

제 1 장 서 론

제1절 연구의 배경 및 목적

2005년 11월 영국의 교통부 장관 Stephen 박사는 Royal Institute of Navigation 에서의 연설에서 해상안전과 환경보호를 위하여 선박의 항해를 감시하는 관제소 및 항행하는 선박에 유용하고 정확한 정보가 더 많이 필요함을 역설하였다. 그리고 첨단 기술에 의해 자동화된 항공 항법분야를 예로 들면서, 선박의 항법 분야도 항해와 관련된 모든 시설 및 작업을 전자적 수단으로 대체하는 개념인 e-Navigation 으로 전환되어야 하며 영국은 이에 필요한 작업을 주도하겠다는 의견을 피력하였다. Stephen은 e-Navigation 도입으로 얻을 수 있는 이익으로 첫째, 항해 실수로 인한 사고 확률저감, 둘째, 사고 발생 시 인명 구조 및 피해 확산을 위한 효율적 대응, 셋째, 전통적인 항해시설 설치 불필요로 인한 비용 저감, 넷째 선박입출항 수속의 간편화 및 항로의 효율적 운용으로 인한 상업적 이익 등을 들었다. 반면에 e-Navigation 체계로 전환 시 예상되는 장애로는 첫째, 체계 구축을 위한 비용(특히 개발도상국가들의 경우 어려움 예상), 둘째, e-Navigation의 성과 달성을 위하여 세계 전 해역의 모든 선박이 e-Navigation 체계에 동참하도록 유도하는 문제, 셋째, 전자해도 표시 및 선교 장비들에 대한 표준화 문제, 넷째, 육상에 설치할 e-Navigation 센터의 설계 및 구축 등을 꼽았다.

IMO는 2005년 81차 MSC(해사안전위원회) 회의에서 영국이 일본, 마셜아일랜드, 네덜란드, 노르웨이, 싱가포르, 미국과 공동으로 제안한 'e-Navigation 전략 개발' 의제를 2006년 82차 MSC 회의에서 채택하고, NAV(항해 전문위원회)를 통하여 2008년까지 e-Navigation의 구체적 개념을 정립하고 향후 개발하여야 할 전략적 비전과 정책을 수립하기로 하였다. 이어서 영국을 의장으로 e-Navigation 전략개발 통신작업반이 구성되었는데, 지난 1년간 19개국, 16개 전문기관이 참여하여 아래의 작업이 수행되었다.

- e-Navigation 개념의 정의와 목적
- e-Navigation에 대한 핵심 이슈 및 우선순위 식별
- e-Navigation 개발에 따른 이점과 단점의 식별
- IMO 및 회원국 등의 역할 식별
- 이행계획을 포함한 추가 개발을 위한 작업계획의 작성

IMO에서 수행되고 있는 e-Navigation 전략 개발 의제 일정은 2008년까지이다. 이 전략 개발에 있어서 중요한 요소는 e-Navigation이 포함할 서비스 범위, 포함하는 서비스 제공에 필요한 인프라 및 장비의 식별, 인프라 구축 및 운용비용을 부담

할 주체에 대한 논의, e-Navigation으로 인한 이익과 투자비용에 대한 비교 분석 등이다. 이 과정에서 정부, 선주, 항만운영자, 선원 등의 입장 차이와 선진국과 개발도상국 간의 경제 수준 차이는 전략 개발에 있어 큰 어려움을 줄 것이므로, 이들이 합의된 전략을 만들기 위해서는 예정된 기간보다 다소 늦어질 가능성도 있다.

e-Navigation 전략 개발이 완료되면 1단계로는 해상교통 관제시스템, 선박 선교 장비, 무선 통신장비 등에 대한 표준화 작업이 이루어질 것이다. 이 과정에서 각국 간에 자국 보유 기술을 표준화시키기 위한 경쟁이 치열할 것으로 예상된다. 2단계에서는 e-Navigation 체계 하에서의 다양하고 풍부한 서비스 제공을 위한 관련 소프트웨어 및 하드웨어의 개발이 이루어질 것으로 전망되는데, 이는 지난 10년간 육상에서 인터넷망 설치 후 이루어진 관련 서비스 산업의 발전을 돌아보면 쉽게 짐작할 수 있을 것이다.

e-Navigation 체계 하에서 선박의 항해는 현재와는 전혀 다른 패러다임으로 바뀔 것이다. 예를 들어 현재 입출항 시 요구되던 복잡한 절차는 one-stop 쇼핑 형태로 단순화되고, 현재 선박 중심의 항해에서 육상 e-Navigation 센터가 적극적으로 관여하는 항해 체계로 바뀔 것이며, 해상 정보의 공유와 활용이 무선 인터넷을 통해 보다 광범위하게 이루어질 것이다.

e-Navigation의 잠재적 시장 규모는 선박에 새로이 탑재될 지능형 통합 항법시스템 구축과 육상 모니터링 및 지원 시스템 등 직접 시장이 약 50조원, 전자해도, 통신장비, 관련 서비스 콘텐츠 등 간접 시장의 규모가 150조원으로 총 200조원으로 대략 추산하고 있다. 향후 이 거대한 시장을 차지하기 위한 전략 수립이 필요한 시점이다. 지금까지 항해 장비 관련 산업은 선진국의 일부 업체들에 의해 독점되어 왔다. 우리나라는 조선과 해운에서 모두 선진국임에도 불구하고 이 분야에서는 대부분 수입에 의존해 왔다. e-Navigation 체계 하에서는 전체 시장이 커지고 장비의 사양이 표준화됨에 따라 어느 소수 업체가 현재처럼 독점하기는 더 이상 어려울 것으로 예상된다. 따라서 e-Navigation은 우리나라도 항해 장비 분야 시장을 차지할 수 있는 좋은 기회라고 할 수 있다. 특히 조선 1위의 장점을 적극 활용한다면 다른 나라보다 우위의 경쟁력을 확보할 수도 있다. 또한, 서비스 분야의 시장은 IT 기술과 밀접한 관계가 있으므로 IT 강국인 우리나라가 충분한 경쟁력을 갖고 있다고 할 수 있다.

그러나, EU를 비롯한 선진국에서는 이미 e-Navigation 에 대비한 연구를 10여년 전부터 수행해 왔다. 앞에서 언급한 EU의 MarNIS 사업은 현재 거의 마무리 단계로 당장 실용화 할 수 있는 수준에 있는 것으로 보인다. 늦었지만 우리도 이를 따라잡기 위한 연구를 서둘러야 할 것이다. 국내에서도 e-Navigation의 중요성을 깊이 인식하고, 2006년에는 관련 산학연 전문가들로 작업반을 구성하여 워크숍 등을 개최한 바 있다. 또한 해양수산부에서도 e-Navigation 핵심기술 개발을 위한 연구 사업을 기획 추진하고 있다.

그러나 현재 항해통신장비들의 기술기준은 ITU의 전파규칙(RR)과 IMO 결의 및 SOLAS 협약을 따르고 있는데 이들 규약이나 결의에 대한 국제적인 추이와 비교할 때 국내의 기술은 표준화되지 못한 부분이 많은 실정이다. 본 연구에서는 e-Navigation sytem중 표준화가 필요한 요소와 전자해도, AIS 등 e-Navigation(통합전자항법시스템)관련 국내산업현황 실태조사를 통해 국내 e-Navigation기술개발 동향에 대해 조사·기술하고자 한다.

제2절 연구의 범위 및 내용

본 연구에서는 국내 e-Navigation기술개발 동향에 대해 연구를 수행하며 이 연구의 구성과 내용은 다음과 같다.

제1장 서론에서는 연구의 목적 및 연구의 범위와 방법에 대하여 기술한다.

제2장 국제동향 분석에서는 IMO동향, e-Navigation관련 장비 표준화 동향등 국제 동향을 조사 분석,

제3장 국내연구기관 연구개발동향에서는 e-Navigation관련 국내연구기관의 연구 동향을 조사·검토,

제4장 국내 e-Navigation산업현황조사 에서는 국내 항해전자장비 업체 현황과 특허내용 등을 조사,

제5장 결론에서는 향후 e-Navigation개발방향에 대해 예상하였다

제 2 장 국제동향 분석

제1절 e-Navigation 전략 개발 개요

1. e-Navigation 전략 개발 배경

- 새로운 전자기술을 활용한 육상과 해상의 항행 연계강화로 해상안전과 환경보호를 강화하는 추세
 - EU는 '갈릴레오 프로젝트'에 따라 '08년 GNSS 시장 진출
 - 기존 미국 군사위성(GPS)에 의존하던 위치정보를 대체할 수 있는 책임 있고 안정적인 서비스 체계 구축
- '04~'08, 2천7백만 유로를 투입하여 첨단선박과 육상안전시스템을 연결하는 마니스(MarNIS)¹⁾ 프로젝트를 진행중

2. 추진경과

- 05.11. 해상안전과 환경보호를 위한 육상기관으로부터 연안 항해 선박들에 대한 종합적인 안전서비스 제공을 위해 e-Navigation 제체 도입을 최초 시사(IMO 24차 총회, 영국교통부장관)
- 06.5. 신개념의 항법시스템 e-Navigation의 전략비전 개발을 제안에 대한 선정 (MSC 81/23/10)
- 06.07. 광대역 데이터통신의 도입을 통한 육상에 토대를 둔 항해지원시스템의 강화 (NAV 52/17/4 일본)
 - * 본 회의 결과 NAV는 IALA에 e-Nav. 전략개발 요청
- 07.02. e-Navigation 전략개발을 위한 핵심요소, 사용자 요구사항, 기술방향 및 추가 전략개발요소 논의착수(COMSAR 11)
- 07.03. e-Navigation 정의, 핵심목표, 시스템 Architecture 등 논의 및 조기 개발 촉구(IALA 제2차 e-Nav Committee)

1) MarNIS : Maritime Navigation and Information Services in Europe

- Traffic Monitoring System : VMS, VTS 등을 위한 기반으로 SafeseaNet 및 Land-based AIS 망의 구축 및 테스트 수행중
- MOSS(Maritime Operational Support Service) 시험운영 : 기존 SAR 체계에서 정의하고 있는 MRCC(Maritime Rescue Coordinate Center) 이상의 역할 수행
- MOSS의 역할 : Coastal Vessel Traffic Services (VTS) + Oil Pollution Preparedness + Response and Co-operation (OPRC) + Maritime Assistance Services (MAS) + Search and Rescue (SAR) + Aids to navigation + 부속업무(Marine marking service + Environmental authorities + Hydro/meteo services + Security 등)

3. 주요내용 및 추진체계

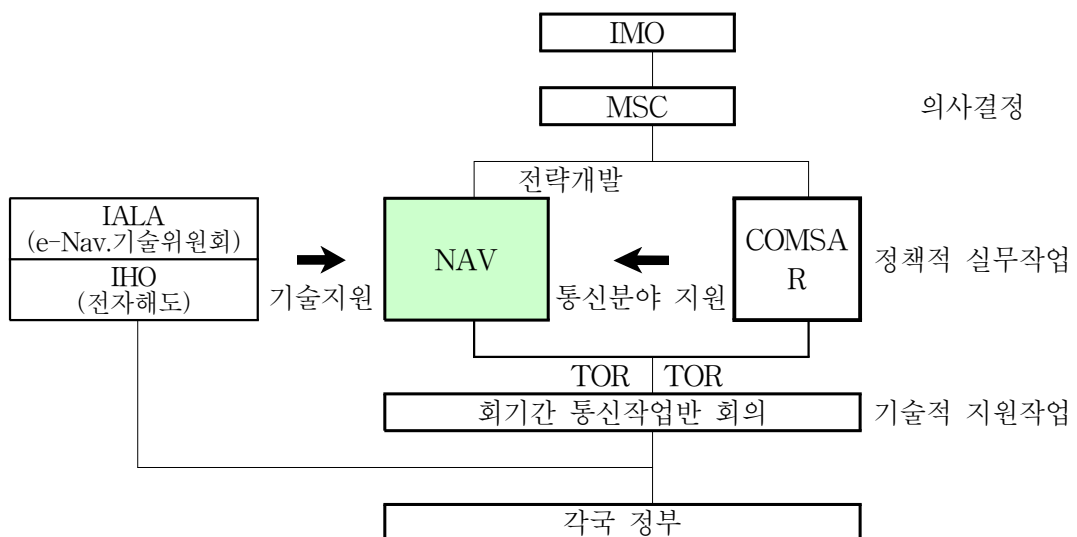
가. IMO 동향

- MSC 81차회의('06. 5.)에서 NAV와 COMSAR에 2008년까지 e-Navigation의 기본개념과 기술기준을 개발토록 지시
- NAV 52차회의('06. 7.)에서는 통신작업반을 구성하고 IALA 및 IHO(국제수로기구)에 관련 사항의 제안을 요청(invite)함
- NAV의 e-Nav 통신작업반
 - 의장 : 영국 Mr. Ian Tampson
 - Terms of Reference : NAV 53('07. 7월 예정)에 결과보고
- ① e-Nav.의 개념의 정의 및 범위
- ② e-Nav. 전략개발에 필요한 주요 사안 및 우선순위 식별
- ③ e-Nav. 전략개발과정에서 발생할 수 있는 이익 및 장애의 식별
- ④ e-Nav. 개발에 IMO, 회원국, 기타 기구 및 산업계의 역할 식별
- ⑤ e-Nav. 전략개발에 관한 작업 프로그램 구성

나. IALA 동향

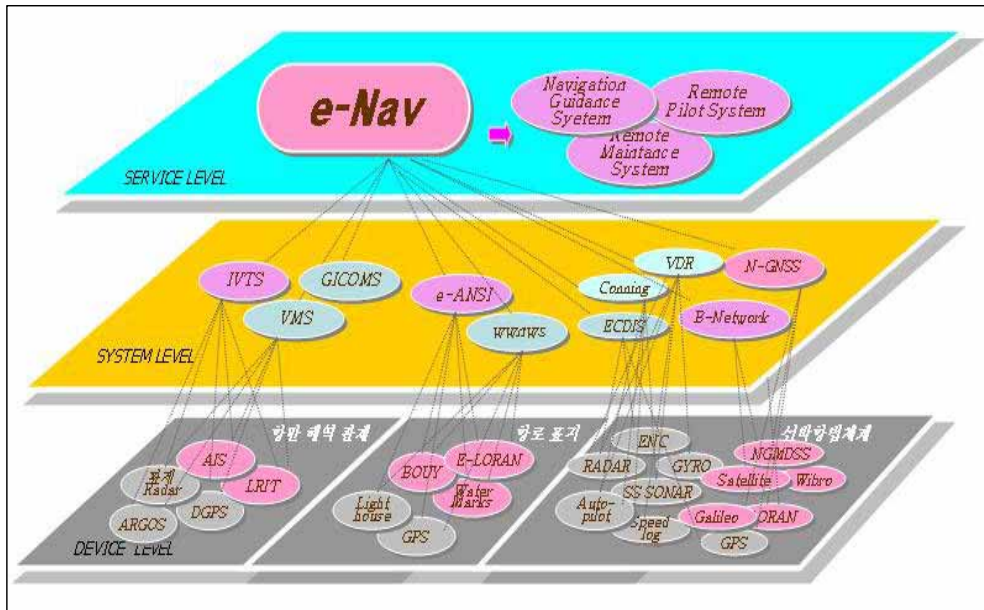
- IALA에서는 e-Nav.에 관한 기술위원회(TC)를 구성('06. 5.)하고 IALA본부(프랑스)에서 '06. 9.에 제1차 회의를 개최함
- 2006-2010 자체 작업계획을 수립하여 10개 추진과제를 선정하여 매년 2회의 회의를 통하여 관련사항을 논의

다. IMO와 IALA의 역할



4. 개념도

- e-Navigation의 개념이 협의(선박에 통합 display)에서 광의(선박-선박, 선박-육상의 정보의 통합)으로 확장 ⇒ 표준화된 장비, 통신기술 등의 개발을 선박 및 육상에 적용



[그림 1] e-Navigation 개념도

5. 추진일정

- 2008년까지 전략개발 완료

6. IALA e-Navigation 수요자 개념기준

IALA e-Nav. 위원회 회신문서 (VTS25차 출력물 14)

가. e-Nav. 정의

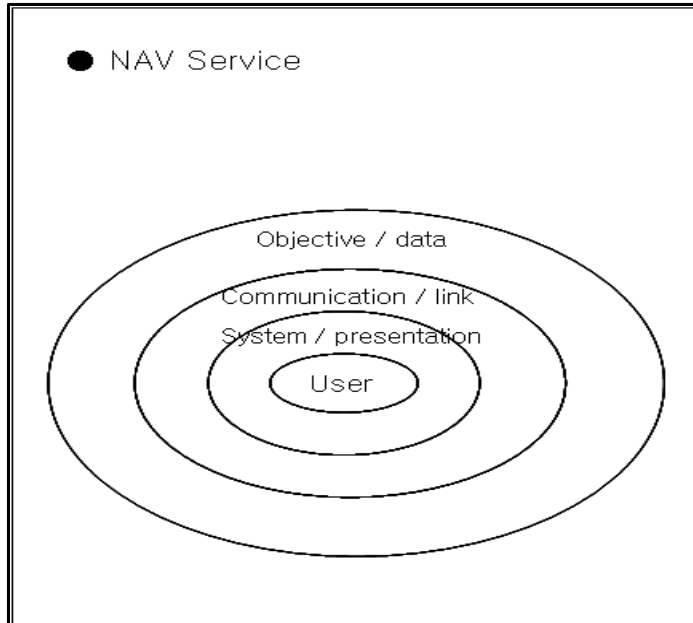
- e-Navigation은 항만사이의 항해를 강화하고 관련된 해상에서 서비스, 안전과 보안 및 해상환경보호에 관련하여, 전자적인 방법에 의해 선상과 육상의 해양정보를 수집, 집적하고 표시하는 것이다.
- 어떠한 정의도 IMO 통신연락작업반과 동의되도록 조화되어야 한다
- 표현, 묘사, 음성알람 등의 개념을 포함하는 표시의 해석임으로 '표시'보다는 '표현'이 더욱 적절하다.

- 정의에는 항로에서의 '효율'이 언급되어야 한다.
- e-Nav.에서 'e'는 '전자적인 수단'에 의한 강화(enhance)'로 이해되어야 한다.

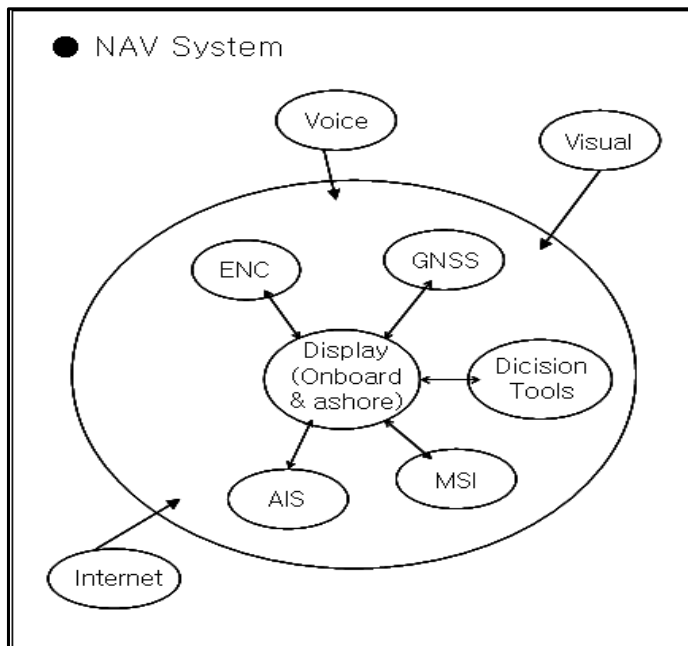
나. e-Nav.의 기대효과

- e-Nav.는 기술적 운용이 아닌 사용자 운용이어야 한다.
- e-Nav.의 목적은 안전성과 효율성이 있어야 한다.
- IALA에서의 기대효과, 장래기대와 e-Nav.의 정의는 해상위원회와 관련된 기구들에 의해서 준비되어야 한다.
- e-Nav. 성능표준의 반복적 개발에 공헌하여야 한다, 기술적 표준은 기술이 변화되기 전에 개발되고 구현되어야 한다.
- 소유자와 사용자의 요구들은 확인 검증되어야 한다.
- e-Nav.을 위한 패키징, 보안, 데이터연결, 오류확인 및 보정을 포함한 데이터 표준은 정의(선박대선박, 선박대육상, 육상대선박) 되어야 한다.
- (선상이나 육상) 표현하는 기여는 시기 적절하게 준비하는 것과 항행설비에 관련된 정보에 중점을 두어야 한다.
- e-Nav를 위한 개방적이고 원격운용 가능한 구조로 개념층, 논리층, 물리층 등의 세 개의 층을 포함하는 것으로 생산되어야 한다.
- 표준 HMI(인간과 장비간 인터페이스)를 이용한 데이터의 분배/교환과 정보의 표시를 위한 표준이 설정해야 한다.
- 산업은 돈을 만들고, 선박들은 그 일들을 하는 어떤 것이 필요하다.
- 새로운 기술들이 적용되도록 유연성과 측정성이 확실히 보장되어야 한다.
- 교육은 e-Nav.의 어떠한 측면에서도 고려되어야 한다.
- 모든 선박에서 e-Nav. 개발(즉, SOLAS, 어선, 여객선 등)에서 고려하는 것이 필요하다.
- 모든선박에서 사용할 필요가 있는 통신문장의 표준설정이 필요하다.
- 정보의 사용에 있어 항공과 해상에서 충분히 차이가 있음을 나타내어야 하고, 항해당직자(OOW) 지원을 준비하여야 한다.
- 현재시스템의 실제 이득들이 구현되어야 한다. 특히 AIS.
- 사용자들은 또한 시스템의 한계성에 충분히 유의하여야 한다.
- SOLAS의 측정 가능한 실행요구는 모든 선원들에게 만족 가능하도록 요구 되어야 한다. 모든 선박크기의 사용자와 요구자를 고려하는 것이 필요하다.
- 공통모드의 실패들을 피하라.

○ 시스템과 서비스의 차이를 명확히 하라.



[그림 2] Nav Service



[그림 3] Nav System

다. e-Nav.의 목적

- 안전, 보안, 환경보호, 국가적 관심과 수색구조를 강화
- 육상과 선박항해활동에서 총체적이고 시스템적인 접근이 제공

- 사람과 장비간 인터페이스 증대, 사용자들에게 명확한 정보제공, 따라서 사용자는 정보화된 결정, 상황적 표시의 정확한 해석, 좌초와 충돌을 줄이는 사용자 선박의 안전운항을 할 수 있다.
- 정보와 정보의 전달, 장비간 인터페이스, 투명성이 보장되고 기술의 진보성을 수용하는 동안의 기능성을 조화시키고 표준화하여야 한다.
- 고장시에 고전적인 항해기술, 등대, 비콘, 레이더프롯팅 등을 포함하는 위험관리와 대체기술을 다루어져야 한다.
- e-Nav.에서 표시에서 정보를 우선하고, 변화된 상황에 적용하여야 한다
- 효율적 팀워크를 만들기 위해 선박대선박, 선박대육상, 육상대선박, 육상대육상에서의 간단하고 효율적인 통신이 되어야 한다
- 교통효율과 항만위험관리 개선하여야 한다
- 항행지원시설(AtoN)의 최적의 혼합에 기여.
- 선박과 육상 양쪽에 상황인식을 개선.
- 연안과 대양을 포함한 VTS의 능력의 확대해라.
- 정보의 오버로드를 완화시키고 추가적인 일을 만들지 않고, 항해당직자(OOW)가 변화되어야 함을 인지시켜라

라. e-Nav.의 구성요소

- 선박과 육상데이터 (e-Nav.는 e-Ship + e-VTS)
- 항행관련 서비스, 시스템, 장비
- 통신
- 네트워크와 데이터 교환
- 통합보고서
- 절차서
- 교육/ 인적요소
- 인터페이스
- 표시와 기술적 프로토콜
- 항행메세지

- 서비스
- 시스템요소 (AIS, Radar, VHF/HF/MF, GMDSS 등)
- 3차원 제어 (자동, 선상 그리고 육상)

마. e-Nav.의 제약

- 현재의 법률적 구조
- 책임성이 선장에 의지됨
- 인간/기계 인터페이스의 한계가 존재
- 의무적 실행요구의 한계점, ○ ENCS 비용과 한계점
- 선원과 VTS 운용자의 기술레벨, 절차, 교육
- 기술적인 제약
- 합의의 성취 - 주어진 시간내에 다른 단체로부터의 승인
- 자금적, 정치적 제약성
- 시장, 상업적 제약성
- 전파자원(AIS 주파수, 전세계 대역폭)
- e-Nav. 는 상업적인 정보를 교환하는 것을 포함하지 않음.

바. 고려해야 할 일의 범위

- e-Nav.는 분리되어 개발될 수 없다.
- IALA는 IMO e-Nav. 연락작업반(CG)에 입력문서를 준비하여야 하고, 힘을 유지하고 선점하여야 한다.
- IALA는 전략준비그룹에서 역할을 할 수 있음을 IMO에 의사표시해야 한다.
- IALA 연락관은 다른 기구들과 공동으로 하여야 한다.
- 이런 전략그룹은 e-Nav. 개념의 전체 개발을 위하여 안정성, 생산성, 보안성 등 해상 지배변형을 시작하여야 한다.
- IALA VTS와 e-Nav 위원회의 업무와 책임성 사이에 동의된 업무영역 구분이 필요하다.
- 국제적 단체에 결합된 지역단체.

제2절 e-Navigation무선통신을 위한 사양

1. 서론(Introduction)

IALA e-Nav.위원회 1차 회의에서는 e-Nav.이 도입되기 전에 확인되어야 할 세 가지 기본적인 요소로써

1. 모든 항해구역을 커버하는 전자해도(ENC)
2. 확고한 전자측위시스템 (중복성을 가짐)
3. 선박과 육상(해안)에 링크하기 위해 수립된 통신인프라

이 세가지를 해상 무선통신 기술 및 응용기술의 개발에 영향을 주는 요소로 정하고 있다.

2. e-Navigation 요구조건

통신은 e-Nav.에 필수일 것이고, 특히 항행정보를 통합하고 최적으로 사용자에게 제공하며, 단일 디스플레이 상에 적절한 자료를 제공하기 위해 필요하다.

가. 가속요소(Driving Factors)

- 스펙트럼(Spectrum) : 상용 이동통신 이용분야의 스펙트럼(주파수)에 부하가 증가하고 있다. 몇몇 행정기관들은 스펙트럼 효율을 향상시키기 위한 방법으로 스펙트럼 평가를 장려하고 있다. 특히 레이더 설계자들은 주파수 폭을 줄여서 사용하고 스퓨리어스 발사(의사 방출)를 감소할 기술을 개발하는데 압력을 받고 있다. 이는 실제로 스펙트럼에 부담을 덜어주고 인접 주파수대와 보완적으로(번갈아) 사용하는 것을 가능하게 할 것이다.
- 양방향 데이터통신(Two-way Data Communication) : 선박과 육상(해안) 사이의 양방향 통신을 위한 일반 통신 플랫폼의 요구가 증가하고 있다.
- 인터넷 접속(Internet Access) : 항만(육상)뿐만 아니라 선박에서 인터넷 접속의 필요성이 증가하고 있다.
- 상업적 압력(Commercial pressures) : 상업적 공급자(예를 들어 3G공급자)들은 점차 그들의 서비스를 공급할 시장 확보를 갈망하고 있다. 이는 사용자에게 새로운 방법으로 통신하고 항행정보를 제공할 기회를 준다.
- 안전과 관련하지 않은 통신(Non-safety related communication) : AIS를 통한 메시지 전송과 같은 예처럼, 안전을 목적으로 개발된 시스템에 상업적 압력이 있다.

- 중파/고주파를 통한 자료교환(MF/HF data exchange) : ITU는 NBDP(라디오 텔렉스)를 대신할 수 있는 중파/고주파 데이터 교환을 위하여 필요한 기술이 개발되고 있으며, VHF 디지털 기술에 관한 연구 또한 제안되었다.

나. 후보기술(Candidate Technologies)

IP네트워크(IP Networks): Inmarsat BGAN(광폭 광역네트워크)와 같이 고주파와 위성서비스를 사용한 해상안전정보(MSI)인 IP네트워크 상에서 방송하는 새로운 서비스가 목전에 왔다. 기타 IP 네트워크 시스템 또한 이용할 수 있을 것이다.

울트라 와이드 밴드(UWB): 스프레드 스펙트럼은 단거리 레이더 및 무선네트워크를 포함한다. 이 기술은 기회를 제공하지만, 잡음레벨을 일으키기 때문에 현재의 서비스를 위협할 수도 있다.

디지털 라디오 기술(Digital radio technology, CDMA 및 TDMA 포함): 해상 데이터 통신에서 다양한 곳에 이용 가능하고, 이중에서 스펙트럼은 적고 애러가 없는 통신이 필요하다. 동시에 해상이동통신대역 특히, VHF 세분의 가능성에 관한 논의가 필요하다.

(1) 해상이용 통신

(가) AIS

ITU는 비배타적 원리로, AIS를 최우선으로 한 161.975MHz 및 162.025MHz 등 두 개의 VHF주파수를 할당했다. 세계의 일부 지역에서 간섭문제가 더욱 보호가 필요할 것으로 드러났다.

AIS채널에 과부하를 일으킬 가능성이 있기 때문에, 안전과 관련 없는 메시지를 전송하는데 AIS를 활용하는 것은 AIS에 부담이 증가된다. 이러한 통신 방식은 중요하지만, 추가적인 채널이나 AIS를 대신할 통신방법이 필요할 것이다.

(나) 선박장거리위치추적시스템 (LRIT)

IMO해사안전위원회는 LRIT시스템의 검토 및 심사를 수행하기 위한 LRIT코디네이터로서 IMSO를 선정했다. 대부분의 경우, GMDSS 요구조건에 이미 충분히 맞춰진 Inmarsat C 장비는 LRIT요구조건을 충족시킬 수 있을 것이다. 그러나 노후한 Inmarsat 장비는 하드웨어 또는 소프트웨어 업그레이드를 필요로 할 것이다(혹은 교체가 필요할 것이다). 기타 위성통신장비 및 특정의 확고한 지상파 통신장비 또한 LRIT통신요구조건을 만족시켜줄 것이다.

SOLAS 협약에 LRIT가 정의되지 않았지만, 저궤도위성을 통해 AIS보고를 수신할 수 있는 가능성에 대한 노력이 몇몇 국가에서 이루어졌다.

SAR(수색 및 구조)기술이 중파, VHF, UHF, L밴드에 할당되는 것이 우선적으로 필요하고 국제적으로 동의되었다. SAR서비스의 심각한 저해와 생명을 위협하는 결

과로 이어지지 않는다면, 일부 행정기관에 의해 알려진 스펙트럼 쪽으로의 이동은 고려해볼 필요가 있을 것이다.

