

멀티형 에어컨디셔너 시험규격(안)

멀티형 에어컨디셔너의 시험기준 및 시험조건의 표준화 제정을 위해 현재 개발되고 있는 "멀티형 에어컨디셔너의 시험규격(안)"의 진행사항 및 규격제정의 문제점들에 대하여 소개하고자 한다.

권영철, 장근선

표준개발의 필요성

KSC 9306의 에어컨디셔너(air conditioners)에 따르면 에어컨은 실내의 쾌적한 공기조화를 목적으로 냉방, 난방, 공기순환 및 정화를 하는 일체형 또는 분리형의 제품으로, 일반적으로 실외기와 실내기를 1:1로 조합하여 사용된다고 그 적용범위를 규정하고 있다. 최근 국내의 생활수준이 향상되고 도시기능의 고도화로 냉난방에 대한 패턴과 고급 중소형의 건축 및 건물 리모델링이 활발해지면서 멀티 에어컨의 수요가 급격히 증가하고 있다. 멀티 에어컨은 일반 에어컨과는 개념이 다른 미래지향적 공조시스템이다. 멀티 에어컨은 기존의 중앙공조방식과는 달리 실외기 한대에 적어도 둘 이상의 실내기를 냉매배관으로 연결해 각기 다른 존(zone)에서 그 공간의 특성에 적합한 냉난방을 하는 시스템으로 별도의 기계실 및 FCU와 AHU없이 각 실내공간을 공조하는 방식으로 시스템 에어컨으로도 불리고 있다. 큰 용량이 필요할 경우에 일반 단일(single) 에어컨을 다수 설치하는 경우보다 멀티형으로 설치하는 것이 실외기의 설치공간확보 용이, 설치공기 단축, 설치비용절감, 유지관리 용이, 설치면적 감소, 공조기용량 감소, 실내 쾌적성 확보, 사용자의 개별공조를 위한 제어의 유연성 등으로 멀티 에어컨이 각광을 받고 있다.

멀티 에어컨은 국내에 본격적으로 보급되기 시작한 '99년부터 매년 50% 이상의 고성장을 해오고 있으며, 현재 LG전자, 삼성전자의 약 10여개 업체가 자체 모델 및 수입제품으로 국내시장을 형성하고 있다. 이러

한 수요의 급증에도 불구하고 멀티 에어컨의 표준화된 시험규격이 없어 멀티 에어컨에 대한 국내 전문생산업체들간의 통일된 시험방법 및 능력평가가 이루어지지 않고 있다. 즉, 관련 규격이 제정되지 않아 성능조건 및 시험의 기준을 단일 에어컨디셔너(KSC 9306)를 참고로 하여 사용하므로 멀티 에어컨을 생산하고 있는 관련 업체들은 멀티 에어컨의 성능을 정확히 제시하기 어려운 실정이다. 한편, 멀티 에어컨의 수입도 점차 증가하고 있다. 국내 제품에 비해 수입 제품은 가변능력형으로 효율이 우수하고 편리성과 경제적인 면에서 여러 장점들을 가지고 있어 급격한 수입이 예상된다. 그러나 성능기준에 대한 국내 공인 인증규격이 없어 수입 및 수출되는 멀티 에어컨의 성능 및 품질을 정확히 비교, 평가할 수 있는 근거가 마련되어 있지 않다.

따라서 관련 규격을 제정하여 소비자와 공급자에게 제품의 품질 및 성능에 관한 가이드라인을 제공하기 위해 멀티 에어컨의 규격(안)을 제정하고자 하였다. 멀티 에어컨에 대한 규격은 일본이나 미국에서도 아직 구체적으로 확정되지 않고 제정 진행 중이므로 금번에 개발될 규격(안)을 더욱 체계적으로 구체화한다면 해외 국제규격제정에도 효과적으로 대처할 수 있으며, 국내 기업의 경쟁력 및 제품의 특성을 효과적으로 반영할 수 있는 전략의 수립에도 이바지 할 것이라 여겨진다.

