

환경일반-P7      한약재와 탕약내의 중금속 함량과 물질수지에  
관한 연구

박찬엘\*, 이승훈, 박창호  
경희대학교 환경·응용화학부

### 1. 서 론

급속한 산업화, 공업화로 인한 공해, 폐수, 농약, 자동차 매연 등으로 카드뮴, 납, 수은, 비소 등과 같은 유해중금속화합물에 의한 환경오염이 심화되면서 대기, 수질 및 토양오염이 문제시되고 있다. 또한, 이와 같은 유해중금속들은 토양 중에 이동성이 적고 축적성이 높아서 토양오염의 원인이 되고 있으며, 이러한 오염된 환경속에서 생산된 한약재의 경우 안전성이 의문시되고 있다. 최근 생약과 관련하여 많은 문제가 되고 있는 것 중의 하나가 생약 중에 여러 요인으로 인해서 혼입될 수 있는 중금속의 함량기준이다. 현재 시행되고 있는 한약재의 중금속 시험법인 대한약전의 한약규격집에서는 유해성 중금속 함량기준 또는 허용기준을 일률적으로 30 ppm이하라고 설정하고 있으나, 각각의 중금속에 대하여 그 함량 기준을 적용하기에는 많은 문제점을 내포하고 있다(Gunter J. K., 2000). 본 연구에서는 각각의 한약재가 함유하는 중금속 농도를 분석할 뿐만 아니라 인체 내의 농도에 따른 그 유해성을 보고하고 현재 시행되고 있는 중금속 허용기준의 재설정의 필요성을 검증하였다. 그리고 대상한약재에 대하여 이들이 가공을 통해서 탕약으로 유출되거나 찌꺼기에 남아있는 중금속에 대하여 물질수지를 적용하였다.

### 2. 재료 및 실험방법

본 실험에서 사용된 한약재는 백작약, 황기, 당귀, 숙지황, 감초, 생강, 계피 그리고 대조를 사용하였다(T.S. Choi, 1998). 분석용 표준용액은 원자흡광광도계 분석용인 납, 카드뮴, 크롬, 구리 그리고 망간 표준 용액을 사용하였으며, 표준용액(1000 ppm)을 일정한 농도로 회석하여 사용하였다. 개별 중금속량 측정을 위해서 Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (Japan, Shimazu Co.)를 사용하였다. 한약재 중의 중금속 함량 분석을 위해 8가지 한약재 시료를 각각 45°C에서 24시간 건조하고, 유발에서 분쇄하여 1 g을 취하였다. 중금속 농도 분석방법은 E.P.A. Methods와 U.S. Standard Methods의 실험방법 중에서 한약재의 특성상 유기물이 많은 것을 고려하여 염산-질산 전처리 방법을 선택하였다(K.I.O.M., 1998). 또한 개별한약재 시료 2 g을 취하여 그 중 1 g을 각각 초순수가 100 ml 들어있는 비이커에 넣고 탕약을 조제하였다. 초순수의 양이 50 ml이 될 때에 개별한약재를 꺼내어 용액이 들어있는 비이커 위에서 삼베로 찐 후 삼베와 한약재 찌꺼기를 45°C에서 24시간 건조하고 분쇄하였다. 그리고 50 ml의 용액과 건조중량을 측정한 삼베, 한약재 찌꺼기, 짜기 전의 삼베 그리고 분쇄된 한약재 1 g을 전처리방법을 사용해서 검액을 조제하였다. 검액들을 ICP를 이용하여 중금속 함량을 분석하여 물질수지

를 적용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

한방약재로써 널리 이용되고 있는 8가지 한약재의 중금속 오염 현황과 전통수치방법의 중금속 제거 효과를 조사하고 중금속에 대한 물질수지를 적용하기 위해 실험한 결과 다음의 결과를 얻었다.

3.1. 생강을 제외한 나머지 한약재에서 함유하는 총 중금속 농도는 유해성 중금속 함량기준 또는 허용기준인 30 ppm ( $\text{mg}/\text{kg}$ )을 넘지 않았다.

3.2. 대부분의 한약재가 탕약으로 가공되면 한약재에서 탕약으로 용출되는 중금속의 농도는 10% 이하였다. 정상인의 혈액중 납농도는  $0.4 \mu\text{g}/\text{g}$  이하이다. 그리고 납의 경우 FAO/WHO 합동식품첨가물 전문가회의(JECFA)에서 성인 1인 1일 당 납의 임정섭취 허용량을  $428.4 \mu\text{g}/60 \text{ kg}$ 으로 정하였다. 탕액에 용출되는 중금속의 총량은  $4.81 \text{ mg}/\ell$ 이고  $100 \text{ ml}$ 당  $481 \mu\text{g}$ 으로 하루  $50 \text{ ml}$ 의 탕약을 식후 복용할 경우 하루 납의 섭취 허용량보다  $293.5 \mu\text{g}$ 을 초과한다(Cliff I. Davidson, 1986).

3.3. 백작약의 경우 가공을 거치지 않은 한약재의 중금속 농도가  $7.42 \text{ mg}/\text{kg}$  인데 비하여 가공을 거친 한약재는 가공 후 찌꺼기에서  $6.53 \text{ mg}/\text{kg}$ , 삼베에서  $0.43 \text{ mg}/\text{kg}$ , 탕약에서는  $0.93 \text{ mg}/\text{kg}$ 으로써 총 농도  $7.89 \text{ mg}/\text{kg}$ 를 보였다. 대부분의 한약재에 대하여 물질수지식을 적용하면 결과가 0에 근접하였다. 즉, 가공 전후 한약재의 함유 중금속에 물질수지를 적용할 수 있고 그 유출경로와 가공 후 농도를 예측할 수 있다.

### 참 고 문 현

- Gunter J. K. Komarnicki, 2000, Tissue, sex and age specific accumulation of heavy metals (Zn, Cu, Pb, Cd) by populations of the mole (*Taipa europaea* L.) in a central urban area, *Chemosphere*, 41, 1593-1602.
- K.I.O.M., 1998, Studies on security of quality control and safety in Traditional medicine herbs, Korea Institute of Oriental Medicine, 74-100.
- T.S. Choi and D.G. An. 1998, Koreans Tonics, The Open Books Co., 457.
- Cliff I. Davidson, 1986, Toxic Metals In The Atmosphere, John Wiley & Sons, New York, 581-630.