

위성영상정보 서비스 시스템 개선방안 연구

조 보 현*, 양 금 철**, 김 송 강***, 유 승 재****

요 약

해양환경관측정보시스템은 수온, 클로로필, 부유물 등 해양정보 요소를 위성영상 이미지를 기반으로 하여 수요자에게 공급하고 있다. 본 연구에서는 수요자의 관심지역에서 발생하는 해양환경정보를 위성영상 이미지가 아닌 가독성과 경량화를 고려한 계층화된 문자(수치)정보형태로 가공하여 전달하는 시스템을 설계하고자 한다. 우리나라 해양환경관측 기관에서 생산되는 데이터는 관측위치가 우리나라 전 연안에 분포되어 있으나 공간(위치)적 범위가 특정관심지역과 많이 이격되어 있는 경우 거리적이나 시·공간적 제약으로 인하여 자료의 정확성과 최신성을 보장 할 수 없다. 따라서 현장관측과 해양위성영상의 차이를 해소할 수 있는 융·복합적 운영을 필요로 하고 있다. 이를 위해 본 연구에서는 위성영상정보의 직관적 이해를 도모하기 위해서 관심지역의 해양환경정보를 문자(수치)화하고, 위성영상 밴드값을 계층화된 문자로 가공하여 송수신데이터의 절대량을 최소화하고 이를 서비스하는 활용기술과 아울러 다양한 관측분야를 다변화한 관심항목과 유연하게 확장·연계될 수 있도록 모듈형 위치기반 관심정보 서비스 방안을 연구한다.

A Study on the Improvement of Satellite Image Information Service System

Bo-Hyun Cho*, Keum-Cheol Yang**, Song-Gang Kim***, Seung-Jae Yoo****

ABSTRACT

The Marine Environment Observation Information System supplies oceanographic information elements such as water temperature, chlorophyll, float, etc. based on satellite images to consumers. The data produced by the Korean marine environmental observatories are located in the coastal areas of Korea. But if the range is too far from a particular area of interest, due to distance or spatial constraints, the accuracy and up-to-dateness of the data can not be relied upon. Therefore, it is necessary to perform fusion and complex operation to solve the difference between the field observation and the marine satellite image. In this study, we develop a system that can process marine environmental information in the user 's area of interest in the form of layered character (numeric) information considering the readability and light weight rather than the satellite image. In order to intuitively understand satellite image information, we characterize (quantify) the marine environmental information of the area of interest and we process the satellite image band values into layered characters to minimize the absolute amount of transmitted / received data. Also we study modular location-based interest information service method to be able to flexibly extend and connect interested items that diversify various observation fields as well as application technology to serve this.

Key words : Satellite Image Information, NOAA, SST, GOCI

접수일(2017년 12월 15일), 수정일(1차: 2017년 12월 26일),
게재확정일(2017년 12월 27일)

* (주)빌리언21

** 공주대학교 건설환경공학부

*** 중부대학교 정보통신학과

**** 중부대학교 정보보호학과(교신저자)

1. 서 론

해양환경관측정보시스템은 수온, 클로로필, 부유물 등 해양정보요소를 위성영상 이미지를 기반으로 하여 수요자에게 공급하고 있다.[1,2] 본 연구에서는 수요자의 관심지역에서 발생하는 해양환경정보를 위성영상 이미지가 아닌 가독성과 경량화를 제고하여 계층화된 문자(수치)정보형태로 가공하여 최소의 데이터비용으로 모바일영역으로 위성영상의 활용범위를 확장시킬 수 있는 시스템 설계에 대해 연구하고자 한다.

