

## 한국산 유근피를 이용한 생리활성 검색

이정아·양원혁·이선주·정덕상  
제주대학교 자연과학대학 화학과

### 요약

한국산 유근피(Root bark of *Ulmus davidiana* var. japonica)를 이용하여 다양한 생리활성을 검색해 보았다. 그 결과 nitric oxide (NO) assay 와 라디칼 소거활성에서 좋은 효과를 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 유근피를 더 분리하여 활성을 나타내는 물질에 대해 검색해 보았다.

주요어 : Radical Scavenging, Anti-inflammatory

### 1. 서론

최근 천연물을 이용한 신물질 탐색 연구가 활발히 진행되면서 천연물이 함유하는 생리활성 물질에 대한 관심이 증대되고 있다. 천연물로부터 추출 분리한 생리 활성물질은 매우 적은 양으로 현저한 활성을 나타내는 고부가가치의 물질로서 실제 생활에 유용하게 응용되고 있으며, 이러한 노력은 인류의 생명연장, 질병 치료에도 크게 기여해 오고 있다. 특히, 천연물로부터 제조된 생리활성 물질은 인공 합성품에 비해 부작용이 적고, 인체 내에서 안전성이 높아 매우 유리한 장점이 있어 천연물의 이용분야는 더욱 더 넓어질 것으로 생각된다.

일반적인 NO의 형성은 박테리아를 죽이거나 종양을 제거시키는 중요한 역할을 하지만, 병리적인 원인에 의한 과도한 NO의 형성은 shock에 의한 hypotension(혈관확장), 염증반응으로 유발되는 조직손상, mutagenesis, 신경조직의 손상 등을 일으켜 생체에 유해한 작용을 나타낸다.<sup>1</sup>

그러므로 NO생성 저해제는 septic shock, 당뇨, 동맥경화 등의 만성질환 치료제로의 가능성을 제시하고 있다. 따라서 이런 질병에 대한 치료제를 개발할 목적으로, 최근에는 천연물로부터 NO생성 저해제를 찾으려는 연구가 많이 진행되고 있다.<sup>2</sup>

또한, 생체 내에서 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)은 자외선, 방사선, 화학반응, 대사 과정을 통하여 생성되어 DNA 분절, 지질 과산화, 단백질의 비활성화 등을 통하여 암, 당뇨병, 뇌졸중, 동맥경화, 심-혈관 질환, 신부전, 빈혈 등 광범위한 질병의 병태 생리적 원인을 제공하고 노화를 촉진시키는 것으로 잘 알려져 있다.<sup>3-5</sup>

우리나라를 비롯한 동양권에서 오랜 기간 동안 질병치료와 예방의 목적으로 사용되어 온 한약재는 식물의 2차 대사산물이 가지는 생체에 대한 생리활성 효과를 이용하는 천연재료로서 경험적으로 선택·이용되면서 인체에 대한 안전성은 대체로 검증된 것들이라 할 수 있다.

이러한 점에서 한약재 자체를 기능성 식품의 소재로 가공·이용하는 방법이나, 함유된 생리활성 물질을 추출하여 목적 지향적 기능성 식품용 첨가제로 이용하는 방법에 대한 연구가 수행될 필요가 있다.<sup>6</sup>

본 실험에 사용한 유근피(Root bark of *Ulmus davidiana* var, *japonica*)는 느릅나무과(Ulmaceae)에 속하는 느릅나무(*Ulmus davidiana* var, *japonica*)의 코르크층을 벗긴 수피 및 근피를 건조한 것으로<sup>7</sup> 유백피, 백유피라고도 한다.<sup>8</sup>

이의 성분으로는 catechin, catechin-5-O-apiofuranoside<sup>9</sup>, mansonone C, G, 7-hydroxy cadalenal, 3-methoxy-7-hydroxy-cadalenal<sup>10</sup>, friedelin, epifriedelanol, taraxerol<sup>11</sup> 등이 보고되어 있다.

유근피는 한방에서 이뇨, 각종 염증, 위궤양, 암등의 질환의 치료에 사용되어 왔고 약리학적 작용으로 진통작용과 부종억제작용 그리고 백혈구 억제작용<sup>12</sup>이 보고되어 있다.

