

e-Navigation을 위한 해상디지털통신 구축에 관한 정책 연구

임현택* · 조용갑**†

*, ** 호서대학교 정보통신공학과

A Study on Policy Making for e-Navigation from the Viewpoint of
a Maritime Digital Communication Network

Hyuntaek Lim* · Yong-Gab Cho**†

*, ** Division of ICT Engineering, Hoseo University, 20, Hoseo-ro 79 beon-gil, Baebang-eup, Asan-si, 31499, Korea

요 약 : 첨단 정보통신기술을 활용한 해양사고 감소를 위하여 국내외적으로 e-Navigation 관련 기술과 서비스에 대한 연구개발이 다양하게 진행 중이다. 이러한 기술과 서비스가 실제로 해상에서 사고예방에 기여하기 위해서는 선박에 관련 장비가 설치되어야 하며 법제적으로도 운영 조직과 시스템이 확충되어야 한다. 특히, 한국형 e-Navigation 사업으로 개발 될 초고속해상무선통신망(LTE-M망) 및 VDES, Digital-MF/HF 등 디지털 통신기술이 실행될 수 있도록 선박에는 관련 통신장비와 기술표준이 조속히 마련되어야 한다. 기존연구는 이러한 LTE-M에 대한 정책방안을 제시하지 못하는 문제점이 남아 있다. 본 연구에서는 한국형 e-Navigation의 효율적인 시행에 필요한 제도과 정책 방안을 단기, 중기 및 장기로 나누어 식별하고, e-Navigation 핵심서비스, e-Navigation 통신망 및 운영시스템, e-Navigation 국제표준선도 기술 및 e-Navigation 서비스 활성화 분야에서 구체적인 방안을 제시하였다. 이를 위하여 해양수산부 주도로 추진 중인 한국형 e-Navigation 구축사업의 진도점검 자료에 기초하여 조사와 연구를 수행하였으며 관련분야 실무자 및 전문가들의 자문을 통하여 연구결론을 도출하였다. 본 연구의 결과로 제안된 정책들은 해양사고 저감과 해사산업 진흥 및 국민 안전을 위한 정부의 추가적인 정책 개발에 도움이 될 것으로 기대한다.

핵심어 : 정보통신기술, e-Navigation, 해양사고, LTE-M, VDES, Digital-MF/HF, 국제표준

Abstract : In order to reduce marine accidents using advanced information and communication technology, various research and development projects are conducted globally on e-Navigation related technologies and services. Existing studies do not provide policy measures for LTE-M. In order for these technologies and services to be installed on vessels and to contribute to the prevention of accidents at sea, the law should be expand operational organizations and systems. In particular, communication equipment and related technical standards should be prepared, and its digital communication technology (LTE-M, VDES, Digital-MF/HF, etc.) In this study, we conducted short, medium, and long term performance assessment of the identification system and the policy for effective implementation of Korean e-Navigation. We presented a visible plan of the relevant policy. For example, e-Navigation core services, e-Navigation communication networks and operating systems, e-Navigation international standard leading technologies and e-navigation services activated in the field. To do this, we conducted research based on the progress data of the Korean e-Navigation project, which was led by the Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, and conducted research discussions with practitioners and experts in related fields. As a result of this study, it is expected that the proposed policies will contribute to the reduction of marine accidents, the promotion of the maritime industry and the development of additional government policies for national security.

Key Words : Information and communication technology, e-Navigation, Marine accident, LTE-M, VDES, Digital-MF/HF, Standardization of technology

* First Author : pado21@hanmail.net, 041-540-5755

† Corresponding Author : ykcho@hoseo.edu, 041-540-5755

1. 서론

1912년 발생한 타이타닉호 사고로 선박 무선통신기 탑재가 의무화된 이후 해양통신은 선박 조난구조 장비 위주로 발전해 왔다. 인공위성 기술이 발달하면서 지상과 아날로그 통신을 이용하던 선박통신체계에 인공위성 통신이 적용되고 1992년 선박조난통신체계에 위성통신기술이 적용된 ‘전 세계 해상조난 안전제도(GMDSS : Global Maritime Distress and Safety System)’를 시행했다. 현재 GMDSS는 통합된 통신시스템으로 전 세계 어떤 곳이라도 조난선의 위치 파악 및 더 많은 생명을 구하기 위해 노력하고 있다. GMDSS 이행조항에는 모든 선박에 ‘비상용 위치표시 무선장치(EPIRB)’를 설치하여 자동적으로 안전항해 정보를 받도록 하고 있다(Mun and Son, 2011). 해양사고 통계에 따르면 우리나라에서 매년 평균 1,486건의 해양사고가 발생하고, 인명피해(사망, 실종)는 203명에 이른다. 이 중 82.3%가 항해자의 판단착오 등 운항과실에 의해 발생하고 있으며, 열악한 항해통신장비와 항해안전정보 이용환경으로 인해 어선 및 소형선 사고가 전체 72%를 차지하고 있다(MOF, 2015a). 해양사고로 인한 경제적 손실은 보험금 지급 기준으로 2005년 2,293억원(10,558건)에서 2011년 2,927억원(10,593건)으로 7년간 27% 증가하고 있으며, 1993년 서해훼리호 사고, 1995년 씨프린스호 유류유출 사고, 2007년 허베이스피리트호 유류유출 사고, 2014년 세월호 사고 등 대형 해양재난사고의 발생으로 막대한 국가적 손실이 발생하고 있다(MOF, 2015b).

