

산벚나무 수피 및 코르크층 추출물의 생리활성 비교

이경인^{1,3*} · 양선아² · 표병식² · 김선민²

¹동신대학교 생물자원산업화지원센터, ²동신대학교 한약재산업학과, ³조선대학교 바이오신약개발학과

Comparison of the Physiological Activity of Extracts of Bark and Cork Layer from *Prunus sargentii*

Kyoung in Lee^{1,3*}, Sun ah Yang², Byoung sik Pyo² and Sun min Kim²

¹Biotechnology Industrialization Center, Dongshin University, Naju, Jeonnam, 520-811, Korea

²Dept. of Oriental Medicine Materials, Dongshin University, Naju, Jeonnam, 520-811, Korea

³Dept. of New Drug Development, Chosun University, Gwangju, 501-759, Korea

Abstract – In this study, we investigated on antioxidative activity, antibacterial activity and tyrosinase inhibitory activity in 75% ethanol extracts of bark and cork layer from *Prunus sargentii*. The total polyphenol content of cork and bark extract was found to be 217.4 mg/g and 184.3 mg/g. And flavonoid content was found to be 31.9 mg/g and 58.6 mg/g respectively. In DPPH radical scavenging ability, cork extract was exhibited stronger scavenging ability than bark extract. Moreover, cork extract was showed higher inhibitory activity than bark extract in tyrosinase inhibitory activity. In antibacterial activity, bark extract was showed higher growth inhibition effect than cork extract against tested bacterial strains. In measurement of cytotoxicity by MTT assay, bark and cork extract showed fine cell viabilities(95.7~120.9%) against RAW 264.7 cell.

Key words – *Prunus sargentii*, Antioxidative, Antibacterial, Tyrosinase, Cytotoxicity

산벚나무(*Prunus sargentii*)의 수피는 장미과(Rosaceae)의 벚나무(*Prunus serrulata*), 왕벚나무(*Prunus yedoensis*)의 수피와 함께 화피(樺皮)라는 생약재로 사용되고 있다. 효능으로는 청열(靑熱), 해독(解毒), 거담(去痰) 등이 알려져 있으며, 이와 같은 효능을 바탕으로 염증성 질환이나 피부관련 질환에 빈번히 이용되어 왔다.¹⁻³⁾

지금까지 밝혀진 주요성분으로는 sakuranin을 포함하여 taxifolin, naringenin, pinostobin 등이 있으며, 관련된 활성으로 항산화 활성과 면역억제 활성, 아토피성 염증 억제, tyrosinase 저해 활성 등이 연구되어 왔다.⁴⁻⁹⁾ 일반적으로 동일한 생약재라 하여도 채취 시기나 산지 등의 차이에 따라 그 약효나 활성물질의 존재 양상이 다른 경우가 많으며, 특히 사용 부위에 따른 활성의 차이는 각종 연구에서 구체적으로 나타나고 있다.¹⁰⁻¹⁵⁾

현대 사회에서 그 중요도가 높아지는 분야 중의 하나가 바로 피부와 관련된 것으로 특히 건강한 피부에 대한 높아

지는 관심도에 발맞추어 여러 가지 천연물질의 항산화, 항균, 미백, 피부노화 억제 등에 관련된 연구가 이루어지고 있다. 항산화활성의 주요 대상이 되는 활성산소종(reactive oxygen species)은 체내의 에너지 생성과정 등에서 불가피하게 생성되는 물질로 매우 반응성이 커서 단백질, DNA, 생체막 등에서 지질이나 단백질의 과산화를 유발하거나 세포 구성 성분들을 파괴함으로써 결과적으로 암이나 동맥경화, 고혈압, 노화 등의 질병에 관여하는 것으로 알려져 있다.^{16,17)} 피부 미백과 관련해서도 자외선 등 다양한 환경적 스트레스 요인으로 인한 색소 침착에 대처하려는 노력이 의약품이나 화장품 등을 중심으로 나타나고 있는 상황이다. 미백에 관련된 연구는 tyrosinase 억제 활성, 항산화 활성, 자외선 차단 등이 주로 이루어지고 있는데, 각질형성세포에 존재하는 melanin의 양상에 따라 피부색이나 색소침착여부가 좌우되므로 melanin 생성과정에 관여하는 효소인 tyrosinase를 저해하는 활성이 중요시 되고 있다.¹⁸⁾

