

# 黃芩 물추출물이 LPS로 유발된 마우스 대식세포의 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향

박완수

경원대학교 한의과대학

## Effect of Scutellariae Radix Water Extract on Hydrogen Peroxide Production in LPS-induced RAW 264.7 Mouse Macrophages

Wan-Su Park

College of Oriental Medicine, Kyung-Won University

### Abstract

**Objectives** : The purpose of this study is to investigate effects of Scutellariae Radix water extract on hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 mouse macrophages.

**Methods** : Scutellariae Radix produced from South Korea (SK) and Scutellariae Radix produced from China (SC) were extracted by hot water. Effects of SK and SC on hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 were measured by dihydrorhodamine 123 assay after 20, 24, 28, 44, 48, and 52 h incubation at the concentrations of 10, 25, 50, and 100 ug/mL.

**Results** : SK significantly increased hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 cells for 20, 24, 28, 44, 48, and 52 h incubation at the concentrations of 10, 25, 50, and 100 ug/mL ( $P < 0.05$ ). But SC did not represent any significant effect on hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 cells.

**Conclusions** : These results suggest that Scutellariae Radix, especially produced from South Korea, has the immune-enhancing property related with its increasement of bacteriocidal hydrogen peroxide production in LPS-induced macrophages.

**Key words** : Scutellariae Radix, Macrophage, Hydrogen peroxide, Dihydrorhodamine assay, Immunity

## 1. 서 론

黃芩은 꿀풀과(Labiatae)에 속한 속썩은 풀 (*Scutellaria baicalensis* Georgi)의 뿌리를 건조한 것으로 한의학(韓醫學)에서는 청열조습(淸熱燥濕)의 효능을 가진 약물로 분류하고 있다<sup>1)</sup>. 黃芩의 성상(性狀)을 살펴보면, 전체적으로 원추형의 모습으

로 길이가 7~27 cm, 지름 1~2 cm 이며, 표면은 짙은 노란색 또는 황갈색을 띠고 상부(上部)는 껍질이 비교적 거칠며 세로로 쭈그러진 주름이 있고, 하부(下部)는 껍질이 얇은 편이다. 부분적으로 수염뿌리 자국과 갈색의 거친 껍질파편이 남아 있으며, 질감은 단단하면서도 취약하여 절단이 잘 되는 편이고 절단면은 짙은 황색을 나타내는데, 가운데 부분에는 홍갈색(紅褐色)의 원형무늬가 이다. 오래 된 뿌리의 절단면에는 암갈색(暗褐色) 혹은 흑갈색(黑褐色) 부분이 보이기도 하며 간혹 속이 비어 있는데 특히 고향금(枯黃芩), 혹은 고금(古芩)으로

· 교신저자: 박완수, 경기도 성남시 수정구 복정동  
경원대학교 한의과대학 병리학교실  
Tel. 031-750-8821, E-mail: hang198@naver.com  
· 투고 : 2011/08/26 심사 : 2011/09/01 채택 : 2011/09/08

불리기도 한다<sup>1)</sup>.

黃芩의 주요 적응증은 폐열해수(肺熱咳嗽), 습열사리(濕熱瀉利), 장열변갈(壯熱煩渴) 등이며 비폐(脾肺)의 허열(虛熱)인 경우에는 복용하지 말라하였고, 배합례를 살펴보면, 활석(滑石)과 함께 습열(濕熱)로 인한 습온발열(濕溫發熱)을 다스리며, 작약(芍藥)과 함께 장위습열(腸胃濕熱)로 인한 사리복통(瀉利腹痛)을 치료하고, 인진호(茵陳蒿)와 함께 습열황달(濕熱黃疸)을 다스리며, 생지황(生地黃)과 함께 방광습열(膀胱濕熱)로 인한 소변단적(小便短赤)·임력삼통(淋瀝澀痛)을 치료하고, 황련(黃連)과 함께 급성열병(急性熱病)으로 인한 장열번조(壯熱煩燥)를 치료할 수 있으며, 상백피(桑白皮)와 함께 폐열해수(肺熱咳嗽)를 치료하며, 금은화(金銀花)와 함께 열독창양(熱毒瘡瘍)을 치료하거나, 백출(白朮)과 함께 태동불안(胎動不安)을 치료하며, 시호(柴胡)와 함께 한열왕래(寒熱往來)를 치료할 수 있다고 하였다<sup>1-3)</sup>.

