

S-100 표준 기반 해양 GIS 소프트웨어 국산화 개발 방향에 관한 연구*

이상민¹ · 최태석² · 김재명³ · 최윤수⁴*

A Study on the Development items of Korean Marine GIS Software Based on S-100 Universal Hydrographic Standard*

Sang-Min LEE¹ · Tae-Seok CHOI² · Jae-Myung KIM³ · Yun-Soo CHOI⁴*

요 약

현재 우리나라 해양 분야에서 사용되고 있는 GIS(Geographic Information System) 데이터 처리 제품 및 기술은 외산 응용 소프트웨어에 의존하고 있어, 갱신 비용 문제, 기술적 업데이트 문제, 특성 미반영 문제 등 다양한 장애 요소들이 존재한다. 한편 해양 GIS 데이터 처리를 위해 S-57의 문제점을 보완한 차세대 수로데이터 모델인 S-100 표준이 공통 해양 데이터 표준으로 선정되었다. 본 논문은 우리나라 해양 GIS 기술의 현황 및 문제점 진단과 국제수로기구(IHO : International Hydrographic Organization)의 차세대 수로데이터 모델 S-100 표준을 기반으로 GIS 소프트웨어 개발 방향을 제시하고자 한다. 국내 해양 GIS S/W 기술을 외산기술에 의존하고 있으며 한국형 해양 GIS 특화정보에 맞는 적용 기술이 어려운 상태이다. 따라서, 본 논문은 한국형 S-100 기반 해양 GIS 국산화 기술 개발 및 산업생태계 조성방안 연구를 통해서 한국형 GIS S/W개발 방향인 한국에 특화된 해양정보 가공 및 처리·분석도구 개발을 위한 맵핑 원천기술 개발과 해양 GIS 표준 프레임워크 제공을 통한 해양산업 생태계 기반조성 방안을 제시하고자 한다. 한국형 S-100 기반 해양 GIS 국산화 기술은 해양영토 관리, 해양자원의 개발 및 이용 등 타 국가 또는 타 분야와 발생 되는 정책적 문제에 대해 과학적인 의사결정에 역할을 할 것으로 기대된다.

주요어 : GIS 국산화 기술, S-100, 차세대수로표준, 해양공간정보, 해양 GIS

2022년 08월 16일 접수 Received on August 16, 2022 / 2022년 09월 04일 수정 Revised on September 04, 2022 / 2022년 09월 05일 심사완료 Accepted on September 05, 2022

* 이 논문은 2022년도 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원(202112272002, S-100 기반 국가 해양 GIS 핵심기술의 국산화 개발연구) 및 국토교통부의 「스마트시티 혁신인재육성사업('19-23')」으로 지원되었습니다.

1 서울시립대학교 스마트시티학과 석사과정 M.S course, University of Seoul Dept. of Smartcities

2 공간정보산업진흥원 플랫폼지원처 사원 Staff, Spatial Information Industry Promotion Agency Platform Cooperation Team

3 서경대학교 도시공학과 조교수 Professor, Seokyeong University Dept. of Urban Planning and Engineering

4 서울시립대학교 공간정보공학과 정교수 Professor, University of Seoul Dept. of Geoinformatics

* Corresponding Author E-mail: choiys@uos.ac.kr

ABSTRACT

This study is to develop the direction of the development of the next-generation mapping of marine information required to develop a base of the utilization localization of maritime production tools. The GIS data-processing products and technologies currently used in the Korea's marine sector depend on external applications which is renewal costs, technical updates, and unreflected characteristics. Meanwhile, the S-100 standard, the next generation hydrographic data model that complements S-57's problems in marine GIS data processing, was adopted as a new marine data standard. This study aims to present the current status and problems of marine GIS technology in Korea and to suggest the development direction of GIS software based on the next generation hydrographic data model S-100 standard of IHO(International Hydrographic Organization). S-100-based marine GIS localization technology development and industrial ecosystem development research is expected to scientific decision-making on policy issues that occur with other countries such as marine territory management and development and use of marine resources.

KEYWORDS : *GIS Localization technology, Marine GIS, Marine Spatial Information, Next Generation Hydrographic Standard, S-100*

서 론

대한민국은 삼면이 바다로 둘러싸여 전 해역에 대한 일관된 축척 및 규격의 해양정보 구축을 위해서는 국내 해양환경에 적합한 GIS(Geographic Information System) 시스템이 요구된다. 특히, 대한민국은 반도와 수많은 섬, 만, 해협 등이 산재한 국가로 해양관할권 합의에 상당한 어려움을 겪고 있는 나라 중 하나이며, 해양관할권확보 문제 등 주변국들과의 EEZ 중첩문제가 점차 고조되고 있다.(Lee, 2019) 해양 산업의 패러다임 변화는 해양경계 획정, 자원탐사 등의 중요성을 더욱 입각시켜주었다.(Cooperation of related Ministries, 2019) 따라서, 미래 영토 및 에너지 분쟁 등 수요에 대한 선제 대응을 위해 해양영토관리 관점에서 미래변화 트렌드 및 실시간 정보처리 환경에 적합한 대응방안 모색하고, 국토 특성을 반영한 과학적 자료수집·구축·분석을 위해 GIS 기술확보가 요구된다. 한편, 국제수로기구(IHO)는 S-100 4.0 표준을 기반으로 S-101

차세대 전자해도 표준을 포함하여 다양한 분야 제품 표준개발을 진행 중에 있다.(IHO, 2021) 현재 5.0 개정을 앞 두고 있으며 매년 표준을 업데이트하여 수로분야에 다양한 표준제품을 개발 진행 중에 있다.

