

국외 실내공기환경 인증제도 사례

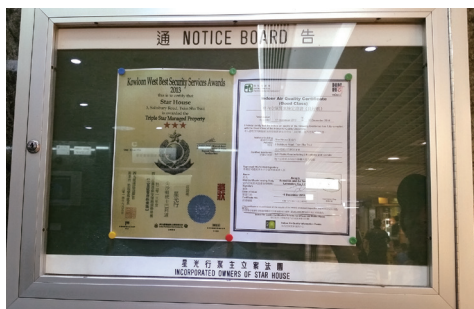
실내공기 환경 인증제도는 실내공기 환경에 대한 관리가 잘 이루어지는 시설에 인증을 부여함으로써 홍보효과 및 다양한 인센티브 혜택을 얻을 수 있도록 하는 제도로서, 일반인들에게 실내공기 환경의 중요성을 널리 인식시키고 지속적 관리 및 향상을 유도하는 정책적 효과가 있다. 실내공기 환경의 중요성이 부각되고 건물의 고기밀·고단열화로 인한 실내공기질 악화가 우려됨에 따라 국외에서도 지속적·자율적 실내공기 환경 관리를 위한 인증제도가 시행되고 있다.

가장 대표적인 제도라 할 수 있는 홍콩의 Indoor air certification scheme은 사무용 건축물 및 공공장소를 대상으로 실내공기 환경의 중요성에 대한 일반인의 인지도를 높이고 실내공기질 향상을 도모하기 위해 2003년부터 시행되고 있는 자발적 인증 프로그램이다. 첫 번째 단계로 실내공기 환경 관련 시설의 수준 및 관리 현황에 대한 Work through Inspection을 시행하여 관련 문제점을 파악 및 개선한 후, 실내환경 평가 결과에 따라 최우수 등급(Excellent Class)과 우수 등급(Good Class)의 2개 등급으로 나누어 인증한다. 실내환경은 온도, 상대습도, 기류속도 등의 온열환경과 이산화탄소, 일산화탄소, 이산화질소, 오존, 폼알데하이드, 총휘발성유기화합물, 라돈 등의 가스상 물질 및 부유분진, 부

유세균 등 입자상 물질의 실내공기질로 구분하여 평가한다.

이 제도는 실제 측정을 통해 실내공기질 유지 상태를 평가할 뿐만 아니라 인터뷰나 현장 점검을 통해 관리시스템도 확인하는 방식이기 때문에 다각적인 평가가 가능하다는 장점이 있다. Work through Inspection에서 체크리스트를 통해 일차적으로 관리체계의 문제점이 발견된 경우, 조치를 취해 개선되지 않으면 정밀 측정을 진행할 수 없고 측정 시 발견된 실내공기질 관련 문제에 대해 개선할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 궁극적으로는 실내공기질 개선 및 관리를 유도하기 위한 제도인 것으로 판단된다.

2015년 6월을 기준으로 인증(유효기간 1년)을 받은 시설 수는 Excellent Class 213건, Good Class 244건이며, 실제 누적 인증건수는 이보다 훨씬 많다. 제도의 운영을 담당하고 있는 홍콩 실내공기질 정보센터(Indoor Air Quality Information Center)는 매년 인증을 받은 건물주나 기관들을 초청하여 IAQ Certificate Award 시상식을 개최할 뿐만 아니라 전시회 및 거리 홍보회, 실내공기질 마크 디자인 공모전 개최, TV, 신문 및 동영상 웹사이트 광고, 뉴스레터 발행 등 제도 활성화를 위한 다양한 형태의 홍보 활동을 전개하고 있다. 또한, 인증을 받은 시설은 사람들의 눈에 잘 띄는 로비 게시판 등을 활용하여 인증서를 공개함으로써 실내공기 환경에 대



[그림 1] 홍콩의 건물 내에 게시되어 있는 실내공기질 인증서

한 관심을 유도한다(그림 1).

