

제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.3 기존 점검 및 진단자료 분석

2.4 보수·보강 이력

2.5 내진설계 여부

2.6 시설물의 용도변경 여부 확인

2.7 자료분석 결과요약

제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

본 과업에 대한 자료조사는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련자료로 대별되며, 자료 분석을 통하여 과업 수행의 추진방향과 세부계획을 수립하였다.

또한, 본 과업 대상구조물의 관련자료를 수집·분석하여 구조물의 이력 확인, 결함 및 손상의 원인 분석, 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

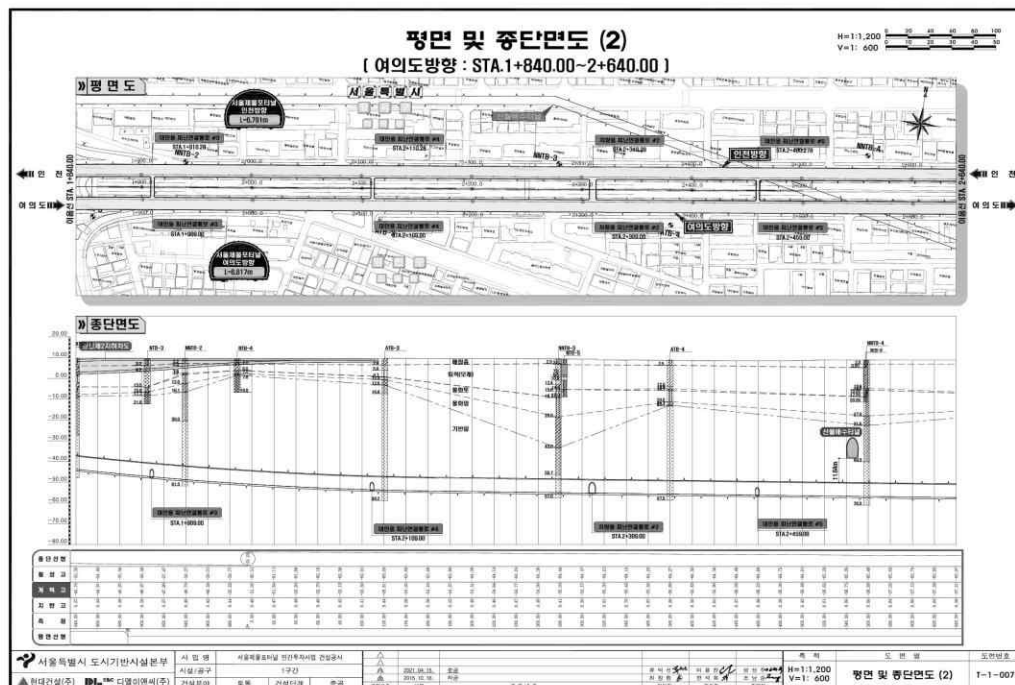
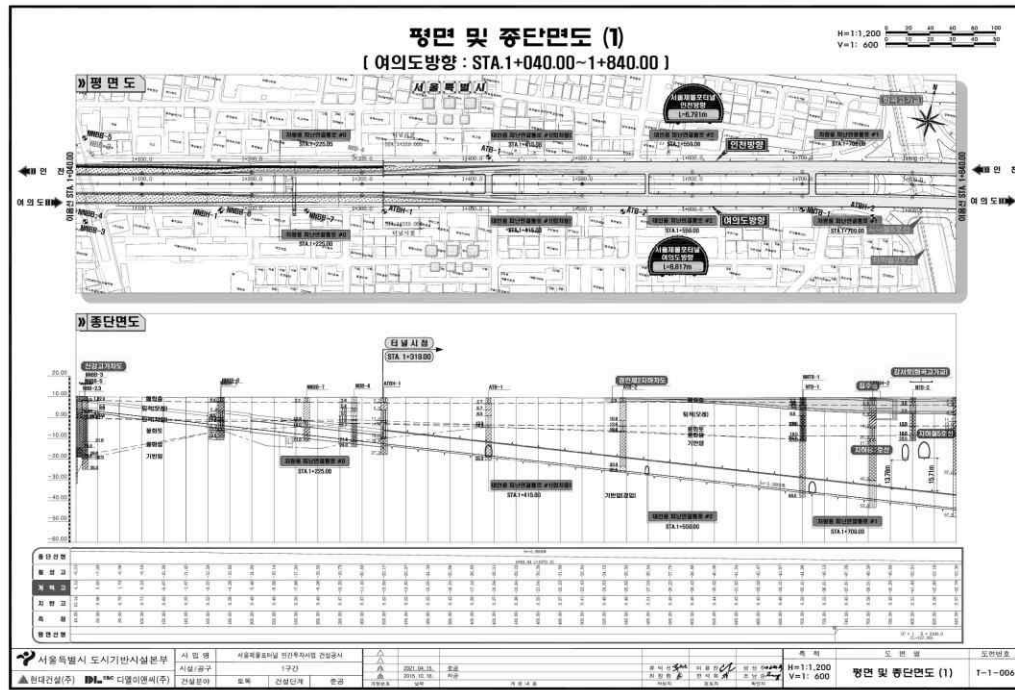
2.1.1 자료수집 현황

【표 2.1.1】 자료수집 현황

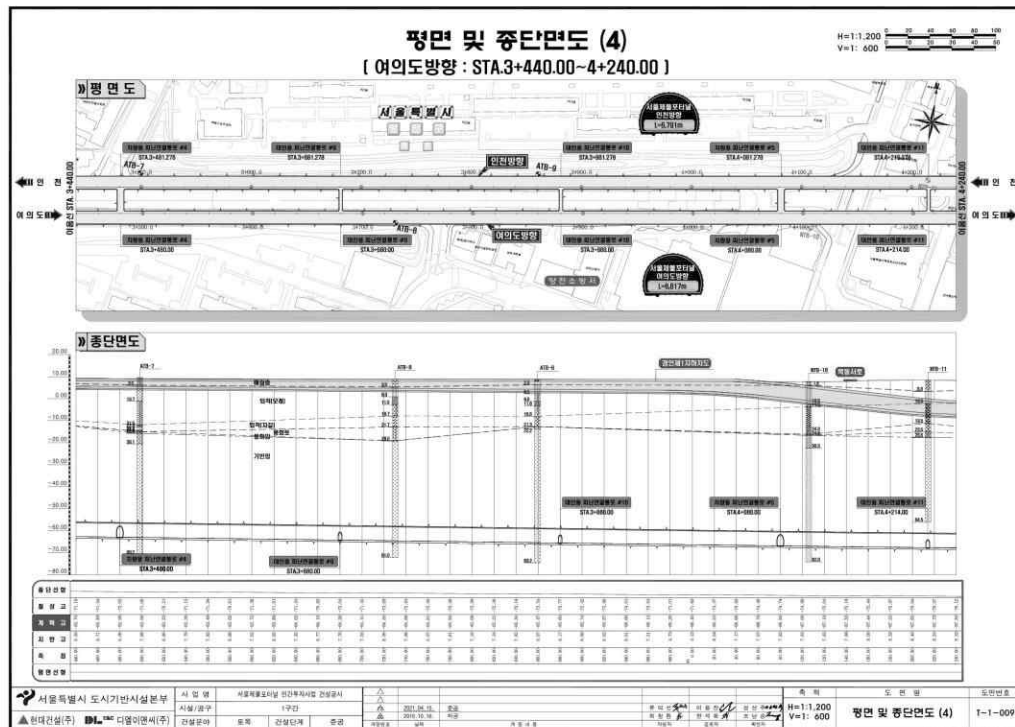
보존대상 목록		보유 현황	비 고
설계 도서	◇ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	○	◇ FMS, 파일
	◇ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 구조물도, 상세도	○	◇ FMS, 파일
시설물 관리대장	◇ 기본현황 ◇ 상세제원 ◇ 유지관리 이력	○	◇ FMS, 파일
시공 관련 자료	◇ 시공관련 자료 ◇ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리·선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 주요 구조부위에 대한 계측 관련자료 ◇ 사고기록	○	◇ FMS, 파일
안전점검 및 정밀안전진단 자료		○	◇ 도서, 파일, FMS
보수·보강 자료		○	

