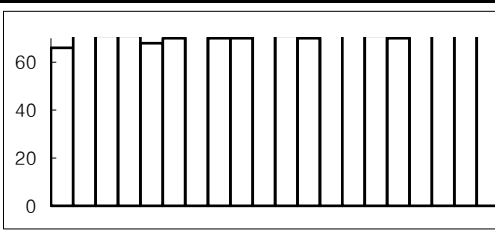
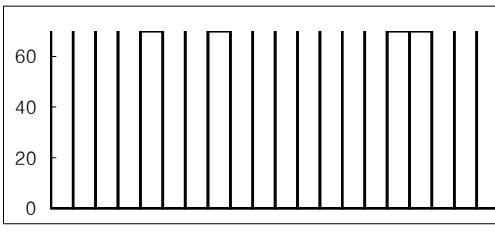
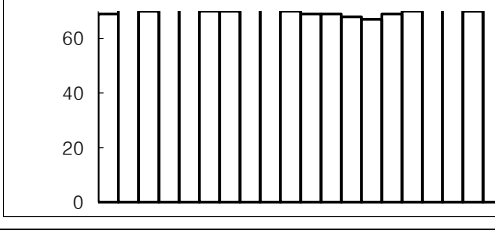
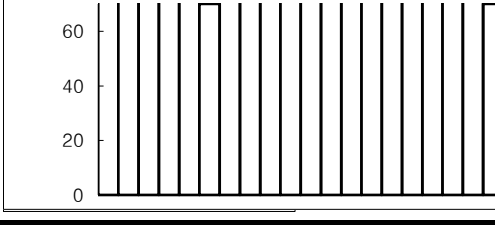


1. 계 남 고 가 교

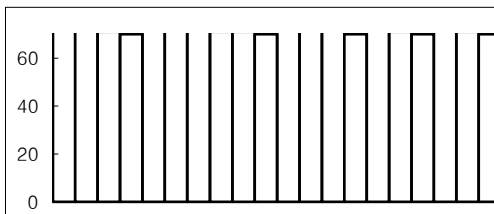
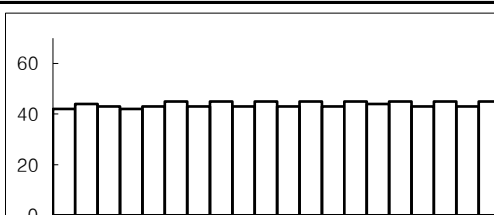
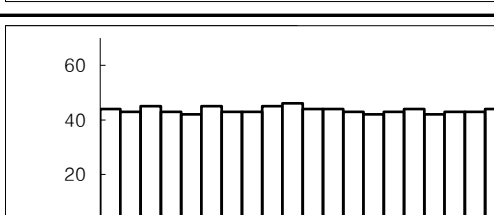
반발경도 측정 결과표

1. 용역명 : 계남고가교 등 2개소 정밀안전점검 용역
2. 과업시설물 : 계남고가교 등 2개소 정밀안전점검 용역
3. 시험일자 : 2025년 04월
4. 추정식 : 식1) $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)
식2) $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.1$ (일본건축학회)

측정위치	측 정 치				측정 경도 (R)	각도 (θ°)	보정 반발경도 (Ro)	압축강도(Fc, MPa)		재령 계수 (α)	추정강도(Fc, MPa)			측정데이터
						보정 (ΔR)		식1)	식2)		식1)	식2)	평균	
S2 캔틸레버	66	74	71	71	71.2	90 °	69.7	70.5	60.9	0.63	44.4	38.4	41.4	
	68	70	72	70		-1.5								
	70	72	71	70										
	72	73	71	70										
	72	74	72	75										
S3 캔틸레버	72	73	72	72	72.0	90 °	70.5	71.5	61.4	0.63	45.0	38.7	41.9	
	70	72	71	70		-1.5								
	75	74	72	71										
	74	72	71	70										
	70	72	73	73										
S1 거더 외부	69	71	70	72	70.3	90 °	68.8	69.4	60.2	0.63	43.7	37.9	40.8	
	74	70	70	72		-1.5								
	71	70	69	69										
	68	67	69	70										
	72	71	70	72										
S4 거더 외부	75	76	74	75	73.4	90 °	71.9	73.2	62.5	0.63	46.1	39.3	42.7	
	72	70	75	76		-1.5								
	74	76	75	74										
	71	72	73	75										
	71	72	71	70										

