

코코넛 파우더를 첨가한 와플의 품질 특성

김 셋 별 · 이 경 희[†]

경희대학교 조리외식경영학과

Quality Characteristics of Waffle added with Coconut Powder

Sat-Byul Kim and Kyung-Hee Lee[†]

Dept. of Food Service Management, Kyunghee University, Seoul 130-701, Korea

ABSTRACT

This study investigated the quality characteristics of waffles added with coconut powder. Coconut powder was substituted into waffles at 0, 5, 10, 15, 20, and 25% weight amounts based on the total weight of wheat flour. The viscosity of batter tended to increase as the ratio of coconut powder increased whereas the measures of spreadability were not significantly changed. Baking loss rates tended to increase as the ratio of coconut powder increased while moisture contents were not significantly changed. The L-value and b-values decreased gradually while a-value increased. Among the textural characteristics hardness, springiness, chewiness, and gumminess tended to increase in proportion to the amount of coconut powder while cohesiveness and resilience were not significantly changed. The results of the sensory evaluation show that waffles made with 20% coconut powder were the most preferable in appearance, flavor, taste, texture, and overall acceptability.

Key words: Coconut powder, waffle, sensory evaluation, quality characteristic

서 론

서구화된 식생활의 변화로 빵과 케이크류의 간편식 소비량이 크게 증가함에 따라 와플은 간식, 식사대용 및 식후 디저트로 인기가 높으며(Yoo CJ 등 2011), 식사하기에는 부담스럽고 커피 등의 음료만을 마시기에는 부족한 부분을 와플이 채워주어 카페에서 많은 소비가 되고 있다(Yoon SS 2010).

와플은 묽은 반죽(batter-based)으로 만든 별집 모양의 표면을 가진 얇은 케이크 형태로 벨기에 웨프에 의해 처음으로 만들어졌으며, 각 나라별로 레시피가 존재할 만큼 전 세계적으로 사랑을 받고 있다. 와플 반죽에 기본이 되는 재료는 밀가루, 우유, 달걀, 버터, 소금이며, 기호에 따라 설탕이나 이스트 또는 초콜릿이나 견과류 등의 부재료를 첨가하여 만들어진다. 와플은 크게 벨기에(Belgium) 스타일과 아메리칸(American) 스타일 두 가지로 분류되어지며, 벨기에 스타일은 다시 리에주(Liege) 와플과 브뤼셀(Brussels) 와플로 나뉜다. 리에주 와플은 벨기에에서 가장 쉽게 접할 수 있는 와플로(Denzil G 2006) 이스트를 넣어 빵 반죽처럼 발효한 뒤 구워 쫄득한 식감을 가지며, 브뤼셀 와플은 전통적으로는 맥주 효모를 넣어 발효하여 만들었으며, 달걀흰자의 거품과 이

스트를 함께 넣어 만든다(Kong WJ 2011). 아메리칸(American) 와플은 벨기에 와플이 미국으로 건너가 변형이 된 것으로, 팽창제로 이스트 대신 베이킹파우더를 사용하여 반죽을 부풀게 하고, 토핑과 시럽을 뿌려 전체적으로 달콤하게 먹는다(June C 1981). 이와 같이 와플은 전 세계적으로 많은 인기를 끌고 있지만, 국내외적으로 와플에 대한 실증적 연구는 아직 많이 부족한 실정이다. 와플에 관한 연구로는 현미가루를 첨가한 와플에 관한 연구(Choi SN 등 2013)가 이루어졌으며, 현미를 활용한 제품으로써 와플에 관해 연령과 성별에 따른 소비자 기호도를 알아본 연구(Kim HG 등 2014), 와플의 단맛과 짠맛의 비교 연구(Stefanie K 등 2005), 분리대두 단백을 넣은 와플의 식감과 갈색화에 관한 연구(Megan P 등 2014) 등이 진행되었을 뿐, 와플의 품질개선의 관한 연구는 많이 이루어지고 있지 않다.

코코넛은 야자과(*Coco nuciferu* Linn)에 속하는 야자나무의 열매로 외과피, 중과피, 껍질로 겹겹이 싸여 있으며, 일반적으로 '코코넛 팜' 또는 '코코넛'으로 불린다. 연두색의 신선한 코코넛은 약 47%의 수분, 28%의 과육, 10%의 코코넛 밀크, 12%의 껍질로 구성되어 있다. 코코넛 속 지방은 중사슬지방산(MCFAs: Medium chain fatty acids)으로 구성되어 있으며, 이는 간에서 산화 후 에너지원으로 활용된다. 또한, 코코넛 지방은 효소의 도움을 필요로 하지 않아, 4배의 빠른

[†] Corresponding author : Kyung-Hee Lee, Tel: +82-2-961-0847, Fax: +82-2-964-2537, E-mail: lkhee@khu.ac.kr

