

e-navigation 선상시스템을 위한 기술적 아키텍처 개발

† 심우성 · 김선영* · 이상정**

†, *한국해양과학기술원 선박해양플랜트연구소, **충남대학교 전자공학과

Development of e-navigation shipboard technical architecture

† Woo-Seong Shim · Sun-Young Kim* · Sang-Jeong Lee**

† *Maritime & Ocean Engineering Research Institute/KIOST, Daejeon, Republic of Korea

**Division of Electronic Engineering, Chung-Nam National University, Daejeon, Republic of Korea

요 약 : 국제해사기구(IMO)가 개발 중인 e-navigation은 사용자 요구사항으로부터 서비스 및 시스템 아키텍처를 개발하고 이를 기반으로 e-navigation에 필요한 서비스를 사용자에게 제공하는 일종의 전략이다. 지난 2011년 국제해사기구 NAV 57차 회의에서 채택한 포괄적 e-navigation 아키텍처는 e-navigation을 구성하는 선상 및 육상 시스템간의 포괄적 관계만을 나타내고 있으므로 e-navigation 서비스를 실질적으로 구현하기 위해서는 선상시스템용 상세 아키텍처 개발이 요구된다. 아키텍처 개발 시 중요사항으로 사용자 요구사항부터 격차, 해결책으로 이어지는 일련의 전략 요소들과 아키텍처가 연관성 및 추적성을 갖도록 해야 한다는 점이며 이는 IMO가 지속적이고 순환적인 개발 결과 검증을 요구하기 때문이다. 이런 점을 고려하여 본 논문에서는 e-navigation 사용자 요구사항을 분석한 기술트리 작성하고 이에 포함된 기능들이 격차 분석 결과 및 잠정 해결책들을 만족하는지 여부를 비교 분석하기 위해 미국 국방부의 DoDAF 방법론을 적용하였다. 기술트리 기능들과 e-navigation 전략 요소 개발 내용과의 비교 분석 결과 도출된 아키텍처 요소를 정보 흐름 관계로 표현하여 e-navigation 선상 시스템을 위한 기술적 아키텍처를 제안하였다.

핵심용어 : e-navigation, 아키텍처, 선상시스템, 사용자 요구사항, 격차분석

Abstract : The e-navigation has been being developed in IMO is a sort of strategy to provide user-oriented services for safe navigation and environmental protection based on the architecture and its related services complying with the user needs. At NAV 57th meeting in 2011, the overarching e-navigation architecture was approved which represent overall relationship only between onboard and ashore elements, so more detail technical architecture for each element should be developed for implementation in view of services and systems. Considering the continuous and iterative verification of e-navigation development process required by IMO, the relationship and traceability should be took in consideration between the outcome of e-navigation process and the element of the architecture. In this paper, we have surveyed literarily the user needs, result of gap analysis and practical solutions to address them and defined the architecture elements and their relationship considering the three kinds of views of DoDAF(Architecture Framework) of US department of Defence, in result, proposed the e-navigation shipboard technical architecture.

Key words : e-navigation, architecture, shipboard system, user needs, gap analysis

1. 서 론

국제해사기구(IMO)는 항해 안전을 위해 제공되어야 하는 다양한 서비스 및 정보들을 전자적 수단에 의해 보다 효율적으로 교환, 통합, 표현, 분석하기 위한 e-navigation 개발 논의를 지난 2006년부터 본격적으로 시작하였다(IMO, 2006).

항해 안전과 관련된 새로운 서비스 패러다임을 제공하기 위한 e-navigation은 그 정의(IMO, 2010)에 포함된 'by electronic means'와 'marine information'에서 알 수 있듯이 보다 진일보한 정보 시스템을 적용할 것으로 예상되어 상당한 정보의 증가로 인한 사용자 혼란 문제를 고려해야 한다.

IMO는 사용자 입장에서 조화로운 정보를 제공하기 위해 사용자 요구사항 정의, 요구와 현실의 격차 식별, 이를 해결할 솔루션의 정의, 솔루션에 대한 위험분석 및 비용편익 분석으로 이어지는 e-navigation 개발 전략을 채택하였다. 이러한 개발 전략에 따라 도출되는 서비스와 기술들은 조화로운 프레임에 기반을 두고 제공되어야 하는데 이 프레임을 정의하는 것이 아키텍처이다(IMO, 2009).

