

# 전자항해서지 개발 연구

오세웅† · 박종민\*

†,\* 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 해양안전 · 방제기술연구부

## A Study on Development of Digital Nautical Publication

Se-Woong Oh† · Jong-Min Park\*

†,\*Maritime & Ocean Engineering Research Institute, Korea Ocean Research & Development Institute, Daejeon 305-343, Korea

**요 약** : 항해서지란 수로정보를 담당하는 공인기관에서 제작한 항해 목적의 책자 혹은 정보로서, IMO의 해상인명안전협약(SOLAS)나 항만국통제(PSC) 등 항해 요구사항을 만족하며, 등대표, 전파 신호, 항행통보, 항로지 등의 정보를 포함한다. 국제수로기구의 항해서지 실무 그룹은 수로 및 항해 관련 요구사항을 전자적으로 표현하기 위해 표준을 수립하고 있으며, 항해서지를 책자 유형의 NP1, 전자 유형의 NP2, ECDIS 사용목적의 NP3로 구분하고 있다. 항해서지는 해도와 함께 중요한 정보로서 해도제작 체계와 연계, 최신성, 서비스 향상을 위해 전자적인 항해서지 개발이 요구되고 있으나 우리나라의 경우 책자 유형의 NP1의 수준에 있다. 이를 위해 본 연구에서는 국내 전자항해서지 현황과 국제 동향을 분석하여 우리나라 전자항해서지 개발방안을 제시하고, 전자항해서지 시범개발 내용으로서, 남해안 항로지 데이터베이스를 구축, 항로지 편집 프로그램 개발, 항로지 정보의 KML 변환, 항로지 사용자 프로그램 개발을 수행 하였다.

**핵심어** : 항해서지, 항해서지워킹그룹, 항로지, 확장성생성언어

**Abstract** : *Nautical Publications is a special purpose book, or a specially compiled database, that is issued officially by or on the authority of a Government, authorized Hydrographic Office and is designed to meet the requirements of marine navigation such as SOLAS and PSC. Nautical publications include List of Lights, Sailing directions. The SNPWG(Standardization Nautical Publications Working Group) from the IHO is working to implement in computer systems all those elements of interest for Hydrography and Navigation. Concerning nautical publications' digitization process, the SNPWG has defined three types of nautical publications: Type 1 : Hard copy(NP1), Type 2 : Digital version, A slight modification of type 1(NP2), Type 3 : Digital version for ECDIS(NP3). Nautical Publications is essential with nautical charts as reference information to navigate. Development of digital nautical publications is needed for liaison with the chart production system, up-to-dateness of hydrographic information, improvement of service. But, Korean status is positioned in NP1. In our study, we surveyed the present status of nautical publications for development strategy of digital nautical publications. We build database of south coast of sailing direction, develop a manager program, convert the contents to KML(Keyhole Markup Language), develop a user program.*

**Key words** : *Nautical Publication, SNPWG, Coast Pilot, eXtensible Markup Language*

## 1. 서 론

국제수로기구(IHO)의 HSSC(Hydrographic Services and Standards Committee) 기술위원회에서는 항해서지의 이용과 유지관리 효율화, 포함된 정보의 표현 방법 개선을 위해 전자항해서지 실무그룹(SNPWG : Standardization of Nautical Publications Working Group)을 조직하여, 항해서지 정보를 전자해도표시시스템(ECDIS)에서 사용하기 위한 전자항해서지 표준을 개발 중에 있다. 수로도서지 관련 선진 외국에서는 수로도서지 자료가 직관적이지 않을 경우 편의성이 떨어진다는 점을 인식하고 항해서지 정보의 DB화를 추진하여 해도상의 표현 및 최신 정보 관리기술 개발에 힘쓰고 있다. 우리나라의 경우 항해서지정보가 설명문, 표, 그림 형태로 DB 구축이 용이하지 않고 해도제작

및 항행통보 체계와 연계되지 않아 책자 인쇄용의 워드 프로세서 파일로 관리되고 있다. 그러나, 항해관련 정보의 집약화를 목적으로 하는 국제해사기구(IMO)의 E- Navigation 전략이 추진되고 전자해도표시시스템(ECDIS)이 2012년부터 탑재규정이 적용되는 등 최근 항해 환경은 Paperless화 되고 있으므로, 종이 책자 형태의 항해서지의 활용도 향상 방안이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 국내의 현황을 분석하여 우리나라 전자항해서지 개발방안을 제안하고, 전자항해서지 시범개발 사례로서 남해안 항로지와 등대표를 시범 제작하였다. 또한 항로지 편집을 위한 편집 프로그램을 개발하였고, 항로지 정보의 활용방안 제시를 위해 서지정보를 KML(Keyhole Markup Language) 변환하였으며, 서지정보 사용 프로그램인 전자항해서지 사용자 프로그램을 개발하였다.

