기본연구 2015-08

해양수산분야 e-Navigation 활용방안 연구

A Study on the Application Measures of e-Navigation in Maritime Fisheries Sector

2015. 12.

김수엽 · 이호춘 · 이건우 · 이혜진

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

보고서 집필 내역

〈연구책임자〉
김 수 엽 : 제1장 ~ 제5장

〈연구진〉
이 호 춘 : 제4장
이 건 우 : 제3장
이 혜 진 : 제2장

산·학·연·정 연구자문위원

김 정 년 (수협중앙회 과장)
이 철 중 (선주협회 부장)
윤 희 훈 (해운조합 팀장)
송 태 봉 · 안 광 (해양수산부 사무관)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

연구감리자

길 광 수 (한국해양수산개발원 선임연구위원)

발간사

e-Navigation은 지난 2005년 12월 IMO 해사안전위원회(Maritime Safety Committee;MSC) 제 81차 회의에서 영국, 미국, 일본, 노르웨이 등 해사안전 선진국가 들이 공동의제로 도입을 제안한 이래, 국제해사기구(IMO), 국제항로표지협회(International Association of Lighthouse Authorities;IALA) 등 국제기구를 중심으로 지속적인 협의가 진행되어 왔으며, 금년부터 전략계획수립을 거쳐 연도별로 마련된 사업계획에 따라 2020년경 본격적인 시행이 이루어질 것으로 전망되고 있다. IMO의 "e-Navigation"에 대한 정의와 여러 연구자들의 견해를 종합해 볼 때 e-Navigation은 항해와 관련된 연관시스템간의 효율적인 소통과 육상서비스와의 연계를 통해 해양수산 업무에 종사하는 이용자들의 안전하고 효율적인 해상활동을 지원하기 위한 시스템이라 할 수 있다.

e-Navigation은 당초 해양사고 예방차원에서 논의가 시작되었으나 이제는 해사안전뿐 아니라 해상운송, 항만운영 등 연관 산업 전반에 걸쳐 안전 및 업무 프로세스 개선에 영향을 미칠 것으로 분석되고 있다. e-Navigation은 외항상선을 주요 대상으로 하는 SOLAS(International Convention for the Safety of Life at Sea) 선박뿐 아니라, 국내 운항선박의 대부분을 차지하는 소형 연안선박, 어선, 레저선박 등 Non-SOLAS 선박에도 적용되어야 실효성이 배가될 것이다. 이는 우리나라의 경우 해양사고의 70% 이상이 어선에서 발생하고 있고, 100톤 미만 소형선박 사고가 전체의 74%를 차지하는 있기 때문에 이들 어선과 소형선박에 대한 대책 없이는 e-Nav 도입에 따른 해양사고 예방의 효과는 매우 제한적일 수밖에 없기 때문이다.

때문에 해양수산부가 중점을 두고 있는 "한국형 e-Nav"는 IMO의 외항선 중심의 정책과 기술개발과 더불어 소형선 및 어선에 대한 서비스 강화를 특징으로 하고 있으며, 선박의 항행 안전뿐 아니라 해양환경보호, 해양시설 관리, 항만운영 효율화 등 해양수산 전반에 걸쳐 도입과 활용이 이루어질 전망이다.

본 연구에서는 해양수산부를 중심으로 진행되고 있는 한국형 e-Nav의 성공적 구축을 위한 선종별 e-Nav 활용전략을 제시하는 것을 목적으로 하고 있다. 즉 외항선, 연안선, 어선별로 e-Nav 도입 및 활성화를 위한 추진과제와 기대효과 및 정책제언을 하고자 한다.

이에 따라 본 연구에서는 IMO 등 국제기구와 유럽, 미국, 캐나다, 중국, 일본 등 주요국가의 e-Nav 추진 동향과 사례를 살펴보고 시사점을 도출하였다. 이어 e-Nav 도입과 관련기술개발 및 정책마련과 관련하여 관계자들의 e-Nav에 대한 인식, 서비스 수요, 기대효과 등에 대한 의견 조사를 위해 관련분야 전문가들을 대상으로 계층분석법(Analytic Hierarchy Process;AHP) 설문을 실시하였다. 더불어 해양수산 분야 종사자 및 일반 국민을 대상으로 e-Nav에 대한 인식, 서비스 우선순위, e-Nav 활성화 요인 등을 도출하기 위한 설문조사를 수행하였다.

해외 사례와 전문가 및 종사가 등 설문조사 결과를 정리한 결과 e-Nav 도입 및 활성화를 위해서는 다음과 같은 전략이 필요한 것으로 판단된다. 첫째, 이용자의 수요를 반영하고 이들이 능동적으로 참여하도록 유도할 필요가 있다. 둘째, e-Nav 서비스의 실 이용자인 선원들의 업무 부담을 줄이고 안전항해 본연의 업무에 집중할 수 있도록 시스템과 서비스를 개발하여야 한다. 셋째, 기존 장비와의 호환성을 높이는 한편, 선원들이 사용하기 편리한 인체공학적 시스템을 구축하여야 한다. 넷째, 새로운 시스템 구축에 필요한 투자를 유도하도록 마중물 역할을 하는 재정지원 등을 고려할 필요가 있다. 다섯째, 선종별 운항 여건, 작업 환경 등을 고려한 맞춤형 서비스를 개발하여 활용도를 높여야 한다. 여섯째, 선박과 선박간, 선박과 육상간 지속적인 통신을 저렴하게 이용하기 위한 통신망 등 기초인프라를 구축하여야 한다. 일곱째, 이용자들의 업무효율을 개선하는 차원에서의 다양하고 세분화된 정보제공이 필요하다. 여덟째, 사고시 신속, 정확한 구조에 기여할 수 있는 시스템을 구축하여야 한다.

e-Nav는 선박의 입출항 및 해양레저 및 경제활동이 더욱 증가하고, 선박이 대형화, 고속화하기 때문에 사고 예방과 해양환경보호를 위한 필수불가결한 요소로 자리매김할 것으로 판단된다. e-Nav는 단기간에 완성되는 시스템이 아니며 여러

이해 관계자들간의 지속적인 협력을 필요로 하는 만큼 향후에도 지속적인 투자가 필요로 하고 있다. 마지막으로 본 보고서에는 e-Nav 활성화를 위한 방안으로 한국형 e-Nav의 해외 진출 및 국제선도를 위한 국제협력 강화, 이용자 및 대국민 홍보 강화, 정보화 격차 해소 및 지속적인 투자와 정책 추진을 위한 법제화 개선을 제안하였다.

본 연구는 김수엽 부연구위원, 이호춘 전문연구원, 이건우 전문연구원, 이혜진 연구원이 공동으로 수행하였다. 본 연구의 수행에 있어서 김정년 수협중앙회 과장, 이철중 선주협회 부장, 윤희훈 해운조합 팀장이 선종별 e-Nav 도입의 추진과제와 효과에 많은 자문을 해 주었다. 또한 본 연구의 정책적 활용을 위해 해양수산부의 송태봉, 안광 사무관이 한국형 e-Nav 도입의 실무경험을 바탕으로 많은 자문과 더불어 풍부한 자료를 제공하여 주셨다. 한편 본원의 길광수 선임연구위원은 보고서의 전체적인 내용과 집필 체계 등에 많은 도움을 주었다. 그리고 본 보고서가 출판되도록 행정 및 편집업무를 수행한 최정윤 사무원의 많은 도움이 있었다. 이 연구보고서가 출판되기까지 설문조사를 포함하여 많은 도움을 주신 모든 분들께 이 자리를 빌려 심심한 감사를 표하는 바이다.

2015년 12월

한국해양수산개발원

원 장 김 성 귀

목 차

Executive Summary ····· i

제1장 서 론 ····· 1

제1절 연구의 배경 및 필요성 ····· 1

제2절 연구 목적 ····· 4

제3절 연구의 범위와 내용 ····· 5

1. 연구의 범위 ····· 5
2. 연구의 내용 ····· 5

제4절 연구 방법 ····· 6

1. 문헌조사 ····· 6
2. 설문조사 ····· 6
3. 전문가 자문 ····· 7

제5절 선행연구 검토 ····· 8

제2장 e-Nav 도입 현황 ····· 12

제1절 국내 · 외 e-Nav 도입 현황 분석 ····· 12

1. IMO와 IALA의 e-Nav 도입 전략 ····· 12
2. 주요국 e-Nav 도입 현황 ····· 17
3. 한국형 e-Nav 도입 현황 ····· 30

제2절 시사점 ····· 36

제3장 e-Nav 도입의 영향 분석 ····· 39

제1절 선종별 서비스 수요 조사 ····· 39
1. 다기준분석 방법 ····· 39
2. 서비스 우선 순위 도출을 위한 AHP 적용 방안 ····· 41
제2절 서비스 수요 결과 분석 ····· 43
1. e-Nav에 대한 인지도 조사결과 ····· 43
2. e-Nav 도입에 따른 분야별 영향도 조사결과 ····· 45
3. e-Nav 서비스 그룹 가중치 분석 ····· 46
제3절 e-Nav 이용자 및 대국민 인지도 분석 ····· 49
1. 일반국민의 인지도 조사결과 ····· 49
4. 평가 및 시사점 ····· 59

제4장 선종별 e-Nav 활용 전략 ····· 61

제1절 외항선 ····· 62
1. 추진과제 ····· 62
2. 기대효과 ····· 65
제2절 연안선 ····· 68
1. 추진과제 ····· 68
2. 기대효과 ····· 69
제3절 어선 ····· 72
1. 추진과제 ····· 72
2. 기대효과 ····· 75
제4절 활성화 전략 종합 ····· 76

제5장 결론 및 정책 제언 ····· 79

제1절 결론 ····· 79
1. 수요자 중심의 서비스 개발 ····· 79
2. 기반 조성 강화 ····· 80
3. 법 · 제도 정비 ····· 81
4. 금융지원 ····· 81

제2절 정책제언 ····· 82
1. 국제협력 강화 및 선도 ····· 82
2. 홍보 강화 ····· 84
3. 정보보호 및 보안 강화 ····· 85
4. 정보화 격차 해소 ····· 85

참고문헌 ····· 87

부 록 ····· 89

표 목 차

<표 1-1> 선행연구와의 차별성 ····· 10
<표 2-1> IMO e-Navigation 진행현황(2014년 말 기준) ····· 13
<표 2-2> IMO e-Nav 서비스 포트폴리오 ····· 15
<표 2-3> IALA e-Nav 위원회 작업반 구성 및 역할 ····· 16
<표 2-4> 국제기구들의 e-Navigation 관련 주요 동향 ····· 17
<표 2-5> EU의 e-Navigation 관련 프로젝트 ····· 19
<표 2-6> IALA의 e-Navigation Committee's WG5 ····· 20
<표 2-7> IALA의 e-Navigation 우선 개발 방향 ····· 21
<표 2-8> 미국의 수혜자그룹과 역할 ····· 24
<표 2-9> 최근 5년간 해양사고 발생 현황 ····· 31
<표 2-10> 2014년 사고 유형별 현황(어선·일반선 비교) ····· 31
<표 2-11> e-Nav 예비타당성 주요 내용 ····· 34
<표 2-12> 한국형 e-Nav 주요 추진 과제 ····· 36
<표 2-13> 주요 국가별 e-Navigation 향후 계획 및 전략 ····· 36
<표 3-1> 다속성 의사결정 기법의 비교 ····· 40
<표 3-2> IMO의 MSP의 주요 내용 ····· 42
<표 3-3> MSP 항목의 그룹핑 ····· 43
<표 3-4> e-Nav 도입에 따른 분야별 영향도 조사결과 ····· 46
<표 3-5> e-Nav 서비스 그룹 및 항목 가중치 추정결과 ····· 48
<표 3-6> e-Nav 구축시 기대하는 서비스 항목(일반 및 이용자 대상) ····· 57
<표 4-1> 선종별 활용 전략 종합 ····· 77

그 림 목 차

<그림 1-1> 연구흐름도 ····· 7
<그림 2-1> 단계별 추진내용 ····· 14
<그림 2-2> 캐나다 e-Navigation 모델 ····· 22
<그림 2-3> 미국 e-Navigation 개념도 ····· 23
<그림 2-4> 러시아 e-Navigation 주요 관계자 ····· 27
<그림 2-5> 러시아의 실제 e-Nav 상호작용 ····· 27
<그림 2-6> 일본의 소형선 충돌 위험 경고 서비스 개념도 ····· 28
<그림 2-7> 중국 e-Navigation 개념도 ····· 29
<그림 2-8> 중국 e-Navigation 핵심 키워드 ····· 30
<그림 2-9> 한국형 e-Navigation 개념도 ····· 33
<그림 3-1> e-Nav에 대한 지식 및 이해정도(전문가 대상) ····· 44
<그림 3-2> e-Nav에 대한 지식 및 이해정도(일반 및 이용자 대상) ····· 50
<그림 3-3> e-Nav에 대한 연상이미지와 기여부문(일반 및 이용자 대상) ··· 52
<그림 3-4> e-Nav 구축 필요성 및 정부지원 지지의향(일반 및 이용자 대상) ·· 53
<그림 3-5> e-Nav 활성화를 위한 실효성 있는 정책(일반 및 이용자 대상) ·· 54
<그림 3-6> e-Nav 구축 후 정착까지 예상 소요기간(일반 및 이용자 대상) ··· 55
<그림 3-7> e-Nav 정착 지연 예상 요인(일반 및 이용자 대상) ····· 56
<그림 3-8> 어선 등 소형선박 사고 예방 서비스(일반 및 이용자 대상) ····· 58
<그림 3-9> e-Nav 도입으로 인한 수혜자(일반 및 이용자 대상) ····· 59

약 어 집

한글순

계층분석법(Analytic Hierarchy Process;AHP)
구조전문위원회(Navigation, Communications and Search&Rescue;NCSR)
국제항로표지협회(International Association of Lighthouse Authorities;IALA)
국제해사기구(International Maritime Organization;IMO)
국제해운회의소(International Chamber of shipping;ISC)
선교 자원 관리(Bridge Resource Management;BRM)
선박자동식별장치(Automatic Identification System;AIS)
소셜네트워크서비스(Social Network Service;SNS)
위성조난신호기(EPIRB)
일본선박기술연구협회(Japan Ship Technology Research Association;JSTRA)
전략이행계획(Strategy Implementation Plan;SIP)
전파규칙(Radio Regulations;RR)
정보통신기술 (Information and Communications Technologies;ITC)
중국선박중공업집단(China Shipbuilding Industry Corporation;CSIC)
지능형 수로시스템(Intelligent Waterways System;IWS)
초고속해상무선통신(Long Term Evolution-Maritime;LTE-M)
초단파대무선전화(Very High Frequency-Digital Selectivity Calling;VHF-DSC)
해사교통시스템위원회(Committee on the Marine Transportation System;CMTS)
해사서비스포트폴리오(Maritime Service Portfolio;MSP)
해사안전위원회(Maritime Safety Committee;MSC)
해상교통관제(Vessel Traffic Service;VTS)
해상무선통신(Global Maritime Distress and Safety System;GMDSS)
해상인명안전협약(International Convention for the Safety of Life at Sea;SOLAS)
해상항해정보시스템(Maritime Navigation Information System;MarNIS)
해양안전종합정보시스템(General Information Center on Maritime Safety and Security; GICOMS)

영어순

ACCSEAS(Accessibility for Shipping, Efficiency Advantages and Sustainability)
AHP(Analytical Hierarchy Process)
AIS(Automatic Identification System)
ANP(The Aids to Navigation Program)
AN-SAR(Advanced Navigation System Augmented Reality)
ARPA(Automatic Radar Plotting Aid)
COMSAR(IMO Sub-Committee on Radiocommunicatioins and Search and Rescue)
ECDIS(Electronic Chart Display and Information System)
GMDSS(Global Maritime Distress and Safety System)
HUD(Head-Up Display)
IALA(International Association of Lighthouse Authorities)
IAT(Integrated Action Team)
IBS(Intelsat Business Service)
ICT(Information & Communication Technology)
IEC(International Electrotechnical Commission)
IMO(International Maritime Organization)
INS(Information Network Service), ARPA(Automatic Radar Plotting Aid)
ITU-R(International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector)
LRIT(Long-Range Identification and Tracking of ships)
LTE-M(Long Term Evolution-Marine)
MIDEP(Marine Information Data Exchange Program)
MSC(Maritime Safety Committee)
MSP(Maritime Service Portfolio)
NAV(IMO sub-Committee on Safety of Navigation)
NCSR(IMO Subcommittee on Navigation, Communication and Search and Rescue)
NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)
PNT(Position, Navigation, Timing)
PORTS(Physical Oceanographic Real-Time System)
SIP(e-navigation Strategy Implementation Plan)
SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea)
STW(IMO Sub-Committee on Standards of Training & Watchkeeping)
WG(Working Group)
WIN(Waterways Information Network)

Executive Summary

A Study on the Application Measures of e-Navigation in Maritime Fisheries Sector

1. Purpose

The purpose of this study is to develop strategies to improve the application of Korean-version e-Navigation system, which is currently driven by the Korean government including the Ministry of Oceans and Fisheries. The Korean e-Navigation not only contains IMO's policies and technological developments for ocean-going vessels, but also it seeks to provide wider services to small-sized ships and fishing boats. Therefore, the study suggested application strategies of e-Navigation by the type of ships for the successful implementation of Korean e-Navigation. This study aims to come up with measures with which e-Navigation can prevent marine accidents and enhance work efficiency. For this, it provides tasks and expected benefits per ocean-going vessel, coastal vessel, and other types of vessels, as well as policy suggestions.

2. Methodologies and Features

Since its first discussion at IMO in 2005, many countries have continued their consultations on e-Navigation and plan to discuss for its standardization and implementation in the future. Hence, the study looked into the current status of promoting e-Navigation in international organizations including IMO and major countries such as the EU, the US, Canada and Japan and their cases. It conducted Analytic Hierarchy Process (AHP) survey targeting experts to collect their opinions on the awareness, service demand and expected benefits of e-Navigation. Also, the study conducted a survey to those engaging in maritime and fisheries sector and the general public in order to understand the awareness on e-navigation, service priority and elements for activating the e-Navigation. The survey result showed positive response to

the necessity of establishing the Navigation, and the government support including subsidy for the distribution and activation. The most anticipated services for e-navigation include providing real-time update on electronic navigation chart and supporting linguistic navigation safety information. Also, developing the e-Navigation system focusing user convenience will have a positive impact to vitalize the system. According to the survey, the greatest beneficiary by e-Navigation development turns out to be fishermen.

3. Results

1) Summary

The study suggests the following eight strategies to accelerate the introduction of e-Navigation. First, it is important to reflect the demand of users and encourage their active participation. Second, the workload of seafarers on board, who are the real user of e-Navigation, should be reduced and develop service and system to allow them to concentrate on their duty of safe navigation. Third, the system should be built favorable to seafarers considering user convenience, while increasing the compatibility with existing equipment. Fourth, it is necessary to consider financial support which is the foundation for attracting investment and essential to the establishment of a new system. Fifth, a customized service considering navigation conditions by the type of ships, working environments, etc. should be developed to enhance the application. Sixth, it is vital to establish infrastructure such as transportation networks for seamless communication between the ships and between the ship and the shore. Seventh, information should be provided to increase the job effectiveness of users. Eighth, the system should contribute to a prompt and precise rescue operation in case of accident.

2) Policy contribution

The real users' demand for e-Navigation should continue to be discovered including ship owners, fishing crews and crews of coastal ships. Also, the users of e-Navigation service include most of the general public including the passengers of coastal ships and pilot ships, those who enjoy marine leisure activities and sea fishing, let alone shipping companies and marine transportation officials. That is why the

fundamental infrastructure including LTE-M should be strengthened. In addition, it might be difficult to secure the budget and continuity of the project without the legal ground. In this sense, it is necessary to legalize the mandatory use of the system for the prevention of marine accidents as well as the systematic response in case of emergency.

3) Expected benefits

The Korean e-Navigation, which is specialized for small sized ships and fishing boats, can be a valuable asset to maritime safety and supporting businesses for developing and under-developed countries in the future. The demand of e-Navigation discovered from the survey on experts and the general public should be represented for the system development and its implementation. The introduction of e-Navigation system will be an opportunity to boost the awareness and activities of those working in maritime fisheries industry. Also, it will contribute to raising the awareness and trust of marine safety among the general public. The introduction of e-Navigation is expected to contribute to the prevention of marine accident, reduction of environmental pollution and cutting navigation cost. Also it will play a key role to improve working conditions of inside a ship, and to encourage fast and prompt decision making of ship navigation and maritime safety related officials.

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 필요성

국제해사기구(International Maritime Organization:IMO)[1]는 해양에서의 사고에 따른 인명의 손실과 막대한 환경적 재난 및 재산상의 손실을 야기할 수 있는 해양사고를 방지하기 위하여 매년 각 회원국의 대표들이 모이는 각종 회의를 통해서 해상안전과 선박설비에 관한 모든 국제적 기준을 제·개정하고 그 이행 여부를 감독하고 있다[2]. IMO가 추진하고 있는 여러 정책 중 최근 크게 관심을 끌고 있는 분야가 전자항법체제인 e-Navigation[3]이다.(이하 e-Nav)

IMO는 선박사고의 80%이상이 인적요인에 의해 발생하고 있어 이러한 인적요인에 의한 해양사고 저감 및 항행 위해 요소를 통제, 관리하기 위해 기존 선박운항·관리체계에 정보통신기술(Information and Communications Technologies; ICT)를 융합한 “e-Navigation” 도입을 2005년 12월에 제안하였다. 국제해사기구(IMO) 해사안전 위원회(MSC) 제85차 회의에서 승인된 e-Navigation 개발 및 이행 전략에서는 “e-Navigation에 대해 해상에서 안전과 보안, 해양환경 보호를 위해 부두에서 부두까지 항해와 관련된 서비스를 향상시키기 위하여 전자적 수단에 의하여 선박과 육상에서 해양 정보의 조화로운 수집·통합·교환·표현 및 분석”으로 정의하고 있다.

즉 e-Navigation은 항해와 관련된 연관시스템간의 효율적인 소통과 육상서비

1) 1959년 설립된 UN 산하전문기구 중 하나인 국제해사기구는 해운·조선에 영향을 미치는 제반 기술 사항에 관한 정부 간 협력을 촉진하고, 해상안전, 보안 및 해양오염방지를 위한 실질적인 국제기준의 제·개정을 관장하는 유일한 국제기구임

2) “IMO 전략과제 연구(과업지시서)”, 국토해양부, 2008.4.

3) e-Navigation 개념은 해양안전 강화 및 환경보호를 목적으로 선박의 출항에서 입항까지 전 운항과정에 걸쳐서 선박과 육상에서 전자적인 수단을 이용하여 해양정보를 표준화된 방법으로 수집, 통합, 교환, 표현, 분석을 수행하는 것을 의미. 국제회의 및 국내적으로 e-Nav라는 약어로 널리 사용

스와의 연계를 통해 해양수산 업무에 종사하는 이용자들의 안전하고 효율적인 해상활동을 지원하기 위한 시스템이라 할 수 있다.

그러나 이와 같은 e-Nav의 정의는 어선원이나 일반 국민에게는 여전히 어렵고 낯설기 때문에 직관적이고 빠르게 이해할 수 있는 개념정립이 필요하다. 특히 한국형 e-Nav는 그 적용대상으로 어선과 연안선박이 포함되기 때문에 더욱 그러하다.

따라서 본 연구에서는 e-Nav를 “해양사고 예방 및 신속 구조를 위한 통신 및 통합 안전 시스템”으로 간략하게 규정하고자 한다. 즉 선박에서도 육상의 자동차와 같이 네비게이션 기능을 이용할 수 있고, 카카오톡이나 페이스북 같은 각종 소셜네트워크 서비스(Social Network Service;SNS)등을 무상으로 이용하여 당사자간 지속적인 소통을 할 수 있는 시스템으로 설명할 수 있다. 선박에서 실시간으로 업데이트 되는 전자해도 서비스는 자동차 네이게이션의 지도 및 도로 업데이트 서비스와 유사하다. 사고 발생시 위치 신고나 비상상황의 경우 각종 메신저나 SNS 등을 통해 빠르고 손쉽게 소통할 수 있는 것도 향후 도입될 e-Nav 서비스의 한 모습이라 하겠다.

e-Nav는 지난 2005년 12월 IMO 해사안전위원회(Maritime Safety Committee;MSC) 제 81차 회의에서 주요 해사 선진국이라 할 수 있는 영국, 미국, 일본, 노르웨이 등이 공동의제로 도입을 제안한 이래, 국제해사기구(IMO), 국제항로표지협회(International Association of Lighthouse Authorities;IALA) 등 국제기구를 중심으로 지속적인 협의가 진행되어 왔으며, 금년부터 전략계획수립을 거쳐 연도별로 마련된 사업계획에 따라 2020년부터 본격적인 시행이 이루어질 것으로 전망되고 있다.

지난 2014년 11월 MSC 94차 회의에서 e-Nav 도입을 위한 전략이행계획(SIP, Strategy Implementation Plan)이 승인되었으며, 이러한 국제사회의 새로운 해사질서에 대한 수요에 대응하기 위해 해양수산부를 중심으로 정부에서도 e-Nav 도입 전략을 마련하는 등 준비에 박차를 가하고 있다. 해양수산부는 2016년부터 2020년까지 1,308억원의 연구개발(R&D) 예산을 투입하여 e-Nav 시스템 적용을 위한 기술개발 및 기반마련에 주력할 예정이다.[4] e-Nav는 해사안전 및 해양환경 보호를 핵심 목표로 삼고 있으며, 해양산업 전반에 걸쳐 중대한 변화를

가져올 요인으로 여겨지고 있다.

즉 e-Nav는 해사안전뿐 아니라 항행효율성, 항만운영 효율 등 연관 산업 전반에 걸쳐 안전 및 업무 프로세스 개선에 영향을 미칠 것으로 분석되고 있다. e-Nav는 외항상선을 주요 대상으로 하는 SOLAS(International Convention for the Safety of Life at Sea) 선박뿐 아니라, 국내 운항선박의 대부분을 차지하는 소형 연안선박, 어선, 레저선박 등 Non-SOLAS 선박에도 적용되어야 실효성이 배가될 것이다.

때문에 해양수산부가 중점을 두고 있는 “한국형 e-Nav”[5]는 IMO의 외항선 중심의 정책과 기술개발과 더불어 소형선 및 어선에 대한 서비스 강화를 특징으로 하고 있으며, 선박의 항행 안전뿐 아니라 해양환경보호, 해양시설 관리, 항만운영 효율화 등 해양수산 전반에 걸쳐 도입과 활용이 이루어질 전망이다.

IMO의 e-Nav 도입에 대한 선제적 대응은 향후 펼쳐질 '글로벌 e-Nav 시장'에서 선점 효과를 누릴 수 있을 뿐만 아니라 우리나라의 해양안전 수준을 한 단계 업그레이드 시켜줄 수 있는 최적의 기회를 제공할 것으로 기대되고 있다. e-Nav가 본격적으로 시행하게 되면 관련 S/W, 장비 등에 대한 수요는 크게 늘어날 것으로 전망되며, 이렇게 생겨나는 e-Nav 시장은 먼저 표준을 선점하고 관련 제품을 생산하는 국가가 유리한 고지를 점할 것으로 예상된다. 조선, 해운, ICT 강국인 우리나라는 향후 해양수산 분야 패러다임 변화를 예고하는 e-Nav 시장에서 매우 유리한 조건을 보유하고 있으므로, e-Nav 체제에 적극 대응하는 것이 '글로벌 e-Nav 시장'에서 유리한 위치를 선점하는데 큰 도움을 줄 것으로 기대된다. e-Nav 시장이 무르익기 전인 현 시점에서 선제적으로, 적극적 대응을 하는 것은 과거 '선박평형수 시장'[6]을 우리나라가 선점한 사례에서 알 수 있듯이 또 하나의 차세대 먹거리를 만들 수 있는 기회를 부여할 것으로 기대되고 있는 것이다.

---

4) 2004년 11월 기획재정부의 “한국형 e-Nav 구축사업”에 대한 예비타당성 조사에서 적합 판정을 받았으며 2016년부터 본격적인 사업 시행 예정

5) e-Nav 개념 중 해상교통관제지원, 항행정보 업데이트, Non-SOLAS 선박 단말기 및 서비스 지원 등 우리나라에 필요한 분야, 우리나라가 강점을 가진 분야, 우리나라의 특성상 추가로 필요로 한 부분 등을 포함하는 개념

6) 선박 평형수 시장에서 우리나라는 IMO 형식승인의 33%, 평형수 탑재 선박 수주에서 60% 내외를 점유하여 확고한 지위를 유지

제2절 연구 목적

본 연구의 기본적인 목적은 정부를 중심으로 진행되고 있는 한국형 e-Nav의 활용도 제고를 위한 전략을 마련하는 것이다. IMO가 e-Nav 서비스를 위해 제안한 17개 MSP(Maritime Service Portfolio)에도 포함되어 있지만 e-Nav를 실제로 사용하게 될 사용자들의 니즈를 반영한 시스템 구축과 서비스 제공이 무엇보다도 중요하다. 선사, 어선주, 항만당국 및 터미널 운영사, 육상 관제센터, 선원, 해양레저 이용자 등 이해관계자의 수요를 반영한 기술개발과 시스템 구축을 위해 관련 당사자들의 의견과 수요를 적극적으로 발굴할 필요가 있다. 또한 해양수산부가 중심이 되어 추진하고는 있으나 산업통상자원부, 미래창조과학부, 방송통신위원회 등 정부 부처의 업무와도 관련이 있기 때문에 이들 관계부서의 정책적 수요와 업무 계획도 반영할 전략이 필요하다.

e-Nav는 산업간, 부처간, 학제간 협업 없이는 그 성공을 장담하기 어려운 대형과제인 만큼 모든 이해관계자의 수요를 끌어내어 결집시키는 것이 향후 안정적인 사업 진행에 매우 중요하다. 기술표준과 사업 주도권을 놓고 관할권 다툼을 벌이는 경우 자칫 본 사업이 어려움에 빠질 수 있기 때문에 본 사업이 안정적으로 진행되기 위한 제도적 협업 틀이 마련되어야 한다. 기술 시험과 실 테스트를 통한 현장 적용성 검토가 중요하며 이를 위해 민관 공동의 e-Nav Test Bed 운영 등도 지속적으로 추진되어야 할 과제이다.

또한 본 연구에서는 한국형 e-Nav의 성공적 구축을 위한 선종별 e-Nav 활용방안을 제시하고자 한다. 출항에서 입항까지의 전 과정을 전자적으로 모니터링하고 관리함으로써 선박의 안전관리를 고도화 하고, 육상 VTS센터 및 선사의 관련 조직과의 실시간 통신을 통해 해양사고의 예방은 물론 업무 효율성을 제고하는데 기여하는 것이 e-Nav 도입의 중요한 목표이기 때문이다. 선박요인, 통신·네트워크요인, 육상 요인이 원활하게 통합되어 해당 주체들이 막힘없이 소통하고 효율적으로 업무를 처리할 수 있는 방안 마련도 본 연구의 목적의 하나라 할 수 있다.

제3절 연구의 범위와 내용

1. 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 우리나라를 주요 대상으로 하되 해외 사례조사의 경우 조사 대상국가 및 국제기구 등을 포함한다.

또한 시간적 범위는 2014년을 기준년도로 하여 자료를 분석 하되 해외사례 등 일부 자료의 경우 2014년도 자료가 부재한 경우 가장 최신의 자료를 활용한다. 국내외 선종별 통계와 사고 통계자료는 지난 5년간을 기본으로 하되, 분석의 목적과 대상에 따라 지난 10년 및 그 이상의 자료를 활용한다.

