

화학물질의 위험특성 데이터 베이스 개발에 관한 연구보고서

1991. 12. 31



한국산업안전공단
KOREA INDUSTRIAL SAFETY CORPORATION
산업안전보건연구원
INDUSTRIAL SAFETY AND HEALTH RESEARCH INSTITUTE

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 보고서를 “산재예방연구개발” 사업의 일환으로
수행한 “화학물질의 위험특성 데이터 베이스 개발에
관한 연구”의 최종 보고서로 제출합니다.

1991. 12

주관연구부서 : 산업안전보건연구원
화학연구실

연구책임자 : 수석연구원 정 동 인

연구수행자 : 연 구 원 김 관 응

머 리 말

최근의 화학공업의 진보에 따라 수많은 종류의 화학물질이 개발되어 화학공장에서 생산되고 있으며, 이러한 화학물질 중에는 연소성, 독성 등으로 인한 재해의 발생위험을 내포하고 있는 것이 많이 있다. 현실적으로 이러한 각종 위험화학물질의 제조, 수송, 저장시의 취급 잘못으로 인한 폭발·화재·독성가스 누출등 사업장의 중대재해는 물론 최근의 TDI(Toluene Diisocyanate) 누출사고와 같이 지역 전반에 걸친 대규모 재해가 발생하고 있으며, 그 발생 가능성이 점차적으로 증가하고 있는 실정이다.

정부는 이에따라 사업장에서 발생하는 재해를 사전에 미리 막기 위한 예방활동을 강력하게 전개하고 있으나, 위험화학물질로 인한 사고는 제조공장에서 뿐만 아니라 유통, 수송, 저장과정 및 소비단계에서도 발생하므로 그 대응책을 마련하는 것이 대단히 어렵다는 특징이 있다.

그러므로 당 연구실에서는 위험화학물질로 인한 재해를 사전에 예방하고, 만약 재해발생시에는 정확하고 안전하게 대처할 수 있도록 하기 위하여 위험화학물질의 물리, 화학적특성과 화재, 누출시 처리요령, 인체에의 위험성 및 보호대책등의 안전관리요령에 관하여 자료를 조사하여 한글로 입출력 및 검색할 수 있는 화학물질의 위험특성 데이터 베이스를 개발하여 위험특성, 안전관리요령 및 취급방법등 안전에 관해 조사한 자료를 컴퓨터 디스켓에 입력시켰다. 필요시 컴퓨터를 이용하여 신속하게 검색할 수도 있고, 또한 새로운 자료를 추가로 입력할 수도 있고, 수정, 삭제의 기능도 있는 검색 시스템은 현장에서 위험화학물질로 인한 폭발, 화재등 중대재해를 사전에 예방

할 수 있을 것이다.

앞으로 '96년도까지 매년 50종의 위험화학물질에 대한 자료를 수집하여 추가로 입력하면 총 540여종의 위험화학 물질에 대한 자료가 입력될 수 있을 것으로 예상되며, 위험화학물질로 인한 재해예방에 기여할 수 있으리라고 기대된다.

본 연구보고서가 사업장 실무담당자들의 재해예방활동에 유익한 참고자료가 되기를 바라마지 않는다.

1991. 12. 31

산업안전보건연구원장

목 차

제 1 장 서 론	3
가. 연구목적	3
나. 연구목표	4
제 2 장 위험화학물질로 인한 사고 분석	5
제 3 장 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템 (CHAPS)	7
가. 시스템의 구성	8
나. 한글 데이터 베이스의 내용	10
제 4 장 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템의 사용법	19
가. 준비사항 및 하드디스크에의 설치	19
나. 시스템의 사용법	20
제 5 장 결론 및 향후 추진방향	31
참고문헌.....	32
부 록 : 화학물질의 위험특성 데이터 색인	33

여 백

제 1 장 서 론

가. 연구목적

화학공업은 각종 가연성 물질이나 유독물질 등 위험물질을 고온·고압하에서 취급하기 때문에 폭발·화재 및 독성가스 누출에 의한 중독등의 잠재적 위험성이 대단히 높은 분야이다. 특히, 최근의 화학공업의 발달과 정밀화학공업의 발전에 따른 각종 원료 및 제품 또는 제조과정 중에서 생성되는 각종 위험화학물질의 연소성, 유독성 등으로 인한 재해발생의 위험성이 점점 증가하고 있고, 일단 사고가 나면 인명피해와 재산상의 큰 피해가 수반되고 있는 실정이다.

이와같은 현실에서 화학공장의 안전성에 관한 문제가 사회적으로 커다란 관심을 모으고 있지만, 이와같은 재해발생의 원인중의 하나는 대량생산 및 정밀화학제품 생산을 위한 화학플랜트의 대형화 및 구조의 복잡화에 따라 각종 위험화학물질의 제조, 수송, 저장시의 취급 잘못으로 인한 폭발, 화재, 독성가스 누출등 위험화학물질로 인한 사업장의 중대재해이다. 또한, 이와 함께 지역사회 전반에 걸친 대규모 재해발생 가능성을 잠재적으로 내포하고 있다. 일단 재해가 발생하면 그 영향도 엄청나게 크다는 것도 최근의 일련의 사고로부터 명백하다. 특히 최근에는 자동화 기술 및 정보화 기술의 발전에 힘입어 생산시스템의 대형화, 복잡해짐에 따라 조그마한 사고가 발생시 만일 적절한 조치가 신속하게 취해지지 못했을 때는 그 사고가 확대되어 플랜트의 전면정지, 인명사고, 폭발·화재 등의 대형재해가 발생한다.

폭발·화재로 인한 재해발생의 대부분이 위험화학물질의 저장, 수송, 제조상의 취급 잘못이나 관리잘못 또는 그 물리, 화학적 특성의 무지에서 기인한다는 점에 착안하여 당 화학연구실에서는 위험물질로 인한 재해를 예

방하고 또한 그러한 재해가 발생하였을 때에 정확하고 안전한 대응을 통하여 그 피해를 극소화하기 위하여, 사업장에서 가장 일반적이고 널리 사용되는 위험화학물질을 선정하여 년차적으로 그 물리, 화학적 특성 및 화재, 누출시 처리요령 등의 안전관리요령, 인체에의 위험성 및 보호대책 등에 관한 자료를 수집하여 화학물질의 위험특성 데이터 베이스를 작성하였다. 또한 현장에서 손쉽게 자료를 볼 수 있게하기 위해서 한글로 입력과 출력 그리고 검색이 가능한 위험특성 자동검색 시스템 (CHAPS) 을 새로이 개발하여, 위험특성 데이터 베이스의 자료를 입력하여 위험특성, 안전관리 요령 및 취급방법 등을 컴퓨터를 이용하여 신속하게 자동검색할 수 있도록 하였다. 또한 이 자동검색 시스템은 자료의 추가입력이 가능해서 앞으로 새로운 물질에 대한 자료라든가, 기존 입력된 물질에 대한 추가자료 입력 등이 용이하도록 만들어져 있다. 이와 같은 검색시스템을 사업장에 보급하여 사내 교육시의 기술자료로서 참고하거나 위험물의 안전관리를 위한 참고자료로서 활용하여 위험물로 인한 재해예방에 기여하고자 한다.

나. 연구목표

- '91 년 : 1 건 (50 종)
 - '92 ~ '96 년 : 매년 50 종
 - '96 년도 총 540 종 (기존 240 종 포함)
- 데이터 베이스 작성완료 및 현장보급

제 2 장 위험화학물질로 인한 사고분석

'91년도 상반기 노동부의 중대재해 현황에 의하면 제조업에서 30,464명의 재해자가 발생하였으며, 이중 폭발, 화재에 의한 재해자수는 444명으로 제조업 재해자수의 1.45%를 차지하고 있다. 또한 폭발, 화재로 인하여 7명이 사망하여 제조업 재해 사망자 262명의 2.67%를 차지하고 있고 폭발, 화재 재해자중 사망자의 비율은 1.57%로 나타나고 있다. 이러한 폭발, 화재사고의 발생원인을 제공하였거나 기인물로서 관여한 화학물질의 특성을 파악하여 새로이 추가입력할 50여종의 위험화학물질의 선택에 참고자료로서 이용하였다.

