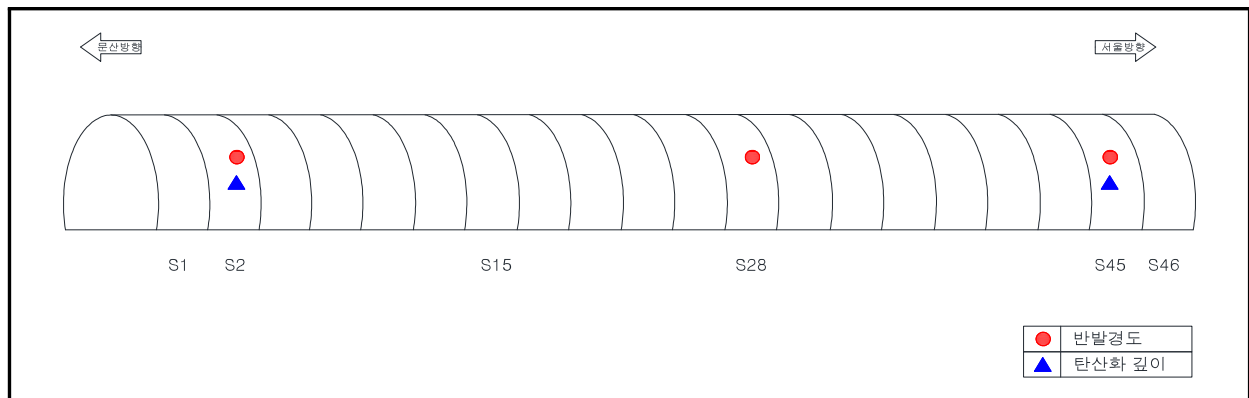


재료시험 위치도 및 시험현황 사진



콘크리트 내구성조사 위치도(서울)



반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

봉대산터널 서울방향 반발경도시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
시험 일자 및 시간	일자 : 2022. 10. 12. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	터널(난형) L=376.0m B=10.7m, H=6.5m
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	24MPa
시험 위치의 표면 상태	균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	25.4℃ ~ 30.2℃, 600일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태

2. 시험기기

구분	내용
측정기의 종류	슈미트 해머 N형
제품번호	008397
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)

3. 시험 방법

구분	내용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조

4. 시험결과

시험 성과표 참조

(단위 : MPa)

교 량 명			봉대산터널(서울)													
측정년월일			2022년 10월 12일													
강도추정식			기존의 추정식		공식 1	F ₂₈ = 1.27*Ro - 18.0			일본재료학회식			설계강도	라이닝	24.0		
					공식 2	F ₂₈ = (7.3*Ro + 100)*0.098			일본건축학회식							
					공식 3	F ₂₈ = (15.2 x Ro - 112.8) x 0.098			과 학 기 술 부							
					공식 4	F ₂₈ = (2.304 X Ro - 38.80)			권 영 용 외							
위 치	측정 부재	타격 방향 α	반발도 R					타격 방향 보정 ΔR	기준 반발도 (R+ΔR) Ro	환산강도 Fc		재령 보정 일	재령 보정 αn	재령보정 추정강도 Fcαn	측정데이터	
			측정치 (평균치의±20% 제외)													평균치 R
S2	천단부	0	48	46	42	46	48	46.2	0.00	46.2	공식1	40.7	705	0.67	27.3	
			44	46	45	44	48									
			46	42	48	49	52									
			48	45	45	42	50									
S28	천단부	0	46	40	48	45	46	44.5	0.00	44.5	공식1	38.5	705	0.67	25.8	
			45	46	40	40	45									
			48	46	45	48	38									
			48	42	40	44	50									
S45	천단부	0	46	45	46	45	46	45.1	0.00	45.1	공식1	39.2	705	0.67	26.3	
			44	40	45	48	46									
			46	46	45	46	40									
			42	45	46	46	48									

봉대산터널 서울방향 탄산화 시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
구조물 명칭	봉대산터널 서울방향
구조물 경과 년수	준공 후 약 2년 경과
시험 일자	일자 : 2022. 10. 12. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	재료시험 위치도 참조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면

2. 시험기기

구분	내용
시험 장비	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약	페놀프탈레인 1% 용액

3. 시험방법

- ①페놀프탈레인 1% 용액을 바른 시험지를 준비함
- ②햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 삭공가루로인해 시험지가 변하는 위치까지 콘크리트를 뚫어냄
- ③콘크리트가루가 늘 새로운 곳에 떨어지도록 시험지를 이동
- ④콘크리트가루가 페놀프탈레인용액을 적신 시험지에 떨어져 변색되는 시점을 확인
- ⑤콘크리트 표면으로부터 색이 변화되는 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정

4. 시험결과

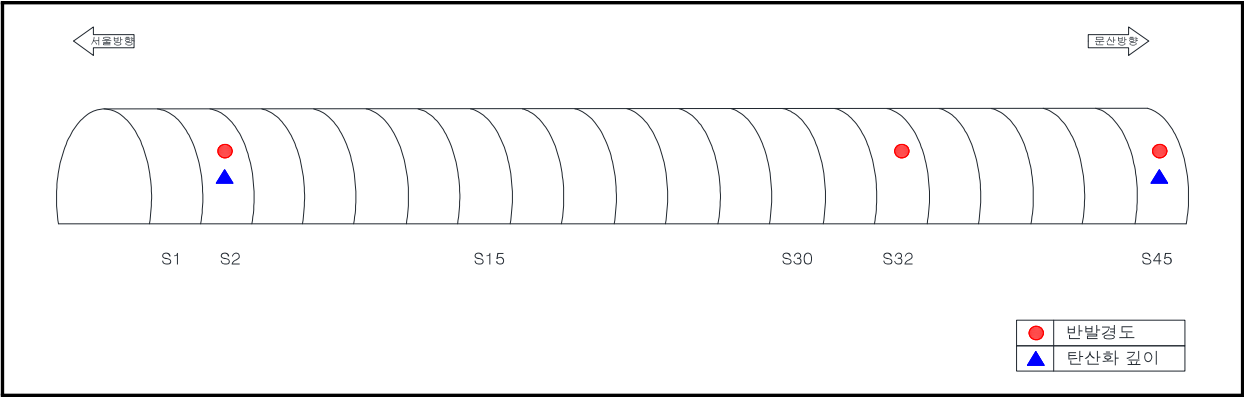
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	시험 성과표 참조
연한 적자색 변색 유무	유
천공을 행한 위치에서의 누수 유무	천공부위 누수 없음

