

리모트센싱과 GIS의 統合 및 그 適用技法에 關한 研究

A Study on the Application Technique and Integration of Remote Sensing and Geographic Information System

安 哲 浩* 廷 相 鎔**

要 旨

本 研究에서는 리모트센싱과 GIS의 長點을 살려 하나의 시스템에서 여러 技能을 複合적으로 利用하기 위한 리모트센싱과 GIS의 統合을 試圖한 것이다.

래스터와 벡터 데이터의 同時 畫面 出力을 위한 重複 알고리즘을 開發하였으며, 리모트센싱과 GIS의 統合結果를 試驗適用하기 위하여 人工衛星 晝像 데이터와 地形圖 벡터 그래픽 데이터를 正確하게 統合시켰다.

實際 適用에서는 리모트센싱과 GIS의 主要 適用分野의 主題別 適用에 대한 데이터 蒐集과 重複 그리고 座標系 變換을 통하여 對象地域에 다각적으로 適用할 수 있는 技法을 試圖함으로써 벡터와 래스터의 重複의 效用性을 立證하고 複合的인 現況分析을 통해서 리모트센싱과 GIS의 統合適用을 위한 새로운 適用 技法을 提示하였다.

ABSTRACT

This paper was suggested the detailed methods on the integration of Remote Sensing and GIS for various application of two functions at the one system with making the most use of respective merits rather than make use of independent systems.

It developed of algorithm about simultaneous overlay of raster and vector data for remote sensing and GIS for these objects.

For test application on integration of remote sensing and GIS, it used of remote sensing data of satellite and used to topographic map of the same area for vector data acquisition of GIS application.

For the practical application, it proved of effective value of integration of raster and vector data by present of useful technique with multilateral approach method through data conversion about thematic application for major application fields of remote sensing and GIS and it suggested that new application technique for integrated application of remote sensing GIS through synthetic situation analysis.

1. 序 論

(1) 研究의 背景 및 目的

리모트센싱 資料의 處理를 위한 하드웨어와 分析을 위한 소프트웨어는 주로 래스터 데이터

* 서울대학교 工科大学 教授

** 서울대학교 工學研究所 工學 博士

를 處理하기 위한 모든 시스템 環境을 提供하게 되고, GIS는 基本地圖를 利用한 各種 調查 統計 資料를 同一한 座標軸을 中心으로 空間的으로 다루어야 하는 特性을 갖게 되므로 주로 벡터 데이터 處理를 위한 시스템 環境을 갖고 있다.

이 두가지의 技能을 統合적으로 活用하기 위하여는 몇가지 問題點이 尙存하고 있으며 이러

한 문제의 해결을 위한 방법론이 활발하게 논의되고 있다.

GIS는 初期 資料의 取得과 넓은 地域에 대한 全般的인 環境 데이터를 利用하는 側面에서 리모트센싱의 래스터 畫像의 資料가 同時的으로 하나의 시스템에서 活用하기 위하여는 벡터 GIS 데이터를 래스터 리모트센싱 데이터와 統合시키는 技術이 窮極적으로 要求되고 있다.

本 研究에서는 上記한 두가지 形態의 各기 다른 시스템 環境의 데이터를 하나의 시스템에서 統合시키기 위한 소프트웨어적인 接近 방식을 선택하여 資料調查와 蒐集, 알고리즘 設計와 過程을 통하여 래스터와 벡터 데이터의 統合에 의해 컴퓨터를 利用한 리모트센싱과 GIS의 實際 適用의 各각적인 活用을 試圖하였다.

그러므로, 本 研究에서는 리모트센싱 데이터와 GIS 데이터의 構造分析을 具體적으로 研究함으로써

- 1) 래스터와 벡터형 데이터 統合을 위한 精密補正 알고리즘 開發과
- 2) 研究對象 地域에 대한 試驗 適用과
- 3) 各 應用 分野別 實際 適用에 대한 具體적인 方法을 提示하며
- 4) 리모트센싱과 GIS 데이터의 統合을 통한
- 5) 리모트센싱과 GIS의 各각적인 接近으로 國土情報의 體系인 活用に 本 研究의 目的을 두었다.

(2) 研究範圍 및 方法

本 研究에서는 人工衛星 SPOT 데이터 分析을 통한 地上基準點에 精密 補正된 地上位置에 一致하는 畫像으로 變換시킨 후 重要 위치점에 대한 上座標와 測地 座標를 구하고 동일한 위치에 대한 空間座標의 特性을 把握하여 分類한 뒤에, 동일한 위치에 대한 數值화된 國家 基本圖와의 重複 處理를 위한 알고리즘을 作成하고, 두가지 데이터의 試驗適用과 實際 適用을 위한 초기資料 取得 및 數值 資料變換과 各種 應用分野別 資料를 分析하여 서로 構造가 다른 벡터와 래스터 데이터의 統合을 보여주기 위한

研究을 遂行하였다.

또한 實際 適用에 대한 신뢰성 分析을 위하여 GIS 데이터베이스 管理技法을 利用한 주제別 資料蒐集과 동일 위치에 重複處理하는 내적 신뢰도를 유도하였고 최종結果에 대한 分析 試圖하였다.

1) 리모트센싱 데이터 分析

初期 取得된 리모트센싱 資料는 대부분 래스터形態의 데이터 構造를 갖게 되므로 이에 대한 正確한 分析을 시행한다.

① 使用 데이터

地球에 대한 현재 提供될 수 있는 가장 正確한 SPOT 衛星에서 蒐集되어진 HRV 10m 解象度의 판크로매틱 데이터의 形態와 地域에 대한 사항을 調查 分析한다.

② 데이터 입력과 出力

래스터 데이터의 取得은 여러가지 方法에 의하여 가능하지만 우선 人工衛星에서 受信한 디지털 利用 방식인 CCT(Computer Compatible Tape)를 그대로 입력하고 研究 對象 地域을 절출하여 1/50,000縮尺의 畫像을 出力시켰다.

