

S-100 기반 격자 모델 묘화 방안 연구

A Study on the Portrayal Process of S-100 Grid Model

강동우* · 오세웅** · 최현수***

Dong Woo Kang · Se Woong Oh · Hyun Soo Choi

요약 IHO는 S-57의 문제점을 개선하기 위해 S-100을 개발하였다. IALA, WMO 등의 국제기구에서도 S-100을 적용하기 위한 노력이 진행 중이다. S-100에는 데이터 모델링부터 묘화절차까지 표준에 포함되어 있다. S-100의 데이터 유형은 벡터 유형과 격자 유형으로 구분할 수 있다. 벡터 유형은 전자해도 등의 표준화 진행으로 데이터 표현에 관한 많은 연구가 진행되고 있으나, 격자 유형은 데이터 표현에 대하여 연구가 부족하다. 본 논문에서는 격자 유형의 데이터를 S-100 묘화절차에 준수하여 화면에 표현하고, 검증하였다. S-100 묘화 절차를 따르기 위해서는 묘화 카탈로그, 피쳐 카탈로그 등 표준에서 요구하는 전자문서 등이 필요하며, 이를 처리하기 위하여 표준에서 정의하고 있는 Input XML, Drawing Instruction 등 데이터 가공이 요구된다. 연구의 진행을 위하여 정보를 화면에 표현하기 위해 각 표준문서를 참조하여 전자문서를 구축하였고, 표준에서 정의하는 절차에 따라 격자 정보를 가공, 표현하였다.

키워드 S-100, 격자, Portrayal, Catalog, S-111

Abstract IHO developed S-100, a digital hydrographic data metamodel, to digitize marine feature information. In addition, international organizations such as IALA and WMO are also developing the product specification based on the S-100 for applying each domain information. The S-100 defines standards from data modeling to presentation procedures. The data format of the S-100 is the 벡터 format and the 격자 format. The 벡터 format of the S-100 is undergoing a lot of research on data presentation through the progress of standardization such as electronic navigational chart(ENC), but the 격자 format lacks research on data presentation. In this paper, we investigate the possibility of displaying the data of the 격자 in compliance with the S-100 묘화절차. In order to follow S-100 drawing procedure, electronic documents are required by standards such as Portrayal Catalog and Feature Catalog. Data processing such as Input XML, Drawing Instruction, etc. defined in the standard is required to handle this. In order to display the information on the screen according to the standard, the electronic document was constructed with reference to each product specification, and the 격자 information was processed and displayed according to the 묘화절차 defined in the S-100.

Key words

1. 서론

IHO는 해양지형지물에 관련한 데이터, 제품 및 레지스터를 개발 및 유지 관리를 할 수 있는 적절한 도구와 프레임 워크를 제공하기 위한 모델로 S-100을 개발하였다. S-100은 해양지형지물 정보에 대하여 데이터, 관리, 처리, 분석, 접근, 표현 및 전자형식의 데이터를 타 사용자 및 타 시스템에 전달하기 위한 내용을 포함한다. IHO가 수로정보교환표준으로 S-57을 개발

하였으나, 2000년에 S-57 3.1버전을 배포한 이후 피쳐 수정 등의 변경으로 인한 산업계의 혼란을 방지하기 위해 수정금지조치가 발표되어 실질적으로 표준이 동결되었다. IHO에서는 S-57이 피쳐 등의 수정사항이 있는 경우 표준의 변경이 필요한 경우 등과 같이 구조적인 문제가 있음을 인식하고, 초기에는 S-57 3.1버전 이후에 S-57 4.0버전으로 개정을 계획하였으나, 문제를 해결하기 위해서는 대대적인 표준개정이 필요함을 인식하고 S-100으로 명명하여 S-57의 대체표준으로

Received: 2017.06.03, Revised: 2017.08.05, Accepted: 2017.08.16

* 선박해양플랜트연구소, 연구원, 대전시 유성구 유성대로 1312번길 32, dwkang@kriso.re.kr

** 선박해양플랜트연구소, 선임연구원, 대전시 유성구 유성대로 1312번길 32, osw@kriso.re.kr

*** 선박해양플랜트연구소, 연구원, 대전시 유성구 유성대로 1312번길 32, troychoi@kriso.re.kr

개발하기 시작하였다. IHO가 S-100을 개발함에 따라 IALA, WMO 등 다양한 국제기구에서 S-100에 관심을 가지면서, 각 기구의 해당 도메인 정보의 제품표준을 개발을 진행하고 있다.

