

울금의 Curcumin 성분이 자외선 B 조사에 의해 발생한 염증에 미치는 영향

이주연 · 이은주¹ · 이영선² · 유왕근*

대구한의대학교 보건대학원, 1: 계명대학교 간호대학 간호과학연구소, 2: 성덕대학 바이오실용과학계열

Effects of Curcumin on UVB-irradiated Inflammation in HaCaT Keratinocyte Cells

Ju Yeon Lee, Eun Ju Lee¹, Young Sun Lee², Wang Keun Yoo*

Graduate School of Public Health, Daegu Haany University, 1: Institute for Nursing Science, Keimyung University, 2: Department of Bio-Applied Science, Sung Duk C. University

Curcumin is a natural phytochemical present in turmeric, the ground powder of the rhizomes of *Curcuma longa*. Curcumin has been described as having antioxidant, anti-inflammatory, and anti-carcinogenic properties. However, it is still largely unknown whether curcumin inhibits the UVB-induced inflammatory reaction in HaCaT keratinocyte cell lines. In this study, to confirm the photoprotection properties of curcumin, HaCaT keratinocyte cells were irradiated by UVB, and then treated with curcumin. UVB irradiation induced the increased expressions of IL-1 β , TNF- α , IL-6, IL-8, and COX-2 in HaCaT cells. These increased expressions of cytokines (IL-1 β , TNF- α , IL-6, IL-8, and COX-2) were down-regulated by curcumin treatment in UVB-irradiated HaCaT cells. In addition skin of hairless mice were damaged by UVB irradiation, which were evidenced by atrophy of epidermis and decrease of collagen in dermis. However, these damages were protected partially by co-treatment of curcumin. Taken together, this data indicate that curcumin may be a promising photoprotection agent, when used in massage pack or sunscreen product, to reduce cell death in UV-damaged skin.

Key words : curcumin, photoprotection, HaCaT cells, cytokine

서 론

생강과(*Zingiberaceae*)의 울금속(*Curcuma*)에 속하는 다년생 식물인 울금(*Curcuma longa*)은 덩이뿌리(건조괴근)를 그대로 또는 주피를 제거하여 썬서 말린 것으로 울금(乙金), 걸금(乞金), 옥금(玉金), 심황(深黃), 황계죽(黃帝足)의 생약명을 가지고 있다. 울금은 열대지방의 남아시아와 동남아시아에서 오랜기간 동안 한약재, 향신료 및 식용으로 인간에게 사용되어져 왔다. 중국약 초서인 본초강목에는 울금의 효능에 관해 ‘피를 멈추게 하고 나쁜 피를 제거하며, 혈임, 요혈, 금창을 치료한다고 기술되어 있다. 또한 동의보감에는 “성분이 차며 맛이 맵고, 독성이 없고, 혈적(血積)을 낮게 하며 기(氣)를 내리고 혈림(血淋), 요혈, 금창, 혈

기심통을 치료한다.”고 기술되어 있다^{1,2)}. 울금(*Curcuma longa* L)의 뿌리줄기 성분은 항산화와 세포보호 역할을 수행하는 것으로 알려져 있으며 주요성분은 Curcumin과 그것의 유사물로서 알려져 있다. 이중 울금의 주요성분인 Curcumin은 인도지역에서는 음식에 색을 내는 첨가물로 사용해 왔으며, 몇몇 나라에서는 전통적으로 염증치료의 약제로 사용해 왔다³⁻⁵⁾. 그러나 울금추출물인 Curcumin이 피부 세포에는 어떠한 작용을 하는지에 대하여는 아직 많은 연구가 필요한 실정이다.

피부는 사람의 장기 중 가장 바깥에 위치해 있으면서 외부 환경, 세균, 바이러스 등으로부터 인체를 보호해주는 중요한 역할을 하고 있는데, 이러한 피부의 기능에 영향을 주는 요소들 중 가장 중요한 것이 자외선은 피부에 조사되면 피부에서 비타민 D 합성 증가와 같은 유익한 현상뿐만 아니라 홍반, 일광화상, 광노화 및 피부암이 발생의 원인이 되는 것으로 알려져 있다^{6,7)}. 자외선에 의한 피부의 염증반응을 야기하는데 관여하는 주요한

