

## 모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 품질특성 및 항산화 활성

박성순 · 김순임<sup>1</sup> · 심기현<sup>†</sup>

숙명여자대학교 전통문화예술대학원 전통식생활문화전공,  
<sup>1</sup>숙명여자대학교 한국음식연구원

### The Quality Characteristics and Antioxidative Activity of *Sulgidduk* Supplemented with Ramie Leaf Powder

Seong-Soon Park, Sun-Im Kim<sup>1</sup> and Ki Hyeon Sim<sup>†</sup>

Department of Traditional Dietary Life Food, Graduate School of Traditional Culture and Arts,  
Sookmyung Women's University

<sup>1</sup>Korean Food Institute, Sookmyung Women's University

#### Abstract

This study evaluated the antioxidative activity and quality characteristics of *Sulgidduk* (traditional rice cakes) prepared with ramie leaf powder, in order to measure the antioxidative activity of ramie leaves, which are a potentially useful antioxidant food. Antioxidant activities were measured by total phenolic contents, the scavenging activities of DPPH radicals and ABTS+ radicals, and the reducing power. The total phenolic content of freeze dried ramie leaves was estimated at  $58.70 \pm 11.42$  mg GAE/g. The  $IC_{50}$  values for DPPH radicals and the ABTS+ radical scavenging activity of the ramie leaves were  $23.76 \pm 1.41$   $\mu$ g/mL and  $174.82 \pm 6.4$   $\mu$ g/mL, respectively. The leaves also showed a high reducing power of  $1.1057 \pm 0.03$  (O.D). To increase the utilizability of ramie leaf, we made *Sulgidduk* with added ramie leaf powder. Re-grading the quality characteristics of the altered *Sulgidduk*, the 3% and 5% addition levels most satisfied texture profile analysis and sensory evaluation. The antioxidative effect of the *Sulgidduk* significantly increased as the addition level increased, compared to the original *Sulgidduk*. In term of DPPH radical scavenging activity, the 5% or more addition level *Sulgidduk* showed an antioxidative effect increase of more than 50%. At the 3% or higher addition level, there was higher antioxidant activity than in the positive control group, which included vitamin C and BHT additions. We thus concluded that *Sulgidduk* with added ramie leaf power can be manufactured as a food that can satisfy sensory preferences as well as boosting antioxidant activity, at both the 3% and 5% addition level.

Key words : antioxidative activity, ramie leaf, *Sulgidduk*, quality characteristics

---

<sup>†</sup>Corresponding author : Ki Hyeon Sim, Department of Traditional  
Dietary Life Food, Graduate School of Traditional Culture and Arts,  
Sookmyung Women's University  
Tel : 02-2077-7475  
Fax : 02-2077-7140  
E-mail : santaro@sm.ac.kr

## I. 서 론

최근 우리나라는 높은 경제 성장과 함께 생활수준이 향상되고, 서구화된 식생활과 영양 불균형 등으로 인해 각종 만성질환이 증가하면서 건강에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한 면역 및 질병예방, 노화억제 등을 식품 영양학적인 접근을 통해 예방하려는 노력이 증대되고 있다(Kim JH 등 2002). 따라서 무엇을 어떻게 먹을 것인지에 대한 관심은 기능성 식품에 대한 요구를 증가시키고 있다.

식물에 존재하는 대부분의 생리활성 물질은 페놀성 화합물로 항세균, 항산화, 항암, 심장질환 및 당뇨병 예방에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Hong JY 등 2006). 모시풀(*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.)은 우리나라 중부 이남에서 섬유자원으로 재배하는 쑥기풀과의 여러해살이풀이다(Da SF 등 2006). 예부터 민간요법의 약재나 구황식으로 널리 이용되어 왔는데, 본초강목에 의하면 모시풀은 흉년에 찌떡기도 하는 구황식으로 실시하고 몸이 찬 데에 치료제로 쓰이며 나쁜 피가 멎은 데와 뱀에 물린 데에 지혈제로 쓰인다고 하였다(Kim SI 등 1993). 최근 들어 모시풀잎은 친환경 식품소재로 다양하게 이용되고 있는데, 비타민과 미네랄, 아미노산 등의 영양소가 풍부하고 엽록소와 루틴, 플라보노이드 등과 같은 다양한 생리활성물질을 가지고 있는 것으로 보고되어(Lee YR 등 2009) 활발하게 연구되고 있다.

지금까지 모시풀잎에 대한 연구로는 모시풀잎 첨가 떡의 관능적 기계적 텍스처 변화(Kim SI 등 1993), 모시풀잎 가루 첨가 머핀(Lee YJ 2008), 모시풀잎 항산화 효과(Lee YR 등 2009), 모시풀잎 항비만 효과(Park MR, 2010), 모시풀잎 분말 첨가 국수(Kim GY 2010), 모시풀잎 분말 첨가 두부(Park YM 2010) 등이 있다.

예부터 연한 모시잎과 줄기를 말려서 떡을 만들었는데, 음력 5월 5일 단오날에 모시 잎을 따서 그늘에서 말린 뒤 가루로 만들어 먹거나 밀가루와 짓이겨 경단을 만들어 놓고 먹으면 명들거나 내출혈 등에 좋다고 전해져 내려오고 있다. 동국세기에 의하면 농가에서 증화절에 노비들을 위로해 주기 위해 만들어 먹었는데, 이를 ‘모시잎 송편’ 또는 ‘노비 송편’ 이라고도 하였다. 모시잎 송편은 데친 모시잎을 짓이겨 쌀가루와 섞은 후에 여러 가지 소를 넣고 송편 모양으로 반죽한 떡으로 전라도 영광 지방에서 즐겨 먹던 떡이다. 특

히 최근 전통 음식 문화에 대한 인식이 달라지면서 떡에 대한 관심도 많아지고(Seo HS 등 2004), 여러 가지 한약재 및 약리성을 갖는 천연 재료를 떡에 첨가하여 건강식품으로 이용하고자 하는 시도가 활발하게 이루어지고 있다.