대사과정으로 대사율을 증가시켜 체내에 빨리 흡수되고, 에너지원으로 사용됨으로써 몸 속 체지방이 늘지 않게 도와준다(Enig MG 1999). 코코넛 속 지방산의 약 50%는 라우르산으로 모유 속에 들어있는 성분과 같으며, 강한 항균 작용으로 면역체계를 강화시켜 독성반응을 약화시키거나 예방하고, 건조한 피부에 수분을 유지하여 각질을 개선시켜준다고 하였다(Im GO 2014). 코코넛에 관한 연구는 국내보다는 해외에서 더욱 활발하게 연구가 이루어졌으며, 코코넛을 이용한 식품에 관한 연구로는, 코코넛 크림이 첨가된 두유를 이용하여 두부를 제조하였을 때의 품질 특성에 관한 연구(Elias E 등 1985), 코코넛 우유에 관한 연구(Seow C & Gwee CN 1997) 등이 이루어졌으나, 코코넛을 첨가하여 식품의 품질을 개선하려고 하는 연구는 아직 많이 이루어지고 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 코코넛을 첨가하여 건강지향적인 와플을 제조하고자 버터를 첨가하지 않고, 코코넛 파우더의 첨가량을 5%씩 증가시켜 밀가루와 대체하여 와플을 제조하고, 품질 특성을 검토하였다. 코코넛 파우더를 첨가한 와플은 코코넛 파우더 속의 지방 성분으로 와플에 바삭한 식감을 제공하고, 코코넛 특유의 향미를 부여하여 기호성을 증가시키는 우수한 품질의 와플 제조가 가능할 뿐만 아니라, 체내에 남지 않고 대부분 에너지원으로 연소되는 코코넛 지방의 특성으로 인하여 건강 지향적인 와플 제조가 가능하리라 생각된다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

와플제조에 사용된 재료인 밀가루(박력분, CJ), 설탕(백설탕, 백설탕), 베이킹파우더(Mix & Bake), 꽃소금(신송), 달걀(선특란, 홈플러스친환경), 우유(홈플러스) 등은 시중 대형마트에서 판매되고 있는 것을 구입하였으며, 코코넛 파우더(Coco-nut Milk Powder: Primix Coco Products, Inc, 이든타운)는 온

라인으로 구입하여 사용하였다.

2. 와플의 제조

1) 재료 배합비

코코넛 파우더를 첨가하여 와플을 제조하고자 Choi SN 등 (2013)이 연구한 와플 레시피를 기준으로 하여 밀가루의 일부를 Table 1과 같이 밀가루의 일부를 코코넛 파우더로 대체하여 와플을 제조한 후 품질을 검토하였다.

2) 와플 제조

제조 방법은 반죽기(Kitchen Aid St. Joseph, Michigan, USA)에 달걀을 넣고 2단으로 2분간 잘 풀어준 후, 설탕을 넣어 2단에서 30초간 혼합하였다. 그리고 남은 모든 재료를 함께 넣어 1단으로 1분간 혼합하였다. 혼합된 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. 와플 반죽의 점도 측정

점도 측정은 500 mL 비커에 450 mL의 시료를 담아 viscometer(DV-II+, Brookfield, USA)를 이용하여 Spindle 3번으로 30 rpm의 속도로 1분 간격으로 각 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

4. 와플 반죽의 퍼짐성 측정

반죽의 퍼짐성은 Line spread chart를 사용하여 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 시료의 측정은 30℃의 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.

Table 1. Formulas for waffle with coconut powder

Ingredients (g)	CON ¹⁾	CP5 ²⁾	CP10	CP15	CP20	CP25
Flour	200	190	180	170	160	150
Coconut powder	0	10	20	30	40	50
Egg & milk mixture (egg 3 : milk 5)	400	400	400	400	400	400
Sugar	50	50	50	50	50	50
Salt	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
B.P.	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50

¹⁾ CON: Coconut powder 0%.

²⁾ CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

5. 와플의 굽기손실율과 부피

와플 반죽의 무게는 전자저울로 측정하였고, 구워진 와플을 실온에서 10분간 충분히 식혀 무게를 측정하였다. 와플의 부피(mL) 측정은 좁쌀을 이용한 종자치환법으로 5회 이상 반복 측정하여 평균값을 구하였으며, 굽기손실율(%)은 굽기 전의 반죽의 중량과 구운 후 와플의 중량 차이를 다음과 같은 식으로 계산 후 5회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

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

6. 와플의 색도 측정

와플의 색도는 Color meter(JC 801, Color Techno System Co. LTD, Tokyo, 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 1.72이었으며, 시료는 지름 35 mm, 두께 10 mm로 절단한 후 tissue culture dish(3.5×1.0 cm²)에 넣어 측정하였다.

7. 와플의 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 할로겐 방식(120℃, A60)으로 각각의 시료를 5회 이상 반복 측정하였다.

8. 와플의 텍스처(Texture)

본 실험에서 제조한 코코넛 파우더를 첨가한 와플 각각의 시료를 Texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro System Co., Surrey, UK)로 Texture Profile Analysis를 측정하였으며, 구워진 와플을 가로×세로×높이 1.5×1.5×1.5 cm 정사각형 모양으로 썰어서 2회 연속 압착하였을 때 얻어지는 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 복원성(adhesiveness), 탄력성(springiness)을 5회 이상 반복 측정하여 평균값을 구하였으며, 측정조건은 Table 2와 같다.