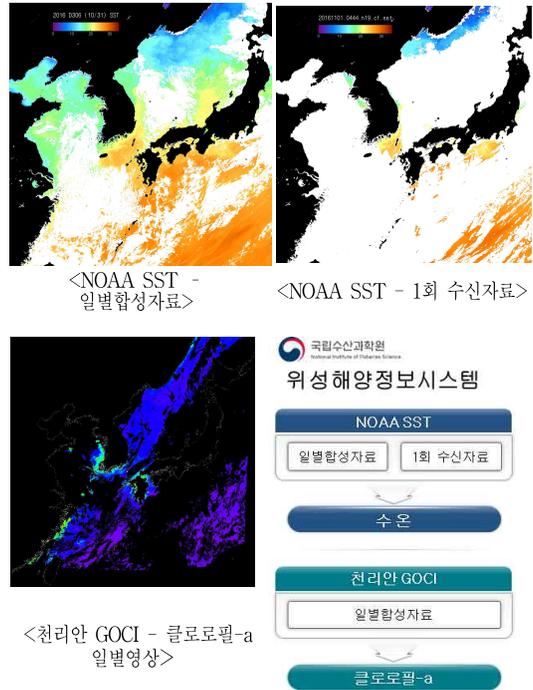
우리나라 해양환경관측 기관에서 생산되는 데이터는 관측위치가 우리나라 전 연안에 분포되어 있으나 공간(위치)적 범위가 특정관심지역과 많이 이격되어 있는 경우에 거리적 한계로 인하여 의미 있는 정보로 제공하기 어려운 한계가 있으며, 공간적 범위가 특정 관심지점과 1km 이내에 위치한 경우에도 실시간 관측망 정보 이외의 관측정보는 관측시간(주기)가 1개월~12개월로 상이하어 현재 시점(시간)에서의 정보로 활용하기에는 자료의 정확성과 최신성을 보장할 수 없다. 따라서 현장관측과 해양위성영상의 차이를 해소할 수 있는 융·복합적 운영을 필요로 하고 있다. 그리고 위성영상의 수온, 클로로필, 부유물질 등의 데이터를 기반으로 해양환경관측시스템의 한계점을 보완하여 정보제공의 공간적 범위를 우리나라 전 연안으로 확장하고 시간적 범위의 조밀성과 주기성을 확보하여 사용자 맞춤형으로 해양환경정보를 제공할 수 있는 서비스시스템이 요구되고 있다.

이를 위해 본 연구에서는 위성영상정보의 직관적 이해를 도모하기 위해서 관심지역의 해양환경정보를 문자(수치)화하고, 위성영상 밴드값을 계층화된 문자로 가공하여 송수신데이터의 절대량을 최소화함은 물론 송수신 과정에서 문자정보가 위-변조되는 위험을 최대한 예방할 수 있도록 코드가상화를 적용하여 서비스하는 기술을 연구한다. 아울러 다양한 관측분야를 다변화한 관심항목과 유연하게 확장·연계될 수 있도록 모듈형 위치기반 관심정보 서비스 방안을 연구한다.

2. 영상자료수집 및 분석용 DB구축

2.1 기초영상자료의 수집

수온이나 클로로필 등과 같은 해양자료 요소추출을 위해 사용될 기초영상자료는 국내 공공기관에서 서비스하는 자료를 이용한다. 이 자료들은 미국해양대기국(NOAA)의 극궤도관측위성의 SST(sea surface temperature)영상과 천리안해양관측위성(GOCI)을 통해 수집된 것으로 국립수산과학원 원격탐사실에서는 NOAA의 SST영상과 천리안해양관측위성 GOCI의 영상을 기하보정 및 수온보정, 구름제거 등 보정 및 영상처리 과정을 수행하여 제공하고 있다[3][4][8][10].

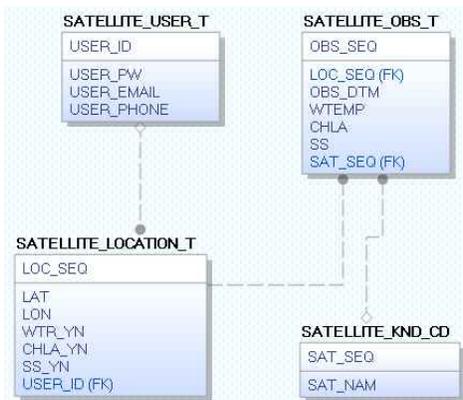


(그림 1) NOAA SST 및 천리안 해양관측위성(GOCI) 영상 (국립수산과학원 원격탐사실)

