

전자해도 통합공급서비스 체계구축 연구

박종민† · 오세웅* · 유기현**

† 한국해양연구원 선임연구원, *,** 한국해양연구원 연구원

A Study of Integrated Distribution Service System for Electronic Navigational Charts

Jong-Min Park† · Se-Woong Oh* · Ki-Hyun Yu**

†,*,**KORDI/MOERI, Daejeon 305-343, Korea

요 약 : 전자해도시스템(ECDIS)에서 사용되는 공인 디지털해도인 전자해도는, 최근 2018년까지 국제해사인명안전협약(SOLAS) 선박에 대한 의무탑재가 결정됨에 따라 많은 선박에서 사용되고 있다. 또한, 전자해도는 국제수로기구(IHO)의 간행규정에 따라 각국 수로국이나 공인된 기관에서 간행되므로 공인된 해양지리정보로서 항해목적 이외에도 해양의 다양한 분야에서 사용되고 있다. 그러나, 기본적으로 전자해도는 공인된 ECDIS 장비에서 사용되도록 공급체계가 제시되어 있으며, 또한, IHO의 전자해도 보안표준인 S-63을 적용하여 제공되는 경우가 많으므로 비 항해용 목적의 전자해도 수요에는 효과적으로 대응하지 못하고 있다. 본 논문에서는 기존의 ECDIS에서 사용되는 항해목적의 수요와 비 항해용 수요를 통합적으로 대응할 수 있는 전자해도 통합공급서비스체계에 대한 방안을 제시하며, 제시된 방안을 검증할 수 있는 통합공급시스템의 구현결과를 제시한다.

핵심용어 : 전자해도, 전자해도시스템, 전자해도보안규정, 지역전자해도공급센터, 전자해도통합공급체계

Abstract : *Electronic Navigational Charts(ENCs) are a database for the use of supporting the safety of navigation in marine voyage embedded within the navigational information in the Electronic Chart Display & Information System(ECDIS). Recently IMO made a decision on the mandatory equipment resolution of ECDIS for the international SOLAS vessels until 2018. With this regulation intention together the spontaneous uses from the wide range of marine applications are accelerating the increasing demand for ENCs at both of the navigational purpose and the non-navigational purpose. But there seems to be not enough guidelines or systematic approach for the service of the non navigational purpose. This paper deals with ENCs distribution issues. We present a integrated solution for the ENCs service of both user domains and also demonstrate the implemented results.*

Key words : ENCs, ECDIS, S-63, RENC, ENC Integrated Distribution Systems, non navigational purpose

1. 서 론

최근 IMO에서는 항해장비로서 선박에서의 ECDIS 탑재에 대한 의무지침을 결의하였으며, 이 결의에 따르면 선박의 규모와 종류에 따라 2012년부터 2018년까지 국제선을 운항하는 SOLAS 선박에 대해 ECDIS를 의무적으로 탑재하기로 하였다. 이에 따라, 국제수로기구(IHO)는 ECDIS에서 사용될 데이터베이스인 전자해도의 전 세계 주요항만과 항로에 대해 2010년까지 이용 가능 하도록 회원국에게 독려하고 있다. 전자해도는 IHO의 디지털수로데이터의 전송표준인 S-57에 기반한 제품사양에 따라 제작된 디지털해도의 일종이며, 공식항해도구로서 신뢰성을 확보하기 위해 각국의 수로국이나 인증된 기관에서만 간행하도록 되어있다.

전자해도는 기본적으로 IMO의 성능기준을 만족하는 ECDIS에서 사용될 목적으로 간행되었으나, 최근의 디지털정보기술과 해양 분야의 지도기반 응용시스템이 증가하면서, 전자해도를

비 항해용으로 사용하는 경우가 증가하고 있다. 이러한 추세는 주요 상용 지리정보시스템(GIS)에서 S-57 기반의 전자해도를 범용 지리정보 포맷이나 데이터베이스로 변환하거나 추출 기능이 제공됨에 따라 활용분야는 더욱 증가하고 있으며, 웹GIS 기술과 모바일GIS 기술 등이 해양 분야에 적용됨에 따라 향후에도 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

그러나, 전자해도는 기본적으로 항해 장비인 ECDIS에서 사용되기 위해 개발된 데이터이므로 다른 목적의 수요에 대해서는 체계적으로 지원되는 서비스가 제공되고 있지 않다. 즉, 전자해도를 간행하고 간행된 데이터를 수요자에게 공급하는 체계에 대한 지침과 관련 표준들은 인증된 ECDIS 장비와 등록된 수요자에 대해서만 언급되어 있으므로, ECDIS로 인증되지 않은 장비나 응용시스템에서 사용하기 위해서는 공식적인 전자해도 공급체계를 따라 서비스를 이용하는 것이 체계화되어 있지 않다.

한편, 전자해도 데이터에 대한 신뢰성과 보안을 강화하기 위

† 교신저자 : 박종민(정회원), pjm@moeri.re.kr 042)866-3682

* 오세웅(정회원), osw@moeri.re.kr 042)866-3692

해 IHO에서는 S-65 표준에 따라 전자해도를 배포할 것을 권고하고 있으며, 대부분의 국제적인 공급서비스를 제공하는 수로국에서는 S-65 표준이 적용된 전자해도 패키지를 공급하고 있다. 그러나, S-65 표준은 인증된 ECDIS 장비와 등록된 데이터 제공자를 전제로 하여 이용자에게 암호화된 방식의 전자해도를 전송하기 위한 기준만을 제시하고 있으므로, ECDIS 이외의 항해장비나 비 항해목적의 수요에 대한 공급체계에 적용하는 것에 대해서는 전자해도 간행기관에서 자체적인 방법으로 제공하여야 한다.

본 논문에서는 우리나라의 전자해도 담당 기관인 국립해양조사원의 전자해도 공급체계를 구성하는 일환으로 항해용 목적과 비 항해용 목적의 전자해도 공급체계를 통합적으로 관리하고 서비스하는 방안을 제시하며, 시스템 구현 결과에 대한 고찰을 제시한다.

