

염창근린공원 진입로 조성사업구간 절개지 정밀안전진단

□ 개요 및 목적

- 용역명 : 염창근린공원 진입로 조성사업구간 절개지 정밀안전진단
- 위치 : 서울특별시 강서구 염창동 233-7번지(올림픽도로 강일방향)
- 과업범위 : 높이→최대 약 30m, 연장→약 30m 진입로 설치구간 안전성검토
- 과업목적 : 사면에 대한 조사(상태평가)와 구조안정성검토 및 적절한 조치/보수·보강방안제시

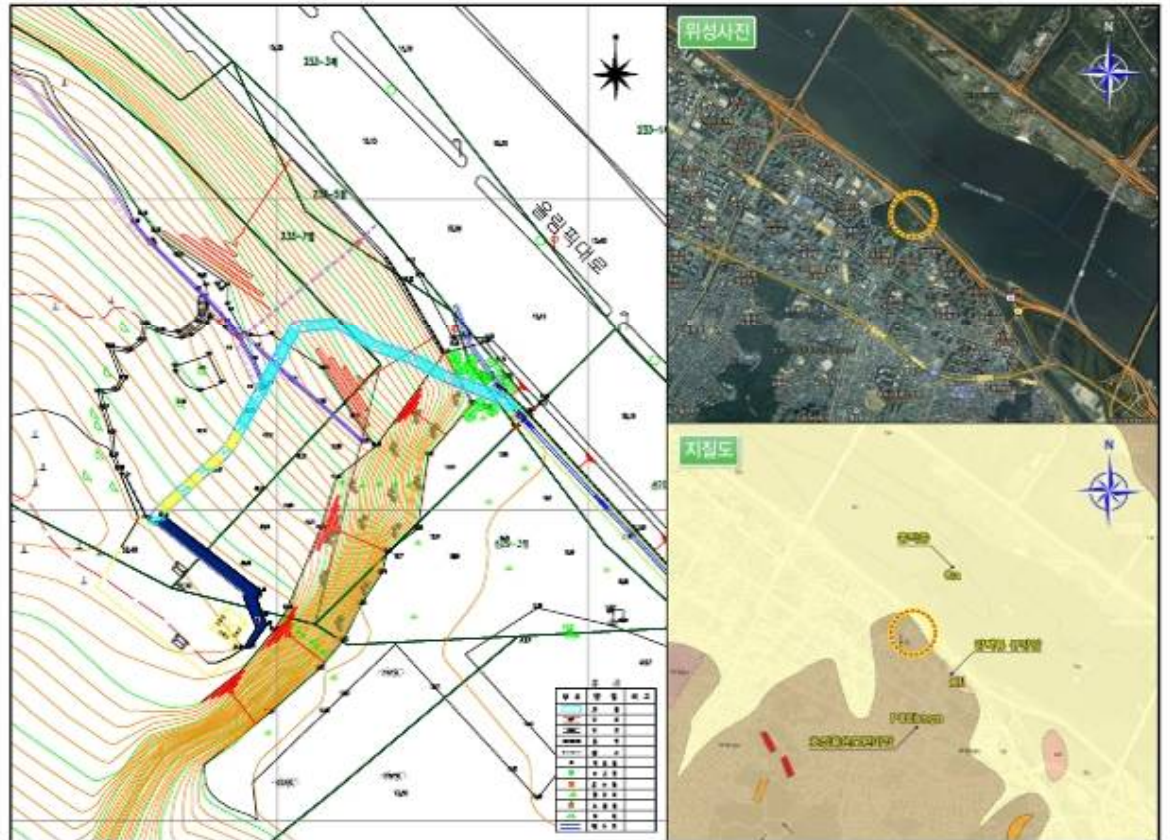
□ 현황

- 시설물명 : 올림픽도로(강일방향) 증미산 앞 급경사지
- 관리주체 : 서울시설공단
- 점검일시 : 2017년 11월(B등급) → 2014년 실시설계에 의한 보강으로 상향

□ 유지관리이력

- 1986년 : 준공
- 2012년 12월 : 정밀조사 → 서울연구원
재해위험도평가 C등급
- 2014년 : 보강공사에 대한 실시설계
- 2014년 7월 : 보강 및 보호공사(락볼트, 쏘일네일링, 슛크리트 등)
→ 금번 진단구간과 무관
- 2017년 11월 : 정밀점검 수행
→ 금번 진단구간을 포함한 절개지의 종합등급은 B등급
- 2018년 10월 현재 : 사업구간인 급경사지 내의 시설물(데크) 설치구간에 대한 정밀안전진단 및 실시설계 중

