

유해화학물질 특성정보 데이터베이스 구축 연구

A Study on Development of Database for the Characteristics of Hazardous Chemicals

한 중 엽*
(Jong Yup Han)
송 기 섭**
(Ki Sup Song)
강 성 현***
(Sung Hyun Kang)

초 록

본 연구의 목적은 효율적인 해양개발과 이용 및 해양오염방지를 위해서 해양환경보존과 해양오염 방지에 대한 정보를 이용자가 정확하고 쉽게 접근할 수 있도록 하기 위함이며, 날로 증가추세에 있는 유해화학물질 사고의 피해를 최소화하기 위하여 유해화학물질의 특성과 사고발생시 방재 대책 등을 수록한 유해화학물질 특성정보 1,000종을 데이터베이스화하여 연구전산망과 상용망을 통하여 제공하고 있다.

키 워 드

유해화학물질, 특성정보, 해양오염, 해양환경, 과학기술정보 데이터베이스

ABSTRACT

A late-comer in the marine affairs, development of ways for efficient access and

* 한국해양연구소 해양과학자료센터 선임연구원
(Senior Information Specialist, Oceanographic Information Service Dept., KORDI)
** 한국해양연구소 해양과학자료센터 기술정보실장
(Director, Oceanographic Information Service Dept., KORDI)
*** 한국해양연구소 해양화학연구부 선임연구원
(Senior Research Scientist, Chemical Oceanography Div., KORDI)

utilization of information on marine environmental conservation and pollution prevention is important. The properties and removal methods of toxic chemicals have been entered into the database for 1,000 substances. The database of toxic chemicals for pollution and spills has also been fortified for the following terms: general characteristics, health hazard and response, fire hazard and response, chemical reactivity, physico-chemical properties, and other properties. The information and data running in this database are easily accessible via Internet and Korean telecommunications companies; it is also available KRISTAL databases.

KEYWORDS

Hazardous chemicals, Hazardous information, Marine pollution, Marine environment, KRISTAL Database

I. 서 론

1. 연구의 필요성

우리나라는 3면이 바다로 둘러싸여 있으며 관할가능 해역이 육지면적의 4.5 배, 해안선이 11,542km, 섬이 3,200여개이다. 이런 점을 감안할 때 해양국가로 발전할 수 있는 천혜의 자연조건을 갖추고 있음에도 그간 해양에 대한 인식부족으로 해양개발이 제대로 이루어지지 못해왔으나, 최근들어 해양수산부의 발족으로 인하여 새로운 도약의 전기를 맞이하고 있다. 지구의 환경변화와 해양의 관계는 매우 밀접하고 유기적으로 연동되며, 21세기를 불과 수년 앞두고 있는 인류에게 환경오염은 심각한 문제 중의 하나가 되고 있다. 산업화의 발전에 따라 환경파괴가 가속화되고 지구의 곳곳에서 기상이변이 속출하고 있으며, 남극의 오존층이 파괴되고, 대기의 온실효과로 기온이 상승하고 그 결과 해수면이 상승하는 등, 여러가지 환경이 변화되고 있다.

지난 수십년 동안 우리나라는 경제와 산업의 급진적인 발달에 따라 각종 임해 공업단지 건설, 항만 건설, 간척사업 등과 국토개발이 주로 연안역을 주축

으로 이루어져 왔으며, 또한 선박을 이용한 물동량 이동이 대폭 증대되어 왔다. 이에 따라 우리나라의 연안역과 연근해는 오염으로 인하여 생태계가 파괴되어 양식어민의 피해가 속출하는 등 많은 환경파괴사례가 속출하고 있다. 유엔해양법협약이 발효됨에 따라 세계 연안국들의 200해리 경제수역 선포가 증가 추세에 있어 해양에 관련된 최신 정보에 대한 외국과의 경쟁이 심화될 전망이다.

정보화의 급진전에 따른 과학기술 정보의 방대한 유통은 이를 얼마나 효율적으로 이용하느냐에 따라 그 나라의 과학기술 발전의 속도가 좌우 된다고 할 수 있다. 해양에 관한 한 후발국인 우리나라는 효율적인 해양개발, 이용 및 해양 오염 방지를 위해 해양환경 보존 및 해양오염 방지에 대한 정보를 이용자가 정확하고 쉽게 접근할 수 있도록 이들 정보를 효율적으로 이용할 수 있는 방법을 모색하는 것이 중요하다. 이를 위하여 한국해양연구소 해양과학자료센터에서 보유하고 있는 해양환경과 해양오염에 관련된 각종연구문헌의 문헌정보를 비롯하여, 증가 추세에 있는 유해화학물질 사고의 피해를 최소화하기 위해 유해화학물질의 특성과 사고 발생시 방재 대책 등을 수록한 유해화학물질 특성정보를 데이터베이스화 하였다.

2. 연구의 목적 및 범위

해양개발에 관한 관심이 고조되고 해양오염에 대한 문제가 사회문제로 대두되고 있는 요즈음 효율적인 해양이용과 해양오염 방지를 위해서는 해양에 관한 최신첨단의 과학기술정보를 쉽게 접하여 이를 해양연구에 효율적으로 이용할 수 있어야 한다. 이를 위해 국내 유일의 종합해양 연구기관인 한국해양연구소 해양과학자료센터에서 수집, 관리하고 있는 해양관련 최신문헌정보를 데이터베이스화하였다. 아울러 산업발달에 따라 급격히 증가한 각종 농약, 비료의 원료 등으로 사용되는 다양한 화학물질은 부주의한 관리 및 처리로 인하여 공기, 물 등의 생물환경을 크게 오염시키고 있는데, 특히 이들 물질의 운송시에 사고가 발생할 경우, 폭발화재 등으로 인하여 인명과 재산에 직접적인 피해가 예상된다. 이를 대처하기 위하여 본 연구에서는 유해화학물질의 특성을 파악하고, 이들 화학물질로 인한 사고 발생시의 대응책을 수록한 데이터베이스를

구축하고자 하였다.