국제해사기구(IMO)는 2006년 5월 제81차 ‘해사안전위원회(MSC : Maritime Safety Committee)’에서 앞서 살펴본 바와 같이 전체 해양사고의 82%에 달하는 인적과실(항해사 등 선박운항자의 과실)에 의한 해양사고의 저감과 해운 효율화 증진을 위해 기존 선박운항기술에 정보통신기술(ICT)을 적용하는 ‘e-Navigation’을 도입하기로 확정하고 추진 일정을 수립했다.

이에 따라 2008년 11월 제85차 IMO MSC 85에서 e-Navigation 대응전략(Strategy Plan)을 채택하고, 2014년 11월 제94차 IMO 해사안전위원회에서 계획의 체계적 이행을 위한 e-Navigation ‘전략이행계획(SIP : Strategy Implementation Plan)’을 승인함으로써 IMO 주도 e-Navigation 도입이 사실상 확정되었다. IMO의 e-Navigation 개발 추진경위는 Table 1과 같다.

한국형 e-Navigation은 IMO 개념에 어선·연안소형선박 대상 서비스를 추가하여 국내연안 환경에 최적화된 새로운 시스템을 구현하는 것이며 정보 제공 서비스, 원격 모니터링 서비스 등과 같은 빠른 통신 속도를 요구하는 기능들이 포함되어 있으며, 이러한 서비스 제공을 위하여 초고속해상무선통신이 필수적이다(Jeong, 2017). 초고속 해상무선통신망은 공공안전통신망 주파수로 할당된 700MHz 대역을 이용하여

Table 1. Progress & Planning for the e-Navigation of IMO

Period	Contents	Remarks
2005.12	Proposal for development of e-Navigation	7 Member States (UK, USA, Japan, Marshall I., Netherlands, Norway, Singapore)
2006.5	Adopted agenda for development	MSC 81
2008.11	Adopted e-Navigation Strategy Plan	MSC 85
2009 ~ 2012	User needs analysis, Gap analysis, B&C Analysis	IMO
2014.11.	Adopted Strategy Implementation Plan (SIP)	MSC 94
2014 ~ 2020	Development of 19 Tasks for e-Navigation Implementation	IMO

‘데이터무선통신(LTE-M)’ 방식으로 서비스 네트워크를 구축하는 것이다(Song and Lee, 2017). 한국형 e-Navigation 서비스는 해안기지국에서 연안 100 km까지 통신이 가능하고, 또한 90% 이상 구간에서 1 Mbps 이상의 다운로드 성능 지원과 70% 이상 구간에서 10 Mbps 이상의 다운로드 속도를 지원해야 한다(Cho and Lee, 2017; Choi and Kim, 2015). 해양수산부에서 계획한 한국형 e-Navigation 추진전략에서는 연안 선박과 소형 어선의 안전관리 개선을 위해 한국형 e-Navigation을 활용하여 기존 해상교통관리체계를 개선할 수 있는 방안을 제시하였다. 구체적으로는 기존 해상교통관제(VTS) 고도화방안, 해양안전 종합정보시스템(GICOMS)를 기반으로 한 통합 e-Navigation 운영시스템 구성과 해역별 해상교통관리체계의 운영방안을 제시하였다. 특히, 연안에서의 소형 선박과 어선에 대한 해상교통관리 강화를 위하여 해사클라우드 기반의 선박-선박/육상 간 데이터통신방안과 지역별 해사안전지원센터의 설치를 제안하였으며(An, 2015), 2020년까지 완성을 목표로 다양한 e-Navigation 관련 기술과 서비스의 연구개발이 추진 중이다.

