

# 화학플랜트에서 철골구조물 내화기준의 합리적인 개선에 관한 연구

## - A Study on Reasonable Improvement of Legal Requirement for Fire Proofing for Steel Structures in a Chemical Plant -

황순용 \*

Hwang Soon Yong

차순철 \*

Char Soon Chul

강경식 \*\*

Kang Kyung Sik

### Abstract

It is noted that the disaster such as fire, explosion, collapse has been rapidly increased caused by strength deterioration of steel structures at petrochemical plant during fire.

In this regard, it is stressed out that the legal requirement for fire proofing for steel structures at petrochemical plant should be carefully reviewed since the current legal requirement such as Industrial Safety & Health Law, Architectural Law has a conflict and different way of approach.

In addition, it is our point of view that the present law should be revised to consolidate into single law including engineering design criteria to reflect unreasonable legal requirement. It is further our point of view that the performance certificate for fire proofing like UL-1709, basis of maintenance should be appropriately and reasonably provided in line with global practice.

**Keywords : Fire-proofing, Steel structure, Petrochemical plant, Legal requirement, Global practice**

---

\* 명지대학교 산업공학과 박사과정

\*\* 명지대학교 안전경영연구소 소장

2007년 1월 접수; 2007년 2월 수정본 접수; 2007년 2월 게재확정

## 1. 서론

건축구조물의 고층화 및 대형화에 따라 대형건물의 경우 대부분 철근콘크리트구조에서 철골구조로 변화하고 있으며, 이에 따라 화재발생시 철골구조물의 강도저하에 따른 붕괴 등 2차 피해의 위험이 증가하고 있다.

특히, 2001년 9월 11일 세계를 경악 속에 몰아넣었던 미국 세계무역센터 빌딩에 대한 항공기 충돌 테러로 다량의 항공유가 연소하면서 세계 첨단을 자랑하는 초고층 빌딩이 순식간에 붕괴되면서 5,000명 이상의 사망, 실종자가 발생한 역사상 초유의 대형 테러에 의한 초고층빌딩의 화재 및 붕괴사건을 계기로 철골구조물의 대한 내화에 대한 관심도 높아지고 있다.

한편, 산업구조의 변화에 따라 산업현장의 화재위험물질의 보유량이 증대되고 있으며, 좁은 공간의 장치 집약화가 진행되고 있어 화재시 철골구조물의 강도저하로 인한 붕괴 및 화재·폭발사고의 확대 등 2차 재해의 위험도 급속히 증가하고 있다.

그러므로 화재위험지역의 철골구조물에 대한 내화조치는 매우 중요하나 아직까지 내화에 대한 사업장관계자들의 인식이 부족하고, 법적, 제도적 뒷받침도 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 화학플랜트에 있어서 화재위험지역의 철골구조물에 대한 내화조치에 관련한 이론적 배경과 현재 국내외 법규 및 시설기준들을 비교 검토하고, 현재 화학플랜트의 철골구조물에 대한 내화조치에 관련된 문제점을 검토하여 향후 내화조치에 관한 발전적 개선 방안을 제시하고자 한다.

## 2. 본론

### 2.1 내화(Fire Proofing)의 개념

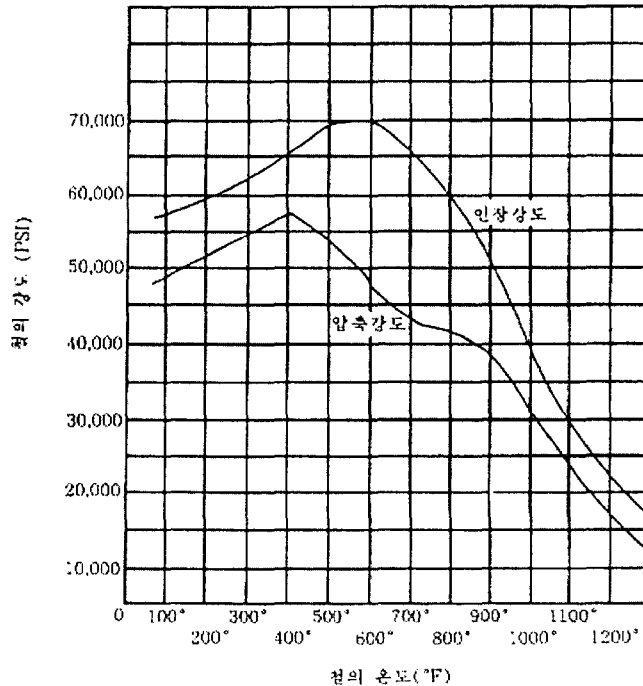
내화(Fire Proofing)란 철재로 된 건축구조물의 기둥(Column)과 보(Beam), 위험물의 저장·취급용기 등의 지지대(Support & Skirt) 및 배관·전선관 등의 지지대(Pipe rack) 등은 화재가 발생하면 철재류 등 금속성인 재료가 열을 받게 되어 일정온도 이상이 되면 강도가 급격히 떨어지게 되어 시설물 등의 갑작스런 붕괴로 인한 대형사고로 이어지게 된다.

