

# S-Mode 가이드라인 개발을 위한 ECDIS 사용자 요구사항 분석

정민\* · 채병근\*\* · † 안영중

\*, \*\*, † 한국해양수산연수원

## User Requirement Analysis of ECDIS for the Development on S-Mode Guideline

Min Jung\* · Byeong-Geun Chae\*\* · † Young-Joong Ahn

\*, \*\*, † Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, 367 Haeyang-ro, Yeongdo-gu, Busan, Korea

**요 약** : S-Mode는 항해설비에 있어 표준화된 디스플레이, 기능 및 공통인터페이스를 사용자에게 제공하여 항해기능 사용의 친숙화를 도모함으로써 항해안전성 향상을 위한 기능이다. 2008년 국제해사기구에서 국제선장협회는 S-Mode 도입의 필요성을 제기하였고, 2015년 6월 해사안전위원회에서 승인된 e-Navigation 전략이행계획에 주요과제로서 S-Mode 가이드라인 개발을 2019년까지 완료할 것을 목표로 하고 있다. 본 연구는 S-Mode 가이드라인 개발에 대한 사용자의 기대와 요구사항을 조사하기 위해서 핵심 항해설비인 전자해도시스템의 주 사용자인 항해사를 대상으로 S-Mode의 필요성과 표준화의 범위, 개발에 고려하여야 할 우선순위 요소에 대한 설문조사를 실시하고 그 내용을 분석하였다. 연구의 결과는 e-Navigation 이행 시 선박 항해설비 전반에 적용될 S-Mode 개념 및 기능에 대한 개념을 구체화하고, 개발에 고려할 세부요소들을 제시함으로써 구체적인 표준화 항목을 도출하는 것에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

**핵심용어** : ECDIS, S-Mode, e-Navigation, 가이드라인, 사용자 평가, 사용자 요구사항, 항해설비

**Abstract** : S-Mode is a concept involving a standardized navigation display with accompanying standardized functionality and interfaces for navigational equipment. It was proposed by the International Federation of Shipmasters' Associations at IMO NAV 54<sup>th</sup> session in 2008. The IMO e-Navigation Strategy Implementation Plan(SIP) addresses, S-Mode and the IMO MSC at its 95<sup>th</sup> session in 2015 approved an output 1 to develop S-Mode guidance. In this study, it has been carried out survey of user needs for adopting S-Mode guideline on ECDIS which is core navigational equipment. It is conducted with a questionnaire survey, targeting deck officers and masters who will be the primary users of the equipment related to the e-Navigation system. In this research, users' opinion survey regarding the necessity of development, the scope of standardization, and priorities was conducted. This survey result could be contributed to development S-Mode guideline and specify the concept of S-Mode. It would be derived from standardizing component through providing elements to be considered for its development.

**Key words** : ECDIS, S-Mode, e-Navigation, Guideline, User assessment, User Needs, Navigational equipment

### 1. 서론

선박의 도선사, 선장 및 항해사들은 안전한 항해를 위해 항해장비들의 정보를 수집하여, 의사결정에 반영한다. 따라서 항해장비는 항해사에게 항해에 필요한 정보를 보다 정확하고 신속하게 제공하도록 디스플레이와 인터페이스를 발전시켜 왔다. 전자항법 기술이 개발됨에 따라 항해장비 개선은 진보하였으나, 선교에 설치된 항해설비들은 제조사별로 화면 표시 및 인터페이스가 상이해, 사용자들로 하여금 장비의 기능에 대한 친숙화가 필수적으로 요구되고 있다. 항해설비에 표시되는 정보는 늘어났고, 기능과 인터페이스는 복잡해져, 다양한 선박의 장비를 사용하는 도선사와 신규 승선하는 항해사들은

제조사별로 상이한 인터페이스 때문에 친숙화에 어려움을 겪게 되었다. 이에 국제해사기구(International Maritime Organization, 이하 IMO라 함) 항해안전전문위원회 54차 회의에서 국제선장연협회(International Federation of Shipmasters Associations, 이하 IFSMA라 함)에 의해 항해장비의 표준화 모드(Standardized mode, 이하 S-Mode라 함)의 개념이 제안되었고, IMO는 2015년 6월 해사안전위원회 95차 회의에서 e-Navigation 이행을 위한 주요 과제로 S-mode 가이드라인 개발을 결정하였다(IMO, 2015a).

