



제3차 어린이 안전 포럼

영유아를 위한 안전한 보육·교육 환경 조성 방안(Ⅲ)

2017. **12. 7.**(목) 14:30~17:00

육아정책연구소 세미나실(외교센터 3층)



육아정책연구소
Korea Institute of Child Care and Education

Program

제3차 어린이 안전 포럼: 영유아를 위한 안전한 보육·교육 환경 조성 방안(Ⅲ)

| 주 제 | 영유아를 위한 안전한 보육·교육 환경 조성 방안(Ⅲ)

| 일 시 | 2017. 12. 7(목) 14:30 ~ 17:00

| 장 소 | 육아정책연구소 세미나실(외교센터 3층)

| 일정표 |

구 분		진 행 내 용
14:00~14:30 (30분)		등록
14:30~14:40 (10분)		인사말
14:40~15:40 (60분)		사회 : 김동훈 육아정책연구소 연구기획팀장
	주제발표 1	유치원과 어린이집 실내공기질 관리 실태 최은영 연구위원(육아정책연구소)
	주제발표 2	유치원과 어린이집 실내공기질 관련 법적 기준 김아름 부연구위원(육아정책연구소)
	주제발표 3	유치원과 어린이집 실내공기질 관리 방안 김호현 교수(한국실내환경학회 총무이사, 평택대학교 ICT융합학부 환경융합전공)
15:40~16:00 (20분)		휴식
16:00~16:50 (50분)	좌장	손부순 교수(순천향대학교 환경보건학과)
	토론	성민기 교수(세종대학교 건축공학과) 권승미 팀장(서울시보건환경연구원 실내환경팀) 조운주 교수(한국교통대학교 유아교육학과) 최유진 연구위원(서울연구원 안전환경연구실) 김정원 교수(한국성서대학교 영유아보육학과)
16:50~17:00 (10분)		질의응답 및 폐회

Contents

Ⅰ 제3차 어린이 안전 포럼: 영유아를 위한 안전한 보육·교육 환경 조성 방안(Ⅲ)

모시는 글	1
-------	---

주제발표 1 유치원과 어린이집 실내공기질 관리 실태	3
최 은 영(육아정책연구소 연구위원)	

주제발표 2 유치원과 어린이집 실내공기질 관련 법적 기준	25
김 아 름(육아정책연구소 부연구위원)	

주제발표 3 유치원과 어린이집 실내공기질 관리 방안	39
김 호 현(평택대학교 환경융합전공 교수)	

토	론	성민기 교수(세종대학교 건축공학과)	65
		권승미 팀장(서울시보건환경연구원 실내환경팀)	67
		조운주 교수(한국교통대학교 유아교육학과)	69
		최유진 연구위원(서울연구원 안전환경연구실)	71
		김정원 교수(한국성서대학교 영유아보육학과)	73

모시는 글

안녕하십니까?

바쁘신 일정에도 저희 연구소가 주최하는 ‘제3차 어린이 안전포럼’에 관심을 가지고 참석해주신 발표자와 토론자를 비롯한 내외빈 여러분께 진심으로 감사드립니다.

어린이 안전포럼은 우리 미래의 희망인 어린이가 건강하고 안전하게 성장할 수 있는 사회적 분위기를 조성하고자 기획한 포럼입니다. 2015년 1차, 포럼에서는 육아정책연구소와 건축도시공간연구소, 한국교통연구원의 협동연구 결과를 바탕으로 영유아의 생활공간인 유치원·어린이집의 안전한환경조성 방안을 주제로 포럼을 개최하였습니다. 2016년 ‘제2차 어린이 안전포럼’에서는 ‘아동학대’를 주제로 연구소와 중앙아동보호전문기관, 한국형사정책연구원이 협동 연구를 수행한 결과를 공유한 바 있습니다.

‘제3차 어린이 안전 포럼’은 2017년 육아정책연구소와 한국실내환경학회와의 협동 연구로 추진된 ‘유치원과 어린이집 실내공기질 관리’라는 주제로 현안과 이슈를 공유하기 위해 마련되었습니다.

대기오염이 심각해지면서 국민의 환경에 대한 관심이 증가하고 있고, 실내오염물질이 인체에 미치는 영향이 밝혀지면서 체계적인 실내공기질 관리의 필요성이 높아지고 있습니다. 특히 영유아는 성인보다 실내공기질에 대한 노출영향력이 더욱 크고, 환경성 질환으로 알려져 있는 아토피성 천식이나 천명은 폐성장, 폐기능 장애로 발달할 수 있으며, 다른 종류의 알레르기 질환으로 발달될 수 있어 영유아의 건강한 활동을 위해서 쾌적하고, 건강한 실내환경 유지가 필수적입니다.

최근 유치원과 어린이집에서 영유아들이 머무는 시간이 길어짐에 따라 위생적이며 안전한 환경에 대한 요구가 많으며 이에 대한 철저한 관리를 위한 사회적 역할을 기대하고 있습니다. 따라서 연구소는 물론, 학계, 정부, 기관, 지역사회가 함께 미래 세대인 영유아들에게 건강한 환경을 만들어주는 데 앞장서야 할 것입니다.

오늘 포럼이 영유아의 건강한 환경을 조성하기 위해 함께 논의하고, 합리적인 솔루션을 모색하기 위한 다양하고, 폭넓은 의견 수렴의 장이 되기를 기대합니다.

2017년 12월

| 주제발표 1 |

유치원과 어린이집 실내공기질 관리 실태

최 은 영(육아정책연구소 연구위원)

주제발표 1

유치원과 어린이집 실내공기질 관리 실태¹⁾

최 은 영(육아정책연구소 연구위원)

I. 서론

세계보건기구(WHO)에서는 ‘건강이란 질병이 없거나 허약하지 않은 것만 해당하는 것이 아니라 신체적, 정신적, 사회적으로 완전히 안녕한 상태에 놓여 있는 것’이라고 정의하고 있다. 특히 영유아의 건강은 생애 전체에 지속적으로 영향을 미치기 때문에 매우 중요하다고 할 수 있다. 대기오염이 심각해지면서 국민의 환경에 대한 관심이 증가하고 있고, 실내오염물질이 인체에 미치는 영향이 밝혀지면서 체계적인 실내공기질 관리의 필요성이 높아지고 있다. 실내 공기오염은 오염된 외부의 공기가 실내로 들어와 오염의 농도를 가중시키는 것과, 실내에서의 인간 활동 및 기타 발생원으로 인한 오염 등으로 구분할 수 있다(손부순·양원호, 2006).

영유아의 경우, 성인에 비해 실내공기 오염에 따른 부정적인 영향이 심할 수 있으며, 성인에 비해 면역력이 약하고, 자신의 체중에 비해 많은 공기를 흡입하기 때문에 공기 중의 오염물질이 성인보다 더 많이 축적될 수 있다(백용규·김수영, 2010). 체중당 흡입공기량은 성인이 150ml/min·kg인 반면, 영유아는 400ml/min·kg으로 영유아의 흡입공기량이 일반 성인의 2배 이상으로 알려져 있다(Graham, 2004). 따라서 영유아는 성인보다 실내공기질에 대한 노출영향력이 더욱 크고, 환경성질환으로 알려져 있는 아토피성 천식이나 천명은 폐성장, 폐기능 장애로 발달할 수 있으며, 다른 종류의 알레르기 질환으로 발달될 수 있다(대한소아알레르기 및 호흡기학회, 2005). 따라서 영유아의 건강한 활동을 위해서 쾌적하고, 건강한 실내환경 유지가 필수적이다.

최근 유치원과 어린이집의 실내공기질 관리가 주요 관심사로 대두되고 있는데, 2000년 초반부터 유치원과 어린이집을 대상으로 관련 연구들이 수행되었다. 구체적으로 살펴보면,

1) 본 발표문은 2017년 육아정책연구소 일반과제로 수행된 “안전한 영유아 보육교육 환경 조성 방안(III): 유치원과 어린이집 건강·위생 관리 실태 분석(최은영·김아름·이민경)” 연구의 일부를 발췌하여 작성한 것임.

김윤덕과 이윤규, 임병훈(2012)이 도심지의 소규모 보육시설의 실내공기 환경을 측정하여 분석한 결과, 휘발성유기화합물(TVOC)과 총부유세균(TBC), 일산화탄소(CO)와 소음이 「학교보건법」상의 유지기준을 초과함으로써 「실내환경관련법」에서 제외된 소규모 유치원들의 실내환경에 문제가 있음을 증명하였다. 또한 김은혜와 김소연, 정해관, 이정현, 배문주, 김교봉, 정권, 안강모, 이상일(2010)의 연구에 따르면, 당일 어린이집 실내 공기오염의 벤젠 및 톨루엔의 증가에 따라 아토피 피부염을 가진 환아의 아토피 피부염 증상이 증가하는 것으로 나타나 어린이집의 실내공기 오염이 아토피 피부염 증상의 위해요인으로 작용할 수 있음이 보고되었다. 이러한 실태에 따라 성남철과 홍용석, 윤동원(2012)의 법정관리대상 규준 면적 이하의 소규모 보육시설의 실내공기질 관리현황 및 실태에 대해 조사한 결과, 기계환기와 공기청정기 설치율이 모두 절반이하로 나타났으며, 대부분의 시설종사자와 관계자들의 실내 공기질 관리에 관한 지식수준이 낮은 것으로 드러났다. 이는 보육시설의 약 30%가 실내공기질 관리에 대해 모르는 편이거나 전혀 모른다고 응답하였으며, 50% 이상의 시설이 이산화탄소 및 미세먼지의 농도가 「실내공기질 관리법」 유지기준을 초과하였다는 박준석(2014)의 연구와도 일치한다.

그러나 이러한 실태의 심각성과 달리 이를 제지할 법적인 해결책은 마련되어 있지 않다. 최유진(2015)의 서울연구원 정책리포트에 따르면 서울시 6,538개의 어린이집 중 약 92%의 어린이집이 규준 면적 이하에 해당하여 실내공기질의 법적 관리 대상에서 제외된다. 그로 인해 다수의 어린이집에서 이산화탄소, 미세먼지, 휘발성유기화합물, 포름알데히드, 부유세균의 기준을 초과하였으며 어린이집의 지원 사업 및 제도 중 실내공기와 연계되는 것이 부족한 것으로 보고되었다. 또한 영유아의 체중 당 호흡공기량은 성인의 2배 이상인데 비해 호흡기관의 발달은 미성숙하며, 실외오염물질에 비해 실내오염물질이 폐에 전달될 확률은 약 1,000배에 달함을 강조하여 어린이집 실내공기질 관리의 필요성을 시사하였다(최유진, 2015).

한편 이지은과 최병선(2010)이 「영유아보육법」의 규정에 따른 보육시설을 대상으로 실내공기질을 측정한 결과, 69.4%의 보육교사가 실내공기질에 만족하는 것으로 응답하였으며, 76.5%의 보육교사가 실내공기 오염에 관한 교육을 받지 않았다고 보고하였다. 또한 보육시설의 주된 청소방법이 진공청소기와 물걸레인 경우 다른 청소방법에 비해 미세먼지 및 이산화탄소 측정값을 유의하게 감소시키는 것으로 드러났다(이지은·최병선, 2010). 또한 장한성과 김지훈(2014)의 가정어린이집 실내공기질에 관한 연구에 따르면 이산화탄소, 총부유세균의 감소를 위해 환기시간대를 정해 자주 환기를 실시하고, 냉난방 조절, 공기정화식물, 제습기 등을

이용하여 온도와 습도를 관리하며 세균 발생 유해인자를 제거할 경우 실내공기질 유지기준을 만족시킬 수 있는 것으로 보고되었다. 소규모 보육시설에 공기청정기와 환기설비 설치, 마감재 변경 및 살균소독과 같은 실내공기질 개선기술을 적용한 성남철과 김효준, 윤동원(2014)의 연구 결과 또한 다양한 개선기술 중에서 환기 시스템 설치가 이산화탄소와 미세먼지, 총부유세균 등의 관점에서 전반적으로 가장 우수한 실내공기질 개선 방법으로 보고되어 앞선 연구들과 일치하는 양상을 보였다.

본 고에서는 최근 현안으로 대두되고 있는 유치원과 어린이집의 실내공기질 관리와 관련된 전반적인 실태와 어려움을 파악함으로써 영유아의 건강한 성장을 위한 정책적 지원방안을 도출하고자 한다.

II. 조사 방법

본 조사는 유치원 원장 409명, 어린이집의 원장 808명 총 1,217명을 대상으로 현장의 어려움과 요구 사항에 대한 설문 조사를 실시하였다. 웹설문을 구축하여 2017년 9월 5일부터 9월 30일까지 진행하였으며, 조사 대상은 유치원과 어린이집의 설립유형과 지역규모를 고려하여 표집하였다. 본 연구의 설문 조사에 참여한 응답자들의 일반적 배경은 아래의 <표 1>과 같다.

유치원의 경우 공립병설 37.2%, 사립사인 37.2%, 공립단설 13.2%, 사립법인 12.5% 순이었으며, 원장의 연령은 29~39세가 36.9%로 가장 많았으며, 기관 정원수는 100~200명 미만이 41.1%, 현원 수는 100명 이상이 44.3%로 가장 많았다. 어린이집의 경우 가정 31.2%, 민간 25.4%, 국공립 19.2%, 법인단체등 6.6%, 직장 6.4%, 사회복지법인 6.2%, 협동 5.1% 순이었다. 기관 정원수는 20~50명 미만이 45.2%, 현원 수는 40명 미만이 58.0%로 가장 높았다.

<표 1>설문 조사 응답자 일반적 배경

단위: %(명)							
유치원				어린이집			
전체	100.0(409)			전체	100.0(808)		
기관유형	비율	응답자 총 경력	비율	기관유형	비율	응답자 총 경력	비율
공립단설	13.2	10년 이하	24.7	국공립	19.2	10년 이하	17.9
공립병설	37.2	11~20년 이하	35.7	사회복지법인	6.2	11~20년 이하	61.5
사립법인	12.5	21~30년 이하	27.9	법인단체 등	6.6	21~30년 이하	17.6

유치원				어린이집			
사립사인	37.2	31년 이상	11.7	민간 가정 직장 협동	25.4 31.2 6.4 5.1	31년 이상	3.0
기관 정원	비율	응답자 연령	비율	기관 정원	비율	응답자 연령	비율
20명 미만	7.3	29~39세	36.9	20명 미만	17.8	29~39세	22.6
20~50명 미만	23.2	40~49세	35.0	20~50명 미만	45.2	40~49세	45.3
50~100명 미만	16.6	50~59세	26.4	50~100명 미만	26.4	50~59세	27.4
100~200명 미만	41.1	60세 이상	1.7	100~200명 미만	9.3	60세 이상	4.7
200명 이상	11.7			200명 이상	1.4		
현원	비율	기관 연면적	비율	현원	비율	기관 연면적	비율
40명 미만	30.1	400㎡ 미만	31.3	40명 미만	58.0	400㎡ 미만	72.3
41~100명 미만	25.7	400㎡ 이상	68.7	41~100명 미만	33.8	400㎡ 이상	27.7
100명 이상	44.3			100명 이상	8.2		

III. 유치원과 어린이집의 실내공기질 관리 실태

1) 실내 환기

유치원과 어린이집의 환기 방법은 자연환기가 93.6%로 가장 높았으며, 다음으로 공기청정기가 62.4%, 중앙환기시설이 7.7%로 나타났다. 유치원의 설립유형별 환기 방법을 살펴보면, 자연환기라고 응답한 비율은 사립법인이 98.0%로 가장 높았고, 공립단설이 87.0%로 가장 낮았다. 한편 어린이집은 자연환기라고 응답한 비율이 모든 설립 유형에서 90%로 이상으로 나타났다으며, 직장어린이집은 중앙환기시설에 응답한 비율이 46.2%로 가장 높았다.

〈표 2〉실내환기 방법(중복 응답)

구분		자연환기	건물/중앙 환기시설	공기청정기	기타	사례수
전체		93.6	7.7	62.4	0.6	(1,217)
기관 유형	유치원	93.6	6.6	57.5	0.5	(409)
	어린이집	93.6	8.3	64.9	0.6	(808)
설립 유형						
유치원	공립단설	87.0	16.7	70.4	0.0	(54)
	공립병설	96.1	5.3	44.7	0.0	(152)
	사립법인	98.0	2.0	74.5	0.0	(51)
	사립사인	92.1	5.9	59.9	1.3	(152)
어린이	국공립	92.9	10.3	71.0	0.0	(155)

구분	자연환기	건물/중앙 환기시설	공기청정기	기타	사례수	
린이집	사회복지법인	90.0	0.0	46.0	2.0	(50)
	법인단체 등	96.2	1.9	45.3	3.8	(53)
	민간	94.1	6.8	59.5	0.0	(205)
	가정	92.9	4.0	72.2	0.0	(252)
	직장	94.2	46.2	82.7	1.9	(52)
	협동	97.6	4.9	48.8	2.4	(41)
지역규모						
대도시	95.0	9.5	60.9	1.1	(476)	
중소도시	92.4	7.6	65.9	0.2	(631)	
읍면지역	94.5	0.9	48.2	0.9	(110)	
연면적 기준						
400㎡ 미만	93.7	5.5	65.0	0.6	(712)	
400㎡ 이상	93.5	10.9	58.6	0.6	(505)	

조사결과에 의하면 대부분의 유치원과 어린이집은 자연환기와 공기청정기 사용을 병행하고 있었으며, 공기청정기 사용 비율은 공립단설과 사립법인 유치원, 국공립, 직장, 가정어린이집이 높았다. 한편 직장어린이집의 중앙환기시설 비율이 높았는데, 이는 직장어린이집의 대부분이 업무용 건물에 위치한 입지 특성을 반영한 결과로 해석된다.

자연환기를 하는 경우의 일일 자연환기 빈도를 살펴본 결과, 일일 3회 이상이 74.5%로 가장 높았다. 유치원의 설립유형별 환기 빈도를 살펴보면, 일일 3회 이상이라고 응답한 비율은 사립사인이 67.1%로 가장 높았고, 공립병설이 48.6%로 가장 낮았다($\chi^2(df)=17.956(6)$, $p < .01$). 어린이집의 설립유형별 환기 빈도를 알아본 결과, 일일 3회 이상이라고 응답한 비율은 국공립이 86.8%로 가장 높았고, 직장이 73.5%로 가장 낮았다($\chi^2(df)=21.588(12)$, $p < .05$). 또한 지역규모가 커질수록 일일 3회 이상 환기시킨다는 응답이 높았으며($\chi^2(df)=9.881(4)$, $p < .05$), 연면적 기준 400㎡ 미만 기관이 400㎡ 이상 기관보다 일일 3회 이상이라고 응답한 비율이 상대적으로 높았다($\chi^2(df)=12.861(2)$, $p < .01$).

〈표 3〉일일 자연환기 빈도

단위: %(명)					
구분	일일 1회	일일 2회	일일 3회 이상	계	사례수
전체	14.9	10.5	74.5	100.0	(1,139)
기관 유형					
유치원	26.4	17.8	55.9	100.0	(383)
어린이집	9.1	6.9	84.0	100.0	(756)
$\chi^2(df)$	106.156(2)***				
설립 유형					
유 공립단설	34.0	14.9	51.1	100.0	(47)

구분	일일 1회	일일 2회	일일 3회 이상	계	사례수
치 원					
공립병설	34.2	17.1	48.6	100.0	(146)
사립법인	22.0	28.0	50.0	100.0	(50)
사립사인	17.1	15.7	67.1	100.0	(140)
$\chi^2(df)$	17.956(6)**				
어 린 이 집					
국공립	6.9	6.3	86.8	100.0	(144)
사회복지법인	4.4	8.9	86.7	100.0	(45)
법인단체 등	3.9	13.7	82.4	100.0	(51)
민간	12.4	4.7	82.9	100.0	(193)
가정	8.1	6.4	85.5	100.0	(234)
직장	20.4	6.1	73.5	100.0	(49)
협동	5.0	12.5	82.5	100.0	(40)
$\chi^2(df)$	21.588(12)*				
지역규모					
대도시	15.0	8.8	76.1	100.0	(452)
중소도시	13.4	11.3	75.3	100.0	(583)
읍면지역	23.1	13.5	63.5	100.0	(104)
$\chi^2(df)$	9.881(4)*				
연면적 기준					
400m ² 미만	12.9	8.7	78.4	100.0	(667)
400m ² 이상	17.8	13.1	69.1	100.0	(472)
$\chi^2(df)$	12.861(2)**				

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

일일환기는 대부분 3회 이상으로 응답하였으며, 특히 대도시 지역, 연면적 기준 400m² 미만의 기관이 3회 이상이라고 응답한 비율이 높았다. 이는 실내공기질이 외부공기와 내부에서 발생하는 오염원 등 다양한 요인으로부터 영향을 받기 때문에 입지 조건, 면적 등에 따라 다른 방식으로 대처하고 있음을 보여주는 결과이다.