본 논문에서는 지난 2010년 NAV 56차에서 개발되고 57차 회의에서 채택된 Fig. 1의 포괄적 아키텍처를 기반으로 상세 정의가 필요한 e-navigation 선상 시스템을 위한 기술적 아키텍처를 개발하였다. 개발 방법으로는 먼저 IMO 회의를 통해

† 교신저자 : 연희원, pianows@kiost.ac 042)866-3662

* 중신희원, sunykim@kiost.ac 042)866-3641

** 연희원, eesjl@cnu.ac.kr 042)821-6582

(주) 이 논문은 "e-navigation 선상시스템을 위한 기술적 아키텍처 개발"이란 제목으로 "2012년 추계학술대회 논문집(한국해양과학기술원 선박해양플랜트 연구소, 2012.10.25-27, pp. 165-166)"에 발표되었음.

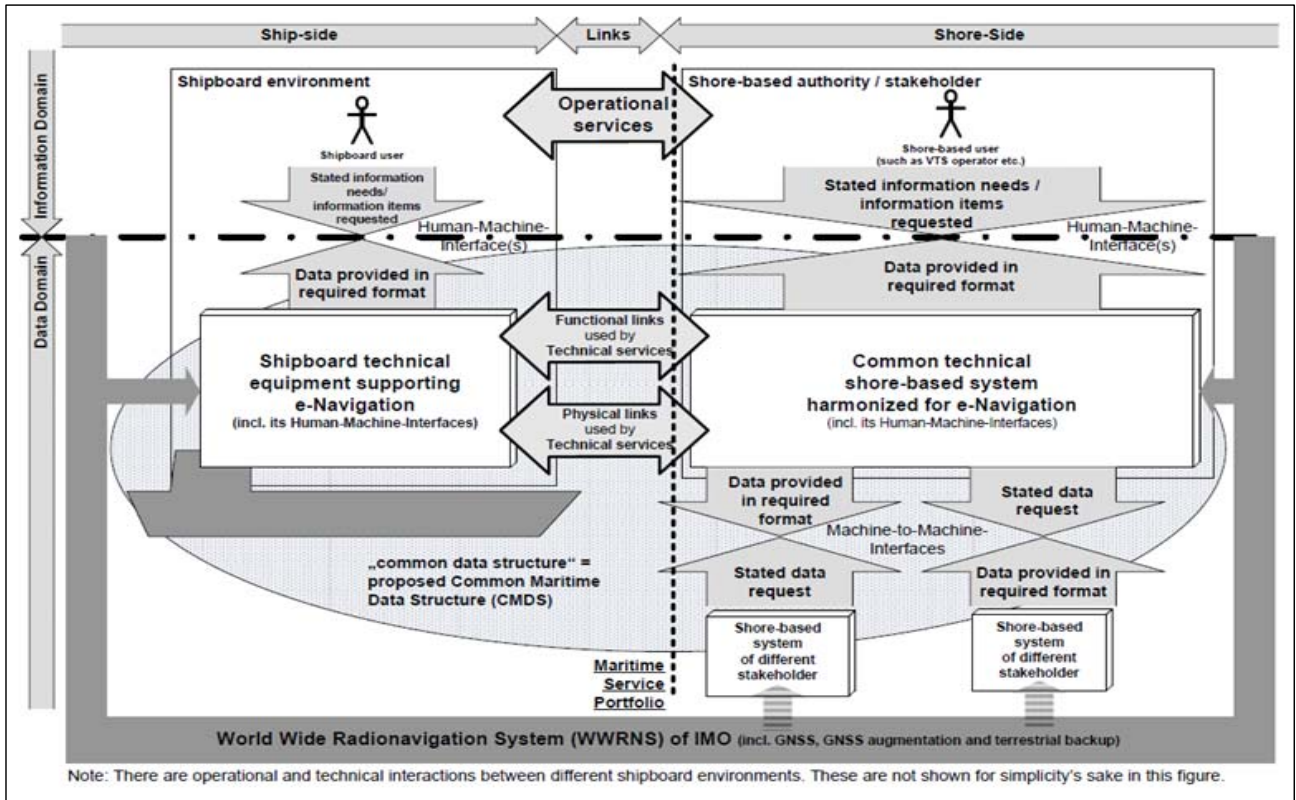


Fig. 1 e-navigation overarching architecture adopted at IMO NAV 57th meeting in 2011(IMO, 2011)

논의되어 확정된 사용자 요구사항으로부터 e-navigation 시스템의 기술트리를 도출한다. 그리고 이에 포함된 목적기능 및 하위 기능들을 미국 국방부의 DoDAF (Architecture Framework) 방법론에 포함된 세 가지 관점에서 분석하여 제시된 격차와 솔루션을 만족하는지 여부를 판단한다. 최종적으로 정보를 갖고 독립적 기능을 갖는 단위에 맞춰 기능들을 통합하는 방식으로 아키텍처 구성요소를 도출하였다.

