

참죽 분말을 첨가한 매작과의 품질 특성 및 항산화 활성

진 소 연

숙명여자대학교 전통문화예술대학원 전통식생활문화전공

Quality Characteristic and Antioxidant Activities *Maejakgwa* Added *Cedrela sinensis* Powder

So-Yeon Jin

Dept. of Traditional Dietary Life Food, Graduate School of Traditional Culture and Arts,
Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

ABSTRACT *Cedrela sinensis* is a Korean traditional wild herb that has a special taste and aroma. This study is conducted to investigate the effect of *Cedrela sinensis* powder on the antioxidant activity and the quality characteristics of *Maejakgwa* (Korean traditional cookie). *Maejakgwa* was prepared with different amounts of *Cedrela sinensis* powder (in ratios of 0, 5, 10, 15 and 20% to the flour quantity). The antioxidant activity was estimated by DPPH free radical scavenging activity and the total phenol content in *Cedrela sinensis* powder and *Maejakgwa*. For analyzing the quality characteristics, the bulk density and pH of the dough, moisture contents, volume, color, texture profile analysis, and sensory evaluations were measured. The bulk density, moisture contents, volume, total phenol contents and DPPH free radical scavenging activity of *Maejakgwa* significantly increased with increasing *Cedrela sinensis* powder ($P<0.001$), while the pH of the dough, L values and b values of *Maejakgwa* significantly decreased with increasing *Cedrela sinensis* powder content ($P<0.001$). The consumer acceptability score for 10% *Cedrela sinensis* *Maejakgwa* ranked significantly higher ($P<0.001$) than those of the other groups in overall preference, flavor, taste, crispiness and color. From these results, we suggest that *Cedrela sinensis* is a good ingredient for increasing the consumer acceptability and functionality of *Maejakgwa*.

Key words: antioxidant activity, *Cedrela sinensis*, *Maejakgwa*, sensory evaluation

서 론

참죽나무(*Cedrela sinensis*)는 멸구솔나무과에 속하는 낙엽교목으로 참죽나무의 어린 순을 “참죽”이라고 하는데 지역에 따라 가죽나무라고도 불리운다(1). 참죽나무는 특유의 향으로 인해 병충해가 없어 농약으로부터 자유로운 무공해 식품이다. 참죽나무는 예로부터 주로 새순을 식품으로 이용해 왔으며, 특히 사찰에서 차나 나물 등으로 즐겨먹던 전통식품 중 하나이다(2). 참죽나무 잎에는 단백질, 당질, 지질, 철분, 칼슘 및 비타민 C가 함유되어 있고, 민간에서는 장염, 이질 등의 치료에 이용되며 수렴제, 피부질환에 효능이 있는 것으로 알려져 있다(3). 경상도와 전라도 일부 지역에서 채집하여 먹던 참죽 잎은 현재 충남 금산, 경남 하동, 충북 영동 지방을 중심으로 농가에서 활발하게 재배되고 있다(2). 참죽은 새로운 농가소득 작목으로 기대를 모으고 있으나 대부분 생채 위주로 판매되고 있는 실정으로 다양한 가공식품의 개발이 요구되고 있다(4).

최근 참죽나무에 관한 연구로는 참죽 잎의 조리 시 quercitrin의 함량의 변화(5), 참죽나무 잎의 화학성분 및 생리활성(6), 항염증 및 진통효과(3), 면역증강효과(2), 참죽나무 잎에서 플라보노이드 성분의 분리(7), 참죽나무 잎 추출물의 항산화능(8)에 대한 연구가 보고되었다. 참죽나무 잎은 다양한 기능성이 보고되고 있으나 높은 수분함량으로 저장성이 낮고, 유통기한이 짧은 단점이 있다(1). 참죽나무 잎을 활용한 가공식품 연구로는 간장 절임(4), 고추장(9)에 관한 연구가 있으나, 이를 저장성이 좋은 분말로 가공하여 식품에 적용하여 기능성을 살핀 연구는 아직 없는 실정이다.

매작과는 전통 한과 가운데서도 제조 방법이 비교적 간단하여 만들기 쉽고, 맛과 모양이 좋아서 선호되는 유밀과이다(10). 매작과와 같은 한과는 고온의 기름에 튀겨야 하는 필연적인 가공과정 때문에 유지의 가열산화와 저장 과정 중 쉽게 산화, 분해, 중합이 일어나 과산화물의 증가, 색깔의 변화, 맛과 향기의 저하 및 기름 특유의 썩은 맛과 냄새로 인한 품질의 저하 및 흡습에 의한 물성 악화로 저장성이 떨어져 30°C에서 저장 시 4주 이상 저장이 어렵다고 보고된 바 있다(11).

본 연구에서는 수확시기가 짧은 참죽나무 잎의 저장성을

높이고, 이를 이용한 향토 특산물 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 참죽나무 잎을 분말화하여 참죽분말 첨가량에 따른 매작과의 품질특성과 기호성을 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 참죽나무 잎은 2013년 6월 충청남도 금산군 서대산에서 채취한 후 세척하여 동결건조기(freeze dryer MCFD8508, Ilshin Lab Co., Ltd., Gyeonggi-do, Korea)로 건조한 뒤 분쇄하여 40 mesh의 표준망체에 내린 다음 폴리에틸렌 백에 넣어 -40°C deep freezer(DFU-128E, Operon Co., Seoul, Korea)에 보관하면서 사용하였다. 매작과에 사용한 밀가루(medium wheat flour, Daehan Flour Mills, Seoul, Korea), 소금(CJ, Seoul, Korea) 및 튀김기름(soybean oil, Sajohaepyo, Seoul, Korea)은 시판하는 것을 구입하여 사용하였다.

