

해양교통시설 통합관리시스템을 위한 개방형 운영시스템 구축 방안에 관한 연구

전중성[†] · 이서정¹

(원고접수일 : 2010년 5월 24일, 원고수정일 : 2010년 8월 10일, 심사완료일 : 2010년 10월 19일)

A Study on the Building of Open Operational System for the Integration Management System of the Maritime Traffic Facilities

Joong Sung Jeon[†] · Seo-Jeong Lee¹

요 약 : 유무선 통신기술이 접목된 정보통신 및 제어기술을 이용하는 첨단해양교통시설은 안전한 해양교통 환경을 보장할 수 있는 혁신적인 해양교통시설이다. 표준화를 기반으로 개발되어진 기술들을 통합한 해양교통시설은 항로표지 시스템의 관리와 원격 모니터링 분야에 그 응용기반이 확대되어져 가고 있다. 이러한 해양교통시설의 환경적 변화를 고려하여 시스템 독립성, 유연성, 확장성 등을 제공하는 해양교통시설 통합관리 시스템에서의 미들웨어 개념을 정의하고, 미들웨어에 적용 가능한 기술들을 조사하였으며 이를 바탕으로 하여 소프트웨어 구조와 인터페이스를 구성하고 그 구현 방안을 연구하였다.

주제어 : 전자항법시스템, 선박자동 식별 시스템, 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스, 미들웨어, 해양교통 시설

Abstract: The high tech marine transportation infrastructure is an innovative transportation infrastructure that may be able to secure a safe transportation environment as well as efficient operation by connecting up-to-date skills including a broad range of wire and wireless communication-based information, control and electronics technologies. When integrated into the marine transportation infrastructure by the standard requirements, these standard technologies help monitoring and managing navigational aids. This paper defined a concept of middleware in the marine traffic management systems which gives characteristics of system independency, scalability, extensibility, and researches a functionality of the middleware and a software block of the middleware.

Key words: e-Navigation, AIS (Automatic Identification System), API (Application Programming Interface), Middleware, Marine Traffic Management Systems

1. 서 론

국제적으로 해상교통량이 늘어나면서 선박의 안전운항에 대한 요구가 높아지고 있다. 선박과 육상

의 전자정보기술을 이용한 전자항법으로 새롭게 추진되는 e-Navigation은 안전한 항해가 궁극적인 목표이다. 국제해사기구(IMO, International

[†] 교신저자((주)안세기술, E-mail: jsjeon@ansetech.co.kr Tel: 02)6220-6195)

¹ 한국해양대학교 공과대학 IT공학부

Maritime Organization)는 MSC 81차 회의에서 이를 제안했고, 항해안전전문위원회(NAV)와 해상통신 및 수색 구조 전문위원회(COMSAR)는 2008년 신규 의제에 포함시켰다[1-3]. 2009년 IMO NAV 55차 회의에서 해상안전 정보에 대한 e-Navigation의 개발을 논의했다[4].

IMO에서 수행되고 있는 e-Navigation 전략개발의 1단계로는 해상교통시설 및 관제시스템, 선박선교 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 있다[5-6].

본 논문에서는 이러한 해양교통시설의 환경적 변화를 고려하여 시스템 독립성, 유연성, 확장성 등을 제공하는 해양교통시설 통합관리시스템에서의 미들웨어 개념을 정의하고, 미들웨어가 가져야 할 기능 및 미들웨어의 구성방안을 제시하고 구현하고자 한다.

미들웨어로 구현된 해양교통 통합관리시스템은 향후 “e-Navigation” 도입 시 통합 해양교통시설을 기반으로 수집된 정보를 항해 중인 선박에게 효율적으로 제공하며, 해양교통 환경과 해양레저문화 확산에 따른 이용자 증가에 대응하고 향후 국제해사기구 “e-Navigation”을 지원할 수 있는 “유비쿼터스(Ubiquitous) 기반 해양교통시설 통합관리시스템”에 적극적으로 대처할 수 있다[7].