다양한 병원성 미생물에 대한 항균활성 역시 중요하게 다루어지는 내용인데, penicillin이 개발된 이후 항생제 내성 균주에 의한 감염이 전 세계적으로 문제가 되면서 새로운 항

*교신저자(E-mail): kilee@bic.re.kr
(Tel): +82-61-336-3104

생제 개발에 많은 노력이 이루어져 왔다. 그러나 세균의 내성 발현 속도에 비해 아직까지 새로운 항생제의 개발 속도는 느린 편이며, 또 개발되더라도 사용 후 짧은 시간 안에 약제 내성이 보고되고 있다. 기존의 국내 항생제 개발은 주로 합성에 의한 방법이 활용되고 있는데 합성 약물의 경우 그 직접적인 효력은 우수한 경우가 많지만 부작용이나 독성 등으로 인한 문제가 발생이 되기도 한다. 천연물의 경우 이러한 문제에서 일정부분 자유로울 수 있기 때문에 천연물에서 항균활성을 가지는 물질을 찾으려는 시도가 계속되고 있다.¹⁹⁻²¹⁾

본 연구에서는 화피로 잘 알려진 산벚나무의 수피 부위의 외층인 순수 수피층(이하 수피층)과 내층인 코르크층으로 분리하여 제조한 75% ethanol 추출물을 대상으로 항산화활성과 다양한 병원성 세균에 대한 항균활성과 피부 미백관련 활성으로 tyrosinase 저해 활성, 세포독성 등을 비교하여 보다 높은 활성을 갖는 생약재의 개발에 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

식물재료 - 본 실험에 사용된 산벚나무의 수피 및 코르크층 시료는 2010년 6월 전라남도 나주시의 야산에 자생하는 나무에서 분리한 것으로 수세 후 50°C에서 건조시킨 후 4°C 이하로 냉장보관하면서 실험에 사용하였다.

사용 균주 및 세포주 - 항균활성 실험에 사용된 미생물 균주인 *Staphylococcus epidermidis*(KCTC 1917), *Staphylococcus aureus*(KCTC 3881), *Bacillus cereus*(KCTC 1012), *Vibrio vulnificus*(KCTC 2959), *Clostridium perfringens*(KCTC 5101)와 세포독성 실험에 사용된 동물세포주인 RAW 264.7은 한국생명공학연구원 생물자원센터(BRC)에서 분양 받은 것을 Table I과 같은 배지 및 배양 조건으로 실험에 사용하였다.

추출 - 건조된 산벚나무의 수피 및 코르크층 시료 각 300 g을 blender를 사용하여 마쇄한 후 75% 에탄올을 추출 용매로 하여 80°C에서 2시간씩 3회 반복하여 환류추출을 실시

하였다. 추출액은 여과와 농축 및 동결건조를 실시하여 분말화하여 4°C 이하로 냉장보관하면서 실험에 사용하였으며, 수피와 코르크층 추출물 양은 각각 21.9 g(수율 7.30%)과 30.4 g(수율 12.12%)이었다.

총 polyphenol 함량 측정 - Folin-Denis법을 이용하여 각 추출물 시료의 페놀성 화합물 함량을 측정하였다.²²⁾ Methanol에 1 mg/ml 농도로 용해시킨 시료액 80 µl와 Folin-Denis reagent 80 µl를 혼합하여 3분간 반응시킨 뒤 10% Na₂CO₃ 80 µl를 혼합하여 1시간동안 암실에서 반응시킨 후, 상등액 120 µl를 취하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 tannic acid를 0~500 µg/ml의 농도로 제조하여 시료와 동일한 방법으로 표준 검량선을 작성하고 총 polyphenol 함량을 mg/g로 나타내었다.

총 flavonoid 함량 측정 - 페놀성 화합물중 특히 여러 가지 기능성을 나타내는 것으로 알려진 flavonoid 함량을 알아보기 위해 Moreno 등의 방법을 변형하여 다음과 같이 측정하였다.²³⁾ 1 mg/ml 농도로 methanol에 용해시킨 시료액 100 µl와 10% aluminium nitrate 20 µl, 1M potassium acetate 20 µl, methanol 860 µl를 차례로 혼합하여 40분간 반응시킨 후 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 rutin 0~500 µg/ml의 농도로 제조하여 시료와 동일한 방법으로 표준 검량선을 작성하고 총 flavonoid 함량을 mg/g로 나타내었다.