한편 기관에서 자연환기를 하지 않는 이유로 자연환기에 부적합한 주변입지 조건 때문이라는 응답이 전체의 25.6%로 가장 높았으며, 안전관리 때문이라는 응답이 전체의 24.4%로 그 뒤를 이었다. 어린이집의 설립유형별 자연환기 미 실시 이유를 살펴보면, 주변입지 조건은 사회복지법인이 40.0%로 가장 높았고, 안전관리는 법인단체와 민간이 50.0%로 나타났다.

〈표 4〉자연환기를 하지 않는 이유

단위: %(명)

구분	주변입지 조건 때문에	창문이 없어서	안전관리 때문에	기타	계	사례수
전체	25.6	1.3	24.4	48.7	100.0	(78)
기관 유형 유치원	50.0	0.0	30.8	19.2	100.0	(26)

구분	주변입지 조건 때문에	창문이 없어서	안전관리 때문에	기타	계	사례수
어린이집	13.5	1.9	21.2	63.5	100.0	(52)
설립 유형						
유치원						
공립단설	42.9	0.0	42.9	14.3	100.0	(7)
공립병설	50.0	0.0	33.3	16.7	100.0	(6)
사립법인	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	(1)
사립사인	50.0	0.0	25.0	25.0	100.0	(12)
어린이집						
국공립	27.3	0.0	0.0	72.7	100.0	(11)
사회복지법인	40.0	0.0	0.0	60.0	100.0	(5)
법인단체 등	0.0	0.0	50.0	50.0	100.0	(2)
민간	0.0	0.0	50.0	50.0	100.0	(12)
가정	11.1	0.0	22.2	66.7	100.0	(18)
직장	0.0	33.3	0.0	66.7	100.0	(3)
협동	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	(1)
연면적 기준						
400㎡ 미만	11.1	2.2	26.7	60.0	100.0	(45)
400㎡ 이상	45.5	0.0	21.2	33.3	100.0	(33)

2) 공기청정기 비치 및 유지 관리

유치원과 어린이집 공간별 공기청정기 비치 및 관리 현황을 살펴보면, 교실과 유희실에서 있다고 응답한 비율이 66.8% 이상으로 높았으며, 원장실과 조리실, 기타공간에서는 없다는 응답이 58.1% 이상으로 높았다. 공간 당 공기청정기의 대수는 교실이 0.82대로 가장 낮았다. 주 관리담당자는 조리실을 제외한 모든 공간에서 업체의 응답률이 51.7%이상으로 가장 높았다.

〈표 5〉공간별 공기청정기 비치 여부 및 공기청정기 대수

구분	공기청정기 비치 여부				전체 교실수	총 공기 청정기 대수	실당 공기 청정기 대수	사례수
	있음	없음	계	사례수				
교실	88.0	12.0	100.0	(759)	4.83	3.82	0.82	(668)
기관 유형								
유치원	96.2	3.8	100.0	(235)	5.54	4.65	0.87	(226)
어린이집	84.4	15.6	100.0	(524)	4.46	3.40	0.80	(442)
$\chi^2(df) / F$	21.478(1) ^{***}				5.094*			
원장실	41.9	58.1	100.0	(384)	1.00	1.00	1.00	(161)
기관 유형								
유치원	55.4	44.6	100.0	(139)	1.00	1.00	1.00	(77)
어린이집	34.3	65.7	100.0	(245)	1.00	1.00	1.00	(84)
$\chi^2(df) / F$	16.231 ^{***}				0.000 ^{***}			
유희실	66.8	33.2	100.0	(582)	1.40	1.13	0.95	(389)
기관 유형								
유치원	52.4	47.6	100.0	(166)	1.32	1.18	1.01	(87)
어린이집	72.6	27.4	100.0	(416)	1.43	1.11	0.94	(302)

구분	공기청정기 비치 여부				전체 교실수	총 공기 청정기 대수	실당 공기 청정기 대수	사례수
	있음	없음	계	사례수				
$\chi^2(df) / F$	21.814(1)***					3.034		
조리실	21.6	78.4	100.0	(722)	1.00	1.00	1.00	(156)
기관 유형								
유치원	30.9	69.1	100.0	(207)	1.00	1.00	1.00	(64)
어린이집	17.9	82.1	100.0	(515)	1.00	1.00	1.00	(92)
$\chi^2(df) / F$	14.854(1)***					0.000***		
기타 공간	40.0	60.0	100.0	(15)	1.00	1.33	1.33	(6)
기관 유형								
유치원	60.0	40.0	100.0	(5)	1.00	1.67	1.67	(3)
어린이집	30.0	70.0	100.0	(10)	1.00	1.00	1.00	(3)
$\chi^2(df) / F$	-					-		

* $p < .05$, *** $p < .001$

주: 기타공간은 도서관(실), 교사실, 강당, 복도 등

〈표 6〉공간별 공기청정기 주 관리담당자 및 필터교환 주기

단위: %(명)

구분	주 관리담당자						필터교환 주기			
							주단위		월단위	
	업체	기관 (시설)	관리 안함	기타	계	사례수	평균	사례수	평균	사례수
교실	55.5	42.4	0.6	1.5	100.0	(668)	1.42	(66)	3.12	(598)
기관 유형										
유치원	45.1	53.1	1.8	0.0	100.0	(226)	1.10	(20)	3.31	(202)
어린이집	60.9	36.9	0.0	2.3	100.0	(442)	1.57	(46)	3.03	(396)
$\chi^2(df) / F$	28.882(3) ^{***}						3.267		1.022	
원장실	54.7	43.5	0.6	1.2	100.0	(161)	1.24	(17)	2.78	(143)
기관 유형										
유치원	48.1	50.6	1.3	0.0	100.0	(77)	1.13	(8)	3.09	(68)
어린이집	60.7	36.9	0.0	2.4	100.0	(84)	1.33	(9)	2.51	(75)
$\chi^2(df) / F$	5.536						0.311		1.732	
유희실	51.7	45.8	0.5	2.1	100.0	(389)	1.28	(40)	3.35	(347)
기관 유형										
유치원	51.7	46.0	2.3	0.0	100.0	(87)	1.18	(11)	3.15	(74)
어린이집	51.7	45.7	0.0	2.6	100.0	(302)	1.31	(29)	3.40	(273)
$\chi^2(df) / F$	9.248(3) [*]						0.229		0.293	
조리실	42.9	55.1	0.6	1.3	100.0	(156)	1.25	(24)	2.70	(131)
기관 유형										
유치원	40.6	57.8	1.6	0.0	100.0	(64)	1.44	(9)	2.81	(54)
어린이집	44.6	53.3	0.0	2.2	100.0	(92)	1.13	(15)	2.62	(77)
$\chi^2(df) / F$	3.107(3)						1.002		0.166	
기타 공간	83.3	16.7	0.0	0.0	100.0	(6)	1.00	(1)	2.40	(5)
기관 유형										
유치원	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	(3)	-	-	3.00	(3)
어린이집	66.7	33.3	0.0	0.0	100.0	(3)	1.00	(1)	1.50	(2)
$\chi^2(df) / F$	-						-		-	

* $p < .05$, *** $p < .001$

주: 기타공간은 도서관(실), 교사실, 강당, 복도 등

3) 실내공기질 검사 및 관리 현황

2016년 8월부터 2017년 8월까지의 기관(실내) 실내공기질 검사시행 여부를 조사한 결과, 있다는 응답이 전체의 75.8%로 높았고, 없다는 응답은 24.2%였다. 실내공기질 평균 검사 횟수는 1.14회였다. 유치원의 설립유형별 기관 실내공기질 검사 횟수는 공립병설이 평균 1.38회로 가장 높았고, 사립법인이 1.12회로 가장 낮았다($F=2.722$, $p < .05$). 어린이집의 설립유형별 기관 실내공기질 검사 여부는 사회복지법인이 86.0%로 가장 높았고, 가정이 52.8%로 가장 낮았다($\chi^2(df)=35.755(6)$, $p < .001$).

〈표 7〉실내공기질 검사 여부 및 횟수: 2016년 8월~2017년 8월

단위: %(명)

구분	실내공기질 검사 시행 여부				평균 검사 횟수	
	있음	없음	계	사례수	평균(회)	사례수
전체	75.8	24.2	100.0	(1,217)	1.14	(923)
기관 유형						
유치원	96.1	3.9	100.0	(409)	1.27	(393)
어린이집	65.6	34.4	100.0	(808)	1.05	(530)
$\chi^2(df) / F$	137.817(1) ^{***}				36.703 ^{***}	
설립 유형						
유치원						
공립단설	96.3	3.7	100.0	(54)	1.35	(52)
공립병설	96.7	3.3	100.0	(152)	1.38	(147)
사립법인	98.0	2.0	100.0	(51)	1.12	(50)
사립사인	94.7	5.3	100.0	(152)	1.18	(144)
$\chi^2(df) / F$	1.418(3)				2.722 [*]	
어린이집						
국공립	68.4	31.6	100.0	(155)	1.05	(106)
사회복지법인	86.0	14.0	100.0	(50)	1.07	(43)
법인단체 등	67.9	32.1	100.0	(53)	1.03	(36)
민간	73.7	26.3	100.0	(205)	1.06	(151)
가정	52.8	47.2	100.0	(252)	1.05	(133)
직장	71.2	28.8	100.0	(52)	1.05	(37)
협동	58.5	41.5	100.0	(41)	1.04	(24)
$\chi^2(df) / F$	35.755(6) ^{***}				0.082	
연면적 기준						
400㎡ 미만	63.9	36.1	100.0	(712)	1.15	(455)
400㎡ 이상	92.7	7.3	100.0	(505)	1.14	(468)
$\chi^2(df) / F$	133.461(1) ^{***}				0.029	

* $p < .05$, *** $p < .001$

2016년 8월부터 2017년 8월까지의 기관(실내) 실내공기질 검사 1회 평균 비용은 무료라는 응답이 전체의 50.5%로 가장 높았고, 10~30만원 미만이라는 응답이 18.2%로 그 뒤를 이었다. 1회 평균 검사비용은 286,325 원이었다.

〈표 8〉실내공기질 검사 1회 평균 비용: 2016년 8월~2017년 8월

단위: %(명), 원

구분	무료 (0원)	10만원 미만	10~30 만원 미만	30~50 만원 미만	50만원 이상	1회 평균 검사 비용	사례수	t/F
전체	50.5	6.5	18.2	16.7	8.1	286,325	(923)	
기관 유형								
유치원	41.2	10.7	29.5	15.0	3.6	217,276	(393)	3.753
어린이집	57.4	3.4	9.8	17.9	11.5	356,900	(530)	
설립 유형								
유치원								
공립단설	53.8	7.7	26.9	11.5	0.0	228,313	(52)	16.311***
공립병설	53.1	17.7	21.8	4.8	2.7	152,541	(147)	
사립법인	18.0	2.0	40.0	36.0	4.0	262,610	(50)	
사립사인	32.6	7.6	34.7	19.4	5.6	241,433	(144)	
어린이집								
국공립	42.5	0.9	17.0	22.6	17.0	387,148	(106)	24.842***
사회복지법인	9.3	4.7	16.3	41.9	27.9	376,923	(43)	
법인단체 등	52.8	5.6	8.3	19.4	13.9	361,176	(36)	
민간	58.3	4.0	7.9	20.5	9.3	335,849	(151)	
가정	89.5	4.5	3.8	1.5	0.8	161,786	(133)	
직장	32.4	2.7	13.5	24.3	27.0	422,000	(37)	
협동	70.8	0.0	8.3	16.7	4.2	318,571	(24)	
지역규모								
대도시	42.8	4.9	23.6	20.4	8.3	289,341	(348)	4.509*
중소도시	55.3	6.3	16.1	14.4	7.9	288,787	(492)	
읍면지역	54.2	14.5	8.4	14.5	8.4	256,271	(83)	
정원 규모								
20명 미만	83.3	5.6	8.3	2.8	0.0	160,139	(108)	51.972***
20~50명 미만	69.8	9.2	12.1	5.6	3.3	201,239	(305)	
50~100명 미만	39.4	5.1	15.7	24.5	15.3	348,918	(216)	
100~200명 미만	26.7	4.7	31.4	26.7	10.6	292,604	(236)	
200명 이상	25.9	6.9	24.1	31.0	12.1	305,233	(58)	

* $p < .05$, *** $p < .001$

2016년 8월부터 2017년 8월까지의 기관(실내) 실내공기질 검사 공간을 조사한 결과, 교실이라는 응답이 전체의 97.4%로 가장 높았고, 유희실이라는 응답이 55.3%로 그 뒤를 이었다. 반면 원장실과 조리실은 각 22.5%와 24.9%에 그쳤다.

〈표 9〉실내공기질 검사 공간: 2016년 8월~2017년 8월

단위: %(명)

구분	교실	원장실	유희실	조리실	기타	사례수
전체	97.4	22.5	55.3	24.9	4.1	(923)
기관 유형						
유치원	100.0	30.3	50.9	29.0	6.9	(393)
어린이집	95.5	16.8	58.5	21.9	2.1	(530)

구분	교실	원장실	유희실	조리실	기타	사례수
설립 유형						
유치원						
공립단설	100.0	48.1	75.0	57.7	15.4	(52)
공립병설	100.0	19.0	33.3	22.4	2.0	(147)
사립법인	100.0	32.0	52.0	24.0	8.0	(50)
사립사인	100.0	34.7	59.7	27.1	8.3	(144)
어린이집						
국공립	99.1	14.2	47.2	15.1	4.7	(106)
사회복지법인	100.0	4.7	48.8	7.0	2.3	(43)
법인단체 등	97.2	13.9	33.3	8.3	5.6	(36)
민간	98.0	23.2	51.0	23.8	0.7	(151)
가정	88.7	19.5	85.0	37.6	0.0	(133)
직장	91.9	8.1	59.5	5.4	5.4	(37)
협동	95.8	12.5	62.5	25.0	0.0	(24)
지역규모						
대도시	97.4	22.4	56.0	22.4	5.5	(348)
중소도시	97.0	23.8	56.3	26.8	3.5	(492)
읍면지역	100.0	15.7	45.8	24.1	2.4	(83)
연면적 기준						
400㎡ 미만	95.4	22.2	56.7	29.2	1.3	(455)
400㎡ 이상	99.4	22.9	53.8	20.7	6.8	(468)

실내공기질 검사 공간으로 교실과 유희실에 응답한 비율이 높았는데, 모든 공간을 검사하기 어렵기 때문에 활동 공간과 빈 교실을 한 곳씩 임의적으로 검사하고 있었다.

실내공기질 검사 결과, 공기질 상태 확인의 도움 정도는 대체로 도움이 된다는 응답과 매우 도움이 된다는 응답이 각각 57.4%와 15.1%로 도움이 된다는 비율이 높았다. 반면 전혀 도움이 되지 않는다는 응답은 3.9%에 불과하였다. 유치원의 설립유형별 기관 실내공기질 검사 결과의 도움 정도가 대체로, 혹은 매우 도움이 된다는 응답은 공립단설이 86.5%로 가장 높았고, 사립사인이 72.9%로 가장 낮았다($F=5.250$, $p < .01$).

〈표 10〉실내공기질 검사 결과 공기질 상태 확인 도움 정도

단위: %(명)

구분	① 전혀도 움되지 않음	② 별로도 움되지 않음	③ 대체로 도움됨	④ 매우도 움됨	① + ②	③ + ④	계	사례수	평균 (점)	t/F
전체	3.9	23.6	57.4	15.1	27.5	72.5	100.0	(923)	2.84	
기관 유형										
유치원	3.8	19.1	57.5	19.6	22.9	77.1	100.0	(393)	2.93	11.427**
어린이집	4.0	27.0	57.4	11.7	30.9	69.1	100.0	(530)	2.77	
설립 유형										
유 공립단설	0.0	13.5	51.9	34.6	13.5	86.5	100.0	(52)	3.21	5.250**

구분	① 전혀도 움되지 않음	② 별로도 움되지 않음	③ 대체로 도움됨	④ 매우도 움됨	① + ②	③ + ④	계	사례수	평균 (점)	t/F
치원	3.4	17.7	54.4	24.5	21.1	78.9	100.0	(147)	3.00	
사립법인	6.0	20.0	62.0	12.0	26.0	74.0	100.0	(50)	2.80	
사립사인	4.9	22.2	61.1	11.8	27.1	72.9	100.0	(144)	2.80	
국공립	4.7	14.2	69.8	11.3	18.9	81.1	100.0	(106)	2.88	
사회복지법인	14.0	25.6	51.2	9.3	39.5	60.5	100.0	(43)	2.56	
법인단체 등	2.8	25.0	63.9	8.3	27.8	72.2	100.0	(36)	2.78	
민간	4.0	31.1	53.6	11.3	35.1	64.9	100.0	(151)	2.72	1.479
가정	2.3	33.1	51.1	13.5	35.3	64.7	100.0	(133)	2.76	
직장	0.0	27.0	54.1	18.9	27.0	73.0	100.0	(37)	2.92	
협동	0.0	29.2	66.7	4.2	29.2	70.8	100.0	(24)	2.75	
지역규모										
대도시	2.3	21.8	61.8	14.1	24.1	75.9	100.0	(348)	2.88	
중소도시	4.7	25.2	55.7	14.4	29.9	70.1	100.0	(492)	2.80	1.460
읍면지역	6.0	21.7	49.4	22.9	27.7	72.3	100.0	(83)	2.89	
연면적 기준										
400㎡ 미만	2.9	27.3	54.5	15.4	30.1	69.9	100.0	(455)	2.82	0.259
400㎡ 이상	4.9	20.1	60.3	14.7	25.0	75.0	100.0	(468)	2.85	

** $p < .01$

실내공기질 검사 결과, 공기질 상태 확인에 도움이 되지 않는다고 응답한 이유로는 형식적인 검사로 정확한 측정이 불가능했다는 응답이 전체의 33.1%로 가장 높았고, 실내공기질의 주기적인 관리나 유지를 위한 정보 부족이라는 응답이 24.8%로 나타났다.

〈표 11〉실내공기질 검사 결과 공기질 상태 확인에 도움이 되지 않은 이유

단위: %(명)

구분	형식적인 검사로 정확한 공기질 측정 불가	검사결과에 따른 사후조치 부재	주기적 관리/유지를 위한 정보 부족	대처방안에 대한 정보 부족	기타	계	사례수
전체	33.1	20.1	24.8	11.4	10.6	100.0	(254)
기관 유형							
유치원	30.0	20.0	30.0	13.3	6.7	100.0	(90)
어린이집	34.8	20.1	22.0	10.4	12.8	100.0	(164)
설립 유형							
유치원							
공립단설	14.3	14.3	28.6	42.9	0.0	100.0	(7)
공립병설	32.3	29.0	19.4	12.9	6.5	100.0	(31)
사립법인	38.5	7.7	46.2	0.0	7.7	100.0	(13)
사립사인	28.2	17.9	33.3	12.8	7.7	100.0	(39)
어린이집							
국공립	30.0	25.0	25.0	5.0	15.0	100.0	(20)
사회복지법인	23.5	17.6	23.5	5.9	29.4	100.0	(17)

구분	형식적인 검사로 정확한 공기질 측정 불가	검사결과에 따른 사후조치 부재	주기적 관리/유지를 위한 정보 부족	대처방안에 대한 정보 부족	기타	계	사례수
법인단체 등	30.0	0.0	20.0	10.0	40.0	100.0	(10)
이 집	43.4	17.0	20.8	7.5	11.3	100.0	(53)
가정	29.8	25.5	19.1	21.3	4.3	100.0	(47)
직장	60.0	30.0	10.0	0.0	0.0	100.0	(10)
협동	14.3	14.3	57.1	0.0	14.3	100.0	(7)
정원 규모							
20명 미만	33.3	26.2	16.7	16.7	7.1	100.0	(42)
20~50명 미만	40.0	21.4	24.3	10.0	4.3	100.0	(70)
50~100명 미만	27.3	25.8	22.7	7.6	16.7	100.0	(66)
100~200명 미만	32.3	11.3	32.3	12.9	11.3	100.0	(62)
200명 이상	28.6	7.1	28.6	14.3	21.4	100.0	(14)
연면적 기준							
400㎡ 미만	35.0	24.8	23.4	10.9	5.8	100.0	(137)
400㎡ 이상	30.8	14.5	26.5	12.0	16.2	100.0	(117)

실내공기질 검사를 받지 않은 이유로는 검사 의무기관이 아니라는 응답이 전체의 62.9%로 가장 높았고, 검사비용에 대한 부담이라는 응답이 17.7%로 그 뒤를 이었다. 연면적 기준이 400㎡ 미만인 경우, 그 이상인 경우에 비해 검사 의무기관이 아니라는 응답이 높았다.

