韓國地形空間情報學會論文集 第11卷 第3號 2003年 9月 pp. 13-21

전자해도의 활용을 통한 선박 및 화물 위치검색시스템 구축에 관한 연구

A Study on Building a Positioning System for the Ships and Cargos using Electronic Nautical Charts

최훈성*· 김계현**· 원대희***

Choi, Hoonsung · Kim, Kyehyun · Won, Deahee

要 旨

우리나라는 연간 물동량의 약 90% 이상이 선박에 의해 이루어지고 있으나 이러한 선박을 통한 막대한 물동량을 효율적으로 처리하기 위한 위치검색시스템의 구축은 미진한 상태이다. 이를 위해 국가에서는 이러한 화물의 위치검색시스템의 구축을 위하여 다각적인 노력을 하고 있는 실정이다. 이러한 해양물류의 위치검색시스템의 구축에 있어서 중요한 문제점은 각 선사별, 물류회사별로 공통 업무에 대해 각기 다른 시스템과 데이터베이스를 운영함에 있다는 것이다. 이와 같은 독립적 시스템의 운영은 동일 업무에 대한 중복투자를 유발하게 되어 많은 시간 및 비용을 소요하게 되며, 원활한 정보교환에 걸림돌이 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 국제적인 표준안이 마련되어 있는 전자해도(ENC, Electronic Nautical Chart)를 이용하여 클라이언트-서버 방식의 관리자용 선박 및 화물 위치검색시스템을 구현하였으며, 추후 다른 항만에서도 사용이 가능한 독립적 시스템의 운영으로 인한 중복투자를 방지할 수 있는 방안을 제시하였다.

Abstract

Although more than 90% of the yearly freight has been made through shipping, the positioning system for the ships and cargos to support effective transportation of the freights has not been established yet. The government has been working on developing such a positioning system in many perspectives. The main problem in building a such system is that individual shipping companies are running different types of system and databases. This would cause duplicated investment with wasting money and time and this becomes an obstacle to the easier information sharing. Therefore, this study has mainly demonstrated developing a manager's system in the positioning system for the ships and cargos based on client-server scheme using electronic nautical charts on which the international standards are already available. In addition, this study also proposed an independent system which can be used in the ports with different locations thereby preventing duplicated investments.

1. 연구의 배경 및 필요성

우리나라의 연간 물류비는 '98년 기준으로 66조 7,000억원에 달하며, 이는 국내 총생산(GDP)의 12.8%를 차지하고 있다. 국내 총생산에 대한 물류비의 비중은 선진국인 미국의 10.1%, 일본의 9.5%에 비해 높은 수준으로 이는 국가 경제 발전을 저해하는 요소 중의 하나이다. 물류비 증가의 주요 원인으로는 물류시설의 공급부족, 비효율적 운영, 복잡한 유통구조, 폐쇄적 정보이용 등을 들 수 있다.

이와 같은 과다한 물류비를 절감하기 위하여 육상물류의 경우에는 전자문서교환(EDI, Electronic Data Interchange)과 첨단화물운송정보시스템(CVO, Commercial Vehicle Operation) 등을 운용하고 있다(건설교통부, 1995). 반면 전체 수출입 물량의 약 90%이상을 담당하는 해양물류의 경우, 물류시스템 운용에 대한 연구 개발이 육상물류에 비해 활발하지 못한 실정이다.

이러한 요구사항을 충족시키기 위해서는 GIS(Geographical Information system)와 인터넷을 이용한 선박 및 화물의 위치 검색시스템 개발이 필요시 된다. GIS는 수치화된 도형자료와 속성자료를 바탕으로 실시간 데이터 통신과 결합되어 매우 많은 분야에서 활용되고 있다.

* 인하대학교 지리정보공학과 (iconchs@klnet.co.kr)
** 인하대학교 지리정보공학과 부교수 (kyehyun@inha.ac.kr)
*** 인하대학교 지리정보공학과 (bandyman@hanmail.net)

단적인 예로서 육상물류 시스템의 경우 GIS를 기반으로 수치지도를 이용하여 GPS(Global Positioning System)와 연계한 화물의 배송계획 및 최적 경로 분석을 통하여 운송시간을 단축하는 등 육상 물류의 핵심분야에서 사용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 GIS와 GPS를 연계하여 실시간으로 선박 및 화물의 위치를 기반으로 다양한 해양물류 관련 정보를 제공할 수 있는 시스템을 개발하였다.

2. 연구대상지역

본 연구의 대상지역은 인천항 내항지역과 인천항 전 지역이다. 인천항은 우리나라 최고의 해양물류 중심지역이라 할 수 있기 때문에, 전자해도의 활용과 시범 데이터베이스의 적용지역으로 적합한 것으로 사료되었다. 인천항의 지리적인 항만구성은 북항, 내항, 남항의 3개 항만으로 이루어져있다. 그림 1은 시범대상지역에 대한 전자해도자료를 나타내고 있다.

