

2002년 태풍이후의 강원도지역의 지형변화에 대한 KOMPSAT-1호영상의 활용

장은미 · 박은주 · 김경탁 · 김주훈 · 박정술

3GCORE 부설연구소 소장, 연구원 · 한국건설연구원 책임연구원, 선임연구원, 연구원

1. 서론

1) 연구배경

2002년 8월 31일에 태풍 루사는 강원도지역에 호우를 동반하여 지역의 자연환경 및 경제에 커다란 피해를 주었다. 태풍의 피해평가를 위한 광범위한 조사가 이루어졌으나 주로 건설토목관점에서 조사가 된 것이 대부분이다. 조사 이전에 태풍 이전의 위성영상과 태풍 이후의 위성영상을 비교하여 실제적으로 태풍의 피해 조사지역을 선정할 수 있을 것으로 기대되었다. 현재 우리나라에서 빈번이 분석되고 있는 위성영상은 Landsat TM 위성영상이지만 촬영주기가 18일 이상되고 광학위성인 까닭에 기상 상태에 따라 적시의 위성획득이 어렵다. 다목적 활용위성 1호의 경우에도 같은 어려움을 겪지만 다행히도 태풍전의 위성영상(2001년 12월 7일)과 태풍 후의 위성영상(2002년 9월 8일)을 획득할 수 있었다. 따라서 태풍이후 한달 이상의 조사기간 중에 분석된 영상의 결과물을 확인할 수 있는 기회를 가질 수 있었다.

2) 연구목적

본고의 목적은 태풍의 피해지역에 대한 지형적 변화, 특히 하도의 변화 및 농경지 피해 등의 상황을 다목적 활용위성 1호를 분석하여 정량적으로 활용가능성을 검토하는 것이다. 변화탐지를 위한 영상차감법등을 사용하여 기계적 분석을 수행하기에 앞서 조사자료와의 비교검토를 통해 우선 정확한 영상해석을 정성적으로 실시하는 것을 연구 범위로 한다. 산사태 등의 여러 형태의 지형변화 가운데 특히 하천을 중심으로 지형변화는 특히 피해가 가장 컸던 군선천(지방 2급하천)의 경우를 들어 집중적인 조사와 위성분석을 통해 KOMPSAT 1호 위성의 재해모니터링의 활용가능성을 검토하고자 한다.

3) 연구방법

연구방법은 크게 실내에서의 위성영상분석과 야외의 조사로 나누어진다. KOMPSAT 1호 위성영상은 한국항공우주연구원에서 공공원격탐사센터에 공급된 위성영상이며, Landsat TM 위성영상은 3GCORE 부설연구소에서 USGS를 통해 구입된 영상이다. 취득된 영상은 1:25000 수치지형도와 일부 1:5000의 수치지형도를 기준으로 기하보정을 수행하였다. 그림 1은 한강동해권역으로 중첩된 보정 영상으로서, 1:25000 수치지형도를 기준으로 기하보정되었다. 재배열은 cubic convolution 고차방정식을 사용하였으며 Erdas Imagine 8.4 소프트웨어에 포함된 기능을 이용하였다. 이 방법은 주위의 16개의 셀의 값을 참조하여 내삽하는 방법으로 분석소요시간은 많이 걸리지만 고화질의 영상을 획득할 수 있는 장점이 있다. 위와 같은 방법으로 태풍이전의 Landsat 위성영상을 전처리한 후에 태풍전의 KOMPSAT위성과 합성하여 분광적 해상도의 장점이 높은 Landsat과 공간적 해상도가 높은 KOMPSAT 영상의 장점을 결합하였다. 태풍이후의 영상의 경우에 도로 유실이 많고 GCP 포인트 지정이 어려운 관계로 재배열후의 정확도가 상대적으로 떨어져 (RootMeanSquare > 2.7) 영상차감법을 쓸 경우 상당한 Noise를 발생할 것

으로 생각되어 정성적인 분석을 수행하였다. 취득된 영상 중에 분석된 지역은 주로 하천을 중심으로 하여 구역을 나누어 분석을 수행하였다.

번호	선정지역 (하천중심)
1	신리천과 향호
2	사천천
3	남대천과 경포호
4	강릉시와 남대천
5	섬석천
6	군선천 하류
7	주수천

야외조사에서 주된 목적은 영상분석의 결과를 검증하는 과정이 아닌 하천설계시 이상기후 발생시 보안대책을 수립하는데 있었으므로 조사지역이 주로 군선천, 정동진천, 주수천을 중심으로 수행되었다. 특히 홍수량의 규모에 따른 합리적인 제방의 축조와 교량을 건설할 때의 통수단면적에 대한 사항들을 고려하여 좀 더 체계적이고 구체적인 설계가 되도록 조정하고자 함에 따라 피해를 중심으로 한 사진촬영과 규모측정, 주변상황 묘사 순으로 진행되었다.

