

e-Nav. 도입에 따른 어선 운항자 요구사항 분석에 관한 연구

A Study on the Analysis of Service Requirements for Operator of Fishing Vessel in the age of e-Navigation

김화영^{†*}, 박정대^{**}, 강원식^{**}, 송태한^{**}

Haw-Young Kim^{†*}, Jung-Dae Park^{**}, Won-Sik Kang^{**}, Tea-Han Song^{**}

요 약 문

본 논문에서는 한국형 e-Navigation에서 중요한 부분을 차지하고 있는 중소형 선박의 해양안전정보 서비스 개발에 앞서 소형어선의 운항환경, 항해장비 사용실태, 운항자의 해양안전정보에 대한 서비스 니즈를 조사하고 그 결과를 분석하였다. 어선 운항자의 수요분석을 통하여 한국형 e-Navigation의 중소형 선박을 위한 서비스 개발을 위해 제공되는 안전정보에 대한 충실성, 사용자 중심의 정보제공, 실시간 업데이트를 통하여 정보의 그늘에 위치한 어선 운항자에게 정확한 정보를 제공해야하며, 항해장비에 대한 체계적인 관리체계와 교육프로그램 개발, 지역별 맞춤형 해양안전정보서비스 개발 등을 제안하였다.

※ **Keywords** : 한국형 e-navigation, 해양안전정보, 어선운항자의 서비스 니즈, 항해장비 교육, 맞춤형 정보 제공

1. 서 론

해상에서의 인명 안전, 재산 및 해양환경 보호는 중요한 가치이다. 이러한 가치가 실현될 때 안정적

이고 효율적인 해상물류 활동이 가능하다. 그러나 여전히 많은 해양사고가 발생하고 있고 이러한 사고로 인한 사망, 실종 등 인명피해 뿐 아니라 해양오염으로 인한 돌이킬 수 없는 환경파괴의

† * 논문 주저자, 목포해양대학교 조교수

** 선박안전기술공단

결과를 초래하고 있다. UN산하 해사안전 분야 전문 기구인 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)에 따르면 해양사고의 80%가 선원의 인적과실에 의해 발생하고 있다고 보고되고 있다. IMO는 인적과실에 의한 해양사고를 줄이기 위한 방안으로 2006년 제81차 해사안전 위원회(MSC, Maritime Safety Committee) 회의에서 e-Navigation에 대한 전략 개발 제안을 수용하고, 2018년부터 시행하기 위한 국제협약의 제·개정에 대하여 지속적으로 검토하고 있다(김수엽, 2014). IMO에서는 e-Navigation을 “해상에서의 안전과 보안 및 환경의 보호를 위해 선박의 출항으로부터 입항에 이르기까지 항해와 이와 관련된 업무를 보다 진도된 방법으로 지원하기 위하여 선박과 육상에서의 항행정보를 전자적인 방법으로 조화롭게 공유하고, 통합하고, 표출하며 분석하기 위한 전략적 추진체계”로 정의내리고 있다**.

우리나라 정부는 이러한 국제해상안전에 대한 국제규제 동향에 선제적으로 대응하여 해양안전 강화, 해운물류 및 운송 효율성 향상, 바다국민 삶의 질 향상 및 행복실현과 창조경제 실현 및 일자리 창출을 목표로 한국형 e-Navigation 대응전략을 발표했다. 한국형 e-Navigation은 기존의 선박운항·조선기술에 정보통신기술(ICT, Information & Communication Technology)을 융합하고, 각종 해양정보를 차세대 디지털 통신 네트워크를 통해 선박내부, 타 선박 또는 육상과 실시간으로 상호 공유하고 활용하는 차세대 선박 운항체계로 정의하고 있다(해양수산부, 2014). 한국형 e-Navigation을 통해 개발되는 기술은 한국형 e-Navigation 필수서비스 구현을 위한 핵심기술, 해양안전 강화를 위한 한국형 e-

Navigation 기반구축, 국제협력 및 기술표준, 신 시장 진출을 위한 선도기술 개발로 분류하고 있다. 한국형 e-Navigation이 구축되면 항해사의 업무부담이 경감되어 운항미숙이나 과실에 의한 해양사고가 줄어들고, 선박운항정보가 육상과 실시간으로 공유되어 신속한 입출항수속, 하역준비 등 항만운영에 효율성이 증가하여 물류적 측면에서도 긍정적인 영향이 있을 것으로 기대된다.

특히 한국형 e-Navigation은 국제해사기구(IMO)에서 논의되고 있는 국제항해에 종사하는 선박뿐 아니라 국내 연안해역을 항해하는 예부선, 어선 등 중소형 선박 운항자들을 위한 위험상황 인식 시스템, 해양사고 대응시스템 등 해양안전 서비스 개발을 주요 내용으로 하고 있다.

본 논문은 한국형 e-Navigation의 주요 대상이 되는 중소형 선박 중 소형어선 운항자를 위한 해양안전정보 서비스 개발의 기초적 연구로 그 방향성을 제시하는데 목적이 있다. 개발자의 입장이 아닌 수요자 중심의 효율적인 해양안전정보 서비스 개발을 위해서는 운항자의 서비스 니즈 파악이 중요하다. 따라서 본 논문에서는 국내 연안에서 조업 활동을 하는 소형어선 운항자를 대상으로 설문조사 방식을 통해 어선의 운항환경, 어선의 항해장비 사용실태와 사용자의 서비스 요구사항 등을 조사하고, 향후 수요자 측면에서의 서비스 개발 방안을 제시하였다.

