

원격탐사 센서 개발

李中根 한양대학교 전자공학과 교수

원격탐사란 지상이나 항공기 및 인공위성등의 탑재기에 설치된 탐측기를 이용해 지표, 지상, 지하, 대기권, 해양 및 우주공간의 대상물에서 반사 혹은 복사되는 적외선 혹은 전자파를 탐지하고 이들 자료로부터 토지, 환경 및 자원에 대한 정보를 얻어 이를 해석하는 기법을 말합니다.

이번 연구는 계속 사업으로서, 전년도 사업을 통해 한국근해의 평균표층수온 및 평균 해상 풍속 등의 기초자료를 수집 조사함으로써 육상에서와 크게 다른 해양환경인자 파악의 기반을 마련했습니다.

또한 원격탐사 최적 주파수 추출 및 감쇠요인 분석을 통해 전자파 에너지의 흡수, 반사, 굴절, 산란 요인으로 작용하는 수분, 대기분자, 염분, 풍속, 파랑등의 연중변화범위 및 평균치 등을 추출한 바 있습니다.

그 결과로서, 환경 분석 및 감쇠요인 분석을 통해 고분해능으로 해양 환경인자를 감지할수 있는 최적 주파수를 추출했습니다.

이러한 일련의 연구사업의 최종목표는 항공기에 장착해 소요의 분해능으로 해양인자(표층해수온, 파고 등)를 원격 탐측할수 있는 시스템 구축 방안을 제시하는데 있습니다.

• 원격탐사 기법

원격탐사 기법에는 탑재기의 측면에서 볼때, 인공위성과 항공기를 이용한 탐측으로 구분할 수 있을 것입니다. 항공기를 이용한 원격탐측의 특징은 융통성이 있으며, 수시로 임의 지역 관

측이 가능하고 또 필요에 따라 센서도 교체 가능하다는데 있습니다.

또한 저고도의 관측으로 인해 높은 지상 분해능이 얻어질 뿐더러 데이터가 바로 직접 회수된다는 장점도 가지고 있습니다.

그러나 인공위성에 의한 탐측에 비해 자세, 고도, 속도 등이 안정되어 있지 못하므로 이에 대한 보정이나 진동 등에 대한 대책이 필수적입니다.

• 적외선 대역 센서

수동적으로 이용이 가능한 전자파에는 태양으로부터의 복사와 지표 물체로부터의 열 복사가 있습니다.

약 4 μ m를 경계로 해서 단파장쪽에서 태양으로부터의 복사(분광 복사 조도)가 상온에 있는 흑체로부터의 복사(복사 발산도)보다 우세하고 장파장쪽에서는 후자의 것이 우세하며, 분석을 통해 가장 효과적인 대역은 파장이 3 μ m에서 14 μ m인 파장 영역으로 판명되었습니다. 이 대역은 열대역으로서 적외선 영역에 해당합니다.

연구 분석 결과, 적외선이라고 총칭되는 0.76 μ m에서 1mm정도까지인 파장 범위에서 특히 중요한 파장대역은 1.5 μ m에서 14 μ m까지이며, 그중에서도 3~5 μ m와 8~13 μ m가 원격 센싱에 있어서 가장 중요한 파장범위임을 알수 있었습니다.

통상 검출기 어셈블리에는 고정된 검출기를 가로질러 입사 영상을 주사하기 위한 회전 혹은 왕복 주사 거울과 복사열을 모아서 그것을 검출기상에 결속시키는 광학재질이 필요할 것입니다.

재래식 유리는 2.5 μ m보다 큰 파장에서의 복사는 투과시키지 못하므로, 열 대역에서 사용가능한 광학재질은 제한되어 있습니다.

여기에는 게르마늄(Gs), 실리콘(Si), 아연 황화물(AnS), 셀레늄 아연(ZnSe), chalcogenide 유리와 몇몇의 금속 할로겐 화합물이 포함됩니다.

또한, 적외선 광학 재질의 공통적인 특성인

고굴절률 때문에 표면 코팅이 매우 중요시됩니다.

한편 집속 시스템에 반사면이 사용될 경우, 가장 높은 반사율은 금과 은의 표면으로부터 얻어질수 있으나, 대부분은 폴리싱(polishing)이나 다이아몬드 연마(diamond-cut)된 알루미늄 합금 표면이 사용됩니다.