따라서 화재시 구조물이 일정시간 동안 강도 및 그 성능을 유지할 수 있도록 정해진 가열시험방법(KSF 2257-1,6,7 “건축 부재의 내화 시험 방법”의 경우는 내화시험결과 각 단면에서 측정된 강재의 평균온도가 538℃를 넘지 않고, 온도가 측정된 어느 곳에서도 649℃를 넘지 않는 조건)으로 내화성능이 입증된 내화 콘크리트, 내화 뿔철재, 내화도료 등 내화재료로 피복하는 방법 등으로 일정시간 화재에 견디게 하는 것을 말한다.

## 2.2 이론적 접근

### 2.2.1 철구조물에 대한 화재의 영향

일반화재의 경우 화재시 최고 1,000℃ 내외로 온도가 상승하는 것으로 알려져 있으며, 강재(일반적으로 H-Beam)는 일정시간 이상 고온(600℃ 이상)에 노출되면 <그림 1>에서 보는 바와 같이 강도(인장강도, 압축강도 등)에 급격한 변화가 발생하여 강구조물이 뒤틀리거나 휘어져서 결국 건축구조물이 붕괴되고, 배관 파열에 의한 화재확산 등 2차 사고로 이어질 수 있다.



<그림 1> 화재 노출 시 철재의 강도 변화

## 2.3 내화지역의 범위 및 내화대상

### 2.3.1 우리나라의 내화기준

내화구조로 하여야하는 건축구조물에 대한 법적 대상은 건축법 제40조(건축물의 내화구조 및 방화벽) 및 동법 시행령 제56조(건축물의 내화구조)에 의한 다중이용시설 및 공장 등에 대한 대상건물과 산업안전보건법 안전기준에 관한 규칙 제290조(내화기준)에 의한 가스 또는 분진폭발위험 장소에 설치되는 건축물 등 크게 2가지로 대별할 수 있으며, 세부 내용은 표1, 표2와 같다.

<표 1> 건축법에 의한 주요 내화대상 (건축법 시행령 제56조)

용도 구분	대 상
1. 문화 및 집회시설(전시장 및 동·식물원 제외) 의료시설 중 장례식장, 위락시설 중 주점영업	- 관람석, 집회실의 바닥면적 200m <sup>2</sup> 이상인 것(옥외 관람석은 1,000m <sup>2</sup> 이상)
2. 문화 및 집회시설 중 전시장 및 동·식물원, 판매 및 영업시설, 교육연구 및 복지시설, 체육관 및 운동장, 위락시설, 창고시설, 화장장, 위험물 저장 및 처리시설, 방송국, 관광휴게시설	- 용도에 쓰이는 바닥면적이 500m <sup>2</sup> 이상인 것
3. 공장	- 용도에 쓰이는 바닥면적이 2,000m <sup>2</sup> 이상인 것
4. 단독주택 중 다중주택, 의료시설, 교육연구 및 복지시설, 업무시설 중 오피스텔 또는 숙박시설	- 용도에 쓰이는 바닥면적이 400m <sup>2</sup> 이상인 것
<p>※ 철골조 공장건축물에서 내화구조로 하여야 하는 부분</p> <p>(1) 기둥·내력벽·보</p> <p>(2) 바닥으로부터 그 아랫부분까지의 높이가 4m미만이고 불연재료로 된 반자가 없는 지붕틀</p> <p>(3) 2개 층 이상인 경우 최하층 바닥을 제외한 각층 바닥 및 주 계단</p>	

