

제 4 장 조사 결과

4.1 지표지질 조사

4.2 지층 분포 특성을 위한 분석

4.3 강도 및 변형 특성 분석을 위한 조사

4.4 지중응력 및 내구성 특성 분석을 위한 조사

4.5 동적 특성 분석을 위한 조사

4.6 불연속면 특성 분석을 위한 조사

4.7 수리특성 및 환경영향 평가를 위한 조사

4.8 시공 계획을 위한 조사

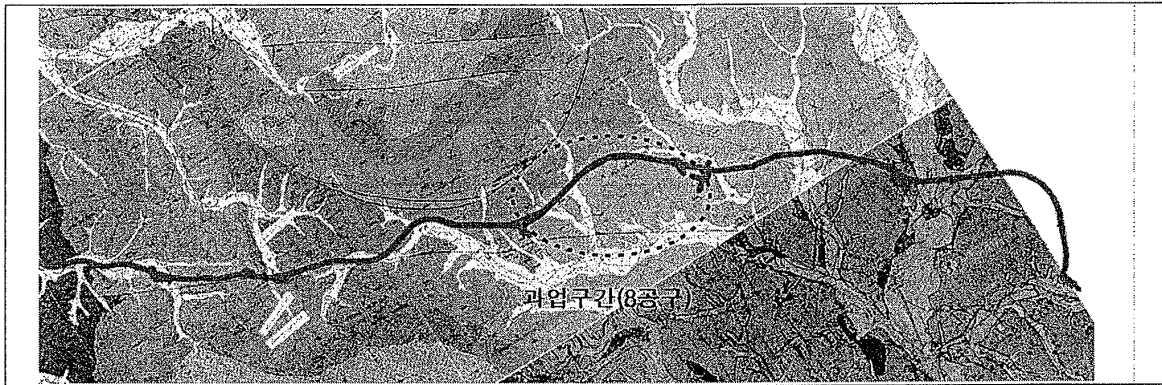
제 4 장 조 사 결 과

4.1 지표 지질 조사

4.1.1 지형 및 지질특성

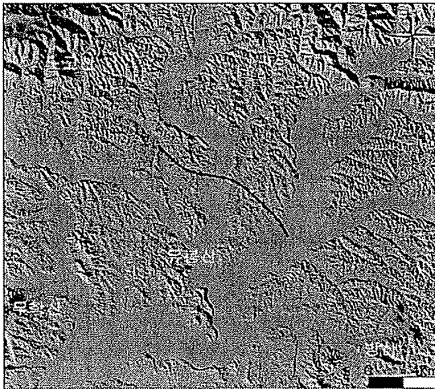
지질개요

- 조사지역의 지질은 변성암 상위를 부정합으로 놓인 사암, 역질사암, 역암, 니질암(세일 및 이암)등으로 이루어지는 중생대 경상누층군의 퇴적암류들이 넓게 분포
- 조사지역의 구성암석은 충적평원과 호성환경에서 변화되는 양상으로 해당지역에 분포하는 춘산층(반야월층)의 경우에는 니질층이 매우 우세한 호성 퇴적암임



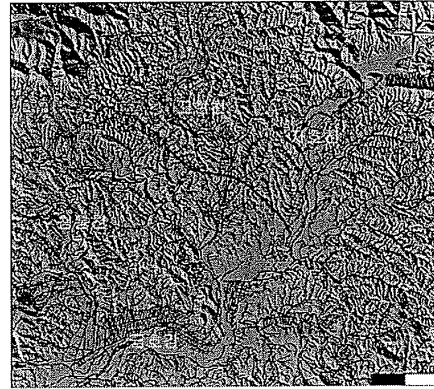
가. 지형특성

산 계



- 과업노선은 높이가 약 50m 내외인 낮은 산과 충적층을 따라 위치함
- 과업노선의 북쪽으로는 주변지역에 비해 높은 고도를 보이는 혈암산이 위치하며 서쪽으로는 넓은 면적으로 분포하는 팔공산이 자리 잡고 있음

수 계



- 과업노선의 북동쪽과 북서쪽에는 각각 고현천과 신녕천이 위치하고 있으며 남쪽으로는 청통천이 흐르고 있음
- 신녕천은 남동 방향으로 흐르면서 과업노선의 종점부와 교차하고 있음
- 이들 하천은 많은 지류를 형성하고 있으며 수지상의 복잡한 형태를 보임

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

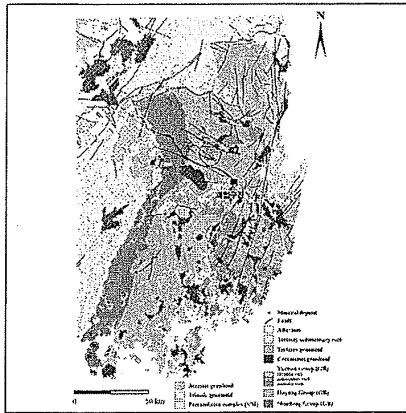
나. 분포암종 특성

구 분	지 질 특 성
춘산층	• 층의 두께는 700m 내외이며 암회색 및 자색 이암과 실트암, 암회색 셰일 및 사암으로 구성된다. 최하부는 2~3m 두께의 구산동층 회암층원으로, 중부는 기사동 역암으로 특징 지워진다. 구산동층회암은 주로 화산기원의 장식 및 석영입자들과 화산회 기질로 구성되었으나, 수류퇴적을 지시하는 층리 및 모양을 갖으며, 식물의 줄기와 잎 화석들이 산출된다(Tateiwa, 1929)
사곡층	• 하한은 점곡층의 응회암이 끝나고 자색 이암과 실트암이 협재되기 시작하는 층준이며, 상한은 춘산층의 최하부인 구산동층회암의 직하위이다. 층의 두께는 군위에서 2,000m이나 남쪽으로 점차 감소되어 탑리에서는 250m에 불과하다. 주요 구성암석은 자색 이암과 실트암 및 녹회색 실트암 및 녹회색 사암이며, 중부에는 응회질 사암도 협재된다. 자색 이암은 상부에서 우세하며, 석회질 단괴는 거의 발달되지 않으나, 건열, 연흔, 사층리가 발달되고 생흔화석들이 흔하다. 식물 화석으로 <i>Frenelopsis cf. parceramosa</i> Fontaine이 보고되었다(Tateiwa, 1929).

다. 지질 계통도

지질시대	층 명	특 성	비 고
제4기	충적층(Qu)	• 하천 및 산록 퇴적물	
	~ 부정합 ~		
중생대	백악기	중성암맥(Kid) 산성암맥(Kad)	• 피상의 치밀 • 전 구간에서 기반암을 관입
		— 관입 —	
		화강암(Kgr)	• 피상의 치밀 • 3공구 중앙부
		— 관입 —	
		유천층군 안산암질암(Kat)	• 주로 응회암으로 구성 • 노선과 교차하지 않음
		— 관입 및 분출 —	
		신양동층(ke9)	• 암회색 이암 및 셰일과 사암이 교호대 • 10공구 종점부
		춘산층(ke8)	• 암회색, 녹회색, 적색 이암 및 셰일 • 하부층에서 석회질 물질 다량 함유 • 10~8공구에 걸쳐 분포
		사곡층(Ke7)	상부(Ke7-ms) • 암회색, 녹회색, 적색 이암 및 셰일 • 석회질 물질 함유 • 8공구 시점
			하부(Ke7-ss) • 암회색, 녹회색, 적색 이암 및 셰일과 사암이 교호 • 사질부분을 다량 함유 • 8공구 시점과 7공구 종점
		점곡층(ke6)	• 암회색, 녹회색, 적색 셰일 및 이암 • 주로 암회색 셰일로 구성 • 7공구 종점 및 중앙부
		후평동층(Ke5)	구계동층원(Ke5-2) • 사암, 미사암 및 미사질 셰일 및 이암(니질 우세) • 7공구 시점부
			구미동층원(Ke5-1) • 사암, 적색 미사질 셰일, 저색처트역 및 역암(사질 우세) • 6공구 종점부
		일직층(Ke4)	• 사암, 적색 미사질 셰일, 역암 • 주로 사암이 우세 • 6공구 중앙 및 종점

(4) 지체구조



- 과업지역은 양산단층의 서부 인접부에 위치
- 급속한 분지의 침강, 활발한 화산활동, 낮은 퇴적물 성숙도로 보아 경상분지는 서쪽과 동쪽으로는 정단층들로 경계되고, 북쪽은 수직단층에 의해 경계되었었으며, 후기에는 후퇴성 단층에 의해서 그 범위가 점차 확대됨
- 의성지역의 하양층군은 하부로부터 일직층, 후평동층, 점곡층, 사곡층 및 춘산층으로 구성되며, 안동단층에 가까워지면서 습곡 구조에 의해 분포가 반복되고 주향과 경사가 지역에 따라 크게 변화

4.1.2 영상정보를 활용한 선형 구조 분석

가. 인공위성영상 분석

① 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

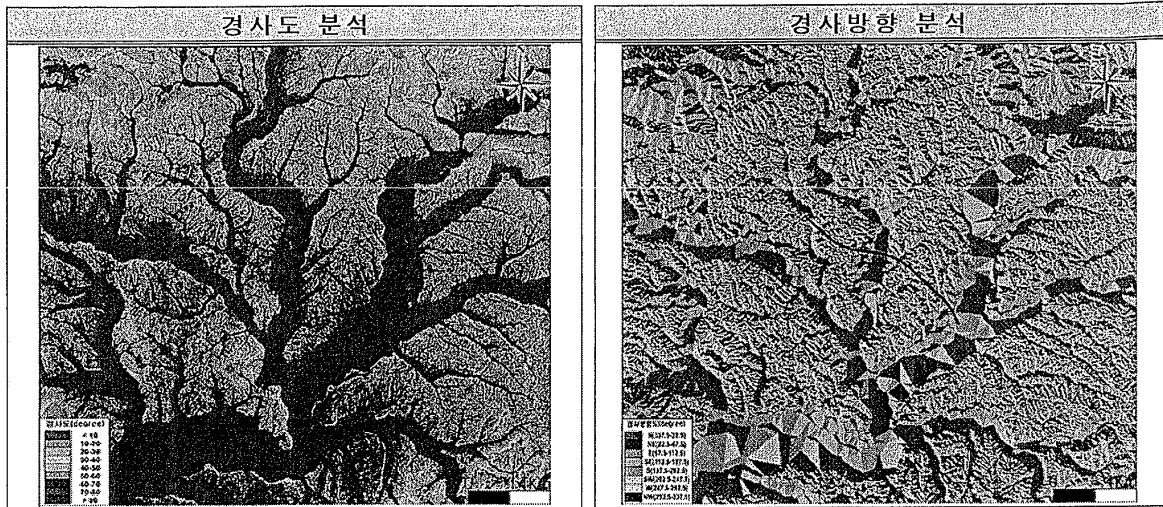
② 원리 및 방법

- 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

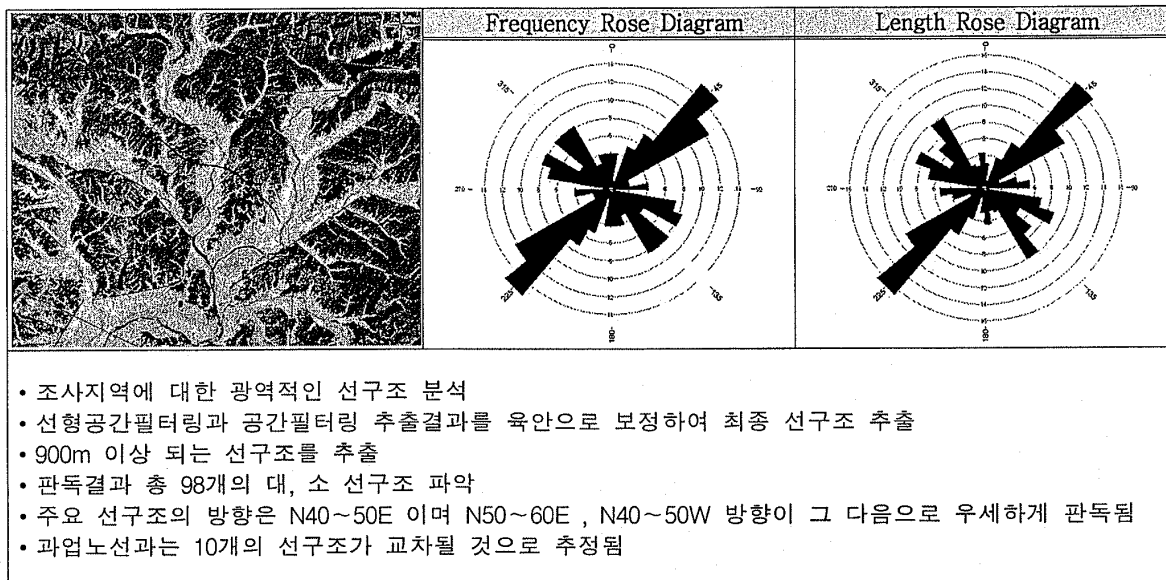
③ 위성영상결과

선형공간필터링	공간필터링 (Sobel filtering)
• Landsat-7 ETM+ 영상에서 선적인 요소를 강조시키기 위해 고주파 강조 선형 공간필터링을 실시 • 고주파강조 공간필터인 Laplacian 필터(Jensen, 1996)를 적용시킨 후의 결과 • 지형적인 선구조 이외에 도로나 항만 시설과 같은 인공적인 선구조가 추출됨	• 영상 내의 지형 또는 선구조의 방향성에 관계없이 지형 지물의 에지를 검출 • 선구조 육안 판독에 유용한 자료임

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



④ 결과 분석



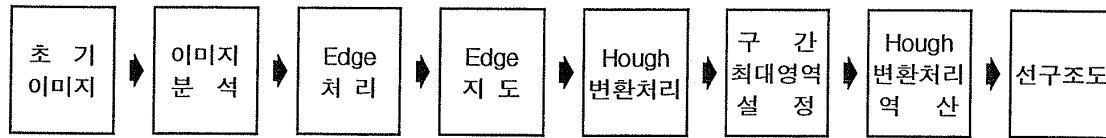
나. 음영기복도(DEM)를 이용한 선구조 분석

① 목 적

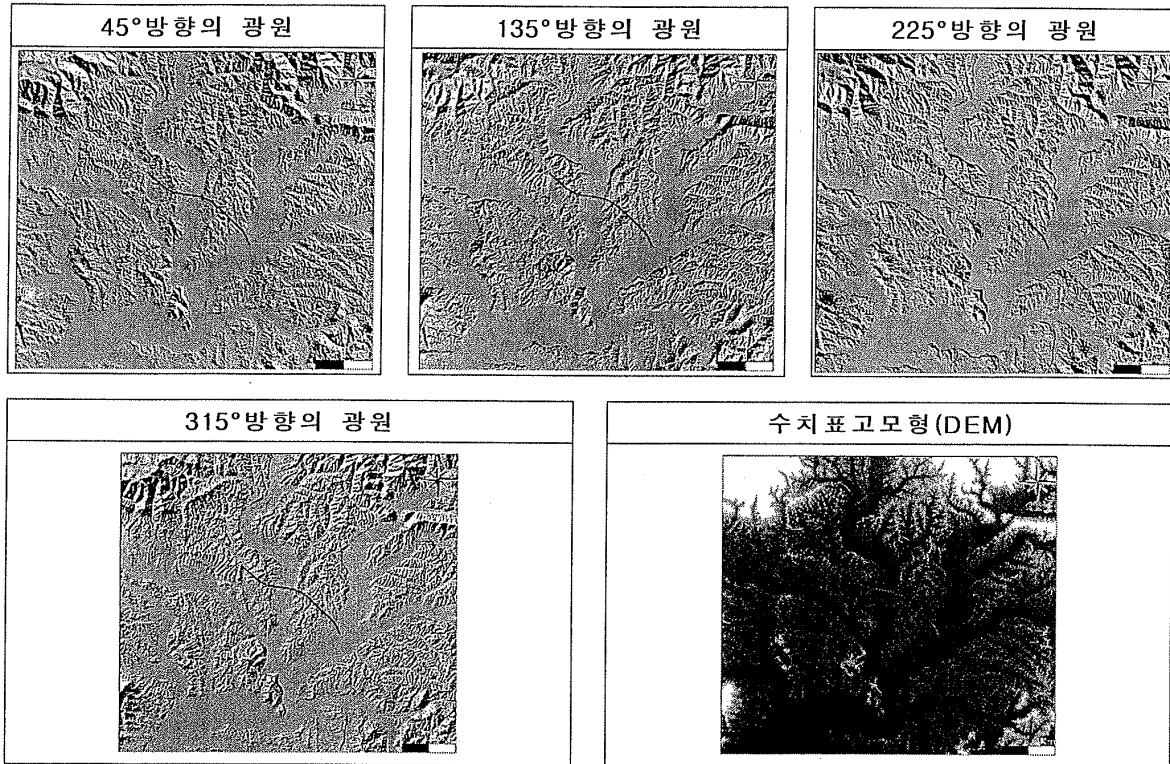
- 과업지역에 대한 정밀한 선형구조 분석
- 수치지도에 의한 음영기복도 작성으로 선구조의 발달 방향 확인
- 선구조의 빈도 및 연장분석 등을 통한 선구조의 분포특성 파악

② 분석 방법 및 과정

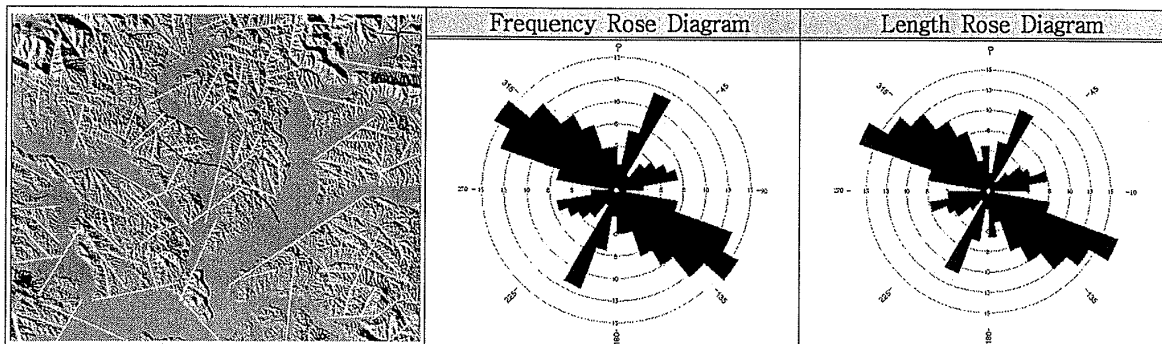
- 수치지도로부터 작성된 DEM(Digital Elevation Model) 음영기복도를 이용, 선구조 추출
- 선형구조의 빈도 및 연장에 대한 가중치 분석을 통한 선형구조의 분포특성 파악 및 지질구조와의 연관성 해명



③ 음영기복도(DEM)



④ 결과 분석

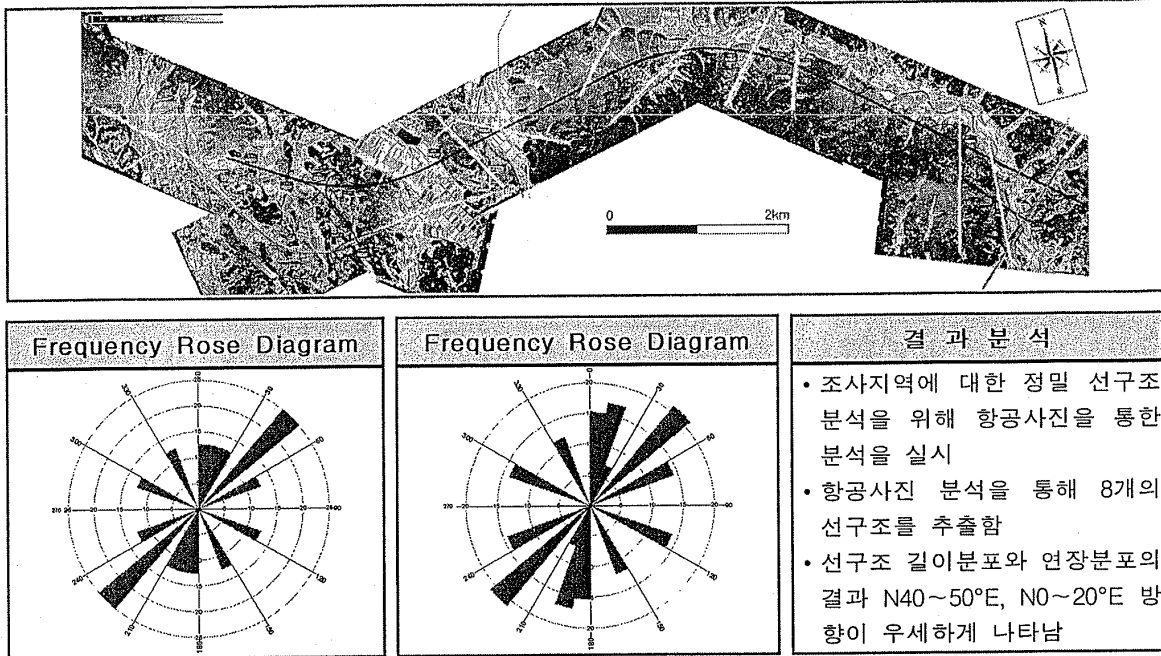


- 음영기복도를 분석하여 주요 선구조를 파악
- 1000m 이상 되는 선구조 추출
- 판독결과 총 78개의 대, 소 선구조 파악
- 주요 선구조의 방향은 N60~70W이며 다음으로 N50~60W, N40~50W 방향이 우세함
- N20~30E, N30~40W 방향도 다수 관찰됨
- 과업노선과는 10개의 선구조가 교차될 것으로 판단됨

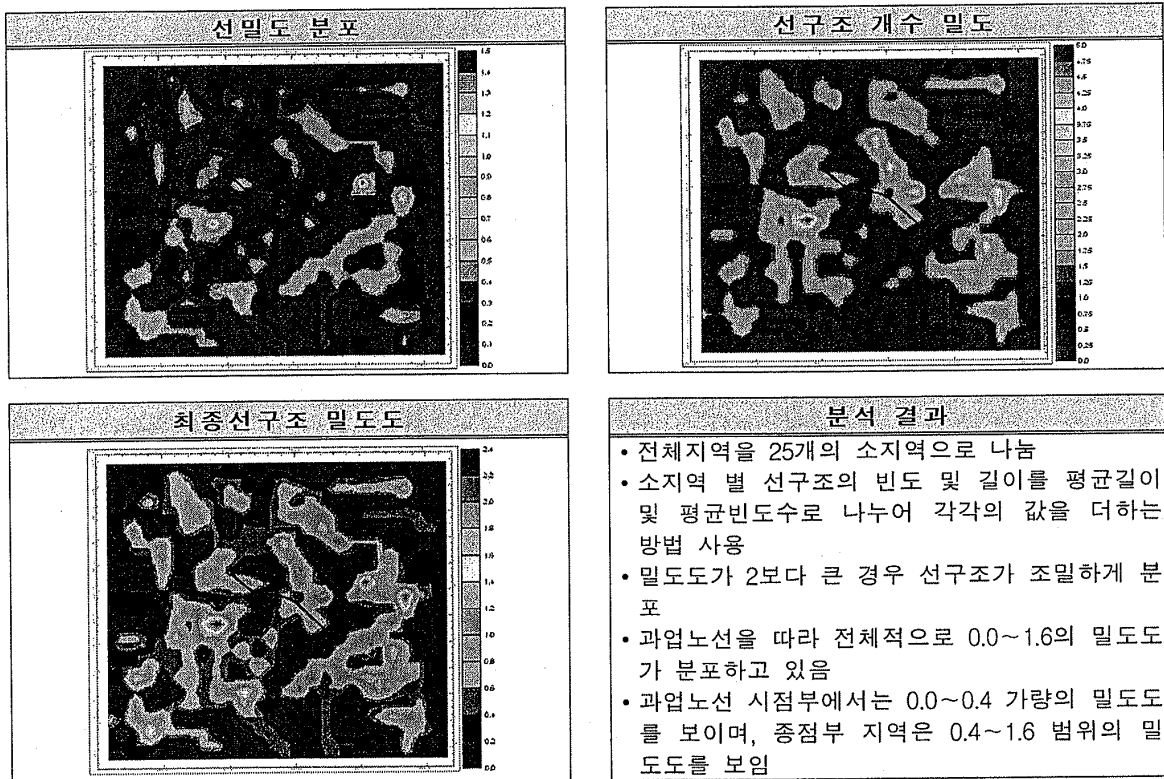
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

다. 선구조 분석

① 항공사진 분석

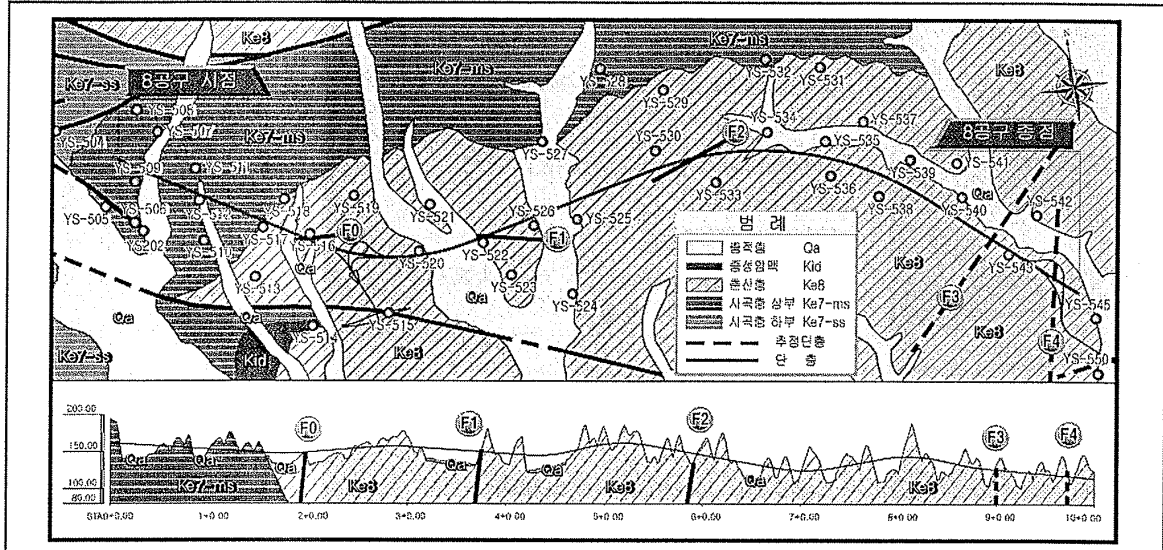


② 선구조 밀도분석

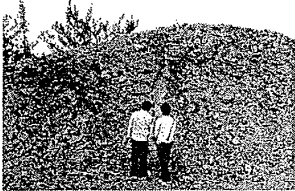
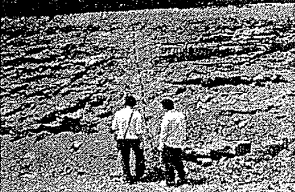


4.1.3 과업구간 지질분포 특성

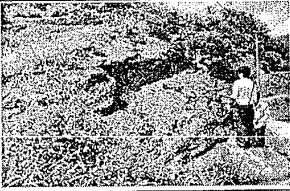
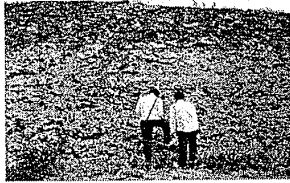
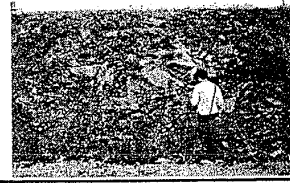
가. 상세 지표지질조사



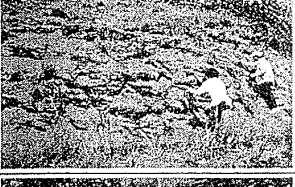
① 주요 노두 특성분석

노두 사진	특 성
	• 사곡층 상부(노두No.YS-202) • 적색 니질암 • 층리방향 : 22/162 • JI=84/208, J2=84/098
	• 사곡층 하부(노두No.YS-504) • 녹회색 및 적색 니질암 • 층리방향 : 32/148, 단층단향 : 66/356 • 단층 비지 5mm, 단층 폭 0.5m • JI=88/264, J2=82/042, J3=67/318
	• 사곡층 상부(노두No.YS-505) • 적색 니질암 • 층리방향 : 20/169 • JI=82/271, J2=78/340
	• 사곡층 상부(노두No.YS-506) • 적색 니질암 • 층리방향 : 22/166, 소단층방향 : 87/048 • JI=68/348, J2=89/240, J3=72/116 • 폭 0.5m, 파쇄대 1m정도, 단층 각력암 존재

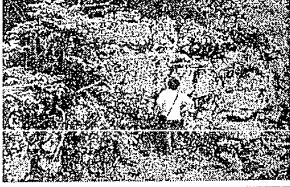
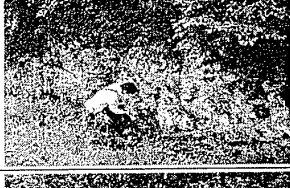
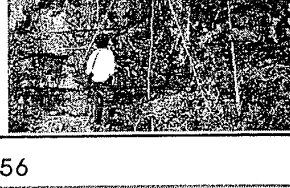
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

노두 사진	특 성
	• 사곡층 상부(노두No.YS-507) • 담회색 니질암 • 층리방향 : 18/174 • JI=78/024, J2=82/258, J3=82/300 • 석회질 성분 다량 함유
	• 사곡층 상부(노두No.YS-508) • 적색 니질암 • 층리방향 : 20/168 • JI=88/164, 89/170, J2=87/266, J3=68/212 • 절리가 뚜렷하게 발달
	• 사곡층 상부(노두No.YS-509) • 적색 니질암 • 층리방향 : 22/182 • JI=88/260, J2=89/046, J3=72/350
	• 사곡층 상부(노두No.YS-510) • 적색~암회색 니질암 • 층리방향 : 20/171 • JI=72/070, J2=87/147, J3=80/001 • 염산 반응 활발(석회질 성분 포함)
	• 사곡층 상부(노두No.YS-511) • 담회색~적색 니질암 • 층리방향 : 21/160 • JI=87/012, J2=89/052, J3=82/310 • 염산 반응
	• 층적층(노두No.YS-512) • 적색 니질암 • 층리방향 : 22/164 • JI=79/020, J2=84/304, J3=84/261
	• 춘산층(노두No.YS-513) • 암회색~흑색 니질암 • 층리방향 : 18/172 • JI=70/294, J2=62/012
	• 중성 암맥(노두No.YS-514) • 약 30m폭의 중성 암맥 • JI=68/308, J2=80/190, J3=87/054

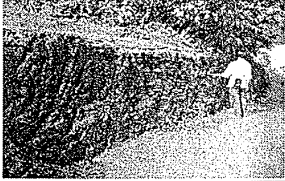
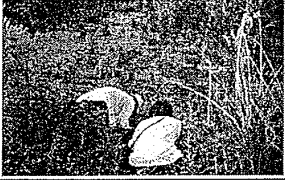
제 4 장 조 사 결 과

노두 사진	특 성
	• 춘산층(노두No.YS-516) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 23/178 • JI=83/244, J2=80/014, J3=76/321
	• 춘산층(노두No.YS-517) • 녹회색 니질암 • 층리방향 : 19/262 • JI=88/198, J2=89/106, J3=48/026
	• 춘산층(노두No.YS-522) • 녹회색 ~ 적색 니질암 • 층리방향 : 18/194 • JI=78/287, J2=86/008
	• 충적층(노두No.YS-524) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 17/171 • JI=81/082, J2=82/352, J3=82/152
	• 춘산층(노두No.YS-525) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 24/189 • JI=70/352, J2=74/246, J3=82/264
	• 춘산층(노두No.YS-530) • 담회색 ~ 녹회색 니질암 • 층리방향 : 22/179 • JI=88/064, J2=88/143, J3=75/346
	• 춘산층(노두No.YS-531) • 담회색 ~ 녹회색 니질암 • 하부에 석회질 • 방해석 포함 층이 30cm정도 존재(염산 반응, 괴질) • JI=89/193, J2=82/278, J3=70/352
	• 사곡층 상부(노두No.YS-532) • 적색 니질암 • 층리방향 : 19/180 • JI=83/064, J2=81/172

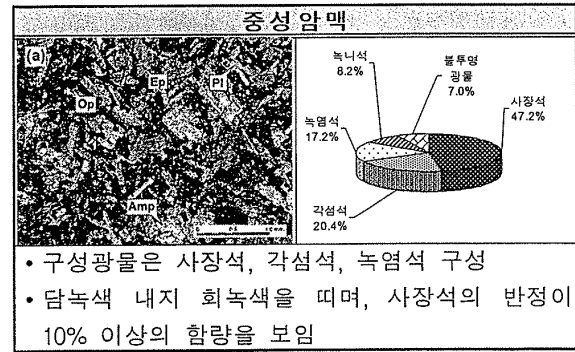
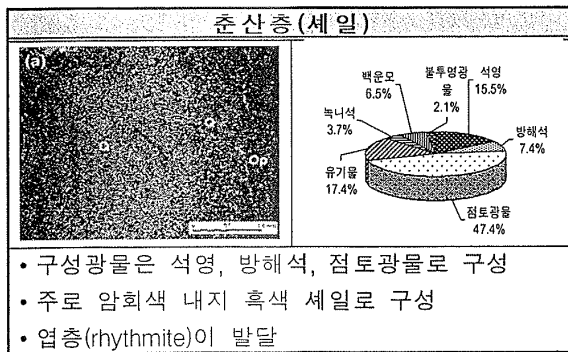
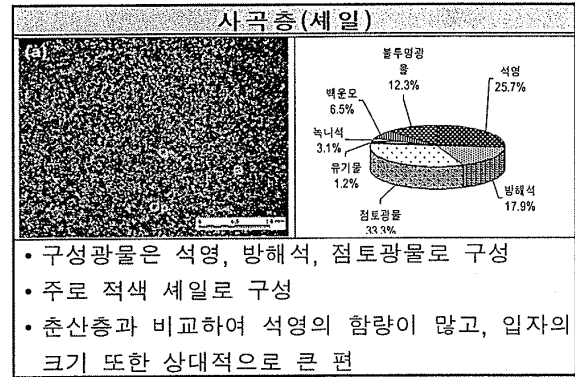
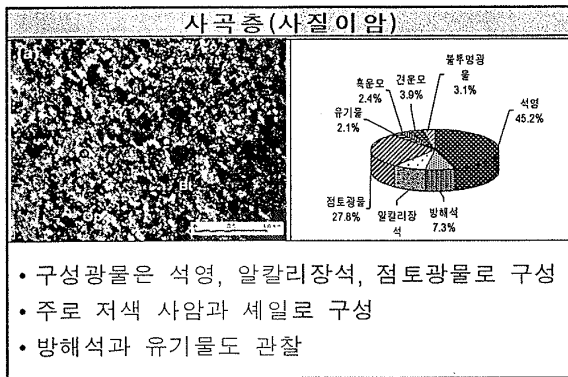
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

노두 사진	특 성
	• 춘산층(노두No.YS-533) • 녹회색 ~ 담회색 니질암 • 층리방향 : 13/206 • 방해석이 용식된 흔적이 보임 • JI=86/156, J2=89/074, J3=89/124
	• 충적층(노두No.YS-534) • 적색 및 녹회색 니질암 • 층리방향 : 13/174 • JI=75/244, 78/272, J2=85/144
	• 춘산층(노두No.YS-537) • 적색 니질암 • 층리방향 : 12/170 • JI=74/104, J2=77/158, J3=88/254
	• 춘산층(노두No.YS-538) • 담회색 니질암 • 층리방향 : 18/192 • JI=89/144, J2=87/104
	• 춘산층(노두No.YS-541) • 담회색 니질암 • 층리방향 : 13/161 • JI=83/354, J2=86/268 • 풍화를 많이 받았음
	• 춘산층(노두No.YS-543) • 담회색 니질암 • 층리방향 : 16/230, 16/240, 20/104 • JI=81/086, J2=87/344
	• 춘산층(노두No.YS-544) • 녹회색 니질암 • 층리방향 : 05/254, 07/214 • JI=84/074, J2=88/167
	• 충적층(노두No.YS-545) • 녹회색 ~ 담회색 니질암 • 층리방향 : 08/106 • JI=78/050, J2=81/247, J3=74/154

제 4 장 조 사 결 과

노두 사진	특 성
	• 춘산층(노두No.YS-546) • 적색, 담회색 니질암 • 층리방향 : 02/092 • JI=80/334, J2=82/054
	• 춘산층(노두No.YS-547) • 담회색 니질암 • 층리방향 : 11/094 • JI=89/172, J2=80/257
	• 춘산층(노두No.YS-549) • 담회색 니질암 • 층리방향 : 12/182 • JI=79/154, 88/356, J2=89/274, 78/092, J3=89/243
	• 춘산층(노두No.YS-550) • 녹회색 ~ 암회색 니질암 • 층리방향 : 06/054 • JI=90/066, J2=81/314

② 암종별 현미경 관찰 및 Modal 분석 결과



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

4.1.4 과업구간 지질구조 분석

가. 단층구조

① 단층대 분포 현황

구분	조사 방법				주향/경사	연장 (m)	폭		노선교차점 (STA.)	구분
	지질 조사	시추 조사	선형 조사	물리 탐사			gouge(cm)	파쇄대(m)		
F0	-	●	-	-	N87W/70NE	400내외	0.2	1이내	1+965	소단층
F1	-	●	-	-	N77W/70SW	600내외	-	5이내	3+750	소단층
F2	-	●	-	-	N70E/70NW	900내외	-	4이내	5+913	소단층
F3	-	-	●	-	N60E/수직	2500내외	-	-	9+000	추정 단층

※ 대단층: 파쇄대 폭 100m 이상 또는 단층점토 100cm 이상

중단층: 파쇄대 폭 100~10m 또는 단층비지 100~10cm

소단층: 파쇄대 폭 10m 이하 또는 단층비지 10cm 이하

② 각 단층 특성분석

F-0 단층			
특성	• BBB-23 시추공 전반에 걸쳐 파쇄가 심하고 단열을 따라 방해석맥이 충전된 부분적으로 단층점토와 단층각력이 관찰되기도 함		
과업노선에 대한 영향	• 과업 노선 STA. 1+965에서 노선과 교차할 것으로 판단됨		
방향	N87W/70NE	연장	400m내외
파쇄대 폭	1m내외	단층 gouge	0.2cm
관련시추공	BBB23(5.7~9.1m)	선구조	미발달

F-1 단층			
특성	• CBB-15 시추공 전반에 걸쳐 11m의 core loss와 전단단열 및 방해석맥 발달 공내 영상촬영을 통해 방향성 판단		
과업노선에 대한 영향	• 과업 노선 STA. 3+750에서 노선과 교차할 것으로 판단됨		
방향	N77W/70SW	연장	600m내외
파쇄대 폭	5m내외	단층 gouge	-
관련시추공	CBB-15	선구조	미발달

F-2 단층			
특성	• CBB-27 시추공 전반에 걸쳐 단층운동에 의한 전단단열과 방해석맥 발달. 인접해 있는 CBB-24 시추공의 공내영상촬영을 통해 방향성 판단		
과업노선에 대한 영향	• 과업 노선 STA. 5+913(쌓기부)에서 노선과 교차할 것으로 판단됨		
방향	N70E/70NW	연장	900m내외
파쇄대 폭	4m내외	단층 gouge	-
관련시추공	CBB-27(11.9~23.5m)	선구조	미발달

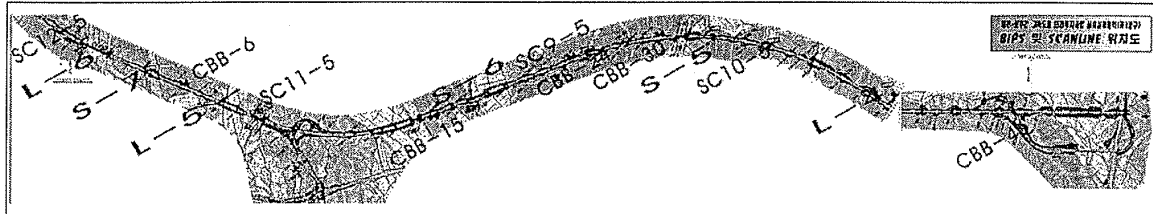
제 4 장 조 사 결 과

F-3 단층			
특성	• 계곡을 따라 발달하는 선구조를 통해 관찰		
과업노선에 대한 영향	• 과업 노선 중점부 STA. 9+000에서 노선과 교차할 것으로 판단됨		
방향	N44E/수직	연장	2500m내 외
파쇄대 폭	-	단층 gouge	-
관련시추공	-	선구조	발달

F-4 단층			
특성	• 계곡을 따라 발달하는 선구조를 통해 관찰		
과업노선에 대한 영향	• 과업 노선 중점부 STA. 9+725에서 노선과 교차할 것으로 판단됨		
방향	N10E/수직	연장	1500m내 외
파쇄대 폭	-	단층 gouge	-
관련시추공	-	선구조	발달

4.1.5 과업구간 불연속면 특성 분석

가. 조사위치도

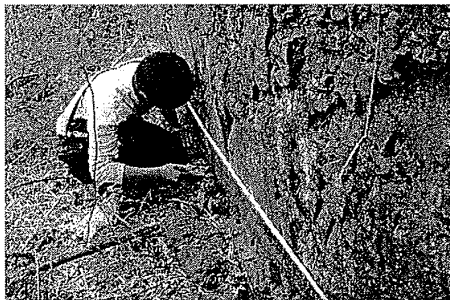


나. 조사결과

▷ Scanline SC8-5의 불연속면 특성

질리 특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
Set 1	Set 2			암 종
80/172	05/099			춘산층
k=27.28	k=386.29			조사위 치 (TM)
Set 3	Set 4			280,736.895,
89/071	-			189,898.300,
k=44.68	-			

아 외 조 사 사 진

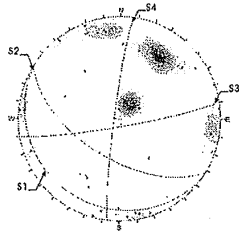
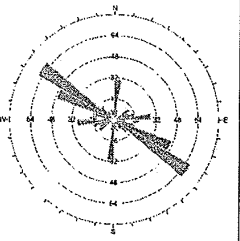


상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구분		Set 1	Set 2	Set 3
간격 (cm)	평균	$m = 15.2353, \delta = 11.8464$	$m = 46.8235, \delta = 27.1883$	$m = 66.3333, \delta = 51.3279$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포 $m = 10.8809, \delta = 0.9094$	정규분포 $m = 39.3938, \delta = 0.6176$	음지수분포 $m = 66.3333, \lambda = 0.0151$
연장 (m)	평균	$m = 4.1346, \delta = 2.9024$	$m = 6.6111, \delta = 2.5634$	$m = 7.1538, \delta = 2.7131$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포 $m = 3.3443, \delta = 0.6360$	정규분포 $m = 6.6111, \delta = 2.5634$	대수정규분포 $m = 6.2914, \delta = 0.6082$
JRC	평균	$m = 4.8269, \delta = 1.2204$	$m = 4.4444, \delta = 1.1653$	$m = 5.5385, \delta = 1.4473$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포 $m = 4.6436, \delta = 0.2946$	대수정규분포 $m = 4.2800, \delta = 0.2843$	정규분포 $m = 5.5385, \delta = 1.4473$
JCS (kg/cm ²)	평균	$m = 959.0961, \delta = 292.7297$	$m = 1041.3889, \delta = 264.7630$	$m = 1008.1539, \delta = 199.9469$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포 $m = 922.3986, \delta = 0.2691$	정규분포 $m = 1041.3889, \delta = 264.7630$	정규분포 $m = 1008.1539, \delta = 199.9469$

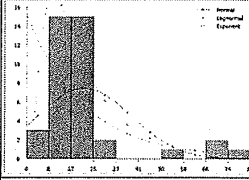
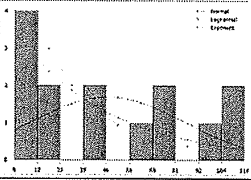
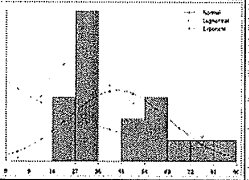
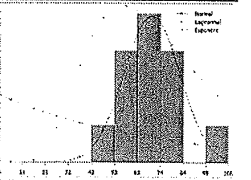
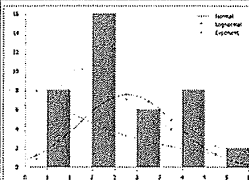
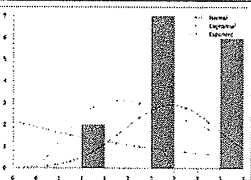
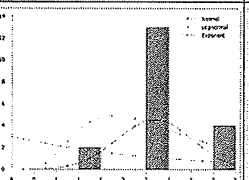
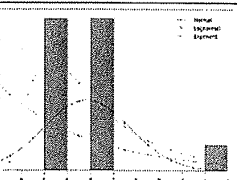
제 4 장 조 사 결 과

▷ Scanline SC9-5의 불연속면 특성

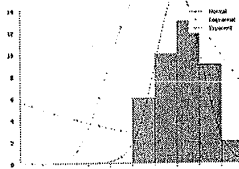
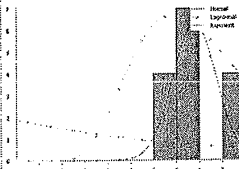
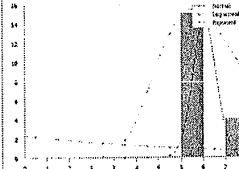
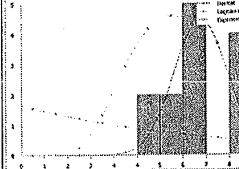
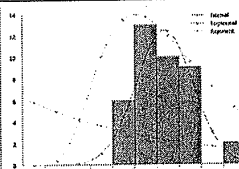
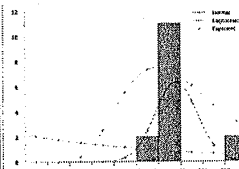
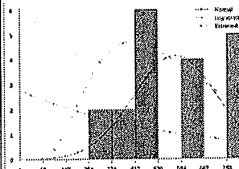
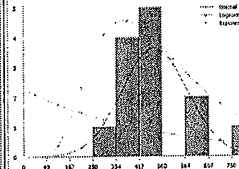
절리특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
Set 1	Set 2			암 종
14/212	58/211			춘산층
k=414.78	k=129.58			조사위치(TM)
Set 3	Set 4			185861.095, 282875.139
84/170	85/277			
k=35.32	k=57.89			

