

해상운송 안전을 위한 Computerized IMDG Code 수립

홍충유*·이문성*·김덕현*

* ㈜메카정보통신

Computerized IMDG Code for the Safe Marine Transportation

Chung-You Hong* · Mun-Seong Lee* · Deok-Hyun Kim*

* MECA Information & Communication LTD.

KEY WORD : IMDG Segregation, Loadable Position, EMS, MFIAG

ABSTRACT : Now a days, according to the increasing transportation of dangerous goods using cargo vessels, importance of the safe marine transportation also being issued. For this reason, the computerized IMDG Code was sincerely required. This paper shows stowage and segregation method of dangerous goods at marine transportation and general requirement of IMDG code and relationship between IMDG code and EMS / MFIAG. And then draw up plan for making computerized IMDG Code on the basis of these requirements

1. 서론

해상운송에 있어 일반적으로 위험물은 선박에 구조적으로 설비된 탱크, 화물창 또는 탱커 등으로 산적상태로 운송하거나 드럼, 포대, 상자, 컨테이너, 이동식탱크 또는 이와 유사한 형태의 포장형태로 운송한다. 산적상태의 위험물은 특정목적에 위하여 건조된 탱커, 액화가스운반선, 산적운반선 등으로 운송하고 적은량의 산적상태의 위험물은 일반화물선 또는 컨테이너전용선 등으로 운송하며, 한편 포장형태의 위험물은 일반화물선, 로로선(RO/RO), 컨테이너전용선, 바지선, 컨테이너 벌크겸용선 또는 준 컨테이너 전용선 등으로 운송한다.

위험물이라 함은 물질의 화학적, 물리적 또는 생물학적 성질상 그 물질 자체의 특성, 서로 다른 2종류 이상의 물질이 접촉 또는 특별한 상황하에서의 마찰 등으로 인하여 폭발, 인화성, 유독성, 부식, 방사성, 질식, 자연발화, 전염, 중합, 동상 등을 초래하여 인간, 생명체 또는 환경에 위험을 야기시키는 물질 또는 제품을 말한다. 국제해사기구(IMO)에서는 선박에 의한 위험물운송의 증가로 인하여 사고발생의 우려가 높아짐에 따라 1965년 위험물의 안전한 운송을 위한 국제적인 기준 "국제

위험물해상운송규칙(IMDG Code : International Maritime Dangerous Goods)을 제정하고 이를 표준 기준으로 권고하였다. 우리나라도 위험물의 해상운송량이 증가하여 위험성이 높아짐에 따라 IMDG Code를 1979년 국내법으로 수용하게 되었다.

IMDG CODE는 여러 권의 책으로 이루어져 있으며 위험화물의 해상 운송에 대한 많은 정보들이 수록되어 있다. 이러한 많은 양의 정보 중에서 사용자가 위험물 적재시 또는 위험화물 관련 사고시 문서를 찾아 참고하기에는 물리적으로 불편할 뿐 아니라 그 신속성 및 정확성이 낮아질 수 밖에 없다. 이런 이유로 IMDG Code의 전산화가 필요하며, 최근 선상 업무의 전산화 흐름에 발맞출 수 있는 방안이라고 할 수 있을 것이다. IMDG Code의 전산화는 위험물 적재시 또는 위험화물 관련 사고시 보다 신속하고 정확한 정보를 사용자에게 제공함으로써 보다 안전한 해상운송 뿐만 아니라 선상 업무 효율 향상에도 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

2. IMDG 분류 및 격리

2.1. IMDG Code의 구성

IMDG Code는 총 5권으로 제 1권은 일반규정, 제 2,3,4 권은 9개 분류별로 각 물질의 특별 기준 그리고 제 5권은 코드의 부록으로 관련된 코드 또는 권고 등이 포함되어 있다. 위험물의 분류 및 확인, 표시, 표찰, 서류, 포장, 중형산적용기, 이동식탱크, 컨테이너운송, 적재 및 격리방법, 선종별 운송방법 등을 주요 내용으로 한다.

