

## PB20) 수도권 어린이 보육시설의 실내공기질 평가

### Assessment of Indoor Air Quality on Upbringing Facilities in National Capital region

손종렬 · 강민구<sup>1)</sup> ·곽호찬 · 김성현

고려대학교 보건과학대학, <sup>1)</sup>한국환경시험연구원

#### 1. 서 론

어린이들은 성인들에 비해서 면역기능과 독성 물질에 대한 방어 능력이 발달되지 않은 상태에 있고, 상대적으로 체중 당 흡입하는 독성물질의 농도가 높아 오염물질에 더욱 취약하다. 또한 최근 들어 실내 공기오염에 따른 아토피 유행자 어린이들이 점차 증가하고 하였다. 실내 공기질 관리법을 일부 개정하여 100세대 이상의 신축 공동주택의 경우 폼알데히드(HCHO)와 휘발성유기화합물(VOC)을 의무적으로 측정 고시하도록 2005년 12월 신축공동주택의 실내 공기질 권고기준을 발표하였다. 그러나 규모가 작은 국공립 및 사립유치원의 경우 그 어디에도 속하지 않아 유아기 학생들의 건강과 밀접한 관계가 있음에도 불구하고 정확한 현황 파악조차 되고 있지 않은 실정이다.

따라서 어린이 놀이시설을 중심으로 총휘발성유기화합물(Total VOC), 총부유세균(TBC), 폼알데히드, 미세먼지(PM<sub>10</sub>)를 측정하였다.

#### 2. 연구 방법

어린이집과 보육시설 그리고 대형마트안의 어린이 놀이시설 중심으로 21곳을 선정하여 실내공기질관리법에 규정되어 있는 총휘발성유기화합물(TVOC), 총부유세균(TBC), 폼알데히드(HCHO), 미세먼지(PM<sub>10</sub>)를 측정하였다.

미세먼지(PM-10)는 미니볼륨에어샘플러(PSA-201, Air Metrics Inc. USA)를 이용하여 유리섬유여과지 상에 유량 5L/min로 8 h 동안 포집하였다. 폼알데히드는 2,4-DNPH 카트리지를 Mini Pump(MP-Σ100H, SIBATA, Japan)에 부착하여 0.5L/min 유량으로 총 30분 동안 포집하였고, 2,4-DNPH 유도체를 HPLC에 주입하여 흡수과장 360nm에서 검출되는 크로마토그램의 높이 또는 면적으로 폼알데히드의 농도를 산출하였다. 총 부유세균의 측정은 주 시험방법인 판성충돌포집법을 적용하며, MAS 100 Sampler와 배지를 이용하여 50L/min의 유량으로 2.5분 동안 채취한 후 35°C incubator에서 48시간 배양한 후 colony를 계수하고 sample volume(m<sup>3</sup>)으로 환산하여 CFU/m<sup>3</sup> 단위로 평가하였다. TVOC는 Personal Air Sampler(MP-Σ30H, SIBATA, Japan)에 고체흡착관인 Tenax tube를 장착하고 포집유량을 0.1L/min로 30분 동안 포집하여 주 시험방법은 GC/MS(6890N,5973inert, Agilent Technologies ,USA)을 사용하여 고체흡착열탈착법으로 분석하였다.

#### 3. 결과 및 결론

본 연구는 보육시설과 실내놀이터의 실내공기질 실태를 평가한 것으로 지난 2007년 8월부터 10까지 3개월동안 대형마트 실내 놀이터와 어린이집의 실내 놀이터 그리고 보육시설을 대상으로 실내공기질 실태를 조사하였다. 결과는 표 1과 같다.

PM<sub>10</sub>의 경우, 평균값은 65.72μg/m<sup>3</sup>으로 기준치인 100μg/m<sup>3</sup> 초과한 대상 시설은 없는 것으로 나타났으나 연구기간을 고려한다면 환기가 이루어지지 않는 겨울철 실태조사가 필요할 것으로 판단된다. 총부유세균은 기준치인 800CFU/m<sup>3</sup>을 초과한 대상시설이 16곳으로 약 76% 이상이 기준을 초과하였으므로 이에 대한 지속적 측정 및 관리가 필요하다. 대형마트 놀이시설에서의 총휘발성유기화합물의 최대농도는 876.2μg/m<sup>3</sup>으로 기준치의 2배 이상 초과하였으며 기준치 초과 대상시설은 12곳으로 대부분의 어린이집이었다. 폼알데히드는 어린이집이 다른 연구대상시설 보다 높았으나 기준치 이하로 어린이에게 노출이 크지 않은 것으로 나타났다.

Table. 1. Experimental result of sampling site.

Site	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	TBC (CFU/ $\text{m}^3$ )	TVOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	HCHO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Standard	100.0	800	400.0	120.0
A-1	81.1	565	307.1	50.1
A-2	91.5	590	410.2	36.1
A-3	79.4	841	224.1	44.5
A-4	71.6	1073	876.2	48.6
A-5	87.5	671	400.2	66.7
A-6	96.1	1158	658.1	51.3
A-7	39.7	1113	395.2	38.2
B-1	52.9	1029	356.1	104.8
B-2	58.9	989	702.1	62.7
B-3	40.8	748	359.6	75.9
B-4	98.4	801	625.8	93.4
B-5	38.4	971	573.1	24.7
B-6	50.5	1102	651.2	28.7
B-7	72.1	1385	245.1	63.7
C-1	60.1	1249	81.1	93.7
C-2	62.1	995	561.8	83.1
C-3	71.5	850	565.1	56.4
C-4	41.5	151	565.1	56.1
C-5	70.2	818	153.5	83.4
C-6	50.2	1083	245.9	72.1
C-7	61.7	1131	524.5	42.1
Average	65.7	909.1	447.8	61.7

\*Note: A=Playground of wholesale Mart, B=Nursery, C=Day-care center

이러한 결과에서 알 수 있듯이 대부분의 성장기 유아들이 하루의 상당시간을 보내는 어린이 놀이시설의 실내공기질은 건강과 밀접한 관계가 있으므로 지속적인 측정관리 및 대책을 세워야 할 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

- 김운수 (2004) 서울시 다중이용시설의 실내공기질 실태조사 및 관리방안 연구.  
 신영재 (2005) 학교 및 보육시설의 실내공기오염과 어린이 환경성 질환 실태발표.  
 한국대기환경학회 (2003) 실내공기질 관리 및 측정.  
 환경부 (2004) 실내공기질공정시험법.