

절토사면 현황조사 자료 분석을 통한 충청도 관내 일반 국도절토사면 특성 연구

김진환^{1)*} · 이종현¹⁾ · 김승현¹⁾ · 이정엽¹⁾ · 손영진¹⁾ · 구호본²⁾

1. 서 론

국도의 70% 이상이 산악으로 구성되어 있는 우리나라에서 도로의 신규 개설은 필연적으로 절토사면의 생성을 유발하고 전국 일반 국도변에 약 12,650여개의 절토사면이 분포하고 있는 것으로 보고되고 있다(한국건설기술연구원, 2002). 최근에는 과거 생성된 2차선 국도의 확포장 공사, 산악지대의 위험도로 개선공사, 도심지 통과 및 교통정체 다발지역의 우회도로 공사 등이 활발히 진행되고 있다. 최근 시공되고 있는 국도의 대부분은 4차선 이상의 규모로 시공되고 있어 도로 개설시 산악지형을 통과할 경우 대규모 절토사면이 다수 생성되고 있는 실정이다.

과거 체계적이지 못한 도로절토사면 관리에서 탈피하고자 건설교통부는 지난 10년간 절토사면 관리의 과학화, 체계화를 위해 도로절토사면 유지관리시스템을 개발, 도입하여 위험절토사면 유지 관리 및 도로 이용자의 안전 확보에 중점을 두고 있다.

2002년도에 전국 18개 국도유지건설사무소에서 국도변 절토사면 현황을 파악하였으나, 신설노선 공사, 국도의 지방도 이전 등 그간의 도로 여건 변화로 인해 2002년 당시 조사되었던 절토사면의 현황자료가 절토사면 유지관리에 미흡한 점이 발견되었다.

이러한 이유로 도로절토사면 유지관리시스템을 운용하는데 기본자료로 활용되고 있는 절토사면 현황자료의 보완 및 갱신을 위해 건설교통부에서는 한국건설기술연구원과 한국시설안전기술공단 주관하에 2006년부터 2009년까지 3년에 걸쳐 전국 국도변에 분포하고 있는 절토사면의 현황조사 수행을 계획하였고 2006년도에 충청도, 강원도, 경상도 일부 지역의 절토사면 현황조사를 수행하였다.

본 논문에서는 충청도 지역을 담당하고 있는 국도유지건설사무소 중 보은, 예산, 충주국도유지건설사무소 관할에 있는 절토사면 특성을 파악하고 추후 다른 지역에 계획되어 있는 절토사면 현황조사를 수행하는데 있어 발생된 문제점을 보완할 것이다.

2. 본 론

절토사면 현황조사를 통해 획득한 자료는 절토사면의 위치정보, 일반적인 제원과 붕괴이력, 시공현황 등이며 절토사면 특징을 사진자료로 수집하였다. 절토사면 수집자료 목록은 표 1에 현황자료 기록지와 사진대지는 그림 1. 에 나타내었다.

주요어 : 절토사면, 현황조사, 위험요소

1) 한국건설기술연구원 국토지반연구부 연구원 (goethite@kict.re.kr)

2) 한국건설기술연구원 국토지반연구부 수석연구원

표 1. 절토사면 현황조사 자료 수집 목록

일반현황	거리표, 위경도, 차선, 조사일자, 조사자
절토사면 특성	길이, 높이, 경사, 상부경사, 이격거리, 소단분포, 종류, 주변지형, 지하수, 누수위치, 풍화도, 불연속면방향성, 사면형상, 측면형상, 계곡부, 붕괴이력,
조사자 소견	뜬돌 및 낙석 분포, 암중, 토층심도, 암반형태, 불연속면 종류, 시공상태 위험도, 피해도, 붕괴유형, 위험등급, 위험구간, 필요주공법, 기타

