

S-100 표준의 웹 서비스 실험을 위한 해양사고정보의 XML 응용 연구

이서정*, 김효승**, 이희용***

요약

UN산하 국제해사기구에서는 선박의 안전에 대해 IT기술을 적극적으로 수용한 e-navigation 전략을 수립하면서 전자해도의 표준규격도 S-100으로 최신화 하였다. S-100은 지도상의 피처에 대해 UML를 사용하여 표현하고 있으며, 지도 이외의 안전정보에 대해서도 웹서비스가 가능한 체계이다. 본 논문에서는 해양사고정보 데이터를 대상으로 S-100표준의 웹서비스를 실험해 본다. 사고정보데이터를 분석하여 UML로 모델링하고, 모델링 결과에 대해 XML 스키마를 정의한 후, XML 형태로 변환한다. 변환한 데이터는 구글 맵기반으로 표시한다.

키워드 : 국제해사기구, 웹서비스, 전자해도표준, 해양사고데이터, S-100

A study of XML application to test S-100 web-service for casualty information

Seojeong Lee*, Hyo-Seung Kim**, Hee-Yong Lee***

Abstract

IMO developed e-navigation implementation plan which is a new paradigm of vessel safety navigation using harmonized information technology. S-100 standard for electronic navigational chart is also adopted as one of e-navigation strategies. In S-100 framework, not only geographic features of electronic chart but every safety related objects can be expressed by UML so that can be provided by web services. This paper research to test S-100 web service for casualty information. It is processed by modeling with UML, converting XML document by XML schema. Finally, the XML data is represented by web-based application.

Keywords : Casualty information, ENC standard, IMO, S-100, Web-service

1. 서론

※ 교신저자(Corresponding Author): Hyo-Seung Kim
접수일: 2013년 09월 24일, 수정일: 2013년 09월 30일
완료일: 2013년 09월 30일

** 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과
Tel: +82-51-410-4888, Fax: +82-2-880-7010
email: khs9962@gmail.com

* 한국해양대학교 IT공학부 컴퓨터정보공학전공

*** 금호마린테크 기업부설기술연구소 소장

▣ 본 연구는 한국산업기술평가관리원의 2013년도 디자인전문기술개발사업비와 2012년도 동남광역경제권 선도사업연구개발비지원에 의해 수행되었음

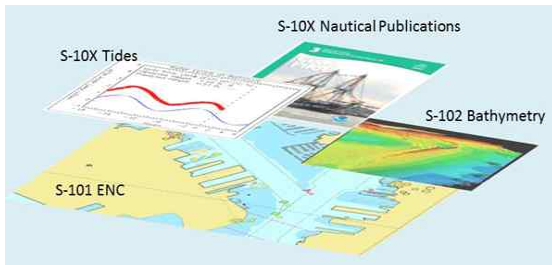
UN(United Nations)산하 국제해사기구 IMO(International Maritime Organization)에서는 선박의 출항부터 입항까지의 전 과정의 안전과 보안을 위한 관련 서비스 및 해양환경 보호 증진을 위해 선박과 육상 관련 정보의 수집, 통합, 교환, 표현 및 분석을 융합하고 통일하여 수행하도록 하는 e-navigation 전략을 수립해왔다.

e-navigation에서는 전자해도 표준화와 관련하여 S-100표준을 사용하도록 하고 있다. S-100 표준은 전자해도 뿐만 아니라 지리정보, 항해정

보 등의 정보를 종합하여 등록, 표현하는 체계이다[1].

IHO(International Hydrographic Organization)의 기존의 S-52, S-57체계는 전자해도 이외의 다양한 해양 데이터 교류를 적절히 지원하지 못하는 문제와 3차원이나 래스터 데이터 모델로의 확장 등에 대한 한계가 있다. 이것을 극복하기 위하여 국제적 지리정보 표준인 ISO 19100 시리즈를 연계하여 S-100 표준을 개발하였다. S-100 표준은 수로데이터 제작사양을 만들기 위한 기반 표준이며 전자해도 제작사양인 S-101이외에도 조석, 조류 등 각 수로데이터에 대해 S-102, S-103 등으로 다양한 제작사양이 만들어 지고 있다[2]. S-100을 비롯하여 S-101, S-102 등에 대한 정의는 ISO 19100 시리즈의 체계를 도입하였다. 아래 (그림 1)은 전자해도 정보를 포함한 해양 데이터의 S-10X 시리즈 적용을 나타낸다.

(그림 1) ECDIS에 적용된 S-100



(Figure 1) Adopting S-100 in ECDIS

S-100 표준은 피쳐(Feature)에 대해 UML (Unified Markup Language)의 표현 기법을 활용한다. UML은 객체지향 분석 설계를 위한 모델링 방법 중 하나이며 정보 모델링을 위한 보편적 방법으로 다양한 분야에서 도입하고 있다. S-100은 전자해도 뿐만 아니라 선박 안전 운항에 필요한 모든 정보를 해상 및 육상에 웹 기반 서비스로 제공하기 위해 XML(eXtensible Markup Language)형태로 변환하여 전송한다. UML은 XML형태로 표현이 가능하며, 웹 기반 정보전송 시스템에 적합하다.

