



Remote Sensing Data의 特徵과 利用

Feature and Use of Remote Sensing Data

李 啓 鶴*
Lee, Kye Hak

목 차

- 1. 序 論
- 2. 航空寫眞과 衛星 Remote Sensing Data의 相違
- 3. Remote Sensing의 現狀
 - (1) 現在活動中인 LANDSAT 4號, 5號
 - (2) 새로운 構想을 가진 SPOT 衛星
 - (3) Micro波 Sensor
 - (4) 數值地形 Model(DTM)의 併用
 - (5) 이웃 日本과 韓國의 地球觀測衛星
- 4. Remote Sensing Data의 利用
 - (1) 地質調查에 利用
 - (2) 植物과 흙과 그를 基盤으로 한 Ecosystem (Geobotancy)
 - (3) 溫水의 調查(MSS Data의 利用)
 - (4) 河川流域, 特히 山岳地帶의 斜面崩壞의 探查
 - (5) 積雪量과 融雪流出의 推定
- 5. 今後의 課題

1. 序 論

1957年 10월에 當時 蘇聯은 人類 最初로 人工衛星 Sputnik 1號를 쏘아 올리므로써 全世界人類를 놀라게 했다.

其後 繼續해서 1958年 美國이 Explorer衛星을 쏘아 올려 成功한 以來 現在까지 30余年의 歲月이 흘렀으며, 그동안 4,000個의 衛星이 美國을 中心으로 쏘아 올려졌다.

이들 衛星들 中에는 1969年 7月 20日 人類가 처음으로 달 着陸에 成功한 美國의 Apollo 11號를 비롯해서 人類最初로 宇宙旅行을 實行한 當時 蘇聯의 人間衛星船 Bostok 1號 等 훌륭한 成果를 올린 衛星들의 例를 들 수 있다.

이와같이 當初에 宇宙空間의 科學的 探查에 主目的으로 하였던 衛星도 最近에는 通信, 氣象, 測地, 資源探查 等の 實用的인 面에 그 目的을 두고 여러가지 種類의 衛星들을 쏘아 올

리게 되었다.

따라서 美國 航空宇宙局(NASA)에서는 오늘날 全世界가 危機에 直面한 土地 資源 및 環境問題를 解決하고자 일찌기 1972년 7월에 地球資源技術衛星(ERTS 1號 Earth Resources Technology Satellite)이 發射되고 이 資源探查 人工衛星을 利用하여 地球表面을 定期的으로 觀測하기 始作한지 벌써 20년이 지났다.

이 衛星에 의하여 全地球表面은 세밀히 반복 관측할 수 있는 契機가 되었으며, 그 뒤에 연이어 ERTS 2號(1975年)가 發射되었고, 이것이 地球의 探測을 實用衛星의 임무로 수행하는 것을 強調하기 위하여 1975年 1월부터 Landsat (Land Satellite)로 改稱하였다.

오늘날 宇宙測地技術에는 Remote Sensing, VLBI, GPS라고 하는 3種의 神器가 出現하고 있다.

Landsat를 利用하여 地球資源, 土地利用狀況 等の 現況을 探查하려는 것이 우리가 말하

* 土木施工·測地 技術士, 湖南大學校教授(工博)

는 Remote Sensing이다.

이와같이 Remote Sensing의 본래의 의미는 직접 손을 대지 않고 地表, 地上, 大氣圈 및 資源에 대한 情報를 얻어 이를 解析하는 技術이다.

Remote Sensing의 初期에는 自然現狀이나 地表對象物의 概略的인 分布와 變化를 추적하는 探測活動에 머물렀으나 차츰 航空機, 人工衛星等 搭載機와 探測機 性能의 發達에 의하여 解像力이 向上되고 觀測資料가 추적됨에 따라서 資料의 解析方法에 대한 信賴性이 커지게 되었다.

따라서 本文은 Remote Sensing Data의 特徵을 論述하므로써 오늘날 先進諸國이 活潑히 研究를 進行하고 있는 Remote Sensing의 技術 및 活用狀況을 強調코자 한다.

