

산·학·연 논문

젤레뿌리를 활용한 기능성 소재의 개발

한 재 택

(주)이름 생명과학연구원

Development of Functional Material Using the Root of *Rosa multiflora*

Jae-Taek Han

R&D Center, Erom Co., Ltd., Gyeonggi 463-828, Korea

서 론

젤레나무(*Rosa multiflora* Thunberg)는 장미과(Rosaceae)에 속하며 한의학에서는 석산호(石刪湖)로 불리고 있으며, 열매는 영실(營實)로 불린다. 젤레는 한국, 일본을 비롯한 동아시아 지역 야산에 광범위하게 분포하는 낙엽 관목으로서 전국의 산기슭 양지쪽이나 하천유역에 분포하고 있다. 그 뿌리는 淸熱, 利濕, 祛風 活血에 효능이 있어 糖尿病, 關節炎, 吐血, 月經不順, 打撲傷의 치료목적으로 민간에서 사용되어 왔다(1).

또한, 민간에서는 막걸리 제조시 젤레뿌리를 담가서 특유의 짭짤한 풍미를 즐기는 것으로 전해오고 있다. 젤레나무에서 영실은 한방에서 쓰이는 약제이지만 그 뿌리는 약제라기 보다는 민간에서 경험적으로 전해져 사용되어 왔다. 이러한 젤레나무 연구에 관심을 기울이게 된 이유는 젤레나무 뿌리에 대표적인 천연 항산화제인 탄닌성분이 다량 함유되어 있기 때문이다. 그러나 아직까지 젤레나무 뿌리의 탄닌성분에 대한 연구는 미진한 것이 사실이다.

젤레나무 뿌리에 함유된 탄닌과 같은 항산화제는 생체 내 활성산소와 생성을 방지하고 세포의 회복 불가능한 손상을 방지하는 역할을 한다. 안정한 상태의 산소(triplet oxygen)는 효소계, 환원대사, 화학약품, 공해물질, 광화학 반응과 같은 환경적 및 생화학적 요인 등에 의해 수퍼옥사이드 라디칼, 하이드록시 라디칼, 과산화수소와 같은 반응성이 큰 활성산소(Reactive Oxygen Species: ROS)로 전환되어 세포구성성분을 비가역적으로 파괴한다. 이들 활성산소의 작용은 체내 방어기구인 수퍼옥사이드디스무타제(SOD), 카탈라아제(catalase), 퍼옥시다아제(peroxidase) 등의 항산화 효소 및 비타민 C(ascorbic acid), 비타민 E(tocopherol), 글루타티온(glutathione) 등의 항산화 물질의 작용에 의하여 최소화 될 수 있다. 그러나, 이러한 생체

방어력에 이상이 생기거나 과도한 활성산소에 노출될 경우, 이 균형이 깨어져서 활성산소가 지질, 단백질, DNA 등을 비가역적으로 파괴하게 된다. 그 결과, 노화(aging), 암(cancer), 복합성 동맥경화(multiple atherosclerosis), 관절염 및 파킨슨병(Parkinson's disease)과 같은 각종 질병이 유발된다.

지금까지 개발된 합성 항산화제로는, BHA(butylated hydroxy anisole), BHT(butylated hydroxy toluene) 및 NDGA(nordihydro-guaiaretic acid) 등이 있으며, 천연 항산화제로는 수퍼옥사이드 디스무타제, 퍼옥시다아제, 카탈라아제, 글루타티온 퍼옥시다아제 등의 항산화효소와 토코페롤, 비타민 C, 카로테노이드, 글루타티온 등의 비효소적 항산화물질 등이 있다.

그러나 합성 항산화제는 생체 내에서 독성을 나타내어 알러지와 종양을 발생시킬 수 있는 단점이 있으며 온도에 약해 한번 열을 가하면 쉽게 파괴되는 단점이 있다. 반면에 천연 항산화제는 합성 항산화제에 비해 생체에 안전하다는 장점이 있으나, 그 효과가 약하다는 단점이 있다. 따라서, 항산화 활성이 탁월하고 보다 안전한 새로운 천연 항산화제의 개발이 절실히 요구되고 있다.

가장 보편화된 천연 항산화제는 탄닌 계열의 물질군이라고 할 수 있다. 일반적으로 탄닌은 공역이중결합이 포함된 환상 구조에 여러 개의 수산기가 결합되어 항산화 활성을 나타내게 되고 기본 골격에 따라서 축합형 탄닌과 가수분해형 탄닌으로 나눌 수 있다. 탄닌은 식물계에 널리 함유되어 있으며 특히 차나무, 포도, 오디, 오리나무, 밤종피, 소나무수피 등 다양한 식물에 함유되어 있고 그 종류도 다양하다. 식물계에 존재하는 항산화 활성소재를 탐색하던 중 젤레나무 뿌리를 발견하게 되었고 이를 기능성 소재화 하기 위한 연구를 진행하였다. 본문에는 젤레뿌리로부터 항산화 활성의 본체를 규명하고 분리된 축합형 탄닌인

procyanidin에 대하여 소개하고자 한다. 아울러 미백, 피부 노화억제 및 항균활성을 검토하여 찹레뿌리를 기능성 소재로 이용하기 위한 다양한 가능성을 제시하고자 한다.