본 연구에서는 다양한 해양데이터 중에서 해양 사고 정보에 초점을 맞추고 S-100 표준을 지향하는 XML 기법의 응용 방안을 제시한다. S-100 표준에서 다루는 정보 중 사고정보에 대해

해양안전심판원의 해양 사고 재결목록을 참고하여 사고 번호, 사고명, 사고 위치에 관한 정보부터 배에 관한 정보에 이르는 정보들을 분석 및 정리하여 하나의 기초 데이터 테이블을 생성하였다. 이를 S-100 표준에 지향하는 의미로 XML로 바꿔 작성하였다. 구현 사례로 구글 맵에 해당 위치를 표시하고 그에 대한 정보를 표시하는 어플리케이션을 제시한다.

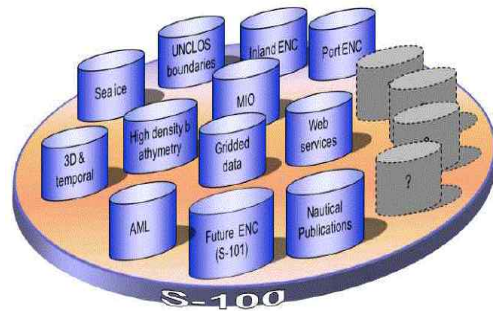
2. 관련연구

2.1 S-100 표준 소개

2.1.1 S-100 표준의 개념

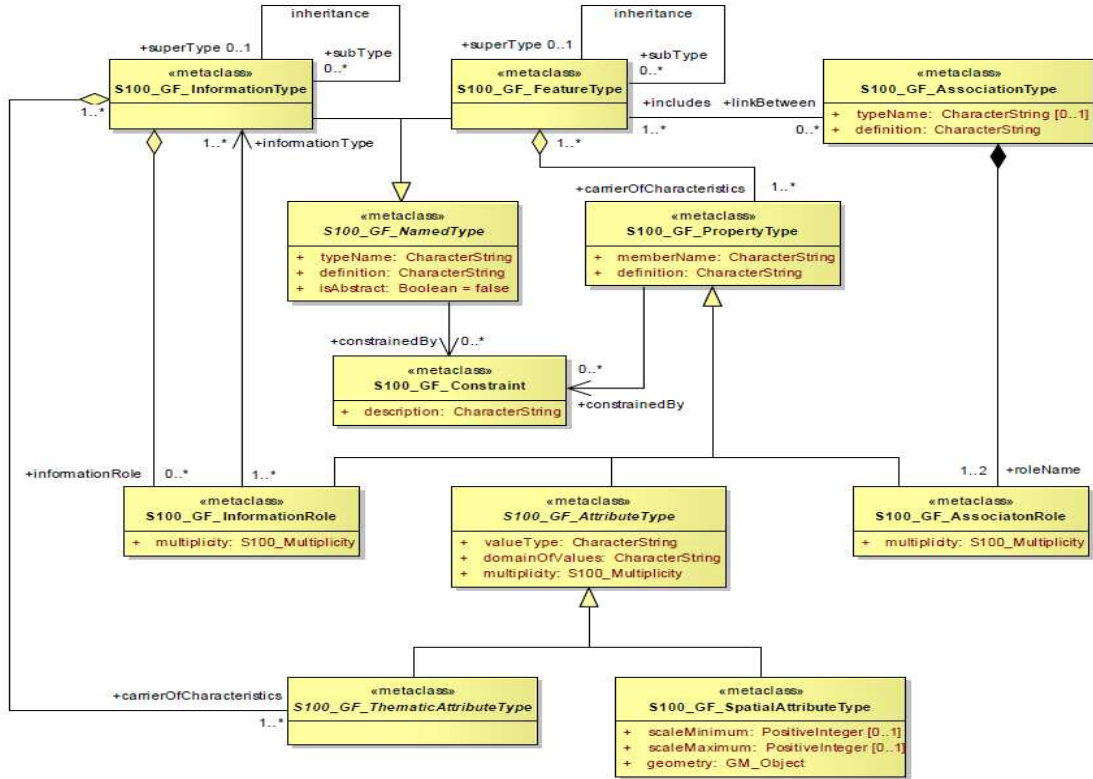
S-100 표준은 다양한 수로 데이터 관련 자료를 지원할 수 있는 수로분야 최신의 지리 공간 표준이다. 현재 전자해도에 적용중인 S-57 표준은 조류, 조석, 풍랑, 기상 등 전자해도 이외의 다양한 해양 데이터의 교류, 공유, 활용을 적절히 지원하지 못한다는 한계가 있다. IHO에서는 e-navigation의 일환으로 기존 표준에 더해 국제적 지리정보 표준인 ISO 19100 시리즈와 연계하여 S-100표준을 개발하였다. 이렇게 개발된 S-100 표준은 제품 표준이 아닌 제품 표준 작성을 위한 참조 표준이기 때문에 이를 적용하여 다양한 제품을 만들 수 있다. (그림 2)는 S-100의 표준 개념도를 나타낸 것으로 그림과 같이 S-100은 여러 분야의 통합된 체계로 볼 수 있다.

