환원당과 아미노기에 의한 비효소적 마이야르 반응과 당류의 캐러멜화 반응으로 갈색 색소가 생성되어 적색도가 증가했다는 연구결과와 같았다. 실험구에서는 VE가 적색도에서 높게 나타났다. CA가 3.38로 가장 낮게 나타났으며, MA, CO, CA의 실험구 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 단면색(inside color)은 명도에서는 대조구 BU가 62.15, MA가 62.94, CO가 61.78로 유의적인 차이가 없었다. VE 52.62, CA가 53.08로 유의적인 차이가 없고 BU, MA, CO보다 다소 어둡게 보였다. 이런 결과는 달걀을 대체하기 위해 첨가한 두유의 색이 명도에 영향을 미친 것으로 판단된다(Park MJ & Yoon HH 2021). 적색도에서는 VE가 0.93으로 높게 나타났고, BU가 -2.35로 낮게 나타났다. 황색도는 BU가 23.12로 가장 높게 나타났으며, CA가 가장 낮은 15.77로 나타났다. MA, VE, CO는 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 표면색에서 적색도와 단면색에서 황색도가 BU에서 높게 나타났고, 대조구 BU와의 전체적인 색도 차이(overall difference)는 NBS(National Bureau of Standards) 기준에서 ΔE 값의 변화를 보면, 표면색(surface color)은 MA가 7.46, VE가 6.31, CO가 8.59, CA가 9.59로 극히 현저한 차이(6.0 이상)가 있음을 알 수 있었다. 단면색(inside color)도 MA가 5.75, VE가 11.76, CO가 6.45, CA가 11.99로 나타나 극히 현저한 차이가(6.0 이상) 있음을 알 수가 있었다. 이러한 결과는 달걀 단백질 성분이 굽는 과정에서 발생하는 마이야르(Maillard) 반응과 캐러멜 반응에 의해 색도에 영향을 미친 것으로 보인다(Choi OJ 등 2019).

4. 조직감

식물성 유지를 이용한 마들렌의 조직감 측정 결과는 Table

Table 4. Surface and inside color values of madeleine with different vegetable oils & fats

Sample	Surface color				Inside color			
	L value	a value	b value	ΔE	L value	a value	b value	ΔE
BU	55.07±0.67	9.97±0.11 ^a	25.35±0.49		62.15±2.65 ^a	-2.35±0.31 ^c	23.12±0.69 ^a	
MA	55.34±12.70	3.68±1.29 ^c	21.34±4.42	7.46	62.94±1.86 ^a	-0.03±0.06 ^b	17.91±0.40 ^b	5.75
VE	51.50±1.75	6.19±2.19 ^b	21.76±0.77	6.31	52.62±0.55 ^b	0.93±0.46 ^a	17.04±0.56 ^c	11.76
CO	60.48±1.83	3.67±0.83 ^c	23.16±0.31	8.59	61.78±1.67 ^a	0.02±0.23 ^b	17.12±0.23 ^{bc}	6.45
CA	50.67±2.00	3.38±0.44 ^c	19.93±0.68	9.59	53.08±0.47 ^b	0.46±0.20 ^{ab}	15.77±0.13 ^d	11.99
<i>F</i> -value	1.32 ^{NS}	16.07 ^{***}	3.02 ^{NS}		29.33 ^{***}	60.18 ^{***}	120.47 ^{***}	

Mean±S.D.

^{NS}: Not significant.^{a~d} Values with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test.^{***} $p < 0.001$.

5와 같다. 경도(hardness)는 대조구인 BU가 666.02로 가장 높게 나타났고, 실험구와 유의적인 차이가 있었다($p < 0.05$). CO가 BU와 유의적인 차이는 있지만 가장 유사한 값을 보였다. Chae YC(1997)는 달걀의 난황과 난백이 열에 의해 응고가 되면서 단단한 느낌을 준다고 하였다. 또한 Min UJ 등(2022)의 연구에서 수분함량이 증가할수록 경도가 낮아진다는 연구 결과와 유사하였다. 점착성(adhesiveness)은 대조구 BU와 실험구와 유의적인 차이가 없었다. 탄력성(springiness)은 대조구와 실험구간의 유의적 차이는 있었다($p < 0.05$). 응집성(cohesiveness)은 실험구 내부의 결합력을 평가하는데 VE가 0.76으로 가장 높게 나왔고, BU와 유의적인 차이는 있었다($p < 0.05$). 검성(gumminess)은 BU가 466.16으로 가장 높게 나타났고, BU와 실험구는 유의적인 차이가 있었다($p < 0.05$). 씹힘성(chewiness)은 BU가 397.93으로 가장 높게 나타났고, 실험구와 BU가 유의적인 차이가 있었다($p < 0.05$). 회복력(resili-

