

과학적 탐사를 위한 해양조사선 네트워크 구축방안

박종원*, 강준선*, 임용곤*, 최영철*, 김시문*, 김승근*

*한국해양연구원 해양시스템안전연구소

Network Construction Method of Oceanographic Research Vessel for an Efficient Investigation

JongWon Park, JunSun Kang, YongKon Lim, YoungCheol Choi, SeaMoon Kim, SeungGeun Kim*

*Korea Ocean Research & Development Institute/Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering(KORDI/KRISO)

E-mail : poetwon@kriso.re.kr

요 약

국립해양조사원, 국립수산물과학원, 해양경찰청, 해군, 해양관련 대학 등에서는 과학적 탐사(해양환경, 어군조사 등)를 위해 자체적으로 해양조사선을 보유하고 있다. 해양조사선에는 탐사목적에 맞는 다양한 탐사장비 들이 탑재되어 있다. 본 논문에서는 다양한 탐사장비를 해양조사선의 선내 네트워크 기반으로 통합하고, 효율적 과학탐사를 위해 탐사장비간 인터페이스 방안, 인터페이스용 유틸리티에 대한 경험에 의한 구축방안 제시와 네트워크 기반의 통합 DB 환경을 구축하여 이를 이용한 다양한 소프트웨어에 대한 구축방안을 제시하고자 한다. 또한, 해양 조사선의 네트워크 기반의 통합환경 구축 및 소프트웨어 개발에 대한 방안 및 향후 나아가야 할 방향에 대해서도 언급하도록 한다.

ABSTRACT

This paper deals with the network interface of research and observation instruments in the oceanographic research vessel with an establishment of related database for measured information. The system is implemented to integrated communication network system which allows to effective survey by using real time observation and GUI(Graphic User Interface). The system also consists of the LAN systems and serial interface to link chemical, physical, biological and environmental relations. And, other network service and vessel data service for data communication between vessel and earth station such as INMARSAT-B, WWW service, BBS, E-Mail etc., are needed for integrated communication network system.

키워드

조사선 네트워크, 효율적 탐사, 과학적 탐사

1. 서 론

해양 조사선을 이용한 계측에 있어 현재까지는 각 조사장비에서 계측된 정보를 사람이 직접 가져와서 그 결과를 Excel이나 Surfer 등의 프로그램을 이용하여 편집하여 저장하거나, 다른 조사장비에서 계측된 결과를 병합하여 연구에 이용하고 있다. 이러한 조사작업은 정해진 사업에 의해 계측작업이 끝난 후, 육상에서 작업이 이루어지고 있어 잘

못된 계측이나 추가로 필요한 계측이 필요한 문제가 있다. 또한, 계측된 결과를 가지고 연구원이 이를 수작업으로 분석작업을 거쳐야 하기 때문에 시간, 경제적인 문제가 발생하고 있다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해서 네트워크상에 모든 조사장비를 인터페이스하여 각 계측된 출력 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 저장된 결과를 통합 소프트웨어를 이용하여 현장에서 쉽게 분석할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 이를 위해서

는 무엇보다 계측이 기준이 되는 시간과 위치 및 기타 정보가 각종 조사장비에 인터페이스 되어야 하고 각 장비별 출력 데이터간의 물리학적, 화학적, 환경학적 정보를 유기적으로 분석하여 효율적인 조사작업이 이루어질 수 있는 시스템이 구축되어야 한다.

해양 조사선에 탑재되어 조사·관측작업에 사용되는 장비로는 SIMRAD의 EK-500, BI-500, Micrel사의 Ossian1500, Ossian2200와 같은 과학어탐기, 해양 온도, 염분(Salinity)를 측정하기 위한 CTD (Conductivity Temperature Depth), XBT(eXpandable Bathy Thermograph), 표층수온염분측정기 (Thermosalinograph)가 있고, 해류의 방향과 크기를 측정하기 위한 ADCP(Acoustic doppler current profiler), 계측시간 및 위치에 기준이 되는 GPS(Global Positioning System), 어망의 정보를 측정하기 위한 SCANMAR, 수심 및 해저지형 탐사장비인 Multi beam Echo Sounder, 해저 수심 정밀 측정장치인 PDR(Precise Depth Recorder), 지구 표면의 중력분포를 계측하기 위한 중력계, 해상에서의 지구자기를 측정하기 위한 자력계, 해저 퇴적물 및 지층을 분석하기 위한 SBP(sub-bottom profiler), 항해중 천해역의 위험물을 탐사하기 위한 천해역 에코사운더(shallow water echo sounder) 등이 있다.

