

뿔칠 내화피복재의 성능 및 시공관리

오성진 / 한국그레이스(주) 이사

I. 머리말

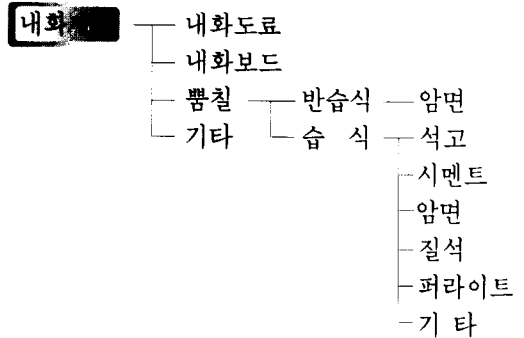
현대의 건축물은 대형화, 복합용도화 및 산업 구조의 전문화, 세분화되어 철골이 건축물에 많이 사용되고 있으며 또한 현대 건축물의 화재의 위험성은 대형화 및 발생빈도가 점차 증가하고 있는 바이다.

철골구조로 인한 고층화, 공기 단축, 내진구조 등의 많은 장점이 있는 반면 철골은 불에 약하다는 단점을 가지고 있으며 통상 건물화재시의 온도는 섭씨 1천도를 넘으므로 이때 철골구조물이 안전사용강도를 허용할 경우 철골뼈대가 휘게 되므로 건물도괴 현상을 빚게 된다. 이를 방지하기 위해 철골내화피복공사를 하게 되는 것이다.

건축물 화재시 구조안전에 가장 중요한 것은 주요 구조부 내화구조 의무에 관한 규정으로 이는 특히 고열에 취약한 철골구조 건축물에서는 매우 중요한 사항이다. 여기서 내화구조란 건축물의 주요구조부가 통상의 화재온도에 견디는 내화성능을 갖고 화재후에는 간단히 수리함으로써 재사용이 가능한 구조를 말한다.

이러한 철골의 내화구조를 유지하기 위하여 사용되는 재료는 크게 뿔칠재, 도료, 보드 등으로 나눌 수 있다.

구분할 수 있으며 반습식은 암면이 주성분을 이루고 있다.



나. 뿔칠 내화피복재의 성능기준

건축물의 부위는 층별로 구조체가 받는 하중 및 내력에 차이가 있으므로 벽, 기둥, 바닥, 보 등 건축물의 각 부위는 위치한 건축물의 층에 따라 화재시 견뎌야 할 내화성능도 다르다

이에, 내화구조의 건축 부위별 성능기준은 건설교통부 고시 제 1998-248호 (98년 7월 30일)로 규정되어 있으며, 동 고시는 92년 10월 21일 제정되었던 고시 560호를 개정한 것이다. 뿔칠 내화피복재의 성능기준은 아래표 중 기둥에 해당된다.

II. 뿔칠 내화피복재

가. 뿔칠 내화피복재의 분류

뿔칠 내화피복재는 방법에 따라서 습식과 반습식으로 나눌 수 있다.

습식은 재료의 주성분별로 석고, 시멘트, 암면, 질석, 퍼라이트계 등으로

부위별	층별 ¹⁾	최상층에서 새어서 1이상이고 5이내인 층	최상층에서 새어서 6이상이고 14이내인 층	최상층에서 새어서 15이상인 층
외벽중 비내력벽	연소할 우려가 있는 부분 ²⁾	1	1	1
	연소할 우려가 없는 부분 ³⁾	1/2	1/2	1/2
외벽중 내력벽, 간막이벽 ⁴⁾ , 바닥		1	2	2
기둥, 보		1	2	3
지붕		1/2		

* 비교1

- 1) 건축물의 부분에 따라 층수가 상이할 경우에는 당해 부분별로 산정한다.
- 2) 영 제57조 제4항의 규정에 의한 부분을 말한다.
- 3) 영 제57조 제4항의 규정에 의한 제외한 부분을 말한다.

* 비교2

위 표에 의한 기동 또는 보로서 물품의 제작, 운반 등을 위한 설비의 일부로 쓰이고 당해 설비의 기능·동작 특성상 내화구조로 할 수 없는 경우에는 위 표에 의한 성능기준은 당해 부분에 한하여 적용하지 아니할 수 있다.