이에 본 연구는 모시풀잎을 채취하여 처리 조건에 따른 항산화 활성을 비교하였으며, 이중 항산화능이 가장 우수한 동결건조 및 가루를 설기떡에 첨가하여 그 기능성과 품질을 평가함으로써 모시풀잎의 활용 가능성을 살펴보고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

모시풀잎은 2010년 6월에 충남 서천군 한산면 한산 모시관에서 재배되고 있는 모시풀잎을 채취하여 사용하였다. 모시풀의 생잎과 생잎을 동결건조(Bondiro MCFD 8508 Freeze Dryer, Ilsin Co., Seoul, Korea)하여 제분기(MF Co basis, IKA-WERKE, Germany)로 분쇄한 분말을  $-20^{\circ}\text{C}$ 의 냉동온도에서 보관하면서 사용하였다.

모시풀잎 설기떡을 만들기 위하여 멥쌀가루는 서산의 황금 햇쌀을, 설탕은 제일제당의 백설탕을, 소금은 해표 재제염(순도 98% 이상)을 구입하여 실험재료로 사용하였다.

### 2. 항산화 활성 측정

#### 1) 항산화 활성 측정을 위한 모시풀잎 추출물 제조

모시풀잎의 항산화 활성을 측정하기 위해 생잎과 동결 건조한 잎을 20배 분량의 70% ethanol을 가하여  $80^{\circ}\text{C}$  수욕상에서 환류 냉각하면서 1시간씩 2회 반복 추출하였다. 각 추출물은 Whatman No. 2로 여과하여  $45^{\circ}\text{C}$ 에서 감압 농축하여 동결 건조한 후 일정 농도로 제조하여 사용하였다.

모시풀잎 설기떡의 항산화 활성은 설기떡에 99% 에탄올을 10배수 가하여 마쇄하였고, shaking incubator를 이용하여 100 rpm에서 24시간 추출한 다음 Whatman No. 2 여과지를 이용하여 여과한 액을 항산화 활성 측정에 사용하였다(Sim KH 2008).

2) 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu법을 응용하여 측정하였다(Yu L 등 2002). 추출물 150  $\mu$ L에 증류수 2400  $\mu$ L와 0.25 N Folin-Ciocalteu phenol reagent 150  $\mu$ L를 가한 후 3분간 반응시켰다. 이 용액에 1 N sodium carbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 300  $\mu$ L를 가하여 암소에서 2시간 방치시킨 다음 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid (Sigma Chemical Co. St. Louis, MO, USA)를 사용하여 mg gallic acid equivalents(GAE)/g으로 나타내었다.

3) DPPH free radical 소거 활성

DPPH free radical에 대한 소거 효과는 Blois MS(1958) 방법에 준하여 측정하였다. 추출물 0.8 mL에 DPPH solution ( $1.5 \times 10^{-4}$ M) 0.2 mL를 가하여 교반한 다음 실온에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하여 대조군에 대한 흡광도 비로 백분율로 산출하였다. 대조군으로는 ascorbic acid를 사용하였다.

4) ABTS<sup>+</sup> radical 소거 활성

ABTS<sup>+</sup> radical 소거 활성은 Siddhuraju P와 Becker K(2007)의 방법에 준하여 측정하였다. 7.0 mM ABTS<sup>+</sup>와 2.45 mM potassium persulfate 혼합 용액을 만든 후 ABTS<sup>+</sup> radical이 생성되도록 12~16시간 동안 암소에 방치 시킨 후 734 nm에서 흡광도 값이  $0.700 \pm 0.02$ 가 되도록 에탄올로 희석하였다. ABTS<sup>+</sup> 희석 용액 900  $\mu$ L에 추출물 100  $\mu$ L를 첨가하여 상온에서 6분 후 734 nm에서 흡광도를 측정하여 결과에 반영하였다. 대조군으로는 ascorbic acid를 사용하였다.

5) 환원력

환원력은 Yildirim A 등(2001)의 방법에 준하여 측정하였다. 추출액 2.5 mL에 0.2 M sodium phosphate buffer(pH 6.6) 2.5 mL와 1% potassium ferricyanide( $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ ) 2.5 mL를 각각 혼합하였다. 이 혼합물을 50 $^{\circ}$ C water bath에서 20분 반응시킨 다음 10% trichloroacetic acid 2.5 mL를 첨가하였다. 반응액 5 mL를 취하여 증류수 5 mL와 혼합한 다음 0.1% ferric chloride( $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) 1 mL 첨가하고 700 nm에서 흡광도를 측정하여 그 값을 환원력으로 나타내었다.

대조군으로는 ascorbic acid를 사용하였다.

3. 모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 품질특성 측정

1) 모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 제조

모시풀잎 분말 설기떡은 모시풀잎 분말을 0, 1, 3, 5, 7%의 비율로 첨가하여 Table 1의 재료 배합비에 따라 제조하였다. 쌀가루에 소금, 물, 모시풀잎 분말을 혼합하여 20 mesh 체에 내린 후 여기에 설탕을 넣고 다시 체에 내려 떡가루를 준비한 후 나무 시루 안에 채우고 윗면을 고른 다음, 가로 세로 3 cm $\times$ 3 cm의 칼금을 내어 일정 모양으로 성형하였다. 시루를 찜 솥에서 20분간 찌고, 10분간 불을 끈 상태에서 뜸을 들였다. 상온에서 20분간 식힌 다음 실험에 사용하였다.