단, 본 제정(안)에서는 멀티 에어컨의 구체적인 분류, 시험방법, 성능평가 방법에 대한 부분은 제외하였다. 이는 멀티 에어컨의 시험방법 및 성능평가방법이 구체화된다면 검토가 가능할 것이다.

권영철 | 선문대학교 기계공학과(yckweon1@email.sunmoom.ac.kr)

장근선 | 선문대학교 기계공학과(chang@email.sunmoon.ac.kr)

규격제정의 추진방법

- 국내외 표준 및 관련되는 자료를 수집하여 제조업체별로 관련 규격을 분석 한다.
- 냉동공조기 관련 전문인력들로 하여금 위원회를 구성하여 적용범위설정 및 표준화가 필요한 항목을 도출하여 표준화 범위를 선정 한다.
- 제조업체 현황, 생산 종류 및 규격시험 및 검사방법 등을 조사한다.
- 전문위원들로 하여금 항목별 채택할 내용을 선정하여 시험방법, 내구성규정, 성능규정, 기능규정 등을 연구 검토하여 이를 국내산업의 실정에 맞도록 규격(안)을 작성한다.

제정의 경위

본 규격의 제정은 당초 선진 외국의 냉동공조 전문 생산 업체의 멀티 에어컨에 대한 성능시험 및 성능평가방법 등을 조사한 후에 이들 자료를 근거로 하여 국내 KS 규격을 제정하고자 하였다. 그러나 일본, 미국 등의 선진외국에서 조차 아직 관련 규격이 제정되어 있지 못한 여건이었다. 이는 멀티 에어컨 생산 업체들이 각 사별로 유리한 방향으로 시험기준 및 성능평가방법을 주장하고 있어 각 업체들이 공감하는 통일된 방안을 마련하지 못하였기 때문이다. 이를 해결하기 위해서는 다양하고 심도있는 연구와 면밀한 분석을 통해 먼저 신뢰성있는 근거자료를 확보하여야 한다. 그리고 객관적인 입장을 가진 기관에서 이들 자료와 각 사의 입장을 수렴하여 거국적인 차원에서 표준안을 도출해야 할 것이다.

금번 한국 냉동공조공업협회에서 '01. 7월부터 '02. 1월까지 7개월 동안 LG전자, 삼성전자, 만도공조, 신성이엔지, 범양냉방공업, 쉐추리, 캐리어 등 관련 7개사와 선문대학교, 기술표준원으로 구성된 "멀티형 에어컨디셔너" 규격 작성위원회를 구성하여 멀티 에어컨의 시험기준 및 시험조건의 표준화 제정을 위한 규격(안) 개발 활동을 시작하였다.

현재 작성되고 있는 멀티형 에어컨의 규격(안)은 우

선 KS C 9306의 에어컨디셔너를 기준으로 하여 멀티형으로 확장하는데 주안점을 두고 있다. 이는 앞에서 기술된 것처럼 규격제정을 위한 활동 기간이 부족하였기 때문이다. 규격 제정에 있어 문제시되었던 부분은 일반 에어컨과는 달리 멀티형의 경우는 시험기준, 시험 및 성능평가방법에 대한 근거자료의 미비와 관련 실험 및 해석자료의 부족으로 이 부분의 합의가 도출되지 않았다. 이는 규격 제정 작업이 시작될 시기의 여건이 성숙하지 못한 채 작업이 진행되었기 때문이다.

따라서 멀티형의 시험기준, 시험 및 성능평가방법은 본 규정범위에 포함되지 않았으며, 이는 향후 과제화하여 그 근거를 체계적으로 확보하기로 하였다.

표준개발의 내용 및 범위

- 적용범위
- 종류
- 멀티 에어컨의 성능
- 멀티 에어컨의 구조
- 멀티 에어컨의 시험
- 검사
- 표시사항

심의 중에 특이 문제가 된 사항

본 규격 제정 심의 단계에서 KS C 9306의 변경 부분 및 근거자료의 미비로 충분한 합의가 도출되지 않았거나, 추후 재검토 및 개정 시에 유의하여야 할 사항들을 다음과 같이 도출되었다.

