

ESI Map 구축 연구

성홍근, 이한진, 이문진, 강창구⁽¹⁾

Establishment of Korean Environmental Sensitivity Index Map

by

H. G. Sung, H. J. Lee, M. J. Lee and C. G. Kang⁽¹⁾

요 약

지속적인 산업화와 도시화에 따른 에너지 수요의 급증으로 인해 원유와 석유제품의 해양수송이 점점 증가하고 있다. 우리나라의 경우 국내의 유류 수요를 맞추기 위해서는 매일 30만 톤급의 대형 유조선이 입항해야 하기 때문에 대형 유류오염 사고에 노출되어 있다. 해양 유류오염사고의 가능성을 줄이기 위해 부단한 노력에도 불구하고 회복하기 어려운 유출 사고는 인간의 실수, 악천후 또는 복합적인 이유로 일어나게 된다. 따라서 적절한 대응시스템으로 지역방제계획을 세워 최악의 경우에 대비하고 해양환경과 연안자원을 보호해야만 한다. 특히 보호의 우선순위를 명확히 하고 현장 방제전략을 세움으로써 유출과 방제의 노력이 환경에 미치는 영향을 줄이기 요구되는 방제정보지도에 초점을 맞추었다. 본 논문에서는 기름에 대한 민감도의 정의와 개발한 소프트웨어의 주요특징과 함께 방제정보지도를 간략히 소개한다.

Abstract

Due to the high demand on energy resources accompanied by continuing industrialization and urbanization, the world marine transportation of crude and product oils is being gradually increased. In Korea, we are exposed to the large-scale marine oil spill accidents because a very large oil tanker of 300,000 tonnage must enter Korean ports every day to meet the domestic demand on oils. Although we are exerting our strength to reduce the probability of marine oil pollution accidents, a unrestorable oil spill is to occur owing to human errors, severe weather conditions, or combined causes. Thus, area contingency plan equipped with appropriate management system for response and restoration for the worst case discharge scenario must be entirely prepared to protect marine environments and coastal resources. In particular, we are focusing on the Environmental Sensitivity Index Map(ESI Map) to reduce the environmental consequences of both spills and clean-up efforts by specifying protection priorities in advance and identifying in-situ response strategies. In this paper, Korean ESI Map is introduced with brief definition of sensitivity to oiling and main features of the software developed hitherto.

Keywords: marine oil spill(해양 유류오염), area contingency plan(지역방제계획), ESI map(방제정보지도), sensitivity to oiling(기름에 대한 민감도).

(1) 한국해양연구원(KRISO/KORDI)

1. 서 론

지속적인 산업화와 도시화에 따른 에너지 수요의 급증으로 인해 세계 유류물동량은 해마다 증가하고 있다. 국내의 경우 30만톤급 유조선이 매일 입항하여야 석유수요량을 맞출 수 있는 실정으로, 대형 해상유류 오염사고의 가능성이 상존하고 있다. 기름의 해상유출을 방지하기 위한 사전 관리에 만전을 기하여도 2002년 Prestige 호 사고, 1989년 Exxon Valdez 호 사고, 국내의 경우 1995년 Sea Prince 호 사고 등에서 보듯이 인간의 실수와 악천후 등에 의해 대형유출사고가 발생할 수 있기 때문에 국민의 재산과 해양환경을 보존하기 위해서는 유출시 대응할 수 있는 방법 또한 강구되어야 한다. 특히, 해당 해역에서 발생할 수 있는 유류오염사고시에 효과적으로 대응할 수 있도록 지역긴급계획(Area contingency plan)을 세우고 효과적으로 조직된 대응 및 관리체계를 구축하는 것이 가장 안전한 방법이다. 이의 일환으로 유출된 기름으로부터 자원을 보호하기 위한 우선순위를 정하고, 현장에서 방제전략을 세우는데 사용하기 위하여 방제정보지도(Environmental Sensitivity Index Map : 환경민감지도로 불리기도 함)를 사전에 작성하는 것이 바람직하다.

방제정보지도가 가지고 있어야 하는 기본 정보는 해안선과 주변 자원의 기름에 대한 민감도 정보로서, 가장 초보적인 형태의 방제정보지도는 종이로 된 지도에 해안선의 종류(암벽, 모래, 자갈 등)와 해안선 주변의 자원을 도시한 형태가 된다. 근래에, 지리정보시스템(GIS)과 전자해도의 발전과 함께 방제정보지도의 개념은 통상적인 지리정보시스템의 개념을 해양영역의 재난 및 재해 분야에 적용한 일례로서 이해될 수 있다. 따라서 가장 효율적인 방제정보지도의 구성은 전자해도와 지리정보시스템에 대한 기술을 결합함으로써 가능한 것이다.

본 연구에서는 국내 최초로 만들어진 방제정보지도의 개발 개념과 작동원리에 대하여 간략히 소개하고, 방제정보지도를 실제 오염사고시에 사용할 수 있는 활용가능성 등에 대하여 기술하고자 한다. 본 논문에서 “방제정보지도”라 함은 종이지도에 환경민감도를 표시한 것과 함께, 지리정보시스템 개념을 적용하여 해안선 정보와 환경민감도 및 기타 관련 자료를 사용자 요구에

따라 접근·관리할 수 있도록 구성된 컴퓨터화된 시스템을 지칭한다.

