

제 4 장 조사 결과

4.1 지표지질 조사

4.2 지층분포 특성을 위한 조사

4.3 강도 및 변형 특성 분석을 위한 조사

4.4 동적 특성 분석을 위한 조사

4.5 불연속면 특성 분석을 위한 조사

4.6 수리 특성을 위한 조사

4.7 시공 계획을 위한 조사

제 4 장 조 사 결 과

4.1 지표지질 조사

4.1.1 지형 및 지질특성

가. 지질 개요

·이 지역의 지질은 백악기 경상층군의 중·하부층인 진주층 상부로부터 최상부의 자인층까지 분포하고 있으며 경상층군 상부에 해당하는 신라아층군에는 응회암층이 협재되어 있음

·이 층을 팔공산화강암을 비롯해서 산성 또는 중성 맥암과 규장암 등이 관입하고 있음

나. 지형특성

군위군계의 팔공산(해발 1193m)을 최고봉으로 동서로 긴 산맥을 이루고, 청송군계의 보현산(해발 1124m)에서 서쪽으로 산맥을 이루며 방각산(해발 750m)에 이르러 북서로 매봉과 북두산(해발 879m), 옥녀봉(해발 564m)으로 연결되는 산맥과 남서로 방가산(해발 755m)-화산(해발 828m)-혈암산(해발 556m)으로 이어지는 산릉을 이룸

동부는 노고산-화산, 북서로 조립산(해발 637m), 매봉산(해발 489m) 능선, 마정산(해발 402m), 물부리산(해발 354m), 건지봉(해발 471m) 등이 위치함

서부는 팔공산에서 분리된 시루봉(해발 714m)과 북서로 발달된 긴 능선, 적라산(해발 352m), 남북으로 길게 뻗은 물부리 산릉, 북부의 청화산릉에서 남동-남-북서로 발달하는 성산(해발 692m)능과 삼봉산(해발 448m) 북동부에서 남남서로 발달되어 북우산(해발 509m)으로 연결되는 긴 능선과 낮은 구릉들로 이루어짐

보현산 서쪽 산릉지에서 발원하는 고현천과 안천, 신녕천과 용호천이 각각 합류하여, 금호강으로 유입되어 남류하고, 북으로 발원하여 흐르는 위천에 구천이 합류하고, 영천시 북서부 팔공산-우계산 계곡에서 발원하여 북으로 흐르는 사창천이 남천에 합류되어 효령면에서 위천으로 유입되고, 군위를 동부에서 서류하는 신안천이 위천에 합류되며, 위천은 사행하면서 북동류하여 상주군 낙동면에서 낙동강으로 유입됨

다. 분포암종 특성

구 분	지질 특성	지질도
동명층 (진주층)	·역암 또는 역질사암을 기저로 하는 암회색 세일로 구성 ·대체로 NNE의 주향과 10°~15°SE의 경사를 이룸	
일직층 (칠곡층)	·역암, 역질사암, 사암, 실트스톤, 이회암, 이암 및 세일로 구성 ·대체로 N10°~15°E 주향과 10°~15°SE 경사 이룸	
산성 및 중성 암맥	·주로 산성암맥이며, 안산암질 암맥도 일부 분포 ·지형적으로 저지대를 형성 테일러스 및 충적층에 의해 피복되어있으며 일부는 낮은 구릉의 형태를 보임	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

라. 지질 계통도

지질시대		층 명		특 성		비 고	
제4기		충적층(Qu)		·하천 및 산록 퇴적물			
		~~ 부정합 ~~					
중생대	백악기	산성암맥(Kad) 중성암맥(Kid)		·괴상의 치밀		·전 구간에서 기반암을 관입	
		--- 관입 ---					
		유천층군	안산암질암(Kat)	·주로 응회암으로 구성		·분포하지 않음	
		--- 관입 및 분출 ---					
		하양층군	일직층(Ke4)	·사암, 적색 미사질 셰일, 역암 ·주로 사암이 우세		·4공구 종점부 및 5공구 종점	
		신동층군	진주층(Ke3)	·역질사암, 사암, 셰일의 교호 ·하부층에서 이회암 호층 분포		·5공구 전 구간	
		~~ 부정합 ~~					
선캄브리아		화강암질 편마암(Pcggn)		·엽리가 부분적으로 발달 ·괴상의 치밀		·10공구 일원 일부 분포	

4.1.2 영상정보를 활용한 선형 구조 분석

가. 인공위성영상 분석

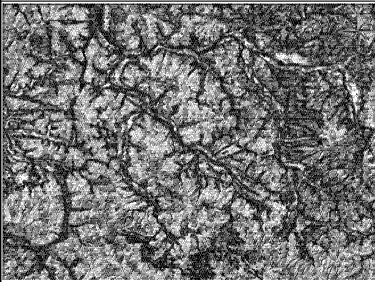
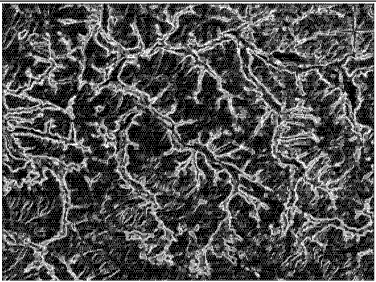
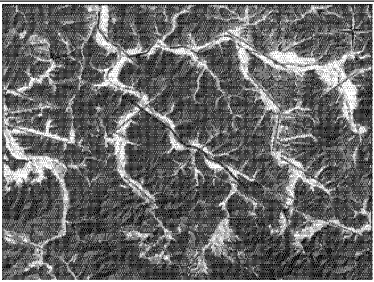
■ 목 적

- 과업지역의 광역적인 지형 특성 파악 및 선형구조 발달 상태 파악
- 지형 및 지질특성(단층, 절리, 암맥 등의 선구조)파악
- 과업구간에 대한 지질분포와 단층, 절리 등에 의한 광역적인 선구조 해석

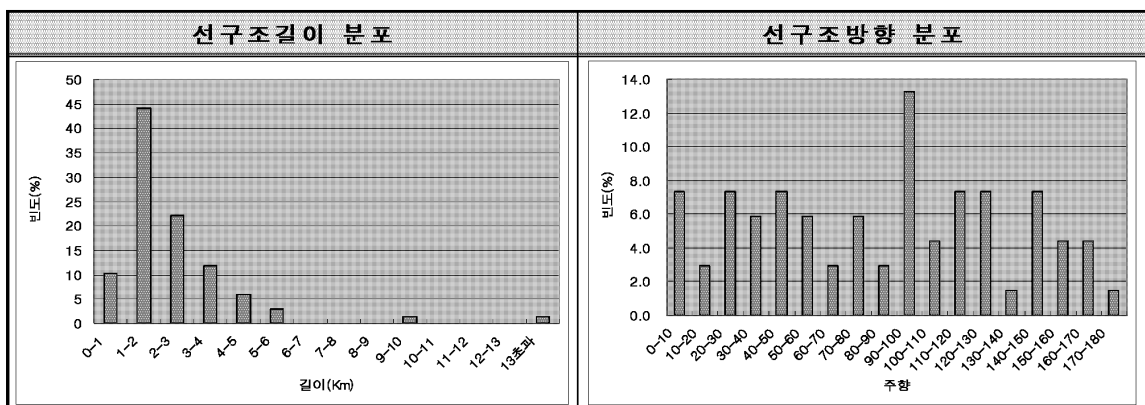
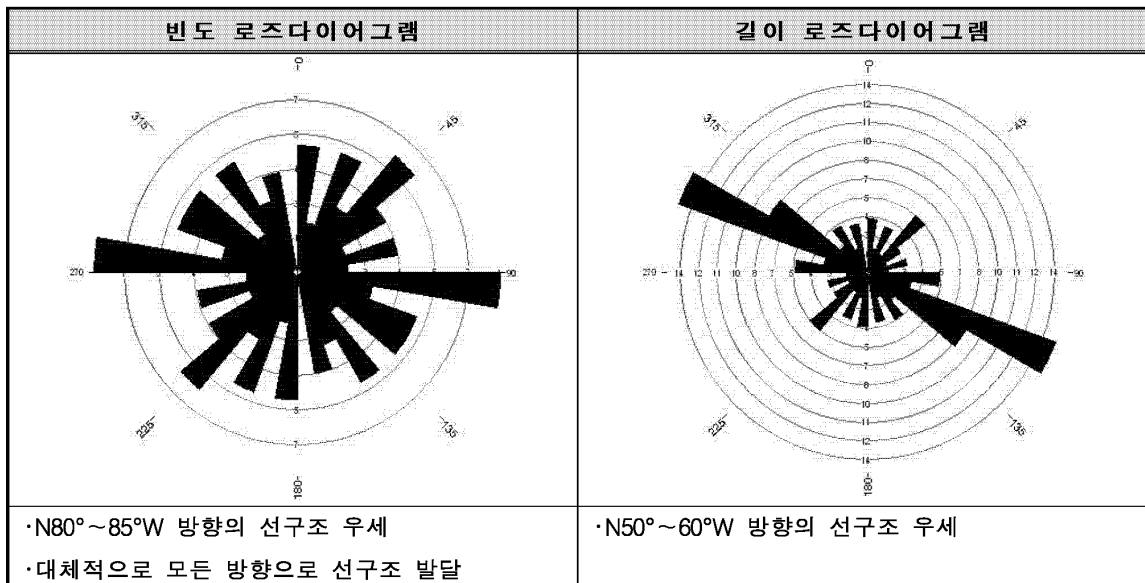
■ 원리 및 방법

- 30m급 해상도의 Landsat5 TM 위성영상을 이용하여 분석 실시
- 선형 공간 필터링 분석, 주성분 분석, 밴드비율 분석 등을 통해 광역 선구조 해석에 이용
- 식생지수, 습윤도 분석을 통해 식생 및 토양환경 분석 실시

■ 위성영상결과

선형공간필터링분석	공간필터링	위성영상 분석
		
·고주파강조 Laplacian 필터를 적용 인공적 선구조 판별 ·농경지와 수로 등 저지대 인공 구조물이 잘 관찰됨	·영상 내의 지형 또는 선구조의 방향성에 관계없이 지형 지물의 에지를 검출 ·선구조 육안 판독에 유용한 자료임	·68개의 대, 소 선구조 파악 ·우세한 방향은 N80°~90°W로 나타남 ·과업노선과 4개의 선구조 교차

제 4 장 조 사 결 과



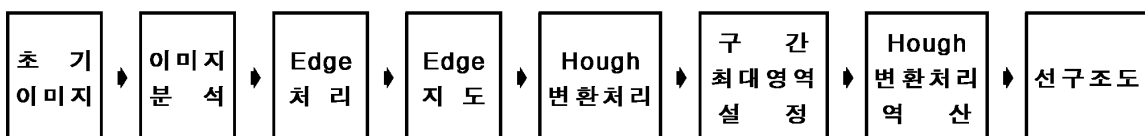
나. 음영기복도(DEM)를 이용한 선구조 분석

■ 목 적

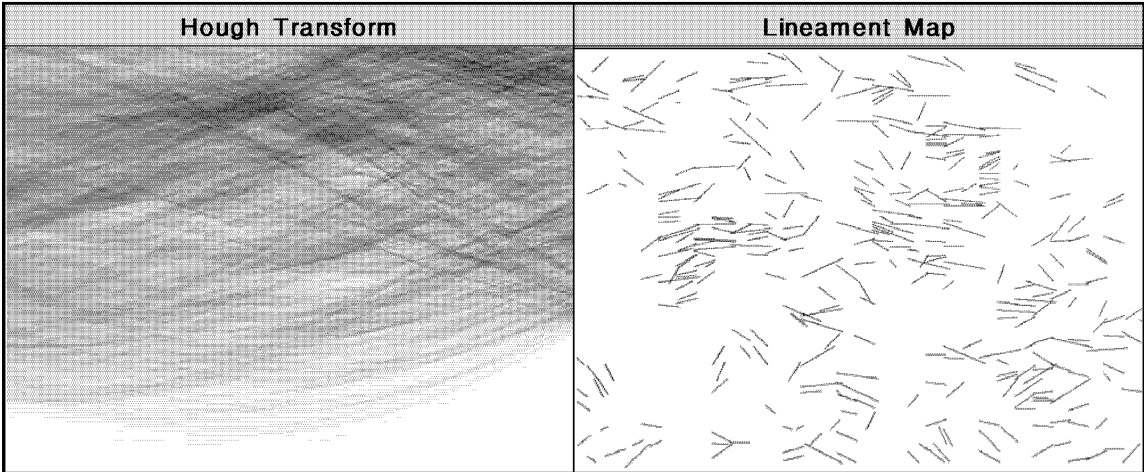
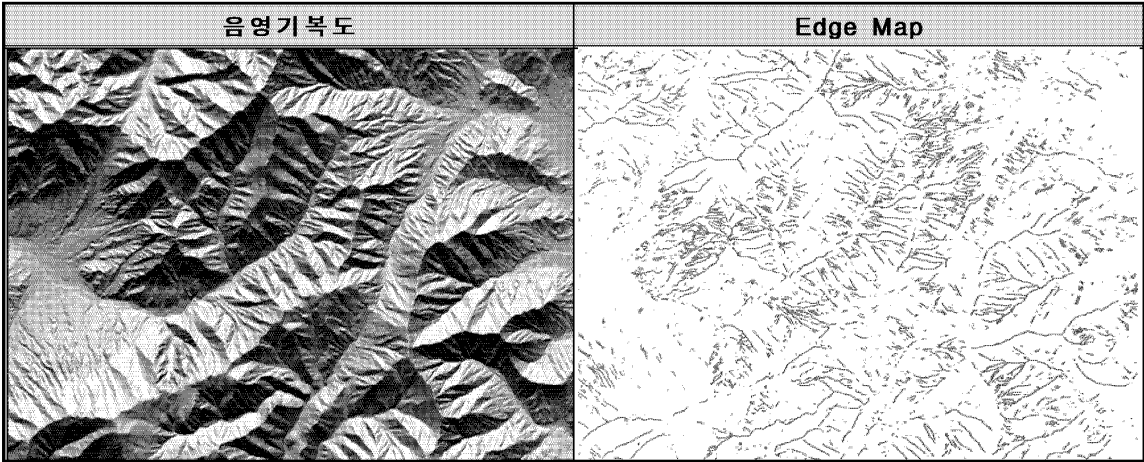
- 과업지역에 대한 정밀한 선형구조 분석
- 수치지도에 의한 음영기복도 작성으로 선구조의 발달 방향 확인
- 선구조의 빈도 및 연장분석 등을 통한 선구조의 분포특성 파악

■ 분석 방법 및 과정

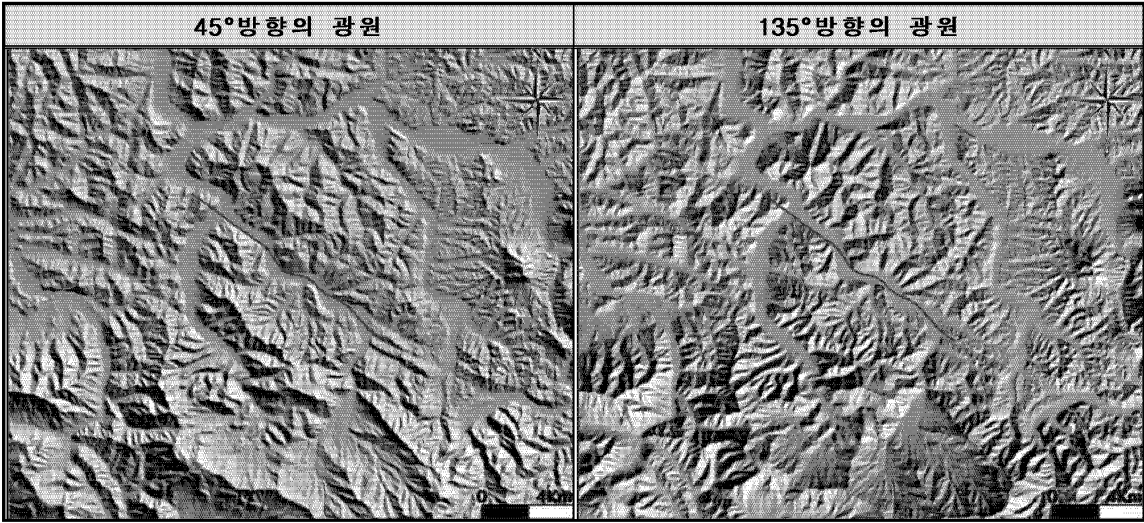
- 수치지도로부터 작성된 DEM(Digital Elevation Model) 음영기복도를 이용, 선구조 추출
- 선형구조의 빈도 및 연장에 대한 가중치 분석을 통한 선형구조의 분포특성 파악 및 지질구조와의 연관성 해명

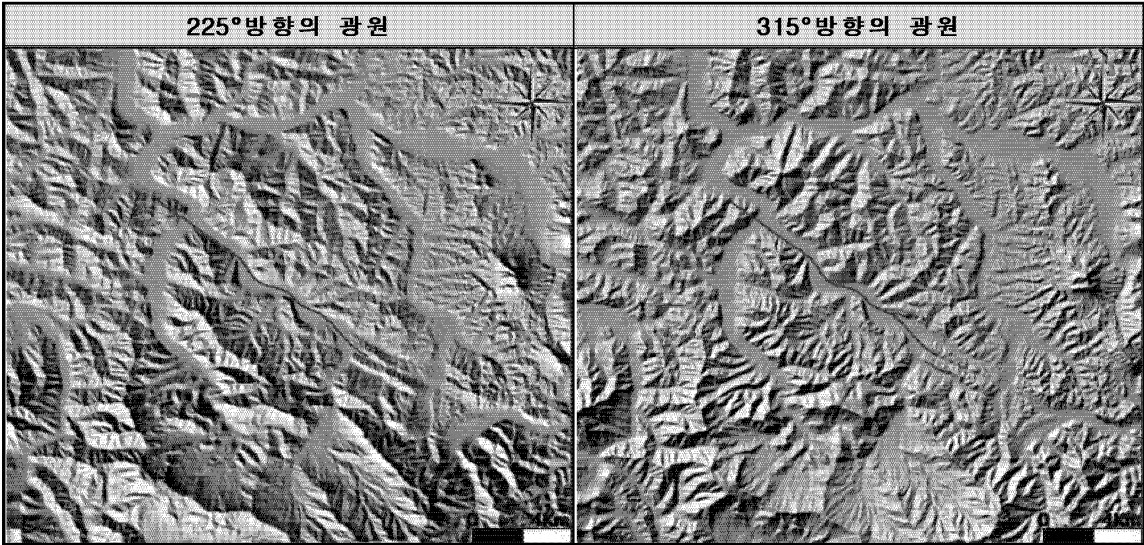


상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

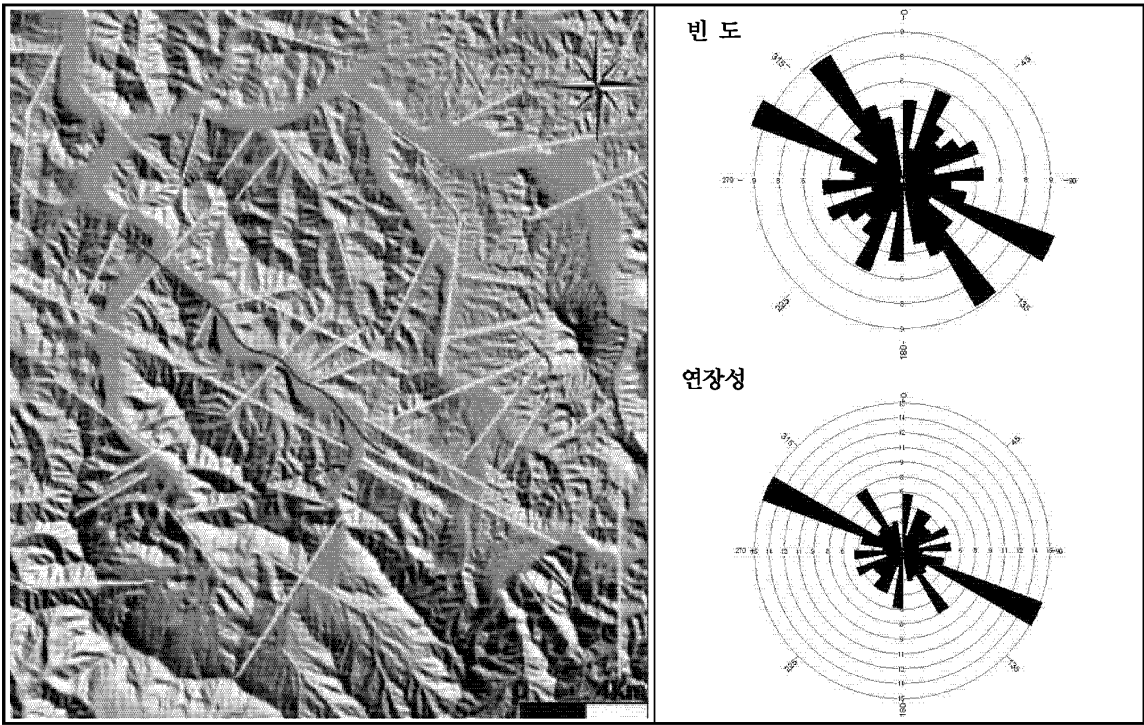


■ 음영기복도(DEM)





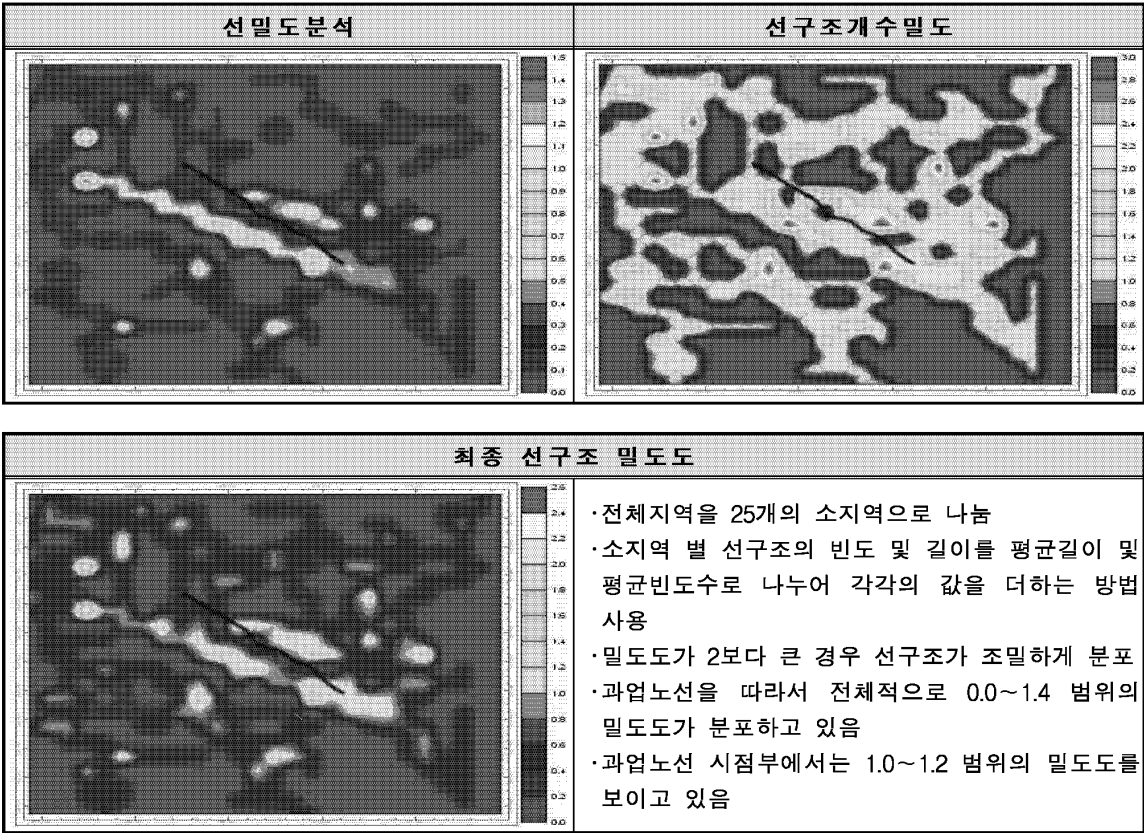
■ 결과 분석



- 판독결과 총 77개의 대, 소 선구조 파악
- 여러 방향의 선구조가 판독되나 가장 우세한 방향의 선구조는 N60°~70°W , N30°~40°W로 나타남
- N60°~70°W 방향의 선구조가 연장성이 가장 탁월하게 판독됨
- 과엽노선과는 7개의 선구조가 교차될 것으로 추정됨

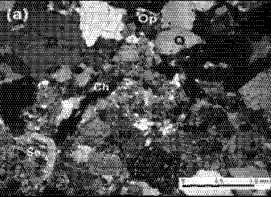
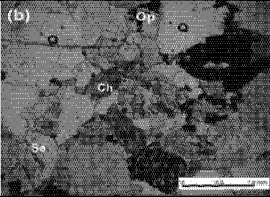
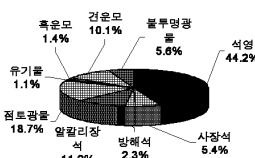
상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

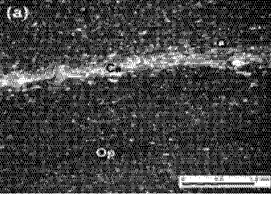
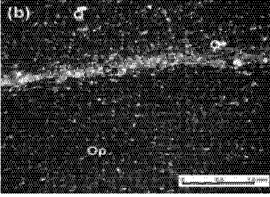
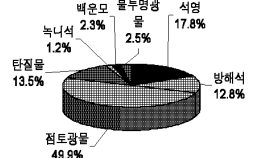
다. 선구조 밀도분석



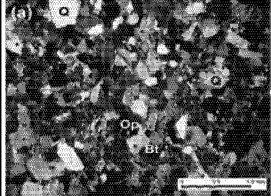
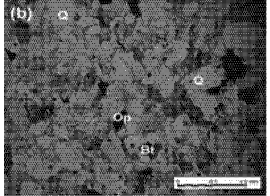
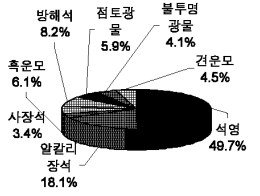
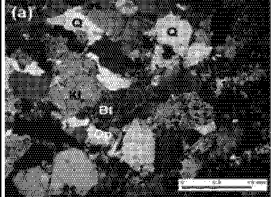
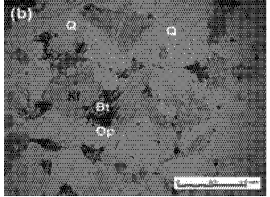
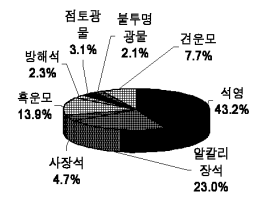
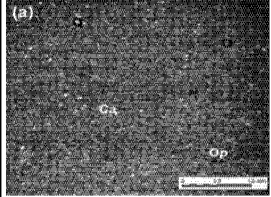
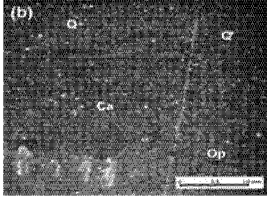
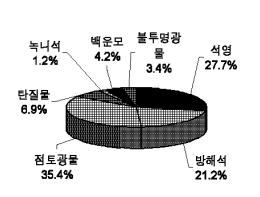
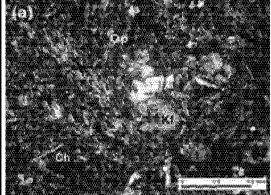
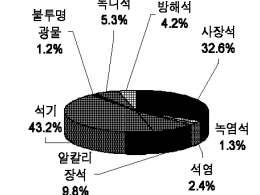
4.1.3 과업구간 암석 분석

■ 암종별 현미경 관찰 및 Modal 분석 결과

하산동층 사암			
박편사진(직교니콜)	박편사진(개방니콜)	주구성광물	함량비
		· 주구성광물: 석영, 알칼리 장석 · 부성분광물: 녹니석, 견운모, 불투명광물, 사장석	

진주층 셰일			
박편사진(직교니콜)	박편사진(개방니콜)	주구성광물	함량비
		· 주구성광물: 석영, 방해석, 점토광물 · 부성분광물: 탄질물, 불투명광물	

제 4 장 조 사 결 과

일직층 사암			
박편 사진(직교니콜)	박편 사진(개방니콜)	주구성광물	함량비
		·주구성광물: 석영, 알칼리 장석, 점토광물 ·부성분광물: 흑운모, 견운모, 불투명광물	
후평동층 구미동층원 사암			
박편 사진(직교니콜)	박편 사진(개방니콜)	주구성광물	함량비
		·주구성광물: 석영, 알칼리 장석 ·부성분광물: 흑운모, 견운모, 불투명광물	
후평동층 구계동층원 세일			
박편 사진(직교니콜)	박편 사진(개방니콜)	주구성광물	함량비
		·주구성광물: 석영, 알칼리 장석, 방해석 ·부성분광물: 견운모, 불투명광물	
중성 암맥			
박편 사진(직교니콜)	박편 사진(개방니콜)	주구성광물	함량비
		·주구성광물: 사장석, 알칼리 장석 ·부성분광물: 녹니석, 불투명광물	

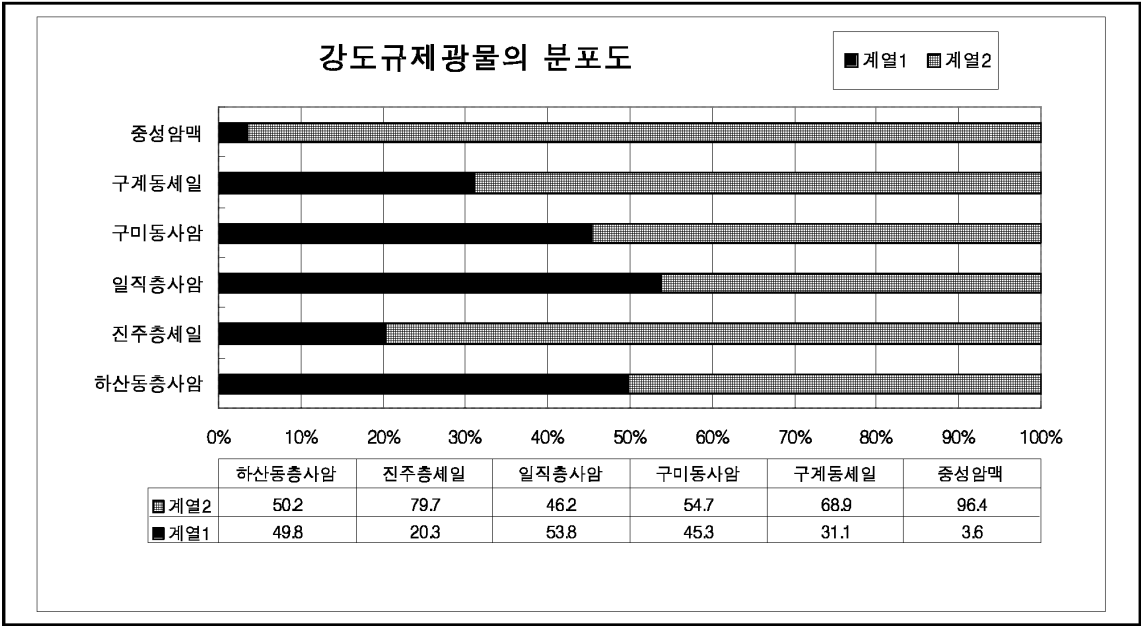
■ 결과 분석

·각 암종간에 강도규제광물과 풍화취약광물의 비율을 비교해 본 결과, 강도를 규제하는 석영 및 불투명광물을 가장 많이 함유한 일직층 사암, 하산동층 사암, 구미동 사암, 구계동 세일, 진주층 세일, 중성암맥의 순으로 강도가 약해질 것으로 판단됨

