

**B-1**

**GIS를 이용한 산불피해지역의 지형적 특성분석**

이시영, 신영철\*, 강용석, 안상현, 오정수  
임업연구원, \*충북대학교

**Analysis of Topographic Characteristics in Forest Fire Burned Area Using GIS**

**Si-Young Lee, Young-Chul Shin\*, Yong-Souk Kang, Sang-Hyun An, and Jeong-Soo Oh**  
*Korea Forest Research Institute, \*Chungbuk National Univ.*

**1. 서론**

산불은 산림내에 존재하는 낙엽, 낙지, 고사목, 초류, 임목 등 각종 구성물을 연소시키는 화재라고 할 수 있다. 산불의 원인은 인위적인 발생과 자연적인 발생으로 나눌 수 있는데 인위적인 원인은 부주의로 인한 실화, 고의적인 방화, 폭발물 등에 의한 것이 있으며 자연적인 발화는 낙뢰에 의한 것이 대부분이다. 이러한 산불의 피해는 임목을 비롯한 지상건물 등의 소실로 경제적 피해도 있지만 지피물이 없어짐으로 인하여 홍수조절, 토사방지, 수자원함양 등의 기능뿐만 아니라 기후조절, 산소공급, 대기정화 등의 공익적 기능을 상실하게 된다.

우리 나라의 경우 전국토의 65%가 산림지역으로 산불발생이 지속적으로 증가하고 있으며, 그 피해 또한 크다고 할 수 있다. 그러나 다른 나라와 달리 발생요인의 90% 이상이 인간의 부주의에 의한 것으로써 조금만 조심하면 막을 수 있는 경우가 대부분이다. 이에 우리 나라는 산불이 많이 발생하는 봄, 가을에 산불조심기간을 정해놓고 산불위험예보 등을 실시하여 산불예방에 많은 노력을 기울이고 있다.

본 연구에서는 대형산불피해지역의 지형적인 분석을 통하여 초동진화되지 못하고 대형화로 발전 할 수 있었던 지형적인 요인을 분석해 보았다.

**2. 재료 및 방법**

본 연구에서는 2000년 4월에 발생한 동해 이노지역을 연구대상지역으로 선정하고 현장조사를 통해 산불피해지역 수치지도를 제작하였다. 지형적인 분석은 국립지리원에서 만든 수치지도를 이용하여 등고선을 추출하고 ArcView의 Spatial Extension을 이용하여 고도, 향, 경사 등을 분석하였다. Surface 분석은 등고선으로 만든 Tin Data를 이용하여 ARC/INFO의 Surface 분석 기능을 통해 100m 단위로 지점별 고도를 추출하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 우리나라 산불의 특성

우리나라 산불의 특성은 1, 2차 치산녹화사업과 3, 4차 산지자원화계획 추진으로 산림이 울창해지고, 생활수준 향상 및 의식수준의 변화에 따라 산을 찾는 입산인구의 꾸준한 증가로 발생건수가 증가하고 있는 추세이다. 또한 경사, 기복이 심한 지형적 요인으로 지상접근의 어려워 초동진화가 쉽지 않고 초동진화 실패시 대형화로 확산될 위험성이 크다.

#### 3.2 산불발생현황

최근 10년('91~2000)간 연평균 산불발생건수는 402건이며, 연평균 피해면적은 3,941ha이다. 원인별 산불발생현황은 입산자 실화가 전체 46%를 차지하며, 논밭두렁소각(19%), 성묘객실화(6%), 어린이불장난(4%), 기타(25%) 순으로 발생하였다. 시간대별 연평균 발생현황은 사람의 활동이 가장 많은 오후(14~18h)시간대가 211(52%)건으로 가장 많고, 정오시간대(11~13h)가 136(34%)건, 야간(19~05h)이 39(10%)건, 오전(6~10h)이 16(4%)건으로 발생하였다. 계절별 연평균 발생현황은 봄철(3~5월)이 261(65%)건으로 가장 많고, 겨울철(12~2월)이 105(26%)건, 가을철(9~11월)이 28(7%)건, 여름철(6~8월)이 8(2%)건순으로 발생하였다.

