

공간영상정보와 토지피복분류를 통한 피해지역 자동추출 정확도 향상에 관한 연구¹⁾

Study on improving the accuracy of automatic extraction from spatial information and land cover map

서정택* · 김계현 · 김태훈

Jung Taek Seo* · Kye Hyun Kim · Tae Hoon Kim

인하대학교 지리정보공학과

cutyshrimp@inha.edu* · kye Hyun@inha.ac.kr · daphnis83@naver.com

요 약

최근 들어 고해상도 항공영상을 활용한 공간정보의 구축 및 활용 사례가 증가하고 있으며, 기 구축된 공간정보의 정확도 향상을 위한 추가적인 노력이 필요시 되고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 기존의 피해 전·후 항공영상을 이용한 피해지역 자동추출에 있어 결과물의 정확도 향상을 위하여 토지피복도와와의 중첩을 통한 피해항목의 선택적 추출과 자동 추출된 결과물의 오차 제거가 가능하도록 하였다. 연구 대상지역은 2008년 7월 말 국지성 집중호우로 인하여 큰 피해를 입은 경상북도 봉화군 춘양면 일대를 선정하였으며, 집중호우에 상당히 취약하고 당시 사유시설 중 피해액이 가장 컸던 농경지에 대해 본 연구를 시범 적용하였다. 결과적으로 토지피복분류를 통해 피해 전·후 영상의 해상도 차이와 시계열적인 차이로 인해 발생하는 자동추출 결과물의 잡음 제거가 가능하였으며, 항공영상정보와 달리 육안으로 피해 항목의 판별이 어려운 자동추출 결과물에서 피해항목의 선별이 가능하였다. 이는 나아가 피해지역의 피해액 산출에 있어 보다 정확한 계산이 가능하게 하며, 추후 국가적 피해조사 사업에 있어 신뢰성 높은 피해정보 생산에 큰 기여를 할 것으로 사료된다.

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

인간의 무분별한 산업 발전으로 인하여 자연이 파괴되고 환경이 변화되면서 이로 인한 자연재해가 전 세계적으로 빈번히 발생하고 있다. 이러한 자연재해는 매년 증가하고 있으며, 불규칙적으로 발생하여 피해규모 또한 증가하고 있다.

우리나라에서 가장 빈번히 발생하는 자연재해는 국지성 집중호우라 할 수 있으며, 이로 인한 피해규모가 막대한 실정이다. 2차적인 피해의 발생을 줄이기 위해서는 정확하고 신속한 피해조사가 필요한

데, 이를 위한 현장 조사는 조사자의 주관적인 판단에 따른 부정확한 피해규모 산정, 위험성, 인력 부족, 시간 제약 등의 한계가 발생하게 된다. 이를 해결하여 정확도를 높이고 신속한 피해지역 산정을 위해 기존 연구에서는 항공영상 및 위성영상을 사용하여 변화탐지를 수행하였다. 하지만 기존 연구에서 변화탐지 결과물은 피해 전·후 영상의 화소값 차이를 이용하여 추출되어 흑백의 결과물로 생성되었다. 이 때문에 피해 전·후 영상의 해상도 차이나 계절적 차이로 인한 변화탐지 결과물에 잡음이 발생하고, 다른 주제도와와의 중첩이 없이는 결과물 내에서 피해항목의

1) 이 논문은 공간정보 전문인력 양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임

식별이 어렵게 된다.

본 연구에서는 토지피복분류도와 변화탐지 결과물의 중첩을 통하여 변화탐지 결과물 내 여러 피해 항목들 중에서 시범 적용 하고자 하는 피해 항목의 식별이 가능하도록 하였다. 그 외에 추출된 피해 항목이나 잘못 추출된 피해영역에 대해서는 잡음으로 간주하여 제거하고 원하는 항목의 선택적 표출이 가능하도록 하였다.

2. 연구내용 및 방법

2.1 연구대상지역

연구대상지역은 2008년 재해 중 재산피해규모가 가장 컸던 7월23일부터 26일까지의 집중호우로 인한 주 피해지역인 경상북도 봉화군을 선정하였다. 봉화군은 산지가 83%인 입야지역으로 산지가 높고 깊은 계곡으로 둘러싸인 지형으로써 도로·하천과 접한 산지 계곡에서 대량의 산사태가 집중 발생하였다. 산사태로 인해 발생한 대량의 토석류·유목 등은 도로·하천·농경지 등 공공시설 및 사유시설의 피해를 발생시켰다.