미국의 Indoor airPlus는 미국 환경청(Environmental Protection Agency, EPA)에서 운영하는 신축 주택 실내공기질 인증 프로그램으로 습기 및 곰팡이, 해충, 연소 가스, 및 기타 공기상 오염물질에 대한 위해성으로부터 안전한 건물임을 제3자 기관으로부터 공식적으로 인증받는 제도이다. 건물 에너지 효율화가 강조됨에 따라 실내공기질은 오히려 악화될 수 있다는 점을 고려하여 에너지 효율과 실내공기질 확보라는 두 가지 목적의 동시 달성을 권장하기 위해 제정되었다. 따라서 Indoor airPlus 인증은 EPA에서 운영하는 Energy STAR를 취득한 신축 주택에 한해 부가적으로 취득할 수 있다.

평가 분야는 습기 조절(Moisture Control), 라돈 제어(Radon Control), 병해충 관리(Pest Management), 냉난방환기설비(HVAC), 연소가스의 배기(Combustion Venting), 건축재료(Building Materials), 품질 보증 및 거주자 교육(Quality Assurance and Homeowner Education) 등이며, 별도의 측정 없이 시공자(Builder)의 자체 평가와 일정 자격을 갖춘 전문 평가사(Rater)가 표 1과 같은 체크리스트

〈표 1〉 미국 Indoor airPLUS의 평가 체크리스트 예시

4. HVAC 부문 평가항목	
4.1	공조부하가 계산되어 문서화되었는가; 실제 시스템 설계와 일치하는가
4.2	덕트 설계가 문서화되었으며 알맞게 설치되었는지 확인 또는 테스트
4.3	차고에 공조설비나 덕트가 전혀 설치되었는가
4.4	(그릴이나 덕트를 통해) 필요한 실내 부압 조건이 형성되는지 확인 또는 테스트
4.5	전체 주택의 환기시스템이 ASHRAE 62.2의 요구사항에 만족하도록 설치되었는지 확인
4.6	욕실, 주방, 건조기, 중앙집진장치등에 외부로 통하는 배기장치 설치여부
4.7	중앙강제 HVAC방식이 최소 MERV8 필터를 사용하고 필터 바이패스와 오존발생기가 없는지 확인
4.8	추가적인 제습장치나 중앙제습제어 HVAC 방식 설치여부 (고온다습한 기후만 해당)



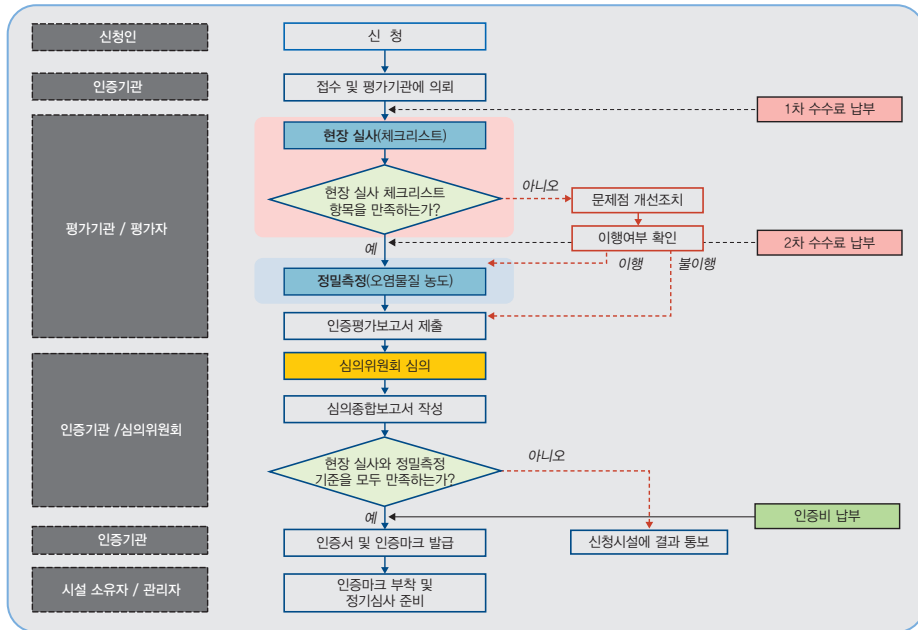
〈그림 2〉 미국 Indoor airPLUS의 인증 마크 및 현판

트를 통해 시스템 상태 등을 평가한 후 인증을 부여한다. 특히 시공 단계에서의 조치 여부는 평가자가 확인할 수 없기 때문에 시공자의 자체 평가를 통해 판단하며, 이를 위해 시공자가 참조할 수 있는 시방서도 별도로 제시하고 있다.

