

토복령 추출물 첨가 절편의 항산화 활성

†박 경 숙

장안대학교 건강과학부 식품영양학과 부교수

Antioxidative Activity of *Jeolpyun* Containing *Smilacis chinae* R. Extract

†Kyung-Sook Park

Associate Professor, Dept. of Food & Nutrition, Jangan University, Whasung 18331, Korea

Abstract

In this study, antioxidative activities of *Jeolpyun* containing *Smilacis chinae* R. extract powder (2%, 4%, 6%, 8%) were evaluated using total polyphenol contents, electron donating ability on 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and decomposing ability of hydrogen peroxide. In chromaticity analysis, the brightness significantly decreased with increasing *Smilacis chinae* R. extract powder content. *Jeolpyun* containing 6% *Smilacis chinae* R. extract powder revealed the highest value (9.67±0.603) for the redness and 2% *Smilacis chinae* R. extract powder was the highest value (14.20±0.917) for the yellowness. Total polyphenol contents of *Jeolpyun* containing 8% *Smilacis chinae* R. extract powder were the highest content of 17,320±390.38 µg gallic acid equivalent/mL (GAE/mL). Total polyphenol contents were significant relation at $p<0.05$. Electron donating ability for *Jeolpyun* containing 8% *Smilacis chinae* R. extract powder revealed the highest electron donating ability (74.24±0.827%). Electron donating abilities revealed significant difference ($p<0.05$). *Jeolpyun* containing 6% *Smilacis chinae* R. extract powder revealed the most hydrogen peroxide decomposing ability ($-3.38±1.44$) and hydrogen peroxide decomposing ability revealed significant difference ($p<0.05$).

Key words: *Smilacis chinae* R. extract powder, total polyphenol contents, electron donating ability, hydrogen peroxide decomposing ability

서 론

토복령(*Smilacis chinae* R.)은 청미래덩굴(*Smilax china*)의 뿌리부분을 나타내며, 청미래덩굴은 약용식물로 주로 산이나 들에서 자라 망개나무라고도 불리는 백합목 백합과 덩굴식물이다. 열매는 식용하고 어린 순은 나물로 먹으며 우리나라를 포함하여 일본, 중국, 인도차이나 등지에 널리 분포하고 있다. 토복령은 다양한 약리적 효능을 갖는 것으로 알려져 있는데, Lee 등(1973)은 토복령의 알코올 추출물에서 항진균작용이 있음을 발표하였고 토복령 물 추출물이 체중에 대한 채식 무게 비율과 채식과 폐조직의 조직학적 손상을 억제하였음을 보고하였으며, 지방세포 내 지방 분해능을 통한 항비만 활성(Park 등 2014), 에틸아세테이트 분획물

에서 quercetin과 (-)-epicatechin에 의한 항산화 효과(Cha 등 2005), 토복령에 함유된 phenolic compound에 의한 항암치 효능(Park 등 2006), 여드름 균에 대한 항균활성(Park & Kwon 2017), 항염증 및 세포보호 효과(Lee S 2009) 등 지속적인 관심을 갖고 연구되는 약용식물 중의 하나이다. 뿌리뿐만이 아니라 잎 부분에서도 약리적 효능이 있는 것으로 알려졌는데 항산화, 항당뇨 및 항비만 물질 함유(Kang 등 2013), tyrosinase 저해 활성(Kim 등 2013), α-amylase와 α-glucosidase 저해활성(Lee 등 2014) 등 잎과 뿌리 모두 유용한 식물이다.

떡은 우리나라의 대표적인 전통음식 중의 하나로 곡식가루를 찌서 익힌 음식으로 그 종류도 많고 떡에 기능성을 가미한 품질특성 연구도 활발하게 진행되고 있다. 설기떡에

† Corresponding author: Kyung-Sook Park, Associate Professor, Dept. of Food & Nutrition, Jangan University, Whasung 18331, Korea. Tel: +82-31-299-3066, Fax: +82-31-299-3609, E-mail: pksook0730@jangan.ac.kr

비트잎가루 첨가(Yoo & Ko 2014), 황기분말 첨가(Lee & Cho 2013), 파슬리가루 첨가(Lim & Park 2011), 살구농축액 첨가(Choi & Chae 2012), 사과가루 첨가(Lim JH 2011) 등 다양한 재료를 첨가하여 떡의 품질특성을 연구하였고, 절편으로는 백복령 가루(Lee 등 2008) 및 황기 농축액(Hwang & Ahn 2008)을 첨가한 품질특성 연구, 쑥과 솔잎을 첨가한 영양학적 특성(Kim JG 1995), 나문재 분말과 추출물을 첨가하여 제조한 절편의 항산화 효과(Park KS 2020) 등 떡에 기능성을 부여하여 향후 제품 개발에 기초자료를 제공하려는 노력이 이어져 오고 있다. 본 연구는 토복령이 갖는 약리적 효능을 바탕으로 하여 이를 절편의 첨가물로 제조하였을 때 나타나는 항산화 효능을 조사함으로써 향후 이를 활용한 기능성 식품 제조에 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

