

SPOT 위성영상의 분류 기법 연구

A Study on Classification of SPOT Satellite images

김감래¹⁾ · 김훈정²⁾ · 박세진³⁾

Kim, Kam Lae · Kim, Hoon Jung · Park, Se Jin

¹⁾ 명지대학교 공과대학 토목환경공학과 교수(E-mail : kam@mju.ac.kr)

²⁾ 명지대학교 공과대학 토목환경공학과 박사과정(E-mail : giskim@koreageomatics.com)

³⁾ 명지대학교 공과대학 토목환경공학과 석사과정(E-mail : gisjin4037@empal.com)

요지

최근들어 위성영상은 자료 처리 방식에 따라 지구표면이나 또는 지하면에 대한 다양한 정보(물리적인 정보, 화학적인 정보)를 얻을 수 있고 실제 지구를 가상으로 구현하는 데 활용될 수 있기 때문에 여러 산업에서 활용하고 있다. 또한 분류는 영상에 포함된 여러 가지 대상물을 구별하기 위해서 화소와 비교적 성질이 같은 화소 그룹별 특징에 대응되는 레벨을 지정하는 기술이 요구되며, 최소거리 분류법, 평행사변형법, 마하나로비스거리법(Mahalanobis Distance Method), 최대우도법(Maximum Likelihood Method)등 비교하여 분류를 수행

주요어 : 케도모델링, 센서모델링, 감독·무감독분류, SPOT 위성영상

1. 서론

최근 세계 위성영상 시장은 다양한 센서를 갖는 위성의 지속적 발사와 위치기반 산업 및 연관시장의 확대에 급격히 성장하고 있으며, 현재는 자료에 기반한 사업 분야가 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

국내 위성영상 시장은 세계 위성시장 규모에 비해 미비한 상태에 머물러 있는 상태로, 아리랑 2호의 개발에 따라 위성 개발이 가속화가 될 전망임에 따라, 획득된 고해상도 위성 영상을 활용한 기술 개발에 투자할 필요성이 증대된다. 현재 국내의 연구기관은 중저해상도 위성 영상 처리를 위한 기술을 보유하고 있지만, 고해상도 영상의 처리기술은 보유하고 있지 못하므로 이 부분에 대한 연구 역량을 집중할 필요가 있다.

이 연구의 목적은 SPOT 위성영상을 이용하여 영상에 포함된 여러 가지 대상물을 구별하기 위한 것으로 화소와 비교적 성질이 같은 화소 그룹별 특징에 대응되는 레벨을 지정하는 기술이 요구되며, 최소거리 분류법, 평행사변형법, 마하나로비스거리법(Mahalanobis Distance Method), 최대우도법(Maximum Likelihood Method)등 비교하여 분류(Classification)를 수행하고자 한다.

2. 연구내용 및 분류(Classification)

2.1 사용자료 제원

2.1.1 SPOT 위성영상

이 연구에 사용된 SPOT XS 위성영상은 아래 그림과 같으며, 그 제원은 다음과 같다.



Identification of the Satellite : SPOT2
Identification of the instrument : HRV2
Spectral mode of Acquisition : XS
Interleaving Indicator : BIL
Number of Spectral Bands : 3
GRS Designator : 305277
Date and Time of the Center
: 2000/10/04 02:29:37
Product Size : 3000lines * 3000pixels
Pixel Space : 20m
Incident angle : -3.6

2.2 연구방법 및 기법일반

1) 최소거리 분류법

각각의 밴드에서 각 분류 항목에 대한 스펙트럼 분포평균값이 결정되면, 미지 화소의 스펙트럼 자료와 각 분류항목의 스펙트럼 중심과의 거리를 비교해서 그 화소가 어느 분류항목과 가까운가를 조사하는 방법으로 본 연구에서 설정 가능한 파라미터로는 클래스에 대한 최대거리에러이다. 이 최대거리에러는 분류 화소가 해당 클래스의 중심으로부터 일정거리 이상만큼 떨어진 경우에는 분류에서 제외하는 절단값으로서 기본값은 70이다.

2) 평행사변형법

감독 분류 작업에 있어서 가장 적은 양의 입력 자료를 필요로 한다. 감독분류기법 중에서 가장 널리 사용되는 기법이다. 집단이 정해지면 사용자는 그 집단 내 화소들의 최대값과 최소값을 제공하여야 하며, 이들 값들은 통계적인 평면 상에서 평행사변형의 경계를 결정하며 파장 별 공간상에서 지상의 집단을 결정한다.