③ 畫像 데이터의 精密 補正 알고리즘 作成

試驗地域에 대한 기하학적 補正과 精密한 地上座標系와의 일치를 위하여 畫像과 GCP와의 상대 오차를 0.5이하로 줄였으며, 變換된 데이터의 재배열과 畫像간 重複을 위한 알고리즘을 作成하였다.

2) GIS 데이터 分析

우선 試驗적인 適用을 위하여 國立地理院에서 발행한 1/50,000縮尺의 國家基本圖를 數值化하여 初期 벡터 데이터를 取得하였다.

① GIS의 개념 설정

GIS는 래스터와 벡터를 모두 수용할 수 있으나, 여기에서는 벡터 위주 GIS에 준한 구체적인 데이터 구성과 데이터 處理過程에 대하여 이론적인 分析을 하였다.

② GIS의 데이터 分析

GIS에서 使用하는 데이터는 도형(Graphic)과 비도형 資料(Non-Graphic)로 구성되어 있으므로 벡터 데이터의 주요 성분과 데이터 管理에 대하여 살펴 보았다.

③ 手動式 數值地圖化

國立地理院 발행의 國歌 基本圖를 CAD시스템을 利用하여 研究 對象地域이 포함된 곳을 數值화하여 벡터 形態의 數值 地圖를 준비하였다.

3) 래스터와 벡터의 重複

리모트센싱과 GIS의 統合의 重要 열쇠는 바로 래스터와 벡터의 重複處理에 있다고 보고, 이를 위한 알고리즘과 그에 따른 소프트웨어를 개발하여 試驗適用을 試圖하였다.

① 래스터 데이터 變換

CCT에 담겨진 人工衛星 SPOT 데이터를 TM 座標系에 맞게 變換시킨 다음 고도의 精密 幾何補正을 위하여 10개 이상의 확인된 CCP에 일치되는 前處理後에 地圖 座標系로 畫像을 재배열시켜 畫面에 出力시켰다.

② 벡터 데이터 變換

벡터 데이터의 表示方法은 두가지로 分類하여 각각 試圖한다.

첫번째는 직접 벡터 데이터를 GIS 시스템을 利用하여 래스터 畫像위에 그려내는 방식이고, 다른 하나는 既取得한 基本圖 數值資料를 重複 표정시키는 방식이 있다.

③ 래스터와 벡터의 重複處理

기존의 衛星 데이터인 畫像 座標와 地圖座標의 變換式을 구하고 과정을 통하여 TM 座標系를 기준으로 하는 데이터의 重複과정에 대하여 우선적으로 相關 알고리즘을 제시하였다.

4) 試驗適用 및 實際 適用

試驗適用과 實際 適用을 통하여 리모트센싱과 GIS의 統合에 대한 初期 데이터 取得에 의하여 SPOT 衛星 데이터와 數值地圖 資料를 同時에 重複하였다.

① 國歌 基本圖의 數值地圖 資料變換

基本圖인 地形圖(1/50,000)에서 必要한 情報를 직접 取得하여 數值 데이터로 變換시킨다음 각각의 內容을 區分하였다.

② 試驗適用을 위하여 衛星 데이터와 數值地圖 데이터와의 각 항목별 座標 매칭을 통하여 래스터와 벡터의 同時 重複處理를 하였다.

③ 各 適用分野로 實際 適用을 위하여 래스터 데이터와 벡터 데이터와의 重複使用으로 土地利用 分析和 道路網 體系 分析등 여러가지의 適用 可能性에 대한 試圖를 통하여 各 適用技法을 보여 주도록 하였다.

5) 比較評價

리모트센싱과 GIS 統合을 위한 래스터와 벡터 重複標正 알고리즘 개발, 試驗適用과 實際適用을 比較 分析하였으며, 그에 대한 結果를 分析하여 評價하였다.

試驗適用에서는 SPOT 衛星 데이터의 精密 補正과 數值地圖 資料와의 重複 補正을 통해 만족할만한 성과를 얻었으며, 實際 適用에서 適用 가능한 여러 技法을 試圖함으로써 종래의 리모트센싱에서 試圖할 수 없었던 래스터와 벡터의 同時 使用에 대한 結果를 보여주었다.

따라서 本 研究을 遂行함에 있어 SPOT 衛星 데이터의 측지座標系의 變換작업을 통하여 리모트센싱 資料의 正確한 活用方法을 제시하고 GIS 데이터의 同時 重複작업과 GIS 데이터 베이스 管理에서 벡터와 래스터의 同時 管理問題에 關하여 合理的인 方案을 제시하는 內容을 제시하는데 役점을 두었으며 그에 따른 현재 活用할 수 있는 實際 適用을 보여주도록 하였다.

(3) 解析對象 領域 및 使用데이터

가. 對象地域

本 研究에서는 試驗 適用을 위하여 選定한 對象地域을 SPOT 衛星 데이터의 入수가 가능하고 육지와 바다가 고루 분포되어 있는 서산地域을 選定하였다. 研究 對象地域은 전체 60 Kmx60Km(6000 x 6000)의 면적을 가진 地域中에서 1024x1024(column x line)에 該當하는 地域을 最終 選定하였다(충청남도 서산군과 태안군). 이 地域은 서해안 개발의 중심지로서 간척사업이 활발하게 進行되어 있는 곳으로 우측에서 해발 340m의 도비산(鳥飛山)을 최고로 하는 산맥이 뻗어있고 좌측에는 해변에 인접한

농경지 地域이 분포되어 있으며 중심지에는 간척사업이 85년 이후에 진행되어서 현재는 거의 완료된 상태이다. 人工衛星 畫像에 나타난 이 地域은 간척사업이 완료되어 제방과 간척지가 분명히 대비되어 있으나 國立地理院에서 製作한 地形圖에는 1986년에 修正 製作이 되었으나, 地圖上에는 아직 干拓 地域이 나타나 있지 않다.

SPOT 畫像資料로는 level 1B를 入手하여 地上의 기준점을 근거로 미세한 補正處理를 施行하였다.

