

# 항해장비 표준화모드 지침 개발을 위한 사용자 선호도 조사에 관한 연구

† 안영중 · 전계정\* · 정재훈\*\* · 강남선\*\*\*

† 한국해양수산연수원, \*한국선급, \*\*,\*\*\*마린웍스 연구개발팀

## A Study on User Preference Test for Development of Guidelines on Standardized Modes

† Young-Joong Ahn · Gye-Jeong Jeon\* · Jae-Hoon Jung\*\* · Nam-Seon Kang\*\*\*

† Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, Busan, 49111, Korea

\*Korean Register, Busan, 42762, Korea

\*\*,\*\*Marineworks, R&D Center, Seoul 03173, Korea

**요 약** : 항해장비 표준화 모드는 안전항해에 필요한 정보들을 신속 정확하게 확인하기 위하여 주요 항해장비의 핵심기능과 화면표시, 작동법등을 표준화하는 기능이다. 국제해사기구는 표준화 모드의 항해장비 적용을 위한 지침 개발을 항해통신수색구조위원회의 과업으로 배정하여 진행 중에 있다. 본 연구는 표준화 모드 적용에 대한 실제 사용자들의 의견과 선호도를 조사하여 지침 개발에 반영하기 위해 수행되었다. 항해장비 중 ECDIS를 대상으로, 항해 업무를 수행하기 위해 필수적 또는 우선적으로 요구되는 정보 및 기능의 종류, 화면 구성, 메뉴트리의 사용자 선호도 조사를 위한 테스트 프로그램을 구성하였다. 웹 기반의 테스트 프로그램을 통해 35개국 333명의 선호도 조사를 실시하였으며, ECDIS 사용자들이 항해당직 수행 시 선호하는 다양한 ECDIS 정보의 내용과 화면배치들을 확인하였다. 연구의 결과는 표준화 모드에 고려할 사용자 요구 사항을 제시하여, 실효성 있는 지침 개발에 기여할 수 있을 것이다.

**핵심용어** : 항해장비, 표준화 모드, 전자해도표시정보시스템, 사용자 선호도 조사, 표준화 모드 지침

**Abstract** : Navigational equipment standardization mode is a function which is used to standardize key functions, screen display and operation method of major navigation equipment. This is aimed towards to quickly and accurately checking information relevant for safe navigation. Currently, the International Maritime Organization is working on the development of guidelines for the application of navigational equipment in the standardized mode to the task of NCSR Sub-Committee. This study was conducted to investigate users' opinions and preferences in the application of standardization modes and to reflect them in the development of guidelines. In addition, the test program was designed to investigate user preferences for ECDIS among the navigational equipment, such as the types of information and functions that are necessary or preferentially required to perform navigational duties, and the screen configuration. In the study, 333 preference surveys were conducted in 35 countries using a web - based test program. ECDIS users confirmed the content and screen layout of their preferred ECDIS information when conducting navigation duty. The results of the study are significant as they contribute to the development of effective guidelines by presenting user requirements to be considered in the standardization mode.

**Key words** : Navigational Equipment, Standardized Mode, ECDIS, User Preference Test, Guidelines on Standardized Modes

### 1. 서 론

해사위성통신 환경의 개선과 디지털 선박의 출현, 조선 IT 기술의 발달로 인해 선박 항해통신장비의 디지털화, 기술의 고도화가 이루어지고 있으며, 사용자 요구가 반영된 다양한 기능과 정보들이 제공되고 있다(Park et al., 2012). 하지만 각 제조사에서 개발된 고유한 기능 때문에 타기간 사용자 적응도가 낮아지고 있으며, 이로 인한 인적과실 발생 및 해양안전 사고가 우려되고 있다(NI, 2008). 이에 선박 사용자가 안전항해에 필요한 정보들을 신속·정확하게 확인 및 활용하기 위해

주요 항해장비의 핵심기능·화면표시·작동법등을 표준화하는 Standardized Mode(이하 S-Mode라 함.)의 개발 필요성이 제기되었다(IMO, 2008). S-Mode는 주요 항해장비의 표준화된 화면과 기능 제공을 목적으로 국제해사기구(International Maritime Organization, 이하 IMO라 함.) 해사안전위원회(Maritime Safety Committee, 이하 MSC라 함.) 제95차 회의에서 e-Navigation 이행을 위한 선행과제 중 하나로 선정하였다(IMO, 2015). IMO는 S-Mode 적용을 위한 지침 개발이 필요하며 이를 항해통신수색구조위원회(Sub-Committee on Navigation, Communication and Search and Rescue, 이하

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

(주) 이 논문은 "S-Mode 지침 개발을 위한 사용자 선호도 조사 연구"란 제목으로 "2018 한국항해항만학회 추계학술대회(경주 더케이호텔, 2018.11.8.-9, pp.313-315)"에 발표되었음.

NCSR(이하 함.)의 2018-2019년 과업으로 배정하여 진행 중에 있다.

관련연구로 Jung et al.(2016)은 사용자 대상의 설문을 통해 S-Mode 개념 및 기능에 대한 개념을 구체화하고, 개발에 고려할 세부요소를 제시하였다. Jacobson and Lutzhoft(2008)도 S-Mode에 대한 사용자 요구사항을 파악하기 위해 RADAR 사용자를 대상으로 설문을 실시하여 적용 기능을 분석하였다. 두 연구의 결과를 통해 S-Mode에 대한 사용자 요구사항을 항목화 하고 구체화할 수 있었으나, 설문 대상이 특정국가 선원으로 한정된다는 문제점이 있었다.

