

RISK 4

혈중 수은 농도와 건강 및 생활 요인과의 관련성 연구
 A Study on the association between factor of health/life and
 blood mercury concentration

호문기, 임영욱¹, 임종한², 양지연, 신동천

연세대학교 환경공해연구소, ¹서남대학교 환경보건학과, ²인하대학교 산업의학과

1. 서 론

최근까지 들어와서 환경오염물질 중 중금속 오염에 의한 영향은 과거부터 지속적으로 고려되어 왔다. 저농도 중금속의 지속적인 노출은 생체 내에서 농축이 되고 이로 인해서 여러 가지 건강 위해로 나타나게 된다. 특히 수은(Hg)은 환경 중 미량으로 존재하는 원소이지만, 산업과 농업 활동의 결과로 배출되어 환경 상 문제가 발생하고 있다(Navarro 등, 1993; Carpi, 1997; Janicki 등, 1987; Zarski 등, 1997). 수은 화합물의 독성 영향은 대부분 중추 신경계에 영향을 미치나, 신장, 간, 면역계 또한 영향을 미칠 수 있으며, 신장에서 가장 높은 농도로 발생하는 신장독성은 잘 알려져 있다(Fowler와 Woods, 1997; Goyer와 Rhynene, 1975; Magos 등, 1987; Woods, 1989). 수은의 알려진 다른 영향은 유전독성으로(Leonard 등, 1983; Flora 등, 1994) 유전자 변형(chromosome aberration)을 야기하며, 이러한 구조적 유전자 변형은 수은 노출에 의해 촉진될 수 있다고 알려져 있다(Popescu 등, 1979; Anwar와 Gabal, 1991; Al-Sabti 등, 1992). 본 연구에서는 도시에 거주하는 일반 성인의 혈중 수은 농도 분포를 확인하고, 개인 생활 요인과 신장 기능과 산화성 손상에 관한 지표와의 상관성 평가를 통해 일반 성인의 혈중 수은농도에 있어서 관련된 생활 요인을 평가하고, 실제 나타난 건강 요인과의 관련성을 살펴보고자 하였다.

2. 연구 내용 및 방법

연구대상자의 임상검사 및 중금속분석을 위한 채혈은 2002년 5월부터 9월까지 실시되었다. 총 235명의 남녀를 대상으로 채혈 및 임상검사를 실시하였으며, 설문조사를 통해 성별, 연령, 흡연유무 등의 기본 조사를 실시하였으며, 식습관에 관한 설문도 함께 실시하였다. 혈중 수은(Hg) 농도 측정을 위해서 흡수분광광도계에 수소화물 발생장치(hydride generator, Shimadzu HVG-1, Japan)를 장착하여 분석하였다. 자료의 통계분석은 SAS 프로그램을 이용하여 로지스틱(logistic regression) 및 다중회귀분석(multiple regression)을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

혈중 수은의 농도는 전체 평균 $3.19\mu\text{g}/\ell$ (불검출~ $8.64\mu\text{g}/\ell$)이었으며, 대체로 정규분포를 보이고 있었다. 총 230명의 연구 대상자 중 35명(15.2%)에서 검출한계 이하의 농도를 보였으며, WHO(2001)에서 제시하고 있는 일반인 수은 노출 수준에 따른 혈중 농도($5\mu\text{g}/\ell$)를 초과하는 연구 대상자는 16명(7.0%)로 나타났다.

연구 대상자의 혈중 수은 농도에 영향을 미치는 개인 생활특성 및 식습관을 알아보기 위하여 다중회귀분석을 실시한 결과, 일반 개인특성 중 흡연이 통계적으로 유의한 것($p < 0.05$)으로 관찰되었으며, 통계적으로 유의하지는 않았지만 채소 및 과일 섭취 빈도가 높으면 높을수록 혈중 수은 농도가 낮아지는 것으로 나타났다. 또한 음주 습관에서 거의 마시지 않는 사람에 비해 매일 마시는 사람에서 통계적으로 유의성($p < 0.05$)을 관찰할 수 있었다.

