

# 해양 분야 메타데이터 표준화 동향

박대원 · 박수현

부산대학교 컴퓨터공학과, 동서대학교 컴퓨터공학전공

## 목 차

I. 서론	IV. S-100 메타데이터
II. 해양 메타데이터	V. 결론
III. ISO 19115 메타데이터	

### I. 서론

해양 분야에서 안전 항해 및 해양 환경 보호를 지원하기 위한 새로운 기반 시스템으로 e-navigation 시스템을 정의하였고, 이를 위한 새로운 전자해도 및 수로 자료에 대한 표준화 작업을 진행 중에 있다. e-Navigation 시스템은 해상과 육상 관련 정보를 수집, 통합, 교환, 표현 및 분석하여 선박의 안전 운항과 다양한 해양 활동에 필요한 정보를 제공하는 시스템 체계로 전자해도를 기반으로 한 응용 서비스로 생각할 수 있다. e-Navigation 시스템을 구축하기 위해서는 전자해도의 표준이 선행되고, 그 외에 다양한 정보들에 대한 표준이 이루어져야 한다. 현재는 기존의 전자해도 표준인 국제수로기구(IHO, International Hydrographic Organization)의 S-57에서 ISO 19100의 프로파일인 IHO의 S-100[1-2]을 기반으로 하는 표준으로 전환되고 있는 시점으로 다양한 전자해도 응용 서비스를 위한 표준 연구 시도가 나타나고 있다.

국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)는 e-Navigation 시스템의 데이터 모델을 위한 표준인 IHO의 S-100 표준을 사용하기로 정하였다. 해양 분야의 새로운 표준인 IHO S-100은 기반 표준으로, IHO에서는 S-100을 이용하여 해양 분야의 다양한 제품 표준을 개발하고 있다. 현재 차세대 전자해도 표준인 S-101, 해저지형 그리드 모델인 S-102 등이 개발 중에 있다. 또한, 여러 국가와 기관들은 S-100을 기반으로 하는 다양한 제품 사양(Product Specification) 표준을 개발하기 연구들을 진행 중에 있다.

e-Navigation 시스템의 등장으로 해양 분야의 데이터가 단순히 전자해도 정보에서 다양한 분야로 확대됨에 따라 정보의 양이 많아지고 있다. 이에 따라 데이터에 대한 데이터(data about data)라고 정의되는 메타데이터(metadata)를 이용한 서비스의 필요성이 더욱 확대되고 있다. 메타데이터는 주어진 데이터를 데이터의 활용 범위와 목적에 맞게 적절하게 이용할 수 있도록 데이터에 대한 충분한 설명을 제공하여야 한다. 만약 활용하고자 하는 데이터에 대한 충분한 설명이 없으면, 데이터의 생성 과정에서 의도한 목적과는 다르게 데이터가 잘못 쓰일 수 있으므로, 메타데이터의 중요성은 매우 크다고 볼 수 있다.

해양 분야에서는 최근 e-navigation 시스템을 위한 기반 체계로 IHO의 S-100 표준을 채택하여 전자해도를 비롯한 다양한 해양 데이터의 활용을 지향하고 있다. 다양한 해양 데이터의 활용을 위해서는 해양 데이터에 대한 메타데이터의 표준 제공이 필요하다. 본고에서는, 해양 분야의 대표적인 데이터 생산물인 전자해도 기반 응용서비스에서 전자해도 데이터를 의도에 맞게 활용할 수 있도록 뒷받침하는 해양 분야의 메타데이터 표준에 대해 살펴보려고 한다.