(다) VTS

VTS-방송국은 몇몇의 다양한 VHF채널을 통해 거대한 양의 음성교환을 관리한다. 이것은 VHF통신교환 및 새로운 VHF서비스요구가 증가하고 있는 상황에서 유휴 VHF채널이 부족해지는 심각한 문제가 된다. 특히 다양한 VTS지역 및 다양한 국가 중 중복되는 영역이 있는 상황에서 더욱 바람직하지 않다. AIS의 도입은 VTS의 VHF 음성교환의 필요성을 줄여줄 것이다.

(라) NAVTEX

NAVTEX의 미래에 대한 논의가 이루어지고 있다. NAVTEX의 개발 또는 그에 따른 교체는 해상서비스와 가용 스펙트럼에 영향을 줄 것이다.

(마) GMDSS

GMDSS의 장기적 회임기간을 통해 많은 교육 및 오류 경보 상의 문제를 경험했다. 이들 문제는 해사 행정기관에 의해 제시된 것으로 보이지만, 개선의 압력이 계속해서 가해질 것으로 보인다.

(바) SafetyNet

이것은 Inmarsat에 의해 제공되는 해상안전서비스정보이며, NAVTEX를 대신할 가능성이 있다.

(사) VHF를 통한 해상음성통신

이것의 개발은 채널간격을 감소시켜주고 디지털 기술로 이동이 가능할 것으로 보인다.

(아) 해상데이터 통신

선박과 육상(해안) 사이의 양방향 데이터 통신 요구는 다양한 기술로 충족될 수 있지만, 국제기준이 필요할 것이다.

다. IMO대응그룹이 분석한 차이

<표 1> 통신지원분야 현재와 e-Navigation과 차이

통신지원			
측면	현재	e-Navigation	현안사항
제품			
선박탑재 시스템 사이에, 선박 대 선박간, 선박 대 해안간, 해안 대 해안간	UHF/VHF MF/HF AIS Inmarsat services VSAT	WiFi AIS/LRIT Inmarsat Broadband VSAT	과도한 부담, 간섭, 라이선싱, 스펙트럼 프라이싱
성능			
용량, 신뢰도, 이용범위	제한되게 선박에 탑재하여 사용 해안에 과도하게 집중되어 사용 비싼 장거리 사용	선박에 탑재하여 무제한으로 사용 해안 및 장거리 자동보고 끊김없는 인터넷	스펙트럼 제한, 스펙트럼의 경쟁
기준 /자격			
기술특성 성능요건 장비 기준&시험	ITU-R IMO IEC	ITU-R IMO IEC	표준화를 위한 장기적 시간표
보안: 신뢰성/무결성/이용성			
간섭 및 교차	주로 아날로그 시스템	디지털 (에러감지 & 보정가능)	암호화의 필요 및 기대
의무			
부정확한 정보, 정보의 오용, 고의로 오역한	국내 법률 제정	국제 협정	AIS자료의 상업적 이용
규정			
강제탑재	GMDSS	광대역 인터넷	전용링크 대신 일반네트워크의 이용

제3절 항해안전에 관한 SOLAS 협약 제5장의 개정내용

1. 서론

IMO 는 최근의 전파통신 및 항해기술의 발달을 해상인명안전협약(International Convention for the Safety of Life at Sea 1974, SOLAS 협약)에 도입하기 위하여 1993 년부터 SOLAS 협약 제5 장의 전면개정작업을 진행하여 왔으며 2000. 11. 27 - 12. 6 일 사이에 개최된 제73차 해사안전위원회에서 SOLAS 협약 제5 장의개정안을 채택함으로써 그대단원의 막을 내렸다. 채택된 협약개정안은 목시수락절차를 거쳐 2002. 7. 1 일 국제적으로 발효할 예정이다. 한국선급은 우리나라 정부와 협의를 거쳐 제72차 및 제73차 해사안전위원회에 SOLAS 협약 제5 장의 개정안에 대하여 모두 3 건의 기술문서를 제출하였으며 대부분 개정된 협약에 반영되었다. 금번 개정된 SOLAS 협약 제5장에는ECDIS(전자해도), AIS(선박자동식별장치), VDR (항해자료기록기) 및 음향수신장치(SoundReception System)와 같은 새로운 항해장비들이 도입되며 RDF 등과 같은 항해장비는 자취를 감추게 된다. 또한 레이더, 선박자동충돌예방장치(ARPA), 회두각속도계(Rate of Turn Indicator)와 같은 항해장비들은 그 탑재대상선박이 강화되었으므로 조선소 및 선사에서는 해당선박에 요구되는 항해장비들을 미리 정확히 파악하는 것이 선박건조 및 운항에 매우중요하다.

따라서 본절에서는 제73 차 해사안전위원회에서 개정·채택되어 2002. 7. 1 일 국제적으로 발효된 SOLAS 협약 제5장의 주요 내용을 소개하고자 한다.

2. 주요개정내용

가. 적용대상 선박 (Reg.1)

항해안전에 관한 SOLAS 협약의 제5 장은 SOLAS 협약의 다른Chapter 와는 달리 국제항해에 종사하는 선박뿐만 아니라 국내항해에 종사하는 선박에도 적용된다 (applies to all ships on all voyage). 다만 금번 새로이 개정된 제5 장에서는 새로이 도입되는 항해장비들이 많아 다음의 선박에는 각 주관청이 협약에서 요구되는 설비들을 적의 조정하여 탑재할 수 있도록 각 주관청에 재량권을 부여하였다.

- 150 톤 미만의 국제항해선박
- 500 톤 미만의 국내항해선박
- 어선

나. 현존선에 소급 적용되는 항해장비(Reg.19.1.2, 19.2.4 및 20)

(1) 전세계 위성항법장치(GPS 또는 GLONASS)

현재 대부분의 선박에는 위성항법장치를 설치하고 있다. 그러나 동 장비는 여태까지 협약에서 요구하는 강제화된 설비가 아니었으며 선주가 자기 선박의 안전을 위하여 자발적으로 설치하여왔으나 금번개정에서는 위성항법장치를 협약본문에 명문화하여 강제화 하였다.

○ 탑재대상선박

- 모든 선박

- 다만, 어선, 150톤 미만의 국제항해선박 및 500톤 미만의 국내항해선박은 소급적용여부를 주관청이 결정함

○ 탑재시기

- 2002. 7. 1 일 이후에 도래하는 첫 검사시까지 탑재하여야 함.

(2) 선박자동식별장치(AIS, Automatic Identification System)

○ 기능 및 탑재대상선박에 대하여는 제4.1 항 참조

(3) 항해자료기록기 (VDR, Voyage Data Recorder)

○ 기능 및 탑재대상선박에 대하여는 제4.2 항 참조

다. 무선방향탐지기(RDF, Radio Direction Finder) 탑재규정의 삭제

오랜 세월동안 선박의 항해장비로 이용되어왔던 RDF 는 위성항법장치 탑재규정의 강제화와 동시에 SOLAS 협약에서 사라지게 되어 더이상 선박의 항해장비로 필요치 않게 되었다.

현실적으로도 위성항법장치의 발달로 RDF 는 항해장비로서 거의 이용되지 않고 있었다. 특히 1999. 2. 1 일부터는 SOLAS 협약 제4 장에서 요구되어 왔던 2,182kHz watch alarm generator 및 receiver 도 전세계해상조난 및 안전제도(GMDSS)가 전면적으로 시행됨에 따라 더 이상 요구되지 않게 되었다. 따라서 RDF 에 있던 Homing 기능조차도 더 이상 필요치 않게 되어 금번 2000 SOLAS 개정시 RDF 탑재규정이 국제협약에서 완전히 삭제되어 역사의 뒤안길로 사라지게 되었다.

따라서 조선소 및 선사에서 GPS 및 GMDSS 장비를 탑재하는 조건으로 RDF 설치를 면제받을 경우 RDF 면제증서를 선급 및 주관청으로부터 발급받아 선박에 비치하던 불편함도 금번 개정안이 발효하는 2002. 7. 1 일부터는 없어지게 되었다.

라. 새로이 도입되는 항해장비

금번 2000 SOLAS 개정시 새로이 도입되는 항해장비로는 선박자동식별장치(AIS, Automatic Identification System), 항해자료기록기(VDR, Voyage Data Recorder),

전자해도(ECDIS, Electronic Chart Display and Information System), 음향수신장치 (Sound Reception

System)등이 있으며 이들 장비에 대하여 살펴보기로 한다. 그 외에도 Electronic Plotting Aid(EPA), Automatic Tracking Aid(ATA)등이 새로이 도입되는 장비이나 EPA 는 레이더 화면상에 상대선박의 운동벡터를 표시하는 정도의 단순한 기기이며 ATA 는 현행의 선박자동충돌예방장치(ARPA, Automatic Radar Plotting Aid)와 역할이 동일한 것이나 그 기능이 ARPA 보다는 다소 단순화된 것이다.

(1) 선박자동식별장치 (Reg.19.2.4)

(가) 개요

선박자동식별장치(AIS)는 본래 항공용으로 개발된 것으로 1993년도 영국연안에서 유조선

Braer 호 좌초사건을 계기로 선박에 도입이 논의되기 시작하였다. 이는 선박의 충돌방지 및 VTS 관제를 목적으로 하며 선박명세, Type, 위치, 항로, 선속 및 기타 항행안전정보의송수신이 가능하다. 즉, 동일한 하나의 무선주파수 채널을 통하여 여러 가입자간에 상호위치보 고등의 데이터 통신이 가능하게 하는 장비로서, 동일채널을 2250개의 timeslot(시간간격)으로 나누어 각 선박에 할당하여 주어진 시간간격으로 정보를 송신하면 다른 가입자들이 동시에 이를 수신한다. 또한 GPS 수신기를 통하여 수신되는 시간을 이용하여 정확한 동기를 유지한다.

Broadcasting 방식을 이용하는 4S(Ship to Ship, Ship to Shore) AIS 가 IMO 성능 기준에 적합한 Universal AIS 이며 GPS -AIS - ECDIS(전자해도)를 연계하여 사용할 때 그 효과가극대화 된다.

(나) 탑재대상선박

- 300 톤이상의 국제항해에 종사하는 모든 선박
- 500 톤이상의 국내항해에 종사하는 화물선
- 항행구역 및 톤수에 관계없이 모든 여객선

(다) 탑재시기

- 신조선 (2002. 7. 1 일 이후 건조선박) :건조시점부터 탑재
- 국제항해 현존선에 소급탑재일자
 - 여객선 : 2003. 7. 1 일까지
 - 탱커 : 2003. 7. 1 일 이후 첫 검사시까지
 - 여객선 및 탱커외의 50,000톤이상 : 2004. 7. 1일까지

- 여객선 및 탱커외의 10,000 - 50,000 톤 : 2005. 7. 1 일까지
- 여객선 및 탱커외의 3,000 - 10,000 톤 : 2006. 7. 1일까지
- 여객선 및 탱커외의 300 - 3,000 톤 : 2007. 7. 1일까지

(라) 국내항해 종사 모든 현존선 : 2008. 7. 1

(마) 현존선의 경우 상기의 각 시행일로부터 2년 이내에 폐선하는 경우 주 관청에서 AIS 설치를 면제할 수 있음

(2) 항해자료기록기(VDR, Voyage Data Recorder)(Reg.20)

SOLAS 협약 제5 장의 개정시 각국의 의견이 가장첨예하게 대립되어 뜨거운 쟁점 의 대상이 되었던 것이 바로 항해자료기록기(VDR)의 탑재대상선박이다. 미국과 유 럽을 위시한 선진국은여객선 및 3000 톤 이상의 모든 화물선에 대하여 신조 및 현 존선 모두 탑재하자는 주장이었으며 일본을 위시한 기타 국가들은 신조선 및 현존 선 모두 탑재대상선박을 여객선으로 한정하자는 주장이었다. 이러한 주장의 근거는 해난사고가 많이 발생하고 있으므로 해난사고를 줄이기 위하여 모든 선박에 VDR을 탑재하여 선박의 해난사고로부터 얻은 교훈을 바탕으로 동일한 유형의 해난사고를 줄여야 한다는 주장과 VDR 자체는 실제로 설치한 선박의 항해안전에 도움이 되는 기기가 아니고 사고 발생 후 추후 타 선박에 대한 교훈으로 삼으려는 기기이 기 때문에 SOLAS 협약에 처음으로 도입되는 VDR에 대하여 충분한 경험이 축적되 기 전까지는 모든 선박을 대상으로 하지 않고 우선적으로 여객선을 탑재대상으로 하자는 주장이 팽팽하게 맞섰다.

따라서 한 치의 양보도 없는 양측 주장의 타협안으로 신조선은 여객선 및 3000 톤 이상여객선외의 선박으로 하고 현존선은 여객선에만 소급적용하는 것으로 최종 확정되었다.

다만, 여객선외의 현존선에 대하여는 추후 2004. 1. 1 일까지 IMO 의 관련 소위 원회에서 긴급의제로서 그 탑재타당성 여부검토(Feasibility study)를 수행하도록 하는 결의를Resolution MSC.109(73)로 채택하여 여객선외의 현존선 소급적용문제는 추후 다시 논의하기로 하였다.

(가) 개요

항해자료기록기(VDR)는 비행기의 Black Box 에 해당하는 것으로 선박의 운항중 각종 데이터의 실시간 기록의 유지 및 관리를 위한 장치이다. 항해데이터, 엔진의 상태, 운항정보, 기상정보등을 신호변환장치가 인식할 수 있도록 디지털 신호로 변환, Main system에전송하고 자료를 원하는 형태로 출력할 수 있게 한다. 1980년대 말 해난사고가 매우 많이 발생한 Bulk Carrier침몰사고가 논의의 시발이 되었으며

1990 년초부터 본격적으로 논의되기 시작하여 1994년 9월 발틱해에서 900여명의 인명을 앗아간 로로여객선 "Estonia"호 전복사고를 계기로 여객선에의 탑재는 기정 사실화되어 있었다. 항해자료기록기는 해난사고조사를 통하여 추후 동일한 해난방지가 목적이다.

(나) 요건

VDR 의성능요건은 1997 년 11 월 27 일 제20 차IMO 총회에서 Resolution A.861(20)으로 채택되었다. 동 결의에서 규정하고 있는 VDR이 갖추어야 할 주요요건은 다음과 같으며 기타 VDR 의설계, 구조 및 시험은 IMO Resolution A.694(17) 및IEC 945 에 따르도록 규정하고있다.

- VDR 은 각종 기기의 자료를 입력하여야 하므로각종 기기와의 Interface가 필요 하며기록되어야 하는 자료들은 다음과 같다.
 - 날짜 및 시간
 - 선위
 - 선속
 - 침로
 - Bridge audio(1 개 이상의 마이크를 선교에 설치하여 conning position, radar display,chart table 근처에서의 대화가 녹음되도록 하여야 하며 Intercom, 선내 방송장치 및 선교가청경보등도 녹음되어야 한다.)
 - VHF 통화내용
 - Radar data
 - 음향측심기의 수심자료
 - Main alarm (선교에 설치되는 모든강제경보를 포함한다.)
 - Rudder order and response
 - Engine order and response
 - Hull opening status(이것은 선교에 표시되어야 하는 모든 강제정보를 포함 하여야 함. 즉 SOLAS 협약에서 그 개폐여부의 표시를 선교에 강제요구하는 선수미 문등의 개폐여부를 말함)
 - Watertight door and fire door status
 - 선체응력감시장치가 설치된 경우 그 기록자료
 - 풍향 및 풍속
- 또한 선내비상전원공급이 두절된 경우 VDR 전용의 Dedicated reserve power source 로부터 선교의 음성대화등을 2시간 기록하여야 하며 모든 기

록데이터들은 최소한 사고당시 12 시간의 것이어야 한다.

- 선박의 침몰시에도 회수를 용이하게 할 수 있도록 위치를 파악하기 위하여 적절 한장치를 부착하여야 하며 매년 정기적으로 승인된 업체에서 그 성능의 이상여부에 대하여 Test를 하여야 한다.

(다) 탑재대상선박 및 시기

- 신조선(2002. 7. 1일이후 건조) : 건조당시부터 설치
 - 국제항해 모든 여객선
 - 국제항해 3,000톤이상의 여객선외의 선박
- 현존선
 - 2002. 7. 1 일전에 건조된 국제항해 현존 로로여객선 :2002. 7. 1 일이후 첫 검사 시까지 설치
 - 2002. 7. 1 일전에 건조된 국제항해 현존 비로로 여객선 : 2004. 1. 1 일까지 설치

(3) 전자해도(ECDIS, Electronic Chart Display and Information System) 의 도입(Reg.19.2.1.4)

(가) 개요

전자해도시스템은 선박의 항해와 관련된 정보 즉, 해도정보, 위치정보, 선박의 침로, 속력,

측심자료 등을 종합하여 컴퓨터스크린에 도시하는 시스템으로서 자선의 위치확인, 최적항로선정, 좌초 및 충돌예방조치를 신속하고 안전하게 수행하는 것을 보조하는 것이다.

전자해도와 관련하여 많이 사용되는 주요 용어를 IMO resolution A.817(19)을 참고하여

정리하면 다음과 같다.

- ECDIS (Electronic chart display and information system)

GPS 등과 같은 항해장비로부터 선박의 위치정보와, ENC로부터 해도정보를 표시하는 항해정보시스템으로서 적절한 백업장치(Appropriate back-up arrangements)가 비치될 때 이와 함께 SOLAS 협약에서 요구하는 최신의 해도비치요건을 만족할 수 있는 것으로 본다.

- ENC (Electronic navigational chart)

정부의 권한을 위임받은 수로국에서 ECDIS 와 함께 사용되도록 발간되며 내용,

구성 및 형식을 표준화한 해도데이터베이스로서 항해안전에 관한 모든 해도정보를 포함한다.

○ ECS (Electronic chart system)

해도데이터를 표시하기는 하나 IMO의 ECDIS 성능기준을 만족하지 아니하는 장비들의 일반명칭을 말한다.

(나) 전자해도의 형식

전자해도에는 Raster chart 와 Vector chart 의 2 가지 형식이 있는데 IMO에서 전자해도의 형식에 대하여 논의당시 세계 유수의 해사언론기관인 Lloyd's List 에는 해도 전쟁(chart war)이라고 표현할 정도로 각국은 자국이 개발한 전자해도를 IMO 의 표준해도로 하기위하여 그 논쟁이 치열하였다. 러시아는 이미오래 전부터 전자해도에 대한 연구를 행하여 Vector chart 를 개발하고 있었으며 영국을 위시한 각국은 기존에 사용하고 있던 전세계를 포함하는 자국의 종이해도를 이용하여 Raster chart를 개발하여 놓고 있었다. IMO 제21 차 총회에서 채택된 전자해도에 대한 성능기준인 IMO Resolution A.817(19)의 요건을 검토하여보면 vector chart 만이 IMO 성능기준에 적합한 것으로 간주된다. 그러나 전세계를 망라하는 vector chart 는 개발에 소요시간이 많이 걸리므로 이러한 문제점을 해결하기 위하여 결국 IMO는 타협안으로 1998 년 12월에 개최된 제70 차 해사안전위원회에서 Vector chart 가 Cover 하지 못하는 지역에서는 Raster chart 의 사용을 허용하는 Resolution MSC.86(70)을 채택하게 되며 그 문구는 다음과 같다.

"When the relevant chart information is not available in the appropriate form, some ECDIS equipment may operate in the Raster Chart Display System(RCDS) mode as defined in Appendix 7. Unless otherwise specified in Appendix 7, the RCDS mode of operation should conform to performance standards not inferior to those set out in the Annex."

따라서 선박운항자들은 전자해도를 사용할 경우에는 Vector chart를 사용하여야 하며 Vector chart 가 없는 지역에서는 Raster chart 를 사용할 수 있다.

그러나 현실적인 문제점으로는 현재IMO 및IHO(International Hydrographic Office: 국제수로국) 모두 세계 어느 지역에 Vector chart 가 이용가능한지 정확히 파악을 하고 있지 못하다는 데 그 문제점이 있다.

○ Raster chart

Raster chart 는 기존의 종이해도를 스캐닝(Visual scanning of paper chart)한 것으로 그

기능이 매우단순하며 사용자에게 대한 특별한 훈련없이도 쉽게 사용이 가능하다. Raster

chart 를 사용할 경우에는 반드시 종이해도와 병행하여 사용하여야 한다.

○ Vector chart

Raster chart 보다 더 복잡한 것으로 종이해도의 각 point 를 mapping 하여(또는 digitizing) 데이터베이스화 한것으로 전자해도에 관한 IMO성능기준에 적합한 것이다. 해도는 선택적도시가 가능하도록 Layer 로 구성되어 있으며 Zoom-in & out 기능이 가능하고 자선의 안전수심을 설정하고 경보기능의 활용 및 해도상의 나타난 등대와 같은 물체들에 대한속성과악이 가능하다.

(다) Back-up arrangement

전자해도시스템은 SOLAS 협약에서 반드시 강제적으로 요구되는 것은 아니며 전자해도시스템을 설치하였을 경우에는 종이해도를 비치하지 않아도 되도록 인정하고 있다.

그러나 전자해도 시스템을 종이해도의 동등물(Equivalent)로 인정받기 위하여는 반드시 Backup arrangement 를 함께 설치하여야 한다. 이는 전자해도도 전자장비이므로 이의 고장시에 대비한 조치이다. 백업장치에 대한 요건은 IMO Resolution A.817(19) Annex 제14 항과 IMO Resolution MSC.64(67) Annex 5 에 나타나 있다. 백업장치로는 별도의 전자해도시스템을 추가로 1 개 더 설치하는 것이 가장 좋으나 그렇지 않을 경우에는 종이해도도 백업장치로 인정된다. 그러나 종이해도를 백업장치로 설치하는 것은 종이해도를 대신하기 위하여 전자해도를 설치하였는데 전자해도의 백업장치로써 다시종이해도를 설치하는 아이러니가 있는 것으로 보인다.

(4) 음향수신장치(Sound reception system)(Reg.19.2.1.8)

(가) 개요

선교가 완전히 폐위된 선박의 경우 선교내부에서 기적등 타 선박의 음향신호를 잘 들을 수 없으므로 항해당직중인 항해사가 음향신호를 듣고 또한 그 방향을 파악할 수 있도록 Sound reception system(음향수신장치)를 설치하도록 하였다.

탑재대상선박은 선박의 크기에 관계없이 선교가 완전히 폐위된 선박의 경우 주관청이 달리 결정하지 않는 한(when the ship's bridge is totally enclosed and unless the Administration determines otherwise) 이를 설치하여야 한다.

(나) 요건

음향수신장치의 요건은 IMO resolution MSC.86(70) Annex 1 에 규정되어 있으며 그 주요내용은 다음과 같다.

- 음폭 70 Hz -820 Hz의 음향신호를 모든 방향으로부터 수신할 수 있을 것

- 음향신호가 어느 방향에서 탐지되었는지 그 개략의 방향을 알 수 있을 것
- 의미있는 소리만 들을수 있도록 쓸데없는 배경잡음은 억제할 수 있을것
- 수신된 음향신호는 최소한 1개의 스피커로 선교에서 재생될 수 있을것
- 볼륨은 1 개의 볼륨조절기로만 조절되어야 하며 볼륨조절은 수신된 음향신호의 음압이 선교 소음 수준보다 최소한 10dB 이상 되도록 설정될 수 있어야 함
- 수신된 음향신호를 최소한 3초 동안 나타낼 수 있는 Visual indication 과 그들의 방향을 나타내는 표시기가 있어야 함
- 마이크로폰은 잡음이 없고 바람 및 기계적인 소음이 없는 방법으로 설치되어야 함
- 표시기는 최소한 conning position 에서 볼 수 있도록 설치되어야 함
- 스피커는 수신된 음향신호가 선교의 모든 장소에서 들리도록 설치되어야 함

마. 선박의 톤수별로 2002. 7. 1일 이후에 건조되는 선박에 요구되는 기타항해장비

상기에서 언급한 새로이 도입되는 항해장비외에도 금번 개정된 SOLAS 협약 제5장에서는 선박의 총톤수별로 비치하여야 할 항해장비를 규정하고 있으며 그 내용을 살펴보면 아래와 같다. 또한 개정된 협약의 특징으로는 특정의 항해 장비를 명기함과 동시에 그러한 기능을 행할 수 있는 기타 수단(other means)을 인정할 수 문구를 병기함으로써 추후 항해통신산업의 발달로 현재규정에서 명기되지 않는 장비라 하더라도 그러한 기능을 수행할 수 만 있다면 인정할 수 있는 길을 열어 놓았다. 이는 최근의 IMO 협약이 Prescriptive regulation 에서Performance based regulation 으로 변하고 있는 추세를 반영한 것이라 볼 수 있다.

예를 들어 자이로 콤파스의 비치를 규정하고 있는 제5장제19규칙 제2.5.1항을 살펴보면 다음과 같이 규정하고 있음을 알 수 있다.

All ships of 500 gross tonnage and upwards shall have a gyro compass, or other means, to determine and display their heading by shipborne non-magnetic means and to

transmit heading information for input to the equipment referred to in paragraphs

2.3.2(radar), 2.4(AIS) and 2.5.5(ATA).

(1) 모든 선박

SOLAS 협약 제5 장은 SOLAS 협약의 다른 장과는 달리 모든 선박에 적용되며 모든 선박에 공통적으로 비치하여야 하는 항해장비는 다음과 같다.

- 1) Standard Magnetic Compass
- 2) Pelorus 또는 Compass bearing device
 - 자기콤파스 또는 자이로콤파스 리피터 위에 놓고 물표의 방위를 재는 장비임
- 3) Means of correcting heading and bearings to true at all times
 - 항상 진방위를 가르킬 수 있도록 선수 및 물표방위를 수정할 수 있는 수단으로 써 결국 자차수정표를 비치하면 동 요건을 만족하는 것으로 볼수 있다.
- 4) Nautical charts and nautical publications(해도 및 항해용 간행물)
 - ECDIS 를 설치하면 이 요건을 만족하는 것으로 인정됨
- 5) 4)항에서 종이해도 대신 ECDIS(전자해도)를 설치하였을 경우 백업장치(Back-uparrangements)를 설치해야 함
- 6) 예정된 항해기간동안 선박의 위치를 자동으로 표시할 수 있는 전세계 위성항법 장치 수신기(GPS, GLONASS) 또는 Terrestrial navigation system
- 7) Radar reflector (150 톤 미만 선박의 경우에 해당)
 - 150 톤 미만 선박의 경우 타 선박에서 레이더로 관측시에 레이더파의 반사면적이 적어 잘 관측되지 않는 경우가 많음. 따라서 타 선박에서 레이더로 관측하기 쉽도록 하기 위하여 레이더 반사기를 부착하도록 규정함
 - 레이더 반사기는 9 GHz 및 3 GHz radar 로 탐지가 가능해야 함
- 8) Sound reception system(선교가 완전히 폐쇄되었을 경우에 해당)
- 9) 비상조타장소가 설치된 경우 비상조타장소에 선수방위정보를 제공할 수 있는 전화 또는 기타 수단

(2) 모든 여객선 및 150톤이상 기타선박

상기에 추가하여

- 1) Spare magnetic compass
 - 이는 Standard magnetic compass 가 고장일 경우 이와 교환하여 사용가능하여야 함
- 2) Daylight signalling lamp

(3) 모든 여객선 및 300톤이상 기타 선박

상기에 추가하여

1) Echo Sounder

2) 9 GHz Radar

- 종전의 규정에는 레이더 탑재대상선박이 500 톤 이상이었으나 2000 SOLAS 개정 에서는 300 톤 이상으로 그 탑재대상선박이 강화되었다.

3) Electronic Plotting Aid (EPA)

- 소형선박의 레이더에 부가기능으로 설치되며 수동직접플로팅(Manual direct plotting)을 위한 것이다. 즉, 레이더 화면상의 물표를 처음 수동으로 플로팅후 에 일정시간이 경과한 후 다시 플로팅을 하면 물표의 벡타표시가 화면상에 나타난다.
- 레이더 화면상에 최소한 10 개 이상의 물표를 플로팅할 수 있어야 하며 연속 플로팅사이의 시간이 15 분을 초과하면 플로팅흔적이 사라진다.
- EPA 의 성능기준은 IMO Resolution MSC.64(67), Annex 4 의 Appendix 2 (Electronic Plotting Aids)에 규정되어 있다.

4) 선속거리계(Speed and distance measuring device)

- 반드시 대수속력을 표시할 수 있는 장비이어야 함

5) Properly adjusted transmitting heading device

- 이 장비는 300 톤 - 500톤 사이의 선박에 설치되는 Radar, EPA 및 AIS 에 선수 방위정보를 입력하기 위한 장비로서 진방위를 제공할 수 있어야 한다. 그러나 500 톤 미만의 선박에서는 자이로콤파스가 요구되지 않음으로 전기적으로 구동되어 진방위를 제공할 수 있는 자기콤파스를 설치하여 Magnetic sensor 로부터 방 위정보를 제공하거나 그렇지 않으면 동 요건을 만족하기 위하여 자이로 콤파스가 설치되어야 한다.
- Properly adjusted transmitting heading device 의 요건은 IMO ResolutionMSC.116(73)(Performance standards for marine transmitting heading devices) 으로 채택되어 있다.

(4) 500 톤이상 모든 선박

상기에 추가하여

1) Gyro compass

2) 비상조타장소가 설치될 경우에는 동 장소에 Visual heading information 을 제공 할 수 있는 Gyro repeater 또는 기타 수단

- 500 톤미만 선박의 경우에는 비상조타장소에 전화 또는 기타 통신수단이 있으면 되나 500 톤이상의 경우에는 선수방위정보를 시각적으로 제공할 수 있는 수단이 있어야 하므로 Gyro repeater 를 설치하거나 또는 Gyro repeater 를 연결할 수 있는 단말기(Gyro repeater receptacle)가 설치되어야 한다.

3) 3600 방위측정이 가능한 Gyro compass bearing repeater

- 그러나 1,600 톤미만의 경우에는 가능한 한(as far as possible) 360 도 방위 측정이 가능한 Gyro compass bearing repeater를 설치하도록 규정하여 놓아 소형선의 경우 설치장소가 마땅치 않아 설치에 어려움을 겪을 경우에는 다소 완화 할 수 있는 문구를 삽입하여 두었다.

4) Rudder, Propeller, Thrust, Pitch and operational mode indicator

5) Automatic Tracking Aid(ATA)

- 선박자동충돌예방장치(ARPA)와 역할이 동일한 것이나 그 기능이 ARPA 보다 조금 단순화되어 있을 뿐이다.(IMO Resolution MSC.64(67), Annex 4 의 Appendix 1 참조)
- 500 톤 이상 선박에는 Automatic Tracking Aid 가 설치되므로 300톤이상의 선박에 요구되던 Electronic Plotting Aid 를 설치할 필요는 없다.

