

석사학위논문

명월초 분말을 이용한 식빵의
품질특성

2018년

한 성 대 학 교 경 영 대 학 원

호텔관광외식경영학과

외 식 경 영 전 공

신 유 진

석사학위논문
지도교수 박종혁

명월초 분말을 이용한 식빵의 품질특성

Quality Characteristics of bread with *Gynura*
procumbens powder

2018년 6월 일

한 성 대 학 교 경 영 대 학 원

호텔관광외식경영학과

외 식 경 영 전 공

신 유 진

석사학위논문
지도교수 박종혁

명월초 분말을 이용한 식빵의 품질특성

Quality Characteristics of bread with *Gynura
procumbens* powder

위 논문을 경영학 석사학위 논문으로 제출함

2018년 6월 일

한 성 대 학 교 경 영 대 학 원

호텔관광외식경영학과

외 식 경 영 전 공

신 유 진

신유진의 경영학 석사학위 논문을 인준함

2018년 6월 일

심사위원장 _____인)

심 사 위 원 _____인)

심 사 위 원 _____인)

국 문 초 록

명월초 분말을 이용한 식빵의 품질특성

한 성 대 학 교 경 영 대 학 원

호 텔 관 광 외 식 경 영 학 과

외 식 경 영 전 공

신 유 진

본 연구에서는 명월초 분말을 첨가한 식빵의 품질특성을 연구하였다. 명월초는 동남아 지역에서 자라나는 국화과의 식용 가능한 약용 식물로 해열, 해독, 진통, 항산화작용 등의 치료제로 오래전부터 사용되어 왔으며 우리나라에서는 주로 약용으로 사용되고 있다. 명월초를 사용한 기능성 식품으로서 적용할 수 있는지 알아보기 위해 다음과 같이 실험을 진행하였다.

명월초 분말을 0%, 3%, 6%, 9%, 12%로 첨가량을 다르게 하여 분말형태로 식빵을 제조하였으며, 식빵의 pH는 전체적으로 미미하게 증가하는 결과를 보였다. 명월초 분말을 첨가한 식빵의 무게는 유의적으로 증가하고 부피, 비용적, 굽기 손실률은 무게와 반대로 감소하는 결과를 나타내었다. 외관과 미세구조는 명월초 분말 첨가량이 증가할수록 색상은 진해지고, 부피는 작아지며 기공은 일정하지 않았다. L(백색도)값은 감소하고 a(적색도)값은 증가하며 b(황색도)값도 증가하였으나 미미하였다. 식빵의 경도와 점착성, 씹힘성은 유의적으로 증가한 반면, 탄력성과 응집성은 유의적으로 감소하였다. 수분함량은 명월초 분말 첨가량이 증가할수록 유의

적으로 증가하였다. 명월초 분말 첨가량이 증가할수록 대조구보다 총 페놀함량, DPPH radical 소거능이 증가하므로 높은 항산화성을 나타내는 것을 알 수 있다. 관능평가는 색도, 향, 맛, 외형, 질감, 전체적인 선호도가 명월초 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 결과를 나타냈으며 그 중 3%의 선호도가 가장 높으며 대조구와는 큰 차이가 없었다.

이는 명월초 분말을 첨가한 식빵이 저장성, 항산화성이 높으므로 저장성을 개선시키고 다양한 기능성 건강식품으로 활용 가능할 것으로 판단된다.

【주요어】 명월초, 명월초 분말, 식빵, 품질특성, 항산화성, 관능평가

목 차

제 1 장 서론	1
제 2 장 연구의 이론적 배경	5
제 1 절 명월초에 관한 고찰	5
1) 명월초의 특징	5
2) 명월초의 효능	5
3) 명월초에 관한 선행연구	6
제 2 절 식빵에 관한 이론적 배경	7
1) 식빵의 정의	7
2) 식빵의 분류	7
3) 식빵에 관한 선행연구	8
제 3 절 항산화기능에 관한 고찰	9
1) 항산화능의 개념	9
2) 항산화능 측정방법	10
3) 항산화능에 관한 선행연구	12
제 3 장 실험재료 및 방법	13
제 1 절 실험재료	13
제 2 절 명월초 분말을 첨가한 식빵의 제조 및 품질특성	13

1) 명월초 분말을 첨가한 식빵의 제조	13
2) 명월초 분말을 첨가한 식빵의 품질특성 분석 방법	14
3) 식빵 반죽, 발효, 저장 중 pH 측정	14
4) 식빵 반죽의 발효시간에 따른 부피 측정	15
5) 식빵의 무게, 부피, 비용적 및 굽기 손실률 측정	15
6) 식빵의 외관 및 미세구조 측정	16
7) 식빵의 색도측정	16
8) 식빵의 물성 측정	16
9) 식빵의 수분함량 측정	17
10) 총 페놀 함량(Total phenolic content)	17
11) DPPH 라디칼 소거능	17
12) 식빵의 관능검사 측정	17
13) 통계분석	18

제 4 장 실험결과 및 고찰 19

제 1 절 명월초 분말을 첨가한 식빵의 제조 및 품질특성	19
1) 식빵 반죽의 pH측정 결과	19
2) 명월초 분말 식빵 반죽의 발효시간에 따른 부피변화	21
3) 명월초 분말 식빵 반죽의 1차 발효 후 pH 측정 결과	23
4) 식빵의 무게, 부피, 비용적 및 굽기손실률 측정 결과	25
5) 식빵 저장 후 pH 측정 결과	27
6) 식빵의 외관 및 미세구조 측정 결과	29
7) 식빵의 색도 측정 결과	31
8) 식빵의 저장 중 물성 변화	34
9) 식빵의 수분함량 측정 결과	38
10) 총 페놀함량 측정 결과(Total Phenolics)	40
11) DPPH 라디칼 소거능	41
12) 식빵의 관능검사 측정 결과	42

제 5 장 요약 및 결론	46
참고문헌	50
부 록	63
ABSTRACT	65

표 목 차

[Table 1] Formula of white bread with Gynura procumbens powder	14
[Table 2] pH of bread dough using Gynura procumbens powder ..	20
[Table 3] Changes in volume of bread dough using Gynura procumbens powder during fermentation	22
[Table 4] pH of bread dough using Gynura procumbens powder after 1st fermentation	24
[Table 5] Weight, volume, specific volume and baking loss of bread using Gynura procumbens powder	26
[Table 6] pH of bread using Gynura procumbens powder during storage	28
[Table 7] Hunter's color value of bread using Gynura procumbens powder(crumb)	32
[Table 8] Hunter's color value of bread using Gynura procumbens powder(crust)	33
[Table 9] Changes in texture characteristics of bread using Gynura procumbens powder	35
[Table 10] Changes in Moisture content of bread using Gynura procumbens powder	39
[Table 11] Total Phenolics of the bread prepared with Gynura procumbens powder(mg/mL)	40
[Table 12] DPPH radical scavenging activity of the bread prepared with Gynura procumbens powder	42
[Table 13] Sensory evaluation of bread using Gynura procumbens powder	44

그 립 목 차

[Fig. 1] pH of bread dough using Gynura procumbens powder.	20
[Fig. 2] Changes in volume of bread dough using Gynura procumbens powder during fermentation.	23
[Fig. 3] pH of bread dough using Gynura procumbens powder after 1st fermentation.	24
[Fig. 4] Volume of bread dough using Gynura procumbens powder.	26
[Fig. 5] Specific volume of bread dough using Gynura procumbens powder.	27
[Fig. 6] Baking loss of bread dough using Gynura procumbens powder.	27
[Fig. 7] pH of bread using Gynura procumbens powder during storage.	29
[Fig. 8] Shape and cross section image of bread using Gynura procumbbens powder.	30
[Fig. 9] Hunter's color value of bread using Gynura procumbens powder(crumb).	32
[Fig. 10] Hunter's color value of bread using Gynura procumbens powder(crust).	33
[Fig. 11] Changes in hardness of bread using Gynura procumbens powder.	36
[Fig. 12] Changes in springiness of bread using Gynura procumbens powder.	36
[Fig. 13] Changes in cohesiveness of bread using Gynura procumbens powder.	37

[Fig. 14] Changes in gumminess of bread using Gynura procumbens powder.	37
[Fig. 15] Changes in chewiness of bread using Gynura procumbens powder.	38
[Fig. 16] Changes in Moisture content of bread using Gynura procumbens powder.	39
[Fig. 17] Antioxidation of bread using Gynura procumbens powder(DPPH).	41
[Fig. 18] DPPH radical scavenging activity of the bread prepared with Gynura procumbens powder.	42
[Fig. 19] Sensory evaluation of bread using Gynura procumbens powder.	45

제 1 장 서 론

경제와 더불어 의학 기술의 발달로 인하여 인간의 평균 수명은 점점 늘어남에 따라 현대인들은 기존에 고려하지 못했던 삶의 질 향상과 노화 방지에 많은 투자를 하게 되었다(이상미, 2009). 역시 만족한 삶을 위해 건강에 대하여 일반인의 의식수준이 높아지면서 소비자의 식품에 대한 구매 성향이 건강 지향적으로 달라지게 되었으며 환경 친화적인 재료가 새롭게 두드러지고 있다(정인창, 2006). 특별히 간편하면서도 영양을 갖춘 건강식품에 대한 이목이 높아지고 있다.

요즘 식품전문가들이 식품산업계의 화두로 건강기능식품을 언급하며, 침체된 식품산업을 한 단계 향상시킬 새로운 분야로 건강기능식품을 띄어나게 여기는 이유가 바로 여기에 있다. “식품을 통한 건강 지키기”는 우리나라뿐만 아니라 동·서양에서 과학기술과 학문분야의 발전과 함께 크나큰 영향을 주고 있다(김종수 외, 2007). 식생활의 서구화 현상이 일어남에 따라 국내 베이커리 시장이 확대되어, 과거의 공급보다 수요가 많았던 시대에서 공급 과잉의 시대로 접어들었고, 베이커리 상호간 무한 경쟁 시대에서 소비자들은 맛 위주의 소비 형식에서 향산화 물질 또는 식이섬유가 함유된 건강 계열 상품을 선택하는 등의 풍요와 정신적 만족을 위한 소비 형식으로 달라졌다(이광석, 2012).

최근에는 건강기능성 재료를 개발하기 위한 방법 중, 하나로 점점 관심이 증가하고 있으며 발효를 활용한 생물학적인 전환방법이 산업체에 널리 사용되고 있다(김동현 외, 1994).

식품의 품질특성은 내적 품질특성과 외적 품질특성으로 나눈다. 내적 품질특성은 식품의 기능성, 영양성, 안정성과 같이 보편적으로 육안으로 판단하기 어려워 객관적인 시험방법에 의해서 확인되는 특성이다. 외적 품질특성은 식품의 기호성, 경제성과 같이 소비자의 개인적인 특유성에 따라 판단되는 특성이다(황윤경, 2015). 시대가 변화함에 따라 외적 품질 특성보다 내적 품질특성이 현재의 소비에 자리매김 되어 있다.

이렇게 건강을 주제로 한 웰빙은 영역을 가리지 않고 다양한 바람을

일으키고 있다. 유기농식품, 친환경 제품 및 천연재료 제품, 비타민제 등의 제품들이 인기를 모으고 있는데(송주은 외, 1997), 베이커리 분야에서는 건강빵에 대한 이목이 높다(이형우, 1996). 건강빵과 우리가 먹는 빵의 다른 점을 보면 이리하다.

거의 대부분의 사람들은 보통 빵은 건강에 좋지 않은 음식이라고 생각하는데, 실제로도 달달하면서 부드러운 빵을 먹고서 소화불량을 겪어본 사람들이 한두 번쯤은 있을 것이다. 무게에 비해 열량과 혈당지수가 높아서 환자뿐만 아니라 일반인들도 건강을 위해서 피해야 할 음식으로 생각한다. 그렇지만 서양인들은 주식으로 빵을 먹고 있지만 건강하고 날씬한 몸을 유지하고 있는데 그 해답은 빵의 종류의 있다. 우리나라 소비자들이 일상적으로 먹던 빵은 대체로 간식으로 먹는 조리빵, 디저트 종류인 반면에, 서양인들이 먹는 것은 식사용인 건강빵이다. 건강빵은 빵에 대한 욕구와 더불어 건강한 식사를 한꺼번에 충분히 만족시킬 수 있는 최고의 아이템으로 소비자들의 이목을 끌고 있다. 그리고 기존의 우리나라 소비자들의 주로 먹었던 기본적인 우유, 버터 견과류 견과일이 들어간 식빵에서 끝나지 않고 다른 여러 다른 곡물과 부재료를 사용하고 조리 빵과 디저트의 맛까지 첨가 할 수 있게 된다면 더욱더 소비자들의 관심을 끌 것이라고 사료된다. 첨단 의학기술의 발달로 인간의 수명이 늘어날수록 소비자들의 건강에 대하여 더 중요하게 판단되고 있으며 평균수명보다 건강 수명을 중시하는 성향에 따라 시장 성장이 예측된다(이상윤, 2007).

식빵은 서양의 주식으로 오래된 역사와 전통을 가지고 발달해왔으며 서양 문화를 꽃 피우는 데 큰 역할을 했다. 식빵은 주재료인 밀가루 이외에 이스트, 소금, 설탕 등의 재료와 물을 혼합한 반죽을 발효하여 구운 것이다(이순목 외, 2011). 주식 또는 요리의 보완 식품으로 식사용 빵으로써 설탕은 전체 배합량의 5~8%정도만 넣어 달지 않은 담백한 맛의 빵이다(신길만 외, 2005). 건강식에 대한 관심이 많아지면서 담백한 맛의 식빵에 다른 부재료로서 곡물뿐만 아니라 그 이외의 것들을 사용하여 기능성이 강조된 제품을 만들어냄으로써 빵은 더 이상 조리빵이라는 선입관에서 벗어나 주식으로서의 역할을 하게 되었다(Robert & Wildman, 2007).

건강빵이란, 과거에는 오로지 영양을 강화한 빵을 의미했으나 현대에

는 최소한의 당질을 사용하여 낮은 열량의 빵, 비만과 변비 같은 문제들을 해결하기 위해 식이섬유를 이용한 빵, 건강을 생각하여 배합물을 조절한 빵을 의미한다(이형우, 1996). 현재 베이커리 업계에서는 소비자들의 요구에 맞춰서 음식의 영양성분, 질병치유의 특별효능을 활용하여 다양한 건강빵을 개발하고 있다. 식빵은 클래식한 제품이고 건강을 지향하는 소비자들 중 빵과 케이크 종류에 있어서도 현재까지의 대중적인 맛과는 다른 독특한 맛과 향을 즐기는 소비자들이 젊은 세대를 중심으로 늘어나고 있기 때문에(전태건 외, 2010) 건강빵 트렌드에 맞추어 소비자들이 부담 없이 다가갈 수 있는 기능성 제품이라 생각된다.

명월초(*Gynura Procumbens*)는 남부아시아, 인도네시아와 태국, 말레이시아가 원산지인 열대국화과(*Compositae*)의 약용작물이다. 열대성 초본 약용식물인 명월초는 10~25cm의 크기로 성장하고, 초록색의 거칠고 수북한 잎과 자주색의 줄기에 솜털이 나있는데, 줄기를 잘라서 심으면 쉽게 번식한다(Wiart, 2002). 우리나라에서도 “당뇨초”라는 식물로 알려지기 시작하면서, 에탄올 추출물이 3T3 지방세포주의 당 섭취를 증가시키는 사실을 확인하여 항 당뇨 활성이 있다는 보고서(Bohari *et al.*, 2006)에 이목이 증가되었다. 그리고 정제된 밀가루에서 볼 수 없는 혈당 조절, 고지혈증 환자들의 콜레스테롤 흡수 억제 등의 역할을 수행하는 섬유질을 살린 명월초 분말로 식빵을 만들어 당뇨를 앓고 있는 사람도 먹을 수 있고 기존 식빵의 부재료로 우유, 옥수수, 보리 등 단백질, 전분질 식품이 주로 첨가되고 있으나, 명월초 식빵의 경우 항균, 항산화 작용 등 기능성 물질이 많이 포함되어있어 건강식품으로서 뿐만 아니라 빵의 저장성에 유효한 효과를 미칠 것으로 기대하고 있다.

문헌에 의하면 명월초(*Gynura procumbens*)는 항산화 효과뿐만 아니라 생리학적으로 여러 영역에서 활성을 보이고 있었다. 명월초 추출물에서 지금까지는 자외선 조사에 의한 노화된 피부의 재생효과를 보기 위한 연구로 플라보노이드(flavonoid)를 많이 함유하고 있는 식물이 항노화 활성이 있다는 문헌과 플라보노이드(flavonoid) 계통의 성분이 MMP 효소의 합성저해작용이 있다는 사실을 문헌을 통해 확인해서 플라보노이드(flavonoid) 성분의 분리를 목표로 하였다(Bernd *et al.*, 2002). 또한 LC-MS/MS를 이용하여, 명월초의 부탄올 분획물에서 2개의 단일물질과 kaempferol-O-di-hexoside, kaempferol-O-hexoside을 분석하였다(김은경, 2011).

