

무척산터널(대구) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월		측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균		
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_C = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)		
		공식 2 : $F_C = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)		

측 정 위 치	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령	재령	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c		보정 일	보정 α_n	추정강도 $F_c \times \alpha_n$		
라이닝 SPAN. 2	45	49	52	53	53	51.7	-2.2	0.0	49.5	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		51	49	52	52											
		50	53	53	51											
		49	54	53	49					44.9	45.2			28.3	28.5	28.4
		51	54	55	50											
라이닝 SPAN. 4	90	53	50	47	53	52.3	-2.9	0.0	49.3	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		53	54	57	52											
		53	53	55	62											
		55	51	58	54					44.6	45.1			28.1	28.4	28.3
		51	47	49	48											
라이닝 SPAN. 3	90	52	48	55	50	52.5	-2.9	0.0	49.5	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		45	49	46	56											
		58	52	57	56											
		53	58	47	58					44.9	45.2			28.3	28.5	28.4
		48	48	59	54											
라이닝 SPAN. 5	90	48	51	51	49	50.5	-3.1	0.0	47.5	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		52	53	49	53											
		49	51	55	47											
		55	53	53	48					42.3	43.8			26.7	27.6	27.2
		45	59	49	49											
라이닝 SPAN. 7	45	50	53	57	53	53.0	-2.2	0.0	50.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		50	54	48	51											
		59	58	54	52											
		48	48	51	58					46.4	46.1			29.2	29.0	29.1
		52	56	52	55											
라이닝 SPAN. 18	45	57	53	48	46	52.2	-2.2	0.0	49.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		47	58	57	54											
		53	52	46	48											
		59	51	53	49					45.4	45.5			28.6	28.7	28.7
		54	48	59	51											
라이닝 SPAN. 34	45	52	56	51	46	51.1	-2.2	0.0	49.0	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		47	52	59	46											
		58	49	53	53											
		46	49	50	56					44.2	44.9			27.9	28.3	28.1
		53	48	54	52											

무척산터널(대구) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월		측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균		
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_C = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)		
		공식 2 : $F_C = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)		

측 정 위 치	타격 방향	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령	재령	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c		보정 일	보정 α_n	추정강도 $F_c \times \alpha_n$		
	α															
라이닝 SPAN. 39	45	50	55	52	50	52.0	-2.2	0.0	49.8	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		48	49	48	49											
		55	51	54	53											
		56	46	54	49					45.2	45.4			28.5	28.6	28.6
		55	52	57	56											
라이닝 SPAN. 42	45	49	48	50	58	51.7	-2.2	0.0	49.5	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		46	51	48	48											
		46	58	51	46											
		57	57	55	57					44.9	45.2			28.3	28.5	28.4
		49	46	57	57											
라이닝 SPAN. 44	90	57	49	58	45	52.6	-2.9	0.0	49.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		51	49	48	56											
		57	52	47	56											
		57	57	46	49					45.1	45.4			28.4	28.6	28.5
		48	57	57	55											
라이닝 SPAN. 45	45	46	49	48	49	50.2	-2.1	0.0	48.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		58	54	52	47											
		48	57	52	58											
		48	47	55	53					43.1	44.2			27.1	27.9	27.5
		45	52	46	55											
라이닝 SPAN. 50	45	54	51	49	53	50.8	-2.1	0.0	48.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		50	56	50	52											
		52	50	48	50											
		51	47	49	46					43.8	44.6			27.6	28.1	27.9
		50	53	56	49											
라이닝 SPAN. 67	90	55	58	57	55	52.9	-2.9	0.0	50.0	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		57	55	56	54											
		54	53	47	52											
		49	58	49	49					45.5	45.6			28.7	28.7	28.7
		54	48	46	51											
라이닝 SPAN. 71	45	56	49	49	49	51.0	-2.2	0.0	48.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		48	49	47	54											
		50	54	52	56											
		48	48	56	51					44.1	44.8			27.8	28.2	28.0
		49	54	51	50											

무척산터널(대구) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월		측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균		
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_C = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)		
		공식 2 : $F_C = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)		

측 정 위 치	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 (R+ ΔR) R_0	환산		재령 보정 일	재령 보정 α_n	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c			추정강도 $F_c \times \alpha_n$			
라이닝 SPAN. 78	90	54	55	52	55	50.6	-3.1	0.0	47.5	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		50	50	53	52					42.3	43.8			26.7	27.6	27.2
		46	53	54	50											
		49	56	48	42											
		47	50	43	44											
라이닝 SPAN. 82	90	53	59	53	57	50.7	-3.0	0.0	47.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		54	52	50	48					42.6	43.9			26.8	27.7	27.3
		49	53	50	46											
		50	58	47	48											
		51	48	50	47											
라이닝 SPAN. 89	90	56	55	48	50	52.4	-2.9	0.0	49.5	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		46	47	53	58					44.9	45.2			28.3	28.5	28.4
		55	55	55	54											
		56	46	57	52											
		50	49	49	57											
라이닝 SPAN. 94	90	53	47	47	54	50.9	-3.0	0.0	47.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		49	50	57	49					42.8	44.1			27.0	27.8	27.4
		57	56	55	54											
		47	46	42	56											
		54	43	46	47											
라이닝 SPAN. 97	45	49	50	43	49	49.3	-2.1	0.0	47.2	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		50	56	50	54					41.9	43.6			26.4	27.4	26.9
		45	55	46	53											
		52	43	51	53											
		50	50	43	44											
라이닝 SPAN. 123	45	52	45	50	51	48.6	-2.2	0.0	46.4	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		42	55	49	42					40.9	43.0			25.8	27.1	26.5
		43	54	49	52											
		47	55	43	43											
		51	42	52	54											
라이닝 SPAN. 139	45	52	47	46	50	49.2	-2.1	0.0	47.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		50	46	50	53					41.8	43.5			26.3	27.4	26.9
		47	48	55	50											
		51	52	48	45											
		49	49	51	45											

무척산터널(대구) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)	시설물명	무척산터널(대구)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월	측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균	
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)	
		공식 2 : $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)	

측 정 위 치	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령 보정 일	재령 보정 α_n	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c			추정강도 $F_c \times \alpha_n$			
라이닝 SPAN. 145	90	55	49	53	45	50.1	-3.1	0.0	47.0	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		55	48	46	55					41.7	43.4			26.3	27.4	26.9
		49	45	49	45											
		49	47	46	52											
		55	49	56	54											
라이닝 SPAN. 152	90	52	44	44	51	51.3	-3.0	0.0	48.3	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		52	55	51	54					43.3	44.4			27.3	27.9	27.6
		53	50	54	52											
		50	52	50	49											
		53	55	53	52											
라이닝 SPAN. 157	45	53	47	45	55	49.2	-2.1	0.0	47.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		52	53	54	54					41.8	43.5			26.3	27.4	26.9
		43	54	43	51											
		51	49	50	46											
		51	45	42	46											
라이닝 SPAN. 160	45	49	52	53	53	48.3	-2.2	0.0	46.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		45	52	47	43					40.5	42.8			25.5	27.0	26.3
		43	47	54	46											
		49	52	49	46											
		43	47	56	48											
라이닝 SPAN. 165	90	45	44	46	53	49.8	-3.1	0.0	46.6	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		56	53	54	54					41.2	43.1			25.9	27.2	26.6
		52	44	44	53											
		49	45	47	52											
		53	48	54	49											
라이닝 SPAN. 174	90	47	52	54	56	51.7	-3.0	0.0	48.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		51	50	42	55					43.8	44.6			27.6	28.1	27.9
		42	50	43	53											
		50	54	48	56											
		52	52	56	42											
라이닝 SPAN. 178	90	45	44	44	56	50.4	-3.1	0.0	47.3	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		51	51	43	45					42.1	43.6			26.5	27.5	27.0
		48	55	53	54											
		54	49	54	52											
		51	55	47	57											

무척산터널(대구) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)	시설물명	무척산터널(대구)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월	측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균	
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)	
		공식 2 : $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)	

측 정 위 치	타격 방향	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령	재령	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c		보정 일	보정 α_n	추정강도 $F_c \times \alpha_n$		
	α															
라이닝 SPAN. 181	45	48	55	51	54	51.4	-2.2	0.0	49.2	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		53	52	49	52											
		50	53	48	54											
		53	56	51	48					44.5	45.0			28.0	28.3	28.2
		49	53	45	54											
라이닝 SPAN. 188	45	46	54	50	52	51.3	-2.2	0.0	49.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		48	47	52	49											
		56	55	44	52											
		56	43	53	52					44.4	44.9			27.9	28.3	28.1
		49	52	56	59											
라이닝 SPAN. 192	90	52	45	53	56	50.9	-3.0	0.0	47.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		47	59	55	51											
		47	52	48	56											
		48	49	53	54					42.8	44.1			27.0	27.8	27.4
		56	46	53	47											
라이닝 SPAN. 194	45	52	45	58	52	52.9	-2.2	0.0	50.6	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		47	59	52	51											
		59	49	53	49											
		58	53	50	58					46.3	46.0			29.1	29.0	29.1
		54	52	57	49											
라이닝 SPAN. 197	90	50	48	52	52	51.0	-3.0	0.0	48.0	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		54	51	49	50											
		55	49	48	50											
		46	57	53	57					43.0	44.1			27.1	27.8	27.5
		45	52	51	51											
라이닝 SPAN. 205	90	46	52	52	58	52.9	-2.9	0.0	50.0	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		58	59	59	50											
		53	59	48	45											
		50	54	55	48					45.5	45.6			28.7	28.7	28.7
		59	50	49	54											
라이닝 SPAN. 207	90	45	51	56	59	52.3	-2.9	0.0	49.3	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		53	45	56	51											
		48	50	57	59											
		57	52	46	58					44.6	45.1			28.1	28.4	28.3
		54	50	48	50											

무척산터널(대구) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)	시설물명	무척산터널(대구)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월	측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균	
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_c = -18.0 + 1.27R_o$	 (일본재료학회)
		공식 2 : $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$	 (일본건축학회)

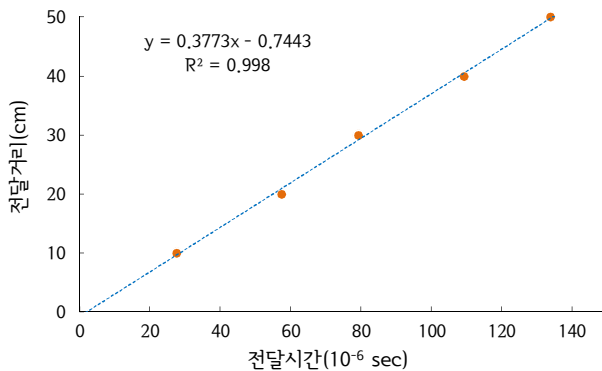
측 정 위 치	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령 보정 일	재령 보정 α_n	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c			추정강도 $F_c \times \alpha_n$			
라이닝 SPAN. 211	45	49	53	55	54	52.7	-2.2	0.0	50.4	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		49	53	53	49											
		58	56	51	55											
		55	50	56	46					46.0	45.9			29.0	28.9	29.0
		49	53	54	55											
라이닝 SPAN. 216	90	53	57	54	46	51.1	-3.0	0.0	48.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		47	49	47	45											
		55	58	48	50											
		53	56	51	46					43.1	44.2			27.1	27.9	27.5
		52	53	48	54											
라이닝 SPAN. 221	90	54	49	43	49	49.1	-3.2	0.0	45.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		46	50	48	45											
		55	49	43	54											
		47	49	45	52					40.3	42.6			25.4	26.9	26.2
		53	50	53	47											
라이닝 SPAN. 226	90	44	54	49	44	49.7	-3.1	0.0	46.6	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		45	52	54	54											
		47	47	52	45											
		49	53	48	54					41.2	43.1			25.9	27.2	26.6
		52	52	48	51											
라이닝 SPAN. 228	45	50	53	50	53	49.5	-2.1	0.0	47.4	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		47	44	54	45											
		45	47	54	54											
		52	51	49	54					42.2	43.7			26.6	27.5	27.1
		44	48	51	45											
라이닝 SPAN. 229	45	47	53	49	44	51.3	-2.2	0.0	49.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		53	52	54	55											
		50	54	49	56											
		56	53	47	52					44.4	44.9			27.9	28.3	28.1
		56	53	47	46											

무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

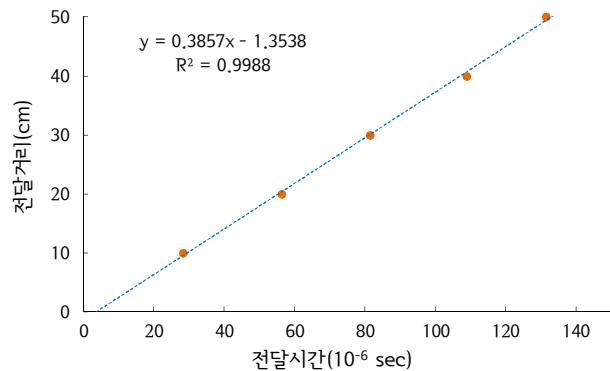
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 2		측정위치	라이닝 SPAN. 4	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.6	시 험 결 과	10	28.3
	20.0	57.4		20	56.3
	30.0	79.2		30	81.5
	40.0	109.3		40	108.9
	50.0	133.9		50	131.5

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.773 = 3.962$

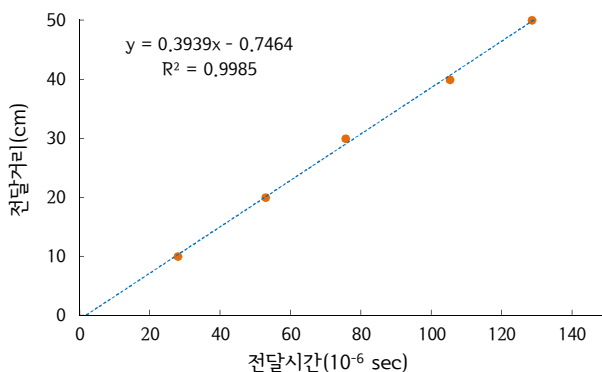


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.857 = 4.050$

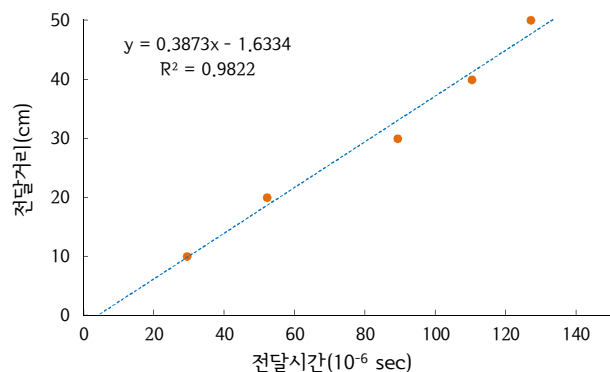


측정위치	라이닝 SPAN. 3		측정위치	라이닝 SPAN. 5	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.0	시 험 결 과	10	29.4
	20.0	52.9		20	52.2
	30.0	75.6		30	89.3
	40.0	105.2		40	110.4
	50.0	128.6		50	127.1

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.939 = 4.136$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.873 = 4.067$

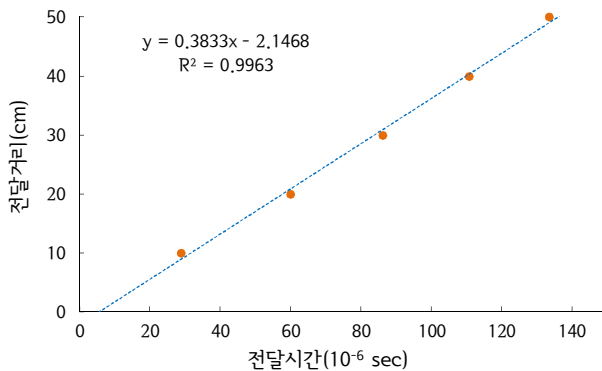


무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

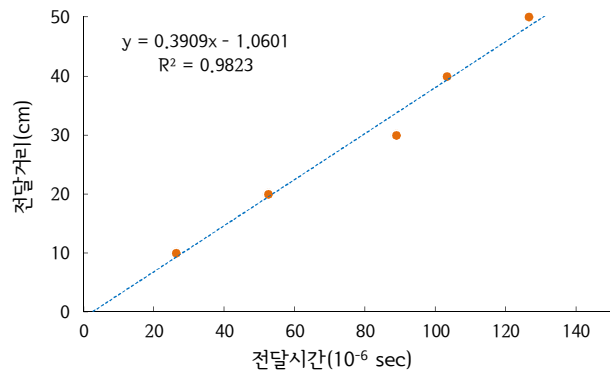
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 7		측정위치	라이닝 SPAN. 18	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.9	시 험 결 과	10	26.2
	20.0	60.0		20	52.5
	30.0	86.2		30	88.9
	40.0	110.7		40	103.2
	50.0	133.5		50	126.5

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.833 = 4.025$

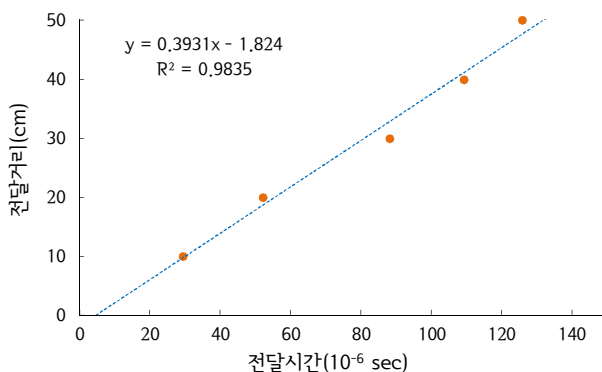


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.909 = 4.104$

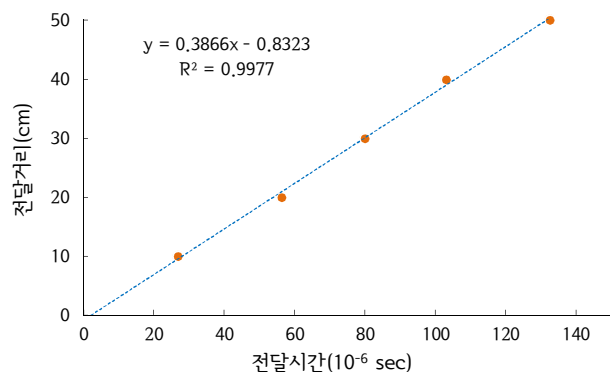


측정위치	라이닝 SPAN. 34		측정위치	라이닝 SPAN. 39	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	29.4	시 험 결 과	10	26.8
	20.0	52.1		20	56.4
	30.0	88.1		30	80.0
	40.0	109.3		40	103.1
	50.0	125.9		50	132.5

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.931 = 4.128$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.866 = 4.059$

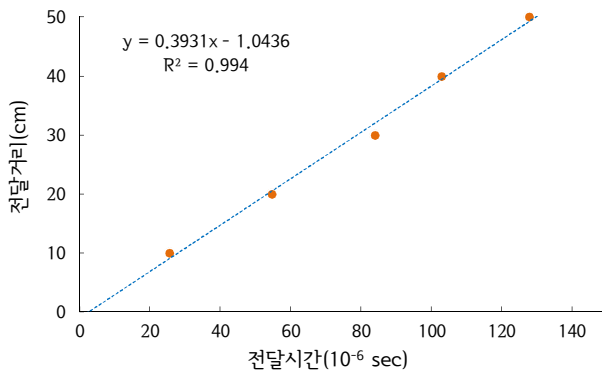


무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

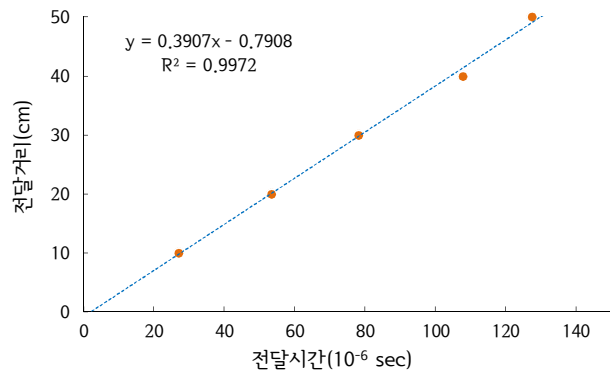
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 42		측정위치	라이닝 SPAN. 44	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	25.5	시 험 결 과	10	27.1
	20.0	54.7		20	53.4
	30.0	83.9		30	78.2
	40.0	103.0		40	107.8
	50.0	127.8		50	127.5

