

# 한반도 국토모니터링을 위한 MODIS 자료 획득 및 처리 시스템 설계

윤여상, 윤정숙, 신정일, 강성진, 이규성  
인하대학교 지리정보공학과([yeosang@inha.ac.kr](mailto:yeosang@inha.ac.kr))

## MODIS Data Aquisition and Processing System Design for Land Monitoring in Korea Peninsula

Yeosang Yoon, Jong-Suk Yoon, Jung-Ii Shin, Sungjin Kang and Kyu-Sung Lee  
Department of Geoinformatic Engineering, Inha Univeristy

**요약:** 1999년과 2002년 각각 Terra와 Aqua센서를 탑재하여 발사된 MODIS 위성은 36개의 분광밴드, 250m, 500m, 1km에 이르는 다양한 공간해상력 및 주야간 각 2회의 촬영을 통하여 전 세계에서 발생되고 있는 다양한 지구환경 및 변화를 연구하는데 사용되고 있다. NASA MODIS Science Team에서는 이를 위해 44개에 이르는 표준 product를 정의하여 알고리즘 처리 결과를 웹사이트를 통해 제공하고 있다 또한 우리나라의 경우에도 한국항공우주연구원 기상청, 국립수산과학원등에서 MODIS자료를 직수신하여 분석 및 활용하고 있다. 본 연구에서는 이러한 MODIS 자료를 활용하여 한반도 국토모니터링을 위한 자료 획득 및 처리 시스템 설계에 대한 연구를 하고자 한다이를 위해 한반도 일대의 MODIS 자료를 직수신하고 있는 기관으로부터 KREONet을 이용하여 준 실시간으로 영상자료를 획득 및 저장하도록 설계하였다 또한 자료의 분석 및 처리를 위한 관련된 MODIS 표준 product를 살펴보고 이를 분석처리 할 수 있는 시스템 구성에 대해 제시하고자 한다.

**Key words:** Terra/Aqua MODIS, 국토모니터링(Land Monitoring), 시스템 설계(System Design), 국가과학기술연구망(KREONet)

### 1. 서론

MODIS(Moderate Imaging Spectroradiometer) 센서는 0.46 $\mu$ m에서 14.4 $\mu$ m에 이르는 분광 파장영역에서 총 36개의 분광밴드를 제공하고 있다. 공간해상도는 각각 250m(밴드 1,2), 500m(밴드 3-7), 1Km(밴드 8-36)를 제공하고 있으며, 각 밴드의 분광특성을

고려하여 대기, 해양, 육상분야 적합한 밴드를 NASA에서 정의하여 제시하고 있다 또한 MODIS 센서는 2,330km에 이르는 넓은 주사폭을 가지고 있으며 지구 전체 표면을 1-2일에 한 번씩 촬영하고 있다 특히, 한반도의 경우에는 주야간 센서별 각 2회의 촬영(Terra: 10:30 am descending orbit, Auqa: 1:30 pm ascending orbit)이 가능하여 준 실시간으로 발생하는 각종 재

난재해, 기상 및 환경변화 등에 대한 신속한 정보 제공이 가능하다. 이러한 이유로 한국항공우주연구원, 기상청, 국립수산과 학원등 연구소 및 관련 기관에서 MODIS 자료를 직수신하여 분석 및 활용하고 있다. 그러나 이러한 직수신장비의 경우에는 위성안테나 장비를 비롯하여 여러 고가의 장비가 필요함은 물론 이를 유지 관리하기 위한 막대한 비용이 필요하게 된다.

본 연구에서 이러한 문제점을 고려하여 MODIS 직수신 안테나를 신규로 설치하는 대신 현재 지속적으로 운영되고 있는 MODIS 직수신 시스템과 국내 정부출연연구소, 산업체부설연구소, 대학을 기가비트급 네트워크로 연결 및 활용할 수 있는 국가과학기술연구망(KOREONet: Korea Research Environment Open NETwork)을 활용하여 준 실시간으로 MODIS 자료의 획득 및 처리를 수행할 수 있는 시스템 구축 설계 방법을 제시하고자 한다.

## 2. 시스템 설계

본 연구에서 제시한 시스템은 크게 MODIS 자료 확보를 위한 자료 획득 및 관리 시스템과 이를 분석하기 위한 자료 처리 시스템의 두 가지로 이루어져 있다.