찹레나무 연구와 이용 현황

찹레나무의 성분으로는 주로 찹레의 과실인 영실로부터 multiflorin A, multiflorin B, kaemferol 3- α -L-rhamnoside, multinoside A와 그 acetate, quercitrin, isoquercitrin, quercetin 3-O-xyloside, hyperin등의 flavonoid류(2,3)와 scoparone, salicylic acid, sterol 등(4)이 보고되었다. 그리고 찹레뿌리로부터는 triterpenoid인 tormentic acid(5)와 그 배당체인 rosamultin(6)과 rosamultic acid(7)가 보고되었으며 최근 Pinosesinol, hydroxypinosesinol, dehydrodiconiferyl alcohol, (+)-trans-dehydrodiconiferyl alcohol, olivil과 같은 lignan성분들이 분리 보고(8)된 바 있다. 찹레뿌리에 다량 함유되어 있는 탄닌계열의 물질에 대한 연구는 (+)-catechin 외에 보고(9)된 바 없었으나, 최근 procyanidin B₃가 함유된 찹레나무 뿌리 추출물에 관한 특허가 출원(출원번호: 2002-0047048) 되었다.

생리활성 관련 연구를 보면, 찹레 뿌리는 닭을 이용한 연구결과에서 혈청 콜레스테롤을 저하 효과가 있는 것으로 보고되어 있으며(10), 열수추출물이 ACAT(Acyl-CoA: Cholesterol Acyltransferase)에 대해 저해 활성을 나타내는 것으로 보고되었다(11). 이러한 보고들로 볼 때 찹레뿌리가 지질대사에 관여하는 것으로 판단되며 지질 흡수억제에 효과가 있을 것으로 예상된다.

찹레나무는 특히 화훼재배에서 차지하는 비중이 크다. 장미의 재배는 대다수가 접목묘를 이용하여 생산되고 있으며, 이때 대목으로 사용되는 것은 세계적으로 찹레, 마네티, 마을 등이 널리 이용되고 있다. 국내에서는 대다수가 야생 찹레(*Rosa multiflora*)의 실생대목을 이용하거나 또는 야생찹레를 개량하여 절화수를 증가시키고 가지수를 줄인 개량 찹레 대목을 사용하고 있다. 이와 같이 찹레나무가 농업적으로 이용됨에 따라 정확한 수치는 없으나 연간 많은 양의 찹레나무의 부산물이 발생되고 있다는 점에서 찹레나무의 고부가가치 원료화 연구는 실질적인 이익을 줄 수 있는 의미있는 일이라고 할 수 있다.

찹레뿌리의 기능성 소재개발 연구

항산화 활성물질의 분리 및 procyanidin의 이해

항산화 활성물질의 분리: 찹레나무 뿌리는 경동시장의 약초상으로부터 구입하였으며 이들 뿌리를 acetone 추출물 및 이에 대한 ethyl acetate, butanol, 물 용매분획하여

각 추출물과 분획의 항산화 활성을 조사하였다. 항산화활성은 DPPH 라디칼 소거활성을 통하여 조사하였으며, 이 방법으로 acetone 추출물에 대하여 항산화 활성물질을 분리하는 각각의 과정에서 활성을 검색하는데 이용하였다. 또한 이 방법을 응용하여 TLC(thin layer chromatography)에 물질을 전개시키고 DPPH 용액을 분무시켜 항산화 활성유무를 확인하였다.

찹레나무 뿌리로부터 항산화 활성물질을 분리하는 과정을 보면, 찹레뿌리 3 kg에 대하여 acetone을 사용하여 추출하고 감압농축하여 이 추출물에 대하여 chloroform : methanol 혼합용매를 용출용매로 하여 silica gel column chromatography를 수행하였다. 계속적인 분리 과정에서 ODS, MCI CHP-20P, Diaion HP-20을 이용한 column chromatography를 실시하여 항산화 활성을 물질을 분리하였다(Fig. 1). 분리한 화합물에 대해서는 acetylation을 이용한 분자 수식 및 NMR 기법을 이용하여 분자의 구조를 결정하였다.

찹레뿌리의 항산화 활성은 DPPH값을 50% 감소시키는 값(SC₅₀)을 구한 결과(Table 1) acetone extract가 SC₅₀=7.6 μ g/mL로써 합성항산화제인 BHA의 9.2 μ g/mL에 비해서 높은 항산화 활성을 갖는 것을 확인하였다. 또한 acetone 추출물을 용매분획한 분획물 중 ethyl acetate 분획과 butanol 분획이 acetone추출물에 비하여 항산화활성이 다소 높아지고 물분획은 낮아지는 것으로 볼 때 활성물질의 분포가 친수성물질 보다는 다소 비극성을 갖는 물질임을 알 수 있었다. 계속해서 추출물 중 가장 높은 항산화 활성물질을 규명하기 위하여 항산화 활성에 따라 물질을 분리한 결과 2종의 화합물을 분리하였고 분자수식 및 NMR 기법을 이용하여 procyanidin B₃과 (+)-catechin로 분리 동정하였다(Fig. 2). 각각의 항산화 활성은 SC₅₀값 3.4 μ g/mL과 6.4 μ g/mL로써 procyanidin B₃가 (+)-catechin에 비하여 월등히 높은 항산화 활성을 갖는 것으로 나타났다.