·그러나, 세일의 경우에는 엽층으로 인한 쪼개짐(fissility)이 발달하고 있음. 또한 이 쪼개짐과 같은 방향으로 방해석이 침전 또는 충전되어 있어 층리방향으로의 이방성이 클 것으로 판단

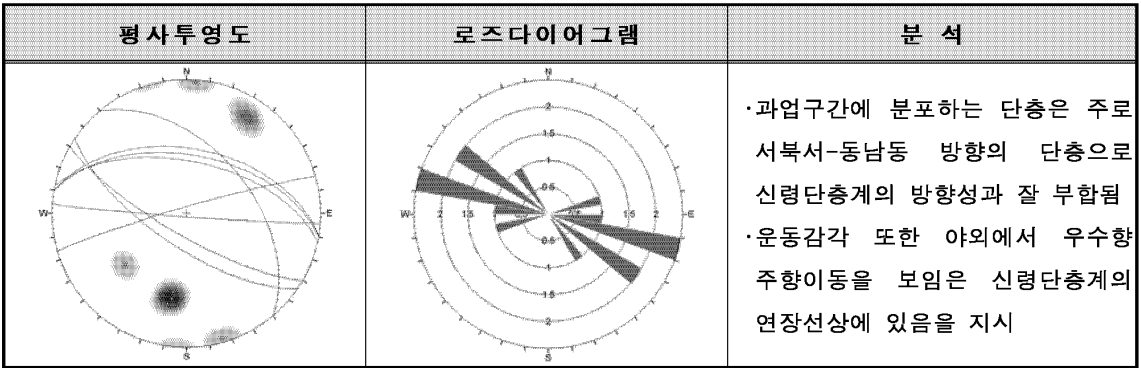
·흔히 점토광물과 운모류는 층리와 평행한 방향성을 가지고 배열됨. 이러한 배열은 박편을 현미경 하에서 관찰하여 구성광물들이 일정각도에서 공통의 소광상태를 보여주는 사실로써 인지됨. 이러한 조직은 주로 다집작용과 탈수작용의 결과로 점토광물들이 층리에 평행하게 배열되기 때문에 형성

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

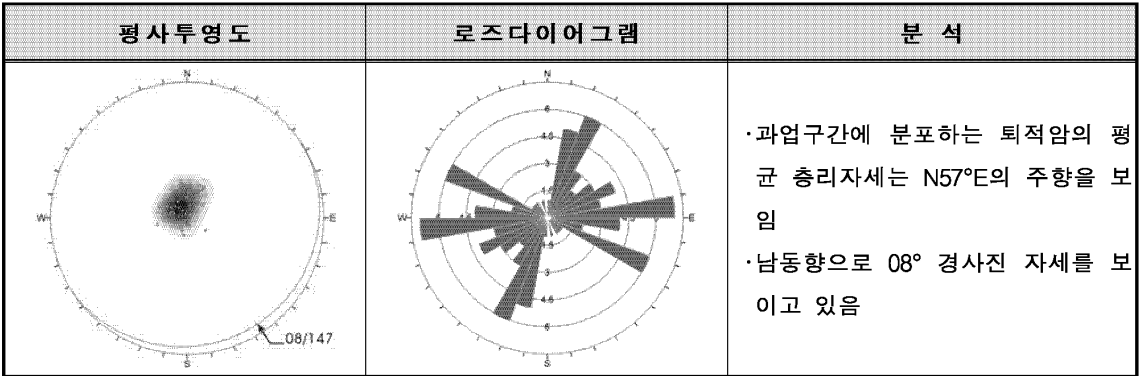


4.1.4 과업구간 지질구조 분석

가. 단층의 방향성 분석



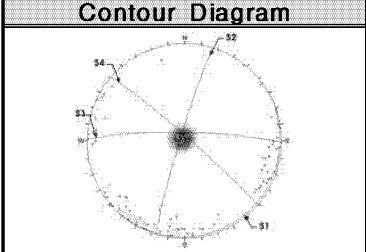
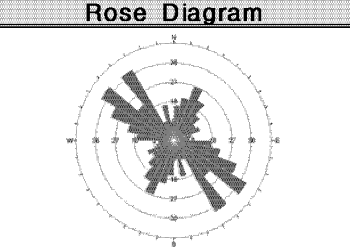
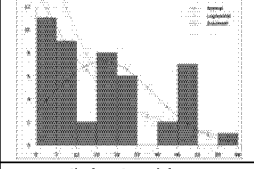
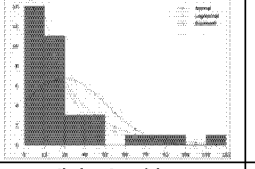
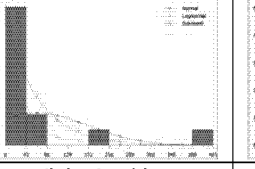
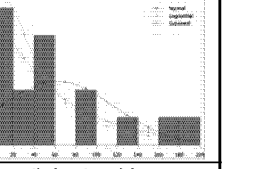
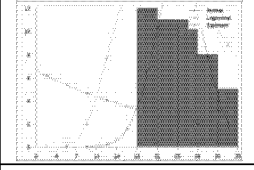
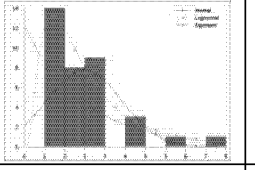
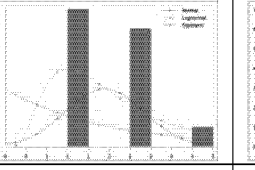
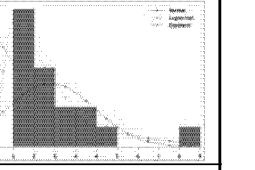
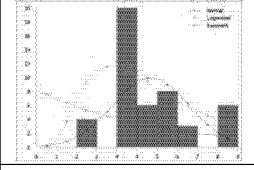
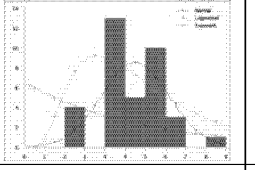
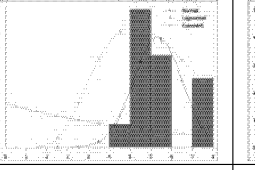
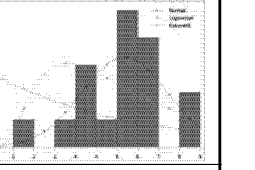
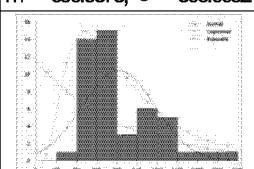
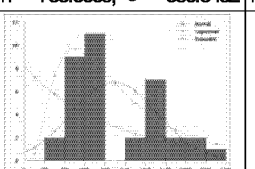
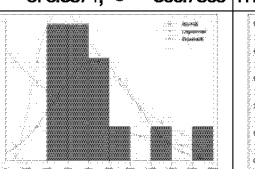
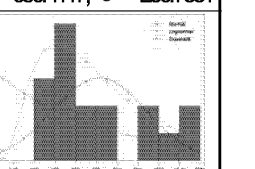
나. 퇴적암 내 층리구조 분석



상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

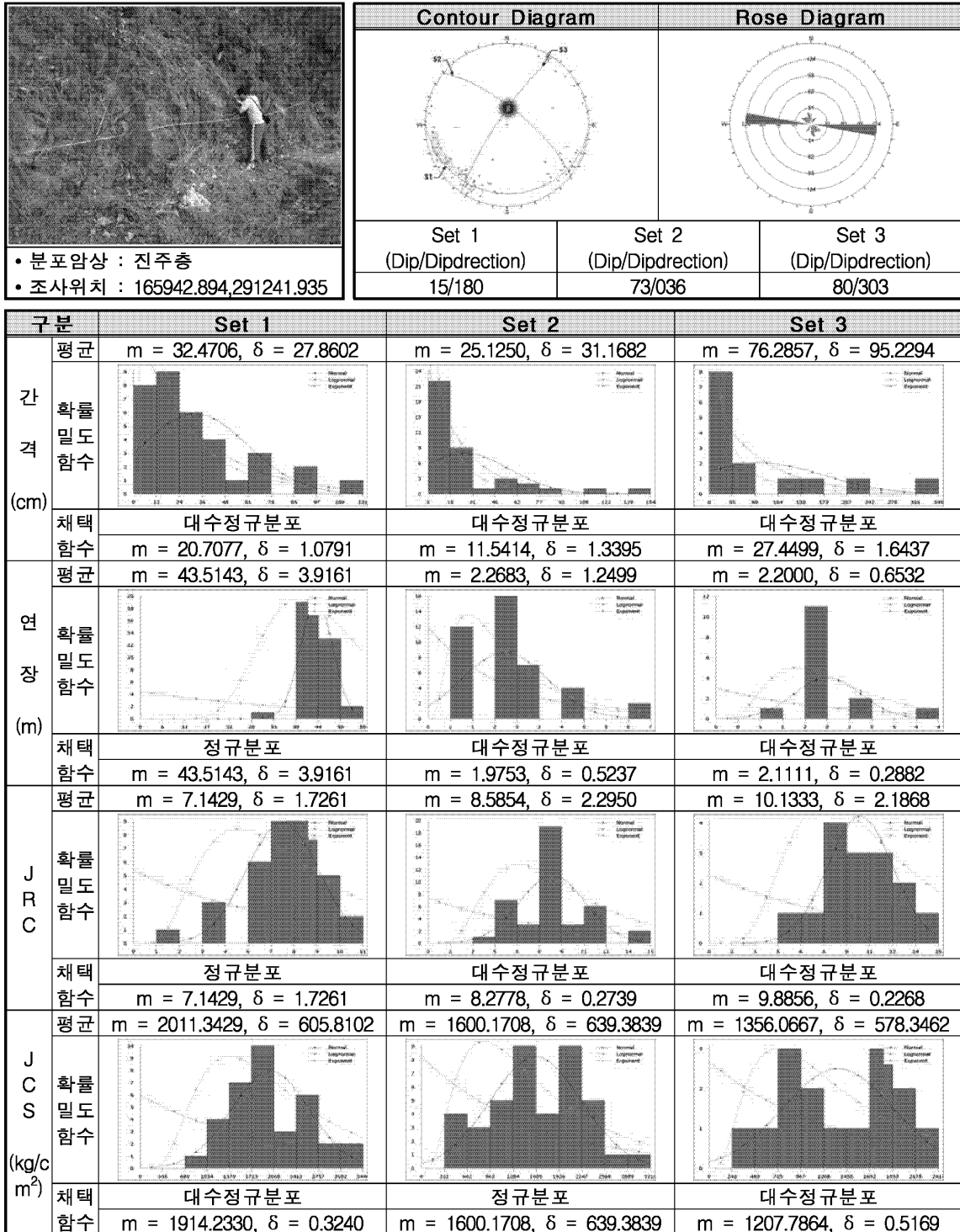
나. 조사결과

■ Scanline-106

		Contour Diagram		Rose Diagram	
 • 분포암상 : 일직층 • 조사위치 : 168402.360,289559.192					
		Set 1 (Dip/Dipdirection) 03/139	Set 2 (Dip/Dipdirection) 86/287	Set 3 (Dip/Dipdirection) 83/001	Set 4 (Dip/Dipdirection) 86/041
구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균	m = 21.9565, δ = 16.5765	m = 26.3714, δ = 27.2827	m = 65.9231, δ = 106.8647	m = 62.1875, δ = 54.8022
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 m = 15.3733, δ = 0.9252	대수정규분포 m = 16.5684, δ = 1.0220	대수정규분포 m = 20.3047, δ = 1.6257	대수정규분포 m = 40.0803, δ = 1.0038
연장 (m)	평균	m = 24.9574, δ = 4.2424	m = 2.2778, δ = 1.4262	m = 1.5714, δ = 0.6227	m = 2.4706, δ = 1.8508
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 m = 24.6009, δ = 0.1696	대수정규분포 m = 1.9118, δ = 0.5857	대수정규분포 m = 1.4558, δ = 0.3887	음지수분포 m = 2.4706, λ = 0.4048
JRC	평균	m = 5.0000, δ = 1.6631	m = 4.8333, δ = 1.4814	m = 5.6429, δ = 0.8950	m = 5.5882, δ = 1.8169
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 m = 4.7068, δ = 0.3607	대수정규분포 m = 4.5667, δ = 0.3576	대수정규분포 m = 5.5717, δ = 0.1600	정규분포 m = 5.5882, δ = 1.8169
JCS (kg/cm ²)	평균	m = 690.9575, δ = 306.0092	m = 755.8889, δ = 358.3452	m = 676.3571, δ = 300.7509	m = 656.4117, δ = 286.7381
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 m = 631.3926, δ = 0.4186	대수정규분포 m = 676.6459, δ = 0.4700	대수정규분포 m = 621.9618, δ = 0.3949	대수정규분포 m = 600.0007, δ = 0.4171

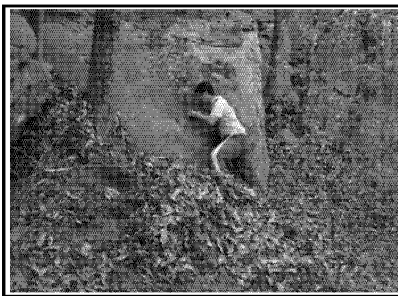
제 4 장 조 사 결 과

■ Scanline-107

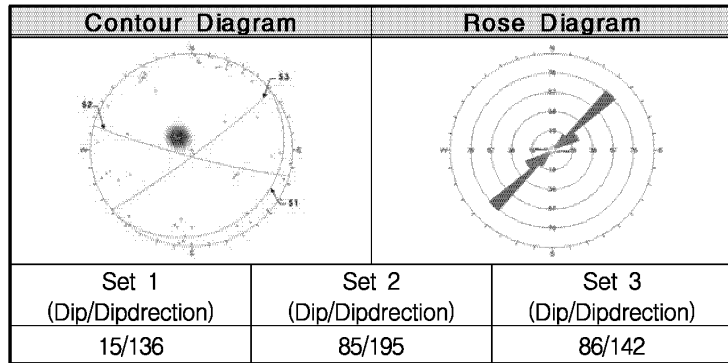


상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

■ Scanline-108



- 분포암상 : 진주층
- 조사위치 : 163020.797,293861.179

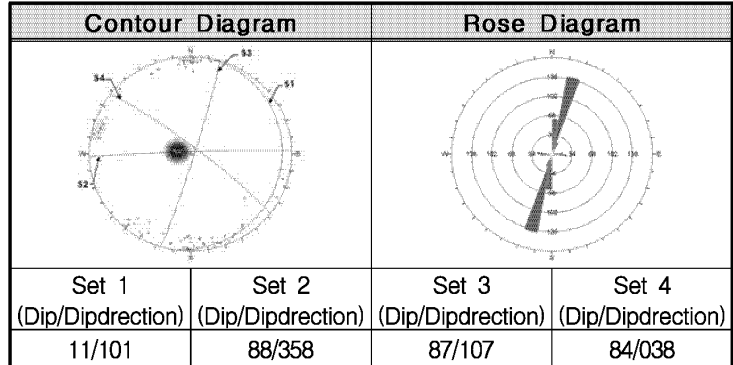


구분		Set 1	Set 2	Set 3
간격 (cm)	평균	m = 63.4615, δ = 52.3195	m = 98.1250, δ = 126.6796	m = 193.3333, δ = 343.6416
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m = 42.4561, δ = 1.0573	대수정규분포 m = 40.4658, δ = 1.4625	대수정규분포 m = 45.3352, δ = 1.6354
연장 (m)	평균	m = 27.1852, δ = 5.0775	m = 5.0588, δ = 2.6892	m = 2.8571, δ = 1.4569
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m = 26.7063, δ = 0.1896	정규분포 m = 5.0588, δ = 2.6892	정규분포 m = 2.8571, δ = 1.4569
JRC	평균	m = 13.5185, δ = 1.2284	m = 11.2941, δ = 1.1254	m = 13.2857, δ = 1.6660
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m = 13.4591, δ = 0.0955	대수정규분포 m = 11.2390, δ = 0.0986	대수정규분포 m = 13.1827, δ = 0.1245
JCS (kg/cm ²)	평균	m = 986.9259, δ = 516.3558	m = 785.5294, δ = 255.5709	m = 1250.8572, δ = 841.9413
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m = 896.7402, δ = 0.4148	대수정규분포 m = 746.9651, δ = 0.3135	대수정규분포 m = 1048.2130, δ = 0.5612

■ Scanline-109



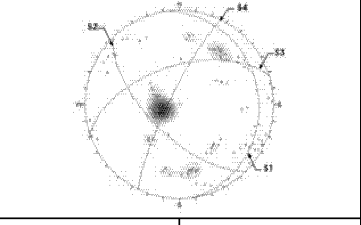
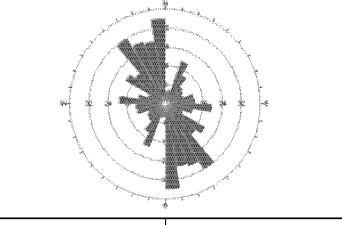
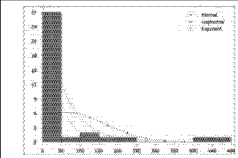
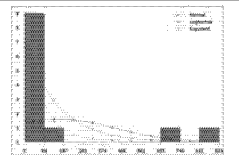
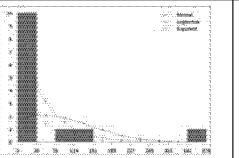
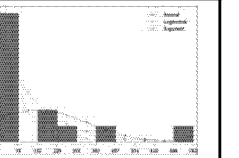
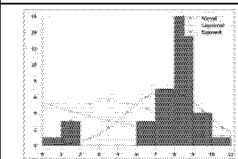
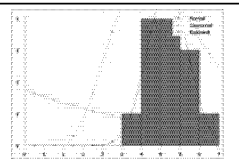
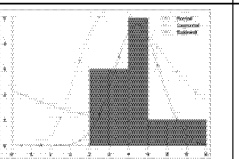
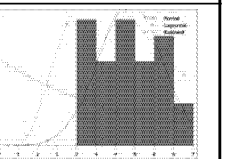
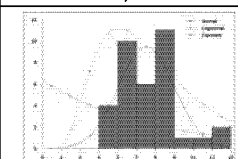
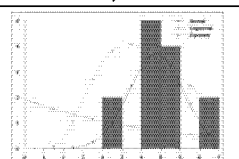
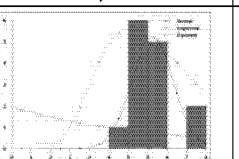
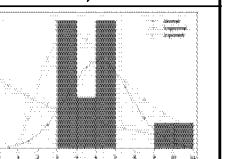
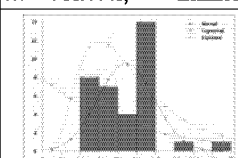
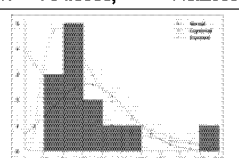
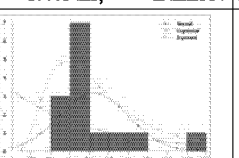
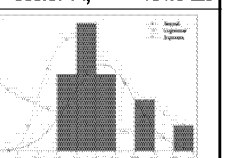
- 분포암상 : 하산동층 상부
- 조사위치 : 162073.238,294407.675



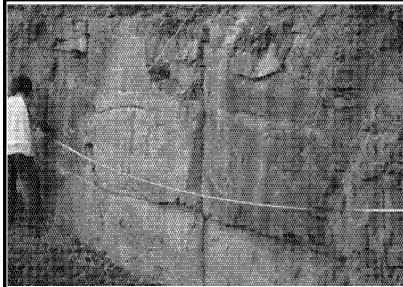
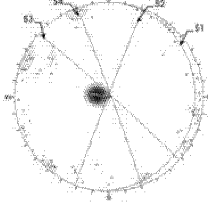
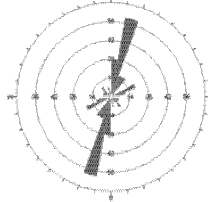
구분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균 $m = 23.7045, \delta = 14.1655$ 채택함수 $m = 19.6993, \delta = 0.6401$	평균 $m = 21.9362, \delta = 44.5495$ 채택함수 $m = 11.4033, \delta = 1.0495$	평균 $m = 63.0769, \delta = 51.6891$ 채택함수 $m = 33.4985, \delta = 1.3845$	평균 $m = 42.0000, \delta = 46.7838$ 채택함수 $m = 19.7246, \delta = 1.3370$
연장 (m)	평균 $m = 26.2444, \delta = 2.9974$ 채택함수 $m = 26.0686, \delta = 0.1169$	평균 $m = 3.8958, \delta = 1.4468$ 채택함수 $m = 3.8958, \delta = 1.4468$	평균 $m = 4.5714, \delta = 2.5555$ 채택함수 $m = 3.6770, \delta = 0.7230$	평균 $m = 2.6667, \delta = 0.7454$ 채택함수 $m = 2.5698, \delta = 0.2684$
JRC	평균 $m = 7.2667, \delta = 1.8306$ 채택함수 $m = 7.0232, \delta = 0.2672$	평균 $m = 5.1875, \delta = 1.3641$ 채택함수 $m = 4.9730, \delta = 0.3085$	평균 $m = 4.9286, \delta = 1.1628$ 채택함수 $m = 4.7816, \delta = 0.2521$	평균 $m = 4.6667, \delta = 1.1785$ 채택함수 $m = 4.4856, \delta = 0.3000$
JCS (kg/cm ²)	평균 $m = 1135.1777, \delta = 672.8773$ 채택함수 $m = 951.8930, \delta = 0.5973$	평균 $m = 1806.6459, \delta = 596.9230$ 채택함수 $m = 1696.2997, \delta = 0.3741$	평균 $m = 1161.8572, \delta = 614.8948$ 채택함수 $m = 1004.1297, \delta = 0.5481$	평균 $m = 1756.4166, \delta = 485.1327$ 채택함수 $m = 1688.7726, \delta = 0.2825$

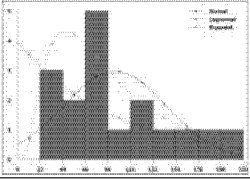
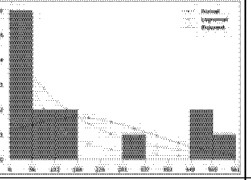
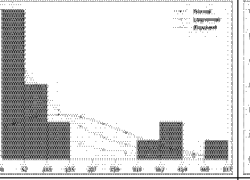
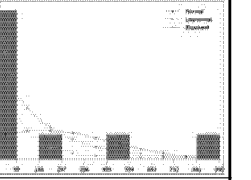
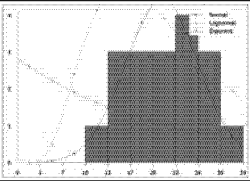
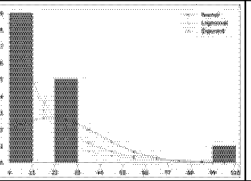
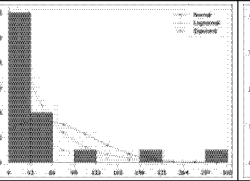
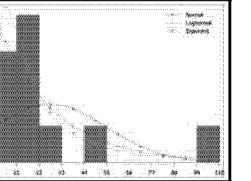
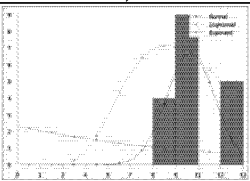
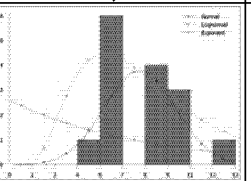
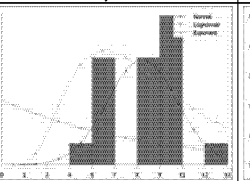
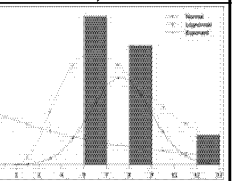
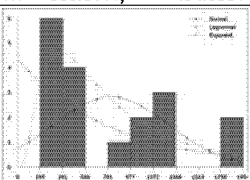
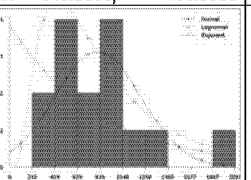
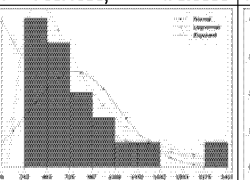
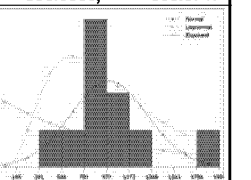
상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

■ Scanline-308

		Contour Diagram		Rose Diagram	
 - 분포암상 : 일직층 - 조사위치 : 170209.484,287759.150					
		Set 1 (Dip/Dipdirection)	Set 2 (Dip/Dipdirection)	Set 3 (Dip/Dipdirection)	Set 4 (Dip/Dipdirection)
		15/075	59/217	61/351	81/296
구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균	m = 58.0294, δ = 108.0932	m = 157.9167, δ = 275.4557	m = 52.1538, δ = 94.5710	m = 149.6154, δ = 196.0187
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 m = 21.7973, δ = 1.2306	대수정규분포 m = 46.2314, δ = 1.4345	대수정규분포 m = 16.0113, δ = 1.3685	대수정규분포 m = 55.4180, δ = 1.4974
연장 (m)	평균	m = 7.2000, δ = 2.2207	m = 4.8462, δ = 0.6902	m = 3.8929, δ = 0.7116	m = 4.8214, δ = 1.1742
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 m = 6.4990, δ = 0.5547	대수정규분포 m = 4.7946, δ = 0.1485	대수정규분포 m = 3.8310, δ = 0.1774	정규분포 m = 4.8214, δ = 1.1742
JRC	평균	m = 7.2857, δ = 1.9504	m = 4.4615, δ = 0.9295	m = 5.5714, δ = 0.8207	m = 5.6429, δ = 1.7971
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 m = 7.0305, δ = 0.2691	대수정규분포 m = 4.3626, δ = 0.2140	대수정규분포 m = 5.5106, δ = 0.1488	대수정규분포 m = 5.3998, δ = 0.2876
JCS (kg/c m ²)	평균	m = 700.1143, δ = 232.2652	m = 734.5385, δ = 445.2639	m = 577.6429, δ = 242.2601	m = 589.5714, δ = 181.8428
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 m = 663.0583, δ = 0.3319	대수정규분포 m = 643.5120, δ = 0.4792	대수정규분포 m = 539.7012, δ = 0.3467	정규분포 m = 589.5714, δ = 181.8428

■ Scanline-OJ8

	Contour Diagram		Rose Diagram	
				
	Set 1 (Dip/Dipdirection)	Set 2 (Dip/Dipdirection)	Set 3 (Dip/Dipdirection)	Set 4 (Dip/Dipdirection)
• 분포암상 : 후평동층, 구미동층원 • 조사위치 : 171600.754, 287113.482	11/096	87/041	85/113	88/070

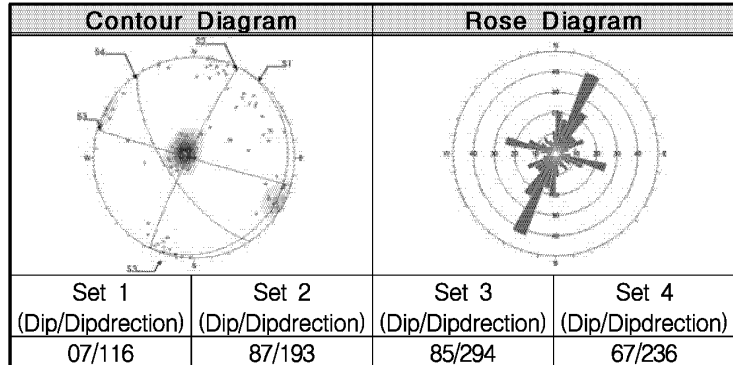
구분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균 $m = 94.7059, \delta = 50.3070$	평균 $m = 166.8571, \delta = 184.3409$	평균 $m = 129.5000, \delta = 153.2620$	평균 $m = 212.8889, \delta = 301.1830$
				
	채택 함수 정규분포 $m = 94.7059, \delta = 50.3070$	채택 함수 대수정규분포 $m = 62.4457, \delta = 1.7535$	채택 함수 음지수분포 $m = 129.5000, \lambda = 0.0077$	채택 함수 대수정규분포 $m = 62.3496, \delta = 1.6554$
연장 (m)	평균 $m = 21.1111, \delta = 5.3633$	평균 $m = 19.4000, \delta = 24.3387$	평균 $m = 50.2632, \delta = 74.4996$	평균 $m = 27.3000, \delta = 27.5792$
				
	채택 함수 정규분포 $m = 21.1111, \delta = 5.3633$	채택 함수 대수정규분포 $m = 10.2105, \delta = 1.1356$	채택 함수 대수정규분포 $m = 19.2067, \delta = 1.5022$	채택 함수 정규분포 $m = 27.3000, \delta = 27.5792$
J R C	평균 $m = 10.1111, \delta = 1.4098$	평균 $m = 7.6000, \delta = 2.0913$	평균 $m = 8.2105, \delta = 2.0411$	평균 $m = 7.4000, \delta = 1.8000$
				
	채택 함수 정규분포 $m = 10.1111, \delta = 1.4098$	채택 함수 대수정규분포 $m = 7.3142, \delta = 0.2793$	채택 함수 정규분포 $m = 8.2105, \delta = 2.0411$	채택 함수 정규분포 $m = 7.4000, \delta = 1.8000$
J C S (kg/cm ²)	평균 $m = 808.6111, \delta = 494.0551$	평균 $m = 815.9333, \delta = 400.9965$	평균 $m = 780.1053, \delta = 475.6653$	평균 $m = 996.0000, \delta = 335.3717$
				
