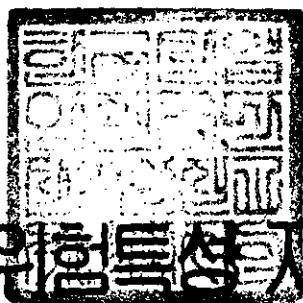


연구보고서

화학90-081-7



화학물질의 위험특성 자동검색시스템의 개발에 관한 연구보고서

1990. 12. 31



한국산업안전공단
산업안전보건연구원
INDUSTRIAL SAFETY AND HEALTH RESEARCH INSTITUTE

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 보고서를 “산업안전보건법개정관련 기술기준 등의 제·개정연구”사업의 일환으로 수행한 “화학물질의 위험특성 자동검색 시스템의 개발에 관한 연구”의 최종 보고서로 제출합니다.

1990. 12. 31.

주관연구부서 : 산업안전보건연구원
화 학 연 구 담 당 실
연구 책임자 : 수석연구원 정동인
연구 수행자 : 연 구 원 황규석
연 구 원 박근호

머 리 말

최근의 화학공업의 진보에 따라 수많은 종류의 화학물질이 개발되어 화학공장에서 생산되고 있으며, 이러한 화학물질 중에는 연소성·독성으로 인한 재해의 발생위험을 내포하고 있는 것이 다수 있다. 현실적으로 이러한 각종 위험화학물질의 제조·수송·저장시의 취급 잘못으로 인한 폭발, 화재, 독성가스누출 등 사업장 중대재해 및 지역 전반에 걸친 대규모 재해의 발생가능성이 점차 증가하고 있는 것이 그 실정이다.

정부는 이에따라 금년에 새로이 산업안전보건법을 개정하여 사업장에서 발생하는 재해를 사전에 막기 위한 예방활동을 강력하게 전개하고 있으나, 이러한 위험화학물질로 인한 사고는 제조공장에서 뿐만 아니라 유통·수송과정 및 소비단계에서도 발생하므로 그 대응책을 마련하는 것이 지극히 곤란하다는 특징을 가지고 있다.

그러므로 당 화학연구실에서는 위험화학물질로 인한 재해를 예방하고 또한 그러한 재해 발생시에 정확하고 안전하게 대처하기 위하여 위험화학물질의 물리적·화학적 특성과 화재 및 누출시 처리요령 인체에의 위험성 및 보호대책 등의 안전관리요령에 관하여 자료를 조사하여, 위험화학물질에 관한 핸드북을 작성하게 되었다. 또한 이를 바탕으로 한글로 입출력 할 수 있는 컴퓨터 데이터 베이스를 작성하고, 위험특성 및 안전관리요령, 취급방법 등을 컴퓨터를 이용하여 신속하게 검색할 수 있는 검색 시스템을 개발하여 현장에서 위험화학물질로 인한 폭발·화재 등 중대재해를 사전에 예방할 수 있도록

하였다.

본 연구보고서가 사업장의 실무담당자들의 재해예방활동에 유익한 참고자료가 되기를 바라마지 않는다.

1990. 12. 31

산업안전보건연구원장

목 차

제 1 장 서 론	5
제 2 장 위험화학물질로 인한 재해현황	7
제 3 장 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템 (CHAPS)	12
3-1 시스템의 구성	14
3-2 위험특성 검색 알고리즘	15
3-3 한글 데이터베이스의 내용	19
제 4 장 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템의 사용법	27
4-1 준비사항 및 하드디스크에의 설치	27
4-2 시스템 사용법	29
제 5 장 결론 및 향후 추진방향	40
참 고 문 헌	42
부 록 : 화학물질의 위험특성 데이터 북 색인	43

여 백

제 1 장 서 론

화학공업은 각종 가연성 물질이나 유독물질 등 위험물질을 취급하며 특히 이들의 취급방법이 고온·고압에서 행하여지기 때문에 폭발·화재·중독 등의 잠재적 위험성이 대단히 높다 하겠다.

특히, 최근의 화학공업의 진보와 정밀화학공업의 발전에 따른 다품종 소량생산방식과 초정밀 화학제품의 생산에 의해, 각종의 원료 및 제품 또는 제조과정 중에서 생성되는 각종 위험화학물질의 연소성·유독성 등으로 인한 재해발생의 위험성이 점점 증가하고 있는 실정이다.

근년에 들어, 화학공장의 안전성에 관한 문제가 사회적으로 커다란 관심을 모으고 있지만, 그 원인으로는 대량생산 및 정밀화학제품 생산을 위한 화학플랜트의 대형화 및 구조의 복잡화에 따라, 각종 위험화학물질의 제조·수송·저장시의 취급 잘못으로 인한 폭발·화재·독성가스 누출 등 사업장 중대재해 및 지역사회 전반에 걸친 대규모 재해 발생 가능성을 잠재적으로 내포하고 있다는 점에 있다. 일단 재해가 발생하면 그 영향도 엄청나게 크다는 것도 최근의 일련의 사고로부터 명백하다. 특히 최근에는 자동화 기술 및 정보화 기술의 발전에 힘입어 생산시스템이 대형화, 복잡화해짐에 따라 조그마한 사고가 발생하여, 만일 적절한 조치가 신속하게 취해지지 못했을 때는 그 사고가 확대되어 플랜트의 전면정지, 인신사고, 폭발·화재등의 대형재해가 발생한다.

노동부의 산업재해 분석통계에 의하면 1989 년도의 산업재해발생 현황은 근로자 6,687,821 명 중에서 4 일 이상 요양을 요하는 재해자가 134,127 명이 발생하고 (사망 1,724 명, 재해율 2.01 %), 제조업(기계, 금속, 선박, 화학공업등) 종사자가 75,820 명으로 56.5 %를 차지하고 있다. 제조업에 있어서의 재해율 변화를 보면 천인율과 도수율은 감소하는 경향을 보이고 있으나 강도율은 약간 증가하는 경향을 보이고 있으며, 제조업에서 발생한 재해자수 중에서 화재 - 폭발 등과 같은 화학공학적인 위험인자가 원인인 재해는 4,413 명으로 5.8%를 차지하고 있으며, 제조업 중 사망자수의 비율은 총 585 명 중에 41 명이 발생하여 7.8 %를 차지하고 있다.

이상과 같은 화재 · 폭발로 인한 재해발생의 대부분이 위험화학물질의 저장 · 수송 · 제조상의 취급잘못이나 관리잘못 또는 그 물리적 · 화학적 특성의 무지에서 기인하다 것이라는 점에 착안하여, 금번 당화학연구실에서는 위험화학물질로 인한 재해를 예방하고 또한 그러한 재해가 발생하였을 때에 정확하고 안전한 대응을 통하여 그 피해를 국소화하기 위하여, 사업장에서 가장 일반적이고 넓게 사용되는 위험물질 240을 선정하여, 그 물리적 · 화학적 특성 및 화재 누출시 처리요령 등의 안전관리요령, 인체에의 위험성 및 보호대책 등에 관한 자료를 수집하여, 위험화학물질에 관한 핸드북을 작성하게 되었다. 또한 이를 한글로 입력한 컴퓨터 데이터 베이스를 작성하고 위험특성 및 안전관리요령, 취급방법 등을 컴퓨터를 이용하여 신속하게 자동검색할 수 있는 검색 시스템을 개발하였으며, 이를 사업장에 보급하여 사내교육시의 기술자료로 참고하거나 위험물의 안전관리를 위한 참고자료로 활용하여 위험물로 인한 재해예방에 기여하고자 한다.

제 2 장 위험화학물질로 인한 재해현황

사업장에서 발생하고 있는 중대재해를 정밀분석하기 위하여 1988 년과 1989 년에 발생한 1,577 건의 중대재해를 조사한 결과 폭발·화재·유해물 및 이상온도 접촉 등으로 인한 재해가 122 건으로 7.74 %를 점하고 있으며 (표 1), 그 중에서 화학관련 재해 102 건을 기인물 및 원인별로 정밀분석한 결과 (표 2)와 같이 나타났다.