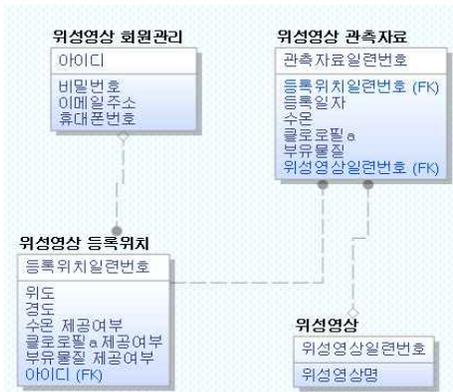
이에 따라 해양정보 추출모듈 개발의 기초영상자료로 활용할 기초영상자료의 확보는 그림1과 같이 국립수산과학원 원격탐사실 홈페이지에서 제공하는 일별합성자료 및 수온, 클로로필-a 자료를 받아 사용한다.

2.2 모듈 개발을 위한 도메인 정의 및 데이터베이스 설계

모듈형 위치기반 관심정보 서비스 개발을 위하여 데이터베이스를 그림2와 같이 설계하였는데 회원관리 영역, 위성영상 밴드값을 계층화된 문자로 가공할 관측자료영역, 모듈형 위치기반 관심정보 서비스를 위한 위,경도값 및 관심항목 등 등록위치영역, 위성영상 메타데이터 영역으로 구분하여 설계한다.



<물리 ER-다이어그램>



<논리 ER-다이어그램>

(그림 2) 모듈개발을 위한 데이터베이스 ER-다이어그램

3. 시스템 구성 및 인터페이스 설계 보안모드 선정

3.1 시스템 구현을 위한 기능정의 및 클래스 인터페이스 설계

시스템 구현을 위한 기능정의를 위성영상 밴드별 요소추출(색상기준), 위성영상 밴드 값 범위별 요소추출(Band Value), 위성영상 원본자료 관리 프로그램, 데이터베이스 접속, 위성영상 추출데이터 데이터베이스 입력, 문자화 구조 설계 및 개발, 인자 송수신을 위한 자바스크립트(Javascript) 및 커스텀 클래스(Custom Class) 등록 등 아래 7개의 기능을 그림 3 과 같이 정의한다.

- 위성영상 밴드별 요소추출(색상기준)
- 위성영상 밴드값(Band Value) 범위별 요소추출
- 위성영상 원본자료 관리 프로그램
- 데이터베이스 접속
- 위성영상 추출데이터 데이터베이스 입력
- 문자화 구조 설계 및 개발
- 인자 송수신을 위한 자바스크립트 및 커스텀 클래스 등록



(그림 3) 기능정의 및 클래스인터페이스 설계

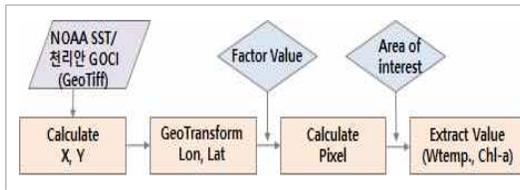
3.2 요소추출 모듈 개발

밴드별 요소추출을 위해 GDAL(Geospatial Data

Abstraction Library) 중에서 Band, Dataset, gdal, gdalconstConstants를 사용하여 요수를 추출하도록 다음과 같이 설계 한다.

3.2.1 밴드별 요소추출(색상기준) 모듈

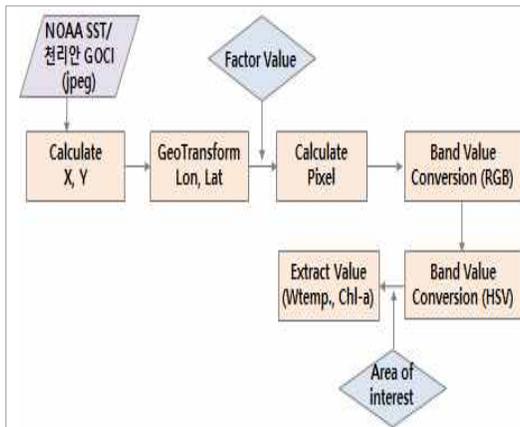
위성영상자료로부터 관심지역 좌표의 x, y값 계산하고 이미지의 최대, 최소값을 이용하여 위 · 경도 변환한다. 인자값(위도, 경도, 파일명)을 대입하여 해당 이미지의 픽셀값을 계산하고 이 값을 적용하여 관심위치 픽셀의 색상값을 추출한다.