ence)은 BU와 실험구 사이에 유의적인 차이는 있었다($p < 0.001$). Bae DB 등(2016)은 렌틸콩 분말을 첨가한 마들렌의 품질 특성에서 마들렌의 조직감 변화는 투입되는 재료의 구성 성분과 밀가루 함량 감소가 밀가루 글루텐 형성에 영향을 미쳐 부피가 감소하고 조직감 특성이 달라진다고 하였다. 본 실험 결과, 전체적으로 조직감에서 대조구 BU와 CO는 경도(hardness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 유사하였고, 나머지 항목에서도 큰 차이를 보이지 않았으며, BU와 유사한 조직감을 가진 식물성 유지로 관찰되었다.

5. 관능검사

1) 정량적 묘사분석

식물성 유지를 달리한 마들렌의 정량적 묘사분석 결과는 Table 6과 같다. 마들렌의 표면색(surface color)은 BU가 가

Table 5. Textural characteristics of madeleine with different vegetable oils & fats

Sample	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
BU	666.02±76.53 ^a	-0.15±0.14	0.85±0.02 ^{abc}	0.70±0.01 ^b	466.16±58.79 ^a	397.93±59.69 ^a	0.29±0.00 ^b
MA	489.78±58.85 ^{bc}	-0.67±0.59	0.83±0.04 ^c	0.70±0.02 ^b	341.83±49.83 ^{bc}	283.41±50.46 ^b	0.29±0.01 ^b
VE	363.74±29.17 ^c	-0.50±0.34	0.89±0.01 ^a	0.76±0.00 ^a	277.29±21.62 ^c	246.81±21.25 ^b	0.38±0.00 ^a
CO	580.09±139.43 ^{ab}	-0.73±0.41	0.84±0.01 ^{bc}	0.69±0.03 ^b	399.31±92.78 ^{bc}	336.32±76.68 ^{ab}	0.31±0.01 ^b
CA	483.28±10.89 ^c	-1.32±0.55	0.88±0.02 ^{ab}	0.75±0.02 ^a	360.70±16.43 ^{bc}	317.72±20.59 ^{ab}	0.38±0.01 ^a
<i>F</i> -value	6.50 ^{**}	2.24 ^{NS}	4.72 [*]	9.91 ^{**}	4.80 [*]	3.69 [*]	75.13 ^{***}

Mean±S.D.

^{NS}: Not significant.^{a~c} Values with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test.^{*} $p < 0.05$, ^{**} $p < 0.01$, ^{***} $p < 0.001$.

Table 6. Quantitative descriptive analysis of madeleine with different oils & fats

Sample	Surface color	Inside color	Aroma	Glossiness	Coarseness	Moistness	Oily taste	Nutty taste
BU	11.72±2.20 ^a	6.40±3.09 ^b	9.24±3.11 ^a	6.34±3.19 ^b	11.55±1.83 ^a	6.17±3.10 ^{ab}	6.90±3.90	8.54±2.65 ^a
MA	6.08±3.09 ^d	6.88±2.73 ^b	6.91±2.67 ^c	5.08±2.75 ^d	10.00±2.27 ^b	4.98±3.11 ^b	6.39±3.65	6.68±3.51 ^b
VE	8.36±2.08 ^b	8.86±1.99 ^a	7.91±3.07 ^{bc}	8.35±2.27 ^{ab}	7.68±2.49 ^c	7.20±3.07 ^a	7.16±3.18	7.67±3.02 ^{ab}
CO	7.22±2.15 ^c	8.36±2.51 ^a	8.45±2.97 ^{ab}	7.76±2.29 ^c	7.40±2.51 ^{cd}	6.00±2.63 ^{ab}	6.81±3.32	8.26±2.40 ^a
CA	7.25±2.45 ^c	8.52±2.08 ^a	7.48±2.75 ^{bc}	9.08±2.30 ^a	6.43±3.05 ^d	5.42±2.62 ^b	6.90±3.41	9.02±3.24 ^a
F-value	35.86 ^{***}	8.51 ^{***}	4.24 ^{**}	17.42 ^{***}	32.79 ^{***}	3.75 ^{**}	0.28 ^{NS}	4.06 ^{**}

Mean±S.D.

