

## 소방분야에도 PSM과 같은 안전관리가 도입돼야



이 영 순  
(서울산업대학교 교수)

### 1. PSM(Process Safety Management, 공정 안전관리)의 의미

미국 화학공학회 산하의 CCPS에서는 PSM을 “공정에 있을 수 있는 모든 위험을 찾아내어 무엇이 잘못되면 사고로 되는지를 알아내고, 이를 기초로 위험을 제거 또는 제어하여 공정을 안전하게 운영하는 모든 안전관리 이론 및 그 작용”이라고 정의하였다. 이 정의는 우리가 아는 모든 지식, 모든 기술, 모든 관리 이론을 총동원하여 공정중에 잠재되어 있는 눈에 보이지 않는 위험요소를 찾아내어 이를 분석하고 평가하여

사고의 원인을 모두 알아내고 이 원인들을 모두 제거 또는 제어하여 사고를 예방하자는 것이다.

이와같이 공정안의 모든 사고 원인을 배제하고 제어하여 사고를 예방하기 위해서는 단편적인 안전 활동을 전개하는 것으로는 소기의 목적을 달성하기가 어렵다. 보다 합리적이고 체계적이며 총체적인 종합 안전관리가 요구된다. 공정의 안전이 유지되게 하기 위해서는 모든 구성원들이 공정 중의 위험을 찾아 그 위험이 어떻게 하여 사고로 되며, 이 위험을 어떻게 하면 제거하고 콘트롤 할 수 있을 것인가에 관한 지식이 있어야 한다. 어느 일이나 서두르지 않고 능수 능란하고 정확하게 처리할 수 있으며, 모든 설비나 장치가 안전한 구조, 안전한 성능을 가지고 있도록 하는 설계나 시공 등의 기술이 있고, 이러한 지식과 기술과 능력이 조화롭게 자기의 사무를 다하도록 하게 하는 관리 시스템이 있어야 한다. 또한, 아무리 기술이 있고 능력이 있다고 하여도 실행하지 않으면 아무런 소용이 없다. 구성원 모두가 안전을 실행하겠다는 의지가 따라야 한다. 공정 안전관리는 이러한 조건

들이 모두 이루어져 경영차원의 안전관리가 이루어져야 함을 내포하고 있다. 이러한 안전관리를 종합 안전관리라고 한다면 (공정을 절대적으로 안전하게 하여 운영하는 경영차원의 종합적인 안전관리 시스템을 PSM이라고 할 수 있을 것이다.

미국의 OSHA는 종합적인 안전관리를 위한 PSM Model로 12가지 요소를 제시하여 이들이 정확하게 실시될 것을 요구하였다. 그중 가장 먼저 요구한 것이 충분한 안전 관련 정보이다. 안전정보로는 물질에 관한 정보, 장치나 설비에 관한 정보, 공정에 관한 정보를 들 수 있다. 물질에 관한 정보로는 물질의 물리적 화학적 특성 즉, 연소 위험성, 반응 위험성, 독성 위험성에 관한 정보가 있다. 장치에 관한 정보로는 PFD를 비롯한 P & ID 또는 상세 설계를 요구한다. 이는 이 공정에 관한 정교하고 확실한 기술과 지식에 관한 모든 정보를 요구함을 의미한다. 안전을 유지하기 위해서는 공정에 관한 모든 지식과 기술이 소상히 알려져 이들을 활용해야 함을 알 수 있다.

두번째로 요구한 사항은 알려진

기술, 알려진 지식과 기술을 모두 내놓고 그 속에 숨겨져 있는 위험이 없는가 동원할 수 있는 모든 방법 즉, 과학적이고 합리적인 방법을 모두 동원하여 여러 전문가가 동시에 찾아내도록 하는 공정의 위험분석이다. 단순히 위험을 분석해야 한다는 차원을 넘어서서 위험을 분석하는 방법은 물론 위험을 분석하게 하는 위험성 평가 방법론을 활용하여 위험을 찾아서 얼마나 위험한지를 평가하여야 한다는 것이다. 이를 위해서는 그 공정에 적합한 구조적이고 구체적인 적절한 평가기법이 있어야 하고, 이 기법을 적절히 선정하여 과학적이고 체계적인 평가가 이루어져야 한다는 것이다.

PSM에서 요구하는 12가지 요소 하나하나는 모두 아주 깊은 의미를 가지고 있다. 이 모든 요소를 자세히 분석하여 그 상황에 맞도록 철저하게 활용한다면 어느 업종 어느 곳에서도 안전은 필히 지켜질 수 있을 만큼 포괄적이고 완벽한 것으로 여겨진다.

