

신축 공동주택 및 다중이용시설의 환기설비 설치기준

본고에서는 건설교통부가 2006년 2월 13일 공포·시행한 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」 일부 개정안중 신축 공동주택 및 다중이용시설의 환기설비 설치기준 관련 내용을 간략히 소개하고자 한다.

이 윤 규

한국건설기술연구원 (yglee@kict.re.kr)

서 문

최근 관심의 초점이 되고 있는 실내공기환경의 문제는 재실자의 건강과 쾌적성뿐만 아니라 생산성이나 작업능률의 향상에 영향을 미칠 수 있는 중요한 환경요소의 하나이다. 이러한 실내공기환경 문제는 오염물질의 방출 제한(source controls), 오염물질을 신속히 희석 또는 배출할 수 있는 환기방법의 적용(ventilation controls), 흡착 또는 분해 등 오염물질의 제거를 위해 적용될 수 있는 여러 가지 조절수단들(removal controls), 그리고 이 세 가지 요소의 상호작용으로 궁극적으로 해결할 수 있다.

따라서, 보다 안전하고 쾌적한 실내공기환경의 확보를 위해서는 실내오염물질의 실내농도 규제, 적용자재의 오염물질 방출량 규제, 요구되는 필요환기량 기준과 이에 부합할 수 있는 건물외피의 기밀성능 등의 관련요소에 대한 규정이 단계적으로 설정되어야 하며, 이러한 제반요소들이 효과적으로 상호보완이 될 수 있도록 고려되어야만 한다.

이미 환경부에서는 2004년 5월 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법」에서 유해화학물질을 과다방출 건축자재에 대한 사용제한과 2005년 12월 동법의 개정을 통하여 실내공기중의 유해화학물질에 대한 권고기준을 제시한 바 있다.

이와 더불어 건설교통부에서는 2006년 2월 13일 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」의 개정을 통하

여 실내에서 발생할 수 있는 각종 유해화학물질을 효과적으로 제거하고 새집증후군 문제를 궁극적으로 해결할 수 있도록 환기설비의 설치를 의무화함으로써 향후 공동주택 및 다중이용시설의 실내공기질 문제의 개선과 국민의 건강 증진에 크게 기여할 것으로 기대되고 있다.

본고에서는 최근 개정된 환기설비의 설치관련 규정과 이와 관련된 세부 내용에 대해 간략히 소개하고자 한다.

환기기준의 필요성

실내공기 오염물질의 제거방법은 크게 외부 오염물질이 실내로 침입하지 않도록 하는 것과 실내에 존재하는 오염물질을 신속히 제거하는 것으로 분류할 수 있다.

전자는 오염물질 발생원을 제거, 격리하는 방법과 발생원의 성질을 변화시켜 무해화하는 방법으로 나누어지고, 후자는 공기청정기 등에 의해 오염물질을 직접 제거하는 방법, 환기에 의해 오염물질을 희석 또는 실외로 배출하는 방법으로 구분되어진다.

이러한 방법들은 열거된 순서에 따라 오염물질 제거에 있어 적극성이 적어지는 특징을 갖고 있다. 첫 번째 방법은 그 의미에서 가장 적극적이지만, 제거 대상 물질이 이산화탄소, 포름알데히드, 휘발성유기화합물, 악취 등일 경우, 그 주요발생원이 인체 및 인

간의 활동과 건축내장재 등 실내에 존재한다는 점을 생각하면 전혀 효과가 없는 대책이 될 수도 있다. 이산화탄소의 경우 물론 열원 설비에서 발생하는 경우도 있지만, 인체가 그 주요 발생원일 경우도 있다. 이 경우 인체를 오염원으로 간주한다면 이 방법은 어떠한 기능도 할 수 없을 가능성이 있다. 사람이 없는 실내의 공기 오염문제라는 것은 특별한 의미를 갖지 않기 때문이다. 사람이외의 오염원으로 건축 내장재나 각종 설비기로부터 발생하는 오염물질이나 유해 화학물질 등에 의한 오염이라는 것도 생각할 수 있는데, 이 경우 어느 정도 실내로부터 오염물질의 제거, 격리가 가능하지만, 그러한 건축적 방법을 찾기 어려운 경우가 대부분이다. 단 담배연기의 경우, 흡연자의 자각과 협력이 있으면 어느 정도의 격리가 가능하다고 본다. 이처럼, 첫 번째 방법은 적용 가능한 경우가 전혀 없는 것은 아니지만, 일반적으로 적용하기에는 무리가 있는 방안이라 할 수 있다.