현재 국내 육상 GIS 기술과 달리 해양의 이용·개발·활용에 기반이 되는 해양 GIS 기술의 국산화는 2% 정도로 사실상 전무하며 캐나다 Caris(Teledyne Geospatial CARIS Software) 등 기본편수, 해도DB 구축, 전자해도 제작 등 외국 GIS S/W 기술에 전적으로 의존하고 있다. 또한, 국내 40여개 기업이 연 유지보수 비용으로 약 39억을 부담중이며 외산기술 사용 비용이 매해 증가하는 추세이다(Korea Hydrographic and Oceanographic Agency, 2020). 그러나 부동산종합공부시스템의 국산화 추진 등을 미루어보았을 때 외산에 대한 의존은 장기적으로 서비스 유지에 어려움이 발생할 수 있어 엔진의 국산화를 위한 다양한 연구와 원천기술 개발 등이 필요할 것으로 파악된다(Korea Hydrographic and Oceanographic Agency, 2020). 따라서, 본 논문은 해양 GIS S/W의 국산화의 필요성과

해도제작 도구의 국산화 및 전자해도 활용 서비스 기반 마련을 위해 요구되는 차세대 해양정보 맵핑 기술의 발전 방향을 도출하고자 한다.

해양 GIS 관련 국내·외 기술환경

1. 해양정보 활용 패러다임 변화

기존 해양정보에 대한 접근방식은 주로 인간의 활동을 중심으로 이루어진 연안 혹은 개별국가의 영해라는 공간적 범위에 한정하였다. 그러나, 해양관측·측량 기술의 발전으로 미래 인간의 해양이용 활동들을 영해에서 점차 먼 바다까지 영향이 미치게 되어 해양정보 구축에 대한 범위를 급속히 확대되고 있다(Chang, 2018). 이에 따라 그림 1과 같이 해양정보에 대한 인식은 부문별 접근방식을 벗어나 해양의 통합적이고 총체적인 접근으로 전환되어 대형화 또는 융복합화, 원양화 또는 심해화되어 기존 해양산업의 다양한 신산업의 출현과 고도화·융복합된 서비스가 개발·제공되고 있다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2018).

이러한 점을 주목하여 선진국들은 미래의 해

양산업에서 가장 중요한 원동력 중 하나로 해양과학기술 발전과 첨단화된 기술의 중요성을 강조하였다. 특히, 다양한 해양정보들을 결합하여 다목적 해양통합정보플랫폼을 구축하고 다양한 분야의 해양정보 활용을 위한 공유체계를 마련하여 해양 융복합 정보를 통한 시너지 효과로 잠재적인 혁신 이점 창출에 집중하고 있다(The National Academy of Engineering of Korea, 2014).

2. 국내·외 해양-GIS 표준 및 기술 동향

먼저, 해양정보 및 GIS와 관련하여 IHO에서는 해양 GIS표준을 제한적인 S-57에서 데이터 확장적인 S-100으로 표준개발을 진행하고 있다. S-100 표준은 표 1과 같이 다양한 수로데이터 관련 자료를 지원할 수 있는 수로분야의 최신 지리공간 표준으로, 국제적인 지리정보 표준 특히 ISO 19100 시리즈의 지리정보 표준과 연계·개발하여, 수로정보 데이터를 지리정보분야의 상용 소프트웨어나 응용 프로그램에 쉽게 적용할 수 있도록 추진하였다(IHO, 2020). S-100 표준은 S-100을 이용한 차세대 전자

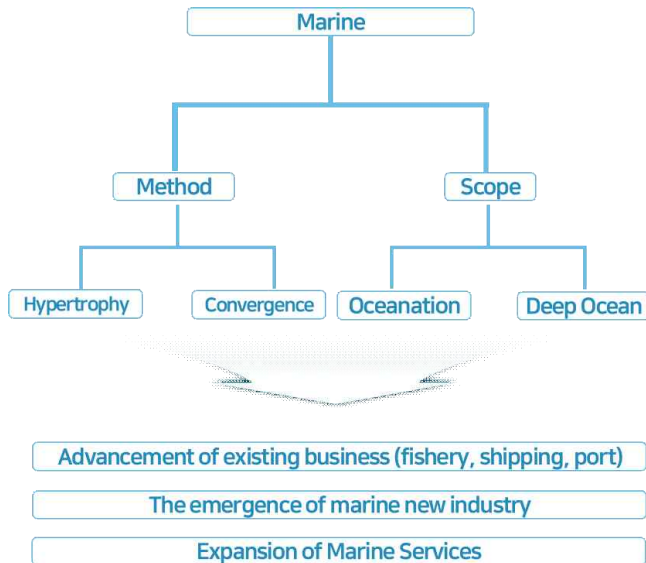


FIGURE 1. Changes in the utilization of marine information

TABLE 1. S-100 Dependent product specification numbers

No.	Title
S-101	Electronic navigational chart (ENC)
S-102	Bathymetric surface
S-103	Sub-surface navigation
S-104	Water level information for surface navigation
S-111	Surface currents
S-121	marine limits and boundaries
S-122	Marine protected areas
S-123	Marine radio services
S-124	Navigational warnings
S-125	Marine navigational services
S-126	Marine physical environment
S-127	Marine traffic management
S-128	Catalogue of nautical products
S-129	Under keel clearance management (UKCM)
S-130	Polygonal demarcations of global sea areas
S-131	Marine harbour infrastructure
S-164	IHO test data sets for S-100 ECDIS

해도와 동적 수로정보 표준개발이 타분야에 적용중이며 대표적으로 S-101 전자해도, S-102 해저지형 S-104 항해용 조석, S-111 해수유동 등 E-Navigation, 항로표지, 스마트물류, 해양기상등 다양한 분야에 적용 가능하다. S-100의 특징으로 해양정보 교환을 위한 제품표준 개발 도구와 방법이 포함되어 있다. 특히, S-100

표준의 주요 목표는 더욱 다양한 해양관련 디지털 데이터 소스를 지원하는 것으로 이미지 및 그리드 데이터 사용, 향상된 메타데이터 사양, 제한 없는 인코딩 형식 등 유연한 유지관리 체계의 사용이 포함된다. 이를 통해 고밀도 해수면 측정, 해저 분류, 해양 GIS 및 해상한계와 같은 전통적인 수로정보를 발전시켜 새로운 응