표 1은 본 연구에서 사용된 전자해도의 축척별 분류이다.

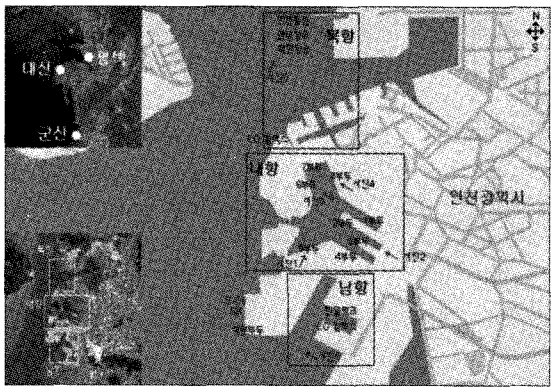

그림 1. 연구대상지역

표 1. 축척별 분류

축척	도엽수	전자해도번호	지역
1/10,000	1	KP5309A0	인천항 중부
1/15,000	1	KP530900	인천항

3. 연구목적

본 연구의 목적은 전자해도와 GIS를 이용한 선박 및 화물의 위치검색시스템을 구축하는데 있다. 이를 통해 현재 몇몇 시스템에서 제공하고 있는 선박의 문자 위주의 좌표정보를 전자해도에 직접적으로 표현함으로써 사용자가 보다 쉽게 선박의 위치를 검색할 수 있는 시스템을 구축하였다. 아울러 이를 선적된 화물정보에 연계하여 선박의 위치를 통한 화물 위치의 간접적 추적이 가능하다.

4. 연구내용

본 연구에서는 우선적으로 국내외에 기 구축된 물류시스템의 구축 현황을 분석하였으며, 아울러 국립해양조사원에 의해 구축되어 보급중인 전자해도의 전자해도표시시스템 이외의 활용을 위한 활용방안을 모색하였다. 아울러 이러한 모색 과정에서 전자해도를 물류시스템에 적용하기 위한 기술적인 문제점을 파악하였다.

이러한 현황 분석을 바탕으로 선박 및 화물 위치검색시스템의 구축을 위한 전자해도 데이터베이스, 화물 데이터베이스, 항만시설물 데이터베이스를 설계하였으며, 아울러 선박 자동식별 장치와 연계를 위한 선박 위치 데이터베이스를 설계하였다. 이와 같은 데이터베이스 설계를 바탕으로 Client-Server 방식의 관리자용 선박 및 화물 위치검색시스템을 설계하였다. 또한, 시스템운용을 위해 선박의 위치 표시에 필요한 레이어만을 추출한 주제도를 설계하였고, 항만 물류 통합 데이터베이스구축을 위한 표준 데이터베이스를 시범 구축하였다. 최종적으로 선박 및 화물 위치검색시스템을 구현하였다.

4.1 사용자 요구분석

본 시스템을 사용할 선주와 화주 같은 일반 사용자와 항만 관리자, 해양 정책 결정자의 3단계로 서비스 수준을 나누었다. 설문조사를 실시한 결과, 선주나 화주와 같은 일반 사용자는 자신의 화물이나 선박의 위치에 대한 즉각적인 정보를 요구하였다. 항만 관리자들의 경우 자신의 항만내의 모든 선박에 대한 현황 및 선적 정보, 항만 시설 사용 현황 등에 대한 정보를 요구하였다. 마지막으로 해양 정책 결정자의 경우 각 항만들 내의 모든 선박 및 화물에 대한 현황 파악을 요구 사항으로 제시하였다.

4.2 데이터베이스 설계

데이터베이스는 표 2와 같이 선박 및 화물의 위치를 나타낼 수 있는 도형 데이터베이스와 선박 및 선적된 화물에 대한 속성 데이터베이스로 나누어진다. 도형 데이터베이스에는 선박의 위치를 표시하기 위한 전자해도 데이터와 선박 및 화물 위치정보를 위한 GPS데이터가 포함되며, 속성 데이터베이스에는 선박 데이터, 화물 데이

표 2. 데이터베이스 분류

분류	구분	주요세부내역	내용
도형 DB	전자해도	연안지형	자연해안선, 인공해안선, 노출암, 간출암 등
		연안시설물	크레인, 부교, 갑문, 등대 등
		항로 및 관련시설물	일반항로, 여객선항로, 등대 등
		항로표지	레이다국, 정박지 등
	GPS데이터	선박 위치정보	선박의 위치 파악을 위한 X,Y좌표
속성 DB	선박데이터	선박 고유번호	선박자동식별장치에서 부여되는 고유번호
		선박제원	선박명, 선박종류, 톤수, 선주 등의 선박 제원 정보
	화물데이터	선적화물내역	선박에 선적된 화물 종류, 수량, 화주정보 등
	항만시설물 데이터	시설물정보	항만 시설물 정보, 이용스케쥴 등