이들 조사장비는 해양 조사선의 주된 목적에 따라서 탑재되는 장비의 종류와 처리되는 데이터의 종류가 달라지기 때문에 종합정보 통신망을 이루는 구성과 소프트웨어가 변경될 수 있으며, 그렇기 때문에 효율적인 탐사작업을 위해서는 각 해양 조사선에 최적화된 종합정보통신망을 설계하는 것이 매우 중요하다. 본 논문은 1997년도에 국립수산진흥원의 2000톤급 어로 시험조사선(탐구1호)와 2003년 국립해양조사원의 600톤급 시험 조사선(바다로 1호) 및 해군 KDX-III의 종합정보통신망(Ship Wide Area Network) 개념설계 등의 시스템 개발에 참여하면서 얻은 경험과 내용을 토대로 작성하였음을 밝혀둔다.

II. 시스템 구성 및 특징

본해양 조사선의 종합정보통신망의 하드웨어는 크게 네트워크 시스템과 조사장비로 구분된다. 네트워크 시스템은 LAN 인터페이스를 위한 네트워크 HUB와 Patch 패널, UPS를 기본 구조를 갖는 기본 RACK과 네트워크 서버로서 Workstation을 설치하여 운용된다.

종합정보통신망에서는 기본적으로 계측장비의 출력데이터가 네트워크상에 공유되어 있어야 하며, 이 공유된 정보는 데이터베이스 관리 소프트웨어(공유된 드라이버만에 저장되어 있는 정보를 데이터베이스에 기록하고 관리할 수 있는 기능을 갖는 소프트웨어)에 의해 기록·관리된다. 이렇게 관측된 정보들간에 연동을 위한 의미 있는 정보가 되기 위해서는 무엇보다 갖추어야 할 기능은 시간의 동기화가 가장 중요하다.

시간의 동기화는 크게 두 가지 방안이 가능하다. 하나는 GPS나 Total Navigation System에서 나오는 직렬 출력정보를 하드웨어나 소프트웨어적으로 조사장비에 분배해주는 방법과 별도의 시간 동기화 소프트웨어(서버, 클라이언트)를 설치하여 시스템 부팅시 자동으로 시험조사선의 모든 장비의 시간이 같은 시간으로 설정되도록 하는 방안이 있다. 첫 번째 방법은 조사장비들이 LAN에 연결이 되지 않아도 직렬 분배기를 이용하여 시간 동기가 가능한 방법이나, 이 방법은 계측 시스템 자체적으로 GPS 신호를 받아 계측시간을 설정하는 기능이 있어야 가능한 방법이므로 사용하는데 약간의 지장이 있으나, 최근에 나오는 대부분의 계측시스템은 GPS 신호를 시간, 위치의 기준으로 삼고 있어 일반적으로 통용되는 방법이다.

또 다른 방법은 DGPS(Differential GPS)나 GPS의 계측 시스템의 PC에 시간 동기화 서버 프로그램을 설치하고 각 계측장비에는 클라이언트 프로그램을 설치하여 자동으로 시간을 동기화하는 방법이다. 이 방법은 모든 시스템이 LAN에 인터페이스 되어 있어야 한다는 가정하에 가능하며, DGPS 신호를 받아서 시간을 추출한다. 클라이언트 프로그램은 시스템 부팅시 자동 실행되도록 설정하며 서버 프로그램으로 UDP(User Defined Protocol) 프로토콜을 이용하여 시간정보를 가져와 시스템의 시간을 설정하게 된다. 이 프로그램에는 옵션에 의해 시스템 시간을 사용할 것인지, GPS 시간을 사용할 것인지를 선택할 수 있는 기능이 있어야 한다. 그러나, 대부분의 계측장비는 GPS 신호를 받아 시간, 위치에 대한 기준을 정하고 있기 때문에 첫 번째의 방법이 가장 일반적으로 사용될 수 있는 방법이다.

