

참죽 분말을 첨가한 전병의 항산화 활성 및 품질특성

양 승 은 · 진 소 연[¶]

숙명여자대학교 전통문화예술대학원 전통식생활문화

Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Jeonbyeong added *Cedrela sinensis* Powder

Seung-Eun Yang, So-Yeon Jin[¶]

The Graduate School of Traditional Culture and Arts, Sookmyung Women's University

Abstract

Cedrela sinensis is a Korean traditional wild herb that has special taste, aroma and red leaves. Only Korean and Chinese have been eating blanched *Cedrela sinensis* leaves. In this study, quality characteristics and antioxidant activity of *Cedrela sinensis* Jeonbyeong were compared and analyzed by pulverizing *Cedrela sinensis* leaves and subsequently adding by adjusting the amount of *Cedrela sinensis* powder. For analyzing the quality characteristics, the moisture content and pH of Jeonbyeong batter, specific volume, moisture content, color, texture profile analysis and sensory evaluations are measured. Total phenolic content showed 16.11 ± 0.09 mg GAE/100 g in the 12% *Cedrela sinensis* powder added group, which was the highest. DPPH free radical scavenging activity of Jeonbyeong indicated the highest score in the 12% *Cedrela sinensis* powder added group ($p < 0.001$). While the pH ($p < 0.01$) and moisture content ($p < 0.001$) of batter and moisture content ($p < 0.01$) of Jeonbyeong significantly decreased with increasing *Cedrela sinensis* powder content. Chromaticity measurement results of Jeonbyeong showed significantly decreased L value and b value chromaticity ($p < 0.001$) and increased a value. Hardness significantly increased with increasing *Cedrela sinensis* powder content. In the sensory evaluations, 9% *Cedrela sinensis* powder added group ranked significantly higher than any other group in every section. From these results, we suggest that *Cedrela sinensis* leaves show remarkable antioxidant activity as a good ingredient for functional processed food.

Key words: Antioxidant activity, *Cedrela sinensis*, Quality characteristics, *Cedrela sinensis* powder, Jeonbyeong, Cookie

I. 서 론

참죽나무(*Cedrela sinensis*)는 중국이 원산지인 멸구술나무과에 속하는 낙엽교목으로(최영전 1992) 참죽나무의 어린 순을 “참죽”이라 하는데 일부 지역에서는 ‘가죽’ 또는 ‘까죽’이라고 불리우기도 한다(박상진 1995). 참죽 잎은 독특한 향취가 있

어 중국에서는 향춘(香椿)이라고도 하는데, 참죽 나무 잎에는 단백질, 당질, 지질, 철분인 무기질과 비타민 C가 함유되어 있어, 소염, 해독, 살충의 효능이 있고 장염, 이질 등의 치료에 이용되며 수렴제, 피부질환에 효능이 있는 것으로 알려져 있다(Park JC et al. 1994). 참죽나무의 어린잎과 줄기는 특유의 향으로 독특한 산채로서 그 수요가 증

¶ : 진소연, 02-2077-7473, soyeonny@hanmail.net, 서울시 용산구 청파동 2가 숙명여자대학교 전통문화예술대학원 순현관 717

가하고 있는 추세이며, 참죽은 농가소득 증대를 위한 대체 작물로 생산량이 점차 증가하고 있다 (Lee GH et al. 2009). 경상도와 전라도 일부 지역에서 채집하여 먹던 참죽은 현재 충남 금산, 경남 하동, 충북 영동 지방을 중심으로 농가에서 활발하게 재배되고 있다. 현재까지 참죽나물에 관한 연구를 살펴보면, 참죽나무 잎의 화학성분 및 생리활성(Park JC et al. 1993), 항염증 및 진통효과 (Park JC et al. 1994), 참죽나무 잎에서 flavonoid 성분의 분리(Park JC & Kim SH 1995), 참죽나무 잎 추출물의 항산화능(Shin HJ et al. 2008)에 대한 연구가 보고되었다. 이렇게 참죽나무 잎은 다양한 기능이 보고되고 있으나 높은 수분함량으로 저장성이 낮고, 유통기한이 짧다는 단점이 있다(Kim MH et al. 2012). 참죽나무 순을 활용한 가공식품 연구로는 간장 절임(Kim SH et al. 2012), 고추장(Bae SM et al. 2012)에 관한 연구 등이 있으나, 향 후 향토 특산물로 판매가 용이한 제과 분야에 적용시킨 연구는 아직까지 없는 실정이다. 이에 본 연구는 채취시기가 짧고, 저장성이 낮은 참죽의 저장성을 높이고 소비 유통에 적합한 가공품으로 개발하고자 모든 연령대에서 기호도가 높은 쿠키와 비슷한 형태와 식감을 가진 전병을 선택하여 충남지역의 향토특산물 및 기능성 상품으로서 가치를 보고자 하였다. 최근 제과와 제빵분야의 수요가 증대되고 소비자의 기호가 다양화, 고급화됨에 따라 기능성 물질을 첨가하여 이 기호성에 부응하는 신제품을 개발하는 것이 경쟁력의 관건이 되고 있다(Kim WM 2001). 국내에 보고된 약용 식물 추출물과 분말을 첨가한 제과류에 관한 연구로는 참당귀(Moon YJ & Jang SA 2011), 산수유(Ko HC 2010), 황기(Lim JM et al. 2013), 인삼(Kang HJ et al. 2009), 오디(Park GS et al. 2008) 등을 첨가한 연구가 있으나 품질 특성에 관한 연구만 이루어질 뿐 기능성 물질에 관한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 저장성이 낮고 소비 유통이 원활하지 못한 약용식물인 참죽나무의 잎 및 줄기를 분말

