

환경보건센터 뉴스레터

수은이란 무엇일까요?

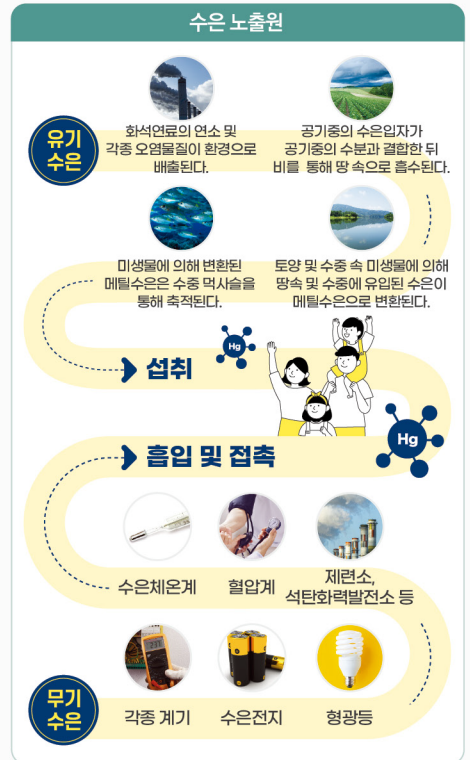
- 수은(mercury, Hg)은 상온에서는 액체상태이나, 25℃ 이상에서 기체가 되는 무색무취인 은색의 중금속입니다. 수은은 크게 금속수은, 무기수은, 유기수은으로 나눌 수 있습니다.
- 수은은 우리 주변 환경에 지속적으로 존재하며 순환하고 있습니다. 그리고 온도계, 건전지, 형광등, 방부제, 화장품 등 일상생활 속에서도 광범위하게 사용되고 있습니다.
- 수은에 의한 대표적인 공해병은 미나마타병입니다. 1956년 일본의 구마모토현 미나마타시에서 유기수은 중 하나인 메틸수은이 포함된 어패류를 먹은 주민들에게서 집단적으로 건강 이상이 발생하면서 사회적으로 큰 문제가 되었고 현재까지도 문제가 이어지고 있습니다.

수은의 건강 영향

- 수은의 인체 독성효과로는 심혈관계질환 위험성 증가, 기형유발, 신장 독성, 신경계 독성 효과 등 인체발암가능물질(IARC, 2B)로 분류되고 있습니다.
- 영유아 및 소아의 경우 수은의 영향에 민감한 것으로 알려져 있습니다.
- 임신 중 수은에 노출될 경우 수은은 태반을 통하여 태아에게로 바로 이동하며, 다량의 수은에 노출된 산모에서 태어난 영유아는 출생시부터 심한 뇌성마비, 장신운동부진(psychomotor retardation)이 될 수 있습니다.
- 저농도 영역에 노출된 산모 역시 수은 농도가 높을수록 태어난 아이의 체중이 적고 성장도 더 늦어지며 인지발달 지연 등이 보고되었습니다.

수은에 관한 미나마타 협약(Minamata Convention on Mercury)

- 장거리 이동과 생체 축적성이 높은 대표적인 유해물질인 수은의 사용과 배출을 줄여 수은이 사람의 건강과 환경에 끼치는 위험을 저감하기 위하여 무역, 수은 첨가 제품 및 제조 공정, 대기 중 배출, 수은 폐기물 처리까지 수은의 전과정(Life-cycle) 관리에 대한 포괄적 규제 방안을 국제사회가 동의·결정한 국제협약으로 128개 국가들이 미나마타 협약을 채택하였으며 우리나라의 경우 2020년 2월 20일부터 협약이 발효되었습니다.
- 미나마타협약이 발효되면 수은 첨가제품(8종)은 제조 및 수출입이 금지되며, 수은 및 수은화합물은 협약이 금지하는 수은첨가 제품을 생산하는 용도로는 제조/수출입/사용을 금지합니다.
- 정부에서는 미나마타 협약을 차질없이 이행하여 수은 및 수은 화합물의 위험으로부터 국민 건강과 환경이 보호 될 수 있도록 최선을 다하고 국제 사회와도 협력을 강화하고 있습니다.
- 보다 자세한 내용을 알고 싶으시면 [환경부 홈페이지\(www.me.go.kr\)](http://www.me.go.kr) 누리집 법령/정책정보, 환경부 보도자료 “수은에 관한 미나마타 협약 국내 비준절차 완료”, 환경부 그림자료 “수은 그것이 알고싶다”에서 확인 가능합니다.