2. 연구의 내용

본 연구는 크게 5개의 장으로 나눌 수 있다. 제1장 서론에 이어 제2장에서는 국제기구와 해외 주요국가의 e-Nav 도입 전략과 대응 전력을 살펴보았다. 국제기구로는 IMO, IALA를 중심으로 살펴보았으며, 주요 국가로는 EU, 캐나다, 미국, 중국, 일본 등을 포함하였다. 또한 IMO 차원의 e-Nav를 넘어서 우리나라의 현실적 필요성과 장점을 담은 한국형 e-Nav 구축전략을 살펴보았다.

제3장 e-Nav 도입의 영향분석에서는 첫째, 향후 도입 및 개발될 e-Nav 서비스별 우선순위를 도출하기 위해 전문가 설문 및 일반 이용자 설문을 진행하였다. 전문가 설문의 방법으로는 계층분석법(Analytic Hierarchy Process;AHP)을 이용하였으며, 또한 전문가 그룹 외에 해양수산분야 종사자 및 일반국민 설문을 통해 이들의 e-Nav에 대한 인식과 e-Nav 도입과 정착을 위한 주요 요소들에 대한 의견을 조사하였다.

제4장 e-Nav 도입의 선종별 활용 전략에서는 국제적인 e-Nav 적용의 핵심 대상인 외항선박을 먼저 살펴보고, 이어서 연안선 및 어선 등 한국형 e-Nav의 주요 적용 대상별로 e-Nav 활용전략과 기대효과를 정리하였다.

제5장 결론 및 정책제언에서는 본 연구의 분석 결과를 요약하고, 정부 차원의 대안 마련을 위한 정책 제언을 추가했으며, 마지막으로 향후 추가적인 연구가 필요한 사항을 제시하였다.

제4절 연구 방법

1. 문헌조사

e-Nav에 대한 연구와 논의는 2005년 국제해사기구(IMO)의 해사안전위원회(Maritime Safety Committee)에서 처음 제안이 이루어진 이래 지속적으로 다루어져 왔으며, 주요 국가에서도 높은 관심을 보이고 있다. 이 때문에 e-Nav에 대한 자료는 지속적으로 축적이 되고 있는 상황이라 할 수 있으나 그 대부분이 IMO와 IALA의 회의 의제, 국내외 추진 동향, 기술표준 현황, 주요국가의 e-Nav 시험운영 및 구축계획 등과 관련되고 있다. 본 연구에서는 주요 국가의 e-Nav 추진 동향과 사례 등을 살펴보고, e-Nav의 기술적 구성요소와 효율적 서비스를 위한 인프라 구축 및 활용과 기대효과 등에 초점을 맞추고 검토하였다.

2. 설문조사

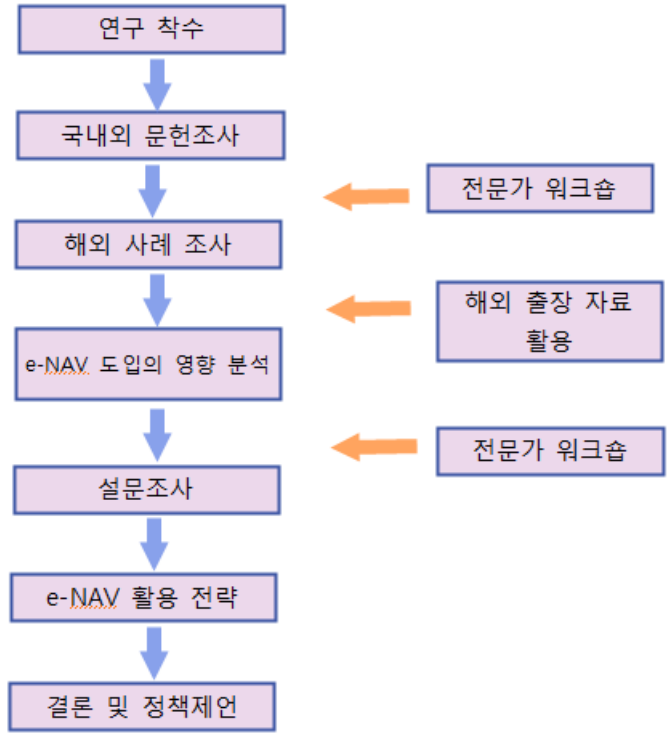
한국형 e-Nav는 IMO 등을 중심으로 하는 원양 외항선 중심의 정책과 기술개발과 더불어 소형선 및 어선에 대한 서비스 강화를 특징으로 하고 있으며, e-Nav 도입시 선박의 항행 안전뿐 아니라 해양환경보호, 해양시설 관리, 항만운영 효율화 등 해양수산 전반에 걸쳐 영향을 미칠 것으로 기대되고 있다.

본 연구에서는 e-Nav 도입과 관련기술개발 및 정책마련과 관련하여 관계자들의 e-Nav에 대한 인식, 서비스 수요, 기대효과 등에 대한 의견 조사를 위해 관련분야 전문가들을 대상으로 계층분석법(Analytic Hierarchy Process;AHP) 설문을 실시하였다. 본 연구에서는 수요서비스를 계층화 하고, 설문대상자를 대상으로 쌍대비교를 통해 서비스 대상간 중요도를 산정하는 등 AHP 설문을 수행한 결과를 분석하고 시사점을 도출하였다. 즉 e-Nav 도입에 대한 인식, 다양한 e-Nav 서비스와 정책 중 어느 것을 중시하는가에 대한 e-Nav 서비스 가중치, e-Nav 도입 영향 등을 조사하였다. 또한 해양수산 분야 종사자 및 일반 국민을 대상으로 e-Nav에 대한 인식, 서비스 우선 순위, e-Nav 활성화 요인 등을 도출하기 위한 설문조사를 수행하였다.[7)]

3. 전문가 자문

관련 분야 전문가 자문 및 연구진 워크숍을 통해 심도 있는 정책현안 발굴과 선종별 활용방안 및 중점 서비스 개발 방향을 도출하고자 하였다. 특히 e-Nav 주요 수요처인 외항선사(선주협회), 어선주(수협), 연안선박(해운조합), 원양어업협회 등 유관기관 전문가들을 대상으로 전문가 인터뷰를 실시하였다.

〈그림 1-1〉 연구흐름도



7) 설문지는 부록을 참조. 설문의 분석결과는 3장을 참조.

제5절 선행연구 검토

e-Nav에 대한 연구자료와 관련 논문은 e-Nav 도입에 대한 논의가 시작된 지 10여년이 경과하였기 때문에 다양한 산출물들이 생산되고 있다. 예를 들어 「IMO 차세대 해양안전종합관리체계 기술 개발」(2013.12, 해양수산부)은 e-Navigation 서비스를 바탕으로 차세대 해양안전종합관리체계를 마련하고자, 본격적인 e-Navigation 사업 진행 이전 단계의 기획연구로써 수행된바 있다. 이 연구에서는 특허분석, SWOT 분석, 전문가 설문 등을 통해 기술트리 도출, 비전과 목표 설정, 중점 및 세부 과제를 도출하였다.

한편 「해사안전 미래산업기술 중장기 계획 수립」 (2014.04, 한국해양과학기술진흥원)의 연구는 해사안전 분야 중장기 R&D 계획 수립을 위한 기획연구로써 이 연구에서도 e-Nav를 향후 우리나라 해사안전분야의 핵심 과제로 선정한 바 있다. 「e-Navigation 관련 산업현황에 관한 기초연구」(2007. 12, 선박안전기술공단)의 연구에서는 우리나라 e-Nav 표준화를 위한 필요 요소들의 현황을 분석한바 있다.

항해통신장비들의 기술기준은 ITU의 전파규칙(Radio Regulations;RR)과 IMO 결의 및 해상인명안전협약(International Convention for the Safety of Life at Sea;SOLAS)을 따르고 있는데 이들 규약이나 결의에 대한 국제적인 추이와 비교할 때 국내의 기술은 표준화되지 못한 부분이 많았기 때문이다.

이 연구에서는 e-Navigation system중 표준화가 필요한 요소와 전자해도, 선박자동식별장치(Automatic Identification System;AIS) 등 e-Navigation 관련 국내 산업현황 실태조사를 통해 국내 e-Navigation기술개발 동향에 대해 조사하였다. 이 외에 선박안전기술공단에서는, 「e-Navigation 대응체계 마련을 위한 서비스 개발」(2015.04), 「e-Navigation 적용 신개념 중소형 선박 모델개발 기획연구」(2015.04)등을 통해 국제해사기구(IMO)가 제시하고 있는 e-Navigation 전략의 범용성(stability) 개념을 고려한 기술 및 서비스의 식별을 위한 연구를 진행한 바 있다. 동 연구를 통해, 국제 및 국내 해사안전 증진을 위한 기술 및 서비스 식별, 사용자 요구사항에 부합한 해사정보서비스 개발, 새로운 장비 및 서비스 개

발에 따른 국내 e-Navigation 인증체계 식별 및 구축방안 마련 등을 제시하였다.

「e-navigation을 활용한 해상교통관리체계 개선방안에 관한 연구」(2015.04, 안광)에서는 연안 선박과 소형 어선의 안전관리 개선을 위해 한국형 e-navigation을 활용하여 기존의 해상교통관리체계를 개선할 수 있는 방안을 제시하였다. 시스템적인 측면과 기능적인 측면에서 기존 해상교통관제(Vessel Traffic Service; VTS)의 고도화 방안을 제시하였고, 해양안전종합정보시스템(General Information Center on Maritime Safety and Security;GICOMS)을 기반으로 한 통합 e-navigation 운영시스템의 구성도와 해역별 해상교통관리체계의 운영방안을 제시하였다.

특히, 상기 연구에서는 연안에서의 소형 선박과 어선에 대한 해상교통관리 강화를 위하여 해사클라우드 기반의 선박-선박/육상 간 데이터통신방안과 지역별 해사안전지원센터의 설치를 제안하였다.

e-NaV 관련한 학술논문은 주로 기술적인 사항들이 많은데, 이는 e-Nav 자체가 조선, 정보통신기술(Information and Communication Technology;ICT) 융복합에 기반한 것이기 때문으로 당연하다 할 것이다. 조선-IT 융합을 위한 통신 표준, VTS 기능 개선, 선상시스템을 위한 기술적 아키텍처 개발, 스마트쉽, 항해장비의 사용성 평가, 소프트웨어 품질 보증 등 서비스 구현을 위한 기술 관련 논문의 비중이 높다.

즉 지금까지의 우리나라를 포함한 주요국가의 e-Nav 관련 연구나 논문은 e-Nav 도입을 위한 기반구축 마련과 서비스 개발에 초점을 두고 진행되었다고 할 수 있다. 본 연구는 이러한 기존 선행 연구의 연구 성과를 활용하면서 선종별, 분야별 e-Nav 도입 및 활용전략 마련에 초점을 두고 있다.

〈표 1-1〉 선행연구와의 차별성

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1	- 과제명: 「IMO 차세대 해양안전종합관리체계 기술개발」 (2013.12, 해양수산부) - e-Navigation 서비스를 바탕으로 차세대 해양안전종합관리체계를 마련하는 연구 - 본격적인 e-Navigation 사업 진행 이전 단계의 기획연구 - e-Navigation관련 의사결정 및 정책자료 활용	- 특허분석, SWOT 분석, 전문가 설문 등을 통해 기술트리 도출, 비전과 목표 설정, 종점 및 세부과제 도출	- 환경 및 역량 분석(국내외 기술동향, 특허 및 논문 동향 등) - 사업계획 및 운영전략 - 타당성 분석 - 기대효과 및 활용방안
	2	- 과제명: 「해사안전 미래 산업기술 중장기 계획 수립」 (2014.04, 한국해양과학기술진흥원) - 해사안전 전분야 일반 및 중점추진 R&D과제 발굴 및 중장기 계획 수립 - 해사안전 분야 중장기 R&D 계획 수립을 위한 기획연구 - 해사안전 분야 중장기 R&D 로드맵으로 활용	- 특허분석, SWOT 분석, 전문가 설문, 자문 등을 통해 기술트리 도출, 비전과 목표 설정, 종점 및 세부과제 도출	- 국내외 환경변화 및 동향분석 - 기술수요조사 - 비전 및 중점추진분야 도출 - 중점추진과제 도출 및 기술로드맵 작성 - 타당성 분석 및 정책 제언
	3	- 과제명: 「e-Navigation 관련 산업현황에 관한 기초연구」 (2007.12, 선박안전기술공단) - 과제명: 「e-Navigation 대응체계 마련을 위한 서비스 개발」 (2015.04, 선박안전기술공단) - 과제명: 「e-Navigation 적용 신개념 중소형 선박 모델 개발 기획연구」 (2015.04, 선박안전기술공단)	- 전략의 범용성 개념을 고려한 기술 및 서비스의 식별	- 국제 및 국내 해사안전 증진을 위한 기술 및 서비스 식별 - 사용자 요구사항에 부합한 해사정보서비스 개발 - 새로운 장비 및 서비스 개발에 따른 국내 e-Navigation 인증체계 식별 및 구축 방안 마련

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요선행연구	4	- 과제명:「e-Navigation을 활용한 해상교통관리 체계 개선방안에 관한 연구」(2015.04, 안광.해양수산부)	- 해양안전종합정보를 기반으로 한 통합 e-Navigation 운영시스템의 구성도와 해역별 해상교통관리체계의 운영방안 제시	- 연안 선박과 소형 어선의 안전관리 개선을 위해 한국형 e-Navigation을 활용하여 기존의 해상교통관리체계를 개선할 수 있는 방안 제시
본 연구		- 해운, 항만, 수산, 해양 등 해양·수산 전 분야를 대상으로 e-Nav의 도입 및 활용방안 분석 - e-Nav의 공급자 관점이 아닌 수요자 관점에서 니즈 분석 및 활용성 평가 - e-Nav 도입에 따른 해양·수산 전체 분야의 파급효과 파악	- 상선, 어선, 항만시설 등 다양한 시설들을 대상으로 e-Nav 도입에 따른 파급효과 분석 - 수요측 이해당사자들을 대상으로 e-Nav 도입에 대한 설문을 수행하여 수요자 중심의 활용방안 마련 - 해운, 항만, 수산분야 협회, 관련기관 등을 대상으로 자료 협조 및 전문가 자문 수행	- 국내외 e-Nav 도입 현황 분석 - e-Nav 도입의 산업·기술적 영향 분석 - e-Nav 도입이 해양·수산 분야에 미치는 영향 분석 - 해양·수산 분야 e-Nav 도입 및 활용 전략 - 결론 및 정책 제언

제2장 e-Nav 도입 현황

제1절 국내 · 외 e-Nav 도입 현황 분석

본 장에서는 국내와 국외의 e-Nav 도입에 관한 현황을 분석하고 있다. 먼저 국제기구인 IMO와 IALA의 e-Nav 도입을 조사한 뒤 국가별 e-Nav 도입과 우리나라의 도입 현황을 분석하고자 한다.

1. IMO와 IALA의 e-Nav 도입 전략

1) IMO의 e-Navigation 제도정립

IMO는 e-Nav 시행을 위해 새로운 안전기준(표준) 마련 및 협약 제·개정을 통해 '19년부터(잠정) 단계적 시행을 목표로 하고 있다.[8] e-Nav 필수서비스를 위하여 IMO에서는 선박항법체계, 전자해도 등 해양 Data 및 육·해상 정보교환 방식 등에 새로운 기술표준을 제정 중이다.

2) e-Navigation에 대한 IMO 논의 경과와 서비스

e-Nav 도입에 대한 제안이 '05년 12월 이루어진 이후, 지속적인 분야별 회의를 통해 e-Nav 도입을 위한 논의가 이루어져 왔으며, 주요한 결정이 포함된 주요 경과를 정리하면 다음과 같다.

8) 안영중, 「항해안전과 효율적 문자통신을 위한 AIS-ECDIS 연계시스템 개발에 관한연구」, 한국해양대학교 대학원, 2014.8.

〈표 2-1〉 IMO e-Navigation 진행현황(2014년 말 기준)

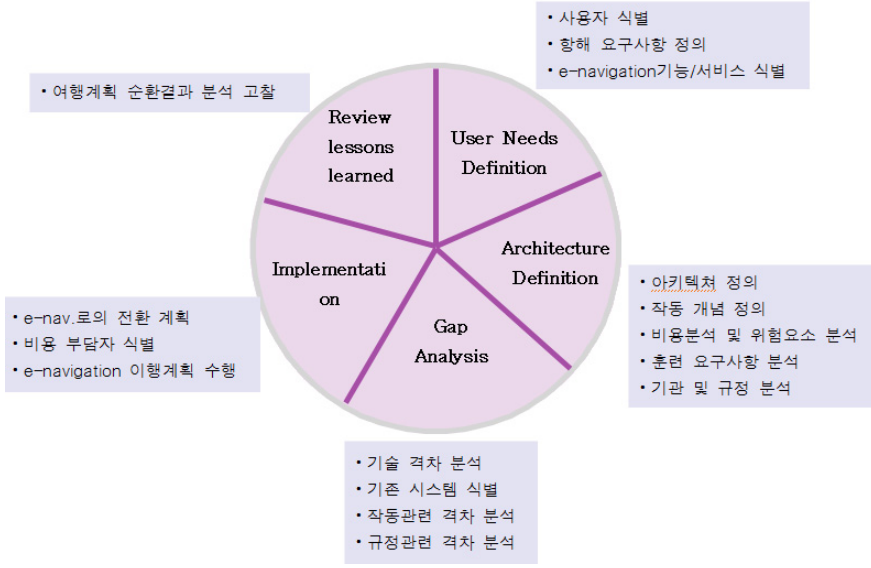
분야별 회의		주요 경과
회의명	날짜	
MSC 81차	‘06.5	NAV와 COMSAR 전문위원회에서 e-Navigation 전략 개발을 논의하여 ’08년까지 작업 완료하도록 함
COMSAR 11차	‘07.2	e-Navigation을 위한 기술적 향상 방안의 검토보다는 사용자 요구사항 중심의 개발전략 채택
NAV 53차	‘07.7	COMSAR 11차의 사용자 요구사항 중심의 개발전략에 동의하였고 e-Navigation의 정의 및 핵심목적을 정의
NAV 54차 (‘08.6) 및 MSC 85차	‘08.11	e-Navigation 전략 및 이행 계획 개발안* 확정 * e-Navigation의 목적 및 범위, 필요성, 비전(선상, 육상 및 통신 측면), 잠정 사용자의 상위수준 요구사항, 핵심 전략 요소와 이행 계획 개발 방안
MSC 86차	‘09.5	e-Navigation 전략이행계획을 ’12년까지 완료하기 위한 각 전문위원회의 중점 검토사항* 지정 * NAV : 항해측면의 장비, 선박보고 선박통항관리 등 전체적인 조정 COMSAR : 통신 SAR : 관련 장비 및 절차 STW : 훈련 관련
NAV 56차	‘10.7	사용자 요구사항 및 격차분석 시작 * (사용자 요구사항) 사용자들이 현재의 개선 사항과 필요 사항을 요구한 것 (격차분석) 사용자의 요구 사항과 현재의 기술 간 차이점
NAV 57차 및 MSC 90차	‘11.4 ‘12.5	e-Navigation architecture(도해) 승인
MSC 90차	‘12.5	기초분석 결과 검토 및 전략이행 계획 작업기한을 ’14년으로 연장
NAV 58차	'12.7	최종 격차 확정 및 '14년 내 완료 방안 확정
STW 및 COMSAR 전문위원회		STW 및 COMSAR 전문위원회와 함께 최종 격차를 확정 채택
NAV 59차	‘13.9	최종 e-Navigation 솔루션, 위험분석 및 비용편익분석 결과 채택 * 최종 전략이행계획안에의 포함 내용 초안 채택 * 2014년 NCSR 1차 회의까지 최종 결과 제출 예정
NCSR 1차	‘14.7	SIP 초안 완성
MSC 94차	‘14.11	SIP 채택
’14년부터 ’18년까지는 e-Nav 시행을 위한 관련 국제협약 제·개정을 진행하고 ’19년부터 시행 예정		

자료 : 해양수산부·KIMST, 「IMO 차세대 해양안전종합관리체계 기술 개발」, 2014.03.

주 1) MSC(Maritime Safety Committee)
2) NAV(IMO sub-Committee on Safety of Navigation)
3) COMSAR(IMO Sub-Committee on Radiocommunicatioins and Search and Rescue)
4) STW(IMO Sub-Committee on Standards of Training & Watchkeeping)
5) NCSR(IMO Subcommittee on Navigation, Communication and Search and Rescue)
6) SIP(e-navigation Strategy Implementation Plan)

이와 같은 e-Nav 도입 및 시행을 위한 단계적 추진내용을 도식화한 것이 <그림 2-1>이다. 이행계획의 영역별 주요 추진내용을 보면 크게 사용자 요구사항정의, 아키텍쳐 정의, 기술격차 분석, 이행계획, 이행계획 순환결과 분석 고찰로 나눌 수 있다.

〈그림 2-1〉 단계별 추진내용



자료 : 해양수산부, 「e-Navigation 대응체제 확립을 통한 산업화 추진」, 2013.06.

그리고 IMO가 제공하고자 하는 e-Nav의 필수 서비스는 16가지가 있다. e-Nav 도입을 통해 제공하고자 하는 해사서비스포트폴리오(Maritime Service Portfolio; MSP)는 다음과 같다.

〈표 2-2〉 IMO e-Nav 서비스 포트폴리오

번호	서비스
1	선박 입·출항 모니터링 등 전통적인 해상교통관제(VTS) 지원
2	항로이탈, 주요장비고장 등 선박비상상황에서의 원격 지원
3	원활한 해상교통을 위한 교통정보 제공
4	부두 이·접안 등 지엽적 범위의 교통정보 제공
5	일반적인 해사안전정보 제공
6	도선사의 업무지원 기능
7	예선 업무 지원 기능
8	선박→육상 보고업무 간소화(Single-Window)
9	선내시스템 원격 모니터링(제외)*
10	원격 의료지원
11	해양사고 24시간 지원
12	해도정보 제공 및 업데이트서비스
13	해사간행물정보 제공 및 업데이트서비스
14	빙하 관련정보 제공
15	해양기상정보 제공
16	실시간 해상정보
17	수색·구조 지원

자료 : 해양수산부, 「한국형 e-Navigation 대응전략」, 2014.08.
* 주 1) 선내 시스템 원격 모니터링은 국제해운회의소(International Chamber of shipping;ISC) 등의 반대로 9번 서비스는 제외됨

3) 국제항로표지협회(IALA) e-Navigation 관련 현황

e-Nav 도입 및 전략이행계획에 있어 중요한 한 축이 IALA이다. IMO MSC 차원의 논의를 보완하기 위한 전문가 그룹 의견 수렴과 반영을 위해 IALA의 참여는 필수불가결하며, e-Navigation 작업을 지원하고 항로표지 부분에서의 변화를 논의하기 위하여 e-Nav 위원회(Committee)를 구성하였다. IALA e-Nav 위원회는 총6개의 WG(Working Group)으로 나누며, WG1는 정책 작업반, WG2는 PNT(Position, Navigation, Timing)작업반, WG3은 AIS(Automatic Identification System), WG4는 통신(Communication)작업반, WG5는 기술적 구조(Technical Architecture)

작업반, WG6는 정보표현작업반으로 구성되어 있다. WG5는 2009년 12월 로마에서 개최한 회의를 시작으로 본격적으로 e-navigation구조에 관해 연구하기 시작하였다.[9)]

〈표 2-3〉 IALA e-Nav 위원회 작업반 구성 및 역할

IALA WG(Working Group)	작업반 업무
WG1-정책 작업	IMO e-Navigation 관련 선원 및 육상 근무자를 대변
WG2-PNT	전파항법, GNSS, 레이더와 같은 연안 센서에 집중
WG3-AIS	AIS 기술 관련하여 전문가들로 구성
WG4-통신	ITU-R 및 IEC와 관련하여 분야 전문가들로 구성
WG5-기술적 구조	육상 관점에서 e-Navigation 아키텍처 개발
WG6-정보표현작업	IHO S-100 GI Registry를 바탕으로 제품 사양을 작성하기 위한 수단 개발

자료 : KIMST, 「신 해상무선통신체계 및 통합 해양안전정보관리체계 개발 사업 기획연구보고서」, 2014.

4) 연관 국제표준화 동향

지금까지 e-Navigation의 국제동향을 보면 2005년 11월에 영국의 교통부장관에 의하여 e-Navigation 도입의 필요성이 제기되고, 2006년 IMO MSC 81의 Work Program으로 승인되어 2008년까지 e-Navigation Strategy를 완성하도록 계획을 하였다. 그리고 IMO MSC 85의 승인과 함께 2009-2012년까지 Implementation Plan을 수립을 하였다. 2009년에는 IMO를 비롯한 관련협회(IALA 등)에서 전략 이행계획 중 이용자 요구사항 초안을 마련하여 IMO에 제출 승인 요청을 하였다.[10)]

전략 이행 계획 승인 이후, e-Navigation 체계 구체화를 위한 전략 이행 작업

9) 유영호, 「한국마린엔지니어링학회지」, 2036권 204호, 2012.5, p.415.

10) 공현동 외, 「국제항로표진협회(IALA) e-Navigation 추진현황 및 동향」, 2010년도 한국항해항만학회 추계학술대회, 2010. pp.25-27.

이 진행될 예정이며 2019~2020년에 초기 운영이 시작될 것으로 전망되고 있다. 해상무선디지털데이터통신 관련하여 ITU WRC-12에서 해상 업무용 주파수의 디지털화를 의결하고 2017년부터 시행 예정에 있으며, 관련 국제기구들도 최소 2018년 일정에 맞춰 관련 규정 및 절차를 마련하기 위한 표준화 작업을 수행 중이다.

〈표 2-4〉 국제기구들의 e-Navigation 관련 주요 동향

e-Navigation 서비스	국제기구 동향
해양무선 데이터 통신	• IMO : 통신 수단 결정 • ITU-R : 주파수 등 세부 내용을 결정 • IALA : 사용자 의견 반영
해상 정보서비스	• IMO : 서비스분야 표준화 • IALA : 관제 및 항로표지 서비스 내용 상세 기술
국제표준 및 인증	• IMO : 총괄 표준 제정 • ITU-R, IEC : 세부 통신 및 장비 표준 제정 • 선급 : 인증 세부 규정 기술
인프라 및 훈련	• IALA : 관제 등 관련 시설 사양 및 교육 내용 기술 • 선급 : 일부 장비 및 시설 인증

주 1) IMO(International Maritime Organization)
2) ITU-R(International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector)
3) IALA(International Association of Lighthouse Authorities)
4) IEC(International Electrotechnical Commission)

2. 주요국 e-Nav 도입 현황

1) EU

유럽 국가는 오랜 해운산업 역사와 더불어 안전기술 및 표준을 선도하고 있으며, e-Nav에 대해서도 높은 관심을 보여주고 있다. 이러한 관심의 일환이 유럽연합위원회 차원(EU)에서 제시하고 추진 중인 MarNIS 연구이다.[11] 유럽연합

11) 범유럽 해상안전과 보안개선, 환경보호, 해상교통의 경제성 향상을 목적으로, 분야별 프로젝트 수행을 통해 '15년까지 1,323억원을 투자할 예정

이 추진 중인 해상항해정보시스템(Maritime Navigation Information System;MarNIS)을 통해 선박 안전운항, 자동항해를 위한 항만 및 선박통신, 해양 정보 관리 등의 서비스를 제공하고 있으며, e-Maritime 계획('12~'20)과도 연계하여 지속적인 발전을 추진 중이다. EU의 e-Nav 추진사항을 정리하면 다음과 같다.

첫째, e-Navigation을 주도적으로 이끌고 있는 EU는 'EfficienSea와 Monalisa' 프로젝트에서 나아가 'ACCSEAS(Accessibility for Shipping, Efficiency Advantages and Sustainability)' 프로젝트를 2012년 4월 착수하여 추진 중이고, 5.6백만 유로 예산으로 덴마크, 독일, 네덜란드, 노르웨이, 스웨덴, UK 6개국 총 11개 파트너가 참여하고 있다.

둘째, EU 역내 국가들은 싱글윈도우 추진과 연계하여 효율적인 해상운송 정보 공유와 업무 효율 개선을 목표로 주로 북유럽 지역의 해역을 중심으로 e-Navigation 개발을 위한 지역 프로젝트들을 시행하며 e-Maritime 구현계획을 수립하고 있다.

셋째, e-Navigation 전략을 수립한 국가들은 이 전략에 따라 기존의 항행관련 규범 및 관계 부처와 기관의 정책을 수정하고 있다.

넷째, 선진국들은 국제규범 채택을 기다리지 않고 자국 수요 및 상황에 맞는 전략을 우선 수립하고 국제기구의 관련 규범 개발에 반영하려 노력하고 있다.

다섯째, e-Navigation 이행 준비가 완료되기 전이라도 정책 수립에 노력을 가하고 있다.

EU는 역내 해상 싱글 윈도우(Single Window)[12] 구축 사례에서 보듯이 자신들의 수요와 이해관계에 적합한 경우 국제기준이나 표준화 전이라도 관련 정책을 먼저 시행하고 이를 국제 표준에 반영하여 영향력을 확대하는 전략을 구사하고 있다.

12) EU 역내 해역에 입항 또는 출항하는 선박은 전자적으로 입출항신고를 해야 하며, 신고된 정보를 EU내 항만 당국간에 공유하는 시스템을 금년 6월 1일부터 가동

〈표 2-5〉 EU의 e-Navigation 관련 프로젝트

과제명	목적 및 기간	예산 (백만유로)
MarNIS	- Maritime Navigation and Information Services - 유럽 내 항해 정보 시스템간의 연계 - 2004.11 ~ 2008.10	19
SafePort	- Safe Port Operations using EGNOS SoL Services - 위성 기반 상세 위치 추적을 이용한 적극 관제 - 2010 ~ 2012	2.75
BLAST	- Bringing Land and Sea Together - 해상/육상 지리 정보의 통합 및 이를 통한 연안 관리 - 2009 ~ 2012	6.3
EfficienSea	- Efficient, Safe and Sustainable Traffic at Sea - 발틱해에서 e-Navigation 기반 관제 체계 시험 - 2009.01 ~ 2012.01	8
MonaLisa	- Motorways & Electronic Navigation by Intelligence at Sea - 발틱해에서 e-Navigation 체계를 이용한 항로 최적화와 이를 위한 관련 D/B 구축	
	- MonaLisa 1.0 : 2010.09 ~ 2013.12	22.4
	- MonaLisa 2.0 : 2012 ~ 2015	24
ACCSEAS	- Accessibility for Shipping, Efficiency Advantages and Sustainability - 북해 환경 보호 및 안전을 위한 e-Navigation 테스트베드 구축 및 시험 - 2012.04 ~ 2015.02	5.6
MUNIN	- Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Network - 무인 선박 개념 개발 및 검증을 위한 시험 연구 - 2012 ~ 2015	3.8

자료 : 해양수산부·KIMST「이네비기획연구보고서」2013.11.