### II. 해양 메타데이터

메타데이터는 일반적으로 데이터에 대한 데이터라고 정의한다. 명확히 정의하자면, 정보 자원을 쉽게 이용, 관리, 검색할 수 있도록 정보 자원에 대한 설명과

위치 등을 명세 하는 구조화된 정보를 메타데이터라 한다. 주어진 데이터가 잘못 쓰이지 않게 하려면 데이터의 생성에 영향을 줄 수 있는 가정이나 제약사항이 분명히 문서화하여 제공되어야 하고, 데이터를 이용하는 사용자가 데이터 생산자가 의도한 대로 데이터를 해석할 수 있어야 한다. 메타데이터는 데이터 생산자의 의도대로 해석되어 활용될 수 있도록 데이터에 대한 충분한 설명을 제공하여야 한다[3].

메타데이터는 데이터와 관련된 모든 정보를 제공하려는 의도를 가지고 있으므로 데이터를 쉽게 찾을 수 있도록 하고 데이터를 이해하여 이용할 수 있도록 도와주는 역할을 한다. 또한, 기계(컴퓨터)에 의한 자동화된 데이터의 처리를 가능하게 한다. 정보 자원의 활용을 도와주는 메타데이터는 what, where, when, who, how의 관점에서 정보 자원을 설명하는 데 필요한 데이터 요소를 정의하여 모델링한다.

메타데이터를 이용하는 서비스로 지리정보의 효율적인 유통을 위한 지리정보 검색 및 확인에 사용되는 메타데이터가 있다. 지리정보 유통을 위한 메타데이터는 독립적인 데이터셋, 데이터셋 집합, 개별적인 지형

지물 및 지형지물을 구성하는 객체 등의 다양한 클래스에 사용될 수 있으며, 지리정보 유통목록(메타데이터)은 섹션(UML 패키지), 메타데이터 개체(UML 클래스), 메타데이터 요소(UML 클래스의 속성 또는 연계)로 구성된다. 메타데이터는 한 개 이상의 메타데이터 개체는 한 개 이상의 메타데이터 개체를 포함하며, 메타데이터 개체는 한 개 이상의 메타데이터 요소로 구성 된다. 그림 1는 지리정보를 유통하기 위해 메타데이터를 적용한 예로 KS X 19115 표준을 기반한 것이다 [4].

그림 1는 KS X 19115 표준에서 명시하고 있는 지리정보의 클래스를 규정하는 메타데이터 UML 클래스 다이어그램이다. 그림에서 데이터셋(DS\_DataSet)은 하나 이상의 메타데이터 개체셋(MD\_Metadata)을 가져야 한다. 이때 메타데이터는 지형지물, 지형지물 속성, 지형지물 유형, 지형지물 특성 유형(지형지물 연계 역할, 지형지물 속성 유형, 및 지형지물 연산에 의하여 실제화된 메타클래스)에 사용될 수 있다.

