

석유화학コンビ나트 재해방지에 대한 외국의 제도·법령 현황

尹 在 煥

(편집자주)

1964년 대한석유공사의 정유공장이 울산석유화학공업 단지에 건설되면서 시작된 우리나라 석유화학공업은 지난 30년간 꾸준히 발전하여 울산·여천·대산 등 대규모 석유화학 콤비나트가 건설됨으로써 본격적인 석유화학 공업시대에 접어들게 되었다.

그러나 지금까지는 건설에만 치중한 반면 안전대책에 대하여는 일부 소홀했던 것이 사실이다. 이러한 상황에서 근래에는 빈발하는 석유화학공장에서의 재해발생과 더불어 그 안전대책에 대한 관심이 고조되어 가고 있다.

이 글은 1991년 1월 경상남도의 의뢰로 한국화학회가 수행한 "석유화학단지 방재대책 및 석유콤비나트 방재법안에 관한 기초적인 연구"보고서의 내용중 "석유콤비나트 재해방지에 대한 외국의 제도 법령현황"부분으로 이분야 연구자들에게 도움이 될 것으로 사료되어 전재한다.

- 목 차 -

1. 일본의 제도 법령

- 가. 석유콤비나트등 지해방지 법령
- 나. 석유콤비나트등 특별방재구역 현황
- 다. 콤비나트 보안규칙(1975. 일본통상산업성령)
- 라. 석유콤비나트등 재해활동 매뉴얼
- 마. 사업장 안전심사제도 (노동안전위생법 제88조)
- 바. 화학플랜트에서의 Safety Assessment에 관한 지침

사. 점검·검사제도

2. 미국의 제도 법령

- 가. OSHA Safety and Health Stanolarcl
- 나. DOT의 법규
- 다. BM의 연구보고서
- 라. American National Stanolarcl
- 마. ASTM Standancl
- 바. National Fire Code
- 사. API기준
- 아. NSC Publication
- 자. IRI Publication
- 차. Loss Prevention Data
- 카. ACGIH의 기준
- 타. AIHA의 Manual
- 파. AICHE의 Publication
- 하. ASME Boiler and Unfired Vessel Cocle
- 거. CTI Standard

3. 영국의 제도 법령

- 가. HSW법(Wealth and Safety at work etc. Act)
- 나. NIHHS 규칙
- 다. CIMAH 규칙
- 라. BS 5908(Code of Practice for Fire Protection in Chemical Plant)

1. 일본의 제도·법령

과거 일본에서의 석유콤비나트 방재대책은 석유콤비나트에서의 사업내용, 장치등이 복잡·다양함에 대응하여 방재전반에 대한 기본법인 재해대책

기본법을 비롯하여 소방법, 고압가스 취체법, 노동 안전위생법, 독물 및 극물취급법, 도시계획법등 각 정부부처가 관련하고 있었다.

그러나 석유콤비나트에서의 대재해를 계기로 하여 콤비나트지역의 종합적인 방재체제를 강화할 목적으로 1975년도에 “석유콤비나트등 재해방지법”을 제정, 운영하고 있다.

이 법률에서는 대량의 석유 또는 고압가스를 취급하고 있는 구역 또는 장래 취급하게될 구역을 “석유콤비나트등 특별장재구역”으로 지정하고 당해 구역에서의 재해 특수성을 감안, 재해방지에 관한 기본적인 사항을 정함으로써 소방법등의 재해방지에 관한 법률과 함께 특별방재구역에서의 종합적인 방재 대책의 추진을 도모하고 있다.

일본에서의 석유콤비나트 관련 법령 및 지침등은 다음과 같다.

가. 석유콤비나트등 재해방지법령

(1) 입법배경

1973년 山口縣 徳山市의 에칠렌플랜트 화재등 연속적인 화재폭발사고를 비롯하여 1974. 12. 18. 발생한 岡山縣 倉敷市 미쓰비시 석유 水島 製油所 옥외탱크 저장소에서의 중유유출 사고로 바다가 오염되는 대재해가 발생, 이러한 사고를 계기로 석유콤비나트지역의 재해에 대한 국민의 불안과 관심이 고조되면서 종합적인 방재체제의 필요성이 대두되어 석유콤비나트등 재해방지법을 입법하였다.

(2) 입법목적

종래의 소방법, 고압가스취체법등 개별법에 의하여 개개시설에 대하여 규제하여 왔으나 각종 위험물질이 집적되어있는 콤비나트 지역에서는 소위 면적(面的)인 방재상의 배려가 결여되어 있었다고 할 수 있다. 따라서 이 법률에서는 개별법에 의한 규제를 조정하고 특별방재구역에 대해서는 타 일반 지역이상의 규제를 강화하여 국가, 지방단체, 사업자의 3자에 의한 종합적인 방재체제의 정비강화를 목적으로 하고 있다.

(3) 법령의 구성

석유콤비나트등 재해방지법령은 법률, 주무부령(자치성, 통상산업성 및 건설성)과 기타 관련 고시, 지침, 지시등으로 구성되어 있다.