2. e-Navigation의 개요

2.1 IMO e-Navigation 논의 현황

IMO에서 e-Navigation에 대한 논의는 Table 1과

같이 2006년 5월 제81차 해사안전위원회(MSC, Maritime Safety Committee)에서 미국, 영국, 일본 등 7개국이 공동으로 e-Navigation에 대한 전략을 제안하면서 시작되었다. 그 이후에 제52차 항해안전전문위원회(NAV, Sub-Committee on Safety of Navigation) 회의에서 영국을 의장국으로 하는 통신작업반을 구성하고, e-Navigation의 비전, 목적, 핵심요소 등의 전략 개발을 진행하였다. 제54차 항해안전전문위원회에서는 통신작업반의 작업결과문으로 “e-Navigation의 개발과 이행을 위한 전략 초안”을 발표하였고, 제85차 해사안전 위원회에서 전략초안을 승인하였다(유영호, 2012. & David Patraiko, 2007).

제15차 무선통신 및 수색구조전문위원회(COMSAR, Sub-Committee on Communications, Search and Rescue)에서는 통신작업반을 통해 격차분석을 실시하여 정의된 사용자 요구사항을 분류하고 그 결과를 위원회에 제출하였다. 또한 각 당사국은 국제수로기구(IHO, International Hydrographic Organization)의 S-100 데이터 모델을 e-Navigation에 필요한 데이터와 정보의 접근 프레임 워크 개발의 기본 구조로 사용하는 것에 동의하였다(정중식 · 김선영, 2008. & Adam Weintrit, 2013).

그리고 제59차 항해안전전문위원회 회의에서는 최종 e-Navigation 솔루션, 위험분석 및 비용편익 분석 결과를 주요 내용으로 하는 최종 전략이행 계획의 초안을 채택하고, 2014년 1월 1일부터 NAV, COMSAR가 통합된 항해, 통신 및 수색구조 전문 위원회(NCSR, Sub-committee on Navigation, Communications and Search and Rescue) 제1차 회의까지 최종 결과로 제출하기로 합의하였다(해양수산부, 2014).

Table 1 e-Navigation 주요 논의 경과

주요회의	주요 논의내용
MSC 81차 ('06. 5월)	미국, 노르웨이, 일본, 영국 등 7개국이 공동으로 e-Navigation 작업계획 마련
NAV 52차 ('06년 7월)	영국을 의장으로 하는 통신작업반 구성, e-Navigation 비전, 목적, 핵심요소 등의 전략 개발 진행 결정
COMSAR 11차 ('07. 2월)	e-Navigation 전략의 잠재적 구성요소, 제안된 시스템 아키텍처, 수색구조와 연관된 이슈, 데이터 통신 링크, GMDSS의 운영 등 논의
NAV 53차 ('07. 7월)	e-Navigation 정의, 핵심목적 결정, 통신작업반 재구성, e-Navigation 잠재적 사용자 식별 및 사용자 필요사항 정의 작업 수행 지시
COMSAR 12차 ('08. 4월)	e-Navigation 사용자 요구사항과 관련된 국제규정 및 표준, 데이터의 표준 포맷, 선박과 육상 간의 통신망, 데이터 신뢰성 등 관련 내용 검토
NAV 54차 ('08. 6월)	통신작업반 작업결과문 “e-Navigation의 개발과 이행을 위한 전략 초안” 검토
MSC 85차 ('08. 11월)	NAV 54차에서 제출한 e-Navigation 개발과 이행을 위한 전략 초안 승인
MSC 86차 ('09. 5월)	e-Navigation 전략 이행을 위한 COMSAR, NAV, STW 전문위원회가 2009년에서 2012년까지 협력을 통한 e-Navigation 전략 이행 계획을 제출토록 결정
NAV 55차 ('09. 7월)	e-Navigation 전략 이행계획의 개발과 관련한 세계 각국 및 단체에서 관련 의제 문서 제출
COMSAR 14차 ('10. 3월)	e-navigation 포괄적 아키텍처를 개발하였고 현존 통신장비 뿐 아니라 미래 통신장비까지 포함한 기능 식별, 사용자 요구사항을 정리하고 통신대역 및 주파수에 대한 제한을 검토
NAV 56차 ('10. 7월)	COMSAR 14차 회의에서 권고된 시스템 아키텍처 구성요소를 e-navigation 개발 과정으로 검토할 것을 승인, 초기 격차분석 및 사용자 요구사항 초안 승인
COMSAR 15차 ('11. 2월)	IMO e-navigation 통신작업반의 격차 분석을 위한 중간 결과물로 그간 정의된 사용자 요구사항을 분류하고 이에 대한 격차 식별 결과를 초안으로 제출, IHO의 S-100 데이터 모델을 e-navigation에 필요한 데이터와 정보의 접근 프레임워크 개발의 기본 구조로 사용하는 것에 동의
NAV 57차 ('11. 6월)	e-navigation의 포괄적 아키텍처 결정, 당초 전략이행계획의 개발 작업을 2014년까지 연장하는 안을 MSC에 제안
COMSAR 16차 ('12. 3월)	격차 항목의 인정 여부와 우선순위 부여를 논의
NAV 58차 ('12. 7월)	기존 항해통신시스템과 e-navigation 전략 이행계획과의 격차 목록, 격차분석 및 격차 해결책 목록을 확정, MSP 추가 개발, 사용성 평가지침의 추가 개발, test bed 조화를 위한 지침의 개발, 차기 통신작업반 구성 승인
NAV 59차 ('13. 9월)	최종 e-navigation 솔루션, 위험분석 및 비용편익분석 결과 채택, 최종 전략이행 계획안의 내용 초안 채택, NCSR 1차 회의까지 최종 결과 제출 예정

자료 : IMO 전문위원회 회의결과 저자 재작성, IMO 웹사이트(www.imo.org)

IMO에서 규정한 e-Navigation의 개념적, 포괄적 아키텍처는 Fig. 1과 같으며, 결국 선박(Onboard)과 육상(Ashore), 그리고 이를 잇는 해상시설 및 설비들을 유기적으로 연계하고 통합하기 위한 표준화 된 참조틀(Look-up frame)로 이해할 수 있다(김응규, 2013. & 오세웅 외 2인, 2013). 이와 같이 e-Navigation은 3가지 요소로 구성되어 있다. 이 가운데 선박이 핵심적인 요소라고 할 수 있기 때문에 선박의 시스템 개선에 초점을 맞추는 것이 중요하다고 할 수 있다.