2. 전자해도 간행현황 및 공급체계

2.1 전자해도 간행 현황

전자해도란 전자해도표시시스템(ECDIS)에서 사용하기 위해 종이해도 상에 나타나는 해안선, 등심선, 수심, 항로표지(등대, 등부표), 위험물, 항로 등 선박의 항해와 관련된 모든 해도정보를 국제수로기구(IHO)의 표준규격(S-57)에 따라 제작된 디지털해도이다. 우리나라 전자해도 담당기관인 국립해양조사원은 1995년부터 1999년까지 우리나라 전 연안의 전자해도 개발을 완료하여 2000년 7월부터 공급하고 있으며 최신의 항해안전정보 유지를 위해 매년 신·개정판 전자해도를 제작하여 현재 334셀을 유지 관리하고 있다. 특히 2006년에는 종이해도의 복잡한 격자체에서 인접해도 간 단절 없는 바둑판식 전자해도로 격자체계를 조정하고 보완함으로써 전자해도 품질을 크게 개선한 바 있다.

Table 1 Status of Korean ENC

| 항해 목적 | 종류 | 축적 | 수량 |
|-------|-----------------|-------------------|-----|
| 1 | 총도(Overview) | ≤1,500,000 | 22 |
| 2 | 항양도(General) | 350,000~1,499,999 | 18 |
| 3 | 해안도(Coastal) | 90,000~349,999 | 68 |
| 4 | 항만접근도(Approach) | 30,000~89,999 | 103 |
| 5 | 항박도(Harbour) | 3,000~29,999 | 123 |
| 6 | 항박계류도(Berthing) | > 3,000 | |

국립해양조사원에서는 해도 판매 업무를 한국해양조사협회로 위탁하여 수행하고 있다. 전자해도의 경우 한국해양조사협회에서 판매 및 갱신을 수행하고 있으며, 국내 2곳의 판매 대행업체를 지정하여 전자해도 구매자의 요구사항에 대응하고 있다. 우리나라 전자해도는 라이선스 형식으로 판매되어 구입과 동시에 1년간 무상으로 업데이트 파일을 제공하며, 유효기간이 만료되

면, 라이선스 연장신청이 필요하다.

현재 우리나라에는 전자해도 보안체계가 구축되지 못하여 암호화되지 않은 IHO의 S-57 표준 기반의 전자해도가 서비스되어, 전자해도 라이선스 기간 종료 후 갱신을 하지 않아 오래된 전자해도를 사용하거나 불법복제의 우려가 있다.

2.2 전자해도 보안 표준

유럽의 전자해도 지역공급센터인 Primar는 안정적인 전자해도 서비스 체계와 불법복제 방지를 위해 전자해도 보안체계를 개발하여 국제수로기구에 제안하였으며, 국제수로기구의 기술위원회 검토 및 승인을 통해 S-63 전자해도 표준이 개발되었다. 본 표준에서는 전자해도 보안체계 담당기관과 역할, 보안 알고리즘을 설명하고 있다. S-63 전자해도 보안체계는 국제수로기구 사무국(IHB)과 전자해도표시시스템(ECDIS) 제조업체, 전자해도 제작기관인 수로국(Data Server), 전자해도/ECDIS 사용자로 구성된다.

본 전자해도 보안체계 구성을 위해서는 ECDIS 제조업체와 Data Server의 사전 준비가 필요한데, 먼저 ECDIS 제조업체는 생산 ECDIS 장비가 S-63 전자해도를 적용 가능한 장비임을 확인하도록 IHB에 등록하면, IHB는 M_ID와 M_Key를 발급하게 된다. 한편 Data Server는 보안 적용된 전자해도를 서비스할 수 있는 체계가 갖춰지면 역시 IHB에 등록하고 IHB로부터 IHB에 등록된 ECDIS 제조업체의 M_Key와 M_ID 목록을 제공 받게 된다. 본 M_Key와 M_ID는 전자해도 보안체계에서 가장 중요한 정보로서 보안유지가 요구된다.

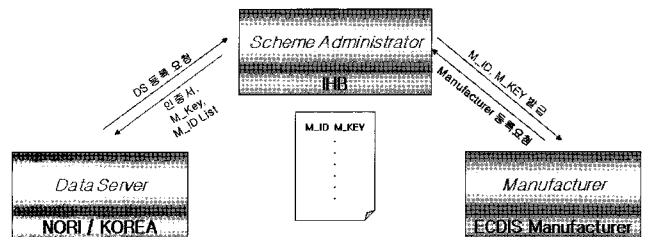


Fig. 1 Data Server and ECDIS Manufacturer

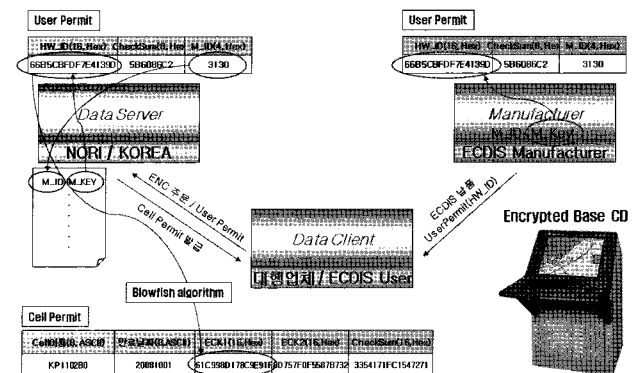


Fig. 2 Process of encrypted ENCs distribution

ECDIS 제조업체는 ECDIS 장비 납품 시 해당 ECDIS의 고유 ID에 해당하는 UserPermit을 발급하게 되고, ECDIS 사용자는

필요한 전자해도 구매 시 주문 정보와 함께 UserPermit를 제공한다. Data Server에서는 제공받은 UserPermit을 분석하여 ECDIS 제조업체의 고유 식별번호인 M_ID를 추출하고, M_ID를 이용하여 IHB로부터 제공받은 ECDIS 목록에서 M_KEY를 검색하게 된다. Data Server에서는 M_KEY와 ECDIS 사용자의 고유 하드웨어 ID를 이용하여 Cell Permit를 생성하여 전자해도 주문 고객에게 발급하게 된다.