(표 1) 화학관련 중대재해 발생현황

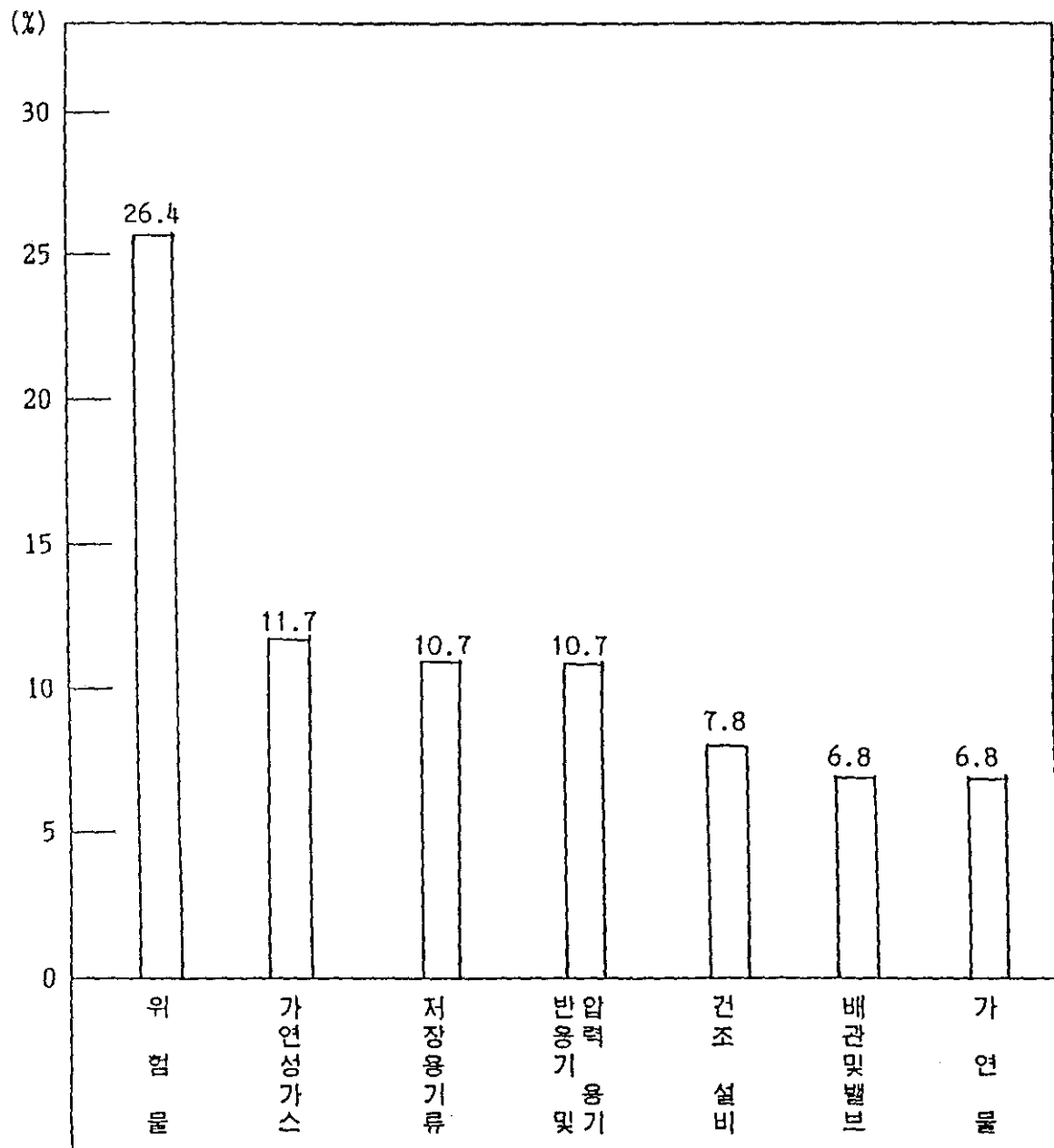
(지배건수)

년 도	형 태	계	폭 발	화 재	이상온도 접 촉	유 해 물 접 촉	화 학 본 야 계
88 년		732	19	20	3	15	57
89 년		845	21	29	3	12	65
계		1,577	40	49	6	27	122
형 태 별 전 체	%	100	2.54	3.11	0.38	1.71	7.74
형 태 별 화학분야	%		33	40	5	22	100

중대재해를 기인물별로 분류해보면, 위험물질, 가연성 가스 및 가연물질로 인한 재해가 44.9 %를 점하고 반응기, 건조설비 저장 용기류 등 화학설비로 인한 재해가 36.0 %를 점하고 있음. [표 2 및 그림 1]을 알 수 있다.

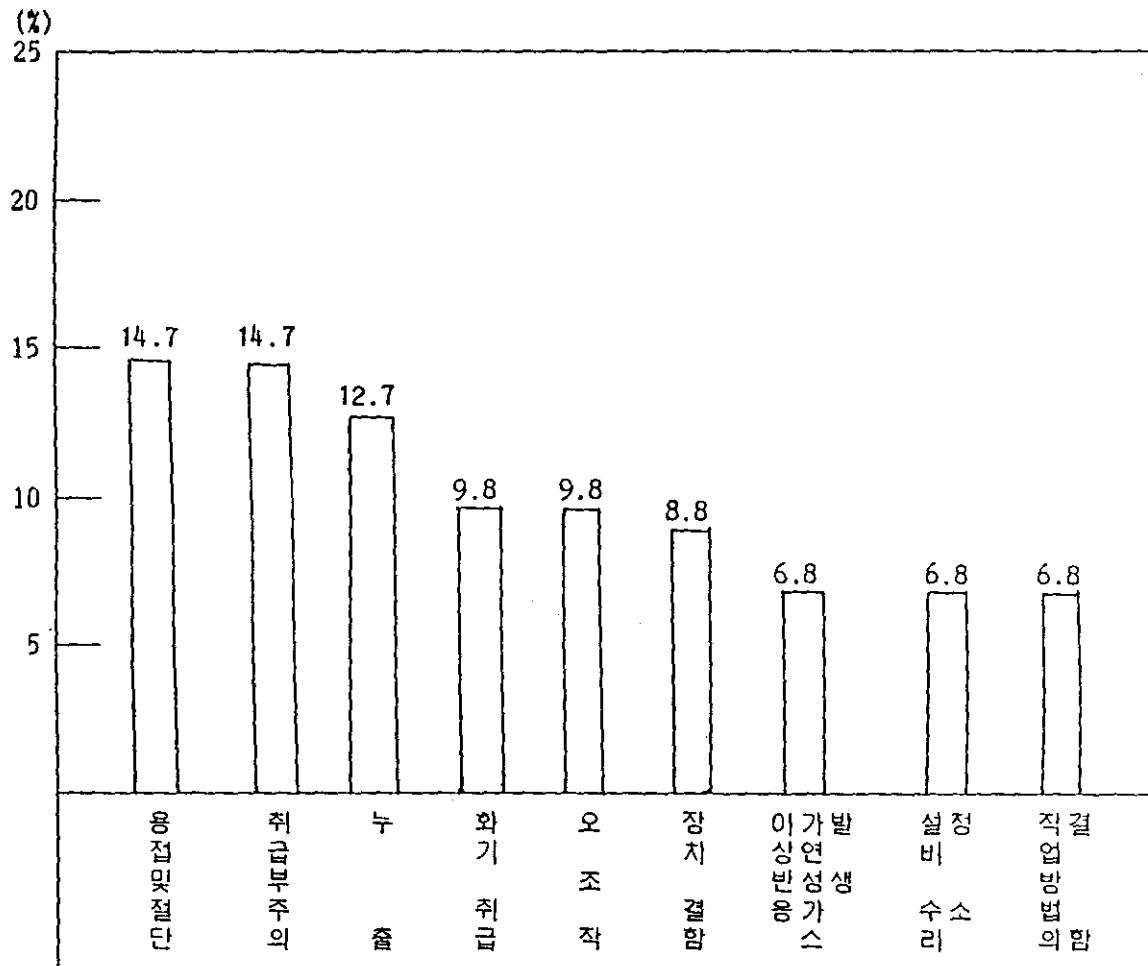
(표2) 화학관련 재해 정밀분석 현황(102건)

기인물(A) 원인(B)	위험물	입력용기	반응기	건조설비	가연성	폐물인화성질	아용세척기	배관밸브	닌로	저장용기	탱크	냉동기	용고열용물	혼합기	보일러	가연물	유독가스	계
장치결함	3	1		4				1										9
용접.절단		1	1		4			1		8								15
누출					5		1	3			1	1					3	13
충격					1													1
오조작		2	1		1			1		2		1			2			10
과열	2			1					3									6
이상반응	1		1															2
유해가연성 가스 발생	1													1		3		5
설비수리 정소	1		1	1				1		1						1	1	7
고온접촉													2					2
회기취급	5			1	1											3		10
작업방법 결함	1		2	1							1		1	1				7
취급부주의	13		1			1												15
계	27	4	7	8	12	1	1	7	3	11	2	1	3	2	2	7	4	102



[그림 1] 기인물 기준 재해현황

- 또한 발생원인별로 분류해 보면, 위험물의 취급부주의, 오조작등으로 인한 재해가 34.3%를 점하고, 장치결함 및 누출등의 설비결함으로 인한 재해가 21.5%, 용접·용단시 재해가 14.7%, 이상반응, 가연성가스 발생으로 인한 재해가 6.8%를 점하고 있음. [표 2 및 그림 2]을 알 수 있다.



[그림 2] 발생원인 기준 재해현황

이상, 화학관련 중대재해의 정밀분석 결과를 검토해 보면, 기인물별로는 위험물질, 가연성가스 및 가연물질로 인한 재해가 44.9%를 차지하고, 또 발생원인별로는 위험물의 취급부주의 및 오조작 등으로 인한 재해가 34.3%를 차지하여, 위험물의 제조·수송·저장시의 취급 잘못으로 인한 재해가 다발하고 있으며, 이방면에 대한 연구 및 안전대책수립이 시급함을 알 수 있다.

