

백지 에탄올추출물의 항산화 활성에 관한 연구

김필순^{1*}, 이태종², 김양희³, 김정시⁴

¹대구의대 한방피부미용학과, ²대구파티마병원 병리과,
³대구과학대학교 보건교육사과, ⁴대구산업대학 뷰티스타일리스트과

Anti-oxidative Activities of *Angelica dahurica* Radix Ethanol Extract

Pil-Sun Kim^{1*}, Tae-Jong Lee², Yang-Hee Kim³ and Jung-Si Kim⁴

¹Dept. of Herbal Skin Care, Daegu Haany University,

²Dept. of Pathology, Daegu Fatima Hospital,

³Dept. of Health Education, Taegu Science University,

⁴Dept. of Beauty Stylist, Daegu Polytechnic College

요 약 본 연구는 백지 에탄올추출물의 항산화 활성을 알아보기 위하여 총 폴리페놀 함량, 총 플라보노이드 함량, 전자공여능을 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 측정 하였고, brown guinea pig(450~500g)의 등 부위에 1500mJ/cm² 광량의 자외선 조사로 유발시킨 피부(6areas per group)에 1일 2회, 주 5일, 매회 30 μ l씩 총 5주간 시료를 도포한 후 염산 케타민으로 마취, 시료를 도포한 피부 부위를 직경12mm의 biopsy punch로 절취하여 10%의 중성 포르말린 용액에 12시간 실온에서 고정한 후 Hematoxylin and eosin(H&E) 염색으로 표피 및 진 조직을 관찰하였다. 백지 에탄올추출물의 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량을 측정된 결과, 각각 20.7mg/g, 19.5mg/g으로 확인되어 항산화물질 함량이 양호하게 나타났다. 전자공여능을 측정된 결과, 백지 에탄올추출물은 농도가 증가함에 따라 전자공여능 또한 유의하게 증가하였고, 500 μ g/ml과 1000 μ g/ml농도에서 각각 14.8%, 19.8%의 전자공여능을 보여 양성대조군으로 사용한 Dibutylated hydroxytoluene(BHT)보다 공여능이 낮았으나 의미 있는 항산화 효과를 보였다. H&E 염색 결과, 대조군의 표피에서 경미한 비후도가 나타났으나, 백지 에탄올추출물 도포군은 피부조직 배열이 규칙적이며 염증관련 세포 침윤 등의 별다른 이상 징후는 발견되지 않았다. 이상의 결과를 종합하면 백지 에탄올추출물은 천연 항산화제로서 이용 가치가 있을 것으로 판단된다.

Abstract In order to evaluate the anti-oxidative capabilities of *Angelica dahurica* Radix ethanol extract (ADEE), we analyzed the contents of polyphenol and flavonoid compounds and the electron donating ability from ADEE. For animal experimentation, the test agent was topically applied to the artificial tanning spots which were induced by 1,500 mJ/cm² of ultraviolet B radiation on the backs of brown guinea pigs weighing approximately 450-500g. The test agent of 30 μ l was applied (6areas per group) twice a day, five days a week, for five weeks. On completion of the experiment, the animals were sacrificed under anesthetization, and the artificial tanning spots were obtained by biopsy punch and stained with H&E to observe the histological change in the epidermis and dermis. As a result, the contents of polyphenol and flavonoid compounds in ADEE were 20.7mg/g and 19.5mg/g respectively. As the for electron-donating capability of ADEE, it was observed that ADEE displays a dose-dependent antioxidative capacity of 14.8% and 19.8% at the concentration of 500 and 1,000 μ g/ml respectively. Tissue staining with H&E revealed that the epidermis of the control group was slightly thicker than that of the other groups. However no inflammation or any other undesirable effect on the skin tissue due to ADEE was observed. These results indicate that ADEE is of value as a natural antioxidant.

