

## 위험물질의 위험성평가 및 분류시험의 필요성

김관용, 이근원, 백은규  
한국산업안전공단 산업안전보건연구원

### Necessity of Hazard Evaluation and Classification Test for Dangerous Materials

Kwan-Eung, Kim, Keun-Won, Lee, Eun-gyu, Paik  
Occupational Safety & Health Research Institute, KOSHA

#### 1. 서론

화학물질은 정밀화학, 생명공학, 재료, 에너지 등 여러분야에서 중요한 역할을 하고 있으나 폭발·화재와 같은 물리적인 위험성뿐만 아니라 인체에 대한 건강유해성이나 환경유해성 등의 잠재적인 위험성을 갖고 있어 체계적인 관리를 위해서는 이들 위험성에 대한 평가가 무엇보다도 필요하다. 특히 위험물질의 물리적인 위험성에 기인한 폭발·화재 사고는 많은 인적피해와 물적피해를 수반한다. 따라서 화학공장에서의 안전을 확보하기 위해서는 제조공정에 대한 위험성평가(Risk Assessment)뿐만 아니라 위험물질의 특성상 갖고 있는 폭발·화재, 혼축반응과 같은 잠재적인 위험성의 발생가능성 여부, 발생용이성 및 위험성의 크기정도와 위험성의 격렬성을 각종 평가방법을 이용한 위험성평가(Hazardous Evaluation)가 필요하다. 또한 혼합물질을 포함한 미지물질이 법에 의해 관리되고 있는 위험물질에 해당되는지를 평가하는 확인 및 분류시험 또한 필요하다. 본 발표에서는 이와 같은 위험물질의 위험성평가와 분류시험의 필요성에 대해서 고찰하고 화재·폭발사고를 연구 분석한 외국의 사고사례 연구를 소개하고자 한다.

#### 2. 위험성평가의 필요성

공정에 투입되는 개별물질에 대한 위험성평가는 물론 각 공정별 위험성평가는 선진국에서는 보편적으로 행하여지고 있다. 독일의 연방재료시험소(BAM)나 네덜란드의 국립기술연구소(TNO)등은 국제적인 위험성평가 시험기관이다. 위험성평가를 통하여 여러 조건 변화에 따른 화학물질의 열발화·분해, 기계적인 충격, 마찰감도 및 이상반응(폭주반응) 발생 가능성, 위험성의 크기등과 같은 잠재위험성이 주요 평가대상이다. 평가결과는 압력 방출시스템이나 냉각시스템의 적절한 설계등과 같은 안전조건수립에 활용한다.

국내에서도 화학물질의 물리적 위험요인에 의한 폭발·화재사고가 계속해서 발생되고

있으며, 사고로 인한 인적 및 물적피해도 다른 재해보다 훨씬 크게 나타나고 있다. 최근 국내에서 발생한 화학물질의 열분해에 기인한 주요 폭발·화재사고는 대부분 관련 화학 물질에 대한 물리적인 위험성을 파악하지 못한데서 오는 사고이다. '93년 OOMMA(주)의 유기물질 혼입에 의한 열매 KNO<sub>3</sub>와 NaNO<sub>2</sub>발화, 폭발사고는 이물질 혼입에 의한 사고이고, '93, '94년에 발생한 소디움하이드로설파이드(Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) 건조중 발생한 열분해 폭발사고는 대표적인 위험물성 미파악으로 인한 사고이다. 또한 '94년 의약품 원료인 HOBT(1-Hydroxy benzotriazol)건조중 폭발사고 사망 6명, 부상 39명의 인명피해와 주변건물의 파괴 및 인근 10여개 사업장의 건물이 파손되는 중대사업사고였다. 이외에도 2000년 전남 여수에서 발생한 유기과산화물 메틸에틸케톤퍼옥사이드(MEK PO)의 정치중 급격한 열분해 폭발사고와 2002년 평택 OO(주)에서 발생한 접착제 ELM-120의 열분해 폭발사고는 대표적인 위험 물성 미파악에 기인한 사고 이다. 공정에 투입되는 물질에 대한 위험물성의 미파악에 기인한 사고는 국내만의 문제는 아니고 국제적인 경향으로 나타나고 있다. 위험성 미파악이 화학물질로 인한 사고의 주요 원인이라는 것은 스위스 재보험협회의 화학공장의 위험요인 분석결과(<표 1> 참고)에서도 잘 나타나고 있다. 분석결과에 의하면 위험요인 중에서 위험물의 위험성연구부족에 의한 비중이 석유화학공업에서는 2.0%인데 비하여 기타 장치산업에서는 설비결함 31.9%에 이어 20.0%를 차지하고 있어 이와 같은 사실을 잘 나타내어 주고 있다.

