

수재해 정보 플랫폼 통합관리를 위한 표준기술 적용방안

김동영¹ · 이정주^{1*} · 채효석¹ · 황의호¹

A Study on the Application of Standard Technology for Integrated Management of Water Hazard Information Platform

Dong-Young KIM¹ · Jeong-Ju LEE^{1*} · Hyo-Sok CHAE¹ · Eui-Ho HWANG¹

요 약

최근 정보기술 기반의 물 관련 분야에서 국가 또는 국제 표준에 대한 실무 적용 연구가 증가하고 있는 추세이다. 특히 공간정보 기반의 콘텐츠 개발과 수신, 처리, 배포 등에 대한 관심과 수요가 증가하고 있으며, 기본 핵심이 되는 표준의 중요성 또한 강조되고 있다. 그러나 공간정보 분야의 필요성에 비하여 표준에 대한 관심과 개발 및 적용을 위한 연구가 미흡한 실정이다. 본 논문은 주요 국제 표준 기구인 International Organization for Standardization(ISO)와 Open Geospatial Consortium(OGC)에서 개발, 제정된 정보제공 국제표준 및 관련 표준 동향을 분석하고, 향후 수재해 정보 플랫폼 구축을 위해 적용 가능한 통합관리 표준 방안을 도출하고자 하였다. 이를 위해 관측자료 제공을 위한 빅데이터, NoSQL, 클라우드 기술, 공간정보웹서비스를 위한 OGC WxS 표준기술들, 공간정보 표준포맷에 관한 ISO 기술 등 표준화된 정보제공 기술들의 특징을 조사하고, 해당 기술의 도입 전략 및 적용방안을 검토하였다.

주요어 : 국제 표준 기구, 개방형 공간 정보 컨소시엄, 국제표준, 웹 플랫폼 기술, 수재해 정보시스템

ABSTRACT

In recent years, the attention on the applications of the national or international standards to water-related information technology in practice has more increased. In particular, as the demand on spatial information technology including content development, receiving, disposal and distribution has increased, the importance of standardization has been also emphasized. However, compared with attention and demand on standardization in spatial information technology, studies on development and application of standardization are

2015년 10월 1일 접수 Received on October 1, 2015 / 2015년 12월 14일 수정 Revised on December 14, 2015 /
2015년 12월 21일 심사완료 Accepted on December 21, 2015

¹ 한국수자원공사 K-water 연구원 수자원연구소 Water Resources Research Center, K-water Institute, Korea Water Resources Corporation

* Corresponding Author E-mail : jj.walk@gmail.com

still at the initial stage. Accordingly, this study attempted to investigate the trends of international standards developed and established by International Organization for Standardization(ISO) and Open Geospatial Consortium(OGC), and to derive the adaptable integrated management standard technology for water hazard information platform. For this, we investigated big data, NoSQL, and cloud technology for the observed data provision. Furthermore, OGC WxS standard technologies for spatial information web service and ISO standards for spatial information format were investigated. Based on these investigations, we examined the strategies and plans to apply and establish the standardization for information provision.

KEYWORDS : ISO, OGC, International Standard, Web Platform Technology, Water Hazard Information System

서론

표준화라고 하는 것은 일상적이고 반복적으로 일어나거나 일어날 수 있는 문제를 최선의 상태로 해결하기 위한 일련의 활동으로 정의된다. 사회·경제적인 효율성 향상을 비롯해 교역 증대와 무역 자유화의 기반으로서의 가치 등 표준화의 기능은 광범위한 분야에 영향을 미치고 있다. 조세 징수의 편의를 도모하기 위한 도량형의 통일로부터 기원했다고 알려진 표준의 역사는 기술의 발전에 따라 빠르게 발달하였는데, 부품의 표준화를 통한 제조 및 수리시간의 단축 등 효율성의 증대에 기여하였으며, 대량생산을 가능하게 하는데 가장 큰 기여를 한 것으로 평가된다. 과거의 제품 표준화에서 벗어나 최근의 생산공정 표준화의 예처럼 표준 적용의 범위는 점차 확대되고 있으며, 현대 정보통신기술 개발 및 적용의 비약적인 발전과 더불어 정보 분야의 표준화도 필수적인 사항으로 자리매김 하고 있다.

공간정보와 관련하여 Yu(2013)는 인터넷 및 모바일 기술과 융합된 공간정보의 대중화로 기존의 전통적인 산업과 서비스들이 다양한 형태의 정보통신 기술들을 매개로 대중적이고 필수적인 정보가 되었음을 이야기한 바 있다. 정보화 과정에서 표준화는 개별적인 개발 환경을 통합하는 과정의 일관된 참조 지침과 체계를

제공하며, 표준 개발자의 입장에서는 명확한 표준 적용 분야를 파악할 수 있도록 한다. 또한 표준을 유지·관리하는 입장에서는 다수의 표준이 관련된 분야의 이해 당사자들이 일목요연하게 현황을 파악하고 표준들 간의 일관성을 쉽게 이해할 수 있게 하는 참조 모델로서의 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Telecommunications Technology Association, 2012).

수자원 관련 정보의 경우도 그 종류와 양이 다양해지고, 정보의 중요성 및 수요가 증가하고 있다. Chae *et al.*(2014)은 수자원 관련 정보 공유와 유통 실효성을 향상시키기 위한 자료 표준화의 필요성을 언급하였으며, 정보 항목의 정의 및 자료 생성기준 표준화와 더불어 정보통신기술을 바탕으로 하는 정보공유 프로토콜 등 표준화된 기법 도입의 필요성을 주장하였다. 공간정보 응용 분야에서 표준화 관련 연구와 기술 개발이 최근 중요한 현안 중의 하나이고, 국내외에서 다양한 표준안과 관련 기술 사양들이 발표되고 있음에도 불구하고 현실적으로는 이러한 표준사양을 실무에 활용할 수 있는 개발 사례는 많지 않다고 언급된 바 있다(Lee and Kim, 2006).