본 연구는 기존연구에서 설문 대상이 특정국가 선원으로 한정되었던 부분을 개선하기 위해 국제적인 사용자 의견조사를 실시하여, 항해업무 중 필요한 정보들의 식별과 시각적으로 선호하는 화면배치까지 조사하고자 하였다. 연구를 통해 S-Mode에 대한 국제적인 사용자 선호도 정보를 제공하여 지침개발에 기여하고, 시각적인 화면 배치 선호도를 통해 제조사들의 제품 디자인과 설계에 도움이 될 것으로 본다.

## 2. S-Mode 지침 개발과 관련연구 조사

### 2.1 S-Mode 지침 개발 현황

2015년 제95차 IMO MSC 위원회에서 S-Mode 지침개발이 결정된 이후, 한국, 호주 등을 중심으로 한 비공식 통신작업반이 운영되어 S-Mode 관련 연구 및 테스트 등을 진행해왔으며, 2018년 제5차 IMO NCSR 전문위원회에서 호주를 의장국으로한 공식 통신작업반이 구성되어 2019년 완료를 목표로 지침개발 작업 중에 있다. IMO는 S-Mode 지침 초안에서 항해사의 장비 사용성 증대를 위해 제조사 별로 상이한 화면구성, 기능 접근방식, 기능 표기 등을 표준화하는 것으로 S-Mode의 목적을 정의하고, 대상 장비를 INS, ECDIS, RADAR로 명시하였다. 뿐만 아니라 인간의 특성, 성격 등을 고려한 일반적 경험에 바탕을 둔 설계방법인 인터페이스 휴리스틱(Interface Heuristic)을 적용하여 전자항해장비 설계를 위한 7가지 표준설계 원칙을 제시하였다. S-Mode 지침 초안에서 제시된 표준설계 원칙은 일관성, 직관적 인식, 사용 빈도와 연계, 시스템 상태의 표시, 실제와의 매핑, 에러의 방지 및 비상종료, 도움말 및 문서화이다. 표준설계 원칙에 따르면 전자항해장비는 표준용어, 심볼의 사용 및 표준 위치, 그룹화 등을 통해 일관성을 유지해야하며, 사용자가 각 정보 및 기능을 직관적으로 인식하고, 사용 빈도에 따라 분류, 그룹화, 위치를 선정하여 효율성을 높일 수 있어야 한다.

또한 운용중인 시스템 상태를 시각적으로 확인하고 장비에 전사되는 이미지 또는 용어가 실제 수행되는 과업과 연관되어야 한다. 전자항해장비는 발생 가능한 오류를 사전에 방지하고 비상종료 및 복구가 가능하며, 도움말이 제공되어야 한다.

S-Mode 지침 초안에서 제시된 전자항해장비 설계를 위한

표준설계 원칙에 따라 일반적으로 항해장비가 갖춰야 할 표준항목을 Table 1과 같이 부속서로 제시하였다(IMO, 2017).

Table 1 S-Mode guideline(draft) Appendix contents

Appendix 1	Navigation-related terminology and icons of functions (hot keys and shortcuts)
Appendix 2	Logical grouping of information (essential information blocks)
Appendix 3	List of functions that must be accessible by single or simple operator action
Appendix 4	Standard and user settings

### 2.2 국내외 관련연구

S-Mode 지침 개발과 관련하여 Jung et al.(2016)은 사용자 요구사항의 조사를 위한 연구를 진행하였다. 항해장비 중 ECDIS를 대상으로 설문을 개발하였고, 사용자인 선장 및 항해사를 대상으로 S-Mode에 대한 설문조사를 실시하였다. 설문 실시 결과 IMO 성능기준에 따라 제조사들은 ECDIS의 기능을 구현하고 있지만, 상이한 메뉴, 사용방법의 제공으로 인하여, 사용자들이 불편함을 많이 느끼고 있는 것으로 나타났다. 총 50명의 사용자가 질문에 응답하였으며, 그 결과 시각적인 요소(Standard display, Standard menu system)에 대한 개발 필요성이 높게 평가되었다. 다만 응답자 모두 한국항해사들로, 국제적인 협력을 통해 진행되는 지침 개발에 해당연구의 결과가 국제성을 갖는 정보로 반영되기에 어려운 부분이 있었다.

Jacobson and Lutzhoft(2008)은 S-Mode 지침 개발이 IMO에서 공식적으로 추진되기 이전에 RADAR 사용자들의 요구사항 조사를 위한 연구를 하였다. 대상 항해장비는 RADAR로, 54명의 사용자 의견을 수집하였고 RADAR 장비에 대한 사용자들의 요구를 상세히 분석하기 위해 항해 시 사용하는 기능과 정보들을 세부적으로 응답자에게 요청하였다. 해당 연구의 결과는 RADAR 기능에 대한 설정 값들이 주요 설문항목으로 구성되어, S-Mode의 적용에 있어 표준설정에 대한 선호도를 명확하게 제시하였다. 그러나 RADAR 기능에 한정된 설문구성으로, 다른 장비들에 대한 적용이 불가하며, 특정국가 사용자만을 대상으로 하여 S-Mode 지침 개발에 반영하는 것은 한계가 있다.

