



코코넛 추출물 첨가량에 따른 와플의 품질특성

김삿별 · 이경희*
경희대학교 외식경영학과

Quality Characteristics of Waffles Containing Added Coconut Extract

Sat-Byul Kim, Kyung-Hee Lee*

Department of Food Service Management, Kyunghee University, Seoul, Korea

Abstract

This study examined the quality characteristics of waffles made with coconut extract. Waffles were prepared with the substitution of 25, 50, 75, 100, and 125% of coconut extract. The viscosity of the batter tended to increase with increasing ratio of coconut extract, whereas the spreadability measures were not changed significantly. The baking loss rates tended to increase with increasing ratio of coconut extract while the moisture contents were not changed significantly. The L-value and b-value decreased but the a-value increased. TPA showed that the hardness, springiness, chewiness, cohesiveness, and gumminess tend to increase with increasing amount of coconut extract while the resilience was not changed significantly. The results of the sensory evaluation showed that waffles made with 100% coconut extract were the most preferable in appearance, flavor, taste, texture, and overall acceptability.

Key Words: Coconut extract, Waffle, Sensory evaluation, Quality characteristic

1. 서 론

와플은 묽은 반죽으로 만든 얇은 케이크 형태로 별집무늬가 새겨진 두 장의 철판 사이에 반죽을 붓고 갈색이 나도록 굽는 것으로 팬케이크(pan-cake) 종류로 분류된다(June 1981). 와플은 바삭한 식감과 함께 부드러움을 주기 위해 밀가루, 버터, 우유, 설탕, 달걀이 기본이 되어 만들어지므로 높은 열량을 함유하고 있다. 와플은 이스트가 함유된 벨기에 리에주 와플, 계란 흰자의 기포성과 이스트를 함께 이용한 벨기에 브뤼셀 와플과 베이킹 파우더(baking powder)를 넣은 아메리칸 스타일의 와플로 나뉜다. 국내에서 가장 보편적으로 접할 수 있는 것은 아메리칸 스타일의 와플로 이스트 대신 베이킹 파우더를 넣어 제조한 것이 특징이며 바삭함과 부드러움을 동시에 느낄 수 있고 시럽을 뿌려 달콤한 디저트로 많이 이용되고 있다(June 1981). 그러나 식사 후 디저트로 섭취하게 되는 경우가 많으므로 높은 열량의 섭취로 인해 건강 지향적인 형태의 와플 제조가 필요하나 와플에 관한 선행 연구로는 현미가루 첨가량에 따른 와플의 품질특성(Choi et al. 2013), 청년층과 노인층의 와플에 대한 단맛과 짠맛을 느끼는 정도의 차이 비교(Stefanie 2005)에 관한 연구가 수행되었을 뿐 건강지향적인 와플의 제조방법에

대한 연구는 많이 이루어지고 있지 않다. 더욱이 제과류는 쇼트닝이나 버터의 사용이 많아 이들 지방식품의 특성인 고소한 맛과 바삭한 질감을 부여하나 건강에 이롭지 못하므로 이런 유지식품의 특성은 그대로 보유하되 섭취량을 줄이거나 대체지방을 찾는 노력이 필요하다(Kim 2010).

코코넛은 야자과(Coco Nuciferu Linn)에 속하는 야자나무의 열매로 식품 및 화장품의 원료로 사용되며(Im 2014), 열매의 중과피와 외과피는 섬유인 코이어(coir)로 구성되어 밧줄, 매트 등의 여러 상품을 만드는데 사용되는 등 과실부터 외과피까지 버리는 것이 하나도 없다. 1994년에 설립된 Asia and Pacific Coconut Community (APCC)는 코코넛 제품을 코코넛 크림 추출물, 코코넛 크림 농축액, 코코넛 크림, 코코넛 밀크, 저지방 코코넛 밀크의 다섯 가지로 구분 지었다(Seow & Gwee 1997). 코코넛 속 지방 성분은 체내에 빨리 흡수되어 체지방이 늘지 않게 에너지원으로 사용되는 중사슬 체인(MCFAs: medium chain fatty acids)으로 구성되어 있어 대사를 증가시키며, 코코넛 추출물 속 지방산은 (포화지방산이 30.75 g%, 불포화지방산 1.85 g%) 모유 속에서 면역체계를 강화시켜주는 중 사슬지방산인 라우르산이 약 50% 정도 함유되어있다. 라우르산은 항균 작용이 강하여 독성반응을 약화시키거나 예방하며, 파생물인 모노라우린

*Corresponding author: Kyung-Hee Lee, Department of Food Service Management, Kyunghee University, 26, Kyungheedaero, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Republic of Korea Tel: 82-2-961-0847 Fax: 82-2-964-2537 E-mail: lkhee@khu.ac.kr

(monolaurin)과 함께 독감, 포진 등의 병원균을 파괴하는 역할을 한다. 또한 약 6-7%의 카프르산(capric acid)도 중 사슬 체인구조로 되어있어 항바이러스 효과를 나타내며(Enig 1999), Im(2014)은 코코넛 오일이 건조한 피부장벽의 수분공급과 유지에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 코코넛은 이미 전 세계 많은 나라에서 활발한 소비가 이루어지고 있으나, 국내에서는 최근에서야 기업들이 코코넛을 이용한 제품을 앞 다투어 출시하고 있다. 그러나 기업에서 출시한 제품들은 대부분 음료제품이 주를 이루고 있으며, 코코넛 밀크나 크림을 이용한 제품의 개발 및 판매는 아직 미비한 실정이다. 코코넛 오일의 영양성분에 관한 선행 연구로 코코넛 오일이 건강에 미치는 영향(Laura et al. 2015), 저지방 칼로리 코코넛오일(After et al. 2016), 코코넛 밀크(Seow & Gwee 1997), 코코넛의 배젖 배양(Sukamto 1996) 등이 수행되었다. 그러나 식품관련 분야에서는 굽는 방법으로 제조한 매작과에 대한 연구에서 견과 종실류로서 코코넛 가루가 일부 사용된 연구(Chung et al. 2008)에 관한 연구가 있을 뿐 코코넛이 유지식품을 대체하여 와플 제조에 활용된 연구는 아직 없는 실정이다.