S-100에는 인코딩에 대한 제한을 두지 않고, 필요한 경우에는 스키마를 정의하고 사용할 수 있도록 되어있다. S-100 3.0버전에는 ISO/IEC 8211, GML, XML, GeoTiff, HDF-5, JPEG2000 등이 예시되어 있으며, 부록으로 각 인코딩에 대한 스키마를 정의하고 있는데, ISO/IEC 8211의 경우 ISO/IEC 8211 Encoding Schema, GML의 경우 GML Encoding, HDF-5의 경우 HDF5 Data Model and File Format으로 표준의 Part 10에 포함되어 있다. 현재 개발이 진행 중인 제품표준 중에 전자해도 제품표준은 S-101로 지정하고, 데이터 인코딩은 ISO/IEC 8211로 S-57의 데이터 포맷 형식을 그대로 유지하였고, 해저지형 제품표준인 S-102는 격자 정보로 인코딩을 HDF-5로 정하였다. 이외에 해수 유동 제품표준인 S-111은 HDF-5, 항로표지 제품표준인 S-201과 해양기상정보 제품표준인 S-412는 GML로 정하였다.

S-100 정보의 표현은 인코딩의 종류와는 무관하게 묘화절차(묘화절차)를 따르도록 한다. 묘화절차를 위한 전자문서는 묘화 카탈로그로써 XML 등의 포맷으로 제공하고 있다. 전자해도 제품표준인 S-101에서의 표현규칙은 기존의 전자해도 표준인 S-57의 Electronic Navigational Chart(ENC) Product Specification의 표현규칙에 따라 개발하고 있으며, 현재 공간 정보 분석 등의 일부 사례를 제외한 표현규칙이 완료된 상태이다.

S-100에서의 벡터 유형의 데이터에 대한 묘화절차

는 S-101의 묘화절차 개발진행에 따라 많은 연구가 진행되었다. S-102, S-111과 같은 격자 유형에 관한 표현 방법은 제품표준 문서에 표현 방법에 대한 내용에 대해서는 초안이 나와 있으나, 묘화절차에 필요한 전자문서인 묘화 카탈로그의 제작에 대한 연구와 묘화절차의 적용 방법에 대한 연구가 필요하다.

본 논문에서는 S-100을 기반으로 제작한 제품표준 중에 격자 모델을 사용하는 S-111 제품표준의 정보를 S-100 표현규칙에 따라 표현하였다. S-111 정보의 표현에 필요한 표현규칙에 대한 내용을 정의한 전자문서인 묘화 카탈로그를 제작하고 전자해도 정보인 S-101과 함께 화면에 표현하여, S-100에서 지향하는 목표 중 동일한 표현절차를 통해 각 제품표준의 정보가 효율적으로 표현이 가능한지 여부에 대하여 알아보았다.

2장에서는 S-100 묘화절차에 대하여 설명하고, 3장에서는 묘화절차에 따른 데이터 흐름을 이야기하였다. 4장에서는 S-101과 S-111의 묘화 결과에 대하여 분석하였다. 마지막 5장에서는 향후 연구 방향에 대하여 기술하였다.

2. S-100의 묘화절차

S-100은 벡터, 격자, 이미지, 3-D 그리고 시계열 데이터 등의 다양한 공간 모델을 지원한다. S-100에서 공간정보를 전달하기 위한 단위는 교환셋이며, 교환셋에는 교환셋의 부가정보, 피쳐 카탈로그, 묘화 카탈로그, 데이터셋 등으로 구성되어 있다. 교환셋 내에는 묘화에 필요한 정보를 담고 있으며, 이를 활용한 묘화절차라 하고 Fig. 1과 같이 정의하고 있다.

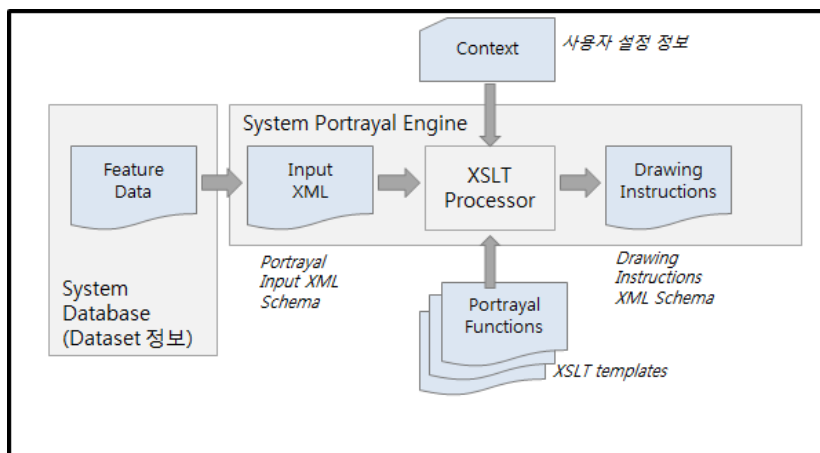


Figure 1. S-100의 묘화 절차(Reference : S-100 - UNIVERSAL HYDROGRAPHIC DATA MODEL Edition 3.0.0)

Fig. 1에서 ‘Portrayal Input XML Schema’는 데이터셋의 내용을 ‘XSLT templates’에 적용하기 위한 XML 포맷으로 변경하기 위한 구조이다. XML 포맷으로 변경된 정보를 Input XML이라고 하며, Input XML 정보를 사용자 설정인 ‘User Parameters’와 ‘XSLT templates’를 함께 ‘XSLT Processor’에 적용하면 화면 묘화 정보 구조인 ‘Drawing Instruction XML Schema’의 구조에 따라 Drawing Instructions가 생성된다. 화면에 데이터를 표현하는 방법에 대한 내용의 묘화 카탈로그는 표준에서는 Fig. 2와 같이 정의하고 있다.

