



저작자표시-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

여주 열수추출 분말을 첨가한
파운드케이크의 물리화학적 품질특성



2015년

HANSUNG
UNIVERSITY

한성대학교 경영대학원

호텔관광외식경영학과

외식경영전공

정 종 성

석사학위논문

지도교수이명호

여주 열수추출 분말을 첨가한
파운드케이크의 물리화학적 품질특성

Physicochemical Properties of Pound Cake Prepared
with Hot Water Extract of *Momordica charantia* Powder



2015년 12월 일

HANSUNG
UNIVERSITY

한성대학교 경영대학원

호텔관광외식경영학과

외식경영전공

정 중 성

석사학위논문
지도교수이명호

여주 열수추출 분말을 첨가한
파운드케이크의 물리화학적 품질특성

Physicochemical Properties of Pound Cake Prepared
with Hot Water Extract of *Momordica charantia* Powder

위 논문을 경영학 석사학위 논문으로 제출함

2015년 12월 일

한성대학교 경영대학원

호텔관광외식경영학과

외식경영전공

정 중 성

정종성의 경영학 석사학위논문을 인준함

2015년 12월 일

심사위원장 _____ 印

심사위원 _____ 印

심사위원 _____ 印

국 문 초 록

여주 열수추출 분말을 첨가한 파운드케이크의 물리화학적 품질특성

한성대학교 경영대학원
호텔관광외식경영학과
외식경영전공
정 종 성

본 연구에서는 여주의 이용성 및 부가가치를 향상시키고, 전통적인 파운드 케이크에 건강기능성을 부여하기 위하여, 여주의 열수추출액을 동결건조한 분말을 첨가한 파운드 케이크를 제조한 후 식품영양학적 품질 특성을 분석하였다. 실험방법으로는 케이크 반죽의 pH, 반죽의 비중, 반죽의 점도, 케이크의 중량 및 부피, 굽기 손실율, 케이크의 색도, 케이크의 조직감, 관능검사, 여주첨가 파운드케이크의 섭취가 혈당에 미치는 효과 등을 실험하였다. 여주 분말을 첨가한 파운드 케이크 반죽의 pH는 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 실험구와 대조구의 비중은 차이는 없었다. 첨가량이 많을수록 반죽의 점도가 증가하는 한편 부피는 실험구가 대조구보다 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다. 굽기 손실의 경우 실험구는 대조구보다 굽기손실율이 낮게 나타났다. 케이크 표면의 색도는 실험구와 대조구에서 차이가 나타나지 않았으며, 케이크 내부의 색도는 실험구가 대조구보다 황색도(yellowness, b value)가 약간 높았으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 파운드 케이크의 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)은 대조구와 실험구 사이에 차이가 나타나지 않았다. 관능검사 결과, 모든 측정 항목에서 대조구와 실험구 사이에 차이가 관측되지 않았다. 즉, 외관(appearance), 향(flavor), 색(color) 및 조직감(texture)에서는 대조구와 실험구 사이에 차이가 없었다. 그러나 실험구는 여주 추출 분말의 쓴맛이 매우 강하기 때문에 맛(taste) 항목에서 매우 낮은 관능 특성값을 획득하였고, 전체적인 수용도(overall acceptability)도 낮았다. 혈당에 미치는 효과의 경우 대조구는 전통적인 파운드 케이크를 섭취한 그룹으로 혈당의 감소는 나타나지 않았다. 그러나 여주 추출 분말이 첨가된 파운드 케이크를 섭취한 그룹에서는 실험기간이 증가하고 여주 추출 분말 함량이 증가할수록 혈당이 감소되었다.

【주요어】 파운드 케이크, 여주분말, 물리화학적 품질특성, 맛, 색

목 차

제 1 장 서 론	1
제 2 장 연구의 이론적 배경	5
1. 파운드케이크	5
2. 여주	7
3. 기능성 재료를 이용한 파운드케이크의 선행 연구	10
제 3 장 실험의 재료 및 방법	12
제 1 절 실험 재료 및 제조 방법	12
1. 실험 재료	12
2. 파운드케이크 제조	12
제 2 절 실험 방법	14
1. 파운드케이크 반죽의 pH	14
2. 파운드케이크 반죽의 점도	14
3. 파운드케이크의 물리적 품질 특성	14
4. 파운드케이크의 조직감	14
5. 파운드케이크의 색도	15
6. 관능 검사	16
7. 여주 파운드케이크의 섭취가 혈액 구성에 미치는 영향	16
8. 통계 분석	17

제 4 장 실험결과 및 고찰 18

1. 파운드케이크 반죽의 pH	18
2. 파운드케이크 반죽의 비중	19
3. 파운드케이크 반죽의 점도	20
4. 파운드케이크의 중량 및 부피	21
5. 파운드케이크의 비체적	22
6. 파운드케이크의 굽기손실률	23
7. 파운드케이크의 L값	24
8. 파운드케이크의 a값	25
9. 파운드케이크의 b값	26
10. 파운드케이크의 색도	27
11. 파운드케이크의 조직감	28
12. 관능검사	29
13. 여주 첨가 파운드케이크의 섭취가 혈당에 미치는 효과	31

제 5 장 요약 및 결론 34

【참고문헌】 37

1. 국내문헌	37
2. 국외문헌	41

ABSTRACT 43

【 표 목 차 】

Table 1. Formulas for pound cakes added with lyophilized powder of the water extract of bitter cucumber	13
Table 2. Operating condition for texture profile analysis.	15
Table 3. Composition of experimental diet	17
Table 4. The pH values of the pound cake batters prepared with lyophilized bitter cucumber powder	19
Table 5. Specific gravity of pound cake batters prepared with lyophilized bitter cucumber powder	20
Table 6. Viscosity of pound cake batters prepared with lyophilized bitter cucumber powder ...	21
Table 7. Weight and volume of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder	22
Table 8. Specific volume of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder	23
Table 9. Baking loss rate of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder	24
Table 10. Lightness of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder	25
Table 11. Redness of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder	26
Table 12. Yellowness of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder ...	27
Table 13. Chromaticity of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder ·	28
Table 14. Texture profile analysis of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder	29
Table 15. Sensory analysis of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder ·	31
Table 16. Effect of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder on blood glucose level	33

제 1 장 서 론

최근 급속한 사회변화와 고도성장으로 인해 현대인은 과다한 스트레스와 건강에 부정적인 환경에 노출되어 있다. 특히 활동부족이 현대화된 생활과 운동부족, 스트레스와 육류위주의 식생활로 인한 불균형한 영양섭취로 인해 건강상태가 악화되고 있다¹⁾.이 또한 삶의 질 향상 차원에서 국민들의 건강증진과 회복에 대한 관심이 높아지고 노년인구가 급격하게 증가하면서 건강보조식품이나 기능성 식품과 같은 건강식품에 대한 관심 또한 증가하고 있다.²⁾.

특히 전통적인 식사법과 관련된 주식패턴이 서구화되면서 빵과 케이크의 소비가 증가하고 있다³⁾. 영양은 크게 손상하지 않으면서 기능적 측면을 강화하는 저 열량 저지방 제품의 선호도가 증가하는 추세이며, 기능성 재료인 여주를 이용한 당뇨병 치료에 대한 효과가 보고되면서 새로운 건강식품의 소재로 떠오르고 있으며 일반식품뿐만 아니라 빵 및 케이크류 에서도 예외는 아니다⁴⁾. 빵과 케이크를 이용해 유용한 성분을 공급하고자 하는 많은 연구와 천연기능성 물질을 첨가하여 기능적인 측면을 보강하기 위한 다양한 연구가 발표되고 있다. 이러한 연구들을 빵잎⁵⁾, 송화가루⁶⁾, 흑미가루⁷⁾, 밀감⁸⁾, 클로렐라⁹⁾, 감귤¹⁰⁾,

- 1) Kim NY. (2011). Quality characteristics of pound cakes added with perilla leaves (*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) powder. J Korean Soc Sci Nutr. 40(2), pp.267-273.
- 2) Kin KH, Lee JO, Park SH, Yook HS. (2009). Quality characteristics of pound cakes containing various levels of aged garlic during storage. J East Asian Soc Dietary Life. 19(2), pp.238-246.
- 3) 정남용, 최순남. (2005). 「클로렐라를 첨가한 파운드케이크의 품질특성」 『한국조리과학회지』 21, pp.669-676.
- 4) 안정미, 송영선. (1999). 「미역과 다시마 가루를 첨가한 케이크의 물리화학적 및 관능적 특성」 『한국식품영양과학회지』 28, pp.534-541.
- 5) 김영애. (2003). 빵잎 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 품질특성. 『한국식품과학회지』, 35, pp.871-876.
- 6) 이혜숙 외 2인. (2001). 송화가루 첨가가 우리 밀 식빵의 품질특성에 미치는 영향. 『한국식품영양과학회지』, 14, pp.339-345.
- 7) 정동식 외 2인. (2002). 흑미가루를 첨가한 식빵의 품질특성. 『한국식품과학회지』, 34, pp.232-247.
- 8) 박영선 외 2인. (2008). 밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질특성. 『한국식품저장유통학회지』, 15, pp.662-668.

단호박푸레¹¹⁾, 파프리카¹²⁾, 메밀가루¹³⁾ 등 식품의 영양성과 기능성이 첨가된 부재료를 활용한 건강 지향적인 제품들의 수요가 증가하고 있는 추세에 있다¹⁴⁾.

이에 따라 최근까지 기능성 식품의 기능을 영양기능과 그 맛 또는 조직인체의 감각에 미치는 기능 등으로 한정하였으나 현재는 식품의 기능범위가 혈압, 콜레스테롤 감소, 비만방지, 다이어트 등¹⁵⁾ 소비자들은 각종 건강정보 등의 영양으로 식이조절과 관련된 저 열량 제품이나 기능성 식품에 관심이 집중되고 있으며 기능성에 대한 선호의 추세는 일반식품뿐만 아니라 빵, 케이크류 에서도 예외는 아니다¹⁶⁾.

그리하여 파운드케이크도 여러 가지 천연 기능성물질을 첨가한 다양한 연구들이 발표되고 있는데 선행연구들을 살펴보면 자색고구마 분말을 첨가한 파운드케이크와 스펀지 케이크의 품질특성, 올리브를 첨가한 파운드의 품질특성, 크랜베리를 첨가한 파운드케이크의 품질특성, 국산밀로 제조한 파운드케이크의 품질특성 등에 관한 연구 등 제빵분야에서도 다양한 분말을 이용한 제조방법(특허 03014910)이 특허를 획득하였으며, 여주분말이 가지고 있는 성분이 현대질환에 효과가 있음을 규명하고¹⁷⁾, 여주와 그 활성 물질이 산화스트레스를 감소시키고, 신경세포 보호 작용과 인지능력 개선을 통

9) 정남용, 최순남. (2005). 클로렐라를 첨가한 파운드케이크의 품질특성. 『한국조리과학회지』, 21, pp.669-676.

10) 김경희 외 5인. (2009). 버찌(Fruit of *Prunus serrulata* L var. *spontanea* Max. wils.) 분말을 첨가한 파운드케이크의 저장 중 품질 특성. 『한국식품영양과학회지』, 38, pp.926-934.

11) 박인덕. (2008). 단호박푸레를 첨가한 파운드 케이크와 스펀지 케이크의 품질특성. 『한국식생활문화학회지』, 23, pp.748-754.