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

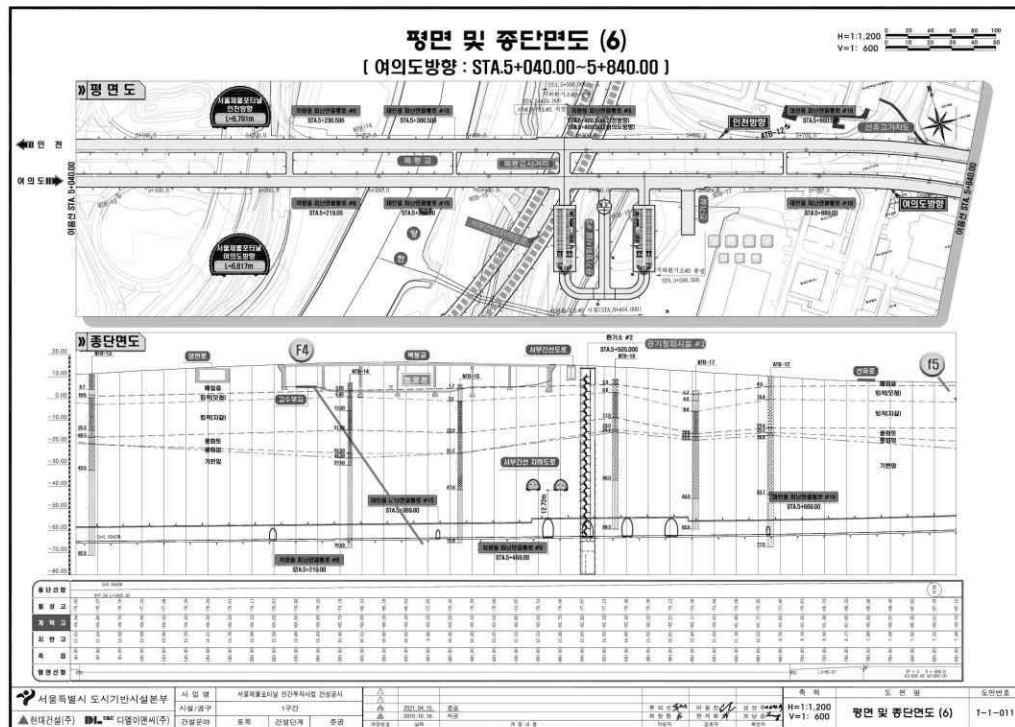
2.2.1 주요 설계도면



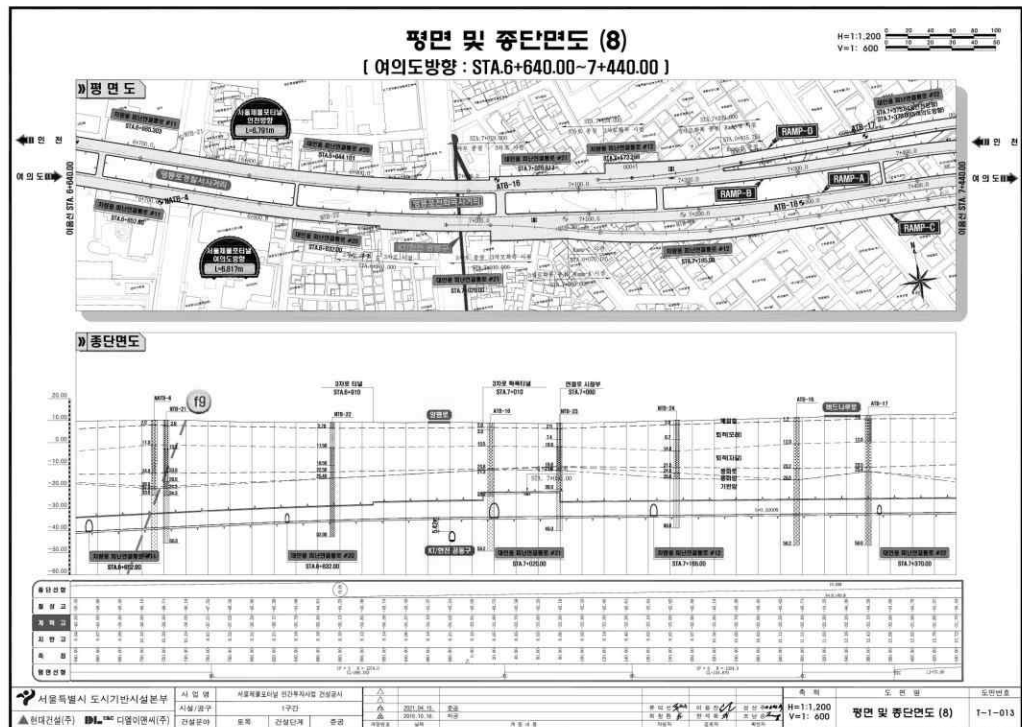
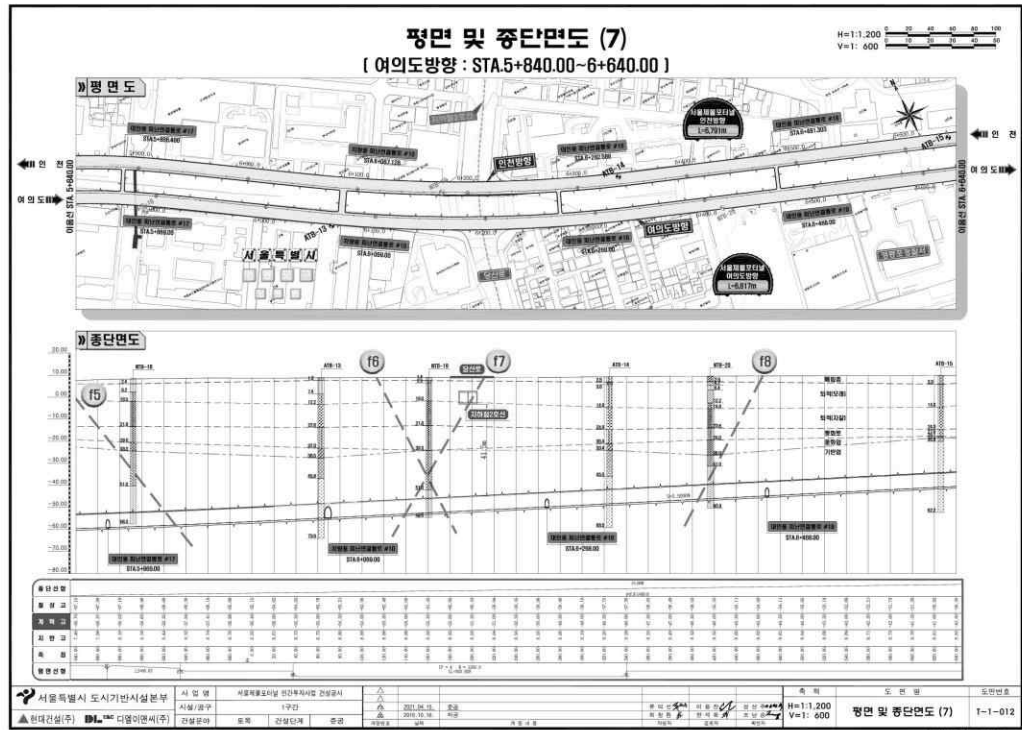
【그림 2.2.1】 평면 및 종단면도