TABLE 2. The tools of marine information S/W

Type	Tool	Representative S/W	Contents
Korea	X	CARIS GIS&HPD	GIS engine editing and processing Planning analysis technology Export display Raster processing technology Data management technology Output technology
Canada	0	CARIS GIS&HPD	Editing and processing of GIS engines Plan Analysis Techniques Export Display raster processing technology Data Management and Output Technology
Amreica	0	ESRI ArcGIS for Maritime GPS nautical charts	Editing and processing of GIS engines Plan Analysis Techniques Information logging technology output technology
U.K	0	SeaPro	GPS, AIS, Route Plotting Logging overlay information output technology

TABLE 3. Korea marine GIS S/W Issues and influence

Marine GIS Issues	Impact
Korea specialized marine information cannot be applied due to dependence on foreign technology	Territorial disputes with neighboring countries and difficulties in responding to changes in the energy industry paradigm
Unlike land GIS, the absence of marine GIS source technology	Dependence on foreign S/W due to the burden of research on localization technology by companies
Restriction of Utilization Service due to the absence of marine GIS Engine	Delay in activating marine GIS services including next-generation marine products

용 프로그램을 개발할 수 있다(Cortaris Set al, 2020).

표 2와 같이 국외의 경우 캐나다의 CARIS GIS & HPD(Eliminate Redundancy in Data Management with the CARIS Hydrographic Production Database), 미국의 ESRI ArcGIS for Maritime GPS nautical charts, 영국의 'SeaPro', 일본의 'Chartking' 이 대표적으로 자체 개발한 해양 GIS 소프트웨어이며, 프로그램에 대한 상용화와 타 국가에 유상 제공 및 서비스를 통해 서비스 지역에 대한 데이터 확보력과 다양한 분석·엔진 등의 기술에 대한 견고한 기반을 갖추고 있다.

그러나, 국내의 경우 자체 해양 GIS S/W가 없는 상황이며, 자료처리 및 해저지형 제작, 원도 제작기능, 기본편수, 소스입력 등 주요 해양

정보 관리 기능을 주로 CARIS GIS S/W에 의존하며 해양정보 활용서비스 분야 일부만이 육상 GIS기술을 차용하여 사용 중이다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2018).

현재 국내 기술 수준은 해양정보를 shape로 변환, 전자해도 등을 이미지화하여 배경 지도로 활용하는 기초적인 수준으로 현 국내 해양 GIS의 기술 제한사항은 표 3과 같이 크게 세 가지이다. 첫째, 외산 기술 의존으로 한국형 특화정보 적용이 불가능하고, 둘째, 육상 GIS와 달리 해양 GIS 원천기술이 부재하며, 셋째, 해양 전용 GIS 엔진의 부재로 인한 활용 서비스가 제한적이다.

현재 우리나라는 국가 주도로 IHO에 지속적으로 활동하고 차세대 전자해도 표준화는 국제적으로 선도하고 있으나 실용 및 응용 기술에

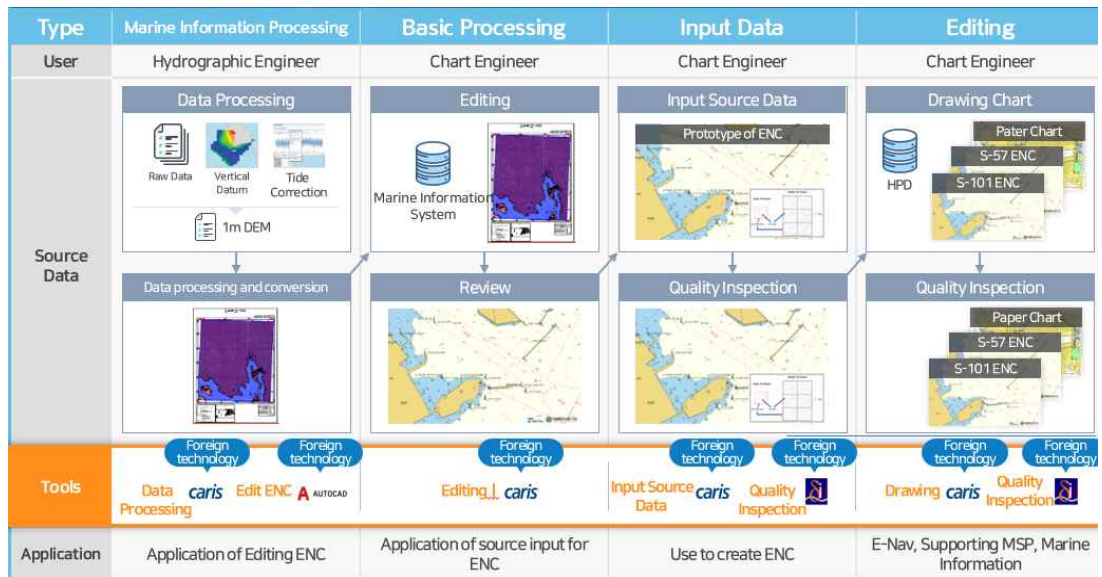


FIGURE 2. Current marine GIS S/W

관한 연구는 부족하여 그림 2와 같이 외산 상용 S/W에 전적으로 의존하고 있다. 따라서, 우리나라 특성에 맞는 해양 GIS 정보에 대한 적용 및 응용이 어려운 상태이며 국가 지형과 해역에 대한 정확한 반영과 과학적인 분석을 위해 자체적인 기술력 확보가 필요하다.

