

桑葉, 桑枝 및 桑白皮의 항산화 활성 연구

임지연¹ · 임세현² · 조수인^{3*}

Anti-oxidative effects of Mori Folium, Mori Ramulus and Mori Cortex Radidus

Chi-Yeon Lim¹ · Se-Hyun Lim² · Su-In Cho^{3*}

¹College of Medicine, Dongguk University

²Department of Nursing, Far East University

³School of Korean Medicine, Pusan National University

Objective : This study was designed to investigate the anti-oxidative potentials to wide the usage of Morus alba L. derived from medicinal herbs on cosmoceutical fields.

Methods : Anti-oxidative potentials were investigated by using several kinds of assays including electron donating ability, and the total contents of phenolic compounds were also measured. In some cases TLC (Thin Layer Chromatography) method were used to identify the patterns of phenolics in herbal extracts.

Results : Aurones which are sub-types of flavonoids were observed in methanol extract of Mori Cortex Radidus, and total phenolic contents in Mori Cortex Radidus were more than in methanol extracts of Mori Folium and Mori Ramulus. Various kinds of phenolic compounds were observed in chloroform fraction of Mori Cortex Radidus.

Conclusion : According to these results, the chloroform fraction of Mori Cortex Radidus could be the most possible resource that has potentials on anti-oxidant agents on cosmoceutical fields.

Key words : Morus alba L., anti-oxidative potentials, phenolic compounds.

I. 서론

소득 수준이 높아지고 인간의 평균 수명이 연장됨에 따라 노화와 더불어 건강한 삶을 유지하고자 하는 욕구와 함께 피부에 대한 관심도 점차 커지고 있으며¹⁾, 건강한 피부는 신체적 건강을 나타내는 척도 중 하나로 여겨지고 있는 등 다양

한 피부 이상들이 삶에 부정적인 영향을 나타낼 수도 있음이 보고되고 있다²⁾.

연령이 증가함에 따라 내적 및 외적 요인에 의해 피부 노화가 발생하며, 이 중 외적 요인해 의한 노화는 자외선으로 인한 광노화를 포함하여 바람, 열, 담배 등이 그 원인이며, 이러한 외적 요인에 의해 내적 노화가 촉진되는데, 피부의 미세한 주름, 탄력의 소실, 피부의 위축 등이 관찰된다¹⁾.

천연물에서 유래된 화장품 소재의 경우 기존 화학적 합성 물질보다는 활성이 월등하게 뛰어나지는 못하겠지만 인체에 비교적 안전하게 적용할

* 교신저자 : 조수인, 경상남도 양산시 불금읍 범어리, 부산대학교 한의학전문대학원 약물의학부
E-mail : sicho@pusan.ac.kr Tel : (051) 510-8457.
투고일 : 2013년12월20일 수정일 : 2014년 1월 9일
게재일 : 2014년 1월 9일

수 있다는 장점이 있기 때문에³⁾ 관련 소재 개발이 향후 주요한 연구 주제로 부상할 가능성이 크다. 특히 2000년 7월 화장품법이 명문화 된 이후 소재 개발 및 제품의 연구가 활발해지고 있으며, 최근 자연 지향적이면서도 환경 친화적인 제품에 대한 수요가 늘어나면서 천연물 소재를 활용한 화장품의 개발 필요성이 대두되고 있다⁴⁾.

천연물 화장품은 크게 화장품법에서 정의된 기능성 화장품을 비롯하여, 여드름, 항염증 및 피부 개선 등 다양한 종류로 구분되어 있으며, 이 중 기능성 화장품은 화장품법 제2조 제2항에 피부의 미백, 주름 개선 등의 작용을 하는 제품으로 정의되어 있다⁴⁾.

본 연구에서 재료로 사용한 桑葉, 桑枝 및 桑白皮는 뽕나무에서 기원한 약재들로 한의학계에서 오랜 기간 동안 사용되어져 왔으며, 최근 미백 활성이 연구되기 시작하면서 화장품 소재로의 활용 가능성이 기대되고 있는 약재들이다. 이와 관련된 연구로 박 등⁵⁾이 이들 세 약재를 발효하여 미백 활성이 있음을 확인하였고, 약침액 재료로 사용하기 위해 발효 및 열처리 과정이 유효하게 사용될 수 있음을 보고하였다. 하지만 위의 연구에서는 미백 활성만을 비교한 연구로 사용된 약재들의 기본 특성에 관한 연구 결과는 제시하지 못하였다.

