

## 오배자 성분의 항산화 및 간보호 효과

차배천\*·이승배\*·임태진\*·이광희\*\*

### Antioxidative and Hepatoprotective Effect of Compounds Isolated from Galla Rhois(*Rhus javanica* Linne)

Bae Cheon Cha\*, Sung Bae Lee\*, Tae Jin Rhim\* and Kwang Hoe Lee\*\*

**ABSTRACT** : The major components were isolated from the n-hexane, EtOAc and BuOH extract of Galla Rhois (*Rhus javanica* Linne). Their structures were characterized as syringic acid, gallic acid methylester, protocatechuic acid, gallic acid and 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose. This study was carried out to investigate the biological activities of isolated compounds. Five compounds were tested for hepatoprotective effects on CCl<sub>4</sub>-induced cytotoxicity in primary cultured rat hepatocytes and antioxidative effect on Ferric-Thiocyanate method and TBA method. As a result, isolated five compounds showed stronger antioxidative activity than tocopherol, and the antioxidative activity of gallic acid methylester, protocatechuic acid and syringic acid were similar to that of BHA on Ferric-Thiocyanate method. Specially 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose showed stronger effect of lipid-peroxidation inhibition than BHA. Gallic acid appeared stronger inhibitory effect of malondialdehyde on TBA method. Hepatoprotective effect of 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose was similar or even higher than that of glycyrrhizin on primary cultured rat hepatocyte cytotoxicity.

**Key words** : Antioxidative, Hepatoprotective, Ferric-Thiocyanate, TBA, Hepatocyte, Cytotoxicity, Galla Rhois

### 緒 言

오배자(Galla Rhois)는 옷나무과에 속한 낙엽소교목인 붉나무(*Rhus javanica* Linne)의 잎꼭지 또는 눈엽에 오배자 진딧물(*Melaphis chinensis* Bell)이 산란함에 의해 그 아충이 기생하여 생긴 벌레집을 채취하여 건조한 생약이다. 오배자는 유력한 수렴작용과 멸균, 방부 효과 때문에 예로부터 수렴지

사제, 외상출혈, 토혈, 뇨혈, 부인자궁출혈, 구강염 등의 질병에 사용하고 외용으로는 피부염증, 중이염 등의 질병에 사용되어져 왔다. 또한 탄닌의 함량이 높아 gallic acid, tannic acid, pyrogallol의 제조 원료나 색소, 잉크의 제조에 이용되어져 왔다(생약학연구회, 1994). 한편 오배자의 약효 및 성분에 관한 연구는 오배자의 MeOH엑스의 항암효과(Jeong, 1996), 장내세균에 대한 억제 효과(Ahn, et al., 1998), 식품부패 및 병원성 미생물에

\* 상지대학교 생명자원과학대학 응용동물과학부 (Division of Applied Animal Sciences, Sangji University, Wonju, Korea, 220-702)

\*\* 상지대학교 생명자원과학대학 응용식물과학부 (Division of Applied Plant Sciences, Sangji University, Wonju, Korea, 220-702)

< 2000. 4. 3 접수 >

대한 항균효과 (Bae et al., 1998), 항당뇨효과 (Choi, et al., 1998)가 연구 검토되었고, 이들 약효의 주성분은 gallic acid methylester임이 보고되어져 있다 (Kweon, 1994 ; Jeong, 1996). 또한 항산화 효과에 대한 연구는 오배자의 MeOH 엑스에 대한 항산화 효과를 검토한 Kim et al. (1992)의 논문만 보고 되고 있을 뿐 이들에 대한 분획별 성분별의 상세한 항산화 효과에 대한 연구는 이루어져 있지 않다. 따라서 본 연구자들은 최근 조직의 방어능을 초월한 활성산소 및 free radical의 생성이 성인병이라 불려지는 류마티스성 관절염, 심장병, 파킨스씨병, 순환기장애와 같은 질환뿐만 아니라 암등과 같은 여러 질환의 원인이 되고 있다 (Fukuzawa & Takaishi, 1990, Halliwell, 1991 ; 木村 & 奥田, 1988 ; 皆川, 1993)는 학설이 점차 인정되어짐에 따라 활성산소를 조절할 수 있는 물질로 알려진 항산화제의 개발 연구를 수행하였다. 수종의 국내 약용식물에 대해 free radical 제거효과를 검색한 결과 오배자가 우수한 자유라디칼 제거효과를 나타냄을 보고하였고 (Cha & Lee, 1998), 이들 자유라디칼 제거효과의 주성분을 오배자 분획으로부터 분리하여 그 구조와 자유라디칼 제거효과를 보고하였다 (Cha et al., 2000).