NS: Not significant.

^{a-d} Values with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test.** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

장 높게 나타났고, 실험구와 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 실험구에서는 VE가 BU와 가까운 표면색(surface color)이 관찰되었다. 내부색(inside color)에서도 BU와 실험구가 유의적 차이가 있었고, VE, CO, CA가 유의적 차이가 없었다. Park MJ & Yoon HH(2021)의 두유 첨가량에 따른 soy cottage cheese의 품질 특성에서 두유의 색에 의해 영향을 받은 결과와 같았다. 광택도(glossiness)는 대조구 BU가 6.34로 가장 낮고 CA가 가장 높게 나타나 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 이러한 결과는 가소성이 떨어지는 CA와 같은 식물성 오일의 특성이 나타난 것으로 표면 장력에 의해 구형의 입자를 형성하여 유지 입자 간 응집력이 없어 나타난 결과라고 생각된다(Sohn GH & Oh HS 1986). 거침성(coarseness)은 대조구 BU가 11.55로 가장 높게 나타났고, 실험구 CA가 6.43으로 가장 낮게 나타났으며, 실험구 사이에 유의적 차이가 나타났다($p < 0.05$). 향(aroma)은 BU가 9.24로 높게 나타났고, CO는 8.45로 BU와 비슷한 유의수준을 보였다($p < 0.05$). Choi OJ & Jung HN(2019)은 코코넛 오일을 이용한 스콘의 향미가 강하게 나타나 기호도에 긍정적인 영향을 준다고 하였는데, 이는 코코넛 오일에 카프로산(caproic acid)의 특유의 향이 함유되었기 때문이라고 생각되고(Kim SH 2022), 본 연구와도 같은 결과가 나왔다. 촉촉함(moistness)은 실험구 VE가 7.20으로 가장 높게 나왔고 대조구 BU와 실험구간의 유의적인 차이가 있었다. BU와 CO와는 유의적인 차이가 없었다. 기름진맛(oily taste)은 대조구와 실험구사이 유의적인 차이가 없었다. 견과맛(nutty taste)은 대조구 BU와 실험구간의 유의적인 차이가 있었다($p < 0.05$). 대조구 BU가 8.54가 나왔고, 실험구에서는 CA가 9.02로 가장 높게 나타났다. CA가 견과맛(nutty taste)이 많이 나는 이유는 특유의 향이 없어 다른 식재료들이 가지고 있는 향미를 살려준다고 하였고(Kim JH 2007), 본 실험에 사용했던 아몬드 파우더의 핵

사노익산(hexanoic acid)과 두유의 *n*-hexanal 성분 등의 향미가 나타난 것으로 사료된다.

2) 소비자 기호도

식물성 유지를 달리한 마들렌의 소비자 기호도 평가 결과는 Table 7과 같다. 외관(appearance)은 BU가 5.16으로 가장 높게 나왔고, 다음으로 VE와 CO가 각각 4.32, 4.30으로 높았고 실험구간의 유의적인 차이는 있었다($p < 0.001$). 색(color)은 BU가 5.36으로 가장 높고 CO가 4.44로 두 번째로 높았으며 실험구간의 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 발효 장균차 분말 첨가 마들렌의 관능적 특성에서도 무첨가군이 기호도가 높다고 보고한 결과와 같게 나왔다(Choi YJ 등 2022). 풍미(flavor)는 BU가 5.30으로 가장 높게 나오며, CA가 가장 낮게 나왔으며 실험구와의 유의적인 차이는 있었다($p < 0.001$). 질감(texture)은 BU가 5.64로 가장 높게 나타났고, CA가 2.54로 가장 낮았다. 맛(taste)은 BU가 5.84로 가장 높게 나왔고, CO가 4.26으로 두 번째로 높은 값을 보였다. 맛에 대해 실험구간의 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 전반적인 기호도(overall preference)는 BU가 5.74로 가장 높았고, 실험구에서 CO가 4.08로 가장 높은 선호도를 나타냈다. 유지종류를 달리한 쌀스콘의 품질 특성에서 올리브 오일과 코코넛 오일이 향미 특성이 강하게 나타나 기호도에 긍정적인 영향을 준다는 연구와 비슷한 결과를 보임을 알 수 있었다(Choi OJ & Jung HN 2019). 식물성 유지의 종류에 따라 마들렌의 기호도를 보았을 때 BU가 전체적으로 높은 기호도를 보였고, 식물성 유지 중에서는 CO가 4점 이상의 기호도를 보인 항목이 많아 비건 베이킹에 활용할 때 풍미에 긍정적인 영향을 줄 것으로 생각되며, 따라서 식물성 비건 제품으로는 CO가 가장 바람직한 맛을 낼 수 있을 것으로 사료된다.

