

UVB로 조사된 C57BL/6 마우스의 피부에서 자초 (*Lithospermum erythrorhizon*) 추출물의 유효성에 관한 연구

이 현 화, 송 선 영¹

조선대학교 자연과학대학 생물학과, ¹광주보건대학 피부미용과

A Study of Effectiveness of *Lithospermum erythrorhizon* Extracts on the Skin by UVB-Irradiation C57BL/6 Mouse

Hyun Hwa Lee, Seon-Young Song¹

Department of Biology, College of Natural Sciences, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

¹Department of Skin and Beauty, Gwangju Health College University, Gwangju 506-701, Korea

(Received August 26, 2010; Revised September 27, 2010; Accepted September 28, 2010)

ABSTRACT

This study was intended to identify the effectiveness of *Lithospermum erythrorhizon* in the UVB-damaged mouse skin. The C57BL/6 mouse that weighted about 18 g were divided into three groups; the control group (A group), the UVB irradiated group (B group), and the group treated with *Lithospermum erythrorhizon* extracts after UVB irradiation (C group).

In the results of superoxidase dismutant(SOD) activities, the C group was meaningfully lower at the 48hrs, 120 hrs, and 168 hrs group than B group ($p < 0.05$).

In the result of catalase(CAT) activities, the C group was decreased at the 120 hrs and 168 hrs group, but meaningless ($p > 0.05$).

In the result of light micrograph observation, the B group observed sunburn cells in the epidermis and acute inflammation in the dermis at the 24 hrs and 48 hrs. And proliferation of the epidermis and the stratum granulosum, and found the hyperkeratosis at the 72 hrs, 120 hrs, and 168 hrs group than C group. The C group alleviated inflammation in the dermis than B group at the 24 hrs and 48 hrs. And inhibited the proliferation of the epidermis at the 72 hrs, 120 hrs, and 168 hrs groups than B group.

In conclusion, *Lithospermum erythrorhizon* water extracts may protect the UVB-damaged mouse skin.

Keywords : CAT, SOD, *Lithospermum erythrorhizon*, Mouse skin

서 론

피부는 바깥으로부터 표피층, 진피층, 피하조직으로 구성되어 있으며 주된 기능은 화학물질이나 자외선을 포함한 외

부 환경오염 물질, 미생물의 침입 및 수분손실을 막는 보호장벽의 역할이다. 또한 땀의 분비를 통해 체온조절과 노폐물 배설뿐만 아니라 체액의 손실을 막아주고 비타민 D 합성에도 관여한다(Feingold, 1997).

피부건강을 위협하는 요인 중의 하나인 UV는 자연환경에

* Correspondence should be addressed to Seon-Young Song, Department of Skin and Beauty, Gwangju Health University, 688-3, Shinchang-dong, Gwangsan-gu, Gwangju 506-701, Korea. Ph.: (062) 958-7735, Fax: (062) 958-7795, E-mail: ssy5608@ghc.ac.kr

서 쉽게 피부에 직접적으로 폭로될 수 있어 이에 대한 관심이 급증하고 있다(Kripke, 1991). 그리고 최근에는 환경오염으로 인한 오존층의 파괴로 지표에 도달하는 자외선의 양이 많아져 피부질환에 자외선이 미치는 영향에 대한 보고가 증가되고 있는 추세이다(Freedberg, 1999). 특히 UVB는 홍반의 발생, 상피세포의 증식, 과색소 침착, DNA 손상, 각종 효소와 단백질의 활성화 혹은 비활성, 활성산소종(reactive oxygen species: ROS)의 형성 등이 있다(Johanna et al., 2004; Lee et al., 2006; Takahashi et al., 2007). 또한 광 독성, 광 알러지를 일으키는 급성 유해자극반응과 광노화(photoaging)를 촉진하거나 피부암을 유발하는 만성반응으로 나타난다(Shin et al., 1996).

