

다목적실용위성 2호 영상자료 사용자 지원체계 구축

The construction of KOMPSAT-2 User Support System

전갑호, 전정남, 이선구, 김윤수

항공우주연구원 우주응용센터 위성운영실 원격탐사팀

jeungh, jnjun, sglee, younsoo@kari.re.kr

요약

다목적실용위성 2호(KOMPSAT-2)는 2006년 7월 28일 러시아 플레세츠크(Plesetsk) 발사장에서 성공적으로 발사되어, 현재 초기운영 및 영상 검증과정을 거치며 영상자료를 실제 사용자들에게 배포하기위한 최종 준비 작업이 진행되고 있다. 다목적실용위성 2호는 1m급의 고해상도 영상을 촬영할 수 있기 때문에 국내외 많은 사용자들의 관심과 요청을 받고 있다. 항공우주연구원 우주응용센터에서는 이상의 요구사항에 대응하기 위하여 영상자료 주문접수 및 배포업무를 담당하는 전담팀(KOCUST)을 구성하였으며, 국내외 상용배포 대행업체를 선정하는 등 사용자지원 체계구축 업무를 수행하고 있다.

본 연구의 목적은 영상자료 요청에서부터 촬영, 데이터 생성 그리고 전달까지의 일련의 과정을 체계적으로 정리함으로써 위성운영 과정에 대한 사용자들의 이해를 증진시키는 데 도움이 되고자 한다. 나아가 사용자들이 쉽게 다목적실용위성 2호 영상자료를 검색 및 획득할 수 있는 방법에 대해 논하고자 한다.

주요어: 다목적실용위성 2호, 영상활용, KOCUST

1. 서론

지난 1999년에 발사되어 운영되고 있는 다목적실용위성 1호의 경우에도 공공 및 상용 배포 업무를 수행하고 있지만, 당시부터 본격적으로 등장한 1m급 고해상도 상업위성영상과 비교하여 상대적인 품질 경쟁력의 하락, 성숙되지 않은 국내 위성

활용 기반에도 불구하고 국내 의존적인 공급체계의 고수, 위성영상 사용자들 위한 서비스 경험 부족 등 다양한 이유로 실질적인 영상 활용수요는 제한적이었다. 다목적실용위성 2호의 경우 현재 운영 중인 상업위성영상들과 비교하여 유사한 공간 해상도의 자료를 제공하기 때문에 공공 및 상용 활용수요의 확대가 예상되며, 이

를 지원하기 위해서는 효율적인 상용화 지원체계의 구축이 무엇보다 중요하다.

2006년 7월 28일에 발사된 다목적실용 위성 2호의 본격적인 공공활용 및 상업적 이용을 위해 한국항공우주연구원(이하 항우연)은 국내외 영상판매 대행업체를 선정하여 최종 계약을 체결하였으며, 이들이 요구하는 양질의 서비스를 제공하기 위하여 다양한 조치들을 진행하고 있다. 이성과 같이 다목적실용위성 2호 영상자료의 상용화 업무는 국내외 다수의 기관들이 공동으로 참여하여 수행하고 있으며, 영상자료를 실제 활용하는 최종 사용자들이 해당 기관들을 통하여 다양한 요구들은 전달하고 있다.

우주응용센터 원격탐사팀에서는 영상자료 수신/처리/배포 체계를 사용자 중심의 지원시스템으로 구축하여 최종 사용자들의 다양한 요청에 따라 위성을 운영하고, 주문 진행상황 및 영상자료의 공급을 원활하게 수행하기 위하여 위성영상 상용화 지원 팀(이하 KOCUST)을 구성하고 관련 업무를 담당하고 있다. 본 연구에서는 전반적인 KOCUST 운영 흐름 정리를 바탕으로 획득된 영상의 사용자 제공 절차에 대해 정의해 보고자 한다.

2. KOMPSAT 사용자 지원팀 구성

다목적실용위성 2호 MSC 영상자료의 본격적인 공공 및 상업적 이용을 위해 항우연에서는 국내외 영상판매 대행업체를 선정하여 최종 계약을 체결하였으며, 이들이 요구하는 영상을 충분히 공급하기 위해 직수신소 설치를 준비하고 있다. 우주응용센터 원격탐사팀에서는 공공활용 및 상용화를 위한 영상처리 및 배포 업무를 원활

하고 차질 없이 수행하기 위해 항우연과 한국항공우주산업 소속의 운영요원들로 구성된 상용화 운영 전담 팀(KOCUST)을 구성하였다.