'90 ~ '91년도 10월 사이에 발생한 주요 폭발, 화재사고 22건을 분석한 결과, 발생원인을 제공하였거나 기인물로서 관여한 위험화학물질은 16건에 15종이었으며 이중 아세틸렌의 경우는 2회에 걸쳐서 폭발, 화재 사고에 관여되고 있다. 표 1에서 보는 것과 같이 대부분의 화학물질이 폭발, 화재의 위험성이 큰 물질로서 나타나고 있다. 즉 에틸렌, 메탄, 액화석유가스(LPG), 아세틸렌, 중질유, 수소, 톨루엔, TCE 및 납사 등 대부분의 화학물질이 공기와 폭발성의 혼합가스를 형성할 수 있으며, 아황산가스, 초산, 클로로슬폰산, TCE 및 염화수소는 금속이나 폴리에틸렌등을 부식시킬 수 있는 부식성이 매우 큰 물질로서 독성가스 누출의 위험성이 대단히 높은 물질이다. 또한 아황산가스, 염화수소, TDI 등은 누출시 인체에 치명적인 독성피해를 가져올 수 있는 물질이다. 그러므로 이와같은 위험화학물질의 취급이나 저장관리시 물질의 성상 및 물성의 파악 및 취급요령 그리고 비상조치방안 등 안전에 관계되는 제반사항 등이 요구된다 하겠다.

금년도에 새로이 추가되는 53종의 위험화학물질은 미국방화협회(NFPA)에 의한 위험성 등급을 참고하여 폭발, 화재의 위험성이 특히 큰 것을 선

택하여 필요한 자료를 조사하여 추가로 위험특성 데이터 베이스를 개발하였다.

〈 표 1 〉 주요 화재, 폭발 사고분석

화학물질	구 조 식	폭발한계 %	허용농도 (ppm)	위험특성	비고
에틸렌	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	2.7-36.0	50	공기와 폭발성 혼합가스 형성	
메탄	CH_4	5-15.0	-	공기와 폭발성 혼합가스 형성	
아황산가스	SO_2		2	부식성 (금속)	
유황	S	2.0-		분진폭발	
초산증기	CH_3COOH	4.0-19.9	10	부식성 (금속)	36명 입원
액화석유 가스	L P G			공기와폭발성 혼합가스 형성	1명 사망
아세틸렌	$\text{CH}\equiv\text{CH}$	2.5-81		공기와폭발성혼합 가스형성 등, 은 수은과 폭발성물질	2회 사고발생 1명 사망 6명 부상
클로로 술폰산	HSO_3Cl			부식성 (금속)	
증질유				공기와폭발성혼합 가스형성	
수소	H_2	4-75		공기와폭발성혼합 가스형성	1명 사망
톨루엔	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	1.4-6.7	100	공기와폭발성 혼합가스 형성	3명 사망
T C E	$\text{CHCl}=\text{CCl}_2$	12.5-90	50	산소중에서 폭발 부식성 (폴리에틸렌등)	4명 사망 5명중경상
납사		1-8		공기와 폭발성 혼합가스 형성	1명 사망 8명중경상
염화수소	HCl		5	금속과반응 수소발생 부식성 (금속, 콘크리트)	
T D I	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_3$ (NCO) ₂		0.005	화재시 증기발생	

제 3 장 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템(CHAPS)

당 화학연구실에서는 제 2 장에서 언급한 것과 같이 폭발, 화재 사고에 직간접으로 관여하고 있는 화학물질의 위험특성을 정확하게 파악하고 또한 화학물질의 제조, 수송, 저장시의 안전하고 정확한 취급요령 및 안전관리요령을 파악함으로써 위험물의 취급부주의 또는 오용 등으로 인한 재해를 미리 예방하고자 화학물질의 물리, 화학적 특성 및 화재, 누출시의 처리요령, 인체에의 위험성 및 응급처리요령 등을 한글로 자동검색 할 수 있고, 새로운 자료를 추가로 입력이 가능한 데이터 베이스 검색 시스템인 화학물질 위험특성 자동검색 시스템(CHAPS; Chemical HAZards Property Searching System)을 개발했다. 또한 각종 화학공장에서 많이 사용되는 위험물, 독극물 등의 위험물질 중에서 누출, 유출, 화재발생시 특히 위험성이 높고 응급처치 또는 소화의 곤란성이 예상되어지는 물질 240 종과 금년에 새로이 53 종을 선정하여, 일반적인 위험성 및 물성, 소화, 응급처치 및 처리요령, 안전관리상의 유의사항 및 필요장비, 인체에 대한 위험성 및 보호대책 등에 관하여 요약하여 한글 데이터 베이스를 작성하였다.

본 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템(CHAPS)의 특징을 열거하면 아래와 같다.

- 현장실무자들이 사용하기 좋도록 한글로 모든 자료가 표시되고, 입력, 출력, 표시, 검색, 수정 등의 모든 작업이 한글로 진행된다.
- 화학물질의 위험특성에 관한 데이터 베이스는 한글로 작성되어 있으므로 누구나 쉽게알 수 있으며, 앞으로 추가되는 데이터 베이스를 입력하는 것으로 위험화학물질에 관한 자료의 추가 수

집이 가능하므로 자료축적이 간단히 이루어지는 이점이 있다.

- 본 자료는 7비트(Bit) 조합형 코드로 작동하도록 설계되어 있다.

이를 통하여 전국의 기술지도원 및 공단본부, 노동부, 타행정부 등과도 직접자료교환을 할 수 있으며 아무런 수정없이 그대로 사용할 수 있는 이점을 가지고 있다.

- 주 프로그램이 베이직(Basic) 언어로 구성되어 Compiler(번역기)시켰고, 누구나 쉽게 이해할 수 있으며 프로그램의 수정, 보완, 추가 및 개정작업이 간단히 이루어 진다.

본 자동검색시스템의 활용분야로는 다음과 같은 점을 들 수 있다.

- 전국의 기술지도원에서 사업장 진단 및 기술지도시에 사전에 해당 화학물질의 위험특성을 조사하는 것이 가능하다.
- 사내 교육시 신입사원의 기술교육자료로 활용할 수 있다.
- 위험특성 자동검색 시스템을 사업장에 보급하여 현장위험물의 안전관리를 도모하고 취급부주의로 인한 재해예방에 기여할 수 있다.

본 위험특성 자동검색 시스템의 구성과 한글 데이터 베이스의 내용, 시스템의 사용법 등에 관하여 설명하면 다음과 같다.

가. 시스템의 구성

본 절에서는 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템(CHAPS)을 사용하기 위하여 필요한 장비와 본 시스템을 구성하는 파일들의 내용 및 기능에 관하여 간단히 설명하기로 한다.

(1) 필요장비

화학물질의 위험특성 자동검색 시스템(CHAPS)은 다음과 같은 장

비를 구비하고 있을 때 효과적으로 사용할 수 있다. 또한 본 시스템은 데이터 베이스의 용량이 크므로 하드디스크 상에서만 사용할 수 있다.

(가) 메모리 512 KB 이상의 IBM PC XT, AT, 386 호환기종

(나) 그래픽카드 (허큘레스) 채택 기종

(다) 10 MB 이상의 메모리를 보유한 하드디스크 드라이브 1대 및 플로피디스크 드라이브 1대 이상

(라) MS-DOS 2.11 이상

(마) 키보드, 모니터, 프린터

(2) 시스템구성 파일 및 기능

화학물질의 위험특성 자동검색 시스템은 위험물질 293종의 한글 데이터 베이스를 포함하여 5.25인치 플로피 디스켓 5장에 들어 있으며, 각 파일의 내용과 기능은 다음과 같다.

- CHEMI.BAT(배치파일) : 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템을 시작해 주는 파일
- CHEMMAIN EXE, CHEMLOGO EXE, CHEMDANG BXE, CHEMFIRE BXE, CHEMSAFT EXE, CHEMMATL EXE, CHEMBODY EXE, CHEMSTOR EXE : 화학물질의 위험특성을 사용자와 대화하며 한글 데이터 베이스에서 검색해 주는 주 프로그램
- CHEMIM EXE: 화학물질명 또는 색인번호에서 데이터 베이스를 검색하는데 필요한 데이터 파일
- 확장명 OBJ 모두 포함 : 주 프로그램에서 사용하는 보조 프로그램용 파일
- 확장명 DAT 모두 포함 : 화학물질의 위험특성이 보존되어 있는 데이터 베이스 파일

- CHEMPRNT EXE:화학물질의 데이터 베이스를 인쇄하는 데 필요한 화일
- NKP COM: 그래픽 카드 (허큘레스 카드) 에서 7Bit 조립형코드 (code) 로 바꾸어 주는 화일
- BASRUN EXE BASRUN LIB:Compiler 로 변경된 프로그램을 실행시켜 주는 화일

나. 한글데이터 베이스의 내용

본 시스템에서 사용하고 있는 위험물질의 한글 데이터 베이스는 위험물, 독물 또는 극물 등의 누출, 유출, 화재가 발생하였을 때에 특히 위험성이 높고, 응급처치 또는 소화의 곤란성이 예상되어지는 물질 가운데서 293 품목을 추출하여,

- 일반적 위험성 및 물성
- 소화, 응급처치 및 처치요령
- 안전관리상의 유의사항 및 필요장비
- 인체에 대한 위험성 및 구호요령

등에 관하여 요약하여 한글로 데이터 베이스를 작성한 것이다.