- 멀티 에어컨의 특성상 복수의 유닛을 연결하여 시스템의 구성이 가능하므로 그 용량을 무한하게 확장할 수 있어 본 규격에서는 그 용량을 제한하지 않았다.
- 멀티형 에어컨의 정의로 전동기를 사용하는 개방형 또는 밀폐형의 냉동기와 송풍 장치를 하나 이상의 실외측 유닛과 각 실외기 유닛에 적어도 둘 이상의 실내측 유닛으로 구성된 제품으로 하였다.

한편, 멀티의 분류(예, 자유조합형 멀티: 동시운전 멀티: 가변용량, 고정용량; 단순조합 멀티: 가변용량, 고정용량)에 따라 그 형태 및 특징이 서로 다르므로 각기 다른 멀티의 구성에 따른 시험규격도 다양하게 제시되어야 할 것이다.

- KS C 9306 부속서 6에 제시된 SEER에 대한 각사의 의견이 합의되지 않아, 멀티형 에어컨에 대한 SEER의 산출 방법의 적합성을 검토하지 못하였다. 따라서 본 규격에서는 제외되었으며 추후 다양하고 충분한 연구 및 활동을 통하여 그 근거를 체계적으로 확보하기로 하였다. 또한 기존의 SEER 온도별 시간대의 기준설정이 상대적으로 낮은 영역에 치우쳐 있어 이를 고려한 온도별 시간대의 재설정이 필요하다. 그리고 단순한 기후조건 외에 사용자의 생활습관, 인체의 감성 등의 통계적 자료도 규격 제정에 활용되어야 할 것이다.
- 에어컨의 능력은 칼로리미터(열량계)로 측정한다. 일반 에어컨과는 달리 멀티형의 경우는 실내기의 수가 무한히 확장이 가능하나 모든 실내기를 같은 조건에서 실험할 수 없는 것이 현 업계의 실정이며, 또한 멀티 시스템은 접속형식에 따른 종류, 운전방식에 따른 종류가 다양해 그 시험이 매우 복잡하므로 급변 규정에 이 부분을 고려하지 않았다. 멀티 시스템의 시험방법은 그 성능 등을 시험할 경우에 풍량측정장치(cord tester)와 실내기의 개수 등을 고려하여야 한다. 따라서 멀티형 에어컨의 시험조건, 시험 및 성능평가방법 등이 합리적인 근거를 통해 결정되어야 할 것이다. 그러나 관련 자료의 미비로 본 규격 심의기간 중에는 필요성만 인식하였고 추후 과제화하여 그 근거를 체계적으로 충분히 확보하기로 하였다.
- 멀티형 에어컨의 운전특성 및 성능을 구체적으로 표현하기 위해서 최소운전, 정격운전, 최대운전, 최고효율운전으로 구분하여 운전범위를 규정하였으며, 다양한 멀티제품의 표기를 위하여 각각의 성능과 정격표시능력에 대한 각각의 성능의 비율을 동시에 표기하도록 하여 제품의 특성을 쉽게 파악할 수 있도록 하였다.

- 난방 한랭지 조건의 능력 및 효율을 강화하기 위하여, 한랭지 조건을 고려하였으며, 교단선진화 사업과 관련하여 난방 한랭지 시험항목을 추가하였다.
- 기존 압축기의 종류에 따른 규격에는 정속도 단 압축기형, 능력 가변형, 2 압축기형, 회전수 제어형 등의 4가지로 분류되어 있으나, 새로운 개념의 압축기가 개발되면 이를 보완하기로 하였다.

적용범위

본 규격서는 전동기를 사용하는 압축기와 송풍 장치를 하나 이상의 실외측 유닛과 각 실외기 유닛에 적어도 둘 이상의 실내측 유닛으로 구성된 제품에 대하여 규정한 것으로 냉방 및 난방을 겸하는 에어컨으로서, 전열 장치를 사용하여 난방을 하는 방식은 본 규격에 포함하였으나, 전동기를 사용하지 않는, 예를 들면 흡수식 또는 진동식의 냉동기를 이용하는 것 및 난방용 열원으로 가스, 석유, 온수 등을 사용하는 것은 측정 방법 자체가 근본적으로 다르기 때문에 본 규격서에서는 적용하지 않기로 하였다.