이와 관련하여 본 연구에서는 각종 오염과 유출사고의 원인이 되는 유해화학물질의 일반적인 특성, 인체에 대한 피해와 대응책, 화재시의 특성과 대응책, 화학적 반응, 물리 화학적 특성, 수질오염에 관한 사항 등을 데이터베이스화 하였다. 한국해양연구소에서는 해양환경과 재난 등의 각종 정보를 인터넷으로 서비스하는 동북아해양관측시스템 개발을 추진하여 왔으며, 곧 가동될 것으로 예상되고 있다. 한국과 일본, 중국, 러시아 등 동북아시아 네 나라가 해양에 관한 갖가지 정보를 적시에 주고 받아 이를 각나라의 해양환경보전, 해양재난방지 등에 활용하도록 하고자 하는 서비스가 가동되면 이지역의 기름오염, 선박파손, 실종 등의 해난사고와 연안개발 등에 효과적으로 대처할수 있게 될 것이다.

II. 유해물질관련 데이터베이스

1. 방제정보의 필요성

유해화학물질의 누출사고가 발생할 경우 신속하고 과학적인 방제작업과 정화작업을 수행하기 위해서는 오랜 기간동안에 축적된 경험과 각종 기술이 통합적으로 사용되어야 한다. 잘못된 방제작업을 실시할 경우 사고의 피해를 줄이지 못할 뿐만 아니라 오히려 피해를 확대시킬 수 있기 때문이다. 과학적인 방제는 무엇보다도 유출물질을 정확하게 확인하는데서 부터 시작된다. 어떤 물질이 유출되었는지를 모르는 상태에서는 그 어떠한 방제조치도 취할 수 없다. 선진 외국에서는 누출사고가 발생하면 즉시 물질을 확인하여 대응할 수 있게 하기 위하여 수천여종에 달하는 물질에 대한 데이터베이스를 구축하고 응급처치 방법들을 신속히 제공할 수 있는 체제를 갖추어 놓았다. 이러한 정보는 사고지역을 격리하고 통제하며 방제작업을 실시하는 모든 작업인원, 인근 주민의 안전을 보장하는데 가장 기본적인 자료가 된다(US-EPA, 1992). 각 유해물질에 대하여 어떠한 방제방법과 정화방법을 선택할 것인가는 전적으로 물

질의 특성과 현장의 상황에 좌우된다. 방제방법과 정화방법의 선택을 위해서는 물질별로 사용이 가능한 방법과 사용해서는 안되는 방법이 규정되어 있어야만 한다. 여러가지 방법이 가능하다면, 어떤 방법을 사용했을 때 가장 효과적이고 안전하며, 환경과 재산상의 피해를 줄일 수 있는지를 결정해야만 한다. 이러한 결정과정에는 주관적인 판단이 개재되어서는 안되며, 가능한 한 많은 정보가 확보된 상태에서 객관적인 판단기준에 따라 결정이 이루어져야 한다. 해상에서 발생하는 대형 유류 유출사고의 경우에는 사고 신고와 함께 대부분 유출물이 확인되지만, 원인 행위자가 밝혀지지 않은 유류의 유출 사고나 사고 물질의 확인이 어려운 유해화학물질의 사고시에는 신속하게 유출물이 확인되지 않는 경우가 많다. 특히 유해화학물질의 경우 그 종류가 수천여종에 달하기 때문에 물질의 확인단계는 무척 중요할 수 밖에 없다. 신속하게 사고물질을 확인하고 물질의 특성과 대처방법을 검색하여 1차 조치를 취해야만 귀중한 인명과 재산은 물론이고 환경피해를 최소화할 수 있기 때문에, 유해물질의 분류체계와 명칭, 식별코드, 위험물 표시제도 등이 통일되어야만 한다.

2. 응급방제에 필수적인 기술

1차 응급 방제조치에 필수적인 기술은 크게 3가지로 나누어 진다.

첫째, 확인된 유해물질에 대한 신속한 조회를 통하여 물질의 특성과 유해성, 조치사항 등을 확보하기 위하여, 방대한 유해물질 각각에 대한 데이터베이스가 구축되어 있어야만 한다.

둘째는 물질별로 현장에서 위험을 파악하고 적절한 조치를 취하기 위한 응급조치 요령이 확보되어야만 한다.

셋째로는 사고현장에 전문적인 방제요원이 도착하기 전까지 1차 응급 방제조치자와 중앙을 연결하는 통신망이나 컴퓨터 네트워크가 필요하다.

국내에는 아직도 유해화학물질 사고에 대한 과학적인 방제체제가 갖추어져 있지 않아, 각종 사고에 체계적으로 대처하지 못하고 있는 실정이다. 유해화학물질의 분류체계도 통일되어 있지 않고, 1차조치를 위한 화학물질에 대한 데이터베이스도 잘 구축되어 있지 못하다. 본 연구에서는 유해물질 사고시의 1차 응급 방제조치에 필수적인 유해화학물질 데이터베이스를 구축하기 위하여

본 연구를 시작하였다.