아키텍처 내부를 살펴보면 선박측과 육상측으로 나누어져 있고 각각 운영(Operation), 기능(Function), 설비(Physical) 수준에서 상호 연계되는 서비스를 정의하고 있으며 이들을 총괄하여 해양정보서비스 포트폴리오(Maritime Service Portfolio)로 규정하고 있다. 또한 선박측과 육상측은 각각 정보와 데이터 도메인으로 구분되며 두 도메인 사이에는 Human-Machine 인터페이스가 정보와 데이터를 연계하도록 설계되어 있다. 사용자 요구 사항 중에서 정보/데이터 관리(Information/Data Management) 요건은 선박측과 육상측에 각각 아키텍처에서 선박 기술기기 지원(Shipboard technical equipment supporting), e-navigation, 공통 기술 육상기반 시스템(Common technical shore-based system harmonization for e-navigation)으로 설계되어 있다. 그리고 선박측과 육상측을 포괄하는 데이터 포맷(Common data structure/Harmonized data format)으로 CMDS(Common Maritime Data Structure)가 제안되어 있다(심우성 · 이상정, 2011).

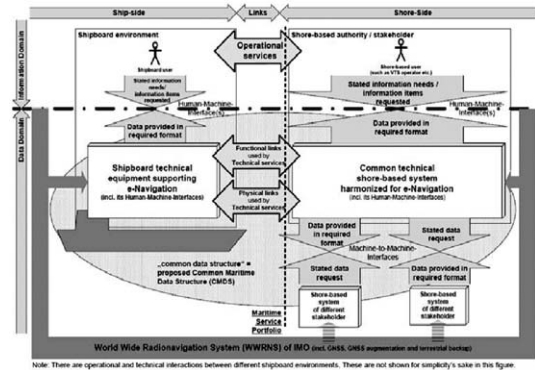


Fig. 1 IMO e-Nav.의 아키텍처

자료 : NAV57/WP.6, IMO, 2011. 6

IMO에서는 앞서 서술한 해양안전정보 서비스 포트폴리오(Maritime Service Portfolio)에 대한 서비스를 Table 2와 같이 제안하고 있다. 그 내용은 선박입출항 모니터링, 항해지원 서비스, 교통정보 서비스, 도선 서비스, 예선 서비스 등 17개의 서비스로 구성되어 있고, 이들 서비스를 통해 선박의 안전 확보를 목적으로 하고 있다.

Table 2 IMO의 MSP(Maritime Service Portfolio) 및 주요내용

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 장비 고장 등 비상상황에서의 지원서비스
MSP3	해상교통 서비스 (Traffic Organization Service)	원활한 해상교통 확보를 위한 교통 정보 서비스
MSP4	지역항구 서비스 (Traffic Organization Service)	항구 접·이안 등 해상교통 환경과 무관한 좁은 범위의 서비스
MSP5	해상안전정보 서비스 (Maritime Safety Information Service)	해상안전 관련 정보 서비스
MSP6	도선 서비스 (Pilotage Service)	도선(Pilotage) 관련 서비스

번호	식별된 서비스	설명
MSP7	티그 서비스 (Tugs Service)	예선(Tug) 관련 서비스
MSP8	선박 육상보고 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	해양보조 서비스 (Maritime Assistance Service)	해양사고 24시간 지원 서비스
MSP12	해도 서비스 (Nautical Chart Service)	해도 갱신 서비스
MSP13	항해출판물 서비스 (Nautical Chart 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

2.2 한국형 e-Navigation

한국형 e-Navigation은 IMO의 e-Navigation 개념을 포함하고, 우리나라에서 발생하는 해양사고의 약 80%를 차지하는 어선과 연안선박에 특화된 장비 및 서비스를 개발하는 것을 목적으로 한다. 한국형 e-Navigation은 국제항해에 종사하는 선박을 주요 대상으로 하는 IMO의 개념과는 달리 어선 및 연안선박이 많은 동남아시아, 중동 등 개발도상국의 관심이 높을 것으로 보인다.

한국형 e-Navigation은 Fig. 2와 같이 선박, 육상, 통신으로 구분할 수 있으며, 선박측면에

있어서는 선박 내 다양한 전자항해 장비를 연계하고 표준화시켜 항해사가 안전항해에 집중할 수 있도록 하는 신개념 선박운항체계를 구축하는데 목적이 있다. 이러한 신개념 선박운항체계를 구축하기 위하여 S-100 기반의 범용 수로정보 표준의 차세대 전자해도 핵심기술 개발, 전자해도 기반 해상정보 이용을 위한 선박용 표준플랫폼 개발, 어선 및 소형선박용 e-Navigation 휴대단말기 및 서비스 개발, 전파항법의 대체수단으로 전자 천문항법 기술 및 GPS 전파교란 대비 통합 위치정보 서비스 개발 등이 포함되어 있다(Park, 2014).

