

시중에 유통되는 한방생약제제의 중금속 함량

정대화 · 박문기*

대구한의대학교 한방생명자원연구센터, *대구한의대학교 한방제약공학과
(2007년 12월 29일 접수; 2008년 1월 15일 채택)

The Content of Heavy Metals in Manufactured Herbal Medicines

Dae Hwa Jung and Moon Ki Park*

*Research Center for Biomedical Resources of Oriental Medicine, Daegu Haany University,
Gyeongbuk 712-240, Korea*

**Department of Herbal Pharmaceutical Engineering, Daegu Haany University, Gyeongbuk 712-240, Korea*

(Manuscript received 29 December, 2007; accepted 15 January, 2008)

Abstract

This study is an endeavor to evaluate the safety of medicines from heavy metals, prescribed on the basis of herbal medicinal system and oriental medical prescription which are circulated much recently. For that, three globular types, four extract granular types and four liquid types of herbal medicine were bought to compare and analyze the content of heavy metals, such as As, Pb, Cd and Hg, which are harmful to human body. The concentration of Pb was found to be 0.552 ppm in Sachiltang, 2.552 ppm in Anjungjogiwghan and 1.735 ppm in Cheongsangbohwhawan in case of pill type herbal medicine, and liquid type herbal medicine, Maekmundongtang was 0.002 ppm, Galgeuntang was 0.003 ppm, Sangwhatang was 0.004 ppm, 20jeon Daebotang was 0.0185 ppm. And the concentration of Pb was found to be 0.322 ppm in Banhasasintang, 0.47 ppm in Eungjosan, 0.29 ppm in Yukmijihwangtang, 0.64 ppm in Socheongryongtang in case of granular type. It was found that the liquid types herbal medicines were relatively safer than three pill types of, four granular types of and four liquid types herbal medicines were tested for concentration of heavy metals. It is considered that is required in the stage of raw material treatment, manufacturing and packaging because those herbal medicines are directly taken in and absorbed into human body through the final treatment process.

Key Words : Herbal medicine, Globular types, Granular types, Liquid types, Heavy metals, Oriental medical prescription

1. 서 론

고도경제 성장시대인 오늘날 우리의 신체는 전반

적인 환경 유해물질로부터 노출 위험이 많아지고 있어서 인체 면역기능이 과거에 비해 상당히 약화되어져 있고 이런 현실에서 노화나 성인병에 어떻게 대처해야 하는가는 중대한 관심사여서 한약 등의 생약제제에 대한 국민적 관심이 높아지고 있으며 그 수요도 수년 전 보다는 늘어나고 있다¹⁾.

특히 급변해가는 식생활에 따라 건강에 대한 관

Corresponding Author : Department of Herbal Pharmaceutical Engineering, Daegu Haany University, Gyeongbuk 712-240, Korea
Phone: +82-53-819-1420
E-mail: moonki@dhu.ac.kr

심도 또한 높아져 가고 있다. 그중 우리나라에서 가장 많이 사용하고 있는 약품으로 한약재에 대한 관심도 또한 높아지고 있다. 천연물을 기원으로 하는 한약은 한방약, 민간약 혹은 한방제제, 식품의 감미료, 향료, 건강식품, 기능성 식품 등의 원료로 매년 다량이 사용되고 있으며, 특히 최근에 이르러 주목을 받고 있다²⁾.

한의학에서 중요한 치료수단으로 사용하고 있는 한약은 자연에 존재하는 다양한 식물, 동물, 광물질 등을 천연 그대로 사용하거나 건조 및 수치(修治) 등의 일정한 가공을 통해 원재료로 사용되어져 왔다³⁾.

한약의 처방은 단일 혹은 다수의 한약재의 조합에 의해 구성되어 있으며, 한약재는 식물, 동물, 광물의 천연산물을 그대로 또는 가공하여 질병을 치료하기 위하여 약용되어지는 것이므로 안전성 관리가 매우 중요한 과제이다⁴⁾. 이러한 한약재는 그 특성상 식물 한약재의 경우에 토양 같은 자연환경을 기반으로 자라기 때문에 주변 환경오염에 많은 영향을 받을 수밖에 없다. 실제로 교통량이 과밀한 도로나 고속도로 근처 토양과 가로수, 채소는 금속 오염수준이 높은 등 주변 환경에 영향을 받는 것으로 보고되고 있다^{5,6)}.

