



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월02일
 (11) 등록번호 10-1731234
 (24) 등록일자 2017년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06T 5/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G06T 5/00 (2013.01)
 G06T 2207/10024 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0014222
 (22) 출원일자 2016년02월04일
 심사청구일자 2016년02월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101484671 B1
 KR1020020054215 A
 KR1020100028337 A
 KR1020150044590 A

(73) 특허권자
 한국해양과학기술원
 경기도 안산시 상록구 해안로 787 (사동)
 (72) 발명자
 박영제
 경기도 안산시 상록구 선진로 108, 101동 114호(사동, 본오1차아파트)
 김원국
 경기도 안산시 상록구 해양1로 30, 705동 604호(사동, 안산고잔7차푸르지오)
 조성익
 경기도 안산시 상록구 해안로 787, 해양위성센터 2층 6203호 (사동, 한국해양연구원)
 (74) 대리인
 김영호

전체 청구항 수 : 총 4 항

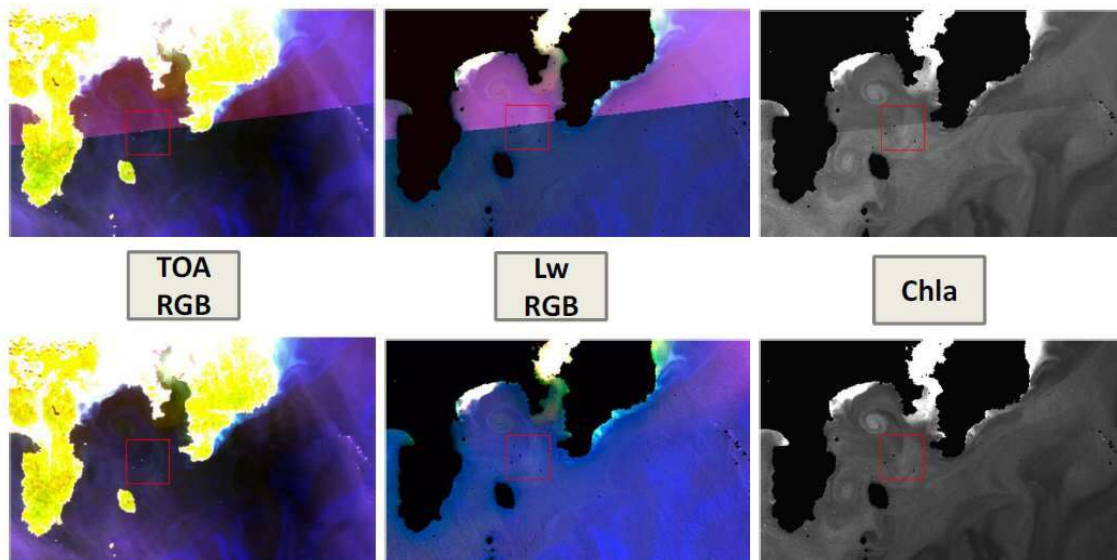
심사관 : 김광식

(54) 발명의 명칭 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상의 슬롯간 편차 보정 방법

(57) 요약

본 발명은 천리안 위성이나 그 후속 위성의 해양탐체체 영상은 부분 영상을 조합하여 하나의 영상을 만들어내는 데 위성이나 항공기에서 촬영한 분광 영상에는 잡광, 고스트이미지 또는 교정 오차에 의하여 복사 휘도에 인위적인 오차가 포함되므로 경계면에서의 두 측정사이의 차이를 계산하고 경계면과의 거리에 따라 줄어드는 모델을 가정하여 한쪽 부분의 영상을 보정하는 것으로 영상 자체의 정보를 이용하는 비교적 간단한 복사휘도 보정방법으로 경계면 부근에서의 복사휘도의 인위적 오차를 줄임으로써, 위성 산출물의 정확도를 향상시키는 효과를 도모하는 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상의 슬롯간 편차 보정 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

