

○ ○ ○
**기상위성정보 아카이빙과
서비스 시스템 구축**



서애숙
기상청 기상위성과장



박종서 >
기상청 기상위성과 기상연구관



장은미 >
(주) 쓰리지코어 부설연구소 소장
상명대 겸임교수

1. 머리말

평상시에도 물론이지만 집중호우 및 장마, 태풍등의 예기치 못한 기상현상이 발생할 경우에, 적시의 기상정보 제공은 의사결정자, 행정가를 비롯하여 일반인에게도 필수적인 것으로 인식되고 있다. 기상청에서는 세계기상위성 관측망의 기상위성들 중에서 일본 정지기상위성인 MTSAT-1R과 중국 FY-2C, 유럽의 Meteosat-5 위성자료를 수신하고 있으며, 극궤도기상위성으로는 미국의 NOAA 위성들의 자료를 수신하여 일기예보에 활용하고 있다.

기상청은 서울 신대방동에 위치한 청사에 MTSAT-1R HRIT 및 HIRID자료와 NOAA 위성의 HRPT 자료를 수신하여 기상요소를 분

석, 활용하기 위한 MDUS 시스템을 설치하고 운영하고 있으며, 전국 지방청에 SDUS 영상자료 수신시스템을 운영하고 있다. 이러한 위성영상은 1980년도부터 수신되기 시작하여 현재는 GMS, GOES-9, MTSAT-1R, NOAA 위성자료를 보유하고 있으며, 보관되어 있는 자료의 내용과 형태는 위성으로부터 분배되는 자료의 전송방식의 변경과 위성수신장비의 변천에 따라 상이하다.

최근에는 다채널 고해상도 정밀 관측자료를 제공하는 지구관측위성자료의 활용으로 인해 위성자료 취득량과 정보생산량이 급증하고 있으며, 또한 첨단 기술로 이루어진 위성을 통하여 획득된 위성관측자료에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

기상청에서 수신하는 위성영상은 매일 60 GB정도의 (CD 150개분량)방대한 분량이다. 새로운 위성영상정보가 지속적으로 추가·생산되고 있다. 또한 외부 테이프 저장장치인 DLT, DAT 등을 이용하여 대량의 자료를 수록하거나 복원하는데 많은 시간이 소요되고, 예보관·학계 및 일반사용자의 기상위성영상자료 요청 시 대처가 원활하지 못하였다.

기존에 제공되던 영상자료도 자료를 수록하기 전에 품질관리가 철저히 이루어져야 하나, 1시간에도 3~4회 자료가 입수되므로 자료를 지속적으로 모니터링하고 보정 처리하여 보존용으로 수록하는데 많은 어려움이 있어왔다. 특히 장마철, 태풍접근 시 등 특이 위성영상의 사용이 절실한 시점에도 각 개별 자료

의 특성(메타데이터)을 별도로 완벽하게 기록되지 못하여 특정 사례에 해당하는 자료의 검색이 용이하지 못하며 많은 시간이 소요되었다.

더불어 2008년에는 우리나라 최초의 기상위성인 통신해양기상위성(COMS)의 발사를 대비하여 여기서 산출되는 방대한 위성자료의 효율적 자료저장 및 관리를 위한 DB시스템 구축을 통해 정보서비스의 질적 향상 및 관련기관과의 협조체제 구축하여야 하는 필요성이 제기되었다.

2. 국내외 기상위성영상정보 검색시스템과 표준포맷

2.1 국외 상황

미국 나사(NASA)에서는 대부분의 인공위성을 공급하고 있다. 모든 위성 영상이 인터넷에서 열람, 구입이 가능하며 다양한 경로로 구입이 가능하다. 영상을 구입할 수 있는 사이트는 다음과 같다.