자초(생약명: 자초(紫草), 자단(紫丹); 학명: *Lithospermum erythrorhizon* S. et Z.)는 지초(芝草), 자근(紫根), 자지(紫芝), 지지, 자경, 자초자, 자근추지 등의 여러 이름으로 불리는 여러해살이 풀로 우리나라 전역에 야생하고 있다(Cho et al., 1999). 한방에서 양혈(涼血), 활혈, 해독제로 홍역의 예방, 토혈, 하혈, 황달, 변비 등에 처방 배합되며 외용으로는 뿌리를 짓이겨서 습진, 화상, 동상 등의 치료에 사용한다고 알려져 있다. 또한 참기름, 당귀, 밀랍, 둔지 등으로 함께 처방하여 자운고(慈雲膏)라는 피부연고로 사용하여 왔는데 주로 동상, 화상, 탈항, 치질, 습진 등에 효과가 있다고 알려져 있다(Jeon, 2007). 자초는 지방산화억제효과가 있어 천연항산화제로 사용이 가능할 것이라 보고되었으며(Kim et al., 1999; Kim et al., 2006) 자초의 에탄올 추출물이 곰팡이, 효모류 등에 대해 항균작용을 나타내었으며, 이런 항균효과를 이용하여 염색직물의 색소로도 쓰이고 있다(Park et al., 1992; Choi & Shin, 2002).

최근 자초에 대한 다양한 생리학적·약리학적 연구가 진행되고 있으나 광노화 및 항산화에 대한 실험적인 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 UVB를 조사하여 손상된 피부에 자초추출물을 일정기간 도포한 후 피부조직의 항산화 효소계와 형태학적 변화를 관찰함으로써 자초추출물의 유효성을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

1) 실험동물

생후 5주의 C57BL/6 암컷 생쥐를 대한바이오링크 실험동물센터에서 구입하여 사용하였다. 모든 생쥐는 온도 $23 \pm 2^\circ\text{C}$, 습도 $50 \pm 5\%$ 로 최적 환경조건을 유지시킨 실험실에서 12시간 명암주기로 1주일간 사육하였으며 먹이는 자유롭게

먹을 수 있도록 하였다. 아무 처치를 하지 않은 군을 대조군, UVB 조사군(UVB군), UVB 조사 후 자초추출물을 도포한 군(UVB+Le군)으로 나눈 다음 24시간, 48시간, 72시간, 120시간, 168시간 경과 군으로 세분하여 각 군당 10마리씩 사용하였다.

2) 자초추출물 추출방법

실험에 이용한 자초는 경북 영천에서 생산된 것으로 시중 약재상인 갑당약초(Seoul, Korea)에서 구입하였다. 자초 500g에 3차 증류수를 가하여 냉각기가 부착된 진탕기에서 2시간동안 100°C 로 가열하여 액상으로 추출하여 여과지로 여과하였다. 추출된 액체를 G5 glass filter로 여과한 후 동결 건조하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 자외선 조사

자외선 조사장치의 광원은 302 nm 파장의 UVB를 방출하는 lamp(Sankyo denki, Japan)를 사용하였다. 자외선 조사 하루 전 마우스를 제모기(Oster Model 5-50 Clipper, USA)를 이용하여 배부를 $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ 의 크기로 제모한 후 실험동물을 자체 고안·제작한 자외선 조사용 cage에 가둔 후 제모한 배부에 0.23 mW/sec 의 광량으로 총 800 mJ/cm^2 을 조사하였다.

2) 항산화효소의 활성화 측정

(1) 피부 균질액의 조제

적출된 피부를 -80°C 에 보관하였다가 0.2g의 무게를 단 후 피부조직에 액체질소를 이용하여 분말로 만들어 4배량의 0.25 M sucrose 용액을 넣고 균질액을 만들었다. 이 균질액을 600 rpm에서 10분간 원심분리한 후 상층액을 취하여 10,000 rpm에서 20분간 원심분리한 후 상층액을 취하여 효소활성도 측정에 사용하였다.

