

신 표준 90.1

• 출처 : R. Jarnagin, M. Schwedler, M. McBride, J. G. Howely and S. V. Skalko, 2000, The New Standard 90.1, ASHRAE Journal, Vol. 42, No. 3, March, 31-33.

김 영 일

새 천년을 맞이하여, ASHRAE는 저층 주택 건물을 제외한 건물의 에너지 표준인 ASHRAE/ISENA 표준 90.1-1999를 미국 Dallas 2월 동계 학술대회 때 발표하였다. 신 표준 90.1은 프로젝트 위원회의 10년간의 노력의 결과로 1989년판을 완전하게 개정하였다.

신 표준은 사용하기 쉽고, 적용을 쉽게 하기 위해 코드 언어 사용, 국제 사회의 사용을 위해 IP와 SI 단위계의 혼용, 기준을 개선하고 단순화, 다수의 유연성있는 선택 기능, 기존 건물을 포함한 확장, 사용자를 위한 설명서를 포함하여 많은 점들이 개선되었다.

● 기준 개발

1989년판을 개정하는 표준 90.1 작업은 1989년판 표준이 제정되자마자 시작되었다. 프로젝트 위원회는 1989년판을 평가한 전문가들이 제기한 주요 문제점을 다루기 위하여 소집되었으며 표준의 엄격함과 프로젝트 위원회의 전문적인 의견의 활용에 대하여 논의가 되었다. 이러한 요인들을 다루기 위하여, 새 표준의 기본은 견고하고 문서화되며 기준을 제정하기 위하여 경제성이 활용된다는 점을 분명히 하였다. 경제성을 다루기 위해 위원회는 단순화된 국가 에너지 모델(National Energy Model, NEM)을 개발하였다. NEM은 경제적 엄격함에 따라 변하는 에너지 절약의 잠재성에 대하여 평가한다.

계속하여 앞의 판을 개선하는 여러 NEM 개정판이 만들어졌다. 개발 사이클 초기에 NEM을 사용함으로써, 프로젝트 위원회는 선정된 경제적 수준에 따른 효과를 알 수 있었다. 초기에 프로젝트 위원회는 에너지 절약의 목표로 기본 표준은 25%, 향상된 기준은 50%과 75%로 정하였다.

최종적으로 경제적 수준의 기준을 선정함에 있어 NEM이 사용되었다. 적용 결과, 현재의 기술로 30년의 기간 동안 최대한으로 절약 가능한 수준은 47%이므로 75%의 절약 수준은 제외되었다. 표준을 코드 용어화하기로 결정하여 작업에 들어갔을 때 표준은 법적인 최소한의 기준으로 장하여져야 하므로 50% 목표도 제외되었다.

● 코드 언어

강화된 엄격함 외에 프로젝트 위원회는 코드화 하기에 적합한 시행적인 언어로 표현되는 표준을 개발하는 것이 요구되었다. 이러한 요구는 ASHRAE Board of Directors에 의해 제기되었고 코드화 하기에 적합한 언어로 개발되어 ASHRAE 표준을 공개화 하는 것이 신속히 요구된다는 점이 반영되었다. 프로젝트 위원회는 단순하고 쉽게 사용할 수 있도록 표준 90.1의 구성과 구조를 대폭적으로 개정하였다.

● 기존 건물

1999판에 시행된 보다 중요한 변화는 기존 건물의 개수를 포함시키도록 표준 90.1의 범위를 변경한 점이다. 이 변경은 기존 건물의 개수에 요구되는 사항들이 신축 건물과 같다는 점을 분명히 하도록 한 것이다. 프로젝트 위원회는 많은 코드에서 표준 90.1이 이미 기존 건물에 적용되고 있다는 점을 인식하였기 때문이다. 위원회는 이러한 변화에 대한 영향을 고려하여 자문 엔지니어와 사용자 그룹과의 협력을 통하여 모든 변경과 추가 사항에 적절한 언어가 사용되도록 하였다.

● 주변(envelope)

주변 부분은 완전하게 개정되어 26 개의 특정한 기후 영역에 대하여 불투명한 표면과 창 의 모든 최소 요구 기준이 한 표에 수록되어 있다. 이것은 주변 조건에 대한 주요한 단순화를 의미한다. 이 기준은 추가적인 조립체를 포함시키도록 확장되었다. 최초로 표준 90.1은 설계자의 계산이 요구되지 않는 진정한 규정적인 선택 사항이 포함되었다. 미리 계산된 조립체는 부록 A에 수록되었고, 설계자는 규정을 만족하는 단열을 위하여 R 값을 선택할 수 있다. 물론 설계자가 원한다면 특정한 조립체를 위하여 U 값을 구하는 계산을 현재도 수행할 수도 있다. 1989 표준판에서 인기가 있었던 특징 중의 하나인 ENVSTD Envelope Tradeoff 소프트웨어는 1999판에도 사용이 가능하다. 새 ENVSTD 3.0 판은 현저히 개선되었고 윈도우 환경에서 사용할 수 있다. 부록 C에 있는 교환 방법을 이용하여 ENVSTD는 모든 건물의 주변 구성요소에 대한 교환을 허용한다. 프로그램은 폭넓게 pull-down 메뉴를 활용하고 있으며, 규정 만족을 위하여 광범위한 주변 조립체에 대한 자료를 제공하고 있다. 프로그램 출력은 코드의 공인 검

사를 위하여 필요한 완전한 정보를 제공하고 있다.

