

## 원격탐사 자료 공공 활용을 위한 한-유럽 국제협력

김윤수\*, 이광재\*\*, Gerhard Triebnig\*\*\*, Bianca Hoersch\*\*\*\*

### Korea-Europe Cooperation for public use of remote sensing data

Youn-soo Kim\*, Kwang-Jae Lee\*\*, Gerhard Triebnig\*\*\*, Bianca Hoersch\*\*\*\*

#### Abstract

The Earth observation imagery from satellite provide valuable informations for the central government, local governments and diverse public organizations. The analysis of applications and data, which are sold by commercial distributors of Earth observation satellite data, shows this phenomenon clearly. The Government of Republic of Korea established and carried out a national space development plan to meet the national needs for remotely sensed imagery. After this national space development plan and on behalf of Korean government KARI has developed and launched successfully the KOMPSAT-1 and operates it up to now. KARI is now to launch by the end of year 2005 another optical remote sensing satellite with very high resolution and named as KOMPSAT-2. For the application of such very high resolution remotely sensed data the product validation should be done carefully and this product validation require lots of ancillary data such as in-situ measurements. For the purpose of diverse ancillary data acquisition joint work with other nations, related institutes and international bodies is essential. In this paper the status of Korean European Cooperations will be introduced, which are derived by KARI, ARCS and ESA for the wide use of KOMPSAT data in Europe.

#### 초 록

인공위성을 통해 획득되는 다양한 지구관측 원격탐사 자료는 중앙 정부, 공공기관 및 지방자치단체 등의 공공의 업무에 매우 유용한 정보를 제공하고 있으며, 이는 다양한 상업적 지구관측 자료의 판매 및 활용분야에서도 나타나고 있다. 우리나라에서도 국가의 수요를 충족하기 위해 중장기적인 관점에서 우주개발중장기 계획을 수립, 추진하고 있다. 이에 따라 1999년 KOMPSAT 1호가 발사되어 현재까지 성공적으로 운영되고 있으며, 2005년 하반기 KOMPSAT 2호의 발사를 목표로 연구개발이 진행되고 있다. 그러나 이와 같은 고해상도 원격탐사 자료의 활용은 결과의 신뢰도에 대한 검증이 이루어진 후에만이 그 의미를 지닐 수 있으며, 이와 같은 활용 결과의 검증을 위해서는 매우 다양한 자료가 요구되고 있고 특정 지역에 대한 많은 자료와 현장 실측 자료 등을 확보할 필요가 있다. 이와 같이 특정 검증 사이트를 구축하고 이 지역에 대한 다양한 자료를 확보하기 위해서는 위성 개발 및 활용 국가, 관련 기관, 국제기구 등과의 국제협력이 필수적이다. 따라서 본 논문에서는 위성 원격탐사 자료의 공공활용, KOMPSAT 자료의 해외 활용 증대, 그리고 원격탐사 자료의 결과물 검증 등을 위해 추진되고 있는 한국과 유럽의 협력현황에 대해 살펴보고자 한다.

키워드 : 다목적 실용위성 (KOMPSAT), 오스트리아 연구소(Austrian Research Centers Seibersdorf), 유럽우주청(European Space Agency), 영상품질 검증(image product validation), 다중센서(multi-sensor)

\* 위성정보처리그룹/younsoo@kari.re.kr

\*\* 위성정보처리그룹/kjlee@kari.re.kr

\*\*\* ARCS(Austrian Research Centers Seibersdorf)

\*\*\*\* ESA(European Space Agency)

## 1. 서 론

2002년 9월 우리나라의 과학기술부(MOST: Ministry of Science and Technology)와 오스트리아 교통기술혁신부(BMVIT: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie)는 우주기술 협력에 관한 양해각서(MoU: Memorandum of Understanding)를 오스트리아 비엔나에서 양국의 장관이 서명하여 체결하였다. 유럽연합과 유럽 우주청(이하 ESA: European Space Agency)의 회원국인 오스트리아는 1999년 7월 비엔나에서 개최된 국제우주회의 (UNISPACE)에서 오스트리아 최대 국책연구소인 ARCS (Austrian Research Centers Seibersdorf)를 통해 한국항공우주연구원에 공동연구를 제안하였다. 그 후 양국의 협의를 통해 한국에서는 2001년 과학기술부 과학기술 국제화사업의 국제공동연구에 “고해상도 위성 영상을 이용한 도시변화 감시 및 반자동 지리정보 갱신 시스템 개발”과제가 선정되었고, 오스트리아에서는 오스트리아 우주청 (ASA: Austrian Space Agency)의 과제로 “AKKURAT: Austrian Korean KOMPSAT Utilisation and Regional Application Testing”가 선정되어 실질적인 공동연구가 본격적으로 시작되었다. 이와 같은 한-오 국제공동연구는 2003년 1단계 사업을 성공적으로 마치고 2005년 현재 2단계 사업으로 한국에서 역시 과학기술부 과학기술 국제화사업의 국제공동연구로 “KOMPSAT 해외활용센터 운영모델 선행연구 및 도시 계획을 위한 원격탐사자료 적용 기법 연구”, 그리고 오스트리아의 “KAJAK: KARI-ARCS Joint Activities for KOMPSAT” 프로젝트가 진행 중이다. 이와 같은 한국과 오스트리아의 긴밀하고 단계적인 국제공동연구는 현재 양 국뿐만 아니라 독일, 네덜란드, 그리고 ESA와의 협력으로 발전하고 있다. 특히 ESA는 유럽의 독일, 영국, 프랑스 등과 캐나다의 16개 회원국으로 구성된 국제적인 우주전문기관으로 ESA와의 협력은 유럽전체를 대상으로 한 협력으로 인식될 만큼 큰 의미를 지니고 있다. 본 논문에서는 한국과 오스트리