이에 와플 제조에 버터대신 코코넛 추출물을 첨가하면 와플에 코코넛의 독특한 향미와 기호성을 증가시키며 건강지향적인 우수한 품질의 와플 제조가 가능하리라 생각한다. 따라서 본 연구에서는 액상의 코코넛 추출물을 첨가하여 와플을 제조하고 품질 특성을 검토하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

와플제조에 사용된 재료로 밀가루(박력분, CJ), 설탕(백설탕, 백설탕), 코코넛 추출물(Coconut Extract: Thai heritage coconut extract 100%, Thailand; 수분 53.9%, 단백질 3.63%, 지방 34.68%, 탄수화물 6.65%, 식이섬유 2.2%, 칼슘 11 mg, 철분 2.28 mg, 마그네슘 28 mg, 인 122 mg, 칼륨 325 mg, 비타민 C 2.8 mg), 베이킹파우더(Mix & Bake),

꽃소금(신송), 계란(신선특란, 홈플러스스킨환경), 우유(홈플러스), 분유(서울)등은 시중 대형마트에서 판매되고 있는 것을 구입하였으며, 계란 분말(이든전란 분말, 은산푸드빌)은 온라인으로 구입하여 사용하였다.

2. 와플의 제조

본 연구의 와플은 Choi et al.(2013)이 연구한 와플의 레시피를 참고하여 건강 지향적이면서도 와플 특유의 바삭한 식감을 나타내는 와플을 제조하기 위하여 버터 대신 코코넛 추출물을 넣어 <Table 1>과 같이 배합비율로 제조하였다.

코코넛 추출물의 첨가량은 예비실험을 통해 와플의 식감이 기름지게 느껴지지 않도록 250 g까지 제한하였으며, 유동성을 띄고 있는 코코넛 추출물을 첨가하여 와플을 제조하기 위하여 계란과 우유의 혼합물 50 g (25%)씩 감소시키며 코코넛 추출물로 대체하였고, 생계란과 우유의 감소량 50 g을 파우더형태로 10 g (수분함량을 고려한)씩 밀가루의 일부로 대체하였다. 계란 우유의 혼합물(83.2%)과 코코넛 추출물(53.9%)의 수분함량의 차이를 보완하기 위하여 코코넛 추출물 50 g당 수분을 15 g씩 보완하여 첨가하였다.

제조 방법은 반죽기(Kitchen Aid St. Joseph, Michigan, USA)에 계란과 우유를 넣고 2단으로 2분간 잘 풀어준 후, 설탕과 소금을 넣어 2단에서 30초간 혼합하였다. 그리고 가루 타입의 재료(밀가루, 우유와 계란 파우더, 베이킹 파우더)를 함께 체친 후 계란과 우유 혼합물에 넣어 1단으로 30초간 혼합하고 코코넛 추출물을 첨가하여 30초간 섞어주었다. 완성된 반죽은 예비 실험을 통해 와플기(와플메이커, BG-PRWM09, Germany) 사이즈에 맞는 1회 굽는 양을 160 g으로 정하여 예열된 와플기 2단계에서 2분 30초간 구운 후 즉시 꺼내 실온에서 10분간 냉각시켜 실험의 시료로 사용하였다.

3. 점도 측정

와플 반죽에 들어간 코코넛 추출물의 유지는 용점(23.5°C)이 낮으므로 와플 반죽의 점도를 측정하기 위하여 30°C water bath에서 시료 450 mL를 500 mL 비커에 담아 Viscometer

<Table 1> Formulas for waffle with coconut extract

Ingredients(g)	CON ¹⁾	CE25 ²⁾	CE50	CE75	CE100	CE125
Flour	200	190	180	170	160	150
Egg & milk powder (egg3:milk5)	-	10(5) ³⁾	20(10)	30(15)	40(20)	50(25)
Egg & milk mixture (egg3:milk5)	400	350	300	250	200	150
Coconut extract	-	50	100	150	200	250
Water	-	15	30	45	60	75
Sugar	50	50	50	50	50	50
Salt	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
B.P.	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

¹⁾CON: Coconut extract 0%

²⁾CE25-CE125: Added coconut extract 25, 50, 75, 100, 125%

³⁾(): % of egg and milk powder

(DV-II+, Brookfield, USA)로 측정하였다. Spindle은 3번이였으며 30 rpm의 속도로 1분 간격으로 각 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

4. 퍼짐성 측정

반죽의 퍼짐성은 Line spread chart를 사용하여 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 시료의 측정은 30°C의 와플 반죽 50 g을 지름 50 mm, 높이 75 mm의 스테인레스 원통에 넣고 30초 후 원통을 들어 올려 1분후 퍼짐이 멈춘 부분 8군데를 자로 재어 측정하여 평균치를 구하였다.