● 기계

표준의 기계적인 부분도 엄격함과 사용 편의성에 있어 주요한 개정이 있었다. 기계적인 부분은 대폭적으로 재구성되었고 공조 관련 요구 사항은 가장 단순하고 가장 일반적인 건물의 설계 선택 사양으로 시작하여 복잡해지는 순서로 정하여졌다. 작은 상업용 건물을 다루기 위하여 새 "단순화된 방식"이 기계적인 부분에 추가되었다. 개정된 기계적인 부분은 3개의 적용 방법을 제공한다.

- 의무적인 규정과 규정적인 필요 항목.
- 의무적인 규정과 에너지 비용 예산 방법. 이 컴퓨터화된 방법은 규정적인 필요 항목 사이에서 tradeoff를 제공한다.
- 2층 이하이고 총면적이 2320 m² 이하인 건물에 대하여 모든 의무적인 규정과 규정적인 필요 항목을 포함하는 단순화된 방식. 이 방식을 적용하기 위해서는 15 개의 특정한 조건(예를 들어 하나의 영역만을 고려)을 만족시켜야 한다. 이 방식은 설계자가 이러한 건물의 필요 조건을 찾는 데 소요되는 시간을 단축하고자 한다.

표준의 의무적인 규정에는 1989년판의 표준과 같이 장비의 효율에 대한 필요 조건이 있다. 현재(1989)의 효율은 차기 2년 동안 그대로 적용되며 이 기간 후에는 새로운 조건이 효력을 가지게 된다. 두 개의 예가 표 1에 나타나 있다.

새 표준에는 지열 열원 열펌프, 흡수식 냉동기, 그리고 열 방열기에 요구되는 효율이 추가되었다. 장비 효율 외에, deadband, 설정값 중복 제한과 비운전시의 제어를 포함하는 광범위한 제어 요구 조건이 포함되어 있다. 의무 조건에는 시스템 건축(덕트 밀봉과 누설 시험)과 덕트와 배관의 단열 조건 들어 있다. 건물주에게

신기술 소개

는 도면, 설명서와 시스템 운전에 대한 설명이 제공되어야 한다. 표준은 대용량의 시스템의 균형과 평가에 대해서도 서술하고 있다.

기계적인 부분의 규정적인 필요 항목에는 다음과 같은 조건이 제시된다.

- 기후와 장비의 크기에 근거한 이코노마이저(공기 또는 물). 장비의 효율이 특정 값 이상이라면 이코노마이저는 제외될 수 있다.
- 시스템의 에너지 소비를 줄이기 위한 동시 냉난방의 제한. 여러 예외 조건이 건물 설계자에게 유연성을 제공한다.
- 표기 동력으로 표시된 송풍기 동력의 제한. 특정한 여과 작용과 열회수에 의한 압력 손실을 보상하는 추가 동력을 허용한다. 이 외에 30 HP (22 kW) 이상의 송풍기는 설계 정압의 1/3과 설계 풍량의 50%에서 설계 동력의 30% 이상을 소모해서는 안 된다. 직접 디지털 제어 (DDC) 시스템에서는 송풍기의 압력 최적화가 요구된다.
- 변유량 시스템, 펌프 격리와 적절한 온도 재설정을 위한 순환수식 냉난방 시스템의 설계와 제어.
- 열 방출 장비의 제어 요구 사항.
- 특정 시스템의 열 회수.
- 배기 후드의 제어
- 고온 가스 바이패스의 사용에 대한 제한

〈표 1〉 장비의 성능에 대한 기계적인 새로운 필요 조건에 대한 예

장비 종류	최소 효율	에너지 효율	시험 방법
15 RT(53 kW) 지붕식	EER 8.5	EER 9.7	ARI 340/360
300 RT (105 kW) 수평식 원심식 냉동기	COP 5.20	COP 6.10	ARI 550

조명

개정된 조명 부분은 조명 제어와 총 건물의 전력 소비 제한을 통하여 에너지 절약을 도모하고 있다. 건물의 내부와 외부의 조명에 대한

필요 조건을 포함하고 있다.

내부 조명의 제어 조건으로는 재실자 부재시에는 조명은 꺼져있도록 요구되고 있다. 이것은 기본적으로 건물 조명 제어 프로그램이나 거주자 감지 센서에 의해 달성되고 있다. 외부 조명의 제어 조건으로는 주간시에는 조명은 꺼져있도록 요구되고 있다. 이것은 기본적으로 광센서 제어에 의해 달성되고 있다.