9. 와플의 관능검사

코코넛 파우더를 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 제시하였다. 시료는 난수표에 의해 조합된 숫자 3자리로 표시하고, 각각 흰색의 일회용 접시(6.3×5.3×3 cm³)에 2조각씩(2×4 cm²)

Table 2. Measurement condition for the waffle texture

Mode	Force
Option	T.P.A
Probe	P20 mm
Pre-test speed	5.0 mm/s
Test speed	5.0 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Distance	5.0 mm
Time	5.00 sec
Trigger type	Auto
Trigger force	5.0 g

담아 물과 함께 제공하였으며, 각 시료를 검사 후 반드시 물로 입안을 행군 뒤 다른 시료를 평가하도록 하였다. 기호도 검사는 외관(appearance), 풍미(flavor), 맛(taste), 텍스처(texture), 종합적인 기호도(overall acceptance)로 총 5가지에 관하여 평가하였으며, 매우 좋다는 7점으로, 매우 나쁘다는 1점으로 하는 7점 척도법으로 평가하였다. 차이식별 검사는 시료 간에 어떤 특성의 차이가 있는지를 측정하는 것으로 와플의 색(color), 윤기(gloss), 코코넛 향(coconut flavor), 달콤한 맛(sweetness), 촉촉함(moistness), 씹힘성(chewiness), 경도(hardness), 바삭함(crispness), 기름진 정도(oily)의 총 9개의 항목으로 평가하였으며, 7점 척도법을 이용하여 특성이 강할수록 7점으로, 약할수록 1점으로 평가하였다.

10. 통계처리

코코넛 파우더를 첨가한 와플의 모든 실험은 5회 이상 반복하여 측정한 값으로 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 22.0 for Window, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 통계처리를 하였다. 유의성 검증은 one-way ANOVA를 이용 $P < 0.05$ 유의 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 유의적인 차이를 비교 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 와플 반죽의 점도와 퍼짐성의 변화

와플은 반죽이 와플 틀에서 고르게 흘러 구워지는 제품으로 반죽의 유동성에 따라 제품의 품질이 다르게 완성될 수 있다. 따라서 반죽의 유동성을 동일하게 하기 위하여 코코넛 파우더를 밀가루와 대체한 와플반죽의 점도와 퍼짐성을 측정하였으며, 그 결과를 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다.

측정 결과, 와플 반죽의 점도는 코코넛 파우더가 15% 첨가

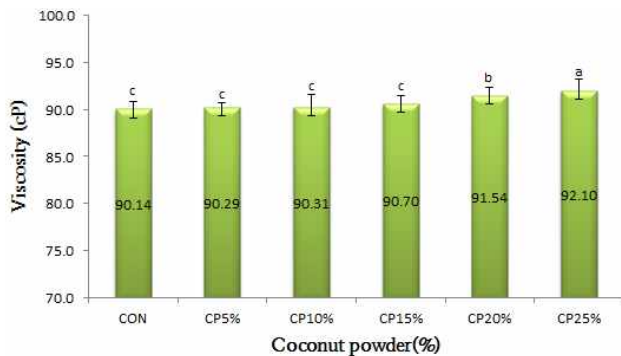


Fig. 1. Viscosity of waffle batter added with coconut powder.

** $p < 0.01$, CON: Coconut powder 0%, CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

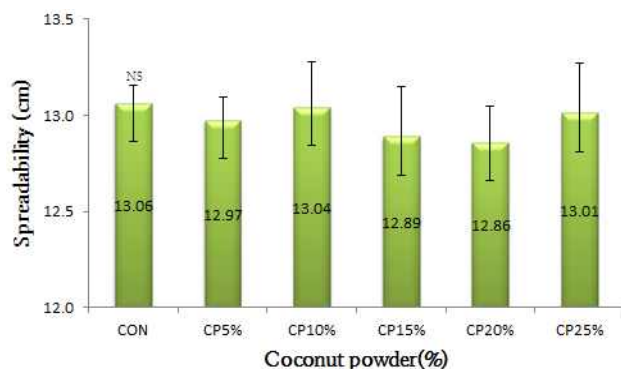


Fig. 2. Spreadability of waffle batter added with coconut powder.

CON: Coconut powder 0%, CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

될 때까지 점도가 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 20%와 25%를 첨가하였을 때 91.54~92.10 cP로 유의적($p < 0.01$)으로 높게 나타났다. 이는 코코넛 파우더에 지방함량(13.1%)이 밀가루의 지방함량(1%)보다 더 높기 때문에 나타난 결과라고 생각한다.

와플 반죽의 퍼짐성은 대조구가 13.06 cm로 나타났으며, 코코넛 파우더가 첨가된 시료는 12.86~13.04 cm까지로 유의적 차이를 나타내지 않아, 코코넛 파우더의 첨가량에 따른 반죽의 유동성은 차이가 없었다.

2. 와플의 굽기손실율과 부피

코코넛 파우더를 첨가하여 제조한 와플이 굽기 손실을 측정하는 결과는 Fig. 3과 같다.

코코넛 파우더를 첨가하지 않은 대조구의 굽기손실율은 17.25%로, 코코넛 파우더를 5%, 10% 첨가하여 제조한 와플과 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 코코넛 파우더가 15

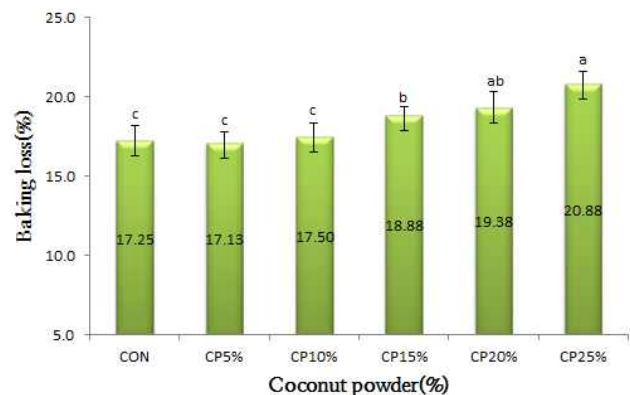


Fig. 3. Baking loss rate of waffle added with coconut powder.