IHO의 S-100 또한 ISO 19115[5-8]에 기반한 표준이므로 위에서 살펴본 지리정보 메타데이터와 유사한 메

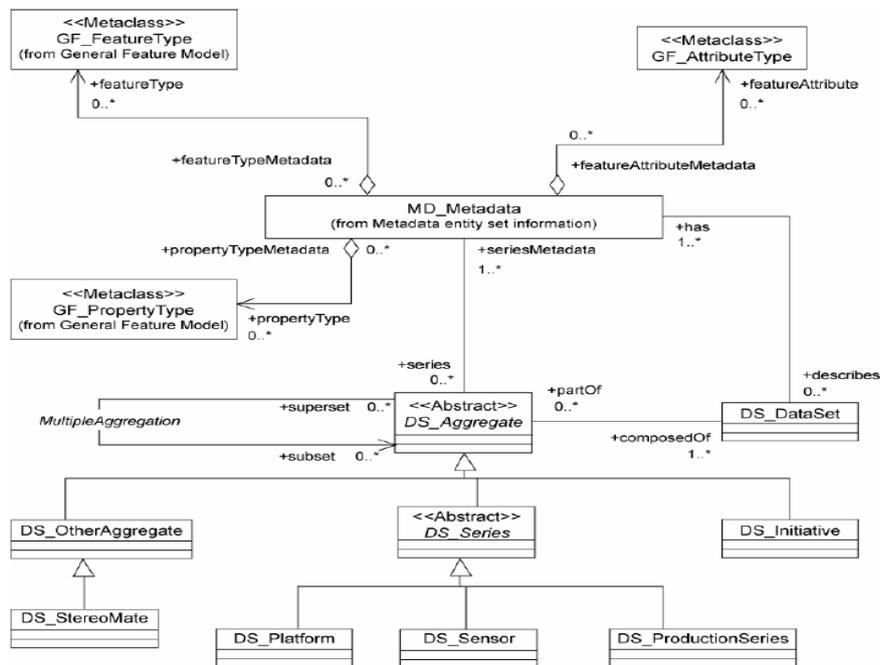


그림 1. 지리정보에 대한 메타데이터 적용 [4]

타데이터 표준이 제정되어야 한다. 즉, e-navigation 체계에서의 다양한 해양 데이터의 활용을 위해서는 해양 데이터에 대한 메타데이터의 중요성이 커지고 있고, 다양한 해양 데이터에 대한 충분한 설명을 체계적으로 제공할 수 있는 메타데이터 모델 표준이 필요하다.

- 메타데이터 섹션, 엔터티, 엘리먼트의 필수 항목 및 조건 항목
- 메타데이터 애플리케이션의 범위에서 제공되어야 하는 메타데이터의 최소 집합
- 메타데이터의 선택 요소
- 메타데이터 확장 방법

### III. ISO 19115 메타데이터

#### 3.1 개요

ISO 19115 표준은 디지털 지리 정보를 명세하기 위한 구조를 제공하는 지리 정보 분야의 범용 메타데이터에 관한 표준이다. 또한, 해양 분야의 표준인 S-100의 메타데이터 기반이 되는 표준으로 지리 정보의 표준화를 위한 기본적인 원칙과 전반적인 필요 요건의 이해, 정보 시스템 분석, 지리 정보 시스템의 개발 등의 과정에서 ISO 19115 메타데이터를 이용할 수 있다. [5-8]

ISO 19115 메타데이터는 지리 정보와 지리 정보를 활용하는 서비스를 명세하는 데 필요한 스키마를 정의하고 있다. 디지털 지리 데이터의 배포, 시공간 스키마, 데이터 품질, 범위, 식별자 등에 관한 정보를 명세할 수 있는 규격을 포함한다. ISO 19115 메타데이터 표준에서는 다음의 항목을 정의하고 있다.

#### 3.2 메타데이터 패키지

ISO 19115 메타데이터는 UML를 이용하여 메타데이터 클래스와 패키지를 표현하였다. ISO 19115 메타데이터의 각 패키지는 하나 이상의 엔터티를 포함하며, 엔터티는 UML 클래스 속성을 요소로 포함한다. 또한, 메타데이터 엔터티는 하나 이상의 다른 엔터티와 연관될 수 있다.

그림 2는 ISO 19115 메타데이터의 패키지 다이어그램이다. Metadata entity set information 패키지는 필수 항목인 MD\_Metadata로 구성되어 있으며, MD\_Metadata 엔터티는 다른 엔터티의 집합체이다. 식별 정보를 비롯한 다른 메타데이터 패키지들은 다음과 같은 클래스를 정의한다.