따라서 본 연구에서는 桑葉, 桑枝 및 桑白皮 추출물들의 폴리페놀 함량, 항산화 효과 등을 측정하여 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

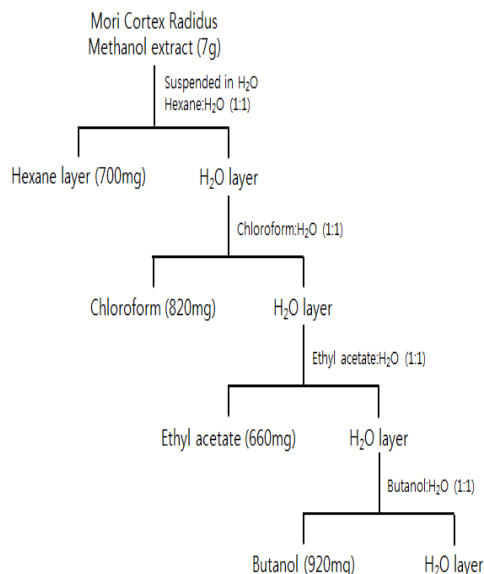
1) 한약재 구입

천연 자원으로서의 재료는 뽕나무에서 기원한 한약재인 桑葉, 桑枝, 桑白皮를 사용하였으며, 시중 제약회사 (광명생약, 울산)에서 의약품으로 판매되고 있는 제품을 구입한 후 기원을 다시 동정하여 사용하였다.

2) 추출물 제조

정선된 재료 (桑葉, 桑枝, 桑白皮) 각 100 g 씩을 각각의 용기에 넣고 각 용기별로 1 L의 메탄올을 가한 후 밀폐하여 48 시간 방치하였으며 12시간 간격으로 강하게 진탕하여 상등액을 취하기를 3회 반복하였다. 위의 과정을 통해 얻어진 상등액을 동결 건조기를 이용하여 건조하였으며, 桑葉은 7 g, 桑枝는 2 g, 桑白皮는 7 g의 건조 추출물을 얻었다.

용매별 분획은 항산화 활성을 측정하는 과정에서 가장 강한 활성을 보인 桑白皮만을 대상으로 하였으며, 분획을 획득하는 과정에 헥산, 클로로포름, 에틸아세테이트, 부탄올 및 증류수를 사용하였다. 桑白皮 메탄올 추출물로부터 얻은 분획들의 건조 함량은 헥산 층에서 700 mg, 클로로포름 층에서 820 mg, 에틸아세테이트 층에서 660 mg 및 부탄올 층에서 920 mg이었으며, 분획 획득에 대한 구체적 순서는 아래의 그림과 같다. 추출된 재료들은 사용하지 않을 때에는 -28℃에 냉동보관 하였다가 필요시에 조금씩 덜어 사용하였다.



Scheme 1. Procedure for acquiring solvent fractions from Morus Cortex Radicis.

3) 시약

Folin 시약을 포함하여 본 연구에 사용된 시약은 시그마 (St. Louis, 미국) 제품을 사용하였으며, 분획 획득을 위해 사용된 용매들은 국산 1급 용매를 사용하였다.

2. 방법

1) 총 폴리페놀 함량의 분석

Folin 시약과 7%의 Na₂CO₃ 용액을 이용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였는데, 추출물 1 ml에 증류수 9 ml을 첨가한 후 folin 시약 1 ml을 넣고 혼합하여 실온에서 5 분간 반응시켰다. 반응 용액에 7%의 Na₂CO₃ 용액 10 ml을 넣어 다시 혼합한 다음 증류수로 25 ml이 되도록 맞추었다. 이를 23℃에서 2 시간 동안 방치한 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 측정된 흡광도는 gallic acid를 이용하여 작성된 표준곡선을 이용하여 검량선을 작성하여 총 폴리페놀 함량을 계산하였다.

2) DPPH 라디칼 소거 활성 측정

DPPH radical에 대한 각 시료의 환원력을 측정하기 위해 99% 메탄올에 각 시료를 녹여 농도별로 희석한 희석액 800 μl와 메탄올에 녹인 0.15 mM DPPH 용액 200 μl를 가하여 실온에 30분 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 시료 추출물의 유리라디칼 소거 활성은 시료를 첨가하지 않은 대조구의 흡광도를 1/2로 환원시키는데 필요한 시료의 농도인 RC₅₀ 값으로 나타내었다. 이때 활성비교를 위하여 butylated hydroxyanisole (BHA)과 ascorbic acid를 사용하였으며 시료농도의 1/10이 되도록 첨가하여 같은 방법으로 항산화 효과를 측정하였다.

3) ABTS radical 소거 활성 측정

ABTS radical을 이용한 항산화력 측정을 위해 7 mM ABTS와 2.45 mM potassium persulfate를 최종농도로 혼합하여 실온인 어두운 곳에서 24시간 동안 방치하여 ABTS⁺·을 형성시킨 후 732 nm에서 흡광도 값이 0.70 (±0.02)이 되게

phosphate buffer saline (PBS, pH 7.4)로 희석하였다. 희석된 용액 990 μl에 시료 10 μl를 가하여 정확히 1 분 동안 방치한 후 흡광도를 측정하였다.