그러나 현재까지 IMO에서의 S-Mode 가이드라인의 개발은 개념과 필요성에 대한 내용만 제시가 되어 있으며, 아직 세부 구성요소나 표준화 기능 및 항목 등은 도출되지 않았다. 따라

\* First author : 종신회원, star@seaman.or.kr 051)620-5740

\*\* 종신회원, bgchae@seaman.or.kr 051)620-5883

† Corresponding author : 종신회원, yjahn@seaman.or.kr 051)620-5795

(주) 이 논문은 “사용자평가 기반의 S-Mode 개발에 관한 연구”란 제목으로 “2015 춘계학술대회 한국항해항만학회논문집(한국해양대학교, 2015. 7. 9, pp. 124-126)”에 발표되었음.

서 향후 S-Mode 적용을 위한 항해장비 개선의 요소에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 사용자 관점에서의 S-Mode 가이드라인 개발을 위하여 ECDIS 사용 경험이 있는 전문가 집단의 설문평가를 기반으로 S-Mode 개발의 필요성과 개발 우선순위 및 요구사항을 분석하였다. RADAR의 사용자 요구사항을 조사한 선행연구 사례가 있으나 해당 설문은 특정 기능의 설정에 대한 요구만을 분석하고 있어, 동일 기능이 없는 타 항해장비 사용 시 어려움과 S-Mode의 개발 필요성에 대한 사용자들의 인식을 파악하는 데는 어려움이 있었다. 해당 설문에서는 S-Mode가 적용되어야 하는 ECDIS의 기능뿐 아니라 사용자들이 요구(User Needs)를 파악하고자 하였다. 50명의 설문평가 결과 사용자들은 S-Mode의 개발 필요성을 인식하고 있음을 확인하였으며, 개발 우선순위에 대한 요소를 식별하였다. 설문결과는 이후 S-Mode 가이드라인 개발에 주요정보로 반영되고, ECDIS 이외의 항해장비에 대한 개발에도 기여할 수 있을 것이다.

## 2. S-Mode 개념과 개발 계획

### 2.1 S-Mode 개념

S-Mode는 선박 항해장비의 표준화된 디스플레이 및 인터페이스를 위해 제안된 기능으로, Fig. 1과 같이 표준화면(Standard display) 및 사용자 설정화면(Customized mode by user), 표준메뉴 시스템(Standard menu system), 그리고 공통된 사용자 인터페이스(Interface)를 제공하는 개념이다(IMO, 2015c).

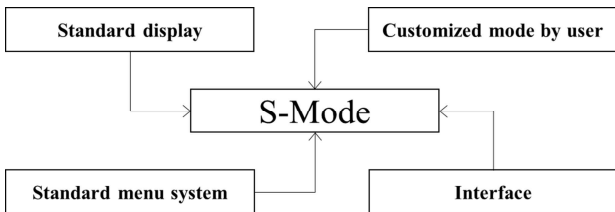


Fig. 1 Sub-components of S-Mode

먼저 표준화면(Standard display)은 다른 사용자가 전방주시표시(Head-up display)나 상대벡터(Relative vector)등 화면에서 항해 정보를 확인하고 분석하는데 결정적인 차이를 가져올 수 있는 설정(Setting)을 변경하더라도, 한 번의 동작을 통해 기본화면으로 전환하는 기능을 말한다. 표준화면은 S-Mode로 전환될 때의 초기화면을 의미하고, 사용자 설정화면(Customized mode by user)은 S-Mode 작동 중에 자신이 가장 효과적으로 생각하는 화면의 설정을 저장해 두고 이를 이용하는 개념이다. 기기의 설정에 시간이 소모되지 않고, 선박에 승선하여 저장매체(Personal memory device)의 결합과 정보를 불러오는 과정만으로 익숙한 화면으로 정보를 확인할 수 있다. 이는 도선사와 같이 항해장비의 즉각적인 사용이 필