G06T 2207/10032 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1525003872
 부처명 해양수산부
 연구관리전문기관 한국해양과학기술진흥원
 연구사업명 해양과학조사및예보기술개발
 연구과제명 정지궤도 해양위성활용 연구(2단계)
 기여율 1/2
 주관기관 한국해양과학기술원
 연구기간 2014.09.01 ~ 2015.06.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1525003623
 부처명 해양수산부
 연구관리전문기관 한국해양과학기술진흥원
 연구사업명 차세대해양관측위성개발
 연구과제명 해양관측위성 2호 운영기술개발 및 감리
 기여율 1/2
 주관기관 한국해양과학기술원
 연구기간 2014.05.01 ~ 2015.04.30

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

GOCI로부터 수집된 16개의 슬롯의 이미지를 하나의 레벨 1B로 등록하는 단계와;

상기 16개의 슬롯에서 수평 및 수직방향으로 서로 이웃하는 2개의 슬롯의 사이에 형성된 주파수 대역을 수집하는 밴드수집단계와;

상기 수평 또는 수직 방향으로 서로 이웃하는 2개의 슬롯에서 수집된 주파수대역을 이용하여 슬롯간 경계차를 판단하고 두 슬롯의 경계차에서 발생하는 두개의 파장에서 하나의 대역을 변화시켜 이미지를 보정하는 슬롯간 경계차 보정단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상의 슬롯간 편차 보정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수평방향으로 서로 이웃하는 2개의 슬롯 사이에서 산출된 밴드는 지역에 따라 높은 변화성을 포함하며,

변화율이 높게 나타내는 밴드는 6과 8을 포함하고,

적은 변화율을 나타내는 밴드는 1과 2를 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상의 슬롯간 편차 보정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 수직방향으로 서로 이웃하는 2개의 슬롯 사이에서 산출된 밴드는 지역에 따라 적은 변화성을 포함하며,

밴드 1은 가변성이 적고, 밴드 6은 가변성이 증대되는 것을 특징으로 하는 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상의 슬롯간 편차 보정 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 슬롯간 편차 보정 방법은 상층대기의 RGB(적, 녹, 청)와 하층대기의 RGB(적, 녹, 청) 및 그외의 해석 모두 파장을 이용하여 보정하되 두개의 파장 중 하나의 파장을 한쪽의 슬롯만 보정이 가능하도록 하는 것을 특징으로 하는 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상의 슬롯간 편차 보정 방법.

발명의 설명

기술분야

본 발명은 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상의 슬롯간 편차 보정 방법에 관한 것으로서, 이를 더욱 상세하게

[0001]