2. 본론

1) 위성영상 분석결과

동해권의 피해지역은 대부분 지천과 강릉과 주문진 지역의 침수피해가 많았다. 범람한 지천이 포함하는 교량의 경우 구별이 거의 되지 않았으며 저수지의 경우 퇴적물이 많고 부유물질이 있어 높은 반사값을 보이고 있었다. 선정된 7곳우리 경우 그 피해가 분명히 나타나지만 대부분 농경지와 밭이 범람으로 인한 부목 및 퇴적물로 피복된 상태를 보인다. 퇴적물의 성분에 대한 구별은 단일밴드의 특성상 거의 불가능하였다. 높은 DN 값으로 나타난 부분은 하상과 저수지가 대부분이었으며 토사 및 모래 등 대규모의 퇴적물이 운반되어 적재된 곳이다. 태풍의 영향을 받아 주변지형이 변화된 이러한 지역은 좁고 유로가 긴 지천일수록 퇴적물에 의한 주변지역 피해가 컸다. 규모가 큰 동해권역의 하천의 경우 교량유

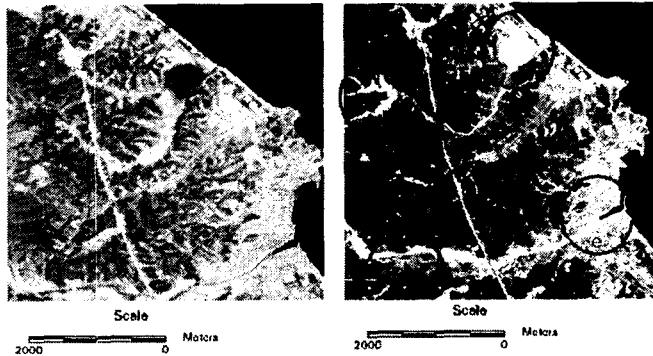


그림 1. 신리천과 향호의 태풍전 후 시기의 영상
 (a: 주문진읍 지경리 향호, b: 주문진읍 향호리 저수지,
 c: 동해고속도로 d: 주문진읍 신리천 e: 주문진읍)

실은 규모가 작은 하천이 규모가 큰 하천에 비해 크게 나타났으며 큰 규모의 하천에서만 부분적으로 교량의 윤곽이 식별되었다. 분석내용을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 큰 규모의 동해권역 하천과 지천의 경우 퇴적물의 적재 피해가 위성영상에서 높은 반사도의 값으로 표현되며, 제방 및 교량유실지역을 찾아볼수 있고 주변의 농경지 피해가 육안으로 관측된다.

둘째, 하천의 유로 변경은 영상에서 모니터링되지 않았다. 강수량이 기존의 하천경계면을 넘어 사행천이 되거나 구하도를 생성하는 지역을 관찰할 수 없었다. 강수량이 집중되었음에도 유역으로 규모가 크고 하류부분에는 유속이 빠르지 않아 퇴적이 침식보다 우세한 결과를 보여준다. 즉 하류로 갈수록 높은 퇴적작용이 있었음이 위성사진에서 판독이 되었다

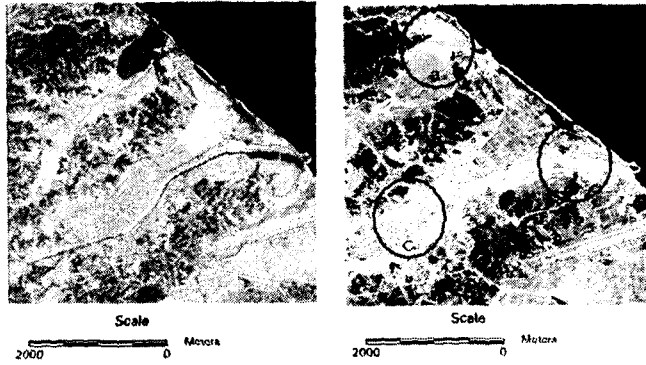


그림 2. 강릉시 남대천하구의 태풍 전 후 영상
(a: 강릉시 경포호, b: 강릉시 남대천 하구, c: 강릉시)