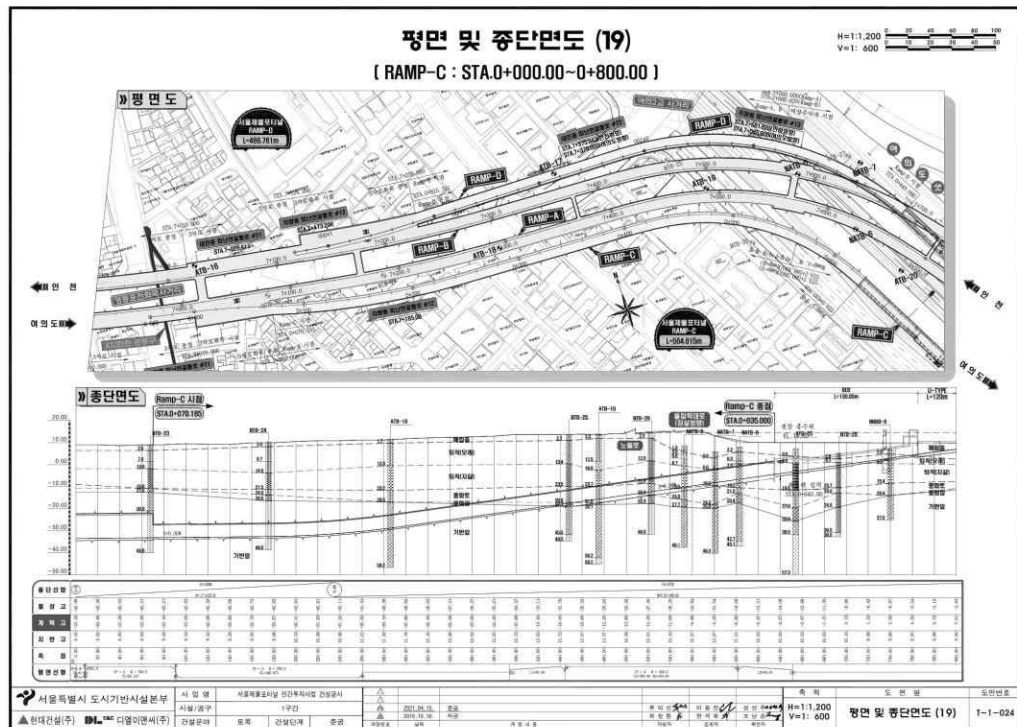
【그림 2.2.1】 평면 및 종단면도(계속)



【그림 2.2.1】 평면 및 종단면도(계속)



【그림 2.2.1】 평면 및 종단면도(계속)



【그림 2.2.1】 평면 및 종단면도(계속)

[illegible]

【그림 2.2.2】 표준 지보패턴표

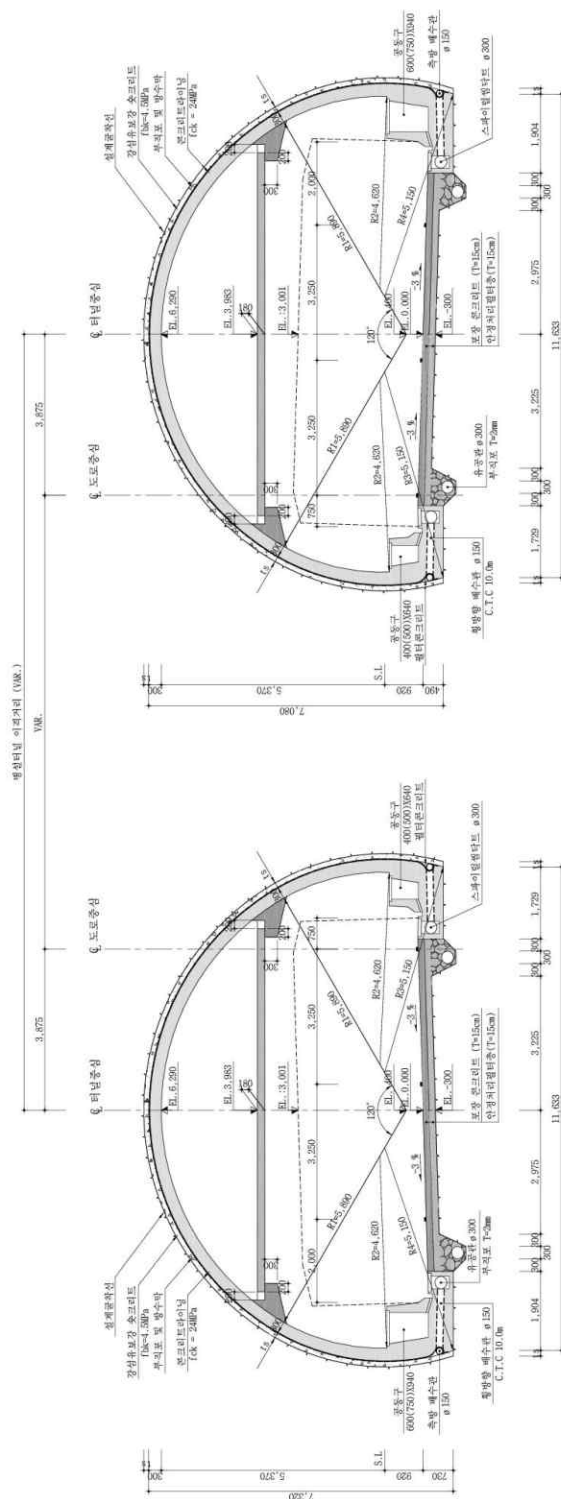
【그림 2.2.2】 표준 지보패턴표(계속)



표준 단면도 (2)
- 2차로 -
S = 1 : 50

여 의 도 방 향 : -3%

인 전 방 향 : -3%

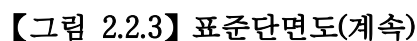


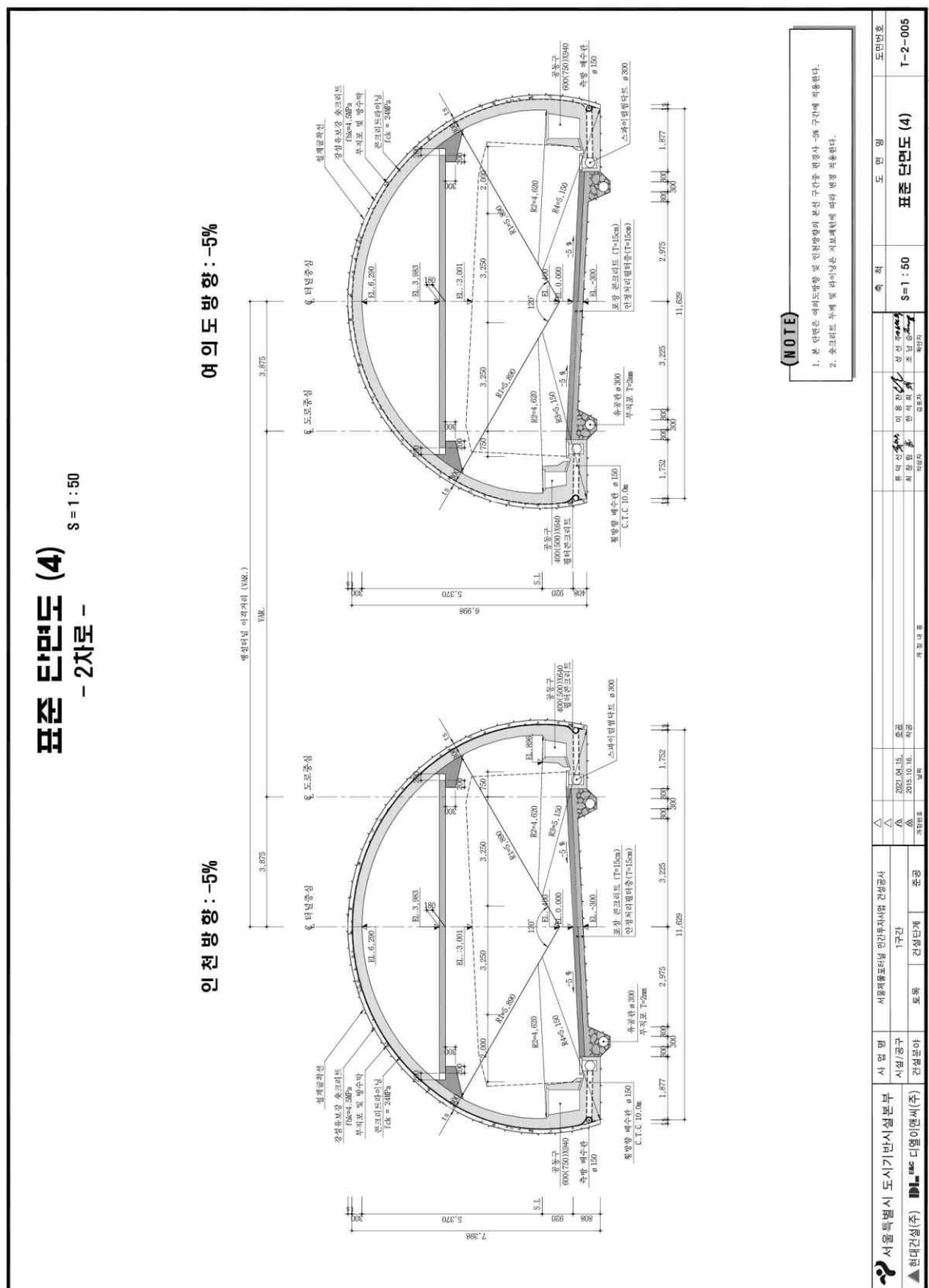
(NOTE)

1. 본 단면은 여의도방향 및 인전방향의 분선 구간을 편성사-300 구간에 적용한다.
2. 송크리트 두께 및 라디우스는 지보책안에 따라 변경 적용한다.