2.2. IMDG Class 구분

1974 SOLAS 제Ⅶ장 A편 제2규칙에는 위험물의 여러 급(Class)이 규정되어 있다. 이러한 급들은 그 특성 및 성질에 따라 여러 급수 또는 등급으로 세분되어 있다. 또한 해양오염물질의 선정기준에 적합한 위험물들은 해양오염물질로도 분류된다.

(1) 제 1 급(Class 1) - 화약류

제 1 급은 폭발성 물질 및 폭발성 제품을 말하며, 또한 실제적인 폭발효과 또는 화공효과를 발생시킬 목적으로 제조된 것을 말한다. 제 1 급은 그 위험도에 따라 6.1(대폭발 위험성이 있는 물질 및 제품)부터 6.6(대폭발 위험성이 없는 매우 둔감한 물질)까지 6 등급으로 구분한다

(2) 제 2 급(Class 2) - 가스류

가스(Gas)란 50℃에서 300kPa 이상의 증기압을 갖는 물질 또는 20℃, 101.3kPa 에서 완전히 가스 상태인 물질을 말한다. 제 2 급은 압축가스, 액화가스, 용해가스, 냉동액화가스, 혼합가스, 가스가 충전된 제품, 육폴루오르화테리움 및 에어로졸을 말한다. 제 2 급은 가스의 인화성과 독성에 따라 3 등급으로 세분된다.

(3) 제 3 급(Class 3) - 인화성액체류

제 3 급은 인화점을 참조하여, 밀폐용기시험으로 61℃ 이하의 온도에서 인화성 증기를 방출하는 액체 또는 액체 혼합물, 또는 용액이나 현탁액 상태로 고체를 함유한 액체를 말한다. 또한 인화점이 61℃를 초과하는 액체일지라도 자신의 인화점 이상의 온도로 운송되는 액체도 포함한다. 인화점(Flashpoint)이란 액체의 증기가 공기와 섞여서 발화성 혼합기체를 형성하는 가장 낮은 액체온도를 말한다. 제 3 급은 그 물질의 인화점에 따라서 3 등급으로 세분된다.

(4) 제 4 급(Class 4) - 가연성 물질류

제 4 급은 화약류로 분류된 물질 이외의 것으로서, 운송상태에서 쉽게 발화하거나, 직접 또는 간접으로 화재를 일으킬 수 있는 물질을 말한다. 가연성 물질, 자연발화성 물질, 물반응성 물질로 세분된다.

(5) 제 5 급(Class 5) - 산화성 물질류

산화성 물질이란 그 물질 자체가 연소하지는 아니할지라도 산소를 발생하거나 이와 유사한 작용에 의하여 그 물질과 접촉하는 다른 재료의 화재에 대한 위험 및 강도를 증가 시키는 물질을 말한다. 산화성 물질과 유기과산화물의 두 등급으로 세분된다.

(6) 제 6 급(Class 6) - 독물류

독물(Toxic)과 병독을 옮기기 쉬운 물질의 두 등급으로 나뉘어진다.

(7) 제 7 급(Class 7) - 방사성 물질

상당한 양의 방사선을 자연 발산하는 물질로서, 비방사능이 70KBq/kg(0.002μ Ci/g) 이상인 물질을 말한다

(8) 제 8 급(Class 8) - 부식성 물질

원상태에서 생체조직에 어느 정도 심한 손상을 줄 수 있는 일반특성을 갖는 고체 또는 액체물질을 말한다. 생체조직에 피사가 발생하지 않는 물질이라도 금속 표면에 부식을 일으키는 경우 부식성물질로 다루어진다.