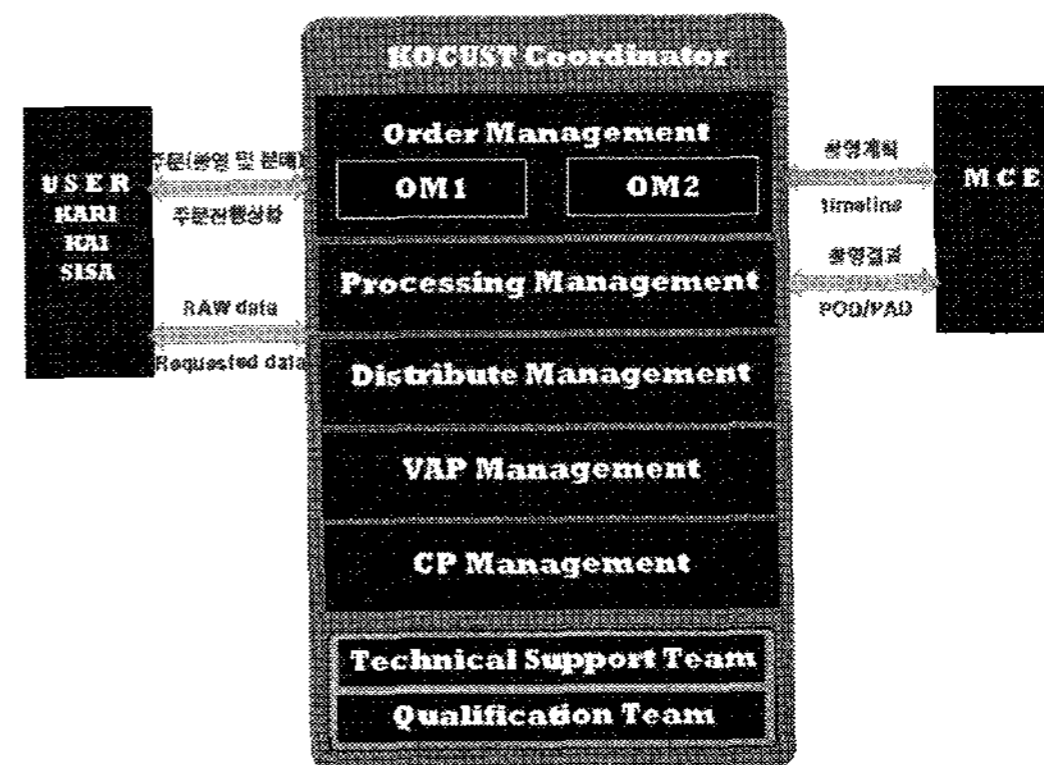


그림 1. KOCUST 조직 구성

그림 1 에서와 같이 KOCUST는 위성영상 사용자(USER)와 다목적실용위성의 수신/관제 업무를 담당하는 MCE 사이에 존재하여, 상호간의 요구사항을 적절하게 해결하는 임무를 수행하게 된다. 각 세부 단위별 기능 및 주요 업무를 정리하면 아래와 같다.

① KOCUST Coordinator

KOCUST 통합관리 및 국내외 영상판매 대행업체간(KAI, SISA) 인터페이스 조정업무 수행.

② Order Management

다목적실용위성 촬영주문 및 분배주문 접수, 촬영계획 수립 및 관리업무 수행.

③ Processing Management

표준영상 생성 및 관리, 분배주문 처리 수행.

④ Distribution Management

영상의 품질관리 및 배포업무 수행.

⑤ VAP Management

표준영상을 활용한 부가가치물(Value Added Product) 생산 및 관리업무 수행.

⑥ CP Management

상용 배포를 위한 최종 영상처리 (Customized Processing) 업무 수행.

3. KOMPSAT 사용자 지원업무 흐름

KOCUST에서 사용자 지원업무를 수행하는 과정은 아래의 그림 2와 같다. 이와 같은 업무 과정에서 직접적으로 사용자들과의 인터페이스가 필요한 부분은 크게 주문접수 및 Proposal 확인 단계와 영상품질 평가 및 결과 공지의 두 가지 경우에서이다. 해당 과정은 KOCUST와 영상판매 대행업체간에 우선적으로 진행되어지며, 영상판매 대행업체는 KOCUST에서 제공받은 정보를 바탕으로 최종사용자에게 수행결과를 공지하게 된다.

