

영상 스펙트럼 처리를 이용한 위성 탐색사진에서의 형상 판별 특성 연구

심성기^o 차홍준
강원대학교 컴퓨터 과학과
강원대학교 컴퓨터 과학과
kisssk^o@kwnu.kangwon.ac.kr

The Characteristics of Discriminating of Specific Image from Satellite Images Data Using Image Spectrum Processing

Seong-Ki Sim^o Hong-Jun Tcha
Dept. of Computer Science, Kangwon National University
Dept. of Computer Science, Kangwon National University

요 약

이 연구는 위성 탐색 사진으로부터 물체에 대한 고유의 전자파 강도(intensity) 값을 이용해 형상을 판별해 내는 특성 연구이다. 영상 스펙트럼에 의해 형상 특성을 연구하고, 물질이 가지고 있는 고유의 스펙트럼 수치 값을 이용해서 목적물 즉, 물, 녹지, 침엽수, 활엽수와 지형과 지물, 농경지와 초지 등을 판별해 낼 수 있는 알고리즘으로부터 프로시저를 개발하고, 이를 응용한 판별시스템을 구현하였다.

Abstract

This study is on the characteristics of discriminating of image using unique electric wave intensity value from satellite images data. Namely this study is on studying specific image characteristics by image spectrum and is on developing procedures discriminating of water, forest, narrow-leaved(coniferous) trees, broad-leaved(deciduous) trees, terrain, farmland, grassland, etc. using unique spectrum value in material. Finally applying this procedures, we design and implement discriminating system, IDEA(Information Discriminating Extracting Agent).

1. 서 론

21세기 정보화기술은 정보 수집에서 관리 운영하는 실시간 객체지향 데이터베이스시스템(ORDBMS: Object-oriented Real-time Data Base Management System)으로 정보의 재가공과 정보탐색기술로 변화되고 있다[1].

이러한 정보의 재가공과 정보탐색 기술은 1965년 유인(有人)인공위성에 의한 지구 표면의 사진 촬영으로부터 1966년 미(美)항공우주국(NASA)이 자원탐사 위성 계획(Earth Resources Observation Satellite Program: EROS)으로, 1972년 지구자원탐사 기술 위성(Earth Resources Technology Satellite: ERTS)이 발사되고, 그로부터 원격정보탐사기술에 이르게 되었으며[2], 그 기술은 위성사진에 의한 원격정보탐사 기술은 대륙·해양의 정보수집과 지구환경변화의 검색에서 도시개발 계획, 녹지·식생(植生)의 변화, 사막화, 열대림의 소실, 해면수위의 변화와 오염 및 식물플랑크톤 분포까지를 모니터링(monitoring)을 할 수도 있게 되었다[3].

이 연구는 위성탐색 사진으로부터 위성탐색 사진이 가지고 있는 물체에 대한 고유의 전자파 강도(intensity) 값을 이용해서 형상을 판별해 내는 특성에 대한 연구이다. 즉, 영상 스펙트럼에 의해 형상 특성을 연구하고, 물질이 가지고 있는 고유의 스펙트럼 수치 값을 이용해서 물, 녹지, 침엽수, 활엽수, 지형과 인공지물, 농경지와 초지 등을 판별해 내는 프로시저를 개발하고, 이를 응용하여 판별 시스템을 설계 및 구현하였다.

이 연구를 위한 도구로 위성탐색사진 영상은 춘천시 지역을, 그리고 영상 분석을 위한 프로시저(procedure)는 ENVI(ENvironment for Visualizing Images)를 사용했으며, 스펙트럼 처리 실험은 IDL(Interactive Data Language)로 하였다.