2. 방제정보지도 개발 역사

현재 널리 사용되고 있는 방제정보지도는 고전적인 종이지도의 개념을 극복한 “digital ESI Map”으로써, 미해양대기청(NOAA)과 미연안경비대(USCG) 등을 중심으로 발전된 것이기 때문에 미국에서의 방제정보지도의 발전 역사를 살펴보는 것으로 충분하다고 할 수 있다. 미국에서는 1979년 이후부터 방제정보지도가 방제실행계획과 방제기술의 필수적인 핵심요소가 되었다(1979년 Gulf of Mexico의 IXTOC 1 유정으로부터 유출된 기름이 해안에 닿기 전에 처음으로 방제정보지도가 준비되었음. Petersen et al, 2002). 사실 환경민감도(Environmental Sensitivity Index)라는 개념은 미국 RPI사(Research Planning, Inc.)에 의해 개발되었으며, RPI사가 NOAA와 함께 미국내 방제정보지도를 구축한 것으로 알려져 있다(RPI사 홈페이지). Petersen (2002)에 의하면, 대부분의 방제정보지도는 미국 지질조사청(USGS)에 의해 만들어진 1:24,000 축도의 7.5분 간격의 사각형영역을 기본지도(base map)로 하여 제작되었다. 그러나 32지역만이 “digital ESI Map”을 구축해 놓고 있는 것은 매우 흥미로운 일이다(사실 한국은 현재 12개의 모든 지역에 대하여 “digital ESI Map”으로 작성되어 있음).

1989년 전까지는 전통적인 방제정보지도가 칼라종이지도의 형태로 제작되었으나, 비용 때문에 제한된 양의 제작이 될 수밖에 없었으며 손쉽게 정보를 갱신할 수도 없었다. 1989년 이후에는 지리정보시스템(Geographic Information System) 기법을 이용하여 “digital database”로부터 제작되었다. 현재 미국에서 주로 사용되는 방제정보지도 시스템의 형태는 Fig. 1과 같다. 상용 지리정보시스템 도구인 “ArcView GIS”를 이용하여 환경민감도와 관련된 제반정보를 볼 수 있고 질의를 수행할 수 있도록 구성되었다.

미국에서 제작된 방제정보지도의 형태는 Fig. 2와 같으며, 포함된 자료의 임의수정을 방지하기 위하여 PDF 파일형태로 배포하고 있다.

미국이외의 국가에서 진행된 방제정보지도 개

ESI Map 구축 연구

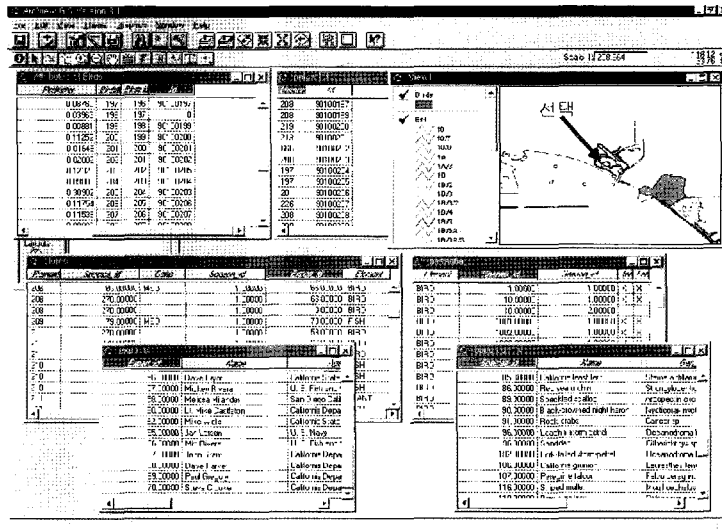


Fig. 1 미국해양대기청에서 개발한 ESI Map 시스템.

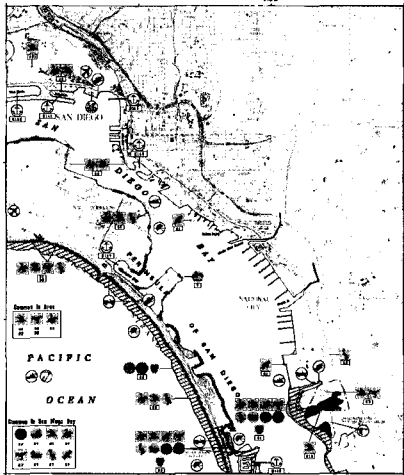


Fig. 2 미국 San Diego 지역의 방제정보지도의 예(NOAA 홈페이지).

발의 역사는 충분한 문서를 찾기 어려울 뿐만 아니라, 미국보다 개발의 역사가 많이 뒤지기 때문에 현재 보유하고 있는 시스템에 대해서만 간략히 언급하고자 한다. 캐나다의 경우 1991년에 구축된 방제정보지도시스템은 Fig. 3에 보인 바와 같이 전용 소프트웨어를 별도 개발하여 운영하고 있다.