설명하면, 위성이나 항공기에서 촬영한 영상은 교정의 부정확성 또는 잡광 및 고스트이미지의 영향으로 광량(복사 휘도)의 오차를 포함할 수 있는데, 본 발명은 편차 모델을 이용하여 이러한 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상의 슬롯간 편차 보정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 세계 최초의 정지궤도 해양관측 위성인 천리안 위성의 해상 센서인 Geostationary Ocean Color Imager(GOCI)는 2010년 6월에 발사된 천리안의 세가지 탑재체중 하나로, 개발된 이후로 대한민국, 일본, 중국 동부 주변을 둘러싼 해양의 컬러 데이터를 수집하고 있으며, 기존에 없던 주기(주간동안 하루에 8번) 해상도와 해양 컬러 센서에 의한 높은 공간 해상도를 가지고 해양환경을 거의 실시간으로 모니터링하여 수출광량, 엽록소 농도, 부유물질 농도, 용존 유기물질, 적조지수 등의 정보를 얻을 수 있다.
- [0003] 상기 GOCI에 포함된 포인팅 미러는 먼저 타겟이 되는 지역을 지정한 다음 필터 휠의 회전을 통해 8 개의 스펙트럼 채널과 두 어두운 신호의 이미지를 얻을 수 있다.
- [0004] 그러나, GOCI에 포함된 금속 산화물 반도체 검출기의 크기(500m의 공간해상도를 가지는 1432*1415 픽셀)는 타겟이 되는 지역(130° E, 36° N을 중심으로 2500km*2500km)을 전체적으로 한꺼번에 검출하기 어려우므로, 타겟이 되는 지역을 도1에 되시된 바와 같이 16 직렬 인수에 의해 공간적으로 4*4블럭으로 배열될 수 있도록 한다.
- [0005] 각 블럭에 포함된 지역은 슬롯이라 하며, 16개의 슬롯의 이미지는 하나의 레벨 1A로 등록한다. 그러나 16개의 슬롯은 8개 밴드로 30분간 촬영한 다음 하나의 전체 영상으로 접합하므로 여러 개의 슬롯이 겹치는 가장자리 부분에 불연속성이 나타난다. 이를 슬롯간 경계차(ISRD, Inter-Slot Radiometric Discrepancy)라 하며, 상기 슬롯간 경계차는 슬롯별 촬영 시간이 수분에서 십 수분까지 차이 남에 따라 달라지는 슬롯별 태양광량과 같은 자연적인 요인과 잡광에 의한 인위적인 요인이 복합적으로 작용하여 발생한다.
- [0006] 그러나, 슬롯간 경계차에서 구름이나 땅과 같은 밝은 부분 가까이에 있는 반사율에 의존하여 시간과 위치에 따라 변하는 공간적인 범위에서 발생하는 미광에 의한 편차는 보정하기 어려운 문제점이 발생하였다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허청 등록특허공보 제10-1484671호
(특허문헌 0002) 대한민국 특허청 공개특허공보 제10-2014-0047980호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 슬롯과 슬롯 사이의 경계면에서 측정된 차이를 계산하고 한쪽 부분 영상을 보정함으로써 경계면에서 구름의 영향이 적고 편차의 공간적인 변화가 적은 경우 영상자체를 보정할 수 있도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상술한 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 실시예에서는 GOCI로부터 수집된 16개의 슬롯의 이미지를 하나의 레벨 1B로 등록하는 단계와; 상기 16개의 슬롯에서 수평 및 수직방향으로 서로 이웃하는 2개의 슬롯의 사이에 형성된 주파수 대역을 수집하는 밴드수집단계와; 상기 수평 또는 수직 방향으로 서로 이웃하는 2개의 슬롯에서 수집된 주파수대역을 이용하여 슬롯간 경계차를 판단하고 두 슬롯의 경계차에서 발생하는 두개의 파장에서 하나의 대역을 변화시켜 이미지를 보정하는 슬롯간 경계차 보정단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 수평방향으로 서로 이웃하는 2개의 슬롯 사이에서 산출된 밴드는 지역에 따라 높은 변화성을 포함하며, 변화율이 높게 나타내는 밴드는 6과 8을 포함하고, 적은 변화율을 나타내는 밴드는 1과 2을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 수직방향으로 서로 이웃하는 2개의 슬롯 사이에서 산출된 밴드는 지역에 따라 적은 변화성을 포함하며, 밴드 1은 가변성이 적고, 밴드 6은 가변성이 증대되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 슬롯간 편차 보정 방법은 상층대기의 RGB(적, 녹, 청)와 하층대기의 RGB(적, 녹, 청) 및 그 외의 모든 파장을 이용하여 보정하되 두개의 파장 중 하나의 파장을 한쪽의 슬롯만 보정이 가능하도록 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 앞서 본 구성에 의해 다음과 같은 효과를 도모할 수 있다.

[0015] 본 발명을 이용하면 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상에서 중복 촬영된 부분을 이용하여 다양한 이유로 발생한 인위적인 복사 휘도 편차를 보정할 수 있으며, 중복 촬영된 부분뿐만 아니라 그 외의 영역에까지 보정이 이루어질 수 있는 효과를 지닌다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 천리안해양관측위성에 의해 촬영된 영역을 개략적으로 도시한 도면이고,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 16개의 슬롯의 이미지는 하나의 레벨 1B로 등록되어 있는 그림(좌)과 각 슬롯이 차지하는 영역을 개략적으로 도시한 도면이고,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 수평방향으로 이웃한 슬롯간의 중첩된 부분에서 각 밴드별 복사량의 차이를 개략적으로 나타낸 도면이고,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 수직방향으로 이웃한 슬롯간의 중첩된 부분에서 각 밴드별 복사량의 차이를 개략적으로 나타낸 도면이고,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 슬롯 경계의 북쪽 영역에서 밝은 복사휘도 타RPT이 발생하였을 경우, 그 위치에 따라 슬롯경계에서의 복사휘도 차이가 높아짐을 개략적으로 나타낸 도면이고,