3. 선행연구

미국 운수성(Department of Transportation: DOT) 산하에 있는 연안경비대(US Coast Guard)에서는 위험물질의 사고시 화학물질별로 방제에 필요한 정보를 신속하게 제공하기 위하여 1974년부터 CHRIS (Chemical Hazards Response Information System)의 개발에 착수했다. CHRIS는 1,024종의 위험화학물질 자료집, 위험성 평가 지침서, 방제방법 지침서, 위험화학물질 요약 자료집 등으로 구성되어 있는데, 위험화학물질의 해상운송 도중 사고가 발생했을 때 해안경비대원이 어떻게 대처할 것인지를 결정하는데 중요한 정보와 지침을 마련해 주는 것을 목표로 개발되었다. 현재까지 전세계에는 CHRIS 이외에도 매우 여러가지 화학물질 데이터베이스가 구축되어 왔다. 이제까지 구축된 화학물질 데이터베이스는 1) 직업상 보건 및 안전, 2) 유출사고, 3) 일반 화학 정보, 4) 특수 목적 등 크게 네가지 부류로 나눌 수 있다. 현재 구할 수 있는 데이터베이스는 직업상 보건 및 안전과 관련된 것들이 대부분인 반면, 유출사고와 관련된 데이터베이스는 그리 많지 않다. 보건 관련 유해물질 데이터베이스는 수록된 화학물질의 수가 많더라도 유출사고가 빈번하게 발생하는 화학물질이 포함되어 있지 않을 수 있으므로 그 효용성이 대체적으로 크게 떨어진다는 약점이 있다. 현재까지 공개되어 있는 유해화학물질 관련 데이터베이스를 <표 1>에 나타내었다.

CHRIS 이외에 유출사고에 유용하게 사용할 수 있는 데이터베이스로서 OHMTADS (Oil and Hazardous Materials - Technical Assistance Data System)가 있다. OHMTADS는 미국 환경청 (EPA)에 의해 개발된 컴퓨터 시스템으로서 약 1,400여종에 대한 물리적, 화학적 성질 및 상업적 데이터 등 126 항목에 달하는 광범위한 정보를 제공하고 있다.

CAMEO(Computer - Aided Management of Emergency Operations)는 미국의 환경청과 해양대기청, 국립안전협회에서 공동으로 개발한 유해물질 방제를 위한 컴퓨터 시스템으로서 3000여종의 수증되는 유해물질에 대한 방제 정보(Response Information Data Sheet : RIDS)가 포함되어 있다.

〈표 1〉 Databases of hazardous materials.

데이터베이스명	1차 용도	유출 사고 적용 가능성	화학물질 수 록 수
CPCbase	직업 보건	일부 가능	400
TRADENAMES	작업장	일부 가능	100,000
RTECS	작업장	일부 가능	1,200,000
MSDS	산업	일부 가능	81,000
CHEMINFO	작업장	가능	3,000
TDG	표식부착	일부 가능	10,500
RIPP	살충제	일부 가능	13,000
16 bibliograph	직업 보건	불가능	2,000
HAZINF	산업	일부 가능	200
CHRIS	유출사고	가능	1,000
OHMTADS	환경	가능	1,400
RTECS	작업장	일부 가능	1,200,000
MERCK	산업	일부 가능	20,000
MALLIN	산업	일부 가능	1,400
SOLUB	일반	일부 가능	3,000
GIAB	보건	일부 가능	3,000
AQUIRE	환경	일부 가능	2,000
SUSPECT	규제	불가능	1,000
toxicdatabase	보건	불가능	1,000
IRIS	위험 추정	일부 가능	1,000
IRPTC	일반 정보	일부 가능	600
clothing - KF	직업 보건	일부 가능	1,000
INSTANT	직업 보건	일부 가능	300
GlovES	직업 보건	일부 가능	300
CAMEO	유출사고	가능	3,000
SYNDEX	일반	일부 가능	1,000
CALSEP	일반	일부 가능	2,000
CHEMEST	일반	일부 가능	5,000
QSAR	환경	일부 가능	5,000
fate DB	환경	일부 가능	1,000
CHEMCOM	유출사고	가능	1,000
CHEMTOX	작업장	일부 가능	3,000

정부간 해사자문기구(Inter-Governmental Maritime Consultative Organization: IMCO)에서는 화학제품 또는 원료의 케미칼 탱커(Chemical Tanker)에 의한 해상수송 증가에 대처하기 위해 탱커의 설비구조를 규정하는 'IMCO 위험물 적재 선박 구조 설비 규칙 [IMCO 결의 A 212(VII)]'을 채택하였으며, 화학물질과 석유류에 대한 탱커 안전지침을 발행한 바 있다.

탱커 안전 지침은 선박 승무원에 대하여 항해중 또는 입항중 작업 안전성의 확보를 목적으로 한다. 탱커 안전지침에는 화학물질 하역상의 주의사항, 화학물질 탱커 운항상의 주의, 사고발생시의 주의 뿐만 아니라, 총 280가지 화학물질의 성상, 인체에의 영향, 사고발생시의 구체적 처치법 등 1차 응급조치에 필요한 자료가 수록되어 있다. 현장의 1차 방제작업자에게 정보를 제공하고 있는 포켓 가이드로는 국립 직업 안전 및 보건 연구소(National Institute for Occupational Safety and Health : NOISH)에서 발행한 화학물질의 유해성에 관한 지침서가 있다. 이 지침서는 휴대가 용이하도록 소책자로 되어 있으며, 398종의 유해물질에 대한 정보가 담겨 있다.