본 연구는 오배자로부터 분리한 5종의 화합물 즉 syringic acid, gallic acid methylester, protocatechuic acid, gallic acid 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl-β-D-glucose에 대하여 항산화 및 간보호 효과에 대해 검토한 결과 다음과 같은 지견을 얻었기에 보고하고자 한다.

## 材料 및 方法

### 실험재료

본 실험에 사용한 오배자 주성분은 Cha et al. (2000)이 보고한 실험방법에 준하여 음건한 오배자를 추출용기에 넣고 MeOH로 3회 환류 추출하여 얻어지는 용액을 농축하여 오배자 MeOH 엑스를 얻었고, 이를 n-hexane과 H<sub>2</sub>O 1 : 1로 분배하여 얻어지는 n-hexane 용액을 농축하여 n-hexane 엑스를 얻었다. 계속하여 얻어진 H<sub>2</sub>O 층에 EtOAc 용액

을 H<sub>2</sub>O 층과 1 : 1이 되게 가한 후 분배하여 얻어지는 EtOAc 용액을 농축하여 EtOAc 엑스를 얻고 잔여의 H<sub>2</sub>O 층에 n-BuOH을 H<sub>2</sub>O 층과 1 : 1이 되도록 가한 후 분배시켜 얻어지는 n-BuOH 용액과 H<sub>2</sub>O 층을 농축하여 n-BuOH 엑스와 H<sub>2</sub>O 엑스를 각각 얻었다. 1차 항산화실험결과 (Cha et al., 1998) 우수한 항산화효과를 나타낸 n-hexane, EtOAc 및 n-BuOH 엑스로 부터 활성 주성분을 다음과 같이 단리하였다. n-Hexane 엑스를 silica gel을 이용하여 흡착시킨 후 column chromatography를 실시하여 syringic acid를 얻었다. EtOAc 엑스도 silica gel을 이용하여 흡착시킨 후 용매를 단계적으로 사용하여 분리하여 gallic acid methylester, protocatechuic acid 및 gallic acid를 얻었다. 계속하여 n-BuOH 엑스를 silica gel에 흡착시킨 후 용매를 순차적으로 사용하여 1차 분리한 후 MeOH를 용매로 하여 역상 column chromatography를 실시하여 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl-β-D-glucose 등의 오배자 주성분을 단리 하여 시료로 사용하였다.

### 기기 및 시약

항산화효과 측정용 시약인 linoleic acid, ammonium thiocyanate는 Aldrich사 제품을 구입하여 사용하였고, TBA 시약인 thiobarbituric acid, sodium dodecyl sulfate는 Sigma사 제품을 구입하여 사용하였다. Ferrous chloride, Tween 20, EtOH, CCl<sub>4</sub> 등은 모두 특급시약을 사용하여 측정하였다. 간보호 GOT, GPT 측정용 kit는 아산제약 (AM 101-K) 시약을 사용하였다. 표준품인 tocopherol 및 BHA (Butylated hydroxyanisole)은 Sigma사 제품을 구입하여 사용하였고, 기타 용매는 1급 시약을 사용하여 실험하였으며 흡광도는 Milton-Roy spectronic Genesys-5 UV spectrophotometer를 사용하여 측정하였다.