(2) 피부조직의 단백질 함량 측정

피부조직 중 단백질 함량은 Lorwy et al. (1951)의 방법에 따라 bovine serum albumin을 control로 사용하여 측정하였다. 균질액을 $20\text{ }\mu\text{L}$ 씩 취하고 여기에 1.0% SDS 용액을 각각 $24\text{ }\mu\text{L}$ 및 $16\text{ }\mu\text{L}$ 를 혼합하고, 증류수로써 $240\text{ }\mu\text{L}$ 및 $160\text{ }\mu\text{L}$ 가 되도록 희석(12배 및 8배)한다. 희석된 용액 $15\text{ }\mu\text{L}$, $20\text{ }\mu\text{L}$ 를 취해 증류수를 $80\text{ }\mu\text{L}$, $85\text{ }\mu\text{L}$ 씩 넣고 희석시켰다. 여기에 반응시약(0.5% copper sulfate solution : 1.0% sodium tartrate solution : 2.0% sodium carbonate solution = 0.5 : 0.5 : 49, v/v)을 1.0 mL 씩 첨가하여 혼합하고 실온에서 30분간 방치한 다음, 분광광도계를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하여 표준검량선에 의하여 단백질의 함량(mg protein/mL fraction)을 정량하였다.

(3) DPPH법에 의한 항산화 활성 평가

시료의 항산화 검색법으로서 free radical의 소거작용 실험은 Yoshida et al. (1989)이 사용한 방법에 따라 자초 에탄올 추출물의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 라디칼에 대한 소거 효과를 측정하였다. 자초(10~480 µg/mL)를 에탄올에 녹인 뒤 4 mL씩 취하여 1.5×10^{-4} M 농도로 에탄올에 용해시켜 DPPH용액 1 mL와 잘 혼합한 뒤, 이 반응 혼합액을 실온에서 30분간 방치한 후, 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 자초 에탄올 추출액을 첨가하지 않은 대조군과 비교하여 free radical의 소거활성을 50% 저해 농도 (IC₅₀)로 계산하였다.

(4) Superoxidase dismutase (SOD) 활성 측정

SOD 활성은 Beauchamp & Fridovin (1971)의 방법에 따라 50 mM carbonic buffer (pH 10.2), 0.1 mM EDTA, 0.1 mM xanthine, 0.025 mM nitroblue tetrazolium 그리고 추출액이 포함된 용액을 25°C에서 10분간 반응시킨 후 xanthine oxidase ($3.3 \cdot 10^{-6}$ mM)를 첨가하고 550 nm에서 NBT의 광환원 정도를 측정하였다.

(5) Catalase (CAT) 활성 측정

Catalase 활성은 Aebi (1984) 방법에 따라 50 mM potassium phosphate (pH 7.0)에 10 mM H₂O₂와 추출액을 가한 후 240 nm에서 2분간의 흡광도 변화를 관찰하였다. 이때 1분 동안에 1 µM의 H₂O₂를 분해하는 효소의 양을 1 unit으로 하였다.

3) 광학현미경적 관찰

광학현미경적 관찰을 위하여 적출한 피부조직을 10% neutral buffered formalin (NBF)에 24시간 고정한 후, 수세한 다음 에탄올 계열 (70%, 80%, 90%, 95%, 100%)로 탈수하였다. xylene을 이용해 투명화시킨 후 paraffin 침투과정을 거쳐 경질 paraffin에 포매하였다. paraffin block을 microtome을 이용하여 4~5 µm으로 박절한 다음, Hematoxylin-Eosin 염색하여 광학현미경으로 관찰하였다.

4) 자료분석

각 실험군 별 통계학적 유의성은 개인용 컴퓨터 프로그램인 SAS를 이용한 T-test에 의하여 검정하였으며, 각 p 값은 0.05 미만의 것을 유의한 수준으로 고려하였다.