두 번째, 발생원의 성질을 변화시키는 방법의 경우 실현성은 조금 더 높다. 하지만 발생원의 성질을 변화시키기 위한 수단으로 가열, 압축 등의 물리적 수단을 이용하는 것이 가능하며, 이를 통해 공기질이 개선된다는 가정하에서만 적용할 수 있다. 그러나, 실제의 경우에 있어서 물리적인 수단만으로 오염원을 무해화하거나 제거할 수 있는 방법은 매우 적다. 대다수의 경우, 오염원을 무해하게 변화시키는 과정이 화학적 수단에 의존하는 경우가 많고, 당초 목적으로 하는 오염물질의 발생을 방지할 수 없더라도 화학반응에 의하여 다른 형태의 오염물질을 발생시킬 수도 있다는 점(2차오염)에서 오염물질에 대한 개별 위해성 평가가 필요하게 된다.

세 번째, 오염물질을 흡착 또는 분해하여 실내에 침입한 오염물질을 제거하는 방법은 앞의 두 가지 방법과 비교하면, 상당히 실용성이 높은 방법이다. 단, 제거의 대상이 되는 오염물질이 특정물질에 한하며, 또 그것의 물리/화학적 거동특성이 충분히 알려져 있어야 가능하다. 그러므로 대상으로 하는 오염물질이 단순 부유분진만일 경우에는 실용적일 수 있지만, VOCs, HCHO, 담배연기, 연소가스, 악취 등과 같이 문제가 되는 오염물질이 기체나 에어졸 등 복합적인 경우에는 모든 원인물질을 제거할 수 없다는 단점을 가지고 있다. 또한, 유지관리가 불충분하

면 자체의 처리 용량을 넘어서는 오염물질이 발생할 경우, 오염이 재발생되는 사태도 생각할 수 있다. 또한, 적정용량의 방법이라 할지라도 내부에 흡착/축적된 오염물질에 미생물 등이 번식하고, 화학반응을 일으키는 등, 다른 형태의 오염을 일으킬 위험성도 생각할 수 있다.

마지막으로 환기에 의하여 실내공기 오염물질을 희석 또는 제거하는 것은 가장 소극적인 방법이라고도 볼 수 있다. 그러나 실내공기 오염물질의 유형이나 거동특성 등을 모두 파악하고 있지 못하다면 대상 오염물질을 실외로 확실히 배출할 수 있다는 장점이 있다. 특히, HCHO, VOCs, 담배연기, 악취 등과 같이 복잡한 특성을 가진 오염물질의 제거법으로는 가장 실용성이 높은 방법이라 할 수 있다.

환기기준 설정을 위한 일반적인 고려사항

일반적으로 환기에 대한 성능기준(필요환기량 기준 등)과 사양기준(환기설비의 규격기준 등)의 설정을 위해서는 대상오염물질의 선정 및 오염물질의 최대 허용농도 결정이 선행되어야 한다. 이와 관련하여 최근의 국제적인 연구동향을 살펴보면 실내공기 환경 및 환기기준 설정을 위한 대상오염물질이 전통적인 실내공기오염의 지표로 사용되어오던 이산화탄소에서 포름알데히드, 휘발성유기화합물, 부유분진(PM10, PM5), 라돈, 악취, 오존, 부유 미생물 등으로 변화되어 가는 추세에 있다.

이는 실내에서 발생하는 주 오염원과 오염물질이 인체에서 건축자재 및 내장가구 등으로 변화되었기 때문이다. 특히 신축 공동주택의 경우, 실내의 주요한 오염물질로 건축자재와 내장가구 등에서 발생하는 포름알데히드와 휘발성유기화합물에 주목하고 있다.

상기의 오염물질 외에도 여러 가지 오염물질들이 실내에서 검출되지만, 이들 대부분은 국내 상황에 있어서 그 오염의 정도가 심각하다고는 생각하기 어려운 물질(라돈, 석면, 악취 등)이거나, 대상 환기량을 산정함에 있어서 필요한 오염물질 발생량, 실내 거동특성 및 인체에 대한 위해성에 관하여 충분히 정량화된 정보가 없는 물질(VOCs, 오존 등)이다. 또한 환기 기준으로서 참고로 해야 할 충분한 판정기



준에 대한 자료가 마련되어 있지 않은 물질(부유 미생물 등)은 현재 환기기준의 대상오염물질로 선정하기가 매우 어렵다.

그러나, 이러한 오염물질에 대해서도 향후의 상황 변화에 의해 그 오염물질에 의한 오염의 발현가능성이 높아지거나, 발생량 및 위해성 등에 관한 정보가 체계화되었을 경우에는 환기 기준에 포함하는 것을 추가로 검토할 필요성이 있을 것으로 판단된다. 물론, 실내에서 발생하는 수증기나 폐열도 일종의 오염물질로 고려해야 할 필요성도 있다. 폐열과 수증기는 실내의 온도나 습도에 영향을 주게 되지만 온습도는 일반적인 오염물질과는 달라 낮을수록 긍정적인 측면이 강조되는 것이고, 건물 내외의 온습도 변화나 실내에 적용된 건축자재의 열과 습기에 대한 상태 등의 조건과 연관되어 환기 단독으로 처리할 수 없는 측면을 가지고 있는 등의 이유 때문에 주요 대상오염물질로 고려하기는 어렵다.