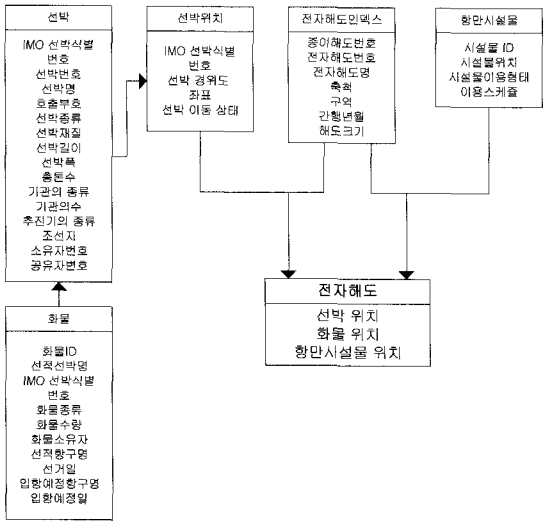

그림 2. 정보상관도

터, 항만시설물 데이터가 포함된다.

그림 2는 본 시스템의 정보(Entity)간의 연관관계이다.

4.2.1 전자해도의 데이터베이스 설계

전자해도는 선박의 안전한 항해를 목적으로 제작되었으므로 항해에 필요한 다양한 정보를 포함하고 있다. 그러나 본 시스템의 사용 대상자가 선박 및 화물의 위치 표시 및 항만 시설물의 표시를 위해 전자해도가 사용되므로 이를 위해 레이어의 추출이 필요하다. 표 3은 본 시스템에서 사용될 전자해도의 주요 레이어에 대한 내역이다.

4.2.2 선박 데이터베이스 설계

본 시스템에 사용될 선박 데이터베이스는 선박법 시행규칙 제 10조에 적합하고, 더불어 IMO(Internaional Maritime Organization)에서 부여하는 선박 식별번호를 주키(Primary Key)로 하여 선박 데이터베이스를 설계하였다. 현재, 선박 등록 자료는 선박 입출항 및 화물 관련 정보와 해양수산부 선박/사업자 정보 등을 통합하여 실시간으로 국내, 국외 사용자들에게 인터넷을 통하여 제공하는 종합정보서비스인 항만운영정보시스템(PORT-MIS), 한국선급 및 각 항만관리청에서 관리하고 있으므로 이를 토대로 하여 설계하였다.

표 3. 전자해도 레이어 분류

구분	주요 세부내역	내용
전자해도 주제도	연안지형	자연해안선, 인공해안선, 노출암 등
	연안시설물	크레인, 부교, 선석, 갑문
	항로 및 관련시설물	일반항로, 여객선 항로, 등대 등
	항로표지	레이다국, 정박기, 묘박지 등

4.2.3 화물 데이터베이스 설계

현재 여러 데이터베이스를 연계하여 운영중인 PORT-MIS에서 제공되고 있는 화물 대분류 코드를 토대로 하여 설계하였다. 이와 같은 대분류 코드로 화물을 분류하고 이에 각 운송회사에서 관리하는 화물 데이터에 관한 정보들을 이용하여 설계하였다.

표 4는 PORT-MIS에서 제공하는 화물 대분류 코드를 정리한 표이다.

4.2.4 항만시설물 데이터베이스 설계

항만시설물은 각 항만 관리청에서 관리하고 있으며, 항만 시설물 데이터베이스는 PORT-MIS에서 제공하는 설계 기준 코드를 이용하여 물류에 직접적으로 필요한

표 4. 대종 품목코드(PORT-MIS)

코드	화물명	코드	화물명	코드	화물명
01	산동물	16	유연탄	30	철강 및 제품
02	육류	17	원유	31	비철, 비금속 및 제품
03	낱알곡물	18	석유제품류	32	기계류 및 제품
04	제분공업	19	케미칼 가스 및 제품	33	전기기기 및 전자제품
06	동식물성 유지류	20	LNG	34	수송기기 관련품
07	원당(당류)	21	LPG	35	잡화
08	기타 동식물성 가공품	22	비료	36	고철
09	임류	23	기타화학연관공업	51	수출입 냉동어
10	모래	24	플라스틱류 및 제품	52	비수출입 냉동어
11	시멘트	25	피혁류 및 제품	53	비수출입 수산물
12	철광석	26	원목	54	어획수산물(비수출입)
13	인광석(비료원료)	27	목재류, 합판, 코르크	55	동식물성 원료
14	기타광석 및 생산품	28	목재폴프, 용지, 인쇄	88	컨테이너 화물
15	무연탄	29	방직용 섬유류 및 제품	99	환적화물

선석, 크레인, 접안 시설 등을 위주로 설계하였다. 표 5는 데이터베이스에 포함될 항만의 주요 시설물에 대한 설명이다.