本 試驗通用시에 使用한 SPOT 데이터는 다음 표 1과 같다.

표 1. 使用데이터

觀測衛星	센서	觀測日字	Path-Row	雲量	地上解象力
SPOT-1	HRV-P	1988.1.19	303-276	0%	10m
spectral band 數	spectral range	pixel size	data volume	format	補正 段階
1	PAN(vis)	10m	52MB	BIL	1B

2. 래스터와 벡터의 統合

(1) 統合의 必要性 및 方法

리모트센싱에서는 人工衛星으로 얻어지는 畫像 데이터의 分析기술로서 넓은 地域의 개괄적인 情報와 周期的인 觀測 結果를 얻어낼 수 있는 장점이 있다.

리모트센싱의 衛星데이터는 센서에 의해 蒐集되는 순간 시야에 대한 밴드별 畫素이므로 모든 데이터의 處理는 래스터 데이터 構造를 갖는다.

GIS는 地球의 각종 空間情報의 取得, 處理 및 分析과 管理에 있어 가장 効果적인 것으로서 多樣한 資料로부터 얻어낸 대량의 空間 데이터를 수용할 수 있도록 設計 되었으며 使用자의 요구에 맞게 變化시킬 수 있는 장점이 있다.

GIS에서는 地域에 대한 行政區域 表示, 人

口密度, 產業 種類別 分布調查, 農産物의 種類 등 리모트 센싱에서 調查될 수 없는 각종 統計資料에 대한 分析處理가 가능하고 점과 선과 다각형의 形態로 地圖위에 분명히 表示할 수 있는 것이 요구되므로 주로 벡터 베이스 시스템이다.

리모트 센싱과 GIS의 장점을 모두 수용하거나 相互 補完적으로 活用하기 위하여는 우선적으로 서로 다른 데이터의 形態를 수용할 수 있는 方法이 제시되어야 한다.

또한 衛星 데이터를 利用하기 위해서는 地圖 投影에 따른 幾何學的인 變換이 要求된다.

衛星에서 受信되어진 畫像으로부터 地圖製作, 土地利用, 環境情報 抽出 등을 위하여는 각각에 대한 精密한 補正이 必要하며 放射補正處理는 데이터를 受信 處理 供給하는 곳에서 실시하고 幾何補正에 대하여는 使用者의 요구에 따라 未補正, 大略補正, 精密補正, 精密 中첩補正이 각각 이루어지고 있다.

人力畫像에서 歪曲을 補正한 畫像을 出力畫像이라 하면 入力畫像 座標(k, l)로 부터 出力畫像 座標(i, j)로 전환될 때 이러한 변형 모델을 入力에서 出力으로의 매핑(input-to-output mapping, IOM)이라 하며 $N(k, l) = (i, j)$ 로 나타낸다. N mapping을 행렬방식으로 나타내면

$$\begin{bmatrix} i \\ j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_0 \\ j_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \cos\theta, \cos\phi, \sin\phi & (k-1)sk & zk \\ -\cos\theta, \sin\phi, \cos\phi & (l-1)sl & zl \end{bmatrix}$$

단, $\begin{bmatrix} zk \\ zl \end{bmatrix} = z \times s \times \begin{bmatrix} \cos\phi \\ \sin\phi \end{bmatrix}$

그러나 IOM은 出力畫像에 畫素값이 비거나 入力畫像의 여러 畫素값이 出力畫像의 동일 지점 畫素값으로 變換될 우려가 있으며, 入力 畫素의 위치가 出力畫像의 정수위치로 전환하지 않는 경우도 발생하므로 이를 해결하기 위하여 出力에 의한 入力으로의 매핑(output-to-input mapping, OIM) 方法을 使用하는 것이 바람직하며 本 研究에서는 OIM 方法을 使用하였다.

OIM의 과정을 도식으로 나타낸 것이 (그림 1)이다.

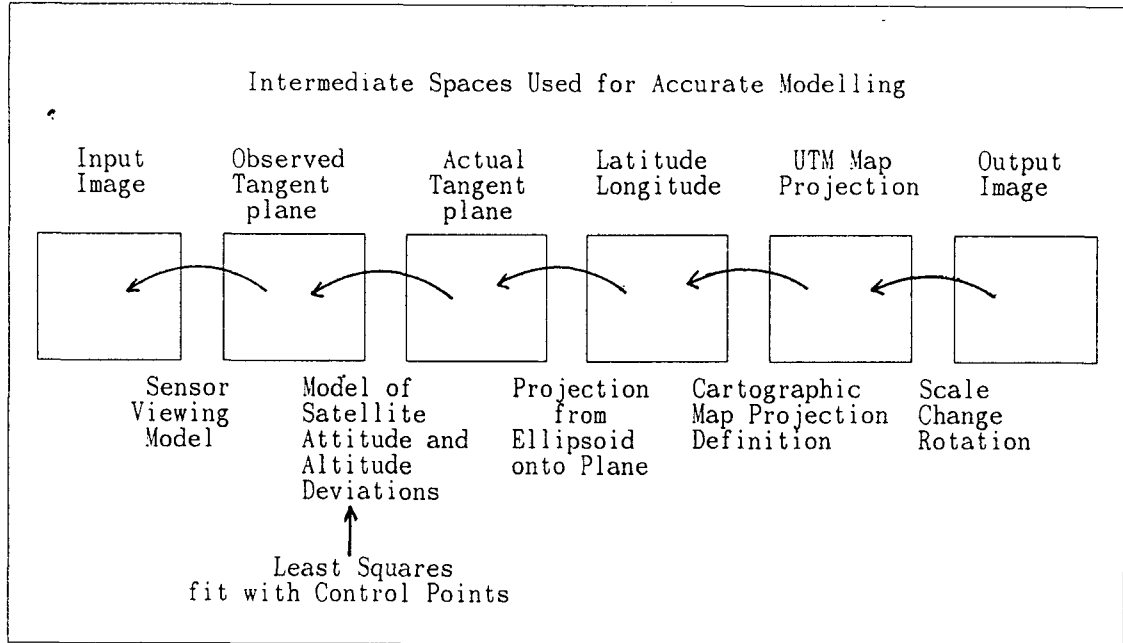


그림 1. 모델과 基準點을 사용한 出力부터 入力까지의 매핑

UTM 투영체계는 현재 국내에서는 軍事地圖에서만 使用하며 國家基本圖 座標體系에서는 TM 座標體系를 使用하므로 TM 座標體系에서의 OIM 方法이 提示되어야 한다.