(그림 2) S-100 표준의 개념도



(Figure 2) Composition of S-100 Standard[3]

(그림 3) S-100 공통 피쳐 모델



(Figure 3) Extract from the General Feature Model

2.1.2 S-100 표준의 표현방식

S-100 표준은 객체 지향 표기 언어인 UML로 작성된다. UML은 객체지향 분석 설계를 위한 비주얼 모델링이며 UML은 특정 시스템의 가상 모델을 만들기 위한 그래픽적인 기술을 포함하고 있다. 또한 ER(Entity Relationship) 다이어그램, 작업 흐름도, 오브젝트나 컴포넌트 모델링에 대해 적합하기 때문에 정보 모델링을 위한 보편적 방법으로 다양한 분야에서 도입하고 있다. S-100은 전자해도 뿐만 아니라 선박 안전 운항에 필요한 모든 정보를 해상 및 육상에 웹 기반 서비스로 제공하기 위해 XML형태로 변환하여 전송한다. UML은 XML형태로 표현이 가능하며, 웹 기반 정보전송 시스템에 적합하다. (그림 3)은 S-100의 공통 피쳐 모델을 UML로 나타낸 것이다.

2.2 XML 표준을 이용한 정보교환

XML은 SGML(Standard Generalized Markup Language)에 기반을 두고 HTML의 단순함과 유연성을 고려하여 새롭게 만들어진 마크업 언어이다. SGML은 문서용 마크업 언어를 정의하기 위한 메타언어이다. IBM에서 1960년대에 개발한 GML(Generalized Markup Language)의 후속이며, ISO 표준이다. XML은 문서를 구성할 때 사용하는 태그를 사용자 마음대로 정의할 수 있기 때문에 확장성이 높으며, 인터넷에서의 활용을 전제로 개발되었기 때문에 웹 기반 서비스에 다양하게 이용이 가능하다[4, 5]. (그림 4)는 책의 저자, 제목, 장르, 가격 등의 책에 대한 정보를 포함하는 XML문서의 예이다. 책에 대한 데이터들을 규격화된 형태로 정리함으로써 관리에 용이하다. 또한 일괄적으로 관리함에 있어서 데이터도 가볍다는 장점이 있다.

XML문서의 수가 많아지거나 문서의 양이 커지는 경우, 또는 다른 장소에서의 문서 전송에 대해 문제점이 발생한다. 이러한 문제로 인해 XML 문서 작성에는 정해진 규칙이 필요한데 이를 XML 스키마 정의라고 한다. 다음 장에서는 XML 스키마를 정의하는 방법에 대해 설명한다.

(그림 4) 책 정보를 포함하는 XML 문서

```
<?xml version="1.0"?>
- <catalog>
  - <book id="bk101">
    <author>Gambardella, Matthew</author>
    <title>XML Developer's Guide</title>
    <genre>Computer</genre>
    <price>44.95</price>
    <publish_date>2000-10-01</publish_date>
    <description>An in-depth look at creating
      applications with XML.</description>
    </book>
  - <book id="bk102">
    <author>Ralls, Kim</author>
    <title>Midnight Rain</title>
    <genre>Fantasy</genre>
    <price>5.95</price>
    <publish_date>2000-12-16</publish_date>
    <description>A former architect battles
      corporate zombies, an evil sorceress,
      and her own childhood to become queen
      of the world.</description>
    </book>
  </catalog>
```

(Figure 4) Example of XML including book information

2.2.1 XML 스키마

XML문서가 커지게 되어 여러 사람이 나누어 작성하거나 서로 다른 장소에서의 문서 전송에서는 문서의 규격이 맞지 않아 정보 호환성에 대한 한계가 있다. 이러한 한계점 때문에 문서에 대한 규칙을 나타낼 필요가 있으며, 그것이 바로 XML 스키마 정의이다. 또한 XML 스키마 정의는 작성한 문서에 대하여 규칙을 준수하고 있는가를 확인함으로써 문서의 유효성을 검증할 수 있다.

본 연구에서는 UML을 통한 데이터 모델을 설계하고 XML 스키마 문서를 정의한다. 작성된 XML 스키마를 통해 사고 정보에 대한 데이터를 XML 문서로 작성하는 응용을 시도한다. (그림 5)는 XML 스키마 도입의 사례이다. 배를 통해 운송되는 물건에 대한 정보를 나타내는 XML 문서의 XML 스키마 정의를 나타낸 것이다. 각 엘리먼트(element)가 나타내는 것이 XML 문서에

서 사용하는 태그가 되며 태그에 대한 타입과 반복 횟수 등을 지정하고 있다.