최근에는 건강기능성 재료를 개발하기 위한 방법으로써 점점 이목이 증가하고 있으며 발효를 이용한, 생물학적인 전환방법이 산업체에 널리 사용되고 있다(Kim *et al.*, 1994). 명월초는 항산화 활성 및 기능성 식품 소재를 위한 연구(Jeon, 2015)가 진행되었지만, 명월초 분말을 통한 기능성 식품과 관련된 연구는 미비한 실정이다. 이에 따라서 명월초 분말을 통하여 명월초의 기능성 성분을 증가시켜 식품산업에서 가능성을 확인하고자 연구를 진행하였으며, 또한 명월초 미백활성 연구(Jeon, 2015)는 보고되었으나, 명월초를 통한 기능성 식품 연구는 진행되지 않았으므로 명월초를 통한 기능성 식품에 대한 실험을 추가 진행하였다.

이에 본 연구는 식품의 내적 품질특성이 중요시 되고 있는 현대인의 식생활에 맞게 명월초 분말을 이용하여 기능성 식빵을 만듦으로써 이전의 견과류나 견과일 등을 이용한 영양분만을 강화한 건강식품이 아닌 현재의 웰빙과 다양한 기능성 재료들과 천연소재들을 첨가해 식빵의 항산화 활성, 항균 활성등 기능성을 측정 한 후 이전과 기존의 기능성식품과 비교분석하여 새로운 식품 소재 및 명월초 분말을 이용한 기능성 식빵의 활용 가능성을 증명해 내고 또한 새로운 맛과 향 그리고 기능성까지 갖추고 있는 건강빵 명월초 식빵을 만들려고 한다. 그리고 그 가치를 증진시켜 세계화를 하려 한다.

각 나라는 그 나라만의 전통과 문화를 가지고 있다. 우리나라가 가진 전통 식습관과 식재료가 좋다고 해도, 다른 식습관과 식재료를 가진 나라는 우리의 음식이 어색하고 거부감이 느껴질 수도 있다. 우리나라의 음식이 세계로 펼쳐지고 우리의 한식이 더욱 더 깊숙이 그 나라의 식문화에 침투하기 위해서는 조금 더 친숙하게 그들에게 맞는 방식으로 접근해야 한다. 이러한 이유로, 서양인들의 주식인 빵에 우리의 식재료를 투입해보는 실험을 통해 명월초가 세계화가 될 가능성이 있는지에 대해 위에 분석을 토대로 하여 명월초를 다양한 식품의 형태로 쉽게 섭취 할 수 있는 기초 자료를 제시하고 명월초 분말 첨가 식빵의 특성을 파악하여 기능성을 지닌 제빵 개발을 통한 우리나라 식품의 세계화를 위하여 본 연구실험을 진행하였다.

제 2 장 연구의 이론적 배경

제 1 절 명월초에 관한 고찰

1) 명월초의 특징

명월초(학명: *Gynura procumbens*)는 국화과(Compositae)에 속하는 식물로 인도네시아, 태국, 말레이시아 같은 동남아 국가에서 사용되는 중요한 약용식물이다. 명월초는 식용 가능한 특산약용 식물로서 해열 및 해독, 진통, 두통, 이뇨, 항균·항산화·항염증작용, 진정 작용 등의 치료제로서 오래전부터 사용되어 왔으며(Blumenthal *et al.*, 1998), 인도네시아와 베트남에서는 신장 질환과 발열을 완화하고 치료하는데 널리 사용된다(Wiart, 2002). 한국에서 ‘당뇨초’라고 불리는 명월초는 말레이시아에서 삶의 연장이라는 뜻인 ‘Sambung nyawa’라고 불리며 보통 밥과 함께 쌈으로 자주 먹는다(Yam *et al.*, 2008). 열대성 초본 약용식물인 명월초는 약 1~3m 크기로 자란다(Rahman & Asad, 2013). 녹색의 잎은 타원형이며 끝이 뾰족하고 자색의 줄기에 걸쳐 솜털이 나있으며(Rahman & Asad., 2013), 꽃은 자주색으로 관형이며 양성화이다(Wiart, 2002).

2) 명월초의 효능

명월초의 주요 성분은 kaempferol, quercetin과 myricetin, rutin, astragalin, α -tocopherol 및 β -tocotrienol 등으로, 항산화효과뿐만 아니라 생리학적으로 다양한 영역에서 활성을 보인다(Tan *et al.*, 2016). Kim *et al.*, (2006)의 연구에서 고혈압 랫트에게 명월초의 투여는 혈압과 동맥압을 일정하게 낮춰주는 결과를 보였다. 또한 Hoe *et al.*, (2007)의 연구에서는 랫트의 심박수를 두드러지게 감소시키며 혈압을 조절한다. 혈관의 수축작용에 개입하는 Angiotensin 전환 효소는 혈압 조절의 주요인자로서, 이 효소는 Angiotensin I을 막강한 혈관수축 작용을 가지고 있는 펩타이

드 호르몬인 Angiotensin II로 전환시키는데, 명월초는 Angiotensin 전환 효소를 억제시켜 혈압이 낮아지는 효과가 있다. 명월초는 많은 연구에 의해 당뇨효과가 있다고 보고되었으며, Hamid *et al.*,(2004)의 연구에서 명월초 추출물로 인하여 인슐린 분비 세포가 자극된다는 사실이 보고되었다. 명월초는 오랫동안 백혈병, 자궁암과 유방암의 고전적인 치료법으로 사용되어 왔으며(Agustina *et al.*, 2006), 골육 종양에서 세포 증식과 암 세포의 침입 및 이동 능력을 억제시키는 것으로 보고되었다(Wang *et al.*, 2013). 이러한 능력은 발암 물질의 해독 작용에 관여하는 글루타티온 (glutathione) 전이 효소의 발현을 자극해 암 초기 단계에서 예방하는데 도움이 된다고 보고되었다(Hamid *et al.*, 2009). Rahman & Asad(2013)의 연구에 의하면 *Bacillus cereus*(세레우스균), *Pseudomonas aeruginosa*(녹농균), *Vibrio parahaemolyticus*(장염 비브리오균), *Salmonella typhi*(장티푸스균)에 대한 항균활성이 있다고 보고되었다. 명월초의 항균활성 작용은 명월초를 사용해 HSV환자의 수를 감소시키는 사실이 증명되었다.

3) 명월초에 관한 선행연구

명월초는 신체조직, 기관손상에 대한 보호효과로 널리 사용되고 있다. Mahmood *et al.*,(2010)의 연구에서 명월초 추출물의 투여는 에탄올 (ethanol)로 일어난 랫트의 위궤양 영역을 현저하게 감소시켜 위장보호효과를 나타냈다. Zahra *et al.*,(2011)의 연구에서 다친 실험동물에게 상처 부위에 명월초의 추출물을 바르면, 대조구에 비해 치유 속도가 높았으며 흉터의 크기는 현저히 줄어들었다. 상처 부위 조직에서 염증 세포의 양이 줄어들었고, 많은 양의 콜라겐 생성을 보여주었다. 또한 Kim *et al.*,(2011)의 연구에 의하면 명월초 추출물이 자외선에 의하여, 생긴 노화를 촉진시키는 효소인 MMP(Matrix Metalloproteinases)의 합성 저해작용을 한다고 보고하였다. 위의 두 연구에서 얻어진 결과로 보았을 때, 명월초가 ROS(Reactiveoxygen species) 소거활성과 관련이 있다는 사실을 입증하였다. 식품 산업에서 명월초는 차(Hu, 2014), 김치(Jang, 2013), 커피가루

(Park, 2015), 초콜렛(Jang, 2014), 사탕(Xie P, 2007), 껌(Xie P, 2010)에 혼합되어 품질 특성 연구가 보고되었다. 그 밖에 핸드크림(Xie P, 2009), 손 소독제(Xie P, 2007), 페이스 마스크(Yuan, 2014) 및 스킨 케어크림(Xie P, 2007)에 사용된 명월초의 사례도 보고되었다.

제 2 절 식빵에 관한 이론적 배경

1) 식빵의 정의

식빵은 서양의 주식으로서 오랜 역사 및 전통을 가지고 발달해왔으며, 서양의 문화를 꽃피우는데 큰 역할을 했다. 식빵은 주재료인 밀가루 이외에 이스트, 소금과 설탕 등을 물과 혼합한 반죽을 발효하여 구워낸 것이다(이순목 외, 2011). 주식용 또는 요리의 보완 식품인 식사용 빵으로서 설탕은 전체 배합물의 5-8%정도만 넣어 달지 않으며 담백한 맛의 빵이다(신길만 외, 2005). 건강식에 대한 관심이 많아지면서 담백한 맛을 가진 식빵에 다른 여러가지 곡물 또는 부재료를 사용해, 기능성이 부각된 제품을 만들어내어 빵을 간식으로 먹는 조리빵이라는 선입견에서 벗어나 주식의 역할을 하게 되었다. 미국 식품시장의 점유율은 총 140억 달러였고, 이 중 빵과 곡류의 점유율을 41%였으며 그 다음 음료가 33%의 점유율을 보였다. 건강 효과가 있다고 알려진 식품에 대한 시장성은 현재의 시장 규모와 범주에 대하여 논란이 있어 복잡성을 띠지만, 향후 몇 십년간 계속해서 성장할 전망이다(Robert, 2007). 식빵은 클래식한 제품이고 건강빵 유행에 맞추어 소비자들이 부담 없이 다가갈 수 있는 기능성 제품이라 사료된다. 그러므로 명월초를 이용하여 기능성 식빵을 만든다면 건강을 중시하는 소비자의 욕구를 충족시켜 줄 수 있는 계기가 될 것이다.

2) 식빵의 분류

식빵은 나라마다 차이가 있으나 우리나라에서는 틀에 넣어 구운 빵을

일반적으로 식빵이라 한다. 밀가루가 주재료인 주식으로 이용되는 빵으로 첨가하는 부재료에 따라 다양한 종류가 있다. 우유식빵, 생크림식빵, 버터식빵, 옥수수식빵, 건포도식빵, 밤식빵, 잡곡식빵 등이 식빵류의 제품이다. 김승화 & 홍금주(2013) 모양에 따른 분류에 의하면 식빵들의 뚜껑을 덮어 굽는 경우, 뚜껑을 덮지 않은 채로 굽는 경우가 있다. 뚜껑을 덮어 굽은 사각형의 식빵을 ‘풀먼식빵’ 또는 ‘미국형 식빵’ 이라고 한다. ‘풀먼(Pullman)’은 19세기 후반에 기관차를 생각해낸, 미국의 발명가로서 각지고 네모난 모양의 식빵의 모양이 ‘풀먼’이 발명한 기차와 비슷하다는 점에서 유래됐다. 반면에, 빵 윗면이 둥근 산봉우리처럼 부풀어 오른 식빵을 ‘영국식 식빵’ 또는 오픈 톱 식빵(Open top bread) 이라고 한다. 보통 ‘산형신빵’ 이라고 하며, 부풀어 오른 덩어리 수량에 따라 원로프(One Loaf), 이봉형과 삼봉형 등으로 구분된다. 배합에 따른 분류로는 밀가루의 양이 동일한 조건에서 설탕과 유지, 우유, 계란 등의 높은 함량의 식빵을 고배합(Rich Type)식빵, 낮은 함량의 식빵을 저배합(Lean Type) 식빵이라고 한다. 일반적으로 고배합 식빵은 주로 샌드위치 식빵에 많이 사용되며, 저배합 식빵은 토스트용으로 많이 사용된다. 또한 제조법에 따른 분류로는 스트레이트 식빵, 스펀지/도 식빵, 비상식빵 등으로 분류된다. 표준 식빵(White Pan Bread)의 스트레이트법 또는 스펀지법으로 만든 표준배합의 식빵으로 스펀지/도 식빵(Sponge/dough Pan Bread) 스트레이트법이나 스펀지법으로 만든 표준 배합의 식빵으로 마찬가지로 백색이 일반적이다. 비상식빵(Emergency Dough Bread)의 비상법을 이용해 제조시간을 줄여 만든 식빵으로 총 3가지로 나뉜다(김영선, 2011).

3) 식빵에 관한 선행연구

제빵시장에서도 제품의 차별화를 추구하고자 기능성 제품들을 연구 및 개발하는 추세이며, 빵의 소비문화에도 많은 변화가 일어나 주식으로 많이 이용되고 있는 식빵에 우유와 버터 이외에도 다른 여러 가지 곡물가루 등의 건강재료를 첨가하여 건강빵, 영양빵을 지향하는 추세이다(박상봉,

1990). 기능성 제품보다 그 이전에 견과류, 견과일 등을 사용한 건강 제품과 빵이 있었으나 2003년부터 고령화 사회에 진입하면서, 웰빙이라는 트렌드가 형성되어 다양한 기능성 재료들을 첨가한 베이커리 상품의 개발이 활발하게 진행 중이며(최익준, 2013), 웰빙을 지향하는 소비자들의 기호와 급격한 빵 소비문화의 전개 및 건강한 삶을 영위하기 위해 맛과 영양을 함께 얻을 수 있으며, 다양한 비타민과 무기질 등을 함유하여 만드는 공정의 간편함에도 기여 할 수 있는 베이커리 원재료의 필요성이 부각되고 있고 이러한 점을 고려하여 국내외의 베이커리 분야에서도 밀가루에 각종 건강기능 식품을 첨가한 빵·케이크류에 관한 연구가 진행되고 있는 추세이며, 또한 제과제빵의 주원료·부원료의 역할과 기능탐색 연구, 맛과 영양 및 경제성의 향상뿐만 아니라 식품 신소재 첨가에 의한 제과제빵 노화방지 및 보존성 연장 연구까지 진행되고 있으며(Kyung & Lee, 2003) 이러한 연구에는 양파즙을 첨가 식빵의 특성과 저장 효과(이희정 외, 2009), 새송이버섯 분말을 첨가한 발효 특성(이지연 외, 2009), 사물탕을 첨가한 식빵의 품질특성(오현경 외, 2007), 들깨와 갯잎을 첨가한 식빵의 품질특성(지정란, 2012)에서 들깨잎 동결건조 분말, 열풍건조 분말, 들깨가루는 항산화성, 기능성 및 다양한 생리활성기능을 가지고 있고, 항균활성이 좋은 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 명월초의 신 기능성 소재로써의 이용 가능성과 명월초의 다양한 식품의 형태로 쉽게 섭취할 수 있는 기초자료를 제시하고자 하였다.

제 3 절 항산화기능에 관한 고찰

1) 항산화능(Antioxidant capacity)의 개념

유리라디칼은 ‘짝을 짓지 않은 전자(unpaired electron)’ 또는 ‘홀수전자(odd electron)’와 관련되어 있는 화학물질로 불안정하며 굉장히 높은 반응성을 통해서 중성화(안정화)된다. 유리라디칼은 인체의 건강한 세포를 공격할 수 있으며, 이러한 과정을 거치는 동안 세포의 구조와 기능이

저하된다(Phillai & Phillai, 2002). 이와 같은 세포손상이 유리라디칼에 의한 노화와 퇴행성 질환, 면역기능 감소 등의 주요 원인이다(David *et al.*, 2000).

유리라디칼(free radical)은 활성산소류(reactive oxygen species; ROS) 중 하나의 형태로서, 반응성이 매우 높으며, 산소를 포함하고 있는 물질이다. 이러한 ROS는 세포막지질(membrane lipid), 핵산, 단백질, 효소 및 그 외의 작은 분자들과의 반응성이 매우 높아 세포손상을 초래한다(Sen, 1995). 생체내에서 ROS는 정상적인 산소호흡(aerobic respiration) 등의 기전을 통하여 생성되며, 이런 내인성 ROS의 생성장소는 대체로 세포이다. 반면에, 흡연과 방사선 조사, 유기용매, 살충제 및 특정한 오염물질과의 접촉을 통해 외인성 유리라디칼이 생성된다(Shivaprasad *et al.*, 2005). 인체는 유리라디칼로부터 기관과 세포를 보호하기 위한 세밀한 보호시스템을 가지고 있다. 인체의 항산화기전은 내인성 또는 외인성 유리라디칼을 안정화시키거나 불활성화시킴으로써 활성산소류가 세포막을 공격하는 것을 예방한다. 따라서 항산화제(antioxidant)는 인체의 건강을 유지하기 위해서 필수적인 물질이다(Fleishauer *et al.*, 2001). 폴리페놀류는 모든 고등식물체에 함유되어 있으며, 식물의 잎과 꽃, 열매 등에 색깔을 부여하는 물질로 항산화성을 지닌 건강기능성 성분(bioactive component)으로, 종류가 굉장히 다양하다(Liu *et al.*, 2009). 이러한 폴리페놀류(polyphenol)의 일반적인 구조는 최소 2개의 페놀링을 보유하고 있으며, 각각의 페놀링(phenol ring)에는 최소한 1개의 수산기(hydroxyl group)를 갖고 있는 구조다. 식물체에 함유된 폴리페놀(polyphenol)함량은 식물의 항산화능과 양의 상관관계를 가지기 때문에, 수많은 연구논문에서 폴리페놀(polyphenol)함량을 측정하여 항산화력을 나타내고 있다(Pandino *et al.*, 2011)(Amarowicz *et al.*, 2010)(Du *et al.*, 2009)(Tabart *et al.*, 2009)(Stoilova *et al.*, 2008).