3.1 주문접수 및 Proposal 작성

KOCUST의 OM은 다목적실용위성 2호 통합검색시스템의 주문접수 및 관리 페이지를 통해 전달받은 최종사용자의 촬영주문을 바탕으로 해당 주문의 촬영가능성 (Feasibility Study)을 판단하여 최적의 촬영계획안을 수립 한다. 판매대행업체는 KOCUST 에서 제시한 촬영계획안 (Programming Proposal)을 바탕으로 최종사용자와 협의 후 수행여부를 결정하게 된다. 이상의 과정에 대한 세부내용을 정리하면 아래와 같다.

3.1.1 Programming Parameters

접수된 촬영주문에 대한 Feasibility Study를 수행하기 위해서 고려해야 할 항목은 다음과 같다.

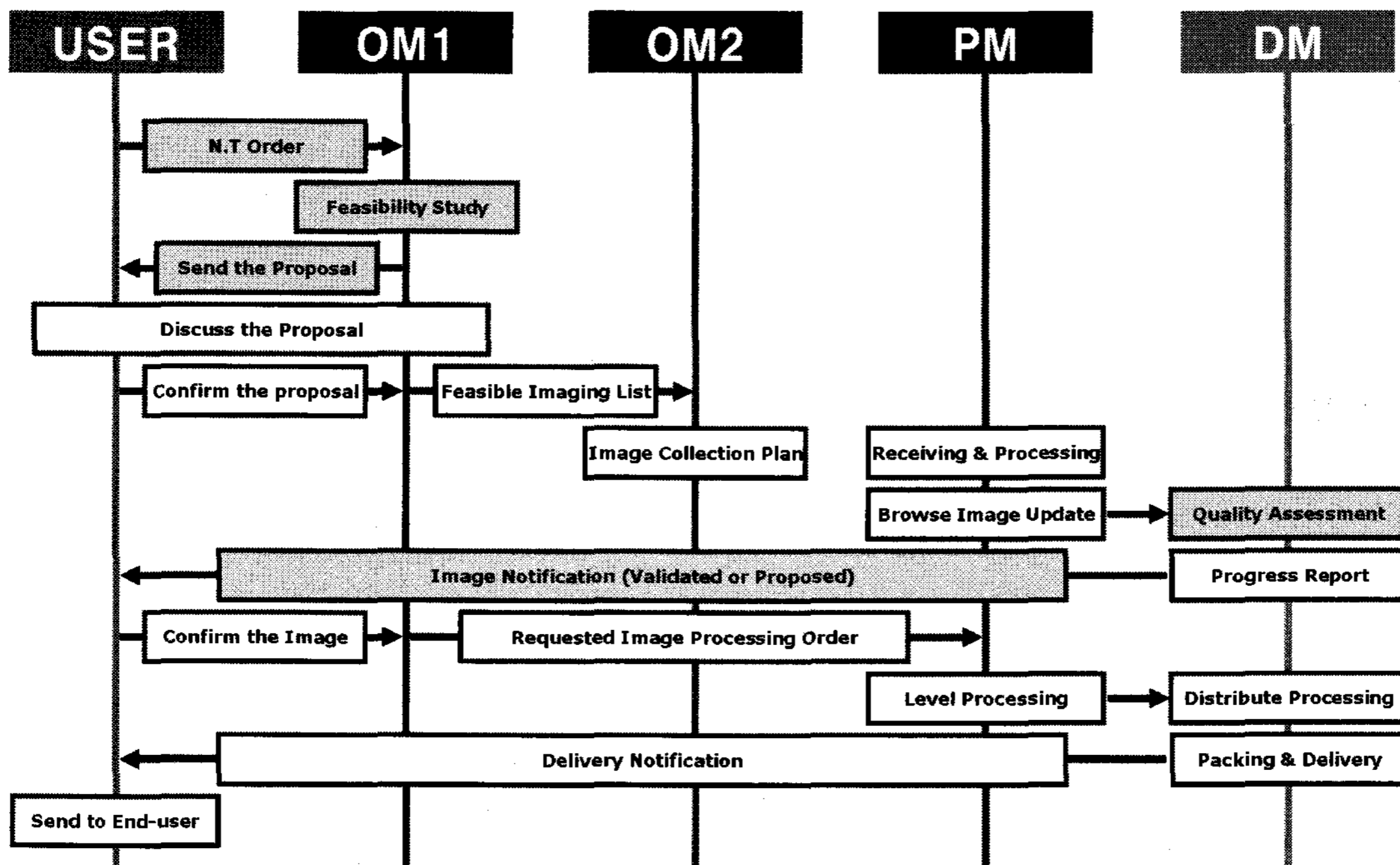


그림 2. KOCUST 사용자 지원업무 흐름

① Priority

촬영주문의 실제 수행여부는 충돌하는 주문들 간의 우선순위 여부에 따라 결정된다. 만약, 유사한 지역에 대해 한 개 이상의 주문이 존재할 경우 우선순위가 높은 주문이 실제 계획에 반영되어진다.

② Application Field

사용자는 촬영주문 접수시에 제시된 8가지 활용 분야 중 한 개 이상을 선택하여야 한다. Programming Proposal은 제시된 활용분야를 고려하여 결정된다. 활용분야가 Agriculture와 같이 시기에 민감한 경우 촬영기간을 고정하고 Tilt Angle등 촬영조건을 변경하여 제시하게 된다.

③ Survey Period

촬영기간은 Proposal을 작성하기 위해 요구되는 중요 항목이다. 사용자가 제시한 촬영 기간을 바탕으로, 해당지역의 기상조건과 충돌하는 주문의 Priority 여부 등을 고려하여 실제 영상을 획득할 수 있는 기간이 제시되어야 한다.

④ Tilt Angle

촬영각을 크게 할 경우 해당지역의 촬영가능 횟수는 증가하지만 영상의 품질은 상대적으로 저하된다. 따라서 개별 주문의 Tilt Angle은 주문 접수시에 정의된 영상 활용분야를 고려하여 적절하게 조절하여야 한다.