Table 1. Antioxidant activity of extracts and its fractions *Rosa multiflora*

Sample	SC ₅₀ (μ g/mL)
Acetone extract	7.6
Ethyl acetate fraction	6.5
Buthanol fracation	6.8
H ₂ O fraction	8.0
Procyanin B ₃	3.4
(+)-catechin	6.4
BHA	9.2
α -Tocopherol	13.0

The concentration(in μ g/ml) of extract required to inhibit the formation DPPH radicals by 50%.

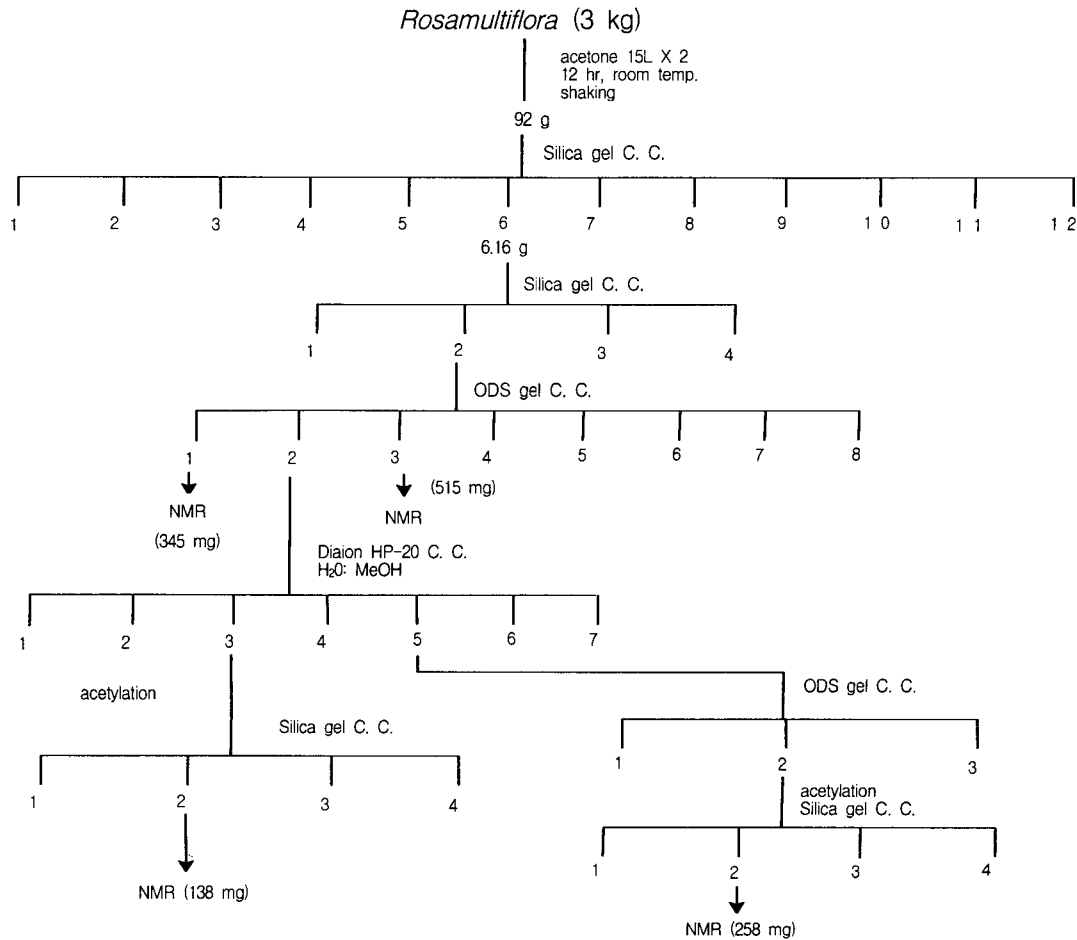


Fig. 1. Isolation procedure of antioxidant compounds from the root of *Rosa multiflora*.

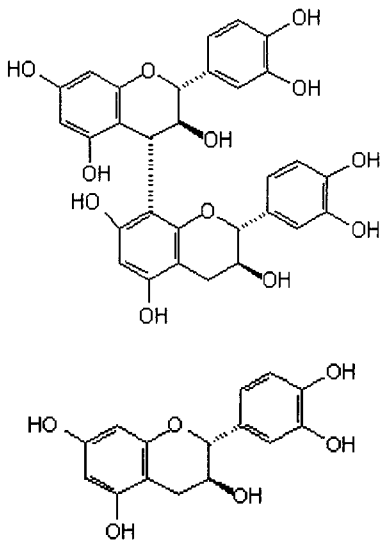


Fig. 2. Structure of procyanidin B₃ and (+)-catechin isolated from the *Rosa mutiflora*.