전자해도 사용자는 미리 제공받은 암호화된 전자해도 Base CD를 ECDIS 장비에 설치 후 이용하고자 하는 전자해도의 사용 권한인 Cell Permit을 등록함으로써 전자해도를 이용 가능하게 된다.

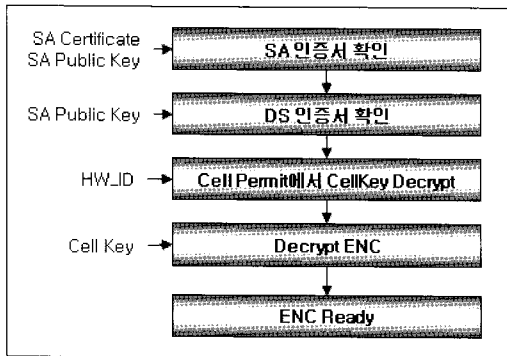


Fig. 3 Decryption Process of encrypted ENCs in ECDIS

2.3 전자해도 공급시스템 구축사례 분석

2009년 현재, 전자해도 간행현황은 전 세계 커버리지의 60% 수준이며, 2012년부터의 ECDIS 강제탑재 정책에 맞추어 2010년까지 전 세계 주요 항만 및 항로에 대한 커버리지 확보를 위해 국제수로기구에서 각 회원국들에게 독려하고 있다. 국제수로기구에서는 통합적이고 일관성 있는 전자해도 서비스를 위해 전자해도 지역 공급센터(RENC)를 통한 전자해도 서비스를 권고하고 있으며, 유럽지역에서 구축된 영국 수로국 중심의 IC-ENC와 노르웨이 수로국 중심의 Primar Stavanger가 전자해도 국제 서비스를 담당하고 있다. RENC에서는 전자해도 보안표준인 S-63 표준에 따라 각국 수로국을 대신하여 Data Server로서의 역할을 하며, 암호화된 전자해도를 서비스하고 있다.

RENC에서는 각국에서 수집한 전자해도의 품질관리와 업데이트를 수행하고, VAR(Value Added Reseller)를 두어 서비스하고 있으며, 영국수로국(UKHO), ChartWorld, Jeppesen Marine, Transas, Primar Stavanger, Maris에서 VAR 역할을 수행하고 있다. 각 VAR에서는 S-57 형식의 전자해도나 전자해도를 내부 시스템 형식으로 변환한 System ENC를 서비스 중에 있다. 특히 Primar Stavanger는 RENC이면서 VAR로서의 역할을 하며 각국별 현지 대행업체를 두어 서비스한다.

전자해도 사용자는 아래와 같이 RENC에서 제공하는 GIS 기반 카탈로그나 현지 대행업체에서 제공하는 카탈로그를 통해 주문을 요청하면, 대행업체는 사용자를 대신하여 전자해도 주

문 신청하여 전자해도 사용권한인 Cell Permit를 제공한다.

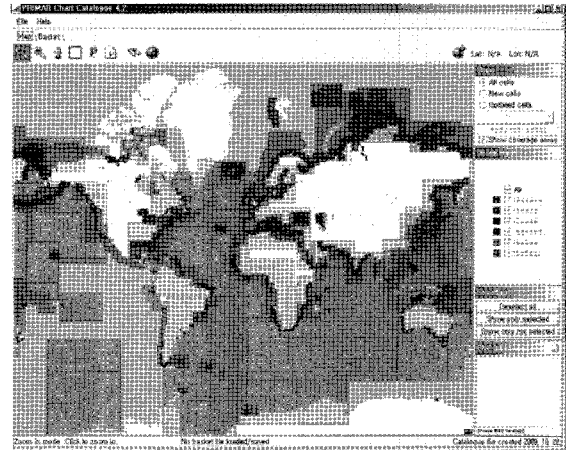


Fig. 4 Worldwide ENC coverage shown on RENC catalog

3. 전자해도 통합공급방안 설계

3.1 전자해도 통합공급체계 설계

전자해도는 ECDIS 탑재의 항해 목적뿐만 아니라 항해참조시스템인 ECS(Electronic Chart System), 각종 항해지원장비, 관제시스템, 해양오염방제 시스템, 연안관리시스템 등 다양한 해양GIS 응용시스템에서 사용되고 있으며, 행정용이나 연구용으로도 사용되고 있다. S-63 전자해도 보안체계는 ECDIS 사용자를 위한 항해목적용 전자해도 서비스 체계이므로 ECDIS 장비를 보유하지 않은 일반 사용자는 표준화된 구매가 불가능하게 된다. 결과로 국제적으로 사용되고 있는 S-63 전자해도 표준을 적용하면서 현재의 비항해용 분야의 전자해도 서비스를 제공하기 위해서는 복수의 보안 적용방안이 요구된다. 전자해도 통합공급체계를 구현하기 위해서는 항해용 전자해도의 경우 S-63 보안 표준에 따라 적용되어야 하고, 비항해용 전자해도는 ECDIS의 User Permit, Cell Permit 등의 개념을 배제한 별도의 보안 체계 도입이 요구된다. 반면, 전자해도 사용자 라이선스 관리, 전자해도 배포 현황 관리를 위해서는 항해 목적과 상관없이 일관적인 배포 이력 관리체계가 구축되어야 한다. 이에 본 연구에서는 다음과 같은 통합공급체계를 설계하였다.