봉대산터널(서울)

NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S02 천단부	3.0	60.0	57.0	2.12	722	2
2	S45 천단부	2.0	60.0	58.0	1.41	1,682	2

봉대산터널 문산방향 시험 보고서

재료시험 위치도 및 시험현황 사진



콘크리트 내구성조사 위치도(문산)



반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

봉대산터널 문산방향 반발경도시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
시험 일자 및 시간	일자 : 2022. 10. 12. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	터널(난형) L=386.0m B=10.7m, H=6.5m
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	24MPa
시험 위치의 표면 상태	균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	25.4℃ ~ 30.2℃, 600일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태

2. 시험기기

구분	내용
측정기의 종류	슈미트 해머 N형
제품번호	008397
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)

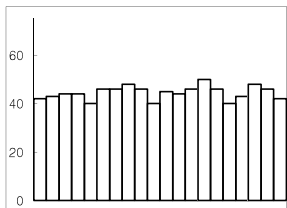
3. 시험 방법

구분	내용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조

4. 시험결과

시험 성과표 참조

(단위 : MPa)

교 량 명			봉태산터널(문산)													
측정년월일			2022년 10월 12일													
강도추정식			기존의 추정식		공식 1	F ₂₈ = 1.27*Ro - 18.0				일본재료학회식		설계강도	라이닝	24.0		
					공식 2	F ₂₈ = (7.3*Ro + 100)*0.098				일본건축학회식						
					공식 3	F ₂₈ = (15.2 x Ro - 112.8) x 0.098				과 학 기 술 부						
					공식 4	F ₂₈ = (2.304 X Ro - 38.80)				권 영 응 외						
위 치	측정 부재	타격 방향 α	반발도 R		타격 방향 보정 ΔR	기준 반발도 (R+ΔR) Ro	환산강도		재령 보정 일	재령 보정 α n	재령보정 추정강도 Fcα n	측정데이터				
			측정치 (평균치의±20% 제외)	평균치 R			Fc	Fc								
S2	천단부	0	42	40	46	46	43	44.5	0.00	44.5	공식1	38.5	705	0.67	25.8	
			43	46	40	50	48				공식2	41.6			27.9	
			44	46	45	46	46									
			44	48	44	40	42									
S32	천단부	0	46	46	45	44	40	44.8	0.00	44.8			공식1	38.9		705
			48	48	44	46	46				공식2	41.8	28.0			
			46	45	46	44	46									
			42	42	48	44	40									
S45	천단부	0	40	42	40	48	48	45.2	0.00	45.2				공식1	39.4	705
			46	44	46	44	50				공식2	42.1	28.2			
			40	48	48	46	46									
			50	48	44	44	42									

봉대산터널 문산방향 탄산화 시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
구조물 명칭	봉대산터널 문산방향
구조물 경과 년수	준공 후 약 2년 경과
시험 일자	일자 : 2022. 10. 12. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	재료시험 위치도 참조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면

2. 시험기기

구분	내용
시험 장비	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약	페놀프탈레인 1% 용액

3. 시험방법

- ①페놀프탈레인 1% 용액을 바른 시험지를 준비함
- ②햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 삭공가루로인해 시험지가 변하는 위치까지 콘크리트를 뚫어냄
- ③콘크리트가루가 늘 새로운 곳에 떨어지도록 시험지를 이동
- ④콘크리트가루가 페놀프탈레인용액을 적신 시험지에 떨어져 변색되는 시점을 확인
- ⑤콘크리트 표면으로부터 색이 변화되는 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정

4. 시험결과

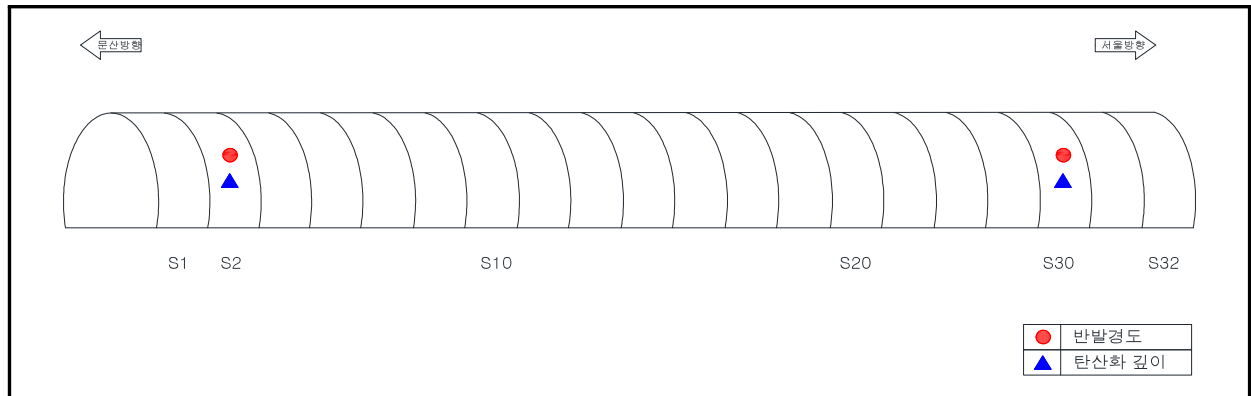
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	시험 성과표 참조
연한 적자색 변색 유무	유
천공을 행한 위치에서의 누수 유무	천공부위 누수 없음