충주국도	5 호선	06D C05U07500	안양군 안양읍 심곡리
일반현황	거리표	(영주 → 단양)방향 (2)Km (800)m (상)계	
	위경도	N(36° 57') E(16.1°) E(128° 20') (16.4°)	
	차선	원형 (2) 차선 + ()	
	조사일자	2006년 11월 7일	
	조사자	김건환	조사기관 KICT
절토사면 특 성	길이	150 m	최대높이 20 m
	경사	60° (1:0.6)	상부경사 34°
	이격거리	평균 1.5 m	소단 0 개소
	종류	<input type="checkbox"/> 절토 <input type="checkbox"/> 굴착	주변지형 <input type="checkbox"/> 산악 <input type="checkbox"/> 평지
	지하수	<input type="checkbox"/> DK, div <input type="checkbox"/> lamp <input type="checkbox"/> wet <input type="checkbox"/> dripping <input type="checkbox"/> flowing	누수위치 <input type="checkbox"/> 상 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 하
	풍화도	<input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> CS <input type="checkbox"/> D4	불연속면 <input type="checkbox"/> 평행성 <input type="checkbox"/> 수직성
	사면형상	<input type="checkbox"/> 단조형 <input type="checkbox"/> 복합형	측면형상 <input type="checkbox"/> 단조형 <input type="checkbox"/> 복합형
	계곡부	0 개소	붕괴이력 <input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음
	뜬돌	<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음	낙석 <input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음
	암중	석회암	토층심도 0.5 m
	암반형태	<input type="checkbox"/> massive <input type="checkbox"/> tabular <input type="checkbox"/> columnar <input type="checkbox"/> irregular <input type="checkbox"/> blocky <input type="checkbox"/> crushed	불연속면 <input type="checkbox"/> 평행성 <input type="checkbox"/> 수직성 <input type="checkbox"/> 수평성 <input type="checkbox"/> 수직성
시공현황 (상태)	<input type="checkbox"/> 완공() <input type="checkbox"/> 중지() <input type="checkbox"/> 공사중() <input type="checkbox"/> 공사중지() <input type="checkbox"/> 기타()		
조사자 소 견	위험도	<input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 상 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 하	피해도 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 상 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 하
	붕괴 유형	<input type="checkbox"/> 선형 <input type="checkbox"/> 포수 <input type="checkbox"/> 무	유형구분 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C
	위험구간 (붕괴유형)	<input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 상 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 하	낙석 <input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음
	필요 주공법	<input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 하	조치 <input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음
기타			

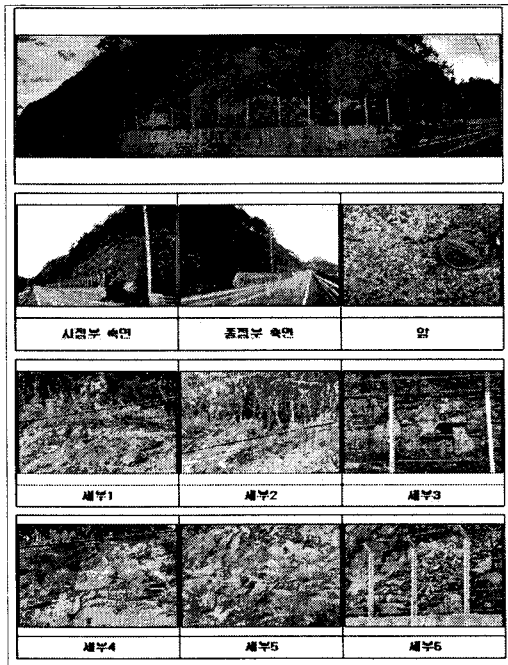


그림 1 절토사면 현황조사 자료 정리

절토사면 현황조사를 통해 수집한 충청도 지역 일반국도변 절토사면의 총 갯수는 2,451개소로 파악되었다. 절토사면 현황조사를 수행한 충주, 보은, 예산국도유지건설사무소 관내 국도의 연장은 약 1,400 km로 보고되고 있어 1km 당 약 1.8개의 절토사면이 분포하고 있다. 2002년 현황조사 결과에는 전국적으로 평균 약 1.1개/km의 분포를 보이고 있는데 금번 조사지역은 주로 중부내륙 산악지역을 조사지역으로 하여 평균이상의 절토사면 분포현황을 보이는 것으로 파악된다.

절토사면 현황자료 항목 중 절토사면 안정성에 특히 영향을 줄 수 있는 항목에 대하여 자료 분포 현황을 파악하였다. 절토사면 안정성에 영향을 끼칠 수 있는 위험요소 항목으로 절토사면 구성암반의 풍화상태, 절토사면 지하수 상태, 절토사면에 관찰되는 불연속면 상태를 선정하였고 이들에 대하여 각각 표 2와 같이 분류하여 체크하였다. 절토사면 불연속면의 경우 절토사면 법면에 식생공 등의 보호공을 시공하여 법면 관찰이 어려운 경우에는 불연속면 방향성을 파악하기 곤란하여 확인불가 항목으로 체크하였다.

표 2. 절토사면 현황조사 자료 수집 항목 및 위험등급 분류

조사 항목	위험도
	위험도감소 <-----> 위험도증가
풍화도	신선 - 약간풍화 - 보통풍화 - 심한풍화 - 완전풍화 - 풍화잔류토
지하수상태	건조 - 습함 - 젖음 - 떨어짐 - 흐름
불연속면 방향성	(확인불가) 후방 - 평행 - 일치
절토사면 위험등급 분류	A(상태 양호), B(상태 양호), C(위험요소 1개), D(위험요소 2개), E(위험요소 3개)

충청권 지역에 분포하는 절토사면의 풍화도, 지하수상태, 불연속면의 방향성 분포양상을 그림 2에 나타내었다. 표 2의 각 항목 중 풍화도의 경우 심한풍화 이상, 지하수 상태의 경우 젖음(wet)상태 이상, 불연속면의 방향성의 경우 절토사면 방향과 일치할 경우에 해당될 경우 절토사면 안정성에 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단하여 절토사면 위험등급을 마련하여 분류하였다.