EOS Data Gateway

(<http://edcimswww.cr.usgs.gov/pub/imswelcome/>)

GloVis

(<http://glovis.usgs.gov/>)

MODIS Direct Broadcast

(<http://modisdb.usgs.gov/obtaining.php>)

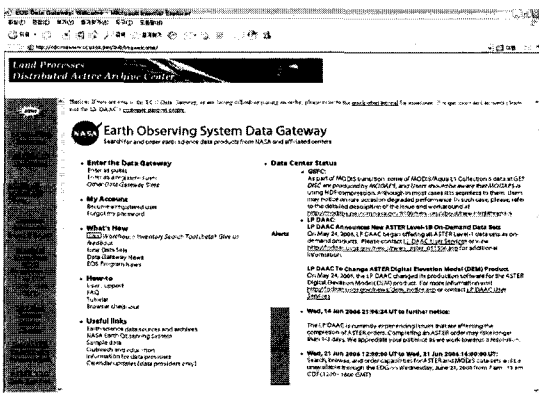


그림 1. NASA의 기상위성 검색시스템

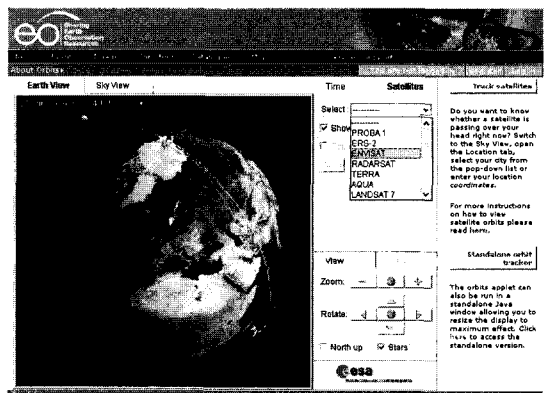


그림 2. 유럽위성센터(ESA) 기상위성 검색시스템

Earth Explorer

(<http://edcsrcns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/>)

NOAA Archive

(<http://www.class.noaa.gov/nsaa/products/welcome>)

각 사이트마다 공급되는 영상의 종류에는 조금씩 차이가 있으나 공급되고 있는 포맷은 모두 HDF를 기본으로 하고 있다. 나사(NASA)의 기상위성관련 자료의 경우에는 Binary, HDF 포맷을 기본으로 하고 있는데, 가장 많이 사용되는 NOAA는 위의 사이트에서 쉽게 구입할 수 있으며, HDF 포맷으로 제공된다. 또 다른 기상위성인 GOES 영상의 경우 홈페이지에서 쉽게 다운로드가 가능하며, HDF, TIFF, binary 파일 포맷으로 제공되고 있다.

이러한 영상들은 FTP를 이용하거나 CD, DVD 등 다양한 매체로 공급되는데, 영상 종류, 공급 매체에 따라 가격이 조금씩 다르다. 최근 인터넷으로 각종 기상서비스가 제공되고 있는데, 인터넷 서비스를 위한 기상정보 동영상 파일 제작을 위해서는 NETCDF 파일 포맷을 주로 사용하고 있다.

2.2 국내상황

(1) 국토지리정보원

국토지리정보원에서는 항공사진뿐만 아니라 다양한 위성영상을 보유하고 있다. 항공사진은 1/5000,

1/20000 축척의 1966년 이후에 촬영된 것 모두 film으로 보유하고 있으며, 사용자의 요청에 따라 현상해서 제공되거나 스캔하여 제공된다. 스캔 한 경우에는 tiff, jpg 등 여러 가지 형태로 제공되며, 특별히 NIX(National Image eXchange) 파일 포맷으로도 제공된다.

NIX 파일 포맷은 국토공간영상정보 국가 표준파일 포맷으로 국토지리정보원에서 생성하는 국토공간영상정보는 모두 NIX 표준 포맷의 형태로 제공된다. 이러한 항공사진은 국토공간영상정보 사이트에서 쉽게 열람, 구입 할 수 있다.

위성영상의 경우에는 보안문제로 공공기관에게만 제공되며 일반인에게는 제공되지 않는다. 하지만 SIMC 위성영상 정보 통합관리센터(<http://simc.ngii.go.kr/index.html>)에서 열람이 가능하다. Landsat을 비롯한 SPOT, JERS, KOMPSAT, EO1 영상을 검색하여 열람이 가능하다(국토지리정보원 공간영상과 류원일).

