

# 전자해도 품질향상을 위한 검사프로그램(EDAM2)개발

심우성<sup>\*</sup> · 서상현<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>한국해양연구원 해양시스템안전연구소

## Development of EDAM2 program for ENC Quality Assurance

Woo-Seong Shim<sup>\*</sup> · Sang-Hyun Suh<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Korea Research Institute of Ship and Ocean Engineering

E-mail : wsshim@kriso.re.kr

### 요 약

우리 나라 전 연안을 포함하는 전자해도 개발이 완료되어 이의 활용에 대한 관심이 증가하는 것과 동시에 전자해도 데이터의 품질을 향상시켜야 하는 과제가 대두되고 있다. 전자해도의 품질 중, 위치 정보의 정확도나 속성정보의 정확도는 전자해도 책임 생산기관이면서 원천자료의 생산자인 각 수로국에 의존할 수밖에 없는 상황이다. 그러나 해도 사물의 정보가 S-57과 같은 국제기준 데이터 규격에 맞게 표현되어야 함에도 불구하고 수로국 간의 해석 차이, 또는 생산에 사용하는 Tool의 불완전, 제작자의 오류나 잘못된 이해에 의해 데이터의 오류가 검출되고 있다.

이러한 배경에서 본 논문의 초점은 데이터의 국제 기준 준수 여부를 검증하는 것보다는 사용자 측면에서 반드시 검토되어야 할 품질관련 항목을 분석, 정리하는 것에 있다. 그리고 논의된 항목들인 AGEN속성 오류, 메타정보의 수정, 한글 문제의 수정 등을 해결하는 전자해도 품질 향상용 검사프로그램인 EDAM2의 개발을 설명한다. 개발된 프로그램을 이용하여 국내 전자해도의 품질을 한 단계 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다.

### ABSTRACT

ENC(Electronic Navigational Chart) development of all coast of our country have been finished by Hydrographic Office in last years. Quality assurance of ENC will be more important because it may be focused in a sense of utilization and application of data. Two things of ENC quality are spatial and attribute. These should be made and edited by HO, but some instances are not correct because of various production tools, disagreement of S-57 adaptation, and etc.

This paper presents which point of data quality in attitude of data users should be considered and corrected in detail. Especially, error of AGEN attribute, Meta information and Korean Language are investigated. Finally, The program of EDAM2, ENC quality assurance program, will be presented. It is expected for EDAM2 to devote advanced ENC quality assurance.

### 1. 서 론

전 세계적인 전자해도 개발 노력이 1990년대 초반부터 진행되기 시작하면서 전자해도는 해양 정보통신 분야의 기본 디지털 데이터로 인식되고 있다. 이러한 경향은 ECDIS(Electronic Chart Display and Information System)와 같은 항해장비에 사용하기 위한 전자해도의 기본 목적 이외에도 국가해양기본도로의 활용, 소형선용 항해시스템으로의 down-sizing, 각종 해양개발용 GIS 시스템에의 적용 등 다양한 분야에의 활용에서

알 수 있다. 실제로 일본 수로국은 Hydrographic Innovation 21이라고 하는 계획을 수립하고 순시선용 간이전자해도 시스템을 개발하였는데 이 시스템에도 전자해도 데이터를 down-sizing한 간이 전자해도를 사용하고 있다. 이 때 필요한 것은 전자해도 데이터가 S-57 기준의 충실한 해석에 따라 제작되어 있어야 한다는 것과 그 정확도가 일정 수준 이상 보장되어야 한다는 것이다.

정확도의 측면에서는 포함된 지리정보 데이터의 공간적 정확도와 각 오브젝트의 속성 정확도를 들 수 있다. 공간적 정확도는 데이터를 제작한

각 국의 HO가 사용한 원천자료의 정확도와 관련이 있고 또한 제작에 사용한 Tool의 종류에 관련이 있다.