Table 1. Components of *Sulgidduk* added with ramie leaf powder

Ratio of ramie leaf powder <sup>1)</sup> (%)	Ingredient (g)				
	Rice powder	Ramie leaf powder	Water	Salt	Sugar
0	100	0	21.5	1	10
1	99	1	21.5	1	10
3	97	3	21.5	1	10
5	95	5	21.5	1	10
7	93	7	21.5	1	10

<sup>1)</sup> Ramie leaf powder was prepared by freeze-drying and grinding

2) 일반성분

모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 일반성분을 분석하였다. 수분은 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Switzerland), 조회분은 550~600 $^{\circ}$ C 직접 회화법으로 측정하였고, 조단백질은 자동질소증류장치를 이용한 Micro kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 자동 조지방 추출기를 이용한 Soxhlet's 추출법으로 각각 정량하였다.

시료의 총 식이섬유 정량은 Prosky L 등(1988)의 방법에 준해 분석하였다. 즉, 식이섬유 분석용 효소인  $\alpha$ -amylase, protease 및 amyloglucosidase를 순차적으로 반응시켰다. 반응 후 ethanol 침전물은 여과하여 침전 잔사량을 구하고, 잔사 중 회분과 조단백질 함량을 감하여 시료 중 총 식이섬유 함량을 산출하였다.

### 3) 색 도

모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 색도는 색차계(Colorimeter CR-300, Minolta Co. Japan)를 사용하여 L(lightness),  $\pm a$  (redness/greenness, 적색도/녹색도),  $\pm b$ (yellowness/blueness, 황색도/청색도) 값을 측정하였다. 이 때 기기의 보정을 위해 사용한 표준 백색판(standard plate)의 L, a, b 값은 각각 97.26, 0.07, +1.86이었다.

### 4) 기계적 텍스처 특성

기계적 텍스처는 Texture analyzer(TA-XT<sub>2</sub>, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)를 사용하였다. 시료의 크기는 가로, 세로, 높이 3 cm × 3 cm × 2.5 cm 이었으며 2회 반복 압착실험(two-bite compression test)으로 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄성(springiness), 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness)을 측정하였다. 측정 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Measurement conditions of texture analyzer

Measurement	Condition
Load cell	5 kg
Pre-test speed	2.0 mm/sec
Test speed	1.0 mm/sec
Post-test speed	1.0 mm/sec
Sample compressed	30%
Test time	5 sec
Probe compression plate	dia 75 mm $\theta$ aluminium

### 5) 관능적 특성

관능검사는 선호도 측정법으로 실시하였다. 관능평가 요원은 식품영양학과 대학원에 재학 중인 13명을 선정하여 실험의 목적과 관능평가 기준을 잘 인식하도록 설명하고, 예비실험을 통하여 훈련시킨 후 평가에 응하도록 하였다. 관능검사는 오후 3시에서 4시 사이에 이루어졌으며 평가 후 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다른 시료를 시식하도록 하였다. 평가 항목은 색(color), 향(flavor), 촉촉한 정도(moistness), 조직감(texture), 맛(taste), 전반적인 기호도(overall palatability)에 대하여 기호도가 높을수록 높은 점수를 주는 7점 척도법으로 평가하였다.

### 4. 통계처리

자료의 통계처리는 SAS/PC(SAS 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하였으며 모든 실험결과들은 3회 반복 측정된 평균값을 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 모시풀잎의 항산화 활성은 t-test( $p < 0.05$ )를 실시하여 유의적인 차이를 비교하였고, 그 외에는 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 후 유의한 차이가 있는 경우 사후검증으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 모시풀잎 추출물의 항산화 활성

모시풀의 생잎과 동결건조 잎의 항산화 활성을 측정하기 위해 총 페놀함량, DPPH, ABTS<sup>+</sup> 라디칼 소거능 및 환원력을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 총 폴리페놀 함량은 동결건조 잎이 58.70 ± 11.42 mg GAE/g, 생잎이 20.36 ± 3.40 mg GAE/g로 측정되어 동결건조 잎의 함량이 더 높음을 확인하였다. Park SJ 등(2008)의 건조방법을 달리한 보리잎의 생리활성에 관한 연구에서 동결건조 잎(0.063 ± 0.001 mg/mL)보다 생잎(0.125 ± 0.010 mg/mL)의 총 폴리페놀 함량이 유의적으로 높다고 하여 본 연구 결과와 상반된 결과를 나타냈다. 모시풀잎 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 DPPH 라디칼을 50% 소거하는 농도인 IC<sub>50</sub>으로 결과를 나타냈다. 모시풀잎 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 동결건조 잎의 IC<sub>50</sub>이 23.76 ± 1.41  $\mu$ g/mL이고 생잎의 IC<sub>50</sub>은 70.47 ± 10.57  $\mu$ g/mL으로 대조군으로 사용한 ascorbic acid의 IC<sub>50</sub>값인 4.32 ± 0.04  $\mu$ g/mL보다 낮았으나 민들레 잎 추출물의 IC<sub>50</sub>값인 138.47 ± 3.78  $\mu$ g/mL(Heo SI와 Wang MH 2008)과 동백나무 잎의 IC<sub>50</sub>값인 28.40 ± 0.41  $\mu$ g/mL(Lee SY 등 2005)보다는 항산화 활성이 높은 것으로 나타나서 모시풀잎도 기능성 식품 소재로서의 활용 가능성이 있다고 생각된다. 모시풀잎 추출물의 ABTS<sup>+</sup> free radical 소거능은 DPPH 라디칼 소거능과 유사한 경향을 나타내었는데, 동결건조 잎의 IC<sub>50</sub>이 174.82 ± 6.40  $\mu$ g/mL으로 ascorbic acid의 28.95 ± 1.56  $\mu$ g/mL보다는 낮으나 생잎의 379.42 ± 12.83  $\mu$ g/mL보다는 약 2배 높은 radical 소거능을 보였다. 일반적으로 항산화 활성