표 5. 항만의 주요 시설물 용어 해설

시설물명	시설물 용어 해설
안벽	안벽, 잔교, 돌핀, 물양장 등 직접 선박이 접안하는 구조물의 총칭
방파제	항내의 정온도를 유지하여 항내에서 선박이 안전하게 정박하고 하역하며, 항내의 수역 및 육지에 있는 모든 항만 시설물을 파랑과 표사로부터 보호하기 위해 만드는 항만 외곽시설
잔교	해안선에서 직각 또는 일정한 각도로 돌출한 교량 모양의 접안시설
물양장	소형선박이 접안하는 부두로 주로 어선, 부선 등이 접안하여 하역하는 접안시설. 일반적으로 전면 수심이 보통 4.5m 이내
상옥	화물을 보관할 수 있는 벽이 없고 지붕만 있는 창고의 일종
창고	화물을 보관할 수 있는 벽면과 지붕이 모두 있는 밀폐된 공간
야적장	지붕이 없이 화물을 일시적으로 쌓아두는 공간
기중기선	해상 공사나 선박에서 중량물의 취급을 위한 기중기 장비를 갖춘 해상 장비

4.3 데이터베이스 구축 방법

전자해도는 전자해도표시시스템에 사용되기 위한 것으로 kp110100.000과 같은 형태의 파일명을 갖는다. 즉, 처음 알파벳 두 자리는 전자해도의 제작 국가별 코드를 나타내며, 우리나라는 kp를 사용한다. 다음의 숫자 한자리는 항해 목적별 코드번호이며, 마지막 다섯 자리 숫자는 각 국가가 정한 셀 코드번호로서 우리나라는 종이해도의 해도번호를 사용한다. 확장자 000은 초판을 의미하며, 갱신이 될 때마다 숫자가 하나씩 증가하게 된다(국립해양조사원 홈페이지). 파일명에서 보는 바와 같이 전자해도의 확장자 000은 숫자로서 기존에 제공되어 있는 GIS 소프트웨어에서는 사용할 수 없는 포맷이다. 따라서, 전자해도를 상용 GIS 소프트웨어에서 사용하기 위해서는 파일 변환이 필요하다.

그림 3은 인천항 주변의 1:10,000 축척의 전자해도 kp110100.000 파일을 시범적으로 변환한 과정을 도시한 것이다. 변환을 위해서는 하나의 레이어로 되어 있는 전자해도를 GIS에서 사용할 수 있는 레이어별로 분류하는 과정을 수행하였다. 변환 결과 전자해도가 가지고 있던 선과 면, 점의 형태별로 변환되었다. 이중 선박의 위치표현에 필요한 연안지형, 연안시설물, 항로 및 관련시설물, 항로표지 등의 레이어만을 추출하였다. 이와 같이 파일변환이 될 경우 각 레이어들이 가지고 있던 색상 및 심볼이 달라지므로 이를 전자해도에서 제공하는 색상과 심볼에 맞도록 처리를 수행하였다. 변환된 파일은 시스템 구축을 위해 사용 소프트웨어에 맞도록 포맷 변환을 수

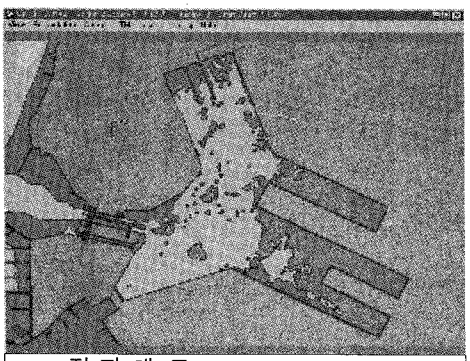

그림 3. 전자해도의 shape 파일로의 변환과정

행하였으며, 수행 결과 실제 전자해도와는 다른 형태로 다양한 심볼이 나타나게 되었다. 이와 같은 왜곡된 심볼 형태를 심볼 에디터를 이용하여 전자해도의 S-52 규격에 맞는 심볼로 변환하였다. 표 6에서 제시되는 레이어 목록은 변환과정에서 분류된 파일의 목록을 의미한다.

