

과산화지질을 급여한 흰쥐에서 갈근 추출물이 혈장 및 간장의 지질구성, 간장기능 및 항산화능에 미치는 영향

이 은*, 신주옥¹

상지대학교 동물생명자원학부, ¹연세대학교 문리대학 생명과학과

Effects of Galgeun (*Pueraria radix*) Extracts on Plasma and Liver Lipid Composition, Liver Function and Antioxidative Capacity in Rats Fed High Oxidized Fat

Eun Lee* and Chu-og Shin¹

Department of animal biotechnology and resources, Sangji University, Wonju 220-702, Korea

¹Department of life science, College of liberal arts and science, Yonsei University, Wonju 220-710, Korea

Abstract - Effects of Galgeun (*Pueraria radix*) extracts on plasma and liver lipid composition, liver function and antioxidative capacity were investigated in rat fed high oxidized fat. Plasma total cholesterol and triglyceride concentration increased in the high oxidized fat groups, however these values showed a tendency to decrease in the Galgeun extracts groups. Plasma HDL-cholesterol concentration revealed a tendency to increase in Galgeun extracts groups. The concentration of liver total cholesterol showed no significantly different in all treatment groups, however liver triglyceride concentration showed a tendency to decrease in galgeun extracts groups. Thiobarbituric acid (TBARS) concentration in plasma and liver showed a tendency to decrease in galgeun extracts groups. The galgeun extracts samples have also decreased the plasma GOT and GPT activities, whereas they have increased the liver glutathione peroxidase, superoxide dismutase and catalase activity.

Key words - Galgeun (*Pueraria radix*) Extracts, Cholesterol, Triglyceride, Thiobarbituric acid, Glutathione peroxidase, Superoxide dismutase, Catalase

서 언

식용유를 비롯한 식품에 함유된 불포화지방산들이 공기, 열 및 태양광선 등에 의해서 산화될 경우 식품의 맛과 영양가를 저하시키고, 축적된 지질과산화물들은 생체 내에서 퇴행성 과정을 유발하며, 암, 노화, 생체막의 변화 및 파괴 등 여러 질환들의 원인이 될 수 있다(Bidlack and Tappel, 1973; Saito, 1988; Vergroeson, 1997). 특히 유지를 다량 내포하고 있는 식품들은 가공공정과 유통과정에서 지질과산화 반응이 일어날 가능성이 많으며, 이러한 식품류들이 함유하고 있는 지질과산화물은 최근에 만연하는 성인병을 비롯한 암 등의 각종 질환들의 발병을 촉진할 수도 있다. 따라서 생체 내에서 지질과산화반응을 억제하고 체내에서 축적된 과산화물질의 독성을 완화시켜줄 수

있는 천연 기능성물질을 식품에 첨가하는 것은 각종 질환들에 대한 예방효과와 식품의 품질을 유지하는데 좋은 효과가 있을 것으로 생각된다. 한편, 칩(*Pueraria thunbergiana* BENTH)은 다년생 콩과식물로 뿌리(갈근)와 꽃(갈화)은 옛 부터 약용 및 식용으로 이용되었으며, 특히 갈근(*Pueraria radix*)은 감기, 두통, 해갈, 설사 당뇨 및 해독에 이용되었다(Lee, 1980). 또한 한 의학에서는 고혈압, 관상동맥경화, 협심증, 당뇨, 숙취제거 등에 응용되고 있으며(Huh, 1984), 최근의 연구 결과에서도 갈근에 대한 혈압강화작용, 항염효과, 항산화작용, 알콜해독 및 간 보호 효과 등(Huh *et al.*, 1987; Oh *et al.*, 1990; Lee *et al.*, 1995; Lee *et al.*, 1999)이 밝혀졌다. 갈근의 주요 생리활성물질은 대부분의 콩과식물에서 내재하고 있는 flavonoids 유도체들이며, 특히 갈근 고유의 isoflavon인 Puerarin이 혈청 콜레스테롤저하 및 항산화능에 효과를 나타낸다고 보고되었다(Oh *et al.*, 1990; Keung *et al.*, 1998; Guerra *et al.*, 2000). 따

*교신저자(E-mail) : elee@sangji.ac.kr

라서 본 연구는 식품의 지질산화를 억제하고 체내에서 과산화물질의 독성을 완화시켜 줄 수 있는 천연기능성 항산화물질을 개발하기 위한 기초연구로 과산화지질식을 급여한 흰쥐들에게 처리군 별로 갈근 추출물의 양을 달리하여 경구투여한 후, 체내 지질구성, 간장기능 및 항산화능에 미치는 영향을 처리군 간에 비교 검토했다.

