

## S-100 기반의 빅 데이터 연계 시스템 모델링 연구

김윤수\*, 박순호\*, 홍순근\*, 이형범\*

## Modeling Methods of Big Data Based on S-100

Youn-soo Kim\*, Shun-ho Park\*, Soon-geun Hong\*, Hyeong-beam Lee\*

## 요약

국제수로기구(IHO) 및 국제해사기구(IMO)는 해양 분야 데이터 처리를 위하여 S-57 데이터 처리 표준 체계를 사용하였다. 그러나 e-Navigation 도입에 따라 S-57 데이터 처리 표준으로는 해상과 육상의 다양한 정보를 통합, 활용하는데 한계가 있었고 이를 극복하기 위해 육상과 해상 데이터 통합 활용이 가능한 데이터 처리 표준인 S-100을 개발하였다. S-100 표준은 GIS 데이터 유형 이외에도 육상에서 사용되는 운용 데이터를 포함하고 있다. 본 논문은 한국형 e-Navigation의 빅 데이터 처리 방안을 수립하기 위해 데이터의 표준으로 사용할 S-100 기반의 지리적 데이터 및 운용 데이터를 연계하여 표준 정보를 생성하기 위한 시스템 모델 및 방법에 관한 것으로서, 외부 시스템의 외부 레거시 데이터베이스로부터 S-100 기반의 실시간 지리적 데이터 및 배치 처리된 운용 데이터를 수신하고 전처리 및 정제를 통해 데이터를 식별하고 분류한다. 분류한 데이터를 도메인에 따라 표준 데이터 모델로 직접 사용하거나 변환하는 프로세스를 거쳐 처리함으로써 선박의 출항부터 입항까지 전 과정의 안전과 보안을 위한 표준화되고 일관성 있는 데이터 활용 체계를 구축할 수 있다. 나아가 한국형 e-Navigation 서비스 제공을 위한 측면에서 연계기술 개발의 기초를 마련한다.

**Key Words** : Korean e-Navigation, S-100, Big Data, Information Processing, System Link

## ABSTRACT

The International Hydrographic Organization (IHO) and International Maritime Organization (IMO) have been using the S-57 standard to process data in the maritime sector. After the introduction of e-Navigation, however, several limitations of the existing S-57 standard were exposed, especially in integration and utilization of various maritime and shore information. This led to the development of S-100 data processing standard which overcomes such limitations and includes not only GIS data but also operational data used in land. This paper studies system models and methods to create standard information by integrating geospatial and operational data based on S-100 standard in order to establish big data processing measures for SMART e-Navigation. This includes receiving S-100 based batch processed operational data and real-time geospatial data from external legacy database and identifying and categorizing through preprocessing and data filtering. It is possible to establish standardized and consistent data application system for safety and security of the entire process of ships' entries and departures by directly using the categorized data as standard data models according to the domain or through converting process. Further, this paper provides a foundation for integration technology for provision of SMART e-Navigation services.

\* 본 연구는 한국형 e-Navigation 사업 지원에 의하여 수행되었습니다.

• First Author : KL-NET, younsoo@klnet.co.kr, 정회원

\* KL-NET, javaeye@klnet.co.kr, sgeunhong@klnet.co.kr, chul7755@klnet.co.kr

논문번호 : KICS2017-08-222, Received August 25, 2017; Revised September 29, 2017; Accepted October 13, 2017

## I. 서론

e-Navigation은 지난 2005년 12월 국제해사기구(IMO) 해사안전위원회(MSC) 제 81차 회의에서 영국, 미국, 일본, 노르웨이 등 해사안전 선진 국가들이 공동의제로 도입을 제안한 이래, 국제해사기구(IMO), 국제항로표지협회(IALA) 등 국제기구를 중심으로 지속적인 협의가 진행되어 왔으며<sup>[1]</sup>, 연도별로 마련된 사업계획에 따라 2020년경 본격적인 시행이 이루어질 것으로 전망되고 있다<sup>[2,10]</sup>.

