

# 고해상도 위성영상을 이용한 산지관리 방안 연구

## A Study on the Management of Forest Area Using High Resolution Satellite Image

이재원<sup>1)</sup> · 허민<sup>2)</sup> · 유재엽<sup>3)</sup>

Lee, Jae One · Heo, Min · Yoo, Jae Yup

<sup>1)</sup> 정회원 · 대한측량협회 측량정보기술연구원 · 공학박사 · E-mail: [jolee@kasm.or.kr](mailto:jolee@kasm.or.kr)

<sup>2)</sup> 정회원 · 대한측량협회 측량정보기술연구원 박사수료 · 공학석사 · E-mail: [heomin@korea.com](mailto:heomin@korea.com)

<sup>3)</sup> 비회원 · 대한측량협회 측량정보기술연구원 · 공학석사 · E-mail: [jyyou@kasm.or.kr](mailto:jyyou@kasm.or.kr)

### 1. 서론

산지에 넓게 점형으로 분포되어 있는 묘지의 현황 파악에 있어 국내의 경우 현지답사조차 제대로 이루어지지 못하고 있다. 설령 이루어진다 해도 현지답사에 의한 스케치나 지상측량을 이용하고 있는 실정이다. 이는 많은 인력과 시간·노력을 필요로 하는 등 현실적으로 많은 어려움을 수반하고 있어, 고해상도 위성영상 활용방안의 검토가 필요한 시점이다. 본 연구는 2002년도 과학기술부 다목적 실용위성 개발 사업의 일환으로써 다목적실용위성 2호의 활용성 제고 및 고해상도 위성영상을 활용한 산지, 특히 대표적인 문제 시설물인 묘지 탐지 방안을 알아보려고 하였다. 묘지로 인해 발생하는 피해 및 각 지자체의 문제점을 파악함으로써 산간지역을 효과적으로 관리 할 수 있는 방법을 알아보고, 묘지관리 시스템 구축을 위한 보다 정확하고, 효율적인 기초 자료의 수집에 있다.

### 2. 연구범위 및 절차

다목적실용위성-2호와 동급 수준의 IKONOS 모의영상에 대하여 묘지기준점(CP)과 지상기준점(GCP)을 육안 선정하였다. CP의 경우 묘지로 확연히 구분되는 지점을 선정하였으며, GCP의 경우 묘지 군락을 형성하고 대상 군락에 대하여 기준이 될 만한 위치로 이동되지 않는 고정점을 선정하였다. 본 연구의 범위 및 절차는 그림 1과 같다.