시사점

4차산업혁명의 핵심은 데이터이며 이에 따라 해양분야에서는 실시간 해양정보의 생산과 예측 기술 및 이 정보를 가공, 분석하기 위한 S/W 기술이 핵심이다(Lee, 2019). 특히 우리나라에 특화된 해양안전 및 해양영토에 대한 실시간 예보정보와 예측기술이 미흡하고 해양데이터 및 처리도구의 높은 외산 의존도는 적인 연구개발을 통한 기술독립이 시급하다. 한국형 해양 GIS 개발에 있어 SWOT 분석을 수행한 결과는 다음 표 4와 같다.

SWOT 분석 결과 주변국과의 영토분쟁, 에너지 산업의 패러다임 변화 등에 과학적 대응을 위해 정책적, 기술적 의사결정 지원을 위한 통합된 해양 영토관리정보의 구축과 기술 확보가 시급하다. 그리고 위 요구정보 및 예측을 위한 분석도구에 있어 우리나라 해역 특성이 반영된

데이터, 분석 알고리즘이 반영된 S/W 개발이 필요하다. 특히 전자해도 제작 관련 원천기술 확보가 미흡하고 CARIS 제품이 우리나라 독점하고 있다. 하지만 인공지능을 이용한 해도제작 및 활용 부문이 CARIS 제품 또한 미흡하기 때문에 우리나라의 강점인 ICT, AI 기반기술을 이용해 전자해도 관련 원천 기술 개발 능력이 충분하다. 따라서, 실시간 해양정보의 구축과 예측기술이 조성되고 이를 구현하기 위한 데이터, 분석도구에 대한 GIS S/W 원천기술 확보와 이를 통한 산업 활성화 기반조성이 국가 발전의 핵심 원동력 중 하나일 것으로 판단된다.

S-100 기반 해양 GIS S/W 국산화 개발 방향

해양 GIS는 해도제작·편집에서부터 분석 등 다양한 역할을 함에 따라 한정된 예산으로 S/W 개발을 위해서는 먼저 목표로 하는 소프트웨어의 기능별 모듈화 구성을 필수적으로 마련해야 한다(The National Academy of Engineering of Korea, 2014). 이는 데이터 처리기술, 분석 도구 및 기법 등의 발전을 고려하여 신규 기능 개발이 진행되는 과정에도 이전 기능에 대한 모듈별 독립적인 유지보수가 가능한 체계를 마련

TABLE 4. SWOT analysis results

Internal Factors		External factors	
Strength	Leading E-Navigation, leading technology Establishing an environment where various electronic charts can be applied positively, such as autonomous ship research projects 4th Industrial Revolution, ICT, AI, etc. Easy to secure basic technologies and manpower	Opportunity	Teledyne CARIS makes it difficult to respond quickly to provide the necessary functions for the production and utilization of domestic charts Creating a technology and cooperation-led environment through technology support to developing countries such as Southeast Asia CARIS and others are also in the early stages of chart production and utilization using artificial intelligence A standardized paper chart will be produced by 2025
	The technology based on the sea chart is different from the GIS based technology on the land, and the original technology related to the electronic chart production is insufficient There is a limit to price competitiveness or market share due to product development	Threat	In Korea, Teledyne CARIS HPD is almost exclusive S-100 standardization is the leading role, so there is a limit to technology initiative

할 수 있으며, 일부 기능에 대한 문제가 발생하여도 해당 기능의 모듈만을 보수·교체할 수 있기 때문이다. 따라서, S-100 기반 해양 GIS S/W 개발은 향후 신규 기능 개발 이후에도 독립적인 유지보수가 가능하게 프로파일 개념이 적용되어 모듈 선별과 필요한 경우 확장할 수 있는 방식으로 일관되게 S/W 유지보수가 가능할 것이다.

1. S-100 기반 객체 자료 구조화, 통합 품질 관리, 입출력 기술 개발

S-100 핵심요소 기술은 암초, 시설, 조류 등 다양한 객체자료의 국제표준 S-100 기반 구조화 처리, 통합 품질관리, 입·출력 기술개발이다. 현재 지속적으로 개편되고 있는 IHO의 S-100 표준에 요구 및 부합하는 사양을 고려하여야 한다. 이를 염두에 두어 국제표준기반 해양자료 구조화 변환처리 알고리즘 확보, S-10x 제품 생성을 위한 자동변환기술, 데이터 제품별 품질관리 기술 등을 확보하여야 한다.

S-101 제작을 위해서 그림 3과 같이 GIS 요소기술의 모듈화 및 전문기술자용 고정밀GIS 자료편집 기능의 원천기술 확보가 필요하다. 또한 기타 S-100 기반 해양자료의 심리스 구조화 변환 알고리즘 및 교환포맷 생성을 위한 자동변환 처리기술 개발이 필요 하다.

2. S-100 기반 해양조사 자료 변환·통합 및 원도 처리기술

해양자료 처리기술은 수심, 해안선, 조석, 기준면 등 수집한 해양자료를 S-100 표준으로 변환·통합 및 원도 제작 기술 연구이다. S-101 기반 국제표준에 부합되는 해양원도 표준 재정립 및 CAD를 대체할 해양 원도제작실용기술 확보가 기술 발전 목표이다(Kastrisiosa, C et al, 2022). 해양조사 자료처리 기술은 크게 세 가지로 구분되며 국제표준기반의 해양정보 저장 기술, 자료처리 및 변환기술, 국제표준 해저지형 및 해양 원도제작 기술에 대한 확보가 필요하다. 그림 4와 국제표준기반 해양정보 저장기술의 경우 개발 목표로 하는 해양 GIS의 다양한 시스템에서 활용되기 위해서는 해양조사 자료의 소스자료로부터 정제작업, 구조화 작업이 한 곳에서 가능하도록 사용목적에 따른 소스자료, 구조화자료, 활용자료, 관리자료로 나누어 저장할 수 있는 기술이 요구된다.

