

제 4 장 조사결과

4.1 현장조사

4.2 물리탐사

4.3 현장시험

4.4 실내시험

제 4 장 조사결과

4.1 현장조사

4.1.1 시추조사

가. 목적

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

나. 구간별 지층현황

(1) 본선 교량구간

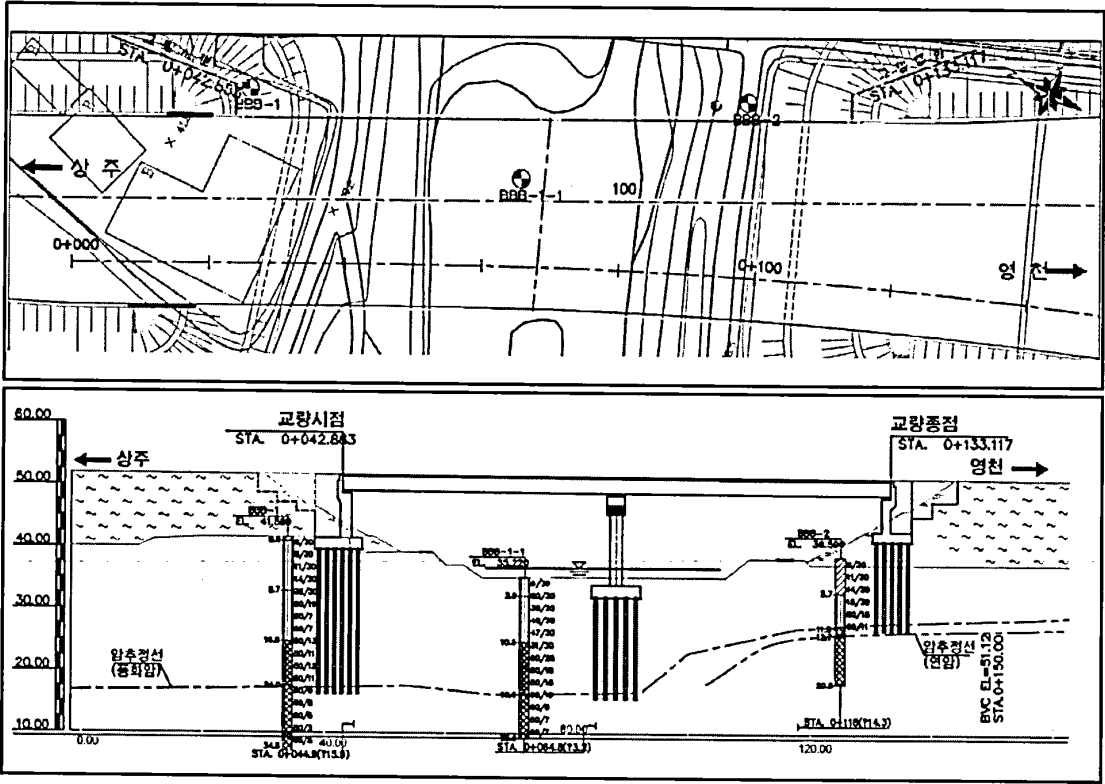
구 분	공 번	표 고 (EL. m)	매 립 층 (m)	붕 적 층 (m)	퇴 적 층 (m)	풍 화 토 (m)	풍 화 암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)
용내교	BBB-1	41.58	0.6	-	16.2	7.2	10.5	-	-	34.5
	BBB-1-1	35.22	-	-	10.5	8.5	7.0	-	-	26.0
	BBB-2	38.59	5.7	-	5.8	-	1.2	7.8	-	20.5
용산교	BBB-3-1	62.10	-	-	-	4.0	11.0	-	-	15.0
	BBB-4-1	62.10	0.2	-	-	4.6	10.8	1.6	-	17.2
	BBB-3	54.92	1.5	-	4.2	5.8	10.5	-	-	22.0
	BBB-4	52.20	0.9	-	5.8	3.9	17.3	-	1.1	28.1
신개교	BBB-5	86.44	0.3	-	-	-	-	3.9	-	4.2
신타교	BBB-9	78.04	0.8	-	-	-	1.5	3.7	-	6.0
	BBB-10	77.97	-	1.7	-	-	1.1	4.2	-	7.0
월가교	BBB-13	49.60	3.0	-	4.6	1.6	10.9	-	-	10.9
	BBB-14	46.60	-	-	5.0	3.0	2.5	3.5	-	14.0
	BBB-14-1	46.41	-	-	5.7	2.3	10.2	-	-	18.2
	BBB-15	49.43	3.0	-	6.0	-	11.0	3.2	-	23.2
도개IC교	BBB-16	54.40	0.6	-	-	3.9	0.6	3.2	-	8.3
신탄교	BBB-20	39.13	-	-	12.5	-	7.5	-	-	20.0
	BBB-21	42.30	0.9	-	10.9	3.7	14.5	1.2	-	31.2
원당교	BBB-22	43.10	2.0	-	18.0	0.6	10.4	-	-	31.0
	BBB-23	42.90	2.5	-	17.2	0.8	10.5	-	-	31.0

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

(2) RAMP 교량구간

구 분	공 번	표 고 (EL. m)	매 립 층 (m)	붕 적 층 (m)	퇴 적 층 (m)	풍 화 토 (m)	풍 화 압 (m)	연 압 (m)	경 압 (m)	계 (m)
RAMP-A1	RBBB-9	43.01	2.5	-	6.0	3.0	10.4	5.1	-	27.0
RAMP-A2	RBBB-6	42.22	3.5	-	7.3	-	1.2	3.3	-	15.3
	RBBB-7	39.78	-	-	8.4	-	-	3.1	-	11.5
	RBBB-8	42.43	2.8	-	7.6	-	-	3.6	-	14.0
RAMP-A3	RBBB-2	49.79	3.4	-	2.6	14.0	3.9	6.8	-	30.7
	RBBB-3	50.19	2.6	-	5.3	13.8	7.4	2.9	-	32.0
RAMP-D	RBBB-1	49.19	2.8	-	2.0	4.2	-	6.0	-	15.0
	RBBB-1-1	49.79	3.5	-	1.3	8.9	1.1	3.2	-	18.0
RAMP-E	RBBB-4	50.44	2.4	-	1.3	17.10	10.20	-	-	31.0
	RBBB-5	50.42	1.5	-	4.8	13.0	10.2	-	-	28.0

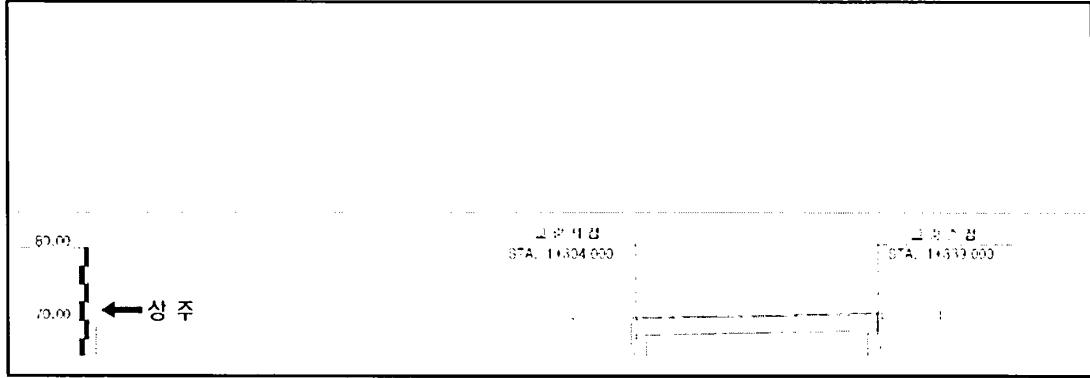
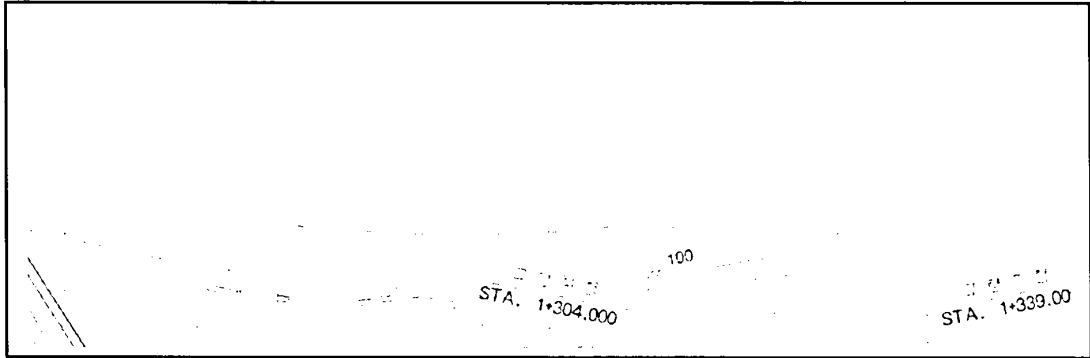
■ 용내교



제 4 장 조사결과

지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	0.6~5.7	모래섞인 자갈, 세립질 모래	8/30~14/30	
퇴적층	0.0~5.7	5.8~16.2	세립, 중립의 모래, 모래섞인 자갈	6/30~50/5	
풍화토	10.5~16.8	7.2~8.5	실트질 모래	31/30~50/11	
풍화암	11.5~24.0	1.2~10.5	화강암	50/10~50/5	
연암	20.5	7.8	화강암	(67~100/8~47)	

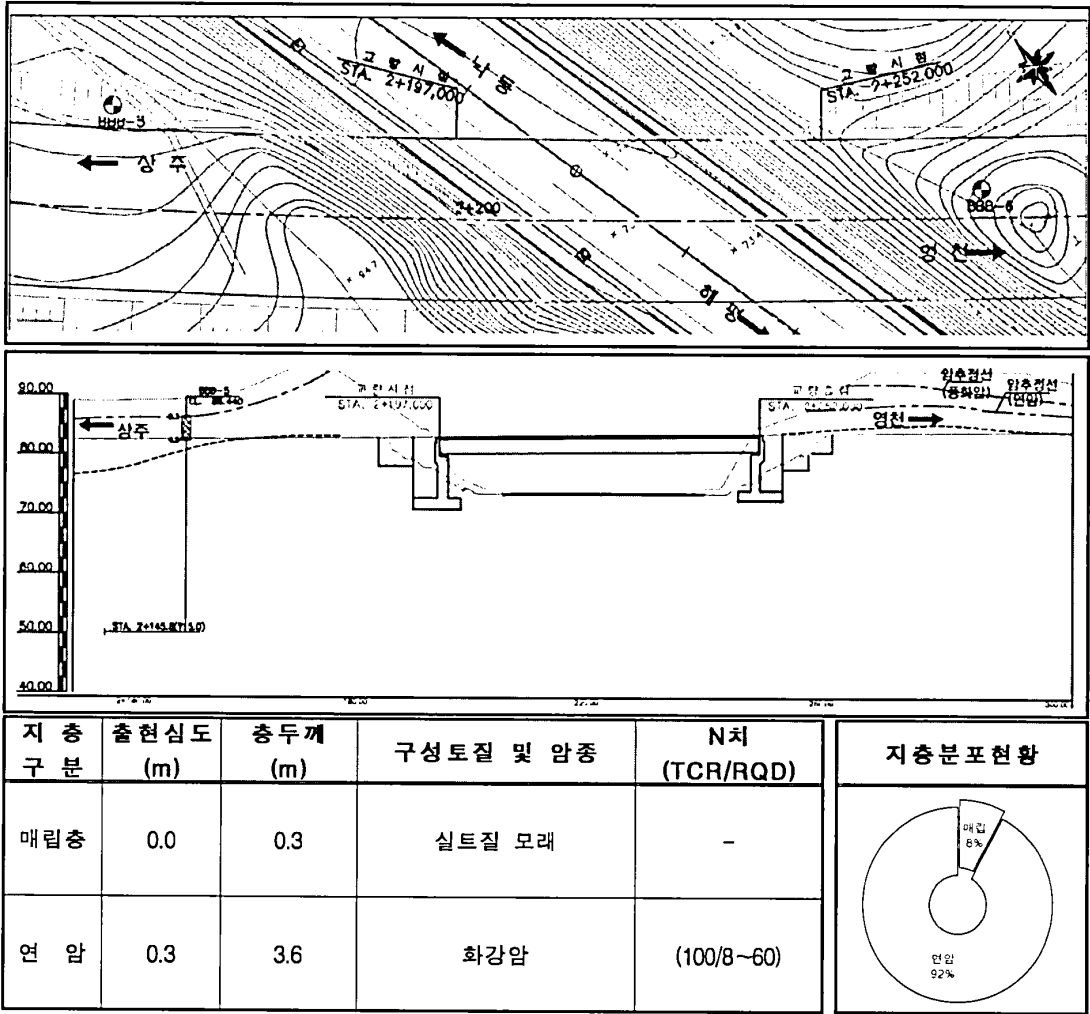
■ 용산교



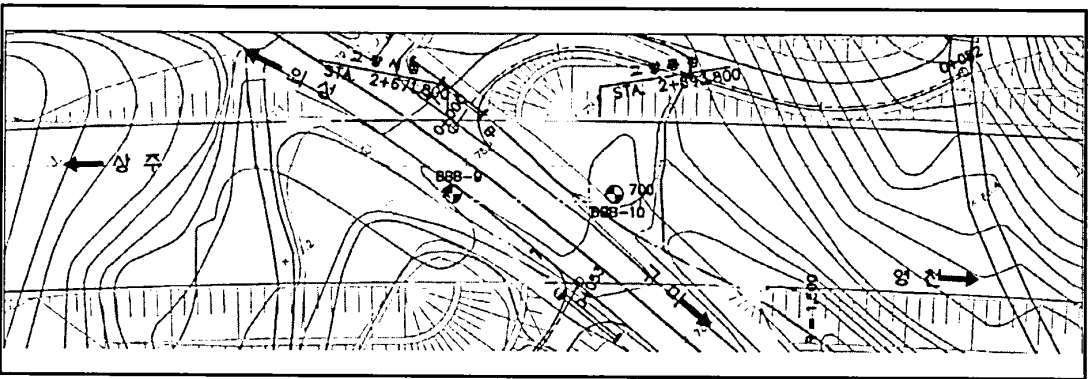
지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
전답토	0.0	0.2	실트질 모래	-	
풍화토	0.0~0.2	4.0~4.6	실트질 점토, 모래질 점토	10/30~25/30	
풍화암	4.0~4.6	10.8~11.0	실트질 모래로 분해, 화강암	50/9~50/3	
경암	15.6	1.6	화강암	(100/84)	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

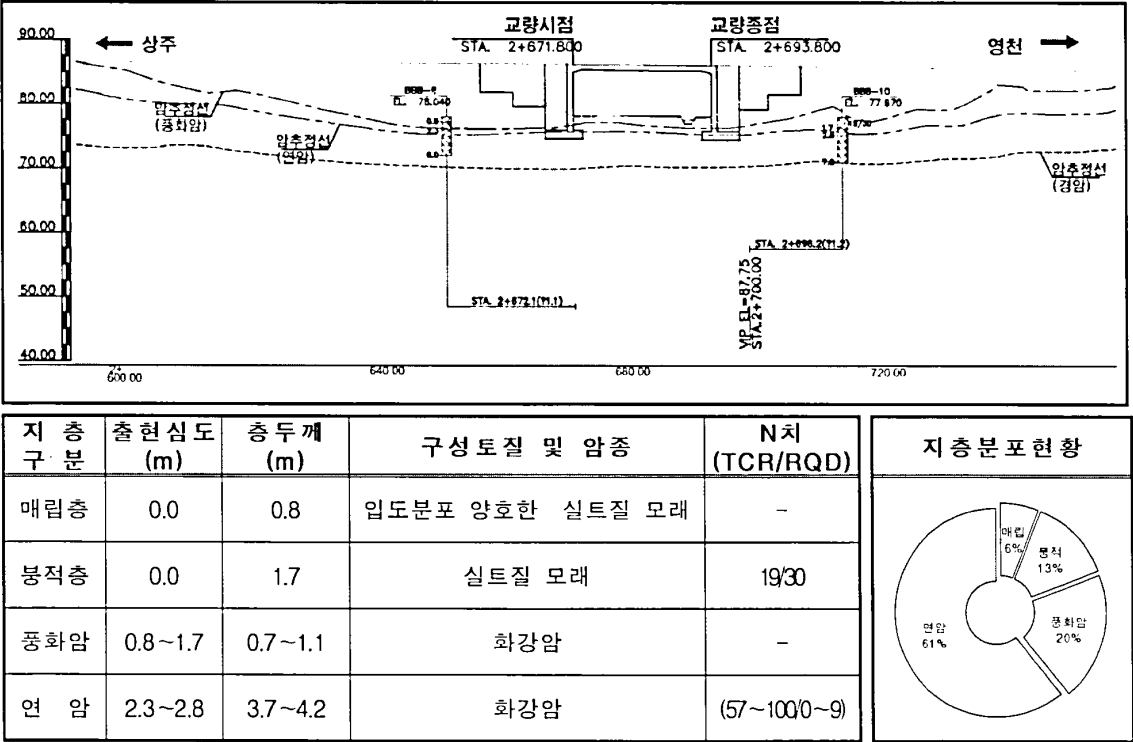
■ 신개교



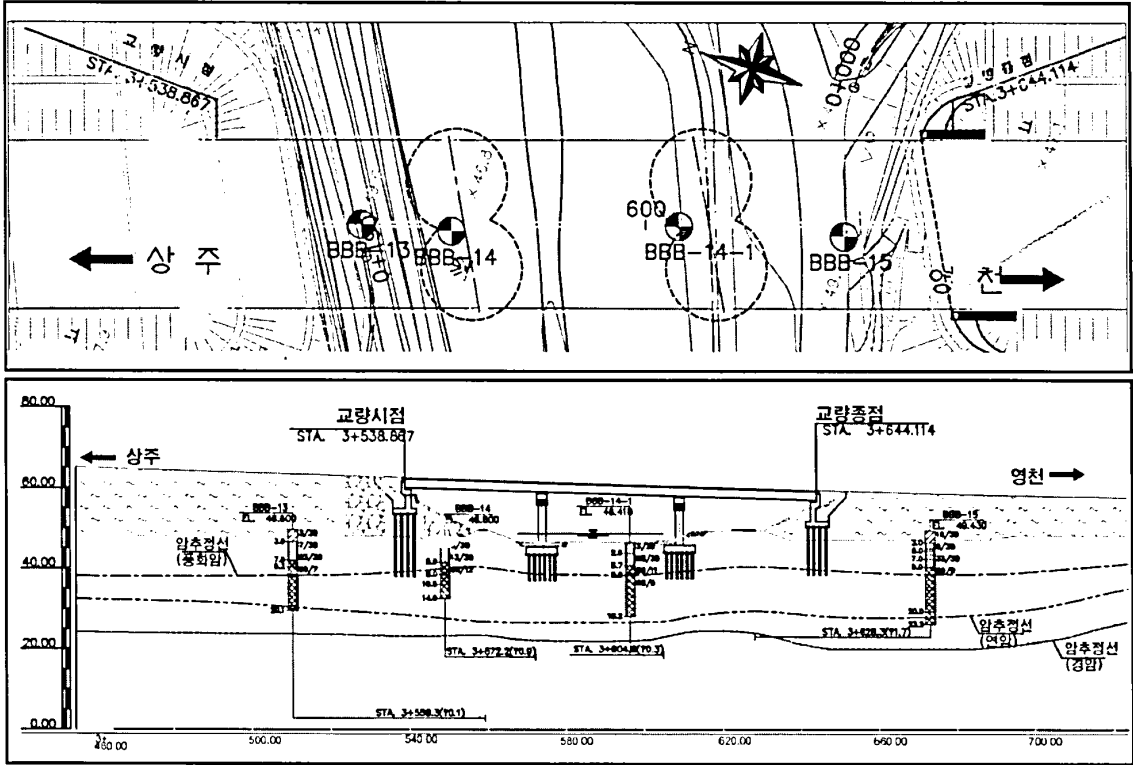
■ 신두교



제 4 장 조사결과



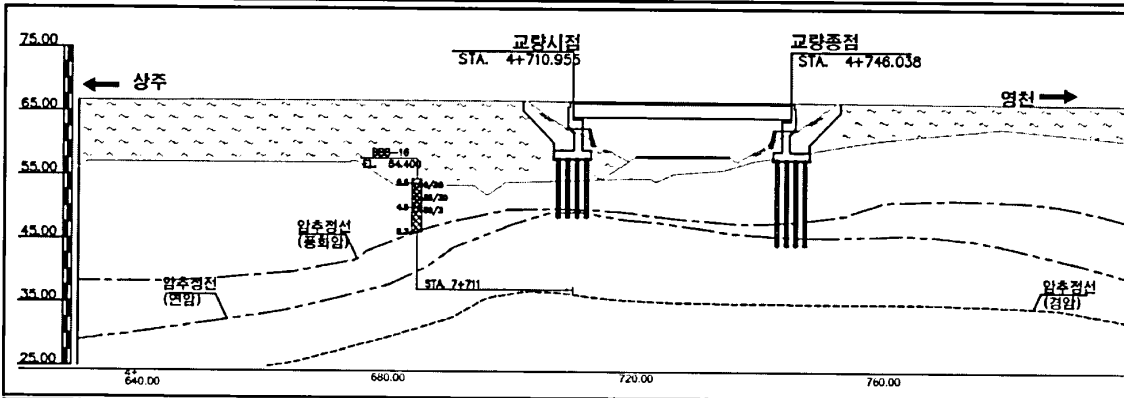
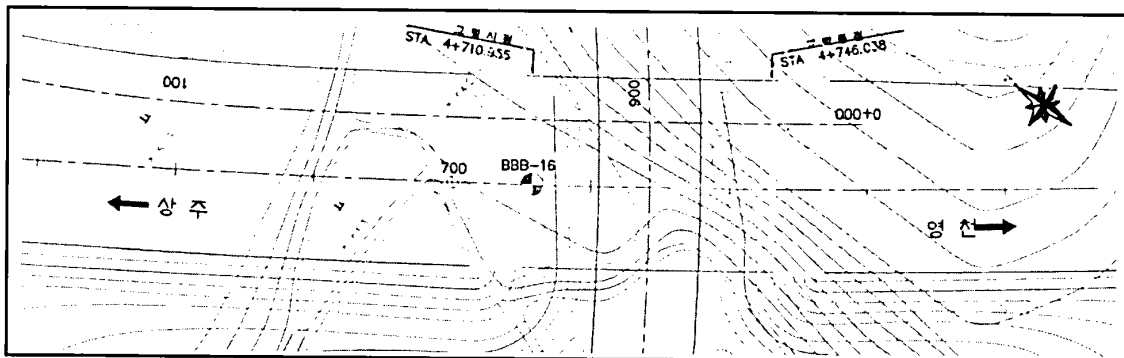
■ 월가교



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

지층 구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	3.0	점토섞인 모래, 실트질 모래	3/30~10/30	
퇴적층	0.0~3.0	4.6~5.7	모래섞인 실트질 자갈, 세립질 모래, 모래질 점토, 실트질 모래, 중립조립의 자갈	10/30~25/30	
풍화토	5.7~7.6	1.6~3.0	실트질 모래	24/30~50/11	
풍화암	8.0~9.2	2.5~11.0	화강암	50/9~50/3	
연암	10.5~20.0	3.2~3.5	화강암	(100/46~58)	

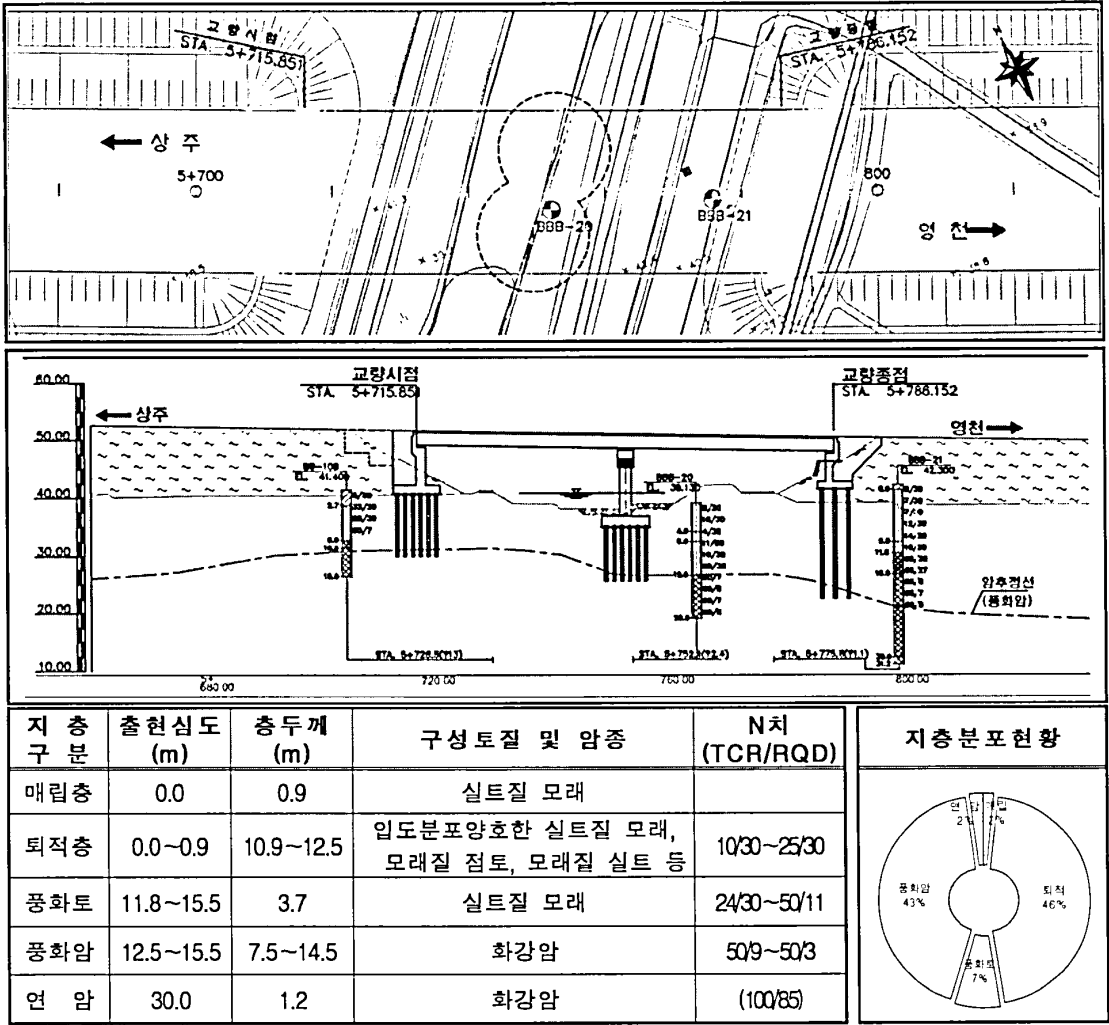
■ 도개 IC교



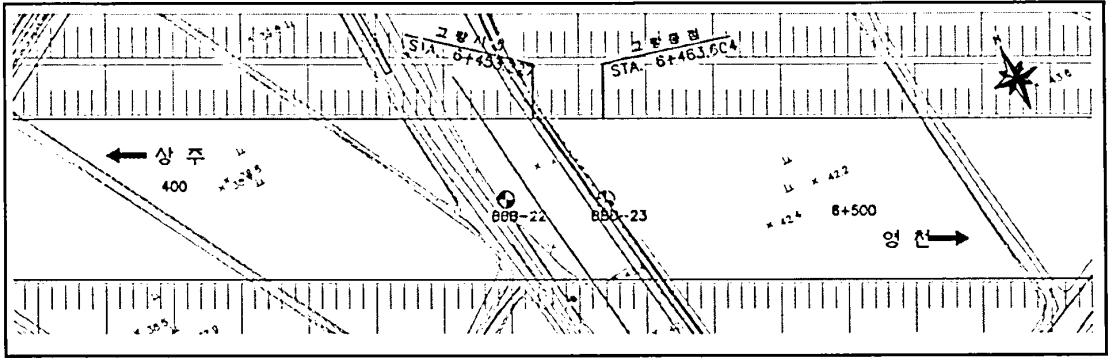
지층 구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
전답토	0.0	0.6	자갈섞인 실트	-	
풍화토	0.6	3.9	실트질 모래	6/30~29/30	
풍화암	4.5	0.6	화강암	50/3	
연암	5.1	3.2	화강암	(64/10)	

