

경주 대형 산사태 대책 보고서

<경주 무장산·함월산·토함산 일원>



2024. 07. 16.



목 차

1. 개요

경주 산사태 추가 조사 종합 현황

2. 경주 대형 산사태 현황과 대책

2-1 경주 대형 산사태 땅밀림 확인

2-2 경주 황용동 대형 산사태 땅밀림 현장

2-3 경주 문무대왕면 대형 산사태 땅밀림 현장

2-4 땅밀림에 취약한 경주의 산지

2-5 경주 대형 산사태 땅밀림 대책

3. 결론

부록

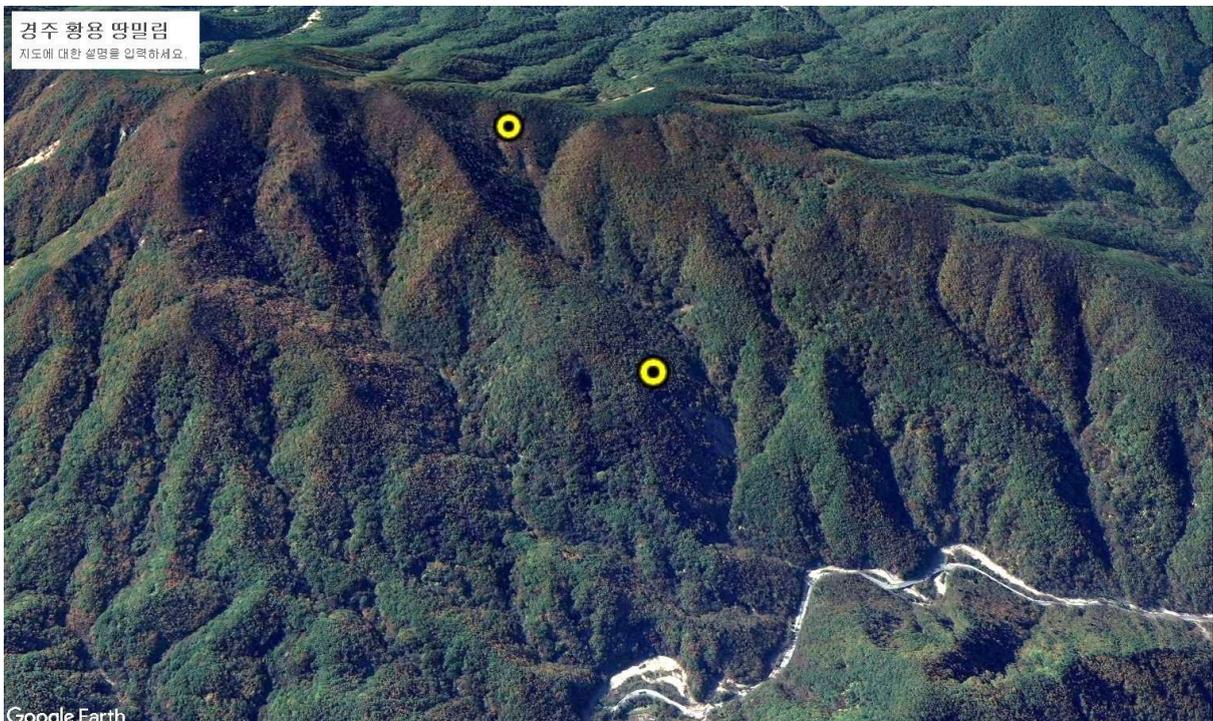
경주 대형 산사태 땅밀림 현장 사진

1. 개요

경주 산사태 추가 조사 종합 현황

경주 무장산·함월산·토함산 일대에서 총 73개소의 산사태가 발생했다. 경상북도 경주시 외동읍, 진현동, 문무대왕면, 마동, 하동, 외동읍, 덕동, 황룡동, 임곡동 일대다. 지난 5월 10일까지 녹색연합 조사에서 확인된 24개소와 추가 조사에서 확인된 49개소 등 모두 73개소의 산사태 피해지가 확인됐다. 추가 조사는 경주국립공원사무소와 녹색연합, 국립산림과학원 등이 함께 진행했고 산림청과 경주시가 협조했다.