2) 항산화능 측정방법

총 폴리페놀(Total polyphenol compounds) 화합물의 함량은, Folin-Denis(1912)의 방법을 이용해 변환하여 측정하였다. 분광광도계를 이용하여 비색법으로 측정하였고, Folin-ciocalteu와 발색반응에 의해 생긴 상대적인 흡광도의 차이를 기준으로 정량하였다. 표준곡선은 10~100mg/L의 Gallic acid를 이용하여 작성하였으며, 표준곡선과 시료의 흡광도를 기준으로 총 폴리페놀(Total polyphenol compounds)의 농도를 결정하였으며, 플라보노이드(flavonoid) 함량 측정에서 플라보노이드(flavonoid) 함량은 Davis(1959) 등의 방법을 변형하여 측정하였고, 1mg/mL농도로 에탄올(ethanol)에 용해시킨 시료액 10 μ L과 1N-NaOH 10 μ L dietyleneglycol 200 μ L를 혼합하여 37 $^{\circ}$ C slide warmer에서 60분 동안 반응 시킨 후, 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 표준물질 rutin을 이용하여, 검량선을 작성하여 플라보노이드(flavonoid) 함량을 측정하였으며, DPPH radical 소거능 측정에서 DPPH란, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl 시약의 약자를 의미한다. DPPH는 어두운 보라색의 분말시약으로 안정한 유리 라디칼 분자인데, DPPH는 3가지 형태의 결정구조를 가지고 있으며 구조에 따라서 다른 온도의 녹는점(128-137 $^{\circ}$ C)을 가지고 있으며(Kiers *et al.*, 1976), DPPH는 그 자체가 라디칼이면서 다른 라디칼을 잡는(scavenger) ‘트랩(trap)’으로 작용하며 따라서, DPPH가 환원되는 정도를 측정하여 시료의 항산화능을 평가할 수 있다(Kiers *et al.*, 1976). DPPH 라디칼이 환원되면 시료의 색깔이 짙은 보라색에서 옅은 황색으로 변색되기 때문에 520nm에서의 흡광도(absorbance)를 측정하였으며, DPPH법에 의한 항산화능은 EC50(effective concentration) 또는 표준물질에 대한 상대 저해율(relative inhibition percentage)로 표시한다. DPPH는 organic radical을 scavenging 할 수 있다. DPPH radical 소거기능은 Brand-williams(1995)의 방법을 변형시킨, DPPH radical scavenging activity 분석법을 적용하여 증류수와 반응에 의해 얻어진 흡광도를 기준으로 시료와 반응에 의해 감소한 흡광도의 백분율을 측정하였고, 시료의 radical 소거능을 결정하였다. 흡광도는 517nm에서 측정하였으며 Vitamin C 함량 측정추출액 내의 Vitamin C의 농도는 HPLC를 이용해 측정하여

Ultra C18-coated silica로 충전된 reversed phase column (Restek, USA)을 고정상으로 사용하였고, 40% 메탄올을 이동상으로 사용하였다. C18 Column을 통해 분리된 시료는 UV detector (Younglin, UV730D)를 이용하여 검출하였으며, 시료 0.22mm-pored membrane filter (Sartorius, Hannover, Germany)를 이용해 여과하여, 20µL를 HPLC 주입구에 주입하였고, Column과 detector의 온도는 35℃로 조절했다. flow rate는 0.3mL/min으로 맞추었으며, 추출액의 Vitamin C 농도는 표준물질로 사용한 Vitamin C 수용액(0.1mg/mL)의 chromatograph peak area를 이용하여 결정하였다.

3) 항산화능에 관한 선행연구

항산화에 관한 선행연구로는 유리라디칼의 개념 및 효과(Phillai & Phillai, 2002), 항산화제의 유리라디칼 안정화 효과 및 중요성(Fleishauer *et al.*, 2001), 항산화제의 개념(Moon & Shibamoto, 2009), 산화(oxidation)의 개념 및 산화적 손상(oxidative damage)의 효능으로서 암(Paz-Elizur *et al.*, 2008), 간질환(Preedy *et al.*, 1998), Alzheimer성 질환(Moreira *et al.*, 2005), 노화(Gemma *et al.*, 2002), 관절염(Colak, 2008), 염증(Mukherjee *et al.*, 2007), 당뇨병(Naito *et al.*, 2006), 파킨슨병(Beal, 2003), 동맥경화증(Heinecke, 1997) 및 AIDS(Sepulveda & Watson, 2002) 등 산화로 인해, 발생하는 다양한 질병에 관한 연구가 보고된 바 있다. 이러한 항산화제의 항산화능 측정방법으로는 DPPH(Kiers *et al.*, 1976), ORAC(oxygen radical absorbance capacity)법(Ou *et al.*, 2001), FRAP(Ferric reducing ability of plasma 또는 Ferric ion reducing antioxidant power)법(Benzie & Strain, 1996), 불포화지방산의 초기 산패정도를 측정하는 FTC(Ferric thiocyanate)법 그리고 지질 과산화도를 측정하는 TBARS(Thiobarbituric acid reactive substance)법(Marnett, 1999)(Daker *et al.*, 2008)이 학계에 보고되어 있다.

제 3 장 실험재료 및 방법

제 1 절 실험재료

본 실험에서 사용한 재료는 강력분(㈜사조해표), 쇼트닝(㈜롯데푸드), 설탕(CJ제일제당), 탈지분유(Seoul Milk Co), 이스트(Societe Industrielle Lesaffre), 소금(꽃소금). 명월초 분말(파주시)이며, 시중에서 구입하여 사용하였다.

제 2 절 명월초 분말을 첨가한 식빵의 제조 및 품질특성

1) 명월초 분말을 첨가한 식빵의 제조

식빵 제조시에 반죽은 쇼트닝을 제외한 모든 재료를 혼합해 반죽기(5KPM5E, Whirlpool Inc, Benton Harbor, MI, USA)에서 1단으로 1분 동안, 2단으로 2분간 믹싱한 뒤, 쇼트닝을 첨가하여 2단으로 7분, 3단으로 2분 반죽하였다. 반죽이 완성되면 온도 27℃, 습도 75%에서 90분 동안 1차 발효한 뒤, 180g씩 분할하고 둥글리기하여 30분 동안 중간 발효하였다. 중간 발효 후 반죽을 성형해, 식빵 팬(윗면 21.5cm × 9.5cm, 높이 9cm) 한 개당 3개씩 넣어 온도 35℃, 습도 85%에서 30분 동안, 2차 발효하였다. 그 후, 윗불 180℃, 아랫불 190℃로 예열한 전기오븐 (CPC-102, Dae Yung machinery CO., Seoul, Korea)에 30분 동안 구웠다. 구운 식빵은 실온에서 1시간 방냉한 뒤에 품질특성을 분석하였다.

[Table 1] Formula of white bread with *Gynura procumbens* powder

Samples	Gynura procumbens powder (%)				
	0	3	6	9	12
Wheat flour	100.0	97.0	94.0	91.0	88.0
Gynura procumbens powder	0	3.0	6.0	9.0	12.0
Water	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0
Yeast	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Sugar	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Milk powder	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Salt	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Shortening	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

2) 명월초 분말을 첨가한 식빵의 품질특성 분석방법

명월초 분말을 5, 10, 15%의 예비 실험 성적 결과 첨가량 구간의 재조정 필요성에 따라 명월초 분말의 첨가량을 3, 6, 9, 12%로 하였고 대조구(0%)와 품질특성을 비교하였다. 식빵은 1)명월초 분말을 첨가한 식빵의 제조의 방법으로 제조하였고, 실온에서 1시간 방냉한 후에 품질특성을 분석하였다. 저장 중의 품질특성 분석을 위해 식빵을 Polyethylene film으로 포장하여 하루 동안 실온에서 저장한 뒤 품질변화의 특성을 분석하였다.

3) 식빵반죽, 발효, 저장 중 pH 측정

명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵 반죽의 pH측정은 AOAC(2006)법에 따라 증류수 100mL와 반죽 10g씩을 균질기(LB-400, SMT Co, Tokyo, Japan)에서 10,000rpm으로 1분 동안 균질화하여 혼탁액을 실온에서 30분간 방치하고 상등액만 pH meter (Accumet 925, Fisher

scientific, Hanover, NH, USA)로 측정하였으며 1차 발효 후 pH측정은 30mL 증류수에 3g의 반죽을 섞어 혼탁액을 30분 동안 실온에서 방치하여 pH meter(Starter2000, Ohaus Co., Kyoto, Japan)로 측정하였다. 저장 후 pH측정은 식빵 반죽 pH측정방법과 동일하며 균질기에서 3분간 균질화한 것만 다르게 측정하였다.

4) 식빵 반죽의 발효시간에 따른 부피 측정

명월초 분말 첨가량과 식빵 반죽의 발효시간에 따른 부피 측정은 100mL 메스실린더에 반죽 20g을 넣어 식빵 반죽의 발효조건과 동일한 조건에서 발효하여 반죽의 높이 변화를 측정하였다. 1차 발효의 조건은 온도 27℃, 습도 75%이며 90분간 발효하였고, 2차 발효의 조건은 온도가 35℃, 습도가 85%이며, 30분 동안 발효하였다. 반죽의 높이 변화를 측정하여 부피(mL)로 나타내었다.

5) 식빵의 무게, 부피, 비용적 및 굽기 손실률 측정

명월초 분말을 첨가한 식빵의 무게는 540g의 반죽을 식빵 팬에 구워 실온에서 1시간 방냉한 후에 측정하였다. 명월초 분말을 첨가한 식빵의 부피는 Campbell의 종자치환법으로 좁쌀을 이용하여 측정하였다. 측정 용기에 좁쌀을 가득 담은 후 윗면을 평평하게 깎아낸 다음 덜어놓고 용기에 식빵과 좁쌀을 함께 채워 윗면을 깎아내 남은 좁쌀의 부피를 메스실린더에 옮겨 담아 측정하여 식빵의 부피를 측정하였다.

비용적은 식빵 무게의 대한 식빵 부피의 비용적(mL/g)으로 측정하여 표시하였다.

$$\text{비용적(mL/g)} = \frac{\text{빵의 부피 (mL)}}{\text{빵의 중량 (g)}} \times 100$$

굽기 손실률은 반죽 무게와 식빵 무게의 차이로 굽는 동안에 손실된 무게의 비율을 구한 것으로 계산하였다.

$$\text{굽기 손실률} = \frac{\text{반죽무게} - \text{식빵 무게}}{\text{반죽무게}} \times 100$$

6) 식빵의 외관 및 미세구조 측정

명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵의 외관 측정은 디지털 카메라 (Canon, Tokyo, Japan)로 촬영하였고 미세구조 측정은 현미경(ITPLUS 5.0 EGVM-452M, Video Micro Scope System, EG TECH Co., Seoul, Korea)으로 촬영하였다.

7) 식빵의 색도 측정

명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵의 색도 측정은 색차계 (MINOLTA CR-20, Tokyo, Japan)를 사용하여 Hunter's value L(백색도), a(적색도)와 b(황색도) 값을 측정하였다. 이 때, 사용한 표준 백색판(standard plate)은 L=98.46, a=-0.23, b=1.02이었다.

8) 식빵의 물성 측정

명월초 분말 식빵의 물성 측정은 Texture Analyzer(TAXT PLUS), Stable Micro System Co. Ltd., Surrey, UK)를 이용하여 TPA(texture profile analysis)로 측정하였으며, 10mm의 두께로 자른 식빵을 두자 포개어 측정하였다. 측정 조건은 Table 3과 같으며, 측정 후에 얻어진 force-distance curve로부터 식빵의 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 5회 반복 측정해서 평균값을 구하였다.

9) 식빵의 수분함량 측정

수분함량 측정은 식빵 1g을 취한 다음 적외선 수분측정기(ML-50, A&D Company, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여, 그 평균값을 구하였다.

10) 총페놀 함량(Total phenolic content) 측정

시간별로 수집한 침출차의 총페놀 함량은 Kahkinen 등 항산화능 측정방법에 따라 측정하였으며, Folin-Ciocalteu을 이용하였음. 각 시료 500μl에 1.0M Folin-Ciocalteu 용액 250μl, 12.5%(W/V) sodium carbonate 용액 1.25mL을 혼합해 실온의 암소에서 40분간 방치한 후, microplate reader(Molecular Devices, Sunnyvale, CA, US) 750nm에서 흡광도를 측정하였다. 총페놀 함량 측정은 gallic acid를 표준물질로 이용하였고, 시료에 포함된 총페놀 함량은 mg GAE/g sample로 나타내었다.

11) DPPH 라디칼 소거능 측정

시료의 항산화 활성은 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 대한 전자공여능(electron donating ability)으로 측정하였다. 시료 100 μL에 100 μM 용액 900 μL를 첨가해 실온에서 30분 정도 빛을 차단하여, 5분 간격으로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 아래의 계산식에 의해 항산화 활성을 나타내었다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거활성(\%)} = (1 - \text{시료의 흡광도} / \text{대조군의 흡광도}) \times 100$$

12) 식빵의 관능검사 측정

명월초 분말을 첨가한 식빵의 관능적인 특성 비교를 위해서 호텔조리

전공 대학생 및 조교 15명을 대상으로 하여 각각의 시료를 먹은 후 바로 입안을 물로 헹구어 다른 시료를 평가할 수 있도록 하였다. 관능검사의 평가항목은 색도(Color)와 향(Flavor), 맛(Taste), 외형(Appearance) 그리고 질감(Texture)과 전체적인 선호도(Overall Preference)로 각 특성은 15점 line-scale로 평가하였다. 1점은 '매우 좋지 않음', 15점은 '매우 좋음'으로 평가를 진행하였다.

13) 통계분석

본연구의 모든 실험결과는 3회 이상 반복 측정하였으며, 데이터 분석은 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, ver. 21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 '평균 $\pm$ 표준편차'를 계산하였고, 대조구와 실험구간의 유의적인 차이는 Student's *t*-test 및 일원배치 분산분석(one way ANOVA)으로 분석하였으며, 단순회귀분석을 통해 시료의 관능특성과 품질차이 사이의 correlation coefficient를 산출하였다. 일원배치분산분석 후의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적 차이를 검증하였다.

제 4 장 실험결과 및 고찰

제 1 절 명월초 분말을 첨가한 식빵의 품질특성

1) 식빵 반죽의 pH 측정 결과

명월초 분말 첨가 식빵 반죽의 pH측정 결과는 Table 2, Fig. 1과 같다. 반죽의 pH측정 결과 명월초 분말 6% 첨가구에서 5.85로 가장 높은 값을 나타내었고, 9% 첨가구에서는 5.66값을 보였으며, CON, 3%, 12%에서는 유의한 차이가 없었다.

전경미(2012)는 식빵에 사용한 미나리 분말의 pH는 6.03이었으며 미나리 분말의 첨가량에 따른 각각의 pH는 대조군이 9.87, 2%, 4%와 6%, 8%의 값이 각각 5.88, 5.89와 5.97, 6.10 값으로 미나리 분말 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 pH가 증가하는 유사한 경향을 보였다. 이는 미나리와 명월초가 알칼리성 성질을 띠고 있으며 본 연구에서는 명월초 분말 6% 첨가구가 가장 알맞은 pH를 갖고 있기 때문에 높은 결과를 나타냈으며, 나머지 첨가구들은 알맞은 범위가 아닌 것을 예측할 수 있다.

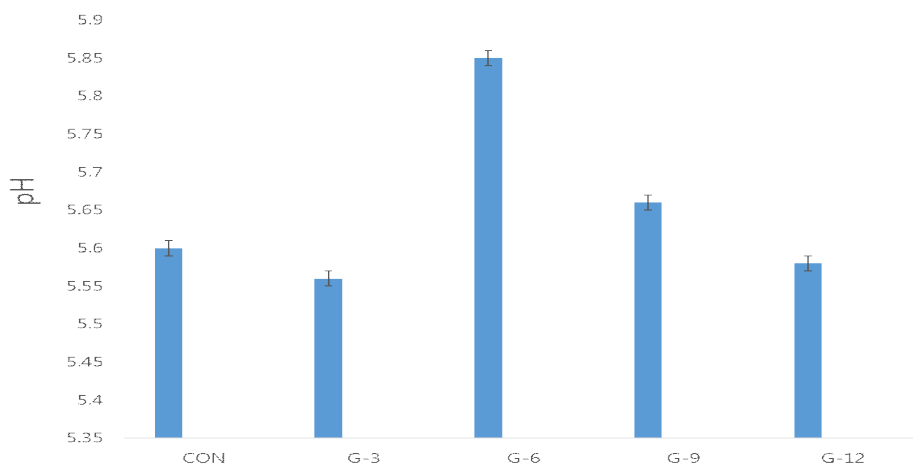
[Table 2] pH of bread dough using *Gynura procumbens* powder

Samples	PH
CON	5.60±0.01 ^{1)c2)}
G-3	5.56±0.01 ^d
G-6	5.85±0.01 ^a
G-9	5.66±0.02 ^b
G-12	5.58±0.02 ^{cd}
F-value	146.074***

*** $P < 0.001$.

¹⁾All values are mean±SD.

²⁾Mean±SD with different superscript within a column are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.



[Fig. 1] pH of bread dough using *Gynura procumbens* powder.