Indoor airPLUS 프로그램에서는 인증 마크(Certification Mark)와 홍보 마크(Promotional Marks)의 두 가지 종류의 마크를 제공한다. 인증 마크는 Indoor airPLUS specifications를 충족하거나 초과하여 만족하는 주택에 대하여 부여하는 마크이며, 홍보 마크는 인증 주택의 건설업체(Builder)나 평가사(Rater)들이 마케팅이나 교육용 자료, 웹사이트, 명함, 옷 등에 홍보 효과를 위해 사용할 수 있는 마크이다. 특히 매년 실적 및 성과가 우수한 업체나 평가사를 Indoor airPlus Leader로 선정하여 시상하고 EPA 홈페이지에 정보를 공개함으로써 홍보 효과를 얻을 수 있도록 지원하고 있다(그림 2).

국내 '실내공기 우수시설 인증제도' 개발

앞서 소개한 국외의 대표적인 두 제도에서 공통적으로 찾아볼 수 있는 것은 실내공기 환경을 지속적으로 양호하게 유지할 수 있는 시설 수준과 체계적인 유지관리 시스템을 갖추었는지에 대해 평가하고 인증한다는 점이다. 국내 제도에서도 실내공기 오염물질 농도 수준뿐 아니라 현황 평가를 통해 이러한 시스템들이 잘 갖추어져 있는지에 대해서도 중점적으로 평가하는 것이 자발적인 실내공기질 관리 유도 및 지속적 관리체계의 구축이라는



[그림 3] 실내공기 우수시설 인증제도 인증절차(안)

본연의 목적에 부합할 수 있을 것으로 판단되었다. 이에 따라 평가단계는 그림 3과 같이 체크리스트를 활용한 ‘현장실사’와 실내공기 오염물질 농도를 평가하는 ‘정밀측정’으로 구분하였으며, 현장실사 평가를 통과하는 시설에 한해 정밀측정 단계로 넘어갈 수 있도록 하였다.

현장실사용 체크리스트는 확인사항과 평가항목으로 구성된다. 확인사항은 1년 이내 리모델링 여부 및 친환경 건축자재 사용 여부, 시설 주변 오염물질 배출원 현황 등 실내공기질에 영향을 줄 수 있는 내·외부 환경 요인과 관련된 사항을 확인하는 것을 목적으로 하며, 평가에 직접적 포함되지는 않으나 문제점 파악 및 개선대책 도출 시 참고자료로 활용하기 위해 작성하는 부분이다. 평가항목 중 ‘시설수준 및 현황’에서는 환기팬, 공조설비, 필터 및 급배기구의 청결상태 등 실내공기 환경 관련 기기 및 설비의 운영 및 관리 상태를 점검하고 ‘유지관리 체계 및 현황’에서는 실내공기 환경 관리 담당

자의 지정 여부 및 기기, 설비의 유지관리 현황을 기록하여 체계적으로 관리하고 있는지 확인한다. 앞서 언급하였듯이 위 두 부분의 항목에 대해서는 ‘미흡’으로 평가될 경우에는 적절한 개선 조치가 취해지지 않는 한 정밀측정 단계로 넘어갈 수 없다.

당초 평가항목에 포함되었던 ‘CO₂ 농도 기반 외기도입량 자동제어기능(IAQ 맴퍼) 설치 여부 및 작동 상태’나 ‘덕트 점검/청소 관리 지침 및 기록’ 등 일부 항목의 경우, 1,2차 시범사업 시행 결과 적용된 사례가 많지 않아 반드시 만족하여야 하는 평가항목으로 구성하기에는 현실적으로 어려운 부분이 있어 적용 유도를 위한 가점 항목으로 재구성하였다(표 2).

