

해외출장복명서

기 간: 2014. 9. 21~2014. 9. 27

출장지: 미국(워싱턴DC)

출장자: 이호상, 조재일

I. 출장개요

1. 출 장 지: 미국 워싱턴DC

2. 출장기간: 2014. 9. 21~9. 27

3. 출 장 자

소속	직급	성명	비고
국토연구원	책임연구원	이호상	
국토연구원	책임연구원	조재일	

4. 출장목적

- ☐ 위성체 개발 및 위성정보 활용을 세계적으로 주도하고 있는 미국의 위성정보활용 관련 센터운영 사례로부터 설립근거, 주요목적, 수신위성자료, 정보처리수준, 생산위성자료, 예산, 시설·장비규모, 운영형태, 인력·조직체계 등을 조사하여 국토위성활용센터(가칭)의 기능 및 역할 정립을 위한 자료 수집
- ☐ 위성정보의 활용 촉진을 위한 위성 선진국인 미국의 산·학·연·관의 상호협력 관계 파악하여 국토위성 활용센터(가칭)의 필요성 및 타당성 도출을 위한 사례 조사

II. 출장일정

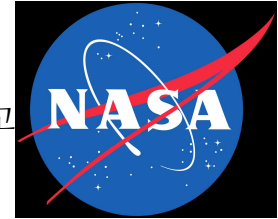
날짜	출발지	도착지	방문기관/장소	주요 수행업무	관계자
9.21 (일)	서울 (인천)	워싱턴DC (덜레스)	출 국	이 동	
9.22 (월)	워싱턴DC	메릴랜드	NASA (고다드 우주비행센터)	국가주도의 위성정보활용 센터 운용 현황 조사	Budi Sulistioadi 선임연구원
9.23 (화)	워싱턴DC	메릴랜드	메릴랜드 대학 (Global Land Cover Facility)	위성정보활용 분야의 연구동향 및 기술수준 조사	Saurabh Channan 프로젝트 매니저
9.24 (수)	워싱턴DC	워싱턴DC	세계은행 (Earth Observation 팀)	위성정보를 활용한 개발도상국 지원 국제 사업 파악	Reza Firuzabadi 팀장
			(주)Digital Globe (워싱턴DC 사무소)	세계 위성영상 시장 동향 조사 및 관련 비즈니스 모델 파악	Walter Scott 부서장
9.25 (목)	워싱턴DC	레스턴	USGS (美지질조사국 본사)	위성정보를 활용한 정책결정 시스템 조사	Thomas Cecere 프로그램장
9.26 (금)	워싱턴DC (덜레스)		귀 국	이 동	
9.27 (토)		서울 (인천)	귀 국	이 동	

III. 수행사항

1. NASA 고다드 우주비행센터(NASA Goddard Space Flight Center)

○기관소개

- 1959년 설립된 (美)최초의 우주센터
- 국가기관으로서 우주계획, 일반항공 연구 및 지구환경 연구 등을 수행하고 있으며, 약 10,000명의 공무원과 계약직 연구원이 상주하고 있음
- <http://www.nasa.gov/centers/goddard/home/>
- 문의처: +1-301-286-8981



□ 일시 및 장소: 2014. 9. 22(월), NASA 고다드 우주비행센터

□ 참석자: Budi Sulistioadi 선임연구원, 주현종 국장, 고영진 과장, 김연희 사무관, 이원국 사무관 (국토교통부), 이호상 책임연구원, 조재일 책임연구원 (국토연구원)

□ 주요 논의내용

○(배경) 지구자원조사 프로그램의 일환으로 위성정보 활용이 시작되었음

- 美항공우주국(National Aeronautics and Space Administration, NASA)는 미국의 모든 우주 프로그램을 관장하고 있으며 타 국가기관 및 민간과의 협력 사업을 진행하고 있음
- 1965년 지구자원조사 프로그램이 설립되면서 위성체 및 발사체에 대한 연구와 더불어 위성정보 활용하는 지구 원격탐사가 시작되었음
- DSSDC(National Space Science Data Center)는 우주 및 행성자료를 축적하고 있음

○(현황) 다양하고 방대한 위성정보를 효율적으로 활용하기 위한 Earth Science Enterprise 사업

- 1994년 EOSDIS(Earth Observing System Data and Information System)를 설립
- EOSDIS는 위성정보를 전문분야 별로 일괄적으로 처리하고 관리하기 위해 미국 전역에 DAAC(Distributed Active Archive Centers)를 두고 있음
- DAAC는 주요 위성활용 분야별로 12개가 선정되었으며, 각 센터의 전문성을 갖추기 위해 NASA하위기관, 정부연구기관, 대학연구소와 연계하여 운영되고 있음