선진국의 경우 표준화를 국가 핵심기술로 인식하고 국가차원에서 정보기반 활동을 적극 지원하고 있다. 지난 7월 국토부는 공공기관 공간정보목록 약 8만 9천여 건에 대한 분류코드를 만들어 표준화를 완료하였으며, 공간정보 관련

시스템간의 공유 및 서비스 제공을 위한 Open-API 기반의 플랫폼을 구축하였다. 공간 정보 목록으로는 연속지적도, 행정구역 등의 기본공간정보, 식생도, 임상도 등의 주제정보 및 위치정보를 담고 있으나 물 관련 정보에 대한 표준은 미흡한 것으로 파악되었다. 이에 본 연구에서는 수재해 정보 플랫폼 통합관리를 위한 표준화 개념 및 국내외 현황에 대해 고찰하고, 플랫폼 통합관리를 위한 표준 방안을 제시하고자 한다.

표준화 개념 고찰

1. 빅데이터 정의

빅데이터는 디지털 환경에서 생성되는 데이터로 수치뿐만 아니라 문자 및 영상 등을 포함하는 데이터를 의미한다. 과거의 데이터는 양적인 측면에서 빅데이터라 부르기 어려우며, 슈퍼컴퓨터를 활용하여 방대한 양의 데이터를 분석할 수는 있었으나 비용 대비 효과가 낮은 편이었다. 현재의 빅데이터는 저렴한 비용으로 많은 데이터를 효과적으로 분석할 수 있으며, 기존 정보와의 융합을 통한 정보 전달이 가능하다.

빅데이터의 원천은 PC와 인터넷 및 모바일 기기를 이용하면서 남기는 사용자들의 데이터로서, UCC, 동영상 콘텐츠, 소셜 네트워크 서비스, 사물 인터넷 등의 민간분야 뿐만 아니라

사회, 국제, 의료 등의 공공분야에서도 수많은 정보가 생성되고 있다(Shin and Kim, 2015).

2. 메타데이터 정의

메타데이터(Metadata)란 '데이터에 관한 데이터(Data about Data)'로 대상이 되는 자원의 속성과 특성 및 다른 자원과의 관계를 기술하여 이용자의 검색을 돕고 관련 기관의 관점에서 자원의 제어와 관리를 돕는 역할을 하는 '데이터에 관한 구조화된 데이터'이다. 메타데이터의 표준은 정보를 교환하는 기계의 상호운용성과 웹의 사용자인 인간의 목표 자원의 검색을 돕기 위해 개발되었다.

웹 디지털 메타데이터의 특징은 각 시스템간의 활용성, 다양한 개발 툴의 확장성 및 접근과 검색의 편의성을 위한 상호운용성, 재사용성 및 접근성을 가지고 있다(Min and Oh, 2011). 그림 1은 표준 메타데이터 프레임워크 설계를 위해 정의한 통합메타데이터 항목을 계층적으로 나열한 것이다.

Sally(2004)는 다양한 국제 메타데이터들을 단순하게 정리하기는 어려우며, 그중 1995년에 만들어진 더블린 코어의 메타데이터 형식은 덩다운 원칙에 따라 상위개념에 하위개념을 포함하도록 하는 단순화를 통해 안정적인 의미를 전달하고자 하였다.

국제 표준기구인 ISO/IEC JTC1, DCMI

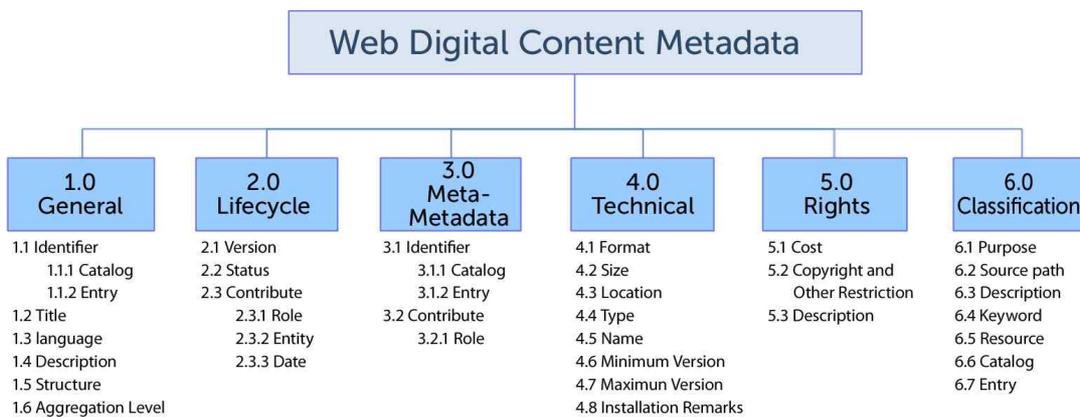


FIGURE 1. Meta data integration architecture(Min and Oh, 2011)

TABLE 1. Related data standardization technology(Jeon *et al.*, 2010)

Requisite	Technology	Detailed contents
Expression	XSL	Extensible style language
	HTML	Hyper text markup language
	CSS	Cascading style sheets
Linkage	XSL	Extensible markup language
	XSL-RPC	XML-remote procedure call
	SOAP	Simple object access protocol
	HTTP	Hyper text transfer protocol
Save	RDBMS	Relational DBMS
	OODBMS	Object-oriented DBMS
	SQL	Structured query language

(Dublin Core Metadata Initiative), 미국 의회 도서관(LC: Library of Congress), 한국표준협회(INDECS: INteroperability of Data in ECommerce System), 국제 민간표준화기구(TVAF: TV Anytime Forum), OAI(Open Archives Initiative) 및 DIG(Digital Imaging Group)뿐만 아니라 많은 기구 또는 단체들이 메타데이터 국제표준을 다루고 있다(Lyn and Cecilia, 2002).

