석사학위논문

반죽의 점도가 파운드케이크의 물리적 특성에 미치는 영향

2018년

한성대학교 경영대학원

외식경영전공

유 영 석

석사학위논문
지도교수 이명호

반죽의 점도가 파운드케이크의 물리적 특성에 미치는 영향

The Effect of the Viscosity of Batter on the Physical Properties of Pound Cake

2017년 12월 일

한성대학교 경영대학원

외 식 경 영 전 공

유 영 석

석사학위논문
지도교수 이명호

반죽의 점도가 파운드케이크의 물리적 특성에 미치는 영향

The Effect of the Viscosity of Batter on the Physical Properties of Pound Cake

위 논문을 경영학 석사학위 논문으로 제출함

2017년 12월 일

한성대학교 경영대학원

외 식 경 영 전 공

유 영 석

유영석의 경영학 석사학위 논문을 인준함

2017년 12월 일

심사위원장 _____인)

심 사 위 원 _____인)

심 사 위 원 _____인)

국 문 초 록

반죽의 점도가 파운드케이크의 물리적 특성에 미치는 영향

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
유 영 석

본 연구에서는 점도 조절제의 첨가량을 달리한 파운드케이크의 품질에 대한 연구를 실시하였다. 최적의 품질 특성을 나타낼 수 있는 반죽의 점도를 연구하여 파운드케이크를 개발하는데 필요한 실험적 기초자료를 제공하고자 하였다.

시료는 파운드케이크 반죽에 로커스트 빈 검(Locust bean gum)을 0 mL, 1 mL, 2 mL를 첨가하여 점도 조절제로 사용하였고, 파운드 반죽의 물리 화학적 특성, 파운드케이크의 물리적 품질 특성, 반죽 수율, 굽기 손실률, 수분 보유력, 조직감, 기호도, 상관관계 등을 실시하였다.

파운드 반죽의 물리 화학적 특성 중 pH는 각각 4.65로 나타났으며, 유의적 차이는 나타나지 않았다. 수분함량은 32.33~33.51로 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가할수록 점차 높아졌으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 점도는 8532.2cP~1958.4cP이었으며, 로커스트 빈 검 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향으로 나타났다. 파운드케이크의 물리적 품질 특성 중 부피는 1,274.33~1,472.43로 유의적인 차이를 보였으며, 중

량은 501.11~500.88로 유의적인 차이는 없었다. 비용적은 2.54~2.94의 수치를 보임으로써 시료 간에 유의적인 차이가 나타났다. 반죽의 수율은 123.89~124.50로 다소 높아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았으며, 굽기 손실률은 20.09~20.24의 값을 나타냈으며, 수분 보유력은 55.36~59.87의 값을 보였다. 조직감에서 탄력성은 0.98~1.02로 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 경도는 358.82~347.65로, 응집력은 0.32~0.31로, 씹힘성은 112.84~103.53로 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 파운드케이크의 기호도 검사에서 9점 기호도 결과, 외관은 4.61~4.32로, 맛은 4.65~4.59로, 질감은 4.69~4.54로, 전체적인 수용도는 4.56~4.51로 나타나 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 점도와 특성 값 사이의 상관관계에서 경도, 응집성, 씹힘성은 높은 정의 상관관계를, 탄력성, 수분보유력, 외관, 맛 그리고 전체적인 수용도는 높은 부의 상관관계를, 비용적은 부의 상관관계를 갖으며 유의적인 차이를 나타내었다.

【주요어】 반죽의 점도, 로커스트 빈 검, 파운드케이크, 품질 특성, 기호도 검사

목 차

제 1 장 서론 ····· 1

제 2 장 연구의 이론적 배경 ····· 4

제 1 절 반죽의 점도(Viscosity)에 관한 고찰 ····· 4
점도(Viscosity)의 정의 및 선행연구 ····· 4

제 2 절 파운드케이크(Pound Cake)에 관한 고찰 ····· 6
1) 파운드케이크(Pound Cake)의 역사 ····· 6
2) 파운드케이크(Pound Cake)의 관한 선행연구 ····· 7

제 3 절 물성분석 ····· 9

제 3 장 실험재료 및 방법 ····· 11

제 1 절 실험재료 ····· 11

2 절 실험방법 ····· 11
1) 케이크 반죽(Cake batter) 및 파운드케이크의 제조 ····· 11
2) 반죽의 물리 화학적 특성 ····· 14
가) 파운드케이크 반죽의 pH ····· 14
나) 파운드케이크 반죽의 수분함량 ····· 14
다) 파운드케이크 반죽의 점도 ····· 14
3) 파운드케이크의 물리적 품질 특성 ····· 15

가) 파운드케이크의 부피, 중량, 비용적 ····· 15
나) 파운드케이크의 반죽 수율 ····· 15
다) 파운드케이크의 굽기 손실률 ····· 16
4) 파운드케이크의 수분 보유력 ····· 16
5) 파운드케이크의 조직감 ····· 17
6) 관능검사 ····· 18
7) 통계분석 ····· 18

제 4 장 실험결과 및 고찰 ····· 19

제 1 절 반죽의 물리 화학적 특성 ····· 19
1) 반죽의 pH ····· 19
2) 반죽의 수분함량 ····· 21
3) 반죽의 점도 ····· 23

제 2 절 파운드케이크의 물리적 품질 특성 ····· 25
1) 파운드케이크의 부피, 중량, 비용적 ····· 25
2) 반죽의 수율 ····· 30
3) 케이크의 굽기 손실률 ····· 32
4) 파운드케이크의 수분 보유력 ····· 34
5) 파운드케이크의 조직감 ····· 36

제 3 절 파운드케이크의 관능검사 ····· 40

제 4 절 상관관계 ····· 43

제 5 장 결론 및 시사점 ····· 45

참고문헌 ····· 49

부　　록 ····· 55

ABSTRACT ····· 56

표 목 차

[Table 1] The formula of a pound cake with different viscosity controlling agent ····· 12
[Table 2] Operating condition for texture profile analysis ····· 17
[Table 3] pH of pound cake batter with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 20
[Table 4] Moisture content of pound cake batters with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 22
[Table 5] Viscosity of pound cake batter with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 24
[Table 6] Weight(g), Volume(mL) and Specific volume(cc/g) of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 27
[Table 7] Batter yield of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 31
[Table 8] Baking loss of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 33
[Table 9] Moisture retention of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 35
[Table 10] Texture profile analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 37
[Table 11] Sensory analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 41
[Table 12] The correlation between the viscosity and the characteristic value of the pound cake. ····· 44

그 림 목 차

[Fig. 1] Typical curve of texture profile analysis. ····· 10
[Fig. 2] Process for manufacture of licorice extract. ····· 13
[Fig. 3] pH of pound cake batter with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 20
[Fig. 4] Moisture content of pound cake batters with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 22
[Fig. 5] Viscosity of pound cake batter with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 24
[Fig. 6] Volume(mL) of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 27
[Fig. 7] Weight(g) of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 28
[Fig. 8] Specific volume(cc/g) of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 29
[Fig. 9] Batter yield of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 31
[Fig. 10] Baking loss of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 33
[Fig. 11] Moisture retention of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 35
[Fig. 12] Texture(hardness, chewiness) profile analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 38
[Fig. 13] Texture(springiness, cohesiveness) profile analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 39

[Fig. 14] Sensory analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent. ····· 42

제 1 장 서 론

우리나라 베이커리 산업은 1960년대에 미국의 원조 물자와 정부의 분식장려 운동으로 밀가루, 설탕, 유지 등이 대량 공급됨에 따라 산업 설비를 갖춘 양산 업체가 들어서면서 베이커리 산업의 기틀이 마련되었다(윤태원, 2008). 1980년대에는 외국의 패스트푸드점의 상륙과 매장 안에서 손님들이 직접 제품이 만들어지는 현장을 볼 수 있는 윈도 베이커리 산업이 발전하였고, 1900년대를 거쳐 2000년대에는 프랜차이즈 기업의 도입과 함께 매출 규모와 점포수는 독립 점포들보다 성장하였으며, 2010년대에는 건강과 주식을 대용하는 건강 지향적인 베이커리 산업으로 확대되고 있어(강영식, 2014; 김은주 외, 2006; 김경훈, 2003), 이에 걸맞추어 감초 분말(박규환, 이준호, 2014), 고수잎 분말과 브로콜리줄기 분말(이혜정, 2012), 당귀 분말(박금순, 안상희, 2012), 아마씨 분말(정하숙 외, 2014), 여주열수추출 분말(정종성, 2015) 등을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성과 항산화성 그리고 기능성에 관한 연구가 이루어지고 있다.

뿐만 아니라, 파운드케이크 제조 시 물리적 특성에 관한 연구도 활발히 이루어지고 있는데 우선, 파운드케이크의 물리적 특성으로 케이크 반죽의 비중을 살펴보면, 혼입 되는 공기의 양이 많을수록 반죽은 가벼워지므로 반죽의 비중이 작아지게 되며(이진경, 오명숙, 2010), 반죽의 비중이 작으면 케이크의 부피는 커지고 내부 조직이 고르지 못하며 거친 케이크가 되어 약하고 부서지기 쉽다. 이와 같이 반죽의 비중은 완제품의 품질에 영향을 미치므로 케이크 제조 시 반죽의 비중을 일정하게 조절하는 것이 중요하다(박지영 외, 2008; 양혜영 외, 2003).

또한, 케이크의 품질 특성에 중요한 요인 중의 하나인 '최적의 부피'를 갖기 위해서는 굽기 과정에서의 케이크의 팽화와 더불어 팽창된 구조의 안정성이 중요하며(이진경, 오명숙, 2010), 케이크 반죽의 부피는 공기의 혼입, 구울 때 케이크의 골격을 형성시켜 주는 글루텐의 양, 밀가루 내의 전분의 반죽 점성 유지 및 굽는 동안의 전분의 호화에 의해 영향을 받는

다(김영애, 2005).

그리고 케이크 반죽의 점도는 반죽에 많은 양의 공기가 혼입 될수록 반죽의 점도가 상승하게 되며, 점도가 높을수록 반죽 내에 형성된 기포가 케이크 표면으로 이동하기 어렵기 때문에 반죽의 높은 점도는 기포의 안정성에 기여하는 인자가 된다(이진경, 오명숙, 2010).

대체적으로 케이크의 부피는 반죽의 기포 수가 많으며 크기가 작을수록 증가하고 반죽의 구조는 안정적이며, 구워질 때 수증기에 의한 기포 팽창을 도와 케이크의 체적이 증가하고 기공 구조가 안정되어 최종 제품의 맛과 품질이 향상되는 반면 기포의 수가 적어지고 기포의 크기가 크면 반죽의 부피는 감소하며 반죽의 기공 구조가 불안정하여 구워질 때 수증기에 의한 기포의 팽창이 감소하여 반죽의 비중이 높아지고 기공 구조가 불안정해진다. 이러한 현상으로 인해 최종 제품의 체적이 감소하여 경도가 증가하고 색상 및 굽기 손실 등 부분적으로 케이크의 품질에 영향을 미친다고 보고되고 있다(윤성준 외, 2015). 우리가 어떠한 제품을 먹을 때 입 안에서 느끼는 감촉은 각각 그 제품 풍미에 큰 영향을 미치게 되는데 이것은 각 제품의 적당한 점성, 점조성, 탄성, 견고성 등의 물리적 성질이 제품의 기호성에 크게 작용하기 때문이다(송태희, 유정희, 2009). 따라서 반죽의 물성을 이해하고 측정하여 수치화하는 것은 제과, 제빵 공정 등에서 매우 중요하다(Weipert, 1990).

오디 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성(유승석, 정현철, 2012), 꽃송이버섯 분말이 반죽형 케이크의 물리적 특성에 미치는 영향(장우혁 외, 2017), 생강 분말을 첨가한 파운드케이크의 유변학적 특성(정윤경 외, 2012), 탄수화물계 지방 대체물을 이용한 저열량 레이어케이크의 물성 학적 특성(김상진, 2000) 등, 대부분의 논문에서 케이크 제조 시 반죽의 점도를 측정하고 있으나 케이크의 최적의 물리적 특성 값을 나타내는 반죽의 점도에 대한 보고는 없다.

이에 본 연구에서는 대표적인 반죽법인 크림법을 이용하여(AACC, 1983) 파운드케이크에 점도 조절제 0%, 1% 및 2%를 첨가하여 제조한 후 제조된 케이크의 비용적, 조직감, 반죽 특성, 굽기 특성을 실시해 파운

드케이크의 물리적 품질 특성을 평가하고 소비자 관능검사를 실시하여 최적의 품질 특성을 나타낼 수 있는 반죽의 점도 연구로 파운드케이크를 개발하는데 필요한 실험적 기초자료를 제공하고자 하였다.