이를 위해 현 해도제작 업무 프로세스에서 활용되는 DB분석과 Caris GIS와 같은 선진화된 S/W의 프로세스, 구조, 사양 등의 분석이 필요하다. 그리고 수로측량 등 원소스 자료와 해도 제작 자료관리의 이원화된 데이터베이스를 해양 정보 통합 데이터베이스를 구축하여야 한다. 또

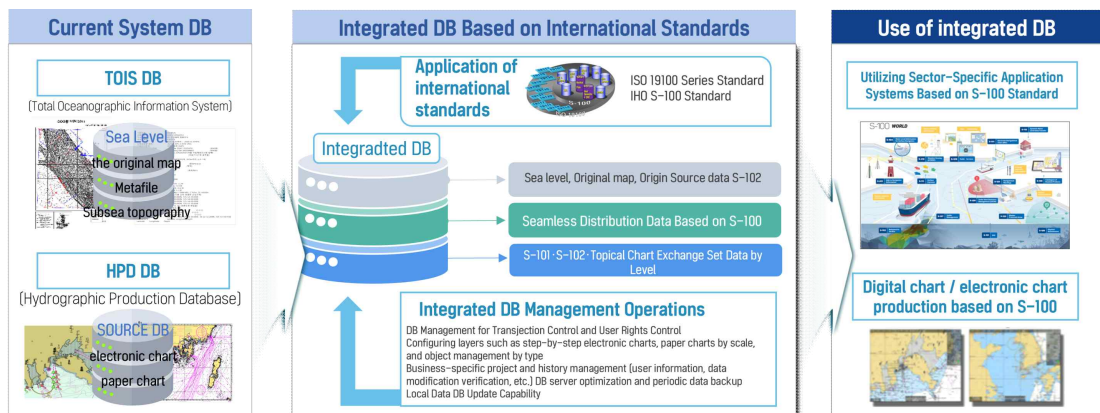


FIGURE 3. International standards-based marine Information database technology

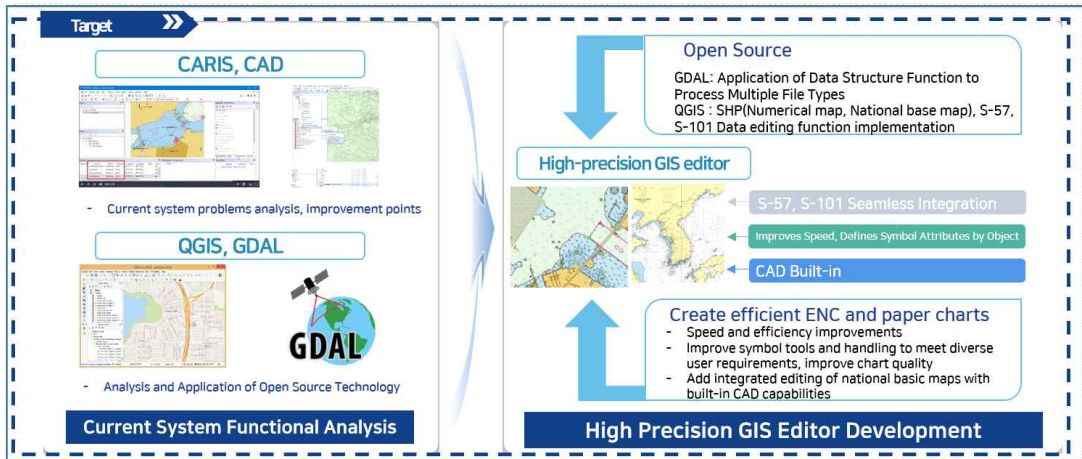


FIGURE 4. High-precision GIS data editing technology

한, 기존 HPD는 전자해도 및 종이해도 제작으로만 활용하므로 다양한 S-100기반 수로제품이 제작할 수 있는 객체 관리체계를 구축해야 한다. 자료처리 및 변환기술의 경우 수집된 해양조사를 통해 취득한 자료의 해도 및 전자해도 제작을 위해 수심, 등심선, 해안선, 조석, 기준면을 자동으로 처리할 수 있는 S-101(Electronic Navigational Chart) 기반 자료 변환 기술이 요구된다. 수로조사 자료처리 및 해양 자료 변환 관련 실용기술 연구가 수행되어야 하며 멀티빔

자료 구조 분석 및 공용 포맷 정의 등 멀티빔 자료처리 및 변환 절차를 고려하여 개발 및 기술 검증을 해야 한다.

그림 5와 같이 국제표준 해저지형 및 해양원도제작 기술의 경우 S-102(Bathymetric Surface)를 준용한 자료변환 및 한국형 불확실도 자료생성 기술이 요구된다. 자료처리 및 변환 기술에서 생산된 수심자료를 활용해야 하며 타원체고 기준 수심측량의 해저지형과 약췌저조면 기준의 해양원도 제작을 해야 한다.

