

# E-Navigation의 핵심 서비스 분석을 통한 한국형 E-Navigation 개선방안 - 해양사고예방을 중심으로

유해정  
한국해양대학교 데이터정보학과  
qtly\_u@naver.com

## Through analysis of core services of E-Navigation Korean E-Navigation Improvement Plan - Focusing on Marine Accident Prevention

Hae-Jeong Yu  
Dept. of Data Science, Korea Maritime Ocean University

### 요 약

안전사고들로 인한 인명피해 때문에 해상에서의 안전에 대한 관심은 크게 증가하였고, 다양한 정보들을 종합적이고 체계적으로 관리하기 위해 통합 해양안전 정보체계인 e-Navigation이 태동하게 되었다. 우리나라는 2016년부터 5년 동안 한국형 e-Navigation 서비스를 개발하여 전 연안의 선박을 대상으로 제공할 계획을 갖고 있다. 본 논문에서는 현재 한국형 e-Navigation 서비스에 대하여 간단히 살펴보고 제1핵심과제인 한국형 e-Navigation 서비스를 위한 핵심기술 연구개발의 목표인 사고예방의 효율성 제고를 위해 기존서비스 활용 및 데이터 처리 개선 방안에 대해 고찰해보려고 한다.

### 1. 서론

세월호 사건 등의 안전사고들로 인한 인명피해 때문에 해상에서의 안전에 대한 관심은 크게 증가하였으며, 이를 해소하기 위한 다양한 노력들이 기울여지고 있다. 디지털 통신 기술과 다양한 전자기술의 발달로 선박 내에 다양한 장치들이 새롭게 도입되어 항해자에게 유용한 정보들을 제공함으로써 해양사고 감소를 가져왔지만 수많은 항해통신 장비들에서 생성되는 복잡하고 다양한 정보들 때문에 오히려 항해자의 업무를 가중시킨다. 이에 따라 다양한 정보들을 종합적이고 체계적으로 관리하기 위해, 통합적인 해양 안전 정보체계인 e-Navigation이 태동하게 되었다. 국제해사기구에서는 2018년부터 e-Navigation의 이행을 위한 준비를 하고 있으며, 한국에서도 한국형 e-Navigation 구축을 준비하고 있다. 따라서 본문에서는 사고 예방 및 저감을 목표로 하는 e-Navigation의 핵심서비스에 대해 살펴보고 핵심서비스의 활성화를 위한 개선방안과 데이터 활용 제언을 하고자 한다.

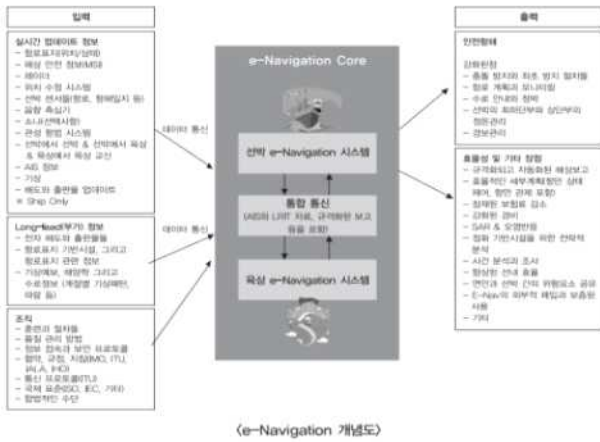
### 2. E-Navigation의 정의와 목표

지난 1세기 동안 전자해도와 위성항법 장비 등 개별 장비들은 선박의 위치를 디지털 기술로 전자 모니터상에 구현할 수 있도록 하였고, 선박의 위치정보를 포함하는 선박자동식별장치(AIS), ECDIS 등 각종 항법 보조 장치가 개별적으로 개발되어 왔으나 일정한 기준 없이 운영되어 왔다. 이는 항법장치의 사용자인 항해사의 인적과실에 의한 사고 원인으로 지적되어 왔기 때문에 첨단 IT기술 기반의 다양한 항법 보조 장치의 통합과 사용자의 편의를 위한 통합항법장치의 국제기준화가 시도되고 있다.[1]

국제항로표지협회(IALA)는 전자·정보기술의 발전으로 해양 및 해운에서 운항의 안전, 보안, 능력 및 신뢰성이 크게 증진될 것으로 기대하고 있는데, 이러한 해양 전자 정보 기술의 발전은 e-Navigation이라는 개념으로 정립되어 발전되고 있으며 일반적으로 논의되고 있는 정의는 다음과 같다.