항산화 실험에 사용한 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), Folin & Ciocalteu 시약, gallic acid 등의 시약은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)의 제품을 사용하였다.

매작과의 제조

본 실험에 사용된 매작과 재료의 배합비는 Table 1과 같다. 매작과의 조리법을 기술한 여러 문헌 및 Jin(10)의 방법을 참고하여 제조하였으며 항산화활성을 알아보기 위해 산화를 방지하는 생강즙이나 집청은 하지 않았다. 밀가루에 참죽분말을 첨가·혼합하여 체에 친 후, 소금을 녹인 물을 넣고 반죽에 수분이 모두 베어 들고 한 덩어리가 될 때까지 반죽기(Model K5SS, Kitchen Aid Co., Joseph, MI, USA)에서 2단으로 2분, 3단으로 2분간 반죽하였다. 한 덩어리가 된 반죽을 밀대로 납작하게 만든 다음 수동 제면기(Model Y70, Arook Co., Gyeonggi, Korea)를 이용하여 롤 간격 6 mm에서 2번 밀어 펴기하고 2 mm에서 다시 한번 밀어 펴기한 후 가로 2 cm, 세로 5 cm의 크기로 잘라서 중앙에 위에서 1 cm 떨어진 곳에 3 cm로 칼집을 내고 뒤집어 모양을 만들었다. 성형된 반죽은 튀김기(CFR-170E, Tongyang magic, Gyeonggi, Korea)에서 150°C에서 4분간 튀겨 종이를 깔 체에 꺼내어 1시간 동안 실온에서 방냉한 후에 실험

의 시료로 사용하였다.

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 사용하였으며, 매작과 10 g에 ethanol을 90 mL 가하여 24시간(20°C) 동안 100 rpm으로 shaking incubator에서 추출한 다음 여과지로 여과한 후 초미세 여과지로 한 번 더 여과한 후 시료액으로 사용하였다.

총 페놀 화합물 함량 측정

총 페놀 화합물의 함량은 Folin-Denis phenol method (11)에 준하여 측정하였다. 시료액 150 µL에 2,400 µL의 증류수와 2 N 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. 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

DPPH 라디칼 소거활성능

매작과의 DPPH 라디칼 소거능은 시료의 라디칼 소거효과를 측정하는 Lee 등(12)의 방법에 의해 비교, 분석하였다. 농도별로 제조한 시료액 4 mL에 DPPH solution(1.5×10⁻⁴) 1 mL를 혼합하여 실온에서 30분간 방치한 후 517 nm에서 UV/VIS spectrophotometer(V-530, Tokyo, Japan)로 흡광도를 측정하였다. 시료액 대신 에탄올을 가한 대조군의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH free radical 소거활성을 백분율로 나타내었고, 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

반죽의 밀도, pH 측정

매작과 반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣고 5 g의 매작과 반죽을 넣었을 때 늘어난 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 계산하였다(13). pH 분석은 반죽 5 g과 증류수 45 mL를 magnetic stirrer로 교반시켜 여과(Whatman NO. 2)한 여액을 pH meter(F-51, HORIBA, Kyoto, Japan)로 측정하였다. 반죽의 밀도와 pH는 각각 3회씩 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

매작과의 부피, 수분 측정

참죽 매작과의 부피는 좁쌀을 이용한 종자치환법(14)에 의하여 100 mL 메스실린더에 종실을 가득 담고 그 종실을 비운 후 메스실린더에 매작과를 넣고 그 위에 덜어낸 종실을

Table 1. Composition of *Maejakgwa* formula with different levels of *Cedrela sinensis* powder

Ingredient	<i>Cedrela sinensis</i> <i>Maejakgwa</i> (%)				
	Control	5	10	15	20
Flour	99	94	89	84	79
Salt	1	1	1	1	1
<i>Cedrela sinensis</i> powder	0	5	10	15	20
Water	46	46	46	46	46

다시 채워 윗면이 수평이 되게 한 다음 종실의 높이를 측정하였다. 부피는 10회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다. 수분은 매작과를 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Zurich, Switzerland)에 넣어 측정하였으며 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

매작과의 색도 측정

매작과를 분쇄하여 petri dish에 담은 후 color different meter(Colormeter CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 L값(lightness, 백색도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도)으로 나타내었다. 사용한 표준 백판(standard plate)의 L값은 97.20, a값은 -0.01, b값은 +1.86이었으며, 각 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

매작과의 경도 측정

매작과의 경도는 texture analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)로 측정하여 경도(hardness) 값을 나타내었다. Hardness는 그래프 중 최고 피크점을 기준으로 하였으며 각 실험군별로 10회 반복하여 측정된 값의 평균값과 표준편차로 나타내었다. Probe는 2 mm cylinder probe를 사용하였다. 분석조건은 pre-test speed 3.0 mm/sec, test speed 2.0 mm/sec, return speed 5.0 mm/sec, test distance 1.5 mm, trigger force 5 g으로 하였다.

