



# 새싹보리, 레몬밤 및 녹차 첨가 쿠키의 이화학적 항산화적 특성

최예진 · 김은경 · 김혜영B\*  
용인대학교 식품영양학과

## Physicochemical and Antioxidant Properties of Cookies prepared using Powders of Barley Sprout, Lemon Balm, and Green tea

Yejin Choi, Eunkyung Kim, Haeyoung Kim\*  
Department of Food Science and Nutrition, Yongin University

### Abstract

The physicochemical and antioxidant properties of cookies prepared using powders of barley sprout (BS), lemon balm (LB), and green tea (GT) were studied. The same dough density was maintained in all the sample groups. The experimental group to which the natural ingredients containing antioxidants were added did not show any significant change in the appearance of cookies compared to the control. LB and GT cookies showed significantly lower hardness compared to the control ( $p < 0.05$ ). Control showed the lowest antioxidant effect when assessed with 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl. (DPPH) and this gradually increased in the order of BS, LB, and GT. The antioxidant activity of GT was 7 times higher as compared to the control ( $p < 0.05$ ). The antioxidant activity assessed using 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) also showed results similar to that seen with DPPH. GT showed a significantly higher total phenol content, about 2-3 times higher compared to the control ( $p < 0.05$ ). GT had significantly higher total flavonoid content than that of the control ( $p < 0.05$ ). Thus, the addition of natural antioxidant ingredients such as sprout barley, lemon balm and specifically green tea, in the preparation of cookies, resulted in excellent antioxidant activity with similar physicochemical quality characteristics. The study suggests that it is possible to develop cookies that are competitive in terms of nutritional and physiologically active functions.

Key Words : Antioxidant properties of cookies, barley sprout, lemon balm, green tea

## 1. 서 론

식생활과 건강 및 면역력 증대에 대한 관심이 증가하고 있는 현대사회 소비자들의 기능성 소재가 첨가된 다양한 식품에 대한 관심이 높아지면서, 쉽게 섭취가 가능한 제과 제빵류에 기능성 소재를 첨가한 다양한 제품의 개발이 증가하고 있다(Song et al. 2014). 그 중 쿠키는 수분 함량이 낮아 미생물로 인한 변패가 적고 저장이 용이하며 다양한 모양과 질감으로 모든 연령층에서 먹기 간편한 간식 혹은 후식으로 이용되는 빈도가 높은 식품으로, 건강과 영양을 동시에 생각하는 소비자 요구를 고려한 새로운 기능성이 첨가된 다양한 쿠키 개발이 시도되고 있다(Byeon et al. 2017, Lee et al. 2017b, Park & Lee 2020).

새싹보리는 보리잎 또는 보리순이라고도 하며 어린 새싹으로 보리 곡립을 발아시킨 채소로서, 다른 채소들에 비해

크기가 작긴 하나 싹을 틔우면서 성장을 위한 큰 에너지와 박테리아, 곰팡이 등 외부로부터 스스로 방어할 수 있는 강력한 생리활성물질을 생산한다(Lee et al. 2007, Lim et al. 2018). 새싹보리의 항산화 효소인 superoxide dismutase (SOD)는 인슐린 활성화로 당뇨병 환자에게 유익하며 세포 및 조직의 손상을 유발하는 유해 활성 산소를 제거하는 기능이 있어 근육의 피로도 막아 준다고 알려져 있다(Park & Chung 2020). 새싹보리에는 비타민 C, 비타민 E,  $\beta$ -carotene 등 많은 양의 기능성 물질이 함유되어 있어 이를 통한 항산화 활성, 지질과 당 대사 작용에 효과가 보고되고 있기도 하다(Chae et al. 2019).

레몬밤(Lemon balm, *Melissa officinalis* L.)은 꿀풀과에 속하는 다년초로, 레몬 맛과 향으로 동서양의 인체 친화형 제품과 식의약 소재에 다양하게 사용된 식물이다(Choi et al. 2019). 허브의 일종인 레몬밤은 예로부터 저혈압, 강장제 등

\*Corresponding author: Hae Young Kim, Department of Food Science and Nutrition, Yong In University, 134, Yongin Daehakro, Cheoin-gu Yongin-si, Gyeonggi-do 17092, Korea Tel: +82-31-8020-2757 Fax: +82-31-8020-3075 E-mail: hylkim@yongin.ac.kr

으로 사용되어 왔으며 리나롤(linalol), 제라니올(geraniol), 시트로네롤(citronellol) 및 로모넨(lomonene) 등의 성분들을 함유하고 있어 항산화, 항균 및 항염 효과가 있다고 알려져 있다(Choi et al. 2013). 최근 레몬밤의 비만, 동맥경화 및 비알코올성 지방간염과 같은 지질대사와 연관된 다양한 질병 개선 효과가 연구된 바 있으며(Choi et al. 2019), 레몬밤의 항우울, 항불안, 알츠하이머 완화, 인지 기능 향상 및 면역증진효과도 보고된 바 있다(Jeong et al. 2018).

