

어성초 메탄올 추출물이 흰쥐 장기내 카드뮴 축적에 미치는 영향 (Ⅲ)

이정호 · 유일수¹ · 김신기² · 이기남³ · 정재열³ · 한종민³ · 정명수³ · 이은경³ · 백승화

원광대학교 한의학전문대학원 천연물학교실, ³산업한의학교실,
¹익산대학 공업화학과, ²환경원예과

Effects of the Methanol Extract of *Houttuynia cordata* T_{HUNB} on the Accumulation of Cadmium in Rats (III)

Jeong Ho Lee, Il Soo You¹, Shin Kee Kim², Ki Nam Lee³, Jae Yeal Jeung³, Jong Min Han³, Myong Soo Chong³, Eun Kyoung Lee³ and Seung Hwa Baek

Department of Natural Products and ³Department of Industrial Oriental Medicine, Professional Graduate School of Oriental Medicine, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea.

¹Department of Industrial Chemistry and ²Department of Environmental Horticulture, Iksan College, Iksan 570-110, Korea.

Abstract

This study was conducted to investigate the antitoxic component in methanol extract of *Houttuynia cordata* T_{HUNB}. The results were as follows: Generally, detoxication effects by *Houttuynia cordata* T_{HUNB} methanol extract increased in proportion to the methanol extract concentrations. When 40 mg/kg dosage of *Houttuynia cordata* T_{HUNB} methanol extract was administrated, it showed the highest antitoxic effects in metallothionein induction. After the methanol extract treatment. Body weights increased in proportion to methanol extract concentrations. However, after 3 weeks, the body weight decreased insignificantly. From the above results, these results suggest that the methanol extract of *Houttuynia cordata* T_{HUNB} increased metallothionein concentration and decreased the toxicity of cadmium in rats.

Key words □ *Houttuynia cordata* T_{HUNB}, Antitoxic agent, Repaired effect

I. 서 론

어성초 (*Houttuynia cordata* THUNB)는 다년 생 초본으로서 삼백초과 (Saururaceae)에 속하며, 약모밀, 취령단, 십약, 중앙약이라고도 불리우며, 일본과 중국이 원산지이고, 우리나라에서는 울릉도, 안면도, 중부 일부지방에서 자생한다.¹⁻⁵⁾ 잎과 줄기에서 독특한 냄새, 즉 생선비린내가 나며, 높이는 30~40 cm 정도이며, 줄기는 가늘고 잎은 심장모양이다.^{3,6)} 성낙주 등, 1998). 어성초는 중금속 해독작용과 이뇨, 기관지염, 간염, 고혈압, 위염, 무좀, 방광염, 매독, 화농 등에 효과가 있다. 어성초의 성분중 quercitrin은 생엽에만 함유되어 있어, 혈관수축작용, 항균작용과 강력한 이뇨작용이 있으며, decanoylacetaldehyde은 탁월한 항생제의 효과가 있는 것으로 알려져 있다.^{3,5,6,7)} 일본에서는 어성초를 이용하여 무좀치료제, tonic drink, 피부보호제, 소염제 등이 개발하였다.^{5,6)}

산업화와 더불어 중금속으로 인한 환경오염도 증가되고 있으며, 그중 카드뮴은 많은 금속중 치사량이 높으며, 쉽게 배설되지 않고, 약 16년의 반감기를 가지고 있어 나이가 들어갈수록 체내에 축적되게 된다.⁹⁻¹³⁾ 농작물에 축적, 음료수, 매연에 의한 호흡, 식품 등에 함유되어 인체에 흡수되어 축적되며, 사람에게서 연령이 증가할수록 신장, 간, 머리카락에서 카드뮴의 축적이 많아진다.^{11,14,15)} 카드뮴의 중독증상은 발열, 오한, 근육통, 흉부압박감, 호흡곤란, 피로감, 기침 등의 중독 증상이 있다.¹⁶⁾ 카드뮴은 Cd-metallothionein (MT)의 complex 상태로 존재한다. MT은 금속과 높은 친화력을 가진 저분자량의 단백질이며, 카드뮴 등의 중금속에 의해 체내에서 유도 합성된 MT는 free cadmium ion과 결합하여 카드뮴을 간과 신장조직으로 격리시킴으로써 카

