

## 제조과정상 납 혼입이 의심되는 환을 복용하여 발생한 납중독 1예

성균관대학교 의과대학 삼성창원병원 산업의학과

신영후 · 손준석 · 김영욱 · 채창호 · 김자현 · 김찬우 · 이준호

— Abstract —

### A Case of Lead Poisoning by Ingesting Herbal Pills Tainted by Lead during the Manufacturing Process

Young-Hoo Shin, Jun-Seok Son, Young-Wook Kim, Chang-Ho Chae,  
Ja-Hyeon Kim, Chan-Woo Kim, Jun-Ho Lee

*Department of Occupational & Environmental Medicine,  
Samsung Changwon Hospital, College of Medicine, Sungkyunkwan University*

**Background:** This is a case report of lead poisoning after herbal pill ingestion. We report this case here as a reminder that contamination during the manufacturing process is an important issue regarding herbal pills.

**Case Report:** A 37-year-old male was admitted to the hospital with abdominal pain caused by cholecystitis. He was transferred to the Department of Occupational and Environmental Medicine on 26 December 2008, because of anemia. On follow-up examination post cholecystectomy, the patient had increasing blood lead levels. There was no specific finding in his medical history, but he had been taking herbal pills for 3 months to treat dyspepsia. We performed an analysis on the herbal pills, and determined a lead concentration of 1485 mg/kg. When he was admitted to the hospital, the patient had a blood lead level of 84.13  $\mu\text{g}/\text{dL}$  and a zinc protoporphyrin level was 230  $\mu\text{g}/\text{dL}$ . The patient was treated with 250 mg of Penicillamine, 4 times per day. During follow-up 3 weeks later, the patient's blood lead level had been reduced to 36.52  $\mu\text{g}/\text{dL}$  which allowed us to take him off of Penicillamine. By 7 months follow-up, the patient's blood lead concentration had fallen from 36.52  $\mu\text{g}/\text{dL}$  to 20.93  $\mu\text{g}/\text{dL}$ .

**Conclusion:** Lead poisoning was confirmed by analyzing blood lead levels and the cause was herbal pills. Upon analysis of the herbal pills, we have discovered that the herbal pills contained an amount of lead acquired during the manufacturing process, based on the high levels of this heavy metal in comparison to other metals. Private herbal pill manufacturing plants need systematic management and oversight.

**Key Words:** Lead poisoning, Herbal medication, Manufacturing process

#### 서 론

납은 많은 장점을 가진 금속으로 선사시대부터 현재까지 폭넓게 사용되고 있다. 현재 축전지, 수도관, 납땀, 납 화합물(페인트, 플라스틱)등 많은 용도로 사용되고 있

는 납은 특히 1940년대부터 폭발적으로 증가했는데 이전의 모든 세계에서 이용된 합계를 증가하였으며<sup>1)</sup> 이는 납의 상업적 이용에 의해 사용량이 증가하였기 때문이다. 이렇게 사용된 납은 미립자 형태로 방출되어 공기, 먼지, 토양, 음료수 및 농작물의 광범위한 오염을 일으켰고 일

증 례

반인구의 혈중 납 농도를 증가시켰다. 20세기 중반 이후 혈중 납 농도가 높아지자 미국 등 여러 국가에서 가연 휘발유 사용금지 및 통조림 캔, 페인트 등에서 납을 제거하면서 납 노출은 극적으로 감소하였다. 또한 미국·서유럽에서부터 점차 전 세계적으로 납의 노출에 대한 규제와 납과 관련한 작업환경에 대한 관리가 엄격해지고 있다<sup>2)</sup>. 우리나라에서는 1987년부터 규제를 시작하여 1994년에 완전히 가연휘발유 사용이 금지되었다<sup>3)</sup>. 우리나라의 경우도 2009년부터 직업성 납중독의 기준이 낮아지면서 보다 엄격하게 납 노출을 관리하고 있으며<sup>4)</sup> 이외에도 가구와 아동용 장난감, 페인트, 음식물에 포함된 납 등 생활 전반에 걸쳐 납에 대한 노출에 관심이 집중되고 있다. 그중에서 섭취에 의한 납중독이 많이 보고되면서 관심이 늘어나는 추세이다<sup>5)</sup>. 섭취를 통한 납중독은 납이 주변 환경에서 흔히 퍼져있음을 알게 해 준다<sup>6)</sup>. 국외에서는 1977년 JAMA(미국의학저널)에서 환복용 후 복통, 빈혈을 주소로 내원한 환자의 증례가 보고된 후 주로 전통인도약재와 전통중국약재의 섭취에 의한 납중독 증례 보고가 다수 있었다<sup>7-10)</sup>.