유근피의 성분에 대해서는 이미 많이 보고되었으나, 본 실험에서는 한국산 유근피를 이용하여 항염 및 항산화 효과를 나타내는 성분을 분리 및 동정하였고, 이렇게 분리된 물질에 대하여 항암 효과에 대하여 검색해 보았다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시약 및 기기

본 연구에 사용되는 한국산 유근피는 약제상에서 구입하여 사용하였다. 본실험에서 시료의 추출에 사용된 용매들은 Merk Co., junsei Co., Hyman Co.사의 제품을 사용하였다. Normal-phase silica gel column chromatography에는 Silica gel 60(230-400 mesh ASTM, Merck), Reverse-phase column chromatography에는

Silica gel 100(RP-18, 230-400 mesh ASTM, Merck)이 사용되었으며, 분리과정에서 사용된 TLC(Thin-Layer Chromatography)는 precoated silica gel aluminium sheet(Silica gel 60 F<sub>254</sub>, 2.0 mm, Merck)를 사용하였다. 구조분석에 이용되는 NMR(Nuclear Magnetic Resonance)은 JNM-LA 400(FT NMR system, JEOL)을 이용하였다. NMR 측정시 용매로는 CD<sub>3</sub>OD과 CDCl<sub>3</sub>이 사용되었다.

항산화 활성 측정 시 사용한 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)은 Aldrich사(USA)에서 구입하여 사용하였다. 또한, 활성 측정 시 사용한 자외선 분광광도계(UV-visible spectrophotometer)는 Hewlett Packard 8453을 사용하였다. Nitric oxide(NO) assay 실험시 사용되는 Murine macrophage cell line인 RAW 264.7세포는 Korean Cell Line Bank(KCLB)로부터 분양받아 사용하였고, 항암활성 실험에서는 전골수성 백혈병 환자에서 유래한 HL-60세포 주를 Korean Cell Line Bank(KCLB)로부터 분양받아 사용하였다.

### 2. 시료의 추출 및 유효성분의 분리

건조된 한국산 유근피 2 kg을 80% 에탄올 3 L에 침적하고, 실온에서 3개월간 교반하여 침출시켰다. 침출시킨 시료를 감압 여과하여 잔사를 분리한 후 여액만을 취하였다. 이 80% 에탄올 추출물을 증류수 1 L에 현탁하고 separate funnel에서 *n*-Hexane과 EtOAc, *n*-Butanol을 사용하여 순차적으로 용매분획하여 *n*-Hexane층, EtOAc층, *n*-Butanol층 및 H<sub>2</sub>O층을 얻었다.

용매분획하여 얻어진 각 분획층들 중에서 *n*-Hexane층을 normal-phase column chromatography (6×20, Kieselgel 60)에서 Hexane/EtOAc/MeOH (7/3 /0.1)의 전개용매로 전개시켜 6개의 분획을 얻었다. 또한 EtOAc층을 reverse-

phase column chromatography (3×15, Silica gel C<sub>18</sub>-Reversed phase)로 분리하였다. 용출용매는 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% 에탄올을 순차적으로 사용하여 6개의 분획을 얻을 수 있었다.

얻어진 6개의 분획 중에서 0%를 normal-phase column chromatography(6×20cm, Kieselgel 60)에서 CHCl<sub>3</sub>/EtOAc/MeOH/H<sub>2</sub>O = 4/3/3/0.1의 전개용매로 전개시켜 3개의 분획을 얻을 수 있었다.