2장에서는 아키텍처 개발에 적용한 방법론인 DoDAF의 세 가지 뷰 관점을 요약하고 포괄적 아키텍처에서 어느 범위까지 선상시스템을 위한 기술적 아키텍처가 포함하도록 정의하였는지 나타내었다. 3장에서는 사용자 요구사항의 다양한 수준을 고려하기 위한 기술트리 개발 내용, 그리고 아키텍처 개발 방법론인 DoDAF의 세 가지 뷰를 고려하여 기술트리로부터 아키텍처 구성요소를 도출하는 비교분석 과정을 설명한다. 마지막으로 4장에서는 제안된 아키텍처 구성요소 내용을 기반으로 선상시스템용 기술적 아키텍처를 제안한다.

2. 아키텍처 개발 방법론 및 대상 범위의 정의

아키텍처 개발에 활용한 DoDAF는 EA를 구축하기 위해 요구되는 객체간 기능적 통합 아키텍처를 구축하도록 제시된 프레임워크이다. DoDAF는 운영 뷰(view), 시스템 뷰, 기술표준 뷰와 이를 총괄하는 총괄 뷰로 구성된다.

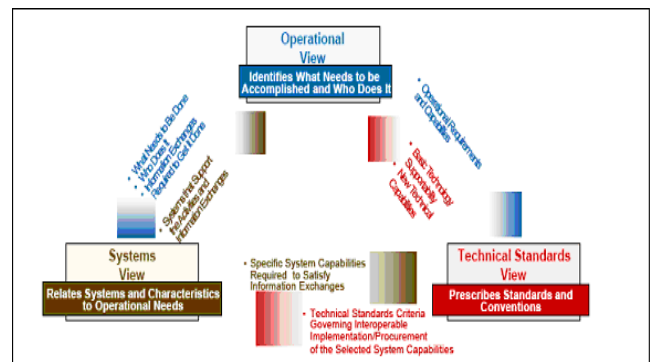


Fig. 2 Relationships among DoDAF views(DoD, 2004)

운영 뷰는 시스템의 특정 업무 수행에 필요한 기능, 운영요소, 정보 흐름 등을 나타낸다. 시스템 뷰는 업무 간 상호 연결성을 나타내며 기술표준 뷰는 업무 간 상호 작용이나 의존성을 관리하는 최소한의 규정이나 규약, 규칙 등을 포함한다.

본 논문에서는 선상시스템을 위한 기술적 아키텍처 개발이 목표이므로 먼저 운영 뷰를 고려한 기술트리의 기능들을 아키텍처 구성요소로 정의하고 이 정의가 시스템 뷰와 기술표준 뷰 관점에서 e-navigation 핵심 요소를 만족하며 연계되는지를 검증하는 방식으로 DoDAF 방법론을 적용하였다.

e-navigation 핵심 요소 분석에 앞서 포괄적 아키텍처 내에서 선상시스템용 기술적 아키텍처의 범위를 정의해야 한다. 포괄적 아키텍처인 Fig. 1에서 선박 측은 데이터와 정보 도메

Table 1 The list of user needs on e-navigation at NAV 58

그룹	요구사항	식별자	그룹	요구사항	식별자
선상 사용자	User-selectable presentation of information received via communication equipment	U01	육상 사용자	Collection of information	U50
	Maritime safety information (MSI)	U02		Provision of information to vessels	U51
	Display MSI on navigational system	U02-1		Shore to shore information exchange	U52
	Standardized and automated reporting	U03		Management of information	U53
	Reduction of administrative burden and increase use of electronic documentation	U04		Quality assurance	U54
	Automated updating of baseline data and documents	U05	Manage incident & emergency management by a shore-based authority	U55	
	Alert management	U06	수색구조 사용자	Access to relevant information contained within the e-navigation domain for SAR activities	U80
	Indication of reliability	U07		Usual exchange of SAR related data of a vessel comes into area of SAR operations	U81
	Improved reliability	U08		Effective communication and information sharing	U82
	Effective and robust communications	U09		Priority for distress communications	U83
	Harmonized GMDSS equipment with integrated user interface	U09-1		Access to the details of all relevant on-board communication equipment and capabilities	U84
	Communication method with high speed and wider bandwidth	U09-2		Harmonization and integration way between non-GMDSS and GMDSS facilities	U85
	Need of resilient PNT system	U10		Current functions and present GMDSS need to be supported and enhanced	U86
Improved ergonomics	U11	Development and promotion of standards for safe navigation to improve decision support and reduce human error		U87	
Standard Interface	U12	Support the effective operation of contingency response and SAR services		U88	
Training and familiarization requirements	U13	Efficient support On-Scene actions	U89		