제 4 장 조사결과

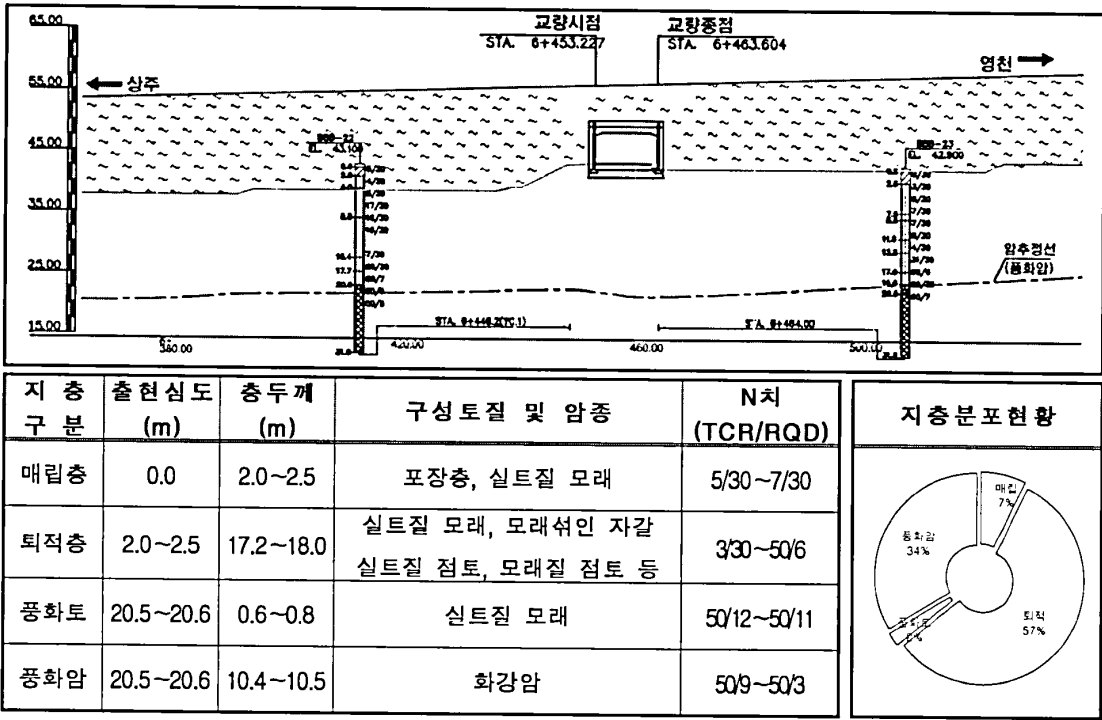
■ 신천교



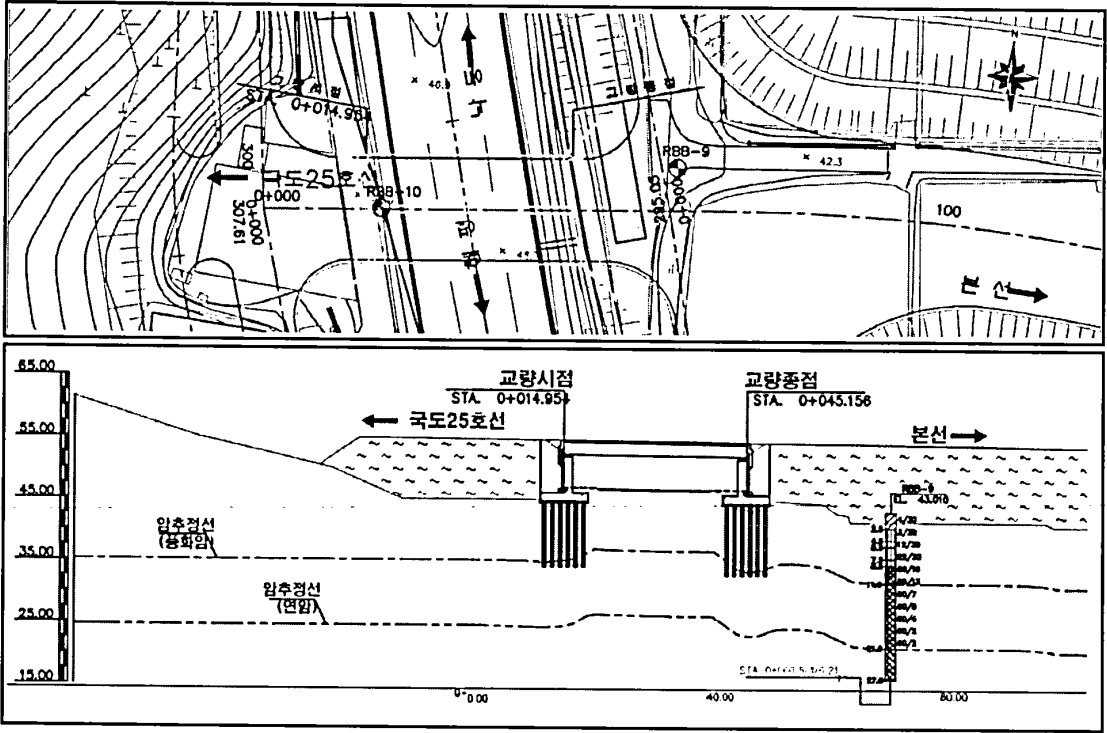
■ 원당교



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



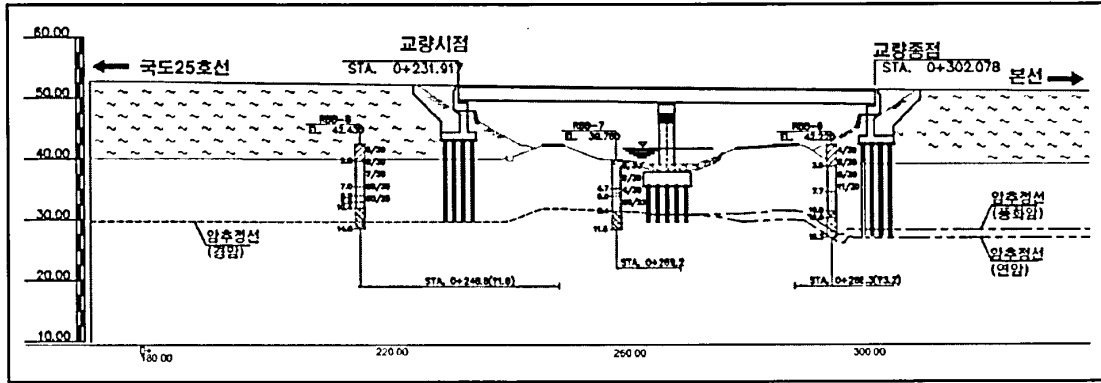
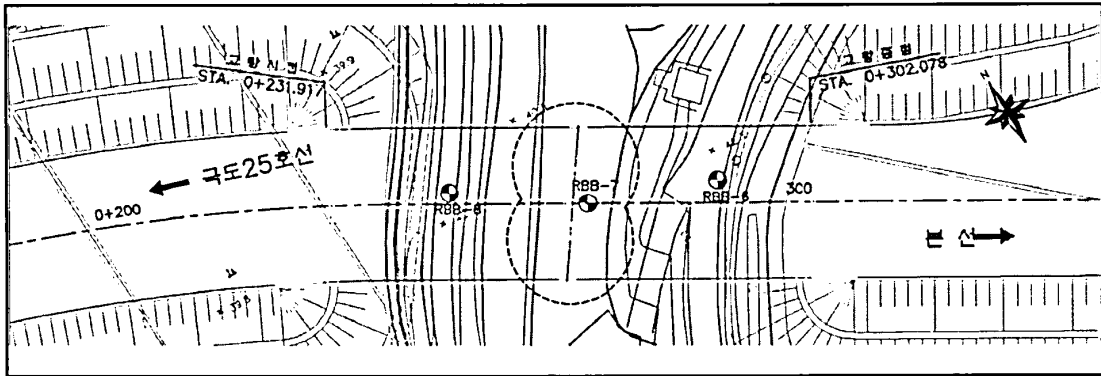
■ RAMP-A1교



제 4 장 조사결과

지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	2.5	실트질 모래	3/30~4/30	
퇴적층	2.5	6.0	모래질 점토, 실트질 모래 입도분포 불량한 실트질 모래	3/30~50/13	
풍화토	8.5	3.0	실트질 모래	50/19~50/13	
풍화암	11.5	10.4	화강암	50/9~50/2	
연암	21.9	5.1	화강암	(95~100/60~67)	

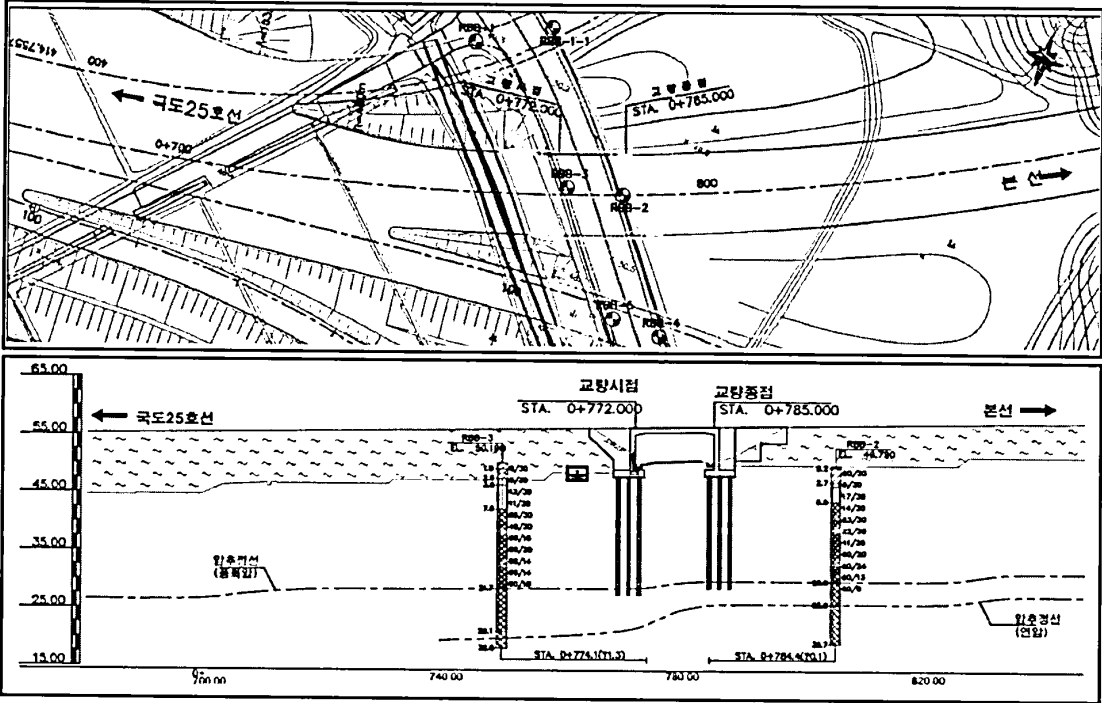
■ RAMP-A2교



지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	2.8~3.5	실트질 모래, 세립-중립의 모래	4/30~5/30	
퇴적층	0.0~3.5	7.3~7.6	모래섞인 실트, 모래섞인 자갈, 실트질 모래, 실트질 점토 등	5/30~50/4	
풍화암	10.8	12.0	화강암	50/5	
연암	8.4~12.0	3.1~3.6	산성암맥, 화강암	(100/12~32)	

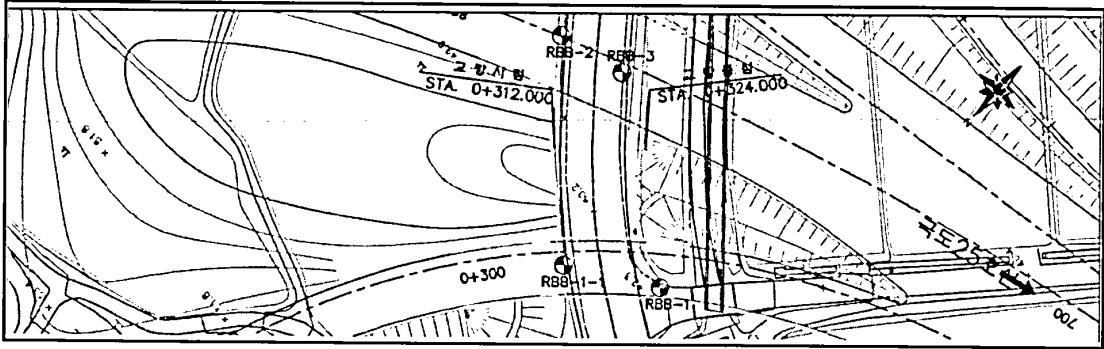
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

■ RAMP-A3교

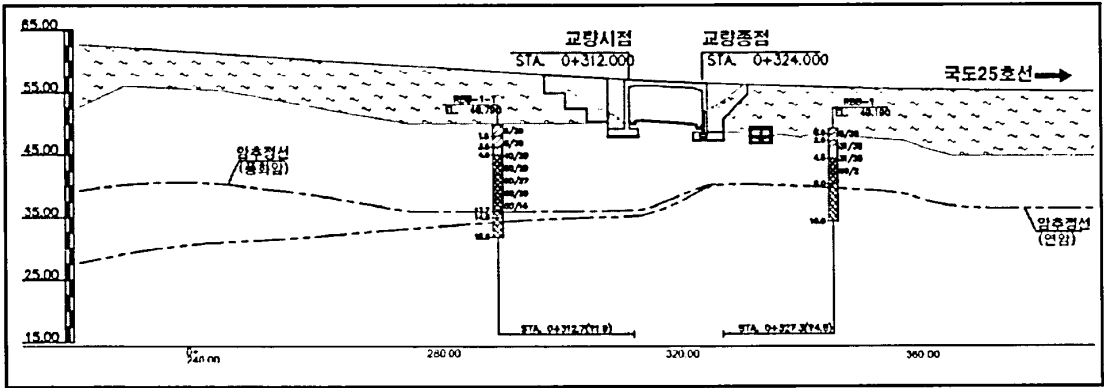


지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	2.6~3.4	포장층, 모래섞인 자갈, 점토섞인 모래, 실트질 모래	5/30~50/30	
퇴적층	2.6~3.4	2.6~5.3	모래섞인 점토, 실트질 모래, 모래섞인 실트 등	5/30~13/30	
풍화토	6.0~7.9	13.8~14.0	실트질 모래	8/30~50/12	
풍화암	20.0~21.7	3.9~7.4	중성암맥, 화강암	50/10~50/6	
연암	23.9~32.0	2.9~6.8	중성암맥, 화강암	(58~100/6~16)	

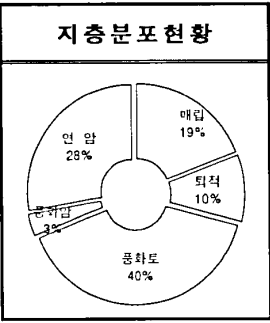
■ RAMP-D교



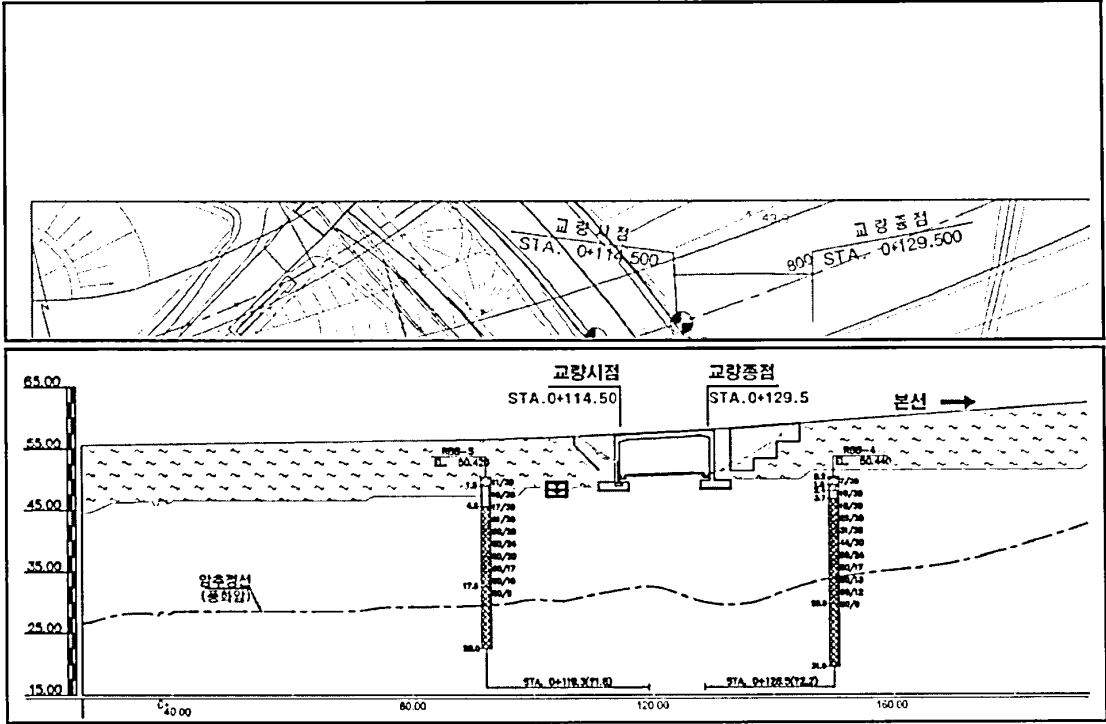
제 4 장 조사결과



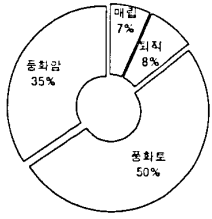
지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)
매립층	0.0	2.8~3.5	모래섞인 자갈, 실트질 모래, 모래섞인 점토 등	5/30~17/30
퇴적층	2.8~3.5	1.3~2.0	모래섞인 점토, 실트질 모래	5/30~34/30
풍화토	4.8	4.2~8.9	실트질 모래	31/30~50/14
풍화암	13.7~14.8	1.1	화강암	50/3
연암	9.0~14.8	3.2~6.0	화강암	(100/15~25)



■ RAMP-E교



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 압중	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	1.5~2.4	포장층, 모래섞인 자갈, 모래섞인 실트 등	7/30~11/30	
퇴적층	1.5~2.4	1.3~3.3	실트질 모래 등	16/30~20/30	
풍화토	3.7~4.8	13.0~17.1	실트질 모래	17/30~50/11	
풍화암	17.8~20.8	10.2	화강암, 염기성 암맥	50/9~50/7	

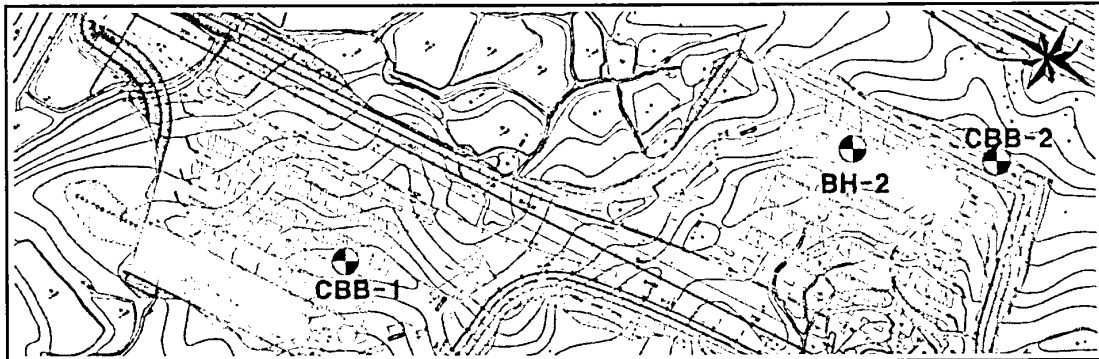
(3) 토공구간

구분	공번	표고 (E.L. m)	매립/표토 (m)	붕적층 (m)	퇴적층 (m)	풍화토 (m)	풍화암 (m)	연암 (m)	경암 (m)	계 (m)
2-1 깎기부	CBB-1	79.55	-	-	-	3.8	4.3	4.0	20	32.1
	CBB-2	94.27	-	-	-	3.0	3.7	31.3	-	38.0
	CBB-3	67.04	/ 0.7	-	-	4.3	3.2	5.8	2.0	16.0
2-2 깎기부	CBB-4	98.70	/ 0.6	-	-	7.4	1.1	7.8	1.1	18.0
	CBB-5	103.21	/ 0.6	-	-	4.1	13.3	7.0	-	25.0
	CBB-6	98.31	-	-	-	8.0	2.8	8.2	-	19.0
2-6 깎기부	CBB-7	77.24	-	-	-	4.0	5.3	12.7	-	22.0
	CBB-8	80.04	-	-	-	5.5	-	15.5	-	21.0
2-9 깎기부	CBB-9	93.62	-	-	-	4.0	2.4	9.6	12.0	28.0
	CBB-10	78.65	-	-	-	3.8	5.5	13.7	-	23.0
2-10 깎기부	CBB-11	113.20	/ 0.8	-	-	-	3.5	5.7	27.1	37.1
	CBB-12	100.8	-	-	-	-	2.5	6.6	13.6	22.7
	CBB-13	117.12	/ 0.2	-	-	1.4	1.2	18.3	18.4	39.5
	CBB-14	109.95	/ 0.5	-	-	4.3	1.1	5.8	9.7	21.4
2-13 깎기부	CBB-18	99.96	-	-	-	1.5	1.4	7.4	20.0	30.3
	CBB-19	101.11	-	4.0	-	-	0.5	0.5	26.1	31.1
2-14 깎기부	CBB-20	108.7	/ 0.2	-	-	4.8	3.7	-	26.8	35.5
	CBB-21	112.83	-	-	-	4.0	2.6	2.4	31.5	40.5
본선-3 쌓기부	SBB-1	59.64	0.4	-	-	10.6	2.5	2.5	-	16.0
본선-4 쌓기부	SBB-2	73.44	1.4	-	-	16.1	3.5	1.5	-	22.5
	SBB-3	48.38	0.9	-	7.8	1.3	5.2	1.8	-	17.0
	SBB-4	47.60	2.5	-	2.9	3.9	7.7	-	-	17.0

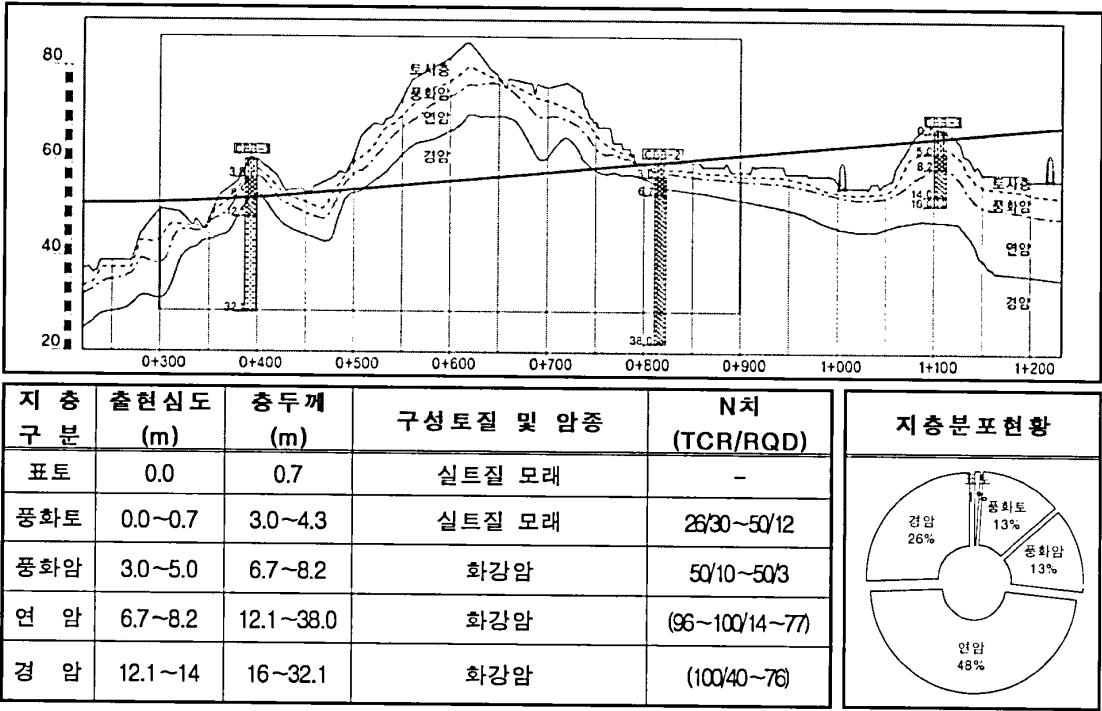
제 4 장 조사결과

구 분	공 번	표 고 (EL. m)	매립/표토/ 전답 (m)	봉적층 (m)	퇴적층 (m)	풍화토 (m)	풍화암 (m)	연 암 (m)	경 암 (m)	계 (m)
본선-5 쌓기부	SBB-5	53.20	1.8	-	6.6	13.3	7.30	-	-	29.0
	SBB-6	58.72	-	-	-	8.6	10.2	-	-	18.8
	SBB-7	52.72	0.8	-	-	13.7	7.5	-	-	22.0
	SBB-17	56.45	0.5	-	-	10.3	7.7	-	-	18.5
본선-6 쌓기부	SBB-8	50.43	0.6	-	-	18.1	1.8	1.5	-	22.0
	SBB-9	42.63	-	-	3.0	18.8	7.2	-	-	29.0
	SBB-10	39.10	1.5	-	14.0	4.2	7.3	-	-	27.0
	SBB-11	38.82	1.0	-	14.9	17.6	7.4	-	-	25.0
	SBB-11-1	38.1	// 2.7	-	11.3	2.8	8.7	-	-	25.5
	SBB-12	38.20	3.5	-	14.3	-	7.2	-	-	25.0
	SBB-13	44.45	1.6	-	4.2	3.2	7.7	1.8	-	18.5
	SBB-13-1	43.6	0.9	-	4.2	3.2	7.7	1.8	18.5	36.3
본선-7 쌓기부	SBB-14	62.87	/ 0.2	-	-	5.0	0.8	2.0	1.0	9.0
	SBB-14-1	58.77	/ 0.2	-	-	5.6	1.2	3.0	-	10.0
본선-8 쌓기부	SBB-15	61.29	0.3	7.5	-	-	1.0	3.2	-	12.0
	SBB-16	58.72	2.5	-	2.2	-	-	3.3	-	8.0
RAMP-A 쌓기부	RSBB-1	45.43	2.5	-	5.0	11.5	10.0	-	-	29.0
	RSBB-2	39.8	0.5	-	7.3	2.4	7.8	-	-	18.0
	RSBB-3	39.69	0.8	-	9.0	6.7	7.5	-	-	24.0
RAMP-E 쌓기부	RSBB-5	52.67	0.4	-	-	2.4	3.2	3.0	-	9.0
휴게소	BH-1	68.99	-	-	-	8.0	7.0	1.5	-	16.5
	BH-2	85.00	-	-	-	3.0	1.3	1.7	-	6.0
영업소	BH-4	39.5	/0.7	-	4.1	7.1	8.0	1.0	-	21.0

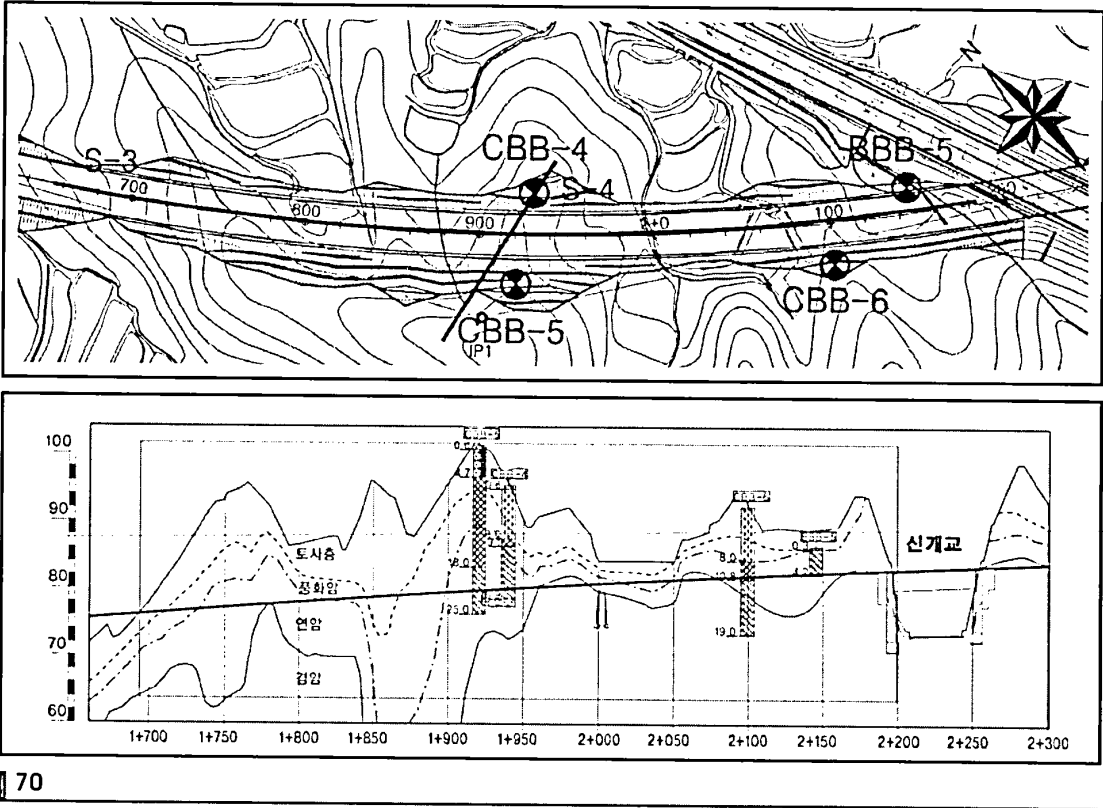
■ 2-1 깎기구간



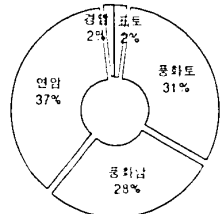
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