5. 와플의 굽기손실률과 부피

굽기손실률(%)은 굽기 전의 중량과 구운 후의 중량의 차이를 다음과 같은 식으로 계산 후 5회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

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

와플의 부피(mL)측정은 구운 후 실온에서 30분간 식혀 좁쌀을 이용한 종자치환법으로 5회 이상 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

6. 색도 측정

반죽의 색도는 Color meter (JC 801, Color Techno System Co., Ltd., Japan)을 이용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 값을 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이때 사용된 표준백판 값은 L값이 93.77, a값이 -1.41, b값이 1.72를 이용하였으며 시료는 지름 35 mm, 두께 10 mm 로 절단한 후 tissue culture dish (3.5×1.0 cm²)에 넣어 측정하였다.

7. 수분 함량 측정

구운 와플의 수분함량은 가로, 세로 1 cm씩 들어간 가운데 부분의 와플을 1 g 도려내어 0.3 cm³ 크기로 잘라, 수분측정기(Moisture analyser, MB 45 OHAUS, USA)의 할로젠 방식(120°C, A60)으로 각각의 시료를 5회 이상 반복 측정하였다.

8. 텍스처 (Texture)

본 실험에서 제조한 코코넛 와플 각각의 시료를 Texture analyzer (TA-XT2i, Stable micro system, England)에 의하여 Texture Profile Analysis를 측정하였으며, 구워진 와플을 가로 세로 높이 1.5×1.5×2.0 cm³의 크기로 잘라 deformation rate 50%가 되도록 2회 연속 압착하였을 때 얻어지는 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 복원성(adhesiveness), 탄력성(springiness)를 5회 이상 반복 측정하여 평균값을 구하였다<Table 2>.

<Table 2> Measurement Condition for the Waffle Texture

Mode	Force
Option	T.P.A (Texture Profile Analysis)
Probe	P20 mm diameter cylinder (SMS P/20)
Pre-test speed	5.0 mm/s
Test speed	5.0 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Distance	15.0 mm/s
Time	5.00 sec
Trigger Force	5.0 g

9. 관능검사

코코넛을 첨가한 와플의 특성을 알아보기 위하여 실험의 목적과 평가방법에 대해 숙지한 음식관련 전공학생 25명을 대상으로 기호도 검사와 차이식별검사를 실시하였다.

관능검사에 이용된 와플은 구운 후 실온에서 10분간 식혀 사용하였으며, 대조군을 포함한 6가지 시료를 동시에 제시하였으며 시료는 난수표에 의해 조합된 숫자 3자리로 표시하고 각각 흰색의 일회용 접시(6.3×5.3×3 cm³)에 2조각씩(2×4 cm²) 담아 물과 함께 제공하였으며, 각 시료를 검사 후 반드시 물로 입안을 행군 뒤 다른 시료를 평가하도록 하였다. 기호도검사는 외관(appearance), 풍미(flavor), 맛(taste), 텍스처(texture), 전반적 기호도(overall acceptance)로 총 5가지에 관하여 평가하였으며, 매우 좋다는 7점으로, 매우 나쁘다는 1점으로 하는 7점척도법으로 평가하였다. 차이식별 검사는 시료간에 어떤 특성의 차이가 있는지를 측정 하는 것으로 와플의 색(color), 윤기(gloss), 코코넛 향(coconut), 달콤한 맛(sweetness), 촉촉함(moistness), 씹힘성(chewiness), 경도(hardness), 바삭함(crispness), 기름진정도(oily)의 총 9개의 항목으로 평가하였으며, 7점척도법을 이용하여 특성이 강할수록 7점으로, 약할수록 1점으로 평가하였다.

10. 통계처리

코코넛 추출물을 첨가한 와플의 모든 실험은 5회 이상 반복하여 측정된 값으로 SPSS Statistics 22.0 program을 이용하여 통계처리를 하였다. 유의성 검증은 One-way ANOVA를 이용 p<0.05 유의 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 유의적인 차이를 비교 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 점도와 퍼짐성의 변화

각 시료의 반죽의 유동성이 동일하였는지를 확인하고자 코코넛 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 와플 반죽의 점성과 퍼짐성을 측정하여 <Table 3>에 나타내었다.

대조구인 코코넛 추출물이 첨가되지 않은 와플의 점도는 90.1 cp로 가장 낮은 값을 나타냈으며, 코코넛 첨가물이 증

<Table 3> Viscosity and Spreadability of waffle batter added with coconut extract

	Coconut extract (%)						F-value
	CON ¹⁾	CE25 ²⁾	CE50	CE75	CE100	CE125	
Viscosity (cp)	90.14±0.3 ^c	90.46±0.9 ^c	91.11±0.7 ^c	93.84±1.4 ^b	95.90±1.2 ^a	96.44±1.2 ^a	49.4***
Spreadability (cm)	13.06±0.1	13.05±0.0	13.14±0.1	13.26±0.1	13.02±0.2	13.15±0.7	0.707

Mean±SD, ***p<0.001

¹⁾CON: Coconut extract 0%

²⁾CE25-CE125: Added coconut extract 25, 50, 75, 100, 125%

^{a-d)}Means denoted in a row by the same letter are not significantly different (p<0.05)

<Table 4> Baking loss rate and Volume of waffle added with coconut extract

	Coconut extract (%)						F-value
	CON ¹⁾	CE25 ²⁾	CE50	CE75	CE100	CE125	
Baking loss	17.25±0.9 ^c	17.88±0.5 ^c	19.88±0.6 ^b	20.88±0.8 ^{ab}	20.88±1.4 ^{ab}	21.8±0.9 ^a	15.99***
Volume	315.6±1.5 ^b	335.2±0.9 ^a	326.4±1.3 ^a	318.4±0.7 ^{ab}	314.2±0.9 ^b	306.3±1.2 ^c	93.04***