2. 항로표지 집약관리 시스템

집약관리 시스템은 항로표지의 집약관리를 위하여, SI기술, 통신기술 등을 이용하여, 항로표지의 신뢰성 확보와 항로표지로서의 기능유지를 위해 항로표지에 대한 원격감시 및 제어를 수행하는 시스템이다.

항로표지 집약관리 시스템은 그림 1과 같이 구성되어 있다[8].

등대, 등표 및 등부표 등 항해 안전을 위한 항로표지 시설은 넓은 지역에 분포되어 있어, 선박에 효율적으로 정보를 제공하기 위해서는 집약관리가 필요하다. 집약관리의 효과는 운영효율 향상, 해상교통 안전성 도모, 해상교통 서비스 품질 향상, 해양사고 예방 및 해상교통 신뢰성 확보 등이 있다.

이를 위해 국토해양부는 1999년부터 울산, 목포, 진도, 군산, 평택 및 제주지역에 항로표지 집약관리시스템을 설치하여, 원격으로 무인 표지에 대해서도 감시 및 제어가 가능한 항로표지 관리업무의 질적 향상을 도모하고 있다. 표 1은 국내 항로표지 집약관리시스템의 설치 현황을 보여준다. 주로 VHF 통신방식을 사용하고 있음을 알 수 있다.

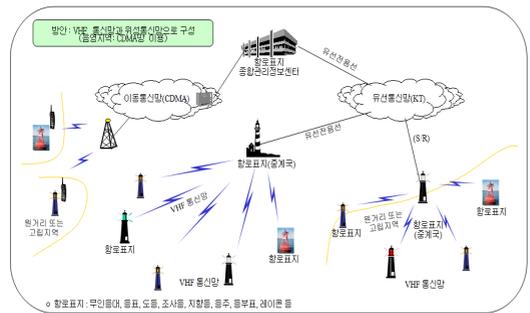


그림 1: 항로표지 집약관리 시스템 구성도

표 1: 항로표지 집약관리 시스템의 설치 현황

구분	울산	목포	진도	군산	제주	평택
항로표지시설	37	97	79	67	110	55
종합정보센터	1	1	1	1	1	1
집약관리센터	-	4	4	2	5	-
통신방식	VHF	VHF	VHF	VHF	TRS	UHF
구축년도	'99.12		'05.3			'5.12

기존 항로표지 집약관리 시스템의 통신망은 1:1 방식의 집약관리 통신 시스템으로 중계소나 집약관리센터에서 각 표지나 등대 등에서 VHF, UHF, TRS 망을 통해 수신 받은 위치 및 상태 정보를 수신 받아 상태를 모니터링하여 항로표지 관리업무 기능을 수행하고 있다.

부표 및 등대 등의 각 부분 장치를 통해 항로표

지정보를 집약관리센터로 전송한다. 집약관리 센터에 수집된 데이터는 육상의 항로표지 정보 사용자에게 전달되고, 항로표지시설의 상태를 모니터링하여 효율적으로 관리할 수 있다.

3. 현행 시스템

집약관리 시스템은 진도, 평택 등의 5개소(울산 제외)에 설치되어 있다. 각각의 시스템들은 별도로 구축되고 있으며, 특히 기상신호 시스템과 조류신호 시스템은 현재 1개소에 설치되어 있을 뿐이다. 집약관리 시스템의 경우, 5개 지역에 설치되어 있으나, 2개 업체가 구축업무를 수행하여, 표준 프로토콜이 정의되어 있지 않고 구축사의 개별 프로토콜을 사용함으로써 일정한 데이터 공유 포맷 및 공유방식이 존재하는 것이 아니라 그 때 그 때 상황

에 맞게 커스터마이징(Customizing)하여 연계 및 활용 되고 있는 실정이다. 또한 수집된 데이터는 개별적으로 구축된 시스템에 저장 및 활용 되고 있으며 한곳으로 통합되지 않고 있는 상황이므로 데이터의 상호 교환 및 통합에 어려움이 존재한다.

따라서 미들웨어를 이용한 해양교통시설 통합관리시스템의 구축은 여러 가지 장점을 제공한다. 표 2는 미들웨어를 사용한 시스템의 구축과 현행 시스템의 구축을 비교하였다.

