

미국의 환기 기준 동향

배 귀 남[†]

한국과학기술연구원 대기자원연구센터

Ventilation Standards in USA

Gwi-Nam Bae[†]

ABSTRACT: The ASHRAE first ventilation standard was established in 1973. This standard has been revised regularly, and recently the ventilation standard for residential building was issued separately. Two ASHRAE ventilation standards are introduced in this article.

Key words: Ventilation(환기), Residential building(주택), Indoor air quality(실내 공기질), Minimum ventilation rate(최소 환기량)

1. 서 언

미국의 환기 기준은 ASHRAE의 SSPC (standing standard project committee) 62에서 1973년 처음으로 만들어졌다. 최초 기준의 명칭은 "Standards for Natural and Mechanical Ventilation"이었으며, 이 기준은 1977년 ANSI에서 ANSI B 194.1-1977로 인정되었다.⁽¹⁾ 이 기준은 SSPC 62에서 주기적으로 새로운 사실을 반영하여 개정되고 있는데, 1981년 개정할 때 기준의 명칭도 "Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality"로 바뀌었다.⁽²⁾ 1989년부터 ASHRAE에서 수정된 기준이 ANSI의 검토를 받아 공동의 기준으로 사용하고 있으며, 1989년, 1999년, 2001년에 각각 개정판이 발간되었다.⁽³⁻⁵⁾ 2004년에는 저층 주택에 대한 기준이 별도로 제정되어 ANSI/ASHRAE Standard 62.2로 분류되었고, 기

존의 기준은 ANSI/ASHRAE Standard 62.1로 분류되었다.^(6,7)

본 고에서는 현재 사용되고 있는 2개의 환기 기준 내용을 소개하고자 한다.

2. ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2004

이 환기 기준은 건강에 나쁜 영향을 줄 수 있는 가능성을 최소화시킬 목적으로 건물의 재실자가 받아들일 수 있는 실내 공기질(indoor air quality)과 최소 환기량(minimum ventilation rate)을 규정하고 있다. 서문, 목적, 범위, 용어의 정의, 설계방법의 분류, 시스템 및 장비, 설계방법, 건설 및 시스템 시운전, 운전 및 유지관리, 참고문헌, 부속서 등으로 구성되어 있다. 서문에는 기준의 개정과정이 소개되어 있다.

시험방법으로 환기량 방법(Ventilation Rate Procedure)과 실내 공기질 방법(Indoor Air Quality Procedure)가 규정되어 있다. 전자는 공간에 규정된 공기질의 환기량을 공급하면 실내

[†] Corresponding author
Tel.: +82-2-958-5676; fax: +82-2-958-5805
E-mail address: gnbae@kist.re.kr

공기질을 만족할 수 있다는 방법이다. 후자는 알려져 있는 특정 오염물질을 제어하면 실내 공기질을 만족할 수 있다는 방법이다.

시스템 및 장비에는 자연환기와 기계환기가 언급되어 있다. 자연환기시 개구부는 환기공간으로부터 8m 이내에 위치하여야 하고, 순수 점유 바닥 면적의 4% 이상의 크기이어야 한다. 환기 시스템은 환기량과 기류분포 관점에서 설계되어야 한다. 또한, 배기된 오염물질의 재유입, 결로, 미생물의 서식 등을 방지할 수 있도록 설계되어야 한다. 연소 배출 오염물질은 국소적으로 배기되도록 하고, 입자상 물질을 제거하기 위하여 ANSI/ASHRAE Standard 52.2-1999에 규정된 MERV(minimum efficiency reporting value) 6이상의 에어필터를 냉각 코일 등의 앞에 설치하여야 한다.⁽⁸⁾ 미생물의 증식을 최소화시키기 위하여 주거공간의 상대습도는 30~60% 범위를 유지하는 것이 바람직하다.