드뮴의 독성을 완화시키는 것으로 알려졌다.¹⁷⁾ 최근에는 생약추출물을 이용하여 생체 내 중금속 해독제를 개발하려는 연구가 진행되어 왔다.¹⁸⁻²²⁾ 이정호 등, 1999; 이종섭 등, 1999; 김윤택, 1993; 백승화 등, 1995; 백승화 등, 1995; 전수영, 1993). 이에 본 연구자들은 어성초를 건조한것과 건조하지 않은 것을 메탄올로 추출하여 카드뮴에 중독된 흰쥐에게 경구 투여한 후, 조직내 카드뮴의 농도와 MT의 농도와 체중변화를 측정하여 카드뮴에 대한 독성 경감 효과를 평가하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 어성초는 1998년 8월 전북 익산시 팔봉동에서 채집하여 음건한 후 사용하였다. 실험에 사용된 식물체는 원광대학교 한의학전문대학원 천연물학교실에 보관되어 있다.

2. 실험동물

실험에 사용된 동물은 원광대학교 의과대학 실험동물 사육장에서 사육한 생후 6~8주 정도의 Sprague-Dawley계 흰쥐 수컷을 사용하였으며, 실험시작 1주전부터 안정화 시켰고, 사육은 온도 22 °C ± 2 °C, 습도는 50% ± 10%의 동물사육실에서 흰쥐용 깔집을 깔고 1군당 5마리씩으로 하였으며, 2개군은 대조군과 카드뮴 대조군, 6개군은 실험군 즉, 건조한 어성초 추출물 투여군 3개군과 건조하지 않은 어성초 추출물 투여군 3개군으로 총 40마리를 사육하였다. 고령 pellet사료 (삼양유지)와 음용수는 자유롭게 섭취할 수 있도록 충분히 공급하였으며, 사육기간은 4주로 하였다.

3. 검액의 조제

본 연구에 사용된 생약제인 어성초는 전북 익산시 팔봉동에서 채취하여, 어성초의 잎을 잘게 썰어음긴한 후 건조된 어성초 잎 500 g 을 5000 ml 등근 플라스크에 메탄올 2500 ml 를 넣고, 상온에서 24시간동안 stirring한 후 추출하였다. 이와같이 세 번 반복하여 얻은 추출물을 0.4 μ m 필터로 여과한 후, 여과액을 증류기로 감압농축시켰다. 건조된 양의 메탄올 추출물 113.02 g (22.60%)과 생엽 추출물 162.37 g (32.47%)를 얻었다. 이 추출물을 필요에 따라 희석하여 사용하였다.

4. 시약 및 기기

어성초 추출에 사용된, 용매로는 MeOH를

사용하였으며, 환취 신장과 간장내의 카드뮴 함량 분석에 사용된 시약은 GR급을 사용하였고, Cd표준용액은 Sigma제를 사용하였다. 전 처리에 사용된 초자기구는 질산으로 세척하여 증금속을 완전히 제거한 후 사용하였으며, 분석용 기기는 원자흡광광도계 (Hitachi Z-5700)을 사용하였다.

5. 실험방법

1) 카드뮴 및 어성초 추출액 투여

실험에 사용한 증금속은 cadmium chloride (CdCl_2 ; Japan Wako Chemical사 GR급)이며, 어성초의 건조한 것과 건조하지 않은 것의 메탄올 추출물의 rat 구강내 투여 용량은 Table 1과 같으며, 1군당 5마리씩으로 실험하였다.

Table 1. Dosage contents of cadmium and methanol extract of *Houttuynia cordata* T_{HUNB} in rats.

Group		Cd dosage (mg/kg)	<i>Houttuynia cordata</i> T _{HUNB} (mg/kg)
Control	Group I	0	0
Cd control	Group II	4	0
	Group III	4	10
Dried plant	Group IV	4	20
	Group V	4	40
	Group VI	4	10
Fresh plant	Group VII	4	20
	Group VIII	4	40

Experiment animals were treated with cadmium and methanol extract of *Houttuynia cordata* T_{HUNB} by oral administration.

