

연근해 해양산업을 위한 위성해양 정보 서비스 개선방안*

조 보 현*, 이 건 옥*, 김 동 춘*, 양 금 철**, 김 송 강***, 유 승 제****

요 약

이 연구에서는 해양환경 변화로 인한 양식장 피해절감을 위한 위성영상기반 관심위치의 해양환경정보 서비스 시스템을 설계한다. 수온, 클로로필, 부유물 등의 위성해양정보를 계층형 문자로 제공할 수 있도록 하는 OpenAPI 환경에서 확장이 자유로운 단위모듈 Web 서비스를 구현하고, 모듈 플러그인 이식 시 시스템의 안정성 및 서비스 시간, 데이터 추출 정밀도 및 신속성 등을 기준으로 서비스의 안정성을 확보한다. 본 연구에서 구현한 서비스시스템의 기능과 성능을 확보함으로써 위치기반으로 운영되는 기존 시스템들의 일반서비스 뿐만 아니라 특정관심지역의 정보를 추가함으로써 사용자를 그룹 단위로 특화시킬 수 있는 복합기술로 확장될 수 있다. 특히 해양환경정보를 포함한 기타 다양한 관심항목을 모듈단위로 개발함으로써 시스템에 플러그인 하여 시스템을 확장하고 서비스할 수 있기 때문에 유관기관 정보시스템과 기술적 연계하여 확산될 수 있을 것으로 기대한다.

Improvement of Satellite Ocean Information Service for Offshore Marine Industry

B-H Cho*, K-W Lee*, D-H Kim*, K-C Yang**, S-G Kim***, S-J Yoo****

ABSTRACT

In this study, we design a marine environmental information service system with satellite images based on satellite images to reduce the damage caused by changes in the marine environment. The system provides satellite oceanographic information such as water temperature, chlorophyll, float, etc. as hierarchical texts, which is implemented as a unit module Web service so that it can be expanded in OpenAPI environment. And stability of system plug-in portability, service hours, data extraction precision and speed are used as a basis for diagnosing service stability. By securing the function and performance of the service system implemented in this study, it can be expanded to a complex technology that can customize the users by group by adding not only general services of existing systems operated by location but also information about a specific interested areas. Especially, various other items of interest including marine environment information are developed in modules, so we expect to be able to expand and service the system by plugging into the system and to spread it in technical linkage with the related institution information system.

Key words : environmental information service, hierarchical text service, GOCI

접수일(2018년 3월 3일), 수정일(1차: 2018년 3월 23일),

게재확정일(2018년 3월 30일)

★ 이 논문은 2016년도 미래창조과학부의 재원으로 한국 연구재단의 지원을 받아 수행된 연구.

(2016M1A3A3A04017917)

* (주)빌리언 21

** 공주대학교 건설환경공학부

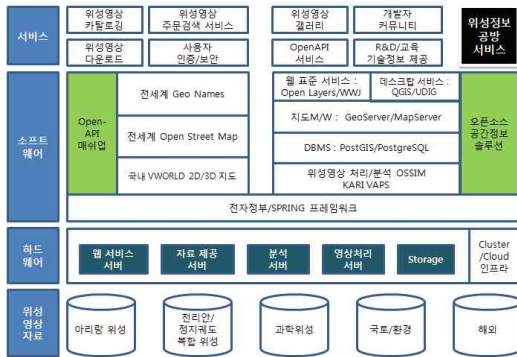
*** 중부대학교 정보통신학과

**** 중부대학교 정보보호학과(교신저자)

1. 서론

위성정보는 국가의 주요 공공재인 동시에 새로운 가치창출의 기회를 제공하고 있다. 위성정보 활용에 요구되는 서비스원칙으로 지속성, 정확성, 최신성, 편리성, 공공성, 적시성, 다양성이 제시되고 있다.[2]

위성정보는 위성정보 보급기관에서 제공하는 기초 자료를 법령과 정책에 근거하여 서비스에 적합하게 가공 및 보정을 통하여 각종 부가가치 생산 및 소비 단계로 이어지며 활용되고 있다. 또한 [그림1]과 같이 다양한 위성정보를 통합공급하기 위한 통합플랫폼 구성에 대한 연구와 제안도 활발히 진행되어 오고 있다.



