

거실 제연설비 성능 개선을 위한 국내·외 기준 비교 분석에 관한 연구

A Comparative Analysis of Domestic and Foreign Standards to Improve the Performance of Zone Smoke Control System

허예림¹ · 김윤성³ · 김혜원² · 진승현³ · 권영진^{4*}

Huh, Ye-Rim¹ · Kim, Yoon-Seong³ · Kim, Hye-won² · Jin, Seung-Hyeon³ · Kwon, Young-Jin^{4*}

Abstract

In Korea, smoke control measures through NFSC 501 are proposed to reduce human casualties caused by smoke in the event of a fire. However, as a result of investigating and analyzing domestic and foreign standards, it was found that domestic regulations do not set fire source, but simply set smoke emissions by floor area or height of smoke boundary. Foreign regulations set fire source. Therefore, it is judged that it is necessary to review whether the current domestic regulations can be applied in the event of an actual building fire. So, this paper aims to identify the differences in domestic and foreign standards through investigation and analysis of related standards for fire zone smoke control system in each country and use them as basic data to improve the performance of zone smoke control system.

키 워 드 : 연기제어, 제연설비의 화재안전기준, NFPA 204

Keywords : smoke control system, national fire Safety code 501, national fire protection association code 204

1. 서 론

1.1 연구의 목적

국내에서는 화재 시 연기로 인한 인명 피해를 줄이기 위하여 NFSC 501(National Fire Safety Code 501)과 NFSC 501A(National Fire Safety Code 501A)를 통해 국내 연기 제어에 대한 대책을 제시하고 있다. 그 중 NFSC 501에서는 초기 화재 시 거실 제연을 통한 재실자의 피난로 확보 및 소방관의 소방 활동을 위하여 안전을 확보하고 있다.

건축물의 제연설비 설계에서는 여러 건축물의 형태 및 용도에 따라 건축물의 설계 화원, 개구부, 환기구 등의 화재 역학적 요소들이 다르게 적용되고, 이에 따라 화재성상이 변화 할 수 있으며 연기 발생량 등의 요인까지도 변화할 가능성이 있기 때문에 고려대상이 되어야 하나, 현재 국내 거실 제연설비 규정의 경우 단순히 바닥 면적별 또는 제연경계 높이별 기준을 통하여 규정하고 있다.

국외의 경우 미국 NFPA 코드(National Fire Protection Association Code)에서 건축물 설계조건 분석 이후 설계 화원을 고려한 연기 유동 계산과 함께 열방출량 및 주변 온도 등 화재 역학적 항목을 고려한 배출량을 설정하고 있다[1]. 일본 또한 연기제어 계획지침 등을 통하여 설계 화원을 설정하고 연기 발생량을 계산하여 제연설비를 규정하고 있다.

이에 국내의 기준과 국외의 기준을 조사 및 비교하여 국내·외 거실 제연 설비의 기준적 차이점을 파악하고, 바닥 면적 및 제연경계 높이별 기준만을 적용하는 국내의 규정을 검토할 필요성이 있다고 판단된다. 따라서, 본 논문에서는 각 국의 거실 제연 설비 관련 기준의 조사와 분석을 통하여 현재 국내·외 거실 제연 설비 기준의 차이점을 파악하고 이를 통해 거실 제연 설비의 성능 개선을 위한 기초데이터로 활용하고자 한다.

1) 호서대학교, 석사과정

2) 호서대학교, 공학석사

3) 호서대학교, 박사과정

4) 호서대학교, 교수, 교신저자(jungangman@naver.com)

2. 각 국의 기준 비교

2.1 국내

국내의 경우 NFSC 501를 통해 거실 제연설비를 규정하고 있다. NFSC 501에서는 제연구역에서의 연기 배출량에 대하여 소규모 거실의 경우 거실의 바닥면적, 대규모 거실의 경우 제연경계벽의 높이를 기준으로 산정하고 있다. 급기량은 배출량 이상으로 설정한다.

2.2 국외

미국의 경우 NFPA 92(Standard for Smoke Control System)과 NFPA 204(Standard for Smoke and Heat Venting)을 통하여 거실 제연 설비 기준을 마련하고 있다. NFPA에서는 설계화원을 고려한 필요 연기 배출량과 기계배연을 통한 최대 배연량을 규정하고 있다.

일본의 경우, 연기제어 계획지침에 따라 설계 화원을 설정하여 연기발생량을 계산하고, 그에 따른 허용기준을 산정하고 있다.

표 1. 각 국의 거실 제연 기준 비교

Division	Korea	U.S.A	Japan
Smoke control zone	One smoke control zone area ≤ 1,000m ²		Total floor area of special buildings ≥ 500m ²
Method of smoke control	Ventilation and pressurization at the same time	Ventilation and mechanical exhaust system	Natural Smoke-venting and pressurization system
Mass flow rate	* Less than 400m ² (small scale zone): basis by floor area * More than 400m ² (large scale zone): basis by smoke boundary width	* Mass flow rate $\dot{m}_v = \frac{C_d m_v A_v}{\sqrt{1 + \frac{C_d^2 v A_v^2 \left(\frac{T_0}{T}\right)}}} \times \sqrt{(2\rho_s^2 g d)} \sqrt{\frac{T_0(T - T_0)}{T^2}}$ * Maximum volumetric flow rate $V_{max} = 4.16 \gamma d^{5/2} \left(\frac{T_s - T_0}{T_0}\right)^{1/2}$	* Calculation by considering pressurization performance per floor area of curtained area
Fire source	Without considering	considering	considering

3. 결 론

본 연구에서는 국내·외 규정의 조사 및 분석을 통하여 국내 규정이 국외와 다르게 설계화원을 고려하지 않고 일률적으로 바닥면적과 수직 길이만을 고려하여 배연량을 규정하는 차이점이 있음을 나타내었고, 향후 국내의 거실 제연설비 성능 개선을 위한 기초적 데이터로 사용하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 소방청 재난현장긴급대응기술개발사업(20015074)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

1. 김미선, 화재시물레이션을 이용한 거실제연설비 개선에 관한 연구, 동신대학교, 2013