(9) 제 9 급(Class 9) - 유해성 물질

1974년 SOLAS 제Ⅶ장 A편의 규정이 적용되어야 하는 위험특성을 갖는 물질이라고 경험에 의하여 증명되었거나 증명될 수 있는 물질과 액체상태에서 100℃ 이상의 온도로 운송되는 물질, 240℃ 이상의 온도로 운송되는 고체물질 및 1974년 SOLAS 제Ⅶ장 A편의 규정에는 적용되지 아니하지만 MARPOL 73/78 부속서 Ⅲ의 규정이 적용되는 물질을 말한다

2.3 위험물 용기

위험물의 취급, 저장 및 운송은 각 품목에 적합한 포장(Package)이 안전성을 확보하는데 있어서 무엇보다도

가장 중요한 기능을 하고 있다. 저장 및 운송 중에 여러 가지 요인으로 포장 용기가 파손(Breakage)되었을 경우, 내용물의 누출로 인하여 엄청난 인명 및 재산의 피해를 발생시킬 수 있다. 포장용기의 파손 원인은 부식, 온도에 따른 용기내압팽창 등 화학적 위험성도 주요 원인이지만, 위험물 운송시 고르지 못한 노면에 의한 충격 및 과중 적재에 의한 하중으로 포장 제품들이 파손되어 많은 사고가 발생되었다. 이러한 사고를 방지하기 위하여, 위험물 포장은 시행착오로 축적된 많은 경험과 화학적 위험성을 정확히 파악한 과학적인 접근을 통한, 적합한 포장재료, 포장단위 및 포장시험 등을 엄격히 규정해야만 사고를 예방할 수 있다.

선박에 의한 위험물의 해상운송은 산적상태로 운송되는 경우와 포장형태로 운송되는 경우로 나눌수 있으며, 포장형태로 운송되는 경우 다음과 같은 용기를 사용하게 된다.

(1) 소형포장용기(Packagings)

소량의 화물을 가장 보편적으로 포장하는 형태로 사용되며, 용적이 450 리터 이하인 용기로서, 중형산적용기 이외의 용기

(2) 중형산적용기(Intermediate Bulk Containers; IBCs)

화물을 산적상태로 수납할 수 있는 형태의 금속, 연성형, 경질플라스틱내용기의 복합용기, 골판지 또는 목재 용기로서 용적이 3,000 리터 이하의 용기

(3) 대형금속용기(Portable Tank & Road Tank Vehicle)

용적이 450 리터를 넘는 용기로서 중형산적용기 이외의 용기.

2.4 IMDG 격리 요건

위험물은 운송중 화물의 상호작용으로 발열, 가스의 방출, 부식작용 기타 위험한 물리적 또는 화학적 작용을 일으켜 위험성을 증가 시키거나 또는 운송중의 위험물 사고로 다른 위험물에 영향을 미쳐 대형사고로 발전할 가능성이 있으므로, 품명이 다른 위험물 또는 위험물과 위험물 이외의 화물이 상호작용할 위험성이 있는 경우에는 서로 격리하는 것이 원칙이며 아래와 같은 요건이 적용된다.

(1) 두 가지의 물질 또는 제품을 함께 적재하였을 경우

에 누출이나 유출 또는 기타 사고시 부당한 위험을 초래할 수 있는 것은 서로 혼적불가능한 물질로 간주한다.

가연성 재료와 격리하도록 요구되는 경우, 포장재 또는 화물갈개(dunnage)는 가연성 재료에 포함되지 않는 것으로 이해하여야 한다.

(2) 화물운송 단위물내에 적재하던 그렇지 아니하던 간에, 여러 위험물을 다른 물질과 함께 적재하는 경우에는 항상 관련된 위험물 중에서 가장 엄격한 요건이 적용되는 위험물에 대한 요건에 따라 격리하여야 한다.

(3) 동일한 급의 물질들은 그 물질들이 혼적 가능한 것이라면 2차 위험성으로 인하여 요구되는 격리요건에 관계없이 함께 적재할 수 있다.