금속은 자연적으로 지각과 토양에 존재하며 인간의 활동에 의해서도 환경에 배출될 수 있는 오염물질이다 화학적으로는 비중이 5-7 이상으로, 이동성이 적어 최초로 오염되는 지역에 머무르는 경향이 강하고, 토양 내에 수년에서 수십 년의 반감기를 가지면서 쉽게 분해되지 않고 축적되는 특성이 있다. 이 중 철, 아연, 구리, 등은 인체에 필요한 물질이나, 납, 카드뮴, 수은, 비소 등은 인체에 유해하며, 체내에서 대사되지 않고 축적되므로 주의를 기울여야한다, 유해금속이 체내에 축적되면 암 등 각종 질병과 호르몬 대사 이상까지 초래 하는 것으로 보고되고 있다⁷⁾.

중금속이 체내로 들어오면 장기간 체내에 축적되어 금속을 포함하는 여러 효소의 활성을 저하시키고^{8,9)} 뼈, 신장, 간에 만성 중독증상을 유발하며^{10,11)} 다른 중금속 또는 무기질과 상호 작용하여 동물의 성장을 저해한다고 보고되어 있다¹²⁻¹⁴⁾. 인체에서 외부로 배출되지 않는 특징으로 중금속에 오염된

농산물의 장기 섭취시 만성 축적 독까지 유발할 수 있고 특히 비소, 수은 등 생물의 생장에 장애를 일으킨다. 그러나 중금속은 전체가 생물에 유해한 것이 아니고 생리작용에 있어서 필요 불가결한 원소도 있으며 극소량 요구되는 경우도 있다.

생약제제의 처방은 기성 한의서에 바탕을 두고 있어 시중에 유통되고 있는 한방생약제제 및 한방 처방에 근거를 둔 약들은 한약재를 원료로 사용하므로 한약재의 품질 및 안전성에 영향을 받기 마련이다.

따라서 본 연구는 이처럼 시중에 많이 유통되고 있는 한방생약제제 및 한방처방에 근거를 둔 약들의 모니터링과 제형의 변화에 따른 중금속의 농도를 살펴보고, 시중에서 쉽게 구입할 수 있는 한방생약제제의 안전성에 대해 평가하고 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 실험재료

본 연구에 사용한 한방생약제제는 대구지역의 약국 5곳에 공통적으로 시판되고 있는 생약제제를 표본으로 하였다. 환으로 제조된 3개 제품과 엑스파립으로 제조된 4개 제품 및 액상으로 제조된 4개 제품을 수집하였다. 항목은 환으로 된 제품 H제약의 청상보화환, J제약의 사칠탕, A제약의 안중조기환을 수집 분석하였으며, 파립으로 된 제품은 G제약의 응조산, S제약의 반하사심탕, W제약의 소청룡탕, C제약의 육미지황탕을 수집 분석하였고, 액상으로 된 제품은 J제약의 갈근탕액, B제약의 맥문동탕, 쌍화탕, 그리고 출처가 표기되지 않은 20건 대보탕을 사용하였다.

2.2. 실험 방법

시료의 분석시 대표시료가 되도록 각각의 제제들을 먼저 300 g을 취하여 혼합하고 다시 100 g을 취하여 시료로 하였다. 각 종류의 제제를 분쇄기로 분쇄하여 균질화 시켜서 분석 시료로 사용하였다. 본 실험에서는 한약재의 중금속을 분석하기위해 건조된 시료 1~2 g을 100 ml 분해용 플라스크에 넣고 HNO₃ 5 ml를 가하여 시료가 고르게 분도록 적신 후 처음에는 서서히 가열하다가 차츰 온도를 올려 180

~200℃에서 가열 건고시킨다. 이것을 냉각한 후 황산과 과염소산 10 ml/g을 가하고 다시 200℃ 전열판에서 가열하여 H₂SO₄ 및 HClO₄의 흰 연기를 어느 정도 날려 보낸 후 분해액이 백색이 되거나 갈색으로 투명하게 되면 분해를 멈춘다.

냉각시킨 다음 뜨거운 물을 가해 250 ml 플라스크에 여과하고 계속 뜨거운 물로 분해, 플라스크를 사용하여 깨끗이 씻어 여과한다. As, Pb, Cd 분석은 ICP Atomic Emission Spectrometer(ICP-IRIS, Thermo Elemental, U. S. A)로 Hg분석은 Mercury Analyzer (Model SP-3D, Nippon Instrument Co. Japan)를 사용하여 가열기화금아말감법(combustion gold amalgamation method)으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 한방생약제제의 안전성 평가

환으로 된 제품인 사칠탕, 안중조기환 및 청상보화환과 엑스과립으로 된 제품인 반하사심탕, 응조산, 육미지황탕 및 소청룡탕과 그리고, 액상으로 된 제품인 쌍화탕, 맥문동탕, 갈근탕 및 20전 대보탕의 As, Cd, Pb 및 Hg의 농도를 Table 1, 2와 3에 나타내었다.

