

## 자연산 당귀와 재배 당귀의 피부 손상 회복 효능 비교

황선영<sup>#</sup>, 이미현, 위관환, 김도현, 이승인, 정종길<sup>\*</sup>

전남 나주시 동신대학교 한의과대학 본초방제학교실

### Comparison of skin damage recovery between natural and cultivated *Angelicae Gigantis Radix*

Sun-Young Hwang<sup>#</sup>, Mee-Hyun Lee, Kwanhwan Wi, Do-Hyun Kim  
Soong-in Lee, Jong-Gil Jeong<sup>\*</sup>

58245, Dept. of Herbology & Herbal Formula Science, College of Korean Medicine, Dongshin University,  
Naju-si, Jeonnam, Korea

#### ABSTRACT

**Purpose** : To compare the skin damage recovery efficacy of natural *Angelicae Gigantis Radix* extract (N-AGR) and cultivated *A. Gigantis Radix* extract (C-AGR). Through this, we confirmed whether the quality standards of herbal medicines recorded in the classic books make a difference in the experimental efficacy using epithelial cells.

**Methods** : The quality standards of medicinal herbs in the classic books and the cultivation and processing conditions of two types of *A. gigas* were compared. After inducing oxidative stress with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, cytoprotective property of N-AGR and C-AGR were evaluated through cell viability. Additionally, after wound formation of epithelial JB6 cells, N-AGR and C-AGR were treated to evaluate wound healing efficacy.

**Result** : The natural *A. gigas* met the excellent quality standards of the classic books. N-AGR inhibited cell death by oxidative stress induced by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, and was superior to C-AGR. Both N-AGR and C-AGR showed dose-dependent wound healing efficacy, but N-AGR was significantly superior to C-AGR.

**Conclusions** : Through the oxidative stress of skin and skin wound healing efficacy experiments using epithelial cells, natural *A. gigas* showed superior efficacy compared to cultivated *A. gigas*.

**Key words** : *Angelica gigas*, *Angelicae Gigantis Radix*, natural, wild, skin, epithelial cell, oxidative stress, wound healing

## I. 서 론

당귀(當歸, *Angelicae Gigantis Radix*)는 미나리과(繖形科 : Umbelliferae)에 속한 다년생초본인 참당귀(大葉獨活) *Angelica gigas* Nakai, 일당귀(大和當歸) *A. acutiloba*

(Siebold & Zucc.) Kitag.의 뿌리를 건조시킨 것이다<sup>1)</sup>. 당귀는 補血和血, 潤燥 등 효능이 있어, 癰疽瘡瘍을 치료한다<sup>2)</sup>. 당귀는 補血劑인 四物湯, 溫清飲 등 다양한 湯劑들에 포함되어 피부과 질환 치료 목적으로 사용되기 때문에 열수 추출물을 경구투여 하는 경우 세포나 조직에서 피부 손상에 대한 보호효능이 있을

\*Corresponding author : Jong-Gil Jeong, Department of Herbology, College of Korean Medicine, Dong-Shin University, DongShindaegil 120-9, Naju, 58245, South Korea.

· Tel : +82-61-330-3523

· Fax : +82-61-330-3519

· E-mail : irkim@deu.ac.kr

#First author : Sun-Young Hwang, College of Korean Medicine, Dong-Shin University, DongShindaegil 120-9, Naju, 58242, South Korea.

· Tel : +82-61-330-3516

· Fax : +82-61-330-3519

· E-mail : tigger5835@naver.com

· Received : 21 July 2023

· Revised : 22 August 2023

· Accepted : 25 September 2023

것으로 추정된다. 당귀의 피부 손상 회복 효능에 대해 최근 국내에서는 초고압 추출 공정을 통한 당귀추출물이 인간 섬유아세포 CCD-986sk에서 자외선 조사에 의해 유발되는 MMP-1 발현과 tyrosinase를 억제하고, Clone M-3 세포주의 melanin 생성을 억제한다는 내용이 보고 되었다<sup>3)</sup>. 또한 당귀의 80% 에탄올 추출물은 HaCaT 각질세포에 TNF- $\alpha$ /IFN- $\gamma$ 를 처리하여 유발된 염증 반응을 억제하였다<sup>4)</sup>.

그러나 한약재는 일반적으로 산지, 채취 시기, 건조 방법 등 원재료 획득 및 가공 공정에 따라 품질의 차이가 있다<sup>5)</sup>. 국내 고문헌들에는 당귀 품질의 우수 기준에 대하여 언급하고 있다. 『藥救急方(1236 추정)』<sup>6)</sup>에서는 “음력 2월, 8월에 채취하며, 음지에서 건조한다”고 기록되었으며, 『藥集成方(1433)』<sup>7)</sup>과 『東醫寶鑑(1613)』<sup>8)</sup>에는 “살이 많고 가늘지 않은 것이 우수하다”고 기록되어 있다. 『林園經濟志(1764~1845)』<sup>9)</sup>에는 “강원도 골짜기 고을에서 난 것이 가장 좋다”고 하였다.