관능검사

관능평가는 숙명여자대학교 대학원 식품영양학과에 재학 중인 대학원생 20명을 대상으로 충분한 지식과 용어, 평가 기준 등을 숙지시킨 후 실험에 응하도록 하였다. 각 관능평가 요원당 5종의 매작과 시료를 제공하였고 각 시료의 번호는 난수표를 이용하여 3자리의 숫자로 표시하였다. 모든 시료는 동시에 제공하여 7점 척도법으로 관능 특성을 평가하도록 하였다. 관능 특성을 세밀하게 분석하기 위해 매작과는 집청을 하지 않은 상태로 실시하였다. 매작과를 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 먹고 난 다음 물로 입을 헹군 뒤 평가하도록 하였다. 소비자 기호도 평가항목은 전반적인 기호도(overall palatability)와 매작과의 품질특성에 영향을 미치는 향(flavor), 맛(taste), 바삭함(crispiness), 색(color)을 매우 좋다 7점, 매우 싫다 1점으로 하였고 특성강도의 평가항목은 참죽 분말 첨가량에 의한 떫은맛(astringent taste), 느끼한 향(oily flavor), 고소한 맛(roasted nutty), 삼킨 후의 느낌(after taste)을 아주 강하다 7점, 아주 약하다 1점으로 하였다.

통계처리

본 연구의 모든 결과는 통계처리 프로그램인 SPSS(ver-

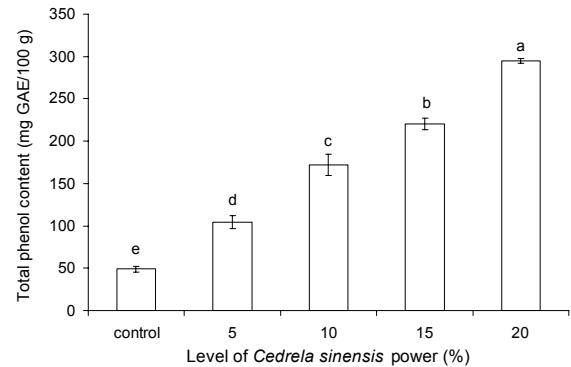


Fig. 1. Content of total polyphenol in *Maejakgwa* with a various additions of *Cedrela sinensis* powder. Different letters (a-e) indicate significant differences at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

sion 12.0 KOR for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 평균(mean)과 표준편차(SD)로 나타내었다. 각 실험군 간의 유의성 검증을 위하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후 $P < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 검정하였다.

결과 및 고찰

참죽 분말과 매작과의 총 페놀 화합물 함량

참죽 매작과의 총 페놀 화합물의 함량은 Fig. 1에 제시하였다. 참죽 분말의 총 페놀 화합물은 16.31 ± 0.93 mg GAE/g으로 측정되었다. 참죽나무잎 추출물의 생리활성을 연구한 Shin 등(2)의 연구에서 참죽나무 잎의 열수 추출물과 유기용매 추출물에서 폴리페놀 함량을 측정된 결과 열수 추출물의 총 폴리페놀 함량은 46.5~59.6 mg/100 g으로 유기용매 추출물보다 수치가 높게 나타났으며, 하반기보다 상반기에 채취한 참죽나무잎에서 총 폴리페놀 함량이 높게 나타났다고 보고하였다. 대조군의 총 페놀 화합물의 함량은 48.92 mg GAE/100 g으로 Ragaee 등(15)은 박력분에 50.1 ± 2.60 mg GAE/100 g의 총 페놀 화합물이 함유되어 항산화능을 나타낼 수 있다고 보고하여 대조군에도 페놀 화합물이 존재함을 알 수 있었다. 참죽매작과의 총 페놀 화합물의 함량은 $104.45 \pm 7.76 \sim 294.99 \pm 6.92$ mg GAE/100 g으로 나타났으며, 참죽 분말의 첨가량이 증가함에 따라 총 페놀 화합물이 유의적($P < 0.001$)으로 증가하였다. 이와 같은 결과는 Joo와 Choi(13)의 연구에서 총 페놀을 함유한 소재를 과자에 첨가했을 경우 과자에서도 폴리페놀 함량이 나타난다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다.

참죽 분말과 매작과의 DPPH 라디칼 소거능

참죽 분말을 첨가한 매작과의 DPPH 라디칼 소거능에 대한 결과는 Fig. 2에 제시하였다. 참죽 분말의 유리 라디칼 소거능은 50 μ g/mL 수준에서 $56.28 \pm 0.90\%$ 로 나타났다. 참죽 매작과의 DPPH 라디칼 소거능은 500 μ g/mL 수준에

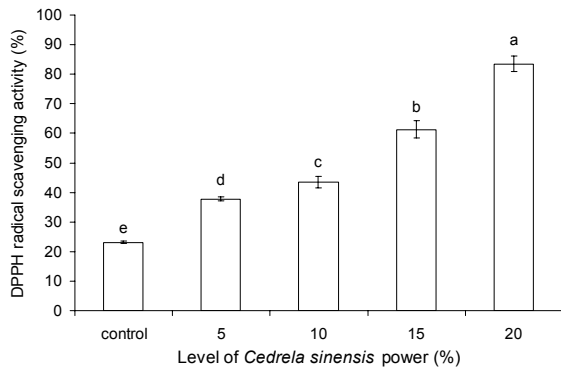


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of *Maejakgwa* with various additions of *Cedrela sinensis* powder. Different letters (a-e) indicate significant differences at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