알루미늄 합금 표면은 부식에 취약하므로 이를 막기 위한 코팅이 고려되어야 할 것으로 판단됩니다.

• 마이크로웨이브 대역 센서

구름이나 바람, 해양 상황처럼 대상이 시간적으로 크게 변화하는 경우, 관측의 빈도를 높여서 그 변화를 신속하게 파악하여 장래를 예측할 필요가 생깁니다.

주야를 막론하고 또는 청천, 우천을 막론하고 관측이 실시될수 있어야 하며, 이를 위해서는 구름 등의 영향을 받기 어려운 파장 대역(마이크로파)의 전자파를 이용한 능동형 센서가 적합합니다.

해양을 대상으로 하는 탐측의 경우, 공간적 스케일이 매우 큰 변동량을 아는 것이 중요한 경우가 많습니다. 해면에 조사한 마이크로파의 산란을 계측하는 능동형 센서로부터는 주로 해면파에 의한 표면 형상 또는 표면 조도 정보를 얻을 수 있습니다.

바람에 의한 파의 발달 과정을 개입시켜 해상 풍속 분포의 계측이 가능하므로, 구름 등 기상 조건이 불규칙한 광범위한 해양 계측이 필요할 경우, 구름을 통해서 해면 관측이 가능한 마이크로파 센서 이용이 필연적입니다.

영상 레이다의 방식에는 실개구 레이다(RAR)와 합성개구레이다(SAR) 방식이 있습니다.

측방 감시 레이다(SLAR)는 실개구 레이다의 한 형태이며, 펄스파의 발사와 동시에 CRT 면위를 전자빔으로 주사하고, 반사파의 강도로 휘도 변조를 해주면 거리와 비례되는 위치에 대상 존재를 나타내는 휘점이 생기고, 2차원의 화상을 구성할수 있게 됩니다.

• 위치보정

센서들을 적절히 이용해 탐측을 하였다 할지라도, 이들 데이터들이 정당성을 가지고 활용되기 위해서는 정확한 위치, 고도에 관한 정보와의 결합이 필수적입니다. 이를 달성하기 위해 지구 측위시스템(GPS)을 고려했습니다.

GPS는 미국 국방부에 의해 1972년부터 개발을 시작해 실용화하고 있는 인공위성을 이용한 항법 시스템입니다. 이 시스템의 주 목적은 군사적인 것이나 현재는 일반인도 항법용으로 뿐만 아니라 측량, 측지 그리고 과학관측용 등에도 널리 이용하고 있습니다.

관련 문헌 조사 결과, 이 시스템의 전체 위성 시스템은 1992년까지 완성될 예정입니다.

그 경우 예비 위성을 포함해 총 24개의 위성이 궤도 경사각 55°, 경도상 60° 등간격으로 6개의 원궤도상에 주 위성 3개씩 그리고 예비위성 1개씩을 궤도 고도 약 20,000Km, 주기가 약 12시간으로 지구주위를 선회하게 됩니다.

아직 전체 시스템이 완성되지 않아 장소에 따라서 관측할수 없는 시간이 있겠지만, 현재 국내에서도 하루 약 15시간 이상 측위가 가능할 것으로 판단됩니다.

GPS위성에는 원자시계가 탑재되어 있어 정확한 시각정보 및 궤도정보를 주기적으로 송신하고 있습니다.

이 정보를 이용해 지상시계를 교정하거나 또한 4개의 위성에서 송신한 신호를 동시에 수신함으로써 수신점의 위치와 시각, 그리고 이동체에서는 속도 및 방향등도 측정할수 있습니다.

P코드도 사용하는 美 군사용의 GPS가 아닌 경우, C/A 코드를 사용하므로 수십미터의 오차를 발생시킬수 있습니다. 측지학적인 목적으로는 2점간의 위치관계(상대좌표차)를 고정도로 측정하는 간접 측위법이 고려됩니다.

일반적으로 경위도 좌표계로 작성된 지도보다는 일관성과 균일성을 갖는 평면 직각 좌표계로 작성된 지도가 보기에 편리하며 컴퓨터 화상상의 위치를 표시하기가 용이합니다. *