

보육시설의 실내공기질 현황

손부순 | 순천향대학교 자연과학대학 환경보건학과 교수

E-Mail : sonbss@sch.ac.kr

1. 실내공기의 중요성

최근 우리나라에서 국민들의 환경에 대한 인식이 향상됨에 따라 대기오염 못지않게 새로운 환경문제로서 실내공기오염에 대해 높은 관심도를 나타내고 있다.

실내공기오염의 중요성은 인간이 실내에서 생활하는 시간이 하루 중 80%이상을 차지하고 있으며, 실내 공기질은 실외와는 달리 실내의 오염원과 실외 오염물질의 유입에 의해 오염될 경우 쉽게 정화되지 않아 쾌적한 실내환경의 저해요인이 될 뿐만 아니라 재실자들의 건강까지도 위협하게 되기 때문이다.

실내오염의 실례로 빌딩증후군(Sick Building Syndrome : SBS) 문제는 건물내의 거주자들이 일시적 또는 만성적인 건강과 관련된 증상을 호소하면서 비롯되었다. 그 원인물질로는 사람들의 여러 가지 실내활동, 실내건축에 사용되는 마감재료, 페인트, 생활용품 등에서 배출되는 것으로 주요 오염물질로는 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 이산화질소(NO₂), 아황산가스(SO₂), 오존(O₃), 미세먼지(PM10), 중금속(Heavy metal), 석면(Asbestos), 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds : VOCs), 포름알데히드(HCHO), 미생물성물질(microbic substance), 라돈(Rn) 등이

있다. 특히, 현대인들의 생활수준과 건강의식의 향상과 더불어 쾌적한 환경과 건강을 더욱 요구할 것으로 예상된다.

일본에서는 실내에 장기간 거주하는 사람에게 나타나는 증상으로 머리가 무겁고 목이 아프거나 기분이 나빠지는 증상들을 유발하는 문제가 부각되고 있다. 1996년 5월 의회에서 Sick House에 대한 문제가 상정되었고, 1996년 7월 건설성, 후생성, 통산성을 중심으로 건강주택연구회가 조직되어 주택의 화학물질 오염에 대한 지침이 제정되었다. 이처럼 선진국에서는 1970년대 이후 생활거주공간과 관련된 빌딩증후군(SBS)이나 최근의 복합화학민감증(MCS) 등이 환경·경제적 측면에서 사회적으로 문제시되고 있다. 따라서 다양한 실내환경에서 하루 생활의 대부분을 보내는 현대인의 인체영향을 보다 효율적으로 규명하기 위해서는 환경오염물질 중 실내오염물질과 실내공기질이 최우선적으로 관리되어야 한다고 생각된다.

실내공기질에 관한 관심이 증가함에 따라 환경부에서는 2003년 5월 29일 다중이용시설등의 실내공기질 관리법(법률 6911호)을 제정 공포하였고, 노동부에서는 일반 사무실의 대상으로 실내공기오염으로 인한 건강장애를 예방하기위한 규칙을 2003년 7월 12일 발표하였다(환경부, 2003;노동부, 2003). 그러나 짬짬방, 터미널, 지하상가, 도서관, 박물관,

미술관, 의료기관, 노인전문 요양시설 등에 대한 실내공기질 관리법은 적용되고 있으나, 보육시설에 대한 관리는 미흡한 상태이다.

미국 환경보호청(EPA) 자료에 의하면 현대인 대부분은 90% 이상 실내에서 생활하며, 실내오염에 의한 노출 정도는 실외오염에 의한 노출 정도의 약 2~5 배 정도 높고, 심할 경우 100배까지 높다고 보고하고 있다. 실내공기질에 대한 정의는 나라마다 각각 차이는 있지만 전반적으로 ASHRAE에서 정의한 ‘유해할 정도의 오염물질이 없고, 대다수의 사람들이(80% 정도)불평하지 않을 정도의 공기’로 정의되는 것이 일반적이다. 이와 반대의 개념으로 방송이나 신문지면 등을 통해 거론되고 있는 대표적인 SBS(Sick Building Syndrome), RBS(Right

Building Syndrome), MCS(Multiple Chemical Sensitivity), BRD(Building-related Disease) 등의 용어로도 실내공기의 중요성이 강조되고 있다 (Burge and Hoyer, 1997).