4. 개방형 운영시스템의 미들웨어

4.1 항로표지 통합관리시스템에서 미들웨어

항로표지 통합관리시스템에서의 미들웨어는 항로표지 정보 응용서비스 시스템과 항로표지 정보 관련 장치들의 중간에 위치하여 상하층 간의 종속성을 없애고 그들 간의 통합이 유연하게 이루어지도록 하는 역할을 수행한다. 이러한 미들웨어의 개념을 도입함으로써 시스템의 안정성 향상, 어플리케이션 층의 벤더 종속성 제거, 시스템 이해의 용이함 등의 다양한 이점을 얻을 수 있다.

(1) 항로표지 통합관리시스템의 미들웨어 기능

표 3은 항로표지 통합관리시스템의 미들웨어의 기능을 나타내며, 유관기관의 다양한 질의 대응, AIS, 조류신호 시스템, 기상신호 시스템, 집약관리 시스템 등, 다양한 시스템의 인터페이스를 지원 및 표준적인 관리의 기능을 제공해야 한다.

표 2: 미들웨어 사용과 현행 시스템 비교

항목	미들웨어 사용	기존 시스템
이해성	각 계층 구조를 통한 이해가 용이함.	전체가 하나의 시스템으로 구현되어, 이해가 용이하지 않음.
S/W 유지보수	소프트웨어의 수정, 적용, 강화를 위한 소프트웨어 변경 시 그 계층 구조에 의하여 이해가 쉬움.	소스코드에 대한 이해가 어려워지며, 각 코드의 변경이 상호 종속적이게 되며, 그 관리가 어려워짐.
벤더 독립성	외부연계 인터페이스 표준화, 장치 인터페이스 표준화에 의해 시스템 관리, 관리 운용시 업체의 존적이지 않은 독립적인 관리 및 운용이 가능.	업체에 종속적이게 되며, 구축 업체 이외의 다른 업체가 집약관리 등의 해양교통시설의 구축 시에 어려움이 발생함.
재사용	미들웨어를 재사용하여, 다른 서비스 및 어플리케이션 개발 시 활용 및 재사용 가능함.	미들웨어 층과 어플리케이션 층이 분리되어 있지 않아, 재사용 시에 많은 변경 및 노력이 필요하게 됨.

표 3: 항로표지 통합관리시스템 미들웨어 기능

기능	기능 세부 내용
다양한 질의대응	기간에 의한 검색, 구성요소 ID에 의한 검색 등 다양한 검색 조건을 지원
다양한 장치 인터페이스 지원	AIS, 집약관리, 기상신호, 조류신호 등의 다양한 장치와의 연동을 지원
항로표지 정보 관리	상태관리, 이력관리, 설정기능
사용자 인증 및 보안	사용자 인증 및 계층적 사용자 권한 관리를 지원

(2) 항로표지 통합관리시스템의 미들웨어 구현

표 4는 항로표지 통합관리시스템의 모듈별 기능을 나타내며, 미들웨어 구현의 핵심은 항로표지 관련 인터페이스를 표준화하여 항로표지 장비의 제공 업체에 종속되지 않는 시스템의 구현이 목표이다. 그리고 데이터의 활용 측면에서는 데이터 조회 및 질의에 대한 표준 모듈을 개발하여 데이터의 상호 교환 및 통합이 최적화된 모듈을 개발하는 것이다.

표 4: 항로표지 통합관리시스템의 모듈별 기능

모듈	모듈별 기능 요약
AIS 장치	AIS데이터 수신 통신에러 등의 체크 기능
조류신호	조류 신호의 수신기능
기상신호	상태관리, 이력관리, 설정기능
집약관리	집약관리 시스템이 관리하는 항로 표지들에 대한 상태관리, 이력관리, 설정기능
데이터 제공 모듈	외부 연계시스템에 대하여 데이터를 제공함
보안 모듈	사용자를 인증 및 계층적 보안을 관리함.
관리 기능	집약관리 시스템의 다양한 관리 기능 수행