외부로부터 침입하는 병원체로부터 인체를 방어하는 기능이 면역체계이며, 이 면역체계를 구성하는 많은 세포 중에 중요한 것이 매크로파지(macrophage)라고 하는 대식세포(大食細胞)이다. 대식세포에는 탐식기능(貪食機能)이 있어서 체내로 침입하는 세균, 진균, 바이러스 등을 포획하여 공격, 사멸시키는 능력이 있으며, 이러한 작용을 위해 스스로 하이드로젠 퍼록사이드(hydrogen peroxide; H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; 과산화수소)라고 하는 활성산소종(reactive oxygen species; ROS)이나 일산화질소(nitric oxide), 각종의 사이토카인들(cytokines) 등의 면역매개물질들(inflammatory mediators)을 생성, 배출한다<sup>4-11)</sup>. 그러므로 면역매개물질의 생성은 대식세포의 면역방어기능의 중요한 부분으로 인식되고 있다.

본 연구에서는 韓國產 黃芩(SK)과 中國產 黃芩(SC)을 물추출하여 얻은 시료를 대상으로 지질다당체(lipopolysaccharide; LPS)로 유발된 마우스 대식세포 RAW 264.7의 하이드로젠 퍼록사이드 생성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 in vitro 실험을 수행하고 유의한 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

#### 1) 시약 및 기기

본 실험에 사용된 시약 중 Dulbecco's Modified Eagle's Medium(DMEM), heat-inactivated fetal bovine serum(FBS), penicillin and streptomycin, phosphate-buffered saline(PBS, pH 7.4)은 Gibco BRL사(Grand Island, NY, USA)에서, LPS와 세포내 hydrogen peroxide 생성측정을 위한 dihydrorhodamine 123(DHR) 등은 Sigma-Aldrich사(St. Louis, MO, USA)로부터 구입하여 사용하였다. 각 시약의 품질은 분석용 등급 이상의 것으로 하여 사용하였으며 본 실험에 사용된 기기는 CO<sub>2</sub> incubator(NUAIRE, USA), clean bench(Jeiothec, Korea), rotary vacuum evaporator(Eyela, Japan), research microscope(Becton dickinson, USA), centrifuge(Gyrozen, Korea), water bath(Sae Han, Korea), vortex mixer(Vision Scientific Co, Korea), freeze dryer(Eyela), deep freezer(Gudero, Ilshin Lab, Korea), TRIAD LT spectrofluorometer (Dynex, Chantilly, VA, USA) 등이다<sup>12-14)</sup>.

#### 2) 약재

본 연구에서 사용된 韓國產 黃芩과 中國產 黃芩은 모두 움니허브주식회사(대구, 한국)로부터 구입한 후 검정하여 이용하였으며 검정된 약재들(韓國產 黃芩:No. 20110510; 中國產 黃芩:No. 20110511)은 경원대학교 한의과대학 병리학교실에 보관되었다.

### 2. 방법

#### 1) 시료의 제조

시료의 제조는 이미 보고한 선행연구<sup>12-14)</sup>의 방법에 따라 다음과 같이 시행하였다. 韓國產 黃芩과

中國産 黃芩 각 50 g을 전기약탕기에 1차 증류수 1,000 mL와 함께 넣은 뒤 150분 동안 가열, 추출하였다. 추출이 끝난 뒤 추출액을 filter paper(Advantec No.2, Japan)로 감압 여과한 뒤, 여과액을 rotary vacuum evaporator를 이용하여 농축하였다. 이 농축액을 동결건조기를 이용하여 동결건조하여 韓國産 黃芩물추출물(SK)와 中國産 黃芩물추출물(SC)을 제조한 후 실험에 사용하였다.

## 2) Cell line

실험에 사용된 대식세포는 mouse macrophage (RAW 264.7 cell line)이며, 한국세포주은행(KCLB, Korea)에서 구입하였다.