국제수로기구(IHO) 및 국제해사기구(IMO)는 해양 분야 데이터 처리를 위하여 S-57 데이터 처리 표준 체계를 사용하였다. 그러나 e-Navigation 도입에 따라 S-57 데이터 처리 표준으로는 해상과 육상의 다양한 정보를 통합, 활용하는데 한계가 있었고, 국제수로기구(IHO)는 이러한 한계를 극복하기 위해 육상과 해상 데이터 통합 활용이 가능한 해양 데이터 처리 표준인 S-100을 개발하고 이를 IHO의 UHDM(Universal Hydrographic Data Model)로 채택하였다. 또한 IMO는 향후 e-Navigation 전략 추진의 일환으로 해상 정보 표준화를 위한 CMDS(Common Maritime Data Structure)의 구축을 위하여 S-100을 표준 규격으로 활용하기로 결의하였다<sup>[3]</sup>.

국제항로 표지협회(IALA)도 항로 표지 분야 표준화 체계(IHDM, IALA Harmonization Data Model)를 위한 해양 데이터 모델로 S-100을 선택하고 이를 e-Navigation의 핵심 추진 사항으로 정하였다<sup>[4]</sup>. S-100 표준은 “육상 GIS(Geographic Information System) 표준인 공간 지리 국제 표준(ISO19100) 시리즈 공간 정보 표준을 해양 분야에 확장하여, 해도 제작(Hydrographic), 해사 안전(Maritime Safety & Security) 및 항로표지(Aids to navigation) 분야 등 서로 다른 기관에서 생산하는 다양한 해양 관련 정보를 다양한 응용 시스템에서 범용으로 사용할 수 있게 만든 국제 해양 데이터 처리 표준”으로서, 이미지 데이터, 3D 데이터 및 실시간 데이터의 처리 및 웹 베이스 응용 서비스를 용이하게 구축할 수 있도록 설계하여 기존 S-57 데이터 처리 표준 체계보다 향상된 데이터 처리 환경을 제공한다.

모든 해양 데이터에 대해 S-100 표준을 적용하지는 의견이 모아지고 있어 그 역할이 더욱 커질 것으로 기대된다. 그러나 S-100 표준은 GIS 형식의 정보 모델 로서<sup>[5]</sup>, CMDS에 대한 표준 데이터 모델(CDM, Canonical Data Model) 구축을 위해서는 전자해도 표시 정보 시스템(ECDIS, Electronic Chart Display &

Information System)에 표시되는 GIS 데이터 유형 이외에도 육상으로의 보고에 사용되는 운용 데이터(Operational data)를 모두 포함해야 하기 때문에, 이 두 가지 서로 다른 형식의 데이터 통합 시스템에 대한 요구가 존재한다. 본 논문에서는 S-100 기반의 서로 다른 지리적 데이터 유형과 운용 데이터 통합 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 연구 목적은 S-100 기반의 실시간 지리적 데이터 및 배치 처리된 운용 데이터를 연계하여 표준 정보를 생성하기 위한 시스템을 모델링하는데 있다.

## II. 본론

### 2.1 S-100 표준

S-100 표준은 현재 전자해도에 적용중인 S-57 표준에서 지원하지 못하는 다양한 수로 데이터를 지원할 수 있도록 국제해사기구에서 새로이 정한 전자해도의 표준 규격이다. 전자해도 표준규격 S-100표준을 적용 시 주의점은 S-100 표준은 제품 표준이 아닌 제품 표준 작성을 위한 참조 표준이라는 점이다. 따라서 S-100을 기반으로 한 다양한 제품 표준이 만들어질 수 있으며, 이것이 S-100을 여러 분야의 통합된 체계로 불리는 이유이다<sup>[6]</sup>. 구체적으로 S-100 표준은 수로 데이터의 제작, 처리, 분석, 공유, 표현의 전 과정에 대한 내용을 포함하고 있는데, 특히 4차원 시계열 데이터 지원, 표준 웹 서비스 제공 등과 같은 요구사항을 수용할 수 있도록 개발되었다<sup>[7]</sup>.

[Fig. 1]과 같이 S-100 표준은 ISO 19100 시리즈 표준을 기반으로 만들어졌다. ISO 19100 시리즈 표준은 지리공간 정보 및 관련 데이터에 관한 표현과 정보 교환, 활용을 위한 표준으로, 해양분야의 지리공간 정보 및 관련 데이터를 다루는 S-100 표준의 기반으로 사용되었다. S-100 표준의 구성을 살펴보면, ISO 19100 지리정보 표준으로부터 유도된 여러 부분으로