인으로 구분되고 HMI를 통해 사용자 정보를 제공하고 있다. Table 1(IMO, 2012)은 NAV 58차 회의에서 확정된 e-navigation 사용자별 요구사항이다. 이 요구사항들을 분석해보면 사용자 요구사항이 정보와 데이터 도메인으로 나뉘어 있지 않고 요구될 것으로 예상되는 기능 또한 분리하여 고려할 수 없을 것으로 예상된다. 그러므로 본 논문에서 제시하는 선상시스템 기술적 아키텍처는 Fig. 1의 선박 측 데이터 도메인 내에 있는 ‘shipboard technical equipment supporting e-navigation’ 블록만을 대상으로 하지 않고 ‘shipboard environment’를 대상 범위로 한다.

3. e-navigation 핵심 요소의 분석

기술적 아키텍처 범위에 대해 Fig. 1의 선박 측에 포함된 블록만을 대상으로 한 기존 아키텍처 제안 사례로는 Norris(2011)가 제안한 환형 네트워크 구조 및 IMO(2012a)의 Annex 1에 제안된 기술적 아키텍처 등이 있다.

이 제안들은 e-navigation 선상용 시스템의 구현에 초점을 맞추어 특정 시스템 및 기술 명을 직접적으로 나타내고 있으므로 새로운 기술 적용 및 서비스 도입을 내포한 범용 아키텍처로 보기 어렵다. 또한 e-navigation 전략의 핵심 요소인 사용자 요구사항, 격차분석 결과, 솔루션 등과 아키텍처의 연관성을 명확히 알 수 없어 사용자 요구사항의 변경에 따른 아키텍처 요소 검토 및 재정의가 어렵다. 이를 해결하기 위해 사용자 요구사항, 격차분석 결과, 솔루션 등에 대해 제안하는 아키텍처 구성요소가 연계성을 갖도록 도출해야 한다.

3.1 사용자 요구사항 분석

Table 1의 사용자 요구사항은 구현을 위한 기술적 수준과 아키텍처 구성 요소 측면에서 그 수준이 균형적이지 않음을 알 수 있다. 아키텍처 구성 요소의 균형적 수준을 위해서는 요구사항의 균형적 재정리가 필요하며 이를 위해 IMO(2011)와 IMO(2012a)의 요구사항 관련 문서 및 통신작업반 회람 문서들을 문헌적으로 조사 분석하여 목적기능, 기본기능, 2차 기능 순서로 Fig. 3과 같은 형태의 기술 트리를 작성하였다.



Fig. 3 Example of technical tree for an e-navigation user need, i.e., improved ergonomics

기술트리 개발은 Table 1에 제시된 각 사용자 요구사항을 기술트리 최상위 목적기능 수준에 놓고 사용자 요구사항과 관

Finally revised GAP ANALYSIS Results reflecting Approved Gap List of NAV 58, including practical e-navigation solutions and human elements considering e-nav HEAP, SEP 2012.