† 교신저자 : 오세웅(정회원), osw@moeri.re.kr 042) 866-3692

\* 박종민(정회원), pjmm@moeri.re.kr 042) 866-3682

## 2. 항해서지 현황

### 2.1 항해서지 종류

수로(항해)서지란 수로 업무법 제2조제8항에서 정의한 수로 도서지 중에서 해도를 제외한 간행물로서, 해도만으로는 불충분한 사항에 대한 다양한 정보를 항해자가 이용할 수 있도록 만든 것이다. 즉, 선박의 항해 및 입·출항에 필요한 정보를 수록한 항로지, 밀물·썰물의 시간과 해수면의 높이를 알려주는 조석표, 각종 항로표지를 수록한 등대표 및 천측력, 조류도, 해상거리 표 등이 이에 해당된다.

세계 각국은 항해서지 선진화를 위해 책자, PDF 파일, 플래시 기반 시스템 등 다양한 형태로 사업을 추진한 바 있으며, 국제수로기구에서는 항해서지 정보의 ECDIS 표현을 위해 S-57 데이터 모델을 적용하여 S-57 오브젝트 카탈로그에 없는 항해서지 지형지물 정보를 표준으로 수립하고 차세대 수로 데이터 표준인 S-100 기반의 전자항해서지 제품 표준을 개발 중에 있다. 국제수로기구 SNPWG에서는 세계 각 국에서 개발 중인 항해서지의 개발 형태에 따라 종이 책자 형태의 NP1, PDF 파일이나 플래쉬 파일 등 전자 형태의 NP2, S-57/SNPWG 모델 기반으로 ECDIS에서 표현 가능한 NP3로 구분하였다.

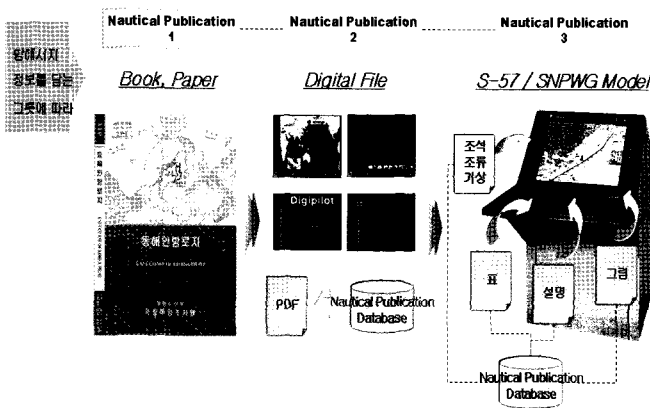


Fig. 1 A class of nautical publications

### 2.2 항해서지 국내현황

항해서지에는 항해 중 또는 항만 입·출항 시 안내기능을 담당하는 항로지와 그 밖에 등대표, 조석표, 천측력, 조류도 등을 망라하는 특수서지로 구분하나, 그 형태에 따라 설명문 형태의 항로지와 도표, 그림 형태의 서지로 구분 수 있다. 한편, 간행 주기에 따라 정기와 부정기로 나뉘며, 1년 주기의 정기 서지에는 천측력, 조석표가 있으며, 부정기 서지에는 항로지, 항로지정, 국제신호서, 해상거리표, 태양방위각표, 천측계산표, 조류도, 한국해양환경도, 수로도서지목록, 등대표가 있다.

국립해양조사원에서는 2009년 기준 49종의 항해서지를 간행·보급하고 있으며, 전자항해서지의 초기 단계인 등대표(한국연안)와 조석표(태평양 및 인도양), 조석표(한국연안), 천측력 등 4개의 전자항해서지 프로그램을 제작한 바 있다.