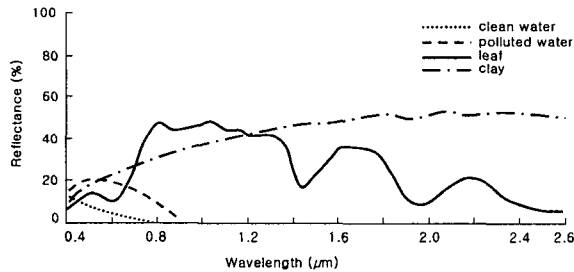
이 연구는 1장 서론에 이어서 탐사 위성으로부터 입수한 춘천시의 위성사진에서 위성데이터 특성과 처리에 관련해 원격탐사의 원리와 개념에 따른 탐색데이터의 분석 방법과 스펙트럼 분석 기술을 문헌 연구하고, 2장에서는 위성탐색사진의 각종 영상-물, 녹지, 침엽수, 활엽수, 지형과 인공지물, 농경지와 초지-정보의 판별을 위해 디지털 데이터 정보의 판별과 영상 스펙트럼에 의한 형상 추출하는 원리를 보이고, 정보추출 프로시저에 의

해 각종 정보를 추출하였다. 3장에서는 영상 스펙트럼 처리의 실제를 위한 시스템 설계와 실험 시스템 환경을 구축하여, 실제로 정보 판별에 의한 지형도 작성과 스펙트럼 처리를 통한 여러 가지 결과를 얻었다.

2. 하천·녹지 영상정보의 판별과 추출

2.1 분광 반사 정보의 특성

<그림 1>은 물, 식물, 토양의 반사 특성을 나타낸 것이다. 여기서, 식물이 건강하고 활기가 있을 때에는 가시광선 파장이 0.4~0.7 μm 대역 내에서 나타나며, 0.55 μm 부근에 해당되는 녹색광 파장 대역에서 peak가 되는 특징이 나타난다. 즉 식물은 광합성 작용을 위하여 태양광선을 선별적으로 흡수하고, 필요로 하지 않는 파장 대역의 광선은 반사하게 되므로, 대부분 반사되는 녹색 파장 대역의 반사광은 인간의 눈으로 하여금 식물이 녹색으로 보이게 하며, 근적외선 파장인 0.7~1.15 μm 대역에 있어서 거의 대부분을 반사함으로써 강한 반사 특성을 보여 준다.



<그림 1> 식물, 흙, 물의 분광반사율

식물의 분광 반사 특성은 그 생리적 조건과 종류에 따라 다르지만 일반적으로 왕성하게 성장하는 식생은 클로로필(chlorophyll)과 다른 색소(pigment)에서 가시광선의 붉은 광선의 파장을 많이 흡수하게 된다. 반면, 고사하여 엽록소가 없는 식생의 경우는 가시광선 영역에서 높은 반사율을 나타내고 근적외선 영역에서 살아 있는 식생보다 낮은 반사율을 나타내게 된다.

물은 <그림 1>에 의하면 0.76~0.90 μm의 범위에서 물의 반사율이 다른 요소의 반사율 보다 현저히 낮은 수치로 나타나는 것을 알 수 있으므로, 이를 물의 특징으로 정보 추출을 할 수 있다.

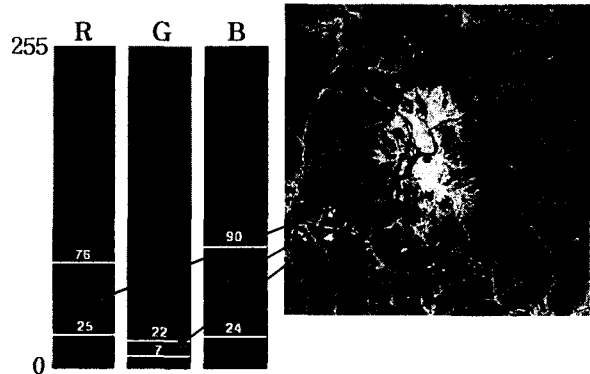
토양의 반사 특성은 <그림 1>에서와 같이 가시광선 영역에서는 고사한 식생보다는 낮고 녹색 식물 보다는 높은 반사율을 나타내며, 근적외선 영역에서는 고사한 식생이나 녹색 식물보다 반사율이 낮게 나타난다. 또, 노출된 암석이나 토지인 경우 가시광선과 근적외선, 이 두 파장간에 반사치가 거의 비슷하게 나타나는 특성으로 정보를 추출할 수 있게 된다.