12) 정창호 외 4인. (2007). 파프리카 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질특성. 『한국식품저장유통학회지』, 14, pp.281-287.

13) 김복란 외 2인. (2000). 메밀가루를 이용한 제빵적성 연구. 『한국식품영양과학회지』, 29, pp.241-247.

14) Park ID. (2008). Effect of *Cucurbita maxima* duchesne puree on quality characteristics of pound and sponge cake. *Korean J Food Culture*. 23(6), pp.748-754.

15) Muller-Lissner SA. (1999). Classification pharmacology and side effects of common laxatives. *Ital J Gastroenterol*. 31, pp.234-237.

16) 안정미, 송영선. (1999). 미역과 다시마 가루를 첨가한 케이크의 물리화학적 및 관능적 특성. 『한국식품영양과학회지』, 28, pp.534-541.

17) 김원모, 이운신. (2004). 기능성 베이커리 제품의 이용실태와 선택 요인에 관한 연구. *The Korean Journal of Culinary Research*. 10(2), pp.1-15.

해 알츠하이머를 예방할 수 있음을 알 수 있다.

최근까지는 기능성 식품의 기능을 영양 기능과 그 맛 또는 조직이 인체의 감각에 미치는 기능 등으로 한정하였으나, 현재는 식품의 기능범위가 혈압, 혈당, 콜레스테롤의 감소, 비만방지 및 다이어트 등의 생체 조절 기능으로 발전하고 있다. 즉, 기능성 식품이란 생체 방어, 면역, 질병의 예방 및 치료, 병후의 회복, 노화 억제 등 생체 조정 기능을 가지는 식품을 일컫는 개념으로¹⁸⁾ 기능성 식품시장은 전 세계적으로 급속히 성장하고 있는 추세인데, 이러한 급격한 시장 성장에는 천연물에서 유래한 새로운 생리활성물질의 개발과 이를 이용한 다양한 기능성 식품의 활발한 개발이 뒷받침되고 있다. 이 중에서도 건강 증진을 위한 생리활성물질에 대한 연구의 일환으로¹⁹⁾ 한 연구와 관심이 날로 증대되고 있다.

또한 여주는 glucoside, seponin, alkaloid, oil, tri-terpene, protein, steroid, vitamin C, beta-carotene, Fe, K 등을 함유하고 있으며²⁰⁾, 과실과 종자에 charantin 이라는 인슐린 분비를 촉진하여 혈당을 낮춰주는 지용성 성분이 있다²¹⁾.

한편 구강편평암세포암종(Oral Squamous Cell Carcinoma,)은 두경부 영역에서 가장 흔한 종양으로 전체 구강암의 90%를 차지하는 암이며 5년 이후의 생존율이 10~30%에 달하는 악성종양인데, OSCC에 여주를 처리하였더니 시간경과에 따라 세포 생존력이 감소한 것을 알 수 있었으며, 여주의 농도가 진할수록, 노출된 시간이 길수록 세포증식이 억제되는 효과가 있었다²²⁾.

우리 몸에는 NO, O₂⁻, ONOO⁻ 등의 성분으로 산화적 스트레스가 유발될 수 있는데, 여주의 분획 물에는 EtOAc 분획물, BuOH 분획물을 지니고 있다. 이러한

18) 윤수봉 외 4인. (2007). 인삼 분말을 첨가한 스펀지 케익의 품질 특성에 관한 연구. Korean J. FOOD & Nutrition. 20(1), pp.20-26.

19) 이재훈 외 3인. (2007). 매생이 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성. Korean J. FOOD COOKERY SCI. 23(1), pp.83-89.

20) 신승미. (2011). Protective role of active fraction from Momordica charantia against oxidative stress. pp.3-6.

21) 신승미. (2011). Protective effect of Momordica charantia from oxidative stress induced by H₂O₂ and AB. 『한국식품영양과학회지』. pp.397-398.

22) 김보경. (2013). Bitter Melon 추출물이 구강편평암세포의 증식에 미치는 영향. pp.15-20.

분획물의 산화적 스트레스 유발물질에 대한 개선효과를 살펴본 결과, NO 생산율이 감소되는 것을 확인 할 수 있었다.

또한 H_2O_2 를 처리하여 세포노화를 유발한 결과 여주의 추출물과 분획물이 세포 노화에 대해 보호효과가 뛰어난 것을 확인하였다.

여주가 가지고 있는 성분이 현대 질환에 효과가 있음을 규명하고 여주의 새로운 조리법을 활용한다면, 현대인들에게는 맛있는 음식으로 건강을 보장하며, 농가의 소득 창출에 기여 할 것으로 기대된다.

본 연구에서는 여주의 이용성 및 부가가치를 향상시키고, 전통적인 파운드 케이크에 건강기능성을 부여하기 위하여, 여주의 열수추출액을 동결 건조한 분말을 첨가한 파운드케이크를 제조한 후 식품영양학적 품질 특성을 분석하였다.

첫째 : 여주 분말을 이용한 여러 가지 건강기능 증진작용 및 반죽pH, 반죽의 비중, 반죽의 점도가 케이크의 반죽에 미치는 영향을 근사하고자 한다.

둘째 : 파운드케이크에 첨가되는 여주 분말 양을 달리하여 건강기능성 베이커리 제품을 개발하는데 적합한지를 파악하고자 한다.

셋째 : 여주분말을 첨가한 파운드케이크의 식품영양학적 품질특성 및 기능성 식소재 활용 방안을 제시하고 여주 분말을 이용한 파운드케이크의 상품화 방안을 모색 하고자 한다.

제 2 장 연구의 이론적 배경

1. 파운드케이크

파운드케이크는 현대인에게 친숙한 제과제품 중 하나이다. 또 한 레시피의 응용으로 다양한 제품들이 출시되었고 대중화가 이루어지면서 그 소비 또한 꾸준히 증가하고 있다.

파운드케이크는 버터케이크라고도 하며 영국에서 처음 만들어졌다. 만드는 방법으로는 크림법을 사용하였다. 파운드케이크는 이름부터가 배합과 연관되어 있는 것이 특이한 점이다.

파운드케이크의 기본이 되는 배합은 주재료인 소맥분, 계란, 버터, 설탕의 양이 1파운드(약 454g)씩 같은 양 즉, 동률 또는 동할을 이루고 있다.

이런 이유로 파운드케이크는 영국의 도량 단위인 파운드가 케이크의 고유명사가 된 특이한 경우라 하겠다. 독일에서는 영국풍 과자라는 뜻의 “잉글리셔쿠헤”이라 부르며 프랑스에서는 “까끄”라고 부른다²³⁾.

제과의 반죽을 만드는 방법에 따라 반죽형 반죽, 거품형 반죽 등으로 구분 할 수 있다. 그 중 반죽형 케이크는 일반적으로 버터 케이크 라고도 하며 과일 케이크 등과 같이 과일 등 충전물이 사용 된 것과 올드 패션 파운드케이크와 같이 충전물을 사용하지 않은 두 가지 형태로 나눌 수 있다²⁴⁾.

반죽형 케이크 중 대표적인 파운드케이크는 영국에서 만들어졌다. 올드 패션 파운드케이크는 original recipe로 만들어진 파운드케이크로서 묵직하며 고소하고 깊은 맛을 갖는다. 1700년대 초반의 영국인들은 글을 읽을 수 있는 사람들이 많지 않았다.

이들은 케이크를 만드는 방법을 쉽게 기억하기 위하여 간단한 조리법을 사용하였고 이렇게 탄생 된 것이 파운드케이크(pound cake)이었다.

밀가루, 설탕, 계란, 유지를 각각 같은 양인 1파운드(약454g)를 사용한데서 비롯되었으며 그 때부터 세계적으로 이 이름이 통용되고 있는데 현재는 각기 특

23) Sin YM. (2005). Quality Characteristic of pound cake add β -Glucan during storage. Korea food cookery Sci 21(6), pp.950-960.

24) 이광석 외 3인. (2011). 『표준제과실기』. (주)비엔씨월드 p.10-15.

색을 나타내기 위하여 배합률을 달리해서 만들고 있다²⁵⁾).

1796년 9월에 미국에서 발간된 요리책에 두 종류의 파운드케이크 레시피가 출판되었다. 하나는 original recipe이었고 다른 하나는 original recipe를 약간 변형한 것으로 난백과 난황을 분리하여 거품을 내고 물과 브랜디(brandy)를 소량 첨가하여 파운드케이크를 만드는 방법이었다²⁶⁾.

후 1800년대 중반까지 파운드케이크의 레시피는 lighter cake를 만드는 방향으로 약간씩 수정되어 왔다. 또한 1900년대에 화학첨가제인 baking soda와 baking powder가 개발되면서 파운드케이크 제조 시에 화학적 팽창제로서 첨가하였다.

최근에는 식품 및 음식의 건강기능성(functionality)에 대한 일반 시민들의 관심이 급증하면서 파운드케이크에 포함된 버터의 양을 줄이고 식물성 유지를 이용하여 파운드케이크의 열량을 낮추고 건강기능성을 증가시키기 위한 노력들이 보고되고 있다²⁷⁾.

여주가 함유하고 있는 이차대사산물(secondary metabolites) 중 cucurbitane-type triterpenoids 등 주요 기능성 물질로 알려져 왔으며 그 물질들이 항당뇨 및 항비만 효과가 있는 것으로 연구 되어왔다. 또한 cucurbitane-type triterpenoids는 anticancer, anti-HIV, antidiabetic, antifeedant, antiovarianity 활성을 갖는다는 연구결과가 발표되었다²⁸⁾.

Charantin은 여주에서 분리된 cucurbitane-type triterpenoid의 일종으로 가장 연구가 많이 이루어진 물질 중에 하나이며 항당뇨 효과 물질로 알려져 있다²⁹⁾. Pitiphanpong 등은 charantin이 당뇨치료에 실질적으로 활용 가능한 물질

25) Kim KH, Hwang HR, Yun 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), pp.926-934.

26) Simmons A. (1996). American Cookery: or, the art of dressing viands, fish, poultry and vegetables, and the best modes of making puff-pastes, pies, tarts, puddings, custards and preserves, and all kinds of cakes, from the imperial plumb to plain cake. 2nd ed. (original published by Albany, (1796) reprinted, MA, USA, Applewood Books. 153(1/3), pp.143-156.

27) 강병선, 이영춘. (2007). 반응표면분석법에 의한 비동결 파운드 케이크의 최적 배합비 설정, 『한국식품저장유통학회지』, 14, pp.469-473.

28) 엄성균 외 3인. (1983). 여주(*Morinda charantia* L.)의 몇 가지 생능적 특성에 관한. 『경상대논문집(생농)』, 22, pp.21-30.

김해용. (2012). 당뇨에 놀라운 여주 건강법. 『도서출판 두리원』, p.18-23.

이라 주장을 하였다.

이 물질은 sitosteryl glucoside(Figure 4-a)와 stigmasteryl glucoside(Figure 4-a)두 물질이 혼합이 된 상태로 존재한다고 보고하였다.