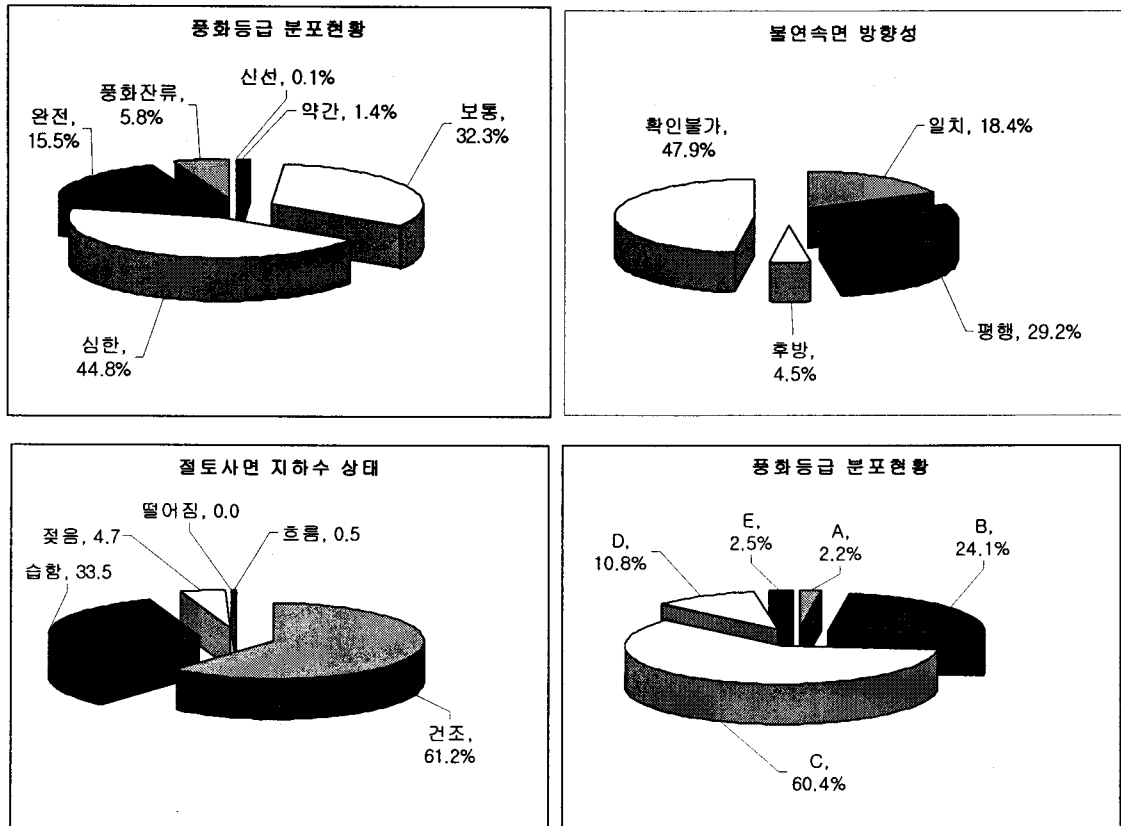


그림 2. 각 항목별 절토사면 분포 현황

위험요소에 한가지 이상 해당되는 사면은 C 등급 이상으로 분류하였다. C, D, E 등급에 해당한다 하더라도 절토사면의 규모 및 기시공되어 있는 낙석방호시설상태에 따라 추가 보호 시설이 필요치 않은 경우가 있을 수 있다. 그러나 조사당시 위험정도가 높은 E 등급의 절토사면인 경우 조속한 시일 내에 정밀 조사가 필요하며 현장 여건에 맞고 절토사면 상태에 적절한

대책 수립이 필요하다.

3. 결 론

절토사면 현황조사는 전국 국도 절토사면 현황 파악 및 위험절토사면 정밀안전조사를 수행하기 위한 기초자료활용을 위해 수행되고 있다. 방대한 양의 절토사면 조사를 효율적으로 수행하기 위해 절토사면 상태를 가장 정확히 나타낼 수 있는 조사항목을 선정하고 이를 통해 정성적인 위험도 평가를 산정하고 있다. 추후 보다 효율적이고 정확한 조사 체계를 수립하기 위해 본 조사결과의 신뢰성 검토 및 통계분석이 요구된다.

<참고문헌>

한국건설기술연구원, 2002년도 도로절개면 유지관리시스템 개발 및 운용, 2003, 건설교통부