한약재의 품질평가 기준은 안전성과 효능을 동시에 고려해야 하므로, 국내·외의 한약재 품질 관련 문헌 자료들을 분석하여 품질 평가 기준을 발굴 및 보완할 필요가 있으며, 특히 향후 국산 한약재 산업 발전을 위해서는 우수 한약재 품질 기준을 제안할 필요가 있다. 따라서 우리는 이러한 조건을 충족한 당귀를 채취하여 시중에 유통 중인 당귀와 피부 보호 효능 상의 차이가 있는지 확인해 보았다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 당귀는 2022년 1월 강원도 양평에서 채취한 것을 실온에서 음건, 분쇄하여 사용하였다. 자연산 당귀는 동신대학교 한의과대학 본초방제학교실에서 수집하고, 기원 감별을 위한 식물학적 관능검사를 통해 동정하였다. 재배 당귀는 시중에서 유통 중인 국산(경북 봉화) 당귀를 구입하였다.

### 2. 재료 및 추출 방법

등근 플라스크에 자연산 당귀 80 g과 재배 당귀 100 g를 각각 HPLC grade 정제수 800 ml과 1,000 ml에 넣고, 1시간 냉침하고, 2시간 30분 동안 가열 맨틀(Heating Mantle, Young hana tech, Korea)과 냉각 환류 장치를 이용하여 추출을 진행하였다. 추출액은 여과지(6  $\mu$ m, No. 1, Advantec MFS Inc., Japan)로 여과하였고, 감압농축기(N-1000, EYELA, NY, USA)를 이용하여 농축 후, 동결 건조(FD8512, Ilshin Lab Co., Ltd., Daejeon, Republic of Korea)하여 자연산 당귀 추출물(Natural *Angelicae Gigantis Radix* extract, N-AGR) 5.5 g(수득률 6.9%)과 재배 당귀 추출물(Cultivated *Angelicae Gigantis Radix* extract, C-AGR) 8.3g(수득률 8.3%)의 고형 분말을 얻었다. 두 종류의 고형 분말은 초저온 냉동고(-20°C)에 보관하였으며, 실험에 사용할 때마다 농도별 처리 조건에 따라 희석하였으며, 고농도 원액은

4°C 냉장 보관하였다.

### 3. 세포 배양 및 세포 생존율 측정

JB6 상피세포는 5% fetal bovin serum (FBS), 100 U/ml의 penicillin/streptomycin (P/S), 1x minimum essential medium (MEM) non-essential amino acid, 1x sodium pyruvate를 포함하는 MEM 배지를 사용하여 5% CO<sub>2</sub>, 37°C, 95% 습도 조건에서 배양하였으며, 2~3일 간격으로 배지를 교체하였다. JB6 세포에서 AGR과 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>의 독성을 분석하기 위해 MTS assay를 진행하였다. 96 well plate에 well 당 8 × 10<sup>3</sup> cells/100  $\mu$ L씩 분주한 후 37°C에서 24시간 동안 배양하여 안정화하였다. FBS가 포함되지 않은 MEM을 이용해 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, N-AGR과 C-AGR을 농도별로 희석하여 처리한 후 18시간 동안 반응시켰다. 한편, JB6 세포에서 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 처리에 의한 산화적 스트레스에 대한 AGR의 보호 효과를 확인하기 위해 N-AGR과 C-AGR을 농도별로 희석하여 처리하고, 1시간 뒤 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 처리한 후 18시간 동안 반응시켰다. 반응 종료 후 MTS (Cellomax Viability Assay, PRE CARE GENE, Korea)을 well 당 10  $\mu$ L씩 처리하여 37°C에서 1시간 배양한 후 450 nm에서 흡광도분석기 (Multiskan SkyHigh spectrophotometer, Thermo Scientific, Finland)를 이용하여 흡광도를 측정했다. 세포 생존율은 정상군 대비 백분율로 환산하였다.

### 4. Wound healing assay

JB6 세포를 6-well에 2.0 mL의 완전 배지에 2.0 × 10<sup>5</sup> cells/well로 분주하여 배양하였다. 세포가 100%에 도달하면 FBS가 포함되지 않은 MEM로 교체하여 18시간을 더 배양시키고, 200  $\mu$ L 멸균 피펫 팁( $\varnothing$  = 1 mm)으로 각 well의 중앙을 가로질러서 부드럽게 긁어내어 일정한 간격을 만들었으며, 이 간격은 세포에 대한 점진적 손상의 시작을 의미한다. 1.25% FBS가 포함된 MEM을 이용하여 N-AGR과 C-AGR을 농도별로 처리한 후, 상처 부위의 세포 이동 및 증식이 유도되도록 37°C, 5% CO<sub>2</sub> 조건에서 배양되었다. 상처 회복은 현미경(Leica Microsystems, Wetzlar, Germany)을 사용하여, 획득한 위상차 이미지를 사용하여 평가되었다. 세포 이동 속도는 상처 형성 24시간 후 세포가 이동한 거리로 계산되었다. ImageJ 이미지 분석 소프트웨어 (ImageJ 1.53, National Institute of Health, USA, <http://imagej.nih.gov/ij>)를 사용하여 각 well에 대해 3개의 지점을 측정하여 무세포 영역의 변화를 계산하였으며, 대조군과 실험군의 회복 정도를 비교하였다.

### 5. 통계분석

각각의 실험 결과 값은 평균값 ± 표준편차(Mean ± SD)로 나타내었고, GraphPad Prism 소프트웨어(version 6.01 for Windows, California, USA, [www.graphpad.com](http://www.graphpad.com))를 사용하여 통계처리하였다. 그룹 간 차이의 신뢰도는 p < 0.05에서 Dunnett 사후 테스트에 의한 일원 분산 분석(one-way ANOVA)을 사용하여 평가하였다.