첨단 인터넷 시대를 맞아 메타데이터 표준 연구가 활발히 진행되고 있으며, 국제 표준화의 흐름에 맞추어 본 연구에서도 주요 메타정보에 대한 항목 선정 및 구성에 있어서 간결하면서도 필수적인 항목을 포함할 수 있도록 하고자 한다.

3. 데이터 표준화 정의

데이터 표준화란 데이터 요소의 생성에 규칙을 적용하여 데이터의 품질을 향상시키는 지속적인 활동이며, 데이터 표준화 원칙과 표준 관리 체계를 수립하고, 반복적인 표준화 활동을 통해 데이터 표준을 생성·검증·통제하는 일련의 프로세스이다. 표 1은 데이터 관련 기술의 표준화로써 데이터 표현, 데이터 연동, 데이터 저장에 대한 표준안을 나열한 것이다.

국내외 표준현황

1. 국내 현황

국가기술표준원에서 산업표준화법에 의거하여 산업표준 심의회의 심의를 거쳐 확정된 KS(국가표준)은 ISO/TC 211(국제표준)을 준용하여 제정된 표준이다. 국내에서 생산되어 관리, 유통 및 활용되는 공간정보들은 표준의 적용 범위가 광범위하고 일반적인 내용들이다. 한국정보통신기술협회(TTA)의 공간정보 표준은 정보통신분야의 표준으로 공간정보의 제작 및 활용에 적용한다. Choi *et al.*(2014)은 TTA 표준은 공공·민간분야의 활용에 중점을 두고 있으며, KS표준에 비해 적용범위가 한정되어 있으나 세부적인 표준 제시에 효율적이라고 정의하고 있다.

MLIT(2013)는 공간정보가 정부와 민간 사이 상호 공유될 수 있도록 민간에서 쉽게 활용하고 적용할 수 있도록 연구하였다. 연구 내용으로는 첫째, 공간정보 표준 통합 관리 체계 구축, 둘째, 산업 경쟁력 육성을 위한 국제 표준화 활동 대응 체계 구축, 셋째, 사용자 중심의 실용 표준 개발 및 활용 활성화 등이 있다.

Nam *et al.*(2005)은 산업기술정보 메타데이터 표준안 개발을 위해 'ISO/IEC 11179' 기반으로 메타데이터 표준안의 데이터 요소를 정의하고 표준화할 수 있는 메타데이터 레지스트리를 구현하였다.

Lee *et al.*(2005)은 유통용 메타데이터 표준을 위해 그리드데이터의 메타데이터 표준을 기반으로 기관별 메타데이터를 분석하여 공통 응용 스키마를 제시하였으며, 상호 호환되는 XML

TABLE 2. Information sharing technology and standards

Name	Version	Description
SOAP	1.2	Protocol for exchanging structured information on a computer network using a web service
REST	N/A	Software architecture for distributed hypermedia systems such as WWW
RSS	1.0, 2.0	Standardized format for information offering that changes frequently such as blog articles, news headlines, audio, video
Atom	1.0	XML-based document format for describing the information list include links
MIME	-	Internet standard format for e-mail defined by IETF(Internet Engineering Task Force)
MTOM	-	Optimized Message transmission system for SOAP binary data transmission
OGC KML	2.2	Spatial data exchange format defined by the Open GIS Consortium
WS-QF	1.0	Web services standard quality indicator defined by the OASIS

그리드데이터의 메타데이터를 개발하였다.

Lee *et al.*(1999)은 지형공간정보의 상호 운용을 위한 메타데이터를 통합 관리하기 위한 방법을 제시하고자 메타데이터 관리자 시스템 기능 명세를 세부적으로 정의하고 통합메타데이터 저장시스템의 기능을 제시하였다.

Jeon *et al.*(2010)은 해양교통시설 통합관리 시스템이 각 항구별로 별개의 시스템으로 운영되고, 구축업체의 통신프로토콜이 공개되어 있지 않아 데이터의 연동 및 통합에 어려움이 있어 통합관리시스템에 대한 표준 규격서를 제시하였다.

Jo(2009)는 산림 표준화 방안을 제시하고자 경상북도 23개 시군을 대상으로 52개 주제를 구축하였다. 이를 위해 연속지적, 대장 및 영상 자료를 기반으로 현장조사를 실시하였으며 표준 서비스를 위한 산림 주제도 정위치 편집, 구조화뿐만 아니라 산림관련 정보를 DB화 하였다.