※ DAAC는 NASA에 설립된 것이 5개, 대학에 3개, 국가연구기관에 3개, NASA와 대학 협력형태가 1개임

○ (현황) NASA 지구관측시스템(EOSDIS)의 핵심 조직인 DAAC

- 초기 DAAC는 새롭게 신설된 것이 아니라 대기, 해양, 지구, 극지방, 생태계에 대해 기존 원격탐사 기관에 DAAC의 역할을 위임하였으나, EOSDIS 시스템의 시작과 함께 '94년부터 8개 센터로 운영하여 현재는 총 12개의 DAAC가 운영 중에 있음
- 지구 관측 영상 자료를 EOSDIS Core System(ECS)에서 수신 받은 후, 이를 처리하고 과학적으로 필요한 지구환경관련 결과물을 생산하여 이를 사용자에게 제공하는 일련의 처리과정을 담당함

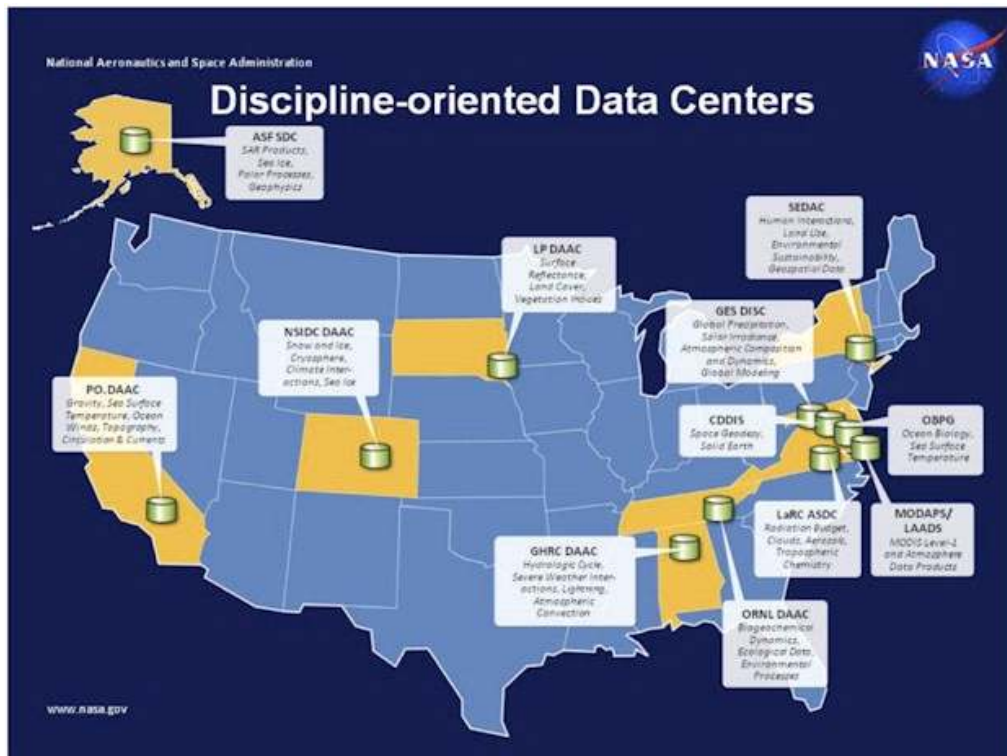


그림 1 <NASA 12개 DAAC의 미국 내 위치>

※ NASA는 과학분야에서 대형위성이 발사되면, 그에 따라 독립적으로 데이터베이스를 구축하기 위해 별도의 센터를 설립하는 경향이 있어서, 현재 DAAC 하위에 12개의 센터를 두고 있고, 각 위성자료의 전문성에 맞춰 민간 연구소 및 대학과 연계하는 형태를 이룸

〈표1〉 NASA의 12개 DAAC의 전문연구 분야 목록

DAAC	협력 기관	연구 분야
ASF DAAC	Alaska SAR Facility DAAC @University of Alaska	해빙, 극지역
EDC DAAC	EROS Data Center DAAC @U.S. Geological Survey	육지 지표면
GSFC DAAC	Goddard Space Flight Center DAAC, @NASA	대기, 지구생물, 수리학적 정보처리
LaRC DAAC	Langley Research Center DAAC @NASA	에어로졸, 대류권의 화학구성
NSIDC DAAC	National Snow & Ice Data Center DAAC @University of Colorado	지표면 눈, 빙하
ORNL DAAC	Oak Ridge National Laboratory DAAC @Department of Energy	육상의 생화학적 프로세스
PO DAAC	Jet Propulsion Laboratory DAAC @NASA-Caltech	해양 순환, 대기-해양 작용
SEDAC	Socioeconomic Data & Applications Data Center DAAC @Columbia University	사회경제적 적용
CDDIS	Crustal Dynamics Data Information System DAAC @NASA	지구 측지 정보 추출
MODAPS	Level 1 Atmosphere Archive & Distribution System DAAC @NASA	MODIS radiance영상 및 대기 영상 처리
OBPG	Ocean Biology Processing Group DAAC @NASA	해양 생물 및 해양표면 정보 추출
GHRC	Global Hydrology Resource Center DAAC @National Space Science & Technology Center, Alabama	수자원의 순환 정보 처리