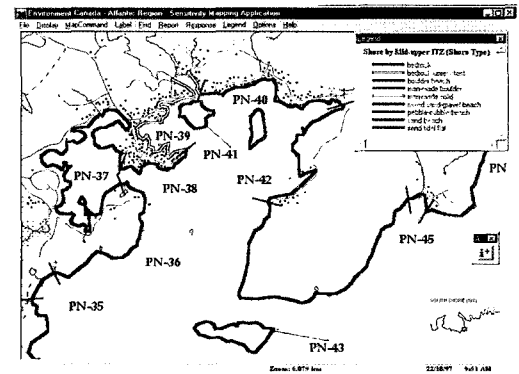
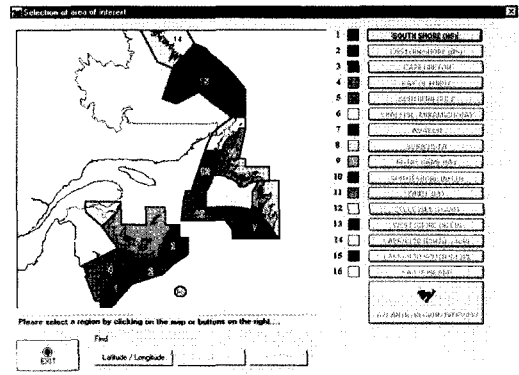


Fig. 3 캐나다의 방제정보지도(1991).

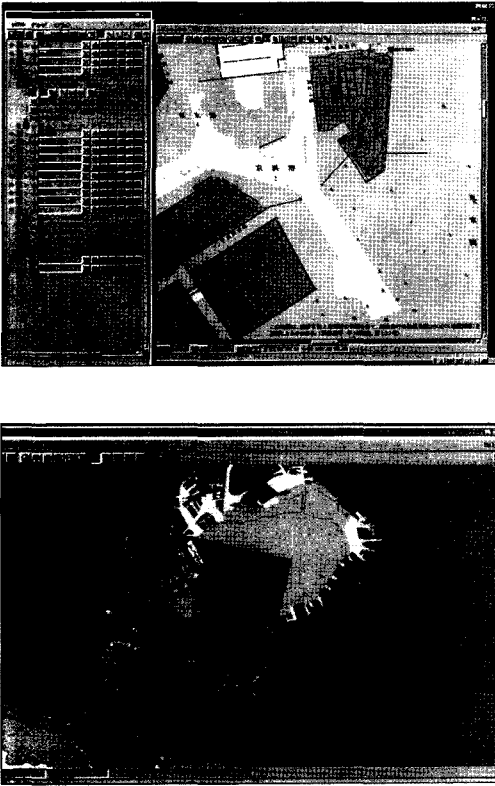


Fig. 4 일본의 방제정보지도(1999).

일본의 경우 방제정보지도의 역사는 비교적 늦게 시작되었으며, 1999년 4월 “Coastal Information Management System”이라는 이름으로 방제정보 지도를 구축하였다(Fig. 4).

3. 한국 방제정보지도 : KRESI Map

3.1 방제정보지도 시스템 개요

본 연구에서는 해양(연) 해양시스템안전연구소에서 구축한 우리나라 해역의 방제정보지도(KRESI

Map : Korea Environmental Sensitivity Index Map)에 대한 개발 배경과 소프트웨어의 주요 특징을 간략하게 기술하고자 한다. 시스템 구성의 편의를 위하여 12개 지역(인천, 여수, 부산, 울산, 통영, 태안, 군산, 목포, 동해, 속초, 포항, 제주)으로 분할하여 우리나라 연안에 대한 방제정보지도 시스템을 구축하였다¹⁾. 소프트웨어 개발을 위하여 Microsoft Visual C++와 ESRI MapObjects를 이용하였다(이한진[2000]).

ArcView GIS를 이용하여 구축한 방제정보지도 시스템과는 달리 전용프로그램을 작성하였는데 큰 의미가 있으며, 이로써 포함된 속성자료에 대한 접근과 관리, 갱신 등이 보다 원활하게 이루어진다. 또한 비용적인 측면에 있어서도 매우 유리한 것으로 판단된다. 컴퓨터 화면상에서 지도의 확대, 축소, 이동, 질의 등의 일반적인 지리정보시스템의 기능은 물론이고, 대형중이 방제정보지도 인쇄에도 활용할 수 있다. 또한 방제전략을 세우는데 활용할 수 있도록 유출유 확산예측 모델의 결과와 인공위성 영상을 방제정보지도 시스템상에 도시할 수 있도록 하였다.

3.2 방제정보지도 데이터베이스

방제정보지도 시스템에 포함된 데이터베이스는 해안선형태, 생물자원, 사회·경제자원 및 방제자원의 4가지로 분류되며, 이 기준에 따라 방제정보지도 제작을 위한 자료 수집작업을 수행하였다.

- 해안선 형태 (Shoreline Classification)
- 생물 자원 (Biological Resources)
- 사회·경제 자원 (Human Resources)
- 방제 자원 (Clean-up Resources)

방제정보 데이터베이스는 Fig. 5에 보인 바와 같이 먼저 정보수집에 대한 지침을 작성하고, 이에 따라 정보를 수집하여 지리정보시스템 기법과 도구를 이용하여 데이터베이스를 구축하게 된다. 또한 방제정보 데이터베이스는 문서화된 형태로 지역방제정보집으로 발간된다.