Key Words : *Angelica dahurica* Radix, polyphenol, flavonoid, electron donating, H&E staining

*교신저자 : 김필순(yoanname@naver.com)

접수일 11년 08월 09일

수정일 11년 08월 19일

게재확정일 11년 10월 06일

1. 서론

최근 국민소득의 증가, 의학 및 생명 과학의 발달로 인한 평균 수명의 증가에 기인하여 자연주의 및 웰빙 선호로 인해 화장품도 천연소재를 이용한 기능성 제품들이 활발하게 개발되고 있다. 특히 삶의 질과 미적 욕구가 높아짐에 따라 질병방지과 노화억제를 위하여 항산화제에 대한 관심이 고조되고 있다[1]. 피부노화는 자연노화에 의한 내인성 노화와 외부환경에 의한 외인성 노화로 구분된다[2]. 내인성·외인성 노화 모두 주름이 생성되고 피부면역 세포인 랑거한스 세포와 진피의 교원섬유가 감소하는 공통점이 있으나 내인성 노화로 인한 피부는 얇아지는 반면, 외인성 노화의 대부분을 차지하는 광노화로 인한 피부는 두꺼워지고 변형된 탄력섬유가 증가하는 특징이 있다[3]. 피부에 조사된 자외선은 홍반반응, 색소반응, 피부노화, 피부암 등의 다양한 피부반응을 유발한다[4]. Ultraviolet B(UVB)는 일명 “burning ray”로 알려져 있으며 UV의 약 4-5%에 해당하는 태양광의 적은 부분이지만 과립층에서 유두층까지 영향을 미치며 일광화상을 유발하는 가장 강력한 요소로서 주로 표피 기저세포층에 작용하여 멜라닌화를 증가시키고 표피세포로부터 직접 또는 간접적으로 유래한 요인에 의한 멜라닌세포의 활성화는 멜라닌세포를 증식시킨다[5]. 인체의 피부는 산소와 접촉하고 자외선에 노출되어 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)이 유도되며 산화적 스트레스를 받게 된다. 자외선의 피부 침투 깊이는 ROS가 생성되는 자리를 결정하며, 일정 기간 자외선에 노출되면 피부에 과잉 ROS가 생성되어 항산화효소와 비타민 E, C와 같은 저 분자량의 항산화제를 파괴시킨다. 이러한 작용으로 나타나는 산화적 스트레스는 세포성분들에 대한 손상을 야기시켜 광노화를 촉진시키고, 광노화 과정에서 ROS는 주름과 멜라닌을 생성시키는 원인 물질로 알려져 있다[6,7]. 따라서 피부 노화를 지연 또는 억제하기 위해서는 피부에서 유도되는 과잉의 ROS를 억제하고 제거할 수 있는 항산화 방어 시스템 구축이 필요하다.

현재까지 피부노화 억제 및 개선을 위해 사용되고 있는 기존의 합성물질 중 retinol은 피부질환에 국소치료제로 사용되며 또한 만성적인 광노화 개선효과를 나타내고 있다[8]. Retinoic acid는 피부노화 방지에 효과가 있어 노화된 피부에 적용하면 교원섬유의 증가한다는 보고가 있지만[9], 열과 빛에 민감하여 그 자체로 사용하기 보다는 합성레티놀이 주로 사용되고 있다. 그러나 이 합성물질을 지속적으로 사용할 때 체내대사의 이상을 초래하여 병리적인 문제를 유발할 수 있어 사용이 제한적임으로 안전하면서 효과가 있는 천연물질의 개발이 필요하게 되었다

[10-11].

이에 따라 최근에는 인체에 무해하고 안정성이 높은 천연 항산화성 물질을 개발하고자 각종 천연물로부터 항산화 효능이 있는 성분을 탐색 추출하는 연구에 대한 관심이 더욱 고조되고 있으며, 특히 생약이나 한약재 같은 천연물이 새로운 신약 후보 물질을 얻을 수 있는 좋은 재료로 고려되고 있는 가운데 이러한 물질을 이용하여 미백 및 항산화 효능에 대한 연구가 더욱 활력을 띠고 있다[1,12-13].

백지(*Angelicae Dahuricae Radix*)는 미나리과(Umbelliferae)에 속하는 구릿대의 뿌리에서 얻어진 생약으로 다량의 당과 무기질을 함유하고 있으며[14], 20여종 이상의 coumarin 성분과 또한 약 0.07%의 정유 성분을 함유하는 것으로 선행 논문에서 밝혀졌다[15-16]. 백지에 대한 생리활성 연구로는 항혈전 효과[17], 항균 작용[18], 콜라겐 생성촉진효과[19] 등이 보고되고 있다. 이와 같이 백지의 생리활성에 대한 연구가 다양하게 이루어져 있으나 백지에 탄올추출물의 항산화활성에 대한 연구는 아직까지 미흡한 실정이다.