2) 환취 장기내의 카드뮴의 농도 측정

실험 24시간 전부터 절식시킨 흰쥐를 에테르로 마취시키고, 신장과 간장을 적출하여 3차 증류수로 3회 세척하여, 진공건조기 (110 $^{\circ}$ C)내에서 24시간 건조시킨 후, 200 $^{\circ}$ C hot plate상에서 각각 질산, 황산, 및 과염소산을 이용한 습식탄화방법에 의하여 유기물을 분해시키고, 25%의 ammonium citrate용액 10 ml와 0.1% bromothymol blue (BTB) indicator 용액을 2~3방울 넣고, 용액의 색이

황색에서 녹색으로 변할때까지 ammonium hydroxide용액으로 중화시켰다. 여기에 10 ml의 40% ammonium sulfate 용액과 10 ml의 sodium diethyl dithiocarbamate (DDTC) 용액을 넣고 세차게 혼든 후 수분간 방치한 다음, 20 ml의 methyl isobutyl ketone (MIBK)층을 가하고 혼든 후 방치한 다음, MIBK층을 취하여 120 $^{\circ}$ C hot plate상에서 휘산시켜 0.1N HCl로 용해한 후, wave length 228.8 nm, slit path 1.3 nm, lamp current 9 nm의 분석조건하에서 원자

흡광광도계 (Hitachi Z-5700)를 이용하여 장기 내의 카드뮴 함량을 측정하였다.

3) 흰쥐 장기내의 metallothionein의 농도 측정

Onosaka 등 (1978)의 방법에 따라 조직중의 metallothionein (MT)은 간과 신장조직을 0.5 g 취하여 생리적 식염수로 세척한 다음, 0.25 M 설탕용액을 가하면서 teflon glass homogenizer를 이용하여 조직이 균질화 되도록 하였으며, 4 °C에서 20분간 원심분리하여 세포질액을 얻었다. 세포질액 0.2 ml를 0.03 M tris-HCl (pH 8.0) 완충용액에 첨가한 후, 10 ppm의 CdCl₂ (standard solution) 1 ml로 포화시키고, 실온에서 5분간 배양하였다. 여기에 rat RBC hemolysate 0.2 ml를 가하여 과량의 카드뮴과 MT이외의 모든 bioligand를 제거하고, 100 °C 수욕탕에 1분간 정지시켜 Cd-bound hemoglobin을 변성시킨 후, 원심분리하여 상층액을 취하였다. 이와같이 rat RBC hemolysate첨가와 열처리 및 원심분리 과정을 3회 반복하여, MT 분획층을 분리하여 측정하였다. 최종적인 MT농도 계산은 원자흡광광도계에 의해 검출된 카드뮴의 양을 기초로, MT분자량 6,050 g 당 카드뮴 6 g 원자가 포함되는 것으로 환산하여 조직 μg 당 mgMT 농도를 표시하였다.

4) 체중측정

모든 동물에 대해서 시험개시일로 부터 시험종료일 까지 매주 2회 측정하였다.

6. 통계학적 해석

실험결과의 통계학적처리는 Student's t-test를 이용하였으며, p-value가 0.05 미만일 경우 유의한 것으로 판정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 흰쥐 신장내 cadmium 농도