봉대산터널(문산)

NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S02 천단부	1.0	60.0	59.0	0.71	6,962	2
2	S45 천단부	2.0	60.0	58.0	1.41	1,682	2

성라산터널 서울방향 시험 보고서

재료시험 위치도 및 시험현황 사진



콘크리트 내구성조사 위치도(서울)



반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

성라산터널 서울방향 반발경도시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
시험 일자 및 시간	일자 : 2022. 10. 12. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	터널(난형) L=257.0m B=13.0m, H=7.4m
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	24MPa
시험 위치의 표면 상태	균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	25.4℃ ~ 30.2℃, 600일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태

2. 시험기기

구분	내용
측정기의 종류	슈미트 해머 N형
제품번호	008397
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)

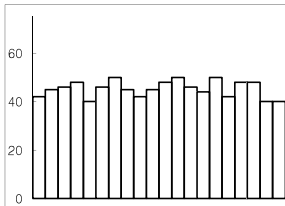
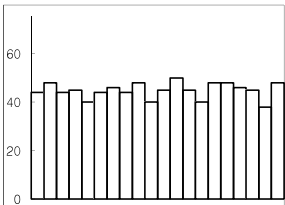
3. 시험 방법

구분	내용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조

4. 시험결과

시험 성과표 참조

(단위 : MPa)

교 랑 명			성산사터널(서울)													
측정년월일			2022년 10월 12일													
강도추정식			기존의 추정식			공식 1	F ₂₈ = 1.27*Ro - 18.0		일본재료학회식			설계강도	라이닝	24.0		
						공식 2	F ₂₈ = (7.3*Ro + 100)*0.098		일본건축학회식							
						공식 3	F ₂₈ = (15.2 x Ro - 112.8) x 0.098		과 학 기 술 부							
						공식 4	F ₂₈ = (2.304 X Ro - 38.80)		권 역 응 외							
위 치	측정 부재	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR	기준 반발도 (R+ΔR) Ro	환산강도		재령 보정 일	재령 보정 α n	재령보정 추정강도 Fcα n	측정데이터		
			측정치 (평균치의±20% 제외)						평균치 R	Fc						
S2	천단부	0	42	40	42	46	48	45.3	0.00	45.3	공식1	39.5	705 일	0.67	26.4	
			45	46	45	44	48				공식2	42.2			28.3	
			46	50	48	50	40									
			48	45	50	42	40									
S30	천단부	0	44	40	48	45	46	44.8	0.00	44.8	공식1	38.9	705 일	0.67	26.1	
			48	44	40	40	45				공식2	41.8			28.0	
			44	46	45	48	38									
			45	44	50	48	48									

성라산터널 서울방향 탄산화 시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
구조물 명칭	성라산터널 서울방향
구조물 경과 년수	준공 후 약 2년 경과
시험 일자	일자 : 2022. 10. 12. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	재료시험 위치도 참조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면

2. 시험기기

구분	내용
시험 장비	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약	페놀프탈레인 1% 용액

3. 시험방법

- ①페놀프탈레인 1% 용액을 바른 시험지를 준비함
- ②햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 삭공가루로인해 시험지가 변하는 위치까지 콘크리트를 뚫어냄
- ③콘크리트가루가 늘 새로운 곳에 떨어지도록 시험지를 이동
- ④콘크리트가루가 페놀프탈레인용액을 적신 시험지에 떨어져 변색되는 시점을 확인
- ⑤콘크리트 표면으로부터 색이 변화되는 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정

4. 시험결과

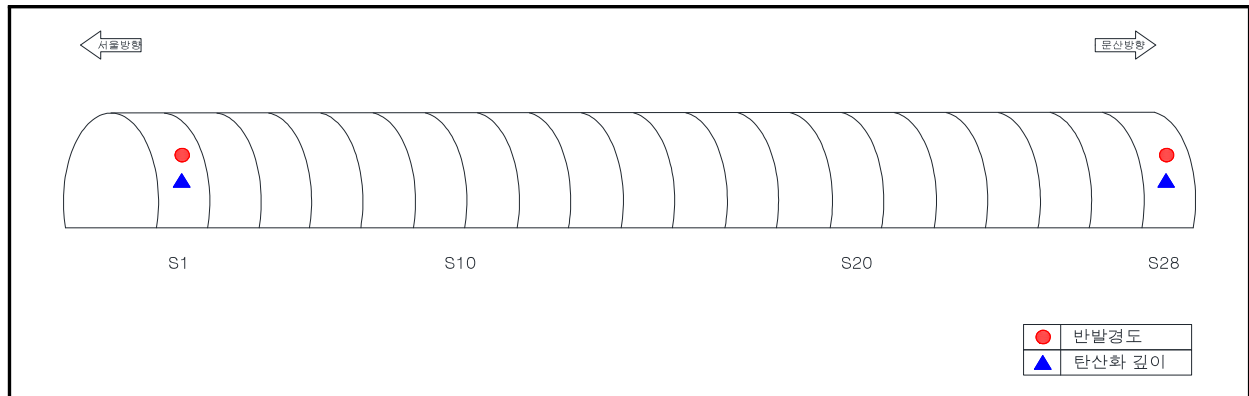
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	시험 성과표 참조
연한 적자색 변색 유무	유
천공을 행한 위치에서의 누수 유무	천공부위 누수 없음