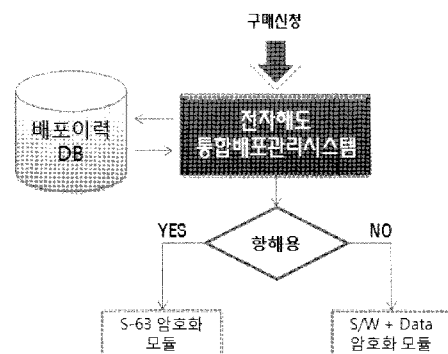


Fig. 5 Process of Integrated Distribution System for ENCs

항해용 전자해도와 비항해용 전자해도의 주문은 전자해도 통합배포관리시스템을 통해 주문을 이루어지며, 항해 목적에 따라 항해용 전자해도의 경우 S-63 암호화 모듈이 적용된 Cell Permit을 생성하고, 비항해용 전자해도의 경우 뷰어 DLL (dynamic runtime library)과 뷰어에 대한 암호화키로 보안 적용된 데이터를 생성하게 된다.

항해용 전자해도는 S-63 보안 알고리즘이 적용되어 암호화된 우리나라 전자해도 전체를 Base CD로 제작하여 사용자에게 사전 배포되며, 주문 내역과 주문자의 ECDIS User Permit을 이용하여 생성한 Cell Permit을 제공하게 된다. Cell Permit은 숫자와 알파벳으로 구성된 문자열로서, 우리나라 전역의 암호화된 전자해도 중 사용자가 주문한 Cell 만 사용할 수 있는 권한이라 할 수 있다.

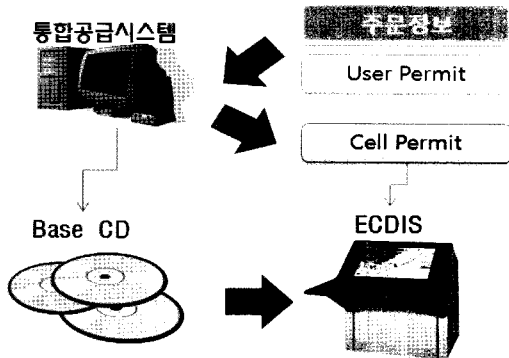


Fig 6. Encrypted ENC distribution for navigation purpose

비항해용 전자해도의 경우에는 자체적인 암호화 방법을 적용시키기 위해 암호화된 전자해도 데이터만을 볼 수 있는 전용 전자해도 뷰어를 개발하였으며, 전자해도 주문자에게는 특정 전자해도 뷰어에 고유한 암호화 키(key)로 전자해도 데이터를 암호화하여 제공하는 방식이다. 이 경우에는 전자해도가 각 사용자에게 부여된 뷰어의 고유키로 암호화 되어 있기 때문에 특정 사용자에게 공급된 암호화된 전자해도는 해당 전자해도 뷰어 이외의 뷰어에서는 사용이 불가하다.

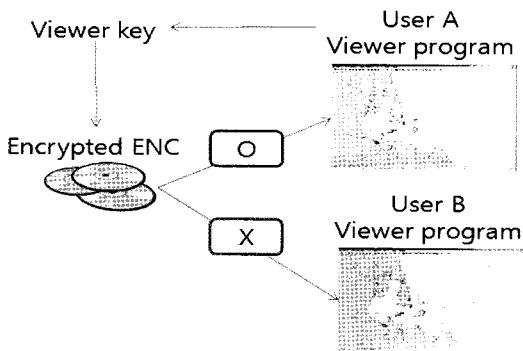


Fig. 7 Encrypted ENCs distribution for non-navigation purpose

비항해용 전자해도에서 적용되는 전자해도 뷰어 및 데이터 암호화 방식은 뷰어 프로그램과 데이터가 함께 허가되지 않은

사용자에게 유통될 수 있는 단점이 있으나, 전자해도 데이터의 불법 복제 및 유통을 방지하기 위한 방법이라 할 수 있다.

3.2 전자해도 통합공급 절차 설계

본 연구에서는 국외 전자해도 공급시스템 현황과 전자해도 통합공급시스템 요구사항을 종합하여 전자해도 통합공급체계를 설계하였다. 전자해도 생산기관인 국립해양조사원에서는 간행한 전자해도를 배포관리시스템에 전송하며, 배포관리시스템을 통해 등록된 전자해도의 파일갱신 관리, 배포현황 보고서 관리를 수행하게 된다.

전자해도 사용자는 대행업체로 전자해도 구매 요청을 하면, 대행업체에서는 전자해도 사용자를 대신하여 배포관리시스템에 접속하여 주문 신청하며, 전자해도 서비스를 담당하는 해양조사협회 담당자는 등록된 주문을 확인하고 요청한 전자해도 암호화 작업을 수행하게 된다. 이때 주문 요청한 전자해도의 목적에 따라 ECDIS 항해용 S-63 보안처리 혹은 비항해용의 자체 보안처리 과정이 이루어지게 된다. 해양조사협회 담당자는 배포관리시스템을 관리하며, 주문고객 라이선스 관리 및 공급대행업체 주문내역 관리를 수행하게 된다.

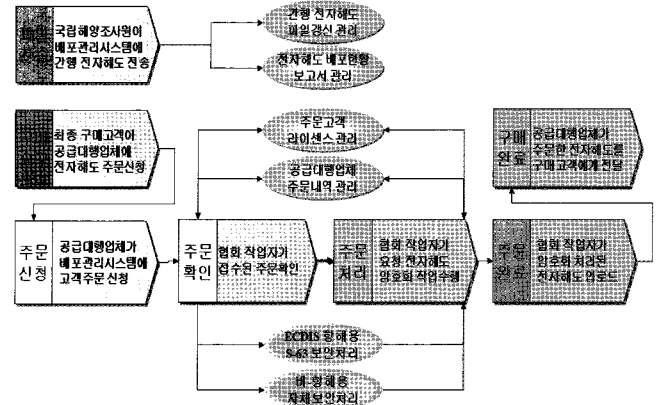


Fig. 8 Work flow of integrated distribution system for ENCs

해양조사협회 담당자가 주문 요청한 전자해도 암호화 작업이 완료되면 항해용 전자해도의 경우 Cell Permit 을 발급하여 메일로 발송하고, 비항해용 전자해도의 경우 비항해용 전자해도 뷰어 프로그램에 적용하는 DLL 파일과 암호화된 전자해도를 배포관리시스템에 등록하게 된다. 마지막으로 공급대행업체가 주문한 전자해도를 구매고객에게 전달한다.