(그림 4) 밴드별 요소추출(색상기준) 모듈

3.2.2 밴드값(Band value) 범위별 요소추출 모듈

위성영상자료로부터 관심지역 좌표의 x, y값 계산하고 이미지의 최대, 최소값을 이용하여 위 · 경도 변환한다. 인자값(위도, 경도, 파일명)을 대입하여 해당 이미지의 픽셀값을 계산하고, 이미지 값을 RGB형태로 밴드의 값 분리 후 HSV형태로 변환하여 관심위치 픽셀의 색상값 추출한다.

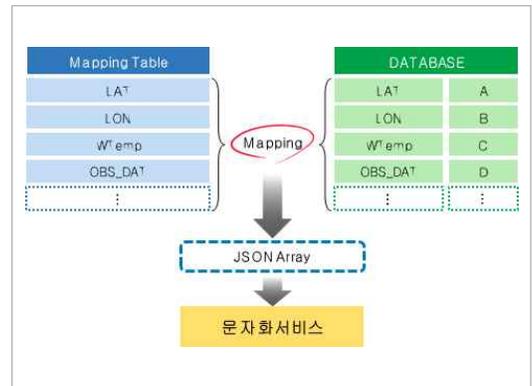


(그림 5) 밴드값 범위별 요소추출 모듈

3.3 계층형문자화 모듈

추출모듈을 통해 획득한 값을 JSON (JavaScript Object Notation) 형태로 변환하여 단말기로 문자화 서비스를 제공하기 위한 모듈로서 DB구조에 맞게 Mapping Table을 수정하면 JSON 형태의 계층형 문자화 서비스가 이루어진다.

이렇게 함으로써 사용자의 여러 관심지역에 대한 요청에 대해 대응이 가능하며 동일 관심지역에 대한 시계열 추이분석이 가능한 형태로 설계가 가능하다.



(그림 6) 계층별 문자화 모듈

3.4 송수신모듈

(그림7)과 같이AJAX기반의 Custom JAVA Script 인 Blight 모듈과 Custom Class를 이용하여 이용하여 사용자(개발자)가 서버와 쉽게 통신할 수 있도록 구현할 수 있다.

서버에 DB 컨트롤 요청(select, insert, delete, update)하고 사용자의 관심지역을 심볼로 지도위에 표시하는 feature 생성기능과 또한 생성된 관심지역 심볼에서 mouse over, click 등 이벤트 발생시 측정값 표출하도록 하였다. 그리고 Datalist, Processdata 등의 기능을 통해 select 요청 시 해당 내용을 DB에서 조회하여 문자화 서비스가 가능하도록 가공하여 클라이언트에 송신하고 DB Transaction 요청에 대한 결과를 클라이언트에게 송신하도록 설계한다.



(그림 7) 송수신모듈[9]

위도, 경도, 파일명 등의 인자값 송신을 위해 사용자가 지도상에 클릭한 지점에 위경도 값을 추출하고 이 값을 데이터베이스에 삽입하면 사용자 브라우저에서 서버와의 통신을 위해 자바스크립트 비동기식 전송 방식인 AJAX(Asynchronous Javascript and Xml)를 사용하여 서버와의 통신을 하여 인자값인 위경도값을 서버에 전달하고, 인자값을 전달받은 서버는 인터페이스 IProcessController를 상속받아 조회영역, 입력·수정·삭제 등 기능을 수행하도록 정의한다. 이 경우는 AJAX의 활용에 따른 웹애플리케이션 서비스 제공시 도출되는 웹 취약점들에 대한 보안 위협이 증대할 것으로 예상되며, Web Vulnerability Scanner (WVS)자동화 도구 등을 이용한 사전 진단과 보완이 요구된다[7].

