

옥내용 뿔칠내화피복재의 촉진내구성 조건 설정 연구

Development of Acceleration Duability test condition for Fireproof Spray-Application.

김 대 회*

이 건 철**

Kim, Dae-Hoi

Lee, Gun-Chol

Abstract

The buildings constructed with steel structure is coated with certified fire resistive material to resist from fire. Coating materials lose their initial performances as time passes, so they need some maintenance.

This study is covers standardization of the methods for assessing the durability of SFRM. In Korea, more than 90 percent of SFRM are used indoors. So This study is to decide proper test method through investigation and examination of effect factor to performance of fire-resistant structure and applicable test method.

키 워 드 : 내화뿔칠재, 내구성, 내화성, 촉진내구성시험

Keywords : Sprayed Fire Resistive Material(SFRM), Durability, Fire resistance, Acceleration durability test

1. 서 론

최근 건축물의 대표적 구조로 사용되고 있는 철골구조는 화재에 취약하여 내화피복을 통하여 내화성능을 확보하고 있다. 내화피복의 대표적인 방법은 내화뿔칠재와 내화도료가 있으며 이중 국내에서는 내화뿔칠재가 더 많이 사용되어지고 있다.

그러나, 이와 같은 내화피복재는 시간이 경과됨에 따라 내구성이 저하되어 표면의 박리나 피복재의 탈락 등의 현상이 발생되어 고내구성 제품의 개발 및 유지관리가 필요하다.

이에 본 연구에서는 문헌조사와 평가실험을 통하여 실내용 내화뿔칠피복재의 내구성을 평가하기 위한 방법 표준화를 위한 기초단계로 평가 항목의 설정 및 각 단계별 조건설정을 하였으며, 향후 평가방법표준으로 발전시키고자 한다.

2. 시험방법 결정

2.1 평가항목 결정

내화피복재의 내구성 평가를 위한 평가항목은 온도(안정상태, 동결융해), 습도(고습도, 저습도), 자외선, 바람에 의한 침식, 공기중의 유해가스(CO_2 , SO_2), 충격, 진동 등 다양한 인자를 채택하고 있으나, 본 연구에서는 국내의 내화뿔칠피복재가 90%이상 사무실 건물의 마감재 내부에 설치됨을 고려하여 온도와 습도조건을 선정하였으며, 공조설비에 의한 기류형성이 되는 곳에서는 공기침식을 고려할 수 있는 것으로 하였다.

2.2 시험체의 크기 및 두께

시험체는 촉진양생 등이 가능한 소형시험체로 $300 \times 300 \times 3.2t$ 의 철판을 사용키로 하였으며, 이는 일본강구조협회의 내화도료 실용화에 관한 조사연구보고서에서 $(300 \times 300)mm \sim (500 \times 500)mm$, 두께 $(1.2 \sim 2.3)mm$ 의 시험결과 및 후판이 시험에 유리한 점을 고려하여 촉진시험용은 $3.2mm$, 장기폭로용은 $6mm$ 를 제안한 것을 수용하였다.

2.3 양생조건 결정

양생은 시험체의 강도발현을 위한 초기양생, 내구성저하를 위한 촉진양생, 내화시험전 양생으로 구분하여 결정하였으며, 초기양생은 시멘트계 제품을 고려하여 약 1개월 이상으로 하였으며, 촉진양생은 그림 1에 제시한 것과 같은 냉온반복 22사이클과 건습반복 7사이클로 정하였다.

냉온반복양생조건은 (사)일본강구조협회 및 DIN 4102의 실내용 내화도료의 냉온반복조건을 참조하여 $-20^\circ C$ 에서 $+20^\circ C$ 를 반복하는 사이클로 정하였으며, 이는 4계절이 있는 국내의 조건을 고려한 것이다. 건습반복조건은 내화뿔칠피복재와 유사한 위치에 사용되는 건축용 내장보드의 평가방법인 KS F 2605(건축용 내장 보드류의 내습성 시험방법)의 조건을 따라 온도는 $(20 \sim 60)^\circ C$, 습도는 $(30 \sim 90)\%$ 로 변화는 고습도

* 방재시험연구원 책임연구원, 공학박사, 교신저자(dhkim@kfpa.or.kr)

** 한국교통대학교 건축공학과 교수, 공학박사

조건과 저습도조건을 검토하여 대상이 되는 실내의 상대습도는 75%를 넘지 않는다는 UL 2431의 조건을 받아들여 저습도 조건을 최종 선정하였다.