(2) 항공우주연구원

항공우주연구원에서는 정부에서 투자하고 항공우주연구원이 함께 개발한 국내 최초의 실용급 원격탐사 위성인 KOMPSAT의 EOC, OSMI 영상을 제공한다. 이러한 영상은 공공기관의 소량의 연구목적의 경우에는 항공우주연구원이 직접 배포하고 있으며, 공공기관의 사업 목적에 따른 요구 또는 대량소요의

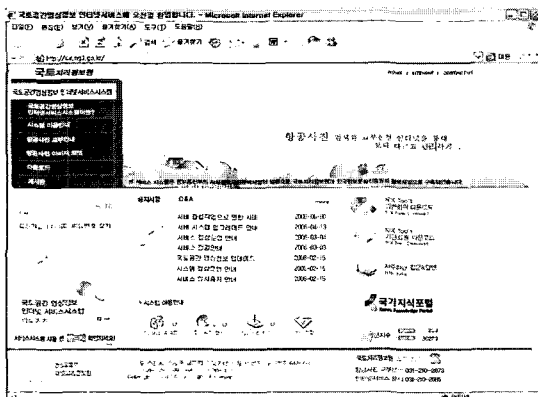


그림 3. 국토지리정보원 위성영상 제공사이트

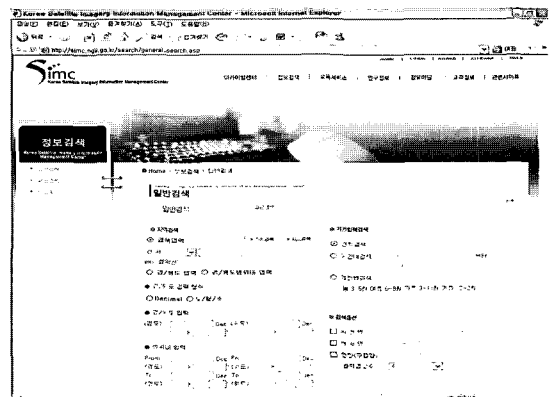


그림 4. SIMS 위성영상 정보 통합관리센터

경우에는 한국항공우주산업(주)에서 배포하고 있다.

온라인 자료검색시스템을 이용하여 영상자료를 검색한다. 한국항공우주산업(주)에서 구입할 경우에는 검색주문 시스템(<http://www.spacecapture.co.kr>)에 접속하여 검색된 영상에서 주문이 가능하다. 항공우주연구원과 한국항공우주산업(주)에서 공급하는 KOMPSAT 위성영상은 모두 HDF 포맷으로 제공되며, 사용자가 원할 경우 TIFF로 변환하여 제공하기도 한다(항공우주연구원 위성정보처리그룹 박수영).

(3) 해양수산개발원 및 해양연구원

해양연구원에서는 해양광학 및 해양 원격탐사실에서 위성영상을 제공하고 있다. 주 공급영상은 SeaWiFS와 NOAA SST 영상이다. SeaWiFS의 경우 한국해양연구원에서 직접 수신하고 있으며 NASA의 이용자 등록 및 허가를 받은 사람만이 사용할 수 있다. NOAA SST 영상역시 한국해양연구원에서 직접 수신하며 누구나 이용가능하다. 모든 영상은 HDF 포맷을 기본으로 하고, TIFF로도 제공된다(해양연구원 원격탐사실 민지은, 이누리).

3. 사업개요

이에 대응하여 기상청(이만기 기상청장)에서는 “2006년도 행정정보DB구축사업”의 일환으로 “기상정보DB구축사업”을 통해 새로이 기상위성영상 데이터베이스를 구축하고 있다. “기상정보DB구축” 사업은 한국전산원(원장 김창곤)이 전담하고 (주)LG CNS를 주관 사업자로 선정하여, 한국전산원-기상청-LG CNS간에 3자 계약을 체결, 올해 3월부터 11월까지 약 8개월간에 걸쳐 45TB의 위성영상 데이터베이스를 구축하는 방대한 사업이 시작되었다. 작년에 시작 1차로 시작한 사업의 연속선상에서 전문기업과 대기업과 기상청의 역할분담을 통하여 반 이상의 사업진행을 보이고 있다.