반면에 속성 정확도는 실세계의 사물을 오브젝트 모델에 의해 모델링하고 이를 데이터로 표현하는 S-57 기준의 해석과 그 적용에 따라 각국의 데이터가 다를 수 있다.[1]

데이터 포맷의 준수 여부도 여러 가지의 상황을 갖고 있다. 예를 들어 각 나라가 사용하는 컴퓨터 O/S의 체계가 조금씩 다르기 때문에 나타나는 수의 오류문제나 한글, 중문 등의 비-라틴문자의 입력 문제는 각국이 큰 문제로 인식하고 있지 않을 뿐이지 실질적인 활용에 있어서는 문제가 될 수 있는 사항들이다.

위에 기술한 여러 문제를 종합적으로 검토해 볼 때, 현재의 상황에서 전자해도의 품질을 높이는 것은 사용자 측면에서의 검증이 더욱 필요하다고 판단되며 본 논문에서도 사용자 입장에서 필요한 항목을 위주로 기술하였다.

## II. 본 론

### 1. 전자해도 품질검증의 개요

전자해도는 국제수로기구가 정한 S-57 교환포맷에 근거하여 제작된 디지털 데이터이다. 그러므로 무엇보다도 S-57의 기준과 그에 포함된 ENC Product Specification의 준수가 요구된다.

이러한 지정된 기준의 준수 여부는 상용화된 전자해도 검사프로그램, 예를 들어 독일 7Cs사의 E.A.C Analyzer, 노르웨이 HS사의 dKart Inspector 등이 검사할 수 있는 기능을 보유하고 있다.

그러나 실질적인 문제는 정해진 기준을 엄격하게 지키지 않거나, 또는 지킬 수 없는 상황들이 많은 부분 존재하고 있는 것이다. 이러한 문제들은 해양의 사물에 대한 각국의 서로 다른 해석에서 기인하기도 한다. 가장 쉬운 예로 전자해도가 사용되는 ECDIS 항해장비의 clutter 문제 해결을 위해 전자해도가 사용하는 SCAMIN 속성이 있다. 이 속성을 정하는 기준을 각국이 임의로 정하여 사용하고 있는데 이에 따라 여러 나라에서 만들어진 전자해도를 동시에 사용하는 경우, 많은 혼란을 가져올 수 있다. 또한 이러한 혼란이 선박의 항해 중에 매우 위험한 상황을 초래할 수 있음도 분명한 사실이다.

이러한 문제에 대해 각국의 수로국 입장은 국제기준으로 규정해야 하는 것의 범위를 확대 해석하는 것이 각 나라의 실질적 상황을 고려할 때 어렵다는 것이다.

이러한 배경에서 전자해도의 품질 검증은 S-57과 같은 국제기준의 엄격한 적용을 통한 데이터 format의 오류를 찾는 것보다는 데이터의 논리적 구성, encoding/decoding에 관련된 오류, 속성의

논리 관계와 같은 데이터 사용에 필요한 실질적 품질 항목에 그 초점을 맞추어야 할 것이다.

본 논문에서도 데이터 포맷의 검증이 아닌 사용자 측면에서 문제가 될 수 있는 사항들을 위주로 하였다.

### 2. 품질 검증의 대상 및 방법

전자해도의 품질 검증 대상이 될 수 있는 항목은 크게 전자해도의 오브젝트 모델에서 사용하는 용어로 다음과 같이 구분된다.

- Geo Object
- Feature Object

Geo Object는 공간정보를 표현하는 오브젝트이고 Feature Object는 사물의 속성과 관련된 것인데 본 논문에서 대상으로 하는 품질 검증은 Feature Object와 관련된 것이다.

#### [1] Geo Object 관련 검증 항목

· 공간오브젝트의 정당성 : 이 항목은 공간적 위치 관계가 논리적, 또는 물리적으로 올바르게 구성되어 있는가를 보는 것이다. 이 항목에 해당되는 경우는 다음과 같은 예가 있다.