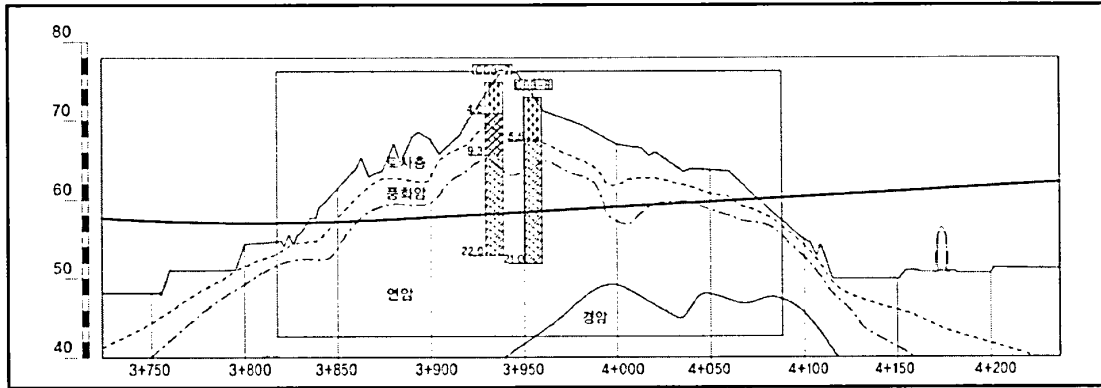
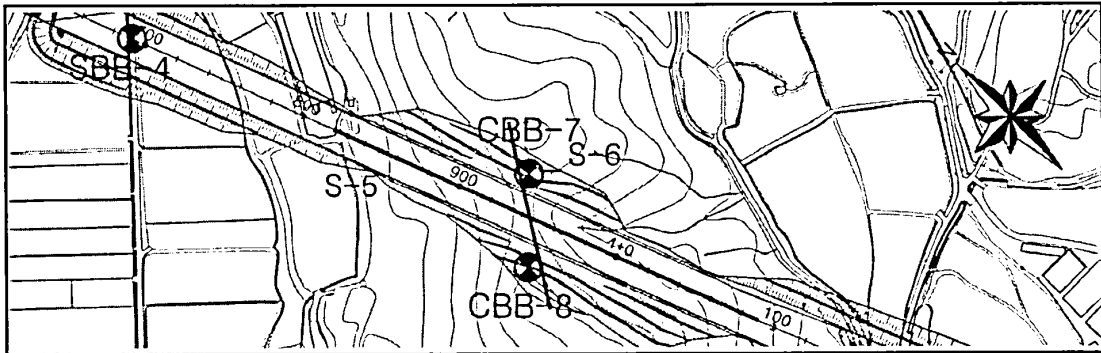
2-2 깎기구간

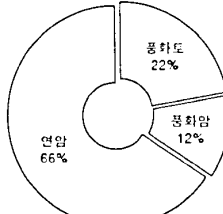


제 4 장 조사결과

지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
표토	0.0	0.6	실트질모래	-	
풍화토	0.6	4.1~8.0	압편취인 실트질 모래, 입도분포 양호한 실트질모래, 실트질 모래	8/30~50/11	
풍화암	4.7~8.0	1.1~13.3	각섬암, 화강암	50/10~50/3	
연암	9.1~18.0	7.0~8.2	각섬암, 화강암	(81~100/4~76)	
경암	16.9	1.1	각섬암	(100/9~100)	

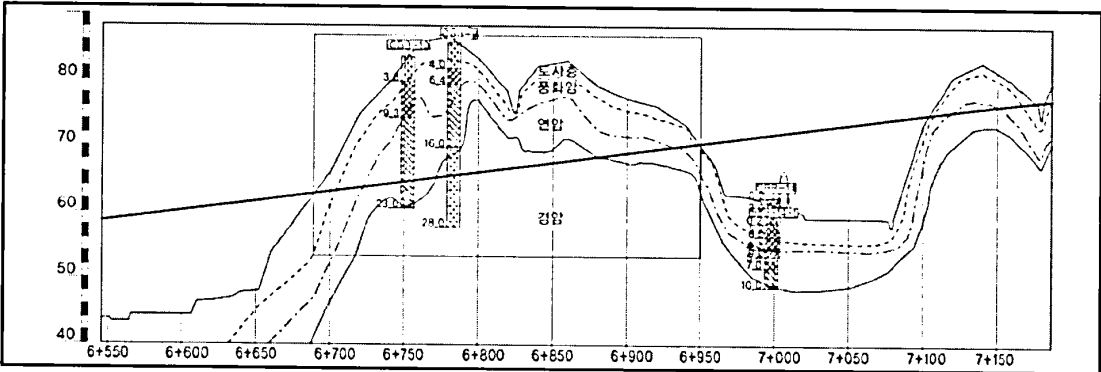
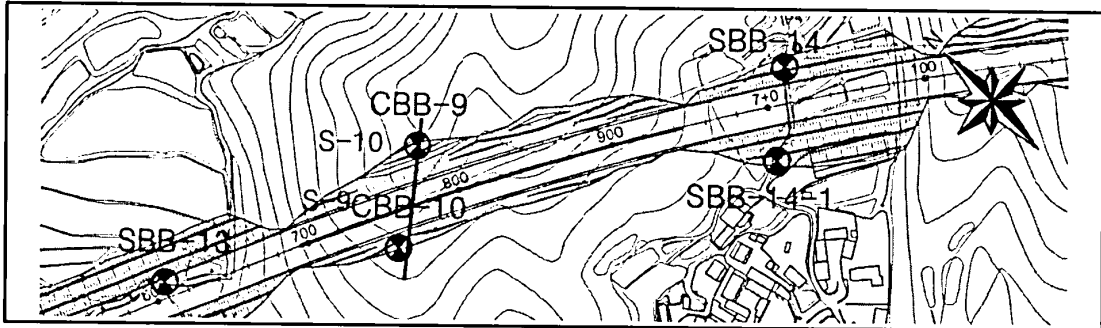
■ 2-6 깎기구간



지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
풍화토	0.0	4.0~5.5	실트질 모래	12/30~50/15	
풍화암	4.0	5.3	화강암	50/10~50/3	
연암	5.5~9.3	12.7~15.5	화강암	(40~100/0~75)	

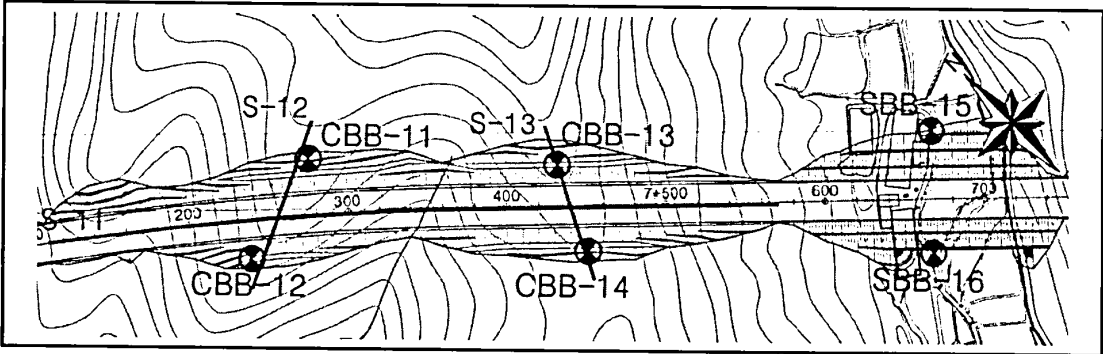
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

■ 2-9 깎기구간

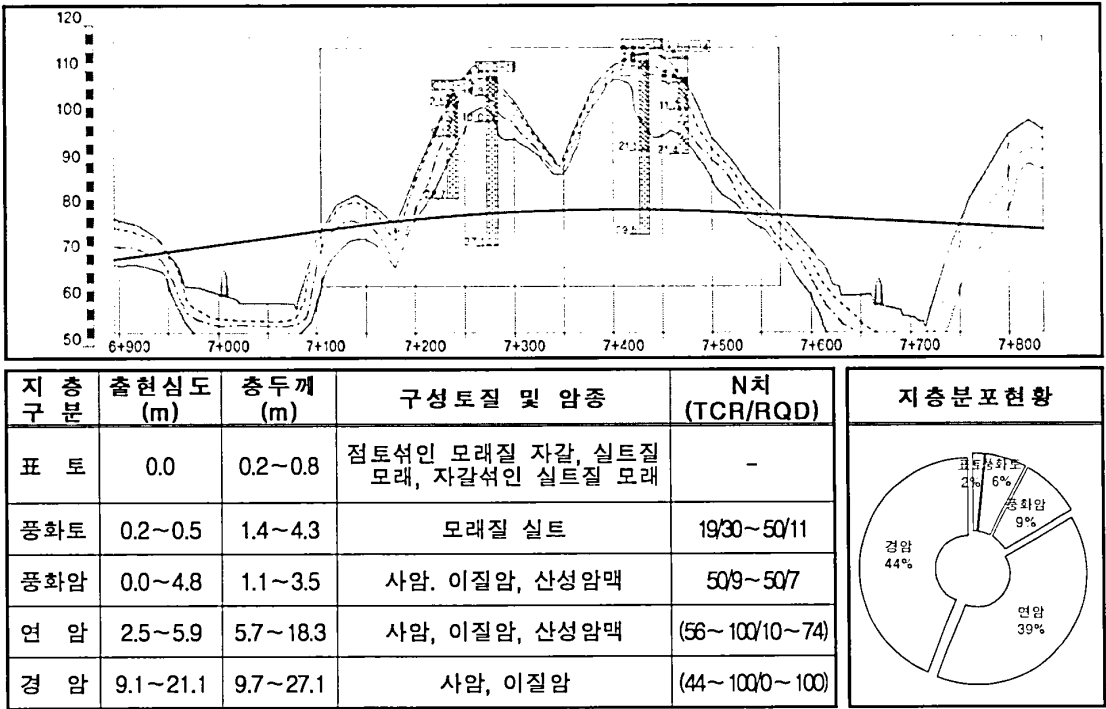


지층분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
풍화토	0.0	3.8~4.0	실트질 모래	17/30~50/15	
풍화암	3.8~4.0	2.4~5.5	화강암	50/10~50/4	
연 암	6.4~9.3	9.6~13.7	화강암	(93~100/17~95)	
경 암	16	12	화강암	(100/87~95)	

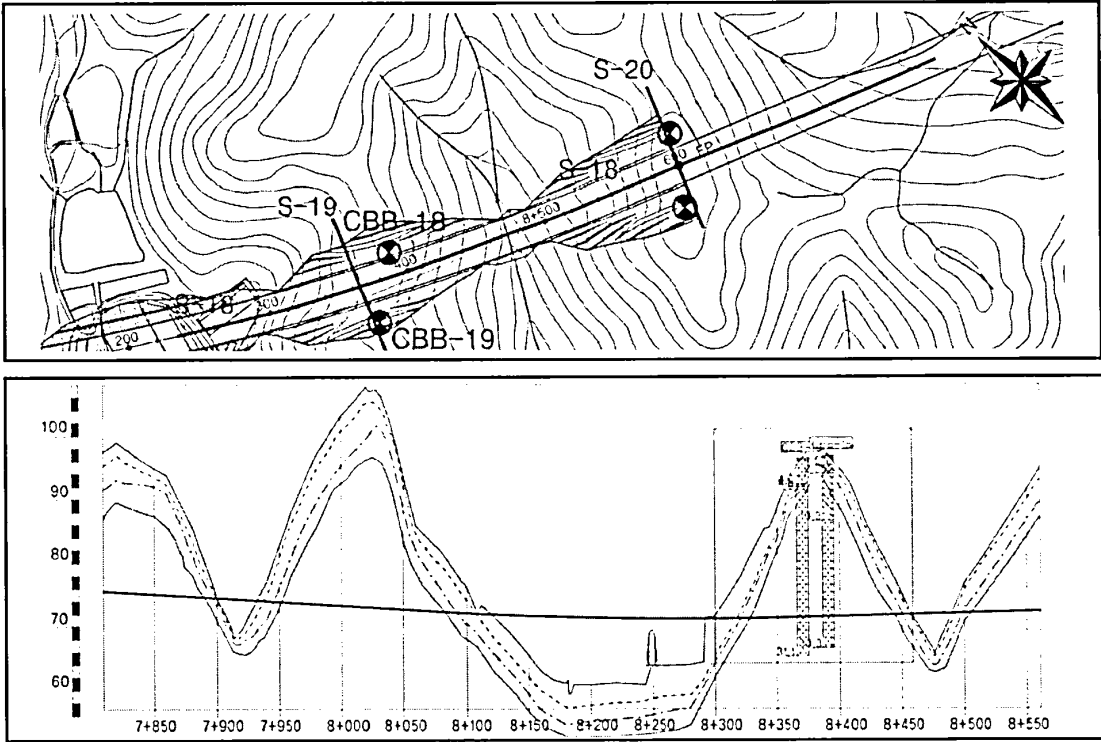
■ 2-10 깎기구간



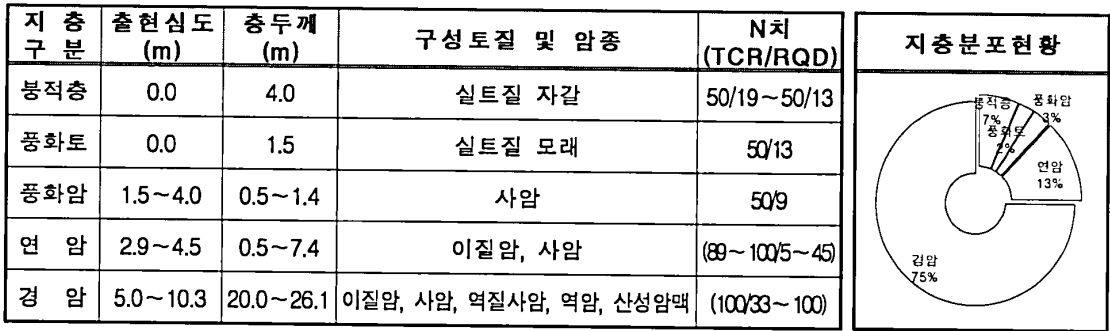
제 4 장 조사결과



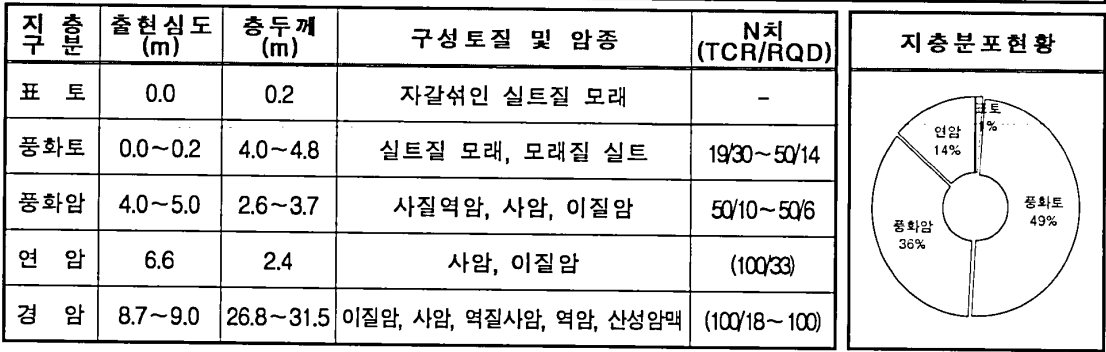
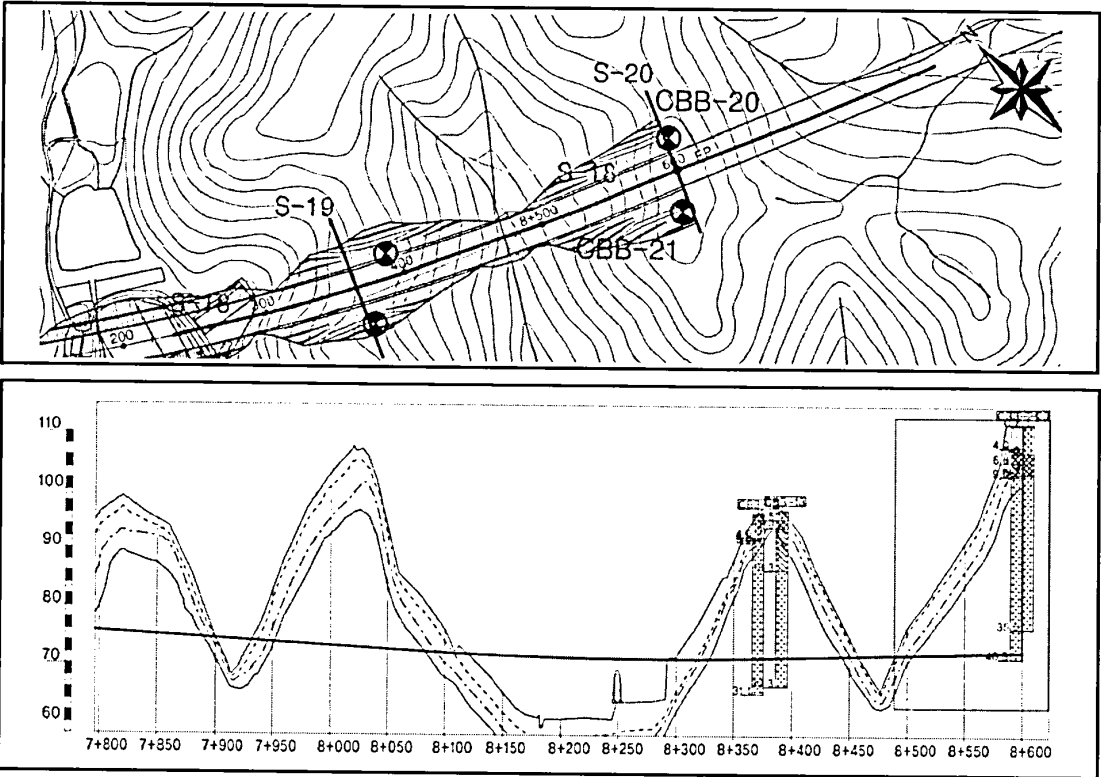
■ 2-13 깎지구간



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

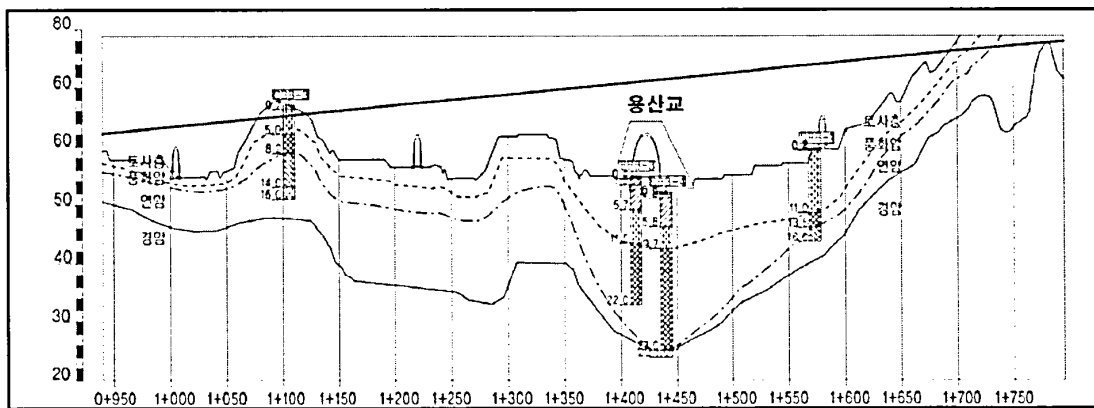
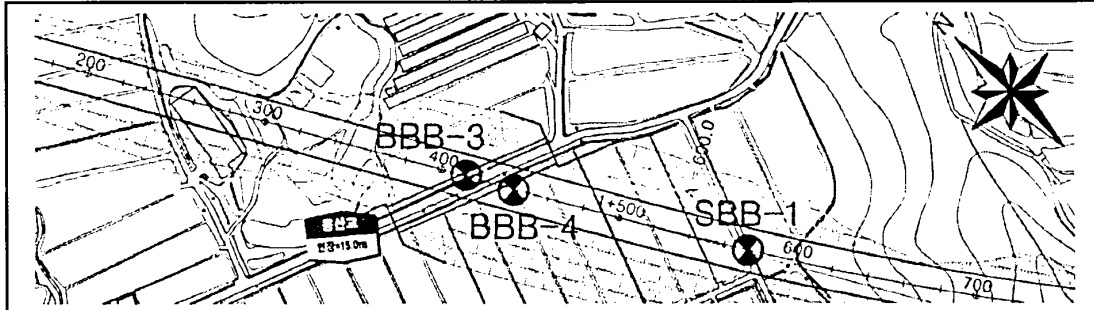


2-14 깎기구간



제 4 장 조사결과

■ 본선-3 쌓기구간

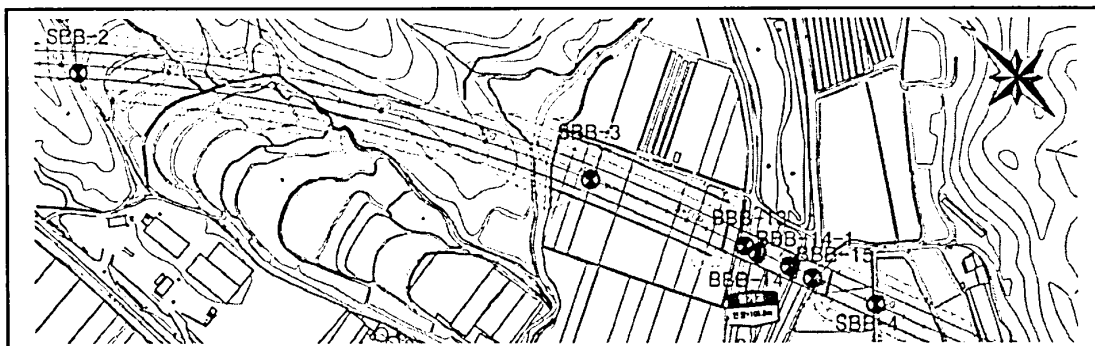


지구	층분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 압중	N치 (TCR/RQD)
매립층	0.0	0.4	점토질 실트, 소량의 모래함유	-	
풍화토	0.4	10.6	실트질 모래	2/30~50/12	
풍화암	11.0	2.5	화강암	50/10~50/5	
연 암	13.5	2.5	화강암	(100/84)	

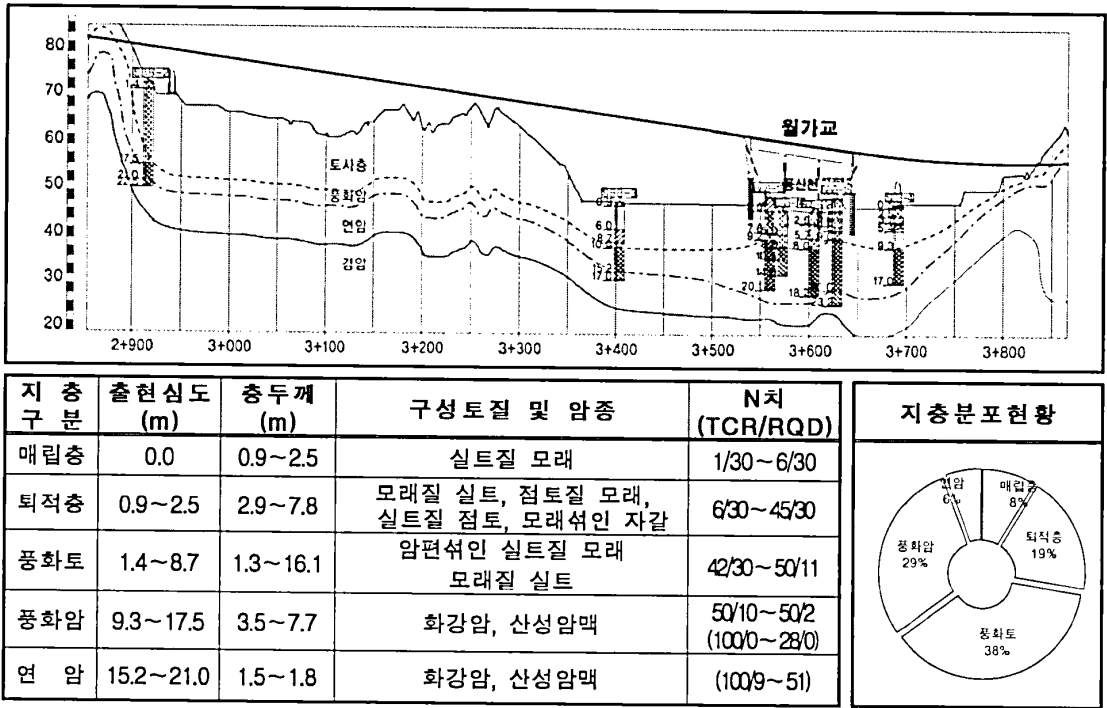
지층분	비율 (%)
매립층	2%
연암	16%
풍화암	16%
풍화토	66%

지층분포현황

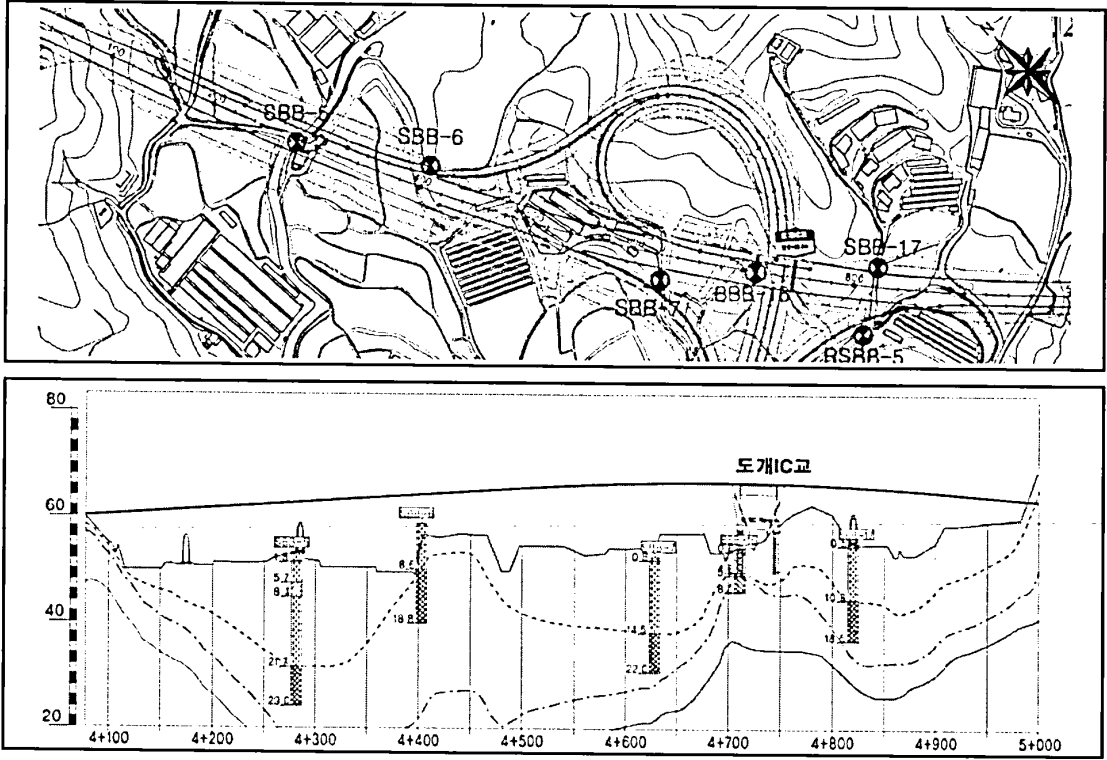
■ 본선-4 쌓기구간



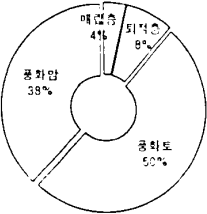
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



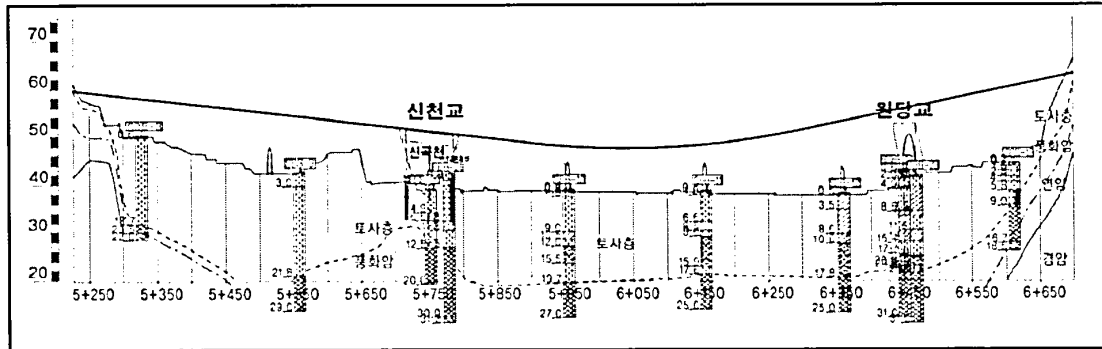
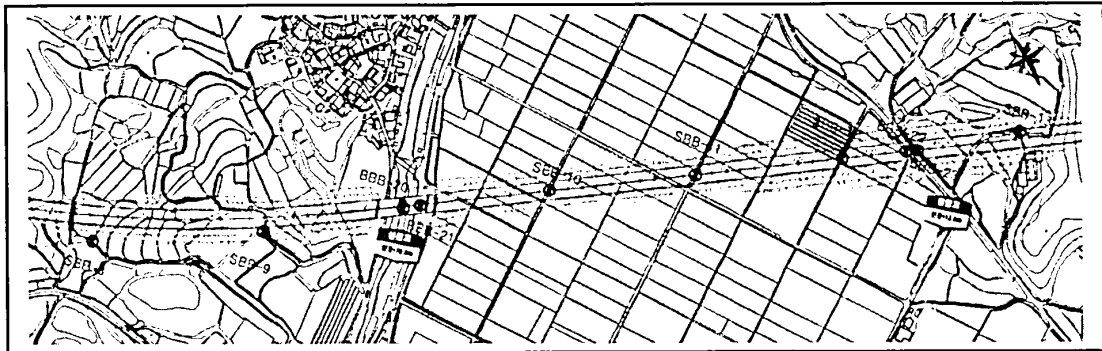
■ 본선-5 쌓기구간