3.3 전자해도 통합공급시스템 사용자 요구사항 분석

전자해도 통합공급체계를 구축하기 위해 전자해도 배포관리 담당자를 대상으로 배포관리시스템의 사용자 요구 분석을 수행하였으며, 그 결과는 아래와 같이 전자해도 카탈로그 기능, 온라인 주문 기능, 온라인 업데이트 기능으로 구분할 수 있다.

(1) 전자해도 카탈로그 기능

- 종이해도 번호 입력 시 격자형 전자해도 번호 자동 조회

- 항로 설정 시 관련 격자형 전자해도 자동 선택
- 항해목적별로 전자해도 번호 조회
- 선택된 전자해도 리스트를 웹주문 프로그램에서 활용
- 전자해도 신규 간행 시 신규 간행된 전자해도 자동 업데이트

(2) 전자해도 온라인 주문 기능

- 전자해도 사용 목적별로 구분 청구
- 신규/추가/갱신 업무를 모두 수행할 수 있도록 설계
- 업무 시간 외에도 전자해도 라이선스 제공 가능하도록 설계
- S-63 적용된 전자해도 요청 시 실시간 Permit File 제공
- 기존 사용자의 전자해도 추가 청구 시 전자해도 중복확인
- 전자해도 사용자의 라이선스 문서 자동 첨부
- 판매대행업체별 전자해도 라이선스 현황 조회 기능
- 일정 기간 동안 신청된 전자해도 현황만 조회 기능
- 항해 목적에 따라 적합한 전자해도 사용권한 제공

(3) 전자해도 온라인 업데이트 기능

- 사용자별로 사용 중인 전자해도 업데이트 추출/제공
- 사용자별로 ID & PW 부여하여 필요 시 사용자가 다운로드
- 라이선스 시작일로부터 축적된 업데이트 파일 다운로드

3.4 전자해도 통합공급시스템 사용자 구분

배포관리시스템의 이용자는 시스템 관리를 담당하는 “시스템 관리자”, 협회담당직원 및 조사원 담당자에 해당하는 “작업자”, 공급대행업체 또는 개인회원인 “이용회원”으로 구성되며 세부 내용은 다음과 같다.

- 시스템 관리자(배포관리시스템 administrator) : 시스템 설치 및 구성관리, DB테이블관리, 작업자 계정 생성관리, 네트워크 보안관리, 인프라관리 등
- 작업자(협회담당직원 및 조사원 담당자) : 협회담당직원은 배포관리시스템을 운용하는 주요기능 사용자로서 전체 주문관리, 라이선스관리, 전자해도 관리, 보고서관리, 판매관리, 공급대행업체 관리, 회원관리 등을 수행하며, 조사원작업자는 생산한 전자해도파일을 배포관리시스템을 통해 협회로 전송하며, 주문현황 및 라이선스현황, 배포현황 등을 검색할 수 있음
- 이용회원(공급대행업체 또는 개인회원) : 모든 항해용/비항해용 전자해도는 공급대행업체를 통해서 주문 및 판매되며, ECDIS 선사이용자, 연구원, 관련기관 이용자, 일반이용자 등은 모두 공급대행업체에 주문정보를 제공하고, 해당업체를 통해 결제하고 주문파일과 라이선스 정보를 전달받는다. 공급대행업체는 모든 신청자들의 주문을 접수하여 배포관리시스템에 이용회원으로 접속하여 주문을 신청하며, 주문완료 후 주문결과 파일과 라이선스를 다운로드 한다. 해당 공급업체를 통한 주문목록, 라이선스 목록, 판매현황 등을 관리하며, 주기적으로 배포관리시스템을 통해서 협회에 보고한다.

4. 전자해도 통합공급시스템 개발

4.1 전자해도 통합공급시스템 구조 및 기능

전자해도 공급에 대한 요구사항과 통합공급체계 설계방안을 고려하여 웹기반의 통합공급시스템 구조를 도출하였다. 웹기반 통합공급시스템은 항해용/비항해용 암호화 기능, 주문 신청 및 관리 기능, 전자해도 파일목록 관리 기능, 사용자/라이선스 관리 기능, 전자해도 업데이트 관리 기능, 배포/판매관리 보고 기능, 전자해도 파일 전송이 포함된다. 데이터베이스로서 항해용 주문관련 테이블, 비항해용 주문관련 테이블, 그리고 암호화 되기 이전의 일반 전자해도, 암호화된 전자해도, 전자해도 리이슈 전자해도, 그리고 암호화된 전자해도를 패키징한 Base CD를 관리하는 테이블이 포함된다.

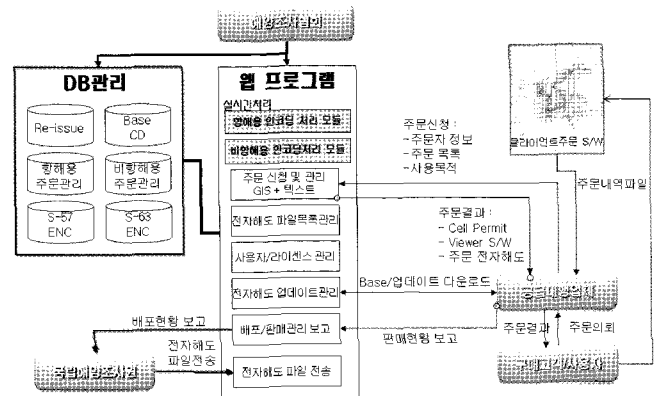


Fig. 9 Structure of integrated distribution system for ENCs

전자해도 통합공급시스템의 주요 기능은 다음과 같다.