본 연구는 한방에서 약재로 사용되고 있는 백지를 새로운 기능성 화장품의 천연물 소재로 활용하기 위한 연구의 일환으로 백지 에탄올추출물을 사용하여 플라보노이드 및 폴리페놀 화합물 함량을 측정하고, 전자공여능을 평가하여 항산화 효과가 있는 기능성 화장품 소재로서의 기능성에 대하여 조사 하였다. Brown guinea pig을 이용한 동물 실험에서는 표피 및 진피 조직의 형태학적 변화양상을 관찰하여 백지 에탄올추출물의 피부 안전성을 평가하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 시료

한국식물 추출물은행에서 분양 받은 백지 에탄올추출물(PBC-161A)을 용매[propyleneglycol:ethanol: water (5:3:2)]에 농도별로 용해시켜 사용하였다.

2.2 시약 및 기기

Hydroquinone, tannic acid, folin-ciocalteu's phenol reagent, DMSO(dimethyl sulfoxide), BHT(Dibutylated hydroxytoluene), DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl), di(ethylene glycol)는 Sigma 사(USA), rutin은 ACROS 사(USA)의 제품을 사용하였으며 propylene glycol은 (주)동양제철화학(한국)의 제품을, 염산 케타민은 유한양행(한국)의 제품을 사용하였다. 그 외 일반시약들은 특급품을 사용하였다. 자외선 조사장치는 UVB sunlamp(UVM-225D,

Mineralight Lamp UVP, USA)를, 자외선 측정장치는 UV- radiometer(HD 9021, Delta OHM, Italy)를 사용하였으며, 조직표본관찰은 fluorescence microscope(Axio imager, Carl Zeiss, Germany)를 사용하였다.

2.3 항산화능 실험

2.3.1 총 페놀성 화합물 함량

백지 에탄올추출물의 총 폴리페놀 함량 분석은 Folin-Denis법 [20]에 의해 비색 정량하였다.

시료 1ml에 folin-reagent 1ml를 가하여 3분간 정치한 후 10% Na₂CO₃ 1ml를 혼합하고 1시간 실온에서 방치하여 760nm에서 흡광도를 측정하였다.

검량곡선은 tannic acid를 이용하여 작성하였다.

2.3.2 총 플라보노이드 함량

백지 에탄올추출물의 총 플라보노이드 함량은 Davis 변법[21]을 이용하였다. 시료 용액 2ml에 di(ethylene glycol) reagent 10ml 및 1N NaOH 1ml를 가하고 잘 혼합한 후 37°C 수욕상에서 1시간 반응시킨 후 420nm에서 흡광도를 측정하였다. 검량곡선은 rutin을 이용하여 작성하였다.

2.3.3 전자공여능

백지 에탄올추출물에 대한 전자공여능은 Blois의 방법 [22]으로 측정하였다. 백지 에탄올추출물을 100, 500, 1000µg/ml의 농도로 DMSO에 녹여 조제하고 1ml를 test tube에 취하여 4×10⁻⁴ M의 DPPH 용액 4ml를 가하여 60°C 수욕상에서 10초간 진탕하고 실온에 20분 동안 방치한 후 525nm에서 흡광도를 측정하였다. 추출물 무 첨가 구에는 시료 대신 ethanol 1ml를 첨가하여 동일하게 실험하고 추출물 첨가구에 대한 흡광도의 감소비율로 전자공여능을 나타내었다. 양성대조군으로 합성 항산화제인 BHT를 동일한 방법으로 실험하였으며, 다음 식으로 전자공여능(%)을 구하였다. 전자공여능=(1-추출물 첨가구 흡광도/추출물 무 첨가구 흡광도).