제 2 장 연구의 이론적 배경

제 1 절 반죽의 점도(Viscosity)에 관한 고찰

점도(Viscosity)의 정의 및 선행연구

식품과학기술 대사전(이상춘, 2008)에서 점도의 정의를 살펴보면 점도란 점성과 같은 뜻으로 “흐름의 각 점에서 유체의 속도가 다를 경우, 분자끼리의 충돌이나 분자 간의 상호작용에 의한 운동량의 흐름이 빠른 부분에서 느린 부분으로 이동하여 속도가 같아지고자 한다. 이 에너지 손실을 수반하는 과정이 점성이다.”라고 한다.

대부분의 연구에서 케이크 제조에 따른 다양한 연구가 이루어지고 있으나 반죽의 점도에 미치는 영향에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 그중 전분 반죽의 점도에 미치는 수분함량의 영향(이부용 외, 1995)에 관한 선행연구를 살펴보면 옥수수 전분과 찰옥수수 전분을 사용하여 중간 수분계의 수분함량으로 반죽을 제조하고 수분함량과 가열온도, 가열시간에 따른 전분 반죽의 물성 변화와 호화 양상을 밝혀보고자 하였다. 반죽의 수분함량이 증가함에 따라 전단 응력과 전단 점도가 전체적으로 감소하여 수분함량 증가에 따른 반죽의 유동성(flowability) 증가 영향이 매우 큰 것으로 나타났고(이창호, 1995), 반죽의 점도에 미치는 수분함량의 영향은 수분함량이 증가함에 따라 반죽의 유동성(flowability)의 크기가 증가하여 전체적으로 전단 응력과 점도 또한 감소하는 경향을 보였다(이철호 외, 1995).

전분반죽의 점도에 미치는 가열온도의 영향 연구에서는(이창호 외, 1995) 반죽의 점도에 미치는 가열온도의 영향은 옥수수전분의 경우 수분함량이 증가할 때 44~48% 사이에서 유동 활성화 에너지의 값이 (−)에서 (+)로 바뀌고, 가열온도가 호화온도 이상으로 증가할 때 반죽의 점도

가 증가하는 것으로 나타났다. 찰옥수수전분은 수분함량이 40~44% 사이에서 유동 활성화 에너지의 값이 (−)에서 (+)로 전환되어 옥수수전분보다 4% 가량 낮은 수분함량에서도 전분 호화온도 보다 가열온도가 그 이상일 때 반죽의 점도가 증가하는 경향을 보였다.

제 2 절 파운드케이크(Pound Cake)에 관한 고찰

1) 파운드케이크(Pound Cake)의 역사

파운드케이크는 버터케이크라고도 하며 영국에서 처음 만들어졌다(우나리야, 안명수, 2004). 기본이 되는 배합은 밀가루, 달걀, 버터, 설탕의 양이 각각 1파운드(약 454 g)씩 같은 양으로 반죽하며, 단위가 케이크의 고유명사가 된 특이한 경우이다(김남순, 2016). 독일에서는 영국풍 과자라는 뜻의 “잉글리셔 쿠헨(Englisher Kuchen)”, 프랑스에서는 "까끄(Cake)”라고 부른다(신유미 외, 2005).

1796년에 미국에서 발간된 요리 책 중 두 종류의 레시피를 보면 하나는 original recipe이고, 다른 하나는 original recipe를 약간 변형하여 흰자와 노른자를 분리하여 거품을 내었고, 물과 브랜디(brandy)를 소량 첨가하여 파운드케이크를 만드는 방법이었다(Simmons, 1996). 이후 1800년대 중반까지 파운드케이크의 레시피는 가벼운 케이크를 만드는 방법으로 약간 수정되었으며(김혁, 2013), 1900년대에 이르러 화학적 팽창제인 베이킹소다(Baking Soda)와 베이킹파우더(Baking Powder)가 개발되면서 파운드케이크를 만드는데 첨가하게 되었고, 최근에는 식품 및 음식의 건강기능성(functionality)에 대한 일반 시민들의 관심이 많아지면서 파운드케이크에 포함된 버터의 양을 조금씩 줄이고 대신 식물성 유지 및 각종 기능성 재료와 자연에서 얻을 수 있는 과일, 채소, 한방재료, 해조류 등을 첨가하여 파운드케이크의 열량을 낮추고 건강기능성을 증가시키기 위한 노력들이 보고되고 있다(강병선, 이영춘, 2007).

파운드케이크는 반죽형 반죽에 화학 팽창제를 첨가함으로써 화학 팽창제와 버터의 힘으로 부푸는 형태의 케이크이다(정남용, 최순남, 2005). 만드는 방법으로는 우선 버터와 설탕을 넣고 믹서를 이용해 중간속도로 믹싱 하면서 달걀을 3-4회 조금씩 나누어 넣어 준다. 달걀노른자 속에 레시틴성분이 달걀과 버터를 잘 섞이게 만드는 유화제 역할을 한다. 달걀을 다 넣은 후 가루류(밀가루, 베이킹파우더)를 넣고 살짝 섞어 준 다음 우

유나 물을 넣어 섞은 후 마무리하고 팬닝하여 굽는다(Kamel & Rasper, 1998; 최영진, 김광옥, 1990).

2) 파운드케이크(Pound Cake)의 관한 선행연구

파운드케이크의 선행연구를 살펴보면 항산화성, 품질 특성, 기능성을 중심으로 다양한 연구가 이루어졌다. 그중 항산화성의 관한 선행연구에서 세발나물 분말을 첨가한 파운드케이크(지혜정, 2013)에서는 세발나물 분말의 첨가량이 증가함에 따라 굽기 손실률과 경도는 대조구에 비해 감소하였으나 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)은 대조구와 첨가구 사이에 유의적 차이가 발생하지 않았으며, 또한 세발나물 분말의 첨가량의 증가로 폴리페놀 함량이 증가하여 건강기능성을 강화할 수 있는 것으로 나타났다.

들깻잎 분말을 첨가한 파운드케이크 연구(김나영, 2011)에서는 들깻잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 유의적으로 증가하여 들깻잎에 함유된 여러 가지 항산화 물질이 영향을 미친 것으로 사료되며, 버찌 분말을 첨가한 파운드케이크(김경희 외, 2009)는 버찌에 함유된 다양한 페놀 화합물 및 안토시아닌들이 항산화 활성을 비롯한 항암활성, 항염활성 및 항당뇨 활성들에 의해 버찌 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 라디칼 소거능이 증가하는 것으로 나타났다.

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성 연구(박영선 외, 2008)에서는 밀감 분말의 첨가량이 증가할수록 무게는 증가하였고 부피와 굽기 손실률은 대조구가 가장 높았으며, 밀감 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였고 전체적인 기호도에서는 밀감 분말 10% 첨가했을 때 가장 높은 것으로 나타났다.

복분자를 첨가한 파운드케이크 연구(지정란, 2008)에서 종합적으로 기호도가 높은 밀가루 대비 복분자 분말 12% 첨가하는 것이 가장 적절한 제조방법으로 사료되며, 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크에서는 전체적인 기호도가 높은 설탕 대비 복분자 농축액 30% 첨가하는 것이 가장

적절한 제조방법으로 나타나 파운드케이크의 주재료인 밀가루와 설탕의 양을 줄이는 것에 목적을 두고 기능성 소재인 복분자를 첨가하였으나 부피에서 대조구보다는 낮은 경향을 나타났다.

파운드케이크의 품질 특성에 대한 뽕잎 분말의 영향(손용삼, 2010)에서 뽕잎 분말의 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 비중이 증가하였으며, 촉촉함은 유의적인 차이가 없었고 기호도는 10% 첨가했을 경우 가장 좋은 반응을 보인 것으로 나타났다.

또한, 생강 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성에 관한 연구(정현경, 2011)에서 파운드케이크의 맛(Taste)과 향(Flavor)이 생강 분말의 첨가량이 많아질수록 증가하여 우리나라 사람들이 생강의 향을 좋아하는 것으로 판단되며 이는 김치, 초장, 불고기 등 많은 우리나라 음식에 생강이 들어가는 이유와 파운드케이크의 재료가 되는 달걀, 버터 등이 빵에 비하여 많이 투여되기 때문에 생기는 느끼한 냄새를 없애 주었기 때문이라고 보고되고 있다.

제 3 절 물성분석

식품의 기호성과 관련된 품질 요소 중에는 색깔, 냄새, 맛 이외에 입 안에서의 촉감과 관계되는 텍스처(texture) 등 식품의 물리적 성질이 있다(지혜정, 2013, 인용). 식품의 물리적 성질은 식품의 가공 적성이라는 관점에서 뿐만 아니라 식품 섭취 시의 기호성에 관여하는 중요한 요인이다(송태희, 유정희, 2009).

질감(texture)이 관능특성(sensory)에 미치는 영향을 측정하기 위하여 1960년대에 TPA분석법이 개발되었다. TPA분석법은 “Two bite" 압축시험(compression test)을 수행한다. 이것은 사람이 식품을 2회 씹었을 때의 질감을 ‘Force(힘)’대‘ Time(시간)’의 관한 그래프로 나타낸다(Fig. 1).

TPA분석으로 얻어진 texture profile curve로부터 아래와 같은 항목을 산출할 수 있다.

1. Fracturability: The ease with which the material will break.
2. Hardness: The force required to compress the material by a given amount.
3. Cohesiveness: The strength of the internal bonds in the sample.
4. Adhesiveness: The energy required to overcome attractive forces between the food and any surface it is in contact with.
5. Springiness: The elastic recovery that occurs when the compressive force is removed.
6. Gumminess: The energy required to break down a semi-solid food ready for swallowing.
7. Chewiness: The energy required to chew a solid into a state ready for swallowing.
8. Modulus of deformability: The initial slope of the force-deformation curve before the first break in the curve(i.e. before fracture of the sample).

여기서 Gumminess와 Chewiness는 서로 배제될 수 있으며, 한 개의

제품을 TPA분석법으로 분석하여 거의 모든 물성 값을 구할 수는 없다. 이는 식품의 특성에 따라서 다른 물성을 나타내기 때문이다(지혜정, 2013).

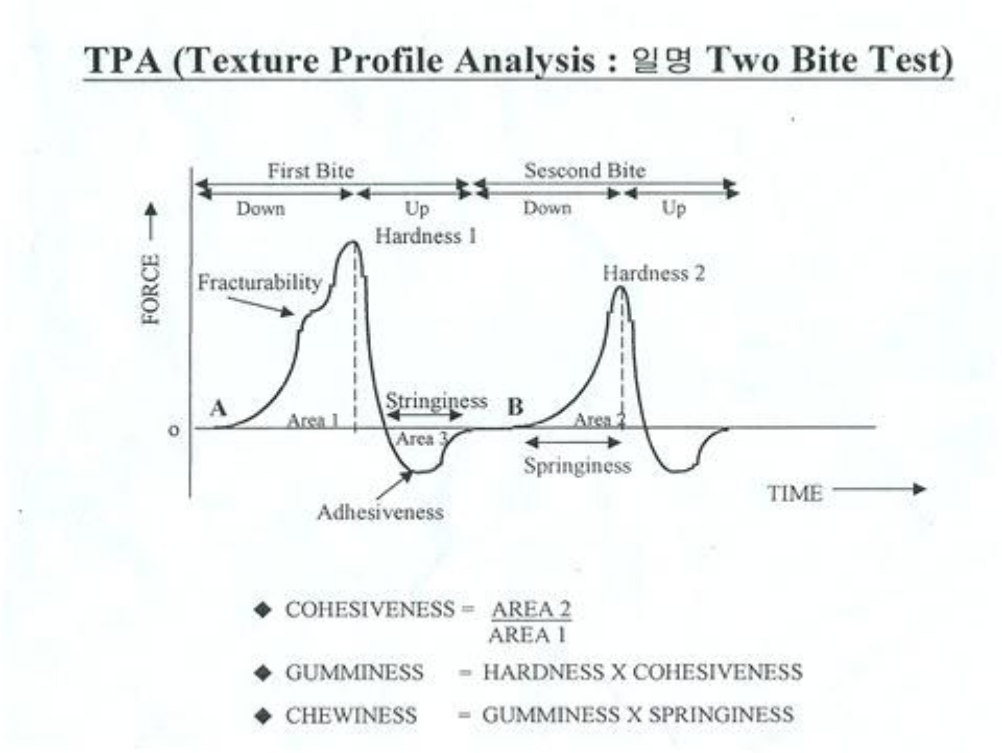


Fig. 1. Typical curve of texture profile analysis

제 3 장 실험재료 및 방법

제 1 절 실험재료

로커스트 빈 검(Locust bean gum)의 첨가량을 달리한 파운드케이크를 제조하기 위하여 밀가루(무농약 우리밀가루, (주)우리밀), 설탕(유기농 갈색설탕, CJ), 달걀(유정란, 한살림), 소금(볶은 소금, 한살림), 버터(무염버터, 서울우유), 증점제(로커스트 빈 검, ES식품원료)를 2017년 7월 초순 서울시 중랑구에 소재한 한살림 신내매장과 창동 하나로 마트에서 각각 구입하였으며, 물은 증류수를 사용하였다.