2. 航空寫眞과 衛星 Remote Sensing Data의 相違

(i) 航空寫眞判讀에는 모양, 크기, 色調, 그리고 이들의 組合 配列의 pattern 등이 判讀要素로서 利用되며, 最終의 結論은 判讀者의 專門知識과 經驗 등이 큰 役割을 占하고 主觀的인 判斷이 그 主體로 하고 있다.

이것에 反하여 Remote Sensing은 地上의 物體가 太陽빛을 받아서 反射하는 빛의 세기를 波長別로 捕捉해서 그 分布狀態(反射分光特性)를 土台로 對象物의 種類나 狀態를 識別하는 方法이다. 그 사이에는 computer를 使用해서 畫像處理/解析을 通하여 結果를 導出하는 客觀的인 判別이 行해지고 있다.

(ii) Lens나 Film을 使用하는 寫眞方法에 의한 航空寫眞에는 波長에 따라 可視域(0.4~0.7 μ m)에 近赤外域(1.1 μ m 以下)을 加해 이들의 綜合된 反射세기를 白에서 黑까지 可及的 15段階程度의 色調差로 記錄하는 것이 普通이다. Remote Sensing은 Scanner라 하는 새로운 裝置로 分光된 빛의 세기를 電氣量으로 바꾸어 記錄하는 方法이다.

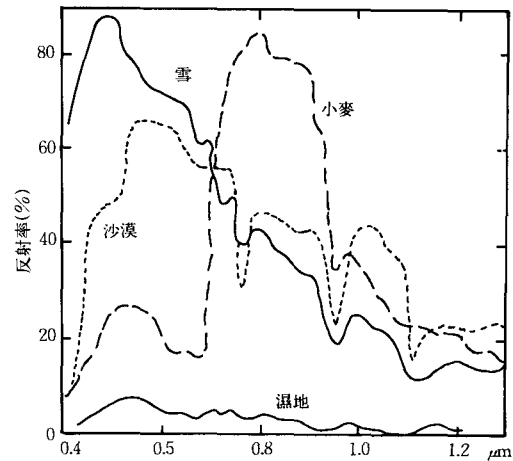


그림 1 地表面各種物質의 波長別太陽光反射率

따라서 收集되어진 波長域도 넓게 micro波까지가 그 對象이 된다. 이들의 波長帶別로 分光帶를 使用해서 눈으로는 直接 볼 수가 없는 地上의 特性을 읽을 수가 있다.

(iii) Remote Sensing은 航空機를 他의 人工衛星을 使用해서 data 收集이 行해지고 航空機의 경우에 比하여 大端히 넓은 地域을 同時에 觀測된다. 地球의 軌道에 올려진 衛星의 경우는 一定한 周期의 反復觀測이 行해져 變化하는 狀況을 時系列的으로 把握이 可能하다.

(iv) 얻어진 Remote Sensing Data는 Digital로 記錄해서 Computer 處理가 加해져 그 結果가 畫像으로 바뀌어 表現된다. 또한 目的에 따라서 強調된 여러가지 畫像을 만들어내어 아주 자세한 探查가 可能하다.

3. Remote Sensing의 現狀

(1) 現在活動中인 LANDSAT 4號, 5號

1) 4號, 5號가 出現하기까지

1972年 美國航空宇宙局(NASA)이 最初의 地球資源實驗衛星(ERTS) 1號를 쏘아올려, 멀리 떨어진 宇宙에서 地球를 觀測하는데 成功했다. 그 後 2號를 1975년에, 3號를 1978년에, 4號를 1982년에, 5號를 1984년에 차차로 쏘아올려

現在 4號, 5號가 地球觀測을 繼續하고 있다.

1~3號까지는 아주 똑같은 方式으로 運航하고 MSS(Multi Spectral Scanner)로 data 收集이 行해진다.

이들의 衛星은 實驗用으로써 쏘아올린 것이지만 畫像處理技術이 눈부신 發展에 힘입어 美國의 當初 目的이었던 鑛物資源의 探查, 小麥의 數量豫測, 森林이나 農地의 管理에 큰 成果를 올려 豫想以上の 實用價値가 있다는 것이 確認되었다.