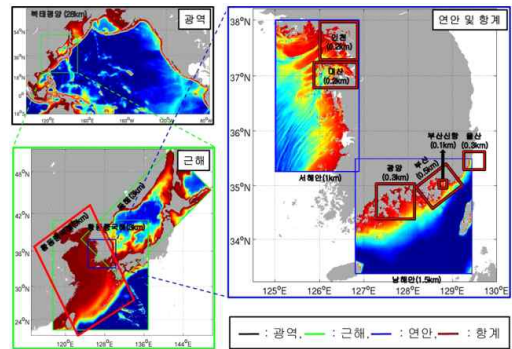
(그림 1) 위성정보 통합 플랫폼 구성[2]

해양위성정보 자료의 출처 및 형태가 다양하고, 공간위치 기반 다차원 다변수의 시·공간상에서 연속적으로 생산되는 방대한 양의 해양 관측 및 예측자료를 통합적으로 수집, 처리, 관리하고 사용자들에게 효과적으로 서비스하기 위한 다양한 형태의 연구가 꾸준히 진행되어 왔다.[1]

이러한 자료를 활용한 해양정보 서비스시스템 구축에 있어서 정보검색 및 공간분석 기능을 구현함으로써, 각 자료의 형식과 속성을 잘 이해하고, 그에 맞는 다양한 표출방법과 UI(User Interface)로 구성된 웹 서비스를 통해 사용자에게 시·공간상에서 상호 연관된 복잡한 자연현상을 보다 직관적이고 편리하게 제공할 수 있을 것이다.[1]

관측 장비를 통한 해양관측 자료로 현재의 해상상태를 파악하고 있지만, 해상에서의 산업활동 및 각종 해양관련 문제에 대응하기 위해서는 미래에 대한 예

측정보가 필요하다. 이를 위해 국립해양조사원에서 [그림2]와 같이 생산하는 해양관측자료와 수치예측자료를 이용해 조석과 해수의 유동, 해양기상 등 다양한 해양현상에 대한 예측정보를 제공하거나 발표하는 업무를 수행하고 있는데, 해양예보의 기본 인프라로써 해수순환모델 13종, 기상모델 2종으로 총 15종 해양예측시스템(수치모델)의 운용을 통해 3일의 예측자료를 생산한다.[6][7][8]



(그림 2) 국립해양조사원 해양예측시스템[6]

해양환경관측정보시스템은 수온, 클로로필, 부유물 등 해양정보 요소를 위성영상 이미지를 기반으로 하여 수요자에게 공급하고 있다. 또한 수요자의 관심지역에서 발생하는 해양환경정보를 위성영상 이미지가 아닌 가독성과 경량화를 고려한 계층화된 문자(수치) 정보형태로 가공하여 전달하는 방안을 제시하고 있다.[3] 천리안해양관측위성(GOCI, Geostationary Ocean Color Imager) 해양자료처리시스템(GDPS)에서 클로로필 농도, 부유물, 용존유기물, 적조 등 해양 정보를 산출하는 다양한 알고리즘을 통해 제공되고 있다.[4]

본 연구에서는 위성해양정보서비스의 정확성과 편리성 및 다양성 제고의 일환으로 위성해양 정보를 통해 연근해 양식업 등의 해양산업에 필요한 주요 정보(수온, 부유물, 클로로필 등)를 제공하는 서비스시스템 구축을 목적으로 하고 있다.

2. 관련 연구

국가기상위성센터는 COMS(MI), MTSAT(Imager), HIMAWARI-8(AHI), FY-2E(VISSR) 등 위성별 기본

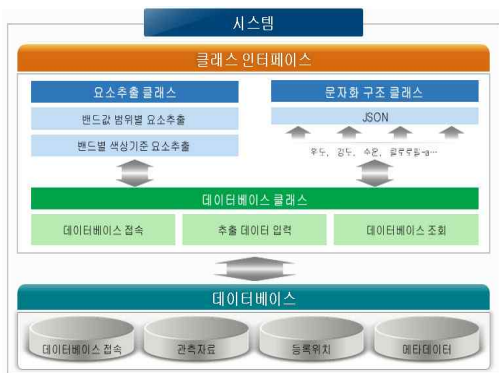
영상 및 분석영상을 제공하며 천리안 위성의 분석영상인 구름탐지, 지표면온도, 표면도달일사량, 상층수증기량, 강수량, 구름분석, 안개, 해수면온도 등의 전반적인 정보를 제공하고 있다.