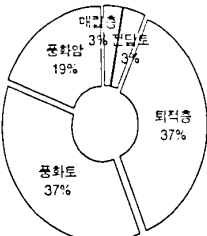


제 4 장 조사결과

지층분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	0.5~1.8	실트질 모래	5/30~8/30	
퇴적층	1.8	6.6	실트질 모래, 실트질 점토	5/30	
풍화토	0.0~8.4	8.6~13.3	암편쉬인 실트질 모래	15/30~50/12	
풍화암	8.6~21.7	7.3~10.2	화강암, 중성암맥	50/9~50/2 (17~88/0)	

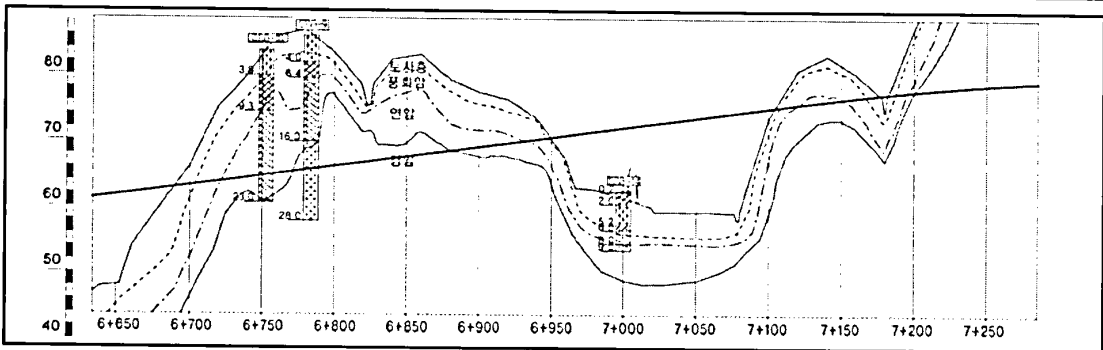
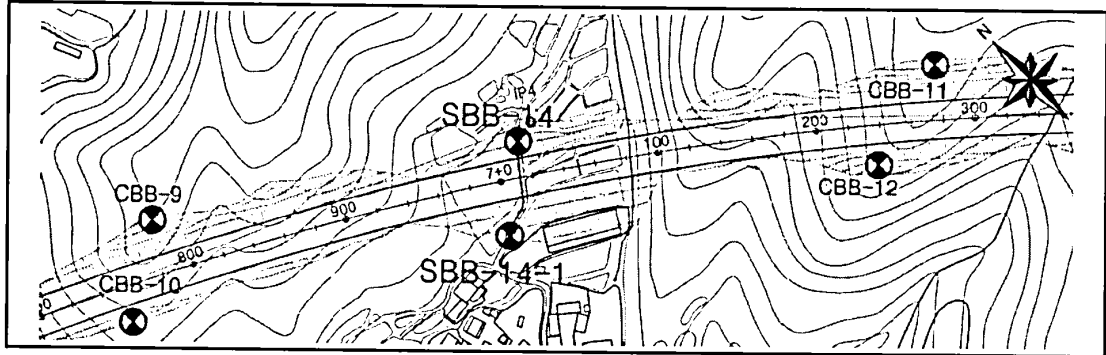
■ 본선-6 쌍기구간



지층분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
매립층	0.0	0.4~1.6	실트질 모래, 자갈, 전석, 세립질 모래	4/30	
전담토	0.4~0.8	0.6~3.0	모래질 실트, 실트질 점토	4/30~13/30	
퇴적층	0.0~3.5	3.0~14.9	실트질 모래, 세립질 모래, 실트질 점토, 점토질 모래 모래섞인 자갈	4/30~50/3	
풍화토	0.6~15.9	1.7~18.8	암편쉬인 실트질 모래	4/30~50/12	
풍화암	17.6~21.8	1.8~7.7	화강암, 중성암맥	50/10~50/2 (11~80/0)	
연 암	16.7~20.5	1.5~1.8	화강암, 중성암맥	(83~100/7~8)	

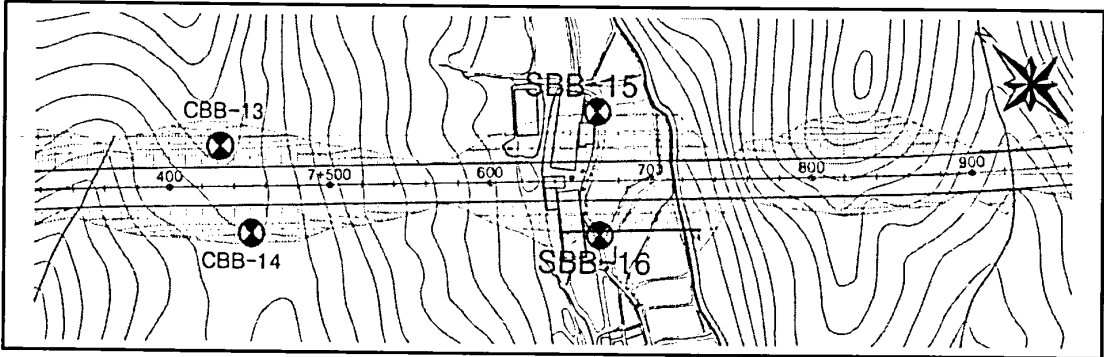
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

■ 본선-7 쌓기구간

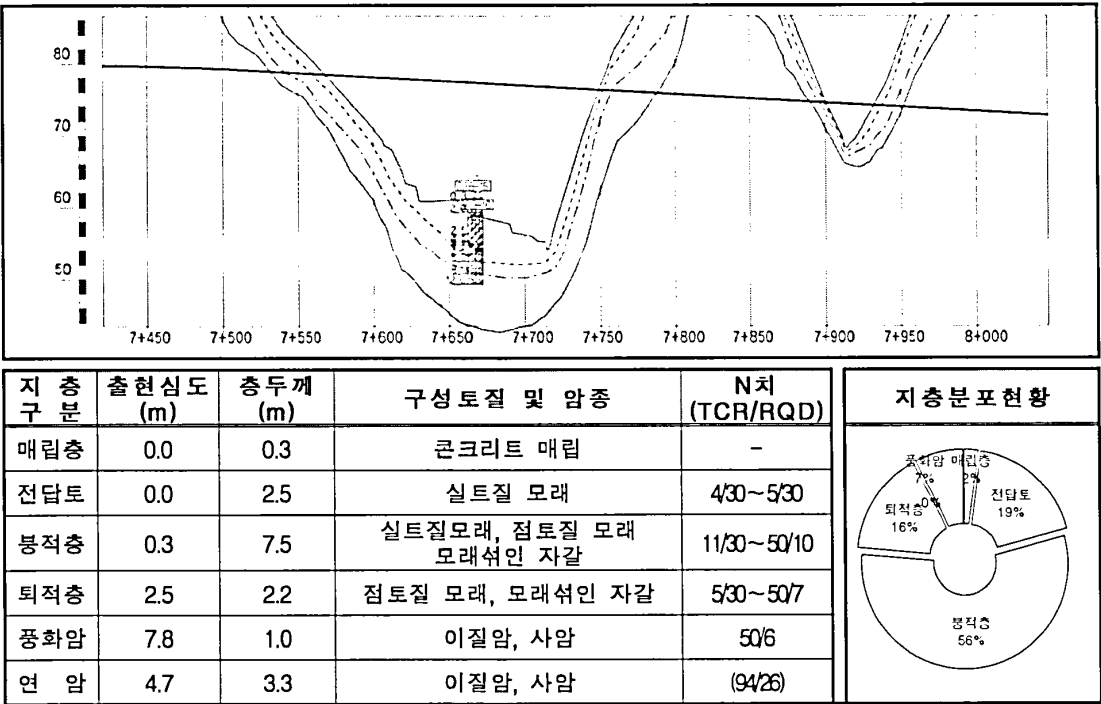


지층분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
표 토	0.0	0.2	점토질 모래	-	
풍화토	0.2	5.0~5.6	점토질 모래, 실트질 모래 모래질 점토	15/30~50/15	
풍화암	5.2~5.8	0.8~1.2	화강암	50/5	
연 암	2.5~6.0	2.0~6.6	화강암	(92~87/13~36)	
경 암	8.0	9.0	화강암	(100/63)	

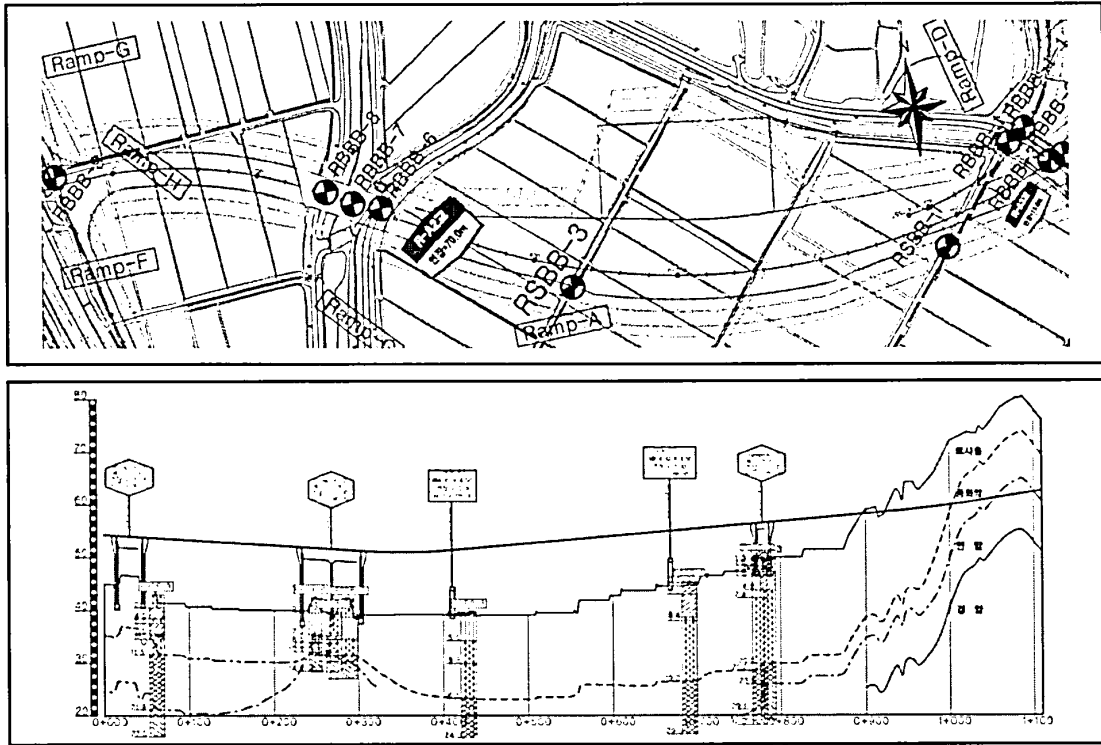
■ 본선-8 쌓기구간



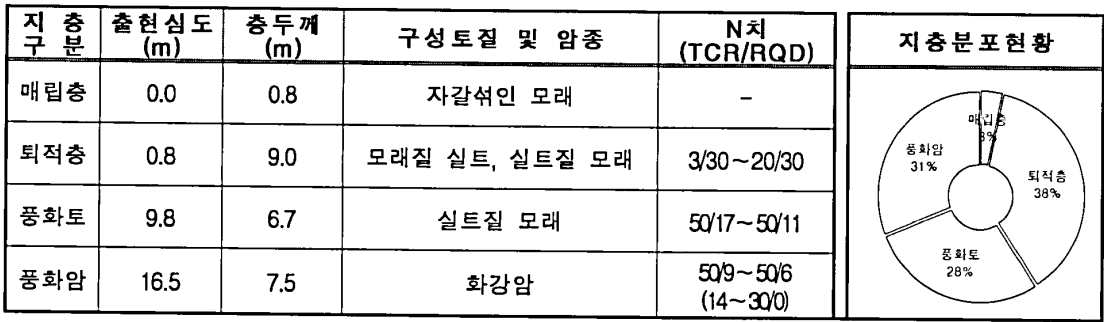
제 4 장 조사결과



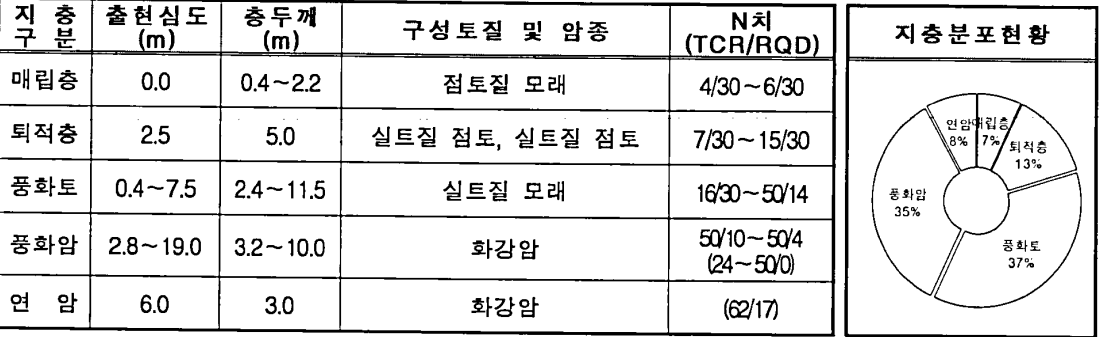
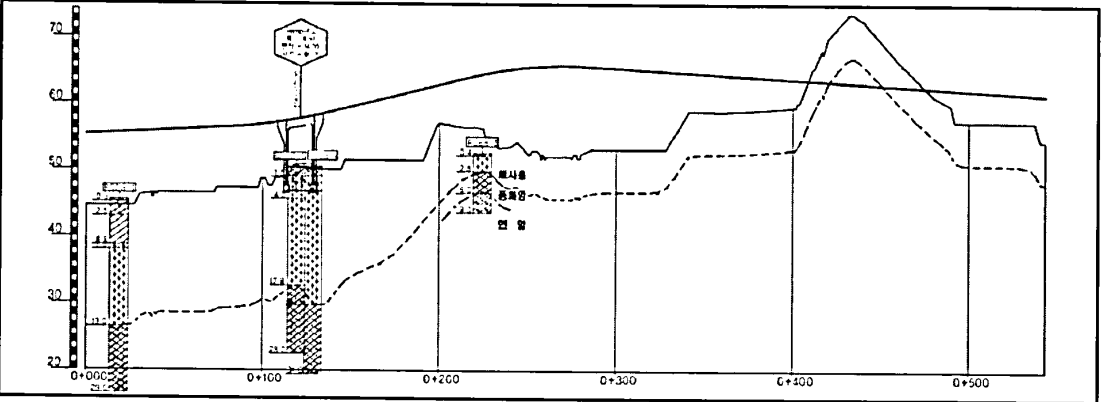
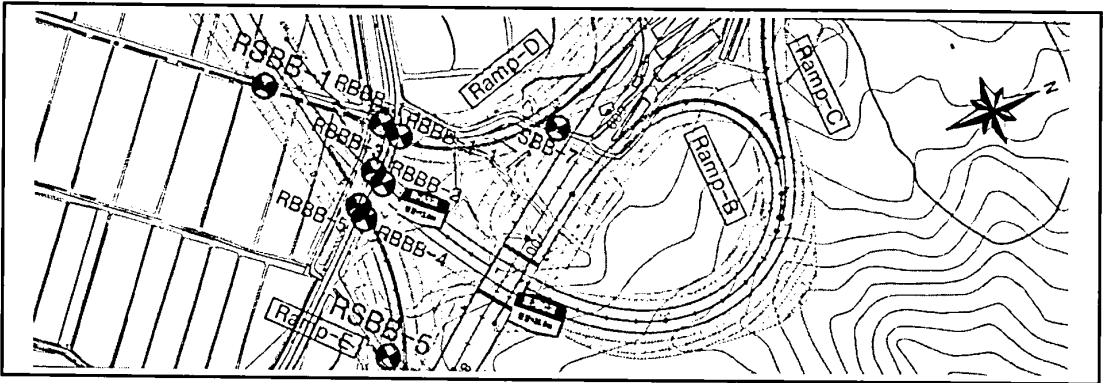
■ RAMP-A 쌓기구간



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

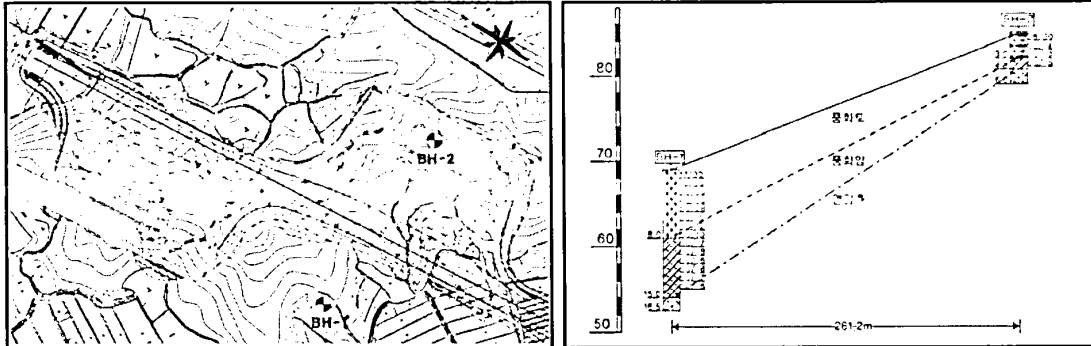


■ RAMP-E 쌓기구간



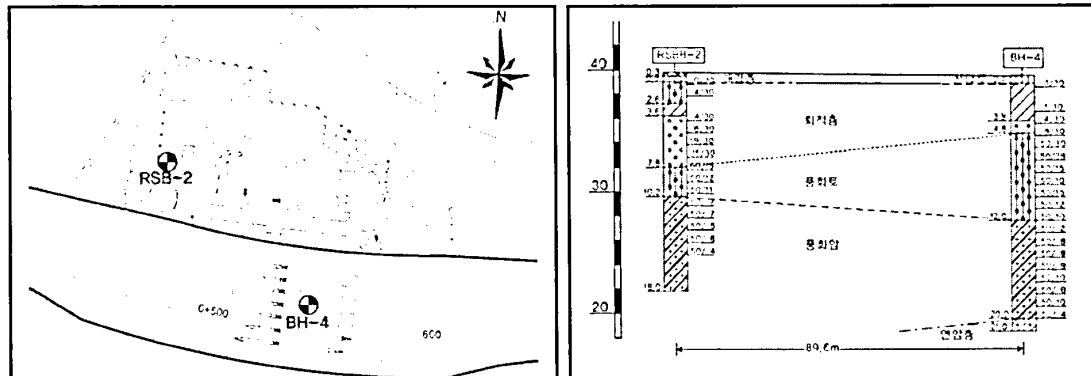
제 4 장 조사결과

■ 휴게소 부지



지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
풍화토	0.0	3.0~8.0	입도분포 양호한 실트질 모래	17/30~50/12	
풍화암	3.0~8.0	1.3~7.0	규장암	50/10~50/5	
연암	4.3~15.0	1.5~1.7	규장암	(93~100/9~28)	

■ 영업소 부지



지층구분	출현심도 (m)	층두께 (m)	구성토질 및 암종	N치 (TCR/RQD)	지층분포현황
전답토	0.0	0.7	점토질 실트	-	
퇴적층	0.7	4.1	모래질 점토, 입도불량 모래	1/30~4/30	
풍화토	4.8	7.2	실트질 모래	9/30~50/12	
풍화암	12.0	8.0	화강암	50/10~50/2	
연암	20.0	1.0	화강암	(100/11)	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.1.2 핸드오거보링

가. 목적

- 토공구간에 대해서 지층 구성상태와 토질상태 및 연약지반 분포 유·무 확인
- 토질물성시험을 위한 시료채취
- 채취된 시료의 토질물성시험으로부터 흙 분류

나. 시험 결과

구 분	지 층	심 도	지 층 구 성 성 분	USCS
HAB-1	매립층	0.0~0.4	실트질 점토	CL
	풍화토	0.4~1.0	실트질 모래	SM
HAB-2	전답토	0.0~0.3	실트질 점토	CL
	퇴적층	0.3~1.0	실트질 모래	SM
HAB-3	전답토	0.0~0.5	점토질 모래	SC
	퇴적층	0.5~1.2	실트질 모래	SM
HAB-4	전답토	0.0~0.3	모래질 실트	ML
	퇴적층	0.3~1.0	모래질 점토	CL
HAB-5	전답토	0.0~0.1	실트질 자갈	GM
	퇴적층	0.1~0.3	자갈, 전석	-
HAB-6	전답토	0.0~0.2	모래질 점토	CL
	풍화토	0.2~0.3	실트질 점토	CL
HAB-7	전답토	0.0~0.5	모래질 점토	CL
	풍화토	0.5~0.7	실트질 모래	SM
HAB-8	전답토	0.0~0.6	실트질 점토	CL
	퇴적층	0.6~1.7	실트질 점토	CL
		1.7~1.9	점토질 모래	SC
HAB-9	전답토	0.0~0.7	점토질 모래	SC
	퇴적층	0.7~1.6	실트질 모래	SM
		1.6~2.0	점토질 모래	SC
HAB-10	매립층	0.0~0.2	실트질 모래	SM
		0.2~0.4	실트질 자갈	GM

결과 분석

- 지층 상부 토사층의 지층구성은 모래(SC, SM) 또는 점토 및 실트(CL, ML)층이 전반적으로 분포하는 것으로 나타남
- HAB-5번 구간은 지층 상부에 자갈층이 분포하는 것으로 나타남

제 4 장 조사결과

4.1.3 시험굴조사

가. 목적

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

나. 시험 결과

구분	지 층	심 도	지층구성성분	USCS	구분	지 층	심 도	지층구성성분	USCS
TP-1	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM	TP-7	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
	풍화토	0.1~0.8	실트질 모래	SM		풍화토	0.1~0.9	실트질 모래	SM
TP-2	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM	TP-8	표토층	0.0~0.2	실트질 모래	SM
	풍화토	0.1~0.8	실트질 모래	SM		봉적층	0.2~1.0	실트질모래, 자갈함유	SM
TP-3	표토층	0.0~0.2	실트질 모래	SM	TP-9	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
	풍화토	0.2~0.8	실트질 모래	SM		봉적층	0.1~0.3	실트질 모래	SM
TP-4	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM		풍화토	0.3~1.0	실트질 모래, 암편함유	SM
	풍화토	0.1~1.0	실트질 모래	SM	TP-10	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
TP-5	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM		풍화토	0.1~0.9	실트질 모래	SM
	풍화토	0.1~0.8	실트질 모래	SM	TP-11	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
TP-6	표토층	0.0~0.3	실트질 모래	SM		풍화토	0.1~0.6	실트질 모래	SM
	풍화토	0.3~1.0	실트질 모래, 암편함유	SM	TP-12	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
						풍화토	0.1~0.4	모래질 실트	ML
						풍화암	0.4~1.0	풍화암	-

다. 현장 들밀도시험

구 분	자연 함수비 (%)	자연상태 단위중량(kN/m ³)		호트러진상태 단위중량(kN/m ³)		토량환산 계수(L)	지 층 상태
		습윤단위중량	건조단위중량	습윤단위중량	건조단위중량		
TP-1	13.0	17.9	15.9	14.7	13.0	1.22	SM
TP-2	7.2	16.2	15.1	12.8	11.9	1.26	SM
TP-3	11.0	17.1	15.4	13.2	11.9	1.29	SM
TP-4	8.7	17.6	16.2	13.4	12.4	1.31	SM
TP-5	8.2	17.3	16.0	13.5	12.5	1.28	SM
TP-6	14.3	17.7	15.5	13.4	11.7	1.32	SM
TP-7	4.7	16.2	15.5	12.3	11.7	1.32	SM
TP-8	8.7	16.6	15.3	13.8	12.7	1.20	SM
TP-9	7.8	17.5	16.2	13.3	12.4	1.31	SM
TP-10	12.4	18.6	16.5	14.4	12.8	1.29	SM
TP-11	16.0	18.7	16.1	14.2	12.2	1.32	SM
TP-12	8.8	17.7	16.3	13.7	12.6	1.29	ML

결과 분석

- 자연상태의 함수비는 4.7~16.0%의 범위를 보이며, 풍화토의 습윤단위중량은 16.2~18.7kN/m³, 건조단위중량은 15.1~16.3kN/m³의 범위를 보임
- 토량환산계수(L)은 1.20~1.32의 범위를 보임

제 4 장 조사결과

4.1.3 시험굴조사

가. 목적

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

나. 시험 결과

구분	지 층	심 도	지층구성성분	USCS	구분	지 층	심 도	지층구성성분	USCS
TP-1	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM	TP-7	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
	풍화토	0.1~0.8	실트질 모래	SM		풍화토	0.1~0.9	실트질 모래	SM
TP-2	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM	TP-8	표토층	0.0~0.2	실트질 모래	SM
	풍화토	0.1~0.8	실트질 모래	SM		붕적층	0.2~1.0	실트질모래, 자갈함유	SM
TP-3	표토층	0.0~0.2	실트질 모래	SM	TP-9	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
	풍화토	0.2~0.8	실트질 모래	SM		붕적층	0.1~0.3	실트질 모래	SM
TP-4	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM		풍화토	0.3~1.0	실트질 모래, 암편함유	SM
	풍화토	0.1~1.0	실트질 모래	SM	TP-10	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
TP-5	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM		풍화토	0.1~0.9	실트질 모래	SM
	풍화토	0.1~0.8	실트질 모래	SM	TP-11	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
TP-6	표토층	0.0~0.3	실트질 모래	SM		풍화토	0.1~0.6	실트질 모래	SM
	풍화토	0.3~1.0	실트질 모래, 암편함유	SM	TP-12	표토층	0.0~0.1	실트질 모래	SM
						풍화토	0.1~0.4	모래질 실트	ML
						풍화암	0.4~1.0	풍화암	-

다. 현장 들밀도시험

구 분	자연 함수비(%)	자연상태 단위중량(kN/m ³)		호트러진상태 단위중량(kN/m ³)		토량환산 계수(L)	지 층 상태
		습윤단위중량	건조단위중량	습윤단위중량	건조단위중량		
TP-1	13.0	17.9	15.9	14.7	13.0	1.22	SM
TP-2	7.2	16.2	15.1	12.8	11.9	1.26	SM
TP-3	11.0	17.1	15.4	13.2	11.9	1.29	SM
TP-4	8.7	17.6	16.2	13.4	12.4	1.31	SM
TP-5	8.2	17.3	16.0	13.5	12.5	1.28	SM
TP-6	14.3	17.7	15.5	13.4	11.7	1.32	SM
TP-7	4.7	16.2	15.5	12.3	11.7	1.32	SM
TP-8	8.7	16.6	15.3	13.8	12.7	1.20	SM
TP-9	7.8	17.5	16.2	13.3	12.4	1.31	SM
TP-10	12.4	18.6	16.5	14.4	12.8	1.29	SM
TP-11	16.0	18.7	16.1	14.2	12.2	1.32	SM
TP-12	8.8	17.7	16.3	13.7	12.6	1.29	ML

결과 분석

- 자연상태의 함수비는 4.7~16.0%의 범위를 보이며, 풍화토의 습윤단위중량은 16.2~18.7kN/m³, 건조단위중량은 15.1~16.3kN/m³의 범위를 보임
- 토량환산계수(L)은 1.20~1.32의 범위를 보임