또한, 멀티 에어컨은 특성상 복수의 유닛을 연결하여 시스템을 구성하여 그 용량을 확장하는 것이 용이하므로 본 규격에서는 그 용량을 제한하지 않았다.

멀티 에어컨의 종류

KS C 9306에 준하여 구분하였으며 멀티 에어컨의 종류는 그 기능, 냉각방식, 송풍방식, 접속형식, 압축기 종류, 정격냉방능력, 정격난방능력, 난방제상능력 등으로 분류하였다. 다음은 추가되었거나 변경된 내용을 나타낸다.

기능에 따른 종류

멀티 에어컨은 하나 이상의 실외측 유닛과 각 실외기 유닛에 적어도 둘 이상의 실내측 유닛으로 구성이 되기 때문에, 하나의 유닛은 냉방을 다른 유닛은 난방운전을 하는 것이 가능하고, 그 난방용량이 증대하여

유닛의 구성에 따라 온수공급을 할 수 있는 구성이 가능하여 일반 에어컨의 분류에 별도로 추가하였다.

접속형식에 따른 분류

멀티 에어컨은 요구되는 냉난방 부하에 따라 그 유닛의 조합이 고정 또는 변경이 가능하므로 특정접속(실외기에 접속하는 복수의 실내기의 조합이 한 종류로 제한되는 것)과 불특정접속(실외기에 접속하는 복수의 실내기의 조합의 종류가 한정되지 않는 것)으로 별도 분류하였다.

압축기의 종류에 따른 분류

압축기의 종류에 따라 다음과 같이 4가지의 종류로 구분하였다.

- 정속도 단압축기형 : 요구부하에 상관없이 압축기의 운전속도가 항상 일정한 것.
- 능력 가변형 : 요구 부하에 따라 그 운전속도 혹은 유량이 변하는 것.
- 2 압축기형 : 실외기에 2 대의 압축기가 구성되며, 요구 부하에 따라 각 압축기의 운전이 조합되는 것.
- 회전수 제어형 : 요구 부하에 따라 그 압축기의 회전수가 변하는 것.

성능 및 시험

운전범위

다양한 멀티제품의 표기를 위하여 각각의 성능과 정격표시능력에 대한 각각의 성능의 비율을 동시에 표기하도록 하여 제품의 특성을 쉽게 파악할 수 있도록 하였으며, 운전특성 및 성능을 구체적으로 정의하기 위해서 최소운전, 정격운전, 최대운전, 최고효율운전으로 구분하여 운전범위를 다음과 같이 규정하는 내용을 추가하였다.

- 정격운전은 정격표시 능력의 100%에 해당하는 조건으로 운전하며, 실내기 조합 또한 정격표시 능력과 동일한 100%로 구성하는 것으로 하였다.
- 최소운전은 정격표시 능력에 대한 최소 운전 시

능력의 비율(%)로 결정되는 것으로 하였다.

- 최대운전은 정격표시 능력에 대한 최대 운전 시 능력의 비율(%)로 결정되며, 다만, 정격운전과 동일할 경우 중복하여도 무방하게 하였다.
 - 최고효율운전은 가장 효율이 높은 점에서의 운전으로 정격운전에 대한 비율로 정하는 것으로 하였다.
- 아울러, 최고효율운전은 멀티제품의 장점을 살리기 위해서 각 제품의 최고효율을 표기하게 하였으며, 동시에 공정한 비교를 위하여 정격운전에 대한 최고효율 운전 시 능력의 비율을 동시에 표기하게 하였다.

냉방 표준 및 난방에너지 소비효율

냉방과 난방의 에너지 소비효율을 최소운전, 정격운전, 최대운전, 최고효율운전으로 구분하여 구체적으로 표기 함으로써 제품의 효율특성을 쉽게 파악이 가능하도록 하였다.