(5) 3000 톤이상 모든 선박

상기에 추가하여

1) 3 GHz radar 또는 a second 9 GHz radar

- 종전에는 10,000 톤이상의 선박에 레이더를 2대 요구하였으나 2000 SOLAS 개정 에서는 3,000 톤이상으로 강화되어 2002. 7. 1일 이후에 건조되는 3,000 톤이상의 선박들은 레이더를 2 대이상 설치하여야 한다.

2) a second Automatic Tracking Aid(ATA)

- 3,000 톤이상의 선박에 레이더가 2 대 요구됨에 따라 ATA 도 추가로 요구되게 되었다. 결국 2 대의 레이더 모두에 ATA 기능을 갖춘 레이더를 비치하면 된다. 물론 ARPA 가 ATA보다 그 기능이 더 우수하므로 ARPA radar 를 설치할 경우에는 ATA 를 설치한 것으로 인정된다.

(6) 10,000 톤이상 모든 선박

상기에 추가하여

1) Automatic radar plotting aid(ARPA)

- ARPA 는 대수속력을 나타내는 Speed log 에 연결되어야 함
- 10,000 톤이상의 선박에는 ARPA 가 요구되므로 3,000 톤이상의 선박에 요구되던 2대의 ATA 중 1 대는 설치하지 않아도 된다. 결국 10,000톤이상의 선박은 ARPA Radar 1 대 및 ATA Radar 1 대를 설치하거나 또는ARPA radar 2 대를 설치하면 된다.

2) Heading or Track control system

- Heading control system 은 미리 설정된 침로를 자동적으로 유지하도록 하는 것으로 종전의Automatic pilot 에 해당하는 설비를 용어를 달리하여 표시한 것뿐이다.(IMO resolution MSC.64(67) Annex 3 참조)
- Track control system 은 선위, 선수방위 및 속력정보 장치들과 연결되어 선박의 조종성능내에서 자동적으로 사전 설정된 항적을 유지토록 하는장치이다. Track control system 안에는 Heading control system 을 포함할 수도 있다. (IMO resolution MSC. 74(69), annex 2 참조)

(7) 50,000 톤이상의 모든 선박

상기에 추가하여

1) Rate of Turn Indicator

- Rate of turn indicator 는 종전의 100,000 톤에서 50,000 톤으로 그 탑재대상선박이 강화됨

2) 선수 및 선측 대지속도계(Speed and distance measuring device over the ground in the forward and athwartships direction)

- 50,000 톤미만의 경우에는 대수속도를 나타낼 수 있는 Speed log 1 대만 요구되나50,000 톤이상의 경우에는 선수 및 선측(Two axis)방향의 대지속도계를 요구하게 되었다. 따라서 50,000 톤이상의 경우 Speed log 를 1대만 설치할 경우에는 대수속 도 및 대지속도를 모두 나타낼 수 있는 Speed log 를 설치하여야 하고 그렇지 않을 경우에는 대수속도 및 대지속력을 나타내는 Speed log 를 각각 1대씩 설치하여야 한다.

<표 2> SOLAS 협약에 의한 의무장착 선박 항해장비 현황

선박장비구분	총톤수	150톤 이상 &(모든 여객선)	300톤 이상 &(모든 여객선)	500톤 이상	30,000 톤 이상	10,000 톤 이상	50,000 톤 이상
	모든 선박						
standard magnetic compass	○	○	○	○	○	○	○
Pelorus	○	○	○	○	○	○	○
Means of correcting headings/ bearings to true	○	○	○	○	○	○	○
Nautical Charts of ECDIS	○	○	○	○	○	○	○
Back-up if ECDIS installed	○	○	○	○	○	○	○
GNSS receiver or terrestrial position finding equipment	○	○	○	○	○	○	○
Radar reflector (△ 는 150톤 미만에만 해당함을 나타냄)	△						
Sound Reception System	○	○	○	○	○	○	○
Telephone to emergency steering position	○	○	○	○	○	○	○
Spare magnetic compass		○	○	○	○	○	○
Daylight signalling lamp		○	○	○	○	○	○
Echo sounder			○	○	○	○	○
9 GHz radar			○	○	○	○	○
Electronic Plotting aid (EPA)			○				
Speed and distance measuring equipment(SDME) through water○○			○	○	○		
Means to transmit heading information to Radar, EPA, AIS○							
Automatic Identification System			○	○	○	○	○
Gyro Compass				○	○	○	○
Gyro repeater at emergency steering position			○	○	○	○	
Gyro repeater for bearings over 3600 of horizon			○	○	○	○	
Indicators for rudder angle, propeller thrust, pitch and revs○○○				○			
Automatic tracking aid (ATA)				○	○	○	○
3 GHz radar					○	○	○
Automatic radar plotting aid (ARPA)						○	○
Heading or track control system						○	○
Rate of turn indicator							○
SDME over ground							○
Voyage Data Recorder (VDR)(○는 여객선, □는 화물선)	○	○	○	○	○	○	○
					□	□	□

* 상기자료는 2004.11월기준 이며, 검사를 위한 자료가 아니고 단순히 현황 파악을 위한 기초자료임.

바. 선교설계, 항해장비의 설계 및 배치에 관한 원칙 (Reg.15)

(1) 개요

선교를 설계하거나 선교의 항해시스템 및 장비를 설계 및 배치할 때는 Bridge team 및 Pilot 가 Human error 를 최소화하고 모든 장비를 유효적절하게 사용하여 항해안전을 극대화 할 수 있도록 인간공학적인 측면을 고려하여 설계하여야 한다.

IMO 는 인간공학적인 측면을 고려한 "Guidelines on ergonomic criteria for bridge equipment and layout" 개발작업을 진행하여 왔으며 이를 제73 차 해사안전 위원회에서 MSC/Circ.982 로 채택하였다.

동 지침은 선교배치와 관련하여 인간공학적인 측면을 다루고 있는 국제적인 기준인 ISO 8468 및 14612와 IEC 60945등을 반영하여 작성하였으나 제73 차 해사안전 위원회에서 최종안을 채택하면서 동 지침이 너무 엄격한 기준을 담고 있어 실제 적용에 어려움이 있음을 감안하여 강제가 아닌 권고사항으로 하기로 하고 MSC Circular로 채택하였다.

(2) 선교설계, 항해장비의 설계 및 배치기준

선교설계 및 항해장비의 배치시 참고하여야 할 IMO 기준은 다음과 같다.

- Guidelines on ergonomic criteria for bridge equipment and layout (MSC/Circ.982)
- IBS(Integrated Bridge System: IMO resolution MSC.64(67))
- INS(Integrated Navigation System: IMO resolution MSC.86(70))

사. 전자파 양립성(Electromagnetic compatibility)(Reg.17)

선교에서 사용되는 전기 및 전자장비들은 서로 전자파간섭으로 인하여 기기의 성능에 지장을 주지 않도록 Electromagnetic compatibility 에 대하여 Test를 하도록 하는 규정이 새로

신설되었다. 따라서 2002. 7. 1일이후에 건조되는 선박은 Electromagnetic compatibility에 대하여 IMO resolution A.813(19)에 따라 test 하여야 한다.

(Resolution A.813(19): General requirements for Electromagnetic Compatibility for all Electrical and Electronic Ship's Equipment)

아. 항해활동의 기록(Reg.28)

금번 개정된 SOLAS 협약 제5 장제28 규칙(Records of navigational activities)에

의하면 국제항해에 종사하는 모든 선박은 항해안전에 영향을 미치는 주요사건은 모두 기록을 남기도록 하는 내용의 규정을 삽입하였으며 기재하여야 하는 구체적인 내용들은 현재 IMO의 항해안전소위원회에서 지침개발작업을 진행중이며 동 지침은 2001 년말에 열리는 IMO제22 차 총회에서 채택될 것으로 보인다.

동 지침도 물론 강제사항이 아닌 권고사항이지만 IMO 총회에서 채택되면 국제항해에 종사하는 선박의 항해사들은 개정된 협약이 발효(2002. 7. 1일)된 후 지침에 포함된 내용들은 최소한 빠지지 않고 기재하여야 할 것이다. 이러한 내용들은 Ship's log-book 에 기재하거나 그렇지 않을 경우 주관청이 승인한 별도의 양식에 기재하여도 된다.

3. 항해장비에 대한 IMO 성능요건

항해장비들은 워낙 기술발전속도가 빨라 IMO에서 계속하여 성능시험기준이 바뀌고 있다.

SOLAS 협약에 의하면 항해장비들은 주관청으로부터 형식승인을 받도록 규정하고 있기 때문에 선박건조시에는 항상 가장 최신의 성능시험기준에 따라 시험되고 증명된 장비를 구매·탑재하는것이 매우 중요하다. 그렇지 않을 경우 항해장비제조자나 선박건조자 및 운항자 모두 종전의 규정에 따라 설비를 생산하고 탑재할 가능성이 항상 존재하고 있다. 아래에 열거한 기준들은 각종 항해장비들이 만족하여야 할 IMO 성능시험기준들을 열거하여 놓았기 때문에 참고가 되리라 믿는다. 그러나 이러한 기준들도 항상 바뀔 수 있기 때문에 계속하여 IMO 의 관련회의결과를 주시하는 것이 매우 중요하다.

- 1) Magnetic compass: Resolution A.382(X)
- 2) Gyro Compass: Resolution A.424(XI)
- 3) Gyro compass for High speed craft: Resolution A.821(19)
- 4) Radar reflector: Resolution A.384(X)
- 5) Radar
 - Resolution MSC.64(67) Annex 4: 1999. 1. 1 일이후에 탑재되는 것
 - Resolution A.477(XII): 1984. 9. 1 일이후 1999. 1. 1 일전에 탑재되는 것
 - Resolution A.222(VII) & A.278(VIII): 1984. 9. 1 일전에 탑재되는 것
- 6) Radar equipment for High speed craft: Resolution A.820(19)
- 7) ARPA
 - Resolution A.823(19): 1997. 1. 1 일이후에 탑재되는 것
 - Resolution A.422(11): 1997. 1. 1 일전에 탑재되는 것

- 8) Automatic tracking aid
- Resolution MSC.64(67), Appendix 1 of Annex 4: 1999.1.1 일이후에 탑재되는 것
- 9) Electronic plotting aids
- Resolution MSC.64(67), Appendix 2 of Annex 4: 1999.1.1 일이후에 탑재되는 것
- 10) ECDIS
- Resolution A.817(19) as amended by resolution MSC.86(70) Annex 4: 2000. 1. 1 일이후 탑재
 - Resolution A.817(19) as amended by resolution MSC.64(67) Annex 5: 1999.1.1 이후 2000. 1. 1 일전에 탑재되는 것
 - Resolution A.817(19): 1999. 1. 1 일전에 탑재되는 것
- 11) GPS
- Resolution MSC.112(73): 2003. 7. 1 일이후에 탑재되는 것
 - Resolution A.819(19): 2003. 7. 1 일전에 탑재되는 것
- 12) GLONASS
- Resolution MSC.113(73): 2003. 7. 1 일이후에 탑재되는 것
 - Resolution MSC.53(66): 2003. 7. 1 일전에 탑재되는 것
- 13) DGPS and DGLONASS
- Resolution MSC.64(67), Annex 2: 1999.1.1 일이후 2003.7.1일전에 탑재되는 것
 - Resolution MSC.114(73): 2003. 7. 1 일이후에 탑재되는 것
- 14) Combined GPS/GLONASS
- Resolution MSC.74(69) Annex 1: 2000.1.1 일이후 2003.7.1일전에 탑재되는 것
 - Resolution MSC.115(73): 2003. 7. 1 일이후에 탑재되는 것
- 15) Automatic pilot/Heading control system
- Resolution MSC.64(67), annex 3: 1999. 1. 1 일이후에 탑재되는 것
 - Resolution A.342(IX): 1999. 1. 1 일전에 탑재되는 것
- 16) Automatic pilot for High speed craft: Resolution A.822(19)
- 17) Track control system
- Resolution MSC.74(69), annex 2: 2000. 1. 1 일이후 탑재되는 것
- 18) Echo Sounder

- Resolution MSC.74(69), annex 4: 2001. 1. 1 일 이후 탑재되는 것
 - Resolution A.224(VII): 2001. 1. 1 일 전에 탑재되는 것
- 19) Speed and distance indicator
- Resolution MSC.96(72): 2002. 7. 1 일 이후 탑재되는 것
 - Resolution A.824(19): 1997. 1. 1 일 이후 2002. 7. 1 일 전에 탑재되는 것
 - Resolution A.478(12): 1997. 1. 1 일 전에 탑재되는 것
- 20) Rate of Turn Indicator
- Resolution A.526(13): 1984. 9. 1 일 이후 탑재되는 것
- 21) Automatic Identification System
- Resolution MSC.74(69), annex 3: 2000. 1. 1 일 이후 탑재되는 것
- 22) Voyage data recorder: Resolution A.861(20)
- 23) Sound reception system
- Resolution MSC.86(70), Annex 1: 2000. 1. 1. 이후 탑재되는 장비에 적용
- 24) Marine transmitting magnetic heading device(TMHDs)
- Resolution MSC.86(70), Annex 2: 2000. 1. 1 일 이후 탑재되는 장비에 적용
- 25) Marine transmitting heading device(THDs)
- Resolution MSC.116(73): 2002. 7. 1 일 이후 탑재되는 장비에 적용
- 26) Integrated navigation system
- Resolution MSC.86(70), Annex 3: 2000. 1. 1 일 이후 탑재되는 시스템에 적용
- 27) Integrated bridge system
- Resolution MSC.64(67), Annex 1: 1999. 1. 1 일 이후 탑재되는 시스템에 적용
- 28) Night vision equipment for High speed craft: Resolution MSC.94(72)
- 29) Daylight signalling lamp
- Resolution MSC.95(72): 2002. 7. 1 일 이후에 탑재되는 것

4. 기타 논의과제

이상과 같이 2002. 7. 1일 국제적으로 발효되는 SOLAS 협약 제5 장의 개정내용을 살펴보았다. 개정된 협약이 발효하기까지는 약 1년 정도의 기간이 남아 있으나 선박운항자들은 기존 선박에 소급 적용되는 내용들을 정확히 파악하여 해당되는 날짜가 도래하기 전에 설비를 탑재하여 선박운항에 지장을 주지 않도록 준비하여야 할 것이다.

조선소에서는 2002. 7. 1일 이후에 건조되는 선박들에 대하여 종전의 규정과 비교하여 추가로 탑재되는 장비들을 파악하여 선박의 건조사양에 반영하고, 또한 현재 건조중인 선박들도 선주가 현존선에 소급 적용될 장비들은 미리 선박건조시 탑재하여 주도록 요구할 수도 있기 때문에 대비하여야 될 것으로 보인다.

AIS의 경우 전자해도와 같이 탑재될 때에는 그 이용효과가 극대화 되나 아직 전자해도 자체가 SOLAS 협약에서 반드시 탑재해야 하는 강제화된 설비가 아니다. 또한 300 톤 미만의 선박에는 AIS 가 요구되지 않으므로 AIS 탑재선박에서 AIS 를항해에이용할때발생하는문제를포함하여여러가지 AIS 운용적측면을 고려하기 위한 사항이 IMO에서 논의 중에 있으며 2001 년 말에 개최 예정인 제21차 총회에서 "Guidelines for operational use of shipborne automatic identification systems" 으 로 AIS 의 운용적 측면에 대한 사항을 총회결의로 채택할 예정이다.

VDR 의 경우 선박이 사고 난 후 선주에게 VDR 의 회수 책임이 있는지 회수한 후 VDR 내용물의 소유권이 누구에게 있는지 등의 법적인 문제가 아직 논의 중이다.

또한 선교에서 일인 당직을 설 경우피로로 인하여 발생할 수 있는 졸음 등에 대하여 경보를 알릴 수 있는 Bridge watch alarm 등의 장비에 대하여도 그 성능기준을 개발 중이다.

제4절 위성항법시스템의 해외개발동향

1. 유럽의 Galileo

유럽의 위성항법시스템, GNSS는 정지위성의 가시역 전역을 서비스지역으로 하여, 비행중인 항공기 및 선박에 GPS와 GLONASS의 보정데이터를 송신하여 광역에 걸친 수m정도의 DGPS측위가 가능하도록 GNSS-1과 독자적인 위성항법시스템인 GNSS-2로 나뉜다.

<표 3> 유럽의 GNSS프로젝트

명칭		사용목적	대상	서비스시작
GNSS-1	EGNOS	기존의 GPS와 GLONASS의 보정정보를 반송	유럽	1998
GNSS-2	GALILEO	독자적인 민간 위성항법 시스템	전세계	2008

유럽에서는 EGNOS(European Geostationary Overlay System)라는 WAAS와 비슷한 시스템이 추진 중에 있다. 이것은 유럽공동체가 계획하고 있는 GNSS(Global Navigation Satellite System)으로 불리는 차세대 위성항법시스템 개발 계획의 제1단

계인 GNSS-1의 다른 이름이기도 하다. 유럽은 GPS와 GLONASS를 대체하는 민간인 전용 위성항법시스템으로 새로운 위성항법시스템 개발의 필요성을 인식하게 되었고, 이로 인하여 미국과 러시아가 주도하고 있는 위성항법 시스템에 대응하여 GNSS 프로젝트를 진행하게 되었다.

2. 러시아의 GLONASS

러시아는 적절한 장비를 장착한 사용자들이 정확한 위치, 속도 및 시간을 결정할 수 있는 우주로부터 나온 신호를 제공하기 위한 GLONASS를 개발 및 구현을 하고 있다. GLONASS는 높은 정확성과 가용성을 제공하며 항법 커버리지는 연속적이고 전세계적이며 모든 기상에서 가능하다. 3차원 위치와 도 결정은 GLONASS 위성에 의해 송신된 통과시간 측정과 RF 신호의 도플러 효과에 기초를 두고 있다.

GLONASS가 완전히 운영될 때 위성부문은 24개의 위성들(21개 운영, 3개예비)로 구성된다. GLONASS 위성은 19,100Km의 고도에서 11시간15분의 공전주기 궤도를 가진다. 세 개의 궤도면에 8개의 위성들이 균등간격으로 위치해 있으며 64.8도의 경사를 이루며 120도 간격으로 떨어져 있다.

GLONASS 위성들은 RF스펙트럼의 두 개의 L-band 부분(L1 : 1602.5 ~ 1615.5 MHz, L2 : 1246.4 ~ 1256.5 MHz)에서 방송하며 두 개의 이진코드, C/A 코드 및 P 코드 및 데이터 메시지를 가지고 있다.

GLONASS는 주파수 분할 다중방식(FDMA) 개념을 기초로 하며 GLONASS 위성들은 별개의 L-band 채널 즉, 별개의 주파수에서 반송파 신호를 송신한다. GLONASS 수신기는 자체 추적 채널에 별개의 주파수를 할당시킴으로써 모든 보이는 위성들로부터 나온 전체 유입신호를 분리한다. 또한, GLONASS 위성들은 설계 수명을 모두 초과한 상태이며, 추가적인 위성 발사가 시급한 실정이다. 또한, 러시아의 재정 악화로 신속한 재정 지원이 없다면 GLONASS는 와해될 가능성이 크다. 최근 러시아는 GLONASS 및 사용주파수를 유럽과 공유하기 위한 제안을 내놓은 상태이다.

3. 중국

중국은 2010년까지 인공위성을 사용해 지구 전체를 커버할 수 있는 위치측정시스템을 완성할 것이라고 최근에 발표하였다. 중국은 향후 6년 이내에 미국의 GPS에 대항할 수 있는 전지구 규모의 시스템을 만들 계획이다. 이에 따라 중국은 우선 2005년부터 신형 측위위성을 시작으로 정지위성 4개와 이동통신위성 2개를 통해 네트워크를 구축하고 지구 전체를 커버한다는 것이다. 이는 디지털화 부대증강 등 인공위성을 사용한 '인민군 IT화 프로젝트'의 일환으로 미국에 버금가는 독자적 지구

방위시스템을 만들기 위한 초석쌓기라고 볼 수 있다. 이미 중국은 올해 5월 세 번째 측위위성을 쏘아올려 자국과 그 주변을 대상으로한 독자 네트워크를 구축한 상태이며, 최근에는 유럽연합(EU)이 독자적으로 개발하고 있는 측위시스템 갈릴레오 계획에 참가를 선언했다.

4. 일본

일본 정부와 민간업체들은 각각 900억엔(9,000억원)과 800억엔을 투자해 '준천정위성시스템'을 구축하기로 합의했다. 준천정위성시스템은 일본 상공에 3기의 인공위성을 쏘아올려 자동차 등 이동체용 통신·방송서비스와 정밀 위치정보를 제공하는 서비스다. 준천정위성이란 적도 상공에 위치하는 정지궤도를 기준으로 할 때 약 45도 기울어진 궤도를 도는 인공위성으로 지구상의 일정 지역을 8자 모양으로 돌기 때문에 '8자위성'이라고도 불린다. 일본은 3기의 인공위성을 2008~2009년에 쏘아올려 일본 열도 바로 위를 돌게 할 방침이다.

일본 정부와 민간업체는 세 번째 위성 발사가 완료되는 2009년부터 12년간 준천정위성을 운영할 계획이다. 준천정위성이 계획대로 가동할 경우 기술적으로 자동차의 자동항법운전이 가능해지는 등 새로운 비즈니스가 창출될 것으로 기대되고 있다.

업계에서는 운영 개시 후 12년간 약 6조1000억엔에 달하는 막대한 신규 시장이 생길 것으로 전망하고 있다. 일본은 24기의 미국 GPS와 미국 GPS위성을 병용해 수 m²수준이었던 오차를 수십cm²로 줄일 방침이다. 일본 정부는 올해 예산에 58억엔을 책정해 이 프로젝트를 추진해온 민간 컨소시엄 '신위성비즈니스(ASBC)'를 돕는 등 연구개발을 지원해 왔다. 민간 참여업체로는 미쓰비시, 산요, 히타치, 도요타 등이 참여하고 있다. 이번 서비스는 넓은 주파수대역이 필요하기 때문에 한국·대만·중국 등 주변국들과의 의견조정 작업이 필요하다.

제5절 EU의 MarNIS Project개요

1. MarNIS의 정보체계

MarNIS에서의 정보체계는 크게 SSN, MOSS, MarNIS 노드, Single Window로 구성된다.

가. SSN(SafeSeaNet)

SSN은 유럽에서 구축되어 활용되고 있는 시스템으로 각국 의 SSN이 EMSA(European Maritime Safety Agency)에 의해 서 운영된다. SSN은 MarNIS 정

보체계의 근간이 되는 구성 요소라고 할 수 있다. 국가별로 SSN의 구성이나 이용 규칙이 다르지만 각국의 정보가 유럽 중앙의 SSN으로 통합되어 유럽 전 역에서 SSN의 정보를 공유될 수 있도록 구성되어 있다.

SSN시스템에 선박, 항만, 해역에 대한 정보를 입력하고 입력된 정보들을 조회할 수 있다. 이러한 정보의 입력과 출력은 웹 서비스 기반으로 처리되거나 XML메시지 형식으로 처리된다. SSN에서 요청 및 처리 가능한 정보로는 항만, 선박, 위험물, 보안, 경보, 적하 목록 등이 있다.

SSN은 한 번의 정보 제공을 통해 정보 공유가 가능한 One Stop Shopping의 개념을 지원한다. 이 개념을 시스템에 적용 하여 해상 관련 업무의 부하를 최소화하고 항만의 경쟁력을 강화하였다. SSN은 해상의 잠재적 위험 상황 탐지, 해상의 안전 과 환경에 대한 위험에 대응, 항내 선박 통제 개선, 항내 절차 의 간소화와 효율화, 각종 해상정보의 통계 생성 등을 가능하게 한다.

SSN은 애플리케이션과 통신 체계와 결합한 데이터베이스 솔루션을 기반으로 운영된다, 유럽 중앙의 SSN은 정보에 대한 정보(메타정보)만을 저장하여 정보에 대한 요청이 있을 때 메타정보를 확인하고 그 메타정보가 위치한 Member State에 접속하여 정보를 추출하여 웹 이나 XML 인터페이스로 제공한다. SSN 정보 결과 화면에서 EQUASIS, SIRENAC 등의 사이트와 연동되어 자동으로 관련 정보들이 팝업 되기도 한다.

나. MOSS(Maritime Operational Support Service)

MarNIS에서는 해상 종합 정보체계를 기반으로 하여 해상 활동 지원을 위한 국가 차원의 서비스인 MOSS의 구성 요소를 다음과 같이 제안한다.

연안 VTS(Coastal Vessel Traffic Services)

- OPRC(Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation)
- MAS(Maritime Assistance Services)
- SAR(Search and Rescue)
- AtoN(Ais to Navigation)
- 환경 관련 기관
- 수로/기상 서비스
- 보안

MOSS의 서비스를 위해 MOSS 센터에서는 해상 유출유 사고 대응 및 재난 대응, 위험도 평가, ETV(Emergency Towing Vessel) 관리 등을 관할하여 해상 위험에 대응하고 있다. 해상에서의 선박 교통을 통제하기 위해서 MOSS센터는 선박의 AIS 정보를 이용하여 운항 경로를 생성 및 저장하며, LRIT 또는 센서 등의 다양한

선박 위치보고 데이터를 통합하여 단일 정보화한다. 또한 위험 선박에 대한 위험도 인덱스(Risk Index) 를 정의하여 동적으로 MaRA(MarNIS Risk Areas)를 관리하고 MaRA 정보를 서비스한다. 그 외에도 수로 및 기상 정보를 제공하기도 한다.

향후 보다 효율적인 해상 교통 모니터링과 관제를 위해서 MOSS센터는 NASA의 EOS(Earth Observation Systems) 정보를 처리하여 교통관제 화면과 통합하는 기술을 구현하고 E-navigation 센터의 역할을 수행할 수 있도록 기능 확장의 가능성을 고려하고 있다.

국가 차원의 MOSS센터는 해상 교통 관리를 위한 장비와 선박 내 장비를 단일화하고, 선박에 대한 위험도 인덱스를 제시하고 활용하여 해상에서의 선박 안전과 해양 환경 보호를 도모한다. 또한 MOSS 센터는 국가 차원에서 해상에서의 다양한 서비스와 시스템들을 통합 운영하여 해상 운영 정보를 공유하고 효율적인 해상 정보 활용과 서비스 제공을 가능하게 한다. 또한 주변국의 MOSS센터와의 협조 체계를 기반으로 선박에 대한 연속적인 모니터링이 가능하고, 해상 교통의 효율성을 향상할 수 있다.

다. MarNIS 노드

항만과 해사관련 기구들이 운영하고 있는 이기종 시스템간의 정보 교환을 위해서 각 시스템의 정보들에 대한 상호운용성이 확보되어야 한다. 각 항만 및 각 국가의 시스템이 동일한 시스템 아키텍처로 구성되는 것은 불가능하므로 개별 시스템간의 정보 교환을 위한 표준화가 필요하고 그 표준에 따라서 정보들이 변환되고 전달될 수 있어야 한다.

MarNIS에서는 정보망을 연결하는 직접 역할을 수행하는 요소를 MarNIS 노드로 정의하고, 시스템간 정보 교환 시에 MarNIS 노드를 통해서 정보들이 변환되고 전달되도록 정보 교환 체계를 수립하였다. MarNIS 노드는 각 PCS(Port Community System)가 제공하는 데이터의 포맷을 변환하여 또 다른 PCS로 데이터를 전달한다. 이러한 정보체계에서는 각 시스템의 노드에서 포맷 변환이 이루어지고 대상 시스템에 맞게 변환된 데이터가 제공되기 때문에 각 PCS에 별도의 데이터 해석이나 정제 기능을 하는 애플리케이션이나 인터페이스가 불필요하게 된다. MarNIS 노드를 경유할 수 있는 모든 시스템은 다른 시스템들과 데이터를 공유할 수 있게 된다. MarNIS 노드를 통하여 모든 포맷과 프로토콜로부터 정보를 교환할 수 있기 때문에 PCS의 시스템 확장이나 다른 정보 체계와의 통합 운영이 용이하게 된다.

MarNIS 노드가 이러한 정보 교환의 통로가 되기 위해서 물리적으로 다음과 같은 기능을 제공할 수 있어야 한다.

- 통신 인터페이스
- 메시지의 파라미터화, 메시지 검증

- 메시지 수신을 확인을 위한 증빙(receipt) 메시지
- 결과전송
- MarNIS 데이터베이스 로딩과 복구
- 에시지 트레이스 및 전송
- 메시지 교환 상태 콘트롤 및 모니터링
- 사용자 관리, 파라미터와 프로시저 관련 기능
- 요청 정보의 생산과 리포트
- 검색, 보고, 트레이싱, 쿼리 등의 유저 인터페이스
- 사용자 인증, 프로파일 생성
- 백업 시스템

MarNIS 노드를 통한 데이터 교환 절차로는 사용자 식별, 데이터 조건 검색, 메시지 교환, 문서 전달, 번역 등이 포함된다. MarNIS 노드는 정보를 요청하는 사용자를 식별하고 사용자가 요구하는 검색 조건을 해석하여 데이터베이스 또는 연계된 서비스로부터 정보를 탐색하여 결과 정보를 산출한다. 산출된 정보는 메시지 전송을 위해서 적절한 포맷으로 변환되어 교환되고, 경우에 따라서는 문서의 형태로 전달되기도 한다. MarNIS 노드로 정보를 요청하고 그 결과로 전송되는 데이터는 메시지 번역을 통해서 다른 포맷으로 변환될 수 있다.

MarNIS 노드를 통해서 들어오는 데이터는 MarNIS 데이터 베이스에 저장되고 데이터에 대한 쿼리가 발생하면 MarNIS 데이터베이스의 쿼리 결과가 MarNIS 노드를 통해서 결과로 전송 된다. MarNIS 데이터베이스에 존재하지 않는 데이터에 대한 요청이 있을 경우는 다른 웹 포털 서비스를 통해서 데이터를 제공받아 처리하게 된다.

라. Single Window

Single Window는 유럽 각 항만의 복잡한 정보 체계에 효율적으로 접근하도록 정보 에이전트간의 창구라고 할 수 있다 데이터의 저장처가 다양하고, 정보들이 다양한 시스템에서 가공 되어 서비스되고 있을 때 정보를 사용하고자하는 사용자가 데이터의 출처를 파악하고 각 출처로부터 필요한 정보를 추출하여 활용하는 것은 정보의 접근성을 저하시키고 정보 활용을 제한하는 것이다. 정보를 효과적으로 접근하여 활용할 수 있도록 하는 것이 Single Window 개념의 목적이다.

유럽의 정보망으로 구축되어 운용되고 있는 SSN의 경우에도 SSN으로의 접근은 국가차원의 National Single Window를 통해서 허용되도록 구성되어 있다. SSN을 근간으로 하는 MarNIS의 경우 각 정보 에이전트마다 정보 접근을 위한 단일 창구로서의 Single Window 개념을 적용하여 정보 흐름을 통제 하고 있다. National Single Window에서 국가내 위치한 항만에 대한 정보 접근은 Port Single Window

를 통해서만 가능하다.