* $p < 0.05$, CON: Coconut powder 0%, CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

% 이상으로 첨가량이 증가될수록 굽기 손실율이 18.88~20.88%로 유의적($p < 0.05$)으로 점차 높아지는 것으로 나타났다. 야콘을 첨가한 스펀지케이크의 관한 연구(Lee JH & Son SH 2011)와 연잎 분말을 첨가한 스펀지케이크에 관한 연구(Song YG 2013)에서 수분함량이 낮을수록 스펀지케이크의 굽기 손실이 크다고 보고하였다. 또한, 아마씨를 첨가한 파운드케이크의 관한 연구(Chung HS 등 2014)에서 밀가루에 대체되는 첨가량이 증가할수록 밀가루의 양이 줄어들어 따라 글루텐의 감소로 수분보유력이 감소되어 굽기손실율이 증가한다고 하였다. 본 연구의 와플에서도 첨가된 코코넛 파우더의 수분함량은 3~4%로 밀가루의 수분함량 12.5%보다 낮아, 코코넛 파우더의 첨가량이 증가할수록 와플반죽의 수분함량은 낮아졌고, 코코넛 파우더 첨가량이 증가할수록 밀가루의 양이 줄어들어 글루텐 감소에 따른 수분보유력이 감소되어, 굽기손실이 증가한 것으로 생각된다.

코코넛 파우더의 첨가량을 달리하여 제조한 와플의 부피를 측정하는 결과는 Fig. 4와 같다.

대조구의 부피는 315.61 mL이었으며, 코코넛 파우더의 첨가량이 증가할수록 부피는 313.64~314.76 mL로 유의적 차이는 나타나지 않았으나, 코코넛 파우더의 첨가량이 증가함에 따라 부피가 작아지는 경향을 알 수 있었다. 이는 현미가루를 첨가한 와플에 관한 연구(Choi SN 등 2013)와 바나나 분말을 첨가한 스펀지케이크에 관한 연구(Park JS 등 2010)에서 밀가루의 일부를 식이섬유원 등 다른 분말로 대체하여 첨가하였을 경우와 같이 파우더 대체량의 따라 글루텐 감소에 따른 부피의 감소가 나타난 것으로 생각된다.

3. 와플의 색도

코코넛 파우더의 첨가량을 달리하여 제조한 와플의 색도

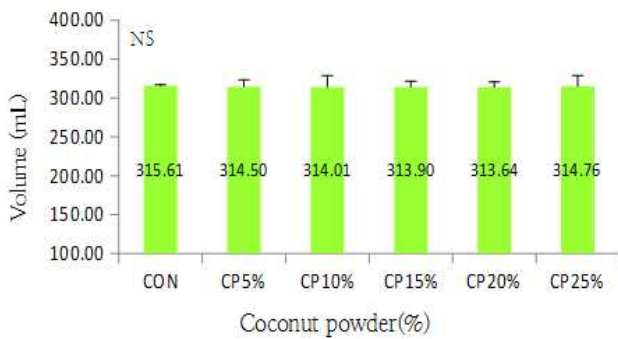


Fig. 4. Volume of waffle added with coconut powder.
CON: Coconut powder 0%, CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

를 측정된 결과는 Table 3과 같다.

명도를 나타내는 L값은 대조구가 61.81로 가장 높게 나타났으며, 코코넛 파우더의 첨가량이 증가함에 따라 58.36~45.93으로 유의적($p<0.001$)으로 명도가 낮아졌다. 이는 제과제빵에서 밀가루 대신 다른 종류의 분말을 첨가하여 제조할 경우, 첨가되는 분말의 종류와 색이 제품의 색도에 영향을 미친다고 하였으며(Raidle & Klein 1983; Park ID 2008), 무청분말(Kim CH 2015)과 연잎분말(Song YG 2013)을 첨가한 스펀지케이크, 들깨잎 분말을 첨가한 머핀(Yoon MH 등 2011), 현미가루를 첨가한 와플(Choi SN 등 2013)의 연구에서도 밀가루의 함량이 줄어들어 따라 명도 값이 공통적으로 낮아졌다. 본 연구에서도 코코넛 파우더의 색은 밀가루 색에 비하여 명도가 낮은 연회색을 띄고 있어서 첨가량이 증가함에 따라 와플의 명도가 낮아진 것으로 생각된다. 적색도인 a값은

Table 3. Hunter's color value of waffle added with coconut powder

Samples	L	a	b	
CON ¹⁾	61.81±1.18 ^a	3.32±2.20 ^c	34.42±1.44 ^a	
CP5 ²⁾	58.36±0.92 ^b	9.15±0.78 ^b	34.04±0.80 ^{ab}	
Coconut powder	CP10	54.20±0.43 ^c	9.91±0.52 ^b	33.19±0.61 ^{ab}
	CP15	54.47±0.77 ^c	11.74±0.88 ^{ab}	32.27±0.92 ^b
	CP20	47.70±0.61 ^d	12.73±1.80 ^a	29.64±1.01 ^c
	CP25	45.93±0.68 ^e	13.02±1.36 ^a	27.82±0.60 ^d
F-value	169.66 ^{***}	20.07 ^{***}	23.91 ^{***}	

Mean±S.D. *** $p<0.001$.

¹⁾ CON: Coconut powder 0%

²⁾ CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20% 25%

^{a~e} Means denoted in a column by the same letter are not significantly different ($p<0.05$).