○. 정령(政令)

- 석유콤비나트등 재해방지법의 시행기일을 정하는 정령
- 석유콤비나트등 재해방지법 시행령
- 석유콤비나트등 특별방재구역을 지정하는 정령

○. 성령(省令)

- 석유콤비나트등에서의 특정방재시설등 및 방재조직등에 관한 성령(자치성령)
- 석유콤비나트등 특별방재구역에서의 신설 사업소등의 시설지구의 배치등에 관한 성령(통상산업성 및 자치성령)
- 석유콤비나트등 재해방지법에 의한 녹지등의 설치에 관한 성령(건설성령)

○. 告示, 指針, 通知 등

- 석유콤비나트등에서의 특정방재시설등 및 방재조직등에 관한 성령 제15조 제1항 각호의 점검실시방법을 정하는 고시
- 유출유등 방지제 설치에 관한 운용지침에 대하여
- 소화용 옥외급수시설의 설치기준등 24종

(4) 법률의 주요내용

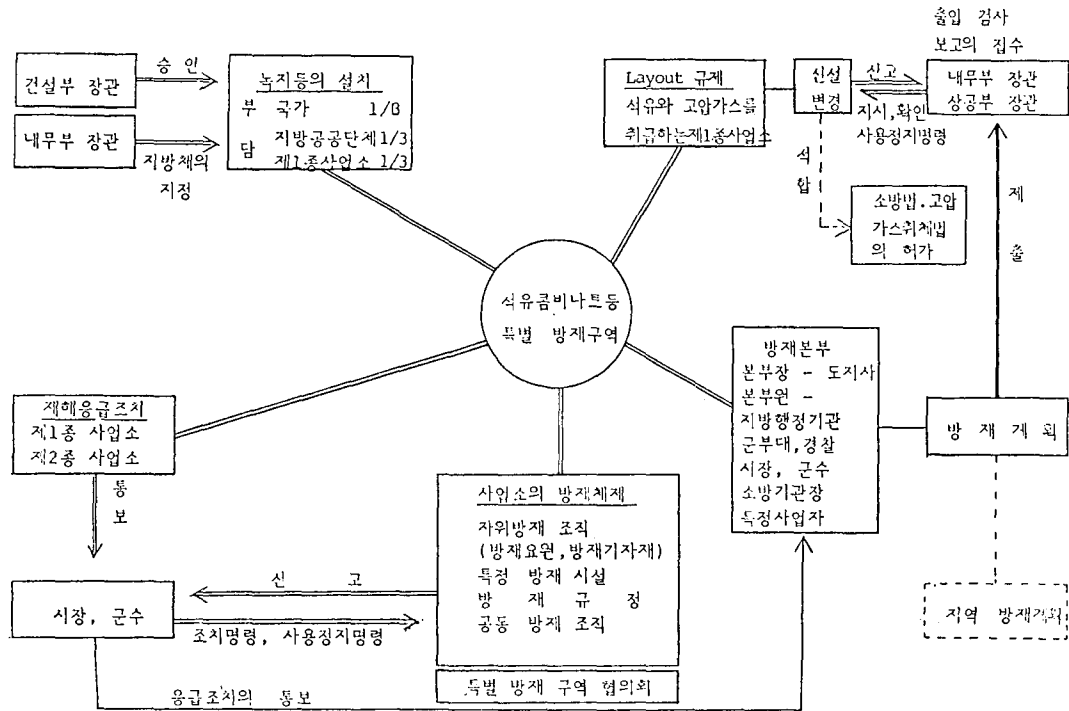
석유콤비나트등 재해방지법은 석유콤비나트등에서의 재해발생 및 방지를 위한 종합적인 시책을 추진하기 위한 기본법으로서 주요내용은 아래와 같다.

- (가) 석유콤비나트등 특별방재구역과 구역내의 제1종, 제2종사업소지정
- (나) 석유콤비나트등 방재본부의 설치
- (다) 석유콤비나트등 방재계획의 작성
- (라) 특정사업자의 방재관리 책임과 재해응급조치등의 실시의무
- (마) 자위방재조직의 장비 및 인원과 공동방재조직의 설치
- (바) 특정 방재시설(유출유방지제, 소화용옥외급수시설, 비상통보설비) 설치
- (사) 사업소의 LAY-OUT에 관한 규제
- (아) 석유콤비나트등 특별방재구역 협의회의 설치
- (사) 방재완충지등의 설치

나. 석유콤비나트등 특별방재구역 현황

일본에서의 1989년 현재 특별방재구역, 특별방재

석유화학コンビ나트등 재해방지법 체계도



구역내에서 석유화학コンビ나트등 재해방지법 규제를 받는 사업소, 자위방재조직 및 국가소방력 현황은 다음과 같다.