각 항만의 관련 에이전트들은 PCS(Port Community System) 을 구성하고 이들은 MarNIS 노드를 통해서 정보 제공 에이전트 및 항만과의 정보를 공유한다. Single Window의 개념은 정보 제공처의 증가에 따른 무분별한 정보의 홍수 상태에서 정보 사용자가 정보 판독 능력을 상실할 가능성을 제거하며 시스템 내에서 정보 흐름을 간소화한다. Single Window가 모든 정보 제공처와 수요처의 창구 역할을 함으로써 정보 체계를 구성하는 정보 에이전트가 추가되거나 변경되어도 전체 정보 체계의 운영에는 영향을 미치지 않는다.

2. MarNIS 정보 서비스

가. 선박 운항 지원의 예

MarNIS 정보 체제 기반의 선박 운항 지원 서비스로 선박 입출항 지원과 선박 운항 계획 지원이 가능하다. 선박이 출항하여 항해를 하고 입항하는 과정에서 AIS나 LRIT를 통해서 계속적으로 선박의 위치와 운항 계획이 VTS센터 또는 MOSS센터로 보고되고 이 정보들은 Voyage Planning Single Window를 통해서 SSN이나 전역의 E- Navigation 센터에서 선박의 운항 조회 및 운항 계획 정보로 서비스될 수 있다. 선박이 입항하게 되면 입항 항만의 VTS센터에서 중앙서버로 입항 관련 정보를 전송하게 된다. 선박이 항만을 출항하여 입항하기까지의 전체 경로를 중앙서버에 접속하여 파악할 수 있다. 선박의 위치는 Port Single Window를 통해서 MOSS센터에 제공하거나 MarNIS 노드를 통해서 MarNIS 데이터베이스에 제공하여 다른 항만의 PCS에 제공하게 된다. 선박의 위치와 운항 계획 정보는 선박이 위치하는 영역을 관할하는 센터에서 수집되며, 선박의 이동에 따라서 출항지의 VTS센터, MOSS 센터, 입항지의 VTS센터 등으로 정보 수집처가 변경된다. 정보의 수집처가 바뀌더라도 이들 모든 정보를 MarNIS 데이터베이스나 SSN과 같은 중앙 시스템의 Voyage Planning Single Window를 통해서 접근할 수 있다.

나. 해상 안전 지원의 예

MOSS센터는 해상의 위험 영역(MaRa)을 산출하여 해상 교통의 안전을 강화한다. 또한 SAR영역에서의 선박의 동적 정보를 AIS 또는 LRIT로 전송하여 MOSS센터에서 이 정보들을 주변 항만이나 국가들과 공유할 수 있도록 한다. 해상에서 선박 사고나 오염 사고가 발생할 경우, MOSS센터에서 광역적으로 위험상황에 대응할 수 있도록 사고 정보와 SAR/OPRC에 대한 정보를 제공하고 사고 위험을 예측하고 위험도를 평가하여 효율적인 사고 대응 전략을 수립 할 수 있는 정보를 제공한다.

Fig8에서 보는 바와 같이 사고가 발생하게 되면, 광역적 위기관리를 위해서 사

고 정보가 National Single Window를 통해서 중앙으로 전달된다. 중앙서버의 사고 정보는 주변국 가의 National Single Window와 Port Single Window를 통해서 PCS의 에이전트간 사고 정보를 공유하고 사고 대응을 할 수 있도록 지원하게 된다.

제6절 e-Navigation관련 표준화 동향 분석

1. GNSS 표준화 동향 및 주요 표준화 기관

가. GNSS개요

위성항법 시스템(GNSS)은 항공 및 해상에서의 주요 항법 수단으로서 자리잡고 있으며, 그 응용 분야가 급속도로 확대되고 있다. 미국은 GPS를 국제표준 위성항법 시스템으로 추진함으로써, 차세대 측위 서비스 시장 선점을 통한 자국의 이익 극대화를 추구하고 있다. 이에 세계 각국은 독자 위성항법 시스템 또는 보정 항법 시스템의 개발 및 구축에 전력을 다하고 있으며, 이를 표준으로 제정함으로써, GPS의 존성 탈피 및 자국의 경제적 안전을 보호하기 위한 노력을 활발히 추진하고 있다.

위성항법 시스템(GNSS)은 인공위성으로부터 수신된 전파신호로부터 수신자의 위치를 계산하는 전파항법 시스템으로 시간, 기상 상태에 관계없이 지구 전역에서 사용 가능한 가장 이상적인 항법 시스템이다. GPS를 중심으로 하는 초기 위성항법 시스템은 보조항법 수단으로서 받아들여졌으나, 경제성, 가용성 및 측위 성능 향상과 더불어 주요한 항법수단으로 자리잡고 있으며, ITS, GIS 및 위치기반 서비스 등의 국가 인프라 구축과 밀접히 연결되어 있고 육상, 해양, 항공의 항법 분야, 측지/측량 분야, 자세측정 분야, 시각동기 분야 및 군사 분야에 이르기까지 응용 분야가 급속도로 확대되고 있다.

미국은 GPS를 국제표준 위성항법 시스템으로 추진하기 위해 2000년 5월 S/A를 중단하여 GPSDML 성능을 대폭적으로 개선하였으며, 새로운 민간신호인 L2CS와 항공 등의 특수 목적으로 사용하기 위한 신호인 L5를 포함하는 GPS 현대화 계획을 추진하고 있다.

유럽연합(EU)은 미국방부에 의한 GPS의 독점 운용 및 이에 따른 유료화 가능성에 대비하고 정확도와 신뢰도, 가용성을 향상시킨 차세대 민간 위성항법 시스템인 Galileo 계획을 ESA를 중심으로 진행하고 있으며, 러시아도 기존의 GLONASS 위성보다 수명이 길어지고, 새로운 민간신호를 포함하는 GLONASS-M, GLONASS-K 계획을 발표하고 2003년부터 위성발사를 진행하고 있다.

또한, 자국의 안전보장과 경제적 이익을 위해서 일본은 QZSS, 중국은 북두, 인도는 GAGAN 등 새로운 독자 지역 위성항법 시스템의 구축을 추진하고 있으며, GNSS를 기반으로 측위 정밀도 향상, 무결성 및 가용성을 향상시킨 보정항법 시스

템으로 정지궤도 위성을 이용하는 SBAS와 지상의 기준국을 이용하는 GBAS등 다양한 형태의 보정항법 시스템에 대한 구축/운영 및 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이를 표준으로 제정하기 위해 노력하고 있다. 본 고에서는 GNSS의 주요한 응용 분야인 항법 분야에서의 분야별 표준화 동향과 주요 표준화 기관의 표준화 활동 및 표준안을 분석한다.

나. 해상항법 분야 표준화 동향

GNSS에 대한 국제표준은 크게 ICAO를 중심으로 하는 항공항법 분야와 IMO를 중심으로 하는 해상항법 분야, ITU-R을 중심으로 하는 주파수 분야로 분류할 수 있다. 그중에서 해상항법분야에 대한 표준화동향을 살펴보면 해상항법 분야의 시스템 및 항법장치에 대한 표준안 개발은 선박용 GNSS 수신기 성능표준을 개발하고 있는 IMO를 중심으로 GNSS수신기 및 연동규격, 시험방법 및 시험 요구 사항을 개발하고 있는 IEC와 IEC의 표준안을 근간으로 하여 유럽표준을 개발하고 있는 CENELEC 과 보정항법 데이터 포맷 및 연동규격을 개발하고 있는 RTCM과 NMEA가 대표적인 표준화 기구이며, 표 4 는 이 기구로부터 개발된 해상항법 장치의 성능 및 규격에 대한 국제표준안이다.

<표 4> 해상항법분야의 국제표준 및 권고안

분야	항목	표준안	비고
해상항법	시스템	RTCM 137	DGPS RSIM 권고 표준
	장치	IMO 1B978B	GNSS(GPS, GLONASS, DGPS, DGLONASS, Combined GPS/GLONASS)수신기 성능 표준
		IEC(EN)60945	수신기 시험 방법 및 시험 결과에 대한 요구사항
		IEC(EN)61108-1	GPS 수신기 시험 및 성능 표준
		IEC(EN)61108-2	GLONASS 수신기 시험 및 성능 표준
		IEC(EN)61108-4	DGPS/DGLONASS 수신기 시험 및 성능 표준
		IEC(EN)61162-1	수신기 연동 규격
		IEC(EN)61162-2	수신기 고속 연동 규격
		EN50067	RDS(Radio Data System)규격
		RTCM 136	DGNSS 서비스 권고 표준
		NMEA 0183	수신기 연동 규격
		NMEA 0183 HS	수신기 고속 연동 규격

다. 주요 표준화 기관

(1) IMO

IMO(International Maritime Organization)은 항로·교통규칙·항만시설 등을 통일하기 위한 국제기구로 161개 회원국이 있으며 37개 국제정부기구와 61개 국제 비정부기구(NGO)등과 협력하고 있으며, Maritime safety committee산하의 safety of navigation subcommittee에서 선박의 안전운항과 해상교통의 효율성 증진을 위해 위성항법시스템(GPS, GLONASS)을 이용하는 항법장치의 성능표준을 제정하고 있다. 1988년 처음으로 항법장치의 성능표준이 제정되었고, 수차례에 걸쳐 개정된 후, 2002년 통합 성능표준이 발표되었다.

<표 5> IMO 항법장치 성능표준

No.	표 준 안	발표일
IB978B	Performance standard for shipborne radiocommunications and navigational equipment(consolidated edition) - GPS, GLONASS - DGPS, DGLONASS - Combined GPS/GLOANSS	2002

(2)IALA

IALA(International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities : 국제항로표지협회)는 해상항로표지시스템의 설치, 유지관리 및 국제적 표준 설정을 위하여 1957.7월에 설치된 비정부간 기구로서 가입국은 81개국이며, 우리나라에서는 1962.9월에 가입하였다. 수신기의 성능기준과 운용요령, 전자해도표시 정보시스템, 전자해도시스템 및 AIS성능기준을 제정하였다.

(3) IEC

IEC(International Electrotechnical Commission)는 전기 및 전자 분야에서 규격에 대한 준수 확인 등과 같은 표준화에 대한 제반 현안 및 관련 사항에 대한 국제간 협력을 목적으로 1906년 설립된 비정부간 협의기구로 전세계 60 개국 이상의 회원국이 참여하고 있다.

IEC의 TC80에서 위성항법시스템과 관련한 표준안 개발을 담당하고 있으며, WG의 구성은 표 4 와 같다.

<표 6> IEC TC80의 Working Group

WG	Mission
WG 1	Shipborne radar/ARPA
WG 2	Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and System
WG 4	Radio navigational aids
WG 4A	Global Satellite Navigation Systems(GNSS)
WG 5	General requirement for shipborne radio equipment forming part of the Global Maritime Distress and Safety System(GMDSS)and marine navigational equipment
WG 6	Digital interfaces for navigational equipment within a ship
WG 7	Electronic Chart Display and Information System(ECDIS)
WG 8	Global maritime distress and safety system
WG 8A	Maritime navigation and radiocommunication equipment and system-Class B shipborne installation of the universal automatic identification system(AIS)using VHF TDMA techniques
WG 9	Intergrated bridge system for ships(IBS)
WG 10	Intergrated navigation system for ships
WG 11	Shipborne voyage data recorder
WG 12	Maritime navigation and radiocommunication equipment and system-VHF radiotelephone equipment for general communications and associated equipment for class"D"Digital selective calling(DSC)Methods of testing and required test results.

<표 7> IEC의 GNSS관련 표준안

No.	표준안	발표일
60945	Maritime navigation and radiocommunication equipment and system - General requirement - Methods of testing and required test results	2002.8
61108-1	Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems-Global navigation satellite(GNSS) - Part 1: Global positioning system(GPS) - Receiver equipment-Performance standard, methods of testing and required test results	2003.7
61108-2	Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems-Global navigation satellite system(GNSS) - Part 2 : Global navigation satellite system(GLONASS) - Receiver equipment - Performance standards, methods of testing and required test results	1998.6
61108-4	Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems-Global navigation satellite system(GNSS) - Part 4 : Shipborne DGPS and DGLONASS maritime radio beacon receiver equipment - Performance requirement, methods of testing and required test results	2004.7
61162-1	Maritime navigation and Radiocommunication equipment and Systems - Digital interface - Part 1 : Single Talker and Multiple Listeners	2000.7
61162-2	Maritime navigation and Radiocommunication Equipment and Systems - Digital interfaces - Part 2 : Single Talker and Multiple Listeners, High-Speed Transmission	1998.9

(4) ITU-R

ITU-R(International Telecommunication Union-Radiocommunication)은 트럼과 위성체도의 유효적절하고 경제적인 이용을 촉진하고 이에 필요한 절차나 규정을 정하고 관련기술 연구를 목적으로 설립된 단체로 세계전파통신회의(WRC)와 지역전파통신회의를 개최하고 있으며, 전파규칙의 개정보완 및 주파수 스펙트럼의 새로운 이용결정, 무선통신 서비스와 시스템에 대한 기술적 특성과 운영 절차에 대한 권고안 제정 등을 하고 있다.

(5) CENELEC

CENELEC(european committee for electrotechnical standardization)은 유럽표준위원회(CEN), 유럽전기통신표준협회(ESTI)와 더불어 유럽 3대 표준화 기구로, CEN, ESTI와 밀접한 협조 체제를 유지하면서 국제표준화기구(ISO)와 국제전기표준회의(IEC)의 표준화 활동에 관한 유럽 전체의 입장을 협의, 조정하고 있으며, 주로 전기 안전, 전자기 적합성(EMC), 전기전자에 관한 사항을 일치시켜 회원 국가의 무역 장벽을 제거하는 것을 목적으로 하고 있다.

CENELEC 의 CLC/SR80에서 IEC 의 표준안을 근간으로 하여 위성항법 시스템과 관련한 표준안 개발을 담당하고 있다.

(6) RTCM

RTCM(radio technical commission for maritime)은 해상에서의 통신 및 항법에 대한 국제표준을 개발하는 비영리단체로 100 여개의 정부/비정부기관이 참여하고 있으며, 6 개의 특별위원회와 4 개의 mailing list 로 구성되어 있다. GPS 에 관한 특별위원회로서 SC-104 는 Differential GNSS 서비스를 위한 표준권고안을 개발하고 있다.

<표 8> RTCM의 GNSS관련 표준안

No.	표준안	발표일
136	RTCM Recommended Standards for Differential GNSS(Global Navigation Satellite Systems)Service, Version 2.3	2001
	RTCM Recommended Standards for Differential GNSS(Global Navigation Satellite System)Service, Version 3.0	2004
137	RTCM Recommended Standards for Differential Navstar GPS Reference Stations and Integrity Monitors(RSIM), Version 1.1	2001

(7) NMEA

NMEA(National Marine Electronics Association)은 해양전자장비의 데이터 연동에 대한 인터페이스 표준을 개발하는 비영리 단체이며, NMEA-0183은 해양 계측장비간의 통신을 위한 전기적 연동과 데이터 프로토콜에 대한 표준으로 개발되었다. GPS 수신기는 데이터 전송을 위해 NMEA 0183 프로토콜을 표준으로 사용하고 있다.

<표 9> NMEA의 GNSS관련 표준안

No.	표준안	발표일
0183	NMEA 0183 Interface Standard 1.0	1983.3
0183	NMEA 0183 Interface Standard 3.01	2002.1
0183HS	NMEA 0183-HS High Speed Addendum, Version 3.01	2002.1
2000	NMEA 2000 [Ⓡ] Standard	2002.12

2. IALA DGNSS의 미래

가. 서 언

IALA에서 검토중인 DGNSS 추진계획에 대한 결정의 시간이 빠르게 다가오고 있다. 다음은 잠재적 요건 및 계획된 이행 일정의 내역이다. 기술적 가능성에 관한 세부사항은 (4)참조문서에 회의 결과보고서의 제목만 기술하였다.

나. 추진 요소

- 현 IALA DGNSS station은 시스템이 처음 도입된 이래 10년 이상 넘은 장비가 다수이다. 이중 몇몇의 측정 계산장비와 통신 장비는 벌써 무용지물이며 유지보수가 불가능하게 된다.
- IALA DGNSS 시스템의 통상적 재구성 기간은 10년으로 본다. 관련 예산 요구는 4년 정도의 여유를 두고 이행된다.
- 미래 GNSS 요구조건을 규정한 IMO A.915 (22)는 현재 GNSS 장비가 충족할 수 없는 실정이다.(예를 들어 항만에서의 1m 정확도)
 - 새로운 장비는 이러한 요구조건을 충족할 것이며 기존 장비와의 상호 운용

성을 유지하면서 크게 향상된 서비스를 제공할 수 있다.

- 적용 가능한 새로운 분야로는 수로측량, 항만운영, 선박정박, 항로표지 관리 등이다.
- 잠재적으로 SBAS(WAAS, EGNOS, MSAS 또는 유사 시스템 등)와 AIS 같은 비콘 DGNSS 서비스를 대체하거나 보완 할 수 있는 기타 시스템의 운용이 개시되었다.
- GNSS의 발전(GPS L2C, L5, 그리고 갈릴레오) 은 새로운 메시지 타입과 장비의 도입을 요구 할 것이다. 운용상 개념은 특히 주파수가 개별적으로 사용될 것인지 또는 데이터가 결합될 것인지에 따라 결정되는 단독 GNSS 항법 및 DGNSS 서비스 들 다를 위한 다중 주파수 이용 관점에서 개발되어야 한다.
- 고 정확도 요구조건 및 특히 고 수준 무결성과 안전성 요구조건은 증대하고 있다.
- 새로운 기술의 출현과 동시에, 기존의DGNSS 시스템 기술은 재평가 되어야 한다.

(1) 조건

추진 요소에 부응하여 다음 조건은 IALA 회원국에 유용할 것이다:

- ① 현상유지 이것은 궁극적으로 항로표지 당국을 퇴보하게 만들 것이며 시스템은 유지불능에 빠진다.
- ② 장비의 설치 시점에 따른 장비의 개발 기간 중 도입 결정은 연기한다.
- ③ (IMO A.915 (22))에 부응하는 고 수준 무결성 및 고 정확도를 제공하고 위한 향상된 성능을 지닌 시스템 재구성 계획 수립.

IALA 총회가 3안의 조건을 수행하기 위한 RNAV 위원회의 제안을 승인하고자 예정되어 있다.

(2) 향상된 성능

DGNSS 성능 향상을 위한 최소 5가지 가능성을 제시한다.

- ① 현재 및 미래 모든 전파항법위성시스템 포괄.
- ② 새로운 변조기술.
- ③ RRC(Range Rate Correction)의 제거.

- ④ 데이터와 메시지 전송률 개선.
- ⑤ DGNSS 네트워크 기술.

(3) 이행 일정

IALA 회원국의 중요 결정 시점은 2004년 이후부터 발생할 것이며 예산 관련 준비는 2005년 이후부터 필요할 것이다.

- ① 완성된 IALA R-121(283.5 - 325KHz 주파수대 DGNSS 서비스 성능 및 감시)의 개정 2004
- ② 유지 불가능한 장비의 발생 2004 이후
- ③ 필요 예산관련 준비 2004 이후
- ④ 연구 및 테스트 2004-2006
- ⑤ ITU Rec M.823의 개정준비 2004-2006
- ⑥ IEC 61108-4의 개정준비 2004-2006
- ⑦ 기존 요구조건을 지닌 현 장비의 업그레이드 2005 이후
- ⑧ 향상된 요구조건을 지닌 신 장비의 완성 2007 이후
- ⑨ 새로운 GNSS 신호 (L2C, L5, 갈릴레오) 도입 2008 이후

(4) 참조문서

- [RNAV 19-9-7] A report on the eDGPS symposium held in Portsmouth VA in June 2003.
- [RNAV 19-9-4] A paper prepared for the IAIN Conference in Berlin in October 2003, based on research into the potential development of DGNSS.
- [RNAV 19-9-10] A paper setting out the format of new RTCM message type 27.
- [RNAV 20-9-5] A paper setting out the future differential options for GNSS.
- [RNAV 20-9-7] A paper discussing the possibilities of using L-Band pseudolites
- [RNAV 21-8.2-2] A paper discussing Developments concerning Radio

Navigation Systems

- [RNAV 21-8.2-3] A paper discussing the different options for Differential Correction Services
- [RNAV 21-8.2-5] A paper discussing Galileo Local Services and the RTCM SC104 DGNSS standards
- [RNAV 21-8.2-6] A paper discussing Galileo Local Services and the RTCM SC104 DGNSS standards An Update
- [RNAV 21-8.2-7] An Information paper on Galileo
- [RNAV 21-8.2-8] A paper discussing DGNSS Networks
- [RNAV 21-8.2-9] A paper on Radio Beacon DGNSS developments New Messages
- [RNAV 21-8.2-info1] A paper discussing Problems and Prospects as regards Development of the Marine Differential GLONASS/GPS Subsystem
- [RNAV 21-8.2-info2?] Presentation on DGPS RSIM Recap & eDGPS projects
- [RNAV 21-8-4] Presentation on what is the accuracy of DGPS

제 3 장 국내 연구개발동향 분석

제1절 e-Navigation 전략에 대한 국내 대응 현황

1. e-Nav. 논의에 대한 개요

영국 등 6개국은 현재 사용 중이거나 향후 도입될 항해장비(특히 전자 장비)의 총체적(holistic)이고 시스템적인 활용을 위한 strategic vision을 개발하기 위한 NAV 및 COMSAR의 새 작업계획 “e-Navigation Strategy”를 제안하였으며 MSC 81에서는 새로운 작업계획을 승인하였음.(2008년 까지)

e-Navigation은 정확하고 비용 효율적인 시스템의 개발을 통하여 항해사고, 오작동 및 고장을 줄이는 것임. 이 제안은 매우 광범위한 것이며, IMO가 새로운 기술을 좀더 체계적인 방식으로 포함시키고 동시에 그러한 기술이 현재 가용한 다양한 전자항법, 통신 기술 및 서비스와 호환성 있게 하기 위한 폭넓은 전략목표(정확하고 안전하며 비용효율적인 시스템의 수립)를 개발하도록 하는 것임. 이러한 전략목표의 시행을 위해서는 해도, 선교 디스플레이 장비, 전자 항해 보조장비, 통신 및 육상 인프라 등과 같은 업무방식이나 항해 장비에 대한 수정이 필요할 수도 있음. 다만 현 단계에서는 이 목표를 이행하기 위해 필요한 변경사항들을 정확히 파악하기는 힘들며 SOLAS의 관련 규정을 비롯한 규정들에 대한 변경이 수반될 것으로 예상함.

2. 주요내용

가. MSC 81/23/10 관련 내용

(1) e-Nav. 도입 필요성

- 선박의 운항자와 육상의 안전 관리자에게 항해와 통신의 신뢰성을 증진시키고 실수를 줄이기 위한 증명된 현대적인 tool을 제공할 필요가 있음.
- AIS, ECDIS, IBS/INS, ARPA, LRIT, VTS, GMDSS 등 이미 많은 전자 항통 장비와 시스템들이 운용 중에 있으며 이들을 통해 선장과 육상 간에 필요한 정보가 교환되고 있음. 이러한 항해 실수나 고장을 줄일 뿐 아니라 수색/구조, 오염사고 대응, 어장과 같은 해양자원의 보호에 도움을 준다.
- 이것들은 또한 화물의 도착, 항만체중, 수로, 가시거리 정보 등을 미리 입수하도록 하여 선박의 운항을 돕는다. 그러나 이러한 기술적인 진보들이 coordination 되지 않고 남겨진다면 세계해운산업의 장래 발전은 본선과 육상의 표준화 부족, 선박간의 호환성 부족, 증가되고 불필요한 수준의 복

잡성 등으로 인하여 심각하게 타격을 받을 것이다. 따라서 IMO는 proactive한 전략계획을 수립함으로써 해양항해 분야의 발전에 기여하고 IHO, IALA 등 타 국제기구를 선도할 수 있을 뿐만 아니라 장비설계자, 공급자, 항해실무자, 선주 및 항만산업 등 주요 관련자들에게 지침을 제공 할 수 있다.

(2) e-Navigation 행동계획

IMO는 현재 우리가 처한 상황에서 가고자하는 방향으로 정교하고 명료한 이동계획을 수립해야하며 현재 진행 중인 말라카 해협의 전자고속도로 사업, 유럽연합의 ATOMOS IV 사업 등을 수용할 수 있는 framework을 만들어야 한다.

○ 관련사안의 분석

- 안전하고 종합적인 e-Navigation 정책의 주요 구조적 요소는 다음과 같다:
 - 선박의 전 운항 지역을 커버하는 정밀하고 종합적이며 최신화된 전자해도(ENC)
 - 고장 없는 정교하고 신뢰성 있는 전자 위치 신호(GPS, 갈릴레오, Loran C 등)
 - 선박의 항로, 코스, 조종파라미터, 및 기타 status 항목에 대한 전자형태의 정보 요건)
 - 선박과 육상 간 위치 및 항해정보의 전송(VTS, 연안경비센터, 수로국 등) 및 선박간의 전송
 - 본선 및 육상에서 이러한 정보들의 정확하고 통합적이며 사용자 편의적인 디스플레이(IBS나 INS를 사용)
 - 본선 및 육상에서 위험상황 시(충돌, 좌초 등) 정보의 우선순위 결정 및 정보발행 능력
 - 신기술의 도입을 통하여 현행 GMDSS 요건을 축소하고 신뢰성 있는 조난경보와 해사안전 정보의 전달 획득

○ 고려할 사안

- IMO는 현존 항해 기술들의 완전한 구현을 위한 적합한 환경을 창출하는데 주안점을 두어야함. 또한 다음사항을 포함하여 폭넓은 사안들(IMO에서 현재 다루고 있는 분야를 넘어서는 것 포함)을 다루어야함
- ENC의 생산, coverage 및 interface 향상
- 선교 e-Navigation system의 표준화된 control과 공통 성능기준에 대한 합의(capture할 정보의 종류, 이들의 디스플레이 방법, layout 방법, 육상 및 타선박과 공유할 정보의 종류 등)

- 전문가와 허가된 자에게는 더 많은 정보를 제공하고 비 허가자의 접근이나 간섭을 차단하기 위한 프로토콜의 합의
- 육상의 지원과 감독의 메커니즘 및 이것이 주는 잠재적인 혜택에 대한 공유된 이해의 수립(이는 연안 및 잠재적으로 국제수역을 커버하는 육상 기반 e-Navigation 지원센터의 설계와 시행으로 이어 질 수 있어야함)
- 각각 다른 위치와 상황에서 현존 항해장비의 장래 역할을 고려하여 e-Navigation시스템으로의 질서 있고 안전한 이동 계획 수립

나. NAV 52/17/4 관련 내용

- e-Navigation의 목표를 설정하고 문제를 인식하는 것이 첫 번째로 검토할 사항으로, 해상에서의 안전을 증진시키는 IMO의 주 목적에 근거를 두고, 특히 충돌과 좌초의 방지에 초점을 맞추어야 하고, 해양환경의 보호와 보안의 증진도 주 목적으로 하여야 함
- e-Navigation이 제공하는 기술적 지원은 항해에서 사람의 영향을 최소화할 수 있도록 견고한 방법이어야 하며, 항해장비와 시스템의 개발과 사용은 충돌과 좌초를 예방하는데 도움을 줄 수 있어야 함
- 이러한 사항을 고려하여 전자항해장비와 시스템은 다음을 고려해야 함
 - 소형선박의 사고 방지 조치의 개발(예 : AIS class-B 사용 등)
 - 인적요인을 고려한 선교에서의 정보시스템의 개발
 - 해상에서의 광역정보통신의 소개에 의한 육상항해지원의 강화
- 일본은 위의 3개 항목에 대한 연구를 계속할 계획이며, 관심 있는 회원국과 NGOs 및 IGOs의 참여를 희망함

다. 통신작업반 구성

- 2006년 7월 NAV 52회의에서 e-Nav. 통신작업반이 구성됨 (아국은 조선기자재연구원 배정철 센터장, 한국선급 석지훈 선임검사원, 선박검사기술협회 연효흠 검사원 참여)
- 통신작업반 작업지침
 - e-Nav. 목적, 구성요소 및 시스템 구조에 대한 컨셉과 범위를 정의할 것
 - e-Nav.의 전략비전과 정책 구상에 포함될 핵심 요소와 우선사항을 확인할 것
 - 향후 개발될 전략 비전 및 정책 구상의 이익과 장애요소에 대하여 확인할 것

- 향후 개발될 전략 비전 및 정책 구상에 IMO기구, 회원국 및 기타 관련 기구 및 산업계의 역할에 대하여 확인할 것
- 확장 계획의 초안 등이 포함된 전략 비전 및 정책 구상에 대한 작업계획의 체계화
- Phase 1(1단계) 구성요소
 - e-Nav. 핵심 목표 정의
 - 핵심 시스템 체계도의 정의
 - 교육의 종류 및 적정 능력 수준의 평가
 - 현재 존재하는 요소 (규정, 가이드라인 등)의 평가
 - 체계도와 교육 및 규정등과의 상관 격차 분석
 - 확인된 격차를 줄이는 분석
 - 격차를 줄이기 위하여 특정 기관, 절차 등에 대한 확인
 - 책임, 시간 및 모니터 절차에 대한 배정
- 상기 Phase 1(1단계)에 대한 주요 결과
 - 동의
 - e-Nav.의 핵심 시스템 체계도에 대한 동의
 - 격차 분석 결과
 - 전체적인 평가를 통한, 현재의 규정 및 절차 등을 포함한 격차 분석을 통한 전체적인 격차 분석
 - 책임분담
 - 격차 분석을 통하여 확인된 격차를 줄이기 위한 책임 분담
 - 권고
 - e-Nav. 전략 개발을 위한 다음 단계를 위한 권고
- 현재 통신작업반에서는 Phase 1(1 단계)에 대한 검토를 마무리 해가고 있으며, 이에 대한 결과 문서를 차기 COMSAR 11회의 ('07. 2)에 제출할 예정임

3. 아국 추진 경과

가. 유럽연합·일본·미국 등의 e-Navigation 제안의도 검토

- ① 유럽연합(EU)은 e-Navigation 구축에 필요한 사회적, 기술적 기반 조성 완료
 - 갈릴레오 프로젝트에 따라 '08년 GNSS 시장 진출

- 기존 미국 군사위성(GPS)에 의존하던 위치정보를 대체할 수 있는 책임 있고 안정적인 서비스 체계 구축
- 2015년 100억 유로의 시장 형성, 10만 명 고용 창출 효과 예상
- '04~'08, 2천7백만 유로를 투입하여 첨단선박과 육상안전시스템을 연결하는 마니스(MarNIS) 프로젝트 성공적 진행 중
- MarNIS : Maritime Navigation and Information Services in Europe
- Traffic Monitoring System : VMS, VTS 등을 위한 기반으로 SafeseaNet 및 Land-based AIS 망의 구축 및 테스트 수행 중
- MOSS²(Maritime Operational Support Service) 시험운영 : 기존 SAR 체계에서 정의하고 있는 MRCC(Maritime Rescue Coordinate Center) 이상의 역할 수행

② 조선, IT 융합기술로 블루오션 개척

- Clarkson 등 조선 전문분석기관에 의하면, 선박 내 IT 융합장비의 비중이 현재 선가 대비 6% 수준에서 15% 까지 증가 예측
- IT 융합기술 확보가 선박 건조 국산화비율 및 수주경쟁력 제고와 연결될 것으로 예상, 현재 유럽연합과 일본이 선도적 위치 점유
 - ※ 지난해 조선 수출실적은 약 150억 달러로 전 세계 수주량의 약 40%로 세계 1위의 조선 국가이나, 최근 수주되고 있는 LNG선, 호화여객선, 석유추출선 등의 고부가가치 선박의 경우, 60%이하의 낮은 국산화율 유지
- 미국은 ISIT* 프로젝트 수행중이며, 선박내 데이터통신 표준(NMEA 2000) 제정 완료하고 세계표준화 성공
 - ISIT: Integrated Shipboard Information Technology Platform
- 일본은 조선기자재 분야의 세계 1위 국가로서 충분한 기술력 보유

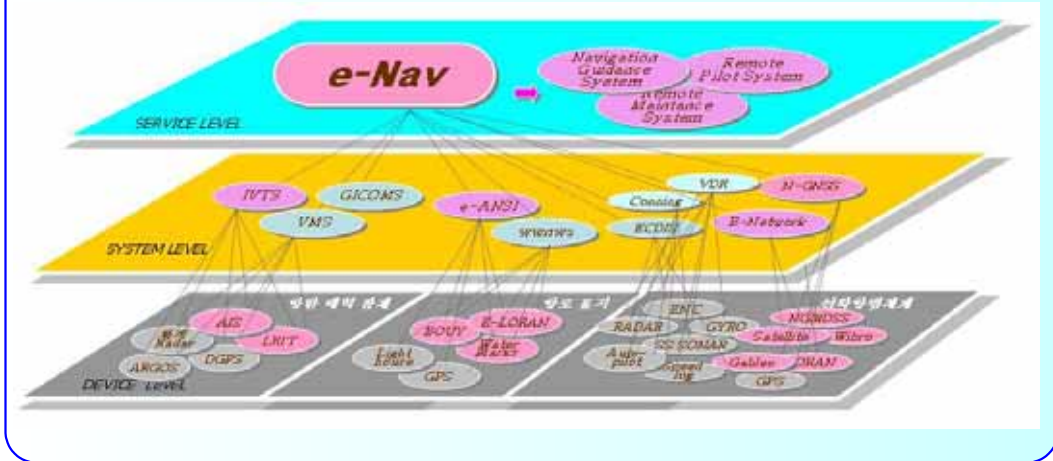
다. 우리나라의 기술적 대응 가능성 검토

① e-Navigation의 목적 검토

- 국내 전문가의 검토의견 취합

2) MOSS의 역할 : Coastal Vessel Traffic Services (VTS) + Oil Pollution Preparedness + Response and Co-operation (OPRC) + Maritime Assistance Services (MAS) + Search and Rescue (SAR) + Aids to navigation + 부속업무(Marine marking service + Environmental authorities + Hydro/meteo services + Security 등)

총체적이고 체계적인 해상안전 및 해상보안의 확보, 원활한 물류이동을 위한 지원 및 제어 서비스



○ 외국의 검토의견 취합

- 선박-육상간, 선박-선박간 항해정보 전송과 통합 및 효율적인 디스플레이 구성(MSC 81/23/10, '05.12.)
- 해상안전과 환경보호를 위한 육상기관으로부터 연안항해 선박들에 대한 종합적인 상황인식 필요(영국교통부장관 기초연설 IMO 24차 총회, '05.11.)
- 광대역 데이터통신의 도입을 통한 육상에 토대를 둔 항해지원시스템의 강화 (NAV 52/17/4 일본, '06.5.12)
- 안전항상 및 사고예방에 추가하여 상업적인 이익을 주는 실질적인 운항효율성의 구현 (NAV 52, 사무총장)
- 선박 및 육상에서 정확하고 신뢰 가능한 선박정보의 제공과 통합된 디스플레이 (영국교통부, '06.03.)
- 전자적 수단을 통한 육상 및 해상에서의 해사정보의 수집, 통합 및 디스플레이 (IALA, '06.03.)