### Ⅲ. 결 과

#### 1. 문헌 연구를 통한 자연산 당귀의 우수 기준 검토

자연산 당귀는 본 연구진이 2022년 4월 10일(음력 3월 8일), 강원도 평창군에서 채취하여, 7일간 음건하여, 파쇄하였다. 재배 당귀는 경북 봉화산으로 10월 말(음력 9월말)에 채취하여, 채취 직후 세척 및 양건하여 파쇄하였다. 본 연구진에서 채취한 자연산 당귀는 『*鄕藥救急方*』, 『*林園經濟志*』의 강원도산, 음력 2월 등 조건과 유사하였다(Table 1). 재배 당귀는 경상북도 봉화산으로 음력 9월말 채취하여 산지, 채취시기 조건은 서로 유사하였다. 그러나 자연산 당귀는 실내에서 음건하였고, 재배 당귀는 채취 직후에는 양건하여, 세척 절단 이후에 열풍건조를 진행하였다는 점에서 건조 조건의 차이가 있었다.

『*東醫寶鑑*(1613)』에는 “살이 많고, 가늘지 않은 것이 우수하다”고 기록되어 있는데, 자연산 당귀는 Figure 1과 같은 형태를 확인할 수 있었다. 채취 장소는 우리나라의 중, 북부 산간 고랭지 지역인 대관령 부근의 지대가 높고, 습기가 있는 지역으로, 일교차가 크고, 채취 당시 일사량이 많아, 당귀의 생태에 유리하여 균락을 이룬 자생지였다(Figure 1A). 채취한 약재는 원뿔 모양 또는 좁은 긴원뿔 모양이고, 가지가 갈라져 있었으며, 겉면은 연한 황갈색으로, 불규칙한 세로 주름이 확인되며, 근두부는 팽대되어 있었다. 질감은 단단하지만 무른 편이었다(Figure 1B). 절단면에서는 연한 갈색으로, 벌어진 틈을 확인할 수 있었으며(Figure 1C), 특유의 냄새가 매우 강했으며, 맛은 쓰면서 달았다. 이러한 특징들은 식약처의 한약재 관능 검사 기준<sup>10)</sup>에 부합하였다.

Table 1. Coherence of natural or cultivated *Angelicae Gigantis Radix* with textual superiority conditions

Conditions	High quality conditions	Reference in Classic book	N-AGR
Producing area	Gangwon-do	『 <i>林園經濟志</i> (Imwongyeongjeji)』	Pyeongchanggun, Gangwondo
Collection period	Lunar calendar February, August	『 <i>鄕藥救急方</i> (Hyangyagugeupbang)』 April 10, 2022 (Lunar March 8, 2022)	
Dry condition	indoors, dry	『 <i>鄕藥救急方</i> (Hyangyagugeupbang)』	indoors, dry

N-AGR, Natural *Angelicae Gigantis Radix* extract; C-AGR, *Cultivated Angelicae Gigantis Radix* extract

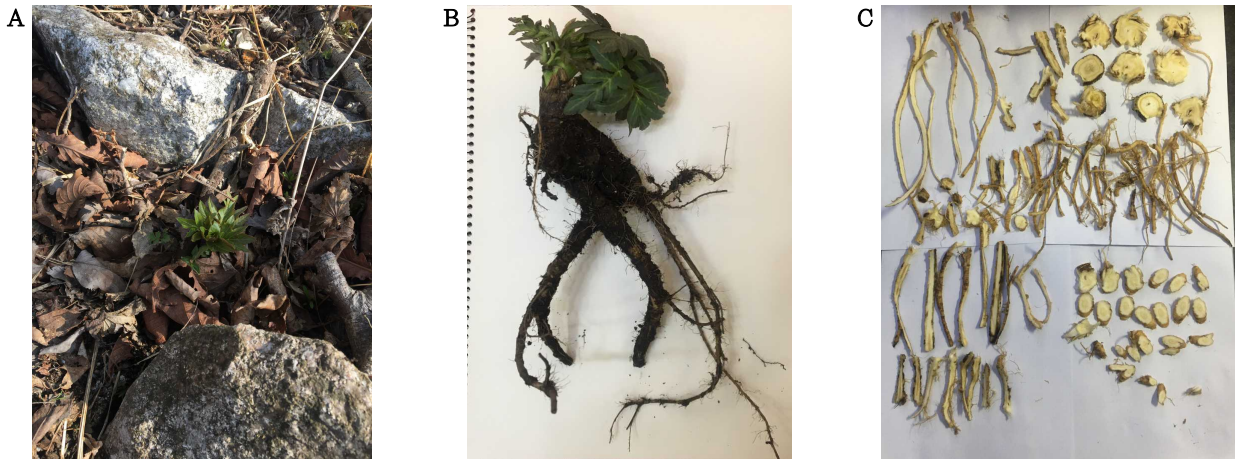


Figure 1. Images of the natural *Angelicae Gigantis Radix* (N-AGR). (A) Natural Habitat of N-AGR (B) Immediately after collection (C) Dried sections of N-AGR

#### 2. 과산화수소 처리 산화적 스트레스에 대한 보호 효능

N-AGR과 C-AGR의 JB6 세포 독성을 확인하기 위하여 0~300  $\mu\text{g/ml}$  농도로 24 시간 처리한 뒤 세포 독성을 확인한 결과, N-AGR은 111~93 %의 생존율이 확인되었고(Figure 2A), C-AGR은 106~122%로 확인되어(Figure 2B), 두 개의 시료 모두 뚜렷한 독성은 나타나지 않았다. 단, C-AGR의 경우 유의하게 증식을 촉진하였으나(Figure 2B), 산화적 스트레스에

대한 세포생존율은 오히려 N-AGR이 더 우수하였다(Figure 2D, 2E).