형태로 가공하고, 저장성이 우수하며 변패가 적은 전병에 접목하여 참죽나무 잎의 천연 항산화제로서의 가능성을 살펴보고, 참죽나무 잎을 첨가한 새로운 식품 개발의 가능성을 제안하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 시료 제조

1) 실험재료

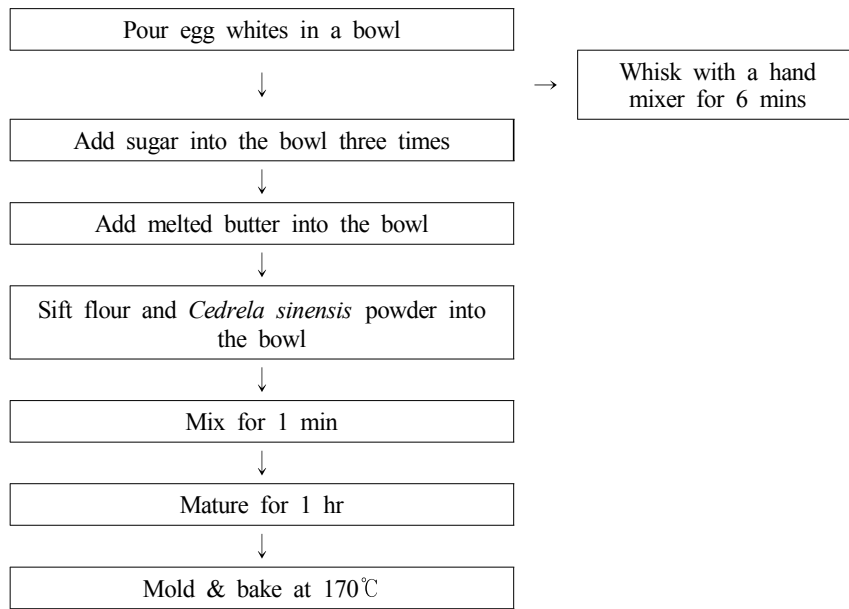
참죽나무 잎은 충남금산에서 건조된 형태로 판매하는 것을 구입하여 사용하였고, 박력분(CJ 제일제당), 설탕(CJ 제일제당), 무염버터(서울우유), 살균난백(가농바이오)을 사용하였다.

2) 참죽나무 잎 분말 제조

참죽 분말 제조에 사용된 참죽은 충남 금산에서 건조된 형태로 구매하여 초미세 분쇄기(succession type minute pulverizer KMS-200, Beijing, China)로 분쇄하여 20 mesh 체에 내려 분말 형태로 사용하였다.

3) 전병 제조

본 실험에 사용된 전병 재료의 배합비는 <Table 1>과 같으며, Park JC 등(2007)의 연구를 참고하여 예비실험을 거친 후 가장 적합한 비율로 제조하였다. 참죽 분말을 각 0%, 3%, 6%, 9%, 12%로 전병에 첨가하여 제조하였다. 먼저 계란 흰자를 볼에 담고 믹서(model 5KHM720AWPK, Kitchen Aid Co., USA)의 speed를 2단으로 휘핑하고, 설탕을 3회에 나누어 넣으면서 6분간 혼합하였다. 전기오븐렌지(model EON-C305C, 동양매직, Korea)에 1분 30초간 돌려 액체상태로 녹인 버터를 넣은 다음, 체로 친 박력분과 참죽 분말을 넣고 혼합한 후 냉장고에서 1시간 휴지시켰다. 휴지시킨 반죽 13 g을 직경 8 cm, 높이 1.8 cm의 틀에 부어 170°C의 전기오븐렌지(model EON-



<Fig. 1> Manufacturing process for *Cedrela sinensis* Jeonbyeong

C305C, 동양매직, Korea)에서 14분간 구웠다. 완성된 전병은 실온에서 1시간 방냉한 후 실험의 시료로 이용하였다.

2. 참죽 분말과 전병의 총 페놀 화합물 및 항산화 활성 측정

1) 시료액 조제

참죽 분말 1 g에 ethanol 99 mL를 가하고, 24시간(20°C)동안 100 rpm으로 shaking incubator (SI-900R, Jeio Tech, Kimpo, Korea)에서 추출한 여과액을 시료액으로 사용하였고, 전병 10 g에 ethanol을 90 mL를 가하여 24시간(20°C)동안 100 rpm으로 shaking incubator에서 추출한 후 여과지

로 여과한 후 초미세 여과지로 한 번 더 여과한 후 시료액으로 사용하였다.

2) Total phenolic content

총 페놀 화합물의 함량은 Folin-Denis phenol method(Swain T & Hillis WE 1959)에 준하여 측정하였다. 시료액 150 µL에 2400 µL의 증류수와 2N Folin-Ciocalteu reagent 150 µL를 가한 후 3분간 방치하고 1 N Sodium carbonate(Na₂CO₃)300 µL를 가하여 암소에서 2시간 동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid(Sigma Chemical Co.)를 사용하여 검량선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량은 시료 100 g 중의 mg gallic acid(mg GAE/100 g)로 나타내었다. 실

<Table 1> Formulas for making Jeonbyeong added with *Cedrela sinensis* leaf powder

| Ingredient | <i>Cedrela sinensis</i> leaf powder(%) | | | | |
|-------------------------------------|--|-------|-------|-------|--------|
| | Control(g) | 3%(g) | 6%(g) | 9%(g) | 12%(g) |
| Soft flour | 50 | 47 | 44 | 41 | 38 |
| <i>Cedrela sinensis</i> leaf powder | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Butter | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Sugar | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Egg white | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

3) DPPH free radical 소거 활성

1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) free radical에 대한 소거 효과는 Lee YU 등(2007)의 방법에 준하여 측정하였다. 시료액 4 mL에 DPPH solution(1.5×10^{-4}) 1 mL를 가하여 교반한 다음 암소에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료액 대신 에탄올을 가한 대조군의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH free radical 소거활성을 백분율로 나타내었고, 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

$$DPPH \text{ free radical scavenging activity}(\%) = (1 - \text{Sample absorbance} / \text{Control absorbance}) \times 100$$

3. 참죽 전병의 품질평가

1) 반죽의 pH 및 수분 측정

참죽 분말 전병 반죽의 pH 분석은 pH meter(F-51, HORIBA, Japan)를 이용하였다. 반죽의 pH는 비커에 반죽 5 g을 증류수 45 mL와 함께 magnetic stirrer로 교반시켜 여과한 후 3회 반복 측정하였다. 수분은 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Zurich, Switzerland)를 이용하여 3회 반복 측정하고 그 평균값으로 나타내었다.