“e-Navigation은 해상에서의 안전과 보안 및 해양 환경을 보호하기 위해 운항과 관련 서비스를 향상시킬 목적으로 전자적 방법에 의해 선박과 육상의 해

상정보의 조화로운 수집, 통합, 교환, 표현 및 분석을 제공하는 것이다.”



<그림1> e-Navigation 개념도(IHO, 2007)

IMO의 e-Navigation에 대한 정의와 여러 연구자들의 견해를 종합해 볼 때 e-Navigation은 항해와 관련된 연관시스템 간의 효율적인 소통과 육상서비스와의 연계를 통해 해양수산 업무에 종사하는 이용자들의 안전하고 효율적인 해상활동을 지원하기 위한 시스템이라 할 수 있다.[2]

IMO의 e-Navigation 개발전략에 의하면 전자적 정보의 수집, 통신, 처리, 표시 등 표준화된 방식의 정보교환을 하는 것이 e-Navigation 핵심 목표이며 궁극적인 목적은 선박항해와 통신의 신뢰성을 높이고 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 하여 항해오류를 줄이는데 있다. 나아가 선박 간 또는 선박과 육상 간 시스템연계와 정보교환에 관한 표준을 제공하여 혼돈과 착오를 최소화하고 항해 안전을 극대화하는 것이다.

e-Navigation의 가장 큰 효과는 선박의 항해선교와 VTS가 연계됨으로써 정보교환을 통한 선박항해의 안전 향상이다. VTS 관제사 화면과 선박 항해사 화면을 서로 교환함으로써 항해사는 관제사 화면상의 많은 실시간 정보를 활용하고, 관제사는 항해사의 화면을 통해 관제대상 선박의 주변상황을 현장감 있게 이해하게 하는 것이다.[3]

### 3. 한국형 e-Navigation의 서비스 핵심기술 개요

한국형 e-Navigation 사업은 ‘한국형 e-Navigation 서비스를 위한 핵심기술 연구개발’, ‘e-Navigation

운영시스템 및 해사 디지털 인프라 확충’, ‘국제표준 선도기술 연구개발’의 3개의 핵심과제로 진행된다. 다음에서는 해양사고를 사전에 예방하고 선박운항자에게 직접적으로 서비스가 제공되는 ‘한국형 e-Navigation 서비스를 위한 핵심기술 연구개발’에 대해 소개하고자 한다.

제1핵심과제인 한국형 e-Navigation 서비스를 위한 핵심기술 연구개발에서는 <표1>과 같이 6개의 서비스 제공을 목표로 개발이 추진되고 있으며, 이러한 서비스는 선박운항자, 해상교통관제실, 해양경비안전 종합상황실, e-Navigation 운영센터 등에 단말기 형태로 서비스가 제공되어, 인적요인에 의한 사고 예방, 사고 취약선박의 모니터링, 최적 안전항로 제공, 사고 초기 대응 지원 등에 활용된다. 각각의 서비스에 대한 내용은 다음과 같다.[4]

<제1핵심과제> 한국형 e내비게이션 서비스를 위한 핵심기술연구개발	종합상황인식 및 대응 기술 개발	사고취약선박 모니터링 지원 서비스
	한국형 e내비게이션 서비스 개발	선내시스템 원격모니터링 서비스 (SV2)
		최적안전항로 지원 서비스
		소형선박용 전자해도 서비스
	IMO e내비게이션 필수서비스 개발	도선/예선 지원 서비스
		해양안전정보 서비스

<표1> 제1핵심과제 한국형 e-Navigation 서비스를 위한 핵심기술 연구개발의 세부과제

#### 3-1. 사고취약선박 모니터링 서비스

취약선박 모니터링 서비스는 AIS, V-PASS, LTE-M 등을 통해 수집한 선박의 위치정보를 기반으로 인근 선박의 운항정보, 실시간 기상 및 해상교통정보 등을 분석하여 충돌·좌초 등 선박의 위험상황을 e-Navigation 운영센터에서 자동인지하고 선박에 제공하는 것이다. 또한 사고발생시 적기대응을 위하여 선박 위치 및 위험상황 정보를 육상의 유관기관에 제공하는 서비스를 포함한다. 취약선박 모니터링 서비스를 위해서는 취약상황 인식기술, 항해 위험도 평가기술, 해양사고 대응 지원 기술 등의 핵심기술이 필요하다(SMART-Navigation 사무국, 2017a).

### 3-2. 사고취약선박 선내시스템 원격모니터링 서비스

사고취약선박 선내시스템 원격모니터링 서비스는 e-Navigation 운영시스템에서 선박내 주요 장비(항해, 화재, 내항성 관련)의 작동상황 정보를 수집하고 위험상황을 자동 인지하여 위험상황 해소를 위한 해법을 제공하는 서비스이다.