<표 2> 산업안전보건법에 의한 주요 내화대상 및 범위

<p>- 산업안전에 관한 규칙 제290조 : 내화기준</p> <p>① 가스 또는 분진폭발위험 장소에 설치되는 건축물 등으로서 다음 각 호에 해당되는 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 건축물의 기둥 및 보는 지상1층(1층 높이가 6m를 초과하는 경우 6m)까지</li> <li>2. 위험물 저장·취급용기의 지지대(높이가 30cm 이하인 것은 제외)는 지상에서 지지대의 끝부분까지</li> <li>3. 배관·전선관 등의 지지대는 지상으로부터 1단(1단 높이가 6m를 초과하는 경우에는 6m)까지</li> </ol> <p>② 다만, 건축물 등에 물 분무시설 또는 폼 헤드 설비 등의 자동소화설비를 설치하여 2시간 이상 유지할 수 있는 경우에는 생략 가능</p>
--

### 2.3.2 미국의 내화기준

미국은 건축법(BOCA), 산업안전보건법(OSHA), 소방법(NFC) 등에서 화재·폭발 위험이 있는 건물 또는 구조물에 대해서 <표 3>과 같이 규정하고 있으나, 석유화학 공장 등에서는 대부분 미국석유화학협회에서 제정한 내화기준인 API PUBL 2218(Fireproofing practices in petroleum and petrochemical processing plants)을 기본으로 하여, 자체적인 기준을 제정하여 적용하고 있다.

<표 3> 미국의 주요 내화대상 및 성능에 관한 기준

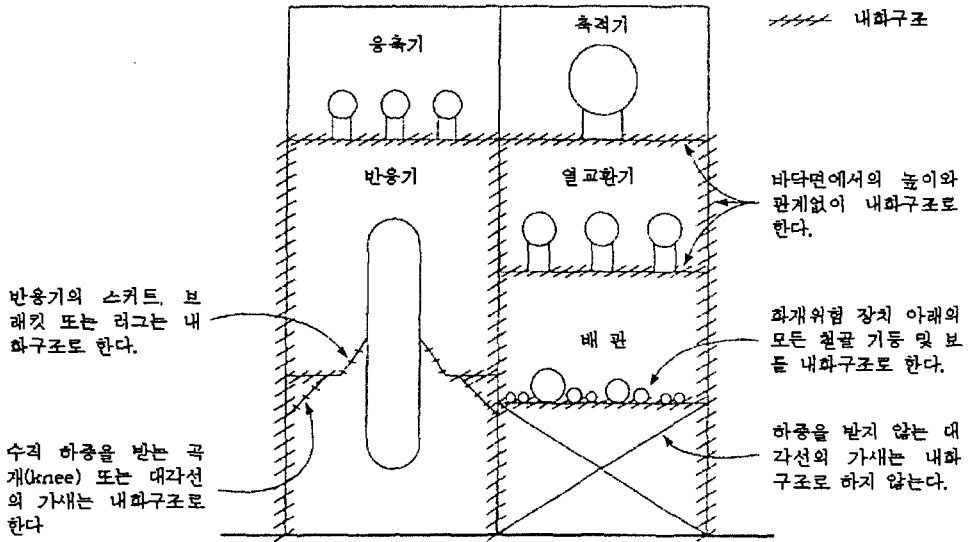
법규	대 상	비 고
1. 건축법(BOCA)	- 부식성, 유독성, 인화성, 폭발성 물질을 취급, 저장하거나 가연성 섬유, 분진 등이 방출되어 화재, 폭발위험이 있는 건물 또는 구조물의 기둥, 보 등	※ 내화성능 - 2층 또는 9m 이상 : 1시간 내화 - 3층 또는 12m 이상 : 2시간 내화 - 5층 또는 20m 이상 : 3시간 내화
2. 산업안전보건법 (OSHA)	- 위험물 저장, 취급용기의 지지대 구조물의 기둥, 보 등	- 2시간 이상 내화
3. 소방법(NFC)	- 위험물을 저장하는 탱크의 철 구조 지지물	- 2시간 이상 내화

### 2.3.3 API PUBL 2218에 의한 내화기준

API PUBL 2218(Fireproofing practices in petroleum and petrochemical processing plants)에서는 구체적인 설비 유형별로 내화범위에 대한 가이드라인을 제시하고 있으며, 주요내용은 다음과 같다.