EU가 추진 중인 e-Navigation 관련 주요 프로젝트는 아래 표와 같다. 표에서 보는 바와 같이 대부분의 시스템은 이미 사업이 완료되어 서비스 중이며 MonaLisa 2.0 같은 일부 프로그램은 금년도에 마무리될 예정이다.[13)]

2) 덴마크와 국제항로표지협회(IALA)

덴마크 해사청과 국제항로표지협회(International Association of Lighthouse

13) EU 10개국, 40여 파트너가 참여하는 프로젝트로 해상운송과정에서의 항행정보 공유 및 시스템 개선 등을 목표로 하고 있음

Authorities;IALA)의 주관으로 2010년부터 “e-Navigation Underway”라는 이름으로 매년 회의를 개최하고 있다. 초기에는 e-Navigation의 전략에 관하여 다루며, 선박과 육상 간 또는 해상 간의 데이터 교환을 포함하여 효율적인 통신을 위한 e-Navigation을 개발하는데 목표를 두었다. 그 이후, IALA와 함께 e-Navigation의 장점과 실제 구현 뒤의 적용 가능성에 대하여 발표를 하고, 아시아와 태평양 지역에서의 e-Navigation의 개발과 활동에 대한 역량 강화에 대하여도 토론하는 시간을 가졌다.

2015년도에는 구현단계(The Implementation Phase)를 주제로 하여 회의가 열렸으며, 구현의 효과적이고 실정적인 측면을 위해 산업과 사용자들 간의 협력의 중요성을 언급하였다. 또한 IMO가 e-Navigation을 개발하기 위하여 지속적인 관리가 필요하고, 상세 정보 서비스를 구현하기 위하여, 표준 및 기준의 필요성 또한 다루어졌다.

그리고, IALA에서 5개의 작업반으로 이루어진 e-Navigation 위원회를 다시 새로 만들어 향후의 e-Navigation 개발과 성장에 대한 대비를 갖추었다.

〈표 2-6〉 IALA의 e-Navigation Committee's WG5

작업반(Working Group) 타이틀	
Harmonizaiton	조화
Implementation	구현
Telecommunication	통신
e-Nav Services	e-Nav 서비스
Position, Navigation and Timing	위치, 탐색 및 타이밍

자료 : 덴마크 해사청·IALA, 「International e-Navigation underway 2015 Final Report」, International e-Navigation underway 2015, 2015.

앞으로, e-Navigation은 시범 사업을 통하여 다양한 지역에 개념 단계에서 개발 단계로 해양 클라우드를 조성하고, SIP(e-Navigation Strategic Implementation Plan)의 주된 5가지 솔루션을 인지하여 시간을 적절하게 배분하여 현실적으로 개발해야 할 것으로 보고 있다. 또한 e-Navigation의 보안에 집중하여 모델 구현을 고려해야 할 것이다.

〈표 2-7〉 IALA의 e-Navigation 우선 개발 방향

우선되는 다섯 가지 솔루션(Solutions)	
S1	improved, harmonized and user-friendly bridge design
S2	means for standardized and automated reporting
S3	improved reliability, resilience and integrity of bridge equipment and navigation information
S4	Integration and presentation of available information in graphical displays received via communication equipment
S9	improved Communication of VTS Service Portfolio

자료 : 항해통신·수색 및 구조전문위원회 (Navigation, Communications and Search&Rescue;NCSR) 「NCSR 1/28 Annex7」, IMO, 2014.07.

3) 캐나다

캐나다의 경우 해양경비대(Canada Coast Guard)에서 해양안전, 해상보안, 환경보호 및 항행 효율성 향상을 목적으로 하는 'e-Navigation 전략'을 개발하고 이를 「e-Navigation 전략(Canadian Coast Guard e-Navigation Strategy, '08.10)」으로 발표하면서, 새로운 기술도입 및 활용을 통한 e-Nav 비전과 세부이행 전략을 천명하였다. 이행전략에는 이용자와의 상호 작용, 이해관계자 협력, 조직적 준비, 전략적 의사결정을 포함하고 있다.

캐나다는 e-Nav 도입의 기본 원칙으로, 인적요인(인력)을 제일 요소로 중요시 하며 IMO, IALA 등 국제기구와의 협력 강화하며 서로 다른 수요를 가진 유저를 고려[14]하고 있다. 또한, 파트너쉽을 핵심 성공요소로 인식하면서 책임을 공유하고자 한다. e-Nav와 관련하여 정부가 핵심역할을 수행하지만 모든 것을 다 할 수는 없기에 기관별 역할과 책임을 강조하여 정보의 통합과 연계 활용을 중요시 하고 있다.

또한 ANP(The Aids to Navigation Program) 프로젝트를 통해 해양안전과 보안을 증진시키기 위한 국가 표준 채택 연구를 진행(2005.06부터 2008.09 회계 연도 간 64.1백만 캐나다달러 집행)하여 그 기반을 강화 한바 있다. e-Navigation 포럼을 설립하여 사용자들의 참여를 독려하고 정부 기관의 e-Navigation 이행 기술력 확보를 위한 노력도 병행하고 있다.

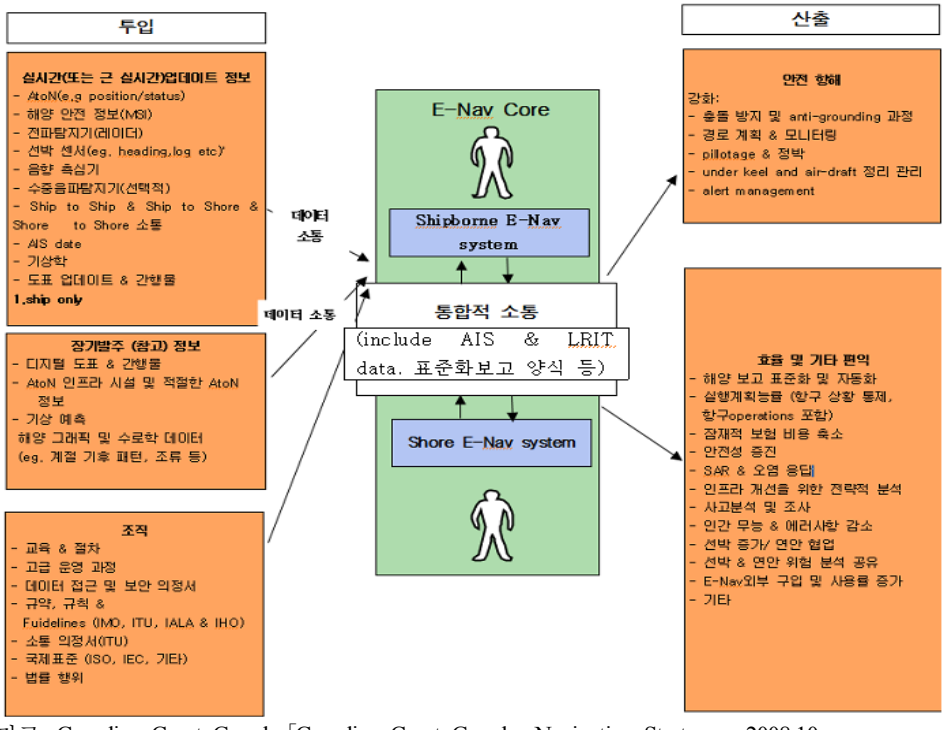
14) 캐나다는 상선, 어선, 레저선박을 주요한 이용자로 간주

캐나다에서의 이용자는, e-Nav 관련 서비스, 시스템 장비를 이용하는 고객을 의미하며 상선, 어선, 레저선박을 핵심 이용자로 인식하고 있다. 이들 이용자 그룹은 또한 해상 이용자 그룹과 육상 이용자 그룹으로 대별하며, 이용자 그룹은 다시 세부 이용자로 구성되는데 상선의 경우, 선사 및 협회, 승선원(해기사 및 부원 등) 및 도선사 등을 포함하고 있다.

시스템 및 장비 업체에 관하여는 e-Navigation 서비스를 위한 장비, 하드웨어, 소프트웨어 및 시스템 통합(SI) 업체를 의미하고 이에는 항행장비 제조업체, 정보통신 업체, 부가서비스 업체 등을 포함하고 있다.

캐나다는 e-Nav 비전과 전략 수립 시 이해관계자 수요 조사 등을 통해 의견을 수렴하였으며 이러한 절차는 지금도 각종 위원회를 통해 보완 및 개선 중에 있다.[15)]

〈그림 2-2〉 캐나다 e-Navigation 모델



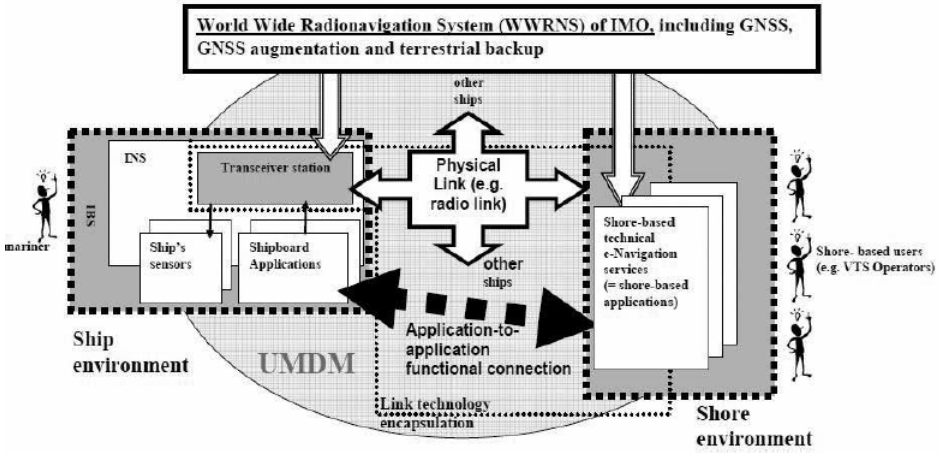
자료: Canadian Coast Guard, 「Canadian Coast Guard e-Navigation Strategy」, 2008.10.

15) Canadian Coast Guard, 「Canadian Coast Guard e-Navigation Strategy」, 2008.10.

4) 미국

미국 역시 국가차원의 e-Nav 대응 전략을 마련하여 추진 중에 있는데 그 중 하나가 해사교통시스템위원회(Committee on the Marine Transportation System: CMTS)에서 수립한 범정부적인 전략행동계획(U.S e-Navigation Strategic Action Plan,'12.2)이다. 동 위원회는 e-Navigation 대응 기구로 IAT(Integrated Action Team)를 구성하여 전략 방향과 연방-주-항만 등 관련 기관 간 연계를 통해 e-Nav 전략을 마련하였다.[16] 항행안전과 국가안보 등을 목적으로 하는 'e-Navigation 전략 행동 강령'을 채택하고, 항해정보 통합을 개선할 체계 개발과 국제 e-Navigation 규범 개발 및 이행 노력에 적극 동참키로 결정하였으며[17] 이후 지속적인 협의와 투자를 통해 시스템 구축에 나서고 있다.

〈그림 2-3〉 미국 e-Navigation 개념도



자료 : CMTS, 「e-Navigation Strategic Action Plan」, The US Committee on the Marine Transportation System, 2012.12.

16) 미국은 3,700여 개의 터미널과 326개 항만을 보유하고 있고 관련 산업이 GDP에서 6,490억달러 차지

17) 안영중, 「항해안전과 효율적 문자통신을 위한 AIS-ECDIS 연계시스템 개발에 관한 연구」, 한국해양대학교, 2014.8. P.26.

또한 PORTS(Physical Oceanographic Real-Time System)는 미국 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)에서 항만 주요 위치에서 계측된 해양정보를 유무선 통신망을 활용하여 선박에 제공하여 선박의 안전 운항을 지원하는 시스템으로, 항해안전 정보를 지원하고 있다. 주된 서비스로, 주요항만 및 내수로에서 실시간 해양환경, 자연관측과 예측, 지리적·공간적 정보를 활용하여 연안자원 및 해상운송의 안전성과 효율성을 증진시키기 위한 시스템으로 해상교통환경지원 시스템을 구축하고 있다.[18)]

그리고 지능형 수로시스템(Intelligent Waterways System;IWS)은 미해안경비대 연구개발센터(USA Coast Guard R&D Center)에서 운용하고 있는 전자정보 네트워크 시스템으로 AIS, 항행에 필요한 정보의 전송에 관련된 MIDEP(Marine Information Data Exchange Program), 항해사에게 실시간 종합정보 제공 AN-SAR(Advanced Navigation System Augmented Reality) 및 각 체계를 연동하는 WIN(Waterways Information Network)으로 구성되어 있다. 안전항해를 지원하는 해상교통관제시스템으로써 해사수송 분야의 효율과 효과를 높이기 위해 발달된 정보기술을 융합하는 것을 목표로 한다.[19)]

미국 역시 다양한 이해관계자 또는 e-Nav 도입에 따른 수혜자 그룹을 다음과 같이 인식하고 있다.

〈표 2-8〉 미국의 수혜자그룹과 역할

수혜자 그룹	역 할
미국 수출 화주 및 소비자	효율성과 안전성의 제고로 인한 물류비용 저감은 미국의 공급망(Supply chain)의 경쟁력 강화에 기여
이용자	선사, 육상물류기업, 공공기관 등은 사고 감소로 인한 직접적인 혜택과 더불어 통합의사결정시스템에 기반 한 교육·훈련 시스템의 이용으로 관련 인력의 훈련비용 저감
장비 업체	표준 적용으로 장비 디자인 및 생산비 절감. 통합 시스템 구현에 따라 장비 성능개선에 집중 가능. 데이터 통합, 재구성, 재형성을 통한 데이터 활용도 증가
항만 당국, 관제 센터 등 육상기관(육상)	업무 효율개선, 복잡성 감소

자료 : CMTS, 「e-Navigation Strategic Action Plan」, The US Committee on the Marine Transportation System, 2012.12.

18) 홍태호, 「선박안전운항을 위한 융복합 해양안전정보시스템구축」, 목포해양대학교, 2014. p.35.
19) 홍태호, 앞의 글, p.36

미국의 경우 수혜자를 화주와 소비자까지 확대하여 보고 있는데 이는 e-Nav 도입에 따른 궁극적 효과를 누리는 주체로서 타당하다고 할 수 있으며 향후 경제적 효과를 판단하는데 있어 참조할 필요가 있다. 또한 미국은 데이터와 정보의 유통단계 또는 생애주기(Life Cycle)를 명시하고 있는데 이는 생성(Create), 공유(Share), 활용(Use) 및 저장(Archive)으로서 e-Nav에도 그대로 적용된다. 향후 e-Nav 시스템 도입 및 구축 시에 이러한 정보의 유통단계를 고려한 시스템 설계와 활용방안을 고려할 필요가 있다.[20)]

5) 북미

2014년도에 시작한 e-Navigation Underway North America 회의는 e-Navigation의 이점과 어떻게 북미에서 구현될 수 있으며 영향을 미칠지에 대하여 의견을 나누었다. 특히, 개발이 어떻게 진행되며 e-Navigation의 우선순위 사이의 많은 부분에 있어서 이해의 부족이 있다고 보았다. 그리고 e-Navigation은 소형 선박에게 반드시 제공되어야 하며, SOLAS 협약에 직접적으로 해당되지 않은 보트나 선박도 서비스를 제공해야 된다고 보고 있다. 이러한 측면은 우리나라의 한국형 e-Nav와 그 맥을 같이 하고 있다고 볼 수 있다.

북미의 e-Nav 전문가들이 권장하는 e-Nav 개발 및 구현에 있어서의 방안은 다음과 같다. 이미 e-Navigation에 관하여 완성된 부분에 있어서 다른 사람들도 활용할 수 있도록 일반적인 정보와 테스트결과와 개발된 도구 및 아이디어를 포럼 등을 통해 공유하고 계속 개발할 수 있도록 해야 한다. 선박관리자와 시스템 공급 업체 및 P&I 클럽은 개발 구현에 보다 더 적극적으로 참여해야 하며, 표준적인 장비들이 e-Navigation 서비스를 선상에서(On-board) 잘 구현 할 수 있도록 융통성 있게 개발해 나가야 할 것이다. e-Navigation 도입 및 적용에 대비하여 새로운 수준의 교육을 위해 선원들 또한 함께 훈련 할 필요성이 있으며, 표준과 실제 운항 지침(가이드라인) 사이에 적절한 균형이 유지돼야 한다.

20) CMTS, 「e-Navigation Strategic Action Plan」, The US Committee on the Marine Transportation System, 2012.12.

2015년 회의에서는 e-Navigation을 통한 위험의 감소를 주제로 e-Navigation이 보험 산업과, 미국의 바다와 해양 및 내륙에 관련된 부분에 미치는 영향에 대하여 다루었다. 또한 인적요소와 기술부분에 있어서 e-Navigation을 통한 위험 감소에 대해서도 검토하였다.

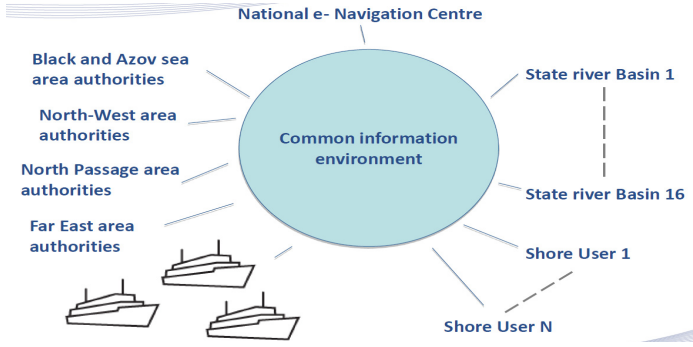
회의에서는 항행지원장비(네비게이션 장비)가 상당기간 널리 사용되었음에도 불구하고, 인적 과실로 인한 사고의 비율이 줄어들지 않았음을 지적하며, 경영 부분의 실패 요소로서 부적절한 선교 자원 관리(Bridge Resource Management; BRM)를 언급하였다. 이를 개선하기 위하여 BRM은 선박관리자와 보험사의 우선적인 책임이 전제되어야 할 것이며, 항행지원 장비의 인증 프로세스가 미흡하기 때문에 이를 보다 유연성 있게 발전시켜야 할 필요성이 있음을 강조하였다.[21)]

6) 러시아

러시아의 주요 정부투자 개발은 e-Navigation에 집중하기 보다는 일반 Navigation에 많이 투자를 하고 있다. 아직까지는 국가적인 e-Navigation 개념을 개발하기 위해 특별히 관리하는 기관이나 조직이 없기에 특정 부서 차원에서의 e-Nav 대응보다는 기존 연관 시스템간의 연계와 확장을 위주로 대응하고 있다. 러시아는 2009년에 e-Navigation 실행을 위한 국가 연구개발 프로그램인 “Approach”에 착수하여 Transas 등 민간기업과 공동연구를 수행하여 관련 계획을 점검 및 보강하고 있으며, 2014년 핀란드 만에서 실해역 테스트를 수행하는 등 투자에 나서고 있다. 러시아에서 e-Navigation의 주요 관계자는 다음의 그림과 같다.

21) e-Navigation Underway 2015 North America(28-30 Sep. 2015), 2015.9.10 (http://www.e-navnorthamerica.org/)

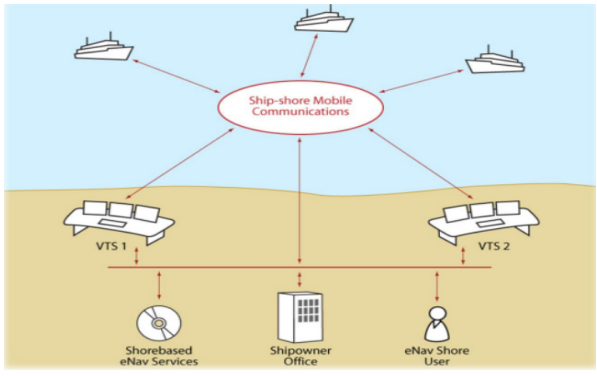
〈그림 2-4〉 러시아 e-Navigation 주요 관계자



자료 : Sergery Cherepanov, Deputy Managing Director Transas Technologies Ltd. 「.e-Navigation Development in Russia, industry view」, E-Navigation Underway 2013, 2013.

e-Navigation의 서비스에 관하여 러시아는 검증되어야 할 필요가 있다고 보고 있다. 이해 관계자들의 필요에 따라 이용 가능한 서비스의 정보가 적절하게 향후 제공되고 정부의 e-Navigation 환경의 일부로 e-Navigation 서비스가 될 것으로 기대하고 있다.

〈그림 2-5〉 러시아의 실제 e-Nav 상호작용



자료: <그림 2-4>와 동일

2010년 이후, 러시아는 e-Navigation에 관한 국가 정책을 통해 필요한 기술과 행정 조치에 대한 권장 사항 중 일부는 잘 수용하였고 실제 프로젝트[22]로도 진행되었

22) 핀란드 해역에서의 e-Navigation 테스트 베드 운영을 2014년에 정부 프로그램으로 진행하였고, 위성 AIS 시험은 2013년 및 2014년에 시행

다. 그리고 기술 개발은 2년 전 연구 및 공동 작업 등을 통해 많은 시나리오가 만들어지고, 기능적인 제품들을 발전시킨 것과 같이 산업과 지속적으로 연계하고 있다.

7) 일본

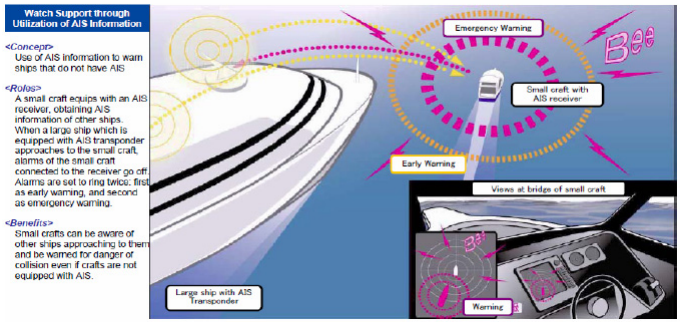
일본은 각종 항행 통신 장비의 데이터 표출을 위한 차세대 디스플레이 개발에 관한 연구를 진행하고 있으며, 실제 선박의 운항 괘적 및 윤곽을 표시할 수 있는 HUD(Head-Up Display) 지원 시스템을 개발하고 있다.

HUD 지원 시스템의 기능으로는 추적 대상 정보를 제공할 수 있다는 점은 아주 좋은 평가를 받고 있으며, 정보에는 주로 선박이름, 목적지, 속도를 제공하고 있다. 일부에서는 정보의 직접적인 링크가 잘못된 정보인지를 판단하는데 있어 효과적일 수 있을 것이라고 보고 있다.[23)]

e-Nav 장비 및 서비스를 평가할 수 있는 지능형 시뮬레이터 개발도 병행하고 있으며, 항법시스템 개선, 충돌위험의 사전 경고 서비스 등 항해시스템 관련 연구를 통해 e-Nav 시스템의 경쟁력 확보하고자 노력 중이다.

또한 일본선박기술연구협회(Japan Ship Technology Research Association; JSTRA)를 중심으로 e-Nav 전략이행계획(SIP) 수행을 위한 공동 작업반을 운영함으로서 관련 기술 개발 및 전략 개발에 나서고 있다.

〈그림 2-6〉 일본의 소형선 충돌 위험 경고 서비스 개념도



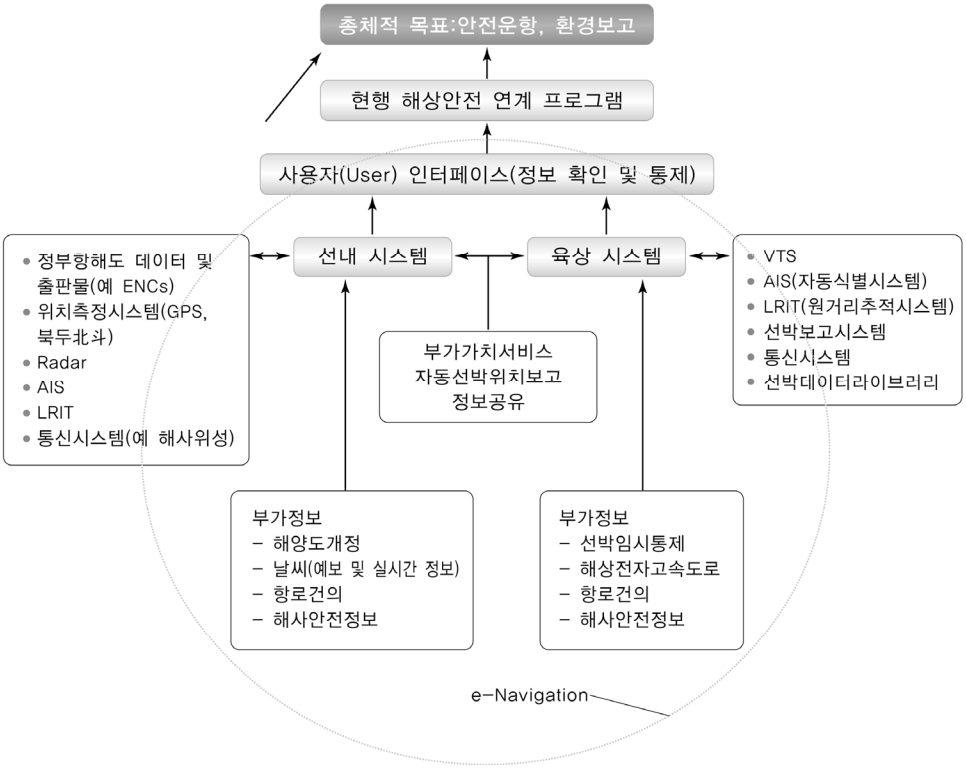
자료 : Japan Ship Technology Research Association(JSTRA), The next generation navigation support system, http://www.jstra.jp/html/e-navi/scene6.html (2015.09.20)

23) Juni Fukuto,「e-Navigation activities in Japan and our future plans」, National Maritime Research Institute.

8) 중국

중국 역시 e-Nav 대응을 위한 정부 차원의 대책을 마련하여 시행 중에 있다. e-Nav는 중국에서는 “전자항해(電子航海)”라고도 하고 “자동화 선박 운항 시스템”이라고도 한다. <그림 2-7>과 같이 e-Nav는 육상, 선박 그리고 관련된 서비스 시스템으로 구성되며, AIS, ECDIS(Electronic Chart Display and Information System), IBS(Intelsat Business Service), INS(Information Network Service), ARPA(Automatic Radar Plotting Aid), 위성항법 시스템, LRIT(Long-Range Identification and Tracking of Ships), VTS, 그리고 GMDSS(Global Maritime Distress and Safety System)를 비롯한 항해 기술을 포함한다.

〈그림 2-7〉 중국 e-Navigation 개념도



자료 : 중국교통통신정보센터(中国交通通信信息中心)
http://www.cttic.cn/html/2013/ywzx_dwdh_al_0329/239.html (2015.09.27)

중국은 2013년 “첨단기술 선박 개발 지침(高技术船舶科研项目指南)”을 통해, 중점추진과제 중에서 고성능 Radar 시스템 및 신형 레이더 개발을 추진하고 있으며, 일반과제 중에서 선박종합정보시스템 표준 구축 이라는 과제를 추진 중에 있다. 현재 중국에서는 해사국과 대련해사대학교 등에서 e-Navigation에 대해 많은 연구를 진행하고 있다. 특히 2007년 11월에 설립된 중국 대련해사대학교 선박 내비게이션 시스템 연구센터는 지능형선박 내비게이션장치, 해사정보처리 및 통제시스템, 정보서비스를 위주로 연구를 진행하고 있다.

〈그림 2-8〉 중국 e-Navigation 핵심 키워드

전기 Electronic	강화 Enhance	유효 Effective
능률 Efficient	경제 Economic	중요 Essential
용이 Easy	우수 Execellent	기호 Enjoy

자료 : 중국선박중공업집단(China Shipbuilding Industry Corporation;CSIC), 「Research and development for e-Navigation」, 2014.11.

3. 한국형 e-Nav 도입 현황

1) 배경 및 필요성

매년 해양사고로 인한 인명 피해가 적지 않은 가운데, ’14년 해양사고는 955건(어선 667건, 일반선 288건)으로, 사망실종자는 454명(어선 122명. 비어선 332명)에 이르고 있다.

지난해 사고 내용을 상세히 살펴보면,

- (사고율) 전체 등록선박 대비 100척당 1.5척에서 사고 발생
  - 등록 척수 80,600(‘14) 중 사고 척수는 1,169척
- (선종별) 전체 사고 척수 대비, 어선은 69.9%, 일반선이 30.1%를 차지
- (규모별) 100톤 미만 선박의 전체 사고선박 척수의 73.8%를 차지 (어선 751척, 일반선 109척)

• (유형별) 기관손상, 충돌, 안전 운항저해 사고 순으로 발생
• (원인별) 해심 재결결과 사고원인의 82.5%가 운항과실
  - 당직 중 경계소홀, 항행법규 위반이 전체 사고원인의 과반수 이상(60.4%)을 차지하고 있다.

〈표 2-9〉 최근 5년간 해양사고 발생 현황

(단위 : 건, 척, %)

구분	비어선						어선	계
	여객선*	화물선	유조선	예선	기타	소계		
2010	22	133	45	97	265	562	1,380	1,942
2011	22	118	43	86	297	566	1,573	2,139
2012	32	109	45	104	249	539	1,315	1,854
2013	29	107	52	78	201	467	839	1,306
2014	51	111	51	102	221	536	1,029	1,565

자료 : 해양안전심판원, 「통계연보」 2014. (http://data.kmst.go.kr/kmst/statistics/annualReport/selectAnnualReportList.do), 2015.10.12
*여객선의 정의는 선박안전법 제2조를 따름(여객선이란 13인 이상의 여객을 운송할 수 있는 선박)

표에서 보는 바와 같이 사고원인의 80% 이상이 인적과실(경계소홀, 졸음운전, 항법위반 등)에 의해 발생하는 해양사고이기 때문에 인적과실 예방을 위한 새로운 차원의 해양안전 서비스 제공이 필요하다.

〈표 2-10〉 2014년 사고 유형별 현황(어선 비율)

(단위 : 건)

구분	충돌	접촉	좌초	전복	화재 폭발	침몰	기관 손상	인명 사상	안전 운항 저해	기타*	합계
어선	102	3	74	22	74	11	252	81	138	139	896
2014년도 전체	180	19	96	35	97	19	339	113	205	227	1,330

자료 : 한국해운조합, 「연안해운통계연보」 2014.
(https://www.haewoon.or.kr/ksa/bbs/selectBoardArticle.do?nttId=251449&bbsId=B_000801&searchCnd=&searchWrd=&optionCnd=&optionWrd=&section=&gubun=&sdate=&edate=&useAt=&replyAt=&menuNo=700089&vieType=&pageIndex=1). 2015.10.12
*기타 : 속구손상, 시설물손상, 추진축계손상, 조타장치손상, 해양오염 등

또한 안전하고 경제적인 항로이용, 선박 연료유 절감 등 선사 경쟁력을 확보하고, 항만운영효율에 기여하기 위한 시스템 구축에 대한 수요도 증가하고 있다. 해상은 육상과 달리 기지국 분포 및 전파출력 등 통신환경이 열악하기 때문에 각종 사고정보의 적시 신고 및 수집이 어렵고, 육상에서와 같은 정보통신 환경을 이용하지 못하고 있다. 이메일, 전화, 원격 의료서비스 활용이 매우 제한적이며, 해상 레저 관광분야에서의 기상정보를 포함한 입출항 선박 정보, 조황, 해역 정보 등 해상 종합정보에 대한 수요도 크게 증가하고 있다.

이외에 중국어선 등의 불법어로 예방, 불법어업이나 법규위반 선박 식별 및 집중관리에 대한 수요 역시 날로 증가하고 있는 실정이다.