제 3 장 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템 (CHAPS)

당 연구실에서는 제 2 장에서 언급한 중대재해 정밀분석 결과를 바탕으로 화학물질의 위험특성을 정확하게 파악하고 또한, 화학물질의 제조·수송·저장시의 안전하고 정확한 취급요령 및 안전관리요령을 파악함으로써 위험물의 취급부주의 또는 오용 등으로 인한 재해를 예방하고자, 화학물질의 물리적·화학적 위험특성 및 화재·누출시의 처리요령·인체에의 위험성 및 처리요령 등을 한글로 자동검색하는 데이터베이스 검색시스템인 화학물질 위험특성 자동검색 시스템 (CHAPS: Chemical HAZards Property Searching System) 을 개발했다.

또한, 각종 화학공장에서 많이 사용되는 위험물·독물·극물 등의 위험물질 중에서, 누출·유출·화재발생시 특히 위험성이 높고 응급처치 또는 소화의 곤란성이 예상되어지는 물질 240 종을 선정하여, 일반적 위험성 및 물성, 소화·응급처치 및 처리요령 안전관리상의 유의사항 및 필요장비, 인체에 대한 위험성 및 보호대책 등에 관하여 요약하여 한글 데이터 베이스를 작성하였다. 그리고 이렇게 요약된 자료는 따로 위험물 편람으로 정리하여 책으로 발간하였다.

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

- 현장 실무자들이 사용하기 좋도록 한글로 모든 데이터가 표시되고, 입력·출력·표시·검색 등의 모든 작업이 한글로 진행된다.
- 정부자료의 행정전산망화와 발맞추어, 본 시스템도 행정전산망용

컴퓨터 상에서 작동하도록 설계되었다. 이를 통하여 전국의 기술지도원 및 공단본부, 노동부, 타행정부 등과도 직접 자료교환을 할 수 있으며 또 아무런 수정없이 그대로 사용할 수 있는 이점을 가지고 있다.

- 주 프로그램이 베이직 (BASIC) 언어로 구성되어 있어 누구나 쉽게 이해할 수 있으며 프로그램의 수정·보완 및 개정작업이 간단히 이루어진다.
- 화학물질의 위험특성에 관한 데이터 베이스가 한글로 작성되어 있으므로 누구나 쉽게 알 수 있으며, 앞으로 추가되는 데이터 베이스를 입력하는 것으로 위험물에 관한 자료의 추가 수집이 가능하므로 자료축적이 간단히 이루어지는 이점이 있다.

본 자동검색 시스템의 활용분야로는 다음 점을 들 수 있다.

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

이하에 본 위험특성 자동검색 시스템의 구성과 위험특성 검색 알고리즘, 한글 데이터 베이스의 내용, 시스템의 사용법 등에 관하여 설명한다.

3-1 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 장비를 구비하고 있을 때 효과적으로 사용할 수 있다. 또한, 본 시스템은 데이터 베이스의 용량이 크므로 하드디스크 상에서만 사용할 수 있다.

- ① 메모리 512 KB 이상의 IBM PC XT, AT, 386 호환기종
- ② 행정전산망용 표준 한글카드 채택 기종
- ③ 10 MB 이상의 메모리를 보유한 하드 디스크 드라이브 1 대
및 플로 디스크 드라이브 1 대이상
- ④ MS-DOS 2.11이상
- ⑤ 키보드, 모니터, 프린터

(2) 시스템 구성 파일 및 기능

화학물질의 위험특성 자동검색 시스템은 위험물질 240 종의 한글 데이터 베이스를 포함하여 5.25 인치 플로피디스켓 10 장에 들어 있으며, 각 파일의 내용과 기능은 다음과 같다.

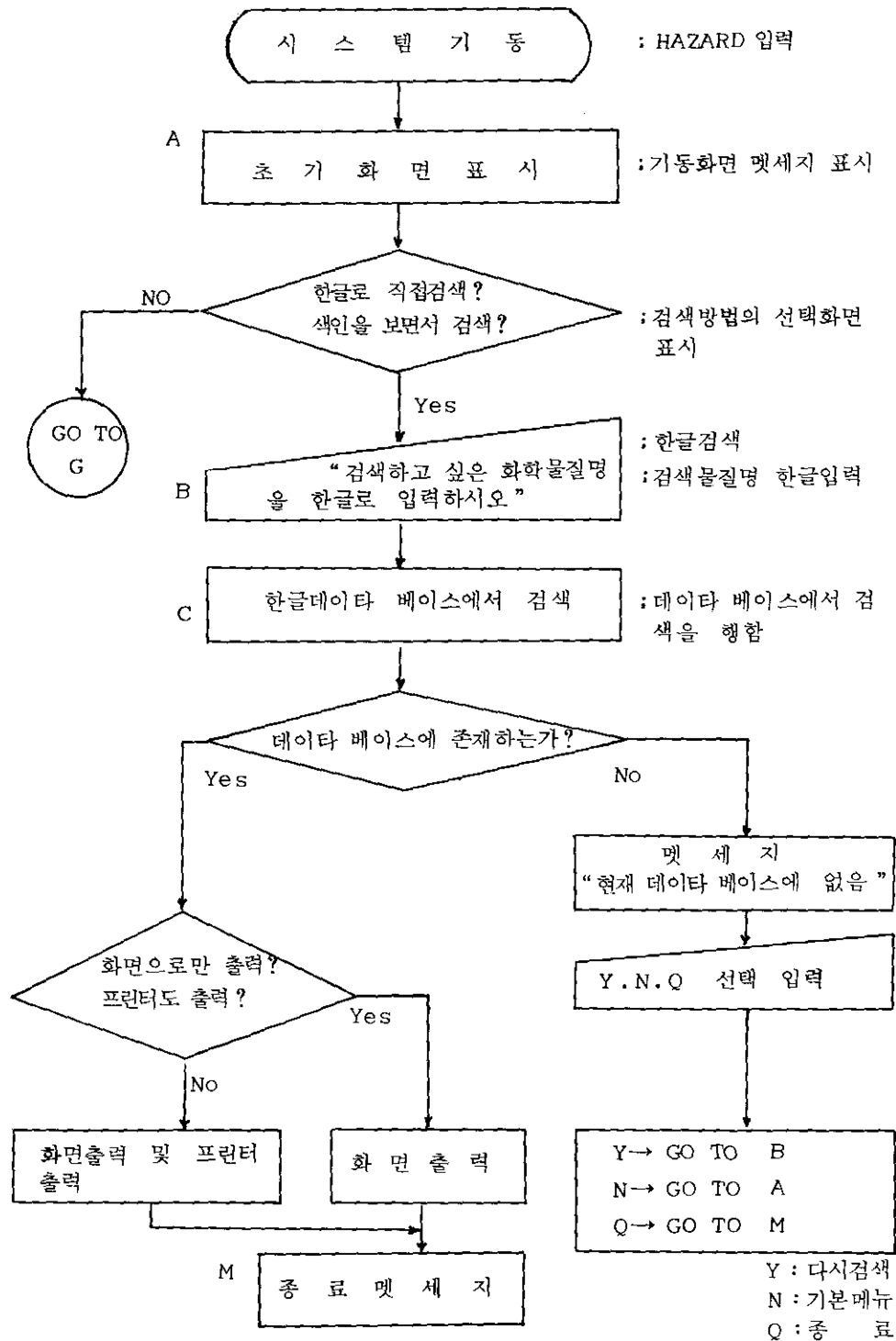
- HAZARD.BAT : 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템을 시작해 주는 파일

- DANGER.EXE : 화학물질의 위험특성을 사용자와 대화하며 한글 데이터 베이스에서 검색해 주는 주프로그램
- HDBFILE.DAT, INDEXNAM.DAT : 화학물질명 또는 색인번호에서 데이터 베이스를 검색하는데 필요한 데이터 파일
- README.DOC : 시스템을 하드디스크에 설치하는 방법과 시스템의 시작방법이 담겨진 파일
- HDB.BAT, HDBEND.BAT : 주프로그램에서 사용하는 보조프로그램용 파일
- HDB5001, HDB 5002, ... : 화학물질의 위험특성이 보존되어 있는 데이터 베이스 파일