우리나라의 경우 한약재에 대한 의존도가 높아 한약재에 의한 납중독 사례는 1970년대 이후 자주 보고되고 있지만<sup>5,11,12)</sup> 그 임상증상에 관심이 집중되었고 유발 한약재 분석이나 제조공정 및 유통의 문제점에 대한 고찰이 부족하였다. 우리나라는 식품의약품안전청에서 발표한 한약재 표준제조공정지침(Ⅲ), 즉 표준화공정이 있다<sup>13)</sup>. 그러나 규모를 파악하기 힘든 무허가 공장이 많이 있으며 약재의 원료 동·식물의 경우에도 간혹 중금속 오염이 보고되고 있고 재래시장에서 판매되는 환에서 유해중금속이 다량 발견되는 등 원재료와 제조공정의 측면에 있어 문제점이 많이 발견된다. 본 연구에서는 환복용 후 복통을 주소로 내원한 환자에서 납중독을 진단하고 치료한 사례와 더불어 환의 성분 분석과 제조 공정 파악을 통하여 한약재 원재료와 제조공정의 문제점에 대한 논의가 필요하다 판단되어 보고하고자 한다.

환자: 강 O O, 37세, 남자  
 주소: 복통  
 과거력: 특이 소견 없음  
 직업력: L전자회사 연구원으로 사무실에서 도면설계, 시험 모델 디자인과 성능평가. 납에 노출되는 작업은 없음  
 가족력: 특이 소견 없음  
 현병력: 상기 환자는 2008년 7월경부터 간헐적인 소화 불량 증상 있었으며 호전되지 않아 내원 3개월 전부터 시장에서 구입한 환을 복용하기 시작하였다. 내원 1주 전부터 복통이 발생하여 한의원에서 침술과 관장을 하고 약을 복용하여 일시적인 증상 호전 있었으나 다시 악화되어 인근 지방 병원에서 복부 초음파 검사와 전산화단층촬영 및 자기공명 담관조영술을 촬영하였다. 담낭염 진단받고 담낭절제술을 받았으며 이후 추적관찰 중 혈색소 7.9 g/dl로 감소하였고 내시경 검사에서 특이소견 발견되지 않았으나 혈청 납 검사에서 납중독 의심되는 결과가 나와 산업의학과에 의뢰되었다. 과거력과 직업력에서 특이소견 없었고 식습관과 복용하던 약물 조사에서 환을 복용하였음을 알게 되었고 환은 하루 1~3회, 1회에 15~20알을 3개월에 걸쳐 복용하였다.

진찰소견: 내원 당시 의식은 명료하였으나 안면 창백과 복부 팽만감을 호소하였다. 담낭 절제술 이전에 하복부 전반의 경련성 복통이 매일 수 회, 수 십 분간 있었지만 수술 후 호전되었다. 심장 및 폐에 이상 소견 없었으며 복부에서 간·비종대도 없었다. 압통과 배변 습관의 변화 없었다. 신경학적 이학적 검사와 신경전도검사(neurometer)는 정상이었다. 피부에서도 특이소견 없었다.

검사소견: 2008년 12월 26일 내원 당시 혈중 납 84.13 µg/dl, 징크 프로토포르피린 230 µg/dl, 혈색소 12.4 g/dl, 적혈구용적률 38.1%(MCV 89.4 fL, MCH 29.1 pg, MCHC 32.5 g/dl), 백혈구 수 5.4×10<sup>3</sup>/µL, 혈소판 수 358×10<sup>3</sup>/µL, 빌리루빈 1.3 mg/dl (direct 0.4 mg/dl), 혈청 철 154 µg/dl, 총 철결합능 286 µg/dl, 페리틴 469.3 ng/ml, 요 검사 상 백혈구 음성, AST 54

Table 1. Concentrations of main heavy metals contained in herbal pills (mg/kg)

	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Mean ± SD*
Nickel	6.7	4.4	4.3	4.5	4.6	4.9 ± 1.01
Copper	20.2	13.1	13.0	13.6	13.1	14.6 ± 3.14
Zinc	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1 ± 0.01
Arsenic	7.3	7.6	7.9	7.9	8.0	7.7 ± 0.28
Cadmium	4.8	0.9	0.8	0.8	0.8	1.6 ± 1.76
Chromium	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8 ± 0.06
Lead	1987.0	1607.0	1201.0	1295.0	1335.0	1485.0 ± 318.65

\* Standard deviation.

IU/L, ALT 61 IU/L로 경미한 간수치 상승소견 있었고, 혈중 요소질소 11.2 mg/dl, 혈중 크레아티닌 0.9 mg/dl, 심전도, 흉부 사진은 정상소견이었다. 말초혈액 도말검사상 호염기성 점적혈구가 관찰되었다.

