産業科學硏究(江原大學校 産業科學硏究所 論文集) 第2輯(1982)
Res. Report, The Inst. of Industrial Science, Kangweon Nat. Univ., Korea, Vol. 2

現代測量의 動向과 應用

—Photogrammetry와 Remote Sensing을 中心으로—

양 인 태*

The Trend and Applications of Modern Surveying

On the photogrammetry and Remote Sensing

Yang In-Tae

人類의 歷史가 시작되면서부터 土木事業은 存在하였고 또 土木事業이 있는 곳에는 반드시 測量에 의한 基礎調査가 있었다. 그러나 그러한 測量은 근세기까지만 해도 topographic한 地形測量에 국한되었다.

그러나 1839년에 프랑스인 데갸르가 사진술을 發明하자 1840년에 프랑스인 로세다는 사진을 測量에 도입하여 항공사진측량을 개발하였고 現今에는 항공사진測量의 原理를 地上寫眞測量에 도입하여 nontopographic한 面에서도 많이 이용되고 있다.

더우기 1965년 3월 23일 제미니 3호가 발사되어 地球에 대한 天然色寫眞 25장을 보내옴으로서 사진측량은 우주로 확대되었고 1972년 7월 23일 LANDSAT—1(발사 당시 ERTS—1)가 발사되면서 우주선 사진에 의한 地球觀測은 급속도로 발달하였다.

이런 점에서 現代測量을 간략히 분류하고 그의 應用에 대하여 설명하기로 한다.

現代測量
- 一般測量(Surveying)
- 測地測量(Geodesy)
- 寫眞測量
  - 一般寫眞測量(Photogrammetry)
  - 遠隔測量(Remote Sensing)

1. 一般測量

지형측량, 로선측량, 하천측량, 항만측량, tunnel측량, 광산측량, 농지측량, 시가지측량, 건축측량, 지적측량, 천문측량, 면적측량, 체적측량, 공항측량, 지반침하측량, 지하수측량, 댐측량, 지하매설물측량, 해상위치결정 등

2. 測地測量

중력측량, 지자기측량, 지구의 형상 결정, 탄성파 혹은 지진파측량, 지구 조석, 해양조류·조석측량, 지각변동측량 등.

3. 一般 寫眞測量

(1) 航空寫眞測量

① 土木設計

사진에 의한 土木 構造物의 自動設計(정밀도화기 및 전자계산기에 의함), 河川計劃圖의 自動設計, 道路設計 및 土地造成의 最適設計

* 江原大學校 土木工學科 專講

② 環境保存 및 調査

大氣汚染의 調査 및 測定, 수질오염의 조사 및 측정, 자연환경의 保護整備, 植物의 活力調査, 造景의 해석 및 觀光地圖製作, 인구분포조사.

③ 資源探査

鑛脈調査, 油脈調査, 地質의 斷層 및 構造線調査, 海洋資源調査

④ 交通調査

交通量調査 및 분석, 교통사고 處理, 도로의 分布 및 變動狀況調査, 자동차 주행중 타이어 변형 측정, 車輛의 종류 및 走行方向調査

⑤ 海洋調査

얕은 바다의 수심분포조사, 潮流(流向, 波高, 流速)調査, 水溫調査, 해안浸蝕 및 漂砂의 移動調査, 적외선사진에 의한 해수침입지역의 調査

⑥ 防災對策

홍수피해조사 및 피해도 작성, 消防圖에 의한 재해보호, 積雪量 測定

⑦ 都市計劃

도시 지표면 溫度 測定, 도시 발달상황 조사, 建築物의 단속 및 적정한 財産稅課稅, 建築物의 크기, 높이, 종류 및 그 分布狀態調査, 都市計劃圖 作成