2.2 스펙트럼 처리와 영상 판별

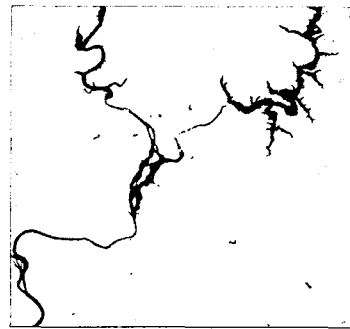
<그림 2>는 위성 탐색사진에서 한 화소가 갖는 값이 물 추출 프로시저에 의해 산출된 R, G, B 값의 범위를 나타낸다. 스펙트럼 처리를 위한 R(적색) G(초록색) B

(파란색) 스펙트럼의 명도 값은 모두 0~255에서 표시된다.

즉, 물 스펙트럼 범위 값이 R일 경우 25~76, G일 경우 7~22, B일 경우 24~90으로 판별할 수 있으므로, 하천을 <그림 3>과 같이 하천 영상을 추출했다.



<그림 2> 하천 분광 스펙트럼



<그림 3> 하천 추출 영상

3. 영상 스펙트럼 처리의 실제

3.1 시스템 설계

IDEA(Information Discriminating Extracting Agent)는 위성 탐색사진에서 정보를 판별해 내고 추출하여, 여러 종류의 영상 분류를 하고, 비교 분석해 볼 수 있는 지형도 작성과 이에 관련된 각종 통계처리를 하려는 패키지(package) 소프트웨어로 구현하였다.

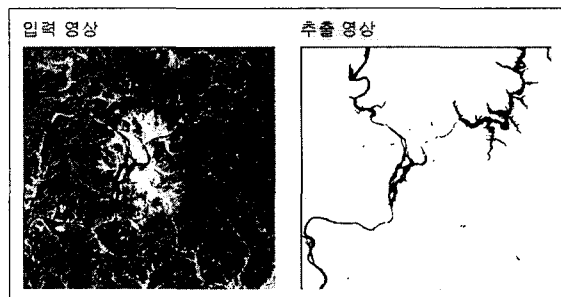
IDEA 탐색시스템의 기본 설계는 조작 메뉴와 영상 출력의 운영과 영상자료의 연산과 통계 처리의 운영으로 구성했다.

실제로, IDEA 탐색시스템의 사용 메뉴는 탐색 처리할 위성 사진을 로드(load) 메뉴와 탐색사진에서 하천, 녹지, 침엽수, 활엽수, 지형과 인공지물, 농경지와 초지, 밀도, 식생 지수 등을 판별하고 추출해 내는 메뉴와 최종적 지형도를 작성하는 메뉴로 설계했다.

<보이기 1>은 하천 추출 메뉴를 통해 출력된 하천 추출 영상이 보여지고 있는 영상을 출력하는 화면으로 하

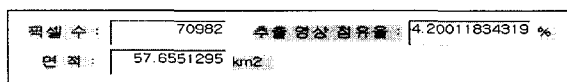
아드웨어 CRT 화면에 디스플레이(display)하는 부분으로 설계를 보인다.

즉, 왼쪽 부분은 영상 불러오기를 통해 입력된 영상을 디스플레이 되게 하며, 오른쪽 부분에는 각종 정보를 추출해 내는 메뉴에 의해 처리된 영상이 디스플레이 되고 있다.



<보이기 1> 영상 출력 화면

<보이기 2>는 영상에서 각종 통계량을 보여 주는 화면을 설계한 것이다. 즉, 영상으로부터 추출 메뉴를 통해 출력된 하천 영상에서 하천 부분의 픽셀 수, 하천 부분이 전체 영상에 비해 차지하는 비율, 하천 부분의 면적에 관한 통계량이 보여진다.