서울 제기동 도매상에서 구입한, 강화도에서 채취한 토복령을 증류수로 5회 이상 씻은 후에 음지에서 상온 건조하여 실험에 사용하였다. 건조된 토복령 100 g에 시료 질량의 10 배인 70% 에탄올을 붓고 상온에서 72 hr 정치하여 추출하는 방법으로 3회 반복하여 추출하였고, 추출액은 여과한 후에 감압·농축하였으며, 농축액은 -60°C 에서 동결한 다음에 동결건조기(freezing dryer, IIShinBioBase Co., Ltd., Dongducheon, Korea)를 사용하여 건조된 분말시료를 얻었다. 건조된 분말시료와 경기도 이천쌀(시중 마트에서 구입)과 시중에서 시판되는 정제염(한주소금)을 사용하여 토복령 추출물 분말의 농도를 달리하는 절편을 제조하였다.

2. 절편 제조

토복령 추출물 분말을 첨가한 절편의 제조는 Fig. 1과 같은 방법으로 제조하였고, 절편 제조에 첨가된 토복령 추출물 분말의 양은 Table 1에 나타내었다.

토복령 추출물 분말 0%, 2%, 4%, 6%, 8%를 함유하는 절

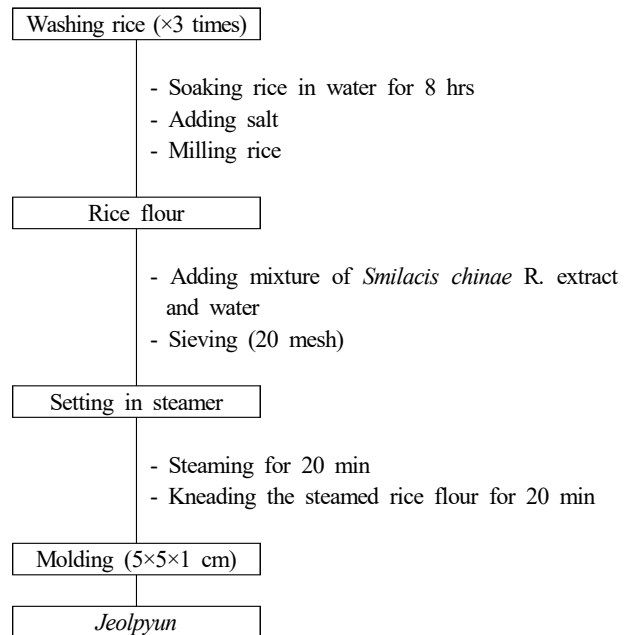


Fig. 1. Procedure for Jeolpyun made from *Smilacis chinae* R. extract powder.

편의 제조는 물 110 g에 각각의 농도에 해당하는 토복령 추출물 분말을 혼합한 것을 쌀가루와 소금 5 g에 혼합한 다음에 20 mesh 체에 내렸다. 물솥(지름 31 cm, 높이 16 cm)에 물 1.5 L를 넣고 찜틀(지름: 외경 30 cm, 내경 27.5 cm, 높이: 1단 외경높이 7.5 cm, 1단 내경높이 4 cm)을 올린 후 가열하여 끓기 시작하면 젖은 면보를 깔고 혼합된 재료를 넣어 찜틀에서 20분간 찌고, 5분간 뜸을 들인 후 반죽기(Wiswell smart home baking stand mixer WSS-6835P, St. Joseph, Michigan, USA)로 1단에서 15분간 교반 시킨 것을 30 g씩 떼어내어 높이 1 cm 두께가 되도록 밀대로 미는 방법으로 $5 \times 5 \times 1$ cm의 크기로 일정하게 성형하였고, 성형된 절편은 petri dish(SPL Lifescience Co., Ltd. Daejeon, Korea)에 넣고 랩으로 포장하여 30분간 상온에서 방냉한 후에 냉동 보관(-20°C)하였다. 냉동된 절편들은 실험에 사용하기 1hr 전에 상온에서 해동한 후 실험에 사용하였다.