이로 인하여 소방방재청 중앙재난안전대책본부는 이 지역을 특별재난지역으로 선포하였다. 이를 배경으로 봉화군의 피해규모 산정이나 피해 복구가 다른 피해 지역에 비하여 중요시 되었다고 판단되어 연구대상지역으로 선정하게 되었다. 또한 봉화군 내에서도 특히 피해가 집중되었던 춘양면 일대를 세부 연구 대상지역으로 선정하였다.

2.2 변화탐지

보통 비교를 하기 위한 피해 전·후 두 영상은 좌표계나 공간해상도가 서로 일치하지 않는다. 변화탐지는 화소값을 기반으로 두 영상을 비교하는 방법으로써, 두 영상의 크기와 같은 화소끼리의 위치를 일치시켜 주어 수행하게 된다.

변화탐지는 반드시 기하보정을 거쳐 기본 좌표계나 GCP를 이용하여 동일한 조

건을 만든 후에야 적용이 가능하다. 대조처리 과정에서는 피해 전·후 영상의 촬영 시기가 같을 수 없기에 발생하는 영상 상호간의 공간 및 분광학적 차이를 감소시켜 주는 전처리가 매우 중요하다. 이를 위해서 전처리로서 밝기값을 조정하고 영상 대조처리를 하여 분석 정확도를 최대한 높여야 한다.

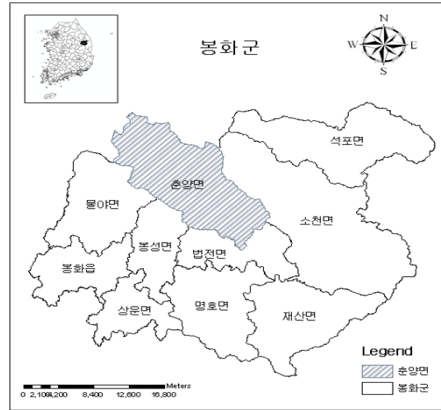


그림 1. 연구대상지역

차연산 기법은 두 시기 사이의 변화를 추출하기 위해 두 영상에서 화소값을 빼주는 방법이다. 연산의 결과가 0이면 변화가 없는 것이고, 0을 제외한 -255에서 255사이의 값이면 변화가 생긴 것이다. 비연산 기법은 이와 달리 두 시기 영상의 비를 취함으로써 변화영역을 탐지하는 방법이다. 지형조건, 그림자, 계절에 따른 영향을 이 기법을 사용하여 감소시킬 수 있다. 기본적으로 토지피복이 변하지 않은 화소는 두 시기동안 동일한 반사값을 가지며 연산결과는 1.0이 되고 회색으로 표현된다. 두 연산 모두 최종 변화지역을 추출하기 위해 적절한 임계값의 설정이 필요하며, 경험에 의하여 결정하게 된다 (그림 2).

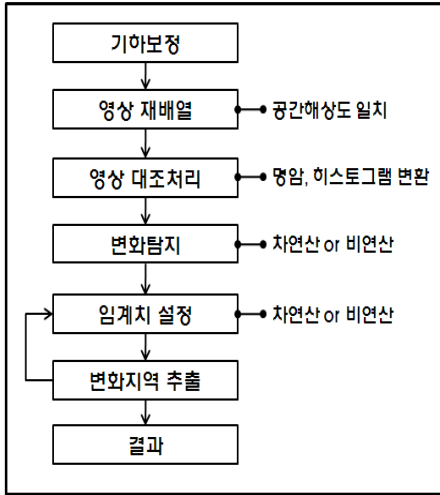


그림 2. 변화탐지 결과 추출 과정

2.3 기존 자동추출 결과의 문제점

피해 전·후 영상의 변화탐지를 통해 생성된 결과물은 (그림 3)의 우측 그림처럼 흑백의 결과물로 생성된다. 결과물에서 피해 전·후 영상의 촬영 시기나 해상도 차이로 인해 발생한 잡음을 확인할 수 있다. 이 잡음은 영상 대조처리와 적정 임계치 설정을 통해 일부 제거 가능하나 처리 불가능한 잡음도 일부 포함되어 있어 정확한 피해규모 산출이 어려워진다. 또한 좁은 지역 내 단일 항목의 피해가 발생했을 경우 변화탐지 범위 설정을 좁게 하여 원 영상과의 비교를 통해 피해 항목의 식별이 가능하나, 광범위한 범위에서 다양한 피해항목의 피해가 발생하는 경우 원 영상과의 비교를 통한 식별이 어려워진다.