표 1. 화학공장의 위험요인(스위스 재보험협회 자료)

번호	위험요인	위험요인 비중(%)	
		석유화학	기타 장치산업
1	플랜트의 입지조건 관련문제	7.0	3.5
2	부적절한 장치설계의 배치(이격거리)	12.0	2.0
3	사용조건에 부적합한 구조	14.0	3.0
4	위험물의 위험성 연구 부족	2.0	20.0
5	화학프로세스상의 문제	3.0	10.6
6	물질이송(배관 및 펌프)문제	4.0	4.0
7	조작잘못	10.0	17.0
8	설비의 결함	46.0	31.9
9	부적합한 방재계획	2.0	8.0

열분해, 이상반응과 같은 사고는 대부분 오랜 동안의 경험으로부터 조건설정이 표준화 되어 있는 석유화학산업보다는 이들 산업에서 생산되는 기초화학제품을 원료로 사용하여 합성·가공공정등을 통하여 의약, 농약, 도료, 염·안료 등을 생산하는 정밀화학산업에서 주로 발생되고 있다. 소량 다품종 생산방식에 따라 공정을 자주 변경해야하고 반응조건 등을 제조자 스스로 결정해야 하는 정밀화학산업은 대부분 중소규모 사업장으로 기존공

정을 변경하거나 신규공정도입 시 공정의 안전조건수립에 필요한 위험성평가 없이 운전하다가 사고를 발생시키고 있다. 특히 건조나 증류공정에서 사고가 많이 발생하고 있는데 위험성평가를 통한 공정의 안전운전조건 수립이 필요하다.

산업안전보건법 제41조에 의하여 화학물질을 제조·수입·취급하는 사업주가 해당물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS) 작성 시 필요한 작성자료를 제공하는 산업안전공단의 MSDS DB에는 현재 약 50,300종의 화학물질에 대한 정보가 수록되어 있다. 이 DB는 사업주가 MSDS를 작성하는데 있어서 필요한 정보원이며 화학물질에 의한 사고를 예방하는데 크게 기여하고 있다. 그러나 MSDS는 사업장에서 화학물질을 관리하는데 필요한 정성적인 자료로서는 매우 유용한 정보를 제공하고 있으나 안전을 확보하기 위해 필요로 하는 기술적인 자료로서는 부족하다. 사고가 많이 발생하고 있는 제조 및 건조나 증류공정 등의 안전운전조건수립이나 물질의 운송, 저장조건수립 등에 필요한 위험성평가 자료는 사업주가 확보해야만 하는데, 외국으로부터 기술을 도입하여 제품을 생산할 때는 생산기술과 함께 안전에 필요한 기술도 제공 받지만 사업장에서 개발, 제조된 물질을 생산하거나 다품종 소량생산방식에 따른 공정의 변경 시 필요한 자료를 사업장에서 자체적으로 확보한다는 것은 국내 사업장의 여건상 매우 어려운 실정이다. 따라서 사업장의 안전확보에 필요한 자료를 제공할 수 있는 지원체계가 필요하다.

OECD 회원국으로서 기존물질의 체계적인 조사(SIDS) 프로그램에 의하여 우리나라에 할당된 물질에 대한 자료 개발과 제조물책임법 시행에 따라 화학물질에 대한 정보누락(MSDS 및 경고라벨)으로 인한 문제 발생 시를 대비한 MSDS의 Update 및 개발을 위한 화학물질의 위험성평가가 필요하다. 그리고 국제적으로 화학관련제품 수출입 시 위험성평가 시험성적서를 요구하는 등 안전보건을 근간으로하는 새로운 무역장벽에 대처하기 위해서도 화학물질의 위험성평가는 필요하다.

### 3. 확인 및 분류시험의 필요성

화학물질의 위험성평가의 필요성은 화학제품을 생산하는 사업장에만 관련된 사항은 아니다. 현재 국내에서 유해화학물질을 규제하는 법규들은 20가지에 달하고 있다. 그들 중에서 식품위생법, 수도법 등과 같이 함유기준을 따지는 법이 11가지 이고 실제적인 유해화학물질의 관리를 규제하는 법률은 환경부의 유해화학물질관리법, 노동부의 산업안전보건법 행정자치부의 소방법 등 9가지가 있으며 이들 상호법령 사이에는 [그림 1]과 같은 관계가 있다.