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.931 = 4.128$

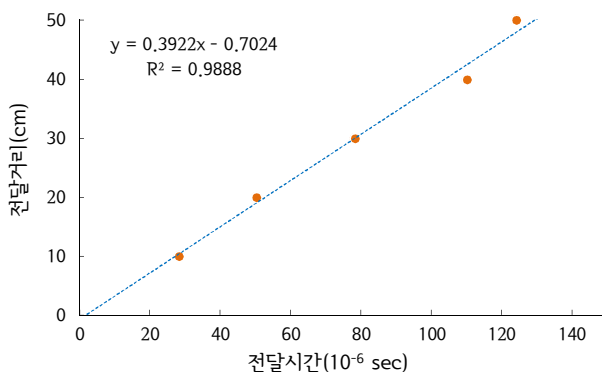


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.907 = 4.102$

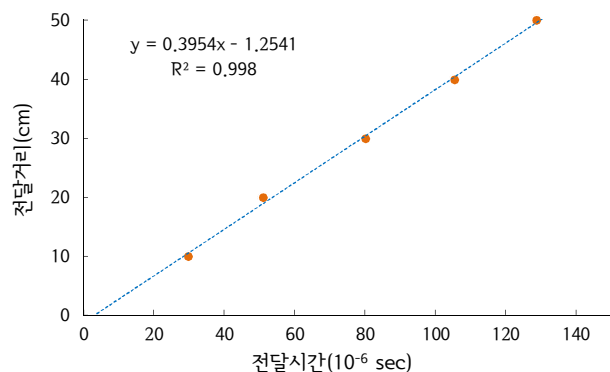


측정위치	라이닝 SPAN. 45		측정위치	라이닝 SPAN. 50	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.2	시 험 결 과	10	29.8
	20.0	50.3		20	51.0
	30.0	78.4		30	80.2
	40.0	110.2		40	105.4
	50.0	124.3		50	128.8

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.922 = 4.118$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.954 = 4.152$

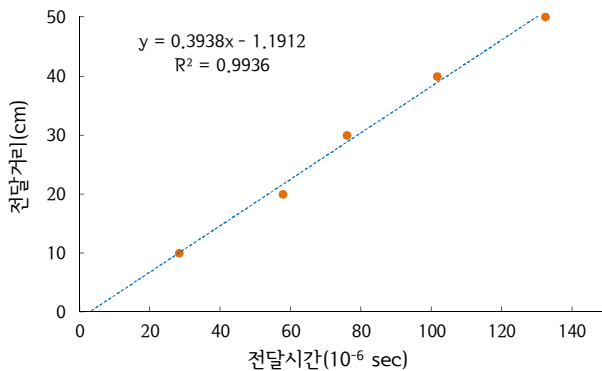


무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

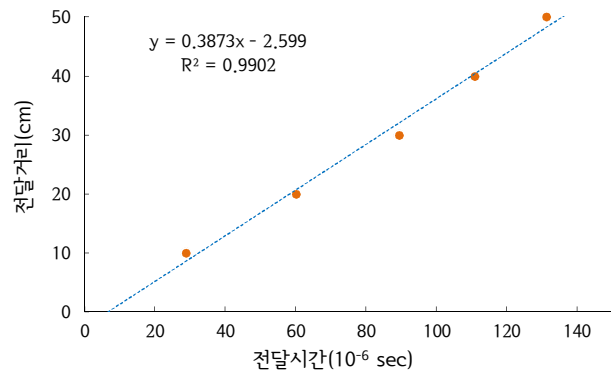
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 67		측정위치	라이닝 SPAN. 71	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.2	시 험 결 과	10	28.9
	20.0	57.8		20	60.2
	30.0	75.9		30	89.5
	40.0	101.7		40	110.9
	50.0	132.4		50	131.4

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.938 = 4.135$

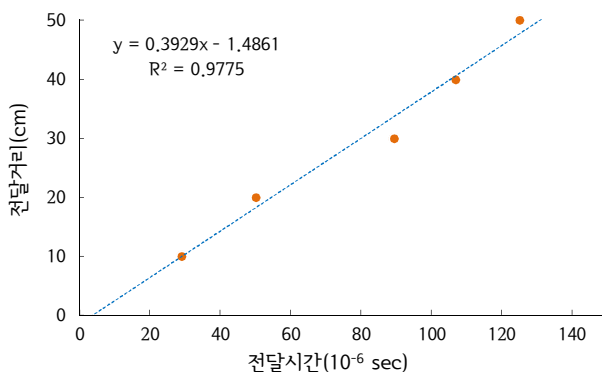


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.873 = 4.067$

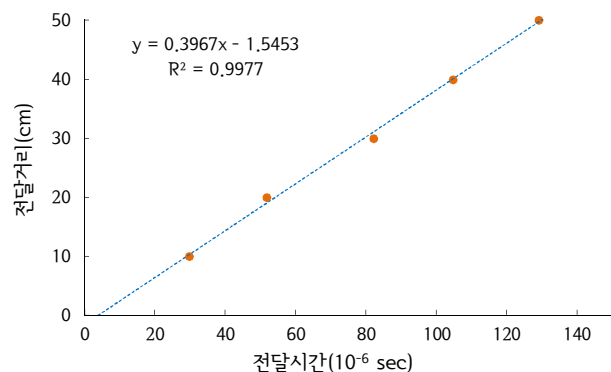


측정위치	라이닝 SPAN. 78		측정위치	라이닝 SPAN. 82	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	29.1	시 험 결 과	10	29.8
	20.0	50.1		20	51.8
	30.0	89.5		30	82.2
	40.0	106.9		40	104.7
	50.0	125.1		50	129.1

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.929 = 4.125$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.967 = 4.165$

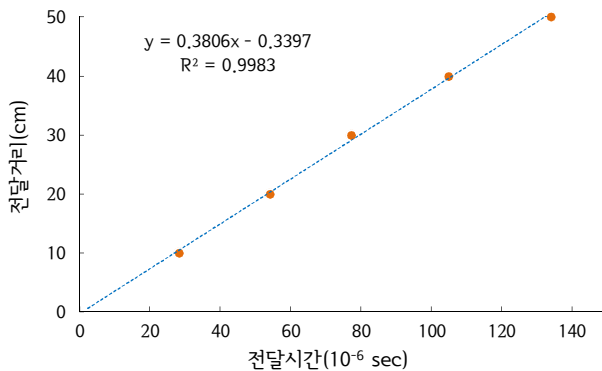


무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

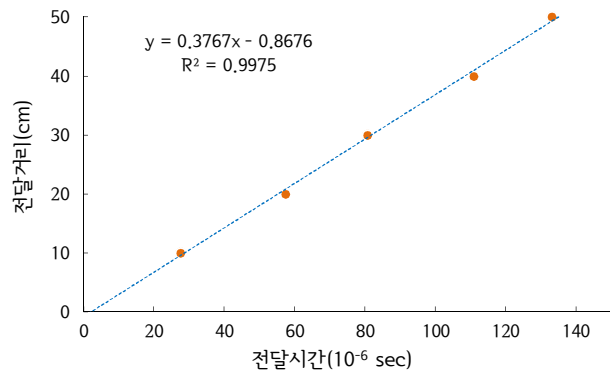
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 89		측정위치	라이닝 SPAN. 94	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.3	시 험 결 과	10	27.5
	20.0	54.1		20	57.4
	30.0	77.2		30	80.7
	40.0	105.0		40	111.0
	50.0	134.0		50	133.1

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.806 = 3.996$

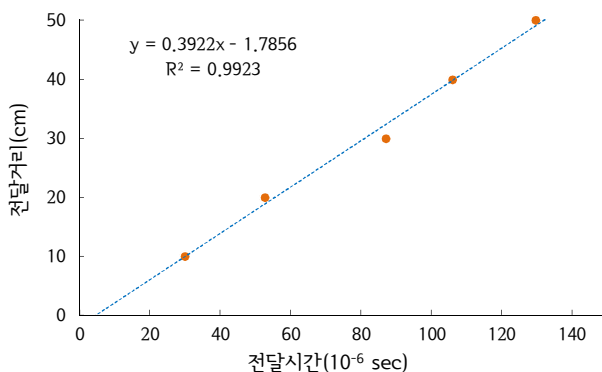


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.767 = 3.955$

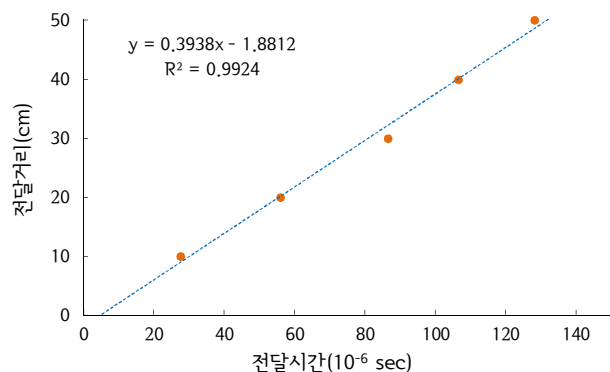


측정위치	라이닝 SPAN. 97		측정위치	라이닝 SPAN. 123	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	29.9	시 험 결 과	10	27.6
	20.0	52.6		20	55.9
	30.0	87.0		30	86.5
	40.0	106.0		40	106.5
	50.0	129.7		50	128.3

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.922 = 4.118$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.938 = 4.135$

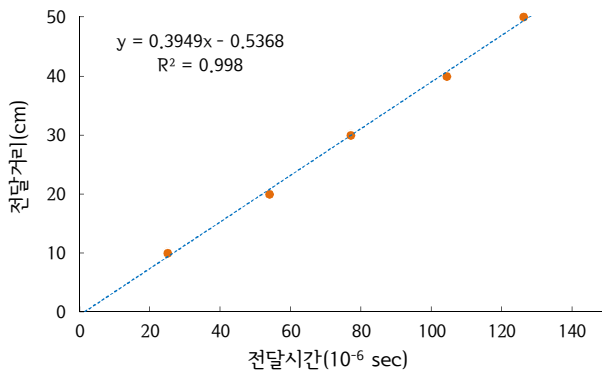


무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

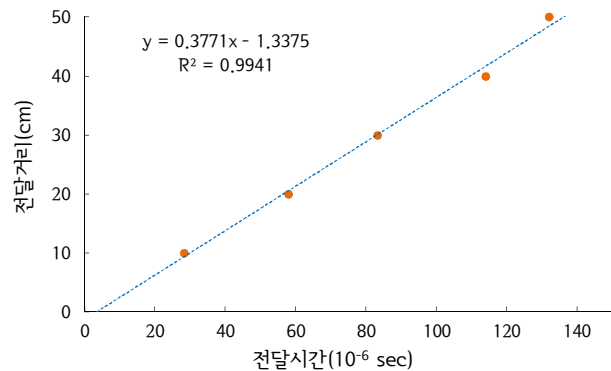
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 139		측정위치	라이닝 SPAN. 145	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	25.0	시 험 결 과	10	28.2
	20.0	54.0		20	58.0
	30.0	77.1		30	83.3
	40.0	104.3		40	114.0
	50.0	126.2		50	132.0

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.949 = 4.146$

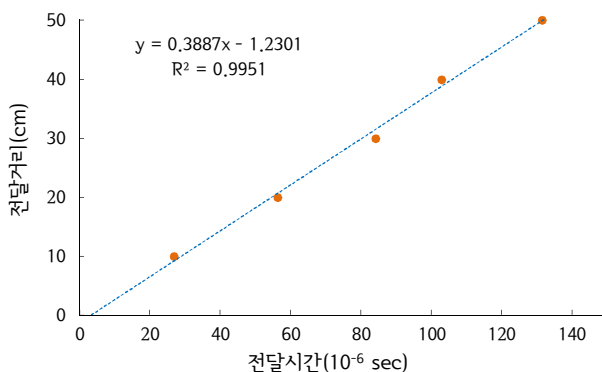


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.771 = 3.960$

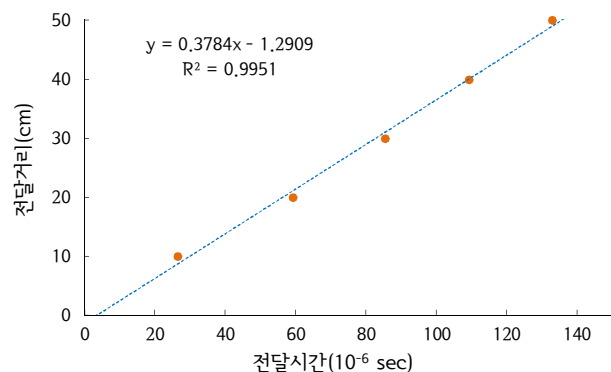


측정위치	라이닝 SPAN. 152		측정위치	라이닝 SPAN. 157	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	26.8	시 험 결 과	10	26.5
	20.0	56.3		20	59.3
	30.0	84.2		30	85.4
	40.0	102.9		40	109.3
	50.0	131.5		50	133.0

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.887 = 4.081$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.784 = 3.973$

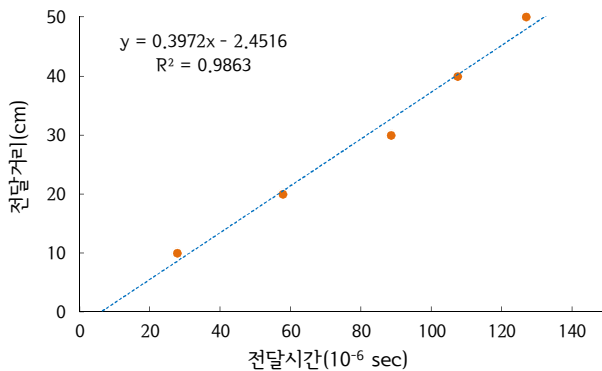


무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

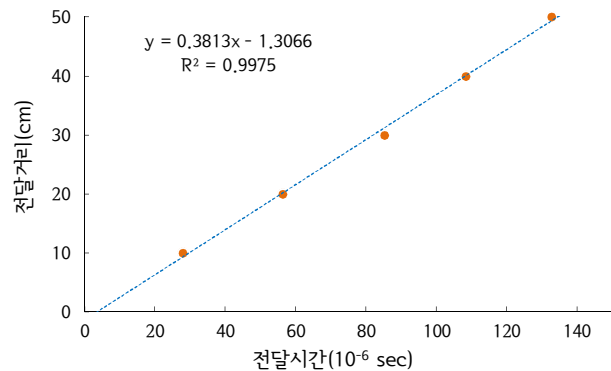
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 160		측정위치	라이닝 SPAN. 165	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.7	시 험 결 과	10	27.9
	20.0	57.8		20	56.3
	30.0	88.5		30	85.3
	40.0	107.5		40	108.3
	50.0	127.0		50	132.7

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.972 = 4.171$

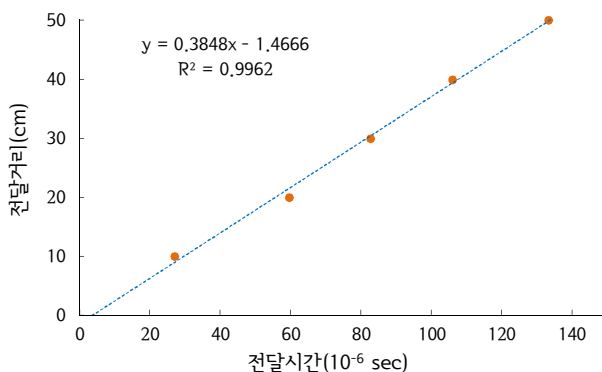


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.813 = 4.004$

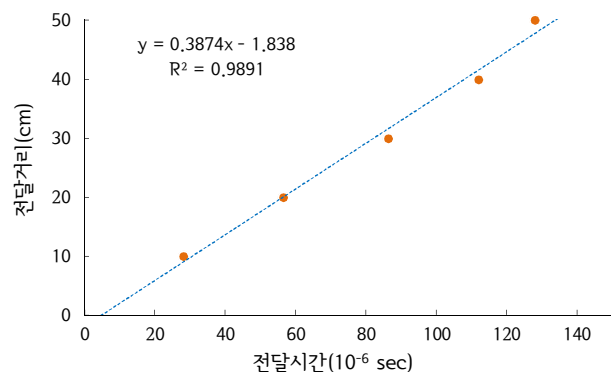


측정위치	라이닝 SPAN. 174		측정위치	라이닝 SPAN. 178	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.1	시 험 결 과	10	28.1
	20.0	59.6		20	56.5
	30.0	82.8		30	86.3
	40.0	106.1		40	112.0
	50.0	133.3		50	128.0

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.848 = 4.040$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.874 = 4.068$

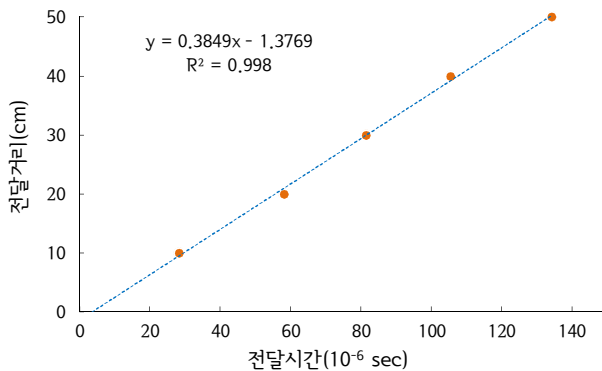


무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

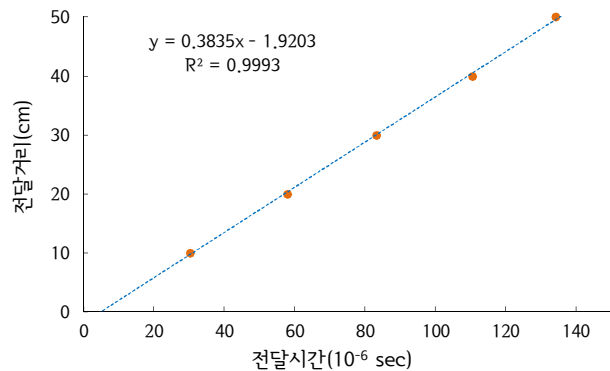
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 181		측정위치	라이닝 SPAN. 188	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.3	시 험 결 과	10	30.2
	20.0	58.1		20	58.0
	30.0	81.5		30	83.2
	40.0	105.4		40	110.6
	50.0	134.3		50	134.2

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.849 = 4.041$

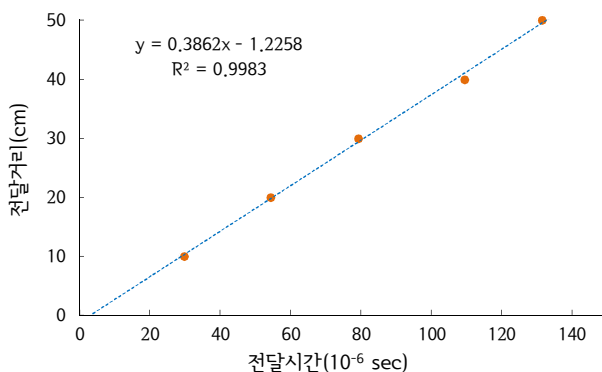


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.835 = 4.027$

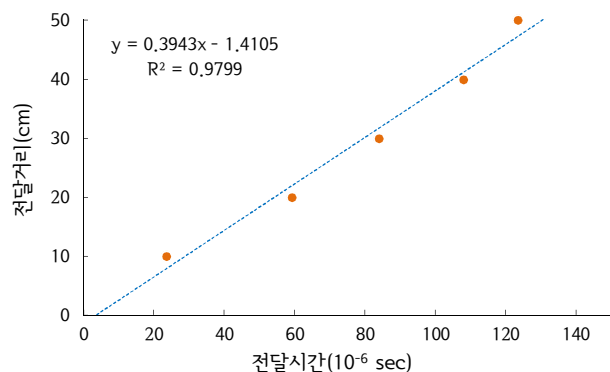


측정위치	라이닝 SPAN. 192		측정위치	라이닝 SPAN. 194	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	29.8	시 험 결 과	10	23.6
	20.0	54.3		20	59.2
	30.0	79.3		30	84.0
	40.0	109.4		40	108.1
	50.0	131.5		50	123.4

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.862 = 4.055$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.943 = 4.140$