연구 대상자를 신장질환 그룹과 정상 그룹으로 분류하고, 혈중 수은 농도를 세 농도($Hg-B < 2$, $2 \leq Hg-B < 5$, $5 \leq Hg-B$) 범위로 분류하여 신장 기능 지표들의 차이를 관찰한 결과, 크레아티닌과 $\beta 2$ 마이크로글로블린 항목에서 혈중 수은의 농도 분류에 따라 통계적으로 유의한 차이($p < 0.05$)가 관찰되었다.

산화성 손상 지표인 MDA(Malonydialdehyde)와 8-OHdG(8-Hydroxydeoxyguanosine)의 분석을 통하여, 혈중 수은의 농도 분류에 따른 각각의 농도를 평가한 결과 혈중 수은이 높은 그룹일수록 MDA와 8-OHdG의 수치가 증가함을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았으며, 흡연 습관 및 식습관의 조사로는 구운고기의 섭취 빈도에서 유의한 관련성을 관찰할 수 있었다.

수은은 다른 중금속과 마찬가지로 여러 가지 경로로 인체 내로 유입하게 된다. 그 중 가장 큰 부분은 일반인에 있어서 식생활에 의하여 그 축적량의 차이가 나타나며, 이에 따른 인체 영향이 다양하게 발현하는 경향이 있다. 최근에 와서 인체에 안전하다는 농도는 현재 새로운 연구에 의해 바뀌고 있으며, 이러한 농도에 있어서의 확장된 연구와 재평가가 필요한 실정이다. 또한 국제기구에서는 수은의 노출에서 보호하기 위한 어류의 수은 농도 제한치($0.5 \mu\text{g/g}$)를 사용하고 있으나, 인간이 자주 섭취하게 되는 어류에 있어서 이러한 제한치는 수은에 의한 위해로부터 인체를 보호하기 위한 안전 장치로서 충분하지 않을 것이며, 이에 대한 지속적인 관리, 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Al-Sabti K, DC Lloyd, AA Edwards, et al. A survey of lymphocyte chromosomal damage in Slovenian workers exposed to occupational clastogens. *Mutation Res.* 1992; 280: 215-223
- Anwar W, M. Gabal. Cytogenetic study in workers occupationally exposed to mercury fulminate. *Mutagenesis* 1991; 6: 189-192
- Carpi A. Mercury from combustion sources: a review of the chemical species emitted from their transport in the atmosphere. *Water Air Soil Pollut.* 1997; 98: 241-254
- Janicki K, Dobrowolski J, et al. Correlation between contamination of the rural environment with mercury and occurrence of leukaemia in men and cattle. *Chemosphere* 1987; 16: 253-257
- Leonard A, P Jacquet, et al. Mutagenicity and treatogenicity of mercury

- compounds. *Mutation Res.* 1983; 114: 1-18
- Navarro M, Lopez H, et al. The effect of industrial pollution on mercury levels in water, soil and sludge in the coastal area of Montril, Southeast Spain. *Arch Environ Contam Toxicol* 1993; 24: 11-15
- Popescu HI, L Negru, et al. Chromosome aberrations induced by occupational exposure to mercury. *Arch. Environ. Health* 1979; 34: 461-463
- Zarski TP, Zarska H, et al. Mercury contamination of the tissues of cattle from various regions of Poland. *Ann Warsaw Agricult Univ-SGGW, Vet Med* 1997; 20: 107-111
- Magos L, Clarkson TW, et al, Comparison of the protection given by selenite, selenomethione and biological selenium against the renotoxicity of mercury. *Archives Toxicology.* 1987; 60: 422-426
- Fowler BA, Woods JS. Ultrastructural and biochemical membranes and changes in renal mitochondrial function. In: Trump, B.F., Arstila, A. U. (Eds). *Pathobiology of Cell Membranes.* Academic Press, NY
- Goyer RA. Toxic effects of metals. In Amdur MO, Doull J, Klaassen CD(Eds.), *Casarett and Doull's Toxicology.* 4th Ed., Pergamon Press Inc., NY 1991; 646-651