해양 조사선의 종합정보통신망은 LAN 및 직렬 인터페이스를 갖는 하드웨어의 구성보다는 각 조사·관측장비의 출력정보를 서로 연관성 있는 정보로 후처리하여 이들 정보를 사용자에게 효율적으로 제공하는 소프트웨어와 실시간으로 계측정보를 처리하는 소프트웨어 및 데이터베이스 관리 소프트웨어 개발에 대한 비중이 더 크다고 할 수 있다. 특히, 각 해양 조사선에 탑재되는 장비에 따라서 그 조사선이 갖는 조사작업의 능력이 달라지기 때문에 그에 맞는 소프트웨어 개발은 실제 운용자와의 긴밀한 협조와 사용빈도를 고려하여 개발이 이루어져야 한다. 소프트웨어 개발방안에 대한 상세한 내용은 3장에서 자세히 다루기로 한다.

해양 조사선의 종합정보통신망이 갖는 또 다른 기능으로서 네트워크 관리에 필요한 소프트웨어, INMARSAT-B를 이용한 선외 데이터 통신 서비스, WWW 서비스, E-Mail 서비스, 전자게시판 등의 기능을 부가적으로 갖는다. 네트워크 관리에 대한 소프트웨어는 시스템 관리에 있어 큰 비중을 차지하고 있지 않은 것으로 파악되고 있으며, 일반적으로 상용화되어 있는 네트워크 관리 소프트웨어를 사용한다. 아울러 WWW 서비스와 E-Mail 서비스, BBS 서비스 등은 육상의 LAN 시스템에서 사용하고 있는 것과 한가지 사실을 제외하고는 대동소이하다. 선박에서 WWW

서비스와 E-Mail 서비스 등을 이용하기 위해서는 선박과 육상간의 데이터 통신이 원활이 이루어져야 하는데, 현재 이 서비스를 제공하기 위해서는 많은 어려움이 있다. 연근해 지역에서는 휴대폰 모델이나 일반 RF 모델 등을 이용하여 이 서비스를 사용할 수 있으나, 이 역시 전송속도에 있어 많은 제약이 따르고 있다. 그리고, 이 방법은 연근해를 벗어나 먼 바다에서 조사작업을 할 때는 사용할 수가 없다. 먼바다에서 육상과의 데이터 통신을 위해서는 저궤도 위성과 INMARSAT-B 위성을 사용하여야 한다. 현재 종합정보통신망이 설치되는 대부분의 조사선에는 INMARSAT-B를 이용한 FAX, 전화 등의 장비가 설치되어 있으므로, 이 장비를 이용하는 데이터 통신 서비스가 가능하다. 최근에는 이들 장비에 9,600bps의 데이터 통신 서비스 기능이 가능하며, 기종에 따라서 64kbps 고속 데이터 통신 서비스가 가능하다.

그러나, INMARSAT-B를 이용한 데이터 서비스 방식에도 역시 몇 가지 단점이 있다. 가장 큰 문제는 서비스 사용요금이 너무나 비싸기 때문에 쉽게 데이터 서비스를 사용하는데 제약이 따른다. 그리고 대부분의 상용망과 공용망을 접속하는데는 9,600bps(혹은 19,200bps)이 사용되고, 64kbps는 별도의 HSD(High Speed Data) Unit이 설치되어 있어야 한다. 이 HSD는 선박과 육상의 한국과의 일대일 통신만이 가능하기 때문에 사용하는데 제약이 있다. 육상과 선박간의 데이터 통신 서비스는 반드시 필요한 기능이지만, 이 기능을 범용적으로 사용하기 위해서는 현재 진행중인 저궤도 위성(Orbcomm) 서비스나 기타 다른 저렴한 수단을 이용하여야 한다.

향후 2005년도에는 고속의 위성 인터넷 서비스 시대가 도래할 것으로 예상되고 있기 때문에, 선박에도 이 위성 인터넷 서비스를 이용하기 위해서는 종합정보 통신망과 같은 LAN 기반의 네트워크 구축이 반드시 필수적이라고 할 수 있다.

III. 시스템 소프트웨어 개발

해양 조사선의 종합정보통신망에 필요한 소프트웨어는 크게 데이터베이스에 저장된 정보들을 서로 연관있게 그래픽으로 처리하는 Graphic User Interface와 Total Navigation System이나 GPS에서 받은 정보를 분배하고 항적을 저장하기 위한 데이터 분배 소프트웨어, 각 조사장비의 출력정보를 데이터베이스에 기록·관리하기 위한 데이터베이스 관리용 소프트웨어, 각종 조사장비 출력정보를 실시간으로 처리하기 위한 소프트웨어 등으로 구성된다.