▲ NASA 고다드 우주비행센터 현황 조사

▲ ICE관측 위성 개발 현장 견학

2. 메릴랜드 대학 GLCF(Global Land Cover Facility)

○기관소개

- 1856년 설립된 메릴랜드 대학은 메릴랜드 주와 워싱턴DC 일대에서 가장 큰 연구중심의 국립대학으로 美연방정부와 정부연구소들과 많은 협력관계를 가지고 있음
- 메릴랜드 대학 GLCF는 1998년 NASA의 협력 기관인 ESIP(Earth Science Information Partner)로 시작하여 지금에 이르고 있음
- <http://glcfapp.glc.f.umd.edu/>
- 문의처: schannan@umd.edu (Dr. Saurabh Channan)



□ 일시 및 장소: 2014. 9. 23(화), 메릴랜드 대학 GLCF 회의실

□ 참석자: Saurabh Channan 박사 (GLCF 프로젝트 매니저), 주현종 국장, 고영진 과장, 김연희 사무관, 이원국 사무관 (국토교통부), 이호상 책임연구원, 조재일 책임연구원 (국토연구원)

□ 주요 논의내용

○(배경) 대용량의 위성자료 처리를 위한 연구로 시작하여 지구 지표 모니터링 연구로 발전

- 1997년 이전에는 메릴랜드 대학 내 컴퓨터 사이언스의 한 분야로서 위성정보를 다룸
- 위성자료가 점차 대용량 됨에 따라 수반되는 첨단 기술과 고가 장비가 필요하게 되어 1997년 Department of Geographical Science(지리학부) 내로 이전하여 독립
- 1998년 NASA의 협력기관인 ESIP(Earth Science Information Partner)로 지정된 이후로 NASA와의 긴밀한 협력관계를 유지하고 있음

※ GLCF는 NASA의 연구펀드를 지원 받기 위해서 연구 프로포절을 제출하여 타 기관과 경쟁하는 형태를 취하고 있으며, NASA 자체의 관련 연구비가 줄어들고 있는 가운데 GLCF 운영비 중 NASA 의존도가 낮아지고 있는 현실임

○(연구) GLCF는 위성정보를 이용하여 지표(地表)와 기후변화를 연구하고 있음

- 국내외, 민간, 국가연구소 등 다양한 기관과 협력관계를 유지하고 있음
- 위성정보를 직접수신지는 않으며, 대부분 NASA, USGS로부터 위성자료를 받아서 연구
- GLCF에서 수행한 연구결과(위성산출물)를 표준화하여 웹(FTP)을 통해 공개하고 있음

- ※ 저렴한 연구비용으로 고부가가치의 위성정보를 만들어 전세계와 공유하고 있음
- ※ 웹에서 위성정보를 다운로드 받기 위한 register(등록)도 필요 없어서 이용에 간편하지만, 누가 어떤 목적으로 다운로드 했는지 통계분석하기 어려움
- global land cover change와 forest cover는 GLCF의 대표적 연구로서 USGS로부터 받은 Landsat 위성자료를 자체적으로 만든 알고리즘으로 산출물을 만들어 웹에 공개하고 있음
 - ※ 매달 3천장 정도의 Landsat 영상을 받아서 처리하고 있음
 - ※ global land cover 산출물과 forest cover 산출물은 전 세계 이용자들의 이메일 피드백을 통해 데이터 검증을 하고 있음(cloud validation)
- 연구주제는 다음과 같음: (1)global forest cover change, (2)climate biological response, (3)vital signs, (4)land cover indicator
 - ※ global forest cover에 대한 GLCF의 위성산출물은 세계에서 유일한 것으로 독보적 연구주제 확보
 - ※ 도시화에 따른 피복변화도 다수 연구하고 있음
 - ※ 기후변화 모델러를 위한 입력 공간정보를 해상도 낮춰 마련하는 작업을 하고 있음
 - ※ vital signs 프로젝트는 마이크로소프트 NGO에서 받은 펀드로서 기후변화 관련해서 저개발국가의 생태계 환경을 감시하고 있음
 - ※ 동물에 GPS 센서를 부착하여 모니터링 하는 프로젝트도 진행하고 있음
- 메릴랜드 대학에서 수행하고 있는 25%의 연구에 GLCF 결과가 쓰이고 있음
- (시스템) 대용량의 위성정보 처리, 보관, 전송을 위해 꾸준한 기술개발을 하고 있음
 - 위성정보 처리 및 보관을 위한 장비가 고가라서 운영에 많은 어려움이 있음
 - 초기에는 ESA(European Space Agency)의 데이터 처리 시스템을 사용하였는데 너무 복잡하여 실패하고 새롭게 스스로의 시스템을 개발함
 - ※ 예전 시스템은 운영기술이 어려웠으나, 최근에는 운영에 유연성을 가지는 오픈 시스템을 구축함
 - 자체적으로 개발하여 쓰고 있는 최근의 시스템은 확장 및 호환에 용이하게 설계됨
 - ※ 대용량의 위성정보를 어떻게 전송(다운로드)할 수 있는지 2000년 초부터 개발하기 시작하여, 현재는 사용자가 GLCF 웹페이지에서 단 3번의 클릭으로 원하는 지역과 기간 자료를 획득할 수 있음
 - ※ 상대적으로 USGS 웹페이지는 20번 이상을 클릭해야 위성자료를 다운로드 받을 수 있음
 - ※ 지속적인 유저 불편사항을 이메일로 접수하여 웹사이트 플랫폼을 개선하고 있음
 - 위성정보 이용자(공무원, 과학자, 기업가 등)의 목적에 따라서 다른 시스템을 구축하기 보다는 모든 이용자가 사용할 수 있는 플랫폼 시스템을 구축하고 있음