성라산터널(서울)

NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S02 천단부	2.0	60.0	58.0	1.41	1,682	2
2	S30 천단부	4.0	60.0	56.0	2.83	392	2

성라산터널 문산방향 시험 보고서

재료시험 위치도 및 시험현황 사진



콘크리트 내구성조사 위치도(문산)



반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

성라산터널 문산방향 반발경도시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
시험 일자 및 시간	일자 : 2022. 10. 12. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	터널(난형) L=240.0m B=13.0m, H=7.4m
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	24MPa
시험 위치의 표면 상태	균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	25.4℃ ~ 30.2℃, 600일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태

2. 시험기기

구분	내용
측정기의 종류	슈미트 해머 N형
제품번호	008397
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)

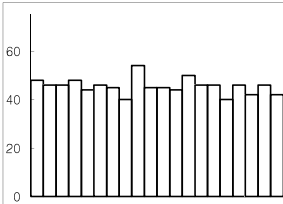
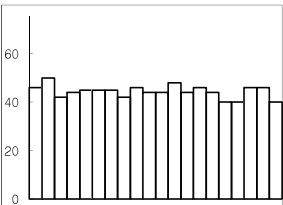
3. 시험 방법

구분	내용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조

4. 시험결과

시험 성과표 참조

(단위 : MPa)

교 랑 명			성라산티널(문산)																
측정년월일			2022년 10월 12일																
강도추정식			기존의 추정식					공식 1	$F_{28} = 1.27 \cdot Ro - 18.0$					일본재료학회식			설계강도	라이닝	24.0
								공식 2	$F_{28} = (7.3 \cdot Ro + 100) \cdot 0.098$					일본건축학회식					
								공식 3	$F_{28} = (15.2 \times Ro - 112.8) \times 0.098$					과 학 기 술 부					
								공식 4	$F_{28} = (2.304 \times Ro - 38.80)$					권 영 응 외					
위 치	측정 부재	타격 방향 α	반발도 R					타격 방향 보정 ΔR	기준 반발도 ($R + \Delta R$) Ro	확산강도		재형 보정 일	재형 보정 αn	재형보정 추정강도 $F_{c\alpha n}$	측정데이터				
			측정치 (평균치의 $\pm 20\%$ 제외)							평균치 R	Fc								
S1	천단부	0	48	44	54	50	46	45.5	0.00	45.5	공식1	39.7	705 일	0.67	26.6				
			46	46	45	46	42				공식2	42.3			28.4				
			46	45	45	46	46												
			48	40	44	40	42												
S28	천단부	0	46	45	46	44	40	44.4	0.00	44.4	공식1	38.3	705 일	0.67	25.7				
			50	45	44	46	46				공식2	41.5			27.8				
			42	45	44	44	46												
			44	42	48	40	40												

성라산터널 문산방향 탄산화 시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
구조물 명칭	성라산터널 문산방향
구조물 경과 년수	준공 후 약 2년 경과
시험 일자	일자 : 2022. 10. 12. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	재료시험 위치도 참조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면

2. 시험기기

구분	내용
시험 장비	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약	페놀프탈레인 1% 용액

3. 시험방법

- ①페놀프탈레인 1% 용액을 바른 시험지를 준비함
- ②햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 삭공가루로인해 시험지가 변하는 위치까지 콘크리트를 뚫어냄
- ③콘크리트가루가 늘 새로운 곳에 떨어지도록 시험지를 이동
- ④콘크리트가루가 페놀프탈레인용액을 적신 시험지에 떨어져 변색되는 시점을 확인
- ⑤콘크리트 표면으로부터 색이 변화되는 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정

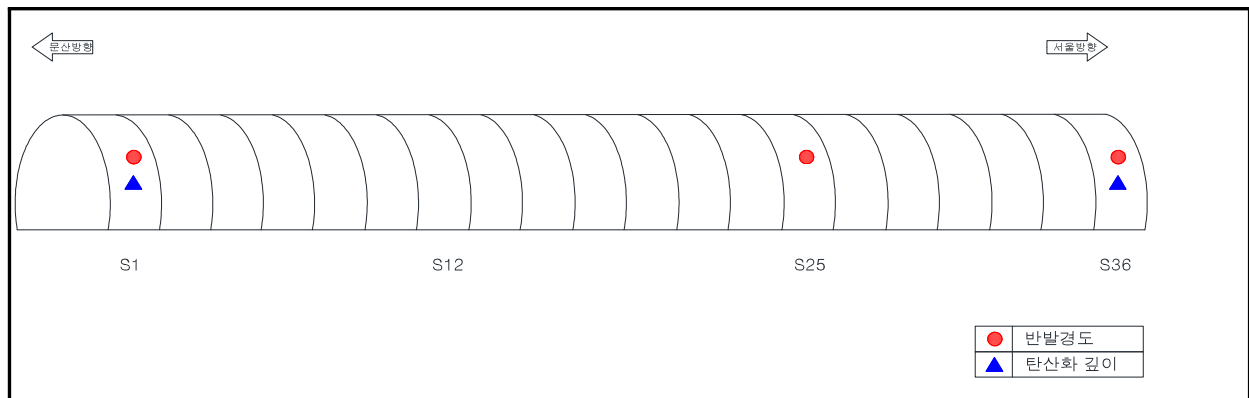
4. 시험결과

측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	시험 성과표 참조
연한 적자색 변색 유무	유
천공을 행한 위치에서의 누수 유무	천공부위 누수 없음