Table 1. Formulas for Jeolpyun added *Smilacis chinae* R. extract powder

Ingredients	Samples				
	0%	2%	4%	6%	8%
Rice flour (g)	500	490	480	470	460
<i>Smilacis chinae</i> R. extract powder (g)	0	10	20	30	40
Salt (g)	5	5	5	5	5
Water (g)	110	110	110	110	110

3. 토복령 함유 절편에서의 추출액 제조

토복령 추출물 분말(0%, 2%, 4%, 6%, 8%)로 30 g 단위로 제조한 절편은 냉동고(IBK-1200RF, Infobiotech, Daejeon, Korea)에 냉동(-20℃)으로 보관하였으며, 실험 1 hr 전에 상온에서 해동하여 실험에 사용하였고, 항산화 실험에 필요한 추출물의 제조는 다음과 같으며 모든 농도에 대하여 동일한 방법으로 추출하였다. 먼저 30 g으로 제조된 절편을 작은 크기로 자른 후에 분쇄기(ProBlend 6, Philips, Netherland)의 강한 모드상에서 2분간 분쇄한 후에 300 mL(시료 질량의 ×10배)의 70% 에탄올을 붓고 상온에서 24시간 정치하여 추출하는 방법으로 3회 반복하였으며, 추출액은 여과를 한 후, 감압 하에 농축한 다음 -80℃에서 동결하였다. 동결된 추출물은 동결건조기(freezing dryer, IShinBioBase Co., Ltd., Dongducheon, Korea)를 사용하여 5일간 동결건조하여 고체상의 시료를 얻었다. 동결 건조된 추출물(전량)에 70% 에탄올 2 mL와 증류수 1 mL를 넣고 vortex mixer(Thermolyne, Iowa, USA)에서 강하게 저어준 다음에 원심분리기(Multi-tube Carrier Refrigerated Centrifuge VS-550, VISION SCIENTIFIC Co., Seoul, Korea)로 3,000 rpm에서 3분간 원심분리하여 분리된 상등액을 취해서 총 폴리페놀류 측정, 전자공여능 측정 그리고 hydrogen peroxide 제거능에 대하여 측정을 하여 토복령 추출물의 농도를 달리하여 제조한 절편의 항산화 효능을 비교하였다.

4. 실험방법

1) 수득률

농도를 달리하여 제조한 토복령 추출물 함유 절편은 70% 에탄올로 3회 반복하여 추출하고 여과한 후에 감압 하에 농축하고 이를 동결 건조하는 방법으로 얻은 결과를 평균±표준편차로 나타내었다. 수득률은 다음 식에 의거하여 구하였다.

$$\text{Yield(\%)} =$$

$$\frac{\text{A experiment/토복령 추출물 분말로 제조된 절편(g)} \times 100}{\text{A experiment: 토복령 추출물 분말로 제조된 절편의 추출물(g)}}$$

2) 색도 측정

건조한 토복령 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 절편은 색차계(COLOR READER CR-10 Plus, Konica Minolta, INC., Osaka, Japan)를 사용하여 명도(L, Lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)값을 각 시료 당 3회 반복하여 측정하여 이를 평균값으로 나타내었다(Han & Yoon 2007).

3) 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량 측정은 Folin-Ciocalteu법(Singleton & Rossi 1965)에 의거하여 측정하였다. 제조된 모든 절편은 70% 에탄올로 3회 반복하여 추출하였고, 추출물은 여과, 감압농축, 동결건조를 하여 얻은 분말에 70% 에탄올 2 mL와 증류수 1 mL를 넣고 vortex mixer(Thermolyne, Iowa, USA)에서 강하게 저어준 다음에 원심분리기(Multi-tube Carrier Refrigerated Centrifuge VS-550, VISION SCIENTIFIC Co., Seoul, Korea)로 3,000 rpm에서 3분간 원심분리하여 분리된 상등액을 취해서 총 폴리페놀 함량 측정을 하였다. 토복령 추출물 분말을 함유하지 않은 절편의 추출물 시료와 2% 토복령 추출물 분말 함유 절편의 시료는 100배로 희석하였고, 4% 토복령 추출물 분말과 6% 토복령 추출물 분말 함유 절편의 시료는 200배로 희석, 8% 토복령 추출물 분말 함유 절편 시료는 300배 희석하여 총 폴리페놀 함량을 측정하였고, 얻어진 결과에 희석 배율을 곱해 주는 방법으로 결과를 얻었으며, 측정방법은 다음과 같다. 먼저 물 3 mL에 희석한 시료액 400 μL를 넣고, Folin-Ciocalteu reagent 200 μL를 혼합한 후에 포화 Na₂CO₃ 용액 400 μL를 넣은 후, vortex mixer에서 강하게 저어준 다음 상온에서 1시간 정치시켰다. 총 폴리페놀 함량의 측정은 UV spectrophotometer(Infinite 200 PRO NanoQuant UV/VIS Spectrophotometer, TACAN, Salzburg, Australia)를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량 산출은 표준물질로 사용한 gallic acid로 표준 검량선을 구하였고, 총 폴리페놀 함량은 gallic acid equivalents(GAE μg/mL extract)로 환산하였다.