각 레이어들은 시스템 상에서 모두 레이어명을 따라 파일명을 명명하였다. 이 레이어들은 두 번의 변환과정을 통해 변질되었던 전자해도 심볼 속성을 시스템내의 심볼 매핑 모듈을 거치면서 전자해도 고유 심볼 정보에 거의 근접한 형태로 매핑이 가능하다.

4.4 도형 데이터베이스 구축

본 연구의 대상지역에 대한 도형데이터는 전자해도파일로부터 구축하였다. 그러나, 전자해도파일 자체로는 레이어별 구분이 불가능하므로 4.3 절 데이터베이스 구축방법에서 명시하였듯이 파일의 변환과정을 거쳐 레이어별 도형데이터를 구축하였다. 구축한 데이터베이스의 목록은 표 6과 같고, 총 49개의 레이어를 구축하였다.

4.5 속성 데이터베이스 구축

본 연구에서 사용된 도형과 연계된 속성데이터를 제외한 별도의 DBMS(Database Management System)에 저장되는 속성데이터는 데이터베이스 세부 설계에서 설계된 바와 같이 세 개의 큰 대상으로 분류된다. 각 대상에 대한 세부적인 테이블의 목록과 정의 필드의 내용들은 다음과 같다.

4.5.1 선박 데이터베이스

선박 데이터베이스는 10개의 하위 테이블을 가지고 있다. 10가지 테이블 종류는 선박 입항 보고서, 선박 출항 보고서, 선박 종류 통계 코드, 선박 검사, 관리 대상 선박, 선박 종류 코드, 항해 구분 코드, 승무원 승객 명부, 입항 목적 코드, 선박 재원 코드이다. 이중 선박 데이터베이스에서 가장 핵심이 되는 테이블은 선박 입항 보고서와 선박 출항 보고서 테이블이다. 선박 입출항 보고서 테이블을 제외한 나머지 테이블들은 보통 코드 테이블 혹은 입출항 보고서에 들어가는 자료 테이블이 대부분이다. DBMS에서 선박에 관련하여 저장되는 테이블명과 정의는 표 7과 같으며, 표 7은 선박 출항 보고서 테이블을 나타낸다.

4.5.2 화물 데이터베이스

화물 데이터베이스는 9개의 하위 테이블을 가지고 있다. 9개의 테이블의 종류는 화물 반·출입 현황, 화주코드, 화물품목 코드, 내·외항 화물 반·출입 현황, 화물

표 6. 도형 데이터베이스 구축

Type	레이어 명	축 척	원시 데이터	레이어 설명	비 고
Area	UNSARE_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	미측량 지역	전자해도 변환 레이어
	TWRTPT_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	해상 교통	전자해도 변환 레이어
	CTNARE_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	주의 지역	전자해도 변환 레이어
	DEPARE_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	심해 지역	전자해도 변환 레이어
	RIVERS_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	강	전자해도 변환 레이어
	COALNE_L	1/15,000	KP5309A0 KP530900	해 안 선	전자해도 변환 레이어
	FAIRWY_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	안전한 뱃길	전자해도 변환 레이어
	LNDARE_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	육 지	전자해도 변환 레이어
	LOKBSN_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	웅 덩 이	전자해도 변환 레이어
	RESARE_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	제한 지역	전자해도 변환 레이어
	SBDARE_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	해저 지역	전자해도 변환 레이어
	SLCONS_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	인조해안 선지역	전자해도 변환 레이어
	FLODOC_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	부두 선창	전자해도 변환 레이어
	GATCON_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	수문 지역	전자해도 변환 레이어
	PONTON_A	1/15,000	KP5309A0 KP530900	부교 지역	전자해도 변환 레이어

품목 통계 코드, 위험물 코드, 대종품목 코드, 포장종류 코드, 컨테이너 반·출입 현황 테이블이다. 화물 데이터베이스에서 주요한 테이블은 화물 반·출입 현황과 컨테이너 반·출입 현황 테이블이다. 표 8은 화물 반·출입

표 7. 선박 데이터베이스 구축

테이블 명	테이블 의미	필 드 명
VDPART	선박 출항 보고서	청 코 드 (PK)
		호 출 부 호
		입 항 년 도
		입 항 횟 수
		입 내항 구 분
		입항 전송 구분 (1:최초 2:변경 3:최종)
		선 명
		선 박 국 적
		국 제 총 톤 수
		총 톤 수
		징 수 결 정 톤
		선 박 종 류
		업 체 코 드
		업 체 명
		입 항 목 적
		항 해 구 분
		입 항 일 시
		출 항 예 정 일 시
		최초 출항지 코드1
		최초 출항지 코드2
		차 항 지 코 드1
		차 항 지 코 드2
		계 선 장 소 코드1
		계 선 장 소 코드2
		전 출 항 지 코드1
		전 출 항 지 코드2

현황 테이블을 보여준다. 관리하는 해당 청의 청코드 번호를 주키로 사용하고, 화물 반·출입의 전반적인 내용을 필드로 갖는다.