- 전자해도 암호화 기능 : 구매하는 전자해도가 항해용일 경우 User Permit을 이용하여 주문 내역에 대한 Cell Permit을 생성하고, 구매하는 전자해도가 비항해용일 경우 사용자 고유 DLL 생성 및 주문 내역에 대한 전자해도 암호화
- 업데이트 파일 및 BaseCD 다운로드 기능 : 최신 간행된 BaseCD 정보에 대한 계서관을 열람하고 해당 BaseCD 파일을 다운로드
- 전자해도 주문 구분 및 옵션 기능 : 신규주문을 통해 신규 라이선스가 생성.
- 이용회원 주문 및 라이선스 관리 기능 : 공급대행업체가 이용회원으로 주문한 모든 내용은 주문목록 메뉴에서 확인하고 열람
- 전자해도 파일전송 기능 : 전자해도 파일을 베이스 파일 (.000)과 업데이트 파일(.xxx)을 업로드하여 전송
- 전자해도 파일관리 기능 : 전자해도목록을 검색, 열람. 새로운 신판이나 전자해도 명칭 변경 등의 경우 수정 및 추가 등을 작업을 수행
- 판매현황 및 보고서 관리 : 전체 전자해도 배포현황을 검색하고 열람, 특정 보고서 양식으로 출력, PDF 파일다운로드
- 사용자계정 관리 : 시스템관리자가 작업자 계정을 생성하

거나 권한 변경, 삭제 등의 작업을 수행

- 이용회원관리 : 작업자가 통합공급시스템에 등록된 이용회원 (공급대행업체) 정보를 관리

4.2 전자해도 통합공급시스템 개발 화면

본 연구에서는 설계 결과를 토대로 웹기반의 전자해도 통합공급시스템을 개발 하였다. MVC(Model-View-Controller) 구조는 전통적인 GUI(Graphic User Interface) 기반의 어플리케이션을 구현하기 위한 디자인 패턴으로, 사용자의 입력을 받아서 그 입력 혹은 이벤트에 대한 처리를 하고, 그 결과를 다시 사용자에게 표시하기 위한 최적화된 설계를 제시하는 방법이다. 본 연구에서는 JSP 기반의 MVC 패턴에 따라 개발하였다.

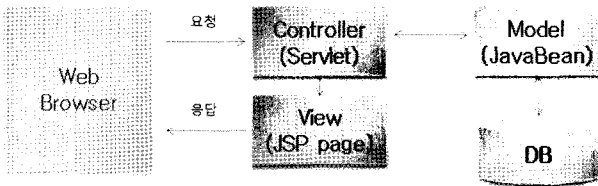


Fig. 10 MVC pattern structure based on JSP

JSP 기반 웹 어플리케이션 구조에 MVC 패턴 내용의 관계는 다음과 같다.

- 뷰(View) : JSP 페이지 또는 서블릿(Servlet)
- 모델(Model) : 자바빈, 자바 객체 또는 EJB(Enterprise Java Bean)의 entityBean
- 컨트롤러(Controller) : 서블릿(Servlet), JSP 페이지 또는 EJB의 sessionBean

화면 구성은 사용자의 등급에 따라 시스템 관리자, 시스템 작업자, 조사원 작업자, 일반 사용자로 구분되며, 전자해도 구매 및 관리 업무에 요구되는 모든 웹페이지 및 기능을 개발 하였다.

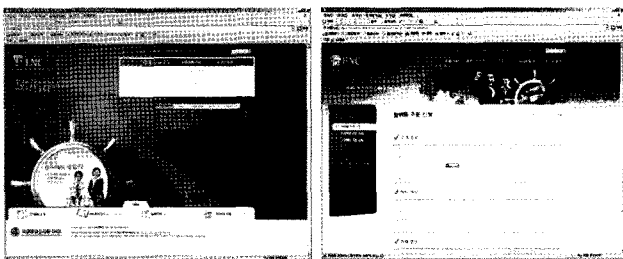


Fig. 11 Screenshot of integrated distribution system for ENCs

특히 전자해도의 주문 신청 시 전자해도 목록을 이용한 전자해도 주문 방법과 전자해도 격자 정보가 GIS 이미지 위에 표시된 카탈로그 주문 방법을 개발하였다. 카탈로그를 이용한 주문 시에는 영역 설정 방법과 항로 설정 방법을 구현 하였다.

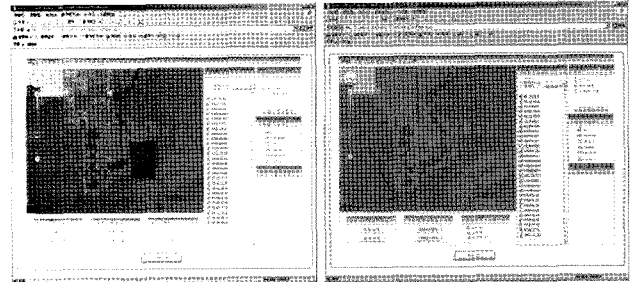


Fig. 12 Screenshot of GIS Catalogue

4.3 전자해도 주문 시나리오

전자해도 암호화 알고리즘을 검증하고 전자해도 항해 목적별 구매 절차를 검토하기 위하여 전자해도 주문 시나리오를 설정하여 작성하였다. 전자해도 주문 방식은 동일 항로에 대해 항해용 전자해도와 비행해용 전자해도를 신청하는 것으로 검사 하였다. 항해용 전자해도 구매 시 사용되는 ECDIS 장비로는 SevenCS사에서 제작한 ECDIS 프로그램인 ORCA Master를 사용 하였다.