산차과(Theaceae)에 속하는 차나무(Camellia sinensis L.) 잎으로 만드는 녹차는 쓴맛, 떫은맛, 감칠맛 및 약간의 단맛이 조화를 이루어 있으며 떫은맛을 내는 차 카테킨(tea catechins: tannins), 펙틴(pectin)류 등의 성분이 다량 함유되어 있어 항균, 충치예방 및 암세포 성장억제 작용 활성이 높을 뿐 아니라 체내에서 혈당상승 억제, 다이옥신 등의 유해물질 제거, 대장암 예방, 전립선암 억제등에 도움이 되는 것으로 보고되고 있다(Jeon & Choi 2011, Kim et al. 2015, Park et al. 2015). methylated-xanthine류 화합물의 일종인 녹차의 카페인(caffeine)은 강심작용, 말초혈관작용, 지방연료 사용 촉진 및 에너지대사 증가 등의 기능이 있으며, 녹차는 식약처에 의하여 개별인정형 및 고시형 건강기능식품으로 인정받은 원료로서 항산화, 혈중 콜레스테롤 개선, 체지방 감소 및 기억력 개선 등의 기능성이 연구 보고되고 있기도 하다(Hwang et al. 2018). 최근 쿠키 관련 연구를 살펴보면 도토리(Joo et al. 2013), 자색고구마(Liu et al. 2013), 감과피(Lim & Cha 2014), 밀싹(An 2015) 및 우영(Kim et al. 2017) 등 다양한 천연식재료를 첨가한 연구가 보고된 바 있다. 새싹보리, 레몬밤 및 녹차의 우수한 기능성은 이미 검증되어 기능성 식품의 부재료로 활용이 용이함에도 불구하고 새싹보리, 레몬밤 및 녹차를 이용한 쿠키의 개발 및 그 품질 특성을 비교한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 항산화 항암 및 면역력 강화 기능성이 높은 천연식재료인 새싹보리, 레몬밤 및 녹차를 첨가하여 쿠키를 제조하고 이화학적, 항산화적 품질특성을 측정 비교하여 향후 기능성을 높인 쿠키 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 실험재료

쿠키 제조를 위한 재료인 박력분(CJ CheilJedang Co., Yangsan, Gyeongsangnam-do, Korea), 달걀(Cheiljedang Co., Yongin, Gyeonggi-do, Korea), 설탕(Cheiljedang Co., Seoul, Korea), 소금, 베이킹파우더(Sunginfood, Seoul, Korea) 및 버터(Seoul Dairy Co., Seoul, Korea)는 시중에서 구입하여 사용하였다. 새싹보리, 레몬밤 및 녹차 분말은 온라인마켓에서 새싹보리(Pureyoung, Seoul, Korea), 국내산 레몬밤 분말(Choungsoofood, Seoul, Korea) 및 녹차(M&F food, Seoul, Korea)를 구입한 후 400 mesh 체에 한 번 더 통과시켜 사용하였다.

<Table 1> Ingredients of the cookies with barley sprout, lemon balm or green tea

Ingredients (g)	Samples <sup>1)</sup>			
	Control	BS	LB	GT
Cake flour	125	119.8	119.5	119.8
Barley Sprout	0	5.2	0	0
Lemon balm	0	0	5.5	0
Green Tea	0	0	0	5.2
Sugar	53.3	53.3	53.3	53.3
Egg yolk	26.7	26.7	26.7	26.7
Butter	71	71	71	71
Baking powder	1	1	1	1
Salt	1	1	1	1
Total	278	278	278	278

<sup>1)</sup>BS, LB, and GT; Cookies using powders of 4% barley sprout, lemon balm, and green tea, respectively, on the dry weight basis of the cake flour after measuring moisture contents of each powders.

### 2. 쿠키의 제조

쿠키는 Byeon et al. (2017)의 방법과 AACC method 10-53(2003)을 참고하여 여러 차례의 예비 실험조리를 거친 후 <Table 1>과 같은 배합비율에 따라 제조하였다. 먼저 반죽기(K5SS, KitchenAid Co., Joseph, USA)의 혼합 볼에 배합비율로 계량된 설탕, 소금, 버터를 넣고 2단으로 3분간 크림화 시킨 후 달걀노른자를 첨가하고 4단으로 2분간 더 혼합하였다. 여기에 체에 친 밀가루, 베이킹파우더를 넣고 각각의 실험군에 새싹보리, 레몬밤 및 녹차분말의 수분함량을 측정 후 보정한 값으로 박력분의 4%에 해당하는 새싹보리, 레몬밤 및 녹차 분말을 첨가한 후 2단에서 2분간 더 하였다. 완성된 반죽은 냉장고에서 1시간 동안 휴지시켰다. 휴지시킨 반죽은 0.6 cm의 두께로 균일하게 밀어 직경 5 cm의 원형 쿠키 틀로 찍어 윗불 180°C, 아랫불 160°C로 예열된 오븐(HSDO 2002, Han young bakery machinery Co., Korea)에서 12분간 구워 쿠키를 완성하였으며 실온에서 1시간 방랭한 후 실험에 사용하였다.

### 3. 반죽의 밀도, 퍼짐성 지수, 손실률 및 팽창률

반죽의 밀도(bulk density)와 퍼짐성 지수(spread ratio)는 AACC 방법(2000)을 참조하여 측정하였다. 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣고 5 g의 쿠키반죽을 넣었을 때 늘어난 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 계산하였다. 쿠키의 퍼짐성 지수는 쿠키의 직경(cm)과 쿠키의 두께(cm)를 구하여 다음의 식으로 계산하였다. 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 가로로 정렬하여 길이를 측정 후 다시 각각의 쿠키들을 90°로 회전시켜 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나눈 평균값을 구하였다. 쿠키의 두께는 6개의 쿠키를 위로 쌓아올려 높이를 측정하고 다시 쌓아 올린 순

서를 바퀴 쌓아올려서 높이를 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 얻었다.