DPPH radical 소거능 측정 - 각 추출물 시료의 항산화 활성을 비교하기 위해 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)을 사용하여 radical 소거능을 측정하였다.²⁴⁾ 각 시료를 methanol에 농도별로 용해시킨 시료액 20 µl와 200 µM로 용해시킨 DPPH 용액 180 µl를 혼합하여 15분간 암실에서 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. Positive control로 ascorbic acid (vitamin C)와 butylated hydroxytoluene (BHT)를 사용하였으며, 시료액 대신 methanol을 사용한 blank의 흡광도를 기준으로 소거능을 계산하였다.

Disc diffusion assay에 의한 항균활성 측정 - 각 추출물 시료의 항균활성은 각 균주를 대상으로 disc diffusion assay로 측정하였다. 항균시험용 평판배지는 계대 배양된 각 균주를 멸균 면봉을 이용하여 100 µl씩 도말하여 준비하였고, 시료를 disc당 1.0 mg이 되도록 paper disc(직경 6 mm)에 천천히 흡수시킨 뒤 건조과정을 거쳐 용매를 휘발시킨 후 평판배지 위에 밀착시킨 상태로 37°C에서 24시간 배양한 후 disc 주변에 생성된 저해환(clear zone, mm)을 측정하여 항균활성을 비교하였다.

Tyrosinase 저해 활성 측정 - Tyrosinase의 작용 결과 생성되는 DOPA chrome을 비색법에 의해 측정하는 방법으로 tyrosinase 저해 활성을 측정하였다.²⁵⁾ 0.1M phosphate buffer 100 µl와 농도별 시료 액 20 µl를 혼합하여 5분간 실온에서 반응시켰다. 반응 액에 0.1M phosphate buffer에 용해시킨

Table I. Media and incubation condition of bacterial strains and cell line

Strain or cell line	Media	Incubation condition
<i>S. aureus</i>	Nutrient agar and broth	37°C
<i>S. epidermidis</i>	Nutrient agar and broth	37°C
<i>B. cereus</i>	Nutrient agar and broth	30°C
<i>C. perfringens</i>	Reinforced Clostridial Media	37°C
<i>V. vulnificus</i>	HI agar and broth	30°C
RAW 264.7	DMEM, 10% FBS, 1% antibiotic	5% CO ₂ , 37°C

tyrosinase (1K unit/ml) 30 μ l와 1.5 mM tyrosine 30 μ l를 혼합하여 37°C에서 10분간 반응시켰다. 반응이 완료되면 490 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 시료액 대신 buffer 용액을 사용한 blank의 흡광도를 기준으로 저해 활성을 산출하였고, positive control로 ascorbic acid를 사용하였다.

MTT assay에 의한 세포생존율 측정 - 각 추출물의 세포독성 정도를 확인하기 위해 MTT assay를 이용한 세포생존율을 측정하였다.²⁶⁾ 96-well plate에 RAW 264.7 세포주를 1×10^4 cells/well 농도로 100 μ l씩 분주하여 24시간 동안 37°C, 5% CO₂ 조건으로 incubator에서 배양한 후 0.5~10.0 mg/ml 농도의 각 추출물을 10 μ l씩 처리하여 다시 24시간 동안 배양하였다. MTT시약을 10 μ l를 가하여 다시 4시간 동안 반응시킨 후 well 바닥에 형성된 formazan이 흡수되지 않게 상등액을 제거하고 DMSO를 100 μ l 가하여 30분 방치한 뒤 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 추출물을 넣지 않은 대조군의 흡광도를 100%로 하여 상대적 생존율을 구하였다.