2) 전병의 부피 및 수분 측정

참죽 분말 첨가 전병의 부피는 좁쌀을 이용한 종자치환법(Pyler EJ 1979)에 의하여 500 mL 비커에 종실을 가득 담고 그 종실을 비운 후 비커에 전병을 넣고 그 위에 떨어진 종실을 다시 채워 윗면이 수평이 되게 한 다음 남은 종실의 부피를 측정하여 기록하였다. 수분은 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Zurich, Switzerland)를 이용하여 3회 반복 측정하

고 그 평균값으로 나타내었다.

$$\text{Specific gravity}(\text{mL/g}) = (\text{Jeonbyeong Volume} / \text{batterweight}) \times 100$$

3) 전병의 색도 측정

전병의 색도 측정은 color different meter(Color-meter CR-200, Minolta, Co., Osaka, Japan)를 사용하여 L(lightness, 백색도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)의 색채 값을 3회 반복 측정하였다. 이때 사용한 표준 백판(standard plate)의 L값은 97.20, a값은 -0.01, b값은 +1.86이었다.

4) 전병의 경도 측정

전병의 경도는 texture analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemerd, UK)로 측정하여 경도(hardness) 값을 나타내었다. 경도는 그래프 중 최고 피크점을 기준으로 하였으며 각 실험군 별로 25회 반복하여 측정한 값의 평균값과 표준편차로 나타내었다. 전병 시료의 크기는 직경 45 mm, 높이 4.5 mm이었으며, probe는 3 mm cylinder probe를 사용하였다. 분석조건은 pre-test speed 3.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, return speed 5.0 mm/sec, test distance 3.0 mm, trigger force 5g으로 하였다.

5) 관능검사

관능평가는 숙명여자대학교 한국음식연구원의 연구원 15명을 대상으로 관능평가를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 인지하도록 설명한 후 평가에 응하도록 하였다. 각 관능평가 요원 당 5종의 전병 시료를 제공하였고 각 시료의 번호는 무작위로 숫자를 뽑아 3자리의 난수표로 매겨 흰 용기에 담아 제시하였다. 평가내용은 전병의 품질특성에 영향을 미치는 색(color), 맛(taste), 향기(flavor), 바삭함(crispiness), 전반적인 기호도(Overall quality)를 매우 좋다:5점, 매우 나쁘다:1점으로 5점 척도법에 의해 실시하였다.

4. 통계분석

모든 자료의 통계처리는 SAS package(Statistical Analysis Program, version 9.1)를 이용하여 평균(Mean)과 표준편차(S.D.)로 나타내었다. 각 실험군 간의 유의성 검증을 위하여 일원배치분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였으며 사후검증으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. Total phenolic content

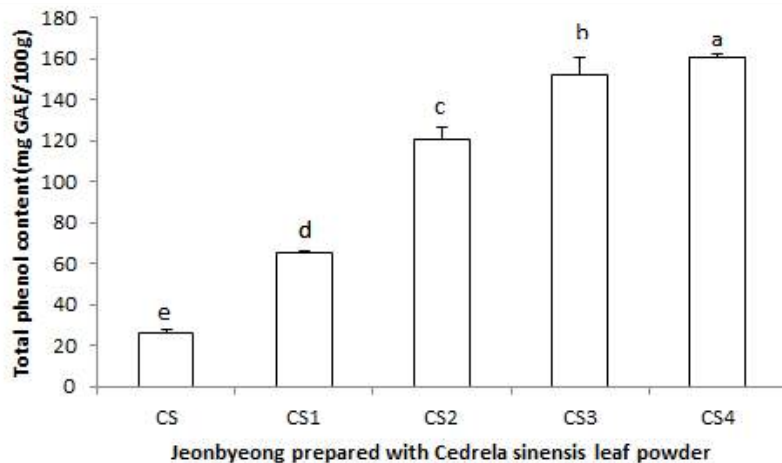
참죽 전병의 총 페놀 화합물의 함량은 <Fig. 2>에 제시하였다. 참죽 분말의 총 페놀 화합물은 13.5±0.05 mg GAE/g 으로 측정되었다. Shin HJ 등(2008)의 연구에서 참죽나무 잎 추출물의 총 폴리페놀 함량을 122 mg/100 g으로 보고 하였고, 상반기(5월)에 채취한 참죽나무의 폴리페놀 함량이 하반기(10월)에 비해 높다고 보고하였다(Shin HJ et al. 2008). 본 연구에서는 추출 뒤 농축하지 않은 상태로 측정하여 상대적으로 낮은 값이 나온 것으로 사료된다. Park JC 등(1993)의 연구에 따르면 참죽나무 잎에는 항산화능에 영향을 주는

flavonoid 성분인 quercitrin이 함유되어 있다고 보고하였다.