Table 1 Current status of nautical publications

종류	권수	설명	종류	권수	설명
항로지	7	항해중 항입출항 안내 기능	천측 계산표	6	천측위치 계산 필요한 제원
항로지정	1	통항분리방식과 주의사항	등대표	1	항로표지 정보
국제 신호서	1	통신코드 수록	조석표	2	조석 및 조류
해상 거리표	1	해상거리 수록	조류도	26	조류 현황
천측력	1	천문 항해 시 선위결정 사용	한국해양 환경도	1	해양환경자료
태양 방위각표	1	진방위와 일출몰 시각	수로 도서지목록	1	수로서지 소개 자료

### 2.3 항해서지 국외현황

네덜란드 수로국은 2008년 1월 항해서지 정보의 활용증진과 유지관리 효율성을 기하기 위해 NP2 기반의 Digi Pilot을 서비스하였다. Digi Pilot은 네덜란드 수로국에서 개발한 공식 전자항해서지로서 항로계획 및 관련 업무에 필요한 정보를 상호 대화식으로 제공한다. Digi Pilot에는 다양한 지도와 함께 항로지, 항만, 조석 및 조류 정보를 포함하고 있다. 독일 수로국은 SNPWG 데이터 모델의 실행 가능성 평가를 위해 Jeppesen Marine과 협력하여 항로지를 재구성하고 전자항해서지 개발에 관한 파일럿 프로젝트를 수행하였다. 본 파일럿 프로젝트는 IHO의 SNPWG가 해상교통 분야에 효과적으로 적용 가능한 신규 표준개발에 도움이 될 것으로 평가하였다. 영국 수로국에서는 전자 등대표, 전자 전파신호, 조석 프로그램을 서비스 중에 있으며, 본 프로그램은 종이책자로 서지를 대체할 수 있으며, 신속한 업데이트 서비스로 편리하게 최신의 정보로 갱신할 수 있다.

## 3. 전자항해서지 개발방안

### 3.1 전자항해서지 요구사항

항해서지는 해도 정보로는 불충분한 정보 전달을 위해 설명문, 그림, 표의 형태로 기술한 책자 혹은 정보이다. 선박이 고속화, 대형화됨에 따라 해상 교통사고를 방지하고 해양환경을 보호하기 위해 보다 많은 항해정보를 필요로 하고 있다. 해상 교통사고 빈도가 높은 항내 및 협수로 내의 항해 업무에서 해도, 서지, ECDIS, 레이더 등의 항해지원 정보가 분산되어 있을 경우 효율적인 정보 활용이 어렵기 때문에, 항해정보의 집약이 요구되고 있으며, 부표의 이동, 매립 및 준설, 항만 서비스의 변경 등 항해 지원정보 최신성이 필요로 하고 있다. 특히 서지정보와 관련한 요구사항은 다음과 같이 파악할 수 있었다.

- 항해서지 정보의 검색 기능, 항해서지 정보의 신속한 업데이트 필요
- 항해서지 정보의 심볼 및 그래픽 표현

- 전자해도와 동시에 이용 가능하여야 함
- DB 구축으로 서지정보의 버전별 책자 인쇄, 웹서비스 기능 요구됨, 항해서지 내용의 보완이 요구됨

### 3.2 전자항해서지 개발전략

항해서지는 정보의 표현 방식에 따라 종이책자 형태의 NP1, 전자형태의 NP2, 전자해도에 포함된 객체와 같이 전자해도표시 시스템(ECDIS)에서 사용 가능한 NP3로 구분하고 있다. 현재 국제해사기구(IHO)의 전자항해서지 작업그룹에서는 서지분야 객체사전, 전자항해서지 심볼 및 그래픽 표현, 전자항해서지 제품 표준을 2012년 적용을 목표로 개발 중에 있다. 우리나라 서지는 워드 프로세서 파일로 관리되고 있으므로 전자항해서지 프로그램 및 활용이 어려운 실정이다. 이에 전자항해서지 DB 구축이 요구되며, 구축된 DB를 이용한 NP2 기반의 전자항해서지 프로그램 개발이 요구된다. 또한 국제표준기구의 표준 개발 작업에 대비하여 NP3 표준에 대비한 기술 개발이 추진되어야 한다. 본 연구에서는 다음과 같은 전자항해서지 개발 전략과 개발 이미지를 제안한다.