	채택 함수 음지수분포 $m = 808.6111, \lambda = 0.0012$	채택 함수 대수정규분포 $m = 726.1642, \delta = 0.4903$	채택 함수 대수정규분포 $m = 667.4338, \delta = 0.5447$	채택 함수 대수정규분포 $m = 944.2700, \delta = 0.3248$

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

■ Scanline-S-8



- 분포암상 : 후평동층, 구미동층원
- 조사위치 : 171779.339, 286928.340



구분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균 $m = 29.0968, \delta = 12.0063$ 채택함수 대수정규분포 $m = 26.7008, \delta = 0.4201$	평균 $m = 51.7500, \delta = 21.3175$ 채택함수 대수정규분포 $m = 47.2433, \delta = 0.4439$	평균 $m = 52.8235, \delta = 26.8180$ 채택함수 정규분포 $m = 52.8235, \delta = 26.8180$	평균 $m = 79.5000, \delta = 27.6234$ 채택함수 정규분포 $m = 79.5000, \delta = 27.6234$
	평균 $m = 9.2500, \delta = 2.0156$ 채택함수 정규분포 $m = 9.2500, \delta = 2.0156$	평균 $m = 1.7647, \delta = 0.6444$ 채택함수 정규분포 $m = 1.7647, \delta = 0.6444$	평균 $m = 1.9444, \delta = 1.1772$ 채택함수 대수정규분포 $m = 1.6342, \delta = 0.5776$	평균 $m = 3.0000, \delta = 0.8528$ 채택함수 정규분포 $m = 3.0000, \delta = 0.8528$
	평균 $m = 4.6875, \delta = 1.1842$ 채택함수 대수정규분포 $m = 4.5645, \delta = 0.2204$	평균 $m = 8.4706, \delta = 0.9151$ 채택함수 정규분포 $m = 8.4706, \delta = 0.9151$	평균 $m = 6.4444, \delta = 1.1167$ 채택함수 정규분포 $m = 6.4444, \delta = 1.1167$	평균 $m = 7.1818, \delta = 1.1134$ 채택함수 정규분포 $m = 7.1818, \delta = 1.1134$
JRC	평균 $m = 584.8125, \delta = 214.2126$ 채택함수 대수정규분포 $m = 551.2982, \delta = 0.3349$	평균 $m = 472.2353, \delta = 100.9453$ 채택함수 대수정규분포 $m = 462.2086, \delta = 0.2044$	평균 $m = 560.7778, \delta = 201.2739$ 채택함수 대수정규분포 $m = 529.4570, \delta = 0.3313$	평균 $m = 546.2727, \delta = 110.6280$ 채택함수 대수정규분포 $m = 535.0320, \delta = 0.2049$
JCS (kg/c m²)	평균 $m = 584.8125, \delta = 214.2126$ 채택함수 대수정규분포 $m = 551.2982, \delta = 0.3349$	평균 $m = 472.2353, \delta = 100.9453$ 채택함수 대수정규분포 $m = 462.2086, \delta = 0.2044$	평균 $m = 560.7778, \delta = 201.2739$ 채택함수 대수정규분포 $m = 529.4570, \delta = 0.3313$	평균 $m = 546.2727, \delta = 110.6280$ 채택함수 대수정규분포 $m = 535.0320, \delta = 0.2049$

다. 불연속면 종합

■ Scanline-106의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	3/139	86/287	83/001	86/041
	k=352.14	k=32.03	k=89.79	k=47.99
간 격 (cm)	대수정 규분포 m = 15.3733, δ = 0.9252	대수정 규분포 m = 16.5684, δ = 1.0220	대수정 규분포 m = 20.3047, δ = 1.6257	대수정 규분포 m = 40.0803, δ = 1.0038
연 장 (m)	대수정 규분포 m = 24.6009, δ = 0.1696	대수정 규분포 m = 1.9118, δ = 0.5857	대수정 규분포 m = 1.4558, δ = 0.3887	음지수분포 m = 2.4706, λ = 0.4048
JRC	대수정 규분포 m = 4.7068, δ = 0.3607	대수정 규분포 m = 4.5667, δ = 0.3576	대수정 규분포 m = 5.5717, δ = 0.1600	정규분포 m = 5.5882, δ = 1.8169
JCS (kg/cm ²)	대수정 규분포 m = 631.3926, δ = 0.4186	대수정 규분포 m = 676.6459, δ = 0.4700	대수정 규분포 m = 621.9618, δ = 0.3949	대수정 규분포 m = 600.0007, δ = 0.4171

■ Scanline-107의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	15/180	73/036	80/303	-
	k=1899.89	k=28.97	k=68.94	-
간 격 (cm)	대수정 규분포 m = 20.7077, δ = 1.0791	대수정 규분포 m = 11.5414, δ = 1.3395	대수정 규분포 m = 27.4499, δ = 1.6437	-
연 장 (m)	정규분포 m = 43.5143, δ = 3.9161	대수정 규분포 m = 1.9753, δ = 0.5237	대수정 규분포 m = 2.1111, δ = 0.2882	-
JRC	정규분포 m = 7.1429, δ = 1.7261	대수정 규분포 m = 8.2778, δ = 0.2739	대수정 규분포 m = 9.8856, δ = 0.2268	-
JCS (kg/cm ²)	대수정 규분포 m = 1914.2330, δ = 0.3240	정규분포 m = 1600.1708, δ = 639.3639	대수정 규분포 m = 1207.7864, δ = 0.5169	-

■ Scanline-108의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	15/136	85/195	86/142	-
	k=474.86	k=51.81	k=45.03	-
간 격 (cm)	대수정 규분포 m = 42.4561, δ = 1.0573	대수정 규분포 m = 40.4658, δ = 1.4625	대수정 규분포 m = 45.3352, δ = 1.6354	-
연 장 (m)	대수정 규분포 m = 26.7063, δ = 0.1896	정규분포 m = 5.0588, δ = 2.6892	정규분포 m = 2.8571, δ = 1.4569	-
JRC	대수정 규분포 m = 13.4591, δ = 0.0955	대수정 규분포 m = 11.2390, δ = 0.0986	대수정 규분포 m = 13.1827, δ = 0.1245	-
JCS (kg/cm ²)	대수정 규분포 m = 896.7402, δ = 0.4148	대수정 규분포 m = 746.9651, δ = 0.3135	대수정 규분포 m = 1048.2130, δ = 0.5612	-

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

■ Scanline-109의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	11/101	88/358	87/107	84/038
	k=1456.96	k=62.37	k=71.71	k=94.66
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 19.6993, δ = 0.6401	m = 11.4033, δ = 1.0495	m = 33.4985, δ = 1.3845	m = 19.7246, δ = 1.3370
연 장 (m)	대수정규분포	정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 26.0686, δ = 0.1169	m = 3.8958, δ = 1.4468	m = 3.6770, δ = 0.7230	m = 2.5698, δ = 0.2684
JRC	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 7.0232, δ = 0.2672	m = 4.9730, δ = 0.3085	m = 4.7816, δ = 0.2521	m = 4.4856, δ = 0.3000
JCS (kg/cm ²)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 951.8930, δ = 0.5973	m = 1696.2997, δ = 0.3741	m = 1004.1297, δ = 0.5481	m = 1688.7726, δ = 0.2825

■ Scanline-308의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	15/075	59/217	61/351	81/296
	k=70.12	k=51.12	k=40.97	k=78.63
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 21.7973, δ = 1.2306	m = 46.2314, δ = 1.4345	m = 16.0113, δ = 1.3685	m = 55.4180, δ = 1.4974
연 장 (m)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	정규분포
	m = 6.4990, δ = 0.5547	m = 4.7946, δ = 0.1485	m = 3.8310, δ = 0.1774	m = 4.8214, δ = 1.1742
JRC	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 7.0305, δ = 0.2691	m = 4.3626, δ = 0.2140	m = 5.5106, δ = 0.1488	m = 5.3998, δ = 0.2876
JCS (kg/cm ²)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	정규분포
	m = 663.0583, δ = 0.3319	m = 643.5120, δ = 0.4792	m = 539.7012, δ = 0.3467	m = 589.5714, δ = 181.8428

■ Scanline-OJ8의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	11/096	87/041	85/113	88/070
	k=592.35	k=149.18	k=50.29	k=84.71
간 격 (cm)	정규분포	대수정규분포	음지수분포	대수정규분포
	m = 94.7059, δ = 50.3070	m = 62.4457, δ = 1.7535	m = 129.5000, λ = 0.0077	m = 62.3496, δ = 1.6554
연 장 (m)	정규분포	대수정규분포	대수정규분포	정규분포
	m = 21.1111, δ = 5.3633	m = 10.2105, δ = 1.1356	m = 19.2067, δ = 1.5022	m = 27.3000, δ = 27.5792
JRC	정규분포	대수정규분포	정규분포	정규분포
	m = 10.1111, δ = 1.4098	m = 7.3142, δ = 0.2793	m = 8.2105, δ = 2.0411	m = 7.4000, δ = 1.8000
JCS (kg/cm ²)	음지수분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 808.6111, λ = 0.0012	m = 726.1642, δ = 0.4903	m = 667.4338, δ = 0.5447	m = 944.2700, δ = 0.3248

■ Scanline-S-8의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리 특성	07/116	87/193	85/294	67/236
	k=64.39	k=68.60	k=70.65	k=35.47
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	정규분포	정규분포
	m = 26.7008, δ = 0.4201	m = 47.2433, δ = 0.4439	m = 52.8235, δ = 26.8180	m = 79.5000, δ = 27.6234
연 장 (m)	정규분포	정규분포	대수정규분포	정규분포
	m = 9.2500, δ = 2.0156	m = 1.7647, δ = 0.6444	m = 1.6342, δ = 0.5776	m = 3.0000, δ = 0.8528
JRC	대수정규분포	정규분포	정규분포	정규분포
	m = 4.5645, δ = 0.2204	m = 8.4706, δ = 0.9151	m = 6.4444, δ = 1.1167	m = 7.1818, δ = 1.1134
JCS (kg/cm ²)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 551.2982, δ = 0.3349	m = 462.2086, δ = 0.2044	m = 529.4570, δ = 0.3313	m = 535.0320, δ = 0.2049

4.2 지층분포 특성을 위한 조사

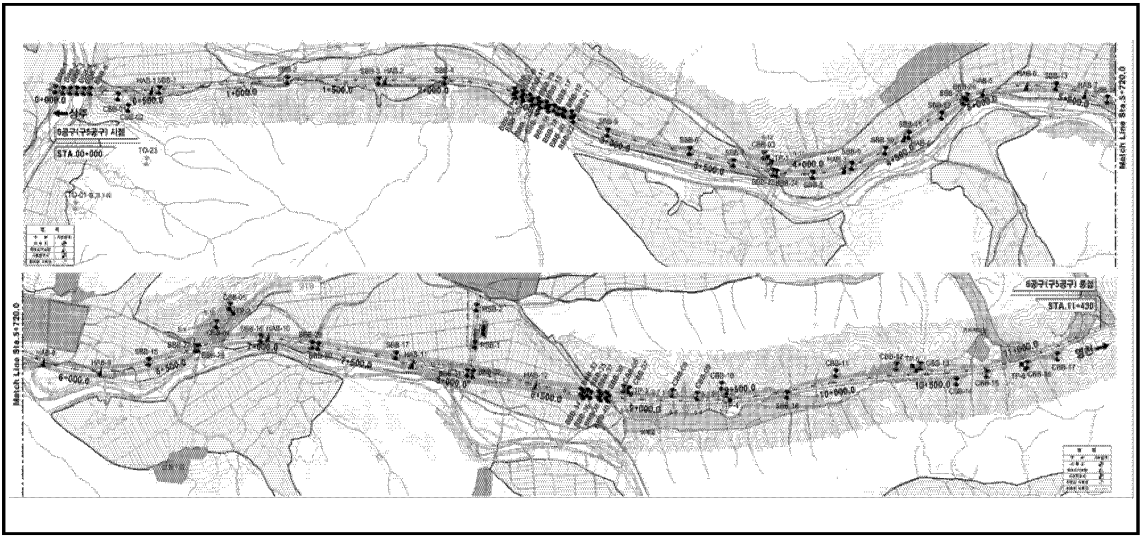
4.2.1 개 요

가. 기본 방향

- 교량, 쌓기, 깎기 및 토취장 구간의 상세지층, 지질 이상대 파악, 암반 분류시 활용
- 지반의 공학적 성질 분석, 암중 경계 및 지층 분포 특성 파악

나. 조사 위치 및 수량

- 굴절법 탄성파 탐사 3.815km, 시추조사 74공, 시험굴 조사 6개소, 핸드오거보링 12개소, 표준관 입시험 308회



■ 굴절법 탄성파 탐사

위 치	탐사구간(STA.)	측선방향	연장(m)
깎기2구간	3+670~3+905	종	235
	3+820	횡	175
깎기3구간	6+660~6+955	종	295
	6+775	횡	55
	6+860	횡	55
깎기4구간	8+850~9+085	종	235
	8+900	횡	115
	9+100~9+215	종	115
	9+160	횡	115
	9+220~+9+335	종	115
	9+280	횡	115

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

위 치	탐사구간(STA.)	측선방향	연장(m)
깎기5구간	9+370~9+485	중	115
	9+420	횡	115
깎기6구간	9+960~10+075	중	115
	10+030	횡	115
깎기7,8구간	10+250~10+545	중	295
	10+470	횡	175
깎기9구간	10+580~10+695	중	115
	10+640	횡	115
깎기10구간	10+740~10+855	중	115
	10+800	횡	115
깎기11구간	10+950~11+065	중	115
	11+020	횡	115
깎기12구간	11+100~11+215	중	115
	11+170	횡	115
교량구간	8+685	횡	55
	8+715~8+830	중	115
	8+720~8+775	중	55
	8+725~8+840	중	115

■ 시추조사

▪ 구간별 조사 현황

구 분	조사심도 기준	실시수량	비고
교량구간	풍화암7m, 연암3m, 경암1m	40 공	-
토공구간	절토계 획선 하부 1m까지 풍화암7m, 연암3m, 경암1m	34 공	-
토취장구간	기반암 확인	4 공	

▪ 교량구간

구 분	공 번	STA.	X	Y	표 고(EL.m)	시 주 심 도(m)
장기교	BBB-01	0+031	293,561.547	163,301.873	101.89	13.0
	BBB-02	0+072	293,532.015	163,330.861	101.33	7.7
	BBB-03	0+108	293,510.003	163,358.998	100.79	6.7
	BBB-04	0+143	293,488.036	163,386.009	100.48	6.6
	BBB-05	0+177	293,466.084	163,412.862	100.69	6.1
	BBB-06	0+211	293,444.985	163,439.540	106.31	5.5
금매교	BBB-07	2+429	292,088.579	165,187.287	110.80	8.8
	BBB-08	2+446	292,067.813	165,186.006	111.30	9.0
	BBB-09	2+472	292,051.650	165,213.236	122.97	10.0
	BBB-10	2+483	292,035.181	165,208.210	111.43	9.1
	BBB-11	2+517	292,014.047	165,235.048	109.79	7.0
	BBB-12	2+535	291,991.882	165,234.131	109.86	7.3
	BBB-13	2+561	291,976.193	165,257.898	109.05	6.6
	BBB-14	2+579	291,953.970	165,257.825	109.05	7.0
	BBB-15	2+607	291,937.081	165,281.944	109.99	6.4
	BBB-16	2+625	291,915.859	165,281.016	109.84	6.5
	BBB-17	2+651	291,898.991	165,304.790	109.92	7.3
	BBB-18	2+674	291,875.625	165,312.326	111.31	14.7
	BBB-19	2+700	291,858.384	165,329.529	111.71	5.9
	BBB-20	2+712	291,845.075	165,332.304	111.83	6.4
	BBB-21	2+746	291,821.252	165,359.612	111.79	5.5
	BBB-22	2+765	291,798.073	165,356.032	111.82	5.5

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

구 분	공 번	STA.	X	Y	표 고 (EL.m)	시 추 심 도 (m)
마시교	BBB-23	3+836	290,966.133	166,028.971	127.70	6.0
	BBB-24	3+854	290,953.187	166,041.354	127.85	4.5
화계교	BBB-25	4+905	290,616.299	167,013.087	124.17	8.5
	BBB-26	4+931	290,616.830	167,039.879	124.23	9.0
신화교	BBB-27	6+648	289,580.378	168,356.635	136.80	7.3
	BBB-28	6+658	289,573.819	168,365.923	138.23	4.4
창평교	BBB-29	7+259	289,220.882	168,843.023	138.61	7.0
	BBB-30	7+297	289,197.200	168,866.837	139.03	6.0
부계IC교	BBB-31	8+079	288,624.694	169,406.209	147.15	6.5
	BBB-32	8+110	288,603.018	169,427.148	146.80	9.3
가호교	BBB-33	8+680	288,192.930	169,823.195	152.30	8.8
	BBB-34	8+693	288,175.010	169,823.618	152.30	9.0
	BBB-35	8+713	288,169.105	169,847.783	153.62	9.2
	BBB-36	8+730	288,151.853	169,853.830	153.10	9.3
	BBB-37	8+772	288,127.263	169,888.099	153.20	8.5
	BBB-38	8+785	288,109.394	169,889.020	153.80	8.5
	BBB-39	8+812	288,099.448	169,916.732	154.40	8.9
	BBB-40	8+825	288,081.555	169,917.814	154.60	15.2

· 토공구간

구 분	공 번	STA.	X	Y	표 고 (EL.m)	시 추 심 도 (m)
깎기1구간	CBB-01	0+357	293,335.050	163,538.909	119.87	14.8
	CBB-02	0+409	293,261.725	163,549.707	147.20	45.0
깎기2구간	CBB-03	3+773	291,058.924	166,038.495	148.09	15.0
깎기3구간	CBB-04	-	-	-	-	-
	CBB-05	6+844	289,621.308	168,613.103	182.13	35.1

▪ 토공구간

구 분	공 번	STA.	X	Y	표 고(EL.m)	시 추 심 도(m)
깎기4구간	CBB-06	-	-	-	-	-
	CBB-07	8+928	288,046.457	170,025.552	209.86	29.8
	CBB-08	-	-	-	-	-
	CBB-09	9+288	287,807.843	170,290.931	210.72	30.0
깎기5구간	CBB-10	9+420	287,764.893	170,419.692	216.48	23.0
깎기6구간	CBB-11	10+023	287,444.228	170,925.247	230.21	33.0
깎기7구간	CBB-12	10+337	287,275.202	171,194.300	257.05	46.8
깎기8구간	CBB-13	10+462	287,199.883	171,295.407	249.74	35.0
깎기9구간	CBB-14	10+642	287,030.111	171,397.767	252.77	38.4
깎기10구간	CBB-15	10+803	286,959.876	171,545.592	238.14	23.5
깎기11구간	CBB-16	11+016	286,862.050	171,738.370	249.28	29.3
깎기12구간	CBB-17	11+174	286,797.125	171,885.026	254.01	39.2
쌓기1구간	SBB-01	0+573	293,227.245	163,727.646	103.40	7.9
	SBB-02	1+242	292,852.645	164,282.197	104.29	7.5
	SBB-03	1+719	292,558.020	164,657.556	109.09	9.0
	SBB-04	2+062	292,347.969	164,929.009	111.71	9.5
쌓기2구간	SBB-05	2+952	291,639.695	165,457.838	113.39	7.7
	SBB-06	3+389	291,310.652	165,744.153	114.95	8.0
	SBB-07	3+622	291,129.140	165,891.083	116.82	8.0
쌓기3구간	SBB-08	4+043	290,831.412	166,185.788	121.01	8.5
	SBB-09	4+249	290,739.460	166,370.511	120.43	6.4
	SBB-10	4+438	290,687.417	166,552.198	121.03	6.1
	SBB-11	4+579	290,669.196	166,691.918	122.07	5.9
	SBB-12	4+774	290,633.655	166,882.914	122.85	5.5
쌓기4구간	SBB-13	5+397	290,372.598	167,435.081	125.42	4.4
	SBB-14	5+672	290,160.855	167,610.537	127.79	5.8
	SBB-15	6+392	289,683.932	168,123.632	131.77	5.7
쌓기5구간	SBB-16	6+990	289,410.476	168,651.613	136.54	6.0
쌓기6구간	SBB-17	7+700	288,915.256	169,161.660	143.07	6.7
쌓기8구간	SBB-18	9+758	287,521.957	170,664.396	185.44	3.0
램 프 구간	RSB-01	8+099	288,701.415	169,517.035	146.99	6.5
	RSB-02	8+080	288,830.336	169,625.646	146.72	7.5

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

토취장 구간

구 분	공 번	X	Y	표 고 (E.L.m)	시 추 심 도 (m)
토취장	TO-1	293,080.000	163,061.000	132.5	18.0
	TO-2	287,151.000	169,708.000	205.0	17.0
	TO-15(16)	286,086.000	169,120.000	174.5	20.5
	TO-23	293,014.000	163,476.000	175.5	20.5

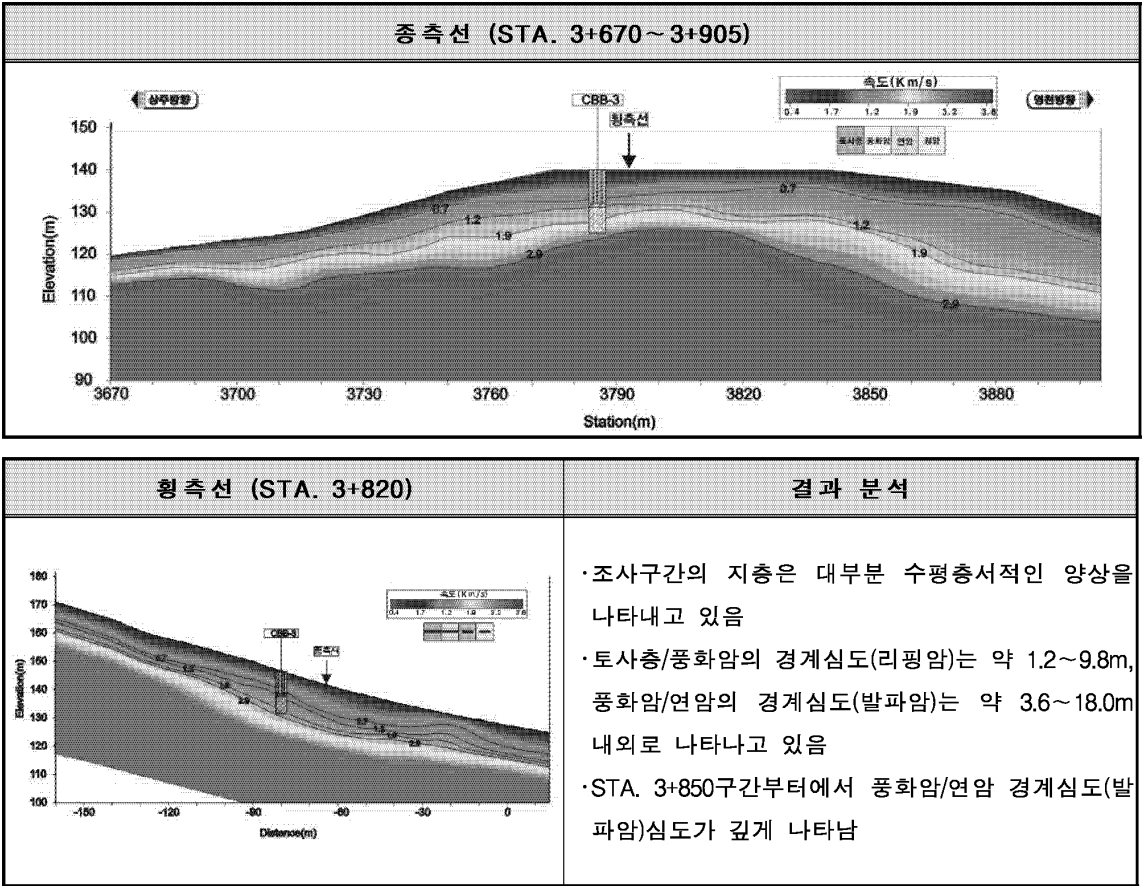
4.2.2 굴절법 탄성파 탐사

가. 목 적

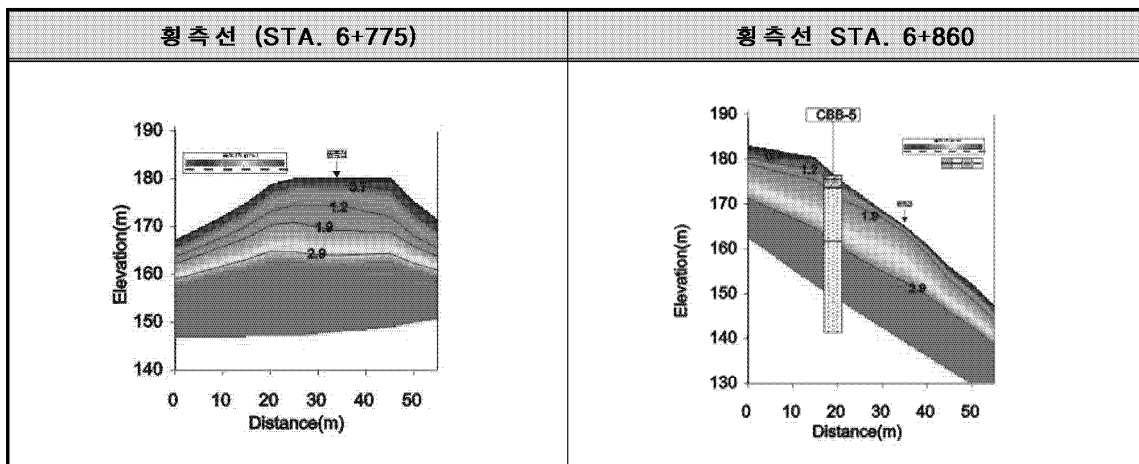
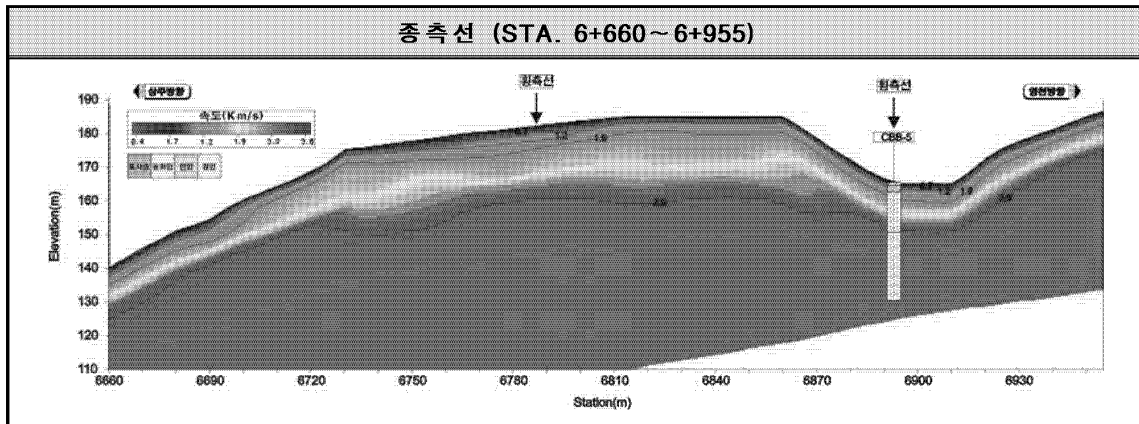
- 교량· 깎기구간의 지층분포 파악 및 속도 분포에 따른 저속도 이상대 파악
- 교량기초 설계 및 토공량 산정을 위해 실시

나. 탐사결과 및 분석

■ 깎기2구간



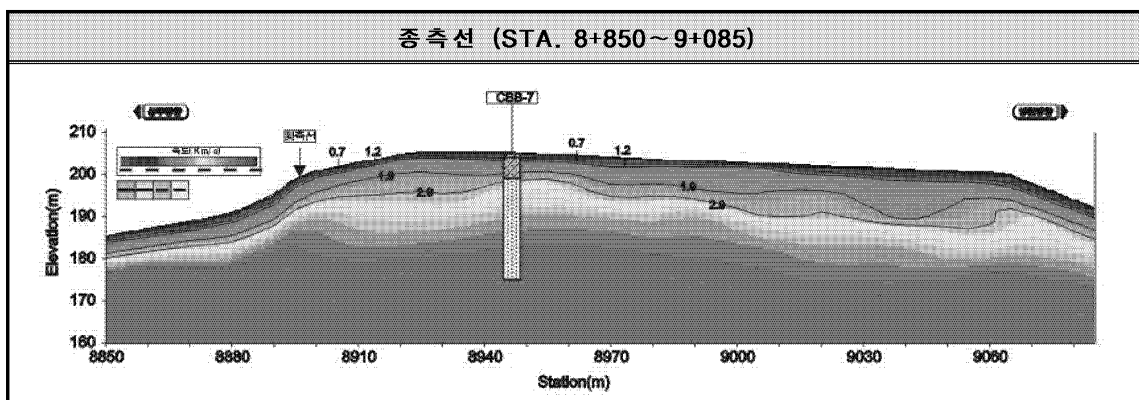
■ 깎기3구간



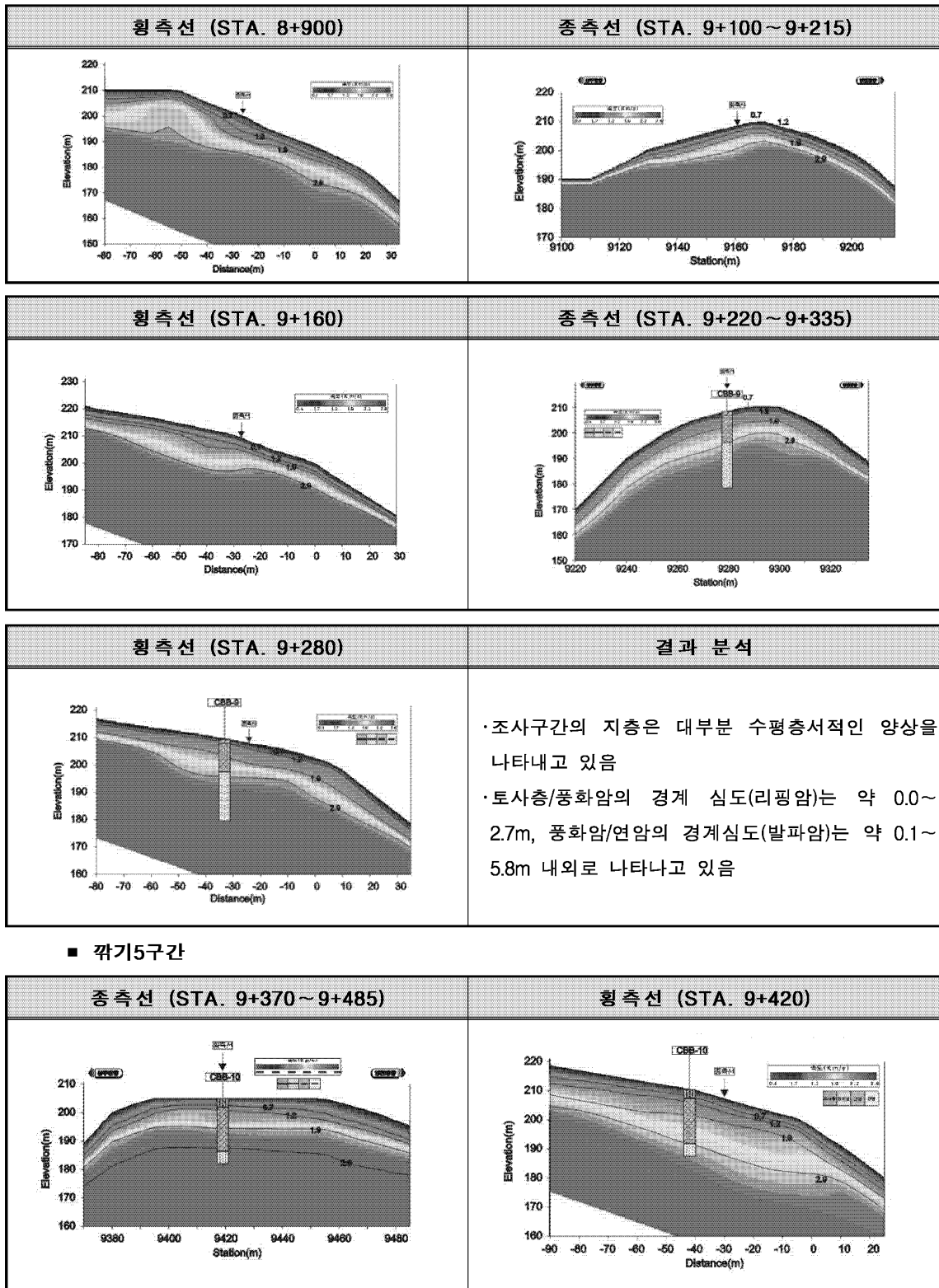
결과 분석

- 조사구간의 지층은 대부분 수평층서적인 양상을 나타내고 있음
- 토사층/풍화암의 경계 심도(리핑암)는 약 0.1~2.5m, 풍화암/연암의 경계심도(발파암)는 약 0.2~7.8m 내외로 나타나고 있음