$$\text{퍼짐성 지수} = \frac{\text{쿠키 6개에 대한 평균 직경(cm)}}{\text{쿠키 6개에 대한 평균 두께(cm)}}$$

손실률(loss rate)은 쿠키의 굽기 전과 구운 후 대조군 및 실험군의 중량을 각각 측정하여 그 차이를 굽기 전 반죽 한 개의 중량에 대한 비율로 산출하였다.

$$\text{손실률(\%)} = \frac{\text{굽기 전 후 한 개의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전 반죽 한 개의 중량(g)}} \times 100$$

팽창률(leavening rate)은 쿠키의 굽기 전과 구운 후 실험군의 중량을 각각 측정하여 그 차이를 쿠키의 굽기 전과 구운 후 대조군에 대한 비율로 계산하였다.

$$\text{팽창률(\%)} = \frac{\text{굽기 전 후의 실험군 쿠키의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전 후의 대조군 쿠키의 중량 차(g)}} \times 100$$

#### 4. 수분, 회분, pH 및 당도

쿠키의 수분 회분 및 pH 함량은 AOAC(2000)의 방법을 참고하여 모두 5회 반복 실험하였다. 수분 함량은 5g씩 마쇄한 시료를 취하여 상압가열 향온기(J-DSA2, JISICO Co. Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 105°C에서, 24시간 건조 후 측정하였다. 회분 함량은 1g씩 마쇄한 쿠키 시료를 담아 회분기(J-FM, JISICO Co. Ltd., Seoul, Korea) 560°C에서 24시간 직접회화법으로 분석하였다. 쿠키의 pH는 마쇄한 시료 5g과 증류수 45 mL를 혼합시킨 후 상등액을 취해 세팅된 pH meter (CP-411, Sechang Instruments., Ltd., Seoul, Korea)로 측정하였다. 당도는 마쇄한 시료 1g에 증류수 9 mL를 넣고 교반시켜 1시간 이상 방치시킨 후 원심분리기(HA-12 centrifuge, Hanil Science Industrial Co., Inchun, Korea)로 원심분리하여 얻은 상등액을 당도계(PAL-1, Atago Co. Ltd., Tokyo, Japan)로 측정하였다.

#### 5. 색도 및 외관촬영

색도는 쿠키를 마쇄하여 투명한 용기에 가득 담아 분광 색차계(Color JC801, color Techno system Co., Ltd., Tokyo, Japan)에 올려놓고 시료의 L값(lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)을 측정하였다. 이때 표준 백색판(Standard plate)의 L값은 98.74, a값은 -0.45, b값은 0.36이었다. 외관 촬영은 디지털 카메라(ILCE-5100, Sony, Tokyo, Japan)를 이용하여 외관의 색 및 모양 등을 비교하였다.

#### 6. 기계적 품질 특성

쿠키의 기계적 품질특성은 레오미터(rheometer, COMPAC-100, Sun Scientific Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness) 및

부서짐성(brittleness)을 측정하였다. 분석의 조건은 probe 직경 1 mm, needle type 4, 최대하중 2.0 kg, Distance 50% 및 Table speed 120 mm/min이었다.

#### 7. 항산화 활성

DPPH 라디칼 소거활성은 Blois(1958)의 방법을 일부 수정하여 측정하였다. 쿠키 1g씩에 에탄올(99%) 9 mL씩을 첨가하여 24시간 동안 추출시킨 후 원심분리기(Model HA-12 centrifuge, Hanil Science Industrial Co., Inchun, Korea) 3000 rpm에서 15분간 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 각 시료는 10배 희석하여 희석시료액 1 mL과 0.4 mM DDPH (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 2 mL의 혼합액을 30분간 실온의 암소에 두어 반응시킨 후 분광광도계(SP-2000UV, Woongi Science Co., Seoul, Korea) 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거활성의 계산을 위한 대조군으로는 반응액과 동량의 99.9% 에탄올을 사용하였으며 DPPH 라디칼 소거활성은 실험군과 이 대조군의 흡광도를 구하여 아래와 같은 백분율로 계산하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거활성(\%)} = \left(1 - \frac{\text{실험군의 흡광도}}{\text{대조군의 흡광도}}\right) \times 100$$

ABTS 라디칼 소거활성은 Re et al. (1999)의 방법을 응용하여 실험하였다. 쿠키 1g씩에 메탄올 9 mL씩을 첨가하여 24시간동안 추출시킨 후 원심분리기 3000 rpm에서 15분간 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 먼저 7.4 mM ABTS (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)와 2.6 mM potassium persulfate를 혼합하고 실온의 암소에서 약 24시간 동안 방치시켜 ABTS 양이온 라디칼을 형성시킨 후 이 용액에 phosphate citrate acid buffer (pH 4.2)로 희석시켜 흡광도 값이 405 nm에서 0.95-1.00이 되도록 조절하였다. 제조한 ABTS 용액 2 mL와 각 시료에 10배 희석한 시료액 1 mL를 혼합하여 암소에서 30분간 반응시킨 후 분광광도계 (SP-2000UV, Woongi Science Co., Seoul, Korea)의 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. ABTS 라디칼 소거활성의 산출을 위한 대조군은 반응액과 동량의 PCA buffer를 사용하였으며 ABTS 라디칼 소거활성은 실험군과 이 대조군의 흡광도를 비교하여 아래와 같은 백분율(%)로 계산하여 결과값을 나타내었다.

