

국내·외 누설률에 관한 기준 분석을 통한 국내 연기제어 기준 개선에 관한 연구

A Study on the Improvement of Domestic Smoke Control Standards through Analysis the Standards about Air Leakage Rate of Domestic and Abroad

김혜원* 한지우* 이병훈** 진승현** 권영진***
Kim, Hye-Won Han, Ji-Woo Lee, Byeong-Heun Jin, Seung-Hyeon Kwon, Young-Jin

Abstract

On this Study, it conducts the Standards investigation about air leakage of Buildings for performance improvement of Smoke control in Fire. In domestic standards, it is incomplete the Criteria standards of air leakage. Therefore it is considered that won't limit the smoke spread due to stack effect. But in the case of the United States, it conducts the Hot smoke air-Leakage test and it consider that can prevent the Smoke Spread in Compartment.

키워드 : 고층건축물, 누설률, 연기제어, 수치검증

Keywords : high-rise building, air-leakage rate, smoke control, numerical experiment

1. 서론

1.1 연구의 목적

국내의 건축물들이 고층화 되어가고 있다. 고층 건축물의 경우 외기의 영향 및 중성대 위치의 변화로 인한 연돌효과가 지속적으로 발생하고 있다. 특히 제연설비의 경우 화재 시 외부 풍속과 샤프트 공간 및 계단실의 차압이 크게 발생하고 중성대를 기준으로 전체 압력방향이 변화하여 연돌효과가 크게 발생함으로써 효율성의 문제가 발생하고 있다.¹⁾ 이에 따라 화재 시 연돌효과를 감소시키기 위해 건축물의 기밀성능을 향상시켜 외기와의 차압을 줄이기 위한 방안으로써 누설률에 관한 연구가 필요하다고 판단된다. 따라서 본 연구에서는 국내와 미국의 누설률 관련 기준을 비교분석하여 국내 연기제어의 효율성 향상을 위한 기초적 자료로 활용하고자 한다.

2. 국내와 미국의 누설률 관련 기준 비교분석

2.1 국내 누설률 관련 기준 분석

국내의 경우, NFSC 501A(특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전기준) 제12조(누설틈새의 면적 등)²⁾ 규정에 따라 제연구역으로부터 공기가 누설하는 틈새면적을 산출할 수 있도록 규정하고 있으며, KS F 2846(방화문의 차연성시험방법)을 규정하여 방화구획을 구성하는 방화문의 차연성과 통과하는 누설률을 측정 할 수 있도록 하고 있다.

2.2 미국 누설률 관련 기준 분석

미국의 경우 IBC의 규정에 따라 각 구획별 누설량을 규정하고 있으며, 그에 따른 시험방법은 NFPA 252의 규정에 따라 방화문의 차연성능, UL1479³⁾ 규정에 따라 관통부 및 접합부의 누설률의 시험방법과 기준을 명시하고 있다.

2.3 한국과 미국 누설률 기준 비교분석

한국의 방화문의 차연성능 시험의 경우 상온에서의 누설률 시험을 실시하여 평상 시 방화문의 폐쇄성능이 저하되지 않도록 하는 시험을 실시하고 있다. 반면에 미국의 경우 상온 뿐 아니라 고온에서의 누설률 시험을 실시하여 평상 시 뿐만 아니라 화재 시 방화문의 성능이 저하되지 않도록 시험을 실시하고 있는 점에서 차이를 가지고 있다.