서 참죽 분말 5%, 10%, 15%, 20%의 첨가량에 따라 $37.71 \pm 0.69\%$, $43.39 \pm 1.96\%$, $61.32 \pm 2.93\%$, $83.49 \pm 2.69\%$ 로 대조군의 $23.13 \pm 0.48\%$ 에 비해 높은 라디칼 소거능을 나타내었으며, 시료의 첨가량에 비례하여 활성이 증가하는 결과를 보여주었다($P < 0.001$). 참죽나무 잎을 계절별로 채취하여 용매별 항산화성분을 분석한 연구 결과(2) 유기용매 중 극히 소량의 폴리페놀이 측정된 hexane layer에서 가장 높은 DPPH 소거활성이 측정되었으며, hexane으로 추출한 시료에서는 면역증강 및 염증억제 효과가 있음을 보고하였다. Cho(16)의 연구에서 참죽나무 잎의 methanol 추출물은 대두유의 산패를 억제하는 효과가 있으며 항산화 효과가 우수하다고 보고하였다. 또한 Lee 등(17)의 연구에서 참죽나무 잎에서 catechin, afzelin, quercitrin, isoquercitrin과 같은 flavonoid 성분이 함유되어 있음을 보고하였는데, 이러한 성분은 상당한 DPPH 소거능을 보인다고 하여 이들 성분이 매작과의 항산화능을 높인 것으로 사료된다. 이에 참죽 분말을 매작과에 첨가할 때 항산화능이 증가될 수 있을 것으로 생각되며, 이러한 결과는 울금분말을 첨가한 매작과(18), 썩을 첨가한 매작과(19)의 연구와 비슷한 경향이였다.

본 연구의 결과에서 참죽분말의 총 페놀 화합물 함량과 DPPH 라디칼 소거능은 모두 참죽 분말의 첨가량에 따라 증가하였다. 이는 페놀 화합물의 함량이 매작과의 항산화능에 관계하고 있음을 알 수 있는 결과라고 생각되어 둘의 상관관계를 분석한 결과 서로 양의 상관관계($R^2 = 0.9592$, $P < 0.001$, Fig. 3)를 나타내었다. 이러한 결과는 Choi(20)의 연구와 Lee 등(21)의 연구에서도 보고된 바 있다.

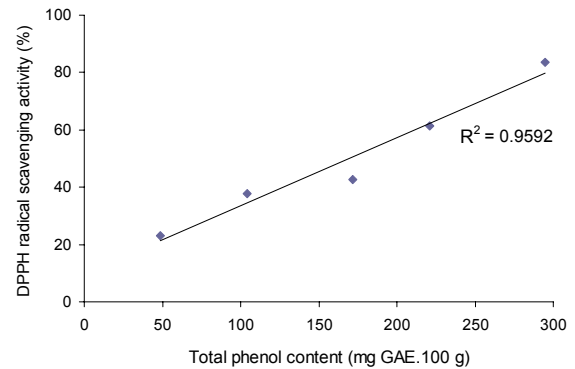


Fig. 3. Correlation between total phenol content (mg GAE/100 g) and DPPH radical scavenging activity (%) of *Maejakgwa* with various additions of *Cedrela sinensis* powder. $R^2 = 0.9592$ (Pearson correlation $P < 0.001$).

참죽 매작과의 품질 특성

반죽의 밀도 및 pH: 참죽 분말을 첨가한 매작과 반죽의 밀도와 pH를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 매작과 반죽의 밀도는 대조군이 1.21 ± 0.12 g/mL로 가장 낮았으며, 참죽 분말을 첨가한 반죽의 경우 $1.43 \pm 0.17 \sim 1.47 \pm 0.17$ g/mL로 참죽 분말의 첨가량이 증가될수록 밀도가 증가하는 경향을 나타내었다($P < 0.001$). 과자류의 반죽에 있어 밀도가 낮으면 경도가 높아져 기호도가 감소되고, 높으면 쉽게 부서지는 성질을 나타내어 상품성이 떨어지는 것으로 알려져 있어 (22) 반죽의 밀도는 중요한 지표 항목이다(23). 참죽 분말을 첨가함에 따라 반죽의 밀도가 증가하는 것은 식이섬유소가 함유된 첨가물을 넣을 경우 첨가물의 식이섬유에 의해 반죽의 수분 흡수율이 증가하고 식이섬유소와 단백질의 상호작용이 반죽의 밀도를 높이는 결과를 가져올 수 있다는 연구(20)와 유사한 것으로 본 연구에서도 참죽 분말에 함유된 식이섬유소로 인해 반죽의 밀도가 증가한 것으로 생각된다.