여주는 고미성분을 함유한 식품으로 열대 아프리카와 동남아시아가 원산지인 당뇨병을 위한 전통약재로 이용하였으며³⁰⁾ 우리나라와 달리 일본의 장수 지역인 오키나와에서는 심장병 등과 같은 생활 습관 병으로 인한 사망률을 낮춘다고 하여, 예로부터 많이 먹고 있는 식품으로 여주는 미네랄 채소로써 소비가 증가하고 있다³¹⁾. 카로티노이드 계통인 여주는 아미노산, 무기질, 비타민 및 식이섬유소가 풍부한 식품으로 다른 박과 식물보다 철분 함량과 비타민 C 함량이 높아서 때로는 어린수와 잎을 요리해서 먹는다³²⁾.

2. 여주

여주(biter melon : BM)는 학명은 (*Momordica charantia* L.)이며, 박과식물(Cucurbitaceae)로 여주를 말리면 맛이 써서 생약명은 고과라고 하며, 인도에서는 karela, 일본 오키나와에서는 goya라고 한다. 다른 이름으로는 bitter squash, bitter gourd 또는 bitter melon으로 불리며 여주는 박과의 덩굴식물로 6~8월에 열매를 맺는 여름 야채로 한여름의 햇볕을 듬뿍 받고 자라며, 열매 맺은 것을 덜 익은 채로 수확한다. 녹색이 짙고 혹 같은 돌기가 총총하게 많을수록 쓴맛이 가하고 유효성분도 많이 들어왔다.

과중에서 수확까지는 4~5개월 걸리는데, 수확 할 수 있는 열매의 무게는 보통 150~300g 크기의 청과일 때 수확한다. 너무 익게 되면 상품가치가 떨어지므로 보통 과실이 생긴 후 7~10일 경 익기 전에 수확한다. 성숙한 것을 사용할 때는 과실이 생

29) 부희옥. (2009). 여주 재배기술개발과 당뇨개선 효능 검증 및 제품화. 『2009년도 국가농업 R&D 시험연구사업보고서_Agenda』 . pp.386-389.

30) 식품음료신문. (2005). “명약에 뒤지지 않는 식품 - 여주복숭아”. 6월 7일 p.5-6.

31) 조계만, 최진상. (2011). 특허 출원번호 10-2011-0133749 『여주 열매, 잎, 줄기 및 뿌리를 이용하여 우수한 향산화 활성과 고함량의 파이토케미칼스를 갖는 여주차 제조방법』 . pp.9-10.

32) 건강기능식품신문. (2005). “당뇨관련 일본시장 현황”. 11월 11일 p.2-3.

기고 20~30일 안에 수확한다³³⁾).

여주(*Momordica charantia* L.)는 미숙 과실의 쓴맛 때문에 쓴 오이(bitter grurd, bitter melon, bitter cucumber)라고도 하며, 비타민C, 칼륨, 철분 등 미네랄이 풍부하며 특히 혈당저하기능이 있는 Charantin, momordicin이라는 성분을 함유하고 있어 기능성 성분이 높은 박과채소로 중요성이 높아지고 있다³⁴⁾.

여주는 일본에서 분말제나 차로 가공하여 이용하고 있으며, 더위를 이기는 건강채소로 직접 조리하여 섭취하는 식문화가 발달되어 있다.

성인병 치유를 목적으로 한 기능성 식품산업이 발달한 미국에서는 항당뇨 여주음료, 여주차 그리고 각종 건강보조의약품 등으로 판매 중이다³⁵⁾.

동남아시아에서는 당뇨병자들을 위한 건강음료로 가공되어 판매되고 있으며 우리나라에서는 함안, 정읍, 남원 등에서 미숙과를 건조하여 환이나 차로 가공하여 판매하고 있다³⁶⁾.

여주의 주요 성분으로는 열매에 포함되어 있으며 분자량 약 93.7kDa 정도의 펩사이드 성 물질인 charantin은 인슐린 분비에 결정적 역할을 하는 베타 세포를 활성화시키고 그 자체에 다수 함유 된 인슐린과 같은 효능의 물질이 혈당 조절에 기여하는 것으로 알려져 있다.

한편, 여주 열매, 뿌리, 잎 및 줄기에는 파이토케미칼로서 p-coymaric acid, taninic acid, benzoic acid, frulic acid, gallic acid, caffeic acid 및 catechin이 함유되어 있다고 보고되고 있다³⁷⁾. 또한 여주는 glucoside, saponin, alkaloid, oil, tri-terpene, protein, streroid, vitamin C, Beta-carotene, Fe, K 등을 함유하고 있으며³⁸⁾ 과실과 종자에 charantin이라는 인슐린 분비를 촉진하여 혈당을 낮춰주는 지용성 성분이 있다³⁹⁾.

여주의 EtOAc 분획물, MC 분획물, BuOH 분획물은 NO, O₂⁻, ONOO⁻에 의해

33) 김해용. (2012). 당뇨에 놀라운 여주 건강법, 『도서출판 두리원』, pp.18-23.

34) 성기철. (2004). 건강미네랄 채소 “쓴 오이”. 난지농업연구소 연구결과/채소 p.5-10.

35) 이웅수. (2007). 여주 건조분말 함유식이가 고콜레스테롤 혈증 Rat의 혈청 성분에 미치는 영향. 『충주대학교 논문집』. 제 42집

36) 성기철. (2004). (상계서) 건강미네랄 채소 “쓴 오이”. 난지농업연구소 연구결과/채소 p.5-10.

37) 식품음료신문. (2003). “해외 건강기능성 소재-오키나와산 여주 열매”. 4월 3일 p.3-5.

38) 정재황 외 8인. (2008). C57BL/6J db/db생쥐에서 여주(*Momordica Charantia*)의 항당뇨 효과. Korean J Vet Res. 48(3), pp.327-336.

39) 배송자. (2002). 메탄올로 추출한 여주 분획성분의 항균 및 항발암 효과. 『한국영양학회지』. 35(8), pp.880-885.

유발된 산화적 스트레스에 대한 개선효과를 살펴본 결과, NO 생성률이 감소되는 것을 확인 할 수 있었다. 또한 H_2O_2 를 처리하여 세포노화를 유발한 결과 여주의 추출물과 분획물이 세포 노화에 대해 보호효과가 뛰어난 것을 확인하였다.

또한 여주에는 비타민C가 100g 당 120mg이나 들어있는데 딸기(80mg/100g), 레몬(90mg/100g), 양배추(40mg/100g) 보다 월등히 많은 양이다.

특히, 다른 과실의 비타민C와 달리 여주에 함유된 비타민C는 열에 안정된 성질로 열을 가해도 다른 과실보다는 비타민C의 파괴량이 적다. 또한 여주는 체내에서 비타민A로 전환 되는 베타카로틴 및 철, 칼륨 등의 미네랄도 함유하고 있다⁴⁰⁾.

여주에는 대체로 수분 92.7~94.6%, 회분 0.64~0.68%, P_2O_5 0.08%, CaO 0.02%, Fe_2O 0.002%, 단백질 1.26%, 지방 0.03%, 탄수화물 5.18%, 비타민C 86~188mg/100g이 함유되어 있으며, 특히 비타민C의 함유량은 토마토의 3배 정도로 상당히 많고, 또한 종자에는 필수 아미노산이 매우 풍부하다고 하며, 과실의 쓴 맛은 alkaloid의 일종인 momordicine이라고도 하고 cucurbitacin으로도 알려져 있다⁴¹⁾.

이에 따라 영양은 크게 손상하지 않으면서 기능적 측면을 강화하는 저 열량 저 지방 제품의 선호도가 증가하는 추세이며, 기능성 재료인 여주를 이용한 당뇨병 치료에 대한 효과가 보고되면서 새로운 건강식품의 소재로 떠오르고 있으며 일반식품뿐만 아니라 빵 및 케이크류 에서도 예외는 아니다⁴²⁾.

40) 박열 외 4인. (2007). 여주 추출물의 항산화 활성. Korean J. Medicinal Crop Sci. 15(1), pp.56-61.

41) 김해용. (2012). 당뇨에 놀라운 여주 건강법, 『도서출판 두리원』, pp.18-23.

42) 안정미, 송영선. (1999). 미역과 다시마 가루를 첨가한 케이크의 물리화학적 및 관능적 특성. 『한국식품영양과학회지』, 28, pp.534-541.

3. 기능성 재료를 이용한 파운드케이크의 선행 연구

이 름	제 목	출 처	년도
이경희	국산 밀로 제조한 파운드케이크의 품질	한국 식품 영양 학회지	1996
안정미, 송영선	미역과 다시마 가루를 첨가한 물리 화학적 및 관능적 특성	한국 식품 조리 학회지	1999
김복란, 최용순, 이상영	메밀가루를 이용한 제품 적성 연구	한국 식품 영양 과학회지	2000
이혜숙, 박정로, 전순길	송화 가루 첨가가 우리밀 식빵의 품질 특성에 미치는 영향	한국 식품 영양 학회지	2001
김영애	뽕잎분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 품질 특성	한국 식품 과학 회지	2003
김영애	구기자 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 품질 특성에 미치는 영향	한국 식품 영양 학회지	2005
정남용, 최순남	클로렐라를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성	한국 조리 학회지	2005
정남용, 최순남	올리브유를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성	한국 조리 학회지	2006
정창호 외 4인	파프리카 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성	한국 식품 저장 유통 학회지	2007
박영선, 신술, 신길만	밀감 분말을 첨가한 파운드케이크	한국 식품 저장 유통 학회지	2008
박인덕	단호박 푸레를 첨가한 파운드케이크	한국 식생활 문화 학회지	2008
이성윤	크랜베리를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성	세종 대학원 석사 논문	2008

선행연구 논자 재구성

김경희 외 4인	버터 분말을 첨가한 케이크 황산화성을 증가시키는 파운드케이크	한국 식품 영양 과학 회지	2009
강경희, 강우원, 곽은정	미강 분말 첨가가 파운드케이크의 품질 특성에 미치는 영향	한국 식품 저장 유통 학회지	2010
최순남, 정남용	캐슈를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성	한국 식품 조리 학회지	2010
오재복, 이혜정	브로컬리 줄기 분말을 혼합 한 파운드케이크의 항산화 활성과 품질 특성에 미치는 영향	한국 식품 영양 학회지	2011
김나영	들깨잎 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성	한국 식품 영양 학회지	2011
이혜정	고수잎 분말과 브로컬리 줄기 분말을 혼합한 파운드케이크의 항산화 활성과 품질 특성	한국 식품 영양 학회지	2012
박금순, 안상희	당귀 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성	한국 식품 조리 학회지	2012
박금순, 안상희	쌀가루 첨가량을 달리한 당귀 파운드케이크의 품질 특성	한국 식품 조리 학회지	2012
유승석	오디 분말을 첨가한 케이크의 품질 특성	한국 조리 학회지	2012
안상희	미나리 분말 첨가한 파운드케이크의 품질 특성	한국 조리 학회지	2014

선행연구 논자 재구성

제 3 장 실험의 재료 및 방법

제 1 절 실험 재료

1. 실험 재료

여주는 2014년 7월 전남 남원군에서 수확하여 시료로 사용하였다. 즉, 표면의 흙과 먼지를 제거하기 위해 외부를 세척하고 물을 넣어 4시간동안 가열한 후 여과하였다. 여과액을 동결건조한 후 분말로 만들어 체(500mesh)에 걸러 균일한 입자만을 polyethylene bag에 넣어 밀봉한 후, -20°C 에 저장하면서 시료로 사용하였다.

박력분 (대한제분), 정백당 (삼양사), 버터 (서울우유)는 무염으로 된 것을 구입하였고, 계란 (팜에버)은 제조당일에 생산된 것을 사용하였다.