2) 명월초 분말 식빵 반죽의 발효시간에 따른 부피 변화

명월초 분말 식빵 반죽의 발효시간에 따른 부피의 변화를 측정한 결과, Table 3, Fig. 2와 같다. 대조구(CON)에서 19.70mL를 나타내었고 명월초 첨가량이 증가함에 따라 19.70~19.87mL의 범위로 시료 간에 유의한 차이는 없었다. 발효 30분째에는 명월초 분말 3% 첨가구 반죽의 부피가 42.17 mL로 가장 높았고, 발효 60분째까지 명월초 분말 9% 첨가구의 반죽 부피가 59.07mL로 가장 높았으며, 발효 90분째에는 대조구 반죽의 부피가 61.33mL로 가장 높게 나타났다. 발효 120분째에는 대조구와 명월초 분말 3%와 6%가 20.73~21.17mL로 가장 높았으며, 150분째에는 대조구와 명월초 분말 3% 첨가구가 가장 높게 나타났다. 발효 0분을 제외한 다른 모든 발효시간에서 시료 사이에 유의한 차이가 있었으며($p < 0.05$), 동일한 시료 사이에서도 발효시간에 따라 유의한 차이가 있었다. 9%, 12% 첨가구 반죽이 발효 초반에는 발효력이 크게 보이다가 발효시간이 늘어날수록 발효력이 감소하는 결과를 나타냈는데, 이는 명월초 분말첨가량이 증가할수록 반죽의 산성화로 인하여 반죽의 안정성이 저하되어 발효력이 감소하므로, 반죽의 부피가 감소한 것으로 판단된다. 이는 대조군에 비해 감 과피 분말 첨가군의 식빵의 부피가 감소한 결과와 유사한 결과를 나타냈으며 식이섬유를 첨가한 빵의 경우 부피가 감소하고 단단해 진다고 보고한 신동선 외(2011)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

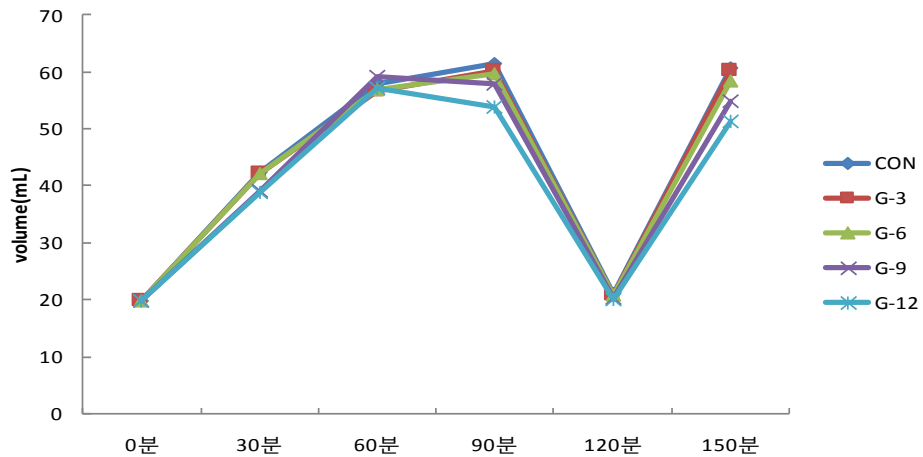
[Table 3] Changes in volume of bread dough using *Gynura procumbens* powder during fermentation

Fermentation -time (hr)		Starter(%)					
		CON	G-3	G-6	G-9	G-12	F-value
1 st Fermen- -tation	0	19.70±0.26 ¹ ₍₁₂₎	19.83±0.29 ^E	19.83±0.29 ^F	19.77±0.40 ^E	19.87±0.23 ^E	.147***
	30	42.50±0.50 ^b _C	42.17±0.29 ^{bC}	42.07±0.12 ^{aD}	39.13±0.23 ^{aD}	38.83±0.29 ^{aD}	100.162***
	60	57.83±0.76 ^b _B	56.60±0.36 ^{cB}	56.80±0.35 ^{cC}	59.07±0.12 ^{aA}	57.03±0.45 ^{bcA}	14.563***
	90	61.33±0.58 ^a _A	60.17±0.29 ^{bA}	59.60±0.53 ^{bA}	57.87±0.23 ^{cB}	53.87±0.23 ^{dB}	158.071***
2 nd Fermen- -tation	120	21.17±0.29 ^a _D	20.90±0.17 ^{ab} _D	20.73±0.31 ^{ab} _E	20.33±0.58 ^{bc} _E	20.00±0.00 ^{cE}	5.948***
	150	60.77±0.25 ^a _A	60.17±0.29 ^{aA}	58.50±0.50 ^{bB}	54.80±0.35 ^{cC}	51.27±0.46 ^{dC}	329.418***
F-value		4,910.607***	13,132.126***	7,455.359***	8,203.443***	8,402.303***	

*** $P < 0.001$.

¹⁾ All values are mean ± SD.

²⁾ Mean ± SD with different superscript are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test. ^{a-e} Means Duncan's multiple range test for different addition(row). ^{A-J} Means Duncan's multiple range test for fermentation time(column).



[Fig. 2] Changes in volume of bread dough using *Gynura procumbens* powder during fermentation.

3) 명월초 분말 식빵 반죽의 1차 발효 후 pH 측정 결과

명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵 반죽의 발효시간에 따른 pH 측정 결과는 Table 4, Fig. 3과 같다.

1차 발효 후 식빵 반죽의 pH 측정 결과, 명월초 분말 12% 첨가구와 3% 첨가구에서 5.47, 5.46의 값으로 유의적 차이가 없었으며($p < 0.001$), 6% 첨가구에서 5.39의 값을 보였고, 대조구(CON)와 9%에서는 5.29값을 나타내어 pH값이 미미하게 낮아지는 결과를 나타내었고, 시료 사이에 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

1차 발효를 한 후에 식빵 반죽의 pH는 명월초 분말의 첨가량이 증가할수록 pH도 증가하였다. 김지민(2016)의 생강분말과 즙을 첨가한 식빵의 품질특성 1차 발효 직후 pH측정결과로는 대조군, 1%, 2%, 3%가 각각 5.61, 5.46, 5.57, 5.55로 대조군과 첨가군 사이에 미미하게 유의한 차이가 있었으며($p < 0.01$), 첨가량이 증가할수록 pH가 증가하는 유사한 경향을 나타내는 연구결과를 보였다.

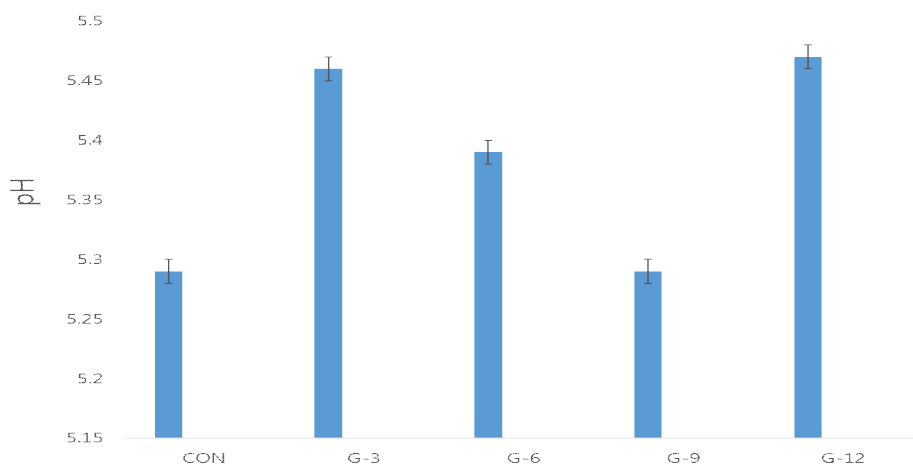
[Table 4] pH of bread dough using *Gynura procumbens* powder after 1st fermentation

Samples	PH
CON	$5.29 \pm 0.02^{1)c2)}$
G-3	5.46 ± 0.05^a
G-6	5.39 ± 0.01^b
G-9	5.29 ± 0.01^c
G-12	5.47 ± 0.02^a
F-value	31.605***

*** $P < 0.001$.

¹⁾All values are mean $\pm$ SD.

²⁾Mean $\pm$ SD with different superscript within a column are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.



[Fig. 3] pH of bread dough using *Gynura procumbens* powder after 1st fermentation.

4) 식빵의 무게, 부피, 비용적 및 굽기 손실률 측정 결과

명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵의 무게, 부피, 비용적, 굽기 손실률의 측정 결과는 Table 5, Fig. 4~6과 같다.

무게(Weight)의 경우 명월초 분말 3% 첨가구가 488.00g으로 가장 낮았으며, 명월초 분말 첨가량이 증가함에 따라 3~9% 첨가구에서는 유의적 차이가 나타나지 않았고 12% 첨가구에서는 502.67g의 값으로 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다($p < 0.05$).

부피(Volume)는 대조구(CON)에서 1778.33mL 값으로 가장 큰 값을 나타내었으며 명월초 증가함에 따라 유의적으로 부피가 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$).

비용적(Specific volume)의 경우 대조구가 3.61mL/g으로 가장 높게 나타났고 명월초 분말 첨가량이 증가함에 따라 3.54mL/g~2.02mL/g으로 유의적으로 감소하는 결과가 나타났다($p < 0.05$). 이는 명월초 분말 첨가로 인하여 글루텐의 발달정도가 낮아져 식빵 부피 및 비용적이 낮아지는 것으로 나타났으며, 비용적이 감소하면 부피가 감소하는 상관관계를 나타내고 있다.

명월초 분말 첨가량에 따른 굽기 손실률(Baking loss)은 대조구(CON)가 8.77%의 굽기 손실률을 보였고, 3% 첨가구가 9.63%로 가장 높은 값의 굽기 손실률을 나타냈으며 첨가량이 점차 증가함에 따라, 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 이는 밀가루 이외의 첨가물을 첨가했을 경우 글루텐 함량이 감소하여 부피, 비용적, 굽기 손실률이 감소한 것에 영향을 미친 것으로 판단된다.

명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵의 무게와 부피, 비용적 및 굽기 손실률의 측정 결과를 종합하면, 첨가량이 증가할수록 부피, 비용적, 굽기 손실률은 감소하였고 무게는 증가하였다. 최순남 외(2012)의 파프리카 분말을 첨가한 식빵의 무게, 부피, 굽기 손실 품질특성과 유사한 연구결과를 보였다.

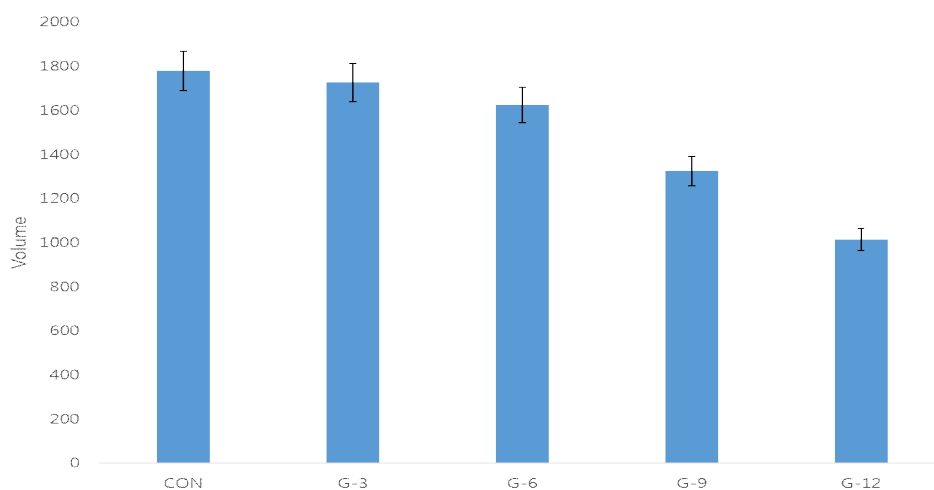
[Table 5] Weight, volume, specific volume and baking loss of bread using *Gynura procumbens* powder

Samples	Weight(g)	Volume(mL)	Specific volume(mL/g)	Baking Loss (%)
CON	492.67±3.06 ^{1)b2)}	1778.33±58.94 ^a	3.61±0.10 ^{1)a2)}	8.77±0.57 ^{1)a2)}
G-3	488.00±3.46 ^b	1725.67±53.58 ^{ab}	3.54±0.08 ^a	9.63±0.64 ^a
G-6	490.00±5.00 ^b	1623.67±71.04 ^b	3.31±0.11 ^b	9.26±0.93 ^a
G-9	493.33±5.77 ^b	1324.67±50.21 ^c	2.68±0.07 ^c	8.64±1.07 ^a
G-12	502.67±4.62 ^a	1013.33±53.87 ^d	2.02±0.10 ^d	6.92±0.85 ^b
F-value	4.719***	91.670***	156.930***	4.707***

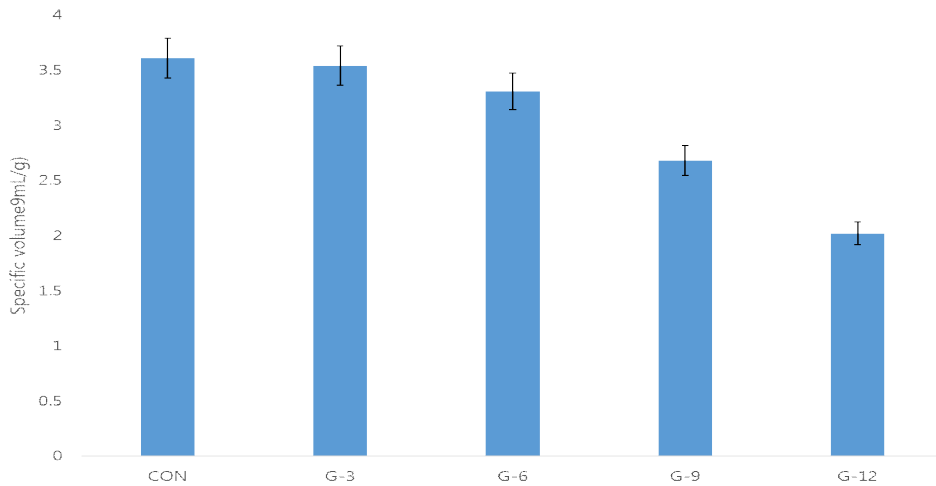
*** $P < 0.001$.

¹⁾All values are mean ± SD.

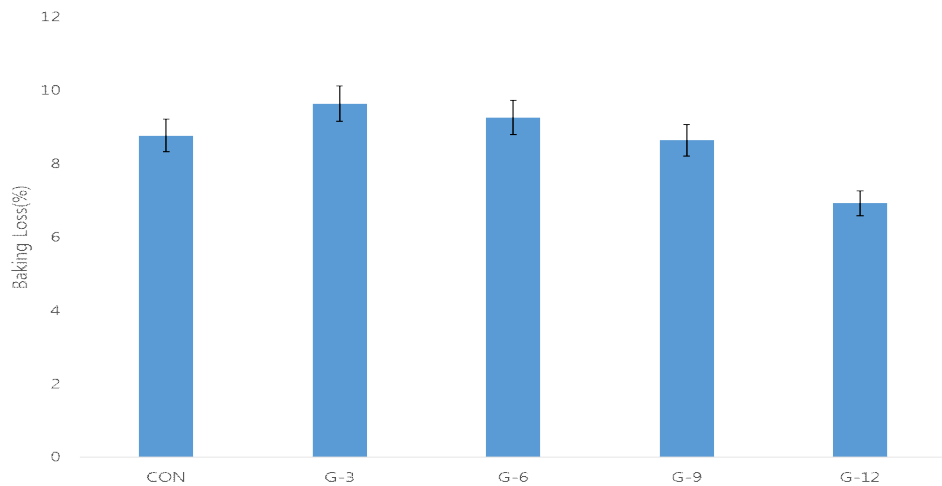
²⁾Mean ± SD with different superscript within a column are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.



[Fig. 4] Volume of bread dough using *Gynura procumbens* powder.



[Fig. 5] Specific volume of bread dough using *Gynura procumbens* powder.



[Fig. 6] Baking loss of bread dough using *Gynura procumbens* powder.

5) 식빵 저장 후 pH 측정 결과

명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵의 저장 후 pH 측정 결과는 Table

6, Fig. 7과 같다.

저장 후 pH는 명월초 분말 12% 첨가구가 5.93로 가장 높았고 3% 첨가구가 5.76로 가장 낮았으며, 6% 첨가구부터 점차 pH가 증가하였고 시료 간에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 명월초 분말의 첨가량이 증가할수록 pH가 증가하였다. 이는 김선봉(2018)의 김분말을 첨가한 모닝빵의 품질특성 및 항산화활성에서 김분말 첨가량을 각각 0%, 1%, 3%, 5%로 하여 저장 0일째에는 5.8, 5.7, 5.6, 5.6의 값을 나타냈고 3일후에는 5.7, 5.5, 5.5, 5.6의 값을 나타냈으며 명월초 분말을 첨가한 식빵과는 반대의 결과를 나타내었으나 그 차이는 크게 나타나지 않았다. 이러한 결과는 김의 첨가량과는 상관관계가 없으며, 이스트의 활동성은 pH4.7이 최대이며 가스를 보유하는 힘은 5.0~5.5가 가장 적당한 것이기 때문으로 생각된다.