결과 및 고찰

Total polyphenol 및 flavonoid 함량 - 식물 중에 존재하는 polyphenol 화합물은 식물의 대표적인 2차 대사산물로 hydroxyl기를 가지는 방향족 화합물로서 다양한 생리활성에 관여하는 것으로 알려져 있으며, 특히 항산화 활성은 페놀성 화합물의 종류나 함량이 미치는 영향이 큰 것으로 알려져 있다.²⁷⁻²⁹⁾ 한편, 플라보노이드는 전형적인 페놀성 화합물로서 C₆-C₃-C₆의 기본구조를 가지며, flavonoid의 polyphenolic한 성질은 superoxide, hydroxy radical과 같은 세포손상을 초래하는 free radical을 없애주는 항산화 활성을 비롯하여 항암, 항균 등 다양한 생리활성을 가지는 것으로 알려져 있다.³⁰⁾ 산벚나무 수피와 코르크층 추출물 시료의 polyphenol과 flavonoid 함량을 측정한 결과를 Table II에 제시하였다. 수피추출물의 polyphenol과 flavonoid 함량이 각각 184.3 mg/g과 58.6 mg/g으로 측정되었으며, 코르크층 추출물의 함량은 각각 217.4 mg/g과 31.9 mg/g으로 나타났다. Polyphenol 함량의 경우 코르크층 추출물에서 상대적으로 높게 나타났으며, flavonoid 함량은 수피 추출물에서 더 높게 나타났다.

Table II. Total polyphenol and flavonoid content of Bark and Cork extract

	Bark Extract	Cork Extract
Total polyphenol (mg/g TAE ¹⁾)	184.3 \pm 11.7 ³⁾	217.4 \pm 2.0
Flavonoid (mg/g RE ²⁾)	58.6 \pm 3.9	31.9 \pm 1.5

¹⁾TAE : tannic acid equivalent, ²⁾RE : rutin equivalent,

³⁾Values are mean \pm SD (n=6).

DPPH radical 소거능 - DPPH radical 소거능을 측정한 결과 수피와 코르크층 추출물 모두에서 positive control로 사용된 ascorbic acid의 소거능보다는 낮았으나 BHT의 소거능보다는 높은 활성을 나타냈다(Fig. 1). 추출물 모두에서 농도의존적인 결과를 보였으며, 소거능의 차이가 나타나기 시작한 125 μ g/ml 농도에서 ascorbic acid와 BHT가 각각 96.03%와 24.97%의 소거능을 보였고 수피와 코르크층 추출물은 동일한 농도에서 각각 67.61%와 92.65%의 DPPH radical 소거능을 나타냈다. 50%의 DPPH radical을 소거하는데 필요한 시료농도인 SC₅₀을 비교해보면 코르크층 추출물과 수피 추출물이 각각 44.16 μ g/ml와 77.49 μ g/ml로 나타났으며, positive control로 사용된 ascorbic acid와 BHT의 경우 각각 6.53 μ g/ml와 356.04 μ g/ml를 나타냈다. Table II에 나타난 polyphenol과 flavonoid 함량 중, polyphenol 함량이 DPPH radical 소거능과 높은 연관성을 가지는 것으로 판단되었는데, 이는 기존의 연구들에서 밝힌 DPPH radical 소거능과 같은 항산화 활성과 polyphenol 함량의 밀접한 연관성이 있다는 내용과 일치하는 결과라고 할 수 있다.^{31,32)}

항균활성 - 항균활성 결과에서는 실험 대상 균주 모두에서 positive control로 사용된 상용 항생제인 ampicillin에 비해서 낮기는 하지만 수피 추출물이 코르크층 추출물보다 강한 활성을 가지는 것으로 나타났다(Table III). 1 mg/disc 농도에서 수피 추출물은 식중독 원인균의 하나인 *B. cereus*와 비브리오 패혈증 원인균인 *V. vulnificus* 균주에 대해 각각 12.29 mm와 11.42 mm의 생육저해환을 생성하여 다른 실험 균주에 대한 생육저해환보다 크게 나타났다. *S. epidermidis*, *S. aureus*, *C. perfringens* 균주에 대해서도 각각 9.77 mm, 8.53 mm, 6.33 mm의 생육저해환을 형성하였다. 반면 코르크 추출물은 *B. cereus*에 대해 7.76 mm의 생육저해환을 생