실내오염의 주요 발생원은 크게 두 가지로 구분되며, 오염된 외부의 공기가 실내로 들어와 오염의 농도를 가중시키는 것과, 실내에서의 인간활동 및 기타 발생원으로 인한 오염 등을 들 수 있다. 실내를 오염시키는 중요한 오염물질들을 물리화학적으로 분류하면 입자상 오염물질, 가스상 오염물질, 미생물성 물질, 방사성 물질 등으로 구분할 수 있으며, 각각의 물질별 특성 및 공기 중 상호 작용은 매우 다양하게 이루지고 있다.

표 1. 주요 실내오염물질및인체영향

오염물질	주요 발생원	인체영향
먼지, 중금속	대기 중 먼지의 실내유입, 실내 바닥 먼지, 생활활동	규폐증, 진폐증, 탄폐증, 석면폐증 등
석면	단열재, 절연재, 석면타일, 석면브레이크, 방열재 등	피부질환, 호흡기질환, 석면증, 폐암, 중피증, 편평상피 등
담배연기(HC, PAHs, 먼지 등)	흡연	두통, 피로감, 기관지염, 폐렴, 기관지 천식, 폐암 등
연소가스(CO, NO ₂ , SO ₂ 등)	각종 난로, 연료연소, 취사연료 등	만성 폐질환, 기도저항 증가, 중추신경 영향 등
라돈	흙, 바위, 지하수, 화강암, 콘크리트 등	폐암 등
포름알데하이드	각종 합판, 보드, 가구, 단열재, 탈취재, 담배연기, 화장품, 옷감 등	눈, 코, 목 자극 증상, 기침, 설사, 어지러움, 구토, 피부질환, 비염, 정서불안, 기억상실 등
미생물성물질(곰팡이, 박테리아, 바이러스, 꽃가루 등)	가습기, 냉난방장치, 냉장고, 에어컨 등	알러지성질환, 호흡기 질환
휘발성유기화합물(벤젠, 톨루엔, 자일렌, 스티렌 등)	페인트, 접착제, 스프레이, 연소, 의복, 방향제, 건축자재, 왁스 등	피로감, 정신착란, 두통, 구토, 현기증, 중추신경억제 등
악취	외부악취의 실내유입, 인간의 체취, 음식물 부패 등	식욕감퇴, 구토, 불면, 스트레스, 알러지 등
오존	복사기, 생활용품, 연소기기 등	기침, 두통, 천식, 알러지성질환 등

악화된 실내오염물질들로 인한 건강영향은 표 1에서 보는 바와 같이 매우 다양한 형태로 나타난다. 일반적인 건강영향을 보면 호흡기계, 신경계, 피부질환, 생리적 영향 등으로 볼 수 있으나 특히 저농도에서도 건강영향을 일으키는 오염물질이 존재할 가능성에 대해서도 주의가 필요할 것이다.

현대사회의 산업화, 도시화에 따른 가족구조의 핵가족화 및 여성의 사회참여 증가, 아동의 조기교육 인식확산 등으로 최근 보육시설의 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 1991년 영유아 보육법이 제정된 후 2002년 현재 국내 보육시설은 22,147개에 이르고 있으며, 유치원 시설은 보육시설과 더불어 유아교육기관으로 되어 2003년 현재 8,292개에 이르고 있으며 2002년 통계청 자료에 의하면 보육시설과 유치원 시설에 다니는 아동의 수가 1,351,247명에 이르고 있는 것으로 조사되고 있다(통계청, 2003). 그러나 보육시설의 급격한 양적 팽창과 더불어 질적인 측면의 발전이 균형있게 이루어 졌는지에 대해서는 비판이 제기되고 있다. 보육시설의 양적인 확충 뿐만아니라 질적수준을 향상시켜야 한다는 것이 전문가들의 공통된 의견이기도 하다(김영옥, 1991 ; 양현숙, 조복희, 1996 ; 이숙, 오선영, 1998).