2.4 동물 실험

2.4.1 실험동물 및 처치

약 450~550g의 brown guinea pig 3마리를 OYC (Oriental Yeast Co. Ltd, Japan)로부터 분양받아 사육실에서 1주일 적응 시킨 후, 실험 전 기간 동안 사료와 물은 자유로이 공급하였고, 사육실온도 22±1°C, 습도50±5%, 조명주기 12시간씩 밤낮을 유지하였다. 실험동물은 실험 5주째 되는 날 염산 케타민으로 마취한 후 시료를 도포한 인공색소반 부위를 직경12mm의 biopsy punch로 절취하여

10%의 중성 포르말린 용액에 12시간 실온에서 고정한 후 정상군(normal, N): 아무런 처치를 하지 않은군, 대조군(control): UVB조사 + 생리식염수 도포군, 용매대조군(vehicle control): UVB조사 + UVB조사 + 용매[propylene glycol: ethanol: water (=5:3:2)] 도포군, 양성대조군(positive control): UVB조사 + 2% 하이드로퀴논 도포군, 실험군(experimental): UVB조사 + 1%와 2% 백지 에탄올추출물 도포군, 총6개군으로 나누어 각 군당 6개를 조직학적 관찰에 사용하였다.

2.4.2 인공색소반 제작 및 시료도포

자외선(UVB)에 의한 인공색소반의 제작은Choi 등[22]의 방법으로 수행하였다. Brown guinea pig의 등 부위를 hair clipper로 털을 깎고 깨끗이 면도한 후 염산 케타민(100mg/kg)으로 마취한 다음, 동물의 등에 조사부위(φ 12mm)를 원형(6areas per group)으로 뚫은 가죽으로 제작한 천을 덮고 302nm를 방출하는 sunlamp를 이용하여 자외선을 조사하였다. 자외선은 주 1회, 1회 500mJ/cm² 씩, 3주간 연속으로 하여 총 1,500mJ/cm² 조사하였다. UVB 조사에 의해 형성된 인공색소반에 물질을 도포하는 시점은 색소침착 안정화를 위해 마지막 자외선을 조사한 10일 후부터 실험군은 1%, 2% 백지 에탄올추출물, 양성대조군은 2% 하이드로퀴논을 1일 2회, 주 5일, 매회 30µl micro pipette을 이용하여 5주간 도포하였다(1%: 0.53mg/cm²/일, 2%: 1.06mg/cm²/일). 대조군은 생리식염수를, 용매 대조군은 용매 [propylene glycol: ethanol: water(=5:3:2)]를 도포 하였다.

2.4.3 H&E 염색

4µm 두께의 박절편을 xylene에 탈 paraffin, 합수, 수돗물에 수세하였다. Harris hematoxylin 용액에 옮겨 5분간 핵을 염색한 후 흐르는 물에 수세하고 1% HCl-alcohol 용액으로 3회 침적 후 충분히 수세하여 1% ammonium 용액으로 청색화하고 eosin 용액에 3분간 세포질을 염색한 후 80% 알코올로 이동하여 95%, 95%, 100%, 100% 알코올을 사용하여 탈수시켰다. 청명 과정을 거친 후 canada balsam으로 봉입 후 현미경으로 검경하였다.

2.4 자료 분석

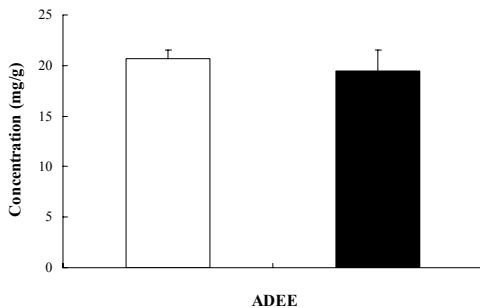
본 연구의 실험은 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 실험결과를 평균±표준편차로 나타내었고, 각 군 간의 유의성 검정을 위하여 SPSS(v 15.0) 통계프로그램을 이용하여 one-way ANOVA 분석을 한 후 유의성이 있는 경우 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