## 3) 세포 배양

세포의 배양은 이미 보고된 선행연구<sup>12-14)</sup>의 방법에 따라 다음과 같이 시행되었다. RAW 264.7 cells은 37°C, 5% CO<sub>2</sub> 조건에서 10% FBS, penicillin (100 U/mL), streptomycin(100 ug/mL)이 첨가된 DMEM 배지로 75 cm<sup>2</sup> flask(Falcon, USA)에서 배양되었다. 배양 3일 간격으로 배양세포 표면을 phosphate buffered saline(Sigma, USA) 용액으로 씻어주며 충분히 증식되면, 50 mL flask 당 1 mL의 0.25% trypsin-EDTA용액을 넣고 실온에서 1분간 처리한 다음 trypsin용액을 버리고 37°C에서 5분간 보관하고 세포를 탈착하여 계대 배양하였다. 탈착된 세포는 10% FBS가 첨가된 DMEM 배양액 10 mL에 부유시킨 다음, 새로운 배양용기에 옮겨 1 : 2의 split ratio로 CO<sub>2</sub> 배양기(37°C, 5% CO<sub>2</sub>)에서 배양하였다.

## 4) Hydrogen peroxide 생성에 대한 조사

시료가 LPS로 유발된 RAW 264.7의 hydrogen peroxide(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 생성에 미치는 영향에 대해 알아보기 위하여 이미 보고<sup>12-15)</sup>된 방법을 응용, dihydrorhodamine

123(DHR) assay를 실시하여 측정하였다. DHR은 비형광이지만 세포 내에서 세포 내 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에 의하여 산화되어 녹색의 형광을 발현하는 물질인 rhodamine 123로 바뀌게 된다. 그러므로 여러 가지 산화적 반응을 일으키는 물질들로 인해 세포내에서 발생하는 hydrogen peroxide의 수준을 DHR assay를 이용하여 측정할 수 있다. 96 well plate에 1×10<sup>4</sup> cells/well의 농도로 분주되도록 1×10<sup>5</sup> cells/mL의 cell을 100 μl씩 넣고 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 24시간 동안 배양한 후 배지를 버리고 배양세포 표면을 phosphate buffered saline(PBS) 용액으로 씻어주었다. 시료를 처리하기 전에 우선 DHR(10 uM)이 담긴 배지를 30분간 각 well에 처리한 뒤 배지를 제거하였다. 그리고 다양한 농도의 시료들을 배지에 담아 각 well에 처리하고 20, 24, 28, 44, 48, 52 시간 동안 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 배양한 후 spectrofluorometer(TRIAD LT; excitation filter 485 nm and emission filter 535 nm)를 이용하여 세포내 hydrogen peroxide 생성량을 측정, 비교하였다.

## 3. 통계처리

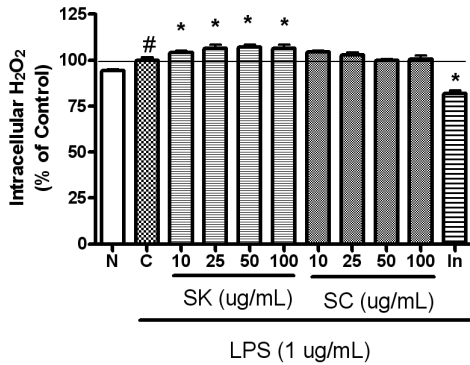
실험성적은 평균치 ± 표준편차(Mean ± SD)로 나타내었으며, 대조군과 각 실험군과의 평균 차이는 Student *t*-test로 분석하여 *P* < 0.05일 때 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

## III. 결 과

### 1. SK와 SC의 20시간 배양이 LPS로 유발된 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향

20시간 동안 배양한 후 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성을 측정된 결과 SK는 10, 25, 50, 100 ug/mL의 농도에서 각각 104.09 ± 1.76%, 106.64 ± 3.38%, 107.28 ± 2.09%, 106.51 ± 3.86%로 유의한

( $P < 0.05$ ) 증가를 나타내었으나 SC는 유의한 변화를 나타내지 않았다(Fig. 1).

