

석사학위논문

항산화능이 강화된 녹차 쉬폰케이크의
품질특성

2018년

한성대학교 경영대학원

호텔관광외식경영학과

외식경영전공

고 화 원

석사학위논문
지도교수 이명호

항산화능이 강화된 녹차 쉬폰케이크의
품질특성

Quality Characteristics on antioxidant activity of Chiffon
cake added with Green Tea Oil

2017년 12월 일

한성대학교 경영대학원

호텔관광외식경영학과

고 화 원

석사학위논문
지도교수 이명호

항산화능이 강화된 녹차 쉬폰케이크의
품질특성

Quality Characteristics on antioxidant activity of Chiffon cake
added with Green Tea Oil

위 논문을 경영학 석사학위 논문으로 제출함

2018년 12월 일

한성대학교 경영대학원

호텔관광외식경영학과

고 화 원

고화원의 경영학 석사학위 논문을 인준함

2017년 12월 일

심사위원 _____(인)

심사위원 _____(인)

심사위원 _____(인)

국 문 초 록

항산화능이 강화된 녹차 쉬폰케이크의 품질특성

한 성 대 학 교 경 영 대 학 원
호 텔 관 광 의 식 경 영 학 과
외 식 경 영 전 공
고 화 원

본 연구에서는 천연항산화제의 역할을 하는 녹차를 이용하여 기능적 측면으로 보다 향상된 쉬폰케이크를 제조하여 품질 연구를 실시하였다. 한국은 해를 거듭할수록 건강한 음식에 대한 관심과 욕구가 높아지는 추세이고 녹차는 항산화능이 풍부한 한국의 고유한 식품 중 하나이다. 대부분 녹차를 말린 잎으로 만들어 차로 우려먹거나 녹차를 가루로 만들어 첨가해 만든 제품을 섭취하는데 기존의 녹차 가루가 아닌 녹차오일을 넣어 만드는 쉬폰케이크를 만들어 항산화능이 향상된 건강한 식품을 편리하게 섭취할 수 있도록 식품 산업에 기여하고자 하였다.

천연항산화제 역할을 하는 녹차분말 함유량이 다른 녹차잎 오일을 500 ml-100g과 500 ml-500g으로 달리하여 쉬폰케이크(chiffon cake)를 제조하고 이에 따른 품질적 특성을 비교 분석하며, 기호도 검사를 통하여 녹차잎 오일과 녹차분말의 함량에 따른 항산화 능력이 강화된 쉬폰케이크(chiffon cake)

를 제조한 뒤 쉬폰 케이크의 물리적 품질특성과 쉬폰 케이크의 수분 보유력, 쉬폰 케이크의 물성, DPPH 항산화능, FTC 항산화능, TBARS 항산화능, 쉬폰 케이크의 관능검사와 통계분석을 실시하였다.

녹차 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쉬폰케이크의 물리적 품질 특성 중 비용적은 대조군과 차이는 없었으며, 굽기손실률과 수분보유력은 대조군과 차이를 보이지 않았다. 경도는 대조군에 비해 유의적으로 증가하였고 탄력성과 응집성의 경우 녹차오일의 양이 쉬폰케이크에 큰 영향을 주지 않음을 알 수 있었다. 그러나 물질 특정 중 씹힘성의 경우는 유의적으로 높아지는 결과를 보였다.

DPPH 라디칼 소거능과 지질과산화 초기단계 억제능(FTC assay)은 녹차오일 첨가량이 증가 할수록 지질과산화 초기단계 억제능이 높아지는 결과를 보였으며 지질과산화 종말단계 억제능(TBARS assay)은 유의적으로 증가하였다.

녹차분말 첨가량이 높은 오일을 사용할수록 항산화능이 향상됨을 볼 수 있었고 품질특성에서는 대조군과 첨가군 사이에 큰 차이를 보이지 않았지만 녹차오일을 첨가할 경우 건강기능성이 향상된 쉬폰케이크를 만들 수 있다.

【주요어】 녹차, 쉬폰케이크, 항산화능, 품질특성, 물성

목 차

제 1 장 서 론	1
제 2 장 연구의 이론적 배경	5
제 1 절 녹차에 관한 고찰	5
1) 녹차의 특징	5
2) 녹차의 성분과 효능	5
3) 녹차에 관한 선행연구	7
제 2 절 쉬폰 케이크에 관한 고찰	9
1) 쉬폰 케이크의 개념	9
2) 쉬폰 케이크의 특징과 분류	9
3) 쉬폰 케이크에 관한 선행연구	9
제 3 절 향산화능에 관한 고찰	10
1) 향산화능의 개념	11
2) 향산화능의 측정방법	13
3) 향산화능에 관한 선행연구	14
제 3 장 실험재료 및 방법	15
제 1 절 실험재료	15
1) 실험재료	15
2) 녹차오일의 제조	15
제 2 절 실험방법	16
1) 쉬폰법 케이크의 제조	16

2) 쉬폰 케이크의 물리적 품질 특성	17
3) 쉬폰 케이크의 수분 보유력	17
4) 쉬폰 케이크의 물성	18
5) DPPH 항산화능	18
6) FTC 항산화능	19
7) TBARS 항산화능	19
8) 쉬폰 케이크의 관능검사	20
9) 통계분석	20
제 4 장 실험결과 및 고찰	21
제 1 절 녹차 쉬폰 케이크의 품질 특성	21
1) 비용적	21
2) 굽기 손실률	22
3) 수분 보유력	23
4) 물성	24
5) 항산화능 (DPPH)	26
6) 항산화능 (FTC assay)	28
7) 항산화능 (TBARS assay)	30
8) 관능검사	32
제 5 장 결론 및 요약	34
참고문헌	36
부록	51
ABSTRACT	52

표 목 차

[Table 1] Formulas for the chiffon cake	14
[Table 2] Operating condition for texture profile analysis	16
[Table 3] Specific volume for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil	20
[Table 4] Baking loss for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil	21
[Table 5] Water holding capacity for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil	22
[Table 6] Texture properties for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil	25
[Table 7] DPPH radical scavenging activity for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil	27
[Table 8] FTC value for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil	29
[Table 9] TBARS value for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil	31
[Table 10] Sensory evaluation for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil	33

제 1 장 서론

최근 우리나라는 경제 발전 및 소득의 증가로 생활환경과 식생활이 점점 서구화 되어가고 있고, 외식의 증가로 식품산업 및 외식산업의 발전과 더불어 제과, 제빵류의 소비도 해마다 꾸준히 증가 되고 있다(이민정, 2016). 이런 식생활의 발달로 인한 변화 중 인스턴트식품과 패스트푸드의 발달은 각종 성인병의 증가로 야기되어 사회문제화 되고 있고, 이를 개선하기 위하여 소비자 들은 각종 기능성 성분과 영양소를 함유하고 있는 기능성 건강식품으로 섭취 하고자 하는 욕구가 점점 증가하고 있다(Park *et al.* 2005). 제과 및 제빵의 원재료로 사용되는 주재료 및 부재료의 역할과 맛이나 영양 그리고 경제성의 향상을 목적으로 하는 연구에 중점을 두었다면 최근에는 천연재료를 첨가하여 기능성을 부여한 연구들이 주류를 이루고 있다(경제호, 이명구, 2003). 이와 같이 건강에 대한 관심도가 점점 커져가면서 음용 녹차뿐만 아니라 녹차 분말을 직접 식품에 첨가하여 이용하고 있으며, 녹차의 기능적 특성인 저열량, 저지방을 활용함과 동시에 항산화 기능 또한 강화된 식품을 선호하는 추세이다(Kim & Jang, 2005).

건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 제과 업계에서도 이에 부응하는 제품 들이 활발히 개발되고 있으며, 점점 더 높아지는 소비자의 기호에 따라 기능 및 영양적인 측면에서도 효과를 위해 여러 부재료 등을 첨가한 제품 개발이 절실히 요구되고 있고, 특히 저장성 등이 향상되기 위한 항산화제의 사용이 활용되어지고 있으며, 항산화제로는 인공합성 항산화제와 천연항산화제로 구분되고 있는데, 그 효과와 경제성 때문에 인공합성 항산화제가 많이 사용되어 왔다. 그러나 지금까지 많이 사용되고 있는 인공합성 항산화제인 BHT, BHA 등은 발암성 문제가 대두되어(Iito *et al.* 1983; Ranen, 1975), 소비자의 상당한 기피현상이 대두되면서 인공합성 항산화제를 대체 할수있는 천연항산화제를 발굴하기 위한 많은 연구들이 행해지고 있으며, 현재까지 알려진 항산화 연구로는 항산화 무기질류, 항산화 비타민류, catechin류, 탄닌류, caffeic acid, chlorogenic acid와 같은 페놀산류, 갈변반응 생성물, kamperol,

quercetin 등의 플라보노이드와 그 유도체, 아미노산 및 단백질과 같은 항산화 물질에 대한 보고와 과채류, 향신료, 종실류, 차(茶) 및 기타 유용 식물체로부터 항산화 물질을 분류하여 천연 항산화제로 개발하려는 연구가 주류를 이루고 있으며(Lee, 2000), 최근 연구사례로는 차의 epigallocatechin 및 epigallocatechin gallate(Boo & Cheun, 1993), 각종 식물에 함유된 색소물질인 anthocyanin(Igarashi *et al.* 1989), 잣과 겨자의 methanol 추출물 등에서 항산화 효과를 보이고 있다(Han *et al.* 1987).

녹차는 비 발효차로 탄닌의 떫은맛, 카페인의 쓴맛, 아미노산과 당류의 단맛 및 방향성 향미성분 등의 어우러진 우리나라 고유의 전통 차이다(이민정, 황은선, 2016). 녹차에는 카페인, 카테킨, β -카로틴, 테아민, 다당류, 비타민 C, 비타민 E, γ -아미노락산, 플라보노이드, 플루오린 등의 기능성 물질들이 함유되어 있다(Goto *et al.* 1996; Yiannakopoulou, 2014; Hase *et al.* 2002). 특히, 녹차에 함유되어 있는 카테킨(catechin)은 가장 대표적인 폴리페놀화합물로 산화방지 기능이 가장 잘 알려진 하이드록시기(-OH)를 2개 이상 갖고 있는 물질로 암 예방, 혈압 상승과 동맥경화 억제, 혈전 예방에 탁월한 효능을 지닌 것으로 알려져 있다(Crespy & Williamson, 2004). 또한, 녹차에는 에피갈로카테킨 갈레이트(epigallocatechin gallate), 에피갈로카테킨(epigallocatechin), 에피카테킨(epicatechin) 등의 플라보노이드 물질이 함유되어 있어 녹차 특유의 떫은맛을 나타낼 뿐 아니라 지질의 산화 억제, 암 예방, 혈액순환 개선, 충치 예방 등의 효능이 보고되고 있다(Kasaoka *et al.* 2002; Crespy & Williamson, 2004). 녹차가 가진 기능성으로 인해 녹차는 음료 뿐 아니라 과자, 밥, 떡 등의 다양한 식품에 첨가하고 있다(Choi & Jeon, 2012; Kang *et al.* 2009; Gwon & Moon, 2009).