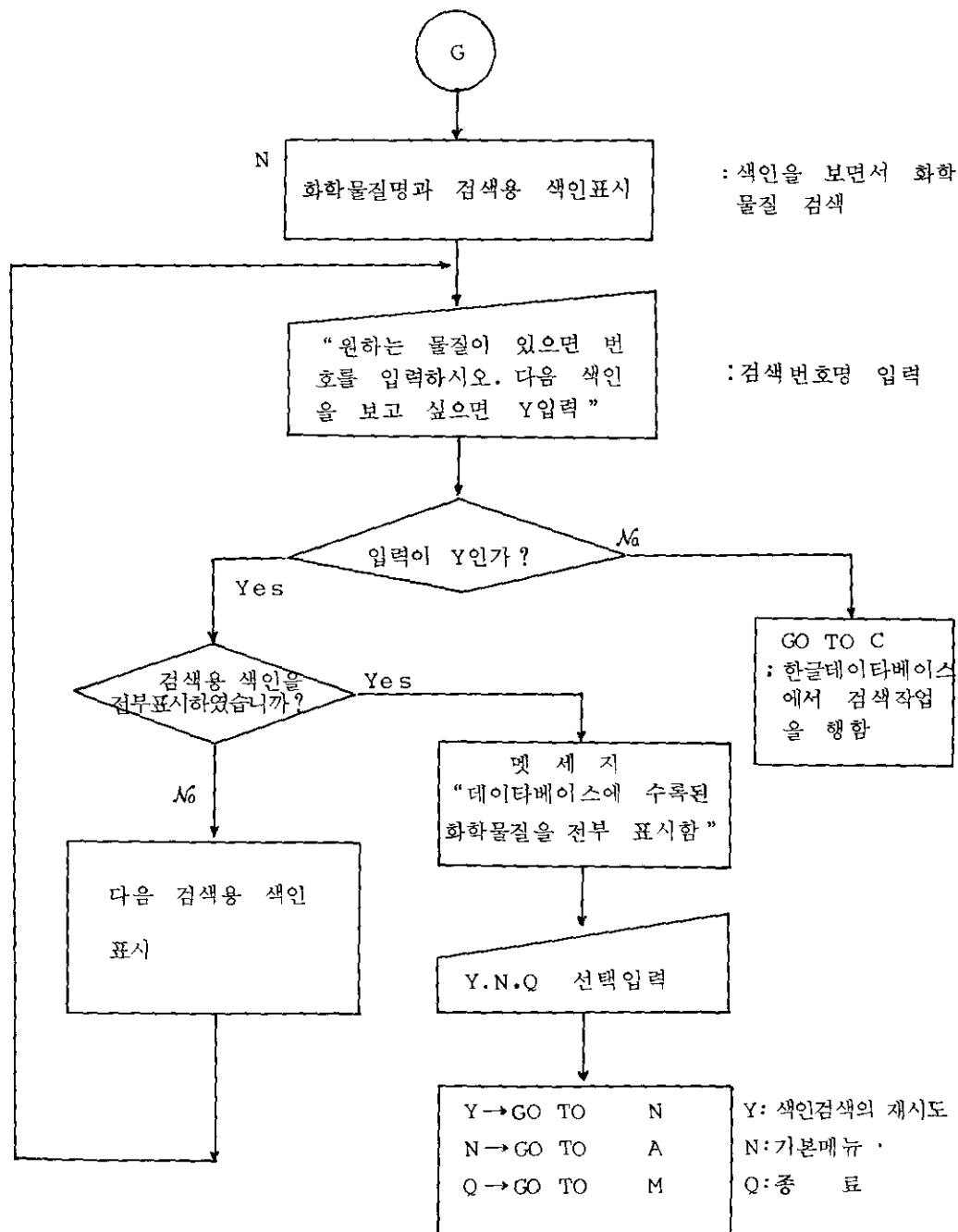
3-2 위험특성 검색 알고리즘

본 절에서는 시스템이 화학물질의 위험특성을 검색하기 위하여 사용하는 알고리즘에 관하여 간단히 설명하기로 한다.

본 시스템은 사용자로부터 검색하고 싶은 위험물질명 또는 색인번호를 입력받아서 사용자와 대화 형식으로 각종 위험물질의 위험특성이 저장되어 있는 한글 데이터 베이스 내에서 해당하는 화학물질의 위험특성을 찾아내어 화면 또는 프린터에 출력시키는 주 프로그램인 DANGER 프로그램과 240 종의 위험물질의 위험특성이 한글 데이터 베이스로 저장되어 있는 데이터 베이스 파일, 그리고 DANGER 프로그램에서 화학물질명 또는 색인번호를 통해 한글데이터 베이스를 검색하는데 필요한 데이터 파일 (HDBFILE.DAT, INDEXNAM.DAT) 등으로 구성된다.



[그림 3] 위험특성 자동검색의 흐름도 - 계속 -



[그림 3] 위험특성 자동검색의 흐름도 -앞에서 계속-

여기서 구체적으로 자동검색시스템이 화학물질의 위험특성을 검색하는 알고리즘의 흐름도를 나타내면 [그림 3] 과 같다.

시스템의 흐름도의 진행순서에 따라 간단히 설명하면 다음과 같다. 먼저 위험특성 검색 시스템의 기동명령인 HAZARD 를 입력하면 시스템이 기동되어 시스템에 관한 초기설명 화면을 표시한다. 이어서 화학물질의 위험특성을 한글로 직접 검색할 것인지 또는 색인을 보면서 검색할 것인지를 물어보는 메시지가 나타난다. 여기에 사용자가 검색방법을 선택하여 응답하면 검색이 시작된다.

첫째로, 한글로 직접 검색하는 방법을 선택했을 경우에는, “검색하고 싶은 화학물질명을 한글로 입력하십시오”라는 메시지 화면이 나타난다. 사용자가 보고싶은 화학물질명을 입력하면, 한글데이터 베이스내에서 해당하는 화학물질의 위험특성을 검색하게 된다. 해당하는 위험물의 위험특성이 데이터 베이스에 존재할 때에는, 위험특성을 화면으로만 볼 것인지, 프린터로도 볼 것인지를 물어보는 메시지가 나타나고 그에 응답하면 시스템은 출력을 행하고 종료메시지를 나타낸 후 시스템의 진행을 종료한다. 만약에 찾고싶은 화학물질이 한글 데이터 베이스내에 존재하지 않으면 “찾고있는 물질이 현재 데이터 베이스에 없습니다.”라는 메시지를 표시하고, 재검색을 행할 것인지 기본메뉴로 돌아갈 것인지 그대로 종료할 것인지를 물어본다. 사용자가 메시지에 대한 응답을 하면 시스템은 해당하는 작업을 진행한다.

둘째로, 사용자가 화학물질의 색인을 보면서 검색하는 방법을 선택했을 경우에는, 시스템은 화면에 화학물질명과 검색용 색인을 표시하고 “원하는 물질이 있으면 색인번호를 입력하고, 다음 색인 화면을

보고 싶으면 Y를 입력하시요”라는 메시지를 표시하여 응답을 기다린다.

여기서 보고싶은 화학물질이 색인표에 있을 때는 색인번호를 입력하고, 그에따라 시스템은 한글 데이터 베이스 내에서 검색을 행하여 위험특성을 화면 또는 프린터에 출력하고 종료 메시지를 나타낸 후 시스템을 종료하는 일련의 작업을 진행한다.

만약에, 보고싶은 화학물질이 색인표에 없을 때는 다음 색인 화면을 표시하고 원하는 물질이 있는지를 물어본다. 이러한 순서로 작업을 진행하여, 검색용 색인이 전부 표시되었을 때는, “데이터 베이스에 수록된 화학물질명을 전부 표시하였음”이라는 메시지를 나타내고 색인검색을 재시도할 것인지, 기본메뉴로 돌아갈 것인지, 시스템을 종료할 것인지를 물어보는 메시지가 나타난다. 사용자가 메시지에 대하여 해당하는 응답을 하면 시스템은 해당하는 작업을 진행한다.

3-3 한글 데이터 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 240 품목을 추출하여,

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

등에 관하여 요약하여 한글로 데이터 베이스를 작성한 것이다.

[표 3] 위험물질의 한글 데이터 베이스 내용

위, 독, 극, 준위, 특연, 고압, 기타: [극] * 1

품 명	명 칭	외국명	영 어 명
별 명	통칭명 또는 일반명		
일련번호	상 태	고, 액, 기체별	제조메이커 제조회사, 수입대리점
위 험 성			소 방 활 동
요인	유, 무급 등	위 험 개 요	소 화 제 종 류 화재시에 사용하는 주된 소 화제의 종류 소 화 요 령 화재시의 소화요령 해당물질이 불연성물질일때는 주변화재의 소화요령
평상시	화재	* 2	
	인체	상온, 상압하의 구체적인 위험성	
	반응		
물과의 접 촉	반응위험유무	물과의 반응성, 수용액의 위험성, 위험성가스의 발 생	화 재
공 기 와 의 접 촉	반응위험유무	공기중의 산소, 습기와의 반응성, 폭발성, 혼합기체 의 생성	
가 열 · 연 소	위험성의유무	열분해, 폭발위험과 연소 시 독성가스의 발생	누 설 · 비 산
혼촉등	위험성의유무	혼합발화하는 물질, 부식 성 등	
			치 리 요 령 누설, 비산, 유출시의 확산, 유출방지요령 및 중화요령

안 전 관 리					물 성						
가 스 의 검 지	휴대용측정기 및 흡수반응식 검지관의 종류 - 산소결핍, 공기 위험성 가스측정기는 산소, 가연성가스, 일산화탄소 및 황 화수소의 4종류 가스농도 측 정가능한 시판되고 있는 측정 기이다.				인 화 점				비 중		
					발 화 점				융 점		
					폭발 한계	상한	%			비점	
						하한	%			수용성	가, 난 불
장 비	방호복	호흡보호 기 구	장 갑	기 타	증기비중 (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 발생하는 독성가스					
					독성의 농도별 인 체 작 용	주로 가스, 증기의 농도별 인체 영향 및 증상					

인 체 위 험			저장 , 화물모양 , 용도 등	
흡입하였을 경우	증상	가스 또는 증기를 흡입하였을 때의 인체영향	저장 형태	일반적인 저장형태
	응급처치	응급처치 내용	화물 모양	유통단계에서의 용기 및 그외부 포장
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		

- 본 데이터 베이스에 게재된 데이터는 주로 미국방화협회, 일본산업위생학회 등이 공표한 것을 중심으로 실측치, 제조회사가 제공한 데이터 등을 사용하였다.
- 본 데이터 베이스에 기재한 내용은 응급처치, 소화를 실시하기 전에 필히 확인해야할 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 재해 대응 매뉴얼로서 편집되어 있지만, 안전교육, 직장의 안전관리, 위험물품 수송시의 매뉴얼로도 활용이 가능하도록 배려되어 있다.