미국에서는 유해물질의 사고시 국립방재센터나 CHEMTREC(Chemical Transportation Emergency Center)에 전화로 사고를 신고함과 동시에 화학물질 정보를 현장에서 제공받을 수 있도록 되어 있다. CHEMTREC은 미국 화학공업협회내에 설치된 공용 서비스기관으로서 사고현장에 있는 사람에게 즉시 조언을 하며 화학물질의 송출인에 대해서는 상세한 조언과 적당한 사후 조치를 하기 위한 협력서비스를 제공한다. CHEMTREC의 전화 서비스는 1년 내내 24시간 비상 대기중이며 미국 전지역에서 무료 직통전화를 받도록 되어 있다. 화학공업협회에 참가하고 있는 회사의 운송장에는 '본 화학약품의 수송중에 발생하는 어떠한 사고의 경우에도 밤낮 상관없이 무료 전화번호 800-424-9300로 연락할 것'이라는 메시지가 첨부되어 있다. CHEMTREC은 통보자로부터 유효한 정보, 즉 화학물질명, 컨테이너의 형태와 조건, 운반수단, 기후, 사고 지점 주위의 상황, 통보자 또는 현장 책임자와 재접촉 방법 등을 얻어내 위험성에 대한 정보나 사고억제를 위한 제 1단계로서 무엇을 할 것인가를 지지한다.

최근 우리나라에서도 유해물질을 취급하는 관계기관에서 이러한 데이터베이

스의 부재로 인한 문제점을 해결하기 위하여, 각 기관에서 자체적으로 유해물질 데이터베이스를 구축하고 있다. 유독물질 관리협회에서는 1990년 유독화학물질의 안전관리를 위해 유독물 자료집을 발행한 바 있으며 환경처의 유독물 관리관실에서는 화학물질 사고시 신속하고 정확한 방제를 목적으로 현재 국내 유통되고 있는 비교적 유해성이 크다고 판단되는 유해물질에 대한 유해물질 방제요령집(1992)을 발행하였다. 이 방제요령집에는 사고발생시 취하여야 할 행동 요령과 물질별 성상, 유해성, 방제방법을 제시하였고 사고발생후의 환경위해를 최소화하기 위하여 필요한 최종처리 방법 등이 376 품목에 걸쳐 수록되어 있다.

Ⅲ. 한글 유해화학물질 데이터베이스 구축

1. 데이터베이스 개발 내역

우리나라에서는 아직까지 화학물질을 규제하는 법이 일원화되어 있지 못하고, 위험물, 유해화학물질, 해양오염물질 등 그 분류체계 또한 매우 다양하여 유해물질의 사고가 발생하더라도 유출물질의 확인에 큰 어려움이 있다. 위험물의 해상 수송상 안전을 도모하기 위하여 국제해사기구(IMO)에서는 UN의 권고안에 따라 국제 통일규격을 제정하였다(〈표 2〉 참조). 위험물은 9가지로 분류하고 성질, 용도, 주의사항, 용기 및 포장, 표찰, 적재방법 등을 세부적으로 규정하고 있다 (Hilyer and Veasey, 1992).

유해물질 사고가 발생했을 때 신속하게 물질을 확인하기 위해서는 각종 용기나 탱크에 물질의 고유번호와 위험성 분류(Hazard Class), 물질명 등의 기본적인 정보를 제공하는 표찰(label)을 부착해야 한다. 우리나라에서도 유해화학물질 관리법과 산업안전 보건법 등에서 일부의 화학물질에 대하여 표식의 부착을 의무화하고 있으나 주로 작업장에서의 안전관리 등을 목적으로 만들어진 것이며, 수송되는 화학물질에 부착하도록 되어 있지 않다. 1992년부터 국제해사기구(IMO)의 IMDG Code를 국내법에 수용하고 있는 선박안전법의 위

〈표 2〉 UN classification and definition of classes of dangerous goods.

Class 1 폭발물(Explosive)

Division 1.1 대형폭발위험이 있는 물질

Division 1.2 대형폭발위험은 없으나 비산의 위험이 있는 물질

Division 1.3 화재의 위험이나 소형 폭발의 위험이 있는 물질

Division 1.4 큰 위험이 없는 물질

Division 1.5 매우 민감하지 않은 물질

Class 2 가스류

압력이나 냉장상태하의 고압가스, 액체가스, 용존가스

Class 3 인화성 액체

Class 4 인화성 고체

Division 4.1 인화성 고체

Division 4.2 자연 연소성 물질

Division 4.3 물과 접촉하여 인화성 기체를 발생하는 물질

Class 5 산화성 물질

Division 5.1 산화성 물질

Division 5.2 유기 과산화물

Class 6 독물 및 감염성 물질

Division 6.1 독물

Division 6.2 감염성 물질

Class 7 방사성 물질

Class 8 부식성 물질

Class 9 기타 위험물

험물 선박운송 및 저장규칙(교통부령 제978호)에서는 3,000 여종의 위험물에 대한 분류, 포장, 표시, 표찰, 격리, 컨테이너 수납방법, 선박적재방법 등을 통일하였다 (한국해사위험물검사소, 1993). 동규칙에서는 국제적 기준과 동일한 정표찰과 부표찰, 유엔번호표의 모양과 크기 등을 규정하여 부착을 의무화하고 있으므로, 모든 유해물질 수송시에 이러한 표찰이 사용될 수 있도록 국내의 다른 유해물질 관련법에서도 국제적으로 통용되고 있는 이러한 분류기준에 따라 위험물질 분류별 표찰 제도를 하루빨리 도입하여야할 시점에 도달해 있다. 표찰제도와 함께 선적서류(shipping papers)는 유해물질의 사고시 물질의 확인에 크게 유용하게 사용될 수 있는 또하나의 중요한 요소이다. 방제를 담당하