국립수산과학원은 위성해양 정보시스템을 통해 범용적인 목적으로 수온, 클로로필 등의 데이터를 탑재하여 색상으로 구분된 이미지와 대조 색상표를 범례 형식으로 제공하고 있으나 문자화된 서비스는 현재 구현되어 있지 않다.

한국해양과학기술원 해양위성센터는 GDPS (GOCI Data Processing System) 해양자료처리시스템을 통해 기하보정된 GOCI(천리안(COMS)의 해양탐체) 데이터를 이용하여 특정위치가 아닌 우리나라의 전반적인 해양환경 및 해수광특성 등을 분석하여 제공 및 다운로드 서비스를 제공하고 있다.

해외 사례를 살펴보면, 미국 OceanBrowser는 NOAA 위성영상에서 취득된 수온영상을 제공하고 각종 원시데이터의 다운로드를 제공하고 있다. 또한 Polar View는 극지방의 위성기반 정보 및 위성영상을 GeoTiff의 형태로 제공하는 등 환경변화의 특이점이 없는 것으로 분석된다.

가공이나 보정된 이미지 영상정보의 용량 한계를 극복하고자 하는 다양한 연구가 시도되었는데, 국립수산과학원 원격탐사실에서 제공하는 위성영상정보를 문자로 전환하여 전달하는 서비스시스템을 제안하였다.



(그림 3) 시스템 인터페이스 설계[3]

위 [그림 3]과 같이 위성영상정보 서비스시스템 개선의 연구로써 위성영상 밴드별 요소를 추출하고,

복수개의 위성영상으로부터 특정위치의 정보 일괄 추출하도록 하는 모듈과 요소 추출 모듈 서비스 연계 기능 및 요소 추출 수온 플러그인 전환 등으로 구현되었다.[3]

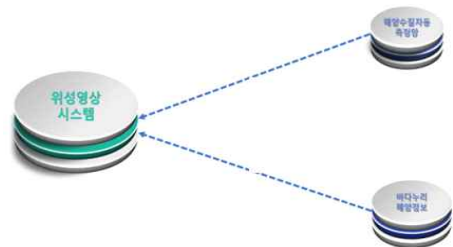
3. 서비스 시스템 구축 및 활용

3.1 관측데이터 연계를 통한 위성영상 측정값 활용

위성영상을 이용한 수온 및 클로로필 추출 값의 정확성 확보를 위하여 관측데이터사용자가 등록된 지점과 위성영상 측정데이터를 연계하도록 하였다.

해양환경관리공단에서 제공하고 있는 해양수질자동 측정망 17지점, 해양조사원에서 서비스하고 있는 바다누리 해양정보시스템에서 제공하는 조위관측소 47개소, 해양관측부 23개소 등 총 87개소의 측정소를 바탕으로 사용자의 등록지점과의 거리를 계산하여 가장 가까운 5개소의 측정데이터 중 위성측정 시간과 근접한 측정값을 제공함으로써 시계열 및 수온변화의 추이를 분석할 수 있는 자료를 제공한다.

[그림4]와 같이 위성영상 측정데이터는 OpenAPI 방식으로 실시간 연결하는데 PROXY를 통해 AJAX 방식으로 해양수질자동측정망, 바다누리 해양정보시스템에 데이터 송신하며, 각 시스템에 제공해주는 JSON을 JQuery로 파싱하여 사용자에게 측정데이터 제공한다.



(그림 4) OpenAPI 방식으로 실시간 측정데이터 연결

또한 [그림5]에서와 같이 87개의 측정소와 사용자 등록지점의 거리계산을 위해 측정소 위치를 사전에 시스템에 Static으로 저장하여 사용자가 지점을 등록 시 버블정렬 방식을 통해 최상위 5개소의 메타정보

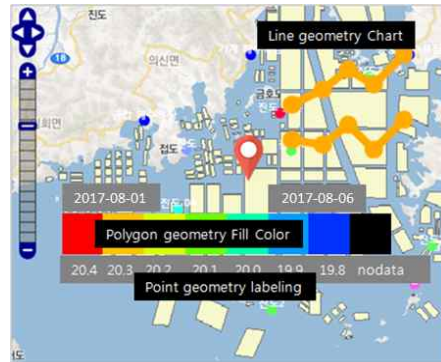
(시스템 정보, 측정소 위경도)를 저장하고 해당 측정소에서 제공하는 수온 값을 제공하도록 한다.