### 오배자 주성분의 Ferric-Thiocyanate법에 의한 지질산화 억제활성

Ferric-Thiocyanate법은 Inatani et al. (1983)의 방법에 따라 다음과 같이 측정하였다. 시료의 EtOH 용액 (2.0ml), linoleic acid EtOH 용액 (linoleic acid (2.51g)의 EtOH (100ml) 용액) (2.

0ml), 0.05 M 인산완충액 (pH 7.0, 4.0ml), 증류수 (1.9ml) 및 10% Tween 20 (0.1ml) 을 20ml의 시험관에 생약의 최종농도가 0.005%가 되도록 전량을 10ml로 하여 40°C의 암소에 방치하였다. 이 시료 0.1ml에 75% EtOH (9.7 ml) 및 30% ammonium thiocyanate (0.1ml) 를 가하여 혼합하였다. 이 혼합액에  $2 \times 10^{-2}$  M 염화제일철의 3.5% 염산용액 (0.1ml) 을 가하고, 정확히 3분 후에 500 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 오배자 주성분의 TBA법에 의한 항산화 활성

TBA법에 의한 항산화활성은 Masugi et al. (1977)의 방법을 약간 변형하여 다음과 같이 시험하였다. 90~170 g 정도의 Sprague Dawley 계 웅성 실험용 쥐를 이용하여 실험용 쥐의 간을 적출(간안의 혈액을 생리식염수로 씻는다.) 하여 간중량 1g당 0.05M의 인산완충액 (pH 7.4) 5ml를 가하여 homogenation한 뒤 이액 0.3ml와 10% DMF 생리식염수에 녹인 검액 0.1ml를 섞어 37.5°C 항온조에서 3 시간 반응 후 TBA 시약 3.6ml를 가하고 98°C 수욕상에서 1 시간 동안 가열했다. 실온으로 식힌 후 부탄올 4ml를 가하여 진탕하고 10분간 원심분리 (RPM/3000) 하여 부탄올층을 취하여 534nm에서 생성되는 MDA (malondialdehyde) 량을 측정하였다. 가해진 TBA 시약은 thiobarbituric acid 0.3%, sodium dodecyl sulfate 0.4%가 되도록 7.5% 초산 완충액 (pH 4.0) 에 용시에 녹여 사용하였다.

### 오배자 주성분의 간세포배양에 의한 간보호 활성

간세포배양에 의한 간보호 활성은 Kiso et al. (1983) 및 Ruch et al. (1986)의 방법을 약간 변형하여 다음과 같이 시험하였다. Sprague-Dawley계 웅성 실험용 쥐에 urethane (20% in saline solution; 1g/Kg BW) 0.6~1ml를 복강 주사하여 마취시킨 뒤 37°C로 가온된 collagenase-free,  $Ca^{2+}$ · $Mg^{2+}$ -free HBSS buffer를 이용하여 관류 (18~20ml/min)에 의해 혈액을 간으로부터 유출시킨 후 간조직으로부터 간세포를 얻었다. 얻어진 간세포는 hemacytometer에 점적하여 세포 생존율과 세포수를 측정한 후 세포수를  $2.5 \times 10^5$  cells/ml이 되도록

WME 배양액으로 희석한다. Cell suspension을 24-well plate에 1ml/well씩 분주한 후  $CO_2$  incubator (5%  $CO_2$ /95%  $O_2$ )에 넣고 37°C에서 2시간 동안 배양한다. 배양 두 시간 후 serum-free WME 배양액으로 2번 세척하여 well에 부착되지 않은 세포들을 제거하고 처리용액 (Glycyrrhizin,  $CCl_4$ ,  $CCl_4$ +시험액 등)을 포함한 새로운 WME 배양액을 첨가하여  $CO_2$  incubator에 넣고 37°C에서 90분간 배양한다. 배양 후 배양액을 채취하여 glass test tube에 옮김 다음 4°C에서 3,000rpm으로 5분간 원심분리 한 후 상등액을 취하여 GOT, GPT를 측정하였다.