**환 분석 방법:** 중금속 측정방법은 유도결합플라즈마 질량분광기(Perkin Elmer ICP-MS, Elan DRC-e, Toronto, Canada)를 이용하여 분석하였다. 분무상태로 유입된 시료는 약 10,000K 온도의 플라즈마증앙을 통과하여 플라즈마 에너지에 의해 건조, 분해, 원자화, 그리고 이온화 4단계를 거쳐 시료 속에 존재하는 원소를 이온화 시켜 사중극자형 도입한 후 질량분석을 수행하여 중금속을 정성 및 정량분석을 하였다. 기기의 검출한계는 0.05 µg/L이다.

**결과:** 복용하고 남은 환을 총 5회에 걸쳐 분석하였으며 납 이외에도 다수의 중금속이 함유되어 있었다(Table 1). 납의 5회 측정 평균값은 1485 mg/kg으로 식약청에서 발표한 생약 등의 잔류 오염 물질 기준(2009)<sup>14)</sup>과 비

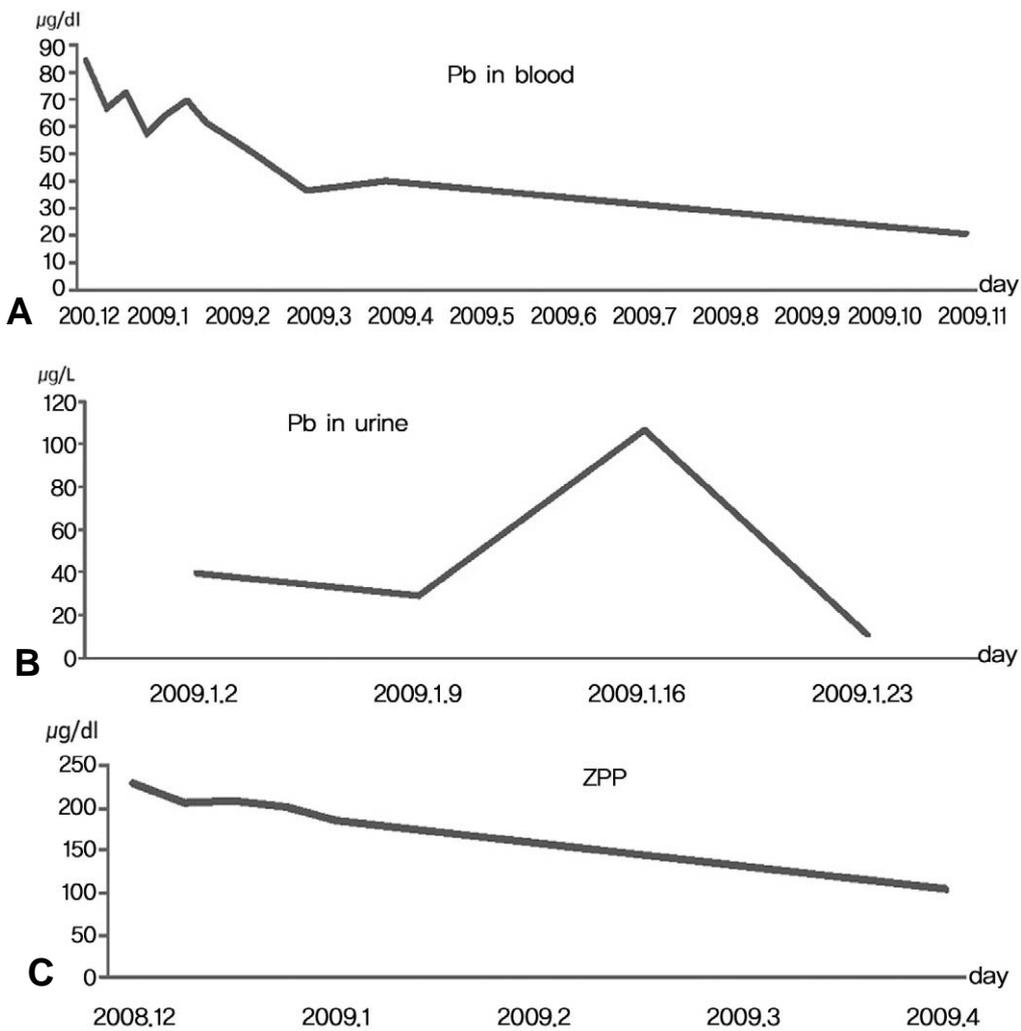
교 시 약 300배 정도의 함량 초과를 보였고, 비소, 카드뮴 등도 기준치를 초과하였다(Table 2).

**치료 및 경과:** 환자는 납중독 진단 하에 페니실라민 250 mg을 하루 총 4회로 주 5일간 3주에 걸쳐 치료하였다. 3주 치료 후 혈중 납은 57.34 µg/dl, 요중 납 106

**Table 2.** Korea standards of residual contaminants levels for a herbal medicine, etc(2009), KFDA (mg/kg)

	Standards*
Botanical herbal medicine	
Lead	5.0
Arsenic	3.0
Mercury	0.2
Cadmium	0.3
Deer antlers	
Arsenic	3.0

\* Residual contaminants, such as herbal, establish criteria and test methods notices.