4.5.3 항만시설물 데이터베이스

항만시설물 데이터베이스는 8개의 하위 테이블을 가지고 있다. 8개 테이블의 종류는 시설물 재원 코드, 보세장치장 코드, 시설 사용료 면제 코드, 요금 종류 코드, 항내 항만 시설 사용 신고, 수납, 항내 운항선 시설 사용 신청 허가, 선석 기록 테이블이다. 항만시설물 데이터베이스에서 주요한 테이블은 수납과 항내 항만 시설 사용 신고 테이블이다. 표 9는 항내 항만시설 사용신고 테이

표 8. 화물 데이터베이스 구축

테이블 명	테이블 의미	필 드 명
FCRGOT	화물 반출입 현황	청 코 드 (PK)
		반 출 입 부 두
		반 출 입 선 석
		업 체 코 드
		항 차
		품 목 코 드
		포 장 종 류
		용 적 톤 단 위
		적 하 항
		양 하 항
		국 내 od
		국 외 od
		수 송 방 법 코 드
		하 역 방 법 코 드
		하 역 회 사
		중 량 톤
		용 적 톤
		운 임 톤
		신 고 일 자
		입 출 항 료
		위 험 물 코 드
		국내 화주 코드
		수 정 인
		수 정 일 시
		입 출 항 일 자

표 9. 항만시설물 데이터베이스 구축

테이블 명	테이블 의미	필 드 명
FFACDQ	항내항만시설 사용 신고	청 코 드 (PK)
		호출 부호
		입항 년도
		입항 횟수
		이용 목적
		대리점 코드
		하역 구분
		운임톤 / 갯수
		기 본 료
		사 용 료
		접안 일시
		이안 일시
		허가 일자
		신고 일자
		부두 시설 코드
		투자비 보전 유무
		수 정 인
		수정 일시

블을 보여준다. 따라서 항만시설물 데이터베이스는 항내의 항만 시설을 사용하기에 앞서 관리청에 신고하는 보고서에 필요한 데이터를 필드로 갖는다.

본 연구에서 시범 구축한 도형 및 속성 데이터베이스는 국가적으로 통합하여 운영하고 있는 PORT-MIS에서 제공하고 있는 데이터베이스에 준하여 데이터베이스를 설계하여 구축함으로써 추후에 다른 항만에서의 사용에 있어 보다 수월하게 적용이 가능하다.

4.6 시스템 구성도

본 연구에서는 그림 4에서 보여주는 바와 같이 클라이언트-서버 방식의 관리자 시스템은 크게 선박 및 화물위치 검색시스템, 데이터서버와 데이터베이스로 이루어진다. 데이터베이스는 선박정보, 화물정보, 항만시설물정보를 가지고 있는 속성데이터베이스와 선박위치 정보, 전자해도를 가지고 있는 도형데이터베이스로 나뉜다.

사용자는 네트워크를 통해 선박 및 화물 위치검색시스템으로 접속하고, 선박 및 화물 위치검색시스템은 각 사용자마다 고유한 권한을 주게 된다. 이와 같이 각 사용자마다 고유한 권한을 줌으로써 데이터베이스의 안정성을 높일 수 있다.

4.7 선박 및 화물 위치검색시스템 기능

본 시스템의 선박 및 화물 위치 검색 기능은 데이터베이스 관리 기능과 마찬가지로 관리자 권한으로만 사용할 수 있는 기능이다. 관리자 권한으로 로그인한 상태에서 선박 및 화물 위치 검색 메뉴는 선박 위치 검색, 화물 위치 검색, 선박 위치 추적으로 구성된다. 각 세부 메뉴는 데이터베이스로부터 관련 데이터를 수신 받고 해당 데이터를 이용해 위치 검색 및 추적 기능을 제공한다. 선박 및 화물 위치 검색의 선박위치 검색과 화물위치 검색 메뉴는 서버가 실시간으로 정보를 갱신한다는 가정하에 수행되는 기능이다. 또한, 위치좌표는 경위도좌표를 사용하였고, 선박위치 추적 메뉴의 수신 데이터는 NMEA(National Marine Electronics Association)0183 포맷을 사용하였다. 그림 5는 선박 및 화물 위치 검색 메뉴의 구성을 나타낸다.