(1) 특별방재구역 및 사업소

특별방재구역	사업소		
	계	제1종사업소	제2종사업소
80 지구	901	487	414

(2) 자위방재조직, 공동방재조직 및 특별방재구역협의회

자위방재조직	공동방재조직	특별방재구역협의회
901	100	65

(3) 자위방재조직과 공동방재조직의 방재요원 및 시설

- 방재요원 : 7,439명
- 특정방재시설 설치 사업소수

유출유동 방지제	소화용역외급수시설	비상통보설비
200	641	901

- 방재기자재 비치수
 - 대형화학소방차 : 205대

- 대형고소방수차 : 152대
- 포원액운반차 : 165대
- 대형화학고소방수차 : 20대
- 기타 소방차 : 411대
- 포소화약제 : 10,087킬로리터
- 오일펜스 : 560킬로미터
- 오일펜스 전장선 : 264척
- 유희수선 : 41척
- 소방정 : 31척

○ 방재완충녹지설치 : 1개지구(宮城懸 監釜地區)

(4) 국가소방력

일본 소방청은 시,군의 소방기관이 특별방재구역에서의 재해에 대처하기 위하여 보유하여야 할 소방력에 관하여 1976. 7월에 소방력 기준을 개정하여 강화하였다.

- 특별방재구역이 소재하는 시, 군의 소방력
 - 대형화학소방차 : 104대
 - 대형고소방수차 : 88대
 - 포원액운반차 : 101대
 - 포소화약제 : 3,640킬로리터

- 소방정 : 37정

다. 콤비나트등 보안규칙(1975. 일본통상산업성령)

(1) 개요

일정규모이상의 고압가스 제조시설에 대한 구체적인 안전기준입.(※우리나라에서는 고압가스안전관리법 시행규칙 제6조의 별표2 “고압가스특정제조 시설기준 및 기술기준”에서 이 규칙의 내용을 대부분 반영하고 있음)

(2) 주요 내용

- 특수반응설비 안전대책
- 방액제
- 긴급이송설비
- Vent 및 flare stack
- 방소화설비
- 고압가스 설비간 거리등의 Lay-Out
- 계기실 구조
- 긴급차단장치
- 위험사태 발생방지 장치
- 인터록기구
- 고압가스도관

라. 석유콤비나트등 재해활동 매뉴얼(1990. 4. 일본소방청제정)

(1) 개요

석유콤비나트에 대한 소방광역응원 체제확립의 일환으로 재해사태 분석, 사전체제정비 및 재해시의 활동요령 등을 검토하고 그 결과를 매뉴얼로 작성하여 시, 도 및 소방관서에 시달함.

(2) 구성내용

- 석유콤비나트 재해의 종류와 특성
- 사전계획
- 방어활동 요령
- 피난, 유도 요령
- 구출, 구호 요령
- 헬리콥터 요청과 활동 요령
- 선박요청과 활동 요령
- 안전관리
- 재해홍보

마. 사업장 안전심사 제도(노동안전위생법 제8 8조)

일정규모(전기사용설비의 정격용량 합계가 300

킬로와트 이상) 이상의 제조업, 가스업등의 사업장은 건설물, 기계등을 설치, 이전 및 주요구조부분을 변경 할 때에는 그 계획을 노동성(노동기준감독서상)에 제출하여 안전여부를 심사하는 제 도입.

바. 화학 플랜트에서의 Safety Assessment에 관한 지침(1976. 12. 일본노동성)

(1) 개요

화학플랜트 신설, 변경시의 안전심사를 위한 참고지침 임.

(2) 주요내용

화학 플랜트의 안전성을 다음의 6단계로 평가하여 사업장에 감도, 지도, 지침으로 활용.

- 관계자료의 정비, 검토(1단계)
- 입지조건, 공장내 시설배치, 건조물, 소방설비, 공정 및 공정기기 등에 관하여 진단항목에 따라 위험을 정성적으로 평가(2단계)
- 물질, 장치용량, 온도, 압력 및 조작의 5항목에 관하여 안전성을 종합적 정량적(점수제)으로 평가(3단계)
- 기술적 및 관리적 측면에서 안전대책을 평가(4단계)
- 동종장치의 재해정보로 부터 재평가(5단계)
- Fault tree에 의한 재평가(6단계)

사. 점검, 검사제도

(1) 석유화학콤비나트 등 재해 방지법령

점검대상	점검종류	점검회수	점검방법
특별방재시설(유출유방지)	외관점검	3개월마다	자체점검
재, 소화용역의급수시설, 비상통보설비)	기능점검	6개월마다	점검기록
	종합점검	1년 마다	보 존

(2) 노동안전 위생법령

검사 설비	검 사 항 목	검사 시기
화학설비 및 그 부속설비	장치 및 밸브류등의 상태 안전장치, 자동경보장치등의 기능 계측, 제어장치 및 예비동력원의 기능등	2년마다 1회
건조설비 및 그 부속설비	변형, 손상 유무 가연성증기 배출설비 및 환기설비 온도측정장치 이상유무 등	1년마다 1회

○ 정기 자체검사

○ 일상점검

화학설비에 대하여 처음 사용시, 분해, 개조수리를 한때 1개월이상 사용하지 않은 때 정기 자체검사항목을 준하여 자체점검.