### 1) 자료 획득 및 관리 시스템

MODIS 위성은 자료에 대한 사용료를 지불하지 않고 누구나 무료로 사용할 수 있는 위성 운영정책을 가지고 있으며 NASA를 비롯하여 세계 각국 기관에서 이들 자료를 Web Site를 통해 배포하고 있다. 또한 MODIS 직수신 장비 및 시스템의 구축을 통해 수신 영역에 해당되는 위성자료를 제약 없이 수신 및 처리가 가능하며, 배포 역시 가능하다. 그러나 이러한

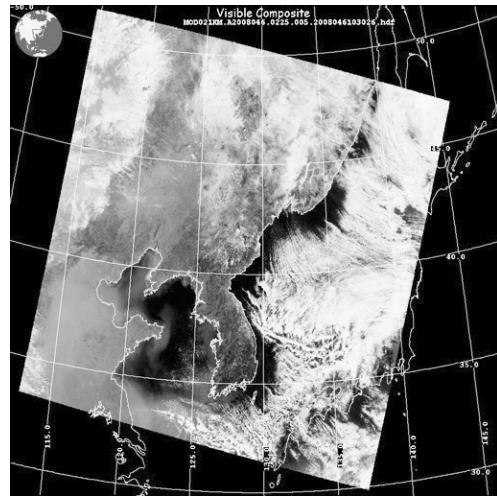


그림 1. 한반도 주변의 MODIS 자료 수신 영역(출처: NASA LAADS Web, 2008-046 Terra, [5])

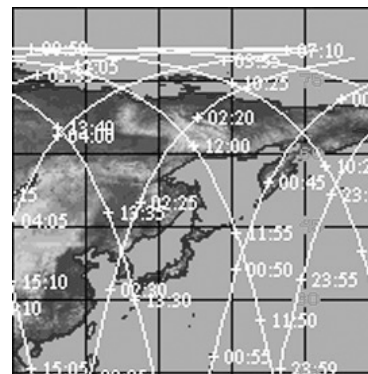


그림 2. MODIS Terra 궤도 정보(출처: SSEC Data Center, 2008-046, [7])

직수신 시스템 구축을 통해 해당 지역의 MODIS 자료를 획득하기 위해서는 위성의 궤도를 추적 할 수 있는 직경 3m 이상의 X-band 안테나와 수신/관제를 위한 지상국 시설 및 운영 인원 등이 필요하게 된다. 또한 이러한 시설들의 경우 초기의 막대한 시설 구축비용뿐만 아니라 각 시설에 대한 지속적인 유지보수 비용 및 자료 처리에 따른 비용 등 추가적인 경제적인 비용이 요구되어 진다. 따라서 이

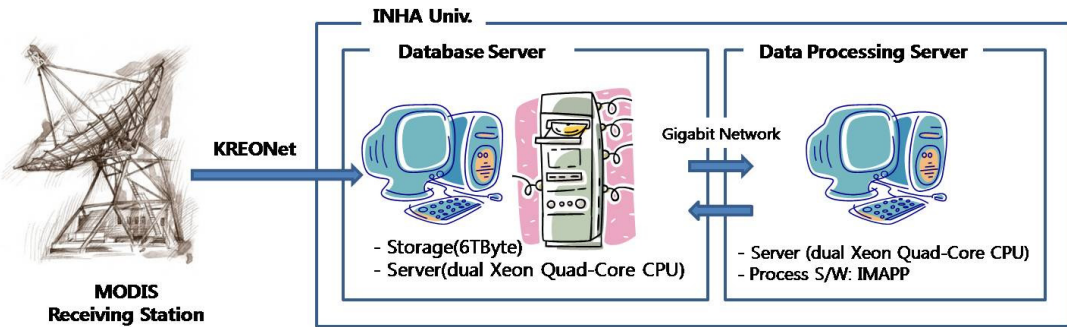


그림 3. MODIS 자료 획득 및 처리 시스템 구성 모습

러한 현실적인 문제점을 고려해볼 때 동일 수신 권역을 가지는 기 구축된 직수신 시스템이 이미 갖추어져 있다면 MODIS 자료의 활용을 위해 새롭게 직수신 시스템을 구축하는 것보다 기존에 구축된 시설을 활용하는 것이 바람직 할 것이다 따라서 본 연구에서는 무료로 활용이 가능한 KREONet과 수신된 자료를 준 실시간으로 전송해줄 수 있는 FTP 서버를 이용한 자료 확보 방안을 제시하고자 한다 현재 KREONet의 경우 국내백본망의 고속화를 지속적으로 추진하고 있으며 국제게이트웨이 및 연구망 서비스와 연계되어 있어 국제협력연구등 폭넓은 분야에서 활발한 활용이 기대되고 있는 시스템이다[4].

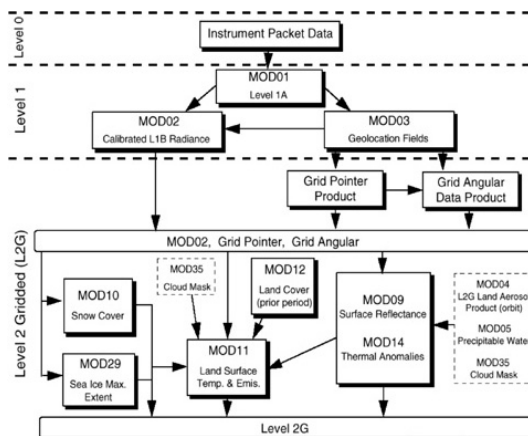


그림 4. KREONet 국내 백본망

## 2) 자료 처리 시스템

MODIS 자료의 경우 분석 및 활용 용도에 따라 다양한 분야에서 적용이 가능하지만, 이를 분류하면 육지분야와 대기해양분야의 두 가지 범주로 나눌 수 있다 본 연구에서 제시하는 자료 처리 시스템의 경우에는 한반도 국토모니터링 즉 육지분야에 초점을 맞추어 설계를 하였다