4) 전자공여능 측정

농도를 달리하여 제조한 토복령 추출물 분말 함유 절편의 전자공여능 측정은 총 폴리페놀 함량 측정에 사용된 시료와 동일한 시료를 희석하지 않고 Lee & Park(2015)의 방법에 준하여 전체 부피를 조정하는 방법으로 실험을 하였다. 즉, 95% 에탄올로 제조된 0.2 mM DPPH 용액 800 μL에 시료 20 μL를 첨가한 후 vortex mixer에서 강하게 저어준 다음 1시간 동안 37℃의 항온조(PSHWB-30, LAB PARTENER, Seoul, Korea)에서 반응시켰으며, 이후에 UV spectrophotometer를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였고, 전자공여능은(EDA%) 다음 식에 의거하여 구하였다.

$$\text{Electron donating ability(EDA\%)} =$$

$$[1 - (\text{A experiment} / \text{B blank})] \times 100$$

A experiment: 시료가 첨가된 반응물의 흡광도

B blank: 시료가 첨가되지 않은 대조군의 흡광도

5) Hydrogen peroxide 분해능 측정

Hydrogen peroxide 분해능 실험은 Aebi H(1974)의 방법에 따라서 실험하였다. 실험에 사용한 시료는 추출물 자체의 색깔에 의한 오차를 최소화하기 위하여 superoxide anion radical 제거능 측정에 사용한 희석된 시료를 사용하여 측정하였고, 얻어진 결과에 희석배율을 곱한 값을 결과로 산출하였다. 즉, 2 mL의 50 mM 인산염 완충액(pH 7.0)에 시료 10 μ L와 기질 10 mM H₂O₂ 용액 1 mL를 가하여 240 nm에서 흡광도 변화를 관찰하고, 1분 동안에 1 μ M의 H₂O₂를 분해하는 능력을 1 unit로 하였다.

6) 통계분석

모든 실험은 반복해서 3회 실행하여 얻은 결과를 평균 \pm 표준편차로 산출하였다. 항산화 측정과 관련한 자료의 통계처리는 Statistical Package for the Social Science Program(SPSS, version 21)을 사용하여 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 실험군 간의 유의성은 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 수득률

농도를 달리하여 제조한 토복령 추출물 분말 함유 절편을 70% 에탄올로 추출하였고, 이를 동결 건조한 결과는 Table 2에 나타내었다.

Kim JG(1995)는 쌀 분말 자체에서는 무기질과 전당성분 및 조단백질이 함유되어 있는 것으로 발표하여 토복령 추출물 분말을 함유하지 않은 절편에서 0.68 \pm 0.045 g의 추출물은 쌀 분말 자체의 무기질과 전당성분 및 조단백질이 함유되어 있는 것으로 사료된다. 토복령 추출물 분말 함유 절편에서의 추출물 수득률은 첨가된 토복령 추출물 분말의 양이

Table 2. Yield (%) for Extract obtained from *Jeolpyun* added *Smilacis chinae* R. extract powder

Content	The extracted (g)	Yield (%) ¹⁾
0% extract powder	0.68 \pm 0.045 ^a	0.91 ^a
2% extract powder	1.35 \pm 0.095 ^b	1.49 ^b
4% extract powder	2.10 \pm 0.055 ^c	2.30 ^c
6% extract powder	3.16 \pm 0.131 ^d	3.47 ^d
8% extract powder	4.16 \pm 0.091 ^e	4.61 ^e
<i>F</i> value	741.252	896.709

¹⁾ The extracted (g)/the *Jeolpyun* containing *Smilacis chinae* R. extract powder (g) \times 100.

The data are displayed with mean \pm standard deviation (n=3).

Means with different letters (^{a-c}) within columns are significantly different at $p < 0.05$.

많을수록 수득률이 증가하는 것으로 나타났으며, 유의수준 5%에서 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 8% 토복령 추출물 분말 함유 절편에서 가장 높은 수득률을 나타내었는데 이는 많은 양의 토복령 추출물 분말이 첨가될수록 추출되는 양이 많아짐을 알 수 있었다. Park KS(2020)의 *S. glauca* (Bunge) Bunge함유 절편의 70% 에탄올 추출물 수득률에서도 함유되는 추출물의 함량이 많을수록 수득률이 증가함을 나타내는 것과 유사한 결과를 나타내었다.

2. 색도측정

토복령 추출물 분말 함유 절편의 색변화는 Table 3과 같다.