야 외 조 사 사 진

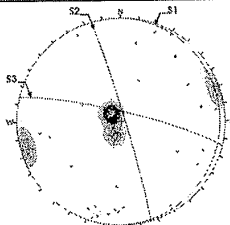
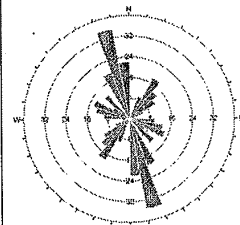


구분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균 $m = 21.2564, \delta = 17.2563$	평균 $m = 47.0000, \delta = 38.1594$	평균 $m = 43.6111, \delta = 19.6076$	평균 $m = 70.0000, \delta = 12.8712$
				
	채택 함수	채택 함수	채택 함수	채택 함수
	대수정규분포 평균	음지수분포 $m = 47.0000, \lambda = 0.0213$	대수정규분포 $m = 39.4054, \delta = 0.4528$	정규분포 $m = 70.0000, \delta = 12.8712$
연장 (m)	평균 $m = 2.5000, \delta = 1.1619$	평균 $m = 2.2667, \delta = 0.6799$	평균 $m = 2.1053, \delta = 0.5520$	평균 $m = 1.6923, \delta = 0.8213$
				
	채택 함수	채택 함수	채택 함수	채택 함수
	정규분포 $m = 2.5000, \delta = 1.1619$	정규분포 $m = 2.2667, \delta = 0.6799$	정규분포 $m = 2.1053, \delta = 0.5520$	정규분포 $m = 1.6923, \delta = 0.8213$

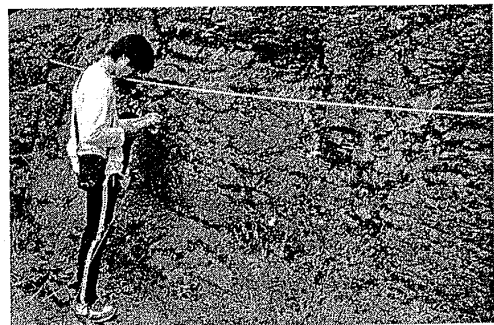
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
JRC	평균	$m = 7.7750, \delta = 1.1065$	$m = 6.0000, \delta = 0.7303$	$m = 6.2105, \delta = 0.4077$	$m = 6.8462, \delta = 1.0263$
	확률도함수				
	채택함수	정규분포 $m = 7.7750, \delta = 1.1065$	정규분포 $m = 6.0000, \delta = 0.7303$	대수정규분포 $m = 6.1979, \delta = 0.0628$	대수정규분포 $m = 6.7633, \delta = 0.1593$
JCS (kg/cm ²)	평균	$m = 528.8000, \delta = 106.7528$	$m = 441.8667, \delta = 61.4696$	$m = 563.2632, \delta = 153.1126$	$m = 473.2308, \delta = 119.2206$
	확률도함수				
	채택함수	정규분포 $m = 528.8000, \delta = 106.7528$	정규분포 $m = 441.8667, \delta = 61.4696$	대수정규분포 $m = 541.4618, \delta = 0.2860$	대수정규분포 $m = 460.0863, \delta = 0.2310$

▷ Scanline SC10-5의 불연속면 특성

절리 특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
Set 1	Set 2			암종
06/093	87/074			춘산층
k=94.62	k=52.37			조사위치(TM)
Set 3	Set 4			187725.485, 282684.338
82/014	-			
k=37.17	-			

아 외 조 사 사 진

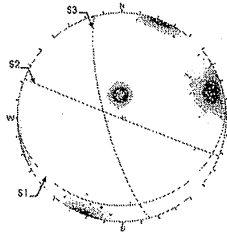
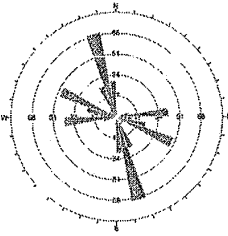


제 4 장 조 사 결 과

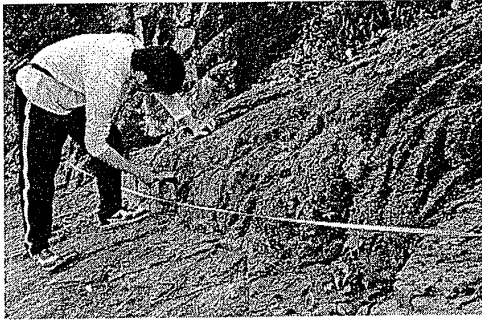
구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간 격 (cm)	평균	$m = 15.3273, \delta = 8.1465$	$m = 45.4118, \delta = 24.9047$	$m = 85.0000, \delta = 72.2177$	
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	정규분포 $m = 15.3273, \delta = 8.1465$	대수정규분포 $m = 39.7524, \delta = 0.5141$	정규분포 $m = 85.0000, \delta = 72.2177$	
연 장 (m)	평균	$m = 2.3929, \delta = 1.1600$	$m = 3.0000, \delta = 1.1547$	$m = 2.0000, \delta = 0.8528$	
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 $m = 2.1140, \delta = 0.5109$	대수정규분포 $m = 2.7719, \delta = 0.4102$	정규분포 $m = 2.0000, \delta = 0.8528$	
J R C	평균	$m = 6.7679, \delta = 0.9447$	$m = 6.2778, \delta = 0.7307$	$m = 6.8182, \delta = 0.9360$	
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 $m = 6.7017, \delta = 0.1406$	정규분포 $m = 6.2778, \delta = 0.7307$	정규분포 $m = 6.8182, \delta = 0.9360$	
J C S (kg/cm²)	평균	$m = 662.2143, \delta = 249.8469$	$m = 529.2222, \delta = 128.9313$	$m = 650.7273, \delta = 175.8812$	
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 $m = 616.8167, \delta = 0.3785$	대수정규분포 $m = 515.1626, \delta = 0.2267$	정규분포 $m = 650.7273, \delta = 175.8812$	

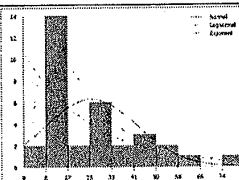
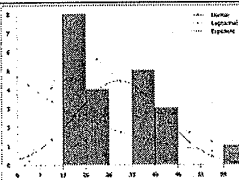
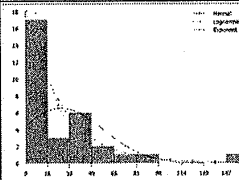
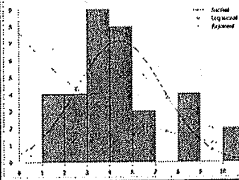
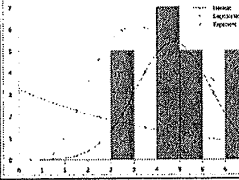
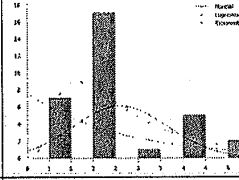
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

▷ Scanline SC11-5의 불연속면 특성

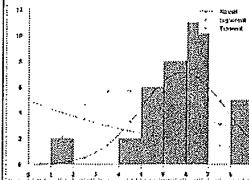
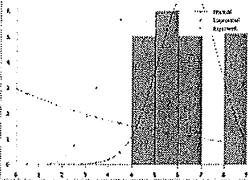
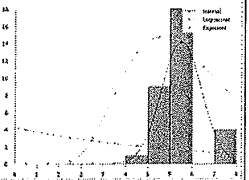
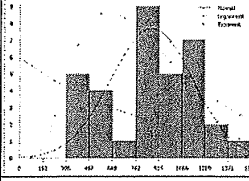
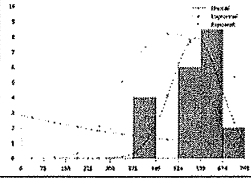
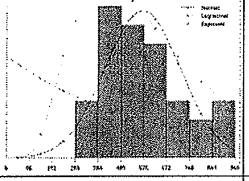
질리 특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
Set 1	Set 2			암 종
17/175	89/202			춘산층
k=1712.75	k=94.30			조사위 치(TM)
Set 3	Set 4			182514.443, 282733.239
77/225	-			
k=64.32	-			

아 외 조 사 사 진

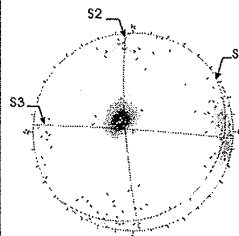
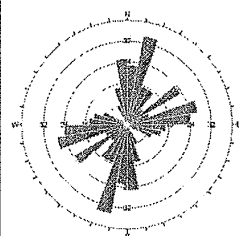


구분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균	$m = 25.4242, \delta = 17.2715$	$m = 29.2857, \delta = 12.4447$	$m = 26.7742, \delta = 30.7348$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	$m = 20.5529, \delta = 0.6460$	$m = 26.8288, \delta = 0.4161$	$m = 16.4358, \delta = 1.1073$	
연장 (m)	평균	$m = 4.8824, \delta = 2.0971$	$m = 4.4545, \delta = 1.0757$	$m = 2.3125, \delta = 1.1575$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	정규분포	정규분포	대수정규분포
	$m = 4.8824, \delta = 2.0971$	$m = 4.4545, \delta = 1.0757$	$m = 2.0539, \delta = 0.4869$	

제 4 장 조 사 결 과

구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
JRC	평균	$m = 6.0294, \delta = 1.6713$	$m = 6.5455, \delta = 1.1171$	$m = 5.7813, \delta = 0.6953$	
	확률도함수				
	채택함수	정규분포 $m = 6.0294, \delta = 1.6713$	대수정규분포 $m = 6.4483, \delta = 0.1742$	정규분포 $m = 5.7813, \delta = 0.6953$	
JCS (kg/cm ²)	평균	$m = 865.7647, \delta = 268.8160$	$m = 582.4091, \delta = 83.0020$	$m = 570.7188, \delta = 158.4052$	
	확률도함수				
	채택함수	정규분포 $m = 865.7647, \delta = 268.8160$	정규분포 $m = 582.4091, \delta = 83.0020$	대수정규분포 $m = 549.0076, \delta = 0.2800$	

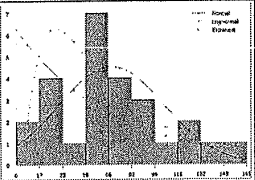
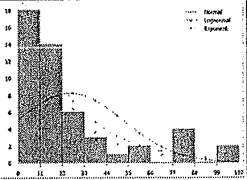
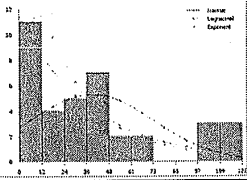
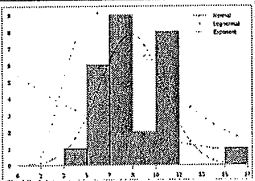
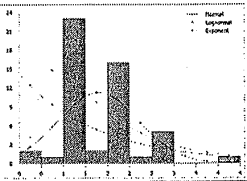
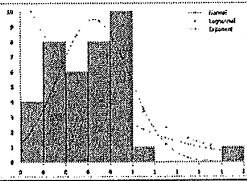
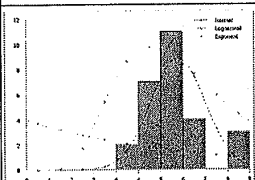
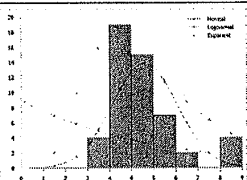
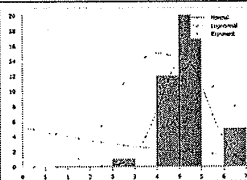
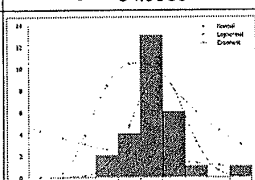
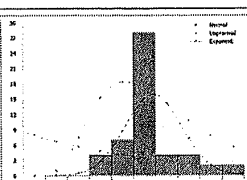
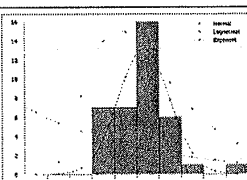
▷ Scanline L-4의 불연속면 특성

질리 특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
Set 1	Set 2			암종
15/140	84/266			춘산층
$k=76.14$	$k=21.55$			조사위치(TM)
Set 3	Set 4			188,793.4896,
88/004	—			282,081.2162
$k=16.87$	—			

아 외 조 사 사 진

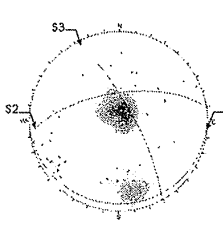
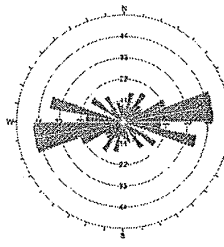


상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균	$m = 68.0769, \delta = 37.8732$	$m = 25.9400, \delta = 26.6138$	$m = 39.1892, \delta = 33.6370$	-
	확률 밀도 함수				-
	채택 함수	정규분포 $m = 68.0769, \delta = 37.8732$	대수정규분포 $m = 15.3641, \delta = 1.0598$	대수정규분포 $m = 26.2471, \delta = 0.9348$	-
					-
연장 (m)	평균	$m = 8.1481, \delta = 2.2723$	$m = 1.5765, \delta = 0.7962$	$m = 0.3579, \delta = 0.1757$	-
	확률 밀도 함수				-
	채택 함수	정규분포 $m = 8.1481, \delta = 2.2723$	대수정규분포 $m = 1.3628, \delta = 0.5872$	정규분포 $m = 0.3579, \delta = 0.1757$	-
					-
JRC	평균	$m = 5.9630, \delta = 1.0709$	$m = 4.9216, \delta = 1.2962$	$m = 4.7632, \delta = 0.7047$	-
	확률 밀도 함수				-
	채택 함수	정규분포 $m = 5.9630, \delta = 1.0709$	대수정규분포 $m = 4.7651, \delta = 0.2511$	정규분포 $m = 4.7632, \delta = 0.7047$	-
					-
JCS (kg/cm ²)	평균	$m = 487.1111, \delta = 94.9980$	$m = 491.9216, \delta = 106.9458$	$m = 443.2895, \delta = 96.6507$	-
	확률 밀도 함수				-
	채택 함수	정규분포 $m = 487.1111, \delta = 94.9980$	정규분포 $m = 491.9216, \delta = 106.9458$	정규분포 $m = 443.2895, \delta = 96.6507$	-
					-

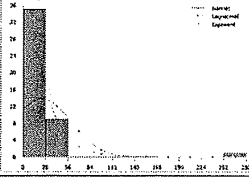
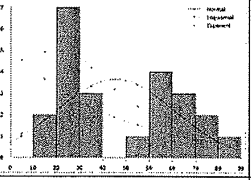
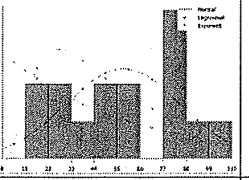
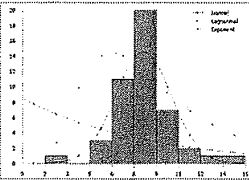
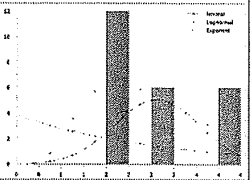
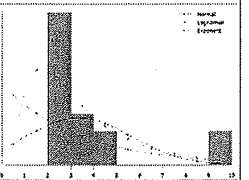
제 4 장 조 사 결 과

▷ Scanline S-5의 불연속면 특성

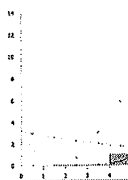
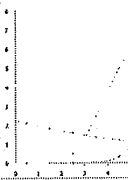
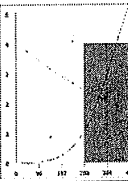
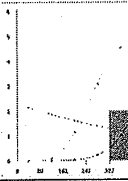
절리 특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
Set 1	Set 2			암 종
09/178	64/351			준산층
k=40.56	k=34.72			조사위치(TM)
Set 3	Set 4			187,161.1209, 282,887.5342
67/061	-			
k=36.75	-			

아 외 조 사 사 진

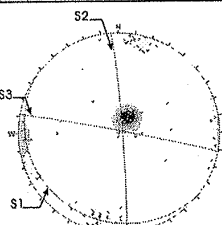
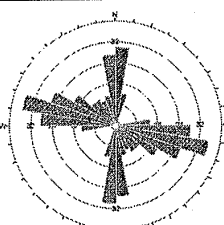


구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균	m = 23.4444, δ = 36.5395	m = 45.0000, δ = 24.9695	m = 57.8667, δ = 27.3419	-
	확률도함수				-
	채택함수	정규분포	음지수분포	정규분포	-
		m = 23.4444, δ = 36.5395	m = 45.0000, λ = 0.0222	m = 57.8667, δ = 27.3419	-
연장 (m)	평균	m = 8.3261, δ = 1.9455	m = 2.7500, δ = 0.8292	m = 3.3125, δ = 2.2561	-
	확률도함수				-
	채택함수	정규분포	정규분포	대수정규분포	-
		m = 8.3261, δ = 1.9455	m = 2.7500, δ = 0.8292	m = 2.8401, δ = 0.5007	-

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
JRC	평균 $m = 7.3261, \delta = 1.2345$	$m = 6.6667, \delta = 1.1055$	$m = 7.0000, \delta = 1.0607$	-
	확률 밀도 함수			-
	정규분포	정규분포	정규분포	-
채택 함수	$m = 7.3261, \delta = 1.2345$	$m = 6.6667, \delta = 1.1055$	$m = 7.0000, \delta = 1.0607$	-
JCS (kg/cm ²)	평균 $m = 466.0217, \delta = 102.9604$	$m = 563.6250, \delta = 147.3154$	$m = 556.6875, \delta = 113.1734$	-
	확률 밀도 함수			-
	정규분포	대수정규분포	대수정규분포	-
채택 함수	$m = 466.0217, \delta = 102.9604$	$m = 544.3113, \delta = 0.2660$	$m = 544.7721, \delta = 0.2107$	-

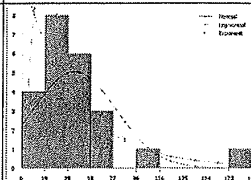
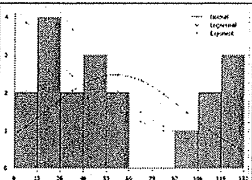
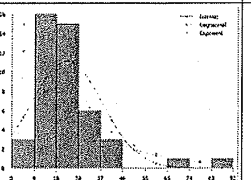
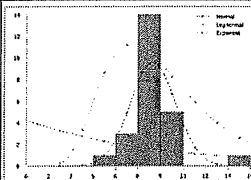
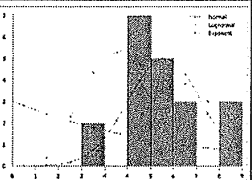
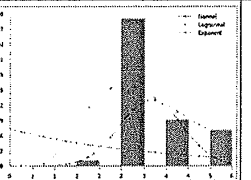
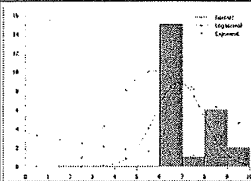
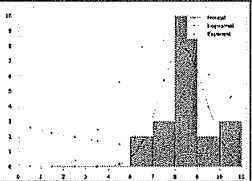
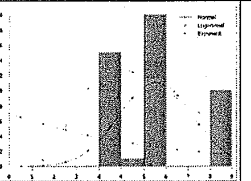
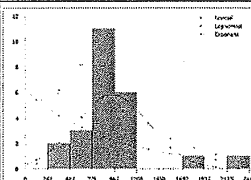
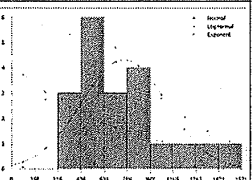
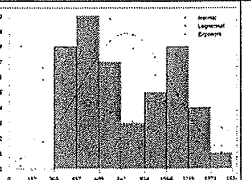
▷ Scanline S-6의 불연속면 특성

절리특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
Set 1	Set 2			암종
13/215	87/086			출산층
k=105.48	k=27.88			조사위치 (TM)
Set 3	Set 4			184,649.2606, 282,491.0494
88/011	-			
k=39.47	-			

야 외 조 사 사 진

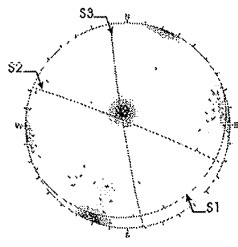
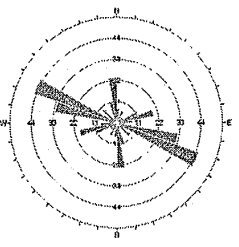


제 4 장 조 사 결 과

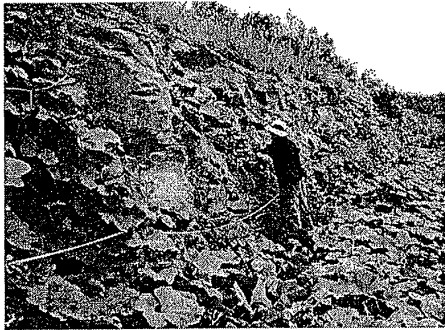
구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간 격 (cm)	평균	$m = 44.3478, \delta = 34.9939$	$m = 58.0526, \delta = 40.4962$	$m = 22.7111, \delta = 14.9363$	-
	확률 밀도 함수				-
	채택 함수	대수정규분포 $m = 34.3023, \delta = 0.7420$	음지수분포 $m = 58.0526, \lambda = 0.0172$	대수정규분포 $m = 18.7778, \delta = 0.6430$	-
연 장 (m)	평균	$m = 8.7083, \delta = 1.5405$	$m = 5.8000, \delta = 1.4000$	$m = 3.4783, \delta = 0.7729$	-
	확률 밀도 함수				-
	채택 함수	정규분포 $m = 8.7083, \delta = 1.5405$	정규분포 $m = 5.8000, \delta = 1.4000$	정규분포 $m = 3.4783, \delta = 0.7729$	-
J R C	평균	$m = 6.7917, \delta = 1.0793$	$m = 8.0500, \delta = 1.1169$	$m = 5.7609, \delta = 1.4624$	-
	확률 밀도 함수				-
	채택 함수	정규분포 $m = 6.7917, \delta = 1.0793$	정규분포 $m = 8.0500, \delta = 1.1169$	정규분포 $m = 5.7609, \delta = 1.4624$	-
J C S (kg/cm ²)	평균	$m = 941.2917, \delta = 399.0004$	$m = 767.3000, \delta = 291.8582$	$m = 794.9565, \delta = 315.5690$	-
	확률 밀도 함수				-
	채택 함수	정규분포 $m = 941.2917, \delta = 399.0004$	대수정규분포 $m = 716.1293, \delta = 0.3692$	정규분포 $m = 794.9565, \delta = 315.5690$	-

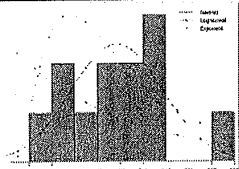
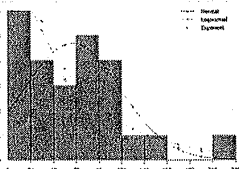
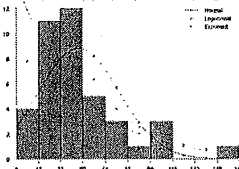
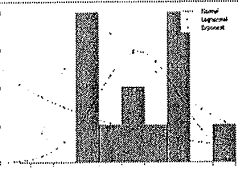
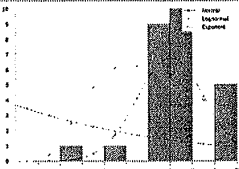
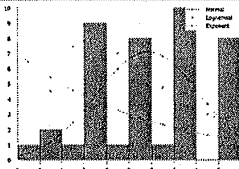
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

▷ Scanline L-5의 불연속면 특성

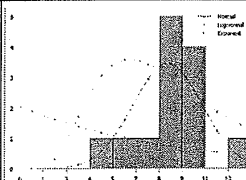
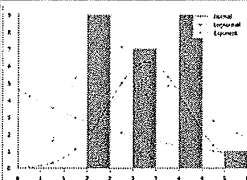
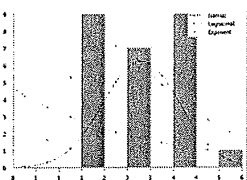
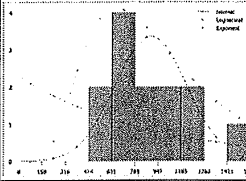
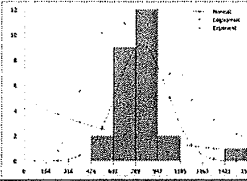
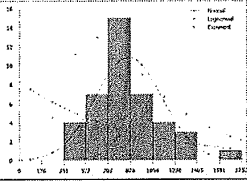
절리 특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
Set 1	Set 2			암종
13/156	87/022			상부 사곡층
k=161.14	k=132.08			조사위치(TM)
Set 3	Set 4			182,071.7529, 282,891.3109
87/261	-			
k=60.17	-			

아 외 조 사 사 진

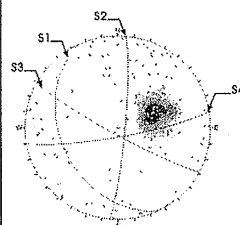
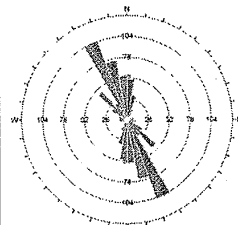


구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균	$m = 170.6667, \delta = 70.4324$	$m = 67.8000, \delta = 51.0365$	$m = 46.3500, \delta = 29.8208$	-
	확률도함수				-
	채택함수	정규분포 $m = 170.6667, \delta = 70.4324$	정규분포 $m = 67.8000, \delta = 51.0365$	정규분포 $m = 46.3500, \delta = 29.8208$	-
					-
연장 (m)	평균	$m = 6.3077, \delta = 1.9369$	$m = 4.6346, \delta = 1.0149$	$m = 3.2195, \delta = 1.2690$	-
	확률도함수				-
	채택함수	정규분포 $m = 6.3077, \delta = 1.9369$	정규분포 $m = 4.6346, \delta = 1.0149$	대수정규분포 $m = 2.8996, \delta = 0.5063$	-
					-

제 4 장 조 사 결 과

구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
JRC	평균	$m = 8.3846, \delta = 1.9822$	$m = 3.0769, \delta = 0.9166$	$m = 5.8293, \delta = 1.3234$	-
	확률도함수				-
	채택함수	대수정규분포 $m = 8.1138, \delta = 0.2692$	정규분포 $m = 3.0769, \delta = 0.9166$	정규분포 $m = 5.8293, \delta = 1.3234$	-
JCS (kg/cm ²)	평균	$m = 897.4615, \delta = 244.1940$	$m = 831.9231, \delta = 177.4093$	$m = 862.8781, \delta = 265.0097$	-
	확률도함수				-
	채택함수	대수정규분포 $m = 866.3958, \delta = 0.2628$	정규분포 $m = 831.9231, \delta = 177.4093$	정규분포 $m = 862.8781, \delta = 265.0097$	-

▷ Scanline L-6의 불연속면 특성

질리 특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
				암종
				상부 사곡층
				조사위치(TM)
				180,899.5496, 283,651.9344
Set 1	Set 2			
38/245	84/095			
k=30.32	k=41.17			
Set 3	Set 4			
84/209	82/170			
k=66.70	k=42.21			

아 외 조 사 사 진

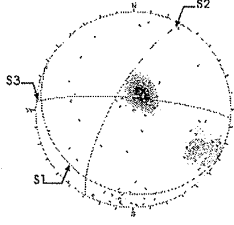
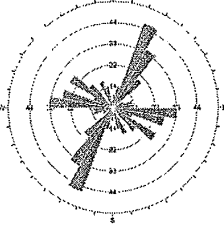


상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

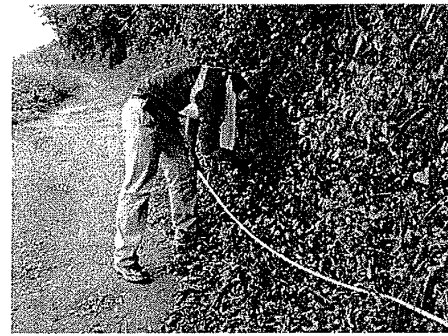
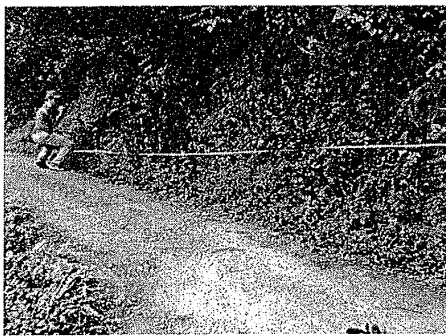
구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균	$m = 15.7245, \delta = 16.6585$	$m = 102.7273, \delta = 114.5736$	$m = 131.3333, \delta = 127.5147$	$m = 115.0833, \delta = 145.8752$
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	대수정규분포 $m = 9.2466, \delta = 1.0696$	대수정규분포 $m = 51.7511, \delta = 1.3550$	정규분포 $m = 131.3333, \delta = 127.5147$	대수정규분포 $m = 61.6578, \delta = 1.0907$
연장 (m)	평균	$m = 11.2121, \delta = 2.3193$	$m = 6.9167, \delta = 3.5227$	$m = 2.5300, \delta = 3.5097$	$m = 1.3462, \delta = 2.5503$
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	정규분포 $m = 11.2121, \delta = 2.3193$	대수정규분포 $m = 5.7772, \delta = 0.6768$	대수정규분포 $m = 1.6528, \delta = 0.7357$	대수정규분포 $m = 0.5917, \delta = 1.0885$
JRC	평균	$m = 7.3939, \delta = 0.9621$	$m = 6.8333, \delta = 1.0672$	$m = 5.7000, \delta = 1.6155$	$m = 6.8462, \delta = 1.0263$
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	정규분포 $m = 7.3939, \delta = 0.9621$	대수정규분포 $m = 6.7482, \delta = 0.1594$	대수정규분포 $m = 5.5127, \delta = 0.2485$	대수정규분포 $m = 6.7673, \delta = 0.1535$
JCS (kg/cm²)	평균	$m = 592.9091, \delta = 198.1289$	$m = 710.0833, \delta = 297.2256$	$m = 599.8000, \delta = 164.9544$	$m = 584.0769, \delta = 147.8344$
	확률 밀도 함수				
	채택 함수	정규분포 $m = 592.9091, \delta = 198.1289$	정규분포 $m = 710.0833, \delta = 297.2256$	정규분포 $m = 599.8000, \delta = 164.9544$	정규분포 $m = 584.0769, \delta = 147.8344$

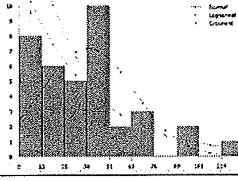
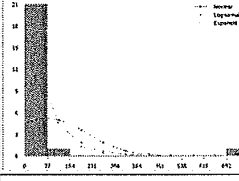
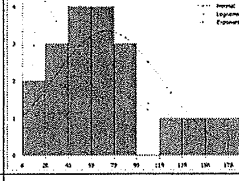
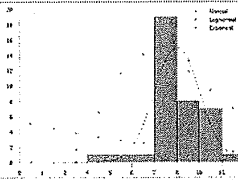
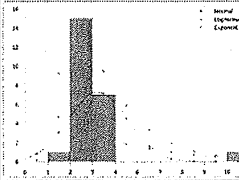
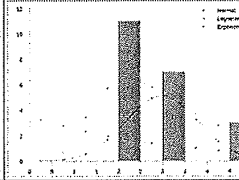
제 4 장 조 사 결 과

▷ Scanline S-7의 불연속면 특성

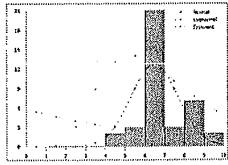
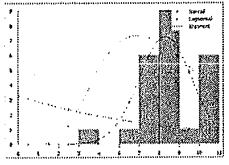
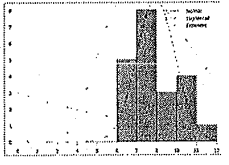
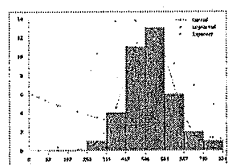
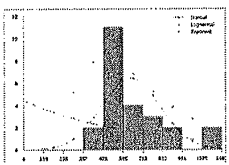
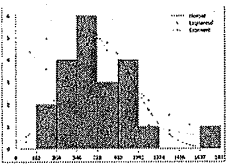
절리 특성		Contour diagram	Rose diagram	기타 특성
Set 1	Set 2			암 종
17/207	72/299			상부사극층
k=74.54	k=32.05			조사위치(TM)
Set 3	Set 4			181,529.5402, 283,326.9841
80/005	-			
k=39.53	-			

아 외 조 사 사 진



구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간 격 (cm)	평균	$m = 38.5135, \delta = 26.0412$	$m = 75.0000, \delta = 135.0127$	$m = 73.0500, \delta = 47.3165$	-
	확률도함수				-
	채택함수	정규분포 $m = 38.5135, \delta = 26.0412$	대수정규분포 $m = 46.4248, \delta = 0.7675$	정규분포 $m = 73.0500, \delta = 47.3165$	-
					-
연 장 (m)	평균	$m = 8.4737, \delta = 1.2298$	$m = 3.5417, \delta = 1.4428$	$m = 2.6190, \delta = 0.7222$	-
	확률도함수				-
	채택함수	정규분포 $m = 8.4737, \delta = 1.2298$	대수정규분포 $m = 3.3730, \delta = 0.2787$	정규분포 $m = 2.6190, \delta = 0.7222$	-
					-

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
JRC	평균	$m = 6.4211, \delta = 1.1839$	$m = 8.0417, \delta = 1.4571$	$m = 8.4286, \delta = 1.1780$	-
	확률도함수				-
	채택함수	정규분포 $m = 6.4211, \delta = 1.1839$	정규분포 $m = 8.0417, \delta = 1.4571$	정규분포 $m = 8.4286, \delta = 1.1780$	-
JCS (kg/cm ²)	평균	$m = 515.3421, \delta = 97.2851$	$m = 641.5000, \delta = 177.6830$	$m = 736.7143, \delta = 308.1475$	-
	확률도함수				-
	채택함수	대수정규분포 $m = 505.8729, \delta = 0.1953$	정규분포 $m = 641.5000, \delta = 177.6830$	정규분포 $m = 736.7143, \delta = 308.1475$	-

▷ Scanline SC8-5의 불연속면 종합

구분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
질리특성	80/172	05/099	89/071	-
	$k=27.28$	$k=386.29$	$k=44.68$	-
간격(cm)	대수정규분포	정규분포	음지수분포	-
	$m = 10.8809, \delta = 0.9094$	$m = 39.3938, \delta = 0.6176$	$m = 66.3333, \lambda = 0.0151$	-
연장(m)	대수정규분포	정규분포	대수정규분포	-
	$m = 3.3443, \delta = 0.6360$	$m = 6.6111, \delta = 2.5634$	$m = 6.2914, \delta = 0.6082$	-
JRC	대수정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	$m = 4.6436, \delta = 0.2946$	$m = 4.2800, \delta = 0.2843$	$m = 5.5385, \delta = 1.4473$	-
JCS (kg/cm ²)	대수정규분포	정규분포	정규분포	-
	$m = 922.3986, \delta = 0.2691$	$m = 1041.3889, \delta = 264.7630$	$m = 1008.1539, \delta = 199.9469$	-

제 4 장 조 사 결 과

▷ Scanline SC9-5의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절 리 특 성	14/212	58/211	84/170	85/277
	k=414.78	k=129.58	k=35.32	k=57.89
간 격 (cm)	대수정규분포	음지수분포	대수정규분포	정규분포
	m = 17.3190, δ = 0.5803	m = 47.0000, λ = 0.0213	m = 39.4054, δ = 0.4528	m = 70.0000, δ = 12.8712
연 장 (m)	정규분포	정규분포	정규분포	정규분포
	m = 2.5000, δ = 1.1619	m = 2.2667, δ = 0.6799	m = 2.1053, δ = 0.5520	m = 1.6923, δ = 0.8213
JRC	정규분포	정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 7.7750, δ = 1.1065	m = 6.0000, δ = 0.7303	m = 6.1979, δ = 0.0628	m = 6.7633, δ = 0.1593
JCS (kg/cm ²)	정규분포	정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 528.8000, δ = 106.7528	m = 441.8667, δ = 61.4696	m = 541.4618, δ = 0.2860	m = 460.0863, δ = 0.2310

▷ Scanline SC10-5의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절 리 특 성	06/093	87/074	82/014	-
	k=94.62	k=52.37	k=37.17	-
간 격 (cm)	정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	m = 15.3273, δ = 8.1465	m = 39.7524, δ = 0.5141	m = 85.0000, δ = 72.2177	-
연 장 (m)	대수정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	m = 2.1140, δ = 0.5109	m = 2.7719, δ = 0.4102	m = 2.0000, δ = 0.8528	-
JRC	대수정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 6.7017, δ = 0.1406	m = 6.2778, δ = 0.7307	m = 6.8182, δ = 0.9360	-
JCS (kg/cm ²)	대수정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	m = 616.8167, δ = 0.3785	m = 515.1626, δ = 0.2267	m = 650.7273, δ = 175.8812	-

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

▷ Scanline SC11-5의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절 리 특 성	17/175	89/202	77/225	-
	k=1712.75	k=94.30	k=64.32	-
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	-
	m = 20.5529, δ = 0.6460	m = 26.8288, δ = 0.4161	m = 16.4358, δ = 1.1073	-
연 장 (m)	정규분포	정규분포	대수정규분포	-
	m = 4.8824, δ = 2.0971	m = 4.4545, δ = 1.0757	m = 2.0539, δ = 0.4869	-
JRC	정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	m = 6.0294, δ = 1.6713	m = 6.4483, δ = 0.1742	m = 5.7813, δ = 0.6953	-
JCS (kg/cm ²)	정규분포	정규분포	대수정규분포	-
	m = 865.7647, δ = 268.8160	m = 582.4091, δ = 83.0020	m = 549.0076, δ = 0.2800	-

▷ Scanline L-4의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절 리 특 성	15/140	84/266	88/004	-
	k=76.14	k=21.55	k=16.87	-
간 격 (cm)	정규분포	대수정규분포	대수정규분포	-
	m = 68.0769, δ = 37.8732	m = 15.3641, δ = 1.0598	m = 26.2471, δ = 0.9348	-
연 장 (m)	정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	m = 8.1481, δ = 2.2723	m = 1.3628, δ = 0.5872	m = 0.3579, δ = 0.1757	-
JRC	정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	m = 5.9630, δ = 1.0709	m = 4.7651, δ = 0.2511	m = 4.7632, δ = 0.7047	-
JCS (kg/cm ²)	정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 487.1111, δ = 94.9980	m = 491.9216, δ = 106.9458	m = 443.2895, δ = 96.6507	-

제 4 장 조 사 결 과

▷ Scanline S-5의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
질 리 특 성	09/178	64/351	67/061	-
	k=40.56	k=34.72	k=36.75	-
간 격 (cm)	정규분포	음지수분포	정규분포	-
	m = 23.4444, δ = 36.5395	m = 45.0000, λ = 0.0222	m = 57.8667, δ = 27.3419	-
연 장 (m)	정규분포	정규분포	대수정규분포	-
	m = 8.3261, δ = 1.9455	m = 2.7500, δ = 0.8292	m = 2.8401, δ = 0.5007	-
JRC	정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 7.3261, δ = 1.2345	m = 6.6667, δ = 1.1055	m = 7.0000, δ = 1.0607	-
JCS (kg/cm ²)	정규분포	대수정규분포	대수정규분포	-
	m = 466.0217, δ = 102.9604	m = 544.3113, δ = 0.2660	m = 544.7721, δ = 0.2107	-

▷ Scanline S-6의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
질 리 특 성	13/215	87/086	88/011	-
	k=105.48	k=27.88	k=39.47	-
간 격 (cm)	대수정규분포	음지수분포	대수정규분포	-
	m = 34.3023, δ = 0.7420	m = 58.0526, λ = 0.0172	m = 18.7778, δ = 0.6430	-
연 장 (m)	정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 8.7083, δ = 1.5405	m = 5.8000, δ = 1.4000	m = 3.4783, δ = 0.7729	-
JRC	정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 6.7917, δ = 1.0793	m = 8.0500, δ = 1.1169	m = 5.7609, δ = 1.4624	-
JCS (kg/cm ²)	정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	m = 941.2917, δ = 399.0004	m = 716.1293, δ = 0.3692	m = 794.9565, δ = 315.5690	-

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

▷ Scanline L-5의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절 리 특 성	13/156	87/022	87/261	-
	k=161.14	k=132.08	k=60.17	-
간 격 (cm)	정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 170.6667, δ = 70.4324	m = 67.8000, δ = 51.0365	m = 46.3500, δ = 29.8208	-
연 장 (m)	정규분포	정규분포	대수정규분포	-
	m = 6.3077, δ = 1.9369	m = 4.6346, δ = 1.0149	m = 2.8996, δ = 0.5063	-
JRC	대수정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 8.1138, δ = 0.2692	m = 3.0769, δ = 0.9166	m = 5.8293, δ = 1.3234	-
JCS (kg/cm ²)	대수정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 866.3958, δ = 0.2628	m = 831.9231, δ = 177.4093	m = 862.8781, δ = 265.0097	-

▷ Scanline L-6의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절 리 특 성	38/245	84/095	84/209	82/170
	k=30.32	k=41.17	k=66.70	k=42.21
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	정규분포	대수정규분포
	m = 9.2466, δ = 1.0696	m = 51.7511, δ = 1.3550	m = 131.3333, δ = 127.5147	m = 61.6578, δ = 1.0907
연 장 (m)	정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 11.2121, δ = 2.3193	m = 5.7772, δ = 0.6768	m = 1.6528, δ = 0.7357	m = 0.5917, δ = 1.0885
JRC	정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m = 7.3939, δ = 0.9621	m = 6.7482, δ = 0.1594	m = 5.5127, δ = 0.2485	m = 6.7673, δ = 0.1535
JCS (kg/cm ²)	정규분포	정규분포	정규분포	정규분포
	m = 592.9091, δ = 198.1289	m = 710.0833, δ = 297.2256	m = 599.8000, δ = 164.9544	m = 584.0769, δ = 147.8344

제 4 장 조 사 결 과

▷ Scanline L-7의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절 리 특 성	17/207	72/299	80/005	-
	k=74.54	k=32.05	k=39.53	-
간 격 (cm)	정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	m = 38.5135, δ = 26.0412	m = 46.4248, δ = 0.7675	m = 73.0500, δ = 47.3165	-
연 장 (m)	정규분포	대수정규분포	정규분포	-
	m = 8.4737, δ = 1.2298	m = 3.3730, δ = 0.2787	m = 2.6190, δ = 0.7222	-
JRC	정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 6.4211, δ = 1.1839	m = 8.0417, δ = 1.4571	m = 8.4286, δ = 1.1780	-
JCS (kg/cm ²)	대수정규분포	정규분포	정규분포	-
	m = 505.8729, δ = 0.1953	m = 641.5000, δ = 177.6830	m = 736.7143, δ = 308.1475	-

■ 구조구별 주절리 종합분석

구 분	구조구 1	구조구 2			
		구조구 2-1	구조구 2-2	구조구 2-3	구조구 2-4
암 상	Ke7-ms	Ke8			
깎기구간	깎기1~깎기4	깎기5~깎기7	깎기8~깎기12	깎기13~깎기19	깎기20~깎기24
스캔라인	L-6 S-7 L-5	SC11-5 S-6	SC9-5	S-5 SC10-5	L-4 SC8-5
S T A.	0+000~1+564	1+564~4+433	4+433~6+426	6+426~8+318	8+318~10+000
주 절 리	22/201 87/021 89/265 69/301	23/182 81/258 88/015	08/194 74/346 61/212 89/271	05/132 82/068 67/355	04/121 84/174 81/261

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.2 지층분포 특성을 위한 조사

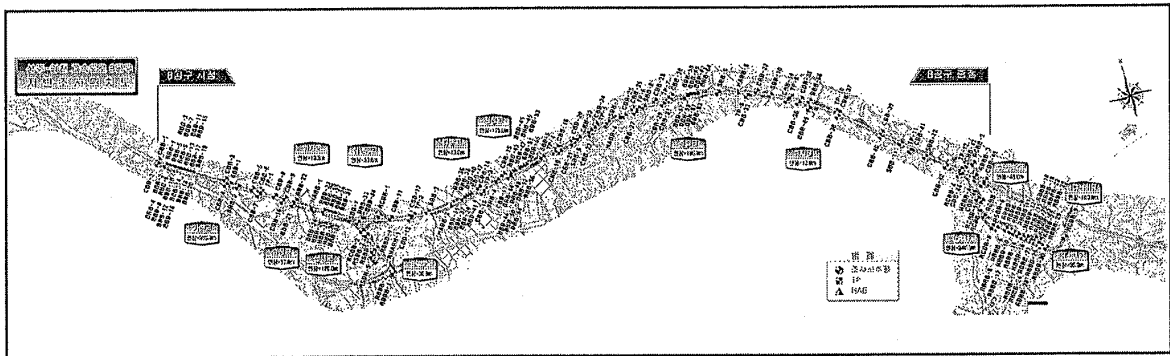
4.2.1 개 요

가. 기본 방향

- 각기구간 및 토공구간 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 7.7km, 시추조사 137공, 시험굴조사 12개소, 표준관입시험 504회