난방 한랭지 조건

제품의 능력 및 효율을 강화하기 위하여, -15℃에서의 상태를 한랭지 조건으로 추가하였으며, 본 규격에 만족하는 제품에 한하여 한랭지 제품으로 표기할 수 있도록 하였다.

누설 전류

멀티형 제품은 일반패기지형 에어컨에 비하여 하나의 실외기에 연결되는 실내기의 대수가 많으므로 누설전류가 증가 하며, 전기용품기술기준이 0.5mA에서 1mA로 상향조정에 되었으므로 이에 맞추어 보완하였다.

이슬맺힘 성능

이슬맺힘 성능시험 범위를 멀티제품의 특성에 맞추어 최소운전에서 최대운전까지 전 범위 내로 확대하였다.

저온결빙 성능

저온결빙 성능시험 범위를 멀티제품의 특성에 맞추어 최소운전에서 최대운전까지 전 범위 내로 확대하

였다.

냉방 과부하 및 난방 과부하 성능

냉방 및 난방 과부하 성능은 최대운전에서 실시하는 것으로 변경하였다.

시험 조건

시험조건은 IEC 및 ISO 국제 규격과 일치시킴과 동시에 KS C 9306의 규격에서 적용하고 있는 시험조건을 참고로 하였다.

난방 한랭지능력 시험

시험조건은 조달청의 교단선진화 사업에서 요구하는 조건과 일치시킴과 동시에 선진 외국의 관련 규격에서 적용하고 있는 시험조건을 참고로 하여 “온도 및 습도, 수온 시험조건(실내측:건구온도 20±0.5℃, 습구온도 15±0.5℃이하; 실외측 : 건구온도 -15±0.5℃)”과 난방 한랭지 시험의 허용차(본체의 표 16)”를 추가로 규정하였다. 온도 허용차의 최대 변동폭은 실내측:건구온도 ±2.0℃, 습구온도±1.5℃; 실외측:건구온도 2±.0℃로, 평균 변동폭은 실내측 건습구온도 실외측 건구온도 모두±0.5℃이다.

소음

멀티형 에어컨의 경우 하나의 실외기에 실내기가 복수로 연결되어 있으며 그 형식이 다양하므로 일일이 그 소음 값을 정하기가 어려운 점이 있으며, 적용범위에서 “그 용량을 제한하지 않는다”라고 하였으므로 35,000W 이상에서는 그 용량을 세분하여 정하지 않는다. 따라서 일반적인 상치형의 경우를 기준으로 하여 현재 가장 많이 사용되는 용량범위 이내에서만 그 소음 값을 에어컨의 규격에서 분리형의 것만을 선정하여 규정하였다.

기타사항

안전장치의 설치 및 생략

멀티형 에어컨디셔너에서는 고압가스를 냉매로 사

용하고 있으며 고압가스안전관리법의 냉동능력 산정 기준에 따라 3 R/T이상으로 고압가스를 사용하는 냉동기 등은 법에 의해 부착하여야하는 안전장치의 종류가 정해져 있으므로 안전장치의 설치기준 과 생략에 관하여 그 내용 중 일부를 고압가스안전관리법을 참조하여 기준을 정하였다.

설치 시 공사에 대한 주의 사항

멀티형 에어컨디셔너를 설치할 경우 안전장치의 경우와 같이 고압가스안전관리법의 규정에 따라 시설기준 및 기술기준에 따라 설치 및 검사를 하고 검사에 합격한 제품은 공인검사기관에서 발행하는 합격 증명서를 제출하도록 하였다.

부속서

부속서 1(냉방능력 및 히트펌프 난방능력 측정방법), 부속서 2(풍량 및 정압 측정방법), 부속서 3(소음 측정방법), 부속서 4(참조: 일반주택 및 사무실의 냉·난방부하 간이 계산방법), 부속서 5(참고: 냉방 난방 기간 에너지소비 효율과 냉방 난방 기간 월간 소비 전력량 시험방법 및 산출 방법, SEER)), 부속서 6(참고: 단위계의 변환방법 및 산출방법)등의 부속서의 내용은 현 멀티형 에어컨디셔너 규격(안) 제정의 범위에 포함시키지 않았으므로 여기서는 그 내용을 제외하였고, 향후 규격 개정 시 이를 보완하도록 하였다.