1) 전체해역을 하나의 프로그램에서 모두 취급할 수도 있으나, 데이터베이스의 용량이 방대하여 운용 컴퓨터의 사양이 비대해지는 경향이 있다. 따라서 방제정보시스템 수요처에서 취급 가능한 컴퓨터의 사양 범위내에서 작동할 수 있는 소프트웨어를 개발한다는 의미에서, 각 해역별로 분할하여 작동되도록 구축하였다. 다만 동해와 속초는 포함된 데이터베이스의 용량이 비교적 작으므로 하나의 단위로 취급 가능하도록 하였다. 현재보다 운용 컴퓨터의 사양이 향상되고, 현재 개발된 소프트웨어의 주요 함수 중에서 전자해도 및 데이터베이스 로딩 및 도시하는 부분을 변경하면 우리나라 전체 화면을 하나의 화면상에서 취급할 수 있도록 할 수 있다.

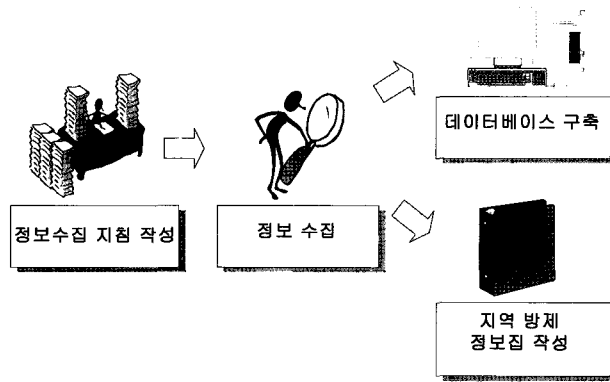


Fig. 5 방제정보 데이터베이스 구축 과정.

Table 1 해안선 형태에 따른 등급 분류.

ESI 등급	해안선 형태	일반적인 특성	
1	<ul style="list-style-type: none"> - 파도에 노출된 수직 암석 절벽 해안 - 파도에 노출된 콘크리트, 나무, 금속성의 방파제 및 부두 - 파도에 노출된 파식성의 직립 호안 	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 파도 에너지가 공급 - 기름이 침출되지 않는 지질 조성 - 조간대의 경사가 30도 이상 	
2	<ul style="list-style-type: none"> - 파도에 노출된 기반암 - 완만하게 경사진 암반해안 - 파도에 노출된 급경사의 퇴적물 해안 	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 파도 에너지가 공급 - 대부분 침투성이 적은 지질 조성 - 조간대의 경사가 30도 이하 	
3	<ul style="list-style-type: none"> - 세립질의 모래 해안 - 파도에 노출된 비탈진 해안으로 비고형화된 세립질 해안 	<ul style="list-style-type: none"> - 기름이 반투과성으로 딱딱한 지질 - 기름 침투가 약 10cm 내외 정도 - 조간대의 경사가 5도 이하 	
4	<ul style="list-style-type: none"> - 얇은 입자의 모래사장 	<ul style="list-style-type: none"> - 기름이 투과성으로 퇴적층 지질 - 기름 침투가 약 25cm 이상 	
5	<ul style="list-style-type: none"> - 모래와 자갈이 혼합된 해안 	<ul style="list-style-type: none"> - 기름의 투과성이 큰 퇴적층으로 기름이 약 50cm까지 침투 가능 - 폭풍시 퇴적물의 이동성이 높아 쉽게 문힘 	
6	6A	<ul style="list-style-type: none"> - 자갈 해안 - 자갈과 바위로 혼합된 해안 자갈과 바위 사이가 투과성 사석으로 구성 	<ul style="list-style-type: none"> - 기름의 투과성이 매우 큰 퇴적층으로 기름이 약 1m까지 침투 가능
	6B	<ul style="list-style-type: none"> - 이음새가 투과성인 방파제 및 인공 호안 	<ul style="list-style-type: none"> - 이음새 사이로 기름이 투과하여 조석 차이에 의하여 유출·유입 가능
7	<ul style="list-style-type: none"> - 반 폐쇄되어 파도가 약한 암석, 자갈, 퇴적물 또는 인공 구조물 해안 	<ul style="list-style-type: none"> - 경사가 15도 이상이며 조간대가 짧음 - 지질, 경사, 침투성은 지역에 따라 차이가 큼 	
8	8A	<ul style="list-style-type: none"> - 갯벌 	<ul style="list-style-type: none"> - 경사가 3도 이하로 생물 밀도가 높음 - 니질(진흙)퇴적층으로 기름 투과성은 낮으나 많은 기공이 있어 기름 유입 가능
	8B	<ul style="list-style-type: none"> - 염습지 	<ul style="list-style-type: none"> - 여러 종류의 식물들이 서식하는 습지 지역 - 생물 생산력이 매우 큰 지역 - 종 다양성이 높음



Fig. 6 노출된 수직 암석(ESI 1)



Fig. 7 노출된 인공구조물(ESI 1)



Fig. 8 노출된 암석 해안절벽(ESI 2)



Fig. 9 세립질 해안(ESI 3)



Fig. 10 모래 해안(ESI 4)