아의 국제공동연구와 ESA와의 협력 등 지구관측 위성자료의 활용과 관련된 공동연구의 현황과 향후 추진계획에 대해 살펴봄으로써 한국의 실질적인 우주청 역할을 담당하고 있는 한국항공우주연구원이 수행하는 국제협력의 일면을 소개하는 기회를 제공하는 것을 목적으로 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 한-오스트리아 협력

이미 전술한 바와 같이 한국과 오스트리아의 우주기술 활용에 관한 협력은 1999년 오스트리아의 제안을 시발점으로 2000년 우리나라의 경주에서 개최된 대한원격탐사학회 추계학술대회에 오스트리아가 참여, 구체적인 협력방안을 제시하고 그 후 오스트리아 연구진이 한국항공우주연구원을 방문하여 협의를 시작함으로써 구체화되기 시작하였다.

#### 2.1.1 1단계 한-오스트리아 협력

양 국의 협의를 바탕으로 한국항공우주연구원과 ARCS는 기관간 양해각서를 체결하고 양 국에서 각각 국제공동연구를 신청하게 되었다. ARCS는 유럽연합이 수행하는 Murbandy (Monitoring Urban Dynamics) 프로젝트 등에 참가하여 도시 변화 감시 및 지리정보 갱신에 축적된 기술을 보유하고 있으며, 위성자료를 이용한 도시 지리정보의 추출 및 환경지표 추출 등의 선진 노하우를 보유하고 있어 한국항공우주연구원이 개발하여 1999년 12월 발사된 다목적실용위성 1호 (KOMPSAT-1: KOREA Multi-Purpose SATellite-1) 영상을 활용하여 도시의 변화를 감시, 분석하고 그 결과를 활용하여 지리정보를 갱신할 수 있는 것을 목적으로 1단계 한-오 국제공동연구가 2001년 9월부터 2003년 4월까지 수행되었다. 1단계 한-오 국제공동연구에서 한국항공우주연구원은 KOMPSAT-1 전자광학 카메라(EOC: Electro-Optical Camera) 고해상도 영상의 영상수집 및 프로젝트 수행에 최적화된 영상의 전처리 과정

을 담당하고 ARCS가 도시 변화 감시 기술을 적용해 지리정보 갱신 시스템을 공동으로 구축하는 각 기관의 특성 및 강점을 적절히 이용하는 공동연구 시스템을 구축하여 과제를 수행하였다.

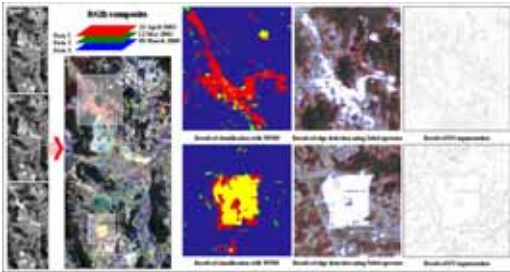


그림 1. 다중시기 KOMPSAT-1 EOC 영상자료를 이용한 변화탐지

1단계 한-오 국제공동연구에서 우리나라의 궁극적인 목적은 원격탐사 및 지형정보 자료를 이용한 대전광역시 토지피복/이용 시계열 데이터베이스를 구축하는 것으로 오스트리아는 유사한 내용의 연구를 오스트리아 비엔나를 대상으로 수행하였다. 도시변화의 시계열 분석을 수행하기에는 KOMPSAT-1 전자광학 카메라 자료가 충분히 축적되지 않았으므로 코로나, Landsat, SPOT, IKONOS 등 다른 나라 위성의 시계열 자료와 항공사진을 동시에 활용하여 연구를 수행하였다. (그림 1)에서 보는바와 같이 KOMPSAT-1 자료를 이용한 다양한 변화탐지 기법을 연구하였으며 토지이용도 제작 기법, 토지이용 분류 기준 설정 등 다양한 요소 기술에 관한 연구가 진행되었다. 이 과정에서 오스트리아와 공동으로 질감분석, GIS 연계분석 등 실질적인 분석연구를 통해 유럽의 도시원격탐사 선진 기술을 습득하는 좋은 계기가 마련되었다. 1단계 한-오 국제공동연구의 주요 성과로 60~70년대는 코로나 자료를, 80, 85, 90년은 항공사진, 95년은 SPOT 자료를, 그리고 2000년 이후는 KOMPSAT-1 EOC 자료를 활용한 1960, 1970, 1980, 1985, 1990, 1995, 2000, 2001, 2002, 2003년, 총 10장의 대전광역시 토지 피복/이용도와 이를 통해 지난 40년 동안 대전광역시의 변화 과정을 분석하였다는 점을 들 수

있으며 그 결과가 (그림 2)에 나타나 있다.