## 結果 및 考察

오배자로부터 분리 동정한 5종의 오배자 주성분 화합물을 tocopherol과 BHA를 비교군으로 하여 Ferric-Thiocyanate법에 의한 항산화효과 실험을 실시한 결과 5종 화합물의 과산화반응 억제 활성은 표 1과 그림 1에서 나타낸 것과 같이 tocopherol보다는 강한 과산화반응 억제 활성을 보였다. 오배자의 EtOAc 분획물에서 분리 동정한 gallic acid는 tocopherol 보다는 강한 활성을 보였으나 BHA보다는 다소 활성이 약하였다. 또한 오배자의 EtOAc 분획물에서 분리 동정한 gallic acid methyl ester, protocatechuic acid와 오배자의 n-hexane 분획물에서 분리 동정한 syringic acid는 tocopherol 보다는 강한 활성을 보였으며 BHA와는 유사 또는 그 이상의 활성을 보였다. 특히 오배자의 BuOH 분획물에서 분리 동정한 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose는 비교군으로 사용한 tocopherol과 BHA보다 매우 강한 과산화반응 억제 활성을 보였다. 이는 Yoshikawa et al. (1994)이 보고한 베트남 과실의 과피로부터 얻어지는 항산화 주성분인  $\gamma$ -mangostin과 유사한 강력한 항산화효과를 나타내는 것으로 판단된다. 이상의 결과, 오배자에서 분리한 5종의 주성분의 과산화반응 억제 효과에 의한 항산화효과는 오배자의 각 유기용매별 분획물의 Ferric-Thiocyanate법에 의한 항산화 결과와 유사 또는 그 이상의 활성을 보였으므로 분리한 5종의 화합물이 오배자의 활성 성분임을 알 수 있었다.

오배자 주성분 5종의 화합물을 BHA를 비교군으로 하여 TBA 정색 반응법에 의한 과산화 지질의 생성의 지표인 MDA를 534nm(UV)에서 측정하여 MDA 억제효과에 의한 항산화효과를 측정하였다. 대조군의 수치를 100으로 환산하여 BHA를 비교군으로 하여 분리 동정한 5종 화합물을 실험군으로 하여 MDA의 억제활성을 측정하였고 이때 비교군인 BHA와 모든 시료는  $1.6 \times 10^{-6}$ ,  $1.6 \times 10^{-5}$ ,  $1.6 \times 10^{-4}$ 의 3가지 농도(Mole)로 첨가를 하여 각 농도별 MDA의 억제활성을 백분율로 표시하였다.

그 결과 표 2에 나타낸 바와 같이 오배자의 n-hexane 분획물에서 분리 동정한 syringic acid의 MDA의 억제활성은  $1.6 \times 10^{-6}$ ,  $1.6 \times 10^{-5}$ 의 농도 첨가시에는 활성이 없었으나  $1.6 \times 10^{-4}$  농도로 첨가 시에는 약간의 활성이 보였다. 오배자의 EtOAc 분획물에서 분리 동정한 gallic acid methyl ester, gallic acid, protocatechuic acid 및 오배자의 BuOH 분획물에서 분리 동정한 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose의 MDA의 억제활성은 농도가 올라감에 따라 점차 활성이 증가함을 보였으

Table 1. Antioxidative effect of compounds isolated from Galla Rhois using Ferric-Thiocyanate method

Samples <sup>a</sup>	Incubation period (Day)			
	3	9	15	21
Control	0.114±0.052	1.287±0.073	2.106±0.038	
Tocopherol	0.178±0.007	0.382±0.042	0.557±0.027	1.576±0.036
BHA	0.030±0.007	0.062±0.015	0.151±0.017	0.278±0.011
Syringic acid	0.048±0.008	0.089±0.024	0.136±0.007	0.220±0.012
Gallic acid methylester	0.068±0.005	0.134±0.008	0.154±0.007	0.201±0.025
Protocatechuic acid	0.063±0.003	0.167±0.005	0.243±0.017	0.295±0.016
Gallic acid	0.130±0.005	0.270±0.007	0.350±0.015	0.375±0.009
1, 2, 3, 4, 6-Penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose	0.045±0.005	0.064±0.014	0.070±0.024	0.076±0.004