$\text{H}_2\text{O}_2$ 로 산화적 스트레스로 인한 세포 독성을 유발하는 농도를 측정된 결과, 600~800  $\mu\text{M}$ 농도에서 10~37%의 생존율이 확인되었다. 따라서 우리가 처리한 여러 농도 중 세포 보호 효능을 평가하기에 적합한 600  $\mu\text{M}$  농도(Figure 2C)에서 N-AGR과 C-AGR의 산화적 스트레스로부터의 세포 보호 효능을 비교하기로 하였다.

$\text{H}_2\text{O}_2$ 를 처리하여 산화적 스트레스로 인한 세포 독성을 유

발하고 N-AGR과 C-AGR를 처리하여, 세포 보호 효능을 확인하였다. N-AGR을 1~300  $\mu\text{g/ml}$  농도로 처리한 세포는 57~102%의 생존율이 나타났고, 100  $\mu\text{g/ml}$  농도에서 최대 102%의 생존율이 확인되었다. C-AGR을 1~300  $\mu\text{g/ml}$  농도로 처리한 세포는 16~73%의 생존율이 나타났고, 3  $\mu\text{g/ml}$  농도에서 73%, 30  $\mu\text{g/ml}$  농도에서 63%의 생존율이 확인되었다. 다른 농도에서는 뚜렷한 보호효능을 확인할 수 없었다.

N-AGR과 C-AGR은 모두 처리 농도에 따른 곡선의 변화가 전형적인 약력학적 곡선을 나타내고 있지는 않으나, 3~100  $\mu\text{g/ml}$  농도 구간에서 세포생존율과 최대 생존율을 비교할 때, 효력(potency)과 효능(efficacy) 측면에서 N-AGR이 C-AGR보다 우수하였다(Figure 2D, 2E). 따라서,  $\text{H}_2\text{O}_2$ 로 유발한 산화적 스트레스에 대한 JB6 세포 보호 효능은 N-AGR가 C-AGR에 비해 우수하였다.