그림 3. 피해 농경지 변화탐지 결과

2.4 토지피복분류도

토지피복분류도는 국토공간의 피복 상태를 표현하므로 피복변화의 시계열 분석이 가능하며, 국토의 공간구조의 실태를 파악하며 변환추이를 용이하고 신속하게 할 수 있는 장점이 있다. 또한 여러 년도에 걸친 영상을 확보하여 계절적 특성에 의한 오분류를 줄여 제작되므로 변화탐지에 사용된 피해 전·후 항공영상의 계절적 특성으로 인한 오류가 어느 정도 소거 가능할 것으로 판단하였다. 본 연구에서 사용된 공간데이터 목록은 아래 (표 1)에 간단히 정리하였으며, 하천도 및 행정구역도는 피해 전·후 항공영상과 토지피복분류도와의 정확한 중첩을 위해 참고 데이터로 사용하였다.

표 1. 공간데이터 목록

종류	해상도/축척	제작년도	비고
항공사진	80cm	2003년	피해 전
항공사진	40cm	2008년	피해 후
토지피복분류도	1:50K	2000년	-
행정구역도	1:5K	2004년	-
주요하천도	1:25K	2005년	-

3. 결과 및 고찰

피해 전·후 영상을 통하여 변화탐지 프로세스를 수행한 결과는 (그림 4(a))로 나타난다. 이는 변화탐지 프로세스 내에서 적정 임계치의 설정을 통해 잡음이 가장 적은 추출 결과물을 최적의 결과로 선정하는 것이다. 하지만 이 결과물만으로는 피해 농경지의 위치 및 범위를 정확히 판단하기가 상당히 어렵다. 이를 해결하여 피해규모 산출에 정확도를 높이고자 토지피복분류도와의 중첩을 수행하였다.

중첩된 결과물은 (그림 4(b))와 같으며, 피해 농경지의 위치와 범위를 확인할 수 있다. 또한, 불필요한 피해항목을 골라내고 잡음의 정도를 기능하여 추가적인 후처리를 통해 결과물의 잡음 제거가 가능

해 진다. (그림 4(c))는 토지피복분류도의 중첩을 통해 확인된 피해 농경지를 제외한 나머지 항목을 제거하고, 추출된 영역 내에서도 피해 전후 화소값 차이가 없어 부분적으로 추출되지 않은 영역을 채워 나타낸 것이다. 이는 실제 피해액을 산정하는데 있어 매우 중요한 부분이 된다. 실제 호우로 인한 농경지 피해가 발생했을 경우 토사유출이나 침수, 바람에

의하여 벼가 묻히고, 눕게 되는데 농경지 일부가 훼손되지 않는다고 해도 실질적인 피해는 전체 농경지라고 볼 수 있기 때문이다. 이 점을 반영하여 토지피복분류도에 농경지로 분류되고 변화탐지 결과물에서 추출되었으나 부분적 비 추출영역은 피해 영역으로 포함시켜 표출하였다. 단, 전체 피해 농경지에 비해 비 추출영역이 협소할 경우만을 고려하였다.