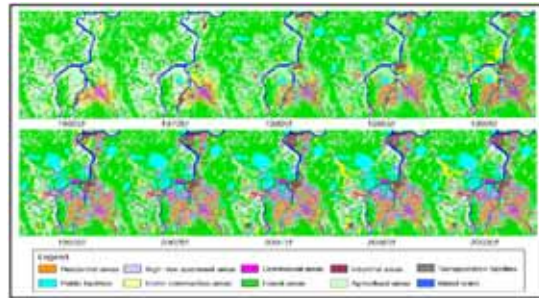


그림 2. 다중시기 대전시 토지피복/이용 현황도

또한 국제공동연구의 주요 추진사항인 인력교류 및 공동 워크샵 등을 추진하였다. 오스트리아 ARCS의 Florian Kressler 박사가 한국항공우주연구원에 3개월 동안 체류하며 우리나라의 연구진과 공동연구를 실질적으로 수행하였으며, 국내와 오스트리아, 터키 등에서 12편의 관련 논문을 발표, 또는 게재하는 성과를 나타내었다. 특히 (그림 3)에서와 같이 2003년 4월 오스트리아 산, 학, 연, 관의 관계자 11명의 방문단을 유치하여 제2차 한-오 기술세미나를 한국항공우주연구원에서 성황리에 개최하여 한국과 오스트리아의 우주기술 협력에 많은 관심을 불러오기도 하였다.



그림 3. 제2차 한-오 기술세미나 ('03. 4. 28)

그 외 1단계 한-오 국제공동연구는 가장 발달된 기술을 가지고 있다고 국내외적으로 인정되는 유럽의 도시원격탐사 선진기술을 습득하고 원격

탐사 분야에 신규로 진입하는 KOMPSAT의 신뢰도 및 활용도를 국제적으로 공인 받을 수 있는 기회를 얻는 것을 주요 목표로 삼아 추진되었다.

### 2.1.2 2단계 한-오스트리아 협력

한-오 국제공동연구의 2단계 사업으로 한국에서 역시 과학기술부 과학기술 국제화사업의 국제공동연구로 “KOMPSAT 해외활용센터 운영모델 선행연구 및 도시 계획을 위한 원격탐사자료 적용 기법 연구”, 그리고 오스트리아의 “KAJAK: KARI-ARCS Joint Activities for KOMPSAT” 프로젝트가 진행 중이다. “KOMPSAT 해외활용센터 운영모델 선행연구 및 도시 계획을 위한 원격탐사자료 적용 기법 연구”는 2004년 5월 1차년도 과제의 시작과 더불어 향후 3년 동안 진행 될 예정이다. 1단계 과제의 연장선상에서 도시원격탐사 연구를 심화하는 것을 추진하고 있으며, 2단계 사업의 주요 특징은 2005년 하반기 발사 예정인 KOMPSAT-2의 활용과 유럽에서의 KOMPSAT 활용을 촉진하고 관련 연구를 지원할 지역 활용센터의 모델을 정립하는 것을 들 수 있다. 2단계 한-오 국제공동연구에서도 1단계에서와 같이 학회 등에서의 KOMPSAT의 홍보가 중요한 의미를 지니며 진행되고 있다. 특히 한국에서 매년 가을에 개최되는 국제원격탐사학회와 오스트리아에서 매년 개최되는 AGIT (Symposium und Fachmesse für Angewandte Geoinformatik)에서는 KARI 및 ARCS가 개별적으로, 또는 공동으로 홍보부스를 설치하여 기관고유의 연구와 수행중인 국제공동연구에 대한 적극적인 홍보에 임하고 있다(그림 4). 특히 AGIT에서의 KOMPSAT 홍보는 유럽의 원격탐사 커뮤니티에 직접 다가가 우리나라 우주개발 사업과 특히 지구관측 위성의 향후 개발계획 등을 알려 위성개발과 더불어 추진되는 위성자료의 상업화에도 크게 기여할 수 있는 중요한 역할을 담당하고 있다. 2005년 7월초 오스트리아 잘츠부르크에서 개최될 예정인 AGIT 2005에도 한국항공우주연구원은 ARCS와 공동으로 참가할 예정이다.



그림 4. 2004 AGIT KOMPSAT 홍보

KARI와 ARCS가 공동으로 연구 중인 KOMPSAT 해외활용센터는 대륙별로 공공활용을 선도할 수 있는 지역 활용센터를 지정하여 사전 협력체계를 구축함으로써 지역 활용센터의 협력 하에 각 지역의 고해상도 위성영상자료의 공공활용 실태 및 수요를 파악하고 관련 요구사항의 도출과 필요한 활용 솔루션의 유형을 조사하여 KOMPSAT의 활성화를 위한 사전 대응방안을 준비/수립하는 것을 목적으로 한다. 또한 현지 기관과의 협력을 통한 KOMPSAT-2 자료 공공활용, 공동연구를 도출하여 수행하며 공동 워크샵 개최를 통한 정보 및 기술 교류와 협력기반 강화를 아울러 추진한다.