따라서, 다음과 같은 실내공기 오염물질에 의한 오염 정도를 표시하는 지표적 오염물질의 필요조건을 상대적으로 충실하게 만족하고 있는 포름알데히드가 주요 선진국에서도 향후의 실내공기환경을 적절히 평가할 수 있는 대표적인 대상 오염물질의 하나로 고려되고 있다.

- 실내에 주요 발생원이 있으며, 그 발현빈도가 높은 것
- 실내에서의 오염물질 발생량 및 거동 특성에 대한 정량적 파악이 가능한 것
- 실의 사용방법이나, 그곳에서의 거주자 활동과의 관련성이 강한 것
- 인체에 미치는 위해성이 높은 것
- 실용적으로 충분히 높은 수준의 정밀 측정이 가능할 것

포름알데히드에 대한 신축 공동주택의 일반 실내에 있어서의 설계기준농도는 세계보건기구(WHO)와 일본 후생성 등에서 가이드라인으로 설정하고 있는 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 내외를 적용하고 있다. 이와 더불어 이산화탄소와 PM10 등도 대상 건물의 유형 및 특성 등에 따라 보조적인 지표로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

총휘발성유기화합물(TVOC)을 포함하는 개별 VOCs는 현재 상태로서는 신축공동주택 실내공기중

농도와 관련하여 충분한 정량적 데이터가 부족하기 때문에 환기기준의 대상물질로 포함시키기 매우 어렵다. 다만, 실내에서의 상대적인 발현빈도와 위해성이 매우 높은 것으로 판단되고 있는 톨루엔 등을 위주로, 향후 관련 정보가 충분히 확보되었을 경우에는 포함여부를 신중히 검토해야 할 것이다.

과거에 적용되던 공동주택에서의 일반적인 환기개념은 창 등의 개구부를 개방하는 것에 의한 환기효과에 초점이 맞추어져 왔다. 그러나, 최근 국내에서도 외부 공기의 오염 등으로 인하여 하계에도 창이 밀폐되는 상황이 발생하고, 이러한 상태에서 냉방이 장시간 행해지고 있으며, 폼알데히드 등 오염물질의 방출량이 하계에 상대적으로 더 증가하기 때문에, 원칙적으로 창을 개방하는 등의 기존 자연환기 방식만으로는 거주자에게 요구되는 필요환기량을 확보할 수 없다고 판단된다.

특히, 하계의 경우, 동계와 비교하면 실내외온도차가 극히 작아지게 된다. 즉, 동계는 평균 실내외온도차가 20 - 30℃ 이상이 되는 것에 비하여, 하계는 겨우 5℃ 정도 밖에 되지 않는다. 따라서, 하계의 경우는 창을 상시개방하지 않는 이상, 동계시와 같이 침기나 연돌효과에 의한 자연환기량만으로는 충분한 환기효과를 얻기는 매우 어렵다.

2003년 7월에 개정된 일본 건축기준법에 따르면, 환기구와 틈새 등을 합쳐서 약 15 cm^2/m^2 이상의 환기경로가 있으면 자연환기만으로도 적절한 실내환기량의 확보가 가능한 것으로 판단되지만, 이처럼 큰 환기구가 필요한 하계의 자연환기 대책이 단순히 건축계획적 측면에서 실현될 수 있는가의 여부는 다양한 관점에서 고려하여야 하며 향후 관련 요소기술의 개발이 필요한 것으로 사료된다. 따라서, 국내 공동주택의 경우에 있어서도 필요환기량이 부족할 가능성이 높은 하계의 환기량을 충족하기 위하여, 기계환기가 하나의 선택방안으로서 적용되어야 할 것으로 판단된다.

상기와 같은 이유로 인하여 국내 공동주택에 기계환기시스템을 적용하기 위해 필요한 기본적인 요건을 정리하면 다음과 같다.

- 장기간 지속적으로 발생하는 유해화학물질의 효과적인 저감을 위해서, 가능한 상시 소풍량 환기시스템을 적용

- 에너지의 효율적인 이용을 위하여, 자연환기와 병용하여 이용할 수 있는 시스템을 적극적으로 고려
- 단위세대 전체에서 필요로 하는 환기량을 확보할 수 있는 시스템 적용
- 각 실에서 필요한 환기량을 균등하게 확보할 수 있는 시스템을 적용
- 외기의 변동으로 인한 영향이 적은 시스템을 적용
- 체계적인 공기유동 경로가 계획되고, 외기에 의해 계획된 환기경로가 흐트러지지 않는 시스템을 적용
- 의도한 환기효과 및 환기량이 일정하게 유지될 수 있도록 위해 공동주택 외피의 기밀성능을 선진국 수준인 $1 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ 이하로 확보할 것
- 도입외기가 실내 온열환경을 교란하지 않고, 거주자의 온열감을 저하시키지 않도록 할 것
- 환기설비의 유지관리에 문제가 없는 시스템을 구축할 것