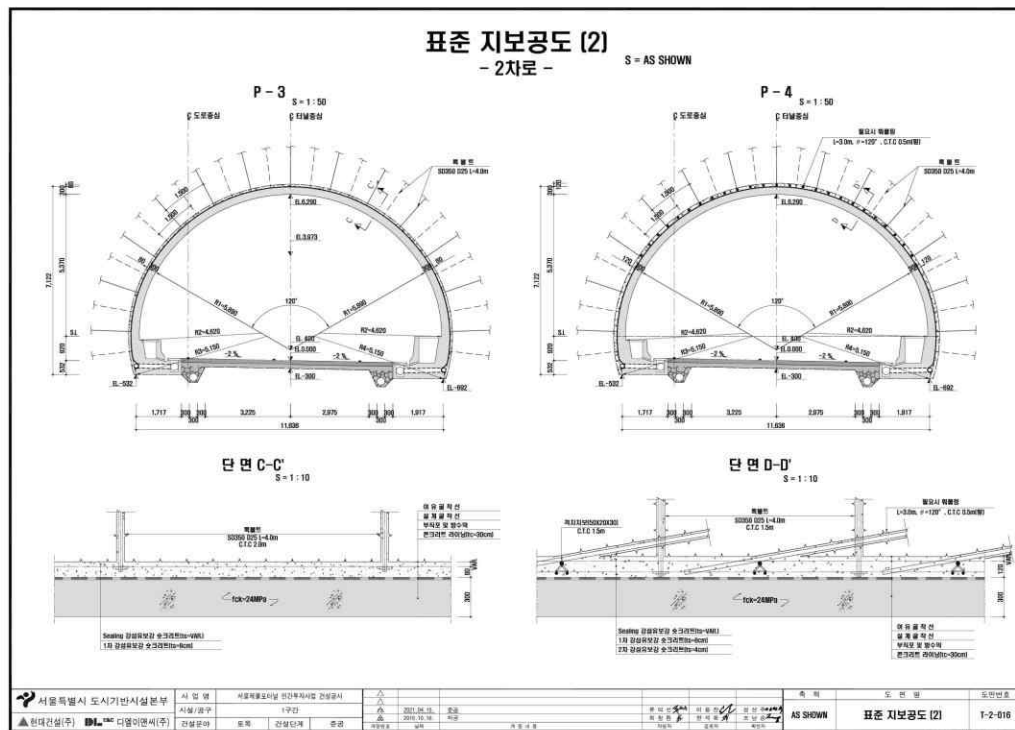
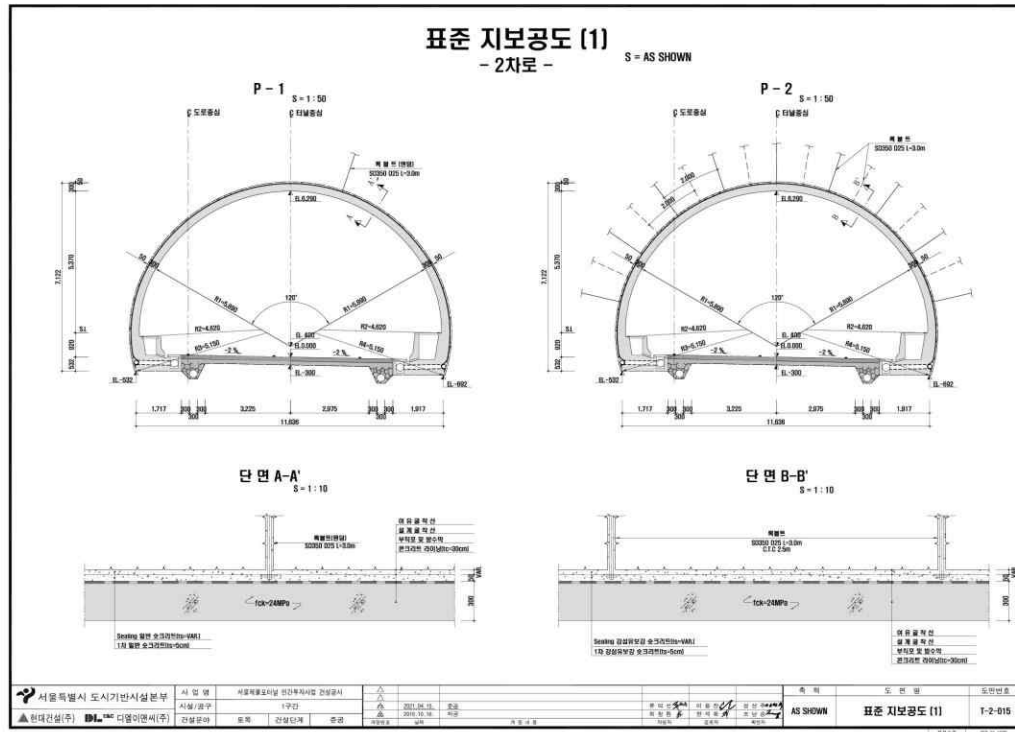
서울특별시 도시기반시설본부		사 업 명	서울특별시 도시기반시설본부		도 면 명	표준 단면도 (2)		도면번호
▲ 현대건설(주) DL-INC 디엠이엔씨(주)		시정/공공	시정/공공		속 직	S=1:50		T-2-003
1구간		주공	1구간		도 면 명	표준 단면도 (2)		T-2-003
도면명		도면명	도면명		도면명	도면명		도면명
2021.04.15. 준공		2021.04.15. 준공	2021.04.15. 준공		2021.04.15. 준공	2021.04.15. 준공		2021.04.15. 준공
2015.10.16. 준공		2015.10.16. 준공	2015.10.16. 준공		2015.10.16. 준공	2015.10.16. 준공		2015.10.16. 준공
2015.10.16. 준공		2015.10.16. 준공	2015.10.16. 준공		2015.10.16. 준공	2015.10.16. 준공		2015.10.16. 준공

【그림 2.2.3】 표준단면도(계속)

