

## 고콜레스테롤 흰쥐의 간조직 항산화효소계에 미치는 민들레잎 추출물의 영향

조수열<sup>†</sup> · 오연진 · 박지윤 · 이미경\* · 김명주\*\*

영남대학교 식품영양학과  
\*경북대학교 식품영양학과  
\*\*대구산업정보대학 식품영양과

### Effect of Dandelion (*Taraxacum officinale*) Leaf Extracts on Hepatic Antioxidative System in Rats Fed High Cholesterol Diet

Soo-Yeul Cho<sup>†</sup>, Yeon-Jin Oh, Ji-Yoon Park, Mi-Kyung Lee\* and Myung-Joo Kim\*\*

Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University, Kyongbuk 712-749, Korea

\*Dept. of Nutrition and Food Science, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

\*\*Dept. of Food Science and Nutrition, Taegu Polytechnic College, Daegu 706-022, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effects of dandelion leaf (*Taraxacum officinale*) extracts on hepatic antioxidative system in high cholesterol-fed rats. Four groups of rats were given high cholesterol diets containing 10 g cholesterol/kg and 2.5 g sodium cholate/kg for 6 weeks. The control group received a diet without dandelion leaf extract and the other three groups received dandelion leaf extracts, ie, water, ethyl acetate and ether extracts, respectively. There were no significant difference in cytochrome P-450 contents among four groups. Hepatic xanthine oxidase activity was significantly lower in water extract group than the other three groups. Superoxide dismutase activity was significantly lower in three dandelion leaf extract groups, but catalase activity was significantly higher in three dandelion leaf extract groups than control group. Glutathione peroxidase and glutathione S-transferase activities were significantly increased in water extract group than control group. Lipid peroxide content was decreased in water extract group than control group.

**Key words:** cholesterol, dandelion leaf (*Taraxacum officinale*) extract, hepatic antioxidative system

#### 서 론

콜레스테롤은 세포막과 호르몬의 구성물질로서 중요한데 혈중 콜레스테롤 농도는 콜레스테롤의 섭취량에 따라 체내의 생합성이 조절·유지되기는 하지만 과량 섭취시 동맥경화, 협심증, 심근경색, 뇌경색 등을 일으키게 된다(1-3). 특히 고콜레스테롤 혈증은 유전적 이상에 의한 경우도 있으나 콜레스테롤이 함유된 식품을 과다 섭취하는 것에서 기인되며(4), 또한 생체에서 활성산소의 반응생성물이 증가됨으로써 성인병 및 노화가 일어나는 것으로 알려져(5) 이에 대한 연구로서 항산화물질인 여러 가지 polyphenol 류에 대한 연구가 진행되고 있다(6). 최근에는 한방이나 민간요법에 근거한 천연식물 중 고콜레스테롤혈증의 예방 및 치료에 효과가 있는 bioflavonoid 류에도 관심이 모아져 건강차에 대한 수요가 증대되고 있다.

민들레(*Taraxacum officinale*: Dandelion)는 국화과에 속하는 다년초로 포공영, 금잠로 및 지정으로 불리어지고 있는데 옛부터 민간과 한방에서는 강장, 해열, 이뇨, 권위, 거담, 해독

등에 이용되어 왔다. 특히 민들레의 리놀산과 콜린 성분은 고혈압, 심장병, 간질환 등 성인병에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(7). 서양에서도 민들레는 담즙분비 촉진, 항류마티스, 이뇨 등에 약재로 사용되고 있으며(8), 건조한 민들레의 잎과 뿌리는 커피 대용품으로 애용되는데(9) 특히 폴리페놀화합물 중 플라보노이드, 루테올린, 시나믹산, 쿠마린, 타락사스테롤 등의 성분 및 엽록소와 비타민 C가 많이 함유되어 있다(10-12).

따라서 본 연구에서는 민들레가 체내 항산화효소계에 미치는 영향을 구명하기 위하여 흰쥐를 대상으로 1% 콜레스테롤과 0.25% 콜산나트륨을 첨가한 고콜레스테롤 유발 식이를 급여하고 민들레를 분획별로 추출하여 얻은 추출물이 생체내에서 항산화효소계의 활성화도에 미치는 영향을 연구하였다.