- 본 데이터 베이스에 게재한 데이터 (240 종) 는 주로 미국방화협회, 일본산업위생학회 등이 공표한 것을 중심으로 실측치, 제조회사가 제공한 데이터 등을 사용하였으며 새로이 추가된 53 종의 데이터는 참고문헌 및 산업안전보건법을 이용하였다.
- 본 데이터 베이스에 게재한 내용은 응급처치, 소화를 실시하기 전에 필히 확인해야 할 것을 제 1 페이지에, 안전관리 유의사항, 물성 등에 관한 내용을 제 2 페이지에, 인체위험 등 응급처치, 구호조치에 관한 내용을 제 3 페이지에 게재하였다.
- 본 데이터 베이스는 주로 응급조치 등의 활동을 행할 때에 재해대응 메뉴얼로서 편집되어 있지만, 안전교육, 직장의 안전관리, 위험물품 수송시의 메뉴얼로도 활용이 가능하도록 배려되어 있다.

(표 2)

위험물질의 한글 데이터 베이스 내용

위, 독, 극, 준위, 특연, 고압, 기타 : [극] * 1

품 명		명 칭		외 국 명	영 어 명		
별 명		통칭명 또는 일반명					
일련번호		상 태	고, 액, 기체별		제 조 메 이 커	제 조 회 사, 수 입 대 리 점	
위 험 성				소 방 활 동			
요 인	유, 무 등 급	위 험 개 요				소 화 제 종 류	
평 상 시	화 재	* 2 상온, 상압하의 구체적인 위험성					화재시에 사용하는 주된 소화제의 종류
	인 체						
	반 응						
물 과 의 접 촉	반 응 위 험 유 무	물 과 의 반 응 성, 수 용 액 의 위 험 성, 위 험 성 가 스 의 발 생				소 화 요 령	
공 기 와 의 접 촉	반 응 위 험 유 무	공 기 중 의 산 소, 습 기 와 의 반 응 성, 폭 발 성, 혼 합 기 체 의 생 성					화재시의 소화요령 해당물질이 불연성물질일때는 주변화재의 소화요령
가 열 연 소	위 험 성 의 유 무	열 분 해, 폭 발 위 험 과 연 소 시 독 성 가 스 의 발 생				치 리 요 령	
혼 축 등	유 위 험 성 의 무	혼 합 발 화 하 는 물 질, 부 식 성 등					누 설 · 비 산 누 설, 비 산, 유 출 시 의 확 산, 유 출 방 지 요 령 및 중 화 요 령

안 전 관 리					물 성			
가 스 의 검 지	휴대용측정기 및 흡수반응식 검지관의 종류-산소결핍, 공기 위험성 가스측정기는 산소, 가연성가스, 일산화탄소 및 황화수소의 4종류 가스농도 측정가능한 시판되고 있는 측정기이다.				인 화 점		비 중 (물=1)	
					발 화 점		용 점	
					폭발	상한 %	비 점	
					한계	하한 %	수용성	가, 난, 불
장 비	방호복	호흡보호 기 구	장 갑	기 타	공기비중 (공기=1)		화학식	
					성상	물질의 상태, 색, 냄새 및 성질 등		
안 전 관 리 상 의 유 의 사 항	안전관리상 특히 유의해야 할 사항				독성치 *3, *4	LD 50	LC 50	허용농도
					연 소 생 성 가 스	품 명		허용농도
						연소에 의해 발생되는 독성가스		
					독성의 농도별 인 체 작 용	주로 가스, 증기의 농도별 인체 영향 및 증상		

인 체 위 험			저 장, 화물모양, 용도 등	
흡입하였을 경우	증상	가스 또는 증기를 흡입하였을 때의 인체영향	저장형태	일반적인 저장형태
	응급처치	응급처치 내용	화물모양	유통단계에서의 용기 및 그외부포장
피부에 묻었을 경우	증상	피부에 부착 또는 흡수되었을 때의 인체영향 및 증상	용도	주요한 용도
	응급처치	응급처치 내용		비 고
눈에 들어갔을 경우	증상	눈에 들어갔을때의 영향 및 증상	기타 특기사항	
	응급처치	응급처치 내용		

〈 표 2 〉에 위험물질의 한글 데이터 베이스 내용이 나타나 있으며
표중의 *1, *2, *3, *4는 다음과 같다.

*1. 위험성을 다음 약자를 사용하여 나타내었다.

위-발화성 또는 인화성 물질

독-독극물 취급법에 기재된 물질

극-독극물 취급법에 기재된 물질

준위-소방법에 기재된 물질

특연-소방법에 기재된 물질

고압-고압가스 취급법에 기재된 물질

*2. 미국방화협회 (NFPA)에서 정한 화재, 인체 및 반응위험 등급
〈 표 3 〉참조

*3. LD₅₀ (Lethel Dose Fifty)은 실험동물에 화학물질, 약품 등
을 투여하였을때 실험동물의 50 %가 사망한 약품 투여량.

LD₅₀ (Lethel Concentration Fifty)은 실험동물에 화학
물질, 약품 등을 일정시간 흡입시켰을때 실험동물의 50 %가
사망한 약품농도 (ppm, mg/m³)

*4. 허용농도는 주로 산업안전보건법과 미국산업위생학회 (ACGIH)의
추천에 의한 것을 (TWA) 또는 (STEL)로 주로 기재하였으며,
그 개요는 다음과 같다.

◎ 산업안전보건법

근로자가 유해요인에 노출되는 경우 허용농도 이하 수준에서는 거
의 모든 근로자에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 아니하는 농도를
말하며 1일 작업시간동안의 시간가중 평균농도 (TWA), 단시간노출
허용농도 (STEL) 또는 최고허용농도(C)로 표시한다.

- “시간가중평균농도 (Time weighted Average, TWA)”라 함은 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 유해요인의 측정농도에 발생시간을 곱하여 8시간으로 나눈 농도이다.
- “단시간 노출허용농도 (Short Term Exposure Limit, STEL)”라 함은 근로자가 1회에 15분간 유해요인에 노출되는 경우의 허용농도로 이농도 이하에서는 1회 노출간격이 1시간 이상인 경우 1일 작업시간 동안 4회까지 노출이 허용될수 있는 농도를 말한다.
- 최고허용농도 (Ceiling, C)”라 함은 근로자가 1일 작업시간 동안 잠시라도 노출되어서는 아니되는 최고허용농도를 말하며, 허용농도 앞에 “C”를 붙여 표시한다.

● 미국산업위생학회

- TLV-TWA(Threshold Limit Value-Time Weighted Average)
시간가중 평균치로 대부분 전체 근로자가 하루 8시간 또는 주 40시간의 정상작업에 있어서 매일같이 반복 피복되어도 악영향을 받지 않을 것으로 생각되어지는 농도로 시간에 중점을 둔 유해물질의 평균농도이다.
- TLV-STEL(Threshold Limit Value-Short Term Exposure Limit)
단시간의 피폭한계치로 근로자가 15분간 연속 피폭하여도 자극 만성적인 조직변화, 작업능률의 실질적 저하 등을 가져오는 정도의 마취상태 등을 일으키는 일이 없는 유해물질의 최고농도를 말한다.
이 값은 유해물질의 최대 허용농도이며, 15분간 절대로 넘어서는 안되는 한계치이다.