제 2 절 실험방법

1) 케이크 반죽(Cake batter) 및 파운드케이크의 제조

로커스트 빈 검(Locust bean gum)을 첨가하여 제조한 파운드케이크의 각 재료배합비는 예비실험 결과를 바탕으로 Table 1과 같이 배합하였으며 제조공정은 Fig. 2에 나타낸 바와 같다.

로커스트 빈 검을 첨가한 파운드케이크 제조를 위한 로커스트 빈 검의 첨가량을 결정하기 위하여 사전 예비 관능평가를 실시한 결과, 0.5% 미만의 로커스트 빈 검 첨가는, 로커스트 빈 검 첨가에 따른 관능 평가에서 변화가 매우 낮았으며 3% 초과의 로커스트 빈 검 첨가는 관능 기호도 측면에서 미미한 평가를 나타내어 로커스트 빈 검의 첨가량은 밀가루 양을 기준으로 2개의 첨가구에 대해 각각 1%, 2%를 첨가하였다.

제조 방법은 반죽기 (HK-201, Vertical mixer, USA)에 설탕과 버터를 넣고 3분간 혼합하여 크림화한 다음, 달걀을 3-4회에 나누어 넣으면서 5분간 믹싱하여 버터와 달걀이 분리되지 않도록 한 뒤, 마지막으로 물을 넣고 30초간 섞어주어 완성하였다. 체친 밀가루를 가볍게 혼합하여 반죽

(batter)을 완성하였으며, 로커스트 빈 검(Locust bean gum)을 온수(80℃)에 용해하여 포화상태로 만든 후 점도 조절제로 사용하였다.

파운드케이크 반죽 250 g을 베이킹 틀 (폭 180 ㎜ × 넓이 76 ㎜, 내부 높이 50 ㎜)에 넣어 175℃로 예열된 데크오븐(Hspo-1004, Deck oven machinery, Korea)에서 45분간 구운 다음 실온 (25 ± 1℃)에서 2시간 동안 냉각시킨 후, 폴리에틸렌 백에 넣어 시료로 사용하였으며, 물리 화학적 특성과 품질 특성 및 관능 특성검사를 실시하였다.

Table 1. The formula of a pound cake with different viscosity controlling agent

Ingredients(g)	Samples[1)]		
	control	VC-1	VC-2
Cake flour	100	95	90
Sugar	80	80	80
Egg	80	80	80
Butter	80	80	80
Water	2	0	0
Viscosity controlling agent(mL) (Locust bean gum)	0	1	2

[1)] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

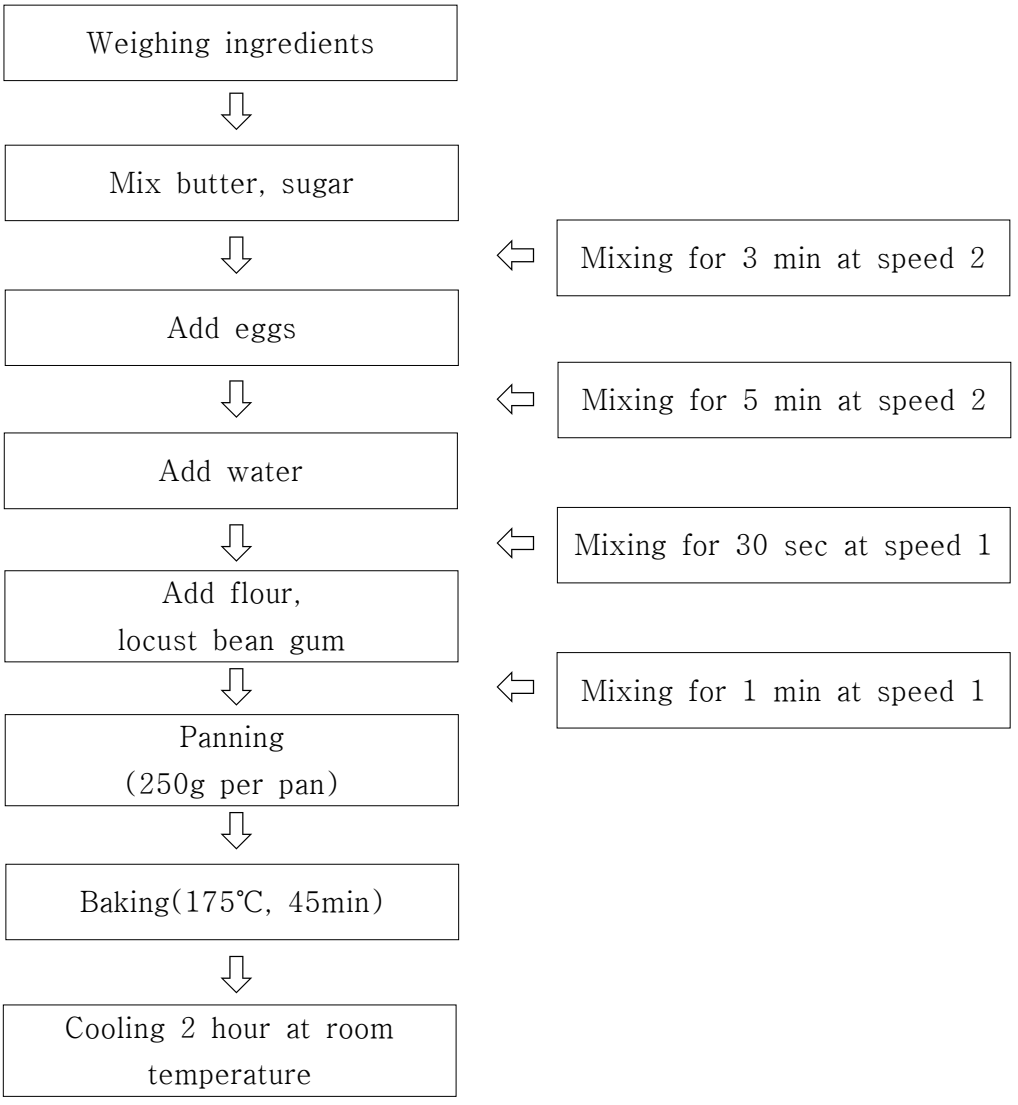


Fig. 2. Process for manufacture of Pound Cake added with Locust bean gum

2) 반죽의 물리 화학적 특성

가) pH 측정

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크의 pH 변화는 파운드 반죽 5 g을 취하여 증류수 50 mL를 가하여 균질화한 다음 실온에서 1분간 vortexing 하였다. 균질액을 3,000 rpm에서 30분간 원심분리(Mega 21R, Hanil Science Industrial, Seoul, Korea)하여 상등액을 pH meter(HM-21P, TOADKK, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였으며 그 평균값과 표준편차를 나타내었다.

나) 파운드케이크 반죽의 수분함량

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 케이크 반죽의 수분함량은 수분측정기(Moisture analyzer, MS-70, A&D Co., Tokyo, Japan)로 측정하였고, AOAC 방법을 변형하여 측정하였다(AOAC, 1995).

다) 파운드케이크 반죽의 점도

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 케이크 반죽의 점도(cP)는 반죽 50 mL를 폴리에틸렌 컵에 담아 실온 (25 ± 1℃)에서 점도계(LVDV-1 Prime Viscometer, Brookfeild, USA)로 반죽의 점도를 측정하였다.

3) 파운드케이크의 물리적 품질 특성

가) 파운드케이크의 부피, 중량, 비용적

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크의 부피(mL)는 AACC법(1983)에 따라 종자치환법(Pyler, 1979)으로 파운드케이크 4개를 각각 3회 측정한 값을 산술 평균으로 나타내었다. 먼저 파운드케이크가 들어갈 수 있는 상자를 만든 다음, 여기에 좁쌀을 채우고 그 좁쌀을 메스실린더에 옮겨 부피를 측정한 후, 다시 상자에 파운드케이크를 넣고, 남은 공간에 좁쌀을 채운 다음, 케이크를 꺼내어 상자에 남은 좁쌀의 부피를 측정하였다. 중량은 구운 다음 실온(25 ± 1℃)에서 2시간 동안 냉각시킨 후 전자저울(EK-410i, A&D, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였고, 비용적(specific loaf volume)은 아래의 식에 의해 완제품의 부피를 완제품의 중량으로 나누어 산출하였다(Campbell *et al.* 1979).

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

나) 파운드케이크의 반죽수율

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 케이크 반죽의 수율(%)은 다음의 식으로 3회 반복하여 평균값으로 계산하여 나타내었다.

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

다) 파운드케이크의 굽기 손실률

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크의 굽기 손실률(%)은 굽기 전에 반죽의 중량을 측정하고 구운 후, 1시간이 지난 다음 완제품의 중량을 측정하였다. 그 차이를 반죽의 중량으로 나눈 값으로 3회 반복 측정하고 평균값과 표준편차를 사용하여 다음 식에 의해 계산하였다 (Summu, Sahin, Sevimli, 2005).

$$\text{굽기 손실률 (\%)} = \frac{\text{반죽의 중량 (g)} - \text{완제품의 중량 (g)}}{\text{반죽의 중량 (g)}} \times 100$$

4) 파운드케이크의 수분 보유력

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크의 수분 보유력(%)은 실온(25 ± 1℃)에서 방냉한 파운드케이크 1 g을 시험관에 넣은 다음 증류수 20 mL를 가하여 30분간 교반 후 원심분리 (3,000 rpm, 10분, 25 ± 1℃)하였으며, 상등액을 제거한 뒤 침전물의 중량을 측정였으며 파운드케이크의 수분 보유력은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{수분 보유력 (\%)} = \frac{\text{침전시료중량 (g)} - \text{시료중량 (g)}}{\text{시료중량 (g)}} \times 100$$

5) 파운드케이크의 조직감

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크의 조직감(texture)은 Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Microsystem. LTD., UK)로 3회 반복 측정하였다. 파운드케이크를 가로 3 ㎝, 세로 3 ㎝, 높이 3 ㎝의 입방체로 재단해서 직경 3 ㎝의 plunger를 이용하였다. 파운드케이크의 조직적 특성 중에 하나인 부서질 때 받는 최대의 힘을 TPA로 측정하였으며, 측정조건은 pre-test speed는 10.0 ㎜/sec, contact force는 5.0 g, test speed는 1.0 ㎜/sec, 그리고 post test speed는 1.0 ㎜/sec의 조건으로 3회 이상 측정하여 평균과 표준 편차의 유의성 검증을 하였고, 그 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Operating condition for texture profile analysis

Classification	Condition pretest speed
pretest speed	10.0 ㎜/sec
test speed	1.0 ㎜/sec
posttest speed	1.0 ㎜/sec
probe	P10 (10 ㎜ DIA cylinder aluminium)
sample area	3.0 ㎟
contact force	5.0 g
theshold	20.0 g
distance	10.0 ㎜
strain deformation	90.0%

6) 관능검사

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크에 대하여 9점 척도법을 사용한 관능검사를 하였으며, 검사요원은 20대에서부터 50대까지의 한국제과학교 피교육생 중 남녀 40명을 관능검사요원으로 선발하여 본 실험의 목적과 평가방법에 대하여 잘 인지할 수 있도록 평가에 앞서 교육을 실시하였으며, 제품의 특성이 좋을수록 9점에, 나쁠수록 1점에 표시하도록 하였고, 시료를 가로, 세로, 높이 각각 3 ㎝의 동일 크기로 자른 후, 무작위로 조합된 각 시료마다 3자리 숫자가 적힌 흰색의 일회용 접시에 담아 제공하였다. 또한, 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였으며, 평가항목은 케이크 외관(Appearance), 맛(Taste), 질감(Texture) 및 전체적인 수용도 (Overall acceptability)에 대하여 평가하였고, 관능검사는 두 차례에 걸쳐 실시하였으며, 각각 배고픔을 느끼기 시작하는 시간을 피해서 오전 10-11시, 그리고 오후 2-3시 사이에 평가하였다.