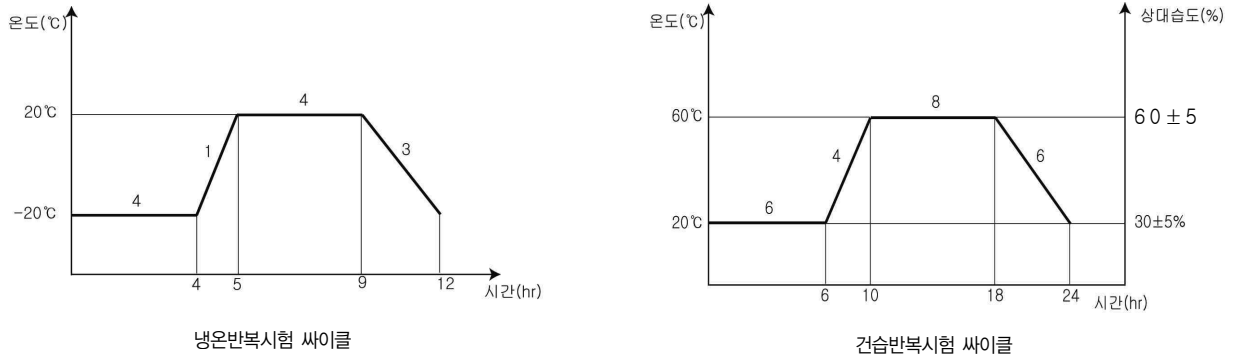


그림 1. 촉진내구성 평가방법별 1사이클의 구성

선정된 방법을 이용하여 내화뿔칠피복재를 대상으로 냉온반복 180사이클, 건습반복 72사이클을 실시하며, 부착강도를 측정하였으며, 부착강도가 1/3이 저하되는 시점인 냉온반복 22사이클과 건습반복 7사이클을 반복횟수로 정하였다. 냉온반복 22사이클은 일본이나 독일의 시험조건인 21사이클과 유사한 값이며, 건습반복횟수는 냉온반복과 건습반복양생의 열화수준이 유사한 값이 되도록 설정한 것이다.

촉진양생이 완료된 시험체는 내부 수분의 상태가 안정화가 되어 있지 않으므로, (20±5) °C, 상대습도 60%이하의 조건에서 중량이 항량이 될 때까지 후양생을 실시하는 것으로 하였으며, 이는 내화뿔칠피복재의 내화성능이 내부수분에 영향을 크게 받으므로 이를 일정하게 하기 위한 조치이다.

2.4 평가항목 설정

내화뿔칠피복재의 내구성 평가항목은 수축률, 표면의 상태, 부착강도 등 다양한 항목을 설정할 수 있으나, 내화도료와 같이 내화뿔칠피복재에서 최종적으로 요구하고 있는 성능인 내화성능을 평가하여, 표준시험체와 촉진시험체간의 내화성능차로 내구성을 판단하는 것으로 하였다.

따라서, 최종 성능평가는 KS F 2257-1에서 정하고 있는 표준시간-온도가열곡선에 따라 표준시험체와 촉진시험체를 해당 피복재의 내화등급까지 가열하며 이면온도를 측정하여 그 차로 내구성 저하여부를 판단하는 것으로 하였다.

3. 결 론

내화뿔칠재의 촉진내구성 평가방법의 기본 조건을 간단하게 소개하였으며, 각 항목에 대한 세부적인 검토가 진행중이며, 이외에도 온도센서의 위치 및 측정개소, 시험체의 설치방법, 방청도장 미사용에 따른 차이 검증, 기류의 영향에 대한 평가방법 추가여부 등 다양한 부분에 대하여 검토를 진행 중이다.

또한, 평가방법(안)을 이용하여 국내에서 판매되고 있는 제품에 대한 내구성평가를 통해 차별성 여부를 확인하고 있으며, 이를 바탕으로 실내용 내화뿔칠피복재의 촉진내구성 평가방법을 표준으로 제안하고자 한다.

Acknowledgement

본 논문은 2013년도 산업통상자원부의 표준기술력향상사업(과제번호: 10045391)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. (사)일본강구조협회, 내화도료 실용화에 관한 조사연구, 1998
2. 한국건설기술연구원, 내화구조의 내구성평가 및 유지관리지침 개발, 2008
3. UL 2431, Durability of Spray-Applied Fire Resistive Materials, 2007