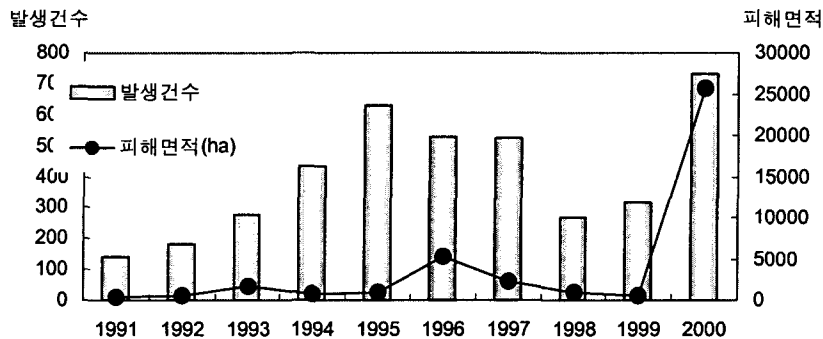


그림 1. 최근 10년('91~2000)간 산불발생건수 및 피해면적

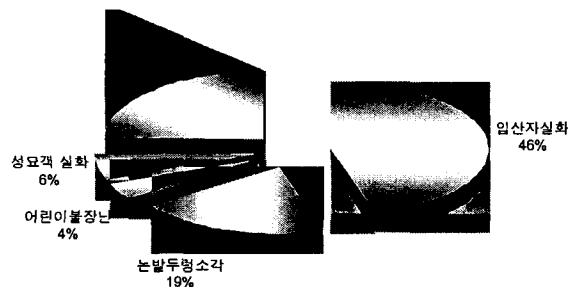


그림 2. 최근 10년('91~2000)간 원인별 산불발생현황

### 3.3 산불피해지 지형분석

연구지역의 고도는 해발 400m 미만인 지역이 90% 이상을 차지하는 지역으로 소나무림과 침엽수, 활엽수 혼효림지역이 95% 정도를 차지하며, 특히 발화점 주변의 임상은 대부분 소나무림이 분포하고 있다. 경사는 해안가쪽으로는 완만한 경사를 이루고 있지만 발화점 부근의 경사는 40° 정도의 가파른 경사를 이루고 있다.

표 1. 산불피해지역의 향, 경사, 임상, 고도 면적비율

향	비율(%)	경사(°)	비율(%)	임상	비율(%)	고도(m)	비율(%)
Flat	7.12	0-10	9.79	소나무림	28.41	0-100	23.57
North	8.89	10-20	21.36	제지	2.40	100-200	25.38
Northeast	11.28	20-30	37.93	경작지	1.99	200-300	22.26
East	12.47	30-40	23.34	활엽수인공림	0.08	300-400	20.43
Southeast	14.38	40-50	6.43	침활혼효림	65.95	400-500	8.18
South	15.10	50-60	0.99	활엽수	0.99	500-600	0.18
Southwest	11.97	60-70	0.13	낙엽송림	0.18		
West	10.27	70-80	0.03				
Northwest	8.53	80-90	0.01				