〈표 12〉실내공기질 검사를 받지 않은 이유

단위: %(명)

구분	검사 의무기관이 아니어서	검사의 필요성을 느끼지 못해서	검사비용에 대한 부담이 커서	기타	계	사례수
전체	62.9	8.5	17.7	10.9	100.0	(294)
기관 유형						
유치원	18.8	18.8	25.0	37.5	100.0	(16)
어린이집	65.5	7.9	17.3	9.4	100.0	(278)
설립 유형						
유치원						
공립단설	0.0	50.0	0.0	50.0	100.0	(2)
공립병설	0.0	20.0	20.0	60.0	100.0	(5)
사립법인	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	(1)
사립사인	37.5	12.5	25.0	25.0	100.0	(8)
어린이집						
국공립	71.4	8.2	14.3	6.1	100.0	(49)
사회복지법인	71.4	0.0	14.3	14.3	100.0	(7)
법인단체 등	76.5	0.0	0.0	23.5	100.0	(17)
민간	68.5	5.6	16.7	9.3	100.0	(54)
가정	59.7	10.1	22.7	7.6	100.0	(119)
직장	66.7	13.3	0.0	20.0	100.0	(15)
협동	64.7	5.9	23.5	5.9	100.0	(17)
지역규모						

구분	검사 의무기관이 아니어서	검사의 필요성을 느끼지 못해서	검사비용에 대한 부담이 커서	기타	계	사례수
대도시	64.1	7.8	18.8	9.4	100.0	(128)
중소도시	60.4	10.1	19.4	10.1	100.0	(139)
읍면지역	70.4	3.7	3.7	22.2	100.0	(27)
연면적 기준						
400㎡ 미만	66.1	7.0	18.3	8.6	100.0	(257)
400㎡ 이상	40.5	18.9	13.5	27.0	100.0	(37)

실내공기질 검사를 시행하지 않는 기관의 실내공기질 향상을 위한 조치 방법에 대해 질문한 결과, 수시로(정기적) 자연환기를 실시한다는 응답이 전체의 35.4%로 가장 높았고, 자연환기와 공기청정기를 함께 이용한다는 응답이 31.6%로 그 뒤를 이었다. 반면 실내공기살균기 가동, 자연환기 및 피톤치드분사기 사용, 자연환기 및 공기청정기 및 공기정화식물의 사용에 대한 응답은 전체의 0.3%로 가장 낮았다.

〈표 13〉실내공기질 향상을 위한 조치

내용		단위: %(명)	
	내용	비율	사례수
1	수시로(정기적)으로 자연환기 실시	35.4	(104)
2	자연환기와 공기청정기 함께 이용	31.6	(93)
3	자연환기&청소(소독)	11.9	(35)
4	공기청정기 이용	7.1	(21)
5	별 다른 조치를 취하지 않음	4.4	(13)
6	미세먼지 어플을 활용하여, 공기질 검사 수시로 확인	3.7	(11)
7	꾸준한 공기질 검사 시행	1.7	(5)
8	페인트, 목공제품 등을 친환경 소재로 변경	1.0	(3)
9	자연환기&공기정화식물	0.7	(2)
10	자연환기&에어컨공기청정기	0.7	(2)
11	건물공조기로 환기 및 공기청정기 가동	0.7	(2)
12	실내공기살균기 가동	0.3	(1)
13	자연환기&피톤치드분사기	0.3	(1)
14	자연환기&공기청정기&공기정화식물	0.3	(1)
전 체		100.0	(294)

유치원과 어린이집의 전반적인 실내공기질 정도에 대해 주관적인 인식 정도를 조사한 결과, 대체로 좋다는 응답이 전체의 70.9%로 가장 높았으며, 대체로 혹은 매우 좋다는 응답은 전체의 96.7%에 달했다. 반면 전혀 좋지 않다는 응답은 고작 0.2%였다. 또한 지역규모에 따른 기관의 전반적인 실내공기질 정도는 대도시에 비해 중소도시와 읍면지역이 대체로 혹은 매우 좋다는 응답을 하는 비율이 높았으며, 지역규모가 작을수록 매우 좋다는 응답이 높았다.

〈표 14〉기관(시설)의 전반적인 실내공기질 정도

단위: %(명)

구분	① 전혀 좋지 않음	② 별로 좋지 않음	③ 대체로 좋음	④ 매우 좋음	① + ②	③ + ④	계	사례수	평균 (점)	t/F
전체	0.2	3.1	70.9	25.8	3.3	96.7	100.0	(1217)	3.22	
기관 유형										
유치원	0.0	4.2	65.3	30.6	4.2	95.8	100.0	(409)	3.26	4.129*
어린이집	0.2	2.6	73.8	23.4	2.8	97.2	100.0	(808)	3.20	
설립 유형										
유치원										
공립단설	0.0	3.7	50.0	46.3	3.7	96.3	100.0	(54)	3.43	2.094
공립병설	0.0	5.9	65.8	28.3	5.9	94.1	100.0	(152)	3.22	
사립법인	0.0	3.9	64.7	31.4	3.9	96.1	100.0	(51)	3.27	
사립사인	0.0	2.6	70.4	27.0	2.6	97.4	100.0	(152)	3.24	
어린이집										
국공립	1.3	3.2	72.9	22.6	4.5	95.5	100.0	(155)	3.17	1.042
사회복지법인	0.0	0.0	74.0	26.0	0.0	100.0	100.0	(50)	3.26	
법인단체 등	0.0	1.9	81.1	17.0	1.9	98.1	100.0	(53)	3.15	
민간	0.0	3.4	70.2	26.3	3.4	96.6	100.0	(205)	3.23	
가정	0.0	2.0	74.2	23.8	2.0	98.0	100.0	(252)	3.22	
직장	0.0	3.8	69.2	26.9	3.8	96.2	100.0	(52)	3.23	
협동	0.0	2.4	87.8	9.8	2.4	97.6	100.0	(41)	3.07	
지역규모										
대도시	0.4	3.8	74.4	21.4	4.2	95.8	100.0	(476)	3.17	6.153*
중소도시	0.0	2.7	69.9	27.4	2.7	97.3	100.0	(631)	3.25	
읍면지역	0.0	2.7	61.8	35.5	2.7	97.3	100.0	(110)	3.33	
연면적 기준										
400㎡ 미만	0.1	3.8	72.6	23.5	3.9	96.1	100.0	(712)	3.19	6.169*
400㎡ 이상	0.2	2.2	68.5	29.1	2.4	97.6	100.0	(505)	3.27	

* $p < .05$, ** $p < .01$

한편 기관(실내) 실내공기질 관리를 위한 우선 개선사항으로 실내공기질 관리 설비 설치 및 주기적 관리가 전체의 69.5%로 가장 높았으며, 실내공기질 관리를 위한 세부지침 및 대처방안 마련이 16.2%로 그 뒤를 이었다. 유치원의 설립유형별 기관 실내공기질 관리를 위한 우선 개선사항이 실내공기질 관리 설비 설치 및 주기적 관리라는 응답은 공립병설이 84.9%로 가장 높은 반면, 실내공기질 관리를 위한 세부지침 및 대처방안 마련이라는 응답은 사립법인이 17.6%로 가장 높았고, 실내공기질 관련 규정 개정이라는 응답은 공립단설이 11.1%로 가장 높았다. $\chi^2(df)=22.433(12)$, $p < .05$. 어린이집의 설립유형별 기관 실내공기질 관리를 위한 우선 개선사항이 실내공기질 관리 설비 설치 및 주기적 관리라는 응답은 가정이 75.8%로 가장 높은 반면, 실내공기질 관리를 위한 세부지침 및 대처방안 마련이라는 응답은 법인단체 등이 22.6%로 가장 높았고, 실내공기질 관련 규정 개정이라는 응답은 협동이 19.5%로 가장 높았

다. $\chi^2(df)=54.540(24)$, $p < .001$.

〈표 15〉기관(시설) 실내공기질 관리를 위한 우선 개선사항

단위: %(명)

구분	관리 설비(공기 청정기 등) 환풍기 설치 /주기적인 관리	관리를 위한 세부지침 및 대처방안 마련	관련 규정 개정(국제 기준에 적합한 수준으로 개선)	점검 대상 확대(연면적 기준 삭제)	기타	계	사례수
전체	69.5	16.2	6.2	4.4	3.6	100.0	(1217)
기관 유형							
유치원	75.8	13.2	4.6	3.7	2.7	100.0	(409)
어린이집	66.3	17.7	7.1	4.8	4.1	100.0	(808)
$\chi^2(df)$	11.691(4)*						
설립 유형							
공립단설	68.5	13.0	11.1	5.6	1.9	100.0	(54)
공립병설	84.9	10.5	2.0	1.3	1.3	100.0	(152)
사립법인	70.6	17.6	0.0	5.9	5.9	100.0	(51)
사립사인	71.1	14.5	6.6	4.6	3.3	100.0	(152)
$\chi^2(df)$	22.433(12)*						
어린이 집							
국공립	58.1	21.3	10.3	7.1	3.2	100.0	(155)
사회복지법인	68.0	14.0	2.0	10.0	6.0	100.0	(50)
법인단체 등	60.4	22.6	3.8	11.3	1.9	100.0	(53)
민간	65.4	16.1	7.8	5.4	5.4	100.0	(205)
가정	75.8	16.3	4.4	0.4	3.2	100.0	(252)
직장	71.2	17.3	5.8	1.9	3.8	100.0	(52)
협동	43.9	19.5	19.5	9.8	7.3	100.0	(41)
$\chi^2(df)$	54.540(24)***						
지역규모							
대도시	70.8	16.0	5.5	3.6	4.2	100.0	(476)
중소도시	68.8	16.2	7.3	4.6	3.2	100.0	(631)
읍면지역	68.2	17.3	3.6	7.3	3.6	100.0	(110)
$\chi^2(df)$	6.686(8)						
연면적 기준							
400㎡ 미만	71.3	16.2	6.7	2.5	3.2	100.0	(712)
400㎡ 이상	66.9	16.2	5.5	7.1	4.2	100.0	(505)
$\chi^2(df)$	16.306(4)**						

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

IV. 정책 제언

1) 실내공기 환기 기준 마련: 입지조건별

본 연구에서 실내공기 환기 방법을 조사한 결과, 대부분의 유치원과 어린이집은 자연환기와 공기청정기 사용을 병행하고 있었으며, 일일환기빈도는 대부분 3회 이상으로 응답하였으며, 특히 대도시 지역, 연면적 기준 400㎡ 미만의 기관이 3회 이상이라고 응답한 비율이 높았다. 이는 실내공기질이 외부공기와 내부에서 발생하는 오염원 등 다양한 요인으로부터 영향을 받기 때문에 입지 조건, 면적 등에 따라 다른 방식으로 대처하고 있음을 보여주는 결과로 해석된다. 한편 기관에서 자연환기를 하지 않는 이유로 자연환기에 부적합한 주변입지 조건 때문이라는 응답이 가장 높았다. 일본에서는 학교 환경 위생의 기준으로 오염원별 농도 기준과 환기 횟수를 상세하게 규정하고 있으며(문부과학성, http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/04062201/002.htm 에서 2017. 10. 23 인출), 싱가포르의 호흡기 질환 문제가 발생할 수 있는 영유아를 위해 공기청정기(air-cleaner) 혹은 공기여과기(add-on air filter)가 있는 방을 적어도 한 곳 이상 두도록 규정하고 있다(ECDA, 2017).

「학교보건법」은 환기·채광·조명·온습도의 조절기준과 환기설비의 구조 및 설치기준, 상·하수도과 화장실의 설치 및 관리기준에 대해 구체적으로 정하고 있으므로, 유치원은 이러한 기준에 따라야 한다. 그러나 「영유아보육법」은 어린이집의 설치기준에서 “어린이집은 환기·채광·조명·온도 및 습도가 적절히 유지·관리되도록 하여야 한다”고만 규정하고 있을 뿐(동법 시행규칙 별표 1), 시설·설비 등에 대한 구체적인 기준은 마련하고 있지 않다. 어린이집은 유치원과 비슷한 연령대의 혹은 더욱 낮은 연령대의 영유아가 이용하는 시설임에도 불구하고 일반시설기준에 의하고 있어, 일반 성인과 비교하여 아동으로서의 충분한 보호를 받지 못하고 있는 것이 현실이다. 이에 영유아가 이용하는 시설에 대한 강화된 법적 기준 마련이 필요하다.

2) 실내공기질 유지·관리 관련 자가점검 항목 개발 및 기록 관리

최근 미세먼지 문제가 대두됨에 따라 교육부와 보건복지부는 이에 대한 매뉴얼을 배포하고 지침을 마련하였다. 이에 따라 미세먼지 전파담당자(원장 등) 지정 및 관련 모바일앱 설치, 문자서비스 신청을 통한 미세먼지 예보 상황을 확인(오전 9시, 오후 12시는 당일, 오후 5시는

익일 예보)해야 하며, 미세먼지 예보 ‘나쁨’ 이상 시에는 영유아 대상으로 외출을 자제하거나 외출시 마스크 착용, 깨끗이 씻기 등과 같은 행동요령을 교육하고 실천하며, 야외수업 자제, 실내공기질 관리를 해야 한다(보건복지부, 2017: 101). 본 연구의 조사 결과, 실내공기질 개선을 위한 요구로는 설비 설치, 다음으로 실내공기질 관리를 위한 대처방안이 필요하다고 하였으며, 심층면담을 통해서도 정책적인 지원과 유지 관리를 위한 명확한 지침이 필요하다는 의견을 확인할 수 있었다. 실내공기질 유지·관리를 위한 자가점검 체크리스트를 제공하여 일상생활에서 주기적인 관리가 이루어질 수 있도록 지원해야 한다.

3) 실내공기질 검사 내실화

본 연구에서 조사한 결과, 실내공기질 검사 공간으로 교실과 유희실에 응답한 비율이 높았는데, 모든 공간을 검사하기 어렵기 때문에 활동 공간과 빈 교실을 한 곳씩 임의적으로 검사하고 있었다. 검사시간 또한 검사시행 업체와 기관이 조율하여 진행하고 있음을 면담을 통해 확인할 수 있었다. 실내공기질 검사의 도움 정도는 평균 2.84점(4점 척도)이었으며, 실내공기질 검사결과가 도움 되지 않았다고 응답한 경우, 그 이유로 형식적인 검사로 정확한 측정이 불가능했다는 응답이 가장 많았다. 실내공기질 검사를 받지 않은 이유는 검사 의무기관이 아니라는 응답이 가장 많았으며, 실내공기질 검사를 시행하지 않는 기관의 실내공기질 향상을 위한 방법은 수시로(정기적) 자연환기를 실시한다는 응답이 가장 많았다.

실내공기질 관리에 있어서 유치원은 「학교보건법」에 따라 모든 유치원이 규제대상이지만 어린이집은 「실내공기질 관리법」에 따라 연면적 430㎡ 이상의 국공립 및 법인·직장·민간어린이집만 규제대상에 해당한다. 어린이집의 경우 유지기준 위반 시 개선명령을 내릴 수 있고, 2번 이상 위반 시에는 1년 이하의 징역 또는 천만 원 이하의 벌금에 처하는 반면, 유치원의 경우 기준을 초과하더라도 제재하는 규정이 없어 기준 준수를 강제할 방법이 없다. 실내공기질의 유지 관리를 위한 일상적인 관리도 중요하나 이를 정기적으로 점검할 수 있는 장치 또한 필요하다. 규모가 작은 기관이 많은 영유아 기관 특성을 고려하여 관련 규정을 정비하고, 실내공기질 검사 방법을 보다 정교하게 설계할 필요가 있다.

• 참 고 문 헌 •

- 김윤덕·이윤규·임병훈(2012). 도심지 유아교육시설의 실내공기질 측정연구. 대한건축학회연합논문집, 14(4), 315-320.
- 김은혜·김소연·정해관·이정현·배문주·김교봉·정권·안강모·이상일(2010). 어린이집의 실내공기질과 아토피피부염 증상. 한국환경독성학회 2010년 추계학술대회 연제집, 145-146.
- 대한소아알레르기 및 호흡기학회(2005). 소아 알레르기 호흡학. 군자출판사
- 박준석(2014). 보육시설의 실내공기질 유지관리 실태. 한국교육시설학회지, 12(6), 28-32.
- 백용규·김수영(2010). 보육시설의 규모 및 실 유형에 따른 실내공기오염물질 농도변화, 한국건축환경설비학회 논문집, 4(4), 235-240.
- 보건복지부(2017). 보육사업 안내.
- 성남철·김효준·윤동원(2014). 보육시설에서 실내유해인자 관리를 위한 실내공기질 개선기술 적용사례. 大韓建築學會論文集 計劃系, 30(5), 245-256.
- 성남철·홍용석·윤동원(2012). 수도권지역을 중심으로 한 소규모 국내 보육시설 실내공기질 관리현황과 실태조사에 관한 연구. 한국생활환경학회지, 19(3), 305-316.
- 손부순·양원호(2006). 실내공기오염. 서울: 신광출판사.
- 이지은·최병선(2010). 보육시설의 PM10, CO2 농도와 보육교사의 실내 공기질 인식에 관한 연구. 한국학교보건학회지, 23(1), 29-40.
- 장한성·김지훈(2014). 융합환경OJ 5) : 가정어린이집 실내공기질 관리실태에 따른 대책방안. 한국환경과학회 학술발표논문집, 23(1), 912-915.
- 최유진(2015). 어린이집·경로당의 실내공기질 향상 방안. 정책리포트, 193, 1-21.
- ECDA(2017). Guide to setting Up A Child Care Centre.
- Leroy M. Graham(2004). All I need is the air that I breath: Outdoor air quality and asthma.
- 〈웹사이트〉
- 문무과학성 http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/04062201/002.htm 에서 2017.10.23. 인출.

| 주제발표 2 |

**유치원과 어린이집
실내공기질 관련 법적 기준**

김 아 름(육아정책연구소 부연구위원)

주제발표 2

유치원과 어린이집 실내공기질 관련 법적 기준¹⁾

김 아 름(육아정책연구소 부연구위원)

I. 들어가며

오늘날 우리 사회는 대기환경과 관련하여 이른바 ‘먼지포비아’를 경험하고 있다. 과거 산업 사회 스모그 현상이나 대기오염문제들은 환경의식이 부족했던 과거 경제발전시대이나 존재했던 산물로 받아들여졌으나, 오늘날 우리 사회 전체를 급습하고 있는 대기 중의 미세먼지, 국경을 초월해 유입되는 중국발 스모그 문제, 공중시설에서의 석면가루 등의 문제 등은 현재에도 진행 중인 문제일 뿐만 아니라 또한 국민들에게 대기환경에 대한 공포심을 주는 등 적지 않은 사회적·경제적 문제를 야기하고 있다.

영유아기는 인간의 발달단계에 있어서 가장 신체적으로 취약한 시기이다. 아직 몸속에 충분한 면역체계를 형성하고 있지 못할 뿐만 아니라, 상대적으로 성인에 비하여 불특정한 건강·위생문제들에 대하여 스스로의 대처가 여러 가지 측면에서 부족하기 때문이다. 특히, 실내 활동 공간은 영유아들이 하루의 90%를 생활하는 공간인데, 영유아의 경우 성인에 비해 단위체중당 오염물질 호흡량이 약 2배 많은 반면 해독 및 배설능력은 떨어져 실내공기질 관리를 소홀히 할 경우, 알레르기나 복합화학물질과민증 등과 같은 증세가 유발되며 건강에도 심각한 영향을 줄 수 있다(환경부, 2014).