$$\text{ABTS 라디칼 소거활성(\%)} = \left(1 - \frac{\text{실험군의 흡광도}}{\text{대조군의 흡광도}}\right) \times 100$$

총 페놀함량 측정은 Folin-Denis 방법(Folin & Denis 1912)에 따라 분석하였다. 쿠키 1g씩에 초순수 9 mL씩을 첨가하여 24시간동안 추출시킨 후 원심분리기 3000 rpm에서 15분간 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 각 시료는 10배 희석하여 사용하였으며 희석액 1 mL에 50% Folin-ciocalteu reagent (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO,

USA) 1 mL를 섞어 실온에서 3분간 방치한 후, 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 2 mL를 가하여 30분간 실온에서 반응시켰다. 이 혼합액의 흡광도 값을 분광광도계(SP-2000UV, Woongi science Co., Seoul, Korea)의 760 nm에서 측정하였다. 표준물질로 gallic acid (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하였으며 검량선을 작성하여 총 페놀함량을 mg GAE/100 g으로 나타내었다.

총 플라보노이드 함량은 Davis 변법(Byeon & Kim 2015)을 변형한 실험을 분석하였다. 쿠키 1 g씩에 메탄올 9 mL씩을 첨가하여 24시간 동안 추출시킨 후 원심분리기 3000 rpm에서 15분간 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 각 시료를 10배 희석한 희석시료액 1 mL에 5% NaNO<sub>2</sub> 300 µL를 첨가하고 5분이 지나면 10% AlCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O 600 µL를 가하여 다시 5분 방치한 후, 1 N NaOH 2 mL를 혼합하여 실온의 암소에서 30분간 정치하여 반응시켰다. 이 반응액을 분광광도계(SP2000UV, Woongi science Co., Seoul, Korea)를 사용하여 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 quercetin (Sigma-Aldrich Inc., St. Louis, MO, USA)을 사용하여 작성한 검량선에 흡광도를 대입하여 총 플라보노이드 함량을 mg GAE/100 g으로 표시하였다.

8. 통계처리

결과 데이터는 SPSS (Statistical package for the social sciences, Ver 20.0, SPSS Inc., Chicago IL, USA) 프로그램을 이용하여 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였으며 결과 값은 5회 반복하여 평균±표준편차(Mean±SD)로 나타내었다. 각 측정 평균값간의 유의성은 p<0.05 수준으로 Duncan 다중비교법(Duncan's multiple range test)에 의해 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 반죽의 밀도, 퍼짐성 지수, 손실률 및 팽창률

쿠키 반죽의 밀도, 퍼짐성 지수, 손실률 및 팽창률의 결과는 <Table 2>와 같다. 반죽의 밀도는 팽창 정도를 예측할 수

있는데 밀도가 낮은 경우 완성된 쿠키의 경도가 증가하고 조직감이 단단해져서 기호도가 감소할 수 있고 밀도가 너무 높으면 쿠키의 경도가 낮고 쉽게 부서질 수 있어 제품의 가치가 떨어질 수 있다(Lim & Lee 2015). 본 실험에서는 대조군과 천연 식재료를 첨가한 모든 실험군에서 밀도의 차이를 보이지 않아 첨가재료들이 반죽의 팽창정도에 영향을 주지 않았다. 퍼짐성 지수에서는 control이 5.87로 유의적으로 가장 높았으며(p<0.05), 레몬밤 첨가 LB는 5.73으로 control과 유의차를 보이지 않았다. 새싹보리 첨가 BS의 퍼짐성은 5.57의 값으로 control보다는 유의적으로 약간 낮은 값을 보였으며 녹차 첨가 GT의 퍼짐성값인 5.41과는 유의차를 보이지 않았다. 쿠키의 퍼짐성은 굽기 과정에서 반죽이 밀리면서 두께가 감소하고 직경이 증가하는 현상을 말하는데, 이 현상은 반죽의 수분함량과 점성, 설탕과 버터의 함량 및 반죽의 단백질 함량 등에 의해 영향을 받는다고 보고되고 있다(Lee et al. 2017b). 쿠키의 손실률은 control의 10.63%에 비해 BS 및 GT가 각각 10.18% 및 10.25%로 유의적으로 낮게 측정되었으나, LB는 10.90%로 control보다 유의적으로 높은 손실률 값을 보였다(p<0.05). 쿠키를 부드럽게 하고 향미가 생기게 하는 팽창률에서는 control의 100.00%보다 BS 및 GT가 각각 93.33% 및 92.38%로 유의적으로 낮아졌으나(p<0.05), 레몬밤 첨가 LB는 control과 유의적 차이를 보이지 않았다.

2. 수분 함량, 회분 함량, 당도 및 pH

쿠키의 수분 함량, 회분 함량, 색도 및 pH 측정 결과는 <Table 3>과 같다. 쿠키의 수분 함량은 대조군과 실험군 모두에서 유의적 차이를 나타내지 않았으나 대조군에서 가장 낮은 경향을 보였는데, 이는 부재료가 가진 수분 함량이 밀가루의 수분 함량보다 높았던 것으로 사료된다. 회분 함량에서는 control의 0.29%에 비해 실험군 BS, LB 및 GT가 각각 0.94%, 0.91% 및 0.92%로 유의적으로 높게 나타났으나(p<0.05), 세 실험군 간에는 유의차를 보이지 않았다. 당도 측정 결과, control은 1.66°Brix의 값으로 대조군인 LB의 1.38°Brix, GT의 1.32°Brix 및 BS의 1.18°Brix 보다 유의적으로 높게 측정되었다(p<0.05). Park & Lee(2020)의 마카