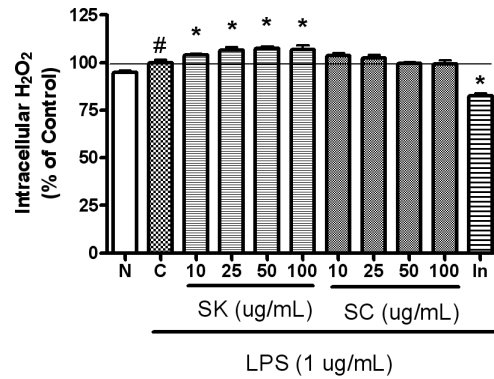


**Fig. 1. Effects of SK and SC on hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 for 20 h incubation.**

Results are represented as mean  $\pm$  SD. SK (water extract of Scutellariae Radix produced from South Korea) and SC (water extract of Scutellariae Radix produced from China) were treated with RAW 264.7 at the concentrations of 10, 25, 50, and 100 ug/mL. Normal group (N) was treated with media only. Control group (C) was treated with LPS (1 ug/mL). In denotes Indomethacin (0.5 uM). # represents  $P < 0.05$  compared to Normal. \* represents  $P < 0.05$  compared to Control.

## 2. SK와 SC의 24시간 배양이 LPS로 유발된 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향

24시간 동안 배양한 후 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성을 측정한 결과 SK는 10, 25, 50, 100 ug/mL의 농도에서 각각  $104.09 \pm 1.18\%$ ,  $106.48 \pm 3.31\%$ ,  $107.43 \pm 2.09\%$ ,  $107.08 \pm 4.06\%$ 로 유의한 ( $P < 0.05$ ) 증가를 나타내었으나 SC는 유의한 변화를 나타내지 않았다(Fig. 2).



**Fig. 2. Effects of SK and SC on hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 for 24 h incubation.**

Results are represented as mean  $\pm$  SD. SK (water extract of Scutellariae Radix produced from South Korea) and SC (water extract of Scutellariae Radix produced from China) were treated with RAW 264.7 at the concentrations of 10, 25, 50, and 100 ug/mL. Normal group (N) was treated with media only. Control group (C) was treated with LPS (1 ug/mL). In denotes Indomethacin (0.5 uM). # represents  $P < 0.05$  compared to Normal. \* represents  $P < 0.05$  compared to Control.

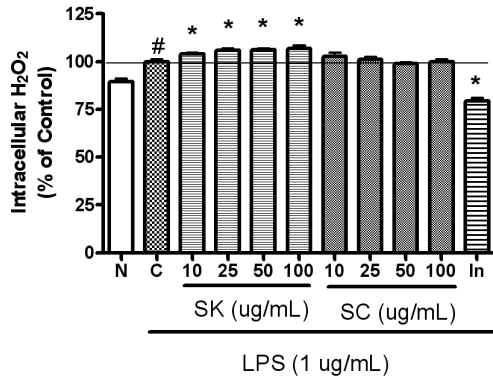
## 3. SK와 SC의 28시간 배양이 LPS로 유발된 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향

28시간 동안 배양한 후 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성을 측정한 결과 SK는 10, 25, 50, 100 ug/mL의 농도에서 각각  $104.19 \pm 0.98\%$ ,  $106.03 \pm 1.85\%$ ,  $106.35 \pm 1.28\%$ ,  $106.82 \pm 3.44\%$ 로 유의한 ( $P < 0.05$ ) 증가를 나타내었으나 SC는 유의한 변화를 나타내지 않았다(Fig. 3).

## 4. SK와 SC의 44시간 배양이 LPS로 유발된 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향

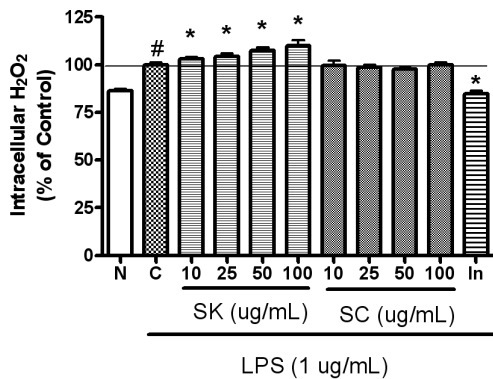
44시간 동안 배양한 후 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성을 측정한 결과 SK는 10, 25, 50, 100 ug/mL의 농도에서 각각  $103.19 \pm 1.73\%$ ,  $104.44 \pm$

3.72%, 107.42 ± 4.19%, 110.07 ± 6.8%로 유의한( $P < 0.05$ ) 증가를 나타내었으나 SC는 유의한 변화를 나타내지 않았다(Fig. 4).