Mean±SD, ***p<0.001

¹⁾CON: Coconut extract 0%

²⁾CE25-CE125: Added coconut extract 25, 50, 75, 100, 125%

^{a-d)}Means denoted in a row by the same letter are not significantly different (p<0.05)

가할수록 유의적으로 점도가 높게 나타났다. 특히 코코넛 추출물이 75-125%까지 증가된 와플의 점도는 각각 93.8-96.4 cp로 코코넛 추출물의 첨가량이 증가될수록 반죽의 점도가 증가하는 것으로 나타났다. 이는 와플 반죽에 코코넛 추출물이 증가할수록 밀가루의 양이 감소하고 이에 따른 글루텐 함량이 감소하여 반죽의 점도가 낮아질 수 있으나 코코넛 추출물의 지방함량(30 g%)에 의해 반죽의 지방함량이 높아지므로 글루텐 감소에 의한 점도 저하를 상회할 수 있을 만큼 반죽의 점도가 증가한 것으로 생각된다.

반죽의 퍼짐성은 시료간 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 코코넛 추출물을 25-125%까지 증가시킨 시료의 퍼짐성이 13.02-13.26 cm로 시료간의 유의적인 차이를 나타내지 않았으므로 코코넛 추출물의 첨가량을 달리하여 와플을 제조한 반죽의 유동성은 유사함을 알 수 있었다.

이상으로 코코넛 추출물의 첨가량에 따른 와플반죽의 퍼짐성은 유사하게 나타났고 점도는 높게 나타났으나 와플 반죽이 구워지는 동안 온도 상승으로 인해 반죽의 지방은 더 유동성을 띄게 되어 와플반죽이 와플 틀에서 고르게 흘러서 완성품이 되기까지 반죽 흐름에 의한 와플의 품질 차이를 초래할 것으로 생각되지는 않는다.

2. 와플의 굽기손실률과 부피

굽기손실은 반죽을 굽는 과정에서 반죽에 열이 침투하여 반죽이 부풀어지고, 액체들과 물이 팽창되어 기체로 빠져나가며 발생하는 손실을 말하며, 본 연구의 코코넛 추출물을 다르게 첨가하여 제조한 와플의 굽기 손실률을 측정된 결과는 <Table 4>와 같았다. 코코넛 추출물이 첨가된 와플의 굽기손실률은 17.8-21.8%로 코코넛 추출물의 첨가량이 증가할

수록 유의적으로 높게 나타났다. 대조구와 코코넛 추출물이 25% 들어간 와플에서는 굽기손실률이 유의적 차이가 없었으나 50% 이상 첨가할수록 굽기손실률이 유의적으로 차이가 있었으며 특히, 125%가 첨가된 와플은 굽기손실률이 21.8%로 가장 높았다. 야콘을 첨가한 스펀지 케이크의 관한 연구(Lee & Son 2011)와 연잎 분말을 첨가한 스펀지 케이크에 관한 연구(Song 2013)에서 수분함량이 낮을수록 스펀지 케이크의 굽기 손실이 크다고 보고 하였다. 또한, 아마씨를 첨가한 파운드케이크의 관한 연구(Chung et al. 2014)에서 밀가루의 대체되는 첨가량이 증가할수록 밀가루의 양이 줄어들어 따라 글루텐의 감소로 수분 보유력이 감소되어 굽기손실률이 증가한다고 하였다. 본 연구의 와플에서도 반죽 속의 수분을 동일하게 조정하였으나 액상의 코코넛 추출물을 첨가하기 위하여 생우유와 생계란의 감소분만큼을 파우더로 밀가루와 대체하여 첨가하였기 때문에 글루텐의 감소로 인한 굽기손실률이 증가한 것으로 생각된다.

코코넛 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 와플의 볼륨을 <Table 4>에 나타내었다. 대조구의 부피는 315.6 mL를 나타냈으며 코코넛 추출물의 첨가량이 25-75%인 첨가군은 335.2-318.4 mL로 대조구보다 유의적으로 높은 값을 나타내었고, 그 중 25% 첨가된 와플이 335.2 mL로 가장 높은 값을 나타내었다. 코코넛 추출물이 100%와 125% 첨가된 와플은 부피가 유의적으로 더 크게 감소하였고, 125% 첨가된 와플의 부피는 306.3 mL로 가장 낮았으며 대조구보다 낮았다. 이는 Junge et al.(1981)과 Chung & Choi(2006)의 연구에서 유지의 첨가는 유지를 첨가하지 않은 반죽보다 제품의 높이가 더 증가하였다는 결과와 같이 본 연구의 와플에서도 적당량의 코코넛 추출물 첨가에 의한 유지의 증가는 와플의 부

<Table 5> Hunter's color value of waffle added with coconut extract

Samples		L	a	b
Coconut extract	CON ¹⁾	61.8±1.1 ^a	3.3±2.2 ^d	34.4±1.4 ^a
	CE25 ²⁾	51.0±0.6 ^b	6.1±1.2 ^c	33.2±0.8 ^a
	CE50	46.1±1.3 ^c	9.1±0.6 ^b	32.8±0.3 ^a
	CE75	42.6±0.9 ^d	10.5±0.3 ^{ab}	30.9±1.4 ^b
	CE100	37.5±0.4 ^e	10.8±1.4 ^{ab}	27.1±0.5 ^c
	CE125	36.2±0.5 ^e	12.7±1.2 ^a	26.3±0.9 ^d
F-value		325.1***	20.6***	32.1***