사용자와 서버간의 통신에 있어서 다음과 같은 기능[3]이 포함되어 있으므로 사용자의 관측데이터를 입력하고 위성영상 추출 데이터와 관측데이터 간 누적데이터 비교 분석 통계 서비스를 통하여 정보의 정확성을 보완하고 상호 공유토록 하여 정보 활용목적에 따른 사용자그룹 간의 특성화된 정보로 활용될 것으로 기대된다.

- 서버에 DB 컨트롤 요청(select, insert, delete, update)하고 사용자의 관심지역을 심벌로 지도위에 표시하는 feature 생성
- 생성된 관심지역 심벌에서 mouse over, click 등 이벤트 발생 시 측정값 표출
- select 요청 시 해당 내용을 DB에서 조회하여 문자화 서비스가 가능하도록 가공하여 클라이언트에 송신하고 DB Transaction 요청에 대한 결과를 클라이언트에게 송신
- 위도, 경도, 파일명 등의 인자값 송신을 위해 사용자가 지도상에 클릭한 지점에 위경도 값을 추출하고 이 값을 데이터베이스에 삽입하면 사용자 브라우저에서 AJAX를 사용하여 서버와의 통신을 하여 인자값인 위경도값을 서버에 전달하고, 인자값을 전달받은 서버는 인터페이스 IProcessController를 상속받아 조회영역, 입력·수정·삭제 등 기능을 수행

3.2 Client 영역의 가시화

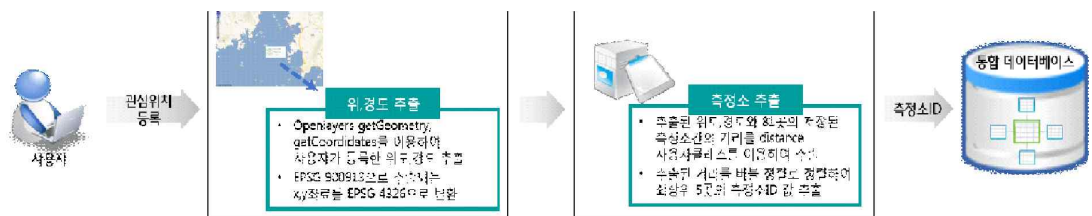
수신된 계층형 문자그룹을 위치기반시스템으로 가시화함에 있어 직관적인 이해를 위하여 [그림6]와 같이 개선된 조회방식으로 구현한다.



(그림 6) 개선된 조회방식

조회방식의 특징을 요약하면 다음과 같다.

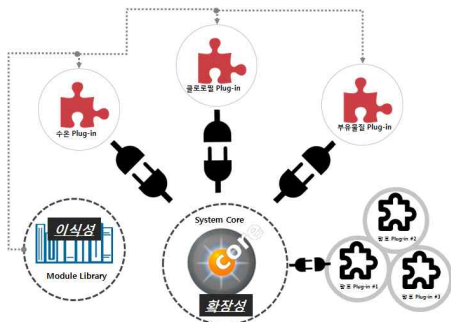
- 수신된 데이터를 GIS 객체로 지도에 가시화
- 지도의 이동/확대 등 연동 동작할 수 있는 렌더러를 개발하고 가시화
- 수요자에게 제공된 문자화서비스 결과에 대한 통계데이터를 그래프 가시화
- 위성영상 추출 데이터와 관측데이터 간 누적데이터 비교 분석 통계 서비스



(그림 5) 사용자 등록지점별 측정소 선정 흐름도

3.3 확장 가능형 Web 시스템

이식가능형으로 개발된 기존의 수온, 클로로필, 부유물질 모듈을 탑재하여 [그림7]과 같이 서비스의 기능적 확장을 유동적으로 처리할 수 있는 시스템 개발하고, 이를 통하여 수온, 클로로필, 부유물질과 통계청에서 제공하는 양식통계 자료와의 상관관계 분석 정보를 제공한다.