Procyanidin의 이해: 현재까지 개발된 천연 항산화제 중에서 안전하고 항산화 활성이 우수하다고 알려진 pro-

cyanidin은 식물체에 존재하는 proanthocyanidin 중의 하나이다. proanthocyanidin은 축합형 탄닌의 일종으로 flavan-3-ol 또는 flavan-3,4-diol을 하나의 구성단위로 하여 축합 또는 중합에 의해 결합된 화합물 군을 말한다. 이 중에서 procyanidin은 catechin, epicatechin, catechin gallate, epicatechin gallate, galocatechin gallate 또는 epigallocatechin gallate를 기본 골격으로 하는 이중체(dimer)이상의 올리고머(oligomer) 및 다중체(polymer)를 통칭하는 명칭이다. Procyanidin은 기본 골격 및 결합 형태에 따라 여러 종류로 분류된다. 예를 들면, procyanidin B₃는 catechin-(4 α - \rightarrow 8)-catechin의 구조를 가지고 있으며, procyanidin B₃₁은 epicatechin-(4 β - \rightarrow 8)-catechin의 구조를 가지고 있다. Procyanidin B₂는 epicatechin-(4 β - \rightarrow 8)-epicatechin의 구조를 가지고 있으며, procyanidin B₅는 epicatechin-(4 β - \rightarrow 6)-epicatechin의 구조를 가지고 있다(12).

procyanidin은 다양한 종류의 식물체로부터 용매 추출하거나 또는 크로마토그래피로 분리·정제함으로써 수득할 수 있으며, 와인이나 맥주로부터도 분리할 수 있다고

알려져 있다. 문헌에는 팔(13), 소나무 수피(14) 및 마디풀 (*Polygonum multiflorum*)의 뿌리(15)에서 용매추출 및 크로마토그래피에 의해 procyanidin을 분리한 바 있다.

Procyanidin은 단백질과의 결합능을 가지고 있으며, 항염증효과가 있다고 보고된 바 있다. 특히 녹차 탄닌으로 알려져 있는 카테킨은 탁월한 항암효과까지 있는 것으로 보고된 바 있다. 미국특허 제4797421호에는 프로시아닌의 항산화 효과가 공개된 바 있으며 미국특허 제5646178호에는 산앵도나무 속(*Vaccinium* sp.)에 속하는 크랜베리 추출물로부터 수득한 procyanidin의 항세균 효과가 공개된 바 있다. 대한민국특허 공개 제2001-10154호에는 기질 금속단백질 분해효소와 관련된 상처, 암전이, 치주질환, 관절염과 같은 질환의 예방 및 치료를 위한 procyanidin을 유효성분으로 하는 약제가 공개된 바 있다. 대한민국특허 공개 제1998-702533호에는 타마린드 종피 추출물로부터 분리한 procyanidin을 유효성분으로 하는 항비만제가 공개된 바 있다.

본 연구원에서는 짚레나무에 함유된 탄닌 성분에 중점을 두고 연구하던 중 짚레뿌리에 procyanidin계열의 물질들이 다량 존재한다는 것을 발견할 수 있었다.

짚레나무 추출물의 미백 효과

짚레나무 뿌리 추출물의 미백 효능 활성: 짚레나무 뿌리 추출물을 일반적 천연물의 활성 연구에서 사용되는 70% ethanol로 4시간동안 상온, 진탕 상황에서 추출하여 추출물을 제조한 후 미백 효과 검증에 사용되는 melanin 색소 합성 저해 효과, melanin 합성에 중요 효소인 tyrosinase 활성 억제 효과 및 melanin 합성 중간체인 DOPA 산화 억제 효과를 조사하였다.

Fig. 3의 결과를 보면 짚레나무 뿌리 추출물은 피부 흑화 색소인 melanin 색소의 생합성을 억제하여 피부 미백 효과가 있음을 확인 할 수 있었다. 50% Melanin 색소 합성을 억제하는 농도가 약 198 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 인 것으로 나타났다.

또한, melanin 색소의 생합성에서 가장 중요한 역할을 수행하는 효소인 tyrosinase의 활성 억제 효과(Fig. 4)는 melanin 생합성 억제 효능에 비하여 떨어지는 것으로 나타난 반면, DOPA 자동산화의 억제 효과(Fig. 5)는 비교적 우수한 것으로 나타났다.

따라서, 짚레나무 뿌리 추출물이 melanin 색소의 생합성을 억제함으로써 나타나는 미백 효과는 tyrosinase 효소 억제 활성보다는 항산화 활성에 기인하는 것으로 추측된다.

짚레나무 뿌리 추출물 용매 분획별 활성 비교: 상기에 제조된 짚레나무 뿌리의 70% ethanol 추출물로부터 피부 미백 기능성을 향상시키기 위하여 피부 미백 기능을

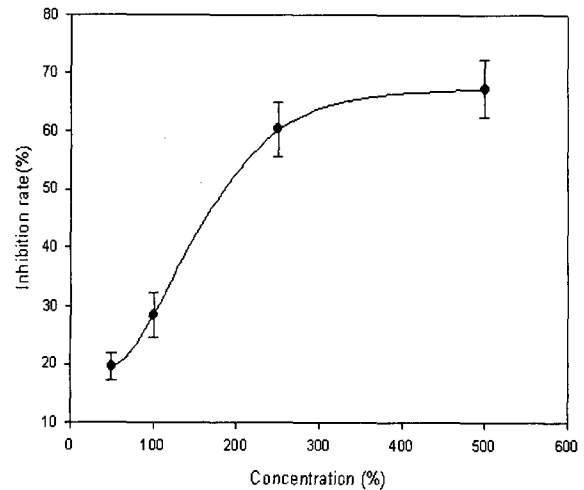


Fig. 3. Effects of dose dependent extract of *Rosa multiflora* on melanin synthesis inhibition activity.