■ 깎기4구간



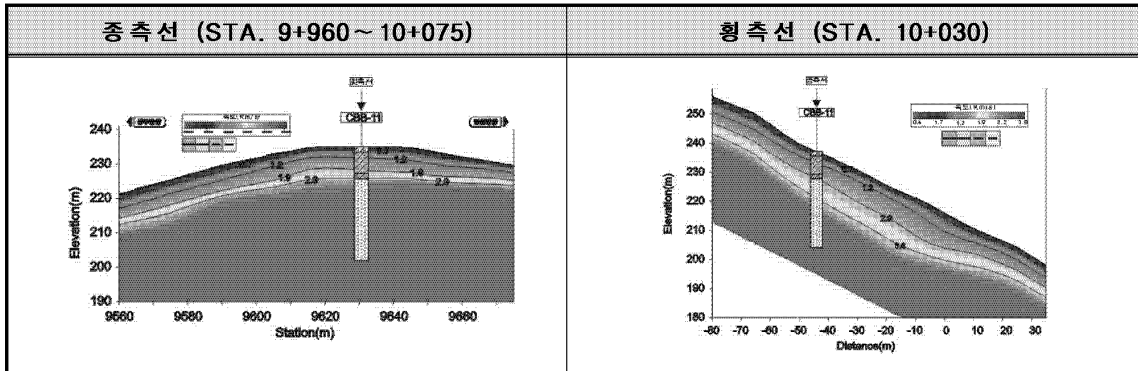
상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계



제 4 장 조 사 결 과

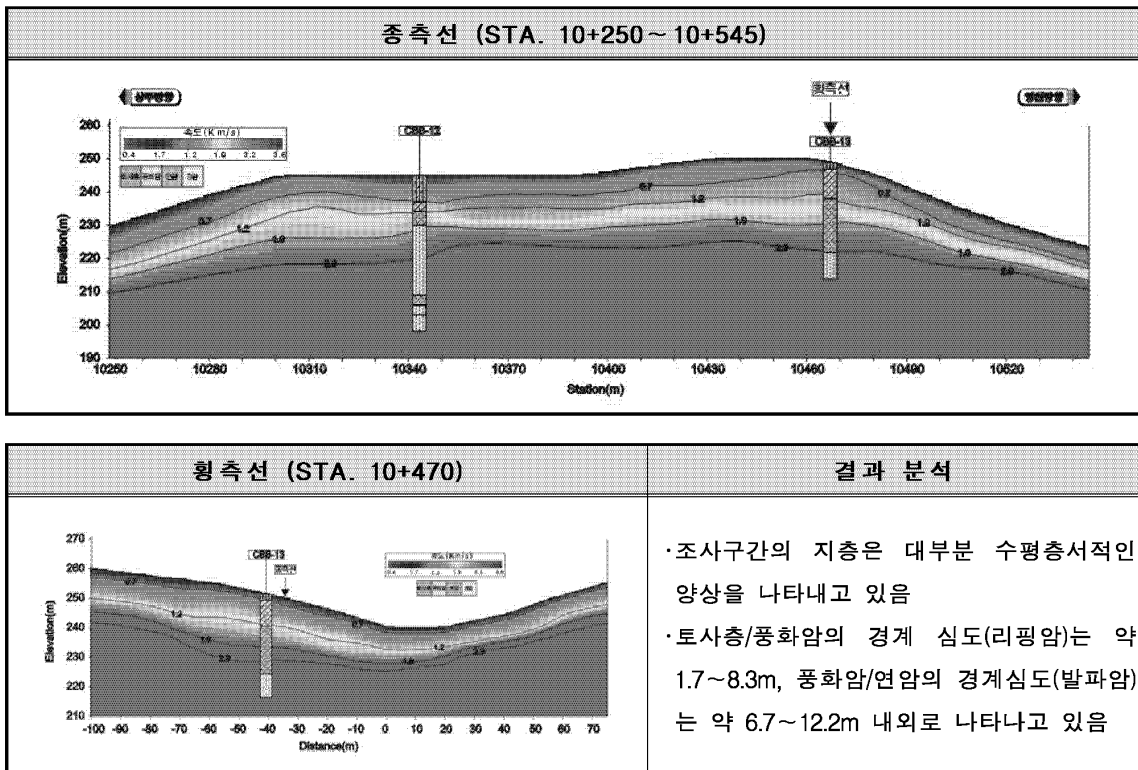
결과 분석	·조사구간의 지층은 대부분 수평층서적인 양상을 나타내고 있음 ·토사층/풍화암의 경계 심도(리핑암)는 약 2.1~5.0m, 풍화암/연암의 경계심도(발파암)는 약 3.6~7.1m 내외로 나타나고 있음
---------------------	--

■ 깎기6구간



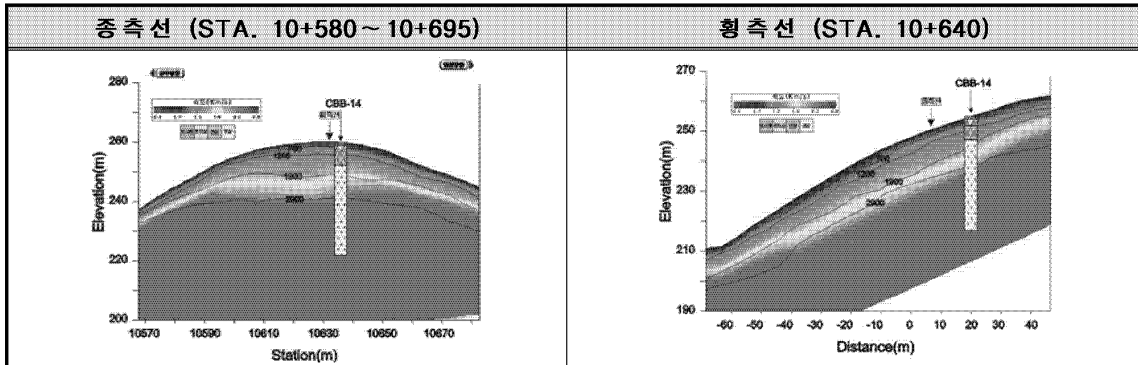
결과 분석	·조사구간의 지층은 대부분 수평층서적인 양상을 나타내고 있음 ·토사층/풍화암의 경계 심도(리핑암)는 약 0.5~2.3m, 풍화암/연암의 경계심도(발파암)는 약 3.3~6.5m 내외로 나타나고 있음
---------------------	--

■ 깎기7,8구간



상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

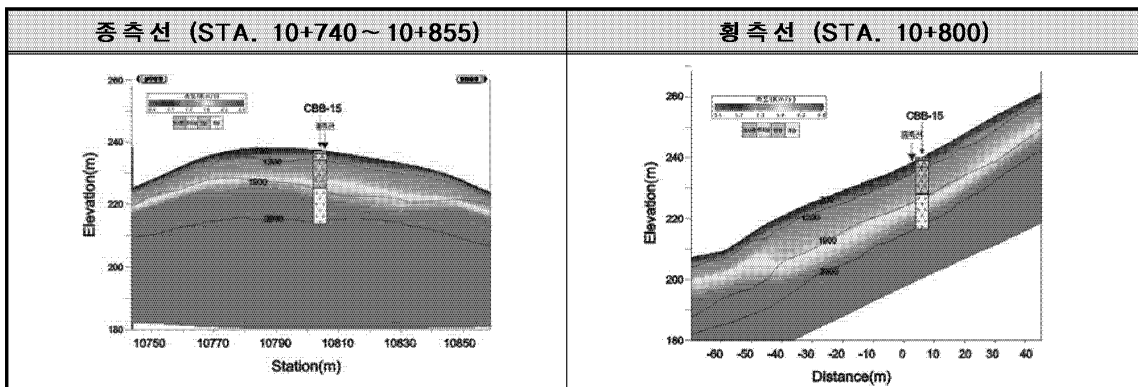
■ 깎기9구간



결과 분석

- 조사구간의 지층은 대부분 수평층서적인 양상을 나타내고 있음
- 토사층/풍화암의 경계 심도(리핑암)는 약 0.2~3.4m, 풍화암/연암의 경계심도(발파암)는 약 1.1~6.0m 내외로 나타나고 있음
- STA. 10+570~10+600구간에서 암층의 층후가 얇게 나타남

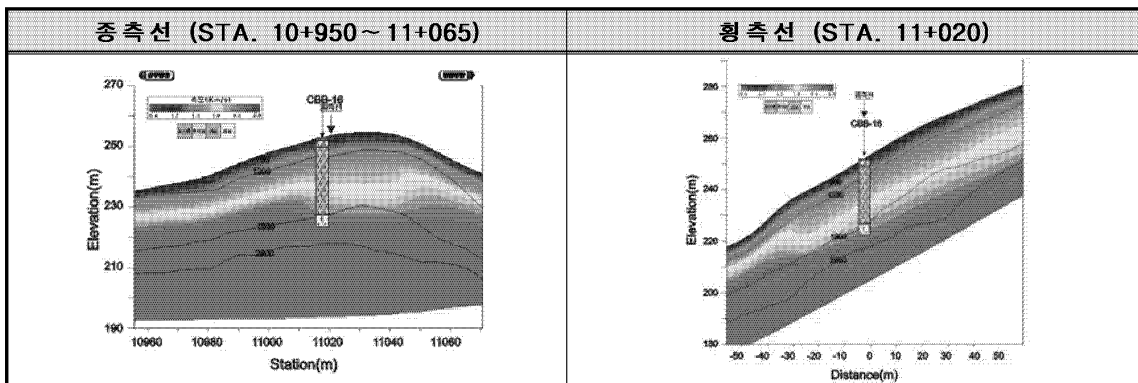
■ 깎기10구간



결과 분석

- 조사구간의 지층은 대부분 수평층서적인 양상을 나타내고 있음
- 토사층/풍화암의 경계 심도(리핑암)는 약 0.2~2.4m, 풍화암/연암의 경계심도(발파암)는 약 1.1~4.8m 내외로 나타나고 있음

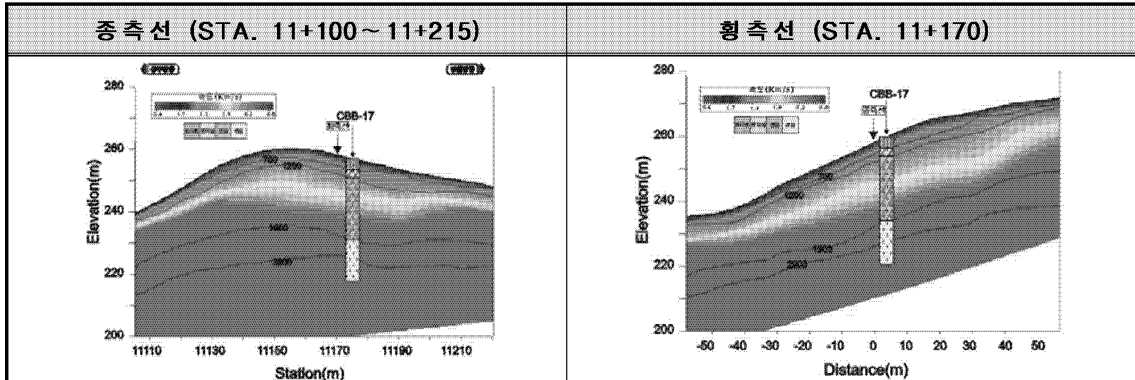
■ 깎기11구간



제 4 장 조 사 결 과

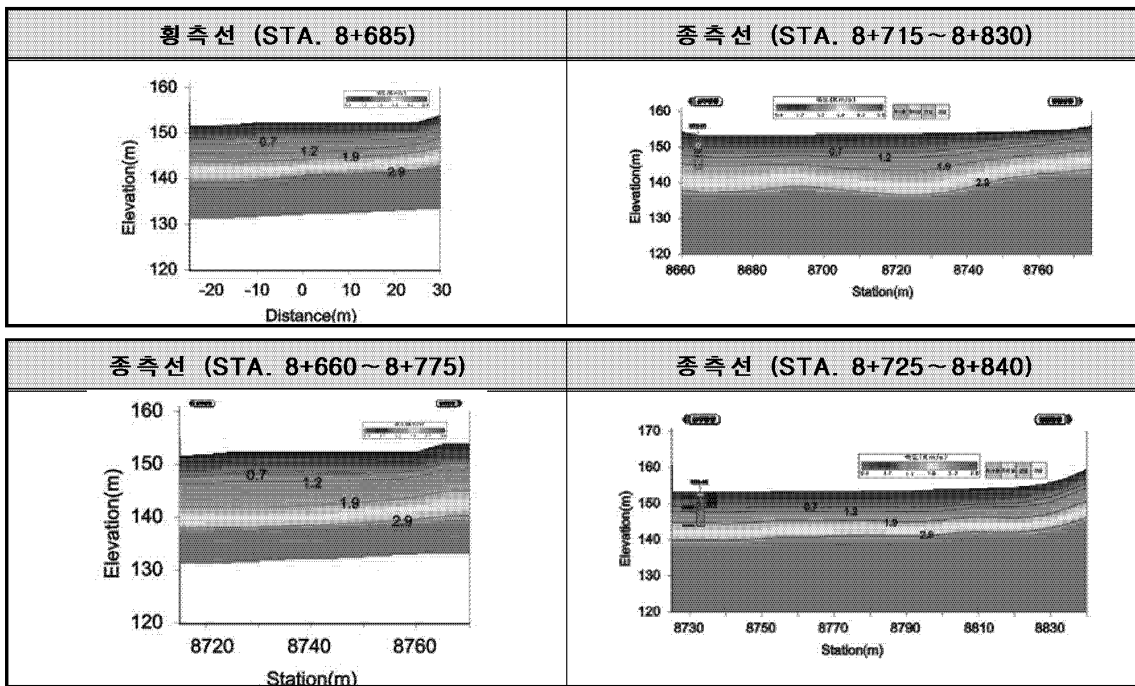
결과 분석	· 조사구간의 지층은 대부분 수평층서적인 양상을 나타내고 있음 · 토사층/풍화암의 경계 심도(리핑암)는 약 0.5~2.6m, 풍화암/연암의 경계심도(발파암)는 약 1.3~11.2m 내외로 나타나고 있음 · STA. 11+060부터 풍화암/연암 경계심도(발파암)심도가 깊게 나타남
-------	---

■ 깎기12구간



결과 분석	· 조사구간의 지층은 대부분 수평층서적인 양상을 나타내고 있음 · 토사층/풍화암의 경계 심도(리핑암)는 약 0.2~3.8m, 풍화암/연암의 경계심도(발파암)는 약 2.3~7.2m 내외로 나타나고 있음
-------	--

■ 교량구간



결과 분석	· 조사구간의 지층은 대부분 수평층서적인 양상을 나타내고 있음 · 토사층/풍화암의 경계 심도(리핑암)는 약 2.6~5.6m, 풍화암/연암의 경계심도(발파암)는 약 3.6~6.8m 내외로 나타나고 있음
-------	--

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

4.2.3 시추조사

가. 목 적

- 설계구간에 계획된 구조물들에 대한 시추조사를 통해 지층의 전반적인 현황 및 기반암의 분포 상태, 풍화도, 암질파악
- 원위치 시험을 수행하기 위한 시추공 형성 및 실내시험을 위한 시료채취

나. 구간별 지층현황

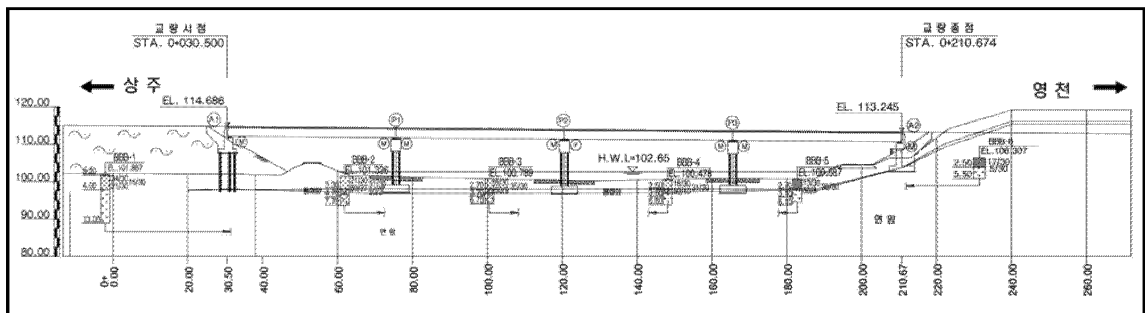
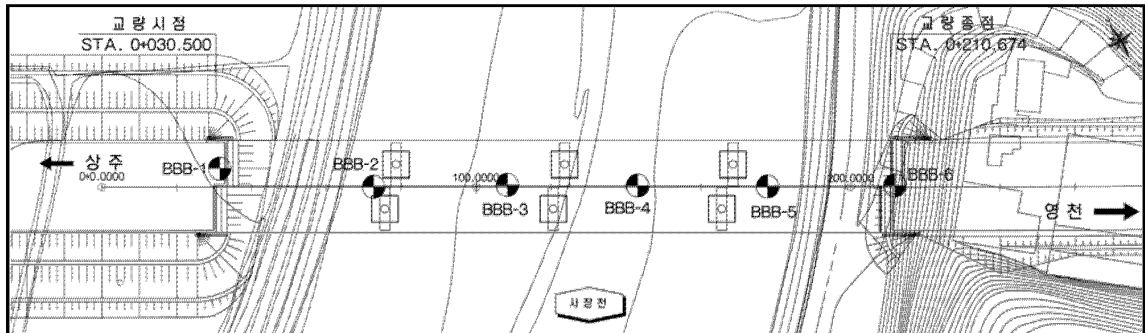
■ 교량구간

구 분	공 번	표 고 (EL, m)	전답토/매립층 (m)	퇴적층 (m)	풍화토 (m)	풍화암 (m)	연 압 (m)	경 압 (m)	계 (m)	지하수 G.L(-)
장기교	BBB-01	101.89	0.2	3.8	-	-	-	9.0	13.0	1.1
	BBB-02	101.33	-	3.3	-	1.4	3.0	-	7.7	0.8
	BBB-03	100.79	-	2.7	-	1.0	3.0	-	6.7	0.3
	BBB-04	100.48	-	2.5	-	1.1	-	3.0	6.6	0.3
	BBB-05	100.69	-	2.7	-	0.4	-	3.0	6.1	0.2
	BBB-06	106.31	2.5	-	-	-	-	3.0	5.5	1.4
금매교	BBB-07	110.80	0.3	4.0	1.5	-	-	3.0	8.8	2.1
	BBB-08	111.30	0.3	4.2	1.2	-	-	3.3	9.0	1.7
	BBB-09	122.97	3.5	3.5	-	-	-	3.0	10.0	3.6
	BBB-10	111.43	1.0	4.8	-	0.3	-	3.0	9.1	2.3
	BBB-11	109.79	-	4.0	-	-	3.0	-	7.0	0.2
	BBB-12	109.86	-	4.3	-	-	3.0	-	7.3	0.0
	BBB-13	109.05	-	3.2	-	0.4	3.0	-	6.6	0.0
	BBB-14	109.05	-	3.0	0.3	0.7	3.0	-	7.0	0.0
	BBB-15	109.99	-	2.8	0.6	-	-	3.0	6.4	0.0
	BBB-16	109.84	-	3.0	-	0.5	3.0	-	6.5	0.0
	BBB-17	109.92	-	4.3	-	-	3.0	-	7.3	0.0
	BBB-18	111.31	-	4.7	-	-	1.0	9.0	14.7	0.0
	BBB-19	111.71	0.5	3.1	1.3	-	-	1.0	5.9	1.4
	BBB-20	111.83	0.4	3.1	1.1	0.8	1.0	-	6.4	1.4
	BBB-21	111.79	0.3	4.2	-	-	-	1.0	5.5	1.4
	BBB-22	111.82	0.5	4.0	-	-	1.0	-	5.5	1.3
마시교	BBB-23	127.70	0.3	-	3.2	-	2.5	-	6.0	1.3
	BBB-24	127.85	-	0.1	1.0	0.3	3.1	-	4.5	1.3

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	표 고 (EL, m)	전답토/매립층 /붕적층(m)	퇴적층 (m)	풍화토 (m)	풍화암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)	지하수 G.L(-)
화계교	BBB-25	124.17	1.0	4.5	-	-	-	3.0	8.5	3.0
	BBB-26	124.23	0.8	5.2	-	-	3.0	-	9.0	2.8
신화교	BBB-27	136.80	0.2	4.1	-	-	3.0	-	7.3	4.5
	BBB-28	138.23	1.0	-	1.0	-	-	2.4	4.4	3.0
창평교	BBB-29	138.61	0.3	3.7	-	-	-	3.0	7.0	0.9
	BBB-30	139.03	0.6	3.4	-	-	2.0	-	6.0	2.1
부계IC교	BBB-31	147.15	1.5	3.0	-	-	2.0	-	6.5	2.0
	BBB-32	146.80	0.5	3.5	-	2.3	-	3.0	9.3	2.8
가호교	BBB-33	152.30	0.5	4.1	-	1.2	3.0	-	8.8	3.8
	BBB-34	152.30	0.4	3.9	-	1.7	3.0	-	9.0	3.5
	BBB-35	153.62	1.5	3.1	-	1.0	3.6	-	9.2	3.0
	BBB-36	153.10	1.3	2.7	-	0.6	4.7	-	9.3	2.8
	BBB-37	153.20	4.1	-	-	1.2	3.2	-	8.5	4.3
	BBB-38	153.80	5.5	-	-	-	-	3.0	8.5	4.1
	BBB-39	154.40	4.0	1.9	-	-	2.0	1.0	8.9	4.8
	BBB-40	154.60	5.0	-	1.0	-	2.6	6.6	15.2	4.6

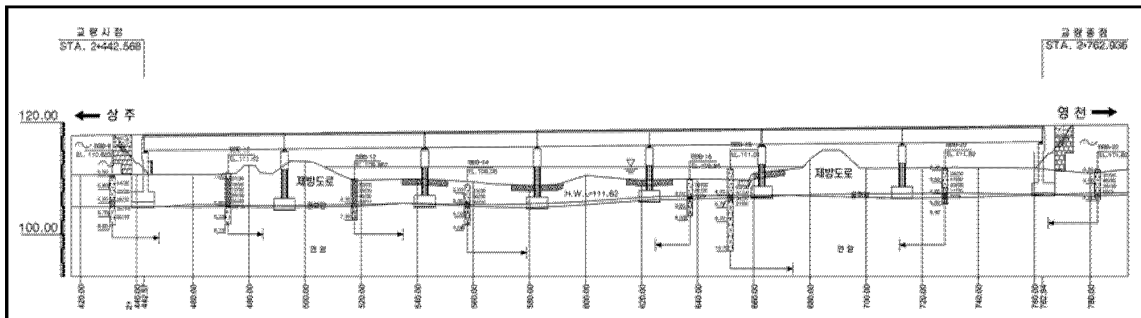
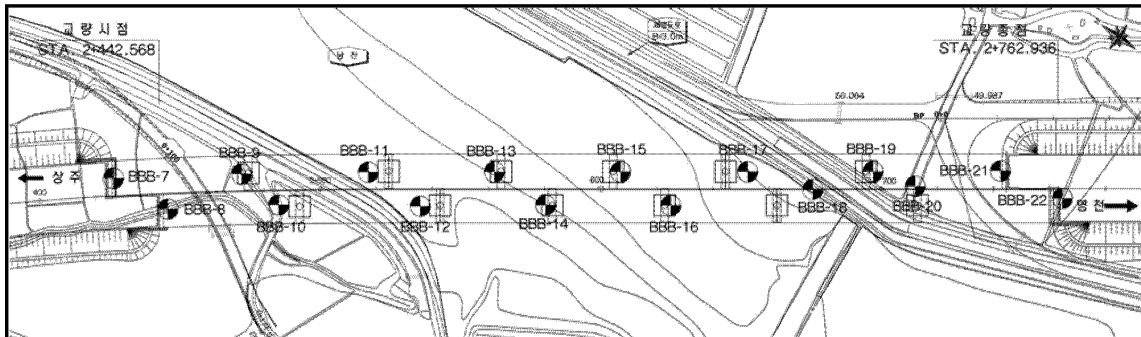
장기교



상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

지층 구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
전담토/매립층	0.0	0.2~2.5	실트질 모래, 전석취인 자갈	5/30~17/30	
퇴적층	0.0~2.5	2.5~3.8	실트취인 모래질 자갈, 세립 및 중립질 모래취인 자갈	8/30~50/27	
풍화암	2.5~3.3	0.4~1.4	암편 및 세편취인 실트질 모래	50/10~50/2	
연 암	3.7~4.7	3.0이상	사암 및 니질암	(62~90/28~33)	
경 암	2.5~4.0	3.0~9.0이상	사암 및 니질암	(100/53~70)	

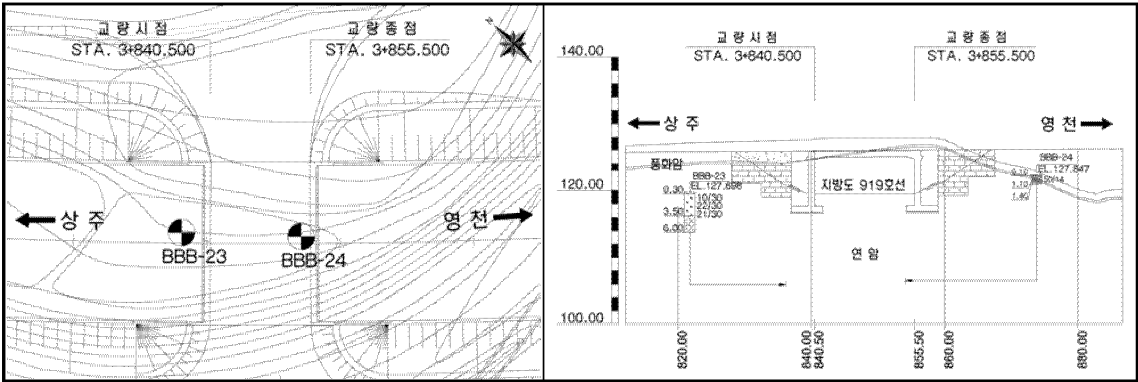
- 금매교



지층 구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	0.3~3.5	실트취인 모래, 모래질 실트, 자갈취인 모래, 실트질 모래	7/30~17/30	
붕적층	0.0~3.5	2.8~4.8	실트취인 모래, 실트질 모래, 모래질 자갈, 자갈질 모래	12/30~50/3	
풍화토	2.8~4.5	0.3~1.5	세편 및 암편취인 실트질 모래, 실트질 점토, 실트취인 모래	11/30~50/18	
풍화암	3.0~5.8	0.3~0.8	모래질 암편, 암편취인 실트질 모래	50/10~50/4	
연 암	3.5~5.4	1.0~3.0	사암 및 니질암	(79~100/0~39)	
경 암	3.4~7.0	1.0~9.0	사암 및 니질암	(82~100/47~83)	

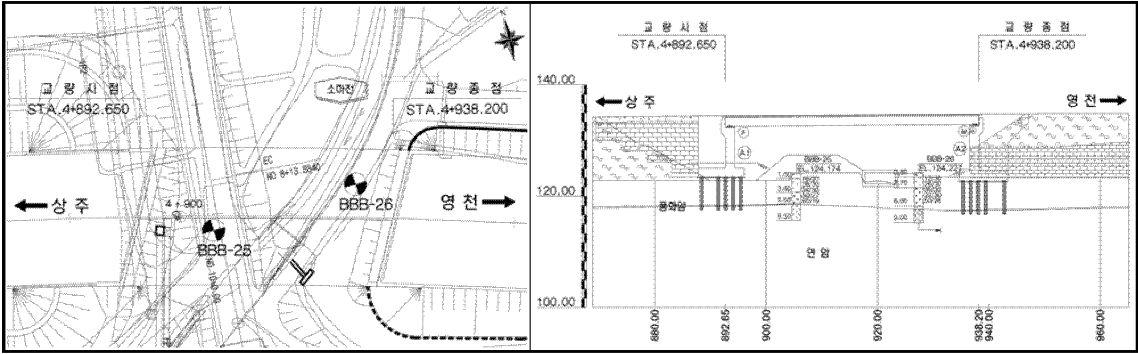
제 4 장 조 사 결 과

▪ 마 시 교



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 압중	N치 (TCR/RQD)	지 층 분 포 현 황
퇴적층	0.0	0.1~0.3	실트질 점토 자갈섞인 실트질 점토	-	
풍화토	0.1~0.3	1.0~3.2	모래질 자갈 세편 및 실트섞인 모래	50/14	
풍화암	1.1	0.3	사암	(89/0)	
연 암	1.4~3.5	2.5~3.1 이상	사암	(54~81/15~40)	