위성에서 생산된 영상은 단일 위성영상 자체가 500~600 Megabyte 이상(동영상 영화2시간 파일 분량과 유사)으로 일반 PC에서 작업하는데 어려움이 많으며, 금번 사업에서는 총 110만면 이상의 위성영상 이미지 파일이 데이터베이스로 구축·정비될 것이다.

3.1 아카이빙되는 자료의 종류와 범위

작업되고 있는 자료의 종류는 NOAA, FY-1, TERRA, AQUA 등의 위성자료로서 기상위성자료와 지구환경 관측위성자료로 구성이 되어있다(그림 5). 실제 사업을 수행하면서 극궤도 위성의 경우에는 그 수량이 30%가량 증대하여 실제로는 110만 정도의 위성영상이 아카이빙 될 계획이다. 이외에도 작년에 아카이빙되었던 자료인 GOES위성과 MTSAT 위성자료로부터 운량자료를 생산하여 별도의 주제도를 만들어 공급할 수 있도록 하였으며, 외부기관의 기상위성정보의 활용을 확대하기 위하여 특정 소프트웨어에 국한되었던 자료의 포맷을 일반포맷 중의 하나로 표준포맷을 선정하여, 이에 맞도록 원시파일을 전환하고 저장하는 작업을 수행하게 된다.

주요 내용	작업 대상	수량(면)
극궤도 및 지구관측위성자료의 품질 검사 및 품질 보장처리	<ul style="list-style-type: none"> NOAA, FY1, Terra, Aqua 등의 위성자료의 품질검사 품질검사 후 보정처리 작업 	855,000 34,334
극궤도 위성의 누락자료 재생산	<ul style="list-style-type: none"> 원시파일 누락 재수집, 이진, 이미지 등의 누락자료 재생산 	27,584
정지기상위성 운량자료 생산	<ul style="list-style-type: none"> GMS-5, GOES-9, MTSAT-1R 자료보완 및 운량자료 생산 	52,560
과거 원시자료 및 극궤도위성 이진자료의 기상청 표준포맷 전환 및 스토리지 저장	<ul style="list-style-type: none"> 표준포맷 전환 	152,319

그림 5. 사업의 초기의 업무범위

3.2 가공과정

위성영상 데이터베이스는 다음과 같은 구축 단계를 거쳐 생산된다.

(1) 준비단계 : 위성영상 데이터베이스를 구축하기

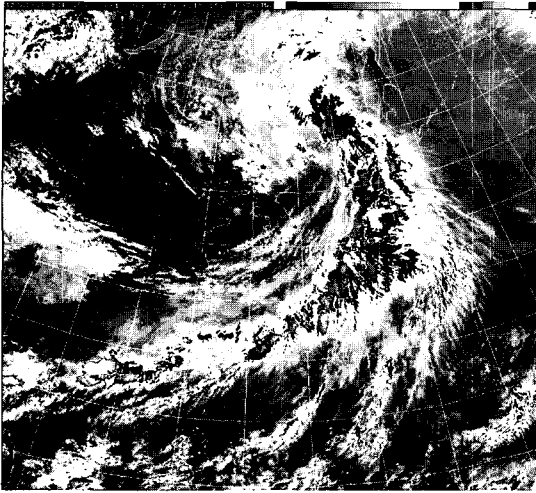


그림 6. 2006년 6월 15일 MTSAT 적외선 영역 위성영상

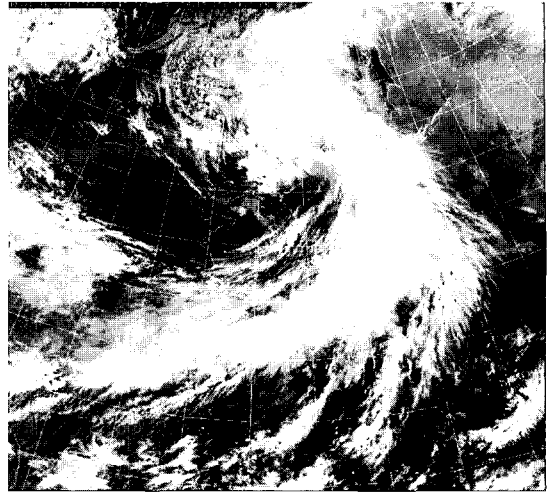


그림 7. 2006년 6월 15일 MTSAT 칼라합성영상

위해서는 우선 off-line 테이프 등으로 개별 보관되어 있는 위성영상을 작업용 대용량 하드디스크에 저장하여 이진, 이미지 파일로 만들어야 한다. 이번 사업에서는 극궤도 및 지구관측위성의 MTSAT-1R 등 위성 10종의 원시자료 및 이진자료를 대상으로 한다.