4.2 항로표지 통합관리시스템의 API

항로표지 통합관리시스템의 API(Application Programming Interface: 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스)는 크게 외부 연계 인터페이스와 장치 인터페이스로 구분하여 볼 수 있다. 외부 연계 인터페이스는 유관기관 또는 시민에게 데이터를 제공 및 공유하기 위한 인터페이스라고 볼 수 있으며, 장치 인터페이스는 조류신호 시스템, 집약관리 시스템, 기상신호 시스템의 API를 통하여 추상화층을 제공하여 장치를 제공하는 벤더에 관계없이 통합시스템이 동작하는 구조를 위한 것이다. 그림 2에서 장치 API 컴포넌트가 제공하는 “장치 API” 인터페이스와 “장치조작” 인터페이스, 그리고 장치 쪽에서 이벤트를 발생시키기 위한 “장치이벤트” 인터페이스를 정의해야 한다.

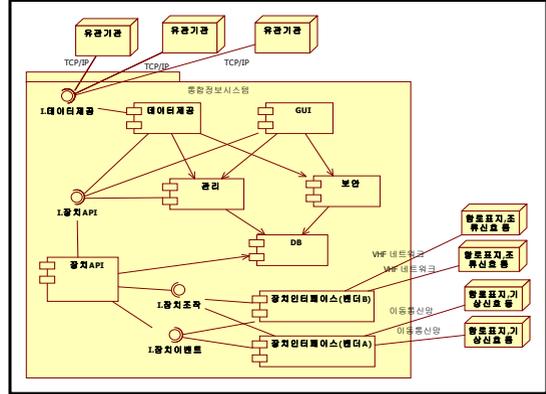


그림 2: 통합관리시스템의 API 동작도

(1) 항로표지 정보 외부 데이터 연계 API

표 5는 항로표지 정보의 외부 연계 API를 나타내며, 데이터의 공유 및 서비스를 제공하기 위한 API이다.

표 5: 항로표지 데이터 외부 연계 API

기능	세부 설명
데이터 공유	외부 기관과의 데이터 공유를 위한 API
서비스 제공	다양한 서비스 제공을 위한 API

(2) 장치 인터페이스 API

표 6은 장치 인터페이스를 나타내며, 모국을 통하여 자국의 각 시스템 단말장비까지의 통신을 위한 인터페이스이다.

표 6: 장치 인터페이스 API

기능	세부 설명
모니터링	개별 장치에서 발생하는 데이터, 이벤트를 수신하여 처리함
장치제어	사용자의 요구에 의한 처리 및 자동적 기준에 의한 처리를 수행
환경설정	개별장치에 주기설정, 운영모드 설정 등의 환경설정의 기능
장치 독립층	장치를 사용하는 어플리케이션 층과 실제로 동작하는 개별 장치 사이의 중간층으로, 장치에 대한 세부 내용을 모르더라도 어플리케이션의 운영

4.3 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스

(1) API 규격

통합관리시스템의 인터페이스 규격은 조류신호, 기상신호, 항로표지 등의 단말장치와의 인터페이스와 외부연계를 위한 인터페이스의 두 부분으로 구분할 수 있다. 단말장치와의 인터페이스 부분은 동일 시스템 내에서 구현되는 인터페이스 규격이므로 윈도우, 유닉스, 리눅스 시스템의 함수호출(Function Call) 형식으로 정의하게 된다. 단말장치 인터페이스 부분의 API(Application Programming Interface)규격은 이식이 편리하고 빠른 실행속도를 보장하고 고급언어와 저급언어의 장점을 포함하고 있는 C언어를 이용하여 정의하였다. 그리고 사용 데이터 타입에 대한 설명은 표 7에 나타내었으며, 데이터 공유의 인터페이스 부분은 대용량 데이터 처리에 성능의 문제는 있으나 시스템의 독립성, 유연성, 확장성이 있는 XML-RPC(Remote Procedure Call) 형태의 Function Call 방식을 취하는 것이 적절하다.