7) 통계분석

모든 실험은 신뢰성을 높이기 위해서 3회 이상 반복 측정하여 '평균 ± 표준편차'로 표시하였다. 대조구와 실험구 사이의 유의적인 차이는 Student's t-test 및 일원배치 분산분석(One way-ANOVA)으로 분석하였고, 시료의 관능특성과 품질 차이 사이의 correlation coefficient는 단순회귀분석을 통해 산출하였다. 일원배치 분산분석 후의 유의성 검정은 던컨의 다중검정(*Duncan's* multiple range test)으로, 두 시료 간의 유의성 검정은 t-검정(Student's t-test)으로 하였다. 통계분석에는 SPSS(Statistical Package for Social Science, ver 18.0, SPSS Inc,. IL, USA) 프로그램을 사용하였으며, 항목 간의 상관관계는 단순선형회귀분석(Simple Linear Regression Analysis)을 통해 *Pearson*'s correlation coefficient로 나타내었다.

제 4 장 실험 결과 및 고찰

제 1 절 반죽의 물리 화학적 특성

1) 반죽의 pH

케이크 반죽의 pH는 케이크의 부피, 조직감과 관계가 있고(Ash & Colmey, 1973), 케이크의 착색 정도에 영향을 미친다고 보고되어 있다(이경애 외, 2002). 로커스트 빈 검(Locust bean gum)을 첨가하여 제조한 파운드케이크 반죽의 pH를 측정한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다.

대조구(Control)의 pH가 4.65로 나타났을 때, 로커스트 빈 검을 1 mL 첨가 시 4.65, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가 시 4.65의 수치를 보였다. 이 결과에 따르면, 로커스트 빈 검을 1 mL 또는 2 mL을 더 첨가하여도 반죽의 pH는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았다.

이러한 결과는 로커스트 빈 검 첨가 파운드케이크 반죽의 pH 측정 결과와 마찬가지로 본 연구에 사용된 로커스트 빈 검 자체의 pH가 로커스트 빈 검 무첨가 파운드케이크의 pH와 유사했기 때문이라 사료된다. 이는 이윤신 (2007) 등의 연구에서 찰흑미 분말을 첨가한 식빵의 경우에 찰흑미 분말의 첨가에 관계없이 거의 일정한 pH가 나타나는 결과가 나왔고, 장경희 (2010) 등의 연구에서는 미강 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크의 미강 첨가량에 따라 조금씩 높아졌으나 유의적 차이는 나타나지 않아 본 연구 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

Table 3. pH of pound cake batter with different amounts of viscosity controlling agent

	Control[1)]	VC-1	VC-2	F value
pH	4.65±0.47[2)]	4.65±0.37	4.65±0.51	0

[1)] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2)] Mean± S.D. (n=3)

[3)] Different letters in a row denote values that were significantly different.

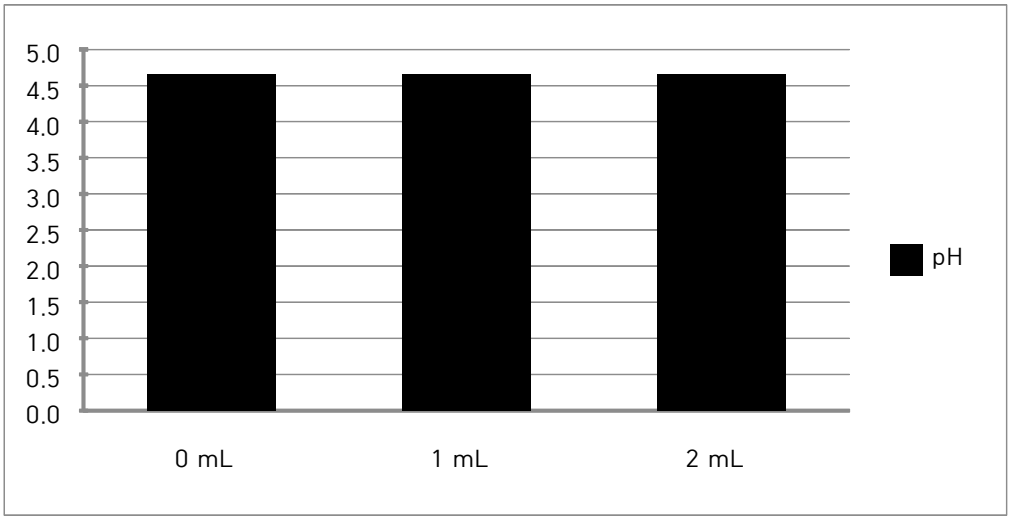


Fig. 3. pH of pound cake batter with different amounts of viscosity controlling agent

[1)] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2)] Mean± S.D. (n=3)

[3)] Different letters in a row denote values that were significantly different.

2) 반죽의 수분함량

오븐에서 굽는 제품의 특징은 수분 보유력과 관계가 깊으며 수분을 충분히 보유한 케이크는 굽는 과정 동안 수증기가 팽창하여 케이크의 부피를 증가시키고 부드러움과 촉촉한 질감을 유지해 준다(이성윤 외, 2015). 파운드케이크 반죽의 수분함량(moisture content)을 측정한 결과는 Table 4와 같다.

대조구(Control)의 수분함량은 32.33로 가장 낮았고, 그 다음은 로커스트 빈 검 1 mL 첨가구가 33.45값을 보였으며, 2 mL 로커스트 빈 검 첨가구에서는 33.51의 값으로 수치는 높아지는 경향을 보였으나 수분함량 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 실험구에서 밀가루의 함량을 낮추고 로커스트 빈 검을 늘려가면서 나타나는 밀가루 함량의 감소로 인한 상대적인 수분 증가와 로커스트 빈 검에 첨가되어 있는 수분의 영향으로 증가한 것으로 여겨진다. 이는 김정수 (2011) 등의 들깻잎을 첨가한 생면 파스타 반죽의 품질 특성 연구에서 들깻잎 첨가량이 증가할수록 반죽의 수분이 증가하는 결과와 지정란 (2013) 등의 연구에서 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 수분은 실험구가 대조구에 비해 높게 나타났으며, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 수분이 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

Table 4. Moisture content of pound cake batters with different amounts of viscosity controlling agent

	Control[1)]	VC-1	VC-2	F value
Moisture contents	32.33±1.06[2)]	33.45±1.11	33.51±1.04	1.157

[1)] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2)] Mean± S.D. (n=3)

[3)] Different letters in a row denote values that were significantly different.

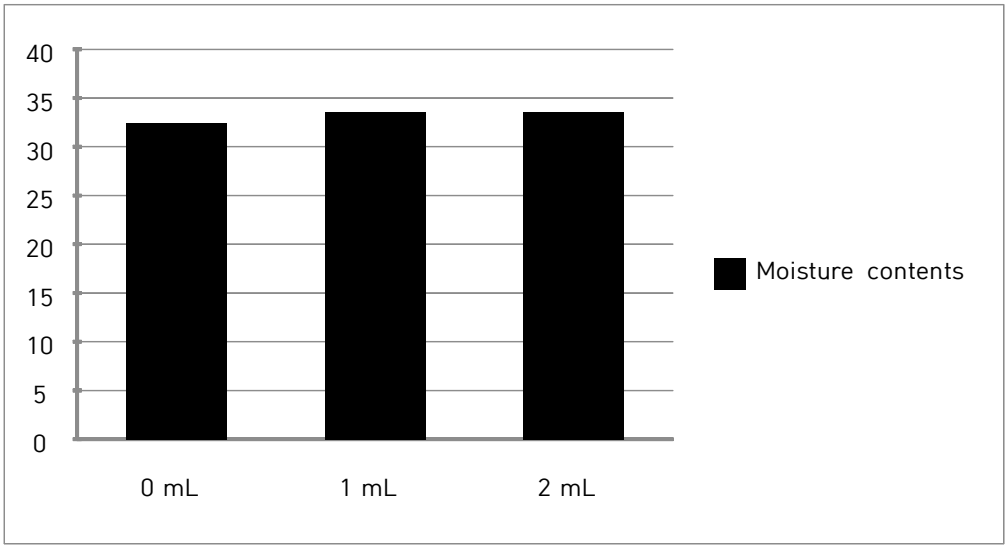


Fig. 4. Moisture content of pound cake batters with different amounts of viscosity controlling agent

[1)] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2)] Mean± S.D. (n=3)

[3)] Different letters in a row denote values that were significantly different.

3) 반죽의 점도

점도(Viscosity)는 유체의 흐름에서 어려움의 크기를 나타내는 양, 즉 끈적거림의 정도를 표시하는 것으로 정의한다. 케이크 반죽의 점도가 높으면 표면으로의 기포의 이동이 어려워지므로 기포의 안정성이 높아지게 되고 따라서 기포를 유지하는데에 있어서 반죽의 점도는 중요한 요인으로 작용한다. 파운드케이크 반죽의 점도를 측정한 결과는 Table 5와 같다. 반죽의 점도는 수분함량과는 반대로 대조구(Control)의 점도가 8532.2cP로 가장 높았고, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가구가 1958.4cP로 시료간의 유의적인 차이를 보이며 가장 낮게 측정되어 파운드 반죽의 점도는 수분함량에 영향을 받는 것으로 나타내어 졌다($p<0.05$). 이는 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가함에 따라 점도는 낮아지며 수분함량은 증가하여 반죽은 묽게 되고 부피는 증가하게 되므로 전체적인 제품의 볼륨감은 커지게 되는 것으로 사료된다. 반면, 정종성 (2015)의 여주열수추출 분말을 첨가한 파운드케이크의 점도 실험에서 대조구보다 조금 높았으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 여주열수추출 분말의 첨가량이 많을수록 반죽의 점도가 증가하는 경향을 보인 것은 추출물 내에 함유된 고형물 때문인 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 Chauhan (2010) 등의 케이크 반죽에 녹차가루, 메밀가루, 사과껍질을 첨가한 것과 유사하였다.

Table 5. Viscosity of pound cake batter with different amounts of viscosity controlling agent

	Control[1)]	VC-1	VC-2	F value
Viscosity(cP)	8532.2±259.4[a 2)3)]	4589.9±303.1[b]	1958.4±312.8[c]	383.352

1) Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

2) Mean± S.D. (n=3)

3) a-c Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

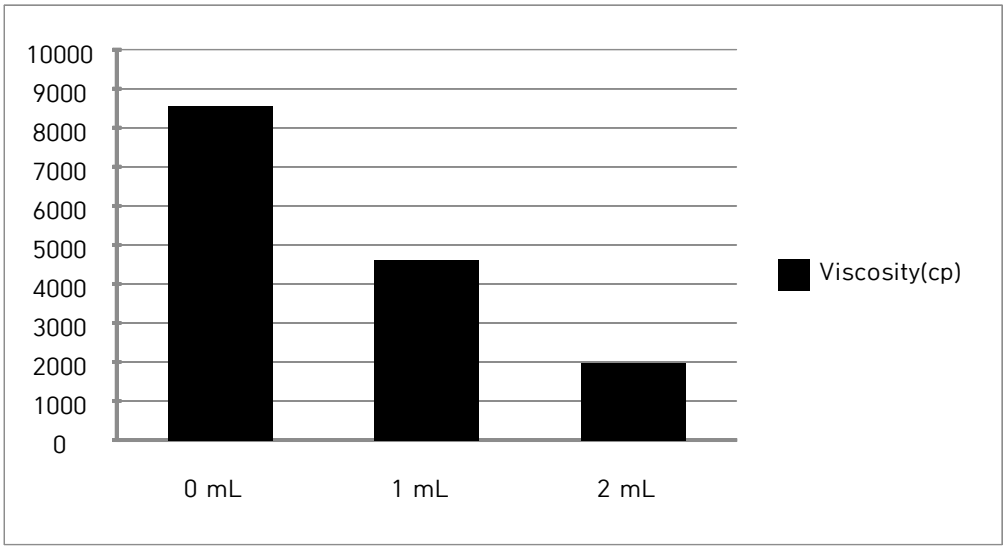


Fig. 5. Viscosity of pound cake batter with different amounts of viscosity controlling agent

1) Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

2) Mean± S.D. (n=3)

3) a-c Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

제 2 절 파운드케이크의 물리적 품질 특성

1) 파운드케이크의 부피, 중량, 비용적

케이크의 부피(volume)는 공기의 혼입, 글루텐의 양, 밀가루 내의 전분의 반죽 점성 유지 및 굽는 동안의 전분의 호화에 의해 영향을 받는다(김영애, 2005). 케이크의 품질 특성에 중요한 요인 중의 하나인 '최적의 부피'를 갖기 위해서는 굽기 과정에서의 케이크의 팽화와 더불어 팽창된 구조의 안정성이 중요하다(이진경, 오명숙, 2010). 파운드케이크의 부피, 중량, 비용적을 측정한 결과는 Table 6과 같다. 실험 결과 로커스트 빈 검을 첨가한 파운드케이크의 부피는 대조구(Control)가 1,274.33로 낮게 나타났고, 로커스트 빈 검 첨가량이 증가할수록 파운드케이크의 부피도 증가하여 1 mL 첨가 시 1,302.20, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가 시 1,472.43로 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 이러한 결과는 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가할수록 점도가 낮아져 반죽내의 기포형성이 증가함에 따라 부피가 증가한 것으로 보인다.