환기기준의 설정방향

1) 환기철학의 전환

지난 200여년동안 실내공간내에서 사람이 주요한 단일 오염원이라는 가정이 실내공기환경과 관련된 환기개념에서 지배적인 철학으로 작용해 왔다. 1800년대 중반에는 사람이 독성이 있는 물질을 배출하기 때문에 그 독성을 희석하기 위하여 환기가 필요하다는 생각을 가졌다. Pettenkofer(1858)가 실내에서 발생하는 CO₂가 저농도에서 무해하다는 것을 증명할 때까지 인체의 호흡과 신진대사를 통하여 배출되는 CO₂는 독성물질로 간주되어 왔던 것이다. 19세기 이후에도 인체가 감염물질을 실내로 배출하기 때문에 환기의 목적은 질병의 전염을 줄이기 위하여 공기중의 미생물 농도를 희석하기 위한 것이었다. 1930년대 중반에 중요한 환기이론의 전환점을 맞게 되는데, 즉 환기가 독성물질이나 감염물질의 희석이 아닌 쾌적을 위해 필요하다는 생각이 대두된 것이다.

또한, 최근에는 인체에서 건물로 오염원에 대한 중요성이 전환되고 있다. 19세기에서는 상대적으로 제한된 수의 건축재료가 사용되었기 때문에 크게 문제가 되지 않을 수도 있었던 건축자재로 인한 실내공기오염이 최근에 들어서는 실내공간에 수많은 복합자재와 내장기구 등이 사용되고 그것들이 실내공기

환경에 지대한 영향을 미치는 오염물질을 방출한다는 것은 주지의 사실이다.

2) 환기기준의 설정방향

상기에서 살펴본 바와 같이 환기이론의 패러다임이 변화되어 왔듯이 실내공기환경의 기준과 환기기준의 설정에도 인간의 기본적인 건강과 쾌적성을 확보하기 위한 기준에 에너지 절약이라는 경제성과 정책성의 측면이 포함되게 된다. 이 세가지 요소가 그 국가의 정치, 사회, 문화적 배경과 자연환경을 반영하여 적정선에서 결정되게 되는 것이다. 그러나 환경기준은 단지 현재까지 이용가능한 지식과 경험에 의하여 직/간접적으로 개인의 건강상에 미치는 영향에 근거하는 것이지 어떤 절대성을 가질 수 있는 것은 아니므로 기준치보다는 지침값으로 제시되는 것이 바람직하다고 사료된다.

지침값은 기준보다는 구속력이 약하지만 WHO가 지적하였듯이 노출시간동안 지침값 이하에서 오염물질을 흡입했을 경우, 어떤 건강상의 부작용도 나타나지 않아야 하며, 지침값의 하한값과 상한값은 공중보건의 차원과 예방의 차원에서 결정되어야 한다.

오염물질의 허용농도 규제는 기존의 일산화탄소, 이산화탄소, 부유분진 이외에도 특히 건축물에서 빈번히 발생되어 건강상에 위해요소가 있는 휘발성유기화합물, 라돈, 포름알데히드, 석면 등에 대한 규제가 필요하다. 석면의 경우 외국의 주요국가에서 인체의 유해성이 판명되어 제품생산 금지조치가 취해져 있으며 분진의 경우는 인체의 폐에 가장 쉽게 흡착되는 PM10을 분리하여 기준을 정하는 것이 시급하다. 건축물로부터의 오염에서 가장 빈번하게 발견

2000	패러다임	오염원
	쾌적성+(건강)	사람+건물
1990		사람
1935	독성	1900
1800		

[그림 1] 환기개념에서 패러다임의 변화



되는 휘발성유기화합물(total volatile organic compound)은 가스 크로마토그래피 법에 의해 분리되고 측정된 개별 유기화합물질의 합으로 정의되는데 휘발성 유기화합물질은 공사나 개보수작업 직후는 그 값이 정상시의 5~10배까지 증가하므로 적어도 개보수후 1~6주 동안은 공조시의 외기도입율을 증가시키거나 비점유실에서만 작업을 수행하는 것이 좋은 방법이라고 할 수 있다.

재실자에 의해 발생하는 CO₂나 분진뿐 아니라 건물을 포함하여 재실자 이외의 오염물질을 환기기준에 반영은 서구의 여러 국가에서 실험과 조사결과를 토대로 시도되고 있다. 그 선행연구로서 건축물의 벽, 바닥, 천정 등에 사용되는 마감재료나 가구 및 장식재료, 사무기기 등으로부터 발생하는 오염물질 그리고 설비시스템의 구성요소로부터 발생하는 오염물질에 대한 데이터베이스가 구축되어야 하며, 이 데이터베이스를 이용하여 건축설계의 초기단계에서 실내공기환경을 고려한 저오염 건축자재의 사용을 활성화할 수 있게 될 것이다.