○ 주요 내용

- 육상 인프라를 포함한 선교 시스템 및 통신 프로토콜 표준화
- 육상 시스템에서 항해지원 및 감시시스템 설계 및 구현
- 새로운 항법 개발 및 전환 계획 수립

② 국내 기반기술 등 검토

- 현행, AIS·LRIT·GICOMS·원격제어 항로표지 등 관련 기반기술 확보

- 향후, 선박과 육상의 네트워크에 필요한 Wibro 기술 등 이동형 무선 인터넷 원천기술 보유
- 선박 건조시 항해장비는 개별적으로 선택되지만, 통신장비는 세트로 선택됨으로 Name Value가 떨어지는 자국 통신장비의 경쟁력 미미

라. e-Nav.에 대한 아국의 대응 방안

- 국제적 논의 초기부터 적극 개입하여 국내 확보기술이 e-Navigation 표준기술로 채택되도록 민·학·관 협력 및 공동대응
- e-Navigation 관련 활동에 적극적 투자 및 시제품 우선 개발 등으로 유럽연합 및 일본 등과 대등한 관계 형성
- IMO e-Navigation 상설검토그룹(CG)에 주도적 참가를 위한 국내 지원팀 구성
 - 현행, 한국선급 (석지훈) 선박검사기술협회(연효흠) 조선기자재연구원(배정철)이 참여
 - CG 논의사항은 국내 관련 기관 및 업·단체에 송부하여 공동으로 검토하기 위한 그룹 구성 요청
- 대정부 정책제안 및 전문가 풀 제출
 - e-Navigation 관련 COMSAR(2월), NAV(7월) 회의 대응방안 건의 및 지속적인 참여를 위한 민간 전문위원 위촉 요청
- IMO 주요 논의관련 전문 연구소 신설
 - IMO에서 논의되는 해양안전 관련 산업 국내 진흥방안을 연구하기 위한 전문연구원 설립
- e-Nav 관련 대정부 창구 일원화
 - 부처는 해양수산부, 정보통신부, 산업자원부 등이 관련,
 - 해양부 내부는 안전정책과, 해사기술과, 해양방재과, 항로표지과, 항만운영과 등이 상관됨
- 해양수산부의 장기 VISION에 포함
 - Marine Technology 진흥 부문에 e-Navigation 채택
 - 최대한 상위단계 개발업무로 선택 필요

마. e-Nav.에 대한 국내 대응 작업반 구성 및 활동

IMO에서 초기 논의 단계인 e-Navigation에 대한 전략개발과 국내 대응방안을 마련하여 국내 기술이 국제적 우위를 선점할 수 있도록 민·관·학 공동대응하고 국

제동향 분석 및 정기적 의견 교환을 통한 최신 정보공유 및 국제회의에 효율적으로 대응하기 위한 기반 마련을 위하여 국내 대응 작업반을 구성하였음. 운영방법은 부분별 작업반을 두어 각 작업반 위주로 작업을 할 예정으로, 작업반에는 총괄작업반, 항해장비 작업반, 항해보조시스템작업반, 통신시스템작업반 총 4개의 작업반으로 구성되어 있음.

제2절 국내 항해전자장비 성능기준 및 설비기준

1. ECDIS(전자해도시스템)

전자해도시스템(ECDIS)란 종래 우리 선원이 종이해도상에서 수행하던 모든 항로 계획, 항로감시 및 선위확인을 편리하게 하면서, GPS를 통한 지속적인 본선 위치를 화면상에 자동으로 표시하고, 레이더 및 자동레이다플로팅장치(ARPA)등을 연결하여 화면상에 중첩(overlay)시킴으로서 주변의 타 선박에 대한 움직임에 관한 정보도 나타내는 동시에 위험물의 사전 경고 기능도 가지는 장비이다.

가. 용어의 정의

(1) ECDIS (Electronic Chart Display and Information System; 전자해도 시스템)

전자해도 시스템(ECDIS)은 1974년 SOLAS의 V/20규칙에서 요구하는 최신의 해도에 부합하는 것으로, 항해용 종이해도를 디지털화한 전자해도(Electronic Navigation Chart; ENC)와 이를 나타내기 위한 전자해도 지시기(Electronic Chart Display and Information Equipment; ECDIE)로 구성된다. 한편, ECDIS의 성능기준(Performance standard)은 1995년 11월에 열린 제19차 IMO총회에서 채택되었다.

(2) ECS (Electronic Chart System ; 간이 전자해도시스템)

해도 데이터를 표시하나 IMO의 ECDIS 성능기준을 만족하지 않는 장비들의 일반적인 명칭으로 이용되며, 일반적으로 간이 전자해도시스템으로 불린다. 따라서 ECS는 종이해도를 대체하는 동등한 자격을 가지지 못하며, 반드시 종이해도와 함께 사용되어야 한다. 한편 ECDIS의 개발과 함께 해운 ECS는 그 종류가 매우 다양하며, 그 품질 보증의 일환으로 IMO의 NAV소위원회에서 ECS에 대한 지침(Guideline)의 초안을 검토 중에 있다.

(3) RCDS (Raster Chart Display System ; 래스터 전자해도시스템)

ECDIS는 비록 종이해도와 동등한 기능을 하는 것으로 고안이 되었으나 그 성능기준은 항해사가 필요시 해도 데이터 정보를 지시할 수 있는 기능을 포함하여 실제

종이해도 보다 더 높은 기능을 요구하는 있는 실정이다.

ECDIS의 기본 구성요소중 하나는 IHO S-57 기준에 따라 코딩된 vector data를 사용하는 전자해도이다. 그러나 S-57 기준이 전 세계적으로 통용되기에는 앞으로 수년이 소요될 것임을 고려하여, 다수의 수로국들에서는 전자해도를 raster format으로 만들고 있는 추세이다.

이에 따라 영국과 네덜란드는 raster chart 이용한 RCDS를 종이해도의 동등물로 인정할 것을 IMO NAV 42/7/18 (1996. 4. 19)에서 제의하면서, 영국과 네덜란드는 RCDS가 ECS와 ECDIS 사이의 중요한 위치를 점할 것으로 고려하여 RCDS의 MSC 결의(안)과 성능기준(안)을 제안하였다. 그러나 1996년 및 1997년에 열린 IMO NAV 42차 및 43차 회의에서 RCDS가 종이해도와의 동등물로 인정받지는 못하였다.

나. ECDIS 성능기준의 요약 및 해설

IMO 표준화에 SOLAS V /20 기준을 만족하기 위하여, ECDIS는 하드웨어, 기능성(소프트웨어) 및 데이터에 관하여 아래와 같은 일정요건을 충족할 수 있어야 한다.

(1) 하드웨어 요건

○ 지시기

해도표시의 효율적 크기는 최소한 270 X 270 mm 이어야 한다.

지시기는 IHO 부록 2의 Special Publication 52에 규정된 색상과 해상도 요건인 16색상 능력과 1000 X 1000 pixels을 만족해야 한다. 모든 지시된 정보는 "주간 및 야간에", "선교에서 통상 경험되는 밝기 상태에서 한 사람보다 많은 사람이 명확하게 볼 수 있도록" 되어야 한다.

○ Interfaces

ECDIS는 선수방위 지시기 및 속력 지시기와 더불어 두개의 독립된 연속 측위 측정 장치에 연결되어야 한다.

○ 전원공급

ECDIS와 그 "통상적인 사용"을 위한 모든 장비는 SOLAS 1974의 II-1장에 따라 비상전원에 작동할 수 있어야 한다. 장비는 재설정(re-initialization)작업 없이 45초간의 전원차단을 처리할 수 있어야 한다.

④ Back-up장치

ECDIS 고장시 안전한 항해를 위한 수단을 용이하게 하는 백업(back-up)장치가 설치되어야 한다. 백업장치를 위한 더 자세한 상세는 1996년 7월의 IMO NAV 42에서 채택되었다.

(2) 기능요건(소프트웨어)

○ 지시기

North-up 및 True motion 지시모드가 지원되어야 하며, 다른 모드도 허용된다. ECDIS 지시기에 레이더 정보의 지시도 허용된다.

IHO 색상 및 심볼은 ECDIS 지시기에서 모든 공식적 수로특성 데이터를 표시토록 사용되어야 한다. 기타 데이터와 특성은 IEC Publication

1174의 규정에 따라 표시되어야 한다. 표준의 초기판은 모든 지시기 스케일 상에 같은 크기의 심볼 및 숫자를 요구했지만 현재 표준은 해도 데이터가 공식 스케일에 표시될 때만 공식적 크기를 요구한다. 이와 유사하게, 지시기 정확도를 위한 수치 요건도 완화되었다. 현재의 표준은 단지 "지시기의 해상도에 의해 주어진 것보다 못하지 않는" 지시기의 정확도를 요구한다.

표준은 display base(지시기로부터 제거되어지지 않는 필수 특성)과

표준지시기를 부록 2에 정의 했다. 이러한 특성 세트들은 초기의 초안부터 default display로 발전되었고, 그들은 아래 설명과 같이 지시기를 조정하는데 역할 한다.

○ 조정기

ECDIS는 운용자가 지시기로부터 특성을 더하고 제거할 수 있게 하지만, display base에 포함된 어느 특성도 없앨 수는 없다. 표준 지시는 한번의 운용자 조치에 복귀되어야 한다. 유사하게, ECDIS 지시기의 레이더 정보도 한번의 운용자 조치에 의해 제거되어야 하며, 운용자는 한번의 조치에 의하여 본선 위치를 나타내는 기능이 포함된 항로감시 지시기로 되돌아갈 수 있어야 한다.

○ 항로 계획(Route Planning)

ECDIS 는 route segments, waypoints 및 대체 항로를 정의 할 수 있어야 하며, 계획된 항로에 의해 가로질러지는 위험구간과 안전등심선을 체크 할 수 있어야하며, 계획된 항로를 따라 off-track alarms 을 기록할 수 있어야 한다.

○ 항로 감시 (Route Monitoring)

ECDIS는 "지속적인" 선위 감시와 선위 갱신, 안전상황이 파괴된다면 경보 발령 및 방위선, 거리환 및 지시기상의 기타 항해 도구를 제공할 수 있어야 한다. 선위측정 시스템들 간에 불일치를 식별할 수 있어야 하며, 본선 지리적 위치의 수동조정을 허용할 수 있어야 한다.

○ Alarm 및 Indicators

표준은 스케일을 벗어난 지시기로부터 ECDIS의 오동작까지에 걸쳐 15가지 조건하에 ECDIS가 발하는 Alarms(가칭 및/ 또는 가시) 또는 Indicators(가시)

를 요한다.

○ 항해기록

ECDIS는 1분간의 간격으로 과거 12시간동안 시간, 위치, 선수방위, 속력, chart data source, edition, date, cell, 및 update history 등의 사항을 기록할 수 있어야 한다. 이에 추가하여, 4시간보다 크지 않는 시간 간격으로 완전한 항적을 기록하여야 한다. 항해기록은 운항자에 의하여 조작이 불가능하여야한다.

(3) Chart Data 요건

○ Source data

ECDIS에 사용된 해도 데이터는 정부가 인정한 수로국으로 부터 나와야하고, IHO 표준에 따라야 한다.

○ Update

ECDIS는 accepting official (digital) 및 manual updates를 할 수 있어야 하며, 그들을 지시기에 적용할 수 있어야 한다. Update는 chart data로부터 별개로 저장되어야 하고, 원래의 chart data 내용을 변경시켜서는 안 된다.

(4) 관련 표준

IMO 표준은 최소한 8개의 다른 사양, 출판물 및 표준에 대한 참고문헌을 가지는데, 이는 ECDIS를 위한 IMO 요건의 한부분이 된다. 이 관련표준은 전자해도 기술과 관련된 다른 것과 함께 다음에 간략하게 설명된다.

○ IHO S-57 (DX-90)

컴퓨터지원 지리정보시스템(Geographical Information System : GIS)과 디지털 해도 생산기술은 데이터 관리법을 변경하기 시작했고, 몇몇의 세계적 수로국에서 해도생산사업이 시작되었다. IHO's Committee on the Exchange of Digital Data는 1980년대 초기에 수로국간의 디지털해도 데이터의 교환을 위한 표준을 개발하기 시작했고, 1991년에 S-57로서 이 목적을 위한 "DX-90"데이터 전환 표준을 발간했다. S-57은 IMO표준의 부록 1에 언급된다. 비록 IMO 표준의 본문에 명시적으로 언급되어 있지 않다하더라도, S-57은 국내 수로국이 전자해도 사용자에게 유용한 벡터 데이터를 만드는 format이 될 것이다.

S-57은 현재 Version 2.0이 나와 있는 상태이나, 사용자들의 논평과 그것의 사용에 대한 다른 소견들을 모아 1996년 2월 도쿄 WEND회의에서 S-57(DX-90)의 Version 3.0이 발표되었다. 이 수정판 3.0에는 ENC 제작물 사양(ENC Product Specification)이 포함되어 있는데, 이는 각국 수로국으로부터 공급되는 데이터의 균일성을 확립하기 위해 필요한 것으로 밝혀졌다. 또한 데이터의 양을 줄이기 위하여 데이터를 압축한 형태로 교환 또는 배포하는 것도 인정하도록 수정하고 있다. 이

Version 3.0을 추후 4년 동안 내용의 변경 없이 시행하도록 협의하였고, 각국의 검토를 거쳐 1996년 8월 이를 확정하였다.

ECDIS 의 DX-90과 다른 분야의 표준 포맷과의 호환성을 연구 중이며 그 내용은 다음과 같다.

가) ECDIS DX-90와 *DNC VPF의 호환성

(*DNC VPF : 수로자료의 교환 포맷으로 IHO는 DX-90을 표준 포맷으로 채택하고 있으나 미국의 DMA(Defense Mapping Agency)는 자신만의 독특한 포맷인 VPF(Vector Product Format)를 만들어 기존의 데이터를 이 포맷으로 전환하고 있으며, 1996년도까지 전 세계의 해도 데이터를 이 포맷으로 공개하겠다고 주장함. 한편 미국 NOAA(National Oceanic & Atmospheric Administration)산하의 C&GS(Coast & Geodetic Survey)가 미국의 공식적인 수로기관으로서 DX-90을 표준 포맷으로 고수하고 있다.)

나) DIGEST/S-57 Harmonization Interface Control

다) FIPS의 SDTS 활용성

○ IHO S-52

1986년에 IMO가 전자해도에 관한 주제를 받았을 때, IHO는 ECDIS에 관한 위원회를 설치했고, 여기서 지시기, 색상 및 심볼, 갱신과 같은 데이터 관련 부분을 검토하기 위하여 차례로 소위원회를 설치했다. S-52는 이 위원회의 작업을 구체화하는 발전적 문서이다. S-52와 그 부속서는 IMO 표준에서 반복적으로 인용된다. 물론 중요한 것은 색상과 심볼 상세에 관한 부속서 2이며, 캐나다 수로국, 네덜란드의 the Institute for Perception 및 기타 연구자들에 의한 공동으로 만들어졌다. 이 부속서는 다양한 조명상태(주간, 박명, 황혼, 및 야간)에 관한 4가지의 명확한 색상체계를 설명하며, 또한 ECDIS 지시기 색상이 저하되지 않도록 보장하는 calibration 절차를 설명한다. Digital ECDIS symbol libraries는 IHO로부터 이용가능하다.

○ IEC 표준

IEC는 해상항해장비를 포함해서, 전자장비의 테스트와 증서에 관한 사양을 생산한다. 이 사양은 장비가 어떻게 테스트되고 테스트는 무슨결과를 보여주고, 장비가 IMO ECDIS 표준과 같은 표준을 만족하는 것을 증명함을 설명한다. 몇몇 IEC 출판물이 IMO 표준에 참조된다.

(5) ECDIS 의 백업장치에 관한 IMO동향

IMO 항해안전(NAV) 소위원회의 제 41차 회기 (1995년)에서 SOLAS 제 V장 제 20 규칙의 개정 작업 중 ECDIS의 백업장치(Back-up arrangement) 관한 SOLAS에의 도입을 위하여 백업장치의 추가 정보가 요구된다는 결론 하에, HGE측에 소위원회 제 42회기 (1996년)에서의 고려를 위하여 백업장치에 관한 권고를 제공토록 요청되었다.

이에 HGE는 ECDIS 성능기준(결의 A.817(19))의 부속서 6에 백업장치에 관한 기본요건의 상세한 정보를 기술토록 하였고, 각국의 검토를 위하여 NAV 42/7/26 (1996. 5. 13)에 그 초안을 제출하여 1996년 7월 IMO NAV 소위원회에서 채택되었다. 이는 "백업장치 요건(안) (Draft of Back-up Requirement)"으로 IMO ECDIS 성능기준의 부속서 6의 초안이며, 총 8개 항목으로 구성되어 있다.

2. AIS(선박자동식별장치)

가. 연안선박용 AIS 표준성능기준

156.025MHz ~ 162.025MHz 주파수의 전파를 사용하는 연안선박용 자동식별장치의 기술기준은 다음과 같다.

(1) 공통조건

- 통신방식은 시분할 다중 접속방식을 사용하는 단신, 반복신방식일 것
- 발사전파의 전파형식은 F1D를 사용하는 것일 것
- 점유주파수대폭의 허용치는 25kHz 또는 12.5kHz 이내일 것
- 자동모드(모든 지역에서 자동으로 동작하는 기능을 말한다.), 할당모드(해안국이 데이터 전송간격 및 시간슬롯을 지정했을 경우에 동작하는 기능을 말한다.), 폴링모드(다른 선박국 또는 해안국으로부터의 메시지 송신 요구에 대해 응답하는 기능을 말한다.)를 가질 것, 자동모드에서의 정보갱신주기 및 제공정보는 다음과 같을 것
 - 정적정보[국제해사기구 번호, 호출부호와 선명, 선박의 길이와 폭, 선박의 종류, 선박 측위 시스템의 위치(선박의 선수, 선미 및 좌/우현의 구분을 말한다.)]의 갱신은 매6분마다 또는 데이터가 수정되거나 요구가 있을 때에 이루어 질 것
 - 동적정보(선박위치의 정확한 표시 및 전반적인 상태, 협정세계표준시간(UTC), 대지침로, 대지속력, 센서에 의한 정보를 말한다.)는 다음 표와 같은 간격으로 갱신될 것

<표 10> 선박 동적정보에 따른 정보의 갱신간격

선박의 상태	갱신간격
2노트 이하 운항선박	3분
14노트 이하 운항선박	30초
23노트 이하 운항선박	15초
23노트 초과 운항선박	5초

- 위성으로부터 전파를 수신해서 동기를 위한 신호를 얻는 것이 가능할 것
- 선박 및 메시지 식별을 위한 해사이동업무식별번호(MMSI : Maritime Mobile Service Identity Number)를 사용할 것
- 디지털선택호출장치(DFSC)의 기능을 가지며, 기술적 조건은 다음과 같을 것. 다만, 해안국에는 적용하지 아니한다.
 - 디지털선택호출장치 및 수신기의 기술기준은 '전파연구소고시 제2005-22호', '해상이동업무 및 해상무선항행업무용 무선설비의 기술기준' 제5조를 준용할 것, 단, 조난 관련 기능은 포함하지 않을 것.
 - 디지털선택호출 수신기는 156.525MHz의 주파수를 사용할 것.

(2) 선박자동식별(Automatic Identification System) 송신장치의 조건

- 발사전파의 주파수허용편차는 3×10^{-6} 이내일 것.
- 스푸리어스발사의 허용치는 다음 조건을 만족할 것.
 - 146MHz이상 162.0375MHz이하인 주파수대에서 급전선에 공급되는 스푸리어스발사 평균전력은 2.5 W이하일 것
- 공중선전력은 1.5W로하며, 허용편차는 $\pm 20\%$ 이내일 것.
- 입력 데이터는 변조 전에 NRZI(Non-Return to Zero Inverted)로 부호화할 것
- 변조방식은 GMSK/FM이고, 변조지수는 다음과 같을 것.
 - 채널간격이 25kHz인 경우는 0.5 일 것.
 - 채널간격이 12.5kHz인 경우는 0.25 일 것.
- 전송속도는 9,600bps이며, 허용편차는 50×10^{-6} 이내일 것.
- 송신전력의 상승시간은 송신을 시작한 후 송신전력 안전상태의 80퍼센트에 이를 때까지의 시간이 1밀리미터초 이내일 것.
- 송신전력의 하강시간은 송신을 종료한 후 송신전력이 0이 될 때까지의 시간이 1밀리미터초 이내일 것.
- 송신을 시작한 후 1밀리미터초 경과 후 주파수안정도는 $\pm 1\text{kHz}$ 이내일 것.

(3) 선박자동식별(Automatic Identification System) 수신장치의 조건

- 감도는 다음과 같을 것.
 - 채널간격이 25kHz인 경우는 -107dBm의 신호를 가했을 경우에 패킷오류율이 20% 이하일 것.
 - 채널간격이 12.5kHz인 경우는 -98dBm의 신호를 가했을 경우에 패킷오류율이 20% 이하일 것.

- 고 레벨 입력 시 오류 특성은 -7dBm의 신호로 1,000회 측정된 경우의 오차 횡수가 -77dBm 신호로 1,000회 측정된 경우의 오류횡수보다 10회 이상 크지 않을 것.
- 인접채널 제거비는 감도측정상태보다 3dB 높은 희망주파수의 신호와 인접채널의 주파수인 무 변조 방해파를 동시에 더했을 경우에 해당신호의 신호의 80%를 정상적으로 수신할 수 있는 희망파와 방해파의 비로 다음과 같을 것.
 - 채널간격이 25kHz인 경우는 70dBm 이상.
 - 채널간격이 12.5kHz인 경우는 50dBm 이상.
- 스푸리어스 레스폰스는 감도측정상태보다 3dB 높은 희망주파수의 신호와 주파수편이가 ±3kHz인 400Hz로 변조된 방해파를 동시에 더했을 경우에 해당신호의 80%를 정상적으로 수신할 수 있는 희망파와 방해파의 비가 70dB 이상일 것.
- 선박자동식별장치용 주파수 2파를 각각 수신할 수 있는 수신기 2대를 갖출 것. 단, 1대의 수신기는 시분할방식으로 디지털선출장치용 주파수를 수신할 수 있어야 한다.

나. 선박설비기준

선박설비기준 2007. 4. 6 개정된 선박설비기준에 따르면 배의 길이 45미터 이상의 어선도 AIS설치대상에 포함되며, 그 내용은 아래와 같다.

<p>제108조의5(자동식별장치) ①다음 각호의 선박에는 자동식별장치(AIS)를 설치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「해운법」에 의한 여객선 <개정 2004. 10. 19> <개정 2006. 6. 30> 2. 총톤수 150톤이상 여객선. 다만, 호소·하천을 운항하는 선박과 「유선 및 도선사업법」에 의한 도선은 제외한다. <개정 2006. 6. 30> 3. 여객선 이외의 선박으로서 다음 각목의 선박 <ul style="list-style-type: none"> 가. 국제항해에 종사하는 총톤수 300톤이상의 선박 나. 국제항해에 종사하지 아니하는 총톤수 500톤이상의 선박 다. 연해구역이상을 항행하는 총톤수 50톤이상의 예선, 유조선 및 위험물을 운송하는 선박 <개정 2004. 10. 19> 4. 배의 길이 45미터이상의 어선 <p>②제1항의 규정에 의한 자동식별장치는 다음 각호의 요건에 적합한 것이어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 적절한 장비를 갖춘 육상기지국, 타선박 및 항공기에 선박의 제원, 종류, 위치, 침로 및 다른 안전관련 정보를 포함한 정보를 자동으로 제공할 수 있을 것 2. 유사설비를 갖춘 선박으로부터 제1호의 규정에 의한 정보를 자동으로 수신할 수 있을 것 3. 선박을 감시 및 추적할 수 있을 것 4. 육상기지국과 정보를 교환할 수 있을 것 5. 기타 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 요건 <p>[전문신설 2004. 4. 1]</p>
--

경과조치

제4조(선박자동식별장치에 대한 경과조치) 제108조의5 규정에 의한 선박자동식별장치에 관한 규정의 적용에 있어서 현존선에 대하여는 다음 각호의 규정에 의한 날짜까지 선박자동식별장치를 설치하여야 한다. 다만, 선박자동식별장치를 설치하여야 하는 날짜로부터 2년이내에 선박을 폐선할 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 국제항해에 종사하는 선박

가. 여객선 및 탱커 이외의 총톤수 50,000톤이상 선박은 2004년 7월 1일까지

나. 여객선 및 탱커 이외의 총톤수 300톤이상 50,000톤미만의 선박은 2004년 7월 1일 이후 처음 도래하는 안전설비 검사일 또는 2004년 12월 31일중 빠른 일시

다. 총톤수 300톤 미만의 예선, 유조선 및 위험물을 운송하는 선박 <신설 2007. 4. 6>

2. 국제항해에 종사하지 아니하는 선박

가. 제108조의5제1항제3호 다목에 해당하는 선박

(1) 3,000톤이상은 2004.12.31까지

(2) 500톤이상 3,000톤미만은 2006.7.1까지

(3) 150톤이상 500톤미만은 2007.7.1까지

나. 제108조의5제1항제1호 및 제2호의 규정에 의한 여객선 : 2005.12.31까지 <개정 2004. 10. 19>

다. 가목 및 나목 이외의 선박 2008.7.1까지 <개정 2004. 10. 19>

다. AIS설치 대상선박

<표 11> AIS설치대상선박(선박안전기술공단 검사대상)

대상선박	연해구역이상을 항행하는 총톤수 150톤이상 500톤 미만의 예선, 유조선 및 위험물 운송선	연해구역이상을 항행하는 총톤수 50톤이상 150톤 미만의 예선, 유조선 및 위험물운송선	배의길이 45미터 이상 어선	예선, 유조선, 위험물운송선 및 여객선을 제외한 500톤 이상의 선박
설치기한	2007. 7. 1 까지	2008. 7. 1 까지		
합계	154	376	46	72
부산지부	80	188	44	31
인천지부	43	72	2	10
울산지부	6	14	0	5
강원지부	1	1	0	0
보령지부	3	5	0	0
태안지부	0	3	0	0
군산지부	3	8	0	0
목포지부	2	15	0	13
여수지부	12	48	0	0
고흥지부	0	3	0	0
완도지부	0	0	0	1
포항지부	1	7	0	1
마산지부	1	4	0	3
통영지부	0	7	0	0
제주지부	2	1	0	8

※ 본 자료는 선박안전기술공단에서 본부 자체 조사에 의한 자료임.