MODIS 직수신 시스템으로부터 얻어진 자료는 한반도 일대에 대해 5분간 수신한 Packet 자료(Level 0)이다. 따라서 자료 처리는 이러한 Packet 자료를 처리하는 Level 1 처리 모듈과 국토모니터링을 위한 Level 2, 3 처리 모듈로 구분되어 진행된다. NASA에서는 이러한 과정을 통해 생성된 결과에 대해 product명칭을 부여하여 관리하고 있으며, 자료처리를 위한 프로그램을 지속적으로 개발하고 있다. 그 대표적인 예가 미국 위스콘신대학교와 공동으로 연구 및 제작하고 있는 IMAPP (International MODIS/AIRS Processing Package)이다[3]. 이 프로그램은 UNIX/PC(Linux, x86 Solaris) 기반에서 작동되며, 무료로 제공되고 있다. 본 연구에서 제시된 자료 처리 시스템의 경우에도 기본바탕에는 IMAPP 프로그램을 사용할 계획이다 다만, 현재



(a) Level별 Product 처리 흐름

MOD	Algorithm
MOD09	Surface Reflectance, Spectral Reflectance, Thermal Anomalies, Fires
MOD10	Snow Cover
MOD11	Land Surface Temperature and Emissivity
MOD12	Land Cover
MOD13	Vegetation Indices
MOD14	Surface Reflectance, Spectral Reflectance, Thermal Anomalies, Fires
MOD15	Fraction of Photosynthetically Active Radiation, Leaf Area Index
MOD17	Net Primary Productivity
MOD29	Sea Ice
MOD43	BRDF and Albedo
MOD44	Monthly Land Cover

(b) MODIS Product 정의

그림 5. MODIS Land Product Processing

의 IMAPP 프로그램은 각 Level별, 모듈별로 독립 처리되고 있으며, UNIX 및 Linux모듈로 처리·배포되고 있어 사용에 불편함이 따른다. 따라서 이러한 문제점을 개선하고자 현재 배포되고 있는 IMAPP S/W를 Window 버전에서 처리가 가능한 통합처리 시스템으로의 재구성이 필요하며, GIS 분석과의 연계를 위해 행정구역 수계망, DEM, SOC정보, 토지이용도 등의 GIS 자료의 구축도 함께 이루어져야 한다 또한 NASA에서 제공하고 있는 product 알고리즘들은 전 세계에서 발생되고 있는 광범위한 영역에서의 변화 및 분석에 초점이 맞추어져 있으므로, 장기적으로는 한반도와 같은 비교적 좁은 지역에서의 분석에 최적화된 알고리즘의 개선 및 시스템 적용이 필요하다.

### 3. 결론

본 연구는 MODIS 자료 취득 및 처리를 위한 시스템 구성방안을 다음과 같이 제시하였다.

- 자료 확보: 기 구축된 직수신 시스템으로부터 KREONet과 FTP서버를 이용하여 준 실시간으로 자료 확보
- 자료 처리: NASA에서 무료로 제공되고 있는 IMAPP 프로그램을 기반으로 응용 프로그램 개발

본 연구에서 제시된 시스템은 기 구축된 직수신 시스템과 무료로 활용할 수 있는 KREONet을 활용하여 MODIS 자료를 준 실시간으로 획득하여 한반도 국토모니터링을 수행할 수 있는 저비용고효율 시스템이다. 추후 본 연구에서는 앞서 제시한 자료 처리 응용프로그램의 개발을 단계적으로 진행하여 완성된 시스템의 구축을 이루고자 한다. 따라서 본 시스템이 완성이 된다면, 저비용으로 효과적인 국토모니터링이 가능해 질 수 있으며 인적/물적 이유로 활용이 어려웠던 정부기관 및 지자체에서의 MODIS 자료의 활용이 용이해질 것으로 기대 된다.

## 감사의 글

본 연구는 건설교통부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과 제의 연구비지원(07국토정보C03)에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

1. Masuoka, E., Fleig, A., Wolfe, R.E., and Patt, F., 1998. Key Characteristics of MODIS Data Products. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 36(4): 1313-1323
2. Direct Readout Laboratory  
<http://directreadout.gsfc.nasa.gov/index.cfm>
3. IMAPP  
<http://cimss.ssec.wisc.edu/~gumley/IMAPP/IMAPP.html>
4. KREONet  
<http://www.kreonet.re.kr/>
5. LAADS Web  
<http://ladsweb.nascom.nasa.gov/index.html>
6. MODIS Website  
<http://modis.gsfc.nasa.gov/data/>
7. The Data Center at the University of Wisconsin-Madison Space Science and Engineering Center  
<http://www.ssec.wisc.edu/datacenter/>