- Identification information 패키지 : 자원을 식별하는 데 필요한 메타데이터 클래스들
- Constraint information 패키지 : 데이터의 접근과

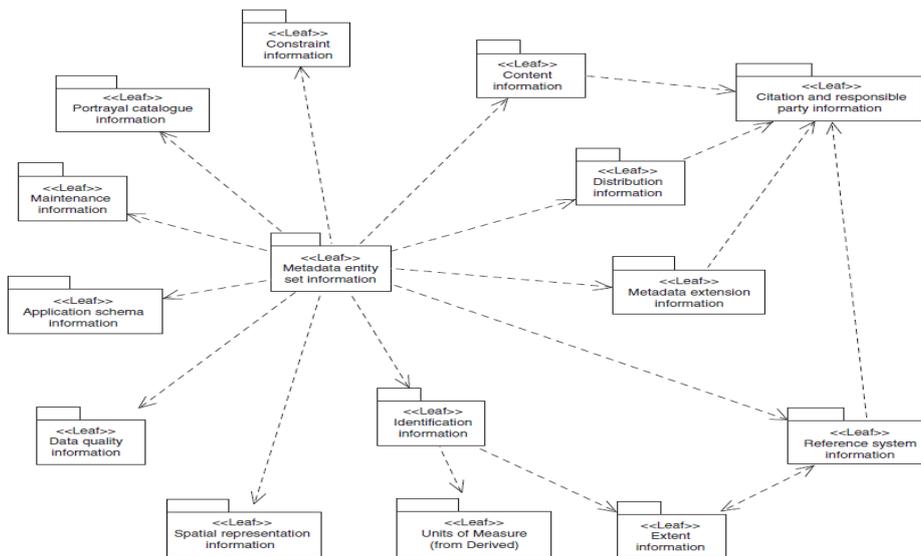


그림 2. 메타데이터 패키지들

사용 제약을 포함한 권한 정보를 관리하기 위한 메타데이터 클래스들

- Data quality information 패키지 : 자원의 품질에 대한 일반적인 평가를 제공하기 위한 메타데이터 클래스들
- Maintenance information 패키지 : 데이터 셋의 유지 및 업데이트를 위한 메타데이터
- Spatial representation information 패키지 : 공간 정보를 표현하는 데 사용된 메카니즘을 기술하는 데 필요한 메타데이터 클래스들
- Reference system information 패키지 : 시공간 기준 시스템을 설명하는 데 필요한 메타데이터 클래스들
- Content information 패키지 : 자질(feature) 정의에 이용된 자질 카탈로그와 그 범위에 대한 메타데이터 요소를 정의한 클래스들
- Portrayal catalogue information 패키지 : 데이터를 디스플레이하는 기준인 묘사 카탈로그(portrayal catalogue)에 관한 메타데이터 클래스들
- Distribution information 패키지 : 자원 접근을 위한 메타데이터 클래스들
- Metadata extension information 패키지 : 확장된 메타데이터 요소들을 위한 클래스
- Application schema information 패키지 : 애플리케이션 스키마 명세를 위한 클래스

### 3.3 메타데이터의 구성 요소

ISO 19115 메타데이터는 3.2에서 설명한 바와 같이 여러 패키지로 구성되어 있으며, 각 패키지는 하나 이상의 UML 클래스로 표현된 메타데이터의 개념 클래스를 포함한다. 그리고 각 클래스는 클래스의 개념 특성을 설명하는 데이터 요소인 UML 클래스 속성을 가질 수 있다. 클래스 속성은 이름(name/role name), 약어(short name), 속성에 대한 설명, 의무 항목, 데이터 타입, 데이터 범위 등의 항목으로 정의되었다.

표 1. 패키지 유형별 클래스 수

패키지 유형	클래스 수	패키지 유형	클래스 수
MD (Metadata)	45	EX (Extent)	8
DQ (Data quality)	26	LI (Lineage)	3
CI (Citation)	8	RS (Reference system)	2