〈 표 3 〉 미국 방화협회 (NFPA)에 의한 위험성 등급

	인 체 위 험	화 재 위 험	반 응 위 험
0 등 급	이 물질은 통상의 가연물질에 대한 위험성과 같다.	불연성의 물질이다.	물에 반응하지 않고 화재시에 있어서도 안정하다. 통상의 화재대책으로 충분하다.
1 등 급	조금 위험한 물질이다. 폭로되었을 경우 자극 작용을 받지만 의료조치를 가하지 않아도 잔류하는 장애가 경미한 물질이다. 해당오염 환경중에 들어갈 경우에는 호흡보호구를 장비하는 것이 바람직하다.	사전에 가열하지 않으면 연소하지 않는 물질이다. 이 등급의 것은 액면 이하로 물이 들어가면 물이 끓어서 증기를 발생하고 액을 돌비시키는 일이 있다. 그러나 물분무로 가만히 액표면을 덮으면 소화하는 일이 가능하다. 대부분의 가연성 고체의 연소성 등급은 1이다.	통상 안전한 물질이지만 고온고압하에서는 불안정하게 되는 것 또는 물과 반응하여 약간의 에너지를 방출하지만 심하지는 않는 것이다. 화재의 경우는 주의해서 접근하고 물을 사용한다.
2 등 급	위험하여 고농도의 폭로 또는 계속적인 폭로에 접한 경우 일시적으로 의식상실이 일어나거나 또는 즉시	액체의 것은 조금 가열을 하지 않으면 착화하지 않는 것이다. 고체의 것은 쉽게 가연성의 증기를 발생하	이 물질은 불안정하며 용이하게 격렬한 화학 반응을 일으키지만 폭발은 하지 않는다. 상온상압에서 에너지를

	인 체 위 험	화 재 위 험	반 응 위 험
2 등 급	의료조치가 가해지지 않으면 뒤에 장해가 남게 될 우려가 있는 물질이다. 해당오염 환경중으로 들어갈 경우에는 호흡보호구의 장비가 필요하다.	는 것이 있다. 이등급의 물질은 인화점 이하로 생각하는것이 가능하므로써 물분무를 사용하여 냉각하고 소화한다.	급격히 방출하고 화학변화를 일으키는 것 또는 고온고압하에서 격렬한 화학변화를 일으키는 것을 포함한다. 또한 물과 격렬하게 반응하고 혹은 물과 혼합하여 잠재적인 폭발성 혼합물질을 만드는 물질을 포함한다. 연쇄연소 또는 대규모인 화재에 접했을 때의 소화활동은 안전거리에서 혹은 방호된 장소에서 행할 것
3 등 급	매우 위험하고 단시간의 폭로에 접했을 때 즉시 의료조치가 가해지더라도 일시적으로 중대한 장해 또는 후에 중대한 장해가 남는 물질이다. 그러나 특별히 주의하면 해당 오염환경중에 출입이 가능하지만 이경우는	액체상태의 것은 상온에서 착화한다. 이러한 액체는 인화점이 낮으므로 물에 의한 소화는 효과적이지 못하다. 고체상태의 것으로서 분말상, 섬유상 또는 파편상의 것은 급격히 연소한다. 분자내에 산소를 가지고 있는 물	이 물질은 그 자신이 폭굉 또는 폭발적으로 분해하거나 폭발반응을 일으키지만 폭발시키기에 강한 기폭력을 요구하거나 또는 기폭시키는 것에 밀폐상태에서의 가열이 필요한 것이다. 고온고압하에서 열적 혹은 기계적 충

	인 체 위 험	화 재 위 험	반 응 위 험
3 등 급	고무장갑, 손, 발, 허리를 매는 밴드 및 호흡보호기구를 장비한 전신방호복을 착용하고 피부의 어떠한 부분도 노출되어서는 안된다.	질은 급격히 연소하고 많은 물질은 상온의 공기중에서 자연발화한다.	격에 민감한 물질 또는 물에 의해 폭발적인 반응을 하는 물질을 포함한다. 소화활동은 폭발에 의해 안전한 장소에서 행하지 않으면 안된다.
4 등 급	가스 또는 증기를 조금 흡입할 경우에도 사망에 이르는 일이 있으며 즉시 의료조치를 취하여도 후에 중대한 건강장해를 남기는 물질이다. 이 물질의 가스, 증기 또는 액체는 통상의 소방대원이 착용하는 전신방호의 내열복을 침투하므로써 이런 물질이 피부에 접촉되는 것을 막는 것은 불가능하다. 특별전신방호복이 사용될 수 있다.	이 물질은 매우 연소되기 쉬운 가스 또는 매우 증발하기 쉬운 인화성액체이며, 이 물질의 미스트 또는 더스트는 공기중에 있어서 신속하게 폭발성의 혼합기체를 생성한다. 사고의 경우는 가스 또는 액체의 유출을 막고 파손된 탱크나 콘테이너를 생각한다. 이 경우 더스트상의 운을 만들지 않도록 더스트부근에 주의하여 물분무를 사용한다.	이 물질은 그것 자신이 용이하게 폭발을 일으키는 것 또는 상온상압에 있어서 폭발적인 분해나 폭발반응을 일으키는 것이다. 기계적 또는 국부적인 열적충격에 대해 민감한 물질도 포함된다. 또 이 등급의 것이 연쇄연소 또는 대규모인 화재에 접했을 때는 피난하지 않으면 안된다.

제 4 장 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템의 사용법

본 장에서는 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템을 사용하기 위하여 필요한 준비사항 및 하드디스크에의 설치방법과 구체적인 사용법을 예를 들어 설명하고자 한다.

가. 준비사항 및 하드디스크에의 설치

(1) 준비사항

본 시스템은 동시에 여러개의 데이터-파일을 사용하면서 화학물질의 위험특성을 자동검색하기 때문에, DOS가 동시에 여러개의 파일을 취급할 수 있도록 환경을 설정해 주어야 한다.

그 방법은 컴퓨터의 하드디스크의 루트디렉토리에 있는 CONFIG SYS 파일내용에 다음사항을 추가하면 된다.

```
Files = 20
```

```
Buffers = 20
```

CONFIG SYS 파일내용을 변경하기 위해서는 통상의 에디터를 사용하면 된다.

```
COPY CON AUTOEXEC BAT
```

```
echo off,prompt $P$G,path=C:\DOS,C:\HAZARD Cont+Z
```

(2) 시스템의 하드디스크에의 설치

본 시스템은 데이터 베이스의 메모리 용량이 크기 때문에 하드디스크상에서만 사용할 수가 있다. 본 시스템을 하드디스크에 설치하는 방법은 다음과 같다.

(가) 컴퓨터를 가동한다.

(나) 드라이브 C : 상에서 'MD HAZARD [Enter]' 'CD HAZARD

[Enter]'라는 명령으로 HAZARD 디렉토리를 작성한다.

(다) 드라이브 A :에 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템 디스켓 NO1을 넣는다.

(라) XCOPY A. 라는 명령으로 A :드라이브의 디스켓 NO1의 화일을 전부 C :의 HAZARD 디렉토리에 복사한다.

(마) 드라이브 A :에 디스켓 NO2를 넣은 다음 4에서 행한 명령으로 디스켓 NO2의 화일을 전부 C :의 HAZARD 디렉토리에 복사한다.

(바) 이와같은 작업을 디스켓 NO3, NO4 ~. 에 대하여 전부 실행하여 디스켓에 있는 내용을 전부 드라이브 C :의 HAZARD 디렉토리에 복사한다.

(사) 복사작업이 끝나면 하드디스크에의 설치가 완료된다.

나. 시스템의 사용법

화학물질의 위험특성 자동검색 시스템을 사용하는 방법은 다음과 같다.

(1) 시스템의 기동

(가) 컴퓨터를 기동한다.

(나) 프린터의 전원스위치를 올린다.

(다) 'CD HAZARD2 [Enter]'를 입력하여 시스템에 저장되어 있는 HAZARD2 디렉토리로 옮겨간다.

(라) 'NKP [Enter]'

(마) 'CHEMLOGO [Enter]'를 입력하면 시스템이 기동되면서, [그림 1] 과 같은 초기화면이 나타난다.

화학 물질 위험 특성 <u>자동 검색 시스템</u> 한국 산업안전 공단 산업안전 보건 연구원 화학 연구실 (032) 518 - 6484/6	
Message	CONTINUE (Y/N) []

[그림 1] 초기화면

(바) 초기화면에서 [그림 2] 과 같이 ‘Y’를 입력하면 위험특성에 대한 주메뉴(Main menu) 검색시스템 화면(이하 메인메뉴 화면)이 나타나 다음 작업을 선택할 수 있고, ‘N’를 입력하면 시스템에서 나오게 된다.

화학 물질 위험 특성 <u>자동 검색 시스템</u> 한국 산업안전 공단 산업안전 보건 연구원 화학 연구실 (032) 518 - 6484/6	
Message	CONTINUE (Y/N) [Y]

[그림 2]

(2) 구체적인 사용법

(가) 메인메뉴 화면의 설명

화학 물질 위험 특성	
<u>자동 검색 시스템</u>	
1. ITEM MASTER	
2. 위험성	
3. 소방활동	
4. 안전관리	
5. 물성	
6. 인체위험	
7. 저장, 화물모양, 용도, 비고	
8. 프린트	9. 종료
Message	SELECT NO. (1~9) [?]