표 2. 신규화학물질 등록건수(환경부)

구분 \ 년도	1996	1997	1998	1999	2000	2001
등록건수	165	223	181	201	301	336

'99년 노동부 발표에 의하면 국내 MSDS 이행 사업장에서 사용하고 있는 화학물질중 70%이상이 혼합물질 형태로 사용되고 있다고 한다. 또한 국내에 처음도입되거나 제조(합성, 추출, 정제)되어 신규화학물질로 등록되는 화학물질수는 매년 증가되어 2001년 336종이었다(<표2. 참조). 따라서 국내에서 제조되거나 도입된 신규화학물질이나 사용목적에 따라 2종 이상의 물질을 혼합하여 만든 혼합물 또는 물성이나 조성등이 알려지지 않은 미지물질이 각종 화학물질의 관리를 규제하는 법률에 의한 관리대상물질의 적용대상 여부의 확인 및 분류시험은 법의 집행시 필수적인 사항이다. 일본의 경우 1980년대 초부터 동경소방청 산하 소방과학연구소에서 위험물 확인 및 분류시험을 시작하여 현재 총합안전연구소와 같은 공적기관이 5개소 일본유지등과 같은 민간기관이 7개소 소방과학연구소가 7개소가 있다. 신규화학물질이나 혼합물, 미지물질등이 산안법상 위험물 적용대상 여부 및 소방법상 몇류 물질인지의 분류시험이나 산업폐기물의 유해특성별 시험 등과 같이 이들 물질이 법률에 의한 관리대상물질인지에 대한 확인 및 분류시험은 위험평가와 더불어 반드시 필요하고 할 수 있다.

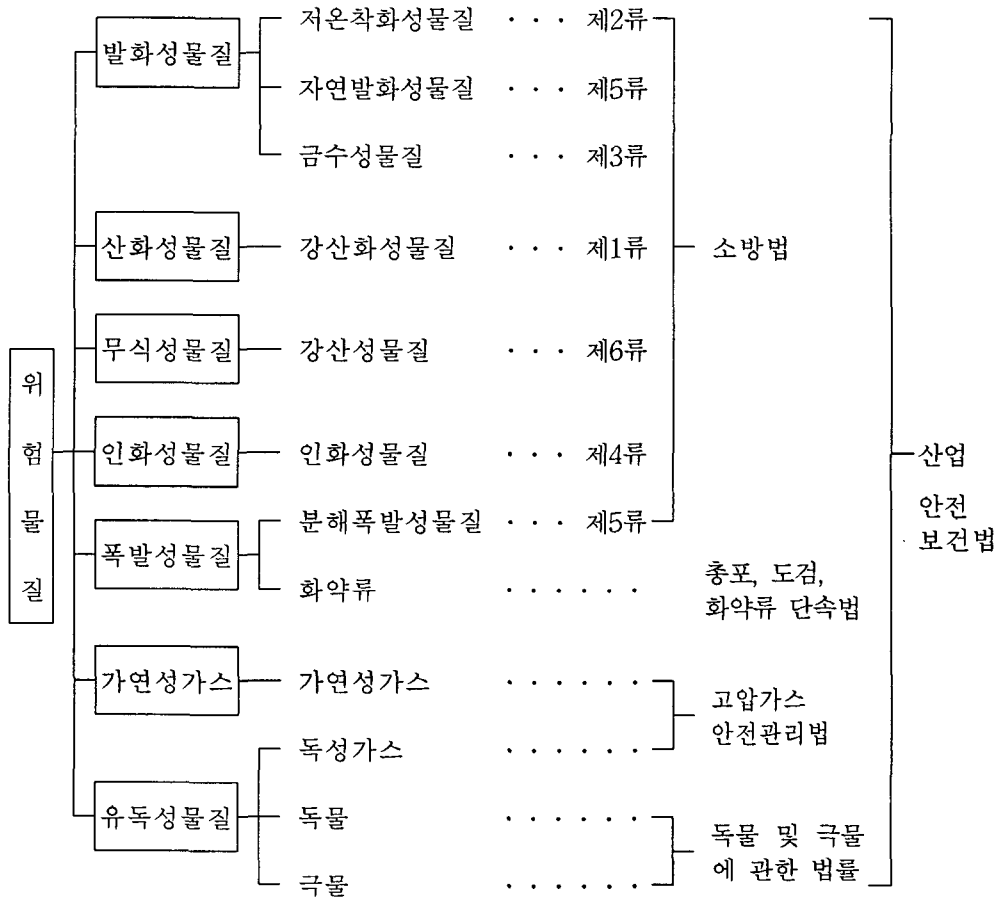


그림 1. 위험물질과 상호 법령과의 관계

#### 4. 맺는말

이와 같은 필요성에도 불구하고 국내에는 화학물질의 물리적위험성을 평가할 수 있는 위험성평가 및 시험기관은 전무한 실정이다. 건강유해성을 시험평가할 수 있는 우수 실험실(GLP) 시험기관은 산업안전공단, 산업화학물질연구센터, 한국화학연구소 등 4개소가 있으나 물리적인 위험성을 평가할 수 있는 시험기관은 없다. 선진국의 경우 화학물질과 관련된 자료를 개발 제공하는 평가, 시험기관을 정부산하기관이나 민간기업에서 대부분 보유하고 있다. 우리나라도 사업장의 안전과 경쟁력 확보차원에서 평가 및 시험기관이 필요하다.