(3) 소방법령

검사구분	검사대상및 회수	검사항목	비고	
완성검사 선검사	1,000㎏ 이상의 옥외 액체위험물탱크	기초, 지반 검사, 탱크본체용접부 검사(비파괴검사) 수압검사	공사단계별로 검사 허가관청 검사	
	1,000㎏미만의 옥외 액체위험물탱크	수압검사		
완성검사	제조소 등	허가서에 따른 위치, 구조및 설비등의 적합성여부	허가관청 검사	
정기 점검	일반점검	일정규모 이상의 제조소등(연1회)	위치,구조 및 설비의 기준 적합여부	자체점검
	내부점검	1,000㎏이상 10,000㎏미만의 옥외탱크(10년만에 1회) 10,000㎏이상의 옥외탱크(5년에 1회)	탱크개방검사-탱크저판의 두께 및 용접부검사	
보안 검사	정기보안검사	10,000㎏이상의 옥외탱크(10년에 1회)	상동	허가관청 검사
	임시보안검사	10,000㎏이상의 탱크에서 부동침하 발생시		

* 위험물 보안 기술협회(1976. 11. 설립)의 검사대행

○ 설치 또는 변경허가에 관한 심사중 탱크본체 및 기초, 지반 심사.

○ 완성검사전 검사중 탱크본체의 용접부 검사 및 기초, 지반 검사.

○ 보안검사중 탱크저판의 용접부 검사.

2. 미국의 제도·법령

미국은 연방국가로서 각 주가 국가적 성격을 지니고 있으므로 법체계가 우리나라와는 다르다. 2개주 이상에 관련이 되거나 지방정부에서 단독으로 정하기 어려운 특수분야는 연방정부에서 규제하고 대부분의 규제사항은 지방정부에 대폭 위임되어 있다.

이와 같은 법체제로 인하여 미국 연방정부에서

는 대부분으로는 석유화학공장에도 적용되는 법규를 제정하고 있으나, 일본의 “석유화학コンビナート 재해방지법”과 같이 석유화학コンビナート 전체를 포괄하여 전국적으로 규제하는 법규를 제정하고 있지는 않다.

미국의 경우, 특히 각 분야별 민간 연구단체(협회, 학회, 협의회 등)의 활동이 매우 활발하여 동 단체에서 각종 코드(Code), 스탠다드(Standard), 권장기준(Recommended Practice), 매뉴얼(Manual), 가이드(Guide), 가이드라인(Guideline), 데이터(Data), 회보(Bulletin), 발간물(Publication)등을 제정, 제안 또는 발행하고 있는데, 이중 많은 코드(Code) 및 스탠다드(Standard)는 채택되어 시행되고 있으며, 비록 법규로 채택되지는 않는다 하더라도 상기의 모든 기준들은 일반기업체에 의해서 광범위하게 각종 기준으로 사용되고 있다.

석유화학공장의 안전 및 소방관 관련 미국의 연방정부에서 규제하는 법규와 정부기관 및 각종 민간단체에서 마련한 기준중 주요내용을 열거하면 아래와 같다.

가. OSHA Safety and Health Standard

미국 산업안전보건청인 OSHA(Occupational Safety and Health Administration)에서 정하는 산업안전 및 보건법규로 석유화학 산업체 뿐만 아니라 전 사업장에 적용된다. 본 스탠다드(Standard)에는 작업장의 보도, 피난방법, 유해물질, 보호장구, 응급처치, 소방, 제품저장 및 취급, 기계의 보호대책 수공구, 용접 및 운전등에 관한 상세 기준이 마련되어 있다.

나. DOT의 법규

미국 운수성인 DOT(Department of Transportation)에서는 수송관련 각종 법규를 제정하는데, 이중 석유화학안전 및 소방과 관련된 규제사항은 DOT산하 기관별로 아래와 같다.

○ 위험물 관리국: 위험물질 수송(수송수단 전분야)에 관한 안전기준

○ 연방철도청 송유관안전과: 장거리송유관의 안전기준

○ 연방항공청: 시설물이나 굴뚝 높이에 관한 기준

다. BM의 연구보고서

미국 광산국인 BM(U.S Bureau of Mines)에서는 석탄 뿐만아니라 석유를 포함한 전 광물 취급작업에 있어서의 안전 및 소방을 개선하기 위하여 각종 연구를 수행하는데, 석유화학과 관련 유용하게 사용하고 있는 연구보고서로는 아래와 같은 것들이 있다.

보고서 번호	내 용
Bull. 503	가스와 증기의 인화범위
Bull. 627	가연성가스 및 증기의 인화특성
RI-5971	프라스틱공장의 분진 및 폭발위험성
RI-6099	LNG의 화재 및 폭발위험성
Bul. 588	Gas-Processing 공장의 안전
RI-448	물위에 누출된 LNG의 위험성

라. American National Standard

미국 표준협회인 ANSI(American National Standard Institute)에서 제정한 기준으로, 건설에서 부터 기계, 전기, 고속도로 안전, 음식, 재질, 화학물질, 나무용접 등에 이르기까지 산업체 전분야를 Cover하고 있어 우리나라의 KS와 비슷한 성격을 지니고 있다.