<Table 2> Bulk density, Spread ratio, Loss rate and Leavening rate

Variables	Bulk density (g/mL)	Spread ratio	Loss rate (%)	Leavening rate (%)
Control <sup>1)</sup>	1.25±0.00	5.87±0.10 <sup>a3)</sup>	10.63±0.21 <sup>b</sup>	100.00±0.00 <sup>a</sup>
BS	1.25±0.00	5.57±0.20 <sup>bc</sup>	10.18±0.34 <sup>c</sup>	93.33±2.86 <sup>b</sup>
LB	1.25±0.00	5.73±0.17 <sup>ab</sup>	10.90±0.17 <sup>a</sup>	99.50±3.00 <sup>a</sup>
GT	1.25±0.00	5.41±0.16 <sup>c</sup>	10.25±0.39 <sup>c</sup>	92.38±3.41 <sup>b</sup>
F-value	NS <sup>2)</sup>	6.03*	15.79***	26.71***

<sup>1)</sup>Refer to <Table 1>

<sup>2)</sup>NS: not significant, \*\*\*p<0.001, \*p<0.05

<sup>3)</sup>Mean±SD, The same letters in a column are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

<Table 3> Moisture, ash, sugar contents and pH

Variables	Moisture (%)	Ash (%)	Sugar Contents (°Brix)	pH
Control <sup>1)</sup>	4.16±0.11	0.29±0.29 <sup>b3)</sup>	1.66±0.14 <sup>a</sup>	6.99±0.04 <sup>a</sup>
BS	8.07±3.54	0.94±0.04 <sup>a</sup>	1.18±0.07 <sup>b</sup>	6.76±0.00 <sup>b</sup>
LB	4.32±0.12	0.91±0.03 <sup>a</sup>	1.38±0.08 <sup>b</sup>	6.72±0.03 <sup>b</sup>
GT	5.65±2.03	0.92±0.02 <sup>a</sup>	1.32±0.07 <sup>b</sup>	6.46±0.01 <sup>c</sup>
F-value	NS <sup>2)</sup>	4.73**	4.67**	73.60***

<sup>1)</sup>Refer to <Table 1>  
<sup>2)</sup>NS: not significant, \*\*\*p<0.001, \*p<0.01  
<sup>3)</sup>Mean±SD, The same letters in a column are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

분말 첨가 쿠키에서도 대조군보다 실험군의 당도가 유의적으로 낮게 측정되어 본 실험과 유사한 결과를 보여주었다. 반죽의 pH는 쿠키의 향, 외관 및 색에 영향을 주어, pH가 높으면 색과 향이 강하고 소다 향미가 나며, pH가 낮을수록 쿠키의 발색정도가 약하고 기공이 작으며 부드러울 수 있다 (McWilliams 2001). 쿠키의 pH는 control이 6.99로 유의적으로 가장 높은 값을 나타내었고, GT는 pH6.46으로 유의적으로 가장 낮은 값을 보였다(p<0.05).

3. 색도 및 외관찰형

쿠키의 색도 측정값의 결과는 <Table 4>에 제시하였다. 쿠키의 명도를 나타내는 L값은 control이 71.69으로 유의적으로 가장 높은 값을 보였고 실험군에서는 BS, LB 및 GT가 각각 62.23, 58.84 및 54.48 순으로 유의적 차이를 보이며 대조군보다 낮은 값을 보였다(p<0.05). 적색도의 a값은 control의 6.99가 실험군보다 유의적으로 가장 높게 나타났고, LB의 -3.63, GT의 -6.11 및 BS의 -8.71 순으로 유의적 차이를 보이며 낮아졌다(p<0.05). 황색도의 b값은 control이 30.72로 가장 낮았고, 실험군 중에서는 LB가 32.33로 BS 및 GT의 35.11, 35.36보다 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05). 모링가잎(Choi 2018) 분말 첨가 쿠키에서 L값 및 a값은 실험군이 control보다 낮은 값을, b값은 실험군이 control보다 높은 값을 나타내어 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다. 쿠키의 외관은 <Figure 1>에 제시한 바와 같이 BS, LB 및 GT가 각기 다른 녹색을 나타내었으며 항산화 성분의 천연색재료 첨가에도 control에 비해 쿠키의 외형에 큰 변화를 보이지 않았다.

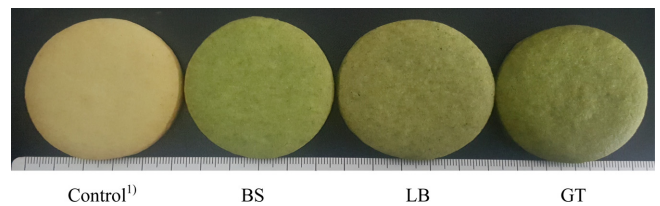
4. 기계적 품질 특성

레오미터를 이용한 쿠키의 경도, 탄력성, 응집성 및 부서짐성의 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 경도는 control의 1890387.05 g/cm<sup>2</sup>와 BS가 유의차를 보이지 않았으며, GT가 1079133.19 g/cm<sup>2</sup>으로 control보다 유의적으로 낮은 경도를 보였다. LB는 760005.59 g/cm<sup>2</sup>로 유의적으로 가장 낮은 경