Table 7. Consumer acceptance of madeleine with different oils & fats

Sample	Appearance	Color	Flavor	Texture	Taste	Overall preference
BU	5.16±1.45 ^a	5.36±1.14 ^a	5.30±1.33 ^a	5.64±1.62 ^a	5.84±1.04 ^a	5.74±1.17 ^a
MA	3.80±1.51 ^{bc}	3.70±1.68 ^c	3.52±1.20 ^{bc}	3.64±1.51 ^b	3.54±1.23 ^c	3.30±1.09 ^c
VE	4.32±0.89 ^b	4.02±1.33 ^{bc}	3.94±1.39 ^b	3.78±1.22 ^b	3.72±1.18 ^c	3.22±1.18 ^c
CO	4.30±1.62 ^b	4.44±1.18 ^b	3.91±1.36 ^{bc}	3.78±1.23 ^b	4.26±1.61 ^b	4.08±1.72 ^b
CA	3.24±1.74 ^c	3.80±1.36 ^c	3.32±1.73 ^c	2.54±0.18 ^c	2.62±1.16 ^d	2.52±1.13 ^d
F-value	11.65 ^{***}	12.50 ^{***}	15.00 ^{***}	37.81 ^{***}	44.51 ^{***}	46.09 ^{***}

Mean±S.D.

^{a-d} Values with different superscripts in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test.

^{***} $p < 0.001$.

요약 및 결론

동물성 재료인 버터와 달걀을 식물성 유지(margarine, vegan butter, coconut oil, canola oil)와 두유로 대체한 마들렌을 제조하여 품질 특성과 관능적 특성을 분석한 결과는 다음과 같다.

pH는 유지의 종류와 상관없이 유사한 값을 나타내었다. 수분함량은 유지의 종류에 따라 차이를 보였으나 그 차이가 크지 않았다. 조단백질은 VE가 8.07%로 가장 높게 나타났고, BU가 7.43%로 가장 낮게 나타났고, BU와 실험구 사이에 유의적 차이는 있었다($p < 0.001$). 조지방은 대조구인 BU가 20.90%로 가장 높게 나타났고, 실험구와 유의적 차이는 있었다($p < 0.001$). 굽기 손실률은 대조구 BU가 13.82%로 가장 적게 나타났으며 식물성 유지를 사용한 마들렌은 15.60~17.52%로 유사한 값을 보였다. 높이는 BU 3.20 cm, CO 3.07 cm, CA 3.39 cm로 CO와 CA는 대조구와 비슷한 값을 보였다. 부피는 버터가 58.20 mL로 가장 컸고 CA가 53.80 mL로 약간 작았다. 표면색(surface color)은 L값과 b값에서 유의적인 차이가 없었고, a값에서 BU가 9.97로 가장 높게 나타났으며, CA가 3.38로 가장 낮게 나타났고, 단면색(inside color)은 명도(L-value)에서 BU와 MA, CO이 밝은 색을 보였고, 적색도(a-value)는 BU가 가장 낮게 나왔고, VE가 가장 높아 식물성 유지의 적색도가 높았다($p < 0.05$). 황색도(b-value)는 BU가 가장 높게 나왔고 식물성 유지를 사용한 실험구는 서로 비슷한 값을 보여 대조구와 유의적 차이가 있었다($p < 0.001$). 조직감은 CO를 사용한 마들렌이 대조구와 경도(hardness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)이 유사하였고, 나머지 항목에서도 큰 차이를 보이지 않아 전체적으로 대조구와 유사한 값을 보였다. 정량적 묘사분석에서는 표면색(surface color)과 거침성(coarseness), 향(aroma)에서 BU가 가장 높게 나타났으며, 기름진맛(oily taste)은 유의적 차이가 없었다. 실험구에서