3. 연구결과 고찰

3.1 항산화능 실험

3.1.1 총 폴리페놀 함량

백지 에탄올추출물의 항산화능을 알아보기 위하여 tannic acid를 표준 곡선으로 하여 총 폴리페놀 함량을 측정하였다. 식물체내 페놀성 화합물은 활성산소의 생성을 억제하거나 제거시켜 산화에 의한 세포손상을 방지하는 것으로 밝혀졌으며[23], 대부분의 천연 항산화제는 식물에서 유래된 것으로서 주로 폴리페놀 화합물인 것으로 알려져 있다[24]. 이와 같이 페놀 화합물 함량과 항산화 활성간의 상호작용에 대한 연구결과들에서 나타나듯이 식물체가 지니고 있는 폴리페놀화합물의 함량을 조사함으로써 식물유래 천연추출물의 항산화 활성을 탐색하는 일차적인 자료가 될 수 있을 것이라 생각된다. 총 폴리페놀 화합물의 함량을 측정한 결과 20.7mg/g 으로[Fig. 1] 이양숙[25] 등의 백지 환류 에탄올추출물의 페놀 함량이 26mg/g 인 결과와 비교할 때 약간 낮게 나타났다. 반면, Moon[26] 등의 상황버섯 17.93 mg/g, 갈근 5.50 mg/g, 당귀 0.52mg/g의 폴리페놀화합물을 함유한다는 결과와 비교하면 백지 에탄올추출물의 폴리페놀 화합물 함량이 더 높은 것으로 나타났다. 특히 동일과에 속하는 당귀와 비교할 때 백지 에탄올추출물의 항산화활성이 더 우수한 것으로 확인되었다.



[그림 1] 백지 에탄올추출물의 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량

[Fig. 1] Quantitative analysis of total polyphenolic compounds and flavonoid of *Angelicae dahuricae* Radix ethanol extract. Values are mean±SD of 3 replicates. □ Total polyphenolic compounds, ■ Total flavonoid contents, ADEE: *Angelicae dahuricae* Radix ethanol extract

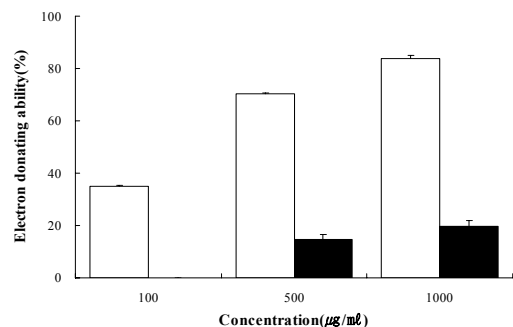
3.1.2 총 플라보노이드 함량

백지 에탄올추출물의 플라보노이드 함량은 rutin으로 표준 곡선을 구하여 계산 하였다. 플라보노이드는 종양의

성장을 억제하는 등 다양한 생리활성을 나타내는 폴리페놀화합물의 한 종류로서 항산화, 항염증, 항바이러스 효능을 가진 물질로 알려져 있다[27]. 그 성분들은 불포화 지방산의 자동산화과정 중 발생하는 peroxy radical과 반응하여 그 사슬반응을 종료시킴으로서 항산화 작용을 한다는 보고와[28], L-tyrosine을 기질로 사용하여 tyrosinase 저해 활성을 측정한 결과 Kojic acid 보다 훨씬 큰 활성을 보였다는 보고가 있다[29]. 플라보노이드 함량을 측정한 결과, 19.5mg/g으로 나타나[Fig. 1] 조희숙[30]이 보고한 단삼 열수추출물에 4.82mg/100g이 도출된 것과 비교할 때 백지 에탄올추출물의 플라보노이드 함량이 더 높은 것으로 나타났다.

3.1.3 전자공여능

전자공여능은 활성 radical에 전자를 공여하여 지방질 산화를 억제시키는 척도로 사용되며, 식물 또는 식품에서 특정 혼합물 또는 추출물의 free-radical 소거작용 평가하기 위하여 이용된다[31]. 전자공여능을 측정한 결과, 양성 대조군으로 사용한 BHT와 백지 에탄올추출물은 농도가 증가함에 따라 전자공여능 또한 유의하게 증가하였고 ($p < 0.05$), 500 $\mu\text{g/ml}$ 과 1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 14.8%, 19.8%를 나타내어 BHT에 비해 전자공여능이 낮았지만 의미 있는 항산화 효과를 보였다[Fig. 2]. 이러한 결과를 Moon[26] 등이 약용식물 메탄올추출물의 전자공여능을 측정하여 보고한 백지 11.49%, 당귀 13.7%, 갈근 18.38%의 전자공여능을 보인 결과와 비교하면 백지 에탄올추출물의 전자공여능이 높은 것으로 확인되었다. 이와 같은 결과를 나타낸 이유는 추출용매와 장치에 따른 유효량성분의 용출 그리고 추출시간의 차이와 관련이 있는 것으로 해석된다.