요한 사용자에게 유용할 것이다(D. Patraiko, 2010). 항해장비들의 메뉴는 사용자와 시스템이 상호작용하는 인터페이스 요소로서, 디스플레이상에서 정보를 분류하거나 선택, 검색 및 기능실행을 담당한다. 따라서 사용자는 항해장비의 사용을 위해 메뉴의 계층구조와 선택과정, 메뉴의 연결, 메뉴명칭을 숙지하여야 한다. 그러나 ECDIS, RADAR, INS 등의 화면표시 관련 성능기준에는 메뉴 시스템에 대한 표준은 제시되지 않아 사용자는 장비의 사용에 어려움과 기능의 혼동을 느끼게 된다. 표준메뉴 시스템(Standard menu system)은 메뉴의 구조와 용어를 통일함으로써 제조사별로 각기 다른 메뉴체계로 인한 장비숙지의 어려움을 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다. 제품자체의 메뉴구조(Menu tree)를 통일화하는 것은 제조사의 개발범위를 제한하는 것이므로 이 표준메뉴의 명칭이나 구조는 항해장비 제품에 적용되는 것이 아닌 S-Mode의 기능에서 구현되는 것으로 논의되고 있다. 항해장비의 인터페이스(Interface)는 사용자와 시스템이 상호작용을 하게 되는 트랙볼(Track ball), 키보드(Keyboard), 마우스(Mouse)등 물리적 매개체뿐 아니라, 소프트웨어적인 작용까지를 의미한다. S-Mode의 공통된 사용자 인터페이스란, 항해 장비를 사용함에 있어 화면상 메뉴를 선택하는 동작, 즉 기능운용의 방법이 표준화 되어 제공되는 것을 말한다.

### 2.2 S-Mode의 개발 계획

항해장비에 S-Mode의 적용은 2008년 IFSMA에 의해 제안되었는데, 장비개선의 필요성이 사용자에게 의해 주장된 것에 의미가 있다.

Table 1 Process for the development of S-Mode guideline in IMO

Year	Document Number	Result of the discussion on S-Mode	Origin-ator
2008	NAV 54/13/1	Proposal of S-Mode for all shipboard navigation equipment	IFSMA
2014	NCSR 1/9/3	Removal of references to development of S-Mode	CIRM
2015	NCSR 2/INF.11	Users' feedback for the development of S-Mode	Republic of Korea
	MSC 95/19/8	Setting S-Mode development as the output 1 on the e-Navigation Strategy Implementation plan	Australia
	MSC 95/19/12	A way ahead to develop S-Mode guideline for shipboard navigational equipment	Australia and Republic of Korea

IMO는 항해장비가 사용자에게 친숙하게 제공될 수 있도록 표준화면, 표준기능 및 인터페이스를 제공할 수 있는 수단으로서 S-Mode를 개발해야한다고 논의하였다. (IMO, 2008). 2014년 Table 1과 같이 CIRM(Comité International Radio-Maritime)으로부터 S-Mode가 제조사의 혁신을 저해할 수 있으므로 삭제하자는 의견이 있었으나, 사용자에게 친숙한 항해환경을 제공함으로써 다양한 이익을 줄 수 있다는 많은 회원국들의 의견으로 e-Navigation의 전략이행계획에서 유지되었다(IMO, 2014). S-mode는 가이드라인의 개발이 선행되어야 하며, 2015년 6월 MSC 95차 협의에서 가이드라인 개발을 2019년까지 완료하는 4개년 계획이 제시되었다(IMO, 2015b). 또한 가이드라인의 개발 계획 뿐 아니라 S-Mode의 적용범위는 e-Navigation 이행 시기 이후 새롭게 성능기준 개정이 이루어질 모든 항해장비에 적용되는 것으로 협의되었다.

### 3. S-Mode 요구사항 조사를 위한 설문문의 구성

S-Mode에 대한 사용자들의 요구사항을 조사하기 위해, 항해설비 중에서도 선박에서 널리 사용 중인 ECDIS를 대상으로 설문을 개발하였고, e-Navigation 관련 설비의 주 사용자인 선장 및 항해사를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

#### 3.1 유사 사례 연구

Jacobson and Lutzhoft(2008)는 S-Mode 개발을 위한 사용자 요구사항의 조사를 위한 연구를 진행하였다. 해당 연구의 대상 항해장비는 RADAR로, 54명의 사용자 의견을 수집하였다. RADAR 장비에 대한 사용자들의 요구를 상세히 분석하기 위해 관련 Setting 요소들을 세부적으로 응답자에게 요청하였다. 해당연구의 결과는 RADAR만의 기능에 대한 세부설정들이 주요 설문항목으로 구성되어, 다른 장비들에 적용이나 가이드라인 개발에 이용하는 것은 한계가 있다.