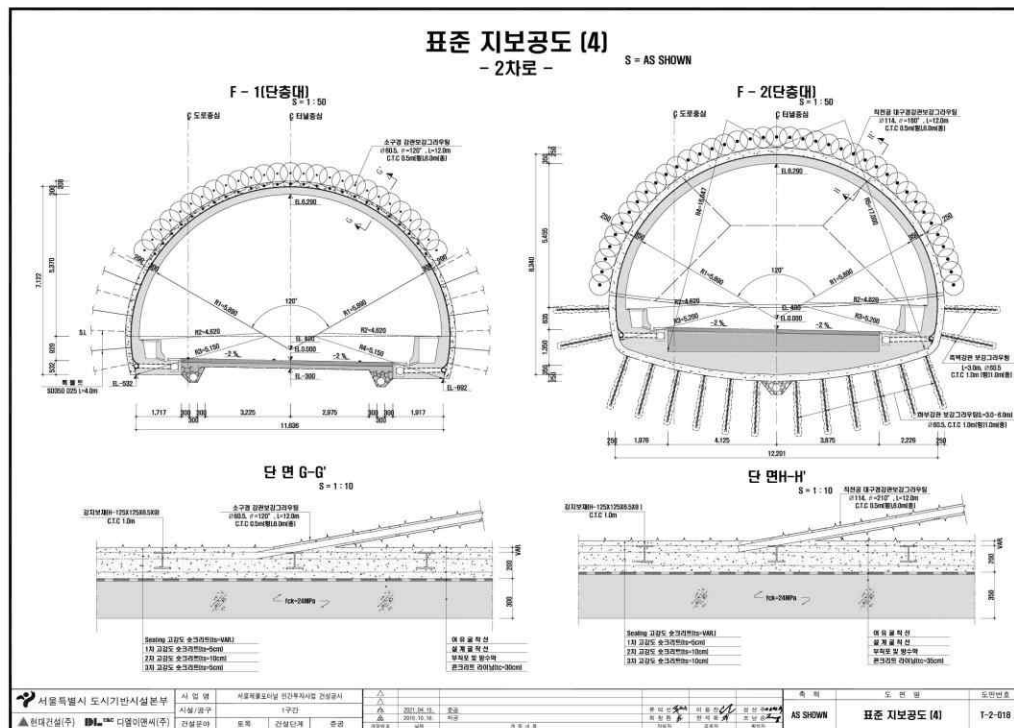




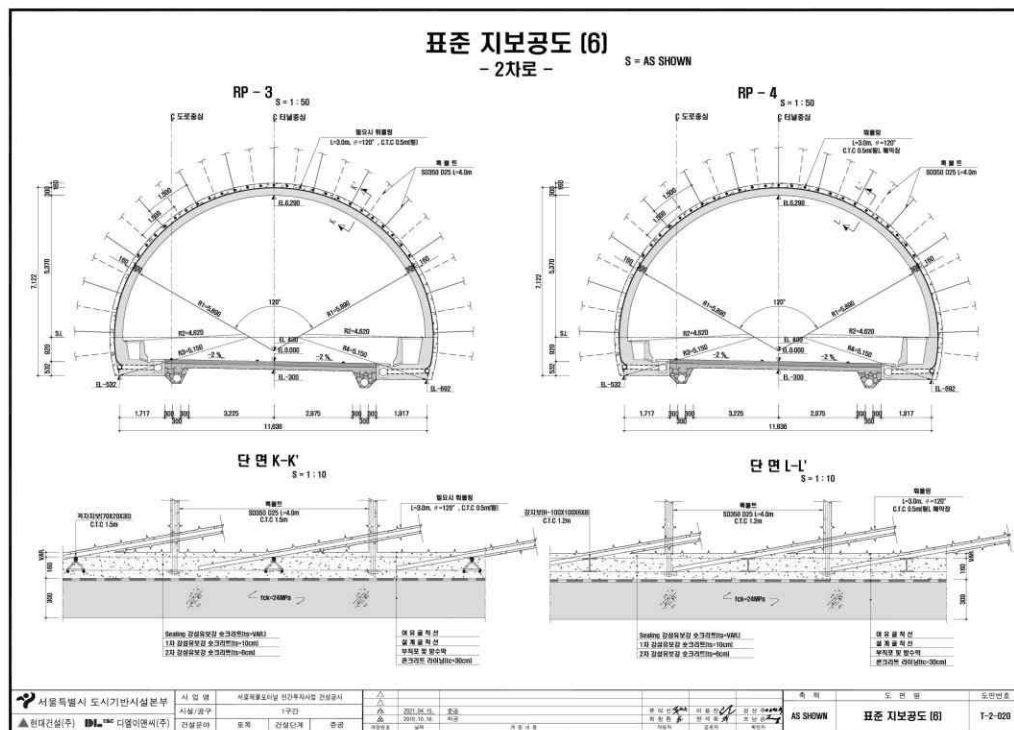
【그림 2.2.3】 표준단면도(계속)