우리나라의 경우 IMO에서 제기된 해양사고예방을 위해 선박운항기술에 ICT를 융합한 'e-Navigation'의 도입 필요성에 동의하였고, 우리나라의 특수한 사정과 형편을 고려한 e-Nav 전략을 도입할 필요성에 대한 국민적 공감대가 형성되었다. 즉 전체사고의 70%이상이 어선에서 발생하고 있고, 100톤 미만 소형선박 사고가 전체의 74%를 차지하는 현실을 고려할 때 이들 어선과 소형선박에 대한 대책 없이는 e-Nav 도입에 따른 해양사고 예방의 효과는 매우 제한적일 수 밖에 없기 때문이다.

e-Nav를 첨단 ICT(Information & Communication Technology)와 조선·운항기술을 융합한 신개념 선박항법체계라 할 때, 선박 항행장비를 통합적으로 이용·조작할 수 있도록 각종 정보를 전자적으로 수집·연계·표현하는 방안이 구현되어야 한다.[24] 특히 향후에는 정보통신 서비스의 발달에 힘입어 선박에서 인터넷 통신망 등을 통하여 육상에서 제공하는 다양한 정보서비스를 이용하고, 육상에서는 선박의 안전운항을 원격 지원하는 일이 저비용으로, 더 빠르고 정확하게 가능하게 될 것으로 기대되고 있기 때문에 e-Nav 도입에 대한 기대가 증가하고 있다.

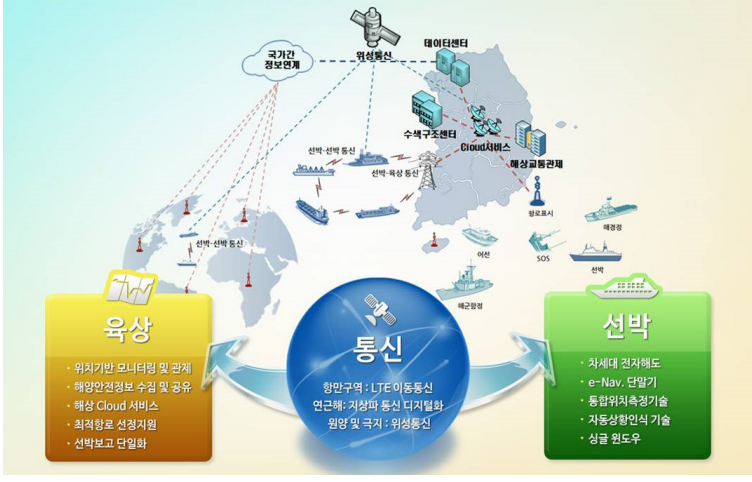
24) 선박에는 Radar, GMDSS, AIS, LRIT, ECDIS 등 각종 첨단 전자항해장비가 탑재되어 있으나 제조사마다 사용법과 기능이 다르고 선박마다 설치위치 등이 서로 다름

2) 한국형 e-Nav 개념

앞서 설명한 것처럼 국제 항해 선박(500톤 이상의 해상인명안전협약 SOLAS 적용 선박)을 대상으로 한 IMO의 e-Nav개념만으로는 우리나라의 해사안전 환경을 반영하는데 한계가 있기 때문에 어선·연안 소형선 등을 고려하여 우리나라 해사환경에 특화한 e-Nav를 도입할 필요가 있다. IMO의 e-Nav 개념 중 ①우리나라에 반드시 필요한 분야, ② 우리나라에 강점이 있는 분야 및 ③ IMO의 e-Nav 구성요소는 아니지만 우리나라 특성상 추가로 필요한 부분으로 구성되며, 이러한 한국형 e-Nav 추진 사업을 SMART-Navigation이라는 브랜드명 하에 추진하고 있는 것이다.

즉 해양안전강화를 위한 필수적인 기술과 인프라로는 해상교통관제 지원, 해사안전정보 제공, 도선사 업무 지원, 선박→육상 보고 간소화 시스템을 들 수 있다. 우리나라에 강점이 있어 국제표준 선점이 유리한 기술로는 항로이탈 등 비상상황 원격지원, 선내시스템 원격모니터링, 원격의료지원, 해도·항행간행물 정보 업데이트를 들 수 있다. 우리나라 해사안전 특성상 추가로 개발이 필요한 기술과 인프라로는 연안 소형선, 어선, 레저선박용 e-Navigation 단말기 및 서비스를 손꼽을 수 있다.

〈그림 2-9〉 한국형 e-Navigation 개념도



자료 : 해양수산부·KIMST, 「IMO 차세대 해양안전종합관리체계 기술 개발」 2013.12.

3) 한국형 e-Nav 도입 현황 및 계획

해양수산부의 해사안전국과 관련 분야 전문가를 중심으로 논의되던 e-Navigation 대응체계는, 해양수산부에서 해양사고의 획기적 예방뿐 아니라 연관 산업의 융복합 발전을 위한 촉매로써의 e-Nav 기능을 본격적으로 인지하면서 급물살을 타게 되었다. 2013년 11월 경제장관 회의보고에서 창조경제의 대표사례로서 해양안전 증진 및 산업화를 위하여 'e-Navigation 대응전략'을 국가계획으로 확정한 것이 바로 그것이다. 2014년 1월~11월 동안, e-Nav 핵심기술 연구개발 및 인프라 구축을 위한 예비타당성 조사를 수행하여 e-Nav 도입의 정책적, 경제적, 기술적 타당성을 검증받았으며, 2014년 11월 'IMO 차세대 해양안전종합관리체계 기술 개발'에 대한 예비타당성 조사를 통과함으로써 본격적인 사업추진의 기반을 마련하게 되었다.[25)]

〈표 2-11〉 e-Nav 예비타당성 주요 내용

□ **예비타당성 조사 최종결과**
○ **(사업명)** IMO 차세대 해양안전종합관리체계 기술개발(e-Navigation)
○ **(사업기간/주관부처)** 5년(2016~2020) / 해양수산부
○ **(총 사업비)** 1,308억원

구분	사업내역	투자액
핵심기술 연구개발 (R&D)	종합 상황인식 및 대응기술 개발	669억
	SMART-Nav(한국형 e-Nav) 서비스 개발	
	IMO e-Nav필수 서비스 개발	
	국제 표준 선도 기술 개발	
인프라 구축	e-Nav 종합운영센터 구축	639억
	초고속 해상무선이동통신구축	
	디지털 해상무선통신(GMDSS)구축	

□ **세부 사업내용**
○ **(기술개발)** e-Nav 구현 및 국제표준 선점에 유리한 기술* 개발
* 최적 경제 항로 운항지원, 종합상황인식 및 대응, 차세대 전자해도, 해사 클라우드 기술 등 등 4개 분야 24개 핵심기술
○ **(인프라 확충)** 해상 무선 통신망 및 e-Nav 종합운영센터 구축
* 관계기관 정보연계 및 e-Nav 서비스를 위한 종합운영센터, 전국 240개의 초고속 해상무선통신망 및 운영시스템 구축 등

25) 예비타당성 조사는 대통령령이 정하는 대규모사업의 예산편성을 위한 사전 타당성 조사를 말하며, 대규모사업은 총사업비 500억 원 이상, 국가 개정지원규모 300억 원 이상 신규 사업에 대하여 타당성 조사를 실시하며, 그에 따라 사업기간·총사업비·주요사업내용이 확정됨

2016년부터 5개년 간 한국형 e-Navigation을 실현하기 위하여 차세대 해양안전 종합관리체계 기술개발을 시작할 예정이며, 금년에는 e-Nav 본격추진을 위한 초고속해상무선통신 (LTE-M) 및 디지털 해상무선통신시스템 설계 등 인프라 기반을 강화할 계획이다. 관계부처 협업체계 구축을 통한 e-Nav 추진기반(거버넌스) 마련을 위해 산업부, 국방부, 국정원, 미래부, 국민안전처 등과 협업체제를 마련하였다. 여기에는 국민안전처가 주관하는 국가재난안전망 정보화전략계획(ISP)의 재난망과 LTE-M(Long Term Evolution-Marine) 등 통합 공공망 연계 및 운영방안 마련이 포함되어 있다.

2015년 4월, e-Nav 연구개발 및 인프라 구축 사업관리·전문성 강화, 대국민 홍보를 위한 e-Navigation 포럼을 창립하였다.

해양수산부를 중심으로 추진 중에 있는 사업 중, “e-Navigation 전략 기반 해양안전 종합정보시스템 (GICOMS) 고도화”사업은 e-Navigation의 상용화에 대비하여 해양안전종합정보시스템의 기능개선을 위한 사업추진 필요에 따라 추진되고 있다. 동 사업은 GICOMS 기존 DB와 선원·여객정보 추가연계를 통해 각종 해사안전정보의 통합 전산시스템을 구축하여 선박모니터링시스템에 통합 표출·활용하는 것을 주요 내용으로 하고 있다.

“해양안전 통합 모니터링 및 해상교통정보서비스 제공”사업은 VTS 센터 간 정보연계와 유관 기관 간 정보공유를 통한 해양재난 위기대응 능력 강화 및 해사안전정보 빅 데이터 기반 조성을 위한 것이다. 여기에는 해수부 종합상황실과 국민안전처 전국 관제센터 간 권역별 VTS 정보 연계망을 구축(15~16 연차사업)하고, e-Nav 구축·운영에 대비하여 유관기관 (국가안보실, 국정원, 국민안전처 등) 등과 상호 정보 교환을 위한 시스템 연계 ('17~)가 들어 있다. 또한 원양어선 전자조업 감시시스템 구축('15.9)을 통한 기상예측 정보제공 및 원양어선 비상상황 지원도 포함되어 있다.

〈표 2-12〉 한국형 e-Nav 주요 추진 과제

구분	추진과제
추진기반 마련	• 해양안전 및 항만운영 체계 개선 • 해상안전 산업 생태계 조성 • 산학연 맞춤형 전문인력 양성 • 법제도 체계 마련
핵심전략기술 개발	• 해상교통종합관리 기술 • 차세대 해상무선통신 기술 • 국제표준 선도기술
인프라환경 조성	• e-Navigation 종합운영시스템 • 차세대 해상무선통신 환경
종합적 거버넌스 구축	• 범정부 총괄 협의체 구성 • 대국민 커뮤니케이션 활성화 • 민관 협력 파트너십 확충 • 국제 네트워크 강화

제2절 시사점

국외와 국내의 e-Navigation 도입 현황을 분석하고 비교해 보았다. 국제해사기구(IMO)의 e-Navigation 도입에 따라 이와 관련된 국제 협약을 제·개정을 한 후 2020년부터 시행 예정이기에 관련 국제기구들도 일정에 맞춰 관련 규정 및 절차를 마련하기 위한 표준화 작업을 진행하고 있다. 이를 위해 우리나라를 비롯하여 세계의 많은 나라들 또한 자국의 특성을 반영한 정책을 수립하기 위해 노력하고 전략을 구사하고 있는 상황이다.

〈표 2-13〉 주요 국가별 e-Navigation 향후 계획 및 전략

국가	향후 계획 및 전략
EU	• 해상항해정보시스템(MarNIS)을 통한 연구 • e-Maritime계획과 연계한 연구 • ACCSEAS프로젝트 추진 중(덴마크,독일,네덜란드,노르웨이,스웨덴,UK) • 싱글윈도우 추진과 연계하여 프로젝트 • 관계 부처와 기관의 정책수정

국가	향후 계획 및 전략
캐나다	• e-Navigation전략개발, 포럼설립, 기술력 확보 • 새로운 기술도입 및 활용을 통한 비전과 세부이행계획 • IMO, IALA 등 국제기구와의 협력 강화
미국	• 항해정보 통합 개선 체계 개발 및 국제 규범 개발 • e-Navigation 대응기구인 IAT구성하여 전략 마련
러시아	• 기존 연관 시스템간의 연계와 확장 • Approach착수하여 Transas와 공동연구수행
일본	• Head-Up Display 지원 시스템 개발 • 지능형 시뮬레이터 개발 • e-Nav전략이행계획 수행위한 공동작업반 운영
중국	• 고성능 Radar 시스템 및 신형 레이더 개발 추진 • 선박종합정보시스템 표준 구축 추진 • 지능형선박내비게이션장치, 정보서비스 등 연구진행
한국	• 차세대 해양안전 종합관리체계 기술 개발 시작 예정 • 초고속 및 디지털 해상무선통신시스템 설계 등 인프라 기반 강화 계획 • 관계부처 협업체계 구축을 통한 e-Nav 거버넌스 마련

EU국가들 중 일부 국가들은 국제규범 채택을 기다리지 않고 자국 수요 및 상황에 맞게 전략을 수립하고 추후 국제기구의 관련 규범 개발에 이를 반영시키려고 노력하는 점이 특징이며, 또한 e-Navigation 개발이 필요한 해역에서 주변 국가들과 협력하여 지역 프로젝트들을 시행하고 있다.[26)]

이러한 EU의 지역협력은 선박통행량이 많고 항행거리가 짧은 아시아 지역에도 충분히 적용할 수 있기 때문에 일본과 중국 등 아시아 주요국가와 협력할 필요성이 있다. 또한 2010년부터 매년 개최되는 e-Navigation Underway를 통하여 e-Navigation의 개발과 역량강화에 많은 나라들이 관심을 가지고 참여하고 있다. 각국의 정부기관들뿐만 아니라 일반 민관기업들도 참여하여 다방면으로 서비스를 확대하여 개발할 수 있을 것으로 기대된다.

미국의 경우는 e-Nav도입에 따른 수혜자 그룹을 크게 4개의 범주로 분류하여 잘 인식하고 있고, 이해관계자에게 어떠한 부분이 필요한지를 파악하여 이제 적합한 시스템을 개발하고 있는 점이 특징이다. 북미지역에서도 2014년부터

26) 홍태호, 앞의 글, p.27

e-Navigation Underway를 개최하여 지역 현안뿐 아니라 관련 주체들의 e-Nav 개발 및 구현에 대한 의견을 공유하고 있다.

우리나라도 다른 나라들과 비교하여 보았을 때, 해양사고를 대비하여 새로운 차원의 해양안전 서비스 제공의 필요성이 제기됨에 따라 e-Navigation에 대한 새로운 기술 개발 및 법 규정 및 규범을 마련할 필요가 있다. 또한 2020년에 시행될 e-Navigation에 관한 국제규범 뿐만 아니라 우리나라의 사정에 맞고 형편을 고려하여 정부 및 연구소의 기술 개발과 다양한 정보를 제공하기 위한 전략이 요구되어 진다.

특히, 전체사고의 70%이상이 소형선박인 어선에서 많이 발생하기에, 우리나라 해역의 해상 교통 환경을 고려하여 특화된 서비스가 제공돼야 할 것으로 보인다. 이를 위해서 사고취약선박에 안전항로 지원서비스, 어선에 맞춤형 안전지원 기술, 소형선박용 전자해도 서비스 등을 제공 할 수 있으며, IMO e-Nav에 맞게 같이 서비스를 개발해 나가야 할 것이다.

또한 유럽, 북미 지역이 e-Navigation Underway를 통해 지역 내 이해관계자의 참여를 유도하고 자신들의 기술과 시스템을 국제 규범에 반영시키려 노력하고 있기 때문에, 아시아 지역의 경우에도 이러한 사례를 참조하여 가칭 “e-Navigation Underway Asia-Pacific”을 구성하여 활동할 필요가 있다. 특히 내년부터 본격화되는 연구개발 사업에 이를 포함하여 우리나라가 아시아 지역에서의 e-Nav 개발 및 구현에 앞장 설 필요가 있다.

제3장 e-Nav 도입의 영향 분석

제1절 선종별 서비스 수요 조사

1. 다기준분석 방법

e-Nav 도입의 선종별 영향분석에서는 첫째, 선종별 서비스 수요와 서비스별 우선순위를 도출하기 위한 방법으로 계층분석법(AHP, Analytic Hierarchy Process)을 이용하였으며, AHP에 대한 특징 및 장·단점을 알아보았다.

본 연구에서는 수요서비스를 계층화 하고, 설문대상자를 대상으로 쌍대비교를 통해 서비스 대상 간 중요도를 산정하는데 적용하였다. 둘째, AHP 설문에서 중요한 위치를 차지하는 설문지 설계와 조사 대상 전문가 그룹 설계 등에 대하여 검토를 하였다. 셋째, AHP 설문을 수행한 결과를 분석하고 시사점을 도출하였다.

e-NAV 도입에 따른 선종별 영향을 평가하기 위해서는 선종별 서비스 수요와 서비스 항목들 간 우선적으로 고려되어야 할 부분을 도출할 필요가 있다. 이를 평가하기 위해서는 다양한 평가기준을 고려한 방법이 제시되어야 한다.

예를 들자면, e-Nav를 도입함으로서 이산화탄소와 같은 대기오염물질의 배출량 변화, 해양사고 감소에 따른 경제적 효과 등을 비용적으로 환산하여 분석 평가하는 등 다양한 요소들이 반영되어야 하나 자료의 제한 등에 따라 이러한 작업을 시스템 도입 및 운영 결과가 축적되기 전에 수행한다는 것은 매우 어려운 작업이다.

따라서 이러한 상황에서는 여러 가지 측정기준을 토대로 대안을 평가할 수 있는 방법론이 필요하며, 다기준분석(Multi-Criteria Decision Analysis)이 좋은 예라 할 수 있다.

다기준분석 방법은 다수의 속성 혹은 목적함수를 바탕으로 의사결정을 정량적으로 최적화하는 기법이다.

〈표 3-1〉 다속성 의사결정 기법의 비교

평가기법	개요	장점	단점
평점모형	평가항목별 순위를 부여하여 가중치를 산정하고 가중치에 따라 부여된 점수를 합산 후대안을 평가	- 간단	- 가중치 부여 방법이 정립되지 않음 - 순위부여의 일관성 검증이 어려움 - 점수부여 방식이 주관적
목표달성 평가법	평가항목별 목표의 충족도를 계층별로 평가하고, 이를 종합하여 대안을 평가	- 개념적으로 쉽게 이해 - 대안이 집단에 미치는 영향을 고려	- 평가항목간 집단간 가중치 부여 방법이 주관적 - 통합과정상의 척도 불일치
다속성효용함수법	반복질문을 통하여 도출한 의사결정의 효용함수에 근거하여 대안을 평가	- 정성적 평가항목의 계량화	- 효용함수 도출이 복잡 (평가항목이 많아질 경우 더욱 복잡) - 응답의 일관성 검증이 어려움
Outranking method	평가항목별 가중치를 부여하고 대안간 평가항목별 순위를 결정한 후 평가항목별 기준을 충족시키지 못하는 대안을 제거해 나가 대안의 우선순위를 판정	- 정성적 요인 계량화 - 척도의 통일	- 가중치 부여방법이 주관적 - 대안제거 기준설정의 자의성 - 집단의사결정방법이 없음
AHP	평가항목별 계측구조를 형성하고 쌍대비교를 통하여 대안을 평가	- 개념적으로 쉽게 이해 (적용편리) - 계층적 평가 구조 - 가중치 산정방법의 이론적 기초 - 집단의사결정 방법 제공 - 2차 가공자료의 제공	- 계층구조 형성에 대한 이론적 기초 부족

자료 : 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 다기준분석 방안 연구」, 2000, pp8-59. KMI재구성

2. 서비스 우선 순위 도출을 위한 AHP 적용 방안

다기준분석 방법은 크게, 평점모형, 목표달성평가법, 다속성효용함수법, outranking method, 그리고 AHP(Analytical Hierarchy Process) 등이 있으며[27], 본 연구에서는 전문가 설문을 통한 평가항목의 우선순위 도출에 널리 활용되고 있는 AHP 방법을 적용하였다.

IMO는 e-Nav와 관련하여 17개의 해사서비스포트폴리오(MSP, Maritime Service Portfolio)를 제시하였다. 서비스 포트폴리오의 주된 내용은 선박입출항 모니터링, 항해지원 서비스, 교통정보 서비스, 도선 서비스, 예선 서비스 등으로 구성되어 있으며, 선박운항에 있어 안전 확보를 주목적으로 하고 있다.[28]

e-Nav 서비스 항목의 우선순위를 도출하기 위해서는 항목간의 상대적 중요도를 관련 전문가들에게 묻는 과정이 필요하다. 17개 항목간의 쌍대비교를 통해, 가장 중요한 우선순위를 선정하는 것이 이상적으로 가장 좋은 방안이 되겠지만, 17개 항목의 쌍대비교를 실시할 경우 136번의 항목간 상대적 비교가 요구된다. 이는 해당분야의 전문가라 할지라도, 일치성(consistency)문제 등을 범하기 쉬우며, 대안간의 유의미한 비교 또한 어렵다. 따라서 유사항목을 하나의 그룹으로 묶는 그룹핑을 통해 쌍대비교를 수행하였다. 과제 연구진 간의 토의를 통해 17개의 서비스 항목을 예도선 업무 지원, 해도 및 관련 정보 제공 서비스, 해양기상정보 제공 서비스, VTS 및 해상교통정보 제공 서비스, 비상상황 원격지원 서비스 등 크게 5개 그룹[29]으로 구분하였다. 서비스 항목의 그룹별 분류는 <표 3-3>에 정리하였다.

평가 척도에 대한 상대적 중요도를 구하기 위해, 공무원, 교수, 해운업계 및 협회 등의 전문가 집단 27명을 대상으로 설문조사를 수행하였고, 이 중 효과척도의 가중치 결정을 위해, 쌍대비교(Pairwise comparison)방법을 이용하였다.

---

27) 한국개발연구원, 예비타당성조사 수행을 위한 다기준분석 방안 연구, 2000. pp.8-30.
28) 김화영 외, e-NVA. 도입에 따른 어선 운항자 요구사항 분석에 관한 연구, 2015. P.4.
29) 5개 그룹에 대한 쌍대비교 설문회수는 10회로 줄어든다.

〈표 3-2〉 IMO의 MSP의 주요 내용

번호	식별된 서비스	설명
MSP1	VTS 정보 서비스 (VTS Information Service)	선박 입출항 모니터링 등의 전통적인 VTS 서비스
MSP2	항해보조 서비스 (Navigation Assistance Service)	항로이탈이나 장비고장 등 비상상황에서의 지원 서비스
MSP3	해상교통 서비스 (Traffic Organization Service)	원활한 해상교통 확보를 위한 교통정보 서비스
MSP4	지역항만 서비스 (Local Port Service)	항만 접·이안 등 해상교통 환경과 무관한 좁은 범위의 서비스
MSP5	해상안전정보 서비스 (Maritime Safety Information Service)	해사안전 관련 정보 서비스
MSP6	도선 서비스 (Pilotage Service)	도선 관련 서비스
MSP7	터그 서비스 (Tug Service)	예선 관련 서비스
MSP8	선박 육성보고 서비스 (Vessel Shore Reporting)	선박 정보 자동보고/수신/공유 서비스 (single window)
MSP9	모니터링 시스템 (Remote Monitoring of Ships Systems)	선내 시스템 원격 모니터링 서비스
MSP10	원격의료 보조서비스 (Tele-medical Assistance Service)	원격 의료 지원 서비스
MSP11	해상보조 서비스 (Maritime Assistance Service)	해양사고 24시간 지원 서비스
MSP12	해도 서비스 (Nautical Chart Service)	해도 갱신 서비스
MSP13	항해출판물 서비스 (Nautical Publication Service)	해양관련 정보 제공 서비스
MSP14	빙해 항해 서비스 (Ice Navigation Service)	빙해 관련 정보 제공 서비스
MSP15	기상정보 서비스 (Meteorological Information Service)	기상 정보 제공 서비스
MSP16	실시간 수로정보와 환경정보 서비스 (Real-time Hydrographic and Environmental Information Service)	실시간 해상 정보 제공 서비스
MSP17	수색구조 서비스 (Search and Rescue(SAR) Service)	수색/구난 서비스

자료 : 김화영 외,「e-Nav. 도입에 따른 어선 운항자 요구사항 분석에 관한 연구」, 2015. pp.46-47

〈표 3-3〉 MSP 항목의 그룹핑

서비스 그룹	서비스 항목
가. 예도선 업무 지원 서비스	도선 업무 지원
	예선 업무 지원
나. 전자해도 및 항해안전 정보 제공 서비스	전자해도정보 제공 및 업데이트 서비스
	항해서지(Nautical publications) 정보 제공
	해사안전정보(MSI) 제공
다. 해양기상정보 제공 서비스	빙하 관련정보 제공
	해양기상정보 제공(기온, 기압, 풍향, 풍속 등)
	실시간 해상정보(조류, 파고, 수심 등 수로정보)
라. VTS 및 해상교통정보 제공 서비스	선박 입·출항 모니터링 등 전통적인 해상교통관제(VTS) 지원
	원활한 해상교통을 위한 교통정보 제공(항로, 통항순서 등)
	부두 이·접안 등 지역항만 서비스 제공
	선박과 육상간 보고/수신/공유 서비스(Single-Window)
마. 비상상황 지원 서비스	항로이탈, 장비고장 등 선박비상상황에서의 원격 지원
	원격 의료지원
	해양사고 24시간 지원
	수색·구조 지원

제2절 서비스 수요 결과 분석

서비스 수요에 대한 전문가 설문을 위해 설문구성은 크게 4가지로 구분하였고, e-Nav에 대한 인지도, e-Nav 서비스 콘텐츠 가중치, 그리고 e-Nav 도입에 따른 분야별 영향을 묻는 질문들로 구성하였다.

1. e-Nav에 대한 인지도 조사결과

e-Nav에 대한 인지도 조사는 e-Nav와 한국형 e-Nav로 구분하여 인지여부와 관련 내용에 대한 지식 및 이해정도를 조사하였다.

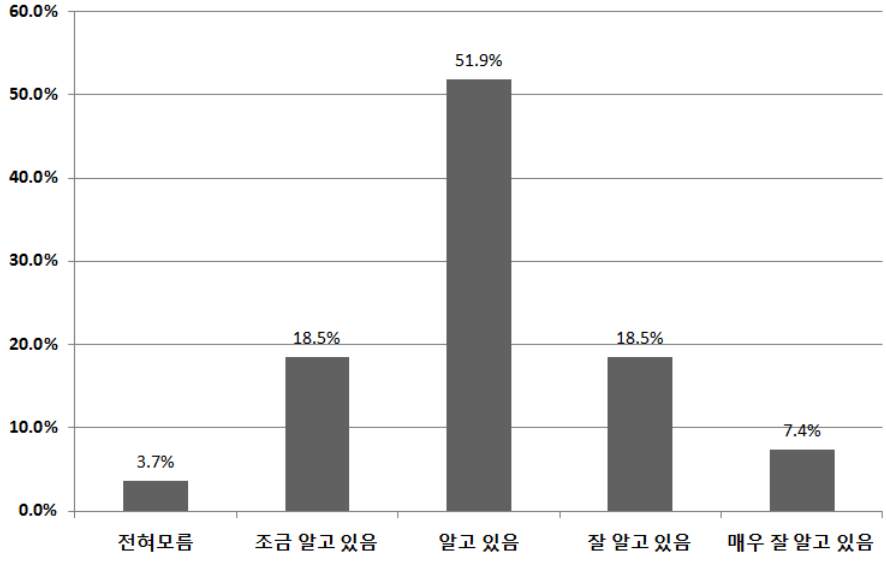
설문에 참여한 27명의 관련 분야 전문가 중 한 명을 제외하곤, 모두 e-Nav를

들어본 적이 있다고 응답하였다. e-Nav에 대한 지식 및 이해정도를 묻는 질문에는 약 75% 이상의 응답자가 e-Nav에 대해 알고 있거나, 잘 알고 있는 것으로 나타났다.

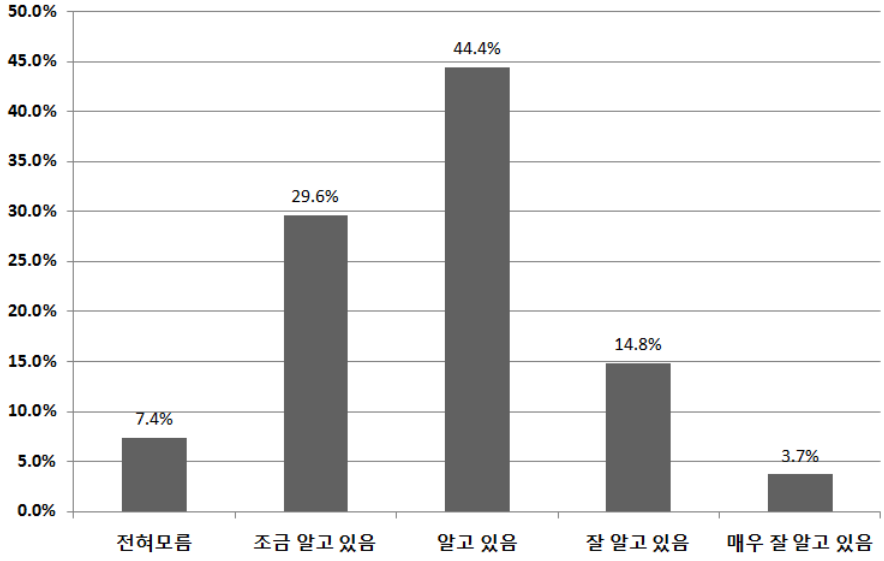
한국형 e-Nav에 대한 인지도 조사에서는 85%의 참여자가 인지하고 있는 것으로 나타났으나, IMO의 e-Nav에 대한 인지도 보다는 낮은 것으로 나타났다.

이와 더불어 한국형 e-Nav에 대한 지식 및 이해수준에서도 IMO e-Nav에 비해 상대적으로 낮은 것으로 조사되었다. 한국형 e-Nav에 대해 알고 있거나, 매우 잘 알고 있는 응답자는 약 60% 정도인 것으로 나타났다. 해양수산부의 주도하에 개발 및 추진 중인 한국형 e-Nav에 대한 홍보가 필요할 것으로 판단된다.

〈그림 3-1〉 e-Nav에 대한 지식 및 이해정도(전문가 대상)



<IMO e-Nav에 대한 이해정도>



<한국형 e-Nav에 대한 이해정도>

2. e-Nav 도입에 따른 분야별 영향도 조사결과

e-Nav 도입에 따른 분야별 영향도는 해사안전, 해양환경, 선박운항, 행정편의, 비용부담 등 크게 5가지 영역으로 구분하여 조사하였다. 조사에 참여한 전문가들의 의견을 보면, 해사안전 분야가 e-Nav의 도입으로 가장 큰 영향을 받는 것으로 나타났다.

응답자의 85%가 e-Nav가 해사안전 미치는 영향은 높거나 매우 높을 것이라는 의견을 보였다. 해양환경 부문도 e-Nav가 도입됨에 따라 미치는 영향이 클 것으로 나타났다.

응답자의 90%가 보통 이상일 것이라는 의견을 보였고, 절반 이상은 e-Nav가 해양환경에 미치는 영향이 높거나 매우 높을 것으로 예상하였다. e-Nav의 도입은 선박운영에 있어서도 효율성이 높아질 것으로 나타났다.

응답자의 80% 이상은 보통 이상으로 긍정적 영향을 줄 것이라는 의견을 보였다. 선박 운영에 있어 응답자의 15%는 e-Nav 도입으로 선박 운영의 효율성이 낮아질 것이라는 의견을 보였다.

응답자의 90% 이상은 e-Nav의 도입으로 입출항 관련 행정서류작업의 간소화 등 행정적 편의가 증대될 것이라는 의견을 보였다. 하지만 e-Nav 도입으로 인해 비용 부담이 높아질 것이라는 의견이 약 50%로 나타났다.