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

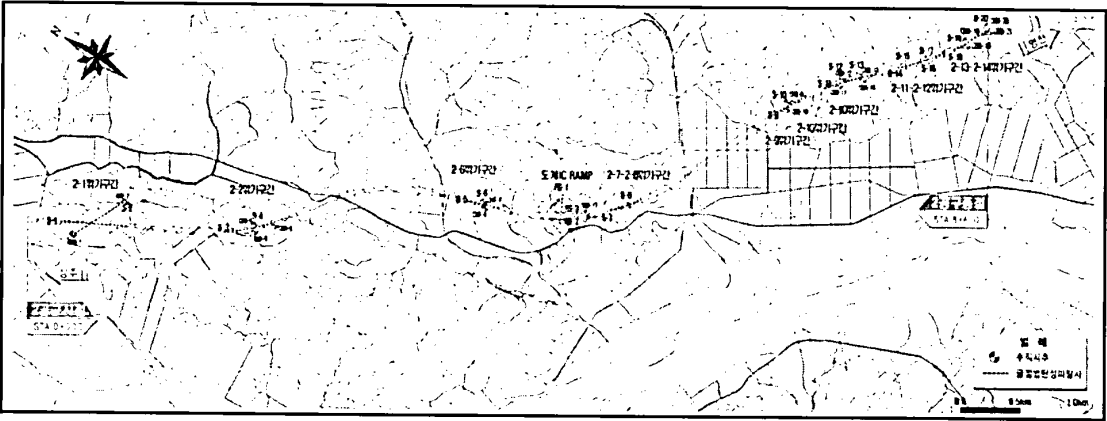
4.2 물리탐사

4.2.1 굴절법 탄성파탐사

가. 목적

- 깎기 구간의 지층분포 파악 및 속도 분포에 따른 저속도 이상대 파악

나. 조사위치 및 수량

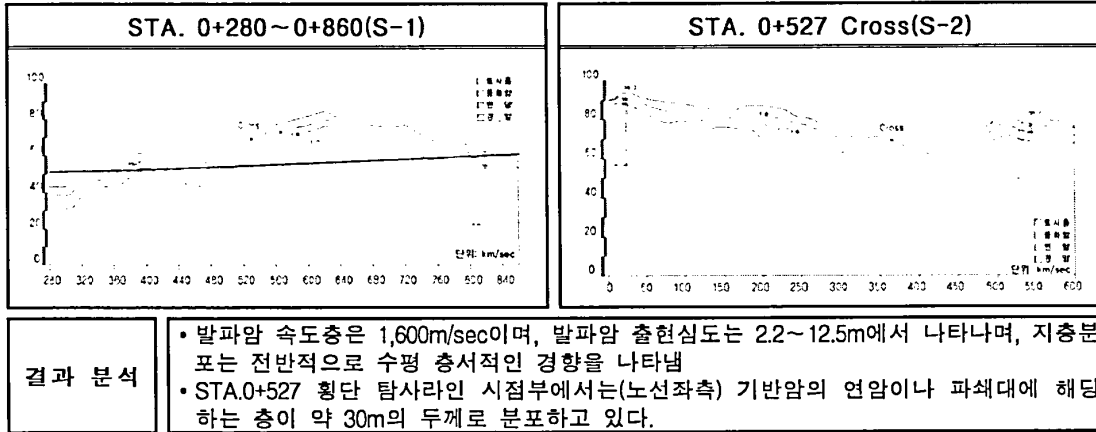


위 치	측 선	탐사구간(STA.)	측 선 방 향	연 장(m)	위 치	측 선	탐사구간(STA.)	측 선 방 향	연 장(m)
2-1 깎기 구간	S-1	0+280~0+860	증	580	2-2 깎기 구간	S-3	1+650~2+180	증	530
	S-2	0+527 Cross	횡	600		S-4	1+927 Cross	횡	120
2-6 깎기 구간	S-5	3+815~4+085	증	270	2-7,8 깎기 구간	S-7	4+980~5+280	증	300
	S-6	3+945 Cross	횡	110		S-8	5+192 Cross	횡	70
2-9 깎기 구간	S-9	6+695~6+945	증	250	2-10 깎기 구간	S-11	7+110~7+570	증	460
	S-10	6+675 Cross	횡	100		S-12	7+235 Cross	횡	110
						S-13	7+440 Cross	횡	100
2-11 깎기 구간	S-14	7+760~7+940	증	180	2-12 깎기 구간	S-16	7+940~8+100	증	160
	S-15	7+826 Cross	횡	80		S-17	8+020 Cross	횡	110
2-13,14 깎기 구간	S-18	8+300~8+600	증	300	도개IC RAMP 구간	RS-1	4+600 Cross	횡	250
	S-19	8+370 Cross	횡	110		RS-2	4+702~4+762(우 12m)	증	60
	S-20	8+600 Cross	횡	110		RS-3	4+700~4+840(좌 15m)	증	140

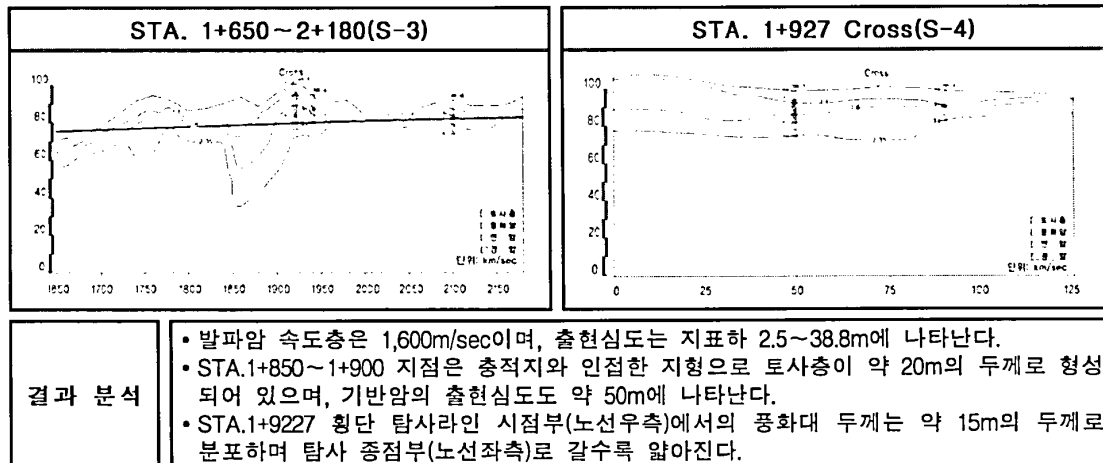
제 4 장 조사결과

다. 탐사결과 및 분석

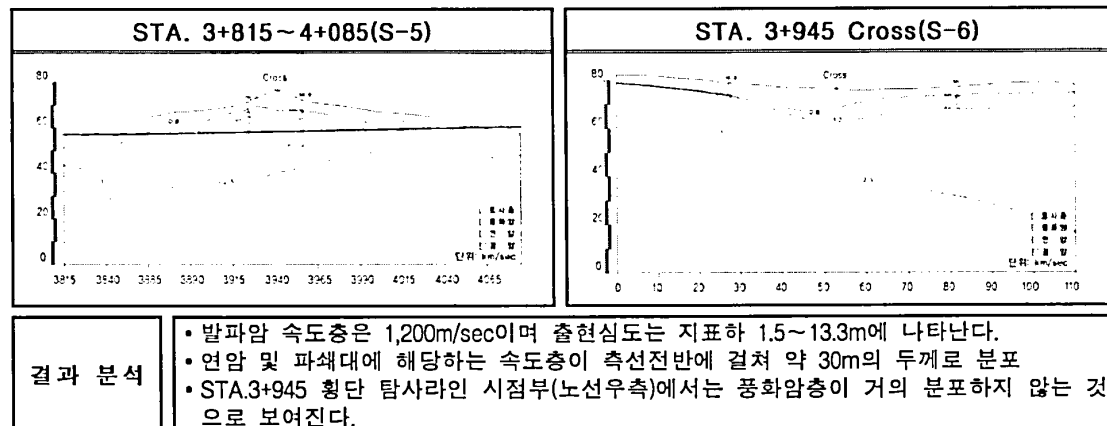
(1) 2-1 깎기구간



(2) 2-2 깎기구간

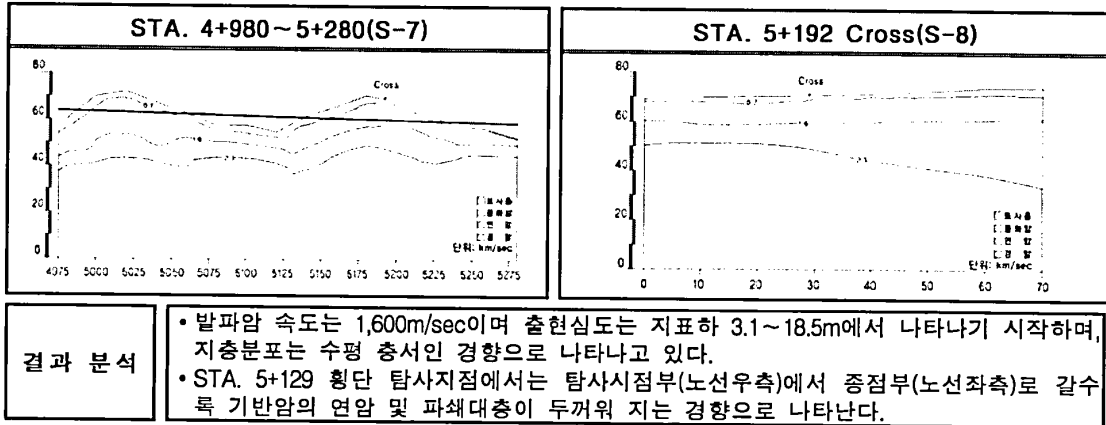


(3) 2-6 깎기구간

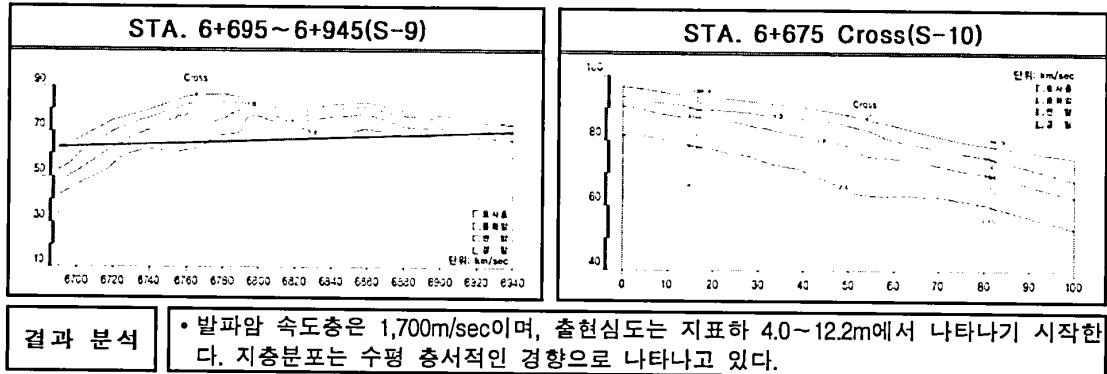


상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

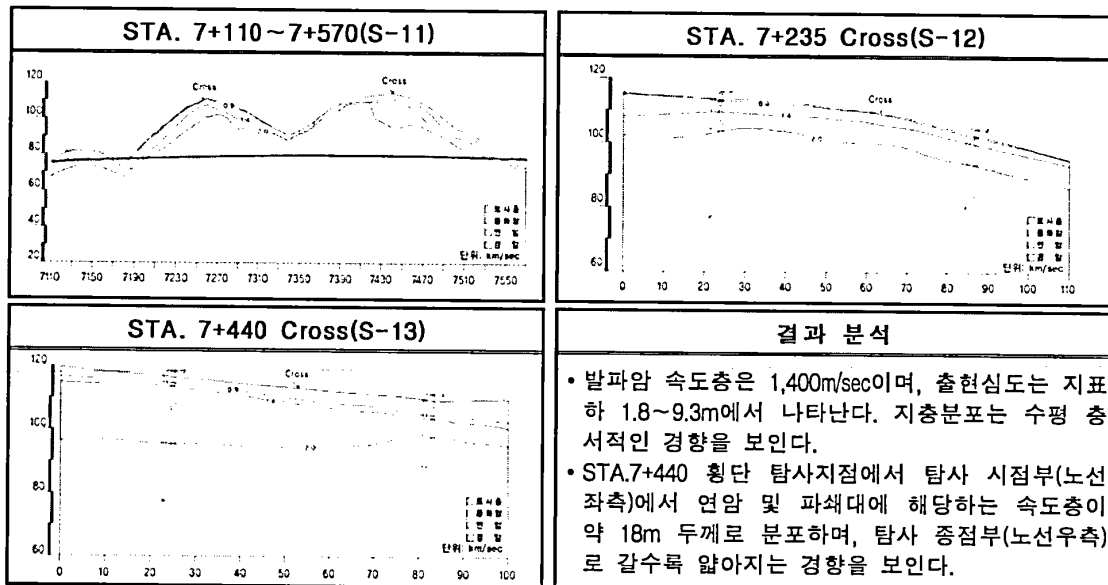
(4) 2-7, 8 깎기구간



(5) 2-9 깎기구간

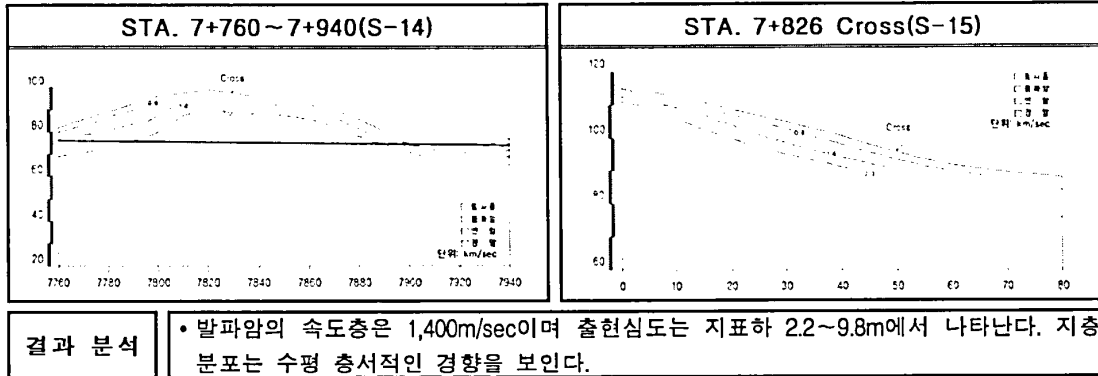


(6) 2-10 깎기구간

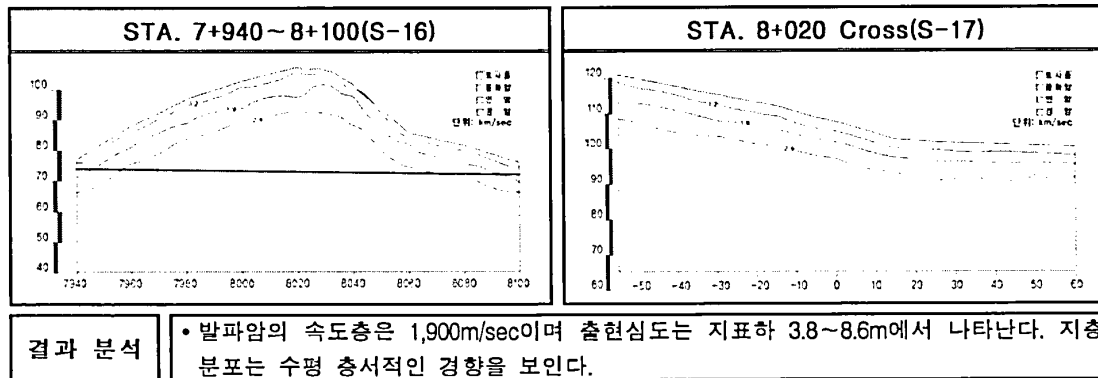


제 4 장 조사결과

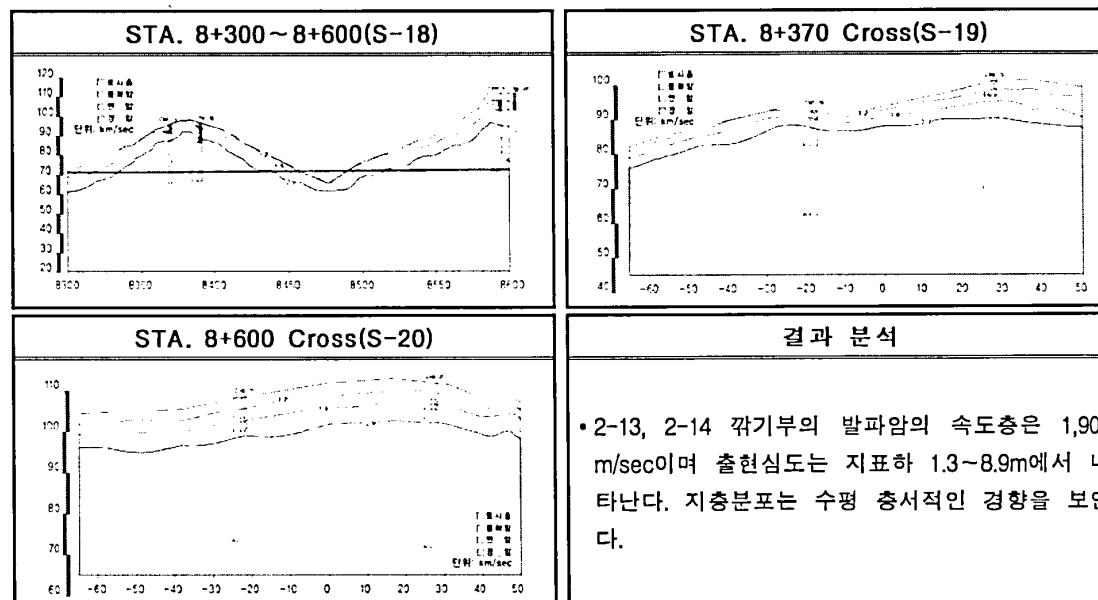
(7) 2-11 깎기구간



(8) 2-12 깎기구간

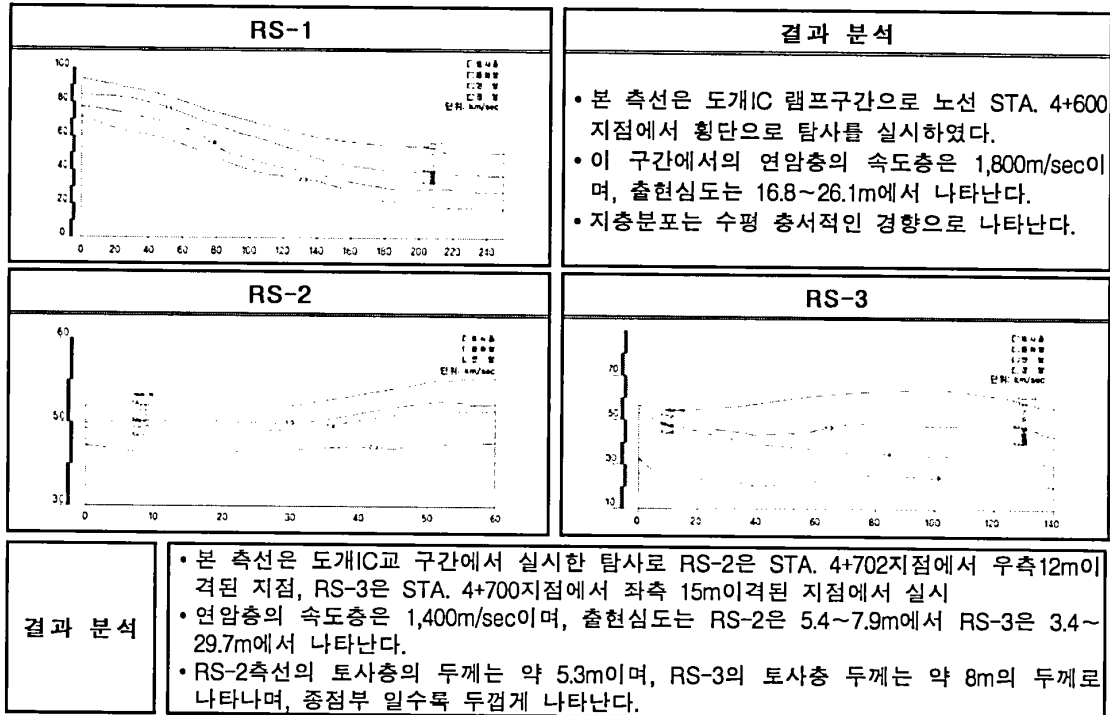


(9) 2-13, 2-14 깎기구간



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(10) 도개IC RAMP구간



■ 종합결과

[단위:속도-km/sec, 층후-m]

구분			굴착		리핑		발파		구분			굴착		리핑		발파	
			토사/중화토	중화암	연암	경암출현	토사/중화토	중화암				연암	경암출현				
2-1 짜기	S-1	속도	1.0이하	1.0~1.6	1.6~3.0	3.0이상	2-10 짜기	S-13	속도	0.9이하	0.9~1.4	1.4~2.0	2.0이상				
		층후	0.2~6.3	1.0~5.3	2.3~8.9	5.0~19.0			층후	1.6~7.2	1.2~2.1	5.4~18.6	11.7~23.1				
	S-2	속도	1.0이하	1.0~1.6	1.6~3.0	3.0이상		2-11 짜기	S-14	속도	0.9이하	0.9~1.4	1.4~2.0	2.0이상			
		층후	0.1~5.6	2.0~6.3	2.7~34.0	5.8~40.6				층후	0.6~2.0	1.2~6.9	1.5~8.2	3.6~16.7			
2-2 짜기	S-3	속도	1.1이하	1.1~1.6	1.6~2.35	2.35이상	2-12 짜기		S-15	속도	0.9이하	0.9~1.4	1.4~2.0	2.0이상			
		층후	1.8~20.1	1.2~21.9	1.7~20.8	4.5~38.6				층후	0.5~4.0	2.1~3.4	1.7~5.1	4.3~12.3			
	S-4	속도	1.1이하	1.1~1.6	1.6~2.35	2.35이상		2-13 짜기	S-16	속도	1.2이하	1.2~1.9	1.9~2.9	2.9이상			
		층후	1.2~8.0	1.5~17.0	6.5~17.9	10.0~30.3				층후	0.5~3.0	2.9~8.0	3.4~9.5	9.6~14.2			
2-6 짜기	S-5	속도	0.8이하	0.8~1.2	1.2~2.5	2.5이상	2-14 짜기		S-17	속도	1.2이하	1.2~1.9	1.9~2.9	2.9이상			
		층후	1.2~8.5	0.9~5.0	7.8~30.1	10.3~36.5				층후	2.0~3.0	2.6~5.9	3.6~5.3	8.6~12.4			
	S-6	속도	0.8이하	0.8~1.2	1.2~2.5	2.5이상		2-15 짜기	S-18	속도	1.2이하	1.2~1.9	1.9~2.9	2.9이상			
		층후	3.2~9.6	0.5~6.9	3.9~6.7	3.9~6.7				층후	0.3~3.8	1.2~4.3	2.4~8.7	3.7~17.3			
2-7 짜기	S-7	속도	0.7 이하	0.7~1.6	1.6~2.3	2.3이상	2-16 짜기		S-19	속도	1.2이하	1.2~1.9	1.9~2.9	2.9이상			
		층후	0.5~4.8	5.3~15.8	4.7~12.5	8.0~28.8				층후	0.1~3.6	1.5~7.1	2.6~5.1	5.0~11.7			
	S-8	속도	0.7 이하	0.7~1.6	1.6~2.3	2.3이상		2-17 짜기	S-20	속도	1.2이하	1.2~1.9	1.9~2.9	2.9이상			
		층후	1.3~3.4	7.6~10.2	7.4~27.4	18.7~40.6				층후	2.1~3.2	2.1~3.4	3.2~5.7	7.8~11.3			
2-9 짜기	S-9	속도	1.0이하	1.0~1.7	1.7~2.4	2.4이상	2-18 짜기		RS-1	속도	1.1이하	1.1~1.8	1.8~2.3	2.3이상			
		층후	1.5~10.2	2.3~8.5	2.9~15.3	6.7~24.1				층후	9.6~14.8	7.1~14.1	4.0~10.2	2.7~33.6			
	S-10	속도	1.0이하	1.0~1.7	1.7~2.4	2.4이상		2-19 짜기	RS-2	속도	1.0이하	1.0~1.4	1.4~2.3	2.3이상			
		층후	2.9~6.9	3.1~8.1	8.9~14.0	14.9~23.5				층후	4.2~6.3	1.4~2.1	4.1~8.1	9.5~15.5			
2-10 짜기	S-11	속도	0.9이하	0.9~1.4	1.4~2.0	2.0이상	2-20 짜기		RS-3	속도	1.0이하	1.0~1.4	1.4~2.3	2.3이상			
		층후	0.6~3.5	0.9~6.7	1.3~13.8	3.2~18.9				층후	1.4~14.7	1.4~13.4	9.6~20.6	23.9~38.6			
	S-12	속도	0.9이하	0.9~1.4	1.4~2.0	2.0이상		2-21 짜기	RS-4	속도	1.0이하	1.0~1.4	1.4~2.3	2.3이상			
		층후	0.2~0.7	1.5~6.7	4.5~6.9	8.8~13.3				층후	0.2~0.7	1.5~6.7	4.5~6.9	8.8~13.3			

4.3 현장시험

4.3.1 표준관입시험

가. 목적

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

나. 시험결과 및 분석

(1) 교량구간

공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
BBB-1	퇴적층	8/30~50/5	느슨~매우조밀	세립~중립질 모래, 모래섞인 자갈
	풍화토	50/13~5/11	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-1-1	퇴적층	6/30~50/17	느슨~매우조밀	세립질 모래, 모래섞인 자갈
	풍화토	31/30~50/12	조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/6	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-2	매립층	8/30~14/30	느슨~보통조밀	세립질 모래
	퇴적층	10/30~50/11	보통조밀~매우조밀	모래섞인 자갈
	풍화암	50/9	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-3-1	풍화토	45/30~50/23	조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-4-1	풍화토	17/30~50/15	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-3	매립층	12/30	견고	실트질 점토
	퇴적층	9/30~15/30	견고	실트질 점토
	풍화토	32/30~50/11	조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/7~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-4	퇴적층	12/30~20/30	견고~매우견고	모래질 점토
	풍화토	24/30~50/14	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/4	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-10	붕적층	19/30	보통조밀	실트질 모래
BBB-13	매립층	3/30~6/30	매우느슨~느슨	점토섞인 모래
	퇴적층	5/30~23/30	느슨~보통조밀	모래섞인 자갈
	풍화토	23/30~50/11	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/7~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
BBB-14	퇴적층	4/30~13/30	느슨~보통조밀	중립~조립질 모래
	풍화토	28/30~50/12	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/6~50/4	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-14-1	퇴적층	3/30~28/30	매우느슨~느슨/견고~매우견고	중립~조립질 모래, 모래질 점토
	풍화토	50/27~50/11	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/5~50/4	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-15	매립층	9/30~10/30	느슨	실트질 모래
	퇴적층	8/30~23/30	느슨~보통조밀	실트질모래, 세립질모래, 실트질자갈
	풍화암	50/9~50/7	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-16	풍화토	6/30~29/30	느슨~보통조밀	실트질 모래
	풍화암	50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-20	퇴적층	8/30~21/30	느슨~보통조밀/연약	세립~중립질 모래, 모래질 실트
	풍화암	50/7~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-21	퇴적층	5/30~14/30	느슨~보통조밀/보통견고	입도분포양호한 실트질 모래, 모래질점토
	풍화토	35/30~50/27	조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-22	퇴적층	5/30~50/6	느슨~매우조밀/연약~매우견고	실트질 모래, 실트질 점토, 모래섞인 자갈
	풍화토	50/12	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/2	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BBB-23	매립층	6/30~7/30	느슨	실트질 모래
	퇴적층	3/30~50/6	매우느슨~매우조밀/연약	실트질 모래, 실트질 점토, 모래섞인 자갈
	풍화토	50/11	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/7~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RBBB-1	매립층	5/30	느슨	실트질 모래
	전답토	17/30	매우견고	모래섞인 점토
	퇴적층	31/30~34/30	조밀	실트질 모래
	풍화토	31/30~50/15	조밀~매우조밀	실트질 모래
RBBB-1-1	매립층	5/30	느슨	점토질 모래섞인 자갈
	전답토	8/30~9/30	견고	모래섞인 점토
	퇴적층	5/30	보통견고	모래질 점토
	풍화토	40/30~50/14	조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RBBB-2	매립층	10/30~50/30	보통조밀~매우조밀	모래섞인 자갈
	전답토	5/30	느슨	점토질 모래
	퇴적층	10/30~17/30	견고~매우견고	모래~실트섞인 점토
	풍화토	8/30~50/13	느슨~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/6	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해

제 4 장 조사결과

공 번	지 층	N치	상대 밀도/연경도	구성 성분
RBBB-3	매립층	8/30	느슨	실트질 모래
	전답토	5/30	느슨	점토섞인 모래
	퇴적층	5/30~13/30	느슨/보통건고~건고	실트질 모래, 모래섞인 실트
	풍화토	12/30~50/12	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/8	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RBBB-4	매립층	7/30	느슨	모래섞인 자갈
	전답토	7/30	보통건고	모래섞인 실트
	퇴적층	16/30	보통조밀	실트질 모래
	풍화토	18/30~50/11	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/7	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RBBB-5	매립층	11/30	보통조밀	실트질 모래섞인 자갈
	퇴적층	17/30~20/30	보통조밀	실트섞인 모래
	풍화토	17/30~50/15	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RBBB-6	매립층	4/30~5/30	느슨	실트질 모래
	퇴적층	5/30~50/4	매우조밀/보통건고~건고	모래섞인 실트, 모래섞인 자갈
	풍화암	50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RBBB-7	퇴적층	4/30~50/19	느슨~매우조밀/연약	실트질 모래, 실트질 점토, 모래섞인 자갈
RBBB-8	매립층	5/30	느슨	세립~중립질의 모래
	퇴적층	6/30~50/21	보통조밀~매우조밀/보통건고	모래질 실트, 실트질 모래, 모래질 자갈
RBBB-9	매립층	3/30~4/30	매우느슨	실트질 모래
	퇴적층	3/30~22/30	보통조밀/연약~매우건고	모래질 점토, 입도분포 불량한 실트질 모래
	풍화토	50/19~50/13	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/2	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해