- XML Schema 기반으로 각 서지구조를 설계하고, 단계적으로 서지 DB 구축
- 서지 관리 프로그램의 개발로 다양한 서지의 통합관리와 해도제작체계, 항행통보시스템과 연계
- 스타일 엔진 개발로 버전별 서지책자 인쇄 및 웹서비스 구현
- 항해서지 보안체계 개발
- GIS 기반의 사용자 프로그램 개발로 지리정보를 가진 서지 정보의 그래픽 표현
- NP3 국제표준에 대비한 기술 개발

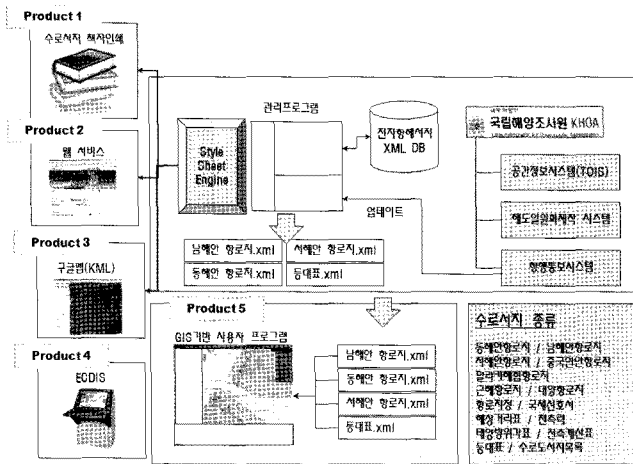


Fig. 2 Strategy for development of digital nautical publications

향후 전자항해서지는 최근 정보저장 및 전달 표준으로 채택하고 있는 XML 형태로 제작되어야 하며, 서지 정보의 최신성을 위해 기존의 해도 및 수로정보 시스템인 공간정보시스템, 해도일원화제작 시스템, 항행통보시스템과 연계되어야 한다. XML 형태로 제작된 항해서지 정보는 XML 형태변형 엔진 개

발을 통해 항해서지 책자, 웹서비스, 위성지도 기반 레이더, GIS 기반 프로그램 형태로 서비스 될 수 있으며, 국제수로기구의 전자항해서지 실무그룹에서 개발한 국제표준에 따라 ECDIS에서 이용할 수 있는 공인 전자항해서지 제품을 제작하여야 할 것으로 사료된다.

### 4. 전자항해서지 시범 제작 및 프로그램 개발

본 연구에서는 전자항해서지 시범개발 사례로서 항해서지 중의 하나인 남해안 항로지(Sailing Direction) XML 데이터를 구축하고, 서지 관리 프로그램, 서지 정보의 KML 변환, 서지 사용자 프로그램을 개발 하였다.

#### 4.1 서지 정보의 구조 설계 및 DB 구축

항로지란 바다의 안내기라고 할 수 있는 것으로서 해상의 모든 현상, 항로, 항만, 지형, 시설, 법규 및 연안의 상황 등을 상세하게 기재하고 있으며, 해도에서는 표현할 수 없는 사항에 대하여 설명하는 중요한 서지이다. 우리나라 항로지는 동해·남해·서해안 편의 3종으로 구분되어 있으며, 개관·추보 등으로 최신 현황에 맞도록 유지되고 있다.

남해안 항로지는 일관적인 구조를 가지고 있으나 설명문의 형태를 취하고 있기 때문에 제목과 제목 사이에 단락이 위치하고, 단락과 단락 사이에 표나 그림이 위치하게 된다. 또한 항만 세부정보에 있어서 일부 내용은 유지하되 특화되어 있는 정보를 포함하고 있다. 본 연구에서는 이러한 특징을 XML Schema 구조로 표현하기 위해 Table 2의 Element를 설계하였다. 먼저 단락과 단락 내부에 포함되어 있는 표와 그림, 위경도 값을 표현하기 위해 Element p\_head 표를 설계하였다.

Table 2 The Elements of p\_head

구분	항목명	의미
항목	paragraph	설명글
항목	table	표
항목	pic	그림
속성	title	제목
속성	latitude	위도
속성	longitude	경도

연안항로와 항만의 세부 내용인 개요, 기상, 해상기상, 출입항에 필요한 목표, 장애물, 양식시설, 침로법, 도선, 항박제한, 항만시설·수리·보급관계 등, 항해자에 필요한 사항의 일관적 표현을 위해 Element c\_head 표를 설계하였다. Element c\_head의 세부항목 수는 52개로서 본 논문에서는 생략하였다.

단락, 표, 그림, 세부내용을 표현할 수 있는 Element를 이용하여 항로지 문맥구조에 따라 Element Pilot 표를 설계하였다. Level은 각 제목을 의미하고 제목 간의 단락과 세부 내용이 표현되는 구조이다.