1980년대 이후 보육시설의 질적인 수준향상을 위한 연구가 꾸준히 진행되고 있으나 이러한 연구 대부분이 위치, 외관, 규모, 공간배치 등 보육시설의 물리적 공간환경에 대한 연구들이 다수를 차지하고 있는 실정이다(박병훈, 1986 ; 이동인, 1991 ; 김은희, 1992 ; 황진숙, 1997 ; 김성식, 2000). 그러나 지금부터라도 보육사업은 다음 세대를 이끌어 갈 후세를 위해 바람직한 방향으로 기틀을 닦아야 하므로 양적인 확장 못지않게 질적인 면이 중요하다고 생각된다. 특히 아동의 건강과 안정을 위해 쾌적하고 안락한 보육환경은 필수적이라 할 수 있다. 아동이 생활하는 실내의 공기질이 중요한 관심의 대

상이 되는 이유는

첫째, 아동대상 보육시설의 급증과 더불어 이제 아동시설은 선택이 아닌 모든 국민이 성장기에 반드시 거쳐 가야하는 필수시설이기 때문이다. 따라서 이에 관한 철저한 관리가 필요할 것으로 생각된다.

둘째는 아동들은 성인에 비해 신체 발달과정에 있으므로 외부 환경요인에 더욱더 민감하다. 아동은 성장 중에 급격한 변화를 겪으며, 신체 기관, 조직이 덜 발달해 있으며, 면역시스템도 약하다. 또한 성인에 비해 단위 체중 당 더 많은 양의 물과 음식물, 공기를 필요로 하며 이에 따라 단위체중 당 오염물질도 더 많이 체내로 들어오게 된다. 아울러 아동의 생활활동 중 흡놀이를 한다든지 청결에 관한 인식의 부족으로 인해 성인에 비하여 더 많은 노출 경로에 접하게 된다.

셋째로 아동의 건강은 미래를 밝혀줄 가장 훌륭한 확실히 방법이기 때문이다. 따라서 물리·화학적 환경구성이 아동에게 미치는 영향을 고려해 볼 때 구성요소들의 다양성 및 시각적인 요소의 강조를 통한 아동의 정서발달에 앞서 쾌적하고 건강한 환경조성이야말로 가장 우선적으로 전제되어야 할 중요한 기본으로 판단된다.

2. 국내 실내공기 관리 현황

2006년 현재 국내 실내공기질을 관리하는 정부기관은 환경부를 비롯하여 교육인적자원부, 노동부, 보건복지부 등이 있으며 각각 적용하는 대상과 관리항목 및 기준설정을 달리하고 있다.

각각 관리부서별 실내공기질 관리내용을 살펴보면 우선 환경부의 경우 유지기준과 권고기준을 정하여 관리하고 있는데 유지기준은 항상 지켜야하는 기준으로 항목은 PM10, CO₂, HCHO, 총부유세균, CO 등 5개 물질로 되어 있으며 이를 위반할 시에는

표 2. 국내 실내공기질 관리 부서 및 내용

담당부처 기준물질	환경부	보건복지부	노동부	교육인적자원부
적용대상	다중이용시설 (지하역사, 의료기관, 찜질방 등 17 시설군)	공중이용시설(학원, 공연장, 업무시설 등)	사무실, 작업장	학교
근거법	다중이용시설 등의 실내 공기질관리법	공중위생관리법	산업안전보건법	학교보건법
측정항목	10개 항목 (PM10, CO, CO ₂ , NO ₂ , HCHO, 총부유세균, 라돈, TVOC, 석면, 오존)	3개 항목 (PM10, CO, CO ₂)	4개항목 (PM10, CO, CO ₂ , HCHO)	12개 항목 (PM10, CO, CO ₂ , NO ₂ , HCHO, 총부유세균, 낙하세균, 진드기, 라돈, TVOC, 석면, 오존)
관리방법	유지기준 준수, 환기설비 설치, 신축공동주택 실내 공기질 측정 및 공고	공기정화시설 교체 및 청소	필요시 사무실 공 기정화, 실외 오염 물질의 유입 방지	년 1회 측정

1천만원 이하의 과태료가 부과되며, 개선명령을 받을 수 있다.

또한 유지기준과는 다르게 권고기준은 위반을 하더라도 과태료는 부과되지 않지만 이용객의 건강과 쾌적한 실내공기질을 유지하기 위해 관리해야하는 권고기준항목은 NO₂, 라돈, VOC, 석면, 오존 등이 있다.