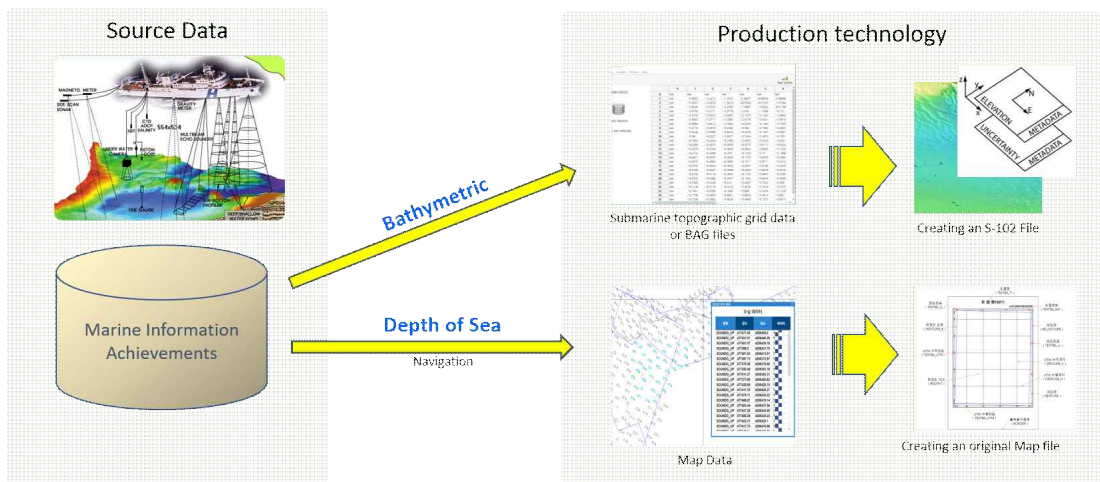


FIGURE 5. Changes in the utilization of marine Information

3. 국산화 해양 GIS 서비스 활용 기술

해양 GIS 서비스를 활성화하기 위해선 개방된 형태의 엔진이 구현되어야 한다. 국내 해양 GIS 엔진 개발 시 해양특성에 맞게 해양자료 및 해도제작에 관한 분석이 필요하다. 특히 개방된 형태로 서비스를 위한 설계를 거쳐 재사용이 가능하도록 그림 6과 같이 GIS 공통 컴포넌트 구성 설계해야 한다. 따라서 서비스 활용 기술의 경우 앞서 서술한 국제표준기반의 저장, 변환기술 등의 탑재를 위해 해양 고유자료 형태를 지원 해야 한다. 이를 바탕으로 업무시스템에 대한 변경없이 엔진만 교체하여도 운영될 수 있는 인터페이스별 표준기능을 정의하고 해양 GIS 시스템에 적합한 표준 프레임워크 아키텍처를 마련하여야 한다.

또한, 자체적으로 개발된 해양 GIS의 활용성을 높이기 위해서는 민간활용이 필수적으로 수반되어야 한다. 연구성과의 민간활용을 위해 해양 GIS 네트워크 정보 표준 도입으로 다양한 업체의 미들웨어 및 엔진과 다양한 기능의 어플리케이션 및 웹서비스를 자유롭게 조합하여 시스템 구축할 수 있도록 해야 한다. 이를 통해 특정 업체에 의존적이지 않고 국산 업체라도 해

양 GIS 네트워크 정보 표준만 준수하면 자유롭게 특정 기능을 구성하는 서버/엔진 혹은 어플리케이션 툴이나 활용 서비스 개발할 수 있도록 네트워크 정보 표준화를 통한 엔진 활용의 확장성을 확보해야 한다.

네트워크 정보 표준화와 엔진활용의 확장성을 위해 장기적으로 해양정보 산업생태계 조성 방안 마련과 국제표준화 연구가 필요하다. 국내·외 해양정보 산업시장, 제도 및 산업환경 내의 이해관계자들에 대한 조사·분석이 요구된다. 해양 GIS 핵심기술 개발 관련 의제화 발굴 및 추진하여 국산화 기술에 대한 기술 의제화가 중요하다. 그림 7은 해양정보 산업생태계 조성방안이며 산업생태계 조성방안을 위한 표준 의제화 방안을 제시하였다.

해양 GIS 국산화를 통해 개발된 신규 기술표준을 국제표준 의제로 상정할 수 있도록 지원하여 해양정보 산업시장에서 우리나라가 선도할 수 있는 기반 마련을 해야 한다. 해양산업의 질적·양적 성장을 통한 경쟁력 향상 및 생태계 발전 일자리 창출 등을 유도해야 한다. 해양정보 산업 생태계 조성연구 핵심은 산업화 방법론과 표준화 절차, 의제화 절차 등 파악해 국제기