반발경도 측정 결과표

1. 용역명 : 계남고가교 등 2개소 정밀안전점검 용역
2. 과업시설물 : 계남고가교 등 2개소 정밀안전점검 용역
3. 시험일자 : 2025년 04월
4. 추정식 : 식1) $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)
식2) $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.1$ (일본건축학회)

측정위치	측 정 치				측정 경도 (R)	각도 (θ°)	보정 반발경도 (Ro)	압축강도(Fc, MPa)		재령 계수 (α)	추정강도(Fc, MPa)			측정데이터
						보정 (ΔR)		식1)	식2)		식1)	식2)	평균	
S5 거더 외부	75	74	71	70	71.8	90 °	70.3	71.2	61.3	0.63	44.9	38.6	41.7	
	72	72	75	71		-1.5								
	71	70	73	72										
	73	70	72	71										
	70	72	71	70										
A1 교대	42	44	43	42	43.8	0 °	43.8	37.6	42.0	0.63	23.7	26.4	25.1	
	43	45	43	45		0.0								
	43	45	43	45										
	43	45	44	45										
	43	45	43	45										
P1 교각	41	43	42	41	42.4	0 °	42.4	35.8	40.9	0.63	22.5	25.8	24.2	
	40	42	43	45		0.0								
	43	42	45	43										
	42	42	42	42										
	42	43	42	42										
P2 교각	44	43	45	43	43.6	0 °	43.6	37.3	41.8	0.63	23.5	26.3	24.9	
	42	45	43	43		0.0								
	45	46	44	44										
	43	42	43	44										
	42	43	43	44										

반발경도 측정 결과표

1. 용역명 : 계남고가교 등 2개소 정밀안전점검 용역
 2. 과업시설물 : 계남고가교 등 2개소 정밀안전점검 용역
 3. 시험일자 : 2025년 04월
 4. 추정식 : 식1) $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)
 식2) $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.1$ (일본건축학회)

측정위치	측 정 치				측정 경도 (R)	각도 (δ°)	보정 반발경도 (Ro)	압축강도(Fc, MPa)		재령 계수 (α)	추정강도(Fc, MPa)			측정데이터
						보정 (Δ R)		식1)	식2)		식1)	식2)	평균	
P3 교각	42	43	42	41	42.1	0 °	42.1	35.4	40.7	0.63	22.3	25.6	24.0	
	40	42	43	42		0.0								
	41	40	42	43										
	43	45	43	44										
	42	41	40	42										
P4 교각	46	46	48	46	46.7	0 °	46.7	41.3	44.1	0.63	26.0	27.8	26.9	
	48	48	48	47		0.0								
	46	46	45	47										
	47	46	45	48										
	47	46	48	46										
A2 교대	41	44	43	42	42.9	0 °	42.9	36.4	41.3	0.63	22.9	26.0	24.5	
	44	42	44	43		0.0								
	43	42	42	45										
	42	44	44	44										
	42	41	43	42										
					#DIV/0!	0 °	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0.63	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
						0.0								

◎ 계남고가교 탄산화깊이 측정 결과

- 탄산화 깊이 진행정도 측정은 햄머 드릴을 이용하여 천공 후 1% 페놀프탈레인 용액을 분무하여 천공내 콘크리트 표면의 적자색 변색 여부로 평가하였다. 페놀프탈레인 지시약을 분무하면 알칼리성 콘크리트의 탄산화가 진행된 면에서는 색의 변화가 나타나지 않고 그 변화가 없는 정도를 곧 탄산화 진행깊이로 판단하게 된다.

탄산화 측정시 콘크리트 피복 두께 측정은 PROFOMETER 4 장비를 이용하여 측정하였으며 측정시 피복두께와 탄산화 깊이를 비교하여 탄산화 상태등급 평가에 반영하였다.