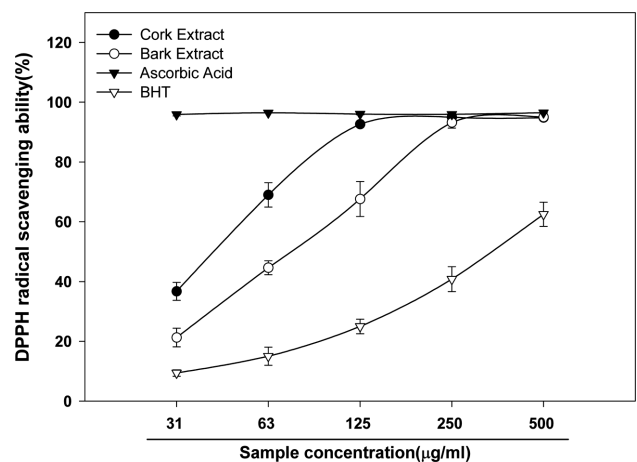


Fig. 1. DPPH radical scavenging ability of Bark and Cork extract. Values are mean \pm SD (n=3). Ascorbic acid and BHT(butylated hydroxytoluene) were used as a positive control.

Table III. Antibacterial activity of Bark and Cork extract

Bacterial strain	Diameter of clear zone(mm) ¹⁾		
	Bark Extract (1 mg/disc)	Cork Extract (1 mg/disc)	Ampicillin (10 µg/disc)
<i>S. epidermidis</i>	9.77 ± 1.32 ²⁾	- ³⁾	20.34 ± 1.76
<i>S. aureus</i>	8.53 ± 0.55	-	38.81 ± 1.25
<i>B. cereus</i>	12.29 ± 0.38	7.76 ± 0.29	9.95 ± 0.48
<i>V. vulnificus</i>	11.42 ± 1.67	-	18.41 ± 0.13
<i>C. perfringens</i>	6.33 ± 0.58	-	35.26 ± 0.60

¹⁾Diameter of clear zone including disc diameter of 6 mm,

²⁾Values are mean ± SD(n=3), ³⁾No inhibition.

성하였을 뿐, 다른 병원성 균주에 대해서 생육저해환을 생성하지 못하여 항균활성이 수피 추출물에 비해 현저히 낮은 것으로 판단할 수 있었다. 한편, 이와 같은 결과는 DPPH radical 소거능의 경우와 다르게 Table II에 나타난 polyphenol과 flavonoid 함량 중 flavonoid 함량과의 높은 관계성을 유추해 볼 수 있는 결과라고 판단된다.

Tyrosinase 저해 활성 - Tyrosinase는 melanosome 내에서 tyrosine을 산화시켜 DOPA quinone을 만드는 DOPA oxidase로서 작용하여 melanin 중합체를 합성하는데 중요한 효소로 작용한다. 이처럼 피부에 침착되는 색소인 melanin 형성에 있어 중요한 단계를 촉진하는 역할을 하는 것으로 알려진 tyrosinase를 억제할 수 있다면 피부 미백효과를 기대할 수 있게 된다.¹⁸⁾ 산벚나무의 수피와 코르크층 추출물의 tyrosinase 저해활성을 측정된 결과, 농도의존적인 활성의 증가가 관찰되었고 500 µg/ml 농도에서 코르크층 추출물과 수피 추출물에서 각각 78.50%와 54.93%의 tyrosinase 저해활성을 보였다(Fig. 2). 한편, positive control로 사용된 ascorbic acid의 경우 동일한 농도에서 97.92%의 저해활성

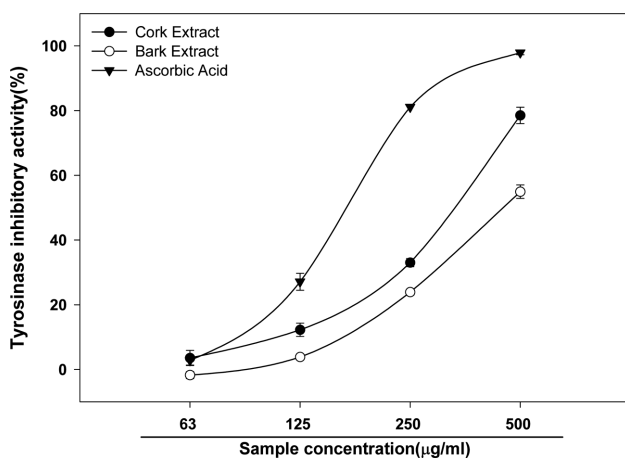


Fig. 2. Tyrosinase inhibitory activity of Bark and Cork extract. Values are mean±SD (n=3). Ascorbic acid and was used as a positive control.