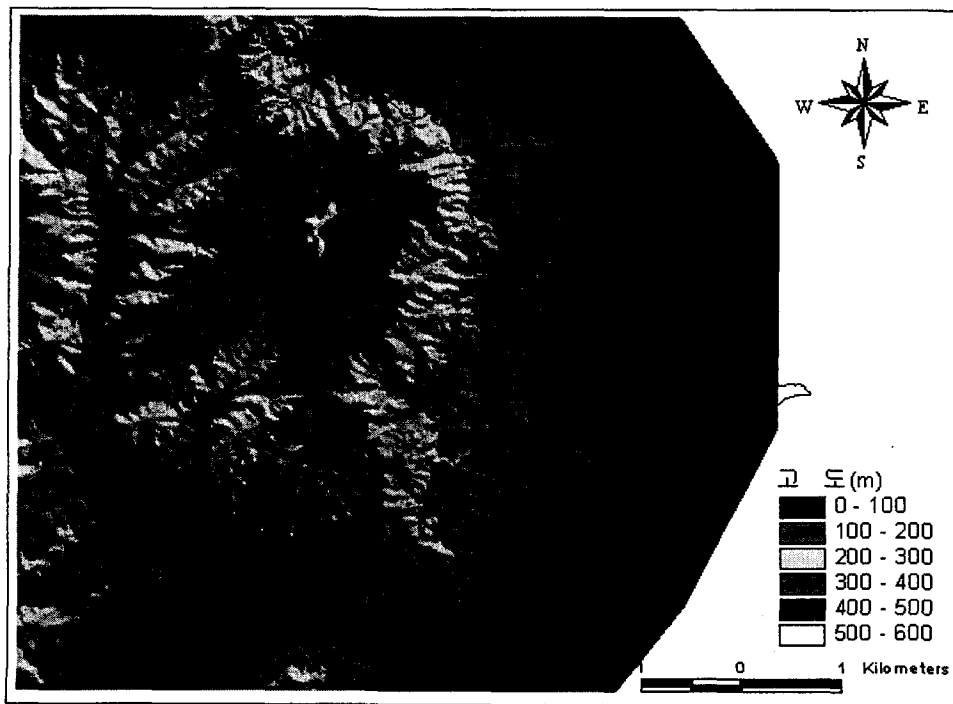


그림 3. 산불피해지역의 고도분석

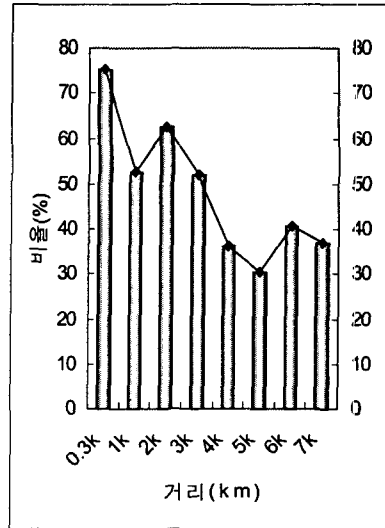
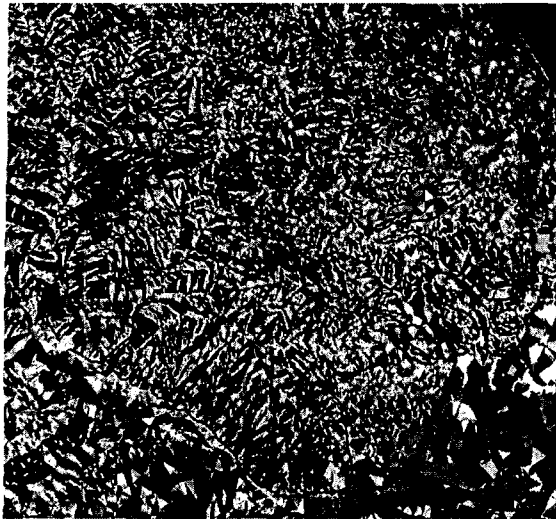


그림 4. 발화점을 기준으로 사면의 상향, 하향구분

위 그림은 발화점을 기준으로 상향사면과 하향사면을 분석한 것으로 전체적으로 상향사면이 43.3%, 하향사면이 56.7%로써 하향사면이 많은 면적을 차지하고 있다. 그러나 발화점에서부터 약 300m까지는 75%이상 상향사면이며 약 3km 범위내에는 상향사면의 비율이 큰 것으로 나타났다. 따라서 초기 산불이 확대되기 쉬운 지형적 조건을 보인다고 할 수 있다.

발화점에서부터 주화두 방향에 해당하는 3개의 선을 설정하여 거리별 고도를 ARC/INFO Grid의 Surface기능을 이용하여 추출하였다. 발화점에서 약 500m 거리까지 고도가 상승하는 것을 알 수 있으며 사면향 면적비율과 같이 초기 산불이 대형화될 수 있는 좋은 조건을 갖추고 있다.