이는 안상희 (2014)의 미나리 분말 첨가 파운드케이크 연구에서 미나리 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 부피가 증가한 결과를 보였다. 이혜정 (2011) 등의 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 부피도 증가하여 본 연구와 유사한 경향을 타나내었다.

케이크의 중량(weight)은 대조구(Control)가 501.11로 높게 나타났고, 로커스트 빈 검 첨가량이 증가할수록 감소하여 1 mL 첨가구가 500.94, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가구가 500.88로 첨가량이 증가할수록 감소하는 결과를 보였으나 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 이는 지정란 (2013) 등의 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크 연구에서 복분자 농축액이 증가할수록 중량이 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

케이크의 비용적(specific volume)은 반죽에 혼입 된 공기의 양과 구울 때의 케이크의 골격을 형성시켜주는 글루텐(단백질)과 관련이 있다(김영애, 2005). 실험 결과로는 대조구(Control)의 비용적이 2.54로 나타났을

때, 로커스트 빈 검 1 mL 첨가 시 2.60으로 나타났으며, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가한 경우는 2.94의 수치를 보임으로써 시료 간에 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었으며($p<0.05$), 이러한 결과는 부피가 대조구보다 실험구가 높았기 때문인 것으로 판단된다.

이는 정종성 (2015)의 여주열수추출 분말을 첨가한 파운드케이크에서 여주 분말 5 g을 첨가한 경우 유의적 차이는 없었지만 여주 분말 10 g 첨가한 경우 시료 간에 유의적 차이가 증가하는 결과를 나타내어 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

Table 6. Volume(mL), Weight(g) and Specific volume(cc/g) of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

	Control	VC-1	VC-2	F value
Volume(mL)	1,274.33±59.60[a]	1,302.20±54.87[a]	1,472.43±56.40[b]	10.762
Weight(g)	501.11±0.20	500.94±0.61	500.88±0.44	0.216
Specific volume(cc/g)	2.54±0.12[a 1)2)3)]	2.60±0.11[a]	2.94±0.11[b]	10.850

1) Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

2) Mean± S.D. (n=3)

3) [a-b] Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

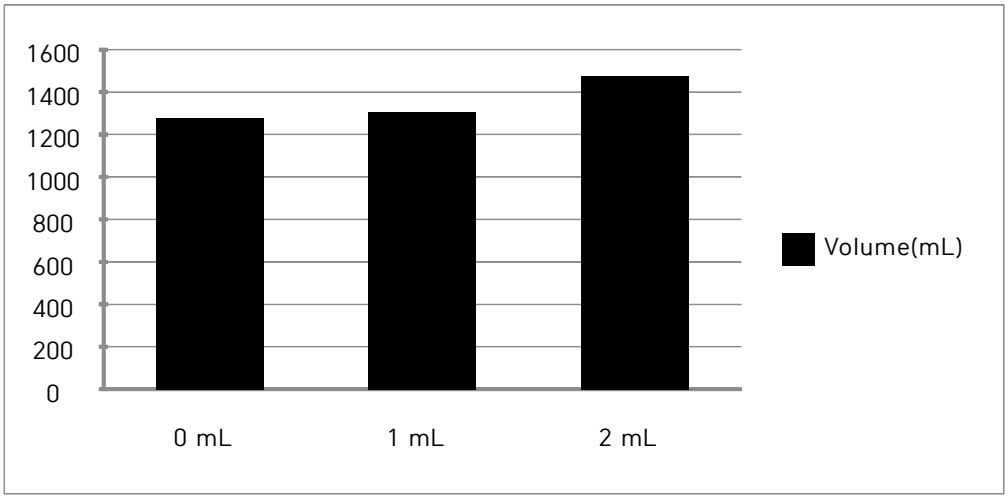


Fig. 6. Volume(mL) of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

1) Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

2) Mean± S.D. (n=3)

3) [a-b] Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

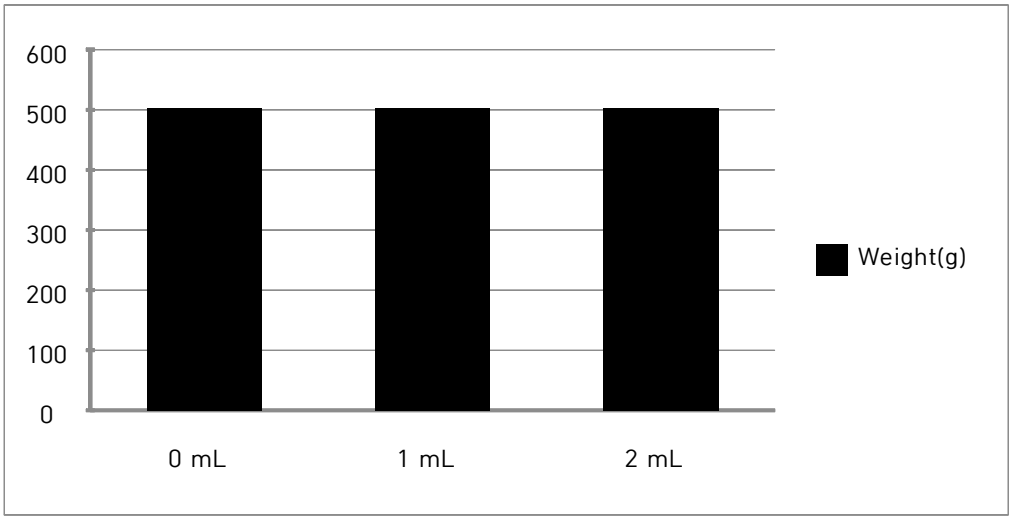


Fig. 7. Weight(g) of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

[1] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2] Mean± S.D. (n=3)

[3] [a-b] Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

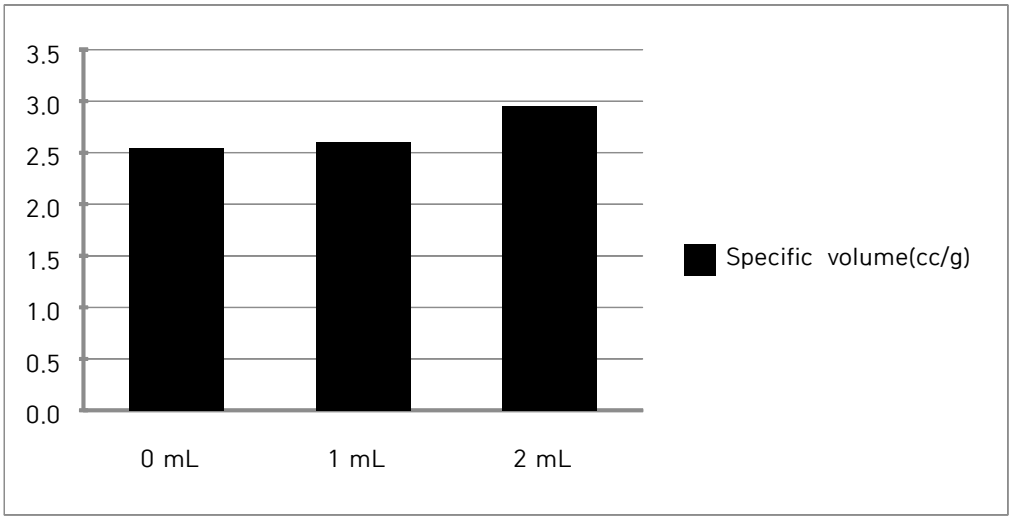


Fig. 8. Specific volume(cc/g) of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

[1] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2] Mean± S.D. (n=3)

[3] [a-b] Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

2) 반죽의 수율

파운드케이크 반죽의 수율(Batter yield)을 측정한 결과는 Table 7과 같다. 실험 결과 대조구(Control)의 수율이 123.89로 나타났으며 로커스트 빈 검 1 mL 첨가 시 124.24, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가 시 124.50로 다소 높아지는 결과를 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 반죽의 점도가 낮을수록 반죽 내 기포의 안정성보다는 자유성이 높아짐으로써 부피가 커지고 따라서 수율이 높아진 것으로 사료된다.

반면, 유승석 (2012) 등의 오디 분말을 첨가한 파운드케이크의 연구에서 오디 분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 수율이 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 로커스트 빈 검 첨가량이 증가할수록 밀가루 양의 감소와 호화가 억제되어 반죽의 점도가 낮아져 반죽 수율이 증가된 본 연구와 대조적인 결과를 나타내었다.

Table 7. Batter yield of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

	Control[1)]	VC-1	VC-2	F value
Batter yield	123.89±1.89[2)3)]	124.24±2.11	124.50±2.14	0.067

1) Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

2) Mean± S.D. (n=3)

3) Different letters in a row denote values that were significantly different.

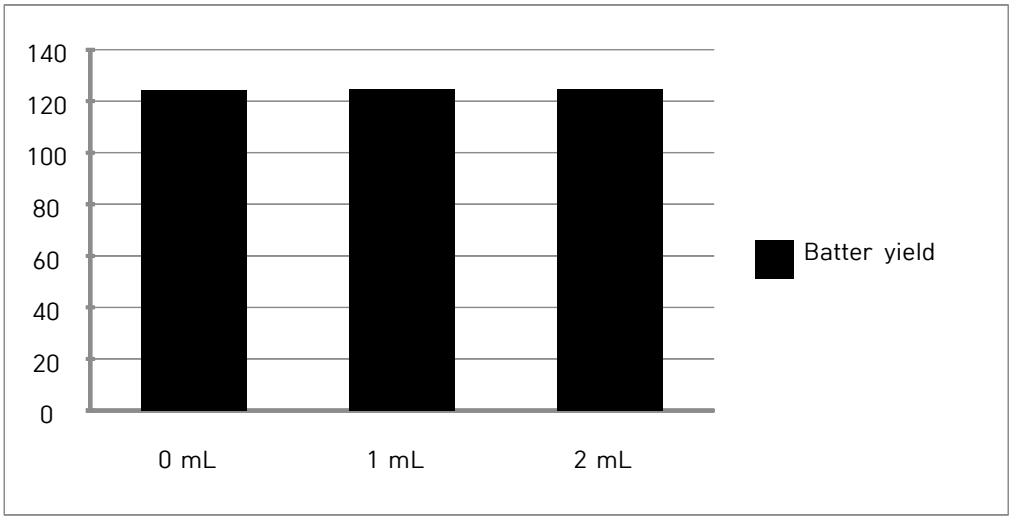


Fig. 9. Batter yield of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

1) Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

2) Mean± S.D. (n=3)

3) Different letters in a row denote values that were significantly different.

3) 파운드케이크의 굽기 손실률

오븐에서 굽는 과정 중 파운드케이크의 굽기 손실은 대부분 오븐 열로 인한 수분 증발에 의한 것이며, 이러한 결과로 인하여 케이크의 구조적인 변형이 나타나게 된다. 수분을 충분히 보유할 경우 굽는 과정 동안 수증기가 팽창하여 케이크의 부피를 증가시키고 촉촉한 질감을 유지해 준다고 보고되었다 (Berglund & Hertsgaard, 1986). 파운드케이크의 굽기 손실률(baking loss)을 측정한 결과는 Table 7와 같다. 실험 결과 파운드케이크의 대조구(Control)는 20.09의 수치를 나타냈고, 로커스트 빈 검을 1 mL 첨가한 경우는 20.18, 로커스트 빈 검 2 mL를 첨가한 경우는 20.24의 값을 보였다. 즉, 굽기 손실률은 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가할수록 높아지나 대조구와 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 이는 로커스트 빈 검 첨가량 증가와 함께 밀가루의 양 감소로 인해 글루텐의 양 또한 감소하면서 수분 보유력이 높아져 오븐에서 수분 증발을 억제한 것으로 판단된다.