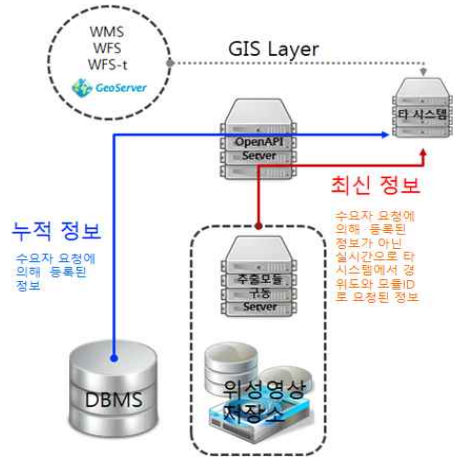


(그림 7) 확장형 모형 정의

구축된 시스템의 특징은 [그림8]과 같이 타 시스템으로의 서비스 확대를 위한 Rest/Javascript 기술 기반 OpenAPI로 구축되었으며, WMS, WFS, WFS-t GIS 레이어 및 누적정보와 최신정보를 서비스 할 수 있도록 구현하였다.

본 시스템 성능의 안정성과 신뢰성 확보를 위한 고려사항은 다음과 같다.

- 모듈 플러그인 이식 시 시스템의 안정성 및 서비스 시간 감증을 통한 시스템의 신뢰성 확보
- 데이터 추출 정밀도 및 신속성 검증
- 해양환경관리공단의 해양수질자동측정소 데이터와 위성영상으로 추출되어진 수온, 클로로필 값을 비교 검증
- 해양환경관리공단의 해양환경관측망 데이터와 위성영상으로 추출되어진 수온, 클로로필 값을 비교 검증
- 웹프로그램 성능 테스트를 통한 스트레스 테스트, 동시접속 속도 보장 및 OpenAPI 접속 속도 보장



(그림 8) OpenAPI 개발 방안

이와 함께 안전한 서비스시스템을 위하여 보안 (Information Security)이 동시에 검토되어야 할 것이다. 모든 네트워크 환경에는 다양한 형태의 취약점과 위협이 존재한다[5]. 시스템 구현과정에서 기능과 운영환경을 고려하여야 함은 물론 웹(웹) 서비스과정에 취약점을 점검하여 이에 대응하는 보안시스템을 동시에 구현하는 DevSecOp 방식으로 진행하는 것이 효과적일 것이다.

3.4 모바일 어플리케이션 구축 및 활용 예

[그림9]에서와 같이 Cordova를 개발프레임워크로 활용하여 Android 및 iOS의 운영환경에서 동작 가능한 어플리케이션을 구현함에 있어서,

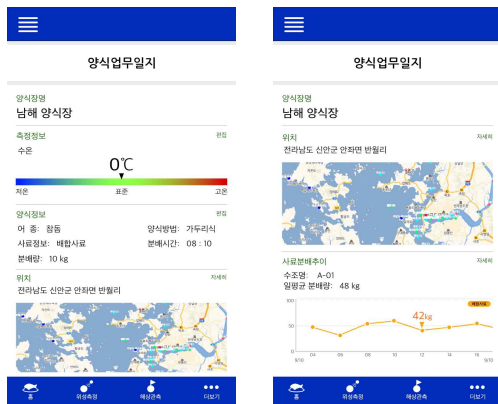


(그림 9) 모바일 앱 개발

신규 위성영상이 탑재되었을 때 수요자의 관심지역과 관심 항목을 분석하여 이용자에게 자동알림 서비스 제공함으로써 본 시스템의 활용도를 제고하였다.

또한 획득되는 위성영상의 수온 정보 제공은 물론 고품질의 양식업을 위해 작성되는 양식일지를 [그림 10]과 같이 앱에서 작성할 수 있도록 하는 기능을 추가하여 양식장 관리운영에 활용할 수 있도록 함으로써 개발된 서비스의 활용방안을 확대한다.