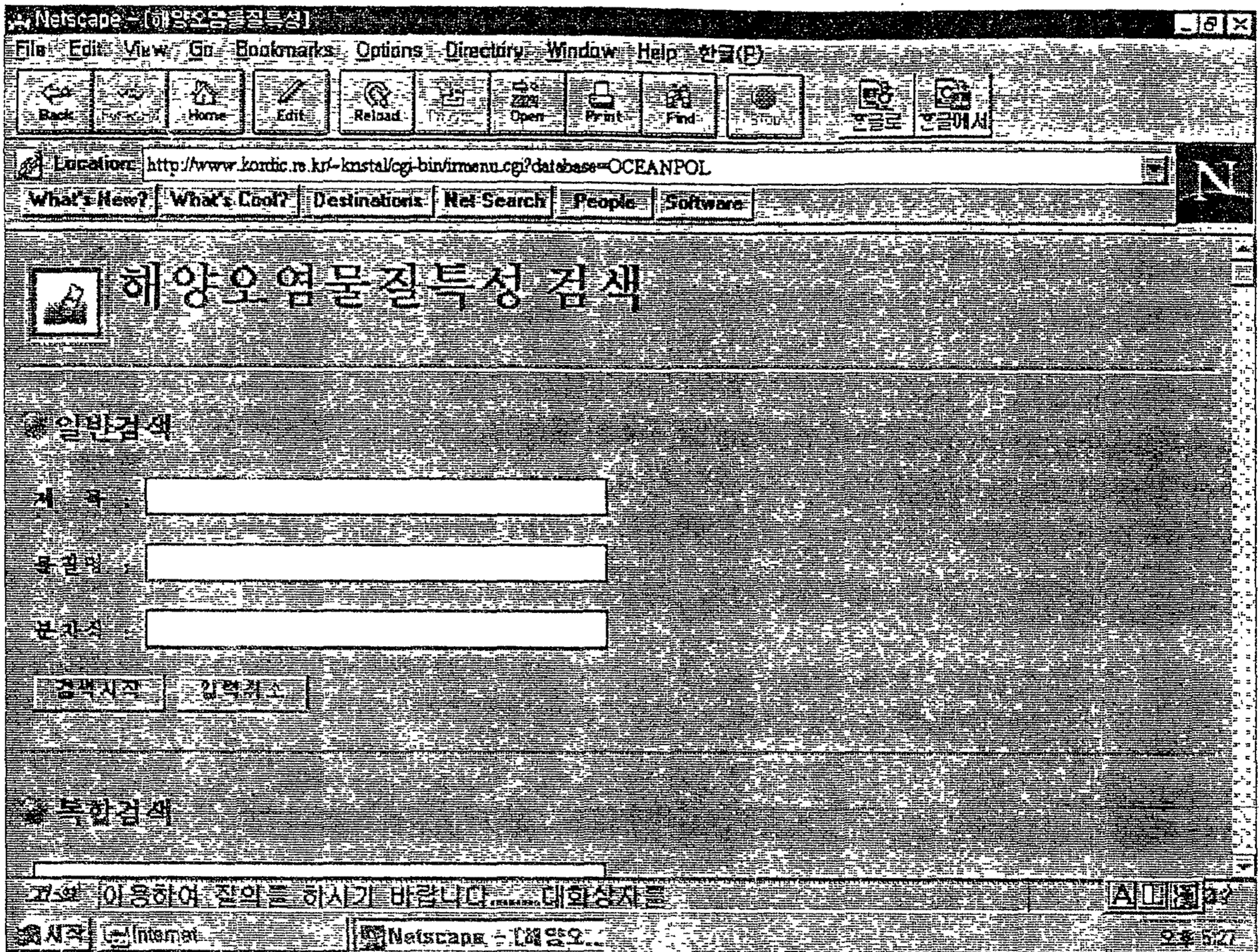
는 사고처리반이 위험물 명세서를 입수할 수 있다면, 운반되고 있는 물질의 이름이 무엇이며, 어떤 법률에 규제를 받는 물질인지 등 모든 정보를 입수할 수 있기 때문이다. 선박안전법에서는 위험물 명세서에 위험물의 분류, 항목, 품명, 유엔번호, 용기등급 또는 격리구분과 용기 및 포장의 명칭, 수량 및 질량 또는 용적을 반드시 기재하여 선박 소유자 또는 선장에게 제출하도록 규정하고 있다. 플래카드는 유해물질을 수송하는 운송수단의 양측면과 앞뒤에 붙이도록 하는 표찰로서 용기나 탱크에 붙이는 표찰과 글씨, 색깔, 모양, 분류번호 등이 동일하다. 이러한 플래카드는 유해물질을 탱크 등에 다량 적재하여 운송할 경우, 대형사고가 발생하면 화재나 누출로 인하여 방제인력이 가까이 접근하지 못할 경우에 대비하여 안전거리 밖에서 물질을 확인할 목적으로 만들어진 것이다. 미국에서는 소량이더라도 반드시 플래카드를 부착해야 하는 물질과 1,000 파운드 이상 수송될 때에만 부착하는 물질 등 두가지로 나누어 적용하고 있다. 수송 탱크에 부착된 플래카드는 탱크가 비어 있는 상태에서도 떼어내서는 안된다. 왜냐하면 휘발성, 인화성 물질들이 탱크안에 남아 있을 수 있어서, 소량으로도 유해한 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 탱크가 세척되고 다른 무해한 물질이 다시 채워졌다면 플래카드는 그때 제거된다. 만약 각각 1,000파운드 이상의 탱크가 동시에 수송되거나 5,000파운드 이상 수송될 때에는 '위험'이라는 별도의 표식을 붙이도록 규정하고 있다(Campbell and Langford, 1991).