⑤ Weather Condition

광학영상의 경우 구름 등 기상조건은 영상의 품질에 직접적인 영향을 주는 매우 중요한 요소이다. Proposal 작성시에 해당지역의 기상 상태를 고려하여 촬영회수를 산정하여야 한다.

⑥ Conflict

한 개 이상 주문의 촬영기간과 지역이 유사하게 요청된 경우 충돌(Conflict)이 발

생된다. 이상과 같은 충돌을 해소하기 위해서 각 주문에 대한 Priority와 Weather Condition 상태를 참조하여야 한다.

3.1.2 Programming Proposal 작성

KOCUST의 OM은 접수된 촬영주문의 Parameter 값들을 고려하여 Feasibility Study를 수행하게 되며, 분석결과를 Chances of Success 값으로 표현한다.

① with initial parameter

사용자가 요청한 촬영조건을 기준으로 Chance of Success를 산정한다. 촬영 조건의 변경 없이도 주문을 수행할 수 있을 경우 이상의 내용을 사용자에게 공지한 후 해당 주문을 촬영계획에 반영한다.

② with proposed parameter

만약 initial parameter에 의한 Chance of Success 값이 낮을 경우, KOCUST의 OM은 주문의 성공률을 높일 수 있는 최적안을 제안하게 된다. 이때 주로 고려하는 Parameter는 다음과 같다.

- Priority: 촬영의 우선권 상향을 제안한다. (다목적실용위성 2호 촬영주문 접수시 priority 등급은 priority 와 urgency 정도에 따라 총 9단계로 정의되어 있음)

- Tilt Angle: 활용분야를 고려하여 Tilt Angle 조정을 제안한다. (일반적으로 ±20° 정도까지 제안 함)

- Survey Period: Survey Period를 결정하기 위해서 기상정보를 이용한다. 아래의 그림 3은 연평균 운량을 그래픽으로 보여주고 있다. 이를 기준으로 해당지역에 대해 유효영상 확보를 위한 필요 촬영 회수를 산정할 수 있다.