정밀측정에서는 온·습도와 ‘다중이용시설 등의 실내공기질 관리법’ 관리대상 10개 오염물질 농도를 기준으로 평가한다. 인증을 위한 오염물질 농도 기준은 시범사업 대상 시설의 측정결과를 반영하여 검토하고 있으며, 3차에 걸친 시범사업 결과를 종합하여 최종적으로 결정될 예정이다.

〈표 2〉 현장실사 체크리스트 항목 구성

부문	구분	평가 항목
시설 수준 및 현황	일반 사항	실내 온도/습도 측정 또는 모니터링 장치 작동상태
		실내공기 순환을 방해하는 요소(파티션, 가구류 등) 확인
		창문가, 벽 등에 곰팡이 발생, 곰팡이 냄새, 누수 얼룩 등 존재 여부
		실내 거주자/이용밀도
	화장실	화장실 배기팬 작동 상태 및 청결 상태
	조리실	조리실 별도 배기 여부 및 배기팬 상태 레인지후드 가동 상태 및 청결 여부 음식물 쓰레기 처리 및 청결 상태
	기타 실	유해물질이 발생/존재하는 실에 별도 배기팬 작동 상태
	설비 및 기기	에어컨, 공기청정기, FCU의 필터 및 급기구 청결 상태
	자연환기용 창 및 환기구	거주자가 직접 조절 가능한 자연환기용 창 또는 환기구 면적 개폐기능 주위 장애물 확인 및 청결 상태
	실내 환기팬	환기팬 위치, 개수, 풍량 및 작동 상태, 주위 장애물 확인 및 청결 상태 외기도입구와 옥외배기구의 이격거리 및 배출방향 적정여부
유지관리체계 및 현황	조직 및 교육	실내공기질 관리자 또는 관리조직 시설 종사자 대상 정기적 실내공기질 유지관리 교육 실시(법정교육, 내부교육)
	발생원 관리	금연 건물 운영/리모델링, 가구 등 교체 기록 관리 폐기물 처리 작업지침(SOP) 및 기록 관리 화학물질 관련 제품 관리 화학물질 사용 관련 작업 시 시설 이용자 영향 최소화 조치 및 표준작업지침 비치
	환기장치 운영 관리	자연 환기환기 횟수 및 시간 등 관리 지침 실내 환기팬 가동횟수 및 시간 관리 지침 공조기 운영 지침 및 기록(외기도입 원칙 등)
	환기장치/ 설비관리	에어컨 필터, 공기청정기 등 점검·청소·교체 지침 및 기록 자연환기용 창 또는 환기구 점검·청소 관리 지침 실내 환기팬(및 주변) 점검·청소 관리 지침 공조용 급기구(디퓨저) 점검·청소 관리 지침 공조기 유지보수·관리 지침(FCU 포함)
가점항목		실내 CO ₂ 농도 측정 또는 모니터링 장치 작동상태 및 기록보관
		실내 온습도 기록, 보관(시설 운영시간)
		CO ₂ 농도 기반 외기도입량 자동제어기능(IAQ 댐퍼) 설치 여부 및 작동상태
		공조기 HEPA filter 설치 여부
		덕트 점검/청소 관리 지침 및 기록
		공기 정화 시스템 설치 여부
		실내 정화 식물 유무

실내공기 우수시설 인증 시범사업

제1차 시범사업은 [다중이용시설 등의 실내공기질 관리법] 적용대상 중 연면적 430㎡ 이상인 국공립, 법인, 민간 어린이집과 백화점 및 대형마트로 설정하였으며, 신청일 기준 최근 3년간 실내공기질 관련 행정처분을 받지 않고, 자가 측정 및 지자체 오염도 검사 결과가 법적 기준 이내인 시설로 신청 자격을 제한하였다. 인증 시범사업 전용 홈페이지(<http://goodair.kaca.or.kr>)를 통해 접수한 결과 어린이집 111개소, 백화점 및 대형마트 25개소가 신청하였으며, 서류 검토 및 시설별 상세 검토를 통해 어린이집 15개소, 백화점 및 대형마트 9개소를 시범사업 대상으로 최종 선정하였다(그림 4).