Mean±SD, ***p<0.001

¹⁾CON: Coconut extract 0%²⁾CE25-CE125: Added coconut extract 25, 50, 75, 100, 125%^{a-e}Means denoted in a column by the same letter are not significantly different (p<0.05)

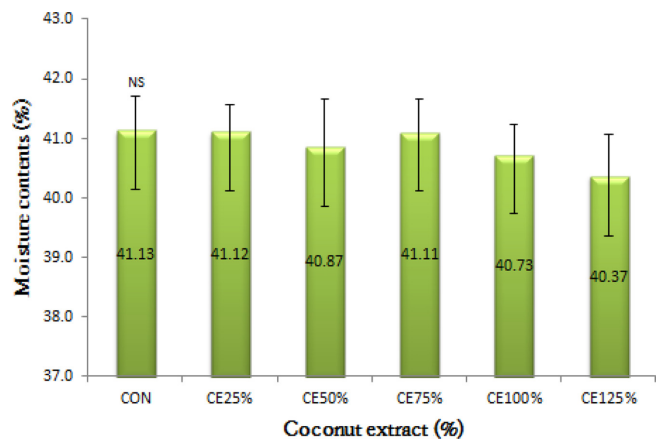
피를 증가시켰다. 그러나 과도한 양의 코코넛 추출물의 첨가는 밀가루를 대체하는 계란과 우유파우더의 증가로 인한 반죽 속의 글루텐 양이 감소하게 되므로 팽화에 의한 외피가 부피가 감소된 것으로 생각된다.

3. 색도

코코넛 추출물의 양을 달리하여 제조한 와플의 색도를 측정한 결과는 <Table 5>와 같다.

명도를 나타내는 L값은 대조군이 61.8로 가장 높게 나타났으며, 코코넛 추출물의 첨가량이 증가할수록 L값이 51.0-36.2로 유의적으로 낮아지는 결과를 나타냈다. 이는 코코넛 추출물보다 명도가 높은 색상의 식품인 우유, 계란의 함량을 줄이고 코코넛 추출물의 첨가량을 증가시켜 L값이 낮아진 것으로 생각된다. a값인 적색도는 대조군이 3.3으로 가장 낮았으며 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 6.1-12.7의 값을 나타내었다. 이는 대조구와 달리 코코넛 추출물이 많이 첨가될수록 시료간 지방함량의 차이가 있게 되고 코코넛 지방이 지방산에 존재하는 카르복실기에 의해 와플을 구울 때 갈변현상인 아미노카르보닐 반응이 더 많이 진행되었을 가능성이 있으므로 이로 인해 색이 진해졌을 것으로 예측되나 이에 관하여 좀더 검토가 필요하다. 황색도를 나타내는 b값은 대조구가 34.4로 가장 높게 나타났으며, 코코넛 추출물이 첨가된 와플은 33.2-26.3으로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다. 이는 코코넛 추출물이 옅은 회색빛을 띄고 있어서 첨가량이 증가할수록 와플의 황색도의 영향을 미쳐 감소시킨 것으로 생각된다.

이와 같은 결과는 Kim & Kang(2011)의 도라지 분말을 첨가한 머핀에 관한 연구, Kim & Kang(2012)의 연근 분말을 첨가한 머핀에 관한 연구, Lee & Lee(2014)의 야콘 가루를 첨가한 머핀에 관한 연구에서도 나타났는데, 이는 밀가루의 일부를 색상과 성분이 다른 식품으로 대체하였을 경우 그 식품에 의한 영향으로 첨가량이 증가할수록 다양한 양상의 갈변 반응에 의해 나타나는 현상으로 생각된다.

<Figure 1> Moisture contents of waffle added with coconut extract
CON: Coconut extract 0%

CE25-CE125: Added coconut extract 25, 50, 75, 100, 125%

4. 수분함량

코코넛 추출물을 첨가하여 제조한 와플의 수분함량을 측정한 결과는 <Figure 1>과 같았다. 대조구는 41.1%로 코코넛 추출물 첨가군보다 높은 값을 나타내었으며, 코코넛 추출물의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 점차적으로 낮아졌으나 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 이는 실험설계 과정에서 반죽의 흐름성을 유사하게 하기 위하여 우유와 계란 혼합물을 대체한 코코넛 추출물의 부족한 수분양을 보충해 주었기 때문에 구워진 와플의 수분함량의 차이가 유의적으로 크게 나타나지 않은 것으로 생각된다.

5. 텍스처

코코넛 추출물을 첨가한 와플의 조직감(Texture)은 <Table 6>에 나타내었다. 와플의 경도(Hardness)는 대조구가 214.8 g/cm²로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 코코넛 추출물을 첨가한 시료는 288.5-386.5 g/cm²로 유의적으로 증가하여 코코넛 추출물이 증가할수록 경도가 높아지는 것으로 나타났다. 탄력성(Springiness)은 코코넛 추출물을 75% 이상 첨가하였을 때 대조구(1.01%)보다 유의적으로 높아 1.85-2.4%까지 나타났다. 씹힘성(Chewiness)은 대조구가 184.7 g으로 가장 낮은 값을 나타내었으며 코코넛 추출물의 첨가량이 증가됨에 따라 각 시료 별 씹힘성이 유의적으로 높아지는 것으로 나타났다. 응집성(Cohesiveness)은 50%를 첨가한 와플을 제외한 나머지 시료들은 0.85-0.92%로 대조구와 동일하거나 유의적으로 높게 나타났다. 점착성(Gumminess)은 대조구가 181.4 g으로 가장 낮은 값을 나타내었으며 코코넛 추출물의 첨가량이 증가할수록 244.4-345.1 g으로 유의적으로 높게 나타났다. 복원성(Resilience)은 대조구가 0.55였으며 코코넛 추출물을 첨가한 와플은 0.55-0.61로 대조구와 같거나 높았으나 유의적이지는 않았다.