육상측에서는 해상관련 데이터의 취합, 분석, 제공을 통한 선박운항 지원을 목적으로 하고 있다. 이를 통해 시스템적으로 선박 운항자의 의사결정을 지원하여 인적과실에 의한 해양사고를 감소시키는데 궁극적인 목적이 있다. 선박운항 지원 기술로는 선박위치정보 기반으로 충돌, 좌초, 전복 등 위험상황 자동인지 및 회피동작 지원을 위한 원격운항모니터링 기술, 해도정보 제공 및 자동 업데이트 표준 서비스 체계 개발, 해양정보 빅데이터 처리 및 싱글윈도우 서비스 개발, 실시간 항만 운영정보 제공 및 기상, 조류 등 해양정보 분석을 통한 최적항로지원 기술 등이 있다.

선박과 육상 간 데이터 및 정보의 원활한 교환을 위해서는 통신 인프라가 대단히 중요하다. 이에 한국형 e-Navigation에서는 첨단 해상통신망을 활용한 선박과 육상 간 자유로운 데이터 교환을 목적으로 하고 있다. 이러한 통신망의 구축은 해상교통관리 뿐 아니라 선박이 조난되었을 때 수색구조 등의 육상업무에 따른 비용절감 및 효율성 증가로 연결될 수 있다. 통신측면에 있어서는 해상무선 디지털 통신 기술 확보를 통해 육·해상

Table 3 최근 5년 어선의 등록현황

구 분	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년
선박 등록척수	75,247	74,669	73,427	72,922	71,000
총톤수 (톤)	592,445	598,365	604,414	607,888	-

주) 2013년 어선 등록척수는 잠정치임
자료 : 해양안전심판원, 2013

선박검사를 받고 있는 어선은 「어선법」에 따라 법률에서 요구하는 항해장비 및 설비를 탑재해야 하고, 정기적으로 항해설비 등에 대한 안전점검을 검사기관으로부터 수검을 받아야 한다. 따라서 향후 한국형 e-Navigation 구축 시 이들 선박이 주요 대상이 될 가능성이 클 것으로 예상된다. 우리나라에 등록된 어선 중 선박검사를 받고 있는 어선의 척수는 Table 4와 같다. 이 가운데 10톤 이하의 어선이 63,274척으로 전체 어선의 95%를 차지하고 있어 대부분의 어선이 연안에서 조업하는 어선임을 알 수 있다.

Table 4 검사대상 어선 현황

합계	2톤 미만	2~5톤	5~10톤	10~30톤	30~50톤	50~100톤	100톤 초과
66,495	38,498	18,235	6,541	1,652	399	762	408

자료 : 선박안전기술공단, 2013

검사대상 어선의 선령은 Table 5와 같이 15년 이상 어선이 26,841척으로 전체 어선의 절반에 가까운 40%를 차지하고 있다. 이러한 점에 미루어 볼 때 우리나라 어선은 소형선이고 노후화 된 상태에 있음을 알 수 있다. 어선의 상황이 이렇다 보니 어선에 탑재되는 해양안전정보, 선박위치 정보를 제공하는 항해장비가 제한적이고 선박 운항자도 그 사용법을 자세히 알지 못하는 경우가

많은 것을 어선 운항자와의 심층 인터뷰를 통해 확인할 수 있었다.

Table 5 검사대상 어선의 선령

합계	5년 미만	5~10년	10~15년	15~20년	20년 초과
66,495	10,754	13,012	15,888	11,587	15,254

자료 : 해양안전심판원, 2013

3.2 소형어선 항해장비 운용 현황

3.2.1 어선의 톤급별 선교 및 항해장비 사용실태

우리나라 중소형 어선의 전형적인 형태는 Fig. 3과 같다. 3톤급 어선의 선교와 어선 운항자들이 주로 사용하는 장비는 단순했다. 대부분의 3톤급 어선은 내연기관이 아닌 선외기를 장착하고 있었으며 선내에서 사용되는 항해장비의 전원 공급은 휴대용 배터리를 이용하고 있었다. 주로 사용하고 있는 항해장비는 「어선법」에서 규정하고 있는 법정 장비로 해양경찰청에서 무상으로 공급한 어선 위치발신장치(V-Pass), 선박과 육상 간 통신을 위한 초단파대 무선전화(VHF, Very High Frequency)와 비법정장비인 지피에스 플로터(GPS Plotter)가 대부분이었다. 양식장 등 항만에서 가까운 지역을 항해하는 선박은 VHF, 지피에스 플로터(GPS Plotter)를 장착하지 않은 어선들도 상당수 운항을 하고 있었다.



Fig. 3 3톤급 어선의 선교 및 항해장비

Fig. 4는 5톤급 어선의 모습을 보여주고 있다. 5톤 이상의 어선은 대부분 내연기관을 갖추고 있으며 발전기를 통하여 선내 전원을 공급하고 있다. 선교에서 운항자가 사용하는 항해장비는 조업 구역에 따라 편차가 심했다. 조업구역이 항만에서 멀리 떨어진 경우에는 지피에스 플로터(GPS Plotter), 어탐기, VHF, 어선위치발신장치 등의 항해장비를 갖추고 있었으며, 조업구역이 한정적이거나 선박을 일정한 장소에 고정된 상태로 조업을 하는 어선의 경우에는 별도의 항해장비 없이 어선위치발신장치만 설치한 선박도 있었다.



Fig. 4 5톤급 어선의 선교 및 항해장비

Fig. 5는 7톤급 이상의 어선의 선교를 보여주고 있다. 3톤, 5톤급 어선과 비교해도 확연히 선교의 항해장비가 많은 것을 알 수 있다. 이에 비해 7톤 이상의 어선의 조업구역은 반경 50Km 이상으로 먼 바다까지 조업을 나가고 1주일 정도 조업을 하고 귀항하는 것으로 파악되었다. 이렇게 조업구역이 넓고 먼 경우에는 선박소유자가 별도의 선장을 고용하여 선박을 운항하고 있었다. 앞서 살펴 본 5톤 미만의 어선은 선박소유자가 선장을 겸하고 있는 경우가 대부분 이었다. 따라서 국내 연안에서 전문적인 조업을 하는 선박은 7톤 이상의 어선이라고 할 수 있다. 7톤 이상의 어선에는 레이더, 지피에스 플로터(GPS Plotter), 어탐기, 어선위치 발신장치 등 선박의 항해와 효율적인 조업을 위한

항해장비가 많이 탑재되어 있었다.