3.2. 한방생약제제의 개별 중금속 비교 평가

환으로 된 제품인 사칠탕, 안중조기환 및 청상보화환과 엑스과립으로 된 제품인 반하사심탕, 응조산, 육미지황탕 및 소청룡탕과 액상으로 된 제품인 쌍화탕, 맥문동탕, 갈근탕 및 20전 대보탕을 각 중금속 별로 비교하여 Fig. 1~Fig. 4에 나타내었다.

탕액으로 제조된 생약제제의 As 농도가 상대적으로 낮게 검출되며, Fig. 1과 같은 경향을 나타내고 있다. 그림에서와 같이 환으로 된 사칠탕의 경우가 0.837 ppm으로 가장 높은 값을 나타내었고, 액상

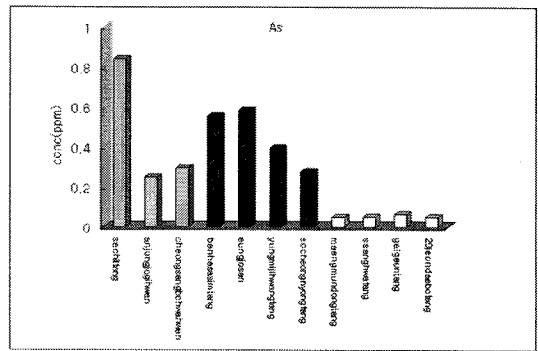


Fig. 1. Concentration of As in the pill, granular and liquid types of herbal medicines.

Table 1. Concentration of heavy metals in the pill types of herbal medicines (ppm)

Herbal medicines		As	Cd	Pb	Hg
Pill types	Sachiltang	0.8375	0.01	0.5525	0.005
	Cheongsangbohwhwan	0.295	0.0875	1.735	0.0097
	Anjungjohwan	0.2475	0.1375	2.5525	0.01

Table 2. Concentration of heavy metals in the granular types of herbal medicines (ppm)

Herbal medicines		As	Cd	Pb	Hg
Granular types	Banhasasintang	0.5525	0.0025	0.3225	0.0037
	Eungjosan	0.5825	0.0075	0.47	0.0027
	Yungmijihwangtang	0.3925	0	0.29	0.003
	Socheongnyongtang	0.275	0.025	0.64	0.0097

Table 3. Concentration of heavy metals in the liquid types of herbal medicines (ppm)

Herbal medicines		As	Cd	Pb	Hg
Liquid types	Maengmundongtang	0.04855	0.00015	0.0022	0.003
	Galgeuntang	0.05025	0.0002	0.00315	0.003
	Ssanghwatang	0.06375	0.0012	0.00425	0.0023
	20jeon daebotang	0.0494	0.0015	0.0185	0.003

으로 된 맥문동탕의 농도가 0.0485 ppm으로 가장 낮았다. 또한 탕액제제는 농도가 비슷하게 검출되었다. 이와 같이 제형에 따른 중금속의 농도 차이를 보이는 것은 각 제제에 있어서 원료 성분의 추출 방법에 따른 차이라고 생각되어 진다.

Fig. 2에서와 같이 카드뮴의 경우에 있어서도 탕액의 중금속 함량이 상대적으로 다른 제형에 비해 매우 낮은 값을 확인할 수 있으며 안중조기환이 0.137 ppm으로 가장 높았고 탕액제제인 육미지황탕은 검출되지 않았으며 나머지 갈근탕, 맥문동탕과 쌍화탕등도 매우 낮은 값으로 검출되었다. 이는 원료를 추출하여 제제를 만드는 탕액이 원료를 직접 사용하는 환 제제나 엑스제제 보다 중금속 추출량이 낮음을 확인할 수 있다.

또한 생약제제에서 납의 농도는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 환으로 제조된 안중조기환이 2.552 ppm

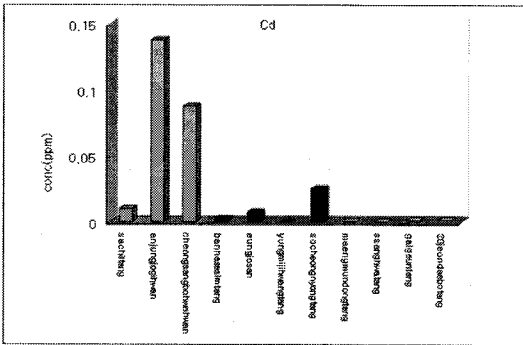


Fig. 2. Concentration of Cd in the pill, granular and liquid types of herbal medicines.