⑧ 土地利用

土地利用圖 作成, 야산 및 각척지 利用으로 使用土地 擴大, 國土基本圖 作成, 사진측정에 의한 地籍圖 재정비

⑨ 農　　業

農作物 種別 및 數量調査, 수확량調査, 관계효용調査, 病蟲害調査, 土壤의 含水比 및 효용도 조사, 精密土壤圖 製作

⑩ 森　　林

樹種別, 樹高 및 樹冠密度 조사, 伐採, 森林搬出의 측정, 산의 화재조사, 治山(崩壞地, 草放地)調査

⑪ 軍事的 利用

對象地域의 陸上 및 해안발달상황 조사, 敵攻探知, 對象地域의 위험목표물의 해석에 의한 早期警報

(2) 地上寫眞測量

① 考古學

고적발견, 고적 발굴등의 복원 및 측정

② 文化財 保全과 復元

地上寫眞測定에 의하여 건축물, 조각물 등의 原型의 保存과 復元

③ 衣裳 및 人間工學

立體寫眞에 의한 衣裳自動設計, 人體의 動的狀態 測定

④ 醫　　學

人體整形, 微粒結晶의 生體 構造分析, 치과, 人體構造 分析과 정확한 診斷

⑤ 動體測量

⑥ 交通事故調査測量

⑦ 犯罪搜査

⑧ 建築測量

4. Remote Sensing

(1) Remote Sensing의 定義

Remote Sensing이란 遠隔探知, 遠隔探査, 遠隔測定 또는 간단히 遠測이라고도 하며 항공기나 人工衛星등 platfolrom에 搭載한 Sensor에 의하여 地表의 대상물로부터 反射 또는 放射된 電磁波를 收集하여 그들의 data를 利用하여 對象物이나 現象에 關한 情報를 얻는 技術이다.

1972년 7월 23일에 미국에서 세계최초의 地球觀測衛星 Land Sat 1號를 발사한 이래 高空의 宇宙로부터 地球를 觀測할 수 있게 되어 Remote Sensing의 技術은 급진적으로 발달하게 되었다.

Remote Sensing에 關連된 分野중 主된 것은 다음과 같다.

① data 收集 : 電氣工學, 物理學, 氣象學, 機械工學, 光學, 寫眞測量學, 測地學 等

② 畵像 data 處理 : 畵像工學, 寫眞工學, 情報工學, 統計學, 多變量解析學 等

③ 應用 : 農學, 林學, 地質學, 都市工學, 環境工學, 水文學, 鑛山學, 海洋學, 氣象學 等

(2) Remote Sensing의 原理

① 우리는 보통 때 무의식 중에 눈으로 보고 그것이 무엇인지를 식별하고 있다. 이 경우 우리의 눈은 그 물체가 태양광 등을 받아 그 표면에서 反射하여 나오는 可視光을 포착하여 그 物體를 식별하고 있다. 可視光은 靑, 綠, 赤色의 集合이지만, 植物은 이들 중 녹색빛을 강하게 反射하므로 우리에게는 植物이 녹색으로 보인다.

物體의 表面에서는 이밖에도 우리의 눈이 포착할 수 없는 赤外線(近赤外, 中赤外, 遠赤外線)이나 紫外線이나, 마이크로波 等이 나오고 있다. 이들을 總稱하여 電磁波라고 부르지만 식물에서의 이들의 反射强度를 파장별로 세밀하게 調査하여 그라프로 나타내면 Fig.1과 같다. 이 特性曲線에서 近赤外의 領域에서 강한 反射를 나타냄을 알 수 있다.

흙이나 물의 特性曲線도 함께 나타내면 植物과 전혀 다른 곡선이 된다.

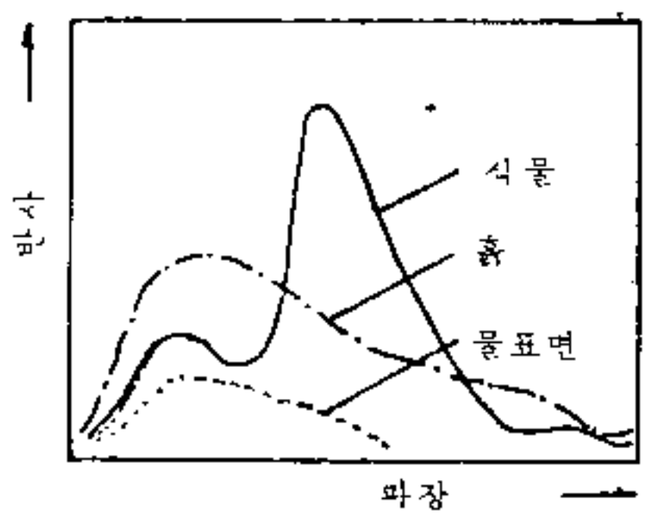

Fig.1. Spectral Signature

이와 같이 "모든 物體는 種類와 環境條件에 따라 고유의 전자파반사 및 방사특성을 가지고 있으므로 地球上의 모든 物體에서 반사하여 나오는 전자파의 강도를 人工衛星 등에서 各各의 波長마다 포착하여 比較하면 地球上의 물체를 識別하고 區分할 수 있다.

② 物體는 또한 太陽의 빛이 닿지 않더라도 적외선 等을 放射하고 있다.