2. 파운드케이크 제조

파운드케이크의 재료 배합 비율은 Table 1과 같다. 제조 방법은 반죽기 (KM-800, Kenwood, England)에 버터와 설탕을 넣고 3분간 혼합하여 크림화 시킨 후, 계란을 3-4회에 나누어 넣으면서 5분간 혼합하여 버터와 계란이 분리되지 않도록 한 후, 물을 넣고 30초간 혼합하였다. 밀가루, 탈지분유, 베이킹파우더, 소금 및 여주 분말을 체에 친 후 가볍게 혼합하여 반죽 (batter)을 완성하였다. 파운드케이크 반죽 250g을 베이킹틀 (길이 180 mm $\times$ 넓이 76 mm, 내부높이 50 mm)에 넣어 175°C 로 예열된 오븐에서 45분간 구운 후, 실온 ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$)에서 2시간동안 냉각한 후 시료로 사용하였다.

Table 1. Formulas for pound cakes added with lyophilized powder of the water extract of bitter cucumber

Ingredients	Experimental groups		
	C	BC-1	BC-2
Cake flour (g)	100	95	90
Sugar	80	80	80
Egg	80	80	80
Butter	80	80	80
Water	20	20	20
Non-fat dry milk	1	1	1
Baking powder	2	2	2
Salt	1	1	1
Lyophilized bitter cucumber powder	0	5	10

BC-1; Lyophilized bitter cucumber powder ~ 5g

BC-2; Lyophilized bitter cucumber powder ~ 10g

제 2 절 실험 방법

1. 파운드케이크 반죽의 pH

pH는 반죽 5g에 증류수 50mL를 가하여 균질화하여 실온에서 1분간 vortexing하였다. 균질액을 3,000rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액의 pH를 측정하였다.

2. 파운드케이크 반죽의 점도

시료 20g에 증류수 10mL를 가하여 혼합한 후, specimen에 담아 실온 ($23 \pm 0.2^\circ\text{C}$)에서 viscometer (SV10, A&D, Tokyo, Japan)로 측정하였다.

3. 파운드케이크의 물리적 품질 특성

스폰지 케이크의 중량은 굽고 실온에서 2시간 동안 냉각시킨 후 측정하였으며, 부피는 종자치환법으로 측정하였다. 스폰지 케이크의 비용적은 케이크의 부피를 중량으로 나누어 산출하였으며, 굽기 손실률은 다음의 식으로 계산하여 나타내었다⁴³⁾.

$$\text{비용 적 (mL/g)} = \frac{\text{완제품의 부피 (mL)}}{\text{완제품의 중량 (g)}}$$

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

4. 파운드케이크의 조직감

케이크를 $3 \times 3 \times 3\text{cm}$ 의 입방체로 잘라 물성을 측정하였고, 그 조건은 Table 2와 같다 (Texture analyzer TA-XT2, Stable Microsystems, LTD, UK).

43) Summu G, Sahin S, Sevimli M. (2005). Microwave, infrared and infrared-microwave combination baking. Journal of Food Engineering. 71, pp.150-155.

Table 2. Operating condition for texture profile analysis.

Classification	Condition
Pretest speed	10.0 mm/sec
Test speed	1.0 mm/sec
Posttest speed	1.0 mm/sec
Probe	P10 (10 mm DIA cylinder aluminium)
Sample area	3.0 mm ²
Contact force	5.0 g
Threshold	20.0 g
Distance	10.0 mm
Strain deformation	90.0 %

5. 파운드케이크의 색도

케이크의 색도는 crust와 crumb로 나누어 측정하였다. 즉, 케이크를 crust와 crumb로 나누어 분쇄한 후 Petri dish (50×12mm)에 가득 담아 색차계 (Color meter JX777, Minolta Japan)를 이용하여 Hunter의 명도 (L, lightness), 적색도 (a, redness) 및 황색도 (b, yellowness)로 나타내었다. 표준 백판의 보정치값은 L=98.46, a=-0.23, 그리고 b=1.02이었다.

6. 관능검사

20~40대 남녀 12명을 관능검사요원으로 선정하여 본 실험의 목적과 평가 방법에 대해 잘 인지할 수 있도록 관능검사를 실시하기 이전에 사전교육을 실시하였다. 빵을 제조하여 실온에서 냉각한 후, 균등하게 잘라 시료로 사용하였다. 즉, 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 시료번호를 지정한 후 백색접시에 담아 패널에게 제공하였다. 시료의 외관 (appearance), 색 (color), 향기 (flavor), 맛 (taste) 및 전체적인 수용도 (overall acceptability)를 9점 척도법을 이용하여 좋은 것은 9점, 나쁜 것은 1점으로 하였다.

7. 여주 파운드케이크의 섭취가 혈액 조성에 미치는 영향

웅성의 db/db mouse를 (주)대한바이오팅크 (음성, 한국)에서 구입하였다. 백서는 wire mesh bottom을 지닌 stainless steel cage에 한 마리씩 분리사육 하였다. 사육 환경은 온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $55\pm 1\%$ (RH), 명암주기 12시간 간격으로 유지하였다. 고지방(포화지방 40%)·고당질(40% fructose) 식이와 물을 공급 (ad libitum)하여 8주간 사육하여 당뇨병을 유도한 후 본 실험에 이용하였다. 실험식(Table 3)을 2주간 실시하면서 경시적으로 꼬리정맥으로부터 채혈하여 혈당 (blood glucose)을 측정 (Glucocard II kit, Germany)하였다. 미정맥 채혈 후 plasma를 분리하여 glucose oxidase 법으로 제조된 포도당 측정용 진단키트 (Glucose-E, 영동제약, 용인, 한국)로 혈당을 측정하였다.

Table 3. Composition of experimental diet.

Ingredients (%)	Control	BC-1	BC-2
Pound cake*			
Control	90.0	—	—
BC-1	—	90.0	—
BC-2	—	—	90.0
Alpha-cellulose	5.0	5.0	5.0
Mineral mixture**	3.5	3.5	3.5
Vitamin mixture***	1.5	1.5	1.5

*Pound cake; tested samples (control, BC-1, and BC-2) were lyophilized and grinded, respectively.

**Mineral mixture according to AIN-76 diet.

***Vitamin mixture according to AIN-76 diet.

8. 통계 분석

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하여 '평균±표준편차'로 표시하였다. 대조구와 실험구 간의 유의적인 차이는 일원배치분산분석으로 분석하였고, 일원배치분산분석 후의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test로 유의차를 검정하였다. 통계분석에는 SPSS (Statistical Package for Social Sciences, ver.14.0, SPSS Inc. Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하였다.

제 4 장 실험결과 및 고찰

1. 파운드케이크 반죽의 pH

케이크 반죽은 부재료 (dry ingredients)가 용해/분산되어 있는 aqueous phase를 연속상으로 하는 oil-in-water emulsion이다. 케이크 반죽의 물리적 특성은 케이크 제조과정 및 완성된 케이크의 품질에 영향을 미치는 중요한 인자이다⁴⁴⁾. 특히 케이크 반죽의 pH는 최종 제품의 색과 질감에 영향을 주는 중요한 요인이다. 여주 분말을 첨가한 파운드케이크 반죽의 pH는 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

여주 분말을 첨가하여 제조한 파운드케이크 반죽의 pH를 측정한 결과값은 Table 4와 같다. 대조구의 pH가 4.65 ± 0.11 로 나타났을 때 여주 분말 5g 첨가 시 4.64 ± 0.07 , 여주 분말 10g 첨가 시 4.64 ± 0.08 의 수치를 보였다. 이 결과에 따르면 여주 분말을 5g 또는 10g을 더 첨가하여도 파운드케이크 반죽의 pH는 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

하지만 다른 (흑마늘) 분말을 첨가한 반죽의 실험의 pH는 첨가량이 증가할수록 감소하는 유의적 차이를 보이는 연구 결과 또한 있었다. 이러한 결과로는 흑마늘 분말의 pH가 반죽의 pH에 영향을 미친 것으로 본다⁴⁵⁾.

44) Hoseney RC, Smewing J. (1999). Instrumental measurement of stickiness of doughs and other foods. J. Text. Stud, 30, pp.123-136. Ronda F, Oliete B, Gomez M, Caballero PA, Pando V. (2011). Rheological study of layer cake batters made with soybean protein isolate and different starch sources. J. Food Eng, 102, pp.272-277.

45) 김경희, 이정옥, 백승한, 육홍선. (2009). 흑마늘을 첨가한 파운드 케이크의 저장 중 품질 특성. 『동아시아 식생활학회지』, 19, pp.238-246.

Table 4. The pH values of the pound cake batters prepared with lyophilized bitter cucumber powder

	Control	BC-1	BC-2
pH	4.65±0.11	4.64±0.07	4.64±0.08

BC; lyophilized bitter cucumber powder

2. 파운드케이크 반죽의 비중 (Specific gravity)

반죽시 혼입되는 공기의 양이 많을수록 가벼워지므로, 반죽의 비중이 작아지게 된다⁴⁶⁾. 케이크 반죽의 비중이 작으면 케이크 부피가 커지고, 내부조직이 고르지 못하고 거친 케이크가 되어 약하고 부서지기 쉽다⁴⁷⁾. 이와 같이 반죽의 비중은 최종 제품의 품질에 영향을 미치기 때문에 케이크 제조 시에는 반죽의 비중을 일정하게 조절하는 것이 필요하다.

Table 5에서 제시한 바와 같이 파운드 케이크 반죽의 비중은 대조구가 0.751±0.011 값을 나타내었고 여주 분말 5g 추가 시 0.752±0.009, 여주 분말 10g 첨가 시 0.751±0.014의 수치를 보임으로써 첨가구의 비중이 대조구보다 증가하였음을 알 수 있었다.

케이크 반죽에 microcrystalline cellulose와 같은 섬유소를 첨가하면 반죽의 비중이 증가된다⁴⁸⁾. 본 실험의 실험구는 여주 추출물을 동결건조한 분말이기 때문에 식이섬유와 같이 케이크 반죽의 비중에 영향을 미치는 물질이 함유되어 있지 않다. 따라서 실험구와 대조구의 비중은 차이가 없었으며, 0.75이상의 비중을 나타내어 반죽의 유화상태가 안정되어 있는 것으로 나타났다⁴⁹⁾.

46) Lee JS, Oh MS. (2010). Quality characteristics of sponge cakes with various sugar alcohols. Korean J. Food Culture, 25, pp.615-624.

47) Yang. (2003). Park. (2008) pp.748-754.

48) Brys KD, Zabik ME. (1976). Microcrystalline replacement in cakes and biscuits. Journal of the American Dietetic Association, 69, pp.50-55.

49) Singh M. (2012). Effect of flour-oil composite as powdered fat source in low-fat cake mixes. J Food Process Technol, 3, pp.154-158.