그러나 이러한 기술과 서비스가 실제로 해상에서 사고예방에 기여하기 위해서는 선박에 관련 장비가 설치되어야 하며 법적적으로도 운영 조직과 시스템이 확충되어야 한다. 특히, 한국형 e-Navigation 사업으로 개발 될 초고속해상무선통신망(LTE-M망) 및 VDES, Digital-MF/HF 등 디지털 통신기술이 실행될 수 있도록 선박에는 관련 통신장비와 관련 기술 표준이 제때에 마련되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 한국형 e-Navigation의 효율적인 시행에 필요한 제도와 정책방안을 단기, 중기 및 장기로 나누어 식별하고, e-Navigation 핵

Table 2. Compare GICOMS·VTS with e-Navigation

Classification		GICOMS	VTS	e-Navigation
Concept		General Information System based on VMS and Information Exchange between Agencies	Vessel Traffic Services in port and its approaching area according to SOLAS	Harmonized and Standardized Collection, Analysis and Exchange Marine Information
Target		Shore Users	VTS Vessels	Ship and Shore Users
Target Area		Global	Port and Coastal area	Global
Components	Ship	AIS, LRIT	VHF Radiotelephone	INS, ECDIS
	Shore	AIS, LRIT, VMS, DB 및 DATA Exchange	Radar, CCTV, VHF Radiotelephone	Big Data, e-Navigation Platform Maritime Cloud
	Communication	VHF, MF-HF Radiotelephone Inmarsat	VHF, MF-HF Radiotelephone	Digital GMDSS + LTE-M
Functions		① Vessel Monitoring	① Traffic Organization	① Navigation Assistance
				② Maritime Safety Information
		② Piracy and Security Monitoring	② Port Operation	③ Routing Service
				④ Electronic Navigation Chart
		③ Data Exchange	③ Maritime Safety Information	⑤ Met. and Weather Service
				⑥ Data Exchange

심서비스, e-Navigation 통신망 및 운영시스템, e-Navigation 국제표준선도 기술 및 e-Navigation 서비스 활성화 분야에서 구체적인 방안을 제시하였다. 이를 위하여 해양수산부 주도로 추진 중인 한국형 e-Navigation 구축사업의 진도점검 자료에 기초하여 조사와 연구를 수행하였으며 관련분야 실무자 및 전문가들 자문으로 연구결론을 도출하였다.

관련 선행연구 조사결과 대부분 기술적인 내용과 개념정립에 치중하여 구체적인 제도(system) 및 정책방안을 제안하고 있지 않다. 본 연구를 통해 제안된 한국형 e-Navigation 정책들은 해양사고 저감과 해사산업 진흥 및 국민들의 안전을 위한 정부의 추가적인 정책 개발과 지원에 도움이 될 것으로 기대한다.

2. 체계현황 및 분석

2.1 해양안전종합정보시스템(GICOMS)

‘해양안전종합정보시스템(GICOMS : General Information Center on Maritime Safety & Security)’은 해양수산부가 ‘선박자동식별 장치(AIS: Automated Identification System, 선박의 제원·운항정보를 선박-선박 및 선박-육상 간 자동으로 송수신하는 장치)’, ‘선박모니터링시스템(VMS: Vessel Monitoring System, 선박의 위치, 이동경로 등 해상교통상황을 실시간으로 전자해도 화면상에 모니터링 하는 시스템)’, ‘장거리선박식별장

치(LRIT: Long-Range Identification and Tracking of ships, 해적, 테러 등 해상보안 및 수색구조의 목적으로 선박의 기국, 항만국 및 연안국에서 자국 항만에 입항하거나 연안을 통과하는 모든 선박의 위치를 추적하는 시스템)’를 통해 전 세계 해역에 향해 중인 우리나라 선박의 위치를 추적하는 해양안전 및 보안관리 정보시스템이다.

2.2 해상교통관제센터(VTS)

‘해상교통관제센터(VTS) 주로 초단파(VHF) 무전기를 활용해 관제 대상 선박과 통화하고 필요한 정보를 제공하고 있어 정보제공의 효율이 낮은 한계가 있다. e-Navigation의 디지털 무선통신체계를 활용할 경우 한 번에 다양한 안전정보를 다수의 선박에 맞춤형으로 제공할 수 있어 관제의 효율을 높일 수 있을 것이다. 국내에는 15개의 항만 해상교통관제센터와 3개 연안 해상교통관제 센터가 운영 중에 있으며, 레이더, AIS, CCTV 장비 등을 통해 관제구역 내 선박 운항 상황을 관찰하고 선박에 안전운항 정보를 제공하고 있다. GICOMS, VTS 및 e-Navigation을 비교하면 Table 2와 같다.

3. 한국형 e-Navigation의 핵심기술

3.1 e-Navigation의 핵심 기술

한국형 e-Navigation은 정보화 인프라와 통신 인프라 구축

을 통해 제공되는 ‘해상교통종합관리기술’과 ‘차세대 해상무선통신기술’로 분류한다.