<Table 4> Color values of the cookies

Variables	L <sup>1)</sup>	a	b
Control <sup>2)</sup>	71.69±0.14 <sup>a4)</sup>	6.99±0.10 <sup>a</sup>	30.72±0.24 <sup>c</sup>
BS	62.23±0.28 <sup>b</sup>	-8.71±0.24 <sup>d</sup>	35.11±0.31 <sup>a</sup>
LB	58.84±0.41 <sup>c</sup>	-3.63±0.36 <sup>b</sup>	32.33±0.37 <sup>b</sup>
GT	54.48±0.06 <sup>d</sup>	-6.11±0.09 <sup>e</sup>	35.36±0.09 <sup>a</sup>
F-value	791.84*** <sup>3)</sup>	905.37***	67.41***

<sup>1)</sup>L, Light scale (100=pure white, 0=black); a, redness (+100=red, -80=green); b, yellowness (+70 = yellow, -70 = blue)  
<sup>2)</sup>Refer to <Table 1>  
<sup>3)</sup>\*\*\*p<0.001  
<sup>4)</sup>Mean±SD, The same letters in a column are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.



<Figure 1> Appearance of the cookies with barley sprout, lemon balm or green tea

<sup>1)</sup>Refer to <Table 1>

도를 보였다(p<0.05). 쿠키의 경도는 부재료의 섬유소 함량, 반죽의 글루텐 형성 정도, 첨가량, 반죽의 밀도 및 수분 함량 등에 영향을 받을 수 있는데, 마카 분말 첨가 쿠키에서 부재료 첨가가 쿠키의 경도를 감소시켜 본 연구의 결과와 유사하였다(Park & Lee 2020). 반면에 흰 민들레 분말을 첨가한 쿠키는 부재료 첨가로 경도가 증가하였다는 결과가 나왔는데, 이는 흰 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 단백질의 함량이 상대적으로 감소하여서 반죽의 물성에 변화를 주었고 완성된 쿠키의 내부 기공이 작아져 쿠키의 경도를 증가시킨 것으로 판단된다고 하였다(Lee et al. 2017b). 쿠키의 탄력성은 control이 유의적으로 가장 높았으며 LB 및 GT는 각각 131.47% 및 138.68%로 control과 유의차를 보이지 않았다. BS는 111.53%로 control보다 유의적으로 낮은 탄력성을 보였으나(p<0.05), LB 및 GT와는 유의차를 보이지 않았다. 쿠키의 응집성도 control의 값이 147.41%로 모든 시료군 중에 가장 높았으며 BS와 GT와는 유의차를 보이지 않았으나, LB는 88.24%로 control과 유의적 차이를 보이며 가장 낮은 값을 보였다(p<0.05). 부서짐성은 control이 2358.45 g으로 실험군에 비해 유의적으로 가장 높은 값을 나타내었고(p<0.05), BS, LB 및 GT의 부서짐성은 서로 유의차를 보이지 않았다.

5. 항산화 활성

쿠키의 항산화 활성 결과는 <Table 6>에 나타내었다. DPPH 라디칼 소거활성에서는 control이 2.85의 값으로 유의

<Table 5> Texture properties of the cookies using Rheometer

Variables	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Springness (%)	Cohesivness (%)	Brittleness (g)
Control <sup>1)</sup>	1890387.05±69254.33 <sup>3)</sup>	164.78±13.40 <sup>a</sup>	147.41±22.52 <sup>a</sup>	2358.45±341.68 <sup>a</sup>
BS	1674529.43±143217.81 <sup>a</sup>	111.53±8.03 <sup>b</sup>	111.59±17.92 <sup>ab</sup>	1370.27±395.47 <sup>b</sup>
LB	760005.59±134394.70 <sup>c</sup>	131.47±14.62 <sup>ab</sup>	88.24±14.93 <sup>b</sup>	1181.28±377.33 <sup>b</sup>
GT	1079133.19±32719.31 <sup>b</sup>	138.68±14.19 <sup>ab</sup>	120.37±13.36 <sup>ab</sup>	1049.66±114.76 <sup>b</sup>
F-value	24.57 <sup>***2)</sup>	2.94 <sup>*</sup>	1.94 <sup>*</sup>	3.29 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup>Refer to <Table 1>

<sup>2)</sup>\*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05

<sup>3)</sup>Mean±SD, The same letters in a column are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

<Table 6> Antioxidation activities of the cookies

Variables	DPPH	ABTS	Phenol	Flavonoid
Control <sup>1)</sup>	2.85±0.28 <sup>c3)</sup>	52.68±3.64 <sup>d</sup>	0.15±0.00 <sup>e</sup>	10.28±0.70 <sup>e</sup>
BS	3.27±0.32 <sup>c</sup>	60.15±0.67 <sup>c</sup>	0.16±0.00 <sup>e</sup>	11.36±0.33 <sup>e</sup>
LB	4.99±1.00 <sup>b</sup>	79.97±0.90 <sup>b</sup>	0.32±0.01 <sup>b</sup>	14.76±1.28 <sup>b</sup>
GT	21.28±0.36 <sup>a</sup>	90.11±0.14 <sup>a</sup>	0.41±0.01 <sup>a</sup>	23.20±0.76 <sup>a</sup>
F-value	239.14 <sup>***2)</sup>	411.80 <sup>***</sup>	256.50 <sup>***</sup>	244.03 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>Refer to <Table 1>

<sup>2)</sup>\*\*\*p<0.001

<sup>3)</sup>Mean±SD, The same letters in a column are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