이 높은 것으로 알려진 베리류인 머루 에탄올 추출물의 IC<sub>50</sub>이 220 μg/mL인 것을 생각해보면 때에 동결건조 모시잎은 비교적 높은 항산화 활성을 가지고 있는 것으로 사료된다(Jeong Ja 등 2007). 환원력에서의 흡광도 수치는 그 자체가 시료의 환원력을 나타내며, 높은 환원력을 가지는 물질은 흡광도의 수치가 높게 나타나는데, 동결건조 잎의 환원력은 1.1057±0.03로 대조군으로 사용한 ascorbic acid의 2.171±0.03 보다는 낮으나 생잎의 0.6183±0.01 보다 2배 이상 높은 것을 확인하였다. Kim DJ 등(2010)은 현미와 백미 추출물의 항산화 효과 연구에서 총 폴리페놀과 DPPH 라디칼, ABTS<sup>+</sup> 라디칼, 환원력의 항산화 활성 간 상관관계에서 높은 상관성을 확인하였는데 본 실험에서도 Kim DJ 등(2010)과 유사한 경향을 나타내었다. 본 연구에서도 모시풀잎의 항산화 성분 함량과 항산화 활성에서 높은 상관관계가 있을 것으로 추정되며, 모시풀잎의 폴리페놀 화합물이 항산화 활성에 관여했을 것으로 사료된다. 전반적으로 모시풀잎을 동결건조 하였을 때가 생잎보다 더 높은 항산화 효과를 나타내었는데, 이는 동결건조 모시풀잎과 생잎의 수분함량 차이에 의한 것으로 일반적으로 생잎이 건조한 잎보다 수분함량이 10배 정도 많은 편이다(Lim JH와 Park JH 2011). 모시풀잎의 강력한 항산화 작용을 하는 엽록소는 다른 색소에 비해 조리과정에서 열에

의해서 성분 감소가 일어날 수 있으므로 생잎보다는 동결건조 하여 식품에 첨가하면 항산화 활성이 높다고 할 수 있다. 따라서 설기떡에는 수분 함량에 따른 차이가 발생할 수 있으나 생잎보다는 이용이 편리한 동결건조 잎을 농도를 달리하여 첨가하여 실험을 진행하였다.

2. 모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 품질특성

1) 일반성분

동결건조 한 모시풀잎 분말을 첨가한 설기떡의 일반 성분은 Table 4와 같다. 설기떡의 촉촉하고 부드러운 감촉에 영향을 많이 미치는 인자 중의 하나가 수분이라 할 수 있는데, 모시풀잎 분말 첨가량을 0, 1, 3, 5, 7%로 하여 제조한 모시풀잎 분말 설기떡의 수분함량은 36~39%로 모시풀잎 분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량은 감소하였다. 민들레 잎과 뿌리 분말(Yoo KM 등 2005), 도라지 분말(Hwang SJ와 Kim IW 2007)을 첨가한 설기떡의 연구에서도 첨가량이 증가할수록 수분함량이 낮아져 본 실험의 결과와 유사한 결과를 나타내었다. 모시풀잎 분말을 첨가하지 않은 설기떡의 조단백질함량은 3.42%인데 비해 모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 단백질함량은 3.67-4.24%, 식이섬유소는 무첨가 설기떡은

Table 3. Antioxidative activity of ramie leaf extracts

Mean±SD

Samples	Total phenolic contents	DPPH free radical scavenging activity	ABTS <sup>+</sup> radical scavenging activity	Reducing power
	(mg GAE / g ext. )	IC <sub>50</sub> (μ g/mL)	IC <sub>50</sub> (μ g/mL)	(O,D)
Ascorbic acid	N.D.	4.32±0.03	28.95±1.56	2.171±0.03
Fresh leaf	20.36±3.40	70.47±10.57	379.42±12.83	0.6183±0.01
Freeze-dried leaf	58.70±11.42	23.76±1.41	174.82±6.4	1.1057±0.03
t-value	11.18***	31.89***	4.02***	27.23***

\*\*\*p < 0.001

Table 4. Proximate compositions of *Sulgidduk* added with ramie leaf powder

Samples	Chemical composition (%)				
	Moisture	Crude Ash	Crude protein	Crude lipid	Dietary fiber
0 %	39.18	0.79	3.42	0.00	1.30
1 %	38.30	0.82	3.67	0.02	2.79
3 %	38.17	0.99	3.79	0.03	2.53
5 %	36.97	1.09	4.06	0.04	3.79
7 %	36.74	1.30	4.24	0.08	4.00

1.30%인데 비해 모시풀잎 첨가 설기떡은 2.79-4.0%로 모시풀잎 첨가량이 증가함에 따라 설기떡의 단백질 및 섬유소 함량이 증가하였다. Park MR(2010)은 동결건조 한 모시풀잎의 일반성분을 단백질 함량 28.15%, 조지방 6.95%, 조회분 15.27%, 식이섬유소 39.66%로서 특히 식이섬유소의 함량이 높다고 하여 모시풀잎 분말 첨가량이 증가할수록 모시풀잎의 영양성분에 의해 설기떡의 회분, 단백질, 지방, 식이섬유 등의 함량이 증가됨을 알 수 있었고, 이는 쌀 가공 식품인 설기떡에서 부족한 영양 성분을 보충해 줄 수 있을 것으로 사료된다.