국내에서 서비스 중인 공공데이터포털(www.data.go.kr)의 경우 공공기관이 생성 또는 취득하여 관리하고 있는 공공데이터를 한 곳에서 제공하는 통합 창구 역할을 수행하고 있으며, 오픈데이터는 파일데이터, 오픈 API, 시각화 등 다양한 방식으로 제공하고 있다. 공공데이터포털의 자료 제공 프로토콜을 살펴보면, 파일 형태의 자료는 대부분 HTTP/FTP 방식을 통하여 서비스 되고 있으며, API 형태로 제공되는 자료의 경우 서비스 유형은 SOAP, REST, RSS/ATOM 세 가지 형식으로 제공되고 있다. 표 2는 공간정보를 포함하는 웹 공유서비스 표준기술 중 대표

적인 기술요소들을 나타낸 것이다.

2. 국외 현황

국제표준기구 ISO의 산하 기술위원회인 ISO/TC 211(International Standard Organization Technical Committee)은 1994년 6월에 출범하였으며, 지구상의 지리적 위치와 직·간접적으로 관계가 있는 객체 또는 현상에 대한 정보 표준규격을 수립한다. Chae *et al.*(2014)은 “ISO/TC 211을 규격화된 표준을 통해 공간정보를 보다 쉽게 활용할 수 있는 환경을 제공하고 공간정보를 다루는 컴퓨터 시스템 상호간의 통합을 실현함으로써 공간 정보의 통합성 및 접근성을 확보하기 위해 구성된 조직” 이라고 정의하였다.

1994년에 설립된 OGC는 공간정보 데이터의 호환성과 기술 표준을 연구 및 제정하는 비영리 민간참여 국제기구로서, 2015년 8월 현재 Google, Microsoft, ESRI, Oracle 등 공간정보 관련 글로벌 IT기업과 미국의 연방지리정보국(NGA), 항공우주국(NASA), 영국지리원(OS) 등 각국 정부 기관과 시민단체 등으로 이루어진 518개 기관이 회원으로 참여 하고 있다. 우리나라에서도 한국전자통신연구원(ETRI), 부산대학교, 서울시립대학교, SK텔레콤 등 여러 기관, 대학 및 기업이 참여하고 있다.

OGC 표준은 IT 기술들(웹기반지도, 무선 LBS 등)이 상호 연동 가능한 솔루션을 지원하고, 복잡한 공간정보 및 활용서비스가 모든 응용서비스에 유용하게 활용될 수 있도록 하고

있다. 최근 다양한 공간정보에 있어서 OGC의 운영 및 주도가 기업을 통해 이루어지고 기술 능력에 따른 상호운영성, 국가기관 지원 등 큰 비중을 차지하고 있다. 따라서 ISO/TS 211에 비하여 신기술 도입이 빠른 것으로 알려져 있다(Chae *et al.*, 2014). 본 연구에서는 OGC 웹 플랫폼 공간정보(WMS, WFS, WCS, WMTS, KML) 표준을 준용하고자 한다.

수재해 정보플랫폼 통합관리 표준

1. 수재해 정보 플랫폼의 목표시스템 구성

본 연구에서는 수재해 정보플랫폼 통합관리를 위해 위성, 레이더 및 자동기상관측장비 기반의 광역 및 지역 수문자료와 수재해 관련 분석정보를 체계적으로 관리하고 맞춤형 수재해 정보를 제공할 수 있는 포털시스템 구축을 위한 표준기술을 검토하고자 한다. 선행 연구에서

는 기술트리를 이용하여 수재해 정보플랫폼을 구성하기 위한 목표시스템별 핵심 및 세부기술들을 기술단계별로 도출하여 시스템 구성에 필요한 요소 기술들을 정의하였다(Kim *et al.*, 2014).

이를 바탕으로 구성된 6개 주요 시스템들의 연계도를 그림 2에 도시하였으며, 블록으로 표시된 각 시스템의 개발 방향은 다음과 같다. 첫째, 기초정보 제공 시스템은 강수, 위성, 레이더, 자동기상관측시스템(AWS) 등의 기초정보를 각각의 경로가 아닌 단일 포털에서 검색/접근 할 수 있는 시스템이다. 둘째, 분석정보 제공 시스템은 수집/분석된 수재해 정보를 기반으로 가뭄, 기상, 홍수정보, 돌발 홍수 예측 등의 정보를 제공하는 시스템이다. 셋째, 수재해 주제도 제공 시스템은 국토교통부, 국민안전처, K-water 등에서 수자원 관리와 수재해 대응 측면에서 활용할 수 있는 시스템이다. 넷째, 국