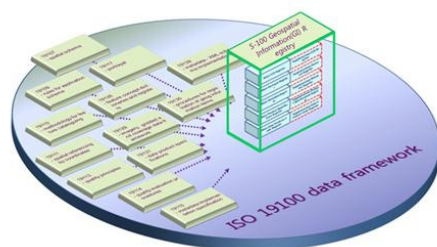


그림 1. S-100의 개념도  
Fig. 1. S-100 Conceptual Diagram

구성되어 있다<sup>8)</sup>. S-100 표준에서 메타데이터는 ISO 19115 메타데이터 표준을 기반으로 해양분야의 지리 정보 및 관련 데이터의 명세에 필요한 메타데이터를 정의하였다. S-100 표준의 개념 모델은 UML을 이용하여 정의되었으며 UML 클래스, 속성, 클래스 다이어그램으로 일관된 형식으로 표준의 내용을 기술하고 있다<sup>9)</sup>.

2.2 S-100 기반 빅 데이터 연계 시스템 모델링

서론에서 제시한 문제점인 S-100 기반의 서로 다른 지리적 데이터 유형과 운용 데이터 통합 문제를 해결하기 위해 S-100 기반의 지리적 데이터 및 운용 데이터를 연계하고 표준 정보를 생성하기 위한 개념도는 [Fig. 2]와 같으며 S-100 기반의 지리적 데이터 및 운용 데이터를 연계하여 표준 정보를 생성하기 위한 시스템 및 방법의 기본 개념을 나타낸다.

외부 시스템의 외부 레거시 데이터베이스로부터 S-100 기반의 실시간 지리적 데이터 및 배치 처리된 운용 데이터를 수신하는 ①데이터 수집 모듈과 수집된 데이터의 잘못된 값 또는 누락된 값을 제거 또는 수정하는 ②데이터 전처리/정제 모듈, 운용 데이터를 운용 데이터 모델의 데이터 요소가 그래픽적인 표현을 포함하고 있는지에 따라 GIS 도메인 데이터, 부분-GIS 도메인 데이터 및 비-GIS 도메인 데이터로 분류하는 ③데이터 식별 모듈에서 분류된 도메인에 따라 운용 데이터를 표준 데이터 모델로 직접 사용하거나 변환하는 ④데이터 변환 모듈로 구성된다.

본 빅데이터 연계 체계는 e-Navigation 종합운영시스템과 외부 빅데이터 시스템 상호간의 통신 및 기능 호출을 대행하며 빅데이터 시스템 연계 서버와 빅데이터 시스템 연계 관리 서버 서브시스템을 수용함으로써 외부 연계 시스템과의 유연한 관계를 구축한다.

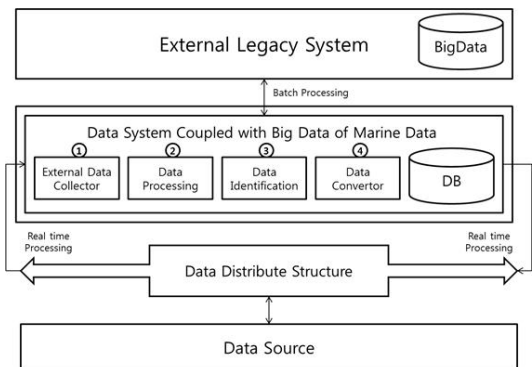


그림 2. 시스템 개념도  
Fig. 2. Proposed System Conceptual Diagram

[Fig. 2]의 Batch Processing을 통해 외부데이터를 송수신한다. 기관에서 제공되는 OpenAPI의 표준 인증을 통해 통신을 진행하며 REST, SOAP, JSON, XML 등이 대표적이다. 선박데이터는 DDS(Data Distribute Structure)와 타 서비스인 MC(Maritime Cloud)와 선박SW를 통해 송수신이 진행되며, Realtime Processing을 거쳐 실시간으로 처리된다. MC는 기본적으로 물리적인 상대방 주소 없이 해사사용자 아이디를 기반으로 신뢰성 있는 통신을 제공하는 단절 없는 통신 로밍 서비스, 전달할 데이터에 대해 기밀성과 무결성을 보장하고 데이터 송신자에 대한 인증 미 접근제어 기능을 제공하는 통신보안 서비스, 그리고 e-Navigation 서비스 검색 및 이용을 용이하게 하는 서비스를 제공한다<sup>11)</sup>.

