

## 전자항해서지 개발방안 연구

† 오세웅\* · 박종민\* · 유기현\* · 서상현\*

\*한국해양연구원 해양시스템안전연구소

## A study on Development of Digital Nautical Publication

† Se-Woong Oh\* · Jong-Min Park\* · Ki-Hyun Yoo\* · Sang-Hyun Suh\*

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

**요 약** : 항해서지란 정부기관에서 제작한 항해 목적의 책자 혹은 데이터베이스로서, 항해 요구사항을 만족하며 주로 등대표, 전파 신호, 항행통보, 항로지 등의 정보가 포함된다. 국제수로기구의 항해서지 워킹 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 전자항해서지 개발방안을 도출하고, 전자항해서지 시범개발로서, 항해서지의 한 종류인 항로지의 개발을 위해 남해안 항로지 데이터베이스를 구축하고 항로지 편집 및 관리 프로그램을 개발하였다.

**핵심용어** : 항해서지, 항해서지워킹그룹, 항로지, 확장성생성언어

**ABSTRACT** : A Nautical Publication 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 or other relevant government institution and is designed to meet the requirements of marine navigation. Nautical publications include List of Lights, Buoys, Beacons, Radio Signals, 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 the nautical publications digitization process, the SNPWG has defined three types of nautical publication: Type 1 : Hard copy(NP1), Type 2 : Digital version, A slight modification of type 1(NP2), Type 3 : Digital version for ECDIS(NP3). Nautical Publication is essential with nautical charts as reference information to navigation. Development of digital nautical publication is needed for liaison with charts production system, up-to-dateness of hydrographic information, improvement of service. But, Korea's status is positioned in NP1. In our study, we surveyed the present status of nautical publication for strategy of digital nautical publication development. Also, we build database of south coast of sailing direction and develop a program for compilation and management of sailing direction.

**KEY WORDS** : Nautical Publication, SNPWG, Sailing Direction, eXtensible Markup Language

### 1. 서 론

국제수로기구(IHO)의 기술위원회인 HSSC(Hydrographic Services and Standards Committee)에서는 항해서지의 이용과 유지관리 효율화, 항해서지에 포함된 정보의 표현 방법 개선을 위해 SNPWG(Standardization of Nautical Publications Working Group)을 구성하였다. SNPWG는 항해서지 정보를 객체모델화하여 전자해도표시시스템(ECDIS)을 통해 전자해도와 함께 표현을 목표로 하고 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)의 2012년부터 탑재규정이 적용되는 등 종이 책자 형태의 항해서지에 대한 활용도 향상이 시급히 요구되고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 국내의 전자항해서지 동향, 국제해사기구의 전자항해서지 작업그룹(SNPWG)의 연구내용을 분석하여 전자항해서지 개발방안을 도출하고, 시범개발 사례로서 항해서지 중 설명문, 표, 그림으로 구성된 항로지의 DB 구축을 위한 구조를 설계하였다. 또한 남해안 항로지의 총기, 연안항로기, 항

만기의 DB를 구축하고, 남해안 항로지의 내용을 열람, 관리, 업데이트 가능한 프로그램을 개발하였다.

## 2. 항해서지 현황

### 2.1 항해서지 종류

수로(항해)서지란 수로업무법 제2조제8항에서 정의한 수로도서지 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 시간과해수면의 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 지형지를 정보를 표준으로 수립하고 차세대 수로데이터 표준인 S-100 기반의 전자항해서지 제품 표준을 개발 중에 있다. 국제수로기구 SNPWG에서는 세계 각국에서 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.

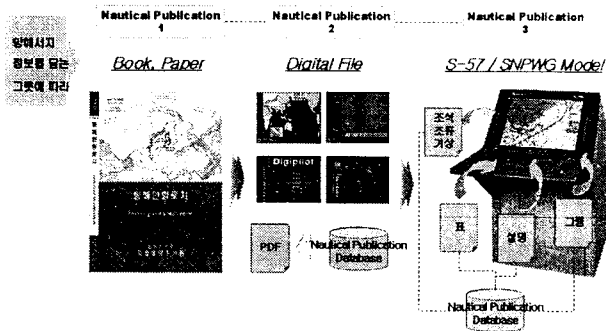


Fig. 1 A Class of Nautical Publications

### 2.2 항해서지 국내현황

항해서지에는 일반적으로 항해 중 또는 항만 입·출항 시 안내기능을 담당하는 항로지와 그밖에 등대표, 조석표, 천측력, 조류도 등을 망라하는 특수서지로 대별하지만 그 형태에 따라 설명문 형태의 항로지와 표형태, 그림형태 등 기타형태의 서지로 나눌 수 있다. 한편, 간행주기에 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 수로서지를 간

행·보급하고 있으며, 전자항해서지의 초기 단계인 등대표(한국연안)와 조석표(태평양 및 인도양) 2종에 대하여 전산화한 CD-ROM을 제작한 바 있다.