Table IV. RAW 264.7 cell viability

(unit: %)

Sample concentration (µg/ml)	Bark Extract	Cork Extract
63	99.4 ± 9.6 ¹⁾	95.7 ± 7.7
125	101.2 ± 2.8	103.7 ± 11.4
250	120.9 ± 16.0	113.4 ± 18.5
500	115.8 ± 12.1	108.4 ± 14.6
1000	103.4 ± 6.2	107.0 ± 9.0

¹⁾Values are mean ± SD(n=3).

을 나타내 DPPH radical 소거능과 같은 항산화활성뿐만 아니라 피부 미백에도 상당히 효과적으로 작용하는 것을 알 수 있었다. 또한 50%의 tyrosinase 활성을 저해하는데 필요한 시료농도인 IC₅₀에서 코르크층 추출물과 수피 추출물이 각각 343.34 µg/ml와 460.30 µg/ml로 나타났으며, positive control로 사용된 ascorbic acid는 178.01 µg/ml로 나타났다. 결과적으로 DPPH radical 소거능의 결과와 동일하게 수피 추출물보다 코르크층 추출물의 저해 활성이 더 높게 나타났는데, 이는 tyrosinase 저해활성의 경우에도 flavonoid의 함량보다는 polyphenol 함량과 더 높은 연관성을 가지는 것으로 유추할 수 있는 결과이며, ascorbic acid에서 나타난 결과처럼 항산화 활성과 tyrosinase 저해활성이 일정한 연관성을 가진 것으로 볼 수 있는 결과로 판단된다.

MTT assay에 의한 세포생존율 - 세포독성을 확인하기 위해 RAW 264.7 세포주를 대상으로 실시한 MTT assay의 결과, Table IV에 나타난 바와 같이 실험이 실시된 모든 농도에서 수피와 코르크층 추출물 모두 100% 전후의 양호한 세포생존율을 보였다. 본 연구에서 사용된 75% 에탄올 추출물의 세포생존율 결과와는 다르게 기존에 보고된 산벚나무 수피인 화피 대상의 화장품활성 관련 연구에서 추출용매에 따라 세포독성이 일부 나타났었는데, 열수추출물과 에탄올추출물이 각각 100 µg/ml와 1000 µg/ml 이상의 농도에서 RAW 264.7 세포의 생존율이 저하된 것으로 나타나 있다.³³⁾ 이는 추출용매에 따른 세포독성의 차이가 존재하는 것으로 산벚나무 수피 부위의 경우 열수보다는 에탄올이나 에탄올 혼합용매를 사용하여 추출하는 것이 세포독성 측면에서는 유리할 것으로 사료되는 결과이다.

결론

본 연구에서는 화피로 알려진 산벚나무 수피 부위를 외피와 코르크층으로 분리한 시료의 75% 에탄올 추출물을 대상으로 기본적인 생리활성을 비교함으로써 부위별 활성의 차이를 규명하고 함께 보다 높은 활성을 가지는 약제의 발굴을 목적으로 DPPH radical 소거능, 항균활성, tyrosinase 저