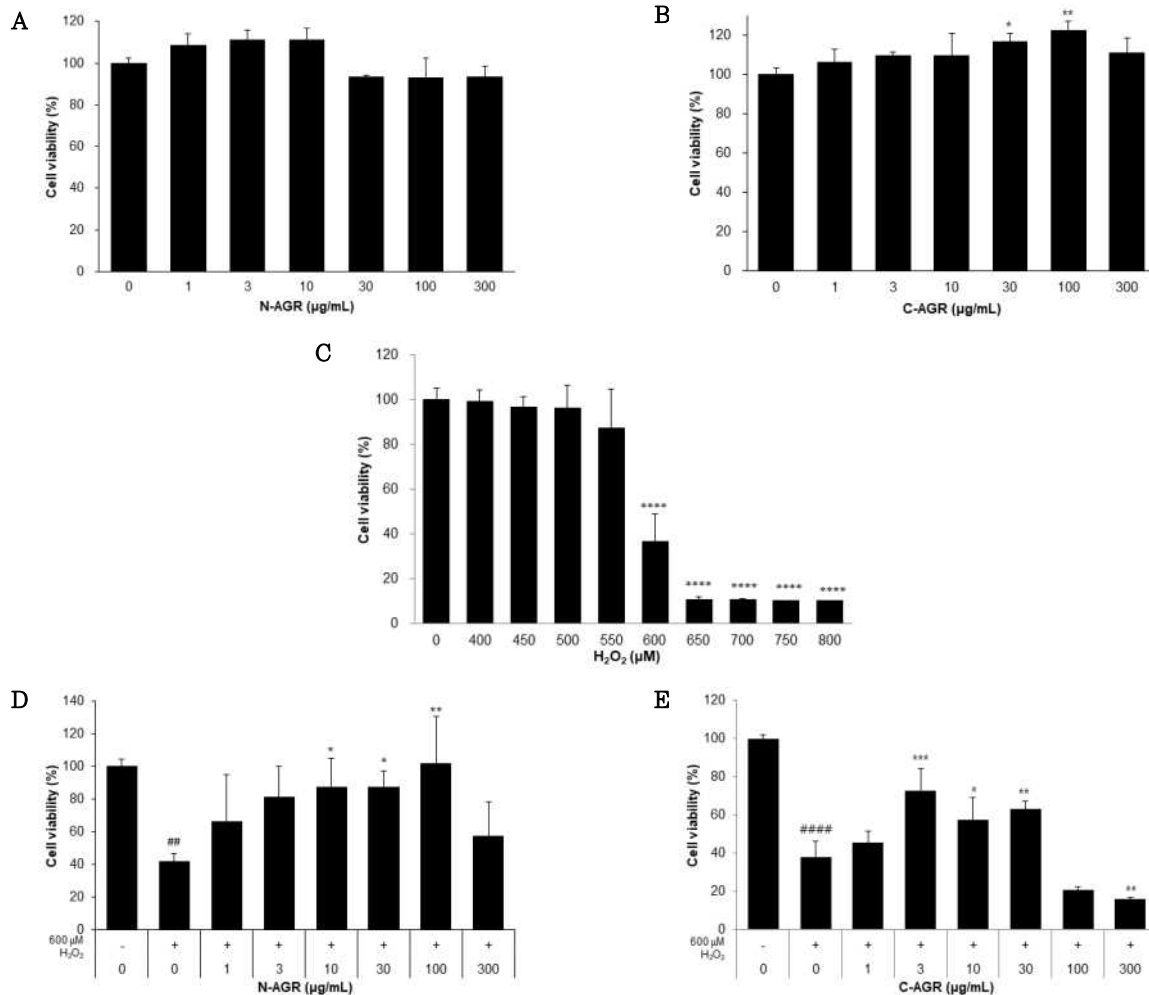


Figure 2. Protective effects of natural *Angelicae Gigantis Radix* (N-AGR) and cultivated *Angelicae Gigantis Radix* (C-AGR) from oxidative cell death of JB6 epidermal cells. (A) Cytotoxicity of N-AGR (B) Cytotoxicity of C-AGR (C) Cytotoxicity of  $\text{H}_2\text{O}_2$  (D) Cell viability of N-AGR and  $\text{H}_2\text{O}_2$  treatment (E) Cell viability of C-AGR and  $\text{H}_2\text{O}_2$  treatment. Data are expressed as means  $\pm$  SD (n = 3 per group). #, p < 0.05, vs. CON; \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001, \*\*\*\*p < 0.0001, vs.  $\text{H}_2\text{O}_2$ -treated group: p-value is measured by one-way ANOVA followed by Dunnett's multiple comparisons test was performed using GraphPad Prism.

### 3. 피부 상처 회복 효능 시험

N-AGR과 C-AGR의 상피 세포 이동 능력과 손상 회복 능력을 평가하기 위하여, 멸균된 피펫 팁을 이용하여 상처를 형성한 뒤, N-AGR과 C-AGR을 0~100  $\mu\text{g/ml}$  농도로 처리하여 상처부위의 간격을 측정하였다. N-AGR과 C-AGR은 모두

1~100  $\mu\text{g/ml}$  농도에서 유의한 회복 능력을 나타냈다(Figure 3A). 특히 N-AGR은 30  $\mu\text{g/ml}$ 과 100  $\mu\text{g/ml}$  농도에서 C-AGR에 비해 유의하게 우수한 회복 능력을 나타냈다(Figure 3B). 따라서 자연산 당귀는 상피세포의 손상에 대하여 재배 당귀에 비해 우수한 회복 효능이 확인되었다.