대조군이 3.32로 가장 낮았으며, 코코넛 파우더의 첨가량이 증가할수록 9.15~13.02로 유의적($p<0.001$)으로 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 코코넛 파우더 속 지방의 카르복실기에 의해 와플을 구울 때 갈변현상인 아미노카르보닐 반응이 더 많이 진행되어서 색이 진해진 것으로 생각된다. 황색도를 나타내는 b값은 대조구가 34.42로 가장 높게 나타났으며, 코코넛 파우더의 첨가량이 증가할수록 34.04~27.82로 유의적($p<0.001$)으로 낮아지는 것으로 나타났다. 이는 야콘(Lee JH & Son SH 2011)과 돼지감자 분말(Suh KH & Kim KH 2014)을 첨가한 스펀지케이크의 관한 연구에서 첨가량이 증가할수록 b값이 낮아지는 결과와 일치하였으며, 첨가재료의 색상이 황색을 나타낼 수 있는 밀가루와 달걀의 색을 희석시켜 황색의 정도를 더 낮게 한 것으로 생각된다.

4. 와플의 수분함량

코코넛 파우더를 첨가한 와플의 수분함량 결과를 Fig. 5에 나타내었다.

코코넛 파우더의 첨가량이 증가할수록 수분함량은 약간의 감소를 나타냈으나, 시료 간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 대조구의 수분함량은 41.23%이었으며, 코코넛 파우더를 첨가한 와플의 수분함량은 5%를 첨가한 시료가 가장 높은 41.57%의 수분함량을 나타냈다. 또한 10% 이상의 코코넛 파우더가 첨가된 와플의 수분함량은 41.19~40.77%로 대조구에 비하여 약간 낮은 값을 보였으며, 유의적 차이는 없었다. 계피 분말을 첨가하여 제조한 스펀지케이크에 관한 연구(Lee S & Lee JH 2013)에서 계피가루의 첨가량이 증가함에 따라 수분함량이 유의적으로 감소하였으며, 무청분말을 첨가하여 제조한 스펀지케이크의 관한 연구(Kim CH 2015)에서 무청분말을 첨가한 스펀지케이크는 대조구보다 높은 수분함량을 나타냈으나 일정량 이상의 첨가는 수분함량이 낮아진다고 하였다. 본 연구의 와플에서 5%의 코코넛 파우더 첨가는 유의적이지는 않았으나, 대조구보다 높은 수분함량을 나타내었으며, 10% 이상으로 코코넛 파우더가 첨가되면 수분함량이 대조구보다 낮아지는 결과가 나타났는데, 이와 같은 결과는 밀가루의 수분함량(12.5%)보다 코코넛 파우더의 수분함량(3~4%)이 낮은 것에 기인하는 것으로 생각된다.

5. 와플의 텍스처

코코넛 파우더를 첨가한 와플의 텍스처 측정 결과는 Table 4에 나타내었다.

와플의 경도(Hardness)는 대조구가 214.81 g으로 가장 낮았으며, 코코넛 파우더를 첨가한 시료는 265.44~355.72 g으로 첨가량이 증가함에 따라 유의적($p<0.001$)으로 경도가 높아지는 것으로 나타났다. Park JS 등(2010)의 연구에서 케이

Table 4. Texture properties of waffle added with coconut powder

	Coconut powder (%)						F-value
	CON ¹⁾	CP5 ²⁾	CP10	CP15	CP20	CP25	
Hardness (g)	214.81±4.04 ^c	265.44±1.19 ^b	289.05±1.27 ^b	290.10±1.08 ^b	304.09±0.24 ^b	355.72±2.01 ^a	14.150 ^{***}
Springiness	1.01±0.05 ^c	0.99±0.01 ^c	1.04±0.11 ^c	1.29±0.34 ^{bc}	1.77±0.44 ^{ab}	2.00±0.74 ^a	6.482 ^{**}
Chewiness	184.75±3.57 ^c	219.02±2.06 ^c	257.20±2.71 ^c	329.44±8.39 ^{bc}	456.56±1.93 ^b	619.71±2.36 ^a	11.380 ^{***}
Cohesiveness	0.85±0.02	0.82±0.04	0.85±0.03	0.87±0.04	0.86±0.06	0.87±0.05	0.780
Resilience	0.55±0.06	0.53±0.05	0.57±0.04	0.61±0.04	0.57±0.07	0.55±0.05	0.716
Gumminess	181.41±3.35 ^d	220.24±2.56 ^c	246.82±7.90 ^{bc}	254.77±2.62 ^b	261.59±2.94 ^b	315.50±2.26 ^a	20.840 ^{***}

Mean±S.D. ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

¹⁾ CON: Coconut powder 0%.