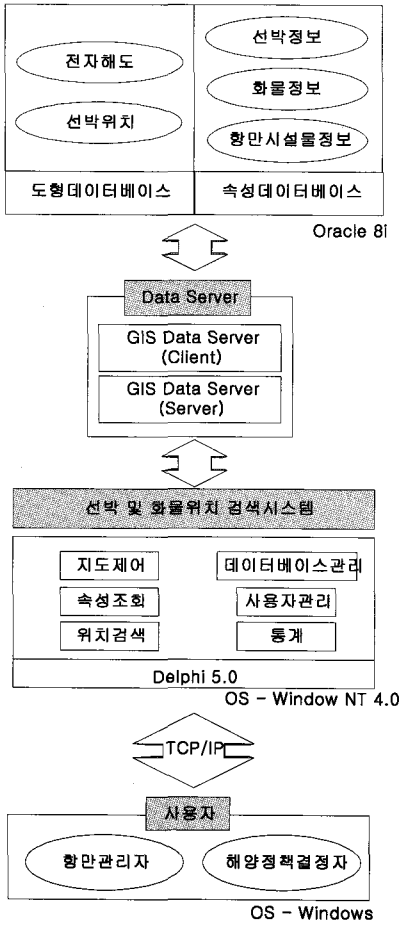

그림 4. 시스템 구성도

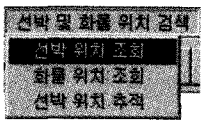

그림 5. 선박 및 화물 위치 검색 메뉴

4.7.1 선박위치 조회

선박위치 조회기능은 데이터베이스로부터 선박이름을 얻어와 해당이름을 이용해 세부 데이터를 텍스트로 조회하는 기능과 지도상에서 위치를 시각적으로 조회하는 기능이다. 그림 6은 선박 위치조회 메뉴를 실행하여 특정 선박에 대한 간단한 위치정보를 문자 형태로 확인하고, 또한 화면의 지도상에서 위치정보를 확인하는 모습이다.

4.7.2 화물위치 조회

화물위치 조회기능은 데이터베이스로부터 화물번호를

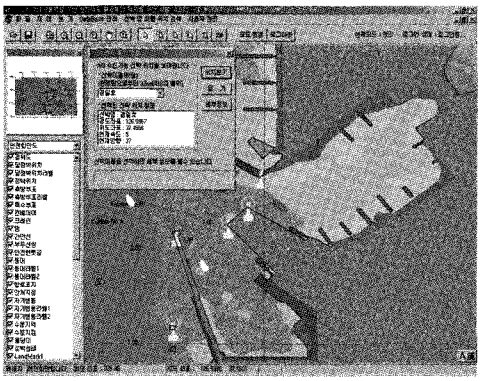

그림 6. 선박위치 조회 실행 결과

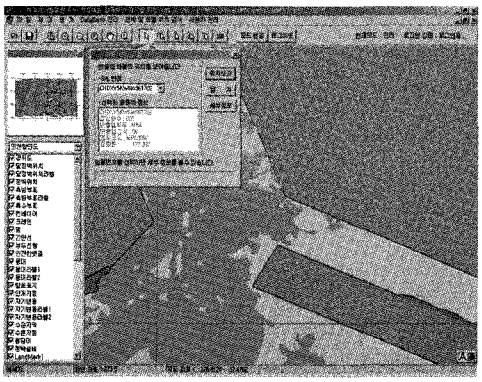

그림 7. 화물위치 조회 실행 결과

얻어와 해당이름으로 세부 데이터를 텍스트로 조회하는 기능과 지도상에서 위치를 시각적으로 조회하는 기능이다. 그림 7은 화물위치 조회 메뉴를 실행하여 특정 화물번호를 이용해 간단한 위치정보와 화물정보를 문자 형태로 확인하고 화면의 지도상에서 그 위치정보를 확인하는 모습이다.

4.7.3 선박위치 추적

선박위치 추적기능은 데이터베이스로부터 선박이름을 얻어와 해당이름으로 그에 해당되는 NMEA0183 파일을 읽어, 텍스트로 위치정보를 표시하는 기능과 지도상에서 위치를 도식화하여 추적하는 기능이다.

이러한 GPS 데이터는 현재 추진중인 AIS(Automatic Identification System)의 육상기지국이 완성되면 이를 통해 각 기지국의 데이터를 이용하여 구축이 가능하다.

그림 8은 선박위치 추적 메뉴를 실행하여 선박이름으로 파일을 읽어 간단한 위치정보와 속성정보를 텍스트로 얻고, 화면의 지도상에서 위치정보를 추적하는 모습이다.