4) Hydrogen peroxide 소거 활성 측정

Hydrogen peroxide radical에 소거 활성은 Muller⁶⁾의 방법에 따라 96 well micro plate에 PBS 100 μl, 물에 녹인 시료 20 μl을 넣고 1 mM H₂O₂를 가하여 5 분 간 방치한 다음 1.25 mM ABTS 30 μl와 PBS에 녹인 1 u/ml peroxidase 30 μl를 첨가하여 37℃에서 10 분 간 반응시킨 후 405 nm에서 흡광도를 측정하였다.

5) Linoleic acid에 대한 항산화 효과 측정

Linoleic acid의 과산화에 대한 저해 효과 검정은 Haraguchi 등⁷⁾의 방법에 준해 다음과 같이 실험하였다. Linoleic acid의 기질 용액은 95%의 에탄올에 녹인 2.52% linoleic acid 4 ml, 50 mM sodium phosphate buffer (pH 7.0) 8 ml와 absolute alcohol 4 ml를 가하여 제조한 후 cap을 한 뒤 40℃에서 100 rpm으로 12 일 간 incubation 하였다. 지질 과산화물을 유도하는 thiobarbituric acid (TBA) 수치의 측정을 위해 기질용액 1 ml에 20% trichloroacetic acid 2 ml와 0.8% TBA 시약 2 ml을 가한 후 혼합하여 95℃ 수욕 상에서 20 분 동안 반응시켰다. 이 반응액을 실온에서 냉각시키고 3,000 rpm에서 10 분 동안 원심 분리하여 상등액의 흡광도를 532 nm에서 측정하였다.

3. 통계 처리

실험 자료에 대한 통계적 분석은 통계 패키지인 Sigma plot (Sigma plot for Windows, ver. 12.0, U.S.A.)를 이용하였다. 실험 성적은 평균±표준편차 (mean±SD)로 나타내었으며, 결과의 차이를 검정할 때는 one way-ANOVA test를 시행하였고 p-값이 0.05 미만일 때 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였으며, 사후 검정은 Tukey를 이용하였다.

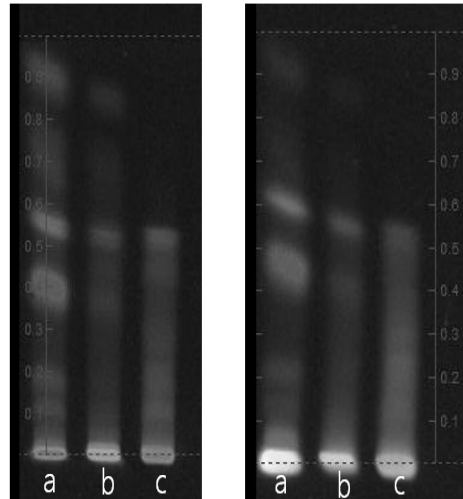
III. 결 과

1. 桑葉, 桑枝 및 桑白皮 추출물의 폴리페놀 함량

1차 메탄올 추출물에서의 폴리페놀류 분석을 위해 이동상으로 클로로포름과 메탄올을 10:1로 맞춘 전개 조건에서 TLC 전개 후 발색 시약 및 UV 상에서 발색 정도를 확인하여 보았는데 Fig. 1에서와 같이 366 nm 파장에서 다양한 물질들이 검출됨을 알 수 있다. 폴리페놀류들의 효과적인 발색을 위해 단순히 UV를 비춘 상태와 폴리페놀류 발색 시약인 NEU 용액을 처리한 후 UV를 비추었을 경우 약하긴 하지만 발색의 종류 분포가 변화되는 것을 확인하였으며, 그 정도는 桑白皮에서 많이 나타나는 것으로 확인되었다. 그림에서의 순서는 좌측에서부터 桑葉, 桑枝, 桑白皮의 순으로 점적하였으며, 전개 이후 UV만 조사한 것과 (좌측), NEU 처리 후 UV를 조사한 것 (우측)으로 구분하였다. 그 결과 NEU 용액을 처리하였을 경우에는 桑白皮의 경우 약하긴 하지만 전반적으로 연두색 발색이 관찰되었다. 이러한 발색 반응을 통해 桑葉, 桑枝, 桑白皮 모두에서 methylated flavones로 추정되는 발색 반응이 보였으며, 역시 桑白皮의 경우 전반적인 연두색 발색이 관찰되는 것으로 보아 flavonol 및 플라보노이드 종류인 auronos 등이 풍부하게 함유되어 있는 것으로 보인다.