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

* 1 . 위험성을 다음 약자를 사용하여 나타내었다.

위...발화성 또는 인화성 물품,

독...독극물 취급법에 게재된 물품

극...독극물 취급법에 게재된 물품, 준위...소방법에 게재된 물품,

특연...소방법에 게재된 물품,

고압...고압가스 취급법에 규정된 물품

* 2 . 미국방화협회 (NFPA) 에서 정한 화재, 인체 및 반응위험 등급

[표 4 참조]

* 3 . LD₅₀ (Lethel Dose Fifty) 은 실험동물에 화학물질, 약품등을 투여하였을 때 실험동물의 50 %가 사망한 약품 투여량.

LC₅₀ (Lethel Concentration Fifty) 은 실험동물에 화학물질, 약품 등을 일정시간 흡입시켰을 때 실험동물의 50 %가 사

망한 약품농도 (ppm, mg / m³).

- * 4. 허용농도는 주로 일본산업위생학회의 추천에 의한 것을 (일본) 이라고 표기하고 미국산업위생학회의 추천에 의한 것을 (TWA) 또는 (STEL) 로 주로 기재하였으며, 그 개요는 다음과 같다.

- 일본산업위생학회

근로자가 유해물질에 연일 폭로될 때에 해당 유해물질의 공기중 농도가 이 수치 이하이면 대부분 전체근로자에 악영향을 미치지 않는 농도이다. 하루 노동시간은 통상 노동시간으로 하고, 육체적으로 심하지 않는 노동에 종사할 때 하루의 실노동 시간에 대한 평균농도이다.

- 미국산업위생학회의

- o TLV-TWA (Threshold Limit Value-Time Weighted Average)

시간하중 평균치로 대부분 전체 근로자가 하루 8 시간 또는 주 40 시간의 평상작업에 있어서 매일같이 반복 피복되어도 악영향을 받지 않을 것으로 생각되어지는 농도로 시간에 중점을 둔 유해물질의 평균농도이다.

- o TLV-STEL (Threshold Limit Value-Short Time Exposure Limit)

단시간의 피폭한계치로 근로자가 15 분간 연속 피폭하여도 자극, 만성적인 조직변화, 작업능률의 실질적 저하 등을 가져오는 정도의 마취상태 등을 일으키는 일이 없는 유해물질의 최고농도를 말한다. 이값은 유해물질의 최대허용농도이며, 15 분간 절대로 넘어서는 안되는 한계치이다.

[표 4] 미국 방화협회 (NFPA) 에 의한 위험성 등급 - 계속 -

	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 자극작용을 받지만 의료조치를 가하지 않아도 잔류하는 장애가 경미한 물질이다. 해당오염 환경중에 들어갈 경우에는 호흡보호기구를 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 물분부로 가만히 액표면을 덮으면 소화하는 일이 가능하다. 대부분의 가연성 고체의 연소성 등급은 1이다.	통상 안정한 물질이지만 고온고압하에서는 불안정으로 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 의료조치가 가해지지 않으면 뒤에 장애가 남게 될 우려가 있는 물질이다. 해당오염 환경중으로 들어갈 경우에는 호흡보호기구의 장비가 필요하다.	액체의 것은 조금 가열을 하지 않으면 착화하지 않는 것이다. 고체의 것은 쉽게 가연성의 증기를 발생하는 것이 있다. 이등급의 물질은 인화점 이하로 냉각하는 것이 가능하므로서 물분무를 사용하여 냉각하고 소화한다.	이 물질은 불안정하며 용이하게 격렬한 화학반응을 일으키지만 폭발은 하지 않는다. 상온상압에서 에너지를 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

- [표 4] 에서 계속 -

	인 체 위 험	화 재 위 험	반 응 위 험
			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 장애 또는 후에 중대한 장애가 남는 물질이다. 그러나 특별히 주의하면 해당 오염환경중에 출입이 가능하지만 이경우는 고무장갑, 손, 발, 허리를 매는 밴드 및 호흡보호기구를 장비한 전신방호복을 착용하고 피부의 어떠한 부분도 노출되어서는 아니된다.	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 물질은 급격히 연소하고 많은 물질은 상온의 공기중에서 자연발화한다.	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 충격에 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 건강장애를 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 냉각한다. 이 경우 더스트상의 운을 만들지 않도록 더스트부근에 주의하여 물분무를 사용한다.	이 물질은 그것 자신이 용이하게 폭굉을 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 자동검색시스템을 사용하기 위하여 필요한 준비사항 및 하드디스크에의 설치방법과 구체적인 사용법을 예를들어서 설명하고자 한다.

4-1 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 루트 디렉트리에 있는 CONFIG.SYS 파일내용에 다음사항을 추가하면 된다.

```
Files = 20
```

```
Buffers = 20
```

CONFIG.SYS 파일내용을 변경하기 위해서는 통상의 에디터를 사용하면 된다.

(2) 시스템의 하드디스크에의 설치

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

1. 컴퓨터를 기동한다.
2. 드라이브 C : 상에서
 ' MD HAZARD [Enter] '
 라는 명령으로 HAZARD 디렉토리를 작성한다.
3. 드라이브 A : 에 화학물질의 위험특성 자동검색시스템 디스켓
 NO.1 을 넣는다.
4. ' Copy A : * . * C:WHAZARD [Enter] '
 라는 명령으로 A : 드라이브의 디스켓 NO.1 의 파일을 전부
 C : 의 HAZARD 디렉토리에 복사한다.
5. 드라이브 A : 에 디스켓 NO.2 를 넣은 다음 4 . 에서 행한
 명령으로 디스켓 NO.2 의 파일을 전부 C : 의 HAZARD 디렉
 토리에 복사한다.
6. 이와같은 작업을 디스켓 NO.3, NO.4 ~. 에 대하여 전부 실행
 하여 디스켓에 있는 내용을 전부 드라이브 C : 의 HAZARD 디
 렉토리에 복사한다.
7. 복사작업이 끝나면 하드디스크에의 설치가 완료된다.

4-2 시스템 사용법

화학물질의 위험특성 자동검색시스템을 사용하는 방법은 다음과 같다.

(1) 시스템의 기동

1. 컴퓨터를 기동한다.
2. 'Ehan[Enter]'를 입력하여 한글 행정전산망 모드를 선택한다.
3. 프린터의 전원 스위치를 올린다.
4. 'CD HAZARD [Enter]'를 입력하여 시스템이 저장되어 있는 HAZARD 디렉토리로 옮겨간다.
5. 'HAZARD'라고 입력하면 시스템이 기동되고 [그림 4]와 같은 초기화면이 나타난다.

```
#####
##                                     ##
##                                     ##
##          화학 물질   위험 특성   자동 검색   시스템          ##
##                                     ##
##                                     ver. 1.0   1990/12/15      ##
##                                     ##
##                                     ##
##                                     ##
##                                     한국산업안전공단          ##
##                                     산업안전보건연구원        ##
##                                     화학연구실                ##
##                                     (032)518-6484 / 6          ##
##                                     ##
#####
```

화학물질을 직접 검색하고 싶으면 Y를 입력하고,
INDEX를 보면서 검색하고 싶으면 N을 입력하십시오.
?

[그림 4] 시스템의 초기화면

(2) 구체적인 사용법

시스템이 기동되어 [그림 4]와 같은 초기화면을 나타냈을 때 구체적인 사용법을 예를들어 설명하기로 한다.

A) 한글에 의한 위험특성의 직접검색

[그림 4]에서 화학물질의 위험특성을 직접 한글로 검색할 것인지 색인을 보면서 검색할 것인지를 물어보는 메시지가 나타났는데 우선 직접 한글로 검색하는 방법에 대하여 설명한다.

[그림 4]의 메시지에 대하여 [그림 5]와 같이 'Y[Enter]'라고 (대문자) 입력하면,

```
#####
##                                     ##
##                                     ##
##          화학 물질   위험 특성   자동 검색   시스템          ##
##                                     ##
##                                     ver. 1.0   1990/12/15      ##
##                                     ##
##                                     ##
##                                     ##
##                                     한국산업안전공단          ##
##                                     산업안전보건연구원        ##
##                                     화학연구실                ##
##                                     (032)518-6484 / 6          ##
##                                     ##
#####
```

화학물질을 직접 검색하고 싶으면 Y 를 입력하고,
INDEX 를 보면서 검색하고 싶으면 N 을 입력하십시오.
? Y

[그림 5] 한글에 의한 직접검색

[그림 6]과 같은 메시지가 나타나고, 화학물질의 이름을 한글로 입력하면 [그림 7]과 같이 출력방법을 물어온다. 여기서 Y라고 대답하면 위험특성이 화면으로만 나타나고 N라고 대답하면 화면과 프린터 양쪽에 보고싶은 화학물질의 위험특성이 출력된다.