- Edge의 시작과 끝의 연결노드가 같은 두 개의 Edge가 존재하는 경우
- 하나의 오브젝트를 나타내는 Edge가 꼬여서 cross되는 경우
- 폴리곤을 구성하는 Edge의 방향성이 잘못 지정되어 있어 의미상 맞지 않는 경우

· 공간 오브젝트의 redundancy : 전자해도 데이터를 제작하는 과정에는 다양한 Tool을 사용할 수 있으며 이러한 제작도구의 상이함에 기인한 데이터 잉여분이 있을 수 있다. 이러한 예는 다음과 같다.

- 두 개의 노드가 같은 위치에 있으면서 동일한 속성을 갖고 있는 경우
- 두 개 이상의 Edge가 동일한 지형정보를 갖고 있으면서 동일한 속성을 갖고 있는 경우
- 두 개의 Edge가 동일한 vertex를 참조하나 참조의 순서가 서로 반대이면서 동일한 속성을 갖고 있는 경우
- 속성에 관계없이 두 개 이상의 수심이 동일한 위치에 있으면서 동일한 수심 값을 갖는 경우
- 데이터 내에 존재하는 공간정보가 참조되지 않고 있는 경우

#### [2] Feature Object 관련 검증 항목 및 방법

- 데이터 일반기준
- 금지된 오브젝트를 사용하고 있는 경우
- 강제입력 속성이 누락되어 있는 경우

- Master/Slave관계에서 서로 다른 참조점을 갖고 있는 경우

위 데이터 일반기준의 예 이외에도 논리적 모순이나 입력된 여러 개의 속성간 관계 등을 검증하는 등의 많은 항목이 존재한다.

그 중에서도 서론에 기술한 바와 같이 사용자에게 문제가 될 수 있는 항목만을 중점적으로 설명하고자 한다.

(1) AGEN 값의 오류

Agency Code의 약자로 사용되는 값이며 S-57 레코드 중, Feature record의 FOID 필드의 한 subfield이다. 우리 나라의 전자해도뿐 아니라 다른 나라의 전자해도를 Loading할 경우에도 이 값이 틀려있는 경우를 볼 수 있는데 틀려있는 값이 항상 일정한 것은 아니다.

예상되는 문제로는 전자해도를 제작하는 Tool이 데이터를 coding할 때, 이 값을 unsigned로 처리해야 하는데 signed로 처리했을 가능성과 반대로 loading 하는 쪽에서 거꾸로 처리했을 가능성이 있다.

여러 가지 기종의 시스템 환경에서 사용되어야 하는 전자해도의 특성을 감안할 때, Loading쪽에서의 실수는 없다고 가정하고 데이터에 오류가 있는 경우는 반드시 수정을 해야 한다.

이 AGEN 값이 중요한 이유는 전자해도에 포함된 모든 오브젝트가 유일한 인식을 갖도록 하는 Identifier의 구성요소이기 때문이다. 즉 AGEN, FIDS, FIDN라는 부필드 세 개를 이용하여 feature object identifier를 생성하기 때문에 AGEN의 값이 잘못되어 필요한 오브젝트를 인식하지 못할 수 있게 된다.

이러한 문제를 방지할 수 있도록 AGEN의 수정을 EDAM2 프로그램의 기능으로 추가하였다.

(2) 한글의 사용

현재 우리 나라의 전자해도에는 부분적으로 한글이 입력되어 있다. 하지만 현재까지 입력된 한글은 S-57의 기준을 정확히 적용하지 않은 문제를 갖고 있다. 그 문제는 S-57에서 규정한 lexical level과 관계가 있다.