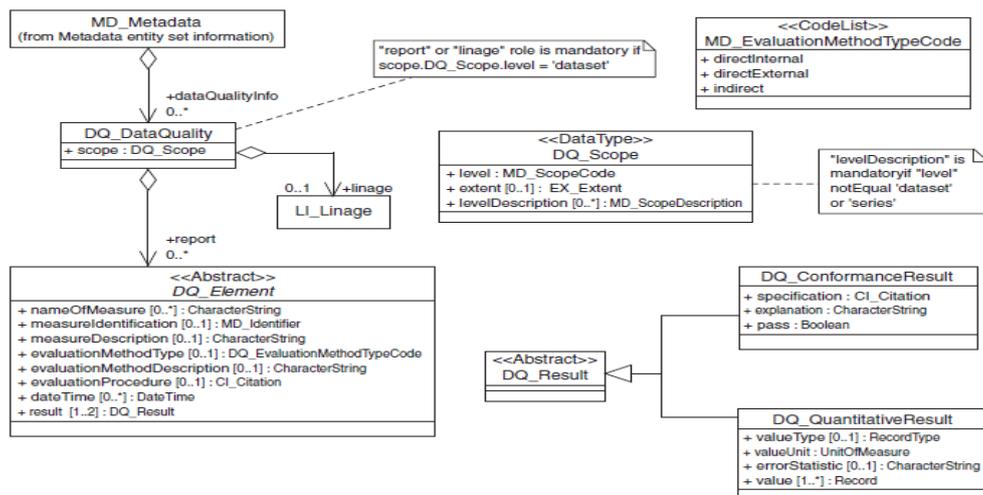


그림 3. Data quality information 패키지

클래스 속성은 각 클래스마다 개별적으로 정의되었기 때문에 메타데이터의 전체 엘리먼트를 살펴보면, 같은 이름의 엘리먼트가 각기 다른 클래스의 속성으로 정의되기도 하였다. 이들 속성은 같은 의미를 나타내기도 하고, 서로 다른 의미를 나타내기도 하였다. 또한, 다른 이름으로 각기 다른 클래스의 속성으로 정의된 엘리먼트 이지만 같은 의미를 나타내는 속성도 있다.

UML 클래스로 정의된 메타데이터 엔터티 중에는 특정한 항목 유형을 구분하는 코드와 그 코드의 값을 정의한 코드리스트가 포함되어 있다. 예를 들어, 메타데이터 엔터티, 엘리먼트의 의무 항목을 구분하는 코드로 UML 클래스 MD\_ObligationCode를 정의하고, mandatory, optional, conditional의 3가지 코드를 나열하고 각각의 코드 값을 1, 2, 3으로 부여하였다. 19115 메타데이터에는 26종의 코드리스트가 정의되어 있다.

#### IV. S-100 메타데이터

##### 4.1 개요

국제수로기구(IHO)의 S-100은 전자해도를 비롯하여 관련 해양 정보의 교환/활용 체계에 관한 표준이다. S-100의 주된 목적은 전자해도의 표현, 제작에 국한되는 것이 아니라 전자해도를 비롯한 다양한 해양 정보의 통합, 활용 체계를 지원하는 데 있다. IHO의 S-100 표준은 ISO 19100 시리즈 표준을 기반으로 한다. ISO

19100 시리즈 표준은 지리 공간 정보 및 관련 데이터에 관한 표현과 정보 교환, 활용을 위한 표준으로, 해양 분야의 지리 공간 정보 및 관련 데이터를 다루는 S-100 표준의 기반으로 적용되었다. [1-2]

S-100 메타데이터 프로파일은 수로 기구에서 제공하는 지리 데이터 셋에 관한 메타데이터의 기술, 타당성 검토, 교환에 관한 규격을 제공한다. 디지털 지리 데이터의 배포, 공간 참조 시스템, 애플리케이션 스키마, 시·공간 범위, 품질, 식별자 등에 관한 정보를 제공하는 메타데이터 레코드의 생성 규격의 제공한다. 디지털 지리 데이터의 명세가 주된 목적이지만, 차트, 맵, 이미지, 텍스트 등과 지리 데이터가 아닌 자원의 명세에도 이용할 수 있다. S-100 메타데이터 프로파일은 ISO 19115 표준을 기반으로 하지만, ISO 19115 표준에 정의된 자원에만 국한되지 않고, 필요한 추가 자원을 포함시켜 확장한 메타데이터 규격이다. [2]