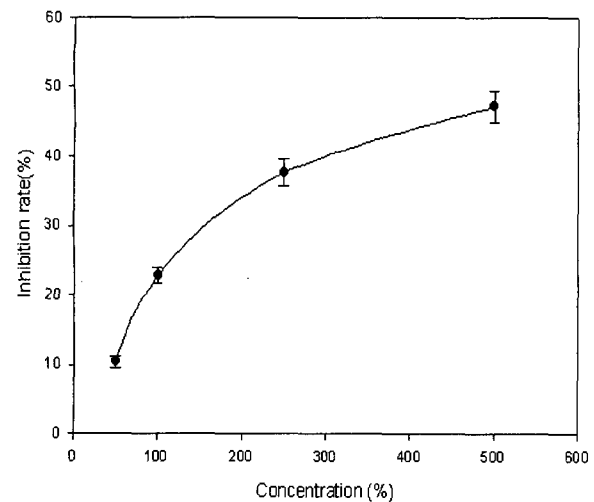


Fig. 4. Effects of dose dependent extract of *Rosa multiflora* on tyrosinase inhibition activity.

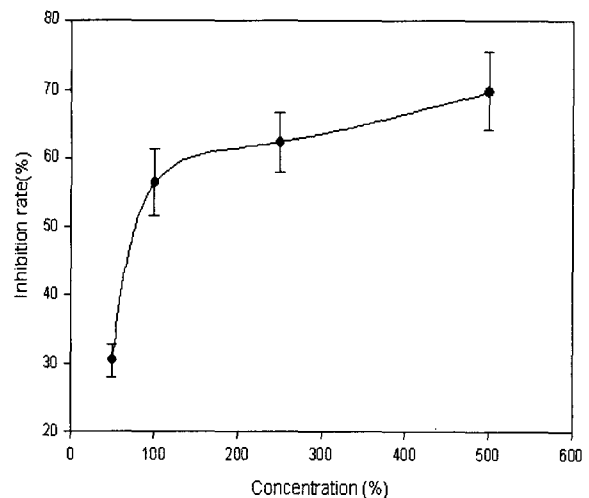


Fig. 5. Effects of dose dependent extract of *Rosa multiflora* on DOPA auto-oxidation inhibition activity.

가지는 성분의 특성을 조사함으로써 최적 추출 방법을 도출하기 위하여 쥘레나무 뿌리 추출물을 다양한 극성의 용매로 분획물을 제조하여 그 피부 미백 활성을 조사하였다.

용매 분획별 B16-B16 F10A cell line에서 melanin 생합성 억제 활성을 살펴본 결과 ethyl acetate(EtOAc)분획에서 가장 우수한 활성을 나타내었다(Fig. 6). 또한, chloroform(CHCl₃)분획에서도 높은 활성을 나타내었다. 반면에 물 분획 및 butanol (BuOH)분획, ether 분획에서는 상대적으로 활성이 떨어지는 것으로 나타나 미백 활성을 나타내는 성분의 극성은 ethyl acetate와 유사한 극성을 나타내는 성분이 다수인 것으로 추측되었다.

Ethyl acetate 분획물의 melanin 합성 억제 효과를 살펴본 결과 농도 의존적인 활성 증가가 나타났으며, 또한 50% 저해 농도가 약 112 µg/mL 의 농도로 나타나 70% 에탄올 추출물 상태보다 약 43%정도의 활성 증가가 나타나는 것으로 확인되었다. Ethylacetate 분획물의 tyrosinase 억제 활성(Fig. 7)과 DOPA 자동산화 억제 활성(Fig. 8)을 살펴본 결과는 다음 과 같이 나타났다. Tyrosinase 활성의 억제 효과는 ethanol 추출물에 비하여 ethylacetate 분획물은 100 µg/mL의 농도에서 약 70%정도의 활성 상승 효과가 나타났다. 반면에 DOPA 자동산화 억제 효과는 ethanol 추출물에 비해 활성이 감소하는 경향을 나타내었다.

이상의 결과에서 분획물을 분리함으로써 쥘레나무 뿌리 추출물내의 tyrosinase 활성 억제 성분이 ethyl acetate 분획층으로의 이진이 나타난 것으로 추측되며, 반면에 항산화 활성 등 미백 활성을 나타낼 수 있는 또 다른 효능 성분들은 ethyl acetate 층 외에는 많이 존재하지 않는 것으로 보여진다. 피부 미백 활성은 tyrosinase 억제 활성이 가장 중요한 것으로 알려져 있으나, 항산화 활성 등 melanin 생합성에 대한 자극을 억제하는 성분 또한 미백 효과의 상승에 도움을 주는 것으로 알려져 있다.

쥘레나무 뿌리 추출물의 피부노화 방지

피부노화는 신체의 노화와 더불어 조직 자체가 노화되는 현상에 덧붙여서 빛, 그중에서도 자외선 자극에 의한 광노화 현상이 피부노화의 주된 기작으로 알려져 있다. 신체의 노화에는 산소의 불완전한 환원으로 인해 유발되는 활성산소에 의한 세포 손상이 중요한 원인으로 알려져 있으며, 이러한 활성 산소로부터 피부 세포를 보호할 수 있는 기능과 광노화의 주원인인 자외선으로부터 피부세포를 보호할 수 있는 활성을 쥘레뿌리 70% ethanol 추출물로부터 검증하였다.