Table 5. Specific gravity of pound cake batters prepared with lyophilized bitter cucumber powder

	Control	BC-1	BC-2
Specific gravity(g/mL)	0.751±0.011	0.752±0.009	0.751±0.014

BC; lyophilized bitter cucumber powder

BC-1; lyophilized bitter cucumber powder ~ 5g

BC-2; lyophilized bitter cucumber powder ~ 10g

3. 파운드케이크 반죽의 점도 (Viscosity)

케이크 반죽에 많은 양의 공기가 혼입될수록 반죽의 점도가 상승하게 된다. 점도가 높을수록 반죽 내에 형성된 기포가 케이크 표면으로 이동하기 어렵기 때문에, 반죽의 높은 점도는 기포의 안정성에 기여하는 인자이다⁵⁰⁾. 실험구의 점도는 대조구보다 높았으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 점도 실험 대조구가 245.97±10.72 값을 나타냈고 여주 분말 5g 추가 시 250.35±9.43, 10g 추가 시 253.74±10.22의 수치를 보임으로써 대조구보다 조금 높았으나 유의적인 차이는 별로 나타나지 않았다. 여주추출분말의 첨가량이 많을수록 반죽의 점도가 증가하는 것은 추출물 내에 함유된 고형물 때문인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 케이크 반죽에 녹차가루, 메밀가루, 사과껍질을 첨가한 것과 일치하였다⁵¹⁾.

50) Lee JS, Oh MS. (2010). Quality characteristics of sponge cakes with various sugar alcohols. Korean J. Food Culture, 25, pp.615-624.

51) Masood, Sharma, Chauhan. (2010). De Fouw, Zabik, Uebersa, Auilera. (2002). 57.pp.121-128.

Table 6. Viscosity of pound cake batters prepared with lyophilized bitter cucumber powder

	Control	BC-1	BC-2
Viscosity (cps)	245.97±10.72	250.35±9.43	253.74±10.22

BC; lyophilized bitter cucumber powder

4. 파운드케이크의 중량 및 부피

케이크의 부피는 공기의 혼입, 구울 때 케이크의 골격을 형성시켜 주는 글루텐의 양, 밀가루 내의 전분의 반죽 점성 유지 및 굽는 동안의 전분의 호화에 의해 영향을 받는다⁵²⁾. 케이크의 품질 특성에 중요한 요인 중의 하나인 ‘최적의 부피’를 갖기 위해서는 굽기 과정에서의 케이크의 팽화와 더불어 팽창된 구조의 안정성이 중요하다⁵³⁾. 실험구는 대조구보다 부피가 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다.

파운드케이크의 중량에 관한 실험 결과는 Table 7과 같다. 실험의 대조구는 250.19 ± 7.27 의 수치를 나타냈었고 여주 분말 5g을 첨가한 경우 251.84 ± 5.19 , 10g을 첨가한 경우 254.29 ± 5.99 의 값을 보임으로써 대조구보다 부피가 증가하였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

케이크의 specific volume은 반죽에 혼입된 공기의 양과 구울 때 케이크의 골격을 형성시켜 주는 글루텐 (단백질)과 관련이 있다⁵⁴⁾. 파운드케이크의 비용적은 여주추출 분말의 첨가량이 많을수록 증가하였다. 이는 실험구의 부피가 대조구보다 높았기 때문인 것으로 나타났다.

52) Kim YA. (2005). Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr, 34, pp.403-407.

53) Lee JS, Oh MS. (2010). Quality characteristics of sponge cakes with various sugar alcohols. Korean J. Food Culture, 25, pp.615-624.

54) Kim YA. (2005). Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr, 34, pp.403-407.

Table 7. Weight and volume of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder

	Control	BC-1	BC-2
Weight (g)	250.19±7.27	251.84±5.19	254.29±5.99
Volume (mL)	653.93±8.21a	658.03±7.71a	668.15±10.04b
Specific volume (g/mL)	2.613±0.35a	2.612±0.86a	2.627±0.51b

BC; lyophilized bitter cucumber powder.

Same letters in a row denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

5. 파운드케이크의 비체적

케이크의 비체적(specific volume)은 반죽에 혼입된 공기의 양과 구울 때의 케이크의 골격을 형성시켜주는 글루텐(단백질)과 관련이 있다⁵⁵⁾. 여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 비체적 산출 결과는 Table 8과 같다. 대조구가 2.613±0.35의 수치를 나타냈었고 여주 분말 5g을 첨가한 경우는 2.612±0.86으로 유의적 차이는 없었지만, 여주 분말을 10g 첨가한 경우는 2.627±0.51의 값을 보임으로써 시료 간에 유의적 차이가 증가하였다. 하지만 다른 버찌⁵⁶⁾ 분말을 첨가한 반죽, 흑마늘⁵⁷⁾ 분말을 첨가한 반죽의 pH가 첨가량이 증가할수록 감소하는 유의적 차이는 있었으나 이러한 결과는 반죽의 pH에 영향을 미친 것으로 본다.

즉, 파운드케이크의 비체적은 여주 분말의 첨가량이 많을수록 유의적으로 증가하였

55) Kim YA. (2005). Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr, 34, pp.403-407.

56) 김경희 외 5인. (2009). 버찌(Fruit of *Prunus serrulata* L var. *spontanea* Max. wils.)분말을 첨가한 파운드 케이크의 저장 중 품질 특성. 『한국식품영양과학회지』. 38, pp.926-934.

57) 김경희 외 3인. (2009). 흑마늘을 첨가한 파운드 케이크의 저장 중 품질 특성. 『동아시아 식생활학회지』. 19, pp.238-246.

다. 이는 실험구의 부피가 대조구보다 높았기 때문인 것으로 나타났다.

Table 8. Specific volume of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder

	Control	BC-1	BC-2
Specific volume (g/mL)	2.613±0.35a	2.612±0.86a	2.627±0.51b

BC; lyophilized bitter cucumber powder.

Same letters in a row denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

6. 파운드 케이크의 굽기손실률

케이크를 제조하는 최종 공정은 “굽기”로서, “굽기 과정”에서는 복잡한 여러 반응이 일어나게 되는데, 대표적인 것이 부피의 증가, 껍질의 형성, 단백질의 변성, 전분의 호화, 갈변 반응 등이다⁵⁸⁾. 반죽에 열이 침투하여 수증기압이 증가되고 비점이 낮은 액체부터 물까지 팽창되면서 기체로 빠져나가며 굽기손실이 발생된다⁵⁹⁾.

여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 굽기손실률을 측정한 결과는 Table 9와 같다. 파운드케이크의 대조구는 18.05 ± 0.28 의 수치를 나타냈었고 여주 분말을 5g 첨가한 경우는 17.72 ± 0.14 , 여주 분말 10g을 첨가한 경우는 17.65 ± 0.25 의 값을 보였다. 즉, 여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 굽기손실률은 여주 분말의 첨가량이 많아질수록 유기적으로 감소한다는 결과를 가져왔다.

굽는 과정에서의 수분은 수증기로 팽창되어 케이크의 부피를 팽창시키며, 굽기 손실률이 적을수록 케이크 내부에 보존되는 수분의 양이 많기 때문에 케이크가 보다 촉촉

58) Choi SN, Chung NY. (2010). Quality characteristics of pound cake with addition of cashew nuts. Korean J. Food Cookery Sci, 26, pp.198–205.

59) Fujiyama Y. (1981). The method of experiment. Japan International Baking School, Tokyo, Japan, pp.3–57.

한 질감을 갖는 것⁶⁰⁾으로 설명할 수 있다. 실험구는 대조구보다 굽기손실률이 낮았다. 따라서 여주추출분말의 첨가는 파운드케이크의 물리적 특성을 향상시키는 것으로 나타났다.

이는 클로렐라를 첨가한 파운드케이크의 품질특성⁶¹⁾, 당귀 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질특성⁶²⁾, 들깨 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질특성⁶³⁾, 단호박 푸레를 첨가한 파운드케이크의 품질특성⁶⁴⁾의 연구와 일치하는 경향이 있었다.

Table 9. Baking loss rate of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder

	Control	BC-1	BC-2
Baking loss rate (%)	18.05±0.28a	17.72±0.14b	17.65±0.25b

BC; lyophilized bitter cucumber powder.

Same letters in a row denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

7. 파운드케이크의 L값

동결 건조한 여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 L값은 Table 10과 같다. 파운드케이크 Crust의 L값은 대조구가 52.75±0.35의 수치로 나타났을 때, 여주 분말 첨가구 중 여주 분말을 5g을 첨가한 경우는 52.54±0.36, 10g을 첨가한 경우는 51.94±0.47로 미

60) Berglund PT, Hertsgaard DM. (1986). Use of vegetable oils at reduced levels in cake, pie crust, cookies and muffins. J. Food Sci, 51, pp.640-644.

61) 정남용, 최순남. (2005). 클로렐라를 첨가한 파운드 케이크의 품질특성. 『한국조리과학회지』, 21, pp.669-676.

62) 박금순, 안상희. (2012). 당귀분말 첨가 파운드 케이크의 품질특성. 『한국식품조리과학회지』, 28, pp.463-471.

63) 김나영. (2011). 들깨잎 분말을 첨가한 파운드 케이크의 품질특성. 『한국식품영양학회지』, 40, pp.267-273.

64) 박인덕. (2008). 단호박푸레를 첨가한 파운드 케이크와 스펀지 케이크의 품질특성. 『한국식생활문화학회지』, 23, pp.748-754.

미한 차이가 있었으나, 유의적인 차이는 관측되지 않았다. 반면, 케이크 Crumb의 L값은 대조구가 73.18 ± 0.88 이고, 여주 분말 5g첨가구와 10g첨가구가 각각 73.29 ± 0.71 , 73.54 ± 0.63 의 수치를 보임으로써, 보다 낮은 결과값을 나타내었다. 이는 여주분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하는 유의적인 수치를 보였다. 하지만 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

Table 10. Lightness of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder

		Control	BC-1	BC-2
Crust	<i>L</i>	52.75 ± 0.35	52.54 ± 0.36	51.94 ± 0.47
Crumb	<i>L</i>	73.18 ± 0.88	73.29 ± 0.71	73.54 ± 0.63

BC; lyophilized bitter cucumber powder.

8. 파운드케이크의 a값

Table 11은 파운드케이크의 표면(Crust)과 내부(Crumb)로 나누어 a값을 측정한 결과이다. 적색도(a value)변화는 L값의 변화 양상과 일치한다.

즉, Table 11과 같이 파운드케이크의 Crust 부분은 대조구가 2.41 ± 0.24 수치일 때 여주 분말의 첨가량이 5g, 10g으로 증가하는 경우 2.41 ± 0.26 , 2.41 ± 0.30 의 수치로 나타나 시료간의 차이는 별로 나지 않았다. 그러나 Crumb 부분은 대조구가 -0.94 ± 0.15 로 나타날 때 여주 분말 첨가량의 증가에 따른 유의적인 결과를 보였다.

이에 따른 결과는 크랜베리를 첨가한 파운드케이크⁶⁵⁾에서의 a값의 변화와 유사한 결과를 보였다.

65) 이성윤. (2008). 크랜베리를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성. 『세종 대학원 석사 논문』

Table 11. Redness of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder

		Control	BC-1	BC-2
Crust	<i>a</i>	2.41±0.24	2.41±0.26	2.41±0.30
Crumb	<i>a</i>	-0.94±0.15	-0.92±0.11	-0.92±0.18

BC; lyophilized bitter cucumber powder.

9. 파운드케이크의 b값

여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 b값 측정은 Table 12와 같이 표면(Crust)의 황색도(yellowness, b value)는 여주 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 대조구와 실험구 사이에 유의적인 차이는 관측되지 않았다. 파운드케이크의 내부의 황색도 변화는 명도값 및 적색도의 변화 양상과 유사함을 보였다.