(그림 5) XML 스키마 정의 문서

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <xsd:schema
  targetNamespace="http://localhost/visit/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  - <xsd:element name="body">
    - <xsd:element name="entry"
      maxOccurs="unbounded">
      - <xsd:complexType>
        - <xsd:sequence>
          <xsd:element name="날짜"/>
          <xsd:element name="이름"/>
          <xsd:element name="선수"/>
          <xsd:element name="내용"/>
        </xsd:sequence>
      </xsd:complexType>
    </xsd:element>
  </xsd:element>
</xsd:schema>
```

(Figure 5) XML schema definition

2.3 연구사례

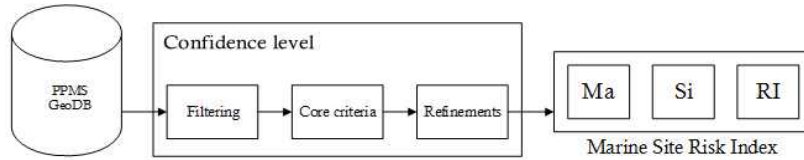
2.3.1 잠재적 오염 해역에 대한 GIS 데이터베이스와 위험 목록 개발

항해 중에는 언제든지 위험한 상황이 발생할 수 있다. 거기에 휘발유 연료나 천연가스, 군사 무기 등과 같은 위험한 화물을 싣고 운항한다면 잠재적인 위험의 정도는 배가 된다. 이러한 잠재적 위험이 있는 지역을 잠재적 오염 해역(Potentially Polluting Marine Sites, 이하 PPMS)으로 지정하고 PPMS에 대한 정보를 수집해 PPMS geo-spatial Database(이하 GeoDB)를 생성한다. GeoDB는 S-100을 지향하도록 설계되며 UML을 기반으로 지리 정보의 모델링을 가능하게 하는 GML을 이용한다. (그림 6)은 GeoDB에 수집된 정보에 기반한 MaSiRI 계산과정을 개념적으로 보여준다. GeoDB의 향후 목표로서 S-100 표준에 하나의 등록소로 등록되는 것을 제안하였다 [6].

2.3.2 S-100 범용수로데이터모델 제품표준 개발 연구

국제수로기구(IHO)에서는 항해 안전과 해양환경보호에 효율적인 수로 데이터 및 정보사용을 지원하기 위해 수로분야 기반 표준으로 범용 수로 데이터 모델인 S-100 표준을 개발하였다. S-100 표준에서는 수로분야, 전자항해서지, 내륙수

(그림 6) PPMS GeoDB에 수집된 정보에 기반한 MaSiRI 계산과정

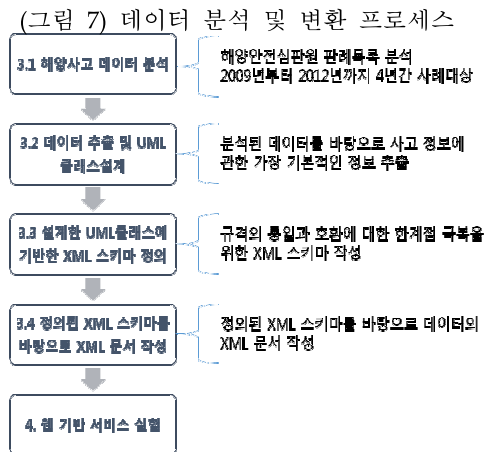


(Figure 6) Main steps in the MaSiRI calculation based on the information collected in a PPMS GeoDB

로 등의 정보들을 일괄적으로 관리할 수 있도록 등록소 개념을 도입하였으며 이에 따라 내륙수로 전자해도, 해양환경 전자해도와 같은 다양한 수로분야 제품을 제작 할 수 있게 되었다. S-100 표준을 활용하고 국제기구에 기술 지원을 제공하기 위해 해사안전분야의 NAVTEX(Navigation Telex)시스템에 대해 제품표준을 시범 개발하였으며 간이용 레지스트리를 통해 피쳐 카탈로그를 생성하는 방법을 제안하였다[7].

3. 해양사고정보의 XML 응용

본 논문에서는 S-100 표준을 지향하도록 해양 사고정보 데이터에 접목시키고 다양한 웹 기반 응용에 적용하기 위해 XML문서로 변환을 시도한다.



(Figure 7) Main process to analyze and convert the data

해양사고 데이터를 분석하고 분석된 결과를

바탕으로 본 논문에서 필요한 데이터 추출 및 UML 클래스를 설계한다. 설계한 클래스를 바탕으로 하는 XML 스키마를 정의하고 그에 따르는 형태로 XML 문서를 작성한다. (그림 7)은 본 논문에서 시도하는 데이터 분석 및 변환 프로세스를 표현한다. 3.1에서 3.4까지 각 단계에 대해 자세히 설명하며 4장에서는 최종적으로 XML문서를 이용하여 웹 기반 서비스를 실험한다.

3.1 해양 사고 데이터 분석

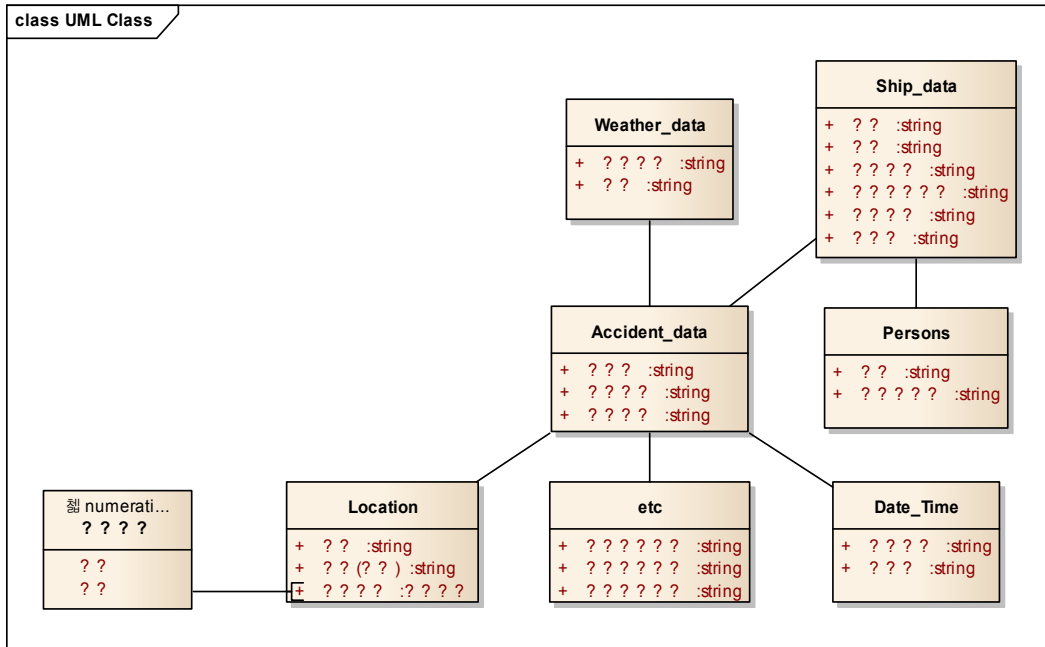
해양 사고 데이터는 해양안전심판원(이하 해심원)에서 매년 선종, 사고유형 등의 분류 기준을 가지고 해양사고 발생현황과 사고에 대한 판례집을 제공하고 있다. 본 논문은 해심원에서 제공하는 해양 사고 판례집을 참고하여 데이터를 수집 및 분석하였다[8, 9, 10, 11]. 2008년부터 2011년 까지 4년간의 사례를 대상으로 사건번호, 사고유형, 사건명, 이상운항패턴, 기상정보 등의 정보를 수집하고 분석하여 다음과 같은 표로 정리하였다.

(그림 8-a)는 사건번호, 사건명과 같은 정보를 포함하여 자주 발생하는 사고 유형이나 이상운항 패턴, 협수로 및 통항로 통과 여부 선박간 초인거리, 선박 정보등을 나타낸다. (그림 8-b)는 (그림 8-a)와 이어지는 표로서 사고 일시와 장소, 해역, 기상정보, 시계 등을 포함한다.

3.2 데이터 추출 및 UML 클래스 설계