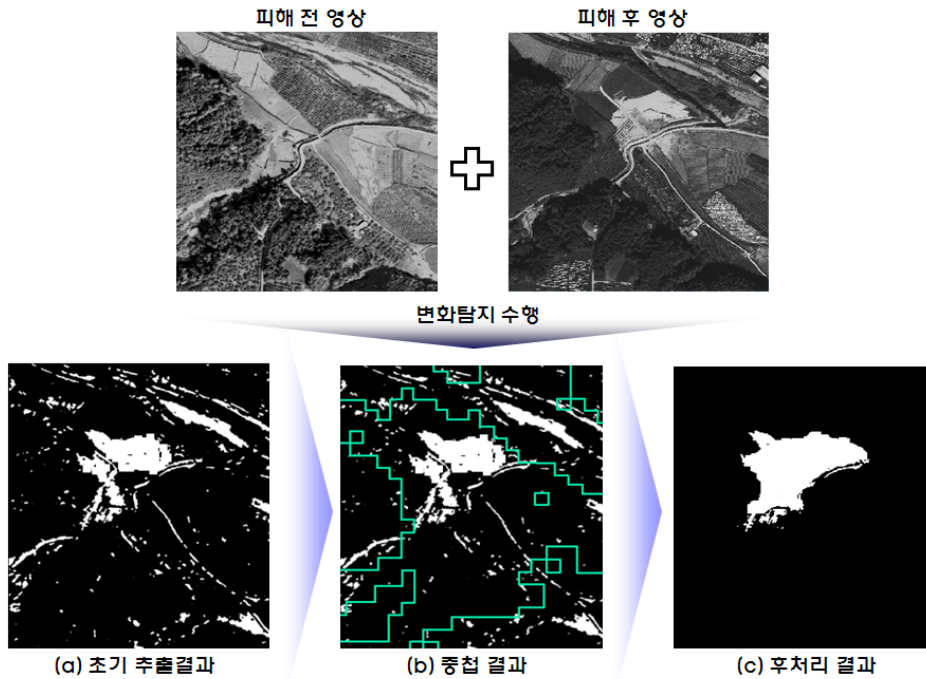


그림 4. 토지피복분류도 중첩 및 후처리 결과

4. 결론

본 연구에서는 기존 항공영상을 이용한 피해지역 자동추출 결과물을 해석하고 활용 하는데 있어 정확도 향상 방안에 대해 제시하고 검증하였다. 추출 결과물 내에서 피해 항목의 식별이 가능하고, 원하는 항목만 선별적으로 표현이 가능하도록 토지피복도와와의 중첩을 고려하였다.

이는 광역적인 범위에서 다양한 항목의 피해가 발생할 경우 조사자가 원하는 항목만을 결과물로 추출하여 피해 지역 내 해당 항목의 피해 규모를 보다 쉽게 가늠

할 수 있도록 지원 할 것이다. 이 뿐만 아니라 피해 항목이라 할지라도 조사자가 나타내고자 하는 항목을 제외하고 나머지 추출된 항목에 대해서는 후처리 하여 결과물에 표현하지 않음으로써 초기 추출 결과에 함께 포함 되어있던 불필요한 잡음의 제거가 가능해 질 것이다. 이 때 조사자가 표현하고자 하는 피해 항목에 있어서 부분적으로 추출되지 않은 협소한 지역에 대해서는 피해 영역과 동일하게 후처리함으로써 피해 규모를 산정하는데 있어 보다 실질적인 데이터로 활용이 가

능할 것으로 기대된다.

하지만 본 연구에 사용된 토지피복분류도는 2000년에 제작된 것으로써 수시로 변하는 토지피복을 고려한다면 보다 최근에 제작된 토지피복분류도를 사용하여 좀더 정확한 피해항목별 경계를 얻을 수 있을 것으로 생각된다. 뿐만 아니라 위성영상이나 항공영상과 위성영상을 기반으로 하여 토지피복분류도가 작성됨에 따라 보다 해상도 높은 원 데이터를 사용한 토지피복분류도의 경우도 최종 추출 결과물의 정확도를 높일 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 국립방재연구소, “피해조사 자동화 실용시스템 시범구축(III)”, 2008
- [2] 국립방재연구소, “항공·위성영상기반 피해조사 시스템 고도화 연구”, 2009
- [3] 김계현, “공간분석”, 두양사, 2004
- [4] Jensen.J, “환경원격탐사” 시그마프레스(주), 2003
- [5] 김태훈 외 5인, “고해상도 공간영상을 이용한 자연재해 피해조사시스템 설계 및 구현”, 한국공간정보시스템학회지, 제12권, 1호, 2010, pp 57-65
- [6] 소방방재청 중앙재난안전대책본부, 자연재난조사 및 복구계획수립 지침, 중앙재난안전대책본부, 2008