Table 12에서와 같이 내부의 경우 대조구는 30.84±0.79로 여주 분말을 5g 첨가해서 파운드케이크를 만들 경우 31.54±0.52, 10g을 첨가한 경우 32.59±0.61의 수치를 나타내어 여주 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적인 차이는 관측되지 않았다. 이러한 결과는 케이크 반죽에 구기자 분말⁶⁶⁾을 사용한 파운드 케이크, 송화가루⁶⁷⁾를 첨가한 우리밀 식빵의 품질 특성 등은 케이크의 경도구가 대조구에 비해서 증가하는 경우는 있었으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

66) 이혜숙 외 2인. (2001). 송화가루 첨가가 우리 밀 식빵의 품질 특성에 미치는 영향. 『한국식품영양학회지』 . 14, pp.339-345.

67) 김영애. (2005). 구기자 분말의 첨가가 옐로우 레이어 케이크의 품질특성에 미치는 영향. 『한국식품영양과학회지』 . 34, pp.403-407.

Table 12. Yellowness of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder

		Control	BC-1	BC-2
Crust	<i>b</i>	23.38±0.54	23.75±0.67	23.49±0.58
Crumb	<i>b</i>	30.84±0.79	31.54±0.52	32.59±0.61

BC; lyophilized bitter cucumber powder.

10. 파운드케이크의 색도

여주를 물로 추출하여 동결 건조한 분말은 담황색으로 밀가루의 색도와 유사하다(data not shown). 케이크 표면의 색도는 실험구와 대조구에서 차이가 나타나지 않았다. 케이크 내부의 색도는 실험구가 대조구보다 황색도(yellowness, *b* value)가 약간 높았으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

동결 건조한 여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 L값은 Table 13과 같다. 파운드케이크 Crust의 L값은 52.75±0.35 수치로 나타냈을 때 여주 분말 첨가구 중 여주 분말을 5g 첨가한 경우는 52.54±0.36, 10g을 첨가한 경우는 51.94±0.47로 미미한 차이가 있었으나 유의적인 관측되지 않았다. 반면 파운드케이크 Crumb의 L값은 대조구가 73.18±0.88이고 여주 분말 5g 첨가구와 10g의 첨가구가 각각 73.29±0.71, 73.54±0.63의 수치를 보였다. 즉, Table 13과 같이 여주 분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하여 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

Table 13. Chromaticity of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder

		Control	BC-1	BC-2
Crust	<i>L</i>	52.75±0.35	52.54±0.36	51.94±0.47
	<i>a</i>	2.41±0.24	2.41±0.26	2.41±0.30
	<i>b</i>	23.38±0.54	23.75±0.67	23.49±0.58
Crumb	<i>L</i>	73.18±0.88	73.29±0.71	73.54±0.63
	<i>a</i>	-0.94±0.15	-0.92±0.11	-0.92±0.18
	<i>b</i>	30.84±0.79	31.54±0.52	32.59±0.61

BC; lyophilized bitter cucumber powder.

11. 파운드케이크의 조직감

케이크의 경도는 케이크 제조 시에 첨가되는 물질의 비용적에 직접적으로 영향을 받으며, 간접적으로는 중량, 부피, 수분함량 등에 영향을 받는다⁶⁸⁾. 실험구의 경도가 대조구보다 낮았으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 조직감(texture property)을 측정하였다. 그 결과는 Table 14와 같다. 파운드케이크의 대조구는 251.94±9.24의 값을 나타내었고 여주 분말 5g을 첨가한 경우는 250.18±7.43, 여주 분말 10g을 첨가한 경우는 248.83± 9.69의 값을 보였다. 이것은 여주 분말을 첨가할수록 대조구와의 사이에는 유의적 차이가 증가함을 나타낸다.

그러나 미역과 다시마 가루를 첨가한 물리화학적 및 관능적 특성 케이크의 경우는 경도가 대조구에 비해서 낮아졌지만 유의적인 차이는 관측되지 않았다⁶⁹⁾. 이러한 실험들

68) Lu TM, Lee CC, Mau JL, and Lin SD. (2010). Quality and antioxidant property of green tea sponge cake. Food Chemistry, 119, 1090–1095. Kamel BS, Rasper VF. (1988). Effects of emulsifiers, sorbitol, polydextrose, and crystalline cellulose on the texture of reduced-calorie cakes. J. Texture Stud, 19, pp.307–320.

69) 안정미, 송영선. (1999). 미역과 다시마 가루를 첨가한 케이크의 물리화학적 및 관능적 특성. 『한국식품영양과학회지』, 28, pp.534–541.

에 반하여 올리브유를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성⁷⁰⁾, 당귀 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성⁷¹⁾, 미나리 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성⁷²⁾ 등은 케이크의 경도가 대조구에 비해서 증가하는 경향이 있었으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

파운드케이크의 탄력성(springiness; 변형된 시료가 힘이 제거된 후 원래대로 되돌아가려는 성질), 응집성(cohesiveness; 시료가 원래의 형태를 유지하려는 힘), 씹힘성(chewiness; 고체 상태의 시료를 삼킬 수 있는 상태로 만드는 데 필요한 힘)은 대조구와 실험구 사이에 차이가 관측되지 않았다.

Table 14. Texture profile analysis of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder

	Control	SMP-1	SMP-2
Hardness(g)	251.94±9.24	250.18±7.43	248.83±9.69
Springiness	0.981±0.014	0.981±0.020	0.981±0.016
Cohesiveness	0.321±0.019	0.321±0.015	0.321±0.018
Chewiness	102.41±7.85	101.89±8.37	102.54±7.95

BC; lyophilized bitter cucumber powder.

12. 관능검사

대조구와 여주 추출 분말 첨가구의 관능검사 결과, 모든 측정 항목에서 대조구와 실험구 사이에 차이가 관측되지 않았다. 즉, 외관(appearance), 향(flavor), 색(color) 및 조직감(texture)에서는 대조구와 실험구 사이에 차이가 없었다.

동결 건조한 여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 (appearance) 값은 Table 15와 같다.

70) 정남용, 최순남. (2006). 올리브유를 첨가한 파운드 케이크의 품질특성. 『한국조리과학회지』, 22, pp.222-228.

71) 박금순, 안상희. (2012). 당귀분말 첨가 파운드 케이크의 품질특성. 『한국식품조리과학회지』, 28, pp.463-471.

72) 안상희. (2014). 세발나물분말 첨가 파운드케이크의 품질특성. 『한국조리과학회지』 pp.6.

여주 분말을 5g 첨가한 경우는 8.56 ± 0.41 , 10g 첨가한 경우는 8.49 ± 0.55 로 대조구 8.54 ± 0.43 과 미미한 차이는 있었으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

동결 건조한 여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 flavor 값은 여주 분말 5g 첨가 시 8.42 ± 0.30 , 10g 첨가 시 8.44 ± 0.35 , 대조구 8.48 ± 0.31 순으로 수치를 보였다.

반면 color 값은 다음과 같다. 여주 분말을 10g 첨가한 경우는 8.28 ± 0.42 로 나타났으며 5g을 첨가한 경우 8.35 ± 0.35 로 대조구 8.29 ± 0.47 의 결과가 가져왔다. 여주 분말 첨가 시 기존의 색상과 다소 차이는 있었으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

Texture 값은 여주 분말 10g 첨가 시 8.30 ± 0.52 , 여주 분말 5g 첨가 시 8.30 ± 0.47 , 대조구 8.31 ± 0.44 순으로 나타났다.

Taste 값은 여주 분말 5g 첨가 시 2.94 ± 1.75 와 여주 분말 10g 첨가 시 2.67 ± 1.88 b로 대조구 8.29 ± 0.50 a와 미미한 차이는 보였으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

Acceptability는 여주 분말 5g 첨가 시 2.55 ± 1.92 b, 여주 분말 10g 첨가 시 2.57 ± 1.90 b, 대조구 8.52 ± 0.16 a로 유사한 선호를 나타냈다. 그러나 전체적인 선호도는 대조구와 여주 분말 첨가 시 유사한 차이를 보이지 않았으며, 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

관능검사 시 색상과 질감은 동결 건조한 여주 분말양이 증가할수록 높은 선호를 보이는 것으로 나타났다. 그러나 대조구와 실험구 사이에 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

이러한 실험들에 반하여 흑마늘을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성⁷³⁾, 버찌 분말을 첨가한 파운드 품질 특성⁷⁴⁾, 들깨잎 분말을 첨가한 파운드 품질 특성⁷⁵⁾, 미강 분말을 첨가한 파운드 품질 특성⁷⁶⁾의 연구와 일치하는 경향이 있었다.

그러나 실험구는 여주 추출 분말의 쓴맛이 매우 강하기 때문에 맛(taste) 항목에서 매우 낮은 관능특성값을 획득하였고, 전체적인 수용도(overall acceptability)도 낮았다. 여주를 넣은 파운드케이크의 건강기능성이 대조구보다 향상되더라도 대부분의 소비자는 “쓴맛”에 대한 선호도가 높지 않으므로 여주의 쓴맛을 감소시키기 위한 후속 연구가 필요한 것으로 사

73) 김경희 외 3인. (2009). 흑마늘을 첨가한 파운드 케이크의 저장 중 품질 특성. 『동아시아 식생활학회지』, 19, pp.238-246.

74) 김경희 외 5인. (2009). 버찌(Fruit of *Prunus serrulata* L var. *spontanea* Max. wils.) 분말을 첨가한 파운드 케이크의 저장 중 품질 특성. 『한국식품영양과학회지』, 38, pp.926-934.

75) 김나영. (2011). 들깨잎 분말을 첨가한 파운드 케이크의 품질특성. 『한국식품영양학회지』, 40, pp.267-273.

76) 장경희 외 2인. (2010). 미강 분말 첨가 파운드 케이크의 품질 특성에 미치는 영향. 『한국식품저장유통학회지』, 17, pp.250-255.

료되었다.

Table 15. Sensory analysis of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder

	Control	BC-1	BC-2
Appearance	8.54±0.43	8.56±0.41	8.49±0.55
Flavor	8.48±0.31	8.42±0.30	8.44±0.35
Color	8.29±0.47	8.35±0.35	8.28±0.42
Texture	8.31±0.44	8.30±0.47	8.30±0.52
Taste	8.29±0.50a	2.94±1.75b	2.67±1.88b
Acceptability	8.52±0.16a	2.55±1.92b	2.57±1.90b

BC; lyophilized bitter cucumber powder.

Same letters in a row denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.

13. 여주 첨가 파운드케이크의 섭취가 혈당에 미치는 효과

파운드케이크를 4주간 급여하면서 혈당의 변화를 측정하였다. 파운드케이크를 급여하기 전 8주 동안 실험동물은 고지방·고당질 식이에 의해 혈당이 증가된 수준이었다. 대조구는 전통적인 파운드케이크를 섭취한 그룹으로 혈당의 감소는 나타나지 않았다.