##### 4.2 S-100 메타데이터의 구성

S-100 메타데이터는 ISO 19115 메타데이터를 기반으로 한다. S-100 메타데이터 프로파일은 ISO 19115 표준을 기반으로 하지만, ISO 19115 표준에 정의된 자원에만 국한되지 않고, 필요한 추가 자원을 포함시켜 확장한 메타데이터 규격이다. S-100 메타데이터는 19115 표준을 수용한 메타데이터와 해양 지리 데이터의 검색을 위한 메타데이터로 이루어져 있다

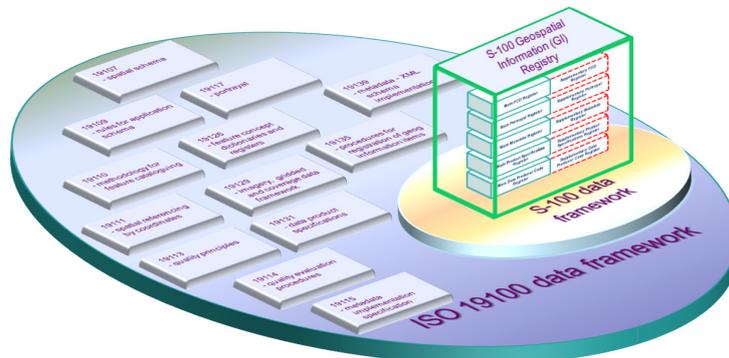


그림 4. ISO 19100 시리즈 기반의 S-100 구성 체계

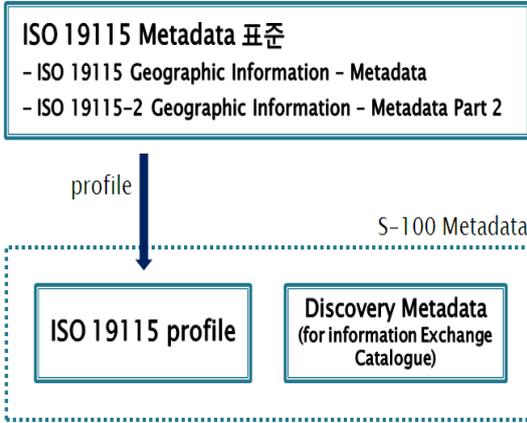


그림 5. S-100 메타데이터의 구성

ISO 19115 메타데이터 표준을 수용한 부분에서는 해양 지리 공간 데이터에 대한 품질 명세를 위한 메타데이터 요소를 추가하였다. 검색 메타데이터 부분에서는 해양 데이터 교환 셋을 쉽게 검색하여 활용할 수 있도록 하기 위한 메타데이터 요소들로 메타데이터 모델을 정의하였다. 지리 공간 데이터와 관련 데이터의 교환을 위한 S-100 교환 셋(exchange set)을 정의하고, 교환 카탈로그에 관한 메타데이터, 카탈로그에 포함된 각 데이터 셋에 관한 메타데이터, 그리고 지원 파일에 관한 메타데이터 요소를 포함하였다.

표 2. S100 검색 메타데이터의 클래스와 속성 수

클래스 명	속성 수
S100_ExchangeCatalogue	3
S100_CatalogueIdentifier	3
S100_CataloguePointOfContact	3
S100_DatasetDiscoveryMetaData	22
S100_ProductSpecification	3
S100_SupportFileDiscoveryMetadata	10
S100_Catalogue	8
합 계	52

### V. 결론

해양 분야에서는 해양과 육상의 관련 정보를 통합, 활용하여 선박의 안전 운항과 해양에서의 여러 활동을 지원하는 체계로서 e-navigation에 관한 논의가 활발히 이루어지고 있다. e-navigation을 위해서는 전자해도를 비롯하여 해저 지형, 조류, 빙하 등의 다양한 해양 데이터의 교환, 배포, 활용이 필요하다. e-navigation을 위한 전자해도 기반의 응용서비스에서는 다양한 해양 데이터를 데이터의 활용 범위와 목적에 맞게 이용할 수 있도록 데이터에 충분한 설명을 제공할 수 있는 메타데이터의 중요성이 커지고 있다.