이 외에도, 강조 조명, 부분적 조명, 데모 조명을 포함하는 개별적인 수동식 제어에 대한 요구 조건이 있다. 호텔과 모텔 건물에는 주실의 입구에 설치된 하나의 주 전원 스위치로 방 전체의 조명을 조절할 수 있는 것이 요구된다. 표준은 총 조명 소비량을 설정함으로써 건물 전체의 조명에 대한 총 전력 소비에 제한을 두고 있다. 이 전력 소비량은 2 가지 방법에 의해 정해진다.

첫 번째는 건물의 면적 방법이라고 명칭되며 건물의 면적에 그 건물의 방식에 해당하는 단위 면적당 조명 전력을 곱한 쉬운 방법이다. 이 방법은 조명 설계자의 판단에 의해 사용될 수 있는 조명 전력량을 제공한다.

두 번째는 공간 대 공간 방법으로 명칭되며 건물 내의 각 공간을 개별적으로 취급하여 설계자가 총 조명 전력량을 정하도록 한다. 개별적인 공간에 대한 조명 전력량은 전부 더하여져 건물 내의 고려 대상의 공간 전부 또는 건물 전체의 총 조명 전력량을 산정하게 해 준다. 이 조명 전력량은 조명 설계자의 의도에 따라 사용될 수 있다.

장식 조명, VDT 스크린의 반사를 최소화시키는 장착물, 상업용 강조 조명을 위한 추가 조명이 허용된다. 이러한 조명 장비가 설치되지 않는다면 추가 전력은 필요치 않다.

표준은 총 외부 조명 전력량을 설정함으로써 건물 외부의 출입구의 조명의 총 전력량을 제한하고 있다. 이 전력량은 입구, 출구, 덮개가 설치된 입구에 대한 총 조명 전력량을 합산함

으로써 정하여진다. 이 외부 조명 전력량은 조명 설계자의 판단에 사용된다.

이 외에 건물 외부 조명을 위하여 조명 전력 이 허용된다. 건물 외부 조명 전력량은 조명 대상인 건물의 외부 면적에 따라 결정된다. 이 전력량은 총 외부 조명 전력량의 일부분이 아니며 외부 조명이 설치된 곳에 한하여 허용된다.

마지막으로, 100 W 이상의 건물의 지상 조명은 운동 센서에 의해 제어되지 않는 한 유효 밝기가 60 lumen/W 이상이 되어야 한다. 이 조건을 만족시키기 위해 황혼에서 새벽까지 작동하는 건물의 모든 지상 조명에는 고압의 나트륨, 철 할로겐 화합물 또는 형광등이 포함되어야 한다.

기상 데이터

기상 데이터에는 미국과 캐나다의 여러 지역이 추가되었다. 이 외에, 최초로 64 개국의 데이터가 표준에 포함되었다. 이러한 개정 덕분에 미국과 다른 국가들이 이 표준을 적용하기에 수월하게 될 것이다.

에너지 절약

표준 90.1-1999에 적용된 많은 변화는 새 천년을 맞이하여 상업용 건물에 대하여 중요하고 새로운 에너지 표준을 정립하게 하였다. NEM을 사용하여 평가한 결과, 새 표준은 사무실과 상업용 건물의 에너지 소비를 약 17% 절약할 수 있을 것으로 기대된다. 다른 종류의 건물에 대해서는 에너지 절약 정도는 다르리라 예상된다.

사용 설명서

표준에 동반하는 사용 설명서가 만들어 졌고, 표준의 편찬과 동시에 제공될 것이다. 사용 설명서에는 표준을 사용하는 많은 예가 포함되어 있다.

요약

ASHRAE는 에너지를 절약하는 새로운 표준을 개발한 것뿐만이 아니라 대폭적으로 단순화, 코드 시장에 적합, 국제 사회의 요구를 반영, 적절한 사용자 설명서와 프로그램으로 지원되는 문서화된 표준을 개발하였다. ④

ASHRAE/IESNA 표준 90.1-1999판의 특징

- 코드화하기에 적합한 집행적인 언어로 서술되어 있음.
- 전체적으로 단순화되고 쉽게 사용할 수 있도록 고려.
- IP와 SI 단위 사용 가능.
- 다수의 유연성 있는 선택 기능.
- 기존 건물의 추가와 개보수 포함.
- 한 페이지에 모든 기상 영역에 대한 모든 주변 조건 수록.
- 확장된 주변 조립체.
- 개정된 사용자 설명서가 첨부된 새로운 윈도우 판의 ENVSTD 3.0.
- 미국과 국제 지역의 확장된 기상 데이터.
- 작은 건물에 대한 단순화된 방식의 기계적인 조건.
- 기계적인 부분에 추가된 새 장비 (지열원 열펌프, 흡수식 냉동, 냉각탑).
- 광범위한 IESNA 적용 모델에 근거한 조명 조건.
- 새로운 조명 전력 허용량.
- 확장된 에너지 비용 예산 부분.

Translated by permission from ASHRAE Journal, copyright Vol. 42, No. 3, 2000, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. The original English language version of this translation is available from ASHRAE, 1791 Tullie Circle, N.E., Atlanta, GA 30329 USA (www.ashrae.org). SAREK is solely responsible for the accuracy of this translation.