Fig. 5 7톤급 어선의 선교 및 항해장비

3.3 어선 운항자 수요조사 결과

이 논문은 한국형 e-Navigation 구축에 필요한 어선 운항자를 위한 서비스가 무엇인지 파악하기 위한 기초연구이다.

따라서 어선의 운항자들이 사용하고 있는 항해장비 현황, e-Navigation 구축에 필요한 해양정보 서비스에 대한 운항자 니즈를 정확히 파악하는 것이 중요하다. 본 논문에서는 이러한 어선 운항자의 니즈를 조사하기 위해 국내 연안에서 조업하는 어선 운항자를 대상으로 수요조사를 실시하였다.

어선 운항자에 대한 항해장비 사용현황, 서비스 니즈 등을 조사하기 위하여 조업구역, 조업구역의 통항량, 항해장비 보유현황, 항해장비 종류 및 사용빈도, 육상으로부터의 해양안전 정보 수신 방법, 해양안전정보 서비스 니즈 조사 등을 설문 조사 방식으로 조사하였다.

우리나라 연안을 Table 6과 같이 서해, 남해, 동해 3개 권역으로 나누고, 각 권역별 11개 세부 지역으로 구분하여 골고루 조사가 이루어질 수 있도록 하였다. 세부지역별로는 인천을 포함한 서해 중북부지역이 19%로 가장 많았고, 여수, 광양 등을 포함한 남해 남부지역, 제주지역의 순으로 응답자가 많이 분포하고 있다.

Table 6 어선 운항자 설문대상자

조업구역		응답자 (명)	비율	합계	비율
서해	중북부(인천 등)	39	19.0%	70	34%
	중부(태안, 군산 등)	8	3.9%		
	남부(목포 등)	23	11.2%		
남해	서부(여수 등)	31	15.1%	78	38%
	동부(삼천포, 통영 등)	18	8.8%		
	제주	29	14.1%		
동해	중북부(속초, 주문진, 동해 등)	9	4.4%	48	23%
	중부(후포, 포항 등)	12	5.9%		
	남부(부산, 울산 등)	8	3.9%		
	울릉	17	8.3%		
기타	원양 등 기타	11	5.4%	11	5%
합계		205	100%	205	100%

본 논문에서 수행한 어선 운항자에 해당하는 설문대상자는 Table 7과 같으며, 총 205명이 설문에 참여하였다.

Table 7 어선 운항자 설문대상자

구분		응답자수 (명)	구분		응답자수 (명)
연령	20대	3	해기사 면허	4급	2
	30대	7		5급	5
	40대	30		6급	69
	50대	88		소형선박	95
	60대	55		미기입	34
	70대	5		50톤 미만	131
	미기입	17		50~ 100톤	55
직책	선장	151	선박톤수	100~ 300톤	3
	항해사	28		300톤 이상	
	미기입	26		미기입	16

설문에 참여한 대상자의 연령은 대부분 50~60대로 선박소유자와 선장을 겸하고 있었다. 또한 어선 운항자가 소지하고 있는 해기사 면허는 6급 항해사와 소형선박 면허가 대부분 이었고, 대부분 50톤 미만 선박을 운항하며 조업을 하고 있었다. 이들 어선 운항자를 대상으로 크게 조업 및 운항 환경, 항해장비 활용도, 안전정보 개선 및 서비스 니즈를 중심으로 설문 결과를 분석하였다.

3.3.1 조업 및 운항환경

우리나라 어선의 조업구역은 Table 8과 같이 대부분 20Km 이상이었고, 약 40% 정도는 항만에서 10~20Km 떨어진 곳에서 이루어지고 있는 것으로 파악되었다. 즉 항만구역 인근에서 조업을 하는 선박과 상선의 항로와 겹치는 지역까지 나아가서 조업하는 어선으로 나누어져 있음을 알 수 있었다.

Table 8 어선의 조업구역

내 용	응답자(명)	비 율
10km 이내	36	18%
10~20km	37	19%
20~30km	45	23%
30km 이상	82	41%
합 계	200	100%

주) 미응답자 5명이 포함됨

3.3.2 항해장비 활용도

어선 운항자들은 Table 9와 같이 대부분 항해장비를 많이 활용하고 있는 것으로 조사되었다. 설문결과의 74%가 항해장비 활용도가 높다고 답했다. 또한 항해장비의 기능에 대한 이해도를 묻는 질문에는 주로 사용하는 기능에 대해서만 알고 있다는 비율이 46%, 단순한 기능만 알고 있는

경우도 28%로 대부분의 어선 운항자들은 항해 장비의 여러 기능이 있음에도 불구하고 주로 사용하는 단순한 기능만을 이용하고 있는 것으로 조사됐다.

