

천연물 도포가 UVB 파로 손상된 C57BL/6 mouse 피부의 색소침착과 염증생성에 미치는 영향

최옥희 · 안형수* · 최태윤** · 진소영** · 안령미†

동덕여자대학교 보건관리학과, *약학대학, **순천향대학교 의과대학 임상병리학교실

Effects of Natural Extracts on UVB-induced Pigmentation and Inflammation in C57BL/6 Mouse Skin

Wook-Hee Choi · Hyung-Soo Ann* · Tae-Youn Choi** ·

So-Young Jin** · Ryoung-Me Ahn†

Department of Health Science, Dongduk Women's University

**College of Pharmacology, Dongduk Women's University*

***Department of Clinical Pathology, College of Medicine, Soonchunhyang University*

(Received September 10, 2006/Accepted October 23, 2006)

ABSTRACT

Ultraviolet(UV) radiation causes a variety of biological effects on the skin, including inflammation, pigmentation, photoaging and cancer. Free radicals are involved in inflammatory skin reactions induced by UVB radiation. In this study, we investigated the effects of antioxidants(Tea, Korean red ginseng, Ginkgo biloba extract) on UVB-induced skin damage. Tea, KRG and EGb 761 were topically treated to dorsal skin of ICR mouse. The mice were also treated soon after IMED (1.4 KJ/m²) of UVB irradiation. Skin pigmentation of irradiated mouse was observed by a chromameter after 2 weeks. Topical application of Tea, KRG and EGb 761 for 2 weeks decreased skin pigmentation compared to UVB control group(p<.05). Tea, KRG and EGb 761 also reduced UVB-induced infiltration of inflammatory cells. These results showed that Tea, KRG and EGb 761 as a topical application may have preventive effect against UVB-induced skin damage.

Keywords: UVB radiation, Korean red ginseng(KRG), Ginkgo biloba extract(EGb 761), tea

I. 서 론

피부에 영향을 주는 환경요인 중 가장 중요한 것은 자외선이다. 피부에 조사된 자외선은 광화학 반응을 일으켜, 피부, 염증성 병변을 유발한다. 그 중 일광화상의 주원인이 되는 UVB는 인체에 가장 많은 영향을 미치는 파장으로 독성이 강한 자외선종이다.¹⁾ 일정기간 자외선에 노출되면 홍반, 부종, 동통 등의 염증이 일어나며 표피와 각질이 두꺼워지고 색소침착이 증가하는 반응을 보인다. 또한 오랜 기간 노출 시, 심각한 피부 병변으로 이어져, 주름과 같은 피부 외관의 변화를 유발

하며, 피부세포 사멸 및 악성 종양의 발생으로까지 이어진다.^{2,3)} 이러한 자외선의 급성 및 만성 반응을 유발하는 데는 활성산소가 중요한 역할을 하고 있는 것으로 알려지고 있다.

적정량의 활성산소는 체내에 침입해 온 이물질들을 녹여 없애는 중요한 역할을 담당하나, 그 이상의 활성산소는 인체의 세포까지 공격하게 되어 여러 가지 병의 원인이 되거나 된다.^{4,6)} 실제로 자외선 조사 후 생체 내에는 높은 농도의 활성산소종이 생성되며 이들 활성산소종은 세포막 손상을 유발하여 피부의 염증을 야기시키며, 멜라닌 생성을 촉진시켜 색소침착을 유발한다.²⁾ 자외선으로 인한 피부의 색소침착은 즉시 색소침착(IPD, Immediate pigment darkening)과 지연형 색소침착(DT, Delayed tanning)의 2가지 형태로 일어난다.⁷⁾ 즉시 색소침착(IPD)은 주로 UVA에 의해 유발되는 색소침착

†Corresponding author : Department of Health Science,
Dongduk Women's University
Tel: 82-2-940-4481, Fax: 82-2-940-4193
E-mail:lucia@dongduk.ac.kr

로 자외선 노출정도에 따라 수분에서 수일 후 까지도 나타나며, 이는 피부내에 이미 존재하고 있는 멜라닌이 광화학적 반응을 일으켜 유발된다.⁸⁾ 이와 달리, 지연형 색소침착(DT)은 주로 UVB에 의해 유발되며, 노출 후 3-4일 내에 나타나며 10일에서 3-4주 후에 가장 최고에 달한다. 지연형 색소침착(DT)은 즉시 색소침착과 달리 염증과 화상을 동반하며, 멜라닌을 합성하는 효소인 tyrosinase의 활성화와 melanosome 합성을 증가시켜 새로운 멜라닌 생성을 유발한다.⁹⁾ 이에, 기존의 미백제 개발은 멜라닌 합성의 중요한 효소인 tyrosinase의 저해 활성화에 관심이 집중되었으나, 자외선으로 생성된 활성산소가 멜라닌 생성을 가속화 시키며, 멜라닌 합성에 매개체 역할을 하는 것으로 보고^{10,11)}된 이후, 활성산소종 생성 및 염증 반응을 차단시키는 연구에 초점이 맞춰지고 있다.