흰쥐에게 카드뮴 농도를 4 mg/kg와 어성초의 건조된 것과 건조되지 않은 것의 메탄올 추출물을 단독 또는 병용하여 경구투여시킨 후, 각 실험군의 신장내의 카드뮴의 농도는 Table 2와 같다. 카드뮴과 어성초 메탄올 추출물을 투여하지 않은 군에서 카드뮴의 농도는 5.58 ± 0.09 mg/kg으로 나타났으나, 이 함량은 실험결과에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다.²⁰⁾ Table 2에서 보는바와 같이, 카드뮴 대조군에서의 농도는 33.50 ± 1.97 mg/kg으로 나타났으며, 어성초의 건조된 것과 건조되지 않은 것의 메탄올 추출물의 경구 투여농도가 증가할수록 흰쥐 신장내 카드뮴의 농도가 저하된 것을 알 수 있다. 어성초의 건조된 것의 경구 투여용량이 10 mg/kg에서 15.20 ± 1.43 (45.37%) ($p < 0.05$)과 20 mg/kg에서 14.13 ± 0.73 (42.18%)과 경구 투여용량이 40 mg/kg에서 13.16 ± 0.73 mg/kg (39.29%)에서 ($p < 0.01$)과 건조되지 않은 것의 메탄올 추출물의 경구 투여용량이 40 mg/kg에서 27.13 ± 0.72 (80.99%)에서 ($p < 0.05$)으로 통계적으로 유의성이 나타났다. 어성초의 건조된 것의 메탄올 추출물의 경구 투여 농도가 40 mg/kg에서 카드뮴 독성에 대한 해독경감효과는 13.16 ± 0.73 mg/kg (39.29%)로 가장 우수한 결과를 보였다. 신장에서의 카드뮴에 대한 해독경감효과는 간장에서 보다 높게 나타났다. 이는 어성초의 건조된 것과 건조되지 않은 것의 메탄올 추출물이 흰쥐 체내에 흡수된 카드뮴의 독성에 대한 배설을 촉진시켰기 때문이며,²⁴⁾ 카드뮴착물이 수용성으로 전환되어 배설됨으로서 카드뮴 해독작용에 관여하는 것으로 생각된다.²²⁾ 어성초의 건조한 메탄올 추출물이 흰쥐의 신장에서 카드뮴의 독성에 대한 해독경감효과가 건조하지 않은 메탄올 추출물과 물 추출물보다 높게 나타났다.²⁵⁾

Table 2. Contents of cadmium in kidney of rats treated with methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB.

Dosage of <i>Houttuynia cordata</i> THUNB extract (HC) ^b (mg/kg)		Cd contents ^a (mg/kg)	Antitoxicity of Cd (% decrease)
Control		5.58 ± 0.09	
Cd control (4)		33.50 ± 1.97	100.00
Dried plant	HC (10) + Cd (4)	15.20 ± 1.43	45.37
	HC (20) + Cd (4)	14.13 ± 0.73	42.18
	HC (40) + Cd (4)	13.16 ± 0.73	39.29
Fresh plant	HC (10) + Cd (4)	30.30 ± 0.72	90.45
	HC (20) + Cd (4)	30.15 ± 1.43	90.00
	HC (40) + Cd (4)	27.13 ± 0.72	80.99

^aThe values represent the mean ± standard deviations for five experiments. ^bExperimental animals were treated with cadmium and methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB by oral administration. Significantly different from the control values (*p < 0.05, **p < 0.01)

2. 흰쥐 간장내 cadmium 농도

흰쥐에게 카드뮴 농도를 4 mg/kg와 어성초의 건조된 것과 건조되지 않은 것의 메탄올 추출물을 단독 또는 병용하여 경구 투여한 후, 각 실험군에서의 간장내 카드뮴 농도는 Table 3과 같다. 카드뮴과 어성초 메탄올 추출물을 투여하지 않은 군에서 카드뮴의 농도는 6.55 ± 1.04 mg/kg으로 낮게 나타났으며, 이 함량은 실험결과에 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다.²⁰⁾ 어성초의 건조되지 않은 메탄올 추출물의 경구 투여용량이 10 mg/kg 이상에서는 카드뮴의 해독경감효과가 크게 증가하지 않았다. 간장에서도 신장과 같이 어성초 메탄올 추출물의 경구 투여농도가 높을수록 카드뮴의 농도가 작게 나타나는 경

향을 볼 수 있다. 이 결과를 볼 때, 어성초의 건조된 것과 건조되지 않은 것의 메탄올 추출물이 카드뮴 착물의 배설촉진으로 인한 간장내 카드뮴 독성에 대한 해독경감효과가 나타났다. 어성초 건조한 것의 메탄올 추출물이 경구 투여용량이 40 mg/kg에서 17.10 ± 0.49 (58.16%) (p<0.05)와 건조되지 않은 것의 메탄올 추출물의 경구 투여용량이 20 mg/kg에서의 카드뮴 농도가 28.43 ± 0.43 mg/kg (96.70%) (p<0.01)과 40 mg/kg에서 28.43 ± 0.76 mg/kg (96.70%)으로 통계적으로 유의성 (p<0.01)을 보였으나, 물 추출물의 카드뮴 해독경감효과보다 낮게 나타났다.²⁵⁾

Table 3. Contents of cadmium in liver of rats treated with methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB.