교육인적자원부에서는 2006년 학교보건법을 개정하면서 기존의 관리항목을 세분화하여 대상 학교 시설을 용도에 따라 구분 관리하도록 하였으며 측정 및 보고도 의무화하도록 하였다. 즉 모든 교실에서 측정 및 관리해야하는 항목은 PM10, CO₂, 포름알데히드, 총 부유세균을 포함하고 있으며, 음식물로 인한 오염이 예상되는 식당, 세균 감염에 유의해야하는 보건실에는 낙하세균을, 개별난방과 외기의 오염에 의한 노출이 우려되는 교실은 일산화탄소와, NO₂를 추가하였다. 특히 신축 및 증개축한 후 3년 이내의 건물에서는 총 휘발성유기화합물의 측정을 의무화 하였다.

표 3. 교육인적자원부 학교 환경위생점검기준 (실내공기질 관련)

적용시설	오염물질 항목	기준
모든 교실	미세먼지($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100
	이산화탄소(ppm)	1,000
	폼알데하이드($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100
	총부유세균(CFU/ m^3)	800
보건실 · 식당	낙하세균(CFU/실당)	10
개별난방 및 도로변 교실	일산화탄소(ppm)	10
	이산화질소(ppm)	0.05
지하교실	라돈(pCi/L)	4.0
건축한 때로부터 3년이 경과되지 아니한 학교	총휘발성유기화합물($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	400
석면을 사용하는 학교	석면(개/cc)	0.01
교무실 및 행정실	오존(ppm)	0.06
보건실	진드기(마리/ m^2)	100

교육인적자원부의 학교보건법에는 유치원 및 보육시설은 포함되지 않고 있어 관리가 어려운 상태이고, 환경부 실내공기질 관리법에서는 보육시설이

표 4. 보육시설의 실내공기질 유지 및 권고기준

유지기준					권고기준				
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ₂ (ppm)	HCHO (ppm)	총부유세균 (CFU/ m^3)	CO (ppm)	NO ₂ (ppm)	Rn (pCi/ ℓ)	TVOC (ppm)	석면 (개/cc)	오존 (ppm)
100	1,000	0.08	800	10	0.05	4	0.10	0.01	0.06

표 5. 도시와 농촌지역 실내외 농도

		No. of samples	Airborne formaldehyde concentration, ppb		
			Arithmetic Mean \pm SD	Geometric Mean \pm SD	Range
Urban	Indoor	46	34.9 \pm 31.5	24.4 \pm 2.4	4.6 - 126.9
	Outdoor	11	21.5 \pm 29.4	11.9 \pm 2.9	3.2 - 100.9
Rural	Indoor	12	36.4 \pm 23.8	28.7 \pm 2.2	7.1 - 91.2
	Outdoor	3	4.1 \pm 3.5	3.0 \pm 2.8	1.0 - 8.0

포함되어 있지만 아직은 국공립 보육시설에만 한정적으로 적용되고 있는 실정이다.

구체적으로 살펴보면 현재 국내 어린이집을 포함한 보육시설 관련법은 환경부의 '다중이용시설등의 실내공기질 관리법' 제3조(적용대상)와 동법 시행령 제2조(적용대상)의 대상시설 중 보육시설에 해당한다. 하지만 위법 및 동 시행령에서 적용하는 범위는 연면적 1 천제곱미터 이상의 국공립 보육시설로 제한하고 있다. 이는 약 300평 이상의 규모로 한정하고 있어 민간 사립 보육시설과 1 천제곱미터 이하의 시설은 대상에서 제외되고 있다.

전체 보육시설 중 민간보육시설이 차지하는 비율이 85.7%를 차지하고 있으며 수용아동수로는 68.6%를 차지하는 것으로 조사되어(2004, 여성부, 보육통계) 약 70%에 달하는 아동이 대책 없이 오염된 공기에 노출되고 있는 실정이다.

3. 국내 보육시설 실내공기질에 관한 연구현황

최근 들어 보육시설 내 공기질에 관한 다양한 연

구가 시작되고 있으며 발표 보고 된 연구 중 2004년 윤충식 등의 유아 교육시설 실내외 포름알데히드 농도를 조사한 결과(표 6), 실외의 농도는 도시와 농촌이 21.5 ppb, 4.1 ppb로 도시지역 실외가 월등히 높게 조사된 반면 실내 농도는 34.9 ppb, 36.4 ppb로 조사되어 큰 차이를 관찰 할 수 없었으나 시골지역이 다소 높게 나타났다.