## 2) 색 도

모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 색도 측정 결과는 Table 5와 같다. L값은 모시풀잎 분말 첨가 비율이 높을수록 낮아져 유의적이었으며 대조군의 경우  $89.65 \pm 0.98$ 이었던 것이 모시풀잎 분말을 7% 첨가하였을 때는  $39.11 \pm 0.78$ 로 낮아졌다. 이는 감잎 설기(Kim GY 등 1999), 녹차 설기(Hong HJ 등 1999) 등 부재료의 가루 첨가량이 증가할수록 명도 값이 감소한다고 보고된 것과 유사하였다. 적색도를 나타내는 a값은 대조군에 비해 모시풀잎 분말을 첨가할수록 양(+)을 나타내는 적색도는 감소하고 음(-)을 나타내는 녹색도는 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 모시풀잎에 함유되어 있는 엽록소(Son MH 2007)에 의하여 첨가량이 증가함에 따라 녹색이 진해지기 때문이다. 그러나 모시풀잎 분말의 비율이 가장 높은 7% 첨가군에서는 녹색도가 증가하는 경향을 나타내었는데, 이는 다시마 설기떡(Cho MS 와 Hong JS 2006)과 들깨잎 첨가 설기떡(Hong JS 2008)의 결과와 유사한 결과가 나타났다. 황색도를 나타내는 b값은 대조군에 비해서 5% 첨가군까지 유의적으로 증가하다가 7% 첨가군에서는 감소하였다. 이상의 결과는 모시풀잎 분말 첨가 설기떡에서 모시풀잎 분말 자체가 지니는 녹색으로 인하여 그 첨가량이 증가함에 따라 L값과 a값은 증가하고 b값은 유의적으로 감소하는 것으로 보인다.

## 3) 기계적 텍스처 특성

모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 기계적 텍스처를 측정된 결

과는 Table 5와 같다. 첨가량에 따른 경도(hardness)를 살펴봤을 때 첨가량이 증가할수록 경도가 유의적으로 증가하였다. 이는 감가루(Kim GY 등 1999), 도라지 분말(Hwang SJ 와 Kim IW 2007)이 첨가된 설기떡의 품질특성에 관한 연구에서 부재료의 첨가량이 많아질수록 경도가 증가한다는 결과와 일치하였다. 일반적으로 떡의 경도는 첨가되는 부재료의 종류에 따라 달라지며, 그 중에 수분 함량에 의해 가장 큰 영향을 받는 것으로 보고되고 있는데, Yoo AR과 Lee HG(1984)는 백설기에 첨가하는 물의 양이 증가할수록 경도가 감소한다고 보고하였으나 쌀가루보다 적은 수분함량을 가진 모시풀잎 분말은 첨가량이 증가할수록 쌀가루의 수분을 흡수하기 때문에 전반적으로 첨가된 물의 양이 감소하는 결과를 초래하여 설기떡의 수분 함량이 감소되고 전분의 노화에 영향을 주어 경도가 증가한 것으로 사료된다.

부착성(adhesiveness)은 모시풀잎 분말을 첨가한 군과 첨가하지 않은 군 사이에 통계적으로 유의적인 차이가 없었으며, 탄력성(springiness)은 무첨가군과 모시풀잎을 1, 3, 5% 첨가군에서 유의적인 차이를 보이지 않아 5% 첨가군까지는 탄력성에 있어서 말랑말랑한 조직감을 유지하는 것으로 생각된다. 그러나 7% 첨가군에서 가장 낮게 측정되었는데, 이는 모시풀잎 분말을 7% 첨가할 경우 과량의 분말이 쌀 전분의 호화를 방해하여 쌀가루의 뭉치는 정도가 감소했을 것으로 사료된다.

씹힘성(chewiness)은 무첨가군에 비하여 첨가량이 많아질수록 유의적으로 증가하는 결과를 나타냈다. 이러한 결과는 과슬리가루를 첨가한 설기떡(Lim JH와 Park JH 2011), 홍삼 분말을 첨가한 설기떡(Shin SM 등 2009), 토마토 분말을 첨가한 설기떡(Lee JS 등 2008) 등에서도 같은 결과가 나타났는데, 이는 모시풀잎과 같은 분말 가루를 첨가할수록 씹힘성이 높아져 설기떡이 질긴 조직감을 가지는 것으로 사료된다.

응집성(cohesiveness)은 무첨가군이 첨가군보다 높았으며 1, 3, 5% 첨가군에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 일반적으로 쌀가루 외에 다른 가루를 떡에 첨가하면 응집성에 영향을 주어 조직을 치밀하게 하고 결합력을 유지시키는데 효과가 있는 것으로 알려져 있지만 모시풀잎 분말은 설기떡 내부의 조직을 치밀하게 결합시키는 효과가 거의 없는 것으로 보인다(Lim JH와 Park JH 2011). 설기떡의 물성은 쌀 전

분의 입자 크기, 양, 전분 구성 등에 영향을 받으므로 첨가 되는 부재료에 따라 쌀 전분 함량이 희석되어 물성이 변한다는 연구(Hong HJ 등 1999) 결과를 토대로 본 실험에서도 설기떡의 재료인 물, 소금, 설탕의 양을 일정한 조건으로 한 후 모시풀잎의 첨가량을 달리 하였을 때에 모시풀잎의 섬유질을 비롯한 여러 성분들이 전분 구성에 영향을 주어 설기떡의 물성에 큰 영향을 주었다고 생각된다. 따라서 모시풀잎을 첨가할수록 설기떡의 경도와 씹힘성에 영향을 주어 더 단단해지는 것을 알 수 있었다.