개념도의 구성을 더욱 자세히 살펴보기 위한 모듈 블록 구성도는 [Fig. 3]과 같으며 S-100 기반의 지리적 데이터 및 운용 데이터를 연계하여 표준 정보를 생성하기 위한 시스템은 데이터 수집 모듈, 데이터 전처리/정제 모듈, 데이터 식별 모듈, 데이터 변환 모듈, 데이터베이스 모듈을 포함하여 이루어진다. 서술한 모듈들은 정보망 예컨대, LAN 또는 WAN 등에 의하여 상호 연결 될 수 있다.

먼저, ① 데이터 수집 모듈(Data Collect Module)은 외부 시스템으로부터 통합할 다양한 레거시 데이터(legacy data)를 수집하여 데이터베이스 모듈에 저장한다. 구체적으로, 데이터 수집 모듈은 외부 시스템 (예를 들어, 해양수산부 시스템, 해사 클라우드 서비스 시스템 및 e-Navigation 종합 운용 서비스(MSP, Management Service Provider) 시스템 등)의 외부 레거시 데이터베이스로부터 통합할 S-100 기반의 실시간 지리적 데이터 및 배치 처리된 운용 데이터를 수신한다. 여기서, S-100 기반의 지리적 데이터는 전자해도 데이터와 같이 그래픽 지도 형태로 그래픽 렌더링을 위한 피쳐 중심의 데이터(예를 들어, 항해 위험 지역, 운항 동선, 주변 선박 위치 등에 대한 정보) 객체

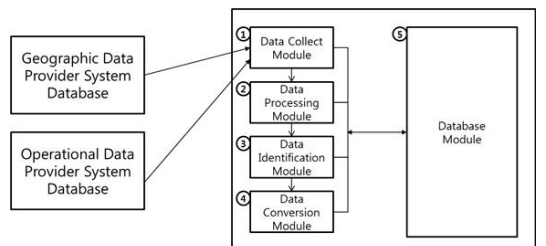


그림 3. 모듈 블록 구성도  
Fig. 3. Proposed System Module configuration Diagram

로서 GIS 타입 데이터일 수 있고, 운용 데이터는 과거 분석, 결과 예측, 통계 계산 등 수치 연산을 적용할 수 있는 데이터(예를 들어, 선박 기관 등에 대한 정보) 객체로서 아래 [Fig. 4]와 같이 지리 공간 관련 데이터 이외에도 다양한 정보 도메인이 존재하며 e-Navigation 이외의 다양한 도메인과의 연결이 되어 있는 데이터이다.

지리적 데이터는 의미 없이 공간 정보가 나열된 실시간의 데이터 중심적 데이터인데 반해, 운용 데이터는 시간이 지남에 따른 배치(batch) 타입의 의미를 가지는 빅 데이터로서, 양자는 데이터 객체가 사용되는 도메인이 다르고 시맨틱(semantics)의 디테일에 따른 차이로 인해 전체 맥락(full context)을 알 수 없기 때문에 시스템 구성 및 사용에 의존하는 상황이 될 수 있으며 맥락 때문에 고정 위치(position fix)가 소스(source), 통합(integration), 획득시간(time of acquisition), 신호 품질(quality of signal), 안테나 시간(antenna position) 등에 따라 다를 수 있다. 따라서 CMDS(Common Maritime Data Structure)에 대한 표준 데이터 모델(CDM, Canonical Data Model) 구축을 위해서는 아래에 설명될 바와 같이 지리적 데이터 및 운용 데이터를 연계하여 표준 정보를 생성하기 위한 시스템에 따른 이 두 가지 서로 다른 형식의 데이터 통합이 필요하다.

② 데이터 전처리/정제 모듈(Data Processing Module)은 데이터 수집 모듈(Data Collect Module)에 의해 수집된 데이터에 잘못된 값이 포함되어 있거나 데이터가 누락되었을 때 이를 제거하고 수정한다. 데이터가 누락되었을 때에는 누락된 값이 있는 모든 데이터를 삭제하거나 누락된 값이 비슷한 경우에 다른 인스턴스의 평균을 계산하여, 가장 공통적으로 사용되는 값을 선택하고 통계학적으로 이들을 조합하여 대체 값으로 교체할 수 있다.