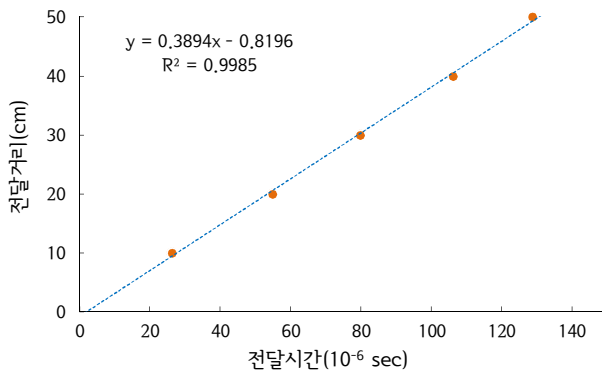


무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

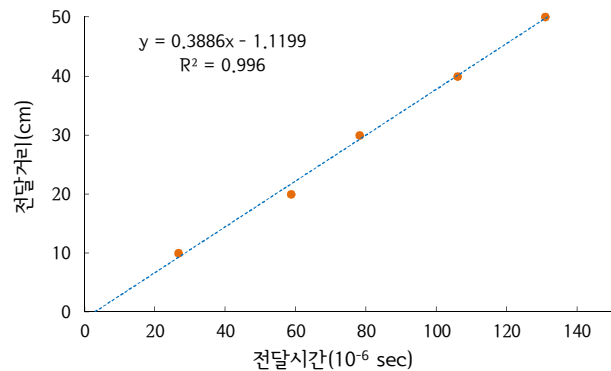
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 197		측정위치	라이닝 SPAN. 205	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	26.2	시 험 결 과	10	26.6
	20.0	54.8		20	58.6
	30.0	79.8		30	78.1
	40.0	106.2		40	106.1
	50.0	128.7		50	131.0

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.894 = 4.089$

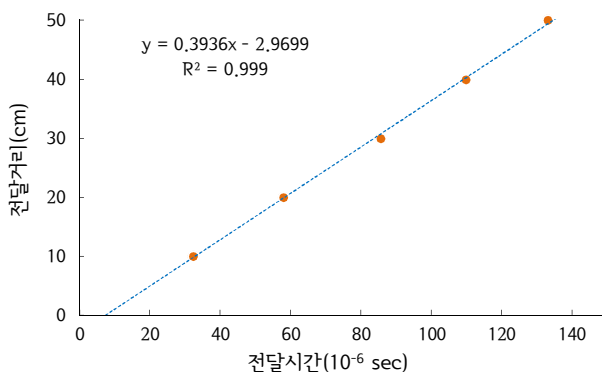


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.886 = 4.080$

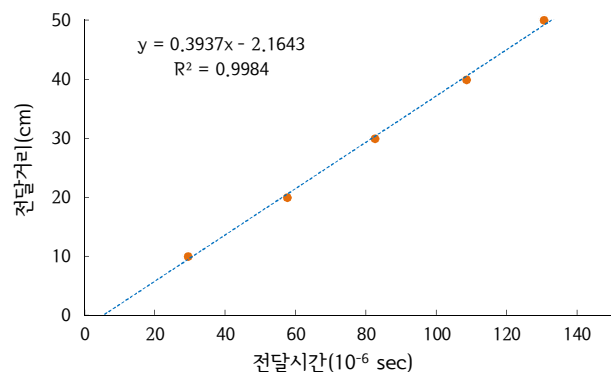


측정위치	라이닝 SPAN. 207		측정위치	라이닝 SPAN. 211	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	32.2	시 험 결 과	10	29.3
	20.0	58.0		20	57.5
	30.0	85.6		30	82.6
	40.0	109.8		40	108.5
	50.0	133.2		50	130.6

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.936 = 4.133$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.937 = 4.134$

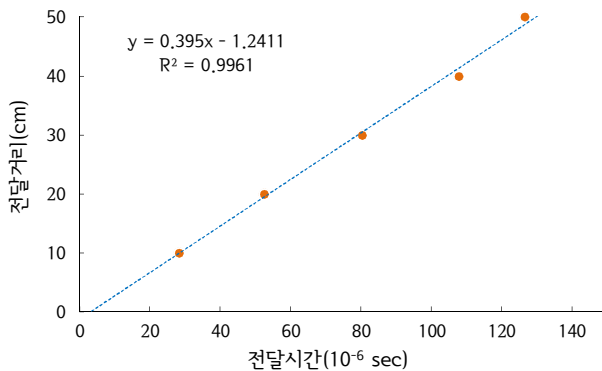


무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

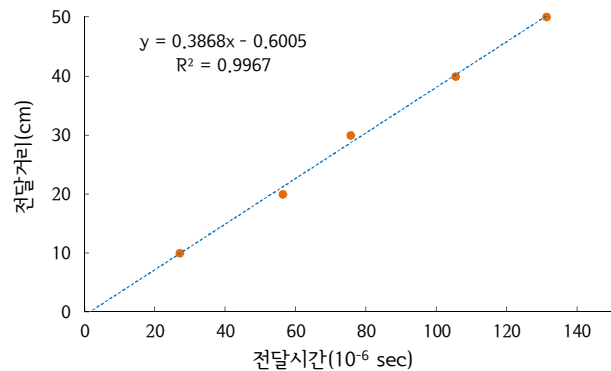
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 216		측정위치	라이닝 SPAN. 221	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.2	시 험 결 과	10	27.0
	20.0	52.5		20	56.3
	30.0	80.3		30	75.6
	40.0	107.9		40	105.4
	50.0	126.6		50	131.3

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.950 = 4.148$

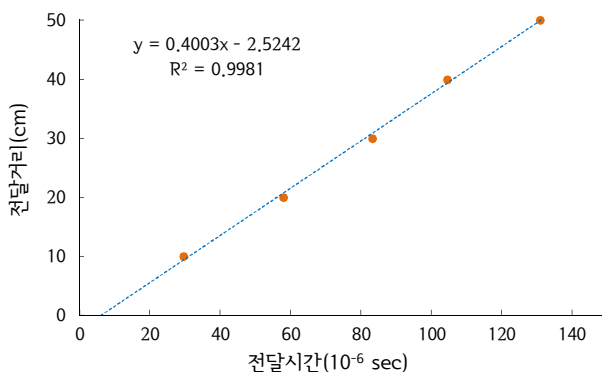


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.868 = 4.061$

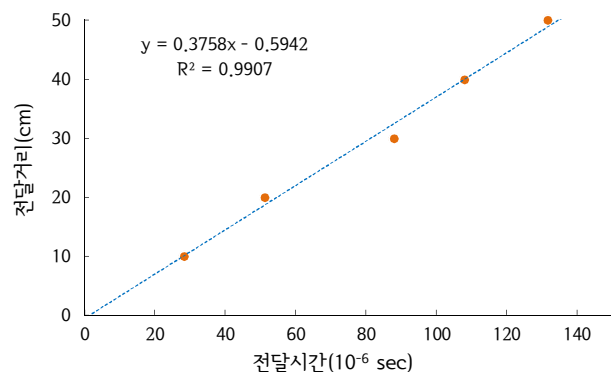


측정위치	라이닝 SPAN. 226		측정위치	라이닝 SPAN. 228	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	29.6	시 험 결 과	10	28.2
	20.0	57.9		20	51.2
	30.0	83.2		30	88.0
	40.0	104.6		40	108.0
	50.0	130.9		50	131.6

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 4.003 = 4.203$



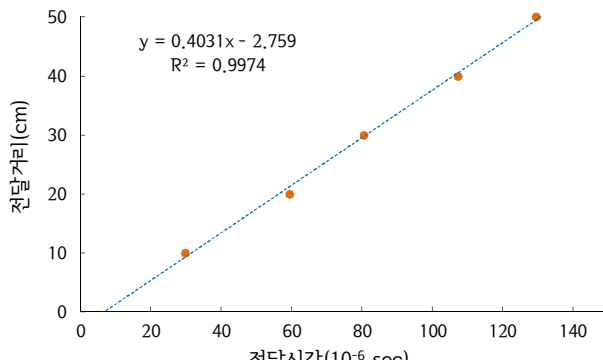
초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.758 = 3.946$



무척산터널(대구) 초음파속도 측정결과

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(대구)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 229	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	29.7
	20.0	59.4
	30.0	80.5
	40.0	107.2
	50.0	129.5
초음파속도	$V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 4.031 = 4.233$	



전달거리(cm)

전달시간(10^{-6} sec)

$y = 0.4031x - 2.759$
 $R^2 = 0.9974$

무척산터널(부산) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월		측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균		
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_C = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)		
		공식 2 : $F_C = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)		

측 정 위 치	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령	재령	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c		보정 일	보정 α_n	추정강도 $F_c \times \alpha_n$		
라이닝 SPAN. 4	90	48	50	46	50	49.4	-3.1	0.0	46.3	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		50	51	51	52					40.8	42.9			25.7	27.0	26.4
		51	52	49	50											
		49	46	48	47											
		48	53	48	49											
라이닝 SPAN. 12	45	46	43	45	47	45.8	-2.3	0.0	43.4	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		48	47	50	45					37.1	40.8			23.4	25.7	24.6
		46	46	45	46											
		46	49	47	45											
		41	45	44	44											
라이닝 SPAN. 21	45	48	52	50	43	48.7	-2.2	0.0	46.5	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		49	48	50	44					41.1	43.1			25.9	27.1	26.5
		45	44	44	50											
		50	52	54	47											
		54	41	54	54											
라이닝 SPAN. 28	45	50	42	47	46	48.3	-2.2	0.0	46.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		49	42	43	53					40.5	42.8			25.5	27.0	26.3
		46	55	47	53											
		47	52	47	53											
		50	54	48	41											
라이닝 SPAN. 34	90	47	46	51	51	49.3	-3.2	0.0	46.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		43	42	51	50					40.5	42.8			25.5	27.0	26.3
		53	43	52	53											
		43	53	45	54											
		54	50	54	50											
라이닝 SPAN. 36	90	53	49	45	47	48.9	-3.2	0.0	45.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		52	47	54	51					40.0	42.5			25.2	26.8	26.0
		52	43	42	54											
		46	43	53	47											
		53	41	50	55											
라이닝 SPAN. 39	90	51	41	53	55	49.9	-3.1	0.0	46.8	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		42	49	54	41					41.4	43.3			26.1	27.3	26.7
		55	48	43	49											
		50	42	54	51											
		43	54	55	50											

무척산터널(부산) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)	시설물명	무척산터널(부산)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월	측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균	
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)	
		공식 2 : $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)	

측 정 위 치	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령 보정 일	재령 보정 α_n	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c			추정강도 $F_c \times \alpha_n$			
라이닝 SPAN. 52	45	53	47	45	44	47.1	-2.2	0.0	44.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		54	43	49	41											
		42	46	44	43											
		48	49	54	47					39.0	41.9			24.6	26.4	25.5
		49	42	48	54											
라이닝 SPAN. 59	45	52	49	52	43	47.6	-2.2	0.0	45.3	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		44	42	49	43											
		46	51	41	50											
		44	44	53	50					39.5	42.2			24.9	26.6	25.8
		51	51	45	51											
라이닝 SPAN. 68	90	51	45	42	45	46.5	-3.4	0.0	43.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		45	51	51	45											
		45	44	47	52											
		45	50	47	45					36.7	40.6			23.1	25.6	24.4
		44	47	54	43											
라이닝 SPAN. 75	45	46	50	41	47	48.6	-2.2	0.0	46.4	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		50	48	52	54											
		48	45	54	45											
		52	51	54	47					40.9	43.0			25.8	27.1	26.5
		45	45	43	54											
라이닝 SPAN. 81	90	54	41	51	47	48.8	-3.2	0.0	45.6	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		54	42	42	53											
		54	50	45	49											
		52	52	51	43					39.9	42.4			25.1	26.7	25.9
		47	43	52	54											
라이닝 SPAN. 92	90	51	51	52	50	50.0	-3.1	0.0	46.8	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		44	47	54	51											
		55	50	49	49											
		54	53	45	46					41.4	43.3			26.1	27.3	26.7
		51	43	51	53											
라이닝 SPAN. 107	90	47	50	54	43	47.4	-3.3	0.0	44.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		43	43	54	50											
		44	47	48	54											
		48	46	55	47					38.0	41.3			23.9	26.0	25.0
		41	52	46	44											

무척산터널(부산) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)	시설물명	무척산터널(부산)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월	측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균	
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)	
		공식 2 : $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)	

측 정 위 치	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령	재령	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c		보정 일	보정 α_n	추정강도 $F_c \times \alpha_n$		
라이닝 SPAN. 112	90	52	43	46	48	47.2	-3.3	0.0	43.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		43	47	49	51											
		44	45	52	47											
		55	49	50	48					37.8	41.2			23.8	26.0	24.9
		42	44	48	49											
라이닝 SPAN. 123	90	45	53	53	43	47.8	-3.3	0.0	44.5	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		51	42	43	50											
		53	49	43	49											
		52	50	48	54					38.5	41.6			24.3	26.2	25.3
		43	47	43	45											
라이닝 SPAN. 134	45	53	47	42	49	48.4	-2.2	0.0	46.2	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		53	54	47	54											
		55	43	44	41											
		46	45	44	43					40.7	42.9			25.6	27.0	26.3
		52	49	52	55											
라이닝 SPAN. 138	45	48	43	45	54	46.6	-2.3	0.0	44.4	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		41	45	53	48											
		55	49	47	43											
		44	52	47	42					38.4	41.6			24.2	26.2	25.2
		51	47	45	42											
라이닝 SPAN. 142	45	54	54	43	43	47.5	-2.2	0.0	45.2	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		42	49	44	46											
		52	43	48	48											
		52	49	48	50					39.4	42.1			24.8	26.5	25.7
		43	48	49	44											
라이닝 SPAN. 150	90	52	41	43	44	47.0	-3.3	0.0	43.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		55	52	42	49											
		54	41	48	53											
		45	42	48	54					37.5	41.1			23.6	25.9	24.8
		43	41	53	48											
라이닝 SPAN. 155	90	47	43	49	51	47.1	-3.3	0.0	43.8	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		43	51	48	43											
		42	52	45	46											
		48	44	50	46					37.6	41.1			23.7	25.9	24.8
		42	51	50	51											

무척산터널(부산) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월		측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균		
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)		
		공식 2 : $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)		

측 정 위 치	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령 보정 일	재령 보정 α_n	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c			추정강도 $F_c \times \alpha_n$			
라이닝 SPAN. 161	90	46	50	42	49	46.5	-3.4	0.0	43.1	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		51	44	46	49											
		50	51	42	50											
		47	44	42	46					36.7	40.6			23.1	25.6	24.4
		46	49	42	43											
라이닝 SPAN. 165	90	55	52	53	54	48.2	-3.2	0.0	45.0	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		42	47	43	50											
		50	42	43	41											
		52	52	45	46					39.2	42.0			24.7	26.5	25.6
		48	43	53	53											
라이닝 SPAN. 167	45	48	50	53	54	47.8	-2.2	0.0	45.5	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		47	45	54	45											
		49	45	47	51											
		51	47	42	45					39.8	42.4			25.1	26.7	25.9
		46	42	42	52											
라이닝 SPAN. 172	45	45	51	49	41	48.2	-2.2	0.0	46.0	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		45	41	52	50											
		50	47	53	47											
		48	50	43	49					40.4	42.7			25.5	26.9	26.2
		47	51	54	51											
라이닝 SPAN. 178	45	49	51	45	51	46.8	-2.3	0.0	44.6	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		41	48	48	47											
		48	44	47	55											
		55	52	46	44					38.6	41.7			24.3	26.3	25.3
		44	46	50	42											
라이닝 SPAN. 181	45	51	47	54	49	47.8	-2.2	0.0	45.6	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		44	42	44	53											
		50	46	50	51											
		41	47	45	49					39.9	42.4			25.1	26.7	25.9
		44	51	54	44											
라이닝 SPAN. 183	45	47	45	47	43	46.2	-2.3	0.0	43.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		48	46	45	48											
		45	49	47	46											
		43	49	54	45					37.8	41.2			23.8	26.0	24.9
		49	51	41	43											

무척산터널(부산) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)	시설물명	무척산터널(부산)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월	측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균	
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)	
		공식 2 : $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)	

측 정 위 치	타격 방향	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령 보정 일	재령 보정 α_n	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c			추정강도 $F_c \times \alpha_n$			
	α															
라이닝 SPAN. 185	90	54	46	42	49	47.4	-3.3	0.0	44.0	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		54	47	52	42											
		49	48	42	49											
		43	48	45	44					37.9	41.3			23.9	26.0	25.0
		52	42	49	50											
라이닝 SPAN. 189	90	54	48	47	44	47.2	-3.3	0.0	43.8	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		46	45	47	46											
		50	50	43	46											
		52	48	47	43					37.6	41.1			23.7	25.9	24.8
		42	55	49	49											
라이닝 SPAN. 192	90	49	54	48	51	48.2	-3.3	0.0	44.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		51	44	42	41											
		44	54	50	50											
		51	45	53	52					39.0	41.9			24.6	26.4	25.5
		41	52	47	44											
라이닝 SPAN. 196	90	50	55	45	55	48.9	-3.2	0.0	45.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		47	53	53	46											
		52	44	53	45											
		48	55	51	50					40.0	42.5			25.2	26.8	26.0
		42	47	42	45											
라이닝 SPAN. 199	90	42	44	45	43	47.2	-3.3	0.0	43.8	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		51	45	46	43											
		46	48	46	54											
		45	51	48	54					37.6	41.1			23.7	25.9	24.8
		49	51	51	41											
라이닝 SPAN. 201	45	53	55	44	46	47.6	-2.2	0.0	45.4	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		42	53	54	46											
		47	46	50	53											
		51	42	45	46					39.7	42.3			25.0	26.6	25.8
		45	54	43	44											
라이닝 SPAN. 204	45	50	47	52	49	50.0	-2.1	0.0	47.9	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		50	54	54	45											
		46	54	52	53											
		53	50	43	44					42.8	44.1			27.0	27.8	27.4
		48	48	54	54											

무척산터널(부산) 반발경도시험 결과

(단위 : MPa)

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정년월일	2015년 9월 ~ 10월		측정자	(주) 동우기술단
측정기의형식	NR-Type	실측엔빌치(기준치80±2) : 10회평균		
강도 추정식	보통 콘크리트	공식 1 : $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)		
		공식 2 : $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$ (일본건축학회)		

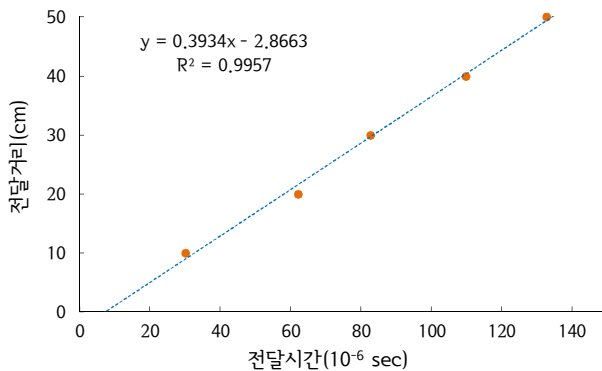
측 정 위 치	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR_1	습윤 상태 보정 ΔR_2	기준 반발도 ($R+\Delta R$) R_0	환산		재령 보정 일	재령 보정 α_n	재령보정			
		측정치 (평균치의 ± 7 제외)							평균치 R	강도 F_c			추정강도 $F_c \times \alpha_n$			
라이닝 SPAN. 208	90	44	46	48	46	47.1	-3.3	0.0	43.8	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		41	47	48	47											
		47	48	46	54											
		52	49	53	42					37.6	41.1			23.7	25.9	24.8
		43	47	48	46											
라이닝 SPAN. 210	45	52	45	43	50	48.2	-2.2	0.0	46.0	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		52	50	50	45											
		42	45	49	52											
		50	55	53	45					40.4	42.7			25.5	26.9	26.2
		43	49	47	47											
라이닝 SPAN. 214	45	49	49	47	47	48.6	-2.2	0.0	46.4	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		51	46	49	51											
		54	49	54	51											
		44	50	44	43					40.9	43.0			25.8	27.1	26.5
		44	50	45	54											
라이닝 SPAN. 219	45	43	42	43	45	47.5	-2.2	0.0	45.3	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		44	42	53	44											
		47	52	52	53											
		42	53	48	51					39.5	42.2			24.9	26.6	25.8
		46	48	54	48											
라이닝 SPAN. 223	90	42	42	52	47	48.0	-3.3	0.0	44.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		41	49	53	54											
		53	50	42	55											
		52	46	41	43					38.8	41.8			24.4	26.3	25.4
		50	53	49	46											
라이닝 SPAN. 230	90	47	54	53	49	52.6	-2.9	0.0	49.7	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		46	56	52	52											
		56	53	53	54											
		52	57	49	55					45.1	45.4			28.4	28.6	28.5
		53	55	53	52											
라이닝 SPAN. 231	90	47	50	49	51	49.8	-3.1	0.0	46.6	공식1	공식2	3000일 이상	0.63	공식1	공식2	평균
		50	47	47	51											
		48	52	50	50											
		53	48	46	47					41.2	43.1			25.9	27.2	26.6
		52	50	53	54											