4) 관능적 특성

모시풀잎 분말 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 관능 검사 결과는 Table 6과 같다. 모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 색(color)은 3%와 5% 첨가군에서 높게 평가되었다. 맛

(taste)과 전반적인 기호도(overall palatability) 역시 3%와 5% 첨가군에서 높게 점수를 받은 것으로 보아 무첨가군인 백설기보다는 모시풀잎 분말을 첨가한 군에 대한 선호도가 좋았다. 이는 지나치게 강하거나 약한 맛을 선호하지 않는 것으로 생각된다. 향(flavor), 촉촉한 정도(moistness), 조직감(texture)은 5% 첨가군까지 선호도가 유의적으로 증가하다가 7% 첨가군에서 낮게 평가되었다. 향의 경우 7% 모시풀잎 분말 첨가군에서 낮게 평가된 것은 모시풀잎의 특유 향이 관능적 품질 특성을 낮춘 것으로 생각된다. 설기떡의 촉촉함에서는 수분함량이 가장 높았던 무첨가군(Table 4)보다 5% 첨가군을 높게 평가한 것으로 보아 부드러운 질감보다 어느 정도 단단한 질감을 가진 모시풀잎 분말 설기떡을 선호하는 것으로 평가되었다. 따라서 모시풀잎 분말을 첨가하여 설기떡을 만들 때에는 모시풀잎 분말을 3%나 5%로 첨가

Table 5. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with ramie leaf powder

Mean±SD

Quality characteristics	Ramie leaf powder content(%)					F-value	
	0	1	3	5	7		
Color	L-value	89.65±0.98 <sup>a1)</sup>	61.48±0.52 <sup>b</sup>	53.03±0.50 <sup>c</sup>	42.56±0.26 <sup>d</sup>	39.11±0.78 <sup>c</sup>	2840.21
	a-value	-0.95±0.04 <sup>a</sup>	-2.16±0.07 <sup>b</sup>	-2.28±0.03 <sup>c</sup>	-2.76±0.04 <sup>c</sup>	-2.58±0.08 <sup>d</sup>	492.45
	b-value	4.75±0.31 <sup>d</sup>	16.47±0.55 <sup>c</sup>	19.31±0.35 <sup>ab</sup>	19.62±0.41 <sup>a</sup>	18.77±0.04 <sup>b</sup>	858.98
Texture	Hardness	275.125±4.34 <sup>c</sup>	298.53±9.53 <sup>d</sup>	367.13±5.55 <sup>c</sup>	386.93±9.17 <sup>b</sup>	400.4±13.40 <sup>a</sup>	187.8
	Adhesiveness	63.475±8.54	77.95±5.56	81.33±3.90	43.6±8.06	33.75±2.14	1.11
	Springiness	0.83±0.01	0.85±0.03	0.81±0.04	0.83±0.03	0.77±0.04	2.95
	Chewiness	176.51±3.10 <sup>c</sup>	193.51±7.73 <sup>c</sup>	226.44±12.30 <sup>b</sup>	245.56±16.44 <sup>a</sup>	222.83±16.59 <sup>b</sup>	22.67
	Cohesiveness	0.78±0.01	0.76±0.01	0.76±0.01	0.75±0.02	0.72±0.01	16.01

<sup>1)</sup> <sup>a-c</sup>Values with different letters within a row differ significantly (p < 0.05)

Table 6. Sensory characteristics of *Sulgidduk* added with ramie leaf powder

Mean±SD

Samples	Items					
	Color	Flavor	Moistness	Texture	Taste	Overall palatability
0%	3.85 ±1.91 <sup>b1)</sup>	3.23±1.79 <sup>c</sup>	4.15±1.99 <sup>b</sup>	4.31±1.97 <sup>b</sup>	3.85±1.77 <sup>b</sup>	3.85±1.28 <sup>b</sup>
1%	3.69±1.11 <sup>b</sup>	4.46±1.56 <sup>b</sup>	4.85±1.72 <sup>ab</sup>	4.38±1.45 <sup>b</sup>	4.31±1.49 <sup>b</sup>	4.08±1.26 <sup>b</sup>
3%	5.69±1.18 <sup>a</sup>	5.46±1.05 <sup>ab</sup>	5.31±1.5 <sup>ab</sup>	5.31±1.49 <sup>ab</sup>	5.92±1.12 <sup>a</sup>	5.92±1.12 <sup>a</sup>
5%	5.85±1.07 <sup>a</sup>	5.77±1.09 <sup>a</sup>	5.77±1.17 <sup>a</sup>	5.85±1.14 <sup>a</sup>	5.77±0.93 <sup>a</sup>	5.77±1.09 <sup>a</sup>
7%	4.31±1.93 <sup>b</sup>	4.77±1.83 <sup>ab</sup>	5.38±1.50 <sup>ab</sup>	4.46±1.85 <sup>ab</sup>	4.46±0.97 <sup>b</sup>	4.54±0.66 <sup>b</sup>
F-value	4.93	5.67	1.83	2.34	6.66	9.87

<sup>1)</sup> <sup>a-c</sup>Values with different letters within a column differ significantly (p < 0.05)

하여 제조하였을 때가 색과 향이 강하지 않으면서 씹힘성 있고, 모시풀잎의 맛을 느낄 수 있는 적당한 첨가 수준이라고 사료된다.