사고 현장에서의 상황은 항상 시간적으로 촉박하기 때문에 현장에서 안전을 확보하기 위한 여러가지 조치들은 무시되거나 생략되기 쉽다. 유해물질의 방제나 정화작업에 있어서는 이러한 방심이 방제작업자의 인명이나 보건에 중대한 영향을 미칠 수 있는 요인이므로 표준방제과정(standard operating procedure: SOP)이라는 세부적인 안전 관리 과정이 도입되었다 (Veasey and Oldfield, 1992). 방제작업자는 화학물질의 특성과 사고의 위험도에 따라 적절한 방호장비를 갖추어야 하며, 이런 보호장구를 벗을 때에도 오염물질을 철저히 제거한 후 벗도록 하는 정해진 과정이 필요하다. 미국 연안경비대(US Coast Guard)에서 유해화학물질의 사고 발생시 화학물질별로 방제에 필요한 정보를 신속하게 제공하기 위하여 제작한 CHRIS (Chemical Hazards Response Information System)는 1,024종의 유해화학물질 자료집, 위험성 평가 지침서, 방제방법 지침서, 유해화학물질 요약자료집 등으로 구성함으로

써, 유해화학물질의 해상운송 도중 사고가 발생했을 경우 연안경비대원이 어떻게 대처할 것인지를 결정하는데 있어서 CHRIS는 중요한 정보와 지침을 제공해 주고 있다.

본 연구에서는 CHRIS중의 Hazardous Chemical Data를 한글화하여 불의의 유해화학물질 누출사고가 발생할 경우 이로 인하여 제기되는 유해한 영향을 예측하고 방제작업자의 안전을 확보하게 하기 위하여 그 누출된 물질의 일반적인 특성, 누출시의 주의사항, 화재시의 특징과 대응책, 신체노출시의 특성 및 조치사항, 물리화학적 특성, 생물체에의 독성 등 각 유해화학물질별로 40여개의 항목이 수록된 데이터베이스를 구축하였다. 본 연구를 통하여 구축된 1,000종의 유해화학물질 데이터베이스는 Internet을 통하여 연구전산망 과학기술전문정보 KRISTAL에서 OceanPol DB로써 무료로 제공되고 있다 (URL <http://www.kordic.re.kr/~kristal>). 검색화면의 예는 <그림 1>과 같다. 또한 상용망으로는 데이콤의 천리안메직콜과 한국PC통신의 하이텔을 통하여 정보를 제공하고 있다(go kordic). 한글화된 CHRIS의 예를 <표 3>에 나타내었다.

<그림 1> Example of screen display via Internet



〈표 3〉 Example of hazardous chemical data(비닐트리클로로실란)

<p>물 질 병</p>	<p>Vinyltrichlorosilane Trichlorovinylsilane Trichlorovinyl silicane Vinylsilicon trichloride</p>	<p>일반적 특 성</p>	<p>액체 무색에서 연한 황색 강력한 숨막히는 냄새 물에 격렬하게 반응 물과 접촉시 자극적인 가스 발생</p>
<p>유출시 주의사항</p>	<p>주위의 불씨를 끄고 소방서에 연락한다 액체와의 접촉을 피하고 사람의 접근을 막는다 가능한 한 유출을 중단시킨다 이미 유출된 물질은 격리 제거한다 지역 보건소와 환경부에 통보한다</p>		
<p>화</p>	<p>특 징</p>	<p>가연성 화재시 유독가스가 방출될 수 있음 화재시 저장용기가 폭발할 수 있음 증기자국을 따라 역인화가 일어날 수 있음 밀폐된 공간에서 증기가 연소될 경우 폭발할 수 있음</p>	
<p>재</p>	<p>대 응 책</p>	<p>분말소화제 또는 이산화탄소를 사용하여 진화 물이나 포말소화액은 진화에 사용하지 말 것 노출된 저장용기는 물을 뿌려 냉각시킴</p>	
<p>신 체</p>	<p>증 기</p>	<p>눈, 코, 목에 자극적 흡입시 인체에 유해 환자를 신선한 공기가 있는 곳으로 옮김 호흡곤란시 산소호흡기 이용 의료지원 요청</p>	
<p>노 출</p>	<p>액 체</p>	<p>피부와 눈에 화상 섭취시 인체에 유해 오염된 의복과 신발을 벗김 오염부위를 물로 충분히 세척 눈에 들어갔을 경우 눈을 감지말고 물로 충분히 세척 섭취한 환자가 의식이 있는 경우: 물이나 우유를 마시게 함 구토를 시키지 말 것 의료지원 요청</p>	
<p>수 질 오 염</p>	<p>소량유입시 수생생물에 대한 영향 불명 수원지 취수구에 유입시 위험 지역 보건소와 환경부에 통보 수원지 관리소에 연락</p>		