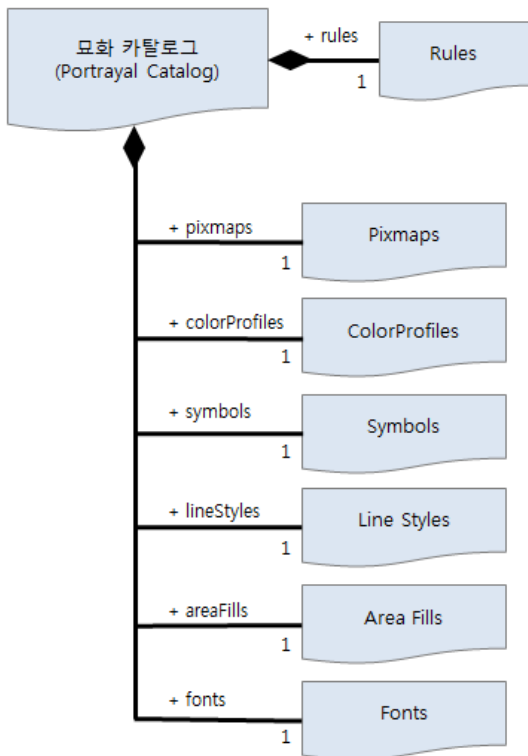


Figure 2. Portrayal Catalog Data Model (Reference : S-100 - UNIVERSAL HYDROGRAPHIC DATA MODEL Edition 3.0.0)

Portrayal Catalog에는 Rules, Pixmaps, Color Profiles, Symbols, Line Styles, Area Fills, Fonts 등으로 정의되어 있다. 그 중 Rule은 묘화절차 내에서 ‘XSLT template’의 역할을 하며, S-100 정보를 화면에 표현할 심볼을 결정하는 규칙을 포함한다. 그리고 각 피처의 표현될 화면 레이어 우선순위 등 다양한 정보를 결정한다. Color Profile은 S-100 데이터가 가지는 색을 정의하고 있고, Font는 글자체를 정의하고 있다. Symbol은 SVG 포맷으로 피처를 표현하기 위한 모양

을 정의하고 있다. Line Style은 선의 표현 형식에 대해서 정의한 문서이며, 선의 두께, 선의 색상, 선을 그리기 위한 Symbol 등의 내용을 포함한다. Pixmap, Area Fill은 면을 표현할 때 필요한 색 혹은 면을 Symbol로 채워서 표현하는 패턴 정보를 포함한다.

3, S-100 공간 모델별 묘화절차

S-100에 기반한 정보는 묘화절차에 따라 화면에 표현하게 된다. 묘화절차에 따라 데이터의 변화가 있으며, 각 단계마다 묘화 카탈로그에 정의한 내용을 적용한다. 묘화절차에 따르면 데이터셋 정보는 Input XML로 변환되며, Input XML의 정보는 묘화 카탈로그의 Rule에 따라 Drawing Instruction을 생성하고 화면에 표현하게 된다.

3.1 벡터 모델의 묘화절차

S-100의 묘화절차는 현 수로정보 교환표준인 S-57의 묘화규칙을 기반으로 제작되어, 벡터 모델의 묘화절차에 적합하다. S-100의 벡터 모델은 기본정보 단위를 피처 단위로 정보를 구성하며, S-100의 묘화절차도 기본단위로 화면에 표현하도록 되어 있다. 묘화절차를 준수하기 위해서는 데이터 셋 정보를 토대로 Input XML문서를 제작하여야 한다. Fig. 3은 벡터모델을 사용하는 제품표준인 S-101 데이터셋을 토대로 Input XML을 구성하는 흐름도이다.

Fig. 3과 같이 벡터 데이터와 Input XML의 데이터 형식은 피처정보와 공간정보의 구분이 동일하다. 벡터 데이터셋은 피처정보, 공간정보, 메타데이터 정보로 크게 3부분으로 이루어지며, Input XML은 피처정보, 공간정보로 크게 2부분으로 구성되어 있다. Fig. 4는 데이터셋을 화면에 표현하기 위한 묘화절차의 전체 데이터 흐름이다.