- 2009년부터 메릴랜드 대학 캠퍼스 내에 10G의 네트워크 시스템을 구축함
 - ※ 대용량의 위성정보를 빨리 공유할 수 있게 됨에 따라 GLCF의 결과를 메릴랜드 대학 내 다른 연구에 효율적으로 사용될 수 있게 되었음
 - ※ 네트워크 시스템 구축에 200만 달러가 소요되었으며 아직 유지/보수 비용은 산정되지 않음
 - ※ 타 대학 간의 네트워크 구축도 진행되고 있음
- GLCF는 총 20명의 인원에 전문 IT 요원은 1명임
- 위성 산출물에 대한 별도의 보안처리 작업은 없으며, 네트워크에는 강한 보안벽 존재
 - ※ 구글맵도 보안처리를 안하는 것처럼 위성영상 보안처리를 안해서 생기는 문제는 없다고 보며 GLCF는 open 시스템을 쓰고 있기 때문에 해킹시도 자체가 거의 없음
- (예산) 경쟁적 외부 자금 획득을 통한 GLCF 운영비 확보
 - 운영을 위해 연간 700,000 달러 정도의 예산이 투입되고 있음
 - NASA 협력기관으로서의 지원*이 줄어 다양한 기관으로부터의 펀드를 발굴하고 있음
 - * NASA 협력기관도 타 기관과 마찬가지로 (프로포절 심사를 통한) 경쟁을 통해 펀드 지원
 - ※ 최근 마이크로소프트, 세계은행, 데이터 표준기구 등으로부터 연구펀드를 가져오고 있음
 - 위성자료 획득을 위한 비용은 거의 없음
 - ※ 위성자료를 직접 수신하고 있지 않으며 NASA나 USGS를 통해 위성정보를 통신으로 전해 받고 있는데 통신비는 상대기관이 부담하고 있음
 - ※ 고해상도 위성영상을 민간회사에서 구입하는 경우는 있으나 GLCF 내 수요가 거의 없음
 - 프로젝트 펀딩을 수주해오기 위해서 지속적인 아이디어 제안 작업을 하고 있음
- (서비스) 결과물을 전 세계에 무료로 공개하며 보다 쉽게 배포하기 위한 기술개발
 - UNEP에도 GLCF의 산출물을 공급하여 국가의 제한을 넘어서 UN회원국의 국제 공공사업에 있어서 지표변화 이해에 도움을 주고 있음
 - 산출물을 다운로드 받는 유저들에 대한 통계를 가지고 있지 않음
 - ※ 다운로드를 위한 이용자 등록을 하고 있지 않기 때문이며 IP기반으로 간단한 통계는 가지고 있음
 - GLCF 자체적으로 수행하고 있는 교육사업은 없음
- (조언) 국토위성활용센터가 성공하려면 스스로 위성정보를 획득-처리-보관할 수 있어야 함
 - 위성정보를 획득-처리-보관할 수 있는 기술과 장비 보유가 필수적임

- 위성정보 처리 결과를 공개한다면 다양한 분야에서의 활용이 활성화 될 수 있음
 - ※ 위성정보는 다양한 분야에 걸친 공공재 개념이기 때문에 공개되어 함께 사용되어야 함
 - ※ GLCF도 위성 산출물의 공개가 성공의 바탕
- 위성정보의 해상도 문제는 목적에 따라서 달라져야 함
 - ※ 기후변화 연구에 있어서는 30m 해상도는 매우 적절한 것임
 - ※ 고해상도 데이터를 이용하여 글로벌 산출물을 부분적으로 검증하고 있음
 - ※ 고해상도는 좁은 지역을, 저해상도(Landsat, Modis)는 더 넓은 지역을 탐지할 수 있음



▲ 메릴랜드 대학 GLCF 건물 앞 현판



▲ GLCF 기관장과 인터뷰 조사



▲ 메릴랜드 대학 GLCF 건물 앞 기념사진



▲ GLCF 프로젝트 매니저의 발표

3. 세계은행(World Bank, Earth Observation Team)