(a) 사용 데이터 타입

표 7: 사용 데이터 타입

타입	세부 설명
int32_t	32 bit의 signed 형태의 integer 타입
int16_t	16 bit의 signed 형태의 integer 타입
uint32_t	32 bit의 unsigned 형태의 integer 타입
uint16_t	16 bit의 unsigned 형태의 integer 타입
byte	8 bit unsigned 형태의 char 타입
char	8 bit signed 형태의 char 타입

(b) 장치연계 인터페이스

장치연계 인터페이스는 통합관리시스템에서 모국을 통하여 자국의 각 시스템 단말장치까지의 통신을 위한 표준 인터페이스이다. 표 8의 인터페이스는 유닉스, 리눅스, 윈도우 시스템에 관계없이 사용이 가능할 것이다. 장치 연계 인터페이스의 정의 항목으로는 폴링, 정보전송, 상태체크, 자국 설

정값 읽기, 집약관리시스템 제어, 기상신호시스템 제어, 조류신호시스템 제어, ACK, NAK의 메시지로 구분할 수 있다. 각각의 세부내용은 표 9에서부터 표 18에 나타내었다.

표 8: 장치연계 API 항목정의

API 항목	세부 내용
폴링	대상 장비의 동작중임을 확인하기 위한 전문
정보전송	각 시스템에 대한 정보 전송을 요구
상태체크	각 시스템에서 취득 가능한 모듈들의 상태정보를 전송
자국 설정값 읽기	자국에 설정되어 있는 단말 ID, 등명기 On/Off 시간 등의 설정 값을 전송 요청
집약관리시스템제어	집약관리시스템의 제어 대상에 대한 각종제어를 수행
기상신호시스템제어	기상신호 시스템에 대한 제어 수행
조류신호시스템제어	조류신호 시스템에 대한 제어 수행
ACK	정상동작에 대한 응답
NAK	비정상동작에 대한 응답

표 9: recv_t 공통사용 구조체 정의

항목	세부 내용
구조체	<pre> struct recv_t { byte cmd; int16_t len_data; byte data(LEN_MAX_PACKET_DATA); }; </pre>
구조체 기능	API 호출시 데이터의 리턴값으로 사용되는 구조체
구조체 멤버 세부설명	<pre> cmd : 수신 받은 명령어의 유형을 나타냄 len_data : 수신 받은 데이터의 길이를 나타냄 data(LEN_MAX_PACKET_DATA) : 수신 받은 데이터를 저장함 </pre>

1) 공통 사용 구조체

- 상수변수 정의
 - #define LEN_MAX_PACKET_DATA 512
 - #define LEN_ID_TERM 10
- recv_t
- target_t
- control_t
- nak_t

표 10: target_t 공통사용 구조체 정의

항목	세부 내용
구조체	<pre> struct target_t{ char id_term(LEN_ID_TERM); byte type_comm; byte ip_base_station(); char no_cdma(); char no_trs(); }; </pre>
구조체 기능	수행할 명령어의 대상을 정의함
구조체 멤버 세부 설명	<pre> id_term(LEN_ID_TERM) : 자국의 ID type_comm : 통신유형을 나타냄(통신유형 : CDMA, TRS, Orbcomm, AIS, VHF...) ip_base_station() : 기지국(모국)의 IP 주소를 나타냄 no_cdma() : 통신형태가 CDMA인 경우, 자국의 CDMA 번호 no_trs() : 통신형태가 TRS인 경우, 자국의 TRS 번호 </pre>

표 11: control_t 공통사용 구조체 정의

항목	세부 내용
구조체	<pre> struct control_t{ char type_mach; char type_control; char len_data; union { char data_byte; struct { char on[14]; char off[14]; }dt; }; }; </pre>

	<pre> } u; }; </pre>
구조체 기능	개별 장비의 제어에 대한 세부 명령어를 나타냄
구조체 멤버 세부설명	<pre> type_mach : 장비의 타입을 나타냄 type_control : 제어의 구분자 len_data : 제어데이터의 길이를 나타냄(여기서는 union u중에서 유효한 데이터의 길이) u : 제어 구분자에 따른 필요한 데이터의 정의 data_byte : 제어를 상세 정의함 { on[14] : 등명기 On 시간 off[14] : 등명기 Off 시간 } dt : 설정할 등명기의 On/Off 시간 </pre>