적으로 가장 낮게 평가되었고 GT는 21.28로 모든 시료군 중에서 유의적으로 가장 높은 DPPH 라디칼 소거활성을 나타내었고(p<0.05), 이는 대조군에 비해 약 7배 높은 활성도였다. BS의 DPPH 라디칼 소거활성은 3.27로 control과의 유의차가 없었으며, 실험군 중에서는 가장 유의적으로 낮은 값을 보였다(p<0.05). LB는 4.99의 값으로 control이나 BS보다 유의적으로 높은 DPPH 라디칼 소거활성값을 보였다(p<0.05). ABTS 라디칼 소거활성도 DPPH 라디칼 소거활성 결과와 유사하게 GT가 90.11로 유의적으로 가장 높았으며, 그다음으로 LB가 79.97, BS가 60.15의 순으로 유의적으로 높은 ABTS 라디칼 소거 활성값을 보였다(p<0.05). 시료군에서 산화방지 활성 증가는 쿠키의 첨가물이 비타민 C, 폴리페놀 및 플라보노이드 등 쿠키 내의 산화방지 물질 함량이 증가했기 때문이며, 흰 민들레 분말 첨가 쿠키에서도 대조군보다 실험군의 항산화 활성 값이 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다(Lee et al. 2017b). 항산화 성분을 나타내는 총 페놀 함량에서도 GT가 0.41로 유의적으로 가장 높았으며 그 다음으로 LB 0.32가 유의적으로 높은 함량을 보였다(p<0.05). BS의 총 페놀 함량은 0.16으로 control의 0.15와 유의차를 보이지 않았다. GT와 LB는 control에 비해 약 2배 이상의 높은 총페놀함량이 함유된 결과를 보였다. 페놀 화합물은 수소공여제, siglet oxygen 제거제, 환원제 등 여러 종류의 항산화제 역할을 하여 영양적 및 생리활성적 기능에 많은 도움이 되는 것으로 보고하고 있다(Kim & Yoo

2017). 또 다른 항산화 성분인 총 플라보노이드 함량도 총 페놀 함량 시료군과 비슷한 결과로 GT가 23.20으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며 그다음으로 LB가 14.76으로 높은 플라보노이드 값을 나타내었으며(p<0.05), 이는 control에 비해 약 1.5배에서 2배정도 높은 함량이다. 총 플라보노이드는 페놀성 그룹으로 isoflavones, flavones, anthocyanins 등이 여기 속하고 항염, 항균, 면역증강, 항산화작용, 순환기질환 등의 생리활성 효과가 있다고 알려진 바 있다(Lee et al. 2017a).

#### IV. 요약 및 결론

항산화 천연식재료인 새싹보리, 레몬밤 및 녹차를 첨가하여 만든 쿠키의 품질특성 결과, 반죽의 밀도는 모두 1.25 g/mL로 동일하였으며 퍼짐성 지수에서는 control 보다 GT의 값이 유의차를 보이며 가장 낮게 나타났다(p<0.05). 당도는 control이 1.66°Brix로 실험군의 1.38-1.18°Brix 보다 유의적으로 높게 나타났으나(p<0.05) 세 실험군 간에는 유의차를 보이지 않았다. pH는 control이 6.99로 가장 높은 값을 나타내었고, 실험군은 6.76-6.46으로 유의적으로 약간 낮은 값을 보였다(p<0.05). 색도의 명도 L값은 control이 71.69의 값을 보였고, 실험군에서는 BS, LB 및 GT 순으로 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 항산화성분이 함유된 천연식재료가 첨가된 실험군은 control에 비해 쿠키의 외형에 큰 변화를 주지 않았다. LB 및 GT는 control에 비해 유의적으로 낮은 경도를 보였다(p<0.05). 부서짐성은 control이 실험군보다 유의적으로 높은 값을 나타내었고(p<0.05) BS, LB 및 GT는 점차 감소하는 결과를 나타내었다. 항산화 활성의 실험 결과, DPPH 라디칼 소거활성에서 control이 2.85로 가장 낮은 값을 보였고 BS, LB 및 GT 순으로 점점 높아졌으며 GT는 21.28로 대조군에 비해 유의적으로 약 7배의 높은 값을 보였다(p<0.05). ABTS 라디칼 소거활성도 DPPH 라디칼 소거활성과 유사한 결과를 보였으며 GT는 90.11로 control보다 약 2배 정도 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 총 페놀 함량도 control에 비해 실험군에서 높게 나타났으며 GT는 control에 비해 약 2-3배 정도 유의적으로 높은 값을 나타내



었다( $p<0.05$ ). 총 플라보노이드 함량에서도 GT는 23.20으로 control의 10.28보다 유의적으로 약 2배 정도 높은 값을 보였다( $p<0.05$ ). LB의 총 플라보노이드는 control에 비해 약 1.5 배 정도 유의적으로 높은 값을 나타내었다( $p<0.05$ ). 이상의 결과에서 쿠키에 항산화 천연식재료인 새싹보리, 레몬밤, 특히 녹차의 첨가는 control과 이화학적 품질 특성은 비슷하면서 뛰어난 항산화 활성 능력을 보여 영양적 및 생리활성적 기능 면에서 경쟁력 있는 쿠키 개발이 가능할 것으로 사료된다.