**Fig. 1.** Change of laboratory findings according to time, (A) blood lead concentration, (B) urinary lead concentration, (C) blood zinc-protoporphyrin concentration.

µg/L, 징크 프로토포르피린 201 µg/dl, 혈액소 12.7 g/dl로 나왔다. 치료 중 경미한 미각이상 호소하여 이비인후과에 의뢰해 미각이상에 대한 검사를 하여 착각 치료 일시 중단하였으나 검사 상 특이소견 없고 미각이상 호전되어 페니실라민 복용을 재개하였다. 이후 1달간의 치료 후 혈중 납의 농도는 36.52 µg/dl로 호전되어 페니실라민 투여는 중단하였다. 페니실라민 투여 중단 7개월 후에 추적 관찰한 결과 혈중 납 농도는 20.93 µg/dl로 감소되어 있었다(Fig. 1).

### 고 찰

직업성 납중독의 경우 현재도 꾸준히 보고되고 있으나 미국의 ABLES (Adult Blood Lead Epidemiology and Surveillance) 등 지속적인 근로자 건강 감시체계를 통하여 현재 감소 추세에 있다<sup>15)</sup>. 반면, 비직업성 납중독, 특히 질병을 치료하기 위한 약에서 납 농도가 높게 검출되는 경우가 종종 있는데, 이는 최근의 신약이 고가이며 만성질환에서 기대치보다 치료 효과가 약한 경우, 약제 내성 등이 생긴 경우 대체요법으로 전통인도약재와 전통중국약재로 대표되는 전통약재를 많이 사용하면서 생긴 문제로 볼 수 있다<sup>16)</sup>. 또한 건강보조제를 찾는 사람이 늘어나면서 환 복용으로 인한 납중독도 지속적으로 보고되고 있다<sup>9)</sup>. 국외에서 환을 포함한 이러한 전통약재들을 제조하는 공장은 중국과 인도에 많이 있는데 인도의 경우 약 9000개소가 허가를 받은 상태이나 적절한 표준화공정을 가지고 있지 않아 내수는 물론 수출에 있어 많은 문제점이 있다는 보고도 있다<sup>17)</sup>. 인도 시장의 샘플조사에서 내수용과 수출용 모두에서 납, 카드뮴, 수은 등의 중금속 뿐 아니라 합성 향생제, 스테로이드 등이 다량 함유된 제품들이 많았다는 보고도 있다<sup>18)</sup>. 현재 인도에서는 약제의 원료가 되는 동·식물 품종의 유전자 관리, 제조공정의 표준화, 약제 유통 과정의 관리 등이 핵심적인 논쟁거리가 되고 있다<sup>19)</sup>. 중국의 경우 정부가 후원한 Good Agricultural Policies (GAPs) and Good Manufacturing Practices (GMPs)를 통하여 여러 가지 전통약재와 관련한 문제점들을 상당부분 극복하였으며, 과학적인 접근과 훈련으로 연간 2억 명 이상의 외래환자와 3백만 명 이상의 입원환자를 전통의학으로 치료하고 있다<sup>20)</sup>. 국내에서는 식약청의 주도로 전통약재를 표준화공정을 통해 만들기 위한 노력을 지속하고 있지만 민간에서 허가 없이 만드는 경우도 많아 중금속 중독이 발생하는 등 문제의 소지가 있다.

환에 의한 납중독의 경우 여러 가지 원인이 있겠으나 크게는 두 가지가 있다<sup>21)</sup>. 즉, 환의 원재료의 문제와 제조 공정의 문제로 나누어 생각해 볼 수 있다. 첫째, 원재료의 문제로 생각해 보면 환의 원재료로는 주로 식물을 이