最初 觀測된 data는 美國 3個所의 地上受信局에서 受信하고 여기서 處理한 data를 世界各國에 配布하고 있으나, 現在에는 地上局도 이미 世界 17個國에 設置되어 衛星에서의 直接受信을 行해지고 있다. 日本에서는 1979年 宇宙事業團 地球觀測 Center의 地上局이 設置되어 利用者에 따라서 data의 入手가 迅速하고 便利하게 利用하도록 되었다.

2) MSS에서 TM(Thematic Mapper)로

MSS가 走査해서 얻어진 畫像은 約 79m×58m 四方의 地域을 單位로 하여 組立되어 있다. 畫素의 크기는 畫像의 空間分解能을 表示하고 畫像을 識別하는 限界를 表示하는 값이다. 우리나라와 같이 土地利用의 單位가 적은 곳에서는 1畫素中에 道路, 家庭, 庭園 등 많은 種類의 物件이 包含하고 있는 것이 많고 畫素를 적게 하면 그만큼 判別의 精度가 좋게 된다.

MSS의 精度를 높이기 위하여 4號 外에 TM가 搭載된다. TM의 主된 改良點은 畫素의 크기가 MSS에 比해서 1/4로 되어 있고, 外에 새로운 波長域의 band가 加해지며 反射光의 세기를 보다 작게 分級해서 記錄하는 것 등이 있다.

表-1에 TM의 機能을 MSS와 比較해서 表示했다.

3) TM5의 效用

그림-2는 植物의 잎의 反射特性을 表示한 것이다.

普通 健康한 綠葉은 近赤外域에서 강한 反射를 나타낸다. 그런데 波長이 1.4 μ m 附近에 있으

<表 1> TM와 MSS와의 性能比較

對應하는 MSS의 BAND	BAND 呼稱	波長域 (μ m)	主로 利用分野
MSS4	TM1	0.45~0.52	土壤과 植物의 區別, 針綠樹와 活葉樹의 區別, 沿岸 海域의 水質調査
MSS5	TM2	0.52~0.60	活力있는 植物로부터의 反射量
MSS6	TM3	0.63~0.69	植物에 있어서 葉綠素의 吸水量
MSS7	TM4	0.76~0.90	活力있는 植物의 近赤外 反射量
	TM5	1.55~1.75	植物의 含水量, 雲과 雪로부터의 反射量의 區別
	TM6	10.4~12.5	熱的 特性의 調査
	TM7	2.08~2.35	土壤 水分의 調査, 熱水作用을 받은 岩石의 調査

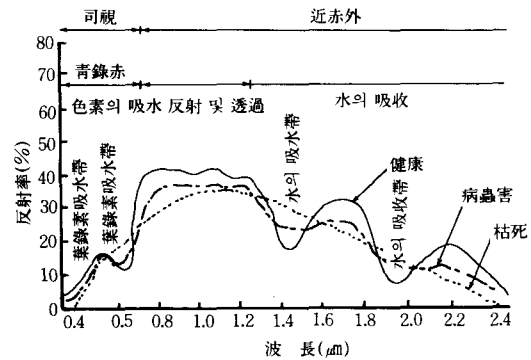


그림 2 植物葉의 分光反射特性曲線

면 물의 吸收帶가 있고 植物은 充分히 水分을 含有해서 健康한 狀態의 如何를 表示하는 波長域으로 農作物의 生育調査 등에 利用된다. 美國에서는 小麥의 收量豫測이 重要한 課題이며 灌溉水를 管理할 때의 指標가 된다.

4) TM 6 Band(熱赤外域)의 效用

絶對溫度 零度以上の 物體는 모두 각각의 溫度에 따라 또는 物質에 의하여 一定한 電磁波를 放射하고 있다. 木炭은 常溫에서 모든 빛을 吸收해서 검으나 이것에 불이 붙어 溫度가 올

라가면 可視光의 赤의 波長을 갖는 거의 짧은 赤外線의 電磁波를 내는 것이 그 例이다.