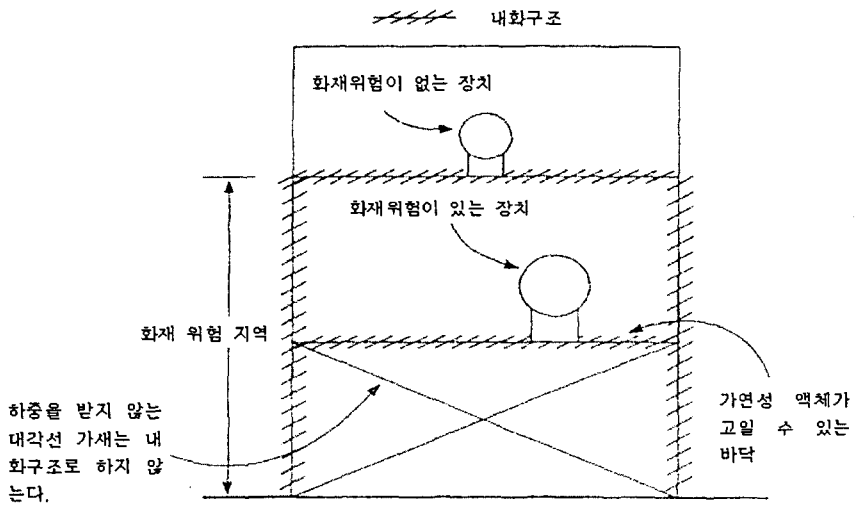
(1) 다층 구조의 철골구조물(Pipe Rack 제외)

- 연료추가 또는 화재확대의 잠재성이 있는 설비를 지지하는 구조물인 경우에는 가장 높은 위치까지 수직 및 수평의 지지구조물에 대하여 내화구조로 하여야한다.



<그림 2> 다층구조의 철골구조물에 대한 내화범위(1)

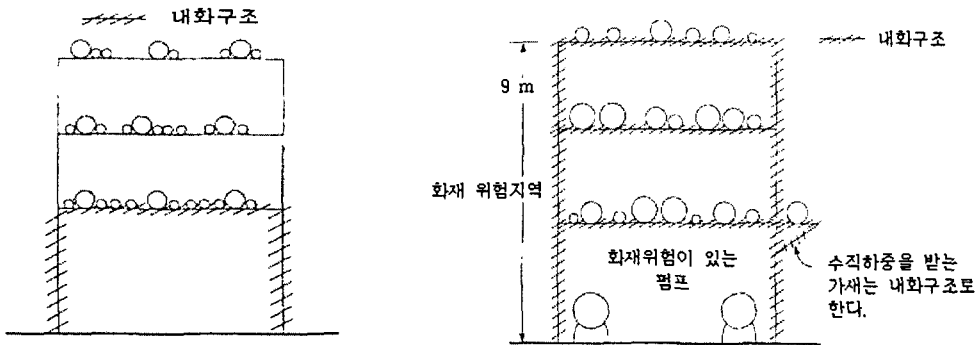
- 액체상태의 탄화수소 물질이 다량 유지될 수 있는 바닥과 플랫폼은 지면에 설치된 것과 동등하게 상부의 철골 구조물에 대하여 내화구조로 하여야 한다.



<그림 3> 다층구조의 철골구조물에 대한 내화범위(2)