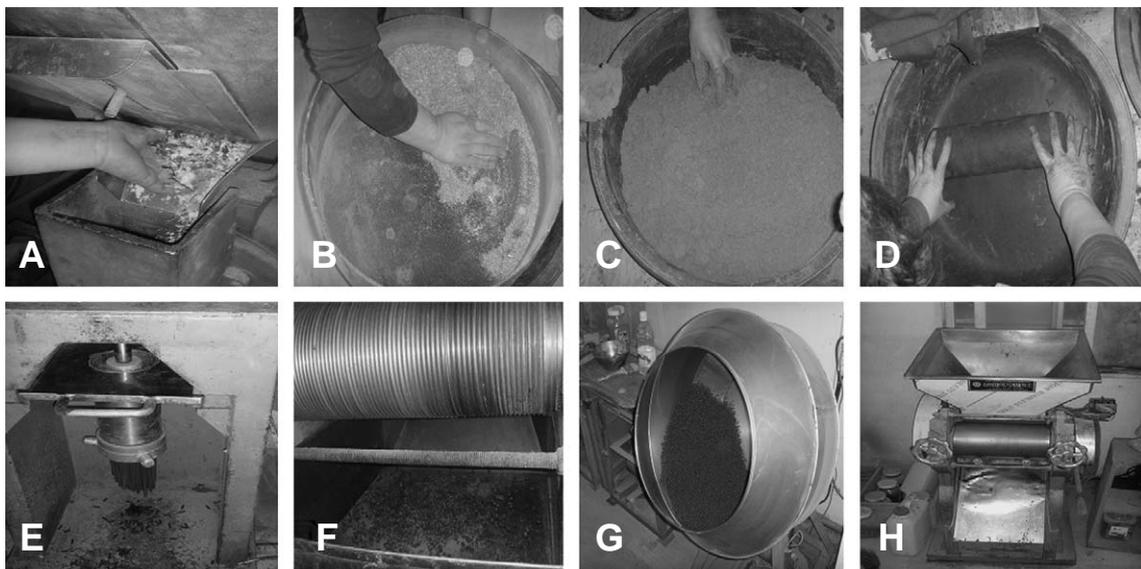
용하며 식물은 토양에서 영양분과 수분을 얻는 과정에서 납을 같이 흡수한다<sup>22)</sup>. 토양의 주변 환경과 이에 대한 관리 여부에 따라서 식물의 납 함유량이 결정될 수 있으며, 만일 수입한 식물일 경우 그 나라의 전반적인 환경관리와 감시체계에도 많은 영향을 받는다<sup>23)</sup>. 환의 원재료로 국내산 식물을 많이 사용하나 공급이 부족하여 수입산 식물, 특히 중국산을 많이 사용한다<sup>24)</sup>. 문제는 불법 유통되는 수입산 식물이 환의 원재료일 경우 추적하기가 매우 힘들다는 점이다. 따라서 불법 유통되는 환 원재료의 감시가 선행되어야 한다. 식약청에 의하면 한약(생약)과 관련하여 제조·수입업자에 대한 정기 감시, 자율점검제, 수시 감시, 기획감시(지방청 자체 기획)가 계획되어 있고 판매업자에 대한 감시체계 수립과 실제 감시·수거 검사도 진행되고 있다. 판매업체에 대한 구체적인 분류와 함께 한약재 원산지 표시와 불법적인 제조와 판매에 대한 제재나 법률적 근거까지 많은 부분에서 잘 관리되고 있다. 그럼에도 불구하고, 민간에서 무허가로 한약의 제조와 판매가 수시로 발생하고 있다. 국내에서 생산된 원재료의 경우 식품의약품 안전청의 검사지침을 준수한다면 기준치 이상의 중금속 함량이 있더라도 일정부분 관리와 통제가 될 수 있다. 식약청의 관리를 받는 제조업체들의 경우 수입한 원재료를 자체 검사하며 이 검사과정도 다시 식약청 한약정책과가 검열을 한다<sup>25)</sup>. 반면, 식약청 관리를 받지 않는 업체라면 이러한 규제에서 벗어나 있다. 실제, 식약청의 관리를 받지 않는 업체의 규모가 얼마나 되는지는 파악되고 있지 않는 실정이다. 따라서 원재료를 추적하는 것도 어려운 일일 수밖에 없다. 본 증례의 경우, 환의 원재료를 추적하기가 어려웠다. 이에 먹다 남은 환을 분석하여 중금속 함유량이 얼마나 되는지를 알아보기로 하였다. 지금까지 환으로 인한 납중독 시 환 자체의 성분을 분석한 경우는 드물었다.

5차례 환을 분석한 결과, 납은 1485 mg/kg으로 매우 높게 나왔고 이외에도 다량의 중금속이 포함되어 있었다(Table 1). 국제식품규격위원회(CODEX)의 납의 허용기준은 콩과 곡물류는 0.1 mg/kg, 채소류는 0.1 mg/kg, 잎이 있는 식물류는 0.3 mg/kg이다. 가장 기준치가 높은 연체동물균의 경우에도 2.0 mg/kg이다<sup>26)</sup>. 2009년 식약청이 발표한 생약 등 중금속 잔류 기준치<sup>14)</sup>와 비교 시 비소, 카드뮴 등 모두 기준치를 초과하였으며 특히 납의 경우 약 300배의 기준치 초과가 있었다(Table 2). 식약청의 2003년 국내 유통한약재 유해중금속함량 모니터링 결과<sup>24)</sup>와 비교해 보았다. 식약청 자료에서 유통한약재의 대부분은 2 mg/kg이하의 납을 함유하고 있었다. 식약청의 2007년 생약엑스제제의 개별중금속 기준개정 연구<sup>27)</sup>에서는 시중에 유통되는 생약제제 90종에 대한 중금속함량을 구하였으며 비소는 74종, 납은 1종, 카드뮴은 15종, 수