그 强度는 물체의 溫度가 높을수록 크므로 放射의 强度를 재면 그 물체의 溫度를 알 수 있다. 이와 같은 方法으로 하면 陸地나 海面의 온도 分布 等도 알 수 있다.

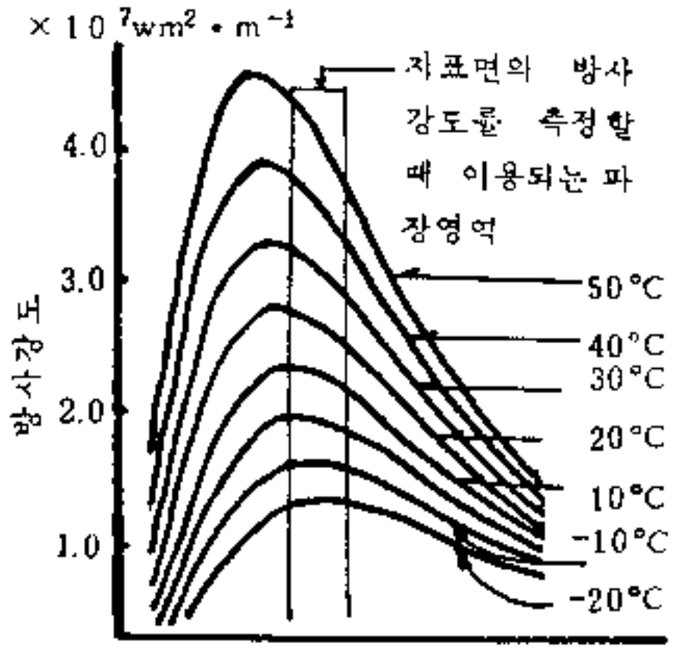

Fig.2. Reflectance of Earth Surface

③ 이 밖에 地表에서 放射되는 마이크로波의 강도나 人工衛星에서 마이크로波를 發射하고 地表에서 反射하여 돌아온 마이크로波의 강도를 재는 것에 의해 海水의 鹽分, 海水의 質,