3.1 GUI 소프트웨어 개발

해양 조사선에 GUI 소프트웨어를 개발한다면 사용자의 요구조건에 따라서 무한이 많은 S/W가 도출될 수 있기 때문에 본 논문에서는 기존에 개발된 소프트웨어를 중심으로 전개를 하도록 한다. 기본적으로 GUI는 사용자의 요구조건을 만족하기

위해서 다양한 조사장비의 다양한 출력정보를 효율적으로 분류하여 그래픽적으로 한눈에 다양한 정보를 표시할 수 있어야 한다.

시간과 위치를 기준으로 데이터베이스에 구축된 정보들을 읽어와서 사용자가 원하는 GUI 화면을 구현하기 위해서는 각 장비별 출력정보의 특성과 값들이 갖는 의미와 이들 출력값들에 대한 물리적 의미를 파악하고 있어야 한다. 예를 들어, EK500(과학어탐기)와 SCANMAR의 정보를 이용하여 특정 구역에서의 어군분포 및 어종을 분석하기 위해서 EK500과 SCANMAR를 이용하여 같이 조사한다. 이들 장비의 출력정보를 이용하여 한 GUI 화면에 어망의 높이, 방향, 온도 정보와 어군의 종류와 크기, 어군 분포에 대한 정보를 같이 효율적으로 보여준다면 하나의 중요한 조사정보가 될 것이다. 이와 같이 구현된 GUI 화면은 그림 1과 같다.

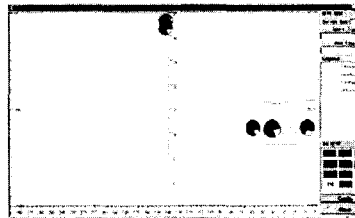


그림 4 GUI 소프트웨어 개발예

위의 그림 1에서처럼 여러 조사장비의 정보를 한 화면에 표시하는 방법과 달리, 하나의 조사장비의 데이터를 처리하는 GUI 구현이 필요하다. 특히 그 지역에서의 데이터 분포를 파악하는 경우는 여러 계측지점에서 계측된 정보를 전부 읽어서 처리해야 하며, 별도로 그 계측결과를 효율적으로 분석하기 위해서도 필요하게 된다. 예를 들면, 그림 2는 계측지역에서의 CTD 정보의 온도분포 GUI 구현 화면을 보여준다.

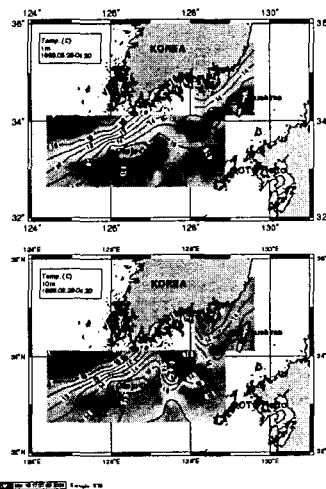


그림 5 GUI 프로그램 개발 예

3.2 데이터분배 소프트웨어

각 계측장비는 계측의 기준이 되는 시간과 위치에 대한 정보를 받아서 계측하도록 되어 있다. 따라서, 원칙적으로는 GPS 신호를 받아 연결하도록 되어 있지만, 해양 조사선에 설치되는 모든 조사장비에 이렇게 GPS를 연결하게 되면 많은 문제(경제적 비용)가 발생한다. 그래서, 일반적으로는 GPS 신호를 분기하여 조사장비에 인가해주거나, Total Navigation System에서 출력되는 RS422 신호속에 있는 GPS 정보를 분기하여 사용하게 된다.

본 논문에서 제안하는 방법은 통합항법시스템에서 출력된 신호를 이용하는 방법으로 이 정보를 그대로 분배하는 기능 외에도 부가기능을 더 추가하여 구성한다. 정보를 분배하는 방법은 크게 직렬 신호로서 분기하는 방법과 UDP를 이용하여 LAN상에 분배하는 방법이 있다. 또한, 부가기능으로는 입력된 정보를 실시간으로 처리하여 선박의 항적, 각종 정보를 표시하는 GUI와 이들 항적을 자동 기록하여 이 정보를 자동으로 데이터베이스에 기록하는 기능이 있다. 또한, 각 분배(직렬, UDP)에 대한 각 포트별 설정기능을 추가할 수 있다. 데이터베이스에 자동으로 항적기록이 되면 이 저장된 항적을 기준으로 설정된 사업 구간 내에서의 계측 항적을 표시할 수 있게되며, 입력된 신호를 UDP로 Broadcasting을 하여 LAN에 연결된 각 클라이언트(선장실, 선원실 등)에서 클라이언트 소프트웨어를 설치하여 현재 운항하는 선박의 항적을 매순간 확인할 수 있다.