케이크(cake)는 인류의 중요한 열량 공급원으로 전 세계 인구의 53%가 1일 섭취 50%를 여기에서 얻고 있으며, 단백질 섭취량의 30%를 공급받고 있다(Sulton, 1981). 케이크는 제과의 일종으로 계란, 밀가루, 설탕, 지방을 주 재료로 하며(Akesowan, 2009), 각각의 재료들 조합에 따라 촉촉함, 부드러움, 향미 등에 영향을 미친다. 밀가루, 계란 및 우유의 단백질은 케이크의 구조의 틀을 형성하고 많은 양의 단백질은 조직을 굳게 하며 설탕, 지방 및 계

란노른자는 글루텐 구조 형성을 방해하여 케이크를 부드럽게 한다(Labensky *et al.* 2005). 그중 쉬폰 케이크(chiffon cake)는 별립법을 사용한 계란흰자와 계란노른자를 분리하여 계란흰자의 기포를 형성하고, 화학적 팽창제인 베이킹 파우더를 이용하여 반죽을 부풀려 만드는 케이크로 1927년 Henry Baker에 의하여 개발되었으며 1947년에 배합비율이 많은 사람들에게 공개되었다(Paik *et al.* 2013; Labensky *et al.* 2005). 반죽 시 식물성 유지가 사용되어 포화 지방의 함량이 적으며(Yoon & Kim, 2009), 식물성 유지와 계란의 사용으로 글루텐 형성을 억제하여 촉촉하며, 가볍고, 부드러운 식감을 나타낸다(Kim *et al.* 2009). 계란흰자의 거품 형성은 교반이 진행됨에 따라 탄력성을 가지고, 계란흰자 거품의 안정성 정도에 따라 최종 제품의 팽화도, 질감 등에 영향을 미치는(Oh, 2000; Kim & Shin, 2009) 계란노른자 반죽과 계란흰자 반죽 상태와 혼합 상태에 따라 비중, 부피, 케이크의 품질 등에 영향을 받게 된다(Chang & Ryu, 1998). 이러한 케이크류에는 부재료를 첨가한 제품 개발이 가능하므로 여러 종류의 천연 소재를 첨가한 다양한 연구가 진행되고 이에 한 연구로는 고수 잎 분말과 브로콜리 파운드케이크(Lee, 2012), 청경채 첨가 케이크(Chung & Kim, 2009), 계피 분말 케이크(Lee & Lee, 2013), 흑마늘 분말 케이크(Lee *et al.* 2009), 백년초 분말 케이크(Cho & Kim, 2013), 솔잎 분말 케이크(Lee & Lee, 2013) 등이 있고, 쉬폰 케이크에는 버터가 들어가지 않기 때문에 다양한 재료를 첨가하면 풍미가 살아나는 특징을 보이고 있으나, 반면에 고열량 식품이므로 최근 기능성 식재료나 저열량 식재료의 대체 첨가에 대한 연구가 진행되고 있고(백재은, 2013), 그에 대한 예로는, 수용성 키토산(Lee, 2012), 함초 분말(An *et al.* 2010), 브로콜리(Lim *et al.* 2010), 로즈마리 (Kang & Moon, 2010), 부추(Cho, 2010), 연잎과 연근 분말(Kim *et al.* 2011), 오미자 분말(Lee *et al.* 2012) 등의 스펀지케이크에 관한 연구와 토마토 분말(Paik *et al.* 2013), 연근 분말 (Park, 2012), 알로에(Kim *et al.* 2009), 오디 분말(Lee *et al.* 2009), 대일 분말(Yoon & Kim, 2009)등을 첨가 한 쉬폰 케이크에 관한 연구가 보고되었다.

따라서 본 연구에서는 천연항산화제의 역할을 하는 녹차를 이용하여 기능적 측면으로 보다 향상된 쉬폰케이크를 제조하고자 한다. 천연항산화제 역할

을 하는 대두유와 녹차분말의 함량을 달리하여 쉬폰케이크를 제조하고 이에 따른 품질특성을 알아보고 건강기능성 가치가 잠재적으로 높은 녹차오일을 첨가하여 천연건강 기능성 식품 소재로써의 적용 가능성을 탐색 하고자 한다.

제 2 장 연구의 이론적 배경

제 1 절 녹차에 관한 고찰

1) 녹차의 특징

녹차는 동백나무과(Theaceae) 카멜리아 시넨시스(*Camellia sinensis*)의 싹이나 잎을 발효시키지 않고 가공한 것으로 차 잎을 증기(일본식) 또는 화열(火熱, 중국식)로 가열하여 차 잎 속의 효소를 불활성화 시켜 산화를 방지하고 고유의 녹색을 보존시킨 차이다(사단법인 한국식품과학회, 2008).

나무의 잎 또는 열매를 따서 물에 섞어 끓여서 맛과 향기를 한결 높여지게 하는 것이고, 대용차라고 하는 음료수가 발견되었으며, 후에 차나무의 약효의 향기와 맛을 알게 되었다(이민정, 2016). 또한, 차나무 잎으로 만들어 마시는 음료가 발달되었을 것으로 보이며, 이것이 인류가 최초로 차를 마시게 된 기원으로 볼수 있다(석용운, 2002; Park *et al.* 2000).

우리나라는 일본과 더불어 차가 가장 먼저 전래된 나라이며, 차나무의 재배에 적합한 조건을 가지고 있으며, 강우량 1,400 mm 이상이어야 하고, 배수가 잘 되며, 보수력이 좋은 산 중턱의 경사지가 적당하고, 이러한 재배조건 때문에 우리나라 에서는 전남 북, 경남의 일부지역과 제주 전역 등 주로 남부 지방에 분포하며, 잎과 키가 작은 차나무가 대부분이다(정동효, 2004).

2) 녹차의 성분과 효능

건강에 좋기 때문에 차는 긴 세월 동안 중요한 음료로서 발전할 수 있었다(이민정, 2016). 차에는 여러 가지 특이나 성분이 포함되어 옛 선인들은 선약(仙藥) 이라고 하였고, 허준의 동의보감에서는 “차는 소화를 도와 머리와 눈을 맑게 하고 잠을 적게 하며 소변을 편하게 하며 술을 깨고, 독을 풀어준

다”고 하였다(석용운, 2005). 우리 선조들은 차의 효능에 관해 일찍이 알고 있었고, 현대에 와서 정확한 성분 분석으로 인해 효능이 밝혀지며 대중화 되고 있다(김봉찬, 2006).

녹차는 활성산소를 제거하는 능력이 뛰어나 녹차를 꾸준히 섭취하면 몸의 면역력이 높아져 활성산소를 원인으로 발생하는 각종 질병들 즉, 류머티스 관절염, 암과 동맥경화, 치매 등이 예방되고 질병들을 더 쉽게 이겨낼 수 있도록 도움을 주는 것으로 알려져 있다(김영경 외, 2006; Kim & Park, 2002). 이밖에도 녹차를 통해 얻을 수 있는 것은 많은데 탈모예방, 아토피 완화, 중금속 배출, 살균 거기다 변비예방, 커피를 통해 얻을 수 있는 각성효과, 현대인의 고민인 체중조절역시 전혀 몸에 무리를 주지 않고도 녹차를 통해서 얻을 수 있다는 것을 많은 연구로 알 수 있다(Lee *et al.* 2010; 김영경, 2006).

녹차의 성분과 효능을 보면 비타민-C, 비타민-E, 카테킨, 카페인, β -카로틴, γ -아미노락산, 다당류, 불소, 테아민, 플라보노이드 등의 기능성 물질들이 함유되어 있다(Goto *et al.* 1994). 녹차의 주요 성분은 폴리페놀(polyphenol)성 화합물인 칸테킨류(catechins)로 녹차의 경우 약 10%에서 18%정도 함유되어 있으며, 이들의 함량은 채취시기, 차나무의 품종에 따라 다르게 나타난다(Weisburger, 1997). 또한, 녹차의 다양한 기능성의 주된 성분으로 녹차에 함유하고 있는 칸테킨류(catechins)는 강한 항산화제로 녹차의 해독작용, 살균작용, 방부작용, 수렴작용 등의 약리작용이 있는데, 이를 이용한 제품으로 화장품, 소취제, 산화방지제, 치약 등과 현재 기능성으로 새로운 치료물질로 피부치료제, 캡슐이나 부스터 등이 개발되고 있다(Goto *et al.* 1996).

녹차 한잔에 함유되어있는 카테킨의 양은 대략 100mg 정도이다(김영경 2006; Goto *et al.* 1996). 아미노산 성분의 일종으로 녹차의 맛을 내는 작용에 일조하며, 뇌, 신경계 기능을 조절할 뿐만 아니라 혈압을 낮추고, 흥분을 안정시키는 역할을 한다(Goto *et al.* 1996).

단백질은 차의 제조 중에서 탄닌 성분과 결합하거나 열전도 중에 응고하기 때문에 차의 침액에는 거의 용출되지 않고, 아미노산은 수용성이기 때문에 침액은 차의 맛에 관여하며, 특히 유리아미노산은 차의 독특한 향미와 감칠맛 성분의 주체로서 함량은 약 1~3% 정도이며, 테아닌(theanine)을 비롯하

여 약 22~25종의 아미노산이 함유되어 있고, 녹차의 맛을 한마디로 정의하자면 바로 테아닌의 감칠맛과, 카테킨의 떫은맛이 조화를 이룬 결과이다(Goto *et al.* 1996).

녹차의 색 그대로 녹차 성분이 되므로 발효차에 카로틴, 엽록소, 서로 다른 산화정도의 폴리페놀, 크산토피, 단백질 등의 품질이 구성하는데, 그 중 엽록소와 다른 산화정도의 폴리페놀이며, 또한 제조공정상 효소의 불활성화로 인해 녹차 잎 성분에 비해 성분변화가 높지 않다(이민정, 2016). 하지만, 효소의 불활성화가 이루어지기 전에 생엽의 저장방법에 따라 그리고 제조공정 중의 열처리 및 완제품의 보관조건에 따라 녹차 품질에 관계되는 성분변화가 일어난다(최성희, 외, 2003).

건강적인 측면에서 보면 녹차를 자주 접하면 필요한 비타민 등을 충분히 섭취할 수 있으며 또한, 녹차는 어린 찻잎을 고온에서 단시간 처리해 효소를 불활성화 시키는 독특한 제법 때문에 커피 및 홍차에 비하여 비타민류가 많이 함유되어 있다(신미경, 정수영, 2005).

녹차에는 항산화, 면역기능 증강 및 지방산화 방지 등의 기능을 하는 베타카로틴(β -carotene), 비타민-C와 비타민-E 등이 풍부하고, 베타카로틴은 특히 발암을 억제하는 효능이 있으며, 비타민-E는 항산화 작용 및 피부에 탄력과 노화방지 효과가 있고, 비타민-A는 안구 건조증, 야맹증, 각막 연화증에 효과가 있으며, 비타민-C에는 스트레스 해소 및 감기 예방, 항산화 작용 효능이 탁월하다(이민정, 2016). 카페인 성분의 차내 함량은 2%에서 3%정도이며 졸음, 피로 등에 각성 작용을 하고, 강심 작용에 효능이 좋으며, 이노 작용이 활발해져 노폐물이 쉽게 배출된다(석용운, 2005). 또한, 플라보노이드는 구취 예방 및 혈관벽 강화에 좋으며, 차 음료는 녹차, 푸얼차, 홍차의 순으로 강한 항균 활성을 나타내었다는 충치균에 대한 항균 작용에 대하여 보고가 있다(Sakanaka *et al.* 1989).

3) 녹차에 관한 선행연구

녹차에 대한 선행연구를 살펴봄으로써 녹차의 품질 특성과 물성에 대해 알

아보았다. Park의 연구에 의하면 녹차가루 첨가가 제면 특성에 미치는 영향은 녹차를 이용하여 기능성을 가진 면류를 제조하기 위해 녹차가루를 밀가루에 1~10% 첨가하여 생면에 품질특성의 변화를 조사한 결과 녹차가루의 면첨가율이 높아질수록 호화시작 온도는 증가하였고, 최종 점도와 최고점도는 감소하였으며, 부피와 무게는 감소하였고, 탁도는 증가했으며 관능평가 결과 녹차가루 1%를 첨가시가 좋은 품질로 보고되었다(Park *et al.* 2003).

그 밖에 선행연구에 따르면, 녹차가루를 첨가한 국수의 조리 특성을 분석한 결과 밀가루에 녹차 가루 0%~8%를 첨가하여 복합분말을 제조하였고, 녹차가루의 첨가가 증가할수록 수분흡수율과 부피가 증가하였으며, 맛 과 색에서는 유의적인 차이를 보였으나, 향, 조직감, 종합적인 기호도는 유의적인 차이를 보이지 않았고, 면의 향과 색상은 녹차가루 첨가량이 증가할수록 선호도가 낮아졌으며, 국수의 제면성이나 조리 품질이 낮아지는 것으로 보고되었다(Hyun *et al.* 2001).