* 교신저자 : 유왕근, 경북 경산시 유곡동 290, 대구한의대학교 보건대학원

· E-mail : wkyoo@dhu.ac.kr, · Tel : 053-819-1411

· 접수 : 2011/09/09 · 수정 : 2011/12/02 · 채택 : 2011/12/05

cytokines으로 tumor necrosis factor (TNF- α), IL-1, IL-6, IL-8, 및 cyclooxygenase-2 (COX-2)가 알려져 있다⁸⁻¹¹). 이중 IL-6는 피부에서 염증을 유발할 뿐만 아니라 피부각질형성세포의 세포 성장을 촉진시키는 기능이 알려져 있으며, IL-8은 다핵백혈구의 탈과립 유도 및 호염기성세포로부터 leukotriene B, histamine의 분비를 증가시켜 염증반응을 촉진시키는 기능이 있다. IL-1은 주로 피부의 각질형성세포로부터 분비되어 호중구를 피부로 이주시켜 염증 반응을 시작시키는데 주로 관여하며, COX-2는 다양한 염증성 피부질환에서 발현이 증가하여 피부염을 유발하는데 관여하는 것으로 알려져 있다^{12,13}). 이처럼 피부의 염증 반응을 유발시키는 TNF- α , IL-1, IL-6, IL-8, 및 COX-2 cytokines은 자외선 B를 심하게 조사 받은 후 피부에 발생하는 일광화상 반응에도 관여하고 있는데, 이러한 염증 반응을 매개하는 cytokine의 발현 및 기능을 억제하는 물질들은 자외선 B 조사 후 피부에 발생하는 염증반응을 억제할 수 있을 것이며, 자외선에 의한 피부 손상 방지 및 재생을 위한 여러 가지 제품 개발 시 유용한 성분으로 사용될 수 있을 것이다.

본 연구는 올금 추출물인 curcumin이 심한 자외선 B 노출 후 발생하는 일광화상과 같은 피부손상 시 피부를 진정시킬 수 있는지를 살펴보기 위해 피부 조직기원유래 세포인 각질형성세포주에 자외선 B를 조사하여 curcumin의 항염증 효과를 관찰하였다.

재료 및 방법

1. Curcumin

본 실험에서 사용한 Curcumin은 Sigma-Aldrich Co.회사에서 구입하여 10, 20, 40 μ M 농도로 사용하였다.

2. 세포주 및 세포 배양

각질형성세포주인 HaCaT 세포주를 10% fetal bovine serum (FBS)과 penicillin/streptomycin (10 μ l/ml)을 첨가한 Dulbecco's modified Eagle's medium (DMEM, GibcoBRL, Braunschweig, Germany) 배지를 사용하여 5% CO₂, 37°C 세포 배양기에서 배양하면서 실험에 사용하였다.

3. 자외선 B 조사

세포의 자외선 조사는 310 - 315 nm를 가장 강하게 방출하는 UVB lamp (290-320 nm, Westinghouse FS40 sunlamp, National Biological Corp. Twinsburg, OH, USA)를 사용하였으며, UV 광량은 Waldmann UV meter (Waldmann Lichttechnik, Schwennigen, Germany)로 측정하였다. 자외선 조사 동안 세포가 건조 되지 않게 하기 위하여phosphate-buffered saline (PBS) 2 ml를 세포 배양 접시에 넣은 후 자외선을 각 선량 별 (0, 100, 200, 300 mJ/cm²)로 조사하였다.

4. 생존 세포 집락 염색 및 세포 수 산정

세포 배양접시에서 세포 배양액을 제거 한 후 PBS 용액으로

세포를 2회 세척 (washing) 하고 crystal violet 염색약 (Sigma Co., St.Louis, MO, USA)을 세포 배양접시에 다시 첨가 하고 10 분간 염색 시킨다. 염색된 세포를 PBS 용액 (10 ml)으로 2회 washing 한 다음 염색된 세포모양을 현미경으로 관찰 하였다. 생존 세포 집락은 crystal violet 1 ml를 사용하여 5분간 염색 후 PBS를 사용하여 3회 washing 한 후 육안으로 생존세포 집락수를 관찰하였다.

5. DNA 분절 전기영동 실험

Curcumin으로 처리한 세포를 5 mM Tris (pH7.4), 20 mM EDTA, 0.5% triton X-100가 든 완충액을 얼음에 30분간 용해시켰다. 용해된 용해질을 충분히 혼합한 후, 4°C, 12,000 rpm 속도로 20분간 원심분리하였다. 상층액에 동일한 양의 tris-saturated phenol (pH8.0) (Sigma, USA)을 넣고 12,000 rpm 속도로 10분간 원심 분리하였다. 상층액에 동일한 양의 phenol : chloroform : isoamyl alcohol mixture (25:24:1) 넣고 12,000 rpm 속도로 10분간 원심 분리하였다. 상층액에 동일한 양의 chloroform : isoamyl alcohol mixture (24:1)을 넣고 12,000 rpm 속도로 10분간 원심 분리하였다. 상층액의 1/10 volume의 3 M sodium acetate와 2 배 이상의 100% 알코올을 넣고 -70°C에 1 시간 두었다. 4°C, 12,000 rpm 속도로 20분간 원심분리하여 상층액을 버리고 TE buffer와 RNase (1 mg/ml)을 넣고 37°C에 30분간 반응시킨 후 1.8 % agarose gel에 전기영동 한 후 관찰하였다.