대조군(CS)의 폴리페놀 함량은 26.4±0.15 mg GAE/100 g으로 가장 낮게 나타났는데, 이는 참죽 분말을 첨가하지 않아도, 밀가루의 자체에 항산화능에 영향을 주는 ferulic acid, flavonoid, lutein, zeaxanthin, β-cryptoxanthin 등이 포함되어 있어 (Ragae S et al. 2006, Adon KK et al. 2005) 대조군에서도 페놀 함량을 확인할 수 있었다. 전병에 참죽 분말 첨가량이 3%, 6%, 9%, 12% 증가함에 따라 폴리페놀 함량이 65.7±0.02 mg GAE/100 g, 120.7±0.61 mg GAE/100 g, 152.6±0.8 mg GAE/100 g, 161.1±0.09 mg GAE/100 g 으로 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 이와 같은 결과는 Choi HY(2009)의 연구에서 폴리페놀을 함유한 물질을 과자에 첨가하였을 경우, 과자에서도 폴리페놀 함량이 나타난다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다.

2. DPPH free radical 소거 활성

참죽 분말과 전병의 DPPH 라디칼 소거능에 대한 결과는 <Fig. 3>에 제시하였다. 참죽 분말의



<Fig. 2> Content of total phenol in Jeonbyeong added with Cedrela sinensis powder. The total phenolic contents are expressed as gallic acid equivalents(GAE).

CS : Control, CS1 ~ CS4 : Jeonbyeong with the addition of 3%, 6%, 9%, 12% Cedrela sinensis leaf powder. Different superscripts(a~e) indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

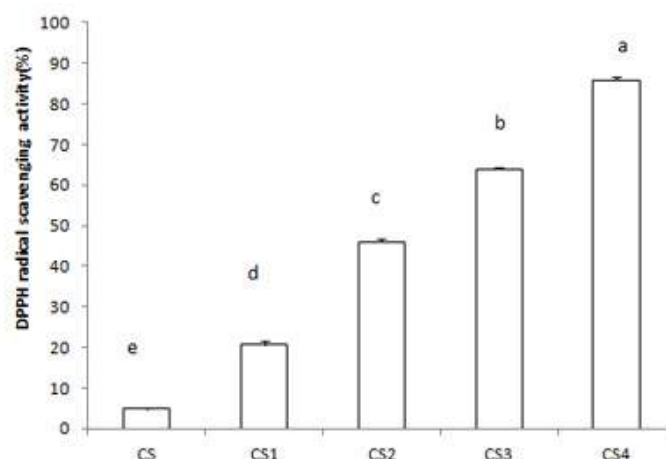
유리 라디칼 소거능은 200 $\mu\text{g/mL}$ 수준에서 $86.84 \pm 0.55\%$ 로 높게 나타났다. 전병의 DPPH 라디칼 소거능은 1000 $\mu\text{g/mL}$ 수준에서 참죽 분말 3%, 6%, 9%, 12%의 첨가량에 따라 $20.68 \pm 0.86\%$, $45.95 \pm 0.84\%$, $64.00 \pm 0.38\%$, $85.79 \pm 0.75\%$ 로 대조군의 $4.93 \pm 0.24\%$ 에 비해 유의적으로 높은 라디칼 소거능을 나타내었으며, 시료의 첨가량에 비례하여 활성이 증가하는 결과를 보여주었다($p < 0.001$). Cho(1999)의 연구에 따르면 참죽나무 잎의 methanol 추출물을 첨가한 대두유 첨가군에서 산패 억제 효과가 있으며 항산화 효과가 우수하다고 보고된 바 있다. 또한 Lee IS(2006)의 연구에서 참죽나무 잎에서 catechin, afzelin, quercetin, quercitrin, isoquercitrin과 같은 flavonoid 성분이 함유되어 있음을 보고하였는데, quercetin을 제외한 4가지 flavonoid 성분은 상당한 DPPH 라디칼 소거능을 보인다고 하여 이들 성분이 전병의 항산화능을 높인 것으로 생각된다. 즉, 참죽나무 잎에 함유된 항산화 물질은 우수한 항산화력을 가지고 있으며 전병 외에도 쿠키, 빵이나 면 등의 식품에 첨가할 경우 높은 항산화력을 가진 기능성 식품으로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 참죽 전병의 품질 특성

1) 반죽의 pH 및 수분 측정

참죽 전병 반죽의 pH와 수분함량을 측정한 결과는 <Table 2>와 같다. 반죽의 pH는 완성된 전병의 향과 외관, 색도에 영향을 미치며, pH가 높을수록 갈색화 경향을 나타낸다고 알려져 있다 (Cho HS et al. 2006). 참죽 분말을 첨가한 전병 반죽의 pH는 $7.53 \pm 0.20 \sim 6.8 \pm 0.05$ 로 측정되었다. 대조군에 비해 참죽 분말을 첨가한 경우 pH가 낮아졌으며, 참죽나무 분말의 첨가량이 늘어날수록 pH값이 감소하였다($p < 0.001$). 대나무 잎 분말 (Lee JY et al. 2006), 건 오디박(Jeon HL et al. 2013) 등을 첨가한 연구에서 부재료의 첨가에 따라 pH가 감소하는 결과와 일치하였다.

참죽 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 반죽의 수분함량은 $34.31 \pm 0.12 \sim 35.67 \pm 0.09\%$ 로 참죽 분말의 첨가량에 따라 다소 감소하는 경향을 나타내었지만 첨가량에 비례하여 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 실험에 사용된 참죽 분말의 수분함량이 5.34 ± 0.12 로 매우 낮아 반죽의 수분함량에는 크게 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다.