결과 및 고찰

1. DPPH 소거활성

Lee et al. (2002)의 연구에서 자초추출물의 IC₅₀이 398.19로 나타났고, 본 연구에서는 615.23으로 유의성을 보이지 않았다. 또한 Lee et al. (2010)의 연구에서는 감홍로주 재료의

Table 1. Comparison of DPPH radical scavenging activity of ethanol extract from *Lithospermum erythrorhizon*.

Sample	Antioxidant activity (IC ₅₀)
<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	615.23
Control group	
Vit C. (ascorbic acid)	2.94
BHT	123.04 ± 7.91

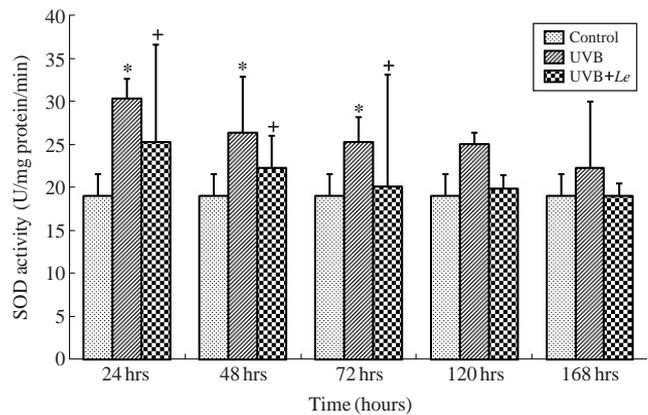


Fig. 1. Effects of 800 mJ/cm² UVB irradiation group and the group with treated *Lithospermum erythrorhizon* extracts after UVB irradiation (800 mJ/cm²) on epidermal SOD activities. SOD activity of control group is 18.99 ± 2.48. Each value represents the mean ± C57BL of 10 mice. Unit: U (50% inhibition of autooxidation of hematoxylin)/mg protein/min. Control: not UVB irradiation and treated *Lithospermum erythrorhizon* extracts. UVB: 800 mJ/cm² UVB irradiation. UVB+Le: treated *Lithospermum erythrorhizon* extracts after UVB irradiation (800 mJ/cm²). The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test. *: p < 0.05, compared with control. †: p < 0.05, compared with UVB to UVB+Le treatment.

항산화능을 관찰한 결과 유의성을 보이지 않아 본 연구와 동일한 결과를 나타냈다.

2. 항산화 효소의 활성

1) SOD 활성

UVB 조사가 피부 SOD 활성을 저하시키나 (Miyachi et al., 1987) 자외선에 만성적으로 노출시에는 오히려 SOD 활성이 증가함으로써 활성산소에 의한 조직손상을 막는 방어기전으로 역할을 한다 (Sugiura et al., 1985). 본 연구에서도 UVB 조사 24시간과 48시간에 SOD 활성이 증가되었다가 점차 감소되는 양상을 보였고 자초추출물 도포로 인해 48시간부터 168시간까지 현저하게 감소한 결과를 나타냈다. 이는 UVB가 단파장으로 표피에 강하게 영향을 미치므로 SOD가 증가되며 자초추출물 도포로 유해산소를 제거시킴으로 점차 감소되는 것으로 사료된다. Lee et al. (2005), Choi (2009)의 연구에서도 본 연구의 결과와 같이 자외선의 조사량에 따라