이러한 결과와 관련하여 유승석 (2012) 등의 오디 분말을 첨가한 파운드케이크 연구에서 굽기 손실률은 오디 분말 첨가량이 증가할수록 미미하게 증가하는 경향을 보였고, 김경희 (2009) 등의 버찌 분말을 첨가한 파운드케이크 연구에서 버찌 분말의 첨가량이 증가함에 따라 다소 증가하는 결과를 나타내어 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

Table 8. Baking loss of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

	Control[1)]	VC-1	VC-2	F value
Baking loss	20.09±1.11[2)3)]	20.18±1.29	20.24±1.17	0.012

[1)] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2)] Mean± S.D. (n=3)

[3)] Different letters in a row denote values that were significantly different.

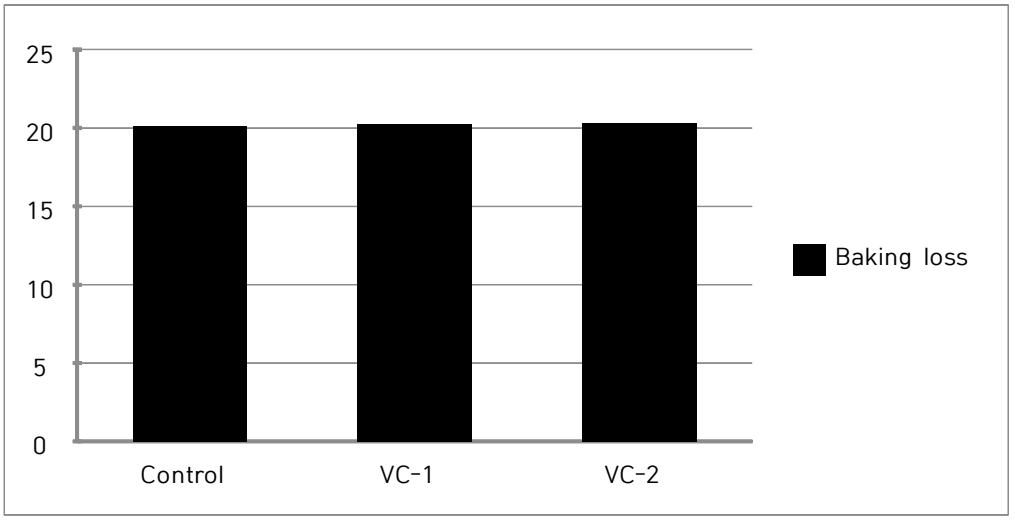


Fig. 10. Baking loss of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

[1)] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2)] Mean± S.D. (n=3)

[3)] Different letters in a row denote values that were significantly different.

4) 파운드케이크의 수분 보유력

케이크의 수분함량(Moisture retention)은 케이크의 수분 보유력, 저장성 및 팽창력에 중요한 인자이며(김창순, 1994), 반죽에 수분양이 지나치게 적은 경우는 반죽의 수화 부족으로 최종 부피가 작아지게 된다(김성곤 외, 1999).

파운드케이크의 수분 보유력을 측정한 결과는 Table 9와 같다. 파운드케이크의 대조구(Control)는 55.36의 수치를 나타냈고, 로커스트 빈 검을 1 mL 첨가한 경우는 58.14, 로커스트 빈 검 2 mL를 첨가한 경우는 59.87의 값을 보였다. 즉, 로커스트 빈 검을 첨가한 파운드케이크의 수분 보유력은 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아지는 결과를 보였다($p<0.05$). 이는 안상희 (2014)의 미나리 분말 첨가 파운드케이크 연구에서 미나리 분말 첨가량이 많을수록 증가하여 미나리분말 8% 첨가구가 27.93%로 가장 높았다. 이원갑 (2013) 등의 블루베리 분말을 첨가한 쌀 파운드케이크의 연구에서 쌀 파운드케이크의 수분함량은 대조구가 27.9%로 가장 낮았고, 블루베리 분말 첨가구는 31.8~33.7%로 나타나 대조구보다 높게 나타나 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

Table 9. Moisture retention of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

	Control[1)]	VC-1	VC-2	F value
Moisture retention	55.36±3.16[a 2)3)]	58.14±4.01[b]	59.87±3.87[c]	1.115

1) Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

2) Mean± S.D. (n=3)

3) a-c Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

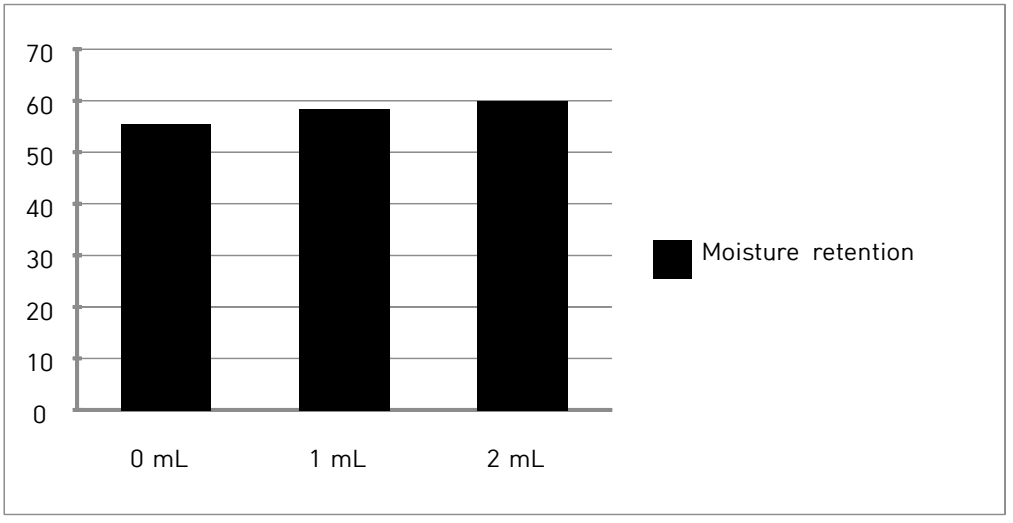


Fig. 11. Moisture retention of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

1) Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

2) Mean± S.D. (n=3)

3) a-c Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

5) 파운드케이크의 조직감

케이크의 경도(hardness)는 케이크 제조시에 첨가되는 물질의 비용적에 직접적인 영향을 받고, 간접적으로는 중량, 부피, 수분함량 등에 영향을 받는다(Lu *et al.* 2010).

파운드케이크의 조직감을 측정한 결과는 Table 10과 같다. 로커스트 빈 검을 첨가한 파운드케이크의 경도(hardness)는 대조구(Control)가 358.82로 가장 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 350.46~347.65로 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 안정미 (1999) 등의 미역과 다시마 분말을 첨가한 케이크의 연구에서 경도(hardness)가 대조구에 비해서 낮아졌으나 유의적인 차이는 관측되지 않아 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다. 탄력성(springiness)은 대조구가 0.98로 낮게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 0.99~1.02로 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p<0.05$). 이러한 결과는 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가함에 따라 점도는 낮아지고 부피는 증가하여 탄력성(springiness)이 증가하는 것으로 사료된다. 이는 이원갑 (2013) 등의 블루베리 분말을 첨가한 쌀 파운드케이크의 연구에서 대조구보다 블루베리 분말 첨가구가 더 높아짐으로서 시료 간의 유의적인 차이가 나타났으며 따라서 본 연구와 유사한 결과를 얻었다. 응집력(cohesiveness)은 대조구가 0.32로 나타났으며, 첨가량이 증가함에 따라 각각 0.31, 0.31로 차이가 나타나지 않았다. 씹힘성(chewiness)은 대조구가 112.84로 나타났으며, 첨가량이 증가함에 따라 107.35, 103.53로 감소하였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 이성윤 (2015) 등의 크랜베리 분말 첨가 파운드케이크의 연구에서 크랜베리 분말 첨가량이 증가 할수록 씹힘성은 0.82~0.45로 감소하는 결과를 나타냈다. 김효선 (2012)의 아사이베리 분말 첨가머핀의 품질 특성 연구에서 아사이베리 분말 첨가량이 증가할수록 씹힘성은 감소하여 본 연구와 유사한 경향을 나타냈다.

Table 10. Texture profile analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

	Control[1)]	VC-1	VC-2	F value
hardness	358.82±28.24[2)]	350.46±35.01	347.65±40.48	0.083
springiness	0.98±0.01[a 3)]	0.99±0.02[a]	1.02±0.01[b]	6.500
cohesiveness	0.32±0.01	0.31±0.02	0.31±0.01	0.500
chewiness	112.84±18.43	107.35±35.78	103.53±36.18	0.067

[1)] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2)] Mean± S.D. (n=3)

[3)] [a-b] Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

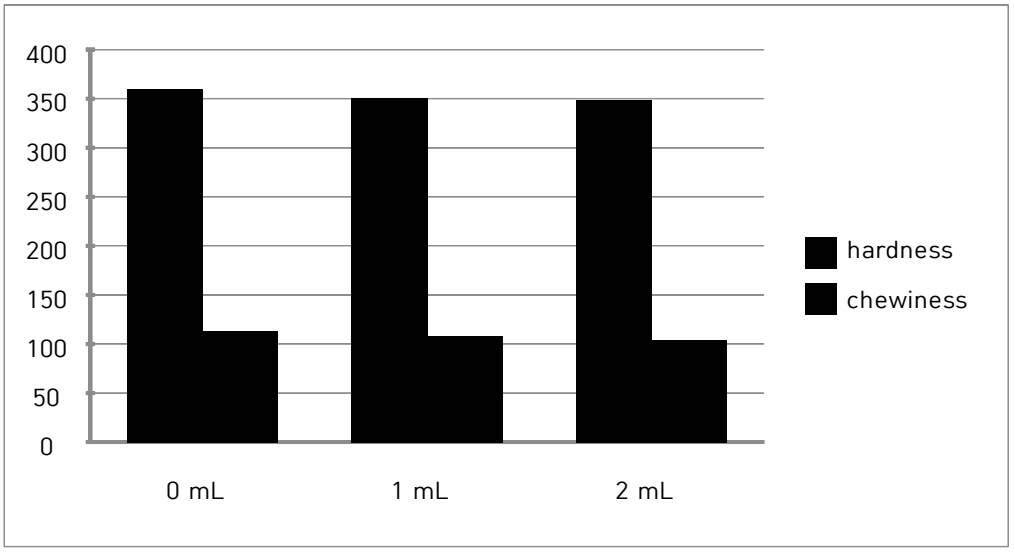


Fig. 12. Texture(hardness, chewiness) profile analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

1) Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

2) Mean± S.D. (n=3)

3) a-b Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Fig. 13. Texture(springiness, cohesiveness) profile analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

[1] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2] Mean± S.D. (n=3)

[3] [a-b] Means within a row by different superscript are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

제 3 절 파운드케이크의 관능검사

케이크의 품질은 좋은 부피, 균일하고 미세한 조직, 균형이 좋을 뿐만 아니라, 부드러운 촉감, 입안에서의 좋은 느낌과 향미를 가질 때 품질이 우수하다고 하였다(Mizukoshi, 1983). 로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크의 외관(appearance), 맛(taste), 질감(texture), 전체적인 수용도(overall acceptability)의 4개 항목으로 나누어 특성차이를 검사한 결과는 Table 11과 같다.

외관(appearance)은 로커스트 빈 검이 첨가되지 않은 대조구(Control)가 4.32로 가장 낮게 평가되었으며, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가구가 4.61로 가장 높은 것으로 패널들은 평가하였다. 이는 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가할수록 비중은 작아지고, 부피가 커지는 것과 일치하는 경향을 보였다.

맛(taste)은 대조구(Control)가 4.59로 가장 낮은 것으로 나타났고, 로커스트 빈 검 첨가량 증가 할수록 높게 평가되었다. 이는 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가함에 따라 점도는 낮아지고 부피는 높아짐으로써 부드러움이 증가되어 높게 평가된 것으로 사료된다.

질감(texture)은 1 mL 첨가구가 4.69로 가장 높은 기호도를 나타냈고, 그다음으로 2 mL 첨가구 4.68, 그리고 대조구(Control) 4.54 순으로 나타났다.

전체적인 수용도(overall acceptability)는 2 mL 첨가구가 4.56로 가장 높게 나타났고, 1 mL 첨가구 4.55이며, 대조구(Control)는 4.51로 나타났다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 로커스트 빈 검 첨가구 중에서 첨가량이 가장 많은 2 mL 첨가구의 기호도가 외관, 맛, 전체적인 수용도에서 가장 높았으며, 로커스트 빈 검 첨가량이 감소할수록 기호도는 낮아졌고, 대조구(Control)와 1 mL 첨가구 그리고 2 mL 첨가구의 시료 간에는 외관, 맛, 질감, 전체적인 수용도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 11. Sensory analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

	Control[1)]	VC-1	VC-2	F value
appearance	4.32±0.32[2)3)]	4.60±0.49	4.61±0.42	0.457
taste	4.59±0.44	4.61±0.39	4.65±0.71	0.024
texture	4.54±0.63	4.69±0.39	4.68±0.59	0.116
overall acceptability	4.51±0.44	4.55±0.34	4.56±0.44	0.013

[1)] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2)] Mean± S.D. (n=3)

[3)] Different letters in a row denote values that were significantly different.