<Fig. 3> DPPH radical scavenging activity of *Cedrela sinensis* Jeonbyeong

CS : Control, CS1 ~ CS4 : *Jeonbyeong* with the addition of 3%, 6%, 9%, 12% *Cedrela sinensis* leaf powder. Different superscripts(a~e) indicate significant differences at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

〈Table 2〉 Moisture content and pH of Jeonbyeong batter containing various amounts of *Cedrela sinensis* leaf powder

| | Moisture(%) | pH |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|
| CS ¹⁾ | 35.29±0.26 ^{ab} | 7.53±0.20 ^d |
| CS1 ²⁾ | 34.31±0.12 ^a | 7.24±0.05 ^c |
| CS2 ³⁾ | 35.67±0.09 ^c | 7.02±0.02 ^b |
| CS3 ⁴⁾ | 35.41±0.43 ^b | 6.89±0.03 ^{ab} |
| CS4 ⁵⁾ | 34.93±0.26 ^b | 6.8±0.05 ^a |
| F-value(p) | 11.992 ^{**} (0.001) | 26.47 ^{***} (0.000) |

Mean±S.D(n=3). **: p<0.01, ***: p<0.001

^{1)~5)} Jeonbyeong batter with the addition of 3%, 6%, 9%, 12% *Cedrela sinensis* leaf powder.

^{a-d} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

2) 전병의 부피 및 수분 함량

참죽 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 전병의 부피는 <Table 3>과 같다. 대조군의 경우 3.08±0.08, 첨가군의 경우 3%는 3.00±0.08, 6%는 2.91±0.08, 9%는 3.00±0.08, 12%는 2.94±0.04로 비중에는 거의 차이가 없었으며, 유의적인 차이를 보이지 않아 쿠키 제조 시 분말 첨가물보다 버터와 설탕이 전병의 부피에 더 큰 영향을 준다고 보고한 연구와 유사하였다(Ko HC 2010).

참죽 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 전병의 수분함량은 <Table 3>과 같다. 참죽 분말을 첨가한 첨가군의 수분 함량은 5.69±0.22~4.44±0.16로 참죽 분말의 첨가량에 따라 다소 감소하는 경향을 나타내었으며 유의미한 차이를 보였다(p<0.01). 일반적으로 전병의 수분 함량은 10% 미만으로, 반죽의 특성과 전병의 경도는 주재료의 이화학적 특성과 배합 비율에 영향을 받는다. 반죽에서 설

탕은 반죽 형성과정 중 절반 정도가 용해되나, 나머지는 오븐에서 구워질 때 녹으며 표면색을 형성하고, 제품에 부드러움을 부여하며 수분을 보유하는 역할을 하여(Jeon SS et al. 2002), 설탕의 종류 및 사용량(Vetter JL et al. 1986)에 따라 전병의 품질 특성이 영향을 받는다고 알려져 있다.

3) 전병의 색도 측정

참죽 분말 첨가 전병의 색도 측정 결과는 <Table 3>과 같다. 전병의 L (lightness)값은 대조군이 65.67±1.24으로 높게 측정되었으며 참죽 분말 첨가량에 따라 3%는 57.97±0.37, 6%는 53.74±0.65, 9%는 45.51±0.86, 12%는 40.16±1.09으로 참죽 분말 첨가량이 증가할수록 명도가 유의적으로 감소하였다(p<0.001). 이는 밀가루보다 낮은 L값을 나타내는 참죽 분말이 전병의 명도에 영향을 끼친 것으로 사료되며, 율피 쿠키의 항산

〈Table 3〉 Quality characteristics of Jeonbyeong prepared with different amounts of *Cedrela sinensis* powder

| Item | Cedrela sinensis Jeonbyeong | | | | | F-value |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| | CS | CS1 | CS2 | CS3b | CS4 | |
| Specific volume | 3.08±0.08 | 3.00±0.08 | 2.91±0.08 | 3.00±0.08 | 2.94±0.04 | 2.038 ^{NS} |
| Moisture content (%) | 5.69±0.22 ^c | 5.25±0.35 ^b | 5.18±0.17 ^b | 4.84±0.11 ^{ab} | 4.44±0.16 ^a | 13.348 ^{**} |
| L value | 65.67±1.24 ^e | 57.97±0.37 ^d | 53.74±0.65 ^c | 45.51±0.86 ^b | 40.16±1.09 ^a | 373.79 ^{***} |
| a value | -5.21±0.06 ^a | -1.27±0.55 ^b | -1.04±0.09 ^b | 0.75±0.83 ^c | 0.38±0.05 ^c | 81.93 ^{***} |
| b value | 22.92±0.65 ^b | 22.1±1.97 ^b | 23.46±0.21 ^b | 21.57±1.36 ^b | 17.75±1.31 ^a | 9.51 ^{**} |
| Hardness(kg/cm ²) | 748.68±242.94 ^a | 774.13±213.64 ^a | 831.39±253.58 ^a | 1225.67±450.02 ^b | 1633.37±119.29 ^c | 12.48 ^{***} |

Mean±S.D(n=3, but n=10 for hardness). **: p<0.01, ***: p<0.001, ^{NS}:Not Signification

^{1)~5)} Jeonbyeong with the addition of 3%, 6%, 9%, 12% *Cedrela sinensis* leaf powder.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

화 활성 및 품질 특성 연구(Joo SY & Choi HY 2012)의 결과와 유사했다. 적색도를 나타내는 a값(redness)은 대조군이 -5.21 ± 0.06 로 녹색도 영역의 값을 나타냈으며, 참죽 분말 첨가군에서는 $-1.27 \pm 0.55 \sim -0.75 \pm 0.83$ 으로 첨가량이 증가함에 따라 값이 높아지는 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). 황색도를 나타내는 b(yellow)값은 참죽 분말 첨가군이 $22.92 \pm 0.65 \sim 17.75 \pm 1.31$ 로 대조군 22.92 ± 0.65 에 비해 유의적으로 감소하는 결과가 나타났다($p < 0.01$). 커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키의 품질 특성 연구(Jung S & Kang WW 2011), 버찌 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성 연구(Kim KH et al. 2009)에서 커피 추출물과 버찌 분말을 첨가할수록 L값과 b값이 감소하고 a값이 증가하는 연구 결과가 본 연구의 결과와 유사하였다.