[그림 2] 백지 에탄올추출물 농도에 따른 전자공여능

[Fig. 2] Electron donating abilities of *Angelicae dahuricae* Radix ethanol extract at various concentrations. Values are mean±SD of 3 replicates. □ BHT: Dibutylated hydroxytoluene, ■ ADEE: *Angelicae dahuricae* Radix ethanol extract

[표 1] 백지 에탄올추출물 농도에 따른 전자공여능
 [Table 1] Electron donating abilities of *Angelicae dahurica* Radix ethanol extract at various concentrations.

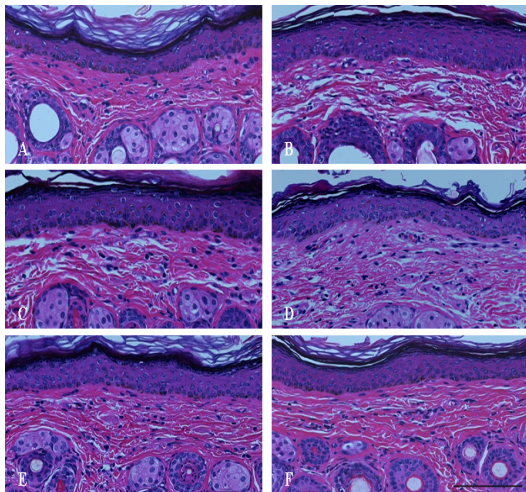
Test compounds	Concentration		
	100µg/ml	500µg/ml	1000µg/ml
ADEE	0.0±0 ^e	14.8±1.8 ^b	19.8±2.2 ^d
BHT	35.0 ±0.9 ^b	70.2±1.4 ^d	83.7 ±1.2 ^d

Values are mean±SD of 3 replicates. Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05) by ANOVA and Duncan's multiple range test.

3.2 동물 실험

3.2.1 피부의 조직학적 변화

UVB 조사로 유발시킨 brown guinea pig의 등 부위에 실험물질을 도포한 피부조직을 적출하여 표피 및 진피조직의 변화 양상을 알아보기 위해 H&E 염색을 수행하였다. 광노화시 표피세포는 DNA, RNA, 단백질의 합성 및 핵분열의 증가로 과각화증 및 표피가 두터워지는 경향을 보이고 각질형성세포의 배열이 불규칙적이고 모양이 비정상적으로 변화한다[32]. 실험결과, 양성대조군과 1%, 2%의 백지 에탄올추출물 도포군은 피부조직 배열이 규칙적이며 염증관련 세포 침윤 등의 별다른 이상 징후는 발견되지 않았다. 반면, 대조군의 표피에서 약간의 비후도가 나타났는데, Pathak and Fitzpatrick[32]은 이러한 현상을 자외선으로부터 손상받기 쉬운 각질형성세포를 보호하기 위한 생체의 방어적 반응으로 일어난 것으로 해석하였다[Fig. 3].



[그림 3] H&E 염색을 한 guinea pig 피부 조직학적 관찰
 [Fig. 3] Histological observation of brown guinea pig-skin. H&E stain, ×200, scale bar 50 µm. A: normal group, B: control group, C: vehicle control group, D: positive control group, E: 1% experimental group, F: 2% experimental group

4. 요약 및 결론

본 연구는 백지 에탄올추출물의 항산화 활성을 알아보기 위해 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량 및 전자공여능을 측정된 실험과 brown guinea pig(450~500g)의 등 부위에 1500mJ/cm² 광량의 UVB 조사로 유발시킨 인공색소반(φ12mm)에 1일 2회, 주 5일, 매회 30µl씩 총5주간 시료를 도포하여 표피 및 진피 조직 관찰을 위한 동물 실험에서 다음과 같은 결과를 얻었다.

항산화 실험에서 백지 에탄올추출물의 총 폴리페놀 함량과 플라보노이드 함량은 각각 20.7mg/g, 19.5mg/g으로 확인되어 의미 있는 결과를 얻었고, 전자공여능을 측정된 결과 백지 에탄올추출물은 농도의존성 정적(+)반응과 함께 500µg/ml과 1000µg/ml에서 각각 14.8%, 19.8%의 활성을 보여 양성대조군으로 사용한 BHT보다 활성도가 낮았으나 양호한 항산화 효과를 보였다. 피부조직의 변화양상을 관찰하기 위한 H&E 염색 결과, 대조군의 표피 관찰에서는 약간의 비후도가 나타났으나, 백지 에탄올추출물에 의한 피부 조직손상, 표피와 진피의 변화는 발견할 수 없었다. 이상의 결과를 종합하면 백지 에탄올추출물은 천연 항산화제로서 기능성 화장품 소재로 이용 가치가 있을 것으로 판단된다.