ANSI는 자체적으로는 수탠다드(Standard)를 제정하고 않고 NFPA, ASTM, API등 각종단체로 제출된 코드(Code)나 스탠다드(Standard)를 검토, 미국의 스탠다드(Standard)로 승인하는 것을 원칙으로 하고 있는데, ANSI Standard 중 석유화학공장과 관련하여 많이 사용되고 있는 것은 배관 및 각종 배관부속자재를 규정하는 ANSI B 씨리즈이며, 특히 B31 씨리즈는 압력배관의 설치기준으로 전세계적으로 널리 적용되고 있다.

마. ASTM Standard

미국 시험 및 재료학회인 ASTM(American Society for Testing and Materials)에서 제정한 기준으로 재료(Materials), 제품(Products), 시스템(System) 및 각종 시험방법에 대한 표준이 마련되어 있다. ASTM은 초기에는 공급재료에 관한 연구나 시험법의 표준화를 그 사업으로 하였으나, 근년에는 재료 전반에까지 사업의 영역을 확대하여 ASTM Standard는 재료의 관한 매우 중요한 기준으로 사용되고 있으며 특히, 석유화학공장 설비의 재질을 정할 때는 ASTM A 규격을 전세계적으로 널리 준용하고 있다.

ASTM Standard는 다음과 같이 분류하고 있다

구 분	내 용
ASTM A	강, 주철등 철강속
ASTM B	동, 알루미늄등 비철금속
ASTM C	시멘트, 세라믹, 석회, 단열재등
ASTM D	페인트, 고무, 석유제품, 가죽등
ASTM E	내화시험등 각종 시험법
ASTM F	전자기기용 재료, 완충재, 가스켓등
ASTM G	재질의 부식, 변질등

바. National Fire Code

미국 방화협회인 NFPA(National Fire Protection ASSociation)에서 제정한 기준으로, 소방에 관한한 세적으로 최고의 권위를 인정받고 있다.

National Fire Code는 위험물질별, 위험시설별, 소방시설별등 각 분야로 총 250여개의 코드(Code)가 제정되어 있다. 석유화학공장의 소방에 관련된 주요 Code는 다음과 같다.

Code번호	제 목	내 용
30	Flammable and combustible Liquids Code	인화성 및 가연성 액체의 구분, 저장탱크, 배관, 용기, 공장, 저유소의 설치 기준
11	Foam Extinguishing System	위험물 저장탱크의 폼시설 설치 및 유지기준
70	Electrical Code, National	전기안전과 관련 전기설비의 설치기준 규정(위험물 취급지역은 위험도를 구분, 각 위험지역별 전기설비 설치 기준 마련)
10	Fire Extinguisher, Portable	휴대용 소화기의 선정, 설치 및 시험기준
20	Fire Pump, Centrifugal	소방용원심펌프의 설치기준
78	Lightening Protection Code	낙뢰로부터 각종 시설물(건물, 굴뚝, 위험물저장시설등)을 보호하기 위한 대책
15	Water Spray Fixed System	건축물의 구조물, 저장용기, 저장탱크, 기타 주요시설물에의 고정식 물분무시설 설치 기준
49	Chemicals Data, Hazardous	유해 및 위험물질별 화재위험도, 인체유해성, 보호장구, 소화방법, 저장기준 등

사. API의 기준

미국 석유협회인 API(American Petroleum Institute)는 석유산업종사자가 주축이 되어 1919년에 설립한 기구인데, 원유의 생산에서부터 정제, 수송, 판매에 이르기까지 석유산업 전분야에 걸쳐 각종 스탠다드(Standard), 권장기준(Recommended Practice), 회보(Bulletin)을 제정 또는 발행하고 있어 이들은 석유산업에 있어서 전세계적으로 중요한 기준으로 사용되고 있다. API의 기준중 석유화학공장의 안전 및 소방에 관련되어 많이 사용되고 있는 것은 아래와 같다.

기준번호	제 목	내 용
RP 2001	Fire Protection in Refineries	석유류제품의 저장, 취급, 제조, 입출하작업시의 소방에 관한 문제점 및 대책
RP 2003	Protection Against Ignitions Arision Out of Static, Lightning and Stray Current	석유류제품 저장 취급시 정전기, 낙뢰 및 표류전류로부터의 화재방지 대책
Publ 2021	Guide for Fighting Firess in and Around Petroleum Storage Tanks	석유류 저장탱크의 화재특성 및 소화방법
Spec 5L	Specification for Line Pipe	각종 철재 배관자재의 사양, 제조공정, 물리·화학적 요구사항 및 시험방법
Rp 572-576	Inspection of Refinery Equipment	석유화학공장의 고압용기, 보일러, 가열로, 배관, 저장탱크, 파이프라인 방출조치등 각종장치의 점검기준
Std 526	Flanged Steel Safe-- Relief Valves	철재 안전밸브의 설치기준 (밸브의 크기, 범위, 재질, 압력-온도한계등)
Std 2000	Venting Atmospheric Low-Pressure Storage Tanks	석유류 저장탱크의 vent 기준
PR 500A	Classification of Locations for Electrical Installations in Petroleum Refineries	정유공장 각 지역별로 전기설비 설치를 위한 위험지역 분류
Std 650	Welded Steel Tanks Oil Storage	저압 유류저장탱크의 설치기준(재질설계, 건설, 시험등)

아. NSC Publication

미국 안전협회인 NSC(National Safety Council)에서 발행한 발간물임. NSC는 안전에 관한 전반적인 사항을 요구, 개발하고 발간물을 발행하는데, 발간물중 석유화학공장안전에 관련된 것으로

다음과 같다.