■ 종합분석

구 분	지 층 구성	N치	상대 밀도/연경도
매립층	모래섞인 자갈, 점토질~실트질 모래섞인 자갈, 세립~중립질 모래, 실트질 모래, 점토섞인 모래, 실트질 점토	3/30~50/30	느슨~매우조밀/건고
전답토	모래섞인 점토, 모래섞인 실트, 점토질 모래	5/30~17/30	느슨/보통건고~매우건고
붕적층	실트질 모래	19/30	보통조밀
퇴적층	세립~조립질의 모래, 실트질 모래, 점토질 모래, 모래섞인 자갈, 모래질 실트, 모래질 점토, 실트질 점토	3/30~50/4	매우느슨~매우조밀/연약~매우건고
풍화토	실트질 모래	630~50/11	느슨~매우조밀
풍화암	굴진시 실트섞인 모래로 분해	50/10~50/2	매우조밀

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(2) 토공구간

■ 깎기구간

공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
CBB-1	풍화토	31/30~50/20	조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/6	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-2	풍화토	50/14	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/4	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-3	풍화토	26/30~50/12	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-4	풍화토	20/30~50/14	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-5	풍화토	50/20~50/11	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/8~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-6	풍화토	8/30~50/12	느슨~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-7	풍화토	12/30~23/30	보통조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-8	풍화토	13/30~50/15	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
CBB-9	풍화토	17/30~50/15	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/6	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-10	풍화토	17/30~50/28	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/8~50/4	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-11	풍화암	50/9~50/8	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-12	풍화암	50/8	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-13	풍화토	19/30	매우견고	모래질 실트
	풍화암	50/7	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-14	풍화토	50/27~50/11	고결	모래질 실트
	풍화암	50/7	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-18	풍화토	50/13	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-19	붕적층	50/19~50/13	매우조밀	실트질 자갈
	풍화암	50/9	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-20	풍화토	19/30~50/14	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/6	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
CBB-21	풍화토	50/30~50/27	고결	모래질 실트
	풍화암	50/10	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BH-1	풍화토	17/30~50/12	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/6	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BH-2	풍화토	28/30~50/14	보통조밀~매우조밀	입도분포 양호한 실트질 모래
	풍화암	50/10~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해

제 4 장 조사결과

■ 종합분석

구 분	지 층 구 성	N치	상 대 밀 도/연 경 도
붕적층	실트질 자갈	50/19~50/13	매우조밀
풍화토	입도분포 양호한 실트질 모래, 모래질 실트	8/30~50/11	느슨~매우조밀/고결
풍화암	굴진시 실트섞인 모래로 분해	50/10~50/3	매우조밀

■ 쌓기구간

공 번	지 층	N치	상 대 밀 도/연 경 도	구 성 성 분
SBB-1	풍화토	2/30~50/12	매우느슨~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-2	매립층	1/30	매우느슨	실트질 모래
	풍화토	50/28~50/12	매우조밀	실트질 모래
SBB-3	퇴적층	5/30~17/30	느슨~보통조밀/보통건고~건고	모래질 실트, 점토질 모래
	풍화토	50/13	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-4	매립층	6/30	느슨	실트질 모래
	퇴적층	10/30~50/11	조밀/건고	모래섞인 자갈, 실트질 점토
	풍화토	42/30~50/11	고결	모래질 실트
	풍화암	50/7~50/2	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-5	매립층	8/30	느슨	실트질 모래,
	퇴적층	5/30~21/30	느슨~매우건고	실트질 모래, 실트질 점토
	풍화토	15/30~50/20	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/2	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-6	풍화토	16/30~50/14	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/8~50/4	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-7	풍화토	27/30~50/12	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/8~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-8	풍화토	29/30~50/13	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/8~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-9	퇴적층	4/30~7/30	느슨	실트질 모래
	풍화토	4/30~50/12	느슨~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-10	전답토	4/30	연약	모래질 실트
	퇴적층	5/30~50/6	느슨~매우조밀/보통건고	실트질 모래, 모래질 점토, 모래섞인 자갈
	풍화토	50/12~50/10	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/8~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-11	퇴적층	4/30~50/3	느슨~매우조밀/건고	실트질 모래, 모래섞인 실트, 세립질 모래, 모래섞인 자갈
	풍화토	50/15~50/12	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/7~50/2	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

공 번	지 층	N치	상대밀도/연경도	구성성분
SBB-12	전답토	5/30~13/30	보통건고~건고	실트질 점토
	퇴적층	3/30~50/6	조밀~매우조밀/보통건고	실트질 점토, 점토질 모래, 모래섞인 자갈
	풍화암	50/8~50/3	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-13	매립층	4/30	느슨	세립질 모래
	퇴적층	4/30~11/30	느슨~보통조밀	세립질 모래, 실트질 모래
	풍화토	24/30~50/14	보통조밀~매우조밀	입도분포 불량한 실트질 모래
	풍화암	50/10~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-14	풍화토	50/30~50/15	매우조밀	점토질 모래, 실트질 모래
SBB-14-1	풍화토	18/30~23/30	보통조밀/매우건고	점토질 모래, 모래질 점토
	풍화암	50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-15	붕적층	11/30~50/10	보통조밀~매우조밀	실트질 모래, 점토질 모래, 모래섞인 자갈
	풍화암	50/6	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
SBB-16	전답토	4/30~5/30	느슨	실트질 모래
	퇴적층	5/30~50/7	느슨~매우조밀	점토질 모래, 모래섞인 자갈
SBB-17	풍화토	31/30~50/13	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RSBB-1	매립층	4/30~6/30	느슨	점토질 모래
	퇴적층	7/30~15/30	보통조밀/보통건고	실트질 점토, 실트질 모래
	풍화토	13/30~50/14	보통조밀~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/4	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RSBB-2	퇴적층	0/30~25/30	매우느슨~보통조밀/연약	실트질 모래, 실트질 점토
	풍화토	50/15~50/11	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/7~50/4	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RSBB-3	퇴적층	3/30~20/30	보통조밀/연약	모래질 실트, 실트질 모래
	풍화토	50/17~50/11	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/9~50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
RSBB-5	풍화토	50/27~50/20	매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/5	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해
BH-4	퇴적층	1/30~4/30	느슨/매우연약~연약	모래질점토, 모래
	풍화토	9/30~50/12	느슨~매우조밀	실트질 모래
	풍화암	50/10~50/2	매우조밀	굴진시 실트섞인 모래로 분해

■ 종합분석

구 분	지층구성	N치	상대밀도/연경도
매립층	실트질 모래, 점토질 모래, 세립질 모래	1/30~8/30	매우느슨~느슨
전답토	실트질 점토, 모래질 실트, 실트질 모래	4/30~13/30	느슨/보통건고~건고
붕적층	실트질 모래, 점토질 모래, 모래섞인 자갈	11/30~50/10	보통조밀~매우조밀
퇴적층	실트질 모래, 세립질 모래, 점토질 모래, 모래섞인 자갈, 실트질 점토, 모래질 점토, 모래질 실트	0/30~50/3	매우느슨~매우조밀 /보통건고~매우건고
풍화토	점토질 모래, 실트질 모래, 모래질 실트, 모래질 점토	2/30~50/11	매우느슨~매우조밀 /매우건고~고결
풍화암	굴진시 실트섞인 모래로 분해	50/10~50/2	매우조밀

4.3.2 현장투수시험

가. 목적

- 토사층 및 풍화대층의 투수특성을 파악

나. 시험결과 및 분석

(1) 깎기구간

공 번	심 도(m)	지 층	지 층구성상태	투수계수(cm/sec)
CBB-1	2.5~3.5	풍화토	실트질 모래	1.70×10^{-4}
CBB-2	1.0~2.0	풍화토	실트질 모래	4.29×10^{-4}
CBB-3	1.0~1.5	풍화토	실트질 모래	2.29×10^{-4}
CBB-5	3.0~4.0	풍화토	양입도의 실트질 모래	4.22×10^{-4}
CBB-7	3.0~4.0	풍화토	실트질 모래	2.17×10^{-4}
CBB-9	3.0~4.0	풍화토	실트질 모래	2.22×10^{-4}
CBB-11	1.0~1.5	풍화암	-	2.31×10^{-4}
CBB-13	0.5~1.5	풍화토	모래질 실트	9.81×10^{-5}
CBB-14	3.5~4.5	풍화토	모래질 실트	9.49×10^{-5}
CBB-19	4.0~4.5	풍화암	-	3.38×10^{-5}
CBB-20	3.0~4.0	풍화토	실트질 모래	4.42×10^{-5}

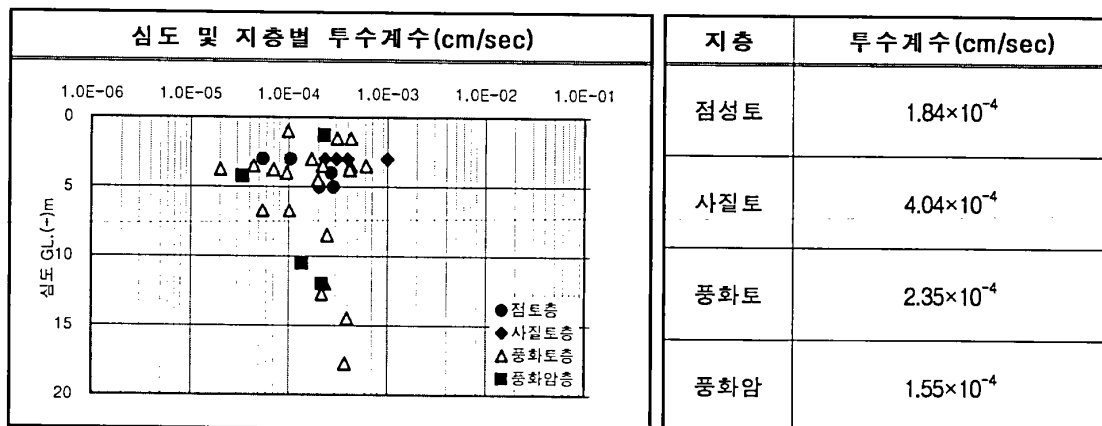
(2) 쌓기구간

공 번	심 도(m)	지 층	지 층구성상태	투수계수(cm/sec)
SBB-9	3.0~4.5	풍화토	실트질 모래	4.14×10^{-4}
SBB-14-1	3.0~4.5	풍화토	점토질 모래	6.99×10^{-5}
SBB-15	3.0~4.0	풍화토	점토질 모래	6.06×10^{-4}
SBB-17	3.0~4.5	풍화토	실트질 모래	2.01×10^{-5}
RSBB-1	12.0~13.5	풍화토	실트질 모래	2.17×10^{-4}

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(3) 교량구간

공 번	심 도(m)	지 층	지 층구 성상 태	투 수계 수(cm/sec)
BBB-1	17.0~18.5	풍 화 토	실 트 질 모 래	3.73×10^{-4}
BBB-2	11.5~12.5	풍 화 암	-	2.18×10^{-4}
BBB-3	6.0~7.5	풍 화 토	실 트 질 모 래	1.01×10^{-4}
BBB-4	6.0~7.5	풍 화 토	실 트 질 모 래	5.50×10^{-5}
BBB-10	0.5~1.5	붕 적 층	실 트 질 모 래	6.92×10^{-4}
BBB-13	8.0~9.0	풍 화 토	실 트 질 모 래	2.47×10^{-4}
BBB-15	9.0~12.0	풍 화 암	-	1.37×10^{-4}
BBB-16	1.0~2.0	풍 화 토	실 트 질 모 래	3.13×10^{-4}
BBB-21	14.0~5.0	풍 화 토	실 트 질 모 래	3.93×10^{-4}
BBB-22	2.5~3.5	퇴 적 층	모 래 질 점 토	5.50×10^{-5}
BBB-23	3.0~4.0	퇴 적 층	점 토 질 모 래	9.98×10^{-4}
RBBB-1	3.0~4.0	퇴 적 층	실 트 질 모 래	7.28×10^{-4}
RBBB-1-1	11.0~13.0	풍 화 토	실 트 질 모 래	2.36×10^{-4}
RBBB-3	4.0~5.0	퇴 적 층	모 래 섞 인 실 트	2.71×10^{-4}
RBBB-4	4.0~5.0	풍 화 토	실 트 질 모 래	1.97×10^{-4}
RBBB-5	2.0~3.0	퇴 적 층	실 트 섞 인 모 래	1.16×10^{-3}
RBBB-6	5.0~6.0	퇴 적 층	모 래 섞 인 실 트	2.04×10^{-4}
RBBB-8	5.0~6.0	퇴 적 층	모 래 질 실 트	2.85×10^{-4}
RBBB-9	3.0~4.0	퇴 적 층	모 래 질 점 토	1.04×10^{-4}



제 4 장 조사결과

4.3.3 공내재하시험

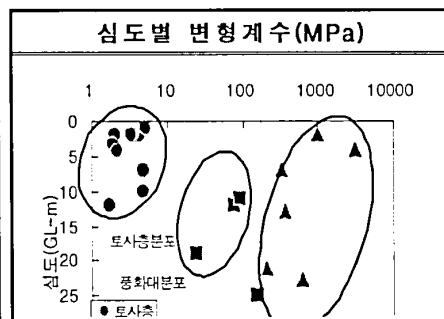
가. 목적

- 지반의 변형특성을 파악하기 위하여 교량구간에 한하여 토사층에 LLT 11회, 풍화대 및 연암층에 PMT 11회, 총 22회 실시

나. 시험 결과

공 번	심 도 (m)	지 층	N값 (TCR/RQD)	RMR	변형계수 (MPa)	탄성계수 (MPa)	시험 기종	지층성분/ 암 종
BBB-2	2.0	매립층	10/30	-	3.87	-	LLT	세립질 모래
	12.0	풍화암	50/9	-	76.44	137.20	PMT	화강암
BBB-4	2.0	퇴적층	13/30	-	4.23	-	LLT	모래질 점토
	11.0	풍화암	50/8	-	94.08	166.60	PMT	화강암
BBB-5	2.0	연 암	(100/60)	58(III)	959.42	1,430.80	PMT	화강암
BBB-10	1.0	붕적층	13/30	-	5.20	-	LLT	실트질 모래
	4.0	연 암	(57/9)	33(IV)	3,095.82	4,214.00	PMT	화강암
BBB-13	2.0	퇴적층	6/30	-	3.59	-	LLT	점토섞인 모래
BBB-15	21.0	연 암	(100/58)	46(III)	206.78	490.00	PMT	화강암
BBB-16	2.0	풍화토	8/30	-	3.29	-	LLT	실트질 모래
	7.0	연암	(64/10)	-	331.24	450.80	PMT	화강암
BBB-21	10.0	퇴적층	10/30	-	4.79	-	LLT	모래질 점토
	30.3	연 암	(100/85)	52(III)	783.02	1,097.60	PMT	화강암
BBB-22	12.0	퇴적층	4/30	-	1.70	-	LLT	실트질 점토
	25.0	풍화암	(93/0)	-	152.88	284.20	PMT	화강암
RBBB-1-1	4.0	퇴적층	5/30	-	2.19	-	LLT	모래섞인 점토
RBBB-3	2.0	전답토	5/30	-	2.00	-	LLT	점토섞인 모래
	19.0	풍화토	50/14	-	24.5	29.40	PMT	실트질 모래
RBBB-6	7.0	퇴적층	11/30	-	4.85	-	LLT	모래섞인 실트
	12.8	연 암	(100/20)	52(III)	375.34	519.40	PMT	산성암맥
RBBB-9	3.0	퇴적층	3/30	-	1.89	-	LLT	모래질 점토
	22.7	연 암	(100/60)	48(III)	631.12	1,185.80	PMT	화강암

구 분	분포 범위(MPa)	평 균(MPa)
토사층	1.7~5.2	3.4
풍화토	24.5	24.5
풍화암	76.4~152.9	107.8
연 암	206.8~3,095.8	911.8



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

4.3.4 시추공전단시험

가. 목적

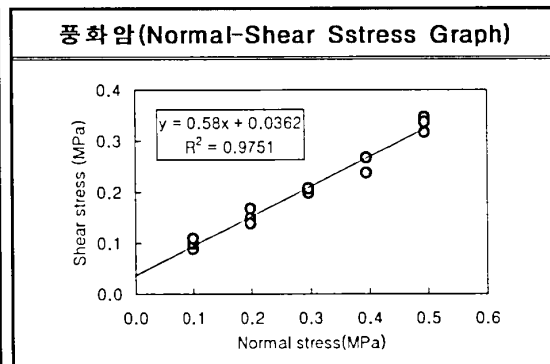
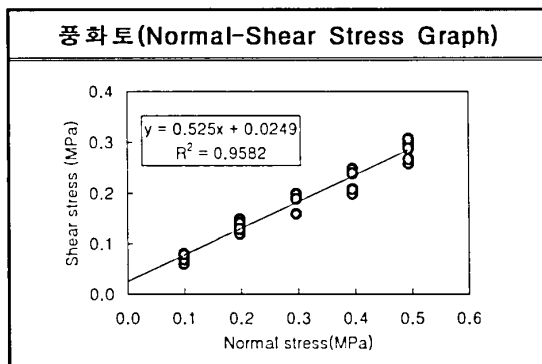
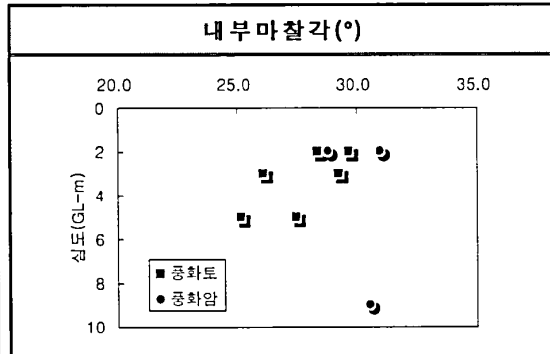
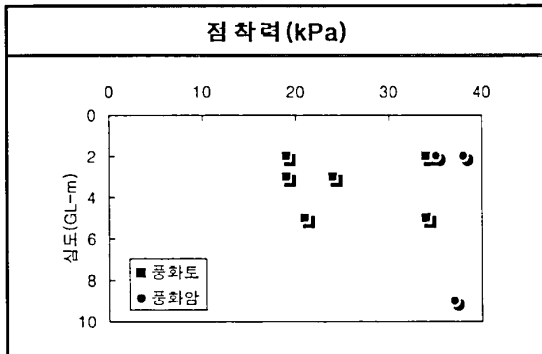
- 풍화대층의 현장강도정수 파악 및 설계지반정수 산정시 반영을 위하여 시추조사와 병행하여 9회 실시

나. 시험결과

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층명	수직응력 (MPa)	전단응력 (MPa)	c (kPa)	θ (°)	결과 그래프
깎기 구간	CBB-2	2.0	풍화토	0.1	0.08	34	28.37	
				0.2	0.15			
				0.3	0.20			
				0.4	0.25			
				0.49	0.3			
	CBB-4	5.0	풍화토	0.1	0.06	21	25.17	
				0.2	0.13			
				0.3	0.16			
				0.4	0.20			
				0.49	0.26			
	CBB-8	5.0	풍화토	0.1	0.08	34	27.47	
				0.2	0.14			
				0.3	0.20			
				0.4	0.24			
				0.49	0.29			
	CBB-10	3.0	풍화토	0.1	0.07	19	26.10	
				0.2	0.12			
				0.3	0.16			
				0.4	0.21			
				0.49	0.27			
	CBB-13	2.0	풍화암	0.1	0.09	35	28.81	
				0.2	0.15			
				0.3	0.20			
				0.4	0.24			
				0.49	0.32			
	CBB-18	2.0	풍화암	0.1	0.1	38	30.96	
				0.2	0.17			
				0.3	0.20			
				0.4	0.27			
				0.49	0.35			

제 4 장 조사결과

구 분	공 번	심 도 (m)	지층명	수직응력 (MPa)	전단응력 (MPa)	c (kPa)	ϕ (°)	결과 그래프
깎기 구간	CBB-21	3.0	풍화토	0.1	0.08	24	29.25	
				0.2	0.14			
				0.3	0.19			
				0.4	0.24			
				0.49	0.31			
휴게소 구간	BH-1	9.0	풍화암	0.1	0.11	37	30.54	
				0.2	0.14			
				0.3	0.21			
				0.4	0.27			
				0.49	0.34			
	BH-2	2.0	풍화토	0.1	0.08	19	29.68	
				0.2	0.13			
				0.3	0.19			
				0.4	0.24			
				0.49	0.31			



결 과 분 석	• 풍화토의 전단응력과 수직응력의 관계가 $\tau=0.525\sigma+0.025$로 나타나며, $c=19\sim34\text{kPa}$, $\phi=25.17\sim29.68^\circ$ • 풍화암의 전단응력과 수직응력의 관계가 $\tau=0.560\sigma+0.036$로 나타나며, $c=35\sim38\text{kPa}$, $\phi=28.81\sim30.96^\circ$
---------	--

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.3.5 시추공영상촬영

가. 목적

- 암반의 불연속면 분포상태를 영상화하고 불연속면의 방향 및 크기, 틈새 등의 측정
- 주요 불연속면의 분포상태 및 주향, 경사를 파악하여 비탈면 안정성 분석에 활용

나. 시험 결과

구 분		절 리 방 향	절리간격(m)	Stereonet	Rose Diagram
CBB-2 (2-1 깎기부)	Set 1	57/161	0.25±0.24		
	Set 2	52/330	1.33±1.29		
	Set 3	65/246	2.43±1.29		
	Set 4	57/070	2.17±2.13		
CBB-5 (2-2 깎기부)	Set 1	36/101	0.36±0.21		
	Set 2	50/315	1.48±0.28		
CBB-7 (2-6 깎기부)	Set 1	54/184	0.25±0.24		
	Set 2	42/077	0.73±0.61		
	Set 3	32/014	0.95±0.93		
CBB-9 (2-9 깎기부)	Set 1	29/198	0.75±0.72		
	Set 2	44/088	0.94±0.83		
	Set 3	69/356	1.45±1.39		
	Set 4	53/276	1.56±1.45		
CBB-13 (2-10 깎기부)	Set 1	14/073	1.76±1.74		
	Set 2	54/247	1.65±1.38		
	Set 3	55/168	4.25±3.71		
	Set 4	70/042	0.31±0.21		
CBB-18 (2-13 깎기부)	Set 1	13/093	2.05±1.28		
	Set 2	70/198	1.91±1.73		
	Set 3	68/268	3.81±2.99		
CBB-20 (2-14 깎기부)	Set 1	55/290	2.08±1.83		
	Set 2	64/212	2.20±1.85		

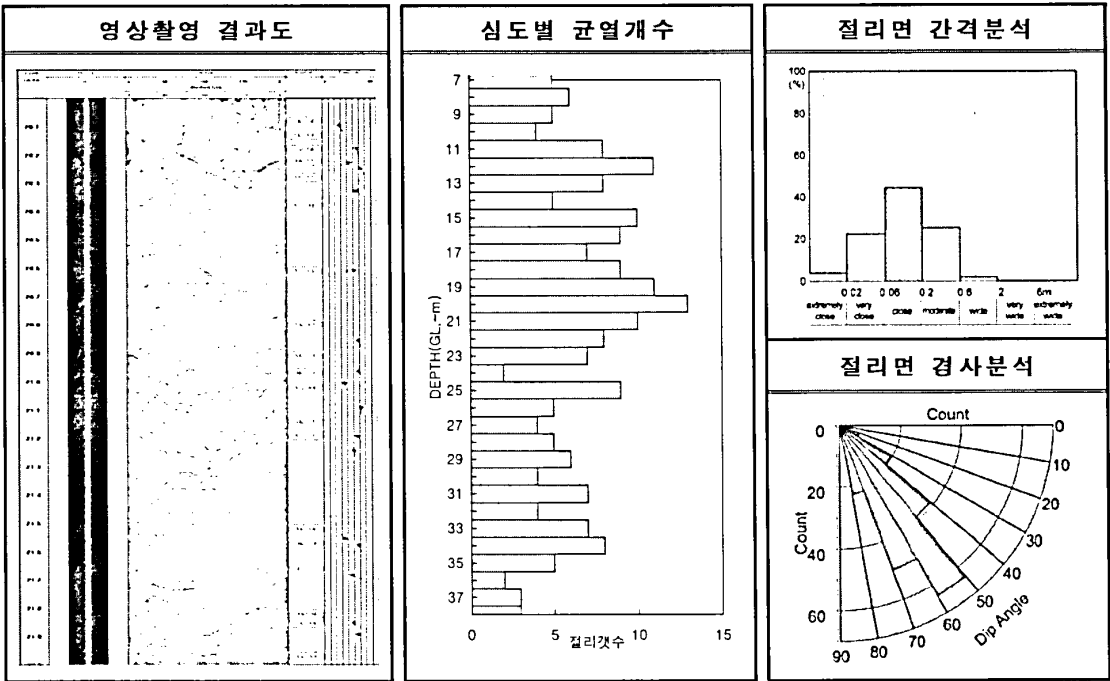
제 4 장 조사결과

(1) CBB-2(2-1 깎기부)

■ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		방향성	절리갯수	점유율(%)	Fisher'K
CBB-2 (1.78~38.0m)	Set 1	57/161	124	72	26.32
	Set 2	52/330	26	15	13.43
	Set 3	65/249	12	7	32.11
	Set 4	57/070	11	6	50.39

■ 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



■ Set 분류에 따른 균열별 분포

Set		1	2	3	4	기 타	Total
Discontinuity Type(%)	Closed Fractures	66	10	3	2	18	99(47.1%)
	Semi-opened Fractures	55	15	7	9	16	102(48.6%)
	Fractured Zone	3	1	2	-	8	8(3.8%)
	Primary Structure	-	-	-	-	1	1(0.5%)
Total		124(59%)	26(12%)	12(6%)	11(5%)	37(18%)	210(100%)

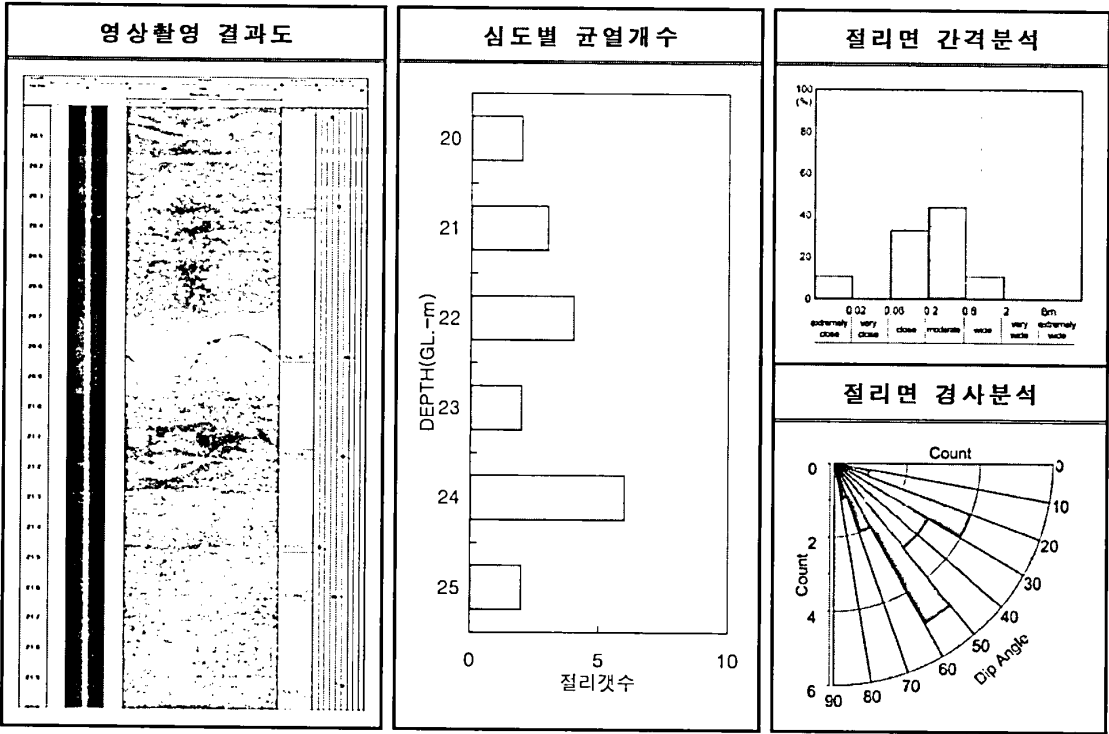
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(2) CBB-5(2-2 깎기부)

■ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		방향성	절리갯수	점유율(%)	Fisher'K
CBB-5 (1.82~25.0m)	Set 1	36/101	11	73	28.57
	Set 2	50/315	4	27	35.67

■ 절리면 검사 및 검사방향 분포 분석결과



■ Set 분류에 따른 균열별 분포

Set		1	2	기 타	Total
Discontinuity Type(%)	Closed Fractures	9	4	4	17(89%)
	Semi-opened Fractures	2	-	-	2(11%)
Total		11(58%)	4(14%)	4(21%)	19(100%)