③ 데이터 식별 모듈(Data Identification Module)

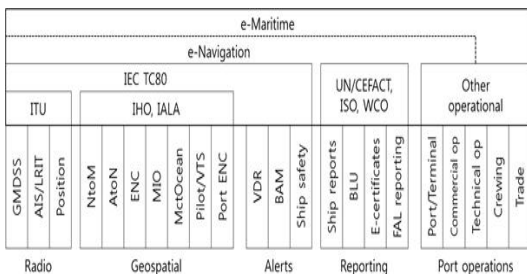


그림 4. CMDS를 위한 표준 데이터 모델 구조  
Fig. 4. Standard Data Model Structure for CMDS

은 운용 데이터를 운용 데이터 모델의 데이터 요소가 그래픽적인 표현을 포함하고 있는지에 따라 세 가지로 분류된다. i) 운용 데이터 모델의 데이터 요소가 그래픽적인 표현만을 포함하고 있다면 보편적인 GIS 도메인 데이터로, ii) 운용데이터 모델의 데이터 요소가 그래픽적인 표현을 부분적으로 포함하고 있다면 (이를테면, 해상 안전 정보(MSI, Maritime Safety Information), 해상 정보객체(MIO, Maritime Information Object)) 부분-GIS 도메인 데이터로, 그리고 iii) 운용 데이터 모델의 데이터 요소가 그래픽적인 표현을 포함하고 있지 않다면 GIS에 해당되지 않는 비-GIS 도메인 데이터로 분류한다.

④ 데이터 변환 모듈(Data Conversion Module)은 데이터 식별 모듈(Data Identification Module)에서 분류된 도메인에 따라 CMDS 표준 데이터 모델로 직접 적용하거나 데이터 변환 처리를 수행한다.

구체적으로, 데이터 변환 모듈은 데이터 식별 모듈에서 운용 데이터가 GIS 도메인 데이터로 분류되었다면, 그러한 운용 데이터 모델의 데이터 요소를 별도의 데이터 변환 처리 없이 CMDS 표준 데이터 모델로 직접 적용하고 형상 목록(Feature Catalogue)을 수집한다. 이는 S-100 기반의 S-10x 데이터 제품 사양(Product Specifications)은 데이터 범위, 데이터 구조 및 구성 요소, 메타데이터, 인코딩 방법 등으로 해당 도메인 분야의 데이터를 제작하고 배포하는 기준을 정의함으로써 제작되며, 따라서 전자해도 데이터와 같이 피쳐 중심의 데이터를 위한 제품 사양은 데이터를 구성하는 형상의 특성을 속성으로 명세한 형상 목록을 포함하기 때문이다. 다른 도메인을 모두 충족하는 공통된 데이터 모델을 제공하는 것은 S-100이 CMDS의 기반으로 선정된 이상 운용 혹은 비-GIS 데이터가 어떻게 이 프레임워크에 포함될 수 있는지를 고려해야 한다.

결과적으로 S-100 규격을 보면 주로 GIS 형식의 객체 및 모델에 집중되어 있으며, S-100이 GIS 형식에 대한 데이터에만 국한되지 않고 비-GIS 데이터도 포함할 수 있도록 S-100에서 데이터 요소들이 어떻게 관리될 것인지에 대한 가이드라인 및 규칙이 필요하다. 다양한 GIS 객체들이 이미 S-100에 포함되어 있고 S-100 프레임워크에서 사용하긴 어려우나 운용 데이터가 부분-GIS 또는 비-GIS 도메인 데이터로 분류되었다면, 의미론적으로 다른 도메인의 모델과 연계할 수 있는 별개의 형상 목록을 생성하고 이를 사용하여 운용 데이터를 CMDS 표준 데이터 모델로 변환한다.

이때, 형상 목록은 1개 이상의 지리 자료의 집합에

적용된 임의의 형상 조작과 함께 출현하는 임의의 형상, 형상 속성, 형상 관계를 포함하는 형상 정의와 기술로서, 데이터 변환 모듈은 해당 데이터를 구성하는 형상의 특성을 해당 분야의 공통 어휘를 이용하여 실행한다.

아래 [Fig. 5]는 데이터 식별 모듈 및 데이터 변환 모듈이 운용 데이터를 분류하고 그에 따른 형상 목록을 생성한 결과를 나타내는 예시적인 테이블이다. “PS”로 지정된 박스는 제품 사양을 나타내고 “FC”로 지정된 박스는 형상 목록을 나타낸다.