4) 전병의 경도 측정

참죽 분말 첨가량을 달리하여 제조한 전병의 경도를 측정한 결과는 <Table 3>과 같다. 참죽 전병의 경도(hardness)는 대조군이 748.68 ± 242.94 kg/cm²으로 가장 낮게 측정되었고 참죽 분말 첨가량이 3%, 6%, 9%, 12% 증가함에 따라 경도는 831.39 ± 253.58 kg/cm², 1225.67 ± 450.02 kg/cm², 1581.26 ± 550.34 kg/cm² 순으로 유의적으로 높은 수치를 나타내었다($p < 0.001$). 표고버섯가루를 첨가한 전병(Park JS & Na HS 2007)에서 15회 반복 측정하여 얻은 경도값은 무첨가군이 15296 ± 2483 kg/cm², 표고버섯 15% 첨가구의 경우 23862 ± 1989 kg/cm²로 표고버섯가루를 5~15% 첨가함에 따라 경도가 증가하였다. 이러한 결과는 다시마 분말첨가쿠키(Cho HS et al. 2006), 대나무 잎 분말 첨가 쿠키(Lee JY et al. 2006), 연잎 분말 첨가 쿠키(Kim GS & Park GS 2008), 당귀 분말 첨가 쿠키(Choi SH 2009), 쌀가루 첨가 울금쿠키(Choi SH 2012)의 연구에서 가루 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도가 유의적으로 증가하였다는 연구결과와 일치하였다. 이는 수분이 거의 없는 건조 분말 형태를 쿠키 반죽에 첨가할 때, 분말의 양이

많아질수록 쿠키의 경도가 상승하는 것으로 생각되며 본 전병 실험에도 유사한 결과가 나온 것으로 사료된다.

5) 관능검사

참죽 분말 첨가량을 달리한 전병의 기호도를 알아보기 위하여 색(color), 풍미(flavor), 맛(taste), 바삭함(crispiness), 전체적인 기호도(overall quality)의 항목으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 4>와 같다. 색(color)에 대한 기호도는 CS3 첨가군이 3.86 ± 1.06 으로 가장 높았고, CS4 첨가군이 2.4 ± 0.91 로 첨가군 중 가장 낮게 나타났으며, 첨가량이 증가함에 따라 CS3 첨가군까지 기호도가 증가하다 CS4 첨가군에서는 감소하는 경향으로 나타나 첨가군 별로 유의적인 차이를 보였다($p < 0.01$). 풍미(flavor)의 경우 죽 분말 첨가량에 따라 유의적인 차이($p < 0.01$)를 보였다. 참죽 잎의 독특한 향 때문에 첨가량이 증가할수록 선호도가 낮아질 것이라는 예상과 달리 CS2, CS3 첨가군에서 점수가 점차적으로 증가하여 CS3 첨가군이 풍미와 맛에서 가장 높은 선호도를 보였다. 맛(taste)에서는 대조군이 2.66 ± 1.04 로 가장 낮은 선호도를 보였으며 분말 첨가량이 증가함에 따라 선호도가 증가하였고 CS3 첨가군에서 높은 선호도를 보였다($p < 0.001$). 바삭함(crispiness)에서 참죽 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의미한 차이($p < 0.01$)를 보였는데, 건조 분말 형태를 반죽에 첨가한 경우 경도가 높아졌는데, 기계적인 경도 측정의 결과를 비교해 볼 때 패넬들은 적당히 딱딱한 전병에 대한 선호도가 높은 것으로 사료된다. 전체적인 기호도(overall quality)의 경우에도 9% 첨가군인 CS4 첨가군이 4.4 ± 0.48 로 가장 높은 선호도를 보였다. 대부분의 기호도 검사에서 참죽 분말이 증가함에 따라 기호도도 증가하였지만 12% 첨가군의 경우 9% 첨가군에 비해 감소하는 경향을 나타내어 12% 이상의 참죽 분말 첨가는 향, 맛, 색 등의 기호도를 다소 감소시키는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 전병에 9% 참죽

〈Table 4〉 Sensory characteristics of *Jeonbyeong* added with *Cedrela sinensis* leaf powder

| | Color | Flavor | Taste | Crispiness | Overall quality |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| CS ¹⁾ | 3.06±1.27 ^{bc} | 2.86±0.91 ^a | 2.66±1.04 ^a | 2.93±1.09 ^a | 2.73±0.73 ^a |
| CS1 ²⁾ | 2.86±0.83 ^c | 3.33±0.72 ^{ab} | 3.26±0.79 ^{ab} | 3.4±0.73 ^{ab} | 3.06±0.83 ^{ab} |
| CS2 ³⁾ | 3.80±0.41 ^{ab} | 3.80±0.56 ^{bc} | 3.80±0.67 ^{bc} | 3.66±0.61 ^b | 3.60±0.88 ^b |
| CS3 ⁴⁾ | 3.86±1.06 ^a | 4.00±0.75 ^c | 4.33±0.89 ^c | 4.26±0.79 ^c | 4.40±0.48 ^c |
| CS4 ⁵⁾ | 2.80±1.20 ^c | 3.10±0.87 ^b | 3.33±0.97 ^{ab} | 3.60±0.73 ^b | 3.60±0.94 ^b |
| F-value | 3.91 ^{**} | 17.11 ^{**} | 27.57 ^{***} | 7.28 ^{**} | 18.79 ^{***} |

Mean±S.D(n=15). **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

¹⁾⁻⁵⁾ *Jeonbyeong* with the addition of 3%, 6%, 9%, 12% *Cedrela sinensis* leaf powder.