### 3. NO 생성 억제효과

RAW264.7 세포를 DMEM 배지를 이용하여 1.5×10<sup>5</sup> cell/ml로 조절한 후 24 well plate에 접종하고, 시료 농도 100 µg/ml과 LPS 1 µg/ml를 동시에 처리하여 48시간 배양하였다. 처리한 LPS (lipopolysaccharide)는 내독소(endotoxin)로 잘 알려진 그람-음성세균의 세포외막에 존재하며, 단핵식세포로부터 다양한 염증 발병 인자로 알려진 tumor necrosis factor-α (TNF-α), interleukin-6 (IL-6), interleukin-1β (IL-1β)과 같은 pro-inflammatory cytokines를 증가시키는 것으로 알려져 있다. 배양 후 생성된 NO의 양은 Griess 시약을 이용하여 세포배양액 중에 존재하는 NO<sub>2</sub>의 형태로 측정하였다. 세포배양 상등액 100 µl와 Griess 시약 [1% (w/v) sulfanilamide, 0.1% (w/v) naphylethylene diamine in 2.5% (v/v) phosphoric acid] 100 µl를 혼합하여 96 well plates에서 10분 동안 반응시킨 후 540 nm에서 ELISA reader를 이용하여 흡광도를 측정하였으며, sodium nitrite (NaNO<sub>2</sub>)를 표준물질로 비교하였다.

### 4. 라디칼 소거 활성 측정

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 의한 자유라디칼 소거활성은 Yoshida et al.'s (1989)

등의 방법을 변형하여 실시하였다.<sup>13</sup> 0.1 mM의 DPPH용액 0.9 ml에 시료용액 0.1 ml을 혼합한 후 vortex하여 실온에서 10분간 반응시킨 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하여 DPPH의 환원에 의한 흡광도의 감소를 측정하였다.

### 5. HL-60 백혈병 세포의 대사활성 측정

HL-60 세포를 3×10<sup>5</sup> cell/ml의 농도로 96well plate의 각 well에 넣고, 시료를 100µg/ml의 농도로 첨가하였다. 이를 4일간 배양한 다음, 3-(4,5-dimethylthiazol)-2,5-diphenyltetrazolium bromide(MTT) 100 µg을 첨가하고 4시간 동안 배양하였다. Plate를 1000 rpm에서 10분간 원심분리하고 조심스럽게 배지를 제거한 다음, dimethylsulfoxide(DMSO) 150 µl를 가하여 MTT의 환원에 의해 생성된 formazan 침전물을 용해시킨 후 microplate reader를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 시료군에 대한 평균 흡광도 값을 구하여 성장억제정도를 조사하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. NO 생성억제효과

염증 유발에 중요한 역할을 하는 것으로 알려진 nitric oxide(NO) 생성에 대한 효과를 알아보기 위해 RAW264.7 세포에 LPS (1 µg/ml)와 유근피 분획물을 처리하였다. 생성된 NO의 양은 Griess 시약을 이용하여 세포 배양액 중에 존재하는 NO<sub>2</sub>의 형태로 측정하였다.

〈80% 에탄올 추출물과 각 용매분획들에 대한 NO생성 억제효과〉

유근피 80% 에탄올 추출물과 각 용매분획들

에 대한 NO생성 억제효과 측정 결과 LPS 단독 처리군에서 36.42  $\mu$ M로 NO가 과량 생성 되었으며, 이들 중에서 Hexane 분획물에서 24.05로 감소함을 알 수 있었다. (Figure 1.)

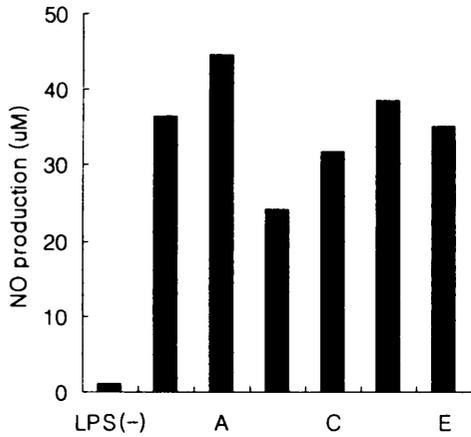


Fig. 1. The Inhibitory effect of several extracts of Root bark of *Ulmus devidiana* on NO production in RAW264.7 cells

- A : treatment of 80% EtOH Ext.
- B : treatment of Hexane Ext.
- C : treatment of EtOAc Ext.
- D : treatment of n-Butanol Ext.
- E : treatment of H<sub>2</sub>O Ext.