6. RNA 분리 및 RT-PCR 기법

RNA는 자외선을 조사한 후 24 시간 뒤에 TRIzol 시약 (Biotech Lab., Austin, TX, USA)을 사용하여 제작사의 설명서에 따라 분리하였다. 배양된 세포에 1 ml의 Trizol 시약을 넣고 세포를 용해시켜 상온에 5 분간 방치한 후, 여기에 0.2 ml의 chroloform을 추가 하고 잘 혼합한 후 13,000 g 로 10 분간 원심 분리 하였다. 분리된 RNA는 diethyl procarbonate (DEPC)가 첨가된 증류수에 용해시킨 후 260 nm에서 흡광도를 측정하고 농도를 정량하여 실험에 사용하였다. cDNA 합성은 1 ug oligo-dT와 역전사 효소 (MMLV-RT, Promega Co., Madison, WI, USA)를 사용하여 합성하였다. PCR은 Taq polymerase (Takara Co., Otsu, Japan)와 각각의 특이 primer를 이용하여 실험하였으며, 실험에 사용된 primer 염기서열은 Table 1과 같다.

Table 1. The primer lists of this study

GAPDH	forward: 5'-CGT CTT CAC CAC CAT GGA GA-3' reverse: 5'-CGG CCA TCA CGC CAC AGT TT-3'
IL-1 β	forward: 5'- AAA AGC TTG GTG ATG TCT GG-3 reverse: 5'-TTT CAA CAC GCA GGA CAG G-3'
IL-6	forward, 5'-GTG TGA AAG CAG CAA AGA GGC-3 reverse, 5'-CTG GAG GTA CTC TAG GTA TAC-3'
IL-8	forward, 5'- ATG ACT TCC AAG CTG GGC CGT G-3 reverse, 5'-TAT GAA TTC TCA GCC CTC TTC AAAA-3'
TNF- α	forward, 5'-CAA AGT AGA CCT GCC CAG AC-3 reverse, 5'-GAC CTC TCT CTA ATC AGC CC-3'
COX-2	forward: 5'-TTC AAA TGA GAT TGT GGG AAA AT-3, reverse: 5'-AGA TCA TCT CTG CCT GAGTAT CTT-3'

7. Western blot 기법

조직을 lysis buffer [10 mM Tris-HCl (pH 7.4), 5 mM EDTA, 130 mM NaCl, 1 % Triton X-100], 0.2 M phenylmethanesulfonyl fluoride(PMSF), 및 proteinase inhibitor cocktail (0.02 mM aprotinin, 2 mM leupeptin, 5 mM phenanthroline, 28 mM benzamidine-HCl)에 혼합하여 분해하였다. 이를 얼음에 30 분간 둔 후 12,000 rpm, 4°C에서 원심 분리하여 상층액을 취한 후, Biorad 단백 분석 키트로 정량 분석하였다. 40 µg의 단백질을 12% 또는 6.5%의 sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE)에서 전기영동하여 nitrocellulose paper (Milipore, USA)로 전이하였다. 전이된 membrane을 p38, ERK, JNK (Calbiochem Co., CA, USA)에 대한 각각의 일차 항체들을 사용하여 반응시킨 후 enhanced chemiluminescence kit (Amersham Pharmacia Biotech, NJ, USA)방법으로 확인하였다.

8. 동물실험

실험동물은 생후 6 주된 BALB/C 무모생쥐를 동물 실험실에서 사육하면서 각 조건 당 3마리 씩 실험에 사용하였다. 자외선 조사는 310 - 315 nm를 가장 강하게 방출하는 UVB lamp (290-320 nm, Westinghouse FS40 sunlamp, National Biological Corp. Twinsburg, OH, USA)를 사용하였으며, UV 선량은 Waldmann UV meter (Waldmann Lichttechnik, villingen, Schwennigen, Germany)로 측정하였다. 실험동물 쥐의 등 표면을 4 구역으로 나누어, 대조군, 자외선 B 단독 조사, curcumin (10 µM) 단독 도포, 자외선 B 조사 후 curcumin 도포를 시행하였다. 자외선 B 조사 시 실험동물 쥐 등에 100 mJ/cm²의 선량으로, 3 일 간격으로 일주일에 2 회, 두 달간 조사하였다. 결과는 실험동물 쥐의 조직을 H&E 염색 및 교원질을 염색하는 Masson trichrome 염색법을 시행하여 결과를 판독하였다.