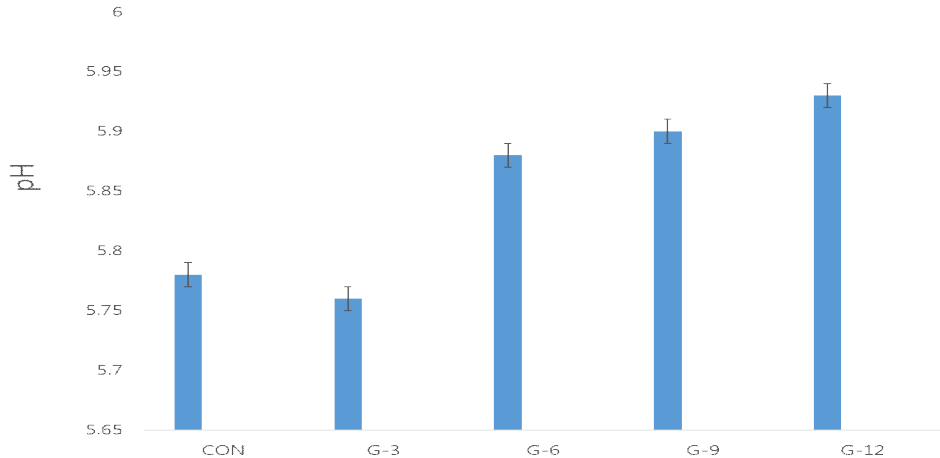
[Table 6] pH of bread using *Gynura procumbens* powder during storage

Samples	PH (%)
CON	5.78±0.01 ^{1)c2)}
G-3	5.76±0.01 ^c
G-6	5.88±0.01 ^b
G-9	5.90±0.01 ^b
G-12	5.93±0.04 ^a
F-value	47.747 ^{***}

*** $P < 0.001$.

¹⁾All values are mean±SD.

²⁾Mean±SD with different superscript are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test. ^{a-e}Means Duncan's multiple range test for different addition(row). ^{A-C}Means Duncan's multiple range test for storage time(column).



[Fig. 7] pH of bread using *Gynura procumbens* powder during storage.

6) 식빵의 외관 및 미세구조 측정 결과

명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵의 외관 및 미세구조 측정 결과는 Fig. 8과 같다. 외관을 관찰한 결과, 대조구(CON)의 부피가 가장 컸으며 그 다음으로 명월초 분말 3%, 6%, 9% 첨가구 순서로 작았고 12% 첨가구가 가장 작았으며, 시료 간에 차이가 있었다. 또한, 외관상 색상의 결과 대조구의 색상이 가장 밝았으며 그 다음에 3%, 6%, 9% 첨가구 순서로 어두워졌고 12% 첨가구가 가장 어두웠다. 이는 명월초에 함유된 클로로필 색소에 영향을 받은 것으로 사료되며, 고상희 외(2013)의 신안 섬초(시금치) 분말을 대체한 식빵의 품질특성과 유사한 연구결과를 보였다. 미세구조를 관찰한 결과, 대조구(CON)에서는 기공들이 일정한 조직의 결을 따라 나있는 모습을 관찰할 수 있었고, 3%, 6%, 9%, 12% 첨가구 순서로 기공들이 작아지고 조직의 결을 따라 일정하게 나있는 것이 아니라 통일성 없이 자리하고 있는 것을 관찰할 수 있었다. 부피가 작아지면 기공의 크기도 함께 작아지며, 조직이 일정하지 못하다는 결과로 보아, 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다.



[Fig. 8] Shape and cross section image of bread using Gynura procumbens powder.

7) 식빵의 색도 측정 결과

명월초 분말에 따른 식빵 내면(Crumb)의 색도 측정 결과는 Table 7, Fig. 9와 같다. 빵의 색도는 첨가하는 물질이 보유하고 있는 본래의 색과 당의 종류 및 양 그리고 반죽의 pH 및 발효 온도 등에 영향을 받는다. L 값은 밝기를 의미하고 +값이 클수록 밝고 낮을수록 어둡다. a값은 적색도를 나타내며, +값이 클수록 붉은색을 나타내고 반대로 -값이 클수록 녹색을 의미한다. b값은 황색을 나타내며, +값이 커질수록 노란색을 나타내며 -값이 커질수록 청색을 나타낸다. 명월초 분말에 따른 식빵 Crumb의 L (백색도)값은 대조구(CON)가 72.90로 가장 높았고 명월초 분말 12% 첨가구에서 36.80로 가장 낮았으며, 명월초 분말 첨가량이 증가함에 따라 L 값이 유의적으로 감소하는 결과가 나타났다($p < 0.05$). 이는 명월초 분말 특유의 색이 L값을 감소시켜 어두워지는 결과를 보였다.

적색도를 나타내는 a값의 경우 대조구에서 -0.40의 값으로 가장 낮은 결과를 보였으며 3%~12% 첨가구에서는 -0.23~1.77의 범위로 명월초 분말 첨가량에 따라 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다($p < 0.05$).

황색도를 나타내는 b값은 6% 첨가구가 20.27로 가장 높았고 대조구가 11.33으로 가장 낮았으며, 시료 사이에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

즉, 명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵 Crumb의 색도는 첨가량이 증가할수록 a, b값은 증가하였고 L값은 감소하였다.

명월초 분말에 따른 식빵 겉면(Crust)의 색도 측정 결과는 Table 8, Fig. 10과 같다. 명월초 분말 첨가량에 따른 식빵의 L(백색도)값은 대조구가 723.77로 가장 높은 값을 나타내었으며, 3%~12% 첨가구에서는 44.90~40.20의 값으로 명월초 분말량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 결과가 나타났다($p < 0.05$).

이는 명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵 Crust의 색도는 첨가량이 증가할수록 a, b값은 증가하였으며 L값은 감소하였다.

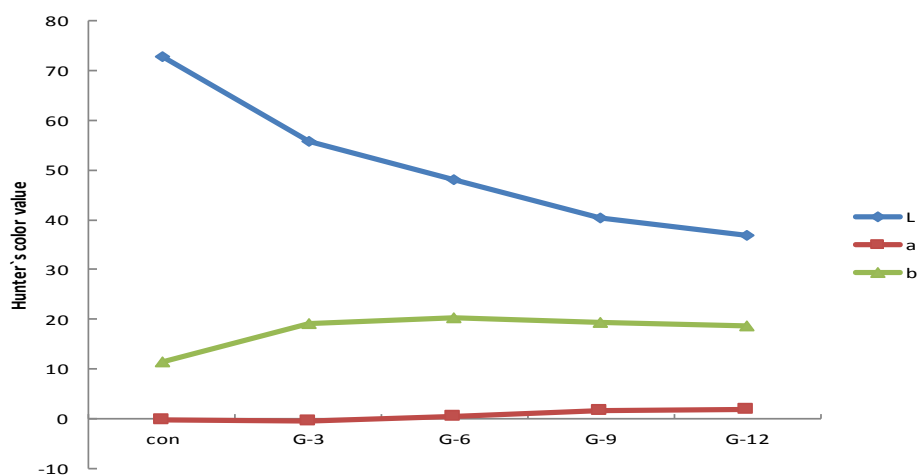
[Table 7] Hunter's color value of bread using *Gynura procumbens* powder(crumb)

Samples	L	a	b
CON	$72.90 \pm 2.65^{1)a2)}$	-0.40 ± 0.10^{cd}	11.33 ± 0.67^c
G-3	55.73 ± 2.51^b	-0.23 ± 0.06^d	19.17 ± 0.90^{ab}
G-6	48.17 ± 3.71^c	0.53 ± 0.21^c	20.27 ± 1.36^a
G-9	40.43 ± 0.95^d	1.50 ± 0.17^b	19.27 ± 0.21^{ab}
G-12	36.80 ± 1.11^d	1.77 ± 0.06^a	18.57 ± 0.25^b
F-value	105.568***	80.796***	61.560***

*** $P < 0.001$.

¹⁾All values are mean $\pm$ SD.

²⁾Mean $\pm$ SD with different superscript within a column are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.



[Fig. 9] Hunter's color value of bread using *Gynura procumbens* powder(crumb).

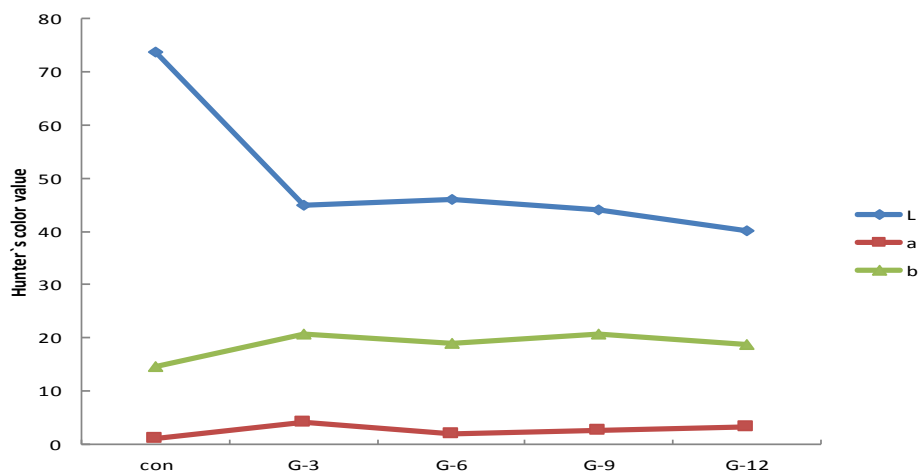
[Table 8] Hunter's color value of bread using *Gynura procumbens* powder(crust)

Samples	L	a	b
CON	$73.77 \pm 0.59^{1)a2)}$	1.00 ± 0.00^e	14.57 ± 0.31^c
G-3	44.90 ± 0.61^c	4.20 ± 0.26^d	20.77 ± 0.64^a
G-6	46.03 ± 0.65^b	2.03 ± 0.06^c	18.90 ± 0.20^b
G-9	44.00 ± 0.20^c	2.70 ± 0.10^c	20.63 ± 0.25^a
G-12	40.20 ± 0.30^d	18.80 ± 0.15^b	18.57 ± 0.78^b
F-value	2,186.043***	202.859***	77.268***

*** $P < 0.001$.

¹⁾All values are mean $\pm$ SD.

²⁾Mean $\pm$ SD with different superscript within a column are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.



[Fig. 10] Hunter's color value of bread using *Gynura procumbens* powder(crust).

8) 식빵의 저장 중 물성 변화

명월초 분말 첨가량에 따른 식빵의 물성 변화를 측정한 결과는 Table 9, Fig. 11~15와 같다.

경도(Hardness)는 대조구(CON)에서 0.66kg의 값으로 가장 낮았으며, 3%, 6%, 9% 순으로 높은 값을 나타냈으며 12% 첨가구에서 1.40kg으로 가장 높은 결과를 나타냈으며 경도가 높게 나타난 이유는, 명월초 분말 첨가량에 따른 식빵의 낮은 부피가 경도에 영향을 미친 결과로 노화억제를 위한 명월초 분말의 첨가량은 Table 10, Fig. 16의 수분함량이 높은 6%, 9% 첨가구 이내가 적정할 것으로 생각된다.

탄력성(Springiness)의 경우, 대조구와 3% 첨가구에서 0.95로 가장 높은 값이 나타났고, 9%, 12% 첨가구에서 0.93의 값으로 가장 낮게 나타났다. 식빵의 탄력성은 명월초 분말의 첨가량이 늘어날수록 3%를 제외한 시료에서 낮아지는 경향을 보였으며, 시료 간에 유의한 차이가 있었다.

응집성(Cohesiveness)은 대조구에서 0.77의 값으로 가장 높은 결과를 나타내었고, 9% 첨가구가 0.70의 값으로 가장 낮은 결과를 나타내었으며, 시료 간에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

점착성(Gumminess)의 경우 대조구에서 0.50로 가장 낮았고, 3%, 6%, 9% 순으로 높았으며, 12% 첨가구에서 1.01로 가장 높았다. 식빵의 점착성은 명월초 분말의 첨가량이 증가할수록 점착성은 증가하는 경향을 보였으며, 각각의 시료 간에 유의한 차이가 나타났다.

씹힘성(Chewiness)은 대조구가 0.48로 가장 낮은 값을 나타냈으며, 3~12% 첨가구에서 0.52~0.94의 값으로 점점 증가하는 결과를 나타냈다. 식빵의 씹힘성은 명월초 분말 첨가량이 많아질수록, 씹힘성은 증가하는 경향을 보였으며, 각각의 시료 간에 유의한 차이가 나타났다($p < 0.05$).

식빵의 물성의 변화를 살펴 본 결과, 명월초 분말의 첨가량에 따라 경도와 점착성 및 씹힘성이 증가하는 경향을 보였고, 명월초 분말의 10% 이내의 첨가는 노화 지연에 효과가 있다는 것을 확인하였다. 이러한 연구

결과는 솔잎발효액이 식빵의 품질특성에 미치는 영향에 대한 연구(최동만, 2006)에서 솔잎발효액을 첨가한 식빵의 수분활성도 감소폭이 적었으며 솔잎발효액의 첨가량이 늘어날수록, 경도의 증가폭이 완만하게 나타나 솔잎발효액의 수분 보유력이 저장에 호의적인 영향을 미쳤다고 보고한 Choi 등(115)의 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 또한 Han 등(116)은 수분함량의 증가폭의 값이 가장 크게 나타난 청보리를 첨가한 식빵(한지원, 2006)의 경도가 대조구보다 훨씬 천천히 증가하여 청보리의 첨가가 노화를 지연시켰다고 보고하여, 첨가구의 수분함량 감소폭이 낮았으며 5%와 10% 첨가구에서 경도의 감소폭이 낮게 나타난 본 연구의 결과와도 유사한 경향을 보여 첨가한 재료의 특성과 빵의 노화가 밀접한 관계가 있음을 확인할 수 있었다.

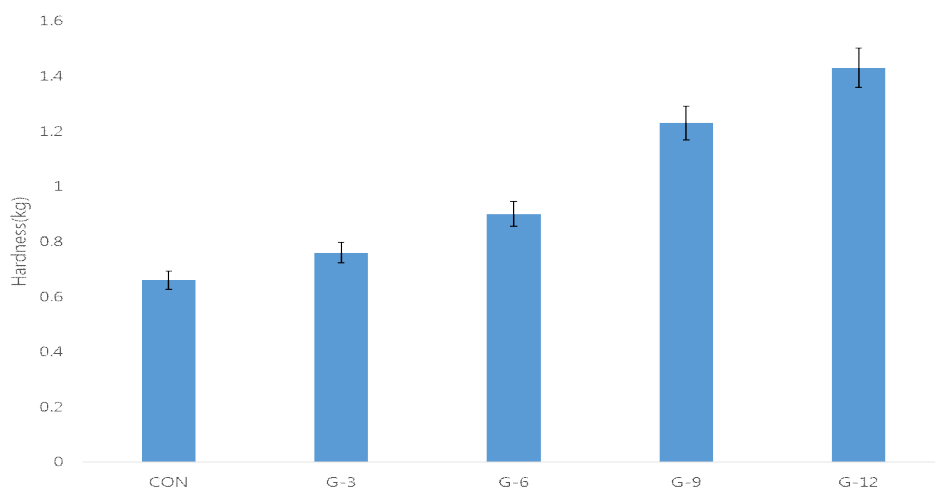
[Table 9] Changes in texture characteristics of bread using *Gynura procumbens* powder

Storage	CON	G-3	G-6	G-9	G-12	F-value
Hardness (kg)	0.66±0.02 ^{1)e2)}	0.76±0.03 ^d	0.90±0.03 ^c	1.23±0.06 ^b	1.40±0.06 ^a	295.429***
Springiness	0.95±0.01 ^a	0.95±0.01 ^{ab}	0.94±0.01 ^{ab}	0.93±0.02 ^c	0.93±0.01 ^{bc}	2.957***
Cohesive- -ness	0.77±0.03 ^a	0.73±0.02 ^b	0.71±0.03 ^b	0.70±0.02 ^b	0.72±0.04 ^b	5.525***
Gumminess	0.51±0.02 ^e	0.55±0.02 ^d	0.63±0.02 ^c	0.86±0.05 ^b	1.01±0.02 ^a	299.720***
Chewiness	0.48±0.02 ^e	0.52±0.02 ^d	0.60±0.02 ^c	0.79±0.06 ^b	0.94±0.02 ^a	183.666***

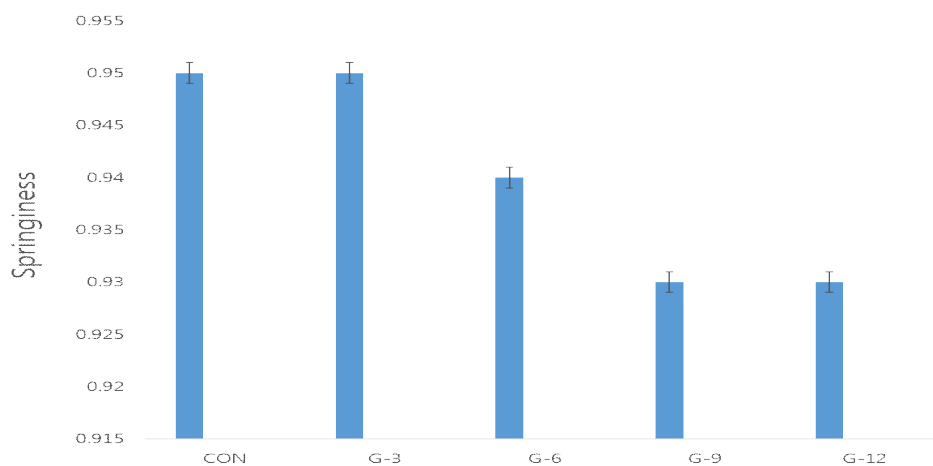
*** $P<0.001$.

¹⁾All values are mean±SD.