① 굴절법 탄성파 탐사

측선명	탐사구간(STA.)	측선방향	연장(m)	측선명	탐사구간(STA.)	측선방향	연장(m)
SH-1	0+000~0+094	중방향	94	SV-5	1+200	횡방향	80
SH-2	0+620~0+832	중방향	212	SV-6	1+380	횡방향	55
SH-3	1+000~1+551	중방향	551	SV-7	1+485	횡방향	60
SH-4	2+680~3+060	중방향	380	SV-8	2+740	횡방향	75
SH-5	3+740~3+880	중방향	140	SV-9	2+960	횡방향	85
SH-6	4+060~4+180	중방향	120	SV-10	3+810	횡방향	95
SH-7	4+720~5+060	중방향	340	SV-11	4+110	횡방향	75
SH-8	5+140~5+400	중방향	260	SV-12	4+805	횡방향	90
SH-9	5+600~5+680	중방향	80	SV-13	4+980	횡방향	80
SH-10	5+720~5+840	중방향	120	SV-14	5+190	횡방향	80
SH-11	5+940~6+280	중방향	340	SV-15	5+650	횡방향	60
SH-12	7+020~7+220	중방향	200	SV-16	5+770	횡방향	85
SH-13	7+400~7+720	중방향	320	SV-17	6+035	횡방향	75
SH-14	8+060~8+240	중방향	180	SV-18	6+215	횡방향	95
SH-15	8+580~8+840	중방향	260	SV-19	7+090	횡방향	80
SH-16	8+980~9+140	중방향	160	SV-20	7+535	횡방향	60
SH-17	9+400~9+540	중방향	140	SV-21	7+675	횡방향	80
SH-18	9+600~9+740	중방향	140	SV-22	8+125	횡방향	100
SH-19	9+800~10+040	중방향	240	SV-23	8+660	횡방향	80
SV-1	0+000	횡방향	85	SV-24	9+050	횡방향	70
SV-2	0+680	횡방향	55	SV-25	9+510	횡방향	55
SV-3	0+780	횡방향	65	SV-26	9+670	횡방향	95
SV-4	1+118	횡방향	60	SV-27	9+940	횡방향	95

제 4 장 조 사 결 과

② 시추조사

• 구간별 조사 현황

구 분	조사심도 기준	실 시 수 량	비 고
교량구간	교대 및 교각 마다 1개소 풍화암7m, 연암3m, 경암1m	77공	-
토공구간	절토계획선 하부 3m까지	60공	-

• 교량구간

구 분	공 번	STA.	X	Y	표고(EL.m)	시추심도(m)
가천교	BBB-1	시추불가				
	BBB-2	시추불가				
	BBB-3	시추불가				
	BBB-4	시추불가				
	BBB-5	시추불가				
	BBB-6	0+157.75(우9.85m)	283,649.598	180,929.871	141.64	6.0
	BBB-7	시추불가				
	BBB-8	시추불가				
	BBB-9	0+237.29(좌2.11m)	283,615.763	181,003.015	141.59	7.0
	BBB-10	0+238.41(우2.52m)	283,611.246	181,001.466	141.42	6.5
	BBB-11	0+265.13(좌5.95m)	283,604.290	181,028.648	140.90	6.7
	BBB-12	0+270.13(우5.95m)	283,591.543	181,026.617	140.71	6.4
	BBB-13	0+306.77(우2.64m)	283,584.244	181,062.156	138.04	6.0
	BBB-14	0+306.77(우2.64m)	283,575.301	181,059.346	139.88	12.0
	BBB-15	0+335.21(좌5.95m)	283,567.320	181,088.180	139.22	6.4
	BBB-16	0+340.21(우5.95m)	283,554.573	181,086.150	139.22	7.4
	BBB-17	0+370.27(좌5.94m)	283,548.814	181,117.979	145.18	6.5
	BBB-18	0+375.21(우5.81m)	283,536.195	181,116.028	145.18	7.8
	BBB-19	0+405.22(좌6.06m)	283,530.483	181,147.712	146.10	7.0
	BBB-20	0+404.08(우5.11m)	283,521.583	181,140.763	146.10	7.8
효정교	BBB-21	1+607.61(우20.60m)	282,873.502	182,155.095	137.70	6.0
	BBB-22	1+621.83(좌33.47m)	282,911.938	182,195.702	137.32	7.0
신녕교	BBB-23	1+961.13(좌7.77m)	282,711.100	182,470.389	149.94	12.0
	BBB-24	1+972.13(우4.75m)	282,694.656	182,473.127	147.99	6.0
	BBB-25	1+992.46(좌5.95m)	282,693.028	182,496.043	134.34	6.0
	BBB-26	1+999.46(우5.95m)	282,678.692	182,496.786	133.15	6.0
	BBB-27	2+016.27(좌6.30m)	282,677.180	182,521.562	133.50	6.0

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분	공 번	STA.	X	Y	표 고(EL.m)	시 주 심 도(m)
신녕교	BBB-28	2+022.50(우3.90m)	282,663.377	182,521.234	132.60	6.0
	BBB-29	2+052.54(좌5.87m)	282,661.429	182,547.058	134.92	15.0
	BBB-30	2+059.54(우6.95m)	282,646.830	182,546.441	134.92	15.0
	BBB-31	2+070.14(좌4.86m)	282,646.461	182,572.953	135.40	15.0
	BBB-32	0+072.68(우8.87m)	282,630.835	182,571.965	135.10	15.0
신녕IC교	BBB-33	2+390.56(우1.80m)	282,507.981	182,848.477	141.01	10.0
	BBB-34	2+418.64(우1.14m)	282,497.734	182,873.268	144.96	6.0
갈매교	BBB-35	3+586.47(우3.52m)	282,414.192	184,022.229	134.37	6.2
	BBB-36	3+590.02(좌5.60m)	282,423.863	184,023.709	134.46	6.2
	BBB-37	시추불가				
	BBB-38	3+621.27(좌12.11m)	282,437.012	184,052.805	134.08	8.0
	BBB-39	3+648.69(우6.17m)	282,425.126	184,083.537	134.52	9.0
	BBB-40	3+650.00(좌5.95m)	282,437.240	184,082.183	133.05	9.0
	BBB-41	시추불가				
	BBB-42	시추불가				
창정교	BBB-43	시추불가				
	BBB-44	시추불가				
	BBB-45	4+218.92(좌5.95m)	282,560.872	184,637.512	124.91	11.1
	BBB-46	4+218.92(우5.95m)	282,549.256	184,640.098	124.91	6.0
	BBB-47	4+247.11(좌2.64m)	282,563.767	184,665.746	124.87	7.0
	BBB-48	4+248.21(우3.00m)	282,558.500	184,668.046	124.87	6.6
	BBB-49	4+295.99(좌3.56m)	282,575.288	184,713.262	124.03	6.0
	BBB-50	4+288.93(우5.95m)	282,564.468	184,708.426	124.03	5.7
	BBB-51	4+322.21(좌6.11m)	282,583.471	184,738.290	126.78	6.0
	BBB-52	4+321.00(우5.18m)	282,572.194	184,739.569	126.78	6.0
	BBB-53	4+359.02(좌5.42m)	282,590.796	184,774.374	127.07	6.5
	BBB-54	4+359.05(우5.35m)	282,580.289	184,776.742	127.07	6.2
	BBB-55	4+394.02(좌5.39m)	282,598.376	184,808.543	128.01	7.2
	BBB-56	4+394.04(우5.38m)	282,587.869	184,810.911	128.01	7.9
중들교	BBB-57	6+375.99(우5.01m)	282,869.297	186,760.860	127.36	5.3
	BBB-58	6+390.02(좌5.04m)	282,877.885	186,775.820	127.48	6.0
	BBB-59	6+410.74(우1.51m)	282,869.177	186,795.740	118.39	6.0
	BBB-60	6+424.16(좌5.65m)	282,874.787	186,809.893	117.94	6.0
	BBB-61	6+448.81(좌1.56m)	282,867.823	186,833.911	115.40	6.0
	BBB-62	6+464.04(좌5.85m)	282,870.244	186,849.624	115.07	6.0
	BBB-63	6+484.04(우5.88m)	282,855.947	186,867.862	115.07	10.0

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	STA.	X	Y	표고(EL.m)	시추심도(m)
중들교	BBB-64	6+499.04(좌5.60m)	282,865.265	186,884.297	114.70	10.0
효지교	BBB-65	7+800.70(우57.82m)	282,360.909	188,062.629	111.67	10.3
	BBB-66	7+775.70(좌32.16m)	282,450.072	188,090.091	109.34	7.7
신녕IC	RBBB-1	0+021.31(좌3.85m)	281,818.775	183,044.161	131.50	7.0
Ramp교	RBBB-2	0+057.52	281,854.037	183,035.060	131.89	7.0
화 산	RBBB-3	시추불가				
JCT-A2교	RBBB-4	시추불가				
화 산 JCT-A1교	RBBB-5	0+725.18(우4.79m)	280,457.354	189,817.119	111.02	6.0
	RBBB-6	0+725.10(좌4.78m)	280,450.151	189,810.804	112.62	6.0
	RBBB-7	0+671.83(우6.00m)	280,422.726	189,857.732	92.08	9.0
	RBBB-8	0+666.01(좌4.40m)	280,411.063	189,855.176	92.05	9.0
	RBBB-9	0+626.73(우3.50m)	280,390.826	189,889.711	90.55	9.0
	RBBB-10	0+625.00(좌5.50m)	280,382.960	189,885.008	90.55	9.0
	RBBB-11	0+575.00(우5.50m)	280,357.870	189,929.635	89.15	7.0
	RBBB-12	0+575.00(좌5.50m)	280,349.664	189,922.310	89.15	6.6
	RBBB-13	0+525.00(우5.50m)	280,324.575	189,966.936	88.64	6.0
	RBBB-14	0+525.00(좌5.50m)	280,316.368	189,959.611	88.60	6.0
	RBBB-15	시추불가				
	RBBB-16	0+479.75(우2.62m)	280,292.291	189,998.775	90.86	8.5
	RBBB-17	0+467.94(좌1.93m)	280,281.030	190,004.559	90.86	14.0
	RBBB-18	시추불가				
	RBBB-19	0+397.93(우2.34m)	280,277.353	190,048.542	91.10	10.2
	RBBB-20	시추불가				
	RBBB-21	시추불가				
	RBBB-22	시추불가				
	RBBB-23	0+375.00(우3.25m)	280,223.009	190,077.342	92.73	8.2
	RBBB-24	0+372.76(좌2.98m)	280,216.868	190,074.858	92.73	8.1
	RBBB-25	0+321.49(우6.57m)	280,189.854	190,119.476	94.55	7.0
	RBBB-26	0+329.88(우4.43m)	280,193.843	190,111.790	94.54	9.0
화 산 JCT-A교	RBBB-27	0+289.87(우3.78m)	280,166.900	190,140.980	96.52	9.0
	RBBB-28	0+289.84(좌4.33m)	280,160.658	190,135.811	96.52	15.0
	RBBB-29	0+222.43(우2.66m)	280,123.196	190,192.105	101.20	9.8
	RBBB-30	0+221.89(좌3.80m)	280,117.509	190,188.996	101.20	10.0

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

• 꺾기구간

구 분	공 번	STA	X	Y	표 고 (E.L.m)	시 추 심 도 (m)
본 선 구 간	CBB-3	0+784.62(좌50.40m)	283,362.819	181,490.200	168.99	16.0
	CBB-4	0+807.08(우13.04m)	283,302.251	181,479.016	168.11	19.2
	CBB-5	1+115.83(좌23.44m)	283,170.360	181,760.562	169.45	21.0
	CBB-6	1+199.13(좌37.56m)	283,138.413	181,838.769	184.28	36.0
	CBB-7	1+204.72(우24.16m)	283,083.027	181,810.954	172.65	22.0
	CBB-8	1+384.16(좌16.78m)	283,023.140	181,984.995	163.63	18.0
	CBB-9	1+500.89(좌26.84m)	282,970.104	182,089.468	160.54	15.0
	CBB-10	1+483.82(우16.85m)	282,941.993	182,051.918	162.90	15.0
	CBB-11	2+733.48(좌16.34m)	282,425.162	183,178.262	170.94	21.0
	CBB-12	2+968.92(좌34.19m)	282,409.331	183,410.737	182.55	29.0
	CBB-13	2+946.00(우24.28m)	282,353.235	183,382.640	173.52	18.0
	CBB-14	3+804.15(좌34.65m)	282,498.749	184,226.418	177.10	31.0
	CBB-15	3+810.88(우38.80m)	282,428.487	184,248.950	183.71	38.0
	CBB-16	4+118.75(좌43.83m)	282,576.021	184,531.511	175.62	33.0
	CBB-17	4+163.93(우23.70m)	282,519.983	184,590.277	164.93	24.0
	CBB-18	4+800.00(좌24.65m)	282,705.398	185,200.638	181.96	27.0
	CBB-19	4+804.44(우38.95m)	282,644.283	185,218.792	191.70	38.0
	CBB-20	4+993.80(좌17.98m)	282,741.003	185,391.258	182.34	26.0
	CBB-21	4+982.21(우26.79m)	282,694.169	185,389.806	184.30	30.0
	CBB-22	5+219.11(좌9.40m)	282,781.593	185,613.049	183.44	23.0
	CBB-23	5+203.41(우31.83m)	282,737.935	185,606.678	185.42	30.0
	CBB-24	5+313.56(좌46.03m)	282,837.865	185,697.276	199.37	41.0
	CBB-25	5+646.27(우15.14m)	282,842.212	186,035.814	169.44	20.0
	CBB-26	5+769.12(좌26.95m)	282,899.268	186,152.708	174.75	27.0
	CBB-27	5+771.33(우30.67)	282,842.181	186,160.880	176.35	28.0
	CBB-28	시추불가				
	CBB-29	6+104.79(우35.30m)	282,853.333	186,490.349	160.15	20.0
	CBB-30	6+216.64(좌39.26m)	282,924.901	186,604.192	175.75	38.0
	CBB-31	6+190.79(우9.36m)	282,877.374	186,576.252	171.29	26.0
	CBB-32	7+177.27(좌25.75m)	282,714.891	187,548.103	144.20	24.0
	CBB-33	7+091.30(우38.83m)	282,683.739	187,445.347	157.48	37.2
	CBB-34	시추불가				
	CBB-35	시추불가				
	CBB-36	시추불가				
	CBB-37	8+127.91(좌16.17m)	282,230.008	188,368.900	187.49	38.2

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	STA.	X	Y	표 고 (EL.m)	시 추 심 도 (m)
본 선 구 간	CBB-38	8+132.64(우29.82m)	282,191.349	188,343.540	186.99	42.0
	CBB-39	8+659.13(좌20.76m)	281,887.303	188,775.450	150.51	21.4
	CBB-40	8+677.54(우25.93m)	281,839.962	188,758.848	156.90	30.0
	CBB-41	9+033.14(우34.76m)	281,588.008	189,037.588	151.05	35.0
	CBB-42	시추불가				
	CBB-43	9+676.09(좌41.10m)	281,238.688	189,558.987	154.33	40.0
	CBB-44	9+668.78(우38.64m)	281,183.071	189,501.379	145.59	34.6
	CBB-45	시추불가				
	CBB-46	9+926.46(우45.57m)	281,009.572	189,692.027	159.48	48.0
램 프 구 간	RCBB-1	0+246.23(좌20.04m)	282,487.486	183,063.957	171.66	13.0
	RCBB-2	0+360.23(우4.61m)	282,373.617	182,825.716	157.90	13.0
	RCBB-3	1+642.21(우15.78m)	281,272.049	189,662.934	142.23	13.0
	RCBB-4	0+198.41(우31.41m)	281,182.170	189,474.097	148.60	13.0
	RCBB-5	1+237.41(우9.68m)	280,867.466	189,603.369	167.88	15.0

• 쌓기구간

구 분	공 번	STA.	X	Y	표 고 (EL.m)	시 추 심 도 (m)
본 선 구 간	SBB-1	0+853.91(좌4.37m)	283292.336	181527.988	140.100	3.0
	SBB-2	0+950.63(좌0.23m)	283237.790	181607.968	142.530	3.8
	SBB-3	3+160.17(좌17.21m)	282385.318	183598.690	146.530	3.4
	SBB-4	4+026.50(좌6.69m)	282519.778	184449.528	133.440	4.4
	SBB-5	4+604.83(좌0.96m)	282639.865	185015.275	137.620	5.8
	SBB-6	5+065.97	282739.134	185465.608	154.710	3.5
	SBB-7	5+444.26(좌0.27m)	282821.539	185834.815	136.460	3.4
	SBB-8	5+884.67	282881.963	186270.664	134.940	3.8
	SBB-9	6+740.76	282816.577	187121.316	119.590	3.0
	SBB-10	7+334.68(좌0.77m)	282631.499	187684.697	110.110	2.0
	SBB-11	시추불가				
	SBB-12	9+217.39(우25.31m)	281487.948	189168.242	106.150	2.2
램 프 구 간	RSBB-1	0+261.24(좌27.08m)	282477.310	182804.210	140.600	2.2
	RSBB-2	0+548.87	282312.128	182862.437	142.400	3.5
	RSBB-3	0+374.09(좌56.14m)	282120.315	182883.740	141.000	6.6
	RSBB-4	0+373.96(좌5.94m)	282140.009	182929.923	151.6	5.2
	RSBB-5	0+322.54(좌99.40m)	282065.059	182860.401	133.400	2.3

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

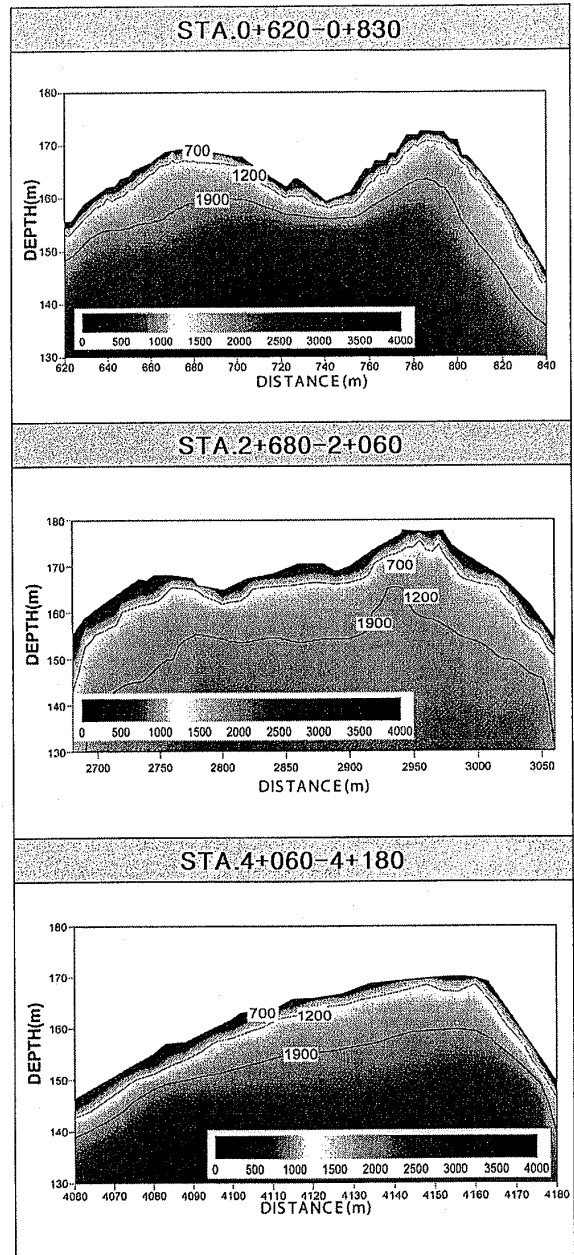
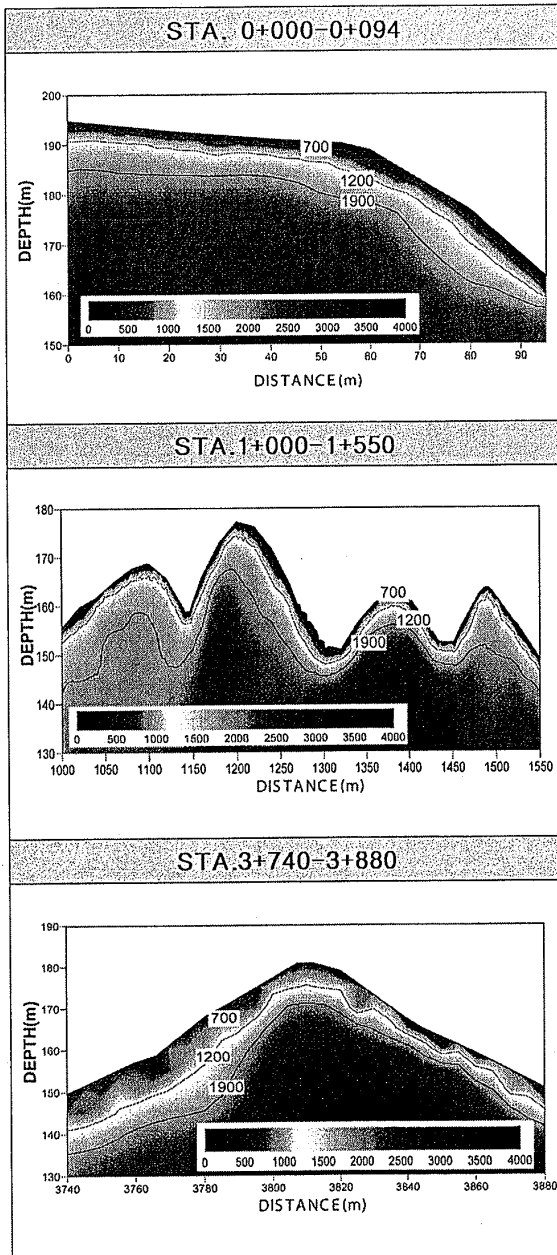
4.2.2 굴절법 탄성파 탐사

가. 목 적

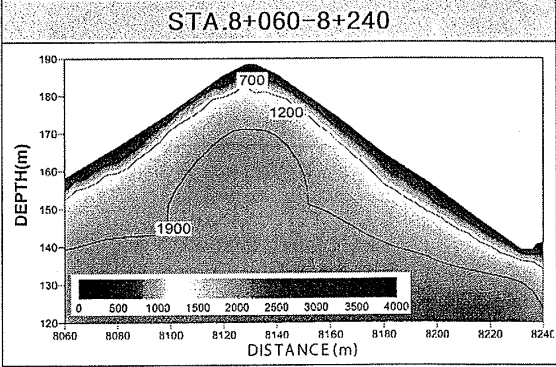
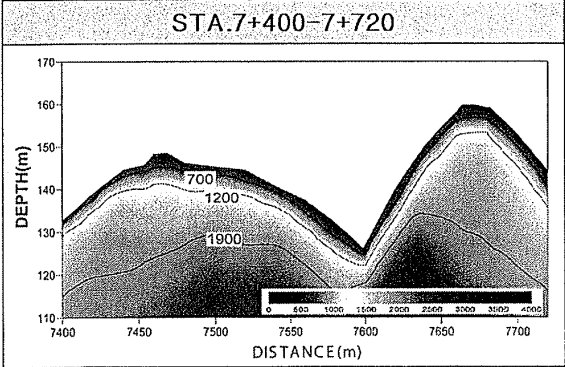
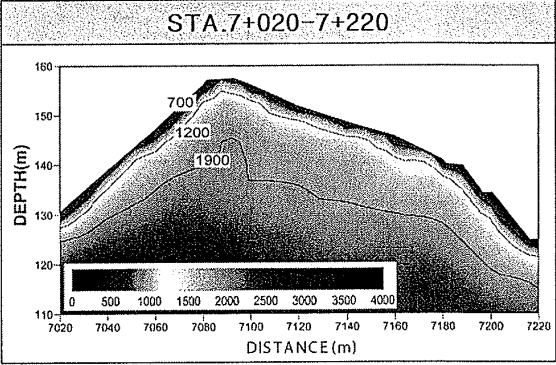
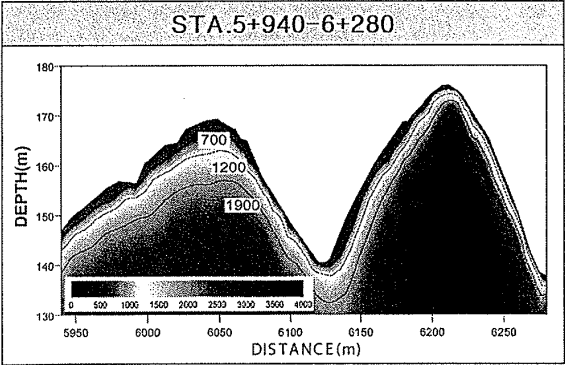
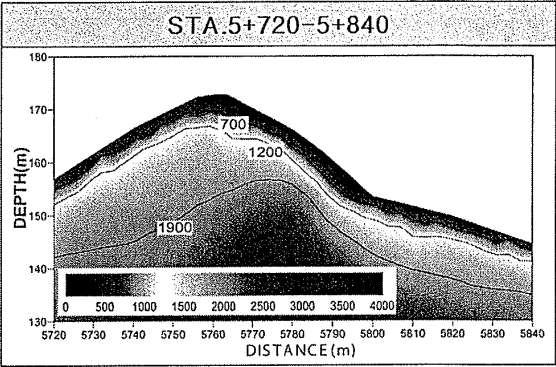
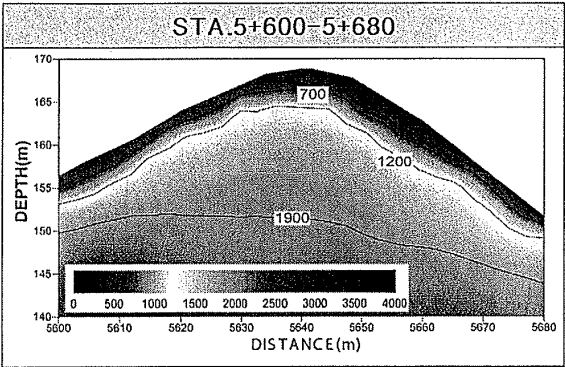
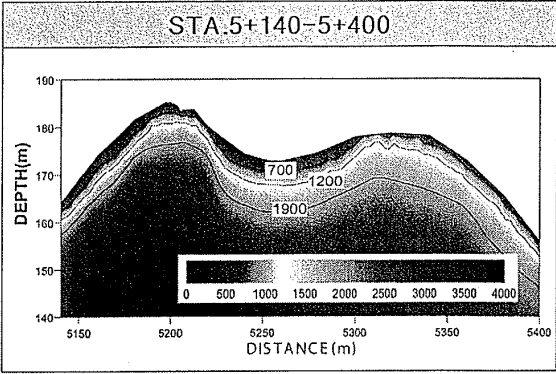
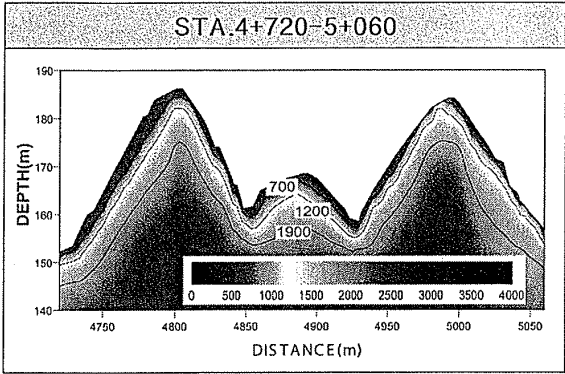
- 절토부의 연속적인 지층상태 파악

나. 탐사결과 및 분석

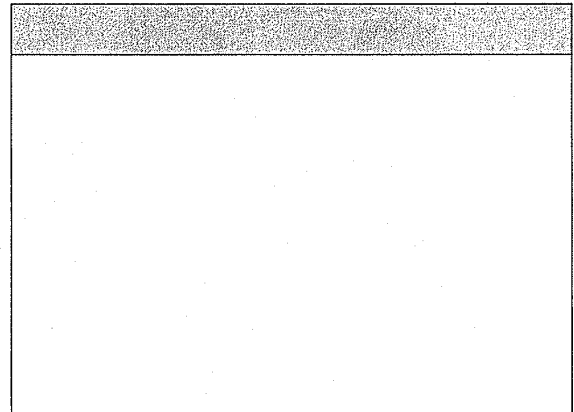
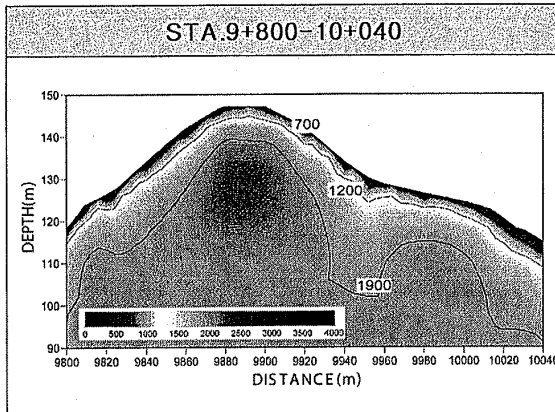
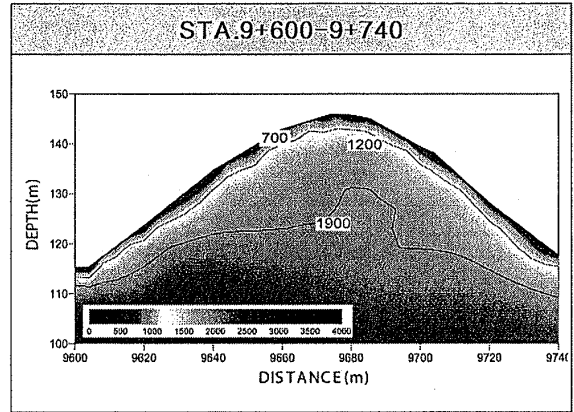
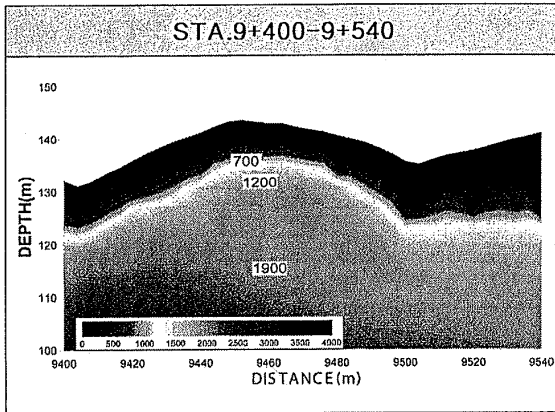
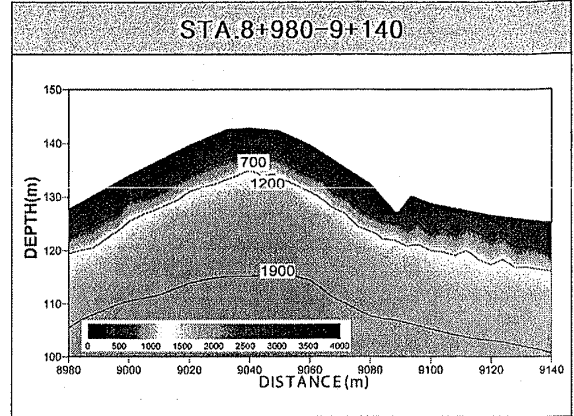
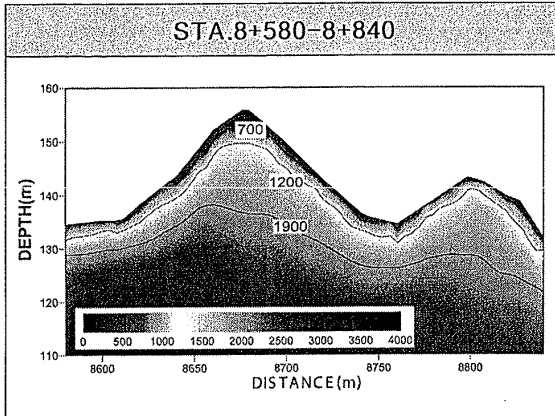
① 종측선



제 4 장 조 사 결 과



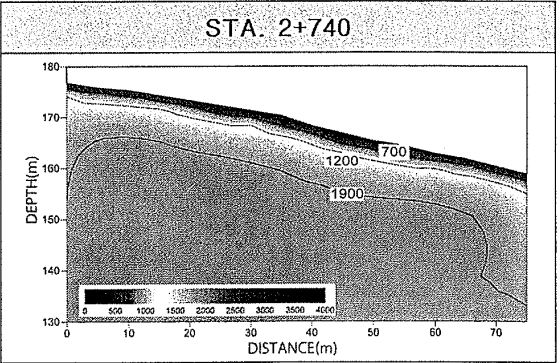
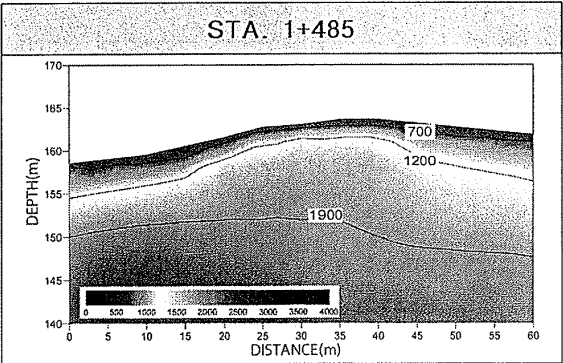
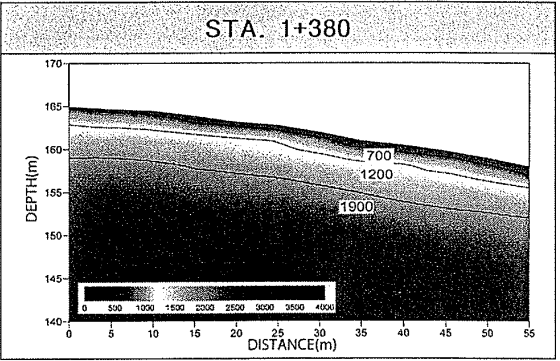
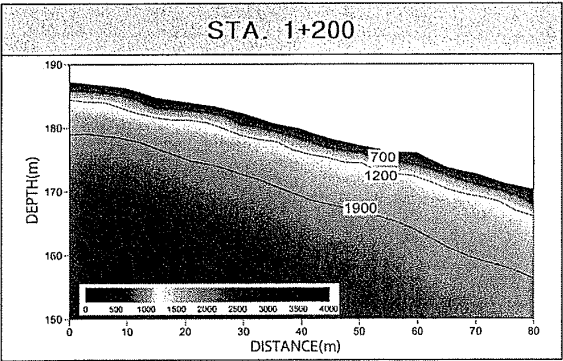
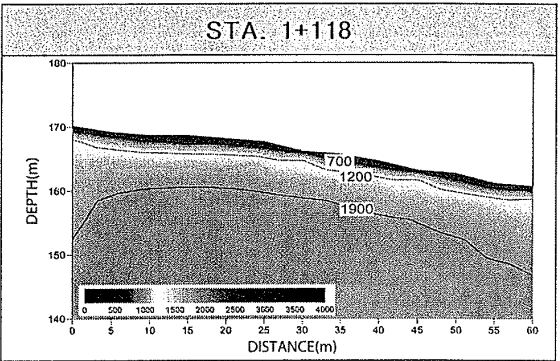
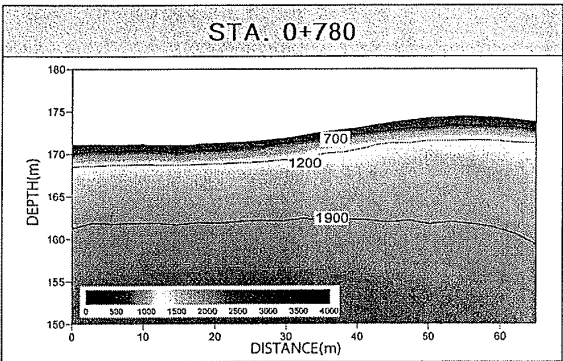
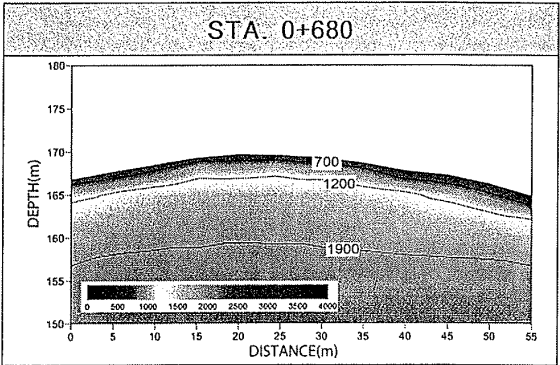
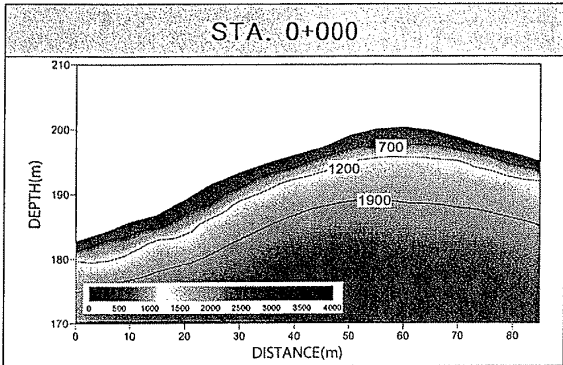
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



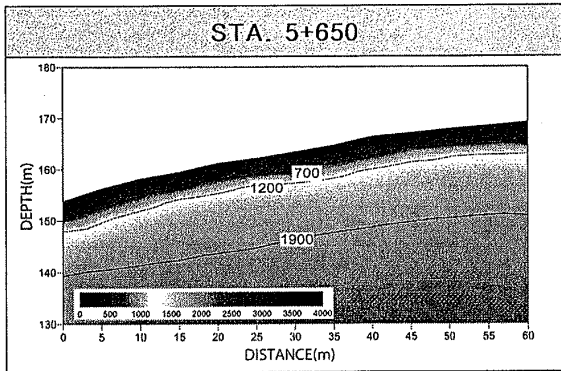
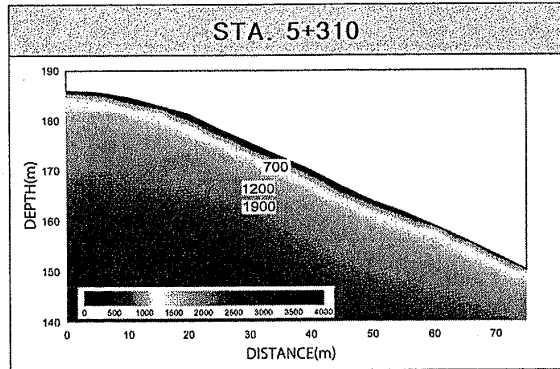
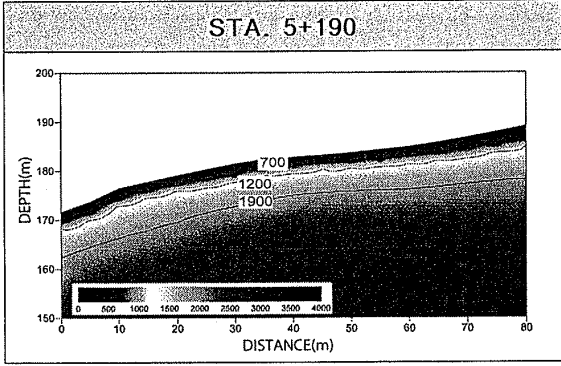
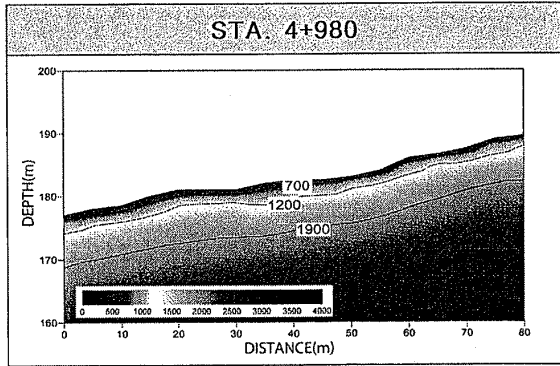
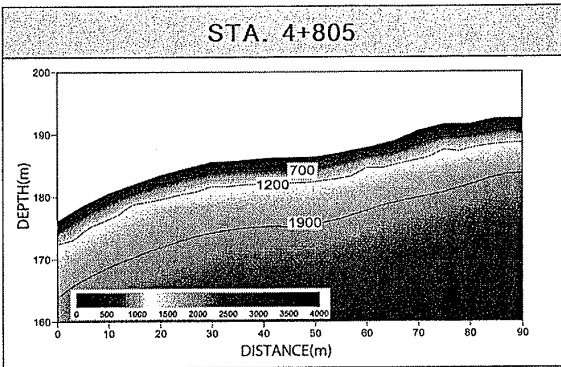
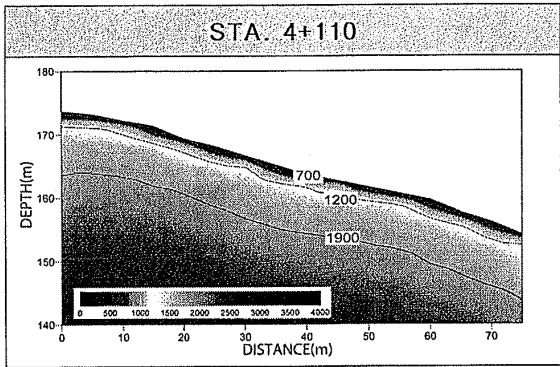
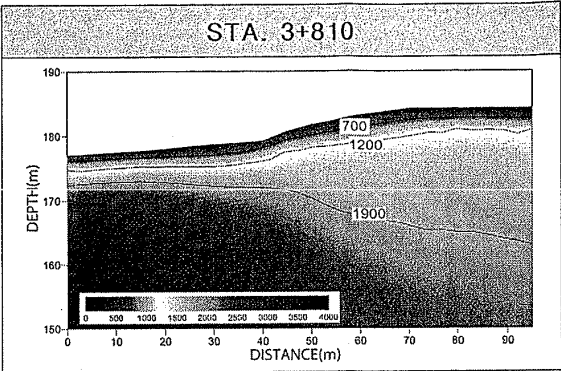
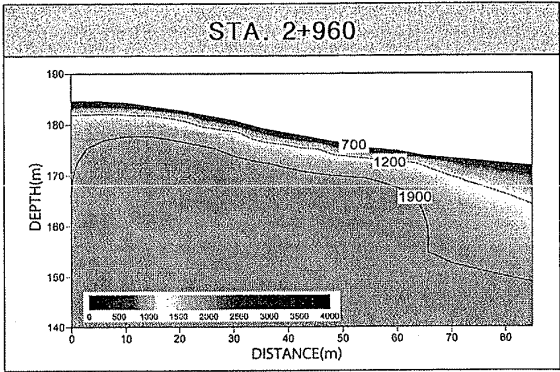
결과 분석

- 상부 700m/s 이하의 층은 토사층으로 생각되며, 이층은 지표에 근접하여 분포하고 있음
- 700~1,200m/s의 층은 풍화암으로 판단되며, 이층의 경우 전체적으로 매우 얇게 분포함.
- 1,200~1,900m/s의 층은 연암으로 판단되며, 전체적으로 두껍게 분포하고 있음
- 1,900m/s이상의 층은 경암으로 판단됨

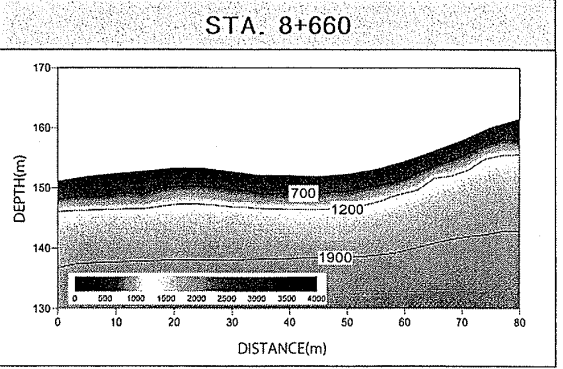
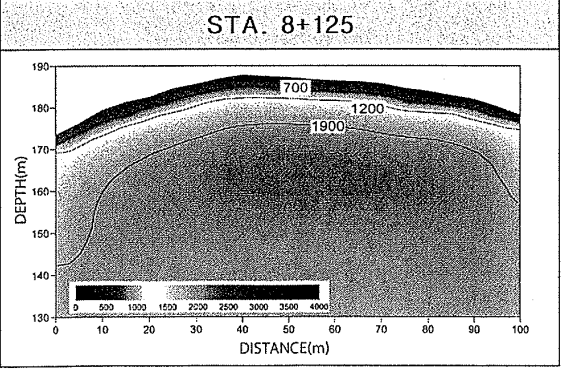
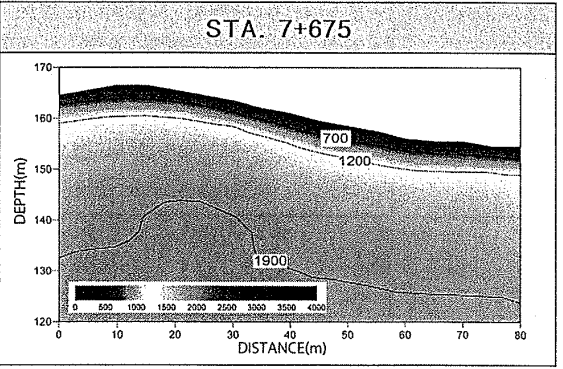
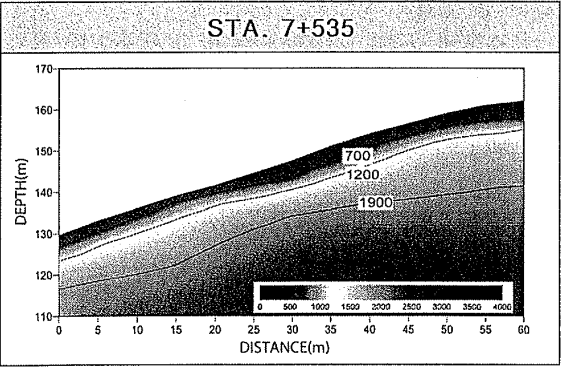
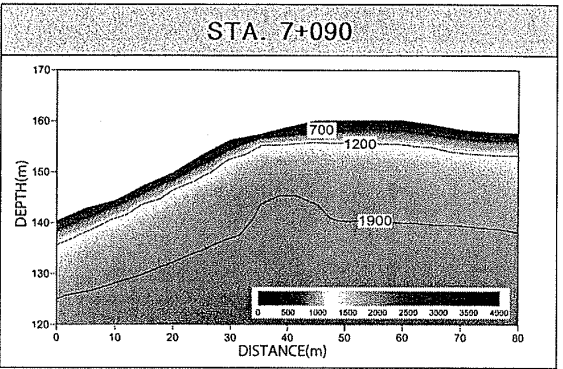
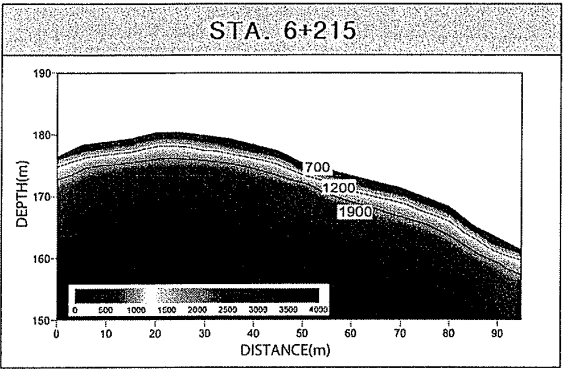
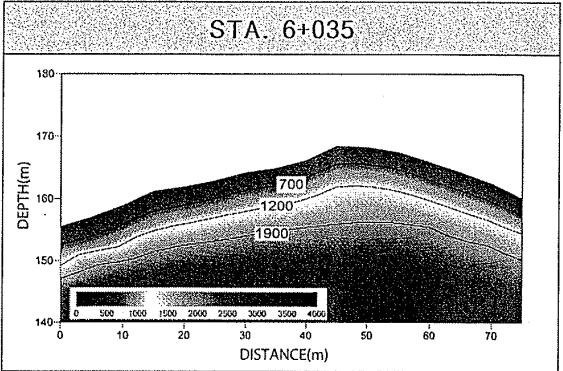
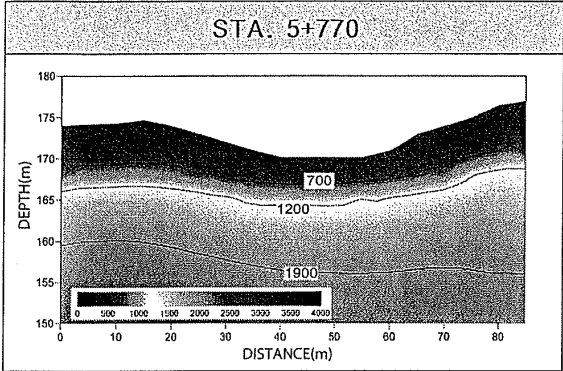
② 횡측선