5월 16일부터 19일까지 1차 합동조사를 통해 확인된 24개소에 대해서는 국가유산청, 산림청, 경주시, 국립공원공단 등이 토함산 인근에 거주하는 경주 시민의 안전을 최우선으로 해 대책을 마련했다. 경주시 문무대왕면, 진현동, 마동, 하동 등을 비롯해 토함산 산자락에 거주하는 주민들이 집중호우나 강우 시 즉시 대피할 수 있는 시스템을 마련했다. 경주시가 주관해 대피 훈련도 실시했다.



*사진1. 경주 대형 산사태 땅밀림 위치도

산사태 피해 지역 중 석굴암 위 2개소와 석굴암 휴게소 아래 2개소 등은 7월 10일 현재 복구 공사가 본격적으로 진행 중이다. 24개소 중 13개소는 주민들에게 영향이 적을 것으로 판단해 자연 회복을 기반으로 한 생태복원을 실시할 예정이다.

산사태 발생지역 24개소에 대해서 경주국립공원사무소가 발생 위치에 토사 유실 방지막을 비롯해 안내 경고판을 부착했다. 국립공원 레인저들이 최소 주 1회 이상 수시로 순찰하며 산사태가 추가 피해를 발생하는지 상황을 면밀하게 감시 중이다.



*사진2. 경주 토함산 대형 산사태 땅밀림 현장

아울러 경주 무장산·함월산·토함산 일대 73개소 산사태 피해지 중 3개소에서 대형 산사태 현장에서 땅밀림이 확인됐다. 녹색연합과 경주국립공원사무소, 전문가 등이 합동으로 현장 확인을 진행했다.

땅밀림은 사전에 예상되는 피해 범위를 정확히 파악하는 게 중요하다. 이를 알고 보다 본격적이고 입체적으로 대비하면 산사태보다도 피해를 훨씬 줄일 수 있다. 방심하고 방치한다면 대형 지진으로 인해 발생하는 지반 붕괴 이상의 피해를 볼 수도 있다. 땅밀림에 대한 관리 시스템을 구축하고 본격적인 대비가 필요하다.

2. 경주 대형 산사태 현황과 대책

2-1 경주 대형 산사태 땅밀림 확인

경주 토함산 정상을 중심으로 북쪽과 동쪽에 3개소의 대형 산사태, 즉 땅밀림이 진행형에 있다. 경주 황용동 2개소, 문무대왕면 범곡리 1개소다. 땅밀림은 일반 산사태의 수십배 이상의 위력을 지니고 있다. 한 번 발생하면 일반 산사태보다 훨씬 큰 피해를 낼 수 있다. 땅밀림은 당장 터지지 않지만 폭우와 지진을 만나면 지반 전체가 한꺼번에 무너져 산 아래 계곡부로 밀고 내려갈 가능성이 높다.

경주 땅밀림 현황	행정 주소	땅밀림(산사태) 진행 면적	좌표	재해위험
경주 황용동1	경북 경주시 황용동 산116	3700평 (12231.4㎡)	35°48'42.41"N 129°20'41.77"E	945지방도로 영향권
경주 황용동2	경북 경주시 황용동 산116-5	820평 (2,731.5㎡)	35°48'21.91"N 129°20'31.70"E	945지방도로 영향권
경주 문무대왕면	경북 경주시 문무대왕면 범곡리 산 286	1380평 (4582.9㎡)	35°47'56.51"N 129°21'1.26"E	범곡리 마을 영향권

* 표. 경주 대형 산사태 땅밀림 발생 현황(2024년 7월 10일 기준)



*사진3. 945번 지방도로를 위협하고 있는 경주 황용동 땅밀림 1번 현장

2-2 경주 황용동 대형 산사태 땅밀림 현장

경주시 황용동 산116번지 일대에서 땅밀림이 2개소 확인됐다. 경주시 황용가압장 맞은편 계곡 위 그리고 신광천을 따라 이어지는 945번 지방도로 건너편 계곡에도 땅밀림이 진행 중이다.