재료 및 방법

실험동물, 식이 및 실험군

평균체중이 172.88±3.51g인 Sprague-Dawley계의 수컷 32마리를 일주일간 기본식이(Table 1) 및 환경에 적응시킨 후 정상군(기본식이군), 대조군(기본식이+10% 과산화지질), 100mg/kg 갈근추출물처리군(기본식이+10%과산화지질+100mg/kg 갈근추출물) 및 200mg/kg 갈근추출물처리군(기본식이+10%과산화지질+200mg/kg 갈근추출물)의 4군으로 나누고 각 처리군 당 8마리씩 평균체중이 유사하게 임의 배치했다. 각 처리군 별 식이급여는 7주간의 실험기간 동안 일일 식이섭취량을 측정하여 처리군 별 식이섭취량의 차이가 5%전후가 되도록 급여량을 제한하였다. 물은 자유급식하였다. 기본식이의 구성은 AIN-76정제사료조성(Table 1)에 의거하였으며, 과산화지질식은 첨가대두유의 에너지를 고려하여 가능한 범위 내에서 일반적인 영양소 함량이 처리군 간에 유사하도록 조정하였다.

Table1. Composition of experimental diets

Ingredients (%)	Diets	
	I	II
Sugar	50.00	44.74
Corn starch	12.00	10.74
Casein	20.00	17.89
Corn oil	8.00	7.16
Cellulose	5.00	4.47
AIN-76 Mineral mix.	3.50	3.50
AIN-76 Vitamin mix.	1.00	1.00
DL-methionine	0.30	0.30
Choline chloride	0.20	0.20
Oxidized soybean oil		10.00
Total	100.00	100.00

AIN-76 Mineral mix (g/kg) : CaHPO₄: 500, NaCl: 74, K citrate monohydrate: 220, K₂SO₄: 52, MgO: 24, Mn carbohydrate: 3.5, Fe citrate: 6.0, Zn carbonate: 1.6, Cu Carbonate: 0.3, KIO₃: 0.01, Na₂SeO₃·5H₂O: 0.01, CrK(SO₄)₂·12H₂O: 0.55, Sucrose: 118

AIN-76 Vitamin mix (g/kg) : thiamin.HCl: 0.6, riboflavin: 0.6, pyridoxine.HCl: 0.7, nicotinic acid: 3, D-calcium pantothenate: 1.6, folic acid: 0.2, D-biotin: 0.02, cyanocobalamin: 0.001, retinyl palmitate: 0.8(500,000iu/g), DL- α -tocopheryl acetate: 20(250IU/g), cholecalferol: 0.00025, menaquinone: 0.005

I : Basal diet, II : Oxidized lipid diet

과산화지질의 조제

과산화지질은 대두유를 60℃에서 72시간 연속적으로 폭기·교반하여 유지의 산화를 유도한 후, 과산화물가(POV)(金田와 植田, 1987)를 측정하였다. 과산화수준은 200meq/kg 이상이 었다.

갈근추출물 및 급여

시중에서 구입한 양질의 갈근분말 500g(건조중량)을 적량으로 나누어 수조상에서 냉각수 환류하에 5시간씩 3회 추출하고, 여과, 감압 농축하여 MeOH extract 120g을 만들었다. 급여는 처리군 별로 매일 오후 5시경에 존대를 이용하여 경구 투여했다.