밝은 정도를 나타내는 명도(L)값의 경우 토복령 추출물 분말이 함유되지 않은 것은 57.1 \pm 4.004였으며 토복령 추출물 분말의 함량이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났고, 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 이는 첨가물인 토복령 추출물 분말의 농도가 증가할수록 백색인 절편의 고유 명도에

Table 3. Hunter's color values of *Jeolpyun* added *Smilacis chinae* R. extract powder

Ratio of <i>Smilacis chinae</i> R. extract powder (%)	Hunter's color value		
	L	a	b
0	57.1 \pm 4.004 ^a	-1.63 \pm 0.115 ^a	5.17 \pm 0.451 ^a
2	38.53 \pm 1.320 ^b	8.17 \pm 0.379 ^b	14.20 \pm 0.917 ^c
4	30.67 \pm 4.086 ^c	9.30 \pm 1.249 ^{bc}	13.33 \pm 1.955 ^{bc}
6	24.70 \pm 2.488 ^d	9.67 \pm 0.603 ^c	13.13 \pm 1.069 ^{bc}
8	23.93 \pm 1.115 ^d	8.63 \pm 0.709 ^{bc}	11.27 \pm 0.451 ^b
<i>F</i> value	66.966	131.827	32.261

The data are displayed with mean \pm standard deviation (n=3).

^{a-d}Means in a column different superscripts are significantly different at $p < 0.05$.

서 유색인 첨가물로 인하여 명도가 낮아지는 것으로 사료되며 이러한 결과는 Hwang & Ahn(2008)의 황기 농축액 첨가 절편의 연구와 Kang 등(2009)의 오디가루를 첨가한 절편 연구에서도 본 실험과 동일한 결과를 나타냈다. 적색도 a값에서는 무첨가 절편에서 가장 낮게 나타났고 토복령 추출물 분말 6%를 함유하는 절편에서 9.67±0.603으로 가장 높은 것으로 나타나 토복령 추출물 분말의 함량이 많을수록 증가하지만 8% 토복령 추출물 분말 함유 절편에서 다소 감소함을 보였고, 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 황색도 b값에서는 2% 토복령 추출물 분말 함유 절편이 가장 높고 첨가물의 함량이 높을수록 점점 작아지는 경향을 보였으며 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.05$). 이는 Pyun 등(2012)의 톳가루 첨가한 절편의 품질 특성에서 적색도 a값이 높은 농도에서 오히려 감소함을 보이고 황색도 b는 낮은 농도에서 가장 높은 값을 나타내는 결과와 유사한 것으로 나타났다.

3. 총 폴리페놀 함량

토복령 추출물 분말 함유량에 따른 절편의 총 폴리페놀 함량은 Table 4에 나타났다. 8% 토복령 추출물 분말로 제조한 절편 추출물의 총 폴리페놀 함량은 17,320±390.38 µg GAE/mL로 가장 높은 함량을 나타내었고, 6%, 4%, 2% *S. glauca* (Bunge) Bunge 분말 함유 절편의 총 폴리페놀 함량은 각각 1,5653.33±272.27, 6,520±243.31, 2,340±201 µg GAE/mL로 *S. glauca* (Bunge) Bunge 분말 함량이 적을수록 총 폴리페놀 함량도 낮아지며, 유의수준 5%에서 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

토복령 추출물 분말이 함유되지 않은 절편에서의 총 폴리페놀 함량은 13.13±0.23 µg GAE/mL로 나타났고 이는 쌀에

Table 4. The total polyphenol contents obtained from extract of *Jeolpyun* containing *Smilacis chinae* R. extract powder

Content	Total polyphenols (µg/mL) ¹⁾
0% extract powder	13.13±0.23 ^a
2% extract powder	2,340.00±20.00 ^b
4% extract powder	6,520.00±243.31 ^c
6% extract powder	15,653.33±272.27 ^d
8% extract powder	17,320.00±390.38 ^e
<i>F</i> value	3,181.690

¹⁾ Total polyphenol content was expressed as µg/mL gallic acid equivalents (GAE).

The data are displayed with mean±standard deviation(n=3). Means with different letters (^{a-e}) within a column are significantly different at $p<0.05$.

함유된 일반 성분인 조단백질이나 조지방분(Kim JG 1995)에 기인한 것으로 사료되며 그 값은 토복령 추출물 분말로 제조된 절편에 비하여 현저히 낮음을 알 수 있어 토복령에 함유된 총 폴리페놀 함량이 높은 것을 알 수 있다. Park KS(2020)의 나문재 추출물로 제조한 절편에서도 추출물로 제조한 절편에서의 총 폴리페놀 함량이 쌀로만 제조한 절편보다 높게 나타난 것과 같은 결과를 보였으며 전체적인 총 폴리페놀 함량 비교에서는 8% *S. glauca* (Bunge) Bunge 추출물 함유 절편의 1,265.00±17.32보다 13배 이상 많이 함유한 것으로 나타났다. Kim 등(2012)의 10% 찰수수 및 메수수가루 함유 머핀에서의 총 폴리페놀 함량인 4,670±0.21 µg GAE/mL보다 3.7배 높은 것으로 나타나 이를 활용한 상품으로의 활용은 의미가 있는 것으로 사료된다.