1) 해상교통종합관리기술

해상교통종합관리기술은 육상에서 해상교통현황을 선제적으로 파악할 수 있는 ‘종합상황인식 및 대응기술’, 연안 사고취약선박에 대한 안전항로와 실시간 전자해도 및 해상상황을 전달하는 ‘한국형 e-Navigation 서비스’, 항만정보를 선박에 제공하여 선박 운송의 효율을 증진시키는 ‘항만운영 효율화 지원 서비스 기술’로 구분된다. 선박 장비는 별도 연구과제로 ICT를 융·복합한 항해·통신 장비기술 및 상용화 제품 생산지원을 통해 선박에 탑재가 되어야 한다.

2) 차세대 해상무선통신기술

차세대 해상무선통신 기술은 육상의 발전된 이동통신(LTE)기술을 활용하여 연안에서 고속 데이터 통신 기반을 구축하는 ‘초고속 해상무선통신(연안 100 km까지 지원되는 LTE-M 기술) 기술과 기존 음성통신 중심이었던, VHF와 HF 대역 통신을 데이터 통신으로 전환하는 디지털 VHF(VDES : VHF Data Exchange System) 및 디지털 HF 통신기술 개발로 구분된다.

3.2 e-Navigation 거버넌스 구축

한국형 e-Navigation 대응전략 이행과, 체계적인 사업추진을 위해 범국가적 협업체계 구축과 운영체계 확립이 필요하다. e-Navigation 사업은 타 부처 및 해양수산부 실·국, 관련 단체와 연관성이 있으므로 상호 협업 및 원활한 조정을 위한 사업관리체계를 구축하는 것이 요구된다.

1) 범국가적 e-Navigation 사업추진체계 구축

선박안전·해운·항만 분야 등 기존 해양 정보화 시스템 연계·개선을 위한 내부 협업체계를 구축하고, 해운·조선·ICT의 융·복합을 위한 산업통상자원부, 과학기술정보통신부 등과 다 부처 협업체계를 구성하는 한편, 연구개발사업의 성공적 수행을 위한 전담 조직의 구성·운영 및 사용자 요구사항 반영을 위한 유관기관·민·관 협력 파트너십 확충이 요구된다.

2) e-Navigation 관련기술 국제표준 선점을 위한 국제협력 강화

연구개발 성과 극대화를 위해 ‘소프트웨어 품질인증’, ‘사이버보안’, ‘항해장비 기능 표준, 데이터 모델링’, ‘해상무선통신의 디지털화’ 등 식별된 전략과제들에 대한 국제기구별 의제에 체계적 대응방안 마련이 요구된다. 이를 위한 전략적 거점으로 아시아·태평양 지역협력체계 구축이 필요하다.

4. 해상디지털무선통신 구축방안

해양수산부는 ‘한국형 e-Navigation 구축사업’을 통해 2020년까지 전국연안에서 100 km 해상까지 통신이 가능한 초고속해상무선통신망(LTE-M)을 구축하고 있으며, VDES, Digital MF/HF의 기술표준 마련을 위한 통신기 시제품과 시험망 구축을 추진하고 있다.

LTE-M은 해상에 초고속 무선통신체계를 구축한다는 발상이 획기적이기는 하지만 세계적으로 아직 상용화된 사례가 없고, 우리나라의 구축기술이 향후 국제표준으로 자리 잡을 수 있다는 보장도 없다. 따라서 망 구축과 더불어 동 통신체계가 안정적으로 운영되어 국제적인 모범사례로 소개되도록 하고 이를 바탕으로 LTE-M이 국제표준이 될 수 있도록 중장기적인 정책방안이 필요하다. 또한 VDES 시스템에서 사용되는 주파수는 VDE-TER, AIS/AIM 대역에 한정하여 AIS 2채널, ASM 2개 채널, Global VDE1-A 4개 채널, Global VDE1-B 4개 채널로 구성된다. ITU에서는 그 외에 추가로 VHF 1023, 1086, 2026, 2086을 VDE용으로 할당했고(2017.1.1. 발효), VHF 2027,2028을 ASM용으로 할당하였다(2019.1.1. 발효, 3WRC-15). VDES는 VDE-TER 기준으로 대역폭은 25~100 kHz 까지 전송율을 38.4 kbps ~ 307 kbps까지 지원가능하다. 또한 대역폭으로 25 kHz, 50 khz, 100 khz에 대한 변경은 수신감도와 데이터 전송량에 따라 결정된다. 본 연구에서는 전문가들의 자문을 통하여 해상디지털통신기술 내용과 수준에 따라 시기별(단기·중기·장기)로 정책추진방안을 제시하고자 한다.