반죽의 pH는 완성품의 향과 색도에 영향을 미치는 요인으로(24) 반죽의 pH가 낮아지면 제품의 색이 연해지고 기공이 작아져 부드러워지며, pH가 높아지면 색이 어두워지고 강한 향과 소다 맛이 난다(25). 본 연구에서 매작과 반죽의 pH를 측정한 결과, 참죽분말 첨가군($5.65 \pm 0.52 \sim 5.51 \pm 0.05$)이 대조군(5.96 ± 0.10)에 비해 유의적으로 낮게 나타났다($P < 0.001$). 이러한 결과는 첨가한 참죽 분말의 pH가 5.22 ± 0.02 로 밀가루의 pH 6.45 ± 0.01 보다 낮았기 때문에 밀가루보다 상대적으로 pH가 낮은 참죽분말의 함량이 증가될수록 반죽의 pH도 낮게 나타났다. 이러한 결과는 울

Table 2. Density and pH values of *Maejakgwa* batter using *Cedrela sinensis* powder

Item	<i>Cedrela sinensis</i> <i>Maejakgwa</i> (%)					F-value
	Control	5	10	15	20	
Bulk density (g/mL)	$1.21 \pm 0.12^{1)c2)}$	1.43 ± 0.17^b	1.45 ± 0.00^{ab}	1.46 ± 0.17^a	1.47 ± 0.17^a	171.78***
pH	5.96 ± 0.10^a	5.65 ± 0.52^b	5.58 ± 0.10^c	5.52 ± 0.05^d	5.51 ± 0.05^d	1017.83***

¹⁾Mean±SD (n=3). *** $P < 0.001$.

²⁾Different superscripts (a-d) in a row indicate significant differences at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 3. Quality characteristics of *Maejalgwa* prepared with different addition of *Cedrela sinensis* powder

Item	<i>Cedrela sinensis</i> <i>Maejalgwa</i> (%)					F-value
	Control	5	10	15	20	
Moisture contents (%)	4.28±0.28 ^{1) b2)}	4.51±0.47 ^b	5.06±0.15 ^b	7.17±0.78 ^a	8.05±0.60 ^a	33.03 ^{***}
Volume (cm ³)	4.03±0.57 ^a	4.33±0.57 ^{bc}	4.66±0.57 ^{bc}	5.00±1.00 ^b	5.66±0.57 ^c	14.232 ^{***}
Color L value	73.49±0.50 ^a	47.33±0.46 ^b	40.38±0.41 ^c	38.08±0.61 ^d	34.33±0.32 ^e	3240.2 ^{***}
a value	-1.76±0.25 ^e	-1.46±0.62 ^d	-0.54±0.18 ^c	-0.16±0.51 ^b	0.50±0.45 ^a	122.98 ^{***}
b value	23.41±1.13 ^a	17.44±0.31 ^b	17.95±1.05 ^b	15.09±0.00 ^c	11.61±0.80 ^d	89.29 ^{***}
Hardness	887.58±284.14 ^c	1,108.78±216.37 ^{bc}	1,324.89±283.91 ^b	1,568.96±125.38 ^a	1,701.30±112.08 ^a	15.69 ^{***}

¹⁾Mean±SD (n=3, but n=10 for hardness). ^{***}P<0.001.

²⁾Different superscripts (a-e) in a row indicate significant differences at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

금을 첨가한 매작과 반죽에서 울금 분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH가 낮아져 액성이 산성에 가까워진다는 연구결과(18)와 비슷한 경향을 나타냈다.

매작과의 수분함량: 참죽 분말을 첨가한 매작과의 수분함량을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 매작과의 수분함량은 참죽 분말 첨가군(4.51±0.47~8.05±0.60)이 대조군(4.28±0.28)에 비해 높게 나타났다. 비파분말을 첨가한 매작과(26)의 경우 비파 분말 첨가량이 많을수록 수분함량이 높았는데 이는 비파에 함유되어 있는 불용성 식이섬유가 식품의 수분 보유 능력을 향상시키기 때문이라 하였다(26). 이러한 불용성 식이섬유의 보습성은 저장 기간 중 수분을 일정하게 유지시킴으로써 매작과의 노화를 억제시킨다고 하였다(27). Kim과 Choi(28)는 매작과에 불용성 식이섬유가 포함된 시료를 첨가하는 것은 매작과의 노화를 억제시키므로 저장성을 향상시킨다고 보고하였다. 본 연구에서도 참죽 분말의 첨가로 인해 매작과의 불용성 식이섬유가 증가하여 대조군에 비하여 수분함량이 증가한 것으로 이는 매작과의 노화 지연 및 저장성 향상에 도움이 될 것으로 생각된다. 허브 추출물을 첨가하여 매작과를 제조한 후 수분 함량을 측정된 결과(28), 허브 추출물의 첨가 수준이 높을수록 수분 함량은 유의적으로 증가되었다고 보고하였다. 또한 파래 분말을 첨가한 매작과(29)에서 파래 첨가량이 증가할수록 파래 매작과의 수분 함량은 유의적으로 높게 나타났다고 보고한 바 있어서, 본 결과와 비슷하였다.

매작과의 부피 측정: 참죽 분말을 첨가한 매작과의 부피를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 매작과의 부피는 참죽 분말 첨가군(3.66±0.57~5.00±1.00)이 대조군(7.33±0.57)에 비해 유의적으로 낮게 나타났다(P<0.01). 매작과에 첨가한 참죽 분말이 밀가루를 대체함에 따라 글루텐 형성을 방해했기 때문으로 사료된다. 비파 분말을 첨가하여 제조한 매작과(26)와 새우 분말을 첨가한 매작과(30)의 경우 대조군에 비해 비파 분말을 첨가한 매작과의 부피가 더 증가되는 것으로 나타났으며, 이는 밀가루가 비파 분말에 의해 대체됨에 따른 글루텐 형성 방해효과에 의한 것으로 분석하여, 매작과에 부재료를 첨가할 경우 부재료의 이화학적 특성이 반죽의 부피에 많은 영향을 미침을 알 수 있었다.