채혈 및 시료분석

채혈은 실험종료 12시간 전에 급여사료를 중단, 절식시킨 상태에서 심장천자법에 의해 채혈, 공시했다. 혈장 TBARS의 정량은 EDTA처리 혈액으로부터 혈장을 분리하여 37℃에서 120분간 배양 후 Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 정량했다. 간장내 TBARS량은 Ohkawa 등(1979)의 방법으로, glutathione peroxidase(GSH-Px) 활성측정은 Levander 등(1983)의 방법에 의해 측정했다. 간장SOD 측정법은 Flohe 등(1992)의 방법으로 측정했다. 간장 catalase활성측정은 Johnsson과 Hkan Borg(1988)의 방법에 준했다. 혈액 Glutamic oxaloacetic transaminase(GOT) 및 glutamic pyruvic transaminase (GPT)의 활성치와 지질구성은 혈액자동분석기(Boehringer Mannheim, 독일)에 의해 측정했다. 간장의 total cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride량은 kit(일본 Wako Co.)를 이용하여 정량했다.

통계처리

실험결과는 SPSS package를 이용하여 one-way ANOVA 검정을 수행하였으며, 각 처리군간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test 에 의해 P<0.05 수준에서 실시했다.

결과 및 고찰

혈장 및 간장의 지질구성

Table 2에 각 처리군 별 혈장지질구성을 나타냈다. 혈장 총 콜레스테롤량은 과산화지질첨가군 모두가 정상군보다 높은 값을 나타내었다(P<0.05). 과산화지질 첨가군들은 대조군이 가장 높은 값을 나타내었고, 갈근 처리군들은 갈근급여량이 증가함에 따라 감소하여, 대조군보다 낮은 값을 보였다(P<0.05). 이러한 결과는 식이에 첨가한 과산화지질이 혈중 콜레스테롤량의

Table 2. Effects of *Pueraria radix* extracts on plasma total cholesterol, HDL-cholesterol and triglyceride in rat fed oxidized fat

Treatment	Total cholesterol (mg/dl)	HDL-cholesterol (mg/dl)	Triglyceride (mg/dl)
I	117.51 ± 2.99 ^a	42.39 ± 3.51 ^b	104.35 ± 5.05 ^a
II	198.31 ± 3.27 ^d	34.18 ± 3.75 ^a	165.44 ± 5.71 ^c
III	177.15 ± 4.66 ^c	38.21 ± 3.54 ^{ab}	131.71 ± 5.12 ^b
IV	145.73 ± 4.42 ^b	36.92 ± 2.79 ^{ab}	117.11 ± 5.38 ^a

^{abc,d}Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). I : Normal(basal diet), II : basal diet +10% oxidized fat, III: basal diet +10% oxidized fat +100mg/kg *Pueraria radix* extracts, IV: basal diet +10% oxidized fat +200mg/kg *Pueraria radix* extracts.

증가에 영향을 준 것으로 생각되어지며, 고지방식을 급여하였을 때 혈중 총콜레스테롤량이 증가하였다는 다른 연구자들 (Ahrens *et al.*, 1957; Kim and Jo, 1972; Kim and Park, 1981)의 연구 결과와 유사했다. 혈장 HDL-cholesterol량은 과산화지질처리군들 모두가 정상군보다 낮은 경향을 보였으나, 갈근처리군들은 대조군보다 높은 값을 보여 정상군과 유의한 차이를 나타내지 않았다(P>0.05). 혈장 HDL-cholesterol은 혈액 내 콜레스테롤을 간장으로 재순환시키는 것으로 성인병 예방에 큰 역할을 한다. 본 실험에서 갈근처리군의 HDL-cholesterol량의 증가현상 및 총콜레스테롤의 감소현상은 갈근이 콜레스테롤 강하능을 가지고 있음을 입증해주며, 녹차 및 솔잎추출물 등의 polyphenol성분이 다량으로 내재하고 있는 식물류들을 고지방식으로 비만을 유도한 쥐에게 급여하였을 때 혈장 HDL-cholesterol을 증가시켰다고 보고한 Sin과 Han(1997) 및 Kang 등(1996)의 결과와 일치했다. 그러나 혈장 내 HDL-cholesterol량은 개체에 따라 간장 내에서의 합성과 분해의 정도가 달라 다른 결과를 나타내기도 하며(Hang and Hostmark, 1987), 이와 유사한 실험에서도 연구자들 간에 상반되는 결과를 보고했다(Harris *et al.*, 1983; Sanders and Hochland, 1983; Chung *et al.*, 1984; Park *et al.*, 2004). 따라서 혈장 HDL-cholesterol량의 결과 해석을 위해서는 추후 보다 더 체계적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 혈장 중성지질량은 대조군이 가장 높은 값을 보였으며, 갈근처리군들은 모두가 대조군보다 낮은 값을 보였다(P<0.05). 이러한 결과는 중성지질을 하락시킬 수 있는 어떤 기능성 물질이 갈근에 내