무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

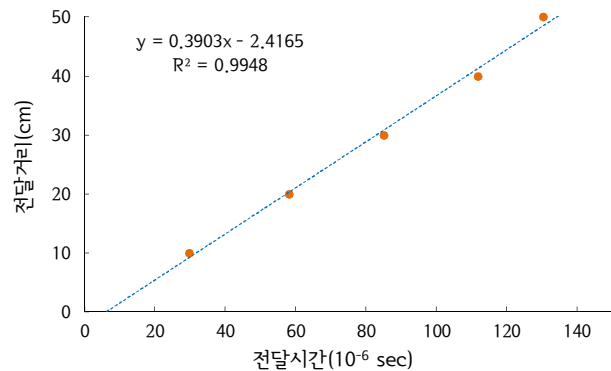
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 4		측정위치	라이닝 SPAN. 12	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	30.1	시 험 결 과	10	29.8
	20.0	62.2		20	58.2
	30.0	82.7		30	85.0
	40.0	109.9		40	111.9
	50.0	132.8		50	130.4

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.934 = 4.131$

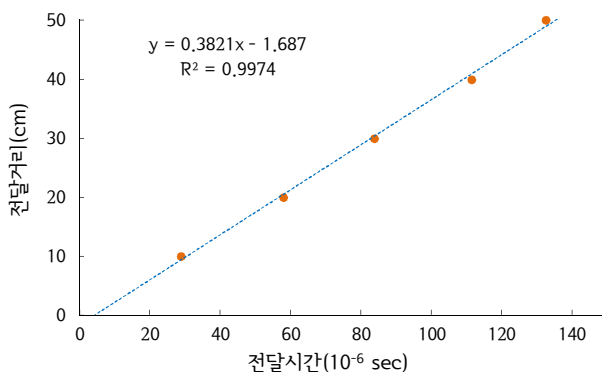


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.903 = 4.098$

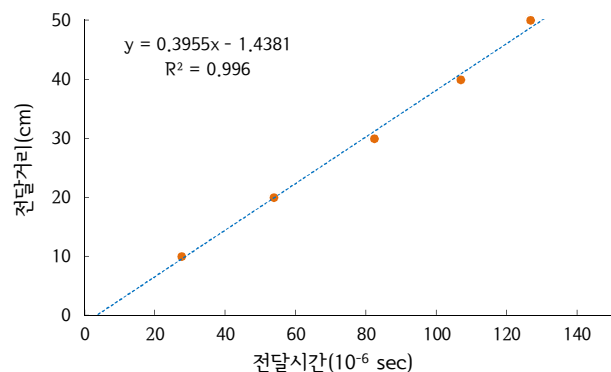


측정위치	라이닝 SPAN. 21		측정위치	라이닝 SPAN. 28	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.8	시 험 결 과	10	27.5
	20.0	58.0		20	53.8
	30.0	83.8		30	82.3
	40.0	111.4		40	107.0
	50.0	132.6		50	126.8

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.821 = 4.012$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.955 = 4.153$

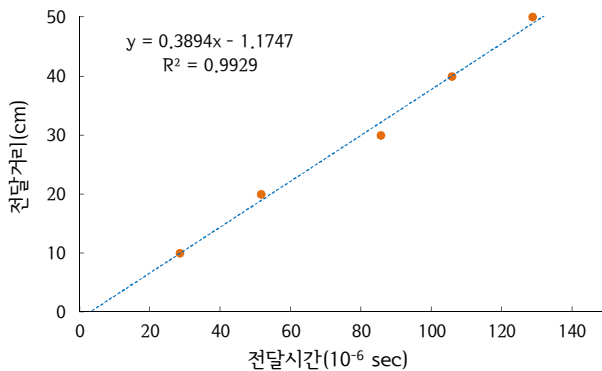


무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

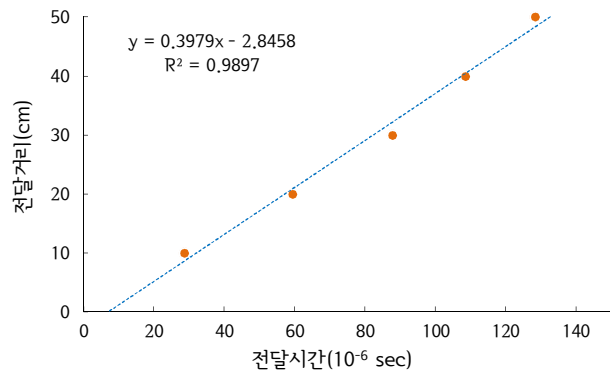
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 34		측정위치	라이닝 SPAN. 36	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.4	시 험 결 과	10	28.6
	20.0	51.6		20	59.4
	30.0	85.7		30	87.8
	40.0	105.8		40	108.5
	50.0	128.8		50	128.4

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.894 = 4.089$

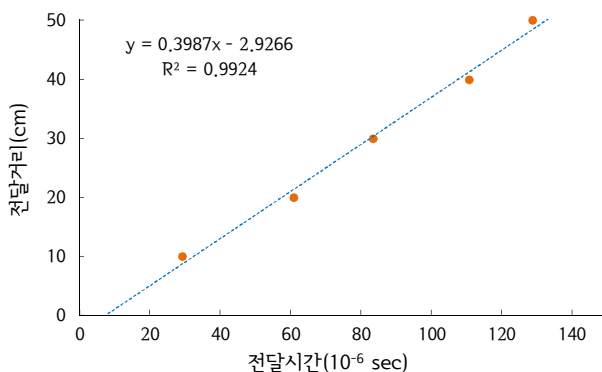


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.979 = 4.178$

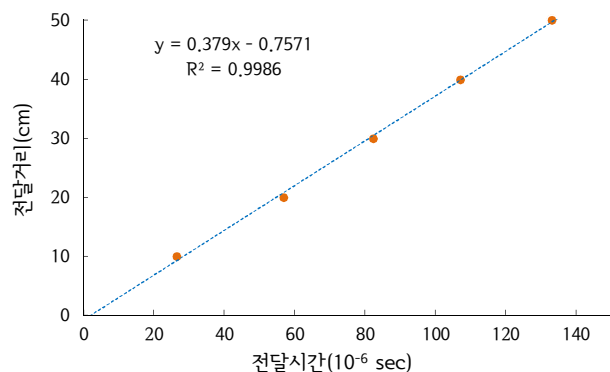


측정위치	라이닝 SPAN. 39		측정위치	라이닝 SPAN. 52	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	29.2	시 험 결 과	10	26.5
	20.0	60.8		20	56.8
	30.0	83.5		30	82.3
	40.0	110.7		40	107.1
	50.0	128.7		50	133.1

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.987 = 4.186$



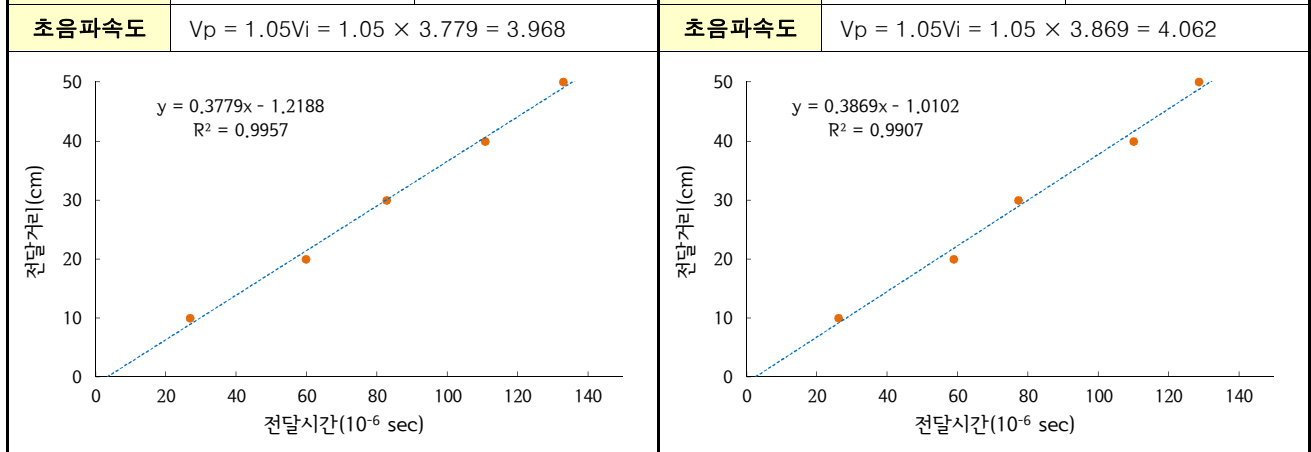
초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.790 = 3.980$



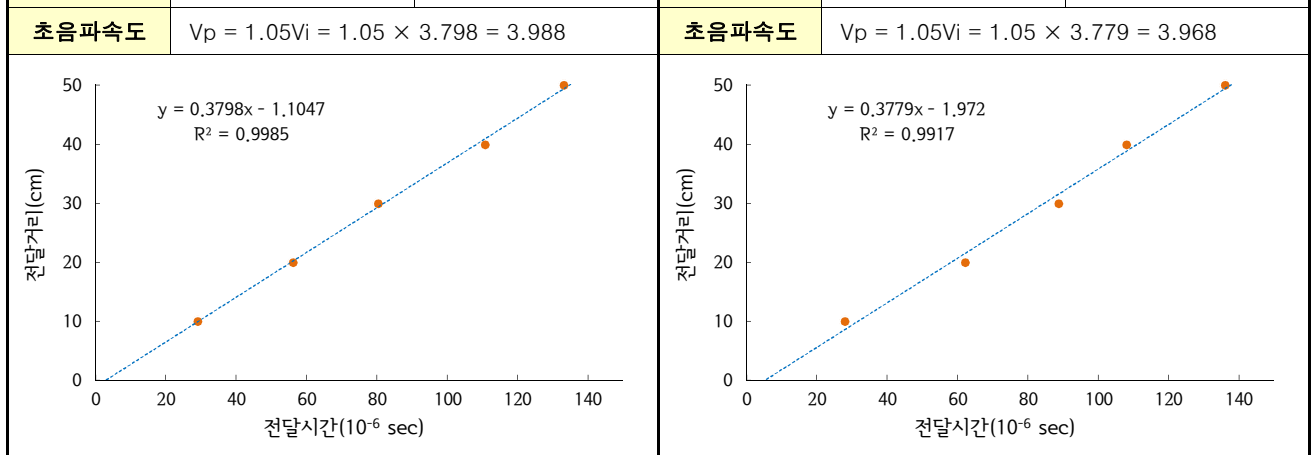
무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 59		측정위치	라이닝 SPAN. 68	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	26.8	시 험 결 과	10	26.1
	20.0	59.7		20	58.8
	30.0	82.8		30	77.3
	40.0	110.8		40	110.1
	50.0	133.0		50	128.5



측정위치	라이닝 SPAN. 75		측정위치	라이닝 SPAN. 81	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	29.0	시 험 결 과	10	27.9
	20.0	56.2		20	62.1
	30.0	80.4		30	88.8
	40.0	110.7		40	108.1
	50.0	133.2		50	136.1

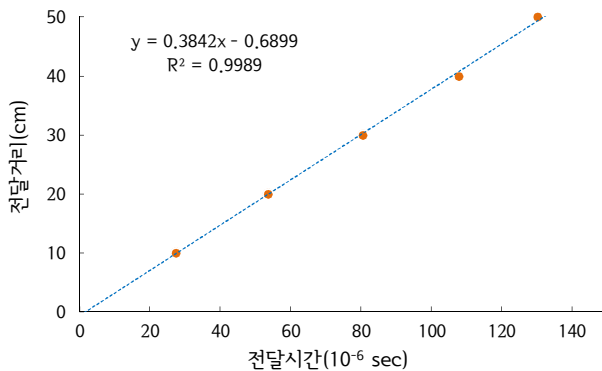


무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

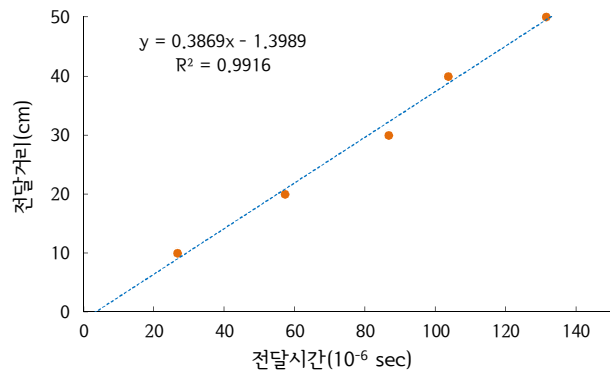
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 92		측정위치	라이닝 SPAN. 107	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.3	시 험 결 과	10	26.6
	20.0	53.6		20	57.2
	30.0	80.5		30	86.8
	40.0	107.8		40	103.7
	50.0	130.2		50	131.5

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.842 = 4.034$

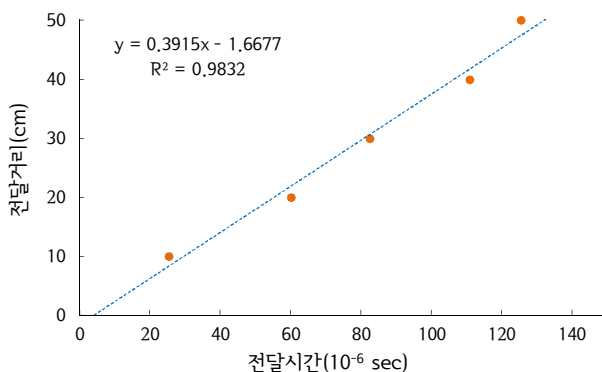


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.869 = 4.062$

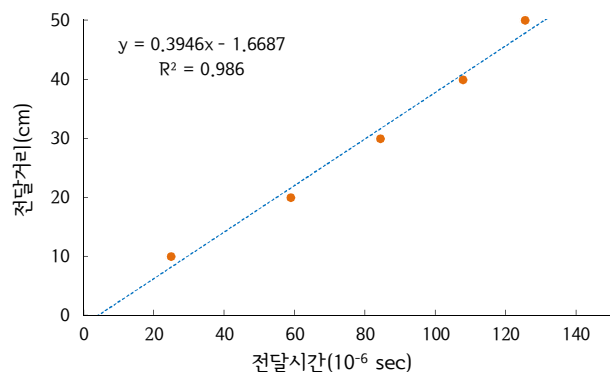


측정위치	라이닝 SPAN. 112		측정위치	라이닝 SPAN. 123	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	25.3	시 험 결 과	10	24.9
	20.0	60.1		20	58.9
	30.0	82.6		30	84.3
	40.0	111.0		40	107.8
	50.0	125.4		50	125.4

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.915 = 4.111$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.946 = 4.143$

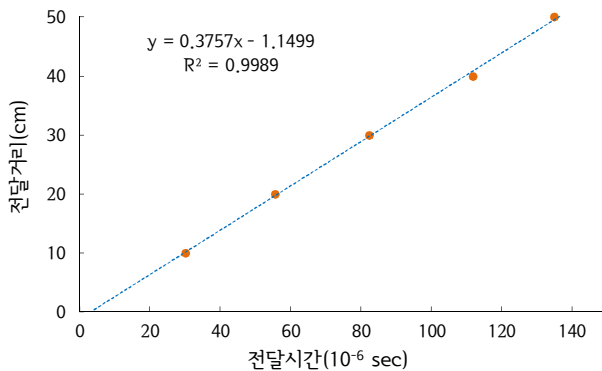


무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

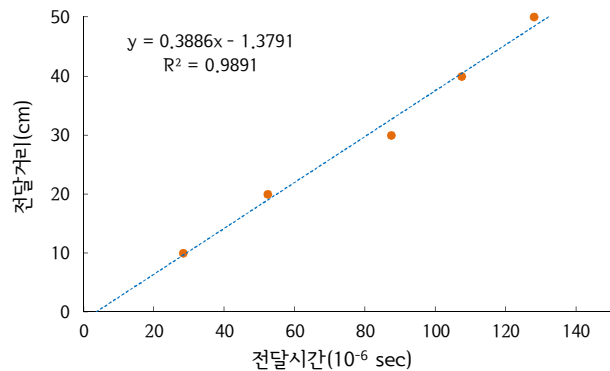
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 134		측정위치	라이닝 SPAN. 138	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	30.1	시 험 결 과	10	28.3
	20.0	55.5		20	52.4
	30.0	82.3		30	87.5
	40.0	111.8		40	107.5
	50.0	134.9		50	128.0

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.757 = 3.945$

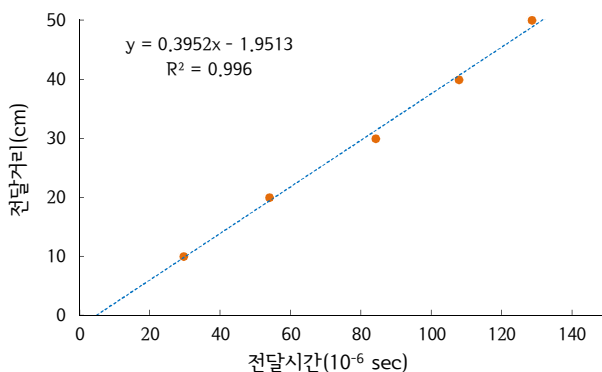


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.886 = 4.080$

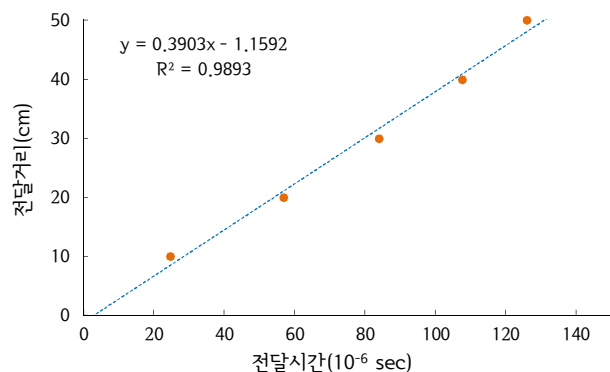


측정위치	라이닝 SPAN. 142		측정위치	라이닝 SPAN. 150	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	29.6	시 험 결 과	10	24.7
	20.0	53.9		20	56.8
	30.0	84.2		30	84.0
	40.0	107.9		40	107.7
	50.0	128.6		50	126.0

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.952 = 4.150$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.903 = 4.098$

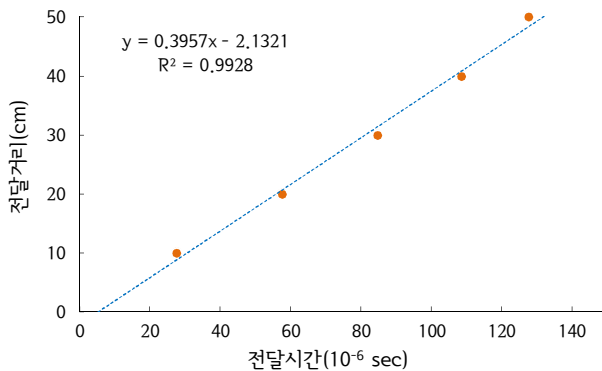


무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

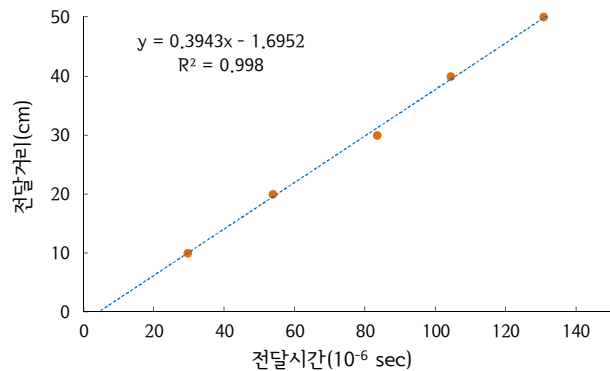
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 155		측정위치	라이닝 SPAN. 161	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.6	시 험 결 과	10	29.6
	20.0	57.6		20	53.7
	30.0	84.7		30	83.4
	40.0	108.5		40	104.4
	50.0	127.6		50	130.8