- Accident Prevention Manual for Industrial Operation
: 건설, 제품저장, 콘베이어, 목재가공기계, 금속가공기계, 용접 및 용단, 인화성 또는 가연성액체의 저장 및 취급, 소방, 보일러등 산업체 각 작업장별 또는 분야별 안전기준을 마련함.
- Fundamentals of Industrial Hygiene
: 인체에 유해한 물질(증기, 가스, 먼지등), 소음, 방사선, 고온등이 인체에 미치는 영향 및 동 유해요소들을 제거하는 방안을 마련함.

자. IRI Publication

IRI(Industrial risk Insurers)에서 발행한 발간물임. IRI는 산업체보험회사에서 설립한 단체인데, 이의 전신은 OIA(Oil Insurance Association)로 주로 석유화학 산업의 화재보험회사들로 구성된바, 아래와 같은 석유화학공장의 안전 및 소방에 관한 발간물을 발행하였는데, 이들은 석유화학공장의 설계 및 운전이 좋은 기준으로 사용되고 있다.

발간물번호	제 목	내 용
101	Hydrotrefining Process Units	Hydrotrefining 공정의 안전 및 소방기준
301	Gasoline Plant	휘발유 제조공장의 안전 및 소방기준
501	Fired Heater	가열로의 안전 및 소방기준
502	Boiler Safety	보일러의 안전기준
631	Minimum Spacing Standards	석유화학공장에서 시설물간에 유지하여야할 최소 이격거리 규정
711	Truck Loading Rack Safety	유조차동차 출하장의 안전 및 소방기준
Bul.No.1	Hydrocracker	Hydrocracking Unit의 안전 및 소방기준
Bul.No.400-2	Jumbo Oil Storage Tank	대형저장탱크(300,000 Bbl 이상)의 안전및 소방기준

차. Loss Prevention Data

미국 보험회사들의 기구인 FM(Factory Mutual System)에서 제정한 기준으로, 광범위한 분야의 작업장별, 시설물별 안전기준과 각종 소방시설의 설치 및 유지기준이 포함되어 있는데, 석유화학공장의 안전 및 소방과 관련된 것은 아래와 같다.

Data 번호	제 목	내 용
1-2 및 1-25	Earthquake	지진에 대한 대책 및 지진지역 지도(전세계)
5-10	Protective Grounding for Electric Power System and Equipment	전기설비의 접지기준
5-11	Lightening and Surge Protection for Electrical Systems	낙뢰, 과전류 등에 의해 생성되는 과전압으로부터의 전기 System 보호대책
5-15	Electric Generating Stations	발전설비의 설치 및 유지의 기준
6-0~6-21	Heating Equipment	버너, 보일러, 가열로, 열분해로, 건조기 오븐 등 각종 가열 장치의 설치 및 유지기준
7-51~7-55	Acetylene, Oxygen LNG, LPG	아세틸렌, 산소, LPG 및 LNG의 위험성과 저장, 취급시설의 설치 및 유지기준
12-43	Pressure Relief Devices	보일러 및 고압용기의 과잉압력 방출조치

카. ACGIH의 기준

ACGIH(The American Conference of Governmental Industrial Hygienists)의 미국 연방정부 및 지방정부에 근무하는 산업위생담당자들로 구성된 전문협회로, 산업환경을 증진시키기 위한 지침과 정보를 마련 또는 취합한다. ACGIH에서 마련한 기준 중 석유화학공장의 안전에 관련된 사항은 아래와 같다.

- Documentation of the Threshold Limit Value (TLV)
: 각종 인체유해물질(가스, 소음, 고열, 방사선 등)의 인체허용한계농도 규정
- Industrial Ventilation - A Manual of Recommended Practice
: 유해환경 작업장의 환풍시설 설치기준

타. AIHA의 Manual

미국 산업위생학자들의 협회인 AIHA(American Industrial Hygiene Association)에서도 산업장의 산업위생관련 각종 기준을 정하고 있는데, 석유화학공장의 안전과 관련된 것은 아래와 같다.

- Air Pollution Manual
: 산업장, 공기오염 측정 및 통제
- Industrial Noise Control
: 산업장 소음 통제

파. AIChE의 Publication

AIChE(American Institute of Chemical Engineers)는 미국 화학공학자들의 협회이다. 본 협회에 서도 각종 기준을 정하고 있는데 석유화학공장의 안전과 소방에 관련된 것은 아래와 같다.

- Ammonia Plant Safety Series
: 암모니아공장의 안전
- Plant Design and Safety
: 공장설계의 안전

하. ASME Boiler and Unfired Vessel Code

미국 기계기술자들의 전문학회인 ASME(American Society of Mechanical Engineers)에서 제정한 기준으로, 보일러 및 비가열 고압용기의 설치에 관한 전 세계적으로 널리 준용되고 있다. 본 코드(Code)에는 안전과 관련 보일러 및 비가열 고압용기의 설계, 제작, 건설시의 검사기준 등이 상세히 규정되어 있다.

