

A-16

환경시험방법에 의한 내화도료의 내화성능에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Fire Resistance Performace of Intumescent Coating System by Environmental Testing Procedure

박수영* · 성시창** · 최동호*** · 김대회**** · 이세현***** · 이종찬*****

Park, Soo Young* · Sung, Si Chang** · Choi, Dong Ho*** · Kim, Dae Hoi****
Lee, Sea Hyun***** · Lee Jong Chan*****

Abstract

This study is designed to understand changes in fire resistance performance of intumescent coating system through follow-up tests on temperature of unexposed surface for the domestic intumescent coating system by environmental testing procedure.

key words : Intumescent coating system, Fire resistance performance, Environmental Testing Procedure

1. 서 론

본 연구에서는 철골건축물의 내화성능 확보를 위한 내화도료 시스템의 시간경과에 따른 내화성능을 평가하기 위하여 2년간의 옥내·외 폭로 조건으로 설정한 축진폭로 및 내화성능 실험을 실시하고 이를 실제 옥내·외 폭로후 내화실험결과와 비교한 결과를 근거로 국내 실정에 적합한 내화도료의 내구성 목표수준 및 평가방법 수립을 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

2. 실 험

2.1. 개 요

실험대상은 국내 내화도료 2개 제품과 상도도료 3개의 조합이며, 이에 대하여 2년의 실험기간으로 설정한 축진 폭로 및 18개월 옥·내외 폭로를 실시한 후 이에 대한 내화실험을 실시하였다.

2.2. 실험체

실험체는 방청도료가 시공된 강판에 옥내·외별로 내화도료는 0.80 ~ 0.85 mm, 상도도료는 0.05 ~ 0.10 mm 두께로 시공하여 제작하였다.

2.3. 실험 방법

2년의 옥·내외 축진 폭로 조건을 표 1과 같이 설정하였으며, 이에 따른 축진 폭로 및 18개월 옥·내외 폭로 후 KS F 2257-1의 표준가열온도곡선에 따른 1시간 가열에 의한 강판 이면상승온도를 측정하였다.

* 정회원 · 방재시험연구원 · 방내 화팀 · 연구원 · 박사과정 · sypark@kfpa.or.kr
** 정회원 · 방재시험연구원 · 방내 화팀 · 팀장
*** 정회원 · 방재시험연구원 · 방내 화팀 · 선임 연구원 · 공학박사
**** 정회원 · 방재시험연구원 · 방내 화팀 · 연구원 · 공학박사
***** 정회원 · 한국건설기술연구원 · 수석연구원 · 공학박사
***** 정회원 · 한국건설기술연구원 · 객원연구원 · 공학박사

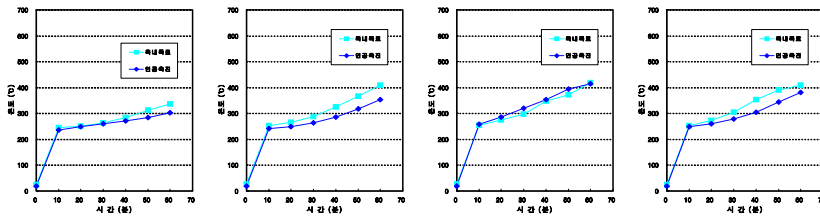
표 1. 축진 폭로 조건

대상	1차	2차
육내 시공	- 고습도 폭로 1 Cycle 40℃±2℃, 95%, 향온향습조내 48시간 - 동결융해 21 Cycle -20℃±2℃, 향온조내 4시간 +20℃±2℃, 공기중 4시간	-
육외 시공	- 동결융해 7 Cycle 20℃±2℃ 수중, 24시간 -20℃±2℃, 향온조내 15시간 +20℃±2℃ 수중, 9시간 - 고습도 폭로 3 Cycle 40℃±2℃, 95~100%, 향온향습조내 6일 40℃±2℃, 55~60%, 향온향습조내 1일 - 염수분무 14 Cycle (KS D 9502) 1 Cycle 1일	- 동결융해 7 Cycle 20℃±2℃, 95~100%, 향온향습조내 1일 -20℃±2℃, 향온조내 15시간 +20℃±2℃, 95~100%, 향온향습조내 9시간 - 고습도 폭로 3 Cycle 40℃±2℃, 95~100%, 향온향습조내 6일 40℃±2℃, 55~60%, 향온향습조내 1일 - 염수분무 7 Cycle (KS D 9502) 1 Cycle 1일

3. 실험결과 및 분석

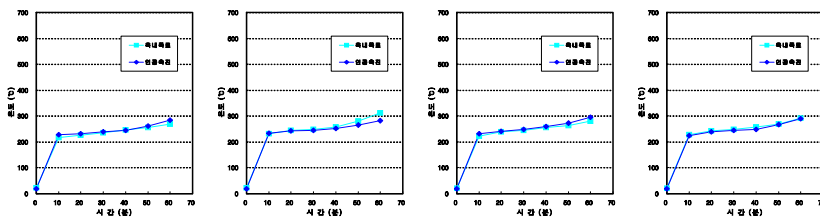
3.1. 육내 조건

육내 시공 조건에 대하여 축진 폭로 및 18개월 육내 폭로 후 내화실험을 실시한 결과 이면온도 상승경향은 모든 도료에서 유사하게 나타났으며, 폭로 조건에 따른 이면상승온도의 차이는 도료 A가 평균 0.25℃, 도료 B가 평균 30℃로 육내 폭로가 축진 폭로의 경우 보다 동일하거나 높게 나타났다. 도료별로는 도료 B에서 폭로 조건에 따라 30℃의 이면상승온도 차이가 나타나 폭로 조건에 의한 영향이 크게 나타났으며, 도료 A·B 모두 염화고무계 상도 시공시 폭로조건에 따른 이면온도차이가 큰 것으로 나타났다.