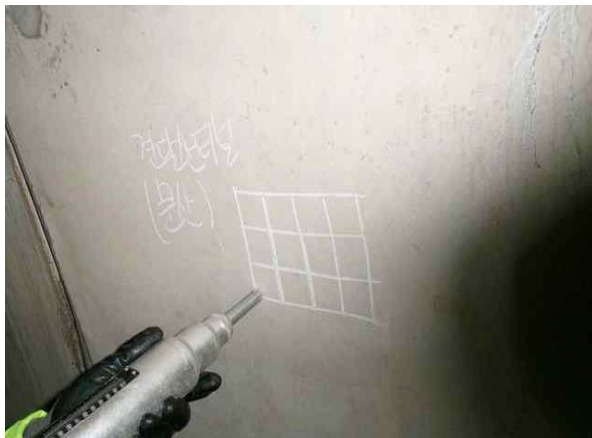
성라산터널(문산)

NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S01 천단부	2.5	60.0	57.5	1.77	1,058	2
2	S28 천단부	3.0	60.0	57.0	2.12	722	2

재료시험 위치도 및 시험현황 사진



콘크리트 내구성조사 위치도(서울)



반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

견달산터널 서울방향 반발경도시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
시험 일자 및 시간	일자 : 2022. 10. 13. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	터널(난형) L=308.0m B=13.0m, H=7.4m
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	24MPa
시험 위치의 표면 상태	균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	25.4℃ ~ 30.2℃, 600일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태

2. 시험기기

구분	내용
측정기의 종류	슈미트 해머 N형
제품번호	008397
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)

3. 시험 방법

구분	내용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조

4. 시험결과

시험 성과표 참조

(단위 : MPa)

교 량 명		견달산리널(서울)															
측정년월일		2022년 10월 13일															
강도추정식		기존의 추정식		공식 1		F ₂₈ = 1.27*Ro - 18.0		일본재료학회식		설계강도	라이닝	24.0					
				공식 2		F ₂₈ = (7.3*Ro + 100)*0.098		일본건축학회식									
				공식 3		F ₂₈ = (15.2 x Ro - 112.8) x 0.098		과 학 기 술 부									
				공식 4		F ₂₈ = (2.304 X Ro - 38.80)		권 영 용 외									
위 치	측정 부재	타격 방향 α	반발도 R					타격 방향 보정 ΔR	기준 반발도 (R+ΔR) Ro	환산강도 Fc		재령 보정 일	재령 보정 αn	재령보정 추정강도 Fcαn	측정데이터		
			측정치 (평균치의±20% 제외)													평균치 R	
S1	천단부	0	50	45	48	48	48	45.9	0.00	45.9	공식1	40.2	706	일	0.67	27.0	
			40	46	46	44	48				공식2	42.6				28.5	
			46	46	48	50	40										
			44	48	50	42	40										
S25	천단부	0	46	40	48	45	46	45.5	0.00	45.5	공식1	39.8	706	일	0.67	26.7	
			48	44	40	44	45				공식2	42.4				28.4	
			46	48	45	50	38										
			45	46	50	48	48										
S36	천단부	0	48	40	46	45	46	45.1	0.00	45.1	공식1	39.3	706	일	0.67	26.3	
			46	40	46	48	46				공식2	42.1				28.2	
			45	45	48	46	40										
			41	48	44	46	48										

견달산터널 서울방향 탄산화 시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
구조물 명칭	견달산터널 서울방향
구조물 경과 년수	준공 후 약 2년 경과
시험 일자	일자 : 2022. 10. 13. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	재료시험 위치도 참조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면

2. 시험기기

구분	내용
시험 장비	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약	페놀프탈레인 1% 용액

3. 시험방법

- ①페놀프탈레인 1% 용액을 바른 시험지를 준비함
- ②햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 삭공가루로인해 시험지가 변하는 위치까지 콘크리트를 뚫어냄
- ③콘크리트가루가 늘 새로운 곳에 떨어지도록 시험지를 이동
- ④콘크리트가루가 페놀프탈레인용액을 적신 시험지에 떨어져 변색되는 시점을 확인
- ⑤콘크리트 표면으로부터 색이 변화되는 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정

4. 시험결과

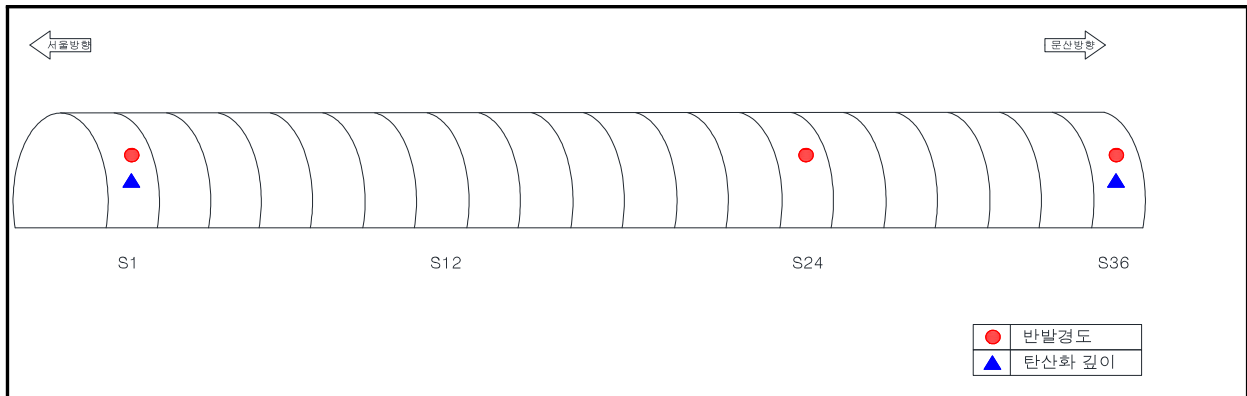
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	시험 성과표 참조
연한 적자색 변색 유무	유
천공을 행한 위치에서의 누수 유무	천공부위 누수 없음