재하고 있을 가능성을 시사해 준다. 또한 간장 내 지질구성 (Table 3)은 Total cholesterol은 대조군을 비롯한 전 처리군에서 유의한 차이를 나타내지 않았다(P>0.05). 그러나 중성지질은 대조군에서 가장 높은 수치를 나타내었고, 갈근처리군들은 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 간장 내 지질합성과 분해에 갈근추출물에 내재하는 어떤 성분이 영향을 주었을 가능성을 시사해 준다.

혈장 및 간장내 TBARS량

Table 4에 각 처리군 별 혈장 및 간장 내 TBARS량을 나타냈다. 혈장 TBARS량은 과산화지질첨가군 모두가 정상군보다 높은 경향을 나타냈다. 그러나 갈근추출물 처리량이 증가함에 따라 혈장 TBARS량은 감소하여 갈근 추출물 200mg/kg처리군은 정상군과 유의한 차이를 나타내지 않았다(P>0.05). 이러한 결과는 식이의 과산화지질첨가가 혈액 내 과산화물의 축적을 증가시켰으며, 한편으로는 처리한 갈근 추출물이 과산화물의 축적을 억제하였음을 시사해 준다. 간장 TBARS량도 혈장과 유사한 경향으로 과산화지질첨가군 모두가 정상군 보다 높은 수치를 보였다. 과산화지질첨가군들 간에는 갈근추출물 처리군이 대조군보다 낮은 수치를 보여, 혈장 TBARS량의 변동경향과 유사했다. 생체 내에서 과산화물의 대사가 활발히 이루어지는 기관이 간장이다. 이러한 점을 미루어 볼 때 갈근추출물은 간장에서 지질과산화물대사에 직접적으로 영향을 주어 생체 내 과산화물의 축적을 억제할 것으로 생각된다.

Table 3. Effects of *Pueraria radix* extracts on liver total cholesterol and triglyceride in rat fed oxidized fat

Treatment	Total cholesterol(mg/g)	Triglyceride(mg/g)
I	10.15 ± 0.91 ^{NS}	10.75 ± 0.99 ^a
II	12.38 ± 0.92 ^{NS}	16.17 ± 1.14 ^c
III	11.14 ± 0.95 ^{NS}	14.52 ± 1.06 ^b
IV	9.88 ± 0.84 ^{NS}	13.15 ± 0.91 ^b

^{abc}Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). I : Normal(basal diet), II : basal diet +10% oxidized fat, III: basal diet +10% oxidized fat +100mg/kg *Pueraria radix* extracts, IV: basal diet +10% oxidized fat +200mg/kg *Pueraria radix* extracts.

Table 4. Effects of *Pueraria radix* extracts on plasma and liver TBARS in rat fed oxidized fat

Treatment	Plasma TBARS (nmoles MDA/ml)	Liver TBARS (nmoles MDA/g)
I	16.72 ± 3.05 ^a	20.18 ± 3.71 ^a
II	26.55 ± 3.92 ^c	33.57 ± 3.94 ^b
III	23.74 ± 4.01 ^{bc}	22.31 ± 3.06 ^a
IV	19.67 ± 3.22 ^{ab}	24.15 ± 3.11 ^a

^{abc}Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). I : Normal(basal diet), II : basal diet +10% oxidized fat, III: basal diet +10% oxidized fat +100mg/kg *Pueraria radix* extracts, IV: basal diet +10% oxidized fat +200mg/kg *Pueraria radix* extracts.

혈장 GOT 및 GPT

혈장 GOT 및 GPT의 활성치를 Table 5에 나타냈다. 혈장 GOT 및 GPT는 과산화지질첨가군 모두가 정상군보다 높은 수치를 나타냈다. 그러나 전 처리군 모두가 간장기능에 이상을 가져올 정도의 수치는 아니었다. 과산화지질 첨가군들 간에서는 GOT 및 GPT 활성치 모두가 같은 추출물 200mg/kg 처리군에서 급속하게 하락하여 정상군과 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 과산화지질의 과량급여가 간장조직에 이상을 초래하였음을 알 수 있으며, 한편으로는 같은추출물이 손상된 간장조직의 회복에 효과적으로 작용하였다는 것을 시사해 준다.