거. CTI Standard

미국 냉각탑(Cooling Tower)제작자, 사용자 및 공급자들의 협회인 CTI(Cooling Tower Institute)에서 제정한 스탠다드(Standard)로, 석유화학공장의 주요설비인 냉각탑의 설계, 제작, 설치 및 검사의 기준으로 사용되고 있다.

NEMA Standard

미국 전기기기 제조자들의 협회인 NEMA(National Electrical Manufacturers Association)에서 마련한 기준으로, 각종 전기기기의 제작기준을 규정하고 있음.

TEMA Standard

미국 열교환기 제조자들의 협회인 TEMA(Tubular Electrical Manufacturers Association)에서 마련한 기준으로, 석유화학공장의 주요설비인 열교환기 설계, 제작, 설치 및 검사의 기준을 규정하고 있음.

기타의 기준

미국은 상기의 기준 이외에도 UL(Underwriters Laboratories, Inc.), 보험관련단체인 AIA(American Insurance Association) 및 FIA(Factory Insurance Association), 전기전자 기술자협회인 IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers), 계기학회인 ISA(Instrument Society of America), 압축

가스협회인 CGA(Compressed Gas Association), 콘베이어제작자 협회인CEMA(Conveyor Equipment Manufacturers Association), 수리협회인 HI(Hydraulic Institute) 등과 같은 많은 민간단체에서 석유화학 안전 및 소방과 관련 각종 코드(Code), 스탠다드(Standard), 권장기준(Becommended Practice), 매뉴얼(Manual), 회보(Bulletin), 발간물(Publication)등의 기준을 마련하고 있다.

3. 영국의 제도·법령

영국은 건물용도에 따라 별개의 법률이 제정되어 있으며 공장법(Factories Act : 1961년 제정)에서는 공장의 설치허가 화재시의 안전조치, 화재예방, 소화활동, 화재통보설비, 공장감독관의 권한등에 관하여 규정하고 있다.

산업구조 변화에 따라 안전법령의 근대화할 필요성에 대두되어 1974년에 HSW(Health and Safety at Work etc. Act)법이 제정되었다. 이 법률을 기본으로 하여 1974년 프리스보로에서 발생한 사이프로 회사(카프로락탐 제조공장) 사고와 같은 공장재해의 재발을 방지하기 위한 2가지 규정이 제정되었다.

이들 관련규정과 화학공장에서의 화재예방을 위한 실행기준(Code of Practice)인 British Standard 의 주요내용을 열거하면 아래와 같다.

가. HSW(Health and Safety at Work etc Act) 법

보건, 안전에 관한 기본법으로 1974년 5월에 공포되었으며, 미국의 OSHA 기준과 유사한 성격을 가지고 있다. 이법의 주요내용은 아래와 같다.

○ 종업원, 제3자에 대한 고용주, 자연자, 사업소 관리자, 관계자의 의무(2-9조)

○ 물품, 물질의 제조자, 공급자, 수입자의 의무(2-9조)

○ HSC(Health and Safety Commission)과 HSE(Health and Safety Executive)의 설립, 기능, 권한(10-14조)

○ 관계규칙의 제정, 자주기준의 공적인정(15-17조)

○ 법의 운용책임기관, 개선권고, 금지권고(18-26조)

○ 건축법, 화재방지법, 방사선 장애방지법, 회사법 등 관련법령의 개정(61-79조)

* HSW법의 특징

○ 종업원 뿐만아니라 주변 제3자의 안전, 보건상의 책임을 사업자에게 부과하고 있다.

○ 독립 정부기구로서 HSC와 HSE를 창설하여 본법에 관계된 안전보건사항을 일괄 관장토록하고 있다.

○ 안전을 확보하기 위해 필요한 사항을 주무장관이 정하는 규칙(Regulation)으로 정하고 실제 구체적인 안전기준은 산업체 또는 민간단체등에서 만든 "실행기준"(Code of Practice ; COP)을 적용하고 있으며 본법에서는 이 COP의 법적인 위치를 명시하고 있다. 즉 COP가 법령의 보완기준으로 적절하다고 판단되면 HSC에 의해 공인(Appeared Code of Practice : APC)되어 일반적인COP와 달리 법적(공정)인 기준이 된다.

나. NIHHS 규칙

1974년 영국 프리스보로에서 발생한 사고를 계기로 대형재해를 일으키는 위험성 물질의 파악을 위하여 NIHHS 규칙(Notification of Installations Handling Hazardous Substances Regulations 유해위험물질 취급시설의 신고규칙)이 HSE에서 제정되어 1983년 1월부터 시행되었다. 신고대상 물질과 한계수량은 다음과 같다.