Samples <sup>a</sup>	Incubation period (Day)			
	24	27	30	33
Control				
Tocopherol				
BHA	0.330±0.019	0.386±0.012	0.376±0.021	0.432±0.018
Syringic acid	0.248±0.014	0.275±0.015	0.340±0.024	0.379±0.018
Gallic acid methylester	0.207±0.021	0.283±0.017		
Protocatechuic acid	0.290±0.013	0.344±0.017	0.373±0.009	0.428±0.013
Gallic acid				
1, 2, 3, 4, 6-Penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose	0.087±0.008	0.094±0.011	0.117±0.012	0.139±0.007

<sup>a</sup>Sample concentration 0.005% : Each value represents the means ± S. E. of five experiments.

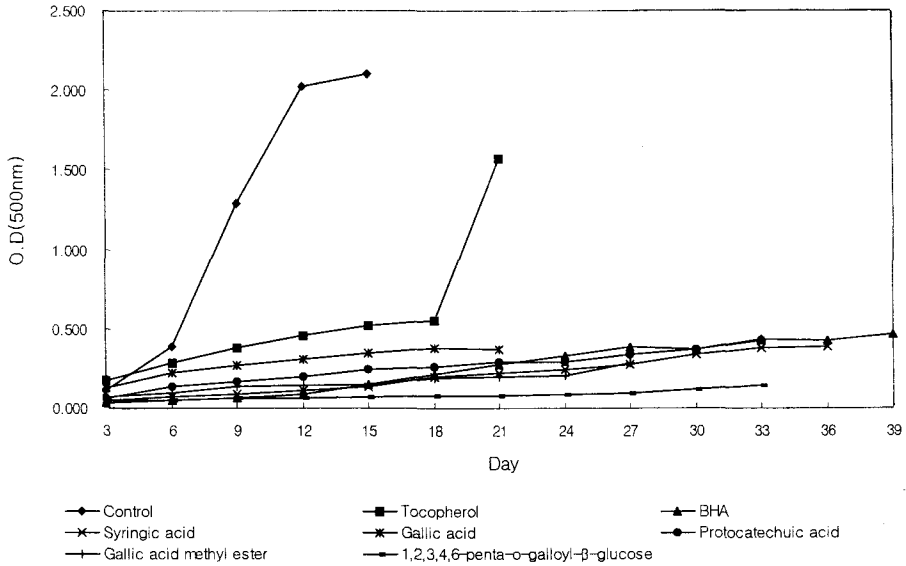


Fig. 1. Antioxidative effect of compounds isolated from Galla Rhois using Ferric-Thiocyanate method

며 gallic acid는  $1.6 \times 10^{-4}$ 의 농도에서 비교군인 합성 항산화제인 BHA보다 높은 억제율을, protocatechuic acid는  $1.6 \times 10^{-6}$ 의 농도에서 비교군인 BHA보다 높은 억제율을 보였다. Gallic acid methyl ester와 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl-β-D-glucose는 농도가 증가함에 따라 급격히 MDA의 억제활성이 증가하였다. 이들은 Jung et al. (1999)

이 보고한 고추나물로부터 얻어지는 다양한 flavonoid 성분들의 지질과산화 억제 효과와 비교해볼 때 이들의 가장 강력한 효과를 나타낸 orientin이 BHA와 유사한 MDA의 억제효과를 나타낸 것과 비교하여 gallic acid는 강력한 지질과산화 억제효과를 나타내는 것으로 사료된다.

Table 2. Antioxidative effect of compounds isolated from Galla Rhois using TBA method.