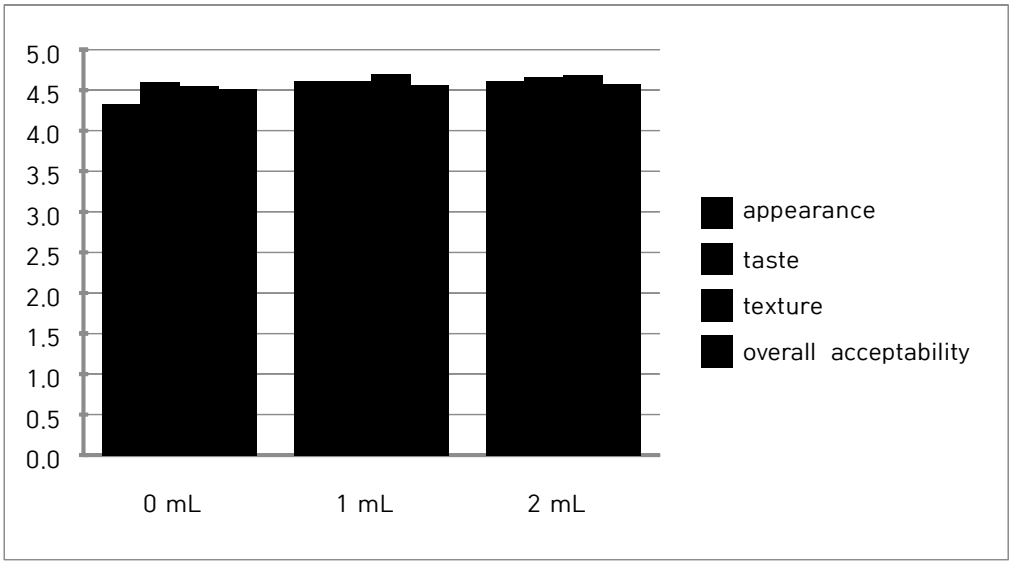


Fig. 14. Sensory analysis of pound cake with different amounts of viscosity controlling agent

[1] Control : locust bean gum 0 mL
VC-1 : locust bean gum 1 mL
VC-2 : locust bean gum 2 mL

[2] Mean± S.D. (n=3)

[3] Different letters in a row denote values that were significantly different.

제 4 절 상관관계

로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크의 점도와 특성 값 사이의 상관관계를 나타낸 결과는 Table 12와 같다. 점도와 특성 값에 대한 평가에서 경도(r=0.986), 응집성(r=0.917), 씹힘성(r=0.999)은 높은 정의 상관관계를 갖으며 유의적인 차이를 나타내었다. 이것으로 보아 점도가 높을수록 파운드케이크의 부피와 비용적이 작으며 기공이 조밀하여 단단함의 정도를 나타내는 기계적 특성의 하나인 경도가 높게 평가되었으며, 이로 인해 응집성과 씹힘성도 높아진 것으로 사료된다.

점도와 특성 값에 대한 평가에서 탄력성(r=−0.922), 수분 보유력(r=−0.999), 외관(r=−0.929), 맛(r=−0.953) 그리고 전체적인 수용도(r=−0.976)는 높은 부의 상관관계를 나타내어 유의적인 차이를 보였다. 이것으로 보아 점도가 높아짐에 따라 원래의 모형으로 되돌아가려는 기계적인 특성인 탄력성과 수분 보유력은 낮아지게 되고 따라서 단단하고 푸석푸석한 파운드케이크는 맛과 외관도 낮아지는 부정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

점도와 특성 값에 대한 평가에서 비용적(r=−0.878)은 점도가 증가함에 따라 부의 상관관계를 갖으며 유의적인 차이를 나타내었다. 비용적은 반죽에 혼입 된 공기의 양과 관련이 있으며 점도가 높을수록 공기의 양이 감소하여 반죽은 되어 지고 따라서 제품의 비용적이 감소한 것으로 사료된다.

질감(r=−0.173)은 점도와 특성 값 사이의 평가에 있어서 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 12. The correlation coefficient between the viscosity and the characteristic value of the pound cake

Characteristics	correlation coefficient
specific volume(cc/g)	-0.878**
moisture retention	-0.999***
hardness	0.986***
springiness	-0.922***
cohesiveness	0.917***
chewiness	0.999***
appearance	-0.929***
taste	-0.953***
texture	-0.173
overall acceptability	-0.976***

Means significant at *p<0.05 and **p<0.01 and ***p<0.001

제 5 장 결론 및 시사점

본 연구에서는 점도 조절제의 첨가량을 달리한 파운드케이크의 품질에 대한 연구를 실시하였다. 최적의 품질 특성을 나타낼 수 있는 반죽의 점도를 연구하여 파운드케이크를 개발하는데 필요한 실험적 기초자료를 제공하고자 하였다.

시료는 파운드케이크 반죽에 로커스트 빈 검(Locust bean gum)을 온수(80℃)에 용해하여 포화상태로 만든 후 0 mL, 1 mL, 2 mL를 첨가하여 점도 조절제로 사용하였고, 파운드 반죽의 물리 화학적 특성, 파운드케이크의 물리적 품질 특성, 반죽 수율, 굽기 손실률, 수분 보유력, 조직감, 기호도, 상관관계 등을 실시하였다.

파운드 반죽의 물리 화학적 특성 중 pH는 대조구(Control)의 pH가 4.65로 나타났으며 로커스트 빈 검 1 mL 첨가구가 4.65, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가구가 4.65의 수치를 보였다. 이 결과에 따르면, 로커스트 빈 검 1 mL 또는 2 mL를 더 첨가하여도 케이크 반죽의 pH는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 수분함량(moisture content)은 대조구가 32.33로 나타났고, 로커스트 빈 검 1 mL 첨가구가 33.45, 2 mL 첨가구가 33.51로 점차 높아졌으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 점도(viscosity)는 대조구가 8532.2로 가장 높았고, 로커스트 빈 검 1 mL 첨가구가 4589.9로 낮아졌으며, 2 mL 첨가구가 1958.4로 가장 낮은 결과를 나타내었으며, 로커스트 빈 검 첨가량이 증가함에 따라 점도는 유의적으로 감소하는 경향을 보였다.

파운드케이크의 물리적 품질 특성 중 부피(volume)는 대조구가 1,274.33로 낮게 나타났고, 로커스트 빈 검 첨가량이 증가할수록 파운드케이크의 부피도 증가하여 1 mL 첨가 시 1,302.20 그리고 2 mL 첨가 시 1,472.43로 유의적인 차이를 보였다. 중량(weight)은 대조구가 501.11로 높게 나타났고, 로커스트 빈 검 첨가량이 증가할수록 감소하여 1 mL 첨가구가 500.94, 로커스트 빈검 2 mL 첨가구가 500.88로 첨가량이 증가할

수록 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 비용적(specific volume)은 대조구가 2.54로 나타났을 때, 로커스트 빈 검 1 mL 첨가 시 2.60으로 유의적 차이는 보이지 않았으며, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가한 경우는 2.94의 수치를 보임으로써 시료 간에 유의적인 차이를 보였다. 이러한 결과는 실험구의 부피가 대조구보다 높았기 때문인 것으로 사료된다. 반죽의 수율(batter yield)은 대조구의 수율이 123.89로 나타났으며, 로커스트 빈 검 1 mL 첨가 시 124.24, 로커스트 빈 검을 2 mL 첨가 시 124.50로 다소 높아지는 경향을 보였으나 유의적 차이는 나타내지 않았다. 굽기 손실률(baking loss)은 대조구가 20.09의 수치를 나타냈고, 로커스트 빈 검을 1 mL 첨가한 경우 20.18, 로커스트 빈 검 2 mL를 첨가한 경우 20.24의 값을 보였다. 즉, 로커스트 빈 검을 첨가한 파운드케이크의 굽기 손실률은 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가할수록 높아지나 대조구와 차이를 나타내지는 않았다. 수분 보유력(moisture retention)은 대조구가 55.36의 수치를 나타냈고, 로커스트 빈 검 1 mL 첨가한 경우 58.14, 로커스트 빈 검 2 mL 첨가한 경우 59.87의 값을 보였다. 즉, 로커스트 빈 검을 첨가한 파운드케이크의 수분 보유력은 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가할수록 높아지나 대조구와 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 조직감(texture profile analysis)에서 경도(hardness)는 대조구가 358.82로 가장 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 350.46~347.65로 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 탄력성(springiness)은 대조구가 0.98로 낮게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 0.99~1.02로 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 응집력(cohesiveness)은 대조구가 0.32로 나타났으며, 첨가량이 증가함에 따라 각각 0.31, 0.31로 차이가 나타나지 않았다. 씹힘성(chewiness)은 대조구가 112.84로 나타났으며, 첨가량이 증가함에 따라 각각 107.35, 103.53로 감소하였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

파운드케이크의 기호도 검사(sensory analysis)에서 9점 기호도 결과, 외관(appearance)은 로커스트 빈 검 2 mL 첨가구가 4.61로 가장 높게 나타났고 1 mL 첨가구는 4.60, 대조구는 4.32 순으로 미미한 차이는 보였

으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 맛(taste)은 로커스트 빈 검 2 mL 첨가구가 4.65로 높은 기호도를 나타냈고, 1 mL 첨가구 4.61과 대조구 4.59 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 질감(texture)은 1 mL 첨가구가 4.69로 가장 높은 기호도를 나타냈고, 그다음으로 2 mL 4.68, 대조구 4.54 순으로 나타났다. 전체적인 수용도(overall acceptability)는 2 mL 첨가구가 4.56로 가장 높게 나타났고, 1 mL 4.55, 대조구 4.51로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 로커스트 빈 검 첨가구 중에서 첨가량이 가장 많은 2 mL 첨가구의 기호도가 외관, 맛, 전체적인 기호도에서 가장 높았으며, 로커스트 빈 검 첨가량이 감소할수록 기호도는 낮아졌고, 대조구와 1 mL 첨가구 그리고 2 mL 첨가구의 시료 간에는 외관, 맛, 질감, 전체적인 수용도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

시료의 관능특성과 품질 차이 사이의 상관관계(correlation coefficient)에서 점도와 특성 값에 대한 평가로는 경도($r=0.986$), 응집성($r=0.917$), 씹힘성($r=0.999$)은 높은 정의 상관관계를 갖으며 유의적인 차이를 나타내었다. 경도는 단단함의 정도를 나타내는 기계적 특성인 texture 특성 중 하나로써 점도가 낮아질수록 경도도 낮아지는 결과를 보였다. 탄력성($r=-0.922$), 수분 보유력($r=-0.999$), 외관($r=-0.929$), 맛($r=-0.953$) 그리고 전체적인 수용도($r=-0.976$)는 높은 부의 상관관계를 나타내어 유의적인 차이를 보였다. 비용적($r=-0.878$)은 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가함에 따라 부의 상관관계를 갖으며 유의적인 차이를 나타내었다.

이상의 결과로 파운드케이크 제조시 최적의 점도를 알아보기 위해 로커스트 빈 검의 첨가량을 달리하여 제조한 파운드케이크의 물리 화학적 특성 및 품질 특성과 관능검사를 실시하였다. 로커스트 빈 검의 첨가량이 증가할수록 파운드 반죽의 점도는 감소하여 로커스트 빈 검 2 mL를 첨가할 때 파운드 반죽의 최적의 점도 값을 얻을 수 있었으며, 파운드케이크를 개발하는데 필요한 실험적 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

그러나 본 연구에서는 로커스트 빈 검의 첨가량을 0 mL~2 mL로 한정하였으며, 여러 조건에서 연구를 시행하지 못하였다. 따라서 로커스트 빈

검의 첨가량을 좀 더 다양화하여 파운드케이크의 특성 값을 알 수 있는 후속연구가 필요 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 국내문헌

김경희, 황혜림, 윤미향, 조지은, 김미선, 육홍선. (2009). 버찌 분말을 첨가한 파운드케이크의 저장 중 품질 특성. 「한국식품영양과학회지」, 38(7), 926-934.