표 5와 같은 결과는 유아 보육시설 내 포름알데히드 농도에 영향을 미치는 요인은 교실 외보다는 교실 내에 있다고 추정할 수 있다. 실제로 교실 내 다양한 교재 및 완구, 합판, 카펫 등은 포름알데히드의 주된 발생원으로 작용하는 것으로 알려져 있다.

2004년 유아교육시설의 공기 중 벤젠 및 휘발성 유기화합물 농도에 관한 연구에서 공기 중 벤젠의 농도 표 7을 보면, 총 55개 시료 중 4개가 영국의 대기기준을 초과하였고, 기준을 초과한 도시지역에 위치한 유아 교육시설 30개 중 3곳의 실내에서 초과한 것으로 나타났다.

표 6. 보육시설 내 벤젠농도

		No. of Samples	Concentration, $\mu\text{g}/\text{m}^3$			No. of exceeding guideline
			Mean	SD	Range	
Urban	Indoor	30	8.08	8.12	<2-33.17	3
	Outdoor	11	8.57	8.21	<2-30.36	1
Rural	Indoor	10	3.53	3.81	<2-8.62	0
	Outdoor	4	6.02	1.78	3.78-7.65	0

표 7. 보육시설 내 휘발성 유기화합물의 농도

		No. of Samples	Concentration, $\mu\text{g}/\text{m}^3$			No. of exceeding guideline	Percentage of exceeding guideline
			GM(GSD)	AM(SD)	Range		
Urban	Indoor	30	387.9(2.4)	548.0(465.6)	73.34-1927.7	15	50
	Outdoor	11	134.9(3.4)	276.9(404.4)	13.21-1322.9	2	18
Rural	Indoor	10	189.6(5.2)	480.9(581.4)	16.07-1783.0	4	40
	Outdoor	4	74.4(6.6)	278.3(470.0)	16.94-981.2	1	25

표 6과 같은 결과는 도시지역의 교실 내 발생원에 의한 오염도 증가 뿐만 아니라 실외 자동차 등에 의한 실내 유입가능성을 시사하는 것으로 생각된다.

VOCs는 벤젠의 결과보다 환경부 기준 초과율이 더 높게 조사되었다(표 7). 유아교육시설 실내 VOCs의 초과율은 47.5%였고 실외지역의 초과율은 20%로 보고하였다.

표 7의 결과에서 휘발성유기화합물의 농도가 도시지역은 물론 시골지역에서도 실내가 실외보다 높은 것으로 보아 휘발성유기화합물의 발생원이 유아교육시설 내부에 많이 존재함을 알 수 있다. 신축건물일 경우 휘발성유기화합물의 공기 중 농도가 더 높는데 이는 시공 후 초기단계에서 다량의 휘발성유기화합물이 건축자재에서 방출되고, 시간이 지남에 따라 점차 감소되는 경향을 보이는 특성 때문인 것으로 생각된다.

EPA의 노출평가 연구(Total Exposure Assessment Methodology; TEAM)에 의하면 물질의 중

류에 따라 다르게 나타나기는 하지만 도시나 시골 지역에 상관없이 실내의 휘발성유기화합물 농도가 실외보다 2 ~ 5배 정도 높다고 보고 되고 있으며, 유기화합물을 사용하는 활동이 있으면 그 농도는 더 올라가며 그 활동이 종료되고 나서도 실내 농도가 오랜 시간동안 높게 유지된다고 보고하고 있다(EPA, 2004).

또한 보육시설에 대한 부유세균을 측정 평가한 결과 (2004년 서울 시정개발연구원)에서 조사 대상 어린이집 실내 부유세균은 1,471 CFU/m³로 기준치를 초과한 것으로 나타 났으며, 이와 같은 사실은 2005년 국정감사에서도 밝혀진바 있다. 그리고 서울지역 133곳 보육시설의 실내 부유세균을 조사한 결과 에서는 78.9%인 105곳의 보육시설이 유기 기준을 초과 하는 것으로 보고 되었다. 이중 기준치의 2배를 초과한 곳은 총 32곳, 3배를 초과한 곳 18곳, 4배이상을 초과한 보육시설도 15곳이나 이르는 것으로 나타나 매우 심각한 상태임을 보여 주고 있

다. 한편 2004년 조사의 포름알데히드, 미세먼지, 총 휘발성유기화합물, 이산화질소 등은 여름철 보다 가을철이 더 높게 나타났다고 보고하고 있다. 이처럼 실내 공기오염 물질들은 계절적 변이성을 가지므로 실제 자연 환기율이 적어지는 겨울철에 더욱 건강 영향이 심각해 질 것으로 예상된다.