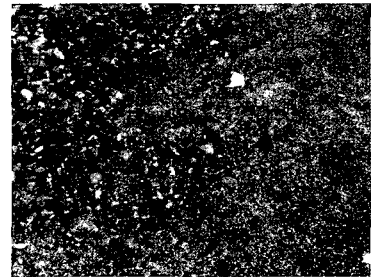


Fig. 11 모래/자갈 혼합해안(ESI 5)



Fig. 12 자갈 해안(ESI 6A)

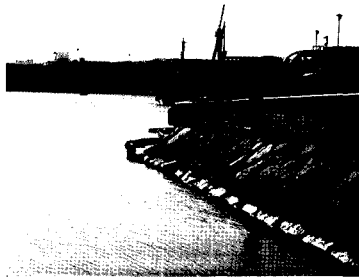


Fig. 13 투과성 인공 호안(ESI 6B)

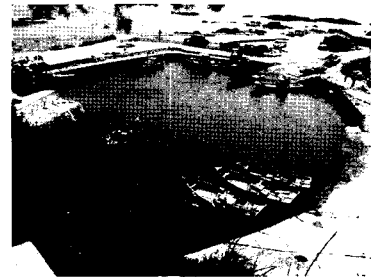


Fig. 14 보호된 인공구조물(ESI 7)

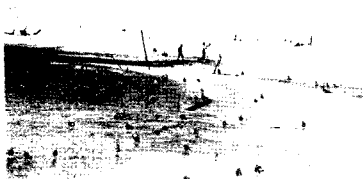


Fig. 15 갯벌(ESI 8A)

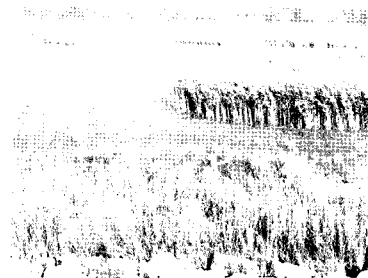


Fig. 16 염습지(ESI 8B)

이들 기준 외에도 조석, 조류 등과 같은 해양 환경에 관한 데이터가 있으나 이들은 방제정보 지도에는 포함시키지 않았고 방제정보집에만 추가하였다. 다음의 내용들은 주로 방제정보지도에 표시되는 항목들에 대한 것이며 여기서 설명한 내용 이외에 정보 수집 지침서에 따라 조사된 기타 항목들은 모두 방제정보집에 기재되어 있다. 개발된 방제정보지도 시스템 및 방제정보집 등에 수록된 방제정보 데이터베이스는 (주)환경 과학기술에 의하여 주로 수집·작성되었다.(강창구 외[1000~2002]).

가. 해안선 형태

해안선은 가름 오염에 민감한 정도에 따라 등급을 매기고 이를 방제정보지도에 표시하였다. 이와 같은 등급을 ESI라고 하며 ESI 등급은 환경 민감도 지수(Environmental Sensitivity Index)로도 불리며 파도와 조석 에너지의 강약, 해안의 경사, 해안의 기질 형태, 생물학적 생산력과 민감도 등에 의해 분류된 것으로 숫자가 커짐에 따라 표착유 제거 작업의 난이도 및 환경에 미치는 영향이 커지며 이에 따라 보호 우선순위가 높아진다.

방제정보지도에서 가장 기본적인 민감도 지표인 ESI 등급은 미해양대기청(NOAA)과 국제해사기구(IMO), 일본해난방지협회 등에서 환경 민감도 지도로 이용되고 있는 해안선 형태 구분에 기초를 두고 우리나라의 해안 특성을 고려하여 해안선 분류 방식을 결정하였다.

나. 생물 자원

유류 오염에 의한 피해를 받기 쉬운 연안 지역의 야생 동식물을 조사하여 데이터베이스로 구축하였다. 생물 자원의 경우 원래는 각각의 생물종을 연안의 주요 서식지에 정해진 기호로 표시할 계획이었으나 우리나라의 야생 동식물에 대한 기초 자료가 매우 부족하여 기호로 표시할 수 없는 매우 넓은 범위의 서식지 정보가 태반이었다. 또한 그렇게 조사된 서식지도 특별한 어느 한 생물종의 경우가 아니라 여러 다양한 생물종이 동시에 존재하는 경우가 대부분이다.

따라서 생물 자원을 위한 GIS 데이터베이스는 구축하되 일단 종이 지도에는 생물 자원을 표시하지 않았다. 또한 데이터베이스 구축 시에는 주

요 서식지를 영역으로 표시하고 대상 영역을 선택하면 그 영역에 존재하는 여러 생물종의 정보가 몇 개의 그룹으로 표시되도록 하였다. 데이터베이스 구축 시에 사용한 생물 자원의 분류는 조류, 어류, 포유류, 연체 동물, 갑각류, 해조류, 염생 식물 그리고 기타 생물이다.

다. 사회·경제 자원

사회·경제 자원은 ① 연안 자원 이용, ② 친수 공간(親水空間: waterfront) 이용, ③ 항만 시설, ④ 천연자원 관리 구역의 4구분으로 나누어서 데이터베이스를 구축하였다.