○ 기관소개

- 개발도상국에 대부금을 제공하는 UN산하의 국제금융기관
- 세계은행이 지원하는 개도국은 현재 남아메리카 국가에서 동남아시아 지역 국가로 관심이 옮겨가고 있으며 대부분 인프라 구축에 대한 것임
- <http://www.worldbank.org/>
- 문의처: +1-202-458-7677



□ 일시 및 장소: 2014. 9. 24(수), World Bank 워싱턴 DC 사무소

□ 참석자: Reza Firuzabadi 팀장, 이상주 과장, 조현준 서기관 (세계은행), 이상현 국토교통관 (외교부), 주현종 국장, 고영진 과장, 김연희 사무관, 이원국 사무관 (국토교통부), 이호상 책임연구원, 조재일 책임연구원 (국토연구원)

□ 주요 논의내용

○(현황) 세계은행에서는 다양한 사업에서 위성정보를 사용하고 있으며 점차 규모가 커지고 있음

- 특정 지역을 지속적으로 관찰하기 위해 다양한 위성정보를 사용하고 있음
- 다양한 해상도(0.5m~250m)와 파장밴드의 위성정보를 활용하고 있음
- 2년 전에 생긴 GeoCenter의 규모가 커지고 있으며 GIS 및 위성정보활용도 증가하고 있음
- 위성영상 팀에서 내놓은 결과를 다른 프로젝트 팀에서 공유하기도 하고, 반대로 프로젝트 팀에서 요구하는 것을 위성영상 팀에 요구하기도 하는 형태

※ 그 밖에 각 프로젝트 내에서 직접 위성영상을 다루거나 아웃소싱 형태로 위성정보를 활용

- 대표적인 위성정보 활용의 예로는 토지피복분류, 산림변화탐지, 도시지역변화, 인구의 공간변화 분포, 하천변화, 광산지역변화, 전쟁에 의한 도시피해 등이 있음

○(기술) 전문장비는 없으나 다양한 위성정보를 융합하고 분석하여 프로젝트에 이용하고 있음

- NOAA, NASA, USGS 등과 MOU를 맺어서 위성정보를 획득하고 있음

※ ESA(유럽우주국)이 보유하고 있는 옛날 데이터는 무료로 제공받고 있음

- 위성정보 관련 민간회사(예, (주)DigitalGlobe)와 라이선스 계약을 맺기도 함
 - ※ 민간의 위성영상은 기본적으로 구입해야하지만, UN 협약에 의거해 보다 저렴하게 구입할 수 있음
 - ※ (주)DigitalGlobe의 저해상도 위성영상은 무료로 제공받고 있음
- 각 프로젝트 별로 필요에 의해 위성영상을 구입하고 있음
 - ※ 예를 들어 아프리카 10개 도시 프로젝트에는 약 3억원 정도의 고해상도 영상을 구입함
- 처리되지 않은 로(raw)데이터를 받아 가공하기도 하지만 전문장비는 없음
 - ※ 대부분의 작업을 데스크탑에서 하고 있으며 대부분 NASA나 USGS로부터 처리된 데이터를 받음
 - ※ 처리작업이 방대한 작업은 샌디에고 슈퍼컴퓨터 센터, 메릴랜드 대학 GLCF에 의뢰하여 처리
 - ※ 처리를 위한 계산장비는 따로 없으나 늘어나는 위성정보의 저장을 위해 DB를 구축하고 있음
- (활용) 위성정보를 처리·분석한 결과가 프로젝트 설계와 수행에 이용되고 있음
 - 개발도상국은 지속적으로 구축된 공간정보가 부족하기 때문에 위성정보가 큰 참고가 됨
 - ※ 위성정보는 개발도상국 정책입안자(공무원)를 설득하는 중요한 참고자료로 쓰이고 있음
 - 제한된 비용으로 최고의 효율로 개발도상국을 지원하기 위해 GIS와 위성정보가 필요
 - 개발도상국의 공간정보 구축 사업 자체에는 관여하고 있지 않음
 - ※ 프로젝트 관련 중요 정보로서 위성정보 분석법 등을 개발도상국 공무원에게 교육한 예는 있음
 - (활용사례1) 위성영상 토지피복 분류기술을 이용한 아프리카 10개 도시의 도시화 연구
 - ※ 토지피복분류는 지역에 따라서 고해상도와 저해상도를 사용하는 등 맞춤 기술이 필요함
 - ※ 아프리카 지역의 슬럼가 변화를 연구하여 프로젝트 계획에 활용
 - ※ 토지피복 위성공간정보와 GIS 속성정보를 결합하여 도시구조를 분석하는 작업을 수행
 - (활용사례2) 위성영상 픽셀 당 산림 점유 비율을 산출하여 산림파괴 지역 탐지
 - (활용사례3) 위성영상과 통계정보를 결합한 인구분포지도를 프로젝트에 이용
 - ※ 인구분포지도는 oak ridge national laboratory에서 만든 유료 위성 복합산출물
 - (활용사례4) 고해상도 위성영상을 이용한 전쟁피해 지역/정도 산출
 - ※ 고해상도 위성영상을 이용하여 파괴된 건물을 육안으로 확인함
 - ※ 저해상도 위성영상의 식생지수(NDVI)를 이용하여 피해를 입은 농업지역을 탐지
- (조언) 국토위성센터에서는 플랫폼 형태로 다양한 수요에 대응할 수 있어야 함