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.957 = 4.155$

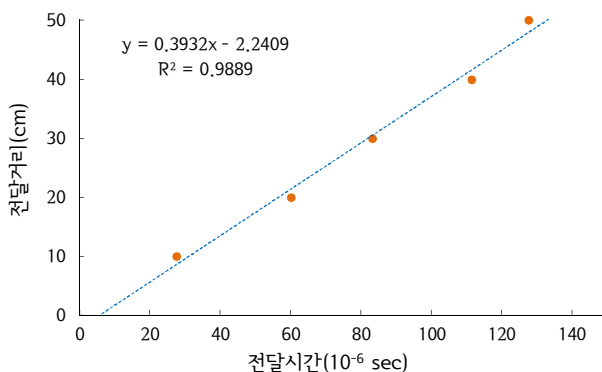


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.943 = 4.140$

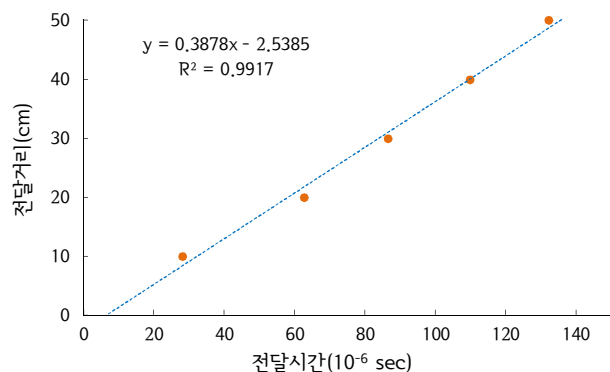


측정위치	라이닝 SPAN. 165		측정위치	라이닝 SPAN. 167	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.5	시 험 결 과	10	28.1
	20.0	60.2		20	62.6
	30.0	83.2		30	86.6
	40.0	111.5		40	109.9
	50.0	127.6		50	132.3

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.932 = 4.129$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.878 = 4.072$

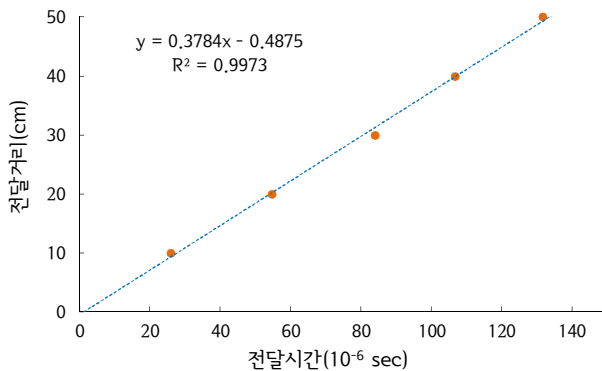


무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

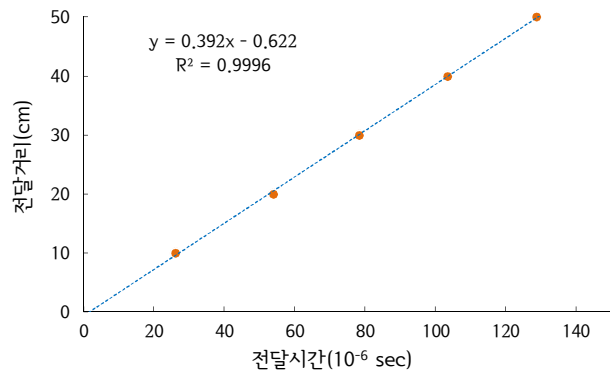
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 172		측정위치	라이닝 SPAN. 178	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	25.9	시 험 결 과	10	26.1
	20.0	54.6		20	53.9
	30.0	84.0		30	78.3
	40.0	106.8		40	103.5
	50.0	131.6		50	128.8

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.784 = 3.973$

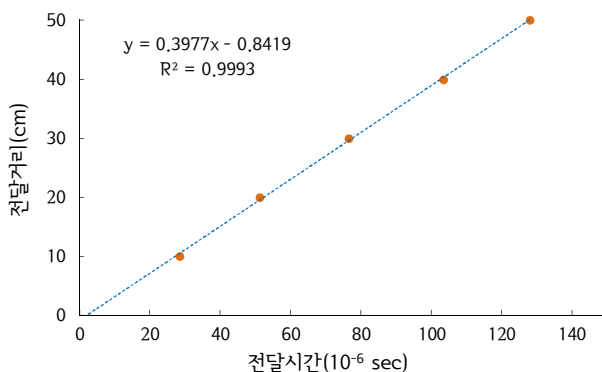


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.920 = 4.116$

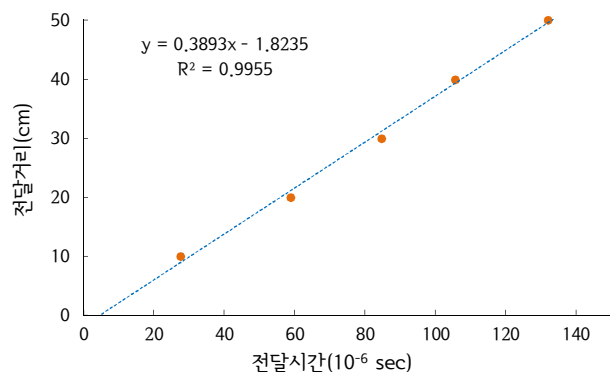


측정위치	라이닝 SPAN. 181		측정위치	라이닝 SPAN. 183	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.5	시 험 결 과	10	27.5
	20.0	51.3		20	58.9
	30.0	76.5		30	84.7
	40.0	103.4		40	105.6
	50.0	128.1		50	132.0

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.977 = 4.176$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.893 = 4.088$

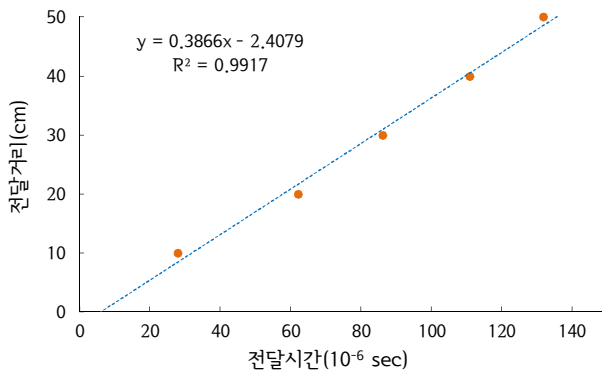


무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

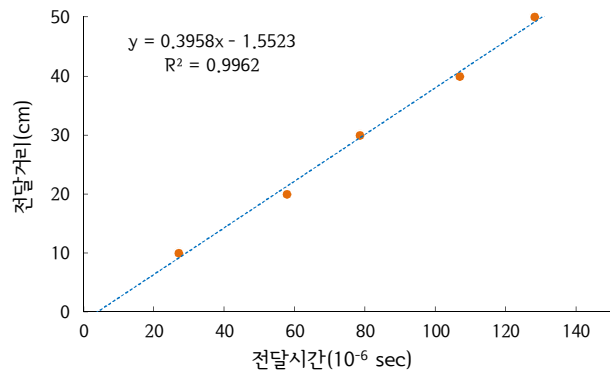
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 185		측정위치	라이닝 SPAN. 189	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	28.0	시 험 결 과	10	27.1
	20.0	62.1		20	57.7
	30.0	86.2		30	78.5
	40.0	111.0		40	107.0
	50.0	131.8		50	128.3

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.866 = 4.059$

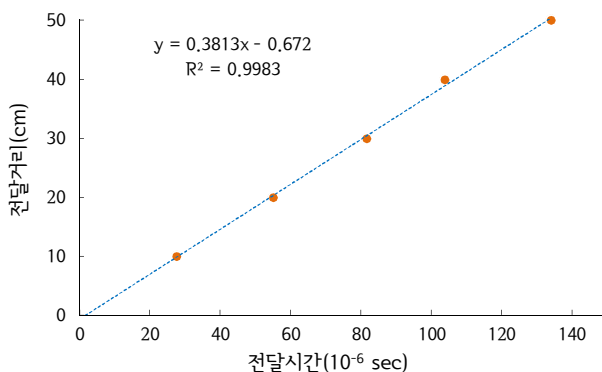


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.958 = 4.156$

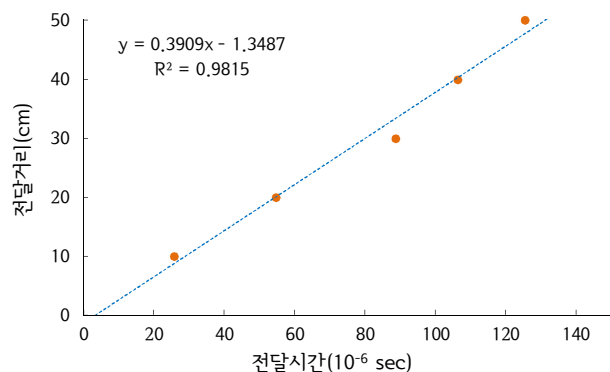


측정위치	라이닝 SPAN. 192		측정위치	라이닝 SPAN. 196	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.6	시 험 결 과	10	25.7
	20.0	55.0		20	54.7
	30.0	81.7		30	88.8
	40.0	103.8		40	106.4
	50.0	134.1		50	125.4

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.813 = 4.004$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.909 = 4.104$

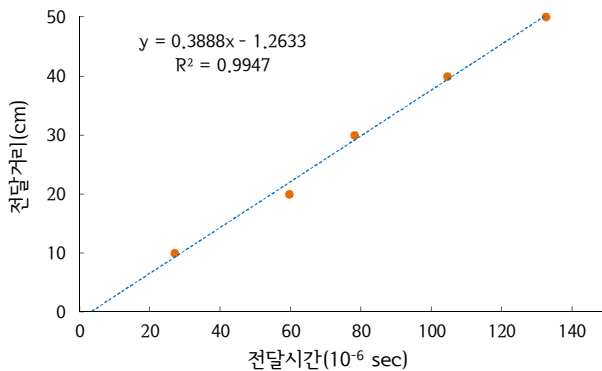


무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

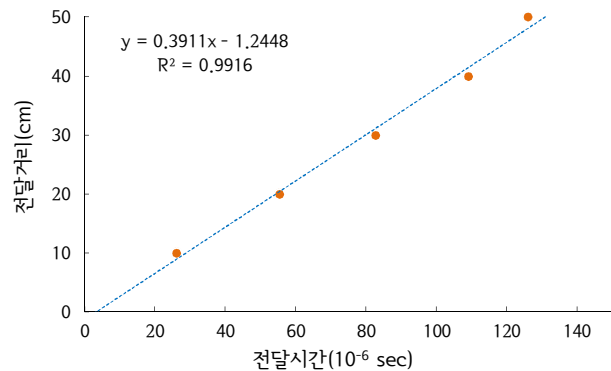
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 199		측정위치	라이닝 SPAN. 201	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.1	시 험 결 과	10	26.1
	20.0	59.6		20	55.4
	30.0	78.2		30	82.8
	40.0	104.6		40	109.1
	50.0	132.5		50	126.0

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.888 = 4.082$

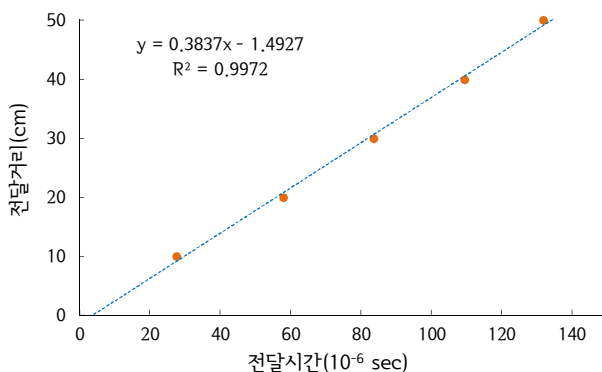


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.911 = 4.107$

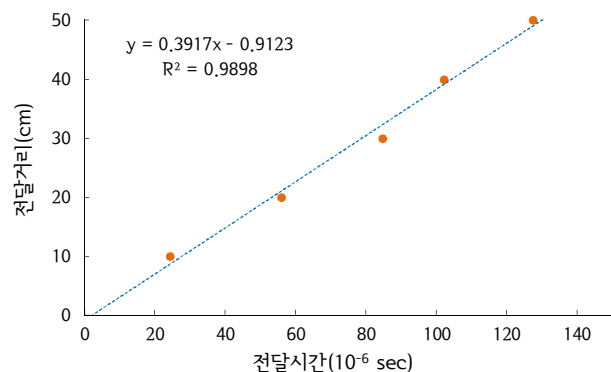


측정위치	라이닝 SPAN. 204		측정위치	라이닝 SPAN. 208	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.6	시 험 결 과	10	24.2
	20.0	57.9		20	56.0
	30.0	83.7		30	84.8
	40.0	109.4		40	102.1
	50.0	131.8		50	127.5

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.837 = 4.029$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.917 = 4.113$

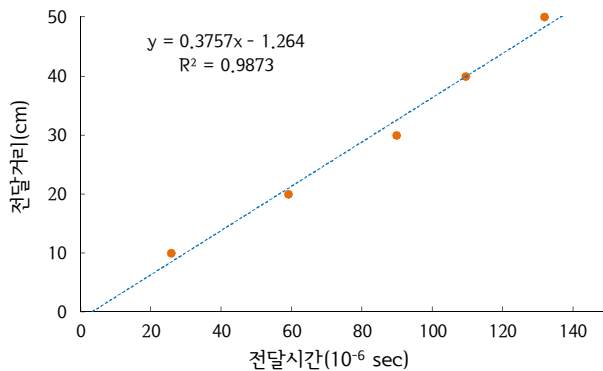


무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

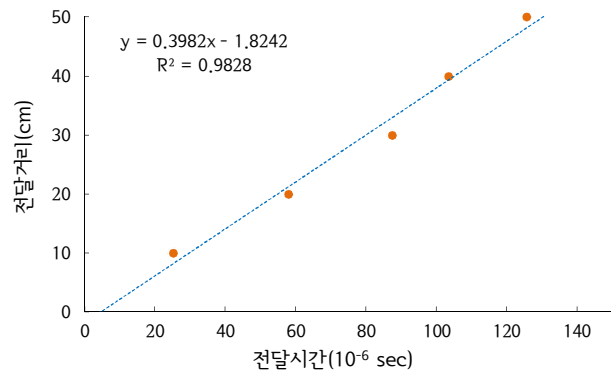
과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치	라이닝 SPAN. 210		측정위치	라이닝 SPAN. 214	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	25.7	시 험 결 과	10	25.1
	20.0	59.1		20	57.9
	30.0	89.9		30	87.4
	40.0	109.5		40	103.5
	50.0	131.9		50	125.7

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.757 = 3.945$

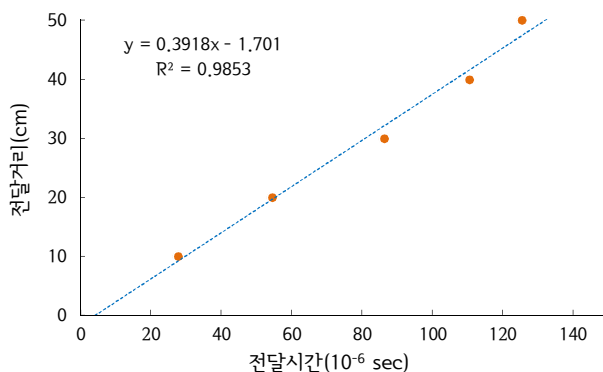


초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.982 = 4.181$

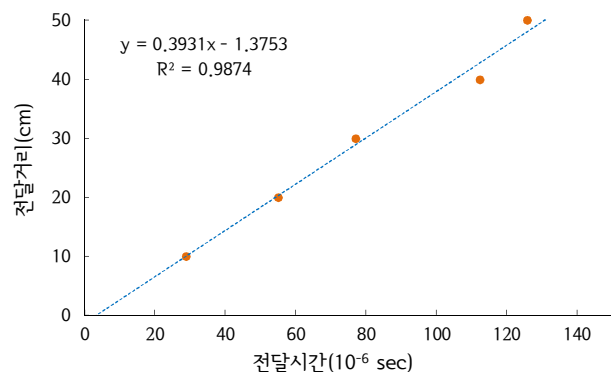


측정위치	라이닝 SPAN. 219		측정위치	라이닝 SPAN. 223	
구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)	구 분	Y(전달거리,cm)	X(전달시간, μs)
시 험 결 과	10.0	27.7	시 험 결 과	10	28.8
	20.0	54.5		20	55.1
	30.0	86.4		30	77.1
	40.0	110.6		40	112.3
	50.0	125.4		50	125.8

초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.918 = 4.114$



초음파속도 $V_p = 1.05V_i = 1.05 \times 3.931 = 4.128$



무척산터널(부산) 초음파속도 측정결과

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		시설물명	무척산터널(부산)
측정자	(주) 동우기술단		측정일	2015년 9월 ~ 10월
강도추정식 (Mpa)	보통 콘크리트	공식1	$F_c = (215V_p - 620) \times 0.098$ (일본건축학회)	
		공식2	$F_c = (102V_p - 117) \times 0.098$ (일본재료학회)	

측정위치			라이닝 SPAN. 230				
구 분		Y(전달거리,cm)	X(전달시간,μs)	구 분		Y(전달거리,cm)	X(전달시간,μs)
시 험 결 과		10.0	22.3	시 험 결 과		10	26.3
		20.0	56.1			20	60.6
		30.0	80.8			30	84.2
		40.0	102.2			40	107.3
		50.0	124.3			50	130.3
초음파속도		Vp = 1.05Vi = 1.05 × 3.960 = 4.158		초음파속도		Vp = 1.05Vi = 1.05 × 3.896 = 4.091	

전달거리(cm)

$y = 0.396x - 0.5478$
 $R^2 = 0.9904$

전달시간(10^{-6} sec)

전달거리(cm)

$y = 0.3896x - 1.8437$
 $R^2 = 0.9922$

전달시간(10^{-6} sec)

품질검사성적서

발 급 번 호 : 16INT-011903

연번	시험항목	시료구분		시험·검사결과	단 위	시험·검사방법	책임기술자			시험·검사자	
							자격종목 및 자격증번호	성 명	서 명	성 명	서 명
273	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (대구)	#1	0.0118	%	KS F 2713 -'02 (산-가용성)	토목품질시험 기술사 1193010277G	김성은		김정규	
				0.267	kg / m³						
274		SPAN.2	#2	0.0117	%						
				0.264	kg / m³						
275		무척산터널 (대구)	#1	0.0138	%						
				0.312	kg / m³						
276		SPAN.3	#2	0.0119	%						
				0.269	kg / m³						

※ 콘크리트중의 환산염화물 산출시 콘크리트의 단위중량은 2,263kg/m³ 적용 : KS F 2714-'02

- 계 속 -

이 시험 · 결과는 당초 의뢰시 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른 목적으로 이용을 금지합니다.

71page / 78page

아이앤티건설기술(주)

Inspection & Testing Construction Technology Inc.
(건설기술용역업자)

대 표 : 김 성 은 (서명 또는 인)

전화번호 / 팩스 : 031-338-2140 / 031-338-2143

주소 : (17118) 경기도 용인시 처인구 남사면 봉무로 163



비 고

- 국가중요시설 여부는 "국가중요시설(시설명)"으로 적습니다.
- 국가중요시설이란 대통령관저, 국회의사당, 대법원, 국가정보원, 중앙행정기관의 청사, 원자력발전소, 발전용량100만kw 이상 발전소, 권으로 방송되는 공영 라디오·TV방송국, 라디오방송 송신출력 500만kw 이상의 송신시설 군사시설, 공항 및 댐 등을 말합니다.

유의사항

책임기술자 및 시험검사자의 성명과 서명이 없는 경우에는 결과에 대한 보증을 할 수 없습니다.

본 품질검사성적서는 발급일로부터 최대 7일 후에 건설사업정보포털시스템(<https://www.calspia.go.kr>)→건설인허가→품질검사성적서열람에서 확인하실 수 있습니다. 본 품질검사성적서의 진위확인여부는 저희시험원으로 연락주시면 확인가능합니다.