References

- [1] S. B. Jeon, et al., "Anti-oxidative Activities and Tyrosinase Inhibition Ability of Rice Bran Ethanol Extract", Journal of Korea Society Cosmetology, vol. 16, no. 2, pp. 602-606, 2010.
- [2] S. Claude, et al., "Antioxidants modulate acute solar ultraviolet radiation-induced NF-kappa-B activation in a human keratinocyte cell line", Free Radical Biology & Medicine, Vol. 26, no. 1-2, PP. 174-183, 1999.
- [3] K. Chiba, et al., "Characteristics of skin wrinkling and dermal changes induced by repeated application of squalene monohydroperoxide to hairless mouse skin", Skin Pharmacology and Applied Skin Physiology, Vol. 16, pp. 242-251, 2003.
- [4] Y. Matsumura, and H. N. Ananthaswamy, "Toxic effects of ultraviolet radiation on the skin", Toxicology and Applied Pharmacology, Vol.195, pp. 298-308, 2004.
- [5] A. Svobodova, et al., "Natural phenolics in the prevention of UV-induced skin damage", Biomedical Papers, Vol. 147, no. 2, pp. 137-14, 2003.
- [6] G. F. Bryce, "The effects of UV radiation on skin

- connective tissue, in: oxidative stress in dermatology", Marcel Dekker, pp. 105-125, 1993.
- [7] S. N. Park, "Effects of natural products on skin cells-action and suppression of reactive oxygen species", Journal of Society of Cosmetic Scientists of Korea, Vol. 25, no. 2, pp. 77-127. 1999.
- [8] J. H. Saurat, and O. Sorg, "Topical natural retinoids. The 'proligand-non-ligand' concept", Dermatology, Vol. 199, no. 1, pp. 1-2, 1999.
- [9] E. A. Duell, et al., "Extraction of human epidermis treated with retinol yields retro-retinoids in addition to free retinol and retinyl ester", Journal of Investigative Dermatology, Vol. 107, no. 2, pp. 278-182, 1996.
- [10] R. Wyss, "Chromatographic and electrophoretic analysis of biomedically important retinoids", Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications, Vol. 671, pp. 381-425, 1995.
- [11] D. W. Yhayer, et al., "Fate of gamma-irradiated listeria monocytogenes during refrigerated storage on raw of cookedturkey breast meat". Journal of Food Protection, Vol. 61, pp. 979-987. 1998.
- [12] T. Aburjai, and F. M. Natsheh, "Plants used in cosmetics", Phytotherapy Research, Vol. 17, no. 9, pp. 987-1000, 2003.
- [13] K. Y. Kim, et al., "Effects of Galla Rhois Extracts and Fractions on Anti-oxidative Activity and Inhibition of Melanin Synthesis by Melanoma cell", Journal of Korea Society Cosmetolog, vol. 15, no. 3, pp. 1051-1058, 2009.
- [14] E. Y. Joo, and W. J. Kang, "Analysis on the components of the Angelica dahurica root", Korean Journal of Food Preservation, Vol. 12, no. 5, pp. 476-481. 2005.
- [15] S. H. Kim, et al., "Coumarin glycosides from the root of Angelica dahurica", Archives of Pharmacal Research, Vol. 15, no. 1, pp. 73-77, 1992.
- [16] H. S. Kim, and H. J. Chi, "Studies on essential oils of plants of Angelica genus in Korea (III)", Korean Journal of Pharmacognosy, Vol. 21, no. 2, pp. 121-125, 1990.
- [17] C. M. Kim, et al., "Antithrombotic effect of the BuOH soluble fraction of Angellica dahurica root", Korean Journal of Pharmacognosy, Vol. 26, no. 1, pp. 74-77, 1995.
- [18] D. Lechne, et al., "The anti-staphylococcal activity of Angelica dahurica", Phytochemistry, Vol. 65, no. 3, pp. 331-335, 2004.
- [19] M. H. Jin, et al., "Promoting synthesis of collagen from root", Korean Journal of Pharmacognosy, Vol. 35, no. 4, pp. 315-319, 2004.
- [20] O. Folin, and W. Denis, "On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents", Journal of Biochemistry and Chemistry, Vol. 12, pp. 239-249, 1912.
- [21] Davis, et al., "The catalysis of the N-nitrosation of secondary amines by nitrosophenols", Journal of Food Chemistry, Vol. 6, pp. 115-122. 1980.
- [22] M. S. Blois, "Antioxidant determination by the use of a stable free radical", Nature, Vol. 181, pp. 1199-1200, 1958.
- [23] N. E. Rocha-Guzmán, et al., "Antioxidant activity and genotoxic effect on HeLa cells of phenolic compounds from infusions of Quercus resinosa leaves", Food Chemistry, Vol. 115, no. 4, pp. 1320-1325, 2009.
- [24] H. J. Whang, et al., "Quantitative analysis of total phenolic content in apple", Analysis-Science. Technology, Vol. 14, no. 5, pp. 377-383, 2001.
- [25] Y. S. Lee, et al., "Antioxidative activity and physiological function of the roots", Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition, Vol. 36, no. 1, pp. 20-26, 2007.
- [26] J. S. Moon, et al., "Activities of antioxidation and alcohol dehydrogenase inhibition of methanol extracts from some medicinal herbs", Korean Journal of Food Processing and Preservation, Vol. 11, no. 2, pp. 201-206, 2004.
- [27] A. Seyoum, et al., "Structure radical scavenging activity relationships of flavonoids", hyto chemistry, Vol. 67, no. 18, pp. 2058-2070, 2006.
- [28] W. Bors, and M. Saran, "Radical scavenging by flavonoid antioxidant". Free Rad, Comms, Vol. 29. no 4, pp. 177-182, 1987.
- [29] T. Masuda, et al., "Screening for tyrosinase inhibitors among extracts of seashore plants and identification of potent inhibitors from Garcinia subelliptica", Bioscience. Biotechnology. Biochemistry, Vol. 69, no. 1, pp. 197-201, 2005.
- [30] H. S. Cho, et al. "Lipid compositions changes of seasoned pork prepared with medicina", Journal of Life Science, Vol. 17, no. 12, pp.1675-1681, 2007.
- [31] R. B. Ammara. et al., "Antioxidant and free radical-scavenging properties of three flavonoids isolated from the leaves of Rhamnus alaternus L (Rhamnaceae): Astructure-activity relationship study", Food Chemistry, Vol. 116, pp. 258-264, 2009.
- [32] M. A. Pathak, and T. B. Fitzpatrick, "Preventive treatment of sunburn, dermatoheliosis, and skin cancer