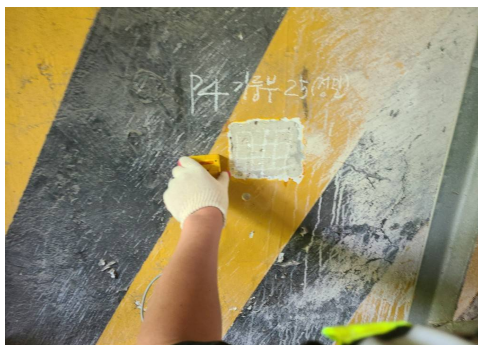
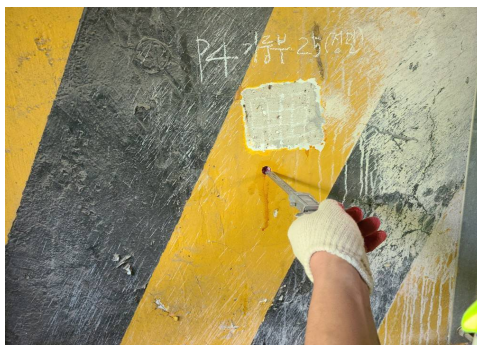
1) 탄산화 깊이 측정결과

위 치		경과년수 (T)	탄산화깊이 (mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	속도계수 (A)	철근도달시 간 (수명예측)	평가
상부 구조	S2 캔틸레버	32	7.2	38.0	30.8	1.272	∞	a
	S4 거더		6.8	46.0	39.2	1.202	∞	a
	S5 거더		9.2	52.0	42.8	1.626	∞	a
하부 구조	A1 교대		9.1	68.0	58.9	1.608	∞	a
	P2 교각		10.2	57.0	46.8	1.803	∞	a
	P4 교각		9.6	71.0	61.4	1.697	∞	a

■ 수명예측 $C = A \sqrt{t} \Rightarrow C$: 탄산화 깊이(mm), A : 탄산화 속도계수, t : 재령계수(년수)

■ 철근도달시간(년) : (잔여피복/속도계수)^2 - 경과년수

■ 잔존수명 100년 이상은 ∞로 표기함

측정 현황		
	철근피복두께 측정	탄산화 깊이 측정



2) 탄산화 깊이 측정 결과 분석

- 탄산화 깊이 측정은 시설물의 각 부재에 대하여 실시하였으며, 측정 결과 탄산화 깊이가 상부구조 : 6.8~9.2mm, 하부구조 : 9.1~10.2mm로 나타나 측정위치의 철근피복두께를 고려할 때 전 개소에서 “a”의 상태(탄산화 잔여 깊이 30mm이상)로 평가되어 탄산화에 의한 철근의 부식 발생 가능성은 없는 것으로 조사되었고 전 부재에서 잔존수명(철근까지의 탄산화 도달시간)이 100년 이상 확보하는 것으로 분석되었다.

2. 멀뚱1호 통로박스

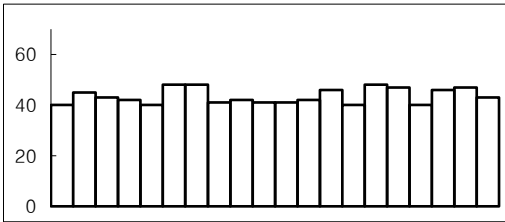
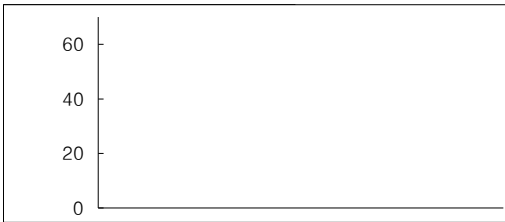
반발경도 측정 결과표

1. 용역명 : 계남고가교 등 2개소 정밀안전점검 용역
2. 과업시설물 : 멀외1호 통로박스
3. 시험일자 : 2025년 04월
4. 추정식 : 식1) $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)
식2) $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.1$ (일본건축학회)