Table 5. Effects of *Pueraria radix* extracts on plasma GOT (Glutamic oxaloacetic transaminase) and GPT(Glutamic pyruvic transaminase) activity in rat fed oxidized fat

Treatment	GOT (Karmen unit)	GPT (Karmen unit)
I	36.27 ± 2.51 ^a	48.25 ± 3.78 ^a
II	52.85 ± 3.23 ^b	69.31 ± 3.58 ^b
III	54.33 ± 3.05 ^b	50.51 ± 4.15 ^a
IV	39.11 ± 3.82 ^a	53.74 ± 3.41 ^a

^{ab}Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). I : Normal(basal diet), II : basal diet +10% oxidized fat, III : basal diet +10% oxidized fat +100mg/kg *Pueraria radix* extracts, IV : basal diet +10% oxidized fat +200mg/kg *Pueraria radix* extracts.

Glutathione peroxidase(GSH-Px), Superoxide dismutase(SOD) 및 Catalase activity(CAT) 활성치

Fig. 1, 2 및 3에 각 처리군 별 GSH-Px, SOD 및 CAT의 활성치를 나타냈다. 모든 항산화계 효소 활성치들은 과산화 처리군 모두가 정상군보다 낮은 수치를 보였다. 과산화 처리군 간에서는 GSH-Px 및 CAT의 활성치는 같은처리군이 대조군보다

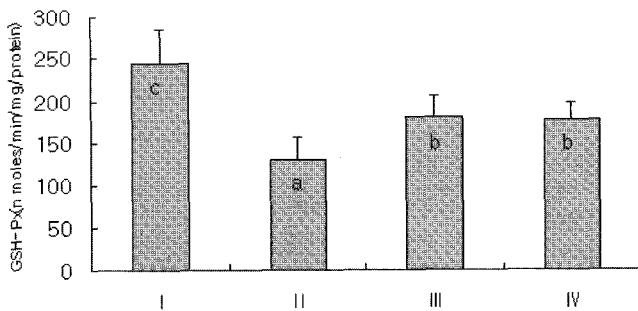


Fig. 1. Effects of *Pueraria radix* extracts on glutathione peroxidase (GSH-Px) activity in rat fed oxidized fat.

^{abc}Values with different superscripts are significantly different (P<0.05). I : Normal(basal diet), II : basal diet +10% oxidized fat, III : basal diet +10% oxidized fat +100mg/kg *Pueraria radix* extracts, IV : basal diet +10% oxidized fat +200mg/kg *Pueraria radix* extracts.

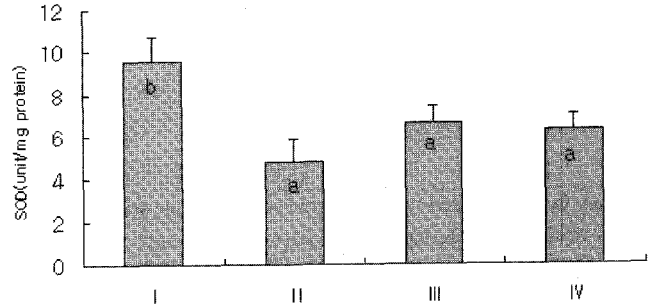


Fig. 2. Effects of *Pueraria radix* extracts on superoxide dismutase (SOD) activity in rat fed oxidized fat.

^{abc}Values with different superscripts are significantly different (P<0.05). I : Normal(basal diet), II : basal diet +10% oxidized fat, III : basal diet +10% oxidized fat +100mg/kg *Pueraria radix* extracts, IV : basal diet +10% oxidized fat +200mg/kg *Pueraria radix* extracts.