데이터셋의 정보는 파일단위로 저장되어 있으므로, File을 읽어 시스템에서 그 정보를 로드한다. 파일을 로드한 결과를 토대로 Input XML을 구성하고, Input XML을 XSLT Template인 Rule 정보와 함께 XSLT Processor를 통해 데이터를 처리하면 Drawing Instruction이 생성된다. Drawing Instruction에는 표현할 정보들이 포함되어 있는데, 표현할 정보의 색상, 크기, 모양 등의 내용을 포함한다. Drawing Instruction은 표현할 심볼 등의 정보는 포함하지만, 공간정보를 포함하고 있지 않아 화면에 표현하기에 적당하지 않다. 때문에 공간정보를 가진 데이터셋을 Decoding한 정보와 결합하는데, 데이터셋 로드 정보와 Drawing Instruction은 표현할 피처의 공통된 ID를 통해서 결합

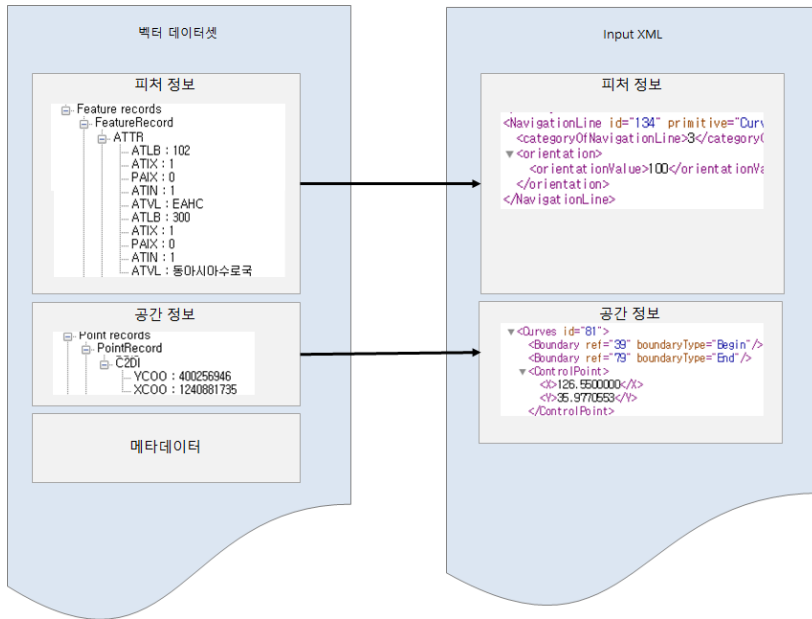


Figure 3. 데이터셋에서 Input XML의 데이터 흐름도

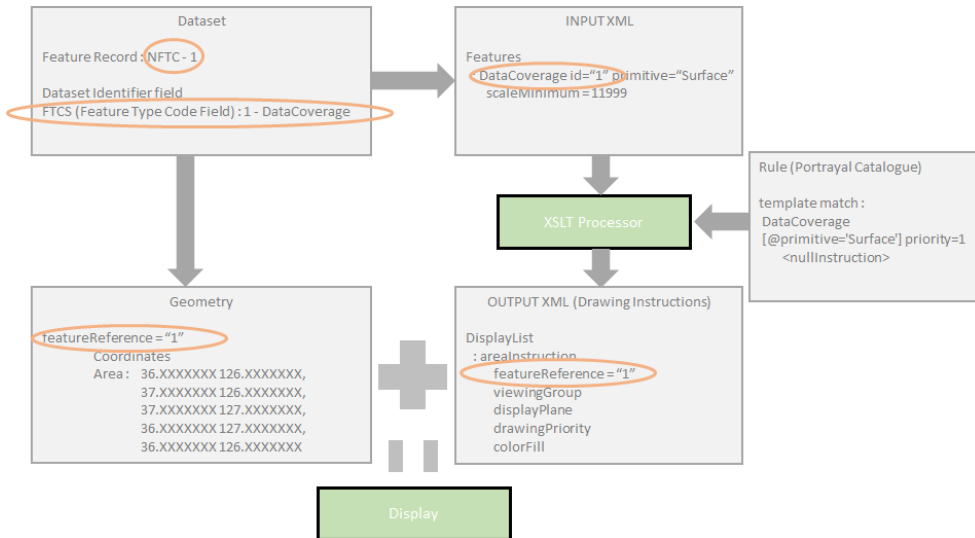


Figure 4. 묘화절차에 따른 데이터의 흐름

하고 표현이 가능하다.

3.2 격자 모델의 묘화절차

현재 묘화절차는 격자모델을 화면에 표현하기 적합하지 않다. S-100의 격자모델을 사용하는 제품목록 중 해수흐름 제품표준인 S-111에 본 연구를 적용하였다. 현재 묘화절차에서 사용하는 Input XML은 벡터 구조되어 있어, 격자의 S-111정보를 벡터구조로 변환하였

다. S-111에서 사용하는 격자는 벡터의 Point의 집합과 유사한 구조를 가진다. 이 특성을 이용하여, S-111 정보를 Point의 피처를 생성하고 해수흐름의 속도, 방향등의 정보를 속성으로 삽입한다. 이를 기준으로 Input XML의 정보를 생성하고 묘화절차에 따라 처리가 가능하도록 하였다.

S-111이 가지는 HDF-5의 공간 정보는 Fig. 5의 형태를 가진다.