활성 산소를 발생시키는 hydrogen peroxide를 피부 유래 세포인 HDF(human-derived fibroblast) cell line에 처리한 후 쥘레뿌리 추출물을 농도별로 첨가한 결과 농도의

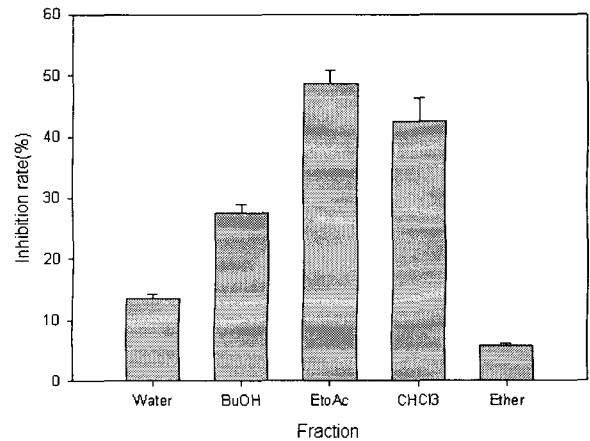


Fig. 6. Effects of the fractions of *Rosa mutiflora* on melanin synthesis inhibition activity (con. 100 µg/mL).

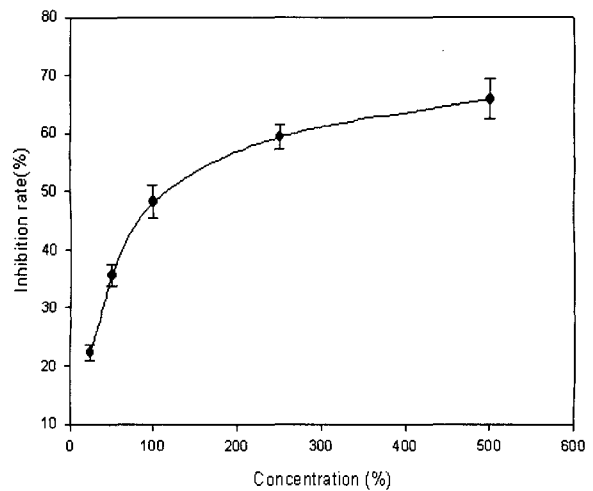


Fig. 7. Effects of dose dependent ethyl acetate fraction of *Rosa mutiflora* on melanin synthesis inhibition activity.

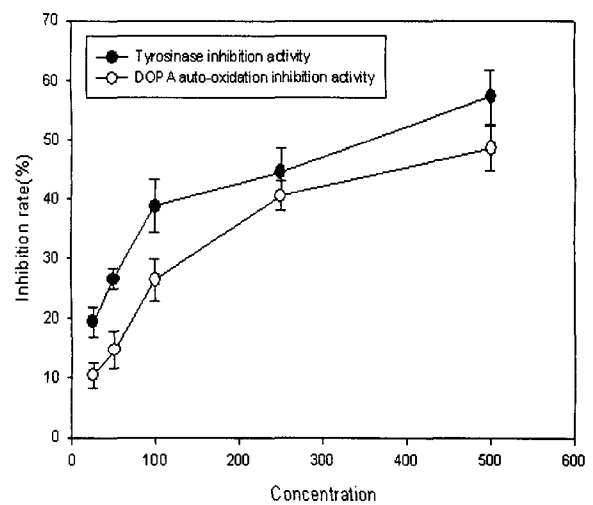


Fig. 8. Effects of dose dependent ethyl acetate fraction of *Rosa mutiflora* on tyrosinase inhibition and DOPA auto-oxidation.

존적인 세포 보호활성을 나타내었다. 또한, UV로 인해서 유도되는 피부 세포의 손상에 대해서도 쥘레나무 뿌리 추출물은 우수한 보호활성을 나타내었다(Fig. 9). Hydrogen peroxide에 대한 50% 보호활성은 약 74 $\mu\text{g/mL}$, UV에 대한 보호 50% 보호활성은 약 97 $\mu\text{g/mL}$ 로 나타났다.

UV의 조사는 피부세포의 collagen 합성 능력을 저하시킴으로서 피부탄력 저하, 수분함량 감소와 같은 피부 노화의 주된 증상을 야기시키게 되며, 피부에서 collagen 합성 증가를 유도하는 것은 가장 중요한 피부 건강 개선책으로 인지되고 있다. UV 조사시 나타나는 collagen 합성량 감소에 대한 쥘레나무 뿌리 추출물의 collagen 합성 증가 효능을 농도별로 살펴본 결과, collagen 합성량은 약 37%