표 12: nak_t 공통사용 구조체 정의

항목	세부 내용
구조체	<pre> struct nak_t { byte err_code; char err_data[16]; }; </pre>
구조체 기능	에러 정보 전송 메시지 요구 함수
구조체 멤버 세부설명	<pre> err_code : 에러의 유형을 나타내는 코드. err_data : 에러 코드별 세부 정보를 나타내는 영역 </pre>

2) 폴링

표 13: 폴링 함수 정의

항목	세부 내용
함수명	int32_t A2N_Polling(recv_t * recv, target_t * target, byte * dt, byte * spare)
함수 기능	각 개별 장비에 대한 폴링 메시지 전송을 수행함
입력 파라미터 설명	<pre> recv : 폴링 명령을 수행후의 수신버퍼 target : 명령 대상의 정보를 나타냄 dt : 현재 시간을 나타냄 spare : 예비 데이터 공간 </pre>
리턴값	<pre> 0 : 정상 수행 0 이외의 값 : 비정상 수행을 나타냄 </pre>

3) 상태체크

표 14: 상태체크 함수 정의

항목	세부 내용
함수명	int32_t A2N_GetStatus(recv_t * recv, target_t * target, byte * dt, byte * spare)
함수 기능	각 개별 장비에 대한 상태정보를 수신하기 위한 메시지를 전송함
입력 파라미터 설명	recv : 상태체크 명령을 수행후의 수신버퍼 target : 명령 대상의 정보를 나타냄 dt : 현재 시간을 나타냄 spare : 예비 데이터 공간
리턴값	0 : 정상 수행 0 이외의 값 : 비정상 수행을 나타냄.

4) 정보 전송요구

표 15: 정보 전송요구 함수 정의

항목	세부 내용
함수명	int32_t A2N_GetData(recv_t * recv, target_t * target, byte * dt, byte * spare)
함수 기능	각 개별 장비에서 수집하는 정보를 얻어오기 위한 명령어 수행을 요청하는 함수
입력 파라미터 설명	recv : 명령 수행후의 수신버퍼 target : 명령 대상의 정보를 나타냄 dt : 현재 시간을 나타냄 spare : 예비 데이터 공간
리턴값	0 : 정상수행 0 이외의 값 : 비정상 수행을 나타냄

5) 자국 설정값 읽기

표 16: 자국 설정값 읽기 함수 정의

항목	세부 내용
함수명	int32_t A2N_GetConfig(recv_t * recv, target_t * target)
함수 기능	각 개별 장비에 설정되어 있는 설정값을 얻어오는 명령어 수행을 요청하는 함수
입력 파라미터 설명	recv : 명령 수행후의 수신버퍼 target : 명령 대상의 정보를 나타냄
리턴값	0 : 정상 수행 0 이외의 값 : 비정상 수행을 나타냄

6) ACK

표 17: ACK 함수 정의

항목	세부 내용
함수명	int32_t A2N_Ack(recv_t * recv, target_t * target)
함수 기능	수신메시지에 대한 정상처리를 나타내는 메시지 전송함수
입력 파라미터 설명	recv : 상태체크 명령을 수행후의 수신버퍼 target : 명령 대상의 정보를 나타냄
리턴값	0 : 정상수행 0 이외의 값 : 비정상 수행을 나타냄

7) NAK

표 18: NAK 함수 정의

항목	세부 내용
함수명	int32_t A2N_Nak(recv_t * recv, target_t * target, nat_t * nak)
함수 기능	수신메시지에 대한 비정상처리를 나타내는 메시지 전송함수
입력 파라미터 설명	recv : 상태체크 명령을 수행후의 수신버퍼 target : 명령 대상의 정보를 나타냄 nak : 비정상 처리에 대한 코드 및 문자열 정보
리턴값	0 : 정상 수행 0 이외의 값 : 비정상 수행을 나타냄

(c) 외부 데이터 연계 인터페이스

외부 데이터 연계 인터페이스는 해양교통시설 통합관리시스템의 항로표지정보, 기상정보, 조류정보를 공유하기 위한 인터페이스이다. 이 인터페이스는 표 19에 나타낸바와 같이 확장성, 유연성을 고려하여 XML-RPC 방식의 API를 정의한다. XML-RPC의 규격에서 사용 가능한 데이터 타입은 int, string, boolean, double, dateTime.iso8601, base64, array, struct가 있으며 이를 이용하여 외부 데이터 연계 API를 표 20에서 표 22에 정의하였다.