제 4 장 국내 항해전자장비 업체 현황

제1절 항해전자장비 업체 현황

1. 사라콤

1971년 삼양무선공업으로 시작한 사라콤은 국내유일의 선박용 기적을 개발하였으며 선박조난안전시스템인 GMDSS장비 7종을 국산화하였음. 2004년에 AIS (선박자동식별장치), S.S.A.S (선박안전경보장치)를 개발하는데 성공함.

선박에 사용되는 전자통신, 네트워크, 보안장비 등을 생산, 공급하고 있으며, 해상 100Km이내에 통화할 수 있는 선박용이동통신중계기 사업을 하고 있으며, Digital TV 시대에 발맞춰 이동체에 탑재할 수 있는 능동형 안테나 및 DTV 중계기를 개발함.

- 회사명 : (주)사라콤
- 대표이사 : 임 건
- 업 종 : 제조, 서비스, 정보통신공사, 소프트웨어
- 주생산품 : 선박항해/통신장비 및 디지털방송장비
- 소재지
 - 본 사 : 부산광역시 영도구 남항동 141-37
 - 공 장 : 부산광역시 영도구 남항동 141-164
 - 서울사무소 : 서울 금천구 가산동 371-28 우림라이온스밸리 A동 1207호
 - 선박자동화 연구소 : 부산광역시 영도구 남항동 141-37
 - 방송통신연구소 : 서울 금천구 가산동 371-28 우림라이온스밸리 A동 1207호
- 자본금 40억원
- 임직원 수 135명
- 상장구분 : 코스닥
- 기업형태 : 벤처기업

2. 삼영ENC

- 1978. 10. 01 삼영사 창설 (부산시 동구 초량동 소재)
- 1995. 02. 07 삼영전자공업주식회사로 법인 전환
- 1996. 02. 27 정보통신부장관 우수기술기업 표창
- 1998. 03. 일본, 그리스, 독일, 영국 대리점 구축
- 1998. 07. 러시아 블라디보스톡, 나호드카, 사할린, 캄차카 대리점 구축
- 1998. 12. 중국, 대만, 싱가포르, 인도, 베트남 대리점 구축
- 1999. 02. 미국, 멕시코, 브라질, 우루과이, 칠레 대리점 구축
- 1999. 03. 26 해상교통문자방송(NAVTEX) 시스템 준공(해양경찰청내)
- 2002. 01. 01 국가정보원 첨단산업체 지정
- 2002. 02. 19 국방부 단파통신체계 개발업체 지정
- 2002. 11. 23 ISO 9001인증획득(한능경영인증원)
- 2003. 01. 16 자본증자(12억 유상증가) 총자본금 : 40억
- 2003. 01. 21 코스닥 등록
- 2004. 06. 02 "해군 차세대 함정 및 육상 지휘용 단파대 통신체계" 전투용 사
용가 판정
- 2004. 09. 21 차세대 단파통신체계 방산물자지정
- 2004. 10. 28 방위산업체 지정(산업지원부)
- 2004. 11. 03 KT 파워텔 TRS 해상망 총대리점 계약
- 2005. 05. 25 기술혁신형 중소기업 (Inno-Biz) 지정 (중소기업청)
- 2005. 11. 30 제42회 무역의 날 석탑산업훈장 수상
- 2005. 12. 06 벤처기업지정 (연구개발기업/부산울산지방중소기업청)
- 2006. 06. 29 우수제품인정(선박자동식별장치/SI-30)획득(조달청)

○ 연구개발실적

<표 12> 삼영ENC 연구개발 실적

사업명	위탁 개발 기관	과제명	연구 기간
1993년도 산, 학, 연 지역 컨소시엄	동아대학교	자료처리용 GPS 제어기판의 개발	
1994년도 산, 학, 연 지역 컨소시엄	한국해양대학교	선박용 한글방송 NAVTEX 송수신시스템 개발	
1995년도 산, 학, 연 지역 컨소시엄	동아대학교	INMARSAT - C 변복조 회로개발	
공업기반기술개발사업	통상산업부	DSC VHF 송수신장치 개발	1994. 12 ~ 1996. 12
공업기반기술개발사업	통상산업부	DSC MF/HF 송수신장치 개발	1994. 12 ~ 1997. 12
공업기반기술개발사업	산업자원부	GPS와 RADAR 신호통합형 INDICATOR 개발	1996. 12 ~ 1998. 12
산학연 공동기술개발사업	정보통신부	이동체 탑재형 위성방송수신용 TRACKING 안테나 시스템	1996. 1 ~ 1996. 12
중소기업기술혁신개발사업	부산울산 중소기업청	전자자기 콤파스 개발	1998. 6 ~ 1999. 1
01년 민군경용기술사업	한국전자통신연 구원	저전력고속 주파수 합성기 개발	1999. 7. 7 ~ 2002. 6. 30
수산특정연구개발사업	부경대학교	선택적 어획을 위한 어군탐사시스템 개발	2001. 9. 1 ~ 2004. 8. 31
중소기업 기술혁신개발사업	부산대학교	선박용 자동 레이더 플로팅 장치 개발 (영문 : Development of Automatic Radar Plotting Aids for Ships)	2002. 4. 1 ~ 2003. 3. 31
2002년도 산.학. 연 공동기술개발 컨소시엄사업	부산정보대학	선박통신용 송수신기 안테나 개발	2002. 5. 1 ~ 2003. 2. 28

산업자원부의 지원 하에 전량 수입에 의존했었던, 국내 육·해상용 통신·항해·어로 장비들을 국산화하였으며, 신기술개발 연구에 지속적인 투자를 하는 순수 국산 전문 제조업체로 2003년 1월에 코스닥에 등록된 회사임.

<표 13> 삼영ENC 현황

회 사 명	삼영이엔씨(주)
대표이사	황 원
소 재 지	본사 : 부산광역시 영도구 동삼3동 1123-17번지
	A/S센터 : 부산광역시 영도구 남항동 2가 65-20번지
	서울 사무소 : 서울시 강남구 삼성동 리치타워 1603호 (우)135-090
	대전 사무소 : 대전 광역시 유성구 봉명동 535-5번지 유성 한진 리조트 오피스텔 1816호
	제주 사무소 : 제주도 제주시 건입동 1319-6
공 장 대리점	본사 소재
	국내 인천 동보전자외 전국 180여개소
	국외 러시아 블라디보스톡 에스코 외 30여개소
업 종	대 분 류 : 제조업, 통신공사 업종
	소 분 류 : 무선통신기기 및 위성항법장치 제조
	통신공사 코드: 32202, 33121
법인형태	중소기업
연구개발투자비	매출액대비 9.01% (2002년도)

3. (주)사이버네틱스시스템

2002년

- 11. (주)모바일넷 지분출자 - 전자해도 개발부문 역량강화
- 09. 선박위치추적을 위한 선박자동식별시스템(AIS) 1차 기지국 구축사업 계약
- 06. 해양안전종합센터(GICOMS) 기본설계 컨설팅 계약
- 05. 회사 설립 2003년
- 12. 음성인식 UMS 개발 계약
- 12. 해양안전종합정보센터(GICOMS) 1단계 구축 계약
- 11. 중소기업 밀집지역 정보화 사업 계약
- 08. 전자해도(Electronic Navigation Charts)데이터 처리기술 공동개발 특허출원
- 07. AIS 기지국 Transponder 제어를 위한 Controller 개발(SSC)

- 06. AIS관제 및 Navigation을 위한 전자해도기반 AIS Manager개발(Ver.1.0)
- 05. 음성인식 자동교환시스템 개발완료
- 04. 음성인식을 통한 인증을 위한 Voice Censor 개발
- 04. AIS 통합연동을 위한 Network Messaging Router 개발(AIR Ver. 1.0)
- 03. 한국 후지쯔 Solution Partner 체결
- 03. 선박위치추적을 위한 선박자동식별시스템(AIS) 2차 기지국 구축사업 계약
- 02. 스웨덴 C.N.S Systems와 기술 공동개발 계약
- 02. PathFinderSoft사 기술제휴(Mobile Gateway, Middleware 부문)

2004년

- 12. 국가안전망 연계구축 계약
- 12. 웹용 ENC(전자해도) 엔진 개발 개발
- 10. (주)이마린로직스 지분출자 (전자해도 핵심기술 강화)
- 10. 해양안전종합정보센터 (GICOMS) 2단계 구축 계약
- 09. 원양선박위치추적서비스(Ship Location Tracking Service) 개시
- 08. 선박자동식별시스템(AIS) 4차 구축 계약
- 08. 선박용 선박자동위치추적시스템에서의 기지국 제어장치 특허출원
- 06. 선박보안감시시스템 구축 계약
- 04. 선박자동식별시스템(AIS) 3차 구축 계약
- 01. 음성인식 자동교환시스템 구축 계약

2005년

- 02. 벤처기업 등록
- 01. 해양수산부장관상 수상
- 01. MGIS 기반 해상교통관제 프로그램 개발

○ 주소 : 서울시 광진구 군자동 241번지 상신빌딩 3층 (우)143-837 (주)사이버
네틱스시스템

제2절 e-Navigation관련 항해전자장비 업체 실태조사

<표 14> 항해전자장비 업체 현황

No.	업체명	대표자	주소	전화	홈페이지	주요생산품목	비 고
1	(주)사라콤	임 건	부산시 영도구 남항동 141-37	051)600-9000	http://www.saracom.net/	선박항해/ 통신장비 및 디지털방송장 비	
2	(주)신아기업	노효석	부산시 사하구 신평동 508번지	051)204-6221~5	http://www.shina-ent.com/	선박항해/ 통신장비	
3	턴온전자		부산시 중구 중앙동 4가 53-11 동아일보빌딩 7층	051)462-3930	http://turnon.co.kr/	선박항해/ 통신장비	외 자 장 비 대리점
4	삼영ENC	황 원	부산시 영도구 동삼3동 1123-17번지	051)601-6666	http://www.samyungenc.com/	선박항해/ 통신/어로장 비	
5	(주)대명데이터시스템	김중룡	부산시 사상구 엄궁동 651-1 부산벤처빌딩 308호	051)441-6581	www.dmds.co.kr	레이더시스템 , 해양 DB구축, 전자해도, 무선망 연동 컨트롤러	
6	이에스텍	김주영		051)403-4609		선박항해/ 통신장비	

국내 e-Navigation관련업체는 부산소재 6개 회사(사라콤, 신아기업, 턴온전자, 삼영ENC, 대명데이터시스템, 이에스텍)가 있는 것으로 파악되었으며, 그중 4개 회사(사라콤, 신아기업, 턴온전자, 삼영ENC)에 대해서 방문 인터뷰를 통해 연구현황, 연구개발방향 등에 대한 조사를 실시하였다.

연구 인력은 사라콤 30명, 삼영ENC가 55명이며 최근의 연구실적으로는 삼영ENC에서 선박용 자동 레이더 플로팅 장치 개발(2002~2003, 부산대학교 위탁과제), 선박통신용 송수신기 안테나 개발(2002~2003, 부산정보대학 위탁과제)등 극소수 이었음. 대부분의 업체가 외자장비를 조립하는 수준이며 독자적으로 제품을 개발하는 수준에 있는 업체는 사라콤과 삼영ENC 2개 업체에 불과한 것으로 확인 되었다.

1. 사라콤

- 주요생산품목
 - AIS
 - NAVTEX
 - DSC, MF/HF
 - 인마세트
- 주요 납품처 : 대우, 삼성, 현대 등 대형조선소, 해경
- 주요연구실적
 - IALA(국제수로기구)회의에 정기적으로 참여
- 연구인력현황
 - 현재 30명(근속년수 평균 7년이상)
- 연구장비
 - 스펙트럼 아날라이즈
 - 네트워크 아날라이즈
 - 프리퀀시 아날라이즈
 - 기타 대부분의 항해전자장비 테스터 기기 보유

2. 삼영ENC

- 주요생산품목
 - AIS
 - VHF
 - DSC, MF/ HF
 - 인마세트
- 주요 납품처 : 대우, 삼성, 현대 등 대형조선소, 국방부, KT
- 주요연구실적
 - 자료처리용 GPS제어기판의 개발(1993년 동아대학교 위탁과제)
 - 선박용 한글방송 NAVTEX송수신시스템 개발(1994년 한국해양대학교 위탁과제)
 - GPS와 RADAR신호통합형 INDICATOR개발(1996~1998, 산업자원부 위탁과제)

- 이동체 탑재형 위성방송수신용 Tracking안테나시스템(1996, 정보통신부 위탁과제)
- 저전력고속 주파수 합성기 개발(1999~2002, 한국전자통신연구원 위탁과제)
- 선박용 자동 레이더 플로팅 장치개발(2002~2003, 부산대학교 위탁과제)
- 선박통신용 송수신기 안테나 개발(2002~2003, 부산정보대학 위탁과제)

○ 연구인력현황

- 현재 55명(민간분야: 40명, 군수분야: 15명)

○ 연구장비

- 스펙트럼 아널라이즈
- 네트워크 아널라이즈
- 프리퀀시 아널라이즈
- 기타 대부분의 항해전자장비 시험기기 보유

3. 신아기업

○ 주요생산품목

- SSB
- GPS Pilotter
- C-ROLAN

○ 주요 납품처 : 국내선박

○ 주요연구실적

- KOICA 사업 관련 스리랑카 기술지원 사업(5년간)

○ 연구인력현황

- 현재 4명

○ 연구장비

- 스펙트럼 아널라이즈
- 제너레이터 SSG
- 오실로 스코프
- 네트워크 아널라이즈
- 자체개발한 프로그램 소프트웨어

4. 업체 예상 개발동향 및 의견

- 최근 IALA에서는 AIS의 기능 업그레이드에 대한 논의가 진행되고 있다. 기존의 AIS의 경우 선박의 정보를 육상에 전송하는데 그쳤으나, 육상인프라의 강화에 대한 요구가 높아지면서 파고, 해상상태와 지형지물에 대한 정보를 육상에서 해당선박에 전송해주는 방식의 장치 개발이 논의가 되고 있으며, 사라콥에서도 A2N방식의 AIS연구개발을 진행 중에 있다.
- 전자해도의 경우 기본은 해양조사원의 자료를 사용해야 한다고 생각하지만 모든 데이터들을 수용할 수 있는 ECDIS는 불요하다고 생각되며 가격경쟁력에서 뒤질 것이다. 그리고 소형선박의 경우 조타실의 면적이 작는데 큰 장비를 설치 불가능하므로 선택적인 자료만 활용한 간이형 ECDIS가 필요하다고 생각한다. 물론 어떤 수준의 자료까지 포함할것인지 논의가 필요함.
- GNSS의 동향
미국의 GPS에 대응하여 유럽의 갈릴레오, 러시아 GLONASS가 진행 중에 있다. 그러나 러시아의 GLONASS의 경우 겨우 3개만 사용가능하며 러시아정부는 기존의 20개를 사용가능하도록 만들겠다고 공언하지만 실현가능성이 떨어지며, 갈릴레오는 세계적인 Funding을 통해 2012년까지 갈릴레오를 실용화에 성공하겠다고 했지만 현재 자금조달에 어려움을 겪고 있는 상황임.

제 5 장 국내 기반산업 기술 현황

제1절 휴대인터넷(WiBro)

1. 서비스 정의

휴대인터넷(WiBro, Wireless Broadband) 서비스를 통하여 사용자는 정지 및 시속 60km 이상 이동중에도 자유롭게 IP 기반의 네트워크를 통해 초고속인터넷을 이용할 수 있다. 또한 다양한 정보 및 콘텐츠 등 가입자당 평균 1Mbps 이상의 무선인터넷 서비스를 저렴한 요금으로 제공하며, 기지국간 핸드오프(hand-off, 통화채널 전환) 등의 이동성을 보장한다.

2. 최근 현황

2005년과 2006년은 대한민국 이동통신 역사에 매우 중요한 시기로 분류된다. 2005년에는 WiBro 사업자 선정 및 허가를 완료하였고, APEC 정상회담에 참여한 각국 정상에게 우리나라가 세계 최초로 개발한 WiBro 시험 서비스를 성공적으로 보여줌으로써 성공의 발판을 마련하였다.

이를 기반으로 2006년 상반기에 세계 최초로 WiBro 시범 및 상용 서비스가 개시될 예정이다. WiBro 상용 서비스를 통해 우리나라는 모바일 브로드밴드를 구현하는 초고속 모바일 통신 선도국가로 새로운 위상을 정립하고 있다. 이러한 도약에는 'IT839 전략'으로 대변되는 정보통신부의 강력한 정책 추진이 중심역할을 담당하였다.

2005년 후반기를 기점으로 국내 WiBro 시장 형성에 대한 기대감이 세계 통신시장으로 확산되고 있다. WiBro의 주요 기술은 2005년 말 공표된 IEEE 802.16e 기술 표준에 채택되었으며, 장비간 호환성 보장을 위한 Mobile WiMAX 프로파일 규격도 WiBro 프로파일을 기반으로 하여 2006년 초 완료될 예정이다.

최근 삼성전자는 일본 KDDI, 미국 스프린트 넥스텔, 브라질 TVA, 이탈리아 TI, 영국 BT, 베네수엘라 옴니비전 등에 WiBro 시스템을 수출하거나 계약을 체결하는 등의 성과를 거두고 있어 우리나라 WiBro의 세계화가 가시화되고 있다.

3. 기술개발 추진체계

WiBro 시스템 개발을 위하여 한국전자통신연구원(ETRI)이 규격 제안 및 핵심기술 개발을 주관하고 있으며 공동개발업체, 표준화 단체, 중소기업체 및 학계 등도 함께 참여하고 있다. 국내 통신사업자들(KT, SK텔레콤)은 각자의 사업 전략 및 서비스 계획을 수립하고, 정부는 사업자를 선정, 허가하며, 국내 제조업체(삼성전자, 포스데이터 등)는 WiBro 표준과 성능기준을 바탕으로 WiBro 단말기 및 시스템 개발을 각각 추진하고 있다.

4. WiBro 상용 서비스 추진 현황

정부는 WiBro 서비스를 차질 없이 추진하기 위해 기술개발 및 표준, 수요 예측, 기존 유·무선 서비스와의 연관성 등을 감안하여 WiBro 허가시기 및 사업자 선정 방안 등을 수립, 추진하였다. 이에 따라 2005년 1월 WiBro 사업자를 선정(KT, SK텔레콤, 하나로텔레콤)하고 이어 3월 2개 사업자(KT, SK텔레콤)에게 사업 허가서를 교부하였다. 하나로텔레콤은 2005년 4월 사업자 선정 포기신청을 하여 정보통신정책심의위원회의 심의를 거쳐 2005년 5월 사업자 선정이 취소되었다. 따라서 2005년 12월부터 현재 2개(SK텔레콤, KT)의 사업자가 WiBro 상용서비스를 시작하였다.

5. 국민 경제 파급 효과

WiBro 서비스 개시 후 5년차인 2010년에 가입자 수는 850만명으로 예측되며 와이브로 서비스 생산액은 7조원, 부가가치 창출효과는 3조 9,000억원 수준으로 전망된다. 이를 통해 성장이 둔화된 국내 통신시장 및 관련 장비시장에 새로운 성장 동력을 제공할 것으로 기대된다.

6. WiBro 상용화 의의

WiBro 기술 상용화로 3.5세대와 4세대 이동통신에서도 우리나라가 세계 IT 발전의 선도적 지위를 확보할 수 있는 계기가 마련되었다. CDMA와 달리 우리가 주도하여 국제표준화를 추진하였고, 우리 기술로 핵심 칩을 개발할 수 있는 경쟁력을 보유함으로써 기술종속에서 탈피한 데 큰 의의를 둘 수 있다.

국내 제조업체들이 해외업체에 로열티를 부담하지 않아도 될 충분한 지적재산권을 확보 하고 있어 WiBro 네트워크 구축을 통해 국내 WiBro 산업의 선순환적 발전이 가능할 것이다. 더불어 휴대단말 부문에서 세계적 경쟁력을 확보하고 있으나 시스템 분야에서는 고전을 면치 못하는 국내 이동통신 산업의 구조적인 취약성이 개선될 수 있는 계기가 될 것이다.

7. 향후 전망

WiBro는 휴대폰을 중심으로 형성될 HSDPA/WCDMA 이동통신서비스에 비하여 노트북이나 PMP와 같은 대용량 무선데이터 처리 단말기를 사용하는 소비자 반응에 따라 성장세가 달라질 것이다. 영상전화, 방송, 인터넷의 TPS를 제공하기에 적합한 매체인 WiBro는 기존의 통신 및 방송 관련 단말기가 제공하는 서비스를 모두 수용할 수 있는 IP를 기반으로 하고 있다.

WiBro 도입으로 결합서비스가 본격적으로 활성화될 것으로 전망되며, 조기 상용화를 통해 WiBro 서비스가 유·무선 통합, 음성 데이터 통합, 통신 방송 통합 등 서비스간 융합으로 창출되는 새로운 융합서비스 시장의 중심서비스로 자리매김할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 홈 네트워킹, 텔레매틱스, DMB 등과의 연계를 통하여 가전, 교통, 금융, 방송과 같은 다른 산업과의 융합을 촉진하는 가교역할을 함으로써 산업측면에서의 파급효과가 클 것으로 예상된다.

제2절 와이맥스

와이브로가 이동전화 서비스 회사의 입맛에 맞는 기술 이라면 와이맥스는 무선랜 업계 쪽에서 제안이 된 기술이며, 대역폭은 2.4Ghz 또는 2.5Ghz 대에서 표준이 정해질 것으로 보이며, 전파 달거리 반경 약 30Km 에서 70Mbps 급의 성능을 목표로 한다.

와이맥스는 기존의 현재의 무선랜이 몇 십 미터 밖에 되지 않는 도달거리 때문에 엄청난 액세스 포인트를 설치해도 가용성에 한계가 크다는 단점을 극복하는 것을 목표로 하며, 개념상으로 와이맥스는 거리와 속도를 엄청나게 늘린 무선랜이라고 보편된다. 상용화 예정 시기도 2007-8년경 시제품이 나올 예정

제 6 장 결 론

제1절 GNSS의 미래

향후, 위성항법 시스템은 현대화된 GPS, GLONASS 및 GALILEO가 공존하는 multi-GNSS와 다양한 보정항법 시스템이 결합된 환경에서 시장, 응용분야에 따라 다양한 측위 기술 및 장비로 전문화되어 측위 정밀도 및 신뢰성이 향상된 정보를 얻을 수 있을 것이며, IT산업 및 기술발전을 통해 GNSS정보가 다양한 정보기술들과 융합되어 일상생활 속으로 광범위하게 보급될 것이다.

국내에서 GPS와 같은 시스템 구축은 현실적으로 소요 경비 및 기술 등의 문제에 있어서 어려우므로, 유럽의 Galileo 프로젝트 참여, 한·일간 GPS/QZSS 관련 협력으로, 국내의 위성항법 체계의 미국 GPS에 대한 의존도를 낮추는 동시에 미래의 불확실성에 대비할 필요성이 있으며, 미국의 GPS 협력 정기협의체 구성 제안 등에도 적극적으로 대응하는 것이 바람직하다.

또한, 현대화되는 GPS 및 GLONASS, Galileo 에 대한 관련 기술개발을 국내에서 조기에 착수하여 고정밀도 서비스의 적기 제공 및 국제시장에서의 기술적인 경쟁력을 조기에 확보하여야 하며, 개발된 기술의 국제 표준으로의 제정을 위한 표준화 활동에도 적극적으로 참여하여야 할 것이다.

제2절 와이브로와 e-Navigation

1. 휴대인터넷 와이브로(WiBro)

와이브로(WiBro)란 Wireless Broadband Internet 의 줄임말로 휴대형 단말기를 이용하여 정지 및 이동중에 언제, 어디서나 고속의 전송속도(약1Mbps급) 로 인터넷에 접속하여 다양한 정보 및 콘텐츠 사용이 가능한 초고속인터넷 서비스를 말한다. 즉, 실내의 유선 초고속인터넷 서비스를 실외에서 이동중에도 사용할 수 있도록 확장하는 개념이다.

이것은 2.3GHz 주파수 대역을 이용하여 셀 반경 1Km이내, 이동시 최소 60Km/H 이상에서도 끊김없는 무선 인터넷 서비스를 보장하고, 보다 저렴하게 무선 인터넷을 이용할 수 있는 새로운 서비스이다. 현재에는 70Km/H의 이동성과 가입자당 1Mbps의 전송속도까지 지원하는 수준으로 개발되었으며, 상용화되면 100Km/H 의 이동성과 3Mbps의 전송속도까지 가능할 것으로 전망된다.

와이브로 서비스가 시작되면 노트북용 무선랜 카드나, USB 무선 랜카드처럼 생긴 장치를 연결하면 길거리나 달리는 차 안에서 영화를 즐기고, 온라인 게임을 이나 웹 서핑을 하는 것을 지금 사무실에서 인터넷 서핑을 하듯 할 수 있게 된다.

가. 휴대인터넷 와이브로(WiBro)의 특징

(1) 높은 전송속도

지금의 ADSL(약 1Mbps) 정도의 전송속도로 이동통신사의 무선 인터넷이나 3.5G HSDPA보다 데이터 전송에 유리하다.

(2) 이동성

지금도 유선사업자가 제공하는 넷스팟 같은 무선랜이나 기존 '코드분할다중접속(CDMA : Code Division Multiple Access)'을 이용해 무선 인터넷을 할 수 있다. 하지만 무선랜은 도달거리가 짧아서 이동중일 때나 'AP(Access Point)'가 멀어지는 실외에서는 서비스가 되지 않는다.

나. 와이브로 국제표준 채택

2007년10월19일 보도에 따르면 우리나라가 독자적으로 개발한 휴대인터넷 '와이브로' 기술이 3세대 이동통신 국제표준으로 채택됐다.

정보통신부는 지난 18일 전세계 97개국 대표가 참가한 가운데 스위스 제네바에서 열린 국제전기통신연합(ITU) 전파통신총회에서 와이브로 기술(공식명 : OFDMA TDD WMAN)이 3세대(IMT-2000) 표준으로 최종 채택됐다고 19일 밝혔다.

토종 와이브로는 '와이어리스 브로드밴드(Wireless Broadband)'의 줄임말로, 무선으로 인터넷에 접속할 수 있는 서비스다. 기존 '핫스팟' 지역에서만 가능했던 '무선랜'의 이동성 제약과 이동통신사들의 무선망을 통해 가능했던 '무선인터넷'의 높은 요금 등을 보완하는 서비스다.

현재 정통부가 정한 기술표준에 따르면 시속 60Km로 이동하는 상황에서 최소 하향 512Kbps, 상향 128Kbps의 전송이 가능하다. 즉 시속 60Km로 달리는 차안에서도 인터넷에 접속이 가능해 가정에서와 비슷한 속도로 인터넷 서비스를 즐길 수 있다.

우리나라는 2.3GHz 주파수 대역에서 KT와 SK텔레콤이 지난해 6월부터 상용화해서 현재 수도권 지역에서 서비스중이지만 해외에선 2.3GHz 주파수뿐만 아니라, 2.5GHz나 3.5GHz 주파수에서 '모바일 와이맥스'라는 명칭으로 서비스를 준비중이

다.

한국전자통신연구원과 삼성전자는 2.3Ghz 대역의 40MHz 대역폭을 이용해 120Km로 달리는 차속에서 최대 400Mbps 데이터를 전송할 수 있는 와이브로 진화기술도 개발 추진중이다.

다. 와이브로 (Wireless-Broadband)의 e-Navigation 응용 방안

무선랜과 같이 인터넷 연결 데이터 통신이 가능하면서도, 휴대 전화와 같은 장거리 통신이 가능한 서비스 주파수 대역은 2.3Ghz로 배정되어 있고 서비스 대역폭은 약 1Mbps 정도의 ADSL급 통신임.

실제 망의 구축은 무선 랜처럼 사무실-가정에서 자체적으로 구현되는 것보다 통신업체에 종속된 서비스이다. 와이브로의 배경은 현재의 CDMA 망 위에서 구현되는 멀티미디어 동영상 기술의 요금이 엄청나게 높고 CMDA가 한국이 아닌 미국 QUALCOMM사가 원천기술을 가지고 있어 라이선스를 엄청나게 지불하는 상황이어서 한국의 정통부와 이동통신 기업들이 주도적으로 기술을 개발해 먼저 상용화시켜 현재 세계적 데이터 통신 표준으로 결정되었다. 이동가능 속도 (약 60km) 는 현재의 CDMA 휴대전화상에서 사용 가능한 EV-DO 서비스보다 보다 약간 떨어지지만 원가 측면에서의 장점을 살리는 것이 서비스 목표이며, 셀크기는 약 5-6km 거리에서 1Mbps정도 를 가진다.

앞으로 현재 VHF 자가망 서비스의 안정화, 항로표지시설에 안정적으로 동작 가능한 RTU 표준화 개발과 VHF, PCS, 전용망, 향후 접속 가능한 통신장치와 호환이 가능한 표준화된 집약관리 프로그램 개발 필요하다. 그리고 e-Navigation은 운항 선박에 실시간 A to N 정보 제공이 필수이다.

따라서 와이브로를 이용한 무선인터넷 기술이 선박에 적용된다면 선박/선박, 선박/육상간의 위험메시지 전송기능 등 다양한 응용방법이 개발될 수 있을 것으로 판단된다.

제3절 향후 e-Navigation 발전 전망

1. 중소형선박의 e-Navigation 적용방안

최근 NAV(항해안전전문위원회)53차에서 일본은 선박의 충돌사건을 종류별로 분류 분석하고 그 결과를 제시하고 있으며, 연구 중인 충돌 회피를 위한 안전항로 식별 알고리즘을 개발하여 이를 항행설비에 적용할 것을 제안하였다. 여기서 일본은

e-Navigation 전략개발에 있어서 체계적인 기본 기능 식별을 위하여 해양사고를 분석한 결과를 제출하였다. 이 제안문에서 e-Navigation에서 실현되어야 할 가장 중요한 기능으로서 선종에 따른 충돌회피 기능이 필요하다고 하였으며, 그것은 어선 및 레저보트의 경우 충돌위험을 감지하고 이들의 존재 정보를 타 선박에게 제공하는 것과 상선의 경우에는 적절한 판단을 도와주는 기능이 필요함을 역설하였다.

우리나라에서도 선박의 충돌 원인 분석 및 충돌 방지를 위한 알고리즘 개발은 학술연구 차원에서 많은 연구결과가 발표된 바 있으나 이러한 연구결과가 항해설비에 적용되어 상용화되지는 못하고 있다. 국내에서도 단지 IMO 의제개발을 목적으로 하지 않고 실질적이고 현실적인 충돌사고 저감을 위한 실질적인 사고분석이 필요하다고 판단된다. 그러나 국내자료는 대부분 해난심판원의 자료이고 이것마저도 민사, 형사사건이 얽혀있어 사고원인이 명확히 공론화되지 못하는 부분이 있어 정확한 사고원인 통계 분석이 어려운 것이 사실이다. 일본의 경우에는 보험조사원의 선령에 따른 화재사고 원인분석 등 여러 기관에서 복합적이고 다양한 관점에서 분석이 이루어지고 있어 우리나라와 매우 대조적이다. 우선 통계분석이 정확하려면 기초 자료의 신뢰성이 요구되는데 국내에서도 이러한 해양사고 원인 조사에 대해 정부의 관심과 투자가 필요하다고 판단된다. 이러한 정확한 사고원인의 분석을 바탕으로 그에 따른 대응 방안이 마련된다. 이번 NAV.53차에서 일본은 레저보트 및 어선에 대한 기능 지원 방안으로 안전항해에 대한 조언을 음성으로 제공하거나 AIS를 이용한 충돌경보 제공, 충돌위험이 있는 상대선박에게 기적 또는 발광신호로 알리는 등의 방법이 제시되었다. 이와 같이 차후 국내에서도 소형선박과 대형선박의 충돌 예방을 위한 적절한 방법이 무엇인지 충돌사고 원인분석 등 연구가 필요하다고 판단된다.