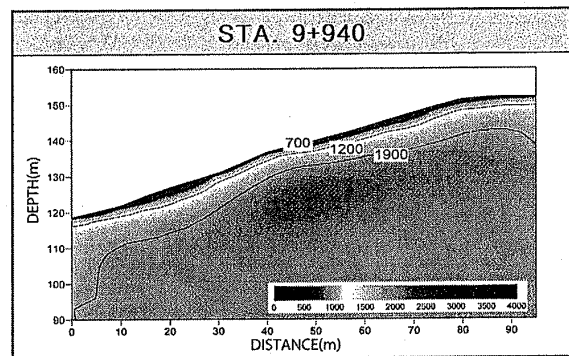
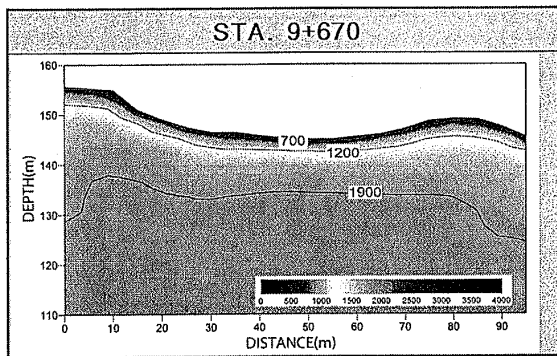
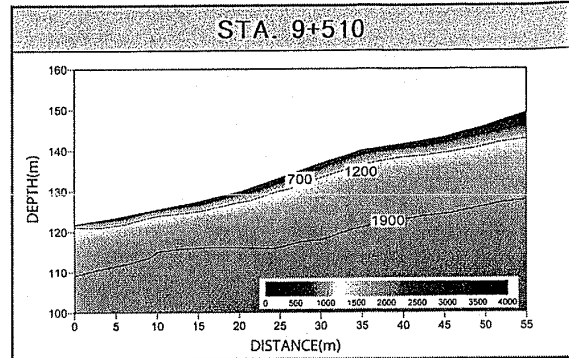
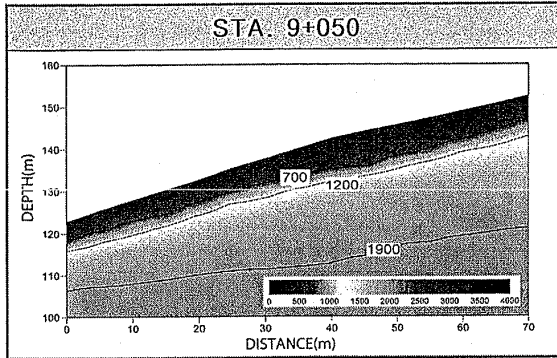
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



제 4 장 조 사 결 과



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



결과 분석

- 종단과 교차하는 지점의 층깊이가 비교적 잘 맞음
- 상부 700m/s 이하의 층은 토사층으로 생각되며, STA. 2+340 이외의 조사축선에서는 비교적 지표에 가깝게 분포함
- 700~1,200m/s의 층은 풍화암으로 판단되며, 전체적으로 얇게 분포함.
- 1,200~1,900m/s의 층은 상대적으로 두껍게 나타나며, 연암으로 판단되며, 1,900m/s 이상의 층은 경암으로 판단됨

4.2.3 시추조사

가. 목 적

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

나. 구간별 지층현황

① 교량구간

구 분	공 번	표 고 (EL, m)	매 립 토 (m)	퇴 적 토 (m)	풍 화 토 (m)	풍 화 암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)	지 하 수 G.L(-)
가천교	BBB-6	141.64	3.0	-	-	-	3.0	-	6.0	2.2
	BBB-9	141.59	0.8	1.2	-	2.0	3.0	-	7.0	2.0
	BBB-10	141.42	1.2	2.3	-	-	3.0	-	6.5	2.0
	BBB-11	140.90	1.6	2.1	-	-	3.0	-	6.7	1.9
	BBB-12	140.71	1.4	2.0	-	-	3.0	-	6.4	1.8
	BBB-13	138.04	-	0.3	-	0.5	2.2	3.0	6.0	?
	BBB-14	139.88	2.0	-	-	1.0	3.0	6.0	12.0	1.5
	BBB-15	138.90	0.3	1.5	-	0.7	1.2	2.7	6.4	0.5
	BBB-16	138.90	0.3	1.7	-	1.0	-	4.4	7.4	0.6
	BBB-17	145.10	0.4	1.6	1.0	-	3.5	-	6.5	1.7
	BBB-18	145.10	0.4	1.6	-	1.5	1.2	3.1	7.8	1.7
	BBB-19	146.10	0.3	3.2	-	0.5	3.0	-	7.0	1.4
	BBB-20	146.10	0.3	3.3	-	0.6	1.5	2.1	7.8	1.3
효정교	BBB-21	137.70	1.5	-	-	1.0	3.5	-	6.0	2.8
	BBB-22	137.32	0.7	1.1	2.2	-	3.0	-	7.0	1.0
신녕교	BBB-23	149.94	-	-	1.0	0.3	10.7	-	12.0	4.7
	BBB-24	147.99	-	-	0.8	2.2	3.0	-	6.0	4.6
	BBB-25	134.20	-	0.8	-	-	5.2	-	6.0	0.9
	BBB-26	134.60	1.0	0.5	-	-	4.5	-	6.0	1.0
	BBB-27	133.10	-	3.0	-	-	3.0	-	6.0	0.7
	BBB-28	133.40	-	3.0	-	-	3.0	-	6.0	0.6
	BBB-29	134.94	1.0	11.0	-	-	3.0	-	15.0	2.8
	BBB-30	134.92	1.0	11.0	-	-	3.0	-	15.0	2.3
	BBB-31	134.90	2.0	10.0	-	0.8	2.2	-	15.0	3.1
	BBB-32	134.90	2.0	10.0	-	0.9	2.1	-	15.0	3.0
신녕IC교	BBB-33	141.01	1.5	-	2.5	3.0	3.0	-	10.0	0.9

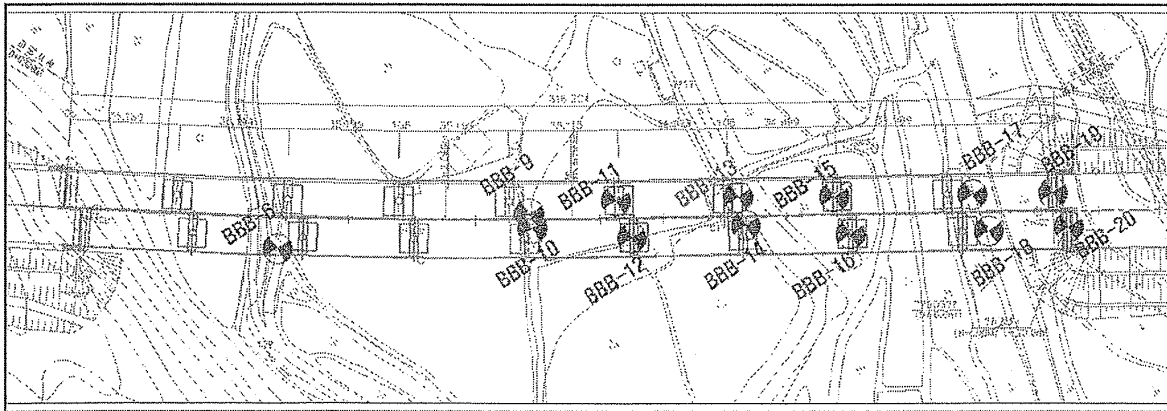
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분	공 번	표 고 (EL, m)	매 립 토 (m)	퇴 적 토 (m)	풍 화 토 (m)	풍 화 암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)	지 하 수 G.L(-)
신녕IC교	BBB-34	144.96	-	-	3.0	-	3.0	-	6.0	2.6
갈매교	BBB-35	134.37	1.5	0.5	0.6	0.6	3.0		6.2	0.8
	BBB-36	134.46	1.6	0.4	0.5	0.7	3.0		6.2	0.8
	BBB-38	134.08	1.5	1.5	1.7		3.3		8.0	1.0
	BBB-39	134.52	1.5	3.0	1.3		3.2		9.0	1.2
	BBB-40	132.90	0.4	4.1	-	1.3	3.2	-	9.0	0.2
창정교	BBB-45	124.91	-	1.3	-	-	-	9.8	11.1	0.0
	BBB-46	124.91	-	1.9	-	-	0.8	3.3	6.0	0.0
	BBB-47	124.87	2.5	1.3	-	-	0.5	2.7	7.0	3.1
	BBB-48	124.87	2.5	1.1	-	-	0.4	2.6	6.6	2.9
	BBB-49	124.0	0.3	-	-	0.2	0.8	4.7	6.0	0.3
	BBB-50	124.0	0.4	-	-	0.7	1.2	3.4	5.7	0.3
	BBB-51	126.78	1.0	1.4	-	-	0.9	2.7	6.0	1.6
	BBB-52	126.78	1.0	1.4	-	-	3.6	-	6.0	1.3
	BBB-53	127.4	0.8	2.7	-	-	3.0	-	6.5	0.9
	BBB-54	127.4	1.0	2.2	-	-	3.0	-	6.2	0.9
	BBB-55	127.9	0.8	1.2	-	1.9	3.3	-	7.2	0.4
	BBB-56	127.9	0.8	1.7	-	1.5	3.9	-	7.9	0.4
중들교	BBB-57	127.36	-	-	0.7	-	4.6	-	5.3	심도이하
	BBB-58	127.48	-	-	2.2	-	3.8	-	6.0	심도이하
	BBB-59	118.39	0.5	-	1.9	-	3.6	-	6.0	1.9
	BBB-60	117.94	0.7	-	1.9	-	3.4	-	6.0	2.1
	BBB-61	115.40	0.4	1.4	-		1.6	2.6	6.0	1.2
	BBB-62	114.9	0.8	0.7	0.6	-	3.9	-	6.0	0.6
	BBB-63	114.90	1.0	5.5	0.5	-	3.0	-	10.0	0.5
	BBB-64	114.60	1.0	5.9	-	-	3.1	-	10.0	0.4
효지교	BBB-65	111.67	0.8	4.1	2.4	-	3.0	-	10.3	1.0
	BBB-66	109.34	0.6	0.7	3.2	-	3.2	-	7.7	0.5
신녕IC Ramp교	RBBB-1	131.50	2.0	1.0	1.0	-	3.0	-	7.0	1.3
	RBBB-2	132.50	1.0	2.0	1.0	-	3.0	-	7.0	1.1
화 산 JCT-A, A1교	RBBB-5	111.50	-	-	2.0	0.7	3.3	-	6.0	2.5
	RBBB-6	113.80	-	-	2.0	1.0	3.0	-	6.0	2.5
	RBBB-7	91.10	0.8	4.2	-	1.0	3.0	-	9.0	1.5

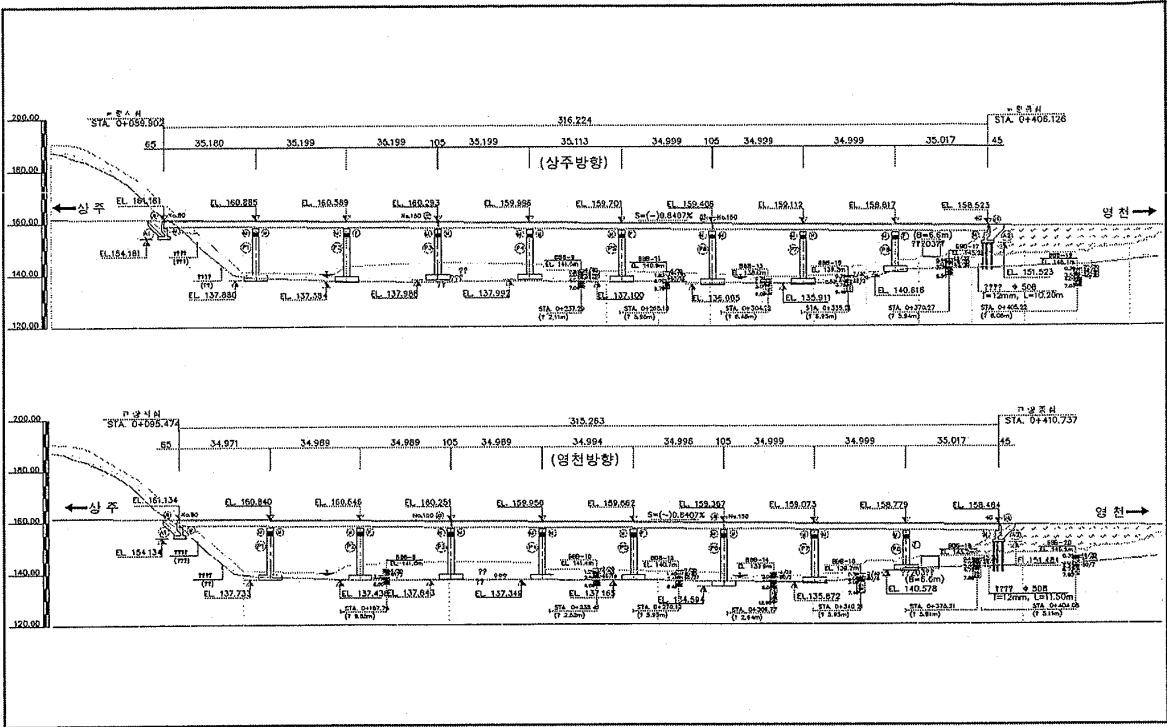
제 4 장 조 사 결 과

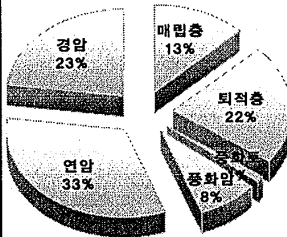
구 분	공 번	표 고 (EL, m)	매 립 토 (m)	퇴 적 토 (m)	중 화 토 (m)	중 화 암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)	지 하 수 G.L(-)
화 산 JCT-A, A1교	RBBB-8	91.10	0.8	3.7	-	1.5	3.0	-	9.0	1.5
	RBBB-9	90.50	0.8	3.7	-	1.5	3.0	-	9.0	1.5
	RBBB-10	90.50	0.8	4.2	-	1.0	3.0	-	9.0	1.5
	RBBB-11	88.90	2.3	1.7	-	-	3.0	-	7.0	1.6
	RBBB-12	88.90	2.2	1.4	-	-	3.0	-	6.6	1.6
	RBBB-13	88.90	-	3.0	-	-	3.0	-	6.0	0.2
	RBBB-14	88.90	-	3.0	-	-	3.0	-	6.0	0.8
	RBBB-16	90.86	1.5	3.5	-	0.5	1.0	2.0	8.5	0.6
	RBBB-17	90.86	1.5	3.0	-	0.5	0.9	8.1	14.0	0.9
	RBBB-23	92.6	0.4	4.1	-	0.7	3.0	-	8.2	1.9
	RBBB-24	92.6	0.4	3.6	-	1.1	3.0	-	8.1	1.4
	RBBB-25	94.55	1.5	-	1.5	1.0	3.0	-	7.0	0.3
	RBBB-26	94.54	1.5	-	2.0	1.5	4.0	-	9.0	0.3
	RBBB-27	96.80	1.7	2.1	1.2	0.8	3.2	-	9.0	5.5
	RBBB-28	96.80	1.9	3.0	0.8	0.5	6.2	2.6	15.0	5.5
	RBBB-29	101.70	-	-	6.3	0.5	3	-	9.8	2.4
	RBBB-30	101.50	-	-	6.7	-	3.3	-	10.0	2.4
화 산 JCT-RH교	RBBB-19	91.1	0.4	4.1	1.0	1.3	3.4	-	10.2	1.9

• 가천교

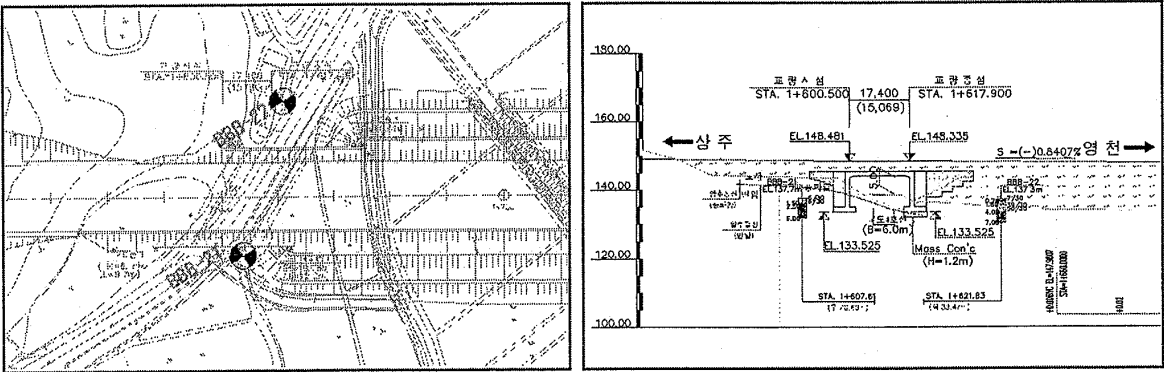


상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황 
매립토	0.0	0.3~3.0	실트질 점토, 점토질 자갈	3/30~50/7	
퇴적토	0.0~1.6	0.3~3.3	실트질 자갈, 점토질 자갈	22/30~50/15	
풍화토	2.0	1.0	실트질 점토	40/30	
연암	0.3~4.2	1.2~3.5	니질암	63~100/0~83	
경암	3.0~6.0	2.7~6.0	니질암	100/62~88	

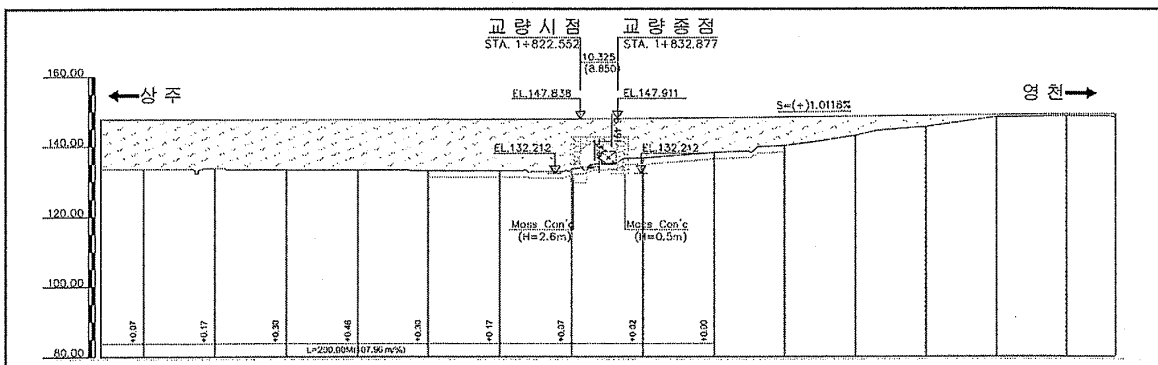
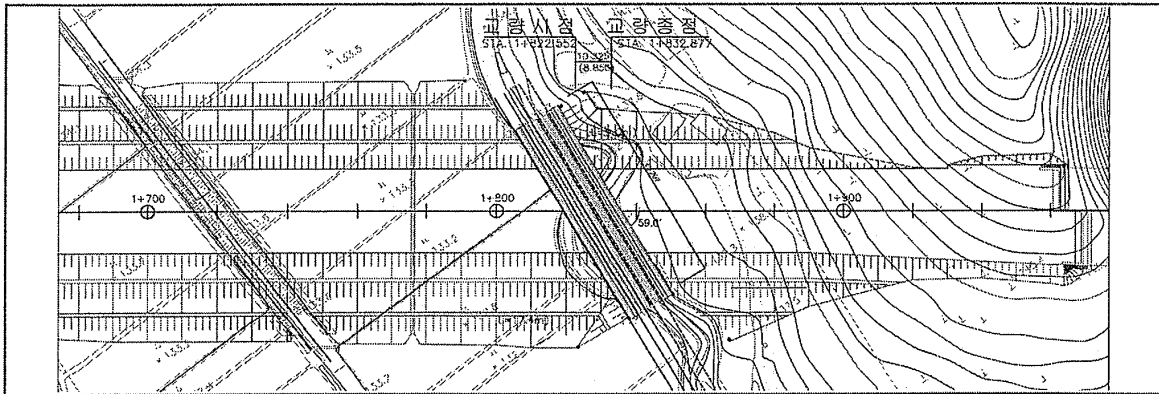
• 효정교



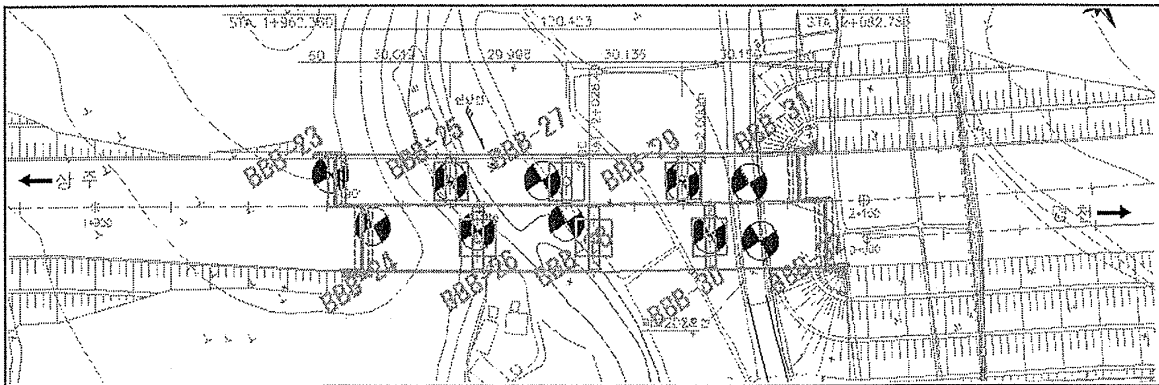
제 4 장 조 사 결 과

지 층 구 분	출현심도 (m)	층 두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립토	-	0.7~1.5	점토질 모래	5/10~7/30	
퇴적토	0.7	1.1	점토질 자갈	5/30	
풍화토	1.8	2.2	점토질 모래	39/30~50/20	
풍화암	1.5	1.0	니질암의 풍화암	-	
연암	2.5~4.0	3.0~3.5	니질암의 연암	91~97/45~52	

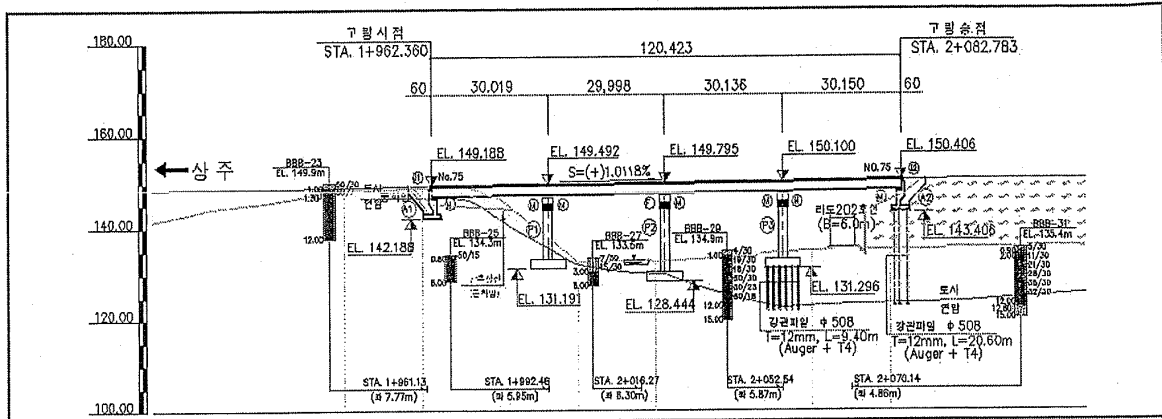
• 위치교



• 신녕교

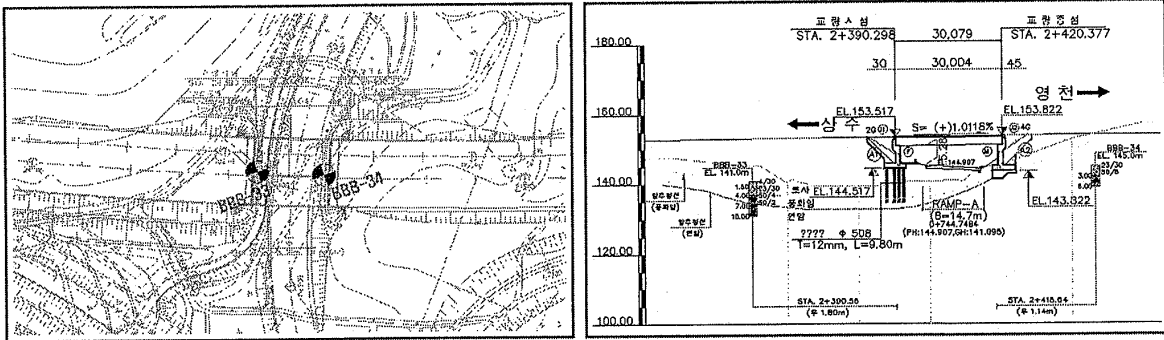


상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



지층 구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립토	0.0~1.0	0.9~1.1	실트질 점토, 점토질 모래	4/30~18/30	
퇴적토	0.0~2.0	0.8~11.0	모래섞인 자갈, 점토질 모래	6/30~50/5	
풍화토	0.0	0.8~1.0	실트질 모래	5/30~24/30	
풍화암	0.8~1.0	0.3~2.2	니질암의 풍화암	50/7~50/2	
연암	0.8~12.0	0.8~10.7	니질암의 연암	57~100/16~62	
경암	12.8~12.9	2.1~2.2	니질암의 경암	100/95v100	

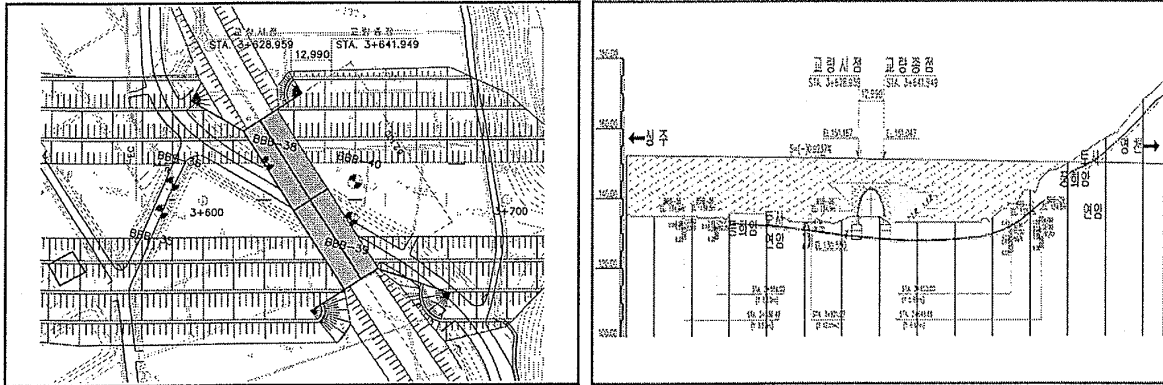
• 신녕IC교



지층 구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립토	-	1.5	실트질 점토	4/30~6/30	
풍화토	0.0~1.5	2.5~3.0	실트질 점토, 실트질 모래	23/30~50/18	
풍화암	4.0	3.0	니질암의 풍화암	50/4~50/2	
연암	3.0~7.0	3.0	니질암의 연암	95~97/10~25	

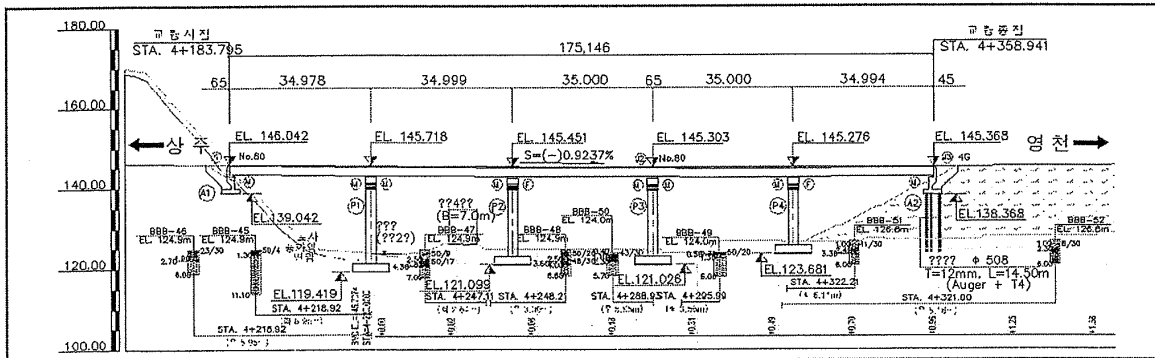
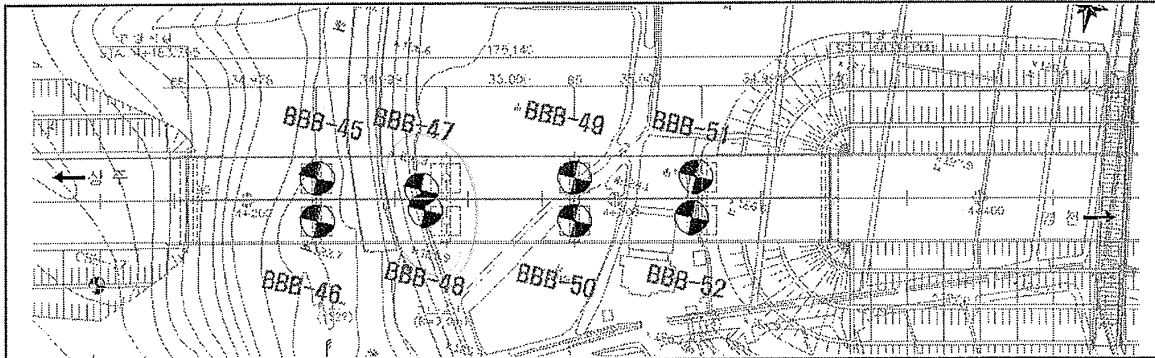
제 4 장 조 사 결 과

• 갈매교



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립토	-	0.4~1.6	실트질 점토, 점토질 자갈	3/30~6/30	
퇴적토	0.4~1.5	0.4~4.1	실트질 점토, 실트질 자갈	3/30~25/30	
풍화토	2.0~4.5	0.5~1.7	실트질 점토, 실트질 모래	26/30~50/13	
풍화암	2.5~4.5	0.6~1.3	니질암의 풍화암	50/8~50/5	
연암	3.2~5.8	3.0~3.3	니질암	87~100/6~83	

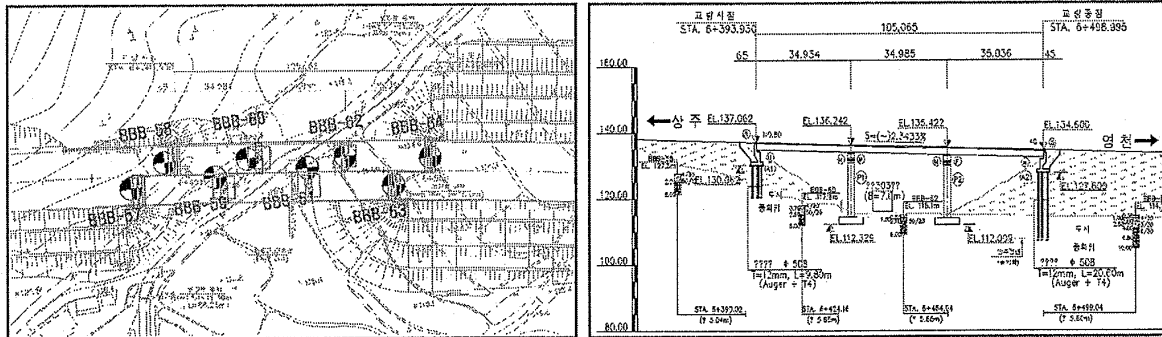
• 창정교



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

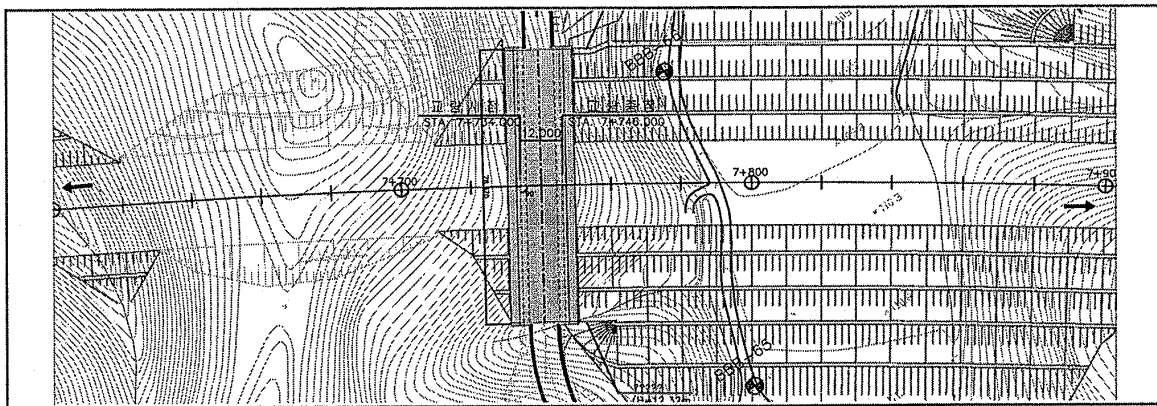
지층 구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립토	0.0	1.0~2.5	점토질 자갈	50/26~50/9	
전답토	0.0	0.8~1.0	실트질 점토	4/30~12/30	
퇴적토	0.0~2.5	1.1~2.7	모래섞인 자갈, 점토질 자갈	19/30~50/3	
풍화토	0.0	0.4~0.5	실트질 점토	43/30~50/20	
풍화암	0.4~2.5	0.7~1.9	니질암의 풍화암	50/10~50/6	
연암	0.5~4.0	0.5~3.9	니질암의 연암	38~100/0~59	
경암	1.3~4.3	2.6~9.8	니질암의 경암	91~100/82~100	

• 중대교

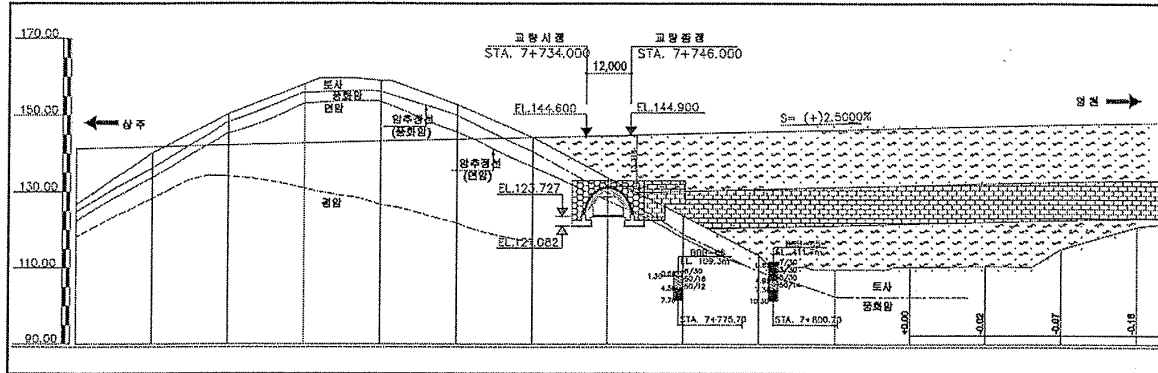


지층 구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립토	0.0~0.4	0.3~0.8	실트질 점토	4/30~5/30	
퇴적토	0.4~1.0	0.7~5.9	모래질 자갈, 실트질 점토	2/30~8/30	
풍화토	0.0~6.5	0.5~2.2	실트질 모래	20/30~50/18	
연암	0.7~7.0	1.6~4.6	니질암의 연암	62~100/18~81	
경암	3.4	2.6	니질암의 경암	100/100	

• 효지교

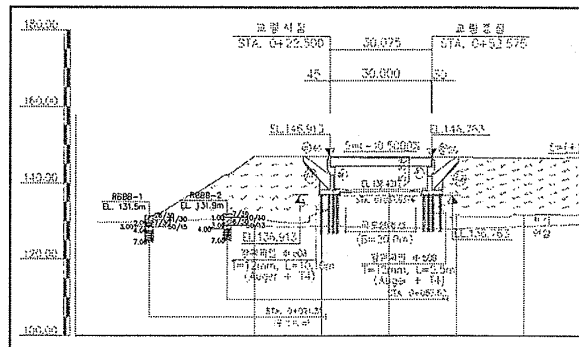
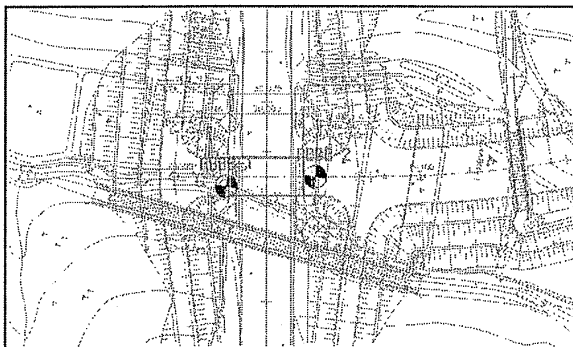


제 4 장 조 사 결 과



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립토	0.0	0.6~0.8	실트질 자갈, 점토질 모래	7/30~8/30	
퇴적토	0.6~0.8	0.7~4.1	점토질 자갈, 실트질 점토	3/30~14/30	
풍화토	1.3~4.9	2.4~3.2	실트질 점토	50/18~50/12	
연암	4.5~7.3	3.0~3.2	니질암의 연암	100/13~49	

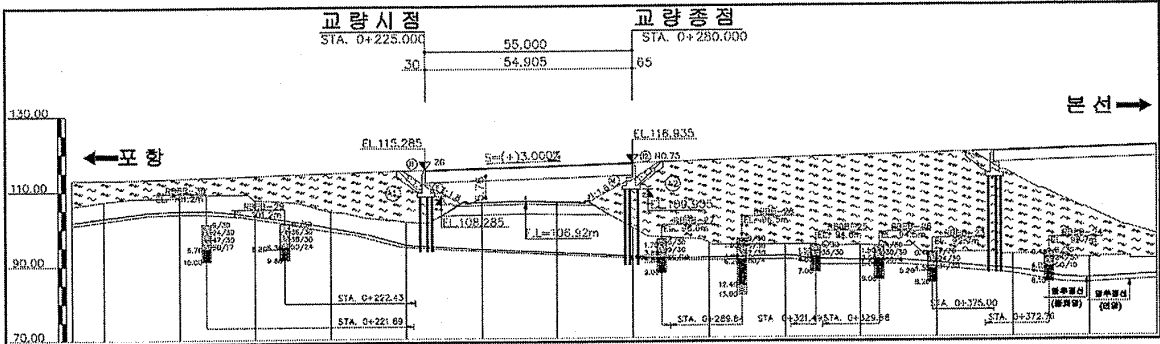
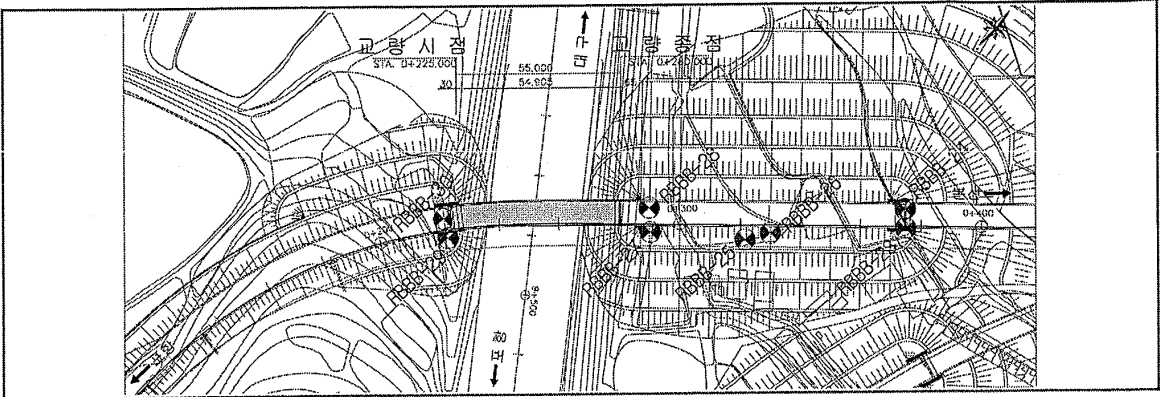
• 신녕IC Ramp교



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립토	0.0	1.0~2.0	실트질 점토	7/30~41/30	
퇴적토	1.0~2.0	1.0~2.0	실트질 점토, 점토질 자갈	7/30~10/30	
풍화토	3.0	1.0	실트질 점토	50/15~50/13	
연암	4.0	3.0	니질암의 연암	100/52~63	

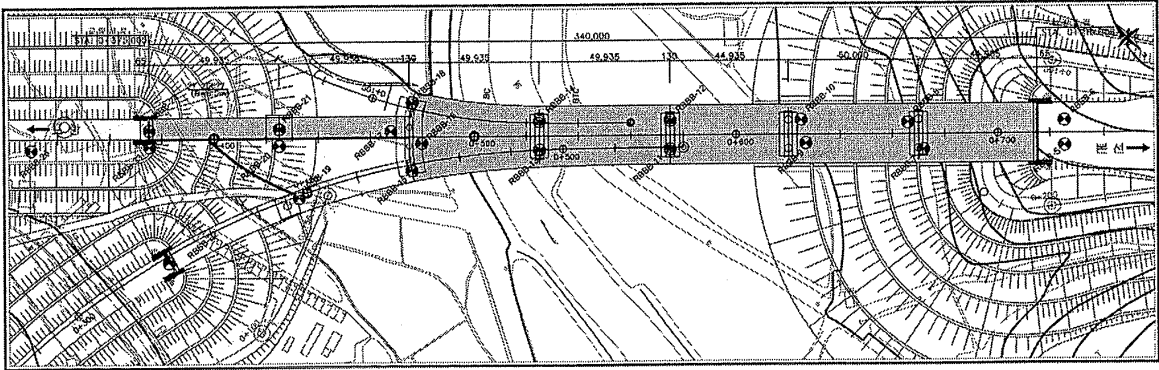
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

• 화산 JCT-RAMP A교



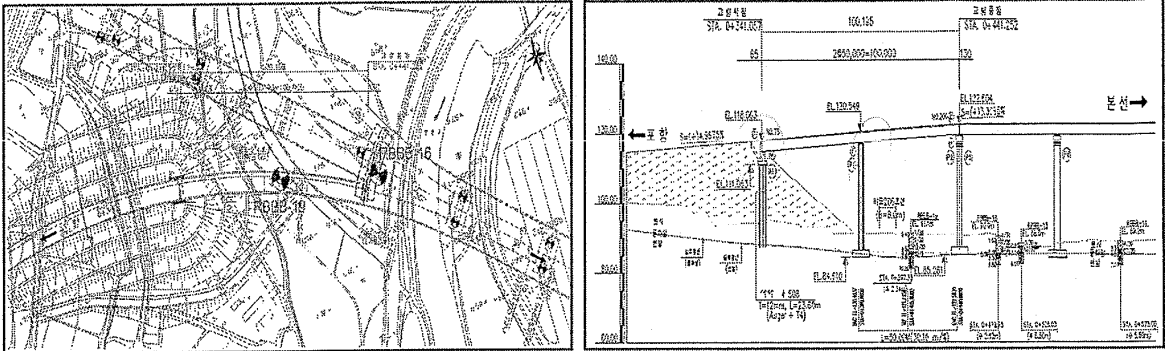
지층 구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립토	0.0	0.8~2.3	실트질 모래, 실트질 점토	4/30~14/30	
퇴적토	0.8~2.3	1.4~4.2	점토질 자갈, 실트질 점토	3/30~32/30	
풍화토	0.0~4.9	0.8~6.7	실트질 점토	10/30~50/17	
풍화암	2.0~6.3	0.5~1.5	니질암의 풍화암	50/10~50/2	
연암	2.7~6.8	0.9~6.2	니질암의 연암	30~100/0~73	
경암	5.9~12.4	2.0~8.1	니질암의 경암	100/61~100	