[그림 3] 메인메뉴 화면

1) 메인메뉴 화면에서 위험물질에 대한 데이터의 추가입력, 이미 저장되어 있는 데이터에 대한 수정과 검색, 그리고 삭제 등을 하기 위해 1번에서 7번 까지를 선택할 수 있다.

2) 저장된 자료를 프린트하기 위해서 8번을 선택한다. 종료하기 위해서는 9번을 선택하면 된다.

(나) 데이터를 사용하는 방법

1) 모든 작업은 메인메뉴에서 선택한다.

2) 입력을 제외한 수정, 검색, 삭제를 하기 위해 Index의 일련번호를 알아 둔다.

(다) 데이터의 사용예

1) 메인메뉴에서 ITEM MASTER (1 번)을 선택하였을 때

가) ITEM MASTER 화면

<< ITEM MASTER >>	
<1:입력. 2:수정. 3:검색. 4:삭제. 5:MAIN MENU>	
순 번 : []	SELECT NO? [?]
일련 번호 : []	
품 명 :	[]
별 명 :	[]
외 국 명 :	[]
상 태 :	[]
제조메이커 :	[]
Message	[]

[그림 4] ITEM MASTER 화면

나) 선택번호 (Select No) 에서 원하는 작업에 대한 번호를 입력한다.

[입 력 을 원 할 때]

① 새로운 데이터를 입력하고자 한다면 1 번을 선택후 자료를 항목에 맞게 입력한다.

② 작업이 끝난후 Message란에 ‘두기를 하겠습니까 (Y/N)’라고 물어 오면 데이터로서 저장을 원한다면 ‘Y’, 그렇지 않으면 ‘N’를 입력한다.(잘못 입력한 경우나 입력의 필요성이 없을 때)

[수정, 검색, 삭제를 원할 때]

① 수정 (2 번), 검색 (3 번), 삭제 (4 번)의 원하는 작업의 번호를 선택한다.

② 원하는 화학물질의 일련번호 및 순번을 Index를 보고 입력하면 아래의 [그림 5]과 같은 이미 저장된 데이터가 출력되고, 여기에서 수정 또는 검색, 삭제의 작업을 한다.

<< ITEM MASTER >>	
<1:입력. 2:수정. 3:검색. 4:삭제. 5:MAIN MENU>	
순 번 : [0001]	SELECT NO? [3]
일련 번호 : [01 - 001]	
품 명 : [가솔린	]
별 명 : [휘발유	]
외 국 명 : [Gasoline	]
상 태 : [액체	]
제조메이커 : [일본. 환선. 대협석유	]
Message 계속 하겠습니까? (Y/N) [?]	

[그림 5]

가) 작업이 끝나 Message란에 ' 계속하겠습니까 (Y/N)' 물어오면 다른 화학물질에 대해서도 상기의 작업을 원한다면 'Y', 그렇지 않다면 'N'를 입력한다.

가) 위험성 화면

[그림 6] 위험성 화면

[입면의 원할 때]

- ① 입력의 방법은 ITEM MASTER와 같다.
- ② * 표시 까지 입력이 가능

[수정, 검색, 삭제를 원할 때]

① 방법은 ITEM MASTER와 같다.

② 저장된 데이터가 일련번호 및 순번을 기록하면서 출력된 결과의 예는 아래의 [그림 7] 과 같다.

<<위 험 성>>

<1:입력, 2:수정, 3:검색, 4:삭제, 5:MAIN MENU> Select No? [3]

순 번 : [0001] 일련번호 : [01 - 001]

품 명 : [가솔린]

요인	유무등급		위 험 개 요	요인	유무	위 험 개 요
평 상 시	화재	1	1.증기-공기와 혼합하여 인화폭발의 위험이 있다. 2.유동등으로 대전하여 폭 발하는 위험이 있다. 3.인화점이 매우 낮다.	가열	유	1.연소에 의해 유독 가스가 발생한다. 2.가열에 의해 용기가 폭발한다.
	인체	1		연소		
	반응	0				
물과 접촉	무			혼 촉 등	유	염소산나트륨 과염소산 나트륨 과산화수소 질 산 질산암모늄과의 혼 촉으로 발화의 위험이 있다.
공기 와 접촉	유		증기-낮게 멀리흘러 위험 범위넓음 바람불때 먼 화 원에서도 인화한다.	Message		계속 하겠습니까? (Y/N) [?]

[그림 7]

3) 이하 나머지의 부분별 물질특성(Mainmenu 3~7번)도 위
험성과 같은 방법으로 작업한다.

4) 입력, 수정, 삭제에서의 작업중 입력이 잘못되었을 때는 두기
를 하지 않거나, 'e'를 입력하여 바로 윗항으로 돌아간다.

예) Select No 입력이 잘못 → 순번란에서 'e' → Main menu

가) Main menu에서 8번 프린터를 입력하면 [그림 8 과] 같다.

[illegible]

나) 원하는 화학물질에 대한 프린터를 원하면 Select No
에서 1 번을 선택하고, 그렇지 않고 Main Menu 로 다시 가고자 한
다면 5 번을 선택한다.

① 가솔린에 대한 자료를 프린트하고자 한다면 [그림 8]
의 Select No에서 1번을 입력하고 Index란의 가솔린 순번인
'0001'를 입력하고, 일련번호인 01 - 001을 입력하면 [그림 9]와 같
이 된다.

<< 위, 독, 극, 준위, 특연, 고압, 기타 프린트 >>	
< 1 : 프린트	5 : MAIN MENU > Select No? [1]
순 번 : [0001]	
일련번호 : [01 - 001]	
품 명 : [가솔린]	
Message : 프린트를 하겠습니까? (Y / N) [?]	

-27-

② Message란에 ‘프린트를 하겠습니까? (Y/N)’에 ‘Y’를 입력하면 아래의 [그림 10]과 같다.

<< 위. 독. 극. 준위. 특연. 고압. 기타 프린트 >>
 < 1 : 프린트 5 : MAIN MENU > Select No? [1]

[그림 10]

③ [그림 10] 의 Message 에서 프린트할 분량을 묻게 되고 1 번을 선택하면 [그림 11] 과 같이 가솔린에 대한 ITEM MASTER, 위험성, 소방활동, 안전관리에 대한 자료 (메인메뉴 1 ~ 4 번 내용) 가 1 장으로 프린트 된다.

2 번을 선택하면 [그림 12]와 같이 물성, 인체위험, 저장, 화물모양
용도, 비고에 대한 자료 (메인메뉴 5 ~ 7 번 내용) 가 1 장으로 출력
되며 3 번을 선택하면 전체의 자료가 2 장으로 출력된다.

품 명	가 술 린	별 명	휘 발 유
상 태	액 체	외 국 명	Gasoline
제조메이커	일본, 환선, 대협석유	일련번호	01-001 순번 : 1

위험성				소 방 활 동	
요인	유·무급	위험개요		화재	〈소화제 종류〉 거품, 분말, 이산화탄소, 할로젠 화물·모래 〈소화요령〉 1. 소화는 거품소화제를 사용하여 일거에 소화한다. 2. 살수는 화면을 확대하므로 주위로의 연소방지나 냉각용으로 한다. 3. 초기소화에는 거품, 일산화탄소, 할로젠 화물, 분말소화설비, 기구 또는 모래로 소화한다.
평	화재	1	1. 증기-공기와 혼합하여 인화폭발의 위험이 있다.		누설비산
상	인체	1	2. 유동등으로 대전하여 폭발하는 위험이 있다.		
시	반응	0	3. 인화점이 매우 낮다.		
물과의 접촉	무				
공기와 접촉	유		증기-낮게 멀리 흘러 위험범위 넓음. 바람불때 먼 화원에서 인화한다.	누설비산	〈처리요령〉 1. 경계설비를 설치한다. 2. 소화의 누설은 건조사 오일그린 등의 흡수제로 회수한다. 3. 대량유출은 흙을 넣은부대 토사로 유출 방지를 도모하여 회수한다.
가열·연소	유		1. 연소에 의해 유독가스가 발생한다.		
			2. 가열에 의해 용기가 폭발한다.		
혼촉등	유		염소산나트륨 과염소산나트륨 과산화수소 질산암모늄과의 혼촉으로 발화의 위험이 있다.		

