

건물 기밀성능 측정값 신뢰성 확보를 위한 방안 마련

An Analysis of Improving the Reliability of the Building Airtightness Data

○최수지* 박소이** 지경환** 조재훈***
Choi, Su-Ji Park, So-Yi Ji, Kyung-Hwan Jo, Jae-Hun

Abstract

The purpose of this study is to propose methods to improve airtightness. Domestic and international airtightness regulations and status were investigated, and airtightness-related regulations and standards, measurement standards, measurement qualification and training, management, equipment calibration and databases were analysed. Based on the comparison of domestic and international airtightness schemes, airtightness measurement qualification and training, professional qualification test and measurement equipment calibration were selected as the main factors to ensure the reliability of airtightness. The quality of airtightness data can be improved by reducing the error caused by measuring instruments and equipment.

키워드 : 기밀성능, 기밀성능 제도, 신뢰성 방안

Keywords : Airtightness, Regulation policy, Reliability

1. 서론

기밀성능은 건물에서의 에너지 성능에 영향을 미치는 요소로서 건물에서의 에너지 저감을 위해 기밀성능 확인이 요구되고 있다. 건물 기밀성능은 건축물에너지효율등급 인증의 예비인증과 한국건축친환경설비학회의 학회표준을 통해 제시되고 있으나 실제 건물의 기밀성능과는 차이가 존재하기 때문에 실질적인 기밀성능을 파악하기 위해서는 기밀성능 측정이 수행되어야 한다. 국내에서는 인증기관 및 민간업체에서 측정표준인 KS L ISO 9972에 따라 기밀성능 측정을 실시하고 있으나 측정을 통해 얻어지는 값이기 때문에 주위 환경, 적용 기준, 측정 방법, 측정자, 장비에 따라 기밀성능에 오차가 발생하게 된다. 본 연구에서는 기밀성능 측정 및 측정 데이터에 대한 기밀성능의 신뢰성 확보 방안을 마련하기 위해 기밀성능에 대한 기준 및 제도가 마련된 국가를 대상으로 기밀성능 제도 및 현황에 대해 조사하였으며 국내외 기밀성능 항목의 비교를 통해 신뢰성 확보를 위한 주요 요소를 도출하였다.

* 인하대 대학원 박사과정

** 주식회사 비티에어테크

*** 인하대 건축학부 교수, 공학박사

(Corresponding author : Division of Architecture, Inha University, jhjo@inha.ac.kr)

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2020R1A2C3013676).

2. 국내외 건물 기밀성능 제도 및 현황

미국 및 유럽의 주요 국가에서는 건물의 기밀성능 향상을 위해 국가가 운영하는 제도뿐만 아니라 다양한 학회, 연구소, 단체에서 세부적 규정을 다루고 있다. 이중 기밀성능 측정값 신뢰성은 다음의 주요 항목과 관련이 있다.

- 기밀성능 제도 및 정책
: 기밀성능 인증, 기밀성능 기준, 측정 데이터
- 기밀성능 측정
: 측정방법 표준 및 세부지침서, 측정장비, 장비교정
- 기밀성능 측정 및 관리 전문가
: 전문가 교육 및 실습, 전문가 자격, 자격 유지관리

각 국가들의 기밀성능과 관련하여 규정하고 있는 항목을 표 1에 비교하여 나타내었다. 주 정부와 정부의 인증을 받은 전문기관 및 민간단체에서 기밀성능 제도 및 관련 사항에 대해 운영하고 있었다. 각 국가별로 기밀성능 기준을 규정하고 있으며 국내의 경우 학회 단체표준에서 기밀성능 기준을 제시하고 있으며 측정표준으로 국제 표준인 ISO 9972 및 각 국가표준을 적용하고 있었다. 기밀성능 데이터베이스는 정부 또는 인증을 받은 전문기관에서 프로그램 또는 엑셀을 통해 관리하고 있으며 국내에서는 학회에서 운영되는 플랫폼을 통해 관리하고 있다. 제시된 항목 중 기밀성능 측정 자격, 기밀성능 관리, 장비 교정 부분에서 국내의 항목이 규정되어있지 않은 것을 확인하였다.