또한 폴리페놀 함량을 정량 분석한 결과 桑白皮에서 가장 함량이 높게 관찰되어 TLC를 활용한 정성 분석에서와 유사한 결과를 얻을 수 있었다.

Color UV/366 Color with reagent Neu UV/366



Color with reagent of Neu UV/366 nm	Possible compounds
Blue	Methylated flavones
Orange	Anthocyanidins
Blue	Methylated flavones
Yellow-green	Flavonols/ auronos

Fig. 1. Comparative results of TLC chromatograms of medicinal herbs derived from *Morus alba*. a, Mori Folium; b, Mori Ramulus; c, Mori Cortex Radicus.

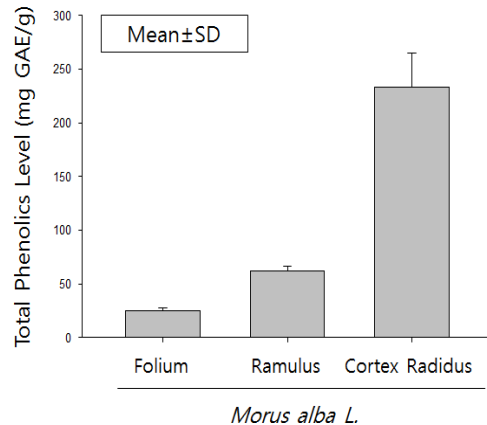


Fig. 2. Total phenolic contents of the methanol extracts of three kinds of medicinal herbs derived from *Morus alba*.

2. 桑白皮 분획 추출물에서의 폴리페놀 함량 비교

Fig. 3은 桑白皮 메탄올 추출물의 각 용매별 분획을 100 mg/ml 농도로 만든 것을 2 μ l씩 TLC plate에 점적하고 클로로포름과 메탄올을 10:1로 맞춘 전개 조건에서 TLC 전개했을 때의 결과로, 245 nm 파장에서 클로로포름 분획에서의 Rf 값 2.2 부근에서 특정 밴드가 명확히 나타났으며, 366 nm 파장에서 역시 클로로포름 분획에서 다양한 영역에 연두색 형광 물질이 검출된 것으로 미루어 桑白皮에서는 클로로포름 분획에서 다양한 활성 물질을 개발할 가능성이 큰 것을 추정할 수 있으며, 향후 후속 연구를 통해 물질 개발의 단계까지 진행할 필요가 있음을 확인하였다.

폴리페놀을 정량 분석한 결과 역시 클로로포름 분획에서 가장 높은 수치를 보여 TLC 정성 분석 조건에서와 유사한 결과를 보였다 (Fig. 4).

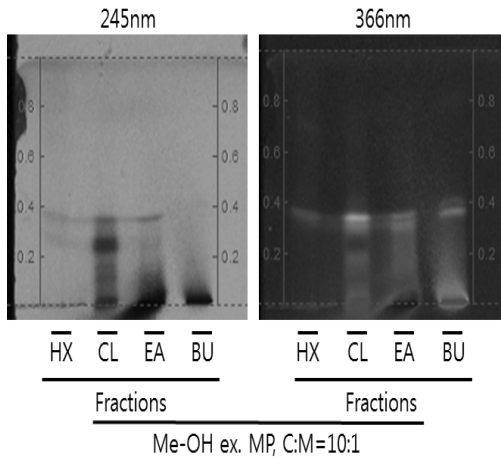


Fig. 3. Comparison results of phenolic compounds using thin layer chromatographic method on solvent fractional extracts of Mori Folium. HX, hexane; CL, chloroform; EA, ethyl-acetate; BU, butanol; MP, mobile phase; Me-OH ex, methanol extract; C, chloroform; M, methanol.

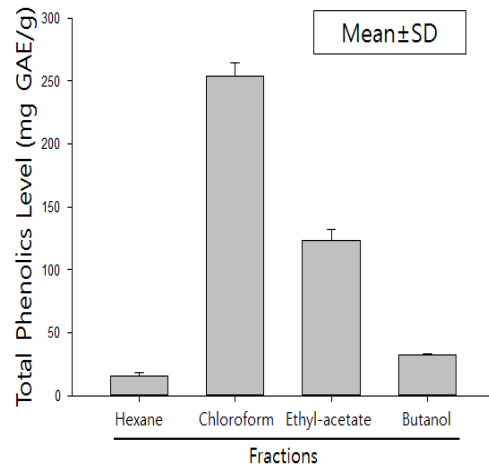


Fig. 4. Total phenolic contents of solvent fractional extracts of Mori Folium.