도 6 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 슬롯경계차 보정 전후의 영상을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 본 발명에 따른 위성 또는 항공기에서 촬영된 영상의 슬롯간 편차 보정 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0018] 도 1은 천리안해양관측위성에 의해 촬영된 영역을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 16개의 슬롯의 이미지는 하나의 레벨 1B로 등록되어 있는 그림(좌)과 각 슬롯이 차지하는 영역을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 수평방향으로 이웃한 슬롯간의 중첩된 부분에서 각 밴드별 복사량의 차이를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 수직방향으로 이웃한 슬롯간의 중첩된 부분에서 각 밴드별 복사량의 차이를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 슬롯 경계의 북쪽 영역에서 밝은 복사휘도 타RPT이 발생하였을 경우, 그 위치에 따라 슬롯경계에서의 복사휘도 차이가 높아짐을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 6 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 슬롯경계차 보정 전후의 영상을 나타낸 도면이다.

[0019] 본 발명은 GOCI로부터 수집된 16개의 슬롯의 이미지는 하나의 레벨 1B로 등록하는 단계와, 상기 16개의 슬롯에서 수평방향으로 인접한 슬롯의 경계에서 산출된 밴드수집단계와, 상기 수평 또는 수직 방향으로 연계된 밴드에서 수집된 주파수대역을 이용하여 슬롯간 경계차를 보정하는 슬롯간 경계차 보정단계를 포함한다.

[0020] 상기 레벨 1B로 등록하는 단계는 GOCI가 촬영한 16개의 슬롯의 이미지는 하나의 레벨 1B로 등록하는 것이다. 슬롯 단위의 영상은 1413*1430 pixel 크기의 직사각형 영상으로 저장되는데, 이 때 슬롯 영상은 GOCI 센서에서 촬영되는 그대로의 지구 모습을 담고 있기 때문에 특정한 공간좌표계에 기반하고 있지는 않다. 따라서, 16개의 슬롯 영상을 하나의 통일된 공간좌표계에 나타내기 위하여, 공간좌표 변환을 수행하여야 하는데, 이 때 16개의 슬롯 영상을 합친 영상을 레벨1B영상이라 일컫는다. 레벨 1B영상은 Orthographic 좌표계에 기반하고 있다. 슬롯 영상과 레벨1B영상간의 공간좌표 변환은 영상의 가로, 세로 좌표의 2차항들의 합 또는 곱으로 구성되어 있으며, 각 슬롯 별로 개별적인 다항식 계수를 가지고 있다. 이 다항식을 이용하여, 16개의 슬롯 영상을 하나의 레벨 1B 영상에 투영할 수 있다.

[0021] 상기 수평 및 수직 방향으로 이웃한 슬롯의 밴드 수집단계는 이웃하는 슬롯의 주파수 대역을 수집하는 단계로서, 도 3에 도시된 바와 같이, 이웃하는 슬롯, 예를 들면, 슬롯3과 슬롯 6, 슬롯 4와 슬롯5, 슬롯 8과 슬롯 9, 슬롯 7과 슬롯 10등과 같이 이웃하는 한쌍의 슬롯으로 산출된 픽셀과 반사율의 상관관계를 표시한다.

[0022] 이때, 분광해상도를 살펴보면 표1에 표시된다.