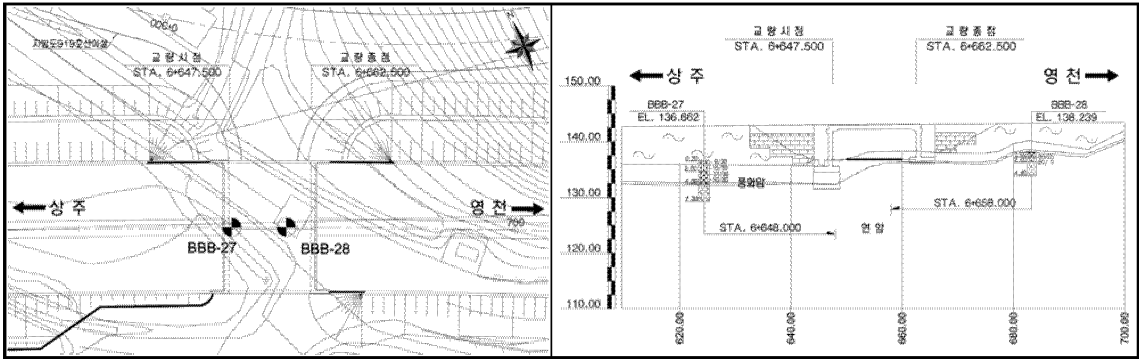
▪ 화 계 교



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 압중	N치 (TCR/RQD)	지 층 분 포 현 황
매립층	0.0	0.8~1.0	자갈질 모래, 모래질 자갈	-	
퇴적층	0.8~1.0	4.5~5.2	자갈 및 실트섞인 모래, 모래질 자갈	12/30~50/19	
연 암	6.0	3.0 이상	니질암	(98/32)	
경 암	5.5	3.0 이상	사암, 니질암	(96/47)	

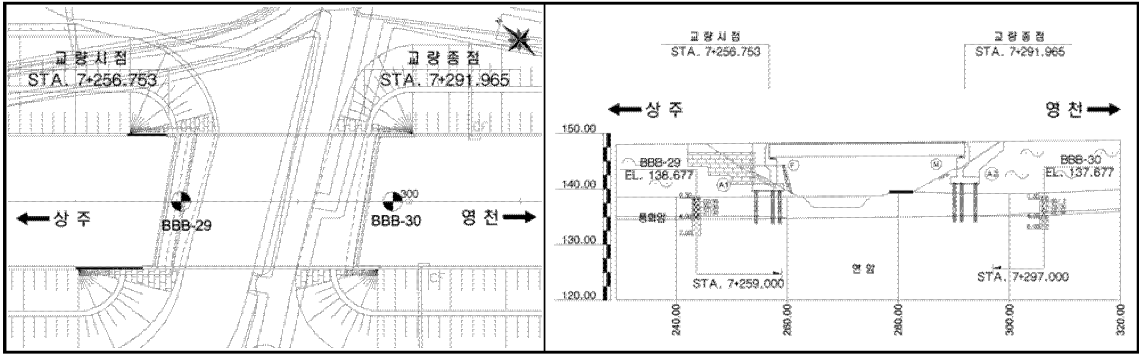
상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

▪ 신화교



지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	0.2~1.0	모래질 실트, 호박돌섞인 모래질 자갈	-	
퇴적층	0.2	4.1	실트질 모래, 모래질 자갈	9/30~50/20	
풍화토	1.0	1.0	세편섞인 실트질 모래	50/25	
연 암	4.3	3.0	사암 및 니질암	(100/21)	
경 암	2.0	2.4	사암	(100/74)	

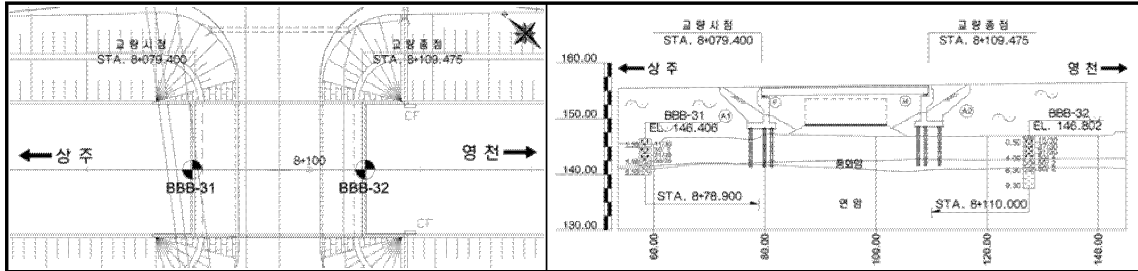
▪ 창평교



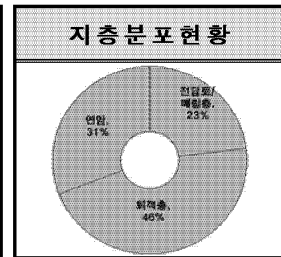
지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층/전담토	0.0	0.3~0.6	점토섞인 실트질 모래, 실트질 모래	-	
퇴적층	0.3~0.6	3.4~3.7	모래질 자갈, 실트섞인 모래질 자갈	22/30~50/2	
연 암	4.0	2.0 이상	사암	(75/38)	
경 암	4.0	3.0 이상	사암, 니질암	(98/42)	

제 4 장 조 사 결 과

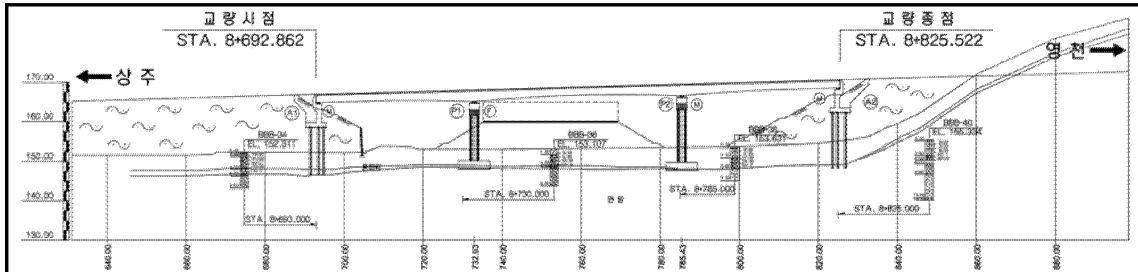
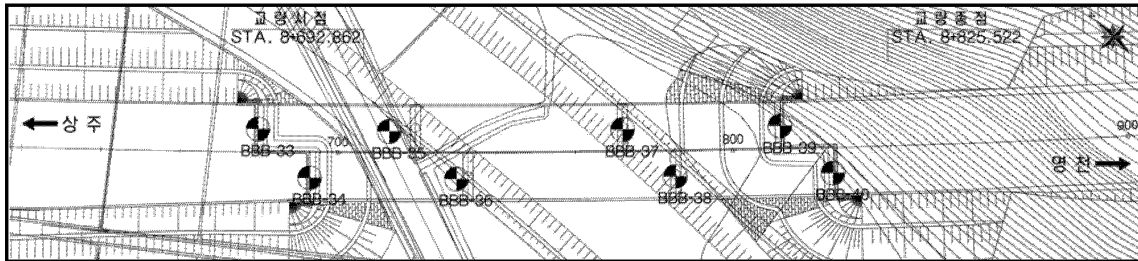
▪ 부계IC교



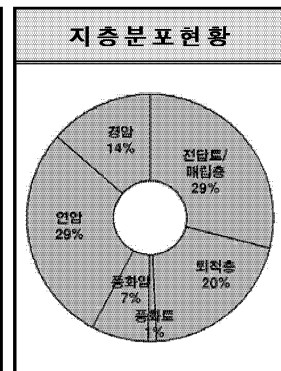
지구층분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)
매립층/전답토	0.0	0.5~1.5	자갈섞인 실트질 모래, 모래질 실트	11/30
퇴적층	0.5~1.5	3.0~3.5	모래질 자갈 및 호박돌	15/30~50/2
풍화암	4.0	2.3	암편섞인 실트질 모래	50/4~50/2
연암	4.5	2.0	사암, 니질암	(80/5)
경암	6.3	3.0	니질암	(98/61)



▪ 가호교



지구층분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)
매립/전답/붕적	0.0	0.4~5.5	모래질 실트, 모래질 자갈, 실트질 점토, 실트질 모래, 모래, 자갈 및 호박돌	2/30~50/5
퇴적층	0.4~4.0	1.9~4.1	실트질 모래, 자갈질 모래, 모래질 자갈	5/30~50/3
풍화토	5.0	1.0	세편섞인 모래질 실트	50/20
풍화암	4.0~4.6	0.6~1.7	암편섞인 실트질 모래, 모래질 암편, 사암	50/6~50/1
연암	4.6~6.0	2.0~4.7	사암 및 니질암	(86~100/0~40)
경암	5.5~8.6	1.0~6.6	사암 및 니질암	(100/57~100)



상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

토공구간

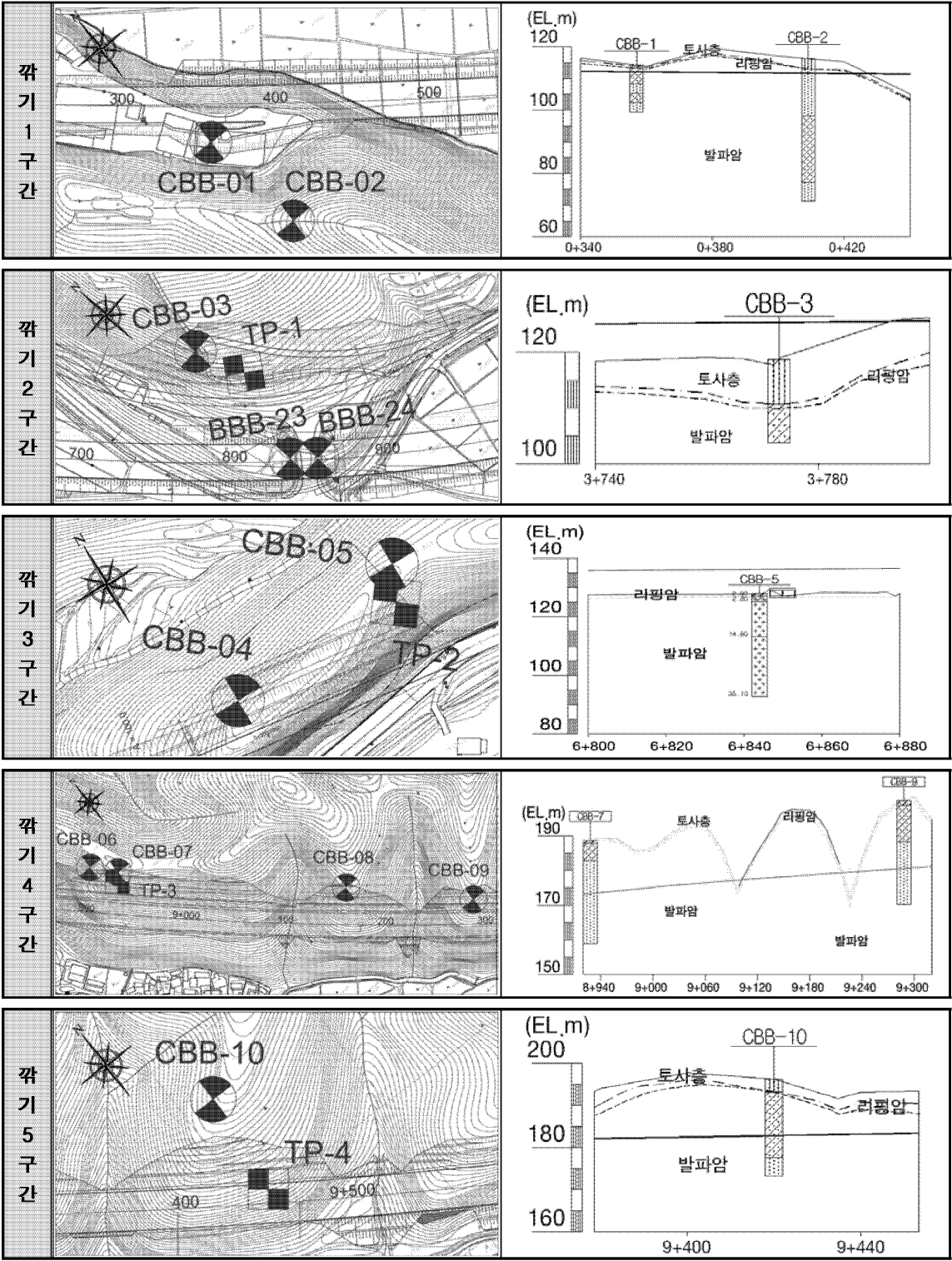
꺾기구간

구 분	공 번	표 고 (EL, m)	표 토/매립층 (m)	풍 화 토 (m)	풍 화 압 (m)	연 압 (m)	경 압 (m)	계 (m)	지 하 수 G.L(-)
꺾기1구간	CBB-01	119.87	-	-	1.0	7.8	6.0	14.8	13.0
	CBB-02	147.20	-	3.3	-	21.0	20.7	45.0	13.0
꺾기2구간	CBB-03	148.09	-	8.0	0.8	6.2	-	15.0	8.1
꺾기3구간	CBB-04	-	-	-	-	-	-	-	-
	CBB-05	182.13	-	-	0.9	1.9	32.3	35.1	8.9
꺾기4구간	CBB-06	-	-	-	-	-	-	-	-
	CBB-07	209.86	-	-	0.8	5.0	24.0	29.8	15.8
	CBB-08	-	-	-	-	-	-	-	-
	CBB-09	210.72	-	-	1.5	10.5	18.0	30.0	18.1
꺾기5구간	CBB-10	216.48	-	3.0	0.1	15.5	4.4	23.0	10.0
꺾기6구간	CBB-11	230.21	-	-	1.5	7.8	23.7	33.0	28.3
꺾기7구간	CBB-12	257.05	-	8.0	2.8	12.0	24.0	46.8	21.7
꺾기8구간	CBB-13	249.74	-	2.0	8.8	16.2	8.0	35.0	17.8
꺾기9구간	CBB-14	252.77	0.8	-	2.2	4.6	30.8	38.4	18.7
꺾기10구간	CBB-15	238.14	0.9	-	2.1	9.0	11.5	23.5	8.9
꺾기11구간	CBB-16	249.28	0.7	-	2.3	22.3	4.0	29.3	11.4
꺾기12구간	CBB-17	254.01	-	3.5	2.5	19.8	13.4	39.2	16.0

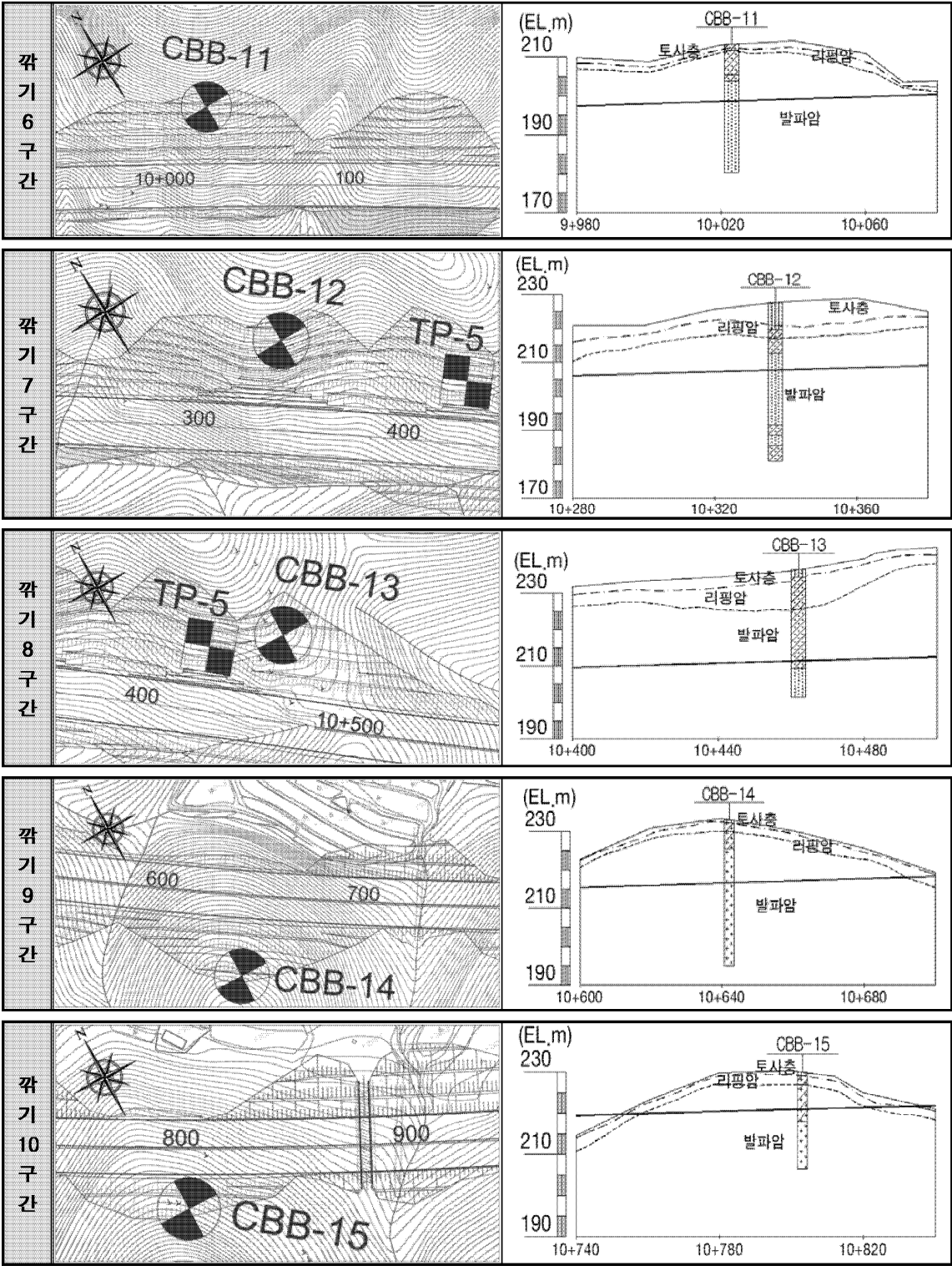
쌓기 및 램프구간

구 분	공 번	표 고 (EL, m)	매립/봉적층 /전답토(m)	퇴적층 (m)	풍 화 토 (m)	풍 화 압 (m)	연 압 (m)	경 압 (m)	계 (m)	지 하 수 G.L(-)
쌓기1구간	SBB-01	103.40	0.2	4.3	-	0.4	-	3.0	7.9	2.2
	SBB-02	104.29	-	5.5	0.9	-	1.1	-	7.5	1.5
	SBB-03	109.09	2.8	2.9	1.2	2.1	-	-	9.0	1.7
	SBB-04	111.71	1.7	3.3	3.0	-	1.5	-	9.5	4.5
쌓기2구간	SBB-05	113.39	2.5	1.0	1.7	0.5	2.0	-	7.7	2.1
	SBB-06	114.95	1.6	1.1	2.5	-	-	2.8	8.0	1.6
	SBB-07	116.82	0.6	4.1	-	0.7	1.6	1.0	8.0	3.1
쌓기3구간	SBB-08	121.01	3.7	3.7	-	-	1.1	-	8.5	2.5
	SBB-09	120.43	2.5	2.9	-	-	1.0	-	6.4	1.6
	SBB-10	121.03	1.8	3.0	-	0.3	1.0	-	6.1	1.65
	SBB-11	122.07	2.7	2.2	-	-	1.0	-	5.9	1.6
	SBB-12	122.85	2.5	2.0	-	-	1.0	-	5.5	1.8
쌓기4구간	SBB-13	125.42	1.5	1.9	-	-	-	1.0	4.4	1.1
	SBB-14	127.79	2.7	2.1	-	-	1.0	-	5.8	2.2
	SBB-15	131.77	0.3	3.4	-	-	2.0	-	5.7	1.8
쌓기5구간	SBB-16	136.54	1.3	2.6	-	-	2.1	-	6.0	2.0
쌓기6구간	SBB-17	143.07	2.9	1.8	-	-	-	2.0	6.7	1.52
쌓기8구간	SBB-18	185.44	1.5	-	-	1.5	-	-	3.0	0.3
램프구간	RSB-01	146.99	1.4	3.1	-	-	2.0	-	6.5	1.65
	RSB-02	146.72	1.6	3.1	-	0.8	-	2.0	7.5	1.67

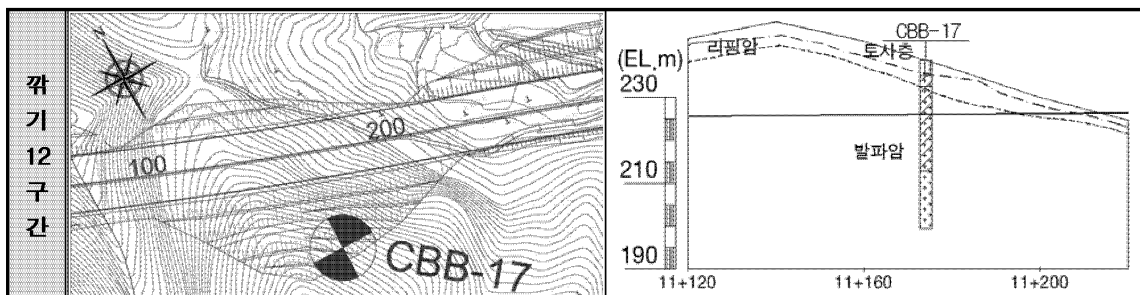
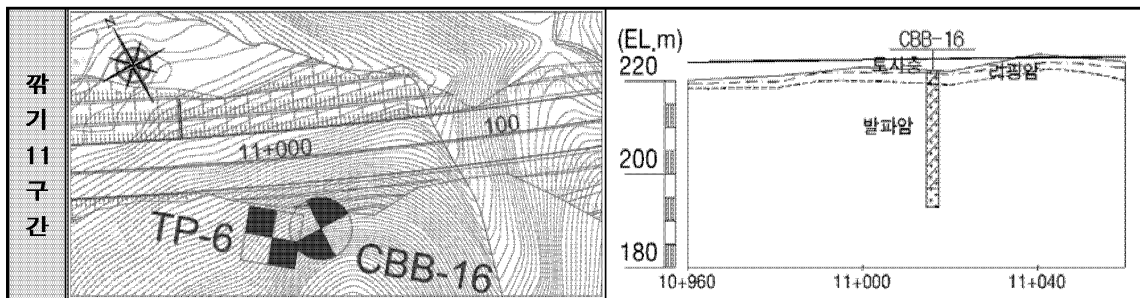
• 깎기구간



상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

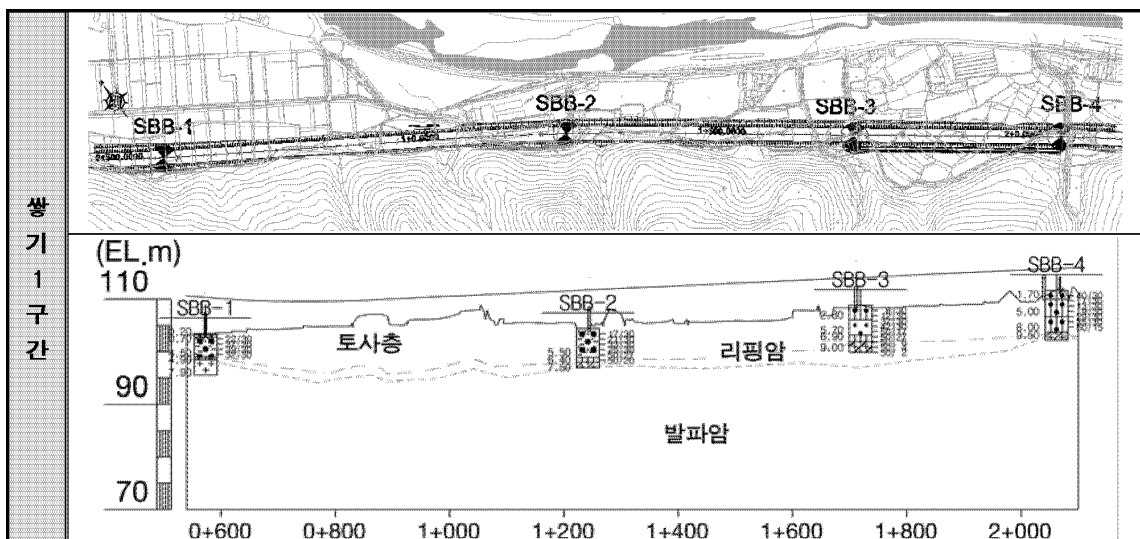


제 4 장 조 사 결 과

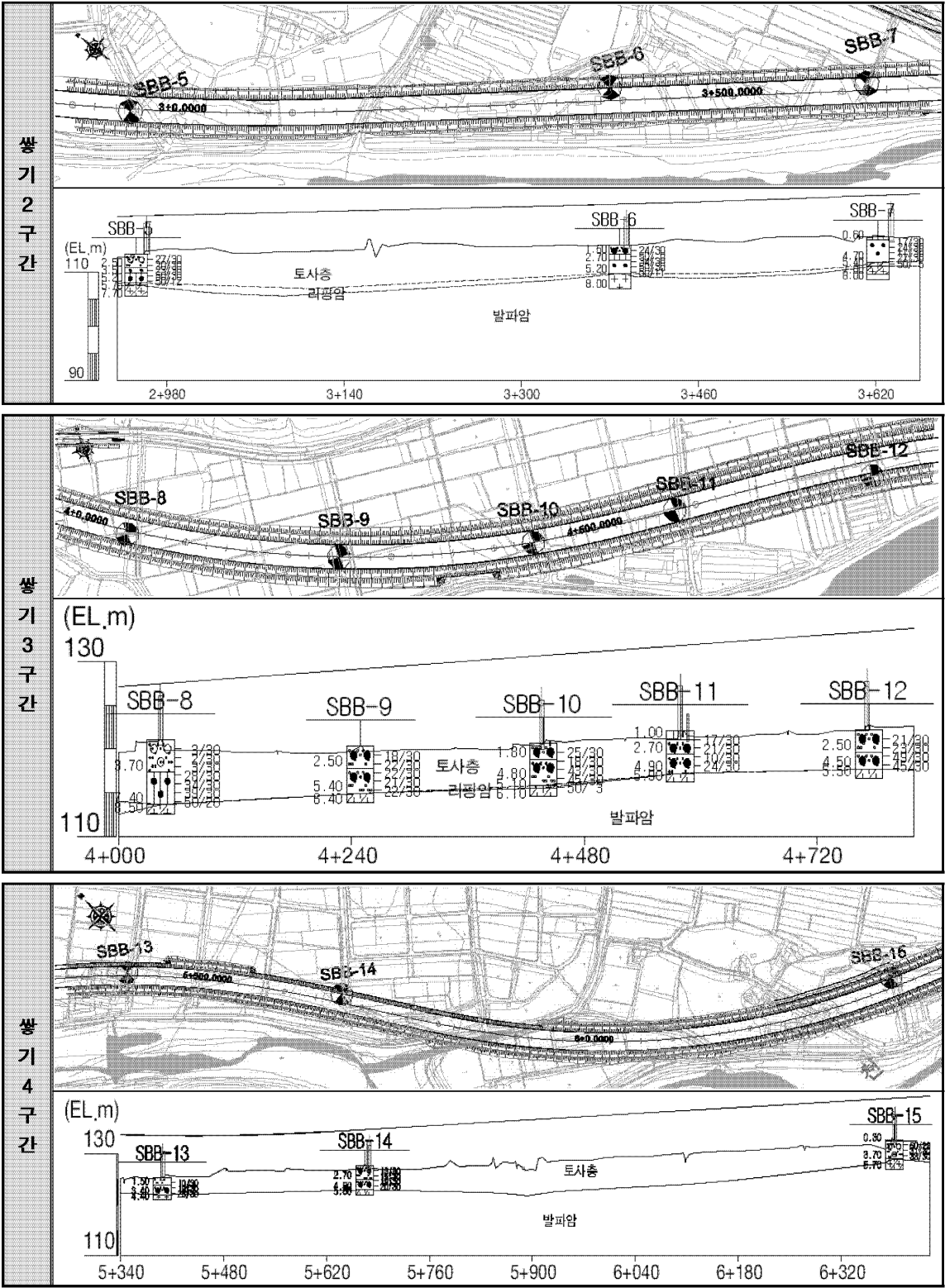


지 구	층 분	출현심도 (m)	층 두께 (m)	구 성 토 질 및 암 종	N치 (TCR/RQD)	지 층 분 포 현 황
표 토층/매립층		0.0	0.7~0.9	실트질 모래	-	
풍화토		0.0	3.3~8.0	암편 및 세편석인 실트질 모래, 실트질 모래	2/30~50/11	
풍화암		0.0~8.0	0.1~8.8	모래 및 실트석인 전석, 암편석인 실트질 모래, 니질암	50/10~50/3	
연 암		0.8~18.0	1.9~21.0	사암 및 니질암	(29~100/0~90)	
경 암		2.8~27.0	4.0~32.3	사암 및 니질암	(73~100/0~100)	