앞 그림의 과정을 전환식으로 나타내면,

$$M(i, j) = (k, l) \text{이며,}$$

각각의 出力畫像의 座標 (i, j) 에서 入力畫像의 座標 (k, l) 로 전환된다.

(2) 리모트센싱 데이터와 GIS 데이터의 統合

本 研究에서는 벡터를 基本으로 하는 GIS 데이터를 래스터를 基本으로 하는 리모트센싱 데이터로의 變換없이 래스터와 벡터가 同時에 하나의 畫面에 보여질 수 있는 統合 方法과 統合 技法을 提示하여 전체적으로는 리모트 센싱과 GIS의 統合의인 適用을 最終 目的으로 하고 있으므로 이를 위한 여러가지 方法을 試圖하여 보았다.

우선적으로 衛星에서 取得한 리모트센싱 데이터는 地上의 基準點 및 地圖投影體系에 맞도록 幾何學的 補正을 한 다음 벡터의 GIS 데이

타와의 正確한 일치와 중첩을 시도하는 方向에서 統合化가 進行되도록 하였다.

데이터 處理過程을 보면 地圖 데이터는 스캐너 또는 手動으로 取得하고, GIS에서 編輯하고 있다. SPOT 畫像은 空間情報의 分析과 모델링에 役점을 두고 있으므로 本 研究 目的으로 提示된 畫像 데이터와 벡터 데이터의 變換과 중첩기능에 관한 變換 알고리즘을 作成하였으며, 統合에 의해 전체적으로 하나의 데이터 베이스 環境에서 同時에 추출되어 出力할 수 있도록 하여, 리모트센싱의 래스터 데이터와 GIS의 벡터 데이터를 統合 處理 分析할 수 있는 結果를 얻었다.

3. 試驗適用.

(1) 試驗適用過程

리모트센싱 畫像 데이터는 래스터 構造를 가지고 있으며 GIS 그래픽 데이터는 벡터 構造를 가지고 있으므로 리모트센싱과 GIS의 統合을 위하여는 반드시 2가지의 서로 다른 使用

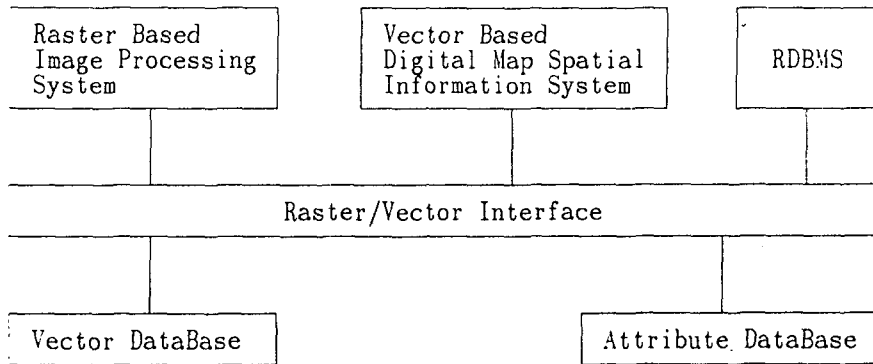


그림 2. 리모트센싱과 GIS의 인터페이스

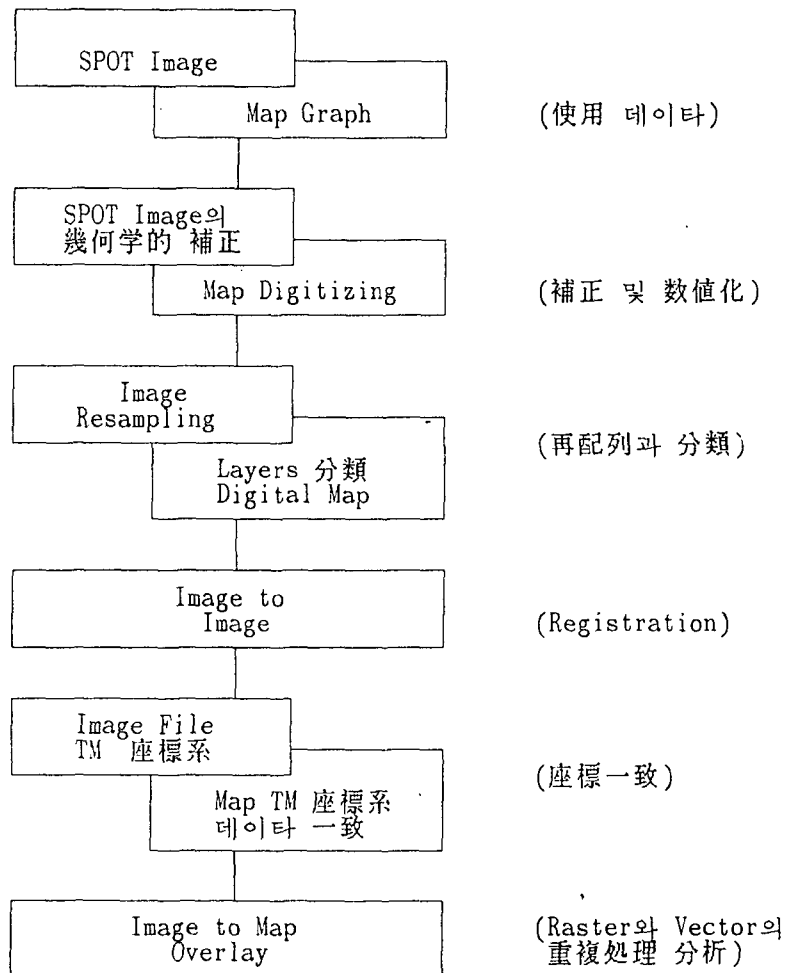


그림 3. 試驗 通用 過程

데이터와 데이터 處理를 위한 시스템이 준비되어져 있어야 한다.