화소분류결정은 미지의 화소가 평행사변형의 경계 내에 있는지를 조사함으로써 이루어지는데, 화소들이 두 개 또는 그 이상의 평행사변형 내에 중복되어 포함되는 경우에는 미리 정해진 우선 순위에 따라 분류된다.

3) 마하나로비스거리법(Mahanalobis Distance Method)

밴드의 데이터 분산도가 정규분포를 이룬다는 가정 하에 이루어지며, 정규분포가 아닐 때에는 다른 분류기법을 이용하는 것이 바람직하다. 최소거리법과는 비슷하지만, 거리공식 속에 공분산 행렬을 포함하기 때문에 아주 높은 군집이 유사한 성질의 항목으로 분류되는 장점을 가지고 있다

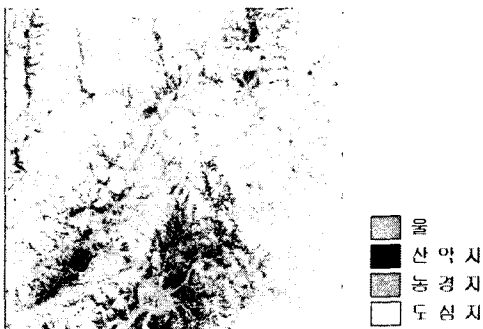
4) 최대우도법(Maximum Likelihood Method)

정확도와 활용도가 감독분류 중에서는 가장 높은 방법으로 평가 되고있으며, 분류에 잘 이용되는 수학적 방법으로 자료가 정규분포에 따라야 하며, 분류항목마다 많은 참조 자료가 필요하다. 또한 평균값, 분산, 공분산 매트릭스에 대한 역행렬이 존재해야 한다. 이 방법은 패턴 공간을 정의하는 파장별 Radiance의 공간적 분포에서 공분산에 관계되는 타원의 방향과 상대적인 크기로서 각 화소의 집단을 결정하는 방법이다

2.3 분류(Classification) 실험연구 및 결과

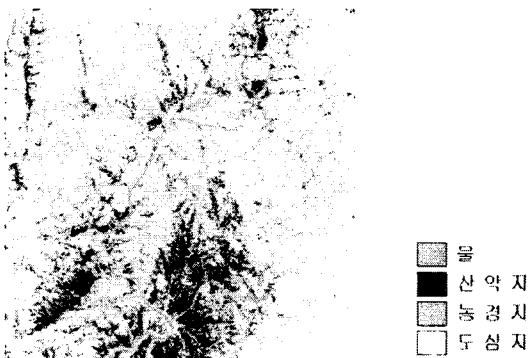
1) 최소거리 분류법

■ 최대 거리오차 20



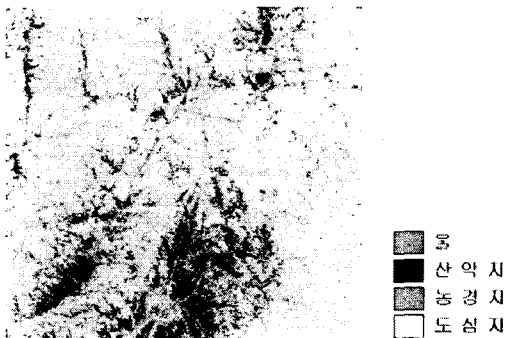
구분	집단1	집단2	집단3	집단4	오차
집단1 (물)	10655	0	26	4	0.28
집단2 (산)	12	72	347	10982	99.37
집단3 (도심)	0	43	2973	0	1.43
집단4 (논)	4	4926	82	14	99.72
오차	1.5	98.57	13.27	99.87	
전체오차	54.5				
Khat오차	0.27				

■ 최대거리 오차 70(기본값)



구분	집단1	집단2	집단3	집단4	오차
집단1 (물)	11685	11685	1	1	50
집단2 (산)	140	140	20	3425	96.24
집단3 (도심)	5	5	908	0	1.09
집단4 (논)	5	5	0	13	43.48
오차	1.27	98.82	2.26	99.62	
전체오차	54.54				
Khat오차	0.34				