해활성, 세포독성 등을 조사하였다. Polyphenol 함량에서 수피와 코르크층 추출물이 각각 184.3 mg/g과 217.4 mg/g으로 나타났으며, flavonoid 함량은 각각 58.6 mg/g과 31.9 mg/g으로 나타났다. Polyphenol 함량의 경우 코르크층 추출물에서 높게 나타났으며, flavonoid는 수피 추출물에서 더 높은 함량을 보였다. 항산화활성을 확인하기 위한 DPPH radical 소거능에서 polyphenol 함량이 상대적으로 더 높게 나타났던 코르크층 추출물의 소거능이 더 뛰어난 것으로 나타났다. 피부 미백 관련 활성인 tyrosinase 저해활성에서도 DPPH radical 소거능에서와 마찬가지로 코르크층 추출물이 수피 추출물보다 더 높은 저해활성을 가지는 것으로 확인되었다. 한편, 다양한 병원성 원인균들에 대한 항균활성에서는 flavonoid 함량에서 더 높은 수준을 보였던 수피 추출물이 실험에 사용된 모든 균주에 대해 코르크층 추출물보다 더 강한 항균력을 보였다. 세포독성을 확인하기 위해 실시한 MTT assay에서는 수피와 코르크층 추출물 모두에서 100% 전후의 양호한 세포생존율을 나타냄으로써 산벚나무 수피 및 코르크층 추출물의 이용가능성을 밝게 하였다. 이상의 결과에서 전통적으로 화피(樺皮)로 통칭하여 이용되어 온 산벚나무 수피 부위 중 코르크층의 경우 항산화 및 피부 미백 관련 활성에서, 순수 수피 부위의 경우 항균 관련활성에서 더 뛰어난 효과를 가질 것으로 기대되었다. 다만 기존에 보고된 화피 관련 연구에서 추출용매에 따른 활성의 차이가 존재하는 것으로 나타나 있으며^{5,33)}, 화피에 함유되어 있는 것으로 알려진 물질들이 부위별로 구분되어 있지 않으므로 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.⁸⁾

인용문헌

1. 신민교 (2006) 臨床本草學, 399-400, 도서출판 영림사, 서울.
2. Kam, W. S. (1981) Pharmaceutical botany. 305-306, *National Chinese Medicine Institute*.
3. Park, E. S., Shin, M. K. and Song, H. J. (1998) A study on the antiallergic effect of *Cortex Betula Platyphyllae* or *Cortex Pruni Serrulatae* extract. *Kor. J. Herbology*. **13**: 57-68.
4. Lee, H. J., Lee, S. S., Choi, D. H. and Atsushi, K. (2001) Studies on biological activity of wood extractives(VI)-Flavonoids in heartwood of *Prunus sargentii*. *Mokchae Konghak*. **29**: 133-139.
5. An, B. J., Cho, Y. J., Son, J. H., Park, J. M., Lee, J. Y. and Park, T. S. (2006) Antioxidant effects and tyrosinase inhibition activity of extract of *Prunus sargentii* Rehder. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **49**: 145-148.
6. Lee, H. J., Lee, S. S. and Choi, D. H. (2003) Studies on biological activity of wood extractives(VII)-Antimicrobial and anti-oxidative activities of extractives from the heartwood of *Prunus sargentii*. *Mokchae Konghak*. **31**: 16-23
7. Han, B. H. and Han, Y. N. (1978) Immunosuppressant activity of cherry bark extract. *Kor. J. Pharmacog.* **9**: 173-175.
8. Park, J. M., Lee, J. Y., Park, T. S., Park, G. H., Park, K. S., Kim, T. H., Cho, Y. J., Kwon, O. J., Choi, K. I. and An, B. J. (2008) Biological activity investigation, and phenol compounds isolation from barks of *Prunus sargentii* R. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* **16**: 173-182.
9. Kang, G. J. (2007) Inhibitory effect of organic extracts from *Prunus yedoensis* Matsum barks on the atopic dermatitis-like inflammation. Master's Thesis in Department of Medicine Graduate School Cheju National University, 56-60.
10. Choi, S. Y., Chung, M. J. and Sung N. J. (2008) Studies on the antioxidative ability of methanol and water extracts from *Orostachys japonicus* A. Berger according to harvest times. *Korean J. Food & Nutr.* **21**: 157-164.
11. Lee, S. E., Park, C. G., Kim, S. L., Soe, J. S., Kim, G. S., Lee, J. H., Park, C. B. and Kim, Y. C. (2010) Chemical component contents and physiological activity of *Lythrum salicaria* L. according to plant parts and collected time. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* **18**: 298-304.
12. Kwon, O. W., Kim, C. H., Kim, H. S., Kwon, M. C., Ahn, J. H., Lee, H. J., Kang, H. Y. and Lee, H. Y. (2007) Comparison of immuno modulatory and anticancer activities according to the parts of the *Styrax japonica* Sieb. et Zucc. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* **15**: 170-176.
13. Chung, H. J. (2010) Antioxidative activities of different part extracts of *Physalis alkekengi* var. *francheti* (winter cherry). *Korean J. Food Preserv.* **17**: 867-873.
14. Jeong, M. H., Kim, S. S., Kim, J. S., Lee, H. J., Choi, G. P. and Lee, H. Y. (2010) Skin whitening and skin immune activities of different parts of *Acer mono* and *Acer okamotoanum*. *Jour. Korean For. Soc.* **99**: 470-478.
15. Kim, S. Y., Lee, M. H. and Park, S. N. (2010) Evaluations of antioxidative activity and whitening effect of extracts from different parts of *Cosmos bipinnatus*. *J. of the Korean Oil Chemist's Soc.* **27**: 559-567.
16. Jung, C. H., Seog, H. M., Cho, I. W. and Cho, H. Y. (2005) Antioxidant activities of cultivated and wild ginseng leaves. *Food Chem.* **92**: 535-540.
17. Ismail, H. I., Chan, K. W., Mariod, A. A. and Ismail, M. (2010) Phenolic content and antioxidant activity of cantaloupe(*cucumis melo*) methanolic extracts. *Food Chem.* **119**: 643-647.
18. Jung, S. W., Lee, N. K., Kim, S. J. and Han, D. S. (1995) Screening of tyrosinase inhibitor from plants. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **27**: 891-896.
19. Lee, M. S. (2009) New antimicrobials on the horizon. *Kor. J. Medicine.* **77**: 35-51.
20. Song, J. H. (2009) Current status and future strategies of antimicrobial resistance. *Kor. J. Medicine.* **77**: 143-151.
21. Lee, K. I., Choi, C. H., Kim, S. M. and Pyo, B. S. (2010) Antibacterial activity and Enhancing antibiotic effect of extract and fractions from *Curcuma longa* against MRSA