품 질 검 사 성 적 서

발 급 번 호 : 16INT-011903

연번	시험항목	시료구분		시험·검사결과	단 위	시험·검사방법	책임기술자			시험·검사자	
							자격종목 및 자격증번호	성 명	서 명	성 명	서 명
277	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (대구)	#1	0.0123	%	KS F 2713 -'02 (산-가용성)	토목품질시험 기술사 1193010277G	김성은		김정규	
				0.278	kg / m³						
278		SPAN.4	#2	0.0107	%						
				0.242	kg / m³						
279		무척산터널 (대구)	#1	0.0115	%						
				0.260	kg / m³						
280		SPAN.5	#2	0.0114	%						
				0.257	kg / m³						

※ 콘크리트중의 환산염화물 산출시 콘크리트의 단위중량은 2,263kg/m³ 적용 : KS F 2714-'02

- 계 속 -

이 시험 · 결과는 당초 의뢰시 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른 목적으로 이용을 금지합니다.

72page / 78page

아 이 앤 티 건 설 기 술 (주)

Inspection & Testing Construction Technology Inc.
(건설기술용역업자)

대 표 : 김 성

은 (서명 또는 인)

전화번호 / 팩스 : 031-338-2140 / 031-338-2143

주소 : (17118) 경기도 용인시 처인구 남사면 봉무로 163



비 고

1. 국가중요시설 여부는 "국가중요시설(시설명)"으로 적습니다.
2. 국가중요시설이란 대통령관저, 국회의사당, 대법원, 국가정보원, 중앙행정기관의 청사, 원자력발전소, 발전용량100만kw 이상 발전소, 권으로 방송되는 공영 라디오·TV방송국, 라디오방송 송신출력 500만kw 이상의 송신시설 군사시설, 공항 및 댐 등을 말합니다.

유 의 사 항

책임기술자 및 시험검사자의 성명과 서명이 없는 경우에는 결과에 대한 보증을 할 수 없습니다.

본 품질검사성적서는 발급일로부터 최대 7일 후에 건설사업정보포털시스템(<https://www.calspia.go.kr>)→건설인허가→품질검사성적서열람에서 확인하실 수 있습니다. 본 품질검사성적서의 진위확인여부는 저희시험원으로 연락주시면 확인가능합니다.

품질검사성적서

발 급 번 호 : 16INT-011903

연번	시험항목	시료구분		시험·검사결과	단 위	시험·검사방법	책임기술자			시험·검사자	
							자격종목 및 자격증번호	성 명	서 명	성 명	서 명
281	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (대구)	#1	0.0120	%	KS F 2713 -'02 (산-가용성)	토목품질시험 기술사 1193010277G	김성은		김정규	
				0.271	kg/m³						
282		SPAN.50	#2	0.0096	%						
				0.217	kg/m³						
283		무척산터널 (대구)	#1	0.0129	%						
				0.291	kg/m³						
284		SPAN.78	#2	0.0110	%						
				0.248	kg/m³						

※ 콘크리트중의 환산염화물 산출시 콘크리트의 단위중량은 2,263kg/m³ 적용 : KS F 2714-'02

- 계 속 -

이 시험 · 결과는 당초 의뢰시 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른 목적으로 이용을 금지합니다.

73page / 78page

아이앤티건설기술(주)

Inspection & Testing Construction Technology Inc.
(건설기술용역업자)

대 표 : 김 성 은 (서명 또는 인)

전화번호 / 팩스 : 031-338-2140 / 031-338-2143

주소 : (17118) 경기도 용인시 처인구 남사면 봉무로 163



비 고

- 국가중요시설 여부는 "국가중요시설(시설명)"으로 적습니다.
- 국가중요시설이란 대통령관저, 국회의사당, 대법원, 국가정보원, 중앙행정기관의 청사, 원자력발전소, 발전용량100만kw 이상 발전소, 권으로 방송되는 공영 라디오·TV방송국, 라디오방송 송신출력 500만kw 이상의 송신시설 군사시설, 공항 및 댐 등을 말합니다.

유의사항

책임기술자 및 시험검사자의 성명과 서명이 없는 경우에는 결과에 대한 보증을 할 수 없습니다.

본 품질검사성적서는 발급일로부터 최대 7일 후에 건설사업정보포털시스템(<https://www.calspia.go.kr>)→건설인허가→품질검사성적서열람에서 확인하실 수 있습니다. 본 품질검사성적서의 진위확인여부는 저희시험원으로 연락주시면 확인가능합니다.

품 질 검 사 성 적 서

발 급 번 호 : 16INT-011903

연번	시험항목	시료구분		시험·검사결과	단 위	시험·검사방법	책임기술자			시험·검사자	
							자격종목 및 자격증번호	성 명	서 명	성 명	서 명
285	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (대구) SPAN.165	#1	0.0123	%	KS F 2713 -'02 (산-가용성)	토목품질시험 기술사 1193010277G	김성은		김정규	B
				0.278	kg/m³						
286			#2	0.0079	%						
				0.178	kg/m³						
287	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (대구) SPAN.197	#1	0.0122	%						
				0.276	kg/m³						
288			#2	0.0122	%						
				0.276	kg/m³						
289	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (대구) SPAN.229	#1	0.0123	%						
				0.278	kg/m³						
290			#2	0.0122	%						
				0.276	kg/m³						

※ 콘크리트중의 환산염화물 산출시 콘크리트의 단위중량은 2,263kg/m³ 적용 : KS F 2714-'02

- 계 속 -

이 시험 · 결과는 당초 의뢰시 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른 목적으로 이용을 금지합니다.

74page / 78page

아 이 앤 티 건 설 기 술 (주)

Inspection & Testing Construction Technology Inc.
(건설기술용역업자)

대 표 : 김 성 은 (서명 또는 인)

전화번호 / 팩스 : 031-338-2140 / 031-338-2143

주소 : (17118) 경기도 용인시 처인구 남사면 봉무로 163



비 고

1. 국가중요시설 여부는 "국가중요시설(시설명)"으로 적습니다.
2. 국가중요시설이란 대통령관저, 국회의사당, 대법원, 국가정보원, 중앙행정기관의 청사, 원자력발전소, 발전용량100만kw 이상 발전소, 권으로 방송되는 공영 라디오·TV방송국, 라디오방송 송신출력 500만kw 이상의 송신시설 군사시설, 공항 및 댐 등을 말합니다.

유 의 사 항

책임기술자 및 시험검사자의 성명과 서명이 없는 경우에는 결과에 대한 보증을 할 수 없습니다.

본 품질검사성적서는 발급일로부터 최대 7일 후에 건설사업정보포털시스템(<https://www.calspia.go.kr>)→건설인허가→품질검사성적서열람에서 확인하실 수 있습니다. 본 품질검사성적서의 진위확인여부는 저희시험원으로 연락주시면 확인가능합니다.

품 질 검 사 성 적 서

발 급 번 호 : 16INT-011903

연번	시험항목	시료구분	시험·검사결과	단 위	시험·검사방법	책임기술자			시험·검사자	
						자격종목 및 자격증번호	성 명	서 명	성 명	서 명
291	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (부산)	#1	0.0154	%	KS F 2713 -'02 (산-가용성)	토목품질시험 기술사 1193010277G	김성은	김정규	
				0.348	kg/m³					
		SPAN.4	#2	0.0148	%					
292				0.334	kg/m³					
		무척산터널 (부산)	#1	0.0155	%					
293				0.350	kg/m³					
			#2	0.0151	%					
294				0.341	kg/m³					

※ 콘크리트중의 환산염화물 산출시 콘크리트의 단위중량은 2,263kg/m³ 적용 : KS F 2714-'02

- 계 속 -

이 시험 · 결과는 당초 의뢰시 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른 목적으로 이용을 금지합니다.

75page / 78page

아 이 앤 티 건 설 기 술 (주)

Inspection & Testing Construction Technology Inc.
(건설기술용역업자)

대 표 : 김 성



(서명 또는 인)

전화번호 / 팩스 : 031-338-2140 / 031-338-2143

주소 : (17118) 경기도 용인시 처인구 남사면 봉무로 163

비 고

1. 국가중요시설 여부는 "국가중요시설(시설명)"으로 적습니다.
2. 국가중요시설이란 대통령관저, 국회의사당, 대법원, 국가정보원, 중앙행정기관의 청사, 원자력발전소, 발전용량100만kw 이상 발전소, 권으로 방송되는 공영 라디오·TV방송국, 라디오방송 송신출력 500만kw 이상의 송신시설 군사시설, 공항 및 댐 등을 말합니다.

유 의 사 항

책임기술자 및 시험검사자의 성명과 서명이 없는 경우에는 결과에 대한 보증을 할 수 없습니다.

본 품질검사성적서는 발급일로부터 최대 7일 후에 건설사업정보포털시스템(<https://www.calspia.go.kr>)→건설인허가→품질검사성적서열람에서 확인하실 수 있습니다. 본 품질검사성적서의 진위확인여부는 저희시험원으로 연락주시면 확인가능합니다.

품 질 검 사 성 적 서

발 급 번 호 : 16INT-011903

연번	시험항목	시료구분		시험·검사결과	단 위	시험·검사방법	책임기술자			시험·검사자	
							자격종목 및 자격증번호	성 명	서 명	성 명	서 명
295	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (부산)	#1	0.0155	%	KS F 2713 -'02 (산-가용성)	토목품질시험 기술사 1193010277G	김성은		김정규	
				0.350	kg/m³						
296		SPAN.52	#2	0.0155	%						
				0.350	kg/m³						
297		무척산터널 (부산)	#1	0.0199	%						
				0.450	kg/m³						
298		SPAN.68	#2	0.0176	%						
				0.398	kg/m³						

※ 콘크리트중의 환산염화물 산출시 콘크리트의 단위중량은 2,263kg/m³ 적용 : KS F 2714-'02

- 계 속 -

이 시험 · 결과는 당초 의뢰시 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른목적으로 이용을 금지합니다.

76page / 78page

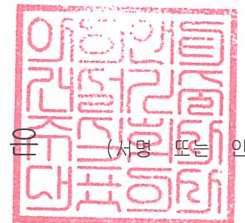
아 이 앤 티 건 설 기 술 (주)

Inspection & Testing Construction Technology Inc.
(건설기술용역업자)

대 표 : 김 성 은 (서명 또는 인)

전화번호 / 팩스 : 031-338-2140 / 031-338-2143

주소 : (17118) 경기도 용인시 처인구 남사면 봉무로 163



비 고

1. 국가중요시설 여부는 "국가중요시설(시설명)"으로 적습니다.
2. 국가중요시설이란 대통령관저, 국회의사당, 대법원, 국가정보원, 중앙행정기관의 청사, 원자력발전소, 발전용량100만kw 이상 발전소, 권으로 방송되는 공영 라디오·TV방송국, 라디오방송 송신출력 500만kw 이상의 송신시설 군사시설, 공항 및 댐 등을 말합니다.

유의 사항

책임기술자 및 시험검사자의 성명과 서명이 없는 경우에는 결과에 대한 보증을 할 수 없습니다.

본 품질검사성적서는 발급일로부터 최대 7일 후에 건설사업정보포털시스템(<https://www.calspia.go.kr>)→건설인허가→품질검사성적서열람에서 확인하실 수 있습니다. 본 품질검사성적서의 진위확인여부는 저희시험원으로 연락주시면 확인가능합니다.

품 질 검 사 성 적 서

발 급 번 호 : 16INT-011903

연번	시험항목	시료구분		시험·검사결과	단 위	시험·검사방법	책임기술자			시험·검사자	
							자격종목 및 자격증번호	성 명	서 명	성 명	서 명
299	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (부산)	#1	0.0150	%	KS F 2713 -'02 (산-가용성)	토목품질시험 기술사 1193010277G	김성은		김정규	
				0.339	kg / m³						
300		SPAN.81	#2	0.0136	%						
				0.307	kg / m³						
301		무척산터널 (부산)	#1	0.0181	%						
				0.409	kg / m³						
302		SPAN.155	#2	0.0176	%						
				0.398	kg / m³						

※ 콘크리트중의 환산염화물 산출시 콘크리트의 단위중량은 2,263kg/m³ 적용 : KS F 2714-'02

- 계 속 -

이 시험 · 결과는 당초 의뢰시 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른목적으로 이용을 금지합니다.

77page / 78page

아 이 앤 티 건 설 기 술 (주)

Inspection & Testing Construction Technology Inc.
(건설기술용역업자)

대 표 : 김 성 은 (서명 또는 인)

전화번호 / 팩스 : 031-338-2140 / 031-338-2143

주소 : (17118) 경기도 용인시 처인구 남사면 봉무로 163



비 고

1. 국가중요시설 여부는 "국가중요시설(시설명)"으로 적습니다.
2. 국가중요시설이란 대통령관저, 국회의사당, 대법원, 국가정보원, 중앙행정기관의 청사, 원자력발전소, 발전용량100만kw 이상 발전소, 권으로 방송되는 공영 라디오·TV방송국, 라디오방송 송신출력 500만kw 이상의 송신시설 군사시설, 공항 및 댐 등을 말합니다.

유 의 사 항

책임기술자 및 시험검사자의 성명과 서명이 없는 경우에는 결과에 대한 보증을 할 수 없습니다.

본 품질검사성적서는 발급일로부터 최대 7일 후에 건설사업정보포털시스템(<https://www.calspia.go.kr>)→건설인허가→품질검사성적서열람에서 확인하실 수 있습니다. 본 품질검사성적서의 진위확인여부는 저희시험원으로 연락주시면 확인가능합니다.

품 질 검 사 성 적 서

발 급 번 호 : 16INT-011903

연번	시험항목	시료구분		시험·검사결과	단 위	시험·검사방법	책임기술자			시험·검사자	
							자격종목 및 자격증번호	성 명	서 명	성 명	서 명
303	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (부산) SPAN.185	#1	0.0184	%	KS F 2713 -'02 (산-가용성)	토목품질시험 기술사 1193010277G	김성은		김정규	
				0.416	kg/m³						
304			#2	0.0164	%						
				0.371	kg/m³						
305	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (부산) SPAN.230	#1	0.0139	%						
				0.314	kg/m³						
306			#2	0.0120	%						
				0.271	kg/m³						
307	염 화 물 함 유 량	무척산터널 (부산) SPAN.231	#1	0.0145	%						
				0.328	kg/m³						
308			#2	0.0127	%						
				0.287	kg/m³						

※ 콘크리트중의 환산염화물 산출시 콘크리트의 단위중량은 2,263kg/m³ 적용 : KS F 2714-'02

- 끝 -

이 시험 · 결과는 당초 의뢰시 제출된 시료에 대한 결과이므로 다른 목적으로 이용을 금지합니다.

78page / 78page

아 이 앤 티 건 설 기 술 (주)

Inspection & Testing Construction Technology Inc.
(건설기술용역업자)

대 표 : 김 성 은 (서명 또는 인)

전화번호 / 팩스 : 031-338-2140 / 031-338-2143

주소 : (17118) 경기도 용인시 처인구 남사면 봉무로 163



비 고

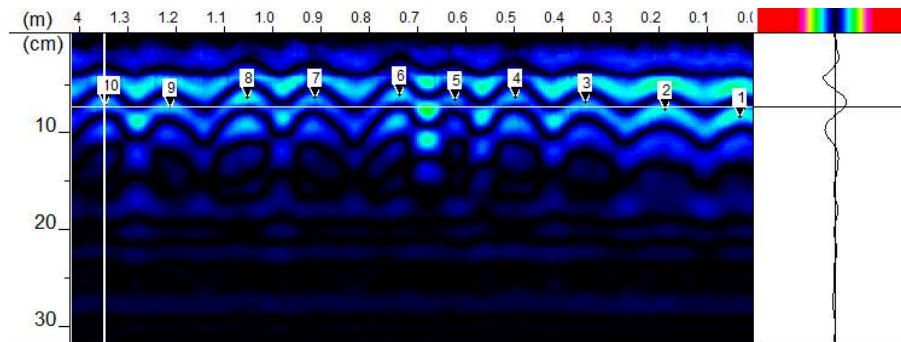
1. 국가중요시설 여부는 "국가중요시설(시설명)"으로 적습니다.
2. 국가중요시설이란 대통령관저, 국회의사당, 대법원, 국가정보원, 중앙행정기관의 청사, 원자력발전소, 발전용량100만kw 이상 발전소, 권으로 방송되는 공영 라디오·TV방송국, 라디오방송 송신출력 500만kw 이상의 송신시설 군사시설, 공항 및 댐 등을 말합니다.

유 의 사 항

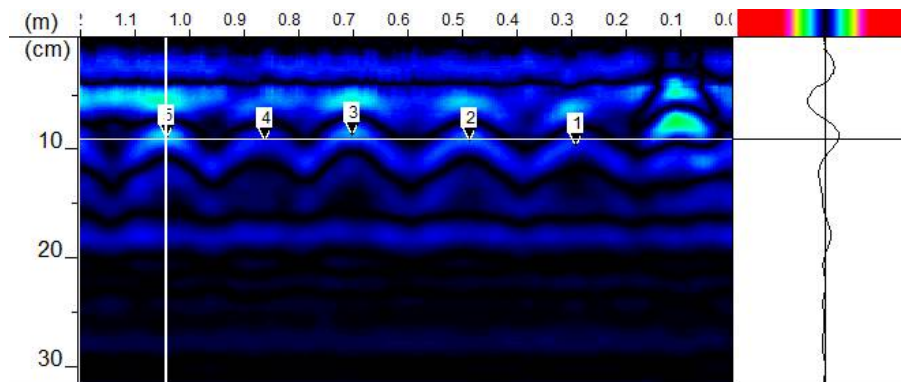
책임기술자 및 시험검사자의 성명과 서명이 없는 경우에는 결과에 대한 보증을 할 수 없습니다.

본 품질검사성적서는 발급일로부터 최대 7일 후에 건설사업정보포털시스템(<https://www.calspia.go.kr>)→건설인허가→품질검사성적서열람에서 확인하실 수 있습니다. 본 품질검사성적서의 진위확인여부는 저희시험원으로 연락주시면 확인가능합니다.