마지막으로 ⑤ 데이터베이스 모듈(Database Module)은 데이터 수집 모듈에 의해 외부시스템으로부터 수신된 데이터, 데이터 전처리/정제 모듈에 의해 전처리/정제된 데이터, 데이터 식별 모듈에 의해 각 도메인으로 분류된 데이터 및 데이터 변환 모듈에 의해 CMDS 표준 데이터 모델로 표준화된 데이터를 각각 저장할 수 있다.

표준화된 데이터를 빅데이터 시스템과 연계하기 위해서는 기술적으로 타당한 솔루션을 사용한다. 대표적으로 아키텍처는 람다 아키텍처가 있다. 람다 아키텍처는 데이터를 Speed Layer와 Batch Layer로 구분하고 데이터를 각각의 Layer에 동일하게 전달한다. Batch Layer는 변하지 않는 데이터를 영구적으로 보

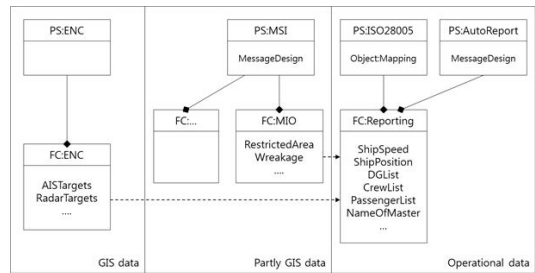


그림 5. 생성된 형상 목록 예시 테이블  
Fig. 5. Example Table Showing Result

관하고 주기적인 배치 작업을 수행하여 데이터를 분석하고 Serving Layer에 전달한다. Speed Layer는 실시간으로 데이터를 분석하고 이를 Serving Layer에 전달한다<sup>12)</sup>. 수집된 데이터에 대한 가공처리를 하기 위해선 Spark를 이용한다. 비정형데이터와 반정형데이터는 NoSQL 데이터베이스인 MongoDB를 이용하여 데이터 객체들이 컬렉션 내부에서 독립된 문서로 저장되는, 문서 모델(Document)을 기반으로 빅데이터 연계에서 모델링한 데이터를 저장하고 참고할 수 있다.

### 2.3 S-100 표준 빅데이터 연계 시스템 흐름도

[Fig. 6]는 S-100 기반의 지리적 데이터 및 운용 데이터를 연계하여 표준 정보를 생성하기 위한 방법의

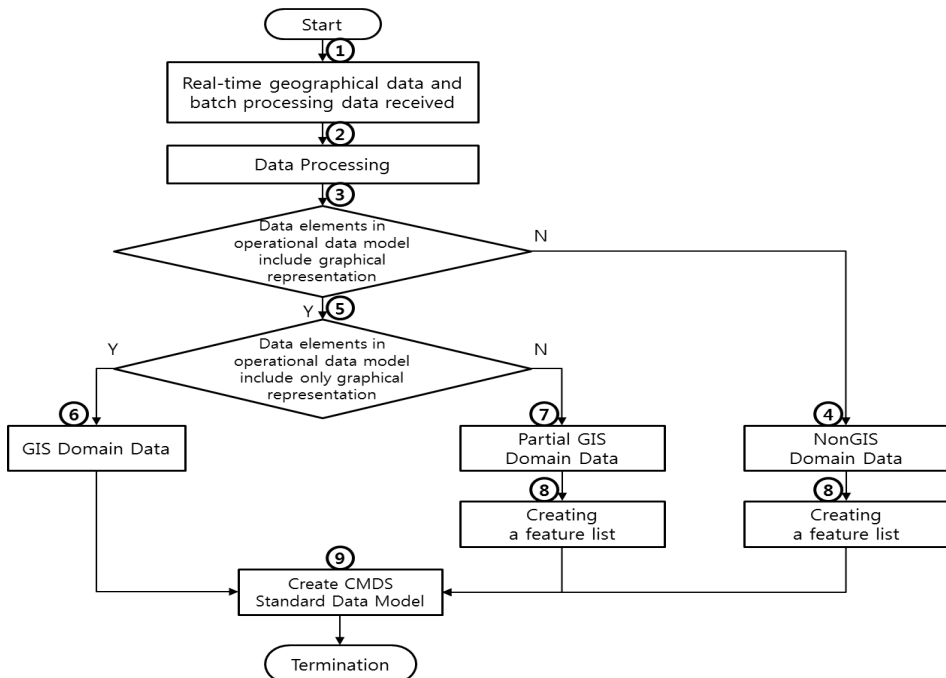


그림 6. 시스템 흐름도  
Fig. 6. Proposed System Diagram

전체 흐름을 나타내는 흐름도이며 위에 서술한 모듈들이 흐름에 맞게 동작한다.