## 2. 화재방지 및 방호에서의 PSM의 필요성

화재는 일시에 많은 인적·물적인 피해를 줄 수 있는 무서운 재해이다.

옛날 공업이 발달되지 않았을 당시의 화재는 건물화재가 대부분이었다. 그러나 과학기술이 발달됨에 따라 화재는 보다 다양하고 복잡하게 되었다. 화재의 대상설비 및 화재 원인 물질이 다양하고 복잡해졌기 때문이다. 산업이 발달되지 않았던 당시의 가연성 물질은 목재나 석유류 그리고 석탄이 주종이었을 것이다.

이들의 연소 매커니즘은 단순히

다. 연료와 산소 그리고 충분한 에너지를 가진 점화원이 동시에 존재할 때 연소가 일어나 화재가 발생된다. 그러나 새로운 종류의 위험한 물질이 개발되고, 연료도 목재에서 석유류로, 석유류에서 가스류로 넘어 오면서 점화가 용이해지고, 화재의 양상도 다양해졌다. 니트로 셀룰로오스 같은 물질은 공기 중에서 산소와 접촉하여 스스로 산화되어 열을 내고, 이 열이 축적되어 발화온도에 이르러 스스로 점화되기도 한다. 어떤 물질은 유통 중에 스스로 발생한 정전기에 의해서 점화되기도 한다. 또한, 이러한 위험한 물질들이 옛날처럼 단순하게 처리·취급되기도 하지만 아주 복잡하고 가혹한 조건의 공정을 넘다들면서 반응하게 하기도 한다. 때로는 부반응을 일으켜 아주 독성이 강하면서도 중화시키기 어려운 물질이 만들어지기도 한다(예 : TCDD). 또한 이러한 물질은 화재를 일으키는 것이 아니라 강한 파괴력을 가지는 폭발로 변화되는 수도 있다.

건축물만 해도 옛날과 같이 단순하지만은 않다. 대형건물의 고층화와 지하공간화가 되어가고 있다. 고층화하고 지하화한다고 하여 가연물이나 위험물질을 사용하지 않는 것이 아니다. 지하공간만 하여도 석유류를 비롯한 가스나 유류 등 위험물 및 전기설비 등을 취급하는 경우가 많고, 고층 건물에도 가연물이나 가연재료 및 전기설비 등을 많이 사용함을 물론, 그 구조 또한 아주 복잡하여 잠재된 화재위험은 훨씬 더 커졌다. 이와 같은 사유로 화재 방지 및 방호를 위한 수단도 단순한 일반 가옥화재의 예방 및 진압과 같은

간단한 방법으로 해결할 수 없을 것이다. 보다 구조적이고 효율적이며 종합적인 방법이 강구되어야 한다. 즉, 화재를 예방하기 위해서는 대상설비 중에 어떤 위험이 있고, 이것이 어떻게 잘못되면 화재로 되는가를 찾아내어 평가한 후 위험을 제거하거나 통제하는 종합 대책과 화재시 피해를 극소화 할 수 있는 소방설비 및 대피 방법 등의 종합적인 대책이 필요하다.

특히, 산업현장에서의 화재예방 및 소방대책은 공정 중에 존재하는 모든 화재의 가능성을 찾아내어 무엇이 잘못되면 이것이 화재로 되는가를 알고, 이러한 위험요소를 모두 제거 또는 제어한 후 공정을 운용하여야 할 것이다.

이를 위해서는 화재방지 및 방호를 위해서도 PSM과 같은 종합적인 안전 관리 시스템이 필요하다고 생각된다.

## 3. 화재 방지를 위한 종합 안전 관리 모델

PSM은 유해·위험 물질을 다량 취급하는 화학 공정과 같은 주요 위험 설비를 대상으로 한 종합 안전 관리 시스템이다. 일반 건축물과 소규모 위험물 저장 설비에 이르기까지 모든 위험물을 대상으로 하는 화재 방지를 위하여 PSM 모델을 적용한다는 것은 오히려 번잡하고 지나치게 요란스러운 것이다. 그러나 건축물 중 구조가 아주 복잡하고 위험설비나 위험물을 다량으로 사용하는 건축물이나 위험물 제조설비 등 위험물을 다량 취급하며 복잡하고 정밀한 기술을 요구하는 설비인 경우에는 PSM 모델과 같은 종합적인 안전관리 시스템을 도입하여 관리하는 것이

바람직하다. 그러나 화재방지 및 방호는 PSM 요소 중 화재의 발생을 근원적으로 차단하고, 일단 화재가 시작되었을 때 피해를 극소화 할 수 있는 요소에 역점을 둔 종합 안전관리 시스템이 구축되어야 한다고 생각된다.