- (2) 자료확인단계 : 엄격한 위성영상의 품질기준을 통해 위성영상에서 발생할 수 있는 각종 오류영상(ex: 시계열오류, 위치오류, 샘플링오류 등)을 구분하여 분류한다.
- (3) 보정 및 재생산 단계 : 오류영상은 보정작업을 거쳐 제대로 활용할 수 있는 정상적인 영상으로 복원하고, 저장매체 오류로 인하여 훼손이

많이 되거나 복원이 불가능한 영상과 과거시간 대별로 촬영되어야 하는 영상이 누락된 누락영상은 국내 및 국외의 타수신소(국립수산과학원, NOAA..등)를 통해 재수집하여 누락이 없도록 하며, 수집 또는 복원이 전혀 불가능한 자료는 메타데이터에 원인 등을 기록한다.

- (4) 검수단계 : 보정된 위성영상은 3단계 이상의 검수단계를 거쳐 완벽한 기상위성 데이터베이스로 거듭나고 이를 잘 활용할 수 있도록 검색 시스템을 개발한다.
- (5) 위와 같이 구축된 데이터베이스는 세미나를 통해 학계, 업계의 의견을 수렴하여 결정된 국내 위성영상 표준포맷으로 변환되어 위성영상이

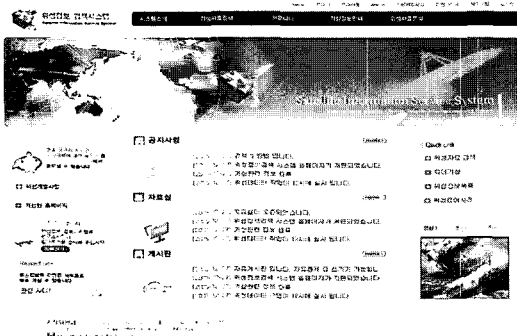


그림 8. 대국민 서비스를 위한 인터넷 위성영상정보 검색시스템 주 화면



그림 9. 기상청 내부 인력의 업무효율 증대를 위한 인트라넷 시스템 주 화면

