

XRF를 이용한 어린이집 보육실 마감재 중금속 실태연구

I 연구목적 및 필요성

- 어린이들은 환경성 질환에 많이 노출되어 있으나, 환경보건법상 어린이집 보육실내 마감재 중 환경안전관리기준 대상 중금속 Pb, Cd, Hg, Cr⁶⁺만 규제
- 휴대용 XRF를 이용하여 어린이집 보육실내 마감재의 중금속을 분석하고 ICP 분석결과와의 비교 검증을 통해 안전기준 강화 방안을 제시하고자 함.

II 주요 연구내용

- 기 간 : 2016. 01. ~ 2016. 12.(1년)
- 대 상 : 부산시내 어린이집 보육실 도료 및 바닥재 등 마감재
- 향 목 : 환경유해인자(환경부고시 제2009-116호) 중금속 13종
- Sb, As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Hg, Ni, Se, Sn, Zn

III 연구결과

- 보육실내 시설별 마감재 종류는 문과 문틀에는 도료(76%) > 시트지(24%), 창과 창틀에 도료(84%) > 시트지(16%), 실내벽에는 종이(81%) > 도료(16%) > 시트지(3%), 바닥에는 장판(93%) > 테코타일(7%) 순으로 많이 시공되어 있었으며, 도료가 가장 광범위하게 사용됨
- 휴대용 XRF로 마감재에 대한 중금속 측정 결과, 도료에서 Pb > Ba > Zn > Cr > Sb 순으로 검출되었으며, 시트지에서는 Zn > Pb > Ba > Sb > Cr 순이었고, 벽지, 장판, 테코타일은 도료와 시트지에 비해 Pb, Cd, Cr과 같은 유해중금속 함량은 훨씬 낮은 농도로 측정됨
- 휴대용 XRF와 ICP 측정값 비교를 위해 환경보건법 기준의 70% 초과한 도료와 시트지에 대해 ICP로 정밀 분석한 결과, XRF 측정값과 ICP 측정값의 농도차이는 있지만 비슷한 경향을 보였고, XRF 측정 결과가 평균 10,000 mg/kg 이상을 보이는 Pb, Ba, Cr 등에서는 ICP 분석값이 더 높게 나타남
- XRF와 ICP 측정값의 유의성 평가에서 Cd > Cr > Cu > Ba > Co > Pb > Sb 순이었고, 저농도인 As, Cu, Hg, Ni, Se, Sn은 유의성이 없는 것으로 조사되어, XRF가 일정농도 이상의 중금속 함량 측정에서 1차 스크리닝법으로 유용할 것으로 판단됨
- 어린이들의 건강한 놀이공간 확보를 위해서 실내 마감재에 고농도로 함유되어 있는 Ba, Sb, Zn도 환경안전기준 항목 추가를 적극 검토할 필요가 있을 것으로 사료됨

IV | 정책연계방안

- 환경보건법 어린이활동공간 환경안전관리기준 중금속 항목 추가 및 관리 강화

V | 활용계획

- 부산시내 소재 어린이집 보육실 마감재에 대한 비법정 중금속 오염 현황 파악
- 측정이 간편한 XRF와 ICP 분석과의 비교분석을 통해 유.아동 활동공간에 대한 안전관리기준 미설정 항목 기준 강화 및 안전한 놀이공간 확보에 기여