영국의 Nautical Institute(이하 NI라 함.)는 S-Mode 지침 개발을 위해 사용자 의견조사를 실시하였다(NI, 2017). 웹 기반 설문도구를 이용하여 다양한 국적의 선원들로부터 항해 시 사용하는 항해정보의 빈도를 조사하였고, 설문 결과를 기반으로 S-Mode 지침 중 필수정보블록(Essential information blocks) 구성을 위한 사용자 의견을 제시하였다. 그러나 항해정보별 사용빈도에 관한 질문형 설문으로 사용자가 선호하는

배치, 표준화면에 대한 의견조사는 부재하였다.

국내외 연구결과를 통해 S-Mode에 대한 사용자들의 요구사항을 항목화 하고 구체화할 수 있었으나, 국제적인 설문조사가 이루어지지 않았거나 시각적 요소의 중요성이 반영되지 못한 부분에 대한 개선된 조사가 필요한 것으로 분석되었다.

### 3. 테스트 프로그램 설계

S-Mode 지침 개발에 있어 사용자 의견이 중요하다는 것은 국내외 연구진 모두가 인식하고 있었기 때문에 본 연구는 국제적인 조사와 시각적인 선호도 조사가 가능하도록 테스트 프로그램을 설계 및 구축하였다. 또한 조사결과가 S-Mode 지침 개발 작업 중 전자항해장비 설계를 위한 7가지 표준 설계 원칙의 일관성과 부속서 2 정보의 논리적 그룹화 작업에 제안될 수 있도록, 테스트 프로그램의 설계단계에서 S-Mode 지침 개발 비공식통신작업반인 한국, 호주, Committee International Radio-Maritime(이하 CIRM이라 함.), NI 연구진의 사전 검토를 받았다. S-Mode 사용자 선호도 테스트 프로그램은 조사범위의 국제화를 위해 웹 기반으로 구성하였고, 테스트 프로그램의 대상 항해설비로서, ECDIS를 대상으로 하였다. ECDIS는 타 항해장비로부터 다양한 정보를 수신하여 화면상에 표시하며, 항해사의 의사결정을 지원하는 설비이다. 지침 개발에 있어서 INS도 S-Mode 적용이 요구되는 중요장비이나, 보급된 선박과 사용 경험자가 많지 않아 ECDIS를 조사대상 장비로 설정하였다. ECDIS 사용자들이 항해 업무를 수행하기 위해 필수적 또는 우선적으로 요구하는 정보 및 기능의 종류, 화면 구성 등에 대한 선호도를 조사하는 것에 테스트 프로그램의 목적이 있다.

#### 3.1 테스트 프로그램의 구성

NCSR 4차 회의에 제시된 Test-bed 범위에 따라 설문 세부 항목을 정보창(Information Window), 메뉴트리(Menu tree), 단축키(Shortcut key)로 선정하고, S-Mode 지침 초안에서 정의된 대상장비 중 ECDIS를 대상으로 사용자 선호도 조사를 위한 테스트 프로그램을 설계하였다.

ECDIS 장비는 IMO가 탑재를 의무화한 법정 항해 장비로 IMO(2006)의 성능기준과 IEC(2015)의 61174 표준이 적용되므로 이를 기반으로 현존하는 ECDIS 장비들의 정보창과 메뉴트리, 단축키를 분석하여 선호도 조사를 위한 카테고리화 아이템을 도출하였다. 메뉴트리의 카테고리 분류 및 세부 항목은 ECDIS 기술 표준인 IEC 61174를 별도로 표시하여 ECDIS 메뉴트리 구성 시 강제 요구사항을 고려하여 선택할 수 있도록 하였다. ECDIS 장비에 대한 사용자 선호도 조사는 Fig. 1 과 같이 설문에 대한 안내, 정보창과 메뉴트리, 단축키에 대한 사용자 의견 수렴, 설문 내용 확인 및 기타 의견 수집 단계로 이루어진다. 각 카테고리별 필요 정보에 대한 다중응답을 허용하고 선택된 정보 결과를 ECDIS 화면에 직접 배치할 수 있

도록 계획하였다. 최종적으로 선박 항해상황에 대한 질의와 응답자가 배치한 ECDIS 화면을 함께 제공하여 응답자가 구성한 S-Mode의 유용성을 검증할 수 있도록 구성하였다.