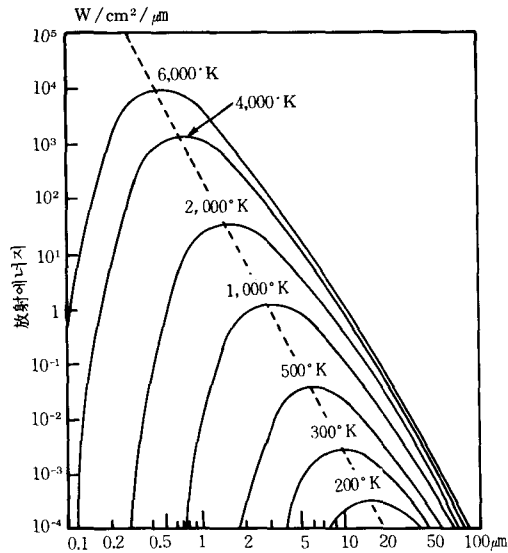


그림 3 黑體放射 放射 SPECTRAL과 溫度

그림-3은 黑體의 溫度와 放射 energy의 關係를 表示하고 있다. 常溫 30℃의 物體에는 8~12μm 波長域(熱赤外)의 電磁波를 peak로 放射하고 있다. 따라서 波長에 對하여 積分해서 얻어진 全放射量은 溫度의 4乘에 比例하는 法則이 있고, 이것에 의하여 이 波長域의 放射量을 재면 그 物體의 溫度를 알 수가 있다.

TM 6은 이 方式으로 物體의 溫度分布를 아는데 利用된다. 日本國에서 쏘아올린 衛星 “히마와리”의 畫像은 熱赤外를 利用한 구름의 溫度分布를 表示한 것이다. 이것을 利用하면 植物의 活性度나 水溫의 分布를 알 수가 있다.

5) TM 7의 效用

最近 熱水作用을 받는 鑛物의 有用성이 높아지고 있다. 特히 地質學者의 要望에 따라서 追加된 것이지만 이 波長帶의 data를 利用한 研究·報告는 지금까지 많지 않다.

(2) 새로운 構想을 가진 SPOT 衛星

France의 地球觀測衛星은 Landsat와 比較

해서 여러가지 特徵을 갖고 있다. 그 主된 點은 다음과 같다.

(i) 空間分解能이 黑色의 畫像으로 10m, color 畫像으로 20m 높고,

(ii) 觀測 sensor(HRV) 2대로 날씨가 다른 날에 서로 다른 方向으로부터 觀測한 一對의 畫像으로 立體 觀測이 可能하며

(iii) 可動 mirror에 의하여 地表面을 斜方向으로 觀測할 수가 있다. 衛星軌道를 中心으로 幅 950Km의 範圍를 觀測할 수 있으므로 例컨데 赤道上에는 1년에 98日(平均 3.7日에 1回), 緯度 45度에는 152回(2.4日 1回)의 觀測이 可能하고 Landsat 4號, 5號를 使用해서 8日에 1回의 觀測에 比해서 짧은 周期의 觀測이 可能하고, 快晴日이 그리 많지 않는 地域에서는 利用價値가 높다.

(3) Micro波 Sensor

Micro Sensor에는 地球에서의 電波를 받아서 그것을 測定하는 變動型和 스스로 電磁波를 내서 그 反射波를 測定하는 能動型이 있다.

Micro波 Sensor의 特徵은

㉑ 全天候性: 可視, 近赤外域에는 구름에 의한 障害를 받으나 micro波에는 大端히 강한 降雨域外는 거의 影響이 없고, 또한 夜間에도 觀測이 可能하다.

㉒ 帶域幅: 赤外領域에는 光學 filter로 spectral 帶域을 決定함에 反하여 micro波에는 單色光에 가까운 周波數 選別이 可能하고 높이의 測定精度가 높다.