- 활용 목적에 맞는 위성영상의 해상도, 사이즈를 선택해야 함



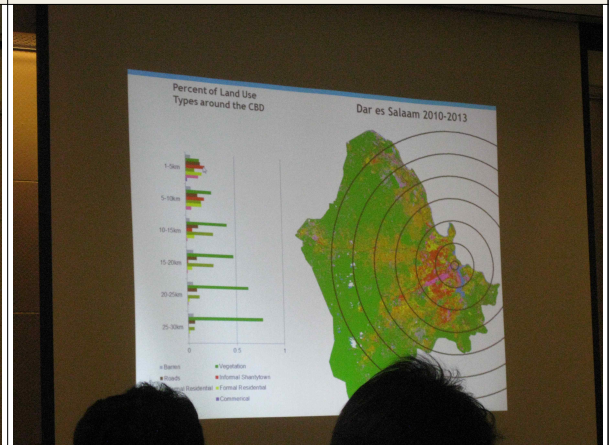
▲ 세계은행 인터뷰 조사



▲ 세계은행 인터뷰 조사



▲ 아프리카 우범지역의 토지피복 변화



▲ 아프리카 도시 변화 특징



▲ 세계은행 회의 후 기념사진



▲ 세계은행 방문 기념사진

4. (주)디지털글로브(DigitalGlobe)

○ 기관소개

- 1992년에 설립된 관측위성 영상사진을 제공하는 민간회사
- 1997년 얼리버드1(3m), 2001년 콰버드(60cm), 2007년 월드뷰1(50cm), 2009년 월드뷰2(46cm) 위성을 발사함
- <http://www.digitalglobe.com/>
- 문의처: +1-303-684-4561



□ 일시 및 장소: 2014. 9. 24(수), (주)DigitalGlobe 워싱턴DC 사무소

□ 참석자: Walter Scott 부사장, 주현종 국장, 고영진 과장, 김연희 사무관, 이원국 사무관 (국토교통부), 이호상 책임연구원, 조재일 책임연구원 (국토연구원)

□ 주요 논의내용

○ (현황) 지구관측 및 정보 획득에 있어서 없어서는 안 될 존재가 되는 것이 궁극적 목표

- 약 1,000명의 인원이 DigitalGlobe에 고용되어 있음
- 미국 덴버에 본사가 있으며, 미국 내에 7개 지사, 해외에 4개의 지사가 있음
 - ※ 해외지사는 유럽에 2곳, 중동에 1곳, 동남아시아에 1곳이 있음
- 총 6대의 고해상도 위성이 운영되고 있음
 - ※ IKONOS(0.82m), QuickBird(0.53m), WorldView-1(0.50m), GeoEye-1(0.41m), WorldView-2(0.45m), WorldView-3(0.31m)
 - ※ 총 6대로 한 달에 지구면적의 60%를 갱신할 수 있음
- 국가보안, 지방업무, 위치정보, 기반인프라, 광산/석유개발, 농업, 산림, 보험, 해양 등 다양한 분야에 위성정보를 공급하고 있음
- 단순히 고해상도 위성영상만을 판매하는 것이 아니라 고해상 elevation map, 네비게이션, 3D 지도, 피해지역 전후 상황, GIS융합 분석 등 고객이 원하는 형태로 제공
- 인터넷 오픈 플랫폼을 구축하여 고객이 쉽게 위성영상을 검색할 수 있게 하였음

- (고객) 전 세계의 다양한 분야의 고객을 대상으로 위성영상 판매하고 있음
 - 위성영상의 보안 마스킹 작업은 하고 있지 않음
 - 매우 큰 규모의 재해재난에 대해서는 무료로 위성영상을 제공하고 있음
 - GeoEye-1은 발사 예정인 국토관측위성과 성능이 매우 유사함



5. 미국 지질조사국(USGS, U.S. Geological Survey)

○ 기관소개

- 1879년 내무부 산하의 연구기관으로 설립되어 국토의 천연자원 및 자연재해 관측과 지형도 및 지질도 제작을 전문으로 함
- 본부는 워싱턴DC 근교의 레스틴에 있으며 덴버, 멘로파크에도 사무실이 있고 미국 내외에 400여개의 지부가 있음
- <http://www.usgs.gov/>
- 문의처: tcecere@usgs.gov



□ 일시 및 장소: 2014. 9. 25(목), USGS 레스틴 본부 국제협력실

□ 참석자: Thomas Cecere 프로그램장, 주현종 국장, 고영진 과장, 김연희 사무관, 이원국 사무관 (국토교통부), 이호상 책임연구원, 조재일 책임연구원 (국토연구원)