우리나라 국민 수은 노출 수준 여전히 높다

홍영섭 교수(동아대 중금속노출 환경보건센터장)

국민의 건강에 가장 크게 영향을 미치는 인체 유해 환경오염 물질은 무엇일까?

십여 년 전 같으면 납(鉛)이라는 답변에 주저하는 전문가들은 별로 없었을 것이다. 그러나 정부의 강력한 무연휘발유 사용 정책으로, 대기 중 납 농도가 현저히 떨어진 것이 국민보건기초조사 등의 자료를 통해서 확인되고 있다. 지금 시점에서 국민건강을 위협하는 유해물질은 무엇일까? 국제적으로 공신력 있는 기관인 미국 독성물질등록청의 평가보고 자료와 국내의 노출실태 자료 및 물질 자체의 위해성의 관점에서 본다면 수은이 가장 큰 문제 하나라고 판단 된다. 우리나라 국민의 수은 노출 지표는 2017년 국민보건기초조사 자료에 의하면 2.75µg/L 로 미국 0.81µg/L, 캐나다 0.19µg/L, 독일 0.61µg/L 보다 유의하게 높은 수준이며, 특히, 일부 해안지역 주민의 혈중수은 농도는 건강을 위협할 정도의 위험 수준이라는 것이 각종 조사에서 계속 밝혀지고 있다. 그 원인은 환경 중에 존재하는 수은이 생태계의 먹이사슬을 통해서 어패류에 축적된 후, 사람이 어패류 섭취를 하여 수은이 체내에 과축적되었기 때문이다. 수은은 산모의 혈액-태반 장벽을 통과하여 태아의 유전적인 독성을 일으킬 수 있고, 태아의 고농도 노출은 지적장애, 소뇌 기능 장애, 변형된 신체 성장, 감각 장애 등 종합적인 성장 장애를 가져올 수 있다. 최근 수행된 국민건강영양조사 및 국민보건기초조사 결과를 볼 때 허용기준치를 초과하는 가임기 여성의 숫자가 지역적으로 큰 차이를 보이며 최저 3%에서 최고 21%의 기준치 초과자를 보인다. 우리나라는 미나마타 협약에 2014년에 가입하였고, 최근 발효되어 수은저감을 위한 노력을 기울이고 있어 향후 수은 노출수준이 낮아질 것으로 기대된다.



[사]환경보건센터연합회

뉴스레터 구독 신청: www.환경보건뉴스레터.kr

- 강원대병원 호흡기질환 및 권역형 환경보건센터
- 고려대 안암병원 천식 환경보건센터
- 단국대의료원 소아발달장애 환경보건센터
- 동아대학교 중금속노출 환경보건센터
- 삼성서울병원 아토피 환경보건센터
- 서경대학교 환경보건 연구정보 환경보건센터
- 서울대 의과대학 선천성기형 환경보건센터
- 순천향대 구미병원 환경독성 환경보건센터
- 울산대병원 아토피질환 환경보건센터
- 제주대학교 아토피피부염/알레르기비염 환경보건센터
- 태안군보건의료원 유류유출오염 환경보건센터
- 한국환경정책·평가연구원 환경보건정보 환경보건센터

「환경보건센터」는 환경부 지정 기관으로 환경유해인자로 인한 건강피해의 규명·감시·예방 및 관리 업무를 수행하고 있습니다. (문의: 041-550-1158-9)

중금속 노출과 건강영향 관련 연구 동향

가임기 여성의 어패류 섭취에 의한 수은 노출 평가 연구

서정옥(동아대학교 환경보건센터)

배경 및 목적

환경부 지정 동아대학교 중금속노출 환경보건센터(이하 환경보건센터)는 상대적 수은 고농도 노출 지역인 우리나라 부산, 울산, 경남 지역을 대상으로 특히, 취약 인구 집단으로 분류되는 가임기 여성의 어패류에 의한 수은 섭취 정도와 생체 시료 중 수은 노출 지표와의 상관성을 파악하였다.