현안사항

앞에서 기술된 것처럼, 멀티 에어컨은 실외기 한대에 다수의 실내기를 연결하여 냉난방을 하는 시스템으로서, 설치공간의 확보가 용이하며 에너지효율이 우수하여 그 수요가 급격히 증가하고 있지만 관련 규격이 제정되지 않아 수입 및 수출되는 에어컨의 성능 및 품질을 비교, 평가할 수 있는 표준화 작업이 절실히 요청되고 있다. 그러나 멀티 에어컨에 대한 시험기준의 미 확정 및 시험방법과 성능평가방법의 신뢰성을 확보하지 못하였기 때문에 선진외국에서조차 아직 관련 규격이

제정되어 있지 않다. 따라서 본 위원회 활동을 통해 개발되고 있는 멀티형 에어컨의 규격(안)은 우선 KS C 9306의 “에어컨디셔너”를 근거로 하였다. 그러나 멀티형의 규격은 기존의 규격을 멀티로 확장시키는 개념이 아닌 새로운 규격을 제정하는 시각에서 접근되어야 한다. 또한 멀티 시스템의 특성상 그 형태에 따라 적용될 가능성이 있는 모든 부분을 고려한 후에 신중하게 제정되어야 할 것이다.

금번 규격제정에 있어 특히, 문제가 되었던 부분은 일반 에어컨과는 달리 멀티형의 경우는 멀티 에어컨의 능력을 정확히 표현할 수 있는, 1) 냉난방 능력의 시험장치 및 시험방법의 도출과 2) SEER 평가방법의 적합성을 판단할 수 있는 근거자료의 미비와 관련 연구자료의 부족으로 규격개발에 참여한 각 사들간의 합의가 도출되지 않아 본 규정범위에는 포함하지 않았으며, 이는 향후 다양한 연구 및 활동을 통하여 그 근거를 체계적으로 확보하기로 하였다.

또한, 멀티 에어컨의 정격표시 냉방능력이 35,000W 이상의 경우는 현재 제품이 거의 생산되고 있지 않으므로 냉방능력에 따른 능력의 단계를 세부적으로 구분하지 않고 일반사무실용으로만 규정하였으며, 난방의 경우 단위 바닥면적당의 난방부하를 산출하여 표시하고 있는데 이는 향후 개정 시에는 냉방능력과 같이 난방능력의 종류를 단계별로 세분하여 표시해야할 필요가 있다. 아울러 국내의 에어컨들을 수출할 경우 외국에서 요구되는 조건을 모두 충족할 수 있고 수입되는 제품 중 성능이 미달되는 제품은 적절한 조치를 할 수 있도록 규격내용을 확대조정 및 검토가 요구되어진다.

또한, 선진외국에서 조차 규격제정이 진행 중이므로 해외의 국제규격제정에도 적극 참여하여 국내 제품의 특성을 잘 반영할 수 있는 방향으로 이끌어 가는 치밀한 전략의 수립도 필요하다.

표준화 성과

- 멀티 에어컨 규격 표준화에 따른 국내 산업의 실정의 문제점 파악
- 멀티형 에어컨 규격 제정에 우선되어야 하는 문제점 도출(시험기준, 시험조건 및 평가)
- 멀티 에어컨의 규격 제정에 따른 표준화 사업의 기본 방향 정립
- 표준화 범위 선정(적용범위 설정, 표준화 필요 항목 도출)
- 소비자와 공급자에게 제품의 품질 및 성능에 관한 가이드라인 제시 가능

활용 방안 및 기대 효과

- 국가간 상호 인증 체계 유도 가능
- 표준화에 따른 에어컨의 품질 경쟁력 향상(신뢰성 향상)
- 제품의 통일화로 기업의 경쟁력 향상
- 성능향상으로 에너지 절감효과 유발
- 사용조건에 따른 적용이 용이하며, 소비자의 선택이 편리(호환 가능) 