녹차가루를 다르게 첨가하여 제조한 레이어 케이크 연구결과를 살펴보면 녹차가루를 0~10%를 첨가하여 제조한 레이어 케이크의 결과는 녹차가루 첨가량이 증가할수록 pH, 수분은 낮은 수치를 보였고, 씹힘성, 경도는 녹차가루 첨가량이 증가함에 따라 높게 나타났으며, 반면, 응집성, 탄성은 감소하였고, 부착성은 녹차 첨가량에 따라 차이를 보여 이화학적 특성과 전체적인 기호도 결과 녹차 8%를 첨가하는 것이 가장 적당한 것으로 나타났다(장영순, 2011).

녹차가루의 첨가가 식빵품질에 미치는 영향을 알기 위하여 녹차분말을 0.1%, 0.5%, 1.0% 첨가하여 제조한 결과 녹차가루 첨가가 반죽의 신장성은 줄었고, 반죽강화 효과는 증가하였으며, 부피는 유의적인 차이를 나타나지 않았고, 글루텐 형성을 저해하였으며, 탄성도는 녹차가루의 첨가량이 증가할수록 좋아졌으며 관능평가 결과적으로 녹차가루 0.5%를 첨가하는 것이 적합한 것으로 나타났다(Hwang *et al.* 2001).

제 2 절 쉬폰 케이크에 관한 고찰

1) 쉬폰 케이크의 개념

쉬폰 케이크(Chiffon Cake)는 1927년 미국에서 Harry Baker이 개발하여 1948년 그 제조방법이 공개된 미국의 전통 케이크이다(Kim *et al.* 2009). 쉬폰은 프랑스의 쉬폰(Chiffon)에서 온 ‘비단’을 뜻하는 용어이며, 비단 같이 우아하고 미묘한 맛이 난다고 해서 붙여진 명칭이다(빵, 과자 백과사전, 1992).

2) 쉬폰 케이크의 특징과 분류

식물성 기름, 계란, 설탕, 밀가루, 베이킹파우더 등의 재료로 만들어지며, 비단처럼 부드러운 질감에서 유래된 명칭이 보여주듯 계란 흰자와 팽창제를 이용하여 최대치의 공기를 포집하여 솜털같이 가벼운 조직감과 계란 및 식물성 기름 등에서 오는 특유의 촉촉한 질감과 말랑함이 특징된 케이크이다(Kim *et al.* 2009).

비교적 낮은 온도에서도 기름이 액체 상태로 존재하기 때문에, 버터케이크와는 반대로 쉬폰 케이크는 좀처럼 딱딱해지거나 마르지 않으며, 일반적으로 버터케이크보다 포화 지방을 적게 함유하여, 건강에도 좀 더 이롭고, 함께 곁들여지는 소스와 첨가물을 활용하여 다양한 풍미를 구현 할수 있는 케이크로 분류되며, 이러한 쉬폰 케이크는 다른 스펀지케이크와 마찬가지로 계란의 단백질이 그 부피의 지지체를 이루고 있으며, 기본재료인 밀가루에 다양한 재료를 혼합함으로써 보다 다양한 제품 제조가 가능하다(김순영, 2015).

3) 쉬폰 케이크에 관한 선행연구

쉬폰 케이크에 관한 선행연구는 다양한 시료를 첨가하여 연구를 시행하였다. 그 중 황산화 활성을 위한 연구로써는 백년초 분말을 대체한 쌀 쉬폰 케이크의 개발(배영희, 2012)과 양배추 분말을 대체한 쉬폰 케이크 제조와 이의

항산화 활성(김희정, 2015)으로 항산화활성을 참고하여 볼 수 있었다. 품질 특성을 위한 연구로써는 유자를 첨가한 학생 간식용 쉬폰 케이크 개발(김순영, 2015), 오디 추출물의 생리활성과 오디분말 첨가 가공식품의 품질특성(이영주, 2010), 신안 섬초(시금치)의 항산화 효과와 분말 첨가 식품의 품질 특성(고상희, 2014)등과 천연소재는 토마토 분말(Paik *et al.* 2013), 연근 분말(Park, 2012), 알로에(Kim *et al.* 2009), 오디 분말(Lee *et al.* 2009), 대잎 분말(Yoon & Kim, 2009) 등을 첨가한 쉬폰 케이크에 관한 연구가 보고되어 품질 특성과 물성의 참고 문헌으로 사용 할 수 있었다.

제 3 절 항산화기능에 관한 고찰

1) 항산화능(Antioxidant capacity) 정의

유리라디칼은 홀수전자(odd electron) 또는 짝을 짓지 않은 전자(unpaired electron)와 연관되어 있는 화학적 물질로 불안정하며 매우 높은 반응성을 통해 중성화 된다(김정민, 2017). 유리라디칼은 인체의 건강 세포를 공격할 수 있으며, 이 과정을 거치는 동안 세포의 기능 및 구조가 저하된다(Phillai & Phillai, 2002). 이와 같은 세포손상이 유리라디칼에 의한 퇴행성 질환 및 노화, 면역기능 감소 등의 주요 원인이다(David *et al.* 2000).

유리라디칼(free radical)은 활성 산소류(reactive oxygen species; ROS)의 한 형태로, 반응성이 높으며 산소를 함유하고 있는 물질이다(김청규, 2012). 활성 산소류에는 hydroxyl radical ($\text{H}\cdot\text{O}\cdot$), singlet oxygen($\text{O}-\text{O}\cdot$), superoxide anion radical ($\cdot\text{O}-\text{O}\cdot$), nitric oxide radical ($\text{NO}\cdot$), hydrogen peroxide ($\text{H}\cdot\text{O}-\text{O}\cdot\text{H}$), hypochlorite radical ($\text{ClO}_4\cdot$) 및 lipid peroxide ($\text{LOO}\cdot$) 등이 모두 포함된다(박한철, 2012).

이와 같은 ROS는 핵산, 세포막지질(membrane lipid), 효소와 단백질 및 그 외의 작은 분자들과의 반응성이 높기 때문에 세포손상을 초래한다(Sen, 1995). 생체 내의 ROS는 정상적인 산소호흡(aerobic respiration)등의 기전을 통해 발생되며, 이러한 내인성 ROS의 발생장소는 주로 세포이다(김정민, 2017). 반면, 유기용매, 방사선 조사, 흡연, 살충제 및 특정한 오염물질과 접촉을 통해 외인성 유리라디칼이 생성된다(Shivaprasad *et al.* 2006).

인체는 유리라디칼로부터 기관과 세포를 보호하기 위해 정교한 보호시스템을 지니고 있다(박한철, 2012). 인체의 항산화기전은 내인성과 외인성 유리라디칼을 불활성화 시키거나 안정화시킴으로 활성 산소류가 세포막 등을 공격하는 것을 예방한다(이형재, 2013). 따라서 항산화제(antioxidant)는 인체의 건강을 유지하기 위한 필수적인 물질이다(Fleischauer *et al.* 2002).

항산화제(antioxidant)란 다른 물질(분자)의 산화속도를 지연시키거나 산화를 예방하는 물질(molecule)이다(Moon & Shibamoto, 2009). 반면, 생리적

항산화제(biological antioxidant)는 산화될 수 있는 물질보다 상대적으로 소량 존재하면서 산화 속도를 지연시키거나 예방하는 물질(substance)이다(Halliwell & Gutteridge, 1995). 산화(oxidation)에 의해 여러 종류의 생체 내 물질이 손상될 수 있으며, 이러한 산화적 손상(oxidative damage)은 암(Paz-Elizur *et al.* 2008), Alzheimer성질환(Moreira *et al.* 2005), 간질환(Preedy *et al.* 1998), 동맥경화증(Heinecke, 1997), 노화(Gemma *et al.* 2002), 염증(Mukherjee, 2007), 관절염(Colak E, 2008), 파킨슨병(BealM, 2003), 당뇨병(Naito *et al.* 2006) 등의 다양한 질환을 유발한다.

일반적으로 내인성 유리라디칼의 생성과 체내의 항산화기전에 의한 유리라디칼의 불활성화(소거)반응 간에는 동적인 평형 상태 유지로 인해 인체를 보호하는 것으로 알려져 있으나, 정상적인 생리조건에서의 항산화제 총량은 외인성과 내인성 유리라디칼을 소거하기에 불충분하다(Bartosz, 2003). 따라서 유리라디칼에 의해 유발되는 질병 등을 예방하고 건강을 유지하기 위해 항산화제의 섭취는 필수적이다(Ashok, 2001). 그리하여, 건강기능성 식품산업, 일반 식품산업, 예방의학 분야 등에서 천연항산화제(natural antioxidant)를 발견하기 위한 연구들이 증가하고 있다(박한철. 2012). 비타민-C(ascorbic acid), 비타민-E(α -tocopherol), 플라보노이드(flavonoids) 및 폴리페놀류(polyphenols)등은 천연항산화제(natural antioxidant)이다(Robak & Gryglewski, 1998).

폴리페놀류는 모든 고등식물체들이 함유하고 있으며 식물의 꽃, 잎 및 열매 등에 색을 부여하는 물질로써 항산화성을 함유한 건강기능성 성분(bioactive component)으로 종류가 다양하다(Liu *et al.* 2009). 폴리페놀류의 일반적 구조는 최소한 2개의 phenol ring을 가지고, 각각의 phenol ring에는 적어도 1개의 수산기(hydroxyl group)을 갖고 있다(김청규. 2012). 식물체에 함유된 폴리페놀은 식물의 항산화능과 양의 상관관계를 나타내기 때문에 많은 연구에서 폴리페놀 함량수치를 측정하여 항산화능을 나타내고 있다(Pandino *et al.* 2011; Amarowicz *et al.* 2010; DDU & Li 2009; Tabart *et al.* 2009).

2) 항산화능 측정방법

식품의 항산화능을 측정하는 방법은 매우 다양하고, 각 방법에 의해 정량된 항산화능은 각기 다른 항산화력을 나타내고, 따라서 *in vitro*에서 항산화능을 측정할 때 최소한 3가지 이상의 방법을 사용해야 하며, 각각의 결과를 총괄하여 항산화능을 평가한다(이형재. 2013). 식품의 항산화능을 측정하는 방법은 다음과 같다.

첫째, 항산화능을 측정하는 보편적인 방법은 DPPH법으로, DPPH란 2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl 시약의 약자이다(정찬호. 2012). DPPH는 어두운 보라색의 분말 약품(시약)으로 안정한 유리라디칼 분자이고, DPPH는 3가지 형태의 결정구조를 가지고 있으며, 구조에 따라 다른 녹는점(128-137°C)을 가진다(정지현.2015).

DPPH는 그 자체가 라디칼이면서 다른 라디칼을 잡을(scavenger) 수 있는 트랩(trap)으로 작용한다(이형재. 2013). 따라서, DPPH가 환원되는 정도를 측정하고 시료의 항산화능을 평가할 수 있으며, DPPH의 라디칼이 환원되면 시료의 색은 짙은 보라색에서 옅은 황색으로 변색된다. 이 때 520nm에서 흡광도(absorbance)를 측정한다(정지현.2015). DPPH법의 항산화능은 EC50(effective concentration) 또는, 표준물질에 대한 상대저해율(relative inhibition percentage)로 표시된다. DPPH는 organic radical을 scavenging할 수 있다(Kiers *et al.* 1976).