현재 우리나라에서 사용하고 있는 國家基本圖(1:50,000)에 대한 地圖 情報의 內容을 具體的으로 分析하면 다음과 같다.

내용	형태	점	선	다각형	심볼	기타
삼각점, 수준점		⊙				
논, 밭					⊙	
계 방			⊙			
고속도로, 도로			⊙			
행정경계			⊙			
해안경계			⊙			
철 도			⊙			
산 림					⊙	
과 수 원					⊙	
건 물					⊙	
등 고 선			⊙			
바 다						색
지 명						한글·한자
간 척 지				⊙	⊙	

하나의 畫面에서 同時에 重複이 되어져 表現되기 위해서는 몇가지의 前단계가 先行되어야 한다.

- 1) 衛星데이터의 精密 補正 處理
- 2) 測地座標에 一致하는 座標系 變換
- 3) 畫像 再配列
- 4) 畫像間 重첩
- 5) 數值地圖데이터 取得 및 境界值 抽出
- 6) 衛星座標 分析 後의 地上實際 座標데이터와의 比較

리모트센싱과 GIS의 統合에 포함되는 모든 벡터 데이터는 점, 선, 면으로 表現되어져야하므로 地上의 참고 데이터를 얻기 위하여 航空 사진과 使用地圖와의 比較가 필수적이다.

(2) 試驗 適用 結果

각각 다른 環境에서 만들어진 서로 다른 構造를 가진 두 데이터를 同時에 統合하여 使用한다는 것은 本 研究에서의 새로운 適用技法으로 많은 中間과정에서의 變換이 번거롭게 遂行되어져야 하는 불편은 있다.

하나의 畫面에서 人工衛星에 의한 空間情報과 地圖情報를 重複하여 分析할 수 있는 것은 여러 分野의 適用을 유도할 수 있어 하나의 시스템에서 複合적인 技能을 보여줄 수 있어 具體적인 情報 獲得에 매우 유용하다.

리모트센싱의 단점을 補完하여 地理空間 情報에 대한 具體적인 위치확득과 對象物의 확인, 等高선의 중복에 의한 地形의 高低差 및 傾斜度, 接近性 把握과 地域 및 都市의 變化에 신속한 情報의 更新 등에 GIS와 相互 補完的으로 유용하게 適用할 수 있다.

試驗適用에 나타난 解象力 10m의 SPOT 畫像은 단일 밴드로서 판독의 어려움은 있으나, 畫面 확대시에도 데이터의 손실이 적고 分명한 畫像을 보여주었으며, 1/50,000축적과 동일한 크기로 地域에 重複되었을 경우에 正確하게 일치시킬 수 있었다.

특히 畫像에서 인식할 수 없는 도로의 連結과 防波堤 및 等高線에 관한 確실한 情報를 數值地圖 데이터와 重複시켜 同時에 畫面出力하여 얻을 수 있어 地域環境과 環境分析에 상당한 效果가 기대된다.

解象도가 다른 두 種類의 리모트센싱 데이터를 重첩比較를 통하여 불확실한 地域에 대한 確실한 情報를 把握하는데 數值地圖 데이터의 重複은 하나의 情報判斷의 기준으로서 主要한 역할을 할 수 있다.

4. 實際適用

(1) 實際適用 方法 및 過程

本 實際 適用에서는 示範 適用에서 나타난 結果를 토대로 適用 對象地에 대한 資料를 蒐集하여 分類하고 人工衛星 資料와의 統合을 통하여 각 分野에서 實際 活用할 수 있도록 하였