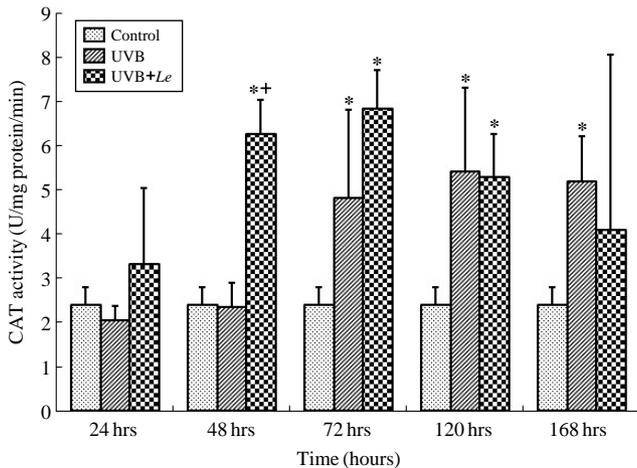


Fig. 2. Effects of 800 mJ/cm² UVB irradiation group and the group with treated *Lithospermum erythrorhizon* extracts after UVB irradiation (800 mJ/cm²) on epidermal CAT activities. CAT activity of control group is 2.41 ± 0.39. Each value represent the mean ± C57BL of 10 mice. Unit: nmole H₂O₂ reduced/mg protein/min. Control: not UVB irradiation and treated *Lithospermum erythrorhizon* extracts. UVB: 800 mJ/cm² UVB irradiation. UVB+Le: treated *Lithospermum erythrorhizon* extracts after UVB irradiation (800 mJ/cm²). The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test. *: p < 0.05, compared with control. +: p < 0.05, compared with UVB to UVB+Le treatment.

SOD활성이 증가되었다가 점차 감소되는 활성을 나타내었다.

2) CAT 활성

CAT활성은 UVB조사량에 비례하여 감소한다는 보고되어지고 있다(Okada et al., 1994; Kim, 1999). 본 연구에서 UVB 조사시 72시간, 120시간, 168시간에서는 control군보다 CAT 활성이 높게 나타으며, 통계학적으로 24시간과 168시간을 제외한 모든 군에서 유의성 있게 나타났다(p < 0.05). UVB 조사 후 자초추출물 도포군은 모든 군에서 control과 168시간을 제외한 UVB 조사군 보다는 높게 나타났다. 이는 자초추출물 도포가 생성된 유해산소를 H₂O₂로 빠르게 전환시키고 작용을 하고 이로 인해 생체의 대사적인 반응의 일환으로 생합성을 촉진시켜 활성이 높게 나타난 것으로 해석된다. 24시간, 48시간, 72시간에서 유의성이 있게 나타났으며 Choi (2009)의 연구결과와 동일하게 추출물 도포시 CAT 활성이 감소되는 것으로 조사되었다.

3. 광학현미경적 관찰

UVB에 조사되면 피부의 초기반응으로 염증이 생기고, 만성적으로 노출되면 표피의 과립층과 각질층을 증가시켜 표피층의 비후와 함께 진피 내 탄력섬유증이 발생한다(Kligman, 1996; Chiba et al., 2003; Burns et al., 2004; Kim et al., 2006).

본 실험결과 UVB 조사 후 24시간 군에서는 표피층이 얇아지고 표피피사가 진행되어지며 진피조직에서는 많은 염

증세포가 관찰되었다(Fig. 3B1). 48시간 군에서는 각화과정에 의해 염증세포들이 탈락되어지고 일광화상세포들을 관찰할 수 있었으며(Fig. 3C1), 72시간 군에서는 표피층과 과립층이 증식되고 표피-진피의 능선이 느슨하게 관찰되어졌으며, 과각화현상 및 모낭 소실이 관찰되었다(Fig. 3D1). 120시간 군부터 점차적으로 표피층의 증식이 억제되고 과립층의 배열도 증가되었다(Fig. 3E1, F1).

UVB 조사 후 자초추출물 도포 48시간 군에서는 표피층은 더 얇아졌으나 표피 괴사현상은 보이지 않으며 염증부위는 UVB 조사군에 비해 훨씬 경감된 상태였다(Fig. 3C2). 48시간 군부터 표피층이 재생되어졌으며, 표피 증식과 과립층의 배열이 억제되고 정상적인 모낭과 표피-진피 능선을 관찰할 수 있었고 168시간 군에서는 control 수준으로까지 회복되어진 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 3D2, E2, F2).