피부에는 활성산소에 의한 산화적 손상을 방어하는 기구로 SOD(Sodium oxidase), CAT(catalase), peroxidase 등의 항산화 효소와 Vit. A, C, E 및 셀레늄과 같은 비효소성 항산화제가 있다. 자외선 노출로 인해 피부에서 생성되는 활성산소 중 반응성이 약한 활성산소는 피부 내 항산화 효소인 SOD, CAT에 의해 무독화되며, 반응성이 큰 일부 활성산소는 비효소성 항산화제들에 의해 제거된다.¹²⁾ 실제로 본 연구실에서 3 KJ/m²의 UVB 일회 조사 후, 피부 및 간 내 SOD, CAT의 활성도를 측정해 본 결과, 피부의 항산화 효소 활성화도 증가 시, 피부의 지질과산화량이 감소함을 보였으며, 간의 항산화 효소의 활성화도 감소로 인해 지질과산화량이 증가하는 것을 볼 수 있었다(논문발표 중). 그러나 노출된 자외선량이 많으면 피부 내 항산화제는 파괴되어 피부노화가 촉진되고 질병을 유발하게 된다. 이에 특정 항산화제를 체내에 투여 시, 항산화 효소계 및 조직 손상에 미치는 변화에 관한 연구가 크게 부각되고 있다.¹³⁻¹⁵⁾

특히, 이들 연구의 대상은 기존의 개발되어 사용되고 있는 Butylated hydroxytoluene (BHT), Butylated hydroxyanisole(BHA) 등과 같은 합성항산화제에서 사용 시 보다 안전하고 독성이 없으며, 실용성이 큰 천연항산화제의 개발로 전환되고 있다.

최근 이러한 연구의 하나로, 우리에게 건강식품으로 더 잘 알려져 있는 홍삼의 항산화 효과에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 홍삼의 항산화효과는 체내의 항산화효소를 활성화시켜 항산화능을 증가시키고, 손상받은 조직내에서만 효과를 보인 것이 아니라라는 점에서 다른 항산화제와 구별되는 효능을 가지고 있다. 또한, 홍삼의 주요 성분인 사포닌은 항산화 효소의 합성능력을

증가시키고, 손상된 조직에서 저해된 항산화 효소의 활성을 회복시키는 효과가 있는 것으로 보고되고 있다.^{16,17)}

대표적인 천연항산화제로 오랫동안 사용되어 왔으며, 그 효과가 널리 알려진 Herbal antioxidant로는 녹차와 은행잎이 있다. 녹차는 뇌와 간을 활성산소로부터 예방하는데 Vit. E보다 뛰어나다고 알려져 있으며, 녹차에서 볼 수 있는 polyphenol 성분인 카테킨은 암세포의 DNA 복제를 방해하며, 암세포가 증식되는 것을 억제하고, 콜레스테롤과 혈압을 낮추는 효과가 있다.¹²⁾ 은행잎은 가장 오래된 치료제 중 하나로, 순환기에 효과적인 약재로 이용되고 있으며, 최근 뇌기능 촉진, 알츠하이머 질환과 혈액순환제로의 효과가 보고되고 있다.^{18,19)}

그러나 UVB로 인해 손상된 피부에 대한 이들 항산화제에 대한 연구는 일부 영역에 국한되어 있으며, 특히 UVB로 유도되는 색소침착에 대한 이들 항산화제의 효과에 관한 연구는 미흡한 것이 사실이다.

이에 본 논문에서는 녹차와 이전 논문에서 항산화효과를 증명한 바 있는 은행잎¹⁹⁾과 홍삼¹⁷⁾이 UVB로 유발된 색소침착 및 세포 내 염증반응을 효과적으로 감소시킬 수 있을 것인지 그 효능을 비교하고자 하였다. 실험동물에게 도포되는 시험물질은 자외선 손상부위에만 국한시켰으며, 실험동물의 장기간 사육에 대한 안정성이 우려되어 UVB는 2주간 최소홍반량(IMED)으로 조사하여 육안으로 확인할 수 있을 정도의 최소한의 피부 손상만을 유도하였다.