(1) NIHHS에 의한 신고물질과 한계수량(ton)

- 포스겐, 수소(2)
- 염소, 불화수소(10)
- 아크릴로니트릴, HCN, CS₂, SO₂(20)
- 취소(40)
- LPG(1.4bar 이하, 냉동), 니트로셀룰로스(50)
- 초안, 액화산소(500)
- EO, PO, 유기과산화물 11물질(5)
- SO₃(15)
- LPG(25)

(2) 물설에 의한 지정물질(톤)

- 가연성가스 또는 혼합가스(15)
- 가연성물질 또는 혼합물(25)
- 대기압이하에서 비점이 0℃ 이하인 가연성액화가스 또는 혼합가스(50)
- 인화점이 21℃ 이하인 액체 또는 혼합물

(10,000)

다. CIMAH 규칙

CIMAH(Control of Industrial Major Accident Hazards Regulations, 중대 공장사고 재해요인의 억제규칙, 1984년 제정) 규칙에서는 공장을 중소기업과 대규모로 구분하여 안전의무를 명확히하고 대규모공장은 안전대책등에 관하여 서면 신고를 의무화하고 있다. 이 규칙의 주요내용은 아래와 같다.

- (1) 규칙의 대상이 되는 시설, 공정
 - 반응 프로세스(알킬화, 아미노화, 카르보닐화, 할로젠화, 탈수, 수첨에스테르화 등)
 - 단위조직에 의한 화합물의 처리(증류, 추출, 용해, 혼합)
 - 증류, 정제에 의한 석유, 석유유분의 처리
 - 소각, 화학분해에 의한 폐기물 처리
 - LPG, LNG, SNG 등의 생산
 - 석탄건류
 - 습식정련 또는 전해에 의한 금속, 비금속 생산
 - 독립저장시설
- (2) 대상물질 및 한계량
 - 독성, 가연성, 폭발성, 고반응성의 175물질과 가연성가스 및 가연성액체
 - 독립저장탱크는 7물질과 가연성가스 및 고가연성액체

* 각물질마다 한계량이 지정되어 있고 그 량을 초과할 경우에는 자료제출이 의무화 되어 있다.
- (3) 대규모 사업자가 제출하여야 할 자료
 - 당해 지정물질의 명칭, 화학식, 순도, 분석법 그 물질이 일으킬수 있는 재해
 - 사업소 및 주변의 지도, 사업소의 배치도, 부근의 토지이용계획 인구밀도, 프로세스개요, 인원
 - 조직도, 안전관리책임자명, 긴급시 연락책임자명, 설계·작업·관리·검사체제, 교육·훈련체제, 긴급시체제
 - 대재해의 잠재요인에 대한 위험도 평가, 재해의 방지·억제를 위한 대책
 - 기사조건 데이터
 - On-Site 긴급조치계획(emergency plan)
 - Off-Site 긴급조치계획을 지역행정판서가 작성하기 위해 필요한 자료

- 주변 제3자에 대한 PR용 자료

라. BS 5908(Code of Practice for Fire Precautions in Chemical Plant)

British Standards Institution에서 제정하며 화학공장에 대한 화재위험과 안전대책은 물론 부지선정과 공정설계등에 관한 내용이 수록되었으며 주요내용은 아래와 같다.

Section	세 목	내 용
4	Limitation, spread and extinction of fire	연소형상, 연기, 인화성액체의 연소 과정 화재확대방지, 소화원리
5	Classification of Hazard Areas in Chemical Plant	위험지역과 위험구역의 구분, 위험 지역 등에 대한 작업방법
6	Electrical Equipment	위험지역에서의 전기기구의 선택, 전기시설방법, 전기시설의 시험, 점검기준
7	Static Electricity	액체 및 분체의 정전기 위험성, 정전기 제어대책과 설계기준
8	Site Selection and Layout	공장입지 선정, 화재진압활동을 위한 접근, 수원, 배수, 저장과 입지 지역, 거리에 의한 위험제어 기준
9	Building and Structures	건물과 구조물 위치, 건물설계와 방화구획, 구조물에 대상 화재방호원칙, 비상탈출수단, 조명시설, 난방시설, 건물에서의 과압 배출방법, 인화성물질의 저장건물의 안전기준
10	Ventilation and Extraction System	덕트에서의 화재위험과 화재예방대책
11	Process Plant	압력용기, 로 및 오븐, 배관및 밸브, 단열 폼프및 콤프레사, 계측장치, 안정장치 종업원 훈련등에 대한 기준
12	Storage and Movement of Materials	저장형태 및 안전원칙, 수송차량, 폐기물처리 기준
13	Maintenance Services	안전작업지침, 시설정비, 용접등 위험작업에 관한 기준
14	Fire Prevention	인화성물질의 통제, 누설가스의 탐지, 발화원의 통제등에 관한 기준
15	Fire Defence	화재경보, 화재방어계획, 플랜트 긴급정지등에 관한 기준
16	Classification of Fire and Selection of extinguishing Media	화재분류와 적응소화약제에 관한 기준
17	Fixed fire-fighting System	고정소화설비 및 폭발진압설비 기준
18	Works fire-fighting Equipment and Organization	장비의 점검과 장비 자체방재 조직 및 장비기준
19	Organization of Emergency Procedure	사고의 제어, 종업원 훈련 기준