#### 재료 및 방법

##### 실험 동물의 사육 및 식이

Sprague Dawley계의 이유한 수컷 흰쥐 32마리를 10일간

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: chosy@yucc.yeungnam.ac.kr  
Phone: 82-53-810-2872. Fax: 82-53-813-3813

적응시킨 후 평균 체중  $110 \pm 10$  g인 것을 난괴법에 의해 4군 (Table 1)으로 나누어 6주간 사육하였다. 고콜레스테롤혈증 유발 식이는 AIN-93(13)을 기준으로 1% 콜레스테롤과 0.25% 콜산나트륨을 첨가하여 조제하였다. 민들레잎은 분획별로 추출하여 열수추출물군, 에틸아세이트추출물군과 에테르추출물군으로 나누고 사람이 섭취하는 양과 흰쥐의 사료섭취량을 고려하여 식이 kg 당 11.45 g의 민들레가 함유되도록 식이에 첨가하여 급여하였다. 물은 제한 없이 공급하였으며 사육실의 온도는  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 를 유지하였고 조명은 12시간 주기(08:00 ~ 20:00)로 조절하였다.

**민들레잎 추출물의 제조**

풍건한 제주도산 민들레잎 100 g을 균질기로 고속 2분, 저속 3분간을 3회 반복하여 조직을 파쇄하여 사용하였다. 열수추출물은 건조된 민들레잎 100 g에 증류수 1,000 mL를 가한 다음 가열맨틀상에서 24시간 진탕하여 여과한 여액을 진공회전증발기로 감압농축한 후 동결건조하여 사용하였다. 에틸아세이트추출물은 건조된 민들레잎에 메탄올:증류수(4:1) 1,000 mL를 가하고 24시간 방치하여 분리한 조직 잔사에 에틸아세이트 1,000 mL를 가해 분액깔대기에서 진탕하면서 12시간 방치한 후 여과한 상층액을 진공회전증발기로 감압농축 후 동결건조하여 사용하였다. 에테르추출물은 건조된 민들레잎 100 g에 99% 메탄올 1,000 mL 가해 분액깔대기에서 진탕하면서 24시간 방치한 후 여과한 상층액을 진공회전증발기로 감압농축하여 에테르 100 mL와 증류수 50 mL를 가하고 상층액을 취해 이를 진공회전증발기로 감압농축한 후 동결건조하여 사용하였다(Fig. 1).

각 분획별 추출물의 수득율은 열수추출물이 21.4%, 에틸아세이트추출물이 4%, 에테르추출물이 10%이었다.

**효소 시료의 조제**

6주간 사육한 흰쥐를 16시간 절식시킨 후 에테르로 가볍게 마취하여 개복하고 간조직을 적출하였다. 간조직은 0.25 M 수크로오스용액을 가하여 빙냉하에서 마쇄하여 균질액(20%, w/v)을 얻어  $600 \times \text{g}$ 에서 10분간 원심분리하여 상층액을 취하였다. 이를  $10,000 \times \text{g}$ 에서 20분간 원심분리(Hitachi 20PR-520)하여 미토콘드리아 분획을 분리하여 다음  $105,000 \times \text{g}$ 에서 1시간 동안 초원심분리하여 시토플 분획과 마이크로소姆 분획을 분리하여  $-70^\circ\text{C}$ 에서 보관하며 효소원으로 사용하였다. 미토콘드리아 분획은 catalase(CAT) 활성도 측정의 효소원으로 사용하였으며, 시토플 분획은 xanthine oxidase(XO), superoxide dismutase(SOD), glutathione peroxidase(GSH-Px) 및 glutathion S-transferase(GST) 활성 측정에 사용하였다. 마이크로소姆 분획은 cytochrome P-450(P450) 함량 측정에 사용하였다. 효소활성은 bovine serum albumin을 표준품으로 하여 Lowry법(14)에 의해 측정된 단백질 mg 당 고유 활성으로 나타내었다.

**Cytochrome P-450(P450) 함량 및 효소활성도 측정**

간조직 중의 P450의 함량은 Omura와 Sato(15,16)의 방법에 준하여 시험관에 마이크로소姆 분획을 넣고 19K바늘을 통해 1분간 CO 가스를 발생시킨 후 환원제로 디티오니트 나트륨 30 mg을 넣어 잘 혼합한 다음, 1분간 CO 가스를 발생시켰다. 이상의 조작은  $4^\circ\text{C}$ 이하에서 행하였다. 기포생성이 끝난 후 파장 400~500 nm에서 흡광도의 차이를 P450 CO complex의 분자

**Table 1. Composition of diets**

Ingredients	Control	Water	Ethyl acetate	Ether
Casein	20.00	20.00	20.00	20.00
Corn starch	38.50	36.09	38.04	37.36
Dextrinized corn starch	13.20	13.20	13.20	13.20
Sucrose	10.00	10.00	10.00	10.00
Cellulose	5.00	5.00	5.00	5.00
Corn oil	7.00	7.00	7.00	7.00
AIN-93 mineral mixture <sup>1)</sup>	3.50	3.50	3.50	3.50
AIN-93 vitamin mixture <sup>2)</sup>	1.00	1.00	1.00	1.00
L-Cystine	0.30	0.30	0.30	0.30
Choline bitartrate	0.25	0.25	0.25	0.25
tert-butylhydroquinone	0.0014	0.0014	0.0014	0.0014
Cholesterol	1.00	1.00	1.00	1.00
Cholic acid	0.25	0.25	0.25	0.25
Water extract	-	2.41	-	-
Ethyl acetate extract	-	-	0.46	-
Ether extract	-	-	-	1.14