안전관리				
가스의 검지	1. 측정기 : 산소결핍공기 위험성 가스 측정기 가연성가스 경보기 2. 검지관 : 벤젠-탄화수소용			
장비	방호복	호흡기	장갑	기타
	방화복	공기호흡기	고무장갑	고무화
	내열복	순환식산소호흡기		

[그림 11]

물 성				인 체 위 험		
인화점	-40℃ 이하	비 중 (물=1)	.8~0.6	흡입 하였을 경우	증상	두통, 현기증, 경면과 착란, 기관지염과 폐렴을 일으킨 다.
발화점	약 300℃	융 점	-90.6~95.4℃			
폭 발 한 계	상한 7.6 % 하한 1.1 %	비 점	38~204℃		응급 처치	1. 신선한 곳으로 옮기고 안정 보온에 힘쓴다. 2. 의사의 진단을 받는다.
증기비중 (공기=1)	3~4	수용성	불 용			
성 상	1. 무색, 옅은색 또는 자색등으로 착색되어 있다. 2. 특유한 석유냄새			피부 에 접촉	증상	1. 피부염을 일으킨다. 2. 코와 목구멍등 점막자극 3. 피부의 지방을 탈지
독성치	LD50	LC 50	허용농도		응급 처치	1. 맑은 물로 충분히 씻어 내린다. 2. 의사의 진단을 받는다.
	20 mg / kg rabbit		300 ppm 900 mg/m ³ (TWA)			
연 소 생 가 스	품 명		허용농도	눈 에 들 어 갔 을 경 우	증상	결막장해를 일으킨다.
	일산화탄소 -----> 이산화탄소 납산화물 등		50 ppm		응급 처치	1. 맑은 물로 충분히 씻어 내린다. 2. 의사의 진단을 받는다.
독성의 농도별 인 체 작 용						
저장·화물모양·용도등				비 고		
저 장 형 태	1. 옥내저장소 2. 옥외탱크저장소 3. 옥내탱크저장소 4. 지하탱크저장소 5. 이동탱크저장소 6. 기타			납을 가한 가솔린에는 유독한 사에틸 납을 0.16~0.29cc/ℓ 함유하고 있다. 사에틸 납 참조		
화 물 모 양	1. 철제드럼 220 ℓ 2. 스테인레스강제 드럼 220 ℓ 3. 양철통 20 ℓ 4. 금속제용기 1.1 ℓ					
용 도	1. 자동차 연료 2. 항공기 연료 3. 세정추출등의 용제 (공업가솔린)					

[그림 12]

제5장 결론 및 향후 추진방향

이상 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템 (CHAPS)의 시스템구성 및 한글 데이터 베이스 그리고 시스템 사용법 등에 관하여 설명하였다.

본 시스템의 개발을 통하여 여러가지 화학물질의 위험특성을 정확하고 신속하게 파악하는 것이 가능해졌고, 또한 각종 화학공장에서의 위험물질의 제조, 수송, 저장시의 안전한 취급요령 및 위험물의 폭발, 화재 등의 긴급상황 발생시에 적절하게 대처하기 위한 안전관리요령 등을 정확하게 파악하는 것이 가능해졌다.

본 연구를 통하여

가. 각종 화학공장에서 많이 사용하고 있는 위험물질 293 종에 대한 한글 데이터 베이스 작성이 완료되었다.

나. 이 한글 데이터 베이스를 현장에서 개인용 컴퓨터 (PC) 레벨의 컴퓨터를 이용하여 한글로 검색할수 있다.

다. 한글 데이터 베이스의 확충 및 데이터 베이스의 추가, 입력, 수정, 삭제 등의 편집기능 확장 등이 개발되었다.

본 시스템을 현장에 보급하여, 사업장 진단 및 사내 기술교육, 현장 위험물질의 안전관리 등에 활용하여, 위험물질의 취급 부주의 및 위험특성의 무지로 인한 재해예방에 기여할수 있을 것으로 기대된다.

금후, 본 연구의 보다 효용성이 있는 내실을 기하기 위하여 다음과 같은 보완 연구 및 작업이 수행되어야 할 것으로 사료된다.

가. 화학물질의 위험특성에 관한 추가자료 조사

나. 기 개발된 위험특성 데이터 베이스 자동검색 시스템의 현장보급 및 적용과 미비점 보완

따라서 차기년도 연구에서는 이상과 같은 점에 대하여 중점적으로 연구를 수행해나갈 계획이다.

참 고 문 헌

1. "National Fire Codes". Vol 9, NFPA(1990)
2. "Occupational Health Guidelines for chemical Hazards". ed. F.W.Mackison. NIOSH/OSA (1981)
3. "International chemical Safety cards". First Series Commission of European Communities(1990)
4. "위험물 방재구급요람", 神戸 해난방지연구회 성산당서점 (1990)
5. "Toxic and Hazardous". 해외기술자료연구소 (1979)
6. "Industrial Hygiene and Toxicology". Vol II, F.A.Pattty(1963)

부 록

화학물질의 위험특성 데이터 색인

여 백

(ㄱ)

가솔린	01-001
경유	01-002
과망간산칼륨	01-003
과산화나트륨	01-004
과산화벤조일	01-005
과산화수소	01-006
과산화요소	01-007
과염소산	01-008
과염소산나트륨	01-009
과염소산칼륨	01-010
규불화수소산	01-011
그라비아인쇄잉크	01-012
금속나트륨	01-013
금속칼륨	01-014
개미산	01-015

(ㄴ)

나트륨아미드	02-001
니트로글리세린	02-002
니트로메탄	02-003
니트로벤젠	02-004
나프탈렌	02-005
니켈	02-006

니켈카르보닐	02-007
니트로에탄	02-008
1-니트로프로판	02-009
2-니트로프로판	02-010

(ㄷ)

등유	03-001
디디브이피(DDVP)제	03-002
디메틸포름아미드(N, N-)	03-003
디메틸황산	03-004
디보란	03-005
디브로모에탄(1, 2)	03-006
디엠티피(DMTP)제 (유제)	03-007
디엔비피(DNBP)제	03-008
디옥산	03-009
다이피(DEP)제	03-010
디쿠밀페록사이드	03-011
디클로로메탄	03-012
디클로로실란	03-013
디메틸아닐린	03-014
디에틸아민	03-015
디이소프로필아민	03-016
디클로로벤젠	03-017
1, 2-디클로로에탄	03-018
디클로로에틸에테르	03-019

1. 3-디클로로프로펜03-020

(ㄷ)

데카보란03-021

(ㄹ)

마그네슘04-001

메타크릴산메틸04-002

메탄올04-003

메틸에틸케톤04-004

메틸에틸케톤페록사이드04-005

메틸이소부틸케톤04-006

모노게르마늄04-007

모노클로로아세트산04-008

모노플루오르아세트산04-009

모노플루오르아세트산나트륨 ...04-010

무수비산04-011

무수크롬산04-012

무수황산04-013

무수초산04-014

메타크릴산04-015

메틸아크릴레이트04-016

메틸포메이트04-017

메틸하이드라진04-018

모노에틸아민04-019

모플린04-020

발연질산05-001

발연황산05-002

벤젠05-003

벤조니트릴05-004

베타나프톨05-005

부탄올05-006

불소05-007

불화수소05-008

불화수소산05-009

붕불화수소산05-010

브롬05-011

브롬메틸05-012

브롬수소산05-013

브롬화에틸05-014

비산05-015

비소05-016

비화수소05-017

부타디엔05-018

부틸아민(노르말)05-019

부틸아크릴레이트05-120

벤조트리플로라이드05-021

비닐톨루엔05-022

(ㄴ)

사불화규소	06-001	수소화나트륨	06-026
사불화황	06-002	수은	06-027
사알킬납	06-003	스테아린산납	06-028
사염화게르마늄	06-004	스티렌모노머	06-029
사염화규소	06-005	스티빈	06-030
사염화탄소	06-006	시안아세트산에틸	06-031
산화안티몬	06-007	시안화나트륨	06-032
산화에틸렌(액화)	06-008	시안화나트륨수용액	06-033
산화제이수은	06-009	시안화수소	06-034
산화프로필렌	06-010	시안화수소수용액	06-035
삼불화붕소	06-011	시안화아연	06-036
삼불화인	06-012	시안화은	06-037
삼브롬화붕소	06-013	시안화제이수은	06-038
삼염화붕소	06-014	시안화제일구리	06-039
삼염화비소	06-015	시안화칼륨	06-040
삼염화안티몬	06-016	시안화칼륨수용액	06-041
삼염화인	06-017	시클로헥산	06-042
생석회	06-018	식물유	06-043
석유에테르	06-019	실란	06-044
셀렌	06-020	수소	06-045
셀렌화수소	06-021	수소화라듐	06-046
셀룰로이드	06-022		
수산화나트륨	06-023		
수산화바륨	06-024		
수산화칼륨	06-025		
		(○)	
		아니졸	07-001
		아닐린	07-002