그림 3은 위에서 설명된 부가기능을 모두 갖는 데이터분배 시스템의 GUI 구현 예를 나타낸다.

기능을 이용하여 가능하며, 이중 시스템간의 데이터 공유는 NFS(Network File System) 상용 소프트웨어를 이용하여 구현한다.

3.4 실시간 소프트웨어

실시간 소프트웨어는 조사장비의 출력정보가 직렬포트를 통해 실시간으로 나오는 경우 이 직렬포트를 이용하여 구현하는 방법과 네트워크를 이용하여 계측된 정보를 실시간으로 감시하는 방법이 있다.

그림 4는 해양조사선 조사선에 사용된 중력계에 항해정보(DGPS, GYRO, PDR, Shallow Water Echo Sounder)의 정보를 중력계에 입력해 주기 위한 소프트웨어 개발의 구현 예를 보여주고 있다.

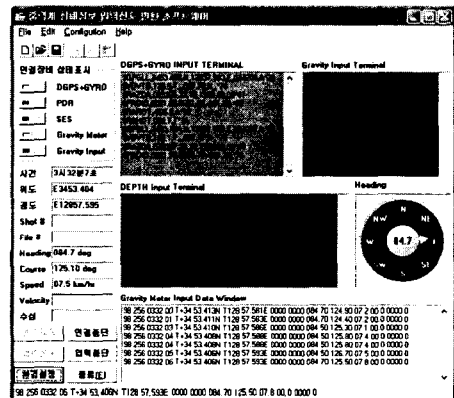


그림 7 실시간 데이터 처리 SW 구현 예

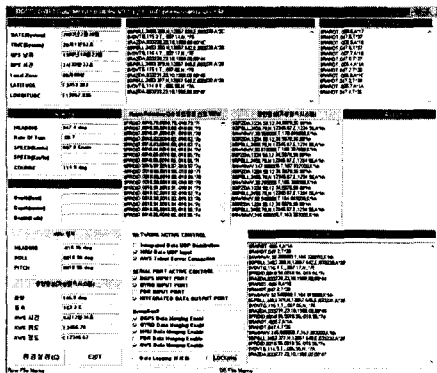


그림 6 데이터 분배 소프트웨어 구현 예

3.3 데이터베이스 관리 소프트웨어

계측장비의 출력정보는 주제어처리시스템(PC, 워크스테이션)의 특정폴더에 저장되어 있다는 가정을 한다. 이러한 가정하에 데이터베이스 관리 소프트웨어가 설치된 PC에서는 시스템이 부팅되면 자동으로 각 계측장비의 공유폴더를 각각의 드라이브로 고정하여 연결하게 된다. 이런 기본 작업을 하기 위해서는 PC상에서는 쉽게 파일/폴더 공유

IV. 결론

본 논문에서는 해양 조사선의 종합정보통신망에 대한 구축방안에 대한 연구결과를 발표하였다. 조사?관측장비의 LAN 및 직렬 인터페이스 방안, 계측장비간의 데이터 통합을 위해 데이터베이스 시스템의 구축과 계측기준 설정을 위한 시간 동기화 및 데이터 분배, 조사된 작업의 결과를 한눈에 파악할 수 있는 소프트웨어 개발방안, 실시간으로 시스템을 감시하고 파악할 수 있는 실시간 소프트웨어, 네트워크 관련 서비스, 선외 통신 서비스에 대한 구축방안에 대하여 기술하였다. 또한, 종합정보통신망 구축에 있어 큰 비중을 차지하고 있는 소프트웨어 개발에 대하여 후처리 GUI, 실시간 S/W, 데이터분배, 데이터베이스 관리 등으로 구분하여 구축 예를 들어 설명하였다.

본문에서 설명한 것 이외에도 장비와 장비간의 인터페이스, 시스템간의 인터페이스 표준화, 효율적인 데이터베이스 스키머 설계 등의 작업들이 필요하다.