■ 최대거리 오차 100



구분	집단1	집단2	집단3	집단4	오차
집단1 (물)	10348	0	28	22	0.48
집단2 (산)	11	7	118	5815	99.88
집단3 (도심)	1	39	2186	0	1.80
집단4 (논)	3	3226	20	11	99.66
오차	0.14	99.79	7.06	99.81	
전체오차	42.51				
Khat오차	0.38				

2) 평행사변형법

■ 최대거리 오차 70(기본값)

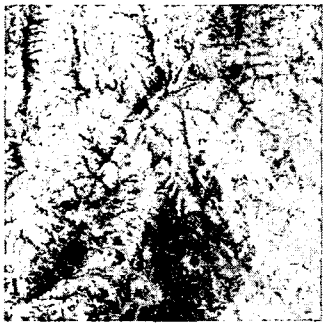


물
 산 약 지
 농 경 지
 도 심 지

구분	집단1	집단2	집단3	집단4	오차
집단1 (물)	1041	0	0	0	0
집단2 (산)	0	49	9	2391	98
집단3 (도심)	0	2	53	0	3.64
집단4 (논)	0	599	3	3	99.50
오차	0	92.46	18.46	99.87	
전체오차	72.39				
Khat오차	0.06				

3) 마하나로비스거리법 (Mahalanobis Distance Method)

■ 최대거리 오차 70(기본값)



물
 산 약 지
 농 경 지
 도 심 지

구분	집단1	집단2	집단3	집단4	오차
집단1 (물)	11165	0	65	102	1.47
집단2 (산)	18	51	331	15194	99.67
집단3 (도심)	9	116	5349	3	2.34
집단4 (논)	8	4974	292	293	94.74
오차	0.31	99.01	11.40	98.12	
전체오차	55.60				
Khat오차	0.30				

4) 최대우도법 (Maximum Likelihood Method)

■ 최대거리 오차 70(기본값)



물
 산 약 지
 농 경 지
 도 심 지

구분	집단1	집단2	집단3	집단4	오차
집단1 (물)	11609	0	131	873	7.96
집단2 (산)	9	48	336	29738	99.84
집단3 (도심)	1	144	5883	55	3.29
집단4 (논)	3	5803	316	593	91.17
오차	0.11	99.20	11.75	98.10	
전체오차	67.35				
Khat오차	-0.29				

3. 결론 및 향후과제

본 연구에서 개발된 알고리즘을 이용하여 여러개의 영상을 대상으로 영상처리를 실시한 결과 원하는 데이터의 결과 영상을 얻을 수 있었으며 ERDAS, SOCET SET, ER MAPPER등에서 처리된 영상 비교 분석한 결과 다음과 같은 평가결과를 도출할 수 있었다.

첫째, 최소거리 분류에 의한 영상처리 결과 스펙트럼의 평균화소값 산출기법에서 타시스템보다 약간 높은 화소값에 반응하나, 분류특성은 동일함을 알 수 있었다.

둘째, 평행사변형 분류기법은 일정 영역 화소의 최대값과 최소값의 설정에 따라 분류기준이 변하는 것으로 기준이 정확하게 입력되어있으며 동일한 결과 영상을 얻을 수 있다. 단, 영상의 화소값의 분포가 고르지 못하면 이에 대한 결과영상을 예측할 수 없음을 본 연구를 통해 알게 되었다.

셋째, 마하나로비스거리법은 영상의 화소값의 분포가 정규분포가 아닌 비정규분포 영상의 경우에는 수행하기 힘든 분류기법으로 영상의 평활화 및 히스토그램 매칭을 통해 영상을 정규화 할 경우 이에 대한 신뢰도가 높아짐을 알 수 있었다.

넷째, 최대우도법은 타 시스템의 결과화면과 동일한 결과 영상을 제공하며 가장 뛰어난 분류기법을 제공함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 유복모, “기본측량학 개론”, 동명사 2004
2. 김감래, 이호남, 이호재, “SPOT 영상을 이용한 DEM 정확도의 개선”, 대한토목학회 학술발표회 논문집, 1999(IV), pp.503-506
3. 신대식, 최선용, “SPOT 스트립 위성영상 기하학적 모델링”, 2000
4. 최선용 외 2, “SPOT-5 입체위성영상의 3차원 모델링 기법 연구”, 2003
5. 유복모, “현대디지털사진측량학”, 문운당, 2001
6. 김정기, “SPOT 위성영상을 사용한 수치지형표고 모델 제작에 관한 연구”, 서강대학교 대학원, 1992