사용자가 특정지점에서 직접 측정한 값(수온 및 클로로필 등)을 양식일지에 등록하여 측정값을 관리함을 물론 단위업무정보를 주기적으로 관리·분석하고 이를 다른 사용자와 함께 공유함으로써 국가기관에서 운영하는 관측소 이외의 지점에서 새로운 해양환경자료를 생성하고 축적하는 역할을 담당할 수 있다.



(그림 10) 모바일 앱 양식업무일지 기능화면

4. 결론 및 제언

본 연구에서 구현한 서비스시스템의 기능과 성능을 확보함으로써 위치기반으로 운영되는 기존 시스템들의 일반서비스 뿐만 아니라 특정관심지역의 정보를 추가함으로써 사용자를 그룹 단위로 특화시킬 수 있는 복합기술로 확장될 수 있다. 특히 해양환경정보를 포함한 기타 다양한 관심항목을 모듈단위로 개발하여 시스템에 플러그인 하여 시스템을 확장하고 서비스할 수 있기 때문에 유관기관 정보시스템과 기술적 연계하여 확산될 수 있을 것으로 기대한다.

해양환경관측시스템과의 연계를 통하여 시스템간의

정보 공유로 상호 보완적 관계를 통한 데이터의 신뢰성과 적시성을 향상시켜 위성영상정보에 새로운 가치를 창출할 것으로 기대된다.

한편 구축된 정보시스템에는 관측지역별로 특정 동일한 해양환경정보가 중복하여 존재하며, 관심지역의 관측값 또한 중복하여 존재한다. 이를 효과적으로 검색하고 사용자가 원하는 정보를 취사선택할 수 있도록 특정 해양환경정보 및 관심지역을 키워드로 검색했을 때, 조건에 부합하는 검색결과를 확인할 수 있도록 정보검색 기능 보완이 요구된다. 아울러 사용자정보로 등록된 특정지역 누적정보를 근거하여 예측정보 데이터를 생성하는 예측데이터 생성모듈의 구현이 요구된다.

실시간 해양 관측정보와 해수순환 등 예측정보를 격자체계를 통해서 지원하는 격자해양정보 서비스시스템과 연동하여 격자형 체제로 특정지역 위치와 속성정보를 데이터베이스화하고 데이터를 시계열분석 등을 적용하여 예측데이터 생성할 수 있을 것이다. 또한 예측데이터의 신뢰성 확보를 위해 이후 예측된 정보와 실시간 데이터와의 격차비교분석을 진행하고 이를 예측데이터 생성 알고리즘의 개선에 적용하는 피드백 형식을 진행하는 것이 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] 김진아 외3인, “해양환경자료의 서비스를 위한 웹 기반 정보시스템”, 정보과학회논문지; 컴퓨팅의 실제 및 레터 제17권 제12호, 2011, pp. 630~639
- [2] 강희중 외 5인 “위성정보 활용 촉진을 위한 효율적 기반구축 연구”, 과학기술정책연구원, 2014
- [3] 조보현 외 3인, “위성영상정보 서비스 시스템 개선방안 연구”, 융합보안논문지 제17권 5호, 2017, pp.41~46.
- [4] 문정언 외3인, “정지궤도 해색탐체체(GOCI) 해수환경분석 알고리즘 개발”, Korean Journal of Remote Sensing, Vol.26, No.2, 2010, p.p.189~207
- [5] 장희선, “Web Vulnerability Scanner를 이용한 취약성 분석”, 융합보안논문지 제12권 제4호, 2012, pp.71-76.

- [6] 국립해양조사원
<http://www.khoa.go.kr/>
- [7] 국립수산과학원 위성해양정보시스템
http://www.nifs.go.kr/sois/index_new.jsp
- [8] 국가해양환경통합정보시스템
http://www.meis.go.kr/rest/obj_intro

————— [저 자 소 개] —————



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



이건욱 (Gun-Wook Lee)
 2009년 2월 신라대학교 교육학사
 2009년 6월 ~ 현재 ㈜빌리언21
 개발팀 차장
 email : gwlee@billion21.com



김동춘 (Dong-Chun Kim)
 2006년 2월 남서울대학교 공학사
 2012년 6월 ~ 현재 ㈜빌리언21
 개발팀 차장
 email : dckim@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 (Seung-jae Yoo)
 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