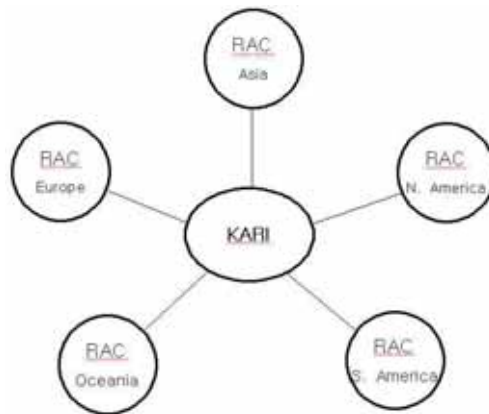


그림 5. KOMPSAT 해외 지역 활용센터 네트워크

KOMPSAT 해외 활용센터의 기본적인 구상은 한국항공우주연구원과 유사한 성격을 지닌 연구 센터와의 협력을 통해 각 대륙별로 하나의 협력 센터를 설립하는 것으로, 초기 시험배포 기간 동안 각 지역 활용센터에서 공동연구 및 소규모 공공활용에 필요한 자료를 무상 혹은 실비로 제공하는 방안을 강구하고 있다. 이와 같은 KOMPSAT 지역 활용센터 네트워크를 구축하여 KOMPSAT 2호 자료의 공공활용, 즉 새로운 활용기술 개발, 공공 목적의 국제협력, 교육 또는 홍보 목적의 활용 등을 한국항공우주연구원이 주도적으로 추진할 예정이며, 이와 같은 국제적인 프로젝트를 추진하기 위해서는 사전 선행연구가 필수적으로 요구된다. 오스트리아와의 오랜 협력으로 구축된 신뢰관계는 우선 유럽을 대상으로 이와 같은 선행연구를 ARCS가 수행하는 것으로 진행되고 있으며, 2단계 한-오 국제공동연구는 도시원격탐사 분야에 특화된 유럽 지역 활용센터 설립의 선행연구를 목적으로 수행되고 있다.

그 첫 번째 가시적 활동으로 2005년 4월 현재 임무수명 3년을 마치고도 정상적으로 운영 중인 KOMPSAT-1의 유럽 직수신을 시도하였다. 미국을 중심으로 진행되는 고해상도 위성의 개발과 활용은 유럽 지역 원격탐사 사용자들에게 상대적인 박탈감을 안겨주었고 따라서 ESA 등은 비상업적, 공공목적의 지구관측 자료를 직수신하여 회원국 연구자들에게 배포하여 연구하게 하는 Third Party Mission을 운영하고 있다. 이와 연계하여 ESA는 KOMPSAT-2 자료의 직수신 가능성을 타진하고 있으며, 이를 위해 우선 ARCS는 ESA, 독일의 DLR(Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt), 그리고 네덜란드의 NLR(Dutch National Aerospace Laboratory) 등과 함께 KOMPSAT-1 영상을 직수신하는 계획을 한국항공우주연구원과 협의하여 수립, 추진하여 2004년 5월 19일 독일 Leibzig 지역의 영상을 독일 DLR Neustrelitz 지상국 안테나(그림 6)를 통해 성공적으로 수신하였다. 또한 곧이어 네덜란드 NLR이 보유하고 있는 이동식 수신안테나 RAPID 시스템(그림 7)을 통한 직수신도 성공하였다.

한편 성공적으로 수신된 원시데이터는 FTP를

통해 한국항공우주연구원에 전달되어 기본 자료 처리가 수행되었다. 현재 유럽에는 KOMPSAT 처리 시스템이 설치되어 있지 않으므로 수신된 자료처리는 대전 본원에서 처리되어 다시 FTP를 통해 ARCS에 보내졌고, 그 결과는 (그림 8)에서 보는바와 같이 유럽의 언론에 보도되었다.