□ 위치도 및 시설물 현황



□ 현장조사(FACEMAP)결과

<p>노출된 암반면의 낙석방지망 설치상태</p>	<p>낙석방지망내 암반풍화로 인한 파쇄</p>	<p>절개지 상부 배수로</p>	<p>암석의 강도측정 (슈미트해머)</p>	<p>암반위 낙석방지망 노출</p>	<p>락볼트 보강으로 두부노출</p>	<p>암반 상부경계</p>
<p>절개지 식생제거 (침닝쿨 자연번성)</p>						
<p>절개지 측면(원경) (불연속면 발달이 불리)</p>	<p>락볼트 설치간격확인</p>	<p>락볼트 보강 두부노출</p>	<p>락볼트 용도의 착지판</p>	<p>락볼트 설치간격확인</p>	<p>락볼트 보강 두부노출</p>	<p>암반 상부에서 본 하부 전경</p>

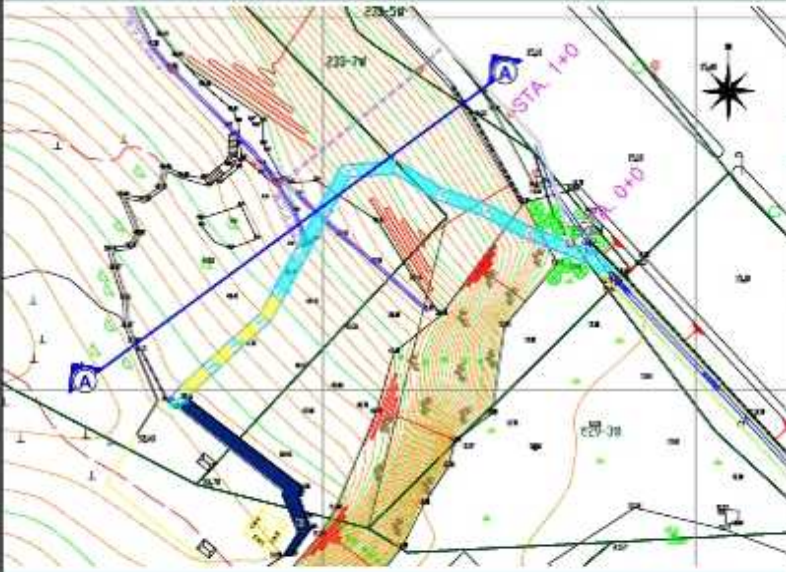
고찰

1. 편마암지역으로 지질학적 특성에 따라 엽리의 방향이 북측방향으로 향하고 있어 절개지에 불리한 방향성을 보이고 있음. 동측은 부지조성을 위해 수직절벽으로 절취되어 있고, 불안정구간에 대한 보강이 이루어져 있는 상태임. 진입로 조성사업구간 초입부는 낮은 경사지를 이루며 대부분 낙석방지망으로 피복된 상태임.
2. 덮여 있던 식생을 제거한 후에 표면을 확인한 결과, 피복층이 얇게 덮여 있으나, 대부분 암반 면이 노출되어 있음. 진전된 풍화로 인해 노두면이 약화되어 있음.
3. 진입로가 설치되는 절개지 구간은 대부분 락볼트 보강과 낙석방지망이 설치되어 있음. 특히, 낙석방지망의 경우 암반면의 밀착과 국부적인 보강 역할로 사용된 착지판이 설치되어 있으나, 착지판의 두부는 산화(부식)되고 있음.
4. 진입로 설치로 인한 절개지의 안전성을 확보하기 위해서는 장기적 관점에서 노출된 암반의 풍화방지를 위한 표면보호공의 설치가 필요함.