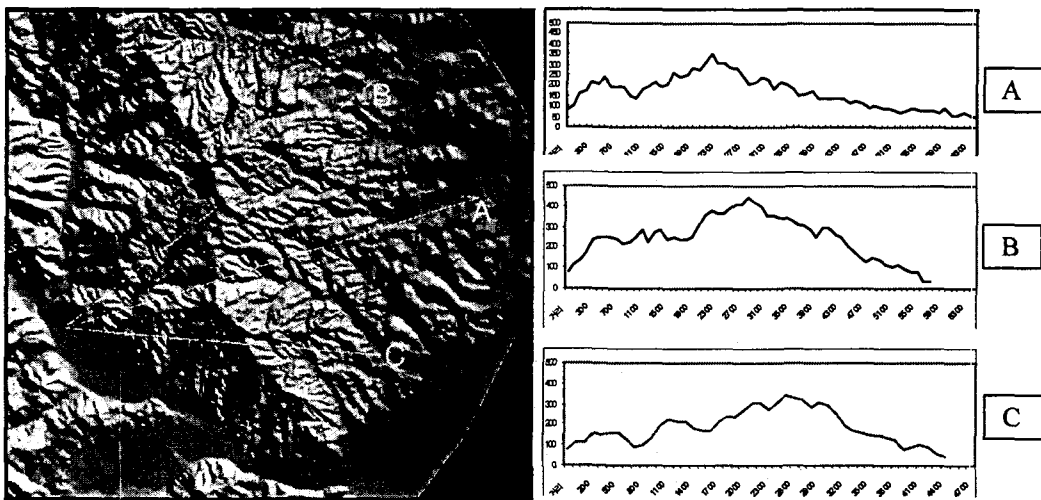


그림 5. 발화점으로부터 주 화두방향의 고도단면도

#### 4. 적요

우리나라 산불은 봄과 겨울철에 91%가 발생하는데 이는 편현상에 의한 영향으로 건조한 기후가 지속되어 지피물을 건조시켜 산불이 발생하기 쉬운 조건을 갖추고 있기 때문이라고 할 수 있다. 또한 인위적 요인에 의한 실화가 많아 어디서 발생할지 예측이 거의 불가능하다고 할 수 있고 지형적으로는 경사와 기복이 심하여 지상접근이 용의하지 못하고 소나무가 많은 임상조건으로 산불발생시 확산속도가 빨라 초동진화의 어려움이 많다. 이에 산불피해지역의 지형을 발화점 기준으로 사면향을 상향사면과 하향사면으로 나눠보고 거리별 면적비율을 산출해본 결과 전체적으로는 상향사면이 43.3%, 하향사면이 56.7%로 나타났으며 발화점에서 약 300m 내에서는 75.1%정도가 상향사면으로 초기에 화세가 충분히 커질 수 있는 지형조건을 보여주었다. 또한 발화점에서 주 화두 방향을 중심으로 3개의 직선에 대해 고도단면을 작성해본 결과 200~500m까지 급사면을 이루고 있으며 전체적으로 약 3km를 최고점으로 양분된다. 따라서 동해이노 산불은 지형적인 요소만 보더라도 초기 빠른 속도로 화세가 증가하여 인력으로는 진화할 수 없는 상황이었음을 짐작할 수 있다.

#### 참고문헌

1. 과학기술부, 산불예측 및 감시기술 개발, p. 139, (2001)
2. 동해시, 4.12산불의 교훈, p. 301, (2000)
3. 산림청, 2000 산불통계자료, (2000)
4. 산림청, 동해안산불백서 I, II, p. 871, (2001)
5. 안상현, GIS를 이용한 산불방제방안, 충북대학교 석사학위논문, (2000)
6. 이시영, 산불발생 위험도 및 연소확대 요인 분석에 관한 연구, 동국대학교 박사학위논문, (1995)
7. 이시영, 한상열, 안상현, 오정수, 조명희, 김명수, 강원도 지역 산불발생인자의 지역별 유형화, 한국농림기상학회지, 제3권, 제3호, pp. 135~142, (2001)
8. 원상호, 우리 나라 산불방제 행정체계의 개선방안에 관한 연구, 한남대학교 석사학위논문, (2001)
9. 윤재준, 지리정보체계, 대영사, p. 629, (1999)