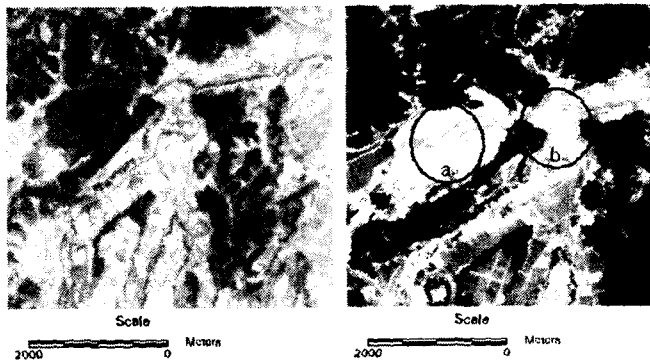


그림 3. 섬석천의 태풍 전후 영상
(a: 강릉시 장현저수지 b: 강릉 섬석천)

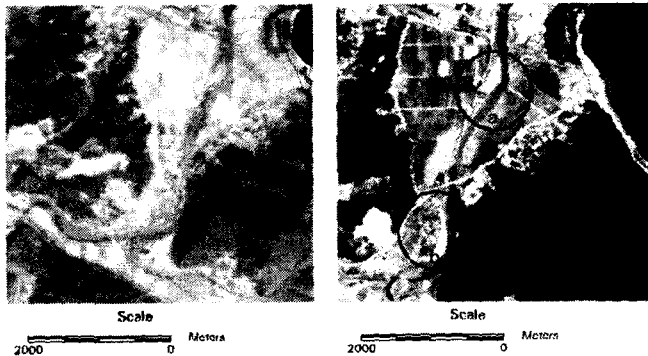


그림 4. 군선천의 하류의 태풍전 시기의 영상과 태풍 후 시기의 영상
(a: 강동면 군선천 하류, b: 강동면 군선천 주변 침수된 논)

2) 야외조사 분석결과

군선천 주წყ의 경우에는 고속도로와 농경지 및 하천제방유실이 많이 발생하였으며 최하류쪽의 영동 화력발전소에도 물이 역류하여 침수가 많이 발생하였으며 월호평동에서는 범람된 하천으로 농경지 유

실이 있었고 동해고속도로가 지나가는 부분에서는 하안의 우안이 유실이 되어 많은 양의 물이 범람하였으나 주민들의 거주는 좌안부분에 거주를 하여 상대적으로 우안에 비해 피해가 적었다. 하천 만곡부 형태로 인한 제방의 세굴 및 농경지 유실로 요약할 수 있다.

상류지역에서는 군선천이 범람하여 피해를 많이 발생하였지만 이 지역에서는 하도의 범람을 고속도로의 유실에 의해서 피해를 적게 입었다는 주민들의 이야기가 있었다. 즉 마을로 범람할 수 있는 홍수량이 고속도로의 유실로 많은 양이 흘러 내려가게 되어서 큰 범람을 막을 수 있게 된 경우이다.

3. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 KOMPSAT-1 호 위성영상을 정성적으로 분석한 결과, 호수 및 하천의 퇴적상의 변화 모니터링에 활용가능성을 보여주었으나 전정색 영상에 DN 값이 분별력이 뛰어나지 못해 정량적인 분석을 하기에는 어려움이 있다는 한계를 보여주었다. 특히 유로 생성등의 변화모니터링에는 다목적활용 위성의 6.6미터 해상도는 모니처링자료로서 사용이 어렵다. 야외조사내용에서 확인된 농경지 침수 및 도로유실 등의 보고내용이 정확한 위치기록의 부재로 인해 해석에 어려움이 있었다. 수량관리적 측면에서 하천정보시스템이 구축되고 있지만 아직 재해조사시 초기에 위성영상과 GIS를 활용부분은 한계가 있는 것으로 나타났다. 홍수 후의 Landsat TM 영상이 융합되어 함께 분석이 되어지고 RMS값을 저하시킨 후에 다시 정량적인 분석을 수행할 수 있을 것으로 판단되며, 2004년에 1 미터 해상도의 다목적 활용위성 2호의 영상의 경우에는 위와 같은 한계를 극복할 수 있을 것이다. 본고에서는 단순한 영상분석과 조사결과와의 일부만을 다루었지만 지형학자들의 정량적 접근 방법과 해석학적 접근 방법이 결합될 때 보다 영상분석과정에 도움이 될 것으로 사료되며 지리학내의 합동연구가 필요함을 암시하고 있다.

참고문헌

Erdas Imagine 사용자 매뉴얼 외