<sup>1)</sup>Mineral mixture (g/kg min. mix) according to AIN-93; Calcium carbonate 357.00 · Potassium phosphate, monobasic 196.00 · Potassium citrate 70.78 · Sodium chloride 74.00 · Potassium sulfate 46.60 · Magnesium oxide 24.00 · Ferric citrate 6.06 · Zinc carbonate 1.65 · Manganese carbonate 0.63 · Culprit carbonate 0.30 · Sodium meta-silicate 1.45000 · Chromonic potassium sulfate 0.27500 · Lithium chloride 0.01740 · Sodium fluoride 0.06350 · Boric acid 0.08150 · Nickel carbonate 0.03180 · Ammonium vanadate 0.00660 · Sodium selenate anhydrous 0.01025 · Ammonium paramolybdate 0.00795 · Potassium iodate 0.01000 · Sucrose 221.02600.

<sup>2)</sup>Vitamin mixture (g/kg vit. mix) according to AIN-93; Thiamin-HCl 0.600 · Riboflavin 0.600 · Pyridoxine-HCl 0.700 · Nicotinic acid 3.000 · Ca-panthothenate 1.600 · Folic acid 0.200 · Phylloquinone 0.075 · D-Biotin 0.020 · Cyanocobalamine (0.1% in mannitol) 2.500 · Retinyl palmitate 0.800 · Tocopheryl acetate 15.000 · Cholecalciferol 0.250 · Sucrose 974.655.

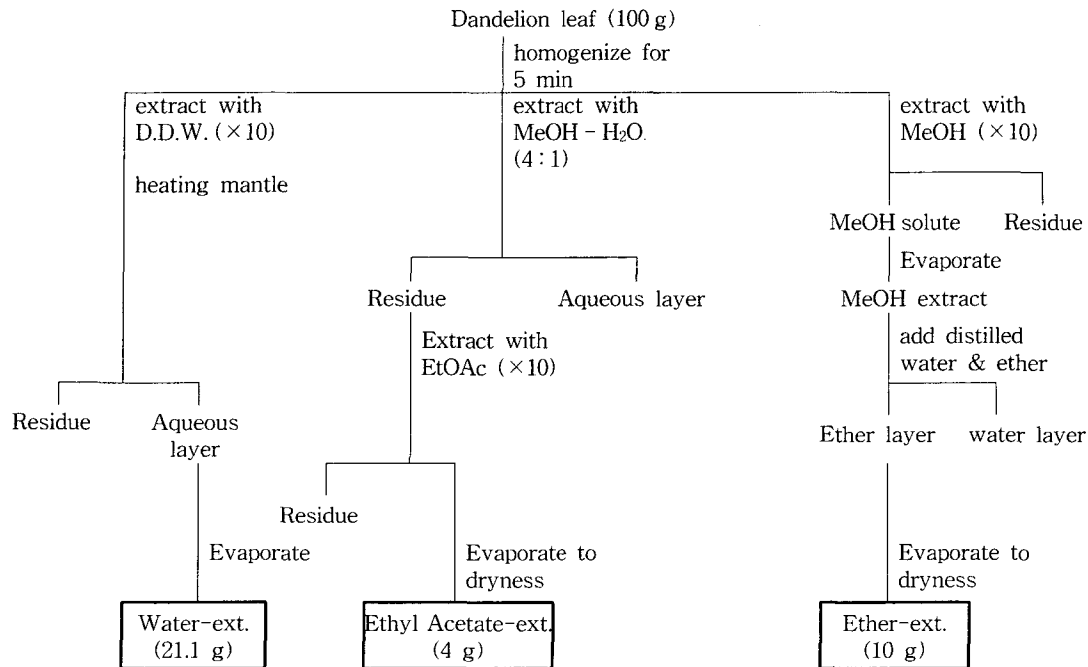


Fig. 1. Fraction of dandelion leaf.

흡광계수  $91 \text{ mM}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 를 이용하여 P450의 함량을 계산하였다. 마이크로솜의 P450 함량은 단백질 1 mg당 nmole로 나타내었다.