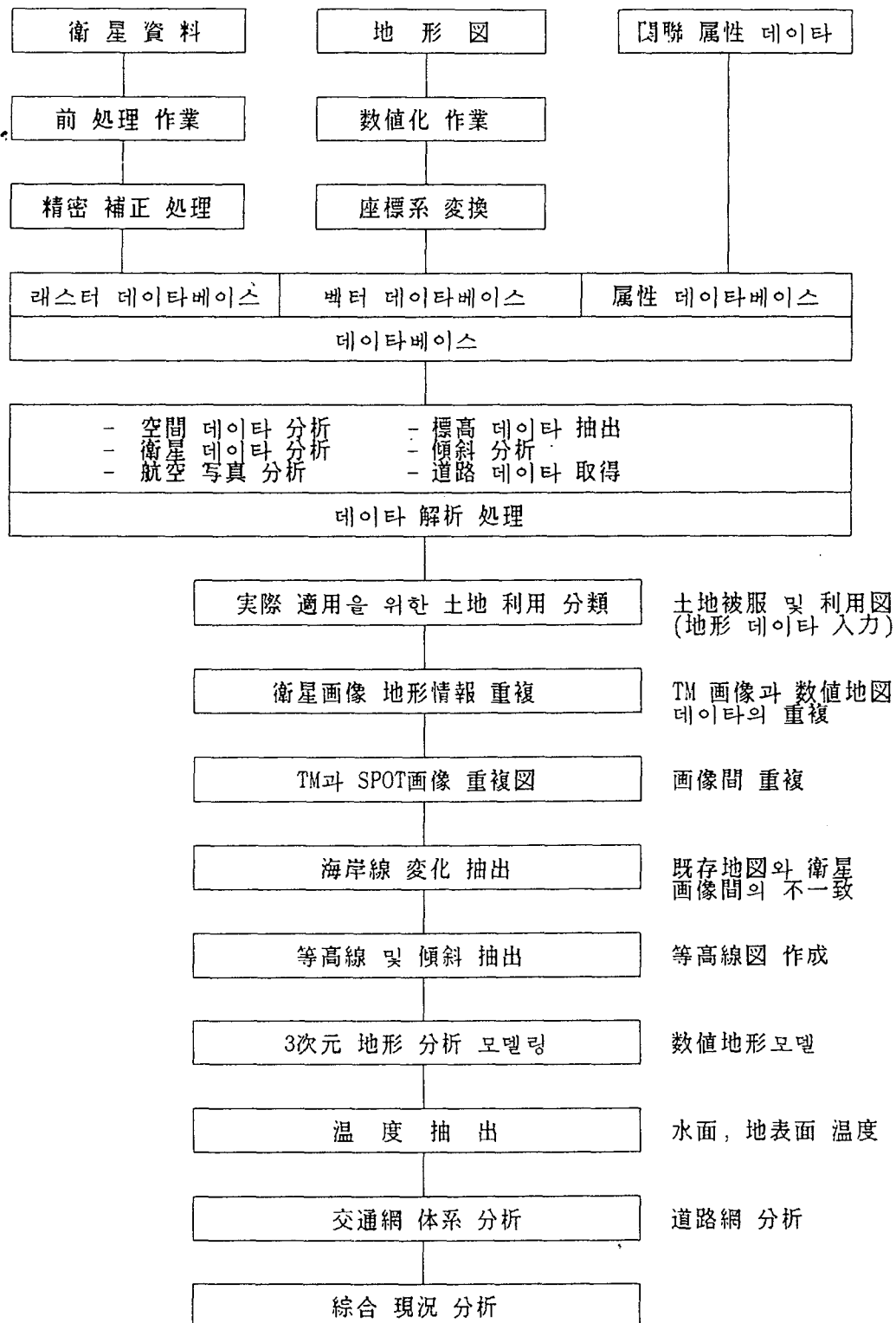


그림 4. 實際 適用 全體 內容

다. 리모트센싱과 GIS의 統合 소프트웨어를 利用한 구체화된 實際適用을 위하여 初期 데이터 蒐集과 入力에 의한 데이터 管理가 되어야 하므로 다음의 세가지 데이터베이스를 使用하였다.

-래스터 데이터베이스(衛星 畫像 데이터/ SPOT, LANDSAT)

-벡터 데이터베이스(地形圖/道路圖)

-屬性 데이터베이스(標高 데이터)

리모트센싱의 使用 데이터는 서산地域에서 SPOT, LANDSAT TM이 使用되었고 서울地域의 MSS, TM이 고루 使用되었으며 벡터 構造 GIS의 使用 데이터는 서산地域에 대하여 1/50,000地形圖에 나타난 取得한 數值地圖 데이터와 標高 데이터가 있고, 서울地域에 대해서는 3次元 透視를 위한 3次元의 x, y, z 데이터와 道路網 데이터 및 行政 區域別 데이터를 作成하여 고루 利用할 수 있도록 하였다.

(2) 實際 適用 結果(綜合地域 現況 分析)

여러가지의 實際 適用을 통하여 각 分野別 適用 가능성과 適用技法 및 適用結果에 대해 살펴 보았다. 示範適用 對象地域인 서산地域에 대한 使用 데이터를 SPOT HRV-P(10m)의 하나의 밴드와 LANDSAT TM(30m)의 3개의 밴드의 合成畫像을 利用하였고, 또한 GI의 벡터 데이터를 地圖에서 取得하여 모든 縮尺을 1:50,000에 맞추어 놓고 綜合的인 現況의 分析을 試圖하였다.

우선 TM의 畫素크기가 약 30m이므로 HRV-P의 畫素 크기인 10m에 맞추어서 우리나라의 地圖座標 體系인 魏麥르카트르 투영법에 맞도록 變換시킨 다음 두 개의 畫像을 동시에 중첩 出力시켰다. 다음 1:50,000의 地形圖에서 取得한 高等線, 道路, 行政境界, 干拓境界 및 堤防, 水界 등의 벡터 線 데이터를 同一座標위에 出力하여 重複시켰다.

SPOT의 원시 畫像은 어떤 分類가 행하여지지 않은 경우의 情報이므로 인위적인 요소가 전혀 가미되어 있지 않으며, Landast TM 두 畫像의 中첩을 통하여 經年變化에 따른 地域變

化를 抽出할 수 있으나, 出力되어진 두 畫像은 1988년 1월과 5월의 衛星 데이터므로 거의 變化가 없음을 알 수 있었다.

畫素의 확대에 따른 TM 데이터의 解象力 감소는 SPOT의 판크로 畫像의 高解象度의 中첩으로 크게 손상을 받지 않고 회복될 수가 있으나 여러색과 단색의 中첩으로 선명성이 뒤떨어지고 있다.

두 畫像의 重複에서 구별하여 얻을 수 없는 地域에 대한 구체적인 情報의 內容이 벡터 데이터의 重複으로 분명하게 드러나고 있다.

道路의 連結狀態와 等高線의 重複에 의한 地形의 具體的인 形態가 畫像과 일치되어 드러나고 있다. 벡터 데이터의 取得에 使用된 1:50,000 地形圖는 1982년과 1983년 사이에 作成되어져 1987년과 1988년에 干拓事業이 完成되어진 후의 情報과 分명한 구별을 할 수 있다.

좌측 干拓境界와 불일치되어진 地圖의 水境界線은 干拓事業 完成후에 變형된 地形의 단면을 보여주고 있다.

5. 評價 및 結論

리모트 센싱(Reomte Sensing) 데이터의 대부분은 센서를 통하여 蒐集되어지는 래스터 構造의 形態이므로 人工衛星의 센서에서 蒐集된 畫像 데이터 뿐만 아니라 스캐닝시스템 및 카메라에서 蒐集된 많은 래스터 構造의 데이터가 상존하게 되는데, 本 研究의 結果로 나타난 래스터와 벡터 데이터의 同時 重複을 위하여는 래스터 데이터의 變換뿐만 아니라 벡터 데이터의 變換도 同時에 이루어져야 하며 正確한 測地 座標에 일치시키기 위한 선행 작업이 精密한 幾何學的 補正과 數值變換이 이루어져야 한다.