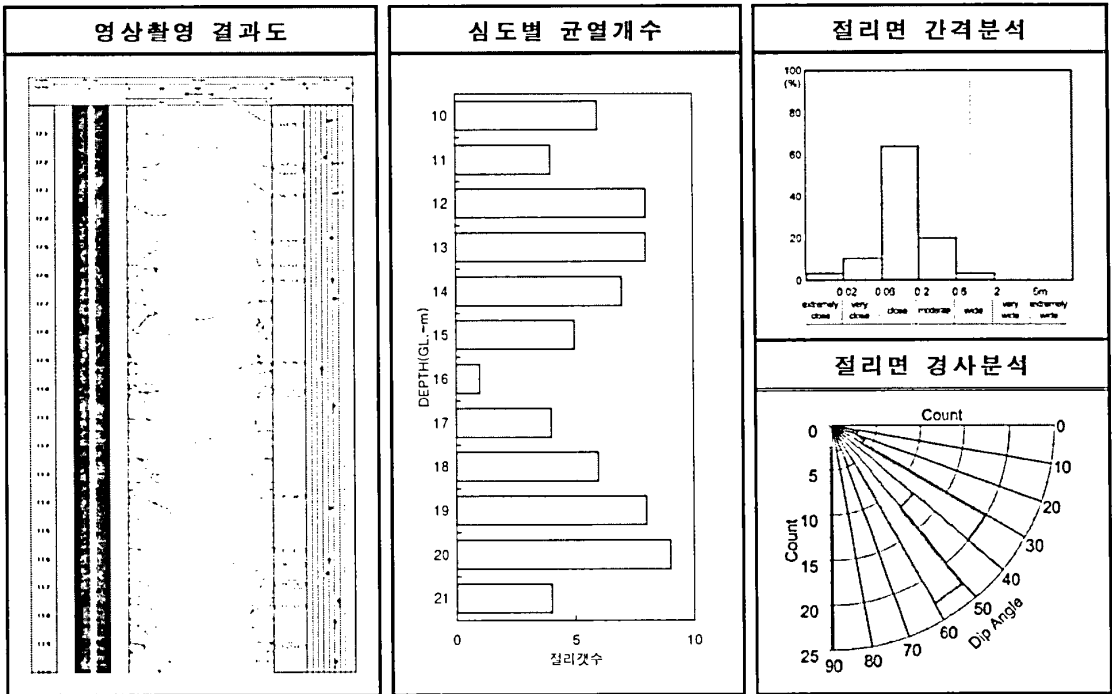
제 4 장 조사결과

(3) CBB-7(2-6 깎기부)

■ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		방향성	절리갯수	점 유율 (%)	Fisher'K
CBB-7 (1.77~20.96m)	Set 1	54/184	35	58	31.19
	Set 2	42/077	15	25	54.10
	Set 3	32/024	10	17	85.36

■ 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



■ Set 분류에 따른 균열별 분포

Set		1	2	3	기 타	Total
Discontinuity Type(%)	Closed Fractures	27	12	8	6	53(76%)
	Semi-opened Fractures	4	3	-	4	11(16%)
	Fractured Zone	4	-	2	-	6(9%)
Total		35(50%)	15(21%)	10(14%)	10(14%)	78(100%)

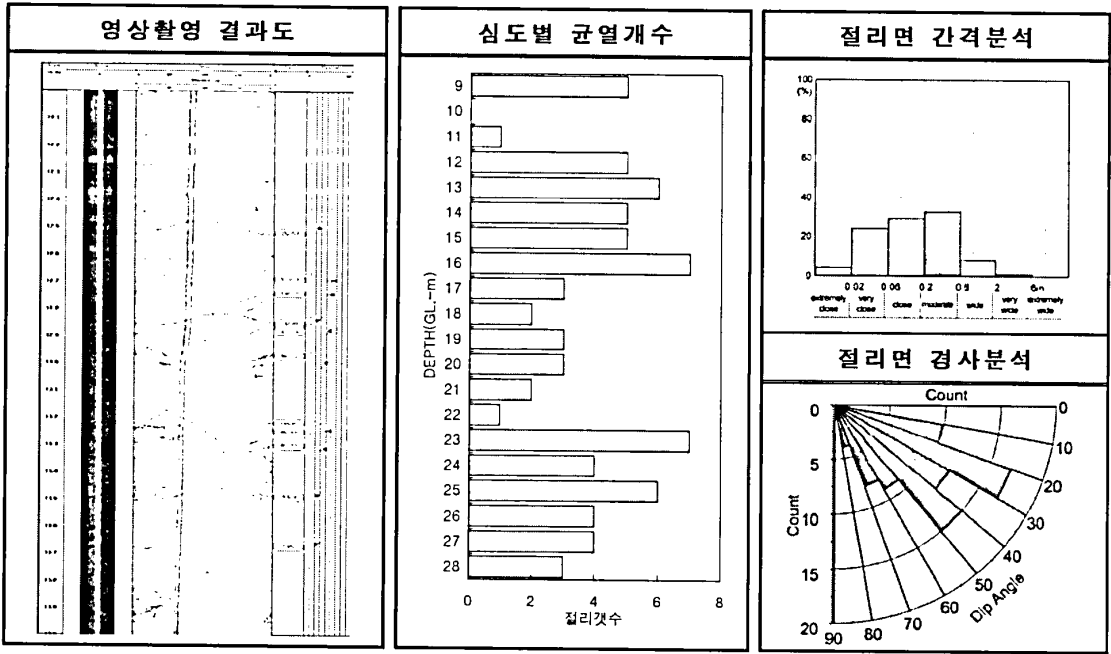
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(4) CBB-9(2-9 깎기부)

■ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		방 향성	절리갯수	점 유율 (%)	Fisher'K
CBB-9 (2.08~28.0m)	Set 1	29/198	21	36	39.46
	Set 2	44/088	21	36	13.48
	Set 3	69/356	8	14	41.42
	Set 4	53/276	8	14	26.28

■ 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



■ Set 분류에 따른 균열별 분포

Set		1	2	3	4	기 타	Total
Discontinuity Type(%)	Closed Fractures	8	8	3	3	8	30(39%)
	Semi-opened Fractures	8	8	5	5	5	31(41%)
	Opened Fractures	4	-	-	-	3	7(9%)
	Fractured Zone	-	2	-	-	-	2(3%)
	Primary Structure	1	2	-	-	-	3(4%)
	Mineral Vein	-	1	-	-	2	3(4%)
Total		21(28%)	21(28%)	8(11%)	8(11%)	18(24%)	76(100%)

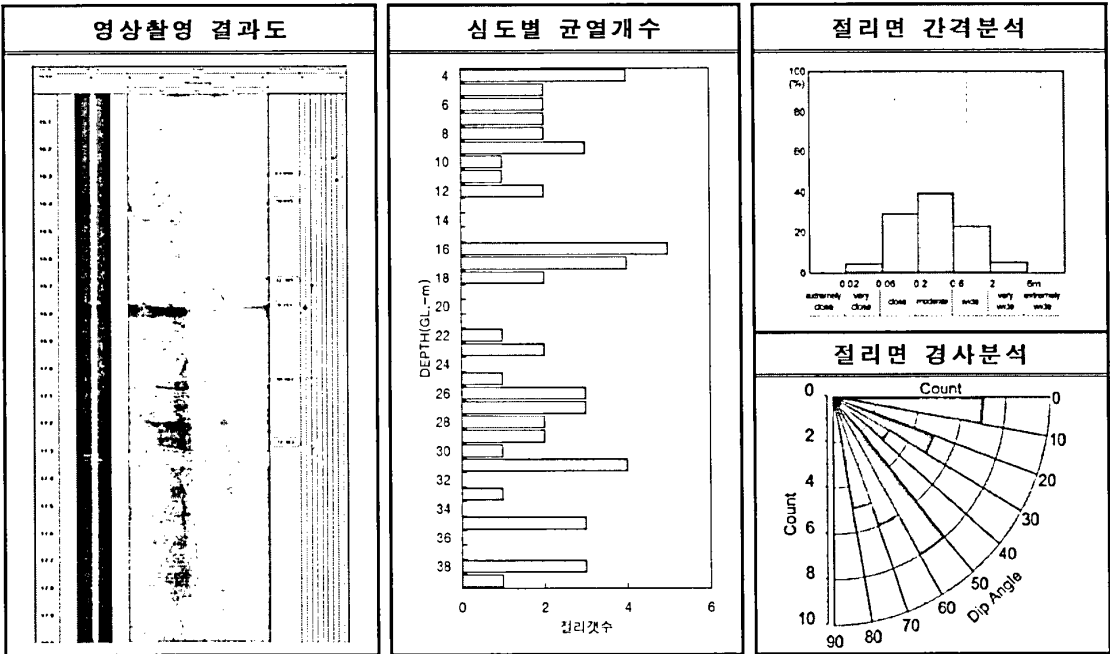
제 4 장 조사결과

(5) CBB-13(2-10 깎기부)

■ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		방향성	절리갯수	점 유 율 (%)	Fisher'K
CBB-13 (1.66~39.07m)	Set 1	14/073	19	38	102.27
	Set 2	54/247	17	34	11.75
	Set 3	55/168	9	18	21.37
	Set 4	70/042	5	10	90.64

■ 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



■ Set 분류에 따른 균열별 분포

Set		1	2	3	4	기 타	Total
Discontinuity Type(%)	Closed Fractures	6	3	1	-	2	12(21%)
	Semi-opened Fractures	5	9	6	5	2	27(47%)
	Opened Fractures	2	4	-	-	2	8(14%)
	Fractured Zone	6	1	2	-	1	10(18%)
Total		19(33%)	17(30%)	9(16%)	5(9%)	7(12%)	57(100%)

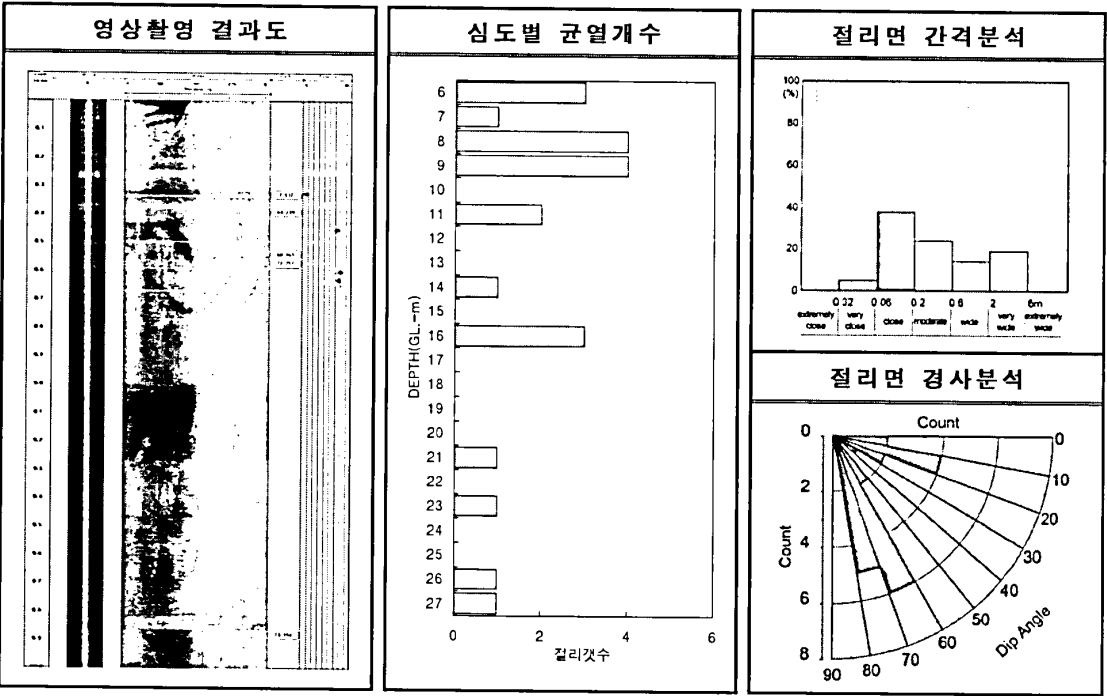
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(6) CBB-18(2-13 깎기부)

■ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		방향성	절리갯수	점 유 율 (%)	Fisher'K
CBB-18 (1.74~29.14m)	Set 1	13/093	6	38	127.73
	Set 2	70/198	5	31	19.00
	Set 3	68/268	5	31	23.45

■ 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



■ Set 분류에 따른 균열별 분포

Set		1	2	3	기 타	Total
Discontinuity Type(%)	Closed Fractures	-	1	-	-	1(5%)
	Semi-opened Fractures	4	-	4	4	12(55%)
	Opened Fractures	1	3	1	2	7(32%)
	Fractured Zone	1	1	-	-	2(9%)
Total		6(27%)	5(23%)	5(23%)	6(27%)	22(100%)

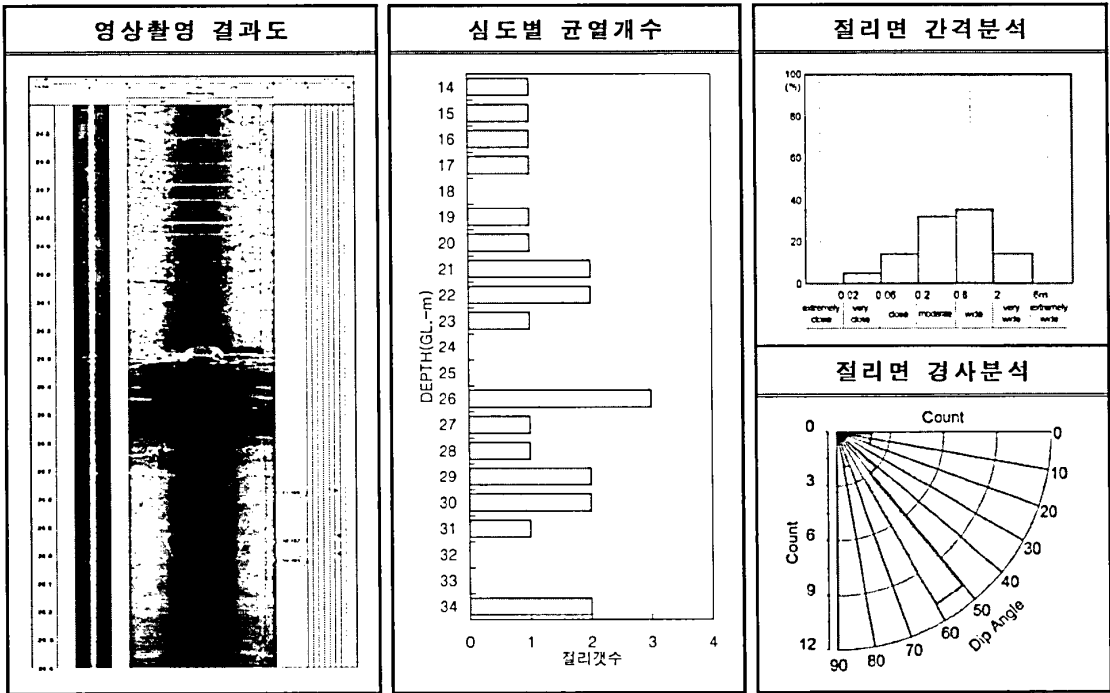
제 4 장 조사결과

(7) CBB-20(2-14 깎기부)

■ 불연속면 자료의 분포특성

구 분		방향성	절리갯수	점 유 율 (%)	Fisher'K
CBB-20 (1.42~34.77m)	Set 1	55/290	10	56	152.7
	Set 2	64/212	8	44	28.47

■ 절리면 경사 및 경사방향 분포 분석결과



■ Set 분류에 따른 균열별 분포

Set		1	2	기 타	Total
Discontinuity Type(%)	Closed Fractures	8	3	-	11(50%)
	Semi-opened Fractures	2	5	3	10(45%)
	Opened Fractures	-	-	1	1(5%)
Total		10(45%)	8(36%)	4(18%)	22(100%)

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

4.4 실내시험

4.4.1 실내토질시험

가. 토질물성시험

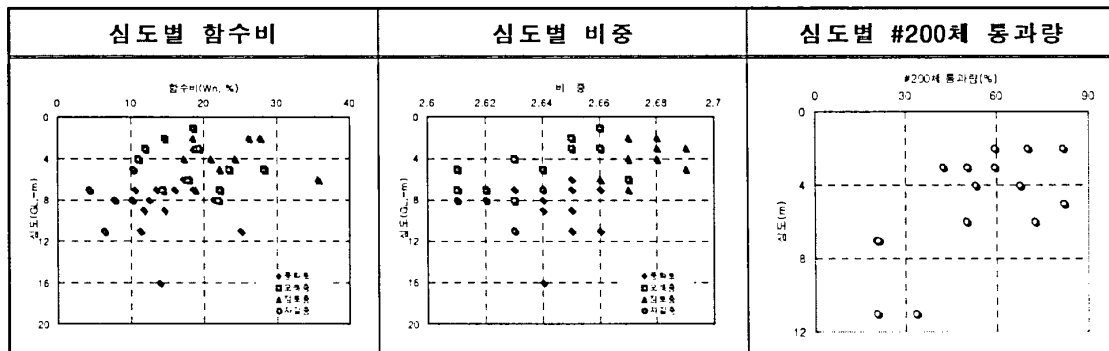
- 사업구간에 분포하는 토사층의 지층분류 및 물리적 특성 파악
- 교량구간 50회, 토공구간 91회, 총 141회 실시

(1) 교량구간

구 분	공 번	심도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	0.005mm	
용내교	BBB-1	5.0	퇴적층	28.2	2.61	NP	-	100	99.2	73.4	1.4	-	SP
		11.0	퇴적층	6.3	2.63	NP	-	27.4	23.4	11.9	2.8	-	GP
	BBB-1-1	5.0	퇴적층	10.2	2.64	NP	-	49.0	40.2	17.2	3.9	-	GP
		11.0	풍화토	25.0	2.66	NP	-	100	99.8	75.4	33.2	13.5	SM
	BBB-2	2.0	매립층	19.1	2.63	NP	-	96.9	89.1	28.5	3.2	-	SP
		8.0	퇴적층	10.1	2.62	NP	-	49.2	38.3	8.5	2.6	-	GP
용산교	BBB-3	3.0	퇴적층	18.5	2.68	33.1	10.9	100	96.2	76.1	59.2	35.3	CL
		7.0	풍화토	15.9	2.66	NP	-	98.4	89.0	45.7	20.2	6.4	SM
	BBB-4	4.0	퇴적층	17.2	2.68	31.4	10.8	100	98.5	82.2	67.4	32.8	CL
		7.0	풍화토	18.4	2.65	NP	-	100	95.0	49.9	20.8	5.4	SM
신두교	BBB-9	0.0	표토	7.8	2.64	NP	-	53.6	40.2	18.5	10.0	-	SW-SM
	BBB-10	1.0	붕적층	23.2	2.67	NP	-	98.2	93.7	82.9	47.8	17.3	SM
월가교	BBB-13	2.0	매립층	13.9	2.68	28.8	8.7	92.9	86.4	58.2	42.0	16.2	SC
		8.0	풍화토	21.3	2.64	NP	-	99.8	88.6	44.3	15.7	-	SM
	BBB-14	1.0	퇴적층	18.5	2.66	NP	-	89.2	78.5	20.3	2.1	-	SP
		7.0	풍화토	13.4	2.65	NP	-	91.6	83.1	50.1	17.3	-	SM
	BBB-14-1	3.0	퇴적층	18.8	2.69	33.8	12.6	100	99.9	95.3	50.1	19.0	CL
		7.0	풍화토	10.5	2.63	NP	-	96.8	74.1	32.7	13.5	-	SM
	BBB-15	3.0	퇴적층	11.9	2.65	NP	-	91.5	83.1	48.0	18.0	-	SM
		8.0	퇴적층	7.7	2.61	NP	-	49.2	38.5	24.4	14.0	-	GM
도개IC	BBB-16	1.0	풍화토	24.5	2.68	35.0	12.8	99.5	97.2	81.8	70.8	17.1	CL
		4.0	풍화토	11.7	2.66	NP	-	94.0	75.0	52.0	40.0	14.7	SM
신천교	BBB-20	4.0	퇴적층	10.9	2.63	NP	-	59.4	47.7	17.5	4.4	-	SP
		6.0	퇴적층	35.6	2.66	NP	-	-	100	99.4	72.2	10.0	ML
	BBB-21	7.0	퇴적층	22.1	2.62	NP	-	100	98.2	36.6	5.3	-	SW-SM
원당교	BBB-22	2.0	퇴적층	26.1	2.67	35.9	12.1	100	99.8	80.9	59.2	28.1	CL
	BBB-23	6.0	퇴적층	17.8	2.67	30.9	10.3	100	99.7	76.2	49.7	20.8	SC

제 4 장 조사결과

구 분	공 번	심도 (m)	지층	함수비 (%)	비중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	0.005mm	
도개 IC교	RBBB-1	2.0	전답층	18.4	2.68	35.6	13.5	100	99.2	82.0	69.8	23.6	CL
		8.0	풍화토	12.4	2.63	NP	-	87.1	67.5	33.9	18.0	-	SM
	RBBB-1-1	2.0	전답층	27.7	2.68	35.3	13.5	100	99.2	89.3	81.6	25.4	CL
		9.0	풍화토	11.7	2.65	NP	-	100	98.8	50.2	16.5	-	SM
	RBBB-2	5.0	퇴적층	22.1	2.69	38.1	16.7		100	94.9	81.9	24.4	CL
		16.0	풍화토	13.8	2.64	NP	-	99.9	87.9	40.6	14.0	-	SM
	RBBB-3	2.0	전답층	18.9	2.67	33.8	11.2	100	97.1	71.9	44.7	17.2	SC
		9.0	풍화토	14.5	2.64	NP	-	99.9	94.9	44.6	16.0	-	SM
	RBBB-4	3.0	퇴적층	19.2	2.66	NP	-	99.4	98.1	72.2	42.2	14.8	SM
		11.0	풍화토	11.2	2.65	NP	-	100	91.9	48.3	20.3	8.0	SM
	RBBB-5	5.0	퇴적층	23.4	2.64	NP	-	99.5	94.4	52.9	25.5	-	SM
		6.0	풍화토	17.1	2.65	NP	-	100	95.6	57.3	25.7	-	SM
	RBBB-6	2.0	매립층	19.7	2.66	NP	-	77.6	72.9	53.1	26.6	-	SM
		7.0	퇴적층	18.8	2.67	NP	-	-	100	98.5	71.9	-	ML
	RBBB-7	2.0	퇴적층	14.5	2.65	NP	-	84.7	76.3	39.7	13.5	-	SM
		7.0	퇴적층	4.2	2.64	NP	-	26.9	20.2	9.0	3.6	-	GP
	RBBB-8	4.0	퇴적층	24.2	2.67	NP	-	97.6	95.4	85.0	60.6	-	ML
		7.0	퇴적층	14.3	2.61	NP	-	98.0	94.0	51.9	27.2	-	SM
	RBBB-9	4.0	퇴적층	20.9	2.68	30.6	8.7	99.6	97.0	74.5	52.8	19.6	CL
		8.0	퇴적층	21.9	2.63	NP	-	100	99.8	42.4	8.8	-	SP-SM



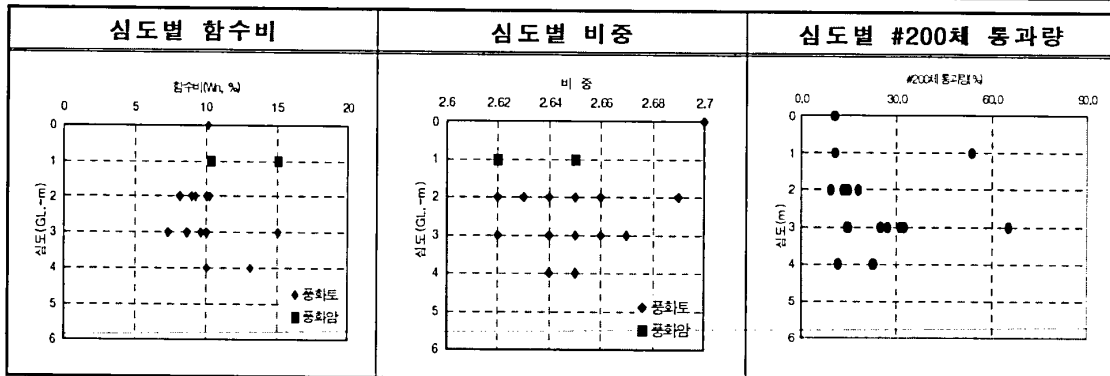
결과 분석

- 전답층의 함수비의 범위는 18.4~18.9%, 비중은 2.67~2.68, 지층성분은 통일분류상 CL, SC에 해당함
- 퇴적층의 함수비의 범위는 4.2~35.6%, 비중은 2.61~2.69, 지층성분은 통일분류상 CL, ML, SP, SM, GP, GM, SP-SM, SW-SM에 해당함
- 풍화토의 함수비의 범위는 10.5~25.0%, 비중은 2.63~2.66, 지층성분은 통일분류상 SM에 해당하며 일부에서는 소량의 CL이 분포함

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

(2) 토공구간

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함 수 비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					USCS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	0.005mm	
깎기부	CBB-1	3.0	풍화토	9.7	2.65	NP	-	100	88.8	36.4	14.9	-	SM
	CBB-2	2.0	풍화토	10.3	2.64	NP	-	98.4	91.2	41.9	14.9	-	SM
	CBB-3	3.0	풍화토	10.1	2.64	NP	-	100	99.4	57.7	27.1	8.2	SM
	CBB-4	3.0	풍화토	7.4	2.67	NP	-	100	99.9	86.2	32.3	13.9	SM
	CBB-5	4.0	풍화토	10.1	2.65	NP	-	97.6	71.7	30.0	11.7	3.2	SW-SM
	CBB-6	2.0	풍화토	9.0	2.65	NP	-	98.0	84.8	33.1	13.3	5.8	SM
	CBB-7	3.0	풍화토	15.1	2.67	NP	-	100	88.8	53.9	31.3	7.6	SM
	CBB-8	3.0	풍화토	10.1	2.65	NP	-	98.8	94.5	56.7	25.0	7.0	SM
	CBB-9	2.0	풍화토	8.2	2.66	NP	-	91.5	72.4	34.2	14.0	-	SM
	CBB-10	3.0	풍화토	8.7	2.62	NP	-	97.9	79.8	33.6	14.5	-	SM
	CBB-11	2.0	풍화암	9.3	2.63	NP	-	86.4	81.0	40.1	9.4	-	SW-SM
	CBB-12	1.0	풍화암	10.4	2.62	NP	-	79.9	70.4	42.2	10.7	-	SW-SM
	CBB-13	1.0	풍화토	15.1	2.65	NP	-	88.4	76.3	65.7	53.7	9.0	ML
	CBB-14	3.0	풍화토	10.0	2.66	NP	-	90.2	84.5	79.0	65.3	8.2	ML
	CBB-18	1.0	풍화토	10.2	2.7	NP	-	75.8	57.1	25.6	10.6	-	SW-SM
	CBB-20	2.0	풍화토	10.1	2.69	NP	-	78.2	64	30	14.4	-	SM
휴게소	BH-1	4.0	풍화토	13.1	2.64	NP	-	99.4	91.1	48.6	22.7	9.0	SM
	BH-2	2.0	풍화토	14.7	2.62	NP	-	100	96.6	46.7	10.1	-	SW-SM



결과 분석

- 풍화토 함수비의 범위는 7.4~15.1%, 비중은 2.62~2.70, 지층성분은 통일분류상 ML, SM, SW-SM에 해당함
- 풍화암의 경우 굴진시 분해된 시료를 의뢰 했으며, 함수비의 범위는 9.3~10.4%, 비중은 2.62~2.63, 지층성분은 통일분류상 SM, SW-SM

제 4 장 조사결과

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	
쌓기부	SBB-1	1.0	풍화토	17.3	2.67	NP	-	96.7	91.8	51.9	25.5	10.9	SM
		8.0	풍화토	14.4	2.62	NP	-	97.1	78.6	36.3	16.9	8.2	SM
		9.0	풍화토	12.1	2.65	NP	-	99.4	90.9	45.3	18.6	-	SM
	SBB-2	3.0	풍화토	4.8	2.65	NP	-	84.2	71.0	32.7	14.2	-	SM
		9.0	풍화토	11.6	2.84	NP	-	100	95.8	41.6	15.5	8.5	SM
	SBB-3	3.0	퇴적토	17.8	2.65	NP	-	100	99.8	93.5	53.8	11.1	ML
		7.0	퇴적토	19.5	2.63	NP	-	98.0	97.7	90.4	44.1	17.9	SM
	SBB-4	3.0	퇴적토	23.2	2.60	37.7	23.9		100	96.4	67.9	28.5	CL
		8.0	풍화토	17.8	2.67	NP	-	100	99.8	93.5	53.8	10.3	ML
	SBB-5	4.0	퇴적토	15.6	2.61	NP	-	99.6	93.8	51.7	27.4	14.7	SM
		10.0	풍화토	40.0	2.66	NP	-		100	87.8	36.1	9.5	SM
	SBB-6	3.0	풍화토	10.0	2.64	NP	-	100	84.3	31.3	16.0	9.7	SM
		7.0	풍화토	8.2	2.64	NP	-	100	96.2	51.2	20.7	7.5	SM
	SBB-7	1.0	풍화토	12.5	2.63	NP	-	96.1	83.2	40.1	16.2	-	SM
		3.0	풍화토	15.1	2.72	NP	-	100	95.2	37.0	15.7	8.4	SM
	SBB-8	2.0	풍화토	7.2	2.64	NP	-	100	97.3	49.9	19.2	-	SM
		9.0	풍화토	8.7	2.73	NP	-	100	80.1	34.5	18.0	8.0	SM
	SBB-9	2.0	퇴적토	16.3	2.65	NP	-	90.4	80.9	42.7	21.0	11.4	SM
		8.0	풍화토	33.3	2.66	NP	-		100	85.7	33.7	6.5	SM
		17.0	풍화토	20.1	2.66	NP	-	100	99.5	75.5	37.9	7.9	SM
	SBB-10	4.0	퇴적토	18.0	2.65	NP	-	94.9	94.7	89.5	32.0	8.1	SM
	SBB-11	6.0	퇴적토	22.9	2.66	NP	-	100	98.0	78.7	41.7	12.5	SM
		16.0	퇴적토	10.5	2.62	NP	-	98.5	88.1	40.5	19.1	10.2	SM
	SBB-13	3.0	퇴적토	12.3	2.60	NP	-	72.1	66.1	46.0	28.1	16.3	SM
		6.0	풍화토	9.0	2.63	NP	-	53.9	47.4	25.4	10.0	-	SP-SM
	SBB-14	1.0	퇴적토	17.3	2.67	28.7	8.3	100	99.3	70.3	45.1	18.1	SC
		3.0	풍화토	12.3	2.64	NP	-	100	98.0	66.9	33.9	12.5	SM
	SBB-14-1	3.0	풍화토	15.5	2.67	30.7	10.1	100	99.8	69.4	39.5	25.8	SC
		5.0	풍화토	22.9	2.68	32.9	12.2	100	99.7	91.2	72.9	22.3	CL
	SBB-15	1.0	붕적토	13.9	2.65	NP	-	85.7	80.3	55.1	30.6	12.9	SM
		4.0	붕적토	14.8	2.67	29.1	7.6	98.3	90.9	63.3	33.5	20.1	SC
	SBB-16	2.0	전담토	16.8	2.62	NP	-	80.7	74	39.1	19.2	10.9	SM
		3.0	퇴적토	16.6	2.67	30.8	10.2	96.9	93.3	72.1	42.9	18.7	SC
	SBB-17	5.0	풍화토	19.6	2.66	NP	-		100	84.4	39.3	12.2	SM
		10.0	풍화토	14.7	2.64	NP	-	98.4	93.2	64.3	23.7	8.5	SM
	RSBB-2	5.0	퇴적층	24.4	2.63	NP	-	100	99.9	78.8	8.4	-	SP-SM
	RSBB-3	7.0	퇴적토	23.1	2.63	NP	-	100	99.9	76.6	14.3	7.9	SM
	RSBB-5	1.0	풍화토	8.8	2.65	NP	-	99.0	94.7	66.7	32.0	9.8	SM
		2.0	풍화토	8.7	2.66	NP	-	100	99.2	71.5	35.5	17.1	SM
	BH-4	8.0	풍화토	11.6	2.65	NP	-	94.4	76.6	42.1	23.7	7.7	SM