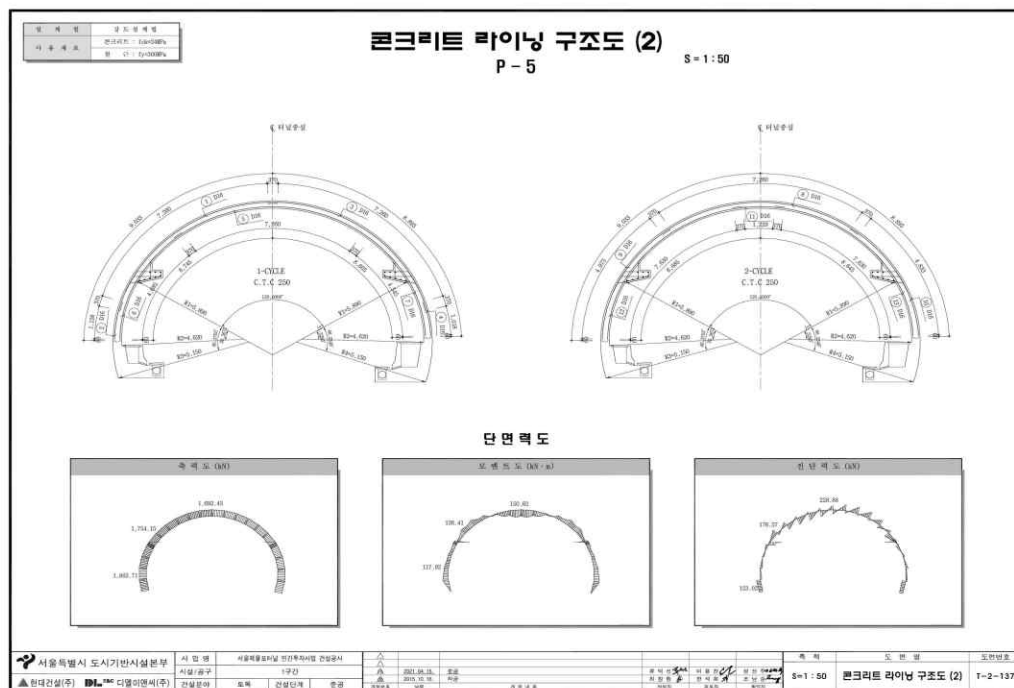
【그림 2.2.4】 표준 지보공도



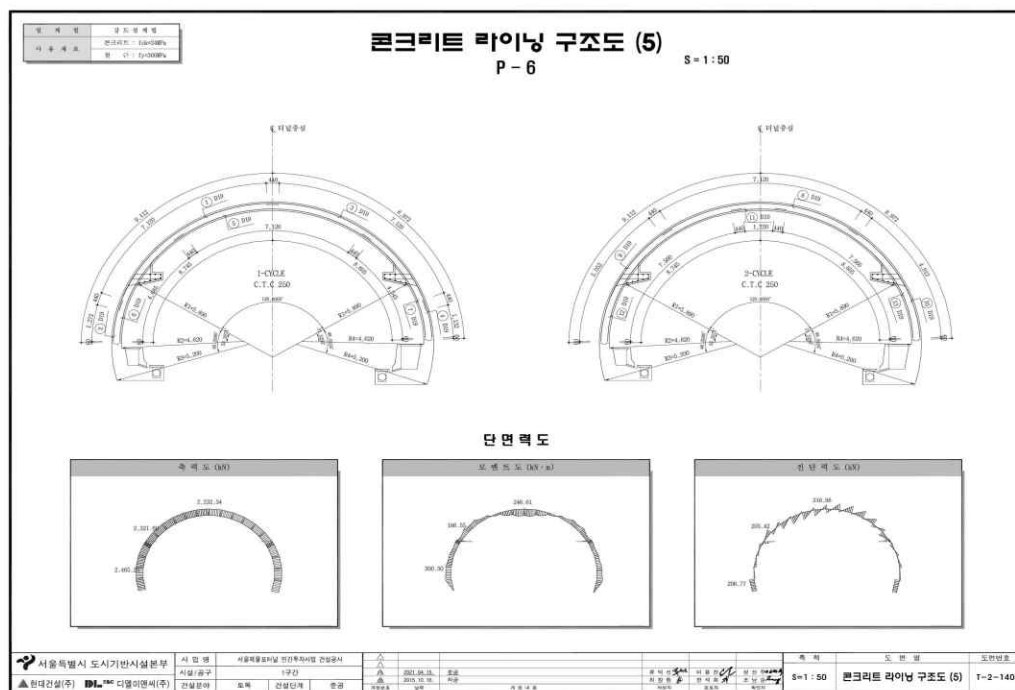
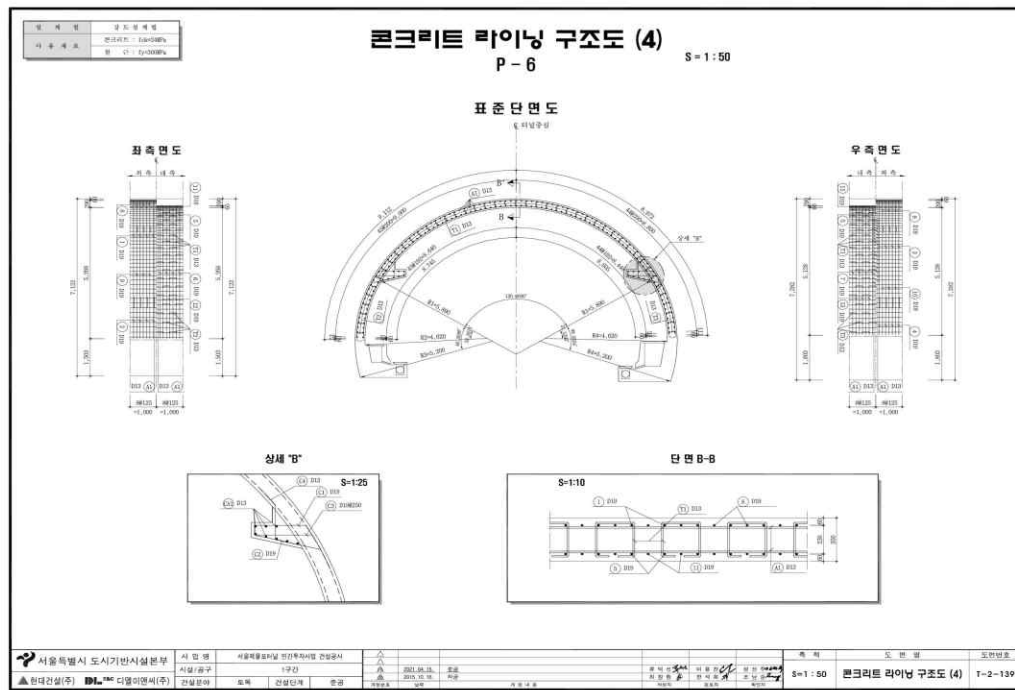
【그림 2.2.4】 표준 지보공도(계속)



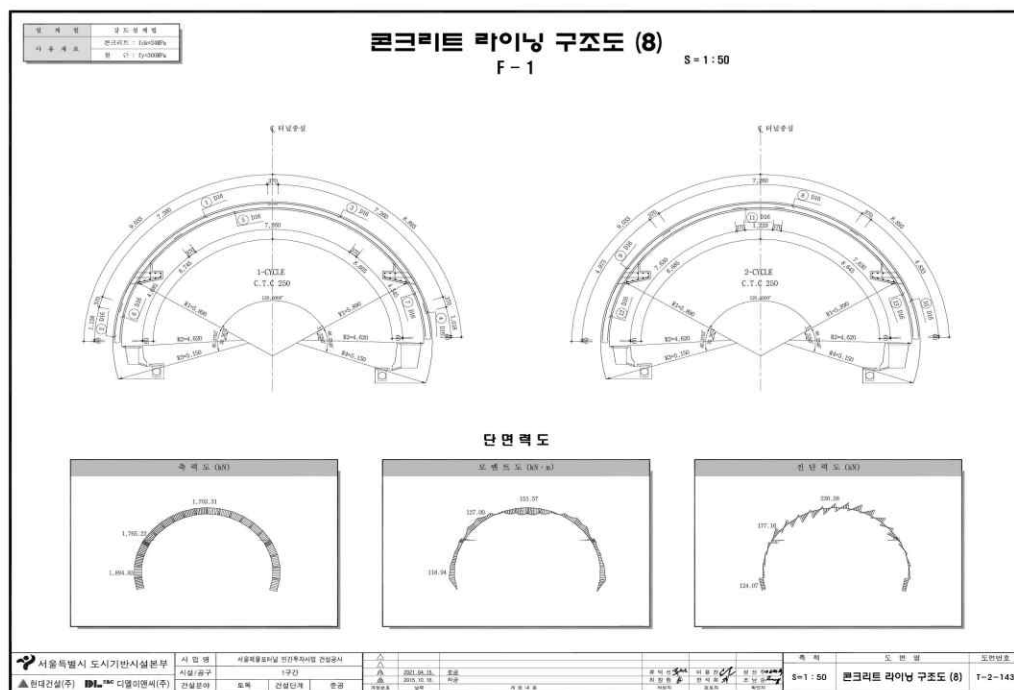
【그림 2.2.4】 표준 지보공도(계속)



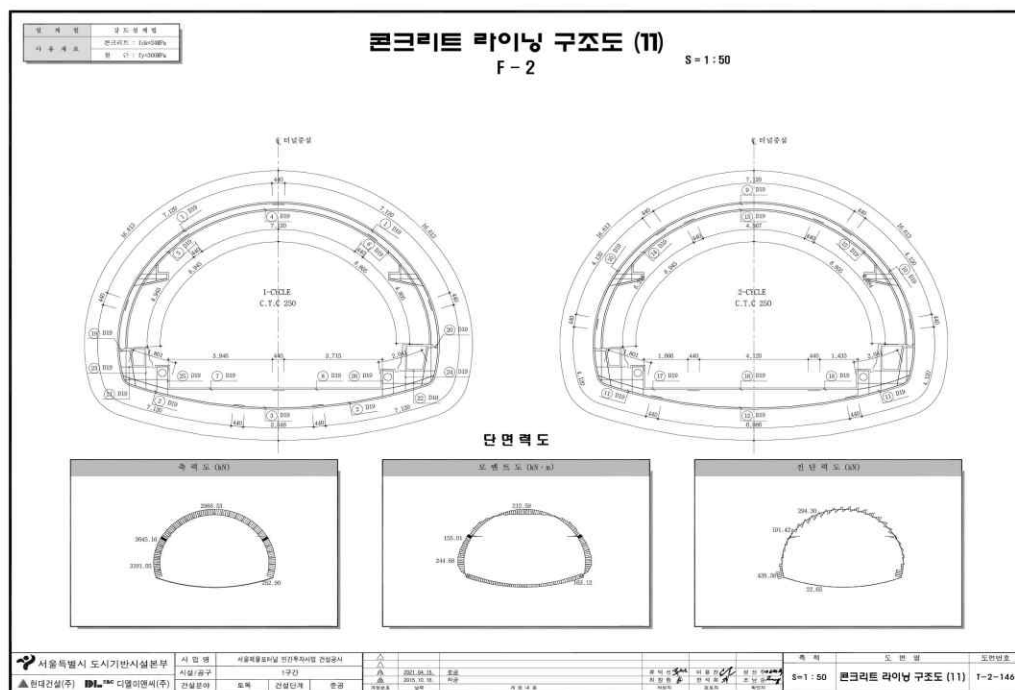
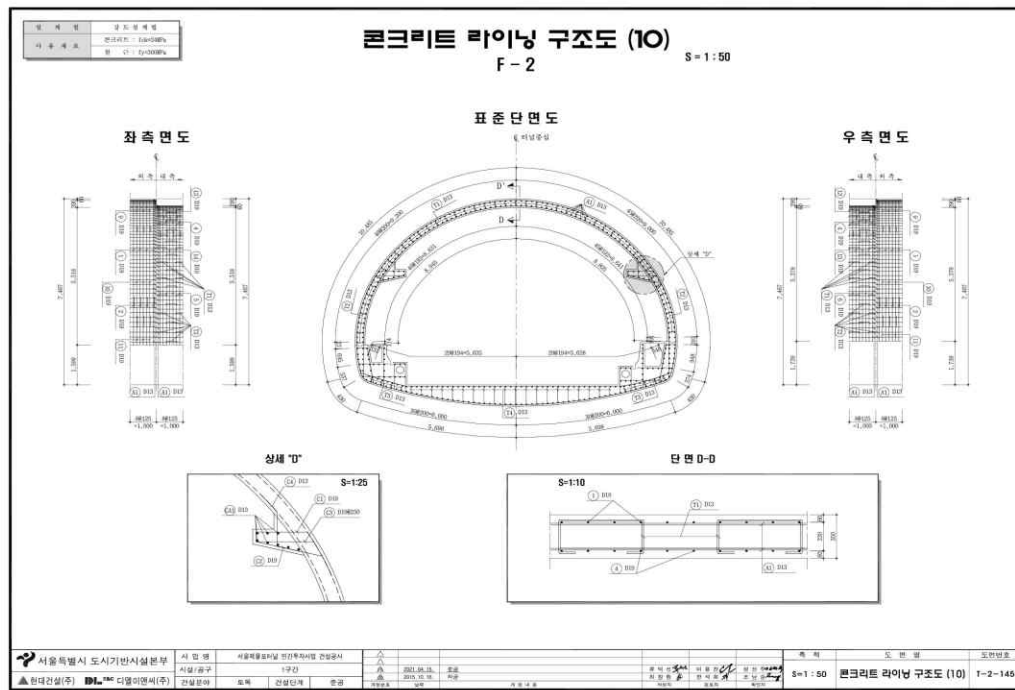
【그림 2.2.5】 콘크리트 라이닝 구조도