with sun protective agents. Dermatology in general medicine”, pp. 1689, New York: McGraw-Hill, 1993.

김 필 순(Pil-Sun Kim)

[정회원]



- 2006년 8월 : 경북대학교 경영대학원 (경영학석사)
- 2010년 2월 : 계명대학교 대학원 공중보건학과 (보건학박사)
- 2006년 8월 ~ 2008년 8월 : 경일대학교 코디네이션학과 전임교수
- 2010년 3월 ~ 현재 : 대구한의대학교 한방피부미용학과 외래교수

<관심분야>

미용보건, 뷰티패션, 건강

김 정 시(Jung-Si Kim)

[정회원]



- 2006년 8월 : 대구가톨릭대학교 디자인대학원 뷰티코디네이트학과(미술학석사)
- 2011년 2월 : 계명대학교 대학원 공중보건학과(보건학박사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 대구산업정보대학 뷰티스타일리스트과 겸임교수

<관심분야>

미용, 패션, 건강

이 태 종(Tae-Jong Lee)

[정회원]



- 2003년 2월 : 계명대학교 계명대학원 의료경영학과(의료관리학석사)
- 2010년 2월 : 계명대학교 계명대학원 공중보건학과(보건학박사)
- 1989년 10월 ~ 현재 : 대구파티마병원 병리과 팀장

<관심분야>

분자병리, 병리조직

김 양 희(Yang-Hee Kim)

[정회원]



- 2004년 8월 : 위덕대학교 사회복지학과(사회복지학석사)
- 2010년 2월 : 계명대학교 대학원 공중보건학과(보건학박사)
- 2008년 9월 ~ 현재 : 대구과학대학교 보건교육사과 전임교수

<관심분야>

미용보건, 건강