4.1 단기 추진정책

LTE-M망의 이용 활성화를 위해서는 LTE-M 선박용 라우터(또는 단말기) 보급이 이루어져야 한다. 그러나 현재 해상용 라우터 및 단말기 기능요건, 전파법에 따른 무선국 지위, 설치 의무화 규정 등이 명확하지 않은 상태이다(MSIT & KCC, 2018).

특히, 선박용 LTE-M 라우터가 「전파법상 선박국의 무선설비가 될 경우 라우터를 설치하는 선박은 무선국검사와 전파사용료를 납부하여야 하는데 전체 9만여척의 선박 중 무선국 검사 대상이 1만 여척에 불과한 상황을 고려할 때 LTE-M 라우터가 무선국 검사 대상이 될 경우 라우터 보급에 큰 장애가 될 것으로 판단된다. 따라서 선박용 LTE-M 라우터가 신고를 필요로 하지 않는 무선국용 무선설비로 분류되어 무선국 검사 및 전파사용료 납부가 면제될 수 있는 방안이 검토되어야 할 것이다(선박국으로 지정 시 2년마다 무선국검사 및 전파사용료 납부). 또한, 선박용 LTE-M 라우터와 단말기(Electronic Chart System 등) 등 새로운 항해통신 설비를 설치하기 위한 영세 선주들의 경제적 부담을 덜어 주기 위해 어선법 등에 단말기 설치 예산지원의 근거를 마련하

고 정부 차원의 보급 사업을 추진하는 것이 필요하다. 아울러 전자해도 기반의 e-Navigation 단말기를 탑재하는 경우 중이해도와 각종 항해간행물의 비치 의무를 면제하여 단말기의 보급을 확산시키는 노력이 필요하다. VDES와 D-HF/MF의 경우 당초 2019년까지 표준을 제정하겠다는 IMO의 계획이 다소 지연되고 있는데 이는 우리나라가 관련 기술개발을 선도해 갈 수 있는 기회가 될 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 정부 관련부처 내 전담조직 및 예산 확보 등을 통해 관련기술 개발과 국제표준화 제정에 보다 체계적으로 대응할 수 있는 방안 마련이 필요하다. 세부정책내용을 살펴보면 다음과 같다.

1) e-Navigation 핵심서비스 개발

한국형 e-Navigation 서비스는 사고취약선박 모니터링 지원서비스, 선내시스템 원격모니터링 서비스, 최적안전항로 지원서비스, 소형선박용 전자해도 서비스, 도선사/예선 지원서비스, 해양안전정보 제공서비스 등 6가지 서비스로 구성되어 있다.

이들 서비스는 기본적으로 선박의 위치정보를 기반으로 생성됨에 따라 정밀한 실시간 선박의 위치 정보를 획득하는 것이 무엇보다 중요하다. 이에 따라 선박용 LTE-M 라우터에 대한 기술기준 제정 시 초 단위의 위치정보 획득을 위한 GPS 기능이 탑재될 수 있도록 하여야 한다.

이러한 서비스가 제대로 개발되고 운영되기 위해서는 선박의 위치 정보나 항로 계획 등 정보 제공에 대한 법적 근거가 마련되어야 하며 국립해양조사원의 기본 데이터, 기상청 자료, Port-MIS 연계 등 부처 내 또는 부처 간 데이터 공동활용에 대한 계획 수립이 필요하다.

2) e-Navigation 통신망 및 운영시스템 구축

한국형 e-Navigation 서비스를 본격적으로 제공하기 위해서는 해상디지털인프라 확충 및 인프라 운영을 위한 e-Navigation 운영시스템이 필요하다. 2020년까지 목표로 LTE-M 해상 커버리지 확보를 위한 해상디지털 인프라 구축 및 VDES/D-HF 시범망 테스트베드를 구축 할 예정이다. 이러한 운영시스템 및 인프라가 성공적으로 구축되기 위해서는 구축 단계에서 설치 공간, 운영 인원 및 운영 예산 등에 대한 사전 준비가 필요하며 이에 대한 부처 내 통합 계획이 필요하다. 해상통신망을 통한 한국형 e-Navigation 서비스는 기본적으로 국적선을 대상으로 제공될 예정으로, 원활한 서비스 제공을 위해서는 관련법 제정 또는 개정 및 부처 간 협의가 필요하다.

3) e-Navigation 국제선도 표준기술개발

해양통신의 디지털화는 세계적인 추세이며, 관련 표준을

마련하기 위한 노력이 국제사회에서 다각도로 진행되고 있다. 한국형 e-Navigation 사업에서 구축하는 LTE-M은 기존 육상에서만 이용하던 LTE 통신을 해상에 적용하는 세계 최초의 사례로, 이를 국제표준화하기 위하여 3GPP(3rd Generation Partnership Project : LTE 등 이동통신 관련 국제표준을 제정하기 위해 1998.12. 창설된 이동통신 표준화 기술협력 기구)를 대상으로 활동을 진행하고 있다.