II. 연구방법

1. 실험동물의 사육 및 자외선 조사

실험동물은 (주)샘타코 Bio Korea에서 분양받아 사육한 약 8~10주령된 C57BL/6 마우스(female)를 사용하였으며, 사육조건은 온도 23±1°C, 상대 습도 55±5%의 항온 항습실에서 사료와 식수를 자유로이 공급하였다.

실험군은 자외선 비조사군을 대조군으로 표기하여 1주일간 정상 사육하였으며, 대조군과 자외선 조사군은 자외선 조사 24시간 전에 등 부위를 clipper로 면도하였으며, 8마리를 한 군으로 하였다. 대조군을 제외한 나머지 실험군은 등 부위만 노출되도록 자체 고안한 케이지에 넣은 후, 자체 제작한 조사기에 케이지를 넣고 UVB(312 nm)를 조사시켰다.

자외선 조사기에는 총 4개의 UVB lamp(philips)를 설치하였으며, 마우스는 자외선 lamp로부터 20 cm 떨어진 곳에서 조사되었다. UVB 실험 농도는 C57BL/6

마우스의 등 부위에 UVB를 조사하여 조사영역 대부분에 홍반을 나타내는 최소한의 자외선량을 최소홍반량(Minimal Erythema Dose, MED)으로 하였으며, 본 실험에서는 1.4 KJ/m²를 1MED로 하였다.

자외선 조사는 radiometer(6501-54 VLX-3W, France)를 사용하여 약 3분간 UVB를 조사하였다.

2. 천연물 조제 및 국소도포

Base lotion은 Polyethylene Glycol(PEG) 8000과 PEG 400의 1:2 혼합액을 water bath에서 60°C로 천천히 녹여 3차 증류수와 섞어 사용하였다.²⁰⁾ 실험에 사용한 천연물은 Tea(Tea extract), EGb 761(Ginkgo biloba extract), KRG(Korean red ginseng, Cheong-Kwan-Jang)이었으며, Base lotion에 섞어 1% lotion을 조제하여 처치하였다. 실험동물은 자외선 조사 5일 전부터 각각의 lotion을 등 부위에 200 μl씩 도포하였다. 또한 자외선 조사 후에도 매번 등 부위에 200 μl씩 도포하였다. 실험기간 중 발모로 인한 실험오차를 최소화하고자, 매 처치시마다 등 부위를 확인하였으며, 상처가 나지 않도록 주의하여 면도하였다.

3. 색도측정

1% 천연물이 함유된 로션을 자외선 조사 5일 전 200 μl씩 등 부위에 전처치한 후, 2주간 1MED(1.4 KJ/m²)의 농도로 UVB를 조사하였다. 마지막 조사 24시간 후에 pigmentation 정도를 chromameter(spectron tech.)를 사용하여 측정된 L-value 값으로 구하여 평가하였다(식 1).

$$\Delta L = \text{UVB 조사군의 L 값} - \text{UVB비조사군의 L 값}$$

$$\Delta L\text{-value} = \text{control } \Delta L - \text{compound } \Delta L \quad (1)$$

4. 조직병리

조직병리학적으로 관찰하기 위하여 2주간 자외선을 장기간 조사한 동물을 CO₂ 가스로 희생시킨 후 등 쪽 피부를 떼어내어 평편하게 부착하여 10% 중성 포르말린에 고정된 후 조직을 파라핀에 포매하여 5 μm 절편을 만든 후 hematoxylin & eosin 염색(H&E stain)을 시행하여 표피의 세포층수, 괴사성 각질세포 수, 세포의 손상 및 재생 정도 등을 관찰하였다.

5. 실험 데이터 검증

실험 데이터의 통계처리는 SPSS 10.0을 이용하여 분석하였으며, t-test 검정을 실시하였다. 통계학적 유의성은 0.05 수준에서 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 천연물 피부도포 시 피부색의 변화

마우스의 등 부위에 1MED(1.4 KJ/m²)의 UVB를 2주간 조사하면서, 조사와 동시에 1% 천연물이 함유된 로션을 도포하여, 자외선 조사군과 천연물 처치군의 pigmentation 정도를 chromameter로 측정하였다. Chromameter로 색도를 측정하기 전, C57BL/6 마우스를 디지털 카메라로 촬영해 보았다(Fig. 1). Fig. 1의 사진은 실험완료 후, 각 그룹의 8마리 중 대표적인 한 마리를 사용하여 그룹별로 배열하여 촬영한 것으로, 육안으로 확인했을 때 사진에 나타나지 않은 나머지 개체와 큰 차이를 보이지 않는 개체를 선택한 것이다.