Hruza & Pentland (1993)는 피부의 염증반응이 UVB에 노출된 후 3~5시간이 지난 후부터 시작되어 12~24시간에 최대치에 이르며 72시간이 지나면 감소된다고 보고하였고, Choi (2009)는 UVB 조사 48시간 후부터 진피에서의 염증 정도와 표피에서의 화농정도가 심하게 나타났으며 144시간부터는 표피와 진피가 거의 치유되는 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 UVB 조사 24시간부터 표피에서 화농정도가 심하게 관찰되었다(Fig. 3B1). UVB 조사 후 자초추출물을 도포한 120시간 군에서는 control군과 유사하게 정상적인 상태로 조사되었다. 이는 자초추출물이 UVB조사에 의해 발생하는 급성염증반응에 효과적으로 작용되었다고 사료된다.

자외선 조사 후 관찰될 수 있는 가장 대표적인 조직 병리 소견은 일광화상세포이다. 일광화상세포의 발생은 자외선의 파장과 광량 그리고 조사시간에 따라 차이를 보이는데, 이들은 주로 260~290 nm의 UVB에 의하여 발생한다. Lee (2005)는 UVB 조사 24시간 후 관찰한 결과 60 mJ의 조사에서부터 일광화상세포가 관찰되었으며 조사량의 증가에 따라 일광화상세포 수가 증가하였다고 보고하였다. Kim et al. (2005)은 조사 후 3시간부터 일광화상세포가 관찰되었고 24시간까지 증가되다가 녹추추출물 도포 30시간부터 감소하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 지금까지의 보고에 근거하여 일광화상세포의 형성이 최고에 도달한다고 사료되는 조사 후 24시간부터 측정하였다. UVB 조사 군은 24시간부터 일광화상세포가 관찰되어 120시간까지 드물게 관찰되었으나 자초추출물 도포 군에서는 48시간에서 나타나 120시간에 소멸되어진 것을 관찰할 수 있었다. 이는 자초추출물 도포가 자외선 조사 후 나타나는 초기 흥반반응에 대해 유효하게 작용한 것으로 사료되어진다.

이러한 결과들을 종합하여 볼 때 UVB 조사로 유발된 마우스 피부조직에 자초추출물의 도포가 표피각질세포의 손상을 적게 하고 진피조직에서의 염증반응을 완화시키는 효과가 있는 것으로 사료된다. 또한 유해산소 제거에 효율적

이고, 피부장벽의 회복률을 촉진시키는 것으로 사료되어 항노화와 UVB 조사에 의한 피부손상 시 치료 및 보호 기능을 가지는 것으로 판단된다. 그러나 자초의 독성에 대해 아직 논란이 되고 있는 실정이므로 향후 자초추출물을 이용하여 제품화하기 위한 적합한 농도를 찾기 위한 추가 연구가 필요하며, 민간에서 알려진 자초에 대한 여러가지 유효성을 검증하기 위해 더 많은 연구가 필요하리라 사료된다.