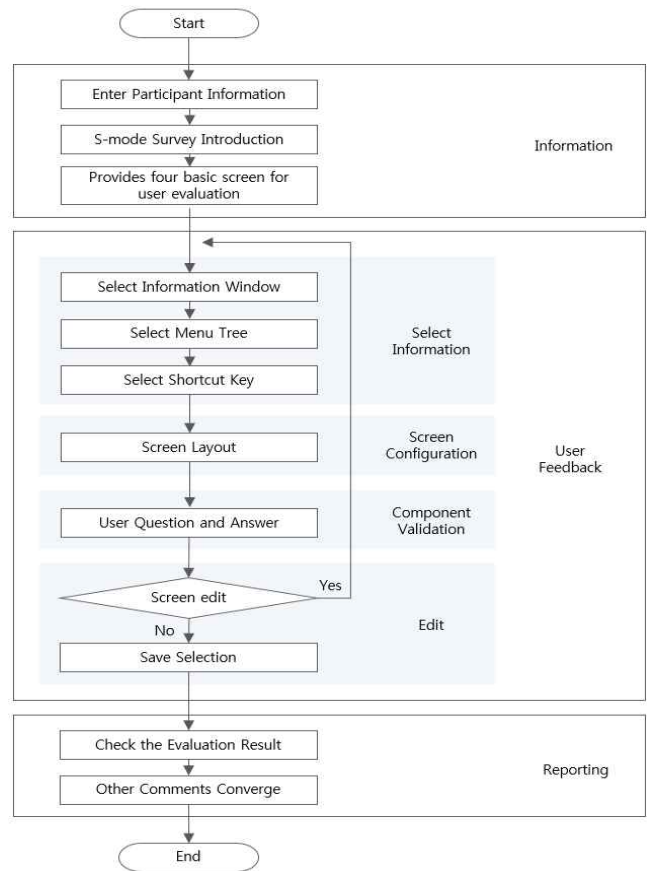


Fig. 1 User preference test procedure

#### 3.2 웹기반 테스트 프로그램 구축

ECDIS 장비에 대한 S-Mode 사용자 선호도 조사를 위한 테스트 프로그램은 웹 기반으로 구축하였다. 시간과 장소에 구애받지 않고 다양한 국적의 사용자 의견을 수집을 위하여 웹 기반 e-survey를 이용하였으며, 전자설문법의 단점을 보완하기 위해서 설문조사 대상은 항해사, 해기교육기관, 관련기관 등의 전문가로 제한하였다. Test-bed 범위에 따라 설문 세부 항목에 대한 사용자 의견을 수집할 수 있도록 기본정보, 사용자 의견수렴, 결과보고 모듈로 각각 구현하였다.

먼저, 기본정보(Basic information) 모듈은 응답자의 정보입력과 설문안내로 구성되어 국적, 직업, 선박운항 경력, ECDIS 사용경험 등을 입력하게 된다. 응답자 정보가 입력되면 S-Mode에 대한 정의 및 개발 배경에 대한 안내를 제공하여 설문목적 이해하고 응답이 진행되도록 하였다. Fig. 2는 기본정보 입력 사항 중, ECDIS 사용 경험상 가장 익숙한 화면 배치를 조사하는 단계의 모습이다.

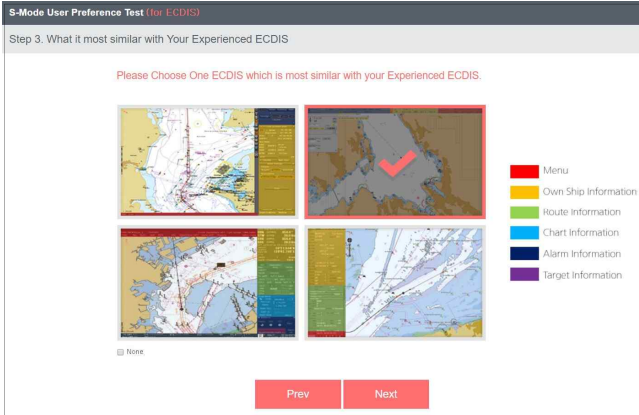


Fig. 2 Selection of ECDIS experience

두 번째 모듈인 사용자 의견수렴(User feedback)은 정보선택, 화면구성과 배치, 사용편의 질의응답으로 구성되어 있다. 정보선택은 Fig. 3과 같이 사용자가 ECDIS를 사용 시 필요하고 선호하는 정보창, 메뉴트리, 단축키의 세부 기능을 선택한다. 정보창은 선위 데이터 표시(Ship), 일정 확인 및 항해 모니터링(Route monitoring), 위험 상황 발생 알림(Alert), 타선 정보 확인(Target), 사용 중인 축적 표시(Scale)등의 기능을 6개 카테고리로 분류하고 카테고리 별 세부 정보 항목을 응답자가 선택할 수 있도록 기능을 구현하였다.

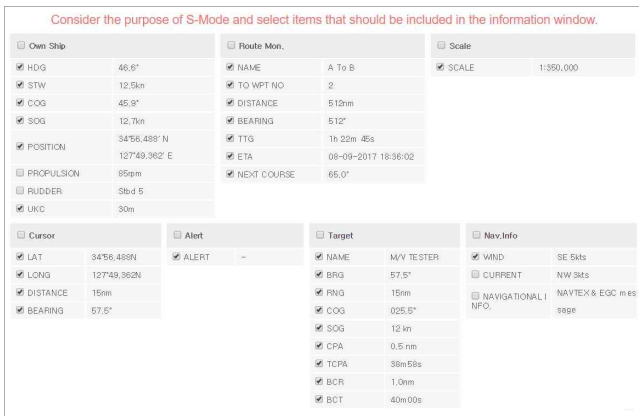


Fig. 3 Selection of iInformation window

메뉴트리는 메뉴에 표시되는 기능으로 경보 설정(Alert), 차트 표시 관련 기능(Chart), 전자 로그북(Logbook), 선위센서 신뢰도 확인(Line of position), 물표, 타선간 거리 확인(Measurement), 항로 계획 및 감시(Route), 전자해도 설정(Setting), 타선 AIS 데이터 확인(Target)의 8개 카테고리로 분류하였다. ECDIS는 성능 표준인 IEC 61174와 IMO에서 요구되는 필수 기능을 반드시 포함해야하기 때문에 IEC 61174 필수 항목은 응답자가 인지할 수 있도록 별도의 정보를 제공하였고, 응답자는 메뉴트리에 필요한 기능을 다중으로 선택할 수 있도록 하였다.