- 연안 자원 이용 : 연안 자원 이용에 관한 환경 민감도 지표로서, 어업 활동 및 취수를 중심으로 항목을 선정하였다. 지도에 표시되는 내용은 어업권 어업, 어항, 종묘 배양장, 육상 양식장, 발전소, 기타 취수 공업 시설과 이들 시설의 취수구이다.

- 친수 공간 이용 : 임해 지역에 있어서의 휴양 활동을 중심으로 항목을 선정하고 조사를 수행하였다. 그 내용은 해수욕장, 임해 공원, 계류장, 수족관이다.

- 항만 시설 : 유류 유출 사고로 인해 기능이 현저히 저해 받을 것으로 예상되는 컨테이너, 페리 부두 등의 물류 시설과 인화 등의 위험이 예상되는 위험물 시설 등을 중심으로 항목을 선정하였다. 항만 자체와 관련해서는 항만 경계 정보를 전자 해도를 이용하여 표시하였으며 그 외에 부두, 여객 터미널, 석유류 유해 액체 물질 취급 시설, 계류 부이, 해면저목장을 조사하고 데이터베이스로 구축하였다.

- 천연자원 관리 구역 : 유류 오염으로 인해 기능이 현저히 저해 받을 것으로 예상되는 보호 지역을 중심으로 조사를 수행하였다. 앞에서 설명한 생물 자원의 경우에도 주요 서식지를 넓은 영역으로 표시하면 특별한 관리가 필요한 지역이 된다. 따라서 생물 자원의 경우 조사는 따로 이루어졌지만 화면상에 항목들을 분류하여 표시할 때는 천연자원 관리 구역에 함께 포함시켰다. 기존의 관리 구역으로 조사된 항목들은 특정 구역으로 표시하였다. 또한 생물 자원 중에서 천연기념물 서식지와 같이 특별한 주의가 요망되는 지역은 특정 구역으로 표시하여 종이 지도에도 나타나도록 하였다.

라. 방제 자원

해양 경찰청과 기타 방제 기관, 기자재로 나누어 조사를 수행하였으며 기자재의 경우 특별한 보관 장소가 있는 경우 그 위치를 지도에 표시는 하였지만 기자재 내용의 경우에는 방제 기관 등을 선택하면 그 기관이 보유한 장비 등이 표시되도록 하였다.

4. 방제정보지도 시스템

개발된 방제정보지도 시스템 KRESI 는 실행 초기화면(Fig. 17)에서 12개 해역 중 하나를 지정하게 된다. 관심영역을 인천해역으로 지정한 경우 Fig. 18과 같은 화면이 도시되며, 기본적으로 해안선과 해안선의 환경민감도(ESI 등급)를 색상으로 표현한다. 유출된 기름의 확산방향에 대한 예측결과와 Fig. 18과 같은 ESI 등급에 대한 기본 정보를 이용하면, 우선적으로 보호하여야 할 자원에 대한 의사결정을 내릴 수 있다.

전술한 바와 방제정보지도 시스템은 다양한 방제정보 데이터베이스를 가지고 있다. 개별적인 데이터베이스에 접근할 수 있도록 시스템은 계층적으로 각 레이어를 취급한다. 예를 들어, “방제기관” 레이어와 “부두” 레이어는 프로그램 화면상에서 사용자 선택에 따라 도시여부를 지정할 수 있게 되어 있다(Fig. 19). 또한 개별적인 각 레이어는 고유의 아이콘을 이용해서 도시하며, 아이콘을 더블클릭하면 해당 정보를 볼 수 있도록 하였다(Fig. 20). 각 레이어에 대한 질의 기능을 추가하여 사용자가 원하는 정보를 추출할 수 있도록 하였다. 질의기능은 Fig. 21과 22에 보인 바와 같이 “문자열 질의”와 “영역 질의” 기능을 가지고 있다.

방제정보 데이터베이스이외에도 수심, 수심선, 항로, 묘박지, 행정경계, 도로, 지명, 해경관할해역 등의 기본 지형정보를 도시할 수 있다. 지형정보는 해양조사원의 필요한 정도의 해상도를 갖도록 전자해도를 편집하여 도시하였다.

유류오염 방제작업시 유처리제 살포에 대한 의사결정은 매우 복잡한 문제로서 여러 가지 여건을 고려하여 판단을 내리는 것이 바람직하다(IMO[1995]). KRESI 는 강창구[2000, 2001]에서 논의된 바와 같이 연안의 민감자원과 수심 및 유출유확산예측 결과 등을 복합적으로 이용하여

유출유 살포 가능지역과 억제지역 및 고려지역으로 나누어 표시한다(Fig. 23).

방제정보지도 시스템의 효용성을 높이기 위하여 인공위성영상 중첩도시 기능과 유출유확산예측결과 도시기능을 부가하였다. 인공위성 영상은 해안선 정보와 해안접근 도로 등에 대한 자세한 정보를 줄 수 있어 실용성이 높다고 할 수 있다(Fig. 24). 그러나 인공위성영상의 도시기능은 유출 현장에서 사용하기에는 다소 현실적인 제약이 있는 것으로 판단된다. 왜냐하면, 정밀한(5m×5m 해상도 이상) 인공위성영상은 노트북컴퓨터에서 운용하기에는 파일용량이 방대하기 때문이다. 유출유 확산예측 결과의 도시(Fig. 25)는 방제정보지도 시스템의 운용 개념상 매우 중요하다. 해양 유류오염에 대한 방제전략 및 방법의 결정에 있어 연안의 민감자원 분포와 지형적 조건 및 유출유확산 방향에 대한 정보가 가장 중요하게 작용하기 때문이다.