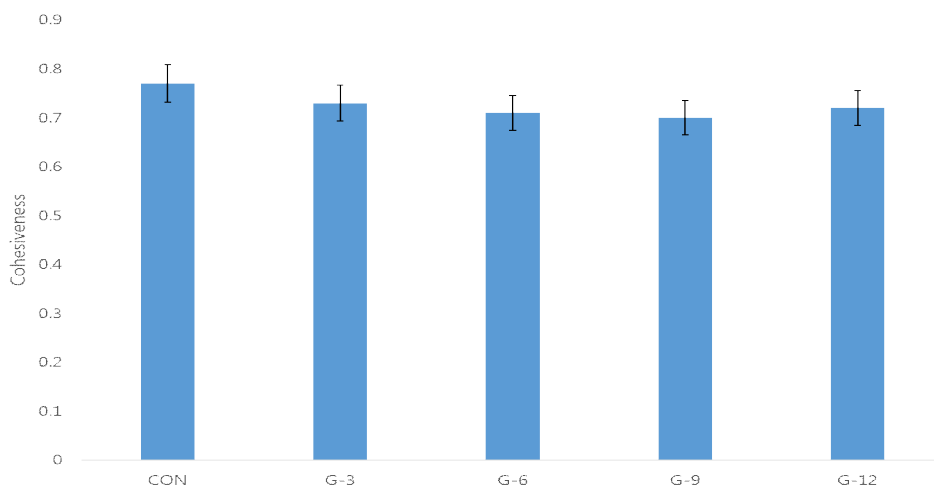
²⁾Mean±SD with different superscript are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test. ^{a-d}Means Duncan's multiple range test for different addition(row).



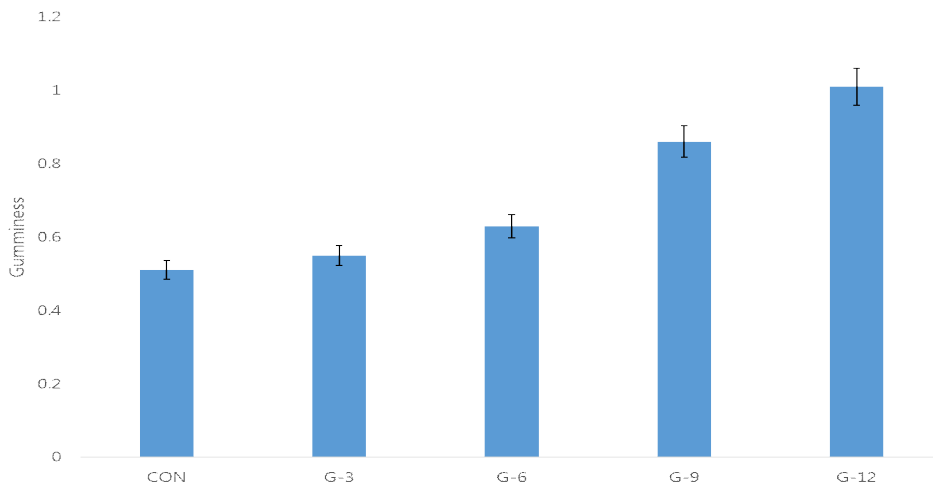
[Fig. 11] Changes in hardness of bread using *Gynura procumbens* powder.



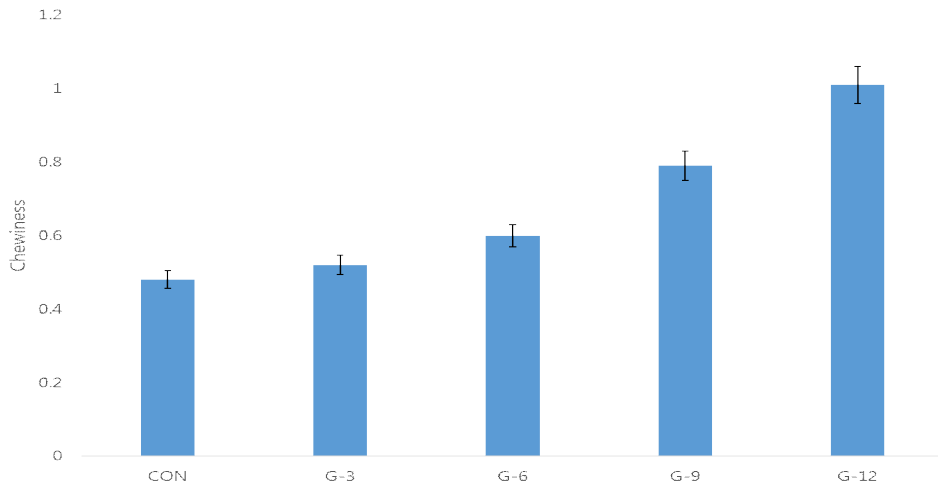
[Fig. 12] Changes in springiness of bread using *Gynura procumbens* powder.



[Fig. 13] Changes in cohesiveness of bread using *Gynura procumbens* powder.



[Fig. 14] Changes in gumminess of bread using *Gynura procumbens* powder.



[Fig. 15] Changes in chewiness of bread using *Gynura procumbens* powder.

9) 식빵의 수분함량 측정 결과

명월초 분말의 첨가량에 따른 식빵의 수분함량 측정 결과는 Table 10, Fig. 16과 같다.

식빵 수분함량 측정 결과, 명월초 분말 6% 첨가구에서 40.73의 값으로 높은 수분함량을 나타냈으며, 3%, 12% 첨가구에서는 39.37, 39.30으로 낮은 결과를 보였다. 명월초 분말의 첨가량이 증가할수록 12%를 제외한 6%와 9%의 수분함량이 높은 것으로 보아 10% 내외의 명월초 분말을 사용하는 것이 노화 지연에 영향을 주는 것으로 보인다.

고상희 외(2013)의 신안섬초 분말을 식빵의 품질특성에서는 첨가량이 증가할수록 유의적으로 수분함량이 증가하는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 신안 섬초(시금치)의 식이섬유 함량의 증가에 따른 수분 보수력이 증가한 것으로 사료된다.

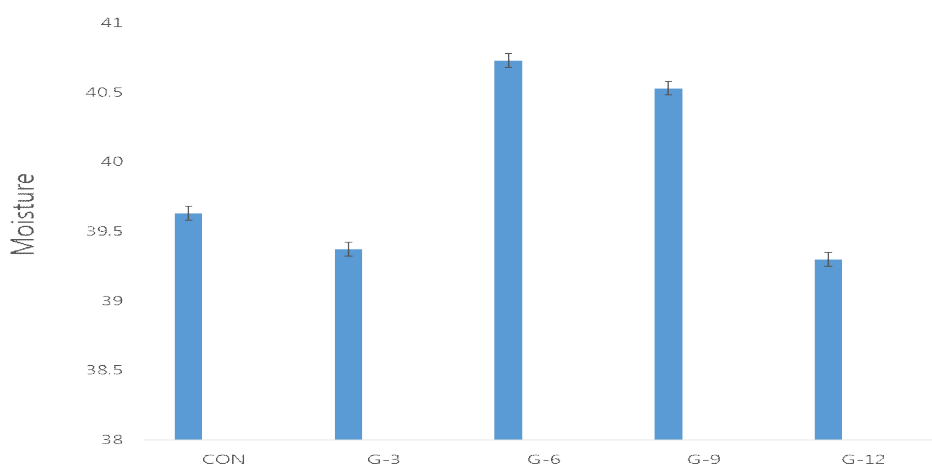
[Table 10] Changes in Moisture content of bread using *Gynura procumbens* powder

Samples	Moisture
CON	$39.63 \pm 0.12^{1)b2)}$
G-3	39.37 ± 0.86^b
G-6	40.73 ± 0.31^a
G-9	40.53 ± 0.15^a
G-12	39.30 ± 0.44^b
F-value	6.384***

*** $P < 0.001$.

¹⁾All values are mean $\pm$ SD.

²⁾Mean $\pm$ SD with different superscript within a column are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.



[Fig. 16] Changes in Moisture content of bread using *Gynura procumbens* powder.

10) 총 페놀함량 측정 결과(Total Phenolics)

명월초 분말의 총 페놀함량 측정 결과는 Table 11과 같다. 총 페놀함량은 명월초 분말 12% 첨가구에서 $2.82 \pm 0.02 \text{ mg/mL}$ 로 나타나 가장 많은 페놀을 함유하였고, 그 다음은 9% 첨가구에서 $2.27 \pm 0.02 \text{ mg/mL}$, 6% 첨가구는 $2.04 \pm 0.01 \text{ mg/mL}$, 가장 적은 3% 첨가구에서 $1.70 \pm 0.03 \text{ mg/mL}$ 대조구의 총 페놀 함량 $1.23 \pm 0.02 \text{ mg/mL}$ 보다 높은 값을 보였다.

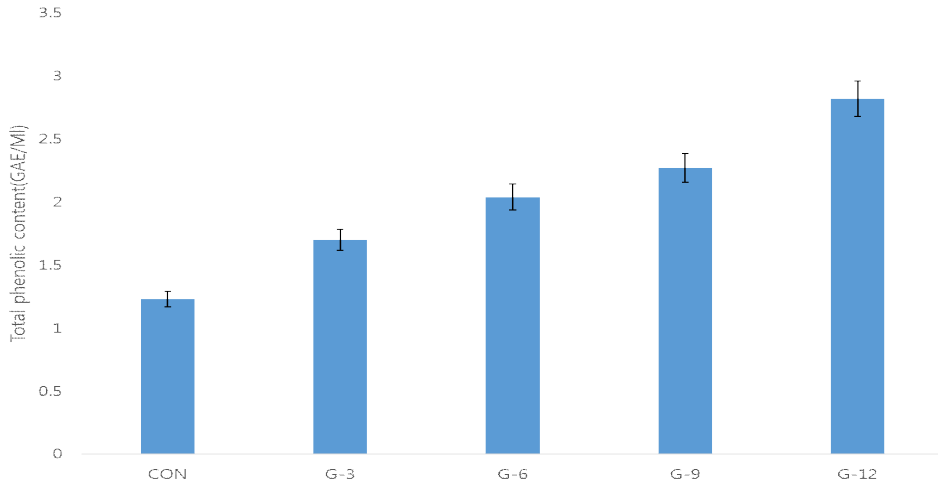
이러한 결과를 종합해 볼 때 명월초 분말 첨가량이 증가할수록 총 페놀함량이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 이는 태미화 외 (2015)의 우영 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성에서 총 페놀함량이 0%, 5%, 10%, 15%에서 각각 9.10 ± 0.00 , 33.67 ± 0.00 , 40.37 ± 0.00 , 64.67 ± 0.00 의 값을 나타내며, 첨가량이 증가할수록 페놀함량이 유의적으로 증가하는 유사한 결과를 보였다.

[Table 11] Total Phenolics of the bread prepared with Gynura procumbens powder(mg/mL)

CON	G-3	G-6	G-9	G-12	F-value	p-value
1.23 ± 0.02^a	1.70 ± 0.03^{b1} 2)	2.04 ± 0.01^c	2.27 ± 0.02^d	2.82 ± 0.03^e	2193.8047 97	1.14545E-1 4

1) All values are mean $\pm$ SD (n=4)

2) Mean $\pm$ SD with different superscript within a column are significantly different ($P < 0.05$) by Duncan's multiple range 4est



[Fig. 17] Total Phenolics of the bread prepared with *Gynura procumbens* powder.

11) DPPH 라디칼 소거능

비교적 안정한 free radical로써 다양한 천연 소재로부터 항산화 물질의 전자공여능을 측정하는데 많이 이용되는 DPPH 법을 이용하였고 DPPH free radical 소거 활성법은 수소공여체를 측정할 수 있는 방법으로 DPPH의 분자내 라디컬은 다른 유기라디컬과 결합하여 안정한 화합물을 만들기 때문에 항산화 활성이 있는 물질과 만나면 라디컬이 소거되어 짙은 자주색이 된다. 명월초 분말을 첨가한 식빵의 배합비율에 따른 DPPH radical 소거활성을 조사한 결과 Table 12와 같다. 명월초 분말을 첨가한 식빵의 DPPH radical 소거활성은 명월초 첨가에 따라 차이를 나타내었다. 대조구에서는 5.73의 낮은 값을 나타내었다. 명월초 분말 3~12% 첨가구에서는 첨가량이 증가함에 따라 37.61~66.72로 유의적으로 증가하는 경향을 보았다.

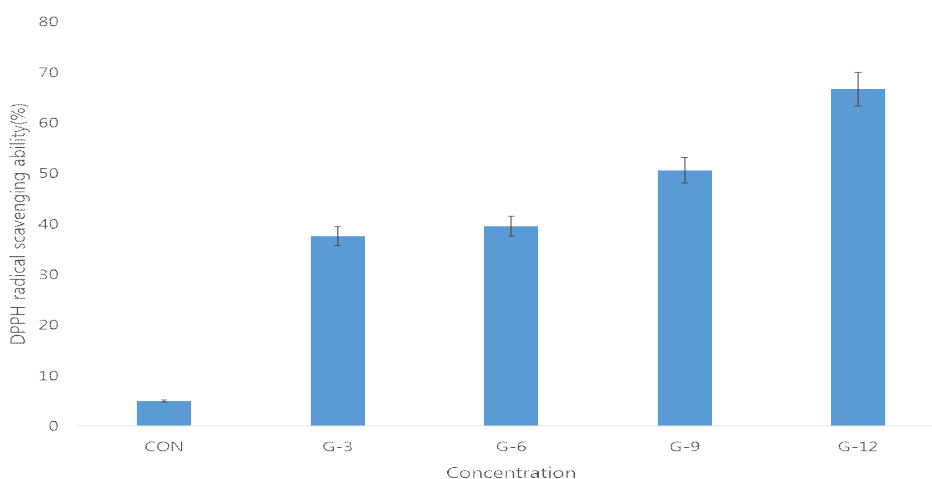
이러한 결과를 종합해볼 때 명월초의 DPPH radical 소거 활성은 비교적 높은 항산화 활성을 나타내어 기능성 식품으로의 역학을 할 수 있으리라 판단된다.

[Table 12] DPPH radical scavenging activity of the bread prepared with *Gynura procumbens* powder

CON	G-3	G-6	G-9	G-12	F-value	p-value
5.±3.12 ^a	37.61±2.9 2 ^{b1)2)}	39.55±1. 44 ^c	50.63±3.8 5 ^d	66.72±0.8 5 ^e	210.13666 95	1.3347E -09

1)All values are mean±SD (n=4)

2)Mean ±SD with different superscript within a column are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range 4est



[Fig. 18] DPPH radical scavenging activity of the bread prepared with *Gynura procumbens* powder.

12) 식빵의 관능검사 측정 결과

명월초 분말을 첨가한 식빵의 관능검사 측정 결과는 Table 13, Fig. 19와 같다.

색도(Color)는 명월초 분말 3% 첨가구가 12.67%으로 가장 높은 값을

나타냈으며 대조구, 6%, 9% 첨가구가 12.60%, 11.93%, 9.27%의 값을 나타내었고, 시료 사이에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

명월초 분말이 3% 첨가된 식빵의 색이 먹음직스러운 색을 띄기 때문에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다.

향(Flavor)의 경우 3% 첨가구가 12.60%의 값으로 가장 높았고, 대조구가 12.47%, 6% 첨가구가 11.00%의 값을 나타냈으며 12% 첨가구가 10.27%로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 시료 간에 유의한 차이가 있었다.

맛(Taste)은 3% 첨가구가 13.00%의 값으로 가장 높았고, 대조구가 12.20%, 6% 첨가구가 10.6%, 9% 첨가구가 8.87%의 값으로 가장 낮은 결과를 나타내었고, 시료 간에 유의한 차이가 있었음을 알 수 있다.

외형(Appearance)의 경우 대조구가 13.27%로 가장 높았으며, 그 다음에 3%, 6%, 9%, 12%가 각각 12.33%, 10.73%, 8.60%, 8.20%의 값으로 나타났으며, 시료 간에 유의한 차이가 있었다. 명월초 분말을 첨가하지 않은 대조구의 외형은 실험 6)식빵의 외관 및 미세구조 측정의 Fig. 8을 참고하였을 때, 부피가 가장 컸기 때문에 부피가 가장 작았던 12% 첨가구 식빵에 비해 높은 선호도를 얻은 것으로 추측된다.

질감(Texture)은 대조구, 3%, 6%, 9%, 12%가 각각 12.33%, 12.20%, 10.20%, 9.27%, 9.00%의 값을 나타냈으며, 명월초 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 결과를 나타냈고 시료 간에 유의한 차이가 있었다.

전체적인 선호도(Overall Preference)의 경우 명월초 분말 3% 첨가구가 12.60%로 가장 높았으며 그 다음으로 대조구가 12.47%, 6% 첨가구가 11.00%, 12% 첨가구가 9.33%의 값으로 가장 낮았으며 시료 간에 유의한 차이를 보였다.

색도(Color), 향(Flavor), 맛(Taste)과 전체적인 선호도(Overall Preference) 항목에서 3% 첨가구의 선호도가 가장 높았으며 12% 첨가구의 선호도가 가장 낮았음을 알 수 있다. 즉, 명월초 분말의 첨가량이 3%인 식빵의 색, 향, 맛, 항목에서 가장 높은 선호도를 얻었고

전체적인 선호도에서도 높았다. 그리고 3% 첨가구와 대조구 사이에는 큰 차이가 없었다. 반면에, 12% 첨가한 식빵이 모든 항목에서 낮은 선호도를 얻었다.