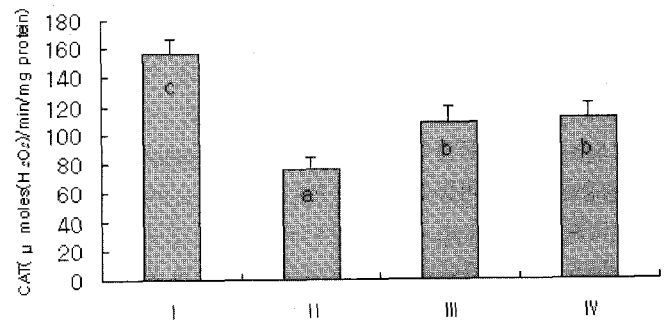


Fig. 3. Effects of *Pueraria radix* extracts on catalase (CAT) activity in rat fed oxidized fat.

^{abc}Values with different superscripts are significantly different (P<0.05). I : Normal(basal diet), II : basal diet +10% oxidized fat, III : basal diet +10% oxidized fat +100mg/kg *Pueraria radix* extracts, IV : basal diet +10% oxidized fat +200mg/kg *Pueraria radix* extracts.

낮은 값을 보였다. 그러나 SOD의 활성치는 같은처리군들에서 낮은 경향을 보였으나, 대조군과 유의한 차이를 나타내지는 않았다(P>0.05). 이러한 결과는 과산화지질 첨가가 항산화계 효소들의 활성치를 하락시킬 수 있다는 다른 연구자의 결과와 잘 일치하며(Park *et al.*, 2004), 본 실험에서 과산화물의 축적을 나타내는 TBARS농도의 증감과 잘 부합했다. 또한 항산화계 효소 활성의 저하는 생체 내 과산화물의 과잉축적에 직접적으로 영향을 준다는 것을 시사했다.

적 요

과산화지질을 급여한 흰쥐에서 같은 추출물이 체지방구성, 간장기능 및 항산화능에 미치는 영향을 검토했다. 혈장 총콜레스테롤량 및 혈장 중성지질량은 과산화지질첨가군 모두가 정상군 보다 증가하였으나 같은추출물 첨가에 의해 하락하여, 대조

군보다 낮은 수치를 보였다. 혈장 HDL-cholesterol량은 갈근 추출물 첨가군이 대조군 보다 높은 경향을 나타내었으나 유의한 차이를 나타내지는 않았다($P>0.05$). 간장의 총콜레스테롤량은 전 처리군에서 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 중성지질량은 정상군보다 과산화 지질처리군 모두가 높은 수치를 보였다. 그러나 과산화지질 처리군 간에서는 갈근 처리군들이 대조군보다 낮은 경향을 보였다. 혈장 및 간장 내 TBARS량은 과산화지질 처리군 모두가 정상군보다 높은 값을 보였다. 그러나 과산화지질첨가군들 간에서는 갈근 처리군들이 대조군보다 낮은 경향을 보였다. 혈장 GOT 및 GPT의 활성치는 과산화지질첨가군들이 정상군보다 높은 수치를 보였으나 갈근처리에 의해 하락했다. 간장 GSH-Px, SOD 및 CAT활성치는 과산화지질 첨가군 모두가 정상군보다 낮은 값을 보였으나 과산화처리군 간에서는 갈근 처리군이 대조군보다 높은 값을 보였다.