화재사고는 산업 재해에 비해 그 매커니즘이 비교적 덜 복잡하고 관리요소도 많지 않기 때문이다.

이러한 관점에 역점을 둔 종합 안전관리를 위한 주요 관리요소를 열거하면 다음과 같다.

① 화재 안전 정보

- 물질에 관한 정보
- 설비 및 장치에 관한 정보
- 필요한 경우에는 공정 안전에 관한 정보

② 화재의 위험성 평가 (적절한 평가 방법으로 구조적이고 구체적인 적극적 평가)

- 화재 가능성 평가 (정성적 평가)
- 화재 가능 정도 평가 (정량적 평가) %
- 화재시 현장 및 주위에 미치는 영향 평가 (원인 결과 분석)

③ 위험물 안전 사용 절차

- 모든 위험물을 사용하는 설비의 안전 운전 절차

④ 위험물 잠금 설비 및 소화 설비의 안전성

- Inerting (불활성화 설비), 제전설비 등 근원적인 화재 방지 설비
- 소방설비 등의 완전성
- 피난 유도 설비 및 피난 설비 등의 완전성

⑤ 교육훈련

- 화재 지식, 경험, 소방 기술 및 위험성 평가에 관한 교육
- 안전 의식 및 태도 등의 교육

⑥ 사고 조치

- 아차 사고의 경우까지 모든 화재 사고의 확실한 사고 원인 조사

⑦ 화기 작업 허가

- 모든 위험 작업 및 화기 작업 시에는 안전을 확보한 상태에서 작업을 수행할 수 있도록 하는 작업 허가 제도 수립 및 시행

⑧ 변경 관리

- 대상 설비의 주요 부분이나 기술자의 변경시 화재위험으로부터 안전한가를 정성·정량적으로 평가하여 변경하는 시스템

⑨ 비상계획

- 조직
- 검지 및 경보
- 대피 및 행동요령 발령
- 응급 조치
- 응급 복구 등

4. 화재를 위한 종합안전 관리 시스템의 적용에 앞서

현대의 소방대상 설비에 대한 화재 방지 및 방화는 단순한 소방 기술로만 이루어지는 시기는 지났다. 화재 방지 및 방화 설비는 대체적으로 고층화·대형화·지하화 되어가고 있어 정밀한 기술을 요구하는 것이 많아서 단순한 기술이나 단편적인 방화 기술만으로는 화재 방지 및 방화의 소기 목적을 달성하기 어렵기 때문이다. 화재 방지 및 방호를 위한 아주 전문적인 지식과 이 지식과 기술들이 조화롭게 구체화되어 체계적으로 관리될 수 있는 방법과, 이들이 상호 유기적인 관계를 가지고 본래의 기능을 정확하게 발휘될 때만이 소기의 목적을 달성할 수 있다.

따라서 소방분야에서는 각 분야

의 화재 방지 원리에 관한 전문적인 기술 개발에 총력을 기울여야 함은 물론, 이 기술들을 조화롭게 적용할 수 있도록 하는 기술 및 화재 위험을 찾아내서 무엇이 얼마나 위험한지를 정확히 평가하는 기법에서부터 이 위험을 제거 및 통제하는 기술도 함께 연구 발전되어야 한다. 이를 위해서는 화재 및 소방분야의 학문적인 발전이 뒷받침되어야 하고, 새로운 기술과 새로운 장비가 과감히 도입되어야 한다고 사료된다. 또한, 관계기관과 산·학이 유기적인 체제로 장기적인 안목으로 종합적인 연구체제를 구축하여 지속적인 연구를 펼쳐야 할 것으로 생각된다.

그리하여 종합적인 화재 안전관리를 위한 정확한 방향을 설정한 후 PSM과 같은 화재 종합 안전 관리 시스템을 적용하면 보다 효율적인 화재 방지 및 방호시스템이 되리라 믿는다.

안전은 기술만으로 이루어지는 것이 아니다. 소방 안전도 마찬가지다. 그 사회 그 국민의 문화와 관련이 있다. 기술은 문화의 향상과 더불어 발전할 때 더욱 발전하고 빛이 난다. 소방분야에도 PSM과 같은 총체적이고 종합적인 안전 관리가 문화적인 차원에서 이루어질 때 소기의 목적이 달성되리라 생각한다.

총체적인 안전관리, PSM의 참 뜻을 이해하고 이의 정신을 배우고 본받아 모든 기관·단체·기업이 그에 알맞도록 고유한 PSM을 개발하여 적용하여야겠다. 그렇게 되면 질서와 예의가 존중되며 안전을 중요시하는 안전문화가 정착될 것이며, 사고가 없는 세상, 즐겁고 명량한 세상이 이루어질 수 있을 것이다. ☺