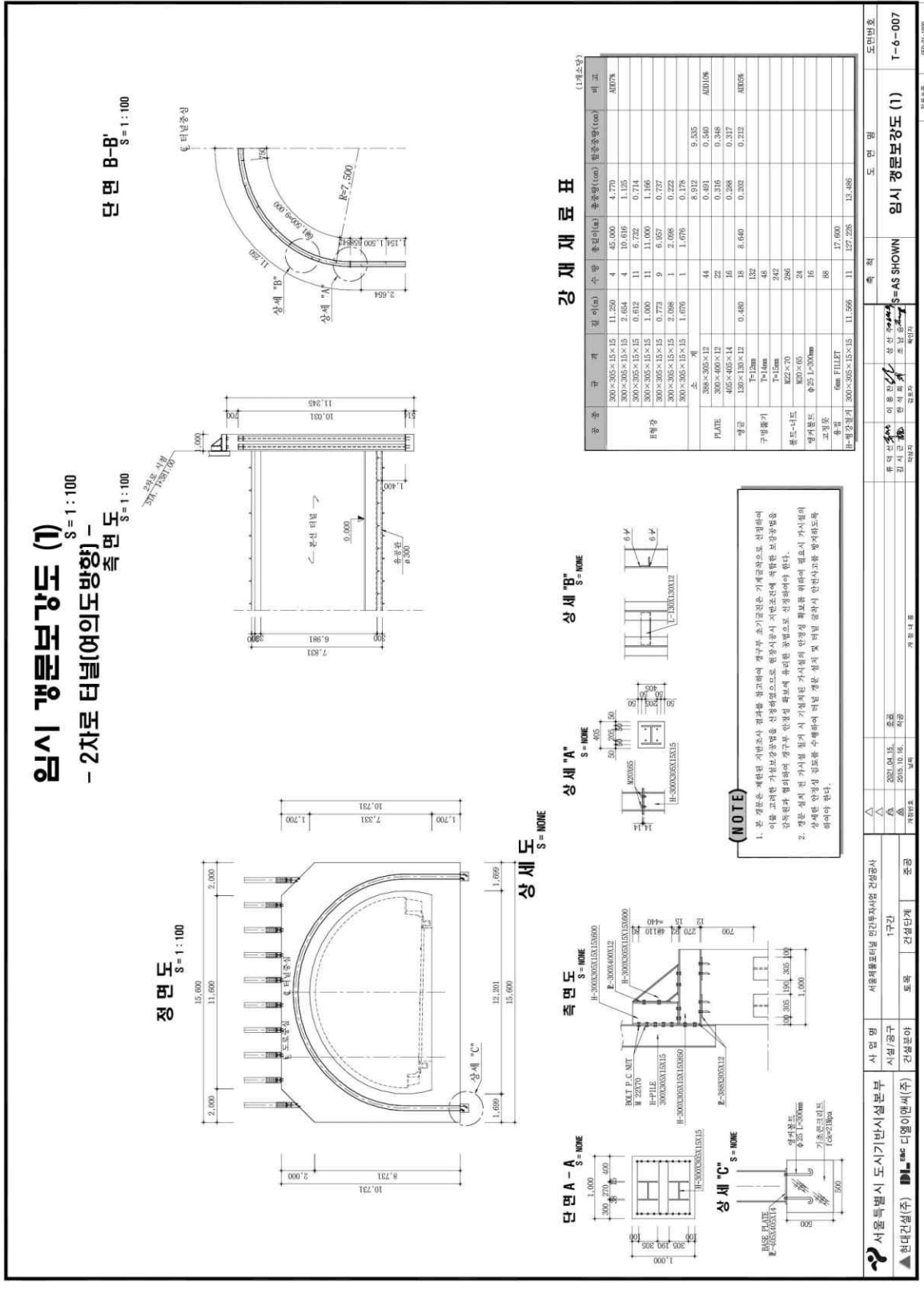
【그림 2.2.5】 콘크리트 라이닝 구조도(계속)



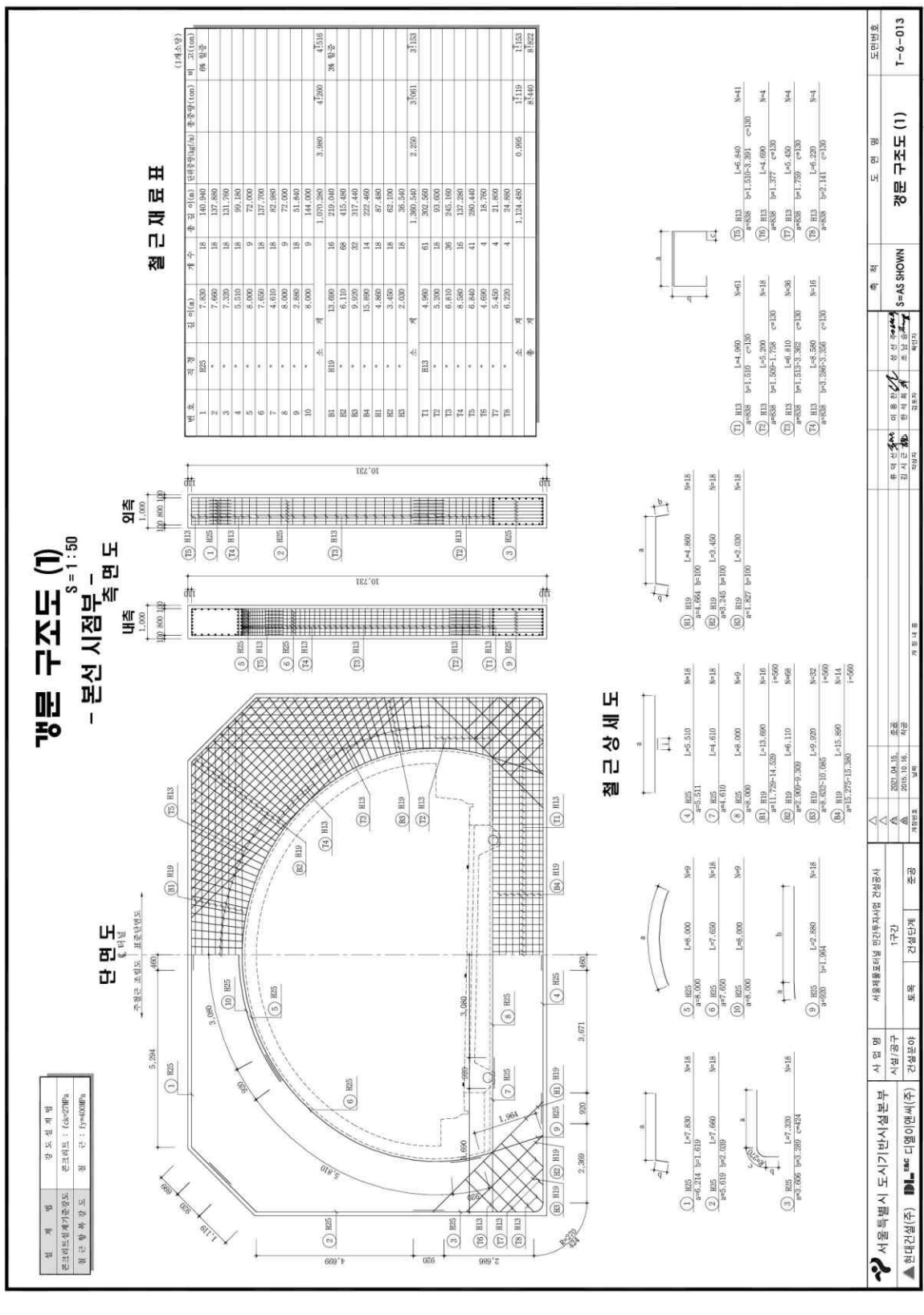
【그림 2.2.5】 콘크리트 라이닝 구조도(계속)