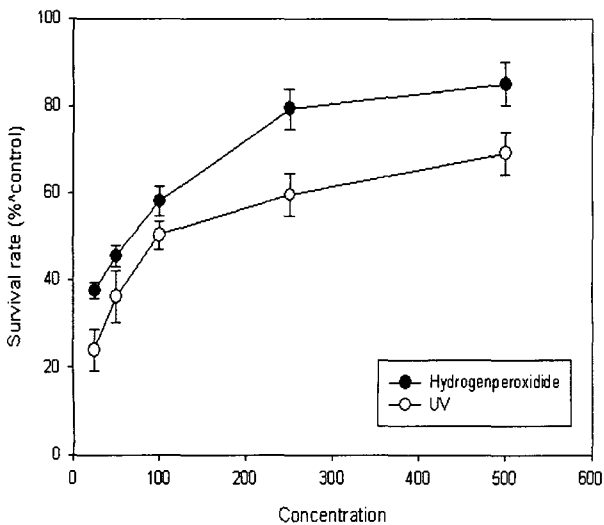


Fig. 9. Effects of extract of *Rosa multiflora* on skin protective activities against hydrogenperoxidide and UV-ray.

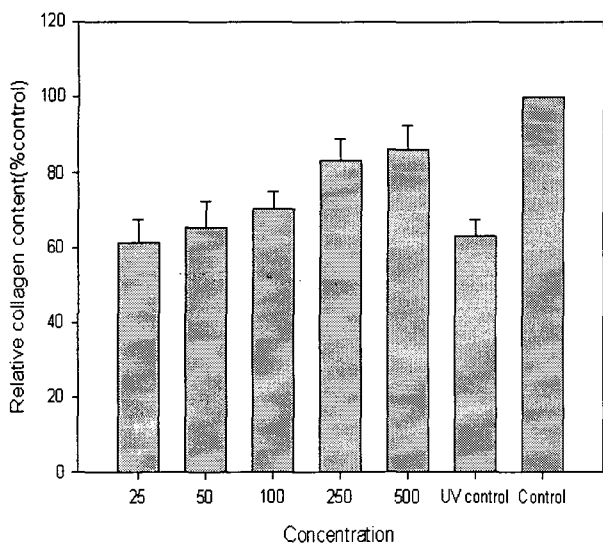


Fig. 10. Effects of extract of *Rosa multiflora* on collagen synthesis inhibition activity against UV-ray.

정도의 collagen 합성 억제가 관찰되었다(Fig. 10). 쥘레나무 뿌리 추출물을 동일한 환경에서 농도별로 첨가하였을 때 농도 의존적인 collagen 생합성 증가 효능이 관찰되었다. 콜라겐생합성 감소를 50%정도 억제하는 쥘레나무뿌리 추출물의 농도는 약 220 $\mu\text{g/mL}$ 정도로 추산된다.

항균활성

쥘레뿌리에는 다량의 축합형 탄닌이 존재하고 있기 때문에 녹차와 같이 이러한 성분에서 유래하는 항균활성이 존재할 것으로 예상되었다. 따라서 녹차추출물과 쥘레뿌리 추출물에 대하여 식중독균에 대한 항균활성을 Well diffusion assay법을 이용하여 측정하였다. 그 결과 같은 1% 농도에서 쥘레뿌리 acetone 추출물이 더 높은 활성을 나타냈다(Fig. 11). 또한, 쥘레뿌리의 그람양성균과 그람 음성균에 대한 항균활성 결과는 녹차보다 높거나 같은 경향을 보였고, 특히 그람양성균에 대해서만 선별적으로 항균활성을 나타냈다(Table 2).

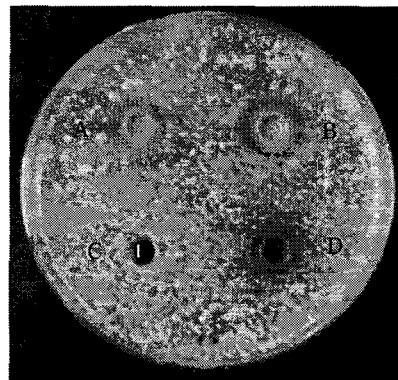


Fig. 11. Antibacterial activity of the root of *Rosa multiflora* for *Staphylococcus aureus*.

A. 1% RMR extract, B. 2% RMR extract, C. control (10% DMSO), D. 1% green tea extract. RMR: Root of *Rosa multiflora*.

Table 2. Antibacterial activity of con. 4% extract of the root of *Rosa multiflora*

Microorganism	Clear zone diameter (mm)	
	RMR ¹⁾	Green tea
Gram positive bacteria		
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 14579	6	5
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1621	6	8
<i>Listeria monocytogenes</i> KFRI 799	6	7
<i>Streptococcus mutans</i> KCCM 40105	6	6
<i>Streptococcus sobrinus</i> ATCC 27351	6	6
<i>Clostridium perfringens</i> KCCM 40946	-	-
Gram negative bacteria		
<i>Salmonella</i> Typhimurium ATCC 12023	-	-
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 933	-	-

¹⁾RMR: *Rosa multiflora* root.