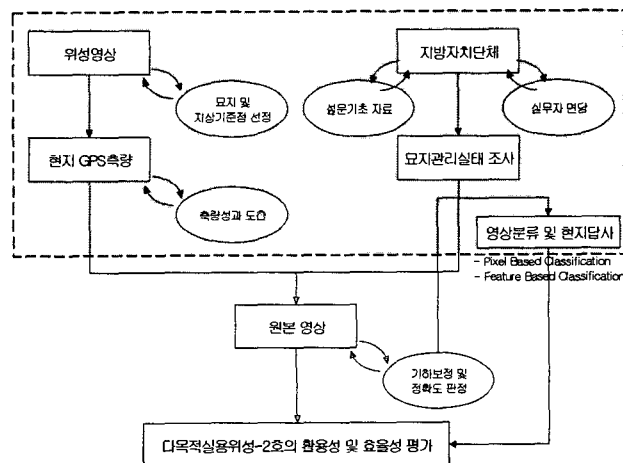


그림 1. 연구의 범위

### 3. 지방자치단체 묘지관리 현황

#### 3.1 묘지관리 현황

인터넷 및 방문 면담을 통한 지방자치단체의 조사결과에서 나타난 몇 가지 문제점은 장사 등에 관한 법률 시행 전에 신고가 완료되고 시행 후 설치 및 시공이 완료된 사실 납골당의 경우 많은 문제점을 내포하고 있기 때문에 이의 보완을 위한 사실 납골당의 설치 규정 마련이 시급하다는 것이다. 또한, 매장신고의 경우 접수 완료되면 해당 기관에서는 현장 답사 등을 통하여 묘소의 설치가능여부를 검토하고 통보하는 일련의 업무 프로세스가 이루어져야 하나 대부분 한명의 담당자가 배치되어 행정 업무처리에도 많은 어려움을 겪고 있는 실정으로 나타났다. 장례문화에 대해서는 일부 만족할 만한 결과를 보이고 있으나 개인묘지를 관리할 수 있는 기술적 뒷받침이 전혀 마련되어 있지 못한 것으로 조사되었으며, 개인묘지의 경우 그 양이 많다는데 문제점을 가지고 있으나 대부분 수명이 다 되면 자연으로 환원되는 특징을 가지고 있어 장기적인 면에서는 문제가 없다고 할 수 있다. 그러나, 사실 납골묘의 경우 수명이 다 되어도 구조물로 설치가 되어 있어 자연으로 환원되지 못하고 환경오염 및 경관훼손의 폐해를 가지고 있다는 것으로 사실 납골묘에 대한 대책 마련이 시급한 것으로 조사되었다.

#### 3.2 설문조사 및 분석

##### 3.2.1 설문방법 및 범위

전국의 도청 및 시, 군, 구청의 현황을 조사한 결과 9개의 도청 및 78개의 시청, 71개의 구청, 86개의 군청으로 총 244개의 대상기관이 조사되었다. 관련 부서가 파악되지 않는 9개의 기관을 제외한 235개 기관에 대하여 설문을 우편으로 발송한 결과 53개 기관에서 우편 및 팩스로 응답하여 23%의 취합율을 보였다.

##### 3.2.2 설문내용 분석

먼저, 신고건수가 저조한 이유에 대한 질문에서 제도의 불합리성 및 매장 선호사상의 팽배로 인한 의식부족이 다수를 차지하였으며, 분묘의 조사 및 관리에 있어서 전담부서 및 전담직원의 배치가 최선의 대안이 될 수 있으나 인력충원에 따른 재정적인 해결이 어려운 실정으로 업무를 분담할 수 있는 대안의 마련이 더 효과적일 것으로 판단된다. GPS 측량의 인식여부 및 수신기의 구입과 관련한 질문에서 대부분 GPS를 활용한 측량에 대한 장점을 인식하고 있으나 장비가 고가라는 경제적 측면과 장비 운용을 위한 교육에의 무관심, 전문기술자의 필요성에 따른 인력충원의 어려움으로 그 효율성을 제대로 인식하지 못하고 있는 것으로 조사되었다.

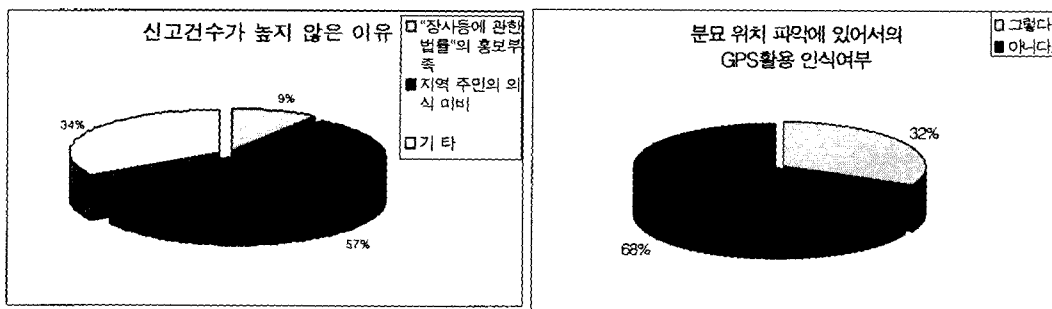


그림 2. 신고건수에 대한 의견

그림 3. GPS활용에 대한 인식여부

#### 3.3 장례 관련법 현황

1999년 기존의 '매장 및 묘지 등에 관한 법률'이 대폭 개정되어 '장사 등에 관한 법률'에 상·장례분야의 기본적인 사항을 규정하고 있다. 장사법 시행 이후에도 법의 존재여부를 모르거나 어기는 경우가 허다하여 장묘시설의 설치와 관련해서는 완화하는 반면, 설치 규모면에 있어서는 축소하거나 제한하고 있는 것으로 나타났다.