본 연구에서는 S-Mode 대상 항해 장비를 ECDIS로 설정하여 S-Mode의 구성 항목에 대한 요구사항 및 개발에 필요한 요소에 대한 사용자 평가를 실시하였다. ECDIS는 국제항해에 종사하는 여객선, 탱커 등의 선박에 2012년 7월 1일부터 2018년 7월 1일 이후 도래하는 첫 번째 검사 시까지 단계적으로 설치가 강제화 되었으며(Jung et al., 2015), e-Navigation의 주요 장비로 이후 성능기준 개정이 이루어질 항해 장비이다. 또한 제조사별 ECDIS 제품들의 디스플레이와 메뉴구성 그리고 인터페이스의 차이가 가장 현저하다. 이러한 이유로 국제정유사포럼(OCIMF, Oil Companies International Marine Forum)의 정유사점검제도(OMI, Oil Major Inspection)에서 항해사들에게 제조사별 ECDIS 교육실시를 요구하고 있는 실정이다. 항해사들은 IMO 모델코스에서 요구하는 ECDIS 법정 교육을 이수하여야 하며, 법정 교육 시 특정 제조사의 ECDIS 사용법을 숙지하게 된다. 그러나 실제로 승선하게 되는 선박에 다른 제조사의 제품이 설치되어있는 경우에는 추가적인 제

조사 특정 교육이 필요하며, 법정 교육의 실효성도 저하되고 있다.

따라서 각종 항해장비 중에서도 ECDIS는 통일된 화면 및 인터페이스의 개발이 시급하게 요구되고 있는 것으로 파악되었다. 따라서 ECDIS에 대한 설문결과를 분석한다면 사용자 요구에 따른 S-Mode 가이드라인 개발에 유의한 응답이 도출될 것으로 사료된다.

#### 3.2 설문문의 구성

설문은 S-Mode 가이드라인의 개발을 위한 목적으로 S-Mode 세부개념에 대한 평가를 통해 개발 필요성과 각 구성항목에 대한 사용자 요구사항을 조사하였다. 앞장에서 정의한 바와 같이 S-mode의 구성항목은 표준화면 및 사용자 설정 화면, 표준메뉴 시스템, 인터페이스로 나누어진다. 이에 따라 각 구성항목 개발에 고려하여야할 요소의 우선순위를 묻는 설문문항을 작성하였다. 향후 S-Mode의 기능 및 가이드라인을 개발할 때 고려하여야할 요소를 제시하여 사용자들로 하여금 각 항목의 우선순위를 점수로 기재하도록 하였다. Wang(2007)은 사용자 관점에서 사용자 인터페이스 설계를 평가할 수 있는 요소를 개발하였다. 따라서 해당 연구의 평가 요소 중에서 항해장비와 관련 있는 평가요소를 도출하였다. 항목별 고려요소는 Table 2와 3의 내용으로 설계하였으며, Table 2는 표준화면, 사용자설정화면, 표준메뉴 시스템에 해당되는 평가항목이며 11가지 요소를 설정하였다.

Table 2 The list of detailed elements to be considered for the development of S-Mode standard display, a customized mode by user, and standard menu system

① User-centered design
② Manufacturers' innovative design
③ Harmonious display of information
④ Diversity of information
⑤ Navigational safety
⑥ Readability of information
⑦ Standardization of systems
⑧ Convenience of understanding information from the users' point of view
⑨ Aesthetics
⑩ Error prevention
⑪ Simplicity of information

Table 3은 사용자가 조작하게 되는 인터페이스에 해당되는 사항으로 그래픽적 요소는 제외하고 조작부에 적용할 수 있는 9가지의 평가항목을 설정하였다. 그리고 마지막 설문 문항은

로 ECDIS 기능 18가지 항목에 대하여 각 기능별 표준화 필요성에 대한 우선순위를 기재하고 점수를 부여토록 하였다. 각 기능의 사용에 있어 가장 표준화가 필요하다고 고려되는 항목에 높은 점수를 기재하는 방식의 설문 문항을 설계하였으며, 여기에 기술된 ECDIS 기능들은 IMO 성능표준에서 요구하고 있는 필수기능들을 따르고 있다(IMO, 2006).

Table 3 The list of detailed elements to be considered for the development of a common interface

① User-centered design
② Manufacturers' innovative design
③ Controllability
④ Error prevention
⑤ Navigational safety
⑥ Efficiency
⑦ Standardization of interface
⑧ Convenience of understanding information from the users' point of view)
⑨ User-friendly accessibility

#### 4. 설문 조사 결과 분석

##### 4.1 설문 응답자 현황

본 연구 설문은 다양한 경력의 항해사 대상의 단순 설문방식이 아닌, 항해 및 ECDIS 사용 경험이 많은 사용자를 선정하는 전문가 의견 조사방식을 선택하였다. 설문의 대상자는 Table 4와 같이 총 50명의 ECDIS 사용경력이 풍부한 항해사 경력자들로, 직급별 선장 8.0%(n=4), 일등항해사 52.0%(n=26), 이등항해사 40.0%(n=20)의 비율로 응답자 모두 이등항해사 이상의 경력을 갖추고 있다. ECDIS의 사용경험도 Table 5와 같이 3년 이상 사용한 응답자가 70%(n=35)를 차지하였다.