Dosage of <i>Houttuynia cordata</i> THUNB extract (HC) ^b (mg/kg)		Cd contents ^a (mg/kg)	Antitoxicity of Cd (% decrease)
Control		6.55 ± 1.04	
Cd control (4)		29.40 ± 1.14	100.00
Dried plant	HC (10) + Cd (4)	21.93 ± 0.49	74.59
	HC (20) + Cd (4)	19.79 ± 0.95	67.31
	HC (40) + Cd (4)	17.10 ± 0.49	58.16
Fresh plant	HC (10) + Cd (4)	28.48 ± 0.76	96.87
	HC (20) + Cd (4)	28.43 ± 0.43	96.70
	HC (40) + Cd (4)	28.43 ± 0.76	96.70

^aThe values represent the mean ± standard deviations for five experiments.

^bExperimental animals were treated with cadmium and methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB by oral administration. Significantly different from the control values ($p < 0.05$, ** $p < 0.01$).

3. 흰쥐 신장내 MT의 농도

신장내 metallothionein의 농도는 Table 4와 같다. 카드뮴과 어성초 메탄올 추출물을 투여하지 않은 군에서의 MT의 농도는 0.88 ± 0.09 mg/kg으로 나타났다. 카드뮴 대조군의 MT양은 0.91 ± 0.04 mg/kg으로 나타났으며, 어성초의 건조한 것과 건조하지 않은 것의 메탄올 추출물의 경구 투여용량이 증가할수록 신장내 MT양이 증가하였다. 건조한 어성초의 메탄올 추출물의 경구 투여용량이 40 mg/kg에서는 1.24 ± 0.09 mg/kg (37.78%)로 아주 우수하게 나타났다. 어성초 건조한 것의 메탄올 추출물의 경구 투여용량이 10 mg/kg에서 0.92 ± 0.02 mg/kg (2.22%), 20 mg/kg에서 1.23 ± 0.09 mg/kg (36.67%), 40 mg/kg에서 1.24 ± 0.09 mg/kg

(37.78%)로 모두 통계적으로 유의성이 나타났다 ($p < 0.05$). 어성초를 건조하지 않은 메탄올 추출물의 투여용량이 10 mg/kg에서 0.90 ± 0.04 mg/kg (0.00%), 20 mg/kg에서 1.11 ± 0.04 mg/kg (23.33%), 40 mg/kg에서 1.24 ± 0.06 mg/kg (37.78%)에서 ($p < 0.05$)로 유의성을 보였다 (이종섭 등, 1999). 메탄올 추출물의 투여용량이 40 mg/kg에서는 건조한 것과 건조하지 않은 어성초 추출물의 MT형성이 동일하게 나타났으나, 일반적으로 어성초의 건조하지 않은 메탄올 추출물보다 건조한 것의 메탄올 추출물을 흰쥐에게 경구 투여했을 경우 신장에서 MT의 형성이 많이 되었다. 그렇지만 모든 농도에서 물 추출물은 메탄올 추출물보다 MT축진이 증가되었다.²⁵⁾

Table 4. Contents of metallothionein in kidney of rats treated with methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB.

Dosage of <i>Houttuynia cordata</i> THUNB extract (HC) ^b (mg/kg)		MT contents ^a (mg/kg)	MT (% increase)
Control		0.88 ± 0.09	
Cd control (4)		0.91 ± 0.04	0.00
Dried plant	HC (10) + Cd (4)	0.92 ± 0.02	2.22
	HC (20) + Cd (4)	1.23 ± 0.09	36.67
	HC (40) + Cd (4)	1.24 ± 0.09	37.78
Fresh plant	HC (10) + Cd (4)	0.90 ± 0.04	0.00
	HC (20) + Cd (4)	1.11 ± 0.04	23.33
	HC (40) + Cd (4)	1.24 ± 0.06	37.78

^aThe values represent the mean ± standard deviations for five experiments. ^bExperimental animals were treated with cadmium and methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB by oral administration. Significantly different from the control values (*p < 0.05 and **p < 0.01).