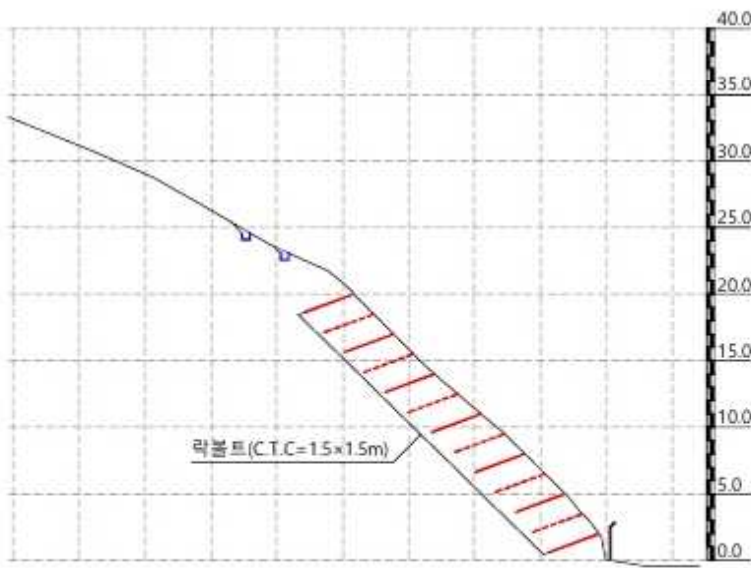
□ 상태평가 및 안정성평가

상태평가 및 안전성평가 결과

평면도



대표 단면도(A-A')



상태평가 결과

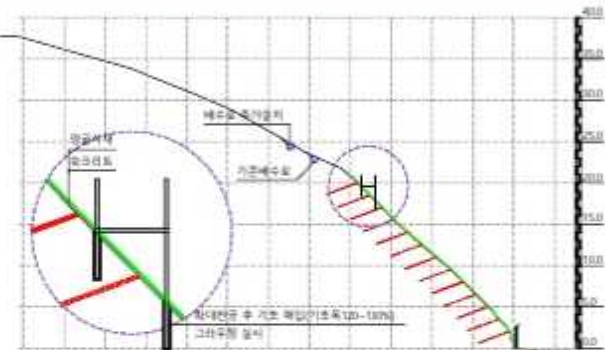
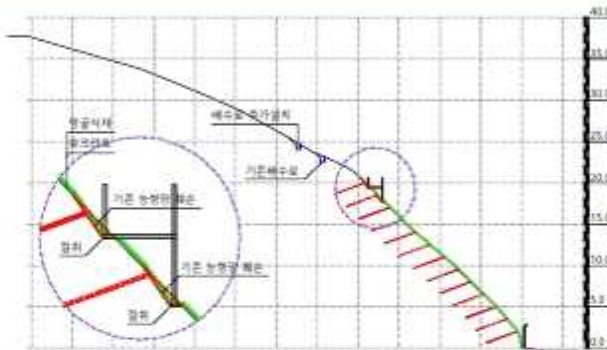
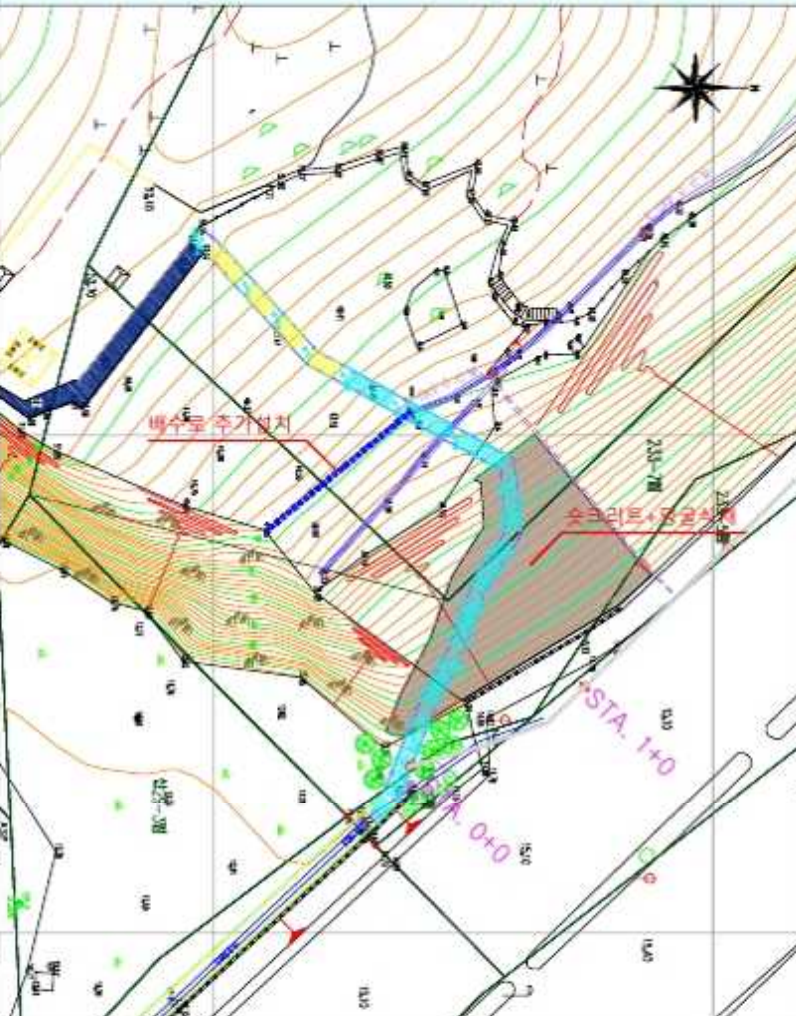
평가구간	사면손상상태지수(f1)	사면파괴요인지수(f2)	사면 상태평가등급(F)
ZONE 1	0.13	0.37	0.29(B)