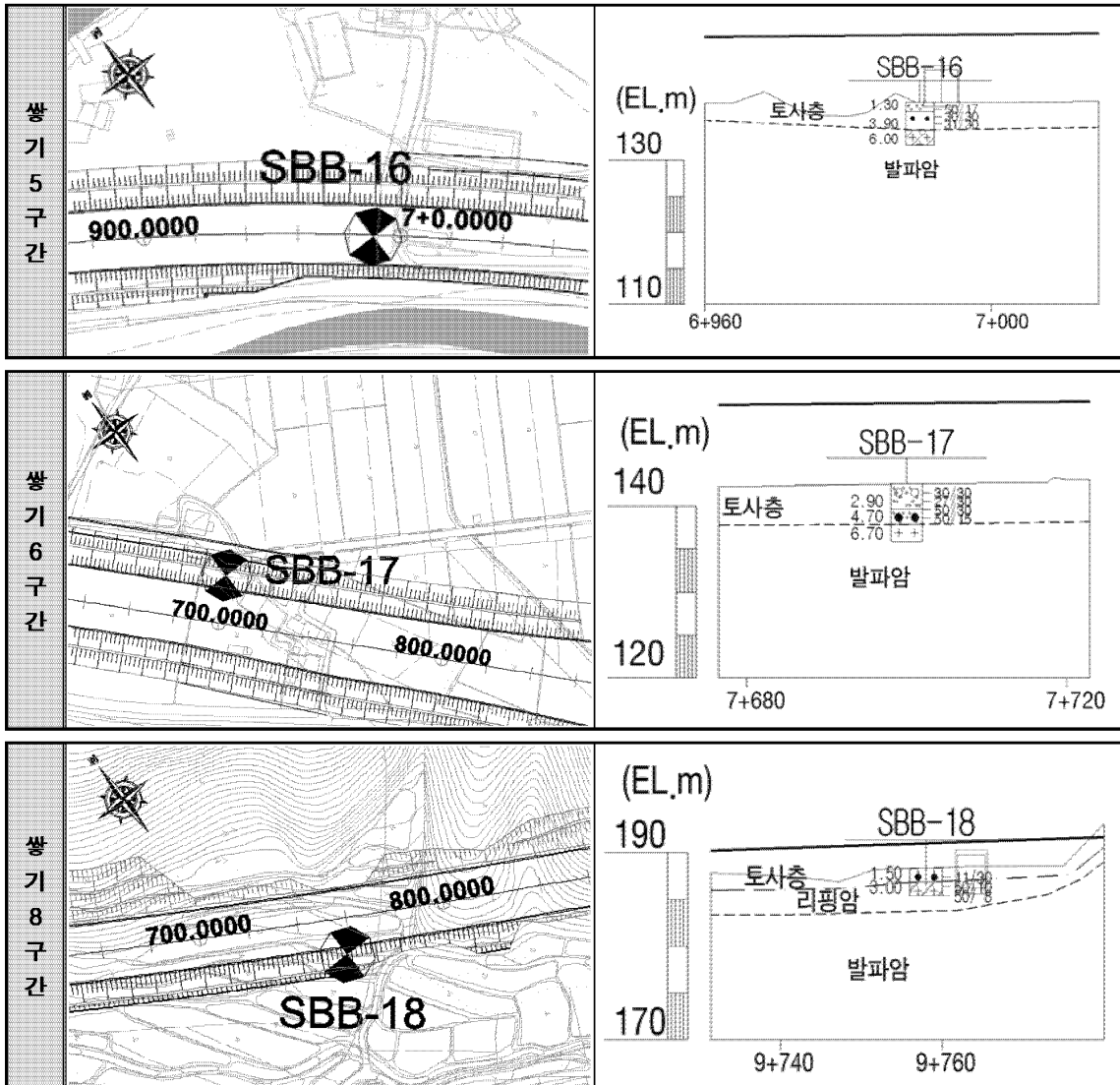
• 쌓기구간



상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계



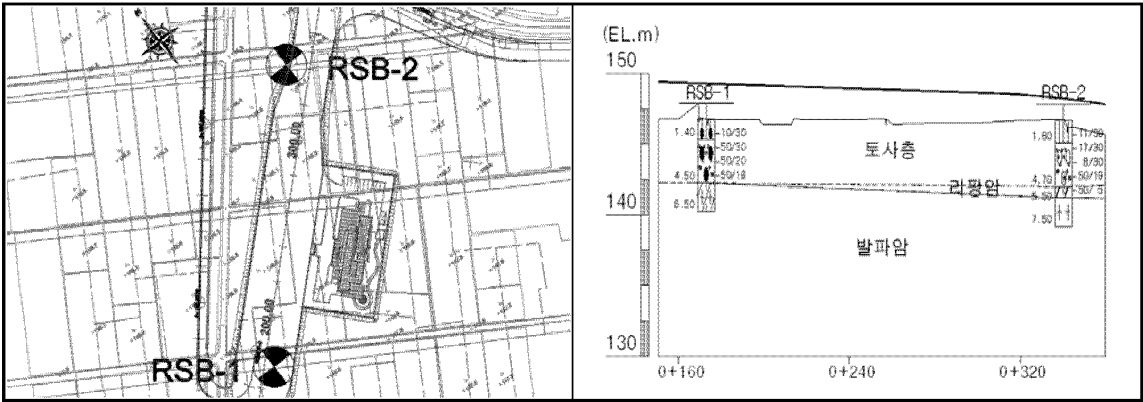
제 4 장 조 사 결 과



지층분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립/붕적/전답	0.0	0.2~3.7	모래질 실트, 실트질 모래, 모래질 자갈, 자갈질 모래, 전석	2/30~50/17	
퇴적층	0.0~3.7	1.0~5.5	실트섞인 모래, 모래질 자갈, 자갈질 모래, 실트질 모래, 전석	7/30~50/0	
풍화토	2.7~5.7	0.9~3.0	암편 및 세편섞인 실트질 모래, 실트섞인 모래	29/30~50/11	
풍화암	4.5~6.9	0.3~2.1	암편섞인 실트질 모래, 모래질 암편, 사암	50/8~50/2	
연 암	3.7~8.0	1.0~2.1	사암 및 니질암	(65~100/0~33)	
경 암	3.4~7.0	1.0~3.0	사암, 역암 및 니질암	(81~100/45~90)	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

램프구간



지 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	1.4~1.6	점토섞인 실트질 모래 자갈섞인 모래질 실트	10/30~11/30	
퇴적층	1.4~1.6	3.1	모래섞인 자갈, 호박돌	5/30~50/18	
풍화암	4.7	0.8	모래섞인 암편	50/5	
연 암	4.5	2.0 이상	니질암	(88/34)	
경 암	5.5	2.0 이상	니질암	(90/58)	

토취장구간

구 분	공 번	표 고 (EL, m)	봉적층 (m)	풍화토 (m)	풍화암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)	지하수 G.L(-)
토취장 구간	TO-1		-	2.5	0.5	9.0	6.0	18.0	11.0
	TO-2		1.0	2.0	1.9	6.7	5.4	17.0	9.3
	TO-15		12.7	1.7	-	6.1	-	20.5	-
	TO-23		-	3.0	1.5	6.0	-	10.5	-

지 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
봉적층	0.0	1.0~12.7	암편섞인 점토질 실트 자갈섞인 실트질 모래	13/30~50/28	
풍화토	0.0~12.7	1.7~3.0	세편섞인 실트질 모래	25/30~50/15	
풍화암	2.5~3.0	0.5~1.9	암편섞인 실트질 모래, 사암	50/10~50/8	
연 암	3.0~14.4	6.1~16.0이상	사암, 니질암	(71~100/0~39)	
경 암	11.6~12.0	5.4~6.0이상	사암, 니질암	(98~100/47~75)	

4.2.4 시험굴 조사

가. 목 적

- 지층의 구성상태 파악, 현장조사 및 실내시험에 의한 다짐특성, 노상지지력비 산정
- 쌓기재료로서의 적합성 판정 및 경제성을 고려한 쌓기재 유용 가능성 파악
- 자연상태의 현장단위중량을 구하여 비탈면 안정 해석시 반영

나. 시험 결과

구 분	지 층	함수비 (%)	지 층상 태	USCS
TP-1	붕적층	17.8	실트섞인 점토질 모래	SC
TP-2	붕적층	22.2	모래섞인 실트질 점토	CL
TP-5	붕적층	20.0	실트섞인 점토질 모래	SC
TP-6	풍화토	20.9	자갈섞인 점토질 모래	SC
TO-1	풍화토	17.8	점토섞인 실트질 모래	SM
TO-2	풍화토	20.0	점토섞인 실트질 모래	SM

다. 현장밀도시험

구 분	자연 함수비 (%)	자연상태 단위중량(tf/m ³)		호트러진상태 단위중량(tf/m ³)		토량환산 계수 (L)	지 층상 태
		습윤단위중량	건조단위중량	습윤단위중량	건조단위중량		
TP-1	17.8	1.987	1.687	1.702	1.445	1.167	붕적층
TP-2	22.2	1.879	1.538	1.684	1.378	1.116	붕적층
TP-5	20.0	1.942	1.618	1.696	1.414	1.145	붕적층
TP-6	20.9	2.483	2.053	1.990	1.646	1.247	풍화토
TO-1	17.8	1.902	1.615	1.646	1.397	1.156	풍화토
TO-2	20.0	1.871	1.559	1.610	1.341	1.162	풍화토

결과 분석

- 자연상태의 함수비는 17.8~22.2%, 붕적층의 습윤단위중량은 1.879~1.987tf/m³, 풍화토의 습윤단위중량은 1.871~2.483tf/m³의 범위를 보임
- 토량환산계수(L)은 붕적층은 1.116~1.167, 풍화토는 1.156~1.247의 범위를 보임

4.2.5 핸드오거보링 조사

가. 목 적

- 흙쌓기 구간에서 상부지층의 지반상태 확인 및 연약지반의 존재 유무 확인
- 토성시험을 위한 시료채취
- 채취된 시료의 토성시험으로부터 흙의 분류

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

나. 조사 결과

구 분	지 층	심 도(m)	층 후(m)	지 층 상 태
HAB-1	전답토	0.0~0.2	0.2	·모래질 실트, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.2~1.4	1.2	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
HAB-2	전답토	0.0~0.4	0.4	·모래질 실트, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.4~1.3	0.9	·실트 및 자갈섞인 모래, 암갈색, 습윤
HAB-3	전답토	0.0~0.2	0.2	·실트질 모래, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.2~1.5	1.3	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
HAB-4	전답토	0.0~0.3	0.3	·실트질 모래, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.3~1.4	1.1	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
HAB-5	전답토	0.0~0.4	0.4	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.4~1.2	0.8	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
HAB-6	전답토	0.0~0.3	0.3	·실트섞인 자갈질 모래, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.3~1.3	1.0	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
HAB-7	전답토	0.0~0.4	0.4	·실트질 모래, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.4~1.4	1.0	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
HAB-8	전답토	0.0~0.3	0.3	·모래질 실트, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.3~1.2	0.9	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
HAB-9	전답토	0.0~0.4	0.4	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.4~1.4	1.0	·자갈섞인 실트질 모래, 암갈색, 습윤
HAB-10	전답토	0.0~0.2	0.2	·모래질 실트, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.2~1.4	1.2	·자갈 및 모래섞인 실트, 암갈색, 습윤
HAB-11	전답토	0.0~0.2	0.2	·모래질 실트, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.2~1.4	1.2	·자갈 및 모래섞인 실트, 암갈색, 습윤
HAB-12	전답토	0.0~0.2	0.2	·모래질 실트, 암갈색, 습윤
	퇴적층	0.2~1.4	1.2	·자갈 및 모래섞인 실트, 암갈색, 습윤

다. 시험 결과

구 분	지 층	심 도(m)	함수비(%)	비 중	지 층상 태	USCS
HAB-1	퇴적층	0.9	14.4	2.67	자갈섞인 실트질 모래	SM
HAB-2	퇴적층	1.0	11.7	2.66	실트 및 자갈섞인 모래	SP
HAB-3	퇴적층	0.8	12.3	2.65	자갈섞인 실트질 모래	SM
HAB-4	퇴적층	1.1	17.6	2.67	자갈섞인 실트질 모래	SM
HAB-5	퇴적층	0.9	11.4	2.66	자갈섞인 실트질 모래	SM
HAB-6	퇴적층	0.8	17.8	2.67	자갈섞인 실트질 모래	SM
HAB-7	퇴적층	0.8	17.8	2.67	자갈섞인 실트질 모래	SM
HAB-8	퇴적층	0.7	19.1	2.68	자갈섞인 실트질 모래	SM
HAB-9	퇴적층	0.6	14.7	2.66	자갈섞인 실트질 모래	SM
HAB-10	퇴적층	0.4	19.5	2.67	자갈 및 모래섞인 실트	ML
HAB-11	퇴적층	0.6	26.0	2.68	자갈 및 모래섞인 실트	ML
HAB-12	퇴적층	0.5	22.6	2.68	자갈 및 모래섞인 실트	ML

결 과 분 석

·퇴적층은 지표하 0.2~1.5m 심도에 분포, 함수비 11.4~26.0%, 비중 2.65~2.68
 ·자갈섞인 실트질 모래, 실트 및 자갈섞인 모래, 자갈 및 모래섞인 실트로 구성

4.2.6 표준관입시험

가. 목 적

- 시추조사와 병행하여 N치로부터 지층의 상대밀도 및 연경도 파악
- N치 측정을 통해 지반강도 및 변형특성 등 설계정수 산정 및 지층구분의 자료로 이용
- 비탈면 안정해석 및 교량 기초 설계시 토사 및 풍화대층의 지반 물성치 산정에 반영

나. 시험 결과 및 분석

■ 교량구간

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
장기교	BBB-01	전답토	-	-	실트질 모래
		퇴적층	15/30~34/30	보통조밀~조밀	실트섞인 모래질 자갈
	BBB-02	퇴적층	21/30~50/27	보통조밀~매우조밀	세립, 중립질 모래섞인 자갈
		풍화암	50/2	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	BBB-03	퇴적층	8/30~35/30	느슨~조밀	세립, 중립질 모래섞인 자갈
		풍화암	50/9	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	BBB-04	퇴적층	18/30~31/30	보통조밀~조밀	중립질 모래섞인 자갈
		풍화암	50/10	매우조밀	세립섞인 실트질 모래
	BBB-05	퇴적층	13/30~26/30	보통조밀	세립, 중립질 모래섞인 자갈
		풍화암	50/8	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	BBB-06	매립층	5/30~17/30	느슨~보통조밀	전석섞인 자갈
금매교	BBB-07	전답토	-	-	모래질 실트
		퇴적층	17/30~50/22	보통조밀~매우조밀	실트질 모래, 모래질 자갈
		풍화토	50/18	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	BBB-08	전답토	-	-	모래질 실트
		퇴적층	14/30~50/14	보통조밀~매우조밀	실트질 모래, 모래질 자갈
		풍화토	50/18	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	BBB-09	매립층	7/30~17/30	느슨~보통조밀	자갈 및 실트섞인 모래
		퇴적층	28/30~39/30	보통조밀~조밀	모래질 자갈
	BBB-10	매립층	-	-	자갈섞인 모래
		퇴적층	12/30~50/25	보통조밀~매우조밀	모래질 자갈
		풍화암	50/10	매우조밀	모래질 암편
	BBB-11	퇴적층	31/30~50/25	조밀~매우조밀	실트섞인 모래질 자갈
	BBB-12	퇴적층	29/30~50/17	보통조밀~매우조밀	모래섞인 자갈
	BBB-13	퇴적층	37/30~50/20	조밀~매우조밀	모래질 자갈
		풍화암	-	-	암편섞인 실트질 모래
	BBB-14	퇴적층	23/30~39/30	보통조밀~조밀	실트섞인 모래질 자갈
		풍화토	42/30	조밀	세립섞인 실트질 모래
	BBB-15	퇴적층	28/30~50/19	보통조밀~매우조밀	모래질 자갈
		풍화토	50/25	매우조밀	세립 및 실트섞인 모래
	BBB-16	퇴적층	32/30~41/30	조밀	모래질 자갈
		풍화암	50/9	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	BBB-17	퇴적층	21/30~50/19	보통조밀~매우조밀	모래질 자갈
	BBB-18	퇴적층	23/30~41/30	보통조밀~조밀	자갈질 모래
	BBB-19	매립층	-	-	점토섞인 실트질 모래
		퇴적층	23/30~50/24	보통조밀~매우조밀	모래질 자갈
		풍화토	15/30	견고	세립섞인 실트질 점토

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
금매교	BBB-20	매립층	-	-	점토섞인 실트질 모래
		퇴적층	17/30~28/30	보통조밀	실트섞인 모래질 자갈
		풍화토	11/30	보통조밀	세편섞인 실트질 모래
		풍화암	50/4	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	BBB-21	매립층	-	-	점토섞인 실트질 모래
		퇴적층	27/30~34/30	보통조밀~조밀	실트섞인 모래질 자갈
	BBB-22	매립층	-	-	점토섞인 실트질 모래
		퇴적층	26/30~50/3	보통조밀~매우조밀	자갈 및 실트섞인 모래
마시교	BBB-23	퇴적층	-	-	자갈섞인 실트질 점토
		풍화토	10/30~22/30	느슨~보통조밀	세편 및 실트섞인 모래
	BBB-24	퇴적층	-	-	실트질 점토
		풍화토	50/14	매우조밀	모래질 자갈
화계교	BBB-25	매립층	-	-	자갈질 모래
		퇴적층	16/30~34/30	보통조밀~조밀	자갈 및 실트섞인 모래
			50/27~50/19	매우조밀	모래질 자갈
	BBB-26	매립층	-	-	모래질 자갈
		퇴적층	12/30~26/30	보통조밀	자갈 및 실트섞인 모래
			22/30~50/26	보통조밀~매우조밀	모래질 자갈
신화교	BBB-27	전답토	-	-	모래질 실트
		퇴적층	9/30~50/20	느슨~매우조밀	실트질 모래, 모래질 자갈
	BBB-28	매립층	-	-	호박돌 섞인 모래질 자갈
		풍화토	50/25	매우조밀	세편섞인 실트질 모래
창평교	BBB-29	전답토	-	-	실트질 모래
		퇴적층	22/30~31/30	보통조밀~조밀	모래질 자갈
	BBB-30	매립층	-	-	점토섞인 실트질 모래
		퇴적층	22/30~50/2	보통조밀~매우조밀	실트섞인 모래질 자갈
부계IC교	BBB-31	매립층	11/30	보통조밀	자갈섞인 실트질 모래
		퇴적층	21/30~50/2	보통조밀~매우조밀	모래질 자갈 및 호박돌
	BBB-32	전답토	-	-	모래질 실트
		퇴적층	15/30~37/30	보통조밀~조밀	모래질 자갈
		풍화암	50/4~50/2	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
가호교	BBB-33	전답토	-	-	모래질 실트
		퇴적층	8/30~27/30	느슨~보통조밀	실트질 모래, 모래, 자갈
		풍화암	50/2	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	BBB-34	전답토	-	-	모래질 실트
		퇴적층	19/30~50/20	보통조밀~매우조밀	실트질 모래, 모래질 자갈
		풍화암	50/3	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	BBB-35	매립층	50/19	매우조밀	모래질 자갈
		퇴적층	5/30~10/30	느슨	점토 및 자갈섞인 실트질 모래
			50/13	매우조밀	모래질 자갈
		풍화암	50/6	매우조밀	모래질 암편

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
가호교	BBB-36	매립층	5/30	보통건고	모래섞인 실트질 점토
		퇴적층	9/30~16/30	느슨~보통조밀	자갈섞인 실트질 모래
		풍화암	50/4	매우조밀	모래질 암편
	BBB-37	전답토	-	-	모래질 실트
		붕적층	3/30~50/6	매우느슨~매우조밀	자갈 및 실트섞인 모래, 자갈 및 호박돌
		풍화암	50/1	매우조밀	사암의 풍화암
	BBB-38	전답토	-	-	모래질 실트
		붕적층	2/30~50/5	매우느슨~매우조밀	자갈섞인 실트질 모래, 모래질 자갈
		전답토	-	-	모래질 실트
	BBB-39	붕적층	2/30~5/30	매우느슨~느슨	자갈섞인 실트질 모래
		층적층	23/30~50/3	보통조밀~매우조밀	모래질 자갈
		전답토	-	-	모래질 실트
	BBB-40	붕적층	2/30~50/1	매우느슨~매우조밀	실트섞인 모래, 모래질 자갈 및 호박돌
		풍화토	50/20	고결	세편섞인 모래질 실트

구 분	지 층구 성	N치	상대밀도/연경도
전답/매립/붕적	실트질 모래, 전석섞인 자갈, 모래질 실트, 자갈 및 실트섞인 모래, 자갈질 모래, 모래질 자갈, 실트질 점토, 자갈, 호박돌	2/30~50/1	매우느슨~매우조밀, 보통건고
퇴적층	실트섞인 모래질 자갈, 모래섞인 자갈, 실트질 모래, 자갈질 모래, 모래, 실트질 점토, 모래질 자갈, 호박돌	5/30~50/2	느슨~매우조밀
풍화토	세편 및 암편섞인 실트질 모래, 세편 및 실트섞인 모래, 세편섞인 실트질 점토, 세편섞인 모래질 실트	10/30~50/14	느슨~매우조밀, 건고~고결
풍화암	세편 및 암편섞인 실트질 모래, 모래질 암편, 사암의 풍화암	50/10~50/1	매우조밀

■ 토공구간

▪ 깎기구간

구 분	공 번	지 층	N치	상대 밀도/연경도	구성 성분
깎기 구간	CBB-01	-	-	-	-
	CBB-02	풍화토	27/30~50/25	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	CBB-03	풍화토	2/30~50/27	매우느슨~매우조밀	세편섞인 실트질 모래
		풍화암	50/10	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	CBB-04				
	CBB-05	-	-	-	-
	CBB-06				
	CBB-07	-	-	-	-
	CBB-08				
	CBB-09	풍화암	50/4	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
CBB-10	풍화토	26/30~27/30	보통조밀	세편섞인 실트질 모래	
	풍화암	50/3	매우조밀	암편섞인 실트질 모래	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
깎기구간	CBB-11	풍화암	50/3	매우조밀	암편석인 실트질 모래
	CBB-12	풍화토	17/30~50/25	보통조밀~매우조밀	암편석인 실트질 모래
		풍화암	50/10~50/7	매우조밀	암편석인 실트질 모래
	CBB-13	풍화토	34/30	조밀	세편석인 실트질 모래
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
	CBB-14	-	-	-	-
	CBB-15	-	-	-	-
	CBB-16	-	-	-	-
	CBB-17	풍화토	50/14~50/11	매우조밀	자갈석인 실트질 모래

구 분	지 층구 성	N치	상대밀도/연경도
풍화토	실트질 모래, 세편 및 암편석인 실트질 모래, 자갈석인 실트질 모래	2/30~50/11	매우느슨~매우조밀
풍화암	암편석인 실트질 모래, 니질암의 풍화암	50/10~50/3	매우조밀

- 쌓기구간

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
쌓기구간	SBB-01	전답토	-	-	모래질 실트
		퇴적층	22/30~39/30	보통조밀~조밀	실트질 모래, 모래질 자갈
	SBB-02	퇴적층	17/30~50/27	보통조밀~매우조밀	실트석인 모래질 자갈
		풍화토	50/20	매우조밀	세편석인 실트질 모래
	SBB-03	매립층	8/30~12/30	느슨~보통조밀	자갈석인 실트질 모래
		퇴적층	32/30~50/17	조밀~매우조밀	자갈 및 실트석인 모래
		풍화토	50/27	매우조밀	실트질 모래
		풍화암	50/8~50/2	매우조밀	실트질 모래
	SBB-04	매립층	40/30	조밀	전석 및 자갈석인 실트질 모래
		퇴적층	7/30~13/30	느슨~보통조밀	자갈석인 실트질 모래
		풍화토	29/30~50/15	보통조밀~매우조밀	암편석인 실트질 모래
	SBB-05	매립층	20/30~27/30	보통조밀	모래질 자갈
		퇴적층	23/30	보통조밀	자갈질 모래
		풍화토	50/30~50/12	매우조밀	세편석인 실트질 모래
	SBB-06	매립층	24/30	보통조밀	모래질 자갈
		퇴적층	50/0	매우조밀	자갈석인 실트질 모래
		풍화토	34/30~50/11	조밀~매우조밀	세편 및 실트석인 모래

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	지 층	N치	상대 밀도/연경도	구성 성분
쌓기구간	SBB-07	매립층	-	-	실트섞인 자갈질 모래
		퇴적층	11/30~27/30	보통조밀	실트섞인 자갈질 모래
		풍화암	50/5	매우조밀	모래질 암편
	SBB-08	매립층	2/30~3/30	매우느슨	실트섞인 모래질 자갈
		퇴적층	28/30~50/20	보통조밀~매우조밀	자갈섞인 실트질 모래
	SBB-09	매립층	18/30~22/30	보통조밀	모래섞인 자갈
		퇴적층	21/30~22/30	보통조밀	모래질 자갈
	SBB-10	매립층	25/30	보통조밀	모래섞인 자갈
		퇴적층	18/30~45/30	보통조밀~조밀	모래섞인 자갈
		풍화암	50/3	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	SBB-11	매립층	-	-	자갈섞인 실트질 모래
			21/30	보통조밀	모래섞인 자갈
		퇴적층	10/30~24/30	보통조밀	모래섞인 자갈
	SBB-12	매립층	21/30~23/30	보통조밀	모래섞인 자갈
		퇴적층	45/30~49/30	조밀	모래섞인 자갈
	SBB-13	매립층	10/30	보통조밀	모래질 자갈
		퇴적층	19/30~26/30	보통조밀	모래섞인 자갈
	SBB-14	매립층	13/30~15/30	보통조밀	모래섞인 자갈
		퇴적층	19/30~20/30	보통조밀	모래질 자갈
	SBB-15	매립층	-	-	자갈섞인 실트질 모래
		퇴적층	31/30~50/22	조밀~매우조밀	실트섞인 모래질 자갈
	SBB-16	매립층	50/17	매우조밀	실트섞인 모래질 자갈, 호박돌
		퇴적층	30/30~31/30	조밀	자갈 및 실트섞인 모래
	SBB-17	매립층	27/30~30/30	보통조밀	모래섞인 자갈 및 전석
		퇴적층	50/30~50/15	매우조밀	모래섞인 자갈 및 전석
	SBB-18	붕적층	11/30	보통조밀	자갈섞인 실트질 모래
		풍화암	50/10~50/8	매우조밀	실트섞인 모래질 암편

구 분	지 층 구성	N치	상대 밀도/연경도
매립/전답 /붕적	모래질 실트, 자갈섞인 실트질 모래, 전석, 모래질 자갈, 자갈질 모래, 모래섞인 자갈, 호박돌	2/30~50/17	매우느슨~매우조밀
퇴적층	실트질 모래, 모래질 자갈, 자갈 및 실트섞인 모래, 자갈질 모래, 모래섞인 자갈, 전석	7/30~50/0	느슨~매우조밀
풍화토	세편 및 암편섞인 실트질 모래, 실트질 모래, 세편 및 실트섞인 모래	29/30~50/11	보통조밀~매우조밀
풍화암	암편섞인 실트질 모래, 실트질 모래, 모래질 암편, 실트섞인 모래질 암편	50/10~50/2	매우조밀

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

· 램프구간

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
램프구간	RSB-01	매립층	10/30	느슨	점토섞인 실트질 모래
		퇴적층	50/30~50/18	매우조밀	모래섞인 자갈, 호박돌
	RSB-02	매립층	11/30	견고	자갈섞인 모래질 실트
		퇴적층	8/30~50/19	느슨~매우조밀	모래섞인 자갈, 호박돌
		풍화암	50/5	매우조밀	모래섞인 암편

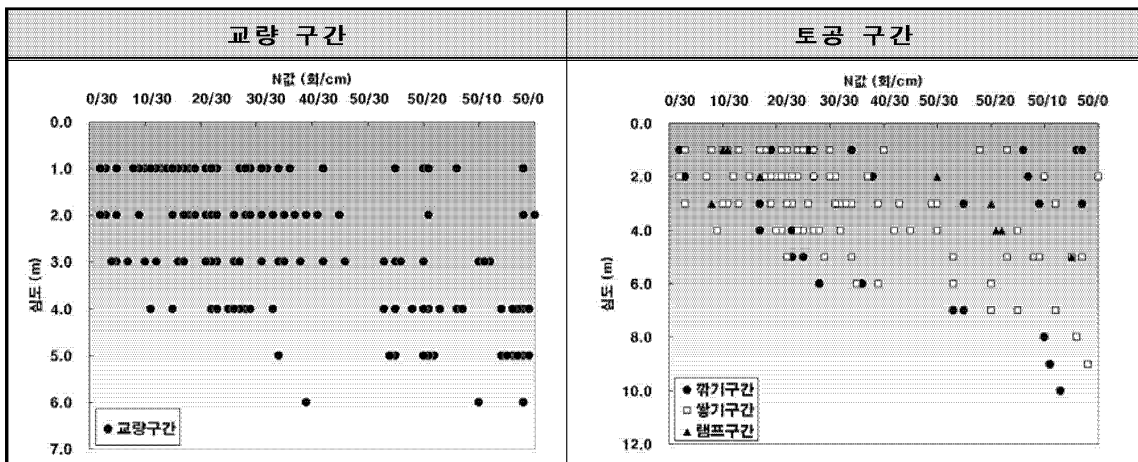
구 분	지층구성	N치	상대밀도/연경도
매립층	점토섞인 실트질 모래, 자갈섞인 모래질 실트	10/30~11/30	느슨/견고
퇴적층	모래섞인 자갈, 호박돌	8/30~50/18	느슨~매우조밀
풍화암	모래섞인 암편	50/5	매우조밀

· 토취장구간

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
토취장 구간	TO-1	풍화토	25/30~50/23	보통조밀~매우조밀	세편섞인 실트질 모래
	TO-2	붕적층	-	-	암편섞인 점토질 실트
		풍화토	41/30~50/18	조밀~매우조밀	세편섞인 실트질 모래
		풍화암	50/9	매우조밀	암편섞인 실트질 모래
	TO-15	붕적층	13/30~50/28	보통조밀~매우조밀	자갈섞인 실트질 모래
		풍화토	28/30~50/15	보통조밀~매우조밀	세편섞인 실트질 모래
	TO-23	풍화토	27/30~50/25	보통조밀~매우조밀	세편섞인 실트질 모래
		풍화암	50/10~50/8	매우조밀	암편섞인 실트질 모래

구 분	지층구성	N치	상대밀도/연경도
붕적층	자갈섞인 실트질 모래, 암편섞인 점토질 실트	13/30~50/28	보통조밀~매우조밀
풍화토	세편섞인 실트질 모래	25/30~50/15	보통조밀~매우조밀
풍화암	암편섞인 실트질 모래	50/10~50/8	매우조밀