표 1. 장묘관련제도 개선 및 변경사항

구 분		기 존(㎡)	개 선 후(㎡)	비 고
장묘시설 설치		허가제	신고제	완 화
묘지사용 면적	집단묘지	20	10	규모축소
	개인묘지	80	30	
	가족묘지	500	100	
	종중/문중묘지	2000	1000	
묘지사용기간		기본15년	3회에 한하여 15년씩 연장	
납골묘 규모	개인납골묘	-	10	규모제한
	가족납골묘	-	20	
	종중,문중,종교단체 납골묘	-	100	

#### 4. 지상기준점 측량

##### 4.1 연구대상지역

본 연구에서는 과제 특성상 측량 대상인 묘지의 대부분이 산지에 위치하고 있다는 점을 감안하여 개인묘지와 집단묘지를 포함하고 있는 경기도 고양시 양주군 일대를 과업 대상지역(10km×10km)으로 선정하였다.

고해상도 위성영상인 IKONOS 영상에 대하여 묘지(CP) 및 지상기준점(GCP)을 육안 선정하였으며, 시기적으로는 3월 영상을 사용하였다. 측량방식은 Fast Static이나 RTK방식이 효과적인 것으로 판단되었으나 과제 특성상 측량점의 대부분이 산지에 있다는 점을 고려하여 Static 방식(Time:20', Epoch:5")을 적용하여 43점에 대하여 측량을 실시하였다. 이 자료는 지자체 담당공무원이 손쉽게 위치를 파악하고, 효율적으로 관리할 수 있는 방안을 제공할 것이다.

#### 5. 분류경향 분석

본 연구에서는 일반적으로 사용되고 있는 분류 기법인 무감독분류, 감독분류, 객체지향분류를 이용하여 반자동 방식으로 묘지를 추출하였다. 먼저 무감독 분류와 감독분류를 하고 여기서 나타난 분광특성 및 객체의 특성을 이용하여 객체지향분류에 의해 묘지를 추출하였으며, ArcGIS를 이용하여 묘지 위치의 향과 경사도를 분석하였다. 현지답사를 통한 정확도 검토 및 분류경향 분석을 위하여 먼저 면적 1km×1km의 경기도 덕양구 일대를 샘플지역으로 선정하였다. 분류한 결과를 원 영상에 중첩하여 조사 대상지점을 표시하였다. 지정된 약80점 중 영상에서 묘지로 확연히 구분되는 지점을 제외한 15점에 대하여 조사하는 것으로 하고 점의조서를 작성하였다. 분류 정확도 검토 및 경향분석에 있어서 가장 중요한 문제는 사용된 영상의 촬영시기가 3월 초인 반면 현지답사는 7월에 이루어졌다는 것으로, 시계열의 불일치는 영상에서 조사된 내용과 현지 조사내용이 다르게 나타날 수 있다는 것이다. 결과분석에 있어서는 먼저 분류된 영상에 대한 경향을 분석하고, 묘지가 설치된 지점에 대한 향 및 경사도를 분석하였다. 분류된 영상에 대한 경향분석에 있어서는 모의영상의 RGB 밴드 중 파장대역 0.63~0.69 $\mu$ m에 해당하는 적색밴드의 경우 토양경계와 지질 경계의 추출뿐만 아니라 식생의 종류에 따른 구별에 효과적으로 사용될 수 있다.

분류경향을 보면 묘지를 초지 또는 나대지로 판단하는 경우와 기타로 구분할 수 있다. 초지가 묘지로 나타난 경우 분류 조건상 크기 및 형상, DN값의 특성에 의해 묘지로 분류된 지점으로써 시각적인 영상판독에 의존할 경우 주변 여건을 고려할 때 초지로 분류함이 타당하였으나 현지조사 결과 묘지임이 확인된 지점으로 비교적 밝게 나타나는 경향을 보였다. 시기적으로 3월초에는 묘지에 널리 분포하고 있는 잔디의 새순이 왕성하게 돋기 이전의 시점으로 작물의 성장 활력도가 매우 낮아 나대지로 판단할 수 있다. 나대지가 밭으로 나타난 경우 영상판독 결과 나대지로 구분함이 옳을 것으로 판단되었으나, 현지 조사결과 밭으로 나타난 지점이다. 92~255의 DN값 분포를 보였으며, 평균 198을 나타내었다. 나대지임에도 묘지와 비슷한 DN값을 보이는 이유는 현재 옥수수밭임을 감안하고 전년도에 옥수수를 심었을 것으로 가정할 때 일부 흙에 덮여 폐비닐

과 잡초에 따른 것으로 유추할 수 있다. 끝으로 나대지가 초지로 나타난 경우 영상판독시 주변 상황 및 여건을 고려할 때 나대지나 초지로 구분하는 것이 바람직하다. 현지조사결과에서 잡풀이 무성하게 자라고 있는 점을 감안하고 영상촬영 시기에 맞춰 추정하면 오히려 나대지로 분류함이 옳을 것으로 판단된다.