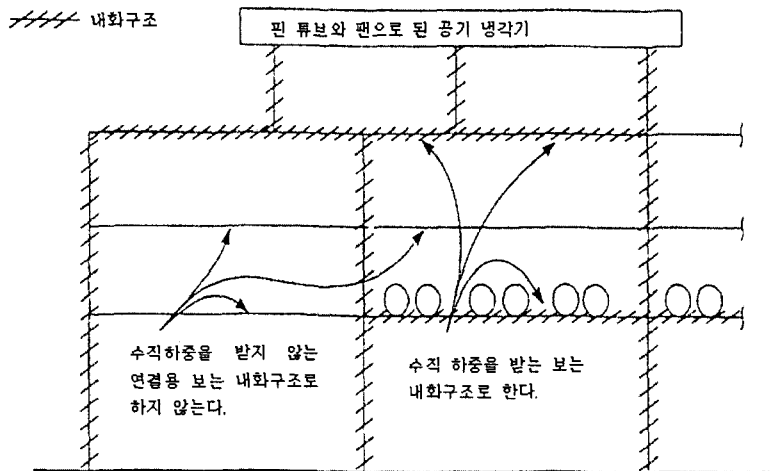
(2) 파이프 랙(Pipe Rack)지지 구조물

- Pipe Rack이 화재위험지역 내에 있는 Pipe Rack 1단까지(다만, Pipe Rack 하부에 대용량 펌프가 있는 경우는 9.1m 까지) 모든 수직 및 수평구조물을 내화구조로 하여야 한다.



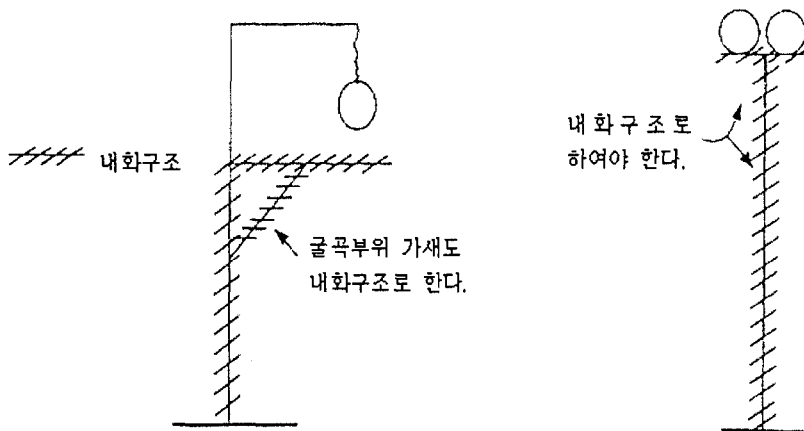
<그림 4> 파이프 랙 구조의 철골구조물에 대한 내화범위

- Pipe Rack 최상부에 액체상태의 가연성물질(탄화수소)이 공급되는 Fin-Fan형 공기 냉각기가 있는 경우는 높이에 관계없이 전 단(층)의 모든 수직 및 수평구조물을 내화구조로 하여야 한다.



<그림 5> 공기냉각기가 설치된 파이프 랙(Pipe Rack)에 대한 내화범위

- 배관이 Pipe Rack 을 벗어나 측면 파이프 랙 또는 독립적인 기둥을 필요로 하는 경우 직경 150mm 이상의 배관이나 탭류에 연결된 펌프인입배관과 같이 중요한 배관의 지지대는 내화구조로 하여야 한다.



<그림 6> 파이프 랙(Pipe Rack)을 벗어난 독립된 배관지지대의 내화범위

(3) 탭류와 수직형 용기(Tower, Vertical-Vessel)의 Skirt

- 탭류 및 수직용기의 Skirt에 개구부가 없는 경우에는 외부 표면만을 내화구조로 한다.
- 탭류 및 수직용기의 Skirt에 밀폐되지 않은 직경 600mm 또는 동등 이상의 개구부가 있거나, Skirt 내부에 플랜지나 밸브 등 누출위험이 있는 연결부위가 있으면 스킵트 내·외부 모두를 내화구조로 하여야 한다.
- Skirt에 설치된 맨홀 등 개구부를 막는 경우에는 마개를 탈착이 가능한 두께 6 mm 이상의 철판으로 제작하여야 한다.
- Skirt에 부착된 Bracket 또는 Lug도 포함하여 내화조치를 하여야 한다.

(4) 탭류 및 용기의 지지대

- 탭류 또는 용기류가 노출되는 지지대 위에 설치되면, 지지대의 가장 높은 위치까지 내화구조로 하여야 한다.

(5) Horizontal Type 열교환기, 냉각기, 드럼 등의 받침대

- 직경 750mm이상인 열교환기, 냉각기, 드럼 등의 철제 받침대(steel saddles)가 콘크리트 받침대와 동체와의 간격이 300mm를 초과하는 경우 철제 받침대도 내화구조로 하여야 한다.