단축키는 ECDIS 사용 시, 디스플레이 모드(Standard mode) 3가지인 BASE, STANDARD, OTHER와, 자선 위치를 화면중심으로 이동 표시(Ownship), 해도 이외 데이터 제거(Canceling of data), 선외 추락자 위치 표시(Man overboard), 북방위 기준 해도전시(North up) 기능 중 원하는 기능을 선택할 수 있다.

화면구성은 응답자가 정보창, 메뉴트리, 단축키에 대한 정보선택을 완료하면, 가상의 ECDIS 화면에서 드래그 앤 드롭 방식으로 선택된 정보를 원하는 위치에 배치할 수 있도록 기능을 구현하였다. 시각적인 배치와 선택의 결과를 통해 사용자의 설문이 어떻게 표현되는지를 보여줄 수 있고, 가장 선호하는 배치를 테스트 결과로 제출할 수 있게 해준다. 화면의 배치는 Fig. 4와 같이 좌우 이동과 카테고리별 상하 이동이 가능하도록 기능을 구현하였다.

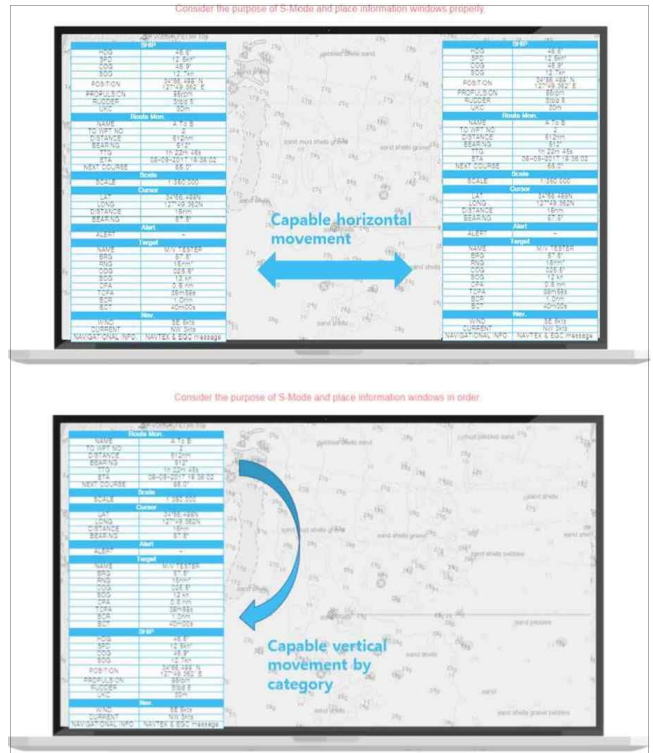


Fig. 4 Selection of lLayout

화면구성이 완료되면 응답자가 구성한 가상의 ECDIS 화면을 선박이 항해하는 상황으로 적용하고 항로계획, 앵커서클, 본선의 위치, 타선과의 CPA, TCPA 확인 등에 있어 사용상 적절한지에 대한 검토단계를 제공한다. 결과제출 전에 이 단계에서 수정이 필요한지 최종적으로 검토하여 응답자가 구성한 S-Mode 화면에 대한 유효성을 검증할 수 있도록 하였다. 구성된 화면을 시각적으로 보면서 질의에 대한 검토가 수행됨으로써 보다 유의미한 선호도 조사결과를 얻고자 하였다.

결과보고(Report) 모듈에서는 테스트 프로그램에서 제공하지 못한 요소나 S-Mode 지침 개발에 있어 응답자의 주관적

의견수렴을 위한 입력란을 제공하였다. 구축된 웹 기반 테스트 프로그램은 단순한 설문형 요구사항 조사가 아니라, 응답자가 실제 ECDIS 운용화면에서 운항에 필요한 기능을 선택하고 화면을 구성하며, 선박의 운항 상황에 대한 질의를 통해 S-Mode 화면에 대한 유효성을 검증함으로써 사용자의 선호도와 요구사항을 효율적으로 수집할 수 있다.

#### 4. 테스트 프로그램을 이용한 사용자 선호도 조사

##### 4.1 조사방법

ECDIS를 이용하여 항해 업무를 수행하기 위해 필수적 또는 우선적으로 요구되는 정보 및 기능의 종류, 화면 구성, 메뉴트리의 사용자 선호도 조사 결과를 NCSR 제5차 회의 제출을 위해 테스트 프로그램 구축 후, 2개월의 조사기간을 설정하였다. 조사기간 동안 테스트 프로그램이 구축된 웹 사이트 (<http://www.s-mode.kr>)를 통해 가능한 다국적 ECDIS 사용자들의 의견을 조사하고자 하였다. 이를 위해 2017 S-Mode 국제 워크샵에서 테스트 프로그램의 개발과 경과에 대해 국외 연구진들에게 발표하였고, NI, CIRM등과 국제적인 선호도 조사실시를 위해 의견과 정보를 공유하였다. 또한 S-Mode 지침을 개발하는 비공식작업반의 다국적 전문가들에게 조사계획을 공유하여 다국적 사용자들의 홍보와 참여를 요청하였다.