은은 55종, 크롬은 17종, 구리는 38종에서 검출되었으며 나머지 생약(한약)엑스 제제에서는 검출한계 이하로 나타났다. 비소는 최저 0.002 mg/kg에서 최고 1.673 mg/kg까지 검출되었고, 납은 한 제품에서만 0.347 mg/kg이 검출되었으며 카드뮴은 최저 0.023 mg/kg에서 최고 0.195 mg/kg의 농도로 검출되었다. 식약청의 동물 생약에 관한 연구서에는 일부 동물성약재의 경우 최고 61.67 mg/kg까지 납이 검출되는 경우도 있었다. 식약청의 농산물 중금속에 관한 연구에서는 검출된 납은 재배지의 토양과 관련성이 있었다. 폐광산 인근의 토양시료에서 최고 348 mg/kg의 납이 검출되었고 여기서 재배된 식물에서는 납이 최고 1 mg/kg을 넘지 않았다<sup>28)</sup>. 중금속 함유량이 높은 폐광산 인근 지역에서 재배된 식물에서도 납 함유량이 식약청의 기준치를 초과하지 않는 것으로 봤을 때 본 증례의 납함유량이 원재료의 문제로 인한 납 중독임을 의심하기에는 환에 포함된 납 농도가 지나치게 높았다. 환에 포함된 비소, 카드뮴 등 다른 중금속도 식약청의 기준치를 초과하지만 납의 경우에는 이와 비교해도 두드러지게 많은 양이 포함되어 있어 원재료와는 다른 문제가 있을 것으로 판단된다. 카드뮴은 노출 농도도 그다지 높지 않고 급성으로 소화기 노출 시 흡수율이 낮아 큰 문제는 안 될 것으로 추정되나 비소는 소화기를 통한 흡수도 고려 해 볼 수 있고 비소에 의한 빈혈도 발생 가능하다. 따라서 비소의 경우 경과관찰 중 지속적으로 감시하여야 하나 납에 중점을 두고 연구하는 과정에서 간과하였고 본 연구의 제한점 가운데 하나이다.

다음으로 환의 제조 공정상의 문제가 있을 수 있다. 오염되지 않은 한약재임에도 제조 공정상 오염된 물, 장비,

수도관, 저장용기 등에 의하여 납에 노출 될 수 있다<sup>29)</sup>. 미국과 인도의 전통약재 제조 공장에서 동일한 약재 완성품의 납 함유량이 약 1.3배 정도 차이가 난다는 보고가 있다<sup>30)</sup>. 국내의 경우 환의 일반적인 제조 공정은 식약청의 한약재표준제조공정지침(Ⅲ)를 준수하도록 권고하고 있다. 제조 공정의 문제 또한 원재료의 문제처럼 관리와 통제가 얼마나 잘 이루어지고 있는냐로 귀결될 수 있다. 본 증례에서는 일반적인 환 제조 공정에 대한 분석을 하였다(Fig. 2). 획득한 자료에서 직접적으로 납이 노출되는 과정은 없었으나 제조 과정 중간에 용도를 알 수 없는 몇 가지 용기들을 발견할 수 있었다. 일반적으로 반죽 과정에서 꿀, 밀가루 등을 첨가하여 재료의 점성을 높이며 환의 모양과 강도를 위하여 코팅과 건조 과정에서 동물성 젤라틴을 사용한다. 미국, 서유럽의 환 제조공장에서는 완제품에 첨가물을 표시하며 이 첨가물로 인해 중금속 오염이 되어 규제를 받게 되는 경우는 거의 없다고 한다. 그러나 홍콩에서 만들어진 환에서 납이 다량 검출된 적이 있는데 이는 납을 첨가하는 경우 약의 효력이 더 좋아진다는 믿음 때문이다<sup>31)</sup>. 물론 얼마나 많은 곳에서 첨가물을 사용하는지 알 수 없지만 점도를 높이기 위해 반죽 과정에 꿀과 밀가루를 첨가하며 비용 상의 문제와 약의 효력이 향상된다는 믿음, 그리고 완성된 환의 강도 문제로 첨가제를 사용할 수 있다. 이 때 납이 다량 함유된 첨가제를 사용하여 완성된 환의 경우 그 강도가 매우 올라가게 된다. 본 증례의 환의 경우 손으로 부수기 힘들 정도의 강도를 유지하고 있었다. 환을 직접 분석한 값은 위에서 언급한 것처럼 식약청의 유통 한약재 분석 결과와 차이가 너무 크다. 따라서 원재료 자체의 문제는 아니며 제



**Fig. 2.** Manufacturing processes of herbal pills, (A) pulverization process, (B) filtering process by sieve, (C) kneading process, (D) making into cylindrical shape, (E) taking a long, thin process, (F) chopping process, (G) Creating herbal pieces in the form of globular shape, (H) additive containers around the pill machine.