**Fig. 3. Effects of SK and SC on hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 for 28 h incubation.**

Results are represented as mean ± SD. SK (water extract of Scutellariae Radix produced from South Korea) and SC (water extract of Scutellariae Radix produced from China) were treated with RAW 264.7 at the concentrations of 10, 25, 50, and 100 ug/mL. Normal group (N) was treated with media only. Control group (C) was treated with LPS (1 ug/mL). In denotes Indomethacin (0.5 uM). # represents  $P < 0.05$  compared to Normal. \* represents  $P < 0.05$  compared to Control.



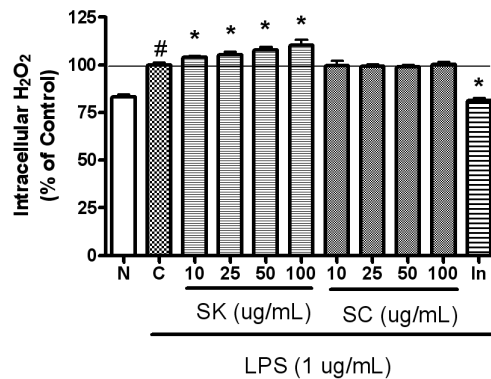
**Fig. 4. Effects of SK and SC on hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 for 44 h incubation.**

Results are represented as mean ± SD. SK (water extract of Scutellariae Radix produced from South Korea) and SC (water extract of Scutellariae Radix produced from

China) were treated with RAW 264.7 at the concentrations of 10, 25, 50, and 100 ug/mL. Normal group (N) was treated with media only. Control group (C) was treated with LPS (1 ug/mL). In denotes Indomethacin (0.5 uM). # represents  $P < 0.05$  compared to Normal. \* represents  $P < 0.05$  compared to Control.

### 5. SK와 SC의 48시간 배양이 LPS로 유발된 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향

48시간 동안 배양한 후 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성을 측정된 결과 SK는 10, 25, 50, 100 ug/mL의 농도에서 각각 104.12 ± 1.57%, 105.5 ± 3.47%, 107.79 ± 3.98%, 110.28 ± 6.58%로 유의한 ( $P < 0.05$ ) 증가를 나타내었으나 SC는 유의한 변화를 나타내지 않았다(Fig. 5).

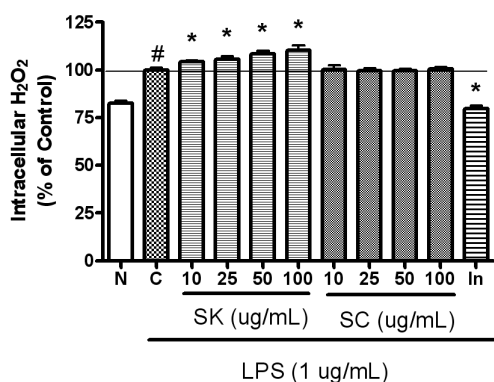


**Fig. 5. Effects of SK and SC on hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 for 48 h incubation.**

Results are represented as mean ± SD. SK (water extract of Scutellariae Radix produced from South Korea) and SC (water extract of Scutellariae Radix produced from China) were treated with RAW 264.7 at the concentrations of 10, 25, 50, and 100 ug/mL. Normal group (N) was treated with media only. Control group (C) was treated with LPS (1 ug/mL). In denotes Indomethacin (0.5 uM). # represents  $P < 0.05$  compared to Normal. \* represents  $P < 0.05$  compared to Control.

## 6. SK와 SC의 52시간 배양이 LPS로 유발된 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향

52시간 동안 배양한 후 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성을 측정된 결과 SK는 10, 25, 50, 100 ug/mL의 농도에서 각각  $104.49 \pm 1.3\%$ ,  $105.72 \pm 3.76\%$ ,  $108.63 \pm 3.7\%$ ,  $110.31 \pm 6.33\%$ 로 유의한( $P < 0.05$ ) 증가를 나타내었으나 SC는 유의한 변화를 나타내지 않았다(Fig. 6).