4. 전자공여능 측정(electron donating ability measurement)

토복령 추출물 분말의 농도를 달리하여 제조한 절편의 추출물에 대한 항산화 활성은 DPPH의 환원성을 이용한 전자공여능 측정을 하였고 그 결과는 Table 5와 같다. 8% 토복령 추출물 분말로 제조한 절편 추출물의 전자공여능이 74.24±0.827%로 가장 높은 전자공여능을 보였고, 6% 분말 함유에서는 72.86±2.473%로 8%와 비슷한 전자공여능을 나타냈다. 토복령 추출물 분말이 함유되지 않은 대조군은 26.52±2.205%로 나타나 토복령 추출물 분말이 함유된 절편의 전자공여성은 전체적으로 효능이 있는 것으로 나타났으며 유의수준 5%에서 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. Kang 등(1995)의 열수와 70% 아세톤으로 솔잎을 추출한 전자공여능에서 각각 80.9%와 82.6%가 있는 것으로 발표하였고, Park KS(2020)의 나문재 추출물로 제조한 절편의 결과와 유사함을 나타냈으며 Kang 등(2013)의 청미래덩굴잎 추출물 용매분획에서는 ethyl acetate 분획에서 95.42±

Table 5. Electron donating ability of extract obtained from *Jeolpyun* containing *Smilacis chinae* R. extract powder

Content	Electron donating ability (EDA) ¹⁾
0% extract powder	26.52±2.205 ^a
2% extract powder	69.68±0.486 ^b
4% extract powder	63.29±0.891 ^c
6% extract powder	72.86±2.473 ^d
8% extract powder	74.28±0.827 ^d
<i>F</i> value	469.013

¹⁾ Electron donating ability (EDA) content was %.

The data are displayed with mean±standard deviation (n=3). Means with different letters (^{a-d}) within a column are significantly different at $p<0.05$.

0.29% 라디칼 소거능이 있는 것으로 발표하여 잎과 뿌리 모두에서 항산화 활성이 있음을 나타내 활용성이 큰 것으로 사료된다.

5. Hydrogen peroxide 분해능 측정

Hydrogen peroxide는 산화적 스트레스를 유발시키는 물질로 피부노화와 암 유발, 치주염 등 다양한 영역에서 인체에 영향을 주는 물질로 알려져 있다. Kim 등(2007)은 모발 탈색제로 사용되는 hydrogen peroxide가 일정 농도 이상에서는 모발에 영향을 준다고 발표하였고, Kang 등(2005)은 대장에서의 급성 대장염 유발에 관여한다고 밝혔다. Hydrogen peroxide와 추출물과의 혼합 후 1분간의 흡광도 변화에 따른 분해능 측정의 결과는 Fig 2에 나타났다. 대조군으로 사용된 0% 토복령 추출물 분말 함유 절편은 -0.68 ± 0.81 , 2% 토복령 추출물 분말 함유 절편은 -0.95 ± 0.4 로 hydrogen peroxide 분해능이 토복령 추출물 분말이 함유된 절편이 조금이나마 우수한 것으로 나타났고 4% 토복령 추출물 분말 함유 절편에서는 -1.73 ± 0.51 로 hydrogen peroxide 분해능이 높은 것으로 나타났다. 6% 토복령 추출물 분말 함유 절편의 hydrogen peroxide 분해능은 -3.38 ± 1.44 로 가장 높게 나타났으며 8% 토복령 추출물 분말 함유 절편에서는 -2.65 ± 1.63 을 보여 6% 토복령 추출물 분말 함유 절편보다 오히려 낮은 분해능을 나타냈고 유의수준 5%에서 통계학적으로 유의함을 보였다. 이는 토복령 추출물 분말 함유 절편에서 추출된 양은, 8% 토복령 추출물 분말 함유 절편이 6%보다 많이 추출되었으나 이를 일정한 양의 용매에 재 용해시키는 과정에서 6% 토복령 추출물 분말 함유 절편의 추출물은 전량 용해되었으나 8% 토복령 추출물 분말 함유 절편의 추출물은 용매에 대한 용해도 차이로 인하여 일부만이 용해되었기 때문

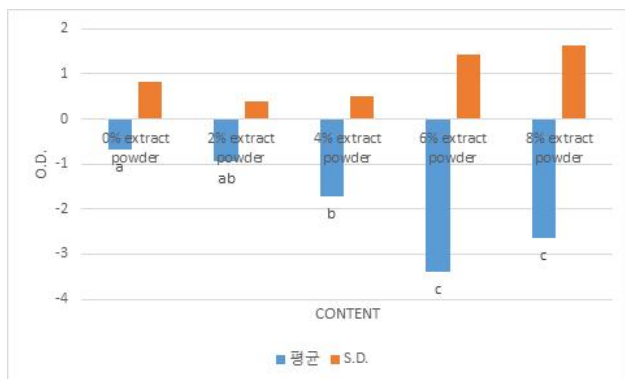


Fig. 2. The measurement of hydrogen peroxide for *Jeolpyun* containing *Smilacis chiniae* R. extract powder. F value=20.468. Means with different letters (^{a-c}) on a bottom are significantly different at $p < 0.05$.