3.1에서 분석된 자료에 대해 S-100 기반의 정보제공체계를 구축하기 위하여 UML 클래스를 설계한다. (그림 9)는 설계된 UML 클래스를 보여준다.

(그림 9) 해양사고 데이터에 대한 UML 클래스



(Figure 9) UML class of maritime casualty data

(그림 8-a) 해양 사고 데이터

순번	사건번호	사고유형	사건명	이상	중립수	통행로	선박A	선박B	선박C	선박D	선명A	선종A	총톤수	기권	결직명A	변의의
1	북해상 제2012년 동향 해운 해안선 침몰(경인)가 승선	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
2	북해상 제2012년 북부해운 해안선 침몰(경인)가 승선	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
3	동해상 제2012년 동해상 해운 해안선 침몰(경인)가 승선	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
4	동해상 제2012년 동해상 해운 해안선 침몰(경인)가 승선	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
5	북해상 제2012년 동향 해운 해안선 침몰(경인)가 승선	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
6	북해상 제2012년 동향 해운 해안선 침몰(경인)가 승선	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
7	북해상 제2012년 동향 해운 해안선 침몰(경인)가 승선	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
8	북해상 제2012년 동향 해운 해안선 침몰(경인)가 승선	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
9	북해상 제2012년 동향 해운 해안선 침몰(경인)가 승선	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가

(Figure 8-a) Table of marine casualty data

(그림 8-b) 해양 사고 데이터

선명B	선종B	총톤수	기권	결직명B	변의의	사고일	시간대	사고장	사고장	해역(성해역(국가성	시계	사보일	사고방
1	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
2	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
3	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
4	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
5	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
6	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
7	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
8	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
9	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
10	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
11	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
12	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
13	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
14	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
15	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
16	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
17	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
18	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
19	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가
20	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가	가

(Figure 8-b) Table of marine casualty data

각각의 클래스는 사고명, 사고 유형 등의 정보를 포함하는 Accident_data 클래스를 중심으로 선명, 선종 등의 배에 관한 정보를 포함하는 Ship_data, 기상정보를 포함하는 Weather_Data 클래스, 사고 일시에 관한 Date_Time 클래스, 사고가 일어난 장소와 해역에 관한 Location 클래스, 그리고 기타 사고에 관한 정보를 포함하는 etc 클래스로 설계하였다. Persons 클래스 같은 경우는 선원의 정보를 나타내는 클래스로 Ship_data 클래스에 관련된 클래스이다.