Table 9 항해장비의 항해안전에 대한 도움을 받는 수준

내 용	응답자(명)	비 율
매우 높음	68	33%
높음	84	41%
보통	35	17%
낮음	8	4%
매우 낮음	10	5%
합 계	205	100%

Table 10 항해통신장비의 기능에 대한 숙지도

내 용	응답자(명)	비 율
매우 잘 알고 있음	39	20%
주로 사용하는 기능에 대해서는 잘 알고 있음	91	46%
단순한 기능만 사용	56	28%
잘 모름	14	7%
합 계	200	100%

어선 운항자에게 항해장비의 주 사용용도를 복수로 응답할 수 있도록 하여 조사한 결과가 Table 11과 같다. 30% 정도가 본선의 위치파악에

Table 11 항해장비의 주 사용용도

내 용	응답횟수	비 율
상대선 선명 파악	41	10%
충돌위험성 판단	120	29%
기상정보 확인	21	5%
선박 및 관제소 간 교신	63	15%
본선 위치파악	124	30%
항해정보 획득	50	12%
합 계	419	100%

가장 많이 이용하고 있었고, 충돌위험성 판단, 선박 및 관제소 간 교신의 순서로 나타났다. 즉 항해 장비를 통해 선박 주위의 상황을 판단할 수는 있지만 기상정보, 사고정보 등 항해에 유용하게 사용할 수 있는 해양안전정보를 얻기란 쉽지 않음을 알 수 있었다.

3.3.3 안전정보 개선 및 서비스 니즈

어선 운항자들에게 복수응답이 가능하도록 하고, 안전정보를 제공하는 항해장비에 있어서 개선해야 할 사항을 조사하였다. 그 결과는 Table 12와 같으며 신호오류, 잦은 고장 등 장비의 오작동 개선이 17%로 가장 높게 나타났고, 큰 글자로 정보 제공, 데이터의 자동 업데이트의 순서로 개선이 필요한 것으로 분석되었다. 특히 어선의 경우에는 상선과는 달리 레이더, 지피에스 플로터(GPS Plotter), GPS 등과 연계가 되지 않고 별도로 사용되고 있기 때문에 이러한 필요성을 느끼는 것으로 분석되었다. 또한 어선에서 많이 사용되고 있는 지피에스 플로터(GPS Plotter)의 경우에는 장비구입 당시의 간이전자해도가 최신화 되지 않아 새로 발견된 암초, 방파제 신축 등의 정보가 업데이트 되지 않아 종종 사고가 발생하고 있다. 따라서 이에 대한 니즈가 강한 것으로 파악되었다. 또한 앞으로 제공되어야 할 서비스로는 수심·수온·조류정보, 음성안내 기능, 큰 글자로 정보를 제공하는 방안 등이 식별되었다.

대부분 어선 운항자가 고령화되어 있어서 해양 안전정보를 제공하는 서비스가 간단하면서도 명확하게 운항자에게 전달될 수 있도록 하는 것이 중요함을 이번 설문조사에서 파악할 수 있었다. 또한 어선 운항자를 위한 여러 해양안전정보를

통합하여 제공할 수 있는 해양안전정보 단말기가 개발되었을 경우에 사용할 의사가 있느냐는 질문에는 절만이 넘는 어선 운항자가 사용할 뜻을 보였으며, 여러 장비가 하나의 장비로 통합되어 간단하면서도 명확한 안전정보 제공에 대한 니즈가 높게 나타났다고 볼 수 있다.

Table 12 항해통신장비의 보완이 필요한 기능 (복수응답)

내 용	응답횟수	비 율
큰 글자로 정보 제공	58	16%
수심, 수온, 조류정보	39	11%
기상정보 제공	41	11%
음성안내 기능 추가	43	12%
신호 오류, 잦은 고장 등 장비의 오작동 개선	64	17%
데이터의 자동 업데이트	54	15%
타 장비와 정보호환 (장비통합 필요)	46	13%
기타	4	1%
추가기능 불필요	17	5%
합 계	366	100%

앞서 지적한대로 항해장비를 활용하여 선박 주위상황을 파악하는 것 이외에 기상정보, 해양 사고 정보 등 해양안전정보를 어떤 방법으로 제공 받는지에 대하여 복수응답이 가능하도록 하여 조사하였다. 그 결과는 Table 13과 같고, 수협 중앙회에서 제공하는 휴대폰 문자서비스를 통해 안전정보를 제공받는 비율이 가장 높았고, VHF 방송에 의한 기상정보, 스마트폰의 순서로 나타났다. 즉 어선 운항자의 환경을 고려하지 않은 일방적인 정보제공이 많아 고려자인 어선 운항자가 정보를 구분하여 항해에 이용하는데 어려움이 있는 것으로 조사되었다. 따라서 지역별, 조업형태별, 조업

구역별로 어선 운항자에게 필요한 맞춤형 해양 안전정보 서비스 제공이 필요함을 알 수 있었다.

Table 13 해양안전정보(기상정보, 사고정보)획득 방법 (복수응답)

내 용	응답횟수	비 율
휴대폰 문자서비스	92	34%
스마트폰	41	18%
TV	33	11%
라디오	4	2%
VHF 방송에 의한 기상정보 등	67	29%
해당사항 없음	29	6%
합 계	266	100%

4. 소형어선 해양안전정보 서비스 개발 방안

한국형 e-Navigation의 구축은 상선 뿐 아니라 어선에 있어서도 대단히 필요한 기술이라고 할 수 있다. 우리나라 연안에서 발생하고 있는 해양사고의 80% 가까이가 어선과 관련되어 있다. 즉 상선과 어선 간 충돌, 어선과 어선 간 충돌 사고가 많이 발생하고 있다. 어선의 운항환경 및 안전정보를 접할 수 있는 기회와 환경은 상선에 비하여 매우 열악한 상황이라고 할 수 있다. 이에 더하여 어선의 운항자들은 날로 고령화되고 있기 때문에 어선 운항자의 안전한 항해지원 시스템이 절실히 필요하다고 할 수 있다.