참 고 문 헌

- Abei HE: Catalase. in *Methods of Enzymatic Analysis*, eds. HU Bergmeyer, J Bergmeyer and M Graßl, 3rd ed. Vol. III. pp. 273, 1983.
- Beauchamp C, Fridovich L: Superoxide dismutase: improved assays and applicable to acrylamide gels. *Anal Biochem* 44 : 276-287, 1971.
- Burns T, Breathnach S, Cox N, Griffiths C: *Rook's Textbook of Dermatology*, Massachussets, Blackwell Science. 2004.
- Chiba K, Kawakami K, Sone T, Onoue M: Characteristics of skin wrinkling and dermal changes induced by repeated application of squalene monohydroperoxide to hairless mouse skin. *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol* 16 : 242-251, 2003.
- Cho MH, Paik YS, Hahn TR: Physical stability of shikonin derivatives from the roots of *lithospermum erythrorhizon* cultivated in Korea. *J Agric Food Chem* 47 : 4117-20, 1999. (Korean)
- Choi H, Shin YS: Antimicrobial activity of dyed fabrics with gromwell colorants. *Korean J of Human Ecology* 5(1) : 42-47, 2002. (Korean)
- Choi SY: Effectiveness of Neroli oil on damaged skin by UVB irradiation. *Journal of the Korea Soc Beauty and Art* 10(2) : 77-90, 2009. (Korean)
- Feingold KR: Permeability barrier homeostasis: its biochemical basis and regulation. *Cosmetic & Toiletries* 112 : 49-59, 1997.
- Freedberg IM, Eisen AZ, Wolff K, Austen KF, Katz SI, Fitzpatrick TM: *Dermatology in General Medicine*. 5th ed. McGraw-Hill, New York, 1999.
- Hurza LL, Pentland AP: Mechanisms of UV-induced inflammation. *Journal of Investigative Dermatology* 100 : 35-41, 1993.
- Jeon JH: The effects of Jawoongo (紫雲膏) on UVB damage to skin and photoaging. Dongguk University. 2007. (Korean)
- Kim JS, Kim TY, Kim SB: Evaluation of the storage characteristics of Kangjung added with gromwell extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(6) : 791-800, 2006. (Korean)
- Kim JY, Kim HA, Jeong DH, Kim SH, Park SK, Cho YH: Comparative effect of gromwell (*Lithospermum erythrorhizon*) extract and borage oil on reversing epidermal hyperproliferation in guinea pigs. *Biosci Biotechnol Biochem* 70 : 2086-2095, 2006. (Korean)
- Kim SH, Kim SR, Lee HJ, Lee JH, Kim YJ, Kim JC, Jang JS, Jo SK: The effect of green tea on ultraviolet B-induced sunburn cell production in the skin of hairless mouse. *Korean J Vet Res* 45(1) : 1-6, 2005. (Korean)
- Kligman LH: The hairless mouse model for photoaging. *Clin Dermatol* 14 : 183-195, 1996.
- Kripke ML: Immunological effects of ultraviolet radiation. *J Dermatol* 18 : 429-433, 1991.
- Lee HJ, Kim SR, Kim JS, Moon CJ, Kim JC, Bae CS, Jang JS, Jo SK, Kim SH: The effect of red ginseng on ultraviolet B-induced skin damages in mouse. *J Ginseng Res* 30(4) : 194-198, 2006. (Korean)
- Lee MS, Kim HW, Bang SK, Kang MH: Antioxidative effects and its metabolites in rat fed sesamol. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(1) : 21-26, 2005. (Korean)
- Lee SE, Seong NS, Park CG, Seong JS: Screening for antioxidative of oriental medicinal plant materials. *Korean J Medicinal Crop Sci* 10 : 171-176, 2002. (Korean)
- Lee SR, Shin HY, Hwang KT, Jeong ST, Kim TY: Antioxidant activities of the extracts of herbs used for Gamhongro-ju. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(5) : 643-647, 2010. (Korean)
- Lorwy H, Rosenbrough NJ, Farr AL, Randall RJ: Protein measurements with the folin phenol reagent. *J Biol Chem* 193 : 265-275, 1951.
- Miyachi Y, Imamura S, Niwa Y: Decreased skin superoxidase activity by a single exposure of ultraviolet radiation is reduced by liposomal superoxide dismutase pretreatment. *J Invest Dermatol* 89 : 111-112, 1987.
- Okada K, Takahashi Y, Ohnishi K, Ishikawa O, Miyachi Y: Time-dependent effect of chronic UV irradiation on superoxide dismutase and catalase activity in hairless mice skin. *Journal of Dermatological Science* 8(3) : 183-186, 1994.
- Park UY, Chang DS, Cho HR: Antimicrobial effect of *lithospermum radix* (*Lithospermum erythrorhizon*) extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 21(1) : 97-100, 1992. (Korean)
- Shin DC, Lee JT, Jeong Y, Kang NK, Yang JY: Application of the health risk models estimating skin cancer caused by UVB radiation. *J Environ Toxicol* 11(1) : 1-10, 1996. (Korea)
- Sugiura K, Ueda H, Hirano K: Studies on the superoxide dismutase of the human skin. *Jpn J Dermatol* 95 : 1541-1545, 1985.
- Takahashi H, Komatsu N, Ibe M, Ishida-Yamamoto A, Hashimoto Y, Lizuka H: Cystatin A suppresses ultraviolet B-induced apoptosis of keratinocytes. *J Dermatol Sci* 46 : 179-187, 2007.
- van den Akker JT, Holroyd JA, Vernon DI, Sterenborg HJ, Brown SB: Chronic UVB exposure enhances in vitro percutaneous penetration of 5-aminulinic acid in hairless mouse skin. *Laser Surg Med* 34 : 141-145, 2004.
- Yoon SH, Park EJ, Oh KH, Chung YG, Kwon OJ: The effect of *lithospermum radix* on benzo(a)pyrene-induced hepatotoxicity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 22(2) : 144-148, 1993. (Korean)
- Yoshida T, Mori K, Hatano T, Okumura T, Uehara I, Komagoe K, Fujita Y, Okuda T: Studies on inhibition mechanism of autoxidation by tannin and flavonoids. V. Radical-scavenging effects of tannin and related on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Chem Pharm Bull* 37 : 1919-1921, 1989.