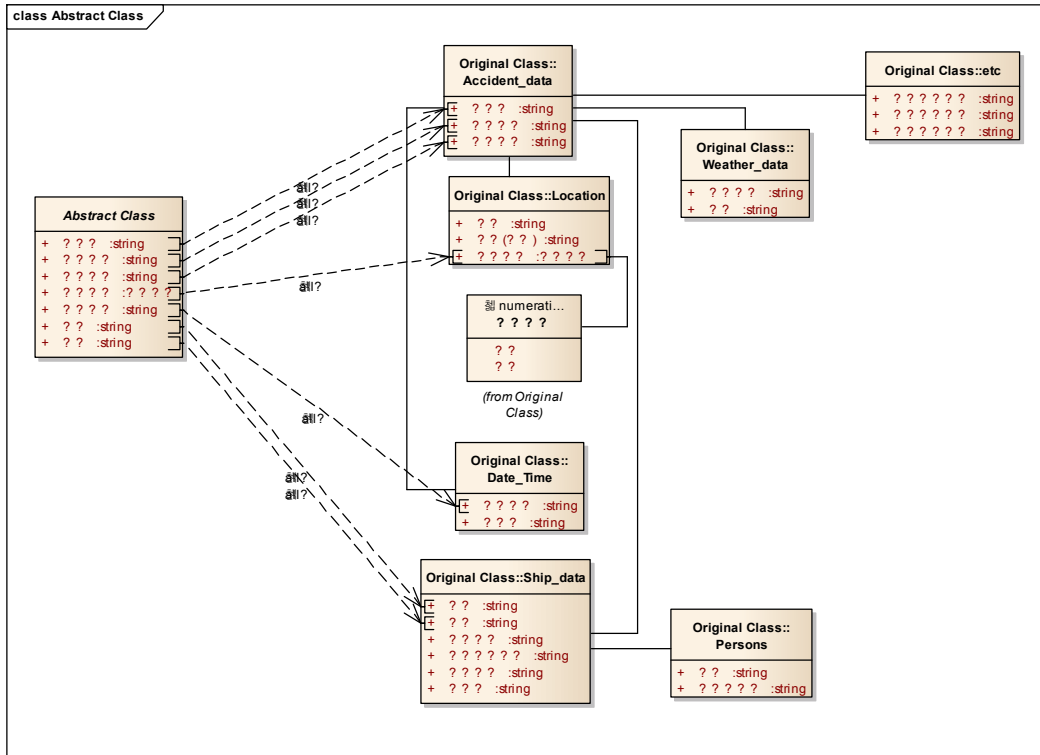
UML 클래스 작성은 Sparx사의 Enterprise Architecture(이하 EA) 응용프로그램을 이용하여 작성하였다. 이 프로그램은 UML 다이어그램을 보다 쉽게 그릴 수 있는 도구로써 데이터 모델링을 하는데 있어서 널리 사용된다. 본 논문에서 사용한 EA의 버전은 10.1로 Geographic 데이터의 표현을 지원하는 GML(Geographic Markup Language)을 지원한다[12]. GML을 지원하기 때문에 기존의 클래스로만 표현하기 어려웠던 것들을 표현할 수 있게 되었고 쉽게 확장이 가능하기 때문에 이 버전을 도입하게 되었다.

3.3 XML 스키마 정의

XML 스키마는 XML문서의 전송에 있어서 규격의 통일과 호환에 대한 한계점을 극복하기 위해 필요하다. XML문서를 이용하여 데이터를 전

값을 특수한 태그를 이용하여 명세한 문서로써 속성 태그에 대한 공통된 이해가 필요하다. XSD는 이를 지원하기 위한 특별한 형태의 XML문서로써 속성 태그를 정의한다. 이러한 목적 때문에

(그림 10) XML 스키마 정의를 위한 Abstract 클래스



(Figure 10) Abstract class for XML schema definition

송할 때 규격이 통일되지 않은 경우, 관리하는 각 부서에서 사용하는 틀에 따라 변환해서 사용해야 하기 때문에 정보가 손실될 우려가 있다. EA에서는 UML 클래스에 대해 자동으로 XML 스키마를 정의하는 기능을 제공하고 있으며, 클래스 단위로 수행한다. 본 논문에서는 XML 스키마 정의를 위하여 Abstract 클래스를 도입하였는데, 그 이유는 다음과 같다.

본 논문은 해양사고 데이터를 분석하여 S-100 기반의 정보화를 위해, S-100에서 도입한 ISO19100표준 프레임워크를 기준으로 모델링한다. ISO19100에서는 UML을 이용해 데이터와 서비스를 모델링하며, XML 형태로 웹기반 서비스를 제공한다. XML은 데이터의 속성과 데이터

각각의 클래스 별로 XML스키마를 정의하는 것은 무의미하며, 각 클래스에서 필요한 정보를 취합하여 Abstract 클래스를 도입하게 되었다.

(그림 10)은 Abstract 클래스를 나타내는 UML 클래스 다이어그램이다. Abstract 클래스는 Original 클래스와 연결되도록 구성되기 때문에 정보화 모델 구성에 변동이 생긴다면 Original 클래스를 수정함으로써 쉽게 전체적인 수정을 할 수 있다. 이러한 특성은 추후 모델 확장에도 큰 도움이 되기 때문에 도입하게 되었다.

(그림 11)은 EA툴을 이용하여 생성된 XML스키마이다. XML 스키마를 이용하여 사고데이터를 명세하는 규격화된 XML 문서를 생성할 수 있다. 이와 같이 공통된 스키마를 활용하면 동일

한 서비스를 제공하는데 매우 유리하다. XML스키마는 기본적으로 XML의 형식을 갖추고 있으며 클래스 내의 각 Attribute를 Element로 지정하고 데이터 형과 반복 횟수를 지정하여 나타내었다.

(그림 11) XML 스키마 정의

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  <xs:element type="Abstract_Class"
    name="Abstract_Class"/>
  <xs:complexType name="Abstract_Class" abstract="true">
    <xs:sequence>
      <xs:element type="xs:string" name="사고명"
        maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"/>
      <xs:element type="xs:string" name="사고유형"
        maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"/>
      <xs:element type="xs:string" name="사건번호"
        maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"/>
      <xs:element type="xs:string" name="사고장소"
        maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"/>
      <xs:element type="xs:string" name="사고일시"
        maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"/>
      <xs:element type="xs:string" name="선명"
        maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"/>
      <xs:element type="xs:string" name="선종"
        maxOccurs="unbounded" minOccurs="1"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:schema>
```