Table 3 The elements of pilot

구분	항목명	의미
항목	Level1	제1편
항목	- p_head	설명
항목	- Level_2	제1장
항목	- p_head	설명
항목	- c_head	항목 내용
항목	- Level_3	제1절
항목	- p_head	설명
항목	- Level_4	1.
항목	- p_head	설명
항목	- c_head	항목 내용
항목	- Level_5	세부 제목
항목	- p_head	설명
항목	- c_head	항목 내용
항목	- Level_6	세세부 제목

등대표는 우리나라 연안의 모든 항로표지(航路標識)를 동해안~남해안~서해안을 따라 시계방향으로 일련번호를 부여하여 수록한 서지로서 항로표지의 명칭과 위치, 등질(燈質), 등고(燈高), 광달거리(光達距離), 색깔과 구조에 관한 자료와 함께 항로표지에 대한 해설, 항로표지에 관한 법규 등을 게재하는 서지로서 항로지와 함께 중요한 서지로서 사용되고 있다. 한국연안 등대표는 한국 연안에 있는 모든 항로표지를 등광, 형상, 색체, 음향에 의한 것과 전파에 의한 항로표지, 특수항로 표지로 구분하고 있다. 본 연구에서는 등대표의 구조에 따라 Table 4와 같이 XML Schema 구조를 설계 하였다.

Table 4 The elements of list of light

구분	항목명	의미
항목	Listoflight	Root Element
항목	NameofFile	파일명
항목	Element	항목명
항목	Number	표지 번호
항목	Name	표지명
항목	Position	표지 위치
항목	KindofLight	등질
항목	HeightofLight	등고
항목	Distanceofflight	광달거리
항목	Colorstructureheight	도색/높이/구조
항목	News	기사

위 설계된 XML Schema 구조에 따라 남해안 항로지와 등대표 XML 파일을 제작 하였다. 먼저 남해안 항로지 제작을 위해 XML 데이터 편집 도구인 XML spy를 사용하여 위 XML Schema의 구조에 항로지 데이터를 입력하였다. 특히 목표(Landmark) 및 협초(Reefs)의 경우 명칭, 위치, 설명으로 구분하였으며, 항만 그림, 레이더 이미지, 대경도 등은 GIF 이미지로 저장하였다.

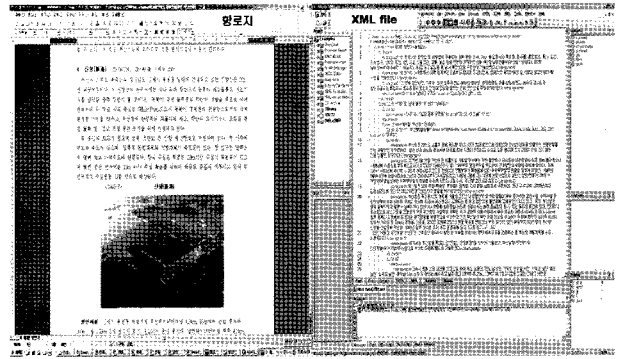


Fig. 3 Production of digital coast pilot

국립해양조사원의 공간정보시스템에서 관리하고 있는 등대표 정보를 엑셀 파일로 입수하여, 엑셀 파일 분석 및 설계한 XML Schema에 따른 자료 변환 과정을 통해 등대표 XML 파일을 제작하였다. 엑셀 파일에서 추출 및 등대표 XML 데이터 생성 과정은 Fig 4와 같다.