안전성평가 결과

평사투영해석 결과		한계평형해석 결과	
평면 및 전도파괴	췌기파괴	평면파괴	췌기파괴
평면파괴 가능성 있음 → 한계평형해석 필요	췌기파괴 가능성 있음 → 한계평형해석 필요	건기 : 6.087 > 1.5 → OK 우기 : 4.305 > 1.2 → OK A등급	건기 : 8.043 > 1.5 → OK 우기 : 7.605 > 1.2 → OK A등급

안전등급	건기	우기	시설물의 상태
A(우수)	안전율 1.5 이상	안전율 1.2 이상	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	-	-	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	-	-	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	안전율 0.75 이상 1.5 미만	안전율 0.75 이상 1.2 미만	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며, 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

□ 대책방안(데크설치 감안)

구분	제1안 기초천공+숏크리트+식생	제2안 기초절취+국부적 사면보강+숏크리트+식생	공사계획 평면도
시공 개요도			
공법 개요	<ul style="list-style-type: none"> 기초위치에서 일정 심도까지 보링천공을 통해 양호한 암반을 확보하고 기초매입 후 그라우팅 실시(말뚝기초) 	<ul style="list-style-type: none"> 기초위치에서 사면의 일부 절취를 통해 지지층 및 지지공간을 확보한 후 기초를 설치하여 지지력 확보(직접기초) 	
장점	<ul style="list-style-type: none"> 보링천공으로 사면 절취 최소화 매입된 기초로 풍화진행에 있어서 안정성 유리 	<ul style="list-style-type: none"> 절취를 통해 지지층 육안확인 가능 	
단점	<ul style="list-style-type: none"> 보링천공으로 양호한 지지층 육안확인 불확실 암반천공으로 공기 다소 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 절취로 기존 능형망 훼손 및 암파쇄방호시설 설치로 공사비 증가 안정화된 기존 사면 절취로 불안정성 증가 추가 절취된 법면의 방향성 확인 후에 보강 필요시 추가 공사비 및 공사기간 증가 장기적 풍화진행 시 안정성 확보의 불확실성 발생 	
적용성	<ul style="list-style-type: none"> 절취 최소화를 통해 안정성 확보 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 사면 절취로 인해 발생하는 불안정성으로 추가 공중 발생 가능성이 매우 큼 	
추천안	○		
추천 사유	<p>진입로 데크 설치 예정구간 사면의 정밀안전진단 결과, 상태평가 및 안정성평가 등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 B등급으로 평가되었음. 사업구간(데크)에 해당되는 절개지 상태는 원래 절리의 방향성(절리군)과 특이성(불연속면의 성질)이 불안정한 상태였으나, 현장 확인결과 락볼트에 의한 보강이 이미 이루어진 상태로 현재는 안정성이 확보된 상태임. 특히, 암반표면은 기계적 풍화가 심하게 진행되어 파쇄상태를 보이고 있으나, 현재 법면상에 설치된 능형망(착지핀 포함)이 소규모 암괴의 이탈을 방지하고 있는 상태임. 다만, 풍화진행으로 암 탈락 가능성이 높고 능형망 제거 시 낙석위험이 높아짐, 따라서, 데크 설치를 위한 방안으로는 현재 사면상태를 고려하여 절취를 최소화하는 방안을 제안함. 제2안과 같이 절취를 통해 기초면적을 확보하는 것 보다는 제1안의 암반 천공으로 기초를 매입하는 공법을 제안하고자 함. 더불어 데크가 설치되는 진입로 조성구간인 절개지 법면에는 숏크리트를 통한 장기적 풍화방지 및 미관을 고려한 덩굴식재가 적절할 것임. 또한 상부사면은 오름경사로 사면 내 지표수 유입이 발생되므로 배수로의 연장 설치를 제안함.</p>		