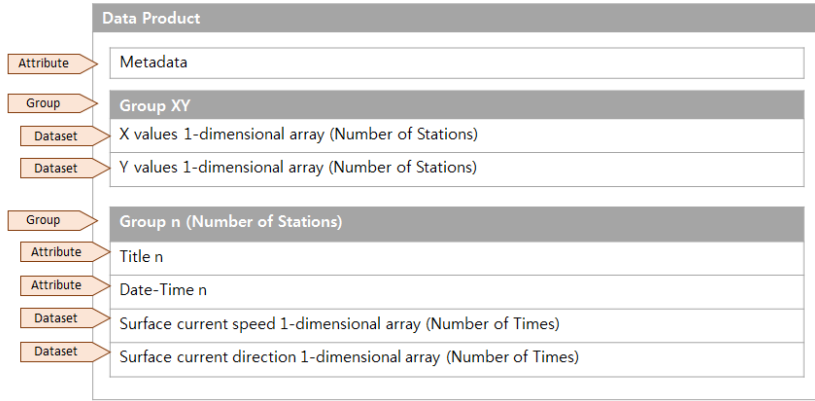


Figure 5. 시계열 격자 정보 구조

S-101의 벡터 모델은 피쳐 단위로 표현되며, 각 피쳐가 속성들을 가지도록 구성하여 속성에 따라 피쳐의 표현정보가 정해지도록 하고 있다. 반면에 격자모델은 벡터 모델과는 달리 피쳐단위로 공간정보와 속성정보를 가지지 않고, 공간정보와 속성정보가 열거되어 있다. 이를 'Input XML schema'에 적용하기 위해서는

열거 순서에 따라 피쳐를 생성하고, 공간정보와 속성정보를 함께 결합해서 피쳐의 정보를 제작할 필요가 있다. S-111은 화면에 정보를 나타내기 위하여 화살표 형태의 Symbol을 방향과 크기로써 해수유동의 방향과 속도를 표현한다. Fig. 6은 표준에서 제공하는 예시로 표현에 분기를 결정하는 속도구간을 결정하는 내용이다.

Speed Band	Minimum Speed (kn)	Maximum Speed (kn)	Appx. Interval (kn)
1	0.00	0.49	0.5
2	0.50	0.99	0.5
3	1.00	1.99	1
4	2.00	2.99	1
5	3.00	4.99	2
6	5.00	6.99	2
7	7.00	9.99	3
8	10.00	12.99	3
9	13.00	99.99	87

Figure 6. Speed ranges (knots) for the 9-band display (Reference : S-111 - Surface Current Product Specification Edition 0.1.10)

S-111 제품모델에서는 속도구간에 따라 색상을 달리하도록 하고 있다. Fig. 7은 Speed Band에 따른 색상 표현을 정하고 있는 색상표이다.

S-111 제품모델에서 정하는 화살표 크기는 최소 최대 화살표 크기를 정하고, 속도에 따라 크기를 지정하도록 하고 있다. 데이터셋에 있는 전체 유속 중 최대/최소값을 도출하고, 그 최대/최소값을 참고하여 최대/최소 속도를 정한다. 최대/최소 속도에 따라 최대속도 이상은 최대크기의 화살표를 표현하고, 최소속도 이하는 최소 크기의 화살표를 그리도록 한다.

Speed Band	Colour	Colour Scale Intensity			Hex RGB	Displayed Colour
		Red	Green	Blue		
1	purple	118	82	226	7652E2	
2	dark blue	72	152	211	4898D3	
3	light blue	97	203	229	61CBE5	
4	dark green	109	188	69	6DBC45	
5	light green	180	220	0	B4DC00	
6	yellow-green	205	193	0	CDC100	
7	orange	248	167	24	F8A718	
8	pink	247	162	157	F7A29D	
9	red	255	30	30	FF1E1E	

Figure 7. Colour schema for day conditions (Reference : S-111 - Surface Current Product Specification Edition 0.1.10)