이런 상황을 고려한다면, 유치원과 어린이집과 같이 영유아가 이용하는 시설물들에 관하여는 일반적인 사회기준보다 높은 기준을 요하는 것이 어찌면 당연한 것일 수 있다. 하지만 현재까지 우리의 법체계에서는 취약한 영유아기의 아동을 보호하기 위한 충분한 법적 기준이 마련되어 있지 못한 것이 현실이다. 이러한 문제는 상당히 다양한 측면에서 발생한다. 현행법상 학교로 분류되는 유치원과 사회복지시설로 분류되는 어린이집은 비슷한 연령대를 대상으로 하고

1) 본 발표문은 2017년 육아정책연구소 일반과제로 수행된 “안전한 영유아 보육교육 환경 조성 방안(III): 유치원과 어린이집 건강·위생 관리 실태 분석(최은영·김아름·이민경)” 연구의 일부를 발췌하여 작성한 것임.

있음에도 그 기준이 상이할 뿐만 아니라 그 기준을 형성함에 있어서도 영유아기의 아동을 위한 특별한 배려는 마련되어 있지 않기 때문이다.

이하에서는 현행법상 유치원과 어린이집의 실내공기질 관리를 중심으로 그 법적 기준과 제반 문제들에 관하여 검토한다.

II. 유치원·어린이집 실내공기질 관리 기준

1. 유치원

최근에 미세먼지 등이 큰 사회문제가 되면서, 외부의 공기질 뿐만 아니라 실내에서의 공기 질에 관한 관심도 크게 높아졌다. 실제로 실내공기를 측정한 수치를 보면, 오히려 실외 보다 유치원 안에서의 공기가 더 나쁜 것으로 나타나²⁾, 더욱 각별한 주의를 필요로 한다. 유치원 교사 안에서의 공기의 질에 대한 유지·관리기준은 「학교보건법 시행규칙」에 규정되어 있는데, 그 기준은 다음과 같다.

〈표 1〉유치원 교사 안에서의 공기의 질에 대한 유지·관리기준

오염물질 항목	기준	적용시설	비고
미세먼지($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100	모든 교실	10마이크로미터 이하
이산화탄소(ppm)	1,000		기계환기시설은 1,500ppm
폼알데하이드($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100		
총부유세균(CFU/ m^3)	800		
낙하세균(CFU/실당)	10	보건실·식당	
일산화탄소(ppm)	10	개별난방 및	직접연소에 의한 난방의 경우
이산화질소(ppm)	0.05	도로변교실	
라돈(Bq/ m^3)	148	1층 이하 교실	
총휘발성유기화합물($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	400	건축한 때로부터 3년이 경과되지 아니한 학교	증축 및 개축 포함
석면(개/cc)	0.01	「석면안전관리법」 제22조제1항 후단에 따른 석면건축물에 해당하는 학교	
오존(ppm)	0.06	교무실 및 행정실	오존을 발생시키는 사무기기(복사기 등)가 있는 경우
진드기(마리/ m^2)	100	보건실	

자료: 「학교보건법 시행규칙」 별표 4의2, 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 에서 2017. 6. 2 인출.

2) JTBC 뉴스(2017. 10. 10), “서울시내 10곳 중 6곳... 바깥보다 나쁜 ‘학교 실내공기’”, <http://news.jtbc.joins.com/html/282/NB11532282.html>, (2017. 10. 11. 인출).

유치원 원장은 유치원에서 발생하는 모든 일을 주관하는 책임자로서 유치원 내의 환경 및 위생과 관련하여서도 일정한 책임과 의무를 부담하게 된다. 이에 교사 안에서의 환경위생을 적절히 유지·관리하기 위해 매년 1회 이상 정기점검하고, 그 결과를 기록·보존 및 보고하여야 한다(「학교보건법」 제4조 제2항). 위생상태의 점검종류 및 점검시기에 대한 구체적 내용은 다음과 같다.

〈표 2〉교사 안에서의 환경위생 등에 대한 점검의 종류 및 시기

점검종류	점검시기
일상점검	○매 수업일
정기점검	○매 학년 : 1회 이상. 다만, 「학교보건법 시행규칙」 제3조 제1항 각 호에 따라 별도의 점검횟수를 정한 경우에는 그 규정에 따름.
특별점검	○전염병 등에 의하여 집단적으로 환자가 발생할 우려가 있거나 발생한 경우 ○풍수해 등으로 환경이 불결하게 되거나 오염된 경우 ○학교를 신축·개축·개수 등을 하거나, 책상·의자·컴퓨터 등 새로운 비품을 교사 안으로 반입하여 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물이 발생할 우려가 있는 경우 ○그 밖에 유치원 원장이 필요하다고 인정하는 경우

자료: 「학교보건법 시행규칙」 별표 6, 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 에서 2017. 6. 2 인출.

유치원 원장은 점검에 관한 업무를 반드시 본인이 해야 하는 것은 아니고, 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제16조에 따른 측정대행업자에게 위탁하거나 교육감에게 전문인력 등의 지원을 요청하여 수행할 수 있다(「학교보건법」 제4조 제3항). 원장은 점검 결과가 다음과 같은 기준에 맞지 않은 경우에는 시설의 보완 등 필요한 조치를 하고 이를 교육부장관 및 교육감에게 보고하여야 한다(「학교보건법」 제4조 제4항). 그 밖에도 50명 이상을 수용하는 유치원은 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따라 다음과 같이 감염병 예방에 필요한 소독을 하여야 한다.

〈표 3〉유치원에서의 소독횟수 기준

기간	소독 실시 횟수
4월부터 9월까지	2개월에 1회 이상 실시
10월부터 3월까지	3개월에 1회 이상 실시

자료: 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 시행규칙」 별표 7, 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 에서 2017. 6. 2 인출.

만약 위와 같은 기준에도 불구하고 유치원 원장이 소독을 실시하지 않는 경우에는 100만원 이하의 과태료가 부과된다(「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」 제83조 제2항 제2호).

2. 어린이집

「실내공기질 관리법」은 연면적 430제곱미터(둘 이상의 건축물로 이루어진 시설의 연면적은 개별 건축물의 연면적을 모두 합산한 면적으로 함) 이상의 국공립어린이집, 법인어린이집, 직장어린이집 및 민간어린이집을 동법의 적용 대상 시설로 규정하고 있으므로, 이에 해당하는 어린이집은 다음과 같은 실내공기질 유지기준을 준수하여야 한다(「실내공기질 관리법」 제3조 제1항 제12호 및 동법 시행령 제2조 제1항 제12호).

〈표 4〉어린이집 실내공기질 유지기준

미세먼지 (PM-10) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화탄소 (ppm)	폼알데하이드 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	총부유세균 (CFU/ m^3)	일산화탄소 (ppm)
100 이하	1,000 이하	100 이하	800 이하	10 이하

자료: 「실내공기질 관리법 시행규칙」 별표 2, 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 에서 2017. 6. 2 인출.

그 밖에도 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장은 위의 공기질 유지기준과는 별도로 쾌적한 공기질을 유지하기 위해 다음의 권고기준에 따라 시설을 관리하도록 권고할 수 있다(「실내공기질 관리법」 제6조 및 동법 시행규칙 제4조).

〈표 5〉어린이집 실내공기질 권고기준

이산화 질소 (ppm)	라돈 (Bq/ m^3)	총휘발성유기화 합물 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	석면 (개/cc)	오존 (ppm)
0.05 이하	148 이하	400 이하	0.01 이하	0.06 이하

자료: 「실내공기질 관리법 시행규칙」 별표 3, 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 에서 2017. 6. 2 인출.

어린이집은 실내공기질을 스스로 측정하거나 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제16조에 따라 등록한 실내 공기 질 분야의 측정대행업체로 하여금 공기질을 측정하도록 하고 그 결과를 기록·보존해야 한다(「실내공기질 관리법」 제12조 제1항 및 동법 시행규칙 제11조). 실내 공기질의 측정대상 오염물질은 다음과 같다.

〈표 6〉어린이집 실내공기질 측정 대상 오염물질

-
1. 미세먼지(PM-10)
 2. 이산화탄소(CO₂; Carbon Dioxide)
 3. 포알데하이드(Formaldehyde)
 4. 총부유세균(TAB; Total Airborne Bacteria)
 5. 일산화탄소(CO; Carbon Monoxide)
 6. 이산화질소(NO₂; Nitrogen dioxide)
 7. 라돈(Rn; Radon)
 8. 휘발성유기화합물(VOCs; Volatile Organic Compounds)
 9. 석면(Asbestos)
 10. 오존(O₃; Ozone)
 11. 미세먼지(PM-2.5)
 12. 곰팡이(Mold)
 13. 벤젠(Benzene)
 14. 톨루엔(Toluene)
 15. 에틸벤젠(Ethylbenzene)
 16. 자일렌(Xylene)
 17. 스티렌(Styrene)
-

자료: 「실내공기질 관리법 시행규칙」 별표 1, 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 에서 2017. 6. 2 인출.

측정대상오염물질이 실내 공기 질 유지기준 측정항목에 해당하는 경우에는 연 1회(최근 3년간 실내공기질 관리와 관련하여 행정처분을 받은 전력이 없는 등 실내공기질 관리 상태가 우수하여 환경부장관으로부터 실내공기질 관리 우수시설로 인증을 받은 경우에는 2년에 1회), 실내 공기 질 권고기준 측정항목에 해당하는 경우에는 2년에 1회 측정해야 한다. 어린이집은 해당 실내 공기 질 측정결과를 3년간 보존해야 한다(「실내공기질 관리법」 제12조 제2항 및 동법 시행규칙 제11조).

특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장은 적용대상 어린이집이 공기질 유지기준에 맞지 않게 관리되는 경우에는 1년의 범위 안에서 기간을 정하여 공기정화설비 또는 환기설비 등의 개선이나 대체 그 밖의 필요한 조치를 할 것을 명할 수 있고, 이러한 개선명령을 이행하지 않는 경우에는 1년 이하의 징역 또는 1천만 원 이하의 벌금에 처해진다(「실내공기질 관리법」 제5조, 제10조 및 제14조 제1항). 그 밖에도 모든 어린이집에서는 “어린이집·아동복지시설의 실내공기질 관리매뉴얼”(10. 5월 배포)에 따라 실내공기질 개선을 위해 노력해야 한다(보건복지부, 2017c: 100).

한편, 최근 미세먼지 문제가 대두됨에 따라 보건복지부는 이에 대한 매뉴얼을 배포하고, 지침을 마련하였다. 이에 어린이집 원장은 “어린이집용 고농도 미세먼지 대응 실무매뉴얼”(2017년 1월 개정·배포)에 따라 고농도 미세먼지 발생 시 대응 관련 어린이집 및 영유아 대상 행동

요령 교육 및 실천사항에 관하여 준수해야 한다. 그리고 어린이집별로 미세먼지 전파담당자(원장 등) 지정 및 관련 모바일앱 설치, 문자서비스 신청을 통한 미세먼지 예보 상황을 확인(오전 9시, 오후 12시는 당일, 오후 5시는 익일예보)해야 하며, 1일 예보횟수는 총 4회(오전 5시, 11시, 오후 5시, 오후 11시)이다(보건복지부, 2017c: 100).

만약 미세먼지 예보 ‘나쁨’ 이상 시에는 영유아 대상으로 외출을 자제하거나 외출시 마스크 착용, 깨끗이 씻기 등과 같은 행동요령을 교육 및 실천하고, 야외수업 자제, 실내공기질 관리를 해야 한다. 실내공기질 관리의 예로는 빗자루질 청소 대신 물걸레질 청소, 공기청정기 가동 등이다. 그리고 어린이집 원장은 미세먼지의 위해성과 행동요령 등을 보육교직원을 대상으로 교육을 실시하여야 한다(보건복지부, 2017c: 101).

III. 유치원과 어린이집 법제 비교

1. 실내 환경위생

어린이집의 설치 및 관리기준은 「영유아보육법」에서 규정하고 있는 반면, 유치원의 설치 및 관리기준은 「유아교육법」과 「학교보건법」, 「교육환경 보호에 관한 법률」 등에 따른다. 「학교보건법」에서는 유치원의 경우 보건실 및 교사안에서의 환경위생과 식품위생 관리 기준을 별도로 마련할 수 있도록 하고 있으나(「학교보건법」 시행규칙 제6조), 「유아교육법」에서는 급식시설·설비기준만을 정하고 있으므로, 일반적인 설치 및 환경위생 기준은 「학교보건법」에서 정하는 바에 따른다.

「학교보건법」은 환기·채광·조명·온습도의 조절기준과 환기설비의 구조 및 설치기준, 상·하수도과 화장실의 설치 및 관리기준에 대해 구체적으로 정하고 있으므로, 유치원은 이러한 기준에 따라야 한다. 그러나 「영유아보육법」은 어린이집의 설치기준에서 “어린이집은 환기·채광·조명·온도 및 습도가 적절히 유지·관리되도록 하여야 한다”고만 규정하고 있을 뿐(동법 시행규칙 별표 1), 시설·설비 등에 대한 구체적인 기준은 마련하고 있지 않다. 이에 따라 현재 어린이집은 환기시설에 대한 규정이 존재하지 않는다.

이러한 문제는 주로 유치원은 학교로 분류되어 있는 반면에 어린이집은 특정 규모를 갖추지 못한 경우, 일반시설로 분류되어 있기 때문으로 보인다. 물론 이문제가 비단 실내 환경위생에서만 발생하는 것은 아니다. 따라서 학교 혹은 대규모 등과 같이 시설의 유형이나 규모에 따른

기준을 마련하기 보다는 영유아의 연령대를 기준으로 특별히 강화하거나 별도의 시설·설비 기준을 통일적으로 마련할 필요가 있다.

2. 실내공기질 관리

실내 공기질 관리에 있어서 유치원은 「학교보건법」에 따라 모든 유치원이 규제대상이나, 어린이집은 「실내공기질 관리법」에 따라 연면적 430㎡ 이상의 국공립 및 법인·직장·민간어린이집만 규제대상에 해당한다. 유치원과 어린이집은 <표 II-2-19>에서 정하고 있는 실내공기질 관리기준에 따른 오염물질 항목을 연 1회 이상 측정해야 하는데, 측정방법과 기준에 대한 구체적인 내용은 각각 「학교환경위생 및 식품위생 점검기준」(교육부고시 제2017-113호)과 「실내공기질 공정시험기준」(환경부고시 제2017-11호)에서 정하고 있다. 어린이집의 경우 유지기준 위반 시 개선명령을 내릴 수 있고, 2번 이상 위반 시에는 1년 이하의 징역 또는 천만원 이하의 벌금에 처하는 반면, 유치원의 경우 기준을 초과하더라도 제재하는 규정이 없어 기준 준수를 강제할 방법이 없다.

<표 7> 실내공기질 관리 비교표

구분	유치원	어린이집
근거법령 및 관할부처	학교보건법(교육부) 학교환경위생 및 식품위생 점검기준(교육부고시 제2017-113호)	실내공기질 관리법(환경부) 실내공기질 공정시험기준 (환경부고시 제2017-11호)
관리 범위	모든 유치원	연면적 430㎡ 이상의 국공립 및 법인·직장·민간어린이집
측정장소	시설을 대표할 수 있는 일반교실 2개소 이상, 특별교실 1개소 이상	보육실, 놀이공간, 식당, 로비 등에서 연면적에 따라 최소 2군데 이상 시료채취
점검시기	-정기점검: 연 1회 이상 -특별점검: 신축·증축·개축시, 감 염병 등에 의하여 집단적으로 환 자가 발생한 때 등	연 1회 (우수시설 인증 시 2년 1회)
행정제재 및 벌칙	위반 시 제재 없음	-유지기준 위반 시 1천만원 이하의 과태료 -공기정화설비 또는 환기설비 등의 개선명령 -개선명령 미이행 시 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금

자료: 1) 유치원: 「학교보건법」, 「학교환경위생 및 식품위생 점검기준」(교육부고시 제2017-113호), 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 에서 2017. 6. 20 인출.

2) 어린이집: 「실내공기질 관리법」, 「실내공기질 공정시험기준」(환경부고시 제2017-11호), 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 에서 2017. 6. 20 인출.

현재 우리나라의 미세먼지는 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 과거 단순하게 한 계절 혹은 특정시기에 집중되던 것이 이제는 그 발생빈도가 상시적으로 증가함에 따라 더욱 주의를 요할 필요가 있다. 하지만 어린이집은 유치원과 비슷한 연령대의 혹은 더욱 낮은 연령대의 영유아가 이용하는 시설임에도 불구하고 일반시설기준에 의하고 있어, 일반 성인과 비교하여 아동으로서의 충분한 보호를 받지 못하고 있는 것이 현실이다. 이에 영유아가 이용하는 시설에 대한 강화된 법적 기준 마련이 필요하다.

한편, 다음 <표 8>에서 보는 바와 같이, 학교보건법은 오염물질 12개 항목에 대해 실내공기질 유지·관리기준을 정하고 있어 유치원은 이에 따라야 한다. 그러나 실내공기질 관리법은 공기질 유지기준과 권고기준을 구분하여 정하고 있으며, 유지기준에 맞지 않게 관리되는 경우에 한하여 개선명령 등 행정제재를 받을 수 있다. 이에 따라 이산화질소, 라돈, 총휘발성유기화합물, 석면, 오존 등은 권고기준에 불과하여 어린이집에서는 사실상 관리되기가 어려운 측면이 있다. 또한, 낙하세균과 진드기는 측정목록에 포함되어 있지 않다.

<표 8>실내공기질 관리 기준

구분 오염물질 항목	유치원	어린이집	
	유지·관리기준	유지기준	권고기준
	학교보건법 시행규칙 별표 4의2	실내공기질 관리법 시행규칙 별표 2	실내공기질 관리법 시행규칙 별표 3
미세먼지($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 이하	100 이하	
이산화탄소(ppm)	1,000 이하	1,000 이하	
폼알데하이드($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 이하	100 이하	
총부유세균(CFU/ m^3)	800 이하	800 이하	
낙하세균(CFU/실당)	10 이하	-	-
일산화탄소(ppm)	10 이하	10 이하	
이산화질소(ppm)	0.05 이하		0.05 이하
라돈(Bq/ m^3)	148 이하		148 이하
총휘발성유기화합물($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	400 이하		400 이하
석면(개/cc)	0.01 이하		0.01 이하
오존(ppm)	0.06 이하		0.06 이하
진드기(마리/ m^2)	100 이하	-	-

자료: 「학교보건법 시행규칙」, 「실내공기질 관리법 시행규칙」, 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 에서 2017. 6. 20 인출.

IV. 해외 사례

1. 호주

South Australia의 관리부서에 따르면 공기 관리(환기, 난방 및 냉방)는 DECD 시설의 설계 기준 및 지침서에 따라 이루어져야 한다. 그러나 증발 냉각 가스 및 연도 가열 가스의 선택은 활동 구역에서 고려되어야 하며, 외부와 내부 공기 순환을 위해 문을 열어두도록 권고하고 있다. 자연 환기는 영구적인 개구부 및 창문, 문 등을 통해 제공되어야 하며, 배기 장치는 화장실, 기저귀 교체구역, 부엌 등에 설치되어야 한다(<https://www.decd.sa.gov.au/sites/g/Files/net691/F/early-childhood-Facilities-birth-to-age-8-design-standards-and-guidelines.pdf?v=1459296603>에서 2017. 5. 30 인출). 학교 및 영유아 기관은 호주 건축 법규(Building Code of Australia: BCA)의 창문 또는 수동제어 통풍구를 통해 외부 공기를 공급해야 한다는 조항에 따라야 한다. 만약 이를 갖추기가 어려운 곳이라면, 기계 장치를 통해 외부 공기가 반드시 공급되어야 하며, 문은 외부 공기 공급 수단에 포함되지 않는다(Department For Education and Child Development³⁾, 2015: 28). 공간별 환기 및 냉난방 요구사항은 다음과 같다.

〈표 9〉공간별 환기 및 기타 요구사항

구분	일반학 습공간	가 정 실	실 험 실	행 정 실	디자인 및 기술	미 술 실	체 육 관	강 당	암 실	화 장 실
환기										
상기 요구사항을 충족	●	●	●			●		●	●	
외부와 통하는 배기장치		●	●		●				●	
신규 프로젝트 내 창문/통풍구를 통한 환기도 허용됨	●	●	●	●	●	●				
저위 및 고위 통풍구를 통한 자연 환기							●			
기타 요구사항										
열회수형 환기 시스템의 미제공		●		●	●		●		●	
외부로 통하는 덕트 장치를 통한 기계적 배출		●	●		●				●	
난로 위에 배기팬 제공				●						
외부로 통하는 기계적 환기										●

자료: Department for Education and Child Development. (2015). DECD design standards. p.29.

3) Department For Education and Child Development. (2015). DECD design standards. p.28.