4. 흰쥐 간장내 MT의 농도

간장내 metallothionein의 농도는 Table 5와 같다. 카드뮴과 어성초 메탄올 추출물을 투여하지 않은 군에서의 MT의 농도는 0.40 ± 0.07 mg/kg으로 나타났다. 카드뮴 대조군은 1.28 ± 0.07 mg/kg으로 나타났다. 어성초의 건조한 메탄올 추출물의 경구 투여용량이 20 mg/kg에서 1.59 ± 0.07 (24.22%), 40 mg/kg에서 1.69 ± 0.08 (32.03%)와 건조하지 않은 메탄올 추출물의 경구 투여용량이 20mg/kg에서 1.41 ± 0.03 (10.16%)과 40

mg/kg에서 1.69 ± 0.03 (32.03%)에서 유의성을 보였다 (p<0.05). 건조한 어성초의 메탄올 추출물을 경구투여했을 때 신장내 MT 축진이 많이 되었지만, 간장에서는 건조하지 않은 어성초 메탄올 추출물을 경구투여하였을 때 MT 축진이 많이 되었다. 그렇지만 물 추출물의 경우, 건조하지 않은 어성초 메탄올의 10 mg/kg 농도를 제외하고는 모든 농도에서 MT축진이 증가되었다.^{18,25)}

Table 5. Contents of metallothionein in liver of rats treated with methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB.

Dosage of <i>Houttuynia cordata</i> THUNB extract (HC) ^b (mg/kg)		MT contents ^a (mg/kg)	MT (% increase)
Control		0.40 ± 0.07	
Cd control (4)		1.28 ± 0.07	0.00
Dried plant	HC (10) + Cd (4)	1.37 ± 0.08	7.03
	HC (20) + Cd (4)	1.59 ± 0.07	24.22
	HC (40) + Cd (4)	1.69 ± 0.08	32.03
Fresh plant	HC (10) + Cd (4)	1.30 ± 0.04	1.54
	HC (20) + Cd (4)	1.41 ± 0.03	10.16
	HC (40) + Cd (4)	1.69 ± 0.03	32.03

^aThe values represent the mean ± standard deviations for five experiments. ^bExperimental animals were treated with cadmium and methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB by oral administration. Significantly different from the control values (*p < 0.05).

5. 체중변화

어성초의 건조된 것과 건조되지 않은 것의 메탄을 추출물의 경구투여한 흰쥐의 무게변화는 Table 6과 같다. 카드뮴만 경구투여한 대조군의 경우, 체중이 1주일후에서 부터 체중이 감소하는 경향을 보였다. 어성초의 건조된 것의 메탄을 추출물의 경구 투여한 군은 3주 이후부터 흰쥐의 체중이 증가하는 경향을 보였다. 건조한 어성초 메탄을 추출물의

경구투여 농도가 증가함에 따라서 체중변화의 기폭은 심하였다. 어성초 건조한 것과 건조되지 않은 것의 메탄을 추출물의 경구 투여농도가 40 mg/kg에서 카드뮴의 독성에 대한 해독경감효과가 가장 우수하게 나타났다.¹⁸⁾ 이는 흰쥐의 카드뮴 축적에 대한 독성을 완화시킬 뿐만 아니라, 카드뮴 착물을 형성하여 배출을 촉진시켰기 때문이라 생각된다.²⁵⁾

Table 6. Body weights in rats treated with methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB.

Dosage ^p (mg/kg)	Weeks after treatment ^q (g)				
	Control	1	2	3	4
Control	153.60 ±8.72	171.26 ±9.43 (11.50)	180.43 ±11.43 (17.46)	189.75 ±11.42 (23.53)	199.42 ±3.15 (29.83)
Cd control (4)	152.00 ±7.78	144.67 ±13.28 ^{**} (-5.44)	142.50 ±11.81 [*] (-6.86)	130.23 ±9.78 [*] (-14.88)	130.09 ±4.25 (-14.97)
Dried plant					
HC (10) + Cd (4)	154.25 ±13.78	161.25 ±5.32 (4.54)	167.25 ±9.50 [*] (8.43)	171.75 ±9.03 ^{**} (11.35)	173.00 ±7.47 (12.26)
HC (20) + Cd (4)	151.25 ±11.78	159.32 ±7.26 ^{**} (4.54)	163.66 ±9.37 (11.73)	180.33 ±8.47 [*] (19.23)	189.92 ±8.98 [*] (25.57)
HC (40) + Cd (4)	152.75 ±10.12	158.75 ±7.49 (2.58)	179.25 ±10.32 ^{**} (15.83)	189.52 ±8.76 (22.47)	201.00 ±7.74 [*] (29.89)
Fresh plant					
HC (10) + Cd (4)	155.75 ±4.52	158.32 ±5.06 ^{**} (1.65)	148.32 ±9.11 ^{**} (-4.76)	144.33 ±9.11 (-7.33)	145.31 ±9.21 ^{**} (-6.70)
HC (20) + Cd (4)	157.75 ±9.75	152.50 ±8.76 (-3.33)	162.54 ±7.36 [*] (3.02)	178.38 ±11.45 ^{**} (13.08)	186.43 ±7.72 (18.18)
HC (40) + Cd (4)	152.91 ±11.43	178.33 ±8.43 [*] (16.72)	181.36 ±9.04 (18.61)	191.33 ±7.92 [*] (25.13)	193.66 ±9.73 (26.65)