견달산터널(서울)

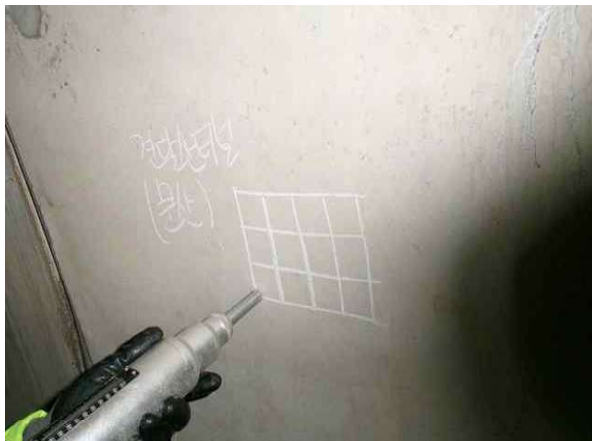
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S01 천단부	1.5	60.0	58.5	1.06	3,042	2
2	S36 천단부	3.0	60.0	57.0	2.12	722	2

전달산터널 문산방향 시험 보고서

재료시험 위치도 및 시험현황 사진



콘크리트 내구성조사 위치도(문산)



반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

견달산터널 문산방향 반발경도시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
시험 일자 및 시간	일자 : 2022. 10. 13. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	터널(난형) L=303.0m B=13.0m, H=7.4m
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	24MPa
시험 위치의 표면 상태	균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	25.4℃ ~ 30.2℃, 600일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태

2. 시험기기

구분	내용
측정기의 종류	슈미트 해머 N형
제품번호	008397
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)

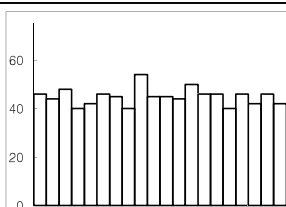
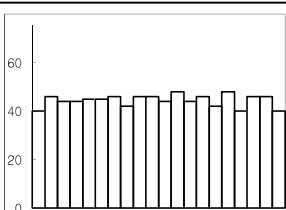
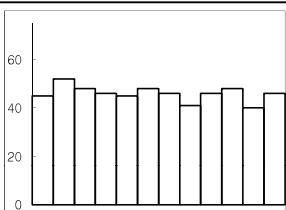
3. 시험 방법

구분	내용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조

4. 시험결과

시험 성과표 참조

(단위 : MPa)

교 량 명			견단산터널(문산)																		
측정년월일			2022년 10월 13일																		
강도추정식			기존의 추정식					공식 1	F ₂₈ = 1.27*Ro - 18.0					일본재료학회식					설계강도	라이닝	24.0
								공식 2	F ₂₈ = (7.3*Ro + 100)*0.098					일본건축학회식							
								공식 3	F ₂₈ = (15.2 x Ro - 112.8) x 0.098					과 학 기 술 부							
								공식 4	F ₂₈ = (2.304 X Ro - 38.80)					권 영 용 외							
위 치	측정 부재	타격 방향 α	반발도 R					타격 방향 보정 ΔR	기준 반발도 (R+ΔR) Ro	환산강도 Fc		재령 보정 일	재령 보정 αn	재령보정 추정강도 Fcαn	측정데이터						
			측정치 (평균치의±20% 제외)													평균치 R					
S1	천단부	0	46	42	54	50	46	44.4	0.00	44.4	공식1	38.3	706 일	0.67	25.7						
			44	46	45	46	42				공식2	41.5			27.8						
			48	45	45	46	46														
			40	40	44	40	42														
S24	천단부	0	40	45	46	44	40	44.4	0.00	44.4	공식1	38.4	706 일	0.67	25.7						
			46	45	46	46	46				공식2	41.6			27.8						
			44	46	44	42	46														
			44	42	48	48	40														
S36	천단부	0	46	48	46	48	44	45.9	0.00	45.9	공식1	40.2	706 일	0.67	27.0						
			44	45	46	46	48				공식2	42.6			28.5						
			50	52	45	41	40														
			40	48	48	46	46														

견달산터널 문산방향 탄산화 시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
구조물 명칭	견달산터널 문산방향
구조물 경과 년수	준공 후 약 2년 경과
시험 일자	일자 : 2022. 10. 13. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	재료시험 위치도 참조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면

2. 시험기기

구분	내용
시험 장비	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약	페놀프탈레인 1% 용액

3. 시험방법

- ①페놀프탈레인 1% 용액을 바른 시험지를 준비함
- ②햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 삭공가루로인해 시험지가 변하는 위치까지 콘크리트를 뚫어냄
- ③콘크리트가루가 늘 새로운 곳에 떨어지도록 시험지를 이동
- ④콘크리트가루가 페놀프탈레인용액을 적신 시험지에 떨어져 변색되는 시점을 확인
- ⑤콘크리트 표면으로부터 색이 변화되는 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정