자외선 조사군의 색소침착 정도는 육안으로 확인할 수 있을 만큼, 자외선 비조사군에 비해 tanning이 심하게 일어났음을 볼 수 있다. 이에 반해, 천연물 처치군은 자외선 조사군의 피부변화와는 대조적으로 tanning의 정도가 미약하였으며, 특히, 녹차와 은행잎을 도포한 군은 외관상 자외선 비조사군과 비슷한 피부색을 나타내었다.

이러한 양상은 마우스 등 부위를 chromameter로 측정한 결과에서도 관찰되었다(Fig. 2).

0.5MED(0.7 KJ/m²) 조사군과 1MED(1.4 KJ/m²) 조사군은 색소침착 정도가 조사전에 비해 각각 10.1%, 25.5%로 UVB 조사량 증가에 따라 피부의 색소침착 정도도 증가하였다. 또한, 천연물 중 은행잎 처리군이 자외선 조사군에 비해 92%의 가장 유의한 색소침착 감소를 보였고, 그 다음으로 녹차 처리군이 86%, 홍삼

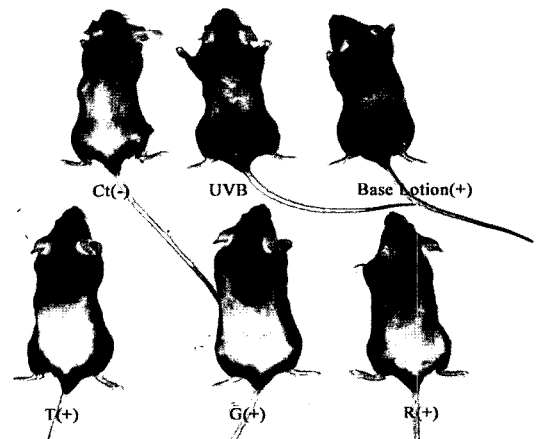


Fig. 1. The photo of C57BL/6 mice.

Ct(non-UV), T(treated 1% Tea), G(treated 1% EGb 761), R(treated 1% KRG), (-), non-exposed UVB (+) : exposed UVB.

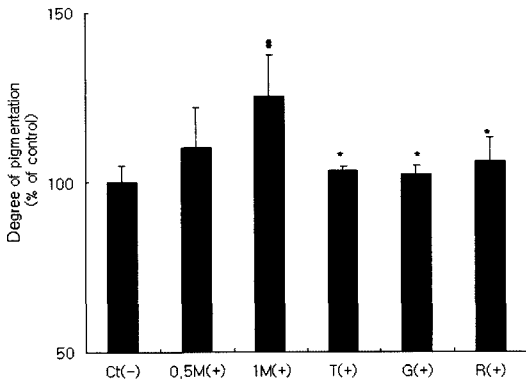


Fig. 2. The degree of pigmentation (ΔL -value) control and compounds (1% Tea, EGb 761 and Korean red ginseng). The data are expressed as a mean ΔL -value \pm SEM, t-test was used for the statistical analysis of the data. Groups of eight mice were used in this experiment. # $p < 0.001$: significantly different from control * $p < 0.001$: significantly different from irradiated UVB.

처리군이 76%의 순으로 유의한 감소를 보였다($p < 0.001$).

자외선 조사부위의 천연물 도포가 UVB로 인한 색소 침착을 감소시키는 점에서 본 실험에 사용된 천연물이 녹차, 은행잎, 홍삼이 UVB를 차단시키는 효능이 있음을 의미한다. 또한, 위 천연물의 UVB 차단효과가 매우 큰 점으로 미루어, 천연물 도포로 인한 피부의 광보호 작용이 중요함을 알 수 있다.