3.5 코드가상화 모듈

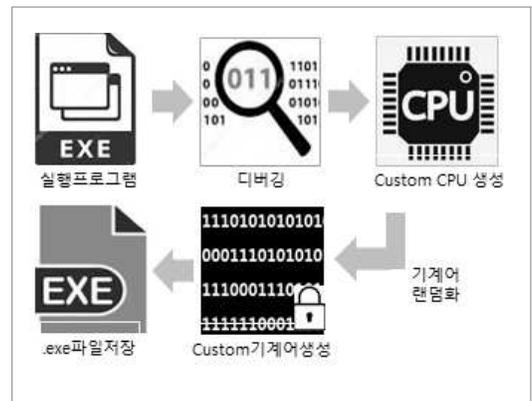
문자화(수치화)된 영상정보를 문자전송 시스템을 이용하여 전송하는 과정에서 정보의 위변조 등 보안 취약점이 나타날 수 있다. 실제로 인터넷 상에서 개인정보나 민감정보가 메모리 해킹으로 공격받을 수 있음은 잘 알려진 사실이다[5].

메모리 해킹 공격방식은 공격자가 공격대상 프로그램을 분석·디버거를 이용해 핵심 데이터 전송 시 어셈블리 분석을 통하여 사용되는 기계어 코드를 분석하고, 이 정보를 이용하여 공격프로그램을 제작하고 유포하여 일반사용자의 단말기에 악성프로그램을 감염시킴으로써 해킹이 진행된다. 이러한 공격에 대한 대응방안으로 메모리해킹에 의한 내부코드 변조를 막는 코드가상화 모듈을 구현함으로써 안전한 정보전송을 담보할 수 있을 것이다.

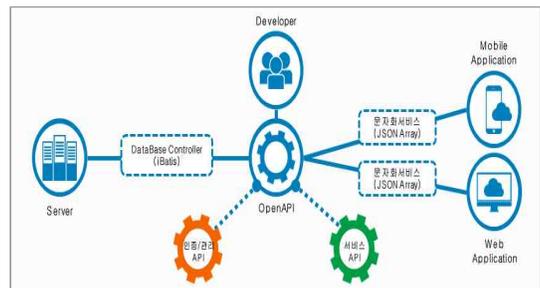
(그림 7)과 같이 가상화할 프로그램은 입력받은

프로그램으로부터 기계어를 분석하여 무작위로 Custom CPU를 생성하고, 해당 CPU가 구동할 수 있는 기계어에 맞춰 다시 원본 기계어를 입력으로 Custom 기계어를 생성하여 이것을 실행파일로 저장하는 프로세스를 가상화를 구현할 수 있다[6].

이 때 가상CPU에 해당하는 랜덤 기계어가 만들어지는 과정은 먼저 입력으로 받은 파일에서 기계어들을 추출해 오고 각 기계어들이 올바른지 확인 후 작동 코드는 무작위로 생성하고 각 오퍼랜드는 무작위 값과 XOR 암호화하여 생성한다.



(그림 8) 코드가상화 모듈[6]



(그림 9) 이식가능형 모듈

3.6 이식가능형 모듈

(그림 9)의 이식가능형 모듈 설계에서 인증/관리 API는 이식 가능형 모듈서비스를 위하여 인가된 도메인과 IP와 유효성을 확인하고 인가된 측정항목을 체크한다.

서비스 API는 이식가능형 서비스모듈제공을 위한

인터페이스로서 데이터베이스 컨트롤러를 통해 측정 항목을 호출하고 Json Array를 이용한 문자화서비스를 제공하며, http프로토콜을 이용하여 클라이언트에 결과값을 Json형태로 제공한다.

4. 결 론

위성영상의 수온, 클로로필, 부유물질 등의 데이터를 기반으로 해양환경관측시스템의 한계점을 보완하여 정보제공의 공간적 범위를 우리나라 전 연안으로 확장하고 시간적 범위의 조밀성과 주기성을 확보하여 사용자 맞춤형으로 해양환경정보를 제공하는 서비스를 설계한다.