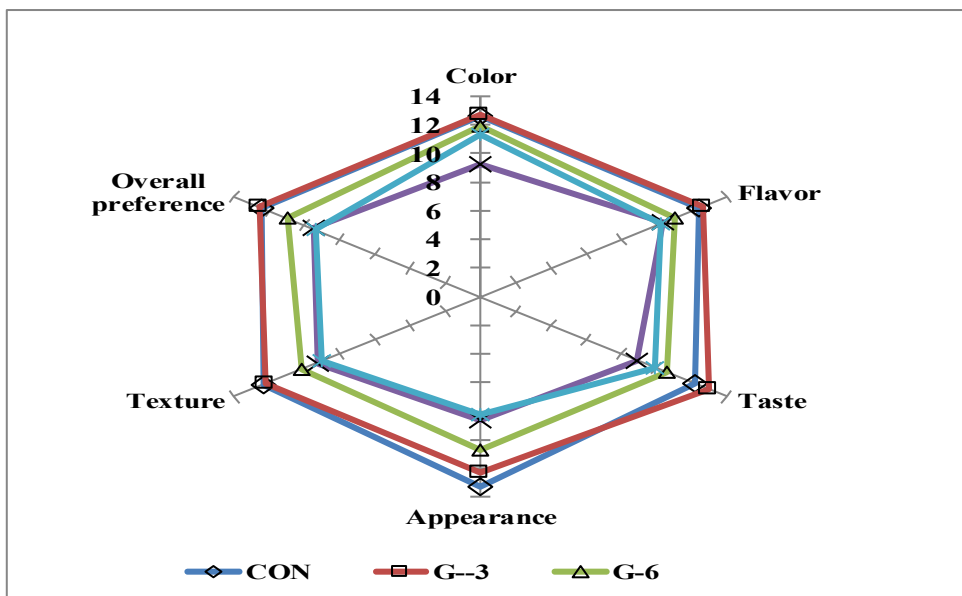
[Table 13] Sensory evaluation of bread using *Gynura procumbens* powder

Starter (%)	Color	Flavor	Taste	Appearance	Texture	Overall preference
CON	12.60±2.53 ^a	12.47±2.20 ^{ab}	12.20±2.60 ^a	13.27±2.25 ^a	12.33±2.47 ^a	12.47±2.33 ^a
G-3	12.67±1.40 ^a	12.60±1.72 ^a	13.00±1.31 ^a	12.33±1.80 ^a	12.20±1.82 ^a	12.60±2.03 ^a
G-6	11.93±2.37 ^a	11.00±1.31 ^{bc}	10.60±1.88 ^b	10.73±1.98 ^b	10.20±1.26 ^b	11.00±1.46 ^{ab}
G-9	9.27±1.67 ^b	10.33±1.95 ^c	8.87±2.45 ^c	8.60±1.72 ^c	9.27±1.49 ^b	9.53±2.07 ^{bc}
G-12	9.93±2.91 ^b	10.27±2.79 ^c	9.93±2.25 ^{bc}	8.20±1.97 ^c	9.00±2.51 ^b	9.33±2.50 ^c
F-value	7.391 ^{***}	4.562 ^{***}	9.158 ^{***}	19.540 ^{***}	9.673 ^{***}	8.152 ^{***}

*** $P < 0.001$.

¹⁾ All values are mean±SD.

²⁾ Mean±SD with different superscript within a column are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.



[Fig. 19] Sensory evaluation of bread using *Gynura procumbens* powder.

제 5 장 요약 및 결론

이번 명월초 분말을 사용한 식빵의 연구는 최근 들어 건강을 선호하여 좋은 품질의 제품을 찾는 베이커리 소비자들이 증가하는 추세에 따라서 소비자들의 기호도 및 선호도, 건강 등을 고려하여 이에 맞춰 명월초를 이용하여 식빵을 만들었으며, 이에 따른 제빵의 품질특성에 대해 알아보고자 하였다. 명월초를 첨가한 식빵 반죽, 발효, 저장 중의 pH, 반죽의 발효시간에 따른 부피변화, 식빵의 무게, 부피와 비용적 및 굽기 손실률 그리고 식빵의 외관 및 미세구조, 식빵의 색도와 저장 중 물성 변화, 식빵의 수분함량과 총 페놀함량, DPPH 라디칼 소거능, 식빵의 관능검사 등 완성된 명월초 분말 첨가 식빵의 품질특성에 관하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

명월초 분말을 첨가한 식빵 반죽, 발효 저장 중의 pH측정 결과, 반죽의 pH는 시료 간 유의한 차이가 있었으며($p<0.05$), 1차 발효 후 pH에서는 대조구와 9% 첨가구의 값이 5.29로 가장 낮은 값으로 나타내며 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 저장 후의 pH는 시료 간의 유의한 차이를 보이며, 명월초 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 증가하였다.

명월초 분말을 첨가한 식빵 반죽의 부피는 시료 간에 유의한 차이는 없었으나, 발효 0분을 제외한 모든 발효시간과 시료 간에 유의한 차이가 있었고, 150분째에는 대조구와 명월초 분말 3% 첨가구가 가장 높은 값을 나타냈다. 동일한 시료 사이에서도 발효시간에 따라서 유의한 차이가 있었다. 발효 초반에는 높은 발효력을 보이다가 발효시간이 늘어날수록 발효력이 감소하는 결과를 보였는데, 이는 첨가하는 분말의 양이 많아질수록, 반죽의 산성화로 인하여 반죽의 안정성이 저하되어 발효력이 감소하기 때문에 반죽의 부피가 감소한 것으로 사료된다.

명월초 분말 첨가 식빵의 무게, 부피, 비용적 및 굽기 손실률 측정 결과 무게는 12% 첨가구가 502.67g의 값으로 가장 높았으며 3% 첨가구가 488.00으로 가장 낮았고, 명월초 분말 함유량이 높아질수록 점차 증가하는 것으로 나타났다. 부피와 비용적은 대조구가 가장 높았고,

12% 첨가구가 가장 낮았으며, 시료 간에 유의한 차이를 보였다. 굽기 손실률은 3% 첨가구가 가장 높았고 12% 첨가구가 가장 낮은 값을 나타내었으며, 시료 간에 유의한 차이가 있었다.

명월초 분말 첨가량에 따른 식빵의 무게, 부피와 비용적, 굽기 손실률의 결과를 종합해 보았을 때 첨가량이 증가할수록 부피, 비용적, 굽기 손실률은 감소하였고 무게는 증가하였다.

명월초 분말 첨가 식빵의 외관 및 미세구조를 관찰한 결과, 명월초 분말 첨가량이 늘어날수록 부피는 작아지면서 색상은 어두워지고 미세구조는 기공의 크기가 작아지면서 조직의 결이 일정하지 못한 결과로 보았을 때 시료 간에 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다.

명월초 분말을 첨가한 식빵의 색도 측정 결과, L(백색도)값은 대조구에서 12% 첨가구로 갈수록 낮은 값이 나타났으며, a(적색도)값은 L(백색도)값과 반대로 a(적색도)값이 높아지는 결과가 나타났다.

b(황색도)값은 6% 첨가구의 값이 매우 높으며 대조구가 매우 낮았으며, 시료 간에 유의한 차이가 있었다. b(황색도)값은 3% 첨가구가 20.77로 가장 높았고 대조구의 값이 14.57로 가장 낮은 값으로, 시료 사이에 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

명월초 분말 첨가 식빵의 저장 중 물성에서 경도는 대조구가 0.66 kg으로 가장 낮았고, 첨가량이 증가할수록 경도도 증가하였다.

탄력성을 측정한 결과, 대조구, 3% 첨가구에서 0.95로 가장 높게 나타났고, 9%, 12% 첨가구에서 0.93로 가장 낮았다. 식빵의 탄력성은 명월초 분말의 첨가량이 증가할수록 3%를 제외한 시료에서 낮아지는 경향이 보였으며, 시료 간에 유의한 차이를 보였다.

응집성의 경우 대조구에서 0.77의 값으로 가장 높았으며, 9% 첨가구가 0.70로 가장 낮으며 시료 간에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

점착성과 씹힘성의 결과는 각각 대조구에서 0.50, 0.48의 값이 가장 낮은 값이 나타나고, 경도와 마찬가지로 첨가량이 증가하면서 높은 값의 결과가 나타났다.

식빵의 물성의 변화를 살펴 본 결과, 명월초 분말의 첨가량에 따라서

경도, 점착성과 씹힘성이 증가하는 경향을 보였고, 명월초 분말의 10% 이내의 첨가는 노화지연에 효과가 있다는 것을 확인하였다.

명월초 분말 첨가 식빵 수분함량을 측정한 결과, 6%, 9% 첨가구에서 가장 높았으며, 3%, 12% 첨가구에서 가장 낮아 시료 간에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

명월초 분말 첨가 식빵의 총 페놀 함량은 12% 첨가구의 값이 $2.82 \pm 0.03 \text{mg/mL}$ 로 나타나 가장 많은 페놀량을 함유하였고 반대로 대조구가 가장 낮은 $1.23 \pm 0.02 \text{mg/mL}$ 의 값을 나타내었다. 이러한 결과를 종합해볼 때 명월초 분말 첨가량이 증가할수록 총 페놀 함량이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

명월초 분말 첨가 식빵의 배합비율에 따른 DPPH radical 소거활성을 조사한 결과 식빵의 DPPH radical 소거활성은 명월초 첨가에 따라 유의적인 차이를 나타내었고, 대조구에서는 5.73의 낮은 값을 나타내었다. 명월초 분말 3~12% 첨가구에서는 첨가량이 증가함에 따라 37.61~66.72로 유의적으로 증가 하는 결과를 보였다.

명월초 분말을 첨가한 식빵의 관능검사 결과 색도(Color)는 3% 첨가구가 12.67%으로 가장 점수가 높았으며 향(Flavor) 항목에서는 3% 첨가구가 12.60%로 가장 좋은 결과가 나타났다. 맛(Taste) 항목에서는 3% 첨가구가 13.00%로 가장 높았고, 그 다음으로 대조구가 12.20%, 6% 첨가구가 10.6%, 9% 첨가구가 8.87%의 값으로 가장 낮았으며, 시료 사이에 유의한 차이가 있었음을 알 수 있다.

외형(Appearance)의 경우는 대조구가 13.27%로 같이 가장 높은 결과의 값을 나타냈다. 질감(Texture)은 대조구, 3%, 6%, 9%, 12%가 각각 12.33%, 12.20%, 10.20%, 9.27%, 9.00%로 점점 낮아졌으며, 시료 간에 유의한 차이가 있었다.

전체적인 선호도(Overall Preference)의 경우는 3% 첨가구가 12.60%로 가장 높았으며 그 다음으로 대조구가 12.47%, 6% 첨가구가 11.00%, 12% 첨가구가 9.33%로 가장 낮았으며, 시료 간에 유의한 차이를 보였다.

식빵의 색도, 향, 맛 및 전체적인 선호도에서는 대조구와 실험구 사이에 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 색도(Color), 향(Flavor), 맛(Taste), 전체적인 선호도(Overall Preference)에서 3% 첨가구의 선호도가 가장 높았으며 12% 첨가구의 선호도가 가장 낮았음을 알 수 있다. 즉, 명월초 분말의 첨가량이 3%인 식빵의 색, 향, 맛, 항목에서 가장 높은 선호도를 얻었고 전체적인 선호도에서도 높았다. 그리고 3% 첨가구와 대조구 사이에는 큰 차이가 없었다. 반면에 12% 첨가한 식빵이 모든 항목에서 낮은 선호도를 얻었다.

명월초 분말 함유량이 높아질수록 식빵의 품질특성과 물성이 대조구와 큰 차이를 보였으나 관능검사에서 명월초 분말 함유량이 가장 많은 12% 첨가구가 전반적으로 낮은 결과를 보였다. 그 결과, 명월초 분말 함유량 3% 첨가구가 베이커리 제품으로 상품화하기에 좋으며, 산화 방지력 기능, 저장성 및 선호도 또한 높아 기능성 식빵으로서 활용 가능할 것으로 사료된다.

현재 기능성 빵에 대한 많은 연구가 이루어지고 있으며, 그 중 빵의 저장성에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 명월초 분말을 첨가하면 빵의 저장성에 효과가 있다는 사실이 확인되었으며, 빵의 저장성을 개선시킬 수 있는 하나의 대안으로 제시될 수 있다.

본 연구에서는 제빵 기능성만을 확인하고 그 이후의 기능성에 대한 검증을 하지 못한 한계가 존재한다. 향후 제품을 만들고 난 후의 기능성에 대하여 연구가 필요하며, 명월초에 대한 소비자의 인식을 넓힐 필요가 있다고 사료된다.

참고문헌

1. 국내문헌

- 고상희, 빙동주, 전순실. (2013). 신안 섬초(시금치)분말을 대체한 식빵의 품질특징. 『한국식품영양과학회지』, 42(5), 766-773.
- 김동현, 한상범, 박주석, 한명주. (1994). 녹용발효와 생리활성. 『생약학회지』, 25(3), 233-237.
- 김선봉. (2018). “김분말을 첨가한 모닝빵의 품질특성 및 항산화활성”. 충남대학교 대학원 석사 학위논문
- 김승화, 홍금주. (2013). 『스킬업 제과제빵』. 31. 서울: 백산출판사.
- 김영선. (2011). 『표준제빵실기』. 43. 서울: 비엔씨월드.
- 김은경. (2011). “Gynura procumbens의 성분 연구”. 경희대학교 대학원 석사 학위논문
- 김은지, 주형욱. (2016). 꾸지뽕잎 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성. 『한국조리학회지』, 22(7), 173-186.
- 김종수, 권오란. (2007). 건강기능식품, 어떻게 볼 것인가? 『식품과학과 산업』, 40(2), 3-10.
- 김지민. (2016). “생강분말과 즙을 첨가한 식빵의 품질 특성”. 경희대학교 관광대학원 석사학위논문

- 박건영. (2012). 박효식품의 건강기능성 증진효과. 『한국식품영양과학회』 , 17(1), 1-8.
- 박상봉. (1990). 건강빵류의 품질개선. 『월간 제과제빵』 , 8월호, 34.
- 송주은, 한재숙, 권상호. (1997). 빵에 대한 대학생들의 인식과 이동실태 조사. 『자원문제연구』 , 16, 97-107.
- 신길만, 신순례, 노한승. (2005). 『제빵학의 이론과 실제』 . 22. 서울: 백산출판사.
- 신동선, 박혜영, 김명희, 한귀정. (2011). 감 과피 분말을 첨가한 식빵의 품질특성. 『한국식품조리과학회지』 , 27(5), 589-597.
- 안선희. (2002). “빵잎 첨가 식빵의 품질 특성”. 상주대학교 산업대학원 석사 학위논문
- 오현경, 신말식, 임현숙. (2007). 사물탕을 첨가한 식빵의 품질특성. 『한국식품영양과학회지』 , 36(5), 643-650.
- 이광석. (2012). 제과제빵 기술의 발전과 베이커리 시장의 분석. 『식품과학과 산업』 , 45(4), 16-20.
- 이상미. (2009). “항산화 건강기능식품에 대한 소비자인식에 관한 연구”. 중앙대학교 의약식품대학원 석사 학위논문
- 이상윤. (2007). 건강기능식품 시장 현황과 향후 전망. 『식품과학과 산업』 , 40(2), 16-20.

- 이순목, 박금순. (2011). 자색고구마 첨가 식빵의 품질특성. 『한국식품조리과학회지』, 27(4), 1-16.
- 이지연, 이경애, 곽은정. (2009). 새송이버섯 분말을 첨가한 식빵의 발효 특성. 『한국식품영양과학회지』, 38(6), 757-765.
- 이형우. (1996). 호텔베이커리의 건강빵 기본 모델 설정에 관한 연구. 『한국조리학회지』, 2(1), 123-148.
- 이희정, 정상인, 황용일. (2009). 양파즙 첨가 식빵의 특성과 저장 효과. 『생명과학회지』, 19(6), 781-786.
- 전경미. (2012). “미나리 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성”. 단국대학교 정보미디어대학원 석사학위논문
- 전태건, 안혜령, 이광석. (2010). 울금 분말을 첨가한 식빵의 품질특성. 『동아시아식생활학회지』, 20(1), 113-121.
- 전형주. (2015). “명월초(Gyunura Procumbens) 의 성분분석과 화장품 및 식품 소재로서 유효성평가”. 서경대학교 대학원 박사학위논문
- 정인창. (2006). 쭈 분말이 첨가된 식빵의 물성 및 관능성. 『동아시아식생활학회지』, 16(3), 332-343.
- 지정란. (2012). “들깨와 들깨잎을 첨가한 식빵의 품질특성에 관한 연구”. 세종대학교 대학원 박사학위논문.
- 최동만. (2006). “솔잎발효액을 첨가한 제빵의 품질 특성”. 경남대학교 산업대학원 석사학위논문

- 최순남, 김현정, 정남용. (2012). 파프리카 분말은 첨가한 식빵의 품질 특성, 『한국식품조리과학회지』, 28(6), 839-846.
- 최익준. (2013). “바나나를 첨가한 식빵의 품질특성”, 경희대학교 대학원 석사학위논문
- 태미화, 김경희, 육홍선. (2015). 우영 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성. 『한국식품영양과학회지』, 44(12), 1826-1831.
- 한지원, 유정선, 신유미, 김진, 노미영, 류자옥, 김미리. (2006). 청보리 첨가 식빵의 저장 중 품질특성. 『충남생활과학학회지』, 19, 56-63.
- 황윤경. (2015). 『한방 기능성 제과제빵 산업의 미래』. 서울: 식품위생신문

2. 국외문헌

- Agustina, D., Wasito, H.S., Supatinah, A. (2006). Anticarcinogenesis effect of *Gynura procumbens* (Lour) Merr on tongue carcinogenesis in 4NQO-induced rat. 『Dent J』, 39, 126-132.
- Amarowicz, R., estrella, I., Hernandez, T., Robredo, S., Troszynska, A., Kosinska, A., Pegg, R.B. (2010). Free radical scavenging capacity, antioxidant activity, and phenolic composition of green lentil (*Lens culinaris*). 『Food Chemistry』, 121, 705-711.
- AOAC. (2006). Official Methods of Analysis of AOAC International (18th ed., Rev. 1). MD, USA, Association of Official Analytical

Chemists.