도라지 분말을 첨가한 머핀의 관한연구(Kim & Kang 2011), 감잎 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크에 관한 연

<Table 6> Texture properties of waffle added with coconut extract

	Coconut extract (%)						F-value
	CON ¹⁾	CE25 ²⁾	CE50	CE75	CE100	CE125	
Hardness (g/cm ²)	214.8±4.0 ^c	288.5±1.3 ^b	312.5±2.6 ^b	327.1±6.9 ^b	338.0±3.0 ^{ab}	386.5±2.1 ^a	11.196***
Springness (%)	1.01±0.05 ^c	0.99±0.0 ^c	1.03±0.09 ^c	1.85±0.5 ^b	2.3±0.6 ^{ab}	2.4±0.5 ^a	13.854***
Chewiness (g)	184.7±3.5 ^c	243.9±8.1 ^c	267.6±2.6 ^c	509.3±1.1 ^b	724.6±1.8 ^a	830.7±1.1 ^a	35.841***
Cohesiveness (%)	0.85±0.02 ^{bc}	0.85±0.03 ^{bc}	0.82±0.03 ^c	0.87±0.05 ^{bc}	0.92±0.02 ^a	0.89±0.04 ^{ab}	4.323**
Resilience	0.55±0.06	0.55±0.05	0.53±0.03	0.58±0.06	0.58±0.04	0.61±0.07	1.146
Gumminess (g)	181.4±3.3 ^d	244.4±7.7 ^c	258.8±1.7 ^c	283.3±4.9 ^{bc}	310.7±2.1 ^{ab}	345.1±3.3 ^a	17.489***

Mean±SD, ***p<0.001

¹⁾CON: Coconut extract 0%

²⁾CE25-CE125: Added coconut extract 25, 50, 75, 100, 125%

^{a-d}Means denoted in a row by the same letter are not significantly different (p<0.05)

<Table 7> Sensory evaluation for preference test of waffle with different levels of coconut extract

	Coconut extract (%)						F-value
	CON ¹⁾	CE25 ²⁾	CE50	CE75	CE100	CE125	
Appearance	4.4±1.2 ^c	4.9±1.0 ^{bc}	4.7±1.3 ^{abc}	5.2±1.2 ^{ab}	5.4±0.8 ^a	4.5±1.0 ^{bc}	2.322*
Flavor	3.3±0.8 ^d	5.2±0.9 ^{ab}	4.2±1.0 ^c	5.2±0.6 ^{ab}	5.6±0.5 ^a	5.0±0.9 ^b	19.97***
Taste	3.2±0.9 ^c	4.7±1.1 ^{ab}	4.1±1.1 ^b	5.2±0.7 ^a	5.4±1.2 ^a	4.9±0.9 ^a	11.69***
Texture	3.6±1.2 ^d	5.1±0.9 ^{ab}	4.4±1.2 ^c	5.2±0.8 ^{ab}	5.6±0.6 ^a	4.85±0.9 ^{bc}	9.04***
Overall acceptability	3.0±1.1 ^d	4.75±1.0 ^{bc}	4.25±1.1 ^c	5.3±0.8 ^{ab}	5.7±0.6 ^a	4.5±1.1 ^c	17.40***

Mean±SD, ***p<0.001

¹⁾CON: Coconut extract 0%

²⁾CE25-CE125: Added coconut extract 25, 50, 75, 100, 125%

^{a-d}Means denoted in a row by the same letter are not significantly different (p<0.05)

구(Choi et al. 2008), 버찌분말을 첨가한 파운드 케이크의 관한 연구(Kim et al. 2009), 들깨잎 분말을 첨가한 파운드 케이크의 관한 연구(Kim 2011)에서도 경도, 씹힘성, 점착성이 증가하였으며, 이는 첨가되는 부재료로 인한 반죽의 굽는 과정 중 기포 팽창을 방해하여 팽화력을 감소시키고 내부조직을 단단하게 함으로써 케이크의 물성에 영향을 미친것이라고 하였다. 또한 청경채를 첨가한 스펀지 케이크에 관한 연구(Chung & Kim 2009)에서 경도, 점착성이 증가하더라도 탄력성이 함께 유의적으로 증가하면 제과적성에 적합하다고 하였다. 본 연구의 와플은 코코넛 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 대체되는 계란과 우유 분말의 양이 증가하게 되고 밀가루의 함량이 낮아지게 되어 글루텐에 의한 팽화를 방해함으로써 와플의 내부조직이 단단하게 와플이 만들어졌으나 탄력성 역시 유의적으로 증가함에 따라 제과적성에 적합한 것으로 생각된다.

6. 관능검사

코코넛 추출물을 첨가하여 제조한 와플의 기호도 검사의 결과는 <Table 7>과 같다. 기호도를 측정된 결과, 코코넛 추출물을 100% 첨가한 와플은 다른 첨가군에 비하여 외관, 풍미, 맛, 텍스처의 기호도에서 모두 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 75% 첨가한 와플이 모든 항목에서 유의적으로 높

게 나타났다. 코코넛 추출물이 25, 50, 125% 들어간 와플은 추출물이 들어가지 않는 대조군 보다는 높았으나 추출물이 75%와 100% 들어간 것 보다 낮은 평가를 받으며 시료간 큰 차이를 나타내지 않았다. 종합적인 기호도에서는 100% 코코넛 추출물이 첨가된 와플이 유의적으로 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 75% 첨가된 와플의 기호도가 높았고 코코넛을 첨가하지 않은 대조군은 가장 낮았다. 이상으로 와플의 코코넛 추출물을 첨가한 경우 75-100% 범위에서 첨가되었을 때 기호도가 높은 와플 제조가 가능할 것을 알 수 있었으며 코코넛 추출물의 양이 일정수준보다 적거나 지나치게 많았을 때 기호도가 떨어지는 것을 알 수 있었다.