SPOT 衛星資料와 數值地圖 資料의 重複에 의한 同時 디스플레이는 補正前의 畫像에서는 일치가 되지 않으나 精密補正 후에는 畫像의 기준점들과 正確하게 일치된 것을 확인할 수 있으나, 각 畫素마다의 완벽한 일치를 위하여는 초기 畫像 데이터와 벡터 데이터가 基本的

으로 가질 수 있는 오차를 최소화하여야 한다. 또한, 再配列의 方法과 중첩의 方法은 초기 畫像의 선명도와 地上基準點 選定에 의한 相對的 幾何誤差를 최소로 할 때 훨씬 좋은 성과를 기대할 수 있다고 본다.

試驗適用을 통하여 벡터와 래스터의 統合과 同時 重複을 각각의 分野에 適用하기 위하여는 實際適用 對象地를 SPOT과 LANDAST TM을 利用하여 동일한 方法으로 精密補正을 거쳐 畫像間 중첩과 畫像과 數值地圖의 重複에 대하여 다각적인 適用技法을 試圖한 것으로 리모트센싱과 GIS의 다양한 活用에 대하여 空間情報의 取得과 구체적인 위치 및 屬性情報의 取得에 상당한 效果를 얻을 수 있었다.

그러나 각각의 實際適用 結果, 각 應用分野에서 주제별로 各種資料의 蒐集과 합리적인 資料의 分類가 必要하며, 새로운 空間情報의 正確한 取得을 위하여는 航空觀測, 現地調査에 의한 직접 및 간접의 方法이 병행되어야 할 것이다.

따라서 分野별 實際 適用을 위해서는 래스터와 벡터의 同時 重複使用에 의해 리모트센싱과 GIS의 複合的인 活用으로 각 分野에서 새로운 方法이 강구되어야 한다.

綜合적으로 리모트센싱과 GIS의 統合은 래스터와 벡터의 동일한 위치에 同時重複處理를 할 수 있는 알고리즘의 개발에 의해 畫像과 數值地圖 데이터의 重複處理를 試驗適用에서 試圖하여 結果를 얻었으며, 實際 適用에서는 土地現況分析, 數值畫像地圖製作, 高等線과 傾斜分析, 3次元 모델링, 交通體系 分析 등을 위한 技法을 多樣하게 適用하여 좋은 結果를 유도하였다.

1) 리모트센싱 래스터와 GIS 벡터의 결합은 서로 다른 데이터로서의 동일한 構造의 데이터가 變換하지 않고 同時處理 分析이 하나의 畫面에 이루어졌다.

2) 試驗適用에서 벡터와 래스터의 統合에 의하여 衛星資料와 數值地圖 資料의 同時重複이 하나의 環境에서 同時에 이루어졌다.

3) 實際 適用結果, 리모트센싱과 GIS의 統

합에 의한 다양한 適用을 위하여는 衛星 데이터의 分類 作業이 이루어진 후에 벡터 데이터 重複處理를 試圖하는 것이 보다 正確한 區分과 比較에 있어 유리하였다.

4) 畫像과 地圖의 正確한 일치를 위해서는 座標變換을 試圖하기전에 畫像위의 위치를 地圖上의 地上 기준점 위치에 當나 相對誤差를 0.5以下로 하였으며, 6點以上의 GCP가 利用되었다.

5) 國土情報의 효율적인 管理를 위해서는 컴퓨터를 利用한 리모트센싱과 GIS의 統合的인 使用이 필수적으로 요구되며 데이터베이스 構築을 통하여 계속적으로 變化가 일어나는 곳에 대한 修正과 補完이 곧바로 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

1. Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W., Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley and Sons, New York, 1987, pp. 31-34
2. 安哲浩, "Remote Sensing Data의 處理와 解析", 韓國測地學會, 第1卷, 第1號, 1983, pp. 16-22
3. P.A. Burrough, Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment, Clarendon press Oxford, 1986, pp. 7-11, pp. 20-37.
4. Avery, T.E. and Berlin, G.L., Interpretation of Aerial Photographs 4th ed., Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minesota, 1985, pp. 51-58, pp. 466-467
5. Ehlers M., Edwards G., Bedard Y., "Integration of Remote Sensing with Geographic Information Systems: A Necessary Evolution", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.55, No.11, 1989., pp. 1619-1628
6. SPOT IMAGE CORP., SPOT Simulation Application Handbook, American Society of Photogrammetry, Washington. D.C., 1984, pp. 8-15
7. 安其元, 人工衛星 畫像데이터를 利用한 地形

- 標高의 抽出, 서울大學校 大學院 博士學位論文, 1988, pp. 1-82
8. 安哲浩, 延相鎬, Computer Mapping System 評價基準과 GIS의 活用方案, 對韓土木學會 學術發表論文集, 1989, pp. 291-295
 9. ASPRS, "ASPRS Directory of the Mapping Sciences", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.LV, No.2, 1989, pp. 637-817
 10. X. Yuan & J. Vlcek, "Classification of Coniferous Forest Species using Spectral and Textural Analysis of Meis II Data", ASPRS/ACSM Annual Convention, Remote Sensing, Vol.52, No.2, 1988, pp. 167-176
 11. David G. Goodenough, Thematic Mapper and SPOT Integration with a Geographic Information System, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.52, No.2, 1988, pp. 167-41
 12. 伊藤太一, 衛星DATA環境情報DATABASE의 統合化, 日本リモートセンシング學會誌, Vol.9, No.4, 1990, pp. 27-41
 13. Swann R., Hawkins D., Westwell-Roper A. and Johnson W., "The Potential for Mapping from Geocoded Digital Image Data", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.54, No.2, 1988.
 14. Peter F. Fisher and Richard E. Lidenberg, "On Distinction among Cartography, Remote Sensing, and Geographic Information System", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.55, No.10, October 1989, pp. 1431-1434.
 15. E. Lynusery and R. Welch, "A Raster Approach to Topographic Map Revision", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.55, No.1, 1989, pp. 55-60
 16. James R. Aderet, "Digital Topographic Data Requirements Analysis for Mobile Subscriber Equipment System", ASPRS/ACSM, Vol.4, 1989, pp. 214-215