2. e-Navigation의 발전 전망

NAV(항해안전전문위원회)는 IMO 전문위원회중의 하나로 선박의 항로설정 및 항해장비의 성능기준등을 논의하여 왔다. 지난 3년간 NAV회의의 큰 변화의 기류라면 그것은 다름 아닌 GMDSS 시스템을 능가하는 새로운 항해장비등의 출현을 예고하고 있다는 것이다.

현재 NAV에서는 INS/IBS와 같은 첨단 항해장비의 성능기준 제정을 거의 마무리 단계에 있으며, ECDIS등과 같은 장비의 선박 탑재 강제화도 논의되어 가고 있다.

이러한 신규항해장비의 우수죽순격의 출현을 보다 체계적이고 전략적으로 도입하기 위한 첫 단계로 IMO는 e-Navigation 전략 개발 계획을 폈었다.

e-Nav.의 출현은 불과 1년 전의 일이었음에도 현재 우리나라를 비롯한 해운,조선 선진국에서는 e-Nav.의 선점을 위한 노력이 숨가쁘게 진행되고 있다.

우리도 지난 9월, 11월, 12월 3차례를 걸쳐 e-Nav.에 관한 세미나를 개최하였다. 많은 업계 및 관련 연구소 등이 참석한 가운데 공동된 의견의 한 가지는 “우리의 대안과 향후 과제는?”이라는 질문이었다.

또한 e-Nav.에 대하여 혹자는 e-Nav.이 새로운 항해장비의 출현이다, 아니면 선박 운항 개념의 변화다 또는 교육훈련 체제의 근본적인 변화를 먼저 주장한다.

그러나 우리의 대안을 논의함에 앞서 우리가 그리는 e-Nav.의 정의와 우리의 방향에 대하여 먼저 설정되어야 한다.

이제부터 우리는 각 전문가들이 주장하는 e-Nav.의 개념을 한곳에 모아 우리의 e-Nav.을 정립해야 하며, 이를 위하여 지금이 각 업계 전문가의 적극적인 참여와 기여가 필요한 시점이라 여겨진다.

이러한 때를 맞추어 이번에 정부에서 구성한 e-Nav.전문가 작업반은 시기적절한 계획이라 생각되며, 동 작업반의 활발한 활동으로 e-Nav.전략계획 선점을 위한 세부 실천 계획들이 진행되기를 희망한다.

참 고 문 헌

- (1) 이형철, 박준현 "2000 SOLAS 개정에 대한 소개"(2000. 10 월 한국선급)
- (2) 한길용, 옥경석, 강성진, 김창제, "새로운 항해장비의 도입과 관련한 SOLAS 개정방향과 대책" (1998. 3월 한국항해학회)
- (3) 김종원, "IMO 해상안전협약의 최근동향" 해양안전 2000 년 가을호
- (4) 구자윤, "새로운 항해장비의 국제적 동향과 대응방안"(2000. 한국해양수산연수원)
- (5) 오병열, "국제해사기구(IMO) 제46 차 항해안전 소위원회(NAV) 회의참가 보고서"(2000. 7 월 한국선급)
- (6) IMO Circular letter No.2224 (26 May 2000)
- (7) IMO, "Consideration and adoption of amendments to mandatory instruments" (MSC 73/3, 28 June 2000)
- (8) IMO, "Consideration and adoption of amendments to mandatory instruments" (MSC 73/WP.19, 27 November 2000)
- (9) IMO, Report of the Maritime Safety Committee on its 73rd session (MSC 73/21, 12 December 2000)
- (10) IMO Resolution A.861(20) "Performance Standards for Shipborne Voyage Data Recorder"(27 November 1997)
- (11) IMO Resolution A.817(19) "Performance Standards for Electronic Chart Display and Information System(ECDIS)"(1995. 11. 23)
- (12) IMO Resolution MSC.86(70), Annex 1 "Recommendation on Performance Standards for Sound reception system"(1998. 12. 8)
- (13) IMO Resolution MSC.86(70), Annex 2 "Recommendation on Performance Standards for Marine Transmitting Magnetic Heading Devices(TMHDs)" (1998. 12. 8)
- (14) IMO Resolution MSC.86(70), Annex 4 "Amendments to the Recommendation on Performance Standards for Electronic Chart Display and Information System(ECDISs)"(1998. 12. 8)
- (15) IMO Resolution MSC.64(67) "Adoption of New and Amended Performance Standards"(1996. 12. 4)
- (16) Japan, Performance Standards for Transmitting Heading Devices(THDs) (NAV 46/7/2, 3 April 2000)

- (17) IMO Resolution MSC.116(73) "Performance standards for marine transmitting heading devices"
- (18) IMO MSC/Circ.982 "Guidelines on ergonomic criteria for bridge equipment and layout"
- (19) CIRM, Carriage requirements for Radar Reflectors(NAV 45/5/6, 25 June 1999)
- (20) ICS, "Guidelines on Automatic Identification System(AIS) operational matters" (NAV 46/10, 20 March 2000)
- (21) IALA, "Guidelines for the Onboard Operational Use of Universal Shipborne Automatic Identification System"(NAV 46/10/1, 6 April 2000)
- (22) IMO Resolution MSC.74(69) "Adoption of new and amended performance standards"
- (23) 항해안전에 관한 SOLAS 협약 제5장의 개정내용(201.2 한국선급 정부대행검사부)
- (24) 김선영, 김혜진, 이문진, 황호진, MarNIS 정보체계에 대한 고찰, 해양환경안전학회 춘계학술발표회, pp.121-126, 2007

부 록 : e-Navigation 관련 용어 정리

1. e-Navigation 관련 약어 해설

○ ENC : 항해용 종이해도를 디지털화한 전자해도, Electronic Navigational Charts

○ ECDIS (Electronic Chart Display and Information System; 전자해도 시스템)

전자해도 시스템(ECDIS)은 1974년 SOLAS의 V/20규칙에서 요구하는 최신의 해도에 부합하는 것으로, 항해용 종이해도를 디지털화한 전자해도(Electronic Navigation Chart; ENC)와 이를 나타내기 위한 전자해도 표시기(Electronic Chart Display and Information Equipment; ECDIE)로 구성된다. 한편, ECDIS의 성능기준(Performance standard)은 1995년 11월에 열린 제19차 IMO 총회에서 채택되었다.

○ ECS (Electronic Chart System ; 간이 전자해도시스템)

해도 데이터를 표시하나 IMO의 ECDIS 성능기준을 만족하지 않는 장비들의 일반적인 명칭으로 이용되며, 일반적으로 간이 전자해도시스템으로 불리운다. 따라서 ECS는 종이해도를 대체하는 동등한 자격을 가지지 못하며, 반드시 종이해도와 함께 사용되어야 한다. 한편 ECDIS의 개발과 함께 해운 ECS는 그 종류가 매우 다양하며, 그 품질 보증의 일환으로 IMO의 NAV소위원회에서 ECS에 대한 지침(Guideline)의 초안을 검토중에 있다.

○ RCDS (Raster Chart Display System ; 래스트 전자해도시스템)

ECDIS는 비록 종이해도와 동등한 기능을 하는 것으로 고안이 되었으나 그 성능기준은 항해사가 필요시 해도 데이터 정보를 지시할 수 있는 기능을 포함하여 실제 종이해도 보다 더 높은 기능을 요구하는 있는 실정이다. ECDIS의 기본 구성요소중 하나는 IHO S-57 기준에 따라 코딩된 vector data를 사용하는 전자해도이다. 그러나 S-57 기준이 전세계적으로 통용되기에는 앞으로 수년이 소요될 것임을 고려하여, 다수의 수로국들에서는 전자해도를 raster format으로 만들고 있는 추세이다. 이에 따라 영국과 네덜란드는 raster chart 이용한 RCDS를 종이해도의 동등물로 인정할 것을 IMO NAV 42/7/18 (1996. 4. 19)에서 제의하면서, 영국과 네덜란드는 RCDS가 ECS와 ECDIS 사이의 중요한 위치를 점할 것으로 고려하여 RCDS의 MSC 결의(안)과 성능기준(안)을 제안하였다. 그러나 1996년 및 1997년에 열린 IMO NAV 42차 및 43차 회의에서 RCDS가 종이해도와의 동등물로 인정받지는 못하였다.

○ IHO(국제수로기구) S-57 (DX-90)

컴퓨터지원 지리정보시스템(Geographical Information System;GIS)과 디지털 해도 생산기술은 데이터 관리법을 변경하기 시작했고, 빛빛의 세계적 수로국에서 해도생산자업이 시작되었다. IHO's Committee on the Exchange of Digital Data는 1980년대 초기에 수로국간의 디지털해도 데이터의 교환을 위한 표준을 개발하기 시작했고, 1991년에 S-57로서 이 목적을 위한 "DX-90"데이터 전환 표준을 발간했다. S-57은 IMO표준의 부록 1에 언급된다. 비록 IMO 표준의 본문에 명시적으로 언급되어 있지 않다하더라도, S-57은 국내 수로국이 전자해도 사용자에게 유용한 벡터 데이터를 만드는 format이 될 것이다. S-57은 현재 Version 2.0이 나와있는 상태이나, 사용자들의 논평과 그것의 사용에 대한 다른 소견들을 모아 1996년 2월 도쿄 WEND회의에서 S-57(DX-90)의 Version 3.0이 발표되었다. 이 수정판 3.0에는 ENC 제작물 사양(ENC Product Specification)이 포함되어 있는데, 이는 각국 수로국으로부터 공급되는 데이터의 균일성을 확립하기 위해 필요한것으로 밝혀졌다. 또한 데이터의 양을 줄이기 위하여 데이터를 압축한 형태로 교환 또는 배포하는 것도 인정하도록 수정하고 있다. 이 Version 3.0을 추후 4년동안 내용의 변경없이 시행하도록 협의하였고, 각국의 검토를 거쳐 1996년 8월 이를 확정하였다. ECDIS의 DX-90와 다른 분야의 표준 포맷과의 호환성을 연구중이며 그 내용은 다음과 같다.

가) ECDIS DX-90와 *DNC VPF의 호환성

(*DNC VPF : 수로자료의 교환 포맷으로 IHO는 DX-90을 표준 포맷으로 채택하고 있으나 미국의 DMA(Defense Mapping Agency)는 자신만의 독특한 포맷인 VPF(Vector Product Format)를 만들어 기존의 데이터를 이 포맷으로 전환하고 있으며, 1996년도까지 전 세계의 해도 데이터를 이 포맷으로 공개하겠다고 주장함. 한편 미국 NOAA(National Oceanic & Atmospheric Administration)산하의 C&GS(Coast & Geodetic Survey)가 미국의 공식적인 수로기관으로서 DX-90를 표준 포맷으로 고수하고 있다.)

나) DIGEST/S-57 Harmonization Interface Control

다) FIPS의 SDTS 활용성

○ IHO(국제수로기구) S-52

1986년에 IMO가 전자해도에 관한 주제를 받았을 때, IHO는 ECDIS에 관한 위원회를 설치했고, 여기서 지시기, 색상 및 심볼, 갱신과 같은 데이터 관련 부분을 검토하기 위하여 차례로 소위원회를 설치했다. S-52는 이 위원회의 작업을 구체화하는 발전적 문서이다. S-52와 그 부속서는 IMO 표준에서 반복적으로 인용된다. 물론 중요한 것은 색상과 심볼 상세에 관한 부속서 2이며, 캐나다 수로국, 네덜란드의 the Institute for Perception 및 기타 연구자들에 의

한 공동으로 만들어졌다. 이 부속서는 다양한 조명상태(주간, 박명, 황혼, 및 야간)에 관한 4가지의 명확한 색상체계를 설명하며, 또한 ECDIS 지시기 색상이 저하되지 않도록 보장하는 calibration 절차를 설명한다. Digital ECDIS symbol libraries는 IHO로부터 이용가능하다.

- IEC 61162-1 : 항법 장치 인터페이스 국제 표준 만족

Compliance of navigation equipment interfaces international standard(IEC 61162-1)

- IEC 60945

해상항해 및 무선통신기기와 시스템의 일반요구사항
(KS X IEC 60945로 국내표준으로 도입 설정)

- IEC 62288

선상에서 항해표시에 관한 표준
Shopboard Navigation Display

- 일반사항

정보의 배치: IEC 60945

가독성 : 당직자가 야간에도 읽을수 있어야 함

컬러 : 충분한 콘트라스트로 어두운 난반사형 배경

심볼 : IMO SN/Circ.243

- 차트

- ENC : IHO S-52 ECDIS 표현방식

- Non HO vector data

- RNC출처와 HO rator chart가 아닌 것은 불가

- 그 외 레이더, 물표, 표시도구에 대한 기준

- ISO 19379: 2003(=ISO ENC)

선박과 해양 기술편- 전자해도 데이터베이스- 내용, 품질, 업데이트, 시험

Ships and marine technology -- ECS databases -- Content, quality, updating and testing

- DXF(Drawing Exchange Format)

가장 일반적인 포맷으로 AutoDesk사에서 만든 AutoCAD파일이다. 표준 ASC II 포맷으로 되어 있으며, 구조는 각 SECTION별로 그룹코드와 그룹값으로 존재한다. 3차원 공간형상 표현이 가능하나, 속성 및 위상구조를 가지지 않으며, 파일크기가 1라인당 하나의 필드로 구성되어 그만큼 방대하다는 단점도 있다.

- DWG(Drawing)

DWG(Drawing)는 DXF와는 AutoCAD의 Native Format인 관계로 AutoDesk사에서 그 사양을 공개한 적이 없는 포맷이다. 하지만 여러 곳에서 DWG 파일을 역공학으로 풀어 그 사양을 공개하고 있으며 DWG파일을 읽거나 쓸 수 있는 라이브러리를 제공하고 있다. 구조는 DXF 파일과 같으며, 저장 형식만 Binary 형식으로 저장되어 있다.

- SHP(ShaPeFile)

SHP(ShaPeFile)는 ESRI ArcView의 Native Format으로서 벡터 데이터 교환을 위한 지리정보시스템 포맷이며, 도형정보를 담고 있는 파일인 *.shp와, shp에 담겨있는 도형정보의 위치를 얻을 수 있는 인덱스 파일인 *.shx와 손쉽게 접근할 수 있는 dBase IV구조로 도형정보에 대한 속성정보를 담고 있는 *.dbf로 이루어진다. 도형정보와 속성정보를 따로 관리하는 전형적인 분리형 파일이며, 2차원에서 3차원(Feature)까지 지원될 수 있도록 개선되었다.

- GML(Geography Markup Language)

GML(Geography Markup Language)파일은 현재 서로 입질적인 환경에서 운용되고 있는 지리정보데이터를 좀 더 구조화된 정보 표현을 할 수 있고, 모든 종류의 데이터에 적용될 수 있는 XML을 GIS 환경에 도입하여 상호 운용을 하기위해 OGC에서 제안한 포맷이다.

2. GPS관련 용어 해설

- Almanac

GPS 위성의 항법 메시지에 포함되어 있는 일련의 변수묶음으로, 수신기가 위성들의 대략 적인 위치를 계산하는 데에 쓰인다. 여기에는 모든 GPS 위성의 위치에 대한 정보가 들어있음

- Ambiguity

임의의 Cycle수로 관측된 반송파 위상의 초기 Bias. 초기의 위상 관측치는 GPS 수신기가 GPS 신호를 처음 잡았을 때 만들어지는데, 이때 위성과 수신기간에 정확한 cycle수를 알 수가 없으므로 cycle정수에 대한 모호성분이 생긴다. 수신기가 위성의 신호를 잡고 있는 동안 상수로 유지되는 이 모호성분은 반송파 위상자료처리를 할 때 만들어진다. 위성과 수신점간의 거리를 반송파의 수신 장치로 측정한 결과에 포함되는 파장의 정수배의 오차

- AS(Antispoofing)

P 코드를 암호화하는 방법으로 2개의 변조된 코드를 합성한다. 즉, P 코드에 암호화된 W 코드를 합성하는 방식이다. 그 결과로 Y 코드가 만들어진다. AS

는 암호를 풀 수 있는 수신기를 적들이 만들어낸 부정확한 P 코드의 영향으로 부터 보호하는 기능임

○ AVR(Automatic Voltage Reguator)

자동전압 조정기의 사용목적은 교류전압의 불규칙한 전압변동을 자동적으로 조정하여 일정한 전압을 부하에 공급하므로 전산기기 및 주변장치의 효율적인 운영과 신뢰할 수 있는 동작상태를 안정적으로 수명의 극대화를 보장함

○ ATU(Automatic Tuning Unit)

자동 튜닝 장치

○ Azimuth(방위각)

각 위성의 현재 방위각을 표시한다. 방위각은 현재 사용자의 위치에서 위성까지의 방향이며, 방위각은 °(도)로 측정되고 북쪽(N)에서 시계방향으로 측정된 값

○ BCS(Beacon Control System)

○ RSIM . 송신기 등 원격감시 및 제어를 하기위한 소프트웨어

○ Base line(기선길이)

간접법에서는 측량해야 할 두 선간의 거리. 쌍곡선 항법에서는 주국과 종국간의 거리를 말함

○ Bias

오차가 발생하는 원인. 위성이나 수신기의 시계오차. 전리층이나 대류권에서의 전달 지연 시간 등을 거리로 환산하여 표시함

○ Binary Biphase Modulation

GPS 신호를 송신할 때 쓰이는 위상변조기술로써 코드나 메시지가 2진수 레벨로 송신될 때, 반송파의 위상을 180도 shift시키는 기술이다. 예를들면, 0이 1로 변한다던지 1이 0으로 바뀌어 송신됨

○ Block I (블록 I)

실험을 위해 발사된 GPS 위성. 1978년부터 1985년까지 11개가 발사되었다. 궤도 경사각은 63도, 고의로 확도를 열화시키는 S/A의 기능은 탑재되어 있지 않음

○ Block II(블록 II)

실용위성의 명칭. 블록 I 위성보다 대형의 위성으로 S/A의 기능이 탑재되어 있음

○ BPS(Bit Per Second)

통신에서 1초당 1비트의 전송속도를 가리킨다. 비트는 컴퓨터가 다루는 정보

의 최소 단위로 0과 1의 조합인 2진법으로 나타냄

○ Cable

케이블. 두 개의 시스템을 연결하는데 쓰이는 전선 또는 전선묶음 이는 전원이나 전기 신호를 전달하는데 쓰임

○ C/A-Code(Coarse Acquisition-Code)

GPS 위성에서 송신되는 코드로 PRN 코드와 같은 계열의 코드이다. 각각의 위성은 32개의 고유한 코드를 한개씩 나누어 가지고 있다. 각각의 코드는 1023 chips로 구성되어 초당, 1.023 메가비트의 속도로 전송된다. 이 코드의 순서는 1/1000초마다 반복되며 C/A 코드는 Gold 코드와 PRN 코드로 나뉘는데, 이들은 두 코드간에 매우 낮은 상관관계를 갖고 있어 구분된다.(즉, 두 코드는 Orthogonal하다.) C/A 코드는 현재 L1 주파수로 송신됨

○ Carrier

어떤 변조된 신호를 실어 나르는 라디오파

○ Carrier Phase

GPS 수신기가 신호를 잡은 L1 이나 L2 Carrier로 추적된 위상으로 Integraed Doppler 라고도 함

○ C/No(Carrier to Noise Power Density)

1Hz 밴드폭에서의 신호대 잡음 강도비로 GPS 수신기의 수행능력을 분석하는데 있어 중요한 지표이다. GPS 수신기의 공칭 신호대잡음비는 40-50 dB-Hz 정도 임

○ Carrier- Tracking Loop

GPS 수신기내에 있는 모듈로 수신기의 발진기 신호가 주파수 shift되어 수신된 carrier와 공조되는 신호를 찾아서 위성의 메시지를 변조하고 끄집어낸다. 수신기의 발진기 신호가 carrier와 공조되면 반송파 위상 관측치를 만들기 위해 carrier의 위상이 측정 됨

○ CDMA(Code Division Multiple Access)

코드분할 다중접속 방식 셀룰러 폰 네트워크를 위한 스프레드 스펙트럼 전송 시스템을 말한다. 아날로그 음성을 디지털화 하여 기존 아날로그 전송보다 32 배 이상의 용량을 제공 함

○ Channel

GPS 수신기에 내장되어 있는 신호처리 회로를 말한다. 채널수는 신호처리 회로의 수

○ Chain

전파항법 시스템에서 한정된 지역을 커버하는 송신국의 집합(로란)

○ Chip

의사 잡음 발생의 단위 PRN 코드는 일련의 Chips로 구성되어 있음. (PRN 부호의 각 비트 기간. 칩레이트는 그 역수)

○ CEP(Circular Error Probable)

항해시의 위치정밀도 측정치로, 실제 수평좌표에서 오차타원에서 그 반경을 나타낸다. 이 값은 현재 위치가 실제 위치에 있을 확률이 50%임을 나타냄

○ Code- Tracking Loop

위성과 수신기의 PRN 코드와 공조시키는 수신기내의 모듈로 수신기에서 발생된 PRN 코드를 shift시켜 위성의 PRN 코드와 맞춤

○ Correction Age

Correction Age가 한계치를 초과하면 경고가 발생한다. Correction Age alarm은 즉시 발생되며 기간에 구애받지 않고 적당한 한계치는 30초이다. 적당한 기간은 100초이지만 평균용으로만 사용됨

○ CSU/DSU(Channel Service Unit/Digital Service Unit)

디지털 통신에서 CSU/DSU는 DCE(Data Circuit-terminating Equipment)장치에 2가지 구성 요소이다. CSU는 T1에서 사용되며 DSU는 56K에서 F1급에서 사용되는 것을 FDSU라 함

○ CS(Control Station)

통제국 DGPS서비스의 구성요소들을 중앙에서 제어하는 곳으로서 24시간 감시, 제어와 서비스, 데이터에 대한 보관 및 처리 업무를 수행한다. 미국에는 동부의 알렉산드리아와 서부 페타루마에 각각 1개소씩 있으며 전체 사이트를 제어할 수 있는 기능을 확보하고 있음

○ CMS(Coverage Monitor Station)

이용범위감시국 해당 기준국으로부터 일정거리 이상 떨어진 지점에서 신호전계강도, SNR등 측정

○ Communication Network

통신망 기준국(송신장치포함), 감시국과 중앙관리소간 전용회선 또는 공중전화망(PSTN)을 이용 감시

○ Costas Loop

GPS에서와 같이 압축된 반송파 신호를 보낼 때 사용되는 2중 sideband demodulating하는데에, 쓰이는 일종의 Carrier Tracking Loop로 I-Q(for inphase and quadrature)Loop라 불리운다

○ Cycle Slip

반송파 위상 관측치의 끊김현상으로 일시적인 신호 loss에 의함. 만일 어떤 장애물에 의해 일시적으로 신호가 끊긴다면 수신한 신호에는 jump가 생긴다.(위성으로부터의 전파가 도중에서 끊기기 때문에 발생하는 위상의 차이)

○ DECA

제 2차 세계대전 후에 영국에서 실용된 전파항법 시스템. 다른 방식에 비해 커버할 수 있는 범위가 좁다. 얻을 수 있는 확도는 수십 m에서 100m 전후임

○ Delay-Lock Loop

Code-tracking Loop의 다른 용어.(직접확산에 의한 스펙트럼 확산된 신호를 복조하는 회로. 변조에 사용된 PRN 코드와 그보다 ± 0.5 만큼 앞서고 뒤지는 신호를 발생하고, 동기를 계속 잡으면서 역확산을 함

○ DGPS(Differential Global Positioning System)

GPS에 의해 결정한 위치 오차를 줄이는 기술. 이미 위치를 정확하게 알고 있는 수신기의 위치를 기준으로 사용한다. 대개 DGPS는 기준국에서의 항법메세지, 항법력 그리고 위성의 시계오차를 포함한 효과를 결정하는 것과, 일반 사용자에게 실시간으로 보정된 의사거리를 송신하는 일이 포함된다

○ DGNSS(Differential Global Navigation System)

보정 전세계항행위성시스템. ITU는 1992.9월 해상무선표지를 이용한 데이터 송신 포맷등에 관한 권고를 행하였다. 본 권고는 해상 무선표지를 이용한 디퍼렌셜 보정치 송신방식의 세계적 통일을 원하는 IALA, IMO 등의 생각을 기초로 행하여 졌음

○ Domain

인터넷 주소를 표시하는 이름으로 컴퓨터 이름 .조직종류 국가이름이 각각 도트에 의해 구분된다

○ DOP(Dilution of Precision)

위성들의 상대적인 기하학이 위치결정에 미치는 오차를 나타내는 무차원의 수. DOP는 UERE에 대해 매우 복잡한 효과를 보인다. 일반적으로 위성들간의 공간이 더 많으면 많을수록 수신기에서 결정하는 위치정밀도는 높다. 가장 일반적인 DOP는 Position DOP (PDOP)이다. PDOP에 rms UERE를 곱하면 rms 위치오차가 된다. 또 다른 DOP로는 Geometric DOP (GDOP), Horizontal DOP (HDOP), 그리고 Vertical DOP (VDOP)등이 있다. (측위의 확도 열화를 표현하는 계수. 이 값에 수신기 고유의 오차를 곱한 것이 정확도가 됨. DOP 값은 수신기와 위성의 위치관계로 정해지며 위성의 위치를 정점으로 하는 4

면체의 체적이 클수록 작은 값이 된다.)

○ Doppler Effect

수신된 전파신호가 송수신기간의 상대적인 운동에 의해 주파수 shift되는 현상

○ Double Difference(2중차)

두 수신기가 같은 두 위성을 동시에 추적하여 측정한 반송파 위상의 수학적 인 차이를 이용하는 GPS 관측. 첫번째 위성으로부터 각각의 수신기가 수신한 위상의 차이. 두번째 위성으로부터 각각의 수신기가 수신한 위상의 차이. 이 차이들을 빼줌으로서 위성과 수신기의 시계오차를 제거할 수 있다. 주로 위상 관측치에 사용되는 방법이지만, 의사거리 관측치에도 사용 할 수 있음. (동일 시각에 있어서 두 위성에 대한 1중차 사이의 차. 이 결과로는 위성의 궤도와 시계의 오차. 수신기의 오차가 상쇄된다)

○ DSU(Digital Service Unit)

주로 64Kbps이하 즉 2.4~56/64Kbps 전송속도를 가지는 전송자비로서, 라우터나 랜 스위치의 앞단에서 회선과의 사이에 연결된다. 네트워크 장비에서 나오는 시그널을 전송 회선에서 멀리 전송할 수 있는 시그널로 변환해 전송하는 역할을 한다. 주로 전용선에 사용 됨

○ Elivation(높이)

현재의 지상위의 각 위성에 대한 높이이며, 높이 각도는 0°에서 90°까지로 측정된다

○ Ephemeris

시간에 따른 천체의 궤적을 기록한 것.(라틴어로 Diary라는 뜻) 각각의 GPS 위성으로부터 송신되는 항법 메시지는 앞으로의 궤도에 대한 예측치가 들어있다. 형식은 매 30초마다 기록되어 있으며, 16개의 keplerian element로 구성되어 있음

○ Fundamental frequency(기준주파수)

GPS의 주파수 관계를 결정하는 기준이 되는 주파수. 10.23MHz

○ Gateway

게이트웨이 , 서로다른 구조를 가진 네트워크를 연결하는 장비. OSI모델의 7계층을 전부 사용하며, 애플리케이션 층에서 변화를 수용 함

○ GDOP(Geometrical Dilution Of Precision)

기하학적인 정도 열화를 표시하는 계수, 3차원의 측위 결과와 시각에 대한 확도를 표시 함

○ Geodetic Datum

특별히 고안된 기준 타원체로 대개 8개의 매개변수가 필요하다. 타원체의 차원을 결정하는 변수 2개, 지구질량중심에 대한 타원체의 중심의 위치를 결정하는 변수 3개, 그리니치 기준자오선과 지구의 평균 자전축에 대한 타원체의 방향을 결정하는 변수 3개

○ Geodetic Height

타원체 기준면에서의 높이로 ellipsoidal height로도 알려져 있다. geodetic height와 orthometric height간의 차가 Geoidal height이다

○ Geoid

기복이 있지만 완만하며, 지구 중력장의 등 포텐셜면을 나타내고, 평균 해수면과 거의 일치한다. 지오이드는 높이를 구할 때 기준이 되는 면이다

○ Geoidal Height

타원체 기준면 위의 지오이드로부터 높이

○ GIS(Geographic Information System)

지리정보시스템은 지리적 자료를 수집, 저장, 분석, 출력 할 수 있는 컴퓨터 응용 시스템으로 지형공간에 관한 모든 정보를 컴퓨터에 저장, 이를 바탕으로 인간이 사는 공간과 관련된 의사 결정을 효율적으로 하려는 시도의 산물이며 캐나다, 미국, 호주와 같은 광활한 대륙을 개발하고 통제하기 위한 수단으로 나온 환경의 산물이기도 함

○ GLONASS(Global Navigation Satellite System)

GPS와 유사한 기능을 갖춘 러시아 위성측위시스템 (Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema)

○ GNSS(Global Navigation Satellite System)

미국의 GPS와 러시아의 GLONASS의 총칭

○ GPS(Global Positioning System or Satellite)

미국 국방성이 개발하고 있는 전지구 규모의 인공위성을 이용한 항법 시스템. 3개의 예비위성을 포함한 24개의 인공위성으로 구성된다. 민간에게 개방되어 있는 C/A 코드에 의한 표준 측위로 수십 m, 군용의 P 코드에 의한 고확도 측위로 수 m의 확도가 얻어진다. 간섭법에 의해 cm 확도로 2점간의 거리를 측량할 수 있다. 위성은 고도 약 2만 km에서 경사각 55도로 6개의 원 궤도에 4개씩 배치되어, 0.5 항성일 주기로 돌고 있다. 원자시계가 탑재되어 있어서 GPS시에 동기되어 스펙트럼 확산 변조된 항법 메시지를 약 1.2GHz와 1.5GHz내에서 송신하고 있음