4. 시험결과

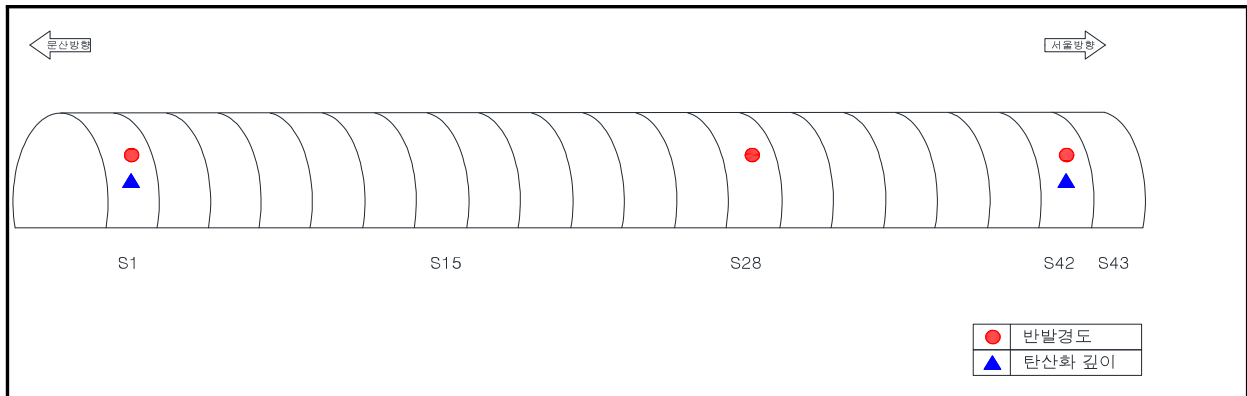
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	시험 성과표 참조
연한 적자색 변색 유무	유
천공을 행한 위치에서의 누수 유무	천공부위 누수 없음

견달산터널(문산)

NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S01 천단부	3.0	60.0	57.0	2.12	722	2
2	S36 천단부	1.5	60.0	58.5	1.06	3,042	2

금촌터널 서울방향 시험 보고서

재료시험 위치도 및 시험현황 사진



콘크리트 내구성조사 위치도(서울)

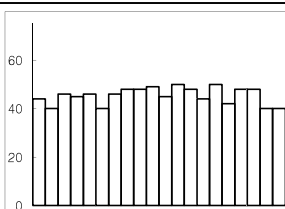


반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

(단위 : MPa)

교 랑 명			금촌터널(서울)													
측정년월일			2022년 10월 13일													
강도추정식			기존의 추정식		공식 1	F ₂₈ = 1.27*Ro - 18.0			일본재료학회식			설계강도	라이닝	24.0		
					공식 2	F ₂₈ = (7.3*Ro + 100)*0.098			일본건축학회식							
					공식 3	F ₂₈ = (15.2 x Ro - 112.8) x 0.098			과 학 기 술 부							
					공식 4	F ₂₈ = (2.304 X Ro - 38.80)			권 영 응 외							
위 치	측정 부재	타격 방향 α	반발도 R		타격 방향 보정 ΔR	기준 반발도 (R+ΔR) Ro	환산강도		재령 보정 일	재령 보정 α n	재령보정 추정강도 Fcα n	측정데이터				
			측정치 (평균치의±20% 제외)	평균치 R			Fc	Fc								
S1	천단부	0	44	46	48	48	48	45.4	0.00	45.4	공식1	39.6	706	0.67	26.5	
			40	40	49	44	48				공식2	42.2			28.3	
			46	46	45	50	40									
			45	48	50	42	40									
S22	천단부	0	47	40	48	45	46	45.5	0.00	45.5			공식1	39.7		706
			48	44	40	44	45				공식2	42.3	28.4			
			49	48	45	50	38									
			41	45	50	48	48									
S34	천단부	0	48	46	46	45	46	47.1	0.00	47.1				공식1	41.8	706
			50	48	46	48	46				공식2	43.5	29.1			
			52	40	48	46	50									
			41	50	52	46	48									

금촌터널 서울방향 반발경도시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
시험 일자 및 시간	일자 : 2022. 10. 13. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	터널(난형) L=364.0m B=10.7m, H=6.5m
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	24MPa
시험 위치의 표면 상태	균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	25.4℃ ~ 30.2℃, 600일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태

2. 시험기기

구분	내용
측정기의 종류	슈미트 해머 N형
제품번호	008397
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)

3. 시험 방법

구분	내용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조

4. 시험결과

시험 성과표 참조

금촌터널 서울방향 탄산화 시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
구조물 명칭	금촌터널 서울방향
구조물 경과 년수	준공 후 약 2년 경과
시험 일자	일자 : 2022. 10. 13. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	재료시험 위치도 참조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면

2. 시험기기

구분	내용
시험 장비	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약	페놀프탈레인 1% 용액

3. 시험방법

- ①페놀프탈레인 1% 용액을 바른 시험지를 준비함
- ②햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 삭공가루로인해 시험지가 변하는 위치까지 콘크리트를 뚫어냄
- ③콘크리트가루가 늘 새로운 곳에 떨어지도록 시험지를 이동
- ④콘크리트가루가 페놀프탈레인용액을 적신 시험지에 떨어져 변색되는 시점을 확인
- ⑤콘크리트 표면으로부터 색이 변화되는 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정