□ 주요 논의내용

○ (배경) 1966년 지구관측 프로그램 시작과 함께 위성을 적극적으로 활용하고 있음

- USGS의 주요 미션인 기후변화와 지표변화(Climatic and Land Use Change)를 조사하기 위해 Land Remote Sensing (LRS) 프로그램을 운영하고 있음
 - ※ 그 외에도 생태계 이산화탄소 순환, 재해재난, 수자원 등에 관한 업무를 수행하고 있음
- 지표변화의 모든 것을 지속적으로 모니터링 및 자료 보관하는 것이 근본 목표임
 - ※ 이를 위해 1972년 Landsat1호기를 시작으로 작년 2월 8호기까지 지속적으로 위성발사 중
- LRS 프로그램을 통해 위성 및 항공정보를 획득, 처리, 분석, 배포의 작업을 하고 있음
- 사우스다코다 주의 EROS(Earth Resource Observation System)에서 위성수신을 하고 있음
- 자체적으로 위성정보를 처리할 수 있지만 분야에 따라서 아웃소싱을 내보낼 때도 있음

○ (위성) Landsat 위성자료를 수신하고 처리하여 무료로 전 세계에 공개하고 있음

- 1972년 Landsat1호기를 시작으로 현재까지 장기간 지표 모니터링을 수행하고 있음
- Landsat위성 개발 초기에는 USGS, NASA, NOAA가 함께 미션을 수행했으나, 현재는 USGS가

위성계획, 운영, 자료획득, 처리 등을 단독으로 처리하고 있음

※ 현재에도 Landsat의 우주발사체는 NASA가 담당하고 있음

- Landsat은 NASA MODIS 위성과 고해상도 위성의 중간 해상도로 다양한 활용수요가 존재함

※ 고해상도 일수록 넓은 지역을 볼 수 없는 단점이 있음

※ Landsat은 50여년에 걸친 장기간의 자료가 존재하기 때문에 더욱 다양한 활용 수요가 있음

- 1985~2000년에 Landsat 위성 자료를 상업적 판매를 시도했으나 30m 해상도에 대한 수요가 거의 없어 무료로 전환하였고 그 뒤에 다양한 전 세계적으로 다양한 활용이 촉진됨

※ USGS는 무료 위성정보가 다양한 분야에서의 활용을 촉진시켰다고 판단하고 있음

- Landsat 위성 시리즈의 지속적인 개발이 정책적으로 명시되어 있어 지속적 관측 가능

※ 현재 상공에는 Landsat 7호와 8호가 운영 중에 있으며, 2019년에 9호가 발사될 예정이 있음

※ USGS는 5년마다 land cover map을 작성하고 있음

- USGS는 Landsat 위성 외의 고해상도 위성 운영계획은 없음

※ 위성산업에 있어서 민간의 영역을 남겨두기 위한 정책적 배려임

※ USGS도 고해상도 위성영상이 필요한 경우 민간회사(예, DigitalGlobe)에서 구입하고 있음

- 일반인도 인터넷을 통해서 Landsat 기본영상을 비주얼한 형태로 검색할 수 있음

※ 보안을 위한 영상 마스킹 없이 배포하고 있음

- USGS는 Landsat 위성정보 이용자들의 활용분야 및 만족도 조사를 실시하고 있음

※ Landsat 정보는 무료이지만 등록은 해야 하기 때문에 활용분야 조사 가능함

※ 전 세계의 다양한 Landsat 활용 촉진을 위한 관련회의를 수시로 열고 있음

○(수신) 외국기관에서 Landsat 위성자료를 무료로 수신할 수 있지만 SW/HW를 구입해야 함

- 인터넷을 통해서 Landsat 위성자료를 무료로 받을 수 있으며 수신도 무료로 받을 수 있음

※ 수신 받을 시 SW/HW를 USGS로부터 구입해야 하는데 초기 3만5천 달러, 매년 10만6천 달러 소요

※ SW/HW 구입 시 자료처리 하는 간단한 cookbook을 제공함

- 현재 일본 구마모토에 Landsat 수신소가 있음

- 국토위성센터가 Landsat 수신을 한다면 협약에 의해 수신된 자료를 USGS에 전송해야 함

○(지도) Landsat 30m 해상도도 지도제작에 쓰이며 다른 위성정보도 사용함

- 부분적으로 Landsat 위성정보를 지도제작에 쓰고 있음

- DEM(digital elevation map)의 제작을 위해 Lidar위성과 Landsat을 융합하고 있음
- 지도제작 대상 지역의 특징에 따라 각기 다른 위성정보를 사용하고 있음
 - ※ 하와이 지도는 worldview(1m해상도), 알래스카 지도는 spot(2.5m해상도)를 사용하였음