XO 활성은 Stripe와 Della의 방법(17)에 준하여 반응액을  $37^\circ\text{C}$ 에서 5분간 정치시킨 후, 20% 삼염화아세트산 용액 0.5 mL를 가하여 반응을 종료시키고, 원심분리하여 단백질을 제거한 후 반응액 중에 생성된 요산을 흡광도 292 nm에서 그 변화를 읽고 검량선에 준해 효소의 활성도를 산출하여 1분당 1 mg의 단백질이 생성시킨 요산의 양을 nmole로 나타내었다. SOD 활성 측정은 피로갈롤 자동산화의 억제정도를 관찰하는 Marklund와 Marklund의 방법(18)에 의해 측정하여 피로갈롤의 자동산화를 50% 억제하는 정도를 1 unit로 나타내었다. CAT 활성도는 Aebi의 방법(19)으로 기질인 10 mM 과산화수소 용액 및 효소액을 가하여  $25^\circ\text{C}$ 에서 반응시켜 240 nm에서 소실되는 과산화수소의 양을 측정하였다. 또한 Paglia와 Valentine의 방법(20)에 준하여 GSH-Px 활성은 산화형 글루타티온이 NADPH에 의해 환원될 때 흡광도 340 nm에서 NADPH 감소량을 측정하였으며, GST 활성은 Habig 등의 방법(21)에 준하여 2,4-디니트로클로로벤젠(DNCB)과 환원형 글루타티온을 기질로 하여 생성된 GSH-DNCB 공액의 분자 흡광도 계수  $9.6 \text{ nM}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 을 이용하여 효소활성도를 산출하였다.

#### 간조직 중의 글루타티온과 지질과산화물 함량 측정

Glutathione(GSH) 함량은 간조직 1 g당 4배량의 0.25 M 수크로오스 완충액을 가해 마쇄한 균질액을 사용하여 Ellman의 방법(22)의 방법에 따라 비단백성 설프히드릴기를 5,5-디티오비스로 발색시켜 412 nm에서 비색정량하였다. 그 단위는 간조직 1 g당  $\mu\text{mole}$ 로 표시하였다. 지질과산화물(lipid peroxide)

함량은 Ohkawa 등의 방법(23)에 의하여 간조직 1 g당 4배량의 0.25 M 수크로오스 완충액을 가해 마쇄한 균질액을 얻은 다음 TBA방법을 이용하여 생성된 말론디알데히드 양을 측정하여 간조직 1 g당 생성된 말론디알데히드 nmole로 나타내었다.

#### 통계처리

실험결과는 SAS package를 이용하여 실험군당 평균±표준편차로 표시하였고, one way ANOVA 분석한 후 각 군간의 평균치의 통계적 유의성은  $p < 0.05$  유의수준에서 Duncan's multiple test(24)에 의해 검정하였다.

#### 결과 및 고찰

##### 간조직 중 cytochrome P-450 함량과 XO 활성도

Table 2에는 흰쥐의 간조직 중 cytochrome P-450 함량과

Table 2. Effect of dandelion leaf extracts on hepatic microsomal cytochrome P-450 contents and xanthine oxidase activity in rats fed high cholesterol diet

Group	Cytochrome P-450 <sup>1)</sup>	XO <sup>2)</sup>
Control	$0.49 \pm 0.06$ <sup>3)NS4)</sup>	$2.55 \pm 0.42$ <sup>5)</sup>
Water	$0.43 \pm 0.05$	$1.86 \pm 0.22$ <sup>b)</sup>
Ethyl Acetate	$0.44 \pm 0.05$	$2.46 \pm 0.22$ <sup>a)</sup>
Ether	$0.44 \pm 0.05$	$2.50 \pm 0.40$ <sup>a)</sup>

<sup>1)</sup> nmole/mg microsomal protein.

<sup>2)</sup> Uric acid nmole/mg cytosol protein/min.

<sup>3)</sup> Values are mean  $\pm$  SD (n = 8).

<sup>4)</sup> NS: not significantly.

<sup>5)</sup> Means followed by the same letter in the column are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

XO 활성을 측정하여 나타내었다.