환기량 방법에서는 환기에 적합한 외기질, 외기의 처리, 주거, 상업, 교육, 운송 및 산업 공간의 환기량, 오염물질 제거설비로 재순환 공기를 처리하는 경우 외기량의 감소 기준, 오염물질 희석용 공기의 가변 환기 기준 등에 대하여 규정되어 있다.

환기량 방법은 간접적으로 실내 오염물질을 제어하지만, 실내 공기질 방법은 정량적인 평가와 주관적인 평가를 통해 직접적으로 알려진 오염물질의 농도를 설정 기준 이하로 유지시켜 준다. 대표적인 실내 기원 오염물질(human bioeffluents, chlordane, ozone, radon gas)의 농도 권장치가 제시되어 있으며, 부속서에 다양한 공기오염물질의 실내, 외기, 작업장 기준치가 제시되어 있다.

시스템의 건설 및 시운전, 운전 및 유지관리에 대하여 언급되어 있다.

3. ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2004

주거공간의 실내 공기가 호흡기 질환을 야기할 수 있다는 우려가 높아지고, 미국 환경청(US EPA)에서 열악한 실내 공기질이 4번째로 중요한 환경의 위협이라고 발표함에 따라 주택의 환기 기준을 별도로 제정할 필요성이 크게 부각되었다. 저층 주택에서 양호한 실내 공기질을 제공할

목적으로 기계 및 자연 환기 시스템과 건물 외피의 최소 조건을 제시하는 기준이 제정되었다. 이 기준은 일시적 주거시설인 호텔, 모텔, 기숙사, 교도소 등에는 적용되지 않는다.

이 기준에서는 전체환기(whole building ventilation), 국소배기(local exhaust) 및 오염원 제어가 다루어지고 있다. 전체환기에서는 공조공간의 바닥면적과 방의 수를 기준으로 필요 환기량이 표로 제시되었다. 시스템 방식, 제어 및 운전, 기후조건에 따른 제한사항 등이 규정되어 있다. 국소배기에서는 주방과 욕실에 각각 기계 배기 시스템을 설치하도록 규정하고, 간헐 운전 시스템과 연속 운전 시스템에 대하여 제어 및 운전, 환기량에 대하여 언급되어 있다. 즉, 간헐 운전 시스템의 경우 주방과 욕실의 배기량은 각각 50, 25 L/s이고, 연속 운전의 경우 주방은 환기회수가 5이고, 욕실은 10 L/s이다.

이 외에도 transfer air, 설명서, 의복 건조기, 연소 조리기구, 창고, 환기 개구부의 면적, 최소 여과 성능, 공기 흡입구 등에 대하여 규정되어 있다. 또한, 팬과 덕트에 대해서도 언급되어 있다. 부속서에 공조 시스템의 설계, 설치, 유지관리 및 운전에 대하여 규정되어 있다. 특히 전체 환기 시스템과 국소 배기 시스템의 선정에 대하여 언급되어 있다.

4. 결 언

건물 증후군, 새집 증후군, 화학물질 과민증 등 나쁜 실내 공기질이 질병을 야기할 수 있다는 가능성이 제기되고 있다. 실내 공기질을 개선할 수 있는 대표적인 방법이 환기이므로, 미국에서는 예전부터 비주거용 건물에 대한 환기 기준이 제정되어 사용되어 왔고, 최근 주거용 건물에 대한 환기 기준이 만들어졌다. 이러한 기준은 국내 환기 기준 작성시 중요한 참고자료가 될 것이다.

참고문헌

1. ASHRAE Standard 62-73 (ANSI B 194.1-1977), 1977, Standards for Natural Ventilation, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.

2. ASHRAE Standard 62-1981, 1981, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.
3. ANSI/ASHRAE Standard 62-1989, 1989, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.
4. ANSI/ASHRAE Standard 62-1999, 1999, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.
5. ANSI/ASHRAE Standard 62-2001, 2001, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.
6. ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2004, 2004, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.
7. ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2004, 2004, Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.
8. ANSI/ASHRAE Standard 52.2-1999, 1999, Method of Testing General Ventilation Air Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.