경주 황용동 1번 땅밀림 현장은 확인된 진행 면적만 3700평 가량이다. 현장은 35도를 넘는 급경사지다. 국내 땅밀림 현장 중에서도 이례적으로 경사가 매우 급하다. 땅밀림 발생지 바로 아래에서 관찰되는 경사도는 압도적이었다. 붕괴와 붕락 등 흙이 여전히 쓸려 내리는 중이다.

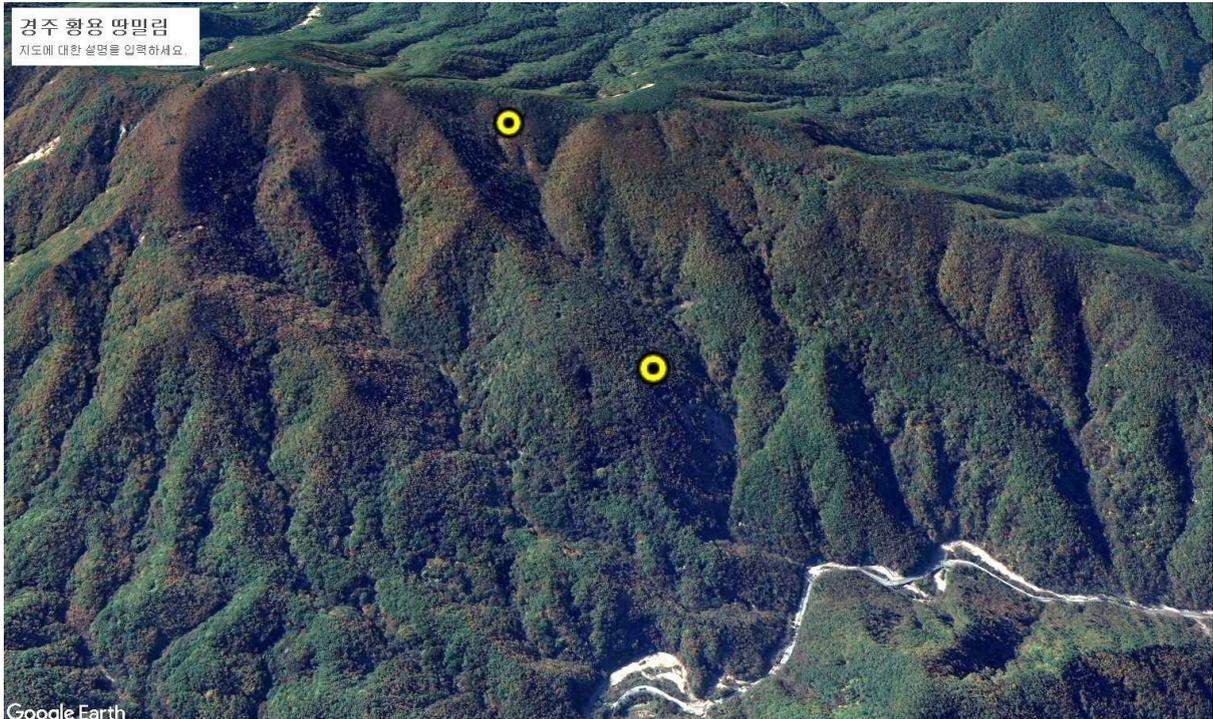
황용동 지방도로에서 계곡을 건너 골짜기로 350m가량 진입하면 발생지점 하단부를 만나게 된다. 이 계곡부에는 기존에 발생한 산사태의 토석류가 계곡을 뒤덮고 있다. 골짜기 입구부터 토석류로 내려온 바위와 돌들이 어지럽게 널브러져 있다. 작은 승용차 냉장고, 책상 크기만한 바위부터 뿌리가 뾰힌 채 쓰러진 나무와 흙, 모래 등이 계곡 바닥에 깔려 들어차 있다.