그림 6. 독일 DLR Neustrelitz 지상국



그림 7. 네덜란드 이동용 RAPID 수신안테나

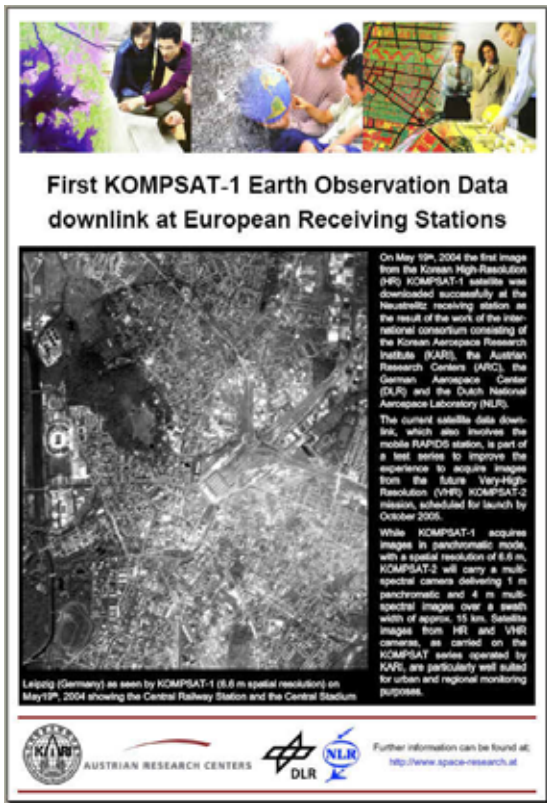


그림 8. KOMPSAT-1 유럽 직수신 언론 보도 자료

다음으로 한-오 국제공동연구 2단계 사업에서 추진되고 있는 것은 우리나라의 KOMPSAT 자료를 유럽의 EO Portal 검색시스템을 통해 검색할 수 있도록 하는 것이다. ESA가 회원국인 오스트리아와 우리나라의 협력을 범유럽 차원의 협력으로 확대, 지원하고자 하는 의사를 적극적으로 표명하고 있어 그 초기단계로 현재 ARCS가 유럽 우주청의 위탁으로 구축중인 EO Portal 위성자료 검색 시스템에 KOMPSAT 1호 자료를 검색할 수 있도록 EO Portal과 한국항공우주연구원의 KOMPSAT 자료 통합 데이터베이스를 연계하는 협력을 한국, 오스트리아 그리고 ESA가 합의하여 추진하고 있다. ESA는 최근 유럽연합의 Joint Research Centre가 Centre for Earth Observation (CEO)을 통해 추진하였던 INFEO (Information about Earth Observation)를 활성화하여 유럽 및 세계의 지구관측 자료 사용자들이 손쉽게 원하는

자료를 검색할 수 있는 최고의 시스템을 구축하기 위한 야심찬 계획을 추진하고 있다. 이러한 위성자료 및 GIS 자료 검색시스템 구축은 2001년 INFEO를 유럽우주청의 업무로 흡수한 다음 기존 유럽우주청의 EOLI(Earthnet On-Line Interactive), MUIS(Multi-Mission Catalogue) 프로젝트 등과의 조정을 거쳐 최종적으로 EO Portal 이라는 프로젝트명으로 추진되고 있다(그림 9).



그림 9. EO Portal 시작 페이지

한국항공우주연구원의 통합검색시스템과 유럽 우주청의 EO Portal의 연결은 EO Portal을 통해 위성자료의 검색 서비스를 제공하고자 하는 위성영상 제공기관에 ESA가 제공하는 TOOLBOX의 설치에서 시작된다. TOOLBOX 및 사용자 매뉴얼 등 관련 참고문서는 오스트리아를 통해 제공받았으며 몇 가지 단계를 거쳐 TOOLBOX를 설치하였다. EO Portal 검색시스템의 구성은 (그림 10)에서 보는바와 같이 사용자가 KOMPSAT 영상 검색을 위해 우선 ESA의 EO Portal에 접속하여 검색을 요청하면 ESA ESRIN(ESA's European Space Research INstitute)에 설치되어 있는 Main INFEO 노드와 MCF가 한국항공우주연구원 EOLI-XML Compliant Server "kariService" Service에 SOAP Request 메시지를 보내고 한국항공우주연구원은 그 통합검색시스템 검색 결과를 다시 ESA에 보내는 방법을 활용하게 된다. 현재 일차적인 TOOLBOX 설치와 KARI 통합 데이터베이스 연계를 위한 한국항공우주연구원의 변환 및 적용 작업은 마무리 단계에 접어들고 있으며 EO Portal 개선작업을 주도하고 있는 오스트리

아의 ARCS, SIEMENS와 첫 번째 운영시험을 진행 중에 있다.

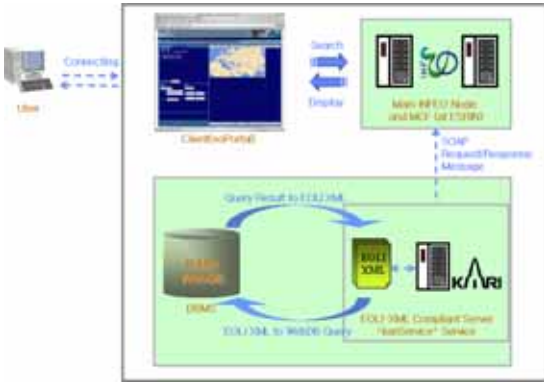


그림 10. EO Portal KOMPSAT 검색의 방법

## 2.2 KARI-ESA 협력

한-오 국제공동연구의 파트너인 ARCS는 한국 항공우주연구원과 ESA와의 협력을 위한 준비를 신중하게 추진하였다. ESA는 16개 회원국을 거느린 유럽 우주개발의 관문으로 장기적인 관점에서 유럽에서의 원격탐사 자료 활용 증진을 위해서는 한국항공우주연구원과 ESA와의 협력이 필수적임을 간파하고 협력의 주체, 방법, 내용 등에 관한 상세한 계획을 수립, 한국항공우주연구원을 지원하였다. 2004년 7월 12일 한국항공우주연구원 연구책임자와 ARCS 연구책임자가 이탈리아 Frascati에 위치한 ESA ESRIN을 공동으로 방문하여 향후 협력에 관해 논의하였다. 또 2004년 11월 4일 ESA의 연구진 2명이 한국항공우주연구원을 방문하여 구체적인 협력방안에 관한 논의를 하였고 ESA에서 개발, 운영 중인 ENVISAT에 관한 세미나를 실시하였다. 현재 한국항공우주연구원과 ESA는 2005년 7월 서울에서 개최 예정인 IGARSS 2005와 연계하여 우주기술 활용에 관한 양해각서를 체결하기로 합의하고 실무 작업을 추진하고 있다.