Cytochrome P-450은 마이크로소움에 존재하는 hemoprotein으로서 여러 가지 기질을 산화시키는 것으로 알려져 있는 mixed function oxidase이고 XO는 바이러스, 세균 감염, 이물질에 의해 간조직이 손상될 경우 활성이 증가되는 것으로 알려져 있다(25). 본 실험에서 cytochrome P-450 함량은 콜레스테롤만 투여한 대조군에 비하여 민들레잎 추출물을 급여한 군은 감소하는 경향이었으나 유의적이지는 않았다. 간조직 중의 XO 활성 역시 민들레잎 추출물 급여시 감소하는 경향이었는데 특히 열수추출물군의 활성은 대조군에 비하여 유의적으로 감소되었다. XO 활성 연구 중 식물계에 존재하는 플라보노이드 성분 중 분자내 히드록실기의 위치에 따라 그 저해효과가 다르며(26), gallate기를 함유한 플라보노이드 화합물은 경쟁적으로 저해한다고 보고되어 있다(27). 또한 팔꽃나무의 꽃과 눈으로부터 분리된 루테올린(28) 및 차(茶) 폴리페놀화합물에 의한 XO 저해효과도 보고(29)되어 있다. 이는 XO에 강한 저해작용이 있는 차(茶)나 팔꽃나무와 같이 민들레에 플라보노이드, 루테올린이 함유되어 있는 것으로 알려져 있어(10) XO 저해 작용이 있는 것으로 생각된다.

간조직 중의 SOD와 catalase 활성도

간조직의 SOD와 catalase의 활성은 Table 3과 같다.

SOD의 활성은 대조군에 비하여 민들레잎 추출물을 급여한 모든 군에서 유의적으로 감소되었으나 민들레잎 분획 간의 차이는 관찰되지 않았다. 반면 간조직 중의 catalase 활성은 콜레스테롤만 투여한 군에 비하여 민들레잎 추출물을 급여함으로써 유의적으로 증가되었는데 에테르추출물군의 증가 정도가 현저한 것으로 나타났다. 산소를 이용하는 생물은 superoxide를 제거하는 효소인 SOD를 가지고 있어 생체는 superoxide에 의한 손상으로부터 보호되고 있다. Catalase는 조직내에서 SOD 등의 효소적 반응에 의해 생성된 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 제거하여 생체를 방어하는 기능을 나타낸다(30). 또한 대사과정 중 발생하는 활성산소종의 유리기를 제거할 뿐만 아니라 이들 활성산소에 의해 비가역적으로 불활성화 될 수도 있으며, 지방산화에 의해 생성된 유리기도 제거하는 것으로 보고(31)되어 있다. 본 실험의 결과는 간조직에 다량 존재하는 catalase가 지방의 자

**Table 3. Effect of dandelion leaf extracts on hepatic SOD and catalase activities in rats fed high cholesterol diet**

Group	SOD <sup>1)</sup>	Catalase <sup>2)</sup>
Control	37.79 ± 3.78 <sup>3)4)</sup>	14.07 ± 0.85 <sup>c</sup>
Water	32.44 ± 2.42 <sup>b</sup>	18.60 ± 2.05 <sup>ab</sup>
Ethyl acetate	33.14 ± 0.82 <sup>b</sup>	16.72 ± 1.81 <sup>b</sup>
Ether	31.60 ± 1.90 <sup>b</sup>	19.69 ± 1.92 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Unit/mg cytosol protein. 1 unit is 50% autooxidation decreases of pyrogallol.

<sup>2)</sup>Decreased H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> nmoles/mg mitochondrial protein/min.

<sup>3)</sup>Values are mean ± SD (n = 8).

<sup>4)</sup>Means followed by the same letter in the column are not significantly different (p < 0.05).

동산화 및 유기물의 산화로 생긴 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 분해하기 위하여 활성이 높아진 것(32)으로 생각된다. 또한 배풍등의 화학성분 및 항산화 효과에 관한 연구(33)에서 플라보노이드계 화합물 중 커세틴이 항산화효과가 현저하였으며 이 활성성분은 에틸아세테이트와 부탄올 분획에 넓게 분포하고 있는 것으로 나타났으며 루틴의 활성성분인 것으로 확인하였다. 따라서 플라보노이드 성분이 함유(10)되어 있는 민들레 에틸아세테이트, 에테르 추출물은 항산화효소의 활성에 영향을 미쳐 간조직의 유리기에 의한 손상을 감소시키는데 기여할 것으로 생각된다.

간조직 중의 GSH-Px와 GST활성도

Table 4에는 6주간동안 콜레스테롤 식이와 민들레잎 추출물을 투여한 흰쥐의 간조직 중 GSH-Px와 GST 활성을 나타내었다.