〈Hexane 분획물들에 대한 NO생성 억제효과〉

앞의 추출물에서 NO생성 저해효과를 나타내는 Hexane 분획물에 대해 NO생성 억제효과를 측정하기 위해 Hexane 분획물을 순상실리카겔 column chromatography를 이용하여 단일 화합물로 분리된 JUD-A와 JUD-B의 NO생성 억제효과를 알아보았다. 측정결과 LPS 단독 처리군에서 36.42  $\mu$ M로 NO가 과량 생성 되었으며, JUD-A에서 0.37로 JUD-B에서 16.64로 크게

감소함을 알 수 있었다. (Figure 2.)

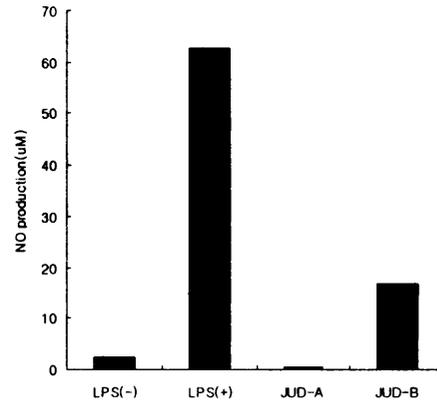


Fig. 2. The Inhibitory effect of Hexane extracts (JUD-A and JUD B) of Root bark of *Ulmus devidiana* on NO production in RAW264.7 cells

2. 라디칼 소거 활성

유근피 추출물 및 각 분획물을 활성이 좋다고 알려져 있는 Ascorbic acid를 대조군으로 하여 DPPH radical 소거법에 의한 항산화 활성 실험을 실시하였다. 이 실험에서는 농도별로 DPPH radical 소거활성을 측정하여 RC<sub>50</sub>값으로 표현하였다. RC<sub>50</sub>값이 작을수록 활성이 좋음을 의미한다.

〈80% 에탄올 추출물과 각 용매분획들에 대한 라디칼 소거 활성〉

유근피 80% 에탄올 추출물과 각 용매분획들에 대한 라디칼 소거 활성 측정 결과 활성이 좋다고 알려진 Ascorbic acid의 경우 RC<sub>50</sub>값이 2.32  $\mu$ g/ml을 나타내었고, 유근피 에탄올 추출물의 경우에도 5.24  $\mu$ g/ml로 Ascorbic acid와 비슷한 활성을 보였다. 각 용매분획들에 대해서도

Ethyl acetate층과 BuOH층에서 각각 5.38  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 4.80  $\mu\text{g}/\text{ml}$  로 비슷한 라디칼 소거 활성을 보였다. 그와는 대조적으로 NO 생성 억제효과에서 좋은 활성을 보였던 Hexane 분획의 경우에는 좋은 활성을 나타내지 않았다. (Table 1.)

**Table 1.** DPPH radical scavenging effects(RC50) of several extracts of Root bark of *Ulmus devidiana* Korean and Chinese

Fraction	DPPH radical scavenging effect RC <sub>50</sub> ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	
	Korean	Chinese
Ascorbic acid	2.32	
EtOH	5.24	6.15
Hexane	61.47	40.23
EtOAc	5.38	5.40
BuOH	4.80	6.26

〈Ethyl acetate 분획물들에 대한 라디칼 소거 활성〉

앞에서 활성이 좋다고 알려진 Ethyl acetate 분획물을 reverse-phase column chromatography로 분리하여 얻어진 6개의 분획을 가지고 라디칼 소거 활성을 측정해 보았다. 그 결과 0% aq.MeOH 분획에서 RC<sub>50</sub>값이 3.12  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 RC<sub>50</sub>값이 2.32  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 인 것과 비교하여 좋은 라디칼 소거 활성을 나타냄을 확인할 수 있었다. (Table. 2)

**Table 2.** DPPH radical scavenging effects(RC50) of several ethyl acetate extracts of Root bark of *Ulmus devidiana* Korean and Chinese

Fraction	DPPH radical scavenging effect RC <sub>50</sub> ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	
	Korean	Chinese
fr.1	3.12	4.41
fr.2	4.64	4.64
fr.3	28.05	6.59
fr.4	66.48	10.99
fr.5	>100	59.31
fr.6	>100	>100

〈JUD-C와 JUD-D에 대한 라디칼 소거 활성〉

앞의 실험에서 활성이 가장 좋았던 0%aq.MeOH 분획에서 분리한 JUD-C와 JUD-D에 대한 라디칼 소거 활성을 측정해 보았다. 그 JUD-C와 JUD-D 분획물들은 각각 9.51  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 와 5.25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 라디칼 소거 활성을 나타냄을 확인 할 수 있었다. (Table 3.)