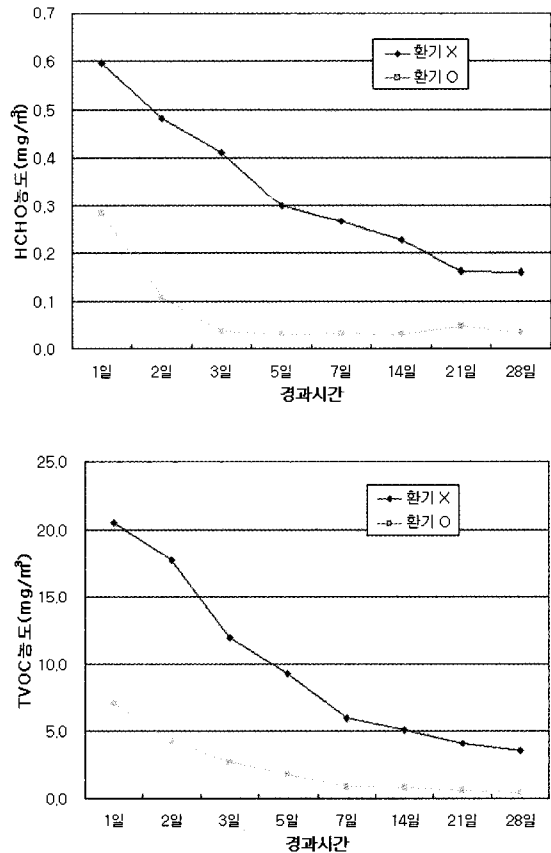
특히 신축건물의 경우, 건물로부터 방출되는 오염물질에 대한 고려가 필수적이며 그에 대한 기준이 필요하다. 노르웨이의 경우 신축 후 1년 동안 최소 환기량이 바닥면적당 약 6.1 m³/h·m²(1.7 l/sec·m²)의 추가 환기량을 부가하고 있다. 1인당 최소 환기량은 인체에 미치는 건강상의 문제와 환기에 따르는 비용을 고려하여 결정되는데 우리나라의 경우는 위도상 비슷한 위치에 있고 기후조건이 유사한 영국, 프랑스, 독일의 환기기준에 비교하면 18~30 m³/h·m² 범위에 있다.

우리나라에는 건축자재로부터 방출되는 오염물질에 대한 연구와 기초자료가 미흡한 실정이기 때문에 건축물로부터의 오염을 규제할 근거가 상대적으로 부족하지만, 외국의 연구사례들과 규정으로부터, 특히 신축건물이나 개보수직후에는 바닥면적당에 대해 부가적인 환기량을 규제할 필요성도 있다.

특히 신축건물의 경우에는 교통량 증가나 주변 환경오염에 대한 환경영향평가가 선행되듯이 인간에게 직접적으로 영향을 미치는 실내환경의 중요성을

인식하여 건축심의 과정에서 저 오염발생 건물의 경우, 행정적 특혜 등의 조치를 통하여 저오염건물의 설계를 권장하는 것이 바람직할 것이다.

참고로, 다음 그림 2는 최근 한국공기청정협회에서 시행하고 있는 HB마크 제도에서 가장 우수한 등급을 획득한 벽 및 천정 마감재를 32평형 공동주택의 거실 면적을 가정한 2개의 실험실시험실에 동일하게 적용하고, 24시간 환기시스템의 가동여부에 따른 포름알데히드(HCHO)와 휘발성유기화합물(TVOC)의 농도 변화를 측정된 결과이다.¹⁾ 2개의 실험실시험중 24시간 환기시스템이 설치된 실험실은 환기회수 0.7회/h로 실험기간동안 지속적으로 가동하였으



[그림 2] 24시간 환기시스템 가동여부에 따른 실내오염물질 농도변화의 예

1) 한국건설기술연구원, "Mock-up Test를 통한 실내공기환경측정 및 평가에 관한 연구", 2004.06

며, 다른 실험실은 환기시스템을 가동하지 않은 일반적 상태로 유지하였다.

내장 마감재를 시공하고 약 28일이 경과한 후의 실내 포름알데히드와 휘발성유기화합물의 농도를 살펴보면, 환기시스템을 설치하지 않은 실험실의 경우, 두 오염물질의 농도가 모두 다중이용시설 등의 실내공기질관리법 상의 권고 및 유지기준뿐만 아니라, 일본 후생노동성의 지침치를 초과하는 결과를 나타내었다. 그러나, 24시간환기시스템을 지속적으로 가동한 실험실의 경우는 포름알데히드와 휘발성유기화합물의 초기농도가 상대적으로 매우 높았음에도 불구하고 28일후의 실내농도가 국내의 기준치 이후도 유지될 수 있음을 알 수 있었다.

3) 환기기준 설정의 목적

신축 공동주택 등에 설치되는 환기설비의 설치를 의무화하는 환기기준을 제정하고자 하는 궁극적인 목적은 쾌적한 실내공기환경의 확보에 있다.