• 화산 JCT-RAMP A1교



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

• 화산 JCT-RH교



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암층	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
전답토	0.0	0.4	실트질 점토	7/30	
퇴적토	0.4	4.1	실트질 점토	6/30~12/30	
풍화토	4.5	1.0	실트질 점토	50/18	
풍화암	5.5	1.3	니질암의 풍화암	50/9	
연암	6.8	3.4	니질암의 연암	100/19	

② 깎기구간

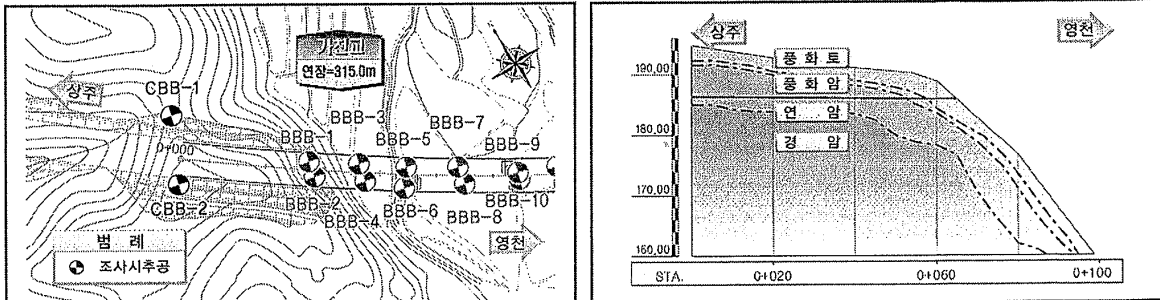
구 분	공 번	표 고 (EL, m)	표토층 (m)	풍화토 (m)	풍화암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)	지 하수 G.L(-)
3구간	CBB-3	168.99	-	-	1.3	8.3	6.4	16.0	8.9
	CBB-4	168.11	-	1.3	-	13.4	4.5	19.2	7.2
4구간	CBB-5	169.45	-	0.8	-	17.2	3.0	21.0	15.2
	CBB-6	184.28	-	1.3	0.4	4.3	30.0	36.0	24.1
	CBB-7	172.65	-	1.9	-	10.1	10.0	22.0	16.8
	CBB-8	163.63	-	0.5	1.5	4.0	12.0	18.0	12.8
	CBB-9	160.54	-	1.4	-	11.3	2.3	15.0	13.4
5구간	CBB-10	162.90	-	0.7	0.3	11.0	3.0	15.0	12.6
	CBB-11	170.94	-	3.0	0.5	17.5	-	21.0	11.2
	CBB-12	182.55	-	1.6	0.6	18.8	8.0	29.0	-
6구간	CBB-13	173.52	-	1.5	-	16.5	-	18.0	16.5
	CBB-14	177.10	-	2.0	-	7.0	22.0	31.0	22.6
7구간	CBB-15	183.71	-	2.4	1.1	34.5	-	38.0	23.7
	CBB-16	175.62	-	0.7	10.3	22.0	-	33.0	18.5
	CBB-17	164.93	-	0.7	-	10.6	12.7	24.0	16.2

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	표 고 (EL, m)	표토층 (m)	풍화토 (m)	풍화암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)	지하수 G.L.(-)
8구간	CBB-18	181.96	-	2.5	1.0	7.5	16.0	27.0	18.7
	CBB-19	191.70	-	3.0	0.5	5.5	29.0	38.0	19.5
	CBB-20	182.34	-	1.5	-	7.5	17.0	26.0	16.9
	CBB-21	184.30	-	0.8	-	7.2	22.0	30.0	18.2
9구간	CBB-22	183.44	-	1.4	-	4.6	17.0	23.0	15.6
	CBB-23	185.42	-	2.5	-	5.7	21.8	30.0	18.2
	CBB-24	199.37	-	0.8	0.7	8.0	31.5	41.0	16.5
10구간	CBB-25	169.44	-	4.0	-	13.8	2.2	20.0	14.3
11구간	CBB-26	174.75	-	4.0	-	8.9	14.1	27.0	15.6
	CBB-27	176.35	-	4.2	-	19.5	4.3	28.0	12.7
12구간	CBB-29	160.15	-	0.5	-	5.5	14.0	20.0	15.4
	CBB-30	175.75	-	0.6	0.4		37.0	38.0	16.8
	CBB-31	171.29	-	1.3	-	4.7	20.0	26.0	16.2
15구간	CBB-32	144.20	-	0.9	0.3	22.8	-	24.0	15.2
	CBB-33	157.48	-	1.0	0.6	28.2	7.4	37.2	16.2
19구간	CBB-37	187.49	-	3.8	0.3	34.1	-	38.2	18.5
	CBB-38	186.99	-	6.0	0.4	5.1	30.5	42.0	18.9
20구간	CBB-39	150.51	-	3.8	-	17.6	-	21.4	15.5
	CBB-40	156.90	-	3.0	2.5	18.5	6.0	30.0	17.5
21구간	CBB-41	151.05	-	7.2	3.9	23.9	-	35.0	18.7
23구간	CBB-43	154.33	-	-	2.5	21.5	16.0	40.0	29.1
	CBB-44	145.59	-	-	2.0	12.8	19.8	34.6	27.4
24구간	CBB-46	159.48	-	1.0	-	38.0	9.0	48.0	-
Ramp 구 간	RCBB-1	171.66	-	3.0	-	10.0	-	13.0	6.5
	RCBB-2	157.90	-	1.0	-	12.0	-	13.0	7.2
	RCBB-3	142.23	-	1.0	2.0	10.0	-	13.0	10.2
	RCBB-4	148.60	-	-	9.0	4.0	-	13.0	9.0
	RCBB-5	167.88	-	1.5	-	13.5	-	15.0	-

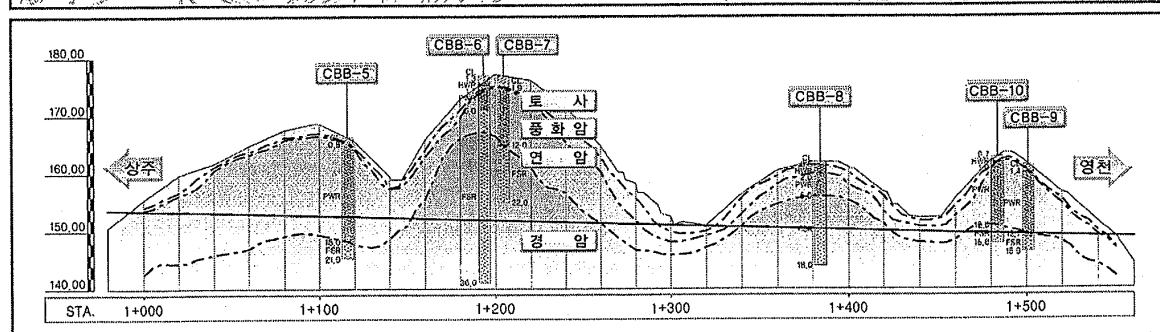
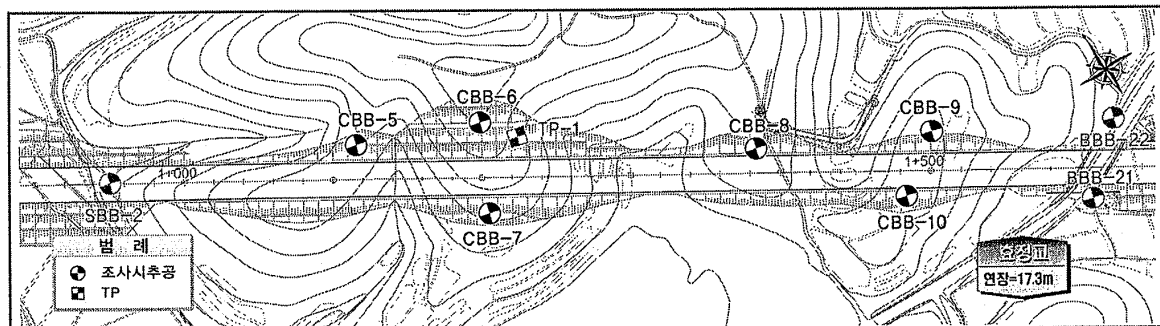
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

• 제 3 짚기 구간(STA.0+625~0+826)



지 층 구 분	출현심도 (m)	층 두께 (m)	구 성 토 질 및 암 종	N치 (TCR/RQD)	지 층 분포 현황
풍화토	0.0	4.3	점토질 모래	26/30~50/12	
풍화암	0.0	1.3	니질암의 풍화암	50/8	
연암	1.3	8.3~13.4	니질암의 연암	78~100/21~77	
경암	9.6~14.7	4.5~6.5	니질암의 경암	100/71~100	

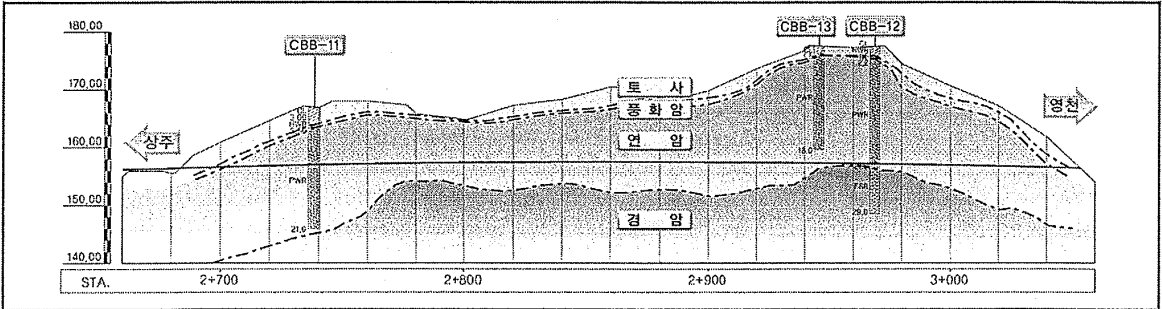
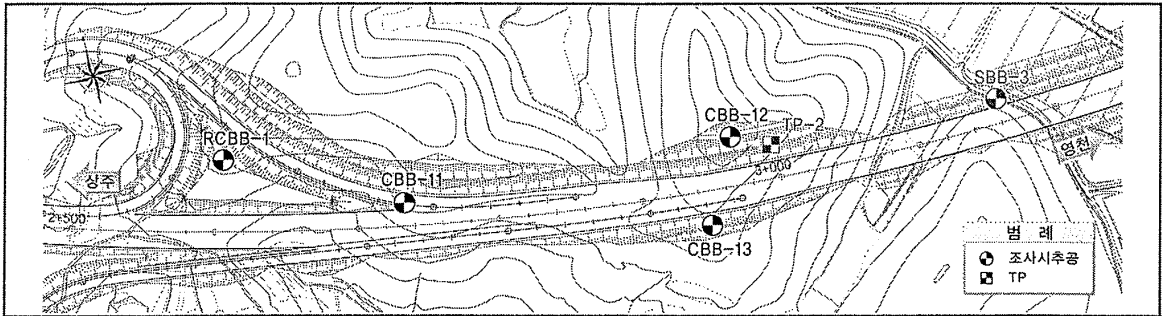
• 제 4 짚기 구간(STA.0+992~1+550)



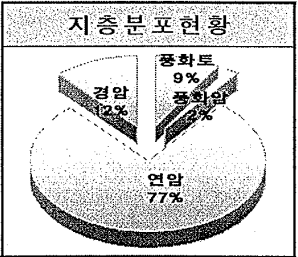
지 층 구 분	출현심도 (m)	층 두께 (m)	구 성 토 질 및 암 종	N치 (TCR/RQD)	지 층 분포 현황
풍화토	0.0	4.3	점토질 모래	26/30~50/12	
풍화암	0.0	1.3	니질암의 풍화암	50/8	
경암	9.6~14.7	4.5~6.5	니질암	100/71~100	
경암	9.6~14.7	4.5~6.5	니질암의 경암	100/71~100	

제 4 장 조 사 결 과

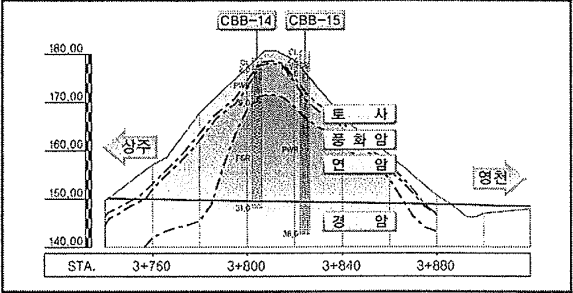
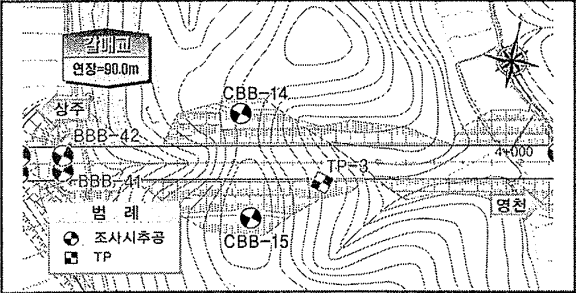
• 제 5 짚기 구간(STA.2+750~3+053)



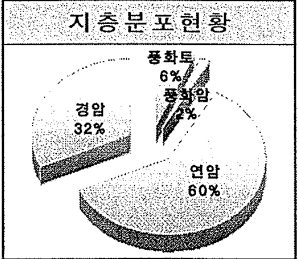
지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구 성 토 질 및 암 종	N치 (TCR/RQD)
풍화토	0.0	1.5~3.0	점토질 모래	21/30~50/12
풍화암	1.6~3.0	0.5~0.6	니질암의 풍화암	50/8
연암	1.5~3.5	16.5~18.8	니질암	73~100/0~68
경암	21.0	8.0	니질암	100/73V92



• 제 6 짚기 구간(STA.3+741~3+886)

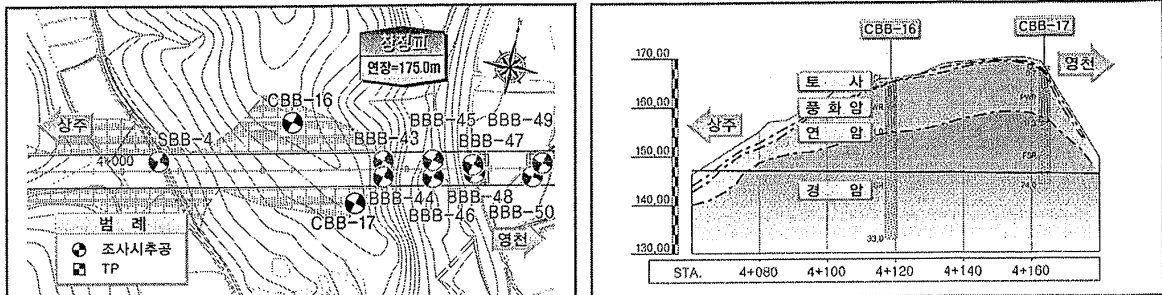


지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구 성 토 질 및 암 종	N치 (TCR/RQD)
풍화토	0.0	2.0~2.4	점토질 모래	9/30~50/20
풍화암	2.4	1.1	니질암의 풍화암	50/9
연암	2.0~3.5	7.0~34.5	니질암	20~100/0~55
경암	9.0	22.0	니질암	100/75~100



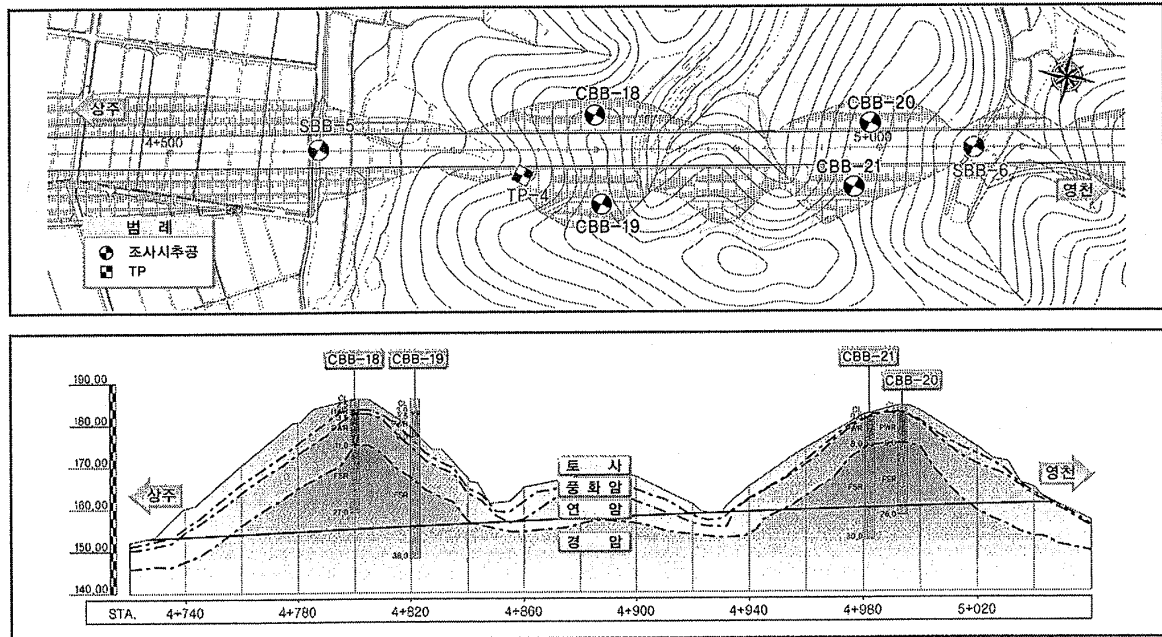
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

• 제 7 짚기 구간(STA.4+061~4+183)



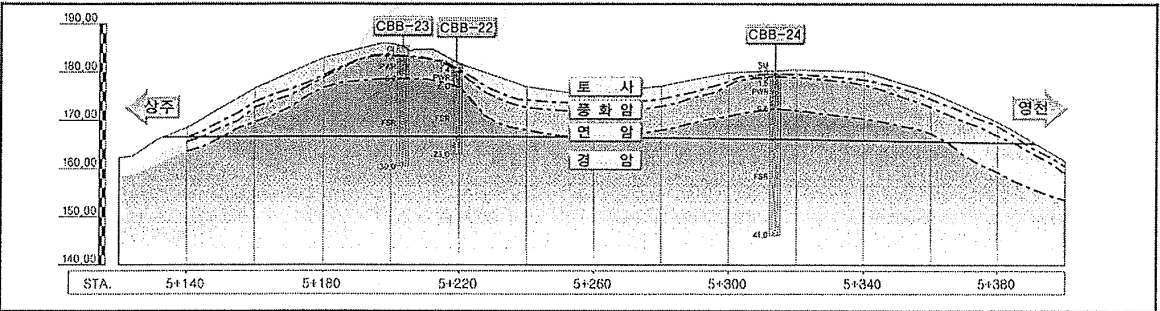
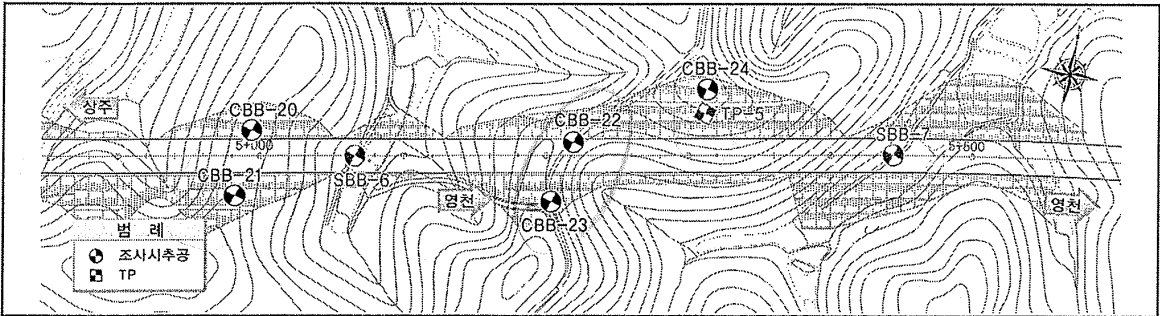
지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
풍화토	0.0	0.7	점토질 모래, 실트질 모래	31/30~50/30	
연암	0.7	10.3~10.7	니질암	77~100/4~100	
경암	11.0~11.3	12.7~22.0	니질암	95~100/67~100	

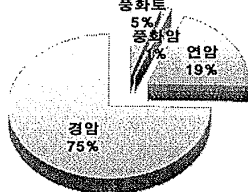
• 제 8 짚기 구간(STA.4+726~5+048)



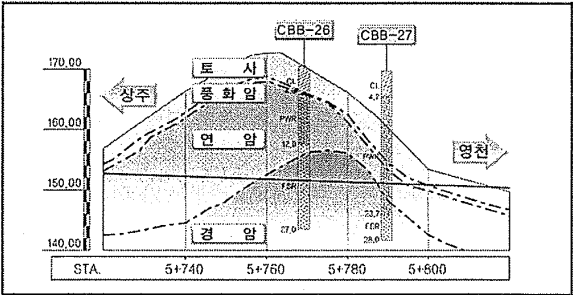
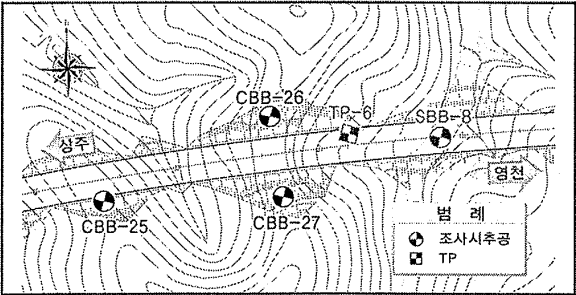
지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
풍화토	0.0	0.8~3.0	점토질 모래, 실트질 모래	21/30~50/15	
풍화암	2.5~3.0	0.5~1.0	니질암의 풍화암	50/10~50/8	
연암	0.8~3.5	5.5~7.5	니질암의 연암	51/100/0~72	
경암	8.0~11.0	16.0~29.0	니질암의 경암	80~100/41~100	

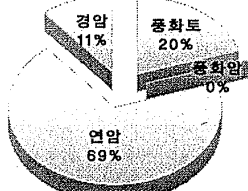
• 제 9 짚기 구간(STA.5+131~5+391)



지 층 구 분	출현심도 (m)	층 두께 (m)	구 성 토 질 및 암 종	N치 (TCR/RQD)	지 층 분포 현황 
풍화토	0.0	0.8~2.5	실트질 모래, 실트질 점토	17/30~50/16	
풍화암	0.8	0.7	니질암의 풍화암	50/5	
연암	1.4~2.5	4.6~8.0	니질암	89~100/3~44	
경암	6.0~9.5	17.0~31.5	니질암	100/61~100	

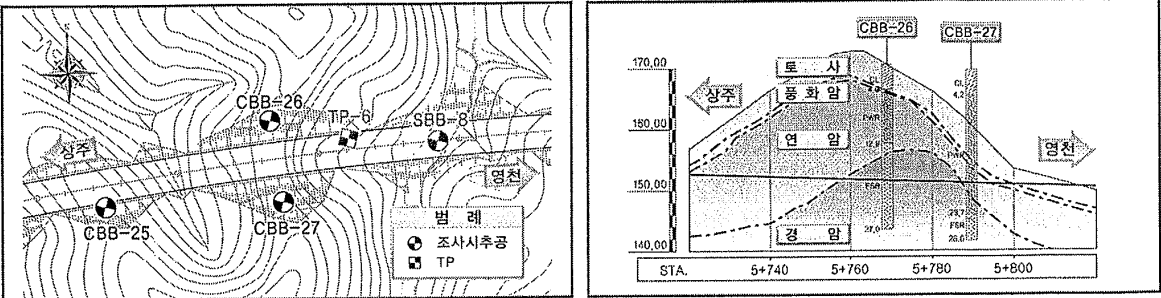
• 제 10 짚기 구간(STA.5+600~5+674)



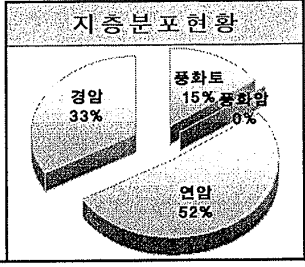
지 층 구 분	출현심도 (m)	층 두께 (m)	구 성 토 질 및 암 종	N치 (TCR/RQD)	지 층 분포 현황 
풍화토	0.0	4.0	점토질 모래	8/30~27/30	
연암	4.0	13.8	니질암	73~100/20~53	
경암	17.8	2.8	니질암	100/72	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

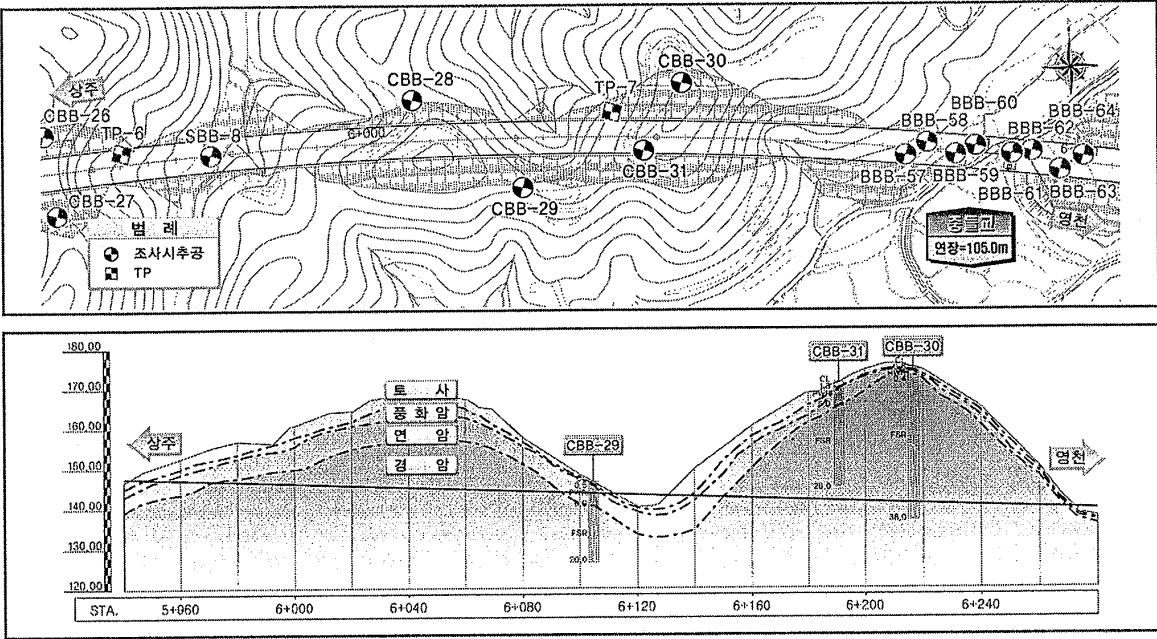
• 제 11 깎기 구간(STA.5+713~5+816)



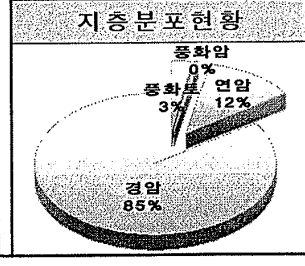
지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)
풍화토	0.0	4.0~4.2	점토질 모래	9/30~50/12
연암	4.0~4.2	8.9~19.5	니질암의 연암	50~100/6~48
경암	12.9~23.7	4.3~14.1	니질암의 경암	100/52~100



• 제 12 깎기 구간(STA.5+942~6+272)

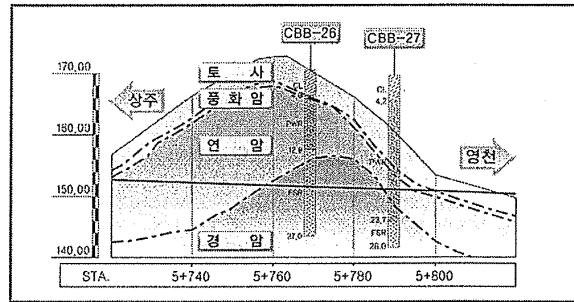
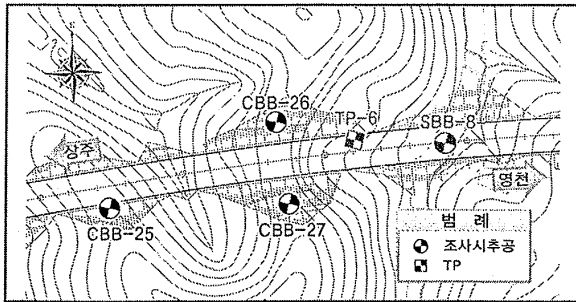


지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)
풍화토	0.0	0.5~1.3	실트질 모래, 점토질 모래	24/30~50/15
연암	0.5~1.3	4.7~5.5	니질암	60~100/0~47
경암	1.0~6.0	14.0~37.0	니질암	100/50~100

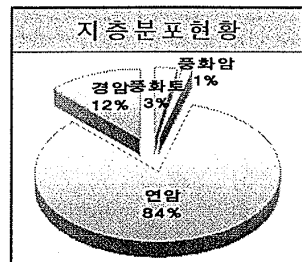


제 4 장 조 사 결 과

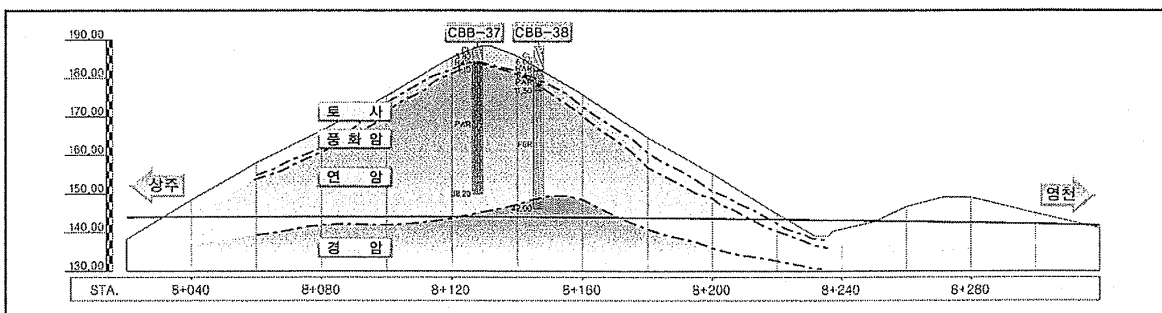
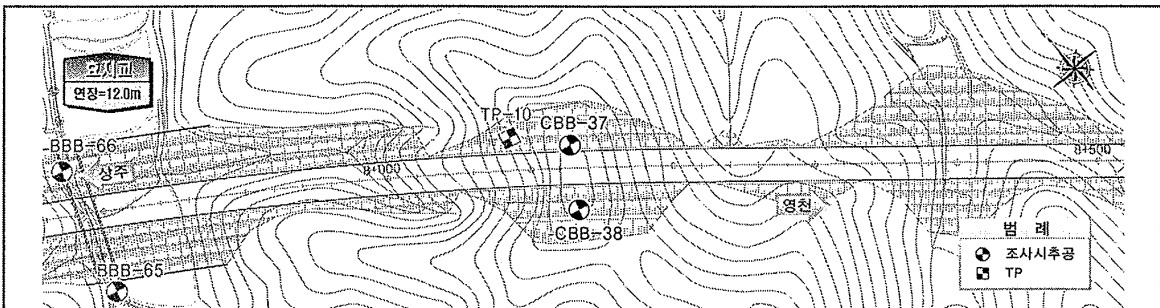
• 제 15 깎기 구간(STA.7+009~7+213)



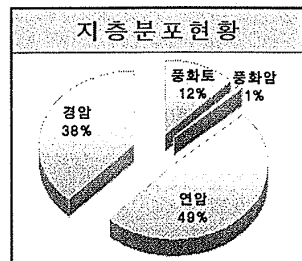
지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)
풍화토	0.0	0.9~1.0	모래질 실트	35/30~44/30
풍화암	0.9~1.0	0.3~0.6	니질암의 풍화암	50/10
연암	1.2~1.6	22.8~28.2	니질암	40~100/0~60
경암	29.8	7.4	니질암	100/94~100



• 제 19 깎기 구간(STA.8+030~8+316)

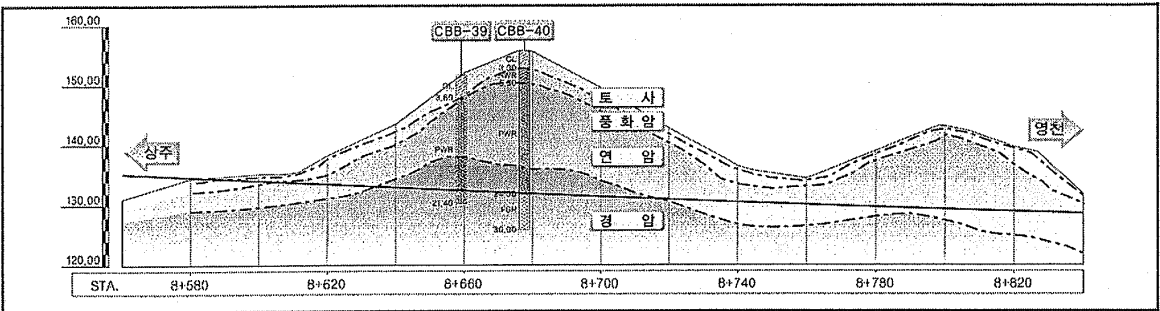
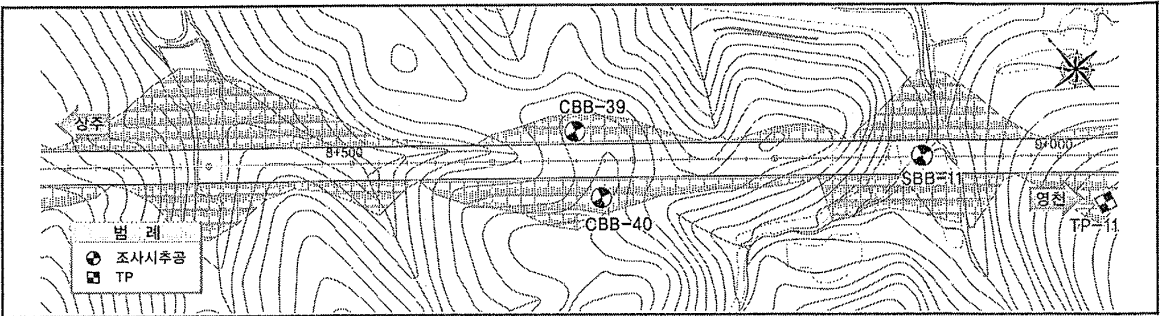


지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)
풍화토	0.0	3.8~6.0	실트질 모래, 점토질 모래	10/30~50/12
풍화암	3.8~6.0	0.3~0.4	니질암의 풍화암	50/6~50/3
연암	4.1~6.4	5.1~34.1	니질암	83~100/0~66
경암	11.5	30.5	니질암	100/53~93



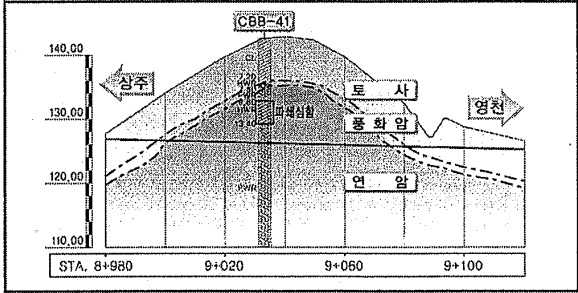
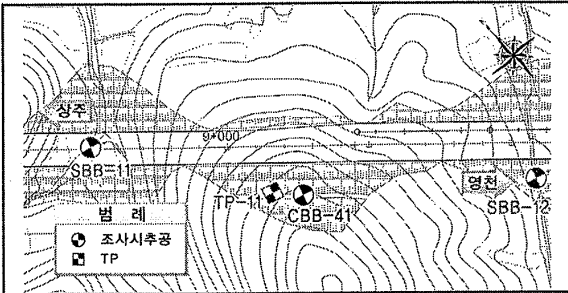
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

• 제 20 짝기 구간(STA.8+580~8+846)



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
풍화토	0.0	3.0~3.8	모래질 실트	12/30~50/12	
풍화암	3.0	2.5	니질암의 풍화암	50/10~50/3	
연암	3.8~5.5	17.6~18.5	니질암	55~100/7~54	
경암	24.0	6.0	니질암	100/73~77	

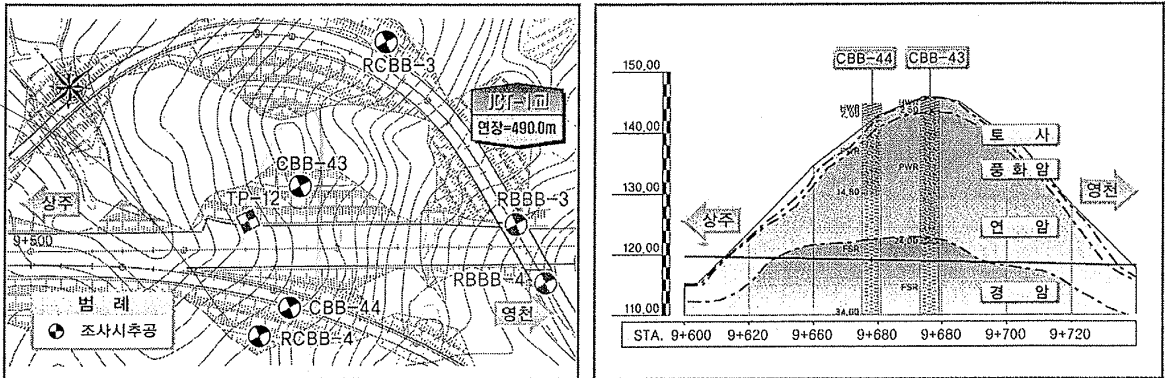
• 제 21 짝기 구간(STA.8+980~9+140)



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
풍화토	0.0	7.2	모래질 실트	18/30~50/12	
풍화암	7.2~9.8	0.3~3.6	니질암의 풍화암	50/6~50/3	
연암	7.5~13.4	2.3~21.6	니질암	53~100/0~47	

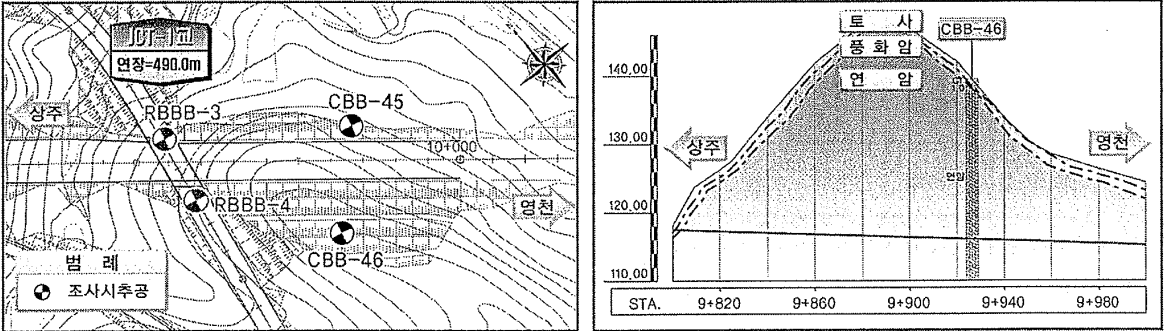
제 4 장 조 사 결 과

• 제 23 깎기 구간(STA.9+612~9+740)



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구 성 토 질 및 암 종	N치 (TCR/RQD)	지 층 분포 현황
풍화암	0.0	2.0~2.5	니질암의 풍화암	50/10~50/3	
연암	2.0~2.5	12.8~21.5	니질암	50~100/0~58	
경암	14.8~24.0	16.0~19.8	니질암	90~100/56~100	

• 제 24 깎기 구간(STA.9+800~10+000)



지 층 구 분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구 성 토 질 및 암 종	N치 (TCR/RQD)	지 층 분포 현황
풍화암	0.0	2.0~2.5	니질암의 풍화암	50/10~50/3	
연암	2.0~2.5	12.8~21.5	니질암	50~100/0~58	
경암	14.8~24.0	16.0~19.8	니질암	90~100/56~100	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

③ 쌓기구간

구 분	공 번	표 고 (EL, m)	매 립 토 전 답 토 (m)	봉 적 토 (m)	퇴 적 토 (m)	풍 화 토 (m)	풍 화 압 (m)	연 압 (m)	계 (m)	지 하 수 G.L(-)
본 선 구 간	SBB-1	140.10	0.8	-	0.7	-	0.5	1.0	3.0	1.0
	SBB-2	142.53	-	1.8	-	-	1.0	1.0	3.8	2.2
	SBB-3	146.53	-	-	-	1.6	0.8	1.0	3.4	1.0
	SBB-4	133.44	0.6	-	1.2	0.6	1.0	1.0	4.4	0.3
	SBB-5	137.62	0.9	-	-	2.9	1.0	1.0	5.8	0.2
	SBB-6	136.46	0.4	-	-	1.0	1.0	1.0	3.4	1.0
	SBB-7	136.5	0.4	-	-	1.0	1.0	1.0	3.4	0.3
	SBB-8	134.9	0.8	-	-	1.2	0.8	1.0	3.8	0.8
	SBB-9	119.6	-	-	-	0.7	1.0	1.3	3.0	0.8
	SBB-10	110.11	-	-	-	-	1.0	1.0	2.0	0.2
	SBB-12	106.15	-	-	-	0.5	0.7	1.0	2.2	0.3
Ramp 구 간	RSBB-1	138.28	-	-	-	1.2	-	1.0	2.2	0.4
	RSBB-2	142.40	0.5	-	-	2.0	-	1.0	3.5	0.6
	RSBB-3	139.70	0.4	-	-	3.6	1.6	1.0	6.6	0.3
	RSBB-4	151.60	-	-	-	3.5	0.7	1.0	5.2	0.8
	RSBB-5	151.60	-	-	-	1.0	0.3	1.0	2.3	0.5

4.2.4 시험굴 조사

가. 목 적

- 지층의 구성상태 파악
- 현장조사 및 실내시험에 의한 다짐특성, 노상토지지력비 산정
- 쌓기재료로서의 적합성 판정 및 경제성을 고려한 쌓기재 유용 가능성 파악

나. 시험 결과

구 분	지층	함수비(%)	지층상태	USCS
TP-1	풍화토	16.4	점토질 자갈	GC
TP-2	풍화토	20.5	점토질 모래	SC
TP-3	풍화토	22.7	점토질 모래	SC
TP-4	풍화토	21.0	실트질 자갈	GM
TP-5	풍화토	23.4	실트질 자갈	GM
TP-6	풍화토	23.1	점토질 모래	SC
TP-7	풍화토	20.3	점토질 자갈	GC
TP-8	풍화토	17.2	실트질 모래	SM
TP-9	풍화토	25.0	실트질 자갈	GM
TP-10	풍화토	20.5	점토질 모래	SC
TP-11	풍화토	18.1	실트를 함유한 모래	SW-SM
TP-12	풍화토	21.3	점토질 모래	SC

다. 현장밀도시험

구 분	자연 함수비(%)	자연상태 단위중량(tf/m^3)		호트러진상태 단위중량(tf/m^3)		토랑환산 계수(L)	지층
		습윤단위중량	건조단위중량	습윤단위중량	건조단위중량		
TP-1	16.4	1.777	1.527	1.299	1.116	1.368	풍화토
TP-2	20.5	1.767	1.466	1.306	1.084	1.353	풍화토
TP-3	22.7	1.765	1.438	1.311	1.068	1.346	풍화토
TP-4	21.0	1.834	1.384	1.516	1.144	1.325	풍화토
TP-5	23.4	1.616	1.310	1.345	1.090	1.202	풍화토
TP-6	23.1	1.787	1.452	1.278	1.038	1.399	풍화토
TP-7	20.3	1.847	1.535	1.369	1.138	1.350	풍화토
TP-8	17.2	1.766	1.506	1.356	1.157	1.302	풍화토
TP-9	25.0	1.849	1.480	1.434	1.147	1.290	풍화토
TP-10	20.5	1.780	1.477	1.362	1.130	1.307	풍화토
TP-11	18.1	1.842	1.560	1.364	1.155	1.350	풍화토
TP-12	21.3	1.794	1.479	1.362	1.123	1.317	풍화토

결 과 분 석

- 자연상태의 함수비는 16.4~25.0%, 습윤단위중량은 $1.616 \sim 1.849 \text{tf/m}^3$
- 토랑환산계수 (L)은 1.290~1.399의 범위를 보임

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.2.5 표준관입시험

가. 목 적

- 현장조사 적정성 분석 및 비탈면 설계정수 산정
- N치 측정을 통해 지반강도 및 변형특성 등 설계정수 산정 및 지층구분의 자료로 이용
- 비탈면 안정해석 및 교량 기초 설계 시 토사 및 풍화대층의 지반 물성치 산정에 반영