*사진4. 경주 황용동 땅밀림 1번 현장 전경

폭우나 지진으로 진행 중인 땅밀림이 터지면 수천 톤의 토석이 기존 산사태 피해로 널려 있는 토석을 함께 끌고 아래 신광천을 덮칠 수 있다. 계곡 옆에 위치한 945번 지방도로까지 영향을 미칠 가능성이 매우 높아 보인다. 문제는 하나의 계곡 유로에 두 곳의 대형 산사태 땅밀림이 진행 중인 점이다. 이 두 곳은 언제 터져도 이상하지 않을 대형 산사태 위험 지역이다.

두 개의 땅밀림이 이어지는 계곡에 산사태 위험은 곧 945번 지방도로에 대형 산사태가 밀려들어도 도로 노반 붕괴까지도 우려되는 상황이다. 945번 지방도로는 경상북도와 경주시가 관리하는 도로다. 도로 및 운전자 안전 대책을 시급히 마련해야 한다. 일정 수준 이상의 강우가 발생할 경우 선제적으로 도로를 통제하는 안전 대책이 필요해 보인다.



*사진5. 경주 황용동 땅밀림 위치도

2-3 경주 문무대왕면 대형 산사태 땅밀림 현황

토함산 정상에서 문무대왕면 범곡리 마을로 이어지는 곳에도 땅밀림이 발생했다. 경북 경주시 문무대왕면 범곡리 산 286 일대다. 이곳은 지난 5월 녹색연합에서 확인한 24개소 산사태 발생지역 중 가장 큰 규모의 대형 산사태 피해가 발생한 곳 바로 옆이다. 해발 630m 지점의 사면부에서 아래 계곡으로 산사태가 밀려 내려간 현상이다. 산사태 피해 발생지점 주변은 약 2000평 규모로 토석이 쓸려 나갔다. 채석장 규모와 맞먹는 산사태 피해가 생긴 것이다.

그런데 이곳 바로 옆에 또 하나의 대형 산사태가 꿈틀거리고 있다. 산림 속의 등고선을 따라서 횡으로 약 30m 길이로 1m 이상 지층이 내려앉았다. 측면에서는 위아래 종단으로 30m~40m 길이로 틈이 벌어져 있다. 전형적인 땅밀림의 모습이다.

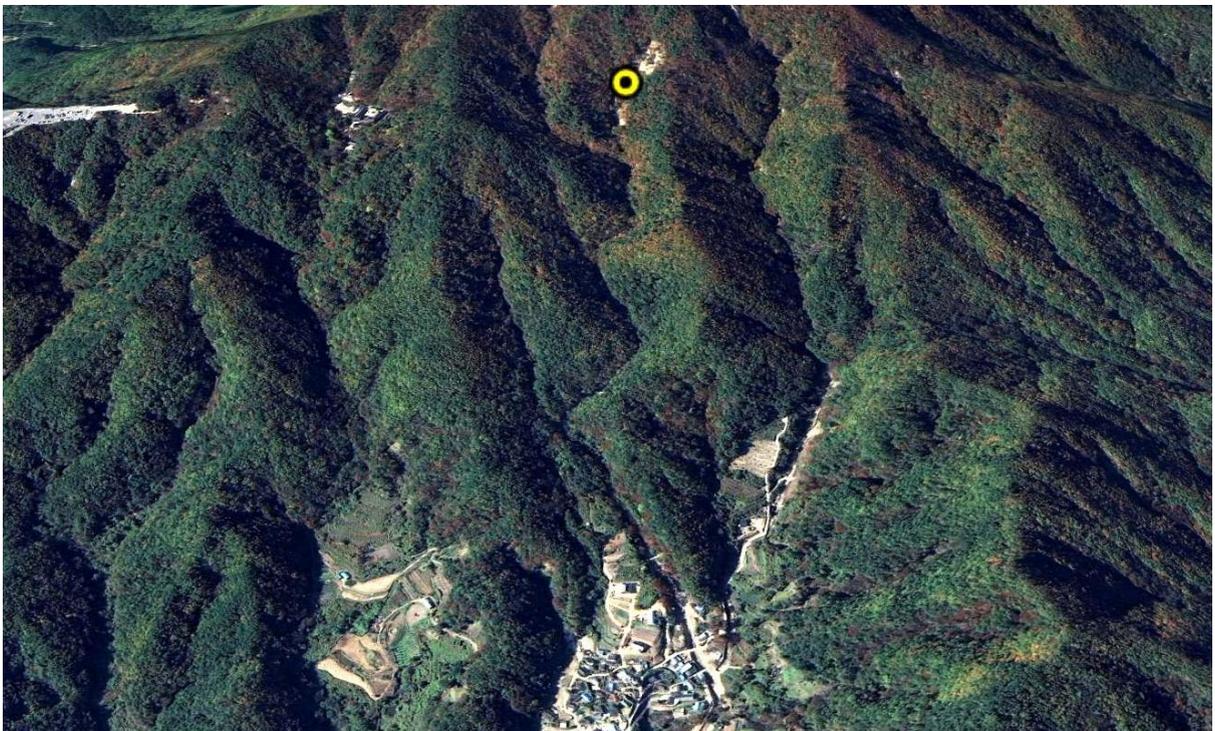
땅밀림은 토양의 지표면에서 투수된 물이 토양 아래 점토질층에 고이면서 시작된다. 배불뚝이 현상처럼 땅에 물이 그득 차버리면 그 물이 땅을 밀어내듯 아래 방향으로 밀리면서 발생한다. 경주 문무대왕면 범곡리 땅밀림 현상은 이런 원리가 그대로 나타나고 있다. 이렇게 밀리기 시작한 지반이 무너지면 아랫마을까지 수백 톤 이상의 토석이 쓸려 내려갈 위험이 있다.