피부에서의 색소침착은 활성산소에 의한 멜라닌 생성 촉진으로 인하여 유발된다.²¹⁾ 따라서 자외선 조사로 생기는 홍반과 같은 염증 반응을 억제함으로써 색소 침착을 억제할 수 있다. 은행잎은 직접 활성산소종과 반응하여 이들을 제거하는 free radical scavenger로서 항산화 작용을 하는 flavonoid 성분을 함유하고 있다.^{8,22)} 광손상으로 인한 외용제보다는 주로 말초 및 뇌혈관 순환장애와 같은 질환의 치료제로 사용되었으나, 최근 활성산소종이 이러한 질환과 관련이 있다는 연구결과에 따라 염증과 관련된 영역에도 효과가 있을것으로 기대 되어지고 있다. 녹차의 polyphenol 성분 중 catechin은 과산화지질의 생성을 억제하여 노화를 예방하며, 항염증 효과 및 항발암 효과를 가지는 것으로 보고된 바 있으며, 이에 대한 효능은 in vivo내에서도 증명되고 있다.^{3,23)} 면역 증강작용으로 알려진 바 있는 홍삼은 최근 항산화제로서의 효능도 보고되고 있다. 홍삼의 주요 성분인 사포닌은 생체 내 SOD 및 CAT와 같은 항산화 효소의 합성능력을 강화시키고, 손상된 장기의 항산화 방어체계를 회복시키며, 지질과산화 및 노화를 억제

키는 등 다양한 약리효능이 밝혀지고 있다.^{19,24)}

따라서, 본 실험결과 녹차, 은행잎, 홍삼의 피부 도포가 자외선으로 인한 색소침착을 감소시키는 이들 천연물이 UVB로 인해 유도되는 색소침착을 차단하는 것으로 사료된다. 이는 이들 물질이 멜라닌 합성에 중요한 효소인 tyrosinase와 TRP-1(tyrosinase-related protein-1), TRP-2(tyrosinase-related protein-2)²⁵⁾의 활성을 억제하는 본 연구실의 실험결과(논문발표 준비중)와도 일치하는 내용으로 이들 물질이 멜라닌 생성을 억제하는 것을 의미한다.

자외선으로 인한 색소침착 연구는 주로 노출부위에 대한 미백제 개발에 치중되어 있는 것이 사실이다. 그러나, 본 연구에 사용된 녹차, 은행잎, 홍삼은 기존 미백제와의 기능성 면에서는 비교된 바 없으나, 실생활에서 손쉽게 접할 수 있는 항산화제로 외용제 뿐만 아니라 건강보조제 및 음용수로 활용될 수 있는 가능성이 매우 큰 점으로 미루어 자외선 이외의 외부 환경요인으로 인해 발생하는 산화적 스트레스로 인한 영향을 조기에 예방할 수 있을 것으로 사료된다. 또한, 기존 기능성 외용제가 손상부위에 대한 치료효과에만 그치는 점으로 볼 때, 녹차, 은행잎, 홍삼은 식품으로서도 활용할 수 있기에 그 기대효과가 클 것으로 사료된다.

2. 천연물의 염증 생성 억제 효과

천연물의 UVB에 대한 염증 생성 억제 효과를 마우스 표피의 세포층 수, 괴사성 각질세포수로 측정하였다 (Table 1). 자외선 조사군의 표피는 비조사군에 비해 증가하였으며, 은행잎과 홍삼 처리군은 자외선 조사군에 비해 현저한 증가를 보였다. 이는 결과적으로 자외선 조사에 의해 표피 두께는 증가하고 표피 지질의 합성이 활성화 되어서, 지질의 재축적과 재배열이 일어나서 외부 환경에 대한 보호기능을 더욱 강화하려는 현상으로, 천연물이 이러한 보호기능을 향상시키는 것으로 보인다. 괴사성 각질 세포수 역시 비조사군에선 보이지 않았고, 자외선 조사군에서 증가하였다. 괴사성 각질세

Table 1. Protective effect of natural extracts on UVB-induced inflammation

(-) : non-exposed UVB (+) : exposed UVB

	Epithelium cell layer	Necrotic cells/100 cells
Ct(-)	1.70 \pm 0.14	0.00
UVB	3.10 \pm 0.42	3.80 \pm 0.00
T(+)	3.30 \pm 0.42	2.05 \pm 0.35
EGb 761(+)	4.80 \pm 0.28	1.25 \pm 0.07
KRG(+)	4.50 \pm 0.14	0.07 \pm 0.71