나. 시험 결과 및 분석

① 교량구간

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
가천교	BBB-6	매립토	5/30~50/7	느슨~매우조밀	점토질 자갈
	BBB-9	매립토	4/30	연약	실트질 점토
		퇴적토	50/27	매우조밀	실트질 자갈
		풍화암	50/10~50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-10	매립토	3/30~4/30	연약	실트질 점토
		퇴적토	50/20~50/18	매우조밀	실트질 자갈
	BBB-11	매립토	5/30	보통건고	모래질 점토
		퇴적토	50/19~50/15	매우조밀	실트질 자갈
	BBB-12	매립토	7/30~8/30	보통건고	점토질 실트
		퇴적토	50/30~50/27	매우조밀	실트질 자갈
	BBB-13	퇴적토	-	-	모래 섞인 자갈
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-14	매립토	4/30~50/20	연약	실트질 점토
		풍화암	50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-15	전답토	7/30	보통건고	실트질 점토
		퇴적토	22/30	보통조밀	모래 섞인 자갈
		풍화암	50/3	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-16	전답토	6/30	보통건고	실트질 점토
		퇴적토	50/18	매우조밀	입도 불량한 자갈
		풍화암	50/6	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-17	전답토	15/30	건고	실트질 점토
		퇴적토	28/30	보통조밀	실트질 자갈
		풍화토	40/30	고결	실트질 점토
	BBB-18	전답토	12/30	건고	실트질 점토
		퇴적토	29/30	보통조밀	점토질 자갈
		풍화암	50/9~50/4	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-19	전답토	20/30	매우건고	실트질 점토

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
가천교	BBB-19	퇴적토	40/30~48/30	조밀	점토질 자갈
		풍화암	-	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-20	전답토	16/30	건고	점토질 실트
		퇴적토	45/30~50/26	조밀~매우조밀	점토질 자갈
		풍화암	50/7	매우조밀	니질암의 풍화암
효정교	BBB-21	매립토	5/30~6/30	느슨	점토질 모래
		풍화암	-	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-22	매립토	7/30	느슨	점토질 모래
		퇴적토	5/30	느슨	점토질 모래
		풍화토	39/30~50/30	매우건고~고결	실트질 점토
신녕교	BBB-23	풍화토	50/30	고결	실트질 점토
		풍화암	50/7	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-24	풍화토	24/30	보통조밀	실트질 모래
		풍화암	50/6~50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-25	퇴적토	50/15	매우조밀	모래섞인 자갈
	BBB-26	매립토	18/30	보통조밀	실트질 모래
		퇴적토	39/30	조밀	모래섞인 자갈
	BBB-27	퇴적토	7/30~15/30	느슨~보통조밀	실트질 모래
	BBB-28	퇴적토	6/30~12/30	느슨~보통조밀	실트질 모래
	BBB-29	매립토	4/30	연약	실트질 점토
		퇴적토	15/30~50/5	보통조밀~매우조밀	모래섞인 자갈
	BBB-30	매립토	5/30	연약	실트질 점토
		퇴적토	18/30~50/15	보통조밀~매우조밀	모래섞인 자갈
	BBB-31	매립토	5/30~7/30	느슨	점토질 자갈
		퇴적토	11/30~40/30	보통조밀~조밀	모래섞인 자갈
신녕IC교	BBB-33	매립토	4/30~6/30	연약~건고	실트질 점토
		풍화토	23/30~30/30	건고	실트질 점토
		풍화암	50/4~50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-34	풍화토	23/30~50/26	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
갈매교	BBB-35	매립토	3/30	연약	실트질 점토
		퇴적토	-	-	실트질 점토
		풍화토	50/19	고결	실트질 점토

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
갈매 교	BBB-35	풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-36	매립토	4/30	연약	실트질 점토
		퇴적토		-	실트질 점토
		풍화토	50/20	고결	실트질 점토
		풍화암	50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-38	매립토	4/30	연약	실트질 점토
		퇴적토	7/30	보통건고	실트질 점토
		풍화토	26/30~36/30	보통조밀~조밀	실트질 모래
	BBB-39	매립토	6/30	느슨	점토질 자갈
		퇴적토	3/30	연약	실트질 모래
			27/30	보통조밀	실트질 자갈
		풍화토	50/13	고결	모래질 점토
	BBB-40	전답토	5/30	보통건고	실트질 점토
		퇴적토	7/30~25/30	느슨~보통조밀	실트질 자갈
		풍화암	50/5	매우조밀	니질암의 풍화암
창정 교	BBB-45	퇴적토	50/4	매우조밀	모래섞인 자갈
	BBB-46	퇴적토	23/30	보통조밀	모래섞인 자갈
	BBB-47	매립토	50/15~50/9	매우조밀	점토질 자갈
		퇴적토	50/17	매우조밀	점토질 자갈
	BBB-48	매립토	50/20~50/26	매우조밀	점토질 자갈
		퇴적토	48/30	조밀	점토질 자갈
	BBB-49	풍화토	50/20	고결	실트질 점토
		풍화암	-	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-50	풍화토	43/30	고결	실트질 점토
		풍화암	50/6	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-51	매립토	-	-	-
		퇴적토	11/30~50/6	보통조밀~매우조밀	점토질 자갈
	BBB-52	매립토	-	-	-
		퇴적토	8/30~50/11	느슨~매우조밀	점토질 자갈
	BBB-53	전답토	5/30	보통건고	실트질 점토
		퇴적토	50/8~50/3	매우조밀	입도 불량한 자갈
	BBB-54	전답토	4/30	연약	실트질 점토
		퇴적토	50/7~50/4	매우조밀	입도 불량한 자갈
	BBB-55	전답토	12/30	건고	실트질 점토

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
창정교	BBB-55	퇴적토	20/30	보통건고	점토질 자갈
		풍화암	50/10~50/6	매우조밀	니질암의 풍화암
	BBB-56	전답토	10/30	건고	실트질 점토
		퇴적토	19/30~34/30	보통조밀~조밀	점토질 자갈
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
중들교	BBB-57	풍화토	20/30	보통조밀	실트질 모래
	BBB-58	풍화토	4/30~50/12	연약~고결	실트질 점토
	BBB-59	매립토	5/30	보통건고	모래질 점토
		풍화토	23/30~50/18	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	BBB-60	매립토	4/30	연약	실트질 점토
		풍화토	28/30~50/20	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	BBB-61	매립토	5/30	보통건고	실트질 점토
		퇴적토	8/30	보통건고	실트질 점토
	BBB-63	매립토	-	-	-
		퇴적토	2/30~4/30	연약	실트질 점토
			3/30	매우느슨	점토질 자갈
			4/30~5/30	연약~보통건고	실트질 점토
		풍화토	-	-	-
	BBB-64	매립토	-	-	-
		퇴적토	4/30	연약	실트질 점토
			3/30	매우느슨	자갈섞인 모래
			3/30	연약	실트질 점토
			5/30~6/30	느슨	점토질 자갈
효지교	BBB-65	매립토	7/30	느슨	실트질 자갈
		퇴적토	3/30~5/30	매우느슨~느슨	점토질 자갈
		풍화토	50/15~50/12	고결	실트질 점토
	BBB-66	매립토	8/30	느슨	점토질 모래
		퇴적토	14/30	보통건고	실트질 점토
		풍화토	50/18~50/12	고결	실트질 점토
신녕IC Ramp교	RBBB-1	매립토	28/30~41/30	보통조밀~조밀	점토질 자갈
		퇴적토	7/30	느슨	점토질 자갈
		풍화토	50/15	고결	실트질 점토
	RBBB-2	매립토	7/30	보통건고	실트질 점토
		퇴적토	8/30~10/30	느슨	점토질 자갈

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
화 산 JCT-A2교	RBBB-2	풍화토	50/13	고결	실트질 점토
	RBBB-5	풍화토	50/14	고결	실트질 점토
		풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암
	RBBB-6	풍화토	32/30	매우건고	실트질 점토
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
	RBBB-7	매립토	7/30	느슨	점토질 모래
		퇴적토	9/30	느슨	점토질 모래
			12/30~32/30	보통조밀~조밀	점토섞인 자갈
		풍화암	50/7	매우조밀	니질암의 풍화암
	RBBB-8	매립토	4/30	느슨	실트질 모래
		퇴적토	7/30~25/30	느슨~보통조밀	모래섞인 자갈
		풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암
	RBBB-9	매립토	4/30	느슨	실트질 모래
		퇴적토	3/30~5/30	매우느슨~느슨	점토질 모래
		풍화암	50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	RBBB-10	매립토	4/30	느슨	실트질 모래
		퇴적토	5/30~8/30	느슨	점토질 모래
		풍화암	50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	RBBB-11	매립토	4/30~10/30	느슨	점토질 모래
		퇴적토	27/30	보통조밀	모래섞인 자갈
	RBBB-12	매립토	5/30	느슨	점토질 모래
		퇴적토	14/30~22/30	보통조밀	모래섞인 자갈
	RBBB-13	퇴적토	3/30	매우느슨	실트질 모래
			10/30~11/30	보통조밀	실트질 자갈
	RBBB-14	퇴적토	3/30	매우느슨	실트질 모래
			5/30~12/30	느슨~보통조밀	실트질 자갈
	RBBB-16	매립토	4/30~6/30	보통건고	실트질 점토
		퇴적토	7/30~8/30	보통건고	실트질 점토
		풍화암	50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	RBBB-17	매립토	6/30~7/30	보통건고	실트질 점토
		퇴적토	8/30~10/30	보통건고	실트질 점토
		풍화암	-	매우조밀	니질암의 풍화암
	RBBB-23	전답토	7/30	보통건고	실트질 점토
		풍화토	24/30~34/30	매우건고~고결	실트질 점토

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

② 깎기구간

구 분	공 번	지 층	N치	상대 밀도/연경도	구성성분
3구간	CBB-3	풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암
	CBB-4	풍화토	26/30~50/12	보통조밀~매우조밀	점토질 모래
4구간	CBB-5	풍화토	50/30	매우조밀	실트질 모래
	CBB-6	풍화토	18/30~50/30	보통조밀~매우조밀	점토질 모래
		풍화암	-	-	-
	CBB-7	풍화토	10/30~32/30	보통조밀~매우조밀	점토질 모래
	CBB-8	풍화토	50/20	고결	실트질 점토
		풍화암	50/9	매우조밀	니질암의 풍화암
	CBB-9	풍화토	18/30	매우건고	실트질 점토
	CBB-10	풍화토	50/12	매우조밀	실트질 모래
		풍화암	-	-	-
5구간	CBB-11	풍화토	21/30~50/15	보통조밀~매우조밀	점토질 모래
		풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암
	CBB-12	풍화토	40/30~50/12	조밀~매우조밀	점토질 모래
		풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암
	CBB-13	풍화토	34/30~50/15	조밀~매우조밀	점토질 모래
6구간	CBB-14	풍화토	43/30~50/30	조밀~매우조밀	점토질 모래
	CBB-15	풍화토	9/30~50/20	느슨~매우조밀	점토질 모래
		풍화암	50/9	매우조밀	니질암의 풍화암
7구간	CBB-16	풍화토	31/30	조밀	실트질 모래
	CBB-17	풍화토	50/30	조밀	점토질 모래
8구간	CBB-18	풍화토	21/30~36/30	매우건고~고결	실트질 점토
		풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암
	CBB-19	풍화토	25/30~50/15	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
	CBB-20	풍화토	38/30	조밀	점토질 모래
	CBB-21	풍화토	38/30	조밀	실트질 모래
9구간	CBB-22	풍화토	17/30~50/16	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	CBB-23	풍화토	19/30~47/30	매우건고~고결	실트질 모래
	CBB-24	풍화토	19/30	보통조밀	실트질 모래
		풍화암	50/5	매우조밀	니질암의 풍화암
10구간	CBB-25	풍화토	8/30~27/30	느슨~보통조밀	점토질 모래
11구간	CBB-26	풍화토	9/30~50/22	느슨~매우조밀	점토질 모래
	CBB-27	풍화토	25/30~50/12	보통조밀~매우조밀	점토질 모래
12구간	CBB-29	풍화토	50/16	매우조밀	실트질 모래
	CBB-30	풍화토	50/15	매우조밀	실트질 모래
	CBB-31	풍화토	24/30~50/20	보통조밀~매우조밀	점토질 모래
15구간	CBB-32	풍화토	35/30	조밀	모래질 실트
		풍화암	-	매우조밀	니질암의 풍화암

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
15구간	CBB-33	풍화토	44/30	조밀	모래질 실트
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
19구간	CBB-37	풍화토	16/30~50/18	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
		풍화암	50/3	매우조밀	니질암의 풍화암
	CBB-38	풍화토	10/30~50/12	보통조밀~매우조밀	점토질 모래
		풍화암	50/6	매우조밀	니질암의 풍화암
20구간	CBB-39	풍화토	20/30~50/12	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	CBB-40	풍화토	12/30~50/14	보통조밀~매우조밀	점토질 모래
		풍화암	50/10~50/3	매우조밀	니질암의 풍화암
21구간	CBB-41	풍화토	18/30~50/12	매우견고~고결	실트질 점토
		풍화암	50/6~50/3	매우조밀	니질암의 풍화암
23구간	CBB-43	풍화암	50/10~50/4	매우조밀	니질암의 풍화암
	CBB-44	풍화암	50/4~50/3	매우조밀	니질암의 풍화암
24구간	CBB-46	풍화토	32/30	조밀	점토질 모래
Ramp 구 간	RCBB-1	풍화토	32/30~50/15	조밀~매우조밀	점토질 모래
	RCBB-2	풍화토	50/23	매우조밀	점토질 모래
	RCBB-3	풍화토	50/15	매우조밀	점토질 모래
		풍화암	50/7~50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	RCBB-4	풍화암	50/5~50/2	매우조밀	니질암의 풍화암
	RCBB-5	풍화토	16/30~41/30	보통조밀~조밀	점토질 모래

구 분	지층구성	N치	상대밀도/연경도
풍화토	점토질 모래	6/30~50/12	느슨~매우조밀
풍화암	니질암의 풍화암	50/10~50/2	매우조밀

③ 쌓기구간

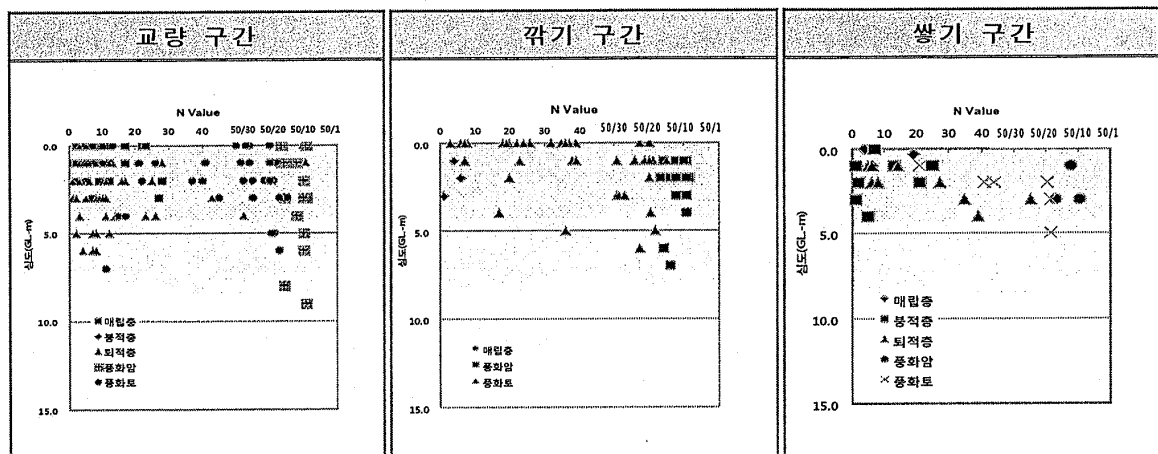
구 분	공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
본 선 구 간	SBB-1	매립토	5/30	보통견고	점토질 실트
		퇴적토	3/30	매우느슨	실트질 모래
		풍화암	50/9	매우조밀	니질암의 풍화암
	SBB-2	붕적토	6/30~9/30	느슨	실트질 모래
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
	SBB-3	풍화토	7/30~22/30	느슨~보통조밀	점토질 모래
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
	SBB-4	매립토	5/30	느슨	점토질 모래
		퇴적토	6/30	보통견고	실트질 점토
		풍화토	50/30	고결	실트질 점토
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
	SBB-5	매립토	7/30	보통견고	실트질 점토
		풍화토	14/30~24/30	견고~매우견고	실트질 점토
		풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분	공 번	지 층	N치	상대 밀도/연경도	구성 성분
	SBB-6	풍화토	50/19	매우조밀	점토질 모래
		풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암
	SBB-7	매립토	10/30	보통조밀	점토질 모래
		풍화토	21/30	매우견고	실트질 점토
		풍화암	50/9	매우조밀	니질암의 풍화암
	SBB-8	전답토	4/30	연약	실트질 점토
		풍화토	14/30	견고	실트질 점토
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
	SBB-9	풍화토	5/30	느슨	점토질 모래
	SBB-10	풍화암	50/4	매우조밀	니질암의 풍화암
		풍화암	50/10	매우조밀	니질암의 풍화암
	SBB-12	풍화토	40/30	조밀	점토질 모래
		풍화암	50/8	매우조밀	니질암의 풍화암
Ramp 구 간	RSBB-1	풍화토	40/30	조밀	점토질 모래
	RSBB-2	전답토	4/30	연약	모래섞인 실트질 점토
		풍화토	50/25~50/20	매우조밀	점토질 모래
	RSBB-3	전답토	7/30	보통견고	모래섞인 실트질 점토
		풍화토	16/30~50/15	보통조밀~매우조밀	점토질 모래
		풍화암	50/6	매우조밀	니질암의 풍화암
	RSBB-4	풍화토	10/30~16/30	보통조밀	점토질 모래
		풍화암	50/7	매우조밀	니질암의 풍화암
	RSBB-5	풍화토	30/30	보통조밀	점토질 모래
		풍화암	50/9	매우조밀	니질암의 풍화암

구 분	지층구성	N치	상대 밀도/연경도
매립토	모래섞인 자갈, 점토섞인 모래	3/30~30/30	매우느슨~보통조밀
퇴적토	실트섞인 모래	6/30~50/12	느슨~매우조밀
풍화토	실트섞인 모래	6/30~50/12	느슨~매우조밀
풍화암	굴진시 실트섞인 모래로 분해	50/9~50/2	매우조밀

④ 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 73회, 토공구간 45회, 핸드오거 5회, 시험굴조사 12회 총 135회 실시

나. 시험결과 및 분석

① 교량구간

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	2 μ m	
가천교	BBB-6	1.00	매립토	10.0	2.689	43.7	20.5	52.2	41.3	28.5	18.7	-	GC
	BBB-9	0.00	매립토	17.3	2.670	33.2	11.9	91.7	84.9	72.5	61.9	16.0	CL
	BBB-10	1.00	매립토	22.7	2.669	38.1	16.3	98.8	94.9	86.8	79.9	25.5	CL
	BBB-11	2.00	퇴적토	11.3	2.679	32.2	10.4	60.5	47.7	27.9	18.5	-	SC
	BBB-12	2.00	퇴적토	9.8	2.662	NP	-	38.5	29.5	16.9	10.8	-	GP-GM
	BBB-13	0.00	퇴적토	7.9	2.648	NP	-	33.8	18.5	3.6	1.1	-	GW
	BBB-14	1.00	매립토	19.1	2.656	35.1	12.9	90.7	82.3	67.4	54.3	12.0	CL
	BBB-15	0.00	전답토	26.5	2.670	36.9	14.5	100	97.5	92.4	82.5	20.0	CL
	BBB-16	1.00	퇴적토	11.6	2.663	NP	-	29.5	28.0	18.9	9.8	-	GP-GM
	BBB-17	1.00	퇴적토	12.9	2.657	NP	-	40.3	29.4	20.8	14.9	-	GM
	BBB-18	1.00	퇴적토	15.6	2.688	37.5	14.7	53.6	41.9	33.0	27.7	-	GC
	BBB-19	2.00	퇴적토	13.1	2.706	39.4	17.5	51.1	42.3	30.0	23.7	-	GC
효정교	BBB-20	1.00	퇴적토	12.1	2.695	40.1	18.0	53.1	44.8	33.2	24.9	-	GC
	BBB-21	1.00	매립토	23.2	2.678	39.7	15.8	78.3	71.4	59.5	49.8	26.0	SC
신녕교	BBB-22	2.00	풍화토	31.7	2.701	46.5	23.7	54.4	47.4	41.4	37.5	17.0	GC
	BBB-23	0.00	풍화토	8.4	2.657	NP	-	59.0	30.1	12.2	6.9	-	SW-SM
	BBB-24	0.00	풍화토	18.8	2.669	NP	-	84.2	73.4	60.7	46.8	4.0	SM
	BBB-25	0.00	퇴적토	8.9	2.672	NP	-	30.1	12.4	2.0	0.4	-	GW
	BBB-26	1.00	퇴적토	9.2	2.703	NP	-	33.2	23.4	14.1	10.0	-	GW-GM
	BBB-27	2.00	퇴적토	19.2	2.690	35.9	13.0	66.1	54.9	34.4	21.1	-	SC
	BBB-28	1.00	퇴적토	9.5	2.654	NP	-	43.4	32.1	18.1	11.3	-	GW-GM
	BBB-29	7.00	퇴적토	10.9	2.665	NP	-	44.3	27.3	15.9	10.8	-	GP-GM
	BBB-30	5.00	퇴적토	4.2	2.662	NP	-	9.6	6.8	3.7	1.6	-	GP
	BBB-31	2.00	퇴적토	4.7	2.666	NP	-	26.9	19.1	11.6	7.9	-	GP-GM

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	2 μ m	
신녕교	BBB-32	4.00	퇴적토	11.7	2.687	35.5	13.2	41.6	31.7	21.0	15.3	-	GC
신녕	BBB-33	0.00	매립토	25.0	2.678	47.4	25.1	100	99.4	98.6	95.6	33.5	CL
IC교	BBB-34	2.00	풍화토	14.3	2.692	30.2	6.4	69.9	63.7	57.6	47.8	8.0	SM
갈매교	BBB-35	1.00	매립토	31.1	2.637	44.6	22.5	100	97.8	95.3	92.3	34.5	CL
	BBB-36	2.00	풍화토	18.2	2.675	NP	-	84.0	55.7	27.6	16.8	-	SM
	BBB-38	3.00	풍화토	21.5	2.654	NP	-	72.3	42.9	24.0	19.9	-	SM
	BBB-39	3.00	퇴적토	29.8	2.709	40.1	19.0	98.1	91.7	82.1	70.9	27.0	CL
	BBB-40	4.00	퇴적토	19.5	2.674	NP	-	42.5	29.0	17.4	12.1	-	GM
참정교	BBB-46	1.00	퇴적토	10.4	2.672	NP	-	20.3	8.1	4.7	1.4	-	GW
	BBB-47	2.00	매립토	14.6	2.699	41.2	19.1	50.4	38.6	22.4	15.5	-	GC
	BBB-48	3.00	퇴적토	12.2	2.693	32.1	10.4	55.8	41.3	23.2	15.6	-	GC
	BBB-51	2.00	퇴적토	8.4	2.684	NP	-	23.6	19.8	13.8	9.8	-	GP-GM
	BBB-52	2.00	퇴적토	7.7	2.687	33.5	11.9	38.8	31.6	19.6	12.2	-	GC
	BBB-53	2.00	퇴적토	7.5	2.663	NP	-	22.7	20.9	11.6	4.2	-	GP
	BBB-54	0.00	전답토	29.7	2.679	45.4	22.1	98.0	94.0	86.5	79.4	27.5	CL
	BBB-55	1.00	퇴적토	16.1	2.714	49.8	26.4	46.0	38.7	29.9	26.8	-	GC
	BBB-56	1.00	퇴적토	18.8	2.702	34.5	11.8	87.6	77.9	67.0	52.7	13.5	CL
중들교	BBB-57	0.00	풍화토	20.7	2.675	NP	-	96.3	70.9	31.3	21.9	-	SM
	BBB-58	1.00	풍화토	19.6	2.678	NP	-	95.2	64.7	22.6	13.1	-	SM
	BBB-59	1.00	풍화토	15.3	2.658	NP	-	81.3	33.6	7.2	5.2	-	SW-SM
	BBB-60	1.00	풍화토	13.0	2.649	NP	-	78.7	30.9	7.6	4.3	-	SW
	BBB-61	1.00	퇴적토	26.4	2.696	39.0	17.2	98.0	93.5	85.6	75.1	23.0	CL
	BBB-62	1.00	퇴적토	35.0	2.654	NP	-	100	91.3	15.0	1.4	-	SP
	BBB-63	2.00	퇴적토	30.7	2.692	48.6	24.5	100	98.0	96.7	92.6	36.0	CL
	BBB-64	5.00	퇴적토	12.3	2.684	NP	-	37.8	26.9	16.0	11.3	-	GP-GM
효지교	BBB-65	3.00	퇴적토	21.4	2.705	33.4	11.2	67.1	56.4	43.0	35.2	15.0	GC
	BBB-66	0.00	매립토	18.8	2.680	31.2	9.3	92.4	81.8	63.2	47.3	12.0	SC
신녕IC	RBBB-1	2.00	퇴적토	9.3	2.677	32.5	10.5	58.3	38.0	22.7	15.7	-	SC
Ramp교	RBBB-2	1.00	퇴적토	8.6	2.680	NP	-	29.8	22.4	14.6	10.5	-	GP-GM
화산 JCT A1교	RBBB-5	1.00	풍화토	22.9	2.713	36.0	13.2	93.0	82.5	74.6	66.9	17.5	CL
	RBBB-6	1.00	풍화토	20.5	2.697	34.2	12.4	88.6	78.8	69.5	64.4	16.5	CL
	RBBB-7	1.00	퇴적토	15.4	2.698	37.9	14.2	95.1	78.7	61.8	53.0	17.5	CL
	RBBB-8	2.00	퇴적토	10.3	2.701	35.4	13.4	29.0	23.4	15.8	12.4	-	GC

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(%)	#4	#10	#40	#200	2 μ m	
화산 JCT A2교	RBBB-10	3.00	퇴적토	23.4	2.695	33.1	11.8	92.1	80.7	61.0	50.1	14.0	CL
	RBBB-11	2.00	매립토	24.3	2.695	31.5	9.3	93.9	83.6	56.9	38.9	8.5	SC
	RBBB-12	3.00	퇴적토	11.8	2.672	NP	-	33.8	28.6	14.7	3.2	-	GW
	RBBB-13	2.00	퇴적토	12.5	2.708	42.5	18.7	62.2	50.4	36.1	27.9	-	GC
	RBBB-14	2.00	퇴적토	12.8	2.669	NP	-	50.2	35.3	20.4	12.7	-	GM
	RBBB-16	2.00	퇴적토	23.3	2.709	41.2	20.5	92.6	90.2	87.5	83.3	32.0	CL
	RBBB-17	4.00	퇴적토	20.9	2.680	35.2	12.3	76.1	66.8	59.3	53.0	15.5	CL
	RBBB-19	3.00	퇴적토	23.1	2.710	37.0	14.3		100	94.7	80.2	22.0	CL
	RBBB-23	3.00	풍화토	20.8	2.726	37.7	14.9	97.5	86.9	72.1	61.8	22.0	CL
	RBBB-24	1.00	풍화토	17.9	2.690	39.6	17.5	84.9	82	76.7	72.9	24.5	CL
	RBBB-25	2.00	풍화토	26.5	2.689	34.2	11.8	96.7	92.7	88.2	69.6	12.5	CL
	RBBB-26	2.00	풍화토	24.4	2.688	42.4	19.7	97.4	91.7	85.5	73.9	24.0	CL
	RBBB-27	3.00	퇴적토	23.9	2.715	45.7	22.8	100	98.4	92.1	88.2	27.5	CL
	RBBB-28	4.00	퇴적토	23.8	2.703	44.6	21.4	100	96.5	89.9	86.0	26.0	CL
	RBBB-29	1.00	풍화토	21.5	2.695	46.7	24.3	99.2	97.8	94.7	91.1	32.5	CL
	RBBB-30	4.00	풍화토	21.7	2.703	48.9	25.8		100	99.0	97.4	35.0	CL

② 깎기구간

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	2 μ m	
3구간	CBB-3	0.00	풍화암	5.5	2.692	NP	-	31.8	21.5	14.5	11.0	-	GP-GM
	CBB-4	1.00	풍화토	15.8	2.717	30.3	8.2	94.5	84.9	65.3	48.4	9.5	SC
4구간	CBB-5	0.00	풍화토	16.9	2.671	NP	-	77.0	47.7	28.9	22.1	-	SM
	CBB-6	1.00	풍화토	14.7	2.689	30.6	8.5	93.7	84.8	57.7	36.8	8.0	SC
	CBB-7	0.00	풍화토	20.2	2.694	32.9	10.1	98.9	92.6	65.4	49.8	10.0	SC
	CBB-8	1.00	풍화암	27.2	2.675	41.5	18.0	99.1	93.2	75.3	55.5	20.5	CL
	CBB-9	0.00	풍화토	28.1	2.652	49.8	27.3	100	93.6	83.8	75.6	44.0	CL
	CBB-10	0.00	풍화토	12.0	2.685	NP	-	94.1	54.0	21.1	14.0	-	SM
6구간	CBB-14	1.00	풍화토	13.1	2.690	32.7	10.1	95.7	61.6	26.0	18.5	-	SC
	CBB-15	2.00	풍화토	3.5	2.664	NP	-	31.4	12.6	3.3	1.3	-	GW
7구간	CBB-16	0.00	풍화토	18.1	2.658	NP	-	63.5	40.9	26.7	20.5	-	SM
	CBB-17	0.00	풍화토	16.2	2.683	34.2	11.9	71.5	47.8	31.3	22.6	-	SC
8구간	CBB-18	2.00	풍화토	22.2	2.664	45.6	22.4	98.6	91.9	74.1	63.5	29.5	CL

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

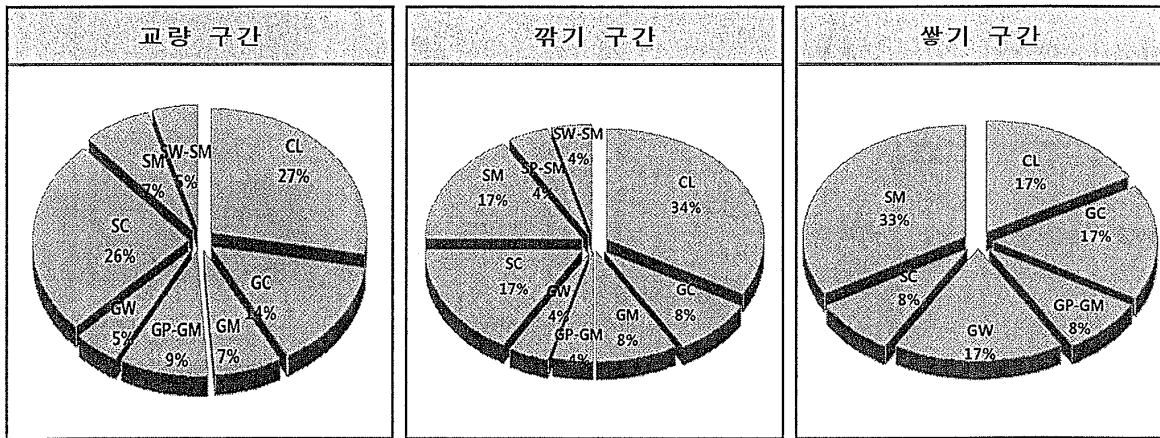
구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	2 μ m	
8구간	CBB-19	1.00	풍화토	12.4	2.677	NP	-	93.6	53.6	16.1	9.1	-	SW-SM
	CBB-20	0.00	풍화토	20.4	2.669	31.7	9.8	95.9	59.2	28.7	21.4	-	SC
	CBB-21	0.00	풍화토	15.2	2.679	NP	-	92.2	48.5	16.5	12.1	-	SM
9구간	CBB-22	1.00	풍화토	8.4	2.656	NP	-	74.0	48.2	23.8	14.4	-	SM
	CBB-23	2.00	풍화토	10.0	2.662	34.7	12.6	97.5	91.1	78.8	66.7	15.5	CL
	CBB-24	0.00	풍화토	19.4	2.654	NP	-	95.2	62.9	22.3	12.3	-	SM
12구간	CBB-29	0.00	풍화토	10.2	2.661	NP	-	92.6	47.0	15.0	9.6	-	SP-SM
	CBB-30	0.00	풍화토	17.4	2.678	NP	-	95.0	53.5	13.4	6.8	-	SW-SM
	CBB-31	1.00	풍화토	13.8	2.682	33.0	10.5	96.3	63.7	26.8	16.8	-	SC
15구간	CBB-32	0.00	풍화토	18.7	2.724	30.4	5.2	96.3	86.8	68.0	51.9	6.5	ML
	CBB-33	0.00	풍화토	19.3	2.688	29.4	4.0	100	96.4	82.5	69.8	2.5	ML
19구간	CBB-37	1.00	풍화토	14.1	2.740	NP	-	29.0	23.9	15.0	10.4	-	GP-GM
	CBB-38	0.00	풍화토	14.1	2.684	33.3	12.0	77.9	59.1	37.8	29.9	-	SC
20구간	CBB-39	1.00	풍화토	20.9	2.675	NP	-	83.8	49.9	21.3	14.4	-	SM
	CBB-40	0.00	풍화토	18.5	2.695	35.2	13.0	88.7	67.5	44.8	33.9	11.0	SC
21구간	CBB-41	1.00	풍화토	15.6	2.697	32.4	10.6	86.0	79.5	71.9	66.9	13.5	CL
Ramp	RCBB-3	0.00	풍화토	11.2	2.687	31.6	8.9	98.2	84.6	54.4	36.0	10.5	SC

③ 쌓기구간

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	2 μ m	
	SBB-1	1.00	퇴적토	35.7	2.677	NP	-	79.8	61.2	31.0	16.5	-	SM
	SBB-2	1.00	붕적토	20.8	2.668	30.4	6.3	92.0	70.5	33.5	21.5	-	SM
	SBB-3	1.00	풍화토	12.7	2.695	37.2	15.2	51.4	39.7	29.7	24.0	-	GC
	SBB-4	1.00	퇴적토	31.2	2.691	43.0	21.6	100	97.3	93.6	86.8	32.5	CL

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(%)	#4	#10	#40	#200	2 _{μm}	
본 선 구 간	SBB-5	3.00	풍화토	26.8	2.692	39.5	17.8	100	92.0	72.3	63.0	30.5	CL
	SBB-6	1.00	풍화토	21.5	2.679	34.5	12.1	82.9	47.7	23.8	19.7	-	SC
	SBB-7	1.00	풍화토	24.6	2.698	36.2	14.5	86.3	78.1	63.1	55.7	28.0	CL
	SBB-8	1.00	풍화토	23.6	2.708	45.0	23.1	100	96.1	89.7	84.6	33.5	CL
	SBB-9	0.00	풍화토	20.3	2.692	33.4	11.8	90.7	75.3	40.5	28.3	-	SC
	SBB-12	0.00	풍화토	8.8	2.658	NP	-	20.1	15.4	12.1	9.1	-	GP-GM
Ramp 구 간	RSBB-1	1.00	풍화토	15.8	2.673	NP	-	79.3	53.2	33.5	17.6	-	SM
	RSBB-2	1.00	풍화토	19.5	2.669	28.8	4.5	100	69.6	27.2	18.1	-	SM
	RSBB-3	3.00	풍화토	17.4	2.675	NP	-	16.9	14.2	11.7	10.1	-	GP
	RSBB-4	1.00	풍화토	23.9	2.714	36.5	13.8	86.3	81.4	77.2	72.2	20.5	CL
	RSBB-5	0.00	풍화토	17.8	2.705	38.5	16.2	92.5	81.1	71.4	63.8	22.0	CL



결과 분석

- 교량구간 함수비는 3.1~32.1%, 비중은 2.652~2.725로 통일분류상 CL, GC, GM, GP-GM, GW, SC, SM, SW-SM에 해당됨
- 깨기구간 함수비는 3.5~29.7%, 비중은 2.664~2.737로 통일분류상 CL, GC, GM, GP-GM, GW, SC, SM, SP-SM, SW-SM에 해당됨
- 쌓기구간의 함수비는 5.7~27.2%, 비중은 2.654~2.708로 통일분류상 CL, GC, GP-GM, GW, SC, SM에 해당됨

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.3.2 시추공 전단시험

가. 목 적

- 풍화대층의 현장 강도정수 파악을 위하여 시추조사와 병행하여 24회 실시
- 풍화도 및 풍화암의 설계정수 산정 시 반영

나. 시험결과

① 교량구간

구 분	공 번	심 도 (m)	지층명	수직응력 (kPa)	전단응력 (kPa)	c (kPa)	ϕ (°)	결과 그래프
가천교	BBB-14	1.5	매립층	4.0	4.0	1.70	28.81	
				6.0	5.0			
				8.0	6.0			
				10.0	7.0			
				12.0	8.5			
				14.0	9.7			
신녕교	BBB-32	0.5	매립층	4.0	3.2	0.52	31.80	
				6.0	4.0			
				8.0	5.2			
				10.0	7.2			
				12.0	7.8			
				14.0	-			
갈매교	BBB-35	2.0	풍화토	4.0	3.7	1.49	27.33	
				6.0	4.5			
				8.0	5.5			
				10.0	6.7			
				12.0	7.8			
				14.0	9.0			
중들교	BBB-61	0.5	퇴적층	4.0	4.4	2.16	26.10	
				6.0	4.8			
				8.0	6.0			
				10.0	7.0			
				12.0	8.2			
				14.0	9.2			
화산 JCT Ramp- A1교	RBBB-9	1.0	퇴적층	4.0	4.5	2.40	28.37	
				6.0	5.8			
				8.0	6.8			
				10.0	7.4			
				12.0	9.1			
	RBBB-25	1.5	풍화토	4.0	4.2	2.08	27.47	
				6.0	5.2			
				8.0	6.3			
				10.0	7.0			
				12.0	8.5			
				14.0	-			

제 4 장 조 사 결 과

② 깎기 구간

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층 명	수 직 응 력 (kPa)	전 단 응 력 (kPa)	c (kPa)	ϕ (°)	결 과 그 래 프
깎 기 4 구간	CBB-5	0.8	풍 화 토	40	34	12.4	27.25	
				60	43			
				80	54			
				100	60			
				120	77			
				140	85			
	CBB-6	1.0	풍 화 토	40	34	10.6	29.25	
				60	42			
				80	55			
				100	70			
	CBB-7	1.1	풍 화 토	120	76	10.5	27.32	
				40	31			
				60	40			
				80	55			
				100	62			
깎 기 4 구간	CBB-12	1.0	풍 화 토	120	72	13.6	24.94	
				140	92			
				40	35			
				60	39			
				80	48			
깎 기 4 구간	CBB-13	1.0	풍 화 토	100	62	20.2	28.37	
				120	70			
				140	82			
				40	44			
				60	50			
깎 기 6 구간	CBB-14	1.0	풍 화 토	80	63	20.8	29.68	
				100	74			
				120	86			
				140	98			
	CBB-15	0.8	풍 화 토	40	45	14.4	25.87	
				60	50			
				80	68			
				100	84			
				120	85			
				40	32			
깎 기 8 구간	CBB-18	1.0	풍 화 토	60	47	18.6	27.47	
				80	54			
				100	58			
				120	75			
				40	40			
				60	45			
	CBB-18	1.0	풍 화 토	80	65	18.6	27.47	
				100	73			
				120	78			
				140	89			

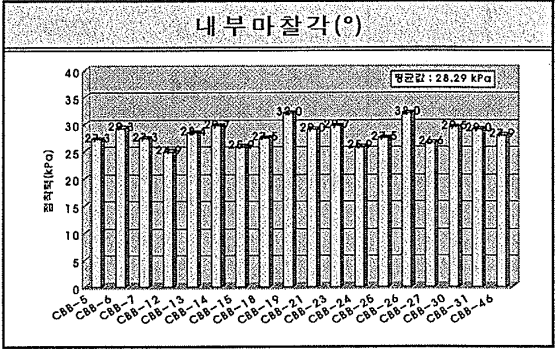
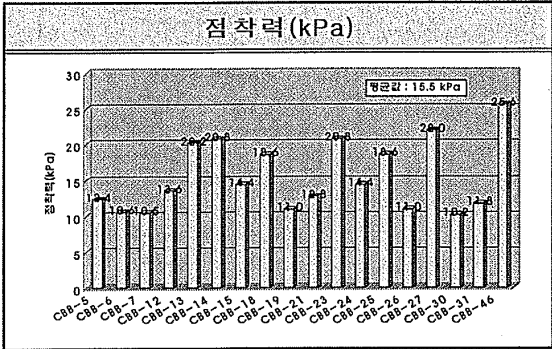
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층 명	수 직 응 력 (kPa)	전 단 응 력 (kPa)	c (kPa)	ϕ (°)	결 과 그 래 프
깎 기 8 구간	CBB-19	0.5	풍 화 토	40	38	11.0	32.01	
				60	48			
				80	55			
				100	79			
				120	85			
				140	93			
	CBB-21	0.5	풍 화 토	40	33	12.8	29.03	
				60	49			
				80	57			
				100	68			
				120	79			
깎 기 9 구간	CBB-23	1.2	풍 화 토	60	49	20.8	29.68	
				80	59			
				100	69			
				120	75			
	CBB-24	0.8	풍 화 암	60	45	14.4	25.87	
				80	54			
				100	72			
				120	81			
깎 기 10 구간	CBB-25	1.0	풍 화 토	60	60	18.6	27.47	
				80	65			
				100	76			
				120	84			
				140	94			
깎 기 11 구간	CBB-26	0.8	풍 화 토	60	57	11.0	32.01	
				80	66			
				100	70			
				120	84			
				140	102			
	CBB-27	0.8	풍 화 토	40	42	22.0	26.57	
				60	52			
				80	60			
				100	76			
				120	80			
깎 기 12 구간	CBB-30	0.6	풍 화 암	60	44	10.2	29.47	
				80	54			
				100	65			
				120	80			

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층 명	수 직 응 력 (kPa)	전 단 응 력 (kPa)	c (kPa)	φ (°)	결 과 그 래 프
깎 기 12 구간	CBB-31	1.2	풍 화 토	60	47	11.8	29.03	
				80	52			
				100	70			
				120	78			
				140	91			
깎 기 24구간	CBB-46	0.8	풍 화 토	60	58	25.6	27.92	
				80	68			
				100	84			
				120	85			

다. 결과 분석



결 과 분 석	• 시추공 전단시험에 의한 풍화토의 평균 점착력과 내부마찰각은 각각 $c=14.4\text{ kPa}$, $\phi=28.45^\circ$ • 시추공 전단시험에 의한 풍화암의 평균 점착력과 내부마찰각은 각각 $c=13.0\text{ kPa}$, $\phi=30.75^\circ$
------------	---

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.3.3 직접 전단시험

가. 목 적

- 풍화대층의 현장 강도정수 파악을 위하여 직접전단시험 11회 실시
- 풍화토의 설계정수 산정 시 반영

나. 시험 결과

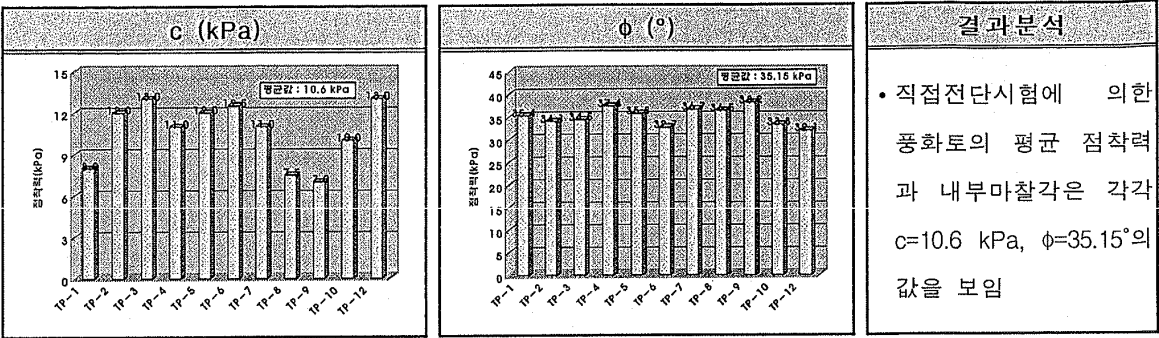
구 분	공 번	지층명	수직응력 (kPa)	전단응력 (kPa)	c (kPa)	ϕ (°)	결과 그래프
깎 기 구 간	TP-1	풍화토	29.46	29.34	8.0	35.4	
			58.92	50.27			
			88.39	71.21			
			117.85	90.29			
	TP-2	풍화토	29.46	31.47	12.0	34.1	
			58.92	52.98			
			88.39	71.35			
			117.85	91.29			
	TP-3	풍화토	29.46	33.75	13.0	34.5	
			58.92	53.97			
			88.39	74.20			
			117.85	94.99			
	TP-4	풍화토	29.46	33.75	11.0	37.4	
			58.92	56.25			
			88.39	78.75			
			117.85	104.81			
	TP-5	풍화토	29.46	33.47	12.0	35.8	
			58.92	54.69			
			88.39	77.33			
			117.85	97.27			

제 4 장 조 사 결 과

구 분	공 번	지 층 명	수직응력 (kPa)	전단응력 (kPa)	c (kPa)	ϕ (°)	결과 그래프
깎 기 구 간	TP-6	풍 화 토	29.46	31.47	12.5	32.7	
			58.92	50.41			
			88.39	69.35			
			117.85	89.01			
	TP-7	풍 화 토	29.46	33.04	11.0	36.7	
			58.92	54.97			
			88.39	79.18			
			117.85	98.83			
	TP-8	풍 화 토	29.46	29.48	7.5	36.5	
			58.92	51.27			
			88.39	73.06			
			117.85	94.85			
	TP-9	풍 화 토	29.46	29.76	7.0	38.2	
			58.92	52.98			
			88.39	76.19			
			117.85	103.11			
	TP-10	풍 화 토	29.46	29.34	10.0	33.3	
			58.92	48.70			
			88.39	65.79			
			117.85	87.44			
	TP-12	풍 화 토	29.46	32.18	13.0	32.1	
			58.92	50.56			
			88.39	69.21			
			117.85	87.58			

(2) 결과 분석

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



4.3.4 연약지반 특성시험

가. 목 적

- 점성토 지반의 일축압축강도를 측정, 안정성 검토를 위한 비배수전단강도 산정 및 시간에 따른 강도 회복을 산정에 활용
- 연약 점성토층의 비배수전단강도 측정하여 안정성 검토를 위한 강도정수 산정에 활용
- 과압구간 점성토층의 압밀특성을 파악하여 설계 시 지반특성을 반영하고, 선행압밀응력, 과압밀비, 압축지수, 투수계수, 체적압밀계수, 팽창지수, 2차압밀계수 등을 산정