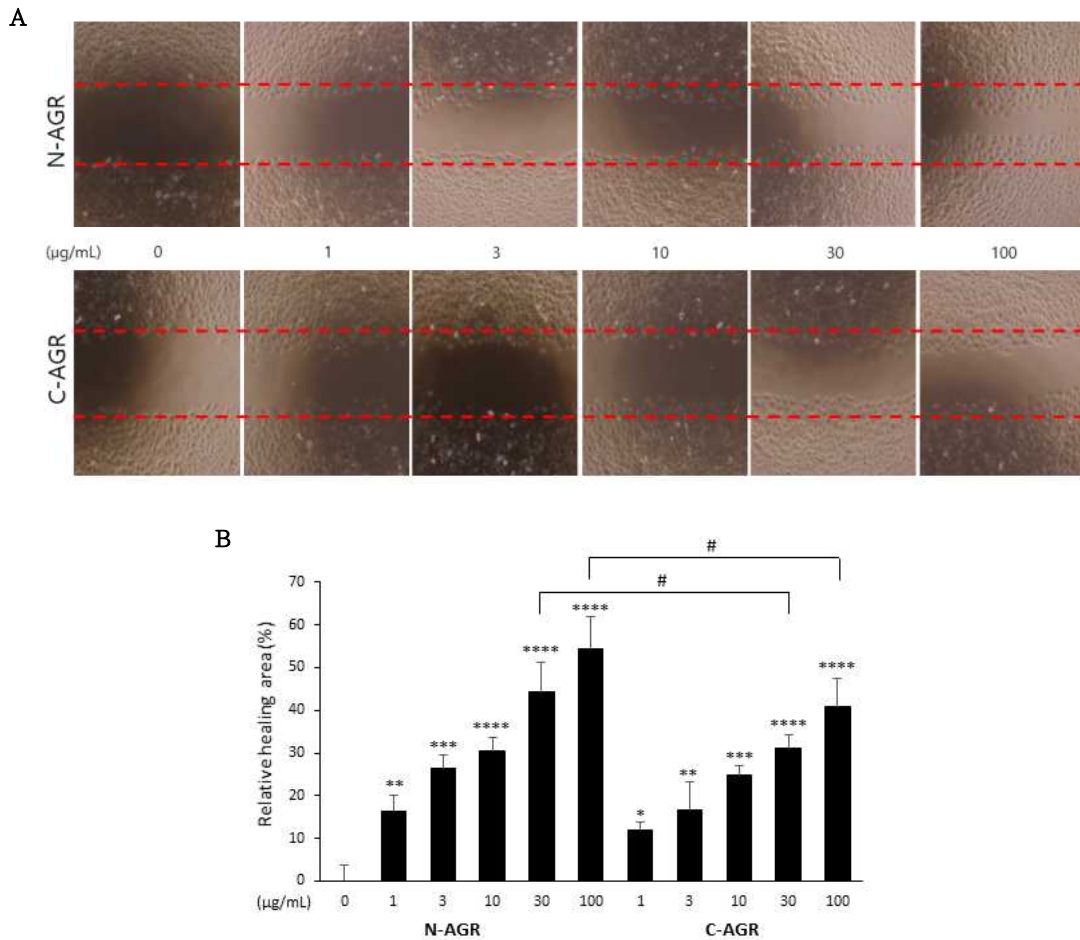


Figure 3. The evaluation of the wound healing effects assay. (A) Representative light microscope images (40X) of wound healing assays for JB6 to evaluate migration rate at 24 hours after natural *Angelicae Gigantis Radix* (N-AGR) and cultivated *Angelicae Gigantis Radix* (C-AGR) treatment. (B) Bar-graphs of the cell-free area. Wound closure was evaluated by measuring the remaining cell-free area and expressed as a percentage of the initial cell-free area. The results are expressed as mean  $\pm$  SD of the percentage of the cell-free area (n=3). \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001, \*\*\*\*p < 0.0001, vs. CON; #, p < 0.05, N-AGR vs. C-AGR: p-value is measured by one-way ANOVA followed by Dunnett's multiple comparisons test was performed using GraphPad Prism.

#### IV. 고찰

當歸는 산형과에 속하는 다년생초본 참당귀, 또는 일당귀의 뿌리로 한의학에서 대표적인 補血劑인 四物湯, 當歸補血湯 등 방제에서 중요한 역할을 하는 약재로 사용되어 왔다. 본초학적으로 당귀는 補血和血, 調經止痛, 潤燥滑腸 등 효능이 있으며, 月經不調, 經閉腹痛, 癥瘕結聚, 崩漏, 血虛頭痛, 眩暈, 痿痺, 腸燥便難, 癰疽瘡瘍, 跌打損傷 등에 사용한다<sup>2)</sup>. 당귀의 기원 식물 중 참당귀의 주요 성분은 nodakenin, decursin, decursinol angelate 등이며, 대한민국 약전<sup>11)</sup>에 수록될 정도로 성분 함량 기준이 일반화 되어 있다. Nodakenin은 B16F10 흑색종 세포에서 멜라닌 형성 억제<sup>12)</sup>, 2,4-dinitrochlorobenzene (DNCB) 유발 아토피 피부염 동물에 대한 치료 효능<sup>13)</sup>이 보고되었다. Decursin은 B16F10 흑색종 세포에서 멜라닌 형성 억제<sup>14)</sup> 및 종양형성 억제<sup>15)</sup>, HDF 섬유아세포에서 자외선에 의한 광노화 억제<sup>16)</sup> 등 효능이 보고되었다. Decursinol angelate는 HaCaT 각질세포주에서 상처회복

촉진<sup>17)</sup>, B16F10 흑색종 세포에서 세포사멸 유도과 증식 억제<sup>18)</sup> 효능 등 피부 질환과 관련된 약리학적 효능이 보고 되었다. 이와 같이, 당귀는 선행 연구들을 통해 기미, 주근깨, 피부의 염증성 질환, 피부암 등 질환의 치료 후보 물질로서의 잠재력이 보고되어 있다.

또 한 가지 주목할 점은 당귀의 품질이 건조 조건, 산지, 채취 시기 등에 따라 품질의 차이가 있다는 것이다. 예를 들어, 재배종 참당귀와 일당귀의 활성을 비교하여 항산화 효능에 차이가 있으며<sup>19)</sup>, 재배지에 따라 nodakenin, decursin, decursinol angelate 함량의 차이가 있고<sup>20)</sup>, 자연산 참당귀의 지표성분은 재배산 참당귀의 지표성분을 비교한 결과, 자연산 참당귀는 재배산 참당귀보다 decursinol angelate 함량이 최대 43% 높았고, 수확 시기별로는 자생지에서는 9월 말보다 10월 말에 수확한 뿌리의 decursin 총합이 최대 3.3% 증가하였고, 재배지에서는 해발 650m 이상에서 첫서리 이후 수확할 경우 총 지표성분 함량이 2.5% 높았다<sup>21)</sup>. 이 외에도 당귀 뿌리의 직경 크기<sup>22)</sup>와 건조 방법이나 세척 방법<sup>23)</sup> 등에 따라 지표성분 함량



및 항산화 효능의 차이가 보고된 바 있다.

따라서 우리는 우선 국내 고문헌에 보고된 품질 관련 조건을 최대한 충족하기 위해, 『鄕藥救急方』, 『林園經濟志』 등을 참고하여 강원도 평창에서 음력 3월초에 자연산 당귀를 채취하여, 현대 표준 한약 규격을 만족함을 확인하였다(Table 1, Figure 1). 『鄕藥救急方』은 고려 시대 대장도감에서 1236년에 간행한 것으로 추정되는 의학서적으로, 우리나라에서 전해져 내려오는 가장 오래된 醫方書로 평가된다. 『林園經濟志』는 조선시대의 문신, 실학자인 서유구가 1764(영조40)~1845(현종11) 기간에 저술한 정책서로서 농업, 어업, 의학 등 농촌 생활 전반을 다룬 서적이며, 권 14~17의 관휴지(灌畦志)에는 식용·약용 식물의 명칭 고증, 파종 시기, 종류, 재배법 등을 상세하게 다루고 있다. 우리는 이러한 문헌적인 내용을 신뢰할 수 있을지 확인하기 위하여 현재 시중에 유통되는 재배 당귀와의 효능 차이를 확인해 보고자 하였다. 이를 통해 문헌적인 우수 한약재 기준을 만족하는 것이 과연 실험적 효능 차이로 나타나는지를 확인하였다.

