

## 취약계층 이용 소규모 어린이집 실내공기질 조사

○ 환경 취약계층 이용시설인 소규모 어린이집(비의무시설, 430 m<sup>2</sup> 미만)의 쾌적한 실내공기질 유지관리를 위한 맞춤형 컨설팅 제공으로 자발적 개선유도 및 영유아에 대한 건강위해 사전 예방

### 1. 조사개요

- 조사기간 : 2022년 3월 ~ 12월
- 조사대상 : 소규모 어린이집 1,412개소 중 150개소(10.6%)
- 조사지점 : 대상시설별 1개 지점
- 조사항목 : 총부유세균, 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 폼알데하이드 (신축 및 내부공사한 어린이집만 해당)
- 조사방법 : 직접 방문 시료채취 및 컨설팅 실시 (실내공기질 관리 요령 리플렛 배부)

### 2. 조사결과

- 1차 조사결과 : 150개소 조사, 다중이용시설 유지기준 초과 8개소 (5.3%)
  - 총부유세균 : 2개소 유지기준 초과 (초과농도 : 1,016 ~ 2,065 CFU/m<sup>3</sup>)
    - 평균농도 280 CFU/m<sup>3</sup>, 최저 36 ~ 최고 2,065 CFU/m<sup>3</sup>
    - 실내공기질 유지기준 : 800 CFU/m<sup>3</sup> 이하
  - 이산화탄소 : 7개소 유지기준 초과 (초과농도 : 1,070 ~ 1,358 ppm)
    - 평균농도 672 ppm, 최저 376 ppm ~ 최고 1,358 ppm
    - 실내공기질 유지기준 : 950 ppm 이하
      - \* 소규모 어린이집 초과시설 1개소 2개 항목 중복 초과
  - 포름알데하이드 : 유지기준 이내 (베란다 또는 바닥공사 6개소)
    - 실내공기질 유지기준 : 70 µg/m<sup>3</sup> 이하
- 2차 조사결과 : 재검사 시설 8개소 모두 유지기준 이내
- 구·군별 조사결과
  - 북구, 부산진구, 동래구, 연제구 내 소규모어린이집 유지기준 초과
  - 북구(2개소), 부산진구(3개소) : 총부유세균, 이산화탄소 항목 초과
  - 동래구(2개소), 연제구(1개소) : 이산화탄소 항목 초과

표1. 구·군별 소규모어린이집 조사 및 초과 현황

구분	조사시설 (초과시설)	총부유세균(CFU/m <sup>3</sup> )				이산화탄소(ppm)				폼알데하이드 건수 (농도 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
		초과 건수	최저	최고	평균	초과 건수	최저	최고	평균	
계	150 (8*)	2	36	2,065	280	7	376	1,358	672	
해운대구	17		72	446	237		444	927	715	2 (5.0~5.9)
사하구	14		36	719	299		403	834	579	
기장군	14		40	354	176		439	863	584	1 (14.8)
북구	14 (2*)	1	136	1,016	375	2	526	1,358	809	
부산진구	14 (3)	1	76	2,065	381	2	420	1,218	703	1 (51.4)
강서구	14		66	739	259		411	940	592	
남구	11		102	737	415		480	856	647	
동래구	11 (2)		50	366	134	2	553	1,198	805	
사상구	10		70	397	257		537	911	677	
연제구	8 (1)		111	667	371	1	566	1,260	801	
금정구	7		54	477	195		376	717	546	
수영구	5		59	311	739		504	708	606	
영도구	4		146	229	178		454	774	608	2 (5.2~24.6)
서구	3		79	438	205		605	685	635	
동구	3		228	650	473		591	943	775	
중구	1		400	400	400		506	506	506	