또한 주요구조부의 내화기준에서는 기타 항목에 "위의 1 내지 7의 기준 이외에 건설교통부장관이 정하는 것으로서 건설교통부장관이 고시하는 기준에 따라 국립건

설시험소장이 고시하는 기준에 따라 국립건설시험소장 또는 국립건설시험소장이 지정하는 자가 품질시험을 실시하여 그 성능이 확인되고 국립건설시험소장이 지정하는 자가 행하는 품질검사에 합격된 것" 이라고 명시하고 있다.

다. 뿔칠 내화피복재의 시공순서

습식, 반습식 뿔칠 내화재의 개략적인 시공순서는 왼쪽과 같다.

라. 국내 뿔칠 내화재의 지정 현황

국내에서 위와같은 기준으로 뿔칠 내화구조로 지정을 받은 제품은 다음 표와 같다.

마. 시공관리

뿔칠 내화피복재의 시공은 단지 공장에서 제조된 완제품과 물 또는 시멘트 페이스트 만을 배합하여 펌프를 통하여 압축공기로 뿌려지는 간단하고 쉬운 공정의 시공이라 생각 될 수 있다.

하지만 주성분이 각기 다른 제품이고 제품의 지정 밀도, 분진도, 압축강도, 부착강도 등 제품이 나타내는 물리적 특성을 나타내기 위해서는 여러 가지의 시공상의 주의 사항이 필요하다.

따라서 여기서는 효율적인 뿔칠 내화피복재의 시공관리에 대하여 몇 가지 개선되어야 할 사항을 기술하고자 한다.

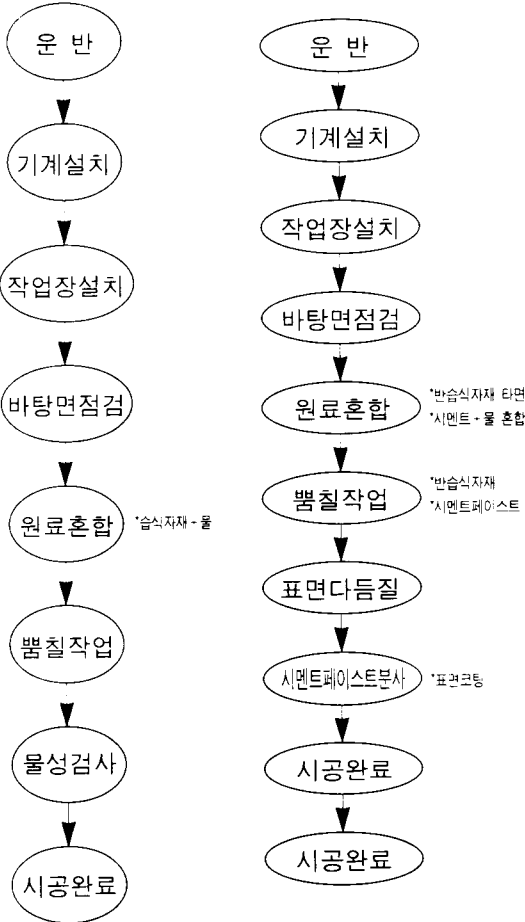
1) 정확한 수량 배합

현재까지의 습식 내화피복재의 수량배합은 물통(Bucket)를 이용하여 기능공의 숙련도에 의존한 부정확한 수량계량과 혼합시간(Mixing Time) 또한 일정하지 않아 बै치(Batch)마다 각기 다른 믹서밀도(Mixer Density)가 생산되어 진다.

혼합시간이 길어질 수록 믹서밀도가 낮아지고 시간이 짧아질 수록 밀도는 높아지므로 혼합시간에 따른 제품의 변화 또한 많다고 할 수 있다.

이러한 간단한 두가지 사항만으로도 제품의 균질화가 이루어지지 않아 시공시 각기 다른 밀도, 부착강도, 분진도, 색상차이 등 많은 문제점이 있다는 것을 쉽게 짐작 할 수 있다.