(4) 동일물질로 구성되어 있거나 각각 다른 수분농도를 가진 서로 다른 급의 위험물 간에는 격리규정을 적용할 필요가 없다

2.5 위험물 상호간의 격리

Fig.1 IMDG Segregation Table

1: "Away from" 2: "Separated from" 3: "Separated by a complete compartment or hold from" 4: "Separated longitudinally by an intervening complete compartment or hold from" X: The segregation, if any, is shown in the individual schedules * : See subsection 6.2 of the introduction to class 1 for segregation within class 1.

Fig.1의 표에는 각 급의 위험물 상호간의 격리에 대한 일반요건이 표시되어 있다. 그러나 각 급에 해당하는 물질 또는 제품의 성질은 크게 다를 수 있기 때문에, 격리에 대한 개별요건에 관하여는 항상 해당 별표를 참조하여야 하며 이 개별요건은 일반요건에 우선한다. 격리는 하나의 2차 위험성 표찰에 대하여도 고려되어야 한다. 위 표의 1, 2, 3, 4 는 각각 아래의 격리용어를 뜻한다.

(1) 1- 분리적재

사고시 혼적불가능한 물질들이 위험하게 상호반응을 일으킬수 없도록 효과적으로 분리하는 것. 단, 수직투영면이 최소수평거리가 3미터이상 분리된 경우에는 동일한 구획실이나 화물창 또는 갑판상부에 적재할 수 있다.

(2) 2- 격리적재

갑판상부 적재시에는 별도의 구획실 또는 화물창에 적재하는 것. 갑판상부 적재시에는 적어도 6미터의 수평거리를 두고 분리하는 것을 말한다.

(3) 3- 1 구획실 또는 1 화물창 분리적재

수직 또는 수평 분리를 의미함. 차단갑판이 방화.방수 구조가 아닌 경우에는 선수미 분리, 즉 완전한 1 구획 또는 1 화물창으로 차단시키는 방법만이 인정된다. 갑판상부 적재시에는 적어도 12미터의 수평거리를 두고 분리하는 것을 말한다.

(4) 4- 1 구획실 또는 1 화물창 격리적재

수직 분리만으로는 이 요건을 만족 할 수 없다. 갑판상부의 포장화물과 갑판 상부의 포장화물 사이는 선수미 방향으로 적어도 24미터 이상 이어야 하며, 그 사이에는 완전한 1 구획실이 있어야 한다. 갑판 상부 적재시에는 선수미 방향으로 24미터 이상의 거리를 두고 분리하는 것을 말한다.

2.6 Container 에 의한 위험물 운송

화물 컨테이너(freight container)라 함은 영구적인 성질의 것으로서 반복 사용에 적합한 강도를 가진 운송장비를 말한다. 즉, 운송 중에 다시 적재하는 일이 없이 한 가지 이상의 운송형태에 의한 화물운송을 간편하게 할 수 있도록 특별히 설계되고, 고박 및/또는 취급이 용이하도록 설계되었으며 그러한 목적의 부속물이 설치된 것을 말한다.

위험물을 수납하기 전에 수납할 위험물에 관한 정보를 충분히 숙지하여야 한다. 특히 하송인이 직접 수납작업을 하지 아니하는 경우에는 반드시 하송인이 작성한 관련서류를 사전에 입수하여 충분히 검토한 후 작업을 실시하여야 한다.

위험물을 수납할 컨테이너는 손상유무에 대하여 외관 검사를 실시하여야 하며, 만일 손상된 증거가 있는 경우에는 위험물을 수납하지 말아야 한다. 또 포장화물을 검사하여 손상, 누출 또는 유출을 발견한 경우에는 컨

테이너에 수납하여서는 안된다. 또한 포장화물에 묻어 있는 과도한 물, 눈, 얼음 또는 이물질이 제거되었는지를 확인하는 것에 주의하여야 하며 서로 격리하도록 규정된 위험물을 동일한 컨테이너에 수납해서는 안된다.