1. 명 칭

- 1.1. CG 호환분류: -
- 1.2. 분자식: $\text{CH}_2=\text{CHSiCl}_3$
- 1.3. IMO/UN 명칭: 3.2/1305
- 1.4. DOT ID 번호: 1305
- 1.5. CAS 등록번호: 75-94-5

2. 인체에 대한 피해

- 2.1. 허용한계농도: 자료없음
- 2.2. 단기흡입한계농도: 자료없음
- 2.3. 섭취시 유독도: 2등급; $\text{LD}_{50}=1,280\text{mg/kg}$ (쥐, 경구섭취)
- 2.4. 후유증: 자료없음
- 2.5. 증기 자극특성: 눈과 목에 자극이 심하며 눈과 폐에 손상을 입힘. 저농도에서도 참기 힘들
- 2.6. 액체 또는 고체 자극특성: 피부자극이 심하며 짧은 접촉으로도 2-3도의 화상을 유발하고 눈에 매우 해로움
- 2.7. 냄새한계: 자료없음
- 2.8. IDLH 값: 자료없음

3. 화학적 반응성

- 3.1. 물과의 반응: 격렬하게 반응하여 염화수소(염산) 방출
- 3.2. 상용물질과의 반응: 표면의 습기와 반응하여 일반 금속을 부식시키는 염화수소를 방출하고 가연성의 수소가스를 형성
- 3.3. 운반중 안정도: 습기가 없는 곳에 보관하면 안정
- 3.4. 중화제: 물로 세척 후 탄산수소 나트륨이나 석회용액으로 씻어냄
- 3.5. 중합: 억제제가 없는 경우 중합을 일으킴
- 3.6. 중합방지제: diphenylamine, Hydroquinone

4. 수질오염

- 4.1. 수생생물에 대한 독성: 자료없음
- 4.2. 수서조류에 대한 독성: 자료없음
- 4.3. 생물학적 산소요구량(BOD): 자료없음
- 4.4. 먹이사슬을 통한 농축력: 없음

5. 선적정보

- 5.1. 순도: 96% 이상, 98.5% 이상
- 5.2. 보관온도: 상온
- 5.3. 비활성가스하에 저장필요성: 필요없음
- 5.4. 환기: 압축진공장치

6. 물리적 및 화학적 특성

- 6.1. 분자량: 161.5

- 6.2. 끓는점(1기압): 90.6
- 6.3. 어는점: -95
- 6.4. 비중: 1.26 (20°C, 액체)
- 6.5. 기체비중: 5.61
- 6.6. 인화점: 16 O.C., 11 C.C.
- 6.7. 공기중 발화한계: 3% (LFL)
- 6.8. 화재시 반응: 불을 끄기 어려우며 재인화 위험. 인근 화재에 가해진 물과 접촉할 경우 자극적인 염화수소 가스가 발생할 수 있음
- 6.9. 점화온도: 263
- 6.10. 연소율: 2.9 mm/분

2. 데이터베이스 입력항목

구축된 데이터베이스의 각 물질별 입력항목은 다음과 같다.

- | | |
|--|--------------------|
| 1) 물질명 | 2) 일반적 특성 |
| 3) 유출시 주의사항 | 4) 화재(특징 및 대응책) |
| 5) 신체노출(특징 및 대응책) | 6) 수질오염 |
| 7) CG 호환 등급(Coast Guard Compatibility Classification) | |
| 8) 분자식 | |
| 9) IMO/UN 명칭(International Maritime Organization/United Nations Numerical Designation) | |
| 10) DOT ID번호(Department of Transportation Identification Number) | |
| 11) CAS 등록번호(Chemical Abstracts Services Registry Number) | |
| 12) 허용한계농도 | 13) 단기흡입한계농도 |
| 14) 섭취시 유독도(有毒性) | 15) 후유증 |
| 16) 증기자극특성 | 17) 액체 또는 고체 자극특성 |
| 18) 냄새한계 | |
| 19) IDLH 값(Immediately Dangerous to Life and Health Value) | |
| 20) 물과의 반응 | 21) 상용(常用) 물질과의 반응 |
| 22) 운반중 안정도 | 23) 중화제(中和劑) |
| 24) 중합(重合) | 25) 중합(重合) 방지제 |

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 26) 수생생물(水生生物)에 대한 독성 | 27) 수생조류(水生鳥類)에 대한 독성 |
| 28) 생물학적 산소요구량 | 29) 먹이사슬을 통한 농축력(濃縮力) |
| 30) 순도(純度) | 31) 보관온도 |
| 32) 비활성(非活性) 가스하에 저장
필요성 | 33) 환기(換氣) |
| 34) 분자량 | 35) 끓는점(1기압) |
| 36) 어는점 | 37) 비중 |
| 38) 기체비중 | 39) 인화점 |
| 40) 공기중 발화한계 | 41) 화재시 반응 |
| 42) 점화온도 | 43) 연소율 |

3. 유해화학물질 DB의 유지보수방안

과학기술정보시스템, 특히 온라인정보시스템의 구축이 이루어진 후에도 DB에 수록되는 데이터의 품질관리 및 유지를 위한 대책이 요구된다. 데이터베이스의 질적 향상과 이용의 편의성 및 최신정보갱신 등을 고려하여 다음과 같이 유지보수할 필요가 있다.