결론

확실한 효과와 안전성, 경제적인 이용가치 모두를 지닌 천연 항산화제에 대한 기대와 필요성이 매우 높아지면서 수많은 연구들이 진행되고 있으나, 괄목할만한 실적을 나타내는 천연 항산화 소재는 아직까지 개발되지 않은 상태에 있다. 본 연구 또한 이러한 필요성에 부응하기 위하여 수행되었으며, 수십 종의 천연물을 스크리닝하던 중 항산화 활성이 뛰어나면서도 경제적인 접근이 용이한 소재로써 쥘레나무 뿌리를 발견하게 되었다. 쥘레뿌리에 대하여 천연 생리활성 소재로써 이용할 만한 가치 검증하기 위하여 항산화활성을 중심으로 연구를 진행하였으며 항균활성도 검증하였다. 우선, 쥘레뿌리에 있는 많은 양의 축합형 탄닌이 항산화 활성을 나타내는 것을 발견하였고 가장 강력한 항산화 활성을 나타내는 물질을 구명하고자 활성을 따라 물질을 분리 동정하였다. 그 결과 catechin 및 이를 기본골격으로 하는 이량체인 procyanidin B₃가 분리 동정되었고, catechin보다 거의 두 배에 가까운 높은 항산화 활성을 나타냈다. 피부보호 효과에서는 melanin 생합성을 억제하는 것으로 나타났으며 tyrosinase 억제활성 및 DOPA 자동산화억제 활성 또한 나타났다. 분획별 활성 실험에서 ethylacetate 분획의 활성이 높게 나타났다. 쥘레뿌리 70%에탄올 추출물이 hydrogen peroxide와 UV에 의한 피부 세포자극에 대해 보호효과를 보였으며 UV조사로 인한 collagen 생합성 억제를 방지하는 효과도 나타나는 것을 확인하였다. 이밖에 쥘레뿌리 추출물은 식중독균에 대한 항균효과는 녹차추출물과 유사한 정도로 나타났으며, 대식세포 활성능과 비장세포 증식능을 높이는 효과도 확인할 수 있었다. 이러한 실험결과로 볼 때 쥘레뿌리는 천연 항산화 활성소재로써 충분한 항산화 활성을 갖고 있으며 항산화 활성에서 기인한 피부의 노화억제 및 보호효과 등 실질적인 효과를 기대해 볼 수 있어 화장품 및 피부보호 소재로써 충분한 활용가치가 있을 것으로 판단된다. 또한 쥘레뿌리는 항균활성과 같은 부가적인 효과도 기대가 됨에 따라 항산화활성과 아울러 다양한 부분에서 건강을 증진시키는 유용한 소재로써의 활용이 기대된다. 이를 위해 더욱 깊이 있고 광범위한 연구가 수행되어야 할 것이다.

참고 문헌

1. 정보섭, 신민교. 1990. 도감 향약(생약)대사전. 영림사. p 648-649.
2. Seto T, Yasuda I, Akiyama K. 1992. Purgative activity and principals of the fruits *Rosa multiflora* and *R. wichuraiana*. *Chem Pharm Bull* 40: 2080-2082.
3. Tagaki S, Yamaki M, Masuda K, Kuvota M. 1976. On the constituents of the fruits of *Rosa multiflora* Thunb. II. *Yakugaku Zasshi* 96: 1217-1222.
4. Takaki S, Yamaki M, Masuda K. 1980. Lipophilic constituents of the fruits of *Rosa multiflora* Thunb. *Yakugaku Zasshi* 100: 466-467.
5. Takahashi K, Ogura M, Tanabe Y. 1969. Studies on constituents of medicinal plants. IX. A constituent of the roots of *Rosa multiflora* Thunb. *Chem Pharm Bull* 17: 2223-2229.
6. Du HQ, Zhao X, Zhao TZ, Wang MT, Zhao ZW, Yao M, Yu SZ. 1983. Studies on the chemical constituents the roots of *Rosa multiflora* Thunb. *Yaoxue Xuebao* 18: 314-316.
7. Yeo HS, Park SY, Kim JW. 1998. A-ring contracted triterpenoid from *Rosa multiflora*. *Phytochemistry* 48: 1399-1401.
8. Yeo HS, Chin YW, Park SY, Kim JW. 2004. Lignans of *Rosa multiflora* roots. *Arch Pharm Res* 27: 287-290
9. 여호섭. 1998. 쥘레나무 지하부의 triterpene 및 lignan계 성분. 서울대 약학박사 학위논문.
10. Choi YS, Lee SY, Rhee HR, Kweon JT, Han SS. 1993. Cholesterol-lowering effects of extracts of *Rosa multiflora* in chickens. *J Kor Lipidology Atherosclerosis* 3: 215-220.
11. Lee HJ, Choi MS. 1999. Measurement of inhibitory activities on 3-hydroxy-3-methylglutaryl by various plant extracts *in vitro*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 958-962.
12. Feucht W, Treutter D, Bengsch E, Polster J. 1999. Effects of watersoluble bromine and aluminium compounds on the synthesis of flavanols in grape vine callus. *Z Naturforsch* 54: 942-945.
13. Toshiaki A, Yasuo A, Hiroshi S, Tamotsu Y. 1981. Occurrence astrigent oligomeric proanthocyanidins in legume seeds. *Agric Biol Chem* 45: 2709- 2712.
14. Hemingway RW, Karchesy JJ, McGraw GW, Wielesek RA. 1982. Heterogeneity of interflavanoid bond location in loblolly pine bark procyanidins. *Phytochemistry* 22: 275-281.
15. Nonaka GI, Miwa N, Nishoka I. 1982. Stilbene glycoside gallates and proanthocyanidins from *Polygonum multiflorum*. *Phytochemistry* 21: 429-432.