\* 소규모 어린이집 초과시설 1개소 2개 항목 중복 초과

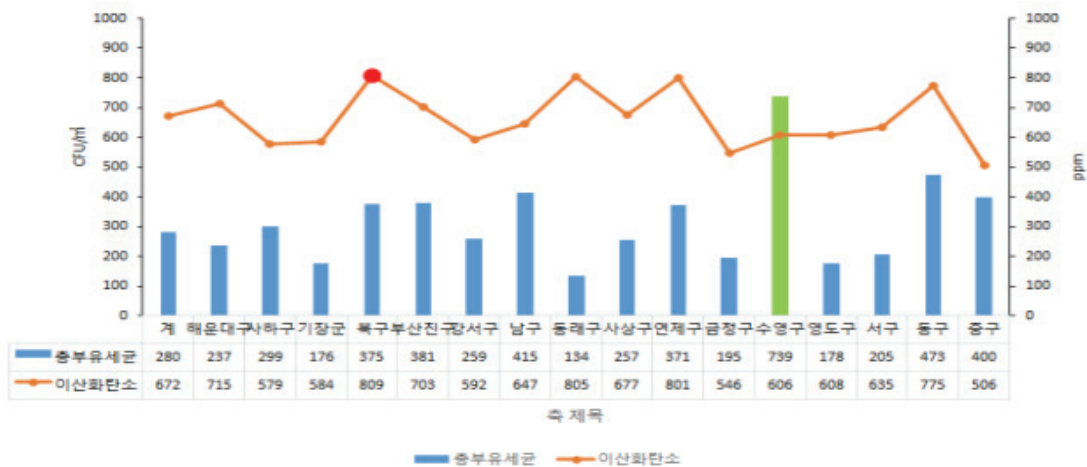


그림 1. 구·군별 총부유세균과 이산화탄소 평균농도 분포

○ 비의무시설과 의무시설 조사결과

- 비의무시설(소규모어린이집) 8개소 > 의무시설(다중이용시설 중 어린이집) 1개소 유지기준 초과
  - 총부유세균 : 비의무시설 초과건수(2건) > 의무시설 초과건수(1건)

- 이산화탄소 : 비의무시설 초과건수(7건), 의무시설 유지기준 이내
- 의무시설 초과율(1.8%) 대비 비의무시설 초과율(6.0%) 3.3배 높음
- 비의무시설 중 초과율이 높은 순서는 부산진구(21.4%) > 동래구(18.2%) > 북구(14.3%) > 연제구(12.5%) 순임

표2. 비의무시설과 의무시설 조사현황 (항목별) (단위 : 개소)

구분	조사시설 (초과시설)	총부유세균(CFU/m <sup>3</sup> )				이산화탄소(ppm)			
		초과시설	최저	최고	평균	초과시설	최저	최고	평균
소규모 어린이집	150 (8)	2	36	2,065	280	7	376	1,358	672
다중이용시설 (어린이집)	55 (1)	1	49	1,020	377	0	446	932	632

표3. 비의무시설과 의무시설 조사현황 (구·군별) (단위 : 개소)

구분		계	해운대구	사하구	기장군	북구	부산진구	강서구	남구	동래구	사상구	연제구	금정구	수영구	영도구	서구	동구	중구
소규모 어린이집	조사시설	150	17	14	14	14	14	14	11	11	10	8	7	5	4	3	3	1
	초과시설	8	0	0	0	2	3	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
	초과율(%)	6.0	-	-	-	14.3	21.4	-	-	18.2	-	12.5	-	-	-	-	-	-
다중이용시설 (어린이집)	조사시설	55	0	6	9	6	3	3	3	6	0	3	6	4	1	2	2	1
	초과시설	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	초과율(%)	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	-	-	-	-	-	-