1) 기상정보 조회

표 19: XML-RPC의 데이터 타입

데이터 타입	세부 내용
int	signed 32bit 정수형
string	NULL 바이트를 포함할 수 있는 아스키 문자열(XML의 특성에 의해 유니코드가 지원 가능함)
boolean	참 혹은 거짓
double	배정도 실수형
dateTime.iso8601	날짜와 시각. 타임존의 사용을 금하고 있음
base64	이진데이터의 전송을 위한 인코딩 방식
array	1차원 형태의 배열
struct	key-value의 쌍으로 이루어진 사전형. key는 string 이어야 하며 value는 어떠한 형태 가능

표 20: 기상정보 조회 함수 정의

항목	세부 내용
함수 기능	최신의 기상정보를 조회하는 XML-RPC 함수
함수 호출 정의	<pre><?xml version="1.0"?> <methodCall> <methodName>A2N_GetWeatherInfo</methodName> <params> <!-- 자국ID : 기상신호의 ID --> <param><value><string> </string></value></param> </params> </methodCall></pre>
리턴값 정의	<pre><? xml version="1.0" ?> <methodResponse> <params><param><value><struct> <!-- 수집시각 --> <member><name>current_time</name> <value><string> </string></value></member>(프로토콜을 참조) ... </struct></value></param></params> </methodResponse></pre>

2) 항로표지정보 조회

표 21: 항로표지정보 조회 함수 정의

항목	세부 내용
함수 기능	최신의 항로표지 정보를 조회하는 XML-RPC 함수
함수 호출 정의	<pre><?xml version="1.0"?> <methodCall> <methodName>A2N_GetA2NInfo</methodName> <params> <!-- 자국ID : 항로표지 ID --> <param><value><string> </string></value></param> </params> </methodCall></pre>
리턴값 정의	<pre><? xml version="1.0" ?> <methodResponse> <params><param><value><struct> <!-- 수집시각 --> <member><name>current_time</name> <value><string> </string></value></member>(프로토콜을 참조) ... </struct></value></param></params> </methodResponse></pre>

3) 조류신호정보 조회

표 22: 조류신호정보 조회 함수 정의

항목	세부 내용
함수 기능	최신의 항로표지 정보를 조회하는 XML-RPC 함수
함수 호출 정의	<pre><?xml version="1.0"?> <methodCall> <methodName>A2N_GetTideInfo</methodName> <params> <!-- 자국ID : 조류신호 ID --> <param><value><string> </string></value></param> </params> </methodCall></pre>
리턴값 정의	<pre><? xml version="1.0" ?> <methodResponse> <params><param><value><struct> <!-- 수집시각 --> <member><name>current_time</name> <value><string> </string></value></member>(프로토콜을 참조) ... </struct></value></param></params> </methodResponse></pre>