**Table 3.** DPPH radical scavenging effects(RC50) of JUD-C and JUD-D of Root bark of *Ulmus devidiana* Korean and Chinese

Fraction	DPPH radical scavenging effect RC <sub>50</sub> ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	
	Korean	Chinese
JUD-C	9.51	13.07
JUD-D	5.25	11.08

3. 암세포 증식 억제효과

유근피의 80% 에탄올 추출물과 각각의 용매분획들을 100  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 농도로 사용하여 HL-60세포를 처리한 후, MTT를 사용하여 MTT의 환원에 의해 생성되는 formazan의 흡광도를 측정함으로써 HL-60세포의 세포 증식에 따른 대사 활성을 확인 하였다. 그 결과, Hexane층에서 HL-60세포의 세포 증식을 현저히 억제시킴을

알 수 있었다. 또한 Hexane층을 분리하여 얻은 JUD-A와 JUD-B에서도 HL-60세포의 세포 증식을 억제시키는 것을 알 수 있었다. (Figure 3.)

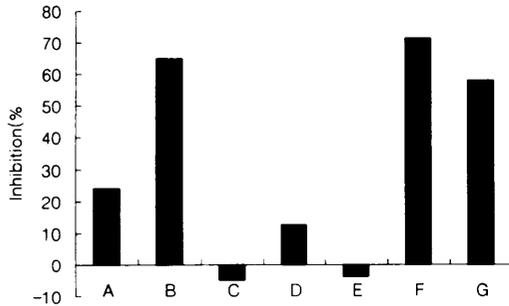


Fig. 3. Inhibitory effect of several extracts of Root bark of *Ulmus davidiana* on the growth of HL-60 cells

- A : treatment of 80% EtOH Ext.
- B : treatment of Hexane Ext.
- C : treatment of EtOAc Ext.
- D : treatment of n-Butanol Ext.
- E : treatment of H<sub>2</sub>O Ext.
- F : treatment of JUD-A
- G : treatment of JUD-B

#### 4. 유효성분에 대한 분리

##### 〈JUD-A, JUD-B의 분리 및 구조 확인〉

유근피(2kg)를 80% 에탄올로 추출한 후 *n*-hexane, ethyl acetate, *n*-butanol을 사용하여 순차적으로 각각 *n*-hexane층, EtOAc층, *n*-butanol층 그리고 water층으로 분리하였다. 이 용매 분획층 중 *n*-Hexane층을 가지고 normal-phase column chromatography (Hexane/EtOAc/MeOH=7/3/0.1)로 분리한 결과 6개의 분획을 얻을 수 있었다. 이렇게 얻어진 분획들 중 단일

물질이라 여겨지는 JUD-A와 JUD-B 두 개의 분획을 NMR기기로 확인 하였다.

시료 JUD-A의 <sup>1</sup>H-NMR spectrum에서는 5.3631 ppm의 multiplet 신호에서 vinyl proton의 존재를 알 수 있었다. 그리고 2.7784 ppm의 triplet 신호에서 두개의 이중결합 사이에 위치한 메틸렌기가 존재함을 알 수 있었으며, 1.2638 ppm의 큰 신호에서 CH<sub>2</sub>기가 다수 존재함을 알 수 있었다.

시료 JUD-A의 <sup>13</sup>C-NMR spectrum에서는 127-131 ppm에 존재하는 4개의 신호에서 이중결합이 2개 존재함을 알 수 있었다. 이 사실과 <sup>1</sup>H-NMR spectrum의 분석결과를 종합하여 CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH가 이 물질에 1개 존재하며 다른 형태의 이중결합은 존재하지 않음을 알 수 있었다. 또한 180.329 ppm의 위치로 보아서 유기산 형태인 RCOOH의 탄소가 존재함을 예측 할 수 있었다.