최근 문제가 되고 있는 새집증후군, 화학물질과민증 등 실내공기 오염문제를 해결하고 쾌적한 실내공기환경을 구축하기 위해서는 실내에 존재하는 다양한 오염원 및 오염물질의 특성과 발생량에 대한 정확하고 체계적인 판단이 필요하다. 또한, 지속적으로 발생하고 있거나, 실내에 이미 존재하는 오염물질을 효과적으로 제거할 수 있는 방법의 제시가 요구된다.

이러한 실내공기 오염물질을 신속히 희석 또는 실외로 배출할 수 있는 환기에 의한 방법은 실내공기 오염물질의 유형이나 거동특성 등을 모두 파악하고 있지 못하다더라도, 제거해야하는 오염물질을 실외로 확실하게 배출할 수 있다는 장점이 있으며, HCHO, VOCs, 담배연기, 악취 등과 같이 복잡한 특성을 가진 오염물질의 제거법으로는 가장 현실성이 높은 방법이 될 수 있다.

따라서, 신축 공동주택 등의 환기설계시에 필요한 오염물질 농도기준, 오염물질 발생량, 실내오염물질의 특성 등을 분석하여, 실내공기중의 오염물질 농도를 일정 기준치 이하로 유지시킬 수 있는 필요한 기량 기준과 이를 실질적으로 해결할 수 있는 환기설비의 설치기준을 제시할 필요성이 매우 크다.

특히, 최종 제시된 기준은 새로운 환기설비의 개발 및 적용을 제한하고자하는 것이 아니며, 환기관련

요소기술의 향상을 기대하고 결과적으로 신축 공동주택 등의 거주자가 건강한 실내공기환경을 확보할 수 있도록 하는 것이다.

신축 공동주택 및 다중이용시설 등의 환기설비기준

2006년 2월 13일 공포된 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 일부 개정령중에 신축 공동주택 및 다중이용시설의 환기설비기준은 다음과 같다

1) 적용대상

① 신축 공동주택

신축 또는 리모델링하는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 주택 또는 건축물(이하 “신축 공동주택 등”이라 한다)은 시간당 0.7회 이상의 환기가 이루어질 수 있도록 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치하여야 한다.

가. 100세대 이상의 공동주택(기숙사를 제외한다)

나. 주택을 주택 외의 시설과 동일건축물로 건축하는 경우로서 주택이 100세대 이상인 건축물

② 기계환기설비를 설치하여야 하는 다중이용시설

가. 지하시설 : 모든 지하역사 및 연면적 2,000 m² 이상인 지하도상가(연속되어 있는 2 이상의 지하도상가의 연면적 합계가 2,000 m² 이상인 경우를 포함한다)

나. 문화 및 집회시설 : 연면적 3,000 m² 이상인 박물관 및 미술관

다. 판매 및 영업시설

- 소매시장 : 「유통산업발전법」 제2조제3호의 규정에 의한 시장·할인점·전문점·백화점 및 쇼핑센터, 그 밖에 이와 유사한 것

- 여객자동차터미널의 연면적 2,000 m² 이상인 대합실

- 공항시설 중 연면적 1,500 m² 이상인 여객터미널

- 항만시설 중 연면적 5,000 m² 이상인 대합실

- 철도역사 중 연면적 2,000 m² 이상인 대합실

라. 의료시설

- 연면적 2,000 m² 이상 또는 병상수 100개 이상인 의료기관

- 연면적 1,000 m² 이상인 장례식장(지하에 위



<p>치한 시설에 한한다)</p> <p>마. 교육연구 및 복지시설</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연면적 3,000 m² 이상인 도서관 - 연면적 1,000 m² 이상인 국·공립 보육시설 	<p>(아동복지시설 및 영유아보육시설을 말한다)</p> <p>- [노인복지법] 제34조의 규정에 의한 노인의료 복지시설 중 연면적 1,000 m² 이상인 국·공립노인전문요양시설·유료노인전문요양시설</p>
---	--