2. 일본

학교에서 사용되는 환기 설비의 설치 방식은 개별적으로 환풍기(給気型 배기 형식이 시급 배기형)를 설치하는 방식과 중앙관리 방식의 환기 시설 등이 있다. 건축 기준법의 개정으로 규제 대상이 된 포름알데히드에 대해서는 허용 농도를 100마이크로그램 당 세제곱미터를 유지하기 위한 환기 횟수는 교실의 경우, 0.3회 매시 이상으로 규정되어 있다. 한편, 학교 환경 위생의 기준으로는 이산화탄소의 허용 농도는 1,500ppm 이하, 일산화탄소 농도는 10ppm 이하, 부유 분진은 0.1 mg/매 세제곱미터 이하로 규정되어 있는데, 예를 들어 40명이 재실하고 있는 180 m³의 교실에서 환기 횟수는 유치원·초등학교에서는 시간당 2.2회 이상, 중학교는 시간당 3.2회 이상, 고등학교 등에서는 시간당 4.4회 이상이다(문부과학성, http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/04062201/002.htm 에서2017. 10. 23 인출).

3. 싱가포르

센터는 활동공간과 놀이공간, 화장실, 목욕시설, 세척실, 식사공간, 휴식공간, 사무실, 직원 휴식 공간, 아픈 영유아를 격리하는 공간, 식품보관실, 의료품을 두는 지정공간과 침대, 침구, 장난감, 실내 및 실외놀이기구 등을 갖추어야 하며, 음식과 간식을 준비할 지정 공간이 있어야 하고, 이 공간에는 영유아가 접근할 수 없도록 해야 한다(ECDA, 2017: Appendix C). 그 밖에도 센터는 연무(haze)로 인한 호흡기 질환 문제가 발생할 수 있는 영유아를 위해 냉난방장치(air-conditioned room)와 함께 공기청정기(air-cleaner) 혹은 공기여과기(add-on air Filter)가 있는 방을 적어도 한 곳 이상 두어야 한다(ECDA, 2017: Appendix C).

4. 시사점

호주는 공간별로 환기에 대한 요구사항이 구체적으로 마련되어 있으며, 일본도 실내공기질 개선을 위해서 교실의 환기 횟수를 세부적으로 규정하고 있다. 싱가포르에서는 공기청정기나 공기여과기가 함께 설치되어 있는 공간을 두도록 하여 호흡기 질환이 있는 영유아에게 문제가 생기는 일이 없도록 조치하고 있다. 우리나라의 경우 실내공기 질 관리와 관련하여 별도의 설치기준을 마련하고 있지 않은데, 이러한 지침이 하나의 예시로 활용될 수 있을 것으로 보인다.

V. 나오며

이상으로 실내 공기질 등에 관하여 유치원·어린이집에서의 관련 법제도를 살펴보았다. 특히, 법체계상 발견되는 주된 문제는 유치원·어린이집은 “학교”와 “사회복지시설”이라는 각 기관의 법적 성격에 따라 적용되는 법률에 차이가 있다는 점이다. 이러한 법률의 적용은 시설의 특성, 규모 등에 따라 달라지는데, 유치원은 학교로서 학교 관련 법률에 따른 적용을 받는 반면에 어린이집은 같은 어린이집이라고 하더라도 시설 규모에 따라 적용대상이 달라진다.

예컨대, 실내공기 질 관리에 있어서 유치원의 경우 규모를 제한하고 있지 않지만, 어린이집은 연면적 430㎡ 이상의 국공립 및 법인·직장·민간어린이집만을 「실내공기질 관리법」의 적용 대상으로 보고 있어 가정어린이집과 같은 소규모 어린이집은 법 적용에 있어 공백이 발생하고 있다. 물론 이렇게 규제대상의 범위를 제한한 것은 재정이 열악하거나 소규모 기관들을 고려한 정책으로 보인다. 하지만 일반 성인에 비해 환경문제에 더욱 취약하고 민감한 영유아의 이익 측면에서는 소규모 기관에 대한 재정 지원을 강화하더라도, 헌법상 보장하는 평등한 권리의 보장 차원에서도 시설의 특성이나 규모 등의 여부에 상관없이 일정 수준 이상의 위생관리가 동등한 법적 기준에서 유지될 수 있도록 관련 법률의 개정이 필요할 것으로 보인다.

그 밖에도 최근 사회적으로 문제가 되고 있는 각종 유해 환경물질에 대한 규제에 있어서도 개선이 필요하다. 현행 법률상 공기질 유지기준인 오염물질 항목에는 환경호르몬과 같은 물질이 포함되어 있지 않다. 이러한 유해환경 물질의 발생이 누구나 예측가능한 환경문제는 아니지만 환경·위생에 취약한 영유아의 신체적 특성을 감안하여 더욱 세심한 검토와 법적 제도의 개선이 필요할 것으로 보인다.

• 참고 문헌 •

- Department For Education and Child Development. (2015). DECD design standards.
ECDA(2017). Guide to setting Up A Child Care Centre.
- JTBC 뉴스(2017. 10. 10), “서울 시내 10곳 중 6곳... 바깥보다 나쁜 ‘학교 실내공기’,”
<http://news.jtbc.joins.com/html/282/NB11532282.html>(2017. 10. 11. 인출).
- 국가법령정보센터, www.law.go.kr
- 남호주 교육청(Department for Education and Child Development) 홈페이지,
<https://www.decd.sa.gov.au/>
- 보건복지부(2017c). 보육사업 안내.
- 일본 문부과학성(文部科学省) 홈페이지, <http://www.mext.go.jp/>
- 최유진(2014). 서울시 복지시설의 실내공기질 관리방안 연구: 어린이집과 경로당 중심으로. 서울
연구원.
- 환경부(2014). 어린이집 실내공기질 관리 요령.
- 환경부(2014). 유치원 실내공기질 관리 요령.

| 주제발표 3 |

**유치원과 어린이집
실내공기질 관리 방안**

김 호 현(한국실내환경학회 총무이사,
평택대학교 ICT융합학부 환경융합전공 교수)

**어린이집 및 유치원의 실내공기질
관리 현황 및 개선 방안**

건강위생포럼
2017. 12. 07 (목)

김 호 현
(한국실내환경학회 총무이사,
평택대학교 ICT융합학부 환경융합전공 조교수)

1 slide

목 차

- 01 연구의 중요성
- 02 어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 관련 문헌조사
- 03 어린이집 및 유치원 실내공기질 현황분석
- 04 실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언
- 05 연구의 함의 및 제언

2 slide

4) 본 발표문은 2017년 육아정책연구소 주관 하에 한국실내환경학회에서 협동연구로 수행한 “어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 현황 및 개선 방안(김호현 외)” 연구의 일부를 발췌하여 작성한 것임.

1

연구의 필요성 및 목적

❖ 어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리의 중요성

- 영·유아 및 어린이들은 하루 일과의 90% 이상을 실내에서 생활
 - 복합 화학물질로 구성된 건축자재의 사용 증가
 - 환경부 : '다중이용시설 등의 실내공기질관리법'에 의해 다중이용 시설 및 신축공동주택 실내공기질 관리
 - > 여러 부처별 관리대상 및 관리 항목이 달라 비효율적
 - > 영·유아 및 어린이 등 민감계층이 이용하는 다중이용시설에 대한 관리 미흡
 - > 실내공기오염의 건강영향평가를 위한 자료 부족
 - 생활수준 향상으로 인한 유해화학물질의 증가 민감계층의 건강피해 우려
 - > 국내 화학물질로 인한 민감계층의 피해 방지 자료 및 연구 부족
- 어린이집 및 유치원의 실내공기질 관련 법규 현황, 실내공기질(IAQ)의 문제점 또한 실내공기질 개선을 위한 관리방안 및 정책제시가 요구됨

3 slide

2

어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 관련 문헌조사

4 slide

2

어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 관련 문헌조사

❖ 국내 관련시설(교육시설 등) 관리 기준 및 제도 조사

▷ 환경보건법에 따른 어린이활동공간 환경안전 관리

구분	환경보건법			관련 기준 등
	법	시행령	시행규칙	
어린이 활동 공간 위해성 관리	어린이 활동공간	제23조 1항 (제15조 삭제)		
	환경안전 관리기준	제23조 1항, 4항	제16조	환경안전관리기준
	활동공간 노출평가 환경유해인자사용제한	제23조 1-3항		
	개선명령	제23조 5항	제11조 (개선명령)	어린이놀이시설, 보육실: 시도지사 유치원, 초등학교, 특수학교 교실: 교육감

5 slide

2

어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 관련 문헌조사

❖ 국내 관련시설(교육시설 등) 관리 기준 및 제도 조사

▷ 어린이활동 가능공간의 시설별 적용법규 비교

구분	적용법규	관련 규정	비고
어린이집	환경보건법	보육실에 한하여 제23조에 따라 환경안전관리기준 준수, 신규 증축·수선시 확인검사의무	영 유아보육법(복지부) 어린이놀이시설안전관리법(행안부) 건축법(국토부)
	다중이용시설 등의 실내공기질관리법	430㎡이상 어린이집에 한하여 실내공기질 기준 준수 의무	
	석면안전관리법	연면적이 430㎡이상인 건축물소유자는 건축법 제22조제2항에 따른 사용승인서를 받은 날부터 1년 이내 석면조사를 실시하고 그 결과를 기록·보존할 의무	
유치원	환경보건법	교실에 한하여 제23조에 따라 환경안전관리기준 준수, 신규 증축·수선시 확인검사의무	유아교육법(교육부) 학교보건법(교육부) 어린이놀이시설안전관리법(행안부) 건축법(국토부)
	석면안전관리법	건축물소유자는 건축법 제22조제2항에 따른 사용승인서를 받은 날부터 1년 이내 석면조사를 실시하고 그 결과를 기록·보존할 의무	
아동복지시설	-	-	아동복지법(복지부)

6 slide

2

어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 관련 문헌조사

기존 적용대상 시설	변경 및 추가 적용대상 시설
- 지하역사(모든시설 해당) - 여객자동차터미널의 대합실(2천제곱미터 이상) - 공항시설 중 여객터미널(1천5백제곱미터 이상) - 항만시설 중 대합실(5천제곱미터 이상) - 도서관(3천제곱미터 이상) - 박물관 및 미술관(3천제곱미터 이상) - 의료기관(2천제곱미터 이상이거나 병상수 100개 이상) - 실내주차장(2천제곱미터 이상) - 철도역사 대합실(2천제곱미터 이상) - 어린이집 중 국공립, 법인, 직장, 민간어린이집(430제곱미터 이상) - 노인요양시설(1천제곱미터 이상) - 그 밖의 시설 - 장례식장(1천제곱미터 이상) - 목욕탕(1천 제곱미터 이상) - 산후조리원(500제곱미터 이상) - 실내영화관(모든 시설) - 학원(1천 제곱미터 이상) - 전시시설(2천 제곱미터 이상) - 인터넷컴퓨터게임시설(300제곱미터) 100세대 이상의 아파트, 연립주택, 기술사 등 신축주택	- 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법 - 상등 - 지하에 위치한 시설에 한정 - 상등 - 육내시설에 한정 - 건축법에 따른 업무시설(업무시설로 분류되는 사무소, 공연장, 점포, 차고, 창고 등) - 실내 공연장 - 체육시설 중 실내체육시설 - 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법 "강화"

7 slide

2

어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 관련 문헌조사

❖ 국내 관련시설(교육시설 등) 관리 기준 및 제도 조사

▷ 실내공기질 관리 기본계획(2015~2019)

구분	환경부	교육부	고용노동부	보건복지부
관리대상	다중이용시설, 신축공동주택 대중교통차량	학교	사무실	공중이용시설 (공연장, 실내체육시설 등)
근거법	실내공기질관리법	학교보건법	산업안전보건법	공중위생관리법
관리자의 의무사항	공기질측정 및 관리 관리기준 준수 의무 관계자 교육 기타-오염물질방출건축자재 사용금지	공기질측정 및 측정결과 관리 관리기준 준수	공기질측정 및 측정결과 관리 관리기준 준수 오염물질방출 건축자재사용금지	관리기준 준수
관리기준	10개 항목 (PM10, CO ₂ , 폼알데하이드, 총부유세균, CO, NO ₂ , VOCs, 라돈, 석면, 오존)	12개 항목 (진드기 등 추가)	9개 항목 (라돈 제외)	4개 항목 (PM10, CO ₂ , HCHO, CO)
관리방법	지자체 점검 위반시 과태료, 개선명령 등	학교장 자체점검 위반시 시설보완 등 필요 조치	지도 및 권고 위반시 제재없음	지자체 점검 위반시 개선명령 등

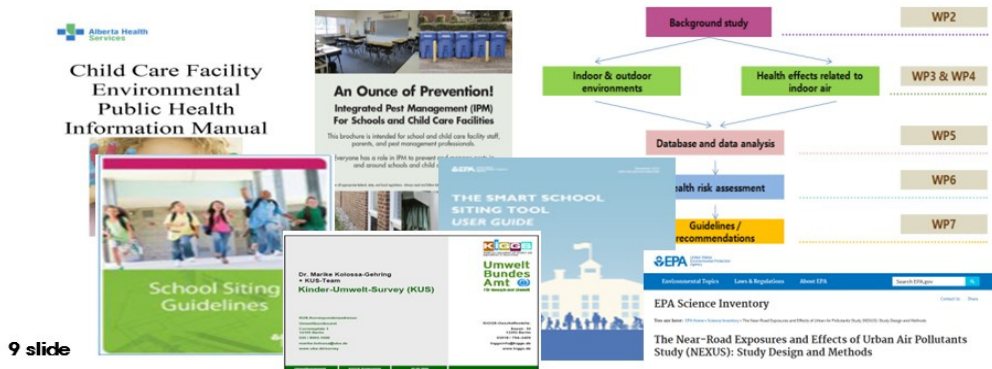
8 slide

2

어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 관련 문헌조사

❖ 국외 관련시설(교육시설 등) 관리 기준 및 제도 조사

- ▷ AHS(Alberta Health Services)
- ▷ IPM(Integrated pest management)
- ▷ MDH(Minnesota Department of Health)
- ▷ EPA(Environmental Protection Agency)
- ▷ SINPHOINE(Schools Indoor Pollution and Health : Observatory Network in Europe)
- ▷ GerES(German Environmental Survey)



9 slide

2

어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 관련 문헌조사

❖ 국외 관련시설(교육시설 등) 관리 기준 및 제도 조사

국가	기관	법령·제도	국가	기관	법령·제도
미국	Wisconsin Department of Children & Families	Wisconsin's Licensed Child Care Programs	호주	The State of Queensland, Australia	Child Care Regulation 2003
	Mississippi State Department Of Health	Regulations governing licensure of Child Care Facilities	일본	International Symposium on Children's Environmental Health	Tokyo Metropolitan Government Guidelines for Children on Chemical Substances
	The Georgia Environmental Protection Division	Guidance for Georgia Day Care Providers	WHO		Global Plan of Action for Children's Health and the Environment (2010-2015)
	Pennsylvania Department of Health	Indoor Air Quality Guidelines for Pennsylvania Schools	EU		The European Toy Directive 2009/48/EC
	American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineering(ASHRAE)	Standard 55-1992			Consumer rights for child safety products
	Pennsylvania Department of Health				
아일랜드	Government of U.S.	Consumer Product Safety Improvement Act of 2008			Child care and child use products report
	Office of the Minister for Children and Youth Affairs, Dublin, Ireland	Child Care (Pre-School Services) Regulations 2006			

10 slide

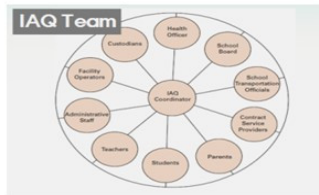
2

어린이집 및 유치원의 실내공기질 관리 관련 문헌조사

- ❖ 국외관련 미취학 어린이 대상 시설 관리제도, 가이드라인, 우수 관리 사례 등 분석 검토
 - ▷ 미국 : 학교 실내공기질/위생 유지관리 프로그램 → 효율적인 관리를 위한 기본 매뉴얼/로드맵 제시
 - ▷ 독일 : Guidelines for Indoor Air Hygiene in School Buildings → 이산화탄소, 휘발성유기화합물, 폼알데하이드, 미세먼지, 온열환경, 음향적 사항에 대한 가이드라인 제시
 - ▷ 홍콩 : Indoor Air Certification Scheme → 실내공기질을 측정하여 증명서 발급(최우수 등급, 우수 등급)
 - ▷ 핀란드 : Classification of indoor climate 2000 → 온열환경, 실내공기 중 오염물질 농도 평가 (S1(Individual Indoor Climate), S2(Good Indoor Climate), S3(Satisfactory Indoor Climate) 등급)



11 slide



<실내공기질 관리 프로그램(미국)>



3

어린이집 및 유치원의 실내공기질 현황 분석

12 slide

3

어린이집 및 유치원의 실내공기질 현황 분석

❖ 실태조사 결과 어린이집 및 유치원 실내공기질 조사 결과 비교·평가

▷ 비교평가를 위한 논문자료 목록

연구과제명 (결과물: 논문)	대상년도	주관기관	연구과제명 (결과물: 논문)	대상년도	주관기관
실내공기질 관리정책	2002	환경부	어린이집·유치원 환경 집중관리 사업 실내오염물질 측정	2012.01.01	원진재단부설(녹색병원, 노동환경건강연구소)
실내공기질 관리대책 연구	2004-2008	환경부	종로구 어린이집 환경진단 및 관리방안	2012. 7.~ 11	종로구 보건소 (사)여성환경연대
어린이활동공간(보육시설·실내놀이터, 초등학교 등) 위해성평가사업 등 어린이 위해성평가·관리를 위한 어린이시설 유해물질 오염 실태조사 사업	2006~2010	환경부	어린이활동공간 환경안전관리 강화 연구 사업	2012~2014	
	2008	환경부	서울시 아토피안심학교 만들기	2013.01.01	서울의료원
다중이용시설의 생물오염물질(부유진균)에 관한 연구	2008	환경부	어린이집 실내공기질 관리 컨설팅 운영 보고서	2013.4	마포구청
		(환경보건안전부)	어린이활동공간 환경안전 관리 강화 연구 2	2013.12	국립환경과학원
보육시설 및 PC방 등 실내공기질 진단개선 서비스	2009	환경부 공고 제2009-148호	서울시 실내공기질 인증시설 관리를 위한 센서 모니터링 개발연구	2014	환경부(서울녹색환경지원센터)
(우리나라 보육시설의 실내공기질 실태조사 연구)			어린이집(보육시설) 및 유치원 실내공기질 조사 결과 비교·평가에 따른 실내공기질의 관리제도(부처별)	2014	환경부
우리나라 보육시설의 실내공기질 실태조사 연구	2010	한국건축환경설비학회 학술발표대회 논문집	서울시 학교 내 환경성질량 유발요인에 관한 연구	2014	서울의료원
어린이 실내 활동 공간 실태조사 및 관리대책 용역	2010.11	한국환경공단	어린이집 실내공기 중 미세먼지와 부유미생물의 평가 분석	2014	한국실내환경학회지
어린이집 아토피질환 관리 사업	2011.01.01	서울의료원	어린이 활동공간 환경안전 진단방법 개선 연구	2015.12	국립환경과학원
서울시 아토피피부염 아동의 프탈레이트 노출에 관한 연구	2012.01.01	서울의료원	휴대용 XRF 를 이용한 서울시 학교 내 어린이용품 중 일부 유해물질 함량 조사	2017	한국환경보건학회지

13 slide

3

어린이집 및 유치원의 실내공기질 현황 분석

❖ 대상시설 및 교육시설 실내공기질 오염물질 농도 특성 평가

▷ 어린이 위해성평가·관리를 위한 어린이시설 유해물질 오염 실태조사 사업(2008, 환경부) → PM10농도 측정

- 어린이집과 유치원의 경우 신축보다 건축년수 1~10년, 21~40년 경과 건축물이 상대적으로 높은 농도를 보임
- 어린이집보다 상대적으로 유치원의 미세먼지 농도가 높음

(단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

구분		실내		실외		초과율 (%)	검출율 (%)	기준치
		N	Mean $\pm$ S.D (min ~ Max)	N	Mean $\pm$ S.D (min ~ Max)			
PM10	실내놀이터	42	60.28 $\pm$ 53.43 (9.17 ~ 245.83)	4	36.87 $\pm$ 29.53 (16.67 ~ 80.42)	17.4	100	1001
	놀이방	40	50.67 $\pm$ 56.64 (2.35 ~ 250.00)	4	46.49 $\pm$ 54.82 (13.73 ~ 128.33)	18.2	100	
	어린이집	41	46.68 $\pm$ 64.29 (1.32 ~ 287.5)	5	37.04 $\pm$ 21.39 (15.40 ~ 64.53)	10.86	100	
	유치원	44	69.57 $\pm$ 97.78 (1.96 ~ 325.00)	6	77.69 $\pm$ 108.23 (17.95 ~ 295.83)	22	100	
	유아학원	7	57.39 $\pm$ 63.66 (8.75 ~ 190.35)	2	43.75 $\pm$ 49.49 (8.75 ~ 78.75)	11.11	100	

14 slide

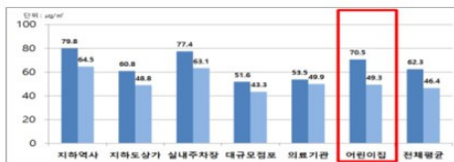
3

어린이집 및 유치원의 실내공기질 현황 분석

❖ 대상시설 및 교육시설 실내공기질 오염물질 농도 특성 평가

▷ 어린이집(보육시설) 및 유치원 실내공기질 조사 결과 비교·평가에 따른 실내공기질 관리제도(부처별)(2014, 환경부)

- 최근 3년간('11~'13년) 어린이집 및 유치원의 실내공기질기준 초과율은 평균 7.0%(총 10: 유지기준 5, 권고기준 5)
- '08년부터 '13년까지 미세먼지 농도 $70.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 $49.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로, 이산화탄소 농도는 610ppm에서 589ppm으로 감소, 총 부유세균 농도는 669CFU/ m^3 에서 581CFU/ m^3 로 감소하였다.