결 과

1. Curcumin의 각질형성세포주에 대한 세포 독성 효과

Curcumin이 HaCaT 각질형성세포주의 세포 독성효과는 Fig. 1과 같다. Curcumin 10, 20, 40 µM 농도를 각질형성세포주에 처치하여 24 시간 배양 후 crystal violet으로 세포를 염색하고 inverted microscope을 사용하여 세포 모양을 관찰 하였다. 다소 여러 개의 각이 져 있는 모양을 한 세포 들이 curcumin 20 µM 농도에서부터 세포 사이가 떨어지면서, 세포의 각이 사라졌으며 40 µM 농도에서는 세포의 크기가 커지면서 편평한 모양으로 세포의 모양이 변하였다(Fig. 1A). Curcumin을 농도별로 처리하고 일주일간 배양한 경우 세포 생존 집락의 개수를 확인 한 결과, 20 µM 농도에서 생존세포 집락의 개수가 50% 감소, 40 µM 농도에서는 70% 감소하였다(Fig. 1B). 따라서 Curcumin 농도 20 µM 이상에서는 각질형성세포에 세포독성 효과가 나타날 것으로 판단된다. curcumin 10 µM 농도에서는 세포 독성효과가 경미할 것으로 사료된다.

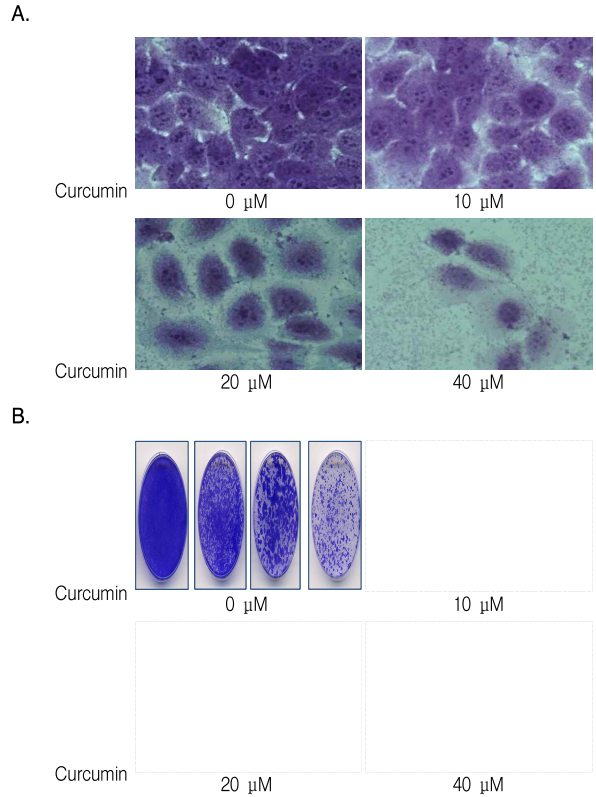


Fig. 1. Effects of curcumin on viability of HaCaT cells. Cells were treated by curcumin (0 -40 µM) for 24 h and cell morphologies were observed under inverted microscope (A, x 400), and survival colonies were stained by crystal violet (B).

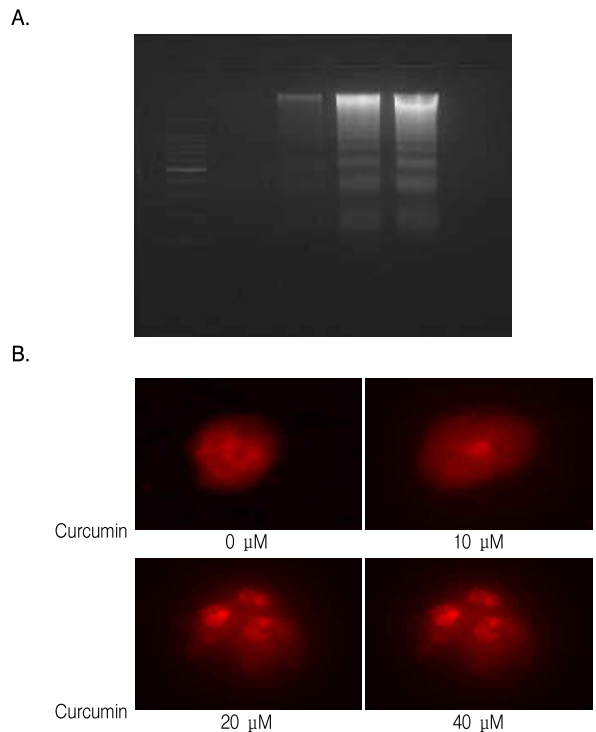


Fig. 2. DNA fragmentations and nuclear morphology of curcumin-treated HaCaT cells. DNA fragmentations (A) and fragmented nucleus (B) were clearly observed above 20 µM curcumin treatment in HaCaT cells.