결과 분석

- 전담토 및 붕적층 함수비 13.9~16.8%, 비중은 2.62~2.67, 통일분류상 SC, SM에 해당
- 퇴적점성토의 함수비는 17.8~23.2%, 비중은 2.60~2.65, 통일분류상 CL, ML에 해당하며, 사질토의 함수비는 10.5~23.1%, 비중은 2.60~2.67, 통일분류상 SC, SM에 해당함
- 풍화토의 함수비는 4.8~40.0%, 비중은 2.62~2.84, 통일분류상 CL, ML, SC, SM, SP-SM에 해당함

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(4) 시험굴시료 시험결과

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	
깎기부	TP-1	0.1~0.8	풍화토	13.0	2.65	NP	-	99.7	95.8	51.5	23.2	7.3	SM
	TP-2	0.15~0.8	풍화토	7.2	2.57	NP	-	100	98.1	54.6	24.2	9.4	SM
	TP-3	0.2~0.8	풍화토	11.0	2.58	NP	-	98.4	86.0	44.7	18.5	5.8	SM
	TP-4	0.15~1.0	풍화토	8.7	2.61	NP	-	94.1	86.0	56.2	22.9	7.6	SM
	TP-5	0.15~0.8	풍화토	8.2	2.61	NP	-	99.4	83.7	43.8	22.9	8.3	SM
	TP-6	0.3~1.0	풍화토	14.3	2.65	NP	-	97.6	78.4	48.8	22.9	8.3	SM
	TP-7	0.1~0.9	풍화토	4.7	2.60	NP	-	100	88.0	43.3	13.3	3.4	SM
	TP-8	0.2~1.0	풍화토	8.7	2.64	NP	-	99.1	97.1	69.5	36.7	15.2	SM
	TP-9	0.3~1.0	풍화토	7.8	2.63	NP	-	95.1	78.6	52.0	34.9	16.1	SM
	TP-10	0.1~0.9	풍화토	12.4	2.67	NP	-	93.3	81.8	44	20		SM
	TP-11	0.12~0.6	풍화토	8.9	2.66	NP	-	92.4	82.3	35.2	15.1		SM
	TP-12	0.1~0.4	풍화토	8.8	2.53	NP	-	69.5	58.6	35.7	14.5	5.8	SM

결과 분석

• 시험굴조사 시험결과 모든시료가 풍화토구간에서 시험을 의뢰하였으며, 풍화토의 함수비는 4.7~14.6%, 비중은 2.53~2.67, 통일분류상 SM에 해당함

(5) 핸드오거보링시료 시험결과

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	
쌓기부	HAB-1	0.4~1.0	풍화토	25.6	2.65	NP	-	100	97.0	56.3	36.0	10.9	SM
	HAB-2	0.3~1.0	퇴적토	20.4	2.65	NP	-	84.9	77.0	42.2	21.3	8.3	SM
	HAB-3	0.8~1.2	퇴적토	23.6	2.64	NP	-	91.2	75.4	41.5	15.1	-	SM
	HAB-4	0.3~1.0	퇴적토	29.0	2.68	33.3	12.4	100	97.4	85.4	77.4	22.4	CL
	HAB-5	0.0~0.1	전답토	28.0	2.66	NP	-	46.0	43.7	35.4	17.1	-	GM
	HAB-6	0.2~0.3	풍화토	27.2	2.68	37.5	14.4	100	97.6	79.2	63.9	19.4	CL
	HAB-7	0.5~0.7	풍화토	25.5	2.65	NP	-	99.5	95.1	59.1	31.2	10.7	SM
	HAB-8	0.6~1.7	퇴적토	38.9	2.69	42.5	18.3	100	98.9	83.3	71.9	20.2	CL
	HAB-9	0.7~1.0	퇴적토	37.4	2.66	NP	-	98.4	95.4	74.3	40.3	12.2	SM
	HAB-10	0.0~0.2	매립토	12.2	2.65	NP	-	97.0	89.5	55.2	26.1	9.6	SM

결과 분석

• 핸드오거구간 시험결과 시료는 풍화토, 퇴적토, 전답토, 매립층에 해당되며 함수비는 12.2~38.9%, 비중은 2.64~2.69, 통일분류상 SM, CL, GM에 해당함

제 4 장 조사결과

나. 직접전단시험

- 풍화대층의 강도특성을 파악하기 위하여 직접전단시험 12회 실시

공 번	점착력(kPa)	내부마찰각(°)	USCS	공 번	점착력(kPa)	내부마찰각(°)	USCS
TP-1	0.8	34.3	SM	TP-7	1.0	32.7	SM
TP-2	1.9	32.3	SM	TP-8	7.4	25.5	SM
TP-3	2.9	30.5	SM	TP-9	6.1	32.6	SM
TP-4	1.5	34.2	SM	TP-10	17.7	36.4	SM
TP-5	0.1	32.8	SM	TP-11	13.7	34.5	SM
TP-6	1.3	29.9	SM	TP-12	1.9	36.1	SM

결과 분석

- 시험결과 점착력의 범위는 0.1~17.7kPa으로 나타났으며 평균 2.6kPa로 나타남
- 내부마찰각의 범위는 25.5°~36.4°로 나타났으며 평균 32.3°로 나타남

다. 다짐 및 실내CBR시험

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

공 번	심 도	A 다짐		D 다짐		CBR(%)
		$\gamma_{dmax}(kN/m^3)$	OMC(%)	$\gamma_{dmax}(kN/m^3)$	OMC(%)	
TP-1	0.8	18.20	11.2	19.30	8.9	23.4
TP-2	0.8	17.50	12.5	18.55	9.4	14.3
TP-3	0.8	17.70	15.0	18.78	11.7	15.3
TP-4	1.0	18.45	11.2	19.50	8.4	24.8
TP-5	0.8	18.22	11.0	19.35	8.6	24.4
TP-6	1.0	18.27	13.8	19.28	9.5	21.2
TP-7	0.9	17.95	11.8	18.92	9.3	13.7
TP-8	1.0	17.10	15.9	18.50	12.0	13.2
TP-9	1.0	17.95	13.7	19.35	8.8	23.1
TP-10	0.9	17.22	14.2	18.68	10.9	17.3
TP-11	0.6	17.25	15.7	18.36	12.0	15.1
TP-12	0.4	18.87	11.3	19.95	8.7	26.0

결과 분석

- D다짐을 실시한 결과 최대건조단위중량은 18.36~19.95kN/m³의 범위로 나타남
- 최적함수비는 8.4~12.0%, 노상지지력비는 13.2~26.0%의 범위로 나타남

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

라. 연약지반 특성시험

- 점성토의 일축압축강도를 측정하여, 비배수전단강도 산정 및 시간에 따른 강도 회복을 산정에 활용
- 연약 점성토층의 비배수전단강도 측정하여 안정성 검토를 위한 강도정수 산정에 활용
- 사업구간 점성토층의 압밀특성을 파악하여 설계시 지반특성을 반영하고, 선행압밀응력, 과압밀비, 압축지수, 투수계수, 체적압밀계수, 팽창지수 및 2차압밀계수 등을 산정

(1) 물성시험결과

구 분	공 번	심 도 (m)	지 층	함수비 (%)	비 중	Atterberg Limit		Sieve Analysis(%)					US CS
						LL(%)	PI(%)	#4	#10	#40	#200	0.005mm	
신천교	BBB-21	10.5~11.5	퇴적층	27.6	2.59	27.5	8.5	-	-	100	95.1	29.7	CL
원당교	BBB-22	13.0~13.8	퇴적층	36.6	2.60	37.5	15.3	-	100	99.8	99.4	32.6	CL
	BBB-23	12.0~12.8	퇴적층	33.7	2.64	32.0	10.9	-	-	100	99.8	41.2	CL
쌓기부	SBB-10	9.5~10.3	퇴적층	28.1	2.62	26.9	8.4	-	100	98.6	60.8	18.9	CL
	SBB-12	4.0~4.8	퇴적층	33.9	2.65	49.5	24.5	-	100	99.6	99.0	28.2	CL
		6.0~6.4	퇴적층	20.5	2.64	26.4	8.7	100	99.9	87.7	69.8	35.4	CL
		6.4~6.8	퇴적층	64.2	2.42	76.2	56.3	-	100	97.3	93.0	17.2	OH
도개 IC RAMP	RSBB-1	3.0~3.8	퇴적층	21.5	2.61	26.0	8.1	100	98.7	77.1	62.5	30.7	CL
	RSBB-1	4.0~4.8	퇴적층	23.8	2.58	22.5	8.4	99.9	95.4	78.0	47.8	23.6	SC
	RSBB-2	2.6~3.2	퇴적층	31.9	2.59	31.3	12.4	-	100	99.5	88.7	30.4	CL
	RSBB-3	4.0~5.0	퇴적층	29.8	2.63	35.0	13.5	-	100	99.7	94.9	35.3	CL
영업소	BH-4	2.0~2.5	퇴적층	19.8	2.61	25.1	7.9	-	100	93.7	70.1	24.5	CL

(2) 역학시험결과

구 분	공 번	심 도 (m)	간극비 (e)	일축압축강도			삼축압축강도				압 밀	
				q_u (kN/m ²)	q_{ur} (kN/m ²)	S_r	UU		CU		P_c (kN/m ²)	α_c
							C (kN/m ²)	ϕ (°)	C (kN/m ²)	ϕ (°)		
신천교	BBB-21	10.5~11.5	-	147.6	16.2	9.10	62.3	0.0	9.0	18.2	-	-
원당교	BBB-22	13.0~13.8	0.953	66.4	10.6	6.28	37.1	0.0	37.8	14.6	120.5	0.38
	BBB-23	12.0~12.8	0.913	69.0	12.7	5.45	35.4	0.0	-	-	150.0	0.31
쌓기부	SBB-10	9.5~10.3	0.747	93.9	15.5	6.06	41.7	0	50.8	16.4	143.2	0.22
	SBB-12	4.0~4.8	0.909	142.3	51.7	2.75	82.8	0	-	-	202.3	0.35
		6.0~6.4	0.540	117.0	69.6	1.68	시료부족		50.1	22.8	-	-
		6.4~6.8	1.559	107.4	45.2	2.38	31.0	0	-	-	117.2	0.58
도개IC RAMP	RSBB-1	3.0~3.8	0.572	76.1	50.2	1.52	41.2	0	41.8	21.4	139.6	0.22
	RSBB-1	4.0~4.8	0.629	27.0	18.7	1.45	모래다량함유				153.5	0.25
	RSBB-2	2.6~3.2	0.828	172.2	31.0	5.56	80.6	0	3.5	30.2	101.4	0.28
	RSBB-3	4.0~5.0	0.786	87.2	40.3	2.17	67.5	0	시료교란		171.8	0.28
영업소	BH-4	2.0~2.5	0.525	236.0	73.8	3.20	86.7	0	7.5	33.7	240.4	0.17

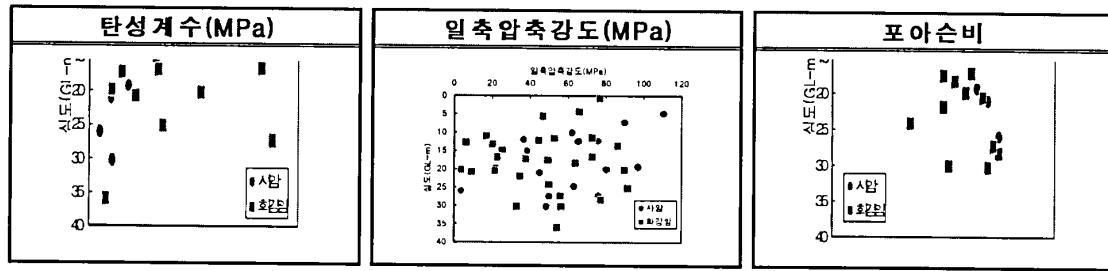
제 4 장 조사결과

4.4.2 실내암석시험

가. 암석물성 및 일축압축강도시험

구 분	공 번	심 도 (m)	흡수율 (%)	단위 중량 (kN/m ³)	일축압축 강도(MPa)	탄성파속도(m/s)		탄성계수 (MPa)	포아 슨비	암 종
						P파	S파			
용내교	BBB-2	12.7~12.9	-	-	6.4	-	-	-	-	화강암
용산교	BBB-4	27.2~27.4	0.24	2.68	56.0	4,237	2,469	42,800	0.29	화강암
신개교	BBB-5	0.6~0.8	0.30	2.61	76.7	-	-	52,500	0.28	화강암
신두교	BBB-9	5.5~5.6	0.93	2.56	46.8	-	-	29,300	0.19	화강암
월가교	BBB-14	12.1~12.3	0.95	2.57	44.6	-	-	11,300	0.32	화강암
	BBB-15	20.7~20.9	-	-	9.3	-	-	-	-	화강암
신천교	BBB-21	30.1~30.4	1.16	2.54	32.9	-	-	13,400	0.28	화강암
도개 IC교	BBB-16	6.2~6.32	-	-	31.2	-	-	-	-	화강암
	RBBB-1	11.6~11.8	-	-	52.9	-	-	-	-	화강암
	RBBB-3	30.05~30.15	0.43	2.62	72.7	-	-	41,100	0.22	화강암
	RBBB-6	13.6~13.7	-	-	86.5	-	-	-	-	화강암
	RBBB-8	11.4~11.6	0.43	2.62	72.7	-	-	41,100	0.22	화강암
		13.0~13.4	-	-	20.4	-	-	-	-	화강암
꺾기부	CBB-1	20.1~20.3	-	-	90	-	-	-	-	화강암
		28.2~28.4	0.16	2.64	77.5	4,236	2,941	31,900	0.3	화강암
		16.5~16.8	-	-	72.8	-	-	-	-	화강암
	CBB-2	33.2~33.35	0.17	2.62	63.8	4,076	2,701	49,300	0.22	화강암
		29.8~29.95	-	-	112.6	-	-	-	-	화강암
		35.85~36.0	-	-	54.3	-	-	-	-	화강암
	CBB-3	11.0~11.15	1.1	2.52	17.1	2,271	1,188	4,880	0.31	화강암
	CBB-4	17.4~17.6	0.17	2.68	49.6	3,481	2,665	40,400	0.2	화강암
	CBB-5	20.2~20.35	2.51	2.64	3.9	-	-	-	-	화강암
	CBB-6	14.8~15.0	1.02	2.57	25.4	-	-	-	-	화강암
		17.1~17.3	0.65	2.59	37.8	3,674	1,227	19,200	0.25	화강암
	CBB-8	19.8~19.95	0.91	2.54	22.1	2,784	1,578	9,480	0.24	화강암
		20.4~20.6	0.92	2.56	21.7	2,545	1,407	6,590	0.27	화강암
	CBB-9	16.7~16.85	-	-	23	-	-	-	-	화강암
		24.1~24.25	0.07	2.61	50	3,952	2,879	19,700	0.14	화강암
		25.05~25.2	-	-	91.9	-	-	-	-	화강암
	CBB-10	21.8~21.95	0.38	2.58	34.8	3,411	2,208	21,100	0.2	화강암
	CBB-11	24.6~24.75	-	-	63	-	-	-	-	사 암
		26.0~26.1	1.87	2.42	3.7	-	-	3,050	0.3	사 암
		27.2~27.35	-	-	76.2	-	-	-	-	사 암
	CBB-12	4.7~4.9	0.86	2.61	110.3	-	-	50,500	0.18	사 암
		12.2~12.4	-	-	75.8	-	-	-	-	사 암
		20.0~20.1	-	-	80.3	-	-	-	-	사 암
	CBB-13	7.2~7.3	0.87	2.61	90.1	-	-	13,300	0.15	사 암
		12.0~12.15	-	-	36.5	-	-	-	-	사 암
		16.1~16.3	-	-	38.2	-	-	-	-	사 암
		27.3~27.6	-	-	50.1	-	-	-	-	사 암
	CBB-14	12.3~12.5	1.82	2.53	65.3	-	-	34,100	0.12	사 암
		15.1~15.3	-	-	38.5	-	-	-	-	사 암
	CBB-18	19.3~19.5	0.26	2.65	97.1	2,672	1,421	11,342	0.26	사 암
	CBB-19	30.2~30.35	0.60	2.56	48.7	1,900	1,100	6,748	0.28	사 암
	CBB-20	10.1~10.3	0.83	2.60	62.1	2,101	1,277	8,110	0.27	사 암
	CBB-21	21.0~21.15	0.49	2.64	45.0	2,089	1,186	6,351	0.28	사 암
휴게소	BH-2	4.3~4.5	0.88	2.57	65.7	-	-	18,500	0.28	화강암

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계



결과 분석	• 암종별 물리적특성, 강도특성 파악을 위해 교량구간12회, 토공구간35회 총47회 실시 • 일축압축강도(MPa)는 화강암 : 3.9~112.6MPa(평균 : 49MPa), 사암 : 3.7~110.3(평균 : 61MPa)의 범위를 보임 • 비중은 화강암:2.52~2.68(평균:2.60), 사암:2.42~2.65(평균:2.58)의 범위를 보임 • 포아슨비는 화강암:0.14~0.32(평균:0.25), 사암:0.12~0.30(평균:0.23)의 범위를 보임 • 탄성계수(MPa)는 화강암:4,880~52,500MPa(25,985MPa), 사암:3,050~50,500MPa(16,688MPa)의 범위를 보임
-------	--

나. 점하중 강도시험

• 암석의 점하중 지수를 파악하기 위하여 총 42회 실시하였으며, RMR 암반 분류시 반영 함

구 분	공 번	심 도 (m)	점 하중강도 $I_{s(50)}$ (MPa)	암 종	구 분	공 번	심 도 (m)	일 축 압축 강도 (MPa)	암 종
용내교	BBB-10	3.05	3.28	화강암	2-9	CBB-10	19.05	4.05	화강암
월가교	BBB-15	20.95	0.46	화강암	2-10	CBB-11	6.15	3.84	사 암
도개 IC교	RBBB-2	30.25	0.77	화강암		CBB-11	24.95	3.09	사 암
	RBBB-3	30.20	4.44	화강암		CBB-11	27.45	5.79	사 암
	RBBB-4	28.85	0.58	화강암		CBB-12	5.15	3.84	사 암
	RBBB-7	9.45	2.88	화강암		CBB-12	7.15	0.96	사 암
	RBBB-9	22.95	0.46	화강암		CBB-12	15.15	8.09	사 암
2-1 깎기부	CBB-1	16.05	1.90	화강암		CBB-12	22.45	2.71	사 암
	CBB-1	19.13	4.85	화강암		CBB-13	11.93	2.51	사 암
	CBB-2	12.95	2.59	화강암		CBB-13	16.05	5.78	사 암
	CBB-2	20.10	6.70	화강암		CBB-14	12.55	3.84	사 암
	CBB-2	25.00	5.83	화강암		CBB-14	14.65	0.96	사 암
2-2 깎기부	CBB-4	14.35	1.43	화강암	2-13	CBB-18	6.30	1.92	사 암
	CBB-5	16.05	0.43	화강암		CBB-18	19.30	4.45	사 암
	CBB-5	18.95	0.34	화강암		CBB-19	21.65	1.93	사 암
	CBB-6	12.45	0.39	화강암		CBB-19	30.20	2.11	사 암
2-6 깎기부	CBB-7	16.45	0.77	화강암	2-14	CBB-20	24.05	2.89	사 암
	CBB-7	18.30	1.94	화강암		CBB-20	10.10	2.65	사 암
	CBB-8	19.65	0.77	화강암		CBB-21	7.75	1.34	사 암
2-9 깎기부	CBB-9	18.65	1.74	화강암	휴게소	CBB-21	21.00	1.89	사 암
	CBB-9	24.33	8.52	화강암		BH-1	15.45	4.22	화강암

구 분	$I_{s(50)}$ (MPa)	일 축 압축 강도 (MPa)
화강암	0.34~8.53 (2.59)	6.4~160.3 (48.8)
사암	0.96~8.09 (3.19)	20.9~176.6 (69.5)
상관성 분석결과	• 점 하중지수와 일축압축강도의 상관성 분석결과 화강암 : $q_u = 18.8 \times I_{s(50)}$ 사암 : $q_u = 21.8 \times I_{s(50)}$	

일 축 압축-점 하중강도 상관관계

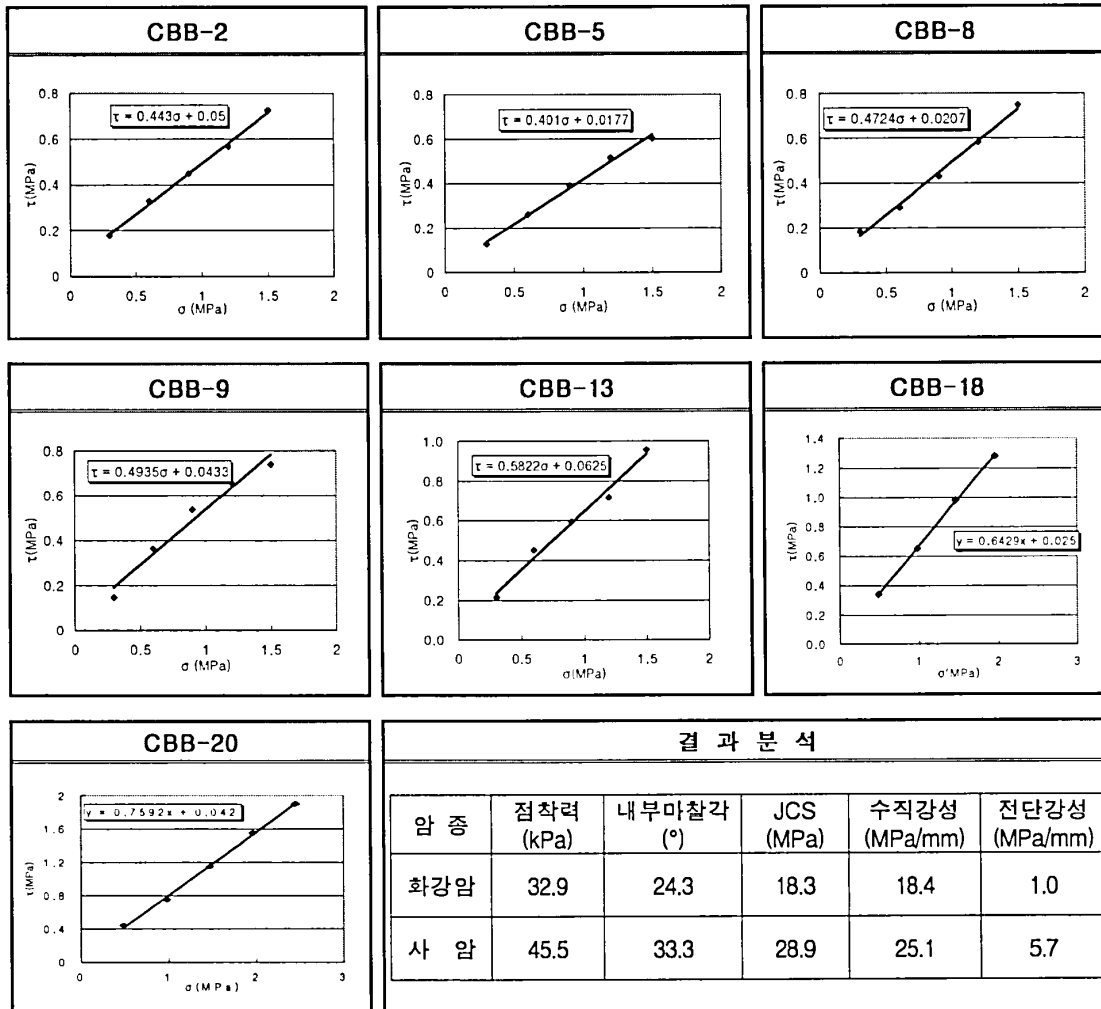
암종별 점 하중강도 분포

제 4 장 조사결과

다. 절리면전단시험

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

구 분	심도(m)	절리강성(MPa/mm)		점착력(kPa)		마찰각(°)		JCS(MPa)	JRS	압 증
		전단강성 Ks	수직강성 K _n	최대점착력	잔류점착력	최대	잔류			
CBB-2	13.2~13.7	1.07	21.90	50.0	36.0	23.89	23.25	20.60	0-2	화강암
CBB-5	23.9~24.2	0.80	14.38	17.7	11.4	21.85	21.71	12.80	0-2	화강암
CBB-8	19.3~19.5	1.01	18.20	21.0	6.0	25.29	24.86	16.70	0-2	화강암
CBB-9	24.4~24.6	1.27	19.10	43.0	37.0	26.27	26.05	23.20	0-2	화강암
CBB-13	36.1~36.3	13.79	22.70	63.0	43.0	30.21	29.40	24.10	4-6	사 암
CBB-18	12.90	1.67	23.59	32.3	2.0	32.40	29.20	29.24	4-6	사 암
CBB-20	10.30	1.66	29.04	41.16	7.84	37.20	32.80	33.44	10-12	사 암



상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

라. 본선탈 유용성평가

• 깎기구간에서 발생하는 암벽력의 유용가능성을 판단하기 위하여 재료 품질 시험을 10회 실시하여 유용암 적합여부 판단

공 번	심 도 (m)	비 중	흡 수 율 (%)	마 모 율 (%)	안 정 성 (%)	아 스 팔 트 피 막 박 리 (%)	암 종
CBB-1	24.3~29.7	2.57	1.0	23.0	0.2	96.4	화강암
CBB-2	17.3~23.0	2.50	2.1	59.4	16.8	95.8	화강암
CBB-3	13.3~16.0	2.47	2.6	74.0	19.2	97.1	화강암
CBB-4	13.9~18.0	2.79	1.4	33.0	4.3	98.3	화강암
CBB-5	15.9~21.7	2.48	2.8	68.1	20.3	96.2	화강암
CBB-6	13.0~19.0	2.53	1.8	63.3	1.5	96.5	화강암
CBB-7	14.4~20.7	2.43	3.2	77.2	26.5	97.4	화강암
CBB-8	10.7~17.0	2.47	2.2	70.5	23.1	96.6	화강암
CBB-9	16.3~23.9	2.57	1.0	36.9	0.6	96.8	화강암
CBB-10	13.9~19.0	2.45	3.0	54.9	18.8	96.6	화강암

■ 분석 결과

시험종목	용 도		품질기준	시험방법	조 골 재	적정성 판단 (적합 공번)
					뛰기부 (CBB-1 ~ 10)	
비 중	콘크리트용		2.5이상	KS F 2503 (2002)	2.43~2.79	CBB-1, 2, 4, 5, 6, 9
	포장용					
흡수율(%)	콘크리트용		3.0이하	KS F 2508 (2002)	1.0~3.2	CBB-1~6, 8~10
	포장용					
마모율(%)	콘크리트용		35이하	KS F 2508 (2002)	23.0~77.2	CBB-1, 4
	포장용	기층	40이하			CBB-1, 4, 9
		표층	25이하			CBB-1
안정성(%)	콘크리트용		10이하	KS F 2507 (2002)	0.2~26.5	CBB-1, 4, 6, 9
	포장용		12이하			CBB-1, 4, 6, 9
피막박리 피복면적(%)	포장용	기층	95이상	KS F 2355	95.8~98.3	CBB-1~10
		표층	95이상			

결과 분석	• 비중, 흡수율, 마모율, 안정성 및 알칼리골재반응 결과 2.43~2.79, 1.0~3.2%, 23.0~77.2%, 0.2~26.5%로 부분 적합함, 아스팔트피막박리는 적합함 • 알칼리골재반응에 대한 시험결과 모두 무해한 골재로 판명됨
-------	--