■ 심도별 N치



4.3 강도 및 변형 특성 분석을 위한 조사

4.3.1 토질물성 시험

가. 목 적

- 과업구간에 분포하는 토사층의 지층분류 및 물리적 특성 파악
- 교량구간 40회, 토공구간 26회 총 66회 실시

나. 시험결과 및 분석

■ 교량구간

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)				USCS
						LL(%)	PI(%)	#10	#40	#200	0.02mm	
장기교	BBB-01	2.0	퇴적층	11.5	2.69	N	P	39.2	23.2	4.8	-	GP
	BBB-02	2.0	퇴적층	4.3	2.68	N	P	27.6	14.5	3.8	-	GP
	BBB-03	1.0	퇴적층	9.0	2.69	N	P	33.8	16.1	2.4	-	GP
	BBB-04	2.0	퇴적층	8.0	2.69	N	P	32.1	8.1	1.6	-	GP
	BBB-05	2.0	퇴적층	4.3	2.70	N	P	31.1	15.8	3.9	-	GW
	BBB-06	1.0	매립층	9.6	2.71	N	P	2.3	1.2	1.1	-	GW
금매교	BBB-07	4.0	퇴적층	10.7	2.65	N	P	23.6	8.2	0.2	-	GW
	BBB-08	2.0	퇴적층	8.8	2.65	N	P	22.0	10.4	2.3	-	GP
	BBB-09	2.0	매립층	15.4	2.66	N	P	74.9	18.4	3.8	-	SP
	BBB-10	3.0	퇴적층	7.4	2.69	N	P	21.8	6.1	0.8	-	GW
	BBB-11	2.0	퇴적층	7.1	2.70	N	P	22.7	12.6	3.5	-	GW
	BBB-12	2.0	퇴적층	11.7	2.69	N	P	29.7	16.5	4.3	-	GW
	BBB-13	2.0	퇴적층	10.8	2.70	N	P	36.0	20.2	3.0	-	GP
	BBB-14	1.0	퇴적층	10.0	2.69	N	P	37.7	22.1	2.8	-	GP
	BBB-15	3.0	풍화토	12.03	2.66	N	P	44.5	24.5	4.7	-	SP
	BBB-16	2.0	퇴적층	8.2	2.71	N	P	19.2	9.0	3.9	-	GP
	BBB-17	4.0	퇴적층	10.4	2.69	N	P	31.4	21.1	4.7	-	GW
	BBB-18	2.0	퇴적층	10.3	2.67	N	P	40.7	18.5	3.3	-	SP
	BBB-19	2.0	퇴적층	8.0	2.70	N	P	23.3	13.4	3.9	-	GP
	BBB-20	2.0	퇴적층	4.6	2.70	N	P	17.0	6.9	1.9	-	GP
	BBB-21	2.0	퇴적층	9.1	2.69	N	P	36.8	16.3	3.9	-	GP
	BBB-22	1.0	퇴적층	12.0	2.66	N	P	54.9	23.4	4.9	-	SP

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

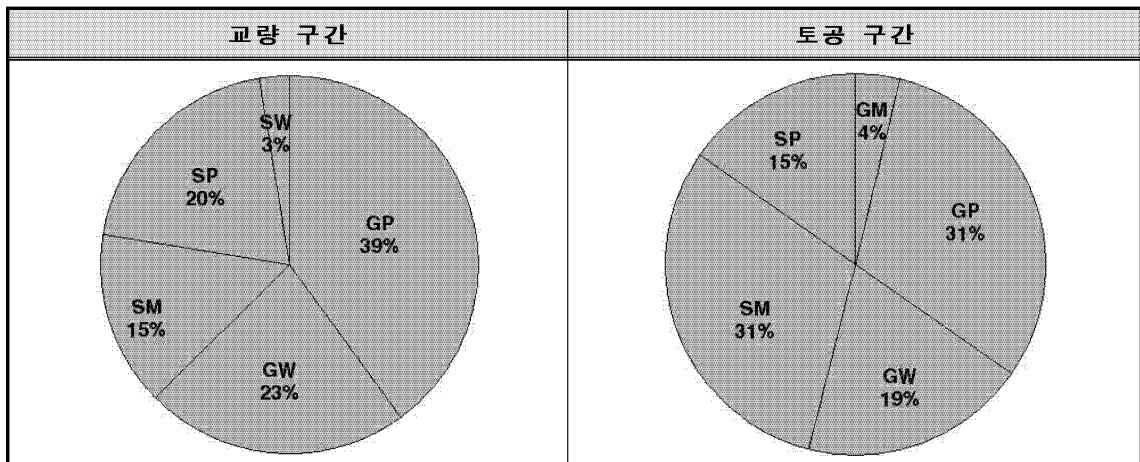
구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)				USCS
						LL(%)	PI(%)	#10	#40	#200	0.02mm	
마시교	BBB-23	2.0	풍화토	8.4	2.66	N	P	56.8	35.1	4.5	-	SP
	BBB-24	1.0	풍화토	6.7	2.68	N	P	33.0	23.8	3.5	-	GW
화계교	BBB-25	3.0	퇴적층	9.4	2.66	N	P	46.2	23.7	4.3	-	SP
	BBB-26	1.0	퇴적층	12.2	2.67	N	P	57.0	23.9	4.5	-	SP
신화교	BBB-27	3.0	퇴적층	12.3	2.67	N	P	40.3	13.5	1.0	-	GP
	BBB-28	1.0	풍화토	8.7	2.67	N	P	75.1	57.8	20.2	-	SM
창평교	BBB-29	2.0	퇴적층	6.7	2.71	N	P	20.4	10.2	2.3	-	GP
	BBB-30	2.0	퇴적층	9.5	2.69	N	P	27.1	9.9	2.9	-	GW
부계IC교	BBB-31	1.0	매립층	12.4	2.67	N	P	55.3	31.6	13.8	-	SM
	BBB-32	1.0	퇴적층	9.8	2.69	N	P	29.1	11.1	1.1	-	GP
가호교	BBB-33	4.0	퇴적층	3.2	2.69	N	P	3.7	2.3	0.1	-	GP
	BBB-34	2.0	퇴적층	10.2	2.67	N	P	38.2	7.6	0.3	-	GP
	BBB-35	2.0	퇴적층	18.4	2.67	N	P	70.8	50.7	31.7	-	SM
	BBB-36	2.0	퇴적층	14.1	2.68	N	P	39.7	23.7	12.5	-	SM
	BBB-37	2.0	붕적층	16.1	2.67	N	P	75.2	16.3	1.4	-	SP
	BBB-38	1.0	붕적층	18.7	2.67	N	P	62.1	31.2	3.7	-	SM
	BBB-39	2.0	붕적층	19.2	2.65	N	P	62.2	23.4	9.4	-	SW-SM
	BBB-40	3.0	붕적층	20.3	2.68	N	P	52.6	17.4	0.4	-	SW

■ 토공구간

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)				USCS
						LL(%)	PI(%)	#10	#40	#200	0.02mm	
깨기구간	CBB-2	1.0	풍화토	7.1	2.67	N	P	66.8	57.9	32.6	-	SM
	CBB-3	3.0	풍화토	11.0	2.67	N	P	48.5	35.2	18.3	-	SM
	CBB-10	1.0	풍화토	11.7	2.67	N	P	45.6	32.0	16.8	-	SM
	CBB-12	4.0	풍화토	17.2	2.65	N	P	59.4	44.5	28.7	-	SM
	CBB-13	1.0	풍화토	25.2	2.66	N	P	80.2	50.0	31.5	-	SM
	CBB-17	1.0	풍화토	14.7	2.65	N	P	30.0	24.6	14.3	-	GM

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)				USCS
						LL(%)	PI(%)	#10	#40	#200	0.02mm	
쌓기구간	SBB-1	4.0	퇴적층	7.3	2.66	N	P	13.5	6.2	1.2	-	GP
	SBB-2	3.0	퇴적층	8.0	2.69	N	P	23.9	14.6	4.3	-	GP
	SBB-3	4.0	퇴적층	15.7	2.67	N	P	58	29.9	4.7	-	SP
	SBB-4	2.0	퇴적층	13.1	2.68	N	P	48	35.3	21.4	-	SM
	SBB-5	2.0	퇴적층	8.4	2.69	N	P	37	19.1	4.5	-	GW
	SBB-6	3.0	풍화토	16.5	2.67	N	P	43.5	22.5	3.8	-	SP
	SBB-7	3.0	퇴적층	12.5	2.67	N	P	53	26.4	4.7	-	SP
	SBB-8	1.0	매립층	16.6	2.70	N	P	33	20.6	4.4	-	GW
	SBB-9	3.0	퇴적층	8.7	2.71	N	P	33.3	26.0	3.8	-	GP
	SBB-10	2.0	퇴적층	9.8	2.70	N	P	27.3	15.1	4.1	-	GP
	SBB-11	3.0	퇴적층	12.0	2.70	N	P	35.3	24.0	4.3	-	GP
	SBB-12	3.0	퇴적층	10.5	2.71	N	P	27.8	14.3	3.3	-	GP
	SBB-13	2.0	퇴적층	9.4	2.70	N	P	26.3	15.6	4.5	-	GP
	SBB-14	3.0	퇴적층	9.8	2.71	N	P	25.6	16.0	2.8	-	GP
	SBB-15	2.0	퇴적층	7.6	2.69	N	P	29	16.4	4.7	-	GW
	SBB-16	2.0	퇴적층	11.0	2.66	N	P	48	26.7	4.6	-	SP
	SBB-17	1.0	매립층	4.5	2.69	N	P	33.1	20.6	2.3	-	GW
	SBB-18	1.0	붕적층	19.2	2.67	N	P	56.9	37.7	18.0	-	SM
램프구간	RSB-1	1.0	매립층	19.1	2.66	N	P	97.3	83.1	47.1	-	SM
	RSB-2	3.0	퇴적층	10.0	2.7	N	P	32.6	11.5	1.8	-	GW



결 과 분 석	·교량구간 함수비 3.2~20.3%, 비중 2.65~2.71, 통일분류상 GP, GW, SM, SP, SW 해당
	·토공구간 함수비 4.5~25.2%, 비중 2.65~2.70, 통일분류상 GP, GW, SM, SP, GM 해당

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

4.3.2 시추공 전단시험

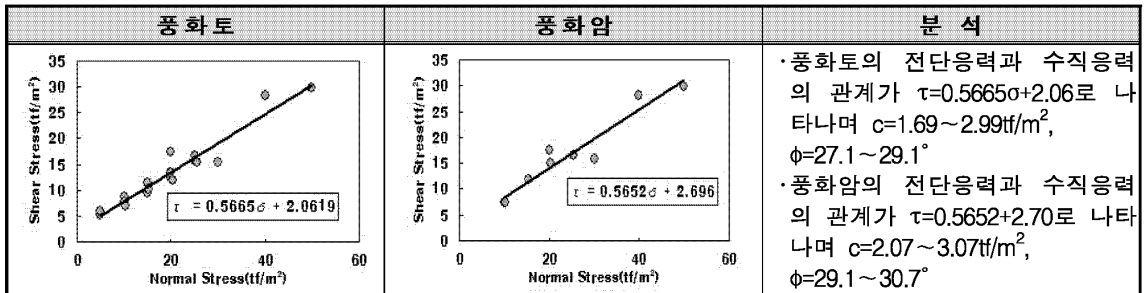
가. 목 적

- 풍화대층의 현장 강도정수 파악을 위하여 시추조사와 병행하여 6회 실시
- 풍화토 및 풍화암의 설계정수 산정시 반영

나. 시험결과

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층 명	수 직 응 력 (tf/m ²)	전 단 응 력 (tf/m ²)	c (tf/m ²)	φ (°)	결 과 그 래 프
깎기구간	CBB-02	2.5	풍화토	5	5.1	2.79	28.3	
				10	8.6			
				15	11.5			
				20	12.5			
				25	16.6			
	CBB-03	2.0	풍화토	10	7.4	2.99	29.1	
				20	17.5			
				30	15.5			
				40	28.2			
				50	29.9			
	CBB-12	3.0	풍화토	5	5.9	2.79	27.1	
				10	7.7			
				15	9.5			
				20	13.5			
				25	15.7			
	CBB-13	2.0	풍화암	10	7.4	3.07	29.1	
				20	17.5			
				30	15.8			
				40	28.1			
				50	29.9			
	CBB-15	2.8	풍화암	10	7.3	2.07	30.7	
				15	11.5			
				20	14.8			
				25	16.1			
	CBB-17	3.5	풍화토	10	6.9	1.69	27.8	
				15	9.9			
				20	11.7			
				25	15.1			

다. 결과 분석



4.3.3 직접 전단시험

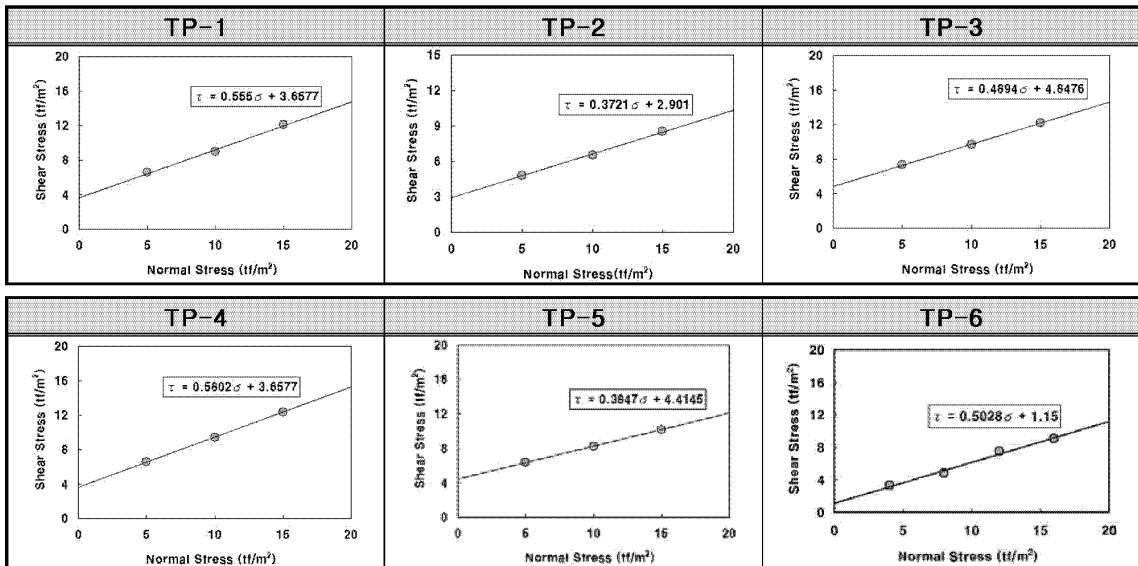
가. 목 적

· 붕적층 및 풍화대층의 강도특성을 파악하기 위하여 직접 전단시험 6회 실시

나. 시험 결과

공 번	지 층 명	c (tf/m ²)	φ (°)
TP-1	붕적층	3.7	29.0
TP-2	붕적층	2.9	20.4
TP-3	풍화토	4.8	26.1
TP-4	풍화토	3.7	30.1
TP-5	붕적층	4.4	21.0
TP-6	풍화토	1.2	26.0

다. 결과 분석



결과 분석 · 풍화토의 $c=1.2\sim 4.8\text{ tf/m}^2$, $\phi=26.0\sim 30.1^\circ$ 의 분포를 보임

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

4.3.4 암석물성 및 일축 압축강도 시험

가. 목 적

· 암종별 물리적 특성 및 강도특성 파악을 위해 교량구간 38회, 토공구간 19회 총 57회 실시

나. 시험 결과

■ 교량구간

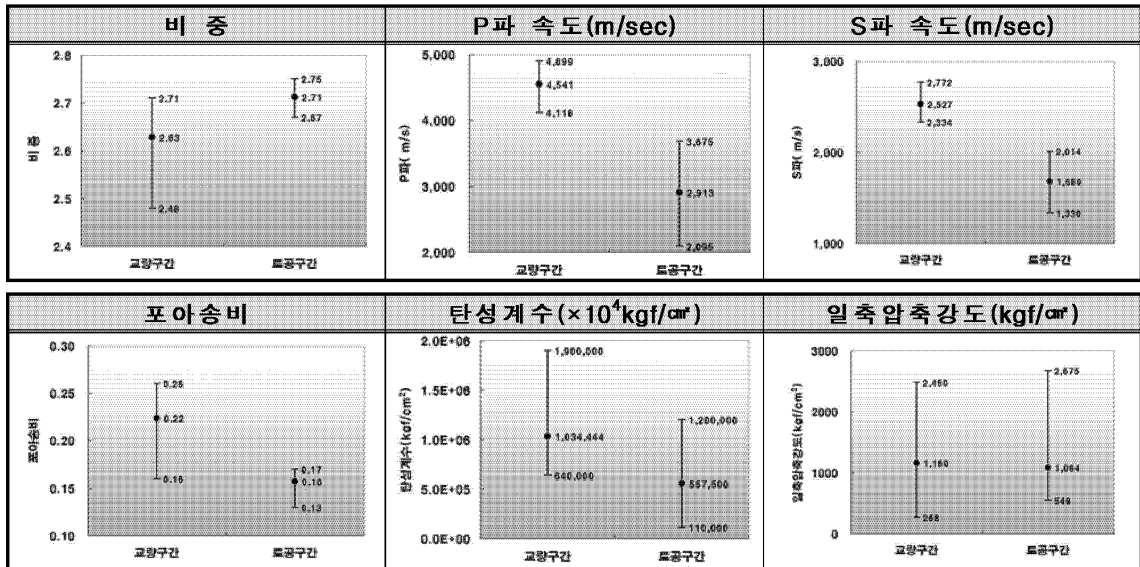
구 분	공 번	심 도 (m)	비 중	흡 수 율 (%)	탄 성 파 속 도(m/sec)		일 축 강 도 (kgf/cm ²)	탄 성 계 수 (kgf/cm ²)	포 아 송 비
					P 파	S 파			
장기교	BBB-01	4.34	-	-	-	-	1,245.0	-	-
	BBB-02	7.00	-	-	-	-	1,905.0	-	-
	BBB-03	3.93	-	-	-	-	648.0	-	-
	BBB-04	5.81	-	-	-	-	1,073.0	-	-
	BBB-05	4.13	2.68	0.56	4,297.0	2,705.0	1,069.0	7.0×10 ⁵	0.23
	BBB-06	3.50	-	-	-	-	830.0	-	-
금매교	BBB-07	8.60	-	-	-	-	2,228.1	-	-
	BBB-08	6.62	-	-	-	-	1,680.5	-	-
	BBB-09	7.70	-	-	-	-	1,855.0	-	-
	BBB-10	6.39	-	-	-	-	617.0	-	-
	BBB-11	4.65	2.58	0.71	4,899.0	2,564.0	1,038.0	1.1×10 ⁶	0.23
	BBB-12	5.16	2.67	0.57	4,582.0	2,348.0	616.0	6.4×10 ⁵	0.26
	BBB-13	5.80	-	-	-	-	672.0	-	-
	BBB-14	5.16	-	-	-	-	272.0	-	-
	BBB-15	4.35	-	-	-	-	1,039.0	-	-
	BBB-16	5.88	-	-	-	-	1,171.0	-	-
	BBB-17	5.45	-	-	-	-	2,114.0	-	-
	BBB-18	6.10	-	-	-	-	450.0	-	-
	BBB-19	5.11	-	-	-	-	286.0	-	-
	BBB-20	6.07	-	-	-	-	746.0	-	-
	BBB-21	5.39	-	-	-	-	648.0	-	-
마시교	BBB-23	5.24	-	-	-	-	1,276.0	-	-
	BBB-24	1.76	-	-	-	-	661.0	-	-
화계교	BBB-25	6.00	-	-	-	-	2,480.0	-	-
	BBB-26	6.53	-	-	-	-	268.3	-	-
신화교	BBB-27	5.58	2.65	1.00	-	-	946.3	8.7×10 ⁵	0.24
	BBB-28	2.85	2.56	0.96	4,782.0	2,772.0	1,652.0	1.4×10 ⁶	0.18
창평교	BBB-29	5.47	-	-	-	-	764.0	-	-
	BBB-30	4.22	-	-	-	-	1,036.0	-	-
부계IC교	BBB-31	6.38	2.71	0.54	4,568.0	2,440.0	1,004.0	7.2×10 ⁵	0.24
	BBB-32	6.75	-	-	-	-	819.9	-	-
가호교	BBB-33	5.80	2.48	1.57	-	-	1,184.9	1.1×10 ⁶	0.23
	BBB-34	7.24	-	-	-	-	2,443.2	-	-
	BBB-35	8.16	-	-	-	-	352.0	-	-
	BBB-36	8.49	2.70	0.63	4,118.0	2,334.0	1,061.0	8.8×10 ⁵	0.24
	BBB-38	5.83	-	-	-	-	2,031.3	-	-
	BBB-39	8.32	-	-	-	-	1,621.3	-	-
	BBB-40	9.35	2.62	0.33	-	-	2,257.7	1.9×10 ⁶	0.16

제 4 장 조 사 결 과

■ 토공구간

구 분	공 번	심 도 (m)	비 중	흡수율 (%)	탄성파 속도(m/sec)		일축강도 (kgf/cm ²)	탄성계수 (kgf/cm ²)	포아송비
					P파	S파			
깎기구간	CBB-1	12.75	-	-	-	-	994.0	-	-
	CBB-2	42.00	-	-	-	-	569.0	-	-
	CBB-3	11.70	-	-	-	-	593.0	-	-
	CBB-5	16.20	-	-	-	-	1,261.0	-	-
		30.40	-	-	-	-	1,261.0	-	-
	CBB-7	8.60	2.73	0.73	3,675.0	2,014.0	924.0	1.2×10 ⁶	0.16
		20.80	-	-	-	-	805.0	-	-
	CBB-9	7.70	-	-	-	-	1,749.0	-	-
		24.00	-	-	-	-	1,474.0	-	-
	CBB-10	10.10	2.67	1.32	2,668.0	1,437.0	549.0	6.8×10 ⁵	0.17
		19.20	-	-	-	-	1,176.0	-	-
	CBB-11	9.80	-	-	-	-	909.0	-	-
		20.00	-	-	-	-	1,260.0	-	-
	CBB-12	27.30	-	-	-	-	846.0	-	-
		42.90	-	-	-	-	733.0	-	-
	CBB-13	29.35	-	-	-	-	784.0	-	-
		32.70	-	-	-	-	2,675.0	-	-
	CBB-14	30.50	2.75	0.58	2,095.0	1,330.0	903.6	1.1×10 ⁵	0.13
	CBB-17	16.75	2.70	1.61	3,212.0	1,940.0	1,128.6	2.4×10 ⁵	0.17

다. 결과 분석



결과 분석	· 비중 : 교량구간 2.48~2.71(2.63), 토공구간 2.67~2.75(2.71)
	· P파 속도(m/sec) : 교량구간 4,118~4,899(4,541), 토공구간 2,095~3,675(2,913)
	· 탄성계수(kgf/cm ²) : 교량구간 640,000~1,900,000(1,034,444), 토공구간 110,000~1,200,000(557,500)
	· 일축압축강도(kgf/cm ²) : 교량구간 268~2,480(1,160), 토공구간 549~2,675(1,084)

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

4.3.5 점하중 강도시험

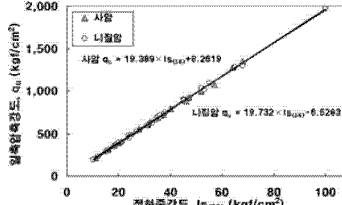
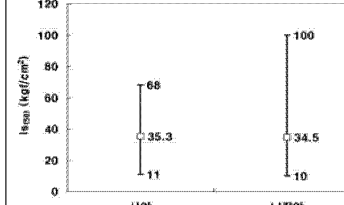
가. 목 적

- 암석의 점하중 지수를 파악하기 위하여 점하중 강도시험 57회 실시
- 교량구간 및 깎기구간의 암반 분류시 반영

나. 시험 결과

공 번	심 도 (m)	Is50	일 축 압 축 강 도 (kgf/cm ²)	암 종	공 번	심 도 (m)	Is50	일 축 압 축 강 도 (kgf/cm ²)	암 종
BBB-7	6.15	53	1,016	니질암	CBB-15	12.6	37	725	니질암
BBB-8	6.30	46	879	사암		17.2	38	749	니질암
BBB-11	5.34	52	990	사암		19.4	37	725	니질암
BBB-12	4.87	21	406	니질암		23.3	16	314	니질암
BBB-27	5.15	19	364	니질암	CBB-16	5.7	25	485	니질암
BBB-28	2.40	57	1,075	사암		6.3	65	1,284	니질암
BBB-31	4.97	12	229	니질암		8.9	55	1,091	니질암
BBB-33	6.50	24	452	니질암		11.0	37	727	사암
BBB-36	5.45	18	347	니질암		12.8	31	606	사암
BBB-40	12.20	68	1,292	니질암		14.1	18	364	사암
CBB-7	7.90	24	459	니질암		17.0	47	921	니질암
	12.25	35	669	니질암		26.3	47	921	사암
	21.15	33	623	니질암		29.1	11	218	사암
CBB-10	12.65	21	393	니질암	CBB-17	7.7	52	1,034	니질암
	15.47	31	590	니질암		9.7	52	1,034	니질암
	21.80	36	688	니질암		11.5	36	716	사암
CBB-14	7.80	16	313	니질암		13.4	36	716	니질암
	10.60	45	899	니질암		15.8	36	716	니질암
	14.30	35	698	니질암		19.9	16	318	니질암
	16.70	100	1,975	니질암		21.3	20	398	니질암
	20.50	45	891	니질암		25.9	16	318	사암
	23.80	34	666	니질암		27.0	16	318	사암
	26.10	27	530	니질암		28.0	16	318	사암
	29.50	10	193	니질암		30.0	28	557	사암
	32.30	15	289	니질암		31.0	68	1,352	사암
	33.70	24	482	니질암		31.7	64	1,273	사암
CBB-15	36.50	38	747	니질암		36.1	20	398	사암
	8.2	31	604	니질암		36.8	32	636	사암
						37.9	40	795	사암

다. 결과 분석

구 분	Is50	일 축 압 축 강 도 (kgf/cm ²)	일 축 압 축-점 하 중 지 수 상 관 관 계	암 종 별 점 하 중 강 도 분 포
사 암	11~68	218~1,352		
니질암	10~100	193~1,975		
결과 분석			·점하중지수와 일축압축강도의 상관성 분석 결과 사암은 $qu=19.4 \times Is50$, 니질암은 $qu=19.7 \times Is50$ 의 관계를 보임	

4.3.6 공내재하시험

가. 목 적

·지반의 변형 특성을 파악하기 위하여 PMT 4회, Goodman Jack 10회 실시, 총 14회 실시

나. 시험 결과

공 번	심 도 (m)	지 층	TCR/RQD	RMR	변형계수 (kgf/cm ²)	탄성계수 (kgf/cm ²)	시험기종	암 종
BBB-1	5.5	경 암	100/56	48	110,182	207,638	GMJ	사 암
BBB-2	6.0	연 암	90/28	35	10,641	11,849	PMT	사 암
BBB-6	5.0	경 암	100/70	60	114,683	226,386	GMJ	니질암
BBB-9	8.0	경 암	100/54	50	85,287	193,997	GMJ	사 암
BBB-11	5.0	연 암	79/18	34	9,579	16,065	PMT	사 암
BBB-20	5.5	연 암	90/37	40	10,154	14,951	PMT	니질암
BBB-35	6.0	연 암	86/0	25	8,697	15,285	PMT	니질암
BBB-35	8.5	연 암	100/33	39	69,927	203,236	GMJ	니질암
BBB-37	5.0	풍화암	79/0	-	7,820	26,900	GMJ	사 암
BBB-38	8.0	경 암	100/59	52	87,600	107,000	GMJ	니질암
BBB-40	6.0	연 암	100/27	23	19,400	27,500	GMJ	니질암
	9.0	경 암	100/61	54	84,700	236,000	GMJ	니질암
CBB-15	15.0	경 암	100/85	57	81,335	-	GMJ	니질암
CBB-17	14.7	연 암	80/41	36	28,466	-	GMJ	니질암

다. 결과 분석

구 분	분 포 범 위 (kgf/cm ²)	평 균 (kgf/cm ²)	암종별 변형계수
사 암	9,579 ~ 110,182	53,922	
니질암	7,820 ~ 114,683	51,278	

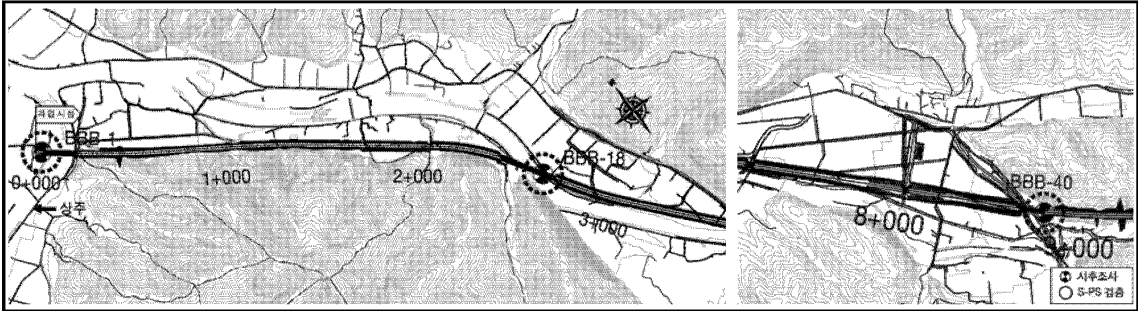
결 과 분 석

- 공내재하시험 결과 사암의 변형계수는 9,579~110,182(53,922)kgf/cm², 니질암 7,820~114,683(51,278)kgf/cm²의 범위를 보임
- 사암과 니질암의 변형계수는 비슷한 분포범위를 보이며 사암의 평균값이 약간 큰 것으로 나타남

4.4 동적 특성 분석을 위한 조사

4.4.1 개 요

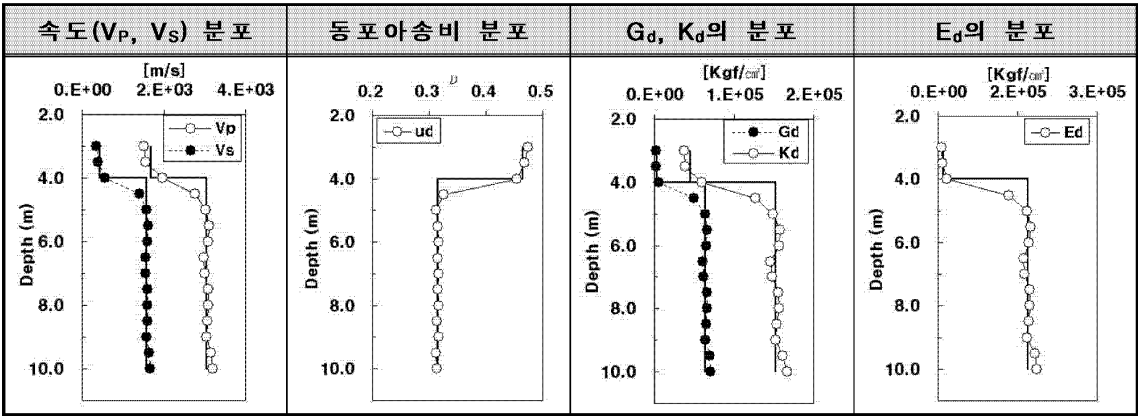
- 가. 기본방향
 - 지반의 내진해석을 위한 동적특성(전단파 속도, 동탄성계수, 동전단탄성계수) 파악
- 나. 조사 위치 및 수량
 - 교량구간에 S-PS검층 3공 실시