3 EMS /MFAG 연계 및 전산화

3.1 EMS Number

위험물 운송 선박을 위한 비상조치법(EmS : Emergency Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods)은 위험물 운송에 관련된 것들에 유효하도록 만들어져야 한다는 해사안전위원의 요구에 따라, 위험물 운송소위원회는 IMDG Code 의 제 1 급부터 9 급까지의 규정에 포함되는 물질 및 제품에 대한 그룹비상대책일람표를 작성하였다. 사용자는 유엔번호일람표(Fig.2)를 사용하여 위험물 관련 사고시 해당 물질 또는 제품의 유엔번호에 해당하는 비상조치일람표 번호를 이용하여 필요한 조치를 취할 수 있게 된다.

UN No.	...9	
177	8177	IMDG Code 페이지
	8-05	비상조치 일람표번호(EmS No.)
	700	의료응급처치지침번호(MFAG No.)

Fig.2 유엔번호목록표 (포름산의 예-1779)

3.2 MFAG Table

위험물관련사고시 사용되는 의료응급처치지침(MFAG : Medical First Aids Guide for Use In Accidents Involving Dangerous Goods)은 세계보건기구(WHO)에서 출판한 선박에서의 국제의료처치지침(IMGS)의 화학제품 부록으로 비상조치법과 마찬가지로, 제품 및 물질의 유엔번호를 알고 있는 사용자가 유엔번호 일람표로부터 이에 해당하는 의료응급처치지침 번호를 이용하여 인명 사고시 필요한 조치를 취할 수 있게 하였다.

이 지침서는 IMDG Code, BC Code 및 위험물 운송선박의 비상절차(EMS)에 규정되어 있는 정보와 관련하여 이용하여야 하며, 선상에서 용이하게 활용할 수 있는 범위 내에서 화학적 중독의 진단과 치료에 필요한 조언

을 제공한다.

3.3 IMDG Code 의 전산화

(1) Digitalized CD for IMDG Code

- ① Tree View 의 본문 검색 기능
- ② Keyword 검색 기능(Word Search)
- ③ IMDG Code 검색
- ④ EMS Page Link
- ⑤ MFAG Table Link

(2) EMS/ MFAG Link 기능

유엔번호를 이용한 IMDG Code 검색과 함께 해당 물질 및 제품의 위험물 관련 사고시 참조할 수 있는 비상조치 일람표번호(EMS Number) 및 의료응급처치번호를 이용한 해당 지침 Page 이동으로 신속하게 조치 방법을 제시 할 수 있다.

(3) 인터넷 서비스

인터넷 서버를 이용한 IMDG Code 검색 및 조회 기능의 Web Service 제공. InterNet 의 발달로 인하여 사용자는 Local PC에서 직접 모든 Data를 보유할 필요가 없게되었다. 이런 환경에 맞추어 IMDG Code 전산화에도 InterNet 접속을 통한 IMDG Code 관련 정보를 검색 할 수 있는 기능이 제공된다. 서비스에 로그인하기 위해 사용자 정보를 입력하는 기능과 회원등급에 따른 서비스 지원 등급의 차별화 등의 일반 Web 서비스와 유사한 기능으로 구성되며 게시판등을 이용한 기술 지원 서비스가 함께 이루어진다.

3.4 주요 기능 및 화면 구성

IMDG Code 전산화를 통해 구현될 Program(S/W)의 화면과 간략한 설명을 Fig.3 에서 7 까지 나타내었다.