따라서 한국형 e-Navigation 기술 개발 시 소형 어선 운항자를 위한 해양안전정보 서비스 개발 방안을 마련하기 위하여 설문결과 및 어선 운항자들과의 심층적인 면접을 통해 문제점, 개선방안 등 의견을 수렴하였다. 그 결과로 첫째, 주요 이용정보에 대한 충실성 제고, 둘째, 해양안전정보의 실시간 업데이트 및 관리기능 강화와 셋째, 지역별 맞춤형 해양안전정보 서비스 개발 방안들을 제시하였다.

4.1 주요 이용정보에 대한 충실성 제고

우리나라 연안에서 조업활동을 하는 어선 운항자를 대상으로 한 설문조사 결과에서도 알 수 있듯이 어선의 운항자들도 상선과 마찬가지로 선박에 설치된 항해장비를 통해 안전정보를 획득하고 있다. 그 주요 정보는 본선 위치 확인, 상대선과의 충돌 위험성 판단, 상대선명 확인, 선박 및 관제소 간 교신 등이다. 앞으로 한국형 e-Navigation이 구축되면 이러한 정보들이 운항자의 개입 없이도 선박과 선박 간, 선박과 육상 간 이루어질 수 있다. 따라서 어선 운항자들을 위한 이러한 기본적인 항해 안전정보가 정확하고 알기 쉽게 충실하게 제공 되는 것이 무엇보다 중요하다. 특히 고령화 된 어선 운항자 측면에서 상선과 달리 큰 화면, 큰 글자, 음성안내 기능 등을 추가하여 운항자의 장비 활용도를 높일 수 있어야 한다.

4.2 해양안전정보의 실시간 업데이트 및 관리기능 강화

어선 운항자들은 기존의 항해장비에 탑재된 정보의 최신화, 타 장비와의 호환성에 대한 니즈가 높은 것으로 파악되었다. 왜냐하면 최신화가 되지 않은 장비의 데이터로 인해 수심이 얇고 선박 통항량이 많은 연안에서는 사고 위험이 많기 때문이다. 또한 지피에스플로터(GPS Plotter)에서 사용되고 있는 대부분의 간이전자해도가 상선용으로 개발되었기 때문에 어선이 항해하는 항로의 데이터와 차이가 있고 이로 인한 오류로 인해 좌초, 좌주 등의 사고가 발생하고 있다. 따라서 앞으로 한국형 e-Navigation이 구축되면 육상을 통해서

새롭게 수정되는 해양안전정보가 실시간으로 업데이트 되도록 해야 할 것이다. 또한 어선에 탑재된 항해장비를 파악하여 관리함으로써 장비의 과신, 오용으로 인한 사고가 발생하지 않도록 해야 할 것이다. 앞서 수요자 조사에서도 나타났듯이 어선 운항자들은 대부분 알고 있는 기능들만 사용하기 때문에 항해장비 및 해양안전정보에 대한 정기적인 교육 프로그램을 개발하여 사용자의 항해장비에 대한 이해도와 활용도를 높여야 할 것이다. 이와 더불어 3톤 이하의 어선에서는 선외기를 장착하고 있기 때문에 배터리를 이용하여 항해설비를 작동하고 있는 실정이다. 따라서 향후 한국형 e-Navigation 구축 시, 이러한 상황을 고려하여 안정적인 전원공급을 통한 효과적인 해양안전정보가 지속적으로 운항자에게 제공될 수 있도록 하는 방안도 고려가 되어야 할 것이다.

4.3 지역별 맞춤형 해양안전정보 서비스 개발 및 제공

본 논문에서는 우리나라 연안에서 조업활동을 하는 어선 운항자를 대상으로 어선의 운항환경, 서비스 니즈를 파악하였다. 서해와 남해안 지역은 주변에 섬이 많고 양식장도 산재해 있는 편이다. 특히 서해는 북방한계선에 인접해 있어서 조업을 하면서 이에 대한 주의도 기울여야 한다. 그러나 우리나라 남해, 동해의 경우에는 운항환경, 어선 운항자의 서비스 니즈가 다를 수 있다. 서해안 지역이라 하더라도 지역에 따라 요구되는 어선 운항자들의 서비스 니즈가 다르게 나타날 수 있다. 따라서 지역별로 운항환경 등을 면밀하게 조사·분석하여 어선 운항자가 요구하는 사항을

반영하여 지역별로 맞춤형 안전정보 서비스를 제공해야 할 것으로 보인다. 예를 들어 남해안의 통영, 부산지역의 경우에는 상선의 통항량이 많기 때문에 어선이 상선과 마주치는 상황이 빈번히 발생하고 있다. 이러한 지역에서는 어선 운항자에게 상선과의 충돌상황 시 안전하게 대피할 수 있도록 하는 안내정보, 경보시스템 등을 제공하여 어선의 해양사고 위험성이 낮아지도록 해야 할 것이다.

5. 결 론

국제해사기구(IMO)에서 e-Navigation에 대하여 논의 중인 가운데 우리나라는 국제규제를 기회로 활용하여 기술개발을 통해 경쟁력을 확보하고 세계 시장 선점과 일자리 창출을 위해 한국형 e-Navigation을 추진하고 있다. 해양수산부의 보도 자료에 따르면 e-Navigation은 선박의 구조·설비, 항법, 관제, 통신 등 모든 분야에 영향을 미치는 새로운 표준으로 이것이 정착되면 세계 해운·조선 시장에 획기적인 변화를 가져올 것으로 기대하고 있다. 특히 e-Navigation과 관련한 협약이 발효되어 논의되고 있는 대로 2018년부터 본격적으로 시행되게 된다면 10년간 직접적으로 300조원, 간접 시장에서는 900조원의 시장이 형성될 것으로 예상하고 있고, 이 가운데 20% 수준인 240조원을 우리나라가 점유할 수 있을 것으로 전망했다(해양수산부, 2014). e-Navigation은 이러한 경제적 효과에 그치지 않고, 해양사고의 감소를 통한 해양종사자의 삶의 질 제고로 이어지게 되고, 나아가 안전한 해상 환경은 바다를 이용하는 일반국민에게도 영향을 미쳐 국민행복을 실현할 수 있을 것이다.

