

부산지역 어린이집 실내공기질 특성과 효율적 환기방법에 관한 연구

I | 연구목적 및 필요성

- 어린이집 실내공기질의 주요 오염물질인 CO₂, TAB, PM-10의 보육과정별 농도변화 특성 분석에 따른 효율적인 자연환기 시점과 지속시간을 도출함으로써 보다 효과적인 실내공기질 관리방법을 제시하고자 함.

II | 주요 연구내용

- 연구대상 : 부산지역 어린이집 7개소 대상 각 시설별 보육실 2개소(14개소)
- 연구방법 : 등원전, 놀이 활동시간, 낮잠시간으로 구분하여 환기 전·후 농도변화 및 도달시간 조사
- 연구항목 : 총부유세균(TAB), CO₂, PM-10, 온도, 습도

III | 연구결과

- 보육시간별 농도특성을 보면 등원 전에는 모든 보육실이 양호한 수준을 보였으나 창문을 닫은 후 오염도가 상승, 실내공기질 유지기준 초과 보육실수는 놀이활동시간 14개소 중 CO₂ 5개소, TAB 13개소, 낮잠시간 11개소 중 CO₂ 10개소, TAB 7개소로 나타났으며, 환기 후 놀이활동시간 CO₂ 31~56%, TAB 33~94%, 낮잠시간 CO₂ 40~80%, TAB 4~99% 농도 감소하여 자연환기 효과를 확인 할 수 있었으며 PM-10은 환기 후 외부 미세먼지 유입으로 오히려 소폭 증가하였으나 공기청정기 가동 보육실은 외기의 미세먼지 농도를 19~55% 저감시키는 효과를 보였음
- 환기 전 유지기준 초과시점은 CO₂의 경우 낮잠시간(20~75분)이 놀이활동시간(75~145분) 보다 초과속도가 2배 이상 빨랐으며 TAB는 5~85분으로 대부분 보육실에서 CO₂ 보다 빠른 시간에 유지기준을 초과하여 재실자수의 증가 및 아동들의 활동 정도에 따라 보육실 별 많은 편차를 보였고 재실자수에 따른 오염물질간의 상관계수는 TAB가 놀이활동시간에 0.490, 낮잠시간에 0.566으로 높은 양의 상관관계를 보였음
- 환기 후 CO₂ 평형농도 도달시간은 놀이활동시간 20~60분, 낮잠시간 10분 이내로 나타났으며 TAB 초기농도의 50% 수준 도달시간은 놀이활동시간 15~60분, 낮잠시간 대부분 20분 이내로 CO₂ 보다 오염해소가 빠른 속도로 진행되었음.
- 환기의 주요 영향인자별 환기시간과의 상관관계를 보면 재실자수는 모든 보육시간 CO₂와 TAB 환기속도와 약한 음의 상관관계를 보였고 창문면적은 놀이활동시간 CO₂ 평형농도 도달시간과 강한 음의 상관관계($r=-0.637$)를 보였고 보육실 체적은 낮잠시간 CO₂ 초과시간과 강한 양의 상관관계($r=0.730$)를 보였음

- 보육실의 효과적인 환기를 위하여 CO₂ 센서를 활용 다음과 같은 환기방법을 제시하고자 한다. 등원 전에는 가급적 5분 이내 짧게, CO₂ 유지기준 초과시점에서 20분 이내 미세먼지 좋음~보통 20분 이상, 나쁨 10분간 환기가 적정한 것으로 나타났으며 특히 낮잠시간 시작 전에는 이부자리 정리 완료 후 10분 이상 충분한 환기가 필요하며 환기 후 미세먼지 제거를 위하여 공기청정기는 최대화(터보) 모드로 가동하여 신속한 저감이 이루어져야 할 것으로 판단됨

IV | 정책연계방안

- 2020년 취약계층 어린이집 실내공기질 조사사업 중 기준 초과시설에 대한 컨설팅 시 활용
- 어린이집 실내공기질 개선을 위하여 CO₂센서 보급 건의

V | 활용계획

- 본원 발행 보건환경Life지 카드 뉴스로 제공, 효과적인 환기방법 대시민 홍보
- 환경부 실내공기질 관리 매뉴얼 등에 간단한 CO₂센서를 활용한 효과적인 환기방법 제시 및 건의