방법

조사구, 연령군에 따라 표본 크기를 균등 배분하여 가임기 여성 711명을 조사하였고, 24시간 회상법 및 식품섭취빈도조사지를 이용하여 어패류 섭취에 의한 수은 섭취량을, 그리고 혈액, 모발, 요의 생체시료 중 수은 농도를 측정하였다.

결과

어패류에 의한 수은 노출 정도가 증가할수록 혈 중 메틸수은 역시 증가하는 뚜렷한 경향성이 나타났다. 혈 중 총 수은, 모발 수은은 하위에 비해 중·상위가 더 높았다. 혈 중 총 수은 중 메틸수은의 비중은 약 80%였으며 매우 강한 양의 선형 상관관계를 보였다. 또한 혈 중 수은의 경우 조사 대상 가임기 여성의 약 25%가 미국 환경보호청(EPA)에서 제시하는 기준치(5.8 µg/L)를 초과하는 것을 확인하였다.

결론

어패류에 의한 수은 노출은 가임기 여성의 혈중 메틸수은 증가에 주요한 요인으로 파악되므로, 가임기 여성에 대한 수은 위해성을 고려해 볼 때 관리의 필요성이 강력히 제기된다.

[출처: Seo JW, Kim BG, Hong YS. The Relationship between Mercury Exposure Indices and Dietary Intake of Fish and Shellfish in Women of Childbearing Age. International Journal of Environmental Research and Public Health 2020;17(13):4907.]

-동아대 환경보건센터 김나영 사무국장 편집

치매환자 여부와 혈중 납, 카드뮴, 수은 및 망간 농도와의 상관성

신미혜(고려대학교 안산병원 정신건강의학과)

배경 및 목적

치매의 원인은 다양하게 보고되었으나 중금속과 치매의 상관성에 대한 연구는 소수이며, 결과의 일관성이 확보되지 않아 추가적인 연구가 필요한 실정이다. 치매 발생 환자군과 정상인 대조군 집단사이에서의 중금속 노출 수준을 비교함으로써 중금속 체내 노출수준과 치매 발생 가능성의 상호 관련성을 확인한다.

방법

노인의 치매 수준을 평가하기 위해 전반적퇴화척도(GDS, Global Deterioration Scale) 및 간이정신상태검사(MMSE, Mini Mental State Examination)를 실시하였다. 중금속 농도를 확인하기 위해 연구 대상의 정맥에서 혈액을 채취하고 유도결합플라즈마 질량분석기 (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer)를 사용하였다.

결과

혈 중 납, 망간 농도와 MMSE 및 GDS 사이에 통계적으로 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났다. 혈 중 카드뮴 농도와 GDS 간 통계적으로 유의한 상관성이 있었으나 MMSE와는 없는 것으로 나타났다. 혈 중 수은 농도는 MMSE 및 GDS와 유의한 상관성이 없는 것으로 확인되었다. 혈 중 납 농도는 치매 환자군이 0.95 ± 0.74 µg/dL, 정상 대조군이 0.33 ± 0.22 µg/dL이었고, 카드뮴은 환자군 0.69 ± 0.37 µg/L, 대조군 0.18 ± 0.10 µg/L이었다. 수은은 환자군 0.81 ± 0.31 µg/L, 대조군 1.16 ± 0.80 µg/L이었고, 망간은 환자군 6.83 ± 2.01 µg/L, 대조군 4.78 ± 1.59 µg/L로 나타났다. 두 집단 간 농도는 유의한 차이가 있었다.

중금속 노출과 건강영향 관련 연구 동향

결론

혈 중 납, 카드뮴, 망간 농도가 증가함에 따라 GDS 및 MMSE 점수가 부정적인 것으로 나타났고, 중금속 노출과 인지기능 저하 사이에 상관성이 있음을 확인하였다.

[출처: Shin MH, Lee SK, Kim KH, Choi JW. Correlation between Dementia and Lead, Cadmium, Mercury, and Manganese Concentrations in the Blood. Journal of Environmental Health Sciences. 2020;46(3):267-75.]