3. 桑葉, 桑枝 및 桑白皮 추출물의 항산화 효과

桑葉, 桑枝 및 桑白皮 메탄올 추출물과 BHA, ascorbic acid의 DPPH 소거 활성을 농도별로 측정하여 비교한 결과 합성 항산화제인 BHA와 ascorbic acid는 비교적 높은 항산화능을 보였으나 기타 추출물은 모두 낮은 활성을 보였으며 추출물 사이에 유의한 차이는 나타나지 않았다 (Fig. 5A). 그러나 다른 추출물에 비해 桑白皮 추출물에서 약간 강한 DPPH 소거능의 경향은 확인되었다.

ABTS⁺ 소거 활성을 BHA, ascorbic acid와 비교 측정한 결과 ascorbic acid의 경우 농도가 증가함에 따라 높은 항산화 활성을 보였다 (Fig. 5B). 뽕나무 추출물 중에서는 桑葉 추출물이 여타의 추출물과 유의한 차이가 있을 정도로 활성이 높게 나타났다으며, 그 수치는 ascorbic acid에 대해서는 22%, BHA에 대해서는 34%에 해당하였다.

Hydrogen Peroxide 소거 활성에서, ascorbic acid는 농도의 증가에 따라 강한 항산화 활성을 보였으나 상대적으로 BHA는 활성이 낮게 나타났다 (Fig. 5C). 뽕나무 부위별 추출물의 경우 역시 낮은 활성을 보였으며 이 중 桑枝 추출물의 경우 여타의 추출물에 비해 낮은 활성을 나타내었다.

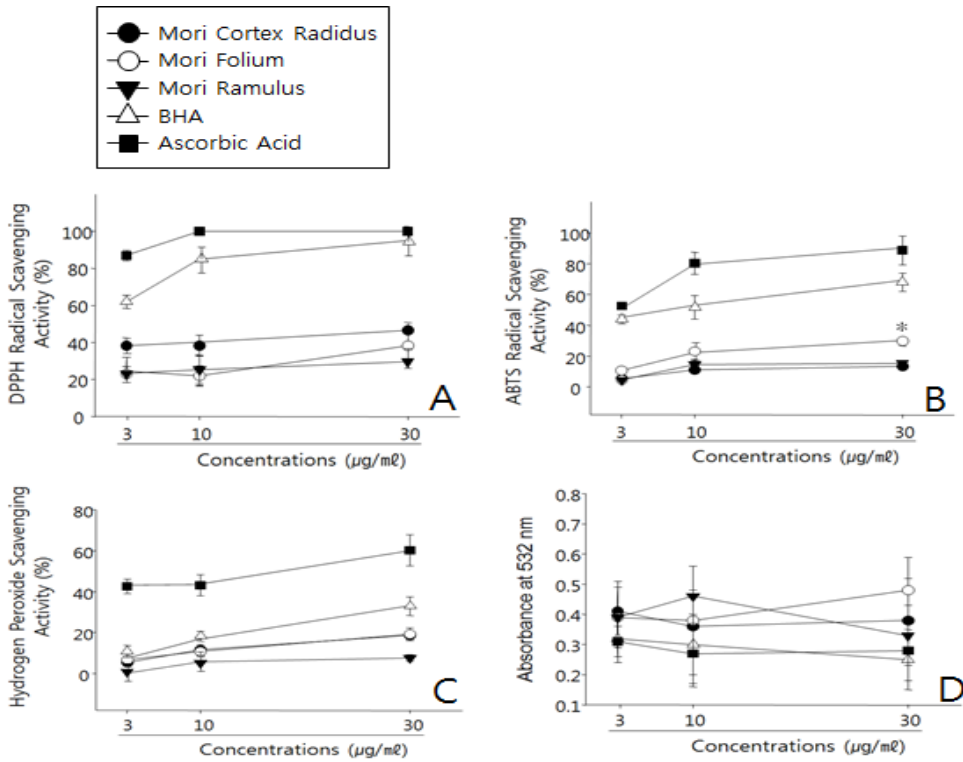


Fig. 5. Scavenging activities of medicinal herbs derived from *Morus alba L.* on several oxidative conditions.

Linoleic acid에 대한 항산화 효과를 확인하기 위해 지질 과산화물을 유도하는 물질인 TBA의 수치를 측정하여보았는데, 대조군으로 사용한 BHA 및 ascorbic acid의 경우 모든 농도에서 낮은 항산화 활성을 보였을 뿐만 아니라 뽕나무 부위별 추출물과도 유사한 정도로 그 활성이 낮게 나타났다 (Fig. 5D).