동결 건조한 여주 분말을 첨가한 파운드케이크의 initial의 값은 Table 16과 같다. 파운드 케이크의 initial 값은 380.9 ± 3.5 수치로 나타났을 때, 여주 분말 5g 첨가 시 381.7 ± 2.4 , 10g 첨가 시 380.6 ± 5.5 로 미미한 차이는 있었으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

반면 파운드케이크의 days의 BC-1의 경우, 여주 분말 5g 첨가 시 $376.4 \pm 2.9b$, 10g 첨가 시 $373.1 \pm 3.2b$, 대조구 $382.3 \pm 3.7a$ 로 나타났으며 여주 분말 첨가 증가량에 따른 미미한 차이는 있었지만 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

즉, days 부분은 대조구가 $380.6 \pm 2.7a$ 수치일 때 여주 분말 첨가량이 5g 첨가 시 $372.7 \pm 2.1b$, 10g 첨가 시 $370.1 \pm 2.2b$ 로 여주 분말 함량에 따라 미미한 차이를 보였으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

이러한 실험들에 반하여 쌀가루 첨가량을 달리한 경우⁷⁷⁾, 브로컬리 줄기 분말을 혼합한 파운드케이크⁷⁸⁾, 밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성⁷⁹⁾ 등은 케이크의 경도가 대조구에 비해서 증가하는 경향이 있었으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

그러나 여주 추출 분말이 첨가된 파운드케이크를 섭취한 그룹에서는 실험기간이 증가하고 여주 추출 분말 함량이 증가할수록 혈당이 감소되었다. 따라서 여주를 첨가하여 건강기능성이 향상된 파운드케이크를 제조할 수 있는 것으로 나타났다.



77) 한상희 외 1인. (2012). 쌀가루 첨가량을 달리한 당귀 파운드 케이크의 품질 특성. 『한국식품조리과학회지』, 28, pp.763-772.

78) 오재복 외 1인. (2011). 브로컬리 줄기 분말을 혼합한 파운드 케이크의 항산화 활성과 품질 특성에 미치는 영향. 『한국식품영양학회지』, 24, pp.567-576.

79) 박영선 외 2인. (2008). 밀감 분말을 첨가한 파운드 케이크의 품질 특성. 『한국식품저장유통학회지』, 15, pp.662-668.

Table 16. Effect of pound cake prepared with lyophilized bitter cucumber powder on blood glucose level.

	Control	BC-1	BC-2
Initial	380.9±3.5	381.7±2.4	380.6±5.5
7 days	382.3±3.7a	376.4±2.9b	373.1±3.2b
14 days	380.6±2.7a	372.7±2.1b	370.1±2.2b

SMP; lyophilized *Spergularia marina* powder was added by weight by volume.

Same letters in a row denote values that were not significantly different ($p < 0.05$), analyzed by ONE-WAY ANOVA and Duncan's multiple range test.



제 5 장 요약 및 결론

본 연구는 최근 건강을 선호하는 국민들의 건강증진과 회복에 대한 관심이 높아지고 노년 인구가 증가하면서 소비자들의 건강보조식품이나 기능성 식품과 같은 건강식품에 대한 관심 또한 증가하는 것을 고려하여 여주 열추출을 이용한 파운드 케이크의 품질특성을 분석하였다.

여주는 2014년 7월 전남 남원군에서 채취, 여주액을 열추출 한 후 분말형태로 만들어 -20°C 냉동실에서 저장, (제과) 제조 직전 해동하여 사용하였다. 여주 열추출 분말을 첨가한 파운드 케이크의 pH, 반죽의 점도, 물리적 품질특성, 케이크의 조직감, 케이크의 색도, 관능검사, 혈액 조성에 미치는 영향 및 완성도 등 파운드

케이크의 품질특성에 관한 결론을 도출하였다.

파운드 케이크의 pH는 대조구와 여주 열추출 분말을 5g, 10g을 첨가한 실험구의 pH를 측정한 결과, 대조구의 pH가 4.65 ± 0.11 로 나타났을 때 여주분말 5g 첨가시 4.64 ± 0.07 , 여주분말 10g 첨가시 4.64 ± 0.08 로 나타났다.

반죽 비중의 대조구는 0.751 ± 0.011 값을 나타내었고 여주분말 5g 첨가시 0.752 ± 0.009 , 여주분말 10g 첨가시 0.751 ± 0.014 의 값을 보임으로써 첨가구가 비중이 대조구보다 증가하였으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

케이크 반죽에 많은 양의 공기가 혼입될수록 반죽의 점도가 상승하게 되는데 케이크의 점도 실험 대조구는 245.97 ± 10.72 값을 나타냈었고 여주 분말 5g 추가시 250.35 ± 9.43 , 10g 추가시 253.74 ± 10.22 수치를 보였다. 여주 분말 첨가량이 많을수록 반죽의 점도가 증가하는 것은 추출물 내에 함유된 고형물 때문인데 대조구보다는 조금 높았으나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

중량에 관한 대조구는 250.19 ± 7.27 의 수치를 나타냈었고 여주 분말 5g을 첨가한 경우 251.84 ± 5.19 , 10g 첨가한 경우 254.29 ± 5.99 값을 보여 대조구보다 부피가 증가하였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

비체적 대조구가 2.613 ± 0.35 수치를 나타냈었고 여주분말 5g 첨가시 $2.612\pm0.86a$ 로

유의적 차이는 없었지만 여주분말 10g을 첨가한 경우는 $2.627 \pm 0.51b$ 값을 보임으로써 시료간에 유의적 차이를 보였다. 여주분말 첨가량이 많을수록 유의적으로 증가하였으나 이는 실험구의 부피가 대조구보다 높았기 때문인 것으로 관측되었다.

케이크의 굽기손실률 대조구는 $18.05 \pm 0.28a$ 의 수치를 나타냈었고 여주분말을 5g 첨가한 경우는 $17.72 \pm 0.14b$, 여주분말 10g을 첨가한 경우는 $17.65 \pm 0.25b$ 값을 보였다. 여주분말 첨가량이 많을수록 유기적으로 감소한다는 것을 알 수 있었다.

Crust L값의 대조구는 52.75 ± 0.35 수치로 나타났을 때 여주분말 5g 첨가시 52.54 ± 0.36 , 10g 첨가한 경우 53.54 ± 0.63 으로 미미한 차이는 있었으나 유의적인 차이는 나지 않았다. 하지만 Crumb의 L값의 대조구가 73.18 ± 0.88 이고 여주분말 5g 첨가구와 10g 첨가구가 73.29 ± 0.71 , 73.54 ± 0.63 의 수치를 보임으로써 낮은 값을 나타냈었다.

케이크 표면과 내부로 나누어 a값을 측정한 결과 적색도 변화는 L값의 양상과 일치한다. 케이크의 Crust 대조구가 2.41 ± 0.24 수치일 때 여주분말 첨가량이 5g, 10g으로 증가하는 경우 2.41 ± 0.26 과 2.41 ± 0.30 의 수치로 나타나 시료간의 차이는 별로 나타나지 않았지만 Crumb 부분은 대조구가 -0.94 ± 0.15 로 나타날 때 여주분말 첨가량의 증가에 따른 유의적인 차이가 있었다.

황색도는 여주분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 대조구와 실험구 사이에 유의적인 차이는 관측되지 않았다. 파운드 케이크 내부의 황색도 변화는 명도값 및 적색도의 변화 양상과 유사함을 보였다. 내부의 경우 대조구는 30.84 ± 0.79 이고 여주분말 5g을 첨가해서 파운드 케이크를 만들 경우 31.54 ± 0.52 , 10g을 첨가한 경우 32.59 ± 0.61 의 수치가 나타났으나 여주분말 첨가량이 증가할수록 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

파운드 케이크 Crust의 L값은 대조구가 52.75 ± 0.35 수치로 나타났을 때, 여주분말 첨가구 중 여주분말을 5g 첨가한 경우 52.54 ± 0.36 , 10g을 첨가한 경우 51.94 ± 0.47 로 미미한 차이는 있었으나 유의적인 차이는 별로 나지 않았다. 반면 파운드 케이크 Crumb의 L값은 대조구가 73.18 ± 0.88 이고 여주분말 5g 첨가구와 10g 첨가구가 각각 73.29 ± 0.71 , 73.54 ± 0.63 의 수치를 보임으로써 유의적으로 낮은 값을 나타냈었다. 그러나 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

여주 열추출 분말을 첨가한 파운드 케이크의 조직감 측정 결과 파운드 케이크 대조구는 251.94 ± 9.24 값을 나타냈었고, 여주분말 5g을 첨가한 경우 250.18 ± 7.43 , 여주분말 10g을 첨가한 경우 248.83 ± 9.69 값을 보였다. 여주분말을 첨가할수록 대조구와의 유의적 차이가 증가함을 나타낸다. 그러나 파운드 케이크의 탄력성, 응집성, 씹힘성은 대조구와 실험구 사이에 차이가 나타나지 않았다.

관능검사 결과, Appearance 대조구는 8.54 ± 0.43 , 여주분말 5g 추가시 8.56 ± 0.41 , 10g 추가시 8.49 ± 0.55 로 나타났고, Flavor 대조구는 8.48 ± 0.31 , 5g 추가시 8.42 ± 0.30 , 10g 추가시 8.44 ± 0.35 , Color 대조구는 8.29 ± 0.47 , 5g 추가시 8.35 ± 0.35 , 10g 추가시 8.28 ± 0.42 , Texture 대조구는 8.31 ± 0.44 , 5g 추가시 8.30 ± 0.47 , 10g 추가시 8.30 ± 0.52 , Taste 대조구는 $8.29 \pm 0.50a$, 5g 첨가시 $2.94 \pm 1.75b$, 10g 첨가시 $2.67 \pm 1.88b$, Acceptability 대조구는 $8.52 \pm 0.16a$, 5g 첨가시 $2.55 \pm 1.92b$, 10g 첨가시 $2.57 \pm 1.90b$ 로 나타났다.

여주 첨가 파운드 케이크 섭취가 혈당에 미치는 효과 실험 결과는 여주 열추출 분말을 첨가한 파운드 케이크를 섭취한 그룹에서는 실험 기간이 증가하고 여주분말 함량이 증가할수록 혈당이 감소되었다. Initial 대조구는 380.9 ± 3.5 , 여주분말 5g 첨가시 381.7 ± 2.4 , 10g 첨가시 380.6 ± 5.5 , 7days 대조구는 $382.3 \pm 3.7a$, 여주분말 5g 첨가시 376.4 ± 2.96 , 10g 첨가시 $373.1 \pm 3.2b$, 14days 대조구는 $380.6 \pm 2.7a$, 여주분말 5g 첨가시 $372.7 \pm 2.1b$, 10g 첨가시 $370.1 \pm 2.2b$ 를 나타내 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 따라서 여주분말을 첨가하여 건강기능성이 향상된 파운드 케이크를 제조할 수 있는 것으로 나타났다.