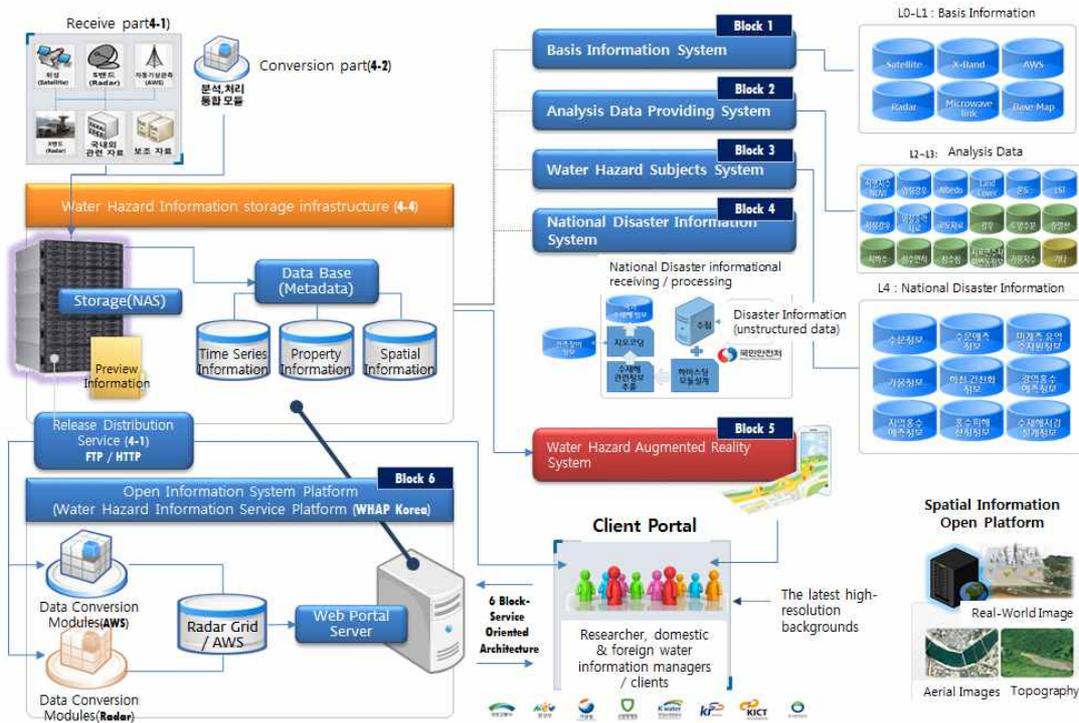


FIGURE 2. Block diagram for water hazard information platform

가재난정보 제공 시스템은 국민안전처와의 협조를 통하여 방재정보, 관측 장비, 조직대응 등 재해 예측 및 대응을 위한 시스템. 다섯째, 수재해 증강현실 시스템은 3차원 공간정보 기반의 증강현실(AR)을 통하여 관리자/수요자들에게 보다 현실적이고 효율적인 정보를 제공할 수 있는 시스템이다. 마지막으로 오픈정보 플랫폼 시스템은 TV, News, SMS, WWW 등 각종 정보를 수요자들에게 제공할 수 있는 시스템이다. 본 연구에서는 시스템의 유연성 및 확장성을 확보하기 위한 표준기술들을 검토하고, 그 적용성을 분석하였다.

2. 정보제공 표준기술의 적용성 분석

본 장에서는 정보 서비스 구축을 위하여 활용 가능한 기술 현황과 그 적용성을 분석하였다. Big Data, NoSQL, Cloud 기술에 있어 “관측자료(SRA) 제공”을 중심으로 그 적용성을 파악하였으며, 최신 IT 기술에 대한 현황을 파악하여 도입 시 효과가 예상되는 기술을 도출하고, 적합한 적용 대상을 선별하여 적절한 시점에 점진적 적용을 추진하기 위한 전략을 수립하였다. 빅데이터 기술의 경우 그 정의나 분류가 다양하나 자료의 수집, 저장, 분석, 가시화 및 클라우드 기술 정도가 수재해 정보플랫폼의 도입 가능 기술로 구분될 수 있다. 빅데이터 관련 기술의 경우는 도입 가능 대상 기술에

대한 지속적인 모니터링을 통해 도입 전략을 수립해 나가야 할 것이다. NoSQL의 경우 기존의 관계형 데이터베이스 관리 시스템(RDBMS)에서 처리하기 불리한 비정형 문서형 정보, Key-value 정보 등이 NoSQL DBMS로 서비스가 가능한 장점이 있다. NoSQL의 경우 비정형 정보를 수집 분석하는 방재 정보와 연계하여 수재해 정보플랫폼에 이용 가능성이 있으며, 연계 대상 DB의 확정 후 구체화 할 예정이다. 자료의 저장 및 제공에 있어 비용 절감의 장점이 있는 클라우드 기술 또한 점차 발전하고 있다. Amazon, Microsoft, Google은 물론 국내의 KT, LG, Daum 등도 관련 기술 및 서비스를 출시하고 있으며, 관측 자료의 제공에 초점을 둔다면 클라우드 컴퓨팅의 유연성, 확장성 등의 요소가 수재해 정보플랫폼과 관련이 있다. 예를 들어 시스템의 활용도가 점차 확장되는 경우 또는 우기 집중 등 자료 제공량의 편차가 있는 경우 도입이 가능할 것이다. 표 3은 Big Data, NoSQL, Cloud 기술개요 및 도입전략을 분석한 결과이다.

공간정보에 대한 웹 서비스 기술의 기술현황 및 적용성 검토는 OGC WxS 표준에서 제시하고 있는 표준 기술을 대상으로 검토하였다. WxS는 웹을 통한 공간정보 서비스 표준이며, OGC WMS, OGC SLD, OGC WFS, OGC WMTS, OGC WCS 등이 이에 해당한다. 이

TABLE 3. Big Data, NoSQL, Cloud technology outline and implementation strategy

Technology	Technology outline	Implementation strategy
Big Data	<ul style="list-style-type: none"> • Various definition and classification is exist • Divide as data collection, storage, analysis, visualization and cloud technology 	<ul style="list-style-type: none"> • Continuous monitoring as implementation target technology
NoSQL	<ul style="list-style-type: none"> • NoSQL DBMS can make a service with document information or key-value information that have difficult task with existing RDBMS such as atypical document information or key-value information 	<ul style="list-style-type: none"> • Atypical data connected with disaster information will be linked with target system • Map out a specific plan after the linkage target decided
Cloud	<ul style="list-style-type: none"> • Improving cloud technology which is the way to reduce costs • Flexibility and scalability of cloud computing is related with water hazard information platform from a data providing perspective 	<ul style="list-style-type: none"> • Test application for partial service