4. 桑白皮 용매별 분획에서의 DPPH 라디칼 소거 활성

桑白皮 메탄올 추출물에서는 DPPH 라디칼 소거 활성의 거의 나타나지 않았으나 클로로포름 분획에서는 비교적 높은 수치의 항산화 활성이 확인되었다 (Fig. 6). 이러한 결과는 桑白皮 클로로포름 분획에 함유되어 있는 폴리페놀의 영향의 의한 것으로 추정된다.

ABTS⁺, Hydrogen Peroxide 소거 활성 및

Linoleic acid에 대한 항산화 효과는 메탄올 추출물에서도 거의 나타나지 않았던 것처럼, 桑白皮 용매 분획에서도 관찰되지 않았으며, 본 연구에 나타내지 않았다.

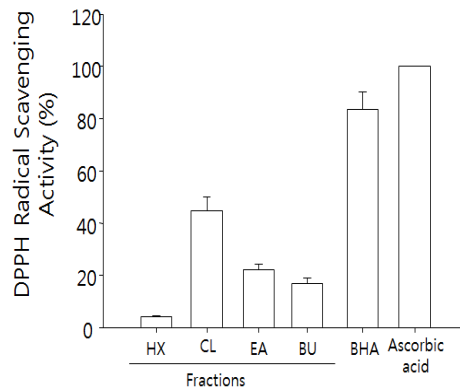


Fig. 6. DPPH radical scavenging activities of solvent fractions of Mori Cortex Radidus.

IV. 고 찰

나이가 들면서 피부의 기능은 급격하게 저하되고, 이로 인한 다양한 변화가 오면서 노화되어 가는데, 피부의 두께가 얇아지는 등 피부 장벽의 기능 저하로 인해 다양한 피부 병변을 유발하게 된다⁴⁾. 화장품 산업은 이러한 추세와 함께 향후 발전 가능성이 있는 분야로 여겨지고 있으며, 약품의 기능이 첨가된 화장품 혹은 약용 화장품의 개념이 도입되어 세계적으로 폭넓게 이용되고 있다¹⁾.

본 연구에 사용된 약재들의 기원 식물인 뽕나무는 비단을 만드는 나무라 일컬어져 왔으며 공해가 없는 청정 지역에서 자라는 식물이다⁸⁾. 뽕나무에서 얻어진 재료들은 미백 활성⁵⁾ 뿐만 아니라 식용 자원으로도 많이 사용되어지고 있는데, 뽕잎 분말, 뽕잎 떡, 뽕잎 차, 뽕잎 국수, 뽕잎 음료, 뽕잎 아이스크림 등의 가공 식품의 형태로도 제조 가능하여 농가 소득을 향상시킬 수 있는 자원으로 주목받고 있다⁸⁾.

뽕나무에서 기원한 약재 중 桑葉에 관해서는 차의 형태로 가공되어 항산화¹⁰⁾, 항미생물¹¹⁾ 등의 활성에 대한 연구들이 보고되었을 뿐만 아니라 차의 품질 개선을 위해 발효 시간의 조절¹²⁾에 관한 연구도 진행된 바 있으며, 식품으로의 개발 가능성^{13, 14)}, 항산화 성분의 분리 및 동정도¹⁵⁾ 보고되었다. 桑白皮에 관해서는 항산화¹⁶⁾, 항암¹⁷⁾, 동맥경화 개선¹⁸⁾ 등의 활성과 주방 세제 첨가물로서의 개발 가능성에 관한 연구¹⁹⁾도 보고된바 있다. 이에 비해 桑枝에 관해서는 김 등^{20, 21)}이 최근 피부 보호 활성을 보고한 연구 이외에는 거의 진행된 바 없으며 위의 내용에서 알 수 있듯이 주로 연구 재료들이 뽕잎에 해당하는 한약재인 桑葉에 치우친 경향이 나타났으며, 같은 식물에서 기원한 위 세 약재들을 전체적으로 비교한 연구는 그다지 많이 보고되지 않았다.

본 연구와 가장 연관성 있는 연구는 이 등⁹⁾이 뽕나무 부위별 폴리페놀 화합물의 함량과 생리 활성을 보고한 바 있으나 뽕나무와 꾸지뽕나무의 부위별 에탄올 추출물에서의 폴리페놀 함량과 일부 활성을 연구하는데 주안점을 둔 데 비해, 본

연구에서는 뽕나무만을 재료로 하였으며 일부 재료에 대해서는 용매 분획 수준에서 활성을 비교하고자 하였다.

따라서 본 연구에서는 이러한 뽕나무에서 기원한 약재이면서 우리나라에서 재료 확보가 용이하고 다양한 제품으로의 개발 가능성이 높은 桑葉, 桑枝 및 桑白皮를 재료로 기본적 항산화 활성 등을 확인하여 보았다.