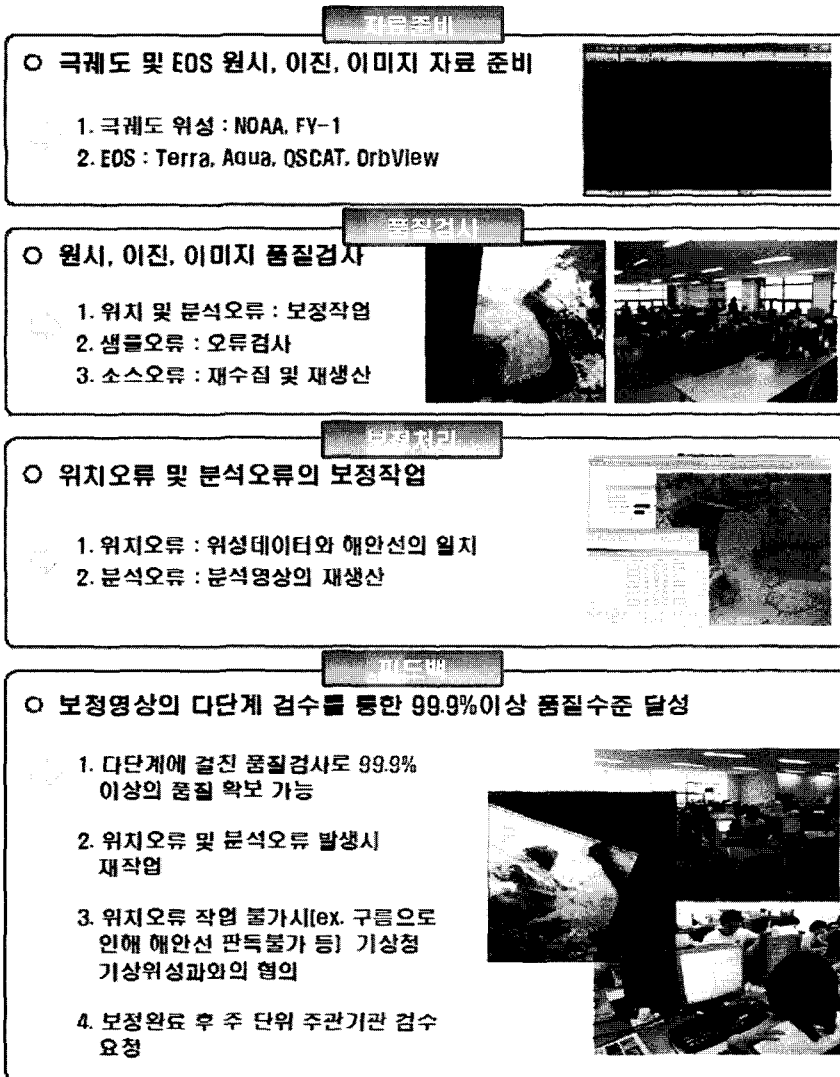


그림 10. 기존 기상위성영상 아카이빙 및 보정과정

필요한 어느 기관에서나 어떤 소프트웨어에서나 활용이 용이하도록 한다.

3.3 품질보장을 위한 오류자료 보정

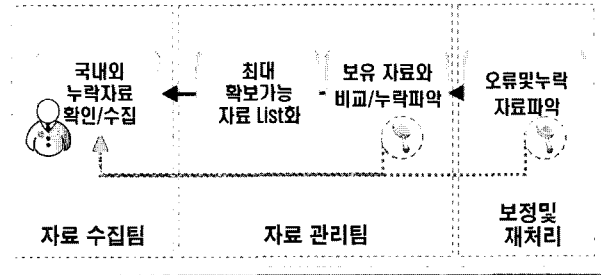
기상위성자료의 오류와 보정과정은 일반 고해상도 및 중해상도의 위성처리에서 진행되는 기하보정과정과는 상이하게 성격이 다르다. 지상기준점을 이용하여 반사값을 재추출하는 알고리즘을 적용하는 것이

아니라 국가의 경계 자료의 기준에 맞게 픽셀 전체를 움직여 주는 방식과 중간에 값의 누락으로 인해 해석이 어려운 부분을 찾아내어 작업을 해주는 라인누락 오류보정작업이 이에 해당된다.

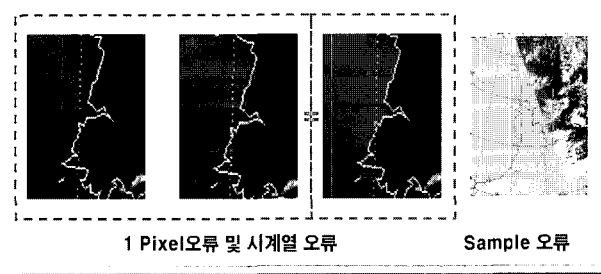
4. 맺음말

이 사업을 통해 “위성자료의 효율적 자료저장 및

1 누락자료 최소화



2 오류자료 최소화



세부 방안

1 누락자료 최소화

- ① 목록 자동화 스크립트를 이용한 누락 리스트 작성
- ② 누락최소화 : 수집가능 한 모든 자료 확보
- ③ 부족자료 : 세트 개념의 재생성으로 자료의 무결성 확보