이상의 분석에서 JUD-A는 9,12-octadecadienoic acid (linoleic acid)로 예측을 하고, 시중에 판매 중인 linoleic acid의 NMR spectrum과 비교하였다. 그 결과 JUD-A는 linoleic acid 라고 예측할 수 있었다.

JUD-B의 NMR data를 확인한 결과, 원하는 순도에는 못 미치지만 거의 순수하게 분리된 것으로 보여진다. <sup>1</sup>H-NMR data를 확인한 결과 앞에서 분리한 linoleic acid의 <sup>1</sup>H-NMR data와 거의 유사하였다. JUD-B의 분획물이 linoleic acid와 다른 부분은 3-5ppm 부근에 peak가 나타난다는 점이다. 이 부분의 peak로 보아 이 분획물은 linoleic acid에 당이 결합되어 있는 형태일 것이라 예상되어 진다.

##### 〈JUD-C, JUD-D의 분리 및 동정〉

앞에서 분리한 용매분획층들 중에서 ethyl acetate층을 가지고 0%, 20%, 40%, 60%, 80%,

100% 메탄올을 사용하여 역상실리카겔 column chromatography로 분리한 결과 6개의 분획을 얻을 수 있었다. 이 중 0% aq.MeOH 분획을 이용하여 순상실리카겔 column chromatography (CHCl<sub>3</sub>/EtOAc/MeOH/H<sub>2</sub>O=4/3/3/0.1)로 JUD-C와 JUD-D를 얻었다. 이 두 분획물의 경우 TLC와 NMR data를 확인한 결과 거의 순수하게 분리된 것으로 보여지기는 하지만, 좀 더 깨끗하게 분리할 필요가 있다고 보여지며, 구조분석 또한 필요할 것으로 보여진다.

#### N. 결론

한국산 유근피와 중국산 유근피를 80% 에탄올로 추출한 추출물과 각각의 용매분획층 *n*-Hexan, EtOAc, *n*-BuOH, H<sub>2</sub>O을 가지고 nitric oxide(NO) assay와 라디칼 소거활성 효과를 측정하였다.

Nitric oxide(NO) assay는 LPS로 RAW264.7 세포를 자극하여 NO를 생성시킨 후 여기에 sample을 처리하여 NO가 저해된 정도를 확인해 보았다. 그 결과 유근피의 hexane층에서 NO 억제효과가 33.95%로 용매분획한 sample들 중 가장 좋은 활성을 나타내었다. 그래서 이 hexane층을 분리해 보았으며, 이 hexane층에서 단일물질이라 여겨지는 JUD-A와 JUD-B를 분리하였다. 이들의 NO억제 효과는 각각 99.76%와 79.93%로 좋은 활성을 갖고 있는 것을 확인할 수 있었다.

또한, 유근피의 라디칼소거활성을 실험한 결과, RC<sub>50</sub>값이 5.25 µg/ml로 비타민 C (Ascorbic acid)의 RC<sub>50</sub>값이 2.32 µg/ml인것과 비교하여 볼 때, 아주 좋은 활성을 나타냄을 확인하였다. 용매분획층의 라디칼 소거활성을 확인해 본 결과 EtOAc층과 *n*-BuOH층에서 각각 5.38 µg/ml, 4.80 µg/ml으로 좋은 활성을 나타냈으며, Nitric

oxide (NO) assay에서 좋은 활성을 보였던 hexane층에서는 활성을 거의 나타내지 않았다.

EtOAc층을 역상실리카겔 column chromatography를 이용하여, 0% aq.MeOH, 20% aq.MeOH, 40% aq.MeOH, 60% aq.MeOH, 80% aq.MeOH, 100% aq.MeOH의 6개의 분획에 대한 라디칼 소거 활성을 확인해 본 결과 0%에서 RC<sub>50</sub>값이 3.12µg/ml로 나타났으며, 수득률도 가장 높게 나왔으므로 EtOAc층의 역상0% aq.MeOH 분획을 순상실리카겔 column chromatography를 이용하여 분리하였으며, 단일 물질이라고 보여지는 JUD-C와 JUD-D를 분리하였다.