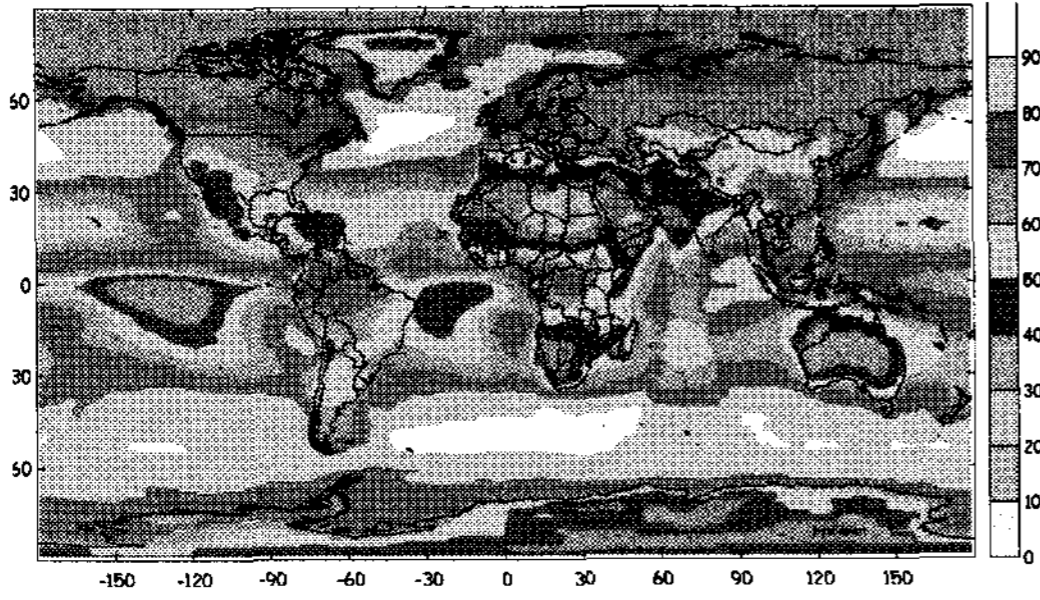


그림 3. Mean Annual Cloud Cover

지역별 평균 운량 정도에 따라 영상을 획득하기 위한 촬영 회수는 최소 1회에서 25회 이상까지 다양하게 제안된다.

3.2 품질평가 및 결과 공지

주문에 의해 획득된 영상의 품질평가(Quality Assessment)는 KOCUST DM의 임무로 정의된 사항이다. 품질평가의 목적은 신규 획득된 영상이 최초 요구조건에 부합되는지를 판단하기 위한 것으로, 동일 지역에 대한 추가촬영 여부를 판단하는데 기준이 되는 정보를 제공한다. 또한 품질평가 결과를 주기적으로 사용자에게 제공하여 주문의 진행상황을 모니터링 할 수 있도록 한다.

3.2.1 Quality Assessment Parameters

주문에 의해 촬영된 영상의 품질평가를 수행하는 과정에서 고려해야 할 항목은 다음과 같다.

① location of the requested AOI

주문에 의해 획득된 영상이 사용자가 요청한 지역을 적절하게 포함하고 있는지를 확인한다. 아래의 그림 4는 주문된 AOI(붉은색 원)와 실제 획득된 영상의 범

위(파란색 사각형)를 보여주는 예이다.

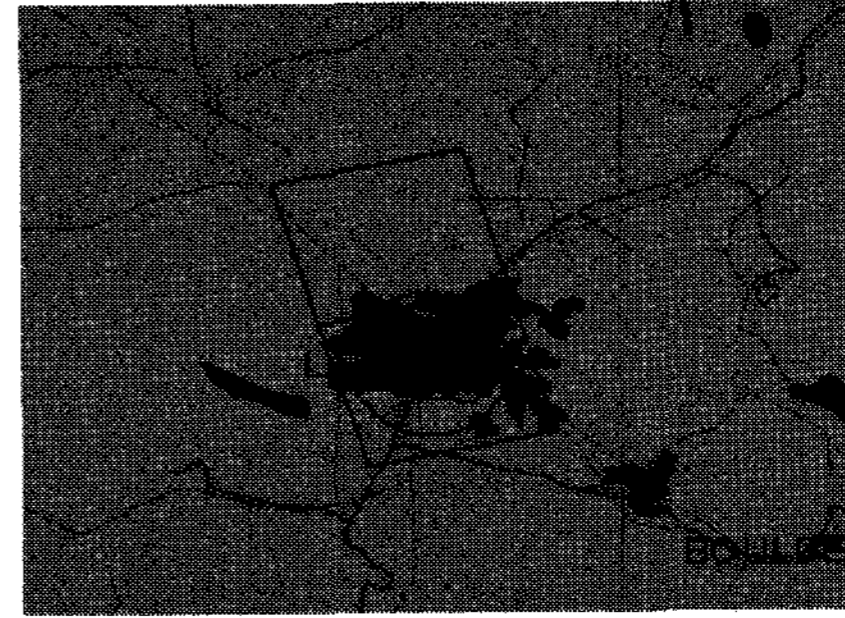


그림 4. 영상 위치확인 결과

② satisfaction of the parameters

주문에 의해 획득된 영상이 사용자가 요청한 촬영조건에 부합되는지 확인한다.