Samples	Concentration (Mole)		
	$1.6 \times 10^{-6}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-4}$
BHA	19.20 ± 13.72 <sup>a</sup>	60.21 ± 0.88	66.90 ± 1.61
Syringic acid	N. D. <sup>b</sup>	N. D.	14.64 ± 2.61
Gallic acid methylester	6.60 ± 3.76	33.37 ± 2.44	60.63 ± 0.92
Protocatechuic acid	34.17 ± 0.57	34.51 ± 0.99	43.74 ± 0.72
Gallic acid	27.69 ± 3.54	54.19 ± 1.29	76.45 ± 0.90
1, 2, 3, 4, 6-Penta-O-galloyl-β-D-glucose	0.57 ± 0.23	36.16 ± 2.83	63.24 ± 4.30

a) Inhibition % of MDA generation in rats liver homogenate in vitro.

b) N. D : Not determined.

\* Values are means ± S. E. from 3 separate experiments.

표 3의 결과에서와 같이 control인 CCl<sub>4</sub> 무첨가군보다 CCl<sub>4</sub>의 첨가군(7.5mM)에서 GOT, GPT의 수치가 유의성 있게 증가한 것으로 보아 CCl<sub>4</sub>에 의한 간독성이 유발된 것으로 간주하였다. 오배자에서 분리 동정한 5종 화합물과 감초로부터 분리된 glycyrrhizin (van Rossum et al., 1998)을 0.1mg/ml, 0.5mg/ml씩 첨가한 군의 GPT수치를 보면 오배자의 gallic acid methyl ester, protocatechuic acid를 0.5mg/ml 첨가한 군과, 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl-β-D-glucose를 0.1mg/ml 및 0.5mg/ml 첨가한 군에서 glycyrrhizin과 비슷한 GPT 감소 경향을 보였다. GOT의 수치를 보면 5종 화합물의 0.5mg/ml 첨가군과 glycyrrhizin 모두 CCl<sub>4</sub>를 첨가한 군(7.5mM)보다 GOT의 감소 효과를 보였으며 gallic acid methyl ester와 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl-β-D-glucose의 0.5mg/ml 첨가군은 유의

성 있는 감소경향을 나타내었다. 특히 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl-β-D-glucose의 0.5mg/ml 첨가군에서는 GOT의 강력한 감소 효과를 보여 간보호효과의 주성분임을 알 수 있었다. 한편 Baek et al. (1996)의 황기의 간기능 보호 성분연구 중에서 얻어진 isoflavone 화합물의 GOT 값이 0.5mg/ml에서 73±11인 것에 비하여 본 연구에서 얻어진 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl-β-D-glucose의 0.5mg/ml 첨가군은 GOT 값이 65.26±5.89이므로 우수한 GOT억제효과를 나타냄을 알 수 있었다.

따라서, 오배자로부터 단리된 5종 화합물은 천연 항산화제인 tocopherol보다는 우수하고 합성 항산화제인 BHA와는 유사 또는 우수한 항산화 효과를 나타내었고, 간보호 효과에서도 우수한 효과를 발휘하였다. 따라서 오배자는 이미 알려진 항암효과, 장내세균에 대한 억제효과 및 항당뇨에 대한

Table 3. Hepatoprotective effect of compounds isolated from *Galla Rhois* on CCl<sub>4</sub>-induced cytotoxicity in primary cultured rat hepatocytes<sup>1)</sup>