- 시나리오 조건 : [ECDIS] ORCA Master [항로] 대한해협에서 부산항, [라이선스 기간] 1년, [구매대행] 전자해도 주문 대행업체 A

ORCA Master 사용자는 대한해협에서 부산항으로 입항에 요구되는 전자해도를 주문하기 위해 다음과 같이 전자해도 주문 대행업체 A에 주문정보와 보유한 ORCA Master User Permit을 송부하였다.

- 주문정보 : 대한해협에서 부산항으로 입항 시 필요한 최신의 전자해도(전체 항해목적), 주문자 기본정보(연락처 등)

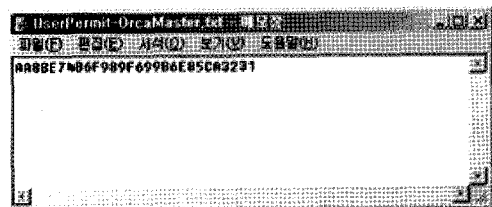


Fig. 13 User permit of ORCA master

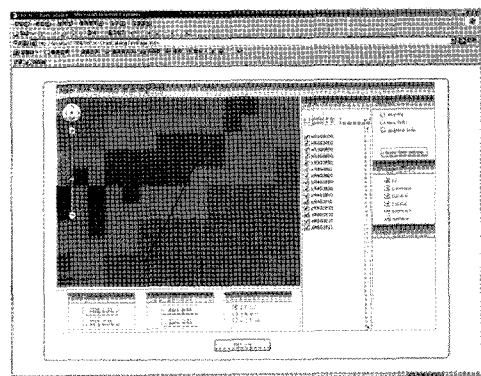


Fig. 14 ENC Order using ENC Catalogue based on GIS MAP

전자해도 주문 대행업체는 전자해도 통합공급시스템에 접속하여 주문자의 기본정보와 User Permit을 등록하고, 전자해도 카탈로그를 구동하여 항로선택을 통해 대한해협에서 부산항으로 입항에 필요한 전자해도를 선택한다.

전자해도 카탈로그를 이용하여 대한해협에서 부산항으로 입항에 요구되는 전자해도를 선택한 다음 주문 입력을 완료하면 주문 정보는 DB에 저장되며, 선택한 전자해도는 다음과 같이 15셀이다.

- 총도(Overview) : KR1G0000
- 일반용(General) : KR2G3000
- 연근해용(Coastal) : KR3G3B00, KR3G3E00, KR3G3F00, KR3G3I00
- 연안접근용(Approach) : KR4G3B30, KR4G3E20, KR4G3E30, KR4G3E40, KR4G3F10
- 항만용(Harbor) : KR5G3B33, KR5G3E22, KR5G3E23, KR5G3F11

Fig 15와 같이 주문자의 전자해도 사용권한 파일인 Cell Permit 파일이 자동 생성되어, 전자해도 주문 대행업체 담당자의 메일로 자동 전송된다.

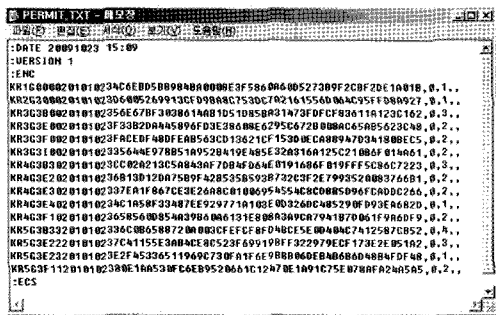


Fig. 15 Cell Permit on order information

전자해도 주문 대행업체는 Cell Permit을 ORCA Master 사용자에게 전달하며, 사용자는 ECDIS 프로그램에 로딩하기 위해 해도 관리 프로그램을 실행한다. 전자해도 사용자는 통합공급시스템에 접속하여 암호화된 Base CD를 다운로드 받거나 주문 대행업체로부터 제공받아 사전에 Base CD를 설치한다. Base CD에는 우리나라 전해역의 암호화된 전자해도가 포함되어 있으며, 주문 대행업체로부터 받은 Cell Permit을 적용하면 주문한 셀에 대한 보안이 제거되어 이용 가능하게 된다.

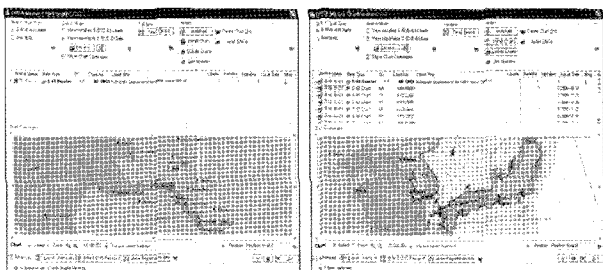


Fig. 16 Cell Permit Loading in the Chart handler

Cell Permit 설치가 완료되면, 전자해도 사용자는 ORCA Master를 실행하여 주문한 전자해도를 확인할 수 있다.

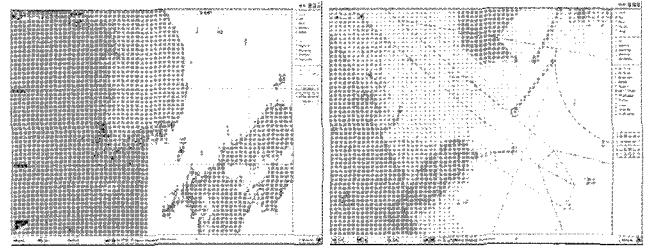


Fig. 17 ENC Presentation in the ORCA Master

한편, 비행해용 전자해도 구매 시에는 전자해도 주문 대행업체로 주문 요청을 하면, 주문 대행업체에서는 항해용 전자해도와 동일하게 카탈로그를 이용한 주문 신청을 하게 된다. 이 때 통합공급 시스템에서는 주문 정보가 비행해용 전자해도인 것을 확인하여 주문자가 사용할 전자해도 뷰어 프로그램의 고유 DLL과 함께 본 프로그램 Key로 암호화한 전자해도를 생성한다.