#### 저자정보

최예진(용인대학교, 석사과정, 0000-0003-3905-6223)

김은경(용인대학교, 강사, 0000-0002-2678-5614)

김혜영(용인대학교, 교수, 0000-0002-7026-7072)

#### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

#### References

- AACC. 2000. Approved method of the AACC. 10th ed. American association of cereal chemists. Washington DC, USA, pp 10-52
- AACC. 2003. AACC method 10-53 Baking quality of cookie flour. American association of cereal chemists. Washington DC, USA, pp 10-53
- An SH. 2015. Quality characteristics of cookies made with added wheat sprout powder. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 31(6):687-695
- AOAC. 2000. Official methods of analysis. 17th ed. Association of official analytical chemists. Washington DC, USA, pp 33-36
- Blois M.S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(1):1191-1200
- Byeon YS, Kim HY. 2015. Antioxidative characteristics of dried type sodium reduced chicken bibimbap using dandelion complex extract powder of AF-343 as a home meal replacement. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 31(3):378-386
- Byeon YS, Ra HN, Kim HY. 2017. Antioxidant activity and sensory characteristics of rice cookies containing dandelion complex powder. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 49(2):173-180
- Chae KS, Ryu EH, Kim KD, Kim YS, Kwon JW. 2019. Antioxidant activities of ethanol extracts from barley sprouts. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 51(5):486-491
- Choi BR, Cho IJ, Jung SJ, Kim JK, Lee DG, Ku SK, Park KM. 2019. Study on the hepatoprotective effects of lemon balm and dandelion leaf extract combination in carbon tetrachloride-mediated liver injured mice. *Herbal formula science*, 27(3):199-211
- Choi SH. 2018. Quality characteristics and antioxidant activity of cookies added with moringa (*moringa oleifera lam.*) leaf powder. *Culinary science & hospitality research*, 24(6):102-111
- Choi YS, Kim SJ, Yu YW, Rim YS, Hwang EH, Lee HJ, Choi EY, Chang BS, Jung IJ. 2013. Protective effect of lemon balm extract on cisplatin-induced cytotoxicity. *Journal of investigative cosmetology*, 9(1):15-20
- Folin O., Denis W.. 1912. A colorimetric method for determination of phenols (phenol derivatives) in urine. *J. Biol Chem.*, 22(2):305-308
- Hwang BS, Jeong YS, Oh SM, Kim GC, Cho YS, Hwang IG. 2018. Catechin contents of green tea produced in Korea. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 47(8):857-862
- Jeon JY, Choi SH. 2011. Aroma characteristics of dried citrus fruits-blended green tea. *Journal of Life Science*, 21(5):739-745
- Jeong YU, Lee H, Park HN, Kim KM, Kim SY, Park YJ. 2018. Studies on antioxidant, anti-inflammation and tyrosinase inhibitory activities of melissa officinalis extracts and their fractions. *J. Soc. Cosmet. Sci.*, 44(4):465-475
- Joo SY, Kim OS, Jeon HK, Choi HY. 2013. Antioxidant activity and quality characteristics of cookies prepared with acorn (*quercus species*) powder. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 29(2):177-184
- Kim DY, Yoo SS. 2017. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with gochujang. *J. East Asian Soc. Diet Life*, 27(2):148-158
- Kim HY, Kim KH, Yook HS. 2017. Quality characteristics of cookie with burdock (*arctium lappa l.*) powder. *Korean J. Food Cook Sci.*, 33(3):325-332
- Kim PH, Kim IS, Eun JB. 2015. Research on functions of green tea extracts which were used in food. *Journal of the Korean Tea Society*, 21(2):101-105
- Lee JA, Song JS, Yoon JY. 2017a. Quality characteristics of cookies with added dried laver (*porphyra tenera*) powder. *Culinary Science & Hospitality Research*, 23(7):88-96
- Lee JJ, Lee YM, Shin HD, Jeong YS, Lee MY. 2007. Effects of vegetable sprout power mixture on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 36(8):965-974
- Lee YM, Shin HS, Lee JH. 2017b. Quality characteristics and antioxidant properties of cookies supplemented with

- taraxacum coreanum powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 46(2):273-278
- Lim HS, Cha GH. 2014. Quality characteristics of cookies with persimmon peel powder. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 30(5):620-630
- Lim JA, Lee JH. 2015. Quality and antioxidant properties of cookies supplemented with black sesame powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 44(7):1058-1063
- Lim YS, Kim MJ, Lee SJ, Kang YS. 2018. Quality characteristics of jeolpyun added with barley sprout using different processing methods. *Culinary Science & Hospitality Research*, 24(8):110-123
- Liu YN, Jeong DH, Jung JH, Kim HS. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with purple sweet potato powder. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 29(3):275-281
- McWilliams M. 2001. *Foods experimental perspectives*. 5<sup>th</sup> ed. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, NJ, USA. pp 358-359
- Park HR, Chung CH. 2020. Quality characteristics of sponge cake with added barley sprouts powder. *Culinary Science & Hospitality Research*, 26(7):151-162
- Park HR, Suh HJ, Yu KW, Kim TY, Shin KS. 2015. Chemical properties and immuno-stimulating activities of crude polysaccharides from enzyme digests of tea leaves. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 44(5):664-672
- Park MH, Lee SM. 2020. Quality characteristics of cookies added with maca (*lepidium meyenii*) powder. *Culinary Science & Hospitality Research*, 26(6):140-148
- Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol Med.*, 26(9-10):1231-1237
- Song JH, Lim JA, Lee JH. 2014. Quality and antioxidant properties of cookies supplemented with cinnamon powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 43(9):1457-1461

---

Received October 14, 2020; revised October 22, 2020; accepted October 27, 2020