응답자 전원 IMO Model Course를 적용한 법정교육을 이수하였으며, ECDIS 제조사에서 시행하는 교육을 추가로 이수한 응답자도 있어 설문에 이혜가 높았다.

Table 4 Rank of respondents

Rank	Respondents	Proportion
Master	4	8.0 %
Chief Officer	26	52.0 %
2nd Officer	20	40.0 %
3rd Officer	0	0.0 %
Total	50	100.0 %

Table 5 Respondents experience using ECDIS

Year of experience	Respondents	Proportion
<1 year	2	4.0 %
1-2 year	13	26.0 %
3-5 year	25	50.0 %
6-10 year	10	20.0 %
11-15 year	0	0.0 %
>16 year	0	0.0 %
Total	50	100.0 %

##### 4.2 S-Mode 개발 필요성 평가

S-Mode의 역할과 기능에 대한 설문의 내용을 통해 응답자들에게 개발의 필요성을 조사한 결과 Table 6과 같이 필요 없음 2%(n=1), 보통 4%(n=2), 필요 54%(n=27), 매우 필요 40%(n=20)로 94%의 응답자가 개발이 필요, 매우필요를 선택하였다. 개발의 필요성에 연계한 문항으로 찬성의견의 응답자들에게 선택 사유를 조사한 결과 S-Mode를 사용 시 친숙화된 화면이용으로 항해 상황 파악이 용이하여 항해 안전에 도움이 될 것 이라는 의견이 많았다.

Table 6 The Necessity of developing S-Mode

Need to develop S-Mode	Respondents	Proportion
Not necessary at all	0	0.0 %
Not necessary	1	2.0 %
So so	2	4.0 %
Necessary	27	54.0 %
Very necessary	20	40.0 %
Total	50	100.0 %

S-Mode의 개발의 필요성에 대한 설문에 추가하여 제조사별로 각기 다른 ECDIS로 인해 사용자들이 느끼는 불편사항을 개발 기능과 관련하여 조사하였다. 동일한 기능임에도 메뉴명칭이 제조사별로 각기 다른데, 메뉴명칭이 표준화될 필요성이 있는가에 대한 질문에 Table 7과 같이 응답자의 94%가 필요, 매우필요를 선택하였다.

Table 7 The Necessity of creating uniformity across manufacturer-specific menu names

Need to creating uniformity across manufacturer-specific menu names	Respondents	Proportion
Not necessary at all	1	2.0 %
Not necessary	2	4.0 %
So so	0	0.0 %
Necessary	26	52.0 %
Very necessary	21	42.0 %
Total	50	100.0 %

ECDIS의 동일한 기능 조작에 있어 제조사별로 상이한 방법으로 제공되고 있어 이에 대한 기능 사용방법 통일의 필요성에 대한 설문에서 Table 8과 같이 86%가 필요하다고 응답하였다.

S-Mode의 구성항목에 대한 개발 필요성에 대하여 표준화면, 표준메뉴 시스템 및 인터페이스의 각 3개 항목들에 대해서도 조사하였다. 중복선택이 가능하도록 제시된 응답결과 Table 9와 같이 각 항목들에 대해 개발의 필요성을 선택하였으며, 그 중에서도 사용자들은 표준화면 개발에 대한 요구가 가장 높은 것으로 나타났다.