(a) 상도 미시공 (b) 염화고무계 상도 (c) 알키드계 상도 (d) 에폭시/우레탄계 상도

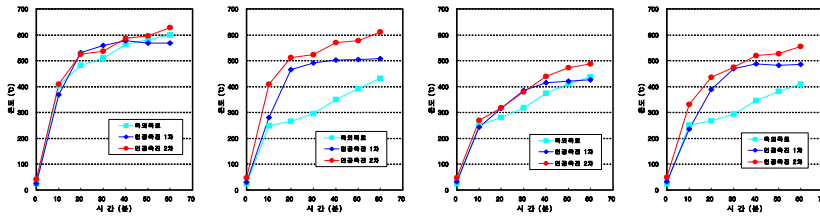
그림 1. 유기도료 A 이면상승온도 비교



(a) 상도 미시공 (b) 염화고무계 상도 (c) 알키드계 상도 (d) 에폭시/우레탄계 상도

그림 2. 유기도료 B 이면상승온도 비교.

3.2. 옥외 조건



(a) 상도 미시공 (b) 염화고무계 상도 (c) 알키드계 상도 (d) 에폭시/우레탄계 상도

그림 3 유기도료 B 이면상승온도 비교

옥외 시공 조건에 대하여 2년 축진 폭로 및 18개월 옥외 폭로 후 내화실험을 실시한 결과 이면온도 상승경향이 상도 미시공·알키드계 상도 시공시는 폭로 조건에 관계없이 유사하게 나타났으나 염화고무계·에폭시/우레탄계 상도 시공시는 옥외 폭로시에 비하여 축진 폭로시의 온도상승경향이 큰 것으로 나타났다. 폭로 조건에 따른 이면상승온도의 차이는 상도 미시공·알키드계 상도 시공시 평균 30 ℃, 염화고무계·에폭시/우레탄계 상도 시공시 평균 120 ℃로 축진 폭로의 경우가 높게 나타났으며, 축진 폭로에서는 2차 축진 폭로의 이면상승온도가 평균 70 ℃ 높게 나타났다.

4. 결론

1. 옥내 조건에 대한 실험시 이면온도 상승경향은 폭로 조건에 관계없이 유사하게 나타났으며, 이면상승온도는 옥내 폭로 조건에서 도료별로 최대 30 ℃ 높게 나타났다.
2. 옥외 조건에 대한 실험시 이면온도 상승경향은 상도 미시공·알키드계 상도 시공시는 유사하게 나타났으나 염화고무계·에폭시/우레탄계 상도 시공시는 축진 폭로 조건시의 온도상승경향이 큰 것으로 나타났다.
3. 옥외 조건에 대한 실험시 축진 폭로시 이면상승온도가 30 ~ 120 ℃ 높게 나타났으며, 그 중 2차 폭로에서의 이면상승온도가 평균 70 ℃ 높은 것으로 나타났다.
4. 실험결과 축진 폭로의 경우 옥외 조건에 대한 폭로 조건을 조정할 필요가 있는 것으로 나타나 현재 진행되고 있는 2년 옥외 폭로 후 내화실험 결과와 비교하여 세부적인 조건을 검토할 예정이다.
5. 본 연구는 2년의 연구기간중 실험체 제작 초기부터 18개월 경과시까지 옥내·외 폭로시킨 실험체와 2년의 폭로 조건을 가정한 축진 폭로 실험체를 대상으로 실험을 실시한 것으로 추후 최종 경년 도달후 이에 대한 추가분석이 이루어질 예정이다.

감사의 글

본 논문은 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행중인 2005년도 건설기술기반구축사업(05기반구축A09-01)의 지원으로 이루어졌습니다.

참고 문헌

1. 이종찬, 이세현외, “석고 및 질석계 내화뿔칠재의 온·습도조건에 따른 내화성능”, 대한건축학회 논문집 구조계, Vol.22, No.8, pp.109-116(2006)
2. (社)日本鋼建構造協會, “耐火塗料の實用化評に關する調査研究”(1998)
3. Y. Sakumoto, “Dueability evaluation of intumescent coating for steel frames”, Journal of materials in

civil engineering, pp.23-27(2001)

4. BS 8202-2, "Coating for fire protection of building elements - Part 1 : Code of practice for the use of intumescent coating system to metallic substrates for providing fire resistance"(1992)
5. ETAG 018, "Guideline for european technical approval of fire protective products - Part 2 : Reactive coatings for fire protection of steel elements"(2006)