### 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 항해사가 항로계획 등 업무에 필요한 정보를 상호 대화식의 방식으로 제공한다. Digi Pilot에는 다양한 지도와 부가 정보로서 항로지 정보와 항만 정보, 조석정보, 항로지 정보를 포함하고 있다. 독일 수로국은 SNPWG 데이터 모델의 실행 가능성 평가를 위해 Jeppesen Marine과 협력하여 항로지를 재구성하고 전자항해서지를 개발하는 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 있는데, 전자 등대표의 경우 종이 책자로 된 등대표(Publication)을 대체하여 사용가능하며, 매주 업데이트 서비스를 CD-Rom으로 제공받아 편리하고 간편하게 최신판으로 갱신 가능하다.

## 3. 전자항해서지 개발방안

### 3.1 전자항해서지 요구사항

항해서지는 해도 정보로는 불충분한 정보 전달을 위해 설명문, 그림, 표의 형태로 기술한 책자 혹은 데이터베이스이다. 선박이 점차로 고속화, 대형화 됨에 따라 해상 교통사고를 방지하고 해양환경을 보호 하기 위해 보다 많은 항해정보를 필요로 하고 있다. 해상 교통사고 빈도가 높은 항내 및 협수로에서의 항해업무에서 해도, 서지, ECDIS, 레이더 등 정보가 분산되어 있을 때 항해 업무에 참조가 어렵기 때문에 항해정보의 집약이 요구되며, 부표의 이동, 매립 및 준설, 항만 서비스의 변경 등 항해 지원정보가 신속하게 업데이트 되어야 한다. 전자항해서지에 대한 이러한 요구사항은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 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 기능이 요구됨
- 항해서지 내용의 보완

### 3.2 전자항해서지 개발전략

항해서지는 정보의 표현 방식에 따라 종이책자 형태의 NP1, 전자형태의 NP2, 전자해도에 포함된 객체와 같이 전자해도표시

스텝(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 개발중에 있다. 이에 본 연구에서는 다음과 같이 전자해도의 DB 구축, NP2 서지 개발, NP3 서지 개발에 대한 전략을 제시한다.

- XML Schema 기반으로 각 서지구조를 설계하고, 단계적으로 서지 DB 구축
- 서지 내용중 지명 및 지리참조 정보의 S-57/SNPWG 모델링 구현
- 서지 관리 프로그램의 개발로 다양한 서지의 통합관리와 해도제작체계, 항행정보시스템과 연계
- 스타일 엔진 개발로 비전별 서지책자 인쇄 및 웹서비스 구현
- 항해서지 보안체계 개발
- GIS 기반의 사용자 프로그램 개발로 지리정보를 가진 서지정보의 그래픽 표현

Fig. 2는 전자항해서지 개발 전략을 설명한 그림이다.

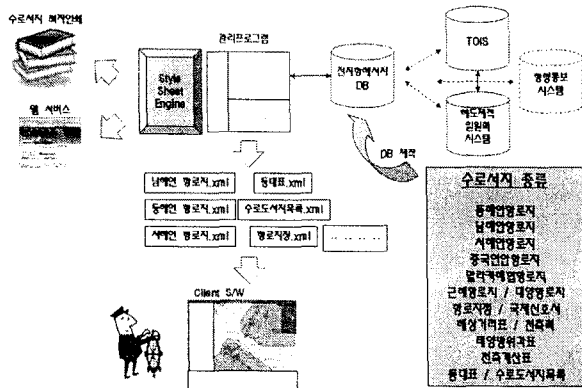


Fig. 2 Strategy for development of Digital Nautical Publications

#### 4. 항로지 DB구축 및 관리 프로그램 개발

본 연구에서는 전자항해서지 시범개발 사례로서 항해서지 중의 하나인 남해안 항로지(Sailing Direction)의 데이터베이스를 구축하고 관리 프로그램을 개발하였다.

##### 4.1 남해안 항로지 구조 분석

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 편이 3종으로 구분되어 있으며, 개판·추보 등으로 최신 현황에 맞도록 유지되고 있다.

남해안 항로지는 우리나라 남해안 일대 남해동부(송두말~남해도)에서 남해서부(여수해만~해남각), 제주도일원 및 그 부

근의 연안과 항로, 항만정보사항을 수록하고 있으며, 해당항로 구역의 전반에 대한 총기, 연안과 항로의 전반 내용을 기록한 연안항로기, 그리고 항만별로 항해에 필요한 내용이 상세히 기술된 항만기로 구성된다.