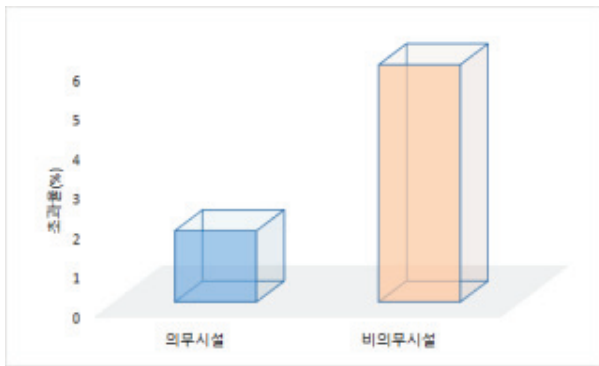


그림2. 의무시설 / 비의무시설 초과율

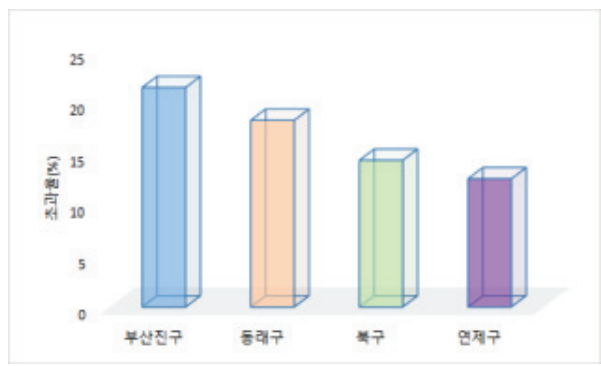


그림3. 비의무시설 중 구별 초과율

○ 사용용도별 조사결과

- 소규모어린이집 내 교실(5개소) > 유희실(3개소) 유지기준 초과
- 유희실 초과율(2.9%) 대비 원아들의 밀집도가 높은 교실에서 초과율(10.8%) 3.7배 높음
- 총부유세균 항목은 교실에서만 초과, 이산화탄소 항목은 사용용도별 큰 차이없음

표4. 소규모어린이집 내 사용용도별 조사현황

(단위 : 개소)

구분	조사시설 (초과시설)	초과율 (%)	총부유세균(CFU/m <sup>3</sup> )				이산화탄소(ppm)			
			초과시설	최저	최고	평균	초과시설	최저	최고	평균
교실	46 (5)	10.8%	2	36	2,065	365	4	442	1,358	732
유희실	104 (3)	2.9%	0	40	739	243	3	376	1,260	646

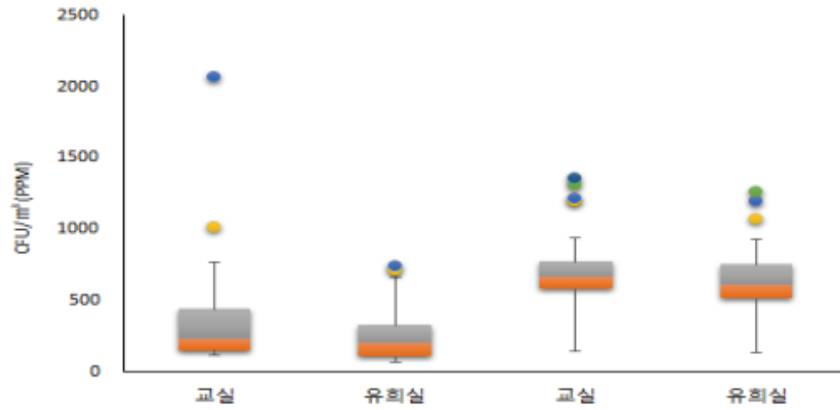


그림4. 사용용도별 부유세균 및 이산화탄소 농도 분포

○ 시간대별 조사결과

- 오전(4개소) = 오후(4개소) 동일한 건수로 유지기준 초과
- 오전 / 오후 시간대별 초과율 또한 비슷한 수준
- 총부유세균 항목은 낮잠 시작시간인 오후 1시 ~ 2시 사이에 2건 초과, 이산화탄소 항목은 등원시간인 10시 경에 간헐적으로 높아지는 경향, 11시 ~ 12시 점심시간에는 비교적 안정적, 총부유세균과 마찬가지로 오후 1시 ~ 2시에 간헐적으로 높아짐
- 총부유세균과 이산화탄소 시간대별 농도변화가 비슷한 경향을 보임

표5. 시간대별 조사현황

(단위 : 개소)

구분	조사시설 (초과시설)	초과율 (%)	총부유세균(CFU/m <sup>3</sup> )				이산화탄소(ppm)			
			초과시설	최저	최고	평균	초과시설	최저	최고	평균
오전 (9:00 ~ 12:00)	87 (4)	4.6	0	52	771	271	4	87	1,305	668
오후 (12:00 ~ 16:00)	63 (4)	4.3	2	36	2,065	294	3	411	1,358	677