< 국문초록 >

본 연구는 UVB 조사로 인해 발생된 유해산소와 마우스 피부 조직 변화에 대한 자초추출물의 유효성을 알아보기 위해 UVB 조사군과 UVB 조사 후 자초추출물을 도포한 군으로 비교 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

CAT, SOD의 활성도에서는 UVB 조사 후 자초추출물 도포군이 UVB 조사군에 비해 유의적으로 감소하였다. 그리고 조직학적 변화에서, UVB 조사군은 표피층이 얇아지며 표피괴사 형태와 진피조직에서 염증세포가 많이 관찰되었다. 또한 표피층이 증식되는 과각화현상이 보이며 표피-진피 능선도 느슨하게 관찰되

어졌으며, 모낭의 소실 또한 관찰되었다. UVB 조사 후 자초추출물 도포군에서는 표피층은 더 얇아졌으나 표피 괴사현상은 보이지 않으며 염증부위는 UVB 조사군에 비해 훨씬 경감된 상태였다. 48시간군부터 표피층이 재생되어졌으며, 표피 증식과 과립층의 배열이 억제되고 정상적인 모낭과 표피-진피 능선을 관찰할 수 있었고 168시간군에서는 control 수준으로까지 회복되어진 것을 관찰할 수 있었다.

이상 실험결과를 종합해 볼 때, 자초추출물은 UVB 조사로 발생된 유해산소 활성을 감소시켜주며, 급성반응인 일광화상세포, 염증반응을 감소시킬 수 있으며 피부염증을 예방하는 광보호제로서의 사용도 가능할 것으로 사료된다.

FIGURE LEGENDS

Fig. 3. A light micrograph of mouse skin. H-E stain, $\times 200$. E: epidermis. A: Control group. B1: UVB irradiation 24 hrs, Sunburn cell, inflammation lesion (↓). B2: UVB+Le group 24 hrs. Inflammation lesion (↓). C1: UVB irradiation 48 hrs. Sunburn cell (↓). C2: UVB+Le group 48 hrs. Epidermis was proliferation (↑). D1: UVB group 72 hrs. Epidermis was proliferation (↑). D2: UVB+Le group 72 hrs. Epidermis was proliferation (↑). E1: UVB group 120 hrs. Epidermis was inhibited proliferation (↓). E2: UVB+Le group 120 hrs. Epidermis was proliferation (↑). F1: UVB group 168 hrs. Epidermis was proliferation (↓). F2: UVB+Le group 168 hrs. Epidermis was inhibited proliferation (↓).