4. S-111 묘화 연구 결과

S-100 묘화절차를 따르기 위해서는 데이터셋 정보를 ‘Input XML Schema’을 준수한 Input XML 정보를 제작하여야 한다. Input XML 생성을 위하여 S-111 데이터셋인 HDF-5정보 중 각 격자 순서에 따라 피쳐 단위로 정보를 생성하고 정리하였다. Fig. 8은 S-111 데이터셋의 Input XML의 일부를 발췌한 이미지이다.

```

<Dataset xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:S100="http://www.ihp.int/S100BaseModel"
xmlns:tnoNameSpaceSchemaLocation="S111DataModel.xsd">
  <Features>
    <SurfaceCurrent id="1" primitive="Point">
      <surfaceCurrentSpeed>0.129131466150284</surfaceCurrentSpeed>
      <surfaceCurrentDirection>290.334686279297</surfaceCurrentDirection>
    </SurfaceCurrent>
    <SurfaceCurrent id="2" primitive="Point">
      <surfaceCurrentSpeed>7.01926276087761E-02</surfaceCurrentSpeed>
      <surfaceCurrentDirection>239.646179199219</surfaceCurrentDirection>
    </SurfaceCurrent>
    <SurfaceCurrent id="3" primitive="Point">
      <surfaceCurrentSpeed>2.16629621807146E-02</surfaceCurrentSpeed>
      <surfaceCurrentDirection>40.880500793457</surfaceCurrentDirection>
    </SurfaceCurrent>
    <SurfaceCurrent id="4" primitive="Point">
      <surfaceCurrentSpeed>8.66360474705695E-02</surfaceCurrentSpeed>
      <surfaceCurrentDirection>93.9104995727639</surfaceCurrentDirection>
    </SurfaceCurrent>
    <SurfaceCurrent id="5" primitive="Point">
      <surfaceCurrentSpeed>0.141557216644287</surfaceCurrentSpeed>
      <surfaceCurrentDirection>100.969741821269</surfaceCurrentDirection>
    </SurfaceCurrent>
    <SurfaceCurrent id="6" primitive="Point">
      <surfaceCurrentSpeed>0.163904160261154</surfaceCurrentSpeed>
      <surfaceCurrentDirection>104.730506896973</surfaceCurrentDirection>
    </SurfaceCurrent>
    <SurfaceCurrent id="7" primitive="Point">
      <surfaceCurrentSpeed>0.148033827543259</surfaceCurrentSpeed>
      <surfaceCurrentDirection>108.361343383789</surfaceCurrentDirection>
    </SurfaceCurrent>
  </Features>
</Dataset>

```

Figure 8. S-111 Input XML 문서

```

<xsl:transform xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" version="1.0">
  <xsl:output method="xml" encoding="UTF-8" indent="yes"/>
  <xsl:template name="select_arrow">
    <xsl:param name="viewingGroup"/>
    <!-- The viewing group -->
    <xsl:param name="displayPlane"/>
    <!-- The display plane -->
    <xsl:param name="drawingPriority"/>
    <xsl:variable name="speed">
      <xsl:choose>
        <xsl:when test="surfaceCurrentSpeed and number(surfaceCurrentSpeed) = number(surfaceCurrentSpeed) ">
          <xsl:value-of select="number(surfaceCurrentSpeed)"/>
        </xsl:when>
        <xsl:otherwise>-1</xsl:otherwise>
      </xsl:choose>
    </xsl:variable>
    <xsl:variable name="Direction">
      <xsl:choose>
        <xsl:when test="surfaceCurrentDirection and number(surfaceCurrentDirection) = number(surfaceCurrentDirection) ">
          <xsl:value-of select="number(surfaceCurrentDirection)"/>
        </xsl:when>
        <xsl:otherwise>0</xsl:otherwise>
      </xsl:choose>
    </xsl:variable>
    <xsl:variable name="scale">
      <xsl:choose>
        <xsl:when test="surfaceCurrentSpeed and number(surfaceCurrentSpeed) = number(surfaceCurrentSpeed) and number(surfaceCurrentSpeed) > 13">
          <xsl:value-of select="13 + 0.4"/>
        </xsl:when>
        <xsl:otherwise>
          <xsl:value-of select="number(surfaceCurrentSpeed) + 0.4"/>
        </xsl:otherwise>
      </xsl:choose>
    </xsl:variable>
  </template>

```

Figure 9. S-111 Rule File의 내용

S-111은 표준에서 화면에 화살표 모양으로 정의하도록 하고 있다. 화살표의 색상과 크기를 변경함으로써 S-111에서 전달하고자 하는 정보를 표현할 수 있다. Input XML 정보를 표현 분기를 결정하기 위한 Portrayal Catalog의 Rule은 Fig. 9와 같이 정의하였고, 화면 표현을 위한 심볼은 SVG 파일 형식으로 제작하였으며, Fig. 10의 왼쪽은 화살표 이미지이며, 오른쪽은 SVG파일의 일부본이다.

데이터셋 정보를 Rule에 적용한 결과인 Drawing Instruction 은 각 피쳐별 Symbol의 이름과 Symbol의 기울기 그리고 Symbol의 크기 정보를 포함하여 화면에 표현하기 위한 정보를 포함한다. Fig. 11은 Drawing Instruction의 일부이다.

Fig. 11의 내용 중 symbol reference는 Symbol의 이름을 나타내며, rotation의 값은 Symbol의 회전 각도를 나타낸다. scaleFactor의 값은 기본 Symbol에서 크기 변화의 값을 나타낸다. Fig. 12에서 S-111 데이터셋을 묘화절차에 적용한 데이터 결과로 화면에 나타내었다. S-100은 다양한 모델의 정보를 화면에 조화롭게 표현하기 위한 모델이다. 조화로운 표현을 검증하기 위해 Fig. 12에서 S-111 표현화면과 S-101 정보를 기반으로 S-111 정보를 표현하였을 때의 결과를 통하여 S-101과 S-111의 화면표현 관계를 확인하였다.