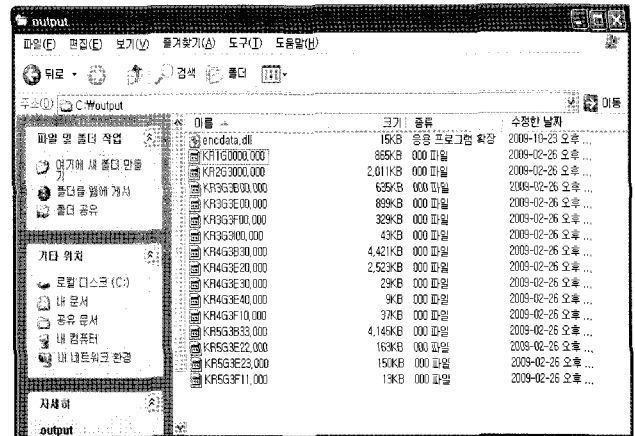


Fig. 18 ENCs & DLL files of Non Navigational Purpose

전자해도 통합공급시스템에서 자동 생성된 비행해용 목적의 뷰어 DLL과 암호화된 전자해도를 받아, 고객에게 송부하기 위해 기존 뷰어 프로그램에서 DLL을 교체하고, 암호화된 전자해도를 함께 전달한다. 비행해용 목적으로 주문한 전자해도 이용자는 전자해도 뷰어 프로그램에 암호화된 전자해도를 로딩하여 Fig. 19와 같이 표시 및 사용하게 된다.

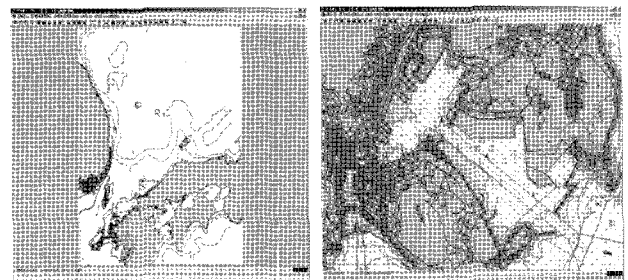


Fig. 19 The screen image of Non Navigational Purpose ENCs

5. 결 론

전자해도는 ECDIS 강제탑재 추진과 함께 해상교통 환경에서 중요한 정보 인프라로 인식되고 있고, 전자해도의 특징인 정확성, 최신성으로 인해 항해 지원장비에서 뿐만 아니라 다양한 해양GIS 응용시스템, 행정용 및 연구용으로 사용되고 있다. 이러한 전자해도의 활용이 증가로 인한 디지털해도서비스에 대한 불법복제를 방지하기 위해 국제수로기구에서는 전자해도 고유 사용 목적인 ECDIS 사용자 공급체계를 위한 S-63 보안 표준을 제공하여, 각 전자해도 간행기관 및 공급기관에서 표준을 적용한 배포서비스를 권장하고 있다. 한편, ECDIS에서의 항해 목적 전자해도서비스 이외의 비행해 목적의 서비스를 체계적으로 지원하고 일관된 전자해도 배포관리 이력관리를 수행하기 위해서는 통합적인 전자해도 배포관리서비스체계가 요구되고 있다.

본 연구에서는 기존의 ECDIS에서 사용되는 항해목적의 수요와 비 항해용 수요를 통합적으로 대응하기 위해 항해 목적의 전자해도는 S-63 국제표준을 적용하고, 비항해용 목적의 전자해도는 전자해도 뷰어와 데이터 암호화 방안을 제시하였다. 또한 본 연구에서 설계한 서비스 방안을 토대로 웹기반의 통합공급시스템을 개발하였으며, 전자해도 암호화 알고리즘을 검증하고 전자해도 항해 목적별 구매 절차를 검토하기 위하여 전자해도 주문 시나리오를 설정하여 설명하였다.

본 연구에서 개발한 전자해도 통합관리시스템으로 항해 목적, 비항해 목적의 전자해도의 불법사용 및 복제를 방지할 것으로 판단되며, 최신의 전자해도와 업데이트 정보 제공으로 해상교통환경 인프라에 크게 기여할 것으로 사료된다. 향후 연구방안으로 국립해양조사원에서 담당하는 수치지도, 어업정보도, 향후 S-100 표준 기반의 다양한 제품을 서비스할 수 있는 기능 확장 방안이 연구되어야 할 것이다.

후 기

본 논문은 국립해양조사원의 용역사업인 “2009년도 차세대 전자해도개발연구용역”의 지원으로 수행되었음을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] 국립해양조사원(2006), “차세대 전자해도 개발연구 2차년도 결과보고서”.
- [2] 국립해양조사원(2007), “차세대 전자해도 개발연구 3차년도 결과보고서”.
- [3] 국립해양조사원(2008), “차세대 전자해도 개발연구 4차년도 결과보고서”.
- [4] 오세웅, 장원석, 박종민, 박한산, 서상현(2007), S-63 암호화된 전자해도 공급을 위한 지원시스템 개발 연구, 항해항만학회 학술대회논문집.
- [5] Galdos(2004), “S-57 Schema and Related Tools Manual”.
- [6] IHO TSMAD(2000) “S-57, IHO Transfer Standard for

Digital Hydrographic Data” IHO Standard.

- [7] IHO CSPCWG(1996) “S-52 Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS” IHO Standard.
- [8] IHO DQWG(2010) “S-58, IHO Recommended ENC Validation Checks” IHO Standard.
- [9] IHO TSMAD(2009) “S-62 IHO Codes for agencies Producing S-57 Data” IHO Standard.
- [10] IHO DPSG(2009) “S-63, IHO Data Protection Scheme” IHO Standard.
- [11] IHO DPWG (2008) S-63 S-63 Test Data Implementation Guide v1.1” IHO Standard.

원고접수일 : 2009년 10월 30일

심사완료일 : 2010년 1월 18일

원고채택일 : 2010년 1월 29일