- Beal, M.F. (2003). Mitochondria, oxidative damage, and inflammation in Parkinson's disease. 『Annals of the New York Academy of Sciences』 , 991, 120–131.
- Benzie, I.F., Strain, J.J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239, 70–76.
- Bernd, H., Christine, L., Kirsten, V., Tim, F., Andreas, K.L., Jack, W., Jörg, B., Franz, S. and Harald, T., (2002). Influence of flavonoids and vitamins on the MMP- and TIMP-expression of human dermal fibroblasts after UVA irradiation. *Photochem. Photobiol. Sci.* . 1.
- Blumenthal, M. (1998). The Complete German Commission E Monographs: Therapeutic Guide to Herbal Medicines. 『Journal of Alternative & Complementary Medicine』, 4(4), 479-480.
- Bohari, M., Pauliena, S., Hamid, M., Shaari, K., and Lajis, N. (2006). Glucose uptake: stimulatory activity of *Gynura procumbens* in 3T3-F442A adipocytes," in *Malaysian Medicinal Plant: Chemistry and Biological Activity*. UNIMAS and Malaysian Natural Products Society.
- Cha, J.Y., Park, J.C., Ahn, H.Y., Eom K.E, Park B.K, Jun B.S, Cho YS. (2009). Effect of *Monascus purpureus* fermented Korean red ginseng wder on the serum lipid levels and antioxidative activity in rats. 『Korean J Soc Food Sci Nutr』 , 38, 1153–1160.

- Colak, E. (2008). New markers of oxidative damage to macromolecules. 『Journal of Medicinal Biochemistry』 , 27, 1–16.
- Daker, M., Noorlidah, A., Vikineswary, S., Goh, P.C., Kuppusamy, U.R. (2008). Antioxidant from maize and maize fermented by *Marasmiellus* sp. as stabilizer of lipid-rich foods. 『Food Chemistry』 , 107, 1092–1098.
- David, G.B., Erik, E.A., Rohini, S., Alfins, S. (2000). Antioxidant enzyme expression and ROS damage in prostatic intraepithelial neoplasia and cancer. *Cancer*, 89, 124–134.
- Du, G., Li, M., Ma, F. Liang, D. (2009). Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *Actinidia* fruits. 『Food Chemistry』 , 113(2), 557–562.
- Fleischauer, A.T., Olson, S.H., Mignone, L., Simonse, N., Caputo, T.A. and Harlap, S. (2001). Dietary antioxidants supplements and risk of epithelial ovarian cancer. *Nutrition and Cancer*, 40(2), 92–98.
- Gemma, C., Mesches, M.H., Sepesi, B. Choo, K. Holmes, D.B., Bickford, P.C. (2002). Diets enriched in foods with high antioxidant activity reverse age-induced decreases in cerebellar adrenergic function and increases in proinflammatory cytokines. *Journal of neuroscience*, 22, 6114–6120.
- Halliwell, B., Gutteridge, J.M. (1995). The definition and measurement of antioxidants in biological systems. *Free Radical Biology*

ession of hepatocytes induced by 7,12-dimethylbenz(a)anthracene and the influence of ethanolic extract of *Gynura procumbens*. Indonesian J Pharm, 20, 198-206.

Hamid, M, Saufi, M, Nik, Musaadah, M. (2004). "Study on antidiabetic properties of *Gynura procumbens* Merr," in 18 Seminar of the Malaysian Natural Products Society (Kota Kinabalu: Universiti Malaysia Sabah).

Heinecke, J.W. (1997). Mechanisms of oxidative damage of low density lipoprotein in human atherosclerosis. Current Opinion in Lipidology, 8, 268-274.

Hoe, S.Z., Kamaruddin, M.Y., Lam, S.K. (2007). Inhibition of Angiotensin-Converting Enzyme Activity by a Partially Purified Fraction of *Gynura procumbens* in Spontaneously Hypertensive Rats. 『 MEDICAL PRINCIPLES AND PRACTICE 』 , 16(3), 203-208.

Hoe, SZ., Lee, CN., Mok, SL., Kamaruddin, MY., Lam, SK. (2011). *Gynura procumbens* Merr. decreases blood pressure in rats by vasodilatation via inhibition of calcium channels. Clinics 66, 143-150.

Hu, A. (2014). One Kind of Sedative Sleep-Aiding Tea. CN. Patent No. 104115963. Beijing: State Intellectual Property Office of the P.R.C.

Jang, HS. (2013). Functional Kimchi Prepared using *Gynura*

procumbens Leaf and use for Preventing and Treating Diabetes Mellitus. KR. Patent No. 2013019844. Daejeon: Korean Intellectual Property Office.

Jang HS. (2014). Method of Manufacturing Chocolate using Gynura procumbens(lour.) Merr Useful to Control Blood Sugar Level and Diabetes. KR. Patent No. 2014054534. Daejeon, Korean Intellectual Property Office.

Kiers, C.T. De Boer JL, Olthof R, Spek, A.L. (1976). The crystal structure a 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH) modification. Acta Crystallographica Section B Structural Crystallography and Crystal Chemistry, 32, 2297.

Kim, J., Lee CW., Kim, EK., Lee, SJ., Park, NH., Kim, HS. (2011). Inhibition effect of Gynura procumbens extract on UV-B-induced matrix metalloproteinase expression in human dermal fibroblasts. 『J Ethnopharm』 , 137, 427-433.

Kim, M.J., Lee, H.J., Wiryowidagdo, S., Kim, H.K. (2006). Antihypertensive effects of Gynura procumbens extract in spontaneously hypertensive rats. 『J Med Food』 , 9(4), 587-590.

Kyung, JH., Lee, MK. (2003). : Trends in technolgy of Bakery, 『Food Science and Industry』 , 36, 13-17.

Lee, HJ., Jung, SI., Hwang, YI, (2009): Characteristics and Presevation of the Plain Bread added whit onion Juice. 『Journal of Life Science Vol. 19』 , no.6 , 781-786.

- Lee JY, Lee KA, Kwak EJ. (2009). : Fermentation Characteristics of Bread Added with *Pleurotus Eryngii* Powder. 『J Korean Soc Food Scinutr』 , 38(6), 757–765,
- Liu, L. Laura, T. Liang, X. Ye, H. Zeng, X. (2009). Determination of polyphenolic content and antioxidant activity of kudingcha made from *Ilex kudingcha* C.J. Tseng. 『Food Chemistry』 , 112, 35–41.
- Mahmood, A., Mariod, AA., Al-Bayat, F., Abdel-Wahab, SI. (2010). Anti-ulcerogenic activity of *Gynura procumbens* leaf extract against experimentally-induced gastric lesions in rats. 『J Med Plants Res』 , 4, 685-691.
- Marnett, L.J. (1999). Lipid peroxidation–DNA damage by malonaldehyde. *Mutation Research*, 424, 83–95.
- Moon, J.K. Shibamoto, T. (2009). Antioxidant assays for plant and food components. 『Journal of Agricultural Food Chemistry』 , 57, 1655–1666.
- Moreira, P. Smith, M.A. Zhu, X. Honda, K. Lee, H.G. Aliev, G. Perry, G. (2005). Since oxidative damage is a key phenomenon in Alzheimer's disease, treatment with antioxidants seems to be a promising approach for slowing disease progression. Oxidative damage and Alzheimer's disease: are antioxidant therapies useful *Drug News and Perspectives*, 18, 13–9.
- Mukherjee, A.B. Zhang, Z. Chilton, B.S. (2007). Uteroglobin: a steroid

–inducible immunomodulator protein that founded the secretog lobin superfamily. *Endocrine Reviews*, 28, 707–725.

Naito, Y. Uchiyama, K. Yoshikawa, T. (2006). Oxidative stress involvement in diabetic nephropathy and its prevention by astaxanthin. 『*Oxidative Stress and Disease*』 , 21, 235–242.

Ou, B., Hampsch–Woodill, M., Prior, R. (2001). Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. 『*Journal of Agricultural Food Chemistry*』 . 49, 4619–4626.

Pandino, G., Lombardo, S., Mauromicale, G., Williamson, G. (2011). Phenolic acids and flavonoids in leaf and floral stem of cultivated and wild *Cynara cardundulus* L. genotypes. 『*Food Chemistry*』 , 126, 417–422.

Park, KY., Kim, BK. (2012). Lactic acid bacteria in vegetable fermentation. In *Lactic Acid Bacteria, Microbiological and Functional Aspects*. 4th ed. Lantinen S, Ouwehand AC, Salminen S, Von Wright A, eds. CRC Press. 10: 187–211.

Park, SJ. (2015). Method for Manufacturing Coffee Powder using *Gynura procumbens*. KR. Patent No. 1566475. Daejeon: Korean Intellectual Property Office.

Paz–Elizur, T., Sevilya, Z., Leitner–Dagan, Y., Elinger, D., Roisman, L.C., Livneh, Z. (2008). DNA repair of oxidative DNA damage in human carcinogenesis: Potential application for cancer risk

- assessment and prevention. *Cancer Letters*, 266: pp.60–72.
- Phillai, C.K. & Phillai, K.S. (2002). Antioxidants in health. 『*Indian Journal of Physiology and Pharmacology*』 , 46, 1–5.
- Preedy, V.R. Reilly, M.E. Mantle, D. Peters, T.J. (1998). Oxidative damage in liver disease. 『*Journal of the International Federation of Clinical Chemistry*』 , 10, 16–20.
- Rahman A, Asad M. (2013). Chemical and biological investigations of the leaves of *Gynura procumbens*. 『*Int J Bio Sci*』 , 3, 36–43.
- Robert, EC. Wildman. (2007). *Nutraceuticals & functional foods II*. 『*CRC Press*』 , 503–522, Florida.
- Sen, C.K. (1995). Oxygen toxicity and antioxidants: State of the art. 『*Indian Journal of Physiology and Pharmacology*』 , 39, 177–193.
- Sepulveda, R.T. Watson, R.R. (2002). Treatment of antioxidant deficiencies in AIDS patients. 『*Nutrition Research*』 , 22, 27–37.
- Shivaprasad, H.N., Mohan, S. Kharya, M.D., Shiradkar, M.R., Lakshman, K. (2005). In vitro models for antioxidant activity evaluation. 『*Pharmaceutical Reviews*』 , 3, 1–17.
- Stoilova, I. Jirvetz, L. Stoyanova, A. Krastanov, A. Gargova, S. Ho, L. (2008). Antioxidant activity of the polyphenol mangiferin. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*

stry』 , 7, 2706–2716.

Tabart, J., Kevers, C., Pincemail, J., Defraigne, J., Dommes, J. (2009). Comparative antioxidant capacities of phenolic compounds measured by various tests. 『Food Chemistry』 , 113, 1226–1233.

Tan, HL, Chan, KG., Pusparajah, P., Lee, LH., Goh, BH. (2016). *Gynura procumbens*: An overview of the biological activities. Front Pharmacol, 7, 52.

Tsukahara, M., Shinzato, N., Tamaki, Y., Namihira, T., Matsui, T. (2009). Red yeast rice fermentation by selected *Monascus* sp. with deep-red color, lovastatin production but no citrinin, and effect of temperature-shift cultivation on lovastatin production. 『Appl Biochem Biotechnol』 , 158, 476–482.

Wang, H., Zhou, JW., Fu, DH., Zhou, Y., Cheng, WZ., Liu, ZL. (2013). *Gynura procumbens* ethanolic extract suppresses osteosarcoma cell proliferation and metastasis in vitro. 『Oncol Lett』 6, 113–117.

Wiat, C. (2002). Medicinal Plants of Southeast Asia. Pelanduk Publications Sdn Bhd.

Xie, P. (2007a). Hand Sanitizer Containing *Gynura procumbens* Extract. CN. Patent No. 101036629. Beijing: State Intellectual Property Office of the P.R.C.

- Xie, P. (2007c). Production of Candy for Nourishing Throat from *Gynura procumbens*. CN. Patent No. 101061823. Beijing: State Intellectual Property Office of the P.R.C.
- Xie, P. (2007d). Skin Care Creams Containing *Gynura* Extracts. CN. Patent No. 101032458. Beijing: State Intellectual Property Office of the P.R.C
- Xie, P. (2009). *Gynura procumbens* Hand-Washing Solution and the Method for Preparing the Same. CN. Patent No. 100490779 C. Beijing: State Intellectual Property Office of the P.R.C.
- Xie, P. (2010). *Gynura procumbens* Chewing Gums. CN. Patent No. 101036679 B. Beijing: State Intellectual Property Office of the P.R.C.
- Yam, M. F., Sadikun, A., Asmawi, M. Z. (2008). Antioxidant potential of *Gynura procumbens*. 『 PHARMACEUTICAL BIOLOGY』, 46(9), 616-625.
- Yuan, D., She, X. (2014). A Kind of *Gynura procumbens* (Lour) merr. Instant Polynary Maintenance Natural Compound Facial Mask and Preparation Method Thereof. CN. Patent No. 103961301. Beijing: State Intellectual Property Office of the P.R.C.
- Zahra, AA., Kadir, FA., Mahmood, AA., Alhadi, AA., Suzy, SM., Sabri, SZ. (2011). Acute toxicity study and wound healing potential of *Gynura procumbens* leaf extract in rats. J Med Plant Res 5, 2551-2558.

부 록

기호도 검사 설문지

다음은 명월초 분말을 첨가하여 제조한 식빵입니다. 본 기호도 검사를 통해 비교, 분석해서 명월초에 대해 알리며 나아가 기능성 제품 개발을 위해서 기초자료를 제공하며 방향을 제시하기 위하고자 하는 것입니다.

제시된 시료 샘플을 각각 시식 후 아래의 관능적 특성들을 평가하여 주십시오. 관능적 특성은 리커트 15점 척도(1점: 매우 좋지 않음, 8점: 보통, 15점: 매우 좋음)로 평가해 주십시오.

1. 색도(Color)

시료샘플	매우 좋지 않음(①).....보통(⑧).....매우 좋음(⑮)														
CON(0)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-3(3)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-6(6)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-9(9)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-12(12)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

2. 향(Flavor)

시료샘플	매우 좋지 않음(①).....보통(⑧).....매우 좋음(⑮)														
CON(0)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-3(3)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-6(6)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-9(9)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-12(12)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

3. 맛(Taste)

시료샘플	매우 좋지 않음(①).....보통(⑧).....매우 좋음(⑮)														
CON(0)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-3(3)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-6(6)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-9(9)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-12(12)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

4. 외형(Appearance)

시료샘플	매우 좋지 않음(①).....보통(⑧).....매우 좋음(⑮)														
CON(0)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-3(3)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-6(6)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-9(9)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-12(12)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

5. 질감(Texture)

시료샘플	매우 좋지 않음(①).....보통(⑧).....매우 좋음(⑮)														
CON(0)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-3(3)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-6(6)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-9(9)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-12(12)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

6. 전체적인 선호도(Overall Preference)

시료샘플	매우 좋지 않음(①).....보통(⑧).....매우 좋음(⑮)														
CON(0)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-3(3)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-6(6)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-9(9)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
G-12(12)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

ABSTRACT

Quality Characteristics of bread with *Gynura procumbens* powder

Shin Yoo-Jin

Major in Food Service Management

Dept. of Hotel, Tourism and
Restaurant Management

Graduate School of Business

Administration

Hansung University

In this research, we researched the quality characteristics of bread with added '*Gynura procumbens*' powder. It is a medicinal plant that can be used as a supplement to habitat in Southeast Asia. It has been used for a long time as a treatment for fever, detoxification, analgesia and antioxidation, in Korea, it was generally used medicinal. The following experiment was conducted to find out whether it could be applied as a functional food using '*Gynura procumbens*'.

The '*Gynura procumbens*' powder were prepared by varying the amounts of 0, 3, 6, 9 and 12% of product. The pH of the bread increased slightly overall. The weight of loaf bread added with '*Gynura procumbens*' powder increased meaningfully, and volume,

specific volume, and baking loss rate decreased as opposed to weight. Appearance and microstructure were increased as the amount of powder added, the color became thicker, the volume became smaller, and the porosity was not constant. L(whiteness) value decreased, a(redness) value increased, and b(yellowness) value also increased, but it was insignificant. The hardness, stickiness and chewiness of the bread increased significantly while the elasticity and cohesiveness were significantly decreased. Moisture content was significantly increased as the amount of powder added. The higher the amount of 'Gynura procumbens' powder, the higher total phenol content, DPPH radical scavenging ability than the control, indicating higher antioxidant activity. Sensory evaluation showed that the color, flavor, taste, appearance, texture and overall preference were lowered with increasing the amount of 'Gynura procumbens' powder added. 3% powder added of them showed the highest preference, there was no difference.

These results suggest that the bread with added 'Gynura procumbens' powder is improved in shelf stability and antioxidant properties and can be used as various functional health food.

[Key words] Gynura procumbens, Gynura procumbens powder, Bread, Quality characteristics, Antioxidant properties, Sensory evaluation.