TABLE 4. OGC WxS standard technology and implementation strategy

Technology	Technology outline	Implementation strategy
OGC WMS	<ul style="list-style-type: none"> Response to the server side request with dynamically created image when the client request map with specific condition such as map area or map size through http protocol 	<ul style="list-style-type: none"> Prototyping with the pilot data
OGC SLD	<ul style="list-style-type: none"> XML schema specified by the OGC for describing the appearance of map layers. It is capable of describing the rendering of vector and raster data 	<ul style="list-style-type: none"> Prototyping with the pilot data
OGC WFS	<ul style="list-style-type: none"> Provides an interface allowing requests for geographical features across the web using platform-independent calls 	<ul style="list-style-type: none"> Prototyping with the pilot data
OGC WMTS	<ul style="list-style-type: none"> Standard protocol for serving pre-rendered georeferenced map tiles over the Internet. The specification was developed and first published by the Open Geospatial Consortium in 2010 Provide fast and efficient service for the data which has long-term renewal period 	<ul style="list-style-type: none"> Test application for annually renewal data
OGC WCS	<ul style="list-style-type: none"> Web-based retrieval of coverages - that is, digital geospatial information representing space/time-varying phenomena Relatively incomprehensive range of client application by comparison with WMS and WFS 	<ul style="list-style-type: none"> Partial test application

중 WMS, WFS 등은 ISO 표준으로도 채택된 기술이다. Web Map Service(WMS)는 GIS 데이터베이스를 이용하여 공간정보를 포함하는 지도 이미지를 웹상에서 서비스하기 위한 표준 프로토콜이다. Styled Layer Descriptor (SLD)는 WMS에서 지도 레이어의 렌더링 스타일을 지정할 수 있도록 하는 XML 구조이며, Web Feature Service(WFS)는 독립 플랫폼의 호출을 통해 웹에서 지형정보에 대한 요청을 허용하는 인터페이스를 제공하는 기술이다. 위 세 가지 표준 기술은 수채해 정보플랫폼의 시범데이터를 대상으로 프로토타이핑을 통해 즉시 도입이 가능한 기술로 분류하였다. Web Map Tile Service(WMTS)는 사전 렌더링 된 지도 타일을 웹을 통해 제공하는 표준 프로토콜 기술로 WMS의 반응속도를 개선할 수 있는

기술이다. Web Coverage Service(WCS)는 웹 기반의 커버리지 검색 기술이며, WMTS와 WCS는 1년 주기 갱신 자료 등 특정 자료를 대상으로 시험적용을 거쳐 활용 여부를 결정할 예정이다. 표 4는 OGC WxS 표준 기술개요 및 도입전략 수립결과이다.

웹 기반 공간정보 서비스에서 ISO나 OGC 표준의 연구는 아직까지 부진한 실정이다. 하나의 사례로 기상연구소와 기상청 등에서 전지구 관측시스템 구축 관련 연구를 수행하면서, 위성 정보와 메타데이터는 구축하였으나 ISO 공간정보 메타데이터에 대한 내용은 거의 없다. 때문에 국제적인 추세에 맞추어 표준화 연구는 지속적으로 모니터링 및 연구되어야 한다. 아울러, 공간정보의 새로운 표준 개발도 중요하지만 기존 개발된 표준화의 현실성 증가를 위한 연

TABLE 5. ISO GML and Metadata technology outline and implementation strategy

Technology	Technology outline	Implementation strategy
ISO GML	<ul style="list-style-type: none"> OGC geography markup language is also adopted as ISO standard Having a strong position in geospatial information standard despite GML is complex format compared to traditional format(shp, asc, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Prototyping with the pilot data(test application as WFS response)
Metadata (ISO 19139)	<ul style="list-style-type: none"> ISO 19139 is primary and effective XML realize standard for ISO 19115 metadata Dublin Core and Federal Geographic Data Committee(FGDC) metadata are also in use 	<ul style="list-style-type: none"> Promotion to include ISO 19139 as mandatory for service information