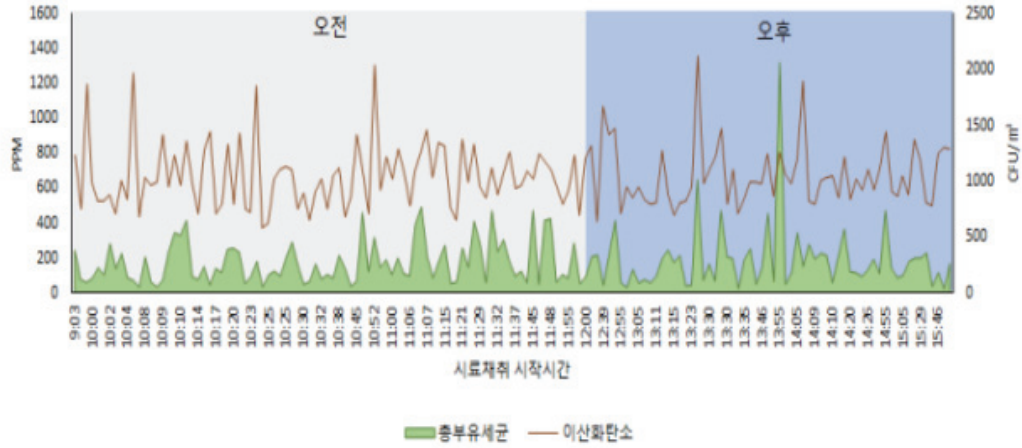


그림5. 시간대별 부유세균 및 이산화탄소 농도 분포

○ 계절별 조사결과

- 부유세균 3월(1건)과 8월(1건)에 기준 초과, 평균농도는 기온과 습도가 높은 8월에 가장 높음
- 이산화탄소는 3월 5건과 4월(2건)에 초과, 대기 중 황사나 미세먼지 농도가 높아 환기를 잘 하지 않는 봄철에 초과율 높음

표6. 월별 조사현황

(단위 : 개소)

구분	조사시설 (초과시설)	초과율 (%)	총부유세균(CFU/m³)				이산화탄소(ppm)			
			초과시설	최저	최고	평균	초과시설	최저	최고	평균
3월	31 (5*)	16.1	1	50	1,016	242	5	553	1,358	812
4월	25 (2)	8.0	0	72	497	238	2	513	1,305	716
5월	18 (0)	-	0	53	650	279	0	444	943	665
6월	8 (0)	-	0	85	739	261	0	478	706	572
7월	10 (0)	-	0	102	667	380	0	526	867	707
8월	12 (1)	8.3	1	54	2,065	499	0	376	856	614
9월	13 (0)	-	0	84	650	251	0	403	884	580
10월	16 (0)	-	0	59	719	300	0	411	801	561
11월	16 (0)	-	0	40	739	240	0	439	940	600
12월	1 (0)	-	0	36	36	36	0	834	834	834

\* 소규모 어린이집 초과시설 1개소 2개 항목 중복 초과

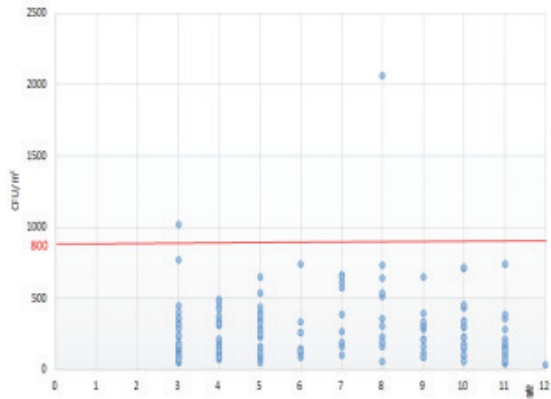


그림6. 계절별 부유세균 분포현황

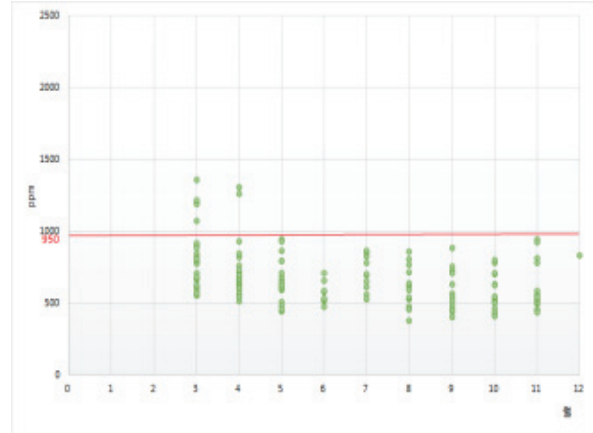


그림7. 계절별 이산화탄소 분포현황

### 3. 활용방안

- 소규모 어린이집 실내공기질 관리계획 수립을 위한 자료로 활용(유관기관 알림)

### 4. 기대효과

- 효과적인 환기방법 안내(브로셔 배부) 및 컨설팅으로 시설개선 유도