USER FIELD	CATEGORY OF GAP ANALYSIS (COMSAR 1511 Section 36)	Sub-category of gap analysis (COMSAR 1511 Section 36)	Related User Needs (NAV 50WP.5 Rev.1 Annex 2.3.4)	Identified Gaps (COMSAR 1511 Annex 12.3 (ALA & NAV-Output-IC) (COMSAR 15WP.6 Rev.1 Annex 3) (IE) for Human Elements (ref HEAP e-08 table T7 & T8))	Relationship to the strategy (Key element - con - objective)	Related Functions (NAV 50WP.5 Rev.1 Annex 1 p. 17-20)	Existing equipment, systems, technologies	Operation Area	Proposed practical e-navigation solutions to address identified gaps			
									Operational (procedural / automation) (ref HEAP e-08 table T8)	Technical (HW, SW, equipment, links, etc) (ref HEAP e-08 table T8)	Regulatory (regulation, standard) (ref HEAP e-08 table T8)	Training (human element) (ref HEAP e-08 table T8)
(SHIPBOARD USER)	(INFORMATION / DATA MANAGEMENT)	(Common Data Structure/ Harmonized Data Formats)	U01-User-Selectable Presentation of Information Received via Communication Equipment. U02-Maritime Safety Information(MSI). U02-1> Display MSI on navigational system. U03-Standardized and Automated Reporting. U04-Reduction of Administrative Burden and Increase use of Electronic Documentation. U05-Automated Updating of Base Line Data and Documents. U06-Alert Management.	User Needs : U01, U02-1, U02-1-1 Lack of harmonized data formats for the transfer of information received via communication equipment (e.g., Maritime Safety Information, MSI) to the navigational systems for presentation. (T) T000-T01-T02-T03-T04-T11-T27-T33 (E) E14-E24. 111-0e01	AZ.3. NAVTEX SafetyNet	(111-Gte01-Sop01) Automatic transfer of information received via communication equipment into the navigational systems for presentation. (111-Gte01-Sop02) Indication or alarm dependent on the priority. (111-Gte01-Sop03) Capable of receiving information through different communication equipment dependent on the service region. (HE) OPR1-OPR2-OPR4. 1,2,3,4,5	(111-Gte01-Ste01) Develop the interface technology between communication equipments and navigational systems. (111-Gte01-Ste02) SW and HW modification of communication and navigation equipment for information transfer and presentation. (111-Gte01-Ste03) Development of harmonized data formats in cooperation of involved organizations under the umbrella of IMO(Harmonization group) . 1. for data objects . 2. for semantic context sentences . 3. encoding . (HE) TCH1.	(111-Gte01-Sre01) International standard for interfacing information received via communication eq. to the navigational systems should be developed newly or by revising IEC 61162 series . (111-Gte01-Sre02) Revision of NAVTEX and Inmarsat EGC standards for its machine readable function . (111-Gte01-Sre03) Adopt developed data formats for harmonization as a standard of IMO and/or IHO . (111-Gte01-Sre04) Revise the GMDSS regulation and expand the communication equipment for various way dependent service regions considering uses of AIS and/or mobile technology . (HE) REG1.	(444-Gte01-Str04) . (111-Gte01-Str02) Presentation of transferred information should be developed and harmonized with the present presentation standard in view of symbology to support intuitive perception of its meaning .			

Fig. 4 Result of gap analysis with practical solutions(IMO, 2012)

련된 각종 논의 결과 문서들을 분석하여 각 목적기능을 구성하거나 해결하기 위한 기본기능을 식별한 뒤, 이 기본기능을 구현하기 위한 2차 기능과 그 하위의 상세기술 순으로 식별하였다. Fig. 3은 'Improved Ergonomics' 요구사항의 기술 트리 도출 사례로 이 기술 트리의 각 기능들을 DoDAF의 운영 뷰 관점에서 객체(운영 요소)이면서 정보 흐름을 갖는 단위인지 검토하여 통합한 뒤 최종 제안 아키텍처의 구성 요소로 제안하였다.

3.2 격차 분석 결과 및 솔루션 분석

IMO는 지난 NAV 56차부터 58차 회의까지 사용자 요구사항과 격차를 논의하여 Fig. 4의 예제와 같이 격차 분석과 이를 해결할 솔루션을 도출하였다. Fig. 4의 양식과 분석 내용, 그리고 솔루션 부분은 본 논문의 저자가 작성 기여한 것이다.

IMO는 각 격차별 e-navigation 핵심 전략 요소와의 연관성 정의, 그리고 운영, 규정, 기술, 교육훈련 측면의 해결책을 결정하고 이로부터 Fig. 5와 같이 총 38개의 잠정 솔루션을 결정하였다(IMO, 2012b).

NAV 50WP.6 Rev.1 Annex 2, page 1

ANNEX 2
PRELIMINARY LIST OF POTENTIAL E-NAVIGATION SOLUTIONS

No.	Short description	Primary user need	User type	Other user needs	Hazard description	Origin
S1.1	Improved, harmonized and user-friendly bridge design Ergonomically improved and harmonized bridge and workstation layout	Improved ergonomics	Shipboard user	Familiarization requirements	Suboptimal performance or accident due to lack of familiarity with bridge equipment/low response due to not finding the correct information/control alarm	134-Che01 134-Che02 134-Che03 134-Che04 134-Che05
S1.2	Extended use of standardized and unified symbology for relevant bridge equipment	Standard interface	Shipboard user	Improved ergonomics	Suboptimal performance or accident due to misinterpretation of information or problems locating correct information	113-Che01 134-Che01 134-Che02 135-Che01
S1.3	Standardized digital familiarization material for relevant equipment	Familiarization requirements	Shipboard user	Standard interface	Suboptimal performance or accident due to lack of familiarity with bridge equipment	150-Che01 113-Che01 134-Che01
S1.4	Standard default settings, save/recall settings, and 5-mode functionalities on relevant equipment	Standard interface	Shipboard user	Familiarization requirements, Improved ergonomics	Suboptimal performance or collision and grounding due to lack of familiarity with bridge equipment or using settings not appropriate to task	NAV 50WP.6 Rev.1 Annex 2