위 약재들의 메탄올 추출물에서의 폴리페놀류 분석은 TLC 전개 후 발색 시약 및 UV 상에서 발색 정도를 확인함으로써 평가하였는데 (Fig. 1) 모든 추출물에서 다양한 물질들이 검출되었으며, NEU 용액을 처리함으로써 발색의 종류 변화가 桑白皮 추출물에서 많이 나타났으며, 桑葉, 桑枝, 桑白皮 모두에서 methylated flavones로 추정되는 물질들이 분포하는 것으로 추정되며 이중 桑白皮의 경우 전반적인 연두색 발색이 관찰되는 것으로 보아 flavonol 및 플라보노이드 종류인 auronos 등이 풍부하게 함유되어 있는 것으로 생각되는데 폴리페놀을 정량 분석한 결과 (Fig. 2) 역시 桑白皮에서 가장 함량이 높게 관찰되었다.

따라서 위 세 종류의 약재 중 桑白皮 추출물에서 다양한 물질들의 분포가 기대되므로 향후 자원으로의 개발 가능성이 더 높은 것으로 추정되며 이러한 결과를 더 명확히 확인하기 위해 桑白皮 분획을 다시 획득하여 각각의 용매 분획 추출물에서의 폴리페놀 함량도 함께 비교하여 보았다. TLC 전개를 통해 클로로포름 분획에서는 기타의 분획에 비해 다양한 활성 물질 존재함을 확인하였고 (Fig. 3), TLC 정성 분석 조건에서와 유사한 결과를 보였다 (Fig. 4).

桑葉, 桑枝 및 桑白皮 메탄올 추출물과 BHA, ascorbic acid의 DPPH 소거 활성을 농도별로 측정하여 비교하였을 경우 BHA와 ascorbic acid에 비해 각 시료의 메탄올 추출물은 모두 낮은 활성을 보였으며 각 추출물 사이에 유의한 차이는 나타나지 않았다 (Fig. 5A). 또한 ABTS⁺ 소거 활성을 확인한 결과 ascorbic acid의 경우 농도가 증가함에 따라 높은 항산화 활성을 보였

으며, 한약재 중에서는 桑葉 추출물이 여타의 추출물과 유의한 차이를 보였는데 ascorbic acid에 대해서는 22%, BHA에 대해서는 34%에 해당하는 활성을 보였다 (Fig. 5B). Hydrogen Peroxide 소거 활성 및 Linoleic acid에 대한 항산화 활성은 한약재 추출물들이 뚜렷한 작용을 나타내지 않았다 (Fig. 5C, 5D).

본 실험에서 흥미로운 결과는 위에서와 같이 桑白皮 메탄올 추출물에서는 DPPH 라디칼 소거 활성의 거의 나타나지 않았으나 클로로포름 분획에서는 비교적 높은 수치의 항산화 활성이 확인되었다는 점인데 (Fig. 6), 이러한 결과는 桑白皮 클로로포름 분획에 함유되어 있는 폴리페놀의 영향의 의한 것으로 추정되며, 향후 桑白皮의 용매 분획을 이용하여 다양한 항산화 활성의 확인 및 생리 활성을 확인할 필요가 있어야 할 것으로 생각된다.

V. 결 론

桑葉, 桑枝 및 桑白皮를 피부 미용 등과 같은 분야에 활용할 수 있는지 각각의 메탄올 추출물에서의 폴리페놀 함량, 항산화 효과 등을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 뽕나무에서 기원한 桑葉, 桑枝 및 桑白皮의 메탄올 추출물에서의 폴리페놀류를 분석한 결과 桑白皮의 경우 플라보노이드 종류인 aurones 등이 풍부하게 함유되어 있는 것으로 관찰되었으며 桑葉 및 桑枝에 비해 폴리페놀류 함량이 높은 것으로 나타났다.

2. 桑白皮 용매 분획을 얻어 폴리페놀 함량을 비교한 결과 클로로포름 분획에서 다른 분획에 비해 다양한 활성 물질이 확인되었다.

3. 桑葉, 桑枝 및 桑白皮 메탄올 추출물과 BHA, ascorbic acid의 DPPH 소거 활성을 농도별로 측정한 결과 한약재 추출물 사이에 유의한 차이는 나타나지 않았다.

4. 桑白皮 메탄올 추출물에서는 DPPH 라디칼 소거 활성의 거의 나타나지 않는데 비해 클로로포름 분획에서는 비교적 높은 수치의 항산화 활

성이 확인되었으며 이는 클로로포름 분획에 함유되어 있는 폴리페놀의 영향의 의한 것으로 추정된다.