<표 1> 신축 공동주택 등의 기계환기설비의 설치기준

1. 기계환기설비의 환기기준은 시간당 실내공기 교환횟수(환기설비에 의한 최종 공기흡입구에서 세대의 실내로 공급되는 공기량의 합인 총 체적 풍량을 실내 총 체적으로 나눈 환기횟수를 말한다)로 표시하여야 한다.
2. 하나의 기계환기설비로 세대 내 2 이상의 실에 바깥공기를 공급할 경우의 필요 환기량은 각 실에 필요한 환기량의 합계 이상이 되도록 하여야 한다.
3. 세대의 환기량 조절을 위하여 환기설비의 정격풍량을 최소·적정·최대의 3단계 또는 그 이상으로 조절할 수 있는 체계를 갖추어야 하고, 적정 단계의 필요 환기량은 신축공동주택등의 세대를 시간당 0.7회로 환기할 수 있는 풍량을 확보하여야 한다.
4. 공기공급체계 또는 공기배출체계는 부분적 손실 등 모든 압력 손실의 합계를 고려하여 계산한 공기공급능력 또는 공기배출능력이 본 환기기준을 확보할 수 있도록 하여야 한다.
5. 기계환기설비는 신축공동주택등의 모든 세대가 본 규정에 의한 환기횟수를 만족시킬 수 있도록 24시간 가동할 수 있어야 한다.
6. 기계환기설비의 각 부분의 재료는 충분한 내구성 및 강도를 유지하여 작동되는 동안 구조 및 성능에 변형이 없도록 하여야 한다.
7. 기계환기설비는 다음 각 목의 어느 하나에 해당되는 체계를 갖추어야 한다.
 - 가. 바깥공기를 공급하는 송풍기와 실내공기를 배출하는 송풍기가 결합된 환기체계
 - 나. 바깥공기를 공급하는 송풍기와 실내공기가 배출되는 배기구가 결합된 환기체계
 - 다. 바깥공기가 도입되는 공기흡입구와 실내공기를 배출하는 송풍기가 결합된 환기체계
8. 바깥공기를 공급하는 공기공급체계 또는 바깥공기가 도입되는 공기흡입구는 입자형·가스형 오염물질을 제거 또는 여과하는 일정 수준 이상의 공기여과기 또는 집진기 등을 갖추어야 한다. 이 경우 공기여과기는 한국산업규격(KS B 6141)에서 규정하고 있는 입자 포집률 [공기정정장치에서 그것을 통과하는 공기 중의 입자를 포집(捕執)하는 효율을 말한다]이 60퍼센트 이상인 환기효율을 확보하여야 하고, 수명연장을 위하여 여과기의 전단부에 사전여과장치를 설치하여야 하며, 여과장치 등의 청소 또는 교환이 쉬운 구조이어야 한다.
9. 기계환기설비를 구성하는 설비·기기·장치 및 제품 등의 효율 및 성능 등을 판정함에 있어 이 규격에서 정하지 아니한 사항에 대하여는 해당 항목에 대한 한국산업규격에 적합하여야 한다.
10. 기계환기설비는 환기의 효율을 극대화할 수 있는 위치에 설치하여야 하고, 바깥공기의 변동에 의한 영향을 최소화할 수 있도록 공기 흡입구 또는 배기구 등에 완충장치 또는 석쇠형 철망 등을 설치하여야 한다.
11. 기계환기설비는 주방 가스대 위의 공기배출장치, 화장실의 공기배출 송풍기 등 급속 환기 설비와 함께 설치할 수 있다.
12. 공기흡입구 및 배기구와 공기공급체계 및 공기배출체계는 기계환기설비를 지속적으로 작동시키는 경우에도 대상 공간의 사용에 지장을 주지 아니하는 위치에 설치되어야 한다.
13. 기계환기설비에서 발생하는 소음은 40 dB 이하가 될 수 있는 구조와 성능을 확보하여야 한다.
14. 외부에 면하는 공기흡입구와 배기구는 교차오염을 방지할 수 있는 위치에 설치되어야 하고 유사시 안전에 대비할 수 있는 구조와 성능이 확보되어야 한다.
15. 기계환기설비의 에너지 절약을 위하여 폐열회수형 환기장치를 설치하는 경우에는 한국산업규격(KS B 6879)에 따라 시험한 폐열회수형 환기장치의 유효환기량이 표시용량의 90퍼센트 이상이어야 하고, 폐열회수형 환기장치의 안과 밖은 물 맺힘이 발생하는 것을 최소화할 수 있는 구조와 성능을 확보하도록 하여야 한다.
16. 기계환기설비는 송풍기, 폐열회수형 환기장치, 공기여과기, 공기가 통하는 관, 공기흡입구 및 배기구, 그 밖의 기기 등 주요 부분의 정기적인 점검 및 정비 등 유지관리가 쉬운 체계로 구성되어야 하고, 제품의 사양 및 시방서에 유지관리 관련 내용을 명시하여야 하며, 유지관리 관련 내용이 수록된 사용자 설명서를 제시하여야 한다.
17. 실외의 기상조건에 따라 환기용 송풍기 등 기계환기설비를 작동하지 아니하더라도 자연환기와 기계환기가 동시 운용될 수 있는 혼합형 환기설비가 설계도서 등을 근거로 필요 환기량을 확보할 수 있는 것으로 객관적으로 입증되는 경우에는 기계환기설비를 갖춘 것으로 인정할 수 있다.
18. 중앙관리방식의 공기조화설비(실내의 온도·습도 및 청정도 등을 적정하게 유지하는 역할을 하는 설비를 말한다)가 설치된 경우에는 다음 각 목의 기준에도 적합하여야 한다.
 - 가. 공기조화설비는 24시간 지속적인 환기가 가능한 것일 것. 다만, 주요 환기 설비와 분리된 별도의 환기계통을 병행 설치하여 실내에 존재하는 국소 오염원에서 발생하는 오염물질을 신속히 배출할 수 있는 체계로 구성하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 나. 중앙관리방식의 공기조화설비의 제어 및 작동상황을 통제할 수 있는 관리실 또는 기능이 있을 것