Table 8 The Necessity of uniformity of operational-method functions

Need to Uniformity of operational-method functions	Respondents	Proportion
Not necessary at all	1	2.0 %
Not necessary	6	12.0 %
So so	0	0.0 %
Necessary	29	58.0 %
Very necessary	14	28.0 %
Total	50	100.0 %

Table 9 Necessity of standardizing the sub-components of S-Mode

Sub-components of S-Mode	Frequency of selection (Multiple responses allowed)	Rank
Standard display	36 out of 50 respondents	1st
Standard menu system	33 out of 50 respondents	2nd
Interface	20 out of 50 respondents	3rd

#### 4.3 개발 우선순위 평가

S-Mode 개발에 고려 되어야 할 요소들의 우선순위 평가를 위해 앞 장에서 기술한 바와 같이, 설문의 설계 단계에서 표준화면 및 사용자 설정화면, 표준메뉴 시스템은 11개의 항목을 구성하였고, 인터페이스는 9개의 항목으로 구성하여 조사를 실시하였다. 개발에 있어서 고려해야 할 요소에 대해 중요도에 대한 점수를 1에서 10까지 부여하게 하고, 우선순위 1순위에 대하여는 반드시 10점을 부과하게 하였다. Table 10은 표준화면과 사용자 설정화면, 표준메뉴 시스템의 개발에 있어 우선순위에 대한 응답결과이다. 표준화면의 개발에 있어 조사된 고려 요소의 우선도는 항해안전성(9.3), 정보의 가독성(8.4), 사용자 관점에서의 이해 편리성(8.3)으로 나타났다. 사용자 설정화면에 대한 우선도는 항해안전성(9.0), 사용자 중심의 설계(8.5), 사용자 관점에서의 이해 편리성(8.4)의 순으로 나타났다. 표준메뉴시스템의 개발은 항해안전성(8.9), 사용자 관점에서의 이해 편리성(8.4), 시스템 통일성(8.2)의 순서로 조사되었다.

각 하부 구성 항목별에 고려요소 대한 평가 점수는 유사한 우선순위를 보이는 것으로 나타났으나, 시스템의 통일성 요소는 표준화면 및 표준 메뉴시스템의 응답결과에 비해 사용자 설정화면이 순위가 낮게 나타났는데, 이는 사용자화면은 개인의 설정에 따라 달라지는 화면이기 때문이며, 조사 결과는 타당성 있는 것으로 판단된다.

세 가지 기능들에 대한 응답 모두 항해안전성(Navigational safety)이 가장 중요한 고려요소로 나타났다. S-Mode의 개발은 사용자들에게 항해안전에 필요한 기능으로 인식되고 있음을 알 수 있었다. 인터페이스 개발에 대한 9개의 고려요소에 대한 우선순위 평가에서도 Fig. 11과 같이 항해안전성(8.9)이 우선 고려되어야 할 항목으로 조사되었고, 사용자 관점에서의 이해 편리성(8.4)과 사용자 중심의 설계(8.0)순으로 응답하였다.

Table 10 Comparison of each component of S-Mode

Elements	Score		
	Standard display	Customized mode	Standard menu
① User-centered design	7.5	8.5	7.5
② Manufacturers' innovative design	3.0	3.3	3.0
③ Harmonious display of information	5.5	6.0	6.1
④ Diversity of information	5.8	6.3	5.8
⑤ Navigational safety	9.3	9.0	8.9
⑥ Readability of information	8.4	8.2	8.1
⑦ Standardization of systems	7.8	6.3	8.2
⑧ Convenience of understanding information from the users' point of view	8.3	8.4	8.4
⑨ Aesthetics	4.1	4.4	4.3
⑩ Error prevention	6.7	6.7	6.9
⑪ Simplicity of information	6.0	5.4	6.0

Table 11 Results of survey on elements to be considered for development of common interface

Elements	Score
① User-centered design	8.0
② Manufacturers' innovative design	4.4
③ Controllability/maneuverability	7.3
④ Error prevention	7.4
⑤ Navigational safety	8.9
⑥ Efficiency	7.8
⑦ Standardization of interface	7.8
⑧ Convenience of understanding information from the users' point of view	8.4
⑨ User-friendly accessibility	6.5

Table 12는 ECDIS 성능 표준의 기능에 대한 표준화의 필요성에 대한 조사 결과이다. Table 12와 같이 사용자들은 ECDIS의 항해 안전 측면에서의 대표적인 기능인 안전등심선(Safety contour) 설정에 관한 기능의 표준화가 가장 필요하다고 응답하였다. 안전등심선은 선박좌초예방을 위하여 항해사가 선박의 화물적부 상태 및 선체침하 등을 고려하여 설정하는 기능이다(Jung et al., 2015). 사용자들은 S-Mode 가이드라인 개발에 고려요소 중 항해안전성을 가장 우선 시하는 것으로 나타났는데, 안전등심선이 최우선 표준화 기능으로 선택하여 일관된 결과를 보여주고 있다. 그리고 해도 업데이트와 설치에 관한 기능, 항해계획 작성, 해도 정보표시 수준 선택 기능, 수동 위치 측정에 관한 기능 순으로 표준화의 우선도가 높은 것으로 나타났다. 가장 표준화의 우선순위가 낮게 나타난 기능으로는 추측항법(DR)의 사용 기능으로 나타났다.