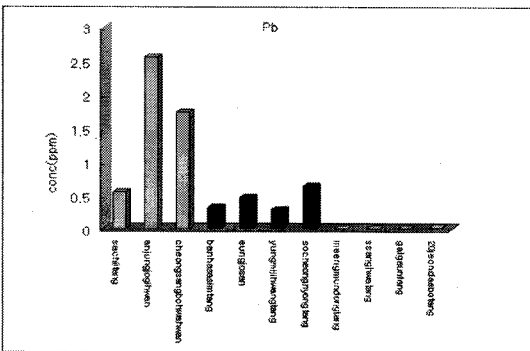


Fig. 3. Concentration of Pb in the pill, granular and liquid types of herbal medicines.

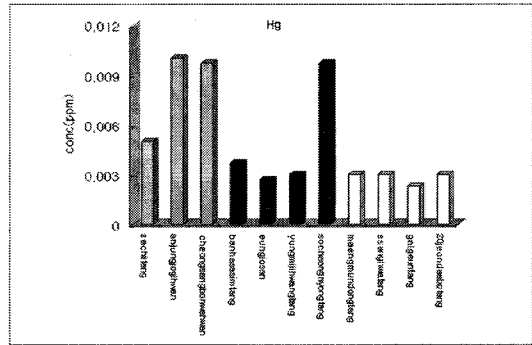


Fig. 4. Concentration of Hg in the pill, granular and liquid types of herbal medicines.

으로 상대적으로 다른 제형에 비교해서 농도가 가장 높으며 엑스과립으로 제조된 소청룡탕이 0.64 ppm, 맥문동탕이 0.002 ppm 으로 낮게 측정되었다. 납의 농도에 있어서도 탕액으로 제조된 생약제제중의 농도가 가장 낮음을 알 수 있고, 마찬가지로 한방 생약제제의 제조방법에 따른 중금속 추출량의 차이가 있음을 확인할 수 있다.

수은의 경우 Fig. 4에서 보는 바와 같이 전반적으로 환으로 제조된 생약제제와 엑스과립 및 탕으로 제조된 생약제제 중의 농도는 허용치 보다 낮게 검출되었으며 안중조기환 0.01 ppm, 소청룡탕 0.009 ppm, 쌍화탕 등이 0.002 ppm 이었다. 환제제와 엑스제제로 제조된 생약제제중의 수은의 농도가 대체로 비슷하게 나타났고, 탕액으로 제조된 생약제제의 농도는 낮게 검출되고 있다.

4. 결 론

본 연구의 목적은 시중에 약국에서 유통되고 있는 한방생약제제의 안전성을 평가하기 위하여 환으로 제조된 3종 제품 과 엑스과립으로 제조된 4종 제품 및 탕으로 제조된 4종 제품을 구입하여 인체에 유해 중금속인 As, Pb, Cd 및 Hg의 함량에 대하여 비교 분석 하여 보았다.

환으로 제조된 제품, 엑스과립으로 제조된 제품 및 탕으로 제조된 제품 12종의 중금속 함량 측정 결과는 다음과 같다.

1) 환으로 제조된 생약제제 3개 제품의 중금속의 농도는 허용치보다 낮게 검출이 되었으며, 사철탕

의 경우 As는 0.837 ppm, Cd는 0.01 ppm, Pb는 0.552 ppm, Hg는 0.005 ppm, 안중조기환의 경우 As는 0.247 ppm, Cd는 0.1375 ppm, Pb는 2.552 ppm, Hg는 0.01 ppm, 청상보화환의 경우 As는 0.295 ppm, Cd는 0.0875 ppm, Pb는 1.735 ppm, Hg는 0.009 ppm으로 측정되었으며, 환으로 제조된 생약제제의 경우 대부분 Pb의 농도가 비교적 높게 검출되었다.