표 1

채널	중심 파장(Band center(nm))	과장대역폭(Band width(nm))	신호대잡음비(SNR)
B1	412nm	20nm	1,000
B2	443nm	20nm	1,090
B3	490nm	20nm	1,170
B4	555nm	20nm	1,070
B5	660nm	20nm	1,010
B6	680nm	10nm	870
B7	745nm	20nm	860
B8	865nm	40nm	750

[0024] 상기 표1을 참고하여, 높은 가변성을 보여주는 밴드를 살펴보면, 먼저 밴드 6과 8은 가장 강한 가변성을 보여주고, 밴드 1과 2는 가변성이 없으며, 밴드 3,4,5,7은 중간정도이고, 밴드 7은 가장 적은 가변성을 보여준다.

[0025] 상기 수직방향으로 이웃한 슬롯의 밴드 수집단계는 이웃하는 슬롯의 주파수 대역을 수집하는 단계로서, 가변성이 적은 지역 및 밴드를 표시한다. 이는 도 4에 도시된 바와 같이, 이웃한 슬롯은 슬롯 3과 슬롯 4, 슬롯 8과 슬롯 7, 슬롯 7과 슬롯 6등으로 서로 연속적인 슬롯의 밴드를 산출한다. 이때, 가장 가변성이 적은 밴드는 1이고, 가변성이 많은 밴드는 6이며, 다른 밴드는 변화의 정도가 1%보다 적게 나타내어 진다.

[0026] 상기와 같이, 수직과 수평으로 이웃하는 슬롯의 밴드에서 추출되는 가변성을 확인함으로써 슬롯간 경계차의 원인을 판단하며, 슬롯간 경계차는 구름, 미광 및 센서의 신호교정 이상으로 인해 발생할 수 있다(도 5참조).

[0027]

[0028] 상기 슬롯간 경계차 보정단계는 상기 슬롯의 밴드에서 추출되는 가변성에 따라 경계면에서 구름의 영향이 적고 편차의 공간적인 변화가 적은 경우라고 판단되었을 경우에는 GOCI의 칼라합성자료에 의해 경계면과의 거리에 따라 줄어드는 모델을 가정하여 한쪽 부분의 영상을 보정한다.

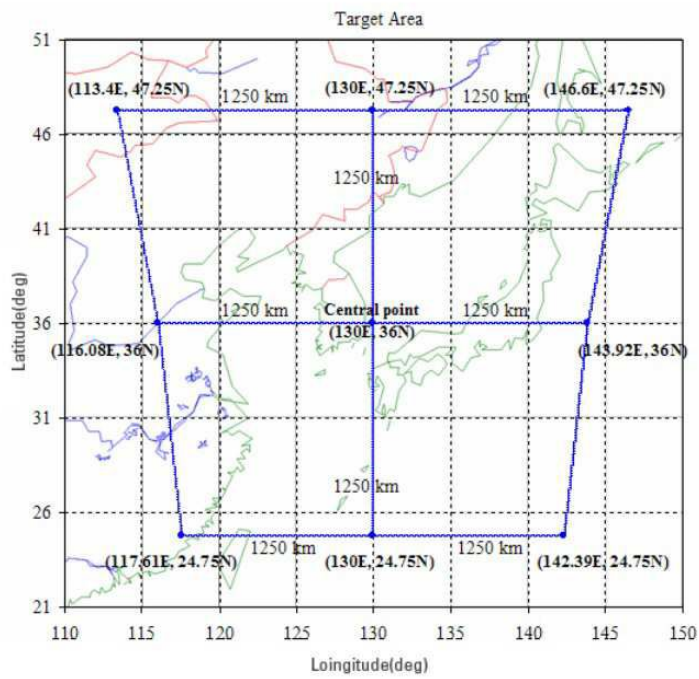
[0029] 이때, 도 6 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 빨강(R), 초록(G), 파랑(B) 과장대에 할당된 영상을 상층 대기(top-of-atmosphere, TOA)와, 하층 대기(Lw)로 나뉘어 보정하고, RGB가 제외된 영상을 보정하여 슬롯간 경계차를 최소화할 수 있도록 한다.