〈표 3-4〉 e-Nav 도입에 따른 분야별 영향도 조사결과

구분	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
해사안전	7.4%	0.0%	7.4%	48.1%	37.0%
해양환경	3.7%	3.7%	40.7%	40.7%	11.1%
선박운영	3.7%	14.8%	14.8%	48.1%	18.5%
행정편의	0.0%	7.4%	44.4%	40.7%	7.4%
비용부담	3.7%	11.1%	37.0%	22.2%	25.9%

3. e-Nav 서비스 그룹 가중치 분석

앞 절에서 언급했듯이, e-Nav 도입을 통해 제공하고자 하는 서비스의 유형은 크게 17가지 항목이며[30], 이중 16가지 항목에 대한 쌍대비교를 통한 가중치 분석은 어려움이 예상되어, <표 3-3>과 같이 예도선 업무 지원 서비스, 전자해도 및 항해안전정보 제공 서비스, 해양기상정보 제공 서비스, VTS 및 해상교통정보 제공 서비스, 그리고 비상상황 지원 서비스 등 크게 5가지 그룹으로 서비스 유형을 구분하였다. 전문가를 대상으로 이들 5개 그룹간의 중요도를 추정하기 위해, 쌍대비교 방식을 고려하였다. 설문조사 응답의 일관성 검사(consistency index)결과 0.1이하로 나타나, 쌍대비교 설문과정에서 일관성 불일치의 문제는 발생하지 않은 것을 나타났다.

쌍대비교를 통한 가중치 분석결과, 예도선 업무 지원 서비스가 35.5%로 e-Nav 도입으로 제공해야할 서비스 중 가장 중요도가 높은 것으로 나타났다. 그 다음으로 해양기상정보 제공 서비스가 23.4%로 추정되었고, VTS 및 해상교통정보 제공 서비스(16.8), 전자행도 및 항해안전정보 제공 서비스(14.6%), 비상

30) IMO가 e-Nav 도입 논의 초기에 제시한 서비스 포트폴리오는 17개 항목이었으나 선내 모니터링서비스는 국제해운회의소(International Chamber of Shipping;ICS) 등 유관기관에서 선원인권 등을 우려하여 반대함에 따라 삭제되어 현재는 16개 항목으로 구성

상황 지원 서비스(9.7%) 순으로 나타났다.

예도선 업무 지원 서비스는 크게 도선 업무 지원과 예선업무 지원으로 구성하였고, 이들 서비스 항목 간 상대적 중요도에서는 도선 지원 서비스(67.8%)가 예선 지원 서비스(32.2%) 보다 월등히 높은 것으로 나타났다.

해양기상정보 제공 서비스 그룹은 빙하관련 정보제공, 해양기상정보 제공, 실시간 해상정보제공 등 3가지 항목을 구성하고 있는데, 쌍대비교 분석결과, 빙하관련 정보제공 서비스가 50.6%로 해양기상정보 제공 관련 서비스 그룹 내에서 가장 중요도가 높게 도출되었고, 해양기상정보제공이 30.8%, 실시간 해상정보 제공이 18.5%로 나타났다.

VTS 및 해상교통정보 제공 서비스 그룹은 크게 4가지 서비스 항목으로 구성되었고, 쌍대비교 분석결과 선박 입출항 모니터링 등 VTS 지원 서비스 제공이 36%로 동일 서비스 그룹 내에서는 가장 중요도가 높게 도출되었다. 또한 원활한 해상교통을 위한 교통정보 제공 서비스가 29.4%, 부두 이접안 등 지역항만 서비스는 18.9%로 나타났고, 선박과 육상간 보고/수신/공유서비스인 single window 서비스는 동일 그룹 내 서비스 항목 중에서는 우선순위가 가장 낮게 도출되었다.

전자해도 및 항해안전정보 제공서비스 그룹은 전자해도 정보 제공 및 업데이트 서비스, 항해서지 정보 제공 서비스, 해사안전정보(MSI) 제공 서비스로 3개의 서비스 항목을 포함하고 있으며, 쌍대비교 분석결과 전자해도 및 항해안전정보 제공 그룹 내에서는 전자해도 제공 및 업데이트 서비스가 52.5%로 중요도가 가장 높은 것으로 나타났다. 그 다음으로 항해서지 정보 제공 서비스가 26.8%, MSI 서비스(20.6%) 순으로 나타났다.

비상상황 지원 서비스 그룹은 선박비상 상황에서의 원격지원, 원격의료지원, 해양사고 24시간 지원, 수색 및 구조 지원 서비스로 크게 4개의 항목을 포함하고 있으며, 쌍대비교 분석결과 선박비상 상황에서의 원격지원 서비스 제공(38.9%)이 동일 그룹 내에서는 가중 우선적으로 고려해야 항목으로 도출되었다. 그 다음으로 원격의료지원(25%), 해양사고 24시간 지원(21.1%), 수색 및 구조 지원 서비스(14.9%) 순으로 나타났다.

e-Nav 서비스 그룹의 구분 없이, 16개의 전체 e-Nav 서비스 항목들 간의 가중치를 비교 시, 상위5개의 서비스 항목은 도선 업무 지원, 빙하 관련 정보 제공, 예선 업무 지원, 전자해도정보 제공 및 업데이트 서비스, 해양기상정보 제공 순으로 나타났다. 이와 반대로 해사안전정보제공 서비스, 선박과 육상간 보고/수신/공유 서비스, 원격 의료 지원 서비스, 해양사고 24시간 지원 서비스, 수색·구조 지원 서비스는 e-Nav의 16개 서비스 항목 중 우선순위가 가장 낮게 도출된 5개 항목으로 도출되었다.

〈표 3-5〉 e-Nav 서비스 그룹 및 항목 가중치 추정결과

서비스 그룹	그룹 간 가중치	서비스 항목	그룹 내 가중치	전체 가중치	순위
가. 예도선 업무 지원 서비스	35.5%	도선 업무 지원	67.8%	24.1%	1
		예선 업무 지원	32.2%	11.4%	3
나. 전자해도 및 항해안전정보 제공 서비스	14.6%	전자해도정보 제공 및 업데이트 서비스	52.6%	7.7%	4
		항해서지 정보 제공	26.8%	3.9%	9
		해사안전정보(MSI) 제공	20.6%	3.0%	12
다. 양기상정보 제공 서비스	23.4%	빙하 관련정보 제공	50.7%	11.8%	2
		해양기상정보 제공 (기온, 기압, 풍향, 풍속 등)	30.8%	7.2%	5
		실시간 해상정보 (조류, 파고, 수심 등 수로정보)	18.5%	4.3%	8
라. VTS 및 해상 교통정보 제공 서비스	16.8%	선박 입·출항 모니터링 등 전통적인 해상교통관제(VTS) 지원	36.0%	6.1%	6
		원활한 해상교통을 위한 교통정보 제공(항로, 통항순서 등)	29.4%	4.9%	7
		부두 이·접안 등 지역항만 서비스 제공	18.9%	3.2%	11
		선박과 육상간 보고/수신/공유 서비스(Single-Window)	15.7%	2.6%	13
마. 비상상황 지원 서비스	9.7%	항로이탈, 장비고장 등 선박비상 상황에서의 원격 지원	38.9%	3.8%	10
		원격 의료지원	25.1%	2.4%	14
		해양사고 24시간 지원	21.1%	2.1%	15
		수색·구조 지원	14.9%	1.5%	16

제3절 e-Nav 이용자 및 대국민 인지도 분석

인지도 조사는 향후 e-Nav 구축시 직간접적으로 이용하게 될 이용자 집단을 포함하여 일반국민 500명을 대상으로 실시하였다. 이 중 200명은 e-Nav 서비스 제공시 직접적인 이용자 그룹으로 해운, 항만, 물류, 어업관련 종사자들을 대상으로 하였고, 나머지 300명은 일반인을 대상으로 조사를 실시하였다. 설문조사는 구조화된 설문지에 의한 온라인 조사로 진행하였으며 표본은 이용자의 경우 유의추출을, 일반국민의 경우는 성, 연령, 지역에 따른 할당 표본으로 구성하였다. 표본오차는 이용자의 경우 95% 신뢰수준에서 최대허용 표본오차 ±6.83%, 일반 국민의 경우 95% 신뢰수준에서 최대허용 표본오차 ±5.66%이다.

설문 내용은 e-Nav 인지도 조사, e-Nav에 대한 이미지, e-Nav 개발 및 구축시 예상 기여도, 필요성, 지지의향 등 기본정보를 제외한 16개의 문항으로, 이 중 인지도 부문은 전문가 설문과 동일한 항목으로 구성하였다.

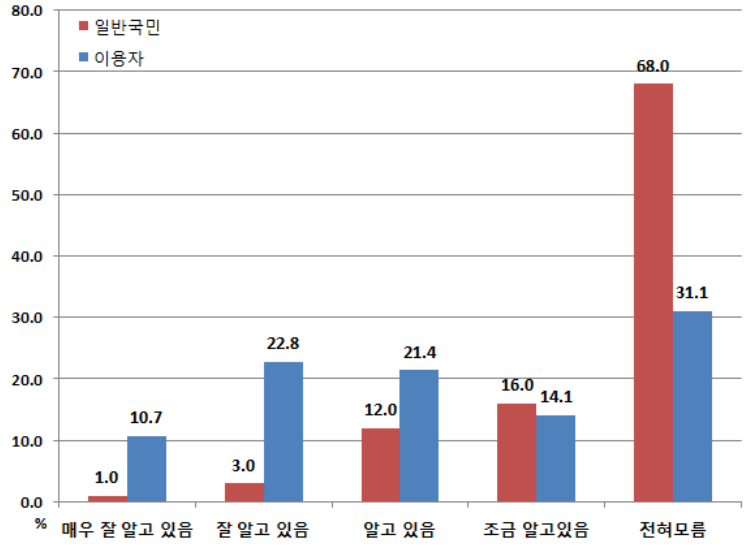
1. 일반국민의 인지도 조사결과

평소 신문, TV 등 언론매체를 통해 해양안전 관련 기사에 관심도에 대한 조사를 보면, 일반국민의 경우 응답자의 74%, 이용자 집단의 경우 설문참여자의 96%가 해양안전 관련 기사에 관심이 있는 것으로 나타났다. 예상대로 e-Nav와 관련된 분야 종사자들의 해양안전 관련 관심도 일반국민에 비해 월등히 높은 것으로 조사되었다.

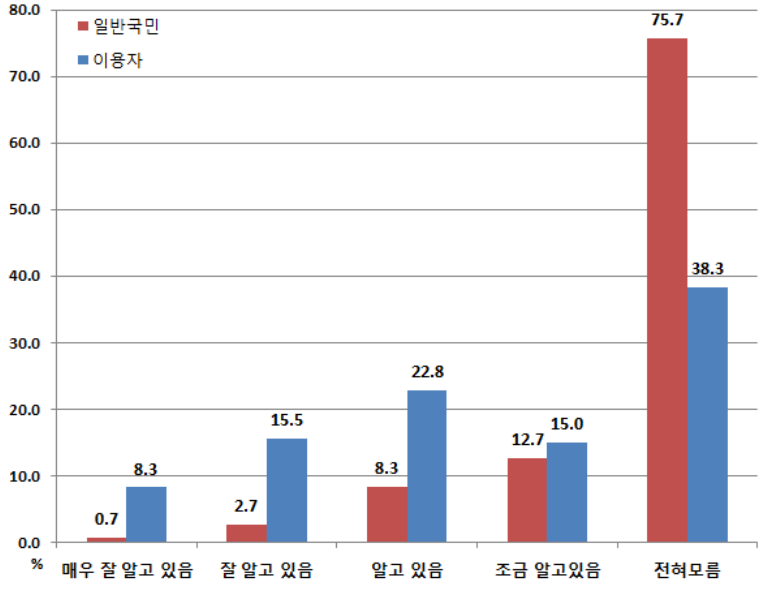
또한 e-Nav를 들어본 적이 있느냐에 대한 질문에는 설문에 참여한 일반국민의 67%는 들어본 적이 없는 것으로 나타났고, 이와 반대로 설문에 참여한 이용자 그룹의 69%는 e-Nav를 인지하고 있는 것으로 나타났다.

해양수산부가 추진 중에 있는 한국형 e-Nav에 대해 들어본 적이 있느냐에 대한 질문에는 일반인 응답자 중 약 75%가 인지를 하지 못하는 것으로 나타났고, e-Nav 이용자들의 약63%는 한국형 e-Nav에 대해 알고 있는 것으로 나타났다.

〈그림 3-2〉 e-Nav에 대한 지식 및 이해정도(일반 및 이용자 대상)



<IMO e-Nav에 대한 이해정도>



<한국형 e-Nav에 대한 이해정도>

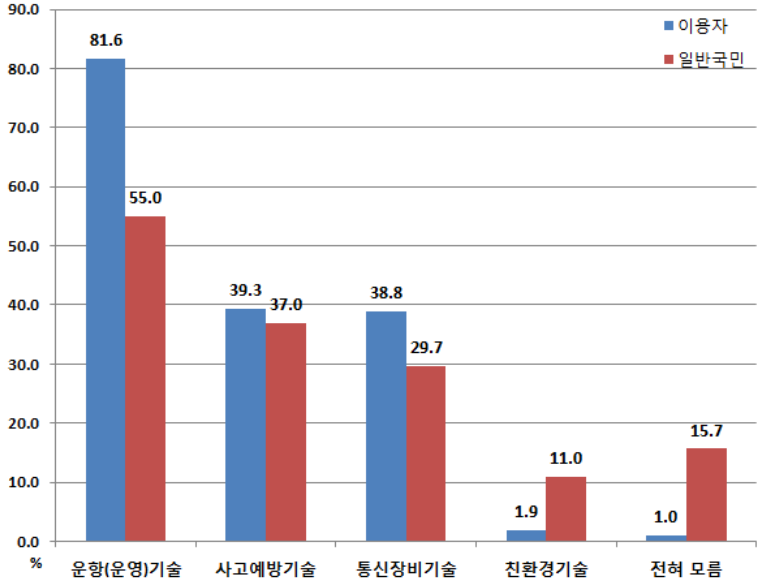
IMO의 e-Nav와 해양수산부가 추진 중인 한국형 e-Nav에 대한 지식 및 이해 정도를 묻는 질문에는 일반인 응답자의 경우, IMO e-Nav의 내용 이해도에서는 68%의 응답자가, 한국형 e-Nav에 대한 지식 및 내용 이해도에서는 76%의 응답자가 전혀 모르는 것으로 나타났다. 이용자 그룹의 경우 IMO e-Nav와 한국형 e-Nav에 대한 지식과 이해정도에 있어서는 인지도와 비슷한 비율인 31%와 38%의 응답자들이 e-Nav 관련 지식과 이해도 전혀 없는 것으로 조사되었으나, 관련 내용에 대해 적극적으로 인지("매우 잘 알고 있음", "잘 알고 있음")하고 있는 비율은 24%(한국형 e-Nav)~34%(IMO e-Nav)로 일반인 응답자(3~4%)에 비해 월등히 높게 나타났다.

e-Nav에 대한 이름을 들었을 때, 연상되는 이미지에 대한 질문에는 일반인 응답자와 이용자 그룹 모두 운항(운영)기술과 관련이 있을 것으로 응답하였고, 사고예방기술, 친환경기술 순으로 대답하였다. 특히 이용자 그룹은 e-Nav의 이름을 통해 운항(운영)기술과 관련성이 매우 높을 것으로 응답하였다. 따라서 e-Nav에 대한 이름은 궁극적으로 추구하고자 하는 선박운항관리 및 안전운항 지원이라는 의미를 잘 내포하고 있는 것으로 판단된다. 향후 e-Nav의 구축으로 기여할 수 있는 부문에 대한 조사에서는 두 그룹 모두 운항(운영)기술과 사고예방기술에 있어 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대하였다.

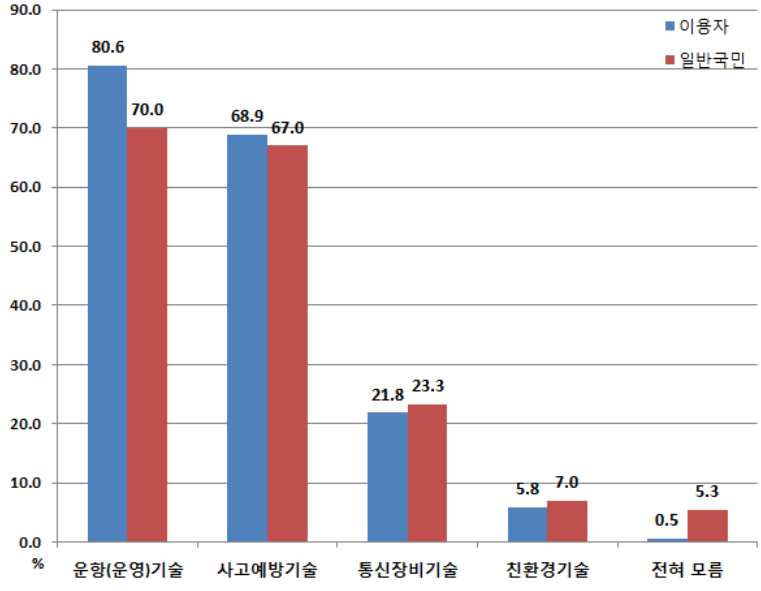
e-Nav 구축의 필요성에 대한 질문에는 이용자 그룹의 약 90%정도가 첨단화된 선박 모니터링 기술을 통한 선박의 안전운항 지원이 가능한 e-Nav 구축이 필요("매우 필요하다", "필요하다")하다는 의견을 보였고, 일반인의 경우 77%가 e-Nav 구축이 필요하다는 의견을 나타냈다.

향후 e-Nav 구축시, e-Nav 시스템이 장착된 선박에 대한 이용의향을 묻는 질문에는 이용자 그룹(83%)과 일반인 그룹(71%) 모두에서 긍정적으로 e-Nav 장착 선박을 이용할 것이라는 의견을 보였다.

〈그림 3-3〉 e-Nav에 대한 연상이미지와 기여부문(일반 및 이용자 대상)

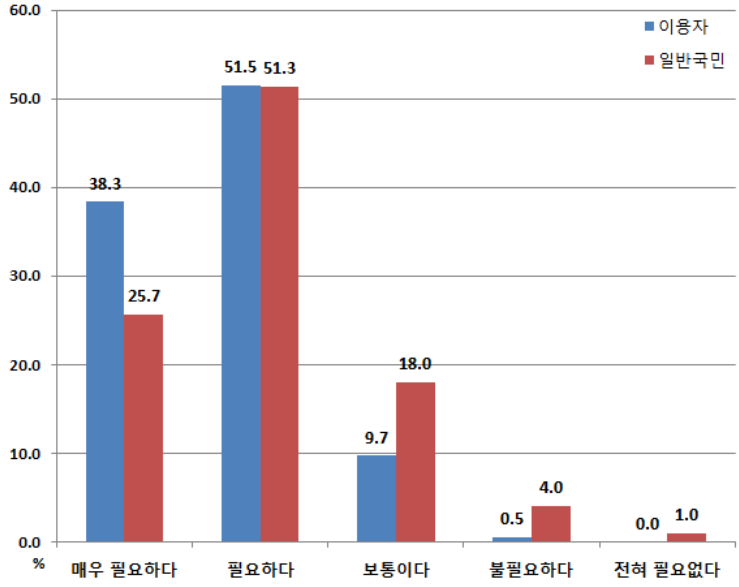


<e-Nav로 연상되는 이미지>

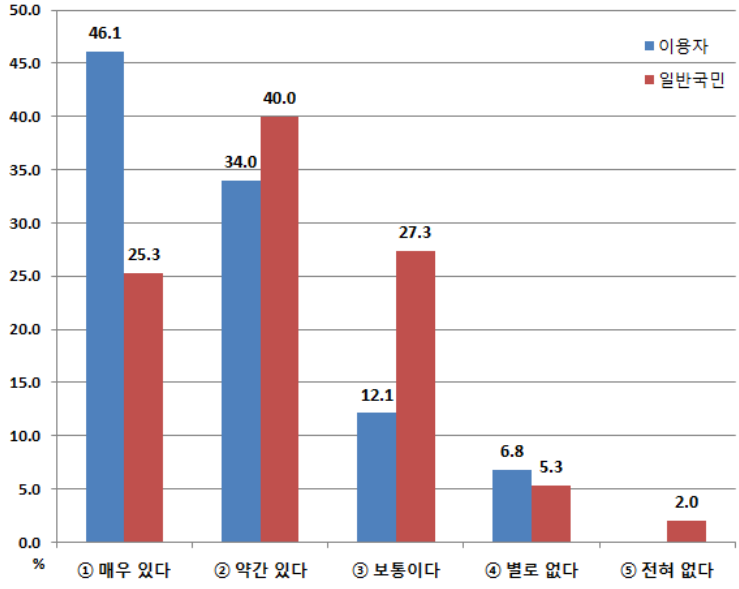


<e-Nav 구축시 기여부문>

〈그림 3-4〉 e-Nav 구축 필요성 및 정부지원 지지의향(일반 및 이용자 대상)



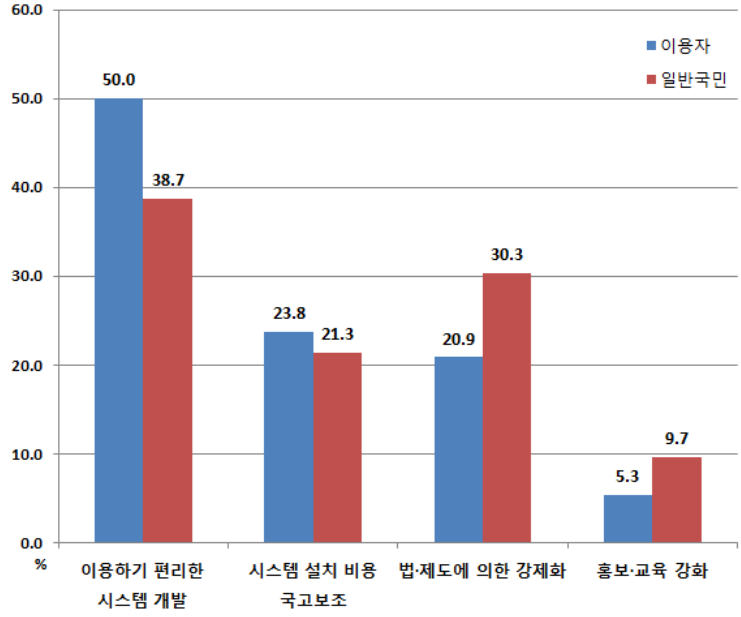
<e-Nav 구축의 필요성>



<e-Nav 보급 정부지원 지지의향>

선박안전운항 향상을 위해, 영세 어업종사자 및 영세사업자들에게 국고보조 등 정부지원 등의 형태로 e-Nav 보급 및 활성화에 대해 지지의향을 묻는 질문에는 e-Nav 이용자 그룹의 경우 80% 정도가 국고보조 등을 통한 e-Nav 보급에 긍정적으로 지지하는 것으로 나타났고, 일반인의 경우 65%정도가 정부보조를 활용한 e-Nav 보급에 긍정적으로 지지하는 것으로 나타났다.

〈그림 3-5〉 e-Nav 활성화를 위한 실효성 있는 정책(일반 및 이용자 대상)

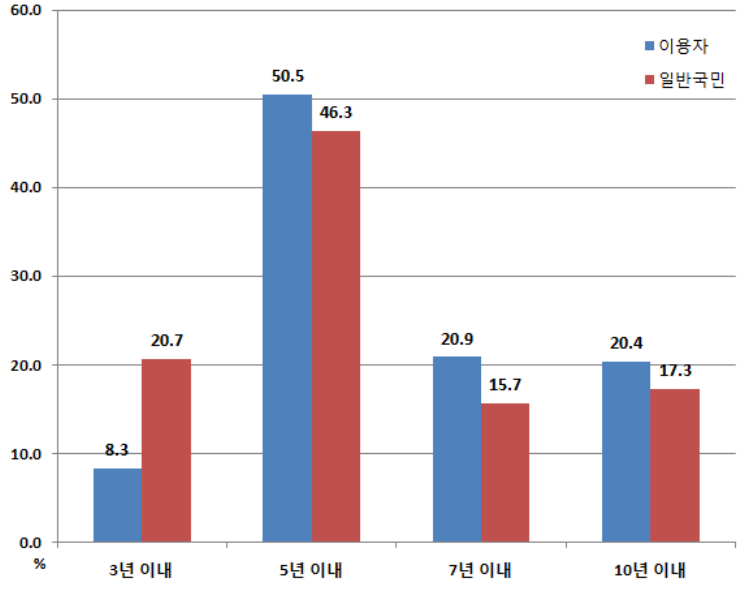


e-Nav 활성화를 위한 정책 중 실효성이 높을 것으로 생각되는 항목은 법·제도에 의한 강제화, 시스템 설치 비용 국고보조, 홍보교육 강화, 이용하기 편리한 시스템 개발 등 크게 4가지로 구분하여 설문조사를 수행하였다. e-Nav 활성화 정책에 있어 일반인과 이용자 그룹 모두에서 가장 높은 의견을 보인 항목은 “이용하기 편리한 시스템 개발”로 나타났다. 향후 e-Nav 활성화를 고려할 때, 개발 단계에서 e-Nav 시스템의 이용 편의성을 제고시키는 부분을 중요한 요소로 고려할 필요가 있겠다. 그 다음의 정책은 시스템 설치 비용에 대한 국고보조

부문으로 이는 이용자 그룹보다 일반인 그룹에서 높게 나타났고, 국가보조가 e-Nav 활성화에 도움을 줄 것이라는 의견을 보였다. 일반인의 경우 법제도에 의한 강제화 부문을 2번째로 실효성이 높은 정책이 될 것이라는 의견을 준 반면, 이용자 그룹은 시스템 설치 비용 보조 부문이 실효성에 있어 더 중요한 부분이 될 것이라는 의견을 보였다. 이는 이용자 그룹은 정부 지원은 긍정적으로 받아들이면서도 강제화에 대해서는 우선순위를 낮게 부여한 것으로, 강제화 되는 경우 이를 준수하지 못할 경우에 대한 처벌 또는 강제화에 따른 시스템 구축 비용 등 투자 부담 때문으로 판단된다.

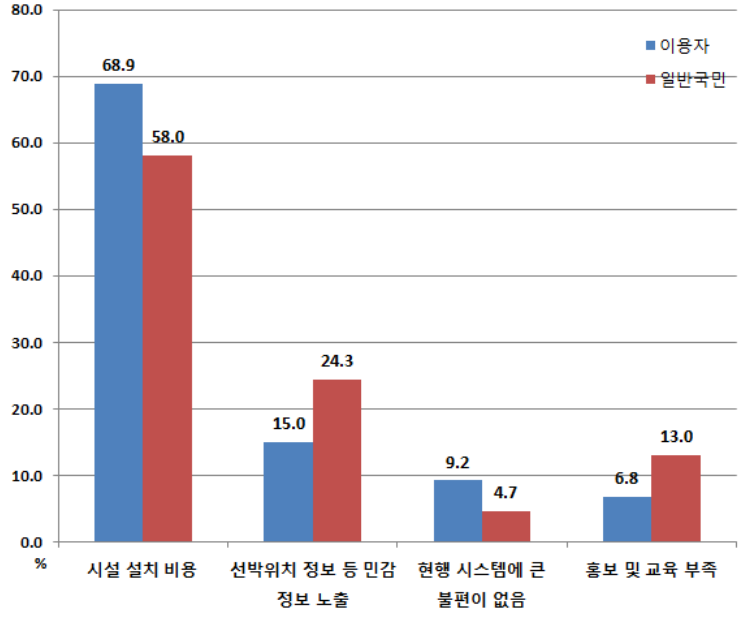
한국형 e-Nav 개발은 2020년에 시스템 개발 및 구축을 위한 연구개발을 완료할 예정이며, 이후 시스템의 정착까지 예상되는 소요기간에 대한 설문에는 두 그룹 모두에서 시스템 개발 후 5년 이내에 정착될 것이라는 의견(이용자 그룹: 51%, 일반인 그룹: 46%)이 가장 높게 나타났다.

〈그림 3-6〉 e-Nav 구축 후 정착까지 예상 소요기간(일반 및 이용자 대상)



또한 e-Nav 사용이 강제성을 지닌 규제가 아닌 자율적으로 장착을 권고할 경우, e-Nav 사용 및 정착을 지연시킬 것으로 예상되는 요소에 대한 설문은, “시설 설치 비용, 선박위치 정보 등 민감 정보 노출, 홍보 및 교육 부족, 현행 시스템 사용에 큰 불편 없음” 등 크게 4가지로 구분하였다. 조사결과 두 집단 모두 e-Nav 시설 설치 비용이 69%(이용자 그룹)와 58%(일반국민)로 가장 큰 장애요인이 될 것이라는 의견을 보였고, 집단 간 요소에 대한 비중의 차이는 있지만, 크게 선박위치 정보 등 민감 정보 노출, 현행 시스템으로 충분, 홍보 및 교육 부족 순으로 나타났다.

〈그림 3-7〉 e-Nav 정착 지연 예상 요인(일반 및 이용자 대상)



e-Nav 개발로 인해 가장 기대되는 서비스 항목 조사를 위해, 해상구간 100km 이내 초고속 무선통신(무상), 다양한 어플리케이션 개발 및 활용, 실시간 전자해도 업데이트 및 항해안전정보서비스, 해양기상정보 제공 서비스, VTS 및 해상교통정보 제공 서비스, 비상상황 지원서비스 등 크게 6가지로 구분하였다. 이

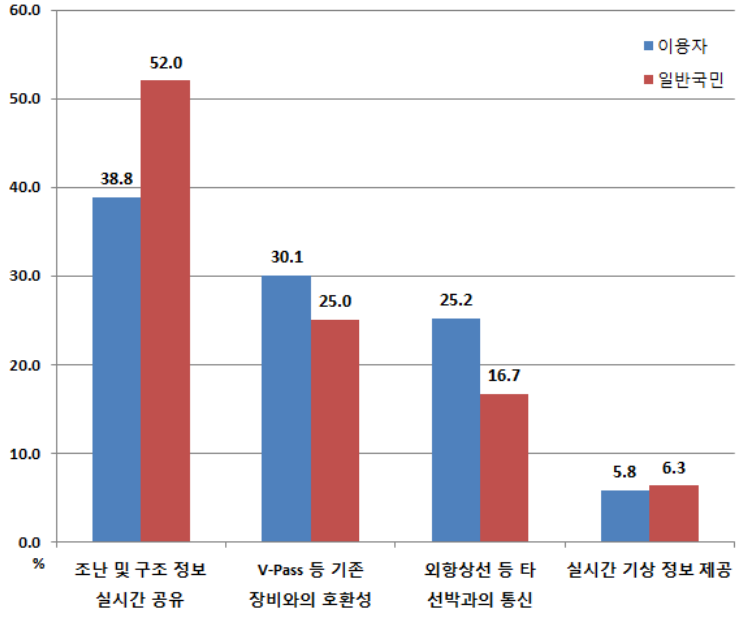
용자 그룹과 일반인 그룹 모두 e-Nav 구축으로 제공되는 서비스 항목 중 실시간 전자해도 업데이트 및 항해안전정보 서비스를 가장 크게 기대하는 항목으로 의견을 보였다. 이용자 그룹의 경우 초고속 무선통신, VTS 등 해상교통정보 제공 서비스, 비상상황 지원서비스, 다양한 어플리케이션 개발 및 활용, 그리고 해양기상정보 제공 서비스 순으로 나타났다. 일반인 그룹의 경우, 다양한 어플리케이션 개발 및 활용, 초고속 무선 통신 서비스, 비상상황 지원서비스, 해상교통정보 제공 서비스, 해양기상정보 제공 서비스 순으로 조사되었다.