매작과의 색도: 참죽 분말의 첨가량을 달리한 매작과의 색도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 매작과의 명도(light-

ness)를 나타내는 L값은 참죽 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다(P<0.001). 참죽분말의 L값은 65.12±0.14로 매작과의 명도에 영향을 끼치는 요인은 참죽 분말인 것으로 사료된다.

적색도(redness)를 나타내는 a값은 대조군이 -1.76±0.25로 가장 낮게 나타났으며, 참죽 분말의 첨가량이 커질수록 증가하는 경향을 보였다(P<0.001). 참죽 분말의 a 값은 -12.8±0.02로 참죽 분말의 함량이 증가할수록 적색도가 증가하였다. 황색도(yellowness)를 나타내는 b값은 참죽 분말이 첨가된 매작과가 대조군보다 더 낮게 나타났으며, 참죽 분말의 첨가량이 많아질수록 감소하는 경향을 보였다(P<0.001). 썩침가 매작과(19)에서도 썩분말 첨가량이 증가할수록 L값은 유의적으로 감소하였으며, a값은 썩분말 첨가량이 증가할수록 증가하였으며, b값은 썩분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 본 연구의 결과와 비슷한 경향을 나타냈다. 참죽의 푸른색을 나타내는 엽록소와, 매작과를 튀기는 과정에서 일어나는 갈변반응이 매작과의 색에 영향을 나타낸 것으로 여겨진다. 허브 첨가 매작과(28), 연잎 첨가 쿠키(31), 비파일 첨가 국수(32), 곰취 첨가 국수(33), 죽엽 첨가 국수(34) 및 뽕잎 첨가 국수(35)의 연구에서도 이들 분말의 첨가량이 증가할수록 어둡고 진한 녹색을 띄었다고 하여 본 연구의 결과와 비슷하였다.

매작과의 경도: 참죽 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 매작과의 경도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 경도는 대조군에 비해 참죽 분말 첨가 매작과가 유의하게 높게 측정되었으며, 참죽 분말 첨가량이 증가할수록 경도가 강해지는 경향을 보였다(P<0.001). 매작과의 경도는 첨가되는 재료에 따라 달라지는 경향을 가지는데(34), 썩침가 매작과(19)의 경우 썩 첨가량이 증가할수록 경도가 증가하였으며, 비파 분말 첨가 매작과(26)와 파래 분말 첨가 매작과(29)의 경우 첨가물의 함량이 늘어날수록 매작과의 수분 함량과 경도가 함께 증가하여 본 연구결과와 비슷한 경향을 나타냈다. 이는 참죽 분말 내의 식이섬유소와 유리당의 수분 보유력 향상에 의해 매작과의 수분함량이 높아져 경도가 증가한 것(32)으로 사료된다.

매작과의 관능적 특성: 참죽 분말 첨가량을 달리하여 제조한 매작과의 기호도와 특성강도 검사 결과는 Table 4와 같다. 참죽 분말 첨가 매작과의 기호도 분석은 전반적인 기호

Table 4. Sensory evaluation of *Maejakgwa* with various additions of *Cedrela sinensis* powder

Item	<i>Cedrela sinensis</i> Maejakgwa (%)					F-value	
	Control	5	10	15	20		
Consumer acceptability	Overall preference	3.40±0.94 ^{1)c2)}	5.00±0.64 ^{ab}	5.60±0.94 ^a	4.50±1.39 ^b	4.00±1.32 ^c	12.10 ^{***}
	Flavor	3.20±1.10 ^c	4.90±0.55 ^{ab}	5.20±0.41 ^a	5.10±1.25 ^a	4.30±1.59 ^b	11.36 ^{***}
	Taste	3.40±0.94 ^c	5.20±0.41 ^{ab}	5.80±0.89 ^a	4.70±1.38 ^b	3.90±1.33 ^c	16.88 ^{***}
	Crispiness	3.60±0.68 ^d	5.30±0.47 ^{ab}	5.60±0.94 ^a	4.80±1.10 ^{bc}	4.30±1.30 ^c	14.20 ^{***}
	Color	3.20±0.89 ^c	5.20±0.76 ^a	5.60±0.68 ^a	4.40±1.14 ^b	3.40±0.50 ^c	33.07 ^{***}
Characteristic intensity rating	Astringent taste	1.20±0.41 ^c	2.80±0.61 ^d	4.10±0.96 ^c	4.95±1.14 ^b	5.60±0.75 ^a	92.01 ^{***}
	Oily flavor	3.60±0.94 ^a	1.80±0.41 ^{bc}	1.20±0.89 ^c	2.30±1.38 ^b	3.10±1.33 ^a	16.88 ^{***}
	Roasted nutty	5.10±1.33 ^b	6.45±0.60 ^a	6.20±0.52 ^a	5.15±1.18 ^b	4.80±1.00 ^b	11.17 ^{***}
	After taste	5.00±1.29	5.40±1.50	5.30±1.03	5.40±1.27	5.45±1.09	0.38

¹⁾Mean±SD (n=20). ^{***}P<0.001.