감사의 글

이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음

참고문헌

1. 박정미, 이진영, 박태순, 현석준, 김한혁, 조영제, 권오준, 손애량, 김동석, 안봉전. 산벚나무 (*Prunus sargentii* R.) 수피의 화장품 활성에 관한 연구. 한국응용생명화학회지. 2008;51(1):70-78.
2. 김용숙, 윤영환, 이현숙, 김기영. 천연화장품 소재 탐색을 위한 명감나무잎 추출물과 분획물의 피부 균주에 대한 항균활성 조사. 한국미용학회지. 2013;19(3):557-564.
3. 박해련, 김경재, 김술, 김기영. 두피관리에 사용할 수 있는 효과적인 천연 화장품소재의 탐색. 대한미용학회지. 2011;7(2):115-122.
4. 이한영. 최신특허 동향 천연물 화장품 (BT 신기술특허동향 NEWS). 생물공학 News. 2004;11(3):36-42.
5. 박서영, 김재수, 이봉효, 임성철, 이세나, 임강현, 이경민. 상지, 상백피, 상업 약침액의 발효 및 열처리 후 미백 효능에 관한 연구. 대한침구학회지. 2009;26(1):91-98.
6. Muller HE. Detection of hydrogen peroxide produced by microorganism on ABTS-peroxidase medium. Zentralbl Bakteriolo. Mikrobiol. Hyg. 1985;259:151-158.
7. Haraguchi H, Hashimoto K and Yagi A. Antioxidative substances in leaves of *Polygonum hydropiper*. J. Agric. Food Chem. 1992;40:1349-1351.
8. 김현복. 전라북도 뽕나무 유전자원의 재배생태적 특성 및 항산화능 분석. 한삼학회지.

- 2007;49(2):60-66.
9. 이유진, 이원정, 최상원. 뽕나무 부위별 폴리페놀화합물 및 생리활성. 대구가톨릭대학교 자연과학연구소 논문집. 2010;8(1):107-117.
 10. 이상일, 이예경, 이인애, 최종근, 김순동, 서주원. *Monascus pilosus* 발효 뽕잎차가 고지방 식이 마우스의 체중과 간 조직 항산화계 효소 활성에 미치는 영향. 한국식품영양학회지. 2013;26(1):66-77.
 11. 정은주, 최충호, 최정아, 이정근, 정성숙, 하명옥, 박영남, 홍석진. 뽕잎 추출물의 *Streptococcus mutans*에 대한 성장 억제 효과. 대한구강보건학회지. 2012;36(1):26-31.
 12. 배희애, 백현, 박해일, 정명근, 손은화, 김삼현, 김대수, 정일민, 성은수, 유창연, 임정대. 발효시간이 뽕잎차 구성성분에 미치는 효과. 한국약용작물학회지. 2011;19(4):276-286.
 13. 이해연, 정현아, 김동한, 권후자, 이명희, 김안나, 박찬성, 양경미, 배현주. 뽕잎 항산화능 및 뽕잎가루 머핀의 품질특성. 한국식품조리과학회지. 2011;27(4):27-34.
 14. 송은주, 김기쁨, 이광석, 최수근. 뽕잎 분말 첨가 쌀 파스타 제조의 최적화에 관한 연구. 한국조리과학회지. 2010;16(4):286-296.
 15. 전예숙, 김미원. 뽕잎 추출물의 항산화 효과와 항산화 성분 분리 및 동정에 관한 연구. 한국식품영양학회지. 2011;24(1):94-100.
 16. 최은영, 최태부. 발효 상백피의 항산화활성 및 멜라닌 생성억제 효과. 한국미용학회지. 2011;17(3):495-499.
 17. 정재혁, 이진무, 이창훈, 조정훈, 장준복, 이경섭. 상백피(桑白皮)의 선천면역 활성화에 의한 항암 효과. 대한한방부인과학회지. 2009;22(1):31-40.
 18. 홍성희, 채희열, 김태명, 이남진, 김동규, 조정희, 박정휘, 김윤배, 강종구, 황석연. 고지혈증 토끼에서 상백피 에탄올추출물의 동맥경화 개선효과. 한국실험동물학회지. 2005;21(3):273-279.
 19. 정지연, 김꽃봉우리, 송유진, 이청조, 괵지희, 최문경, 김민지, 안동현. 강황, 상백피 및 감태 추출 혼합물을 첨가한 천연 주방세제 개발. 한국유화학회지. 2010;27(2):157-167.
 20. 김정숙, 김종봉. 상업과 상지 열수 및 에탄올 추출물의 생리활성. 한국미용학회지. 2012;18(6):1335-1343.
 21. 김정숙, 김종봉. 상업과 상지 추출물이 자외선에 손상된 피부에 미치는 영향. 한국미용학회지. 2011;17(6):993-999.