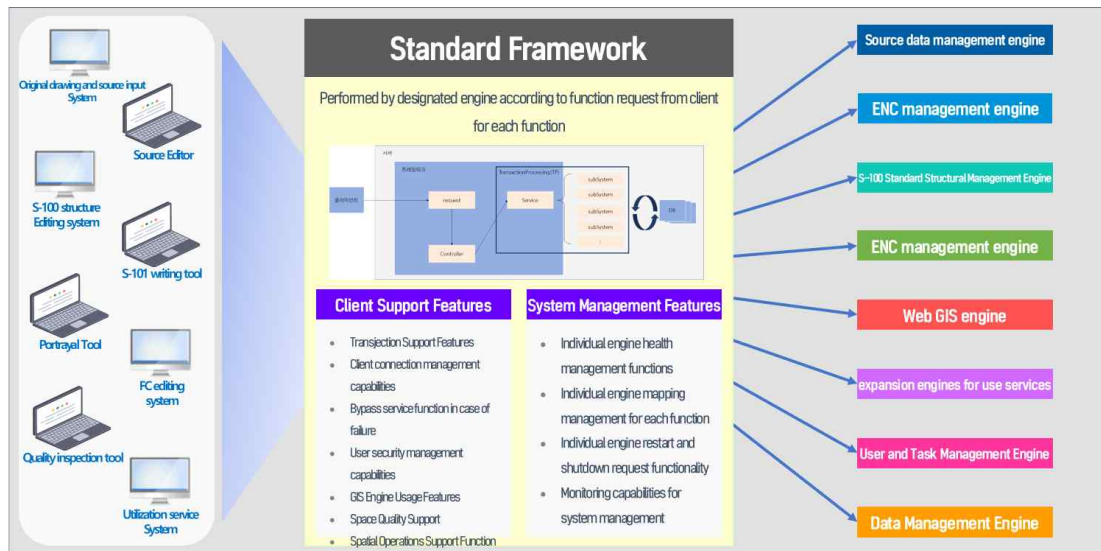


FIGURE 6. Standard framework research concept

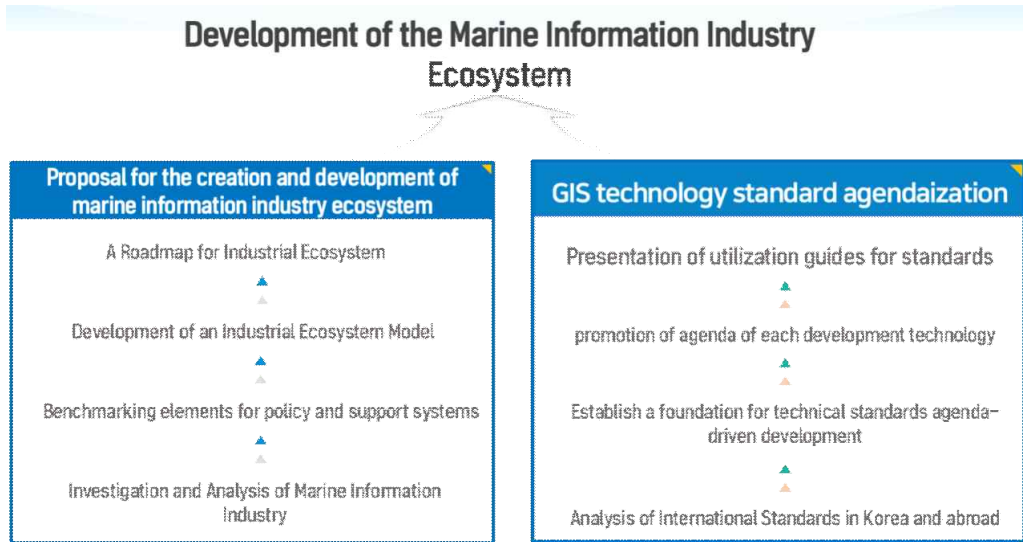


FIGURE 7. Development of marine information industry ecosystem concept

술 의제화를 해야 한다. 해당 방법에 따른 주요 규격으로 국제표준에 부합되는 기준문건인 의제서를 개발해야 하며 산업계에서 활용하고 정부가 추진할 수 있는 정책 문건 및 해설서 수준의

산업화 모델 개발해야 한다. 해당 정책 문건 및 해설서는 국내 공공기관 및 민간산업체, 대학, 연구소 등 정책 결정 및 의사결정을 위해 사용할 수 있으며 기준문건은 국제기구 및 표준기관

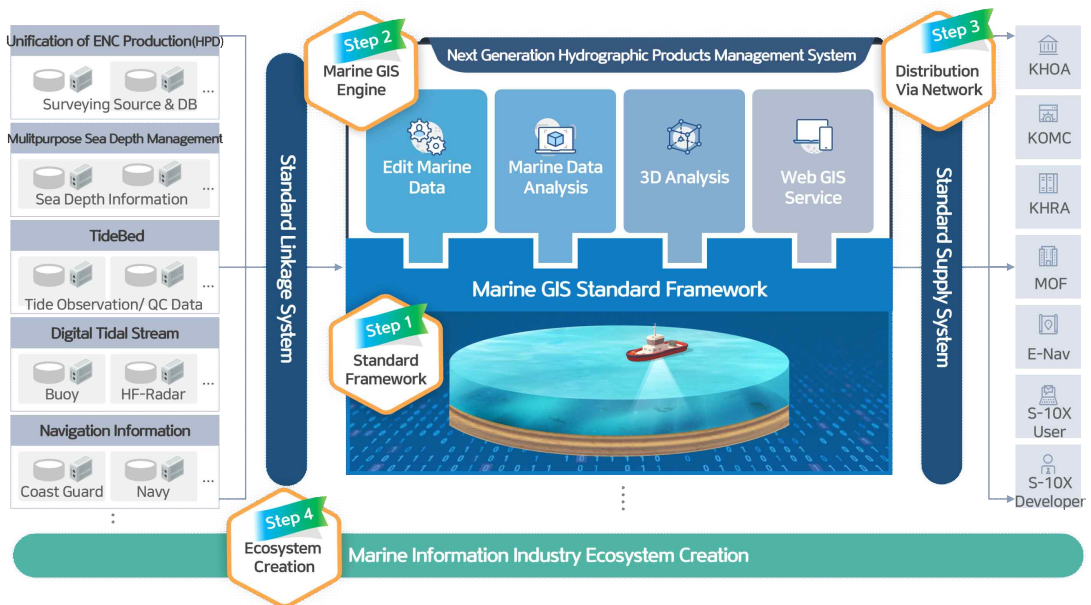


FIGURE 8. Changes in GIS business system based on S-100 database

등에 적용할 수 있게 개발되어야 한다. 최종적으로 S-100 기반 국산화 해양 GIS 소프트웨어가 개발된다면 그림 8과 같은 업무체계도 결과를 기대할 수 있다. 연구개발성과를 민간활용을 위한 해양 GIS 네트워크 표준 도입으로 다양한 미들웨어 및 엔진과 다양한 기능의 어플리케이션 및 웹서비스를 자유롭게 조합하여 시스템을 구축할 수 있게 가능하다. 해양 GIS 기술과 해도제작 기술을 활용하여 생산된 전자해도, 해저지형 등을 웹서비스, OpenAPI, API를 제공하여 표준화된 데이터의 개방, 공유, 활용이 가능할 것이다. 마지막으로 해양정보를 공유하며 다양한 항행정보와 분석 서비스를 해양 관련 서비스 종사자에게 전달해 정책 결정, 제도개발, 해양 정보 활용 신규 서비스 확장 가능하도록 해양정보 산업시장의 대중화 및 최종적으로 민간 주도의 해양 서비스 활성화가 가능하도록 산업 생태계 조성을 해야 한다.

결론 및 제언

국제적으로 에너지, 식량 등 자원에 대한 고갈 문제로 해양에 대한 영향력을 점차 확대하고 있는 시점에서 정확한 해양정보의 확보와 구축은 미래 국가경쟁력에 많은 영향을 끼칠 것이다. 이에 따라 해양정보 구축과 분석 데이터 가공 등을 위해서는 국가 자체적인 엔진, 각종 툴에 대한 연구개발이 전제적으로 수행되어야 한다. 본 논문에서는 해도제작 도구의 국산화와 이를 바탕으로 전자해도 활용 서비스 기반 마련을 위해 요구되는 차세대 해양정보 맵핑 기술의 발전 방향을 도출하였다.