Fig.3 은 기본 검색 기능인 Tree View 기능으로 IMDG Code 의 전체 내용을 Tree 구조로 검색할 수 있는 기능을 제공한다. Fig.4 Key word 검색 기능은 IMDG Code 에서 찾고자 하는 내용의 Key word를 사용하여 검색된 본문의 List 를 사용자에게 제공하여 원하는 정보를 검색할 수 있게 하여준다. 검색어의 And 또는 OR 연산자 사용이 가능하며 특정 영역 내에서의 검색을 수행 할 수도 있다. Fig.5 의 IMDG Code 검색 기능은 사용자가

위험화물의 물질 및 제품에 대한 유엔번호나 위험물 등급을 이용하여 물질의 정보를 검색하는 한편 해당 위험물 관련 사고시의 비상조치일람표 번호 및 의료응급처리 지침 번호를 제시하고 해당 지침의 Page 로의 바로가기 기능을 제공한다. Fig.6 과 Fig.7 은 바로가기의 Link 기능으로 보여진 비상조치법 및 의료응급처리 지침의 내용을 보여주는 화면이다. 각 결과 화면은 화면과 유사한 형태의 Print 기능을 제공하며 본문 내에서의 단어를 통한 Link 기능이 기본적으로 제공된다.

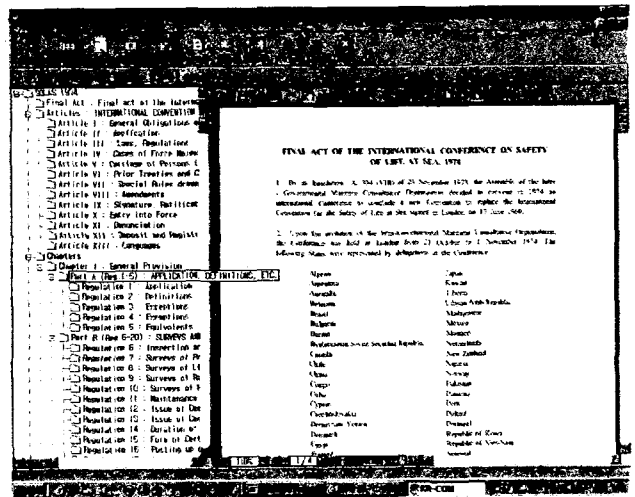


Fig.3 Tree View

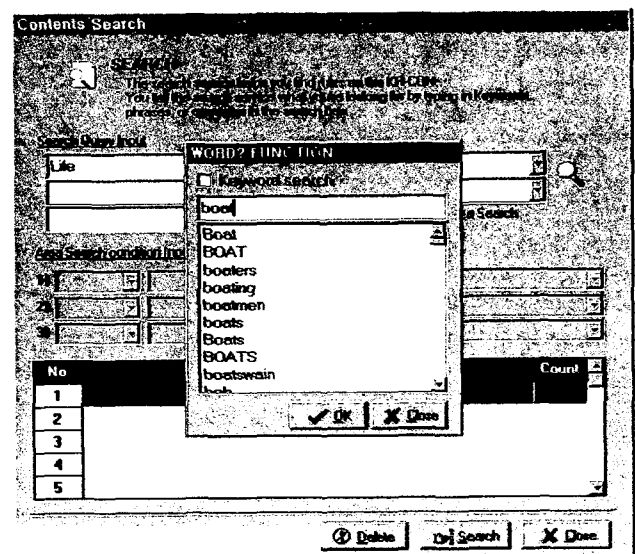


Fig.4 Key word Search

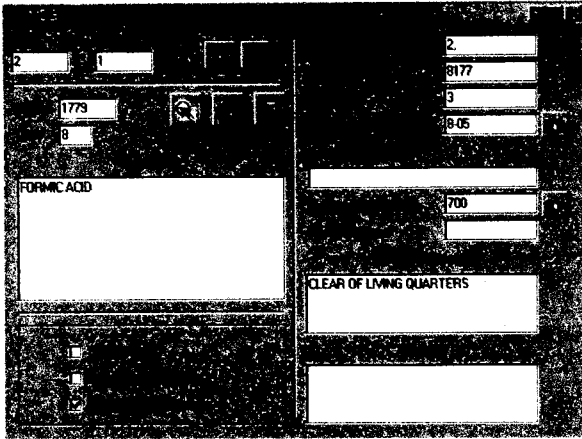


Fig.5 IMDG Code 검색

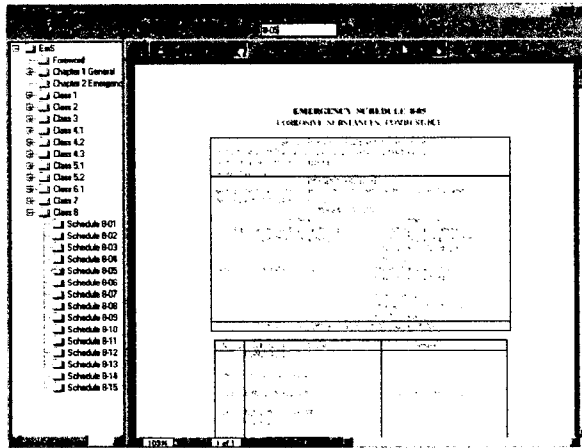


Fig.6 EMS Link (Tree View)