간조직 중의 GSH-Px 활성은 대조군에 비하여 각각의 민들레잎 추출물 급여군 모두에서 유의적인 증가가 관찰되었으며, 특히 열수추출물군은 에틸아세테이트군과 에테르군에 비하여 증가 정도가 유의적이었다. GST 활성 역시 대조군에 비하여 민들레잎 추출물군에서 유의적으로 증가되었으며 열수추출물군의 효소활성도 증가가 유의적이었다. GST는 셀레늄 비의존성 항산화효소로서 친전자성 물질 등에 환원형 GSH를 포함시켜 글루타티온 티오에스터(R-S-G)를 형성하는 반응을 촉매하고(34), GSH-Px는 셀레늄 의존성 항산화효소로서 지질과산화와 과산화수소의 무독화 과정을 촉매하며 식이지방산의 조성보다 총 식이지방 섭취량에 더 영향을 받는다고 보고되어 있다(35). 또한 구지뽕나무의 잎과 줄기의 에틸아세테이트 분획으로부터 플라보노이드 성분을 동정하여 불포화지방산의 항산화 반응에 영향을 관찰하였는데(36) 본 실험에서 민들레잎 추출물 급여시 GSH-Px 활성이 증가된 것은 콜레스테롤 투여로 생성된 산소유리기를 제거하려는 민들레추출물의 플라보노이드 성분의 항산화 작용으로 GSH 함량 증가와 관련된 것으로 사료된다.

간조직 중의 GSH와 LPO 함량

고콜레스테롤과 민들레추출물을 혼합한 실험식을 섭취한 흰쥐의 간조직 중의 GSH와 LPO 함량을 Table 5에 나타내었다.

**Table 4. Effect of dandelion leaf extracts on hepatic GSH-Px and GST activities in rats fed high cholesterol diet**

Group	GSH-Px <sup>1)</sup>	GST <sup>2)</sup>
Control	9.60 ± 0.45 <sup>3)4)</sup>	13.21 ± 0.59 <sup>c</sup>
Water	12.89 ± 1.62 <sup>a</sup>	16.95 ± 0.60 <sup>a</sup>
Ethyl acetate	11.32 ± 1.25 <sup>b</sup>	15.60 ± 0.70 <sup>b</sup>
Ether	11.48 ± 0.97 <sup>b</sup>	16.47 ± 0.81 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Decreased NADPH nmoles/mg cytosol protein/min.

<sup>2)</sup>nmoles DNCB/mg cytosol protein/min.

<sup>3)</sup>Values are mean ± SD (n = 8).

<sup>4)</sup>Means followed by the same letter in the column are not significantly different (p < 0.05).

**Table 5. Effect of dandelion leaf extracts on hepatic GSH and LPO contents in rats fed high cholesterol diet**

Group	GSH <sup>1)</sup>	LPO <sup>2)</sup>
Control	2.06 ± 0.11 <sup>3)a4)</sup>	32.13 ± 4.04 <sup>a</sup>
Water	2.40 ± 0.34 <sup>a</sup>	24.68 ± 2.27 <sup>c</sup>
Ethyl acetate	2.34 ± 0.45 <sup>a</sup>	32.22 ± 3.27 <sup>ab</sup>
Ether	2.41 ± 0.33 <sup>a</sup>	28.20 ± 1.83 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> μmoles/g tissue.<sup>2)</sup> MDA nmoles/g tissue.<sup>3)</sup> Values are mean ± SD (n = 8).<sup>4)</sup> Means followed by the same letter in the column are not significantly different (p < 0.05).

간조직 중의 GSH 함량은 민들레잎 추출물 급여시 콜레스테롤만 급여한 대조군에 비하여 유의적이지는 않으나 증가되는 경향을 나타내었고, LPO 함량은 민들레잎 추출물 급여시 대조군에 비하여 증가 정도가 유의적으로 억제되었다. 분획별로 볼때 민들레잎의 열수추출물군은 에틸아세테이트군과 에테르군에 비하여 LPO의 함량 증가를 유의적으로 억제하였다. 동물조직 중 비단백 티올의 대부분을 차지하는 GSH는 유리기 제거제 역할과 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 및 과산화지질을 대사시키는 GSH-Px의 기질로서 세포내 항산화제 중 중요한 역할을 담당하고 있다. 간조직 중의 LPO는 유리산소, 금속이온이 생체막의 불포화지방산에 작용하여 일어나는 반응생성물로서 생체내 지질대사 이상을 초래한다(37). 페놀화합물들은 -OH기가 유리기의 수용체로서 이들 유리기들과 안정된 공명혼성물을 형성함으로써 산화억제 작용을 하며, LPO 반응을 자극하는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>의 생성을 억제하는 것으로 알려져 있다(38). 일반적으로 항산화물질이 함유된 식이를 급여하면 과산화물가는 낮아지는데, Kang 등(30)은 고지방식이와 3% 술잎 열수추출물 급여가 과산화지질 함량을 낮춘다고 보고하였으나 6% 열수추출물 급여는 오히려 과산화지질 함량이 높아진다고 보고하였다. Kim 등(39)은 민들레와 같은 국화과식물인 쑥과 참취의 건분과 에탄올추출물이 흰쥐의 과산화지질 함량을 낮춘다고 보고하였다. 따라서 본 결과에서 민들레추출물 급여시 고콜레스테롤혈증 흰쥐에게 GSH 함량이 증가되었으며 LPO 함량 저하 효과가 관찰됨으로써 민들레가 항산화 기능을 진전시킬 가능성을 시사해 주고 있다.