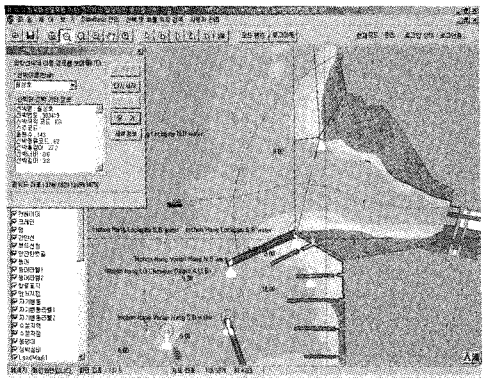

그림 8. 선박위치 추적 실행 결과

5. 결 론

본 연구에서는 전자해도의 새로운 활용 방안이 없는 현 시점에서 전자해도를 선박 및 화물 위치검색시스템의 위치표시를 위한 도형 데이터베이스로 사용하였다. 이를 통해 현재 전자해도표시시스템의 활성화가 이루어지지 못한 시점에서 전자해도 본연의 목적 이외에도 활용될 수 있는 실례가 있음을 보여줌으로써 전자해도의 새로운 활용 가능성을 제시하였다. 본 연구는 크게 국내외 해양물류시스템 구축현황 및 전자해도 구축현황 분석, 선박 및 화물 위치검색시스템 구축을 위한 데이터베이스와 시스템의 설계 및 구현으로 구분된다. 특히 도형 데이터베이스인 전자해도 데이터베이스 구축에 있어서는 전자해도가 국제적인 표준을 따르고 있지만, 주사용 목적이 선박의 안전한 항해를 위한 선박자동식별장치의 기초 지도로 사용하는데 있으므로 GIS에서 사용할 수 있는 레이어기반의 데이터가 아니었다. 따라서, 이를 GIS에서 사용하기 위해 레이어별로 추출하는 작업을 수행하였다. 이를 통해 다양한 레이어를 추출하여 시스템을 구현하였다.

본 연구에서는 기존에는 전화나 팩스 등으로 제공하던 선박 및 화물의 위치정보를 그래픽 기반의 위치정보로 제공할 수 있는 선박 및 화물 위치검색시스템을 구축하였다. 아울러 전자해도의 활용에 있어서도 하나의 레이어로 구축되어 있는 전자해도를 분리하여 데이터베이스 형태로 구축함으로써 GIS를 이용한 다양한 해양 분야에서 활용을 가능하게 하였다. 반면, 국내의 전자해도 제작 방식은 수치해도를 기반으로 제작하였으나 국제수로기구의 S-57(Transfer Standard for Digital Hydrographic Data)의 표준에 적합하도록 하기위해서 상당한 양의 데이터를 삭제하여 전자해도를 구축하였다. 따라서 향후 보다 다양한 분야에서 전자해도를 활용하기 위해서는 기존의 전자해도와 더불어 다양한 레이어를 추가한 관련 주제도의 제작이 필요시 된다. 아울러 전자해도의 그래픽 표현 관련 표준안인 IMO의 S-52에 대한 적용이 불완전하므로 이에 대한 적용이 필요시 된다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단의 지원하에 인하대학교 황해권수송시스템연구센터의 주관으로 수행된 "최적해양물류시스템 구축을 위한 전자해도 활용에 관한 연구" 의 결과로서 본 연구를 지원하여 주신 황해권수송시스템연구센터의 실무자분들께 심심한 감사를 표하는 바 입니다.

참고문헌

1. 김칠호, 최형림, 박남규, "PORT-MIS EDI 사용자시스템 개선방안", 한국경영정보학회 '98 춘계학술대회 논문집, 1998, pp. 56-59.
2. 이기철외 5인, "연안 개발 및 관리를 위한 육·해도 통합수치도 제작에 관한 기초연구", 한국지리정보학회지 제2권 1호, 1999, pp. 1-11.
3. 서상현외, 한국기계연구원 선박해양공학연구센터, 건설교통부, "전자해도 제작 및 관련 기술 개발", 1996.
4. 서상현외, 한국기계연구원/선박·해양 공학연구센터, "전자해도 DB 구축 및 공급 기술 개발", 1998.
5. 심우성, 서상현, 한국기계연구원/선박·해양공학연구센터, "국내 AIS서비스 실시를 위한 요구사항 분석", 2000.
6. 최훈성, 김계현, "최적 해양물류 시스템 구축을 위한 전자해도 활용에 관한 연구", 한국GIS학회 춘계학술대회 논문집, 2001.
7. http://www.gpskorea.go.kr, GPS Korea.
8. http://www.klnet.co.kr, 한국물류정보통신(주).
9. http://www.kordi.re.kr, 한국해양연구원.
10. http://www.ktnet.co.kr, 한국무역정보통신(주).
11. http://www.momaf.go.kr, 해양수산부.
12. http://www.nori.go.kr, 국립해양조사원.
13. http://www.port.co.kr, 인천항 부두관리공사.

(접수일 2003. 6. 2, 심사 완료일 2003. 8. 15)