흐름도를 간략히 설명하면 가장 먼저 S-100 기반의 실시간 지리적 데이터 및 배치 처리된 운용 데이터가 데이터 수집 모듈에 수신 ① (Real-time geographical data and batch processing data received)되며, 그 후 ② Data Processing 블록에서 수집된 데이터를 검증하여 불필요한 데이터를 제거하고 수정하는 작업을 진행한다. 그리고 데이터 식별 모듈에서 운용 데이터 모델의 요소 ③ (Data elements in operation data model include graphical representation)를 구별한다. 즉 그래픽적인 요소를 구별하는데, 그래픽적인 표현을 포함하고 있지 않다면(N) ④ GIS에 해당되지 않는 Non-GIS Domain Data로 분류한다. 포함할 경우 다시 그래픽적인 요소만을 포함 ⑤ (Data elements in operational data model include only graphical representation)하는지 판단한다. 만약 그래픽적인 요소만을 포함할 경우(Y) ⑥ 데이터를 GIS Domain Data로 분류된다. 하지만 데이터 요소가 그래픽적인 표현을 부분적으로만 포함할 경우(N)라면 ⑦ 데이터를 Partial GIS Domain Data로 분류한다. 그 후, ⑧ Create CMDS Standard Data Model 블록에서 데이터 변환 모듈에서 분류된 도메인에 따라, GIS Domain Data로 분류되었다면, 데이터 모델의 데이터 요소를 별도의 데이터 변환 처리 없이 CMDS 표준 데이터 모델로 직접 적용하고, 데이터가 Partial-GIS 또는 Non-GIS 도메인 데이터로 분류되었다면 의미론적으로 다른 도메인의 모델과 연계할 수 있는 별개의 형상 목록을 생성한 후 ⑨ (Creating a feature list), 이를 사용하여 운용데이터를 CMDS 표준 데이터 모델로 변환한다.

### III. 결 론

본 논문은 S-100 기반의 서로 다른 지리적 데이터 유형과 운용 데이터 통합 문제를 해결하기 위해 S-100 기반의 지리적 데이터 및 운용 데이터를 연계하고 표준 정보를 생성하기 위한 연계 시스템을 모델링한다. 표준 정보 생성 시스템 및 방법은 외부의 해사 데이터 제공자 및 빅 데이터 제공자 시스템으로부터 실시간 해사 데이터 또는 배치 처리된 빅 데이터를 수신 받아 실시간 해사 데이터 및 배치 처리된 빅 데이터를 연계하여 표준 정보를 생성하는 것이며, 표준 정보를 생성하기 위해 데이터 수집 모듈, 데이터 전처리/정제 모듈, 데이터 식별 모듈, 데이터 변환 모듈, 데이터베이

스 모듈들을 모델링하였고 제안한 구성도와 순서도 흐름에 따라 동작하여 표준 데이터 모델로 변환한다.

S-100 기반의 실시간 지리적 데이터 및 배치 처리된 운용 데이터를 연계하여 표준 정보를 생성하여 얻어지는 효과는 다음과 같다.

첫 번째로 해사 데이터의 빅 데이터 시스템과의 연계에 있어서 실시간 및 배치 처리된 데이터 처리를 동시에 활용하여, 선박과 육상 관련 정보를 수집, 연계, 관리 및 분석, 융합함으로써 선박의 출항부터 입항까지 전 과정의 안전과 보안을 위한 표준화되고 일관성 있는 데이터 활용 체계를 구축 할 수 있다.

두 번째로 해사 데이터를 활용하는 선박과 운용 데이터를 활용하는 육상의 어플리케이션의 효율적인 데이터 공유를 통해 안전하고 경제적인 운항을 지원할 수 있으며 선박 운항 최적화와 상태 기반 선박 장비 유지/보수 등의 서비스를 제공하여 궁극적으로 해운 물류 ICT 산업 활성화에 기여할 수 있다.