Fig. 12의 오른쪽 그림에서 S-111의 정보인 화살표는 S-101의 기본 지형 묘화의 우선순위보다 높은 묘화

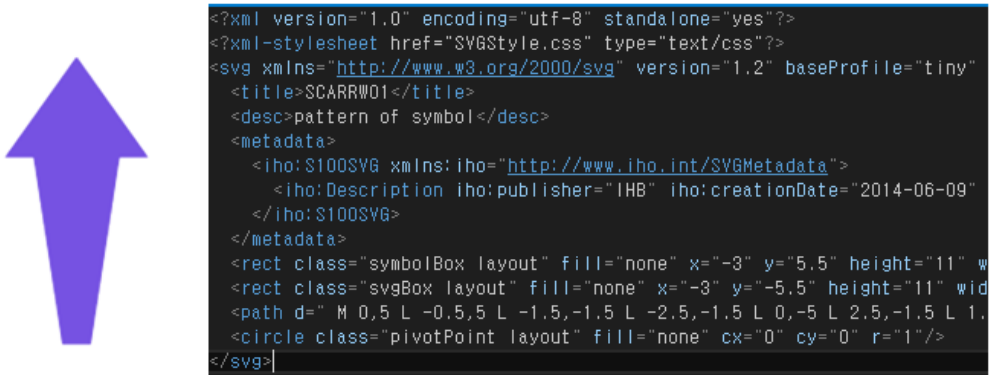


Figure 10. S-111 묘화 Symbol

우선순위를 차지하여 화살표가 화면에 보이게 되지만, S-101의 Light, Text 등의 정보보다 낮은 묘화 우선순위를 가짐으로써 화살표는 Light, Text 등에 가려지게 묘화 됨을 확인할 수 있다. 이는 단순히 S-101 이외의 다른 도메인의 정보를 S-101 정보를 가리며 표현하지 않고, 타 제품 간에서도 화면 표현 절차를 동일하게 묘화함으로써 S-100의 기본 개념인 정보의 조화로운 표

현을 적용할 수 있음을 확인할 수 있다.

본 연구에서는 기존의 묘화절차를 준수하고 격자 포맷의 데이터셋의 정보를 화면에 표현하였다. S-100의 묘화절차에 따라 표현하였을 때 격자의 경우 벡터의 경우보다 데이터의 크기에 시스템의 처리능력에 심각한 영향을 미치는 것을 확인하였다. 벡터의 경우 1개의 피처가 가지는 정보가 다양하며, 공간정보 또한 점,

```

▼ <displayList>
  ▼ <pointInstruction>
    <featureReference>1</featureReference>
    <viewingGroup>13030</viewingGroup>
    <displayPlane>UNDERPADAR</displayPlane>
    <drawingPriority>10</drawingPriority>
    <symbol reference="SAFCND01" rotation="281.434967041016" scaleFactor="0.061592751741409206"/>
  </pointInstruction>
  ▼ <pointInstruction>
    <featureReference>2</featureReference>
    <viewingGroup>13030</viewingGroup>
    <displayPlane>UNDERPADAR</displayPlane>
    <drawingPriority>10</drawingPriority>
    <symbol reference="SAFCND01" rotation="284.948913574219" scaleFactor="0.0693618714809416"/>
  </pointInstruction>
  ▼ <pointInstruction>
    <featureReference>3</featureReference>
    <viewingGroup>13030</viewingGroup>
    <displayPlane>UNDERPADAR</displayPlane>
    <drawingPriority>10</drawingPriority>
    <symbol reference="SAFCND01" rotation="288.64697265625" scaleFactor="0.0604227125644684"/>
  </pointInstruction>
  ▼ <pointInstruction>
    <featureReference>4</featureReference>
    <viewingGroup>13030</viewingGroup>
    <displayPlane>UNDERPADAR</displayPlane>
    <drawingPriority>10</drawingPriority>
    <symbol reference="SAFCND01" rotation="295.786041259766" scaleFactor="NaN"/>
  </pointInstruction>
  ▼ <pointInstruction>
    <featureReference>5</featureReference>
    <viewingGroup>13030</viewingGroup>
    <displayPlane>UNDERPADAR</displayPlane>
    <drawingPriority>10</drawingPriority>
    <symbol reference="SAFCND01" rotation="355.942962646484" scaleFactor="NaN"/>
  </pointInstruction>