##### 4.2 사용자 선호도 조사 결과

조사기간 동안 사용자 선호도 조사 결과 35개국 총 333명의 응답자가 참여하였고, 12명을 제외한 모든 응답자는 항해사 경력 가진 ECDIS 사용자들이었다. 웹 기반 조사를 통해 시간, 장소, 국적에 관계없이 다양한 경력 및 경험을 가진 선박 사용자(항해사, 선장, 도선사) 대상 선호도 조사가 가능했고, 승선중인 항해사 및 선장 대상으로 설문을 실시하기에 효과적이었다. 유럽지역의 응답자가 53.2%(n=177)로 가장 많았으며, 승선직급에서는 선장경력자가 29.7%(n=99)로 가장 많았다.

S-Mode의 적용 시, ECDIS 사용자들이 선호하는 정보 선택 결과로 ECDIS 정보창에 표시가 요구되는 카테고리별 주요정보는 Table 2와 같다. 본선정보에 있어 선수방위(HDG), 대수속력(STW), 대지속력(SOG), 침로(COG), 선위(Position)에 대한 정보는 90%이상의 사용자들이 ECDIS화면에 표시가 필요한 정보로 응답하였고, 반면 추진(Propulsion)정보나 조타(Rudder)정보 필요성은 응답자 절반에 미치지 못하였다. 이외에도 Route 모니터링과 커서정보, Target 정보에 대해서도 사용자들이 ECDIS 사용 시 중요정보로 인식하는 항목들을 식별할 수 있었다. 지침의 개발 목적 상 조사된 결과를 기반으로, 화면상 표시해야 하는 정보와 제외해야 하는 정보를 결정하는 것은 제조사의 선택이므로, 본 연구결과에서는 선호도 정보만을 제시하였다.

Table 2 Results of preference on information window

	Items	Explanation	Number of selection(Ratio)
Own Ship Info.	HDG	Heading	319 (95.8%)
	STW	Speed	309 (92.8%)
	COG	Course Over Ground	320 (96.1%)
	SOG	Speed Over Ground	317 (95.2%)
	POSITION	Present position	309 (92.8%)
	PROPULSION	Engine RPM	162 (48.6%)
	RUDDER	Rudder angle	164 (49.2%)
	UKC	Under Keel Clearance	249 (74.8%)
Route monitoring	NAME	Route name	277 (83.2%)
	To WP No.	Next waypoint number	280 (84.1%)
	DISTANCE	Distance to next waypoint	294 (88.3%)
	BEARING	Bearing to next waypoint	280 (84.1%)
	TTG	Total Time To Go	278 (83.5%)
	ETA	Estimated Time to Arrival	280 (84.1%)
	NEXT COURSE	Next course	283 (85.0%)
Cursor	LAT	Latitude of present cursor position	286 (85.9%)
	LONG	Longitude of present cursor position	289 (86.8%)
	DISTANCE	Distance from own ship	305 (91.6%)
	BEARING	Bearing from own ship	300 (90.1%)
Target	Name	Name of target ship	289 (86.8%)
	BRG	Bearing from target ship	285 (85.6%)
	RNG	Range from target ship	283 (85.0%)
	COG	Course Over Ground of target ship	283 (85.0%)
	SOG	Speed Over Ground of target ship	285 (85.6%)
	CPA	Closest Point of Approach	288 (86.5%)
	TCPA	Time to Closest Point of Approach	284 (85.3%)
	BCR	Bow Cross Range	240 (72.2%)
	BCT	Bow Cross Time	234 (70.3%)
Nav. Info.	WIND	Present wind direction and speed	263 (79.0%)
	CURRENT	Present current direction and speed	256 (76.9%)
	Navigational Info.	Navigation information from other equipment	205 (61.6%)
Scale	Present scale of electronic chart	243 (73.0%)	
Alert	Present alert information	256 (76.9%)	

Table 3은 메뉴트리의 구성에 포함이 요구되는 정보들에 대한 선호도 조사 결과이다. 정보창에 표시가 요구되는 정보들과 메뉴트리를 비교하면, 상대적으로 메뉴트리 구성 정보들의 필요성은 낮게 나타나고 있다. 메뉴트리를 이용해 접근하는 정보보다 정보창의 구성정보에 대한 선호도가 더 높아 사용자들에게 중요하게 인식되고 있음을 확인할 수 있다. 메뉴트리에서 특히 사용자들의 선호도가 높았던 카테고리는 CPA/TCPA 알람(85.0%)과 Safety contour setting(84.4%)이었다.