〈표 3-6〉 e-Nav 구축시 기대하는 서비스 항목(일반 및 이용자 대상)

서비스 그룹	이용자 그룹	순위	일반인 그룹	순위
가. 실시간 전자해도 업데이트 및 항해안전정보 서비스	40.8%	1	41.3%	1
나. 해상구간 100km이내 초고속 무선통신(무상)	19.4%	2	14.0%	3
다. VTS 및 해상교통정보 제공 서비스	16.0%	3	10.3%	5
라. 비상상황 지원 서비스	12.6%	4	13.7%	4
마. 다양한 어플리케이션 개발 및 활용	8.7%	5	15.0%	2
바. 해양기상정보 제공 서비스	2.4%	6	5.7	6

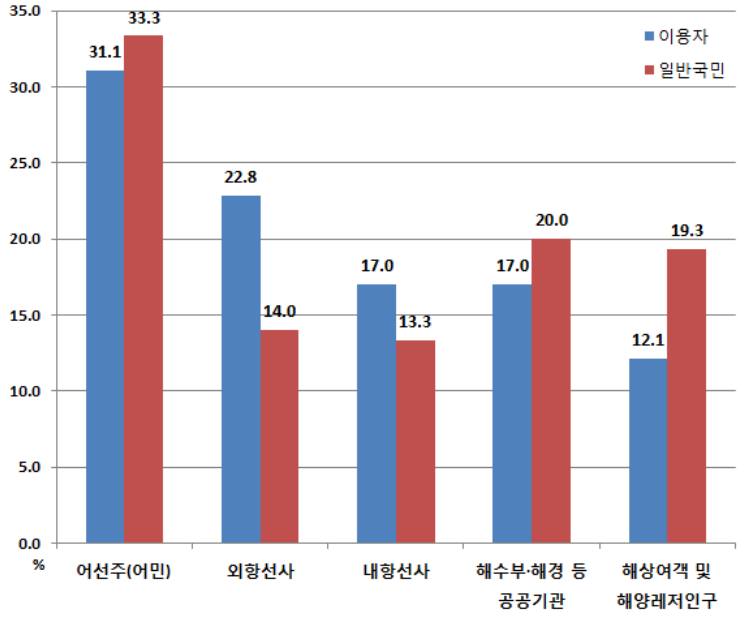
한국형 e-Nav 개발과 관련하여 어선 등 소형선박의 해양사고 예방을 위해 우선적으로 개발을 해야 하는 서비스에 대한 조사를 위해, V-Pass 등 기존 장비와의 호환성, 외항상선 등 타 선박과의 통신, 조난 및 구조 정보 실시간 공유, 실시간 기상 정보 제공 등 크게 4가지로 구성하여 질문하였다. 두 그룹 모두 서비스 항목간의 비율의 차이는 존재하지만, 순위는 조난 및 구조 정보 실시간 공유, V-Pass 등 기존 장비와의 호환성, 외항상선 등 타선박과의 통신, 실시간 기상 정보 제공 순으로 동일하게 도출되었다. 일반국민 설문자의 절반 이상이 조난 및 구조 정보 실시간 공유 서비스에 비중(52%)을 둔 반면, 이용자 그룹은 조난 및 구조 정보 서비스 개발(38.8%)과 기존 장비와의 호환성(30.1%)을 선택하여 안전성 측면뿐만 아니라 운영적 측면도 고려하는 것으로 나타났다.

〈그림 3-8〉 어선 등 소형선박 사고 예방 서비스(일반 및 이용자 대상)



한국형 e-Nav 도입시 가장 큰 수혜를 받을 사용자에 대한 질문에는 두 그룹 모두 어민이 가장 큰 혜택을 받을 것이라는 의견을 보였고, e-Nav 이용자 그룹의 경우, 외항선사, 내항선사, 공공기간, 그리고 해양레저인구 순으로 e-Nav 서비스로 혜택을 받을 것이라는 의견을 보였다. 이와 반대로 일반인 그룹의 경우, 공공기관, 해양레저인구, 외항선사, 내항선사 순으로 혜택을 받을 것으로 예상하였다. 일반인 설문그룹이 해양레저인구가 3번째로 많은 혜택을 볼 것이라는 의견을 준 이유는 일반국민들이 선박의 운항보다는 해양레저 등에 주로 참여하기 때문인 것으로 사료된다.

〈그림 3-9〉 e-Nav 도입으로 인한 수혜자(일반 및 이용자 대상)



2. 평가 및 시사점

e-Nav에 대한 설문조사 결과, 전문가 그룹 내 e-Nav와 한국형 e-Nav에 대한 인지도는 매우 높은 것으로 나타났으나, 구체적인 내용 등의 전문적 이해도를 묻는 질문에는 상대적으로 낮은 결과가 나타났다. 특히 해양수산부가 추진 중에 있는 한국형 e-Nav에 대한 높은 이해도는 상대적으로 낮은 것으로 조사되었다. 일반인 그룹의 경우 특히 인지도가 낮은 것으로 나타났는데 이는 아직 본격적으로 사업이 추진되기 전 단계이고, 사업에 대한 홍보나 추진계획 및 서비스 개발 등에 대한 의견수렴이 실 이용자 중심으로 이루어졌기 때문으로 판단된다. 일반인 그룹 중 32%가 e-Nav에 인지하고 있음을 볼 때 그 동안 다양한 경로를 통한 해수부의 홍보 활동이 일정부분 기여를 한 것으로 판단되나 향후 지속적인 홍보와 교육을 통해 일반 국민들의 참여를 유도하고 이들이 기대하는 서비스를 개발, 보급 한다면 e-Nav는 실 이용자뿐 아니라 일반 국민들에게 더욱 가까운 서비스로 자리매김 될 것으로 판단된다.

e-Nav 도입이 해양수산 분야 중 해사안전 및 해양환경 부문에 가장 큰 영향을 줄 것이라고 나타났으나, 서비스 항목간의 우선순위(중요도) 추정 결과에서는 안전관련 서비스 항목인 전자해도정보 제공 및 업데이트 서비스를 제외하면 예도선 업무지원과 해양기상정보 제공 부문이 e-Nav 도입시 우선적으로 제공하기를 희망하는 서비스 항목들로 나타났다. 서비스 그룹의 구분과 e-Nav 도입시 영향을 받는 해양수산의 영역이 명확히 일치하지는 않지만, e-Nav 도입시 서비스를 우선적으로 제공받기를 희망하는 항목들은 선박의 안전운항과 직·간접으로 관련되어 있다 할 수 있겠다.

이용자 그룹과 일반인을 대상으로 e-Nav에 대한 인식도에 대한 설문조사 결과, e-Nav 이용자 그룹이 일반인 보다 e-Nav에 대한 인지도는 상대적으로 높은 것으로 나타났으나, 내용에 대한 전문지식 등은 높지 않은 것으로 나타났다. 따라서 e-Nav 개발 및 구축에 있어 신문, TV 등 언론매체를 통해 e-Nav에 대한 대국민 홍보가 필요한 것으로 보여진다.

e-Nav 구축의 필요성은 두 그룹 모두 필요하다는 긍정적인 의견을 보였고, e-Nav 보급 및 활성화에 국고보조 등의 정부지원에 있어서도 두 그룹 모두 긍정적인 의견을 보였다. e-Nav 구축시 가장 기대하는 서비스는 두 그룹 모두 실시간 전자해도 업데이트 및 항해안전정보 서비스를 가장 크게 기대하는 것으로 나타났다. e-Nav를 개발함에 있어, 사용자의 편의성을 고려하여 사용하기 쉽게 개발하는 것이 활성화에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 나타났고, 개발이 완료된 이후 5년 이내에 시스템 보급 및 정착이 이루어질 것이라는 의견을 보였다. e-Nav 개발을 통해 어민들이 가장 큰 혜택을 볼 것이라는 의견이 나타났고, 어선 등 소형선박과 관련한 서비스 중 조난 및 구조 정보 실시간 공유 서비스와 V-Pass 등 기존 장비와의 호환성을 중요한 서비스 항목으로 고려하는 것으로 나타나, 한국형 e-Nav 개발시 위의 사항을 고려할 필요가 있을 것으로 판단된다.

제4장 선종별 e-Nav 활용 전략

e-Nav가 IMO 등 국제기구와 유럽, 일본, 캐나다, 미국 등 여러 국가에서 미래 해사안전을 담보하는 중요한 수단으로 인식되어 다양한 연구, 개발이 진행되고 있음은 앞서 살펴본 바와 같다. e-Nav 해사안전 및 해양환경보호를 위한 IMO의 핵심가치를 실현하는 중요한 수단임에는 분명하지만 e-Nav가 본격적으로 도입되고 활용된다고 해서 완벽한 해양안전이 보장되는 것은 아니다. 인간공학적이고 직관적일뿐 아니라 통합적으로 운영되는 시스템이 해기인력의 업무 부담을 줄이고 능률을 향상시키는데 크게 기여할 것이지만 이러한 시스템만으로는 모든 사고를 예방 할 수는 없다.

이는 해양사고의 80% 이상이 인적요인에 기인하는 것에서 알 수 있는 것처럼 최첨단 기술을 적용하여 건조하고 고도로 훈련된 선원이 운항하는 선박이라 할지라도 순간의 방심과 안이한 태도가 사고의 직·간접적인 이유로 크게 작용하고 있기 때문이다.

따라서 e-Nav 시스템 구축단계에서는 핵심기술 개발(Application), e-Nav 기반구축(Platform), 국제표준 선도 기술개발(Standard)과 같은 환경 개선과 여건 마련에 주력하게 된다. 그러나 이들 여건 및 기반조성은 결국 해양사고 예방이라는 궁극적 목적을 위한 수단이여야 한다는 점에서 e-Nav 구축의 마지막 목표는 인적요인에 기인한 사고를 줄이는데 기여하여야 한다는 것이다.

국제표준 선도와 플랫폼 구축도 중요하지만 결국 중요한 것은 사고 예방, 인적요소 개선으로 연결되고 이를 달성할 수 있도록 작동하여야 하며, 이 경우 e-Nav는 법적인 강제화가 아니더라도 해양수산 분야에서 누구나 활용하기를 선호하는 미래 선박의 핵심 요소로 자리잡게 될 것이다.

IMO와 IALA 등 국제기구와 주요 국가에서 e-Nav 관련 연구와 기술 개발 등을 논의할 때의 주요 대상이 바로 SOLAS 선박, 간단하게 말하면 주로 국제항해에 투입되는 선박이라 할 수 있다. 이들 외항선은 IMO 협약의 핵심 대상으

로서 국제항해에 종사하기 때문에 모든 국가에 적용될 수 있는 표준과 규정들에 따라 건조, 운항되고 있을 뿐 아니라 관리 감독이 이루어지고 있다. 따라서 외항선의 경우 e-Nav 활용 전략은 글로벌 차원에서의 범용성, 보편성을 지니게 될 개연성이 크다. 이는 어느 한 국가에만 통용되는 전략이나 시스템으로는 국제적 기준에서의 적합성을 보장하기 어렵기 때문이다.

지금까지 설명한 것처럼 IMO와 IALA가 정의한 기준은 통칭 SOLAS 선박에 적용하기 위한 것이기 때문에 “전 세계적인 커버리지, 통일된 표준, 호환성 등을 지원하는 것”이라는 기준이 의미가 있는 것이다. 또한 이들 국제기구는 소형선과 내항선박의 사고 위험을 인지하고 있었기 때문에 “소형선박에서도 설치 사용 가능하도록 확장성이 있는 것”, “타 선종에서도 사용하기에 용이한 것”이라는 기준을 제시하여 확장성을 담보하도록 하고 있다. 즉 외항선에 적용되는 e-Nav의 기준과 지침은 최상위 기준으로 볼 수 있으며, 외항선의 경우 타국항만에 기항해야하고 원양항해를 해야 하기 때문에 국제적 기준을 적용해야만 한다.

이하에서는 선종별 해사안전 환경과 여건을 고려한 활용전략을 살펴보고자 한다.

제1절 외항선

1. 추진과제

1) 보안 대책 수립

다양한 주체들 간의 정보의 공유에 따른 정보 및 데이터 보안에 주의하여야 하며 해킹이나 정보유출과 같은 부작용에 대한 대책도 마련되어야 한다. 선박이라는 특성상 무선통신, 위성통신을 이용한 소통이 중요하고 이 경우 통신보안 및 데이터 보안 등 정보보호에 대한 방안이 마련되어야 하는 것이다. 즉 각종 센서와 무선 통신을 이용한 데이터 처리, 시스템 간 네트워크 연계에 있어

보안이 매우 중요하며 이에 대한 대책도 반드시 마련되어야 한다.

허가 받지 않는 또는 다른 의도를 가진 이들이 선박과 화물 정보를 입수하여 이를 부당하게 또는 불법적으로 활용하는 경우 여러 경제적 사회적 문제가 발생할 수 있기 때문에 화물, 특히 위험 화물 등에 대한 정보는 철저하게 관리되어야 한다. 또한 과거와 달리 지속적인 통신이 가능하고, 소위 말하는 전 지구적으로 연계된 선박(Connected ship)이기 때문에 선원들의 일상에 대한 모니터링도 다양한 방법으로 시도될 수 있을 것이다. 그러나 이러한 시도는 선원의 인권침해일 뿐 아니라 감시받는 것으로 여겨질 수도 있으므로 개인 프라이버시의 보장도 명확하게 이루어져야 한다.

2) 이용자들의 자발적인 참여 확대

e-Nav는 2005년 처음 논의가 시작된 이래 현재까지도 지속적으로 협의를 진행해 오고 있으며 향후 본격적인 시행까지는 복잡한 국제적 합의가 전제되어야 한다. 이러한 국제적 합의와 표준화 등에는 많은 시간이 소요되기 때문에 인내를 가지고 전문가 그룹을 통한 체계적이고 지속적인 개발 및 관리체제를 구축하여야 한다.

그러나 이 모든 것들보다 중요한 것은 이용자들 및 관련 주체들의 수요에 적합한 시스템이어야 한다는 것이다. e-Nav가 사고의 예방과 구조에 크게 기여하고 선박 운항비용을 줄이는데 도움이 된다는 확신을 줌으로써 e-nav가 강행규정화 되기 전에 이용자들이 자발적으로 사용하고, 도입하는 시스템을 개발할 필요가 있다. 전자해도가 의무화되기 이전에 이미 대부분의 선박에서 사용되고 있는 것처럼, 해사안전을 위한 통합안전 시스템인 e-Nav도 이용자들의 참여와 지원하에 확산될 수 있기를 기대한다.

3) 스마트 기기의 효율적 사용 지침 마련 필요

통신 인프라의 개선은 선박에서의 다양한 스마트 기기 사용 및 사물인터넷 확산과 같은 환경개선으로 이어지게 된다. 선박내 다양한 항행장비는 물론 컨

테이너와 같은 화물에 이르기까지 상호 연동이 되는 시스템이 구축되기 때문에 다양한 스마트 기기의 사용에 대한 교육과 훈련뿐 아니라 적절하게 관리된 사용이 필요하다. 특히 당직 및 근무시간에는 개인 휴대용 스마트 기기의 철저한 사용 관리가 필요하다. 스마트 기기 사용이 인체에 미치는 여러 영향에 대한 분석이 지금도 다각도로 이루어지고 있지만 교통사고의 원인의 하나로 꼽힐 만큼 스마트폰의 운전 중 사용은 여러 문제를 불러일으키고 있다. 아직 해상에서의 스마트폰을 비롯한 스마트기기 사용은 제한적이기 때문에 이러한 사례가 깊게 연구된 적은 없지만 향후 100km내 무선 통신이 가능한 LTE-M이 구축되면 연안항해 중 스마트 폰 사용 등 휴대용 단말기 사용이 크게 증가할 개연성이 있다. 이는 그동안 기술적, 비용적 측면에서 사용이 통제 또는 억제된 스마트기기 사용이, 연안에 근접하여 데이터 통신이 가능해지면 억제된 수요가 크게 증가할 수 있기 때문이다. 때문에 향후 선내 근무자의 스마트 기기 사용에 대한 적절한 가이드라인이나 교육이 필요할 것으로 판단된다.

4) 시스템 개발 및 구축 비용 확보

e-Nav는 기존의 선박 운항시스템과 정보통신기술의 융복합을 통한 항행안전 지원시스템이기 때문에 현행 선박내 장비의 호환성을 보장하고 활용도를 제고한다고 해도 시스템 최적화를 위한 어느 정도의 신규투자는 발생할 것으로 판단된다. 특히 본격적으로 e-Nav 시스템이 적용될 것으로 예상되는 2020년 이후 신조선박은 새로운 시스템이 장착될 것으로 보인다. 이러한 선내 항행 시스템 구축비용과 더불어 4S(해상-육상)통신 관련 인프라 구축 비용 등이 부담이 될 수 있다. 육상쪽 통신기반 구축은 정부에서 투자를 한다고 해도 선박에서의 투자는 선사의 몫으로 남게 된다. 비록 과거에 비해 연안에서의 통신 환경 등 정보 및 데이터 통신 여건이 크게 개선된다고 해도 여전히 원양항해구간에서의 통신은 비용 문제 등으로 제한적일 가능성이 있다. 데이터 통신기반 구축에 소요되는 초기투자 비용 외에 시스템 구축 이후 통신 인프라의 유지 보수 및 업그레이드를 위한 연차 사업예산도 마련되어야 한다.

5) 육상 인프라 투자 강화

e-Nav는 소위 4S라고 칭하는 선박간 정보교환뿐 아니라 선박과 육상간 및 육상 기지국간에도 정보공유와 활용이 크게 증가하게 되므로 육상부문의 인프라 투자도 선박에서의 투자와 병행하여 조화있게 진행되어야 한다. 특히 한국형 e-Nav의 경우 연안 및 어선 등 소형선박에 대한 데이터 통신 환경을 크게 개선할 계획이기 때문에 통신 인프라가 차질 없이 구축되어야 한다. e-Nav의 핵심은 선박간, 선박과 육상간 중단없는 통신(소통)에 있으며 이러한 통신 인프라 기반하에 각종 부가서비스가 더욱 원활하게 이루어 질 수 있기 때문이다.

2. 기대효과

1) 선원 등 실제 이용자 수요 충족

외항선사와 선원들이 요구하는 e-Nav 서비스는 다양하나 이를 크게 대별하면 다음과 같다.[31] 선박운항자인 선원은 해양사고 예방과 안전항해가 무엇보다도 중요하기 때문에 e-Nav 도입이 사고예방에 기여할 수 있고 선박운항 본연의 임무에 집중할 수 있도록 지원하는 시스템이기를 희망하고 있다. 즉 국제기구에 의해 도입되는 또 다른 규제의 도구이거나 통제와 관리의 수단으로 적용되기 보다는 안전제고와 업무효율성 제고의 수단이기를 바라고 있는 것이다.

즉 외항선 운항자 및 관리자의 입장에서는 e-Nav를 통해,

- 선내 업무 효율성 제고
- 각종 보고서 작성 등 간소화, 자동화 지원
- 통합 콘솔 장비 활용 등을 통한 업무 효율화, 항행 정보의 직관적 관리 등

선박의 실제 운항자인 선원의 입장에서 시스템이 구축되고 운영되기를 바라고 있다.

해양사고는 선박에 첨단기술과 장비가 없기 때문에 발생하는 것이라기보다는 다양한 원인이 복합적으로 작용하고 있음을 인지할 필요가 있고, 해양사고

31) 설문조사와 전문가 인터뷰 및 워크숍 결과 등을 정리

의 대부분이 인적요인에 의한 것이기 때문에 e-Nav가 선원의 업무부담을 줄이고, 사고예방에 기여할 수 있도록 설계, 적용되어야 한다.

2) 시스템 구축 부담 경감

한편 선사 또는 선주의 입장에서도 선박의 안전운항과 사고 예방이 제일 중요하기 때문에 e-Nav 도입이 이러한 기대에 부응하기를 희망하고 있다. e-Nav를 도입하고 실제로 운영하는 주체는 선사라 할 수 있는데 선사들의 경우 새로운 시스템 도입으로 인한 비용 부담을 우려하고 있다. 현재 신조선박의 ICT 장비가 선가에서 차지하는 비중은 선박의 종류에 따라 다르나 통상 8% 내외로 추정되고 있다. ICT 기술의 지속적인 발달에 따라 선박에서의 첨단 정보통신 장비의 사용은 10년 이후 2배 이상 증가할 것으로 전망되고 있다. 때문에 선주들은 현행장비의 업그레이드를 통한 기능 구현 또는 최소한의 투자를 통한 e-Nav 구현을 희망하고 있다. 설문에서도 나타난 것처럼 시스템 개발 및 구현에 대한 활성화 요인으로 정부지원이 제일 높게 나타났으나, 외항 선사의 경우 직접적인 지원은 한계가 있기 때문에 기존 장비와의 호환성 확보 등으로 투자비 부담을 줄여줄 필요가 있다.

3) 선대 운영 효율 제고

선사의 경우 e-Nav 시스템 도입과 적용을 통해 선박단위의 운항관리가 실시간 단위로 가능하고 이를 확장하여 특정항로에서의 선대관리, 선종별 운항 관리가 가능하다. 즉 개별 선박단위의 운항원가, 화물단위당 톤-마일관리, 컨테이너 Unit당 또는 TEU 슬롯당 비용관리 및 수익관리가 실시간으로 가능하다. 물론 현재도 이러한 관리가 이루어지고 있으나 이는 사후적인 정산과정에서 드러나거나 제한적이기 때문에, 사전적 또는 실시간 관리와는 차원이 다른 것이다.

또한 다양한 통신수단간 연계와 저렴한 통신비용은[32] 선박과 화물의 상태에

32) 연안의 경우 해사안전을 위한 무료 데이터 통신망이 구축될 예정

대해 선내 모니터링뿐 아니라 육상에서의 모니터링이 가능하고 선내에서의 비상상황이나 응급 상황의 경우 원격지원도 가능하게 할 것이다.

4) 선원직 매력화 기여

e-Nav 시스템은 무엇보다도 인터넷과 스마트 기기에 익숙한 신세대 선원들의 정보 접근에 대한 갈증을 해결해주는데 기여함으로써 선상생활의 또 다른 동기부여에 기여할 것으로 기대된다. 승선 중 훈련이나 교육이 온라인으로 가능하게 됨으로써 하선시 재교육이나 훈련에 대한 부담을 줄이게 될 것으로 보인다. 또한 육상과의 소통, 특히 육상의 가족은 물론이고 선원이 속한 다양한 사회적 집단과 커뮤니티와 연계됨으로써 사회와의 단절된 느낌이 아닌, 늘 연결되어 있다는 인식은 선내 근무 환경 개선의 중요한 요인이 될 것이다.

5) 업무 부담 감소

여러 차례 언급된 내용이지만 e-Nav의 도입은 새로운 규제가 아닌 선박의 안전운항을 위한 통합운항지원체제이므로 선원들의 업무 부담을 감소하는 형태로 개발이 이루어지고 있다. 인체공학적으로 설계된 작업환경과 각종 기기의 재배치, 단순화되고 통합된 선교 시스템 등을 통해 전자해도 실시간 업데이트, 각종 항행안전 정보, 각종 안전관련 보고서 작성 등을 실시간으로 지원받을 수 있고 처리할 수 있게 됨에 따라 기존의 수작업에 의존하던 근무행태는 크게 개선될 것으로 판단된다. 이러한 선내 근무환경 개선은 선원 본연의 업무인 안전항해에 더욱 집중하게 함으로써 해양사고 예방효과를 증진시키게 될 것이다.

제2절 연안선

1. 추진과제

1) 노령 선원에 대한 배려

연안 해운 선원의 노령화는 e-Nav 도입 및 활성화를 추진하는데 있어 도전 요소로 여겨지고 있다. 연안 선박의 경우 외항선에 비해 상대적으로 낮은 임금과 열악한 근무조건으로 젊고 잘 훈련된 선원이 승선을 기피하고 있어 고령 선원의 비중이 높은 실정이다. 여객선의 경우 50대 이상 선원이 75% 내외를 차지하고 있어 향후 e-Nav 시스템 도입 시 이들 노령 선원에 대한 배려와 이들의 수요가 반영되어야 한다. 고령화와 업무 가중 및 투자 여력의 부족 등으로 새로운 장비를 구비하여 사용하는 것에 대하여 어려움을 느끼며, 신규 첨단 장비의 사용법 대응을 위해 교육받을 수 있는 환경 또한 열악한 것으로 보인다.

따라서 향후 e-Nav 도입시 선박 항행 정보를 포함하여 안전 관련 통합 정보를 제공할 수 있는 직관적인 디자인과 기능의 디스플레이 개발이 필요하다. 연안선박 및 연안선원에 특화된 장비를 공급함과 동시에 적절한 교육을 통하여 선원이 해양사고를 예방하며 안전하게 항해할 수 있도록 연안선원들이 e-Nav 체제를 적극적으로 활용할 수 있도록 하여야 할 것이다.

2) 영세 사업체 지원

연안해운의 경우 사업주체의 영세성이 산업 발전을 저해하는 요인의 하나로 지적되고 있다. 사업자 평균 매출액이 30~40억 원에 불과하고 자본금 역시 화물선 부분의 경우 5억 원 미만 사업자가 전체의 74%, 여객선 부분 역시 5억 원 미만 사업자가 전체의 45%에 이를 정도로 사업규모가 영세하다. 이러한 영세성은 신규 선박의 투입이나 교체, 선원 교육 및 복지투자 등의 제한요인으로 작용하고 있고, 안전에 대한 투자 등 신규 투자를 어렵게 하는 요인이 되고 있다. 업체가 영세하다고 무조건 정부가 지원하는 것은 예산의 제약과 외항선과의 형평성 등을 고려할 때 주의할 필요가 있다. 따라서 e-Nav 도입에 적극적인

업체의 경우 기업과 정부가 매칭펀드 형태로 비용을 마련하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다. e-Nav 도입 자체가 업체의 영세성을 개선하는 직접적인 요인이 될 수는 없으나, e-Nav를 이용하여 다양한 서비스 개발과 안전부분에 대한 역량을 강화하는 직·간접적인 효과를 가져 올 수 있을 것이다.

2. 기대효과

1) 연안해역 모니터링 강화를 통한 사고 저감

국내 해양사고의 80%가 연안해역에서 발생하고 있고, 여객선 사고를 포함한 대형사고가 주로 연안해역에서 발생하고 있기 때문에 연안해역에서의 안전관리는 매우 중요한 목표가 되고 있다. 특히 항만과 수로 및 어장이 밀집된 지역에서 해양사고나 준사고가 많이 발생하고 있기 때문에 이들 해역에서 항해하는 선박의 경우 인근의 다른 선박에 대한 항행정보의 수집 및 관리가 중요하다. 즉 선박 충돌 예방 등을 위해 타 선박의 위치, 항행 방향, 속도 등에 대한 정보가 적절하게 입수되고 관리되는 한편, 이들 선박과의 통신이 원활하게 이루어진다면 연안에서 발생하는 사고의 일부는 충분히 예방이 가능할 것으로 기대된다. 기존 운항 선박의 경우 e-Nav 시스템을 도입함으로써, 선박 자체에 대한 모니터링, 각종 고장이나 문제 발생시 원격 지원 등이 가능하게 된다. 사고 발생시 신속하고 정확한 사고 신고 및 관련 정보의 공유를 통한 신속한 구조와 피해 저감 활동이 e-Nav 시스템 도입의 기본적이고도 궁극적인 기능이라 할 수 있다.

2) 비상 통신 체제 개선

해수부에서 e-Nav 구축을 위한 핵심 인프라의 하나로 구축하고자 하는 LTE-M의 경우 연안에서 100km이내에서의 통신을 가능하게 할 것으로 기대되고 있기 때문에 적어도 통신망에의 접근에 대한 애로나 통신비용문제로 인한 시스템 사용의 제한은 대부분 해소 될 것으로 보인다. 이는 해상 기상, 선박 항행 정보, 항행 구역내의 어장, 부유물 등 위험 요인, 기타 비상 상황 등에 대해 실시간 커뮤니케이션이 가능하다는 것을 의미한다.

3) 효율적인 항행 안전 정보 제공

연안선박의 경우 항해 거리가 외항선에 비해 짧고 도서 지역의 기항 등에 따라 안전항해 및 연료절감을 위한 최적 항로 제공 서비스(라우팅 서비스)에 대한 수요가 외항선에 비해 높지는 않다. 그렇지만 안전항해를 위한 실시간 해도 업데이트, 실시간 기상 정보, 특정 지역 해역 정보, 조류 및 풍속 정보 등 항해 관련 정보를 실시간으로 이용할 수 있다면 이를 활용한 최적 항로 서비스 제공 및 이용도 어렵지 않을 것이다. 항공에서의 자동항법이나 육상에서 내비게이션을 이용한 다양한 서비스가 가능한 것처럼 해상에서도 이러한 부가 서비스의 제공이 이루어 질 수 있다. 또한 선종별 특성을 고려한 서비스 나아가 개별 선박 단위별 맞춤형 서비스가 제공될 수 있다.

4) 부가가치 서비스 개발

e-Nav는 연안여객 서비스 분야에서도 새로운 수요를 창출하는데 기여할 것으로 판단된다. 연간 15백만 명 내외가 이용하는 연안여객 서비스도 여객의 수요를 고려한 다양한 서비스 개발과 제공이 가능하게 됨으로써 신규 여객의 유입 및 부가가치 서비스를 제공 할 수 있는 역량을 강화할 수 있게 된다. 예약, 발권, 입출항 통제 정보, 기항지 및 방문 도서의 기상, 먹거리, 관광 상품 등에 대한 서비스가 원활하게 제공 될 수 있다. 물론 인프라와 시스템이 갖춰진다고 자동으로 여객이 늘어나고 새로운 수요가 창출되는 것은 아니지만 기존 해상여행에서 느끼는 불편함을 개선하고 신규 서비스를 개발하고 제공하는데 있어서 제한이 없게 된다면 고객의 수요를 이끌어내는 창의적인 서비스 개발이 가능하리라 생각한다.

도서민의 경우 e-Nav 도입의 효과를 누릴 수 있는 수혜자 그룹의 하나라 할 수 있다. 이는 원거리, 소규모 도서의 경우 선박 외에는 접근수단이 없어 교통권이 제한적인 상황에서 실시간 운항정보, 기상정보 등을 활용하는 경우 교통편의가 크게 증진될 수 있다. 응급환자 발생이나 재난시 신속한 대응이 가능하고 무상으로 통신망(LTE-M)을 사용하게 됨으로써 도서지역의 고립감을 해소하

는데도 도움이 될 수 있다.

도서지역 관광이나 마리나 활성화, 외국인 관광 상품의 개발과 서비스에도 e-Nav의 기반 인프라는 직·간접적으로 활용될 수 있기 때문에 e-Nav는 향후 전방위적으로 해상교통 및 해양활동에 활용될 것으로 기대된다.