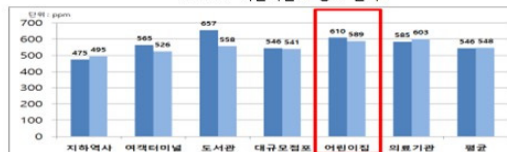


<'08-'13 미세먼지 농도 변화>

<'08-'13 이산화탄소 농도 변화>

<'08-'13 총부유세균 농도 변화>

15 slide



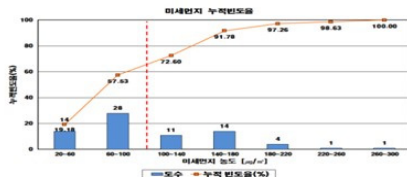
3

어린이집 및 유치원의 실내공기질 현황 분석

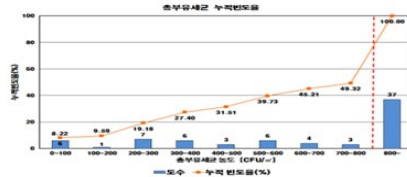
❖ 대상시설 및 교육시설 실내공기질 오염물질 농도 특성 평가

▷ 우리나라 보육시설의 실내공기질 실태조사 연구(2010, 한국건축친환경설비학회 학술발표대회 논문집) → 미세먼지, 총부유세균(TBC), 포름알데하이드(HCHO)

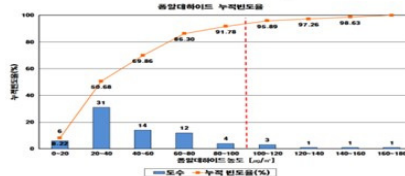
- 수도권 어린이집 및 유치원 73개소 중 미세먼지 : 시설 42%($400\mu\text{g}/\text{m}^3$), 포름알데하이드 : 시설 8%($100\mu\text{g}/\text{m}^3$), 총부유세균 : 시설 51%(800cfu/ m^3) 각각의 권고기준 및 유지기준 초과



<미세먼지 농도분포>



<총부유세균 농도분포>



<포름알데하이드 농도분포>

16 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

17 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 국외 자료 검토 통한 추가 관리 물질 및 평가 방법론 목록 파악(1)

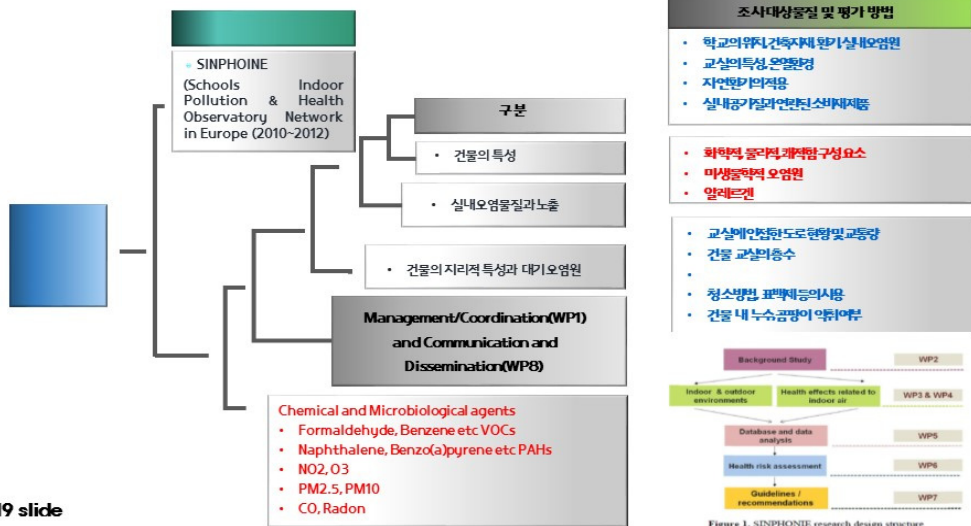
	구분	조사대상물질 및 평가 방법
- Project TENDR (Targeting Environmental Neuro-Developmental Risk (2016)) - Traffic related air pollution(2010~2013) - NEXUS(The Near-road Exposure and Effects of urban air pollutions study) (2013) - School Siting Guideline (2011) - The smart school siting Tool user guide.(2015)	- 살충제류 - 난연제류 - 연 소 관 련 물 질 (Combustion-related air pollutions) - 기타 어린이 평가주요 물질	- OP Pesticides - PBDE flame retardants - PAHs, Nitrogen dioxide, Particulate - Lead, Mercury, PCBs
	- Attention, - Asthma, rhinitis and eczema	- Black Carbon - Black Carbon, PM10, PM2.5 - NO2, O3, SO2, CO
	- 초등학교 위치에 따른 구분(1) - Onsite buildings - 초등학교 위치에 따른 구분(2) - High traffic road and Highway	- Lead, Heavy Metals, Asbestos, PCBs, VOCs, Mold, Radon, Mercury, Pesticides - Air pollution - Risk Assessment - Roads : Map and Mapping - Air pollution - Noise - Risk Assessment

18 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 국외 자료 검토 통한 추가 관리 물질 및 평가 방법론 목록 파악(2)



19 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 현황 및 문제점

▷ 어린이집 및 유치원 실내공기질(IAQ)관리

○ 환경안전진단 관리대상 적용시기

적용시기		합계	어린이 놀이시설	어린이 놀이시설 외					
				소 계	어린이집	유치원	초등학교	특수학교	도서관
합계		129,634	64,968	64,666	43,015	9,044	6,190	168	6,249
적용	'09.3.22 부터	48,295	32,621	15,674	14,032	1,372	220	17	33
	'16.1.1 부터	57,273	32,347	24,926	5,647	6,942	5,970	151	6,216
	소계	105,568	64,968	40,600	19,679	8,314	6,190	168	6,249
유예	'18.1.1 부터 적용	24,066	-	24,066	23,336	730	-	-	-

▷ 어린이집 및 유치원 관리의 문제점

- 타법의 규제, 타부처의 인증사업 등의 인지 및 공유 부재
- 어린이집 및 유치원 환경에 대한 부처별 관리 사전 예방적 추진 한계

20 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ SWOT 분석

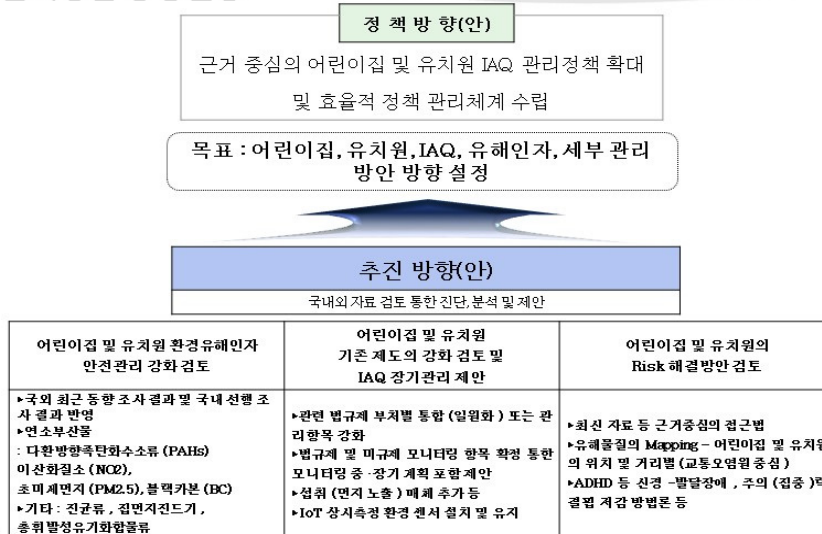
어린이집 및 유치원 실내공기질 (IAQ) SWOT 분석 및 관리방안 방향설정		강점	약점
		▶ 관심도에 따른 관리물질 중심 모니터링 지속적 시행 ▶ 문제인정부 100 대국청과제에 아동의 안전하고 건강한 성장 지원 (여가부), 미세먼지 저감 (환경부) 등 어린이집 및 유치원에 대한 사회적 관심도 높음	▶ 법미규제 유해물질의 노출 모니터링 자료 부재 ▶ 관리 및 개선방안의 해당 부처 협조 및 상생 ▶ 개선방안 등 실천을 위한 예산 마련 등
기회	▶ 어린이집 및 유치원 관리대상 물질의 확대 검토 ▶ 어린이집 및 유치원 관리대상 폐체의 확대 검토 ▶ 최근의 미규제 유해물질노출 모니터링 진단	환경유해인자 검토 ▶ 국외 최근 동향 조사 결과 및 국내 선행 조사 결과 반영 : 프탈레이트류, 알충제류 ▶ 연소부산물 : 다환방향족탄화수소류 (PAHs) 이산화질소 (NO2) 초미세먼지 (PM2.5), 블랙카본 (BC) ▶ 기타 : 곰팡류 (Mold), 집먼지진드기 (House dust mite), 휘발성유기화합물류 (VOCs)	
위협	▶ 지나친 규제로 인한 현장에서의 관리 한계 호소 ▶ 대상공간의 법적 제한 조치의 접근성	Risk 해결방안 검토 ▶ 어린이 노출 통제 반영한 국외 최근 동향 조사 결과 반영 : 어린이집 및 유치원의 도로 인접 거리에 따른 평가 등 지리적 위치 평가 (정책 반영 도구 마련 등) ▶ 방법론 : 근거중심의 접근법 및 유해물질의 Mapping, 위험성평가 (Risk Assessment) ▶ 증상 (질환) : 신경-발달장애, ADHD 등 주의(집중)력 결핍 등 어린이기 증상 평가 ▶ 설위 (면지 노출) 폐체 추가 평가 등	

21 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 관리방안 방향설정



22 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 친환경 건축자재, 친환경 건축물 인증제도 등 제도적 개선 방안에 따른 평가

▷ 친환경 건축자재 내용 소개 및 분석

- 인증기준
건축자재에서 방출되는 VOCs에 대하여 시험하여 TVOC 및 HCHO의 농도로 인증 등급을 선정한다.
- 신청자 요구 시 납, 카드뮴, 수은 및 6가크롬에 대해 추가 시험할 수 있다.



23 slide

구분		일반자재, 페인트, 파티	접착제	실란트
최우수 ★★★★★	TVOC	0.10 미만	0.10 미만	0.25 미만
	SVOC	0.03 미만	0.03 미만	0.075 미만
	HCHO	0.010미만	0.010 미만	0.010 미만
	CH2CHO	0.010 미만	0.010 미만	0.010 미만
우수 ★★★★	TVOC	0.10 이상~0.20 미만	0.10 이상~0.30 미만	0.25 이상~0.76 미만
	SVOC	0.06 미만	0.09 미만	0.22 미만
	HCHO	0.010 이상~0.030 미만	0.010 이상~0.030 미만	0.010 이상~0.030 미만
	CH2CHO	0.010 이상~0.030 미만	0.010 이상~0.030 미만	0.010 이상~0.030 미만
양호 ★★★	TVOC	0.20 이상~0.040 미만	0.30 이상~0.60 미만	0.76 이상~25 미만
	SVOC	0.12 미만	0.18 미만	0.76 미만
	HCHO	0.030 이상~0.050 미만	0.030 이상~0.050 미만	0.030 이상~0.050 미만
	CH2CHO	0.030 이상~0.050 미만	0.030 이상~0.050 미만	0.030 이상~0.050 미만

<친환경 건축자재 인증등급>

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 친환경 건축자재, 친환경 건축물 인증제도 등 제도적 개선 방안에 따른 평가

▷ 친환경 건축물 인증제도 내용 소개 및 분석

- 토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 대기오염, 유지관리, 생태환경, 실내환경 부분에 대한 평가를 진행, 건축물의 환경 성능 인증하고 친환경 건축물의 건설을 유도

구분	공동주택	주거		업무용	학교	판매시설	숙박시설
		주거	비주거				
인증등급	최우수: 74점 이상 우수: 66점 이상	최우수: 80점 이상 우수: 70점 이상					
시행일	2010년 7월 1일						
운영기관	환경부, 국토해양부						
인증기관	한국에너지기술연구원, UH공사, 크레비즈인증원, (사)한국교육환경연구원						
부분	부분	4개부분 토지이용 및 교통, 에너지자원 및 환경부하, 생태환경, 실내환경					
	세부분	9개부분: 토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 대기오염, 유지관리, 생태환경, 실내환경					
항목수	44	평가 항목 31 가산 항목 13	41 (34) 가산 항목 10 (9)	40 가산 항목 12	43 가산 항목 9	36 가산 항목 6	45 가산 항목 12
	배점	136 가산 항목 36	100 (115) 가산 항목 28 (26)	136 가산 항목 36	124 가산 항목 24	119 가산 항목 19	133 가산 항목 33

24 slide

<친환경건축물 인증제도 내용 평가항목>

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 친환경 건축자재, 친환경 건축물 인증제도 등 제도적 개선 방안에 따른 평가

▷ 어린이집, 유치원 적용 제도적 개선을 위한 내용 및 정책 방안 제언

- 어린이집 및 유치원의 건축물 인증제도의 정책적 확대를 통한 실내 활동 공간 친환경 어린이 시설 인증제도 도입 검토
 - 유아교육기관의 건축물은 초·중·고·대학 등의 학교시설과 시설 설비 등 동일한 잣대(지표)를 적용
 - > 건축물 인증제도에서 대부분 낮은 등급을 받음
 - 어린이집 실내화어린이집 실내환경에 대한 녹색건축인증기준(한국가정관리학회, 2014)
 - > 우리나라 실내공간의 열 환경과 빛환경에 대한 평가 전혀 없음
- 친환경 건축물 인증평가 항목 중 어린이집 및 유치원의 시설 인증 내용 중 항목 확대 검토
 - TVOC, HCHO뿐 아니라 라돈(Bq/m^3), 이산화탄소(CO_2 , ppm), 암모니아, 아민(NH_3 , $\mu g/m^3$), 일산화탄소(CO , $\mu g/m^3$), 오존(O_3 , $\mu g/m^3$), 냄새, 분진(PM_{10} , $\mu g/m^3$) 등을 고려 필요
- 어린이집 및 유치원 시설의 인증내용 중 위해 저감을 위한 평가 내용 보완
 - 교육시설군의 세부 분리 및 확대 검토 → 면적의 분리(실내놀이공간, 보육실 등) 및 확대(430m²)
 - 환경인증제품 보유 및 환경부 환경안전관리기준 항목(중금속) 추가

25 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 관리방안 방향설정

정 책 방 향(안)

어린이집, 유치원의 실내공기질 관리를 위한
친환경건축 관련제도의 지속가능한 유지, 관리를
위한 향후 추진 모색

목표 : 어린이집 및 유치원의 건축물 인증제도 보완을 통한
인증평가의 공정성 및 건전한 실내공기질(IAQ)의 확보

추진 방향(안)

국내외자료 검토 통한 진단, 분석 및 제언

어린이집 및 유치원의 건축물 인증제도의 정책적 확대를 통한 실내 활동 공간 친환경 어린이시설 인증제도 도입 검토	친환경건축물 인증평가 항목 중 어린이집 및 유치원의 시설 인증 지표 확대 및 내용 중 항목 추가 검토	어린이집 및 유치원 시설의 인증내용 중 위해 저감을 위한 평가내용 보완
▶ 기존 친환경건축물 인증제도의 보완 : 별도의 자체 어린이집 및 유치원 인증제도 마련 또는 기존 친환경 건축물 인증제도 내 영·유아 어린이시설 친환경 인증제도 마련 *현, 친환경 건축물 인증제도 관리 중 2. 에너지 및 환경오염과 7. 실내환경 항목의 재배치 분류 필요	▶ 인증지표 및 평가오염물질의 확대 : 실내오염물질 중 미세먼지(기존 운동장 먼지 발생 방지 등) 각종 입자상오염물질 및 가스상오염물질 등의 항목이 누락되어 있으므로 이에 대한 적용 평가 검토 ▶ 인증 평가 지표 항목 중 어린이집 및 유치원의 위치 정보 추가 검토 : 도로변, 주변도로 8차선 이상, 주변 녹지 여부, 상습정체구역 내 위치 등	▶ 교육시설군의 세부 분리 및 확대 검토 : 어린이집(보육시설) 유치원의 경우 국·공립 및 연면적 430m ² 기준으로 대상시설의 환경 또는 시설 특성이 상대적으로 차이가 있으므로 교육시설군에서 세부시설도 분리 ▶ 환경인증제품 보유 평가 지표 마련 및 환경부 환경안전관리기준 항목(중금속 등) 추가:

26 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 공기청정제품, 자연 및 기계환기방법 등 환기설비(제어) 관리방안 제시

▷ 공기청정제품 내용 소개 및 분석

- 현재 가정용으로 시판되는 공기청정기가 대부분 -> 어린이집 및 유치원의 규모를 고려하여 향후 대용량 크기의 공기청정기 개발 및 도입이 필요
- PM10, PM2.5 제거효율 : 각각 29~81%, 35~93%
- TBC, Fungi 제거효율 : 각각 8.5%~57.5%, 1.4~61.0%

단위 : 효율 %

시설군		여름				겨울		
		A어린이집		B어린이집		A어린이집	B어린이집	
		2주차	3주차	2주차	3주차	2주차	2주차	3주차
교실	PM10	72.9	77.4	75.3	80.9	60.0	71.5	60.6
	PM2.5	90.0	90.4	87.9	93.3	64.5	81.3	55.4
	TBC	-	8.5	26.8	25.9	32.8	26.1	36.0
	Fungi	3.0	7.1	44.3	21.4	34.1	27.8	42.3
복도	PM10	52.9	65.8	67.3	78.3	28.8	74.9	75.5
	PM2.5	91.8	93.0	74.6	84.3	34.5	77.8	72.5
	TBC	-	-	45.4	57.5	50.6	50.4	52.1
	Fungi	1.4	33.1	35.7	55.7	61.0	5.5	32.6

27 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 공기청정제품, 자연 및 기계환기방법 등 환기설비(제어) 관리방안 제시

▷ 자연환기 및 기계환기방법 등 환기설비(제어) 내용 소개 및 분석

○ 기계환기

'건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 -제 11조 제 4항 및 별표 1의 6'을 근거로 한 필요환기량

다중이용시설 구분		필요 환기량(m³/인h)	비고
지하시설	지하역사	25 이상	
	지하도상가	36 이상	매장(상점) 기준
문화 및 집회시설		29 이상	
판매시설		29 이상	
운수시설		29 이상	
의료시설		36 이상	
교육연구시설		36 이상	본 연구 대상시설군
노유자시설		36 이상	
업무시설		29 이상	
자동차 관련 시설		27 이상	
강제식장		36 이상	
그 밖의 시설		25 이상	

비고 : 가. 필요 환기량은 예상 이용인원이 가장 높은 시간대를 기준으로 산정한다.