둘째, ORAC(oxygen radical absorbance capacity)법이다. ORAC법에 의해 식품, 화학물질의 '항산화력(antioxidant power)'을 측정할 수 있으며, 특히 시료가 peroxyradical을 잡을(scavenging)수 있는 능력을 가진다(김청규. 2012). 즉, 유리라디칼에 의해 손상될수 있는 것을 측정하는 시료가 얼마만큼 예방할수 있는지를 나타낸다(정찬호, 2012). 이 방법은 Trolox(수용성 비타민 E 동족체)를 표준물질로 하여 측정하며, 결과는 Trolox Equivalent(TE)로 계산할 수 있다(김철용, 2012). ORAC 평가는 TE로부터 산출되며, ORAC unit 또는 ORAC value로 나타낸다(이형재. 2013). 시료의 ORAC 평가가 높을수록 항산화력이 높다(Ou *et al.* 2001).

셋째, FRAP(Ferric Reducing Ability of Plasma)법은 신속하고 간단하게 항산화능을 분석할 수 있는 방법으로 폴리페놀을 함유하고 있는 음료, 식품 및 건강보조제, metal reducing power를 측정할 수 있고(이형재, 2013), FRAP 시약으로 TPTZ [2,4,6-tri(2-pyridyl)-s-triazine] 또는 FeCl₃를 사용하여, ferric ion(Fe³⁺)이 형성한 ferrous ion(Fe²⁺)의 양을 595 nm에서의 흡광도로 측정한다(김철용, 2012). Trolox를 표준물질로 하여 식품의 항산화력을 TE로 나타낸다(이형재, 2013). 넷째로는 불포화지방산의 초기 산패정도를 측정하는 FTC(Ferric thiocyanate) 법이다(정찬호, 2012). 지방의 산패 산물인 peroxide에 의해 ferric ion이 ferric thiocyanate를 형성한 것으로 500nm에서 측정한다(김청규, 2012). 다섯째로 지질의 과산화도를 측정하는 TBARS(Thio barbituric acid reactive substance)법이다(정지현, 2015). 불포화지방산의 최종 산화단계에서 형성되는 hydroperoxide가 thiobarbituric acid와 반응하여 생성되는 malodialdehyde(MDA)의 양을 532 nm에서 측정하여 지질산패도를 측정한다(Marnett, 1999). 항산화제에 의해 불포화지방산의 산패가 억제되면 MDA의 양이 감소하게 된다. 그러나 MDA를 포함하고 있는 식품에서는 그 결과가 높게 나타날 수 있는 단점을 지니고 있다(Muller *et al.* 2007).

3) 항산화능 선행연구

선행연구 자료로는 침출 조건에 따른 보리잎차와 녹차의 항산화능에 관한 연구(장재희, 2006)에서 녹차의 DPPH라디칼 소거능이 매우 우수함을 알 수 있었다고 보고하였으며, 캐모마일, 세이지, 녹차 분말의 섭취가 노령흰쥐의 항산화능에 미치는 영향(정세원, 2003)에서 녹차와 캐모마일의 섭취 시 혈장과 간의 지질 과산화가 모두 유의적으로 억제되었고, 체내 항산화증진에 효과가 크다고 보고하였으며, 감잎, 녹차의 건분 및 추출물이 노령흰쥐의 지방대사와 항산화능에 미치는 영향(김성경, 2001)에서 감잎과 녹차가 체내 지질 과산화를 효과적으로 억제한다고 보고하였고, 홍삼을 비롯한 몇몇 천연물의 항산화능에 관한 연구(임종채, 1996)에서는 녹차의 추출액에서 특히 지질과산화에 대한 항산화효과가 높ی 나타났다는 보고 등 여러 선행연구가 있다.

제 3 장 실험재료 및 방법

제 1절 실험 재료

1) 실험재료

본 실험에 사용된 녹차잎은 설록원에서 제조한 유기농 어린 녹차잎 분말을 구입하여 시료로 사용하였으며, 박력밀가루(CJ), 설탕(CJ), 식용유(콩기름), 베이킹파우더(제니코), 계란(농협 국내산), 주석산(Tartalic acid), 물(증류수)은 마켓에서 구입하여 사용하였다.

2) 녹차 오일의 제조

어린녹차 잎을 건조한 후 마쇄기(Supper mill, Newport, USA)분쇄하고 식물성 기름(대두유)을 넣어 실온에서 24시간 추출하였다.(녹차 분말 100 ~ 500 g/ 대두유 500 mL). 녹차오일을 제조한 후 여과를 하여 사용하였고 상기 조작을 3회 반복 실시하였다.

제 2절 실험 방법

1) 쉬폰법 케이크의 제조

쉬폰 케이크의 재료 배합 비율은 Table 1과 같다 쉬폰 케이크는 별립법(쉬폰법)으로 제조하였다. 즉, 계란노른자에 설탕A를 넣고 믹서기(KM-800, Kenwood, England)에서 3분간 섞어주고, 식물성 유지와 물을 넣고 다시 1분간 혼합하였다. 여기에 미리 체에 거른 박력분, 베이킹파우더를 넣고 주걱으로 가볍게 혼합하였다. 계란흰자에 설탕B를 천천히 첨가하여 혼합 후, 준비된 반죽을 50%정도 첨가하고, 주걱으로 가볍게 혼합 후 다시 남은 반죽을 넣고 균일하게 혼합하였다. 반죽 350g을 취하여 쉬폰틀(윗면지름 18 cm, 바닥지름 17 cm, 높이 8 cm)에 넣어 170℃로 예열된 오븐에서 30분간 굽기 후, 즉시 오븐에서 꺼내 쉬폰틀을 거꾸로 세워 실온에서 2시간 냉각시킨 후 시료로 사용하였다.

Table 1. Formulas for the chiffon cake

Ingredients (g)	Control	GTO-1	GTO-2
Cake flour	100	95	95
Sugar A	65	65	65
Sugar B	60	60	60
Egg yolk	30	30	30
Egg white	90	90	90
Soybean oil	35	0	0
Green tea oil-1	0	35	0
Green tea oil-2	0	0	35
Water	65	65	65
Baking powder	2	2	2
Tartaric acid	1	1	1

¹⁾CO: soybean oil 35 g green tee oil 0g

GTO-1: green tea 100 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

GTO-2: green tea 500 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

2) 쉬폰 케이크의 물리적 품질 특성

쉬폰 케이크의 중량은 구운 후 실온에서 2시간동안 냉각시킨 후 측정하였으며, 쉬폰 케이크의 비용적은 케이크의 부피를 중량으로 나누어 산출하였으며, 종자치환법(Pyler, 1979)으로 측정하였다. 굽기 손실률은 다음과 같은 식으로 계산하여 나타내었다.

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

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

3) 수분 보유력

실온에서 방냉한 쉬폰 케이크 1 g을 시험관에 넣고 증류수 20 mL를 가하여 30분간 교반(25 ± 1℃) 후 원심분리(3,000 rpm, 10 분, 25 ± 1℃)하였다. 상등액을 제거 후 침전물의 중량을 측정하여 쉬폰 케이크의 수분보유력을 다음과 같이 측정하였다.

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

4) 물성

쉬폰 케이크를 3 cm× 3 cm× 3 cm의 입방체로 잘라 물성을 측정하였고, 그 조건은 Table 2와 같다 (Texture analyzer TA-XT2, Stable Microsystem. LTD., UK).

Table 2. Operating condition for texture profile analysis

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

5) DPPH 항산화능(Organic radical scavenging effect)

항산화능은 DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)법을 이용하였다. 100 µL 시료에 2.9 mL DPPH (0.1 mM in ethanol)를 가하여 혼합한 후 reaction mixture를 만들었다. Reaction mixture를 강하게 혼합하여 빛이 없는 곳에 30 분간 인큐베이션 하였다(실내온도). DPPH radical를 환원시킨 정도를 517 nm에서 측정하였다.

6) FTC 항산화능(지질과산화 반응 초기단계 저해능)

FTC(ferric thiocyanate) 법으로 측정하였다. 시험관에 75% ethanol 9.7 mL, 30% ammonium thiocyanate 0.1 mL, reaction mixture 0.1 mL를 넣고 혼합한 후 3분간 반응시켰다(실온). 0.02 M ferrous chloride 0.1 mL를 넣고, 500 nm에서 흡광도를 측정하였다. 24시간 간격으로 흡광도를 측정하여, negative control이 최대 흡광도를 나타낼 때까지 측정하였다. Control은 시료양 만큼 ethanol을 첨가하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{T}{C}\right) \times 100$$

T: 시료 *C*: Control

7) TBARS 항산화능(지질과산화 반응 종말단계 억제 능)

TBARS법으로 측정하였다. 기질 용액 0.1 M phosphate buffer (pH 7.0) 과 ethanol을 4 대 1로 혼합한 용매에 linoleic acid를 0.03 M이 되도록 첨가하였다. 기질 용액 2 mL에 0.1 M phosphate buffer (pH 7.0) 19.2 mL와 각 분획별 시료가 600 ppm이 되도록 첨가한 다음 40°C 항온기에서 진탕하면서 혼합액 2.0 mL을 취하여 분석하였다. 위 혼합액 2.0 mL에 35% trichloroacetic acid (TCA) 1.0 mL와 0.75% TBA 2.0 mL를 가한 다음 30 초 동안 95°C 진탕수욕상에서 40분 동안 반응시켰다. 이 반응액을 실온에서 냉각시켜 acetic acid 10 mL와 chloroform 2 mL를 가하여 진탕시킨 다음 4,500 ×g에서 5분 동안 원심분리하여 상정액의 흡광도를 532 nm에서 측정하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{T}{C}\right) \times 100$$

T: 시료 *C*: Control

8) 관능검사

관능검사는 10대에서부터 60대까지의 남녀 24명을 관능검사요원으로 선정하여 본 실험의 목적과 평가방법에 대해 안내하고 인지할 수 있도록 사전 교육을 하였다. 평가항목은 케이크 외관(figure), 향기(flavor), 내부의 색(color), 질감(texture), 맛(taste), 전체적인 수용도(overall acceptability)에 대하여 관능특성이 높을수록 5점 쪽에, 낮을수록 1점 쪽에 표시하는 5점 척도법을 사용 하였으며, 각 시료마다 무작위 조합된 3자리 숫자가 주어졌고, 동일크기로 자른 후에 시료의 번호가 있는 일회용 접시에 담아 제시하였다.

9) 통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하여 '평균 ± 표준편차'로 표시하였다. 대조구와 실험구간의 유의적인 차이는 Student's *t*-test 및 일원배치분산분석(one way ANOVA)으로 분석하였고, 단순회귀분석을 통해 시료의 관능특성과 품질차이 사이의 correlation coefficient를 산출하였다. 일원배치분산분석 후의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test로, 두 시료간의 유의성검정은 Student's *t*-test로 하였다. 통계분석에는 SPSS (Statistical Package for Social Sciences, ver. 18.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하였다

제 4 장 실험결과 및 고찰

제 1 절 녹차 쉬폰 케이크의 품질 특성

1) 비용적

비용적은 케이크 부피의 지표로(Gomez *et al.* 2008) 녹차잎 분말 첨가량을 달리한 녹차오일을 첨가하여 제조한 쉬폰 케이크의 비용적을 Table 3에 제시하였다. 비용적을 측정한 결과 대조군이 3.14로 측정되었고, 첨가군 GTO-1에서 3.08, 첨가군 GTO-2에서 3.12를 나타내었다. 녹차오일을 첨가한 쉬폰 케이크의 비용적은 대조군보다 낮게 나타났다. 이는 쌀가루로 제조한 쉬폰 케이크의 물리적 관능적 품질특성(김지나, 신원선, 2009)의 연구에서 쌀을 첨가한 쉬폰 케이크의 비용적은 대조군이 1256.7으로 첨가군 100, 200, 300은 각각 874, 780, 731로 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 녹차분말을 첨가함으로써 글루텐을 희석하는 작용을 하고, 이에 따라 글루텐의 결합력이 약화되어 공기 포집력이 감소하기 때문(Lee & Son, 2011)에 녹차분말의 섬유소에 의한 보수력이 증가하여 글루텐 형성이 방해되어 반죽의 가스 보유력이 감소되었기 때문인 것으로 사료된다.