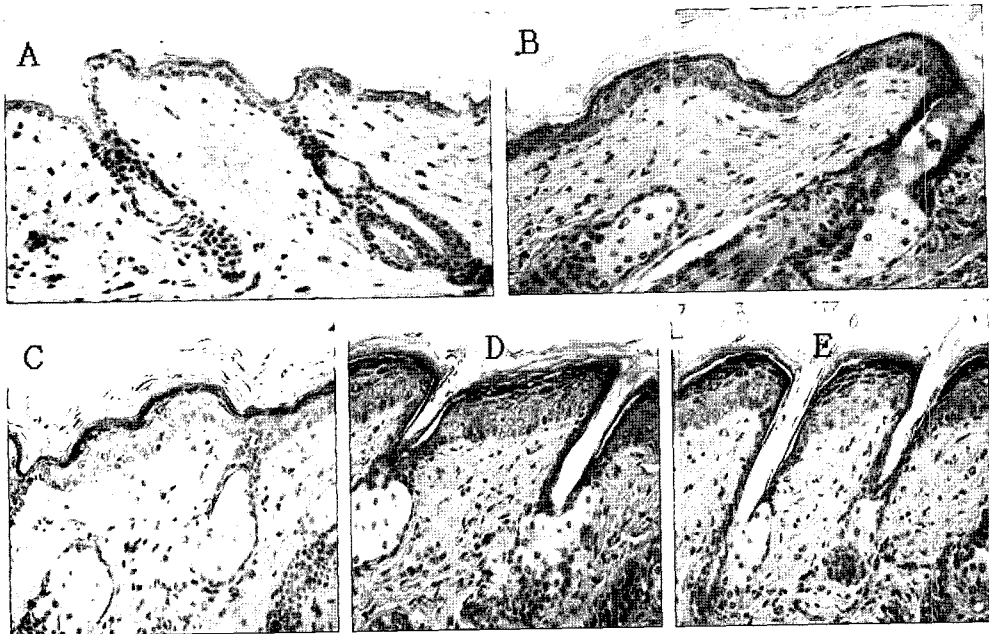


Fig. 3. Changes of dorsal skin of experimental groups (H&E staining).

A(Ct) Section shows thin epidermis of 1-2 cell thickness and loosely arranged collagenous dermis containing hair follicles and sebaceous glands. B(UVB) Section shows slightly increased epidermal layer of 2-3 cell thickness and frequent eosinophilic necrosis of keratinocytes. C(Tea+UVB) Section shows increased epidermal layer of 3-4 cell thickness and occasional eosinophilic keratinocytes. D(EGb 761+UVB) Section shows thick epidermal layer of 5-6 cell thickness, increased granular layer, and occasional mitotic figure. E(KRG+UVB) Section shows markedly increased epidermal layer of 5-6 cell thickness, hypergranulosis, and rare eosinophilic keratinocytes.

포의 변화에 있어서 녹차, 은행잎, 홍삼 처리군 순으로 자외선에 의한 괴사성 각질세포 감소 효과를 모두 보여, 천연물의 UVB에 대한 염증 생성 억제 효과를 입증하였다.

자외선 비조사군의 마우스 피부의 표피는 2-3층의 각질세포로 이루어져 있었고 진피는 느슨한 교원섬유로 구성되어 있으며 규칙적으로 배열하고 있는 모낭과 피지선을 관찰할 수 있었다(Fig. 3A). 자외선 조사군은 표피내에서 핵은 농축되거나 용해되어 핵이 사라지고 세포질은 진한 호산성 구체로 바뀐 호산성 괴사를 보이는 각질세포가 빈번하게 관찰되었으며 각질세포 층이 약 3층으로 비조사군과 비교하여, 세포층의 증가가 경미하였다(Fig. 3B). 녹차처리군은 호산성 괴사를 보이는 각질세포의 수가 자외선 조사군보다 적었으며 각질세포층은 약 3-4층으로 증가하였다(Fig. 3C). 과립세포층이 약 2층으로 증가하고 과각질화현상도 증가하였다. 은행잎 처리군(Fig. 3D)과 홍삼 처리군(Fig. 3E)은 유사하게 자외선 조사군보다 세포층이 5-6층 이상으로 증가하였으며 핵이 크고 호염기성으로 염색질이 망상 이면서 세포배열이 다소 흐트러져 재생이 활발히 일어

나 세포분열조건도 관찰할 수 있었으며 호산성 괴사를 보이는 각질세포는 소수 관찰되었다. 과립세포층은 3층 이상으로 증가하고 과각질화현상도 가장 뚜렷하였다. 모든 군에서 활발한 염증세포의 침윤은 관찰할 수 없었다.