### 3. 모시풀잎 분말 첨가 설기떡의 항산화 활성

천연 식물 유래의 기능성 소재로서 모시풀잎의 항산화성이 입증되어 이를 건강 기능성 식품으로 활용하기 위해 제조한 설기떡의 DPPH radical 소거능, ABTS<sup>+</sup> radical 소거능, 환원력을 측정하여 항산화 활성을 비교하였다(Fig. 1). DPPH

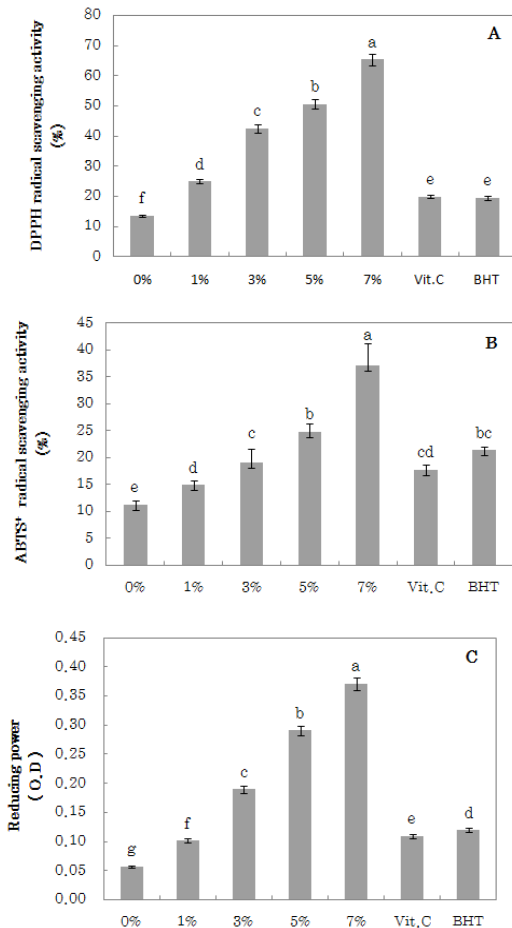


Fig. 1. Antioxidative activity of *Sulgidduk* added with ramie leaf powder

<sup>a-g)</sup> Bars having different letters are significant ( $p < 0.05$ )

radical 소거능의 경우 첨가군에서  $24.99 \pm 1.56 \sim 65.39 \pm 0.44\%$ 로 첨가량이 증가할수록 활성도 증가하였다. 5% 첨가군은 50% 이상의 DPPH 라디칼 소거능을 보였고 7% 첨가군은 vitamin C와 BHT를 최대 허용 농도로 하여 제조한 대조군보다 약 3배 정도 높았다. ABTS<sup>+</sup> radical 소거능은  $14.93 \pm 0.82 \sim 37.16 \pm 4.13\%$ 로 활성이 낮았으나 1% 이상 첨가 시 대조군보다 활성이 높게 나타났다. 환원력 1% 이상 첨가 시에도 대조군보다 2배 이상의 활성을 나타냈다. 전반적으로 모시풀잎의 첨가량이 증가할수록 농도 의존적으로 항산화 활성이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났고, 특히 모시풀잎 분말을 3% 이상 첨가 시 대조군보다 항산화 활성이 월등히 높음을 확인하였다. 이는 일반적으로 식품에 항산화제로 사용되는 vitamin C와 BHT는 조리 과정 중에 그 기능이 소실되는 반면 모시풀잎은 항산화 기능 보유한 물질이 파괴되지 않아 우수한 항산화 활성을 나타내는 것으로 생각되었다. 모시풀잎의 항산화 활성은 열처리를 거치는 가공방법에도 높은 항산화 활성을 유지하므로 기능성 식품 소재로서의 이용 가능성이 높음을 확인하였다.

### IV. 요약 및 결론

모시풀잎의 활용 방안을 모색하고자 모시풀잎을 우리나라 전통음식 중의 하나인 설기떡에 적용하여 그 품질 특성 및 항산화 활성을 조사하였다. 모시풀잎의 항산화 활성을 측정하기 위해 채취 직후의 생잎과 동결건조 잎으로 구분하여 총 폴리페놀, DPPH 라디칼 소거능, ABTS<sup>+</sup> 라디칼 소거능, 환원력을 비교한 결과 생잎보다 동결건조한 잎에서 항산화 효과가 높게 나타나 동결건조 잎 분말을 농도별로 첨가하여 설기떡을 제조하였다. 설기떡의 수분 함량은 첨가량이 증가할수록 감소하였고, 회분, 조단백, 조지방, 및 총 식이섬유의 함량은 첨가량이 많아질수록 증가하였다. 색도를 측정한 결과 L값은 모시풀잎 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였고, -a값과 b값은 모시풀잎 분말을 첨가할수록 증가하는 것으로 나타났다. 기계적 품질 특성 측정 결과에서 무첨가군보다 모시풀잎 첨가군의 경도, 씹힘성 및 점착성이 증가하는 것으로 나타났다. 특히 7% 이상 분말 첨가 시 과량



의 분말이 설기떡의 전분 구성에 영향을 주어 물성이 변화되는 것을 확인하였다. 관능적 품질 특성에서는 색, 향, 촉촉한 정도, 조직감, 맛, 전반적인 기호도에서 3%와 5% 첨가군이 높게 평가되었다. 모시풀잎 분말 항산화 활성은 모시풀잎의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였고, 대조군인 비타민 C와 BHT 첨가군보다 더 높은 활성을 나타내었다. 모시풀잎 분말 설기떡이 우수한 항산화 활성을 나타낸 것은 식품에 항산화제로 많이 사용되는 vitamin C와 BHT는 가공 과정 중에 열에 의하여 그 기능이 감소되기 때문으로 모시풀잎 첨가 설기떡에 이들 물질을 첨가하였을 경우 제조 과정에서 항산화 활성이 감소되는 것으로 사료된다. 식품의 기능성과 관능적 측면을 모두 고려하여 볼 때에 설기떡에 모시풀잎 분말을 3~5%로 첨가하여 제조하는 것이 천연 기능성 식품 소재로서의 이용 가능성이 높을 것으로 사료된다.