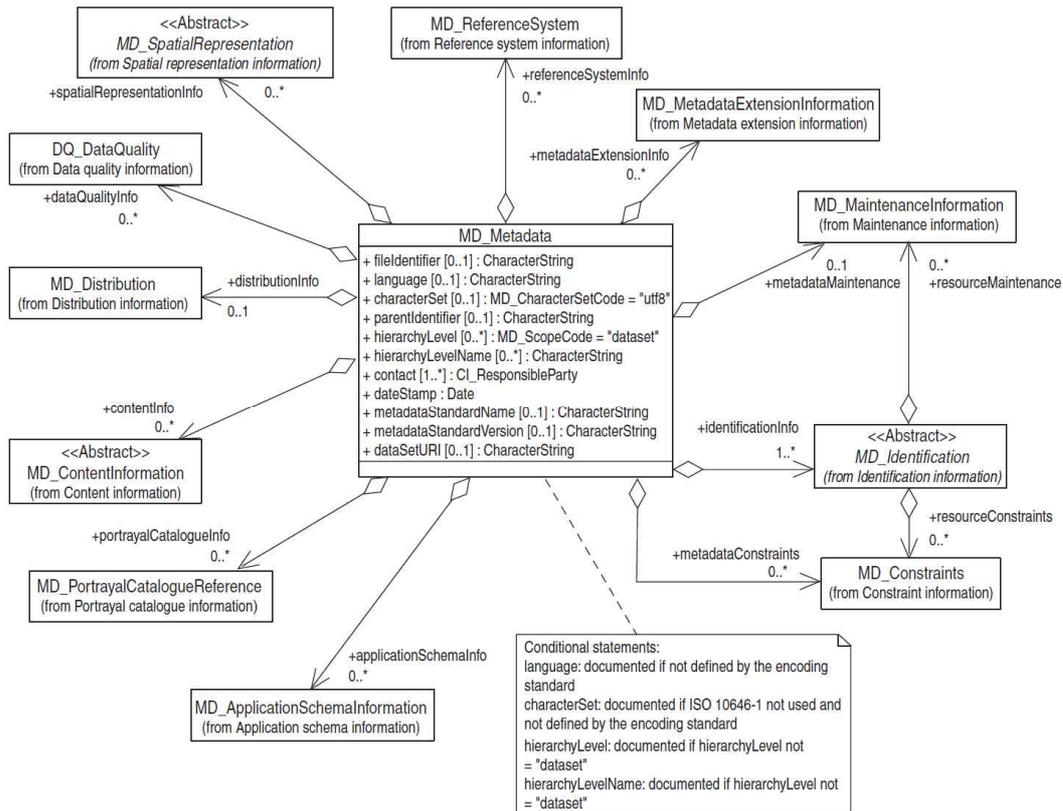


FIGURE 3. Metadata entity set information(ISO 19115:2003(E))

구도 지속되어야 한다(Lee and Kim, 2006).

공간정보 표준포맷은 Geography Markup Language(GML)인 ISO 19136과 메타정보 XML에 대한 ISO/TS 19139에 대해 검토하였으며, 지리적 특성을 표현하기 위한 XML 문법인 OGC의 GML은 ISO의 표준으로도 채택이 되어있다. 실무적인 관점에서는 전통적인 형식인 SHP, ASC 등에 비해 복잡한 형식을 갖지만, 지형공간정보 표준에 있어서 확고한 위치를 차지하고 있다. GML은 시범데이터를 대상으로 프로토타이핑을 통해 WFS에 대한 응답으로 시험적용이 가능하다. 메타데이터와 관련해서는 더블린코어(Dublin Core), 미국 Federal Geographic Data Committee(FGDC) 메타데이터 등도 활용되고 있으나, 가장 기본이 되는

ISO 19115 메타데이터 표준에 대한 실질적인 XML 구현 표준은 ISO 19139이다. 수재해 정보플랫폼에서 서비스 예정인 자료(FTP 등)에 대해서는 1차적으로 메타데이터를 구비하도록 하고, 2차적으로 필요 시 적합한 규격으로(ISO 19139 등) 단일화하는 전략이 필요하다. ISO GML 표준 및 메타데이터 표준의 기술개요 및 적용성 분석 내용은 표 5와 같다. 그림 3은 클래스 MD_메타데이터를 정의하고 총칭하여 지리메타데이터를 정의하는 다른 메타데이터 클래스와 관계를 보여준다.

결론

본 연구에서는 지형공간정보를 주요 대상으로 하는 국내외 정보제공 시스템의 표준화 사

례를 조사하였으며, 향후 구축 예정인 수재해 정보 플랫폼의 통합관리를 위해 적용 가능한 웹기반 표준기술들을 조사하고 그 적용성 및 도입방안에 대한 연구를 수행하였다. 우선 수재해 정보 플랫폼에서 제공하고자 하는 정보 체계에 따라 6개의 목표 시스템을 구성하였다. 6개의 목표 시스템은 각각 기초정보 제공 시스템, 분석정보 제공 시스템, 수재해 주제도 제공 시스템, 국가재난정보 제공 시스템, 수재해 증강현실 시스템, 오픈정보 플랫폼 시스템으로 구성하였다.

관측자료 제공을 위하여 활용 가능한 기술 현황과 그 적용성을 빅데이터, NoSQL, 클라우드 기술을 대상으로 검토하였으며, 빅데이터 기술의 경우 도입 가능 대상 기술로서 지속적인 모니터링을 통해 도입 전략을 수립하는 것으로, NoSQL의 경우 비정형 정보를 수집 분석하는 방재 정보와 연계하여 수재해 정보플랫폼에 이용이 가능한 것으로 판단되어, 연계 대상 DB의 확정 후 도입계획을 구체화 할 예정이다. 자료의 저장 및 제공에 있어 비용 절감의 장점이 있는 클라우드 기술은 관측 자료의 제공 측면에서 컴퓨팅의 유연성, 확장성 등의 요소가 수재해 정보플랫폼과 관련이 있다. 아울러, 시스템의 활용도가 점차 확장되는 경우 또는 위기 집중 등 자료 제공량의 편차가 있는 경우 도입이 가능한 것으로 판단된다.

공간정보에 대한 웹 서비스 기술의 기술현황 및 적용성 검토는 OGC WxS 표준에서 제시하고 있는 표준 기술을 대상으로 검토하였다. WMS, SLD, WFS는 수재해 정보플랫폼의 시범데이터를 대상으로 프로토타이핑을 통해 즉시 도입이 가능한 기술로 분류하였으며, WMTS와 WCS는 1년 주기 갱신 자료 등 특정 자료를 대상으로 시험적용을 거쳐 활용 여부를 결정할 예정이다. 공간정보 표준포맷과 관련해서는 GML인 ISO 19136과 메타정보에 대한 ISO/TS 19139에 대해 검토하였다. GML은 시범데이터를 대상으로 프로토타이핑을 통해 WFS에 대한 응답으로 시험적용이 가능하며, 메타데이터와 관련한 ISO 19139는 수재해 정

보플랫폼에서 서비스 예정인 자료에 대해서 1차적으로 메타데이터를 구비하고, 2차적으로 필요시 적합한 규격으로(ISO 19139 등) 단일화하는 전략을 수립하였다. 본 연구를 통해 검토된 국제표준들을 적용한 수재해 정보플랫폼의 개발은 향후 표준화된 국내외 물 관련 정보의 취득, 분석 및 제공을 용이하게 할 것이며, 추가적인 필요에 의한 시스템 확장에도 유연하게 대처할 수 있을 것이다. 또한 날로 성장해가고 있는 세계 물산업 진출을 위해 전략적으로 접근해야 하는 대상 국가의 물 관련 정보 분석과 해당 국가 정보화 기술 수출 등에 있어서도 유리한 위치를 차지할 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(15AWMP-B079625-02)에 의해 수행되었습니다. 