TNAV50WP6 Rev.1 doc

Fig. 5 Potential e-navigation solutions(IMO, 2012b)

아키텍처 구성요소 도출을 위해 사용자 요구사항으로부터 도출한 기술트리의 각 기능에 대해 연관된 사용자 요구사항 식별자를 이용하여 해당 격차를 찾고 그 격차를 위한 네 가지 측면의 솔루션과 Fig. 5의 잠정 솔루션을 기술트리의 기능이 완전히, 또는 부분적으로 구현할 수 있는지 비교 분석하였다. 즉, 기술트리 기능 각각에 대해 운영적 솔루션과 기술적 솔루션의 만족 여부는 DoDAF의 운영 뷰와 시스템 뷰를 충족하는가의 관점에서 검토하고 규정적 솔루션의 만족 여부는 DoDAF의 기술표준 뷰를 충족하는지 검토하였다. 이러한 단계별 비교 검토에 따라 기술트리의 기능들이 아키텍처 구성요소로 적절한 것인가를 판단하고 유사한 것을 통합하며 다시 선행 단계를 반복하여 표 2와 같은 아키텍처 구성 모듈을 제안하였다.

Table 2 Designed architecture module with related user needs identifier

제안한 아키텍처 구성 요소 모듈명	연관 사용자 요구사항 식별자
Human machine interface with enhanced ergonomic way	U01, U02-1, U11
Integrated information management system	U02, U05, U06
Improved ship equipment	U10, U12
Integrated data management system for safe navigation related	U05
4S communication management system	U09, U09-1, U09-2, U82, U83, U84
Integrated work station	U03, U04
Integrated data management system for ship's general works related	U05
Quality and reliability check	U07, U08

4. 선상시스템용 기술적 아키텍처의 제안

4.1 제안한 아키텍처 구성요소

e-navigation 선상시스템용 기술적 아키텍처는 명확한 기능적 관점, 정보흐름의 관점에서 독립적인 요소로 식별 가능해야 한다. 또한 그 요소들이 e-navigation 사용자 요구사항을 해결할 수 있는 것이어야 한다. 3장의 방법으로 제안한 아키텍처 구성요소를 정보흐름 관계를 표현하여 Fig. 6과 같이 선상시스템용 기술적 아키텍처를 제안하였다. 다음은 Fig. 6의 각 구성모듈에 대한 설명이다.

1) Human machine interface with enhanced ergonomic way

향상된 인간공학적 인터페이스를 통해 사용자에게 정보 및 데이터를 제공하는 모듈로 해상안전정보가 단순한 문자 형식으로 전달되던 것을 시각적, 청각적 방법 등을 이용하여 사용자의 주의를 적절한 방식으로 환기시키는 등의 기능을 담당한다. Fig. 3의 기술트리 중, 'Improved Ergonomics' 목적 기능과 하위 1차 기능인 'User-Selectable Presentation of Information'과 'Standard Lingual Presentation', 그리고 'Indication of Reliability'의 일부를 통합 하였고 위와 같이 사용자 인터페이스 모듈로 제안하였다.

2) Integrated information management system

선상 e-navigation 시스템의 핵심 기능을 담당하는 모듈로 안전 항해와 관련된 정보 기능을 담당하며 궁극적으로는 사용

자의 의사결정지원 기능으로 발전해야 할 모듈이다. 기술트리 중, 주로 'Analysis'와 'Common Maritime Information Data Structure' 기능의 하위 기능들이 통합되었고 'Alarm Harmonization'과 'Traffic Management'의 일부 기능들이 함께 통합되었다.

3) Integrated work station

항해사의 경우, 안전항해와 직접 연관되지 않는 업무들도 상당수 있어 이에 대한 정보처리와 기능 제공을 항해안전 정보 관리 시스템과는 분리하여 관리토록 한다. 기술트리에서 주로 'Reducing Workload'의 하위 기능이 통합되었다.

4) Improved ship equipment

선박에 장착된 다양한 기기들은 e-navigation 선상 시스템의 데이터 취득을 위한 센서 역할을 수행하며 이에 대해 향상된 기술을 적용한 시스템 및 장비의 필요성을 나타낸 모듈이다. 여기에는 다중 GNSS수신기, 물리적인 측면에서의 강건 PNT시스템 등이 포함되며 기술트리 중, 'Effective and Robust Ship and Shore Communications'와 'Analysis' 기능의 일부가 통합되었다.