㉓ 空間分解能: 一般으로 地上의 分解能은 波長 λ 과 antena의 開口徑口의 比로 定해지므로, micro波에는 數km~數10km가 된다. 이 觀點에 對해서 機構的으로는 合成口를 採用함과 同時에 얻어진 data에 對해서는 여러가지 壓縮을 適用해서 光學系에 匹敵하는 分解能을 얻을 수가 있다.

㉔ 浸透性: micro波는 波長이 길므로 水分이 적은 곳에는 相當한 길이의 情報로 觀測된다. 農作物이나 樹木을 통해서 地表面의 觀測이 可能하고 大端히 乾燥한 砂漠에는 地下數

m의 狀況을 觀測된 例도 있다.

(4) 數值地形 Model(DTM)의 併用

現在 入手牛possible한 Landsat data에는 높이의 情報가 包含되어 있지 않다. 가끔 觀測이 重複해서 이웃에 맞는 軌道의 映像은 實體視가 되는 경우에는 높이의 測定은 可能하지만 精度는 極히 낮다.

이 欠點을 補強하기 위하여 미리 地形圖로부터 높이를 읽어내고 이것을 衛星 data와 組合해서 利用하는 方法이 널리 實用化되고 있다.

높이의 情報는 一般으로 一定한 間隔으로 잘라진 格子點의 位置의 높이로써 收集, 整理되나 이 間隔이 짧을수록 地形이 精密히 나타내지나 衛星 data의 空間分解能과의 關係도 있고 1畫素精度도 限界가 있다.

大端히 手苦가 드는 作業이지만 今後土木의 分野, 特히 山岳地帶에 衛星 data를 利用하는 경우 없어서는 않될 資料가 될 것이다.

(5) 이웃 日本과 韓國의 地球觀測衛星

이웃 日本에서는 地球觀測을 目的으로 한 人工衛星이 1987年 2월에 쏘아올라 運航하고 있다. 即 MOS-1(Marine Observation Satellite) 後의 “MOMO”가 바로 그것이다.

MOMO는 4面이 바다로 둘러싼 日本國의 海洋資源 調查 및 有效利用, 海洋環境의 保全 等의 分野에 있어서 利用을 目的으로 하고, 海面의 色 및 水溫을 中心으로 한 海洋觀測과 더불어 今後 日本國의 地球觀測衛星에 共用할 수 있는 技術의 確立을 目的으로 한 것이다.

MOMO는 搭載된 Sensor에는 MESSR(可視近赤外放射計) VTIR(可視熱外放射計) MSR(micro波放射)의 3種類이다. 豫期以上の 精度로 data를 收集되어 一般에게 配布할 날도 멀지 않다.

韓國도 첫 衛星 “우리별” 1號를 今年 8月 11日 午前 8時 8분에 中南美 프랑령 기아나의 쿠루宇宙科學基地에서 쏘아올라 世界 22번째 衛星保有國이 되었다.

“우리별” 1號는 發射 23分 36秒 後 地上 1,300km의 極軌道에 進入했다. “우리별” 1號는

發射 11時間만에 이날 午後 7時 32分 36秒에 大德地上局과 첫 交信에 成功했다. 이 衛星은 95~110分 間隔으로 地球를 돌면서 地球表面 攝影, 宇宙線測定 音聲 data 畫像情報 등을 交信하는 實驗을 하게 된다. 이 衛星은 하루에 13번 정도 軌道를 선회하나 우리나라에서 交信이 可能하도록 韓半島上空을 지나는 횟수는 6回로 되어 있다. 韓國科學技術院 人工衛星研究 Center 地上局은 8月 20日 “우리별” 1號가 南極 上空을 지나갈때인 이날 2時 41分 칠레와 南極中間地域을 攝影할 것을 主 computer에 명령해 새벽 3時 37分 “우리별” 1號로부터 畫像情報를 受信 映像處理하는데 成功했다고 밝혔다.

이번에 發射된 “우리별” 1號를 契機로 머지 않아 2號, 3號 등을 製作하여 차차 쏘아올리게 되면 우리도 우리스스로 地球資源探査등을 自體的으로 解決하는 Remote Sensing 技術을 開發하는 展望도 밝다.