땅밀림 현장부터 계곡 아래로 연결된 경주시 문무대왕면 범곡리 마을은 당장 울여름 폭우나 집중호우가 내릴 시 선제적인 대피 명령과 집행이 필요하다. 아울러 범곡리에 기존 설치된 산사태 방지 시설에 대한 정밀 진단도 시급하다. 기존 시설이 땅밀림이 터질 때 쏟아져

내려오는 토사량을 감당할 수 있는지 전문가의 정밀한 검토와 다방면의 대책 마련이 필요하다.



*사진6. 경주 문무대왕면 범곡리 땅밀림 현장의 지반이 내려앉은 모습. 폭우가 쏟아지면 아래 지반 전체가 아래 범곡리 마을로 쓸려 내려갈 위험이 높다.



*사진7. 경주 문무대왕면 땅밀림 위치도

2-4 땅밀림에 취약한 경주의 산지

경주시 문무대왕면 범곡리 인근에서는 과거 큰 땅밀림 사고가 이미 한 차례 있었다. 지난 2018년 10월 16일 경주시 문무대왕면 장항리 산 342일대에서 땅밀림으로 국도 4호선 도로가 내려앉았다. 폭우에 산지 사면의 지반 전체가 미끄러져 도로의 노반이 붕괴되는 사고였다. 큰 사고로 이어질 뻔했던 아찔한 상황이었다. 다행히 발생 당시 지나가던 차량이 없어서 인명 피해는 없었다. 현장은 일본의 큰 지진 피해 현장과 유사할 정도로 땅밀림의 위력을 생생히 보여준다.

2018년 땅밀림으로 무너진 현장과 이번 토함산 땅밀림 현장은 직선거리로 5.3km 떨어져 있다. 경주 문무대왕면을 비롯해 진현동, 암곡동, 포항시 오천읍 남쪽으로 울산광역시 북구까지 대형 산사태 위험에 대해 정밀 조사가 필요해 보인다.

2-5 경주 대형 산사태 땅밀림 대책

경주 토함산을 비롯한 산줄기 일대의 산사태는 새로운 차원으로 대비할 필요가 있다. 이번에 확인된 땅밀림을 포함해 지난 2018년부터 경주 무장산·함월산·토함산 일대에서 확인된 대형 산사태 땅밀림 현장은 모두 4개소다. 특정 지역에 땅밀림이 밀집해 나타나는 것은 재해재난 차원에서 심각한 상황일 수 있음을 고려해야 한다.