본 연구에서는 이미 보고된 실험들과는 달리 JB6 상피세포를 선택하여 세포실험을 수행하였다. 피부 세포에서 산화 스트레스는 피부의 노화 및 각종 피부 질환의 중요한 인자<sup>24)</sup>이며, 참당귀의 열수 추출물은 Raw 264.7 대식세포의 Heme Oxygenase (HO)-1 발현을 조절하여 nitric oxide (NO) 생성과 염증을 억제한다<sup>25)</sup>. 본 연구에서는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유발된 산화 스트레스로 인한 세포사멸을 억제 효능을 확인하고, 두 종류의 당귀의 세포 보호 효능을 비교하였다. 그 결과, 재배 당귀와 자연산 당귀는 뚜렷한 차이를 나타냈으며, 자연산 당귀가 유의하게 우수한 세포 보호 효능이 있음을 확인하였다(Figure 2).

외부 환경으로부터 신체를 보호하는 보호막인 피부는 잠재적인 손상에 항상 노출되어 있으므로 상처 치유는 모든 고등 유기체의 생존에 필수적인 과정이다<sup>26)</sup>. 피부의 손상에서 회복되기 위해서는 피부 세포의 원활한 이동 기능과 증식 기능이 작동해야 하며, 이러한 조건에서 당귀의 회복 효능이 있는지 확인하였다. 그 결과, 자연산 당귀와 재배 당귀는 모두 농도-의존적으로 상처 회복 효능이 확인되었다. 그러나 상처 회복 효능도 0.3 mg/ml 농도와 1.0 mg/ml 농도에서 자연산 당귀는 재배 당귀에 비해 유의하게 우수하였다(Figure 3).

자연산 한약재는 재배 한약재에 비해 생존 여건이 열악하여, 항생, 항염, 항산화 등 기능이 절실히 필요하므로, 약으로서 성질이 비교적 우수할 것으로 예상된다. 그러나 산업화 측면에서 자연산은 대량 생산이 어렵고, 성분 함량의 일반화 등 조건에서 불리한 점이 많으므로 그동안 연구 대상에서 암묵적으로 배제되어왔다. 그러나 한의약 산업의 경쟁력 제고를 위해서는 다양한 품질의 한약 기준이 제안되어야 하며, 한의약 산업은 우수한 품질을 향해 경주해야 한다. 당귀의 경우도 산업화에 도달하기까지는 여러 난관이 있으나 자연산을 채취하는 것이 어렵지 않으며, 본 연구와 같은 간단한 실험을 통해 생물학적 효능을 비교할 수 있다. 따라서 향후 특정한 조건을 거쳐 재배, 가공된 한약재의 효능과 성분 함량 등을 자연산 한약재와 비교함으로써 보편화 된 품질의 우수성 기준을 확립할 수 있을 것이다.

## V. 결 론

자연산 당귀와 재배 당귀를 열수추출하여 상피세포를 이용하여 피부 손상 회복 효능을 비교한 결과 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

1. 자연산 당귀와 재배 당귀는 모두 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유발한 산화 스트레스에 대하여 피부 보호 효능을 확인할 수 있었으나, 자연산 당귀의 보호 효능이 더욱 우수하였다.
2. 자연산 당귀와 재배 당귀는 모두 상처 회복 평가에서 농도 의존적인 회복 효능을 확인할 수 있었으나, 자연산 당귀의 상처 회복 효능이 더욱 우수하였다.

## 감사의 글

이 논문은 2021년도 과학기술정보통신부 재원으로 연구개발특구진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다(No.2021-DD-UP-0380).

## References

1. Song JH, Yang S, Kim HB, Choi GY. A comparative study about the origins of Apiaceae (Umbelliferae) taxa in the Pharmacopoeias of five Northeast-Asian countries based on the taxonomic concepts. *Kor. J. Herbol.* 2021 ; 36(3) : 25-37. <https://doi.org/10.6116/kjh.2021.36.3.25>.
2. Textbook committee of Herbolology. *Herbolology*. 4th Edition. Seoul:Yeonglimsa, 2020:621-2.
3. Kim CH, Kwon MC, Han JG, Na CS, Kwak HG, Choi GP, Park UY, Lee HY. Skin-Whitening and UV-Protective Effects of *Angelica gigas* Nakai Extracts on Ultra High Pressure Extraction Process. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 2008;16(4):255-60.
4. Huh J, Park H, Kim EJ, Kim EY, Sohn Y, Jung H-S. Effect of *Angelicae Gigantis Radix* for Inflammatory Response in HaCaT Cells. *Kor. J. Herbol.* 2022;37(3): 9-19. <https://doi:10.6116/KJH.2022.37.3.9>.
5. Kim YC. The Importance of Quality Control of Herbal Medicines : The Application of Analytical Techniques. *J. Nat. Acad. Sci. ROK*, 2006;45:91-168. <https://doi.org/10.1111/jphp.12310>
6. Translated by Lee GR. *Korean Hyangyakgugeupbang*. Regional herb department. Seoul:History space, 2018:287.
7. Danggui. *Hyangyakjipseongbang*. Volume 79, Herbal