인 것으로 사료되나 이에 대해서는 보다 면밀한 연구에 의한 규명이 필요하다.

요약 및 결론

토복령 추출물 분말(0%, 2%, 4%, 6%, 8%) 함유 절편을 30 g 단위로 절편을 제조하여 총 폴리페놀 함량 측정, DPPH에 대한 전자공여능 실험, 그리고 hydrogen peroxide 분해능 측정을 한 결과의 요약은 다음과 같다. 토복령 추출물 분말로 제조한 절편인 30 g에 대한 추출물의 수득률은 첨가된 분말의 양이 많을수록 추출되는 양도 증가함을 보여 8% 토복령 추출물 분말로 제조한 절편에서 가장 높은 수득률을 나타냈고 유의수준 5%에서 통계학적으로 유의한 차이가 있음을 보였다. 색도측정에서는 토복령 추출물 분말이 함유되지 않은 절편의 명도(L)값이 가장 높은 57.1 ± 4.004 였으며 토복령 추출물 분말의 함량이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났고, 적색도 (a)값에서는 무첨가 절편에서 가장 낮게 나타났으며, 토복령 추출물 분말 6%를 함유하는 절편에서 9.67 ± 0.603 로 가장 높은 것으로 나타나 토복령 추출물 분말의 함량이 많을수록 증가하지만 8% 토복령 추출물 분말 함유 절편에서 다소 감소함을 보였으며, 황색도(b)값에서는 2% 토복령 추출물 분말 함유 절편이 가장 높은 14.20 ± 0.917 을 보였고 첨가물의 함량이 높을수록 점점 작아지는 경향을 보였으며 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)의 모든 값에서 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.05$). 8% 토복령 추출물 분말로 제조한 절편 추출물의 총 폴리페놀 함량은 $1,7320 \pm 390.38 \mu\text{g GAE/mL}$ 로 가장 높은 함량을 나타내었고, 6%, 4%, 2% 토복령 추출물 분말 함유 절편의 총 폴리페놀 함량은 각각 $1,5653.33 \pm 272.27$, $6,520 \pm 243.31$, $2,340 \pm 201 \mu\text{g GAE/mL}$ 로 토복령 추출물 분말 함량이 적을수록 총 폴리페놀 함량도 낮아지며, 유의수준 5%에서 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 8% 토복령 추출물 분말로 제조한 절편 추출물의 전자공여능이 $74.24 \pm 0.827\%$ 로 가장 높은 전자공여능을 보였고, 6% 분말 함유에서는 $72.86 \pm 2.473\%$ 로 8%와 비슷한 전자공여능을 나타냈다. 토복령 추출물 분말이 함유되지 않은 대조군은 $26.52 \pm 2.205\%$ 로 나타나 토복령 추출물 분말이 함유된 절편의 전자공여능은 전체적으로 효능이 있는 것으로 나타났으며 유의수준 5%에서 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 대조군으로 사용된 0% 토복령 추출물 분말 함유 절편은 -0.68 ± 0.81 , 2% 토복령 추출물 분말 함유 절편은 -0.95 ± 0.4 로 hydrogen peroxide 분해능이 토복령 추출물 분말이 함유된 절편이 조금이나마 우수한 것으로 나타났고 4% 토복령 추출물 분말 함유 절편에서는 -1.73 ± 0.51 로 hydrogen peroxide 분해능이 높

은 것으로 나타났다. 6% 토복령 추출물 분말 함유 절편의 hydrogen peroxide 분해능은 -3.38 ± 1.44 로 가장 높게 나타났으며 8% 토복령 추출물 분말 함유 절편에서는 -2.65 ± 1.63 을 보여 6% 토복령 추출물 분말 함유 절편보다 오히려 낮은 분해능을 나타냈고 유의수준 5%에서 통계학적으로 유의함을 보였다. 토복령 자체의 폴리페놀 함량, 전자공여능 그리고 hydrogen peroxide 분해능에서 높은 효능이 있는 것으로 나타나 토복령의 상품성 활용에 매우 타당할 것으로 판단되며 이에 추가적인 연구가 필요한 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 장안대학교 2021년도 자체연구비 지원에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