사용자의 편의를 위하여 프로그램 화면상에서 유출사고와 방제작업 방법 등에 대한 보고서 작업을 원활하게 할 수는 편집 기능(Fig. 26)과 선분의 길이와 다각형 영역의 면적과 둘레 등에 대한 값을 제공하는 함수들을 이용할 수 있다.

대형 종이 방제정보지도(A0 크기)의 제작도 방제정보지도 시스템을 이용하여 제작할 수 있다. 또한 미해양대기청에서 배포하는 방법과 같이 편집이 불가능한 형태의 파일로 방제정보지도를 배포할 수도 있게 만들어져 있다. 이 밖에도 전자해도 형태(ESRI shape file format)로 작성된 임의 자료를 도시할 수 있도록 하였다.

5. 요약 및 결론

본 논문에서는 해양(연) 해양시스템안전연구소에서 개발한 방제정보지도 시스템(KRESI)의 개발 개념과 시스템 구축 결과를 간략히 소개하였다. 개발된 방제정보 시스템은 상용 GIS 소프트웨어를 이용하는 방법보다 사용자 편의를 극대화하였으며, 현존하는 가장 우수한 방제정보지도 시스템이라고 할 수 있다. 다만, 현재 각 해역별로 구동되도록 구축되어 있는 시스템을 수정하여 우리나라 전체영역을 하나의 화면에서 도시하고 개별 정보를 접근할 수 있도록 확장할 필요성이 있다고 할 수 있다.



Fig. 17 KRESI 초기화면.

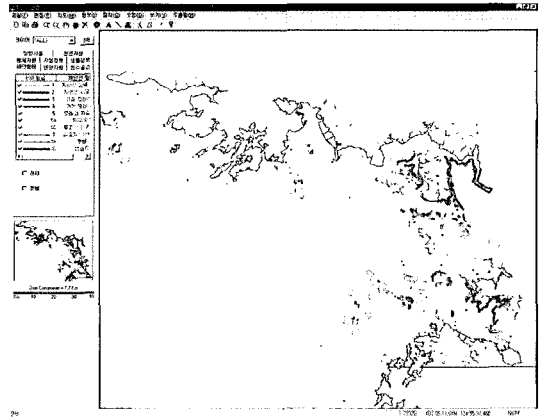


Fig. 18 KRESI 기본화면(인천해역).

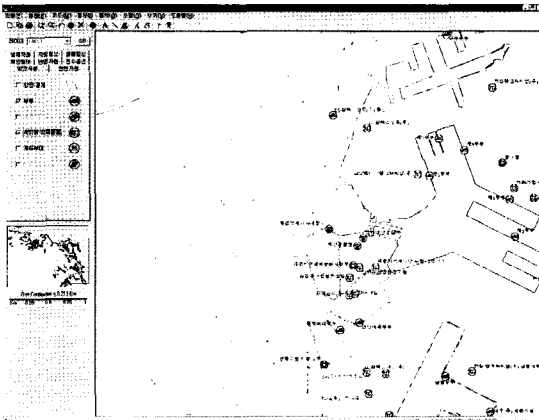


Fig. 19 아이콘을 이용한 방제정보 도시 기능.

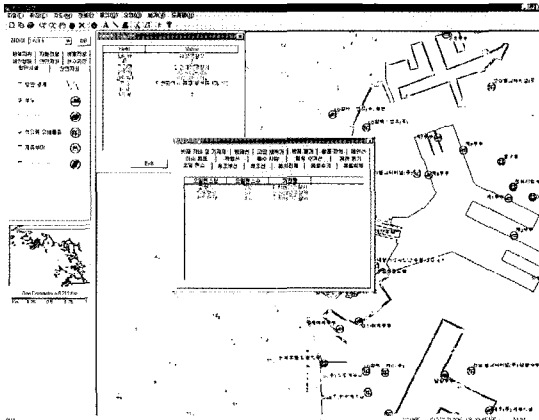


Fig. 20 아이콘 속성정보 도시 기능.

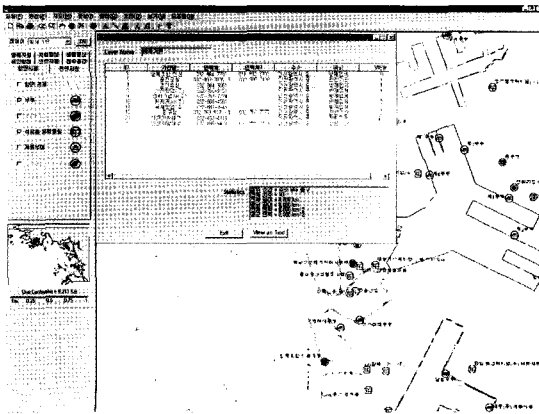


Fig. 21 문자열 질의 기능.