- Materia Medica [retrieved 2023 June 26]. Available from : URL : <https://mediclassics.kr/books/93>
8. Danggui, Donguibogam, Herbal decoction chapter, Volume 3, Lower Herbs. [retrieved 2023 June 26]. Available from : URL : <https://mediclassics.kr/books/8/volume/22>
  9. Seo YG, Translated by Ro PG, Kim Y, Imwongyeongjeji, 灌畦志 Vol. 4, Herbs section, Seoul:Sowadang, 2010: 149–54.
  10. Seo KW, The dispensatory on the visual and organoleptic examination of herbal medicine, Osong: Ministry of Food and Drug Safety, 2022:157.
  11. Korean Pharmacopoeia, Angelicae Gigantis Radix, [retrieved 2023 June 26]. Available from : URL : [https://www.nifds.go.kr/herb/m\\_442/list.do](https://www.nifds.go.kr/herb/m_442/list.do)
  12. Yoon Y, Bae S, Kim TJ, An S, Lee JH, Nodakenin Inhibits Melanogenesis Via the ERK/MSK1 Signaling Pathway. *Pharmazie*, 2023;78(1):6–12. <https://doi.org/10.1691/ph.2023.2490>
  13. Park SJ, Cha HS, Lee YH, Kim WJ, Kim DH, Kim EC, Lee KH, Kim TJ, Effect of nodakenin on atopic dermatitis-like skin lesions. *Biosci Biotechnol Biochem*, 2014;78(9):1568–71. <https://doi.org/10.1080/09168451.2014.923296>
  14. Choi H, Yoon JH, Youn K, Jun M, Decursin prevents melanogenesis by suppressing MITF expression through the regulation of PKA/CREB, MAPKs, and PI3K/Akt/GSK-3 $\beta$  cascades, *Biomed Pharmacother*, 2022;147:112651. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.112651>
  15. Kim BS, Seo H, Kim HJ, Bae SM, Son HN, Lee YJ, Ryu S, Park RW, Nam JO, Decursin from *Angelica gigas* Nakai Inhibits B16F10 Melanoma Growth Through Induction of Apoptosis, *J Med Food*, 2015; 18(10):1121–7. <https://doi.org/10.1089/jmf.2014.3397>
  16. Hwang BM, Noh EM, Kim JS, Kim JM, Hwang JK, Kim HK, Kang JS, Kim DS, Chae HJ, You YO, Kwon KB, Lee YR, Decursin inhibits UVB-induced MMP expression in human dermal fibroblasts via regulation of nuclear factor- $\kappa$ B. *Int J Mol Med*, 2013;31(2):477–83. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2012.1202>
  17. Han J, Jin W, Ho NA, Hong J, Kim YJ, Shin Y, Lee H, Suh JW, Decursin and decursinol angelate improve wound healing by upregulating transcription of genes encoding extracellular matrix remodeling proteins, inflammatory cytokines, and growth factors in human keratinocytes. *Biochem Biophys Res Commun*, 2018;499(4):979–84. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2018.04.031>
  18. Chang SN, Khan I, Kim CG, Park SM, Choi DK, Lee H, Hwang BS, Kang SC, Park JG, Decursinol Angelate Arrest Melanoma Cell Proliferation by Initiating Cell Death and Tumor Shrinkage via Induction of Apoptosis. *Int J Mol Sci*, 2021; 22(8):4096. <https://doi.org/10.3390/ijms22084096>
  19. Lee SG, Comparison of Activity of *Angelica Gigas* and *Angelica Acutiloba* from Kangwon, *Korean Journal of Oriental Physiology & Pathology*; 2008; 22(5):1158–1162.
  20. Kim NS, Jeong DH, Jeong CR, Kim HJ, Jeon KS, Park HW, Comparison of Growth and Contents of Active Ingredients of *Angelica gigas* Nakai under Different Cultivation Areas, *Korean J. Plant Res*, 2019;32(5):448–56. <https://doi.org/10.7732/KJPR.2019.32.5.448>
  21. Park YM, Comparison of growth and active compounds of *Angelica gigas* between habitats and cultivation sites, Seoul national University Graduate school: Doctoral disertation, 2019.
  22. Lee SH, Lee SH, Jin M, Hong CO, Hur M, Han JW, Lee WM, Yun HM, Kim YB, Lee Y, Koo SC, Analysis of Index Component Content and Antioxidant Activity According to the Root Diameter of *Angelica gigas* Nakai. *Korean J. Plant Res*, 2019;32(2):116–123. <https://doi.org/10.7732/KJPR.2019.32.2.116>
  23. Seong GU, Beak ME, Lee YJ, Won JH, Quality evaluation of *Angelica gigas* Nakai with different drying methods and different root parts. *Kor. J. Herbol*, 2018;33(1):85–91. <https://doi.org/10.6116/KJH.2018.33.1.85>.
  24. Rinnerthaler M, Bischof J, Streubel MK, Trost A, Richter K, Oxidative Stress in Aging Human Skin. *Biomolecules*, 2015;5(2):545–89. <https://doi.org/10.3390/biom5020545>
  25. Cho JH, Kwon JE, Cho Y, Kim I, Kang SC, Anti-Inflammatory Effect of *Angelica gigas* via Heme Oxygenase (HO)-1 Expression, *Nutrients*, 2015; 7(6):4862–874. <https://doi.org/10.3390/nu7064862>
  26. Takeo M, Lee W, Ito M, Wound Healing and Skin Regeneration, *Cold Spring Harb Perspect Med*, 2015; 5(1):a023267. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a023267>