Table 3. Specific volume for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil

	CO	GTO-1	GTO-2	F value
Specific volume (mL/g)	3.14±0.34	3.08±0.78	3.12±0.69	0.007

¹⁾CO: soybean oil 35 g green tee oil 0g

GTO-1: green tea 100 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

GTO-2: green tea 500 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

²⁾Mean ± SD(n=3)

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

2) 굽기 손실률

녹차오일의 첨가량에 따라 굽는 과정 중에 반죽이 높은 열에 의해 팽창하게 되며, 이때 반죽 내 기공이 열리며 수분이 기화됨에(An *et al.* 2010) 따른 굽기 손실 결과는 Table 4에 제시하였다. 대조군이 11.83 값을 보였고, 첨가군 GTO-1에서 12.03으로 나타났으며, 첨가군 GTO-2에서 11.96의 결과를 보여 녹차분말 함유량이 다른 녹차오일을 첨가한 쉬폰 케이크의 굽기 손실률은 대조군보다 높게 나타나 굽기 손실률이 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 감초분말 첨가(Park & Lee, 2014)연구에서 대조군의 굽기 손실률은 6.17에서 감초분말 첨가량이 증가할수록 서서히 증가하였고(Kim & Kim, 2017), 양배추분말 첨가 연구에서 대조군은 7.79 이었으나, 첨가군인 5%, 10%, 15% 첨가군이 각각 7.85, 7.93, 8.20로 양배추 분말 첨가량이 늘어날수록 증가하여 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

Table 4. Baking loss for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil

	CO	GTO-1	GTO-2	F value
Baking loss (%)	11.83±1.13	12.03±1.07	11.96±1.69	0.018

¹⁾CO: soybean oil 35 g green tee oil 0g

GTO-1: green tea 100 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

GTO-2: green tea 500 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

²⁾Mean ± SD(n=3).

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

3) 수분 보유력

케이크의 조직감에 영향을 미치는 요인 중의 하나인 수분 보유력 결과는 Table 5에 나타내었다. 녹차분말 함유량이 다른 녹차오일을 첨가한 쉬폰 케이크의 수분 보유력은 첨가량에 따라 대조군이 48.92로 측정되었고, 녹차분말 100g을 첨가한 GTO-1이 50.17으로 대조군에 비하여 증가하였으며, 첨가군 GTO-2는 48.72의 값으로 대조군에 비해 다소 감소하는 결과를 보였으나, 녹차오일 첨가와는 별다른 차이가 없는 것으로 나타났다.

수분함량은 케이크의 조직 감에 영향을 미치는 요인 중의 하나로 수분함량이 증가할수록 노화가 지연되므로 케이크의 노화를 감소하기 위하여 초기 수분을 증가시키는 것이 효과적이라는 보고가 있다(Sych *et al.* 1987). 이는 백년초 분말(이정애, 2017)첨가 연구에서 대조군의 수분 보유력이 44.23으로 나타났으며, 첨가군에서 45.53 대조군에 비해 증가하였고, 첨가군에서 42.83으로 수분 보유력이 낮아지는 것으로 측정되어 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 녹차분말 첨가 시 수분함량이 약간 증가되었고 관능평가에서 제품의 촉촉함이 더욱 크게 느껴진 것으로 나타나 제품의 품질에 긍정적인 효과가 있을 것으로 사료된다.

Table 5. Water holding capacity for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil

	CO	GTO-1	GTO-2	F value
Water holding capacity (%)	48.92±3.81	50.17±4.02	48.72±3.54	0.129

¹⁾CO: soybean oil 35 g green tee oil 0g

GTO-1: green tea 100 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

GTO-2: green tea 500 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

²⁾Mean ± SD(n=3).

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

4) 물성 측정

녹차오일을 첨가하여 제조한 쉬폰 케이크의 경도(hardness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)을 측정한 관능검사 결과는 Table 6에 제시하였다. 향산화능이 강화된 녹차케이크의 경도는 대조군에서 267.94로 가장 낮게 나타났고, 첨가군 GTO-1에서 274.05, 첨가군 GTO-2에서 271.90의 값을 나타냈으며, 대조군에 비해 증가 하는 결과를 보였다. 이는 바나나분말 첨가(Park *et al.* 2010)연구에서도 대조군은 3.87, 5%~20% 첨가 군이 각각 44.51~55.40으로 증가하는 수치를 나타내었고, 연잎 및 연근 분말 첨가(Kim *et al.* 2011)에서도 대조군은 134.68, 연잎 4% 첨가군에서 142.24의 값을, 12% 첨가시 186.39의 값을 보여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

녹차오일을 첨가하지 않은 대조군에 비해 녹차분말 함유량이 다른 녹차오일의 녹차 함유량이 증가함에 따라 경도가 증가하는 것은 케이크의 부피, 수분 함량, 기공의 발달 정도 등에 영향을 받으며, 기공이 잘 발달될수록 부피는 크고 경도는 낮아지는 것으로 판단된다.

향산화능이 강화된 녹차케이크의 탄력성은 대조군에서 0.82, 첨가군 GTO-1은 0.82, 첨가군 GTO-2은 0.82로 차이를 보이지 않았다. 이는 바나나분말 첨가(Park *et al.* 2010)연구에서도 대조군은 1.00으로 측정되었고, 5%, 10% 첨가 군에서 대조군과 차이를 보이지 않아 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다. 향산화능이 강화된 녹차케이크의 응집성의 경우 대조군에서 0.29, 첨가군 GTO-1은 0.29, 첨가군 GTO-2은 0.29의 값으로 차이를 보이지 않았다. 이는 여주 분말 첨가(정종성, 2015)연구에서도 대조군은 0.321으로 측정되었고, SMP-1, SMP-2 대체 군에서 대조군과 차이를 나타 내지 않아 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

향산화능이 강화된 녹차케이크의 씹힘성의 경우 대조군에서 106.22로 낮게 나타났으며, 첨가군 GTO-1은 107.40, 첨가군 GTO-2은 108.73 첨가량이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 머루 분말로 대체한 쌀 쉬폰 케이크의 품질과 향산화 활성의 연구(빙동주, 전순실, 2015)에서도 머루 분말의 첨가량이

늘어날수록 씹힘성이 증가하여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다. 이는 녹차 첨가량이 증가한 오일 일수록 경도가 증가함에 따라 케이크의 기공이 작아지고 조밀하게 형성되는 결과라고 사료된다.

Table 6. Texture properties for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil

	CO	GTO-1	GTO-2	F value
Hardness	267.94±11.47	274.05±10.96	271.90±10.79	0.235
Springness	0.82±0.01	0.82±0.01	0.82±0.01	0.000
Cohesiveness	0.29±0.01	0.29±0.02	0.29±0.02	0.000
Chewiness	106.22±3.11	107.40±3.12	108.73±3.46	0.453

¹⁾CO: soybean oil 35 g green tee oil 0g

GTO-1: green tea 100 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

GTO-2: green tea 500 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

²⁾Mean ± SD(n=3).

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

5) 항산화능(DPPH)

식품의 항산화능을 측정하는 방법으로 상용화되고 있는 DPPH 소거활성에서 DPPH(1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl)는 짙은 자주색을 나타내며 그 자체가 질소중심의 radical로서 radical 전자의 비편재화에 의해 안정화된 상태로 존재하는 것으로 녹차오일 첨가 쉬폰 케이크의 항산화활성을 DPPH 라디칼 소거능으로 측정하였고 그 결과는 Table 5와 같다. DPPH 라디칼 소거능은 녹차오일을 첨가하지 않은 대조군에서 11.08로 나타났고, 첨가군 GTO-1이 35.99로, 첨가군 GTO-2가 50.82로 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.05$). 이는, 녹차 첨가량이 증가한 오일 일수록 항산화 기능이 증가되는 것을 알 수 있으며, 녹차분말을 첨가하였을 때 라디칼 소거능이 증가한다는 것을 의미한다. 이는 녹차가루 첨가 발효유(Yeo *et al.* 2017) 연구에서 대조군이 13.5%로 가장 낮은 값을 나타냈고, 0.5% 첨가군은 63.53%, 1% 첨가군은 77.13%, 3% 첨가군의 라디칼 소거능은 80.13%로 가장 높게 나타났으며, 녹차 분말 함유 케이크(이민정, 2016) 연구에서는 녹차 분말을 첨가하지 않은 대조군에서 1.02%로 나타났고, 녹차 분말을 1%, 3%, 5%까지 첨가하여 제조한 대체군에 대해서 각각 16.10%, 52.88%, 77.60%로 유의적으로 증가하여 녹차분말 첨가량이 증가함에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 증가하는 본 연구와 유사한 경향을 보였다. 또한 녹차추출물 첨가(Kim, 2010) 연구에서 녹차 속 폴리페놀 화합물인 catechins에 의해 높은 항산화 활성을 나타낸다고 보고하였고, 이는 녹차의 항산화 활성은 카테킨류에 의해 상당 부분 결정된다고 보고하였다. catechins 외에도 녹차 속에 함유되어 있는 다량의 flavonol와 vitamin(Cho *et al.* 2014)등의 다양한 항산화 활성 물질들을 함유하고 있어 높은 항산화력을 나타내므로 본 연구인 녹차분말 첨가가 쉬폰 케이크의 항산화 활성을 강화시킨 것으로 사료된다.

Table 7. DPPH radical scavenging activity for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil

	CO	GTO-1	GTO-2	F value
DPPH(%)	11.08±1.26 ^a	35.99±2.45 ^b	50.82±4.02 ^c	152.820

¹)CO: soybean oil 35 g green tee oil 0g

GTO-1: green tea 100 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

GTO-2: green tea 500 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

²)Mean ± SD(n=3).

³)^{a-c}Means in a row by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ significance level by Duncan's multiple

6) 항산화능(FTC assay)

Linolic acid을 첨가하여 시간의 경과에 따라 변화되는 항산화력을 측정하는 방법으로 녹차오일첨가 쉬폰 케이크의 지질과산화 초기단계 억제능을 FTC assay로 측정하였고 그 결과는 Table 8에 제시하였다. 지질과산화 초기단계 억제능은 녹차오일을 첨가하지 않은 대조군에서 2.03로 나타났고, 첨가군 GTO-1이 18.27로, 첨가군 GTO-2가 35.84의 값으로 나타나 녹차 첨가량이 증가한 오일 일수록 지질과산화 초기단계 억제능이 높이 유의적으로 증가하였다($P < 0.05$). 이는 녹차분말을 첨가하였을 때 지질과산화 초기단계 억제능이 증가한다는 것으로 사료된다. 본 연구에도 DPPH법, FTC법, TBARS법을 이용한 항산화활성이 폴리페놀물질의 함량이 많을수록 항산화 활성이 강한 결과를 나타내었다(박명희, 2009).

머루 분말로 대체한 쌀 시폰 케이크의 품질과 항산화 활성(빙동주 & 전순실, 2015)연구에서 머루 분말을 사용하여 쌀 쉬폰 케이크의 연구결과와 비슷한 결과를 나타낸다. 대조군 4.07로 유의적으로 낮았으며, 3% 대체군 5.33, 6% 대체군 8.55, 9% 대체군 9.88 및 12% 대체군 12.33로 머루 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 높아졌다.

사람은 체내에 활성산소를 억제하고 제거하는 방어기전이 있어 스스로 보호하고 있으나, 활성산소에 의한 스트레스에 항상 노출되어있다(고상정, 2012). 이렇게 발생하는 활성산소를 제거해주는 효과를 가진 물질중식물계에 널리 분포되고 있는 것이 폴리페놀화합물이며, 페놀성 화합물은 식품내의 지질이나 생체막의 지질이 활성산소에 의하여 산화되어 불안정한 상태로 되나 이것을 비교적 안정된 상태로 유도하는 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Pratt, 1992; Chio, 1994; Higasi, 2000). 녹차는 단일식품으로 사용되는 경우는 매우 적고 조리 시에 첨가되어 사용되는 경우가 많으므로 녹차분말을 첨가한 쉬폰 케이크를 섭취함으로써 식품의 질을 개선함과 동시에 질병을 예방하고 치료하며 노화를 지연시킬 수 있을 것으로 사료된다.