### 2.2.1 위성자료 상호교환 연구

현재까지 이루어진 합의에 따라 추진 중인 협

력은 크게 두 가지로 나누어진다. 우선 첫째로 한국항공우주연구원은 KOMPSAT-1 영상 판매대행업체인 (주) KAI의 동의하에 유럽 대도시 지역의 KOMPSAT-1 EOC 영상을 ESA Third Party Mission에 활용하도록 제공하였다. 우선 ESA는 KOMPSAT-1 EOC 자료를 기존 ESA에서 운영 중인 지구관측 위성인 ENVISAT, ERS 그리고 PROBA 자료의 CATEGORY-1 활용과 같은 조건으로 유럽 지역의 연구자들에게 제공하고 그 결과를 정기적으로 홈페이지를 통해 발표하도록 할 예정이다. CATEGORY-1 활용이란 이미 전술한 바와 같이 지구관측 자료의 처리 및 활용 기술 개발, 자료 검보정 등의 학술적 연구, 국제기과의 협력, 홍보 및 교육 목적의 활용 등 비상업적, 공공 목적으로 위성자료를 활용하는 것을 말한다. 이와 같은 CATEGORY-1 활용을 통해 지구관측 자료의 새로운 활용 방법을 개발하고 자료의 처리 기술을 개발하게 되며 궁극적으로 지구관측 위성자료의 실질적인 활용을 추진하게 된다. 또한 한국항공우주연구원의 파트너인 ARCS는 제공된 KOMPSAT-1 EOC 영상을 ESA의 지원 하에 기하보정을 수행하기로 합의하여 현재 기하보정 작업이 진행 중이다. 기하보정이 완료된 KOMPSAT-1 EOC 자료는 ESA를 통해 한국항공우주연구원과 합의된 공공목적의 활용에 제공하게 된다. 또한 ARCS는 ESA를 대신하여 기하 보정된 KOMPSAT-1 EOC 영상의 브라우저 영상 검색 시스템을 운영할 예정이다.

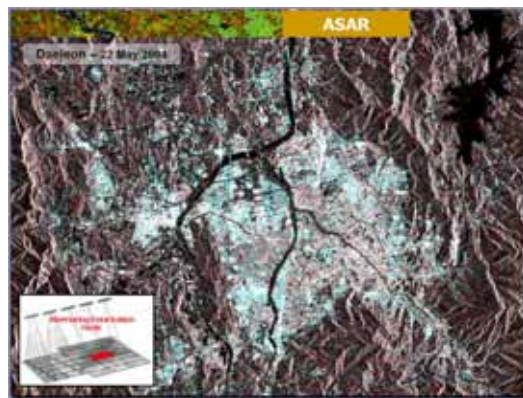


그림 11. ENVISAT ASAR 대전지역 영상

ESA는 상호 협력의 원칙하에 한국항공우주연구원에 각 10매 정도의 ENVISAT ASAR, ENVISAT MERIS, ERS 1, ERS 2 그리고 PROBA CHRIS 영상을 제공하기로 제의하였다. 특히 ASAR 자료는 현재 우리나라가 우주개발중장기 계획에 따라 다목적위성 5호로 개발이 확정된 합성개구레이더 센서로 그 개발과 활용 방법 및 분야 연구에 많은 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 PROBA CHRIS 자료는 초다분광 영상 자료로 자료 및 부가가치물의 분광학적 특성 연구에 많이 활용될 예정이다. ESA의 연구과제와 마찬가지로 한국항공우주연구원은 ESA로부터 제공받은 다양한 영상자료를 요청하는 국내 연구진에 제공하여 합성개구레이더 및 초다분광 영상의 처리 및 활용기술 개발을 촉진할 것이며, 장기적으로 ESA와 공동으로 AO(Announce of Opportunity)를 실시하여 KOMPSAT 및 ESA 위성자료의 활용을 양국의 연구자들이 공동으로 연구하는 체계를 구축할 예정이다.

### 2.2.2 PVS 구축

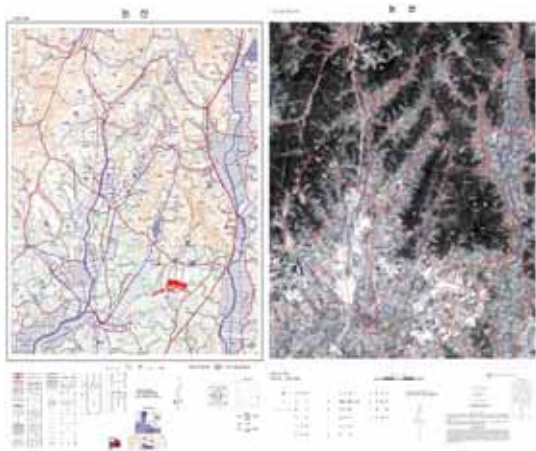


그림 12. KOMPSAT EOC 스테레오 영상을 이용한 지도제작

KOMPSAT-1 자료는 매우 다양한 원격탐사 연구 및 활용에 사용되었고 합리적인 결과를 도출하였다. KOMPSAT-1 EOC 자료는 지도제작, 변화탐지, 토지 피복/이용 분석 등 주로 지상분야의 활용에 사용되었다. (그림 12)에서는 KOMPSAT-1