## 6. 향 · 경사도 분석

상기 분류경향 분석에서 고해상도 위성영상을 이용한 묘지의 관독 및 탐지에 있어서 음영과 형상의 고려가 병행될 때 비교적 정확한 판단을 할 수 있다는 것을 알 수 있다. 이러한 이유에서 대상묘지의 사면과 경사도를 분석한 결과 표 2.를 얻을 수 있었다. 묘지의 향, 경사 분석에 있어서는 일반적으로 향과 경사에 따른 태양의 입사각에 따라 반사값이 다르게 나타날 것으로 예상하였으나, 분석결과 묘지가 위치한 지형의 사면 경사도가 묘지의 유형구분에 지대한 영향을 미친다고 볼 수는 없었다.

표 2. 대상묘지의 사면과 경사도 분석내용

번호	향	경사도	번호	향	경사도
1	135	0	13	135	13
2	174	15	14	129	19
3	236	10	15	102	24
4	180	21	16	63	18
5	233	14	17	180	11
6	83	12	18	225	8
7	203	10	19	189	16
8	246	10	20	-1	0
9	248	15	21	333	12
10	135	15	22	113	10
11	248	15	23	286	23
12	90	11	24	-1	0

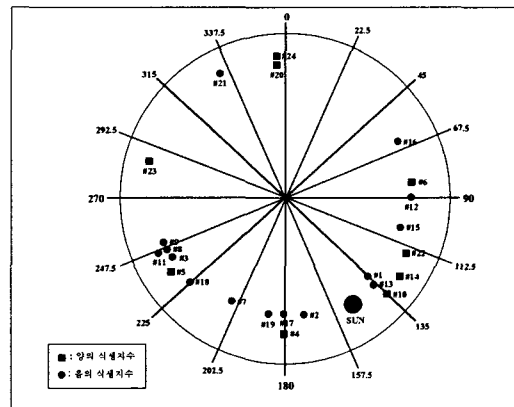


그림 4. 대상묘지의 사면에 따른 배치

## 7. 결론

본 논문은 고해상도 위성영상을 활용한 산지관리 방안 연구로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 지방자치단체 묘지의 체계적 관리를 위해서는 전담부서 및 전담직원의 배치가 용이한 기관에서는 장묘계 및 장묘팀을 구성하여 행정과 관리를 통합 처리할 수 있는 체계를 마련하고, 배치가 용이하지 못한 기관에서는 장사 관련 산하기관을 두어 민원의 접수 및 처리는 주관 기관의 담당직원이 하되 조사 및 관리는 장사 관련 산하기관에서 하는 업무 분담방식이 좋을 것으로 판단된다.

2. 또한, 사망 및 매장 효율적인 관리를 위해서는 사망 신고 서식에 매장 및 화장신고 서식을 통합하여 관리함으로써 손쉽게 해결될 수 있을 것이다.

3. 영상분류방법에 있어서는 무감독 및 감독분류를 먼저 수행하고 객체지향분류를 수행하기보다는 세 가지 분류방법을 동시 처리방식으로 수행함으로써 정확도 향상에 기여할 수 있을 것이다. 묘지라고 하는 지표사상을 추출하기 위해서는 산림이 빈약하며 그림자가 명확한 겨울영상의 활용을 제안하는 바이며, 묘지는 인간이 설치한 구조물이라고 볼 수 있으나 그 형태가 일정하지 않고 반사값 또한 다양하게 나타나고 있다는 것을 알 수 있었다.

4. 고해상도 위성영상을 이용한 묘지의 추출 및 모니터링을 위해서는 분류된 자료에 대한 상호검증 과정을 거쳐 결정된 분류성과를 최종 결과물로 사용하거나, 픽셀과 객체의 동시 처리방식에 의함이 정확도 향상에 효과적일 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. 과학기술부, “다목적 실용위성 2호 모의영상을 활용한 산간지역 모니터링 방안 연구 1단계”, 2003.
2. 과학기술부, “다목적 실용위성 2호 모의영상을 활용한 산간지역 모니터링 방안 연구 2단계”, 2004.