○(계획) Landsat의 활용분야를 넓히며 더불어 기술개발에 계속적인 투자를 계획 중

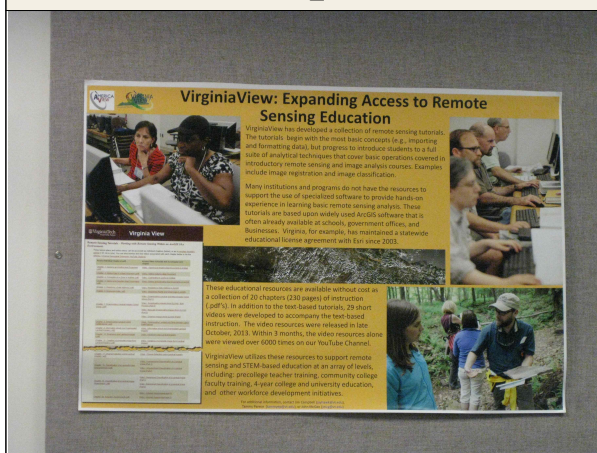
- NASA와 상의해서 계속적인 Landsat 시리즈가 발사되도록 하고 있음
- Landsat 영상에서 구름을 제거하여 지면을 탐지하는 기술을 개발하고 있음
- Landsat위성정보가 다양한 공공분야에 활용되기를 희망하고 있음
 - ※ 직접 정책에 활용된 사례는 없지만, 보험 관련한 산불피해 산출, 농업수확량 산정 등의 사례가 있음
- American view 프로그램의 일환으로 각주에 파운데이션을 설립하여 학생 및 일반인 교육 실시



▲ USGS 인터뷰 조사



▲ USGS 현황 발표



▲ USGS의 위성정보활용 관련 교육 프로그램



▲ USGS의 위성정보배포 계획

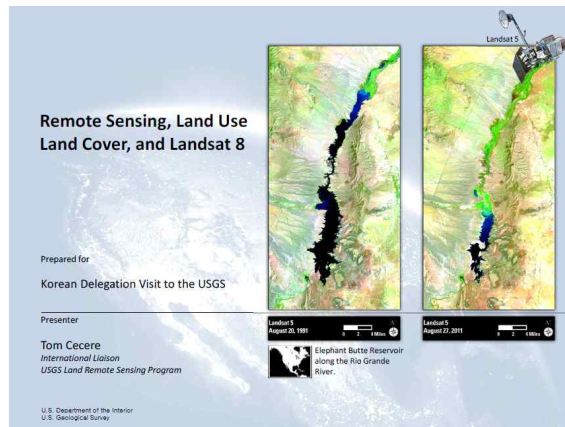
IV. 시사점

□ 주요내용 요약 및 시사점

- 위성정보 활용을 위한 산·학·관의 역할 및 기능이 명확히 구분되어 있음
 - 해상도는 낮지만 다양한 분광정보를 통해 학술적 가치가 있는 위성정보는 관이 주도하고 있으며 데이터는 무료로 공개하여 다양한 분야의 활용을 유도하고 있음
 - 고해상도 위성정보는 민간 비즈니스 영역으로 두어 관련 사업이 활성화 되고 있음
 - 대학에서는 위성정보 처리기술, 대용량 데이터 저장 및 전송 기술을 개발하고 있음
 - 활용 목적에 따라 요구되는 위성정보의 해상도가 명확히 인식되어 역할분담 되어 있음
- 다양한 분야에서 위성정보가 활용될 수 있도록 분야별로 전문성 갖춘 위성센터가 설립됨
 - 우주개발 및 위성발사를 NASA에서 주도하였으나 위성정보 활용은 분야별 전문 기관 및 대학과 협력하여 추진하고 있음
 - NASA, USGS 등의 국가기관은 스스로 위성정보 처리 능력을 갖추었으나 세부적으로 전문적인 분야에 대해서는 보다 잘 할 수 있는 기관/대학에 아웃소싱하고 있는 형태를 보임
- 미래의 지속적인 위성정보 활용 수요 창출을 위해 산·학·관이 협력 및 기술 개발하고 있음
 - 발사된 각 위성의 효율적인 활용을 위해 관련 국제회의를 수시로 개최하고 있음
 - 위성정보의 공공 활용뿐만 아니라 수익사업 창출을 위해 여러 융복합 시도를 하고 있음
 - 최근 국내외 컨설팅 분야 및 보험 관련 자료로서도 위성정보가 급격히 많이 사용되고 있음
- 지속적인 국토위성관측과 활용기술 개발이 가능하도록 정책적 근거가 마련해 놓고 있음
 - Landsat 시리즈 위성의 지구관측을 위한 지속적인 발사계획이 정책으로 마련되어 있음
 - 보안에 대한 규제가 심하지 않아서 자유로운 환경 속에서 다양한 활용이 촉진되고 있음

V. 부록

□ USGS Landsat위성정보 활용 소개 자료(9. 25(목), USGS에서 취득)



□ DigitalGlobe 보유 위성 자료집(9. 24(수), DigitalGlobe에서 취득)