2. Curcumin 처치 한 각질형성세포주의 세포 사멸 분석

Curcumin을 HaCaT각질형성 세포주에 농도별로 처치한 결과 20 μM 이상의 농도에서는 세포의 모양 변화 및 생존세포 집락의 감소를 관찰하였다. 이러한 현상이 세포 사멸(apoptosis)에 의한 것인지를 확인하기 위하여, 각질형성세포주에 curcumin을 농도별로 처치하고, 24 시간 뒤 DNA 분절현상을 알 수 있는 DNA laddering assay 및 핵 모양을 관찰하는 PI 염색법을 시행하여 하였다. Curcumin 20 μM 농도부터 세포 사멸 때 관찰되는 전형적인 분절된 DNA가 관찰되었으며(Fig. 2A), 이는 PI 핵염색에서도 뚜렷하게 관찰되었다(Fig. 2B).

3. 자외선 B 조사 가 염증성 cytokines발현에 미치는 영향

자외선 B 조사 가 염증성 cytokines발현의 결과는 Fig. 3와 같다. 배양된 HaCaT각질형성세포주에 자외선 B를 각각의 선량(0, 100, 200, 300 mJ/cm²)으로 조사 24시간 후 IL-1β, IL-6, IL-8, TNF-α, COX-2 mRNA의 발현 양상을 RT-PCR 기법으로 비교 분석하였다. IL-1β mRNA의 발현은 자외선 100 mJ/cm²부터 발현이 증가하였으며, IL-6 mRNA의 발현은 200 mJ/cm², IL-8 mRNA 발현은 100 mJ/cm², TNF-α 및 COX-2 mRNA 발현은 200 mJ/cm² 선량에서부터 발현이 증가하였다.

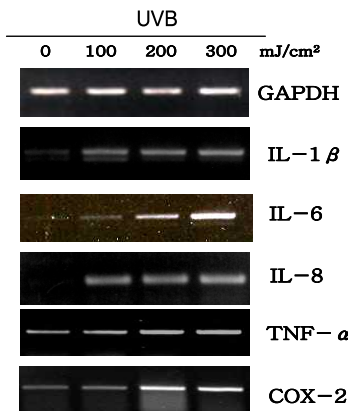


Fig. 3. Increased expressions of IL-1β, IL-6, IL-8, TNF-α, and COX-2 mRNA expressions in UVB-irradiated HaCaT cells by RT-PCR analysis.

4. Curcumin의 자외선 B 유도성 염증성 cytokines 발현에 미치는 영향

Curcumin의 자외선 B 유도성 염증성 cytokines 발현에 미치는 결과는 Fig. 4와 같다. Curcumin이 자외선 B 조사에 의하여 발현이 증가하는 염증성 cytokines의 발현을 억제 할 수 있는지를 알아보기로, 자외선 B를 HaCaT각질형성 세포주에 조사 한 직후 curcumin 10 μM 농도가 들어 있는 세포배양액으로 각질형성세포를 24 시간 배양하였다. 그리고 RNA를 분리하여 IL-1β, IL-6, IL-8, TNF-α, COX-2 mRNA의 발현 양상을 RT-PCR 기법으로 비교 분석하였다. 200 mJ/cm² 선량의 자외선 B를 조사한 HaCaT 세포주에서 IL-1β, IL-6, IL-8, TNF-α, COX-2 mRNA의 발현이 증가하였으며, curcumin 10 μM 농도를 처리한 경우에는 자외선 B에 의하여 발현이 증가된 IL-1β, IL-6, IL-8, TNF-α,

COX-2 mRNA의 발현이 다소 감소하였다.

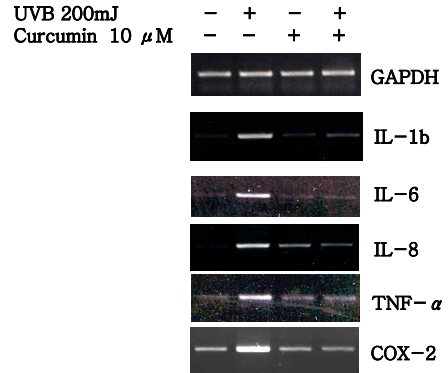


Fig. 4. Inhibitory effects of curcumin on IL-1β, IL-6, IL-8, TNF-α, COX-2 mRNA expressions in UVB-irradiated HaCaT cells by RT-PCR analysis.