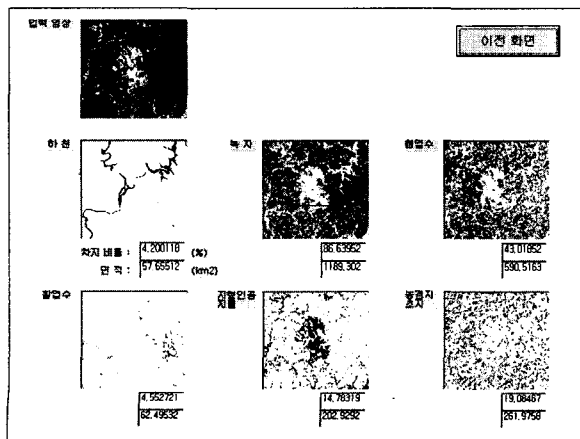


<보이기 2> 통계량 출력 화면

3.2 IDEA 시스템의 실제

<보이기 3> 화면은 IDEA 탐색시스템 메뉴 속에 지형도 작성 메뉴가 선택되는 실제이다.

입력 영상에서 하천, 녹지, 침엽수, 활엽수, 지형과 인공지물, 농경지와 초지로 각각 분류된 지형도가 생성될 뿐만 아니라 실용 통계량도 계산된다.



<보이기 3> IDEA 지형도 작성 화면

4. 결론

21세기 실시간 정보화기술은 위성에 의한 지형지리의 사진 촬영으로부터 지구의 자원 탐사 위성기술에 의한 모니터링 기술로 발전되고 있다. 그러므로, 여기, 이 연구는 위성사진 영상 스펙트럼에 의한 지형 특성을 연구하여, 하천과 녹지에 관한 정보를 추출한 후, 이로부터 각종 산림 및 농업에 활용할 수 있는 정보 추출기술로 개발을 했다. 이 기술의 핵심은 위성 사진의 데이터가 물체의 전자파 특성에 기초할 수 있었으므로, 고유의 스펙트럼 수치 값을 지니는 수치 데이터를 조사 실험 분석하므로 얻어진 알고리즘에 의해 물, 녹지, 침엽수, 활엽수, 지형과 인공지물, 농경지와 초지 등을 판별해 낸 결과를 얻었다. 그리고, 이 연구에 의한 실제는 춘천시의 위성 사진으로 영상 분석 처리할 때 소프트웨어(도구)는 ENVI와 IDL을 사용해 <보이기 3>과 같은 IDEA 탐색시스템을 구현했다.

참고 문헌

- [1] 여화수, 박경환, 박병욱, 원격 탐사의 동향과 고해상도 위성 영상의 활용, 한국지리정보, 제 27호, pp.26-31, 1998.
- [2] John A. Richards, Remote Sensing Digital Image Analysis, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp.40-42, 1986.
- [3] 김영섭, 서애숙, 조명희 공역, 원격 탐사 개론, 동화기술, 1998.
- [4] 김용일, 인공위성 원격 탐사 데이터의 분석 정확도 향상에 관한 연구, 박사학위논문, 서울대학교 대학원, 1991.
- [5] 구자용, 위성영상의 공간해상도 특성에 관한 연구 (해안습지 토지피복 분류를 중심으로), 서울대학교 지리학과 논문집, 제 40호, 2000.
- [6] 과학기술부, 위성영상 자료처리 및 활용기술 개발, 한국 항공 우주 연구소, 1999.
- [7] 김응남, 전병덕, 지형을 고려한 원격 탐사 데이터에 있어서의 식물활성도의 산출, 토목구조·재료논문집, 제 12호, pp.89-95, 1996.
- [8] 박종화, Landsat 녹색식생지수를 이용한 서울시 도시녹지 변화 조사, 대한원격 탐사학회지, 8(1):28-43, 1992.
- [9] 어수영, 수치위성영상을 이용한 수문지형정보 추출에 관한 연구, 석사학위논문, 연세대학교 산업대학교 원, 1998.
- [10] 원성현, Rough 집합을 이용한 다중 분광 영상 데이터의 대역 특징 추출, 박사학위논문, 대구가톨릭대학교 대학원, 1998.
- [11] 한태화, DCT 공간에서 다중스펙트럼 인공위성영상의 분류, 석사학위논문, 경기대학교 대학원, 1997.
- [12] 함창학, 지형정보시스템을 이용한 수문지형정보 추출에 관한 기초적 연구, 박사학위논문, 충북대학교 대학원, 1996.