경주 무장산·함월산·토함산 일대는 지질적으로 불안정한 곳이다. 최근 10년 사이에 경주와 포항에서는 위력이 컸던 지진도 발생했다. 지진이 경주 땅밀림의 직접적인 원인인지는 아직 단정할 수 없다. 다만 개연성에 대한 충분한 검토가 필요하다. 땅밀림은 지반이 무너져 내리는 지질적·물리적 현상이다. 지진 발생으로 지반이 흔들리거나 충격을 받는 만큼 땅밀림과 지진의 상관관계도 꾸준히 관찰하고 예의 주시해야 할 것이다.

경주시와 경상북도는 경주 산지에서 나타나는 대형 산사태 땅밀림의 위험성을 정밀 조사하고 안전 대책을 세워야 한다. 무엇보다 경주 대형 산사태 땅밀림을 관리할 수 있는 통합된 관리 시스템을 도입하고 정밀 관측 체계를 마련해야 한다. 더불어 땅밀림 시작 지점부터 인근 영향권의 마을과 인공시설물에 대해서 산사태 취약 지구를 즉시 지정하는 안전 대책이 필요하다.

대형 산사태인 땅밀림으로부터 시민들의 안전과 문화유산을 지켜야 한다, 지금 파악된 것 이외에도 경주 주요 산지에 땅밀림 사례가 더 있을 수 있다. 땅밀림은 발생 이후 대책을 마련하는 소극적인 대응으로는 한계가 있다. 경주시는 관내의 땅밀림에 대해 시민 안전 차원에서 적극적인 의지를 가지고 상황 관리를 해야 한다. 그래야 앞으로 벌어질 대형 산사태와 땅밀림에 대해 당황하지 않고 일관된 대처를 할 수 있다.

3. 결론

기후위기로 강우가 폭우로 돌변하고 있다. 비가 엄청난 위력으로 쏟아지고, 예보를 능가하는 국지성 집중호우도 수시로 발생한다. 산사태를 비롯한 수해 대책도 정부의 대응 체계에서 가장 높은 수준으로 동원 가능한 모든 자원과 기술을 집중시켜야 한다. 그래야 인명 피해를 막고 재산 피해를 줄일 수 있다.

기후위기 시대에 산사태의 발생 자체는 막을 수 없지만 피해는 줄일 수 있다. 산사태를 비롯한 재난 대응은 ‘과도하고 철저하게’ 해야 한다. 이것이 가장 중요한 대응 태세다. 특히 대형 산사태인 땅밀림은 ‘지나치다 싶을 정도로’ 대비해야 한다. 폭우와 집중호우로부터 대형 산사태 피해를 막기 위한 예방과 조치는 ‘위험을 먼저 찾아서 조치’하는 것으로부터 시작된다. 선제적이고 과감하게 대책을 마련해야 대형 산사태의 위험으로부터 안전을 확보할 수 있다.

경주시와 경상북도는 시민 안전, 도민 안전 차원에서 대형 산사태 땅밀림에 대한 대응을 긴급히 진행해야 한다. 땅밀림은 미리 파악해 조치하면 본격적인 현상 발생에도 피해를 최소화할 수 있는 만큼 땅밀림을 관리하는 시스템을 마련하고, 이를 바탕으로 다양한 땅밀림 징후를 찾아내 선제적으로 조치할 것을 당부한다. 대형 산사태에 있어 ‘과한’ 대응은 곧 인명 피해 방지의 지름길이다.

경주 대형 산사태 땅밀림 현장 사진



경주 황룡동 땅밀림 1번 현장과 아래 945번 지방도로



경주 황룡동 땅밀림 1번 현장 상단부의 산사태 진행 모습



경주 황용동 땅밀림 2번 현장 전경



경주 황용동 땅밀림 2번의 지반이 내려앉은 모습



경주 황용동 땅밀림 2번 현장은 측면이 산사태로 이미 무너져 있다.



경주 문무대왕면 땅밀림 현장의 지반이 내려앉은 모습

사진 영상 자료 다운로드

https://drive.google.com/drive/folders/1-ANQ_pl8RQHfZDZPWu-TjgW6MQMTAxI6?usp=sharing