5. Curcumin 도포가 자외선 B 조사 받은 무모생쥐 진피조직 변화에 대한 효과

무모생쥐 등에 자외선 B를 100 mJ/cm² 선량으로 일주일에 2 번, 두 달간 조사하면서 curcumin (10 μM)을 함유한 용액을 자외선 조사 직후 도포 할 경우, 자외선 B에 의한 진피 및 표피조직의 변화에 대한 curcumin 용액의 효과를 알아보려고 하였다. 진피 내 조직 변화는 교원질을 염색할 때 사용하는 Masson trichrome 을 사용하였다. 대조군에 비하여 자외선 B를 단독 조사 한 경우 표피는 얇아지면서, 진피 내 Masson trichrome은 연하게 염색이 되었다. 이는 자외선 조사에 의하여 교원질의 양이 감소하였음을 시사한다. 그러나 자외선 B 조사 후 curcumin 용액을 도포 한 경우 자외선 B 단독 조사 한 경우와 비교 하였을 때 표피의 얇아짐 및 진피 내 교원질 감소가 다소 억제 되었다(Fig. 5).

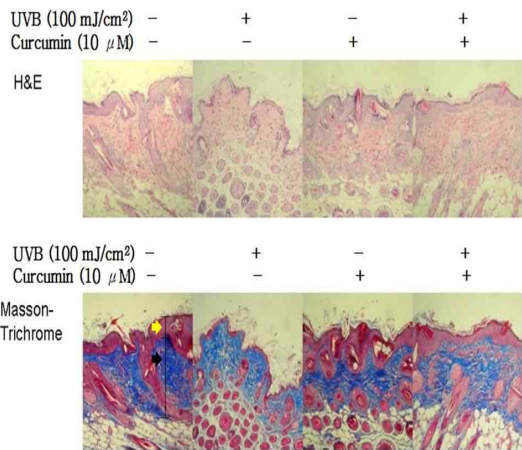


Fig. 5. Effect of solution containing curcumin on UVB-induced photodamaged tissue on hairless mice. The tissues were stained by H&E and masson trichrome stain and then examined by light microscope and epidermal and dermal thickness were marked using yellow and black arrows, respectively. (x 200).

고 찰

최근 한약재 재료 중 항염증, 수렴, 방부 및 통증완화등에 관

한 효능 등이 알려지면서 이들 한약재 추출물은 여러 분야에 응용되고 있으며 특히 화장품 및 피부 관리 재료로도 다양하게 사용되고 있다¹⁴⁻¹⁷⁾.

울금은 본초학적으로 活血祛瘀藥에 속하며 性は 寒하고 味는 辛, 苦하고 活血止痛, 行氣解鬱, 清血涼血 등의 효능이 있어 氣滯血瘀의 통증, 神志不清證, 濕熱黃疸을 치료하는데 사용되어져 왔으며, 최근 연구 결과 울금의 항염증 효과는 울금 자체의 차가운 성질과 curcumin과 더불어 포함되어 있는 여러 성분의 복합 작용에 기인한 것으로 보고되고 있다. 울금 추출물에 대한 연구 보고는 항염증, 항암, 항바이러스, 항우울, 간손상 개선효과, 암세포 증식과 관련한 혈관신생 억제 작용, 그리고 항산화와 미백효과 등이 보고된 바 있다¹⁸⁻²¹⁾. 이와 같이 울금의 연구가 활발히 진행되면서 최근에는 울금차, 울금환, 울금분말에 이어 숙취해소음료로 울금음료가 판매되고 있다. 또한 피부에 천연재료의 사용이 높아지면서 울금 비누가 판매되기 시작했다. 그러나 울금의 피부에 대한 과학적 효능 연구는 아직 많이 부족한 실정이다.

자외선에 의하여 피부에 발생하는 다양한 염증성 피부질환 중 일광화상은 급성으로 발생하는 피부손상에 속한다²²⁾. 즉 피부의 각질형성 세포에 과도한 자외선이 조사되면 각질형성 세포는 세포사멸 과정을 거치면서 sun burn 세포를 형성하면서 죽게 된다. 뿐만 아니라 피부 조직 내 염증 반응이 발생하여 피부 색깔이 붉게 변하고 따끔 거리는 증상이 발생한다. 일광화상은 태양광선 중 대부분 자외선 B에 의한 피부 화상으로 정도에 따라 1도에서 2도 화상의 양상을 나타내며 홍반, 따끔거림, 부종, 물집과 같은 일광 화상 증상은 과도한 햇빛 노출에 대한 피부 정상반응으로서, 4시간에서 6시간의 잠복기를 거쳐 12시간부터 24시간에 최고에 도달한다. 전형적 피부 증상으로 초기에는 햇빛 노출 부위에 홍반이 발생하고, 이후는 햇빛 노출 강도와 시간에 따라 다양한 통증이 발생 하는 것으로 알려져 있다. 일광화상 과정에서 각질형성세포가 죽은 sunburn cell을 형성할 때에는 염증 반응에는 IL-1 β , IL-6, IL-8, TNF- α 와 같은 염증 유도 cytokines의 발현이 증가하는 것으로 알려져 있어, 이러한 염증 유도 cytokines의 발현 감소 및 조절은 자외선에 의한 피부손상을 최소화 하는데 있어 중요하다고 여겨진다²³⁻²⁵⁾. 따라서 자외선에 의한 급성 피부손상을 막기 위하여 피부를 진정시킬 수 있는 다양한 방법들이 개발되었는데, 일광화상 부위에 냉찜질을 시행하면서 진정 및 보습 성분이 뛰어난 성분을 마사지 팩에 혼합하여 피부를 진정시키면 효과가 있는 것으로 보고되고 있다.