보고싶은 화학물질의 이름을 한글로 입력하시오 .
? 아크릴아미드

[그림 6] 검색물질의 한글입력

화면으로만 보고싶을때는 Y 를 입력하고 ,
프린터 출력도 보고싶을때는 N 을 입력하시오.
? Y

[그림 7] 위험특성의 출력방법 선택

[그림 7] 에서 Y 라고 대답하면, [그림 8] 과 같이 검색하는 화학 물질의 위험특성을 나타낸다. 여기서 Enter 키나 스페이스바키를 치면 다음화면 [그림 9] 을 보여준다.

위 . 독 . 극 . 준위 . 특연 . 고압 . 기타 : [극]

품 명	아크릴아미드			외국명	Acrylamide
별 명	아크릴아마이드.아크릴산아미드.프로펜아미드				
일련번호	5001	상태	고 체	제조메이커	삼릉화성.삼정동압화학
위 험 성				소 방 활 동	
요 인	유.무 등 급	위험개요			소화제 종류 분말, 이산화탄소, 물분무, 내 알코올거품
평상시	화 재	1. 유독하다. 2. 가연성이다.			
	인 체				
	반 응				
물과의		수용액으로도 유독			화 재 소 화 요 령

-- More --

[그림 8] 검색물질의 위험특성 표시화면

접촉	유	하다.		대량의 경우는 물분무, 내알코올 거품으로 소화한다.
공기와의 접촉	무			
가열연소	유	가열에 의해 유독. 가연성가스(암모니아)를 발생한다.	누설	처 리 요 령
혼축등	유	산화제와의 혼축에 의해 발열. 발화하는	비산	1. 방수 시트등으로 덮어 비산 확대방지를 도모한다 2. 용기에 회수한다.

-- More --

[그림 9] 검색물질 위험특성 표시화면

여기서 위험특성의 표시화면이 끝나면 [그림 10]과 같은 메시지를 나타내고 시스템을 종료한다.

```
#####
화학 물질의 위험특성 검색이 종료되었습니다.
다시 검색하고 싶으면 HAZARD 를 입력하십시오.
#####
C:\WBAS>
```

[그림 10] 시스템의 종료화면

또는, [그림 6] 의 화면에서 보고싶은 화학물질의 이름을 [그림 13] 과 같이 입력했을 때, 만약에 찾고싶은 화학물질이 한글 데이터 베이스 내에 존재하지 않으면 [그림 14] 의 화면이 되어, 재검색을 할 것인지 기본메뉴로 돌아갈 것인지 그대로 종료할 것인지를 물어본다. 사용자가 메시지에 대한 응답을 하면 시스템은 해당하는 작업을 진행한다.

보고싶은 화학물질의 이름을 한글로 입력하십시오 .
? 아기린산

[그림 13] 데이터 베이스 내에 없는 화학물질의 검색화면

현재 찾고있는 물질은 데이터베이스에 수록되어 있지않습니다.
다시 검색하고 싶으면 Y 를, 기본메뉴로 돌아가고 싶으면 N 을,
종료하고 싶으면 Q 를 입력하십시오.
? N

[그림 14] 재검색 선택 화면

B) 색인에 의한 위험특성의 검색

[그림 4] 의 메시지에 대하여 [그림 15] 와 같이 'N[Enter]' 라고 (대문자) 입력하면 [그림 16] 과 같은 화학물질 검색 색인화면이 나타나고 원하는 물질의 번호를 입력할 것을 요구한다.

```
#####
##
##
##          화학 물질   위험 특성   자동 검색   시스템
##
##                               ver. 1.0   1990/12/15
##
##
##
##                               한국산업안전공단
##                               산업안전보건연구원
##                               화학연구실
##                               (032)518-6484 / 6
##
##
#####
```

화학물질을 직접 검색하고 싶으면 Y 를 입력하고,
INDEX 를 보면서 검색하고 싶으면 N 을 입력하십시오.
? N

[그림 15] 색인에 의한 검색 선택화면

여기서 원하는 물질이 없으면 Y 를 입력하면 [그림 17] 과 같은 다음 색인 화면이 나타나고 여기서 원하는 물질의 번호를 입력하면 [그림 18] 과 같이 출력방법을 물어온다. Y 라고 응답하면 [그림 19] 와 같이 위험특성을 나타내고 [그림 10] 과 같은 시스템 종료 메시지를 내고 시스템을 종료한다.

화학물질 검색 INDEX

* * * * *

- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------|
| 1. 카솔린 | 2. 경유 | 3. 과망간산칼륨 |
| 4. 과산화나트륨 | 5. 과산화벤조일 | 6. 과산화수소 |
| 7. 과산화요소 | 8. 과염소산 | 9. 과염소산나트륨 |
| 10. 과염소산칼륨 | 11. 규불화수소산 | 12. 그라비아인쇄잉크 |
| 13. 금속나트륨 | 14. 금속칼륨 | 15. 나트륨아미드 |
| 16. 니트로글리세린 | 17. 니트로메탄 | 18. 니트로벤젠 |
| 19. 등유 | 20. 디디브이퍼 (DDVP) 제 | 21. 디메틸포름아미드 |
| 22. 디메틸황산 | 23. 디보탄 | 24. 디브로모에탄 |
| 25. 디엠티퍼 (DMTP) 제 (유제) | 26. 디엔비퍼 (DNBP) 제 | 27. 디옥산 |
| 28. 디이퍼 (DEP) 제 | 29. 디쿠밀페록사이드 | 30. 디클로로메탄 |
| 31. 디클로로실란 | 32. 마그네슘 | 33. 메타크릴산메틸 |
| 34. 메탄올 | 35. 메틸에틸케톤 | 36. 메틸에틸케톤페록사이드 |
| 37. 메틸이소부틸케톤 | 38. 모노게르마늄 | 39. 모노클로로아세트산 |
| 40. 모노플루오르아세트산 | 41. 모노플루오르아세트산나트륨 | 42. 무수비산 |
| 43. 무수크롬산 | 44. 무수황산 | 45. 발연질산 |
| 46. 발연황산 | 47. 벤젠 | 48. 벤조니트릴 |
| 49. 베타나프톨 | 50. 부탄올 | 51. 불소 |

* * * * *

원하는 물질이 있으면 번호를 입력하고, 다음 물질을 보고싶으면 Y 를입력 하시오.
? Y

[그림 16] 화학물질 위험특성검색 색인화면

화학물질 검색 INDEX

* * * * *

- | | | |
|--------------------|------------------|---------------|
| 103. 시클로헥산 | 104. 식물유 | 105. 실란 |
| 106. 아니졸 | 107. 아닐린 | 108. 아비산 (무수) |
| 109. 아세톤 | 110. 아세톤시아히드린 | 111. 아세트니트릴 |
| 112. 아세트산 | 113. 아세트산구리 | 114. 아세트산납 |
| 115. 아세트산에틸 | 116. 아세트알데히드 | 117. 아지드화나트륨 |
| 118. 아질산나트륨 | 119. 아질산칼륨 | 120. 아크로레인 |
| 121. 아크릴로니트릴 | 122. 아크릴산 | 123. 아크릴아미드 |
| 124. 아황산가스 | 125. 알루미늄분 | 126. 알킬알미늄 |
| 127. 암모니아 | 128. 암모니아수용액 | 129. 에탄올아민 |
| 130. 에틸렌글리콜 | 131. 에틸렌디아민 | 132. 에틸렌이민 |
| 133. 에틸렌클로로히드린 | 134. 에틸메르캅탄 | 135. 에틸알코올 |
| 136. 에틸에테르 | 137. 에틸티오메톤제 | 138. 에피클로로히드린 |
| 139. 엔에이씨 (NAC) 제 | 140. 염산 | 141. 염산아닐린 |
| 142. 염소 | 143. 염소산나트륨 | 144. 염소산칼륨 |
| 145. 염화바륨 | 146. 염화수소 | 147. 염화아연 |
| 148. 염화에틸 | 149. 염화제이구리 | 150. 염화제이수은 |
| 151. 염화제이주석 (5수화물) | 152. 염화제이주석 (무수) | 153. 염화제일주석 |

* * * * *

원하는 물질이 있으면 번호를 입력하고, 다음 물질을 보고싶으면 Y 를입력 하시오.
? 109

[그림 17] 색인화면의 연속

화면으로만 보고싶을때는 Y 를 입력하고 ,
프린터 출력도 보고싶을때는 N 을 입력하시오.
? Y

[그림 18] 출력방법의 선택

위 . 독 . 극 . 준위 . 특연 . 고압 . 기타 : [위]

품 명	아세톤			외국명	Acetone
별 명	디메틸 케톤, 프로파논				
일련번호	5010	상태	액체	제조메이커	일본석유화학
위험성				소 방 활 동	
요 인	유.무 등 급		위험개요		소화제 종류
평상시	화재	3	1.증기는 공기와 혼합하여 인화폭발의 위험이 있다. 2.아주 낮은온도에서 인화한다. 3.유독하다.		내 알코올 거품, 분말, 이산화탄소, 물, 모래
	인체	1			
	반응	0			
물과의			10% 수용액에서도	화재	소 화 요 령

-- More --

[그림 19] 검색물질의 위험특성 표시화면

만약에, 검색용 색인이 전부 표시되어도 원하는 물질이 없을 때에는 [그림 20]과 같이 메시지를 나타내고, 진행에 대한 선택을 물어온다.

```
#####  
데이터 베이스에 수록된 화학 물질을 전부 표시하였습니다.  
처음부터 INDEX 를 다시보고 싶으면 Y 를,  
기본 메뉴로 돌아가고 싶으면 N 을,  
종료하고 싶으면 Q 를 입력하십시오.  
? Y
```

[그림 20] 재 검색 선택 화면

제 5 장 결 론 및 향 후 추진방 향

이상 화학물질의 위험특성 자동검색 시스템 (CHAPS ; Chemical Hazard Property Searching System) 의 시스템 구성 및 검색 알고리즘, 한글 데이터 베이스, 시스템 사용법 등에 관하여 설명했다.