**Fig. 6. Effects of SK and SC on hydrogen peroxide production in LPS-induced RAW 264.7 for 52 h incubation.**

Results are represented as mean  $\pm$  SD. SK (water extract of *Scutellariae Radix* produced from South Korea) and SC (water extract of *Scutellariae Radix* produced from China) were treated with RAW 264.7 at the concentrations of 10, 25, 50, and 100 ug/mL. Normal group (N) was treated with media only. Control group (C) was treated with LPS (1 ug/mL). In denotes Indomethacin (0.5 uM). # represents  $P < 0.05$  compared to Normal. \* represents  $P < 0.05$  compared to Control.

## IV. 고 찰

마크로파지(macrophage)는 면역세포의 일종으로 혈중에서는 단핵구(monocyte)의 형태로 존재하다 조직내로 들어오면 분화하여 다양한 면역염증반응을 유발하는 등 인체면역체계의 중요 구성요소이다. 인체외부로부터 침입하는 다양한 감염병원체의

제거뿐만 아니라 인체내부의 노후화된 세포나 종양과 같은 비정상적 세포들을 제거하는 기능도 수행하고 있다. 이러한 기능을 탐식 혹은 포식작용(phagocytosis)이라고 하며, 탐식작용을 발휘하기 위해 대식세포는 다양한 자극체에 반응하면서 일산화질소, 하이드로겐 퍼록사이드, 사이토카인 등의 면역염증매개물질들을 생성, 배출한다<sup>5-8)</sup>.

하이드로겐 퍼록사이드는 활성산소종의 일종으로 인체 내의 산화적 긴장(oxidative stress)를 유발하는 것으로 알려져 있으나, 면역염증반응 중에 대식세포에 의해서 생성되는 경우에는 인체에 침입하는 그람음성균, 그람양성균, 진균류, 바이러스 등 다양한 병원체를 파괴하는 중요한 역할을 수행하게 되며, 이와 같은 대식세포의 하이드로겐 퍼록사이드 생성에 문제가 생기면 외부감염체에 의한 각종의 감염성 질환 등에 쉽게 이환될 수 있다<sup>9-11)</sup>. 더욱이 최근 Hultqvist 등<sup>16-19)</sup>은 대식세포의 하이드로겐 퍼록사이드 생성이 류마티스성 관절염과 같은 자가면역질환의 개선에 효과적이라고 보고한 바 있다. 그러므로 대식세포의 하이드로겐 퍼록사이드 생성능력보존이 면역염증질환조절의 중요한 기전으로 이해될 수 있을 것이다.

黃芩은 속썩은 풀(*Scutellaria baicalensis* Georgi)의 뿌리를 건조한 한약재이며, 청열조습약(淸熱燥濕)의 효능이 있어 폐에 열이 있는 해수(肺熱咳嗽), 습열로 인한 설사(濕熱瀉利), 황달(黃疸), 열감이 있는 배뇨장애(熱淋), 코피가 나거나 피를 토하는 것(吐衄), 여성의 과다한 자궁출혈(崩漏), 태동불안(胎動不安), 옹종(癰腫), 정창(疔瘡), 눈이 빨갛고 붓는 것(目赤腫痛), 고열이 심하며 갈증을 나는 것(壯熱煩渴) 등의 증상들을 치료한다고 하였다<sup>1-4)</sup>. 黃芩의 주요 활성성분으로는 baicalin, baicalein, wogonin, wogonoside 등이 flavonoid류가 보고되어 있다<sup>13)</sup>. 黃芩에 대한 실험연구로는 내독소(lipopolysaccharide)에 의해서 증가되는 대식세포의 다양한 사이토카인들(interleukin-3, interleukin-6, interleukin-10, interleukin-12p40, interleukin-17,

interfero- $\gamma$ -inducible protein-10, keratinocyte-derived chemokine, vascular endothelial growth factor 등)을 黃芩물추출물이 유의하게 억제하면서도 대식세포의 세포생존율을 저하시키지 않음에 대하여 Yoon 등<sup>13)</sup>이 보고한 바 있으며, 이 등<sup>20)</sup>은 黃芩의 baicalein이 신장세뇨관 상피세포에서 산화제에 의한 apoptosis를 완화함에 대하여 보고한 바 있다. 또한 본 연구진은 이미 黃芩 물추출물이 포함된 배지에 대식세포를 배양하면 세포내 하이드로젠 퍼옥사이드 생성이 유의하게 증가함에 대하여 보고한 바 있다<sup>12)</sup>.