²⁾ CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

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

크의 경도는 수분함량에 의해 영향을 받는다고 하였다. 본 연구에서도 코코넛 파우더를 10% 이상 첨가하였을 때 와플의 수분함량이 점차 낮아졌고, 경도도 유의적으로 높은 결과를 나타내었다. 탄력성(Springiness)은 5%의 코코넛 파우더를 첨가하였을 때 대조구보다 약간 낮은 값을 나타냈으나 유의적 차이를 보이지 않았고, 15% 이상의 코코넛 파우더를 첨가하였을 때 유의적($p < 0.01$)으로 높아지는 것으로 나타났다. 씹힘성(Chewiness)과 점착성(Gumminess)은 코코넛 파우더의 첨가량의 증가에 따라 점차 증가하여 25%의 코코넛 파우더가 첨가된 와플(619.71, 315.50)이 유의적($p < 0.001$)으로 가장 높게 나타났으며, 응집성과 복원성은 시료 간 유의적 차이를 나타내지 않았다. Song YK(2013)의 연잎분말을 첨가한 스펀지케이크의 관한 연구, Seo EO & KO SH(2014)의 비트가루를 첨가한 머핀의 관한 연구, Kim EJ & Lee JH(2012)의 대추분말을 첨가한 머핀의 관한 연구에서 밀가루의 일부를 부재료로 대체하여 첨가하였을 때, 밀가루의 함량이 낮아져 글루텐 감소로 제품의 팽화가 적게 일어나, 경도, 씹힘성, 점착성이 증가한 것과 유사한 결과를 나타내며, Ko SH 등(2010)의 자색고구마를 첨가한 머핀에 관한 연구에서 경도, 탄력성, 씹힘성, 점착성은 증가하였으며, 응집성은 유의적으로 낮아졌다. 본 연구에서도 밀가루의 일부를 코코넛 파우더로 대체하여 와플을 제조하였을 때, 유사한 결과를 나타냈다.

6. 와플의 관능검사

1) 기호도 검사

코코넛 파우더를 첨가하여 제조한 와플의 기호도 검사 결과는 Table 5와 같다.

와플의 종합적인 기호도는 20%의 코코넛 파우더가 첨가

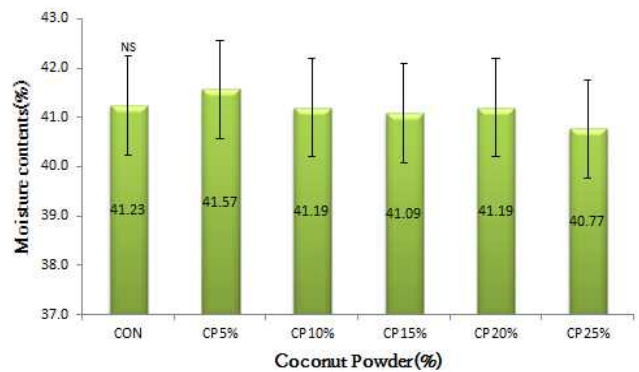


Fig. 5. Moisture contents of waffle added with coconut powder.

CON: Coconut powder 0%, CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

된 와플이 유의적($p < 0.001$)으로 가장 높게 나타났으며, 10%와 15%의 코코넛 파우더가 첨가된 와플도 코코넛 파우더가 첨가되지 않은 와플과 5%와 25% 첨가된 와플보다 유의적으로 높게 나타났다. 외관의 기호도는 10~20% 첨가된 와플이 전반적인 기호도와 마찬가지로 유의적($p < 0.01$)으로 더 높게 나타났다. 풍미, 맛, 텍스처의 기호도는 코코넛 파우더를 15%와 20%를 첨가한 와플이 유의적($p < 0.001$)으로 가장 높았으며, 코코넛 파우더를 첨가하지 않은 대조구에서 가장 낮았다. 따라서 와플에 코코넛 파우더를 첨가하여 제조할 때, 코코넛 파우더의 첨가는 15~20% 범위 내에서 첨가되는 것이 바람직하다고 생각된다.

2) 차이식별 검사

코코넛 파우더가 첨가된 와플의 차이식별 검사 결과는 Table 6과 같다.

Table 5. Sensory evaluation for preference test of waffle with different levels of coconut powder

	Coconut powder (%)						F-value
	CON ¹⁾	CP5 ²⁾	CP10	CP15	CP20	CP25	
Appearance	4.62±1.30 ^b	4.78±1.26 ^b	5.76±1.07 ^a	5.01±1.47 ^{ab}	5.72±0.80 ^a	4.62±1.47 ^b	3.810 ^{**}
Flavor	3.82±1.03 ^e	4.42±0.87 ^d	5.19±0.93 ^{bc}	5.60±0.84 ^{ab}	6.54±0.74 ^a	4.83±1.25 ^{cd}	15.334 ^{***}
Taste	2.80±0.54 ^d	3.90±0.55 ^c	5.15±0.91 ^b	5.62±0.77 ^a	5.75±0.65 ^a	4.71±0.76 ^b	48.500 ^{***}
Texture	3.17±1.15 ^d	4.01±0.75 ^c	4.80±1.16 ^b	5.31±1.18 ^{ab}	5.73±0.90 ^a	5.01±0.88 ^b	20.146 ^{***}
Overall acceptability	3.44±1.09 ^e	4.06±0.83 ^d	5.34±1.17 ^b	5.54±0.80 ^{ab}	6.01±0.87 ^a	4.66±1.04 ^c	21.600 ^{***}

Mean±S.D. ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

¹⁾ CON: Coconut powder 0%.