- strain. *Kor. J. Pharmacogn.* **41**: 38-42.
22. Otto, F. and Denis, W. (1912) On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J. Biological Chemistry* **12**: 239-243.
 23. Moreno, M. I. N, Isla, M. I. N., Sampietro, A. R. and Vattuone, M. A. (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several region of Argentina. *J. Ethnopharmacology* **71**: 109-114.
 24. Blois, M. S. (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* **181**: 1199-1200.
 25. Jung, S. W., Lee, N. K., Kim, S. J. and Han, D. S. (1995) Screening of tyrosinase inhibitor from plants. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **27**: 891-896.
 26. Shin, K. M., Park, Y. M., Kim, I. T., Hong, S. P., Hong, J. P. and Lee, K. T. (2003) *In vitro* antiinflammatory activity of amygdalin in murine macrophage Raw 264.7 cells. *Kor. J. Pharmacogn.* **34**: 223-227.
 27. Liu, R. H. (2004) Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention : mechanism of action. *J. Nutr.* 3479S-3485S.
 28. Manach, C., Williamson, G., Morand, C., Scalbert, A. and Remesy, C. (2005) Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* **81**: 230S-242S.
 29. Ryu, S. W., Jin, C. W., Lee, H. S., Lee, J. Y., Sapkota, K., Lee, B. G., Yu, C. Y., Lee, M. K., Kim, M. J. and Cho, D. H. (2006) Changes in total polyphenol, total flavonoid contents and antioxidant activities of *Hibiscus cannabinus* L. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* **14**: 307-310.
 30. Dewick, P. M. (2002) Medicinal natural products, 149-151, Wiley & Sons, Chichester.
 31. Eom, H. J., Kim, S. M., Pyo, B. S. and Lee, K. I. (2009) Changes of physiological activity by drying temperature in leaf of *Eriobotrya japonica*. *Kor. J. Pharmacogn.* **40**: 178-183.
 32. Oh, Y. J., Seo, H. R., Choi, T. M. and Jung, D. S. (2010) Evaluation of antioxidant activity of the extracts from the aerial parts of *Cnidium officinale* Makino. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* **18**: 373-378.
 33. Park, J. M., Lee, J. Y., Park, T. S., Hyun, S. J., Kim, H. H., Cho, Y. J., Kwon, O. J., Son, A. R., Kim, D. S. and An, B. J. (2008) A study on the cosmeceutical activities of *Prunus sargentii* R. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **51**: 70-78.
- (2011. 4. 14 접수; 2011. 5. 11 심사; 2011. 5. 23 게재확정)