향후 연구로는 제안한 모델링에 대한 빅데이터 기술의 선별과 기술적 타당성 및 아키텍처를 고려한 기법 연구를 진행할 예정이다. 또한 효과적인 빅데이터 시스템 연계와 데이터 접근을 위해 액세스 하는데 있어서 성능 상 이익을 가질 수 있도록 하며, 발생하는 데이터의 비효율을 최소화하여 한국형 e-Navigation 비즈니스의 지표를 충실하게 수행 할 예정이다.

### References

- [1] S. Y. Kim, H. C. Lee, G. W. Lee, and H. J. Lee, *Study on the application measures of e-navigation in maritime fisheries sector*, Korea Maritime Institute, 2015.
- [2] TTA, *ICT Standardization Roadmap*, no. 7, pp. 124-193, 2009.
- [3] IHO, *S-100 IHO Geospatial Standard for Hydrographic Data*(2009), Retrieved Sept. 8, 2017, from <http://www.iho.int>
- [4] IALA, *IALA Recommendation on the IALA Common Shore-based System Architecture (CSSA)*, Retrieved Sept. 2, 2017, from <http://www.iala-aism.org>
- [5] IHO, *S-100 Based product Specifications*(2016), Retrieved Sept. 11, 2017, from [http://www.iho.int/iho\\_pubs/standard/S-100\\_Index.htm#ps](http://www.iho.int/iho_pubs/standard/S-100_Index.htm#ps)
- [6] S. G. Hong, H. G. Oh, S. H. Park, and T. M.

Lee, "Research of bigdata information model for korean e-navigation," in *Proc. Int. J. Navig. Port Res.*, pp. 352-355, Yeosu, Korea, Nov. 2016.

- [7] M. K. Kim, I. J. Jang, and C. H. Lee, "Design and implementation of the converged platform for geospatial and maritime information service based on s-100 standard," *J. Korea Spatial Inf. Soc.*, vol. 21, pp. 107-112, 2013.
- [8] K. I. Lee, M. S. Song, and B. T. Jang, "International standards and technology for e-navigation and maritime IoT," *Electron. Telecommun. Trends*, vol. 19, no. 5, pp. 18-29, Oct. 2014.
- [9] D. W. Park, H. C. Kwon, and S. H. Park, "Design and implementation of feature catalogue builder based on the S-100 standard," *J. Korea Inf. Process. Soc.*, vol. 2, no. 8, pp. 571-578, Oct. 2013.
- [10] S. J. Mo, S. Y. Lee, and Y. H. Yu, "e-Navigation in international trend and development," in *Proc. KINPR*, vol. 9, pp. 283-288, Busan, Korea, Jun. 2011.
- [11] G. I. An and B. H. Chung, "Design of maritime user management system for safe e-navigation service," in *Proc. KICS Int. Conf. Commun.*, pp. 1082-1083, Jeju, Korea, Jun. 2017.
- [12] Nathan Marz, *Lambda Architecture*, Retrieved Sept. 17, 2017, from <http://lambda-architecture.net/>

**김 윤 수 (Youn-soo Kim)**



2013년 2월 : 인하대학교 공간 정보공학과 학사  
 2015년 2월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과 석사  
 2015년 2월~현재 : (주)케이엘넷 기업부설연구소 연구원  
 <관심분야> e-Navigation, 빅데이터, 응용SW

**박 순 호 (Shun-ho Park)**



1999년 8월 : 부산외국어대학교 컴퓨터공학과 학사  
 2009년 2월 : 고려대학교 정보통신공학과 석사  
 2005년 2월~현재 : (주)케이엘넷 기업부설연구소 책임연구원  
 <관심분야> 데이터 마이닝, 빅데이터 모델링, IoT 표준, 머신 러닝

**홍 순 근 (Soon-geun Hong)**



1990년 2월 : 한국과학기술원 산업공학과 석사  
 2008년 2월 : 한국과학기술원 경영공학과 박사  
 2015년 7월~현재 : (주)케이엘넷 기업부설연구소 연구소장  
 <관심분야> e-Navigation, 빅데이터, 딥러닝

**이 형 범 (Hyeong-beam Lee)**



2014년 2월 : 호서대학교 정보통신공학과 졸업  
 2016년 2월 : 호서대학교 정보통신공학과 석사  
 2016년 3월 : 호서대학교 해양 IT융합기술연구소 연구원  
 2016년 8월~현재 : (주)케이엘넷 기업부설연구소 연구원  
 <관심분야> 해양통신, 빅데이터, e-Navigation, 이동통신