○ GPS(System) Time

GPS 신호가 기준이 되는 시간으로 지상의 관측소와 위성의 원자시계로 유지된다. 이 시간은 세계표준시와 1마이크로초 이내에서 일치하도록 미 해군 천문대에서 유지하고 있으며, 세계표준시에서 적용되는 윤초는 적용되지 않는다. GPS Time은 1980년의 세계표준시와 일치했지만, 현재는 10초 빠르다. 세계시(UTC)로 1980년 1월 6일 0시를 동일하게 1980년 1월 6일의 0시로 한 시각. 코드의 연속성을 유지하기 위하여 윤초가 삽입되지 않는다. 항법 메시지로 윤초의 값이 전송되고 있으므로 수신기에서 보정이 가능 함

○ GPS Week

1980년 1월 6일 이후 경과한 주일수로 매주 토요일과 일요일 사이의 자정을 기준으로 증가 함

○ HOW(Hand Over Word)

항법 메시지의 서브프레임에서 두번째 word로 다음 서브프레임 앞부분에서 Z-Count를 포함한다. Z-Count는 수신기에서 P 코드를 발생할 때 그 상관관계를 알아내어 결정할 때 쓰임

○ HDOP(Horizontal Dilution Of Precision)

원 측위의 확도 열화를 나타내는 계수

○ Host(호스트)

호스트, TCP/IP 통신에서 통신하는 시스템을 가리킨다. 인터넷 상에 연결된 개별적인 컴퓨터를 지칭하는 말이다. 인터넷에 연결되어 있고, 개별적인 IP 주소를 가지는 시스템을 호스트라고 함

○ Hub(허브)

허브 랜에서 여러 전송 케이블을 한곳에 모아 접속하기 위한 접속 장치. 최근에는 스위치나 라우터 기능을 탑재하고 있다. 허브라는 용어는 스타 형태의 이더넷 구성에서 사용되는 장비로 사용됐으나 최근에는 각종 네트워크 장비를 수용하는 집주와기의 의미로 사용되고 있다

허브의 종류로는 네트워크 연결을 중심으로 하는 더미허브, 네트워크 관리 기능을 포함한 지능형 허브, 여러개의 단위 허브를 연결한 스택커블 허브 여러 기능을 갖는 모듈을 수용할 수 있는 엔터프라이즈 허브 이더넷 한계를 극복하기 위한 스위칭 허브, 그리고 ATM스위칭 허브 등이 있음

○ IP Address(IP 주소)

인터넷상의 컴퓨터들을 식별하기 위해 인터넷에 연결된 서버(컴퓨터)에 주어지는 32bit의 숫자조합으로 표현된 주소, 문자주소인 도메인 네임과 달리 203.232.145.1처럼 숫자를 이용하여 실질적으로 컴퓨터가 인식하게 되는 주소

를 말한다. TCP/IP통신을 실행할 경우 시스템을 인식하기 위한 어드레스로 InterNIC가 배포하고 있는 글로벌어드레스는 세계에서 하나밖에 없음

○ Ionosphere(전리층)

지표에서 50-200km에 있으며, 전파가 통과하는 속도는 진공속보다 느리다. 전달속도에는 주파수 의존성이 있으며, 또 주야, 계절, 태양의 활동 등에 따라서도 변동한다. L1과 L2의 두 반송파에 의해 보정이 가능하다. Kalman Filter 잡음이 섞여있는 관측치로부터 역학적으로 변하는 변수를 연속적으로 추정해 내는 최적의 수학적 과정

○ IM(Intergrity Monitor)

경보 감시국. 정확한 위치에 고정된 MSK 무선비컨 수신기와 디퍼런셜 수정 신호를 수신할 수 있는 GPS수신기로 구성되어 있으며 수정된 GPS 위치를 실제위치와 비교하여 수정 방송이 허용오차 이내에서 제대로 동작되고 있는지 감시 함

○ Kalman Filter

잡음이 섞여있는 관측치로부터 역학적으로 변하는 변수를 연속적으로 추정해 내는 최적의 수학적 과정

○ Keplerian Elements

타원궤도를 돌고 있는 위성을 위치(3)와 속도(3)성분으로 나타낼 수 있는 불변량으로 여기에는 궤도장반경, 궤도이심률, 궤도경사각, 승교점의 적경, 근지점인수, 근지점 통과시각등이 있다

○ L-Band

1-2 GHz 사이의 주파수대

○ LORAN(Long Range Navigation)

제2차 세계대전 후에 실용화된 전파 항법 시스템. 북반구의 약 1/3의 지역을 커버하고 있다. 로란 A와 계량된 로란 C가 있으며, 비교적 넓은 지역을 커버할 수 있는 특징이 있다. 100m-200m의 확도가 얻어 짐

○ LADGPS(Local Area DGPS)

DGPS의 한 형태로 대개 시선방향에 보이는 기준 수신기로부터 의사거리와 위상의 보정치들 사용자 수신기로 수신한다. 보정치에는 기준점에서의 항법메세지 ephemeris에 의한 영향과 위성의 시계오차(SA도 포함) 그리고, 대기에 의한 전파지연효과가 포함되어 있다. 이 방법은 국부적인 지역에 존재하는 사용자의 수신기에서도 같은 오차를 보인다는 가정하에 사용 됨

○ LNA(Low Noise Amplifier)

저잡음 증폭기. 미약한 신호를 증폭하기 위해 안테나에 내장시키는 증폭기

○ L1

GPS의 반송파. 기준주파수의 154배인 1.57542GHz. P코드와 C/A 코드의 양쪽으로 스펙트럼 확산 변조되고 있음

○ L2

GPS의 반송파. 기준주파수의 120배인 1.2276GHz. 기본적으로 P코드로 스펙트럼 확산 변조되고 있음

○ Message Error Ratio

잘못된 비트수를 전체 비트수로 나눈값이며 잘못된 비트란 사용 불가능한 것을 의미한다. 이값이 너무 높으면 IM이 경고를 발생한다 그리고 간격에 영향을 받지 않는다. 평균값이 사용되지 않는다. 적당한 한계치는 10이다. 적당한 간격은 100초이지만 평균용으로만 사용 됨

○ Microstrip Antenna

GPS 수신기에 일반적으로 사용되는 안테나의 한 종류로, 대개 직사각형 모양으로 여러개의 안테나가 설치된다. 이 안테나는 종종 patch 안테나로 불리움

○ MODEM(Modulator/Demodulator)

Modulator/Demodulator의 준말 컴퓨터로부터 디지털 신호를 받아서 전화선으로 신호를 전송할 수 있도록 아날로그 신호로 변환시키고(변조:modulation) 수신측에서 이 아날로그 신호를 컴퓨터에서 디지털 신호로 바꾸어 (복조:demodulator)보내주는 기능을 하는 데이터 통신기기. 데이터 세트라고도 하며, 컴퓨터통신에서 없어서는 안 될 하드웨어이다. 크게 전용 회선을 위한 전용선 모뎀과 일반 전화와 같은 교환 회선을 위한 다이얼 업 모뎀으로 나뉘어 짐

○ MSK(Minimum Shift Keying)

디지털 변조방식으로서 위상이 연속이고 포락선이 일정하며 효율이 좋은 변조방식.(레디오 비콘신호를 RTCM에 실어보내는방식)

○ Multipath

GPS 위성으로부터의 신호는 두세가지 경로로 수신기에 들어오는데, 한가지는 실제로 오는 것이고, 다른 한가지는 시선방향으로 오는 것이며, 마지막으로 주위의 장애물에 의해 반사되어 오는 것이다. 이러한 경로길이의 차이로 의사거리와 위상관측치에 영향을 줄 수 있음

○ Multiplexing

위성추적채널을 통해 2개 이상의 위성신호를 신속히 sequencing하는 기술로 일부 수신기에 사용된다. 이렇게 추적된 위성으로부터 얻은 항법메세지들은 근본적으로 동시에 관측된 것임

- NAVSTAR(Navigation Satellite)
 - GPS의 별명으로 NAVSTAR GPS라고도 부름
- NAVTEX(Navigation Telex)
 - IMO(국제해사기구)의 전세계 조난 및 해상안전제도(GMDSS)의 계획에 의하여 전세계 연안국들이 운영하는 국제 해상안전 정보제공 시스템
- Narrow Correlator
 - code tracking loop에 사용되는 correlator로서, 수신기에서 만들어지는 기준 code의 초기와 나중의 것간의 간격이 1 chip보다 작다. 이것을 사용하면 의사 거리 관측치의 noise가 낮게 유지 됨
- Narrow Lane
 - GPS 관측치는 L1, L2 주파수에서 동시에 관측된 반송파 위상 관측치를 합하여 얻어진다. 협대역 관측치의 유효파장은 10.7 Cm이고 협대역 관측치로 반송파 위상의 모호성분을 분해할 수 있음
- Navigation Message
 - GPS 신호에 포함된 37,500 비트의 메시지로 초당 50 비트로 송신된다. 여기에는 위성의 ephemeris와 clock 자료, almanac, 그리고 위성들과 그 신호에 대한 정보들이 포함된다. (GPS 위성이 송신하고 있는 정보. 그 위성의 시계 보정 계수, 궤도 정보 그리고 건강상태와 기타 위성의 이력, 위성의 배치 등 수신기로 위성을 측위하는데 필요한 정보가 포함되어 있음. L1과 L2의 양쪽 반송파에 50bps로 PSK로 변조되어 12분 30초에서 1순회 한다.)
- NDGPS(Nationwide DGPS)
 - 기존의 해양용 DGPS와 같은 서비스를 전국에 걸쳐 제공하는 방식이다
- NMEA 0183(National Marine Electronics Association)
 - National Marine Electronics Association의 위원회 번호. 이 위원회는 해상 전자 장치의 인터페이싱의 표준을 정하는 것을 목적으로 발족되었다. 이 표준은 GPS 수신기의 인터페이싱에도 널리 사용 됨
- NNSS(Navy Navigation Satellite System)
 - 미해군에서 1964년부터 운용하고 있는 인공위성을 이용한 항법 시스템. 반송파의 주파수 변화를 계측하는 도플러 측위를 이용 함
- OMEGA(오메가)
 - 10-14kHz의 초장파를 이용한 전파항법 시스템. 8국의 송신소로 전세계를 커버한다. 측위 확도는 0.5-1 해리 임
- OTF(On-the-Fly)

GPS 수신기가 어떤 시각에 정지되어 있을 필요없이 움직이면서 differential 반송파 위상의 정수 ambiguity를 분해하는 기술을 일컫는 용어 임

○ Orthogonal Height

지오이드 위의 높이

○ PDOP(Position Dilution Of Precision)

3차원 측위에서 확도의 열화를 표현하는 계수

○ P(Precision 또는 Protect)-code

GPS 위성에 의해 송신되는 PRN 코드. 이 코드는 총 $2.35 * 10^{14}$ 개의 chip으로 구성되어 있고, 초당 10.23 MB 속도로 보내진다. 이러한 속도로 모두 전송하려면 266일이나 걸린다. 각각의 위성은 고유의 어떤 한 주에 대한 정보를 할당받으며, 이 정보는 매주 토요일과 일요일 사이의 자정에 reset 된다. P-Code는 현재 L1, L2 주파수로 전송된다. 고확도 측위에 사용되는 위성 고유의 PRN 코드 칩레이트가 10.23MHz로 주기가 약 267일의 코드를 1주간 마다 리셋하고 주기를 1주간으로 하고 있음

○ PRA(Pseudorange Acceleration)

RR 값의 변화량

○ PRC(Pseudorange correction)

의사보정거리로서, 한계치보다 크면 경고가 발생한다. PRC의 절대값은 비교시에 사용된다. PRC는 보통 ± 40 미터이며 더 클수도 있다. 적당한 PRC 한계치는 100m 임

○ PRR(Pseudorange Residual)

IM에 의해 계산된 의사거리의 보정되지 않은 오차로서 보정치가 적용된 후에 남는 양이다. 지정된 시간동안 한계치를 넘으면 경고가 발생하며 적당한 한계치는 5m이며 시간은 65초 임

○ Protocol(프로토콜)

두개의 컴퓨터가 어떻게 하면 원하는 정보(메시지)를 교환할 수 있을지 메시지 형태(format), 기본규칙 및 순서(timing)를 규정해 놓은 것. 데이터의 전송이나 통신을 할 때의 기본적인 순서와 약속을 정의해 놓은 전송 규약이다. 타 기종의 컴퓨터 간에도 서로 프로토콜이 맞으면 통신을 할 수 있게 됨

○ PSDN(Public Switched Data Network)

공중 가입형의 디지털 데이터 교환망을 뜻한다, 공중 데이터 교환망에는 패킷 교환 방식에 의한 것과 회선교환 방식에 의한 것이 있으며 패킷교환 방식 PSDN에는 X.25와 프레임 릴레이 망 등이 있음

○ PSTN(Public Switched Telephone Network)

통신사업자가 통상적인 전화 서비스를 제공하는 전화망 근래 발달해 온 공중 가입형 데이터 통신망(PSDN)또는 이용자 직영의 사설 통신망 등과 비교해 기존의 공중 전화망을 호칭하는 것

○ PRN(Pseudo Random Noise : 의사 랜덤 잡음)

PRN 번호는 각 GPS 위성에 할당된 의사 랜덤 잡음 코드의 번호

○ PSK(Phase Shift Keying : 위상천이변조)

반송파의 위상을 정보에 대응시켜 전환하는 변조방식. 0도와 180도의 경우가 2상 위상변조(BPSK)로 됨

○ Phase-Lock Loop

Carrier tracking loop의 다른 용어

○ PPS(Precise Positioning Service)

한개의 수신기를 이용하여 얻을 수 있는 정밀한 위치 서비스로 미국과 연합군조직 그리고 허가된 기관에 제공된다. 이 서비스는 암호화되지 않은 P 코드에 대한 접근과 SA 효과를 없앨 수 있게 해 줌. (P코드를 사용하여 수 m의 확도로 측위하는 것)

○ PR(Pseudorange : 의사거리 보정)

C/A 코드나 P 코드로 측정된 위성과 수신기의 안테나간 위상거리. 이 거리는 위성과 수신기의 시계에 의한 오차와 대기층에 의한 전파지연이 포함되어 있다. 위성이 송신하는 PRN코드와 수신기의 기준 코드간의 시간차로 구한 거리. 위성과 수신기의 시계 오차가 포함되어 있기 때문에 실제의 거리와는 다름

○ PRN-Code(Pseudorandom Noise-Code : 의사랜덤잡음)

잡음과 같은 성질을 지닌 결정적인 2진 sequence로 Pseudonoise codes라고도 불리운다. 이러한 코드는 확산 스펙트럼 방식 통신 시스템과 GPS와 같은 거리계산 시스템에 사용된다. GPS 위성에서는 C/A코드와 P코드로 송신된다. 잡음으로 간주되는 신호. 특정한 주파수로 반복한다. M계열이나 GPS에서 사용되고 있는 골드 부호 등이 있음

○ Quadrifilar Helix

일부 GPS 수신기에 사용되는 원형편광 안테나로서 이 안테나는 Volute 안테나로도 알려져 있음

○ Qual Ind(Quality Indicator)

경과된 시간동안 Range Rate가 보정되기 이전의 의사거리보정치와 현재 의사

- 거리보정치 사이의 차. 이 안테나는 Volute 안테나로도 알려져 있음
- 2DRMS(2승평균오차, Distance Root Mean Square의 2배치)

2승 평균오차(95%)의 값으로 1500피트라 표현하며, 당해 정밀도계산에 사용한 방법의 약어 임
 - RTX(Real Time Kinematic)

DGPS에 있어서 반송파 위상에 대한 보정치는 실시간으로 기준 수신기로부터 사용자에게 송신되는데, 이러한 실시간 진행과정을 일컬음
 - RINEX(Receiver Independent Exchange Format)

GPS 관측치를 어떤 수신기로 관측하여도 그에 무관하게 공통적인 양식으로 변환되는 형식. 여기에서 만들어지는 공통적인 자료로는 의사거리와 위상자료 그리고 도플러자료 등 임
 - RTCM(Radio Technical Commission for Maritime Service)

보정치 및 다른 정보를 전송하는데 사용되는 포맷형식
 - RTCM SC-104(RTCM Special Committe)

미국 해사무선기술위원회. DGPS의 표준을 권장하기 위해서 만들어진 Radio Technical Commission for Maritime Service의 특별 위원회
 - Router

라우터 네트워크 사이에서 패킷의 경로를 결정하고 전달해 주는 장비로 OSI 모델의 하위 3개층까지 처리한다. 라우터는 사용자가 접속하기 위한 최적의 경로를 설정해 데이터 통신이 가능하게 하는 망 접속 장비다. 프로토콜의 필터링 같은 네트워크층 레벨처리를 실행하고 브로드 캐스트를 다른 세그먼트에 전송하지 않으며, 네트워크와 관계없는 데이터 패킷은 통과 시키지 않는다
 - RS(Reference Station)

육상의 정확한 위치에 고정되어 있는 GPS수신 장치와 인공위성에 의한 위치 정보와의 실제 위치값차이를 계산하는 컴퓨터로 구성됨
 - RRC(Range Rate Corrections)

RRC는 PRC의 예측률에 기초한 의사거리 보정치의 조절값이며, 시간이 지남에 따라 변한다, RRC는 어떤 특정 시간에 PRC에 반영되어야 하는 계산 값으로써 이로 인해 시간이 지남에 따라 PRC의 유효성을 증가 시키려는것이다. RRC가 한계치가 넘으면 경고가 발생한다. RRC의 절대값은 비교시에 사용된다. RRC의 평균값은 +/-1m/sec이다. 적당한 RRC 한계치는 4m/s 임
 - RRR(Range Rate Residual)

가장 최근에 수신된 RR보정치와 이 보정치가 적용된 후 IM에서 측정된 현재

RR 사이의 차이다

○ SA(Selective Availability)

대부분의 비 군용 GPS 사용자들에게 정밀도를 의도적으로 저하시키는 조치. 이 조치는 위성의 시계를 떨리게 하여 거리 정밀도를 저하시키는 delta 과정과 항법 메시지의 ephemeris의 정밀도를 떨어뜨리는 epsilon 과정이 있다. 최근에는 delta 과정이 주로 쓰인다. 이 조치는 암호를 해독하거나 DGPS 방법을 사용하여 대처할 수 있음

○ Single Difference(1중차)

위상으로 측정된 GPS 관측치에 포함된 위성과 수신기의 시계오차를 줄이는 방법. 한 위성을 두대의 수신기가 추적하여 위성의 시계오차를 제거하는 것을 수신기간 single Difference라고 하며, 한 수신기가 두 위성을 추적하여 수신기의 시계오차를 제거하는 것을 위성간 Single Difference라고 한다. 대개 이 방법은 위상자료에 대해 사용되지만 의사거리자료에도 사용될 수 있다. 두 점에서 동시에 동일한 위성으로부터 반송파의 위상차를 측정한 결과의 차. 위성의 궤도와 시계의 오차가 상쇄 됨

○ SNR(Signal Noise Ratio : 신호대잡음비)

실제비콘신호 강도대 배경 잡음양의 비율이다. SNR이 한계치 이하이면 경고가 발생한다. 적당한 한계치는 10이다. 적당한 SNR 기간은 65초이다

○ SV

각 위성의 PRN(위성번호)

○ SV Hlth

위성궤도력에 지시된 위성 건강상태를 표시

○ SVs

위성수 (3개이상 추적되어야 위도 경도 높이의 측정이 가능함)

○ SS(Signal Strength(신호세기)

감시 주파수에서 중파주파수의 세기이다. 신호강도가 약간 떨어지면 송신기 출력은 많이 떨어졌음을 의미하며 한계치 이하이면 경고가 발생한다. 적당한 비콘 SS기간은 65초임

○ SEP(Spherical Error Probable)

향해 정밀도를 측정한 것으로, 이 오차타원의 반경내에 3차원 위치좌표가 50% 확률로 존재할 경우를 나타냄

○ Spread-Spectrum(스펙트럼확산)

송신되는 신호는 보통 좁은 송신밴드로 충분하지만, 어떤 경우에는 밴드폭을

확산시켜 송신하는 경우가 있다. 예를 들어, GPS 항법메세지를 송신하는데에는 초당 50비트로 50 Hz 정도의 밴드폭에 실어 전송하지만, 확산방식을 취하면 밴드폭이 1MHz인 C/A 코드로 전송된다. 정보를 전송하기 위해 필요한 대역보다 넓은 에너지를 분산시키는 통신 방법. 장애에 강한 단위대역의 에너지 밀도가 낮기 때문에 비화성이 우수하다. 직접 확산법에 의한 스펙트럼 확산은 거리 측정에 가장 적합한 통신방식으로, GPS에 채택되고 있음

○ SPS(Standard Positioning Service)

한개의 GPS 수신기로 L1밴드의 C/A코드를 이용한 위치결정은 지구상 어떤 사용자에게 가능한 것이다. SA조치가 취해질 경우 95%이내에서 수평정밀도가 100m정도이고 수직정밀도가 156m정도가 된다. 시간으로는 334 nano 초 임

○ SSF(Standard Storage Format)

GIS 에 응용하여 사용할수 있도록 생성되는 트림블 표준데이터

○ TA I(원자시)

원자의 고유 진동주파수를 기준으로 하여 계산되는 시각. 기준이 되는 것은 세슘의 원자 진동주파수로 9.192631770GHz 임

○ TTL(Time To Live)

TTL은 IP 헤더 내에서 패기까지의 시간을 나타낸 부분, 전에는 호프를 세는데 사용 되었음

○ TM(Transverse Mercator)

좌표

○ Triple Difference(3중차)

이 방법은 Integer Ambiguity를 없애는 방법으로 doubly differenced 위상자료를 이용한다. 이 관측치는 상대측위에 있어서의 위치를 초기의 근사적인 좌표로 결정하는 것과 위상자료의 cycle slip을 알아내는 데에 유용하다. 시간적으로 인접하는 2중 차끼리의 차. Ambiguity를 제거할 수 있음

○ TRS(Tramble Reference Software)

기준국에서 각종 데이터를 저장하는 소프트웨어

○ UTC(Universal Time Coordinated)

원자초에 따르는 시간으로 지구의 자전과 맞추기 위해 윤초를 주기적으로 넣어 보정한다. 윤초 조정은 UT1과 0.9초 이내에서 유지되도록 함

○ UDRE(User Differential Ranger Error)

주위의 잡음과 다중경로(멀티패스)로 인한 의사거리 보정오차로 one sigma

예측값임

○ UERE(User Equivalent Range Error)

GPS 측위에서 오차에 기여하는 어떤 오차원인으로 위성과 수신기간의 거리 오차와 같은 의미로 표현한다. 또한 사용자 거리오차(User Range Error ; URE)로 알려져 있다. UERE 오차는 서로 무관한 원인으로부터 발생하는 것이며, 그 원인도 서로 다른 것이다. UERE 는 각각의 오차의 제곱합의 제곱근 과 같다. UERE의 최대기대치는 (이온층에 의한 오차는 빼고) 항법메세지의 사용자 거리 정밀도 (User Range Accuracy ; URA)에 있음

○ UPS(Uninterruptable Power Supply)

무정전 전원장치 UPS는 지속적으로 전원을 공급해야하는 작동중의 컴퓨터를 비롯한 전자기기류의 필수장치로서 전압이나 주파수의 변동 순간정전에도 안정된 전원을 공급해 컴퓨터의 데이터가 파괴 또는 소거되는 것을 방지 보호 하거나 각종 제어장치의 제어기능 상실 및 오작동 등을 방지하기 위한 장치 임

○ URA(User Range Accuracy)

재 추적중인 각 위성에 대한 사용자 거리정확도

○ UT 1(Universal Time 1)

지구자전에 따르는 시간으로, 지구의 자전이 항상 일정하지 않기 때문에 UT1 도 일정한 시간은 아님. (경도 0도의 자오선을 태양이 통과하는 것을 기준으로 한 시각)

○ VDOP(Vertical Dilution of Precision)

VDOP는 수직 GPS 측위 값을 추정하는 데에 대한 기하학적인 기여도이다 이것은 단위 없는 값으로서 GPS위성을 원점으로 하는 GPS수신기에 대한 단위 없는 값임

○ VLSI(Very Large Scale Integration)

초고밀도 집적 회로

○ WAAS(Wide Area Augmentation System)

광역에서 GPS SPS를 향상시킬 수 있는 시스템으로 연방항공국에서 개발되었다. 이 시스템은 WADGPS 보정치와 정지위성으로부터 부가적인 거리측정신호를 제공하여 GPS와 정지위성으로부터 받은 신호를 보정 함

○ WADGPS(Wide Area DGPS)

DGPS의 한 형태로 지리적으로 넓은 지역에 걸쳐 분포한 기준국간의 망으로부터 결정된 보정치를 사용자가 수신한다. 분리된 보정치는 각각 특정한 오차 원인을 결정할 수 있게 해준다.(위성의 시계오차, 이온층의 전파지연,

ephemeris 오차등) 그리고, 사용자로 하여금 그 보정치를 이용하여 좌표를 결정할 수 있도록 한다. 일반적으로 이러한 보정치는 정지통신위성이나 지상의 송신망을 통해 실시간으로 제공된다. Post-processing collected data를 위해 나중 자료에 대한 보정치도 제공 됨

- Wide-Lane Observable

L1, L2 반송파 위상을 동시에 측정해서 Differencing을 통해 얻은 GPS 관측치로 유효과장이 86.2 cm이며 이것은 반송파 위상의 ambiguity를 분해하는데 유용함

- WGS 84(World Geodetic 1984)

지구의 지리적 그리고, 물리학적 측지간에 상관관계를 결정하게 위해 미국방 지도국에서 만든 일련의 매개변수들로 정의된 시스템으로 여기에는, 지구중심을 기준으로한 타원체에서의 좌표와 지구중력장 모델에 대한 변수들이 있다. 이 타원체는 1908년 국제 측지학및 지구물리학회 기준이 되었다. 이 좌표계는 국제지구자전협회에서 정의한 바와 같이 전통적인 지구중심 좌표이다. GPS 위성의 항법메세지에 좌표도 이 좌표 기준임

- Y-Code

P-Code를 암호화 한 것

- Z-Count

기본적인 GPS 시간 단위로 29 비트 2진수이다. 이중 10 비트는 GPS 주를 나타내고 나머지 19 비트는 그주의 시간을 1.5초를 단위로 나타낸다. (Time of Week ; TOW) TOW의 truncated version은 항법메세지의 hand-over word에 포함되어 있음

- 간섭법

정확하게 두 점간의 거리를 측정하는 방법. 반송파의 위상을 장시간 측정하여 그 결과를 처리하여 구한다. 측량해야 할 두 점에 놓여진 수신기로 연속하여 2개의 위성으로부터의 신호를 수시간 동안 수신할 필요가 있다. 기선 길이의 1-2ppm 정확도로 측정할 수 있음. 상대측위.

- 경사각

위성의 궤도면과 적도면 간에 이루는 각. GPS 블록 II의 위성 경사각은 55도로 되어 있음

- 골드부호

PRN 코드의 일종. GPS의 C/A 코드는 2조의 10단 시프트 레지스터를 사용한 45종류의 코드를 발생하며, 각각의 위성에 할당되어 있음

- 단위측정

1대의 수신기만으로 측위를 하는 것

○ 도플러 항법

신호원과의 상대적인 이동에 의한 주파수의 변화를 측정하여 현재의 위치를 아는 항법. 측위에 연속적인 수신 필요 함

○ 멀티채널 수신기

복수의 신호처리 회로를 가진 수신기. 위성마다 전용으로 사용되며, 측위의 고속화가 가능함

○ 3차원 측위

위도, 경도, 고도를 결정하는 것. 동시에 4개의 위성으로부터 신호를 수신하여 각 위성간의 의사거리를 구할 필요가 있음

○ 상대측위

이미 알고 있는 1점과의 상대적인 위치를 아는 것. 정확도로 측정하는 수단으로 간섭법이 있음

○ 시퀀셜 수신기

측위에 필요한 위성과 같은 수의 신호처리 회로를 갖지 않고, 수초에서 수분까지 순차 전환하면서 필요한 위성으로부터 신호를 수신하여 측위를 하는 수신기의 방식. 쌍곡선 항법 2점으로부터 거리차가 일정하게 되는 점의 궤적은 쌍곡선으로 된다는 것을 이용한 항법 시스템. 두 쌍곡선의 교점에서 현재의 위치를 측정할 수 있다. 로란, 오메가, 데카 등의 전파항법 시스템에 이용되고 있음

○ 역확산

스펙트럼 확산된 신호를 확산에 사용한 부호와 완전히 같은 부호로 동기하여 재변조해서 확산하고 있던 신호를 복원하는 것

○ 원자시계

세슘이나 루비듐등과 같은 원자의 고유 진동주파수를 기준으로 한 시계. 블록 II의 GPS 위성에서는 세슘과 루비듐 원자시계를 2개씩 탑재하고 있음

○ 윤초

원자시와 실제 지구의 자전간의 차이가 1초에 도달했을 때에 삽입되는 초

○ 2상 위상변조(BPSK)

디지털 정보의 "1"과 "0"에 대해 반송파의 위상을 0도와 180도로 전환하는 변조방식

○ 2 주파 수신기

L1과 L2의 양쪽 송신파에 의해 전리층의 전달지연시간에 의한 오차를 보정하

는 GPS 수신기. 측정용의 수신기에 사용되고 있음

○ 2 차원 측위

고도는 이미 알고 있는 것으로 하고, 경도와 위도만을 파악하는 측위법. 3개의 위성으로 측위할 수 있다. 위성의 배치에서 2차원 측위와 3차원 측위를 자동적으로 전환되는 수신기가 대부분이며, 과거에 3차원 측위로 얻어진 자신의 고도 데이터를 이용하여 측위 함

○ 전파항법

전파를 이용하여 측위를 하는 시스템. 제2차 세계대전 후에 급속히 발달한 쌍곡선 항법이나 인공위성을 이용한 위성항법 시스템 등이 포함 됨

○ 중국

주국에 신호를 송신하는 국 2-4개의 중국과 주국으로 하나의 체인이 구성된다

○ 주국

전파항법 시스템에서 복수의 송신소로 구성되는 체인의 중심이 되는 국

○ GPS 측위

GPS로 측위하는 것. 정확도 측위(PPS)와 표준 측위(SPS)가 있음

○ 직접확산

의사 랜덤 잡음부호(PRN코드)로 2상 위상변조(BPSK)를 하고, 넓은 대역에 에너지를 분산하는 스펙트럼 확산 통신방식의 하나. GPS에서 채용하고 있는 방식

○ 코드 수신기

PRN 코드로 의사거리를 측정하여 측위를 하는 수신기

○ 항성일

항성의 자전 주기. 지구의 항성일은 23시간 56분 4.09초이며, 태양의 항하는 주기의 1일보다 아주 짧음

주 의

1. 이 보고서는 선박안전기술공단의 2007년도 자체연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 선박안전기술공단 연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 이 보고서와 관련된 궁금한 사항은 선박안전기술공단 기술연구팀 (전화 : 032-260-2266)으로 문의하시기 바랍니다.