[0030] 따라서, 본 발명은 GOCI의 16개 슬롯간에 중첩된 부분에서 중복관측된 측정값을 이용하여, 수평 및 수직방향으로 인접한 슬롯간의 이른바 슬롯간 복사편차 (Inter-Slot Radiometric Discrepancy; ISRD)를 측정하고, 특히 수직방향으로 인접한 슬롯 중에서 위쪽 슬롯의 하단부에 잡광에 의한 편차가 가장 크기 때문에 아래쪽 슬롯의 상단부를 편차가 없는 값이라고 가정하면, 슬롯 경계부에서 잡광에 의한 복사편차를 정량화할 수 있다. 잡광에 의한 편차가 슬롯 상단부로 갈수록 선형관계를 가지고 일정한 비율로 줄어들고 하단부로부터 특정거리에서는 잡광의 영향이 사라진다고 가정하면, 슬롯 중첩부분에서 뿐만 아니라 그 외의 영역에서까지 잡광에 의한 복사편차를 제거할 수 있는 효과를 도모할 수 있다.

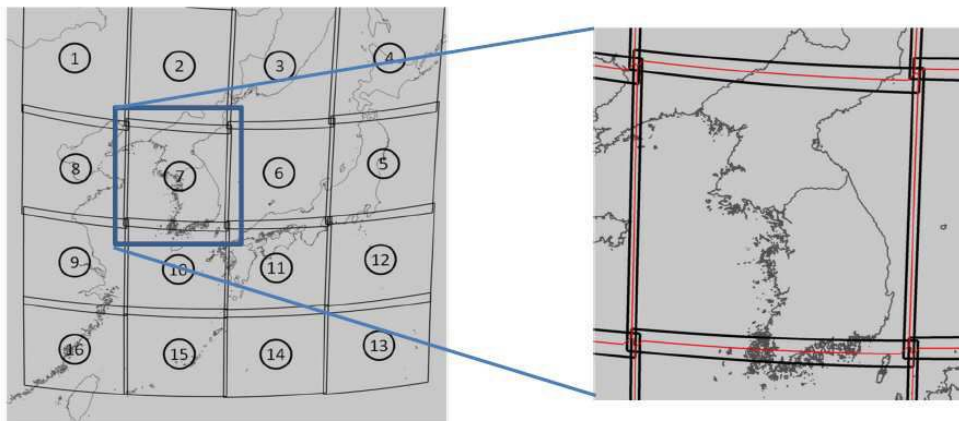
[0031] 출원인은 본 발명의 다양한 실시예들을 설명하였지만, 이와 같은 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 구현하는 실시예일 뿐이며, 본 발명의 기술적 사상을 구현하는 한 어떠한 변경에 또는 수정에도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 해석되어야 한다.