Samples	Dose (mg/ml)	GOT <sup>2)</sup>	GPT <sup>3)</sup>
Control (-CCl <sub>4</sub> )		100.00±14.79 <sup>abc</sup>	100.00±14.25 <sup>a</sup>
CCl <sub>4</sub> (7.5 mM)		166.96±21.02 <sup>efgh</sup>	155.22±7.77 <sup>b</sup>
Syringic acid + CCl <sub>4</sub>	0.1	157.80±16.40 <sup>efgh</sup>	152.97±11.35 <sup>b</sup>
	0.5	122.08±15.30 <sup>bcd</sup>	125.02±32.02 <sup>ab</sup>
Gallic acid methylester + CCl <sub>4</sub>	0.1	189.37±5.84 <sup>h</sup>	130.08±8.54 <sup>ab</sup>
	0.5	105.06±6.64 <sup>abcd</sup>	108.21±10.08 <sup>ab</sup>
Protocatechuic acid + CCl <sub>4</sub>	0.1	169.35±21.09 <sup>gh</sup>	131.89±17.54 <sup>ab</sup>
	0.5	148.65±15.64 <sup>defgh</sup>	110.81±12.23 <sup>ab</sup>
Gallic acid + CCl <sub>4</sub>	0.1	194.86±12.39 <sup>h</sup>	135.52±10.88 <sup>ab</sup>
	0.5	135.91±28.53 <sup>cd</sup>	146.05±8.54 <sup>ab</sup>
1, 2, 3, 4, 6-Penta-O-galloyl-β-D-glucose + CCl <sub>4</sub>	0.1	151.23±13.08 <sup>defgh</sup>	115.15±10.83 <sup>ab</sup>
	0.5	65.26±5.89 <sup>a</sup>	117.27±17.72 <sup>ab</sup>
Glycyrrhizin + CCl <sub>4</sub>	0.1	118.61±19.67 <sup>bcd</sup>	121.71±16.11 <sup>ab</sup>
	0.5	77.41±6.66 <sup>ab</sup>	108.62±11.08 <sup>ab</sup>

Hepatocytes were preincubated for 2hr and treated with or without 7.5mM CCl<sub>4</sub> and natural product for 1.5 hr in culture medium. GOT and GPT activities in the medium were determined. Control enzymatic activities in the medium from all experiment : <sup>2)</sup> 45-200 K-U <sup>3)</sup> 51-148 K-U

<sup>1)</sup> Values are means ± S. E. from 6 separate experiments.

<sup>2)</sup> Values with different superscripts within the same column are significantly different (p < 0.05)

효과와 더불어 본 연구에서 명확히 밝혀바와 같이 탁월한 항산화 효과 및 간보호효과를 가진 주성분을 함유한 약용식물임이 밝혀짐에 따라 다양한 성인병 예방 및 치료제로 개발 가능한 중요자원임을 알 수 있었다.

## 摘 要

활성산소에 기인하는 다양한 성인병을 예방 치료할 수 있는 안전하고 우수한 항산화 물질을 천연물로부터 개발하기 연구의 일환으로 오배자의 주성분에 대한 항산화효과 및 간보호효과를 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Ferric-Thiocyanate 법에 의하여 과산화반응 억제에 따른 항산화 활성을 측정 한 결과 모두 tocopherol보다 강한 과산화반응 억제 활성을 보였으며 gallic acid methyl ester, protocatechuic acid 와 syringic acid는 tocopherol 보다는 강한 활성을 보였으며 BHA와는 유사 또는 그 이상의 활성을 보였다. 특히 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose는 tocopherol과 BHA보다 매우 강한 과산화반응 억제 활성을 보였다.

2. TBA 법에 의한 과산화 지질의 생성의 지표인 MDA 억제효과에 의한 항산화효과를 측정 한 결과 gallic acid는  $1.6 \times 10^{-4}$ 의 농도에서 BHA보다 높은 억제율을, protocatechuic acid는  $1.6 \times 10^{-6}$ 의 농도에서 BHA보다 높은 억제율을 보였다. gallic acid methyl ester와 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose는 농도가 증가함에 따라 우수한 MDA의 억제활성을 나타내었다.

3. Glycyrrhizin을 비교군으로 하여 간 보호 실험을 한 결과 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose의 0.5mg/ml첨가군에서는 GOT의 강한 감소 효과를 보였으며 GPT 실험에서는 각 시료 0.5mg/ml 첨가군에서 감소하는 경향을 나타내었다.

## LITERATURE CITED

Ahn, Y. J., C. O. Lee, J. H. Kweon, J. W. Ahn, and J. H. Park. 1998. Growth-inhibitory effects of *Galla Rhois*-derived tannins on intestinal bacteria. J.

of Applied Microbiology 84 : 439-443.

Bae, E. A., M. J. Han, N. J. Kim, and D. H. Kim. 1998. Anti-helicobacter pylori activity of herbal medicines. Biol. Pharm. Bull. 21 : 990-992.