VDES 및 D-HF는 관련 표준 제정이 당초 예상보다 지연되고 있으며, 국제표준 진행상황을 예의 주시하며 기술개발을 진행함과 동시에 의제 제출 등의 방법으로 표준화 제정에 참여하고 있다.

한편 e-Navigation의 도입은 선박과 육상 간 교환되는 정보의 양과 질 모두를 크게 향상시킬 것이며, 이를 위한 데이터 통신 플랫폼인 국제 e-Navigation ‘정보공유체계(Maritime Connectivity Platform, “이하 MCP”)’를 덴마크, 스웨덴 등과 공동 개발하고 있다. MCP는 한국형 e-Navigation 서비스뿐만 아니라 세계 각국과 기업에서 제공하는 많은 서비스를 다양한 이해관계자들이 제한 없이 이용할 수 있는 플랫폼 역할을 수행할 것으로 기대된다.

특히 MCP의 경우 한국이 국제 사회에서 표준화를 주도하고 있는 상황이므로 국제 사회의 요구에 대해 적극적으로 대응해야 된다.

4.2 중기 추진정책(2021-2026)

LTE-M이 향후 국내뿐 아니라 해상통신의 글로벌 트렌드로 자리잡기 위해서는 해상통신에 특화된 표준화가 이루어지는 것이 바람직하다.

현재 LTE-M 관련 표준은 3GPP Release-15의 Study Item으로 채택되어 해상 100 km까지 통신 서비스 지원이 Stage1 기술규격(Technical Specification)에 반영되었으며, Release-16에서 Stage 2 단계의 기술규격 제정 추진 여부를 검토하고 있는 상태이다.

3GPP 기술표준 최종 단계인 Stage 3은 제조업계의 영역으로 칩셋 설계를 위한 상세프로토콜과 관련 무선기술의 기술규격을 정하는데 LTE-M은 현재 칩셋 수율이 적어 Stage 3 기술규격 제정이 추진되기는 힘들 것으로 판단된다. 3GPP 기술표준화 절차는 Fig. 1과 같다. 3GPP기술 표준화 절차로 모두 3개의 단계로 진행될 예정이다. 그리고 각 단계별로 정부와 제조업체의 관여도를 나타내고 있다. 3GPP 표준에 해상통신 서비스 거리를 100 km로 명시한 만큼 LTE-M 국제표준화라는 일차적인 목표는 달성한 것으로 보여지며, 이후 추가적인 사항은 가능성이 적은 3GPP Stage 3보다 ITU(International Telecommunication Union, 국제전기통신연합: 전기통신업무의 국제적 관리를 위해 1865년 창설된 UN전문기구)에서 해상통신 관련 표준으로 추진하는 방안이 합리적인 것으로 판단된다(ITU-R, 2015).

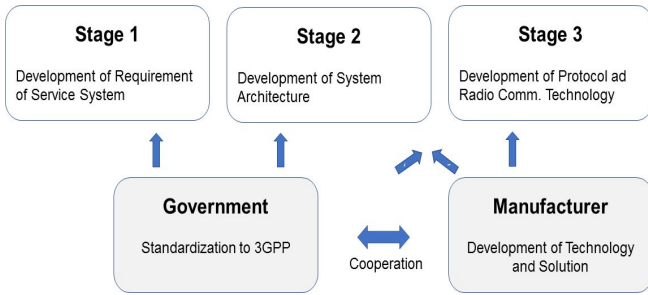


Fig. 1. 3GPP Standardization progress system.

VDES의 경우 2020년까지 1개의 시험용 기지국과 시험 단말을 개발할 예정이나 VDES 상용 서비스를 위해서는 42개의 실용화 기지국이 설치되어야 한다. 따라서 VDES의 실용화 기지국 구축 사업을 위한 기초조사와 예산작업이 필요하다.

D-HF의 경우 당초 2020년까지 1개소의 시험용 기지국과 시험 단말을 개발할 계획이었으나 '18.10. 발생한 391호진호 조업구역 이탈 사고를 계기로 2020년까지 D-HF 상용기지국을 구축할 계획이다.