5) 선내 근무환경 개선

다양한 항행장비와 보조장비가 가득찬 선교는 통합되고 정리된 시스템으로 교체되고, 안전항해에 필요한 정보들이 실시간으로 지원됨으로써 해기사들의 업무부담이 줄고, 안전항해를 위한 업무 집중도가 높아질 것으로 기대된다. 혼승으로 인한 문화 충돌이나 소통의 어려움도 일정 부분 개선이 이루어 질 수 있다. 의사소통을 지원하는 프로그램, 실시간 통역 및 지원 서비스, 육상의 본사나 관제 센터 등과의 제한 없는 소통 등이 e-Nav 시스템의 도입으로 가능하게 될 것이기 때문에 의사소통의 애로로 인한 업무효율 저하나 사고 시 신속대응, 선내 생활환경 개선에 기여하게 될 것이다. e-Nav 시스템 구축과 직접적인 관련은 없지만 노후 연안 선박의 대체시 신조를 통한 선박투입이 정부뿐 아니라 업계차원에서 적극적으로 검토되고 있다. 여객선의 경우 선령 16년 이상 선박이 전체의 약 50%를 차지하고 있고, 화물선의 경우 20년 이상 선박이 약 47%를 차지하고 있다. 이들 노후선박을 대체하기 위한 신조 프로그램으로 선박공유제 등이 논의되고 있고, 여객선 안전에 대한 관심이 높아지고 있어 신조선 투입은 점차적으로 이루어질 것으로 보인다. 이들 신조 선박은 대부분 e-Nav 시스템을 도입하거나 또는 호환성이 보장되는 장비들을 장착할 것으로 예상되기 때문에 사고 예방 및 업무 효율성은 크게 개선될 것으로 기대된다.

제3절 어선

1. 추진과제

1) 어선에 특화된 시스템 개발

한국형 e-Nav를 어선에 적용할 때 우선적으로 검토해야 할 고려사항은 어선에 특화된 서비스 및 장비의 개발이다. 예를 들어 어선의 경우 선박 운항자들이 대부분 고령이기 때문에 이러한 점을 감안해서 대형 화면, 음성 안내 등이 제공되면 실제 이용자들에게 큰 도움이 될 수 있다. 즉 어선의 경우 인지 능력이나 비상시 대응 능력이 상대적으로 느린 노령선원이 많고 기상 여건이나 조업 조건 및 엔진 소음 등으로 안전장비의 효율적인 사용이 어려운 경우가 적지 않기 때문에 어선용 장비는 대형화면 및 음성 안내 지원 등이 가능한 장비 개발이 필요하다.

또한 어선의 경우 선박의 규모와 업종에 따라서 다양한 어로활동을 영위하기 때문에 이러한 다양성을 고려하여 최적화된 서비스를 개발한다면 조업활동에도 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 연근해에서 빈번하게 발생하는 어선관련 해양 사고의 저감에도 크게 기여할 수 있을 것이다. 예를 들어 5톤 미만의 어선들은 조업구역이 주로 연안에서 반경 50km 이내에서 당일 또는 5일 이내 조업을 하는 반면 7톤급 이상의 어선들은 조업구역이 50km 이상 먼 바다까지 나가서 1주일 정도 조업을 하는 경우가 일반적이다.

어선은 상선과 달리 국제항해에 관한 IMO 규정의 적용을 받지 않고 있기 때문에 상선에서 요구하는 높은 수준의 선박 설비를 갖출 필요는 없다. 하지만 우리나라의 경우 선박 통해량이 많은 연안에서 어선과 관계된 충돌사고가 빈번하게 발생하고 있는 점을 감안해 볼 때 어선도 일정한 수준의 무선통신 및 항해 설비를 갖추어 사고 예방 효과를 제고하고 수온과 조류 정보, 기상 정보 등 다양한 정보 서비스를 보다 편리하게 제공 받아 조업 활동에 이용할 수 있다면 지금보다 한층 나은 정보통신 환경을 어선에 구축할 수 있을 것으로 기대된다.

국내 해양사고 가운데 어선과 어선간, 어선과 상선간 발생하는 충돌사고가

전체 충돌사고의 약 81%를 차지할 정도로 대부분을 차지하고 있어 연안에서 어선과 연관된 충돌 사고의 비중은 매우 높은 편이다.[33)]

국내 어선들 가운데 10톤 미만의 소형어선이 전체 어선의 약 95%를 차지할 정도로 소형 어선이 절대적으로 높은 비중을 차지하고 있으며, 이러한 소형 어선들의 경우 선박에 장착되어 있는 항해장비들이 어선위치발신단말기[34)]와 초단파대무선설비(VHF-DSC) 등의 법정장비 위주로 되어 있고 항해용 레이더 등과 같은 항해 안전을 제고할 수 있는 전자장비가 없는 경우가 빈번하다. 이런 이유로 어선과 상선의 통항량이 많은 우리나라 연안에서 소형 어선은 충돌 사고에 취약한 상태에 놓일 수밖에 없고 특히 조업 중일 경우에는 그 위험이 더욱 더 높아진다. e-Nav 도입은 소형어선에 적합한 장비 개발 및 보급과 더불어 기존장비와의 호환성을 높이도록 추진되고 있으므로 어선의 사고 예방에 크게 기여할 것으로 기대된다.

2) 기존 장비와의 호환성 확보

선박은 크기, 선종, 항행 구역, 목적 등에 따라 다양한 항행장비 및 보조 장비 등을 구비하여야 하며, 보통은 SOLAS 협약 적용 여부에 따라 그 기준과 적용범위가 나뉘고 있다. 대부분의 선박은 관리부서 또는 소관부처에서 정한 규정 및 국제적 기준 등에 따라 각종 항행장비 및 통신장비를 사용하고 있는데, 어선의 경우 VHF, V-PASS, SSB, AIS, 전자해도, 자동항법장치, 위성통신장치, 어탐장비 등을 각각의 목적에 맞게 구비하여 사용 중에 있고 일부 대형선박은 이들 장비를 대부분 사용 중에 있다. 향후 e-Nav가 도입되는 경우 이들 기존 장비의 활용도 제고가 반드시 고려되어야 한다. 물론 e-Nav 기반의 선박별 또는 선종별로 특화된 장비나 서비스가 개발되겠지만 기존 장비의 사용 가능성도 열

33) 2014년 해양사고통계(중앙해양안전심판원)에 따르면 재결분 기준 2010년~2014년 5년간 전체 충돌사고 426건 가운데 비어선과 어선간, 어선간 충돌사고의 비중은 약 80.8%(344건)에 달한다.

34) 2011년에 개정된 “어선법”에 따라 모든 어선은 위치발신단말기(GPS 단말기)를 설치하고, 해양경비안전본부 상황실, 파출소 및 경비함정에 어선의 위치정보를 실시간으로 전송할 목적으로 V-Pass 사업이 시작되었으며 2015년에 5차 사업이 진행중임.

어두어야 하기 때문이다. 장비의 호환성이나 장비 간 상호운용성을 보장한 상태에서 시장의 논리에 따라 이용자들이 선호하는 제품과 서비스가 보급되어 자연스럽게 기존 장비를 대체 또는 교체할 수 있도록 할 필요가 있다. 왜나면 대부분의 어선주의 경우 영세하거나 투자여력이 높지 않기 때문에 기존 장비를 이용하여 e-Nav 서비스를 이용하기를 희망하기 때문이다. 물론 비용투자대비 높은 효율을 보장하는 제품과 서비스는 굳이 의무화가 아니더라도 이용자들이 적극적인 투자를 할 개연성이 높다. 그러나 많은 경우 안전장비나 시설은 반드시 필요한 것임에도 불구하고 이에 대해 적극적인 투자를 하는 경우는 적은 것 같다. 즉 “안전시설을 비용 요인으로 생각하거나 최소한의 요건만 갖추어 선박검사나 출항 등에 문제만 없도록 하면 되는 것 아닌가 하는 인식”이 여전히 개인 어선주나 소형 업체의 경우 가지고 있기 때문이다.

3) 수협의 역할 강화

낚시어선의 경우 조업허가나 영업구역 및 시간설정 등이 지방자치단체에 있는 반면 지자체나 지방청이 지역별, 조업 방식별, 선종별로 고유한 특성을 지닌 어업 및 어선에 대한 효율적 관리에 한계가 있기 때문에 어업 행정의 최일선 기관인 수협의 역할이 지금까지와 마찬가지로 향후에도 더욱 중요할 것으로 판단되며, 수협의 조직과 시스템을 e-Nav체제의 보급과 정착에 적극 활용할 필요가 있다. 어선의 대부분이 소형선일 뿐 아니라 충분한 선원을 태울 만큼의 경영여건이 좋지 않기 때문에 선원은 조업에 필요한 최소한의 인원이 승선하는 경우가 대부분이다. 지난 9월 5일 낚시어선인 돌고래호 사고에서도 나타난 것처럼 여러 명의 승객이 승선하는 경우라도 선원은 1명인 경우가 대부분이고 실제 조업 상황에서는 통신장비나 안전장비에 집중할 수 있는 여건이 안 되는 경우가 많다. 때문에 향후 어선에서 사용할 e-Nav용 장비는 이러한 어선의 조업별, 선종별 특성을 고려한 장비, 즉 어선에 최적화된 장비 및 가성비 높은 장비의 개발이 중요하다. 특히 이러한 장비 개발과 보급에 있어 어선 통신 시스템을 운영하고 있고, 어장별, 어업별 선박의 특성을 고려할 수 있는 수협이 적극적으로 나설 필요가 있다. 향후 어선주나 어선원을 위한 재정지원 등에 있어서

도 수협이 일정한 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단된다.

4) 투자 비용 지원

소형 어선에서 항해안전 장비가 미비한 이유는 무엇보다 장비 구입에 소요되는 경비에 대한 부담이 크기 때문이다. 대부분이 영세한 소형 어선주는 추가적인 장비의 구입에 소요되는 비용에 대해 지출을 미룰 뿐만 아니라 신규 장비 구매와 관련된 정부의 지원이 있는 경우에도 자신의 조업 위치가 노출되는 것 등을 꺼리기 때문에 기꺼이 나서는 경우가 많지 않다.

따라서 한국형 e-Nav 사업에서 어선에 신규 적용할 제품과 서비스를 개발할 때, 무엇보다 어선에 설치하는 신규 장비의 가격과 공간 효율성을 우선적으로 고려하여야 하며 신규 장비를 설치하는 데 따르는 비용에 대한 지원 방안도 함께 고려해야할 필요성이 있다.

2. 기대효과

1) 어업 정보 제공을 통한 조업 지원

지금까지 어선 조업의 상당부분은 선장이나 어로장 또는 경험 많은 선원들의 개인적인 역량에 좌우되는 경향이 적지 않다. 물론 어군탐지기나 간이해도 등을 이용하기도 하고 일부의 경우는 수온, 조류, 수심 등 해양조사 정보 등을 활용하기도 하지만 아직까지는 경험에 의존하는 바가 크다고 할 수 있다. e-Nav의 도입은 지금까지의 조업 방식에 더하여 실시간으로 해당 조업지역의 어류 정보, 금어기나 어획 제한 어종, 양식장 정보, 기상 정보 등을 활용할 수 있기 때문에 어업에도 과학이 좀 더 깊고 넓게 접목되는 계기가 될 것으로 보인다.

2) 신속 사고 대응을 위한 인프라 강화

최근 해수부의 낚시어선 안전관리 대책을 통해 낚시어선 사고 대응을 위한

안전설비 확충을 검토 중임을 밝힌 바 있다.[35] 검토 중인 안전설비에는 위성조난신호기(EPIRB), 선박자동식별장치(AIS), 선박용엔진 장착, 구명뗏목 설치 의무화 등이 고려대상이 되고 있는데 향후 e-Nav의 도입은 이러한 장비와 상호 보완적으로 작동하여 사고 예방 및 사고시 신속, 정확한 구조에 기여할 것으로 기대된다.

어선의 통신환경과 통신장비의 의무 장착 대상은 갈수록 확대되고 있어 어선의 조업환경 및 비상시 대응능력은 점차로 개선될 것으로 전망되고 있다. 소형어선의 사고 시 신속한 대응을 위해 초단파대무선전화(VHF-DSC)의 설치 대상이 확대되고 있는데, 초단파대무선설비(VHF-DSC)는 GPS와 연계, 위치발신기능을 갖추고 있어, 선박의 위치를 실시간으로 파악할 수 있어 사고 발생 시 신속한 구조가 가능하다. 동 장비는 총톤수 3톤 이상, 5톤 미만 어선은 2016년 1월 1일부터, 총톤수 2톤 이상 3톤 미만 어선은 2017년 1월 1일부터 의무적으로 장착을 해야 한다. 향후 LTE-M이 구축되는 경우 연안해역에서의 통신환경은 크게 개선될 것으로 보이며, 고도화된 통신환경을 바탕으로 다양한 서비스가 개발되고 보급될 것으로 기대된다.

제4절 활성화 전략 종합

모든 선종을 불문하고 e-Nav 도입의 목적은 두 말할 필요 없이 사고 예방에 있으며, 항행안전이 최우선 목표가 되어야 한다. 선종별 활성화 전략을 크게 정리하면 다음과 같다.

첫째, 이용자의 수요를 반영하고 이들이 능동적으로 참여하도록 유도할 필요가 있다.

둘째, e-Nav 서비스의 실 이용자인 승선원들의 업무 부담을 줄이고 안전항해 본연의 업무에 집중할 수 있도록 시스템과 서비스를 개발하여야 한다.

35) 해양수산부, 보도자료. 2015.10.21.

셋째, 기존 장비와의 호환성을 높이는 한편, 선원들이 사용하기 편리한 인체공학적 시스템을 구축하여야 한다.

넷째, 새로운 시스템 구축에 필요한 투자를 유도하도록 마중물 역할을 하는 재정지원 등을 고려할 필요가 있다.

다섯째, 선종별 운항 여건, 작업 환경 등을 고려한 맞춤형 서비스를 개발하여 활용도를 높여야 한다.

여섯째, 선박과 선박간, 선박과 육상간 막힘없는 지속적인 통신을 유지하기 위한 통신망 등 인프라를 구축하여야 한다.

일곱째, 이용자들의 업무효율을 개선하는 차원에서의 정보제공이 필요하다.

여덟째, 사고시 신속, 정확한 구조에 기여하여야 한다.

〈표 4-1〉 선종별 활용 전략 종합

구분	추진과제	기대효과
외항선	• 데이터 보안 및 정보 보호 • 이용자 참여 확대 • 시스템 구축 및 운영 예산 확보 • 육상 인프라 투자 강화	• 실 이용자 수요 충족 • 시스템 구축 부담 경감 • 선대 운영 효율 제고 • 선원직 매력화 기여 • 업무 부담 감소
연안선	• 노령선원에 대한 배려 • 영세 사업체 지원	• 연안해역 사고 저감 • 비상대응체제 개선 • 효율적 항행 안전정보 제공 • 부가가치 서비스 개발 • 선내 근무환경 개선
어선	• 어선에 특화된 시스템 개발 • 기존 장비와의 호환성 확보 • 수협 등 유관기관 역할 강화 • 투자 비용 지원	• 조업 정보 제공 • 효율적 사고 대응 체제 구축

선종별 추진과제는 외항선박과 내항선 및 어선으로 크게 구분하였으나 e-Nav 도입전략은 외항선이나 소형 선박을 구분하기 보다는 종합적, 상호 연계하여 추진하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 선종별 특성에 따른 추진과제나 기대효과가 다르게 보일 수도 있으나 궁극적으로는 이용자가 사용하기 편하고

효율적인 시스템을 경제적으로 만드는 것이 제일 중요하다 하겠다. e-Nav 시스템은 전 세계적인 호환성을 가지면서도 각국의 연안환경과 해사안전 수준을 고려한 시스템으로 발전해 갈 것으로 판단된다. e-Nav 시스템이 실효성을 가지기 위해서는 설문에서도 나타난 바와 같이 사용의 의무화 또는 강제화가 전제되어야 할 것이다. 이용자의 적극적인 참여와 빠른 시스템 확산을 위해서 고효율 저비용 시스템의 구축 또한 필수적이라 할 수 있다.

제5장 결론 및 정책 제언

제1절 결론

1. 수요자 중심의 서비스 개발

대부분의 새로운 시스템 도입이나 신규 체제의 정착에 있어서 관건이 되는 것은 서비스 이용자의 호응 또는 참여라 할 수 있다. 시스템 구축이 수요자의 요청에 의한 것이거나 시장 논리에 의해 형성된 경우에는 자연스럽게 수요가 확장 될 수 있고 시장이 형성될 수 있다. 그러나 의무사항이나 규제에 의해 시스템이 구축되는 경우에는 대부분의 대상자는 소극적인 수용이나 최소한의 기준을 충족시키는 범위에서 시스템을 대하게 되는 경향이 있다. e-Nav 체제는 해양사고 예방, 사고시 신속 및 효율적인 대응, 업무 효율 제고 등을 목적으로 추진이 되고 있고, 국제해사기구를 중심으로 관련 기준과 표준 등이 마련되고 있는 만큼 향후에 도입이 되고 활용이 될 것은 분명하다 하겠다. 물론 MSP (Maritime Service Portfolio) 작성시 관련 이해관계자의 의견이 충분히 반영이 되었고, 이를 통해 선박내 모니터링과 같은 항목은 삭제가 된 바 있다. 그러나 이러한 서비스 항목은 상선 중심의 내용으로 국제항해에 종사하지 않는 선박이나 어선 등 주로 NON-SOLAS 선박을 대상으로 할 때에는 국가별, 해역별 또는 선종이나 선박별 특성, 나아가 이용자들의 수요를 고려한 서비스 개발이 중요하다. 이러한 이유 때문에 우리나라의 경우 한국형 e-Nav 시스템 구축을 추진하는 것이며, 여기에는 소형선 및 연안 선박에 적합한 서비스 확대 및 강화가 핵심을 이루고 있는 것이다. 정부 차원에서 이해 관계자 홍보 및 의견 수렴을 위한 공청회나 설명회를 수차례 진행한바 있고 선사나 안전관련 관계자들이 참여하여 의견을 공유한바 있으나, 선주나 어선원 및 연안 선원 등 실제 e-Nav를 사용할 이용자들의 수요는 지속적으로 발굴할 필요가 있다.

2. 기반 조성 강화

해수부를 중심으로 하는 정부에서 한국형 e-Nav 기반구축을 위한 세부과제로 꼽고 있는 것이 “e-Nav 종합운영센터 구축, 초고속 해상무선이동통신 구축, 디지털 해상무선통신(GMDSS)” 등이다. 이들 과제의 세부 내용은 예비 타당성 조사 등을 통해 상당부분 구체화 되어 있다.[36] 예를 들어 e-Nav 종합운영시스템 구축에는 “빅데이터 기반 해양안전 종합운영시스템 구축, e-Navigation 지역운영시스템 구축, 해사 인터넷 시스템구축, 종합인증센터 구축” 등이 포함되어 있다. 초고속 해상무선통신 환경 구축에는, “초고속 해상무선통신 설비(LTE-M) 구축, 디지털 해상무선통신 체계 구축” 등이 포함되어 있다.

기초 인프라 구축 없이 이용자의 신뢰를 받는 서비스 제공은 매우 어려운 일이며, 기존 서비스 인프라를 최대한 살리면서 새로운 체제로의 전환을 위해서는 전국 단위의 인프라 투자가 중요하다. 일부 지역만 시스템 구축이 이루어져서는 전 해양을 취항하는 선박의 서비스 수요를 감당하기에는 한계가 있게 된다. 여기서 간과하지 말아야 할 것이 글로벌 시스템 구축이다. 연안선박이나 어선의 경우 국내에 투자되는 인프라의 서비스 대상이 되지만, 장거리 대양 항해를 해야 하는 원양 선박의 경우 국가간 시스템 구축에 차이가 있을 수 있고 공해상의 경우에는 직접적인 서비스를 받기 어려울 수 있다. 따라서 어느 지역을 항해하더라도 지속적인 서비스를 이용하기 위해서는 국가간 시스템 구축이 비슷한 수준에 이를 필요가 있다. 또한 다양한 대역의 디지털 해상통신을 이용할 수 있는 시스템 구축도 필요하다 하겠다. 해상에서의 통신환경은 육상과는 차이가 클 수밖에 없고 도서를 비롯한 음영지역도 적지 않기 때문에 기지국 또는 통신 인프라의 설치가 어려울 수 있다. e-Nav 서비스 이용자들이 단순히 선사와 해상교통 관련자들뿐만 아니라 연안여객, 유도선 승객, 해양관광 레저 인구, 바다 낚시 인구 등을 고려하면 국민 대다수가 포함되기 때문에 기초 인프라 강화의 의미와 타당성은 매우 높다고 할 수 있다.[37]

---

36) 해양수산부, 차세대 해양안전종합관리체계 전략이행 계획, 2015.9.

37) 연안여객 15백만, 유도선 승객 12백만, 바다 낚시 2백만 및 해수욕장 방문객 등을 포함하는 경우 e-Nav 시스템의 잠재적 이용자는 매우 높다고 할 수 있음

3. 법 · 제도 정비

설문 결과에서 보는 것처럼 e-Nav 활성화를 위한 정책 중 법·제도화에 의한 강제화가 실효성이 높은 것으로 나타나고 있다. 앞서 여러 번 강조한 것처럼 아무리 좋은 시스템이라 할지라도 비용이 수단이 되는 상황이고 투자여력이 충분하지 않다면 실 시스템 이용자의 선택은 제한적일 수 있다. 특히 안전이나 환경보호 보안 등 경제적 이익과 직접적인 연관이 적다고 생각하는 정책의 경우 당사자들의 선택은 피동적인 경우가 적지 않다. 때문에 많은 국고를 들여 구축한 시스템을 효율적으로 활용하고 대규모 피해를 야기할 수도 있는 해양사고를 예방하는 한편 비상시 체계적인 대응을 위해서는 시스템 사용의 의무화 등 법제화가 필요하다. 특히 한국형 e-Nav의 정착을 위해서는 잠재적 시스템 사용자의 대부분을 차지하는 어선 및 연안선이 반드시 포함될 필요성이 있다. SOLAS 선박은 국제항해에 종사하고 타국 항만에 기항하기 위해서는 당연히 관련 시스템을 구비할 수밖에 없는 상황이므로 국내 소형선, 어선 등을 대상으로 하는 사용의 의무화는 한국형 e-Nav이 정착 뿐 아니라 실제적인 해양사고 예방의 효과를 극대화하기 위해서도 꼭 필요한 조치라 판단된다. 또한 시스템 설치 비용의 국고보조나 지원, 기초 인프라의 설치와 유지 보수 등을 위해서도 법적 기반과 조치 역시 필요하다. 법적 근거나 기반 없이는 예산 확보나 사업 추진의 연속성 확보가 어려울 수도 있기 때문에 법 기반은 더욱 중요하다. 의무화, 강제화를 위반하는 경우에 대한 조치를 취하기 위해서도 법·제도의 정비는 필요하다 하겠다. 물론 법·제도에 의한 의무화에 앞서 잠재적 이용자들이 투자를 아끼지 않을 정도의 높은 만족도를 보이는 시스템 구축과 서비스 개발이 선행되어야 함은 물론이다.

4. 금융지원

“영세 어업종사자들을 대상으로 정부지원(국고보조)의 형태로 e-Nav을 보급하는 정책에 대한 지지여부 설문”에서 보는 것처럼 투자여력이 미흡한 주체들에 대한 정부지원은 상당한 지지를 얻고 있다. 물론 이들을 위해 어느 정도까

지 세금을 추가로 부담할 수 있는가에 대한 설문을 병행하지 않았기 때문에 설문 대상자들이 상대적으로 부담감 없이 지지를 하였을 가능성도 있으나,[38] 해양사고 예방과 신속한 대응 체제 구축이라는 국가적 명제에 대한 이용자들의 관심이 높기 때문으로 해석할 수 있다.

안전 장비 및 시스템의 저변 확대를 위해서 이들 장비의 설치나 구입시 국고나 지방비 등 예산 지원을 한 사례는 적지 않다. 이는 사업규모가 영세하거나 수익성이 좋지 않은 등 투자여력이 미흡한 업체나 개인의 경우 이를 방치하거나 강행하여 법 위반자를 만들어 내는 것보다는 지원을 통해 초기 정착을 장려하는 것이 사회적 비용을 절감하는 측면이 더 크기 때문이다. 해경이 어선을 대상으로 주도적으로 추진하고 있는 V-PASS 사업 역시 이러한 측면도 고려된 것이라 할 수 있다. 예산 보조가 이루어지는 고성능 구명동의 보급 사업도 이러한 사례의 하나라 할 수 있다. 소요되는 투자비 전체를 정부지원으로 하는 것은 예산상의 어려움과 타 분야 안전사업에 대한 형편성 논란 등이 제기될 수 있으므로 이용자와 정부(지자체 및 유관 업·단체 포함)가 관련 비용을 분담하는 매칭 펀드 형태를 우선적으로 고려할 필요가 있다. 투자 분담 비율을 높게 제시하거나 투자액의 규모가 큰 이용자에 대해서는 예산의 일정부분을 우선 배정하여 투자 동기를 강화하고 선행투자를 유도하는 것도 검토할 수 있을 것이다.

제2절 정책제언

1. 국제협력 강화 및 선도

우리나라는 현재도 어느 선진국 못지않게 e-Nav 시스템 구축을 위한 연구개발 및 국제 협력에 앞장서고 있다. 스웨덴, 덴마크 등과 공동으로 진행한 실

38) 공공재나 서비스와 같은 비시장재의 경제적 가치 측정에 널리 사용되고 CVM은 응답자들로부터 대상 재화나 서비스와 관련된 최대 지불의사액(WTP: willingness to pay)을 도출하는 방법으로 대상재화 또는 서비스의 편익을 직접적으로 이끌어내는 가치측정 방법. 예산상의 제약 등으로 금번 연구에서는 시도하지 못하였으나 차후 연구에서 검토할 필요성이 있음

해역 테스트를 비롯하여 국제 세미나와 포럼 등을 통해 국제 표준화 작업 및 선도기술 개발에 주력해 오고 있다. 이러한 정책기조는 향후에도 지속되는 한편 강화될 것으로 보인다. SOLAS 선박을 주요 대상으로 하는 데이터 교환 표준이나 데이터 통신 기술은 여러 국가들과의 협업이나 ITU 등 관련 국제기구와의 협업이 매우 중요하다. 필요에 따라서는 국제 표준화기구(ISO)와의 협업을 통한 표준화 추진도 검토할 필요성이 있다. ISO TC 204(ITS-지능형 교통시스템)는 현재 주로 차량 및 도로 등 육상 중심의 표준화에 치중되어 있다. 따라서 우리나라가 e-Nav 연구개발 및 성과를 중심으로 해상중심의 ITS를 강화하고 관련 표준화를 추진할 경우 일정부분 성과를 거둘 수 있을 것으로 보인다.

또한 한국형 e-Nav 시스템의 핵심 콘텐츠인 소형선 및 어선에 특화된 서비스는 향후 개도국이나 저개발국의 해사안전 및 지원사업에 유용한 자산이 될 수 있을 것으로 본다. IMO 체제하에서의 협력뿐 아니라 양자간 또는 지역간 해사안전 협력체제를 이용한 사업추진시 한국형 e-Nav 시스템은 중요한 참조모델이 될 수 있고, 우리 시스템을 전파하는 지렛대로 활용할 수 있을 것이다. 이러한 국가간 협력이 향후 우리기술과 제품의 해외 마케팅 시에도 든든한 우군이 될 수 있기 때문에 국가간 협력 특히 개도국과의 협력은 더욱 강화할 필요가 있다.

앞서 해외 사례에서 살펴본 것처럼 EU와 북미는 각각 “e-Navigation Underway International”과 “e-Navigation Underway North America”를 운영하면서 지역별 현안에 대한 대응과 이들 해역의 특성을 반영한 서비스 개발 등을 주도하고 있다. 아시아-태평양 지역의 경우에도 이들 지역의 사례를 참조하여 아시아 지역 특성을 고려한 협의체를 구성할 필요가 있다. 아시아-태평양 지역은 경제력이나 기술수준의 국가간 격차가 유럽이나 북미에 비해 크고 태평양 도서 국가 등 일부 국가는 시스템 구축 및 개발 여력이 충분치 않는 것으로 판단된다. 따라서 아시아 지역의 목소리를 반영하고 지역적 특성을 반영할 시스템 개발을 추진하기 위해서는 가칭 “e-Navigation Underway Asia-Pacific”을 구성 운영할 필요가 있다. 유럽지역은 정부주도로, 북미지역은 산업계 주도로 “e-Navigation Underway”가 운영되고 있으므로, 아시아 지역은 연구소나 학계가 중심이 되어 추진하는

경우 정부, 산업계, 학계가 고루 참여할 수 있는 틀을 마련하는데 기여할 것으로 보인다. 이 경우 3대 지역이 각각의 특성을 유지할 수 있고, 아시아 지역의 경우 대체로 연구소와 정부간 협력관계가 긴밀하기 때문에 협의체 구성 및 운영에 큰 어려움은 없을 것으로 본다. 아시아 지역 “e-Navigation Underway” 구축에 우리나라가 앞장 서는 경우, e-Nav 시스템 개발을 선도할 수 있고, 다양한 채널의 협력관계를 구축하는데 도움이 될 수 있을 것으로 판단한다.

2. 홍보 강화

전문가 설문에서 보듯이 해사안전 분야의 전문가들인 경우에도 한국형 e-Nav의 구체적 내용에 대해서는 조금 알고 있거나 전혀 모름이 전체의 37%에 달하는 것으로 나타났다. 일반 설문의 경우에는 이보다 훨씬 더 높아서 일반국민의 경우는 68%가 e-Nav에 대해서 잘 모르는 것으로 나타났다. 물론 실 이용자 그룹은 31%가 잘 모르는 것으로 답하여 전문가 그룹의 AHP 분석 결과와 유사한 정도를 보여주고 있다. 해사안전 분야 종사자들이나 전문가들의 경우 다양한 경로를 통해 e-Nav에 대해 인지하고 있고 그 중요성과 사업 내용에 대해 인지하고 있는 비중이 높으나 일반 이용자 경우 특히 해운항만 종사자가 아닌 일반 국민의 경우는 아직 충분한 홍보가 이루어지지 않은 상황이기 때문인 것으로 풀이된다.

인식도가 높다고 해서 모두 e-Nav를 찬성하는 것은 아니지만 높은 인지도를 보이는 그룹에서 e-Nav 도입 지지도가 높게 나타나고 있는 점을 고려할 때 일반 이용자에 대한 홍보 또는 대국민 홍보는 지속적으로 전개할 필요가 있다. 특히 선주협회, 해운조합, 수협, 원양어업협회 등 유관기관을 통한 홍보뿐 아니라 전문 매체를 통한 홍보와 사업 안내, 활성화 아이디어 공모 등을 지속적으로 추진할 필요가 있다. e-Nav 실해역 테스트 선박에 대한 탑승기회 부여 이벤트, 대학생 등 관련분야 관심자 들을 대상으로 하는 “e-Nav 활성화 논문 공모전”이나 “어플 개발 지원 공모” 등 연관 프로그램도 e-Nav 홍보에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

설문결과에서 보는 바와 같이, e-Nav 도입의 혜택을 볼 가장 큰 사용자로 어선주 및 어선원이 1위로 선정된 것을 볼 때 이들 수요자의 니즈를 발굴하고 이를 반영한 시스템 개발 및 구축이 필요하다. 이를 위해서는 앞서 언급한 유관 협회와 관련 기관의 협조와 참여가 뒷받침 되어야 할 것이다.

3. 정보보호 및 보안 강화

e-Nav는 선박과 육상간 통신을 원활하게 할 뿐 아니라 지속적인 소통이 이루어지는 시스템이기 때문에 관련 통신망의 보호가 중요한 이슈가 되고 있다. 물론 데이터 통신의 경우 다양한 암호화 체계가 도입되고 고도의 사용자 인증 체계가 적용되는 등 정보보호를 위한 여러 장치가 도입되고 있다. e-Nav는 선박과 화물에 대한 정보뿐 아니라 상태, 위치, 정박 및 항행 여부 등 각종 항행 정보가 실시간으로 유통되기 때문에 여러 이용자 및 연관 서비스 종사자들에 정보가 제공되는 과정에서 의도치 않게 정보가 노출되거나 소홀하게 다루어질 개연성이 있다. 또한 테러나 범죄 등의 목적으로 관련 정보를 편취하거나 위변조를 시도할 가능성도 배제할 수 없다. 또한 각종 민감한 개인정보나 화물 정보도 방심하는 순간 해킹이나 특정 목적의 대상이 될 수도 있기 때문에 정보보호 및 보안 역시 중요한 이슈로 다루어져야 한다.