Table 3 Results of preference survey on menu tree

	Items	Explanation	Number of selection(Ratio)
Alert	Anchor Watch	Dredging alarm	277 (83.2%)
	Approach	Safety contour, specified area	250 (75.1%)
	CPA/TCPA	Information concern with collision danger	283 (85.0%)
	Sensor	Monitoring of connected sensor	268 (80.5%)
	Off track	deviation alarm	272 (81.7%)
	ENC ref	No ENC, non-HO	220 (66.1%)
	Lost target	Setting the alarm for lost target	210 (63.1%)
	Datum	Standard position taken from in geographic surveying	223 (67.0%)
	Anti-grounding	Alarm against grounding	245 (73.6%)
Chart	Display mode	Base, Standard, Other	270 (81.1%)
	Layer	Detail layer selection	249 (74.8%)
	North up	Chart orientation	274 (82.3%)
	RCDS mode	Raster chart setting	208 (62.5%)
	Safety Contour	Safety Contour setting	281 (84.4%)
	Safety Depth	Depth check	279 (83.8%)
	Chart converter	Chart installation	210 (63.1%)
	AIO	Admiralty Info. Overlay	223 (67.0%)
	Find	Chart find	212 (63.7%)
	Manual Update	Chart editing by user	224 (67.3%)
Log book	Logbook	Record of navigation information	199 (59.8%)
	Track	Track check	217 (65.2%)
Route	Planning	Route plan	272 (81.7%)
	Monitoring	Route monitoring	274 (82.3%)
	Check	Check any danger on route	253 (76.0%)
	Export	Export route data	230 (69.1%)
	Import	Import route data	228 (68.5%)
	Setting	Route setting	234 (70.3%)
	setting	Profile	ECDIS setting memorization
Sensor		Interface with other equipment	245 (73.6%)
Time		Time setting	225 (67.6%)
Interface		Setting of sensor	206 (61.9%)
Target	Activation zone	Target activation value setting	232 (69.7%)
	Filtering	Target filtering	230 (69.1%)
	Information display	Target data setting	249 (74.8%)
	Outline	Outline	216 (64.9%)
	Find	Find target	202 (60.7%)
	History	History of targets	193 (58.0%)
	Setting	Setting for target menu	210 (63.1%)
Measurment	EBL, VRM	Check of range, bearing	271 (81.4%)
	LOP	Verification of ship position	227 (68.2%)

화면상 단축키를 이용해 사용할 수 있는 기능에 대한 조사 결과는 Table 4와 같이 본선의 위치를 화면 중앙으로 이동시키는 Own ship에 대한 선호도가 가장 높았으며, 해도만 남기고 모든 정보들을 화면에서 제외시키는 단축키(Canceling of data)는 그 필요성을 높게 인식하지 않는 것으로 나타났다.

Table 4 Results of preference survey on shortcut key

Items	Explanation	Number of selection(Ratio)
Standard Mode	Change to Standard mode	230 (69.1%)
Own ship	Display ownship on center	272 (81.7%)
Canceling of Data	Display only Chart	153 (45.9%)
MOB	Man Over Board	242 (72.7%)
North up	Chart Orientation	220 (66.1%)

화면구성과 배치는 응답자들이 앞서 선택한 정보들과 메뉴 트리, 단축키의 위치에 대한 선호도에 따라 직접 이동시킨 결과를 수집하였다. 화면배치에 대한 선호도 결과도 최종적인 지침개발에 반영되기 위해, 선호의 정도만을 표현하기 위한 목적으로 창들의 중심점 분포를 Fig. 5와 같이 나타내었다. 정보창의 경우 61.6%(n=205)의 응답자들은 화면의 왼쪽에 배치되는 것이 익숙한 것으로 선호도 조사결과 확인되었으며, 배치한 창의 중심이 세로로 줄지어 분포하는 것은 응답자들이 선택한 정보가 많을수록 정보창의 크기가 늘어났기 때문이다.

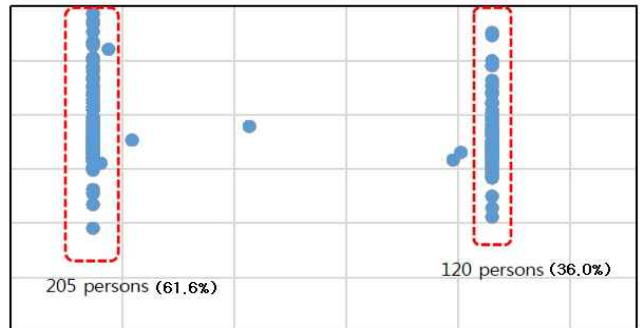


Fig. 5 Preference on the position of information window

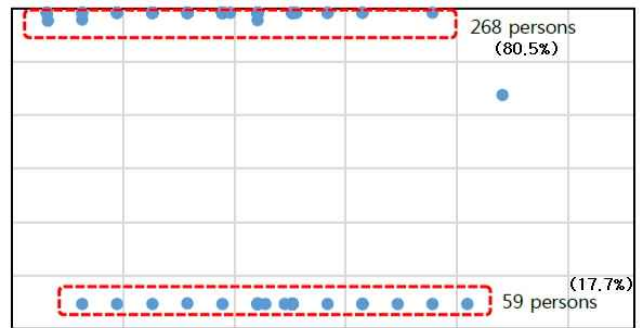


Fig. 6 Preference on the position of menu tree

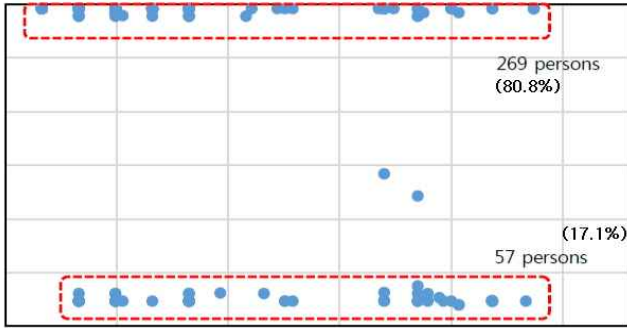


Fig. 7 Preference on the position of shortcut key

메뉴트리에 대해 선호하는 배치는 Fig. 6과 같이 화면상단이였으며, 단축키 배치도 Fig. 7과 같은 유사한 결과를 보였다. 메뉴트리와 단축키는 상단에 연계되어 배치되는 것을 사용자들은 선호하는 것으로 파악할 수 있었으며, 가로방향의 중심점 분포는 정보창의 분포와 마찬가지로 선택한 정보량에 따른 것이다. 결과를 종합하면 왼쪽 세로방향의 정보창과 상단 메뉴트리 및 단축키 가로배치의 선호도가 높은 것으로 조사되었다.