(Figure 11) XML schema definition from marine casualty data

3.4 XML 문서 생성

(그림 12) 분석된 사고 데이터에 대한 XML 문서

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<dataroot generated="2013-08-12T03:24:40"
  xsi:noNamespaceSchemaLocation="sample_data(from access).xsd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <Sheet1>
    <사건번호>중해심 재결 제2011-18호</사건번호>
    <사건명>에인선 삼표101호의 피에인부선 삼표102호/산적화물선 크리스티나 엘(CRISTINA L) 충돌사건</사건명>
    <선명A>삼표101호/삼표102호</선명A>
    <선명B>에인선/피에인부선</선명B>
    <선명C>크리스티나 엘(CRISTINA L)</선명C>
    <선명D>산적화물선</선명D>
    <사고일시>2011-05-18T06:45:00</사고일시>
    <사고장소_경도>126도04분57초</사고장소_경도>
    <사고장소_위도>37도00분31초</사고장소_위도>
  </Sheet1>
  <Sheet1>
    <사건번호>부해심 재결 제2011-17호</사건번호>
    <사건명>화물선 우양프렌드호/일반화물선 제이앤드아이 충돌사건</사건명>
    <선명A>우양프렌드호</선명A>
    <선명B>화물선</선명B>
    <선명C>제이앤드아이</선명C>
    <선명D>화물선</선명D>
    <사고일시>2010-08-14T18:29:00</사고일시>
    <사고장소_경도>129도39분03초</사고장소_경도>
    <사고장소_위도>36도00분00초</사고장소_위도>
  </Sheet1>
</dataroot>
```

(Figure 12) XML document from maritime casualty data

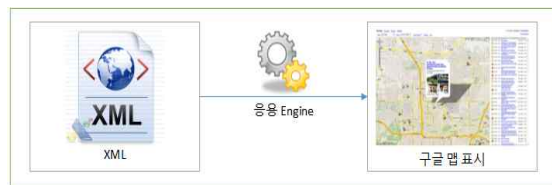
(그림 12)는 3.1에서 분석된 사고 데이터를 3.3에서 정의된 XML 스키마를 이용하여 최종적으로 생성한 XML 문서이다. S-100을 지향하는 웹 기반 서비스 응용에 있어서 이와 같은 규격화된 XML문서는 매우 강력하다.

XML은 태그를 사용자 마음대로 지정할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 XML문서의 규격화를 위해 XML 스키마를 이용하여 스키마의 각 element를 태그명으로 하여 기존의 데이터와 매핑시킨다. 기존의 테이블로 나타낸 데이터를 XML문서로 나타냄으로써 웹 기반 서비스로 확장하는데 큰 도움이 될 수 있다.

4. 웹 기반 서비스 실험

4장에서는 3장에서 최종 생성된 XML문서를 이용하여 웹 기반 응용을 실험한다. (그림 13)은 본 논문에서 실험하고자 하는 웹 기반 서비스의 블록다이어그램을 나타낸다. 3장에서 정리한 XML문서는 해당 사고에 대한 위치 정보가 포함되어 있다. 이 정보를 기존에 수신되고 있는 GPS 정보와 비교하면 GPS 수신기가 있는 위치 주변의 사고 정보를 목록화 하여 출력하는 것이 가능하다. 또한 주변에 어떤 사고가 일어났는지 파악함으로써 앞으로 일어날 수 있는 사고에 대해 예방이 가능하다.

(그림 13) 웹 기반 응용 서비스 블록다이어그램

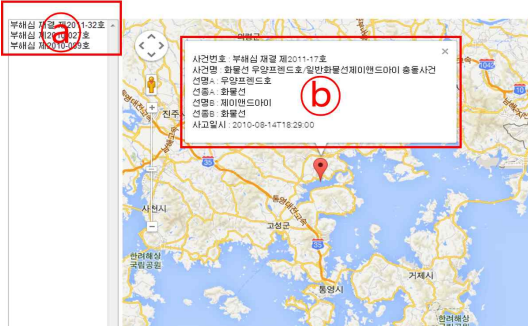


(Figure 13) Block-diagram for web-based application service

(그림 14)는 어플리케이션을 나타낸 화면이다. 화면 좌측의 리스트와 화면 우측의 지도로 간단하게 구성되어 있다. (그림 14-a)는 좌측의 리스트를 확대한 것으로 각 사건명을 표시하는데 이것은 맵에 찍혀져 있는 마커들에 대한 목록을 나타낸다. 지도에 표시된 마커를 클릭하면 (그림

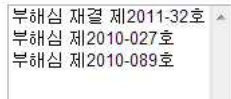
14-b)와 같이 사건에 대한 정보를 확인할 수 있다.

(그림 14) 웹 기반 응용 서비스



(Figure 14) Web-based application service

(그림 14-a) 맵에 표시된 마커 목록



(Figure 14-a) Marker list displayed on the map

(그림 14-b) 상세 사고 정보



(Figure 14-b) Marine casualty data