어린이집에 대한 현장조사 결과, 주로 미흡한 점이 많았던 사항은 거주공간의 습도 상태, CO₂ 농도 측정 장치 여부, 일부 지하층에서의 악취, 자연환기용 창 주위의 장애물 및 청결상태 불량 등이었으며, 조리실에 별도의 문이 없거나 레인지후드를 설치하지 않은 곳도 있었다. 백화점 및 대형마트에서는 일부 시설에서 환기팬, 공기조, 외기도입구 등 환기 관련 기기 및 설비들의 청결상태가 불량한 것

로 나타났다. 다른 문제점으로는 매장 내·외부의 흡연실, 화장실 청결상태 미흡, 외기도입구 및 환기팬 주위 장애물 등이 있었다. 2차 정밀측정에서는 '다중이용시설 등의 실내공기질 관리법' 관리대상 10개 오염물질의 농도를 측정하였으며 측정지점의 수는 '실내공기질 공정시험기준'의 최소 시료채취 지점수의 2배수로 하였다.

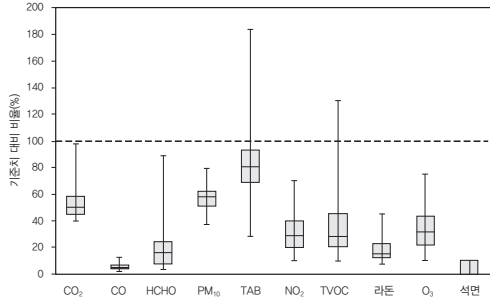
그림 5는 어린이집에서 측정된 각 오염물질의 농도를 '다중이용시설 등의 실내공기질 관리법'의 유지기준 및 권고기준 대비 비율로 나타낸 것이다. CO, 석면은 기준치 대비 현저히 낮은 수준이었으며, CO₂, PM₁₀, 총부유세균, HCHO, TVOC가 어린이집의 주요 오염물질로 나타났다. 특히 총부유세균의 농도는 전반적으로 기준치에 근접할 정도로 높은 편이었으며 극히 일부이기는 하나 기준농도를 초과하는 사례도 나타났다.

그림 6은 대규모 판매시설의 오염물질별 농도 분포를 나타낸다. NO₂, O₃는 기준치 대비 현저히 낮은 수준이었으며, CO₂, PM₁₀, HCHO, TVOC가 대규모 판매시설의 주요 오염물질로 나타났다. 특히 HCHO와 TVOC는 기준농도를 초과할 뿐만 아니라 다른 오염물질에 비해 매우 높게 측정되었다. 이는 복합화학물질로 구성된 다양한 제품들이 진열되어 있는 판매시설의 특징 때문일 것으로 추측된다.

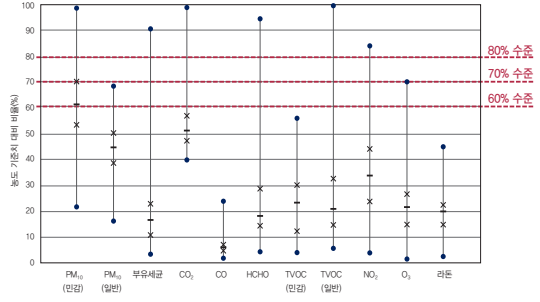
2차 시범사업은 [다중이용시설 등의 실내공기질 관리법] 적용대상 중 어린이집을 제외한 모든 시설을 대상으로 하였으며, 의료기관, 요양시설, 대규모 점포, 철도역사 및 대학실 등 다양한 유형의 총 216개 시설이 신청하였다. 1차 시범사업과 마찬가지로 선정 절차를 거쳐 총 95개의 시설을 시범사업 대상으로 선정하였으며, 현장실사를 거쳐 정밀측정 평가까지 진행된