전자해도에서 사용 가능한 Lexical level은 0, 1, 2가 있으며 0은 alph-numeric 문자만을 사용할 수 있는 문자집합이고 1은 0+라틴문자, 마지막으로 2는 Unicode 문자집합을 사용할 수 있음을 의미한다. 즉, 한글을 사용하기 위해서는 lexical level 2로 지정되어야 하며 또한 실제 한글이 입력될 때, unicode 값으로 지정되어야 하는 것이다. 또한 ISO/IEC 8211 encapsulation을 할 때에 lexical level 2로 지정했음을 나타내 주어야 한다.[2]

```

DAT$DAT$CSCL$DUNI$HUNI$PUNI$COUM$COMF$SOMF$COMTV$(b1
rd Identifier
RUP$OBJL$RVER$RUIH$(b11,b14,2b11,2b12,b11)$1600;&
b12,b14,b12)$2600;&-A Feature Record Attribute
A)$2600;&A/Feature Record National Attribute Field
ure Object Pointer Control Field$FUI$FFIX$FFPY$(b11
ct Pointer Field$LNAM$RIND$COMTV$(b(64),b11,A)$1600;&
Control Field$FSUI$FSIX$NSPT$(b11,2b12)$2000;& Fe
NAME$ORNT$USAG$MASK$(B(40),3b11)$1600;& Vector Reco
UIM$(b11,b14,b12,b11)$2600;& Vector Record Attribu
A)$1600;& Vector Record Pointer Control
b11,2b12)$2000;& Vector Record Pointer
TOPI$MASK$(B(40),4b11)$1600;& Coordinate Control
b11,2b12)$2200;& 2-D Coordinate Field$YCOO$XCOO$(
vcccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccccc

```

그림 114. ISO/IEC8211의 문자집합 표시부분.

하지만 현재까지 우리 나라의 전자해도 생산에 사용했던 Tool이 lexical level 2를 지원하지 않고 있기 때문에 lexical level 1의 상태로 입력을 하고 있다. 이렇게 되면 lexical level 1에는 사용할 수 없는 문자셋을 사용한 것과 unicode가 아닌 window의 완성형 코드로 한글이 입력되는 문제가 발생한다.

위 문제를 해결하기 위해서는 다음의 사항이 해결되어야 한다.

- ISO/IEC 8211의 문자집합 표시부분의 수정
- Meta Record인 DSSI 필드의 NATF 부필드의 수정
- 이미 입력된 한글의 unicode로의 변환

위 문제들은 검사프로그램인 EDAM2에 기능을 추가하여 순차적으로 해결하였고 다음 장에서 그 기능과 사용법을 설명하였다.

(3) AALL의 오류

AALL은 ATTF라는 속성을 입력하는 부필드의 lexical level을 지정하는 Meta object 내의 부필드이다. 전자해도 규정에 의하면 이 값은 1이어야 하는데 대부분의 전자해도가 모든 속성을 alpha-numeric 만으로 구성하기 때문에 대부분 나라의 전자해도가 0으로 지정되어 있다. 이 부분은 큰 문제가 아닐 수 있으나 lexical level 1의 문자집합에 해당되는 문자를 사용하고자 할 경우에는 문제가 될 수 있으므로 EDAM2에 수정 기능을 추가하였다.

3. EDAM2의 개발

개발된 EDAM2 프로그램은 기본적으로는 전자해도를 Loading하여 지정한 class 구조로 변환하고 이를 사용자에게 보여준다. 사용자는 Meta 오브젝트와 Feature 오브젝트 정보를 수정하여 저장할 수 있으며 이를 다시 새로운 전자해도로 출력할 수 있다.

앞의 2.에서 기술한 문제점을 포함하여 속성의 수정, 메타정보의 검토 및 수정 등이 가능하도록 프로그램을 개발하였다.

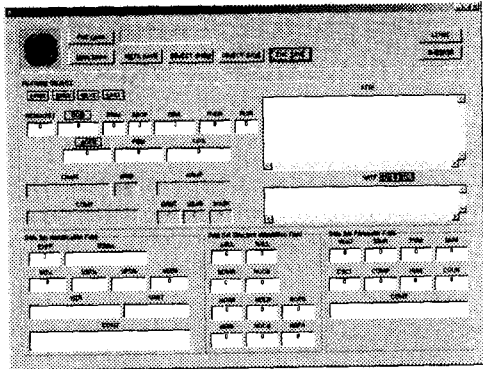


그림 115. EDAM2의 초기화면.