4. 결론

위의 연구 결과에서도 나타났듯이 어린이집이나 유치원 시설은 아동이 처음 사회생활을 하는 곳으로 장시간 머무르며, 다양한 놀이 활동과 교육을 받는 곳으로 보육시설내의 오염물질이 다양하게 존재하고 있다.

아동은 유해인자에 더 민감하고, 단위 체중 당 호흡량이 많기 때문에 성인에 비해 더욱 취약하다. 이런 측면에서 미국 환경보호청은 1999년 아동에게 많이 노출될 수 있는 물질이나 아동에게 더 유해한 물질을 잘 규제할 수 있는 정책개발을 지원하기 위하여 아동건강보호사무국(Office of Children's Health Protection)을 설치하였다.

일본도 어린이를 위한 실내 환경 가이드라인(부록)을 갖고 있다. 외부환경의 자극에 쉽게 영향을 받는 민감군인 유아의 경우 실내공기질 악화로 인한 환경성 질환이 쉽게 유발되거나 악화될 수 있으며, 유아기에 발생한 질환의 경우 성인이 되어서도 영향을 받는 경우가 많아 유아들이 생활하는 보육 시설 내 건강한 실내공기질의 유지 및 관리는 매우 중요하다.

따라서, 보육시설 내 오염물질의 상태와 어린이를 대상으로 한 건강 위해성 평가를 실시 하여, 오염물질의 합리적인 관리방안을 도출하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

- 참고문헌 -

1. American Society for Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers(ASHRAE), Ventilation for acceptable indoor air quality(ASHRAE 62-1999). ASHRAE inc. ISSN 1041-2336; 1999. p.2
2. Burge HA, Hoyer ME. Indoor air quality. In: Dinardi SR, editor. The occupational environment evaluation and control. American Industrial Hygiene Association, AIHA Press; 1997. p.391-421
3. Environment Protection Agency(EPA). Sources of Indoor Air Pollution - Organic Gases Volatile Organic compounds - VOCs. 2004 Available from <http://www.epa.gov/iap/voc.html>
4. 김성식(2000). 우리나라 아동보육시설의 실내환경 계획에 관한 연구. 고려대 산업정보대학원 석사학위논문
5. 김영옥(1991). 탁아프로그램의 질적환경. 탁아연구. 서울: 양서원.
6. 김은희(1992). 보육시설의 내부공간계획에 관한 연구. 연세대 대학원 석사학위논문.
7. 노동부, 산업보건기준에 관한 규칙(노동부령 제 195호), 노동부 2003. Available from <http://www.molab.go.kr>
8. 박병운(1986). 유아교육시설의 건축계획에 관한 연구. 연세대 대학원 석사학위논문. 보건복지부. www.mohw.go.kr
9. 양연숙, 조복희(1996). 탁아기관의 질, 탁아경험 및 가족특성과 아동의 사회성 발달과의 관계. 아동학회지, 17(2), 23-38
10. 윤충식, 정지연, 이광용, 박동욱, 박두용(2004).

- 유아교육시설의 위치 및 실내·실외에 따른 포름알데히드 농도 변화. 한국환경보건학회지, 30(3), 259 - 263
11. 윤충식, 박동욱, 박두용(2004). 유아교육시설의 공기중 벤젠 및 휘발성 유기물 농도. 한국산업위생학회지, 14(2), 175 - 180.
 12. 이동인(1991). 탁아시설의 공간구성에 관한 연구. 원강대 대학원 석사학위논문.
 13. 이숙, 오선영(1998). 보육시설의 질에 따른 유아의 사회적 능력. 대한가정학회지, 36(4), 189-198.
 14. 환경부, 다중이용시설등의 실내공기질 관리법 (법률 6911호) 환경부 2003. Available from URL:<http://www.moe.go.kr>
 15. 황진숙(1997). 보육시설의 물리적 환경계획을 위한 기준설정에 관한 연구. 연세대 교육대학원 석사학위논문