## 요 약

흰쥐에게 1% 콜레스테롤과 0.25% 콜산나트륨을 첨가한 고콜레스테롤혈증 유발 식이와 민들레잎 추출물을 분획별(열수추출물군, 에틸아세테이트추출물군, 에테르추출물군)로 나누어 급여하여 민들레잎이 체내 항산화계에 미치는 영향을 구명하였다. 간조직 중의 cytochrome P-450 함량은 민들레잎 분획별 추출물 급여에 의한 유의적인 변화가 관찰되지 않았으며, XO 활성은 대조군에 비하여 민들레잎 열수추출물 급여시 유의적으로 감소되었다. 간조직 중의 SOD 활성은 대조군과 비교시 추출물 급여에 의하여 유의적으로 감소되었으나 분획 간

의 차이는 나타나지 않은 반면 catalase활성은 민들레잎 추출물 급여에 의해 유의적으로 증가되었으며 에틸아세테이트추출물군은 에테르추출물군에 비하여 감소 정도가 유의적이었다. 간조직 중의 GSH-Px와 GST 활성은 민들레잎 추출물 급여시 대조군에 비하여 유의적인 증가를 나타내었으며 열수추출물군에서 특히 현저한 증가가 관찰되었다. GSH 함량은 추출물 급여에 따른 유의적인 차이는 관찰되지 않았으나 증가하는 경향을 나타내었다. 과산화지질 함량은 대조군에 비하여 민들레잎 추출물 급여시 유의적으로 감소되었는데, 특히 열수추출물군의 감소효과가 현저한 것으로 나타났다. 이상의 결과로 볼 때 고콜레스테롤 혈증 유발 흰쥐에게 민들레잎 추출물 급여는 체내 항산화효소의 활성과 항산화제의 함량에 영향을 미쳐 체내 항산화능의 개선에 효과가 있을 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 2001년 영남대학교 연구년제의 연구비로 행한 결과의 일부이며 연구지원에 감사드립니다.

## 문 헌

1. Kang MH. 1999. Dietary defatted sesame flour decreases susceptibility to oxidative stress in hypercholesterolemic rabbits. *J Nutr* 129: 1885-1890.
2. Dietschy JM. 1998. Dietary fatty acids and the regulation of plasma low density lipoprotein cholesterol concentrations. *J Nutr* 128: 444S-448S.
3. Brunet S. 2000. Modulation of endoplasmic reticulum-bound cholesterol regulatory enzymes by iron/ascorbate-mediated lipid peroxidation. *Free Radical Biology & Medicine* 28: 46-54.
4. Dwyer J. 1995. Overview: dietary approaches for reducing cardiovascular disease risks. *J Nutr* 125: 656S-665S.
5. Kim YG, Kim YP. 1997. *Free radical*. YeoMoonGak, Seoul.
6. Vison JA, Hontz BA. 1984. Phenol antioxidative index: Comparative antioxidant effectiveness of red and white wines. *J Agric Food Chem* 43: 401-403.
7. Kim KH, Chun HJ, Han YS. 1998. Screening of antimicrobial activity of the dandelion (*Taraxacum platycarpum*) extracts. *Korean J Soc Food Sci* 44: 114-118.
8. Yang KS, Jeon CM. 1996. Effect of *Taraxacum coreanum* Nakai on low density lipoprotein oxidation. *Korean J Pharmacogn* 27: 267-273.
9. Jeong JY, Chung YB, Lee CC, Park SW, Lee CK. 1991. Studies on immunopotentiating activities of antitumor polysaccharide from aerial parts of *Taraxacum platycarpum*. *Arch Pharm Res* 14: 68-72.
10. Williams CA, Goldstone F, Greenham J. 1996. Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the different tissues and medical preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry* 42: 121-127.
11. Takasaki M, Konoshima T, Tokuda H, Masuda K, Arai Y, Shiojima K, Ageta H. 1999. Anti-carcinogenic activity of *Taraxacum* plant. II. *Biol Pharm Bull* 22: 606-610.
12. Shin SR. 1999. Studies on the nutritional components of dandelion (*Taraxacum officinale*). *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 495-499.

13. Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC. 1993. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodent Diet. *J Nutr* 123: 1939-1951.
14. Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ. 1951. Protein measurement with folin phenol reagent. *J Biol Chem* 193: 265-275.
15. Omura T, Sato R. 1964. The carbon monoxide-binding pigment of liver microsomes. I. Evidence for its hemoprotein nature. *J Biol Chem* 239: 2370-2378.
16. Omura T, Sato R. 1964. The carbon monoxide-binding pigment of liver microsomes. II. Solubilization, purification and properties. *J Biol Chem* 239: 2379-2385.
17. Stripe F, Della CE. 1969. The regulation of rat liver xanthine oxidase: Conversion in vitro of the enzyme activity from dehydrogenase (Type D) to oxidase (Type O). *J Biol Chem* 244: 3855-3863.
18. Marklund S, Marklund G. 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autooxidation of pyrogallol & a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* 47: 469-474.
19. Aebi H. 1974. Catalase. In *Methods of enzymetic analysis*. Bergmeyer HU, ed. Academic press, New York. Vol 2, p 673.
20. Paglia ED, Valentine WN. 1967. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocytes glutathione peroxidase. *J Lab Clin Med* 70: 158-169.
21. Habig WH, Pabist MJ, Jakoby WB. 1974. Glutathione S-transferase: The first enzymatic step in mercapturic acid formation. *J Biol Chem* 249: 7130-7139.
22. Ellman GL. 1959. Tissue sulfhydryl group. *Arch Biochem Biophys* 82: 70-77.
23. Ohkawa H, Ohishi N, Yaki K. 1979. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 95: 351-358.
24. Snedecor GW, Gochrane WG. 1967. *Statistical methods*. 6th ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa. Chapter 7, p 1.
25. Tsutomu N, Hiramitsu M, Osawa T, Kawakishi S. 1993. The protective of gallic acid ester in bacterial cytotoxicity and SOS responses induced by hydrogen peroxide. *Mutation Res* 303: 29-34.
26. Hayashi T, Sawa K, Kawasaki M, Arisawa M, Shimizu M, Morita M. 1988. Inhibition of cow's milk xanthine oxidase by flavonoids. *J Natural Products* 51: 345-348.
27. Hatano T, Yashimura T, Yoshihara R, Okuda T. 1991. Inhibitory effects of galloylated flavonoids on xanthine oxidase. *Plant Med* 57: 83-84.
28. Noro T, Oda Y, Miyase T, Ueno A, Fukushima S. 1983. Inhibitors of xanthine oxidase from the flowers and buds of *Daphne genkwa*. *Chem Pharm Bull* 31: 3984-3987.
29. Yeo SG, Park YB, Kim IS, Kim SB, Park YH. 1995. Inhibition of xanthine oxidase by tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 154-159.
30. Kang YH, Park YK, Ha TY, Moon KD. 1996. Effects of pine needle extracts on enzyme activities of serum and liver and liver morphology in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 374-378.
31. Fritche K, Johnston PV. 1988. Rapid autooxidation of fish oil in diets without added antioxidants. *J Nutr* 118: 425-426.
32. Geeta S, Ravindra N, Kiran DG. 1991. Effect of ethanol on Cd-induced lipid peroxidation and antioxidant enzymes in rat liver. *Biochem Pharmacology* 42: S9-S16.
33. Shim KH, Young HS, Lee TW, Choi JS. 1995. Studies on the chemical components and antioxidant effect of *Solanum lyratum* Thunb. *Kor J Pharmacogn* 26: 130-138.
34. Adams Jr JD, Lauerberg BH, Mitchell JR. 1983. Plasma glutathione and glutathione disulfide in rat: Regulation and response to oxidative stress. *J Pharmacol Exp Ther* 227: 749-754.
35. Connye K, Barbara CP. 1991. Changes in colonic antioxidant status in rats during long-term feeding of different high fat diets. *J Nutr* 121: 1562-1569.
36. Park JC, Choi JS, Choi JW. 1995. Effects of the fractions from the leaves, fruits, stems and roots of *Cudrania tricuspidata* and flavonoids on lipid peroxidation. *Kor J Pharmacogn* 26: 377-384.
37. Halliwell B, Gutteridge JMC. 1984. Oxygen toxicity, oxygen radicals, transition metals and disease. *Biochem J* 219: 1-14.
38. Sung IS, Park EM, Lee MK, Han EK, Jang JY, Cho SY. 1997. Effect of acorn extracts on the antioxidative enzyme system. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 494-500.
39. Kim JH, Kim MK. 1999. Effect of dried leaf powders and ethanol extracts of perilla frutescens, artemisia prineps varr. Orientalis and aster scaber on lipid metabolism and antioxidative capacity in rats. *Korean J Nutrition* 32: 540-551.

(2003년 1월 2일 접수; 2003년 4월 10일 채택)