표1. 국내외 기밀성능 제도 및 현황

Nationality		USA	UK	France	Germany	Korea
Classification	Program	ASHRAE/IECC	Building regulations	RT2020	EnEV2020	KIAEBS
	Indicator	Air permeability@75Pa (q75)	Air permeability@50Pa (q50)	Air permeability@4Pa (q4)	Air permeability@50Pa (q50)/ Air change rate@50Pa(n50)	Air change rate@50Pa (ACH50)
Regulations & Criteria	Standard (small, residential)	ASTM E779	ATTMA TSL1	EN ISO 9972	DIN EN 13829/ DIN EN ISO 9972	KS L ISO 9972
	Standard (Large, Non-residential)	ASTM E3158	ATTMA TSL2	-	-	KIAEBS S-19,20
Test	Guideline	IECC	ATTMA TSL1/ ATTMA TSL2	FD 50-784	EnEV2020	KIAEBS
	Operator	RESNET	ATTMA/ iATS	QUAIBAT	FLIB	KIAEBS
	Program	Hers rater	Airtightness Testing Level 1,2	QUALIBAT 8711	Zertifizierung für Messdienstleister	Air leakage test training
	Process	Theory, measurement, and report in particular program only	Theory, measurement, and report	Theory, measurement, and report	Theory, measurement, and report in particular program only	Theory, measurement, and report
	Mandatory	Yes	Yes	Yes	Yes	No
	Audit	Yes	-	-	Yes	-
	Status	Over 3,000 testers (2018)	Several hundreds (2012)	842 testers (2021)	230 testers (2013)	200 testers (2023)
Quality	Assurance	Annual report/ online reviews and in-field site visits	Auditing both on and offsite by sampling	Auditing both on and offsite by sampling	5 test reports for recertification every 3 years	-
	Standard	ASTM E779-19	ATTMA TSL1-TSL4	ISO 9972	ISO 9972	KS L ISO 9972
Device	Calibration	E1258	BS ISO 3966/ BS 8481	FD P50-784	EN 13829 / EN ISO 9972	-
	Source	LBNL	iATS/ ATTMA	Cerema	Flib	BAIP
Database	Operator	Government	Government	Government	Association	Institution
	Update	Occasionally	Continuously	Yearly	Yearly	Occasionally

3. 건물 기밀성능 신뢰성 확보 방안

국내의 기밀성능 제도를 비교한 결과 기밀성능의 신뢰성 확보를 위한 주요 요소를 다음과 같이 선정하였다.

- 전문인력 양성
- 전문가의 지속적인 품질 관리
- 장비의 신뢰성 확보

건물 기밀성능 측정 전문인력 양성을 위해 국외에서는 전문가 자격 및 교육을 실시하고 있다. 기밀측정 전문가 자격은 기밀성능을 측정하거나 사업 수행에 필요한 자격으로 정부 인증 기관 또는 국가규정을 따르는 전문 및 민

간 기관을 통해 자격을 발급하고 있다. 이론 교육 및 실습, 측정보고서, 시험을 통해 기밀측정 교육 및 자격 발급이 이루어지고 있으며 국내에서는 한국건축환경설비학회에서 기밀측정 전문가 교육을 실시하고 있으나 자격 제도를 시행하고 있지는 않다. 전문가의 지속적인 품질 관리를 위해 국외에서는 기밀 측정 보고서, 보수교육 및 재교육, 측정된 기밀성능 데이터 검토를 통한 숙련도 시험을 실시하고 있다. 이를 통해 전문가 측정 능력 및 데이터 균질성에 대한 지속적인 품질 검증을 수행하고 있다. 측정 장비의 신뢰성 확보를 위해서는 측정에 사용하는 팬 및 압력 게이지에 대한 교정을 수행해야 한다. 국외에서는 측정 표준을 통해 정확도 및 팬의 교정 주기를 제시하고 있다. 국내에서는 측정표준을 통한 정확도는 제시하고 있으나 교정 주기 및 방법에 대해서는 다루고 있지 않다. 따라서 기밀성능 신뢰성 확보를 위해서는 기밀측정 전문가 자격 및 교육, 숙련도 시험, 측정장비 교정 사항이 보완되어야만 한다.



그림1. 기밀성능 신뢰성 확보 방안

4. 결론

본 연구에서는 기밀성능 측정값의 신뢰성 확보 방안을 도출하기 위해 국내외 기밀성능 제도 및 현황을 조사하였으며 국내 제도에 조속히 적용이 필요한 항목을 선정하였다. 기밀성능 측정값의 신뢰성 확보를 위한 주요 요소로 전문인력 양성(기밀측정 전문가 자격 및 교육), 전문가의 지속적인 품질 관리(숙련도 시험), 장비의 신뢰성 확보(측정장비 교정주기)가 선정되었다. 위 3가지 항목에 대한 제도 보완을 통해 측정자 및 장비로 인한 불확실성을 최소화하고 측정 기반 건물성능 인증 제도의 신뢰성을 향상시킬 것으로 기대한다.

참고문헌

1. Leprince, V., Carrié, F. R., & Kapsalaki, M. (2017). Building and ductwork airtightness requirements in Europe –Comparison of 10 European countries.
2. Poza-Casado, I., Cardoso, V. E., Almeida, R. M., Meiss, A., Ramos, N. M., & Padilla-Marcos, M. Á. (2020). Residential buildings airtightness frameworks: A review on the main databases and setups in Europe and North America. Building and Environment, 183, 107221.
3. TightVent Europe.(2014). Requirements and competent tester schemes for building airtightness measurement.