향(aroma)은 CO가 가장 높게 나타났다. 소비자 기호도 분석은 모든 항목에서 BU가 가장 선호되었고, 실험구에서는 CO가 색(color), 질감(texture), 맛(taste), 전반적인 기호도(overall preference) 항목에서는 가장 선호되었으며 외관(appearance)과 풍미(flavor) 항목에서는 가장 선호된 VE와 유사한 수준으로 나타났다.

위와 같이 식물성 유지를 사용한 마들렌의 품질 특성과 관능평가 결과를 살펴보았을 때 식물성 유지와 두유로 동물성 재료를 대체할 경우 조단백질 함량이 동물성 재료를 사용했을 때보다 높고 조지방 함량은 낮으며, 부피는 다소 작고 색이 밝은 마들렌이 만들어진다는 것을 알 수 있었다. 식물성 유지의 종류에 따라 품질 특성은 크게 차이가 나지 않았으며 조직감과 관능평가에서 차이를 보였다. 코코넛 오일을 사용한 마들렌이 버터를 사용한 마들렌과 조직감이 가장 비슷하고, 정량적 묘사분석에서는 비슷한 수준을 보이는 항목이 많았으며 소비자 기호도 평가에서 대부분의 항목에서 4점 이상의 값을 얻었다. 위와 같은 결과를 이용하여 비건 베이커리 제품을 제조할 경우 동물성 재료를 사용한 제품보다 높은 단백질 함량과 낮은 지방 함량을 가진 제품을 만들 수 있을 것으로 생각된다. 식물성 유지 중에서는 코코넛 오일을 사용한다면 관능적 품질 또한 문제가 없을 것으로 판단된다.

REFERENCES

- Bae DB, Kim KH, Yook HS (2016) Quality characteristics of madeleine added with lentil (*Lens culinaris*) powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 45(12): 1816-1822.
- Beardsworth AD, Keil ET (1991) Vegetarianism, veganism, and meat avoidance: Recent trends and findings. Br Food J 93(4): 19-24.
- Chae YC (1997) The role of confectionery baking and eggs.