인용문헌

- Ahrens, E.H., W.J. Insull, R. Blomstrand, J. Hirsh, T.T. Tsaltas and M.I. Peterson. 1957. The influence of dietary fat on serum lipids levels in man. *Lancet* 1: 943-954.
- Bidlack, W.R. and A.L. Tappel. 1973. Damage to microsomal membrane by lipid peroxidation. *Lipids* 8: 177-178.
- Buege, J.A. and S.D. Aust. 1978. Microsomal lipid peroxidation. In: Fleischer S, Packer L eds *Methods in enzymology* (London, Academic press) 52: 302-309.
- Chung, Y.J., H.J. Park and Y.K. Chang. 1994. Effect of dietary eicosapentaenoic acid on serum and liver lipids paterns of mail rat. *Korean J. Nutr.* 27: 537-551.
- Flohe, L., R. Becker, R. Brigelius, E. Lengfelder and F. Otting. 1992. Convenient as says for superoxide dismutase. *CRC Handbook of free radicals and antioxidants in Biomedicine*: 287-293.
- Guerra, M.C., E. Speroni, M. Broccoli, M. Cangini, P. Pasini, A. Minghett, N. Crespi-Perellino, M. Mirasoli, G. Cantelli and M. Paolini. 2000. Comparisons between chinese medical herb *Pueraria lobata* crude extract and its main isoflavone puerarin antioxidant properties and effects on rat liver CYT-catalvzed drug metabolism. *Life Sci.* 67(24): 2997-3006.
- Hang, A. and A.T. Hostmark. 1987. Lipoprotein lipases, lipoprotein and tissue lipids in rats fed fish oil or coconut oil. *J. Nutr.* 117: 1011-1017.
- Harris, W.S., W.E. Connor and M.P. McMurry. 1983. The comparative reductions of the plasma lipids and lipoproteins by dietary polyunsaturated fats: salmon oil versus vegetable oils. *Metabolism* 32: 179-184.
- Huh, J. 1984. *Donguibokam*, Mansandong Seoul 3: 726.
- Huh, L.H., H.C. Kim and S.J. Lee. 1987. Studies on anti-inflammatory activity and its mechanism of daidzein. *J. Pharmaceut Soc. Kor.* 31: 154-163.
- Johnson, L.H. and L.A. Hakan Borg. 1988. A spectrophotometric method for determination of catalase activity in small tissue samples. *Analytical Biochemistry*: 331-336.
- Kang, Y.H., T.Y. Ha and K.D. Moon. 1996. Effects of pine needle extracts on serum and liver lipid contents in rats fed high fat diet. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25: 367-373.
- Keung, W.M., B.L. Vallee and R. Kudzu. 1998. an ancient chinese source of modern antidipsotropic agents. *Phytochemist* 47: 499-506.
- Kim, S.H. and M.J. Jo. 1972. A study of metabolic effect in high and low fat diet on albino rat. *J. Nutr.* 5: 169-183.
- Kim, W.Y. and H.S. Park. 1981. The effect of dietary fat levels and protein source in early life on the cholesterol and lipid metabolism in adult rats. *Korean J. Nutr.* 14 : 136-147.
- Lee, S.J. 1980. *Bonchokangmok*, Komunsa Seoul 18: 537.
- Lee, C.H., S.H. Han and S.G. Min. 1995. The effects of *Puerariae radix* catechins administration on liver function in carbon tetrachloride treat rats. *J. Korean Sci. Nutr.* 24: 713-719.
- Lee, J.S., E.S. Kim and S.W. Kim. 1999. Effects of extract of *Puerariae radix* on lipid peroxidation in ethanol-administered rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 901-906.
- Levander, O.A., D. P. DeLoach, C. Morris and P.B. Moser. 1983. Platelet glutathione peroxidase activity as an index of selenium status in rats. *J. Nutr.* 113: 55-63.
- Ohkawa, H., N. Ohishi and K. Yagi. 1979. Assay for lipid peroxide in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem.* 95: 351-358.
- Oh, M.J., K.S. Lee, H.Y. Son and S.Y. Kim. 1990. Antioxidative Components of *pueraria* Root. *J Kor Soc Food Sci Tech* 22: 793-792.
- Park, Y.H., E. Lee and S.C. Lim. 2004. Effects of *Gumengja* (*Rosae Laevigatae* Michx.) extracts on serum lipid composition and antioxidative capacity in rats fed high Oxidized fat. *Korean J. Plant. Res.* 17(3): 323-330.
- Saito, M. 1988. Interaction between lipid peroxide formation and nutritional status. *J. JPN Soc. Nutr. Food Sci.* 41: 343-349.
- Sanders, T.A.B. and M.C. Hochland. 1983. A comparison of the influence of on plasma lipids and platelet function of supplements of n-3 and polyunsaturated fatty acid. *Brit. J. Nutr.* 50: 521-529.
- Sin, M.K. and G.Y. Han. 1997. The effects of green tea on the serum

韓資植誌 Korean J. Plant Res. 20(5) : 475~480(2007)

lipid and liver tissue of cholesterol fed rats. Korean J. Sci. Technol.
29: 1255-1263.
Vergroeson, A.T. 1997. Physiological effects of dietary linoleic acid.
Nutr. Rev. 35: 1-9.

金田常志, 植田伸夫. 1987. 過酸化脂質實驗法. 醫齒藥出版株式
會社 pp. 58-59.

(접수일 2007. 9. 5; 수락일 2007. 10. 9)