먼저 전자해도에 포함된 정보를 다음 다섯 개의 파일 확장자를 갖는 파일로 분리한다.

- DDR : Data Descriptive Record 정보
- DSD : Data Set Descriptive Record 정보
- FPL : Feature Record의 파일 내 포인터 값
- VRI : 공간정보 Record의 데이터
- FRI : Feature Record의 데이터

사용자가 Meta show를 선택하면 DSD 파일을 불러들여 각 edit 창에 표시하고 이 후에는 메타 정보를 편집할 수 있게된다.

앞의 2절에서 설명한 AGEN과 한글의 수정을 위해서는 먼저 Object Show를 선택하여 데이터 셋에서 맨 처음의 레코드 정보를 화면에 나타내야 한다.

그림 3.는 AGEN 수정 기능의 작동 모습을 나타낸 것이며 그림 4.는 한글 수정 기능의 작동 모습을 나타낸 것이다.

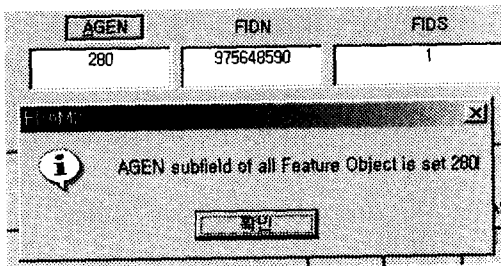


그림 116. AGEN의 수정 실행 모습.

설명한 바와 같은 품질 검증을 위한 정보의 표시와 정보의 수정을 완료한 후에는 모든 정보를 다시 전자해도의 파일로 그림 5.와 같이 저장한다.

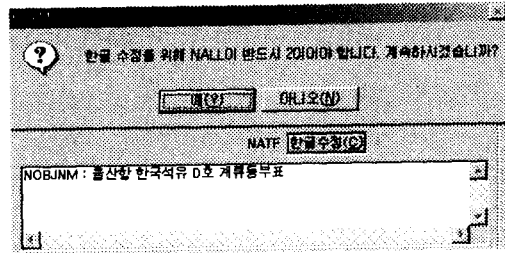


그림 117. 한글 수정 실행 모습.

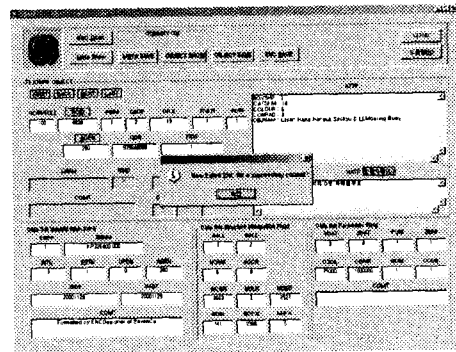


그림 118. 편집된 전자해도의 저장.

## V. 결 론

지금까지 전자해도의 품질 향상을 위해 검증해야 할 항목에 대한 개략적인 설명과 그 중에서도 사용자 측면에서 반드시 검토되어야 할 항목, 그리고 수정을 할 수 있는 EDAM2 프로그램의 개발에 관하여 설명하였다. 전자해도의 활용가치는 무궁무진하기 때문에 전자해도의 품질은 정확한 기준과 지침에 의해 관리되고 갱신되어야 한다. 현재까지 많은 나라들의 기준과 적용이 다르기 때문에 모든 문제를 해결할 수는 없다 하더라도 사용자의 안전이나 정보의 제공과 같은 문제에 직결되는 사항들은 반드시 검증되어야 할 문제인 것이다. 앞으로 계속되는 국제기준의 갱신과 더불어 우리 나라의 전자해도도 지형정보에 대한 더욱 정확한 원천자료의 사용과 코딩기술의 개발, 속성정보의 논리, 물리적 타당성의 검토 등을 수행할 수 있는 프로그램 및 지침을 개발해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] IHO Transfer standard for Digital Hydrographic Data, pp.2-1, IHB, 1996.
- [2] ISO/IEC 8211 2nd Ed., pp. 11, ISO, 1994.