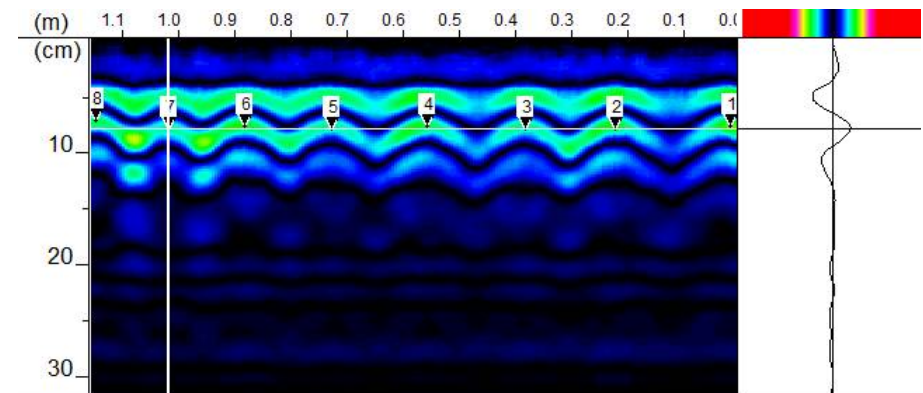
시설물명	무척산터널(대구)			
측정위치	SPAN. 2			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	146	70	150	39



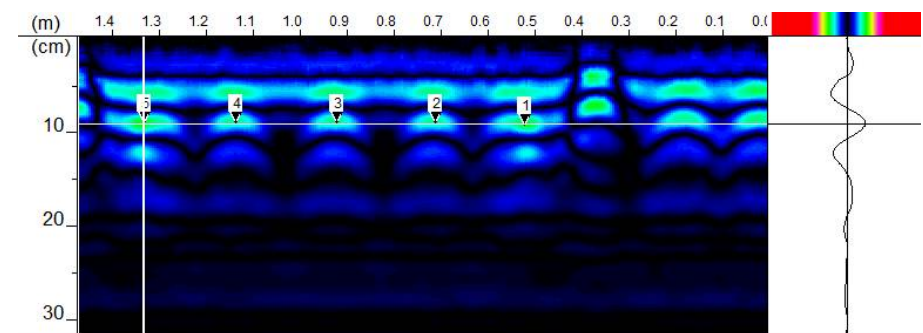
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	188	92	200	66



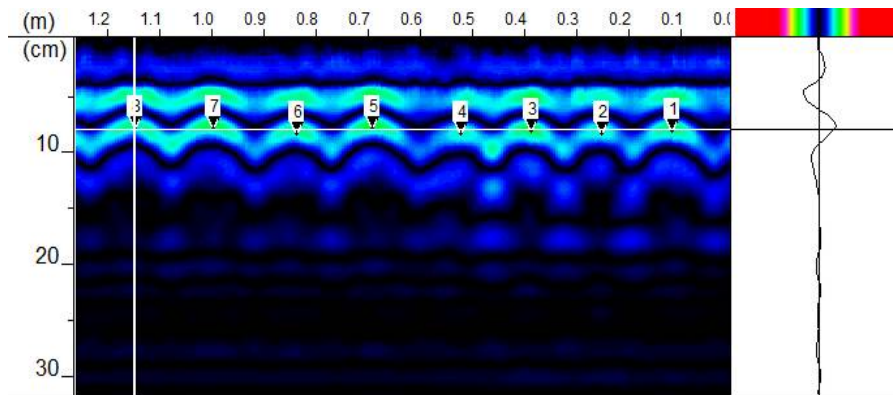
시설물명	무척산터널(대구)			
측정위치	SPAN. 3			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	161	78	150	39



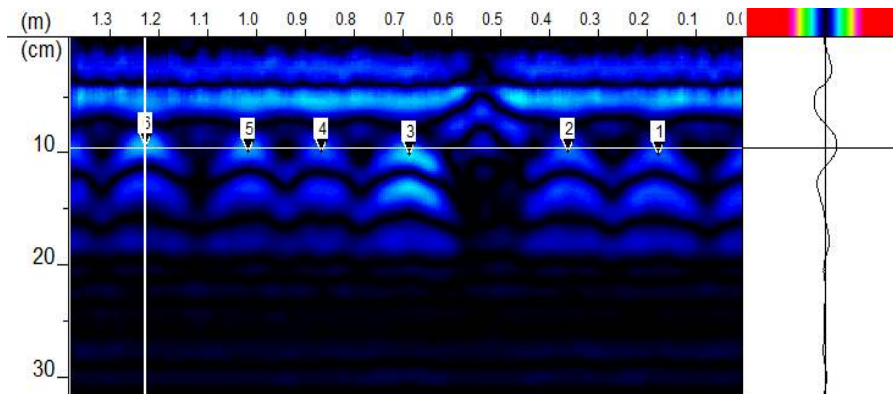
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	203	90	200	66



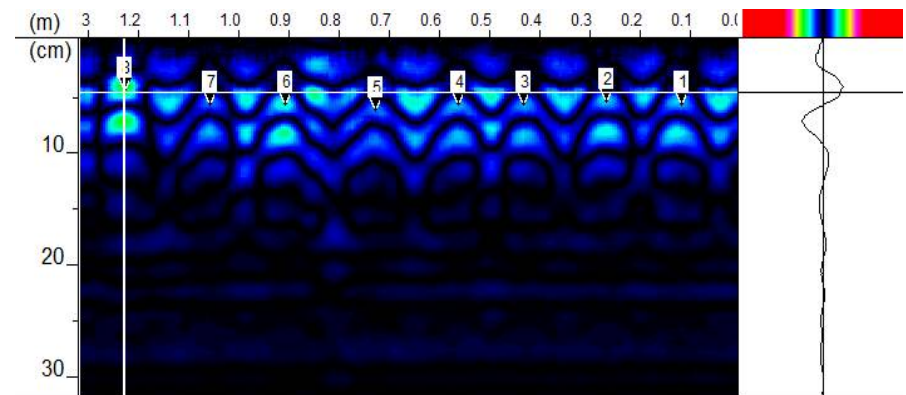
시설물명	무척산터널(대구)			
측정위치	SPAN. 3			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	147	82	150	39



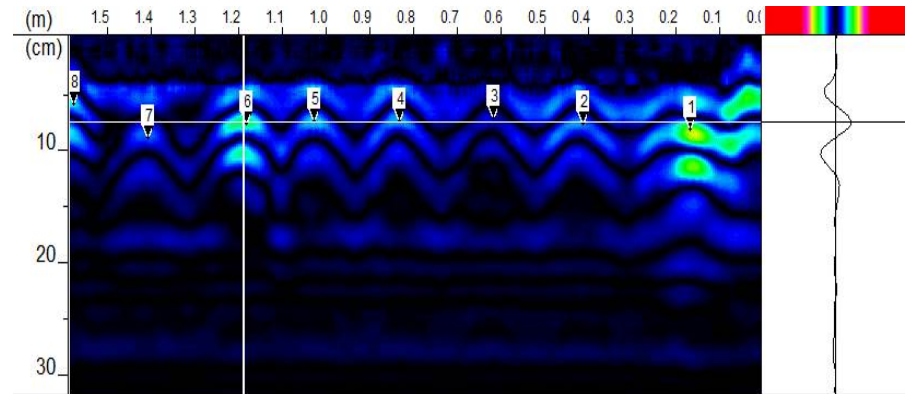
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	210	100	200	66



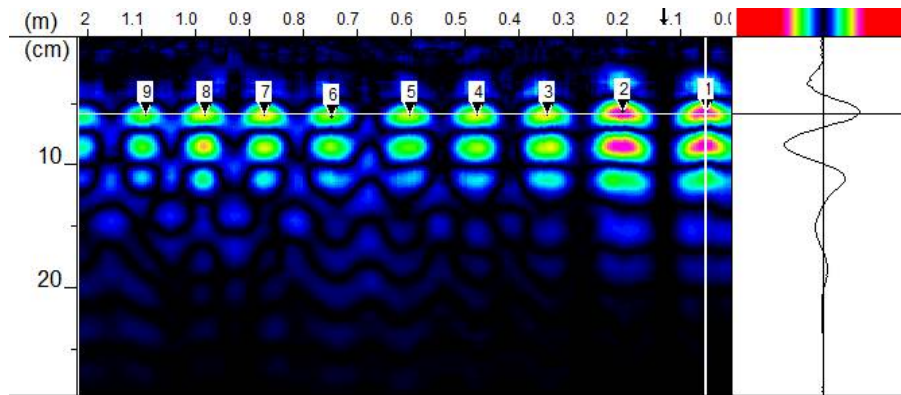
시설물명	무척산터널(대구)			
측정위치	SPAN. 5			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	159	55	150	39



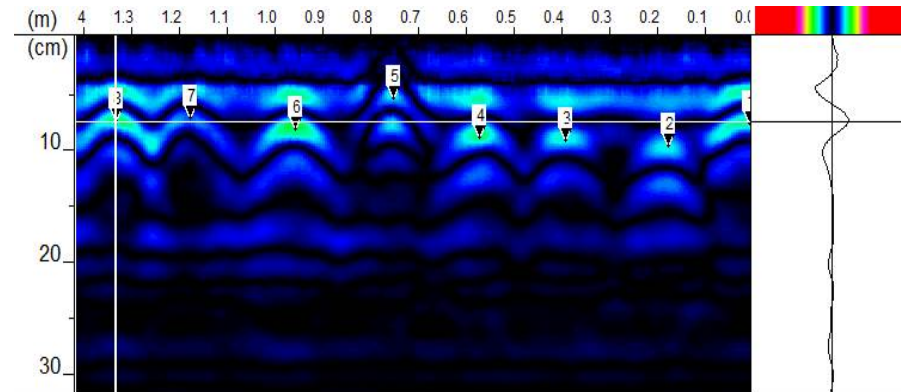
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	201	76	200	66



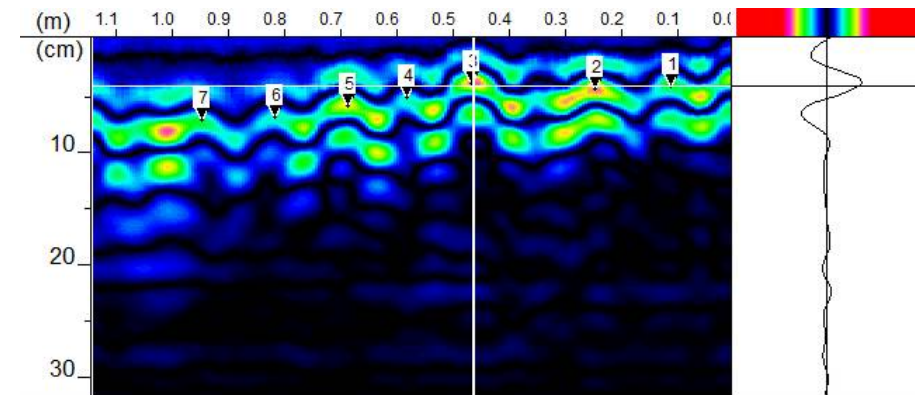
시설물명	무척산터널(대구)			
측정위치	SPAN. 50			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	130	60	125	39



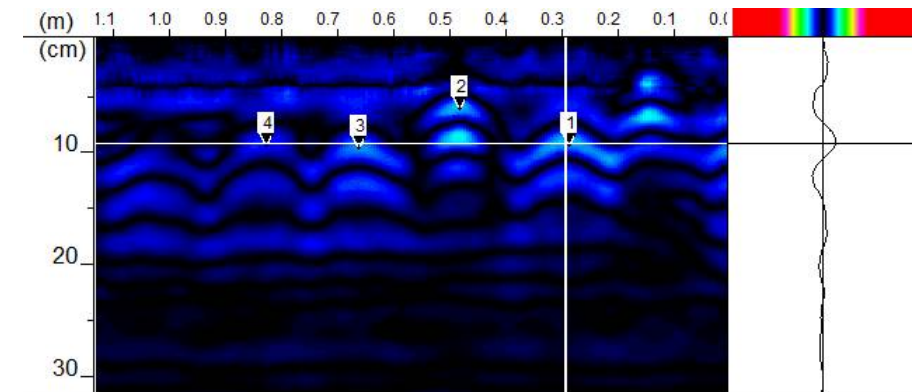
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	189	80	200	66



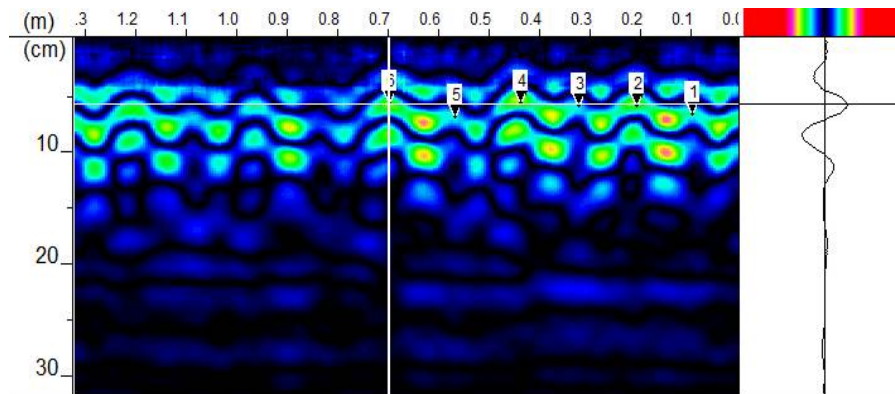
시설물명	무척산터널(대구)			
측정위치	SPAN. 78			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	139	53	125	39



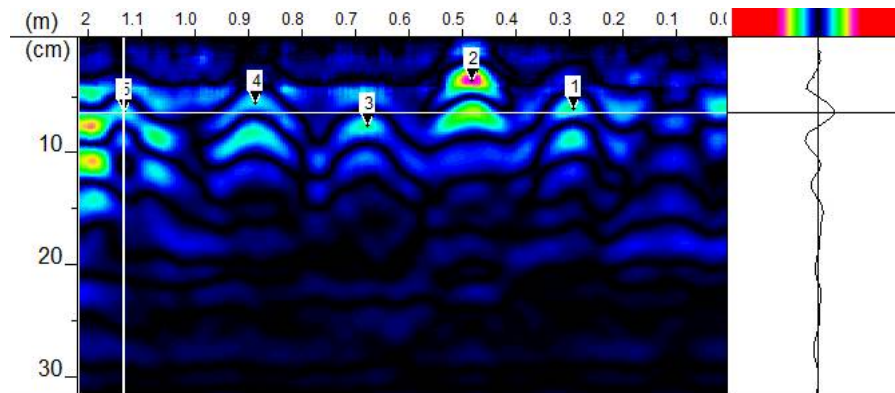
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	180	88	150	66



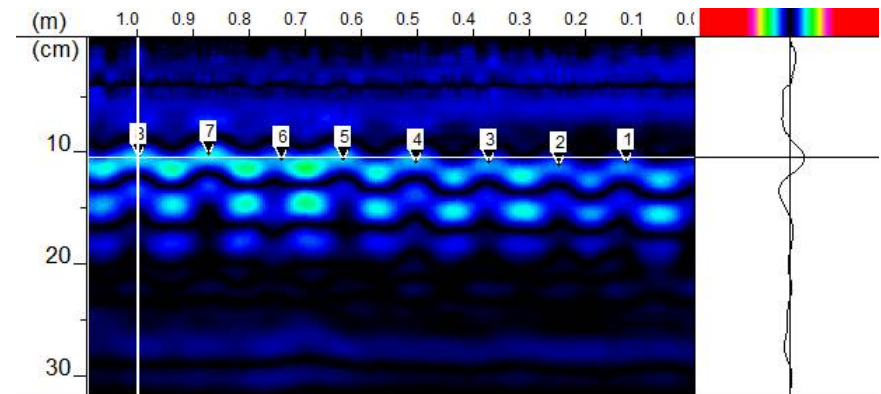
시설물명	무척산터널(대구)			
측정위치	SPAN. 165			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	120	61	125	39



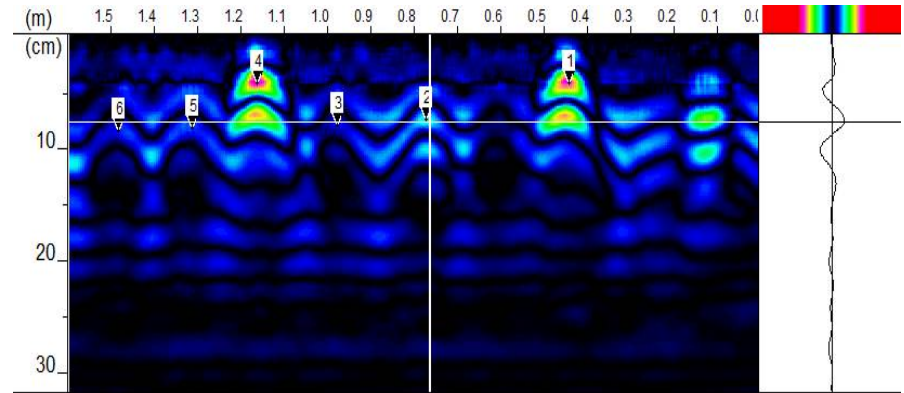
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	210	59	200	66



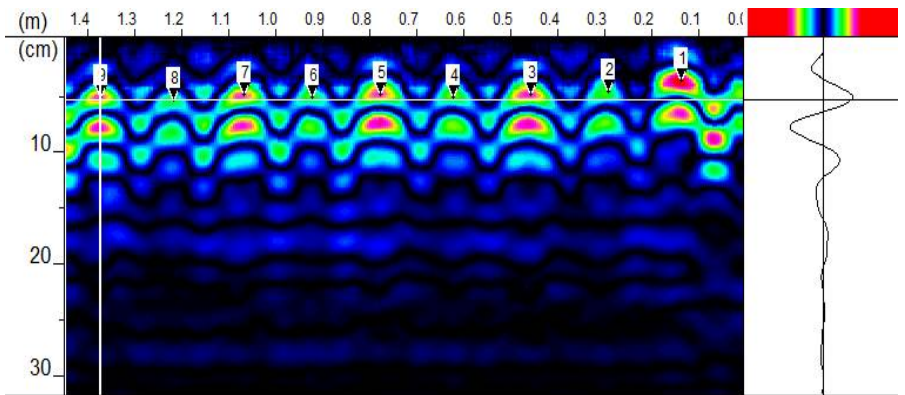
시설물명	무척산터널(대구)			
측정위치	SPAN. 197			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	124	108	125	39



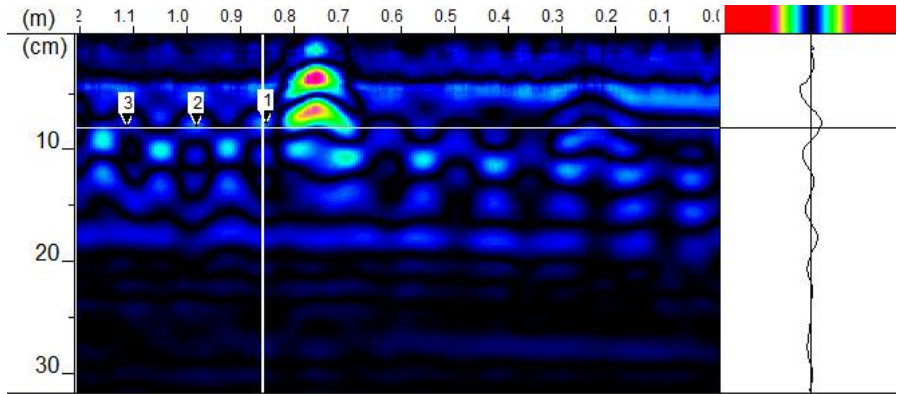
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	208	67	200	66



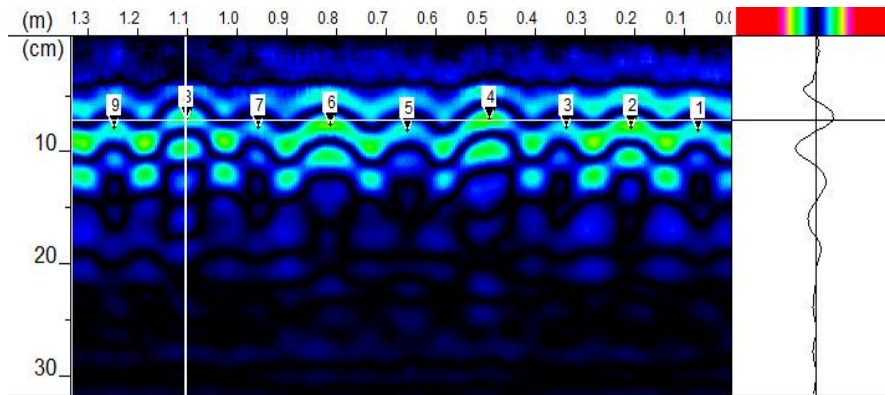
시설물명	무척산터널(대구)			
측정위치	SPAN. 229			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	154	48	150	39



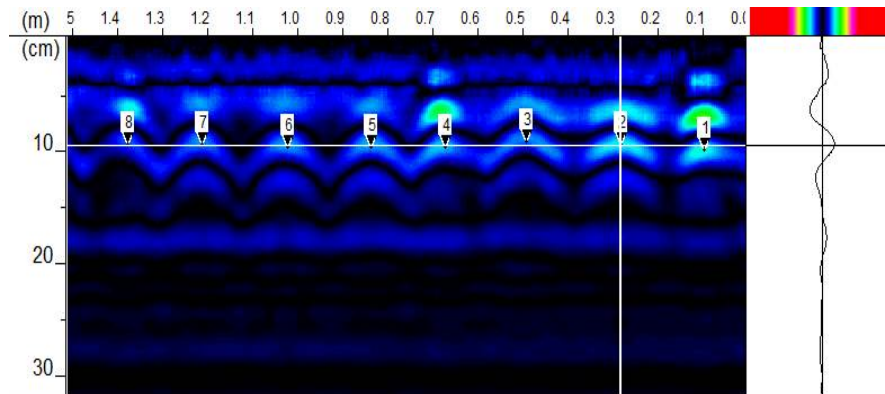
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	130	79	200	66



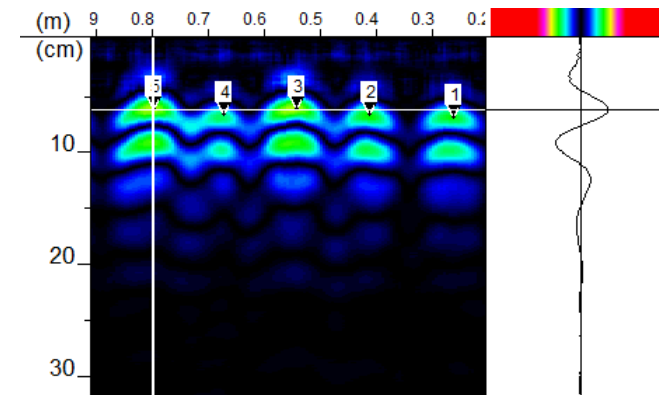
시설물명	무척산터널(부산)			
측정위치	SPAN. 4			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	147	79	150	39