도면

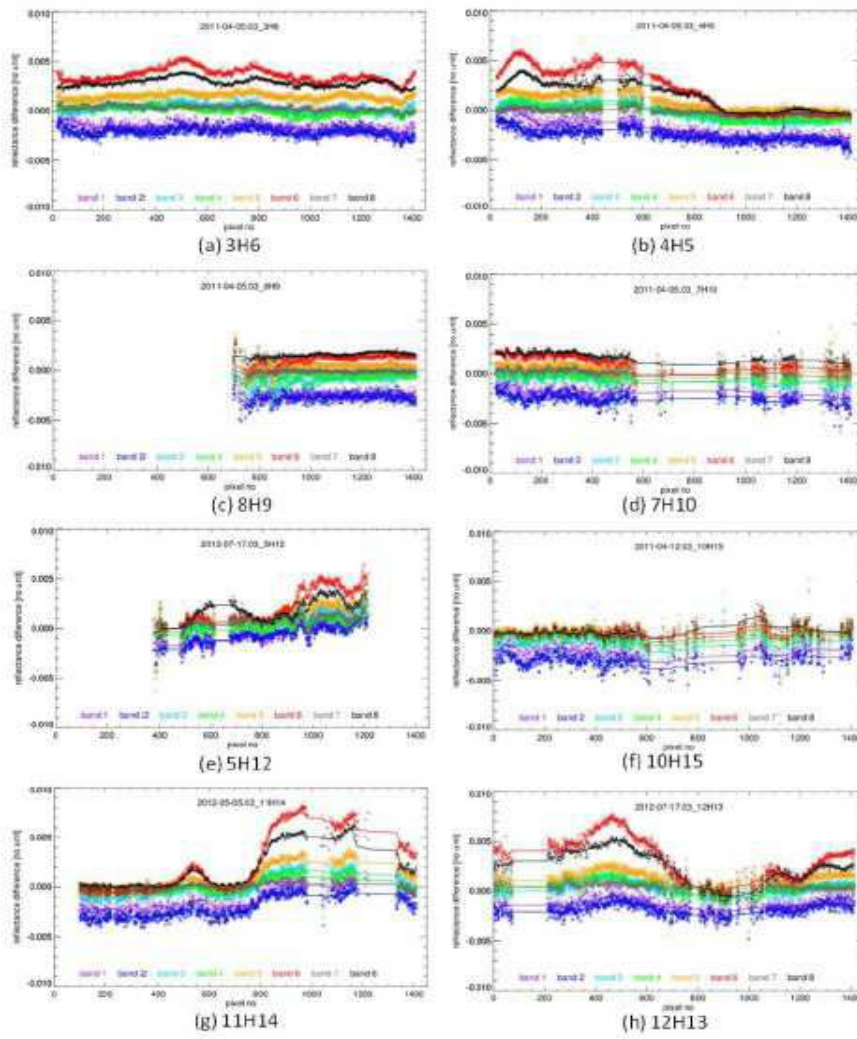
도면1



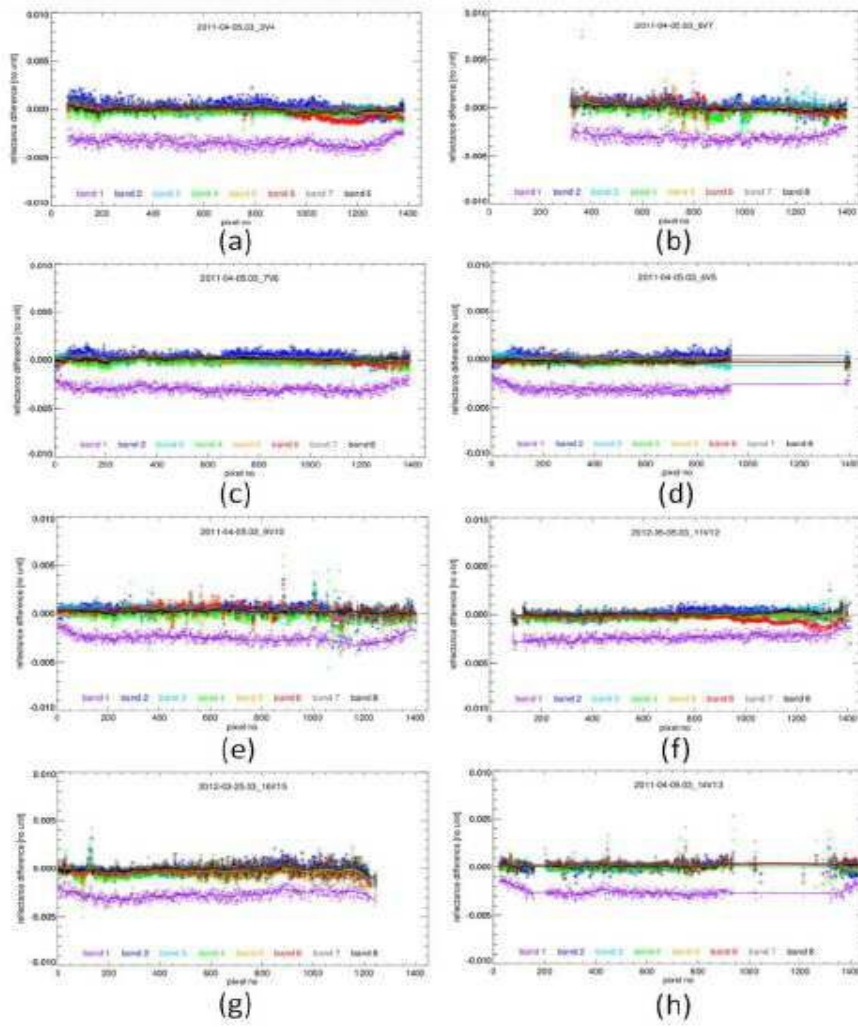
도면2