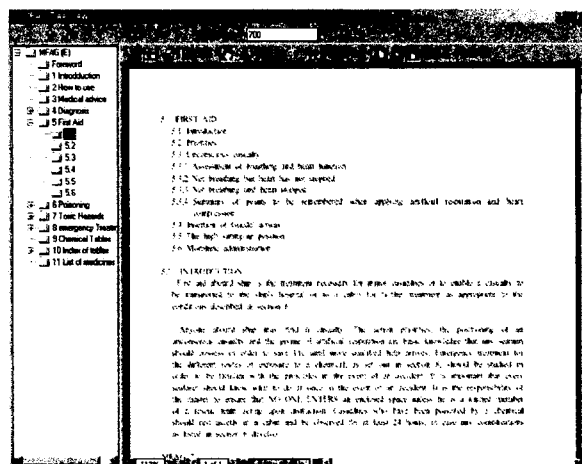


Fig.7 MFAG Link (Tree View)

4. 결론

이상으로 위험화물의 해상운송에 관한 일반 요건 및 용기, 격리방법 그리고 IMDG Code와 EMS 및 MFAG와의 관계에 대하여 고찰하였으며 이것을 배경으로 한 IMDG Code의 전산화에 대하여 알아보았다. 선박을 이용한 위험물 운송의 증가 및 안전한 해상운송 중요성이 더욱 부각되고 있으며 이에 따라 IMDG Code의 전산화 필요성은 현시점에서 더욱 절실히 요구되어 진다고 할 수 있을 것이다. 또한 최근의 선상 장비 및 업무의 전산화를 추세를 볼 때 해상운송위험화물에 대한 규정인 IMDG Code의 전산화는 국내 조선 해운업의 발달 정도에 비해 너무도 늦어버린 것도 사실이다. 기존의 IMO에서 판매하고 있는 IMDG Code 프로그램과 비교하여 보다 빠르고 정확한 정보를 제공할 수 있는 진보된 IMDG Code 전산화 Program의 개발을 통하여 해상운송 안전에의 기여함은 물론 국내의 수요처의 공급을 통한 수출 및 수입 대체 효과 또한 기대해 보는 바이다.

참 고 문 헌

- 한국해사위험물검사소(1999) “ 위험물의 국내의 법규”
- 한국해사위험물검사소(1999) “IMDG CODE”
- 한국해사위험물검사소(1999) “위험물 기초이론”
- 한국해사위험물검사소(1998) “위험물 해상운송 법령집”
- 한국해사위험물검사소(1998) “비상조치법(EmS) 및 의료 응급처리지침(MFAG)”
- 손기준(1993) “Chemical Tanker의 안전운항 개요”
- 이철영(1998) “항만물류 시스템”