^{a-c} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

분말을 첨가하는 것이 생리활성 기능과 기호도가 높아 바람직 할 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 우리나라의 산채인 참죽나무 잎을 전병에 첨가하여 기능성 소재로서의 이용가능성을 알아보기 위해 참죽나무 잎 분말을 0%, 3%, 6%, 9%, 12% 첨가한 전병을 제조하여, 전병의 항산화 활성을 입증하고 품질 특성을 측정하였다. 참죽 분말의 Total phenolic content는 13.5±0.05 mg GAE/g으로 측정 되었으며, 이를 전병에 첨가한 경우 시료의 첨가량에 따라 비례하여 증가하였다. DPPH 소거능을 측정한 결과, 참죽 분말은 200 µg/mL 수준에서 86.84±0.55%로 높은 항산화 활성을 나타냈으며, 참죽 분말 전병은 시료의 첨가량에 따라 그 활성도 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다. 참죽 전병의 품질특성 평가를 실시한 결과 반죽의 pH는 참죽 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였고 수분 또한 감소하는 경향을 보였다. 전병의 비중은 유의미한 차이를 보이지 않았으며 수분함량은 참죽 분말이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났다. 전병의 색도는 L 값과 b값은 참죽 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지고, a값은 높아지는 유의적인 차이를 나타냈으며, 경도는 시료 첨가에 따라 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 전병의 기호도 검사에서는 9% 참죽 전병의 점수가 가장 높았으며 나머지 네 가지 항목에서도 9% 참죽 분말 첨가군이 가장 높은 선

호도를 보였다. 참죽나무 잎은 일정기간 수확하는 시기가 있으며 저장성이 뛰어나지 못하다는 단점이 있으나 본 연구에서 참죽 잎을 가공하여 저장성을 높일 수 있다는 결과를 보였으며, 위의 결과를 종합해 볼 때 우리나라 산채 중 하나인 참죽나무 잎을 가공하여 숙채 무침이나 장아찌 등으로 섭취하는 것 외에 전병에 접목하여 가공식품으로의 가능성을 발견하였다. 항산화능 실험을 통해 참죽나무 잎이 가진 높은 항산화력을 확인하였고 이를 전병에 첨가하여 전병에 영양학적 측면과 기능성 식품으로서의 가치를 부각시켰다. 참죽나무 잎은 분말로 가공한다면 전병 뿐 아니라 다른 여러 가공 식품에 첨가하여 기능성 식품으로서의 개발이 가능할 것으로 사료된다.

한글 초록

참죽나무는 맛과 향 및 붉은 색이 조화를 이루는 귀한 산채 중의 하나로 우리나라와 중국에서만 이른 봄에 참죽나무 순을 데쳐서 나물로 먹었던 전통식품 중의 하나이다(Kim et al. 2012). 본 연구는 전통 산채인 참죽나무 잎을 분말화한 후 첨가량을 달리하여 전병반죽에 첨가하여 total phenolic content, DPPH free radical 소거활성을 측정하였으며 참죽 전병의 품질특성을 비교분석하기 위해 반죽의 수분 및 pH, 전병의 비중, 수분, 색도, 경도, 관능평가를 실시하였다. 이를 통해 참죽나무 잎의 저장성과 가공방법을 연구하고 전병에 첨가하여 기호 및 영양학적 가치를 높이고자

하였다. 참죽 전병의 total phenolic content는 참죽 분말 12%를 첨가한 첨가군이 161.1±0.09 mg GAE/100 g로 가장 높았다. DPPH free radical 소거활성은 1000 µg/ml 수준에서 12% 첨가군이 가장 높은 활성을 보였다. 반면 반죽의 pH와 수분함량은 참죽 분말이 증가함에 따라 감소하였으며, 전병의 수분함량 또한 감소하였다. 전병의 색도는 L값과 b값은 참죽 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지고, a값은 높아지는 유의적인 차이를 나타냈으며, 경도는 시료 첨가에 따라 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 관능검사에서는 9% 첨가군이 모든 항목에서 가장 높은 선호도를 보였다. 이러한 결과들로 미루어 보아 참죽 분말은 뛰어난 항산화능을 보이고 있으며 가공식품의 기능성 재료로 충분한 가치가 있음을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- 박상진. 2011. 『문화와 역사로 만나는 우리 나무의 세계1』. 김영사. 537-539
- 최영전. 1992. 『한국민속식물』. 아카데미서적. 300-301
- Adom KK, Sorrells ME, Liu RH (2005). Phytochemicals and antioxidant activity of milled fractions of different wheat varieties. *J Agric. Food Chem* 53: 2297-2306
- Bae SM, Kim MB, Jeong EH, Shin HY, No CW (2012). Characteristics of Gochujang with *Cedrela sinensis* Juss. NDSL.:183-184
- Bae SM, Kim MB, Jeong EH, Shin HY, No CW (2012. May) Characteristics of *Gochujang* with *Cedrela sinensis* Juss. Kor. Soc. Abstract No P3-9 presented at Annual Meeting of Korean Society of Medicinal Crop Science. Chungcheongbuk-do, Korea. 183-184
- Cho HS (1999). Antioxidative Effect of Leaves of *Cedrela sinensis* Extracts on Linoleic Acid and Soybean Oil. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 9(1):100-106
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006). Antioxidative effect an quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *J. Kor. Food Culture* 21(5):541-549
- Choi HY (2009). Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Pine Needle Cookies. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 38(10):1414-1421
- Choi SH(2009). Quality Characteristics of Cookies Prepared with *Angelica Giages* Nakai Powder. *Kor. J. Culinary Research.* 15(2):309-321
- Choi SH(2012). Quality Characteristics of *Curcuma Longa* L. Cookies Prepared with Various Levels of Rice Flour. *Kor. J. Culinary Research.* 18(3):215-226
- Jeon SS, Kim YS, Jung ST (2002). Effect of lotus powder on the baking quality of white bread. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 18(6): 573-578
- Jeon HL, Oh HL, Kim CR, Hwang MH, Kim HD, Lee SW, Kim ML (2013). Antioxidant activities and Quality Characteristics of Cookies Supplemen ted with Mulberry Pomace. *J. Kor. Soc. Food sci. & Nur.* 42(2):234-243
- Jeong S, Kang WW (2011). Quality Characteristics of Cookies Prepared with Flour Partly Suvstituted by Used Coffee Grounds. *Kor. J. Food Pre.* 18(1):33-38
- Joo SY, Choi HY (2012). Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Cookies with Chestnut Inner Shell. *Korean J. Food & Nutr.* 25(2):224-232
- Kang HJ, Choi HJ, Lim JK (2009). Quality Characteristics of Cookies with Ginseng Powder. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 38(11): 1595-1599
- Kim GS, Park GS (2008). Quality characteristics of cookies prepared with lotus powder. *Kor. J.*