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

본 연구를 통하여,

- 1) 각종 화학공장에서 많이 사용하고 있는 위험물질 240 종에 대한 위험물 편람이 작성되었고
- 2) 이를 컴퓨터에서 사용하기 위한 한글 데이터 베이스를 작성하였으며
- 3) 이 한글 데이터 베이스를 사용하여, 현장에서 사용하기 편리하게 한글로 검색을 할 수 있고, 또한 PC 레벨의 컴퓨터를 이용하여 한글 행정전산망에서 사용할 수 있는 위험특성 자동검색 시스템을 누구나 쉽게 알 수 있는 베이직 (BASIC) 언어를 사용하여 개발하였다.

본 시스템을 현장에 보급하여, 사업장 진단 및 사내 기술교육, 현장 위험물질의 안전관리 등에 활용하여, 위험물질의 취급부주의 및 위험특성의 무지로 인한 재해 예방에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

금후, 본 연구의 보다 효용성 있는 내실을 기하기 위하여 다음과 같은 보완연구 및 작업이 수행되어야 할 것으로 사료된다.

- 1) 화학물질의 위험특성에 관한 추가 자료조사
- 2) 한글 데이터 베이스의 확충 및 데이터 베이스의 추가·입력·수정·삭제 등의 편집기능 확장
- 3) 기 개발된 자동검색 시스템의 현장보급 및 적용과 미비점 보완

따라서 차기년도 연구에서는 이상 논한 3가지 사항에 대하여 중점적으로 연구를 수행해 나갈 계획이다.

참 고 문 헌

1. 안전공학강좌 2, “폭발”, 해문당 (1983)
2. “위험물 데이터 북”, 환선 . (1988)
3. “화학안전공학”, 일간공업신문사. (1983)
4. “화학공장 대형사고의 문제점과 대책”, 한국산업안전공단 .(1988)
5. “행정전산망용 한글 GW-BASIC”, (주)마이크로소프트. (1989)
6. “고급 BASIC 프로그래밍”, 김영사, 장덕철 저. (1985)
7. “MS-Quick BASIC 매뉴얼”, 영진출판사. (1988)

부 록

화학물질의 위험 특성 데이터북 색인

여 백

목 차

(㉠)	가솔린 2	디보란 46
경유 4	과망간산칼륨 6	디브로모에탄(1, 2-) 48
과산화나트륨 8	과산화벤조일 10	디엠티피(DMTP)제(유제) 50
과산화수소 12	과산화요소 14	디엔비피(DNBP)제 52
과염소산 16	과염소산나트륨 18	디옥산 54
과염소산칼륨 20	규불화수소산 22	디이피(DEP)제 56
그라비아인쇄잉크 24	금속나트륨 26	디쿠밀페록사이드 58
금속칼륨 28	(㉡)	디클로로메탄 60
(㉢)	(㉣)	디클로로실란 62
나트륨아미드 30	마그네슘 64	
니트로글리세린 32	메타크릴산메틸 66	
니트로메탄 34	메탄올 68	
니트로벤젠 36	메틸에틸케톤 70	
(㉤)	메틸에틸케톤페록사이드 72	
동유 38	메틸이소부틸케톤 74	
디디브이피(DDVP)제 40	모노게르마늄 76	
디메틸포름아미드(N, N-) 42	모노클로로아세트산 78	
디메틸황산 44	모노플루오르아세트산 80	
	모노플루오르아세트산나트륨 82	
	무수비산 84	
	무수크롬산 86	
	무수황산 88	
	(㉥)	

발연질산	90	산화프로필렌	142
발연황산	92	삼불화붕소	144
벤젠	94	삼불화인	146
벤조니트릴	96	삼브롬화붕소	148
베타나프톨	98	삼염화붕소	150
부탄올	100	삼염화비소	152
불소	102	삼염화안티몬	154
불화수소	104	삼염화인	156
불화수소산	106	생석회	158
붕불화수소산	108	석유에테르	160
브롬	110	셀렌	162
브롬메틸	112	셀렌화수소	164
브롬수소산	114	셀룰로이드	166
브롬화에틸	116	수산화나트륨	168
비산	118	수산화바륨	170
비소	120	수산화칼륨	172
비화수소	122	수소화나트륨	174
(사)		수은	176
사불화규소	124	스테아린산납	178
사불화황	126	스티렌모노머	180
사알킬납	128	스티빈	182
사염화게르마늄	130	시안아세트산에틸	184
사염화규소	132	시안화나트륨	186
사염화탄소	134	시안화나트륨수용액	188
산화안티몬	136	시안화수소	190
산화에틸렌(액화)	138	시안화수소수용액	192
산화제이수은	140	시안화아연	194

시안화은	196	아황산가스	248
시안화제이수은	198	알루미늄분	250
시안화제일구리	200	알킬알루미늄	252
시안화칼륨	202	암모니아	254
시안화칼륨수용액	204	암모니아수용액	256
시클로헥산	206	에탄올아민	258
식물유	208	에틸렌글리콜	260
실란	210	에틸렌디아민	262
(O)		에틸렌이민	264
아니졸	212	에틸렌클로로히드린	266
아닐린	214	에틸메르캅탄	268
아비산(무수)	216	에틸알코올	270
아세톤	218	에틸에테르	272
아세톤시안히드린	220	에틸티오메톤제	274
아세트니트릴	222	에피클로로히드린	276
아세트산	224	엔에이씨(NAC)제	278
아세트산구리	226	염산	280
아세트산납	228	염산아닐린	282
아세트산에틸	230	염소	284
아세트알데히드	232	염소산나트륨	286
아지드화나트륨	234	염소산칼륨	288
아질산나트륨	236	염화바륨	290
아질산칼륨	238	염화수소	292
아크로레인	240	염화아연	294
아크릴로니트릴	242	염화에틸	296
아크릴산	244	염화제이구리	298
아크릴아미드	246	염화제이수은	300

염화제이주석(5수화물)	302	일수소이불화암모늄	356
염화제이주석(무수)	304	(天)	
염화제일주석	306	적인	358
오불화인	308	적혈염	360
오산화인	310	중유	362
오염화물리브덴	312	중크롬산나트륨	364
오염화안티몬	314	중크롬산암모늄	366
옥살산	316	중크롬산칼륨	368
옥살산에틸	318	질산	370
옥시염화인	320	질산나트륨	372
요오드	322	질산바륨	374
요오드화메틸	324	질산아연	376
요오드화수소산	326	질산암모늄	378
요오드화제이수은	328	질산은	380
육불화텅스텐	330	질산제이수은	382
윤활유(작동유)	332	질산제일수은	384
이산화납	334	질산칼륨	386
이소부티로니트릴	336	질화면	388
이소프렌	338	(天)	
이소프로필알코올	340	차아염소산나트륨	390
이소프로필에테르	342	철분	392
이황화탄소	344	(天)	
인산	346	카드뮴	394
인화수소	348	카르타제	396
인화아연	350	크레졸	398
인화알루미늄	352	크롬산납	340
일산화납	354	크롬산칼륨	402

크실렌	404	페놀	442
클로로메틸	406	페닐렌디아민	444
클로로벤젠	408	펜타클로로페놀	446
클로로술폰산	410	포름산에틸	448
클로로포름	412	포름알데히드	450
클로로피크린	414	포름알데히드수용액	452
(E)		포스젠	454
탄산바륨	416	피리딘	456
탄산칼슘	418	피크린산	458
테레핀유	420	(G)	
테트라히드로푸란	422	합성수지에나멜도료	460
톨루엔	424	헥산	462
톨루이딘	426	황	464
톨릴렌디아소시아네이트	428	황산	466
트리니트로톨루엔	430	황산구리	468
트리에틸아민	432	황산카드뮴	470
트리클로로실란	434	황산히드록실아민	472
트리클로로아세트산	436	황인	474
트리클로로에틸렌	438	황철염	476
(II)		황화수소	478
파라포름알데히드	440	황화인	480