4. Remote Sensing Data의 利用

(1) 地質調査에 利用

航空寫眞判讀의 應用이라 하면 먼저 地質調査를 들 수 있다. lineament, 水系 pattern, 地形의 起伏狀況 등을 土台로 한 地質構造를 調査하는 作業이며, 人工衛星 data가 出現하기까지는 水力調査에도 極히 有效한 手段으로 利用되어 왔다.

Landsat도 그 第1의 目標은 地下資源探査에 있었으므로 高度화된 地質調査가 그의 本命이라 말할 수 있다. 이 경우 單只 斷層이나 地殼의 形狀 등의 構造를 아는데 그치지 않고 地質을 構成하는 鑛物까지 알려고하는 欲望도 있다.

(2) 植物과 숲과 그를 基盤으로 한 Ecosystem(Geobotancy)

숲과 나무는 여기에 물이 加해져서 環境을 만들어내는 重要한 要素가 되며, 이것은 숲과 나무가 組合해서 自然을 지키려하는 Software

의變化이다.

中國에 있어서는 밀어닥치는 砂漠化의 波가 푸른 長城을 構築해서 防備한다고 하는 大計劃을 進行하고 있다. 어느 地域에는 어떤 樹種이 適合한가를 調査하고 가장 效率的으로 살 수 있는 方法을 定해서 全國民에 充分한 知識을 주지시켜 作業을 進行하고 있다. 이것이 Remote Sensing Data의 效用이다.

山腹崩壞의 對應에도 똑같은 手法이 適用되고 헛된 concrete壁만으로 自然의 힘에 對應하는 方法보다는 植物이나 微生物의 힘을 빌어서 부드럽게 對抗하는 것이 賢明하다는 것이 立證되었다.

TM Data 空間分解能 그리고 分光分解能도 MSS에 比해서 크게 改良된 것으로 植物의 種類만이 아니고 그 成長度나 活力度의 判別이 보다 精密하게 이루어진다. 이것을 利用해서 逆으로 被覆된 植物로부터 그 地層의 狀態를 判斷도 可能하다. 혹은 植物을 支援해서 營養을 補給하는 媒介로써 役割을 하고 있다. 이와 같은 研究分野를 Geobotancy라 불리지며 Remote Sensing의 큰 應用分野로 되어 있다. 破碎帶의 存在나 地質의 調査에도 有效한 利用面임에는 틀림없다.

(3) 濁水의 調査(MSS Data의 利用)

河川의 流水를 航空寫眞으로 追跡하는 方法은 많은 研究者로 하여금 利用되어 왔다. 특히 이 結果 赤色 band를 가지고 濁水의 狀況을 잘 把握해 왔다.

濁水의 調査에 熱赤外를 利用하고 水質의 分布를 調査하는 것도 可能하나 좁은 谷間의 貯水池에는 周圍의 狀況이 크게 畫像에 影響이 미치므로 이 點 充分히 考慮해서 解析을 해야 한다.

따라서 이들의 data를 基礎로 하여 흘러들어 오는 몇 개의 溪流의 影響을 考慮해서 測定點을 定하고, 깊이의 方向의 實測值를 加해서 이들을 組合하여 貯水池內의 물의 舉動을 3次元的으로 解析 model化하면 濁水問題를 解釋하는데 便利한 手段이 될 것이다.

(4) 河川流域, 特히 山岳地帶의 斜面崩壞의 探查

最近 韓國이나 이웃 日本에서는 台風의 集中豪雨로 인한 山岳地帶의 崩壞를 많이 보게 된다.

그러나 그 影響은 廣域에 걸쳐서 下流域 土砂補給의 根源이 되어 그 對策이 時急하다. 山腹의 災害는 直接 現場을 가지 않고 調査하는 것을 極히 어렵고 그 適切한 對策을 생각하는 데 從來의 方法으로는 不可能하다.