관심지역의 해양환경정보를 문자(수치)화와 위성영상 밴드값을 계층화된 문자로 가공하여 송수신데이터의 절대량을 최소화하고 이를 서비스하는 활용기술 그리고 모듈형 위치기반 관심정보 서비스 개발을 통해 수요자에게 가독성이 정확성이 개선된 최신정보를 제공할 수 있다. 더 나아가 위성카메라 기술의 발전은 관측분야의 다양성을 나타낼 것이며 이로 인해 관심항목의 다변화가 예상됨에 따라 이를 유연하게 수용하여 확장될 수 있는 서비스 개발이 가능할 것이다. 수온, 클로로필 외 향후 위성기술 발전에 따라 새롭게 관측될 수 있는 요소로서 확장가능형 서비스가 가능한 DI 기반 모듈 확장형 서비스로 전개될 수 있을 것이다. 또한 해양관측시스템의 실제 관측 데이터와 위성영상 수치화 데이터와의 연계된 정보는 해양환경통합정보서비스, 해역이용협의시스템 등 관련 시스템과 연계되어 즉시 공급 가능한 시스템으로 확장될 수 있을 것이며, 지속적으로 제공된 관심(특정)지역의 정보가 축적됨으로써 보다 정밀한 영상정보분석 및 예측을 위한 빅데이터 분석의 기초자료로 유용하게 활용될 수 있을 것이며 또한 외부 클라우드 인프라환경 활용한 안정적 정보제공이 가능할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 서영상, 김정희, 김학균, “NOAA 위성자료에 의한 해수표면 수온분포와 Cochlodinium”, 한국환경과학회지, Volume 9, Issue 6, 2000, pp.215-215.
- [2] KE Kim, YS Kim, “Analysis of Satellite Imagery Information Needs in Korea”, Korean Journal of Remote Sensing, Volume 27, Issue 1, 2011, pp.1-7.
- [3] 양찬수 외 5인, “해양위성센터 구축 : 통신해양기상위성 해석센서(GOCI) 자료의 수신, 처리, 배포 시스템 설계” 대한원격탐사학회지 제23권 제2호, 2007. pp.137-144.
- [4] 신범식, 김규환, 편종근, “위성사진을 이용한 해양환경분석” 한국수자원학회 2006년도 학술발표회 논문집 pp.1940-1944
- [5] 김요식 외2인, “윈도우 환경에서의 메모리 해킹 방지 시스템 연구”, 융합보안논문지 제5권 제3호, 2005, pp.75-86.
- [6] 황순찬 외2인, “메모리 해킹방지를 위한 코드가상화”, 중부학술지 제21권 1호, 103-115, 2017.
- [7] 장희선, “Web Vulnerability Scanner를 이용한 취약성 분석”, 융합보안논문지 제12권 제4호, 2012, pp.71-76.
- [8] 국립수산과학원 위성해양정보시스템 http://www.nifs.go.kr/sois/index_new.jsp
- [9] AJAX이미지 출처 ; <http://www.aegiscsblog.com/wp-content/uploads/2016/10/JQ-AJAX.jpg>
- [10] 국가해양환경통합정보시스템, http://www.meis.go.kr/rest/obj_intro

〔 저자 소개 〕



조 보 현 (Bo-Hyun Cho)
 1988년 2월 동국대학교 공학사
 2011년 2월 공주대학교 공학석사
 2013년 8월 공주대학교 박사수료
 2001년 8월 ~ 현재 (주)빌리언21
 대표이사
 email : bhcho78@billion21.com



양 금 철 (Keum-Cheol Yang)
 1993년 2월 중앙대학교 이학사
 1995년 2월 중앙대학교 이학석사
 2002년 2월 중앙대학교 이학박사
 2002년 3월 ~ 현재 공주대학교
 건설환경공학부 교수
 email : yangkc@kongju.ac.kr



김송강 (Song-Kang Kim)
 1987년 2월 동국대학교 이학사
 1989년 2월 동국대학교 이학석사
 1998년 2월 오사카대 공학박사
 1999년 3월 ~ 현재 중부대학교
 정보통신학과 교수
 email : kinsg@joongbu.ac.kr



유 승 재 (Seung-jae Yoo)
 1988년 2월 동국대학교 이학사
 1990년 2월 동국대학교 이학석사
 1998년 2월 동국대학교 이학박사
 1997년 3월 ~ 현재 중부대학교
 정보보호학과 교수
 email : sjyoo@joongbu.ac.kr