다만 동 상용기지국의 경우 어선 위치관리를 위해 최소한의 기능만 탑재될 예정이라 GMDSS 장비의 HF 장비 대체와 장거리 e-Navigation 서비스를 위한 추가기능 개발 필요성 등이 검토되어야 할 것으로 판단된다. 세부정책내용을 살펴보면 다음과 같다

1) e-Navigation 핵심서비스

한국형 e-Navigation 서비스가 본격 시행되는 이 시기에는 e-Navigation 서비스 이용자들이 꾸준히 증가할 것으로 예상되며, 이에 따른 트래픽 관리 등 지속적인 유지보수가 필요할 것이다. 또한 관련 예산 및 인력 확보가 중요하며, 특히 해양사고 발생 시 사고해역으로 트래픽이 집중될 때의 통신망 운영에 관한 정책 등이 사전에 마련되어야 할 것으로 보인다. 또한 운영 단계에서 발생하는 다양한 유지보수 문제와 기능 개선 요구에 대응하기 위한 관련 연구개발 사업이 진행되어야 한다.

2) e-Navigation 통신망 및 운영시스템 구축

LTE-M과 관련하여 3GPP 기술표준동향을 파악하고 5G에 대한 기술을 해상에서 적용하기 위한 방안이 검토되어야 할 것이다. 5G 이동통신의 무선엑세스는 크게 모바일 인터넷, D2D(Device to Device) 통신, M2M(Machine to Machine)-Specific 기술들로 분류할 수 있다. 자동차에 5G 이동통신 적용은 기기 간 통신(M2M: Machine to Machine) 단말기기(고도화된 센서, 진화된 자동차 블랙박스 등)인 V2V(Vehicle to Vehicle)에 적용하여 진행되고 있다.

해상에서도 기기 간 통신(M2M)에 단말기기(고도화된 센서, 진화된 선박용 블랙박스 등)인 V2V(Vessel to Vessel)를 적용하여 3GPP 국제표준에 5G 기술표준을 추가하여야 할 것이다. 기지국을 거치지 않는 선박 간 통신이 허용되어야 LTE 기술의 선박 기본 통신 적용이 가능할 것으로 판단된다. 또한, LTE-M에서 개발된 단말기를 3GPP 기술표준동향에 맞추어 적용시키고 이에 맞는 단말기를 보급하는 사업도 연계하여 추진할 필요가 있다.

이 시기에 디지털해상무선통신(VDES, D-HF)의 국제표준이 마련될 것으로 보인다. 국제표준을 준수한 VDES 및 D-HF 전국망 구축이 가능할 것으로 예상되며, 한국형 e-Navigation 서비스가 이들 통신망을 통해서 전부 또는 일부가 제공될 수 있도록 연계를 진행해야 한다. D-HF의 경우 개발된 상용기지국이 있는 만큼 국제 표준과 보다 조화로운 연계 방안이 검토되어야 할 것으로 보인다.

3) e-Navigation 국제표준선도 기술

국제표준 선도를 위해서 디지털해상무선통신(VDES, D-HF)의 국제표준을 준수한 VDES 및 D-HF 이동단말기가 개발되어야 할 것이다. VDES의 경우 개발된 기술을 국제 표준 진행 상황에 따라 업데이트를 해야 하고 D-HF의 경우 국내 적용 기술과의 연계를 고려한 이동단말기 개발이 필요하다. 한국형 e-Navigation 서비스를 기반으로 국제표준을 탑재한 장비개발이 이루어져야 할 것이다.

4) e-Navigation 서비스활성화

IMO 차원에서 국제 e-Navigation이 단계적으로 시행될 것으로 보이며, 대상선박인 국제항해선박에 대해서는 점차적으로 강제화 될 것으로 보인다. 한국형 e-Navigation 서비스의 국제 e-Navigation 서비스화를 위한 연계가 자연스럽게 이루어질 수 있도록 국제표준을 고려한 유지, 보수가 지속적으로 이루어져야 한다

4.3 장기 추진정책(2026년 이후)

LTE-M이 구축되는 2020년경에는 5G의 상용화가 이루어질 것으로 예상된다. 따라서 2026년 이후에는 4G기반인 LTE-M을 5G 기술을 적용해 고도화하는 이슈가 제기될 수 있어 이에 대한 대비가 필요할 것으로 보여진다. 아울러 VDES와 D-MF/HF가 상용화됨에 따라 LTE-M과 이들 통신망 간 연동체계 구축방안의 검토가 필요할 것이다. 세부 정책 내용을 살펴보면 다음과 같다.

1) e-Navigation 핵심서비스

한국형 e-Navigation 운영시스템과 LTE-M과 같은 디지털해

상무선통신망은 향후 개발될 자율운항선박 및 스마트항만과 유기적으로 연결될 것으로 보이며, 이를 통해 해상물류전 과정에서의 4차 산업혁명화를 기대할 수 있다. 한국형 e-Navigation 사업에서 개발되는 운영시스템과 통신망은 이러한 확장 가능성을 염두에 두고 고도화될 수 있도록 후속 관리가 필요하다.