이러한 점에서 본 논문에서는 한국형 e-

Navigation에서 중요한 부분을 차지하고 있는 중소형 선박의 해양안전정보 서비스 개발에 앞서서 소형어선의 운항환경, 항해장비 사용실태, 운항자의 해양안전정보 서비스 니즈를 조사하고 그 결과를 분석하였다. 그 결과 우리나라 연안에서 어업에 종사하고 있는 어선이 10톤 미만의 소형선이며, 노후화가 상당히 진행되어 있는 것을 알 수 있었다. 어선 운항자를 대상으로 한 설문조사를 통해서도 어선 운항자의 선교에서의 운항환경이 매우 열악한 것을 확인할 수 있었다. 그러나 어선 운항자의 고령화에도 불구하고 항해장비 활용도가 높아 이들 장비를 통해 안전정보를 얻고 있는 비율이 매우 높았다. 그러나 다룰 수 있는 항해장비가 소수이며 사용하고 있는 기능도 매우 제한적임을 알 수 있었다. 또한 여러 항해장비가 분산되어 있는 현재의 운항환경이 하나의 장비로 통합·운영되어야 함에는 많은 어선 운항자가 동의하고 있었고 이에 대한 니즈가 높았다.

이러한 어선 운항자의 수요분석을 통해 본 논문에서는 한국형 e-Navigation 서비스 개발을 위해서는 첫째, 수요자인 어선 운항자가 주로 이용하고 있는 안전정보에 대한 충실성을 높여야 한다. 특히 그 방법에 있어서 큰 화면, 큰 글자, 음성안내 등 고령화 된 어선 운항자 측면에서 서비스 개발이 이루어져야 한다. 둘째, 해양안전 정보가 실시간으로 업데이트 되어 상선 운항자와 비교하여 열위에 있는 어선 운항자에게 정확한 정보가 전달될 수 있도록 해야 한다. 또한 항해 장비에 대한 체계적인 관리 체계와 교육 프로그램을 개발하여 어선 운항자의 항해장비의 이해도와 활용도를 제고시켜야 한다. 셋째, 지역별로 맞춤형 해양안전정보 서비스를 개발하여야 한다. 조업

구역, 조업형태, 해상환경에 따라 어선 운항자가 요구하는 서비스가 다를 수 있기 때문에 지역별, 어선 톤급별 사용자의 니즈를 세분화하여 안전 정보가 제공될 수 있도록 해야 한다.

한국형 e-Navigation은 아직 초기단계로 개발된 서비스는 아직 없으며, 어떠한 서비스가 개발되어야 할지 논의되고 있는 시점이다. 따라서 한국형 e-Navigation의 효과적인 구축을 위해서는 소형 선박 운항자의 니즈를 정확히 파악하여 해양안전 정보 서비스 개발방향과 내용을 정하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다. 특히 국내 연안에는 많은 도서가 산재해 있고, 이 지역에서 어선이 조업을 하고 있기 때문에 안전한 해상환경 구축을 위해서 필요한 서비스 개발이 더욱 요구된다고 할 수 있다. 이 논문은 향후 한국형 e-Navigation 구축 시 어선 운항자의 실태 파악과 이 지역 어선 운항자를 위한 세부적인 해양안전정보 서비스 개발 시 활용 될 수 있을 것이다.

후 기

본 연구는 선박안전기술공단에서 2014년도 자체 연구사업으로 추진하였음을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- (1) 김수엽, 「e-Navigation, 새로운 성장동력을 위한 제언」, 해양한국, 2014.
- (2) 김웅규, 「e-Navigation의 추진동력으로서의 스마트쉽 전략에 대한 소고」, 정보과학회지 특집 원고, 2013.
- (3) 송건섭, 「사회조사방법론」, 대구대학교출판부, 2007.
- (4) 심우성, 이상정, 「e-Navigation 이행 계획 개발 동향 및 아키텍처 분석 연구」, Proceeding of the Annual Autumn Meeting, SNAK, 2011.
- (5) 오세웅, 심우성, 정중식, 「e-Navigation 정보의 분류 및 활용방안 연구」, 해양환경안전학회 춘계 학술발표논문, 2013.
- (6) 유영호, 「IMO e-Navigation과 관련 국제표준 현황」, 한국마린엔지니어링학회지 제36권 제4호, 2012.
- (7) 유영호, 「IMO e-navigation의 진행과 국제표준 동향 -IALA eNAV 위원회와 IEC TC80 중심으로-」, TTA Journal, 2013.
- (8) 정영해, 「엑셀에 의한 통계자료분석」, 2010.
- (9) 정중식, 김선영, 「E-Navigation 서비스 제공을 위한 통신망 아키텍처의 설계」, 한국항해항만학회지, 제32권 제1호, 2008.
- (10) 최중후, 전새봄, 「설문조사 처음에서 끝까지」, 2013.
- (11) 해양수산부, 「IMO 차세대 해양안전종합관리 체계 기술 개발」, 2014.
- (12) 해양수산부, 「해사안전 미래산업기술 중장기 계획 수립 기획연구」, 2014.
- (13) Adam Weintrit, 「Advances in e-Navigation concept -Risk Control Options」, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, transport, 2013.
- (14) David Patraiko, 「Introducing the e-navigation revolution」, Seeways, 2007.
- (15) J.H.Park, 「Concepts and Principles of Global e-Navigation Test Bed」, E-Navigation Underway, 2014.