4.4.2 S-PS 검층

- 가. 목 적
 - 지층별 탄성과 속도(V_p , V_s) 측정
 - 내진해석을 위한 동적물성치(전단파 속도, 동포아송비, 동탄성계수, 동전단계수) 산정
- 나. 시험 결과
 - BBB-1

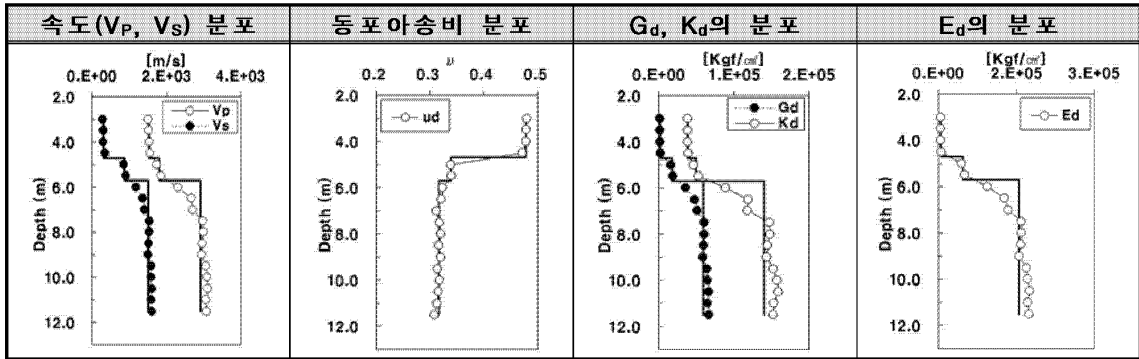
지 층	심 도 (m)	탄 성 파 속 도		동 적 물 성 치			
		V_p (m/sec)	V_s (m/sec)	v_d	G_d (kgf/cm ²)	E_d (kgf/cm ²)	K_d (kgf/cm ²)
퇴적층	3.0~4.0	1,683	429	0.466	3,371	9,854	45,335
경 암	4.0~10.0	3,054	1,586	0.316	64,233	168,985	152,625



제 4 장 조 사 결 과

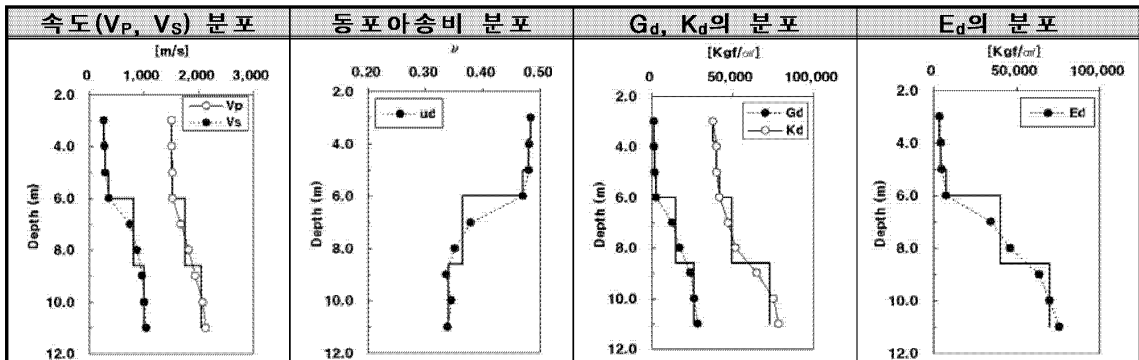
■ BBB-18

지 층	심 도 (m)	탄성파 속도		동적물성치			
		V_P (m/sec)	V_S (m/sec)	ν_d	G_d (kgf/cm ²)	E_d (kgf/cm ²)	K_d (kgf/cm ²)
퇴적층	3.0~4.7	1,541	318	0.478	1,763	5,208	38,820
연 암	4.7~5.7	1,805	890	0.339	17,778	47,628	49,472
경 암	5.7~11.5	2,923	1,514	0.317	58,859	154,971	140,790



■ BBB-40

지 층	심 도 (m)	탄성파 속도		동적물성치			
		V_P (m/sec)	V_S (m/sec)	ν_d	G_d (kgf/cm ²)	E_d (kgf/cm ²)	K_d (kgf/cm ²)
붕적층	0.2~5.0	1,515	283	0.48	1,432	4,242	39,069
풍화토	5.0~6.0	1,530	364	0.47	2,569	7,552	41,960
연 암	6.0~8.6	1,756	810	0.36	14,821	40,388	49,527
경 암	8.6~11.0	2,052	1,010	0.34	26,039	69,793	72,821



다. 결과 분석

전단파 속도 (m/sec)	동 포아송비 분포	동전단계수 (kgf/cm ²)

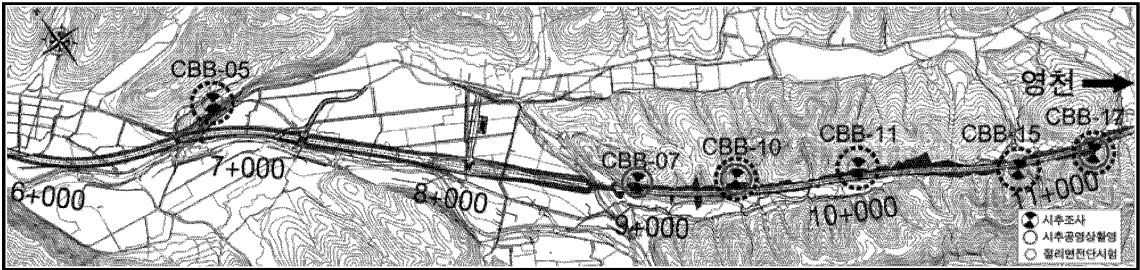
결과
분석

- 전단파속도(m/sec)는 퇴적층 283~568(355), 연암 810~916(863), 경암 1,010~1,669(1,528)
- 동 포아송비는 퇴적층 0.454~0.481(0.473), 연암 0.338~0.360(0.346), 경암 0.309~0.340(0.317)
- 동전단계수(kgf/cm²)는 퇴적층 1,432~5,597(2,325), 연암 14,821~18,836(16,792), 경암 26,039~71,060(60,126)

4.5 불연속면 특성 분석을 위한 조사

4.5.1 개 요

- 가. 기본방향
 - 지중 암반에 대해 시추공절리조사를 수행하여 절리자료 획득
 - 암석내 절리면의 전단특성 및 변형 특성 파악
- 나. 조사위치 및 수량
 - 시추공영상촬영 5공, 절리면 전단시험 3회 실시



4.5.2 시추공 영상 촬영

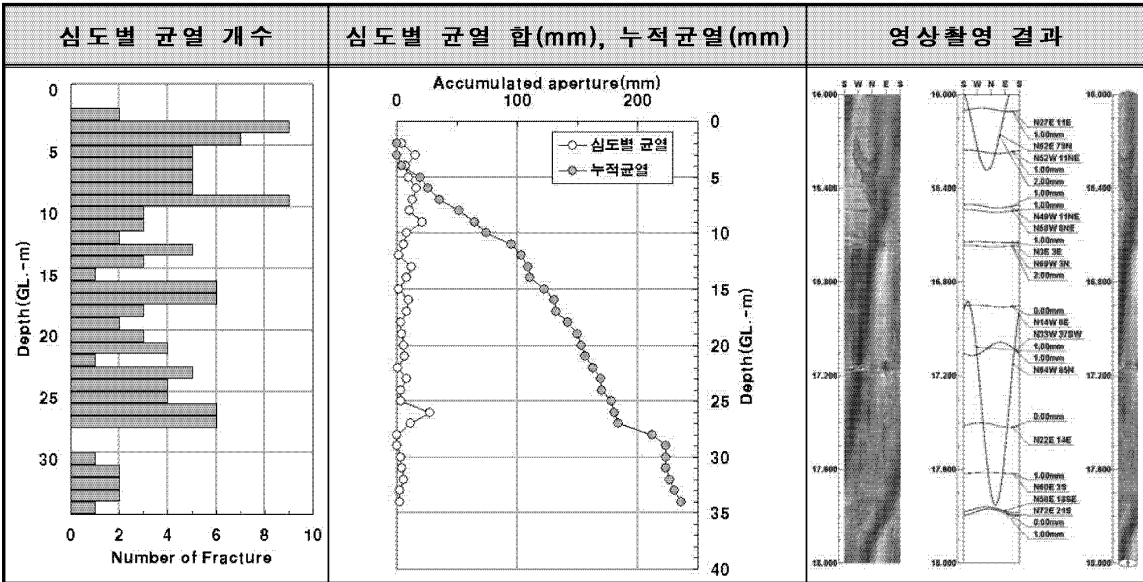
- 가. 목 적
 - 암반의 불연속면 분포상태를 영상화하고 불연속면의 방향 및 크기, 틈새 등의 측정
 - 주요 불연속면의 분포상태 및 주향, 경사를 파악
 - 균질절리영역(HFD) 구분시 방향의 동질여부 판단 자료로 활용
- 나. 시험 결과

구 분		주 방 향	부 방 향
CBB-5	All Crack	N18E/6SE	N70E/79NW, N5E/77NW
	Open Crack	N16W/12NE	N20W/69SW
	Closed Crack	N17E/6SE	N19W/80NW, N50W/42SW
CBB-10	All Crack	NS/7E	N18E/70NW, N72W/69NE
	Open Crack	N57W/69NE	N20E/67SW, N8W/61NW
	Closed Crack	NS/7E	N18E/70NW, N72W/69Ne
CBB-11	All Crack	N58E/32SE	N76E/71SW, N30W/72SW
	Open Crack	N72W/18SW	N70E/70NW, N85W/37SW
	Closed Crack	N58E/32SE	N76E/71SW, N30W/72SW
CBB-15	All Crack	N34W/9NE	N81E/74SE
	Open Crack	N24W/9NE	N73E/23NW
	Closed Crack	N57W/11NE	N4E/7SE
CBB-17	All Crack	N53E/13SE	-
	Open Crack	N50E/17SE	-
	Closed Crack	N50E/16SE	-

■ CBB-5
▪ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CBB-5	All Crack	N18E/6SE	N70E/79NW N5E/77NW	122
	Open Crack	N16W/12NE	N20W/69SW	6
	Closed Crack	N17E/6SE	N19W/80NW N50W/42SW	124

▪ 절리군의 방향성 분석결과



▪ Set 분류에 따른 균열별 분포

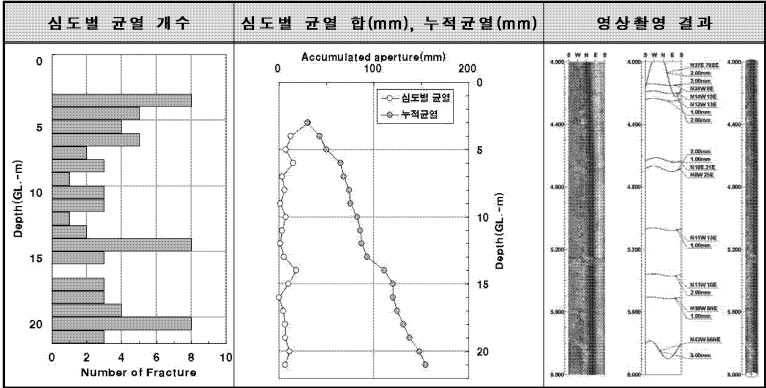
Set 분류		Set 1		Set 2		Set 3		Total	
		N18E/6SE		N19W/80NW		N50W/42W			
Fracture Type (%)	Open Crack	2	50.0%	1	25.0%	1	25.0%	4	4.1%
	Closed Crack	76	80.9%	14	14.9%	4	4.3%	94	95.9%
	Total	78	79.6%	15	15.3%	5	5.1%	98	100
Fiser K		103.89		78.07		84.22			

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

- CBB-10
- 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CBB-10	All Crack	NS/7E	N18E/70NW N72W/69NE	72
	Open Crack	N57W/69NE	N20E/67SW N8W/61NW	3
	Closed Crack	NS/7E	N18E/70NW N72W/69Ne	69

▪ 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



▪ Set 분류에 따른 균열별 분포

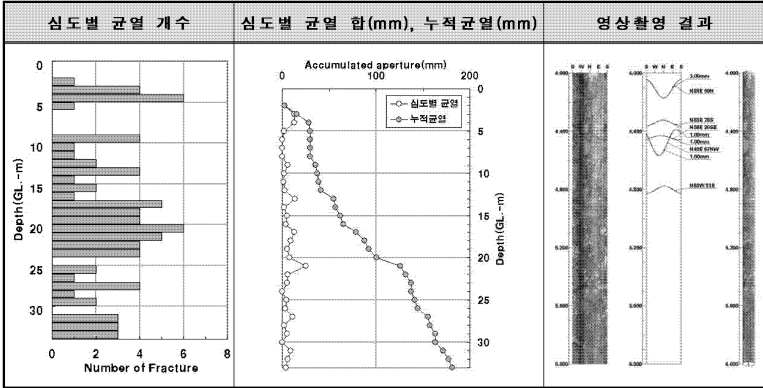
Set 분류		Set 1		Set 2		Set 3		Total	
		NS/7E		N18E/70NW		N72W/69NE			
Fracture Type (%)	Open Crack	0	0.0%	1	50.0%	1	50.0%	2	3.6%
	Closed Crack	39	72.2%	10	18.5%	5	9.3%	54	96.4%
	Total	39	69.6%	11	19.6%	6	10.7%	56	100
Fiser K		60.42		14.32		27.88			

제 4 장 조 사 결 과

■ CBB-11
■ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CBB-11	All Crack	N58E/32SE	N76E/71SW N30W/72SW	79
	Open Crack	N72W/18SW	N70E/70NW N85W/37SW	3
	Closed Crack	N58E/32SE	N76E/71SW N30W/72SW	76

■ 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



■ Set 분류에 따른 균열별 분포

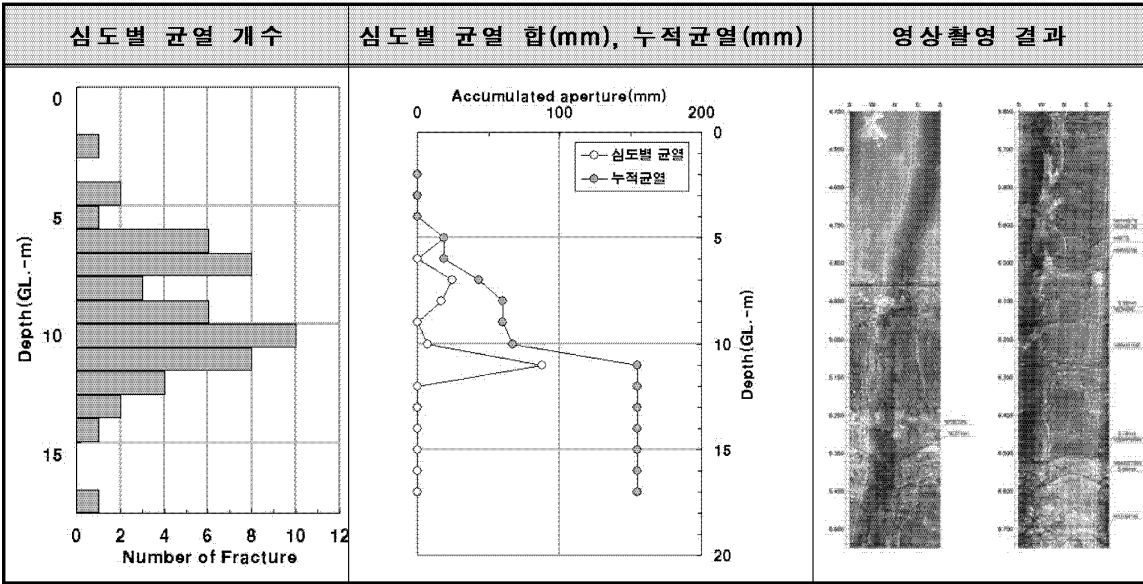
Set 분류		Set 1		Set 2		Set 3		Total	
		N58E/32SE		N76E/71SW		N30W/72SW			
Fracture Type (%)	Open Crack	1	50.0%	1	50.0%	0	0.0%	2	3.0%
	Closed Crack	42	64.6%	17	26.2%	6	9.2%	65	97.0%
	Total	43	64.2%	18	26.9%	6	9.0%	67	100
Fiser K		24.86		6.69		27.63			

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

- CBB-15
 - 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CBB-15	All Crack	N34W/9NE	N81E/74SE	53
	Open Crack	N24W/9NE	N73E/23NW	16
	Closed Crack	N57W/11NE	N4E/7SE	37

- 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



- Set 분류에 따른 균열별 분포

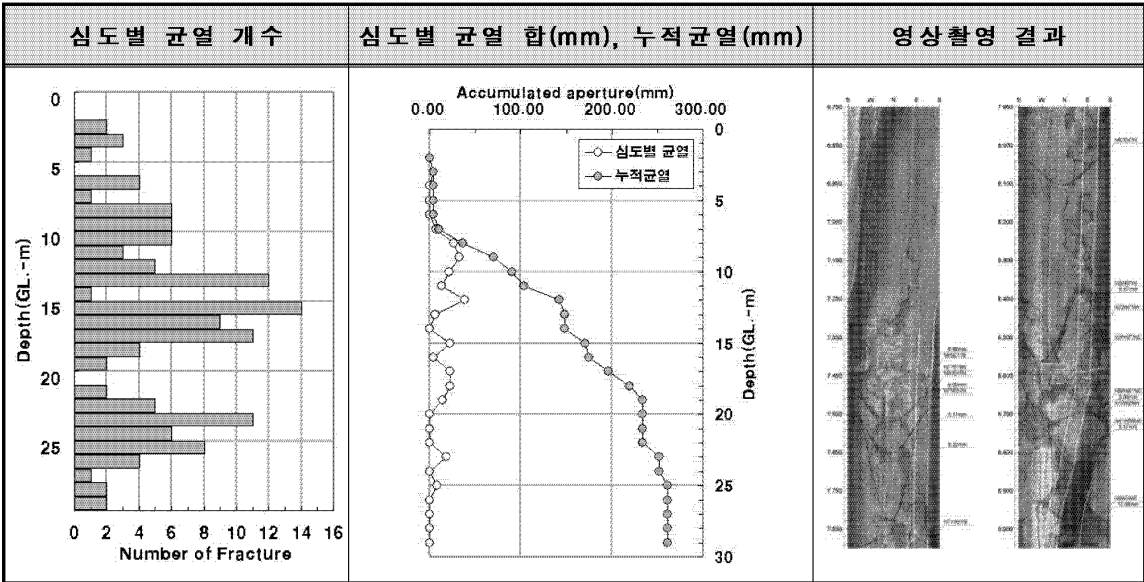
Set 분류		Set 1		Set 2		Total(%)	
		09/056		74/171			
Fracture type (%)	Big	0	0.0(%)	0	0.0(%)	0	0.0(%)
	Open	8	24.3(%)	1	3.0(%)	9	27.3(%)
	Hair	21	63.6(%)	3	9.1(%)	24	72.7(%)
	Total	29	87.9(%)	4	12.1(%)	33	100.0(%)
Fisher K		49.0747		269.464		-	

■ CBB-17

▪ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CBB-17	All Crack	N53E/13SE	-	131
	Open Crack	N50E/17SE	-	35
	Closed Crack	N50E/16SE	-	96

▪ 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



▪ Set 분류에 따른 균열별 분포

Set 분류		Set 1		Total(%)	
		18/143			
Fracture type (%)	Big	0	0.0(%)	0	0.0(%)
	Open	18	23.7(%)	18	23.7(%)
	Hair	58	76.3(%)	58	76.3(%)
	Total	76	100.0(%)	76	100.0(%)
Fisher K		81.476		-	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

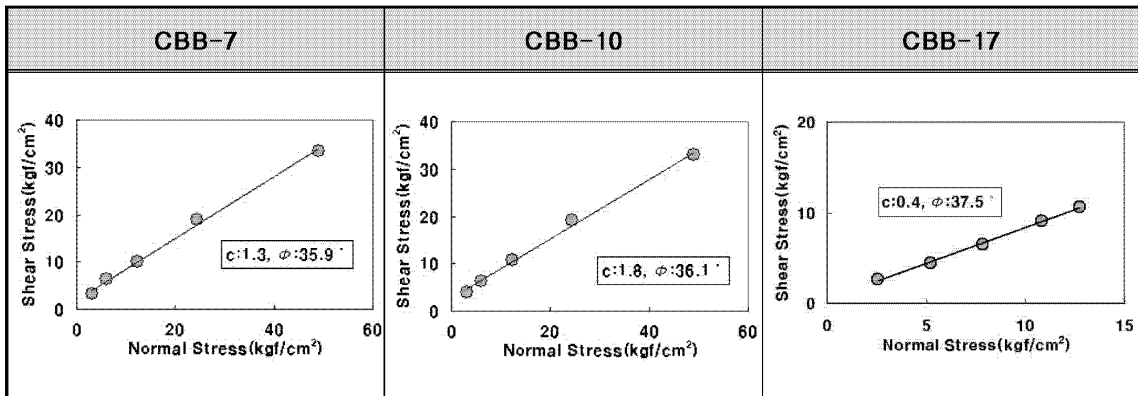
4.5.3 절리면 전단시험

가. 목 적

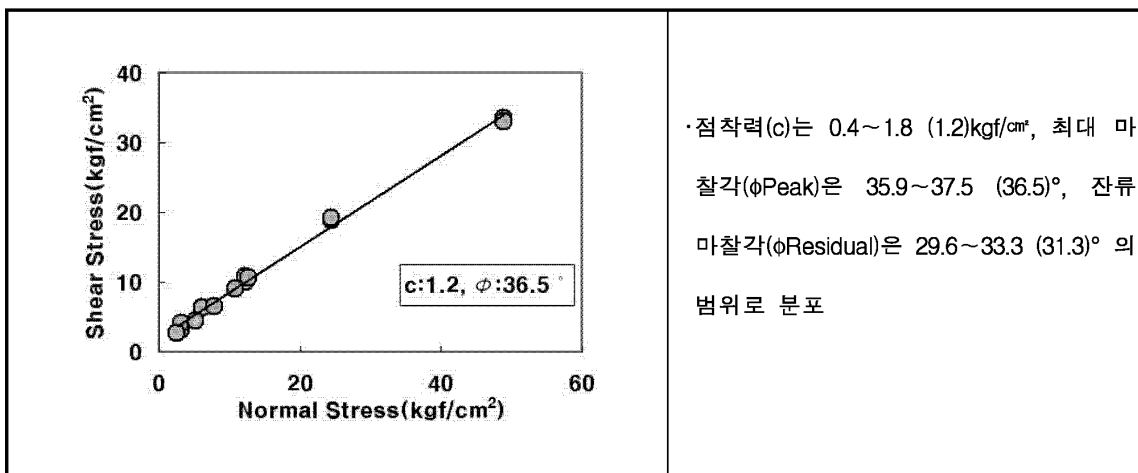
- 절리면의 JCS, 전단강성, 수직강성, 최대마찰각, 잔류마찰각, 점착력 등의 특성값을 산정
- 절리면의 강도정수 산정 및 불연속체 해석의 입력 자료로 활용

나. 시험 결과

공 번	심 도 (m)	c (kgf/cm ²)	ϕ (°)		암 종
			Peak	Residual	
CBB-7	12.55	1.3	35.9	30.9	니질암
CBB-10	10.83	1.8	36.1	29.6	니질암
CBB-17	14.40	0.4	37.5	33.3	니질암



다. 결과 분석



4.5.4 암반구간 불연속면의 방향성 검토

본 과업에서는 비탈면 안정성 분석을 위한 예비평가 단계로 시추공영상촬영(BIPS) 및 지표지질 조사를 수행하였으며, 각각의 조사결과를 비교 및 분석한 암반구간의 불연속면의 방향성(경사/경사 방향) 산정결과는 다음과 같다.

▪ 비탈면안정 검토시 적용 불연속면 방향성 분석결과

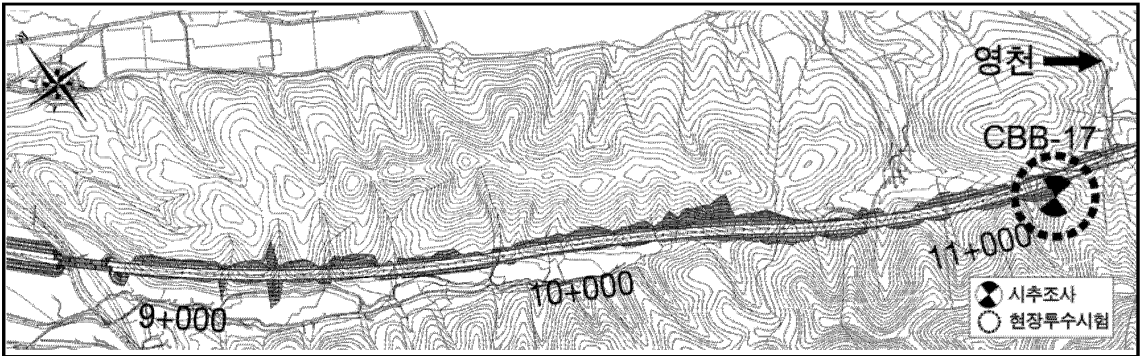
구 분				기반암종	적용 방향성 분석결과 (Dip/Dip direction)			지표 지질조사	시추공 영상촬영
위치	구간 (STA)	연장 (m)	J1		J2	J3			
꺾 기 비 탈 면	1구간	0+220~0+450 영천방향	230	사암 및 니질암	84/164	76/083	—	JS5	—
	2구간	지방도919호선 0+040~0+360 상주방향	320	사암 및 니질암	15/180	73/036	80/303	Scanline 107	—
	3구간	6+500~6+900 상주방향	400	사암 및 니질암	04/104	78/340	60/230	—	CBB-5
	4구간	8+860~9+340 상주방향	480	사암 및 니질암	15/075	59/217	61/351	Scanline 308	—
	5구간	9+340~9+750 상주방향	410	사암 및 니질암	06/080	40/198	57/129	—	CBB-10
	6구간	9+770~10+180 상주방향	410	사암 및 니질암	09/090	30/184	73/312		CBB-11
	7구간	10+180~10+380 상주방향	200	사암 및 니질암	02/359	75/104	82/013	—	CBB-11
	8구간	10+380~10+580 상주방향	200	사암 및 니질암	11/096	87/041	85/113	Scanline OJ8	—
	9-1구간	10+380~10+580	200	사암 및 니질암	11/096	87/041	85/113	Scanline OJ8	—
	9-2구간	10+580~10+700 영천방향	120	니질암	11/096	87/041	85/113	Scanline OJ8	—
	10구간	10+750~10+840 영천방향	90	니질암	09/060	72/171	25/342	—	CBB-15
	11구간	10+970~11+080 영천방향	110	사암 및 니질암	07/116	87/193	85/294	Scanline S-8	—
12구간	11+080~11+220 영천방향	140	사암 및 니질암	16/137	45/347	73/343	—	CBB-17	

* Scanline 조사를 통해 불연속면의 공학적특성인 간격, 연장, 거칠기, 절리면강도 등에 대하여 상세분석을 실시하였으며, 지표지질조사는 암종분석 및 층리면의 방향성분석을 위해 시행하였음.

4.6 수리 특성 평가를 위한 조사

4.6.1 개 요

- 가. 기본방향
 - 지층별 투수특성 파악
- 나. 조사위치 및 수량
 - 투수시험 1회



4.6.2 현장 투수시험

- 가. 목 적
 - 토사층 및 풍화대층의 투수특성을 파악
- 나. 시험 결과 및 분석

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	투 수 계 수 (cm/sec)
깎기12구간	CBB-17	2.0~3.0	실트질 모래 및 자갈(풍화토)	1.66×10^{-5}

결 과 분 석	·토공구간 : 풍화토 : 1.66×10^{-5}
---------	-------------------------------------

4.7 시공 계획을 위한 조사

4.7.1 본선암 유용성 평가

- 가. 목 적
 - 깎기구간과 토취장 구간에서 발생하는 암버력의 유용가능성을 판단하기 위하여 암종별로 재료 품질 시험을 4회 실시하여 유용암 적합여부 판단

제 4 장 조 사 결 과

나. 시험결과 및 분석

항 목	용 도	시방기준	CBB-7	CBB-10	CBB-17	TO-15
비 중	콘크리트용	2.5이상	2.65	2.67	2.58	2.68
	포장용					
흡수율(%)	콘크리트용	3.0이하	1.42	1.79	2.21	0.60
	포장용					
마모율(%)	콘크리트용	35이하	20.0	25.8	23.8	11.6
	포장용	기층				
		표층				
안정성(%)	콘크리트용	10이하	19.9	32.2	7.7	2.2
	포장용	12이하				
알칼리 골재 반응		무해	무해	무해	무해	무해
판 정	콘크리트용		△	△	○	△
	포장용		△	△	○	△

결과 분석

- 비중, 흡수율은 콘크리트 및 포장용 기준에 적합하며, 마모율은 CBB-10 호공의 포장용 표층의 기준은 부적합한 것으로 판단됨
- 안정성은 CBB-17, TO-15를 제외하고 모두 기준에 부적합하며, 알칼리 골재반응은 모두 무해한 것으로 판정됨

4.7.2 다짐 및 CBR시험

가. 목 적

- 시료의 최대 건조단위중량(γ_{dmax})과 최적함수비(w_{opt})를 구하여 다짐특성 파악
- 쌓기 재료로서의 적부 판정과 경제성을 고려한 쌓기재 및 노상재료로서의 유용 가능성 파악

나. 시험결과 및 분석

공 번	함수비 (%)	비 중	LL (%)	PI	A다짐		D다짐		CBR(%)	USCS
					γ_{dmax}	OMC(%)	γ_{dmax}	OMC(%)		
TP-1	17.8	2.68	30.8	12.4	1.617	16.5	1.882	12.8	9.5	SC
TP-2	22.2	2.69	42.7	23.8	1.421	18.8	1.764	16.5	6.7	CL
TP-5	20.0	2.68	34.1	18.7	1.586	11.4	1.846	8.9	9.6	SC
TP-6	20.9	2.68	32.0	13.1	1.591	21.0	1.762	16.0	8.9	SC
TO-1	17.8	2.68	N.P	N.P	1.440	18.1	1.802	12.4	8.9	SM
TO-2	20.0	2.66	N.P	N.P	1.635	16.1	1.891	9.7	9.3	SM
TO-15	12.8	2.68	N.P	N.P	1.534	18.2	1.857	9.2	9.8	SM

결과 분석

- D다짐을 실시한 결과 최대건조 단위중량은 1.762~1.891 tf/m^3 , 최적함수비는 8.9~16.0%
- 노상지지력비(CBR)는 6.7~9.8%의 범위를 보임