③ location of the others images already validated

획득된 영상과 동일한 지역에 이미 유효한 영상이 존재하지 않는가를 확인한다.

④ technical quality of the images

노이즈 등의 영향으로 손실된 픽셀의 분포상태를 확인한다.

⑤ image radiometry

히스토그램 등 영상의 분광상태가 활용 목적에 부합되는지 확인한다. 특히 saturation된 픽셀의 분포상태를 확인한다.

⑥ location and percentage of snow, haze, sand winds

주문에 의해 획득된 영상이 사용자가 요청한 환경조건에 부합되는지 판단한다. 이때 판단의 범위는 사용자가 요청한 지역(AOI)에 한하여 수행한다.

⑦ location and percentage of clouds and shadows

주문에 의해 획득된 영상이 사용자가 요청한 운량조건에 부합되는지 판단한다. 이때 판단의 범위는 사용자가 요청한 지

역(AOI)에 한하여 수행한다.

3.3.2 Image Status

KOCUST의 DM은 이상과 같은 QA parameter값을 고려하여 획득된 영상의 품질을 판단하게 되며, 그 결과를 아래와 같은 4가지 status로 구분하여 정리한다. OM은 DM이 정리한 주문별 진행상황을 참조하여 향후 촬영계획에 반영한다.

① validated image

획득된 영상의 상태가 요청조건에 부합됨을 의미함. 이때 OM은 해당지역에 대한 촬영을 종료함.

② rejected image

획득된 영상의 상태가 요청조건에 부합되지 않음을 의미함. 이때 OM은 해당지역에 대한 촬영을 계속 유지 함.

③ proposed image

획득된 영상의 상태가 요청조건에 완전히 부합되지는 않지만 근접하다고 판단될 경우이며, 이때 DM은 사용자에게 획득된 영상의 sample 자료를 제공하여 수락 여부를 문의함.

④ kept in memory

요청한 기간 내에 조건에 부합되는 영상을 획득하지 못할 경우를 대비한 품질 등급임.

3.3.3 Image Notification

다목적실용위성 2호 영상자료의 배포 체계를 사용자 중심의 지원시스템으로 구성하기 위해서는 주문의 진행상황 및 자료의 공급이 원활하게 수행되어야 한다. KOCUST에서는 신규 획득된 영상을 다음과 같은 형식으로 제공하게 된다.

① VIN (Validated Image Notification)

당일 획득된 영상의 QA 결과 주문조건에 부합되는 영상이 있을 경우 주문자에게 정보를 제공함.

② PIN (Proposed Image Notification)

당일 획득된 영상의 QA 결과 주문조건에 근접하는(proposed) 영상이 있을 경우 주문자에게 정보를 제공하여 만족 여부를 확인함.

③ DIN (Delivery Image Notification)

촬영 및 분배 주문에 의해 생산된 제품을 제공한 후 사용자에게 공지함.

4. 결론 및 향후 과제

위성의 안정적인 이용을 전제로 위성운영의 궁극적인 목적은 획득된 영상자료의 활용에 있으며, 이를 위해 항우연 우주응용센터에서는 다목적실용위성 2호 상용화 지원 팀(KOCUST)을 구성하여 영상 자료의 효율적인 상용화 지원체계 구축에 관련된 업무를 추진하고 있다.

본 연구의 목적은 국내외 영상자료판매 대행업체간의 인터페이스 조정을 위한 리허설 운영 과정에서 정의된 다목적실용위성 2호 영상자료 사용자 지원체계를 명확히 함으로써 본격적으로 시작되는 영상활용 업무에 대비하고, 새롭게 설계되는 지상국 운영시스템 개발의 요구사항으로 반영하는데 있다.

참고문헌

- SPOT Image, "KOMPSAT-2 Qualification Phase Perational Requirements", 2006
- SPOT Image, "KOMPSAT-2 Ordering Procedure between KARI and SISA", 2006.