측정위치	측 정 치				측정 경도 (R)	각도 (θ°)	보정 반발경도 (Ro)	압축강도(Fc, MPa)		재령 계수 (α)	추정강도(Fc, MPa)			측정데이터
						보정 (ΔR)		식1)	식2)		식1)	식2)	평균	
S1 SLAB 하면	48	52	48	52	49.6	90 °	46.4	40.9	43.9	0.63	25.8	27.6	26.7	
	47	55	58	47										
	47	52	52	49										
	51	47	44	50										
	50	46	48	48										
S2 SLAB 하면	50	54	49	46	49.1	90 °	45.9	40.3	43.5	0.63	25.4	27.4	26.4	
	46	46	52	54										
	49	51	51	51										
	49	49	44	50										
	34	52	52	52										
S1 SLAB 측면	44	41	48	42	42.3	0 °	42.3	35.7	40.8	0.63	22.5	25.7	24.1	
	40	40	45	45										
	42	42	48	46										
	48	44	36	44										
	36	33	41	40										
A1 교대	47	42	44	44	43.2	0 °	43.2	36.8	41.5	0.63	23.2	26.1	24.7	
	43	42	45	46										
	40	50	42	42										
	43	42	45	45										
	40	40	43	38										

반발경도 측정 결과표

1. 용역명 : 계남고가교 등 2개소 정밀안전점검 용역
 2. 과업시설물 : 멀외1호 통로박스
 3. 시험일자 : 2025년 04월
 4. 추정식 : 식1) $F_c = -18.0 + 1.27R_o$ (일본재료학회)
 식2) $F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.1$ (일본건축학회)

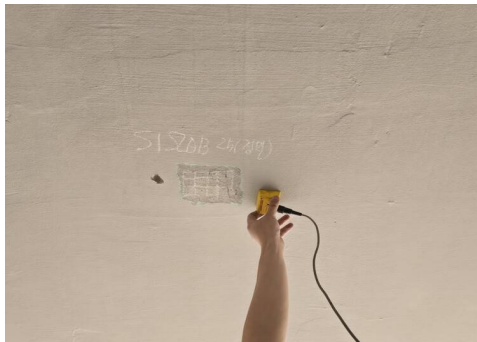
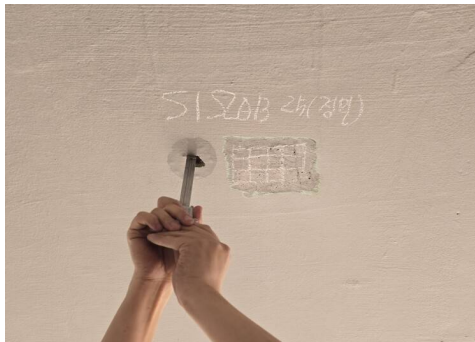
측정위치	측 정 치				측정 경도 (R)	각도 (δ°)	보정 반발경도 (Ro)	압축강도(Fc, MPa)		재령 계수 (α)	추정강도(Fc, MPa)			측정데이터
						보정 (ΔR)		식1)	식2)		식1)	식2)	평균	
A2 교대	42	47	45	44	44.4	0 °	44.4	38.4	42.4	0.63	24.2	26.7	25.5	
	45	44	42	42		0.0								
	42	43	44	43										
	48	43	45	42										
	48	47	44	48										
P1 기둥5	40	45	43	42	43.5	0 °	43.5	37.2	41.8	0.63	23.5	26.3	24.9	
	40	48	48	41		0.0								
	42	41	41	42										
	46	40	48	47										
	40	46	47	43										
P1 기둥13	50	52	48	40	46.6	0 °	46.6	41.1	44.0	0.63	25.9	27.7	26.8	
	48	48	48	39		0.0								
	47	47	48	47										
	48	47	42	48										
	40	47	49	48										
					#DIV/0!	0 °	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0.63	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
						0.0								