^aThe values represent the mean ± standard deviations for five experiments. ^qExperimental animals were treated with cadmium and methanol extract of *Houttuynia cordata* THUNB by oral administration. Significantly different from the control values (^{*}p < 0.05 and ^{**}p < 0.01).

IV. 결론

흰쥐에게 카드뮴 경구 투여시, 어성초의 건조한 것과 건조하지 않은 것의 메탄을 추출물을 경구투여한 후 카드뮴의 독성에 대한 해독경감효과에 대하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 흰쥐에게 어성초 메탄을 추출물의 경구

투여용량이 증가할수록 카드뮴의 독성에 대한 해독효과가 증가하였으며, 어성초의 건조한 메탄을 추출물이 건조하지 않은 메탄을 추출물보다 카드뮴에 대한 해독경감효과가 높게 나타났다. 간장보다는 신장에서 카드뮴에 대한 해독경감효과가 높게 나타났다.

2. 흰쥐 신장 및 간장의 MT의 농도는 간장에서 보다 신장에서 우수한 결과를 보였으며,

건조한 어성초 추출물이 건조하지 않은 추출물보다 MT형성이 높게 나타났다.

3. 흰쥐의 체중변화를 보면 어성초 메탄올 추출물의 경구 투여용량이 증가할 수록, 흰쥐의 체중변화도 증가하는 경향을 보였으나, 3주 이후에는 체중변화의 증가가 적게 나타났으며, 어성초의 건조한 것과 건조되지 않은 것 모두 체중변화는 차이를 보이지 않았다.

이상과 같이 어성초 메탄올 추출물의 경구 투여를 종합해 보면, 어성초 메탄올 추출물의 경구 투여 농도가 증가할 수록 카드뮴에 대한 독성 해독경감효과를 보였으며, 건조하지 않은 것보다 건조한 메탄올 추출물이 해독경감효과가 우수하였다.

V. 감사의 글

이 논문은 원광대학교 교비와 BK 21 사업 지원에 의해 이루어졌으며, 이에 감사한다.