* 호서대학교 소방방재학과 석사과정

** 호서대학교 소방방재학과 박사과정

*** 호서대학교 소방방재학과 교수, 교신저자(Jungangman@naver.com)

표 1. 한국과 미국의 방화문의 차연성능 시험 기준 비교분석²⁾

	KS F 2846	UL1784
차압	5,10,25,50,70,100Pa	25,50,75Pa
차압시험 온도측정 방법	상온(외기)에서 진행	상온 및 고온에서 진행
시험 판정기준	누설량을 2회 측정하여 평균값으로 기록한 후 기준온도 20℃ 및 표준대기압으로 보정	공기 누설 등급은 3~5회 정도의 사이클링 시험 후 수행된 공기 누설 시험에서 결정된 최대 누설률로 판정

표 2. 한국과 미국의 관통부 및 접합부의 내화충전구조 차연성능 기준 비교분석³⁾

구분		기준	내용
관통부	한국	<ul style="list-style-type: none"> 내화성능 : KS F ISO 10295-1(건축부재의 내화시험방법 충전시스템 제1부: 설비관통부 시스템), 내화충전구조의 세부운영지침, 2016 차연성능 : 별도의 기준 없음 	내화성능 : KS F ISO 10295에서는 관통부에 사용되는 내화충전재의 최소 내화기준 판정방법을 명시하고 있으며 내화충전 구조의 세부운영지침에서는 관통부의 내화성능의 기준을 명시하고 있다. (예: F,T급)
	미국	<ul style="list-style-type: none"> 내화성능 : UL1479 (Fire Tests of Through-Penetration Firestops) 차연성능 : UL1479(Fire Tests of Through-Penetration Firestops) 	UL 1479에서는 완전관통부에 사용되는 내화충전재의 내화등급의 기준과 누설률의 판정 기준에 대해서 명시하고 있다. F급: 차연성 T급: 차연성,차열성 L급: 차연성
접합부	한국	<ul style="list-style-type: none"> 내화성능 : 내화충전구조의 세부운영지침, 2016 차연성능 : 별도의 기준 없음 	내화충전구조의 세부운영지침에는 관통부 뿐만 아니라 접합부에 사용되는 내화충전구조에 대해서도 명시하고 있다.
	미국	<ul style="list-style-type: none"> 내화성능 : UL 2079(Tests for Fire Resistance of Building Joint Systems) 차연성능 : UL 2079(Tests for Fire Resistance of Building Joint Systems) 	내화성능, 누기성능: UL 2079에서는 접합부의 내화시험 기준을 명시하고 있어 접합부의 최소 내화등급을 산정할 수 있으며 공기 누설률 시험도 함께 실시하고 있어 IBC에서 규정하고 있는 공기 누설률의 산정방법을 확인할 수 있다.

한국의 경우 관통부 및 접합부의 내화성능 시험은 실시하고 있지만, 누설률에 관한 시험기준은 별도로 제시하고 있지 않다. 반면의 미국의 경우 관통부 및 접합부를 구성하는 내화충전구조의 누설률 시험을 실시하여 기밀성능을 높일 수 있도록 규정하고 있다.

3. 결 론

고층 건축물의 경우 연돌효과가 발생함에 따라 기밀성능의 중요성이 대두되고 있다. 특히 화재 시 고온 연기는 높은 압력에 의해 빠른속도로 확산되기 때문에 누설률 관련한 기준의 규정의 필요성이 강조되고 있다. 하지만 국내의 방화문의 경우 화재 시를 고려한 차연성능을 규정하고 있지 않고 있는 실정이다. 또한 건축물의 기밀성능을 위한 관통부 및 접합부의 누설률 관련 시험은 미비한 실정이다. 따라서 국내의 경우에도 화재시를 고려한 누설률 기준 및 각 구조부의 누설률 관련 기준을 명확하게 규정해야 할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 연구는 국가과학기술연구회 융합연구단사업의 연구비 지원(CRC-16-02-KICT)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 김정엽, 연돌효과를 고려한 급기압 제어시스템의 수치해석 연구, 한국화재소방학회논문지, 제28권 제4호, 2013
2. 법제처, NFSC 501A(특별피난계단의 계단실 및 부속실 제어설비의 화재안전기준) 제12조(누설률의 면적 등), 2018
3. ANSI(Approved American National Standard), UL 1479(Standard for Fire Tests of Through-Penetration Firestops), pp.18~20A, 2010