이런 단점을 보완하는 방법으로는 자동 수량계(Water meter)의 사용 및 연속형 자동 믹서를 사용함으로써 해결이 가능하다.



*습식 내화재의 시공순서

*반습식 내화재의 시공순서

지정자	지정품목	지정일	공법	피복두께(mm)			지정번호
				1시간	2시간	3시간	
96.8	라코트 WF	96.8	습식	20	30	40	96-23
95.6	라코트 SF	95.6	반습식	27	42	57	95-11
96.8	뉴락스코트	96.8	습식	20	30	40	96-26
97.9	코트락 WT	97.9	습식	20	30	40	97-10
97.4	코트락 ST	97.4	반습식	27	42	57	92-2
98.5	에스코트 CF	98.5	습식	20	30	40	98-13
96.11	뉴하이코트	96.11	습식	20	30	40	96-36
96.6	인슈코트 SW	96.6	반습식	27	42	57	96-19
98.3	모노코트MK-6/HY	98.3	습식	20	30	40	98-6
97.9	모노코트Z-106	97.9	습식	15	30	40	97-13

자동 수량계는 필요한 수량을 정해 놓은 다음 스위치를 눌러 한번의 बै치마다 사용하는 방법이며 현재 보편적으로 사용하는 재래식 믹서에 적용하면 균일한 물 배합의 제품을 얻을 수 있는 방법이다. 물론 이 방법에서도 배합시간은 일정해야 한다.

또한 연속형 자동 믹서는 기 제조된 제품을 흡퍼에 계속 투입함으로써 기계장치에 부착되어 있는 수량 조절기에서 물을 공급. 배합시간과 일정한 물 배합비가 조절되는 추후 습식 내화재에 필수적인 장비라 할 수 있다.

근래에 습식 내화재 제조업체에서 이러한 장비를 현장에 적용하여 습식 내화재의 품질에 향상을 가져와 많은 호평을 받고 있는 것도 고무적이라 할 수 있다.

2) 시공시 분진이 발생

뿜칠 내화재의 시공시 분진 발생은 크게 두 가지로 나눌 수 있다

첫째 매층마다 자재를 운반 함으로써 배합시

발생하는 원료 자체의 분진은 미세한 먼지로써 눈에 보이지 않지만 주위에 널리 날아감으로서 민원 소지의 우려가 있다.

그리고 습식의 경우 재래식 방법으로 시공할 경우 모든 장비 및 자재가 매 층마다 운반되어야 함으로서 경제적 손실 및 공기지연의 어려움이 있다. 이러한 문제는 고성능 펌프의 사용으로 해결이 가능하다고 생각된다. 고성능 펌프는 지상 혹은 지하에 설치 압송용 파이프 및 호스를 연결하여 40개 층까지 압송할 수 있는 장비로서 현재까지의 분진발생의 단점을 보완할 수 있으며 특히 매층 자재 운반을 하는 데 드는 경제적, 시간적 비용을 절감하는 데 충분한 역할을 한다고 할 수 있다.

둘째로 배합후 뿜칠시 발생하는 낙진은 방진(풍)막을 설치함으로써 해결될 수 있다

하지만 현재의 공사 실정상 하도급을 받은 영세한 전문건설 업체에서 방진(풍)막을 설치토록 원청자가 요구하기 때문에 완벽한 설치가 어렵다.

근래에 와서 몇몇 대형 공사 현장에서는 원청

자가 완벽한 방진(풍)막을 설치함으로써 마음 놓고 뿔칠을 할 수 있을 뿐만 아니라 동절기에도 몇 대의 열풍기를 설치하여 시공이 가능할 수 있게 되었다.

3) 정확한 두께 시공이 어렵다.

뿔칠 내화재는 원재료를 펌프를 통해 압축공기만을 사용하여 뿔칠하는 작업이기 때문에 정확한 두께 시공이 어렵다.

일부에서는 평균 두께를 인정하는 일이 있으나 화재 발생시 가장 두께가 얇은 부위로 열이 전달되어 전체가 손괴되는 우려가 있으므로 두께 측정시 기준 두께 이상이 되도록 하여야 한다.