Landsat data 特히 TM data가 이들의 災害의 實情을 把握해서 그 直接的인 要因을 分析하는데 極히 有效하다는 것이 實證되어 있다. 이 研究에는 特히 地形을 어떻게 해서 定量化하는가, 陰의 斜面情報를 어떻게 해서 抽出하는가, 植生의 種類를 어느 精度 區別되는가 등 困難한 問題를 解決해 나아가고 있다. 特히 降雨의 條件을 考慮해서 危險度를 數量化되기가 지 進展하고 있다.

(5) 積雪量, 融雪流出의 推定

水力發展에 큰 役割의 要因이 되는 積雪量, 融雪水量의 推定에 對해서는 지금까지 많은 研究가 되어 왔다. 그러나 積雪時의 現地調査가 極히 困難하고 實體를 把握하는 것조차 不可能한 狀態라고 말 할 수 있다.

Landsat는 이 問題를 解決하는데 큰 실마리를 주었다. 雪岳地域을 確定해서 每日每日 어떻게 녹아내는 것을 測定하는 것이 可能하다.

이것은 美國이나 Canada에도 큰 關心이 되고 있는 問題이며, 國際共同研究도 實施하고 있다. 그 하나의 方法이 日平均暖度法이며 溫度와 融雪과의 關係를 實測值를 土台로 豫知하는 方法이다.

山岳地帶에는 西側斜面이 東側斜面에 比해서 融雪이 빨리 進行한다는 事實도 알아 냈다. 그러나 하나의 model로 各地의 積雪情報를 處理하기 까지는 이르지 못하고 있다. 큰 難點은 降雪의 最盛期에 있어서 data의 收集이 不可能하다. 融雪時의 降雪의 流出過程은 明確하지 않기 때문에 降雪의 peak는 河川流入의

peak와 一致하지 않는 點도 未解決이다.

5. 今後的 課題

오늘에 와서는 地球를 멀리 떨어져서 觀測할 수 있게 되었고, 地球가 어떻게 自然의 環境에 恩惠를 배풀었는가를 알수가 있다. 石油나 石炭等 鑛物資源은 不足하나 豊富한 水資源이 있고 이것에 의하여 키워진 草綠에 덮어진 肥沃한 地域, 이제부터 이 地球를 어떻게 管理하고 維持해 나갈 것인가가 重大한 問題다.

土木技術者는 恒시 어느곳에 어떻게 손을 가

하면 어떠한 影響이 미치는가를 充分히 檢討해서 後悔하지 않는 方策을 모색해 나아가야 한다. 그 第1步는 現狀을 精確히 把握하는 것으로부터 始作한다.

土地, 水, 植物에 의하여 만들어진 System을 소중하게 維持하기 위하여 될 수 있는대로 빨리 現狀의 data를 集積해서 그들의 關聯을 明確히 해서 計劃을 세워 進行해 나아가야 한다. 그를 위해서는 海洋과 海岸을 包含하고 있는 國土情報의 Data Base를 만들 必要가 있다. 그리하여 이를 土臺로 한 計劃이 必要하다.

投 稿 要 領

1. 一般要領

- 1) 投稿者의 資格은 本會 會員으로 한다. 다만 編輯委員會에서 特히 必要하다고 인정한 때에는 例外로 한다.
- 2) 本紙에 投稿되는 掲載內容으로서 技術解說, 技術資料, 時事性있는 論說(論壇, 提言, 建議) 現場工事報告, 紀行文, 社會相 또는 見聞記, 生活科學技術, 感想文, 研究論文, 研究報文, 其他 趣味, 體驗記, 分野別, 職場別, 懇談會 等等.
- 3) 本紙에 掲載키로 採擇된 原稿中 編輯委員會는 字句의 修正加減을 할 수 있다.

2. 投稿要領

- 1) 投稿는 200字 或은 400字 原稿紙를 반드시 使用하고, 題目과 姓名은 國漢文 및 英文으로 記載하여야 한다.
- 2) 採擇된 原稿에 關해서는 所定の 稿料를 支拂한다.
- 3) 提出期間: 投稿는 隨時로 한다.
- 4) 提出處: 韓國技術士會 事務局(編輯委員會)

서울特別市 江南區 驛三洞 635-4
科學技術會館 401號 Tel: 566-5875