본 연구에서는 울금에서 추출한 curcumin 성분을 이용하여 피부의 염증 반응을 진정 시키고, 피부세포의 손상을 막아 보고자, 피부의 각질형성 세포주에 자외선 B를 조사하여 일광화상과 유사한 환경을 만들어 준 후 curcumin 처치가 피부 각질형성세포의 염증성 cytokines의 발현을 억제 시킬 수 있는지를 분석한 결과 자외선 B 조사에 의하여 염증을 유발 시키는 염증성 cytokines인 IL-1 β , IL-6, IL-8, TNF- α , COX-2 mRNA의 발현이 증가 하였으며, curcumin을 자외선 B 조사와 함께 각질형성세포에 처치한 경우 증가한 염증성 cytokines의 mRNA 발현이 감소하였다. 뿐만아니라 본 연구에서, 100 mJ/cm²의 자외선 B를 두

달간 조사한 결과, 무모 생쥐 표피는 위축되었으며, 진피 내 교원질의 양이 감소하였는데 curcumin을 함유한 용액을 자외선 B 조사 후 도포하였을 때 이러한 현상이 다소 억제됨을 관찰함으로써 자외선에 의한 피부손상을 최소화하는데 curcumin이 중요하게 사용될 수 있을 것으로 판단된다. Curcumin의 피부손상 보호 작용 기전으로는 curcumin의 항산화 효과가 관여할 것으로 생각된다.

그러므로 울금의 주요성분인 curcumin은 자외선 B에 의하여 발현이 유도되는 염증성 cytokines의 발현을 억제함으로써 자외선에 의해 발생하는 피부염증을 최소화하는데 효과적인 것이라고 생각하며 울금 추출물이 피부 미용분야 응용에 중요한 자료로 사용하게 될 것을 기대하는 바이다.

결 론

본 연구에서는 울금에서 추출한 curcumin 성분이 피부의 염증 반응을 진정시키고, 피부세포의 손상을 막는데 효과가 있는지 알아보고자하였다. 피부의 각질형성세포주에 자외선 B를 조사하여 일광화상과 유사한 환경을 만들어 준 후 curcumin 처치가 피부 각질형성세포의 염증성 cytokines의 발현을 억제시킬 수 있는지를 분석한 결과, curcumin 10 μ M 농도를 처리한 경우에는 자외선 B에 의하여 발현이 증가된 IL-1 β , IL-6, IL-8, TNF- α , COX-2 mRNA의 발현이 다소 감소하였다. 자외선 B 조사한 무모생쥐에서 자외선 B 단독 조사한 경우 무모생쥐 표피의 위축, 진피 내 교원질 감소가 관찰되었으며, curcumin용액을 도포한 경우 이와 같은 현상이 다소 감소하여, curcumin은 자외선에 의해 발생하는 피부염증을 최소화하는데 효과적인 것이라고 생각하며 울금 추출물이 피부 미용분야 응용에 중요한 자료로 사용하게 될 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 백과사전출판사편. 약초의 성분과 이용. 일월서각, 한국, pp 828-830, 1991.
2. 허 준 저. 한글완전판 동의보감, 대중서관, 한국, 93: 1426, 1994.
3. Chatterjee, S., Padwal Desai, S.R., Thomas, P. Effect of γ -irradiation on the antioxidant activity of turmeric(*Curcuma longa*. L) extracts. Food Research International, 32(2):487-490, 1999.
4. 생약학교제편찬위원회 저. 생약학, 동명사, pp 419-422, 1998.
5. Ammon, H., Wahl, M. Pharmacology of Curcumin longa. Planta Medica, 57(1):1-7, 1991.
6. Beissert, S., Granstein, R.D. UV-induced cutaneous photobiology. Crit Rev Biochem Mol Bio, 31(5-6):381-404, 1996.
7. Matsumura, Y., Ananthaswamy, H.N. Short-term and long-term cellular and molecular events following UV