남해안 항로지의 구조는 편, 장, 절, 세부제목, 세세부제목, 설명문, 표, 그림으로 기술된다. 대체적으로 본 구조를 따르고 있으나, 연안항로, 항만기의 세부 내용은 해당 항만에 있는 정보만 표현하고 없는 정보는 생략되어 있다. 부산항과 같이 규모가 큰 항만은 모든 세부 정보가 표시되어 있다.

##### 4.2 남해안 항로지 구조 설계 및 DB 구축

남해안 항로지는 비교적 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 다음의 Element를 설계하였다. 먼저 단락과 단락 내부에 포함되어 있는 표와 그림, 위경도 값을 표현하기 위해 Element p\_head 표를 설계하였다.

\* p\_head

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

p\_head에 표와 그림을 ComplexType으로 참조하기 위해 Element table, Element pic 표를 설계하였다.

\* table

구분	항목명	의미
속성	number	번호
속성	title	제목
속성	source	저장위치

\* pic

구분	항목명	의미
속성	number	번호
속성	title	제목
속성	source	저장위치

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

이상 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.

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

XML 데이터 편집 도구인 XML spy를 사용하여 위 XML Schema의 구조에 따라 항로지 데이터를 입력하였다. 특히 표(Landmark) 및 협초(Reefs)의 경우 명칭, 위치, 설명으로 구분하였으며, 항만 그림, 레이더 이미지, 대경도 등은 GIF로 저장하였다.

4.3 관리 프로그램 개발

본 연구에서 입력한 남해안 항로지 XML data의 편집 프로그램을 개발하였다. XML 데이터는 Tree node 구조로서 닷넷의 Treeview 컨트롤 이용하여 편, 장, 절, 세부제목, 세세부제목의 5단계로 구조화 하였고, Tree node의 각 제목을 클릭할 경우 해당 Tree node에 포함된 세부 내용이 우측 정보창에 표시된다. 프로그램 개발 화면은 Fig. 3과 같다.

항로지는 1952년에 최초로 간행한 이래 여러 차례 개정과 증보를 하여 왔으며, 수록 내용으로는 국립해양조사원이 간행하는 각종 해도, 수로서지 및 항행통보, 수로측량, 해양관측 및 항로지조사 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 개발과 해도제작 및 항행통보체계와의 연계가 필요할 것으로 사료된다.

후 기

본 논문은 국립해양조사원의 연구과제인 “전자항해서지개발 연구용역(PGS2040)”, “해양 유출사고 대응지원 시스템 구축 (PG47272)”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 개발연구 용역 최종연구보고서”, pp 335-360.
- [3] 국제수로기구(2008), “IHO geospatial Standard for Hydrographic Data Special Publication No. 100”.
- [4] Andres Millan(2007), “Sailing Directions in Digital format : An Opportunity for Enriched Media and Information Content”, 뉴브른스윅(미국) 석사 학위논문.
- [5] Alexander, Lee. K.L.Ries[2004], “Coral Reef - Electronic chart Initiative: Protecting Corals, Saving Ships”
- [6] Alexander, Lee, M.Brown., B.Greenlade., A. Pharaoh. [2007], “Development of IHO S-100 : The new IHO Geospatial Standard for Hydrographic Data”, International Hydrographic Review, Vol. 7, No. 1.

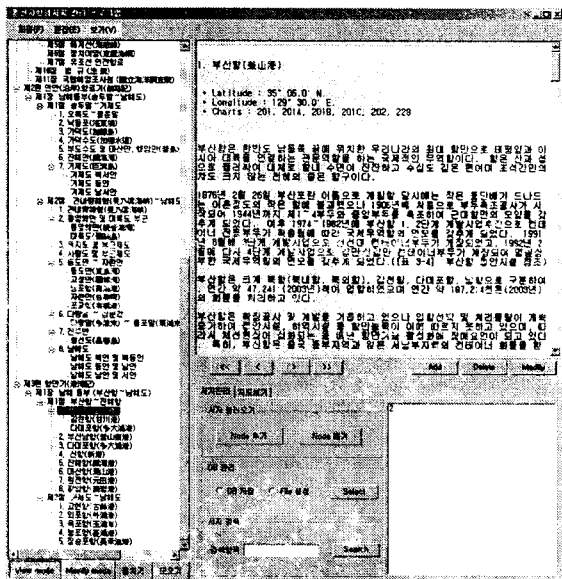


Fig. 3 Management System for Digital Nautical Publications