2) e-Navigation 통신망 및 운영시스템 구축

초고속해상무선통신망(LTE-M)이 V2V(Vessel to Vessel)를 포함한 3GPP 기술표준 최종 단계인 Stage 3 기술규격 제정이 완료되어야 할 것이다. 3GPP 기술표준 Stage1에 해상통신 서비스 거리를 100km로 명시한 만큼 3GPP Stage 3에 해상통신 관련 표준으로 추진하는 방안이 합리적인 것으로 판단된다.

3) e-Navigation 국제표준선도기술개발

디지털해상무선통신(VDES, D-HF)의 생태계를 한국형 e-Navigation에서 개발한 장비로 구성하기 위한 정책적 기반 및 국제시장 선점이 마련되어야 할 것이다.

4) e-Navigation 서비스 활성화

국제적으로 e-Navigation이 본격적으로 적용되고 관련 시장이 활성화 될 것으로 예상된다. 기업이 개발하는 여러 서비스들이 MCP(Maritime Connectivity Platform) 등을 통해 바로 세계 시장에 참여하고 각국의 사용자들로부터 바로 피드백을 받을 수 있는 생태계 조성이 원활하게 이루어질 수 있도록 정부 차원의 지원이 지속적으로 이루어져야 한다.

5. 결론

해양에서의 사고를 줄여 국민안전을 증진시키기 위한 해양 디지털 통신에 대한 기술개발, 국제협력, 거버넌스 구축 등 지원은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 특히 해사고통 안전과 관련된 단기통신망(~2020)은 해상통신 서비스 도입을 위한 인프라 구축 단계이며, 디지털 통신 중심의 구축단계이다. 이를 위해 LTE-M용 전용단말기 보급이 이루어져야 한다. VDES와 D-HF/MF은 국제 표준화 제정에 대비해야 된다. 중기적('21-'26)으로는 서비스도입 및 운용 단계이다. 구축된 통신망을 활용하는 민간 선박의 위치 및 e-Navigation에 제공해야 되는 정보와 관련된 제도개선이 우선시 되어야 한다. 또한 추가로 개발된 장비와 기술에 대한 표준화 방안 확보가 가장 중요하다.

본 연구에서 시기별로 제시한 정책제안에 대하여는 e-Navigation 핵심서비스, e-Navigation 통신망 및 운영시스템, e-Navigation 국제표준선도 기술 및 e-Navigation 서비스활성화

분야별로 법 제도 작업계획을 포함한 개별 실행계획이 필요하며 이에 대한 후속 정책연구가 요구된다.

마지막으로, 운용을 통해 획득된 기술과 데이터와 모델을 바탕으로 새로운 서비스를 발굴하여 우리 국민과 해운의 안전강화를 위한 노력을 지속해 나가야 한다.

References

- [1] An, K.(2015), A Study on the Improvement of Maritime Traffic Management by Introducing e-Navigation, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 21, No. 2, pp. 164-170.
- [2] Cho, D. J. and H. Lee(2017), Development of Korean e-Navigation business and development of core technology, SafeNet Forum Technical Report, pp. 155-168.
- [3] Choi, W. J. and H. P. Kim(2015), Understanding LTE Mobile Communications, KICS Information & Communication Magazine, Vol. 32, No. 9, pp. 27-35.
- [4] ITU-R(2015), IMT Vision-Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond.
- [5] Jeong, N.(2017), LTE-based High-speed Maritime Wireless Communication System for e-Navigation, Ph. D., Thesis, Department of Computer Engineering of Paichai University, Korea.
- [6] MOF(2015a), The Ministry of Oceans and Fisheries, Next-generation Marine Safety Integrated Management System Strategy Implementation Plan, 1st Edition, Sejong, Korea.
- [7] MOF(2015b), The Ministry of Oceans and Fisheries, e-Navigation Forum Library Book, Mar.
- [8] MSIT & KCC(2018), Ministry of Science and ICT and Korea Communications Commission, The Enforcement Decree of the Radio Waves Act. Article 24 (Radio Stations that May Be Established after Filing Reports).
- [9] Mun, S. M. and J. Y. Son(2011), Current Activities of Navigation & Communication Equipments Industry and R&D, Journal of the Korean Society of Marine Engineering, Vol. 35, No. 4, pp. 512-518.
- [10] Song, B. S. and H. Lee(2017), Status and plan of Korean e-Navigation LTE-Maritime test network, SafeNet Forum Technical Report, pp. 145-154.

Received : 2018. 08. 27.

Revised : 2018. 09. 22.

Accepted : 2018. 10. 26.