### 3-3. 사고취약선박 최적 안전항로 지원 서비스

사고취약선박 최적 안전항로 지원 서비스는 선박에서 위치정보를 송신하며 항로계획을 요청하는 경우 실시간 기상정보, 해상교통상황 정보 등을 분석하여 사고취약선박 및 이 서비스를 요청하는 선박에 대하여 최적의 안전한 항로를 제안하는 서비스이다. 서비스 대상 선박이 계획 항로를 이탈하게 되면 e-Navigation 센터에서 이를 인지해서 선박에 통보하고 현재 위치로부터 재계산한 항로를 제공한다. 선상지원시스템에서 추천항로를 요청하면 1분 미만에 응답을 받는 것을 목표로 개발되고 있다.

### 3-4. 소형선박용 전자해도 지원서비스

소형선박용 전자해도 지원서비스는 소형어선 등 Non-SOLAS 선박중 전자해도(Electronic Chart System)가 없는 선박에는 모바일 앱을 이용하여 최신의 실시간 전자해도 스트리밍 서비스를 제공하고, Non-SOLAS 선박중 전자해도를 탑재한 선박에는 전자해도의 다운로드 및 업데이트 서비스를 제공하는 것이다.

### 3-5. 도선사 및 예선 지원 서비스

도선사 및 예선 지원 서비스는 선박의 안전한 입출항을 위하여 기상정보, 본선의 동적정보, 교통정보 등 입출항에 필요한 안전정보를 도선사와 예인선에 제공하는 서비스이다. 핵심 기술로는 선박거동예측 기술, 해상교통밀집도 제공기술, 도선구 모니터링 기술, S-100기반 전자해도 라이브러리 제공 기술 등이 있다(SMART-Navigation 사무국, 2017a).

### 3-6. 해양안전정보 제공 서비스

해양안전정보 제공 서비스는 해상안전정보 서비스, 항해간행물 서비스, 해양기상 서비스, 동적 수로정보 서비스를 제공한다. 이 서비스는 필요 정보를 공간 데이터베이스로 관리하면서 사용자 요청시 S-100 기반 맞춤형 정보를 제공하게 된다.[5]

## 4. 한국형 e-Navigation 개선방안

위에서 살펴본 e-Navigation의 목표와 핵심과제 및 서비스를 보면 사고시 신속, 정확한 구조에 기여하기 위해 다양한 서비스를 제공하고 있음을 알 수 있다. 특히 사고취약선박 선내시스템 원격모니터링 서비스는 선박 내 주요 장비와 상황 정보를 수집하여 위험상황을 판단하여 일종의 의사결정 능력을 갖추고 있는 핵심서비스이다. 선박의 안전운항, 해상활동에서의 위험도 저감, 해상 운송의 효율성 증대와 같은 목적을 이루기 위해서는 다음과 같은 추진과제가 필요하다.

### 4-1. 소형어선의 취약성 보안

e-Navigation은 현재 IMO의 정책을 수용하여 국제항해선박을 주요 대상으로 하여 서비스를 제공하고 있다. 또한 3톤 미만의 어선의 경우 e-Nav 단말기를 부착할 수 없고 단말기 보급 지원 대상에서도 제외된 상태이다. 하지만 소형어선의 해양사고 비중이 높은 만큼 한국형 e-내비게이션은 국제항해 선박을 주요 대상으로 하는 IMO의 정책을 수용하는 동시에 사고에 취약한 어선 및 연안 소형선에도 관련 서비스를 제공할 필요가 있다. 지원대상 및 예산 등의 개선을 비롯한 사고취약소형어선 관련 제도적 장치가 마련된다면 사고 예방 및 사고시 신속, 정확한 구조에 기여할 것으로 기대된다.

### 4-2. 기존장비 호환 및 데이터의 처리를 통한 효율성 제고

각종 장비 데이터 및 상황정보의 효율적인 활용을 위해, 기존 장비와 e-Navigation이 상호보완적으로 작동할 수 있도록 하여야 한다. 기존 구형 어선, 기존 장비에도 e-Navigation의 설치와 이용이 용이하게 하여 효율적 사고 대응 체계를 구축할 필요가 있

다. 기존 장비와의 호환성이 높아지면 안전성 측면 뿐만 아니라 운영적 측면에서의 향상도 기대 가능하다. ‘해양수산분야 e-Navigation 활용방안 연구(2018)’에 따르면 해양수산업무에 종사하는 실제 이용자 그룹에서는 어선 등 소형선박과 관련한 서비스 중 조난 및 구조 정보 실시간 공유 서비스와 V-Pass 등 기존 장비와의 호환성을 중요한 서비스 항목으로 뽑아, 한국형 e-Navigation 개발시 위의 사항을 고려할 필요가 있다.[2]