(1) 유지보수의 필요성

- ① 물질명 : 한가지 물질이 여러 가지 물질명 내지 상품명으로 불리우기 때문에 이명을 추가 보완한다.
- ② 일반특성, 유출시 주의사항, 화재 : 화학물질의 특성자료에 의한 조치사항은 크게 변하지 않는 내용으로서 유지보수가 거의 필요 없음.
- ③ 신체노출, 수질오염 : 조치사항은 일반적인 내용이므로 거의 유지보수가 필요없으나 자료가 보강될 경우 일부 수정이 필요함.
- ④ 명칭 : 변화 없음.
- ⑤ 화학적 반응성 : 변화 없음.
- ⑥ 수질오염 : 현재 DB에서는 독성자료가 극히 미흡하며 추가 자료 확보가 필요
- ⑦ 선적정보 : 변화 없음.
- ⑧ 물리 화학적 특성 : 거의 변화 없음.

(2) 유지 보수 방안

화학물질 데이터베이스는 사용처에 따라 포함된 화학물질의 종류가 상당히 상이함. 현재 구축된 DB는 주로 선박 및 차량을 통해 다량 운송되어 이송중 사고의 위험이 높은 화학물질로 구성되어 있음. 현재 CAMEO, MSDS 등 다른 DB들이 계속 자료가 보완되고 있으므로 타 DB의 자료를 바탕으로 자료의 첨가가 필요함. 사고시 신속하게 물질을 확인할 수 있도록 탐색기능의 강화가 필요함.

(3) 평가 안

- ① 여러 가지 물질명으로 탐색할 수 있는가?
- ② 각종번호로 탐색할 수 있는가?
- ③ 이명이 충실한가?
- ④ 구축된 자료중에서 누락된 자료를 보충할 수 있는가?

IV. 결 론

본 연구는 U.S. Coast Guard의 Chemical Hazard Response Information System(CHRIS)을 기초로 하여 유해화학물질의 특성, 이들 물질의 유출사고나 화재 발생시의 대응책, 인체에 대한 피해 등을 데이터베이스화 한 것이다.

1,000종의 유해화학물질을 대상으로 이들 물질의 물질명(異名 포함), 물질의 분자식, CAS 등록번호, IMO/UN 명칭 등으로 검색할 수 있게 만들었으며, 물질의 일반적 특성을 비롯하여 자극특성, 후유증, 수생생물에 대한 독성, 화재시의 특징과 대응책, 신체노출시의 특성과 대응책 등의 정보를 수록하여 유출사고 발생시의 방제대책 수립에 도움을 주고자 하였다. 본 연구로 구축된 유해화학물질 데이터베이스는 Internet을 통하여 연구전산망 과학기술전문정보 KRISTAL에서 OceanPol DB로써 무료로 제공되고 있다. 또한, 상용망(천리안, 하이텔)에서도 정보서비스를 하고 있다. 산업체 등의 화학물질 취급업체나, 소방서, 해양경찰청 등의 유출사고 발생시 출동하여 방제작업을 펴는

기관에서는 사고발생시 이 데이터베이스를 이용하여 유출물질의 특성을 파악하고 적절한 대책을 수립하여 효과적인 방재작업을 할 수 있을 것으로 사료된다.

〈참 고 문 헌〉

- 대한화학회 화학술어위원회, 화학술어집, 제3개정 중보판, 1987.
- 문성명, 화학약품대사전, 서울 : 학원출판공사, 1989.
- 한중엽 등, 해양정보 서비스체제 구축 (I) - (VI), 안산 : 한국해양연구소, 1991~1996.
- 이우주, 의학대사전, 서울 : 아카데미서적, 1990.
- 이재환 등, DB 선정 및 품질평가 기준에 관한 연구, 대전 : 연구개발정보센터, 1996.
- 한국과학기술단체총연합회, 과학기술용어집, 1983.
- 한국교육연구원, 영한 이화학용어사전, 서울 : 삼문당, 1985.
- 한국독극물관리협회, 유독물 자료집, 1990.
- 한국위험물안전기술센터, 위험물편람, 서울 : 대웅출판사, 1993.
- 한국해사위험물검사소, 위험물 선박운송 및 저장규칙, 1993.
- 한국환경과학연구협의회, 유독물 사고시의 응급조치 시스템에 관한 연구, 1992. · 해양경찰대, 해양오염방제, 1987.
- Campbell, R.L., and Langford, R. E., Fundamentals of Hazardous Materials Incidents, Michigan : Lewis Publishers, 1991.
- Environmental Protection Service, Environment Canada, Manual for Spills of Hazardous Materials, Ottawa : Canada, 1984.
- FAO, Aquatic Sciences & Fisheries Information System, Rome : Italy, 1986.
- Hilyer, B.M., and Veasey, D. A. Hazardous material terminology. p.43~58. In : L.P. Andrews ed., Emergency Responder Training Manual for the Hazardous Materials Technician. Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.
- IMO, International Maritime Dangerous Goods Code, Internat'l Maritime Organization, London, 1977.
- NOAA, Guide to Names and Acronyms of Organization, Activities and Projects. FAO & NOAA, Washington, D.C., 1982.
- United States Coast Guard, CHRIS Hazardous Chemical Data. United States GPO, Washington, D.C., 1984.

- US EPA, Standard Operating Safety Guides. EPA PB92-963414, 1992.
- Veasey, D.A. and Oldfield, K. W. Site Control. p.28~42. In: L.P. Andrews ed. Emergency Responder Training Manual for the Hazardous Materials Technician. Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.
- Windholz, Martha, The Merck Index; An Encyclopedia of Chemicals and Drugs. Merck & Co., Inc., Rahway, N.J., 1976.