이렇게 얻어진 JUD-A, JUD-B, JUD-C와 JUD-D를가지고 MTT시약을 사용하여 MTT의 환원에 의해 생성되는 formazan의 흡광도를 측정함으로써 HL-60세포의 세포 증식에 따른 대사활성을 확인하였다. 그 결과는 Nitric oxide (NO) assay에서와 비슷한 경향을 나타냈으며, JUD-A와 JUD-B에서 저해율이 각각 71.144%와 57.906%로 다른 분획들에 비해서 좋은 저해 효과를 가지고 있음을 알 수 있었다.

JUD-A의 NMR data를 확인한 결과 문헌상의 data들과 비교해 볼 때 이 물질은 linoleic acid임을 예측할 수 있었다. 그러나 NMR data의 peak가 같은 위치에 나타났다고 하여 같은 물질이라고 말할 수는 없으므로 JUD-A를 고순도로 확보하여 명확한 구조 동정이 필요하다고 여겨지며, NMR data를 이용한 구조분석 이외에 다른 분석도 더 필요하다고 보여진다.

JUD-B의 경우는 NMR data를 확인하여 볼 때 순수한 물질이라고 보여지며, 앞에서 분리한 linoleic acid의 NMR data와 비교하여 볼 때 3-5ppm에서의 peak만 다르게 나타나는 것을 알 수 있었다. JUD-B의 경우 구조상의 차이로 인하여 linoleic acid와는 다르게 tyrosinase 저해효과 및 melanin contents에서 좋은 활성을

나타내는 것으로 확인 되었다. 그러므로 향후 JUD-B 물질을 고순도로 확보하여, 더욱 명확한 구조동정과정이 필요할 것으로 보이며, 또 다른 활성실험 확인하는 작업이 진행 되어지고 있다.

JUD-C와 JUD-C의 경우에도 TLC와 NMR상으로는 단일물질이라고 보여지기는 하지만 이 두 물질에 대한 구조동정과정이 더 필요할 것으로 보이며, 이 두 물질에 대한 활성 data를 더 확보해야 하는 작업을 진행 중에 있다.

### 참고문헌

1. Cerutti, P.A (1994) Oxy-radicals and cancer. *Lancet* 344(8926):862-863
2. 노태철, 최희철, 김보연, 김영호, 안종석, 김영국, 이현성 쿠마린에 의한 RAW 264.7 세포주의 Nitric Oxide 생성 저해활성, *Kor. J. Pharmacogn.* 30(4): 413-416 (1999)
3. Kensler, T. W., Trush, M. A.(1984) Role of oxygen radicals in tumor promotion. *Environ. Mutagen.* (4):593-616
4. Richter, C. (1988) Do mitochondrial DNA fragments promote cancer and aging? *FEBS Lett.* 241(1-2):1-5.
5. Cerutti, P.A (1994) Oxy-radicals and cancer. *Lancet* 344(8926):862-863
6. 천연한약재(목통, 삼릉, 치자)추출물의 항산화효과 및 항균활성효과 농업생명과학연구 37(4) : 69 ~75 (2003)
7. 보건사회부, 대한약전의 생약규격집(한약), pp215 (1987)
8. 신 민교, 원색임상본초학, pp165, 영림사 (1984)
9. Son, B. W., Park, J. H., and zee, O. P., Catechin glycoside from *Ulmus davidiana.*, *Arch Pharm. Res.*, 12, 219 (1989)
10. Chen, F. C., Lin, Y. M., Chen, A. H., *Phytochemistry*, 11, 1190(1972)
11. Kim, S. H., Hwang, K T. and Park, J. C., Isolation of flavonoids and detemination of rutin from the leaves of *ulmus parviflora.*, *Kor. J. Pharmacogn.* 23, 229 (1992)
12. Hong, N. D., Rho, Y. S., Kim, J. S., A study on efficacy of *Ulmi cortex.*, *Kor. J. Pharmacogn.* 21, 217 (1990)
13. Tagashira, M. and Ohtake, Y. : A new antioxidative 1,3-benzodioxole from *M elissa officinalis.* *Planta M ed.*, 64, 555(1998)