강영식. (2014). 「제과제빵 프랜차이즈 사업의 블루오션 전략에 관한 연구: 빠리바게뜨 사례를 중심으로」. 중앙대학교 산업창업경영대학원 석사학위논문.

강병선, 이영춘. (2007). 반응표면분석법에 의한 비동결 파운드케이크의 최적 배합비 설정. 「한국식품저장유통학회지」, 14(5), 469-473.

김나영. (2011). 「들깻잎 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성」. 중부대학교 석사학위논문.

김정수, 송수익. (2011). 들깻잎을 첨가한 생면 파스타 반죽의 품질 특성. 「한국조리학회지」, 17(2), 209-220.

김경훈. (2003). 「국내외식산업의 프랜차이징 전략결정모형」. 부산대학교 석사학위논문.

김경희, 윤미향, 조지은, 육홍선. (2009). 버찌 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성. 「한국식품영양과학회지」, 38(7), 920-925.

김상진. (2000). 「탄수화물계 지방 대체물을 이용한 저열량 레이어케이크의 물성학적 특성 및 최적 대체비율 설정」. 호서대학교 석사학위논문.

김성곤, 조남지, 김영호. (1999). 「제과제빵과학」, 비앤씨월드, 74-78.

김영애. (2005). 구기자 분말의 첨가가 옐로우 레이어케이크의 품질 특성에 미치는 영향. 「한국식품영양과학회지」, 34(3), 403-407.

김은주, 김천서, 신용경. (2006). 베이커리 유형에 따른 소비자 선택속성 차이에 관한 연구. 「한국관광레저학회」, 18, 263-280.

김창순. (1994). 고당배합 케이크에서의 원료의 역할과 열에 의한 케이크의 주조의 고정화. 「한국식품영양과학회지」, 23(3), 520-529.

김혁. (2013). 「인삼분획물을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성 및 항비만 효과」. 한성대학교 석사학위논문.

김효선. (2012). 「아사이베리 분말 첨가머핀의 품질 특성과 항산화성 구」. 세종대학교 대학원, 석사학위논문.

박규환, 이준호. (2014). 감초분말 첨가 파운드케이크의 품질 및 항산화 활성. 「한국식품과학회지」, 46(1), 56-60.

박금순, 안상희. (2012). 당귀분말 첨가 파운드케이크의 품질 특성. 「한국식품조리과학회지」, 28(4), 463-471.

박영선, 신솔, 신길만. (2008). 밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성. 「한국식품저장유통학회지」, 15(5), 662-668.

송태희, 유정희. 2009.「이해하기 쉬운 식품화학」. 도서출판 효일, p.353

손용삼. (2010). 「파운드케이크의 품질 특성에 대한 뽕잎 분말의 영향」. 한경대학교 생물환경 정보통신전문대학원 석사학위논문.

신유미, 양윤형, 김미경, 조한영, 김미리. (2005). β-Glucan 첨가 파운드케이크의 저장 중 품질 특성. 「한국식품조리과학회」, 21(6), 950-958.

이진경, 오명숙. (2010). 당알코올 첨가 스폰지케이크의 품질 특성. 「한국식생활문화학회지」, 25(5), 615-624.

양혜영, 조영주, 오상석, 박기환. (2003). 대두유와 버터의 첨가비율 및 온도가 스펀지케이크의 품질에 미치는 영향.「한국식품과학회지」, 35(5), 856-864.

안정미, 송영선. (1999). 미역과 다시마가루를 첨가한 케이크의 물리화학적 및 관능적 특성.「한국식품영양학회지」, 28(3), 534-541.

우나리야, 안명수. (2004). 대체지방으로 제조한 케이크의 품질 특성에 관한 연구. 「한국식생활문화학회지」, 19(5), 506-515.

유승석, 정현철. (2012). 오디 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성. 「동아시아식생활학회지」, 22(2), 239-245.

윤태원. (2008). 「한국 제과제빵 상품의 변천과정에 관한 연구」. 경기대학교 대학원 석사학위논문.

윤성준, 조남지, 문성원, 김미숙, 이영승, 윤옥현, 정윤화. (2015). 단백질 가수분해효소를 첨가한 스펀지케이크의 품질 특성. 「한국식품영양과학회지」, 44(5), 761-766

이혜정. (2012). 고수 잎 분말과 브로콜리 줄기 분말을 혼합한 파운드케이크의 항산화 활성과 품질 특성. 「한국식품영양학회지」, 25(3), 436-446.

이부용, 이창호, 이철호. (1995). 전분반죽의 점도에 미치는 수분함량의 영향. 「한국식품과학회지」, 46(1), 56-60.

이상춘. (2008). 식품과학기술대사전(수정판). 도서출판 광일문화사, p.786.

이성윤, 정현철, 유승석. (2015). 크랜베리 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질특성. 「한국식생활문화학회지」, 30(6), 750-756.

안상희. (2014). 미나리 분말 첨가 파운드케이크의 품질 특성. 「한국식품조리과학회지」, 30(3), 239-248.

이혜정, 박희옥, 장재선, 김성수, 한찬규, 한재홍, 오재복. (2011). 율무 청국장 분말과 밀겨분말을 혼용한 파운드케이크의 항산화 활성과 품질 특성.「한국식품영향학회지」, 24(3), 350-361.

이원갑, 이정애. (2013). 블루베리 가루를 첨가한 쌀 파운드케이크의 품질 특성.「동아시아식생활학회」, 23(5), 577-585.

이윤신, 김원모, 김태형. (2007). 찰흑미분을 첨가한 식빵의 물성학적 및 관능적 특성 연구. 「한국식품조리과학회지」, 23(3), 337-345.

이경애, 이윤진, 양재승. (200). 방사선 조사 난백이 엔젤 푸드 케이크의 특성에 미치는 영향. 「한국식품조리과학회지」, 18(1), 30-33.

이부용, 이창호, 이철호. (1995). 전분반죽의 점도에 미치는 가열온도의 영향. 「한국식품과학회지」, 27(4), 593-597.

장우혁, 배송환, 박정연, 조남지, 김영호, 김창남, 최두리, 윤성준. (2013). 꽃송이버섯 분말이 반죽형 케이크의 물리적 특성에 미치는 영향. 「동아시아식생활학회 학술발표대회논문집」, 2013(11), 94.

장경희, 강우원, 곽은정. (2010). 미강 분말 첨가 파운드케이크의 품질특성에 미치는 영향.「한국식품저장유통학회지」, 17(2), 250-255.

정윤경, 이재준, 이현주. (2012). 생강 분말을 첨가한 파운드케이크의 유변학적 특성. 「한국식품저장유통학회」, 19(3), 361-397.

정하숙, 임정아, 이준호. (2014). 아마씨 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 및 항산화 활성. 「한국식품영양과학회지」, 43(12), 199-1963

정종성. (2015). 「여주열수추출 분말을 첨가한 파운드케이크의 물리 화학적 품질 특성」. 한성대학교 경영대학원 석사학위논문.

정현경. (2011).「생각 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성에 관한 연구」. 한경대학교 산업대학원 석사학위논문.

정남용, 최순남. (2005). 클로렐라를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성. 「한국식품조리과학회」, 21(5), 669-676.

지정란. (2008). 「복분자를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성」. 세종대학교대학원 석사학위논문.

지정란, 정현철. (2013). 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성. 「동아시아식생활학회지」, 23(3), 341-348.

지혜정. (2013). 「세발나물 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성」. 한성대학교 경영대학원 석사학위논문.

최영진, 김광옥. (1990). 대체 감미료를 사용한 스폰지케이크의 특성. 「한국식품조리과학회지」, 6(2), 59-65.

2. 국외문헌 및 학술지

AOAC. (1995). Official methods of analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C., pp.31-32.

AACC. (2000). Approved methods of the AACC. MN, USA, The American Association of Cereal Chemists.

AACC. (1983). Approved methods of the American Association Cereal

Campbell, A.M., Penfield, M.P. and Griswold, R.M. (1979). The experiment study of food 2nd. Houghton Mifflin Co. pp.57-59

Ash, D.J., & Colmey, J.C. (1973). The role of pH in cake baking. *The Bakers Digest,* 47(2), pp.36-42.

Chemists, 8th ed., The American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.

Simmons, A. (1996). American Cookery: 2nd ed.(original published by Albany, reprinted, MA. USA. Applewood Books. 153(1/3), pp.143-156.

Weipert, D. (1990). The benefits of basic rheometry in studying dough rheology. *Cereal Chem*, 67, p.311.

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

Pyler, E. J. (1979). Physical and chemical test method. Baking science and technology. 2nd ed., Sosland Publication Company, Kansas, USA. pp.891-895.

Lu, T.M., Lee, C.C., Mau, J.L. and Lin, S.D. (2010). Quality and antioxidant property of green tea sponge cake. *Food Chemistry*, 119, pp.1090-1095.

Kamel, B.S., & Rasper, V.F. (1988). Effects of emulsifiers, sorbitol, polydextrose, and crystalline cellulose on the texture of

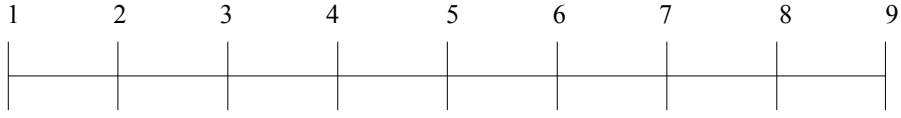
reduced-calorie cakes. *J. Texture Stud,* 19, pp.307-320.
Chauhan, Sharma, and Masood. (2010). De Fouw, Zabik, Uebersa, Auilera. (2002). 57, pp.121－128.
Mizukoshi, M. (1983). Model studies of cake baking. Ⅲ. Effect of silicone on foam stability of cake batter. *Cereal Chem,* 60, pp.396－500.

부 록

기호도 검사 설문지

성별 : 남 /여

다음은 로커스트 빈 검의 첨가량을 달리한 파운드케이크입니다. 본 기호도 검사의 목적은 파운드케이크 제조 시 최적의 품질 특성을 파악하고, 선호도를 조사하고자 하는 것입니다. 제시된 파운드케이크를 각각 시식한 후 항목별 관능적 특성을 점수로 기재해 주십시오. 항목별 특성은 9점 척도(1점: 대단히 나쁨, 5점: 보통, 9점: 대단히 좋음)로 평가해 주십시오



대단히 나쁨 보통 대단히 좋음

항목	시료번호 ( )	시료번호 ( )	시료번호 ( )	시료번호 ( )	시료번호 ( )
외관					
맛					
질감					
전체적인 기호도					

ABSTRACT

The Effect of Viscosity of Batter on the Physical Properties of Pound Cake

Yu, Young-Seok

Major in Food Service Management

Dept. of Hotel, Tourism and Restaurant Management

The Graduate School of Business Administration

Hansung University

In this study, the quality of pound cake with different amount of viscosity controlling agent was investigated. The purpose of this study is to provide basic experimental data for the development of pound cake by studying viscosity of batter which can show optimum quality characteristics.

Samples were prepared by adding 0 mL, 1 mL, and 2 mL of locust bean gum to the pound cake dough and used it as a viscosity modifier. The investment consist of physicochemical quality characteristics of the pound cake, batter yield, baking loss ratio,

moisture retention, texture, preference test and correlation coefficient.

Among the physicochemical properties of the pound dough, pH were 4.65, respectively, with no significant difference. The moisture content was 32.33~33.51, which increased gradually as the amount of locust bean gum increased, but there was no significant difference. The viscosity was 8532.2cP~1958.4cP, which decreased significantly with increasing the amount of locust bean gum. One of the physical properties of the pound cake, volume showed a significant difference of 1,274.33~1,472.43, and the weight was 501.11~500.88. The specific volume showed a value of 2.54~2.94, showing a significant difference between the samples. The batter yield tended to increase 123.89~124.50, but no significant difference was observed. Baking loss was 20.09~20.24 and water retention was 55.36~59.87. The springiness of the texture was significantly increased from 0.98 to 1.02. The hardness was 358.82~347.65, the cohesiveness was 0.32~0.31 and the chewiness was 112.84~103.53, but there was no significant difference. The score of 9-point preference test for the pound cake was 4.61~4.32, the taste was 4.65~4.59, the texture 4.69~4.54, and the overall acceptability was 4.56~4.51, indicating a tendency to decrease but no significant difference. In the correlation coefficient between viscosity and characteristic value, hardness, cohesiveness and chewiness have a high positive correlation, a high negative correlation with resilience, moisture retention, appearance, taste and overall acceptability, and the specific volume have a negative correlation which showed significant differences.

【KEY WORDS】 Viscosity of Batter, Locust bean gum, Pound Cake, Quality Characteristics, Sensory analysis, Preference test