²⁾Different superscripts (a-e) in a row indicate significant differences at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

도, 향, 맛, 바삭함, 색에 대해서 이루어졌다. 전반적인 기호도 측정 결과 10% 첨가군이 5.60±0.94로 대조군의 3.40±0.94에 비해 높은 점수를 나타내어 매작과에 5~10%의 참죽 분말 첨가는 기호도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 10% 첨가군이 향, 맛, 바삭함, 색의 기호도 검사에서 가장 높은 점수를 받았다. 대부분의 기호도 검사에서 참죽 분말 첨가량이 증가함에 따라 기호도도 증가하였지만 15% 이상의 참죽 분말 첨가는 향, 맛, 색 등에서 10% 첨가군에 비해 감소하는 경향을 나타내어 15% 이상의 참죽 분말 첨가는 향, 맛, 색 등의 기호도를 다소 감소시키는 것으로 나타났다.

바삭함에 대한 선호도 평가에서 참죽 분말 첨가량이 증가할수록 선호도가 높아지는 경향을 보였으며, 대조군에서 선호도가 가장 낮았다. 바삭함은 매작과의 선호도에 가장 높은 상관도를 나타내어(36) 매작과가 바삭할수록 품질 선호도가 높다고 보고한 바 있다. 참죽 매작과의 뽀은맛, 느끼한 향, 고소한 맛, 삼킨 후의 느낌의 강도를 측정하는 특성강도 검사 결과, 뽀은맛에서는 참죽 분말 첨가량이 증가함에 따라 매작과의 뽀은맛이 증가하는 것으로 나타났으며, 느끼한 향은 대조군(3.60±0.94)에 비해 참죽 분말 첨가 매작과의 값이 1.20±0.89~3.10±1.33으로 참죽 분말의 첨가가 튀김음식의 느끼한 맛을 개선해 주는 것으로 보인다. 고소한 맛의 경우 5% 및 10% 첨가군이 가장 강하다고 하였으며, 매작과를 삼킨 뒤의 느낌에 대해서는 시료간의 유의적인 차이는 없었지만 20% 첨가군이 가장 강하다고 평가되어 참죽 분말의 뽀은맛이 매작과를 삼킨 후에도 남아있으며, 이것이 기호도에 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 매작과에 참죽 분말을 10% 첨가하는 것이 항산화능과 기호도가 높아 바람직할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 항산화능이 우수한 참죽을 분말을 첨가(0, 5, 10, 15, 20%)한 매작과를 제조하여 매작과의 항산화 활성을 입증하고 품질 특성을 측정하였다. 참죽 분말의 총 페놀 화합

물 함량은 16.31±0.93 mg GAE/g이며, 이를 매작과에 첨가한 경우 시료의 첨가량에 비례하여 증가하였다. 제조된 매작과의 DPPH radical 소거능을 측정한 결과 참죽 분말의 첨가량에 따라 항산화 활성도 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다. 항산화 활성의 기능성과 함께 제품의 적합성 판단을 위해 참죽 분말 첨가 매작과의 품질평가를 실시하였다. 반죽의 밀도는 참죽 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났고 pH는 감소하였다. 매작과의 수분함량과 부피는 매작과의 첨가량에 따라 증가하였으며 매작과의 색도는 참죽 분말의 첨가량이 증가할수록 L값과 b값이 낮아지고 a값이 높아졌으며, 경도는 증가하는 경향을 나타내었다. 매작과의 기호도 검사(전반적인 기호도, 향, 맛, 바삭함, 색)에서는 10% 참죽 매작과가 유의적으로 높게 나타났다. 이러한 결과로 보아 참죽을 분말로 가공하여 저장성을 높이고, 매작과에 참죽 분말을 첨가하는 것은 매작과의 기호도를 증가시켜 주고 동시에 총 페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거능을 높여주어 매작과의 가치를 높일 수 있어 바람직할 것으로 사료된다. 참죽 분말을 첨가하여 매작과를 제조할 경우, 참죽 분말의 첨가량은 10%가 매작과의 관능적인 품질을 증진시킬 수 있는 가장 최적 조건으로 생각되며, 참죽 재배지에서 새로운 향토 특산품으로서 개발 가능성이 높을 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. 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. *Korean J Food Preserv* 19: 201-208.
2. Shin HJ, Jeon YJ, Shin HJ. 2008. Physiological activities of extracts of *Cedrela sinensis* leaves. *Korean J Biotechnol Bioeng* 23: 164-168.
3. Park JC, Yu YB, Lee JH, Kim NJ. 1994. Studies on the chemical components and biological activities of edible plants in Korea - Anti-inflammatory and analgesic effects of *Cedrela sinensis*, *Oenanthe javanica* and *Artemisia princeps* var. *Orientalis*-. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 116-119.
4. Kim SH, Lee MH, Jeong YJ. 2012. Quality characteristics of *Cedrela sinensis* shoot by soy sauce seasoning con-