EOC 영상을 이용한 1:25,000 축척의 시범지도 제작의 한 예가 나타나 있다. 이와 같은 지도 등의 위성 지구관측 자료 활용 결과의 검증을 위해서는 실제 지상의 관측치를 사용하여 비교하는 것이 가장 정확한 결과를 보장한다. 그러나 과거의 자료를 분석하거나 접근이 불가능한 지역을 분석하고자 하는 경우와 같은 많은 활용 분야에서 지상 관측치를 얻는데 현실적인 제약이 따르거나, 또는 전혀 불가능한 경우가 많다. 따라서 현실적인 기준에서 신뢰성을 보장하는 지구관측 자료 활용결과를 생성하기 위해서는 특정 지역에 대한 각종 자료를 상시 관측, 관리하여 활용결과의 검증에 사용하는 시스템을 구축할 필요성이 제기되고 있다.

이를 위해 KOMPSAT-2 MSC 영상자료의 검보정을 위해 한국항공우주연구원이 수행하고 있는 검보정 활동과는 별도로 향후 획득될 위성자료의 활용결과를 평가하고 다중센서 활용기술 개발을 위해 위성자료 제품 검증 사이트(PVS: Products Validation Site)를 구축하기 위한 관련 연구가 진행되고 있다.

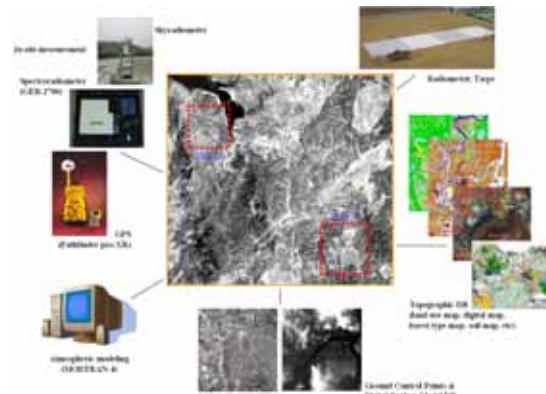


그림 13. PVS 구축의 개념

위 (그림 13)에서는 PVS의 기본 구상이 나타나 있는데 KOMPSAT-2 MSC 센서의 CCD 특성과 관련된 GSD(Ground Sampling Distance), MTF(Modulation Transfer Function) 등의 위성 센서와 관련된 일반적인 검보정 외에 영상을 활용하여 생성된 부가가치 제품의 정확도 및 신뢰



도를 검증하는 한편 다양한 공간해상도, 다양한 분광 해상도 및 서로 다른 센서를 통해 얻어진 자료를 복합적으로 활용하는 기술 개발에 필수적인 PVS 구축이 한국항공우주연구원에 의해 주도적으로 추진되고 있다.

PVS의 기본적인 개념은 한국항공우주연구원에서 구축중인 검보정 사이트와 유사하나 기본적으로 위성자료를 검보정하기 보다는 위성자료를 활용한 결과 즉 변화탐지, 영상분류/분할, 임상도, 토지피복/이용도와 같은 각종 주제도 제작에 있어 관련 기술개발, 적용, 평가 등을 일괄적으로 수행할 수 있다는 특징적인 차이가 있다. 특히 임상도, 토지 피복/이용도, 식생도 등을 제작 또는 검증하기 위해서는 다양한 분광특성을 분석할 수 있는 초다분광 영상이 매우 효율적이며, 이를 위해 현재 유럽우주청에서 운영 중인 PROBA CHRIS 영상의 공공활용 사용자 그룹에 참여하여 필요한 영상을 제공받기로 하였다. 한편, 이와 병행하여 PROBA CHRIS 자료와 KOMPSAT 자료의 복합적인 활용을 위한 자료 처리와 활용분야 연구가 아울러 진행될 예정이며 이는 결국 다중센서자료 복합 활용기술 개발로 이어질 것이다.

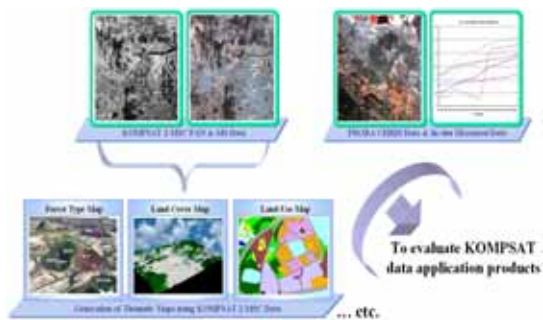


그림 14. KOMPSAT MSC 자료와 PROBA CHRIS 영상을 활용한 제품검증(안)

한국항공우주연구원은 2008년 발사를 목표로 합성개구레이더를 탑재한 다목적위성 5호의 개발을 목전에 두고 있다. 합성개구레이더 영상은 현재까지 우리나라가 개발, 운영하던 광학탑재체와는 매우 다른 특성을 지닌 탑재체이다. 이와 같은 새로운 탑재체의 개발과 더불어 그 활용을 준

비하는 것이 매우 중요하다는 것은 주지의 사실이다. 새로운 자료를 처리, 분석하는 알고리즘을 개발하고 활용을 위한 새로운 기술을 개발하기 위해서는 유사한 특성을 지닌 자료를 연구할 필요가 있다. 한국항공우주연구원은 이를 위해 유럽우주청의 ERS, ENVISAT 등의 자료를 제공받고 있으며, 자료의 처리, 분석 및 활용을 위한 선진 기술을 습득하고 공동 프로젝트 창출 등을 위한 유럽과의 협력을 강화하고 있다.