향후 ECDIS 기능의 S-Mode 적용에 대한 표준화 범위를 설정할 때에 제조사의 혁신을 저해하지 않는 선에서 정하여야 할 것이다. 이때에 모든 기능을 확립적으로 표준화시키기 어렵다면, 우선순위가 높은 기능들을 대상으로 할 수 있도록 동 분석 결과를 활용할 수 있을 것으로 예측된다.

Table 12 Analysis of the standardization priorities regarding ECDIS's functions

Scale	Standardization priorities regarding navigational functions(Score)
9.0~10.0	○ Setting of safety contour (9.5)
8.0~8.9	○ Installation and updating of nautical chart (8.4) ○ Route planning - addition, deletion and modification of waypoints(8.3) ○ Setting of three categories for nautical chart display (display of SENC information) and setting of other indications (8.1) ○ Manual measurement of LOP (8.0)
7.0~7.9	○ User chart editing - Inputting of dots, lines, faces, texts, symbols (7.7) ○ Measurement of bearing and distance between two points(7.6) ○ Route monitoring - Ability to return to ship's location when the screen moves to other waters (7.4) ○ Radar, ARPA and AIS signal overlay (7.2) ○ Route planning - Generating alternative routes (7.1) ○ Route planning - Setting of cross track limit (7.1) ○ scale adjustment (7.0) ○ Route monitoring - Setting of pre-alarm system (7.0) ○ Functions to identify discrepancies between the two sources of positioning (7.0) ○ Geodetic calculations such as spheroidal distance, rhumb line and great circle (7.0)
6.0~6.9	○ Setting of own ship symbol indication (6.5) ○ Voyage data recording (6.0)
5.0~5.9	○ Setting of DR(Dead Reckoning) (5.1)

#### 4.4 설문결과에의 반영방안

설문 결과에 의하면 사용자들은 ECDIS에 S-Mode의 적용이 필요함을 인식하고 있는 것으로 나타났다. S-Mode의 구성 항목 중에서도 표준화면과 표준메뉴 적용 필요성이 가장 높게 나타났다. 따라서 ECDIS 표준 화면과 메뉴명칭 및 구성 개발은 사용자의 세부적인 요구를 파악하여 우선적으로 적용해야 할 것이다. 다음으로 표준화면 및 사용자 설정화면, 표준메뉴 시스템 및 인터페이스의 S-Mode 적용에 있어 중요 고려 요소에 있어, 항해안전성이 가장 우선순위가 높았으며, 사용자중심의 설계(Human centered design)는 두 번째로 우선순위가 높은 것으로 나타났다. 따라서 S-Mode 가이드라인 개발에 있어, 항해안전성의 요구를 반영하기 위해, 항해화면에는 선박의 안전과 관련된 기능이 우선적으로 표준화되어야 한다. 항해안전에 필수적인 정보의 식별은 항해사에게 요구되는 업무와 각 항해기기 별 항해안전을 위해 제공되는 정보를 분류함으로써 파악할 수 있다. 안전항해에 도움이 되지 않는 정보가 화면의 많은 구역을 차지하여, 사용자가 필요한 정보를 쉽게 파악하지 못하게 되면, 항해안전성을 저해할 것이다. 다음으로 설문 결과에 사용자 중심의 설계 요구가 높게 나타났으므로, 향후 S-Mode 가이드라인 개발 초기 단계에서부터 사용자를 참여시켜, 설계 및 평가 등 개발의 전 과정에서 사용자 참여 및 의견 반영 통해 개발할 수 있을 것이다.

ECDIS 기능 표준화 우선 순위 평가 있어 항해안전성과 직접적 연관이 있는 안전등심선의 설정에 대한 요구가 높게 나타났다. ECDIS에도 다양한 기능들이 있으나, VDR이나 DR과 같은 항해안전과 직접적인 기능이 아닌 경우 S-Mode 적용에 요구는 낮게 나타났다. 따라서 S-Mode 가이드라인 개발 과정에서 본 설문조사와 같은 사용자 요구사항 평가 결과를 활용하여, 사용자 중심의 안전에 필수적 기능인 안전에 우선순위를 둔 표준화면, 표준 메뉴가 개발될 수 있을 것으로 전망할 수 있다.