e-navigation을 위한 기반 표준으로 채택된 IHO

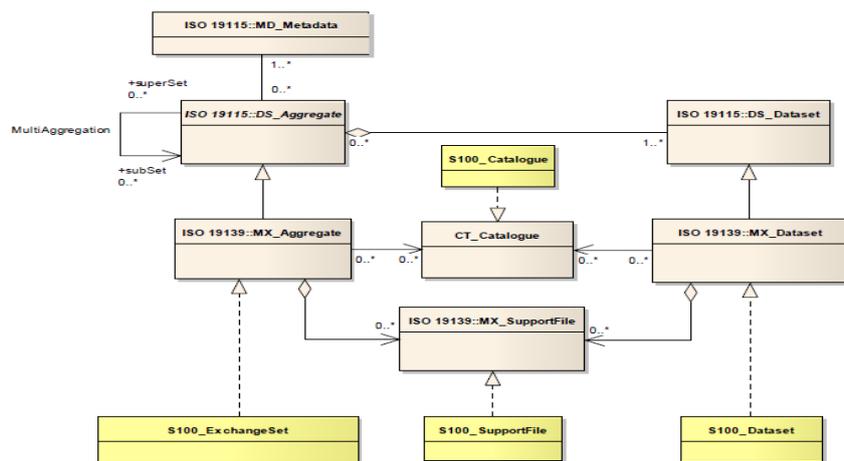


그림 6. 교환 셋 클래스들

S-100 표준에서는 ISO 19115 메타데이터를 프로파일한 S-100 메타데이터 표준을 정의하였다. 전자해도를 비롯한 해양 데이터는 S-100 메타데이터를 기반으로 데이터를 설명할 수 있는 메타데이터의 모델이 이루어져야 한다. 그래서 차세대 전자해도 교환 표준을 제정하고 있는 S-101 표준 작업 그룹에서는 S-100 메타데이터를 기반으로 S-101 메타데이터 표준을 마련하고 있다.

이와 같이 국제수로기구를 중심으로 다양한 해양 데이터에 대한 표준 연구가 이루어지고 있으며, 해양 데이터를 위한 메타데이터에 대한 표준 작업도 함께 이루어지고 있다. 국내에서는 ISO 19115 메타데이터 표준을 한글화하여 단체 표준과 국가 표준으로 제공하고 있다. 최근의 해양 분야의 표준 변환에 대응하기 위해서는 ISO 19115 메타데이터 표준의 프로파일인 S-100 메타데이터와 S-100 기반의 메타데이터에 대한 연구가 국내에서도 이루어져야 할 것으로 보인다.

## 참고문헌

- [1] Robert Ward, Lee Alexander, Barrie Greenslade, Anthony Pharaoh, IHO S-100 - The New Hydrographic Geospatial Standard for Marine Data and Information, Proceedings of the Canadian Hydrographic Conference and National Surveyors Conference, 2008
- [2] S-100 - Universal Hydrographic Data Model, edition 1.0.0, IHO, 2010
- [3] Understanding Metadata, NISO press, 2004
- [4] 지리정보 유통목록(메타데이터) Ver.2, TTASKO-10.0139/R1, 2007
- [5] ISO 19106, Geographic information - Profiles, ISO
- [6] ISO 19115, Geographic information - Metadata, ISO
- [7] ISO 19115:2003/Cor.1:2006, Geographic information - Metadata - Technical Corrigendum 1, ISO
- [8] ISO 19115-2:2006, Geographic information - Metadata - Part 2: Extensions of imagery and gridded data, ISO