5) Integrated data management system for safe navigation related

안전 항해에 직접 연관된 데이터 처리를 위한 것으로 선박의 다양한 센서로부터의 데이터를 취합 및 관리하며 한 예로 전자해도 데이터, 육상으로부터의 해상안전정보 데이터 등을

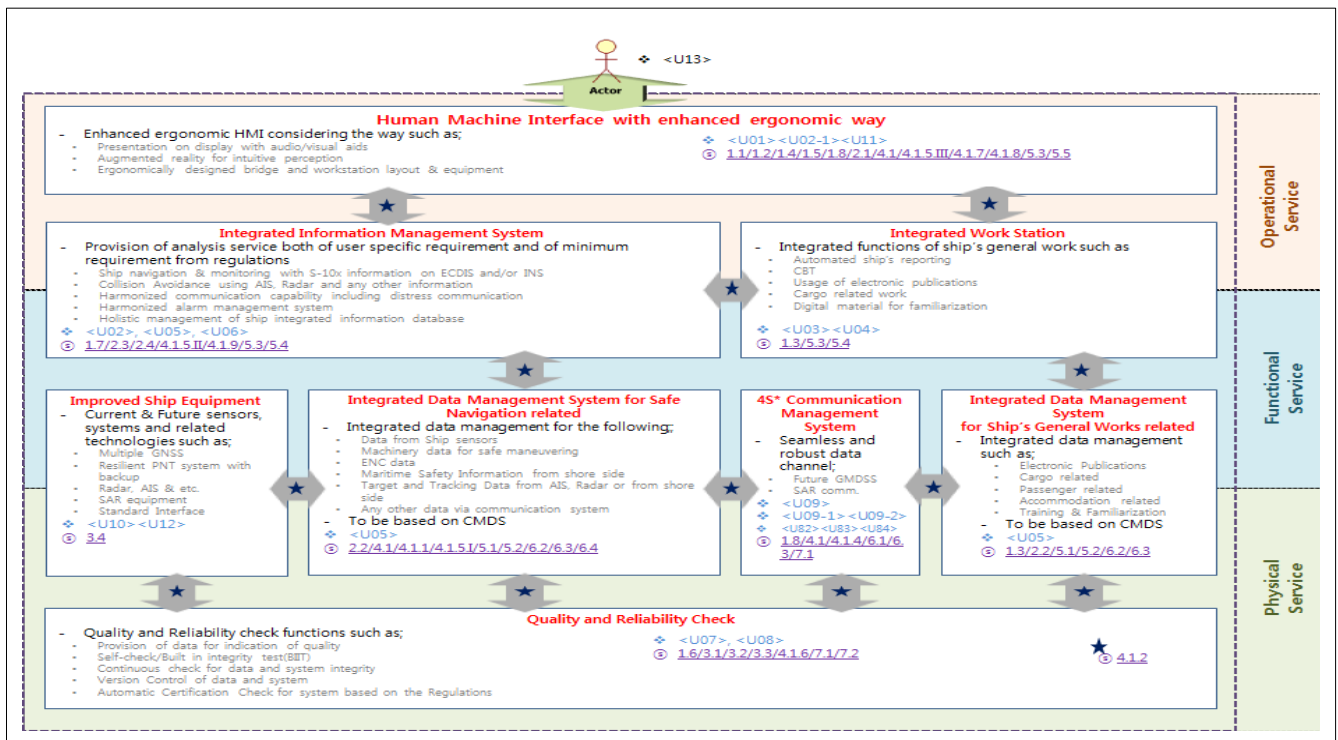


Fig. 6 Developed e-navigation shipboard technical architecture attached with user needs and practical solutions

통합 관리한다. 기술트리 중, ‘Common Maritime Information Data Structure’와 ‘Analysis’ 기능, 그리고 ‘Maritime Safety Information’의 하위 기능이 통합되었다.

6) Integrated data management system for ship’s general works related

상위의 ‘Integrated work station’ 모듈에 선내에서의 일반적인 작업을 위한 데이터를 취합 관리하여 제공하는 모듈로 이 모듈 역시 IMO의 CMDS에 기반을 두고 데이터를 관리하므로 5)번과 유사한 기술트리로부터 안전과 관련되지 않는 하위 기능 내용을 통합하였다.