(2) 항로표지 통합관리시스템의 소프트웨어 구조

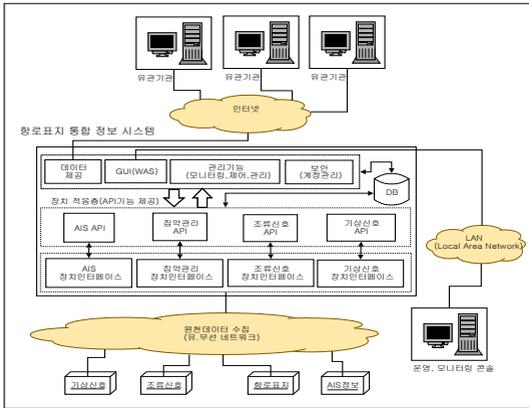


그림 3: 항로표지 통합관리시스템 미들웨어 구성도

그림 3의 항로표지 통합관리시스템의 소프트웨어 구조는 상위 응용층, 중간 데이터 처리층, 하위 인터페이스 층으로 구분 할 수 있으며, 하위 인터페이스 층에서 표준 API를 제공하는 다양한 벤더의 모듈과 결합하는 구조이며, 중간 데이터 처리층에서는 장치 적응층이 제공하는 API를 이용하여, 특정벤더에 종속적이지 않은 독립적인 방법으로 데이터의 처리 및 관리를 수행할 수 있다. 상위 응용층은 외부기관과의 연계 인터페이스를 제공하며, 실시간 감시, 이력관리, 장치제어 등의 기능을 수행한다. 특히, 장치 적응층은 통합시스템의 독립성을 보장하는 핵심 계층이다.

5. 결 론

현재 해양교통시설 관리 및 운영시스템은 조류 신호 시스템, 집약관리 시스템, 기상신호 시스템 등 각 시스템이 별도로 구축되어 있으며 시스템별 프로토콜이 공개되어 있지 않기 때문에 관리 및 활용에 여러 가지 문제점이 도출되고 있다. 이러한 문제점들을 개선하기 위한 방법으로 해양교통시설 관리 시스템의 미들웨어 구현을 통한 시스템의 통합 및 표준화 방안을 제시하였다. 우선, 미들웨어의 기능을 정의하기 위하여 시스템에 대한 이해관계자(Stake holder)들의 요구사항을 파악하였고, 미들웨어에 적용 가능한 기술들을 조사하였으며 이

를 바탕으로 하여 소프트웨어 구조와 인터페이스를 구성하고 그 구현 방안을 제시하였다. 이러한 연구 내용을 바탕으로 실제 해양시스템에 적용하기 위해서는 파일럿(Pilot) 프로젝트, 프로토타입 미들웨어 제작 및 추가적인 연구 등을 통하여 해양교통 시설 운용 및 관리 시스템 미들웨어에 대한 내용을 구체화하여 구현 방안을 마련하고, 실제 구현에 필요한 사항을 검증하는 것이 필요할 것이다.

후 기

본 연구는 국토해양부 “해양시설물용 Hybrid 전력생산시스템 기술 개발”의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

- [1] 국토해양부, “항로표지 집약관리시스템 운영개선 전문가 포럼 보고서,”2006.
- [2] COMSAR, Report of the COMSAR subcommittee 10th, pp. 78-82, 2006.
- [3] IMO, Report of the NAV subcommittee, NAV Subcommittee, NAV52차 회의, pp. 88-93, 2006.
- [4] IMO, Development of an e-Navigation strategy implementation plan (by UK), NAV 55차 의제 11, 2009.
- [5] IMO, Maritime Safety Committee 81st Session Agenda Item 23, “Development of an e-Navigation Strategy,” 2005.
- [6] <http://site.ialathree.org/pages/FAQse-nav.pdf>. e-navigation Frequently Asked Questions.
- [7] 전중성, 오진석, “CDMA 통신을 이용한 항로 표지의 원격관리시스템에 관한 연구”, 한국마린엔지니어링학회, 제33권 제8호, pp. 1254-1260, 2009, 11.
- [8] 전중성, 이서정, 오진석, “표준화된 첨단해양교통시설의 통합관리시스템 구축에 관한 연구”, 한국마린엔지니어링학회, 제34권 제4호, pp. 369-376, 2010, 5.

저 자 소 개

전중성(田重成)



1961년생. 1997년 한국해양대학교 전자통신공학과(석사), 2000년 한국해양대학교 전자통신공학과(박사), 2009년-현재 (주)안세기술 정보통신기술연구소 연구원

이서정(李瑞汀)



숙명여자대학교 대학원 전산학 박사(소프트웨어공학), CMU SEI 소프트웨어전문가과정. 2005년 3월-현재 한국해양대학교 IT공학부 조교수, 연구분야는 소프트웨어아키텍처 및 e-navigation 소프트웨어 이슈이며 IMO NAV위원회 전문위원으로 활동하고 있음.