그러나 아직까지 黃芩 물추출물이 LPS로 유발된 대식세포의 하이드로젠 퍼옥사이드 생성에 미치는 영향에 대한 자세한 보고는 이루어지지 않았다. 그러므로 본 연구에서는 韓國產 黃芩(SK)과 中國產 黃芩(SC)을 물추출하여 얻은 시료를 대상으로 LPS로 유발된 마우스 대식세포 RAW 264.7의 하이드로젠 퍼옥사이드 생성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 in vitro 실험을 수행하여 다음과 같은 결과를 얻었다. LPS로 유발된 RAW 264.7에 SK를 20, 24, 28, 44, 48, 52시간동안 처리한 결과 세포내 하이드로젠 퍼옥사이드 생성을 10, 25, 50, 100 ug/mL의 농도에서 모두 유의( $P < 0.05$ )하게 증가시켰다. LPS로 유발된 RAW 264.7에 SC를 20, 24, 28, 44, 48, 52시간동안 처리한 결과에서는 세포내 하이드로젠 퍼옥사이드 생성에 유의한 변화가 나타나지 않았다. 즉 韓國產 및 中國產 黃芩 모두 LPS로 유발된 대식세포의 하이드로젠 퍼옥사이드 생성을 감소시키지 않는 것은 LPS로 유발되는 사이토카인의 과잉생성을 억제하는 黃芩의 기존 효과와 함께 감염유발병원체에 대한 제거능력을 보존시킴으로써 추가적인 감염성 염증완화의 작용도 할 수 있는 것으로 해석될 수 있다. 예를 들면, 대표적인 항염약물인 인도메타신(indomethacin)은 LPS와 같은 내독소에 의한 대식세포의 사이토카인 생성을 억제함과 동시에, 대식세포의 하이드로젠 퍼옥사이드 생성 또한 유의하게 억제<sup>21)</sup>하기 때문에, 대식세포 자체의 항균능력을 약화시키는 부작용도

있으므로, 위와 같은 黃芩의 항균능력 보존 또한 염증을 완화할 수 있는 효과로 이해될 수 있을 것이다.

이상의 실험결과는 黃芩 물추출물이 LPS로 유발된 대식세포의 세포내 하이드로젠 퍼옥사이드 생성을 증가시키거나 혹은 보존함으로써 대식세포가 외부로부터 침입하는 병원체를 제거하도록 작용할 수 있음을 나타내는 것이다.

## V. 결 론

본 연구에서는 韓國產 黃芩(SK)과 中國產 黃芩(SC)을 물추출하여 얻은 시료를 대상으로 LPS로 유발된 마우스 대식세포 RAW 264.7의 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 in vitro 실험을 수행한 결과 다음을 알 수 있었다.

1. SK를 LPS로 유발된 RAW 264.7에 20, 24, 28, 44, 48, 52시간동안 처리한 결과 세포내 하이드로젠 퍼옥사이드 생성을 10, 25, 50, 100 ug/mL의 모든 농도에서 유의( $P < 0.05$ )하게 증가시켰다.
2. SC를 LPS로 유발된 RAW 264.7에 20, 24, 28, 44, 48, 52시간동안 처리한 결과에서는 세포내 하이드로젠 퍼옥사이드 생성에 대하여 유의한 변화를 나타내지 않았다.

이상의 실험결과는 黃芩물추출물이 LPS로 유발된 대식세포의 하이드로젠 퍼옥사이드 생성을 증가시키거나 혹은 보존함으로써 대식세포가 외부로부터 침입하는 병원체를 제거하도록 작용함을 의미하는 것이며, 앞으로 黃芩물추출물의 면역강화작용에 대한 보다 깊은 연구가 필요한 것으로 생각되는 바이다.

## 감사의 글

본 논문은 2011년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 『기초연구사업(2011-0026019)』의 연구결과입니다.