5. 결론 및 향후연구

본 논문은 해양 사고 데이터에 대하여 IHO의 S-100 표준을 지향하도록 하는 XML문서화를 시도하였다. S-100 표준은 해도 및 선박안전관련 데이터를 UML로 모델화 하여 표현하는 UN 산하 국제수로기구의 표준규격이다. 이 규격은 기존의 GIS표준인 ISO191XX시리즈를 기반으로

정의하며 웹 기반 서비스를 포함하고 있다.

본 논문에서는 웹 기반 서비스의 실험하기 위하여 XML 스키마를 생성하고 규격화된 XML 문서로 나타냄으로써 구글 맵과 GPS 데이터를 이용하여 지도에 데이터를 표시한다. 추후 전자해도에 확장할 수 있으며 스마트장비를 이용한 해양레저분야에 응용이 가능하다.

References

- [1] S. Oh, W. Shim, S. Suh, S. Kim, "A study on the Effects of S-100 Standard on VTS,"
- [2] S. Park, "S-100 Metadata Conversion Design of the OWL-based Ontology," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, vol.15 no.11, pp2333-2339, 2011
- [3] H. Ko, S. Oh, J. Park, S. Suh, T. Jeon, "A study on trends of S-100 and S-101 standards and effects," Proc. KINPR'11, vol.2011, pp.37-39, Jun 2011
- [4] W3C, "XML Essentials," <http://www.w3.org/standards/xml/core>
- [5] K. Kim, H. Yong, "A Case Study of Developing XML-based Web Contents Supporting PC and PDA browser", Journal of Digital contents society, v.3 no.1, pp.59-74, 2002
- [6] M.Giuseppe, C. Brian, A. Lee, "Developing a GIS-Database and Risk Index for Potentially Polluting Marine Sites,"
- [7] H. Ko, S. Oh, W. Shim, "A study on the development of S-100 based product specifications," Proc. KINPR'13, vol.2013, pp.317-318, Jun 2013
- [8] Korea Maritime Safety Tribunal, "Casebook of KMS T(2008)", 2009
- [9] Korea Maritime Safety Tribunal, "Casebook of KMS T(2009)", 2010
- [10] Korea Maritime Safety Tribunal, "Casebook of KMS T(2010)", 2011

[11] Korea Maritime Safety Tribunal, "Casebook of KM ST(2011)", 2012

[12] Sparx Systems, "Enterprise Architect 10," <http://www.sparxsystems.com.au/products/ea/10/index.html>



이 서 정

1989년 숙명여자대학교 전산학과 졸업(이학사)

1991년 동대학교 대학원 전산학과 석사과정 졸업 (이학석사)

1998년 동대학교 대학원 전산학과 박사과정 졸업 (이학박사)

1998년~2003년 동덕여자대학교 강의교수

2003년 미국 카네기멜론대학교 소프트웨어전문가과정 이수

2005년~현재 한국해양대학교 부교수

관심분야: 소프트웨어아키텍처, 소프트웨어품질, MSI(Maritime Safety Information)



이 희 용

1989년 한국해양대학교 항해학과 졸업(공학사)

1996년 한국해양대학교 해사수송학과 졸업(공학석사)

2001년 한국해양대학교 대학원 박사 졸업(공학박사)

2012. 2. 1 ~현재 : 금호마린테크 기업부설연구소 연구소장

관심분야: 항해용 전자해도, 항해통신 시스템



김 효 승

2011년 한국해양대학교 IT공학부 졸업(공학사)

2012년~현재 동대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정 재학

관심분야: MSI(Maritime Safety Information), 웹 서비스, 소프트웨어품질