【참고문헌】

1.국내문헌

- 1)정남용, 최순남. (2005). 「클로렐라를 첨가한 파운드케이크의 품질특성」
『한국조리과학회지』 21, pp.669-676.
- 2)안정미, 송영선. (1999). 「미역과 다시마 가루를 첨가한 케이크의 물리화학적 및 관능적 특성」 『한국식품영양과학회지』 28, pp.534-541.
- 3)김영애. (2003). 빵잎 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 품질특성. 『한국식품과학회지』 , 35, pp.871-876.
- 4)이혜숙 외 2인. (2001). 송화가루 첨가가 우리 밀 식빵의 품질특성에 미치는 영향. 『한국식품영양과학회지』 , 14, pp.339-345.
- 5)정동식 외 2인. (2002). 흑미가루를 첨가한 식빵의 품질특성. 『한국식품과학회지』 , 34, pp.232-247.
- 6)박영선 외 2인. (2008). 밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질특성. 『한국식품저장유통학회지』 , 15, pp.662-668.
- 7)김경희 외 5인. (2009). 버찌(Fruit of *Prunus serrulata* L var. *spontanea* Max. wils.) 분말을 첨가한 파운드케이크의 저장 중 품질 특성. 『한국식품영양과학회지』 , 38, pp.926-934.
- 8)박인덕. (2008). 단호박푸레를 첨가한 파운드 케이크와 스펀지 케이크의 품질특성. 『한국식생활문화학회지』 , 23, pp.748-754.
- 9)정창호 외 4인. (2007). 파프리카 분말을 첨가한 스펀지케이크의 품질특성. 『한국식품저장유통학회지』 , 14, pp.281-287.
- 10)김복란 외 2인. (2000). 메밀가루를 이용한 제빵적성 연구. 『한국식품영양과학회지』 , 29, pp.241-247.
- 11)안정미, 송영선. (1999). 미역과 다시마 가루를 첨가한 케이크의 물리화학적 및 관능적 특성. 『한국식품영양과학회지』 , 28, pp.534-541.

국내문헌

- 12) 김원모, 이윤신. (2004). 기능성 베이커리 제품의 이용실태와 선택 요인에 관한 연구. *The Korean Journal of Culinary Research*. 10(2), pp.1-15.
- 13) 윤수봉 외 4인. (2007). 인삼 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성에 관한 연구. *Korean J. FOOD & Nutrition*. 20(1), pp.20-26.
- 14) 이재훈 외 3인. (2007). 매생이 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성. *Korean J. FOOD COOKERY SCI*. 23(1), pp.83-89.
- 15) 신승미. (2011). Protective role of active fraction from *Momordica charantia* against oxidative stress. pp.3-6.
- 16) 신승미. (2011). Protective effect of *Momordica charantia* from oxidative stress induced by H_2O_2 and AB. 『한국식품영양과학회지』. pp.397-398.
- 17) 김보경. (2013). Bitter Melon 추출물이 구강편평암세포의 증식에 미치는 영향. p.15-20.
- 18) 이광석 외 3인. (2011). 『표준재과실기』. (주)비엔씨월드 p.10.15.
- 19) 강병선, 이영춘. (2007). 반응표면분석법에 의한 비동결 파운드 케이크의 최적 배합비 설정, 『한국식품저장유통학회지』, 14, pp.469-473.
- 20) 엄성균 외 3인. (1983). 여주(*Momordica charantia* L.)의 몇 가지 생능적 특성에 관한. 『경상대논문집(생농)』. 22, pp.21-30.
- 21) 김해용. (2012). 당뇨에 놀라온 여주 건강법. 『도서출판 두리원』. p.18-23.
- 22) 부희옥. (2009). 여주 재배기술개발과 당뇨개선 효능 검증 및 제품화. 『2009년도 국가농업 R&D 시험연구사업보고서_Agenda』. pp.386-389.
- 23) 식품음료신문. (2005). “명약에 뒤지지 않는 식품 - 여주복숭아”. 6월 7일 p.5.
- 24) 조계만, 최진상. (2011). 특허 출원번호 10-2011-0133749 『여주 열매, 잎, 줄기 및 뿌리를 이용하여 우수한 향산화 활성과 고함량의 파이토케미칼스를 갖는 여주차 제조방법』. pp. 9-10.
- 25) 건강기능식품신문. (2005). “당뇨관련 일본시장 현황”. 11월 11일 p.2-3
- 26) 성기철. (2004). (상개소 표시) 건강미네랄 채소 “쓴 오이”. 난지농업연구소 연구결과/채소 p.5-10.

- 27)이응수. (2007). 여주 건조분말 함유식이가 고콜레스테롤 혈증 Rat의 혈청 성분에 미치는 영향. 『충주대학교 논문집』 . 제 42집
- 28)식품음료신문. (2003). “해외 건강기능성 소재-오키나와산 여주 열매”.4월 3일 p.3-5.
- 29)정재황 외 8인. (2008). C57BL/6J db/db생쥐에서 여주(Momordica Charantia)의 항당뇨 효과. Korean J Vet Res. 48(3), pp.327-336.
- 30)배송자. (2002). 메탄올로 추출한 여주 분획성분의 항균 및 항발암 효과. 『한국영양학회지』 . 35(8), pp.880-885.
- 31)박열 외 4인. (2007). 여주 추출물의 항산화 활성. Korean J. Medicinal Crop Sci. 15(1), pp.56-61.
- 31)김경희 외 3인. (2009). 흑마늘을 첨가한 파운드 케이크의 저장 중 품질 특성. 『동아시아 식생활학회지』 , 19, pp.238-246.
- 32)김경희 외 5인. (2009). 버찌(Fruit of Prunus serrulata L var. spontanea Max. wils.)분말을 첨가한 파운드 케이크의 저장 중 품질 특성. 『한국식품영양과학회지』 . 38, pp.926-934.
- 33)박금순, 안상희. (2012). 당귀분말 첨가 파운드 케이크의 품질특성. 『한국식품조리과학회지』 , 28, pp.463-471.
- 34)김나영. (2011). 들깨잎 분말을 첨가한 파운드 케이크의 품질특성. 『한국식품영양학회지』 , 40, pp.267-273.
- 35)이성윤. (2008). 크랜베리를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성. 『세종 대학원 석사논문』
- 36)이혜숙 외 2인. (2001). 송화가루 첨가가 우리 밀 식빵의 품질 특성에 미치는 영향. 『한국식품영양과학회지』 . 14, pp.339-345.
- 37) 김영애. (2005). 구기자 분말의 첨가가 옐로우 레이어 케이크의 품질특성에 미치는 영향. 『한국식품영양과학회지』 . 34, pp.403-407.
- 38)정남용, 최순남. (2006). 올리브유를 첨가한 파운드 케이크의 품질특성. 『한국조리과학회지』 , 22, pp.222-228.
- 39)안상희. (2014). 세발나물분말 첨가 파운드케이크의 품질특성. 『한국조리학회지』 , 29, pp.6.

- 40)장경희 외 2인. (2010). 미강 분말 첨가 파운드 케이크의 품질 특성에 미치는 영향. 『한국식품저장유통학회지』 , 17, pp.250-255.
- 41)한상희 외 1인. (2012). 쌀가루 첨가량을 달리한 당귀 파운드 케이크의 품질 특성. 『한국식품조리과학회지』 , 28, pp.763-772.
- 42)오재복 외 1인. (2011). 브로콜리 줄기 분말을 혼합한 파운드 케이크의 항산화 활성과 품질 특성에 미치는 영향. 『한국식품영양학회지』 , 24, pp.567-576.
- 43)박영선 외 2인. (2008). 밀감 분말을 첨가한 파운드 케이크의 품질 특성. 『한국식품저장유통학회지』 , 15, pp.662-668.

2.국외문헌

- 1)Park ID. (2008). Effect of Cucurbita maxima duchesne puree on quality characteristics of pound and sponge cake. Korean J Food Culture. 23(6), pp.748-754.
- 2)Muller-Lissner SA. (1999). Classification pharmacology and side effects of common laxatives. Ital J Gastroenterol. 31, pp.234-237.
- 3)Sin YM. (2005). Quality Characteristic of pound cake add β -Glucan during storage. Korea food cookery Sci 21(6), pp.950-960.
- 4)Kim KH, Hwang HR, Yun MH, Jo JE, Kin 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), pp.926-934.
- 5)Simmons A. (1996). American Cookery: or, the art of dressing viands, fish, poultry and vegetables, and the best modes of making puff-pastes, pies, tarts, puddings, custards and preserves, and all kinds of cakes, from the imperial plumb to plain cake. 2nd ed. (original published by Albany, (1796) reprinted, MA, USA, Applewood Books. 153(1/3), pp.143-156.
- 6)Hoseney RC, Smewing J. (1999). Instrumental measurement of stickiness of

- doughs and other foods. J. Text. Stud, 30, pp.123–136. Ronda F, Oliete B, Gomez M, Caballero PA, Pando V. (2011). Rheological study of layer cake batters made with soybean protein isolate and different starch sources. J. Food Eng, 102, pp.272–277.
- 7) Lee JS, Oh MS. (2010). Quality characteristics of sponge cakes with various sugar alcohols. Korean J. Food Culture, 25, pp.615–624.
- 8) Brys KD, Zabik ME. (1976). Microcrystalline replacement in cakes and biscuits. Journal of the American Dietetic Association, 69, pp.50–55.
- 9) Singh M. (2012). Effect of flour–oil composite as powdered fat source in low–fat cake mixes. J Food Process Technol, 3, pp.154–158.
- 10) Kim YA. (2005). Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr, 34, pp.403–407.
- 11) Choi SN, Chung NY. (2010). Quality characteristics of pound cake with addition of cashew nuts. Korean J. Food Cookery Sci, 26, pp.198–205.
- 12) Fujiyama Y. (1981). The method of experiment. Japan International Baking School, Tokyo, Japan, pp.3–57.
- 13) Berglund PT, Hertsgaard DM. (1986). Use of vegetable oils at reduced levels in cake, pie crust, cookies and muffins. J. Food Sci, 51, pp.640–644.

국외문헌

- 14) Lu TM, Lee CC, Mau JL, and Lin SD. (2010). Quality and antioxidant property of green tea sponge cake. Food Chemistry, 119, 1090–1095. Kamel BS, Rasper VF. (1988). Effects of emulsifiers, sorbitol, polydextrose, and crystalline cellulose on the texture of reduced–calorie cakes. J. Texture Stud, 19, pp.307–320.
- 15) Masood FA, Sharma B and Chauhan GS. (2002). Use of apple as a

source of dietary fiber in cakes. Plant Foods for human

Nutrition, 57, pp.121–128.



ABSTRACT

Physicochemical Properties of Pound Cake Prepared with Hot Water Extract of *Momordica charantia* powder

Jung, jong-sung

Major in Food Service Management

Dept. of Hotel, Tourism & Restaurant

Management

Graduate School of Business

Administration

Hansung University

This study made pound cake by adding freeze-dried powder of hot water extract of *Momordica charantia* and analyzed its quality characteristics in terms of food and nutrition in order to increase the availability and value added of *Momordica charantia* and grant health functionality to traditional pound cake.

There were no significant differences in the pH of the pound cake dough between the control group and the experiment group to which a *Momordica charantia* extract added. No differences were found in specific gravity between them, either.

With the rising addition of the extract, the dough increased in viscosity. The experiment group increased more in volume than the control group with no significant differences between them. The baking loss rate of the experiment group was lower than the control group.

There were no differences in chromaticity on the cake surface between the two

groups. As for chromaticity inside the cake, the experiment group was a little bit higher in yellowness(b value) than the control group with no significant differences between them. There were no differences in springness, cohesiveness, and chewiness between the control and experiment group. The visual evaluation results found no differences across all the measurement items between them. That is, there were no differences in appearance, flavor, color, and texture between the control and experiment group, which, however, scored very low points in taste due to the highly strong bitterness of the *Momordica charantia* extract and was low in overall acceptability. As for effects on blood sugar, the control group of traditional pound cake consumption showed no decrease in blood sugar, whereas the consumption group of pound cake to which the *Momordica charantia* extract added increasingly decreased in blood sugar according to the experiment period and the addition of the extract.



【Keywords】 Pound cake , *Momordica charantia* powder , Physicochemical Properties , taste , color