(6) 가열로(Fire Heater)의 지지구조물

- 인화성 또는 가연성 액체를 처리하고 있는 직화 가열로를 지지하고 있는 모든 철골



구조물은 내화구조로 하여야 한다.

- 화재위험 지역 내에 위치한다면 가연성물질이 아닌 다른 물질을 취급하는 직화 가열로의 철골구조물도 내화구조로 하여야 한다.
- 스팀과열기(Steam Superheater), 열분해장치의 공기히터와 같은 탄화수소를 취급하지 않는 설비도 이들의 붕괴가 인근 탄화수소 처리설비나 배관 등의 손상을 초래할 수 있으면 이들의 구조물도 내화구조로 하여야 한다.

#### (7) 전력 및 계기용 케이블(Electrical power & instrument cable)

- 화재영향을 경감시키기 위해서는 긴급가동정지 시스템과 같은 필요한 장치를 구동하거나 제어하기 위해 사용되는 전기나 제어시스템은 화재로부터 보호되어야 하며, 이들은 화재에 노출될 경우 페일 세이프(Fail-safe) 시스템으로 설계되어야 한다.
- 만일 화재 중 긴급가동정지장치(감압장치, 격리장치 포함)를 작동시키기 위해 사용되는 제어계통의 배선이 화재에 노출될 수 있으면 배선은 UL 1709에 의한 내화성능으로 15 ~ 30분간 화재로부터 보호되어야 한다.

## 2.4 내화재료 및 성능

### 2.4.1 우리나라의 내화성능 기준

#### (1) 산업안전보건법

산업안전보건법(산업안전기준에 관한 규칙 제290조 : 내화기준)에 의한 내화성능 기준에서는 내화재료의 종류는 제한하지 않고 있으며, 내화성능은 산업표준화법에 의한 한국산업규격 KSF 2257-1,6,7(건축부재의 내화시험방법) 또는 동등이상의 시험방법에 의한 내화시간 1시간 이상인 경우 인정하고 있고, 건축물 등에 물 분무시설 또는 폼헤드 설비 등의 자동소화설비를 설치하여 2시간 이상 유지할 수 있는 경우에는 생략 가능하도록 규정하고 있다.

※ KSF 2257 가열시험 판정기준

- 내화시간(1시간, 2시간, 3시간) 가열시험 결과
- 평균온도 : 538℃ 이하, 최고온도 : 649℃ 이하

#### (2) 건축법

건축법(법 제40조 및 건교부 고시 제 2000-93호)에 의한 내용을 요약하면 <표 4>와 같다.

<표 4> 주요 내화대상별 내화성능(내화시간) 기준

용도 구분		규 모 층수/최고높이(m)		내화시간 (보/기동)
일반 시설	업무시설, 판매 및 영업시설, 군사시설, 방송국, 발전소, 전신전화국, 통신용시설, 관광휴게시설, 운동시설, 문화 및 집회시설, 교육연구 및 복지시설	12층 / 50m	초과	3 시간
			이하	2 시간
		4층 / 20m 이하		1 시간
주거 시설	다가구 주택, 공관, 공동주택, 숙박시설, 의료시설	12층 / 50m	초과	3 시간
			이하	2 시간
		4층 / 20m 이하		1 시간
산업 시설	공장, 창고시설, 분뇨 및 쓰레기처리시설, 정비공장, 위험물저장 및 처리시설	12층 / 50m	초과	3 시간
			이하	2 시간
		4층 / 20m 이하		1 시간

### 2.4.2 API PUBL 2218에 의한 내화성능 기준

API PUBL 2218(Fireproofing practices in petroleum and petrochemical processing plants)에서는 철골구조물에 대한 내화성능은 UL 1709 또는 그에 상응하는 시험방법에 의한 내화시간이 1 ½ 시간 이상 이어야 한다고 규정하고 있다.

### 2.4.3 화재의 종류에 따른 온도변화

우리나라의 내화재료에 대한 내화성능 시험규격(KSF 2257-1)에 의하면, 가열로 내 온도상승 기준 온도가 가열시작 30분 후에 840℃, 2시간 후 1,100℃로 되어 있으나, 하이드로 카본 등 유류화재의 경우에는 8분 만에 900℃에 이르고, 1,100℃에 이르기까지 12분 정도가 소요되는 것으로 알려져 있다.