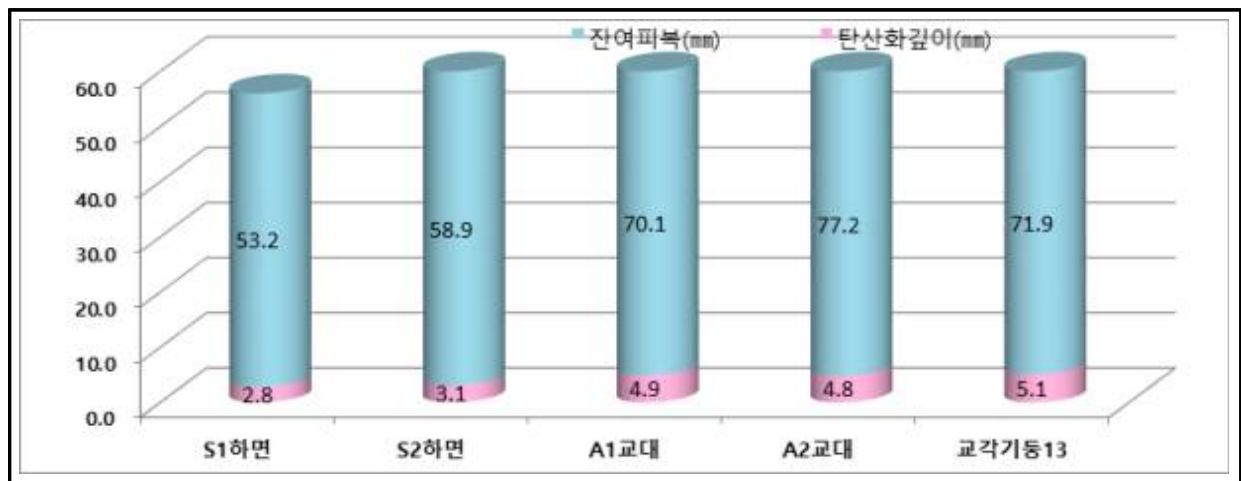
◎ 멀외1호 통로박스 탄산화깊이 측정 결과

- 탄산화 깊이 진행정도 측정은 햄머 드릴을 이용하여 천공 후 1% 페놀프탈레인 용액을 분무하여 천공내 콘크리트 표면의 적자색 변색 여부로 평가하였다. 페놀프탈레인 지시약을 분무하면 알칼리성 콘크리트의 탄산화가 진행된 면에서는 색의 변화가 나타나지 않고 그 변화가 없는 정도를 곧 탄산화 진행깊이로 판단하게 된다.

탄산화 측정시 콘크리트 피복 두께 측정은 PROFOMETER 4 장비를 이용하여 측정하였으며 측정시 피복두께와 탄산화 깊이를 비교하여 탄산화 상태등급 평가에 반영하였다.

1) 탄산화 깊이 측정결과

위 치		경과년수 (T)	탄산화깊이 (mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	속도계수 (A)	철근도달시 간 (수명예측)	평가
상부 구조	S1 하면	24	2.8	56.0	53.2	0.571	∞	a
	S2 하면		3.1	62.0	58.9	0.632	∞	a
하부 구조	A1교대		4.9	75.0	70.1	1.001	∞	a
	A2교대		4.8	82.0	77.2	0.980	∞	a
	교각 기둥13		5.1	77.0	71.9	1.041	∞	a
■ 수명예측 $C=A\sqrt{t} \Rightarrow C$: 탄산화 깊이(mm), A : 탄산화 속도계수, t : 재령계수(년수) ■ 철근도달시간(년) : (잔여피복/속도계수)^2 - 경과년수 ■ 잔존수명 100년 이상은 ∞로 표기함								
측정 현황								
		철근피복두께 측정			탄산화 깊이 측정			



2) 탄산화 깊이 측정 결과 분석

- 탄산화 깊이 측정은 시설물의 각 부재에 대하여 실시하였으며, 측정 결과 탄산화 깊이가 상부구조 : 2.8~3.1mm, 하부구조 : 4.8~5.1mm로 나타나 측정위치의 철근피복두께를 고려할 때 전 개소에서 “a”의 상태(탄산화 잔여 깊이 30mm이상)로 평가되어 탄산화에 의한 철근의 부식 발생 가능성은 없는 것으로 조사되었고 전 부재에서 잔존수명(철근까지의 탄산화 도달시간)이 100년 이상 확보하는 것으로 분석되었다.