- 동아대 환경보건센터 김나영 사무국장 편집

초기, 최근의 수은, 납 노출이 아동 신경발달에 미치는 영향: 수유 기간 중 수은 고농도 노출 또는 발달지연이 확인된 아동의 후속 연구

ImanAl-Saleh(Environmental Health Program, Saudi Arabia)

배경 및 목적

본 연구는 1차 단면 연구 (2011-2013)의 후속 연구로서, 82명 아동을 대상으로 수은에 대한 초기 및 최근 노출의 잠재적 영향과 5~8세 (2017~2018)의 신경발달능력에 대한 영향을 조사한다.

방법

1차 연구에서 3-12개월 수유기간 동안의 유아와 산모를 대상으로 수은, 메틸수은 및 납의 초기 노출 평가를 실시하였다. 후속 연구는 신경 발달 검사를 통과하지 못했거나 수은 농도가 높은 유아만이 연구에 포함되었다. 대상 아동의 최근 체내 중금속 농도 수준을 평가하기 위해 요와 머리카락을 채취하였다. 인지능력은 비언어적 지능검사 (TONI, Test of Non-Verbal Intelligence), 시각-운동 협응 능력은 시각 운동 통합발달검사 (Beery VIM, Beery Visual Motor Integration)를 통해 평가하였다. 요 중 포르피린 (porphyrin) 배출의 변화와 금속 노출 간의 상관성을 분석하고 아동 신경 발달에 미치는 영향을 조사하였다.

결과

선형회귀모형에 따라, 3-12개월 유아의 수은 노출 수준과 5~8세 아동의 TONI 지수($\beta = -0.298$, 95% CI = -4.677, -0.414) 및 Beery VMI 연령등가점수 (age-equivalent scores) ($\beta = -0.437$, 95% CI = -6.383, -1.844)에서 유의한 음의 상관성이 확인되었다. 특징적으로 산모의 혈 중 메틸수은이 자녀의 TONI 지수와 유의한 음의 상관성이 있었다($\beta = -0.231$, 95% CI = -8.184, -0.331). 대조적으로, 아동의 Beery VMI 연령등가점수는 산모 ($\beta = 0.214$, 95% CI = 0.088, 3.899) 및 유아 ($\beta = 0.256$, 95% CI = 0.396, 4.488)의 모발 중 메틸수은과 유의한 양의 상관성이 나타났다. 이러한 결과는 본 연구에서 고려되지 못한 혼란 변수의 존재 가능성을 시사한다. 수은과 달리 모유에 포함된 납과 아동의 시각-운동 협응 능력과의 역의 상관성에 대한 일부 증거가 발견되었다. 본 연구는 아동의 최근 유해금속 노출과 신경 발달 사이에 명확한 관련성을 설명하는데 한계가 있었다. 그러나 TONI 지수와 모발 중 메틸수은×Σ포르피린의 교호작용 (interaction) ($\beta = -0.224$, 95% CI = -0.860, -0.049)이 유의한 역의 상관성이 관찰되었고, 이는 포르피린이 수은 저농도 체내 축적에 대한 민감성의 척도로 기능할 수 있음을 암시한다. 납은 요에서 더 많은 Σ포르피린 배출을 유도하였으나 ($\beta = 0.347$, 95% CI = 0.107, 0.525), 그들의 교호작용은 아동 신경발달 점수에 영향을 미치지 않았다.

결론

본 연구는 유해금속과 포르피린 사이의 교호작용이 신경학적장애 또는 기타 질환에 대한 잠재적 병인으로 기여할 수 있는 가능성의 근거를 제공한다. 작은 표본 크기에도 불구하고, 아동의 유해금속 노출에 따른 신경발달 기능저하의 높은 위험성이 발견되었다. 향후 충분한 표본 크기에서의 추가 연구가 필요하다.

[출처: Al-Saleh I, Moncari L, Jomaa A, Elkhatib R, Al-Rouqi R, Eltabache C, et al. Effects of early and recent mercury and lead exposure on the neurodevelopment of children with elevated mercury and/or developmental delays during lactation: A follow-up study. International Journal of Hygiene and Environmental Health. 2020;230:113629.]

- 동아대 환경보건센터 김나영 사무국장 편집