#### 4. 결 론

위성자료의 활용은 위성 개발의 궁극적인 지향점이라 할 수 있다. 우리나라는 현재 우주개발 중장기계획을 수립하고 매우 야심찬 우주개발을 추진하고 있어 세계의 주목을 받고 있다. 그러나 이와 같은 외형적인 규모에 비해 획득된 영상을 효율적으로 활용하기 위한 기반 구축은 매우 제한적으로 이루어지고 있는 문제점을 나타내고 있기도 하다. 이에 반해 유럽은 ESA를 중심으로 매우 다양한 활용 및 자료 처리 기술을 개발하고 있으며, 대규모의 다자간 연구 프로젝트를 EU Framework Program 등을 통해 수행하는 등 우주 기술의 실질적인 활용에 중점을 두고 있다. 이미 위성체 및 발사체 개발 등을 위해서는 유럽과의 국제 협력이 다양하게 진행되고 있으나 위성 자료의 활용에 관한 협력은 미미하게 이루어지고 있는 것이 현실이다. 이미 앞에서 서술한바와 같이 위성 개발의 당위성은 개발된 위성으로부터 취득된 자료가 실질적으로 활용될 때 확보될 수 있다. 따라서 지구관측 위성인 KOMPSAT 개발과 취득된 영상의 상용화를 추진하고 있는 한국은 위성자료의 처리, 분석 및 활용에 관한 많은 국제협력을 통해 위성자료의 존재와 효용성을 지속적으로 알릴 수 있는 노력을 경주하여야 한다. 해외의 공신력 있는 기관, 저명한 연구자들에게 우리의 KOMPSAT 자료를 제공 연구, 활용하게 함으로써 사용자의 관심을 유발하도록 하여야 한다.

이러한 점에서 현재 한국항공우주연구원이 유럽의 몇몇 국가, 그리고 유럽우주청과 국제협력을 추진, 또는 수행하고 있는 것은 다음과 같은 큰 의미를 지니고 있다. 첫째, KOMPSAT 자료에 대한 지대한 홍보 효과를 지니고 있다. 유럽뿐만 아니라 캐나다 등의 미주에도 KOMPSAT에 대해 알릴 수 있는 좋은 기회를 제공한다. 둘째, 국제협력을 통해 선진 활용 기술을 습득할 수 있다. 특히 도시원격탐사 분야 등에서 최고의 기술을 보유하고 있는 유럽과의 공동 연구를 통해 위성자료 활용에 대한 전체적인 노하우를 습득할 수 있다. 셋째, 향후 개발될 위성자료의 선행 연구가 이루어 질 수 있다. 즉 향후 우리나라의 중장기 계획에 따라 추진될 합성개구레이더, 초다분광탐재체 등의 자료를 이미 운영 중인 유럽 위성자료를 활용하여 사전에 연구할 수 있으며, 또한 기술적인 협력도 추진될 수 있다.

날로 국제화되는 현대사회에서 협력을 통한 효율성 추구는 이미 그 가치를 인정받고 있으며, 특히 위성자료 활용과 같은 새로운 분야는 독자적인 기술 개발이 매우 어려운 것이 사실이다. 우리나라가 매우 야심찬 우주개발을 국가적 차원에서 수행하고 있다는 장점을 충분히 활용하여 많은 기술을 이전받고 우주기술 활용 분야에 진입을 시도하고 있는 우리나라의 입지 강화에 필요한 국제협력은 향후 지속적으로 강화되어야 한다.

## 참 고 문 헌

1. Achache J., "A New Perspective for Earth Observation: The Oxygen(02) Project", ESA at <http://esapub.esrin.esa.it/eoq/eoq71/suppl.pdf>, 2003.
2. Fox N. P., "Validated data and removal of bias through traceability to SI units, Post-Launch Calibration of Satellite Sensors", A.A. Balkema Publishers, 2004.
3. Hoersch B., Laur H. and Kohlhammer G., "ESA Earth Observation Programmes and

*International Cooperation in the frame of Third Party Missions"*, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing, Oct.. 27-29, Jeju, Korea, in this publication, 2004.

4. KARI Report M1-0211-00-0026, "Establishment of KOMPSAT-2 application infrastructure", 2004.
5. Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources Report, "Development of KOMPSAT-2 application technology", 2001.
6. Kressler F., Kim Y., Steinnorcher K. and Triebnig G., "KOMPSAT - Urban Application Center", Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing, Oct.. 27-29, Jeju, Korea, in this publication, 2004.
7. Lee K. and Kim Y., "Satellite-Derived Surface Reflectance Using the Image-Based Atmospheric Correction", International Radiation Symposium 2004, Vol 1, 67, 2004.
8. Schiller C., Triebnig G., Kim Y., Ahn S., Moll B., van der Kamp A., Maass H., Schwartz J. and Kressler F., "KOMPSAT European Cooperation", Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing, Oct., 27-29, Jeju, Korea, in this publication, 2004.