나. 시험 결과

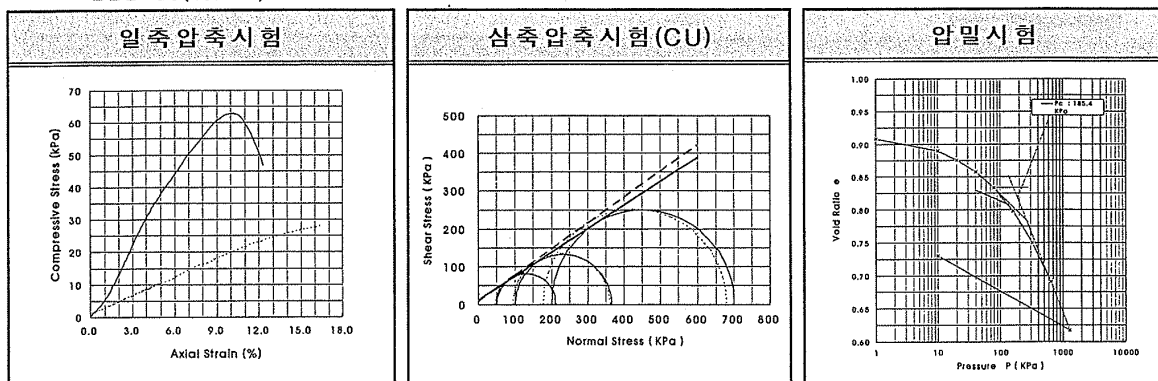
① 물성시험결과

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	0.005mm	
교량부	BBB-63	1.0	퇴적층	30.1	2.71	33.3	12.1	100	100	97.2	85.2	23.0	CL
		1.2	퇴적층	33.1	2.71	48.6	26.9	100	100	97.2	91.6	32.5	CL
		3.0	퇴적층	44.1	2.72	54.3	30.6	100	98.5	96.3	86.5	45.2	CH
	BBB-64	1.0	퇴적층	34.6	2.71	36.7	16.2	100	97.9	96.4	86.6	22.5	CL
		2.1	퇴적층	38.7	2.73	52.4	29.7	100	100	97.8	82.4	33.0	CH

② 역학시험결과

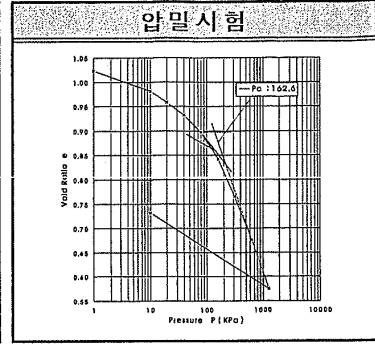
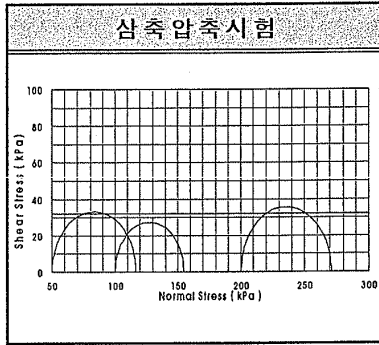
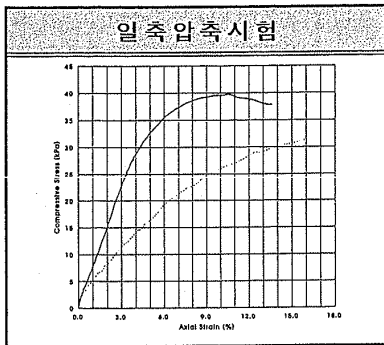
구 분	공 번	심 도 (m)	간극비 (e)	일축압축강도			삼축압축강도				압 밀	
				qu (kPa)	qr (kPa)	St	UU		CU		Pc (kPa)	Cc
교량부	BBB-63	1.0	0.908	62.9	28.1	2.2	-	-	7.11	34.7	185.4	0.243
		1.2	1.024	39.7	31.3	1.3	32.1	-	-	-	162.6	0.336
		3.0	1.161	20.5	14.7	1.4	-	-	10.1	25.3	89.5	0.378
	BBB-64	1.0	0.946	92.3	40.4	2.3	59.7	-	-	-	204.6	0.363
		2.1	1.362	22.8	11.5	2.0	12.6	-	-	-	66.7	0.461

· BBB-63(1.00m)

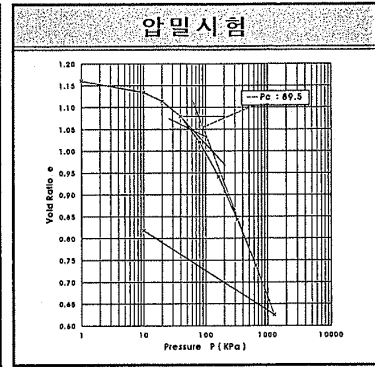
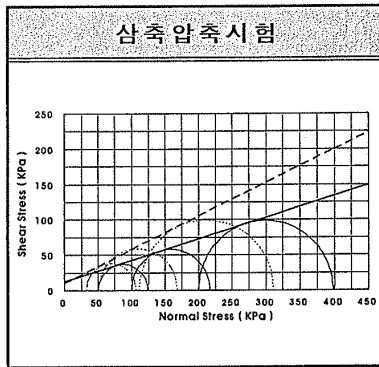
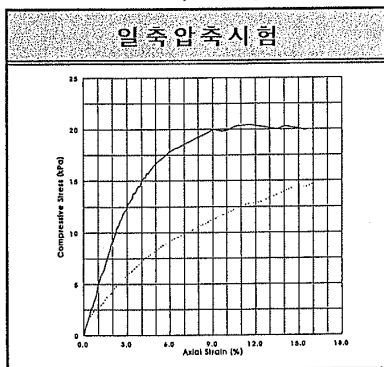


상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

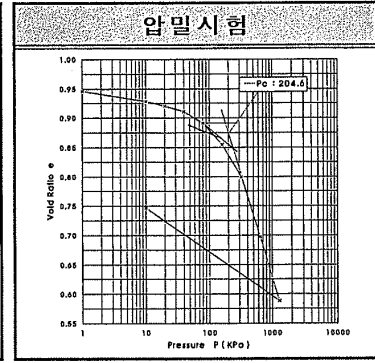
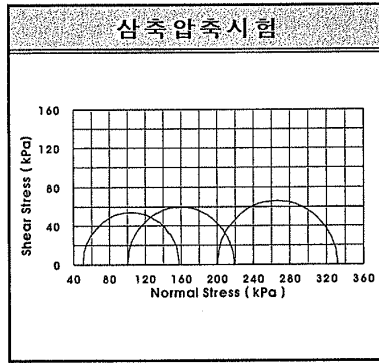
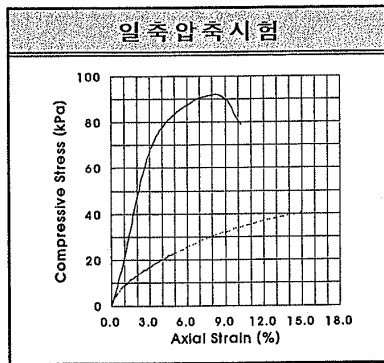
• BBB-63(1.20m)



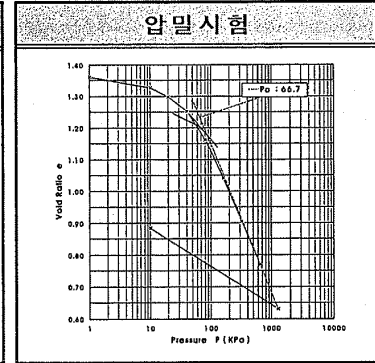
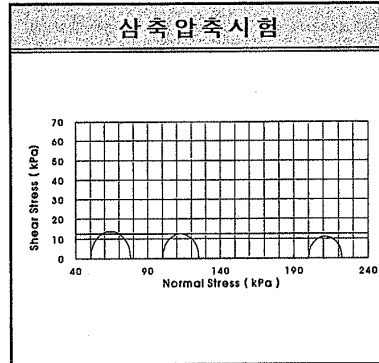
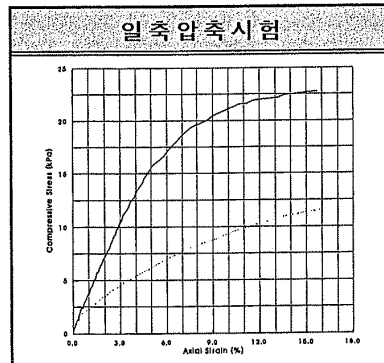
• BBB-63(3.00m)



• BBB-64(1.00m)



• BBB-64(2.10m)



4.3.5 암석물성 및 일축 압축강도 시험

가. 목 적

• 암종별 물리적 특성 및 강도특성 파악을 위해 교량구간 59회, 토공구간 74회 총 133회 실시

나. 시험 결과

구 분	공 번	심 도 (m)	암 종	비 중	흡수율 (%)	탄성파 속도(m/sec)		일축강도 (Mpa)	탄성계수 (Mpa)	포아송비
						P파	S파			
교 량 구 간	BBB-6	3.40	니질암	-	-	-	-	70.3	-	-
	BBB-9	6.90	니질암	2.72	0.30	2415.2	1284.1	67.4	8.563×10^3	0.27
	BBB-11	4.00	니질암	-	-	-	-	81.4	-	-
	BBB-12	5.90	니질암	-	-	-	-	71.8	-	-
	BBB-14	8.60	니질암	-	-	-	-	56.4	-	-
	BBB-15	4.70	니질암	2.73	0.41	2547.1	1294.0	78.5	9.766×10^3	0.26
	BBB-16	6.10	니질암	-	-	-	-	95.3	-	-
	BBB-17	4.40	니질암	-	-	-	-	85.5	-	-
	BBB-18	5.70	니질암	-	-	-	-	47.0	-	-
	BBB-19	5.80	니질암	2.72	0.65	2377.0	1203.1	57.1	7.666×10^3	0.28
	BBB-20	7.30	니질암	-	-	-	-	76.6	-	-
	BBB-21	2.80	니질암	2.64	0.50	2144.3	1100.2	50.4	6.868×10^3	0.28
	BBB-22	5.40	니질암	-	-	-	-	66.5	-	-
	BBB-23	3.00	니질암	2.55	0.98	2099.8	1087.9	40.5	6.171×10^3	0.28
	BBB-24	5.50	니질암	-	-	-	-	54.9	-	-
	BBB-25	3.10	니질암	2.70	0.58	2430.1	1210.2	65.4	8.387×10^3	0.27
	BBB-27	3.50	니질암	-	-	-	-	47.0	-	-
	BBB-28	4.10	니질암	-	-	-	-	38.9	-	-
	BBB-29	12.50	니질암	-	-	-	-	47.7	-	-
	BBB-30	12.00	니질암	-	-	-	-	77.1	-	-
	BBB-32	12.20	니질암	2.67	0.56	2001.0	1100.0	50.8	7.001×10^3	0.28
	BBB-33	9.80	니질암	2.69	0.38	2257.2	1211.0	52.9	7.337×10^3	0.28
	BBB-36	3.30	니질암	-	-	-	-	43.4	-	-
	BBB-39	6.90	니질암	2.69	0.32	2688.2	1344.9	83.6	1.006×10^4	0.26
	BBB-40	7.60	니질암	2.60	0.85	2354.1	1131.7	77.5	9.573×10^3	0.27
	BBB-45	2.70	니질암	-	-	-	-	85.74	-	-
	BBB-48	4.10	니질암	-	-	-	-	50.5	-	-
	BBB-49	1.00	니질암	-	-	-	-	44.5	-	-

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분	공 번	심 도 (m)	압 중	비 중	흡수율 (%)	탄성파 속도(m/sec)		일축강도 (Mpa)	탄성계수 (Mpa)	포아송비
						P파	S파			
교 량 구 간	BBB-50	1.40	니질암	-	-	-	-	60.1	-	-
	BBB-51	3.10	니질암	-	-	-	-	41.5	-	-
	BBB-53	4.50	니질암	2.72	0.57	2300.8	1189.6	67.3	8.592	0.27
	BBB-54	5.20	니질암	5.20	-	-	-	85.6	-	-
	BBB-56	5.80	니질암	5.80	-	-	-	72.1	-	-
	BBB-58	3.10	니질암	-	-	-	-	51.1	-	-
	BBB-59	4.40	니질암	2.69	0.36	2377.1	1244.9	42.7	6.085×10 ³	0.28
	BBB-60	3.90	니질암	-	-	-	-	40.9	-	-
	BBB-61	2.20	니질암	-	-	-	-	79.6	-	-
	BBB-62	3.90	니질암	2.75	0.30	2945.3	1599.6	108.0	1.245E×10 ⁴	0.25
	BBB-63	7.40	니질암	-	-	-	-	88.2	-	-
	BBB-64	7.30	니질암	2.75	0.27	2611.3	1495.3	89.4	1.059E×10 ⁴	0.26
	BBB-66	7.40	니질암	2.68	0.33	2547.9	1305.0	76.2	9.364×10 ³	0.25
	RBBB-1	4.70	니질암	2.69	0.20	2211.2	1029.8	47.9	6.838E+03	0.28
	RBBB-2	1.00	니질암	-	-	-	-	75.7	-	-
	RBBB-5	4.80	니질암	2.59	0.82	2771.3	1348.2	75.2	9.249E+03	0.27
	RBBB-6	4.80	니질암	-	-	-	-	61.5	-	-
	RBBB-8	6.30	니질암	-	-	-	-	127.4	-	-
	RBBB-9	8.90	니질암	2.70	0.52	2389.6	1203.2	74.9	9.242E+03	0.27
	RBBB-11	5.00	니질암	-	-	-	-	70.3	-	-
	RBBB-13	5.60	니질암	2.71	0.69	2298.6	1210.7	58.3	7.776E+03	0.28
	RBBB-14	4.30	니질암	-	-	-	-	94.8	-	-
	RBBB-16	7.60	니질암	-	-	-	-	115.8	-	-
	RBBB-17	5.50	니질암	-	-	-	-	37.7	-	-
	RBBB-19	9.00	니질암	2.77	0.07	3257.1	1810.3	126.5	1.421E+04	0.26
	RBBB-24	5.90	니질암	2.66	0.72	2159.9	1135.8	50.6	6.971E+03	0.27
	RBBB-28	9.90	니질암	2.70	0.27	2611.2	1384.2	92.0	1.097E+04	-
	RBBB-30	9.00	니질암	2.65	0.73	2011.2	1103.5	61.3	8.061E+03	-
	RBBB-23	5.80	니질암	-	-	-	-	57.9	-	-
	RBBB-25	4.90	니질암	-	-	-	-	38.4	-	-
	RBBB-29	7.60	니질암	-	-	-	-	113.3	-	-
짜기 구간	CBB-3	7.80	니질암	-	-	-	-	68.7	-	-
	CBB-3	14.10	니질암	2.70	0.42	2895.1	1741.0	82.5	1.011×10 ⁴	0.26
	CBB-4	7.90	니질암	2.64	0.92	2206.3	1306.5	56.1	7.908×10 ³	0.27

제 4 장 조 사 결 과

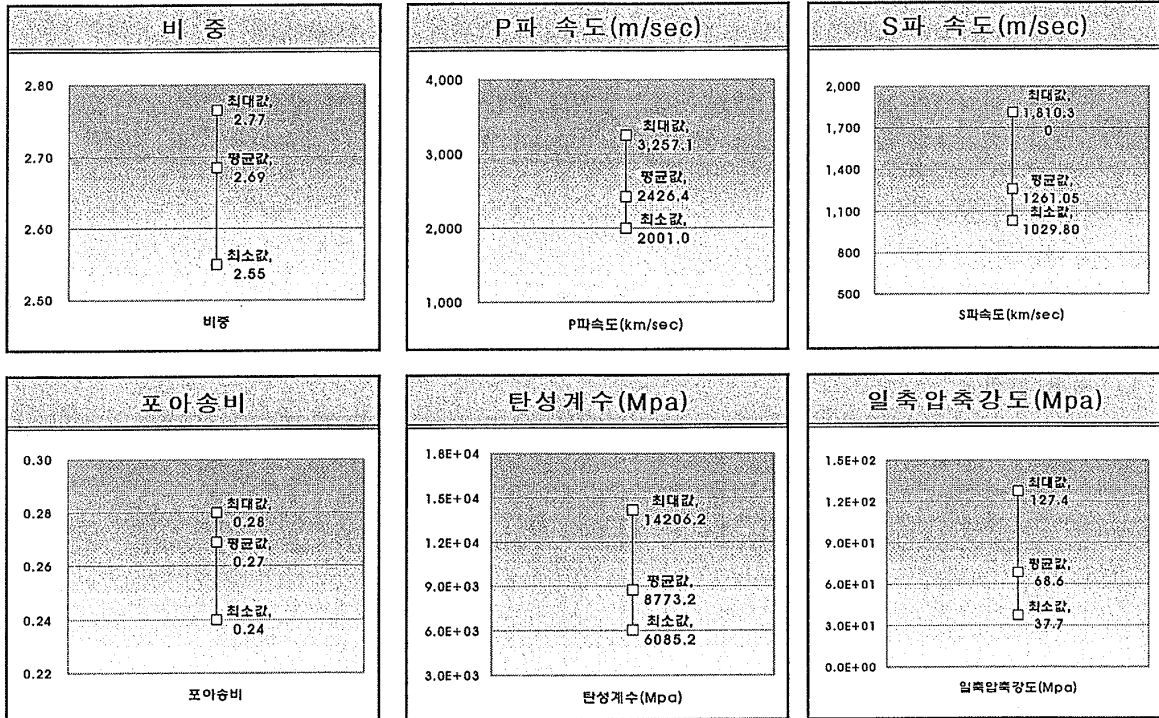
구 분	공 번	심 도 (m)	암 종	비 중	흡수율 (%)	탄성파 속도(m/sec)		압축강도 (Mpa)	탄성계수 (Mpa)	포아송비
						P파	S파			
각 기 구 간	CBB-4	16.60	니질암	-	-	-	-	111.3	-	-
	CBB-5	5.10	니질암	2.60	1.02	2247.9	1366.8	64.8	8.226×10^3	0.27
	CBB-6	9.50	니질암	2.65	0.18	2877.9	1711.3	122.0	1.391×10^4	0.24
	CBB-6	18.00	니질암	-	-	-	-	43.79	-	-
	CBB-6	33.8	니질암	-	-	-	-	101.8	-	-
	CBB-7	7.0	니질암	-	-	-	-	72.7	-	-
	CBB-7	16.90	니질암	-	-	-	-	130.4	-	-
	CBB-8	3.50	니질암	-	-	-	-	81.0	-	-
	CBB-8	12.10	니질암	-	-	-	-	65.5	-	-
	CBB-9	6.00	니질암	-	-	-	-	56.5	-	-
	CBB-10	1.70	니질암	-	-	-	-	58.4	-	-
	CBB-10	13.30	니질암	-	-	-	-	39.5	-	-
	CBB-14	10.30	니질암	-	-	-	-	104.9	-	-
	CBB-14	21.00	니질암	2.69	0.23	1957.4	1174.1	48.4	6.148×10^3	0.28
	CBB-14	25.70	니질암	2.58	1.11	2456.5	1498.8	63.6	8.342×10^3	0.27
	CBB-15	11.60	니질암	2.61	0.75	1502.4	947.3	23.4	4.844×10^3	0.29
	CBB-15	26.00	니질암	2.59	0.59	2546.3	1549.1	74.9	9.510×10^3	0.26
	CBB-16	8.20	니질암	-	-	-	-	97.2	-	-
	CBB-16	14.20	니질암	2.68	0.33	3307.4	2030.2	135.0	1.555×10^4	0.24
	CBB-16	16.00	니질암	-	-	-	-	74.1	-	-
	CBB-17	5.80	니질암	-	-	-	-	77.1	-	-
	CBB-17	18.70	니질암	2.71	0.15	3491.2	2107.4	138.0	1.524×10^4	0.24
	CBB-18	5.80	니질암	-	-	-	-	57.2	-	-
	CBB-18	11.00	니질암	-	-	-	-	68.1	-	-
	CBB-18	25.00	니질암	-	-	-	-	80.8	-	-
	CBB-19	8.00	니질암	-	-	-	-	76.9	-	-
	CBB-19	11.20	니질암	-	-	-	-	104.6	-	-
	CBB-19	24.60	니질암	2.72	0.24	2888.4	1544.8	114.7	1.322×10^4	0.25
	CBB-19	34.70	니질암	-	-	-	-	119.6	-	-
	CBB-20	7.80	니질암	-	-	-	-	87.5	-	-
	CBB-20	12.10	니질암	-	-	-	-	67.3	-	-
	CBB-20	23.40	니질암	-	-	-	-	60.4	-	-
	CBB-21	5.10	니질암	-	-	-	-	44.2	-	-
	CBB-21	11.00	니질암	-	-	-	-	71.0	-	-
	CBB-21	26.00	니질암	-	-	-	-	97.7	-	-

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

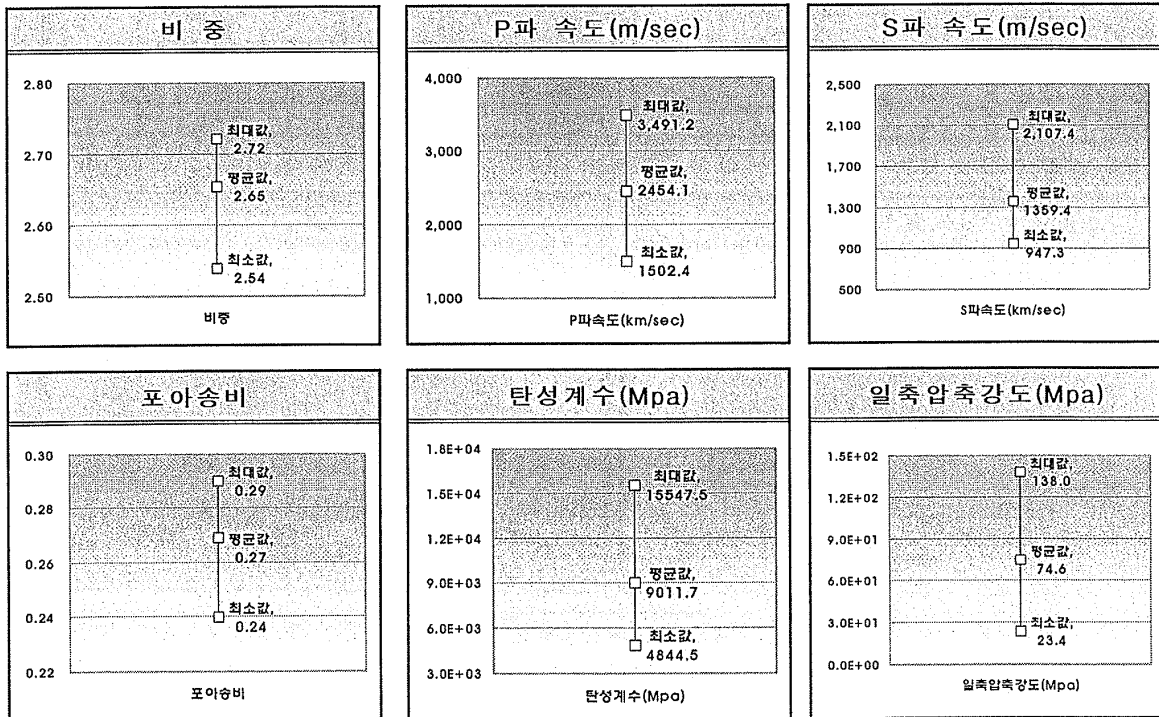
구 분	공 번	심 도 (m)	암 종	비 중	흡수율 (%)	탄성파 속도(m/sec)		일축강도 (Mpa)	탄성계수 (Mpa)	포아송비
						P파	S파			
깎 기 구 간	CBB-22	5.50	니질암	-	-	-	-	76.2	-	-
	CBB-22	22.00	니질암	-	-	-	-	100.6	-	-
	CBB-23	6.50	니질암	-	-	-	-	64.2	-	-
	CBB-23	10.20	니질암	-	-	-	-	82.0	-	-
	CBB-23	29.90	니질암	-	-	-	-	45.7	-	-
	CBB-24	10.60	니질암	-	-	-	-	38.2	-	-
	CBB-24	27.00	니질암	-	-	-	-	90.3	-	-
	CBB-24	38.50	니질암	2.68	0.37	2599.8	1344.9	95.1	1.117×10^4	0.26
	CBB-29	5.00	니질암	-	-	-	-	58.8	-	-
	CBB-29	19.00	니질암	-	-	-	-	67.3	-	-
	CBB-30	1.80	니질암	2.63	1.26	2399.9	1311.6	67.2	8.584×10^3	0.207
	CBB-30	21.80	니질암	-	-	-	-	68.6	-	-
	CBB-30	34.60	니질암	-	-	-	-	107.3	-	-
	CBB-31	3.90	니질암	-	-	-	-	103.5	-	-
	CBB-31	10.10	니질암	-	-	-	-	76.1	-	-
	CBB-31	23.60	니질암	-	-	-	-	84.4	-	-
	CBB-32	2.80	니질암	2.54	1.55	2111.2	1100.2	61.8	8.091×10^3	0.28
	CBB-33	7.50	니질암	-	-	-	-	76.6	-	-
	CBB-33	24.70	니질암	2.68	1.00	2410.3	1325.6	57.7	7.697×10^3	0.28
	CBB-37	4.60	니질암	2.66	1.50	2254.3	1154.2	56.0	7.545×10^3	0.28
	CBB-38	7.50	니질암	-	-	-	-	56.5	-	-
	CBB-38	39.40	니질암	2.69	1.07	2159.6	1182.1	49.5	7.007×10^3	0.28
	CBB-39	8.60	니질암	2.68	0.67	2454.2	1102.3	57.0	7.630×10^3	0.28
	CBB-40	12.10	니질암	-	-	-	-	42.4	-	-
	CBB-40	24.50	니질암	2.68	0.83	2499.8	1200.9	64.7	8.403×10^3	0.27
	CBB-41	19.10	니질암	-	-	-	-	68.2	-	-
	CBB-41	23.30	니질암	2.59	1.12	2254.3	1310.4	52.6	7.221×10^3	0.28
	CBB-43	8.00	니질암	-	-	-	-	85.2	-	-
	CBB-43	32.70	니질암	2.70	0.85	2388.9	1099.8	63.0	8.179×10^3	0.27
	CBB-44	4.00	니질암	2.62	1.28	2331.6	1102.3	39.2	5.910×10^3	0.29
쌓 기 구 간	RCBB-3	12.70	니질암	2.70	0.16	2503.2	1344.2	74.6	9.140×10^3	0.27
	RCBB-4	12.60	니질암	2.67	1.27	2154.2	1068.9	48.1	6.698×10^3	0.28
	SBB-1	2.50	니질암	-	-	-	-	84.7	-	-
	SBB-5	5.10	니질암	-	-	-	-	54.1	-	-
	SBB-8	3.10	니질암	-	-	-	-	52.2	-	-
	RSBB-2	2.70	니질암	-	-	-	-	77.9	-	-

③ 결과 분석

· 교량부



· 깎기부



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

결과 분석

- 교량부의 비중은 2.55~2.75의 범위를 보이며, 평균은 2.69의 값을 갖는다
- 교량부의 포아송비는 0.24~0.28의 범위에 속하며 평균 0.27의 값을 보인다
- 교량부의 일축압축강도는 37.7~127.4(Mpa)의 범위와 평균 68.6(Mpa)의 값을 보인다
- 깎기부의 비중은 2.54~2.72의 범위를 보이며, 평균은 2.65의 값을 갖는다
- 깎기부의 포아송비는 0.24~0.29의 범위에 속하며 평균 0.27의 값을 보인다
- 깎기부의 일축압축강도는 23.4~138.0(Mpa)의 범위와 평균 74.6(Mpa)의 값을 보인다

4.3.6 점하중 강도시험

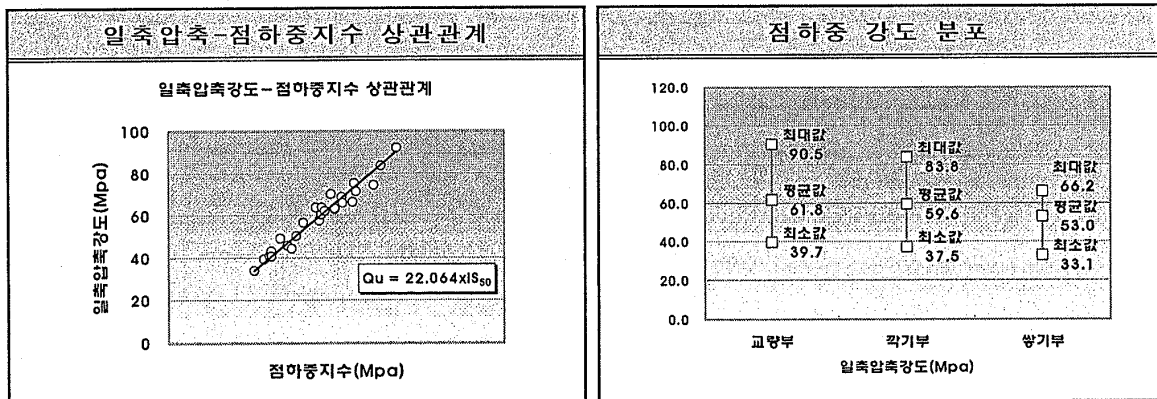
가. 목적

- 암석의 점하중 지수를 파악하기 위하여 실내점하중 28회 실시
- 교량구간 및 절토구간의 RMR 분류시 반영

나. 시험 결과

공 번	심 도 (m)	Is ₅₀	일축압축강도 (MPa)	암 중	공 번	심 도 (m)	Is ₅₀	일축압축강도 (MPa)	암 중
BBB-10	5.0	2.1	46.2	니질암	BBB-57	2.9	3.0	66	니질암
BBB-13	2.7	3.1	68.2		BBB-65	10.7	1.8	39.6	
BBB-26	2.0	2.3	50.6		CBB-5	6.4	1.7	37.4	
BBB-31	12.2	2.6	57.2		CBB-6	2.2	3.8	83.6	
BBB-34	5.5	2.7	59.4		CBB-9	3.4	2.0	44	
BBB-35	4.1	1.8	39.6		CBB-15	8.2	2.2	48.4	
BBB-38	7.4	3.3	72.6		CBB-15	18.9	2.7	59.4	
BBB-46	2.7	4.1	90.2		CBB-20	6.4	2.9	63.8	
BBB-47	5.5	3.3	72.6		CBB-24	1.9	3.3	72.6	
BBB-52	3.4	3.7	81.4		SBB-3	3.0	1.5	33	
BBB-55	6.7	2.8	61.6		SBB-4	4.3	3.0	66	
RBBB-10	6.2	3.1	68.2		SBB-6	2.6	2.8	61.6	
RBBB-12	5.0	1.8	39.6		RSBB-3	6.3	3.7	81.4	
RBBB-27	8.6	2.4	52.8		RSBB-5	1.4	2.2	47.5	

다. 결과 분석



결과 분석

- 교량부의 점하중강도는 39.7~90.5 (MPa)의 범위를 나타내며, 평균값은 61.8 (Mpa)를 보인다
- 깎기부의 점하중강도는 37.5~83.8 (MPa)의 범위를 나타내며, 평균값은 59.6 (Mpa)를 보인다
- 쌓기부의 점하중강도는 33.1~66.2 (MPa)의 범위를 나타내며, 평균값은 53.0 (Mpa)를 보인다

4.3.7 공내재하시험

가. 목 적

• 지반의 변형 특성을 파악하기 위하여 교량부 17회, 깎기부 10회 실시

나. 시험 결과

구분	공번	심도 (m)	지층	N값 (TCR/RQD)	변형계수 (Mpa)	탄성계수 (Mpa)	암종/분류
교량 구간	BBB-6	3.0~3.5	연암	62/33	1,804.9	-	니질암
	BBB-14	3.0~3.5	풍화암	50/2	219.3	-	니질암
	BBB-22	2.0~2.5	풍화토	50/30	53.7	129.4	SC
	BBB-23	1.5~2.0	연암	88/16	1,152.3	5,986.0	니질암
	BBB-25	3.0~3.5	연암	100/57	1,766.8	-	니질암
	BBB-29	5.0~5.5	퇴적토	29/30	26.6	55.3	GP-GM
	BBB-32	1.0~1.5	풍화토	5/30	20.7	93.6	CL
	BBB-33	5.0~5.5	풍화암	50/2	160.5	433.6	니질암
	BBB-35	2.0~2.5	풍화토	50/19	33.5	66.0	CL
	BBB-45	1.5~2.0	경암	100/100	7,137.1	14,522.2	니질암
	BBB-52	2.5~3.0	연암	81/28	4,338.1	8,150.2	니질암
	BBB-57	2.0~2.5	연암	98/18	954.9	3,141.0	니질암
	BBB-60	1.0~1.5	풍화토	28/30	18.7	48.4	SW
	BBB-61	1.0~1.5	퇴적토	8/30	20.2	57.7	CL
	BBB-66	2.0~2.5	풍화토	50/18	48.1	87.5	CL
	RBBB-9	1.0~1.5	퇴적토	3/30	24.5	87.1	SC
	RBBB-25	3.0~3.5	풍화암	50/8	112.4	-	니질암
깎기 구간	CBB-6	5.5~6.0	연암	73/0	118.4	274.2	니질암
	CBB-12	1.5~2.0	풍화암	50/8	105.3	233.9	니질암
	CBB-14	0.9~1.4	풍화토	50/30	80.4	219.2	SC
	CBB-15	8.0~8.5	연암	81/5	815.8	1,384.6	니질암
	CBB-19	5.5~6.0	연암	60/20	720.1	3,001.8	니질암
	CBB-21	2.5~3.0	연암	96/22	736.7	2,179.1	니질암
	CBB-24	2.6~3.1	연암	100/32	436.5	1,173.1	니질암
	CBB-26	5.5~6.0	연암	100/31	400.4	1,189.2	니질암
	CBB-30	3.5~4.0	연암	100/69	1,814.4	5,035.9	니질암
	CBB-46	2.0~2.5	연암	60/0	164.3	370.0	니질암

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(3) 결과 분석

① 교량부 지층별 변형계수(Mpa)

구 분	분 포 범 위	평 균	심 도 별 변 형 계 수
퇴적토	20.2~266	23.8	
풍화토	18.7~53.7	34.9	
풍화암	112.4~219.3	164.1	
연 암	954.9~4,338.1	2003.4	
경 암	7,137.1	7,137.1	

② 깎기부 지층별 변형계수(Mpa)

구 분	분 포 범 위	평 균	심 도 별 변 형 계 수
풍화토	80.4	80.4	
풍화암	105.3	105.3	
연 암	164.3~1,814.4	650.8	

4.4 지중응력 및 내구성 특성 분석을 위한 조사

4.4.1 Slaking/Swelling 시험

가. 목 적

- 암종의 풍화에 대한 저항력을 평가하고 암종별 내구성 확인
- 암석의 팽창특성을 평가하여 절토부 안정성 분석 및 시공 후 암성 팽창에 의한 위험성 예측

나. 시험 결과

구 분	공 번	심 도 (m)	암 종	Swelling 변형지수 (%)		Slaking 내구성 지수(%)	
						Id1	Id2
깎기부	CBB-6	21.30	니질암	Axial	0.089	96.5	96.6
				Lateral 1	0.096		
				Lateral 2	0.073		
	CBB-15	20.20	니질암	Axial	0.080	95.7	95.6
				Lateral 1	0.111		
				Lateral 2	0.070		
	CBB-24	18.00	니질암	Axial	0.038	99.0	99.2
				Lateral 1	0.040		
				Lateral 2	0.037		
	CBB-30	37.00	니질암	Axial	0.060	98.5	98.1
				Lateral 1	0.054		
				Lateral 2	0.044		

(3) 결과 분석

구 분	Id1	Id2
매우높은 내구성	>99	>98
높은 내구성	98~99	95~98
약간 높은 내구성	95~98	85~95
중 정도의 내구성	85~95	60~85
저 내구성	60~85	30~60
지극히 낮은 내구성	<60	<30

※ Id1 : 1회 1분간 회전후 잔류량(%) Id2 : Slaking 내구성(%)

- Gamble(1971)이 제시한 기준으로 볼 때 모든 재료는 높은 내구성을 보임(Id2 기준)

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.5 동적 특성 분석을 위한 조사

4.5.1 개 요

가. 기본방향

- 지반의 내진해석을 위한 동적특성(전단파 속도, 동탄성계수, 동전단탄성계수) 파악

나. 조사수량

- 교량구간을 대상으로 S-PS검층 4공 실시

4.5.2 S-PS 검층

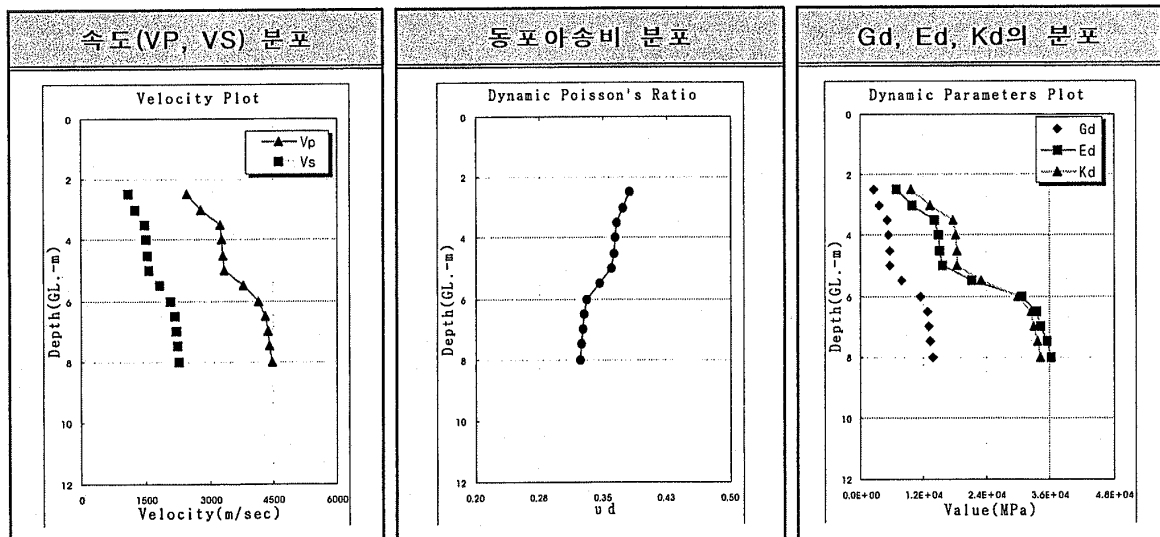
가. 목 적

- 지층별 탄성과 속도(VP, VS) 측정
- 내진해석을 위한 동적물성치(전단파 속도, 동포아송비, 동탄성계수, 동전단계수) 산정

나. 시험 결과

① BBB-14

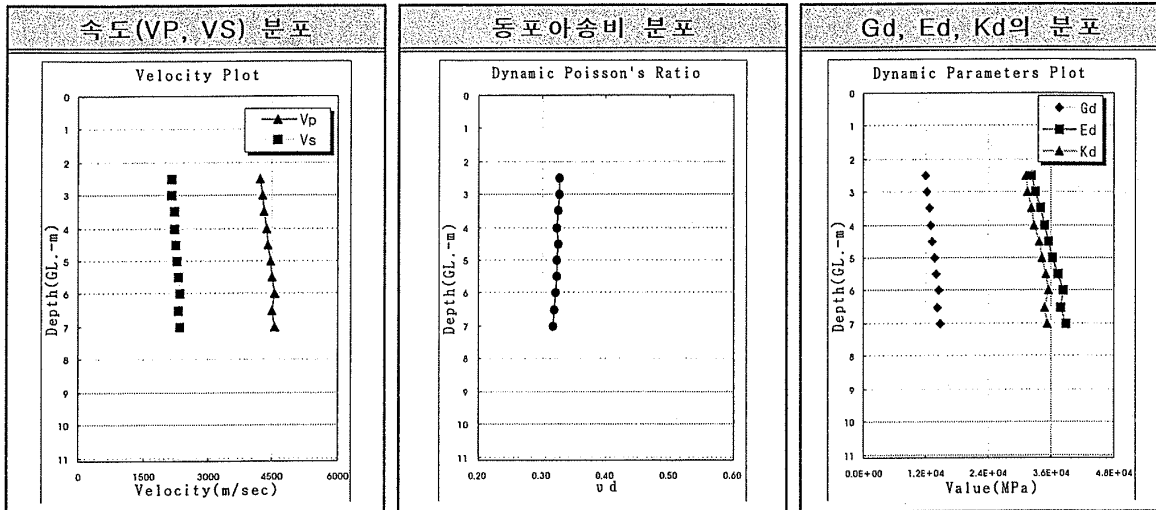
지 층	심 도 (m)	탄 성 파 속 도		동적물성치			
		VP(m/sec)	VS(m/sec)	vd	Gd(kgf/cm ²)	Ed(kgf/cm ²)	Kd(kgf/cm ²)
풍화암	2.5~3.0	2,457	1,081	0.380	25,000	69,100	96,000
연 암	3.0~6.0	3,284	1,531	0.362	55,700	151,000	181,000
경 암	6.0~8.0	4,328	2,199	0.326	128,000	340,000	326,000



제 4 장 조 사 결 과

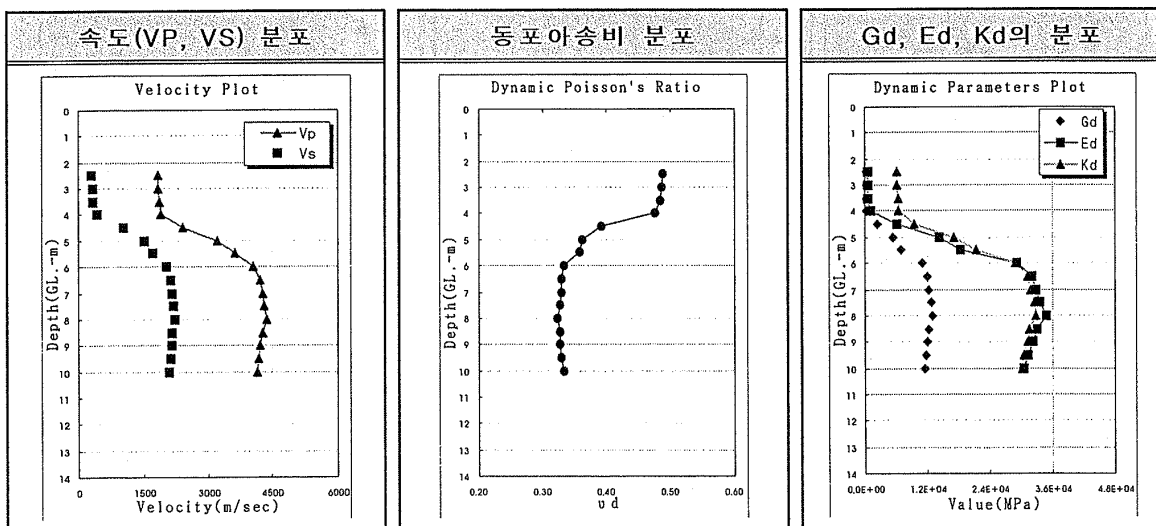
② BBB-45

지 층	심 도 (m)	탄성 파 속도		vd	동적물성치		
		VP(m/sec)	VS(m/sec)		Gd(kgf/cm ²)	Ed(kgf/cm ²)	Kd(kgf/cm ²)
경 암	2.5~5.0	4,408	2,256	0.323	135,000	358,000	336,000



③ RBBB-17

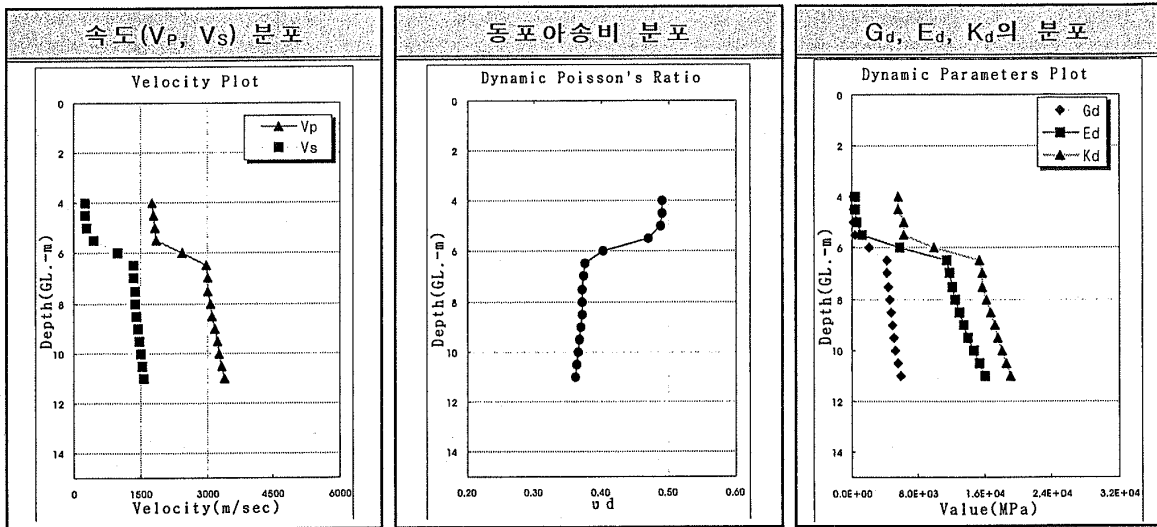
지 층	심 도 (m)	탄성 파 속도		vd	동적물성치		
		VP(m/sec)	VS(m/sec)		Gd(kgf/cm ²)	Ed(kgf/cm ²)	Kd(kgf/cm ²)
퇴적토	2.5~4.5	1,858	329	0.484	2,090	6,190	62,400
풍화암	4.5~5.0	2,398	1,015	0.391	22,100	61,400	93,800
연 암	5.0~5.9	3,408	1,599	0.359	60,300	164,000	193,000
경 암	5.9~10.0	4,217	2,132	0.328	121,000	320,000	311,000