7) 4S communication management system

4S는 ship to ship & ship to shore의 약자로 선박 간, 그리고 선박과 육상 간 주고받아야 할 데이터의 자유로운 교환을 가능하게 하는 통합 통신시스템의 필요성을 나타내는 모듈이다. 주요 기능은 Future GMDSS 및 향상된 AIS등으로 구현될 통신 채널의 자동 선택, 해역에 관계없이 끊임없는 강인한 통신의 구현 등을 담당한다. 기술트리의 내용 중, ‘Effective and Robust Ship and Shore Communications’와 ‘Search and Rescue in e-navigation’의 하위 기능을 통합하였다.

8) Quality and reliability check

사용자 요구사항의 중요 사항 중 하나로 도출된 정보 및 데이터의 신뢰성 검증과 관련정보 제공을 위한 모듈로 앞선 모듈들의 데이터를 지속적으로 검증하고 신뢰도를 체크한다. 이에 더하여 사용자의 신뢰성 확보를 위한 H/W, S/W의 버전 관리 등의 추가 기능을 담당한다. 기술트리 중, 주로 ‘Improved Reliability’의 하위 기능들을 통합하였다.

Fig. 6의 아키텍처는 Fig. 1의 포괄 아키텍처에서 선박 측과 육상 측이 운영적 서비스 관계, 기능적 서비스 관계 및 물리적 서비스 관계로 연결되는 것과 관련하여 세 가지 측면의 배경 서비스 영역으로 나뉜다. 이렇게 나뉜 각 영역에 해당하는 아키텍처 구성요소 모듈을 배치하고 각 모듈 간 정보 흐름 관계를 나타내었다. 또한 각 구성요소와 연계된 사용자 요구사항 및 솔루션 번호를 병기하여 모든 솔루션이 아키텍처 구성요소와 연계됨을 확인하였다. 이러한 연계를 통해 e-navigation 핵심전략 요소와 아키텍처 모듈 간 연계성 확보 및 추적성을 확보할 수 있다.

5. 결 론

e-navigation 개발을 위한 IMO의 전략은 사용자 요구사항에 근거한 아키텍처를 수립하고 그에 따른 사용자 서비스를 개발하는 것으로 이를 위한 e-navigation 선상 시스템 역시 서비스 수용이 가능한 체계를 갖춰야 하므로 필요한 시스템 구성을 기술적 아키텍처로 제시해야 한다.

본 논문에서는 이러한 필요성을 인식하고 e-navigation 선

상 시스템을 위한 기술적 아키텍처를 개발하기위해 IMO 논의를 통해 결정된 사용자 요구사항으로부터 기술트리를 도출하고 기술트리의 각 기능을 격차분석 내용 및 솔루션 분석 결과와 문헌적으로 비교 분석하여 기술트리들을 통합하는 방식으로 아키텍처 구성요소 모듈을 도출하였다. 비교 분석의 방법으로 DoDAF의 세 가지 뷰(운영, 시스템, 기술표준)의 특징을 고려하여 격차분석 결과 및 솔루션 도출 결과에의 만족여부를 기능트리의 각 기능에 대해 판단하였다.

개발한 아키텍처는 기존 IMO 논의의 경과에 제시된 기술적 아키텍처(IMO, 2011)에 비해 개념적 수준을 확장하고 보다 광범위한 기술적 적용 가능성을 높인 것에 그 의의가 있다.

후 기

본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업융합원천기술개발사업(IT융합)의 일환으로 수행하였음. [10041790, 국제 해양 GIS 표준기술 기반 차세대 항행 정보지원 시스템 기술 개발]

참 고 문 헌

- [1] Department of Defence, US.(2004), DoD Architecture Framework version 1.0, Deskbook, pp. 2-5.
- [2] International Maritime Organization(2006), Development of an E-Navigation strategy, MSC/81/23/10.
- [3] International Maritime Organization(2008), Strategy for the development and implementation of e-navigation, MSC 85/26/Add.1 Annex 20.
- [4] International Maritime Organization(2009), A coordinated approach to the implementation of the e-navigation strategy, MSC/86/23/4.
- [5] International Maritime Organization(2011), Report from the correspondence Group on e-navigation to NAV 57, NAV 57/6, p. 4.
- [6] International Maritime Organization(2012a), Report from the correspondence Group on e-navigation to NAV 58, NAV 58/6, Annex 1 & 2.
- [7] International Maritime Organization(2012b), Report of the Working Group, NAV 56/WP.6/Rev.1, Annex 2.
- [8] Noris, A(2011), E-Navigation - a vision and its practical implementation, IALA e-NAV10/INF.1.

원고접수일 : 2012년 09월 26일
 심사완료일 : 2013년 02월 04일
 원고채택일 : 2013년 02월 18일