특히 플랜지날개(Flange Tip) 부분의 두께 검측시 문제가 되고 있는 바 실제 시공시 날개(Tip)부분의 기준 두께 시공이 어렵다. 그래서 미국과 같은 선진국에서는 시공이 어려운 날개 부분에 대한 보완 방안으로 내화피복재 시험기관인 UL에서는 다른 부위의 시공 두께를 보강하여 시공하는 것을 인정하고 있는 실정이다.

국내에서도 이러한 실질적인 시험을 관련기관에서 실시함으로써 검사 계측시 서로의 불이익이 없도록 충분한 자료를 가지고 적용되어야 할 과제라 할 수 있다.

특히 공사 발주자가 내화피복 시공면에 대하여 까다로운 검측을 하고 있는 것이 현 실정이나 내화피복 시공면은 주로 석고보드나 기타 내장재료로 가리워지는 부분이기 때문에 그리 외관상 중요하지 않으며 공기단축이나 시공비 절감에 도움이 될 것으로 사료된다.

4) 다른 공정과의 병행이 어렵다.

뿔칠 내화재 시공은 뿔칠시 발생하는 낙진 및 기타 타 부위로 뿌려지는 것 때문에 타 공정과의 병행이 사실상 어려운 실정이다. 그러므로 내화피복공사와 연결되는 공정계획이 상당히 중요하다. 그래서 뿔칠 내화재의 공정은 공기조화 덕트 설비 및 배관공사가 시작하기 전에 하는 것이 가장 무난하다. 그러므로 데크 플레이트를 설치 후 콘크리트 타설이 끝나면 뿔칠 내화피복 공사 투입은 필수적이라 하겠다.

만약 이 공정이 지켜지지 않았을 경우에는 기

설치된 덕트 및 배관 공사에 대한 보양 작업에 많은 인력과 경제적 손실이 생기므로 공정에 각별히 주의를 기울여야 한다.

5) 동절기 시공에 보양 및 양생기간이 길어진다.

뿔칠 내화재의 단점 중 개선되기 어려운 고유의 성질이다.

콘크리트를 비롯한 모든 습식구조는 수화작용으로 인한 응결이 되기 전까지는 시간이 필요하다. 그러므로 모든 뿔칠 자재는 동절기 시공에 상당히 어려움이 많은 점이 사실이다.

특히 사용용수의 결빙과 영하 이하의 기온 그리고 방풍막 설치의 어려움 등이 있다.

사용 용수는 보온히타의 설치로 결빙을 방지할 수 있으며 앞에서 언급한 바와 같이 원청자가 대형 방진(풍)막을 설치하고 열풍기를 설치함으로써 어느정도 동절기 공사도 가능하리라 생각된다.

III. 맺음말

오늘날 건축물의 대형화와 다기능화에 따라 날로 증가하는 건축물의 화재로 인하여 인명의 피해와 재산상의 손실은 더욱 크게 나타나고 있다. 따라서 건축물의 우수한 내화재료의 생산 및 시공은 우리에게 하나의 중요한 과제를 제시한다. 최근 선진각국의 많은 연구기관에서는 건축방·내화에 대한 다각적인 연구가 활발히 진행되고 있는 반면 국내에서는 건축방·내화에 대한 전문적인 연구기관이 적고, 깊이 있는 연구 또한 미흡한 실정이다.

그러므로 내화재료에 대한 좀더 적극적이고 체계적인 연구 및 자료의 정리로 내화재에 대한 정립이 시급한 실정이라 할 수 있다.

그리고 앞에서 언급한 바와 같이 뿔칠 내화재의 몇 가지 단점을 보완하여 시공관리에 철저를 기한다면 훌륭한 내화재로서의 성능을 나타낼 것으로 생각된다. 뿔칠 내화피복 제조 및 시공업계에서도 이러한 중요한 현실을 깨닫고 각 제품의 특성과 고유한 성능이 발현될 수 있게 좀더 적극적인 자세와 책임감을 가지고 시공함으로써 한 차원 높아진 내화피복의 한 분야를 담당하여야 할 것으로 사료된다. (FLK)