- ditions. *Korean J Food Preserv* 19: 873-881.
5. Park JC, Chun SS, Kim SH. 1995. Changes on the quercitrin content in the preparation for the leaves of *Cedrela sinensis*. *Korean J Soc Food Sci* 11: 303-308.
 6. Park JC, Chun SS, Young HS, Kim SH. 1993. Studies on the chemical components and biological activities of edible plants in Korea (II)– Isolation and quantitative analysis of flavonoids from the leaves of *Cedrela sinensis* A. Juss. by HPLC-. *J Korean Soc Food Nutr* 22: 581-585.
 7. Park JC, Kim SH. 1995. Seasonal variation of flavonoid contents in the leaves of *Cedrela sinensis*. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 578-581.
 8. Shin HJ, Jeon YJ, Shin HJ. 2008. Physiological activities of extracts of *Cedrela sinensis* leaves. *Korean J Biotechnol Bioeng* 23: 164-168.
 9. Bae SM, Kim MB, Jeong EH, Shin HY, No CW. 2012. Characteristics of *Gochujang* with *Cedrela sinensis* Juss. Abstract No P3-9 presented at Annual Meeting of Korean Society of Medicinal Crop Science. Chungcheongbuk-do, Korea.
 10. Jin SY. 2007. Antioxidant activity in pomegranate and development of the *Maejakgwa* added pomegranate extract. *PhD Dissertation*. Sookmyung Women's University. p 1-160.
 11. Swain T, Hillis WE, Oritega M. 1959. Phenolic constituents of *Ptunus domestica*. I. quantitative analysis of phenolic constituents. *J Sci Food Agric* 10: 83-88.
 12. Lee YU, Huang GW, Liang ZC, Mau JL. 2007. Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*. *LWT-Food Sci Technol* 40: 823-833.
 13. Joo SY, Choi HY. 2012. Antioxidant activity and quality characteristics of cookies with chestnut inner shell. *Korean J Food & Nutr* 25: 224-232.
 14. Pyler EJ. 1979. *Physical and chemical test methods. Baking science and technology, Col. II*. Sosland Pub. Co., Manhattan, KA, USA. Vol 2, p 891-895.
 15. Ragaee S, Abdel-Aal ESM, Noaman M. 2006. Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. *Food Chem* 98: 32-38.
 16. Cho HS. 1999. Antioxidative effect of leaves of *Cedrela sinensis* extracts on linoleic acid and soybean oil. *J East Asian Soc Dietary Life* 9: 100-106.
 17. Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH. 2006. Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *Korean J Food & Nutr* 19: 1-7.
 18. Choi SN, Youn SB, Yoo SS. 2012. Quality characteristics and antioxidative activities of *Majakgwa* with added turmeric powder. *Korean J Food Cookery Sci* 28: 123-131.
 19. Kim KH, Kim SJ, Yoon MH, Byun MW, Jang SA, Yook HS. 2011. Change of anti-oxidative activity and quality characteristics of *Maejakgwa* with mugwort powder during the storage period. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 335-342.
 20. Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1414-1421.
 21. Lee HJ, Pak HO, Jang JS, Kim SS, Han CK, Oh JB, Do WY. 2011. Antioxidant activity and quality characteristics of American cookies prepared with job's tears (*Coix lachryma-jobi* L.) *chungkukjang* powder and wheat bran powder. *Korean J Food & Nutr* 24: 85-93.
 22. Moon YJ, Jang SA. 2011. Quality characteristics of cookies containing powder of extracts from *Angelica gigas* Nakai. *Korean J Food & Nutr* 24: 173-179.
 23. Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Sea tangle* powder. *Korean J Food Culture* 21: 541-549.
 24. Kang NE, Lee IS. 2007. Quality characteristics of the sugar cookie with varied levels of resistant starch. *Korean J Food Culture* 22: 468-474.
 25. McWilliams M. 2001. *Foods experimental perspectives*. 5th ed. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, NJ, USA. p 358-359.
 26. Cho HS, Kim KH. 2012. Quality characteristics of *Maejakgwa* containing various levels of *Eriobotrya japonica* leaf powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 22: 550-557.
 27. Park GS, Park EJ. 2011. Quality characteristic of Korean traditional fried cookie (*Maejakgwa*) prepared with chitosan during storage. *J Chitin Chitosan* 16: 254-261.
 28. Kim KS, Choi SY. 2008. The effect of herbs on storage characteristics of *maejakgwa*. *Korean J Food & Nutr* 21: 320-327.
 29. Park BH, Cho HS, Kim KH, Kim SS, Kim HA. 2008. The oxidative stability of solvent extracts of sea tangle powder (STP) and *Maejakgwa* made with STP. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 452-459.
 30. Kim KH, Cho HS. 2009. Assessment of quality characteristics of *maejakgwa* prepared with shrimp powder as a snack served to kindergarteners. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 401-408.
 31. Kim GS, Park GS. 2008. Quality characteristics of cookies prepared with lotus powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 398-404.
 32. Park ID, Cho HS. 2010. Quality characteristics of dried noodles with added loquat leaf powder. *Korean J Food Culture* 26: 709-716.
 33. Chang SK, Kim JH, Oh HS. 2008. The development of functional cold buckwheat noodles using biological activity of hot water extracts of *Ligularia fischeri* and *Angelica gigas* Nakai. *Korean J Food Culture* 23: 479-488.
 34. Oh HS. 2004. Biological activities of bamboo leaf and quality characteristics of buckwheat cold noodle using bamboo leaf powder as a functional ingredient. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 498-504.
 35. Kim YA. 2002. Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Food Cookery Sci* 18: 632-636.
 36. Lee HH, Koh BK. 2002. Sensory characteristics of *Maejak-gwa* with persimmon powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 216-224.