조 공정상 납 첨가물이 환에 혼입되었다고 판단된다. 제 환기 옆의 용도불명의 용기들에 실제로 들어 있는 물질이 무엇인지 직접 살펴볼 수 없었다는 점은 아쉬운 부분이다. 제조공정을 공개할 수 없는 제조업체들의 입장 때문에 철저한 작업 환경 측정이 이루어지려면 관련법의 보완이나 관리를 담당하는 식약청 관련 과에서 실태조사와 현실적인 규제가 필요할 것으로 생각된다.

환의 원재료를 밝혀내지 못한 부분은 아쉬우나 다른 연구와 달리 환의 성분을 직접 분석하여 기존 문헌들과 비교하였고 환 제조공정에 대한 정보를 얻고 이를 분석했다는 점에서 의의가 있다.

### 요 약

**배경:** 혈중 납 농도가 높아지자 여러 국가에서 다양한 역학조사와 감시프로그램을 가동하여 현재 납 노출은 극적으로 감소하였으나 섭취, 특히 약제 섭취 후 납중독은 오히려 더 문제가 되고 있다. 국내에서 납중독과 관련된 보고는 많지만 납중독의 원인으로 환의 제조공정에 대한 연구는 찾아보기 힘들었다. 이에 환 복용 후 납중독된 환자의 환을 분석하고 환의 제조공정 분석을 통해 제조공정상의 문제가 납중독을 야기할 수 있는지 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

**증례:** 37세 남자환자로 복통으로 내원하여 추적 검사상 담낭염 진단되어 담낭절제술 후 경과관찰 중 빈혈과 혈중 납 증가소견 있어 본과 의뢰되었다. 과거력상 특이 소견 없었으며 소화불량을 치료하기 위해 시장에서 구입하여 약 3개월 동안 환을 복용하였다. 문진에서 특이소견 없었다. 2008년 12월 26일 검사 시 혈색소 12.4 g/dl, 적혈구 용적률 38.1%, 징크 프로토포르피린 230  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , 혈중 납 84.13  $\mu\text{g}/\text{dl}$  였다. 환자가 섭취한 환을 5차례 분석하였고, 평균 1485 mg/kg의 납을 함유하고 있었다. 페니실라민 250 mg으로 하루 4번, 3주간 치료하여 혈중 납은 57.34  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , 요중 납 106  $\mu\text{g}/\text{L}$ , 징크 프로토포르피린 201  $\mu\text{g}/\text{dl}$ 였으며, 미각이상 호소하여 복용 중단 후 본원 이비인후과 의뢰하였으나 특이소견 없었으며 환자 증상 호전되어 페니실라민 복용 재개하였고 한 달 후 혈중 납 36.52  $\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 감소하여 복용 중단하였다. 7개월 뒤 혈중 납은 20.93  $\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 감소하였으며 환자 호소하는 증상은 없었다.

**결론:** 과거력과 임상소견, 실험실 분석을 통하여 본례의 납중독의 원인이 환복용으로 인한 것으로 판단하였다. 저자들은 환의 분석을 통해 환에 다량의 납이 함유된 것을 확인하였다. 환에 납이 포함된 경우는 원재료의 문제와 제조 과정상의 문제로 나누어 생각할 수 있으나, 식약청의 발표 자료나 여러 문헌 고찰을 통해 살펴보았을 때

원재료의 납으로 인한 납중독의 가능성은 떨어진다. 따라서 환의 제조 과정에서 납이 첨가되었을 것이다. 향후 유사한 사례에 대한 보고를 수집 및 감시할 필요가 있으며, 표준적인 방법으로 환을 제조하지 못하는 민간의 환 제조공장에 대한 역학조사를 비롯한 추가 연구가 필요하다.