피부의 과도한 자외선 노출은 진피에 염증 침윤을 일으키고 손상작용을 연장시키는 활성 산소 생성을 유발한다.^{2,26)} UVB에 의해 손상된 세포에 녹차의 catechin을 처리하였을 때 apoptosis를 억제하였고, 손상된 세포 증식도 감소시킴이 밝혀진 바 있다.³⁾ 이는 본 연구결과와도 일치하는 것으로, 녹차, 은행잎, 홍삼은 자외선으로 인한 산화적 손상을 방어하여, 세포 내 염증생성을 억제하였으며, 이로 인해 색소침착을 감소시킨 것으로 사료된다.

IV. 결 론

피부의 자외선 노출은 홍반, 부종, 색소침착 및 염증을 유발하며 표피 내 세포를 손상시켜 악성종양으로까지 이어진다. 이에 본 연구에서는 항산화 효과가 증명

된 바 있는 녹차, 은행잎, 홍삼을 자외선으로 손상된 피부에 도포하여 UVB로 인한 피부 색소침착 및 염증생성에 미치는 영향을 조사하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 자외선 조사군의 색소침착은 비자외선 조사군에 비해 tanning이 심하게 일어났으며, 천연물 처리군은 은행잎, 녹차, 홍삼 처리군 순으로 피부의 색소침착을 유의적으로 감소시켰다.

2. 자외선 조사군의 표피는 비조사군에 비해 증가하였으며, 은행잎과 홍삼 처리군은 자외선 조사군에 비해 현저한 증가를 보였고, 과사성 각질세포의 변화에 있어서 녹차, 은행잎, 홍삼 처리군 순으로 자외선에 의한 과사성 각질세포 감소효과를 보였다.

3. 자외선 조사군은 표피내에서 호산성 과사를 보이는 각질세포가 빈번하게 관찰되었으며, 각질세포층이 약 3층으로 비조사군과 비교하여 세포층의 증가가 경미하였다. 은행잎과 홍삼 처리군은 세포층 수가 자외선 조사군보다 증가하였으며, 재생이 활발히 일어나 세포 분열소견도 관찰할 수 있었으며 호산성 과사를 보이는 각질세포는 소수 관찰되었다. 그러나, 모든 군에서 염증세포의 침윤은 관찰할 수 없었다.

이상 실험결과를 종합해 볼 때, 녹차, 은행잎, 홍삼의 항산화 효과는 자외선으로 인한 급성 반응인 색소침착 및 피부 내 염증 반응을 효과적으로 감소시킬 수 있으며, 피부염증을 예방하는 광보호제로서의 사용도 가능할 것으로 생각한다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단의 여자대학교 연구기반 확충사업의 연구비(R06-2002-005-01004-0) 지원에 의해 수행되었으며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 이민경, 이세윤, 안형수, 안령미 : 자외선 B파로 유도된 Hairless mouse의 과산화지질 및 항산화효소활성도와 탄닌의 효과. 한국환경위생학회지, **22**(4), 102-108, 1996
2. 박수남 : 피부노화와 항산화제. 대한화장품학회지, **23**(1), 75-132, 1997
3. 이은희, 이종권, 홍진태, 정경미 외 4인 : 녹차추출물 성분 catechin이 자외선에 의해 손상된 피부에 미치는 영향. Journal of Food Hygiene and Safety, **16**(2), 117-124, 2001.
4. Halliday, G. M. : Inflammation, gene mutation and photoimmunosuppression in response to UVR-induced oxidative damage contributes to photocar-