- 및 노인전문병원
- 바. 자동차 관련 시설
 - 연면적 2,000 m² 이상인 실내주차장(기계식 주차장을 제외한다)
- 사. 그 밖의 시설
 - 연면적 1,000 m² 이상인 찜질방
 - 연면적 5,000 m² 이상인 산후조리원

2) 세부 기준 내용

① 신축 공동주택

- 가. 신축공동주택 등에 자연환기설비를 설치하는 경우에는 자연환기설비가 규정된 환기횟수를 충족하는지에 대하여 [건축법] 제4조의 규정에 의한 지방건축위원회의 심의를 받아야 한다.
- 나. 신축공동주택 등에 기계환기설비를 설치하는 경우에는 표 1에 적합하여야 한다.

② 다중이용시설을 신축하는 경우에 기계환기설비를 설치하여야 하는 다중이용시설 및 각 시설의 필요 환기량은 표 2와 같으며, 설치하여야 하는 기계환기설비의 구조 및 설치하는 다음의 기준에 적합하여야 한다.

- 다중이용시설의 기계환기설비 용량기준은 시설 이용 인원 당 환기량을 원칙으로 산정할 것
- 기계환기설비는 다중이용시설로 공급되는 공기

- 의 분포를 최대한 균등하게 하여 실내 기류의 편차가 최소화될 수 있도록 할 것
- 공기공급체계 · 공기배출체계 또는 공기흡입구 · 배기구 등에 설치되는 송풍기는 외부의 기류로 인하여 송풍능력이 떨어지는 구조가 아닐 것
- 바깥공기를 공급하는 공기공급체계 또는 공기흡입구는 입자형 · 가스형 오염물질의 제거 · 여과장치 등 외부로부터 오염물질이 유입되는 것을 최대한 차단할 수 있는 설비를 갖추어야 하며, 제거 · 여과장치 등의 청소 및 교환 등 유지관리가 쉬운 구조일 것
- 공기배출체계 및 배기구는 배출되는 공기가 공기공급체계 및 공기흡입구로 직접 들어가지 아니하는 위치에 설치할 것
- 기계환기설비를 구성하는 설비 · 기기 · 장치 및 제품 등의 효율과 성능 등을 관정하는데 있어 이 규칙에서 정하지 아니한 사항에 대하여는 해당 항목에 대한 「산업표준화법」에 의한 한국산업규격(이하 “한국산업규격”이라 한다)에 적합할 것

결 론

최근, 실내공기환경에 대한 중요성과 관심이 집중되면서 실내 공기에 대한 각종 오염원의 종류와 특

<표 2> 기계환기설비를 설치하여야 하는 다중이용시설 및 필요 환기량

다중이용시설 구분		필요 환기량(m ³ /인 · h)	비고
지하시설	지하역사	25 이상	매장(상점) 기준
	지하도상가	36 이상	
문화 및 집회시설		29 이상	
판매 및 영업시설		29 이상	
의료시설		36 이상	
교육연구 및 복지시설		36 이상	
자동차 관련 시설		27 이상	
그 밖의 시설(찜질방 · 산후조리원)		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/m² · h)으로 산정한다



성, 오염원의 제어방안과 실내환경 오염방지 및 저감대책이 다양하게 제시되고 있다. 주요 선진국에서는 보건, 위생적으로 안전한 거주공간의 실내공기환경을 유지하기 위한 설계지침은 물론 효과적인 관리방법 등을 위한 관련기준을 제시하고 있다. 최근까지 재실자들로 부터 방출되는 물질이 실내 공기오염의 주원인으로 취급하여 왔으나 실내공기의 오염원인은 재실자보다도 실내의 가구나 내장재료, 카펫트, 환기설비 등을 포함한 건축물 자체에서 기인되는 것으로 평가되고 있다. 최근 공동주택 등 주요 건축물이 고층화, 대형화, 고기밀화로 인하여 기존의 환기방법에 한계를 드러내고 있으며, 이러한 환기부족의 문제를 해결하기 위하여 공동주택의 경우 종래의 자연환기방식이나 주방과 화장실에 설치된 국소

적인 강제배기방식을 탈피하여 근본적으로 실내환경을 개선시킬 수 있는 24시간 상시 환기설비의 설치가 매우 중요한 환경요소로 대두되고 있다.

본고에서 소개한 이러한 환기기준은 주요 건축물의 실내공기환경의 개선을 위하여 필요하다고 판단되는 기술적, 행정적 판단에 의해 작성된 기준으로, 전문가의 기술적 판단, 시대적 요구의 변화, 건물의 수준에 따른 적정 시설용량등에 최대한 대응할 수 있도록 설정되었다.

향후, 자연환기설비 등에 대한 해설서 등의 제시를 통하여, 이를 건물의 환기계획이나 설계 등에 반영할 수 있도록 함으로써 다양한 설계조건을 합리적으로 수용할 수 있는 기준이 될 수 있도록 유도하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. (*)