또한 각 서비스들은 제공하는 기능이 각기 다르고, 서비스별로 필요한 데이터가 상이하기 때문에 통합 데이터베이스를 설계하기 위해서는 수집 데이터의 종류 분류 및 식별이 선행되어야 하며, 이를 바탕으로 각 데이터를 운용하고 필요한 이종 데이터를 적절히 제공할 수 있는 데이터서비스시스템의 구조가 필요하다.[6]

#### 4-3. 기존 서비스의 활용을 통한 사고요인 분석과 해양사고 분석·예측 모니터링 서비스

해양사고에 의한 인명피해나 원유 유출사고는 오래도록 영향을 미칠 수 있기 때문에, 발생한 사고의 정보를 분석해 유사한 사고가 재발하지 않도록 예방할 수 있는 방법이 필요하다. 해양 사고의 예방을 위해 사고취약선박 모니터링 서비스의 기존 상황정보에 더하여 해양사고 분석·예측 모니터링 서비스를 함께 제공할 수 있다면 사고예방 서비스로의 발전으로 나아갈 수 있을 것이다. 어선 해양 사고는 우리가 흔히 알고 있는 인적 또는 물적 원인, 그리고 예측할 수 없는 불가항력의 원인까지 다양한 요인들에 의해서 일어나기 때문에, 이러한 여러 요인 간에 어떤 요인이 더 큰 영향을 미쳤는지 머신러닝 및 인공지능 등의 분석으로 식별할 수 있다면 어선 해양 사고의 선택적 예방 및 대책의 효과가 더욱 클 것이라 판단된다. 추가로 사고 사례를 확보하여 사례 베이스를 확보하고 과거사례와 사례들 사이의 유사도를 측정하는 등의 데이터간 유사도 분석기법을 이용해 새로운 사고 예측분석 서비스로 발전시킬 수 있을 것이다.

#### 5. 결론

충돌·사고방지, 상황인식, 의사결정 능력을 갖추어 기관 스스로 성능을 모니터링하고 고장을 예측·전달할 수 있는 서비스로 개선·발전된다면, 사고 예측과 더하여 더욱 효과적인 서비스가 될 수 있을 것이라고 생각한다. 앞으로 도입될 스마트 선박의 주행 중에서도 사고가 일어나지 않으리란 보장이 없으므로, 사고예방을 위한 핵심서비스의 활용 및 개선은 기존 선박에서의 해양사고 뿐만 아니라 추후 증가할 자율운항선박에 적용시켜 그 사고율 또한 줄일 수 있다.

빅데이터 분석 방법을 통해 미연에 사고를 방지하여 선박의 효율적이고 안전한 운행을 이루어낼 수 있다는 점이 우리나라 선박 사업에 있어 기대효과가 아닐까 생각한다. 또한 e-Navigation는 선박을 이용한 경제활동이 증가하고, 선박이 대형화·고속화함에 따라 사고 예방과 해양환경보호를 위한 필수불가결한 요소로 자리매김할 것이기 때문에, 향후 연구개발을 통해 다양한 해사데이터뿐만 아니라 외부 데이터 연계 및 분석기법을 활용하여 e-Navigation 서비스에서 고도화된 한국형 e-Navigation 서비스를 제공하게 되기를 기대한다.

※ 본 논문은 해양수산부 실무형 해산물류 일자리 지원사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

#### 참고문헌

- [1] 권혁동, 항로표지 지능화 통한 E-Navigation 발전 전략, 월간해양한국, Vol.2007, No.8월, 100-109p
- [2] 김수엽 외 3명, 해양수산분야 e-Navigation 활용방안 연구, 해양수산개발원, 2015
- [3] 안광, E-navigation을 활용한 해상교통관리체계 개선방안에 관한 연구, 2015
- [4] 양영훈 외 1명, 해양사고 예방을 위한 한국형 e-Navigation 서비스 핵심기술 개발 방향에 관한 연구, 해양경찰학회보, 통권 11호 63-76p, 2016. 8
- [5] 우동식, 차세대 선박운항관리체계(e-Navigation) 기반의 해양분야 미래성장동력 창출기반 마련 - Sea Traffic Management와 한국형 e-Navigation 사업 비교를 중심으로 -, 해양수산부, 2018
- [6] 장원석 외 2명, 한국형 e-Navigation 운영 시스템을 위한 데이터 서비스 구조 분석, 2017