따라서 내화재료의 성능을 시험하기 위한 시험기준 중 가열속도도 매우 중요하므로 국제적 제품안전 인증기관인 UL의 내화성능시험 기준인 UL-1709(Rapid Rise Temperature)와 미국재료시험협회(American Society for Testing and Materials, ASTM)의 내화성능시험기준인 ASTM E 1529에서는 급격한 가열 조건하에서 내화재료를 시험하도록 규정하고 있다.

즉, 화재노출 5분 후 2,000°F(1,100℃)가 되는 급격한 온도상승 환경에서도 내화의 성능이 유지되도록 규정하고 있다.

<표 5> 주요 내화성능 시험기준 비교

테스트 규격	KSF 2257	UL 1709	ASTM E 1529	ASTM E 119
화재노출 환경	일반건물의 철골 구조물에 대한 내화	석유화학공정의 급속 성장 화재	대형 탄화수소 Pool Fire 영향	일반건물의 철골 구조물에 대한 내화
Heat Flux (BTU/ft <sup>2</sup> -hr)	29,500	65,000(±5,000)	50,000(±2,500)	11,000
경과 시간	온도(°C)	온도(°F)	온도(°F)	온도(°F/°C)
5 분 후	576	2,000 ± 200	2,000 ± 150	1,000 / 538
30 분 후	842	2,000 ± 200	2,000 ± 150	1,550 / 843
1 시간 후	945	2,000 ± 200	2,000 ± 150	1,850 / 1,010
4 시간 후	1,153	2,000 ± 200	2,000 ± 150	2,000 / 1,093
8 시간 후	-	2,000 ± 200	2,000 ± 150	2,300 / 1,260

## 2.5 현행 제도 및 시행상의 문제점

(1) 모든 건축구조물 등을 내화구조로 하려면 많은 시간과 비용이 소요되는 등 어려움이 있으므로 적절한 범위에 대하여 내화구조로 시공을 하여야 하나, 국내 관련법상의 대상 및 범위가 상이하거나 명확하지 않다.

(2) 현재 화학플랜트에 있어서 철골구조물에 대한 내화대상 및 범위는 산업안전보건법 산업안전기준에 관한 규칙 제290조(내화기준)에서 정하고 있으나 내화대상을 전기설비에 대한 방폭관리를 위하여 동 규칙 333조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리) 및 노동부 고시 1993-19호(사업장 방폭구조 전기기계·기구·배선 등의 선정·설치 및 보수 등에 관한 기준)에서 규정하고 있는 가스 또는 분진폭발위험 장소에 설치되는 건축물 등으로 한정하고 있어 산업현장에서 폭넓게 사용하고 있는 경우 등 인화점이 40°C 이상인 석유화학물질을 저장·취급하는 시설의 화재사고에 대비할 수 없다. 또한 내화시간도 위험물질의 보유수량과 관계없이 1시간 이상으로 하고 있어 대량취급설비에 대한 화재지속시간을 감안할 때 초기진화 실패 시 2차적인 대형사고로 발전할 수 있다.

한편, 내화대상 시설이 건축물의 기둥 및 보, 위험물 저장·취급용기의 지지대, 배관·전선관 등의 지지대에 국한 되어있어 화재발생시 화재영향을 경감시키기 위해서는 주요위험설비를 긴급가동정지 시스템과 같은 필요한 장치를 구동하거나 제어하기 위해 사용되는 전기나 제어시스템을 화재로부터 보호하여야 하나 이에 대한 지침이 마련되어 있지 않아 대부분의 사업장에서 이에 대한 대비가 미흡한 실정이다.

(3) 내화재료의 내화성능을 시험하기 위하여 현재 우리나라에서 시행하고 있는 내화

시험방법(KSF-2257)은 일반화재에 적용하는 온도상승곡선을 적용하고 있으며, 대형 유류화재 등의 경우 급속하게 온도가 상승될 수 있으므로 대형 유류취급시설 등에는 적합하지 않다.

(4) 내화성능을 유지하기 위해서는 정확한 시공과 명확한 감리기준이 필요하나 구체적인 기준이 없으며, 시공 후 균열, 탈락 등 손상 부위에 대한 보수가 미흡한 실정이다.