나. 의료시설 중 수술실 등 특수 용도로 사용되는 실의 경우에는 소관 중앙행정기관의 장이 달리 정할 수 있다.

다. 자동차 관련 시설 중 실내주차장(기계식 주차장을 제외한다)은 단위면적당 환기량(m³/mph)으로 산정한다.

28 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 공기청정제품, 자연 및 기계환기방법 등 환기설비(제어) 관리방안 제시

▷ 어린이집, 유치원 적용 제도적 개선을 위한 내용 및 정책 방안 제언

- 현재 이온발생 및 정전기 방식, 플라즈마, 광촉매 방식
→ 효과 미비, 객관적인 검증 안 됨, 시설 내 오염물질과 반응하여 2차 오염물질 발생 우려
- 고성능 미립자 제거(HEPA: High Efficiency Particular Air) 또는 ULPA(Ultra Low Penetration Air)이 조합된 공기청정제품의 도입 필요
- 기계환기의 경우 최소 필요 환기량은 36 (m³/인·h), 등·하원 시간 및 활동도가 높은 시간대는 43 (m³/인·h)로 제한한다.(시설 실내·외 환경에 따라 달라질 수 있음)
- 기계환기 도입이 어려운 경우 채광과 환기를 고려, 거실(교실) 바닥면적 5% 이상에 해당하는 개폐가 가능한 창문 2개 이상 설치 및 1일 2회 이상 자연 환기 요구

29 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 관리방안 방향설정

정 책 방 향(안)

어린이집, 유치원의 실내공기질 관리를 위한
공기청정제품 등의 지속가능한 유지, 관리를 위한
향후 추진 모색

목표 : 어린이집 및 유치원의 공기청정제품, 환기방법 모색을
통한 건전한 실내공기질(IAQ)의 확보

추진 방향(안)

국내외 측정자료 검토, 적용 결과를 통한 진단, 분석 및 제안

어린이집 및 유치원 환기설비(제어) 적용 가능 기술 검토	어린이집 및 유치원의 환기설비(제어) 적용방안 검토	어린이집 및 유치원 환기설비(제어) 적용에 따른 운영·유지·관리 방안 제언
▶ 공기청정제품 유해물질 저감별 효과 분석 및 홍보 ▶ 미세먼지(PM10), 초미세먼지(PM2.5), 총부유세균(TBC)의 저감 효과 일반적 검증, 기타 가스상 물질 효과 다소 낮은 결과 일반적이나 연구결과차이 있음 ▶ 공기청정제품 효과 최대화 방안: 필터 성능, 최대 및 최소 가동시간, 자연 및 기계환기 병행 가능성 검토 ▶ 추가 관련 제품 검토 ▶ 전열교환기 등 기타 제품 검증 추가	▶ 공기청정제품 규격 구체화: 본 대상 적용 시 필터 교환(세척)시기 산정, 격용 용량(충종량), 설치위치 최적화, 최적 필터 성능(H13등급 이상) ▶ 자연환기 내용 구체화 및 강화: 거실(교실) 바닥면적 5% 이상에 해당하는 개폐가 가능한 창문 2개 이상(대향 및 수직방향 창)을 설치(1일 2회 이상의 자연환기) 및 자연환기시간 확보(최소 4분~최대 21분) 자동제어장치 도입 여부 ▶ 기계환기 최적화 내용 검토: 일반 시간(오염물질 평균농도 기준)의 경우 최소 필요 환기량 36 (m³/인 h) 이상을 유지 및 등·하원 시간 및 활동도가 높은 시간대에는 최소 필요 환기량 보다 20% 증가한 약 43 (m³/인 h) 이상	▶ 본 대상시설의 환기설비 적용 후 실태평가 기반 운영·유지·관리 지침 개발 제언 ▶ 민감군시설 활용 인증제도 도입 검토 ▶ 환기설비, 관련 제품 인증제도 추가

30 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ (초)미세먼지 경보 시 등 어린이집 및 유치원 시설 및 재실자 액션 플랜

▷ 단계별 조치 사항

○ 대응단계



○ 기관별 조치사항

구분	고농도 예보	고농도 발생	주의보 발령	경보 발령	발령해제	조치결과 등 보고
유치원	예보 확인 행동요령 공지, 대응방안 검토	발령상황 수시확인, 실외수업 자제 등 대응조치 실시	발령상황 수시확인, 실외수업 금지 등 대응조치 실시	발령상황 수시확인, 실외수업 금지 등 대응조치 실시	해제상황 수시확인, 실내외 환기 청소 등 실시	조치결과 등 보고 (7일 이내, 교육청)
어린이집	예보 확인, 행동요령 공지,	발령상황 수시확인, 실외수업(활동) 자제 등 대응조치 실시	발령상황 수시확인, 실외수업 단축 또는 금지 등 대응조치 실시	발령상황 수시확인, 실외수업 금지, 결판자 파악 등 대응조치 실시	해제상황 수시확인, 실내외 환기 청소 등 실시	조치결과 등 보고 (7일 이내, 광역자치단체)

31 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ (초)미세먼지 경보 시 등 어린이집 및 유치원 시설 및 재실자 액션 플랜

▷ 단계별 대응 요령

단계	대응요령
평지 사전준비사항	- 고농도 미세먼지 발생시 대처방안에 대한 숙지 - 보호자 파견연락망 구축 - 보호자 대강 대기요일 파배매김, 대응조치, 행동요령을 지도 - 고농도 미세먼지 상황 대비 실외수업 대체를 위한 사전계획 마련 - 수업전환 기준 및 대체(실내체육, 단축수업, 휴업 일광안기 등)미연 - 호흡기질환 등 미세먼지 민감군 및 고위험군 영·유아 관리대책 마련 - 민감군 현황 파악, 위생관리 및 건강체크, 응급조치 요령 등 숙지 - 항시마스크, 장바닥(안의 이토판교 등), 등갑조치 요령 등 숙지 - 실내 미세먼지 유기기(FM10 100%)준수
고농도 예보 역일예보 "나쁨"이상	- 보호자 파견연락망, 안내문 등을 통한 예보상황 및 행동요령 공지 - 역일 예정된 실외수업에 대한 변경(수업대체 여부 검토 등) - 미세먼지 예보 상황 및 농도변화 수시 확인 - ※ 에어코리아(AQI) 우리동네대기질 모바일 앱 활용
고농도 발령 PM10 8이상 또는 PM25 90이상 1시간 지속	- 시설 담당자는 미세먼지 농도를 수시로 확인, 기온 내 상황 관리 - ※ 에어코리아(AQI) 우리동네대기질 모바일 앱 활용 - 영·유아 대상 행동요령 교육 및 실천 - ※ 외출자제, 외출시 마스크쓰기, 깨끗이 씻기 등 - 실외수업 자제(실내수업 대체) 바람둥기 유입 차(물문닫기) - 호흡기 질환 등 미세먼지 민감군 및 고위험군 영·유아 관리대책 이행 - 실내공기질 관리(빛자외선 청소 대신 물걸레질 청소, 증가정기 가능 등)
주의보 PM10 15이상 또는 PM25 90이상 2시간 지속	- 실외수업 단축 또는 금지 등 하원 시간 조정 등 철저(외출시 마스크 및 보안경 등 착용) - 식당 등에서의 기계 기구류 세척 등 위생관리, 2차 오염 방지 손씻기 및 과일, 채소 등은 흐르는 물에 충분히 세척하여 위생관리
경보 PM10 30이상 또는 PM25 180이상 2시간 지속	- 결판자 파악 및 특별관리(전료 등)

32 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 시설별 특성 따른 실내공기질 개선 위한 체크리스트(안) 작성

▷ 기존 체크리스트 분석

어린이집·아동복지시설 실내공기질 관리매뉴얼

- 2011년도 환경부
- 실내공기질 관리 체크리스트 중 시설종사자가 실내공기질 관련 유지 관리 현황을 매일 체크할 수 있게 간단한 일일 체크리스트 제안

체크리스트를 위한 분석 자료

2011년도 다중이용시설 실내공기질 권설텍사업

- 2011년도 환경부
- 오염물질 발생원 관리 및 환기 부분과 유지관리 부분의 내용 제안

어린이집 실내공기질 관리 매뉴얼

- 2014년도 인천광역시 보건환경연구원
- 실내공기질 관리매뉴얼을 주변환경, 실내공기, 오염원 관리, 환기 계획, 곰팡이 및 결로 방지, 유지관리 및 교육, 공기청정기의 6가지로 나눔

보육시설의 실내공기질 설계 및 유지관리 지침서

- 2008년도 환경부
- 주변환경 인지 사항 및 실내공기오염원 관리 부분 내용 제안

33 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 시설별 특성 따른 실내공기질 개선 위한 체크리스트(안) 작성

▷ 데일리 체크리스트(안)

1. 날씨 상황	한일 아침 (초미세먼지 정보, 주의보시--> 환기차제)	
	공상시->주변 100m내 교통정체시	환기차제
	공상시->주변 교통량 보통	환기일시(5분이상~20분정도)
2. 주변 상황	주변에 공사가 이루어지고 있다. -> □아니오 □예 환기를 자제한다.	
	아이들 재실 전(오전) 재실중(오후) 주변에 교통정체가 심하다. -> □아니오 □예 환기를 자제한다.	
3. 위생 상황	어린이 주요 활동공간 바닥 창틀에 먼지가 있다. -> □아니오 □예 물걸레(물티슈 등) 청소를 한다.	
	지난 주말에 본 시설에 살충 또는 방역을 실시하였다. -> □아니오 □예 환기일시 바닥, 책상, 유통 등 물걸레(물티슈 등) 청소하여 2차 노출을 예방한다.	
4. 조리 상황	조리시에 환기팬과 자연환기가 충분히 되도록 열려져 있다. -> □예 □아니오 환기팬 작동, 창문을 충분히 개방한다.	
	조리후에도 환기팬과 자연환기가 충분히 되도록 열려져 있다. -> □예 □아니오 환기팬 작동, 창문 충분히 개방한다. * 조리 마감 후 30분 이상 유지한다.	
5. 실내 상황	실내의 주요활동공간 벽 등에 갈라짐과 누수가 있다. -> □아니오 □예 가급적 빠른 시일 처리로 2차 오염 예방한다.	
	공기청정기 프리필터에 먼지가 쌓여있는지 확인하였다.	
6. 제품 상황	□예 □아니오 프리필터를 확인 후 흐르는 물에 씻어 말린 후 사용한다.	
	공기정화식물의 상태를 확인하고, 표면 흙에 수분이 있는지 확인한 후 적정량의 물을 공급한다. -> □예 □아니오 잎의 상태를 확인하고, 표면 흙에 수분이 있는지 확인한 후 적정량의 물을 공급한다.	

34 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 시설별 특성 따른 실내공기질 개선 위한 체크리스트(안) 작성

▷ 점검 체크리스트(안)

○ 주변환경

1. 주변 환경	1.1 어린이집 및 유치원 주변에 다음과 같은 오염 물질 배출 시설이 가까이 있는가? □예 □아니오 상업시설: 세탁소, 음식점, 주유소 제조시설: 전기전자제품, 축광품, 제지공장, 폐인쇄공장 농업시설: (농약살포) 비닐하우스, 농장, 온실, 과수원 교통시설: 고속도로, 주유소, 장제도로	• '예'라고 응답하였다면, 조경, 바깥막이를 이용하거나 창, 문 등의 개폐구 등의 위치를 변경하여 외부 오염물질이 어린이집 및 유치원 내로 직접 들어오는 것을 피한다. • 주변 풍경을 고려하여 개구부를 오염물질의 유입을 줄일 수 있는 곳에 설치하거나 폐쇄한다. • 주변의 오염이 심하면 가급적 환기를 삼간다. • 주변의 오염물질의 지속적인 유입 시, 환기설비에 필터를 설치하여 오염물질의 유입을 줄인다.
	1.2 어린이집 및 유치원 주변에 대기 오염 현상을 정기적으로 파악하고 있다. □예 □아니오	• '아니오'라고 응답하였다면, 관련 정보자료 및 사이트를 활용하여 어린이집 및 유치원 주변 대기의 오염 현황을 파악한 후 어린이집 및 유치원 내로 유입되는 대기의 조건을 조사하고 대기오염 기준을 초과할 경우, 기계 환기 설비를 설치하여 어린이집 및 유치원으로 유입되는 대기 중의 오염물질을 제거한다. • 관련 정보자료 및 사이트를 활용하여 어린이집 및 유치원 주변 대기의 오염 현황을 파악한다. • 참고사이트: 대기오염실시간공개(http://www.airkorea.or.kr/) 환경부(http://www.me.go.kr/) 기상청(http://www.kma.go.kr/index.html)

35 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 시설별 특성 따른 실내공기질 개선 위한 체크리스트(안) 작성

▷ 점검 체크리스트(안)

○ 실내 오염원 관리

2. 실내 오염원 관리	2.1 최근 1년내 리모델링, 목재가구, 장판 등을 설치하였거나 계획 중입니까? □예 □아니오	• '예'라고 응답하였다면, 해당자재와 용품이 환경마크 인증 제품인지 확인한다. 혹은 제품의 시트성적표나 MSDS(물질안전보건자료)를 확보하여 유해화학성분의 발생 위험성이 어느 정도인지 확인하고 제품이 요구하는 적절한 간격에 방 조치가 이루어질 수 있도록 한다. • 리모델링을 이미 하였다면, 가능한 시간을 활용하여 환기가 이루어질 수 있도록 한다.
	2.2 시설내에 사용된 건축자재의 오염물질 방출량을 알고 있다. □예 □아니오	• '아니오'라고 응답하였다면, 시설을 신축하거나 내부 인테리어를 변경할 때에 실내에 사용하는 건축자재가 환경부에서 공시하고 있는 "오염물질 다량 방출자재"에 포함되지 있는지 확인하고, 환경부 공시 건축자재를 사용하지 않는다. • 실내 사용 건축자재로는 환경마크나 HBM마크 인증을 받은 자재를 사용하도록 한다.
	2.3 시설 내에서 가구와 교육용품의 실내공기오염물질 방출 정보를 알고 있다. □예 □아니오	• '아니오'라고 응답하였다면, 실내에서 사용하는 책상, 의자, 책장 등의 가구류와 교육용품은 환경마크를 인증 받은 제품을 사용하도록 한다. • 환경마크가 없는 경우, 가급적 KS규격의 포름알데히드 방출량 시험성적표 또는 MSDS(물질안전보건자료)가 있는 용품을 선정 한다.
	2.4 실내공기질에 대한 정밀 실험시 아래 기준에 적합한 결과가 나오는지? □예 □아니오	• '아니오'라고 응답하였다면, 아래와 같이 오염 물질 농도를 저감시킨다 • PM_{10}: 영유아의 활동, 연소기구, 청소, 외기로 부터 유입으로 인해 발생하는 미세먼지(PM_{10})는 환기, 공기청정기를 이용하거나 외기로 부터의 유입 분진 제거, 청소 등의 방식으로 농도를 저감시킬 수 있다. • TAB: 외부로 부터의 유입, 영유아의 활동, 에어컨, 컷, 화장실, 조리실로 부터 발생하는 TAB는 환기, 실내 습도 조절, 공기청정기, 청소로 농도를 저감시킬 수 있다. • CO_2: 영유아의 활동, 개장형 연소기구, 조리기구로 부터 발생하는 이산화탄소(CO_2)는 환기를 통해 농도를 줄일 수 있다. • HCHO: 건축자재, 페인트, 가구, 교육용품 등에서 발생하는 포름알데히드(HCHO)는 친환경 자재나 페인트 등을 선택하거나 환기를 통해 농도를 낮출 수 있다. • TVOC: 건축자재, 페인트, 가구, 교육용품, 연소기구, 외기로부터의 유입 등으로 부터 발생하는 총휘발성 유기화합물(TVOC)는 환기 또는 친환경 자재, 페인트 사용으로 농도를 낮출 수 있다.

36 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 시설별 특성 따른 실내공기질 개선 위한 체크리스트(안) 작성

▷ 점검 체크리스트(안)

○ 환기계획

3. 환기 계획	3.1 개별공간과 공용 부지 등에 외부와 면한 개폐 가능한 창이 없으며, 그 면적이 바닥면적의 5% 미만이다.	☐ 예 ☐ 아니오	• '예'라고 응답하였다면, 자연환기를 위한 창이나 환기설비의 도입이 필요하다. 자연환기 시 공기의 흐름을 위하여 수직면에 두 개 이상의 창을 설치하는 것이 바람직하다. • 화장실의 경우, 별도의 배기 팬을 설치하여야 하며, 조리실에는 조리시 발생하는 오염물질을 배출하기 위하여 연소가구에서 1m 이하의 높이에 연지 후드가 설치되어야 한다.
	3.2. 실내에서 불쾌한 냄새가 발생한다.	☐ 예 ☐ 아니오	• '예'라고 응답하였다면, 냄새의 원인은 매우 다양하므로 근본적인 원인을 찾아야 한다. 실내에서 냄새와 기체가 지속된다면, 곰팡이나 가스류, 미세먼지 등이 원인일 가능성이 높다. • 페인트와 같은 휘발성분의 냄새가 지속되고 눈의 따끔거림, 어지러움 등이 동반된다면, 휘발성 유기화합물(VOCs), 폼알데하이드 성분이 원인일 것이다. • 냄새의 근본적인 원인을 찾아 해당오염물질의 제거방안을 적용하는 것이 중요하며, 만일 실내에서 냄새가 지속적으로 발생한다면, 공조시스템을 정비하거나 자연환기를 증가시키도록 한다.
	3.3 화장실에 배기 팬이 일과 시간에 작동하고 있다.	☐ 예 ☐ 아니오	• '아니오'라고 응답하였다면, 화장실의 악취와 오염물질의 배출을 위해 배기 팬을 정기적으로 작동시킨다. • 배기 팬 작동 시, 화장실에 있는 창이나 문을 닫아야 오염물질이 원활히 배출된다.

37 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 시설별 특성 따른 실내공기질 개선 위한 체크리스트(안) 작성

▷ 점검 체크리스트(안)

○ 곰팡이 및 결로방지

4. 곰팡이 및 결로 방지	4.1 실내의 창문이나 벽 등에 곰팡이가 있고 냄새가 난다.	☐ 예 ☐ 아니오	• '예'라고 응답하였다면, 곰팡이 제거제 등을 사용하여 곰팡이 제거 후 환기를 하고 오염이 심각한 경우 전문 업체에 의뢰한다. • 온도 관리를 철저히 하여, 환기를 주기적으로 실시한다. • 가구 등을 벽에서 띄우고, 밀면에 받침을 넣어 공기 순환이 원활하도록 한다.
	4.2 시설의 창이나 벽 등에 결로가 발생하는지 주기적으로 점검하는지 정기적으로 점검하지 않는다.	☐ 예 ☐ 아니오	• 시설 내 개별공간과 공용부 등에 결로 발생 여부를 주기적으로 점검 한다. • 주기적으로 결로가 발생하고, 곰팡이 등의 오염이 확인되면 위에 언급된 대책방안을 수립한다.