아비산(무수)	07-003	에틸메르캅탄	07-029
아세톤	07-004	에틸알코올	07-030
아세톤시안히드린	07-005	에틸에테르	07-031
아세트니트릴	07-006	에틸티오메톤제	07-032
아세트산	07-007	에피클로로히드린	07-033
아세트산구리	07-008	엔에이씨(NAC)제	07-034
아세트산납	07-009	염산	07-035
아세트산에틸	07-010	염산아닐린	07-036
아세트알데히드	07-011	염소	07-037
아지드화나트륨	07-012	염소산나트륨	07-038
아질산나트륨	07-013	염소산칼륨	07-039
아질산칼륨	07-014	염화바륨	07-040
아크로레인	07-015	염화수소	07-041
아크릴로니트릴	07-016	염화아연	07-042
아크릴산	07-017	염화에틸	07-043
아크릴아미드	07-018	염화제이구리	07-044
아황산가스	07-019	염화제이수은	07-045
알루미늄분	07-020	염화제이주석(5수화물)	07-046
알킬알루미늄	07-021	염화제이주석(무수)	07-047
암모니아	07-022	염화제일주석	07-048
암모니아수용액	07-023	오불화인	07-049
에탄올아민	07-024	오산화인	07-050
에틸렌글리콜	07-025	오염화몰리브덴	07-051
에틸렌디아민	07-026	오염화안티몬	07-052
에틸렌이민	07-027	옥살산	07-053
에틸렌클로로히드린	07-028	옥살산에틸	07-054

옥시염화인	07-055
요오드	07-056
요오드화메틸	07-057
요오드화수소산	07-058
요오드화제이수은	07-059
육불화텅스텐	07-060
윤활유(작동유)	07-061
이산화납	07-062
이소부티로니트릴	07-063
이소프렌	07-064
이소프로필알코올	07-065
이소프로필에테르	07-066
이황화탄소	07-067
인산	07-068
인화수소	07-069
인화아연	07-070
인화알루미늄	07-071
일산화납	07-072
일수소이불화암모늄	07-073
아세틸렌	07-074
아크릴산메틸	07-075
알릴아민	07-076
알릴알콜	07-077
이소프로판	07-078
이소프로필아민	07-079
에틸렌이민	07-080

에틸벤젠	07-081
염화아세틸	07-082
염화알릴	07-083
염화벤질	07-084
염화비닐	07-085

(ㄱ)

적인	08-001
적혈염	08-002
중유	08-003
중크롬산나트륨	08-004
중크롬산암모늄	08-005
중크롬산칼륨	08-006
질산	08-007
질산나트륨	08-008
질산바륨	08-009
질산아연	08-010
질산암모늄	08-011
질산은	08-012
질산제이수은	08-013
질산제일수은	08-014
질산칼륨	08-015
질화면	08-016
질산노르말프로필	08-017

(ㄹ)

차아염소산나트륨	09-001
철분	09-002
초산비닐	09-003

(ㄺ)

카드름	10-001
카르타제	10-002
크레졸	10-003
크롬산납	10-004
크롬산칼륨	10-005
크실렌	10-006
클로로메틸	10-007
클로로벤젠	10-008
클로로술폰산	10-009
클로로포름	10-010
클로로피크린	10-011
크로톤알데히드	10-012
쿠멘	10-013
쿠멘하이드로페록사이드	10-014

(ㄻ)

탄산바륨	11-001
------	--------

탄산칼슘	11-002
테레핀유	11-003
테트라히드로푸란	11-004
톨루엔	11-005
톨루이딘	11-006
톨릴렌다이소시아네이트	11-007
트리니트로톨루엔	11-008
트리에틸아민	11-009
트리클로로실란	11-010
트리클로로아세트산	11-011
트리클로로에틸렌	11-012
1, 3, 5-트리니트로벤젠	11-013

(ㄼ)

파라포름알데히드	12-001
페놀	12-002
페닐렌디아민	12-003
펜타클로로페놀	12-004
포름산에틸	12-005
포름알데히드	12-006
포름알데히드수용액	12-007
포스겐	12-008
피리딘	12-009
피크린산	12-010
퍼프랄	12-011

펜타클로로페놀	12-012
프로피온산	12-013
프로피온산알데히드	12-014
프로필렌디클로라이드	12-015

(ㅎ)

합성수지에나멜도료	13-001
헥산	13-002
황	13-003
황산	13-004
황산구리	13-005
황산카드뮴	13-006
황산히드록실아민	13-007
황인	13-008
황철염	13-009
황화수소	13-010
황화인	13-011
하이드라진	13-012

여 백

INDEX

A

Acetaldehyde	07-011	Antimony Pentachloride.....	07-052
Acetic Acid	07-007	Antimony Trichloride	06-016
Aceto Nitrile	07-006	Antimony Trioxide	06-007
Acetone	07-004	Arsenic	05-016
Acetone Cyanhydrin	07-005	Arsenic Acid.....	05-015
Acrolein	07-015	Arsenic Pentoxide	14-011
Acrylamide	07-018	Arsenic Trichloride	06-015
Acrylic Acid	07-017	Arsenic Trioxide	07-003
Acrylo Nitrile	07-016	Acetic acid anhydride	04-014
Alkyl Aluminuims	07-021	Acetly chloride	07-082
Aluminium Phosphate.....	07-071	Acetylene	07-074
Pumigant		Allyl alcohol	07-077
Aluminium Powder	07-020	Allyl amine	07-076
Ammonia	07-022	Allyl chloride	07-083
Ammonia Solution	07-023		
Ammonium Dichromate	08-005		
Ammonium Hydrogen Fluoride...	07-073		
Ammonium Nitrate	08-011		
Aniline	07-002		
Aniline Hydrochloride.....	07-036		
Anisole	07-001		
Antimonious Oxide	06-007		

B

Barium Carbonate	11-011
Barium Chloride	07-040
Barium Hydroxide	06-024
Barium Nitrate.....	08-009
Benzene	05-004
Benzonitrile	01-005
Benzoyl Peroxide	03-005

Boroethane06-013
 Boron Tribromide06-014
 Boron Trichloride.....06-011
 Boron Trifluoride.....05-011
 Bromine05-011
 Butanol05-006
 Butter of Antimony06-016
 Butter of Arsenic.....06-015
 Benzotrifluoride05-021
 Benzyl chloride.....07-084
 Butadiene05-018
 n-Butyl acrylate05-020
 n-Butylamine.....005-019

C

Cadmium08-009
 Cadmium Sulfate13-006
 Calcium Carbide11-002
 Calcium Oxide06-018
 Carbon Disulfide07-067
 Carbon Tetrachloride06-006
 Celluloid06-002
 Chlorine07-037
 Chlorobenzene10-008
 Chloroform10-010

Chloropicrin10-011
 Chlorosulphonic Acid10-009
 Chromic Acid Anhydride04-012
 Copper Acetate07-008
 Copper Chloride07-044
 Copper Sulfate13-005
 Cresol10-003
 Cupric Acetate07-008
 Cupric Chloride.....07-044
 Cuprous Cyanide06-039
 Cyanoacetic Ester06-031
 Cyclohexane06-042
 Crotonaldehyde010-012
 Cumene010-013
 Cumene hydroperoxide010-014

D

DDVP agent03-002
 DEP agent.....03-010
 Denapon.....07-034
 Diborane03-005
 1, 2-Dibromoethane03-006
 Dichloromethane03-012
 Dichlorosilane03-013
 Dicumyl Peroxide03-011

Diethylene Oxide11-004

Diethyl-s-(ethyl-thioethyl)07-032
-dithiophosphate

N,N-Dimethyl Dichlorovinyl03-002
phosphate

Dimethylformamide.....03-003

Dimethyl Sulfate03-004

Dimethyl-2, 2, 2-Trichloro-103-010
-hydroxyethyl Phosphonate

Dinitrobutylphenol03-008

Dioxane03-009

Di-syston.....07-032

DMB.....030-003

DMFA03-003

DMTP agent(유화).....03-007

DNBP agent03-008

1. 3-dicarbamoylthio-2-(N,10-002
N-dimethylamino)-propane.
hydro chloride

Decaborane03-021

O-Dichlorobezene03-017

1. 2-Dichloroethane03-017

2. 2-Dichloroethylether03-018

1. 3-Dichloropropene.....03-020

Diethylamine.....03-015

Diisopropylamine03-016

Dimethylaniline03-014

E

EDA07-026

EDB03-006

Epichlorohydrin07-033

Ethanolamine07-024

Ethynyl Trichloride11-012

Ethyl Acetate07-010

Ethyl Alcohol07-030

Ethyl Bromide05-014

Ethyl Chloride07-043

Ethyl Cyanoacetate06-031

Ethyl Ether07-031

Ethyl Chlorohydrine.....07-028

Ethylenediamine07-026

Ethyl ene Glycol07-025

Ethylene Oxide06-008

Ethyl Fromate12-005

Ethylmercaptan07-029

Ethyl Oxalate07-054

Ethylacrylate04-016

Ethylbenzene.....07-081

Ethyleneimine07-080

F

Fluorine05—007
 Fluoroacetic Acid.....04—009
 Formaldehyde12—006
 Formaldehyde Solution12—007
 Formyldimethylamine03—003
 Fuel Oil08—003
 Fuming Sulfuric Acid05—002
 Formic acid01—015
 Furfural.....12—011