- cinogenesis. Mutation Research, Elsevier, Paris, 1-14, 2005.
5. Jeener, P. and Olanow, C. W. : Oxidative stress and the pathogenesis of Parkinson's disease. Neurology, Dec., **47**(6), 161-70, 1996.
6. Mahadik, S. P. and Mukherjee, S. : Free radical pathology and antioxidant defense in schizophrenia(review). Schizophrenia Research, Mar., **19**(1), 1-17, 1996
7. Nita, A. and Antony, R. Y. : Melanogenesis:a photoprotective response to DNA damage? (review). Mutation Research, 1-12, 2005.
8. Kazuhisa, M. and Masato, H. : Involvement of photooxidation of melanogenic precursors in prolonged pigmentation induced by ultraviolet A. The Journal of Investigative Dermatology, **122**, 503-509, 2004.
9. Choi, S. Y., Kim, S. H., Hwang, J. S., Lee, B. G., Kim, H. C. and Kim, S. Y. : Benzylamide derivative compound attenuates the ultraviolet B-induced hyperpigmentation in the brownish guinea pig skin. Biochemical Pharmacology, **67**, 707-715, 2004.
10. Koch, W. H. and Chedekel, M. R. : Photochemistry and photobiology of melanogenic metabolites:Formation of free radicals. Photochemistry and Photobiology, **46**, 229-238, 1987.
11. Koga, S., Nakano, M. and Tero Kubota, S. : Generation of superoxide during the enzymatic action of tyrosinase. Archives of Biochemistry and Biophysics, **292**, 570-575, 1991.
12. 김영곤 : Antioxidants, 여문각, 2004.
13. Fazekas, Z., Gao, D., Saladi, R. N., Lu, Y., Lebowohl, M. and Wei, H. : Protective effects of lycopen against ultraviolet B-induced photodamage. Nutrition and Cancer, **47**(2), 181-7, 2003.
14. 이은희, 이종권, 홍진태, 정경미, 외 4인 : 녹차추출물 성분 catechin이 자외선에 의해 손상된 피부에 미치는 영향. Journal of Food Hygiene and Safety **16**(2), 117-124, 2001.
15. Yamakoshi, J., Otsuka, F., Sano, A., Tokutake, S., Saito, M., Kikuchi, M. and Kubota, Y. : Lightening effect on ultraviolet-induced pigmentation of guinea pig skin by oral administration of a proanthocyanidin-rich extract from grape seeds. Pigment Cell Research, Dec., **16**(6), 629-38, 2003.
16. 성금수, 전 철, 권용훈, 김경현, 장재철 : 홍삼 추출물 투여가 생쥐간에서 항산화 효소 활성화와 지질과산화에 미치는 효과. 고려인삼학회지, **24**(1), 29-34, 2000.
17. 최옥희, 김덕성, 안형수, 이영미, 안령미 : UV-B 조사로 유도된 접촉 과민반응에 대한 홍삼과 홍삼 + EGb 761 혼합물의 억제 효과 비교. 한국환경독성학회지, **20**(2), June, 2005.
18. 최옥희, 안형수, 안령미 : ICR mouse에 있어 UVB 조사로 유도된 접촉 과민반응에 대한 EGb 761의 억제 효과. 한국환경보건학회지, **31**(1), 7-14, 2005.
19. 최옥희, 안령미 : 자외선 B 조사로 유도되는 염증 반응과 지질과산화에 대한 EGb 761의 억제효과. 동덕여자대학교 생활과학회지, **10**, 42-49, 2005.
20. Lee, C. K., Han, S. S., Shin, Y. K., Chung, M. H.,

- Park, Y. I., Lee, S. K. and Kim, Y. S. : Prevention of ultraviolet radiation-induced suppression of contact hypersensitivity by Aloe vera gel components. *International Journal of Immunopharmacology*, **21**, 303-310, 1999.
21. 이상화 : 멜라닌 생성과 그 조절. 대한화장품학회지, 4차 심포지움, 22-32, 1996.
 22. Ozkur, M. K., Bozkurt, M. S., Balabanli, B., Aricioğlu, A., Ilter, N., Gurer, M. A. and Inaloz, H. S. : The effects of EGb 761 on lipid peroxide levels and superoxide dismutase activity in sunburn. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*, Jun., **18**(3), 117-120, 2002.
 23. Katiyar, S. K. and Elmets, C. A. : Green tea polyphenolic antioxidants and skin photoprotection(review). *International Journal of Oncology*, Jun., **18**(6), 1307-13, 2001.
 24. Deng, H. L. and Zhang, J. T. : Anti-lipid peroxidative effect of ginsenoside Rb1 and Rg1. *Chinese Medical Journal*, May, **104**(5), 395-8, 1991.
 25. Alison, W., Takeshi, K., Katsuhiko, T., Kazunori, U., Pilar, A., Koichiro, K. and Vincent, J. H. : The tyrosinase gene family-interactions of melanogenic protein to regulate melanogenesis. *Cellular and Molecular Biology Research*, **40**(7/8), 613-626, 1994.
 26. Runa, S., Diane, E. H., Thomas, M. M., Yand, J., William, J. M. and Jeffrey, D. L. : UVB light suppresses nitric oxide production by murine keratinocytes and macrophages. *Biochemical Pharmacology*, **64**, 1469-1481, 2002.