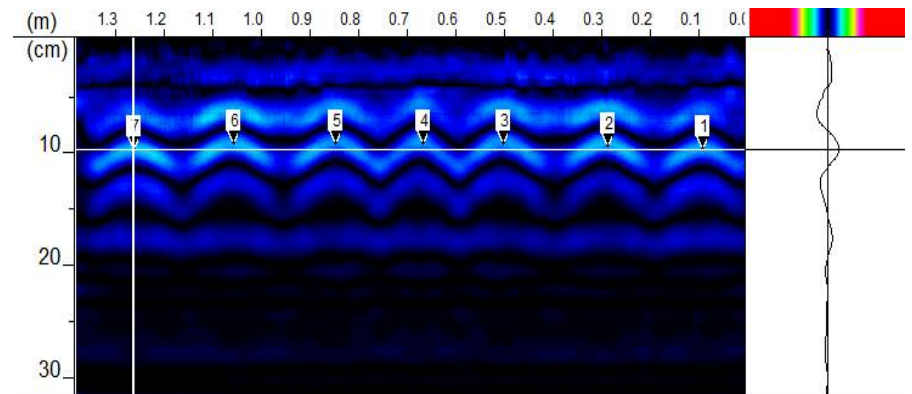
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	187	96	200	66



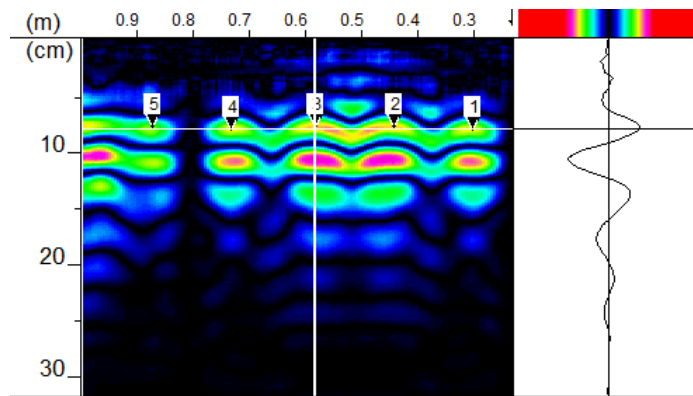
시설물명	무척산터널(부산)			
측정위치	SPAN. 36			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	134	65	125	39



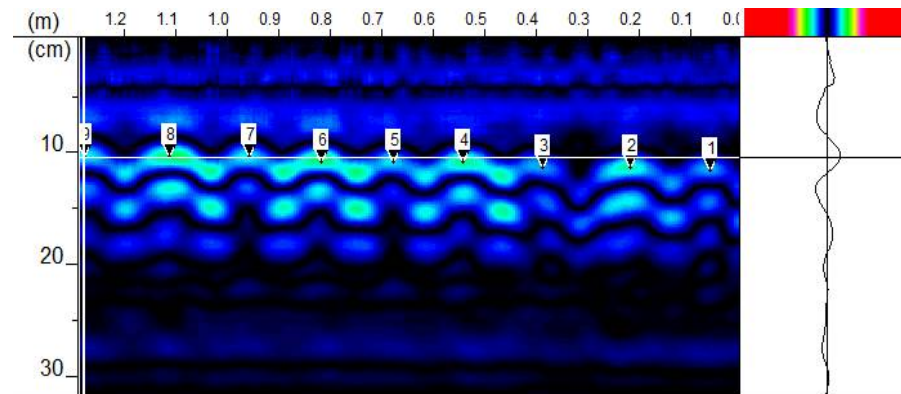
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	195	94	200	66



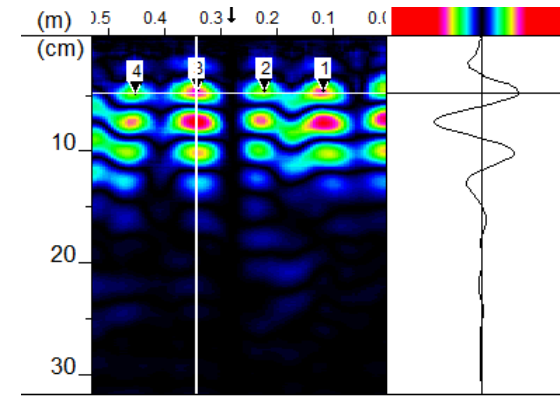
시설물명	무척산터널(부산)			
측정위치	SPAN. 52			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	137	79	125	39



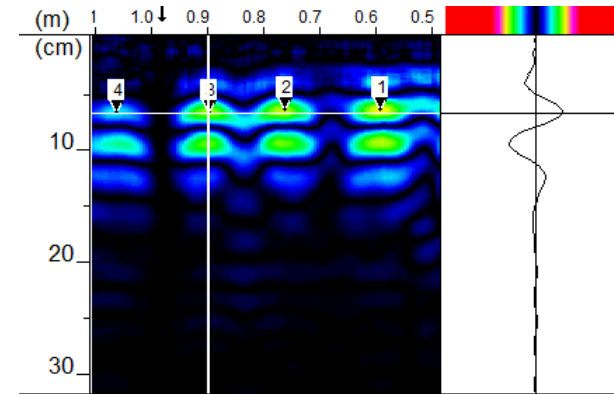
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	152	110	150	66



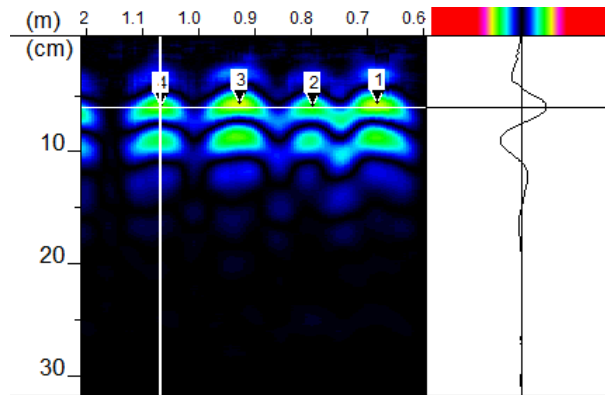
시설물명	무척산터널(부산)			
측정위치	SPAN. 68			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	112	47	125	39



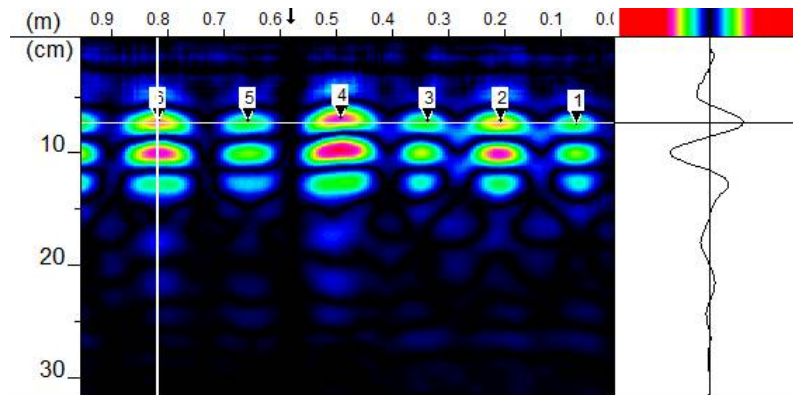
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	157	65	150	66



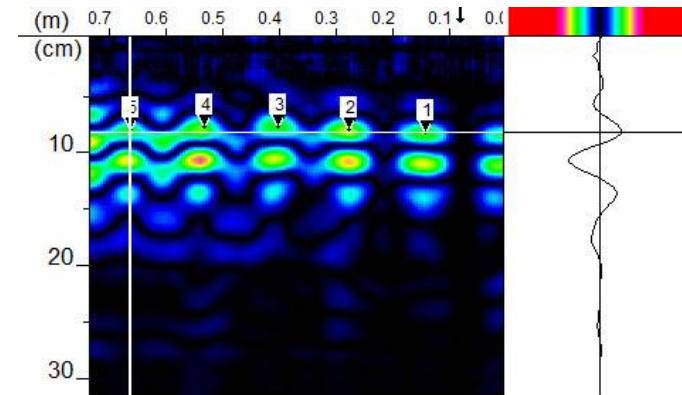
시설물명	무척산터널(부산)			
측정위치	SPAN. 81			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	128	58	125	39



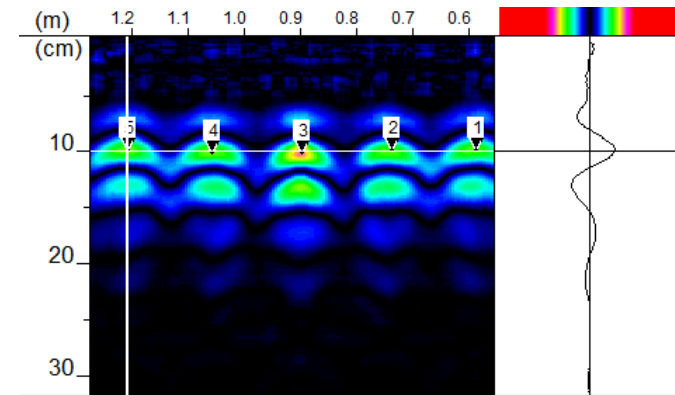
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	149	72	150	66



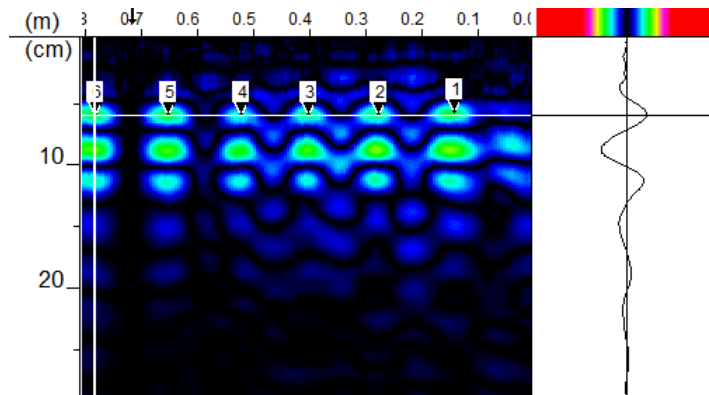
시설물명	무척산터널(부산)			
측정위치	SPAN. 155			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	130	77	125	39



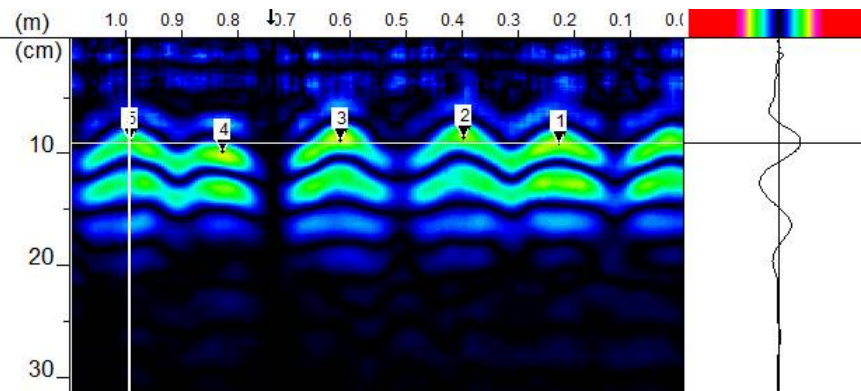
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	155	101	150	66



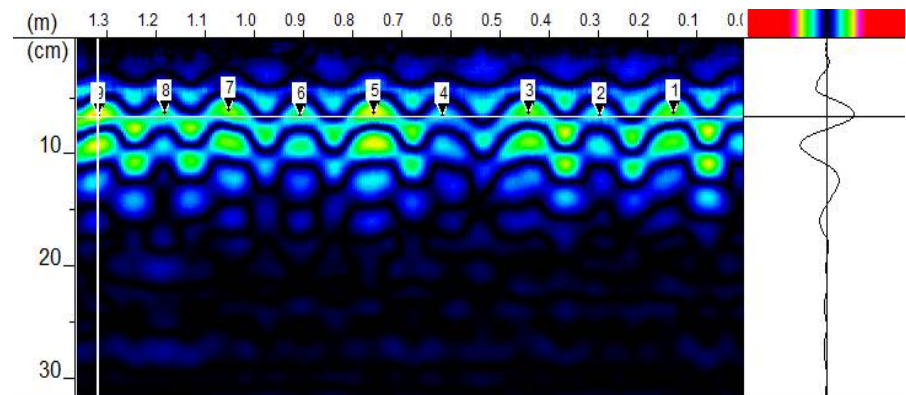
시설물명	무척산터널(부산)			
측정위치	SPAN. 185			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	128	62	125	39



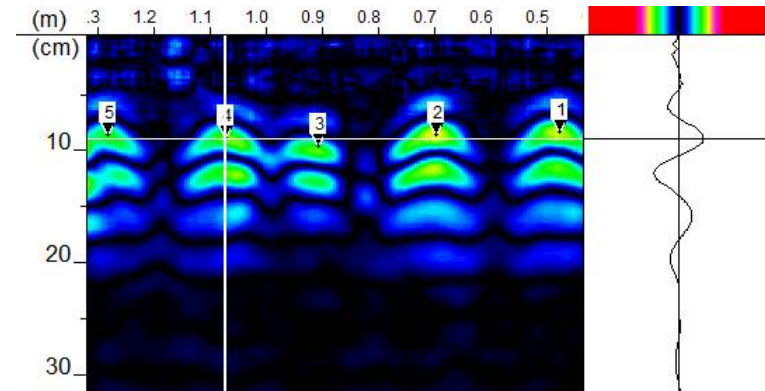
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	191	92	200	66



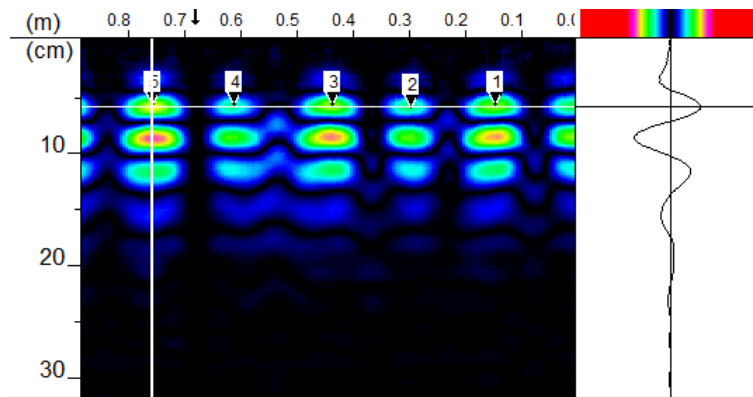
시설물명	무척산터널(부산)			
측정위치	SPAN. 230			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	146	65	150	39



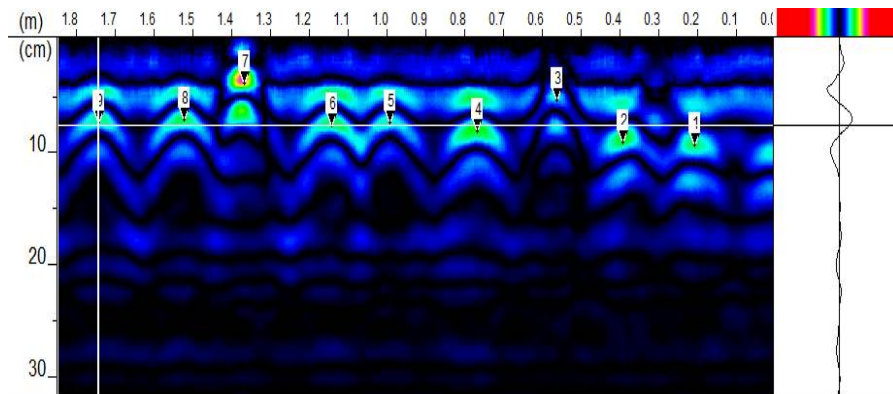
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	201	89	200	66



시설물명	무척산터널(부산)			
측정위치	SPAN. 231			
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
횡방향철근	153	57	150	39



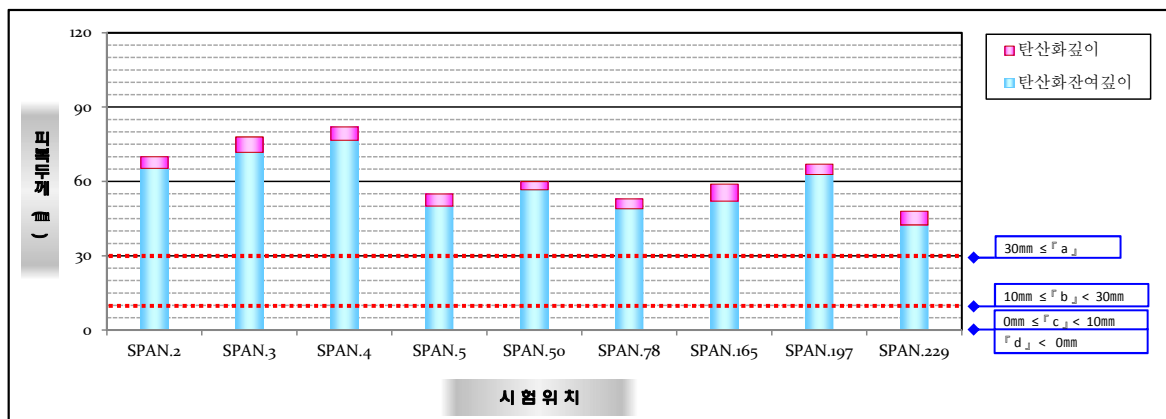
철근종류	측정치(mm)		설계치(mm)	
	배근간격	피복두께	배근간격	피복두께
종방향철근	192	73	200	66



무척산터널(대구) 탄산화시험 측정결과

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		
시설물명	무척산터널(대구)	준공년도	2006년 2월
측정년월일	2015년 10월	측정자명	(주) 동우기술단
탄산화 속도계수(A)	$A = \frac{C}{\sqrt{t}}$ C : 탄산화 깊이 t : 재령(년)		
탄산화 철근 도달시간(t_d)	$t_d = \frac{D_c^2}{A^2} - t_0$ D _c : 피복두께 t ₀ : 구조물 경과시간(년) A : 탄산화 속도계수		

시설물명	부재	시험위치	경과연수(년)	탄산화시험 측정결과(mm)			탄산화속도		평가
				탄산화 깊이	피복 두께	탄산화 잔여깊이	속도계수(A)	잔존수명(년)	
무척산터널(대구)	라이닝 천단부 · 어깨부	SPAN.2	9.7	4.7	70	65.3	1.509	2,142	a
		SPAN.3	9.7	6.2	78	71.8	1.991	1,525	a
		SPAN.4	9.7	5.3	82	76.7	1.702	2,311	a
		SPAN.5	9.7	4.9	55	50.1	1.573	1,213	a
		SPAN.50	9.7	3.3	60	56.7	1.060	3,194	a
		SPAN.78	9.7	4.0	53	49.0	1.284	1,694	a
		SPAN.165	9.7	6.9	59	52.1	2.215	700	a
		SPAN.197	9.7	4.2	67	62.8	1.349	2,457	a
		SPAN.229	9.7	5.5	48	42.5	1.766	729	a



무척산터널(부산) 탄산화시험 측정결과

과업명	2015년 하반기 시설물 안전점검용역(2구간 정밀안전진단)		
시설물명	무척산터널(부산)	준공년도	2006년 2월
측정년월일	2015년 11월	측정자명	(주) 동우기술단
탄산화 속도계수(A)	$A = \frac{C}{\sqrt{t}}$ C : 탄산화 깊이 t : 재령(년)		
탄산화 철근 도달시간(t_d)	$t_d = \frac{D_c^2}{A^2} - t_0$ D _c : 피복두께 t ₀ : 구조물 경과시간(년) A : 탄산화 속도계수		

시설물명	부재	시험위치	경과연수(년)	탄산화시험 측정결과(mm)			탄산화속도		평가
				탄산화 깊이	피복 두께	탄산화 잔여깊이	속도계수(A)	잔존수명(년)	
무척산터널(부산)	라이닝 천단부 · 어깨부	SPAN.4	9.8	6.4	79	72.6	2.044	1,484	a
		SPAN.36	9.8	7.2	65	57.8	2.300	789	a
		SPAN.52	9.8	5.5	79	73.5	1.757	2,012	a
		SPAN.68	9.8	4.9	47	42.1	1.565	892	a
		SPAN.81	9.8	5.7	58	52.3	1.821	1,005	a
		SPAN.155	9.8	3.1	77	73.9	0.990	6,040	a
		SPAN.185	9.8	4.3	62	57.7	1.374	2,026	a
		SPAN.230	9.8	6.6	65	58.4	2.108	941	a
		SPAN.231	9.8	5.0	57	52.0	1.597	1,264	a