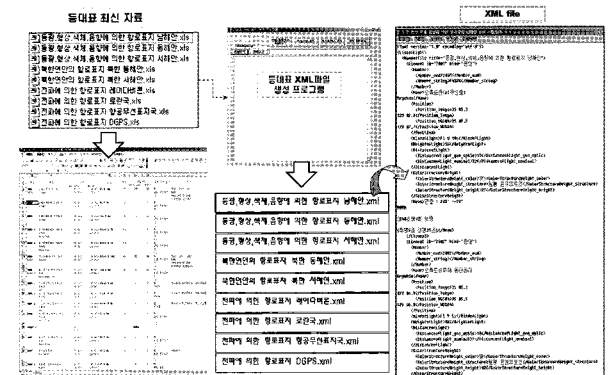


Fig. 4 Production of digital light list

4.2 서지정보 관리 프로그램 개발

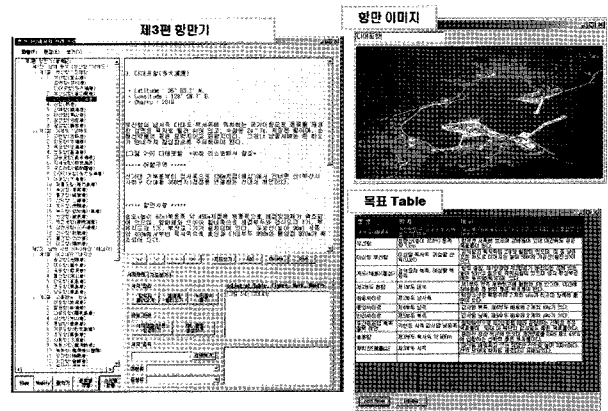


Fig. 5 Management system for digital nautical publications

서지 정보가 행해 지원 도구로 사용되기 위해서는 최신의 정보 업데이트가 매우 중요하다. 본 연구에서는 서지 정보의 검토 및 편집 등의 관리 업무와 서지 정보 서비스 업무를 위한 서지 정보 관리 프로그램을 개발하였다. 앞서 제작한 XML 형식의 서지정보 목차 출력을 위해 트리 노드를 이용하여, 편, 장, 절,

세부제목, 세세부제목의 5단계로 구조화 하였고, Tree node의 각 제목을 클릭할 경우 해당 Tree node에 포함된 세부 내용이 우측 정보창에 표시된다. Fig. 5는 항로지 관리 업무를 위한 프로그램 화면이다.

그림, 도표, 목표, 협초 등의 정보는 목록을 생성하여 해당 정보를 검토할 수 있으며, 서지 정보의 검색을 위해 항만 종류별(무역항, 연안항, 국가어항), 연안 항로별, 항만 지역별 검색 그룹을 설정 하였다.

Fig 6은 등대표 정보 관리를 위한 프로그램 화면으로 등광, 형상, 색채, 음향에 의한 항로지표지(남해안, 동해안, 서해안), 전파에 의한 항로지표지, 특수표지 목록을 트리 노드를 통해 표시 하였으며, 트리 노드의 목록을 클릭하면 해당 항로지표지의 세부 정보와 함께 항로지표지의 이미지를 검토할 수 있다.



Fig. 6 Management system for digital light list

### 4.3 서지정보 활용을 위한 KML 변환

한편, 본 연구에서는 전자파일로 구축된 서지정보의 활용을 위해 남해안 항로지 정보의 KML 변환을 수행 하였다. 구글 어스(Google Earth)는 구글사가 제공하는 세계 위성 영상 지도 서비스로서, 위성 이미지, 지도, 지형 및 3D 건물 정보 등 전 세계 지역 정보를 제공하고 있다. KML은 구글 어스에서 사용되는 XML 언어로서 지리 및 속성정보 전송 언어라고 할 수 있다. 본 연구에서는 서지정보 관리 프로그램에 KML 생성 기능을 추가하여, XML로 제작된 서지 정보를 위성기반 정보 레이어 형식인 KML로 변환하였다. Fig. 7은 서지 정보를 KML로 변환한 그림이다.

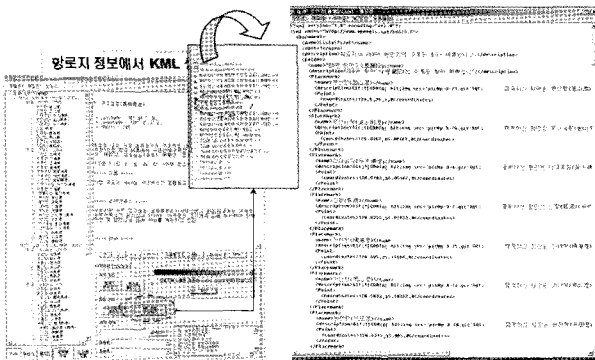


Fig. 7 Conversion of XML data to KML

KML 변환 기능을 통해 남해안 항로지 KML 파일과 한국연안 등대표 KML 파일을 제작하였다. 항로지 KML 파일에는 항만명, 항만 이미지 경로, 항만종류, 항만과 관련된 종이해도 번호, 항만의 위경도 위치가 포함되었으며, 등대표 KML 파일에는 등대표 한글명, 등대표 이미지 경로, 등대표 번호, 등대표 위경도 위치가 포함되었다. 제작된 KML 파일 검증을 위해 구글 어스 프로그램으로 확인하였다. 서지 정보와 등대표 정보에 포함된 위경도 위치 값이 도와 분으로 표기되어 있어서 정확한 위치 표기가 어려웠으며, 관련 항만 이미지와 등대표 이미지가 충분치 않아 정보 보완이 필요할 것으로 사료된다. Fig. 8과 Fig. 9는 서지정보 KML 파일과 등대표 정보 KML 파일을 이용한 구글 어스 검토 화면이다.