차이식별 검사의 결과<Table 8>에서 색의 진한정도는 대조군이 가장 낮아 연한색을 나타냈으며 코코넛 추출물이 첨가된 와플은 색이 진한 것으로 평가 되었는데 코코넛 추출물이 많이 들어갈수록 색의 강도가 유의적으로 높았다. 와플의 윤기 정도는 코코넛 추출물의 첨가군에서 유의적으로 더 높았으며, 특히 75% 이상 첨가하였을 때 윤기가 유의적으로 더 높게 나타났다(p<0.05). 코코넛의 풍미는 75% 이상 첨가하였을 때 유의적으로 현저하게 높게 나타났으며, 코코넛 추출물을 100~125% 첨가한 와플이 유의적으로 가장 높게 나타났다(p<0.05). 달콤함과 촉촉함은 100~125%의 코코넛 추출물을 첨가한 와플이 유의적으로 가장 높게 나타났다

<Table 8> Sensory evaluation for difference test of waffle with different levels of coconut extract

	Coconut extract (%)						F-value
	CON ¹⁾	CE25 ²⁾	CE50	CE75	CE100	CE125	
Color	3.8±1.3 ^c	4.1±1.3 ^{bc}	4.5±1.2 ^{abc}	4.8±1.1 ^{ab}	4.75±1.0 ^{ab}	5.1±1.0 ^a	3.278**
Gloss	3.3±1.3 ^b	4.1±1.1 ^{ab}	3.8±1.2 ^{ab}	4.3±1.3 ^a	4.4±1.1 ^a	4.4±1.2 ^a	2.306*
Coconut flavor	2.7±1.1 ^c	4.4±1.0 ^b	4.2±1.1 ^b	5.2±0.9 ^a	5.7±0.6 ^a	5.6±0.9 ^a	26.759***
Sweetness	2.8±1.0 ^c	4.35±1.1 ^b	4.1±1.2 ^b	4.7±0.9 ^{ab}	5.25±0.7 ^a	5.2±0.8 ^a	14.962***
Moistness	4.1±0.8 ^c	4.4±0.9 ^{bc}	4.5±1.1 ^{bc}	5.0±0.9 ^{ab}	5.3±0.8 ^a	5.2±0.8 ^a	5.00***
Chewiness	3.9±0.8 ^c	4.6±0.6 ^{ab}	4.2±1.2 ^{bc}	4.7±0.9 ^{ab}	4.8±0.9 ^{ab}	4.9±1.0 ^a	3.374**
Hardness	3.4±1.5 ^a	3.8±1.2 ^a	3.5±1.2 ^a	3.8±1.1 ^a	3.7±1.3 ^a	3.5±1.5 ^a	0.317
Crispness	2.9±1.4 ^d	3.9±1.1 ^c	4.1±1.2 ^c	5.5±0.6 ^{ab}	5.6±0.5 ^a	4.8±1.0 ^b	16.645***
Oily	3.0±0.9 ^d	4.1±0.7 ^{bc}	3.8±1.2 ^c	4.3±1.2 ^{bc}	4.6±1.0 ^b	5.6±0.9 ^a	13.312***

Mean±SD, ***p<0.001

¹⁾CON: Coconut extract 0%²⁾CE25-CE125: Added coconut extract 25, 50, 75, 100, 125%^{a-d}Means denoted in a row by the same letter are not significantly different (p<0.05)

(p<0.05). 씹힘성은 코코넛 추출물을 125% 첨가했을 때 유의적으로 가장 높았으며 25% 부터 100% 첨가된 와플들의 씹힘성에서는 일관된 경향을 보이지 않고 유사하였다. 와플의 경도는 기계적 측정의 경우 코코넛 추출물에 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으나 사람이 느끼는 감각으로는 시료간 경도의 차이를 나타내지 않았고, 바삭함에서 코코넛 추출물을 100%와 75%를 첨가한 와플에서 유의적으로 가장 높게 나타나 기계와 사람이 느끼는 감각의 차이가 다르게 표현 되어지는 것으로 생각된다. 와플의 기름진 정도는 코코넛 추출물의 첨가량에 따라 기름진 정도가 더 크게 나타나는 경향이 있었으며 125%가 첨가된 와플에서 유의적으로 가장 높게 나타났다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 와플 소비의 증가 추세에 따라 건강지향적인 와플을 제조하고자 버터대신 코코넛 추출물을 첨가하여 와플을 제조하고 품질 차이가 있는지 검토하였다. 코코넛 추출물은 반죽 600 g에 대하여 50 g씩 증가시켜 첨가하였고, 첨가량 증가에 따른 와플 반죽의 점도와 퍼짐성, 구운 와플의 굽기 손실률, 부피, 색도, 수분함량을 측정하고 관능검사를 실시하여 품질 특성을 검토하였다.

1. 반죽의 유동성을 측정한 점도와 퍼짐성의 측정 결과, 코코넛 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 점도가 약간씩 증가하였으나 퍼짐성에서 유의적인 차이를 나타내지 않아 반죽의 유동성은 유사함을 알 수 있었다.