한국에 특화된 해양정보 가공 및 처리·분석 도구 개발을 위한 맵핑 원천기술 개발과 해양 GIS 표준 프레임워크 제공을 통한 해양산업 생태계 기반조성이 이루어져야 한다. 우리나라 기업들이 제품 및 기술개발에 적극적으로 투자 및 기여할 수 있는 환경이 마련되고 해양정보 제품 생산 및 기술 경쟁력 확보로 해양산업 시장 규모 확대 및 해외수출 등에 기여할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 해양정보 산업생태계 조성

및 국제표준화 연구를 통해 해양자료들을 GIS 기반으로 활용하고 국내·외 민간기업들과 공유, 산업화하기 위한 기술 개발을 해야 한다.

따라서 한국형 해양 GIS 기술 개발 및 산업 생태계 조성방안 연구는 해양영토 획정·관리, 해양자원의 대규모 개발 및 이용 등 타 국가 또는 타 분야와 발생하는 정책적 문제에 대해 과학적이고 합리적인 근거를 제시할 수 있도록 정보생산에 많은 역할을 할 것이며, 기후변화에 따른 미래의 해양공간 개발·수요 예측에 따른 신속한 공간정책 결정 및 연안·해역 보전·이용 가치를 극대화할 것이다.

결과적으로 우리나라 특성과 해양 관련 정보 환경에 최적화된 해양 GIS 원천기술 확보가 이뤄진다면 국내 해역별 해양정보의 신뢰성 향상과 기술 독립성 확보 및 해양분야 산업육성 효과를 불러올 것으로 사료 된다. 특히, 리빙랩 운영을 통해 해양 GIS 기술 사용자의 요구사항을 반영하고 맞춤형 서비스를 위한 테스트베드 구축 및 운영을 해야 한다. 또한 GIS 원천기술 개발과 데이터 품질관리 기술 및 응용 기술 표준을 정립하여 산업계에 공개하고 상용서비스 적용할 수 있게 지원해야 한다. 다만, 현재 국내 해양정보산업 시장 규모가 크지 않고 활성화 되어있지 않아 민간 주도의 투자개발은 리스크가 클 것으로 판단되며 국가 주도 기반의 민간참여 방식으로 연구개발이 수행되어야 산업 전반에 대한 발전이 이뤄질 것이다. **KAGIS**

REFERENCES

- Chang, M.C., B.M. Park., Y.S. Choi., H.J. Choi., T.H. Kim and B.H. Lee, 2018. Data issue and Improvement Direction for Marine Spatial Planning. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 21(4):175-190 (장민철, 박병문, 최운수, 최희정, 김태훈, 이방희. 2018. 해양공간계획 지원을 위한 정보 현안 및 개선 방향 연구. 한국지리정보학회지 21

- (4):175-190).
- Cooperation of related Ministries. 2019. 2nd Basic Plan for Climate Change Response p.137 (관계부처합동. 2019. 제2차 기후변화대응 기본계획)
- Contarinis, S., Nakos, B., Tsoulos, L., & Palikaris, A., 2022. Web-based nautical charts automated compilation from open hydrospatial data. *Journal of Navigation*. 1-21,
- C, Stilianos., P, Athanasios., N, Byron., 2020. The value of marine spatial open data infrastructures—potentials of IHO S-100 standard to become the universal marine data model. *Marine Science and Engineering* 8(8):564
- International hydrographic organization(IHO). 2021. S-100 - universal hydrographic data model edition 4.0.0
- Kastrisiosa, C., Sullivana, B., Powellb, J., & Baekc, Y., 2022. Hydrographic geospatial data standards, *The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge (2nd Quarter 2022 Edition)*
- Korea Hydrographic and Oceanographic Agency. 2020. Planning and research on waterway information management and electronic chart production p.1-3 (국립해양조사원. 2020. 수로정보 관리 및 전자해도 제작 국산 소프트웨어 사용 기반 마린 기획연구. 1-3쪽).
- Lee, B.H., Han, Y.C., Lee, S.Y., Kim, T.H., Choi, H.J., and Chang, M.C. 2019. Introduction of the pilot system and marine spatial map according to establishment of marine spatial planning. *The Korean Society for Marine Environment&Energy* 2019(5):40 (이방희, 한윤철, 이수영, 김태훈, 최희정, 장민철. 2019. 해양공간계획체제 확립에 따른
- 시범시스템 및 해양공간계획도 개발. *한국해양환경·에너지학회지*. 2019(5):40)
- Lee, D.C., Kim, K.H., Park, Y.G. 2012. Study on development of GIS based Maritime Boundary Delimitation support system, *The Korean Society of Ocean Engineers* 26(4):23-29 (이동철, 김계현, 박용길. 2012. GIS 기반의 해양경계획정 지원시스템 개발에 관한 연구. *한국해양공학회* 26(4):23-29).
- Ministry of Oceans and Fisheries. 2018. Basic plan for intelligent informatization of the Ministry of Oceans and Fisheries (2018~2022) (해양수산부. 2018. 해양수산부 지능정보화 기본계획(2018~2022)).
- Son, S.J., J.H. Nam., D.W. Lee., H.J. Yoon., 2019. Development of GIS-based integrated mapping tool and decision-making support system for Marine Spatial Planning, *The Korean Society for Marine Environment& Energy* 2019. 113(손수진, 남정호, 이다운, 윤훈주. 2019. 해양공간계획을 위한 GIS기반 통합매핑 및 의사결정지원시스템 개발. *한국해양환경공학회* 2019년 학술대회논문집 113 - 113).
- The National Academy of Engineering of Korea. 2014. 2030 Future marine industry strategy report (한국공학한림원. 2014. 2030 미래해양산업 전략 보고서). **KAGIS**