- Korean J Culin Res 3: 367-383.
- Choi OJ, Jung HN (2019) Effects of fats and oils on the quality characteristics of rice scone. Korean J Food Preserv 26(5): 539-544.
- Ha GE, Kim HJ, Yoon SJ (2020) Quality characteristics of sugar snap cookies by use of butter, margarine, cacao butter, and coconut oil. Abstract No 10 presented at 57th Annual Meeting of the East Asian Society of Dietary Life, Seoul, Korea.
- Hwang ES, Lee SA (2021) Quality characteristic, acrylamide content, and antioxidant activity of cookies by baking time. J Korean Soc Food Sci Nutr 50(3): 264-271.
- Hwang SY, Kang KO (2013) Quality characteristics of chocolate chip cookies with different quantities of baking sodas and flour types. J East Asian Soc Dietary Life 23(3): 357-364.
- Jang JO (2007) Quality properties of madeleine added with black bean *Chungkukjang* flour. J East Asian Soc Dietary Life 17(6): 840-845.
- Jun KS (2019) Quality characteristics of madeleine adding with *Curcuma aromatica* powder. Culi Sci & Hos Res 25(11): 114-123.
- Kang JH, Chung CH (2020) Quality characteristics of madeleine with added *Citrus mandarin* peel powder. Culi Sci & Hos Res 26(1): 135-145.
- Kim BM, Jung MJ, Jun JY, Kim DS, Jeong IH (2016) The quality characteristics and processing of madeleine containing red snow crab *Chionoecetes japonicus* leg-meat powder. Korean J Fish Aquat Sci 49(3): 277-284.
- Kim CH (2010) Quality characteristics of low-fat butter sponge cakes prepared with whey protein isolate. Korean J Food Sci Technol 42(2): 165-174.
- Kim CH, Cho KR (2010) Quality characteristics of sponge cakes made with different quantities of broccoli powder. Korean J Food Sci Technol 42(4): 459-467.
- Kim IH, Lee KA, Yoo KN, Hwang KH (2020) Practical Skills for Bakery Technicians. Books and Imagination, Korea. pp 40-42.
- Kim JH (2007) Nutritional excellence and characteristics of canola oil in cooking. Proceedings of the Korean Journal of Food and Nutrition Conference, Seoul, Korea. pp 71-74.
- Kim KP, Kim KH, Yook HS (2016) Quality characteristics of madeleine added with organic ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) leaf. J Korean Soc Food Sci Nutr 45(5): 717-722.
- Kim SB, Lee KH (2018) Quality characteristics of waffles containing added coconut extract. J Korean Soc Food Cult 33(1): 70-77.
- Kim SH (2022) Study of hair protection of hair treatment containing MCT oil and the effect according to fatty acid chain length. Ph D Dissertation Incheon National University, Incheon. p 3.
- Kim WJ, Kim JY, Cheong HS, Huh YR, Shin MS (2014) Antioxidative activity and quality characteristics of rice madeleine added with pine needle powder and extract. J Korean Soc Food Sci Nutr 43(3): 446-453.
- Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corp (2021) aT Food Information Statistics System 2021 Current Status of Processed Food Segment Market. <https://www.atfis.or.kr> (accessed on 12. 11. 2022).
- Lee NG, Lee YJ, Kim TH (2021) A study on the influence of egoistic and altruistic values on the attitude and purchase intention of vegan food. Culi Sci & Hos Res 27(8): 14-27.
- Lee SH, Bae JH (2015) Quality characteristics of sponge cake with buckwheat powder. Korean J Food Preserv 22(2): 204-210.
- Lim HS, Choi MR, Kim SI, Cha GH (2021) Quality characteristics of jujube brownie with jujube paste. J East Asian Soc Diet Life 31(3): 191-202.
- Lim YT, Kim DH, Ahn JB, Choi SH, Han GP, Kim GH, Jang KI (2012) Quality characteristics of madeleine with peach (*Prunus persica* L. Batsch) juice. Korean J Food & Nutr 25(3): 664-670.
- Min UJ, Ha YR, Kim JH, Jang HW (2022) Quality characteristics and antioxidant activity of vegan lentil (*Lens culinaris*) cookies with different types and content of vegetable oil. Korean J Food Sci Technol 54(3): 320-326.
- Oh WG, Kim JH, Lee SC (2011) Preparation and characterization of white bread with sweet persimmon. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(2): 253-258.
- Park HR (2022) A study on the development and optimization of protein fortified vegan snack with isolated soy protein, rice protein, pea protein. MS Thesis Ewha Womans University, Seoul. pp 6-7.
- Park JH (2021) A study on the introduction of vegetarian · vegan · veganism legal system. ELR 43(2): 127-154.
- Park MJ, Yoon HH (2021) Quality characteristics of soy cottage cheese according to soymilk content. Korean J

- Food Cook Sci 37(3): 220-228.
- Ryu JY, Park HJ, Lee SL, Koh SY, Lim JH, Kim HA, Kim SM (2018) Quality characteristics of madeleine added with halla gold kiwifruit fermented by lactic acid bacteria. Korean J Food Preserv 25(2): 205-211.
- Shon DH (1997) Nutritional and bioactive components of soymilk and cow's milk (a review). Korea Soybean Digest 14(1): 66-76.
- Sohn GH, Oh HS (1986) Shortening function of fat. Korean J Food Cook Sci 2(1): 89-94.
- Yoon KH, Kim WM, Lee GH (2021) Properties of rice muffin with the addition of chickpea aqueous solution instead of egg whites. J Korean Soc Food Sci Nutr 50(11): 1203-1210.
- Yoon SJ, Jo NJ, Jeong YH (2008) Development of a carbohydrate-based fat replacement for use in bread making. J East Asian Soc Dietary Life 18(6): 1032-1038.

Date Received	Dec. 2, 2022
Date Revised	Jan. 5, 2023
Date Accepted	Jan. 17, 2023