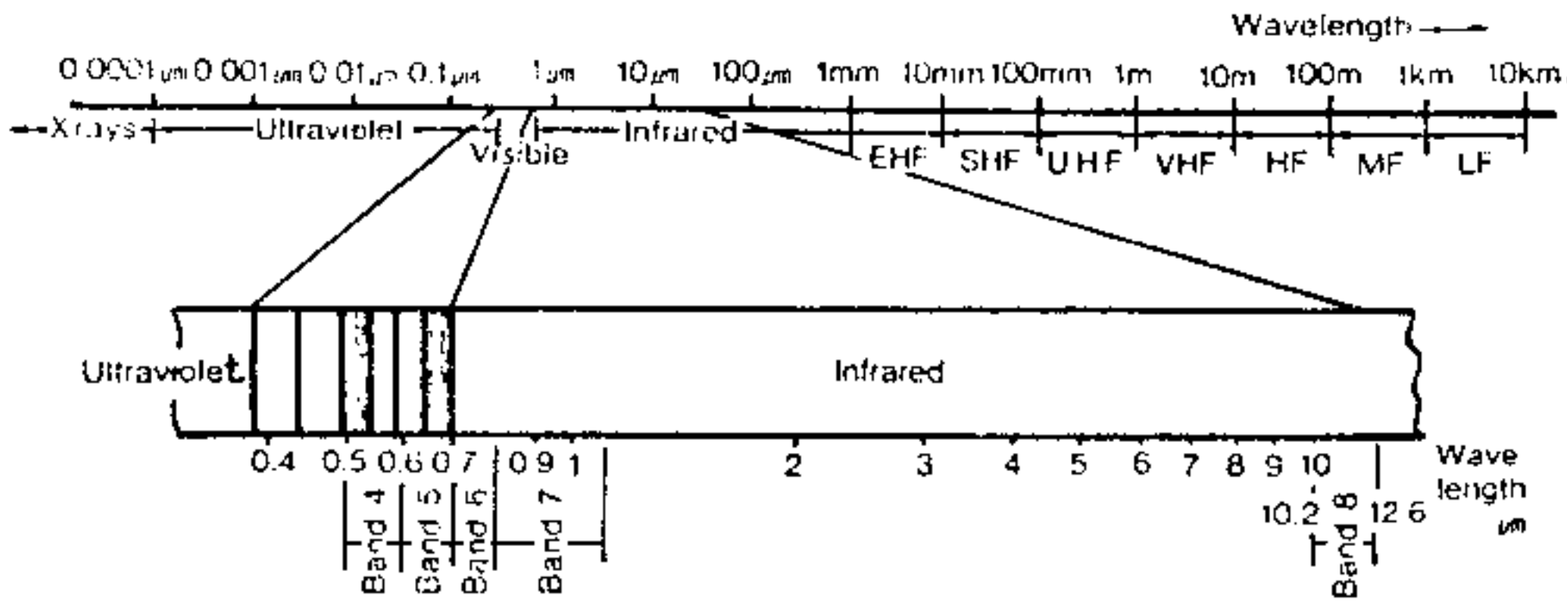

Fig.3. Spectral of electro magnetic wave

두께, 海面지오이드, 波高, 潮流, 海面의 風速, 風向, 大氣中의 수증기, 오염가스의 種類, 垂直分布 等도 조사할 수 있다.

(3) LANDSAT

Landsat -1號는 미국이 1972년 7월 23일에 세계에서 최초로 쏘아 올린 地球觀測衛星으로 항공우주과학의 발달에 新紀元을 이룬 것으로 20세기의 3大 發明중의 하나이며 各 方向에서 注目되고 있다. 현재는 2號(1975年 1月 22日에 발사), 3號(1978年 발사) 및 4號(1981年에 발사)의 3개가 쓰여지고 있다. Landset의 1~3號에 多重 Spectral 走査器(MSS)와 Return Beam Vidicon Camera(RBV)라고 하는 관측장치가 적재되어 있다.