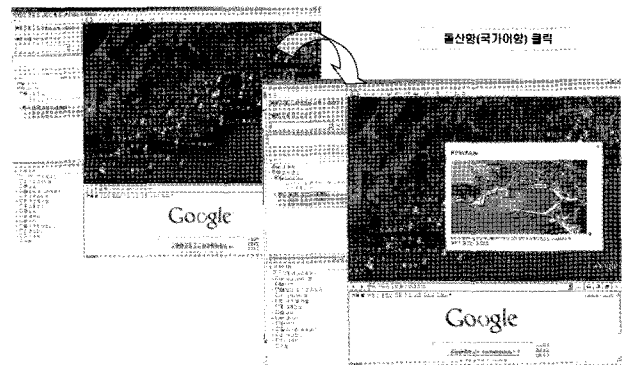


Fig. 8 Production of KML files for coast pilot

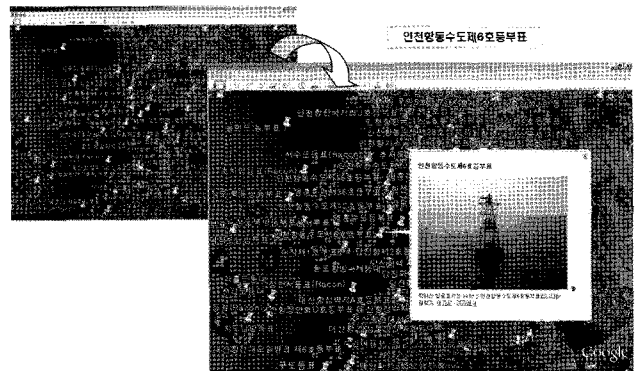


Fig. 9 Production of KML files for digital light list

### 4.4 서지정보 사용자 프로그램 개발

본 연구에서는 XML 형식의 전자항해서지 DB 제작과 형식 변환 엔진 개발을 통한 항해서지 책자, 웹서비스, KML, ECDIS, GIS 기반 사용자 프로그램의 서비스 사례를 제안하였다. 또한 XML 형식으로 제작된 남해안 항로지 데이터 서비스를 위한 GIS 기반 서지정보 사용자 프로그램을 개발하였다. 다음은 서지정보 사용자 프로그램이 포함하고 있는 주요 기능이다.

- XML 기반 전자서지정보 로딩 기능
- 서지 관련 지도 레이어 표시 기능
- 일반 GIS 기능(지도 확대, 축소, 이동)

서지정보 관리 프로그램의 XML 데이터 처리 모듈을 이용하여 XML 기반 전자서지정보 로딩 기능을 구현하였으며, 서지 관련 지도 레이어 표시 기능과 일반 GIS 기능을 개발하였다. 먼저, 지도 준비를 위해 전자해도 중 축척이 1/90,000 ~ 1/349,999에 해당되는 연안도(Coastal) 41셀을 전자해도 000 파일에서 보편적인 GIS 포맷인 Shape 파일로 변환하였다. 그리고, 육상 지역, 해상 지역, 등대표 등의 정보를 표현하기 위해 다음의 레이어를 선정하여 사용하였다.

- LNDARE(Area), SOUNDG(Point), SEAARE(Point), LNDELV(Point), LNDRGN(Point), ROADWY(Line), RAILWY(Line), RIVERS(Line), LIGHT/LNDMRK(Point)

레이어 선택 도구를 배치하여 육상지역(지명, 고도, 도로, 철로, 하천), 해상지역(항만명, 해역명, 수심), 등대표(등대, 등부표, 등입표)를 표시하도록 개발하였다.