²⁾ CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

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

Table 6. Sensory evaluation for difference test of waffle with different levels of coconut powder

	Coconut powder (%)						F-value
	CON ¹⁾	CP5 ²⁾	CP10	CP15	CP20	CP25	
Color	4.28±1.13	4.66±0.85	4.83±0.80	4.92±0.94	4.76±0.71	5.02±0.93	1.956
Gloss	3.15±1.17 ^c	3.28±0.93 ^{bc}	3.80±1.04 ^{abc}	3.91±1.17 ^{ab}	4.15±1.25 ^a	4.06±1.22 ^a	3.078 [*]
Coconut flavor	2.28±0.92 ^d	3.50±1.04 ^c	4.91±1.03 ^b	5.76±0.91 ^a	5.90±0.92 ^a	6.11±0.74 ^a	52.353 ^{***}
Sweetness	2.56±1.08 ^d	3.84±1.23 ^c	5.08±1.09 ^b	5.50±0.84 ^{ab}	6.01±0.93 ^a	5.91±0.91 ^a	35.360 ^{***}
Moistness	3.41±1.29 ^c	4.39±0.71 ^b	5.03±0.92 ^a	5.52±0.88 ^a	5.67±0.84 ^a	5.08±0.74 ^a	16.866 ^{***}
Chewiness	3.50±1.18 ^b	4.52±0.78 ^{ab}	4.82±1.17 ^{ab}	4.91±1.07 ^a	4.92±1.53 ^a	5.07±0.91 ^a	6.042 ^{***}
Hardness	3.61±1.34	3.67±1.44	4.01±1.36	3.84±1.39	3.90±1.08	4.66±0.84	1.738
Crispness	2.90±0.81 ^d	4.13±1.01 ^c	4.60±1.16 ^{bc}	5.56±0.82 ^a	5.82±0.66 ^a	4.94±0.90 ^b	24.657 ^{***}
Oily	2.86±1.02 ^c	3.29±1.33 ^{bc}	3.74±1.45 ^{ab}	3.90±1.54 ^{ab}	4.04±1.47 ^{ab}	4.33±1.31 ^a	3.363 ^{**}

Mean±S.D. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

¹⁾ CON: Coconut powder 0%.

²⁾ CP5~25: Added coconut powder 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

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

검사 결과 코코넛 파우더가 첨가된 와플은 코코넛의 풍미, 달콤함, 촉촉함, 씹힘성, 바삭함, 기름진 정도와 윤기에서 유의적인 차이를 나타내었다.

색은 코코넛 파우더를 첨가한 와플이 전반적으로 대조구에 비해 높은 값을 나타내었으나, 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 와플의 윤기는 코코넛 파우더 첨가군에서 더 높았고, 20~25%를 첨가한 와플이 유의적($p<0.05$)으로 가장 높게 나타났다. 코코넛의 풍미는 코코넛 파우더의 첨가량의 따라 증가하였으며, 코코넛 파우더를 15% 이상 첨가한 와플에서 유의적($p<0.001$)으로 높게 나타났다. 달콤함은 코코넛 파우더의 첨가군에서 유의적으로 더 높았고, 20~25%를 첨가한

와플이 유의적($p<0.001$)으로 가장 높게 나타났으며, 촉촉함은 전반적으로 코코넛 파우더를 첨가함에 따라 증가하였으나, 10% 이상 첨가하였을 때 유의적($p<0.001$)인 차이를 나타냈다. 씹힘성은 기계적 텍스트 측정과 같이 첨가량에 따라 증가하였으며, 15% 이상 첨가되었을 때 유의적($p<0.001$)인 차이를 나타내었다.

경도는 시료 간의 차이를 나타내기는 하였으나, 기계적 측정결과와 다르게 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 바삭함은 코코넛 파우더를 15~20% 첨가하였을 때 유의적($p<0.001$)으로 가장 높게 나타났다. 기름진 정도는 코코넛 파우더의 첨가량에 따라 유의적($p<0.01$)으로 증가하였는데, 25%를 첨가하

였을 때 가장 높았다. 따라서 코코넛 파우더를 15~20% 범위로 첨가한 와플은 가장 광택이 있고, 코코넛 향이 진하며, 달콤한 맛과 촉촉함, 씹힘성, 바삭한 특성을 나타내고 있어 전반적인 기호도가 가장 높은 와플로 평가되었다.

요약 및 결론

본 연구에서는 소비가 증가하고 있는 와플에 버터대신 코코넛 파우더를 첨가하여 코코넛 특유의 풍미를 부여함으로써 기호성을 더욱 증가시킬 수 있고, 건강지향적인 와플을 제조하고자 하였다. 코코넛 파우더를 0~25%까지 5%씩 증가시켜 와플을 제조하였고, 첨가량에 따른 와플의 품질 특성에 차이가 있는지 알아보고자 와플 반죽의 점도와 퍼짐성, 구운 와플의 굽기 손실률, 부피, 색도, 수분함량과 관능검사를 실시하였다.

반죽의 유동성이 동일하였는지를 확인하고자 점도와 퍼짐성을 측정한 결과, 코코넛 파우더를 첨가한 와플의 반죽은 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으나, 시료 간 점도의 차이가 크지 않았으며, 퍼짐성에서 유의적인 차이를 나타내지 않아 반죽의 유동성은 유사함을 알 수 있었다.

와플의 굽기 손실률은 코코넛 파우더의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 와플의 부피는 코코넛 파우더의 첨가량의 증가에 따른 유의적인 차이는 없었으나, 조금씩 감소하였다.

와플의 색도는 코코넛 파우더의 첨가량이 증가함에 따라 명도와 황색도는 낮아지고, 적색도는 증가하는 것으로 나타났다.

와플의 수분함량은 코코넛 파우더의 첨가량이 높아질수록 약간씩 낮아졌으나 유의적이지 않았다.

코코넛 파우더를 첨가한 와플의 텍스처는 첨가량 증가에 따라 경도, 씹힘성, 탄력성, 점착성이 유의적으로 증가하였으며, 응집성과 복원성은 유의한 차이를 나타내지 않았다.