2. 와플의 굽기 손실률은 코코넛 추출물의 첨가량이 증가할수록 밀가루와 대체되는 양이 증가되어 글루텐 감소에 의한 수분 보유력 감소로 굽기 손실률이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

3. 와플의 부피는 코코넛 추출물을 75% 이하로 첨가하였

을 때 증가시켰으며 100 % 이상의 첨가는 대조구보다 낮은 값을 나타내어 코코넛 추출물의 첨가량은 일정 범위에서만 부피를 증가시키는 것으로 나타났다.

4. 와플의 색도는 코코넛 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 명도와 황색도는 낮아지고 적색도는 증가하는 것으로 나타났다.

5. 와플의 수분함량은 유의적인 차이가 없었으며 코코넛 추출물의 첨가량이 높아질수록 수분함량이 약간씩 낮아졌다.

6. 와플의 텍스처는 코코넛 추출물을 첨가한 와플이 경도, 씹힘성, 탄력성, 점착성, 응집성이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

7. 관능검사 결과 코코넛 추출물은 100% 첨가된 와플이 종합적으로 가장 기호도가 높았으며, 외관, 향미, 맛, 텍스처의 기호도에서 유의적으로 가장 높았다. 코코넛 추출물이 100% 첨가된 와플은 윤기가 있고, 풍미와 달콤한 맛, 촉촉하면서도 바삭한 질감이 강한 것으로 나타났다.

이상으로 코코넛 추출물이 첨가된 와플은 추출물을 75-100% 범위에서 첨가하였을 때 광택이 있고, 코코넛 향과 달콤한 맛이 진하며 촉촉함, 씹힘성, 바삭한 특성으로 전반적으로 기호도가 가장 높은 와플 제조가 가능할 것으로 생각된다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

After MAB, Mohd KA, Mohamad YM. 2016. The effect of low calorie structured lipid palm mid fraction, virgin coconut

- oil and canola oil blend on rats body weight and plasma profile. AIP Conf. Proc., 1784(1):030033
- Choi SN, Chung NY, Kim HJ. 2013. Quality characteristics of waffle by adding brown rice flour. Korean J. Food Cook. Sci., 29(1):47-52
- Choi GY, Han GJ, Bae JH. 2008. Quality characteristics of yellow layer cake containing varying amounts of persimmon leaf powder. J. East Asian Soc. Diet. Life, 18(4):531-538
- Chung NY, Choi SN. 2006. Quality characteristics of pound cake with olive oil. Korean J. Food Cook. Sci., 22(2):222-228
- Chung HS, Lim JA, Lee JH. 2014. Quality and antioxidant properties of pound cakes supplemented with flaxseed powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 43(12):1959-1963
- Chung HJ, Kim SJ, Baek JE, Sung DK, Song HY, Lee JY, Kim GH. 2008. Studies on the quality characteristics and shelf-life of Maejackwa containing nuts and seeds prepared by baking method. Korean J. Food Cook. Sci., 24(6):811-817
- Chung YS, Kim DJ. 2009. Quality characteristics of sponge cake with pakchoi (*Brassica campestris* L. ssp *chinensis* just.) powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 38(7):914-919
- Enig MG. Extracted from Nexus Magazine 1999. Available from: http://www.rubysemporium.org/coconut_oil.html, [accessed 2015.8.6.]
- Im GO. 2014. The Effects of coconut Oil on the Skin Barrier Function. Master's degree thesis, Konkuk University, Korea, pp 28-29
- June CG. 1981. Basic foods. Holt Rinehart & Winston, USA, pp 235-236
- Junge RC, Hosoney RC, Varriano E. 1981. Effect of surfactants in air incorporation in dough and the crumb grain of bread. Cereal Chem., 58(4):338-342
- 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 DH, Kang CS. 2011. Quality characteristics of muffins prepared with platycodon grandifloras powder. J. Hotel & Resort, 10(1):131-139
- Kim DH, Kang CS. 2012. Qualitative characteristics of muffins prepared with freeze dried lotus root powder. J. Hotel & Resort, 11(1):5-15
- Kim KH, Hwang HR, Yum MH, Jo JE, Kim MS, Yook HS. 2009. Quality characteristics of pound cakes prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 38(7):926-934
- Kim NY. 2011. Quality characteristics of pound cakes added with Perilla leaves (*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 40(2):267-273
- Laura B, Aline M, Fernanda M, Catarina B. 2015. Effect of coconut oil on human health. Open J. Endocr. Metab. Dis., 5:85-87
- Lee WG, Lee JA. 2014. Quality characteristics of muffins prepared with yacon powder. Culi. Sci. & Hos. Res., 20(4):14-26
- Lee JH, Son SM. 2011. Quality of sponge cakes incorporated with yacon powder. Food Eng. progress, 5(3):269-275
- Seow C, Gwee CN. 1997. Coconut milk: Chemistry and technology. Int. J. Food Sci. Technol., 32(3):189-202
- Song YG. 2013. Quality characteristics of sponge cake with added lotus leaf powder. J. Korean Soc. Food Cult., 28(6):651-656
- Stefanie K, Jos M, HA K. 2007. Differences in perception of sweet and savoury waffles between elderly and young subjects. Food Qual. Prefer., 18(1):106-116
- Sukanto LA. 1996. Endosperm culture of coconut. Master's (Doctoral) degree thesis, Hawaii University, USA, pp 139-161

Received November 6, 2017; revised January 18, 2018; accepted January 30, 2018