4. 시험결과

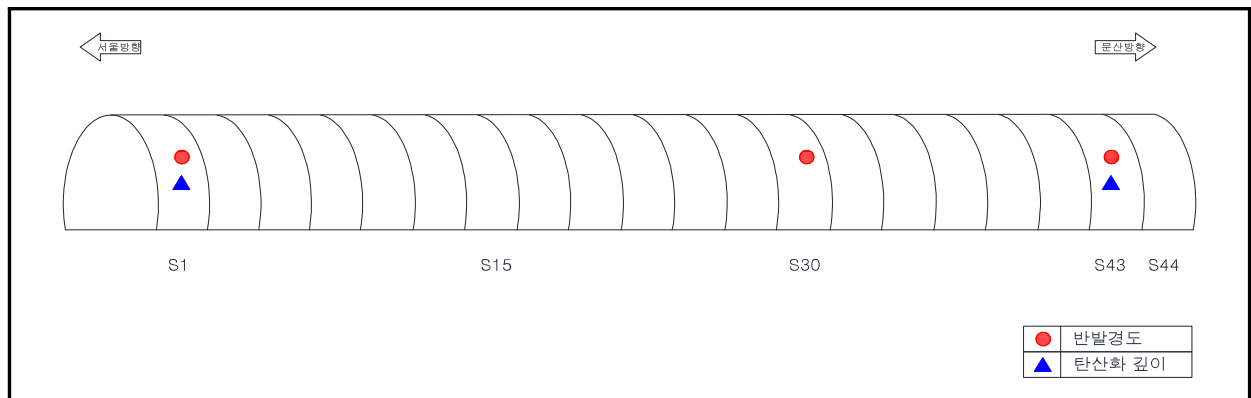
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	시험 성과표 참조
연한 적자색 변색 유무	유
천공을 행한 위치에서의 누수 유무	천공부위 누수 없음

금촌터널(서울)

NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S01 천단부	1.5	60.0	58.5	1.06	3,042	2
2	S42 천단부	1.0	60.0	59.0	0.71	6,962	2

금촌터널 문산방향 시험 보고서

재료시험 위치도 및 시험현황 사진



콘크리트 내구성조사 위치도(문산)



반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

금촌터널 문산방향 반발경도시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
시험 일자 및 시간	일자 : 2022. 10. 13. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	터널(난형) L=354.0m B=10.7m, H=6.5m
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	24MPa
시험 위치의 표면 상태	균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	25.4℃ ~ 30.2℃, 600일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태

2. 시험기기

구분	내용
측정기의 종류	슈미트 해머 N형
제품번호	008397
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2)

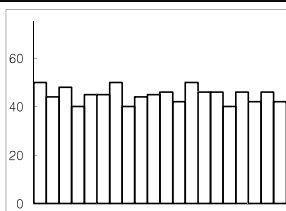
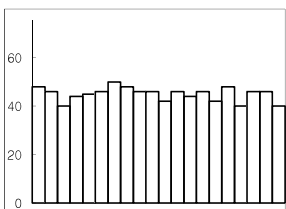
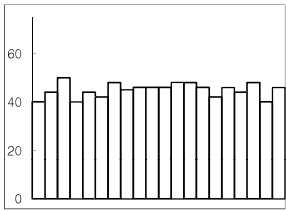
3. 시험 방법

구분	내용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 ±20% 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조

4. 시험결과

시험 성과표 참조

(단위 : MPa)

교 량 명			금촌터널(문산)													
측정년월일			2022년 10월 13일													
강도추정식			기존의 추정식		공식 1	F ₂₈ = 1.27*Ro - 18.0				일본재료학회식		설계강도	라이닝	24.0		
					공식 2	F ₂₈ = (7.3*Ro + 100)*0.098				일본건축학회식						
					공식 3	F ₂₈ = (15.2 x Ro - 112.8) x 0.098				과 학 기 술 부						
					공식 4	F ₂₈ = (2.304 X Ro - 38.80)				권 영 용 외						
위 치	측정 부재	타격 방향 α	반발도 R				타격 방향 보정 ΔR	기준 반발도 (R+ΔR) Ro	환산강도 Fc		재령 보정 일	재령 보정 αn	재령보정 추정강도 Fcαn	측정데이터		
			측정치 (평균치의±20% 제외)												평균치 R	
S2	천단부	0	50	45	44	50	46	44.9	0.00	44.9	공식1	39.0	706 일	0.67	26.1	
			44	45	45	46	42				공식2	41.9			28.1	
			48	50	46	46	46									
			40	40	42	40	42									
S19	천단부	0	48	45	46	44	40	45.0	0.00	45.0	공식1	39.1	706 일	0.67	26.2	
			46	46	46	46	46				공식2	42.0			28.1	
			40	50	42	42	46									
			44	48	46	48	40									
S36	천단부	0	40	44	46	48	44	45.0	0.00	45.0	공식1	39.1	706 일	0.67	26.2	
			44	42	46	46	48				공식2	42.0			28.1	
			50	48	46	42	40									
			40	45	48	46	46									

금촌터널 문산방향 탄산화 시험 보고서

1. 시험조건

구분	내용
구조물 명칭	금촌터널 문산방향
구조물 경과 년수	준공 후 약 2년 경과
시험 일자	일자 : 2022. 10. 13. 시간 : 21:00 ~ 05:00
시험 위치	재료시험 위치도 참조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면

2. 시험기기

구분	내용
시험 장비	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약	페놀프탈레인 1% 용액

3. 시험방법

- ①페놀프탈레인 1% 용액을 바른 시험지를 준비함
- ②햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 삭공가루로인해 시험지가 변하는 위치까지 콘크리트를 뚫어냄
- ③콘크리트가루가 늘 새로운 곳에 떨어지도록 시험지를 이동
- ④콘크리트가루가 페놀프탈레인용액을 적신 시험지에 떨어져 변색되는 시점을 확인
- ⑤콘크리트 표면으로부터 색이 변화되는 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정

4. 시험결과

측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	시험 성과표 참조
연한 적자색 변색 유무	유
천공을 행한 위치에서의 누수 유무	천공부위 누수 없음

금촌터널(문산)

NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S01 천단부	2.0	60.0	58.0	1.41	1,682	2
2	S43 천단부	1.5	60.0	58.5	1.06	3,042	2