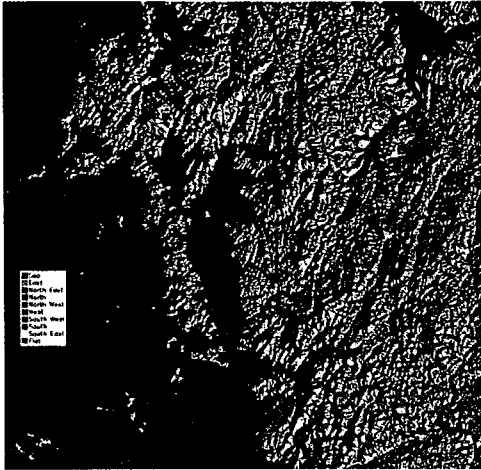


사진 서산지역의 사면방위분석

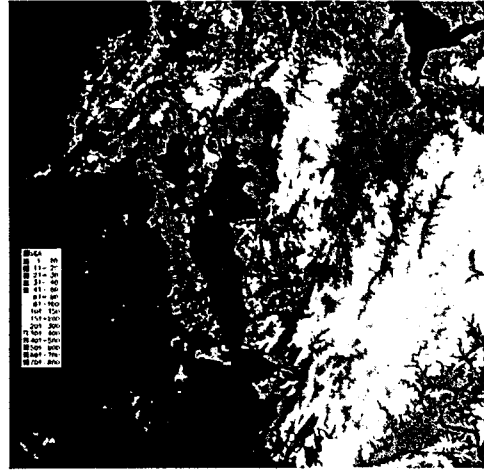


사진 등고선 높이에 따른 지형 분포

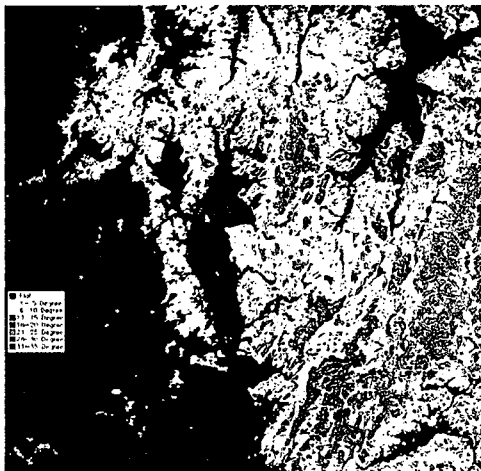


사진 서산지역의 지형경사도분석

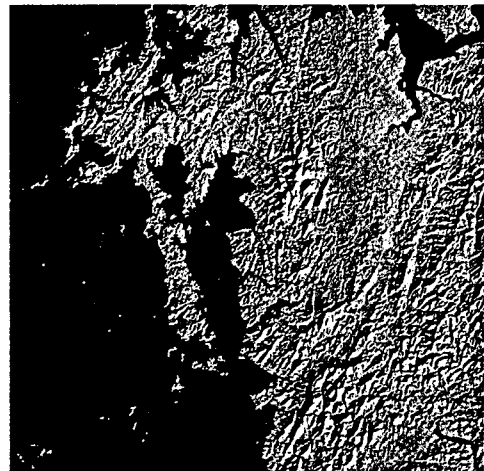


사진 서산지역의 지형기복분석

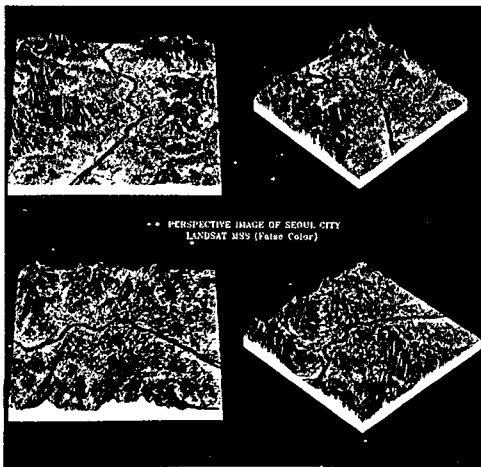


사진 서울시 3차원 화상 지형 모델



사진 서산지역 도로망 양태 중복도



사진 LANDSAT TM 화상과 수치지도의 중첩



사진 시범지역에서의 SPOT 화상과 수치지도의 중첩



사진 수치화상지도



사진 토지피복 현황도



사진 화상간 중첩



사진 화상의 해안경계 표시



사진 수면온도분포 및 수치지도 통합결과

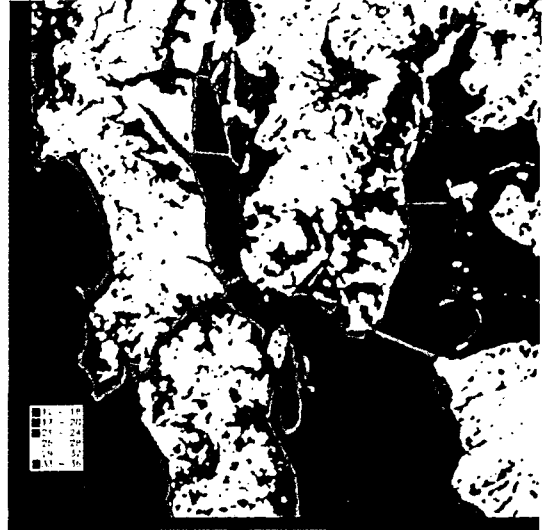


사진 지표면 온도분포 결과



사진 종합 지역 현황 분석결과 (TM+SPOT+VECTOR)