Table 8. FTC value for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil

	CO	GTO-1	GTO-2	F value
FTC assay	2.03±0.02 ^a	18.27±1.77 ^b	35.84±2.59 ^c	261.481

¹)CO: soybean oil 35 g green tee oil 0g

GTO-1: green tea 100 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

GTO-2: green tea 500 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

²)Mean ± SD(n=3).

³)^{a-c}Means in a row by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ significance level by Duncan's multiple

7) 항산화능(TBARS assay)

지질, 단백질 및 DNA를 손상시킴으로써 세포손상을 초래하는 원인이 되는 여러 유리기종에서(Fridovich, 1986 & Miquel & Quintailha, 1989) 지질 손상의 지표로 가장 많이 이용되고 있는 TBARS로(Babiy & Gebicki, 1990 ; Buege & Aust, 1978) 녹차오일첨가 쉬폰 케이크의 지질과산화 종말단계 억제능을 측정하였고 그 결과는 Table 9에 제시하였다. 지질과산화 종말단계 억제능은 녹차오일을 첨가하지 않은 대조군에서 1.08로 나타났고, 첨가군 GTO-1이 20.44로, 첨가군 GTO-2가 67.07의 값으로 나타나 유의적으로 증가하였다($P < 0.05$).

녹차 첨가량이 증가한 오일 일수록 지질과산화 종말단계 억제능이 높이 증가되는 것을 알 수 있고, FTC assay 지질과산화 초기단계 억제능과 마찬가지로 녹차분말 첨가량이 증가함에 따라 비례적으로 TBARS값이 증가하였는데, 이는 녹차에 존재하는 항산화 성분으로 인해 제품의 가열 및 저장 중에 일어나는 지방의 산화를 효과적으로 억제하는 것으로 사료되며, 녹차성분으로 인한 항산화 활성이 높이 증가한다는 것을 의미한다. 이는 (Lee & An, 2007)의 연구에서 대조군은 산화도가 0.64 로 측정되었고 녹차오일 첨가량에 따른 대체군인 0.5%, 1%, 1.5%일 때 산패도가 각각 0.54, 0.50, 0.48로 측정되어 유의적인 차이를($P < 0.062$) 나타내지 않았으나, 녹차오일 첨가 시 지방산패를 억제하는 항산화력을 입증하여 본 연구의 결과와 유사한 경향을 보였다.

녹차오일을 첨가한 쉬폰 케이크를 섭취함으로써 식품의 질을 개선함과 동시에 질병을 예방하고 치료하며 노화를 지연시킬 수 있을 것으로 판단된다.

Table 9. TBARS value for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil

	CO	GTO-1	GTO-2	F value
TBARS assay	1.08±0.11 ^a	20.44±2.02 ^b	67.07±4.51 ^c	423.851

¹)CO: soybean oil 35 g green tee oil 0g

GTO-1: green tea 100 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

GTO-2: green tea 500 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

²)Mean ± SD(n=3).

³)^{a-c}Means in a row by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ significance level by Duncan's multiple

8) 관능검사

항산화능이 강화된 녹차 쉬폰 케이크의 기호도 검사 측정결과는 Table 10에 제시하였다. 외관에서 대조군은 4.36으로 나타났고 첨가군 GTO-1은 4.41로 대조군에 비해 증가하였고 첨가군 GTO-2는 4.36으로 대조군에 비해 감소하여 나타났다.

색은 대조군에서 4.09로 가장 높게 나타났고, 첨가군 GTO-1에서 3.97로 첨가군 GTO-2에서는 3.95로 감소하는 경향을 보였다. 이는, 양배추 분말을 대체한 쉬폰 케이크 제조와 이의 항산화 활성(김희정, 2014)연구에서 대조군이 7.12로 나타났고, 5% 첨가군이 5.88의 값을 보였으며, 10% 첨가군에서 5.45로 나타나 감소하는 경향을 보였다.

향은 대조군이 4.16로 나타났고 첨가군 GTO-1이 4.24로 첨가군 GTO-2가 4.21로 나타났다. 이는 양과 분말을 첨가한 기능성 연구(전순실, 2003)에서 대조군이 3.27, 2% 첨가군이 3.53, 4% 첨가군이 3.60로 증가하여 유사한 경향을 나타내었다.

맛은 대조군이 4.24로 가장 높게 나타났고 첨가군 GTO-1은 4.22, 첨가군 GTO-2은 4.20로 감소하는 경향을 보였다. 오일에 첨가된 녹차분말 비율의 증가에 따라 감소하는 것으로 나타났으며, 이는 조경련 (2010)연구에서도 대조군 4.60, 첨가군 3%,5% 각각 4.05, 3.65로 감소하는 결과를 나타내어 본 연구와 비슷한 결과를 보였다.

질감(texture)은 대조군이 4.26로 가장 높게 나타났으며, 첨가군 GTO-1이 4.21, 첨가군 GTO-2는 4.25의 값으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 수용도(overall acceptability)는 대조군에서 4.26을 나타냈고 첨가군 GTO-1이 4.27로 가장 높게 나타났으며, 첨가군 GTO-2가 4.25로 나타났으나 유의적인 차이는 나타났다. 이는 장양순 (2011)연구에서 대조군은 4.60 4% 첨가군은 4.65, 6% 첨가군에서는 5.10으로 나타나 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 황산화능이 강화될수록 관능검사에서 전반적으로 낮은 결과가 나왔으며 대조군과 첨가군 GTO-1에서 고른 결과를 나타내었다. 그러므로 쉬폰 케이크에 녹차잎 오일을 첨가한

쉬폰 케이크의 외관, 맛, 색, 향, 질감과 수용도의 전반적인 기호도를 모두 종합해보면 첨가군 GTO-1이 전체적인 선호도를 높일 것으로 사료된다. 그럼에도 모든 항목에서 대조군과 대체군 사이에서 유의적 차이가 없는 것으로 평가되었으나 맛, 향, 질감 면에서 대조군보다 녹차잎 오일이 첨가될수록 낮은 선호도를 보여 이를 개선하기위한 후속 연구가 필요한 것으로 판단된다.

Table 10. Sensory evaluation for Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil

	CO	GT-1	GT-2	F value
Figure	4.36±0.98	4.41±0.97	4.36±1.02	0.003
Color	4.09±0.67	3.97±0.92	3.95±0.95	0.023
Flavor	4.16±1.02	4.24±1.01	4.21±0.95	0.004
Taste	4.24±0.53	4.22±0.48	4.20±0.61	0.004
Texture	4.26±0.44	4.21±0.38	4.25±0.59	0.009
Overall acceptability	4.26±0.23	4.27±0.83	4.25±0.57	0.001

¹⁾CO: soybean oil 35 g green tee oil 0g

GTO-1: green tea 100 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

GTO-2: green tea 500 g (dry weight) were extracted with soybean oil 500 mL

²⁾Mean ± SD(n=3).

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

제 5 장 결론 및 요약

녹차분말을 각 100 g, 500 g 과 대두유 500 mL 로 만든 녹차오일을 사용하여 쉬폰 케이크를 제조하고 오일에 함유된 녹차가루의 양에 따라 변화하는 케이크의 품질 특성과, 항산화 특성 및 관능검사를 실시하였다.

비용적은 경우 대조군에서 3.14 mL/g 로 가장 높았으며 첨가군 GTO-1 이 3.08 mL/g, 첨가군 GTO-2 가 3.12 mL/g 로 녹차오일에 함유된 녹차가루의 대체양이 증가할수록 비용적이 유의적으로 낮아졌다. 반면 굽기 손실률은 대조군이 11.83% 로 가장 낮았으며 첨가군 GTO-1은 12.03%, 첨가군 GTO-2 가 11.96 % 로 대조군 보다 유의적으로 증가하였다.

수분 보유력은 첨가군 GTO-1이 50.17%로 가장 높았으며 대조군이 48.92%, 첨가군 GTO-2가 48.72%로 대조군에 비해 유의적으로 감소하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 경도는 대조군에서 267.94 가장 낮게 나타났고 첨가군 GTO-1은 274.05, 첨가군 GTO-2은 271.90 대조군에 비해 증가하였다.

탄력성과 응집성의 경우 대조군에서 0.82, 0.29의 값을 나타내었으나 녹차잎 분말 함유량이 증가하는 오일에 따라 유의한 차이가 없는 결과를 보였다. 이러한 결과는 녹차오일의 함유된 녹차잎 분말의 양이 증가한 오일 쉬폰 케이크의 탄력성과 응집성에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 그러나 씹힘성 대조군에서 106.22로 낮게 나타났으며, 첨가군 GTO-1은 107.40, 첨가군 GTO-2은 108.73로 증가하였다. 녹차오일에 함유된 녹차잎 분말의 양이 증가한 오일에 따라 쉬폰 케이크의 씹힘성에서는 유의적으로 높아지는 결과를 보였다.

DPPH 라디칼 소거능은 녹차오일을 첨가하지 않은 대조군에서 11.08%로 나타났고, 첨가군 GTO-1이 35.99%로, 첨가군 GTO-2가 50.82%로 유의적으로 증가하는 결과를 나타냈으며 지질과산화 초기단계 억제능(FTC assay)의 경우 녹차오일을 첨가하지 않은 대조군에서 2.03로 나타났고, 첨가군 GTO-1이 18.27로, 첨가군 GTO-2가 35.84로 녹차오일 첨가량이 증가한 첨가군 일수록 지질과산화 초기단계 억제능이 높아지는 결과를 보였다.

지질과산화 종말단계 억제능(TBARS assay)은 녹차오일을 첨가하지 않은 대조군에서 1.08로 나타났고, 첨가군 GTO-1이 20.44로, 첨가군 GTO-2가 67.07 로 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$).

관능검사에서 외관과 향은 첨가군 GTO-1이 가장 높게 나타났고, 그 다음은 첨가군 GTO-2와 대조군 순으로 미미한 차이는 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 색은 대조군이 4.09로 가장 높게 나타났고, 그 다음은 첨가군 GTO-1으로 3.97과 첨가군 GTO-2의 수치는 3.95 순으로 나타났으며 녹차 오일 첨가로 유의한 차이는 없었으나 약간씩 낮아지는 결과를 보였다. 맛은 대조군이 4.24로 가장 높게 나왔으며 그 다음은 첨가군 GTO-1의 수치는 4.22 와 첨가군 GTO-2의 수치는 4.20 순으로 나타났으며 유의적인 차이는 보이지 않았다($p < 0.05$). 질감은 대조군이 4.26로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 첨가군 GTO-2이 4.25과 첨가군 GTO-1의 수치는 4.21 순으로 나타났다. 전체적인 수용도(overall acceptability)는 첨가군 GTO-1이 4.27로 나타났으며, 대조군과 첨가군 GTO-2이 4.25로 나타나 유의한 차이를 보이지 않았다. 황산화능이 강화될수록 관능검사에서 전반적으로 낮은 결과를 나타냈고 대조군과 첨가군 GTO-1에서 고른 결과가 나왔으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

녹차분말 함유량이 다른 녹차오일로 만든 쉬폰 케이크의 품질특성과 물성이 대조군과 큰 차이를 보이지 않았지만 관능검사에서 녹차분말 함유량이 가장 많던 황산화능이 강화된 GTO-2가 전반적으로 낮은 결과를 보였다. 이를 통해 녹차오일에 함유된 녹차분말의 양을 200g-300g-400g으로 변화시켜 황산화능이 향상되면서도 관능검사 결과가 높게 나올 수 있는 건강한 쉬폰 케이크를 만들어 편리하게 황산화능이 강화된 식품을 섭취할 수 있도록 하여야겠다. 또한 쉬폰 케이크에 대한 선행연구들이 다양한 시료인 분말류를 사용해 연구가 많이 되었는데 이번 연구처럼 녹차 오일을 사용하여서도 녹차가루를 사용해 만든 쉬폰 케이크의 황산화능이 비슷한 결과를 나타낸 것을 보아 다양한 오일 제조하여 만든 쉬폰 케이크의 황산화능과 품질특성, 물성을 연구하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

참고 문헌

1. 국내 문헌

경제호, 이명구. (2003). 제과제빵연구의 동향. 『식품과학과 산업』, 36(4),13-17.