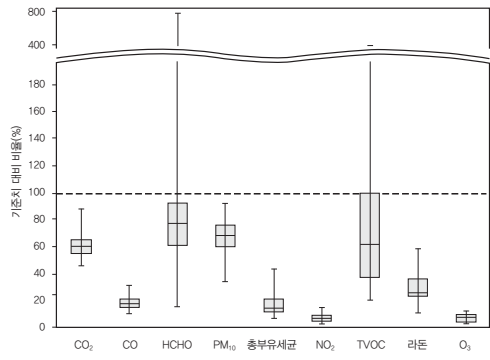
[그림 4] 인증제도 시범사업 신청 홈페이지(<http://goodair.kaca.or.kr>)



[그림 5] 시범사업 대상 어린이집의 오염물질별 농도 비율 분포



[그림 7] 정밀측정 평가기준 검토 예시



[그림 6] 시범사업 대상 백화점 및 대형마트의 오염물질별 농도 비율 분포

안에 대해 검토 및 논의 중에 있다. 그림 7은 물질별 기준치 대비 농도 비율 분포를 활용하여 법규 대비 60%, 70%, 80% 수준으로 인증 기준을 설정할 경우에 대한 검토 예시이다.

올해 진행될 3차 시범사업에서는 1차 및 2차 시범사업에서 인증을 취득한 시설에 대한 사후관리 및 다중이용시설(어린이집 제외) 200개에 대한 평가가 계획되어 있으며, 정밀측정 평가기준은 3차에 걸친 시범사업을 통해 물질별 농도 분포 특성 및 위해도, 인증 취득률, 기존 법규와의 부합성 등을 고려하여 최종 설정될 예정이다.

시설은 총 47개소이다. 현장실사 평가에서 탈락한 주요 원인을 살펴보면, 임대건물사용으로 자체적인 관리가 어려운 경우, 건물 노후화로 인한 급·배기 시설 노후 및 관리 내역이 미비한 경우 등이 있었고, 시설 내부의 관리 상태 및 현황과 관련된 사유로는 리모델링이나 내부 기계공사가 진행 중인 경우, 채실공간 및 환기구 등 전체적인 청소상태 불량한 경우, 급·배기구의 이격 거리가 적절하지 않은 경우, 유지관리와 관련된 서류적인 부분이 매우 미흡하고 개선의지가 부족한 경우 등도 주요 탈락 사유였다.

정밀측정 평가기준의 경우 '다중이용시설 등의 실내공기질 관리법' 관리대상 10개 오염물질의 농도 기준 대비 비율을 기본적으로 활용하되 시범사업 측정결과를 바탕으로 시설군 및 물질별로 구분할 것인지 또는 일괄 적용할 것인지 등 다양한 대

맺음말

실내 환경이 쉽게 오염될 수 있고 불특정 다수의 이용자에게 미치는 파급 효과가 크다는 측면에서 다중이용시설의 실내공기 환경 관리는 더욱 중요하게 다루어야 할 이슈이다. 향후 '실내공기 우수 시설 인증제도'의 본격적 시행을 통해 다중이용시설의 관리자 및 이용자들에게 실내공기질 관리의 중요성을 보다 널리 알리고, 지속적이고 자발적인 관리 체계 마련을 유도할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

1. 환경부, 2013, 좋은 실내환경 인증제도 시범사업

- 최종보고서(I).
- 환경부, 2014, 좋은 실내환경 인증제도 시범사업 최종보고서(II).
- 김선숙, 2012, 국내외 실내공기질 관련 인증제도 비교 분석, 한국건축친환경설비학회 논문집, Vol. 6, No. 3, pp. 191-196.
- 오수현, 양시원, 김선숙, 2014, 실내공기질 인증제도 개발을 위한 어린이집 및 대규모 판매시설 시범 평가, 2014 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집, Vol. 34, No. 2.
- <http://www.iaq.gov.hk>.
- <http://www.epa.gov/indoorairplus>.