(부 록)

일본의 어린이를 위한 실내환경 가이드라인

일본에서는 어린이들에게 미치는 실내오염으로 인한 건강영향을 최소화하기위해 가이드라인을 만들어 시행하고 있으며 주요내용을 소개하면 아래와 같다

■ 대상시설

대상시설은 어린이가 이용한 시설로서 우선 보육원이나 학교 등 어린이를 위한 시설이나 어린이들이 많이 모인 시설

■ 대상물질

실내 농도지침치가 나타나고 있는 13개 화학물질

■ 대상 어린이

스스로 리스크 회피가 곤란한 어린이를 주체라고 생각하고, 신생아로부터 중학생까지를 상정하고 있다. 또 화학물질이 태아에 미치는 건강 영향을 회피하기 위해서는 임신중의 여성도 이 가이드라인을 참조

■ 가이드라인의 활용

1. 도쿄도가 행한 조사 등으로부터 실내 공기중의 화학물질의 저감화에 효과가 있는 다음과 같은 유지관리를 제안한다.
2. 관계자와 보호자와의 리스크 커뮤니케이션이 필요한 실내 공기중의 화학물질에 관한 정보를 제공한다.
3. 화학물질이 적은 제품의 개발이나 가이드라인의 추진을 위해 업계에 요구한다.
4. 어린이를 위한 실내공기의 화학물질 가이드라인
 - 1) 적절한 유지 관리로 시설내의 화학물질을 줄입시다.
 - ① 실내 공기에는 화학물질이 포함되어 있다는 것을 인식하고 시설을 이용합시다.
 - ② 시설의 어디에 어떤 화학물질이 사용되고 있는지 확인합시다.
 - ③ 살충제, 마루왁스 등 화학물질을 일률적으로 대량 사용하고 있는 업무를 파악하고, 월간 및 연간 계획서를 작성합시다.

- ④ 화학물질을 사용하는 업무로는 종류, 사용량, 사용장소 등에 가능하면 사용한 약제의 종류나 제제의 타입 등을 살펴봅시다. 수상한 느낌 등이 느껴지지 않아도 장기간에 걸쳐 고농도로 실내공기를 오염시킬 수 있습니다.
 - ⑤ 용도나 사용시간이 다른 각각의 교실에 책임자를 선임하고, 실내 농도의 저감에 필요한 관리를 합니다.
 - ⑥ 사용한 교재나 용품, 완구의 선택 등에도 배려합니다.
- 2) 신축이나 개보수 공사 등을 할 때에는 그 후 사용에 배려합니다.
- ① 공사에 사용한 재료의 종류나 완성 방법 등 화학물질에 관계된 사항을 포함한 시방서를 작성합니다.
 - ② 공사 기간에는 화학물질 농도 저감화를 위해 필요한 작업 일수가 포함되어 있는지, 또 환경측정 등 구체적인 대책이 포함되어 있는지 확인합니다.
 - ③ 새로운 시설을 사용할 때에는 화학물질을 실내에서 밖으로 내쫓을 공리를 합니다.
- 3) 화학물질 실패를 파악합니다.
- ① 실내공기중 화학물질등 실내공기질을 측정해 봅시다.
 - ② 어린이가 있는 시간대의 공기를 채취합니다.
 - ③ 어린이의 위치에서 공기를 채취합니다.
 - ④ 지침치를 초과할 경우 그 원인을 규명합니다.
 - ⑤ 측정 결과는 교사나 학부모 등 관계자들에게 공표합니다.
- 4) 어린이에 대한 배려에 유념 합니다.
- ① 어린이의 상태를 관찰하고 사인(sign)을 받아들입니다.
 - ② (연령에 따라) 어린이에게도 올바른 정보를 전합니다.
- 5) 리스크 커뮤니케이션을 도모합니다.
- ① 화학물질에 관한 정확한 지식을 몸에 익힙니다.
 - ② 보호자와의 리스크 커뮤니케이션을 도모합니다.
 - ③ 건강 불안이 발생했을 때의 연락체계, 협력체계를 정비합니다.
- 6) 실내공기에 대한 관련 업계의 적극적 대응을 기대합니다.
- ① 실내공기에 대한 관련 업계는 관리자와 동시에 실내 공기의 저화학물질화를 추진해야 합니다.