### 참 고 문 헌

- 1) Linda R, Mark RC, Carl AB, Carrie AR. Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine. 2nd ed. Elsevier Saunders. Philadelphia. 2005. p 967.
- 2) Pirkle JL, Brody DJ, Gunter EW, Kramer RA, Paschal DC, Flegal KM, Matte TD. The decline in blood lead levels in the United States. The National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). J Am Med Assoc 1994;272:284-91.
- 3) Asif F, Christopher SW, Michael PW. Air Pollution from Motor Vehicles: Standards and Technologies for Controlling Emissions. World Bank Pub. Washington. 1996. pp 18, 223.
- 4) Korea Occupational Safety & Health Agency. Physical examination health diagnosis practices. vol. 2.: Specific medical examination by hazardous factors, 2009. Korea Occupational Safety & Health Agency. Incheon. 2009. p 222. (Korean) (translated by Shin YH)
- 5) Kim JY, Kim JH, Kim HW, Roh JH, Lee KH, Cheon BC, Nam SM. A review of lead poisoning cases reported for recent 30 years in Korea. Korean J Med 2004; 6:617-24. (Korean)
- 6) Crosby WH. Lead-contaminated health food: the tip of an iceberg. J Am Med Assoc 1977;238:1544.
- 7) Lightfoote J, Blair HJ, Cohen JR. Lead intoxication in an adult caused by Chinese herbal medication. J Am Med Assoc 1977;238:1539.
- 8) Ernst E. Toxic heavy metals and undeclared drugs in Asian herbal medicines. Trends Pharmacol Sci 2002; 23:136-9.
- 9) Ernst E. Risks of herbal medicinal products. Pharmacoepidemiol Drug Saf 2004;13:767-71.
- 10) Garvey GJ, Hahn G, Lee RV, Harbison RD. Heavy metal hazards of Asian traditional remedies. Int J Environ Health Res 2001;11:63-71.
- 11) Kim HS, Kim KN, Oh DY, Shin GJ, Lee WH. A case of lead poisoning after ingestion of herb pills. Ewha Med J 1983;4:393-8. (Korean)
- 12) Kim JG. Clinic Application of Processing of Herbal Medicine. Pharmaceutical Industry News. Seoul. 1992. (Korean)
- 13) Kim GY, Kim HJ, Jung HW. The Guide of Processing of Standard Manufacturing of Herbal Medicine(Ⅲ). Korea Food & Drug Administration. Seoul. 2009. pp 1-10. (Korean) (translated by Shin YH)
- 14) Korea Food & Drug Administration. Residual Contaminants, Such as Herbal, Establish Criteria and Test Methods Notices. Korea Food & Drug Administration.

- Seoul. 2009. pp 2-3. (Korean) (translated by Shin YH)
- 15) Centers for Disease Control and Prevention. Adult blood lead epidemiology and surveillance, United States, 2005-2007. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2009;58;365-9.
  - 16) Humber JM. The role of complementary and alternative medicine: accommodating pluralism. *J Am Med Assoc* 2002;288:1655-6.
  - 17) Warude D, Patwardhan B. Botanicals: quality and regulatory issues. *J Sci Ind Res* 2005;64:83-92.
  - 18) Farnsworth NR. Relative safety of herbal medicines. *Herbalgram*. 1993;29 Suppl 36A-H.
  - 19) Mukherjee PK. Herbal drugs-toxicity and regulations. In: *Quality Control Herbal Drugs*. Business Horizons. New Delhi. 2002. pp 39-87.
  - 20) Bhushan P, Dnyaneshwar W, Pushpangadan P, Narendra B. Ayurveda and traditional Chinese medicine: A comparative overview. *Oxford Journals* 2005; 2:465-73.
  - 21) Yang KH. Revisit to the safety of medicinal herb. *Korean J Med* 2005;48:339-48. (Korean)
  - 22) Depieri LA, Buckley WT, Kowalenko CG. Cadmium and lead concentrations of commercially grown vegetables of soils in the Lower Fraser Valley of British-Columbia. *Can J Soil Sci* 1997;77:51-7.
  - 23) Marley WF, Thomas EG. The plant-derived chemicals marketplace. *Business Economics*. San Francisco. 1999;34:63-7.
  - 24) Jung RS, Shin DW, Lee JH, Kim SE, Joo IS, Kang SK, Heo OS, Shin HS. The annual report of KFDA, vol.7: Monitoring Hazardous Metals of Natural Medicines. Daejeon Regional KFDA. Daejeon. 2003. pp 529-37. (Korean)
  - 25) Korea Food & Drug Administration. *Biologicals 2010, Chinese Medicine (herb), Cosmetics, quasi Manufacturing Retail Management Master Plan*. Korea Food & Drug Administration. Seoul. 2009. pp 6-63. (Korean) (translated by Shin YH)
  - 26) CODEX alimentarius. Report of the 29th session of the Codex Committee on Food additives and Contaminants. *FAO Corporate Document Repository*. Hague. 1997. p18.
  - 27) Myung SW. Regulation study of Heavy Metals in Herbal Medicinal Products. Korea Food & Drug Administration. Seoul. 2007. pp 20-28. (Korean)
  - 28) Korea Food & Drug Administration. What is Lead Contained in Food?: Korea Food & Drug Administration. Seoul. 2007. pp 36-43. (Korean) (translated by Shin YH)
  - 29) Scelfo GM, Flegal AR. Lead in calcium supplements. *Environ Health Perspect* 2000;108:309-19.
  - 30) Saper RB, Phillips RS, Sehgal A, Khouri N, Davis RB, Paquin J, Thuppil V, Kales SN. Lead, mercury, and arsenic in US-and Indian-manufactured ayurvedic medicines sold via the internet. *J Am Med Assoc* 2008; 300:915-23.
  - 31) Subhuti D. How Clean and Pure are Chinese Herbs? Institute for Traditional Medicine. Portland. 2002. p1.