INDEX

A

Acetaldehyde	232
Acetic Acid	224
Aceto Nitrile	222
Acetone	218
Acetone Cyanhydrin	220
Acrolein	240
Acrylamide	246
Acrylic Acid	244
Acrylo Nitrile	242
Alkyl Aluminums	252
Aluminium Phosphate Fumigant ..	352
Aluminium Powder	250
Ammonia	254
Ammonia Solution	256
Ammonium Dichromate	366
Ammonium Hydrogen Fluoride ...	356
Ammonium Nitrate	378
Aniline	214
Aniline Hydrochloride	282
Anisole	212
Antimonious Oxide	136
Antimony pentachloride	314
Antimony Trichloride	154
Antimony Trioxide	136
Arsenic	120

Arsenic Acid	118
Arsenic Pentoxide	84
Arsenic Trichloride	152
Arsenic Trioxide	216

B

Barium Carbonate	416
Barium Chloride	290
Barium Hydroxide	170
Barium Nitrate	374
Benzene	94
Benzonitrile	96
Benzoyl Peroxide	10
Boroethane	46
Boron Tribromide	148
Boron Trichloride	150
Boron Trifluoride	144
Bromine	110
Butanol	100
Butter of Antimony	154
Butter of Arsenic	152

C

Cadmium	374
Cadmium Sulfate	470
Calcium Carbide	418
Calcium Oxide	158

Carbon Disulfide	344	Diethylene Oxide	422
Carbon Tetrachloride	134	Diethyl-s-(ethyl-thioethyl)	
Celluloid	166	-dithiophosphate	274
Chlorine	284	N, N-Dimethyl Dichlorovinyl	
Chlorobenzene	408	phosphate	40
Chloroform	412	Dimethylformamide	42
Chloropicrin	414	Dimethyl Sulfate	44
Chlorosulphonic Acid	410	Dimethyl-2, 2, 2-Trichloro-1	
Choromic Acid Anhydride	86	-hydroxyethyl Phosphonate	56
Copper Acetate	226	Dinitrobutylphenol	52
Copper Chloride	298	Dioxane	54
Copper Sulfate	468	Di-syston	274
Cresol	398	DMB	42
Cupric Acetate	226	DMFA	42
Cupric Chloride	298	DMTP agent(유화)	50
Cuprous Cyanide	200	DNBP agent	52
Cyanoacetic Ester	184	1, 3-dicarbamoylthio-2-(N, N	
Cyclohexane	206	-dimethylamino)-propane-hydro	
D		chloride	396
DDVP agent	40	E	
DEP agent	56	EDA	262
Denapon	278	EDB	48
Diborane	46	Epichlorohydrin	276
1, 2-Dibromoethane	48	Ethanolamine	258
Dichloromethane	60	Ethynyl Trichloride	438
Dichlorosilane	62	Ethyl Acetate	230
Dicumyl Peroxide	58	Ethyl Alcohol	270

Ethyl Bromide	116	Heavy Oil	362
Ethyl Chloride	296	Hexafluorosilicic Acid	22
Ethyl Cyanoacetate	184	Hexane	462
Ethyl Ether	272	Hexyl Hydride	462
Ethyl Chlorohydrine	266	Hydrobromic Acid	114
Ethylenediamine	262	Hydrochloric Acid	280
Ethylene Glycol	260	Hydrofluoric Acid	106
Ethylene Oxide	138	Hydrogen Arsenide	122
Ethyl Fromate	448	Hydrogen Chloride	292
Ethylmercaptan	268	Hydrogen Cyanide Solution	192
Ethyl Oxalate	318	Hydrogen Cydnide	190
F		Hydrogen Fluoride	104
Fluorine	102	Hydrogen Peroxide	12
Fluoroacetic Acid	80	Hydrogen Sulfide	478
Formaldehyde	450	Hydrogen Selenide	164
Formaldehyde Solution	452	Hydroiodic Acid	326
formyldimethylamine	42	Hydrosilicofluoric Acid	22
Fuel Oil	362	Hydroxylamine Sulfate	472
Fuming Sulfuric Acid	92	I	
G		Iodine	322
Gasoline	2	IPA	340
Germane	76	IPE	342
Germanic Chloride	130	Iron Powder	392
Germanium Tetrachloride	130	Isobutyro Nitrile	336
Germanium(VI) Chloride	130	Isoprene	338
Germanium Hydride	76	Iso-propanol	340
H		2-Iso-propoxypropane	342

Iso-propyl Alcohol	340	Methoxy Benzene	212
Isopropyl Ether	342	s-[5-Methoxy-2-oxo-2, 3-dihy	
K		dro-1, 3, 4-thiadiazolyl-(3)	
Kerosene	38	-methlyl] dimethyl phosphor	
L		othiololthionate	50
Lead Acetate	228	Methyl Bromide	112
Lead Chromate	400	Methyl Chloride	406
Lead Dioxide	334	Methylene Chloride	60
Lead Monoxide	354	Methylethyl Ketone	70
Lead Stearate	178	Methyl Ethyl Ketone Peroxide ...	72
Light Oil	4	Methyl Iodide	324
Lime	158	Methyl Isobutyl Ketone	74
M		Methyl Methacrylate	66
Magnesium	64	MIBK	74
MEK	70	Molybdenumpentachloride	312
MEKPO	72	Monochloroacetic Acid	78
Mercuric Cyanide	198	Monogermane	76
Mercuric Nitrate	382	Monosilane	210
Mercuric Oxide	300	N	
Mercuric Oxide	140	NAC agent	278
Mercurous Nitrate	384	β -Naphthol	98
Mercury	176	1-Naphthyl-N-Methylcarbamate	
Mercury(I) Nitrate	384	Carbaryl	278
Mercury(II) Nitrate	382	NG	32
Metallic Potassium	28	Nitric Acid	370
Metallic Sodium	26	Nitric Acid Fuming	90
Methanol	68	Nitro Benzene	36

Nitro Cellulose	388	Potassium Chlorate	288
Nitro Glycerine	32	Potassium Chromate	402
Nitromethane	34	Potassium Cyanide	202
O		Potassium Cyanide Solution	204
Orthophosphoric Acid	346	Potassium Dichromate	368
Oxalic Acid	316	Potassium Ferricyanide	476
P		Potassium Ferrocyanide	360
Paraformaldehyde	440	Potassium Hydroxide	172
Pentachloromolybdenum	312	Potassium Nitrate	386
Pentachlorophenol	446	Potassium Nitrite	238
Pentafluorophosphate	308	Potassium Perchlorate	20
Perchloric Acid	16	Potassium Permanganate	6
Petroleum Ether	160	Potassium Red Prussiate	360
Phenol	442	Propylene Oxide	142
Phenylenediamine	444	Pyridine	456
Phosgene	454	R	
Phosphine	348	Red Mercuric Iodide	328
Phosphoric Acid	346	Red Phosphorus	358
Phosphoric Oxide	310	S	
Phosphorus Chloride	156	Selenium	162
Phosphorus Oxychloride	320	Sevin	278
Phosphorus Pentoxide	310	Silicon Tetrachloride	132
Phosphorus Pentafluoride	308	Silicon Tetrafluoride	124
Phosphorus Sulphide	480	Silver Cyanide	186
Phosphorus Trichloride	156	Silver Nitrate	380
Phosphorus Trifluoride	146	Sodium Amide	30
Picric Acid	458	Sodium Azide	234

Sodium Chlorate	286	Tetrachlorosilane	132
Sodium Cyanide	186	Tetrafluoroboric Acid	108
Sodium Cyanide Solution	188	Tetrahydrofuran	422
Sodium dichromate	364	THF	422
Sodium Fluoroacetate	82	Tin(II) Dichloride	306
Sodium Hydride.....	174	TNT	430
Sodium Hydroxide	168	Toluene	424
Sodium Hypochlorite	390	Toluidine	426
Sodium Nitrate	372	Tolylene Diisocyanate	428
Sodium Nitrite	238	Trichloro Ethylene	438
Sodium Perchlorate	18	Tribromoboron	148
Sodium Peroxide	8	Trichlorfon	56
Stannic Chloride	302	Trichloroacetic Acid	436
Stannous Chloride	306	Trichloroboron	150
Stibine	182	Trichlorophosphate	156
Styrene Monomer	180	Trichlorosilane	434
Styrol	180	Triethylamine	432
Sulfur	464	Trifluoroboron	144
Sulfur Dioxide	248	Trifluorophoshate	146
Sulfuric Acid	466	Trinitro Toluene	430
Sulfuric Acid Anhydride	88	U	
Sulfur Trioxide	88	Urea Peroxide	14
Sulfur Tetrafluoride	126	V	
Sulphur	464	Vinyl Benzene	180
T		X	
TCA	436	Xylene	404
Tetraalkyl Lead	128		

Y

Yellow Phosphorus 474

Z

Zinc Chloride 294

Zinc Cyanide 194

Zinc Nitrate 376

Zinc Phosphide 350

화학물질의 위험특성 자동검색
시스템의 개발에 관한 연구보고서
(화학 90-081-7)

발행일 : 1990. 12. 31

발행인 : 원장 金 元 甲

발행처 : 한국산업안전공단
산업안전보건연구원

주 소 : 인천시 북구 구산동 34-4
TEL : (032) 518-6484/6

(비 매 품)