2 오류자료 최소화

- ① 위치오류 : 시계열 비교를 통한 오류 확인 및 보정
- ② 분석오류 : 분석결과 전체 대상
- ③ 3단계 검수를 통한 오류 최소화

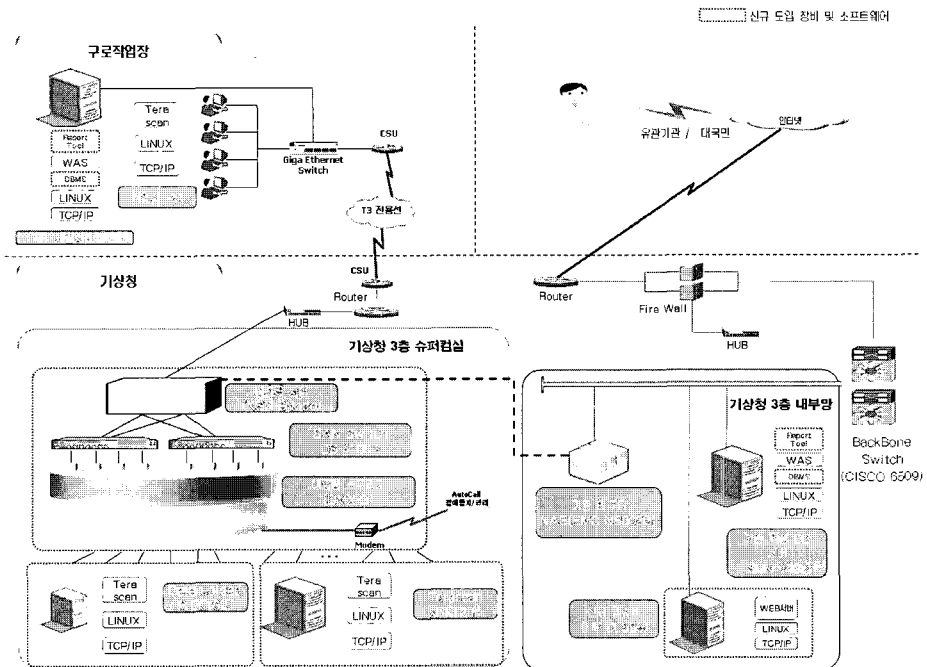


그림 11. 시스템 구성도 및 작업환경

관리를 위한 DB시스템 구축을 통해 정확한 기상자료를 적시에 민원서비스로 제공할 수 있는 책임행정을 구현하고 이를 통한 대국민 기상 민원 정보서비스의 질적 향상 및 관련기관과의 협조체제를 구축하게 됩니다” 라고 자신감을 보였다. 전세계적으로도 이와 같은 방대한 기상위성영상이 아카이빙된 사례가 드물어 이번 사업은 국내 IT기술을 선도하는 LG CNS의 기술력과 위성영상처리 전문업체인 3GCORE의 위성영상해석 능력을 발판으로 대용량 위성영상 데이터베이스를 구축한 모범적인 사례로서, 기상청에서는 과거 자료를 바탕으로 예보분석에 한층 더 정확한 자료로서 활용될 것이다.

또한 통합DB시스템을 통해서 자료공유로 관련기관의 위성자료를 활용한 농업기상, 해양기상 등 산업기상정보의 생산성 향상의 향상을 도모하며 향후 기상위성영상을 필요로 하는 각급 기관에 대해 자료를 적시에 제공할 수 있는 시스템 연계를 확대해 나갈 예정으로 참여정부가 중점적으로 추진하는 전자정부 구현의 목표인 기관 간 정보 공유 및 협력을 가일층 강화하는 계기가 될 것이다.

참고문헌

1. 기상청, 2005, 행정정보 DB구축사업 1차년도 완료보고서
2. 기상청, 2006, 기상위성 표준포맷 정의 및 기술분석
3. 과학기술부, 2006, 위성정보 활용구축 활성화를 위한 기획연구
4. 장은미 신수현 2005 격자형 자료 묘화 표준개발에 관한 연구, 한국표준협회, 쓰리지코어
5. 장은미 2005, 정사영상의 생산사양 표준화에 관한 연구, 국토지리정보원
6. TerraScan 3.2 Manual, Sea Space, 미국 goes 위성 홈페이지 <http://goes.gsfc.nasa.gov/> 일본 http://www.jaxa.jp/index_e.html 유럽 <http://www.esa.int/esaCP/index.html>
7. 국토지리정보원 <http://www.ngi.go.kr/index.html>
8. 항우연 <http://www.kari.re.kr/>
9. 해양수산개발원 <http://www.kmi.re.kr/>