- Food Cookery Sci.* 24: 398-404
- Kim KH, Yoon MH, Jo JE, Yook HS (2009). Quality Characteristics of Cookies Containing Various Levels of Flowering Cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wills.) Fruit. *J. Kor. Soc. Food Sci Nutr* 38(7): 920-925
- Kim MH, Park SY, Jeong YJ, Yoon KY (2012). Sensory Properties of *Kalopanax pictus* and *Cedrela sinensis* Shoots under Different Blanching Conditions and with Different Thawing Methods. *J. Kor. Food Pre.* 19(2): 201-208
- Kim SH, Lee MH, Jeong YJ (2012). Quality Characteristics of *Cedrela sinensis* Shoot by Soy Sauce Seasoning Conditions. *J. Kor. Food Pre.* 19(6): 873-881
- Kim WM (2001). Study on Promotion of Consumption on the Functional akery Products. Kyeongki University. Graduate school of Tourism. Major in Foodservice Industry Management. Master's thesis
- Ko YJ, Joo NM (2005). Quality characteristics and optimization of iced cookie with the addition of jinuni bean (*Rhynchosia molubilis*). *Korean J. Food Cookery Sci.* 21(4): 514-527
- Ko HC (2010). Quality Characteristics of Sugar Snap-Cookie with Added *Cornus fructus*. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 20(6): 957-962
- Lee GH, Jung JW, Ahn EM (2009). Antioxidant activity of isolated compounds from the shoot of *Aralia elata* Seem. *J. Kor. Herbology.* 24(4): 137-142
- Lee IS, Song KS, Seong YH, Bae KH (2006). Antioxidant constituents from the leaves of *Cedrela sinensis*. *J. Kor. Society of Crop Science.*:474-475
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH (2006). Quality Characteristics of Cookies with Bamboo Leaves Powder. *J. Kor. Food & Nutr* 19(1): 1-7
- Lee YU, Huang GW, Liang ZC, Mau JL (2007). Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*. *LWT Food Sci Technol* 40:823-833
- Lim JM, Kwon HJ, Yong SE, Choi JH, Lee CH, Kim TJ, Park PS, Choi YH, Kim EM, Park SY (2013). Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Rice Wine Cakes Cookies with Different Ratio of *Astragalus memvranac* eus. *J. Kor. Food Cookery Sci.* 29(1): 11-18
- Moon YJ, Jang SA (2011). Quality Characteristics of Cookies Containing Powder of Extracts from *Angelica gigas* Nakai. *J. Kor. Food & Nutr.* 24(2): 173-179
- Park GS, Lee JA, Shin YJ (2008). Quality Characteristics of Cookie Made with Oddi Powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 18(6): 1014-1021
- Park JC, Chun SS, Kim SH (1995). Changes on the Quercitrin Content in the Preparation for the Leaves of *Cedrela sinensis*. *J. Kor. Soc. Food Sci.* 11(3): 303-308.
- Park JC, Chun SS, Young HS, Kim SH (1993). Studies on the chemical components and biological activities of edible plants in Korea(II), *J. Kor. Soc. Food Nutr* 22(5): 581-585
- Park JC, Kim SH (1995). Seasonal variation of flavonoid contents in the leaves of *Cedrela sinensis*, *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 24(4): 578-581
- Park JC, Yu YB, Lee JH, Kim NJ (1994). Studies on the chemical components and biological activities of edible plants in Korea (VI), *J. Kor. Soc. Food Nutr* 23(1): 116-119
- Park JS, Na HS (2007). Properties of Jenbyeong Containing *Letinus edodes* Powder. *J. Kor. Food Preserv.* 14(4): 337-344
- Plyler EJ (1979). Physical and chemical test me-

- thods. Baking science and technology, Col. II, Sosland Pub. Co. Manhattan Kansas. USA. 2:891-895
- Ragaee S, Abdel-Aal ESM, Noaman M. (2006). Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. *Food Chem* 98: 32-38
- Shin HJ, Jeon YJ, Shin HJ (2008). Physiological Activities of Extracts of Cedrela Sinensis Leaves. *J. Kor. Biotech nol Bioeng.* 23(2): 164-168
- Swain T, Hillis WE (1959). The phenolic constituents of Prunus domestica. I. the quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agric* 10(1): 63-68
- Vetter JL, Sutton T, Blockcolsky D (1986). Effect of Sweetner Syrups on Quality Characteristics of Soft Cookies. Technical Bulletin, American Institute of Baking 8:1
-
- 2013년 07월 10일 접수
 2013년 08월 20일 1차 논문수정
 2013년 09월 05일 2차 논문수정
 2013년 09월 12일 3차 논문수정
 2013년 09월 15일 논문게재확정