```

Figure 11. S-111 Drawing Instruction 문서

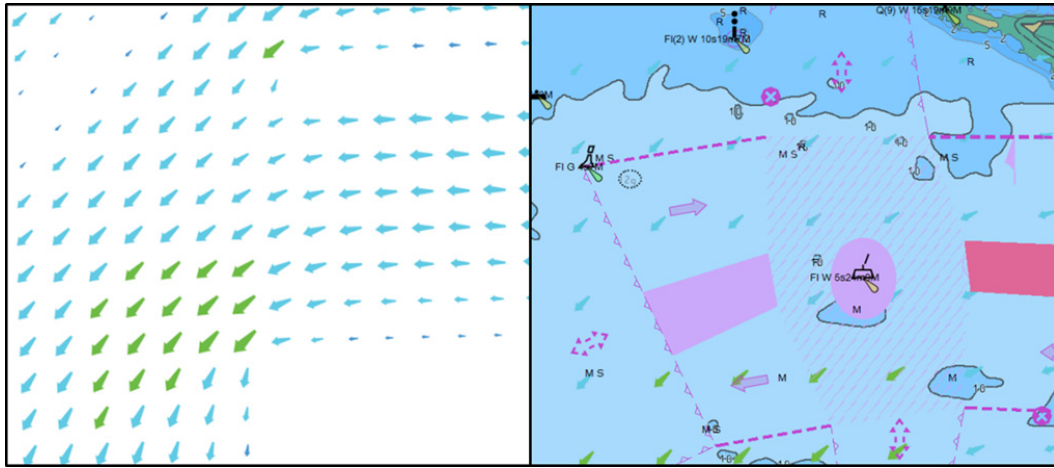


Figure 12. S-111의 단일표현(왼쪽)와 S-101과 S-111의 복수제품 표현(오른쪽)

선, 면을 통해 화면에 표현하여 넓은 지역에 있어서도 묘화절차는 1개의 피처처리만 한다. 반면에 격자의 경우 일부의 지역의 정보를 표현함에 있어서, 각 위치마다 정해진 정보의 개수만큼 묘화절차를 처리하여야 한다. 격자의 경우 묘화절차를 벡터와 같은 형태로 처리하기에는 시스템의 처리능력을 저하하는 주된 요인으로 될 가능성이 있다.

5. 결론

S-100은 ISO/IEC 8211, GML, HDF-5 등의 데이터 인코딩을 수용하고 있다. 그러나 현재는 기존 전자해도 모델에서 사용 중인 ISO/IEC 8211나 GML에 대한 묘화 기법 등에는 많은 연구가 진행되었지만, HDF-5 등의 연구는 아직 그에 미치지 못하는 실정이다. 현재 묘화에 관한 절차나 묘화 방법, 모양 등의 연구는 진행되고 있으나, 실제 HDF-5가 가지는 특성에 따라 묘화 절차를 분기하는 연구 등이 필요할 것으로 예상된다.

본 연구의 결과로, 벡터 모델의 표현과 동일한 묘화 절차를 따르는 경우에는 시스템에 처리능력을 저하시키는 주된 요인으로 작용할 수 있는 것을 확인하였다. S-100에서는 묘화절차에 따르는 규칙에 대해서 전자문서를 S-100에서 지향하는 플러그인플레이 방식을 지원하는 범위 내에서 제조사에서는 각 시스템에 적합한 방식으로 적용할 수 있도록 제시하고 있어, 시스템 처리능력을 올리기 위해서는 묘화절차에 사용되는 Input XML, Drawing Instruction, Rule 등의 포맷을 시스템 포맷으로 변환 후 사용하는 방안 등을 이 필요할 것으로 예상된다. 향후에는 격자를 처리하기 위한 묘화절차를 보완할 필요성이 있을 것으로 보인다.

감사의 글

이 논문은 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원과 한국형 e-Navigation 사업단의 지원을 받아 수행된 "IMO 차세대 해양안전종합관리 체계 기술개발" 연구 결과 중 일부이다(PMS3560).

참고문헌

1. "S-57 IHO TRANSPER STANDARD for DIGITAL HYDROGRAPHIC DATA. Edition 3.1," International Hydrographic Organization, 2000.
2. "S-100 - UNIVERSAL HYDROGRAPHIC DATA MODEL Edition 3.0.0" International Hydrographic Organization, 2015.
3. "IHO UNIVERSAL HYDROGRAPHIC DATA MODEL Special Publication No. 101 Electronic Navigational Chart Product Specification," International Hydrographic Organization, 2014.
4. "IHO ECDIS PRESENTATION LIBRARY Edition 4.0.0 Publication S-52," International Hydrographic Organization(2014), 2014.
5. Caris, "Initial S-101 Portrayal Catalogue," TSMAD / DIPWG3, 2015.
6. "S-111 - Surface Current Product Specification Edition 0.1.10," International Hydrographic Organization, 2017.



강 동 우
2012년 동서대학교 공학석사
2012년~현재 선박해양플랜트연구소
연구원

관심분야는 해양GIS, 전자해도, S-100, e-Navigation



오 세 응
2008년 한국해양대학교 공학박사
2008년~현재 선박해양플랜트연구소
해양안전연구부 선임연구원

관심분야는 전자해도, S-100, e-Navigation



최 현 수
2014년 서울대학교 건설환경공학부
석사
2014년~현재 한국해양과학기술원 부설
선박해양플랜트연구소
연구원

관심분야는 차세대 수로정보