多重 Spectral 走査器는 地球上의 광경을 2號

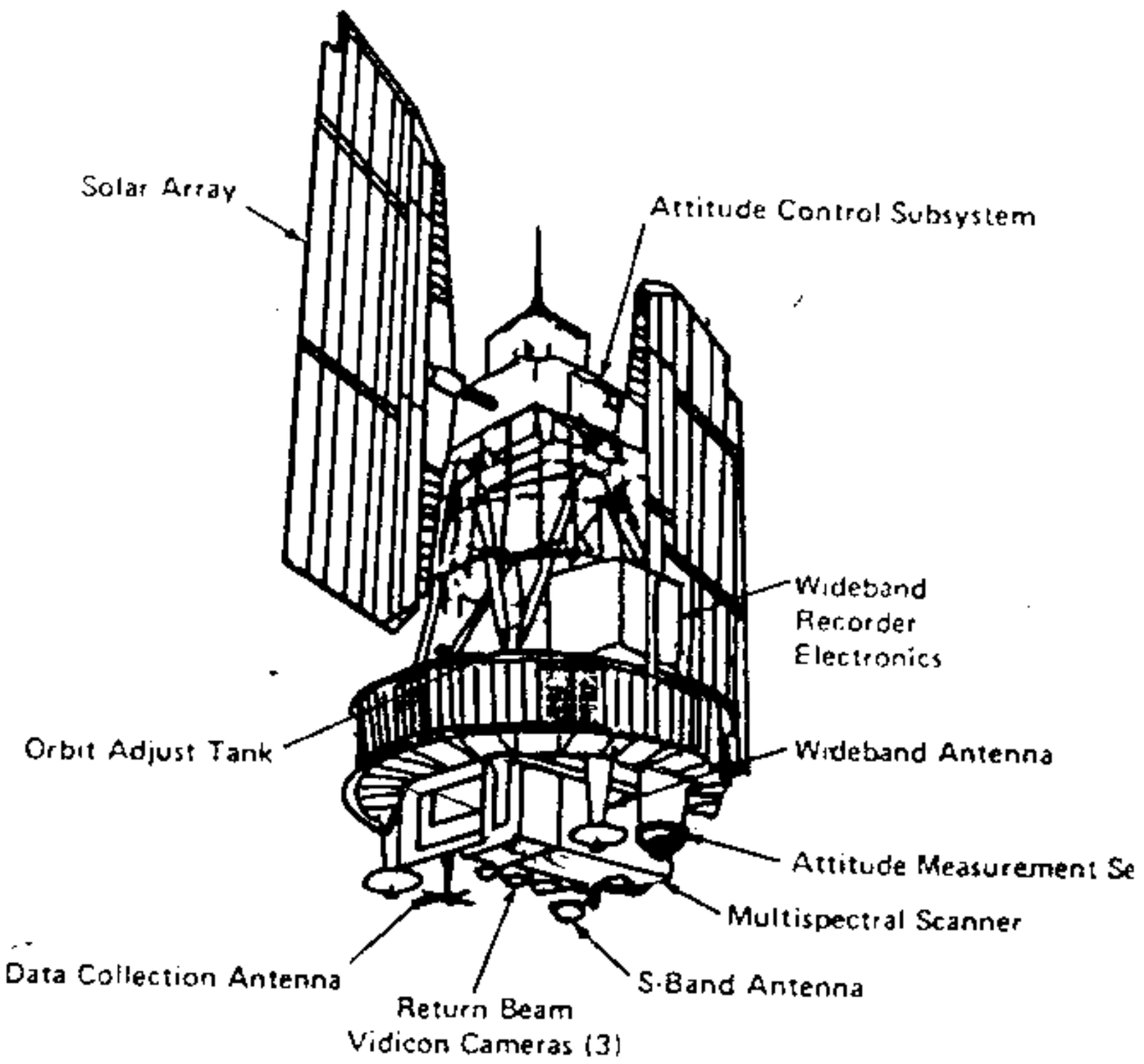

Fig. 4. Landsat—1.

의 경우는 4種類, 3號의 경우는 5種類의 波長域마다 走査하면서 관측한다. 地球上의 185㎞×185㎞ 넓이의 地域이 數種類의 波長域의 畵像으로 約 25秒 동안에 얻어진다.

第4 band 0.5~0.6μm (綠色光)
特性 : 오탁수 움직임, 얕은물의 묘사
第5 band 0.6~0.7μm (赤色光)
特性 : 경작 형태를 강조
第6 band 0.7~0.8μm (近赤外線)
特性 : 식물, 땅과 물의 경계 및 土地의 형태를 강조
第7 band 0.8~1.1μm (近赤外線)
特性 : 氣象學的으로 안개의 침투에 效果
第8 band 10.4~12.6μm (熱赤外線) 3號

또한 이 장치로 識別되는 地表上의 크기 (地表分解能)는 第4~7 band에서는 8m, 第8 band에서는 240m이다. RBV 카메라는 텔레비존 카메라와 비슷한 것으로 Landsat-3號에는 可視近赤外의 波長域(0.505~0.705μm)의 畵像을 찍는 두개의 카메라가 탑재되어 있고 980㎞×

980㎞의 넓이로 인접한 지역의 화상을 약 13초의 간격으로 찍을 수 있다. 그의 分解能은 약 40*m*이다.

(4) 특　　징

① 짧은 時間內에 넓은 지역을 동시에 測定할 수 있으며 反復測定이 가능하다(18日, 9日).

② 多重波長帶에 의한 地球表面, 情報獲得이 용이하여 측정자료가 수치기록되어 판독이 자동적이고 定量化가 가능하다.

③ 回轉週期가 일정하므로 원하는 地點 및 時期에 관측하기가 어렵다.

④ 觀測이 좁은 視野角으로 행하여지므로 얻어진 영상은 正射投影像에 가깝다.

⑤ 답사된 資料가 즉시 利用될 수 있으며 災害 및 環境의 問題解決에 편리하다.

⑥ 넓은지역을 同時에 관측할 수 있다. 185㎞×185㎞ : 1000장의 항공사진

⑦눈에 보이지 않는 것도 觀測 可能 : 赤外線畵像

(5) Romote Sensing의 應用

① 農業 : 作物의 收穫量豫測, 作付面積의 調査, 土壤分類, 牧野管理

② 林業 : 森林資源調査, 植生分布調査, 森林火災監視, 森林病虫害管理

③ 土地利用 : 土地利用狀況의 調査, 各種 地圖 作成에의 應用

④ 災害 : 火山活動의 監視, 地震豫知

⑤ 地質, 鑛物資源探査 : 地表面地質調査, 地表面構造, Pattern 把握, 地熱調査

⑥ 水資源 : 積雪分布調査, 地表水分布調査

⑦ 環境 : 環境區分圖 作成, 河川, 汚染狀況調査, 環境破壞 監視

⑧ 漁業 : 水溫分布, 海流, 水塊의 調査, 플랭크톤, 赤潮의 調査, 湧昇域 調査

⑨ 海象調査 : 波浪, 海上風, 海流, 海氷 等 海象 調査, 海洋大循環, 海面지오이드 調査

⑩ 環境 : 海洋汚染의 調査, 監視

⑪ 災害 : 津波, 高潮 豫知

⑫ 大氣 : 大氣汚染의 調査 監視

⑬ 氣象 : 氣象 調査, 豫報 熱循環調査