고상정. (2012). 『국산와인과 외국산와인의 이화학적 특성과 선택속성에 관한 연구』. 위덕대학교 대학원 박사논문.

고상희. (2014). 『신안 섬초(시금치)의 항산화 효과와 분말 첨가 식품의 품질 특성』. 순천대학교 대학원 박사논문.

김봉찬. (2006). 『녹차 = Green tea』. 김영사, 134.

김순영. (2015). 『유자를 첨가한 학생 간식용 시폰케이크 개발』. 순천대학교 대학원 석사논문.

김영경, 전태원, 신윤아, 김경배, 서동일. (2006). 녹차 섭취와 운동의 복합처치가 비만여성의 Adipocytokines 및 항산화 시스템에 미치는 영향. 『한국운동생리학회』, 15(2), 137-146.

김정민. (2017). 『연근추출물을 첨가한 약과의 품질특성』. 한성대학교 경영대학원 석사논문.

김지나, 신원선. (2009). 쌀가루로 제조한 쉬폰케이크의 물리적 관능적 품질특성. 『한국식품과학회지』, 14(1), 69-76.

- 김철용. (2012). 『흑삼쿠키의 품질특성 및 Acetylcholinesterase 활성도 저해 효과』 . 한성대학교 경영대학원 석사논문.
- 김청규. (2012). 『SJM-59를 발효원으로 사용한 신규 기능성대두단백가공품 개발』 . 충남대학교 대학원 석사논문.
- 김희정. (2014). 『양배추 분말을 대체한 시폰케이크와 이의 항산화활성』 . 순천대학교 대학원 석사논문 .
- 박명희. (2009). 『바질의 항산화물질 측정과 항산화성 식품 개발에 관한연구』 .위덕대학교 대학원 박사논문.
- 박한철. (2012). 『연근쉬폰케이크의 물리화학적 특성 및 지질대사에 미치는 효과』 , 한성대학교 경영대학원 석사논문.
- 배영희. (2012). 『백년초 분말을 대체한 쌀쉬폰 케이크의 개발』 . 순천대학교 대학원 석사논문.
- 백재은, 김수정, 안현애. (2013). 토마토 분말 첨가 시폰 케이크의 제조조건 최적화 및 품질 특성 . 『대한영양사협회 학술지』 , 1-13.
- 백재은. (2013). 토마토분말을 첨가시폰케이크의 제조조건 최적화 및 품질특성. 『대한영양사협회 학술지』 , 19(1),1-13.
- 빙동주, 전순실. (2015). 머루 분말로 대체한 쌀 시폰 케이크의 품질과 항산화활성 . 『한국식품영양과학회지』 ,44(1), 118-127.
- 사단법인 한국식품과학회. (2012). 『식품과학사전』 , 교문사,118.

- 석용운. (2005). 녹차 섭취와 운동의 복합처치가 비만여성의 지방세포 및 항산화 시스템에 미치는 영향 . 『한국다예도서출판』 , 초의71-79.
- 이민정. (2016). 『녹차가루 함유 쌀스펀지 케이크의 품질특성 및 항산화 활성』 . 한경대학교 대학원 석사논문.
- 이민정, 황은선. (2016). 녹차 분말 함유 쌀스펀지 케이크의 품질특성 및 산화방지 활성. 『한국식품학회지』 , 48(4), 354-360
- 이영주. (2010). 『오디 추출물의 생리활성과 오디분말 첨가 가공식품의 품질 특성』 . 순천대학교 대학원 석사논문.
- 이정애. (2017). 백년초분말을 첨가 제조한 양갱의 항산화 활성과 품질특성. 『한국조리학회지』 . 23(4), 87, 33-42.
- 이형재. (2013). 『참취 즙액을 첨가하여 항산화능이 강화된 샤벳의 품질특성』 . 한성대학교 경영대학원 석사논문.
- 임종채. (1996). 『홍삼을 비롯한 몇몇 천연물의 항산화능에 관한연구』 . 전남대학교 대학원 박사논문.
- 장양순. (2011). 『녹차가루를 달리하여 제조한 레이어 케이크의 특성 연구』 . 서종대학교 관광대학원 석사논문.
- 장재희. (2006). 『침출조건에 따른 보리잎차와 녹차의 항산화능에 관한 연구』 . 부경대학교 대학원 석사논문.
- 전순실. (2003). 양과분말을 첨가한 기능성 스펀지 케이크의 개발에 관한연구 『한국식품영양과학회지』 . 32(1), 62-66.

- 정동효. (2004). 『차의 성분과 효능』 . 弘益齋, 456.
- 정수영, 신미영, 유현희, 김근숙. (2005). 『가루녹차 첨가가 증편의 품질에 미치는 영향』 . 『원광대학교 생활자원 연구개발연구소』 . 7(1),1-17.
- 정세원, (2003). 『캐모마일 세이지 녹차건분의 섭취가 노령흰쥐의 항산화능에 미치는 영향』 . 이화여자대학교 대학원 석사논문.
- 정종성. (2015). 『여주열추출 분말을첨가한 파운드케이크의 물리화학적 품질 특성』 . 한성대학교 대학원 석사논문.
- 정지현. (2015). 『무궁화 추출물을 첨가한 스펀지케이크의 품질 특성』 . 한성대학교 대학원 석사논문.
- 정찬호. (2012). 『동결참취분말을 첨가한 파운드케이크의 항산화능 및 식품학적 품질특성』 . 한성대학교 대학원 석사논문.
- 조경련. (2010). 브로커리 분말이 첨가된 스펀지 케이크의 품질특성 . 『한국식품영양과학회지』 , 42(4), 459-467.
- 최성희, 권혁추, 안덕준, 박정로, 오동환. (2003). 녹차분말 첨가 소시지의 아질산염 잔유량과 저장성 . 『한국축산식품학회지』 , 23(4),10:299-308.
- 황성연, 최원균, 이현자. (2001). 녹차분말 첨가가 소맥분의 물리적 특성과 제빵적성에 미치는 영향 . 『한국식품영양학회』 , 14(1), 6:34-39.
- 파티쉬에 편집부 . (2009). 『빵과자백과사전』 , 비엔씨월드 ,281.

2. 국외문헌 및 학술지

Akesowan A. (2009). Quality of reduced-fat chiffon cakes prepared with erythritol-sucralose as replacement for sugar. *Pakistan J Nutrition* . 8:1383-1386.

Amarowicz , estrellaI, HernandezT, RobredoS, TroszynskaA, KosinskaA, and PeggR.B. (2010). Freera dic als scavenging capacity, antioxidant activity, nd phenolic composition of green lentil (*Lens culinaris*). *Food Chemistry*, 121:705-711.

An HK, Hong GJ, Lee EJ. (2010). Properties of sponge cake with added saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J Food Culture*, 25: 47-53.

Ashok K.J. (2001). Imbalance in antioxidant defence and human disease: Multiple approach of natural antioxidant therapy. *Current Science* :1179-1186.

Bartosz G. (2003). Total antioxidant capacity. *Advances in Clinical Chemistry*. 37 :219-292.

Beal.F. (2003). Mitochondria, oxidative damage, and inflammation in Parkinson's disease. *Annals of the New York Academy of Sciences* .991:120-131.

Boo, Y.C. and Cheun, C.Y. (1983). Antioxidants of theae folium and moutan cortex. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 36:326-372.

- Chang JO, Ryu HJ. (1998). The physical properties of rice color rice added cakes. *J East Asian Soc Dietary Life* 8: 51–56.
- Cho AR, Kim NY. (2013). Quality characteristics of sponge cake containing Beaknyuncho (*Opuntia ficus-indica* var. saboten) Powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 23(1): 107–118.
- Cho KR. (2010). Quality characteristics of sponge cake added with leek (*Allium tuberosum* Rottler) powder. *Korean J Food & Nutr*, 23: 478–484.
- Choi SH, Jeon JY. (2012). Flavor components in cookies by addition method of green tea powder. *J. Korean Tea Soc*, 18(2):90–93.
- Chung YS, Kim DJ. (2009). Quality characteristics of sponge cake with pakchoi (*Brassica compestris* L. ssp *chinensis* Jusl.) powder. *J Kor Soc Food Sci Nutr*, 38(7):914–919.
- Colak E. (2008). New markers of oxidative damage to macro molecules. *Journal of Medicinal Biochemistry*, 27:1–16.
- Crespy V, Williamson G. (2004). A review of the health effects of green tea catechins in vivo animal models. *J. Nutr*, 134:3431–3440.
- David GB, Erik EA, Rohini S, and Alfins S. (2000). Antioxidant enzyme expression and ROS damage in prostatic intraepithelia neoplasia and cancer. *Cancer*, 89:124–134.

Fleischauer A.T ,Olson,S.H.Mignone,L.Simonsen,N.Caputo,T.A.,andHarlap,
nS.,2002,“Dietary antioxidants supplements and risk
of epithelial ovarian cancer”,*Nutrition and Cancer*40,pp.92–98.

DDu G,Li M,Ma F,and Liang D. (2009). Antioxidant capacity and the
relations hip with poly phenol and vitaminC in
Actinidia fruits.*Food Chemistry*, 113:557–562.

GemmaC, MeschesM. H, SepesiB, ChooK, HolmesD. B, and Bickford P.
C. (2002). Diets enriched in food with high antioxidant activity
reverse age–induced decreases in cerebellar energy function and
decreases in proinflammatory cytokines. *Journal of Neuroscience*,
22:6114–6120.

Goto T, Yoshida Y, Kiso M, Nagashima H. (1996). Simultaneous
analysis of individual catechins and caffeine in green tea. *J.
Chromatogr. A*, 749:295–299.

Gwon SY, Moon BK. (2009). The quality characteristics of sulgidduk
prepared with green tea or rosemary powder. *Korean J. Food
Cook. Sci.* 25: 150–159.

Halliwell B and Gutteridge J.M. (1995). The definition and measurement
of antioxidants in biological systems. *Free Radical Biology and
Medicine*, 18:125–126.

Han, Y.B., Kim, M.R., Han, B.H. and Han, Y.N. (1987). Studies on
antioxidant component of mustard leaf and seed. *Korean J.
Pharmacogn*, 18: 41–49.

- Heinecke J.W. (1997). Mechanisms of oxidative damage of low density lipoprotein in human atherosclerosis. *Current Opinion in Lipidology*, 8:268–274.
- Igarashi, K., Takanashi, K., Makino, M. and Yasui, T. (1989). Antioxidative activity of major anthocyanin isolated from wild grapes. *Nippon Shokukin Kogyo Gakkaishi*, 36: 852–859.
- Ito, N., Fukushima, S., Hasegawa, A., Shibata, M. and Ogiso, T. (1983). Carcinogenicity of butylated hydroxy anisole in F344 rats. *J. Natl. Cancer Inst*, 70:343–349.
- Jae eun Paik, Soojeong Kim, Hyunae An, Nami Joo. (2013). Processing Optimization and Antioxidant Activity of Chiffon Cake Prepared with Tomato Powder. *J Korean Diet Assoc*, 19(1):1–13.
- Kang BS, Moon SW. (2010). Effect of rosemary powder on the sensory characteristics and color of sponge cake during storage. *Korean J Food Preserv*, 17:9–15.
- Kang ST, Jeong CH, Joo OS. (2009). Physicochemical properties and antioxidant activities of green tea with reference to extraction conditions. *Korean J. Food Preserv*, 16: 946–952.
- Kasaoka S, Hase K, Morita T, Kiriya S. (2002). Green tea flavonoids inhibit the LDL oxidation in osteogenic disorder rats fed a marginal ascorbic acid in diet. *J. Nutr. Biochem*, 12:96–102.