### 5. 결 론

본 연구에서는 S-Mode 가이드라인 개발에 대한 요구사항을 조사하기 위해, 개발 배경과 IMO에서의 논의 현황을 조사·분석하였다. 그 내용을 기반으로 S-Mode 개념, 하부요소 및 개발 필요성에 대한 인식도를 조사하기 위해 설문을 설계하였으며, 충분한 경력의 ECDIS 사용자 50명을 대상으로 S-Mode 가이드라인 개발에 대한 사용자 요구사항을 조사하였다. 설문 실시 결과 IMO 성능기준에 따라 제조사들은 ECDIS의 기능을 구현하고는 있으나, 상이한 메뉴, 사용방법의 제공으로 인하여, 사용자들이 불편함을 많이 느끼고 있는 것으로 나타났다. 이에, 응답자들은 S-Mode 가이드라인이 개발될 것 희망하였으며, 표준화면 및 표준메뉴시스템의 개발 필요성을 가장 높게 인식하고 있었다. 또한, 하부 구성요소에 있어 항해안전

성을 가장 우선적으로 고려할 것을 요구하고 있었으며, 이와 연계하여 ECDIS 기능의 표준화에 대해서도 안전등심선 설정 및 항해안전과 관련된 기능의 표준화에 대한 우선순위가 가장 높은 것으로 나타났다.

국제적인 논의를 통해 개발될 가이드라인에는 설문 결과를 고려하여 S-Mode 적용의 가장 중요한 요소로 항해안전성을 확보할 수 있는 사용자 중심의 설계방안이 제시되어야 할 것이다. e-Navigation 개발로 선상 항해설비는 많은 개선이 있을 것으로 예측되고 있다. 이 과정에서 사용자 친화적인 선교 및 항해설비로 개선될 것이며, S-Mode는 모든 항해설비 개선에 적용될 것으로 예상된다.

본 연구에서는 개념에 대한 분석, 필요성 및 우선적 고려요소에 대하여 사용자의 요구사항에 관한 선행 연구로서 의미가 있으며, 향후에는 e-Navigation 전략이행계획 상의 주요 해결책에 해당하는 사용자친화적인 개선 사항으로서 표준화면의 실질적 구현 요건과 메뉴의 설계가 필요할 것으로 예상된다. 향후, 이 과정에서 실 사용자의 의견을 조화롭게 반영할 수 있는 연구 방법론의 개발이 요구된다.

## 후 기

본 연구는 해양수산부의 “2014년 IMO 전략대응 연구용역” 과제 지원에 의해 수행되었습니다.

## References

- [1] IMO(2006), Resolution. MSC.232(82), “Adoption of the revised performance standard of Electronic Chart Display and Information System(ECDIS)”, pp. 2-9.
- [2] IMO(2008), NAV 54/13/1, “The concept of S-Mode for onboard navigation displays”, pp. 1-4.
- [3] IMO(2014), NCSR 1/9/3 “Comments on the report of the Correspondence Group on e-navigation to NCSR 1”, p. 4.
- [4] IMO(2015a), MSC 95/19/8, “Implementing e-navigation to enhance the safety of navigation and protection of the marine environment”, pp. 5-8.
- [5] IMO(2015b), MSC 95/19/12 “Implementing e-navigation to enhance the safety of navigation and protection of the marine environment”, pp. 2-3.
- [6] IMO(2015c), NCSR 2/INF.10, “Considerations of survey-based user requirements for the development of S-Mode”, p. 3.
- [7] Jacobson, E. and Lutzhoft, M.(2008), “Developing User Needs for S-Mode”, International Navigation Conference NAV08-ILA37 in London 2008, pp. 1-5.
- [8] Jung, M., Park, Y. S. and Kang, S. Y.(2015), “Analysis of User Requirement for the Improvement of ECDIS to Enhance Navigational Safety and Work Efficiency”, Journal of Korean Navigation and Port Research, Vol. 39, No. 3, pp. 141-147
- [9] Patraiko D. et al., (2010), “e-Navigation and the Human Element”, International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Vol. 4, No. 1, p. 14.
- [10] Wang, S. U.(2007), “A Study on the Decision Making of Display Design based on GUI using AHP”, Department of Industrial Design Engineering Graduate School in Korea University of technology and Education, pp. 23-28.

Received 21 October 2015

Revised 30 May 2016

Accepted 1 June 2016