## V. 감사의 글

본 연구는 숙명여자대학교 2010학년도 교내연구비 지원에 의해 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by use of a stable free radical. *Nature* 81(4617):1199-1200
- Cho MS, Hong JS. 2006. Quality characteristics of *ulgidduk* by the addition of sea tangle. *Korean J Food Cookery Sci* 22(1):37-44
- Da SF, Melo JCP, Airolti C. 2006. Preparation of ethylenediamine anchored cellulose and determination of thermochemical data for the interaction between cations and basic centers at solid/liquid interface. *Carbohydr Res* 34:2842-2450
- Heo SI, Wang MH. 2008. Antioxidant activity and cytotoxicity effect of extracts from *Taraxacum mongolicum* H. *Kor J Pharmacogn* 39(3):255-259.
- Hong HJ, Choi JH, Yang JA, Kim GY, Rhee SJ. 1999. Quality characteristics of seolgiddok added with green tea powder. *Korean J Soc Food Sci* 15(3):224-230
- Hong JS. 2008. Quality characteristics of *ulgidduk* with added perilla leaves. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(3):376-383
- Hong JY, Nam HS, Lee YS, Yoon KY, Kim NW, Shin SR. 2006. Study on the antioxidant activity of extracts from the fruit of *Elaeagnus multiflora* Thunb. *Korean J Food Preserv* 13(3):413-419
- Hwang SJ, Kim IW. 2007. Effects of roots powder of ballonflowers on general composition and quality characteristics of *ulgidduk*. *Korean J Food Culture* 22(1):77-82
- Jeong JA, Kwon SH, Kim YJ, Shin CS, Lee CH. 2007. Investigation of antioxidative and tyrosinase inhibitory activities of the seed extracts. *Korean J Plant Res* 20:177-184
- Kim DJ, Oh SK, Yoon MR, Chun AR, Hong HC, Lee JS, Kim YK. 2010. Antioxidant compounds and antioxidant activities of the 70% ethanol extracts from brown and milled rice by cultivar. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(3):467-473
- Kim GY, Kang WW, Choi SW. 1999. A study on the quality characteristics of *ulgidduk* added with persimmon leaves powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 9(4):461-467
- Kim GY. 2010. Quality characteristics of dried noodle with ramie powder. Master thesis. Mokpo National University of Korea, pp 17
- Kim JH, Park JH, Park SD, Choi SY, Seong JH, Moon KD. 2002. Preparation and antioxidant activity of health drink with extract powders from safflower seed. *Korean J Food Sci Technol* 34(4):617-624
- Kim SI, An MJ, Han YS, Park JH. 1993. Sensory and instrumental texture properties on rice cakes according to the addition of *Songpy* (pine tree endodermis) or *Mosipul* (china grass leaves). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 22:603-610
- Lee JS, Cho MS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing added tomato powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 24(3):375-381
- Lee SY, Hwang EJ, Kim GH, Choi YB, Lim CY, Kim SM. 2005. Antifungal and antioxidant activities of extracts from leaves and flowers of *Camellia japonica* L. *Korean J Medicinal Crop Sci* 13(3):93-100
- Lee YJ. 2008. Quality characteristics of *Dukeum* (pan-fried) ramie leaves powder added muffin. Master thesis. Chungbuk National University of Korea, pp 96-98

- Lee YR, Nho JW, Hwang IG, Kim WJ, Lee YJ, Jeong HS. 2009. Chemical composition and antioxidant activity of ramie leaf (*Boehmeria nivea* L.). Food Sci Biotechnol 18(5):1096-1099
- Lim JH, Park JH. 2011. The quality characteristic of *Sulgidduk* prepared with parsley powder. Korean J Food Cookery Sci 27(1):101-111
- Park MR. 2010. Effects of ramie leaves on improvement of lipid metabolism and anti-obesity effect in rats fed high fat-high cholesterol diet. Master thesis, Chosun University of Korea, pp 90-92
- Park SJ, Lee JS, Hoe YH, Moon EY, Kang MH. 2008. Physiology activity of barley leaf using different drying methods. Korean J Soc Food Sci Nutr 37(2):1627-1631
- Park YM. 2010. Quality characteristics of soybean curd prepared with *Boehmeria nivea* powder. Master thesis, Mokpo National University of Korea, pp 16-17
- Prosky L, Asp NG, Schweizer TF, DeVries JW, Furda I. 1988. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. J Ass Off Analyt Chem 71:1017-1023
- Seo HS, Kim SH, Han BR, Hwang IK. 2004. Quality characteristics of coffee-sulgi (rice cake) with different ratio of ingredients and commercial scheme. Korean J Soc Food Cookery Sci 20(2):170-179
- Shin SM, Jung JS, Han MR, Kim AJ, Kim YH. 2009. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing added red ginseng powder. Korean J Soc Food Cookery Sci 25(5):586-592
- Siddhuraju P, Becker K. 2007. The antioxidant and free radical scavenging activities of processed cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) seed extracts. Food Chem 101:10-19
- Sim KH. 2008. Isolation and identification of antioxidative compounds from *Ulmus davidiiana* and antioxidant effects on *Yackwa*, fried honey cookie with sesame oil. Doctorate thesis, Sookmyung Women's University of Korea, pp 34
- Son MH. 2007. The physicochemical properties and antimicrobial activity of *Boehmeria nivea* (L.) Gaudich. Master thesis, Suncheon National University of Korea pp 32
- Yildirim A, Mavi A, Kara AA. 2001. Determination of antioxidant and anti microbial activities of *Rumex* of aerobic life. Biochem Symp 61:1-34
- Yoo AR, Lee HG. 1984. A study of the physical characteristics of backsulgi by the amount of water and some kinds of sweeteners. Korean J Soc Food Nutr 13(4):381-388
- Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim SS, Kim YC. 2005. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing different levels of dandelion (*Taraxacum officinale*) leaves and roots powder. Korean J Food Cookery Sci 21(1):110-116
- Yu L, Haley S, Perret J, Harris M, Wilson J, Qian M. 2002. Free radical scavenging properties of wheat extracts. J Agr Food Chem 50:1619-1622