References

- Aebi H. 1974. Catalase. In Bergmyer HU (Ed.), *Methods of Enzymatic Analysis*. 2nd ed. vol. 2. pp.673-684. Academic Press
- Cha BC, Lee EH, Noh MA. 2005. Antioxidant activity of *Smilacis chinae* Radix. *Korean J Pharmacogn* 36:195-200
- Choi WS, Chae KY. 2012. Quality characteristics of Sulgidduk by the addition of apricot paste. *Korean J Food Cookery Sci* 28:695-701
- Han KY, Yoon SJ. 2007. Quality characteristics of lotus leaf Jeolpyun during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:1604-1611
- Hwang SJ, Ahn J. 2008. Quality characteristics of Jeolpyon containing *Astragalus membranaceus* extract. *Korean J Food Cookery Sci* 24:266-271
- Kang NH, Hur BW, Kim HS, Kim CH, Kwon YW, Kim HK, Kim HJ. 2005. A case of hydrogen peroxide induced proctocolitis. *Korean J Gastrointest Endosc* 30:277-280
- Kang YH, Lee YS, Kim KK, Kim DJ, Kim TW, Choe M. 2013. Study on antioxidative, antidiabetic and antiobesity activity of solvent fractions of *Smilax china* L. leaf extract. *J Nutr Health* 46:401-409
- Kang YH, Park YK, Oh SR, Moon KD. 1995. Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *Korean J Food Sci Technol* 27:978-984
- Kang YS, Cho TO, Hong JS. 2009. Quality characteristics of Jeolpyon with added mulberry fruit powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25:513-519
- Kim CW, Yang JH, Kim AS. 2007. Effects of hydrogen peroxide concentration and bleaching time on hair damage. *J Korean Soc Cosmetol* 13:654-662
- Kim HY, Seo HI, Ko JY, Song SB, Kim JI, Lee JS, Jung TW, Kim KY, Kwak DY, Oh IS, Kim CS, Jeong HS, Woo KS. 2012. Physicochemical characteristics of the muffin added glutinous and non-glutinous sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) powder. *Korean J Food Nutr* 25:490-498
- Kim JG. 1995. Nutritional properties of ChOl-PyOn preparation by adding mugwort and pine leaves. *Korean J Food Cookery Sci* 11:446-455
- Kim SH, Ahn JH, Jeong JY, Kim SB, Jo YH, Hwang BY, Lee MK. 2013. Tyrosinase inhibitory phenolic constituents of *Smilax china* leaves. *Korean J Pharmacogn* 44:220-223
- Lee JH, Song BS, Lee SH, Kim C. 1973. Effects of chinae rhizoma extracts on the growth of the dermatophytes. *Korean J Pharmacol* 9:39-46
- Lee KH, Park JE, Jang MS. 2008. Quality characteristics of Jeolpyun containing Baekbokryung (White *Poria cocos* Wolf) powder based of water content. *Korean J Food Cookery Sci* 24:282-293
- Lee KS, Park KS. 2015. A study of effects of coffee waste extracts obtained from solvents. *Korean J Food Nutr* 28:866-870
- Lee S. 2009. Anti-inflammatory effects and cytoprotective effects of *Smilacis chinae* Radix. *Korean J Orient Physiol* 23:57-62
- Lee SH, Cho SH. 2013. Quality characteristics of Sulgidduk added with *Astragalus membranaceus* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 29:233-239
- Lee SY, Kim JH, Park JM, Lee IC, Lee JY. 2014. Antioxidant activity and inhibition activity against α -amylase and α -glucosidase of *Smilax china* L. *Korean J Food Preserv* 21:254-263
- Lim JH. 2011. Quality characteristics of Sulgidduk prepared with apple powder. *Korean J Food Cookery Sci* 27:111-123
- Lim JH, Park JH. 2011. The quality characteristics of Sulgidduk prepared with parsley powder. *Korean J Food Cookery Sci* 27:101-111
- Park JA, Jin KS, Kwon HJ, Kim BW. 2014. The

- anti-obesity effect of *Smilax china* extract. *Korean J Microbiol Biotechnol* 42:354-360
- Park JS, Kwon HJ. 2017. Antimicrobial activity against *Propionibacterium acnes* bacteria of *Smilacis glabrae rhizoma* extracts. *J Korea Convergence Soc* 8:425-430
- Park KS. 2020. Antioxidative activity of Jeolpyun containing *Suaeda glauca* (Bunge) Bunge powder and extract. *Korean J Food Nutr* 33:561-569
- Park YM, Kim SJ, Jo KH, Yang EJ, Jung ST. 2006. Anticariogenic and antioxidant activities from medicinal herbs. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:284-293
- Pyun JW, Hyun YH, Nam HW. 2012. Quality characteristics of Jeolpyun with *Hizikia fusiforme* powder. *Korean J Food Nutr* 25:196-204
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16:144-158
- Yoo SS, Ko SH. 2014. Quality characteristics of Sulgidduk with beet leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 30:119-128
-
- Received 13 September, 2021
Revised 30 September, 2021
Accepted 14 October, 2021