관능검사 결과, 코코넛 파우더를 20% 첨가한 와플이 종합적인 기호도가 가장 높았고, 15%, 10%, 25%, 5%의 순으로 높게 나타났으며, 대조군은 종합적인 기호도가 가장 낮았다. 코코넛 파우더가 10~25% 첨가된 와플은 다른 와플들보다 더 윤기가 있고, 코코넛 향과 달콤한 맛이 느껴지며, 촉촉하면서도 바삭한 질감을 갖는 것으로 나타났으나, 25% 첨가하였을 경우 와플이 기름지게 느껴지는 것으로 나타났다.

이상으로 코코넛 파우더를 첨가한 와플은 첨가되지 않은 와플보다 높은 기호도를 나타내어 우수한 품질의 와플로 만들어질 수 있으며, 특히, 코코넛 파우더를 15~20% 범위에서 첨가하면 윤기가 있고, 코코넛 향이 진하며 달콤한 맛과 촉촉함, 씹힘성, 바삭한 식감을 지닌 와플을 제조할 수 있어서 전

반적으로 기호도가 높은 와플 제조가 가능할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Choi SN, Chung NY, Kim HJ (2013) Quality characteristics of waffle by adding brown rice flour. *Korean J of Food Cook Sci* 29: 47-52.
- Chung HS, Lim JA, Lee JH (2014) Quality and antioxidant properties of pound cakes supplemented with flaxseed powder. *J Korean Soc Food Sci and Nutr* 43: 1959-1963.
- Denzil G (2006) Cook's info: Belgian waffles. <http://www.cooksinfo.com/belgian-waffles> Accessed on September 20, 2015.
- Elias E, Escueta, Malcolm C, Bourne, Lamartine F (1985) Effect of coconut cream addition to soymilk on the composition, texture and sensory properties of tofu. *J of Food Science* 50: 887-890.
- Enig MG (1999) Coconuts: In support of good health in the 21st century. http://www.rubysemporium.org/coconut_oil.html Accessed on August 16, 2015.
- Im GO (2014) The effects of coconut oil on the skin barrier function. MS Thesis Konkuk University, Seoul. pp 28-29.
- June CG (1981) Basic Foods, Holt Rinehart and Winston. USA. pp 235-236.
- Kim CH (2015) Quality characteristics of sponge cakes with redish leaf powder. *J East Asian Soc Diet Life* 25: 502-512.
- Kim EJ, Lee JH (2012). Qualities of muffins made with jujube powder. *J Korean Soc Food Sci and Nutr* 41: 1792-1797.
- Kim HG, Kim JN, Whang EM, Shin WS (2014) Effects of brown rice and brown rice powder mixing ratio on the preference analysis of the waffles and rice ball. *Korean J of Food Cook Sci* 30: 146-152.
- Ko SH, Seo EO (2010) Quality characteristics of muffins containing purple colored sweetpotato powder. *J East Asian Soc Diet Life* 20: 272-278.
- Kong WJ (2011) I Love Waffle. Mediawill, Korea. pp 6-10.
- Lee JH, Son SM (2011) Quality of sponge cakes incorporated with yacon powder. *Food Engineering Progress* 5: 269-275.
- Lee S, Lee JH (2013) Quality of sponge cakes supplemented with cinnamon. *J Korean Soc Food Sci and Nutr* 42: 650-654.
- Megan P, Ryan B, Jorie H (2014) The effect of soy protein isolate on the texture and browning of waffles. <http://www>

- cfs.purdue.edu/fn/fn453/Project_Archive/Fall_2014/Soy_protein_isolate_in_waffles.pdf Accessed on September 27, 2015.
- Park ID (2008) Effects of *Cucurbita maxima* Duchesne puree on quality characteristics of pound and sponge cakes. J Korean Soc Food Cult 23: 748-754.
- Park JS, Lee YJ, Chun SS (2010) Quality characteristics of sponge cake added with banana powder. J Korean Soc of Food Sci Nutr 39: 1509-1515.
- Raidle MA, Klein BP (1983) Effect of soy or field pea flour substitution on physical and sensory characteristics of chemically leavened quick breads. Cereal Chem 68: 328-335.
- Seo EO, Ko SH (2014) Quality characteristics of muffins containing beet powder. The Korean J of Culinary Research 20: 27-37.
- Seow C, Gwee CN (1997) Coconut milk: Chemistry and technology. Korean J Food Sci Technol 32: 189-202.
- Song YG (2013) Quality characteristics of sponge cake with added lotus leaf powder. J Korean Soc Food Cult 28: 651-656.
- Stefanie K, Jos M, Ha K (2005) Differences in perception of sweet and savoury waffles between elderly and young subjects. Food Quality and Preference 18: 106-116.
- Suh KH, Kim KH (2014) Quality characteristics of sponge cake added with *Helianthus tuberosus* powder. J East Asian Soc Diet Life 24: 126-135.
- Yoo CJ, Han S, Choi MW. (2011). The power of advertising and marketing, proved with coffee : A case study of Caffebene. The Korean Journal of Advertising 22: 177-191.
- Yoon MH, Kim KH, Kim NY, Byun MW, Yook HS (2011) Quality characteristics of muffin prepared with freeze dried-perilla leaves(*Perilla frutescens* var. *japonica* Hara) powder. J Korean Soc of Food Sci Nutr 40: 581-585.
- Yoon SS (2010) Foodtoday. <http://www.foodtoday.or.kr/news/article.html?no=65476> Accessed on September 04, 2015.

Date Received	Jun. 14, 2016
Date Revised	Aug. 18, 2016
Date Accepted	Aug. 19, 2016