4. 정보화 격차 해소

e-Nav는 해사안전을 위한 핵심 수단이지만 사용하기에 따라서는 그 가능성이 크게 열려 있다. 즉 해사안전, 해상교통, 해양환경에 대한 빅데이터뿐만 아니라, 클라우드 기술, 무선통신 기술 및 데이터 등을 이용하여 선박당 또는 특정 단위(톤당, TEU 등)당 수익성 개선에 활용하는 등 활용의지와 방법에 따라 다양한 방식의 활용방안이 도출될 수 있다. 데이터 통신망이나 네트워크 등을 이용하여 각종 어플을 개발할 수 있고 이러한 시스템의 효율적인 적용은 사내 통신비나 데이터 처리비용을 줄이는데 기여 할 수도 있다.

문제는 e-Nav 시스템에 기반한 정보화 투자와 활용이 비교적 용이한 회사와 그렇지 못한 회사가 있고, 회사의 규모, 정보화 의지, 담당자의 역량, 투자 여력 등 여러 요인에 의해 e-Nav체제의 장점과 경쟁력을 제대로 향유하는 기업과 그렇지 못하는 기업이 나올 수밖에 없고, 이 경우 정보화 격차가 더욱 벌어지는 상황이 올 수도 있다. 따라서 정부의 정책은 e-Nav 투자 여력이 미흡하거나 또는 일정수준의 지원으로 e-Nav 투자를 유도할 수 있는 기업, 다시 말해 영세한 기업이나 소규모 선사 등에 중점을 두는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 외항 상선은 어느 정도 투자여력이 있다고 보여지고 기존 시스템도 잘 구비되어 있기 때문에, 그 외 소형선박 및 어선 등 정보화의 사각지대에 있는 이용자들에게 집중할 필요가 있다.

해양사고의 예방과 신속 대응을 위해서는 종사자의 행태 나아가서 문화의 개선이 무엇보다 절실하다. e-Nav 시스템 도입이 해양수산인의 의식과 행동뿐 아니라 일반국민의 해양 안전에 대한 인식과 신뢰를 제고하는 수단이 될 수 있도록 하여야 한다.

e-Nav 도입은 궁극적으로 해양사고 예방, 환경오염 저감, 운항비용 절감, 선내 작업 환경 개선, 선박 운항 및 해사안전 관계자의 신속하고 정확한 의사결정에 기여할 것으로 기대되고 있다. e-Nav가 모든 해사안전 문제를 해결하는 만능의 열쇠는 아니지만 활용하기에 따라 그 가능성은 기존의 다른 어떤 시스템에 비해 크다고 할 수 있다. 향후 5년간 전개될 e-Nav 전략이행 계획이 우리나라의 해사안전뿐 아니라 전 세계 해양안전을 한 단계 끌어올리는 초석이 되기를 기대한다.

참 고 문 헌

〈국내 문헌〉

국토해양부, 「IMO 전략과제 연구(과업지시서)」, 2008.04

김화영 외, 「e-NVA. 도입에 따른 어선 운항자 요구사항 분석에 관한 연구」, 2015

공현동 외, 「국제항로표진협회(IALA) e-Navigation 추진현황 및 동향」, 2010년도 한국항해항만학회 추계학술대회, 2010.

선박안전기술공단 「e-Navigation 관련 산업현황에 관한 기초연구」, 2007.12.

선박안전기술공단 「e-Navigation 대응체계 마련을 위한 서비스 개발」, 2015.04.

선박안전기술공단 「e-Navigation 적용 신개념 중소형 선박 모델개발 기획연구」, 2015.04.

안광, 해양수산부 「e-navigation을 활용한 해상교통관리체계 개선방안에 관한 연구」, 2015.04.

안영중, 「항해안전과 효율적 문자통신을 위한 AIS-ECDIS 연계시스템 개발에 관한 연구」, 한국해양대학교 대학원, 2014.08.

유영호, 「한국마린엔지니어링학회지 2036권 204호」, 2012.5.

한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 다기준분석 방안 연구」, 2000.

한국해운조합, 「연안해운통계연보」, 2014.

한국해양과학기술 진흥원, 「해사안전 미래산업기술 중장기 계획 수립」, 2014.04

해양수산부, 「한국형 e-Navigation 대응전략」, 2014.08.

해양수산부, 「e-Navigation 대응체제 확립을 통한 산업화 추진」, 2013.06.

해양수산부 · KIMST, 「이네비기획연구보고서」, 2013.11.

해양수산부 · KIMST, 「IMO 차세대 해양안전종합관리체계 기술 개발」, 2014.03.04.

홍태호, 「선박안전운항을 위한 융복합 해양안전정보시스템구축」, 목포해양대학교, 2014.

KIMST, 「신 해상무선통신체계 및 통합 해양안전정보관리체계 개발 사업 기획연구보고서」, 2014.

〈국외 문헌〉

Canadian Coast Guard e-Navigation Strategy, October 2008.

CMTS, e-Navigation Strategic Action Plan, 2012.12.

CSIC, Research and development for e-Navigation, 2014.11.

E-Navigation Activities in japan, Junji Fukuto, National Maritime Research Institute, Japan, 29th Jan, 2014.

e-Navigation Development in Russia, industry view, E-Navigation Underway 2013, Sergery Cherepanov, Deputy Managing Director Transas Technologies Ltd.

e-Navigation Underway 2013, e-Navigation Development in Russia, industry view, Sergey Cherepanov

International e-Navigation underway 2015 Final Report

NCSR 1/28 Annex7

Research and development for e-Navigation, 8th ASEF Conference 26 November 2014, China

The US Committee on the Marine Transportation System and e-Navigation, PIANC Annual Meeting 27 August 2012.

〈인터넷 자료〉

http://www.cttic.cn/html/2013/ywzx_dwdh_al_0329/239.htm

http://data.kmst.go.kr/kmst/statistics/annualReport/selectAnnualReportList.do

https://www.haewoon.or.kr/ksa/bbs/selectBoardArticle.do?nttId=251449&bbsId=B_000801&searchCnd=&searchWrd=&optionCnd=&optionWrd=&section=&gubun=&sdate=&edate=&useAt=&replyAt=&menuNo=700089&vieType=&pageIndex=1

「e-Navigation 인식도 및 서비스 콘텐츠 항목간 가중치 분석」을 위한 설문조사

2015. 10.

본 조사표에 기재된 내용은 통계목적 이외에는
사용되지 않으며 대외비로 취급됩니다.

KMI 한국해양수산개발원
Korea Maritime Institute

❑ 조사기관 : 한국해양수산개발원
❑ 문 의 처
- 한국해양수산개발원 해사안전연구실 김수엽 실장(051-797-4621)
- 한국해양수산개발원 국제물류연구실 이건우 전문연구원(051-797-4624)
❑ 주 소 : 부산광역시 영도구 해양로 301번길 26
(동삼동, 한국해양수산개발원)
❑ 설문기간 및 회신 : 2015년 10월 (팩스) 051-797-4609

설문서 작성을 위한 기본 정보

IMO(국제해사기구)는 선박사고의 80%이상이 인적요인에 의해 발생함에 따라 이러한 인적요인에 의한 해양사고 저감 및 항행위해 요소를 통제, 관리하기 위해 기존 선박운항·관리체계에 ICT를 융합한 "e-Navigation" 도입을 2005년 12월에 제안하였습니다. 이후 IALA(국제항로표지협회)와 IMO 등 국제기구와 EU 등을 중심으로 지속적인 협의를 거쳐 금년부터는 세부실행계획 수립과 국제 표준화 등을 거쳐 ’20년부터 본격적인 시행이 이루어질 것으로 전망되고 있습니다.

한국형 e-Nav는 IMO의 외항선 중심의 정책과 기술개발과 더불어 소형선 및 어선에 대한 서비스 강화를 특징으로 하고 있으며, e-Nav 도입시 선박의 항행안전뿐 아니라 해양환경보호, 항만운영 효율화 등 해양수산 전반에 걸쳐 영향을 미칠 것으로 기대되고 있습니다. 본 설문은 이와 같은 e-Nav 도입과 관련기술개발 및 정책마련과 관련하여 관계자들의 e-Nav에 대한 인식, 서비스 우선순위, 기대효과(영향도) 등에 대한 의견 조사를 위한 것입니다.

업무에 바쁘시더라도 본 설문에 많은 관심 부탁드리며, 본 설문의 결과와 내용은 연구 목적 외에 다른 목적으로 사용되지 않음과 통계법에 의해 보호됨을 알려드립니다.

감사합니다.

1. e-Navigation 대한 인지도 조사

<table>
<tr><td rowspan="2">1-1. 귀하는 e-Navigation을 들어보신 적 있으십니까?</td><td colspan="2">①</td><td colspan="3">②</td></tr>
<tr><td colspan="2">예</td><td colspan="3">아니오</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1-2. 귀하는 e-Navigation에 대해 얼마나 잘 알고 있습니까?</td><td>①</td><td>②</td><td>③</td><td>④</td><td>⑤</td></tr>
<tr><td>전혀 모름</td><td>조금 알고 있음</td><td>알고 있음</td><td>잘 알고 있음</td><td>매우 잘 알고 있음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1-3. 귀하는 해양수산부에서 추진하는 한국형 e-Navigation을 들어보신 적 있으십니까?</td><td colspan="2">①</td><td colspan="3">②</td></tr>
<tr><td colspan="2">예</td><td colspan="3">아니오</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1-4. 귀하는 한국형 e-Navigation에 대해 얼마나 잘 알고 있습니까?</td><td>①</td><td>②</td><td>③</td><td>④</td><td>⑤</td></tr>
<tr><td>전혀 모름</td><td>조금 알고 있음</td><td>알고 있음</td><td>잘 알고 있음</td><td>매우 잘 알고 있음</td></tr>
</table>

2. e-Navigation 서비스 콘텐츠 가중치 조사

e-Nav 도입을 통해 제공하고자 하는 MSP(Maritime Service Portfolio)는 16가지 항목이며, 크게 5가지의 그룹으로 구분하였습니다. 각 그룹간의 상대적 중요도를 체크해주십시오.

서비스 그룹	서비스 항목
가. 예도선 업무 지원	도선사의 업무지원 기능
	예선 업무 지원 기능
나. 해도 및 관련 정보 제공 서비스	전자해도정보 제공 및 업데이트 서비스
	항해서지(Nautical publications) 정보 제공
	해사안전정보(MSI) 제공
다. 해양기상정보 제공 서비스	빙하 관련정보 제공
	해양기상정보 제공(기온, 기압, 풍향, 풍속 등)
	실시간 해상정보(조류, 파고, 수심 등 수로정보)
라. VTS 및 해상교통정보 제공 서비스	선박 입·출항 모니터링 등 전통적인 해상교통관제(VTS) 지원
	원활한 해상교통을 위한 교통정보 제공(항로, 통항순서 등)
	부두 이·접안 등 지역항만 서비스 제공
	선박과 육상간 보고/수신/공유 서비스(Single-Window)
마. 비상상황 원격 지원 서비스	항로이탈, 주요장비고장 등 선박비상상황에서의 원격 지원
	원격 의료지원
	해양사고 24시간 지원
	수색·구조 지원

[응답 설명]

■ AHP(Analytic Hierarchy Process : 계층화 분석법)

- 의사결정의 평가기준이 다수이며 복잡한 경우, 평가에서 고려되는 항목을 계층화하여 주요요인을 분해하고 이를 **쌍대비교**함으로써 평가항목 간 상대적 중요도를 측정하여 종합적인 판단을 도출하는 의사결정 기법입니다.

■ AHP 설문 응답 방법

- 변수요소 간 상대적 중요도를 비교하는 쌍대비교표가 제시됩니다. **중요하다고 생각하는 항목 쪽으로 중요도만큼의 숫자 아래에 체크**하면 됩니다.
- **평가기준 A**에 대해 판단하고자 하는 **항목 B**가 **항목 C**보다 "매우 중요"하다고 생각하시면 아래와 같이 **⑦번 아래**에 표시하면 됩니다.

평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같음		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
항목 B	⑨	⑧	⑦ ✓	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	항목 C

■ AHP 응답 일관도

- AHP분석에서는 **비일관도 지수가 0.15 이상인 경우 응답결과를 신뢰할 수 없다**고 판단하여 재설문을 시행합니다. 비일관도 지수가 높게 산출되는 경우는 주로 두가지입니다.

항목 A	>	항목 B	: 항목 A가 항목B 보다 2배 중요하다고 응답
항목 A	>>	항목 C	: 항목 A가 항목C 보다 4배 중요하다고 응답
		⇩ ⇩ ⇩	
항목 B	>	항목 C	: 항목 B가 항목C 보다 2배 중요하다고 응답

☞ **원인 1** : 서수적 일관성 결여 : 위 사례에서 C가 B보다 중요하다 응답할 경우

☞ **원인 2** : 기수적 일관성 결여 : 위 사례에서 B가 C보다 9배 중요하다고 응답할 경우

2-1. 서비스 그룹간 가중치

평가항목 (서비스 그룹)	절대 중요		매우 중요		중요		약간 중요		같음		약간 중요		중요		매우 중요		절대 중요	평가항목 (서비스 그룹)
중요도	9:1		8:2		7:3		6:4		5:5		4:6		3:7		2:8		1:9	중요도
예도선 업무 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	전자해도 및 항해안전정보 제공 서비스
예도선 업무 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	해양기상정보 제공 서비스
예도선 업무 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	VTS 및 해상교통정보 제공 서비스
예도선 업무 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	비상상황 지원 서비스
전자해도 및 항해안전정보 제공 서비스	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	해양기상정보 제공 서비스
전자해도 및 항해안전정보 제공 서비스	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	VTS 및 해상교통정보 제공 서비스
전자해도 및 항해안전정보 제공 서비스	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	비상상황 지원 서비스
해양기상정보 제공 서비스	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	VTS 및 해상교통정보 제공 서비스
해양기상정보 제공 서비스	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	비상상황 지원 서비스
VTS 및 해상교통정보 제공 서비스	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	비상상황 지원 서비스

2-2. 서비스 그룹별 항목간 가중치

가. 예도선 업무 지원 서비스

평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같음		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
중요도	9:1		8:2		7:3		6:4		5:5		4:6		3:7		2:8		1:9	중요도
도선업무지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	예선업무지원

나. 전자해도 및 항해안전정보 제공 서비스

평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같음		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
중요도	9:1		8:2		7:3		6:4		5:5		4:6		3:7		2:8		1:9	중요도
전자해도정보 제공 및 업데이트 서비스	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	항해서지 정보 제공
전자해도정보 제공 및 업데이트 서비스	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	해사안전정보 (MSI) 제공
항해서지 정보 제공	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	해사안전정보 (MSI) 제공

다. 해양기상정보 제공 서비스

평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같음		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
중요도	9:1		8:2		7:3		6:4		5:5		4:6		3:7		2:8		1:9	중요도
빙하 관련정보 제공	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	해양기상정보 제공(기온,기압, 풍향,풍속 등)
빙하 관련정보 제공	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	실시간 해상정보(조류, 파고,수심 등)
해양기상정보 제공 (기온,기압,풍향,풍속 등)	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	실시간 해상정보(조류, 파고,수심 등)

라. VTS 및 해상교통정보 제공 서비스

평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같음		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
중요도	9:1		8:2		7:3		6:4		5:5		4:6		3:7		2:8		1:9	중요도
선박 입·출항 모니터링 등 전통적인 해상교통관제 (VTS) 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	원활한 해상교통을 위한 교통정보 제공(항로, 통항순서 등)
선박 입·출항 모니터링 등 전통적인 해상교통관제 (VTS) 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	부두 이·접안 등 지역항만서비스 제공
선박 입·출항 모니터링 등 전통적인 해상교통관제 (VTS) 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	선박과 육상간 보고/수신/공유 서비스(Single-Window)

원활한 해상 교통을 위한 교통정보 제공 (항로, 통항순서 등)	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	부두 이·접안 등 지역항만서비스 제공
원활한 해상 교통을 위한 교통정보 제공 (항로, 통항순서 등)	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	선박과 육상간 보고/수신/공유 서비스(Single-Window)
부두 이·접안 등 지역항만서비스 제공	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	선박과 육상간 보고/수신/공유 서비스(Single-Window)

마. 비상상황 지원 서비스

평가 항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같음		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가 항목
중요도	9:1		8:2		7:3		6:4		5:5		4:6		3:7		2:8		1:9	중요도
	◀																▶	
항로이탈, 장비 고장 등 선박 비상 상황에서의 원격 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	원격 의료지원
항로이탈, 장비 고장 등 선박 비상 상황에서의 원격 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	해양사고 24시간 지원
항로이탈, 장비 고장 등 선박 비상 상황에서의 원격 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	수색·구조 지원
원격 의료지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	해양사고 24시간 지원
원격 의료지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	수색·구조 지원
해양사고 24시간 지원	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	수색·구조 지원

3. e-Navigation 도입에 따른 분야별 영향도 조사

e-Nav 도입으로 인한 해양수산 분야에 미치는 영향에 대한 조사입니다.

영향도				
①	②	③	④	⑤
매우낮음	낮음	보통	높음	매우높음

*해사안전: 선박관련 해양사고 감소에 대한 기여도
*해양환경: 선박기인 대기 및 해양오염 감소에 대한 기여도
*선박운영: 선박운영의 효율화 및 편의성
*행정편의: 입출항 관련 행정서류작업의 간소화
*비용부담: e-Nav 도입에 따른 장비 교체비용 및 추가적 운영비의 부담

세부분야	영향도				
해사안전	①	②	③	④	⑤
해양환경	①	②	③	④	⑤
선박운영	①	②	③	④	⑤
행정편의	①	②	③	④	⑤
비용부담	①	②	③	④	⑤

일 반 사 항

가. 귀하가 소속된 영역을 선택해 주시기 바랍니다.

① 민간(산업계 포함) ② 정부(산하기관 포함) ③ 학계(대학, 연구소) ④ 기타( )

나. 귀하의 전문분야를 선택해 주시기 바랍니다.

① 해운·항만 ② 수산·어업·어촌 ③ 해양환경·연안 ④ 해양레저·산업
⑤ 기타( )

다. 귀하의 연령을 선택해 주시기 바랍니다.

① 10대 ② 20대 ③ 30대 ④ 40대
⑤ 50대 ⑥ 60대 ⑦ 70대 이상

라. 귀하의 근무경력을 선택해 주시기 바랍니다.

① 1년 미만 ② 1년 - 5년 ③ 6년 - 10년 ④ 11년 - 15년
⑤ 16년 - 20년 ⑥ 21년 - 25년 ⑦ 26년 이상

마. 귀하의 직위를 선택해 주시기 바랍니다.

① 실무자(일반회사 : 차장급 이하, 협회(단체) : 과장급 이하, 공무원 : 계장 이하)
② 단위 부서장급(일반회사 : 부장급, 협회(단체) : 부장급, 공무원 : 과장급)
③ 임원급(일반회사 : 이사급 이상, 협회(단체) : 국장급 이상, 공무원 : 국장급 이상)

바. 귀하의 소속과 연락처를 작성해 주시기 바랍니다.

소 속	성 명	전화번호	팩스번호	이메일
주 소				

※ 설문 응답자들을 대상으로 소정의 기념품을 우편으로 보내드리고 있으니, 기념품을 전달 받으실 수 있는 주소를 꼭 기입해 주시기 바랍니다.

설문에 적극 협조해 주셔서 감사합니다.

e-NAV에 대한 일반 이용자 설문 조사

ID				

안녕하십니까?

IMO(국제해사기구)는 선박사고의 80%이상이 인적요인에 의해 발생함에 따라 이러한 인적요인에 의한 해양사고 저감 및 항행위해 요소를 통제, 관리하기 위해 기존 선박운항·관리체계에 ICT를 융합한 "e-Navigation" 도입을 2005년 12월에 제안하였습니다. 이후 IALA(국제항로표지협회)와 IMO 등 국제기구와 EU 등을 중심으로 지속적인 협의를 거쳐 금년부터는 세부실행계획 수립과 국제 표준화 등을 거쳐 '20년 이후부터 본격적인 시행이 이루어질 것으로 전망되고 있습니다.

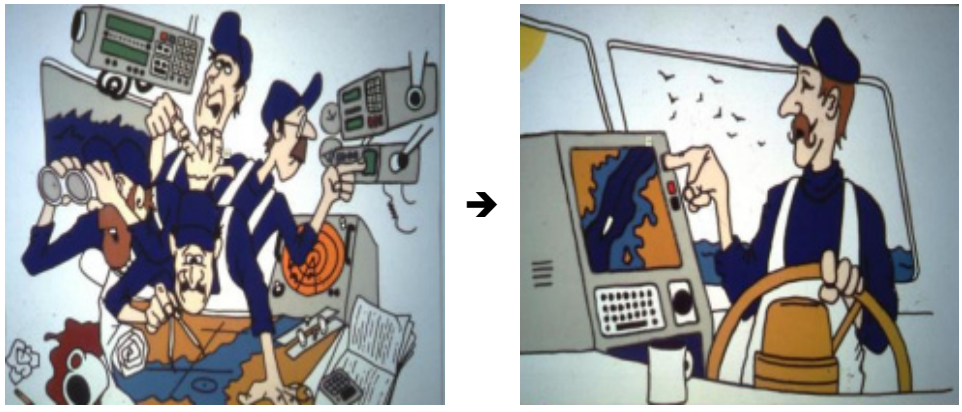
한국형 e-Nav는 IMO의 외항선 중심의 정책과 기술개발과 더불어 소형선 및 어선에 대한 서비스 강화를 특징으로 하고 있으며, e-Nav 도입시 선박의 항행 안전뿐 아니라 해양환경보호, 항만운영 효율화 등 해양수산 전반에 걸쳐 영향을 미칠 것으로 기대되고 있습니다. 본 설문은 이와 같은 e-Nav 도입과 관련기술개발 및 정책마련을 위하여 관계자들의 e-Nav에 대한 인식, 서비스 우선 순위, 기대효과(영향도) 등에 대한 의견 조사를 위한 것입니다.

업무에 바쁘시더라도 본 설문에 많은 관심 부탁드리며, 본 설문의 결과와 내용은 연구 목적 외에 다른 목적으로 사용되지 않음과 통계법에 의해 보호됨을 알려드립니다.

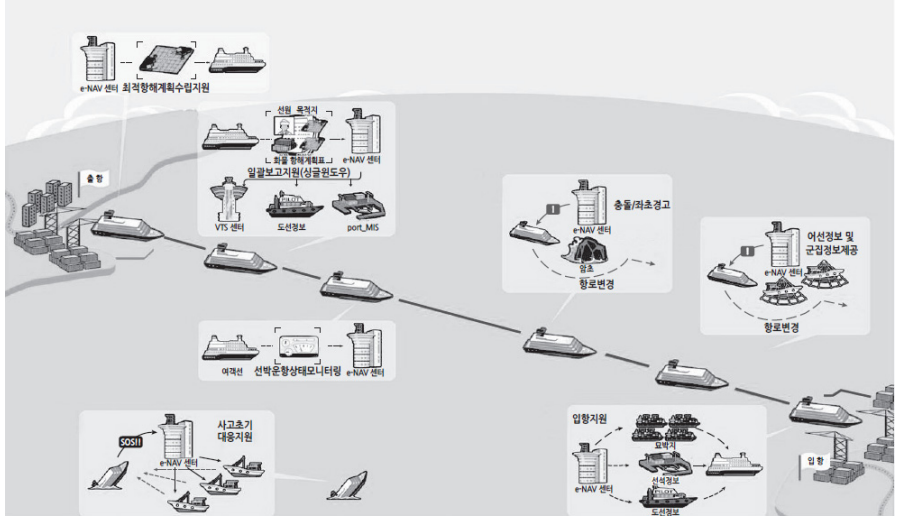
감사합니다.

2015년 10월

한국형 e-Nav는 기존의 선박운항 관리 기술에 첨단 정보통신기술(ICT)을 융복합하여 선박에서는 실시간 해양안전정보를 자유롭게 활용하여 안전운항을 도모하고, 육상에서는 첨단화된 선박 모니터링 기술을 통해 선박의 안전운항을 원격지원하기 위한 **차세대 해양안전종합관리체계**입니다.



〈한국형 e-Navigation 구축 전 · 후의 개념도〉



〈한국형 e-Navigation의 미래모습〉

■ 설문 사항 ■

문 1. 귀하는 평소 신문이나 TV 등 언론매체를 통해 해양안전 관련 기사를 관심 있게 보시는 편이십니까?

① 예 ② 아니오

문 2. 귀하는 e-Navigation에 대해 들어보신 적이 있으십니까?

① 예 ② 아니오

문 3. 귀하는 e-Navigation 대해 얼마나 잘 알고 있으십니까?

① 매우 잘 알고 있음 ② 잘 알고 있음 ③ 알고 있음
④ 조금 알고있음 ⑤ 전혀모름 ⑥ 무응답

문 4. 귀하는 해양수산부에서 추진하는 한국형 e-Navigation을 들어보신 적이 있으십니까?

① 예 ② 아니오

문 5. 귀하는 한국형 e-Navigation 대해 얼마나 잘 알고 있으십니까?

① 매우 잘 알고 있음 ② 잘 알고 있음 ③ 알고 있음
④ 조금 알고있음 ⑤ 전혀모름 ⑥ 무응답

문 6. 귀하는 e-Navigation이라는 이름을 들었을 때 연상되는 이미지는 무엇입니까(2가지 체크가능)?

① 운항(운영)기술 ② 사고예방기술 ③ 친환경기술
④ 통신장비기술 ⑤ 전혀모름 ⑥ 무응답

문 7. e-Navigation 구축이 된다면, 귀하는 다음의 어느 분야에 기여를 할 것으로 예상되십니까(2가지 체크 가능)?

① 운항(운영)기술 ② 사고예방기술 ③ 친환경기술
④ 통신장비기술 ⑤ 전혀모름 ⑥ 무응답

문 8. 귀하는 첨단화된 선박 모니터링 기술을 통해 선박의 안전운항을 지원하는 e-Nav 구축이 반드시 필요하다고 생각하십니까?

① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 보통이다
④ 불필요하다 ⑤ 전혀 필요없다 ⑥ 무응답

문 9. 귀하는 e-Nav가 장착된 선박을 향후에 이용할 의향이 있으십니까?

① 매우 있다 ② 약간 있다 ③ 보통이다
④ 별로 없다 ⑤ 전혀 없다 ⑥ 무응답

문 10. 귀하는 선박안전운항 향상을 위해, 영세 어업종사자들에게 정부지원(국고보조)등의 형태로 e-Nav 보급에 대해 지지의향이 있으십니까?

① 매우 있다 ② 약간 있다 ③ 보통이다
④ 별로 없다 ⑤ 전혀 없다 ⑥ 무응답

문 11. e-Nav 활성화를 위한 정책중 실효성이 높을 것으로 생각되는 내용을 순서대로 기입하여 주십시오. (〈답안 예시〉 4→2→1→3)

① 법 · 제도에 의한 강제화 ② 시스템 설치 비용 국고보조
③ 홍보 · 교육 강화 ④ 이용하기 편리한 시스템 개발

문 12. e-Nav 개발 이후 체제 정착까지 얼마의 기간이 소요되실 것으로 보십니까?

* 정부는 '20년까지 시스템 개발 및 구축을 위한 연구개발(R&D)를 완료할 예정

① 3년 이내 ② 5년 이내
③ 7년 이내 ④ 10년 이내

문 13. (강행규정이 아닌 이용자 자율 선택의 경우)e-Nav 사용 및 정착을 지연시키게 될 것으로 예상되는 요인은 무엇입니까?

① 시설 설치 비용 ② 선박위치 정보 등 민감 정보 노출
③ 홍보 및 교육 부족 ④ 현행 시스템에 큰 불편이 없음

문 14. e-Nav 시스템 개발 이후 가장 기대되는 서비스는 무엇입니까?

① 해상구간 100km이내 초고속 무선통신(무상)
② 다양한 어플리케이션 개발 및 활용
③ 실시간 전자해도 업데이트 및 항해안전정보서비스
④ 해양기상정보 제공 서비스
⑤ VTS 및 해상교통정보 제공 서비스
⑥ 비상상황 지원 서비스

문 15. 어선 등 소형선박의 경우 해양사고 예방을 위해 우선적으로 개발되어야할 서비스는 무엇입니까?

① V-Pass 등 기존 장비와의 호환성
② 외항상선 등 타 선박과의 통신
③ 조난 및 구조 정보 실시간 공유
④ 실시간 기상 정보 제공

문 16. e-Nav 도입시 가장 큰 혜택을 볼 사용자는 누구라고 생각하십니까?

① 어선주(어민) ② 내항선사 ③ 외항선사
④ 해수부 · 해경 등 공공기관 ⑤ 해상여객 및 해양레저인구

■ 일반 사항 ■

일반 1. 귀하는 현재 어느 지역에 거주하고 계십니까?

① 서울 ② 부산 ③ 대구 ④ 인천 ⑤ 광주 ⑥ 대전
⑦ 울산 ⑧ 경기 ⑨ 강원 ⑩ 충북 ⑪ 충남 ⑫ 전북
⑬ 전남 ⑭ 경북 ⑮ 경남 ⑯ 제주

일반 2. (거주지) 시군 구분

① 광역시 ② 중소도시 ③ 군지역

일반 3. 귀하는 현재 바다에 연한 지역(거주 시·군·구 기준)에 살고 계십니까?

① 연안지역 ② 비연안지역

일반 4. 귀하의 '연세'는 현재 만으로 어떻게 되십니까? 〔만_____세〕

[▶ 만 19세 미만 면접 중단]

일반 5. 성별

① 남자 ② 여자

일반 6. 귀하의 해양수산 업무 경력은 어떻게 되십니까?

① 5년 이내 ② 10년 이내 ③ 15년 이내
④ 20년 이내 ⑤ 20년 이상 ⑥ 없음

일반 7. 귀하를 포함한 댁의 월평균 가구소득은 얼마나 되십니까? 정기적인 수입과 함께 상여금이나 부수입 등을 12개월로 나누어 합산하여 말씀해 주십시오.

① 99만원 이하 ② 100~199만원 ③ 200~299만원
④ 300~399만원 ⑤ 400~499만원 ⑥ 500만원 이상

일반 8. 귀하는 선박운항 관련 자격증이 있으십니까?

① 있음(자격증 종류:) ② 없음

일반 9. 귀하는 현재 어떤 일에 종사하고 계십니까?

① 전문/자유직 ② 사무/기술직 ③ 경영/관리직
④ 판매/서비스직 ⑤ 일용/작업직 ⑥ 생산/운수직
⑦ (전업)주부 ⑧ 대학(원)생 ⑨ 자영업
⑩ 무직 ⑪ 농림축산업 ⑫ 해운 및 수산업
⑫ 기타(구체적으로: _____)

▣▣ 응답해 주셔서 대단히 감사합니다 ▣▣

해양수산분야 e-Navigation 활용방안 연구

2015年 12月 29日 印刷
2015年 12月 31日 發行

편집겸
발행인 김 성 귀

발행처 한국해양수산개발원
부산광역시 영도구 해양로 301번길26

전 화 051-797-4800 FAX : 051-797-4810

등 록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판 · 인쇄 / 효민디앤피 051-807-5100

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337

정가 15,000원