## 참고문헌

1. 전국한의과대학 공동교재편찬위원회. 본초학. 서울 : 영림사. 1991 : 178-9.
2. 吳普 等述, 孫星衍, 孫馮翼 輯. 神農本草經. 北京 : 科學技術文獻出版社. 1996 : 64.
3. 國家中醫藥管理局《中華本草》編委會. 中華本草(7). 上海 : 上海科學技術出版社. 1999 : 200-10.
4. Lingnau M, Hflich C, Volk HD, Sabat R, Dcke WD. Interleukin-10 enhances the CD14-dependent phagocytosis of bacteria and apoptotic cells by human monocytes. *Hum Immunol.* 2007 ; 68(9) : 730-8.
5. Sospedra M, Martin R. Immunology of multiple sclerosis. *Annu Rev Immunol.* 2005 ; 23 : 683-747.
6. Guha M, Mackman N. LPS induction of gene expression in human monocytes. *Cell Signal.* 2001 ; 13(2) : 85-94.
7. Ping XD, Harris FL, Brown LA, Gauthier TW. In vivo dysfunction of the term alveolar macrophage after in utero ethanol exposure. *Alcohol Clin Exp Res.* 2007 ; 31(2) : 308-16.
8. Bennett MK, Kirk CJ. Development of proteasome inhibitors in oncology and autoimmune diseases. *Curr Opin Drug Discov Devel.* 2008 ; 11(5) : 616-25.
9. Farasat S, Aksentijevich I, Toro JR. Autoinflammatory diseases: clinical and genetic advances. *Arch Dermatol.* 2008 ; 144(3) : 392-402.
10. Newman SL. Macrophages in host defense against *Histoplasma capsulatum*. *Trends Microbiol.* 1999 ; 7(2) : 67-71.
11. Park WS. The Effect of Bacillus-Fermented *Scutellariae Radix* Acupuncture Solution on Interleukin Production in Mouse Macrophage Stimulated by Lipopolysaccharide. *경락경혈학회지.* 2010 ; 27(2) : 95-105.
12. 박완수. 黃芩 물추출물이 마우스 대식세포의 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향. *대한분초학회지.* 2011 ; 26(1) : 53-8.
13. Yoon SB, Lee YJ, Park SK, Kim HC, Bae H, Kim HM, Ko SG, Choi HY, Oh MS, Park W. Anti-inflammatory effects of *Scutellaria baicalensis* water extract on LPS-activated RAW 264.7 macrophages. *J Ethnopharmacol.* 2009 ; 125(2) : 286-90.
14. Park WS. The Effect of Bacillus-Fermented *Scutellariae Radix* Acupuncture Solution on Interleukin Production in Mouse Macrophage Stimulated by Lipopolysaccharide. *경락경혈학회지.* 2010 ; 27(2) : 95-105.
15. Jirapongsananuruk O, Malech HL, Kuhns DB, Niemela JE, Brown MR, Anderson-Cohen M, Fleisher TA. Diagnostic paradigm for evaluation of male patients with chronic granulomatous disease, based on the dihydrorhodamine 123 assay. *J Allergy Clin Immunol.* 2003 ; 111(2) : 374-9.
16. Hultqvist ML, Olsson M, Gelderman KA, Holmdahl R. The protective role of ROS in autoimmune disease. *Trends Immunol.* 2009 ; 30 : 201-8.
17. Pizzolla A, Gelderman KA, Hultqvist M, Vestberg M, Gustafsson K, Mattsson R, Holmdahl R. CD68-expressing cells can prime T cells and initiate autoimmune arthritis in the absence of reactive oxygen species. *Eur J*



- Immunol. 2011 ; 41(2) : 403-12.
18. Sareila O, Kelkka T, Pizzolla A, Hultqvist M, Holmdahl R. NOX2 Complex-Derived ROS as Immune Regulators. *Antioxid Redox Signal*. 2011 ; 15(8) : 2197-208.
  19. Hagenow K, Gelderman KA, Hultqvist M, Merky P, Bäcklund J, Frey O, Kamradt T, Holmdahl R. Ncf1-associated reduced oxidative burst promotes IL-33R<sup>+</sup> T cell-mediated adjuvant-free arthritis in mice. *J Immunol*. 2009 ; 183(2) : 874-81.
  20. 이동준, 윤철호. Renal epithelial cells에서 oxidant에 의한 apoptosis에 미치는 황금(黃芩)의 영향. *대한한방내과학회지*. 2004 ; 25(4) : 75-85.
  21. 이지영, 박완수. 紅蓼理中湯이 LPS로 유발된 마우스 대식세포 RAW 264.7의 nitric oxide 및 hydrogen peroxide 생성에 미치는 영향. *동의생리병리학회지*. 2011 ; 25(2) : 294-9.