## 5. 결 론

IMO NCSR 설문조사 계획과 S-Mode 지침 개발에 필요한 사용자 의견을 조사하기 위해 웹 기반의 테스트 프로그램을 구현하였다. 테스트 프로그램 개발과 구현을 위해 의 S-Mode 지침 개발 계획과 NCSR의 사용자 설문조사 계획을 조사하였고, 지침 초안을 분석하고 결과에 따라 테스트 프로그램을 설계하였다. 구현된 테스트 프로그램을 이용하여 2개월간 국제적인 사용자 선호도 조사를 실시하였으며, 35개국 333명의 응답을 통해 조사결과를 정리하였다. 수집된 결과에서 다음과 같은 조사 기법의 의의 및 효과를 확인할 수 있었다.

- 1) 웹기반 조사를 통해 다양한 국적과 경력 및 경험을 가진 선박 사용자 대상의 선호도 조사가 가능
- 2) ECDIS 화면을 모사한 프로그램을 개발, 조사에 활용함으로써 시각적이고 다양한 결과 수집에 효과적

선호도 조사결과 사용자들은 메뉴트리와 단축키보다 정보창의 구성정보들에 대한 필요성을 높게 인식하고 있었다. 화면배치에 있어서는 정보창은 왼쪽 세로방향에, 메뉴트리와 단축키는 상단에 배치하는 것을 선호하는 것으로 조사되었다. 조사된 정보창, 메뉴트리, 단축키의 구성과 배치에 대한 선호도 결과는 다음에 활용될 수 있을 것이다.

- 1) ECDIS 제조사들의 제품 성능개선 또는 신규개발 시 활용, 사용자 테스트에 본 조사연구 방법, 프로그램 적용
- 2) S-Mode 지침 중, 사용빈도 및 중요도에 따라 항해장비 표출 정보와 기능 우선순위 제시에 대한 관련연구 자료
- 3) 향후 항해장비 성능표준에 관한 다양한 국제 기준 제·개정 시 본 연구를 통해 도출된 결과와 조사기법 등의 활용 연구결과의 한계로 조사내용을 기반으로 구체적인 개발방안이나 표준 화면구성 등을 제시하지 못하였고, 응답자들의 선호

도에 따라 실제 ECDIS를 구성하였을 때, 만족도까지 향상되는지 확인할 수 없었다. 추후 선호도 기반의 ECDIS 표준화면 구성의 제안과 사용자 선호도가 실제 사용상의 만족도까지 향상시킬 수 있는지에 대한 추가 연구가 필요할 것이다.

## 후 기

이 논문은 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원과 한국형 e-Navigation 사업단의 지원을 받아 수행된 “IMO 차세대 해양안전종합관리체계 기술개발” 연구결과 중 일부이다.

## References

- [1] IEC(2015), Electronic chart display and information system (ECDIS) Operational and performance requirements, methods of testing and required test results, pp. 1-124.
- [2] IMO(2006), Adoption of the revised performance standard of Electronic Chart Display and Information System(ECDIS), MSC 232(82), pp. 2-9.
- [3] IMO(2008), The concept of S-Mode for onboard navigation displays, NAV 54/13/1, pp. 1-4.
- [4] IMO(2015), Implementing e-navigation to enhance the safety of navigation and protection of the marine environment, MSC 95/19/8, pp. 5-8.
- [5] IMO(2017), Guidelines on Standardized Modes of Operation, NCSR 5/7 Annex, pp. 1-39.
- [6] Jacobson, E. and Lutzhoft, M.(2008), “Developing User Needs for S-Mode”, International Navigation Conference NAV 08-ILA 37 in London 2008, pp. 1-5.
- [7] Jung, M., Chae, B. G. and Ahn, Y. J.(2016), “User Requirement Analysis of ECDIS for the Development on S-Mode Guideline”, Journal of Navigation and Port Research, Vol. 40, No. 3, pp. 89-95.
- [8] Nautical Institute(2008), S-mode for onboard navigation displays, Seaways, pp. 25-26.
- [9] Nautical Institute(2017), Calling all seafarers : S-Mode survey launched in issue 14 of The Navigator, <https://www.nautinst.org/en/about-the-institute/press/index.cfm/thenav14>
- [10] Park, J. Y., Sung, S. Y., Lim, Y. K., Yun, C. H. and Kim, S. G.(2012), “An implementation of integrated interface system for the digital ship”, International Journal of Information and Communication Engineering, Vol. 16, No. 6, pp. 1158-1166.

Received 23 August 2018

Revised 13 September 2018

Accepted 21 September 2018