G

Gasoline.....01—001
 Germane04—007
 Germanic Chloride06—004
 Germanium Tetrachloride06—004
 Germanium(IV) Chloride06—004
 Germanium Hydride.....04—007

H

Heavy Oil08—003
 Hexafluorosilicic Acid.....01—011
 Hexane13—002
 Hexyl Hydride13—002
 Hydrobromic Acid05—013

Hydrochloric Acid07—035
 Hydrofluoric Acid05—009
 Hydrogen Arsenide05—017
 Hydrogen Chloride07—041
 Hydrogen Cyanide Solution06—035
 Hydrogen Cyanide06—034
 Hydrogen Fluoride05—008
 Hydrogen Peroxide01—006
 Hydrogen Sulfide.....13—010
 Hydrogen Selenide06—021
 Hydroiodic Acid07—058
 Hydrosilicofluoric Acid01—011
 Hydroxylamine Sulfate13—007
 Hydrazine13—012

I

Iodine07—056
 IPA.....07—065
 IPE07—066
 Iron Powder09—002
 Isobutyro Nitrile07—063
 Isoprene07—064
 Iso—Propanol07—065
 2—Iso—Propoxypropane07—066
 Iso—Propyl Alcohol07—065

Isopropyl Ether.....07-066
 Isophorone.....07-078
 Isopropylamine.....07-079

K

Kerosene.....03-001

L

Lead Acetate.....07-009
 Lead Chromate.....10-004
 Lead Dioxide.....07-062
 Lead Monoxide.....07-072
 Lead Stearate.....06-028
 Light Oil.....01-002
 Lime.....06-018
 Lithium hydride.....06-046

M

Magnesium.....04-001
 MEK.....04-004
 MEKPO.....04-005
 Mercuric Cyanide.....06-038
 Mercuric Nitrate.....08-013

Mercuric Oxide.....07-045
 Mercuric Oxide.....06-009
 Mercurous Nitrate.....08-014
 Mercury.....06-027
 Mercury(I) Nitrate.....08-014
 Mercury(II) Nitrate.....08-013
 Metallic Potassium.....01-014
 Metallic Sodium.....01-013
 Methanol.....04-003
 Methoxy Benzene.....07-001
 s-[5-Methoxy-2-oxo-2, 3-dihy 03-007
 dro-1, 3, 4-thiadiazolyl-(3)
 -methyl] dimethyl phosphor
 othiololthionate
 Methyl Bromide.....05-012
 Methyl Chloride.....10-007
 Methylene Chloride.....03-012
 Methylene Ketone.....04-004
 Methyl Ethyl Ketone.....04-005
 Peroxide
 Methyl Iodide.....07-057
 Methyl Isobutyl Ketone.....04-006
 Methyl Methacrylate.....04-002
 MIBK.....04-006
 Molybdenumpentachloride.....07-051
 Monochloroacetic Acid.....04-008
 Monogermene.....04-007

Monosilane06-044
Methacrylic acid04-015
Methyl acrylate07-075
Methyl formate.....04-017
Methyl hydrazine04-018
Monoethyl amine04-019
Morpholine04-020

N

NAC agent07-034
 β -Naphthol05-055
1-Naphthyl-N-Methylcarbamate Carbaryl07-034
NG02-002
Nitric Acid08-007
Nitric Acid Fuming05-001
Nitro Benzene02-004
Nitro Cellulose08-016
Nitro Glycerin02-002
Nitromethane02-033
Naphthaline02-005
Nickel02-006
Nickel carbonyl02-007
Nitroethane02-008
1-Nitro propane02-009

2-Nitro propane02-010

O

Orthophosphoric Acid07-068
Oxalic Acid07-053

P

Paraformaldehyde12-001
Pentachloromolybdenum.....07-051
Pentachlorophenol12-004
Pentafluorophosphate07-049
Perchloric Acid01-008
Petroleum Ether06-019
Phenol12-002
Phenylenediamine12-003
Phosgen12-008
Phosphine07-069
Phosphoric Acid07-068
Phosphoric Oxide07-050
Phosphorus Chloride06-017
Phosphorus Oxychloride07-055
Phosphorus Pentoxide.....07-050
Phosphorus Pentafluoride07-049
Phosphorus Sulphide13-011

Phosphorus Trichloride06—017
 Phosphorus Trifluoride06—012
 Picric Acid12—010
 Potassium Chloate.....07—039
 Potassium Chromate10—005
 Potassium Cyanide06—040
 Potassium Cyanide Solution06—041
 Potassium Dichromate08—006
 Potassium Ferricyanide13—009
 Potassium Ferrocyanide.....08—002
 Potassium Hydroxide06—025
 Potassium Nitrate08—015
 Potassium Nitrite.....07—014
 Potassium Perchlorate01—010
 Potassium Permanganate01—003
 Potassium Red Prussiate08—002
 Propylene Oxide.....006—010
 Pyridine12—009
 Pentachlorophenol12—012
 Propionic acid12—013
 Propionic aldehyde12—014
 Propionic dichloride12—015
 n-Propylnitrate08—017

R

Red Mercuric Iodide07—059
 Red Phosphorus08—001

S

Selenium06—020
 Sevin07—034
 Silicon Tetrachloride006—005
 Silicon Tetrafluoride06—001
 Silver Cyanide06—032
 Silver Nitrate08—012
 Sodium Amide02—001
 Sodium Azide07—012
 Sodium Chlorate07—038
 Sodium Cyanide06—032
 Sodium Cyanide Solution06—033
 Sodium Dichromate08—004
 Sodium Fluoroacetate04—010
 Sodium Hydride06—026
 Sodium Hydroxide06—023
 Sodium Hypochlorite09—001
 Sodium Nitrate08—008
 Sodium Nitrite07—014
 Sodium Perchlorate01—009
 Sodium Peroxide01—004
 Stannic Chloride07—046

Stannous Chloride	07-048	Tribromoboron	06-013
Stibine	06-030	Trichlorfon	03-010
Styrene Monomer	06-029	Trichloroacetic Acid	11-011
Styrol	06-029	Trichloroboron	06-014
Sulfur	13-003	Trichlorophosphate	06-017
Sulfur Dioxide	07-019	Trichlorosilane	11-010
Sulfuric Acid	13-004	Triethylamine	11-009
Sulfuric Acid Anhydride	04-013	Trifluoroboron	06-011
Sulfur Trioxide	04-013	Trifluorophosphate	06-012
Sulfur Tetrafluoride	06-002	Trinitro Toluene	11-008
Sulphur	13-003	1. 3. 5-Trinitrobenzene	11-013

T

TCA	11-011
Tetraalkyl Lead	06-003
Tetrachlorosilane	06-005
Tetrafluoroboric Acid	05-010
Tetrahydrofuran	11-004
THF	11-004
Tin(II) Dichloride	07-048
TNT	11-008
Toluene	11-005
Toluidine	11-006
Tolylene Diisocyanate	11-007
Trichloro Ethylene	11-012

U

Urea Peroxide	01-007
---------------------	--------

V

Vinyl Benzene	06-029
Vinyl acetate	09-003
Vinyl Chloride	07-085
Vinyl toluene	05-022

X

Xylene	10-006
--------------	--------

Y

Yellow Phosphorus13—008

Z

Zinc Chloride.....07—042

Zinc Cyanide.....06—036

Zinc Nitrate08—010

Zinc Phosphide07—070

화학(연구보고서 : 화학 91-081-11)

발행일 : 1991. 12

발행인 : 원장 김원갑

작성자 : 화학연구실장 : 정동인

연구원 : 김관용

발행처 : 한국산업안전공단

산업안전보건연구원

주 소 : 인천직할시 북구 구산동 34-4

T E L : (032) 518-6482~6

인쇄 : 학림사 : 267 - 3676 (비매품)