Baek, N. I., Y. S. Kim, J. S. Kyung, and K. H. Park. 1996. Isolation of anti-hepatotoxic agent from the root of *Astragalus membranaceus*. Kor. J. Pharmacogn. 27 : 111-116.

Cha, B. C. and S. B. Lee. 1998. Antioxidative and free radical scavenging effects of *Rhus javanica* Linne. Korean J. Medicinal Crop Sci. 6 : 181-187.

Cha, B. C., S. B. Lee, T. J. Rhim, and K. H. Lee. 2000. Constituents of antioxidative activity and free radical scavenging effect from *Galla Rhois* (*Rhus javanica* Linne). Kor. J. Pharmacogn. in press.

Choi, H. I., J. C. Jeong, and C. H. Kim. 1998. Effect of *Rhois Galla* extract on pancreatic glucokinase and hexokinase activities of interleukin-1 $\beta$ -induced diabetes mellitus mice. Dongguk J. The Institute of Oriental Medicine 7 : 65-74.

Fukuzawa, K. and Y. Takaishi. 1990. Antioxidants. J. Act. Oxyg. Free Rad. 1 : 55-70.

Halliwell, B. 1991. Drug antioxidant effects. Drugs 42 : 569-605.

Inatani, R., N. Nakatani, and H. Fuwa, 1983. Antioxidative effect of the constituents of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and their derivatives. Agric. Biol. Chem. 47 : 521-528.

Jeong, I. H. 1996. The anticancer activities of some kinds of oriental medicinal plants, Mushrooms and *Tochukasos*, and the anticancer component from *Galla Rhois*. Department of Agricultural Biology, Graduate School of Seoul National University.

Jung, C. M., E. J. Hwang, H. C. Kwon, S. Y. Kim, K. H. Bae, O. P. Zee, and K. R. Lee. 1999. Antioxidative flavonoids from *Hypericum erectum*. Kor. J. Pharmacogn. 30 : 196-201.

Kim, T. C., G. D. Lee, and H. S. Yoon. 1992. Antioxidative effectiveness of methanol extract in *Galla Rhois*. Kor. J. Food Hygiene 7 : 107-112.

Kiso, Y., M. Toolkit, and H. Hikino. 1983. Assay

- method for antihepatotoxic activity using carbon tetrachloride induced cytotoxicity in primary cultured hepatocytes. *Planta Medica* 49 : 222-225.
- Kweon, J. H. 1994. Pesticidal and pharmacological component of *Rhus chinensis* gall induced by *Schelchtendalia chinensis*. Department of Agricultural Biology, Graduate School of Seoul National University.
- Masugi, F. and T. Nakamura. 1977. Measurement of thiobarbituric acid value in liver homogenate solubilized with sodium dodecylsulphate and variation of the values affected by vitamin E and drugs. *Vitamin* 51 : 21-29.
- Ruch, R. J., J. E. Klaunig, N. E. Schultz, A. B. Askari, D. A. Lacher, M. A. Pereira, and P. J. Goldblatt. 1986. Mechanisms of chloroform and carbon tetrachloride toxicity in primary cultured mouse hepatocytes. *Environ. Health Perspect.* 69 : 301-305.
- van Rossum, T. G., A. G. Vulto, R. A. de Man, J. T. Brouwer, and S. W. Schalm. 1998. Review article : Glycyrrhizin as potential treatment for chronic hepatitis C. *Aliment. Pharmacol. Ther.* 12 : 199-205.
- Yoshikawa, M., E. Harada, A. Miki, K. Tsukamoto, S. Q. Liang, J. Yamahara, and N. Murakami. 1994. Antioxidant constituents from the fruit hulls of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) originating in vietnam. *Yakugaku Zasshi* 114 : 129-133.
- 생약학연구회. 1994. 현대생약학. 학창사, 서울 235p.
- 木村善行, 奥田拓道. 1988. 抗酸化劑としての和漢薬. *日本臨床* 46 : 2286-2292.
- 皆川信子. 1993. 活性酸素が 關與する代表的疾患. *ファルマシア* 29 : 1029-1030.