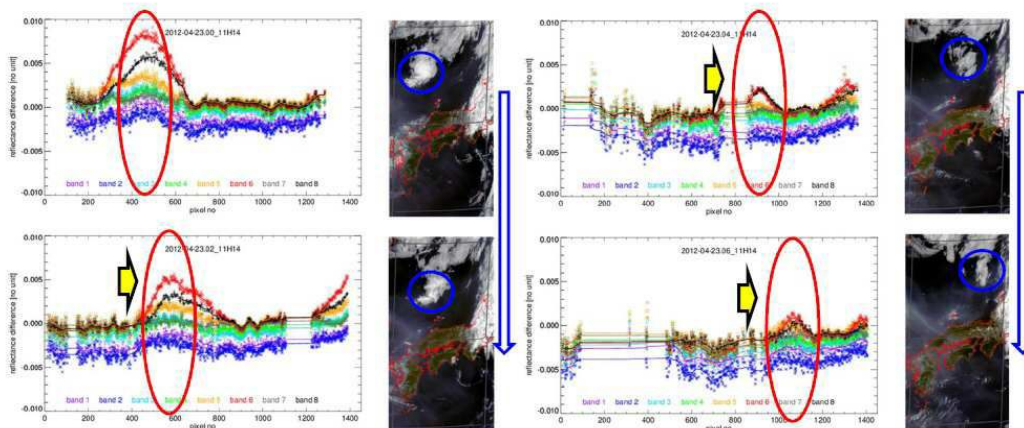
도면3



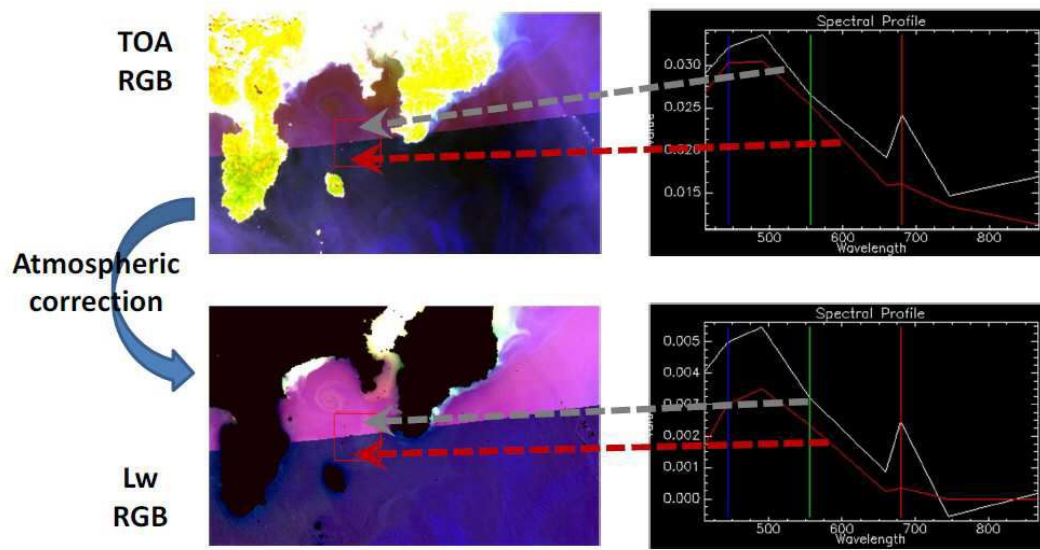
도면4



도면5



도면6



도면7