REFERENCES

- Chae, H.S., E.H. Hwang and E.J. Lee. 2014. Water resources spatial information standardization trends and status at home and abroad. *Water for Future* 47(10):66-76 (채효석, 황의호, 이은정. 2014. 국내외 수자원 공간정보 표준화 동향 및 현황. *물과미래* 47(10):66-76).
- Jeon, J.S., S.J. Lee and J.S. Oh. 2010. A study on the development of the integration management system for the standardized high-tech marine transportation infrastructure, *Journal of the Korean Society of Marine Engineering* 34(4):532-539 (전중성, 이서정, 오진석. 2010. 표준화된 첨단해양교통시설의 통합관리시스템 구축에 관한 연구. *한국마린엔지니어링학회지* 34(4):532-539).
- Jo, Y.W. 2009. Constructing spatial data

- warehouse for forest information standardization service of municipal governments. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies* 12(2):11-22 (조윤원. 2009. 지자체 산림정보 표준화 서비스를 위한 공간데이터웨어하우스 구축. *한국지리정보학회지* 12(2):11-22).
- Kim, D.Y., J.J. Lee, H.S. Chae, and E.H. Hwang. 2014. A study on the application of the technology tree for water hazard information platform. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies* 17(4):200-214 (김동영, 이정주, 채효석, 황의호. 2014. 수재해 정보 플랫폼을 위한 기술트리 활용 방안 연구. *한국지리정보학회지* 17(4):200-214)
- Lee, J.M., K.H. Kim and O.J. Kwon. 2005. Development of XML based integrated metadata accessing system. *Journal of Korea Spatial Information System Society* 7(2):39-45 (이재명, 김계현, 권오준. 2005. XML기반의 그리드데이터 메타데이터 통합검색시스템 개발에 관한 연구. *한국공간정보시스템학회논문지* 7(2):39-45).
- Lee, K.W. and H.H. Kim. 2006. Design and implementation of GML transformation system based on standard transportation framework model of TTA, *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies* 9(3):25-35 (이기원, 김학훈. 2006. TTA 표준 교통 프레임워크 데이터 모델 기반 GML 변환 시스템 설계 및 구현. *한국지리정보학회지* 9(3):25-35).
- Lee, S.J., S.H. Lee and K.H. Ryu. 1999. The management of GIS metadata for interoperability. *Proceeding of 1999 Korea Spatial Information Society Conference* pp.121-127 (이성중, 이순희, 류근호. 1999. 상호운용성을 고려한 GIS 메타데이터의 관리. *한국공간정보시스템학회 1999년도 학술회의 논문집*. 121-127쪽).
- Lyn, C. and P.T. Cecilia. 2002. Metadata standards for library catalogers. *Journal of Cataloging & Classification Quarterly* 33(1):17-20.
- Min, B.W. and Y.S. Oh. 2011. Implementation of integrated metadata framework based on METS analysis. *Journal of the Korea Contents Association* 11(12):60-70 (민병원, 오용선. 2011. METS 분석기반 통합메타데이터 프레임워크 구현. *한국콘텐츠학회논문지* 11(12):60-70).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport. 2013. Study on The Standardization of National Spatial Data. 110pp (국토교통부. 2013. 국가 공간정보 표준화 연구. 110쪽).
- Nam, Y.K., T.S. Seo and S.W. Hwang. 2005. Standardization of industrial information metadata based on ISO/IEC 11179. *Journal of Korea Institute of Science and Technology Information/Information Management Research* 36(1):57-75 (남영광, 서태설, 황상원. 2005. ISO/IEC 11179에 따른 산업기술정보 메타데이터 표준화. *한국과학기술정보연구원/정보관리연구* 36(1):57-75).
- Sally, H.M. 2004. An introduction to the metadata object description schema (MODS). *Journal of Library Hi Tech* 22(1):82-88.
- Shin, D.H. and Y.M. Kim. 2015. The utilization of big data's disaster management in Korea, *Journal of the*

- Korea Contents Association 15(2):377-392 (신동희, 김용문. 2015. 국내 재난관리 분야의 빅 데이터 활용 정책방안. 한국콘텐츠학회논문지 15(2):377-392).
- Telecommunications Technology Association. 2012. Classification and Summary for Geospatial Standards. 99pp (한국공간정보통신기술협회. 2012. 공간 정보 표준 분류 체계 및 요약. 99쪽).
- Telecommunications Technology Association. 2014. Local and International ICT Standardization Trends and National Standardization Strategy. 36pp (한국공간정보통신기술협회. 2014. 국내외 ICT 표준화 동향과 국내 표준화 전략. 36쪽).
- Yu, J.J. 2013. Spatial information standardization : focus on the OGC. TTA Journal 150:101-107 (유재준. 2013. 공간 정보 표준화 동향 : OGC를 중심으로. TTA Journal 150:101-107). [KAGIS](#)