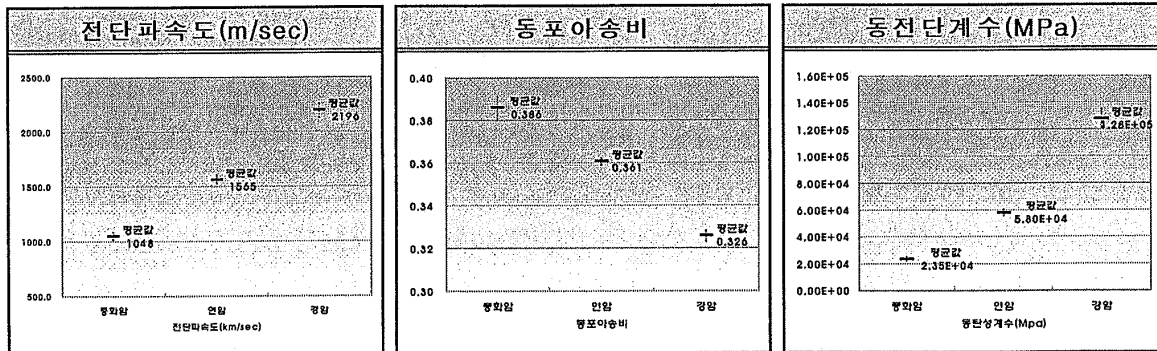
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

④ RBBB-28

지 층	심 도 (m)	탄성파 속도		동적물성치			
		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)
퇴적토	4.0~4.9	1,783	258	0.489	1,223	3,642	56,729
풍화토	4.9~5.7	1849	364	0.479	2,678	7,903	62,680
풍화암	5.7~6.2	2427	985	0.401	20,791	58,272	98,501
연 암	6.2~11.0	3163	1442	0.369	48,941	133,951	1,699,996



다. 결과 분석

결 과
분 석

- 전단파속도(m/sec)는 경암이 평균 2,196를 보이고 연암은 1,565의 값을 보이는 것으로 나타남
- 동포아송비는 경암이 평균 0.326를 보이고 연암은 0.361의 값을 보이는 것으로 나타남
- 동전단계수(MPa)는 경암이 평균 12,800를 보이고 연암은 5,800의 값을 보이는 것으로 나타남

4.6 불연속면 특성 분석을 위한 조사

4.6.1 개 요

가. 기본방향

- 지중 암반에 대해 시추공절리조사를 수행하여 절리자료 획득
- 암석내 절리면의 전단특성 및 변형 특성 파악

나. 조사수량

- 시추공영상촬영 8공, 절리면 전단시험 7회 실시

4.6.2 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	불연속면수
CBB-6	All Crack	24/161	-	147
	Open Crack	27/158	-	43
	Hair Crack	22/162	-	75
	Vein	24/166	-	29
CBB-15	All Crack	33/185	37/9	159
	Open Crack	34/185	-	82
	Hair Crack	33/356	29/174	42
	Vein	52/22	31/4	35
CBB-24	All Crack	7/204	-	176
	Open Crack	8/201	-	89
	Hair Crack	5/214	-	60
	Vein	62/346	-	27
CBB-30	All Crack	7/164	-	144
	Open Crack	7/189	-	77
	Hair Crack	5/148	-	57
	Vein	70/343	-	10
CBB-33	All Crack	23/154	-	67
	Open Crack	18/131	-	23
	Close Crack	25/159	-	44
	Vein	-	-	-
CBB-38	All Crack	13/128	-	89
	Open Crack	13/137	-	19
	Close Crack	12/127	-	70
	Vein	-	-	-

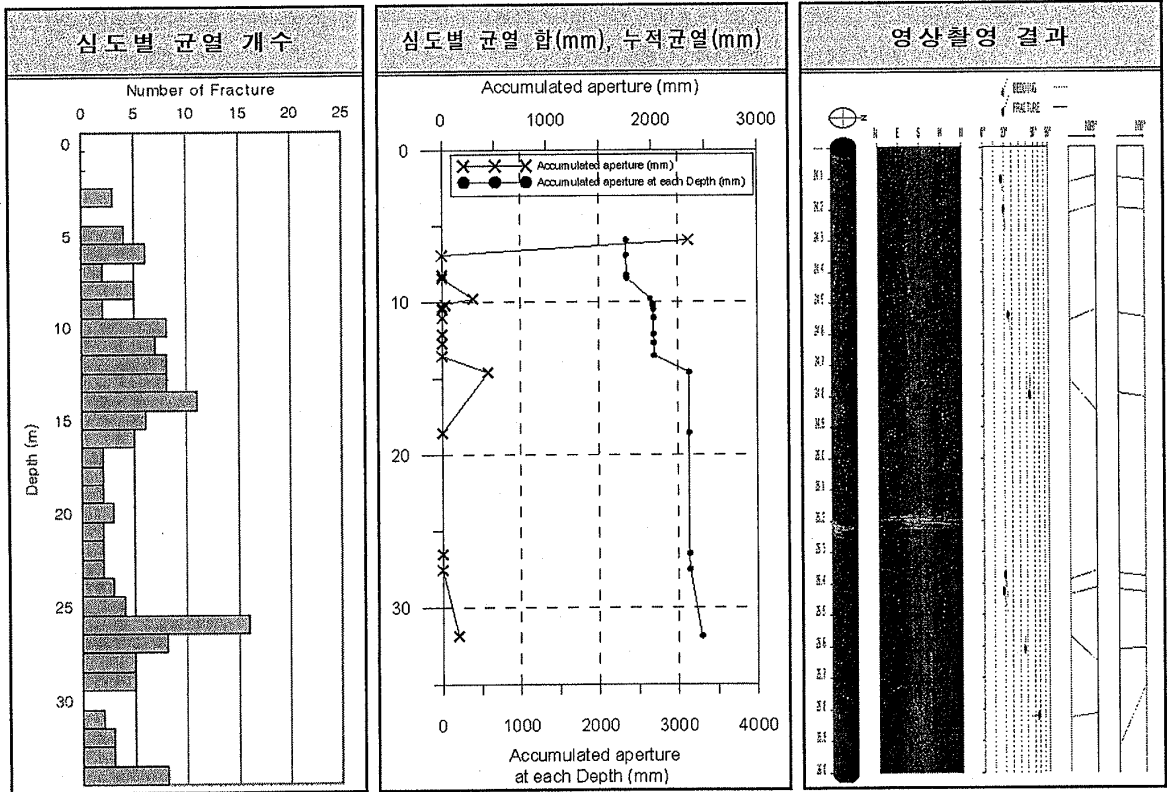
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CBB-43	All Crack	2/94	-	64
	Open Crack	7/173	-	25
	Close Crack	3/105	-	39
	Vein	-	-	-
CBB-46	All Crack	1/86	-	149
	Open Crack	1/141	-	115
	Close Crack	3/12	-	27
	Vein	82/2	-	7

- ① CBB-6
- 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CB-6 (Depth : 34m)	All Crack	24/161	-	147
	Open Crack	27/158	-	43
	Close Crack	22/162	-	75
	Vein	24/166	-	29

- 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



• Set 분류에 따른 균열별 분포

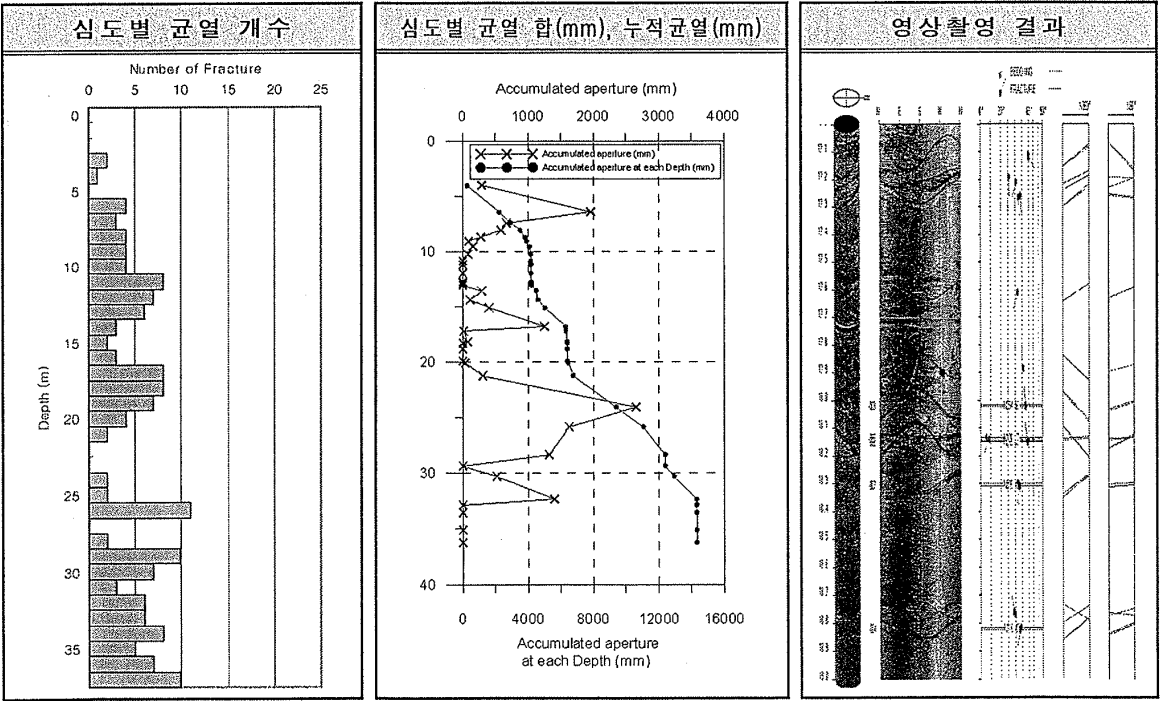
Set 분류		Set 1		Total(%)	
		24/161			
Fracture type (%)	Big	8	7.6	8	7.6
	Open	22	20.7	22	20.7
	Hair	56	52.8	56	52.8
	Vein	20	18.9	20	18.9
	Total	106	100	106	100
Fisher K		59.693		-	

② CBB-15

• 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CB-15 (Depth : 34m)	All Crack	33/185	37/9	159
	Open Crack	34/185	-	82
	Close Crack	33/356	29/174	42
	Vein	52/22	31/4	35

• 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

• Set 분류에 따른 균열별 분포

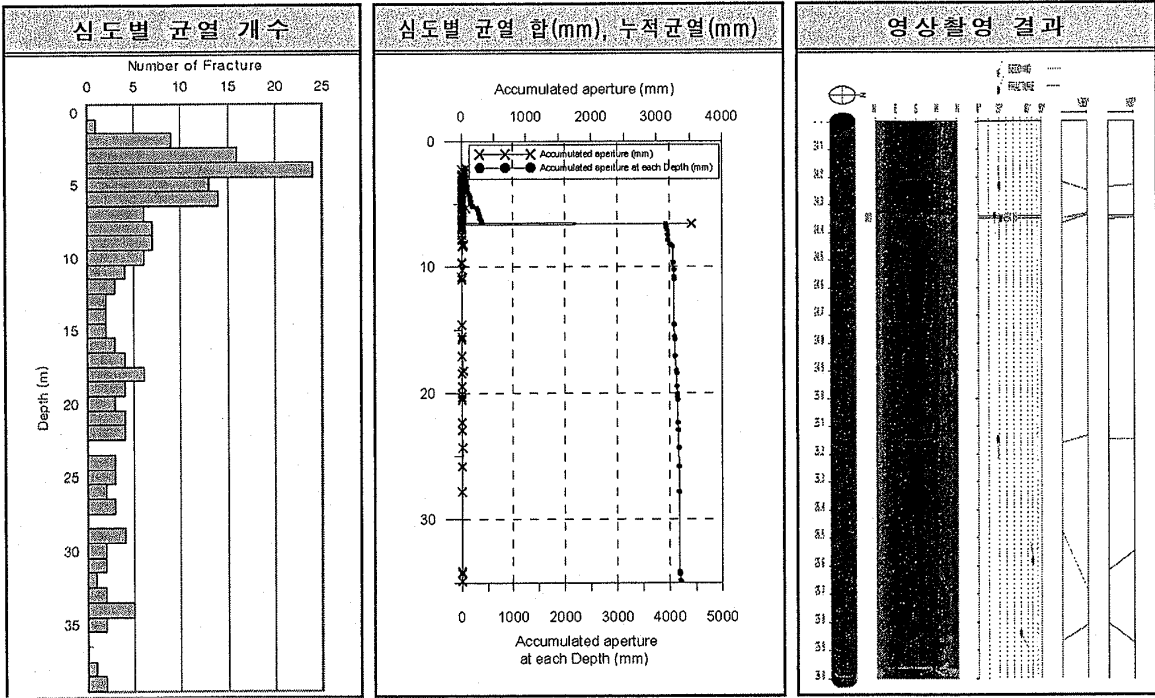
Set 분류		Set 1				Total(%)	
		33/185		37/9			
Fracture type (%)	Big	19	26.4	-	-	19	26.4
	Open	21	29.2	-	-	21	29.2
	Hair	7	9.7	12	16.7	19	26.4
	Vein	5	6.9	8	11.1	13	18.0
	Total	52	72.2	20	27.8	72	100.0
Fisher K		30.084				21.106	

③ CBB-24

• 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CB-24 (Depth : 34m)	All Crack	7/204	-	176
	Open Crack	8/201	-	89
	Close Crack	5/214	-	60
	Vein	62/346	-	27

• 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



• Set 분류에 따른 균열별 분포

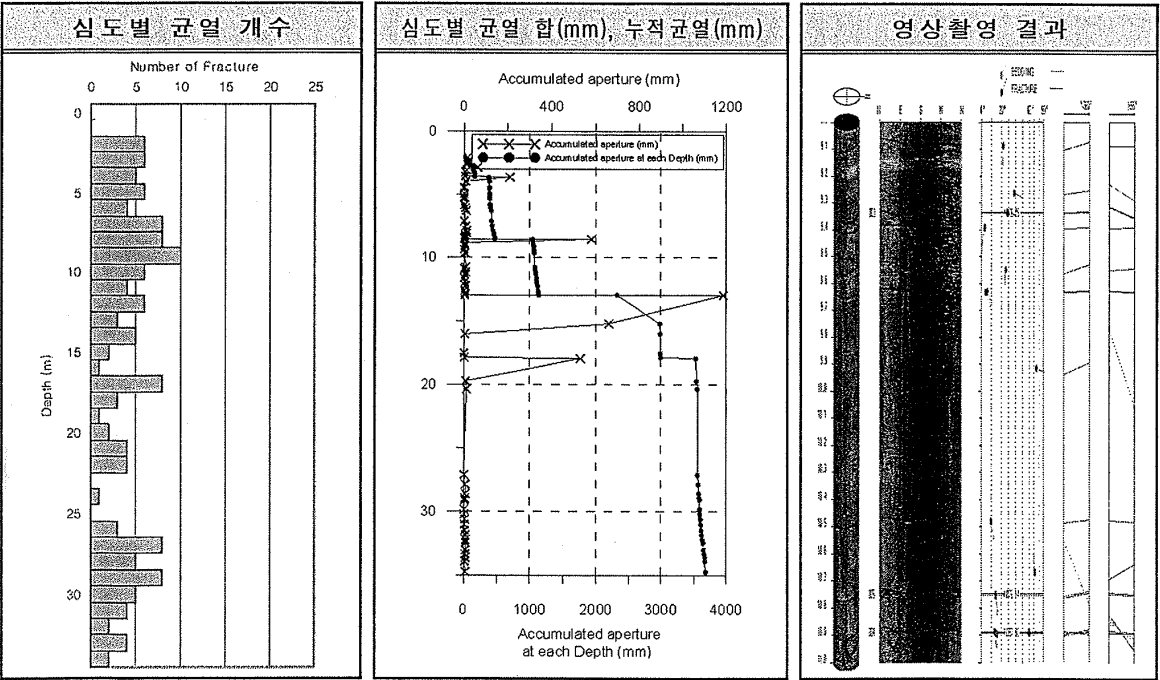
Set 분류		Set 1		Total(%)	
		7/204			
Fracture type (%)	Big	2	1.8	2	1.8
	Open	57	51.8	57	51.8
	Hair	42	38.2	42	38.2
	Vein	9	8.2	9	8.2
	Total	110	100	110	100
Fisher K		46.767		-	

④ CBB-30

• 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CB-30 (Depth : 34m)	All Crack	7/164	-	144
	Open Crack	7/189	-	77
	Close Crack	5/148	-	57
	Vein	70/343	-	10

• 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

• Set 분류에 따른 균열별 분포

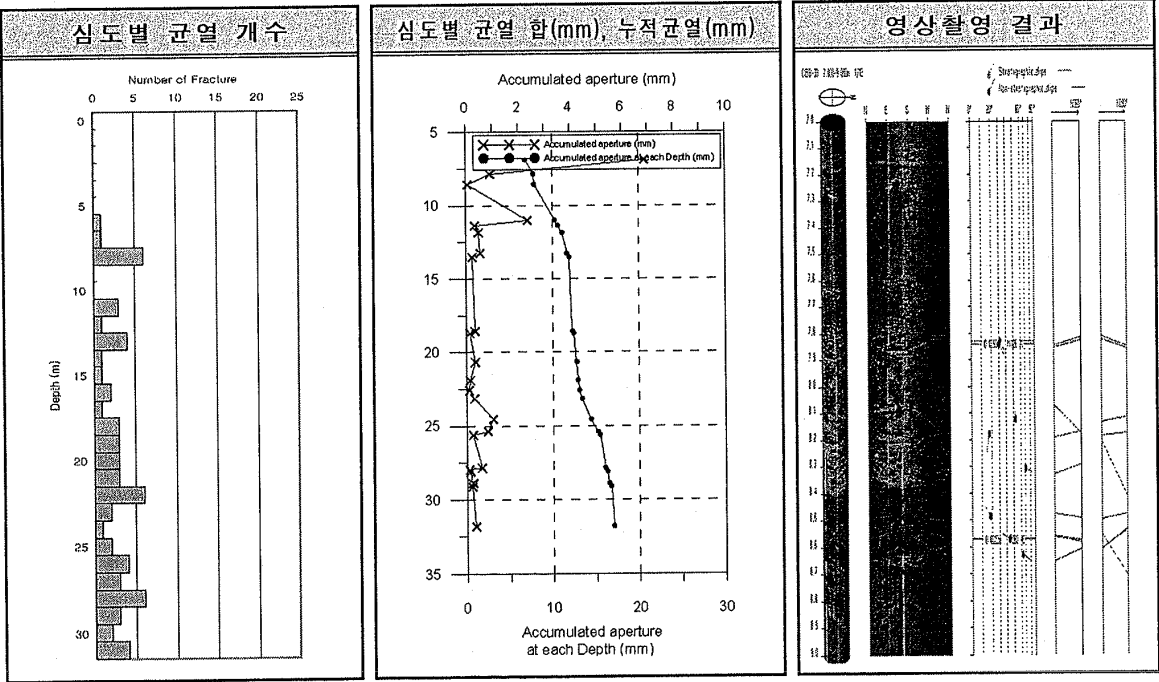
Set 분류		Set 1		Total(%)	
		7/164			
Fracture type (%)	Big	7	5.8	7	5.8
	Open	60	50.0	60	50.0
	Hair	48	40.0	48	40.0
	Vein	5	4.2	5	4.2
	Total	120	100.0	120	100.0
Fisher K		34.456		-	

⑤ CBB-33

• 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CB-33 (Depth : 34m)	All Crack	23/154	-	67
	Open Crack	18/131	-	23
	Close Crack	25/159	-	44
	Vein	-	-	-

• 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



• Set 분류에 따른 균열별 분포

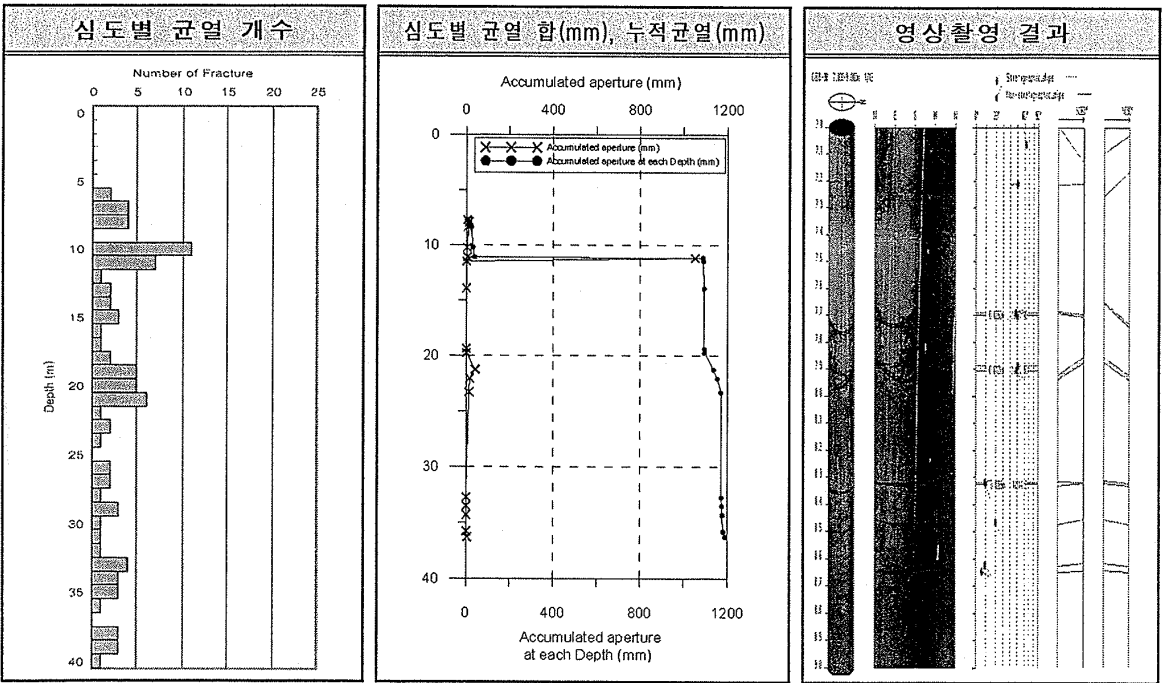
Set 분류		Set 1		Total(%)	
		23/154			
Fracture type (%)	Big	-	-	-	-
	Open	6	31.6	6	31.6
	Hair	13	68.4	13	68.4
	Vein	-	-	-	-
	Total	19	100.0	19	100.0
Fisher K		56.9655		-	

⑥ CBB-38

• 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CB-38 (Depth : 34m)	All Crack	13/128	-	89
	Open Crack	13/137	-	19
	Close Crack	12/127	-	70
	Vein	-	-	-

• 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

• Set 분류에 따른 균열별 분포

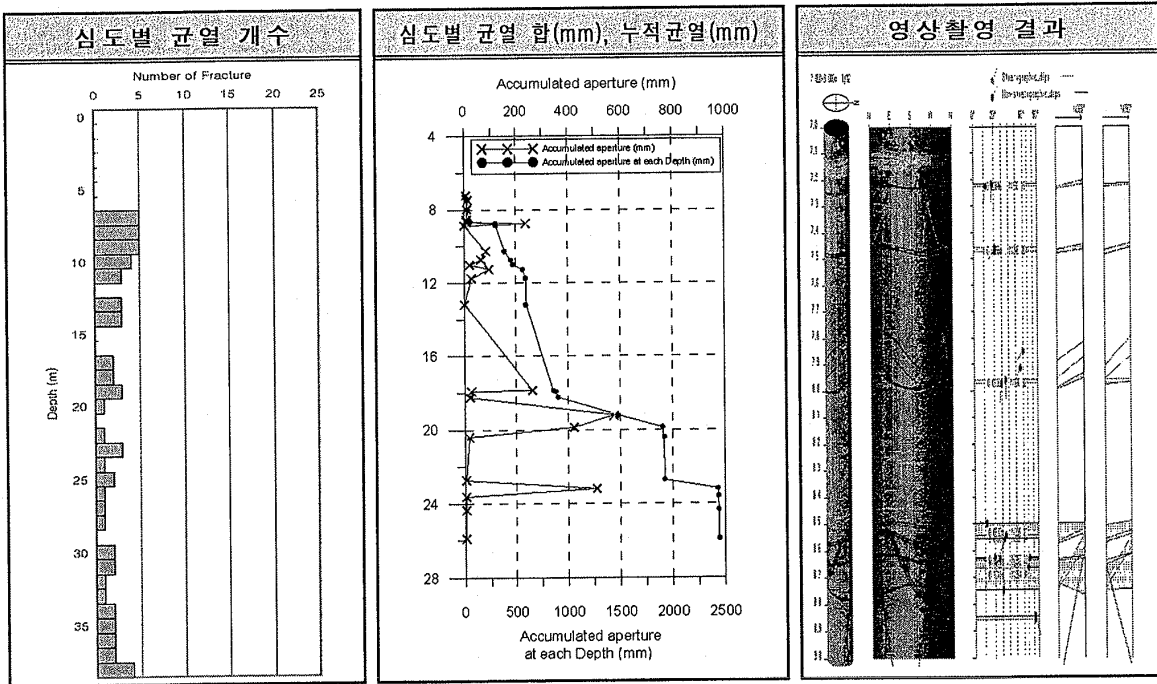
Set 분류		Set 1		Total(%)	
		13/128			
Fracture type (%)	Big	1	3.2	1	3.2
	Open	4	12.9	4	12.9
	Hair	26	83.9	26	83.9
	Vein	-	-	-	-
	Total	31	100.0	31	100.0
Fisher K		89.5729		-	

⑦ CBB-43

• 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CB-43 (Depth : 34m)	All Crack	2/94	-	64
	Open Crack	7/173	-	25
	Close Crack	3/105	-	39
	Vein	-	-	-

• 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



• Set 분류에 따른 균열별 분포

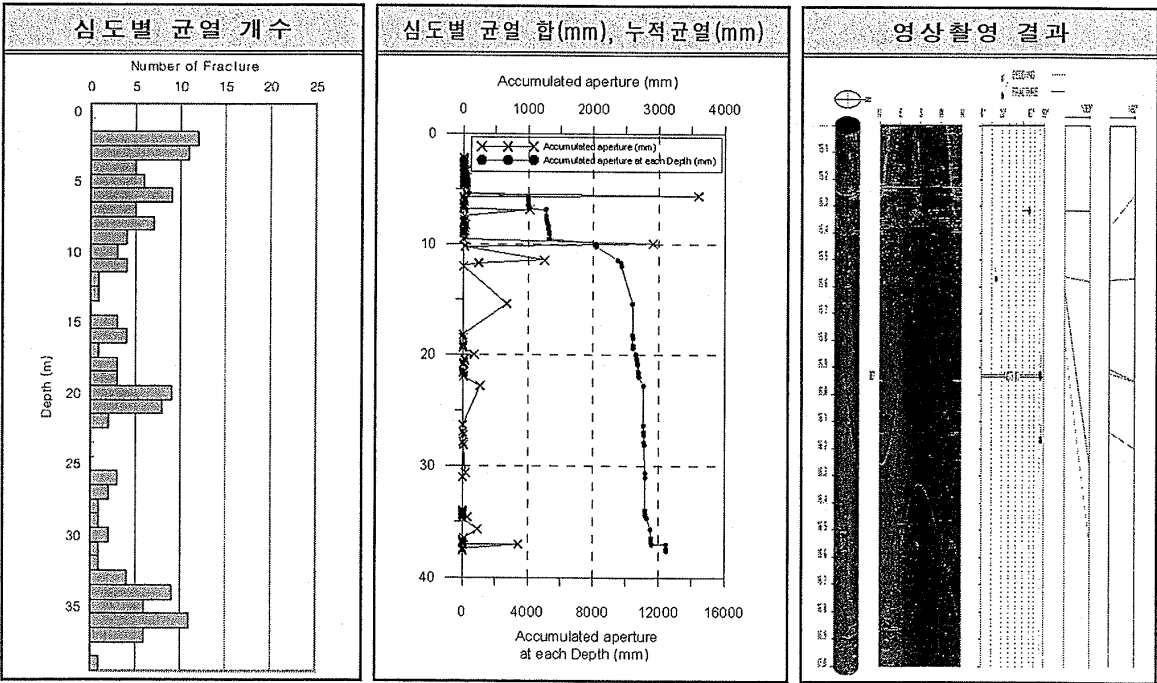
Set 분류		Set 1		Total(%)	
		2/94			
Fracture type (%)	Big	4	16.0	4	16.0
	Open	5	20.0	5	20.0
	Hair	16	64.0	16	64.0
	Vein	-	-	-	-
	Total	25	100.0	25	100.0
Fisher K		20.7004		-	

⑧ CBB-46

• 불연속면 자료의 분포특성

구 분		주 방 향	부 방 향	불연속면수
CB-46 (Depth : 34m)	All Crack	1/86	-	149
	Open Crack	1/141	-	115
	Close Crack	3/12	-	27
	Vein	82/2	-	7

• 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

• Set 분류에 따른 균열별 분포

Set 분류		Set 1		Total(%)	
		1/86			
Fracture type (%)	Big	21	17.1	21	17.1
	Open	69	56.1	69	56.1
	Hair	27	22.0	27	22.0
	Vein	6	4.9	6	4.9
	Total	123	100.0	123	100.0
Fisher K		51.0086			

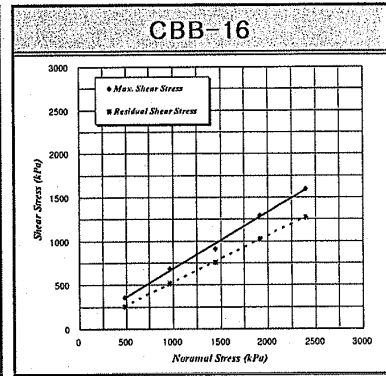
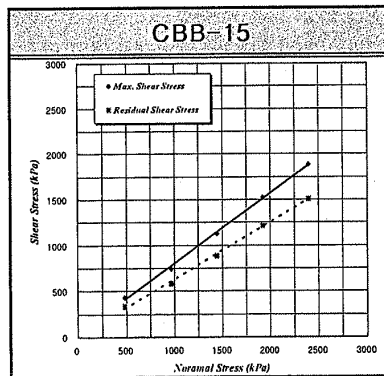
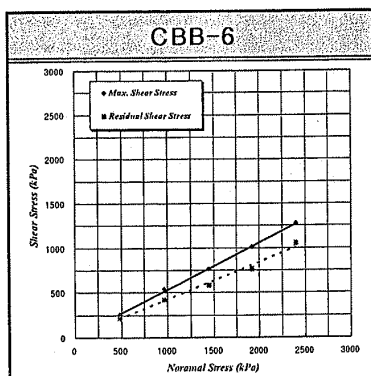
4.6.3 절리면 전단시험

가. 목 적

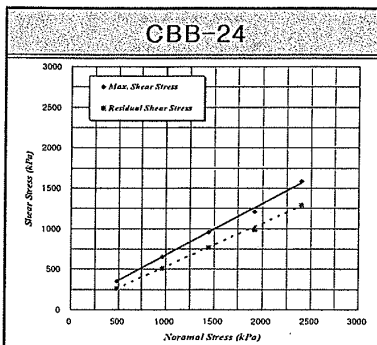
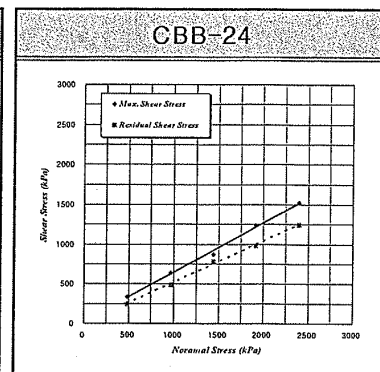
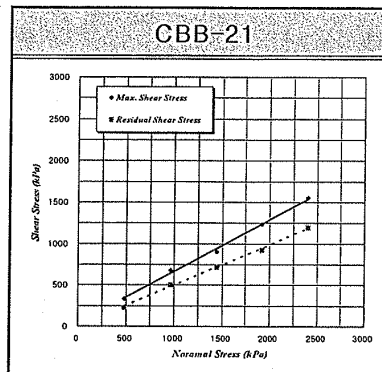
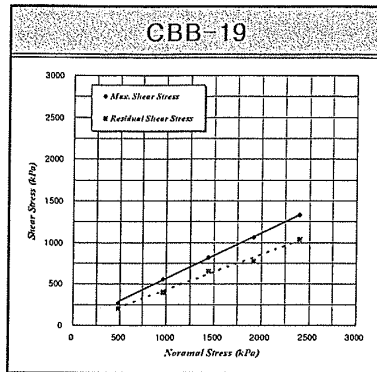
- 절리면의 JCS, 전단강성, 수직강성, 최대마찰각, 잔류마찰각, 점착력 등의 특성값을 산정
- 절리면의 강도정수 산정 및 불연속체 해석의 입력 자료로 활용

나. 시험 결과

공 번	심 도 (m)	c (kgf/cm ²)	φ (°)	JCS (kgf/cm ²)	Kn (kgf/cm ² /mm)	Ks (kgf/cm ² /mm)	암 종
CBB-6	21.2	15.69	27.6	23951.3	24717.2	1724.5	니질암
CBB-15	26.8	38.25	37.5	29162.3	30714.2	1203.2	니질암
CBB-16	32.9	47.07	32.7	28013.2	28924.1	1342.7	니질암
CBB-19	23.6	24.52	28.6	19832.5	21593.9	2074.2	니질암
CBB-21	16.9	38.25	32.1	25132.4	27888.4	1495.3	니질암
CBB-24	14.5	28.44	31.7	23971.4	24163.1	1552.8	니질암
CBB-30	23.7	46.09	32.2	27174.6	28494.2	1496.8	니질암



제 4 장 조 사 결 과



결과 분석

- 점착력(c)는 15.69~47.07kPa, 마찰각은 27.6~37.5°의 범위로 분포
- 잔류점착력(c)는 1.96~6.86kPa 잔류마찰각은 22.7~31.9°의 범위로 분포
- JCS(kPa)는 19832.5~29162.3의 범위를 보임
- 수직강성(Kn)은 21593.9~30714.2kPa/mm의 범위를 보임
- 전단강성(Ks)은 1203.2~1724.5kPa/mm의 범위를 보임

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.7 수리특성 평가를 위한 조사

4.7.1 개 요

가. 기본방향

- 지층별 투수특성 파악, 기반암 투수성 및 Lugeon Pattern 파악

나. 조사수량

- 투수시험 13회, 수압시험 7회 실시

4.7.2 현장 수압시험

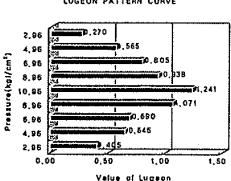
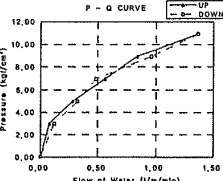
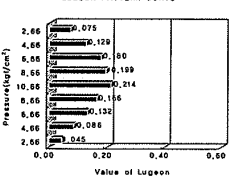
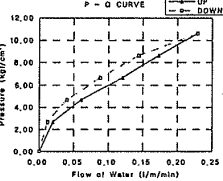
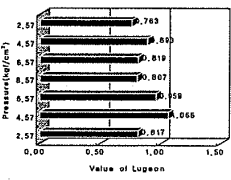
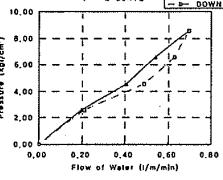
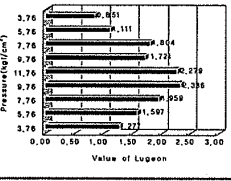
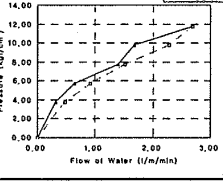
가. 목 적

- 과업구간내 분포하는 기반암의 투수성 및 Lugeon Pattern 파악
- 지층별 투수계수를 산정하여 침투해석 자료 및 지반보강을 위한 그라우팅공 설계시 참고자료로 활용

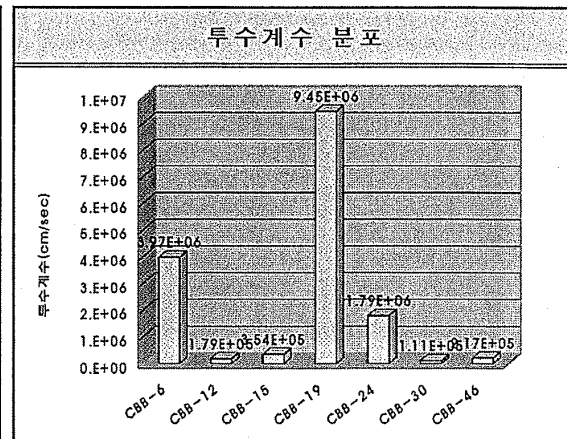
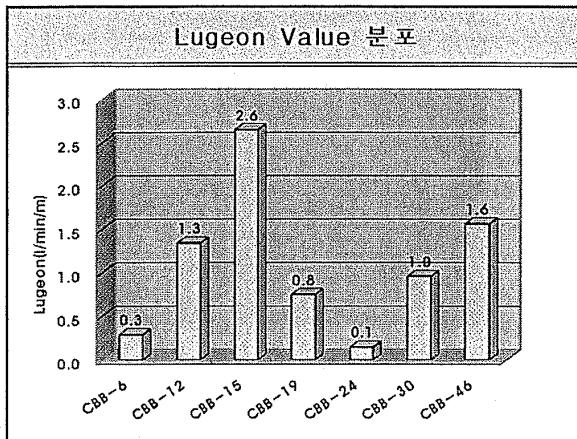
나. 시험 결과 및 분석

공 번	심 도 (m)	압 중	k (cm/sec)	Lugeon Curve	Lugeon Pattern	P-Q Curve	Lugeon Value
CBB-6	13.0 ~ 15.0	니질암	3.97×10^{-6}		Dilation		0.290
CBB-12	10.0 ~ 15.0	니질암	1.79×10^{-5}		Tubulent Flow		1.342
CBB-15	28.0 ~ 33.0	니질암	3.54×10^{-5}		Dilation		2.649

제 4 장 조 사 결 과

공번	심도 (m)	암 종	k (cm/sec)	Lugeon Curve	Lugeon Pattern	P-Q Curve	Lugeon Value
CBB-19	22.0 ~ 27.0	니질암	9.45×10^{-6}		Dilation		0.750
CBB-24	16.0 ~ 21.0	니질암	1.79×10^{-6}		Dilation		0.145
CBB-30	13.0 ~ 18.0	니질암	1.11×10^{-5}		Turbulent Flow		0.959
CBB-46	25.0 ~ 30.0	니질암	2.17×10^{-5}		Dilation		1.565

다. 결과분석



결 과 분 석

- 기반암층의 평균 투수계수 : 2.30×10^{-6} 을 나타냄
- Lugeon Pattern은 Dilation이 29%를 차지하고, 나머지 71%는 Turbulent Flow를 나타낸다

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.7.3 현장 투수시험

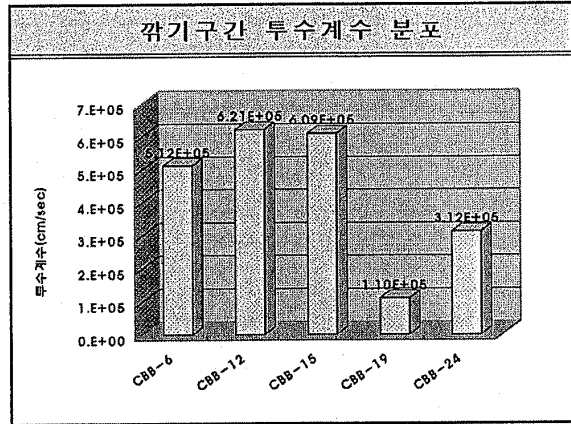
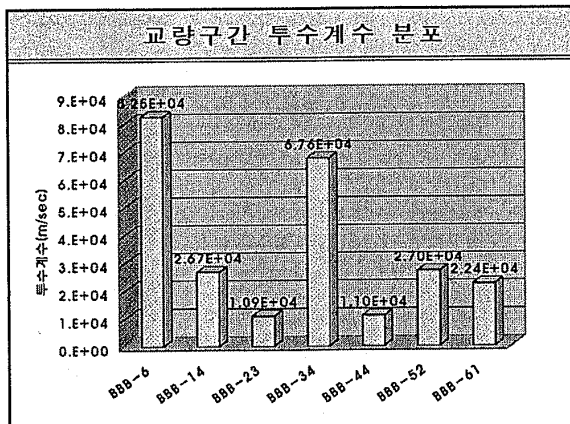
가. 목 적

- 토사층 및 풍화대층의 투수특성을 파악

나. 시험 결과

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	투수 계수(cm/sec)
깍 기 구 간	CBB-6	0.5~1.3	풍화토	5.12×10^{-5}
	CBB-12	1.0~1.5	풍화토	6.21×10^{-5}
	CBB-15	1.5~2.0	풍화토	6.09×10^{-5}
	CBB-19	3.0~3.5	풍화암	1.10×10^{-5}
	CBB-24	1.0~1.5	풍화암	3.12×10^{-5}
	CBB-46	0.5~1.0	풍화토	1.09×10^{-4}
교 량 구 간	BBB-6	2.0~3.0	매립토층(GC)	8.25×10^{-4}
	BBB-14	1.0~2.0	매립토층(CL)	2.67×10^{-4}
	BBB-23	6.0~7.0	풍화토	1.09×10^{-4}
	BBB-34	3.0~3.5	풍화토	6.76×10^{-5}
	BBB-44	2.0~3.0	풍화토	1.10×10^{-4}
	BBB-52	6.0~7.0	퇴적토(GC)	2.70×10^{-4}
	BBB-61	4.0~5.0	퇴적토(CL)	2.24×10^{-4}

다. 결과분석



결 과 분 석

- 교량구간(cm/sec)의 퇴적토층의 평균 투수계수 : 2.47×10^{-4} 을 나타냄
- 깍기구간(cm/sec)의 풍화토층의 평균 투수계수는 5.81×10^{-5} , 풍화암층의 평균 투수계수는 2.11×10^{-5} 을 나타냄

4.8 시공 계획을 위한 조사

4.8.1 본선암 유용성 평가

가. 목 적

- 암 깎기구간에서 발생하는 암버력의 유용가능성을 판단하기 위하여 암종별로 재료 품질 시험을 10회 실시하여 유용암 적합여부 판단

나. 시험결과 및 분석

항 목	용 도	시 방기 준	CBB-6	CBB-19	CBB-21	CBB-24	CBB-30
비 중	콘크리트용	2.5이상	2.58	2.65	2.65	2.64	2.62
	포장용						
흡수율(%)	콘크리트용	3.0이하	1.72	0.85	0.96	1.00	1.42
	포장용						
마모율(%)	콘크리트용	35이하	20.5	18.8	20.9	19.3	22.9
	포장용	기층 40이하					
		표층 25이하					
안정성(%)	콘크리트용	10이하	53.9	24.5	7.1	15.0	33.2
	포장용	12이하					
알칼리 골재반응		무해	무해	무해	무해	무해	무해
판 정	콘크리트용		N.G	N.G	G	N.G	N.G
	포장용		N.G	N.G	G	N.G	N.G

항 목	용 도	시 방기 준	CBB-33	CBB-38	CBB-40	CBB-41	CBB-43
비 중	콘크리트용	2.5이상	2.59	2.60	2.56	2.56	2.58
	포장용						
흡수율(%)	콘크리트용	3.0이하	1.85	1.96	2.31	1.95	2.25
	포장용						
마모율(%)	콘크리트용	35이하	17.3	18.6	18.5	16.3	19.6
	포장용	기층 40이하					
		표층 25이하					
안정성(%)	콘크리트용	10이하	80.4	80.5	69.9	46.9	80.8
	포장용	12이하					
알칼리 골재반응		무해	무해	무해	무해	무해	무해
판 정	콘크리트용		N.G	N.G	N.G	N.G	N.G
	포장용		N.G	N.G	N.G	N.G	N.G

다. 결과분석

결 과 분 석	• 비중, 흡수율, 마모율(콘크리트용, 포장용 기층)은 모든 재료가 시방기준에 만족하나 안정성 면에서는 CBB-21의 시험재료를 제외하면 모두 부적합한 것으로 나타남 • 콘크리트 및 포장용 재료 기준에 모두 만족하는 CBB-21의 암버력을 최대한 이용하고, 부족분은 기준에 만족하는 재료를 구입하여 사용하도록 계획함
---------	---

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.8.2 다짐 및 CBR시험

가. 목 적

- 시료의 최대 건조단위중량(γ_{dmax})과 최적함수비(ω_{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	16.4	2.654	36.2	14.3	16.85	17.5	17.99	14.5	13.1	GC
TP-2	20.5	2.672	33.7	11.0	16.79	16.8	17.89	14.3	12.3	SC
TP-3	22.7	2.665	35.4	13.1	17.29	15.7	18.38	13.0	16.2	SC
TP-4	21.0	2.684	NP	-	17.42	15.4	18.50	12.7	17.7	GM
TP-5	23.4	2.685	30.1	6.4	16.96	16.7	18.11	13.8	14.3	GM
TP-6	23.1	2.694	37.2	14.9	16.68	17.9	17.80	14.5	11.8	SC
TP-7	20.3	2.687	32.5	10.5	17.12	16.4	18.23	13.5	15.3	GC
TP-8	17.2	2.699	NP	-	17.55	15.4	18.71	12.7	18.9	SM
TP-9	25.0	2.690	NP	-	17.85	14.9	19.04	12.1	20.4	GM
TP-10	20.5	2.705	34.1	11.9	16.64	17.5	17.68	14.6	10.7	SC
TP-11	18.1	2.679	NP	-	18.08	14.1	19.23	11.3	21.8	SW-SM
TP-12	21.3	2.666	40.6	27.8	16.54	17.8	17.56	14.6	9.5	SC

다. 결과분석

결 과 분 석	• D다짐을 실시한 결과 최대건조 단위중량은 17.56~19.23 kPa 의 범위를 보임 • 최적함수비는 16.4~25.0%, 노상지지력비는 9.5~21.8%의 범위를 보임
---------	---