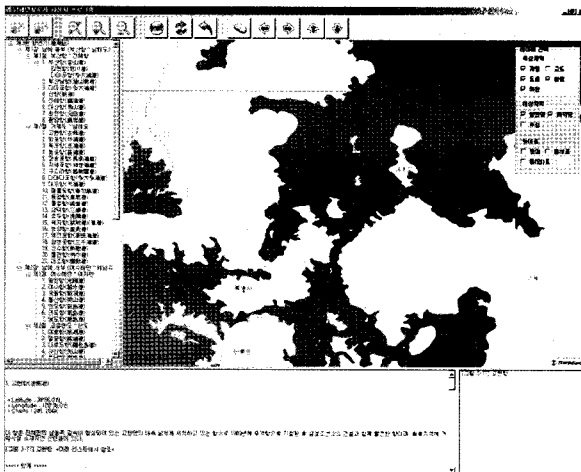


Fig. 10 Development of user program(1)

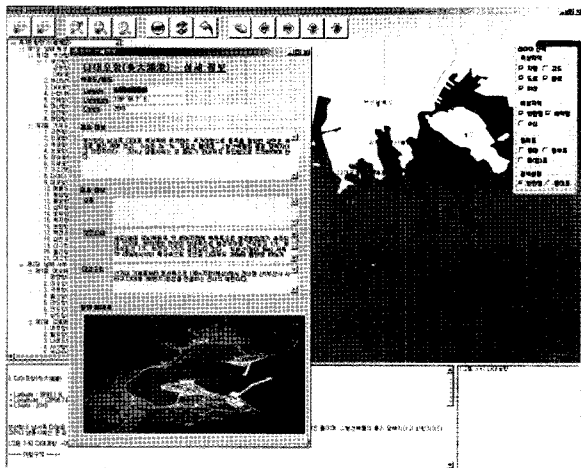


Fig. 11 Development of user program(2)

본 서지정보 사용자 프로그램은 기존에 종이 책자 형태로 사용하고 있는 항로지를 전자 활자와 지도 기반으로 개발하여 항해 업무에 유용할 것으로 사료된다.

## 5. 결 론

항로지는 1952년에 최초로 간행한 이래 여러 차례 개정과 증보를 하여 왔으며, 수록 내용으로는 국립해양조사원이 간행하는 각종 해도, 항해서지 및 항행통보, 수로측량, 해양관측 및 항로조사 등에서 수집한 자료와 해양·항만·해운·수산·기상 등의 관계기관과 국내에서 수집한 각종 자료를 분석·정리한 것이다. 정보기술의 발달로 첨단 항해장비가 도입되고, 해상교통사고의 방지, 해양환경보호, 최신의 통합된 해상교통정보 요구에 따라 항해서지 분야도 전자화, 자동화, 최신화의 도입이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 워드 프로세서 파일형태로 관리되던 항해서지를 해도제작 및 항행통보체계와 연계하여 최신의 정보를 유지하고, 사용자의 다양한 정보 요구를 충족시키기 위해 전자항해서지 개발방안을 도출하였으며, 시범사례로서 항해서지 중의 하나인 남해안 항로지의 구조 개발 및 DB를 구축하고, 항로지의 편집 및 관리를 위한 프로그램을 개발하였다.

향후 연구 방안으로 다양한 서지 통합관리를 위한 관리 프로그램 및 버전별 출력 엔진 개발이 요구되며, 아울러 해도제작 및 항행통보체계와의 연계가 필요할 것으로 사료된다.

## 후 기

본 논문은 국립해양조사원의 연구용역과제인 “전자항해서지 개발 연구용역(PGS2040)”의 지원으로 수행 되었습니다.

## 참 고 문 헌

- [1] 국토해양부 국립해양조사원(2008), “남해안 항로지, South Coast of Korea Pilot”.
- [2] 국토해양부 국립해양조사원(2008), “차세대 전자해도 개발 연구 용역 최종연구보서”, pp 335-360.
- [3] 국제수리기구(2008), “IHO geospatial Standard for Hydrographic Data Special Publication No. 100”.
- [4] Andres M. (2007), “Sailing Directions in Digital format : An Opportunity for Enriched Media and Information Content”, 뉴브른스윅(미국) 석사 학위논문.
- [5] Lee. A., Ries K.L.[2004], “Coral Reef - Electronic chart Initiative: Protecting Corals, Saving Ships”.
- [6] Lee. A., Brown. M., Greenslade. B., and Pharaoh. A. [2007], “Development of IHO S-100 : The new IHO Geospatial Standard for Hydrographic Data”, International Hydrographic Review, Vol. 7, No. 1

원고접수일 : 2009년 10월 30일  
 심사완료일 : 2010년 1월 18일  
 원고채택일 : 2010년 1월 29일