VI. 참고문헌

1. 안령미: 카드뮴 중독된 웅성흰쥐의 간, 신장 및 고환의 glutathione peroxidase, glutathione reductase, and glutathione-s-transferase의 활성도와 부추의 효과. 한국위생학회지, 18(1), 76-83, 1992.
2. 정차권, 함승시, 이상영, 오덕환, 최수용, 강일준, 남상명: 고지방 식이에 따른 어성초 추출물 투여가 혈청지질 및 항산화 효소 활성에 미치는 영향. 한국식품영양학회지, 28(1), 205-211, 1999.
3. 백진호: 어성초 분획별 추출물의 항고혈압 생리활성 분석 및 화학 성분에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문, 1998.
4. 신민교: 임상본초학, 삼광출판사, 1997.
5. 추병길, 유점호, 두홍수, 팽태호 (1996): 어성초의 줄기배양에 의한 식물체 재분화. 한국약용작물학회지, 4(2), 126-131, 1996.
6. 성낙주, 이수정, 신정혜, 김한수: 어성초 즙과 분말을 첨가한 흰쥐의 혈청지질 개선에 미치는 영향. 한국식품영양학회지, 27(6), 1223-1229, 1998.
7. 성낙주, 이수정, 신정혜, 정미자, 임상선: 어성초 분말 및 즙의 급이가 고콜레스테롤혈증 흰쥐의 간장, 뇌 및 신장의 지질성분에 미치는 영향. 한국식품영양학회지, 27(6), 1230-1235, 1998.
8. 김준평, 정동효, 이영춘, 윤광호, 강규찬: 어성초 추출물의 이화학적 성질과 그 의 식품에의 응용. 중앙대학교 자연계 논문집, 2 113-126, 1989.
9. 이기성, 강신웅, 김영호, 김은아, 김광훈, 최영길: 산업폐수에서 분리된 카드뮴 내성균주의 카드뮴 해독기작. 한국생물학회지, 23(2), 115-127, 1990.
10. Vallee, B. L. and Ulmer. D. D.(1972): Biochemical effects of mercury, cadmium, and lead. Ann. Rev. Biochem, 41, 91-113.
11. 김운성, 이철호, 김성조, 이주돈, 문광현, 백승화: 알로에 첨가식이 흰쥐의 카드뮴 독성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 27(4), 555-563. 1995.
12. Webb, M.: Protection by zinc against cadmium toxicity. Biochem. Pharmacol., 21, 2751. 1972.
13. 최성인, 이정희, 이서래: 동물실험에 의한 녹차음료의 카드뮴 및 납 제거효과. 한국식품과학회지, 26(6), 745-749, 1994.
14. 이혜영, 김미경: 식이내 cadmium과 단백질 수준이 흰쥐의 체내 단백질 대사 및 cadmium 중독에 미치는 영향. 한국영양학회지, 21, 27-34, 1998.
15. 이혜영, 김미경: 식이내 cadmium과 단백질 수준이 흰쥐의 체내 단백질 대사 및 cadmium 중독에 미치는 영향. 한국영양학회지, 21, 27-34, 1998.
16. 백영환: 카드뮴 중독. 대한산업보건협회, 3, 13-16, 1995.
17. 최임순, 김옥용: 카드뮴에 의하여 유도되

- 는 Metallothionein의 흰쥐 간세포내 분포에 관한 연구. 한국환경생물학회지, **11(1)**, 17-12, 1993.
18. 이종섭, 김남송, 유일수, 김종수, 이기남, 한두석, 강길웅, 이정호, 백승화: 천화분 메탄올 추출물의 흰쥐장기내 카드뮴 축적에 미치는 영향 (I). 한국노화학회, **9**, 28-33, 1999.
 19. 김윤택: Chitosan 및 dithiocarbamate chitosan을 지지체로 이용한 고분자성 Tetracycline의 개발에 관한 연구. 부산대학교 박사학위논문, 1993.
 20. 백승화, 유일수, 이종섭, 한두석(1995): 한국산 생약으로부터 해독물질의 개발 (제2보) 흰쥐 간장내의 카드뮴 축적에 미치는 금은화 추출물의 영향. 한국독성학회지 **11**, 223-227.
 21. 백승화, 유일수, 이종섭, 한두석(1995): 한국산 생약으로부터 해독물질의 개발 (제4보) 흰쥐 간장내의 카드뮴 축적에 미치는 인삼추출물의 영향. 한국독성학회지 **11**, 235-239.
 22. 전수영, 이순재: 카드뮴으로 중독된 흰쥐의 간장 및 신장에서 Metallothionein 합성에 관한 연구. 한국영약학회지, **26(2)**, 156-163, 1993.
 23. Onosaka, S., Tanak, K., Doi, M. and Okahara, K.(1978): A simplified procedure for determination of metallothionein in animal tissues, *Eisei Kagaku*, **24**, 128-133.
 24. 김영옥, 이종섭, 박경옥, 한두석, 유일수, 곽정숙, 백승화: 한국산 생약으로부터 해독물질의 개발(제8보) 금은화 메탄올 분획이 흰쥐 장기내 카드뮴 축적과 metallothionein 생성에 미치는 영향. 한국독성학회지 **12**, 41-46, 1996.
 25. Lee, J. H., You, I. S., Kim, J. S., Lee, K. N., Chung, W. Y., Han, D. S. and Beak, S. H.(2000): The inhibitory effects of *Houttuynia cordata* T_{HUMB} against cadmium induced cytotoxicity. *Kor. J. Pharm. Korea*, Accepted.