2) 엑스과립으로 제조된 생약제제 4개 제품의 중금속의 농도는 허용치보다 낮게 검출이 되었으며, 반하사심탕의 경우 As는 0.552 ppm, Cd는 0.002 ppm, Pb는 0.322 ppm, Hg는 0.003 ppm, 응조산의 경우 As는 0.582 ppm, Cd는 0.007 ppm, Pb는 0.47 ppm, Hg는 0.002 ppm, 육미지황탕의 경우, As는 0.392 ppm, Cd는 검출되지 않았으며, Pb는 0.29 ppm, Hg는 0.003 ppm, 소청룡탕의 경우 As는 0.275 ppm, Cd는 0.025 ppm, Pb는 0.64 ppm, Hg는 0.009 ppm으로 측정되었으며, 엑스과립으로 제조된 생약제제 제품의 경우 As와 Pb의 농도가 Cd와 Hg의 농도 보다 비교적 높게 검출되었다.

3) 탕액으로 제조된 생약제제 4개 제품의 중금속의 농도는 허용치보다 낮게 검출이 되었으며, 맥문동탕의 경우 As는 0.048 ppm, Cd는 0.0001 ppm, Pb는 0.002 ppm, Hg는 0.003 ppm, 갈근탕의 경우 As는 0.05 ppm, Cd는 0.0002 ppm, Pb는 0.003 ppm, Hg는 0.003 ppm, 쌍화탕의 경우 As는 0.063 ppm, Cd는 0.001 ppm, Pb는 0.004 ppm, Hg는 0.002 ppm, 20전대보탕의 경우 As는 0.049 ppm, Cd는 0.001 ppm, Pb는 0.0185 ppm, Hg는 0.003 ppm으로 측정되었으며, 탕액으로 제조된 생약제제 제품의 경우 As의 농도가 다른 중금속 농도 보다 비교적 높게 검출되었다.

분석을 한 11개 제품 모두 전반적으로 중금속 허용기준치 보다는 농도가 낮게 검출 되었지만 각 생약제제 별로 미량의 차이를 보였다. 이와 같이 생약제제의 제형별 및 제품별 분석에서 차이가 보였으며, 특히 추출방법의 차이에 의한 중금속농도가 상의하였다. 이러한 결과는 생약제제의 형태를 결정하는 중요한 기초자료가 될 것이다.

감사의 말씀

본 연구는 산업자원부에서 지원하는 대구한의대

학교 한방생명자원 연구센터(RIC)의 지원을 받아 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- 1) 박문기, 김승영, 황현욱, 2004, 한약재의 중금속 평가연구-경북북부지역의 한약재를 중심으로, 한국환경과학회지, 13(12), 1117~1122.
- 2) 유경수, 김영재, 한덕룡, 1972, 현대생약학, 동명사, 189pp.
- 3) 박해모, 최경호, 정진용, 이선동, 2006, 한약재 복용으로 인한 금속 섭취량 추정 및 위해성 평가 연구, 한국환경보건학회지, 32(2), 186~191.
- 4) 김승영, 2005, 한약재 중의 유해물질에 대한 안전성 연구, 석사 논문, 보건환경학과, 대구한의대학교.
- 5) 박기학, 1992, 교통량 과밀 도로주변의 토양과 가로수, 대기중 Pb, Cu, Zn 중금속 농도와 그 상관성에 관한 연구, 한국환경보건학회지, 18(2), 19~25.
- 6) 홍사오, 박승희, 1984, 토양 및 채소 중의 중금속 오염에 관한 연구, 한국환경보건학회지, 10(1), 33~45.
- 7) 국립환경연구원, 2005, 내분비계장애물질의 이해, 행정간행물등록번호, 11-1480, 083-000285-01.
- 8) Rhee S. J., Kim S. O., Choe W. K., 1992, Effect of cadmium dose injection on peroxidative damage in rat liver (in Korean), J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 21, 601~607.
- 9) Jung S. Y., Rhee S. J., Yang J. A., 1990, Effect of dietary vitamin E levels on lipid peroxidation and enzyme activities of antioxidative system in brain of cadmium administered rats (in Korean), J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 25, 575~580.
- 10) Rabinowits M. B., Weatherill G. W., 1973, Lead metabolism in the normal human; stable isotope studies, Science, 182, 275.
- 11) Choi S. I., Lee J. H., Lee S. R., 1994, Effect of green teabeverage for the removal of cadmium and lead by animal experiments (in Korean), Korean J. Food Sci. Technol., 26, 745~749.
- 12) Schroeder H. A., Vinton W. H., 1962, Hypertension induced in rats by small doses of cadmium, Am. J. Physiol., 202, 515~518.
- 13) Nordberg M., 1984, General aspects of cadmium: transport, uptake and metabolism by the kidney, Environ. Health Persp., 54, 13~20.
- 14) 최성인, 황진봉, 권중호, 김현구, 1998, 생약재에 의한 중금속의 체내흡수 억제 효과, 한국식품과학회지, 30(2), 456~460.