38 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 시설별 특성 따른 실내공기질 개선 위한 체크리스트(안) 작성

▷ 점검 체크리스트(안)

○ 유지관리 및 교육

6. 유지관리 및 교육	6.1 실내공기질을 1일 1회 이상 전문장비를 이용하여 측정하고 있습니까?	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 바닥면의 전문장비용 미물관 최소가 1일 1회 이상 실시되어야 하며, 특히 7월의 설치되어 있는 경우 반드시 최소가 이루어져야 함. - 바닥이 비어있거나 재배설하지 않도록 관리함. - 전체 실내 공간에 1일 1회 이상의 살균 소독이 이루어질 수 있도록 관리함.
	6.2 환기 팬, 에어컨, 공기청정기의 필터를 1년 1회 이상 점검합니까?	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 각 시설에서 근무하는 교직원 및 관리인 등이 담당함. - '아니오'라고 응답하였다면, 모든 환기구는 최소한 주 1회 이상 세척하고 소독하여야 함.
	6.3 환기구는 수시로 세척하고 소독함.	☐ 예 ☐ 아니오	- 1일 중 짧은 시간만 환기구를 함께 사용할 때는 노년층 시설의 미물관설에 있어 환기구의 사용과 교환은 필수적임.
	6.4 시설의 실내공기질을 정기적으로 측정함.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 실내공기질에 대한 환기와 그 개선대책을 수립하기 위하여 정기적인 측정이 이루어져야 함. 또한, 이 측정결과에 대하여 시설근로자와 이용자가 알 수 있도록 하여 주시킴.
	6.5 시설 내 수리 및 보수공사에 대한 공기 수칙을 안내함.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 가습기나 에어컨, 환기장치 교체, 학우들에게 조치함.
	6.6 시설 공사장에서의 실내공기질에 대한 교육을 실시함.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면 정기적으로 실내공기 질에 대한 교육이 이루어질 수 있도록 하여, 교육 시 온·습도를 적극적으로 측정함.
	6.7 어린이집(보육시설) 주치원 선생님께서 실내공기질 관련(기온, 습도, 환기 등) 홍보/관리지침을/대응요령 등 자료를 배포하거나 게시 비치하고 있다.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 환기구, 환기구 등에서 제공하는 정보, 관리지침, 대응요령 등의 자료를 다른 방에서 시설 내 비치 함.
	6.8 실내공기질 관련 홍보 자료(장부, 팸플릿 등)를 정기적으로 확인하고 일회성으로 배포를 피할 것을 통지하고 있다.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 회선배선의 홍보자료를 확인하여 정기적으로 교체하고 있다.
	6.9 시설 내의 실내 온도와 습도를 측정하는 장비가 비치되어 있다.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 실내의 제습장치와 유지만 수 있도록 한계를 넘지 않도록 함. - 겨울-봄(10-21℃)-습도40% - 여름-봄(24-27℃)-습도60% - 봄, 가을-봄(19-23℃)-습도50%
	6.10 시설 내 소독을 정기적으로 실시 하고, 소독 결과 기록을 작성함.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 소독을 그해 내 '간접적인 방법 및 관리에 관한 법률' 제 54조 제 1항에 따라 소독을 실시하고, 소독 후 잔여 소독제를 확인하고, 소독으로 인해 발생할 수 있는 부작용을 예방함.
	6.11 공기 정화 식품을 관리 방법의 따라 관리하고 있다.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 공기 정화 식물은 1-2년 사이 교체하는 것이 좋고, 주로 4-5월 경에 하는 것이 좋음. - 식물의 종류, 화분크기, 배양토의 종류, 기온, 환기(환, 온도, 습도) 등에 따라 환기구가 자주 다량하기 때문에 관리사이드에서 정보를 얻어 알맞은 관리가 이루어짐. - 관리사이드 : 농촌진흥청(www.cre.or.kr) 농사로 농작기(www.nonsaro.co.kr)

39 slide

4

실내공기질 관리 방향 설정 및 정책 제언

❖ 시설별 특성 따른 실내공기질 개선 위한 체크리스트(안) 작성

▷ 점검 체크리스트(안)

○ 공기청정제품 관리

6. 공기청정제품 관리	6.1 공기청정기가 적절한 장소에 설치되어 있다.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 미세먼지를 효과적으로 제거하기 위해 공기청정기를 시간대별로 설치자가 많은 장소로 이동하여 사용함. - 봄철의 경우 공기청정기를 바닥에 놓고 사용하는 것이 효과적이다.
	6.2 필터를 주기적으로 청소 및 교체함.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 실세척 가능한 필터의 경우 정기적으로 물로 세척하여 사용하며, 교환이 필요한 필터의 경우 정기적으로 교체하여야 함. - 공기청정기 방식에 맞는 청소 및 관리를 해야 함.
	6.3 공기청정기를 설치되어 있다.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 공기속 유해물질(이산화질소, 미세먼지, 아세트알데히드, 자외선, 벤젠, 포름알데히드, 스티렌)을 제거하여 공기질을 향상시키기 위해 공기청정기 설치가 권유되어 전다.
	6.4 공기 정화 식물을 사용함.	☐ 예 ☐ 아니오	- '아니오'라고 응답하였다면, 시설 내 환경에 맞는 식물을 찾아보고 배치하여 공기 정화 효율적으로 실시함. - 시설 유지비 내에서 시설 부피의 3% 이상 면적을 공기 정화 식물로 채웠을 때 공기 정화가 효과적으로 진행 될 수 있다.

40 slide

5

요약



어린이집 및 유치원 관리의 문제점

- 「환경보건법」중 안전관리기준 및 환경안전인증제도 등 타법의 규제, 타부처의 인증사업등의 인지 부족 및 공유 부재
- 어린이집 및 유치원 환경에 대한 부처별*관리(사전 예방) 미흡
- *행정안전부(놀이터), 교육부(유치원), 보건복지부(어린이집소독제), 국무총리산하(육아정책 등)



실내공기질 관리 정책 제언 1

- 국내외 선행 조사 결과 바탕으로 관리방안 마련 및 정책결정 필요 및 오염물질 추가모니터링 필요
- 시설 위치 및 거라별 등 유해물질의 Mapping 및 ADHD 등 신경 발달 장애 등의 저감 평가 필요
- 시설의 기존 제도 강화 검토 및 IAQ 로드맵 제안을 위해 관련 법규제 부처별 통합(일원화) 등 다각적 방안이 요구



실내공기질 관리 정책 제언 2

- 기존 친환경 인증제도 보완 및 별도의 자체 시설 인증제도 필요
- 인증 지표 및 평가 오염물질 확대 필요
- 교육시설군의 세부 분리 및 확대 검토 또는 환경안리 기준 항목을 추가장기 노출에 따른 어린이 위해성 평가 지표 마련



실내공기질 관리 정책 제언 3

- 공기청정제품 제어가 습도 및 필터 적용 최적화 방안 (HEPA와 활성탄 여과기(기술) 적용된 필터 적용 등)
- 공기청정제품 운영 시 활동도에 따라 환기방식을 조정 하며 가동 시설의 경우 24시간 공기청정기가동 권장
- 기계환기 관련 운영 개선 방안(최소필요환기량 36m³/인·h 이상 유지)
- 앞서 제시된(초)미세먼지 경보 시 시설 및 재실자 액션플랜 운영

41 slide



감사합니다.

42 slide

| 토론 |

좌장: 손 부 순(순천향대 환경보건학과 교수)

토론: 성 민 기(세종대학교 건축공학과 교수)

권 승 미(서울시보건환경연구원 실내환경팀장)

조 윤 주(한국교통대학교 유아교육학과 교수)

최 유 진(서울연구원 안전환경연구실 연구위원)

김 정 원(한국성서대학교 영유아보육학과 교수)

토론 1

‘유치원과 어린이집 실내공기질 관리 실태’에 대한 토론문

성민기(세종대학교 건축공학과 교수)

1. 환기와 관련하여

- 자연환기, 공기청정기, 기계환기의 장단점
 - 자연환기: 에너지 절약적이지만 규모가 큰 시설일 경우 실시하기 어렵고 외부에서 유입되는 오염물질의 관리가 어려움
 - 공기청정기: 입자상 물질에는 효과가 뛰어나지만 효과가 국소적이며 걸러지지 않는 오염물질이 많음
 - 기계환기: 실내외 발생 오염물질 관리에 가장 효과적이거나 설치 및 유지관리 비용이 필요함
- 어떤 환기 방법을 활용하여야 할까?

2. 시설의 유지관리와 관련하여

- 시설과 관련된 유지관리 방안
 - 공기청정기와 에어컨 필터 및 내부 관리
 - 기계환기장치의 필터 및 내부 관리
 - 주방 후드 가동과 관련하여

3. 정책

- 학교보건법, 영유아보육법, 실내공기질 관리법
 - 대상시설에 따라 다른 법규, 관리항목 혼재
 - 관리주체는 다르더라도 기준 및 관리 방향은 통일할 수 있도록

토론 2

‘유치원과 어린이집 실내공기질 관리 실태’에 대한 토론문

권 승 미(서울시보건환경연구원 실내환경팀장)

1. 취약 · 민감계층인 영유아 우선보호

○ 엄격한 보호를 제공하거나, 보다 많은 지원을 하도록 하는 등의 우선적 보호 필요

2. 영유아 중심의 통합적 접근 및 관리

○관리대상시설의 확대 및 조정

- 실내공기질관리법의 경우 점차 대상시설이 확대되고 있으나 여전히 사각지대의 보육시설 존재하므로 민감계층이용시설과 같은 개념으로 포섭하여 특별한 관리대상으로 하여야 함

○관리대상 오염물질 및 오염원의 확대

- 오염물질 방출 건축자재의 관리를 위한 사전적합확인제도 도입으로 실내공기질 개선 진전
- 건축자재 이외의 가구, 방향제, 살충제, 생활용품, 차량 내장재 등에서 방출되는 오염물질은 여전히 관리대상에서 배제되어 있는 한계 존재
- 실내공기질관리법의 개정만으로 해결하기 곤란하며, 유해화학물질 관리법, 품질경영 및 공산품안전관리법 등을 포함한 유해물질 또는 함유제품 관리법제를 개선함으로써, 유해화학물질의 제품사용 및 이에 따른 제품으로부터 유해물질 방출을 종합적이고 체계적으로 관리할 수 있는 법적 장치 필요

○공기질 측정 및 관리의 실효성 제고

- 공기질 관리에 대한 인식 제고를 위한 의무측정에 대하여 신뢰성 있는 측정 도모와 더불어 사업주에게 지나친 부담을 지우지 아니하는 방법모색으로 실효적인 공기질 관리 필요

3. 국민참여와 정보공유

○자발적인 협력을 이끌어낼 수 있는 적절한 정보공개 및 교육확대 필요

토론 3

‘유치원과 어린이집 실내공기질 관련 법적 기준’에 대한 토론문

조 운 주(한국교통대학교 유아교육학과 교수)

1. 유치원과 어린이집의 동일한 실내공기질 법적 기준 마련

- 유치원(학교보건법 시행규칙), 어린이집(실내공기질 관리법 시행규칙)의 법적 기준 다름
 - 유치원은 위반 시 제제는 없으나, 교육청 주관으로 시설안전관리기준에 의해서 년1회 점검 실시 있음
 - 어린이집은 년1회 점검 실시, 연면적 430m² 소규모 어린이집은 적용대상이 아님
 - 기관의 유형, 규모와 상관없이 영유아는 안전을 보장받을 권리가 있으므로 유치원, 어린이집 동일한 실내공기질 법적 기준이 마련되어야 함

2. 실내공기질의 상시 점검 기준 마련

- 실내공기질 점검은 연1회, 측정대행업체에 위탁하는 상황임
 - 연합회 차원에서 선정한 측정대행업체가 기준에 적합하도록 측정하므로, 평소의 실내공기질을 파악하기 어렵고 요식행위로 진행됨
 - 상시 실내공기질 유자관리 기준(상시 실내공기질 기준, 실내공기 질 관리를 위한 설비 및 기구 목록 등)이 마련되어야 함

3. 부모들의 요구를 수용한 신뢰할 수 있는 기준 마련

- 좀 더 안전한 기준을 원하고 있는 부모들의 요구를 수렴한 기준 마련이 필요함
 - 영유아 부모들은 WHO기준, 일본 기준 등을 원하는 경우가 있음
 - 유아교육기관의 실내공기질에 대한 연구는 매우 미비하므로 적절한 실내공기질에 대한 다각적이고 체계적인 연구에 기초하여 신뢰할 수 있는 기준이 마련되어야 함

4. 실내공기질 법적 기준 이외에 자발적인 참여 유도

- 법에 의한 강제적·일시적인 실내공기질 관리보다 자발적·지속적인 관리가 필요함
 - 서울시는 환경부에서 운영하는 ‘실내공기우수시설 인증사업’에 어린이집의 참여를 유도하고 있음
 - 인증제도 등 자발적 참여 프로그램을 운영 및 보상제도의 활용이 효과적일 것임

5. 정부차원의 실내공기질 관리지원 센터 필요

- 시도별로 실내공기질 관리에 대한 지원의 격차가 있음
 - 영유아의 영양과 건강관리를 급식관리지원센터를 통해서 실시하고 있는 것처럼, 정부 차원에서의 실내공기질 관리지원센터가 마련되어 일회성이 아닌 상시 관리와 기자재 지원 및 교육 등이 이루어져야 함
 - 각 대학의 환경 관련 학과를 중심으로 지원센터 등을 운영할 수 있을 것임

토론 4

‘유치원과 어린이집 실내공기질 관련 법적 기준’에 대한 토론문

최 유 진(서울연구원 안전환경연구실 연구위원)

1. ‘시설유형, 규모’가 아닌 ‘보호 대상’을 중심으로 법제도의 일원화

- 모든 영유아의 건강보호에 초점을 맞춰, 보육·교육 환경이 동등한 기준 하에 관리되고 유지될 수 있도록 법제도 정비
 - 많은 법제도가 수요자 중심이 아닌 정책집행자 및 관리자 중심으로 제정되어 다양한 문제를 야기
 - 유치원과 어린이집으로 분리된 실내공기질 관련 법제도도 관리 및 규제의 용이성 등 행정 편의적 측면에서 제정되어 집행되고 있음.
 - 앞으로는 수요자인 영유아의 건강보호를 목적으로 관련 법규와 관리체계가 일원화 되고 운영되어야 함.

2. 영유아 맞춤형 관리 대상 오염물질을 선정하고 관리 우선순위 부여

- 영유아의 활동 특성과 보육·교육 환경을 고려한 맞춤형 관리대상 오염물질을 선정
 - 보호 대상의 특성을 고려하지 않고 일률적으로 관리 오염물질을 설정하기 보다는 영유아의 보육·교육 환경과 시설 내에서의 영유아의 활동 특성을 면밀히 조사해 문제가 될 수 있는 대상 오염물질을 추출하는 것이 우선적으로 필요
 - 이후 노출 강도 및 위해정도에 따라 관리 대상 우선순위를 설정해 관리해야 함.

3. 유치원·어린이집 등 영유아 관련 시설의 설치 기준 강화

○ 영유아 보육·교육 시설의 입지조건 강화

- 시설이 대로변에 인접하는 등 대기환경이 열악한 장소에 위치하는 경우, 시설 내부의 실내 공기질 유지관리가 쉽지 않으므로 처음부터 입지조건을 강화하는 것이 필요
- 영유아 이용시설이 공장, 위험물 저장 및 처리시설뿐 아니라 차량통행이 많은 대로변, 대형 주차시설, 대기환경보전법 및 악취관리법 등 환경 관련법에서 배출시설로 분류하는 시설과도 일정정도 이격되어 설치되도록 입지조건을 강화해서 보다 안전한 외부환경에 시설이 설치될 수 있도록 관련 제도를 변경

○ 영유아 보육·교육 시설의 구조 및 설비기준도 강화

- 외부 환경에 대한 조건 강화 외에 시설 내부의 실내공기가 양호하게 유지될 수 있도록 환기설비에 대한 기준을 강화
- 특히, 영유아의 주요 활동 공간, 실내공기질 문제 발생 소지가 있는 조리실, 화장실 등에 대해서는 자연환기와 기계환기 설비를 설치해 원활히 오염된 공기가 배출될 수 있도록 해야 함.
- 또한, 외부 대기환경이 악화되어 자연환기로 실내공기질의 적정 수준을 유지하기 어려운 경우를 대비해, 싱가포르 사례처럼 특정 공간에 대한 공기정화설비 설치도 고려
- 호주사례처럼, 공간별 실내공기질 관련 공통 특성을 파악해 안전한 실내공기질 유지 및 관리를 위해 필요사항을 가이드라인으로 제시하는 것도 검토

토론 5

‘유치원과 어린이집 실내공기질 관리 방안’에 대한 토론문

김 정 원(한국성서대학교 영유아보육학과 교수)

1. 실내공기질 관리 인력 지정 및 교육

- 미세먼지를 포함한 실내공기질 관리 인력의 지정 및 확대가 필요함.
 - 실내공기질 관리 인력을 지정하고 관련 교육을 이수하도록 규정할 필요가 있음.
 - 어린이집의 경우 원장이나 교사 등 미세먼지 전파담당자(용어수정필요)가 지정되어 교육을 받도록 되어 있으나 관리 인력의 수를 증가시킬 필요가 있음.
- 미세먼지를 포함한 실내공기질 관리 인력을 대상으로 하는 교육이 필요함.
 - 현재 실내공기질 관리 인력을 대상으로 교육 및 전달교육이 실시되고 있음.
 - 특정 담당인력의 교육이수 및 전달교육보다는 실내공기질 관리의 중요성, 미세먼지 등의 위해성, 대처요령(환기방법, 환기가 어려운 환경에서 공기질 관리 방법 등 포함) 등에 관한 교육을 영유아교육기관의 모든 관련자가 육아종합지원센터나 사이버교육 등을 통해 이수하도록 할 필요가 있음.

2. 실내공기질 검사 방법과 검사자

- 실내공기질 검사방법과 검사 과정이 보다 철저히 이루어져야 함.
 - 현재 구청을 통해 실시되는 공기질 검사는 원장이 지정하는 공간에 기계를 설치하고 30분미만 동안 검사가 이루어지고 있음.
 - 시간과 위치를 다양화하여 보다 철저한 검사가 이루어질 수 있도록 구체적인 방안을 강구해야 함.

- 실내공기질 검사자의 자격과 역할을 구체화하고, 영유아교육기관 검사 시 특히 주의해야 할 사항에 관한 교육을 실시해야 함.

3. 시설의 개·보수비 및 설비 지원

- 시설 개·보수비 지원을 위한 실질적으로 지원 가능한 규정이 마련되어야 함.
 - 어린이집의 경우 석면안전진단결과 ‘석면함유 건축물’로 판정받을 경우 3천만 원 한도 내에서 지원할 수 있도록 되어 있음(보육사업안내, p. 384).
 - 이 경우 국비와 지방비를 포함하게 되어 있어 실질적인 지원이 이루어지기 어렵고, 석면함유 시설의 규모에 따라 규모가 큰 경우 석면을 제거하고 재공사하기에 부족한 지원 금액임.
 - 공기질 측정 결과 개선이 필요한 경우 우선 지원한다고 되어 있으나 ‘개선이 필요한 경우’에 대한 구체적인 기준이나 설명이 없이 애매모호하게 기술되어 있어 실질적으로 지원을 받는데 어려움이 있을 것으로 예상됨.
 - 보다 구체적이고 적용 가능한 규정이 마련되어 부적절한 시설에 대한 개·보수가 시급히 이루어져야 할 것임.
- 공기청정기 지원을 위한 방안이 마련되어야 함.
 - 현재 어린이집에는 공기청정기 렌탈 보조금이 지원됨. 시설의 규모에 상관없이 공기청정기 3대까지 미설치 기관에는 24,900원, 기설치 기관에는 14,900원이 렌탈 비로 지원됨.
 - 어린이집의 규모(인가된 영유아 수나 교실의 수)를 고려하여 공기청정기 개수를 적절히 조정하고, 렌트를 하지 않고 구입할 때도 적정한 금액의 지원이 이루어질 필요가 있음.

4. 기타

- 어린이집과 유치원 등 모든 영유아교육기관의 공기질 개선을 위한 관리 부처의 일원화가 이루어져 행재정적 낭비를 줄이고, 감축한 예산을 영유아들에게 필요한 실질적인 지원을 하는데 사용한다면 영유아들이 보다 청정한 환경에서 생활하는데 도움이 될 것임.
- 영유아교육기관의 실내공기질 관리를 위한 예방적 차원에서의 조치가 보다 적극적으로 이루어져야 함.
 - 새로운 기관 인가 시 도로와의 인접 거리 등을 고려하여 공기질을 일정 수준 이상으로 유지할 수 있는 위치인지를 고려하여 인가를 해주어야 할 것임.
 - 친환경 건축물 인증제도, 녹색건축인증 등의 제도를 실시하여 영유아들이 생활하는 공간의 공기질 관리가 건축 설계 단계에서 이루어지도록 지원할 필요가 있음.
- 우리 사회를 유아교육기관의 실내 공기질 관리를 위한 보다 적절한 환경으로 만들기 위한 다양한 측면에서의 노력이 필요함.
 - 우리 동네 대기질 관리앱이나 미세먼지 알람앱 등을 통합하여 어린이집에서 보다 편리하게 활용할 수 있도록 제공할 필요가 있음.
 - 미세먼지 예보 상황이 1일 4회에서 1회로 감소되었는데 하루 종일 어린이집에서 생활하는 영유아의 교육과정운영을 위하여 예보 횟수를 증가시킬 필요가 있음.
- 영유아교육기관의 실내공기질 관리의 중요성에 대한 부모 및 가족, 지역사회 관계자 등의 인식 고취를 위하여 이들을 대상으로 하여 부모교육 등을 비롯한 다양한 교육의 기회가 제공된다면 실내공기질의 중요성에 대한 사회적 차원에서의 인식을 개선하는데 도움이 될 것임.