- irradiation of skin: implications for molecular medicine. *Expert Rev Mol Med*, 4(26):1-22, 2002.
8. Abeyama, K., Eng, W., Jester, J.V., Vink, A.A., Edelbaum, D., Cockerell, C.J., Bergstresser, P.R., Takashima, A. A role for NF-kappaB-dependent gene transactivation in sunburn. *J Clin Invest*, 105(12):1751-1759, 2000.
 9. Schwarz, A., Bhardwaj, R., Aragane, Y., Mahnke, K., Riemann, H., Metze, D., Luger, T.A., Schwarz, T. Ultraviolet-B-induced apoptosis of keratinocytes: evidence for partial involvement of tumor necrosis factor-alpha in the formation of sunburn cells. *J Invest Dermatol*, 104(6):922-927, 1995.
 10. Urbanski, A., Schwarz, T., Neuner, P., Krutmann, J., Kirnbauer, R., Kock, A., Luger, T. A. Ultraviolet light induces increased circulating interleukin-6 in humans. *J Invest Dermatol*, 194(6):808-811, 1990.
 11. Yoshizumi, M., Nakamura, T., Kato, M., Ishioka, T., Kozawa, K., Wakamatsu, K., Kimura, H. Release of cytokines/chemokines and cell death in UVB-irradiated human keratinocytes, HaCaT. *Cell Biol Int*, 32(11):1405-1411, 2008.
 12. Kock, A., Schwarz, T., Kirnbauer, R., Urbanski, A., Perry, P., Ansel, J.C. and Luger, T. A. Human keratinocytes are a source for tumor necrosis factor alpha: evidence for synthesis and release upon stimulation with endotoxin or ultraviolet light. *J Exp Med*, 172(6):1609-1614, 1990.
 13. Bordon, Y. Cytokines: Cytokines reach out. *Nat Rev Immunol*, 10(6):382, 2010.
 14. Less-known botanical cosmeceuticals. *Dermatol Ther*, 20(5):330-342, 2007.
 15. 안기웅, 강태원, 정지현, 조병기. 녹두추출물의 자극완화 효과에 관한 임상연구. *J Soc. Cosmet Scientists Korea*, 30(2):23-28, 2004.
 16. Lin T. 화장품의 세계적인 개발동향과 21세기 아시아인을 위한 기능성 화장품, *대한화장품학회지* 23(3):5-20, 1997.
 17. 조미영, 조종환, 강인오, 배상설, 전영식, 김영주. *화장품학*, 훈민사, pp 220-227, 2005.
 18. Ravindran, S., Prasad, B., Aggarwal B. Curcumin and cancer cells: how many ways can curry kill tumor cells selectively?, *AAPS J*, 11(3):495-510, 2009.
 19. Oyagbemi, A., Saba, A., Ibraheem, A. Curcumin: from food spice to cancer prevention. *Asian Pac J Cancer Prev*, 10(6):963-967, 2009.
 20. Montopoli, E., Ragazzi, G., Caparrotta, L. Cell-cycle inhibition and apoptosis induced by curcumin and cisplatin or oxaliplatin in human ovarian carcinoma cells. *Cell Prolif*, 42(2):195-206, 2009.
 21. Mathy-Hartert, I., Jacquemond-Collet, F., Priem, C., Sanchez, C., Henrotin, Y. Curcumin inhibits pro-inflammatory mediators and metalloproteinase-3 production by chondrocytes. *Inflamm Res*, 58(12):899-908, 2009.
 22. Yoshizumi, M., Nakamura, T., Kato, M., Ishioka, T., Kozawa, K., Wakamatsu, K., Kimura, H. Release of cytokines/chemokines and cell death in UVB-irradiated human keratinocytes, HaCaT. *Cell Biol Int*, 32(11):1405-1411, 2008.
 23. Murray, J.C., Burch, J.A., Streilein, R.D., Iannacchione, M.A., Hall, R.P., Pinnell, S.R. A topical antioxidant solution containing vitamins C and E stabilized by ferulic acid provides protection for human skin against damage caused by ultraviolet irradiation. *J Am Acad Dermatol*, 59(3):418-425, 2008.
 24. Endoh, I., Di Girolamo, N., Hampartzoumian, T., Cameron, B., Geczy, C.L., Tedla, N. Ultraviolet B irradiation selectively increases the production of interleukin-8 in human cord blood-derived mast cells. *Clin Exp Immunol*, 148(1):161-167, 2007.
 25. Garssen, J., van Loveren, H. Effects of ultraviolet exposure on the immune system. *Crit Rev Immuno*, 121(4):359-397, 2001.