- Kiers C.T, DeBoer J.L, Olthof R, Spek A.L. (1976). The crystal structure of a 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) modification. *Acta Crystallographica Section B Structural Crystallography and Crystal Chemistry*, 32:2297.
- Kim HS, Lee CH, Oh JW, Lee JH, Lee SK. (2011). Quality characteristics of sponge cake with added lotus leaf and lotus root powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 40:1285– 1291.
- Kim Hye-Young, Shin Doo-Ho, Jung Young-Nam, (2009). Effect of Aloe (Aloe vera Linne) on the Quality Attributes of Chiffon Cake. *Korean J. Food Preserv*, 16(6):900–907.
- Kim J. S. and Park J. S. (2002). Effect of green tea extract on quality of fermented pan bread. *Korean J. Food & Nutr*, 15(1):12–15.
- Kim Ji-Na and Shin Weon-Sun, (2009). Physical and Sensory Properties of Chiffon Cake Made with Rice Flour. *korean j. food sci. technol*, 41(1):69–76.
- Kim MJ, Jang MS. (2005). Quality Characteristics of Sponge Cakes with Addition of Corn Starch. *JK korean Soc Food Sci Nutr* 34(9), 1427–1433.
- Labensky SR, Damme EV, Martel P, Tenbergen K. (2005). *On baking: A textbook of baking and pastry fundamentals*. Pearson-Prentice Hall, Saddle River, NJ, USA. :391.

- Labensky SR, Damme EV, Martel P, Tenbergen K. (2005). On baking: A textbook of baking and pastry fundamentals. Pearson–Prentice Hall, Saddle River, NJ, USA. :380–381.
- Lee HJ. (2012). Antioxidant activity and characteristics of pound cakes prepared with *Coriandrum sativum* L. leaves powder and broccoli's stem powder. *Kor J Food & Nutr*, 25(3): 436–446.
- Lee HT. (2012). Effects of high molecular weight water–soluble chitosan on storage characteristics and quality attributes of sponge cake. *Korean J Human Ecology* ,21: 577–586.
- Lee J. H. and Heo S. A. (2010). Physicochemical and sensory properties of sponge cakes incorporated with *Ecklonia cava* powder. *Food Eng. Prog*, 14:222–228.
- Lee J. H. and Son S. M. (2011). Quality of sponge cakes incorporated with yacon powder. *Food Eng. Prog*, 15:269–275.
- Lee J. H., Kwak E. J., Kim J. S., and Lee Y. S. (2007). Quality characteristics of sponge cake added with mesangi powder. *Korean J. Food Cookery Sci*, 23:83–89.
- Lee JS, Seong YB, Jeong BY, Yoon SJ, Lee IS, Jeong YH. (2009). Quality characteristics of sponge cake with black garlic powder added. *J Kor Soc Food Sci Nutr*, 38(9): 1222–1228.

- Lee L. S., Park J. D., Cha H. S., Lee Y. M., Park J. W., and Kim S. H. (2010). Physicochemical properties of powdered green teas in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol*, 42(1):33–38.
- Lee SB, Lee JH. (2013). Quality of sponge cakes supplemented with cinnamon. *J Kor Soc Food Sci Nutr*, 42(4): 650–654.
- Lee SE, Lee JH. (2013). Quality and antioxidant properties of sponge cakes incorporated with pine leaf powder. *Kor J Food Sci Technol*, 45(1): 53–58.
- Lee YJ, Lee HJ, Kim YS, Ahn CB, Shim SY, Chun SS. (2012). Quality characteristics of sponge cake with Omija powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 41:233–238.
- Lee YJ, Sim CH, Chun SS. (2009). Physical and sensory properties of chiffon cake prepared with mulberry powder. *Korean J Food & Nutr*, 22:508–516.
- Lim EJ, Lee HS, Lee YH. (2010). Physical and sensory characteristics of sponge cake with added broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 20:873–880.
- Liu L, Laura T, Liang X, Ye H, and Zeng X. (2009). Determination of polyphenolic content and antioxidant activity of kuding chama de from *Ilex kudingcha* C. J. Tseng. *Food Chemistry*, 112:35–41.
- Marnett LJ. (1999). Lipid peroxidation—DNA damage by malonaldehyde. *Mutation Research*, 424:83–95.

- Moon J.K and 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, and 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 antioxidants a therapeutic option? *Drug News and Perspectives*, 18:13–19.
- Mukherjee A. B, Zhang Z, and Chilton B.S. (2007). Uteroglobin : a steroid-inducible immunomodulator protein that founded the secretoglobin superfamily. *Endocrine Reviews*, 28:707–725.
- Muller F.L, Lustgarten M.S, Jang Y, Richardson A, and Van Remmen H. (2007). Trends in oxidative aging theories. *Free Radical Biology and Medicine*, 43:477–503.
- Naito Y, Uchiyama K, and Yoshikawa T. (2006). Oxidative stress involvement in diabetic nephropathy and its prevention by astaxanthin. *Oxidative Stress and Disease*, 21:235–242.
- Oh MS. (2000). Change in volume fraction of liquid in egg white foam as a function of time. *J Human Sci*, 20:19–24.

- Oh, Hyun Myung and Kim, Mi Kyung. (2001). Effect of Dried Leaf Powders, Water and Ethanol Extracts of Persimmon and Green Tea Leaves on Lipid Metabolism and Antioxidative Capacity in 12-Month-Old rats. *Korean Nutrition Society*, 34(3):285–298.
- Ou B, Hampsch–WoodillM, and PriorR. (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.
- PandinoG, Lombardo S, Mauromicale G, and Williamson G. (2011). Phenolicacids and flavonoid sinleafand floral stem of cultivated and wild *Cynaracardundulus* . genotypes. *Food Chemistry* 126:417–422.
- Park BH, Cho HS, Kim DH. (2005). Antioxidative Effectsof Solvent Extracts of *yciifructus* Powder(LFP) and Maejakgwa Made with LFP. *J Korean Soc Food SciNutr*, 34(9):1313–1319.
- Park J. H., Kim Y. O., KUG Y. I., Cho D. B., and Choi H. K. (2003). Effects of green tea powder on Noodle properties. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 32(7):1021–1025.
- Park J. S., Lee Y. J., and Chun S. S. (2010). Quality characteristics of sponge cake added with banana powder, *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 39(10):1509–1515.

- Paik JE, Kim SJ, An HA, Joo NM. (2013). Processing optimization and antioxidant activity of chiffon cake prepared with tomato powder. *J Korean Diet Assoc*, 19:1–13.
- Park Y. J., Chun H. S., Kim S. S., Lee J. M., and Kim K. H. (2000). Effect of nitrogen gas packing and γ -oryzanol treatment on the shelf life of Yukwa (Korean traditional snack). *Korean J. Food Sci. Technol*, 32:317–322.
- Paz–Elizur T, Sevilya Z, Leitner–Dagan Y, Elinger D, Roisman L.C, Livneh Z. (2008). D.N.A repair of oxidative D.N.A damage in human carcinogenesis: Potential application for cancer risk assessment and prevention. *Cancer Letters*, 266:60–72.
- Phillai CK and Phillai KS. (2002). Antioxidants in health. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 46:1–5.
- Preedy V.R, Reilly M.E, Mantle D, and Peters T.J. (1998). Oxidative damage in liver disease. *Journal of the International Federation of Clinical Chemistry*, 10:16–20.
- Pryor, E.J. (1979). *Physical and chemical test methods. Baking science and technology*". 2nd ed., Sosland Publication Company, Kansas, USA, :891–895.
- Ranen, A.L. (1975). Toxicological and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxy toluene, *JAOCS*. 52: 59–63.
- Robak J and Gryglewski R.J. (1998). Flavonoids are scavengers of

superoxide anions. *Biochemical Pharmacology*, 37:837–841.

Sen CK. (1995). Oxygen toxicity and antioxidants: State of the art. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 39:177–193.

Shivaprasad, H. N., Kharya, M. D., Rana, A. C. and Mohan, S. (2006). Preliminary Immunomodulatory Activities of the Aqueous Extract of *Terminalia chebula* *pharmaceutica biology*, 44(1):32–34

Sulton W.J. (1981). *Practical Baking*, AVI, Westport, :342–345.

Sych J, Castaigne F, Lacroix C. (1987). Effects of initial moisture and storage relative humidity on textural changes of layer cakes during storage. *J Food Sci*, 52(6):1604–1610.

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

Weisburger J. H. (1997). Tea and health the underlying mechanisms. *Proc Soc Exp Biol Med* 220(4):315–317.

Yiannakopoulou EC. (2014). Effect of green tea catechins on breast carcinogenesis: A systematic review of in vitro and in vivo experimental studies. *Eur. J. Cancer Prev*, 23:84–89.

Yoon KH, Kim MK. (2009). Quality characteristics and storage properties of chiffon-cake containing added bamboo leaf powder. *Korea J Food Culture*, 24: 552–560.

부 록

기호도 검사 설문지

성별 : 남 /여

성 명 : _____

일 시 : 2017. ____ . _____

품 명 : _____

설 명 : 제시된 쉬폰 시료의 특성을 보고 각 평가 항목에 대한 귀하
의 평가를 가장 잘 묘사하는 표현을 쓰십시오.

* 5점 기호도 검사

가장 좋다	좋다	보통	싫다	가장 싫다
5	4	3	2	1

	시 료		
	CO	GTO-1	GTO-2
외관(Figure)			
색(Color)			
향(Flavor)			
맛(Taste)			
질감(Texture)			
전체적수용도 (Overall acceptability)			

ABSTRACT

Quality Characteristics and antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil

Koh, Hwa-Won

Major in Food Service Management

Dept. of Hotel, Tourism and Restaurant
Management

Graduate School of Business Administration

Hansung University

In this study, the quality of chiffon cake by using green tea which is a natural antioxidant was investigated. In South Korea, the interest and desire for healthy food is getting higher as the year passes by. Green tea is one of Korea's unique foods rich in antioxidant ability. Mostly green tea leaves are consumed as a dried tea or a product which contains green tea powder. In this study, a chiffon cake which is made by putting green tea oil instead of the existing green tea powder is used so as to conveniently have a healthy food with improved antioxidant ability and to contribute to the food industry in consequence.

First, chiffon cakes with the green tea oil and green tea powder, which are natural antioxidant, are prepared by differentiating the content

of the oil and the powder as 500ml–100g and 500ml–500g respectively and chiffon cakes with enhanced antioxidant ability according to comparing and analyzing each sample's quality characteristics and preference test was made. Next, physical properties and characteristics of chiffon cake such as water retention, physical properties. DPPH antioxidant ability, FTC antioxidant ability, TBARS antioxidant ability, sensory test and statistical analysis of the chiffon cake were performed.

Among the physical properties of chiffon cakes prepared with different amounts of green tea powder, there was no difference in the specific volume of the chiffon cake compared to the control group. and the baking loss and water retention were not different from the control group. The hardness was increased significantly compared to the control group, and the amount of green tea oil did not significantly affect the chiffon cake in the case of elasticity and cohesiveness. However, there was a result which showed the chewiness of the physical properties became significantly higher.

In terms of the DPPH radical scavenging activity and early stage inhibition of lipid peroxidation inhibitory activity(FTC assay), as the amount of green tea oil was increased, the early stage inhibitory effects of lipid peroxidation was increased, and end stage inhibition of lipid peroxidation(TBARS assay) also significantly increased.

It was found that the use of oils with large amount of green tea powder improved the antioxidant activity. In addition, the quality characteristics showed no significant difference between the control and the additive groups. However, when green tea oil is added, a chiffon cake having improved health functionality can be produced.

【KEY WORDS】 Green tea Powder, Chiffon Cake, Antioxidant Activity, Quality Characteristics, Texture e produced.