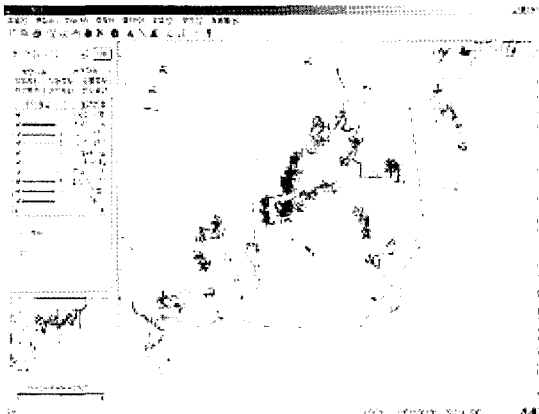


Fig. 22 영역 질의 기능.

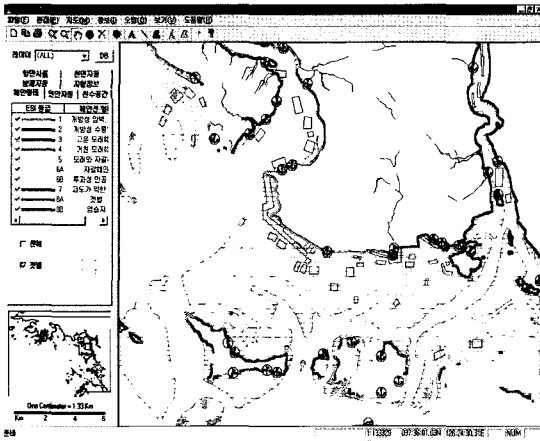


Fig. 23 유처리제 살포 억제/고려 지역 표시.

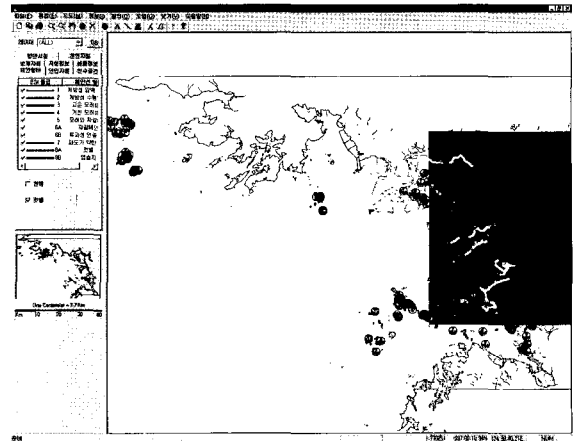


Fig. 24 인공위성 영상 도시 기능.

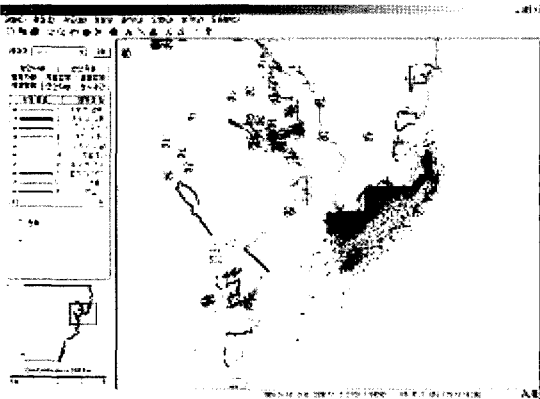


Fig. 25 유출유 확산에측결과 도시 기능.

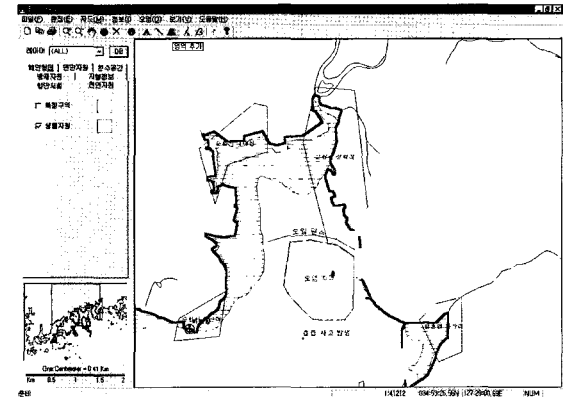


Fig. 26 사용자가 추가 정보를 화면에 입력한 예.

후 기

본 논문은 해양경찰청 연구용역 과제인 『지역방제 실행계획 수립 연구(1999~2002)』로 수행한 연구결과 중 일부를 포함한다.

참고문헌

- [1] 강창구 외, 1999, 2000, 2001, 2002, “지역방제 실행계획 수립 연구(I, II, III, IV)”, 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 연구보고서.
- [2] 이한진, 2000, ESI Map 사용자 매뉴얼, 해양

- (연) 해양시스템안전연구소 제6차 방제교육교재.
- [3] IMO 1995, IMO/UNEP Guidelines on Oil Spill Dispersant Application, IMO.
- [4] NOAA 홈페이지 : <http://response.restoration.noaa.gov/esi/guidelines/guidelines.html>.
- [5] Petersen, J., Michel, J., Zengel, S., White, M., Lord, C. and Plank, C., 2002, Environmental Sensitivity Index Guidelines, NOAA Technical Memorandum NOS OR&R, NOAA.
- [6] RPI사 홈페이지 : <http://www.researchplanning.com/index.html>.