### 3. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 화학플랜트의 철골구조물에 대한 내화조치의 필요성과 제도적인 측면에서 내화조치에 관련한 국내·외의 현황과 문제점을 비교 검토하였으며, 그 결과 국내에서는 아직까지 내화에 대한 기준이 일반 건축물 중심으로 되어 있으며, 산업안전보건법에서 가스 또는 분진폭발위험 장소에 설치되는 건축물 등에 대한 내화기준이 제정되어 있으나 일부 석유화학원료 및 제품 등 위험물질을 취급·저장설비와 이들을 긴급 제어하기 위한 설비들을 화재로부터 보호하기 위한 규정이 없으며, 내화재료에 대한 성능인정도 급속한 화재확산 조건을 적용한 인증시험은 국내에서 시행하지 않는 등 문제점이 발견되었다.

따라서 내화구조와 관련된 관계법령의 정비 및 관련 기술기준 등이 제정되어야 하겠으며, 내화의 중요성을 인식하여 위험물을 보관, 취급하는 사업장에서는 보다 엄격한 자체 기준을 정하여 설계단계에서부터 고려하여야 할 것으로 사료 된다.

한편 내화재료에 대한 내화성능 인증을 위한 내화시험 규격은 UL 1709와 같이 급속한 화재확산에 적용할 수 있는 내화시험방법에 의한 내화성능 인증이 국내 시험기관에서도 이루어져야 할 것이다.

또한 내화대상 및 범위에 대해서는 정량적 위험성평가 결과가 반영된 합리적인 방안이 강구되어야겠으며, 내화시공 부위에 대한 적절한 보수 및 유지관리에 대한 부분에 대한 추가적인 연구도 필요하다.

### 4. 참고 문헌

- [1] 이영순, 강순중, 전종한, 화학공정안전, (2000) pp. 494~499
- [2] 유철진, 화공안전공학(상), (2004) pp. 768~773
- [3] API, API PUBL 2218 Second Edition(Fireproofing practices in petroleum and petrochemical processing plants), 1999
- [4] IRI, IRI Information(Fireproofing for oil and chemical properties)
- [5] SHELL, SHELL Standards(Fireproofing of steel structures)
- [6] CALTEX, CALTEX General Engineering Specification GPS-M2 (Fireproofing)
- [7] 국가표준종합정보센터, <http://www.standard.go.kr>, KSF 2257-1,6,7(건축 부재의 내화 시험 방법)

- [8] UL 1709(Rapid rise fire test of protection materials for structural steel)  
 [9] Daniel A. Crowl, Chemical Process Safety Fundamentals with Applications, 1990  
 [10] 한국산업안전공단, <http://www.kosha.net>, 산업안전보건법, 노동부고시 1993-19호  
 [11] 성시창, 세계무역센터(WTC)의 붕괴에 대한 화재안전공학적 고찰, 방재기술 39호, (2005) pp. 67~73  
 [12] 강은수, 김대희, 서희원, 내화도료의 내화성능 평가, 방재기술 39호, (2005) pp. 38~46

## 저 자 소 개

**황 순 용** : 명지대학교 산업공학과 박사과정, 한국산업안전공단 국장, 화공안전기술사, 관심분야는 공정위험성평가, 안전보건경영시스템, 중대산업사고 예방 및 완화대책

**차 순 철** : 기술사사무소 차스텍이앤씨(주) 대표, 화학장치설비기술사, 화학공장설계기술사, 화공안전기술사, 소방기술사, 가스기술사, 산업안전지도사(화공안전), 관심분야는 플랜트공정설계, 공정시스템의 위험성평가

**강 경 식** : 현 명지대학교 산업공학과 교수, 명지대학교 안전경영연구소 소장, 명지대학교 산업대학원 원장, 대한안전경영과학회 회장, 경영학박사, 공학박사

## 저 자 주 소

**황 순 용** : 서울시 강남구 도곡1동 895-8 역삼한신아파트 2동 801호

**차 순 철** : 서울시 서초구 양재1동 64-2 양재대일빌라 2차 101호

**강 경 식** : 경기도 성남시 분당구 정자1동 파크뷰아파트 611동 3103호