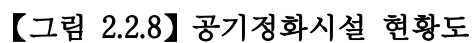
【그림 2.2.5】 콘크리트 라이닝 구조도(계속)



【그림 2.2.6】 갠문 일반도

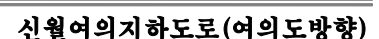
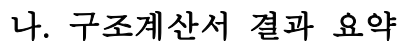


【그림 2.2.7】 갯문 구조도



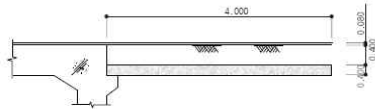
가. 설계기준

가. 설계기준



접속 슬래브 설계

(1) 단면가장 및 설계조건



$y_a = 23.600 \text{ kN/m}^2$ (아스콘 표층의 압력중량)
 $y_b = 19.000 \text{ kN/m}^2$ (포장층의 압력중량)
 $y_c = 25.000 \text{ kN/m}^2$ (철근 콘크리트의 압력중량)

1) 접속슬래브 설계 조건
 : 접속된 길이(교차방향)의 70% 자간으로 한 단순보로 계산하여도 좋다.

$$L_b = 0.7 \times 4,000 = 2,800 \text{ mm}$$

2) 고정하중에 의한 단면력

① 동등포 고정하중
 $W1 = 0.080 \times 23.60 = 1.880 \text{ kN}$: 접속된 폭 포장층
 $W2 = 0.400 \times 19.00 = 7.600 \text{ kN}$: 접속된 폭 포장층
 $W3 = 0.400 \times 25.00 = 10.000 \text{ kN}$: 접속된 자중

② 고정하중에 의한 단면력
 $V_d = (1.880 + 7.600 + 10.000) \times 2,800 / 2 = 27,272 \text{ kN}$
 $M_d = (1.880 + 7.600 + 10.000) \times 2,800^2 / 8 = 12,090 \text{ kN} \cdot \text{m}$

3) 활하중에 의한 단면력 (DB = 24 하중률 제한한다)

① 활하중에 의한 단면력
 $l = 15 / (40 + l) \leq 0.3 \Rightarrow 0.300$
 $P = \frac{2 \times 96,000 \times (1 + l) / (3 \times (0.2 + 20))}{2 \times 96,000 \times (1 + 0.300) / (3 \times (0.2 + 2 \times 0.480))}$
 $= 71,724 \text{ kN}$
 $V_l = P / 2 = 35,862 \text{ kN}$
 $M_l = P \times L / 4 / E = 60,207 \text{ kN} \cdot \text{m}$

4) 하중 조합

구분	계수	사중하중	계수	계산하중
교차방향	1.0	27,272	1.30	35,454
활하중	1.0	35,862	2.15	77,103
계		63,134		112,557

(3) 사용성 검토

설계기준강도	$f_{cu} = 24 \text{ MPa}$	부재폭	$b_p = 1,000 \text{ mm}$
슬래브콘크리트	$E_s = 200,000 \text{ MPa}$	부재의 총두께	$h = 400 \text{ mm}$
연장철근콘크리트	$E_c = 29,965 \text{ MPa}$	단면적	$A_c = 300 \text{ mm}^2$
연장철근	$n = 7.42$	사용철근단면적	$A_s = 2,292 \text{ mm}^2$
연장철근	$d = 100 \text{ mm}$	사용하중모멘트	$M_u = 69.30 \text{ kN} \cdot \text{m}$

· 주철근율의 제한에 의한 검토

$$M_u = 69.30 \text{ kN} \cdot \text{m} = 6.930 \times 10^7 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$p = A_s / (b \cdot d) = 0.00764$$

$$k = n \cdot p + \sqrt{(n \cdot p)^2 + (n \cdot p)^3} = 0.2847, j = 1 - k / 3 = 0.9051$$

$$f_{ty} = f_y / (p \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 111.36 \text{ MPa} < 0.6 f_y = 180 \text{ MPa} \quad \text{OK}$$

· 철근 등식간격에 의한 균열검토

$$C_o = \text{회복탄력} = \text{사용철근자중} / 2 = 90.6$$

$$s = 375 \cdot (210 / f_y) - 2.5 \cdot C_o = 480.99$$

$$s = 300 \cdot (210 / f_y) = 666.79 \text{ mm} \rightarrow \text{MIN} \rightarrow 480.99$$

$$s = 480.99 \text{ mm} > 155 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

· 사용하중에 의한 균열계산

$$A = 2 \cdot d \cdot b / N = 25,000 \text{ mm}^2, y_1 = h - k \cdot d = 214.68457 \text{ mm}$$

$$R = y_2 / y_1 = 1.486, y_2 = 1 - k \cdot d = 314.68457 \text{ mm}$$

$$w = 1.08 \cdot R \cdot f_y \cdot \sqrt{(d' / A)} \cdot 10^{-3} = 0.23927 \text{ mm}$$

$$w_u = 0.008 \cdot f_{ty} \cdot 0.006 \cdot 90.6 = 0.54 \text{ mm} \rightarrow \text{MAX} \rightarrow 0.54$$

$$w = 0.54 \text{ mm} < w_u = 0.54 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(4) 철근 배치

· 압축측 주철근

$$\text{사용철근단면} : 0.19 \text{ } \phi 250 = 1146 \text{ mm}^2$$

$$\therefore \text{총 사용 철근단면} = 1146 \text{ mm}^2 > \text{인장주철근} / 3 (= 764 \text{ mm}^2) \quad \text{OK}$$

· 인장철근속의 배철근

$$\text{사용철근단면} : 0.19 \text{ } \phi 150 = 844.67 \text{ mm}^2$$

$$\therefore \text{총 사용 철근단면} = 844.67 \text{ mm}^2 > \text{인장주철근} / 4 (= 573 \text{ mm}^2) \quad \text{OK}$$

· 압축철근속의 배철근

$$\text{사용철근단면} : 0.19 \text{ } \phi 150 = 844.67 \text{ mm}^2$$

$$\therefore \text{총 사용 철근단면} = 844.67 \text{ mm}^2 > \text{인장주 철근} / 2 (= 422 \text{ mm}^2) \quad \text{OK}$$

(2) 단면검토

설계기준강도	$f_{cu} = 24 \text{ MPa}$	부재폭	$b_p = 1,000 \text{ mm}$
슬래브콘크리트	$E_s = 200,000 \text{ MPa}$	부재의 총두께	$h = 400 \text{ mm}$
연장철근콘크리트	$E_c = 29,965 \text{ MPa}$	단면적	$A_c = 300 \text{ mm}^2$
연장철근	$n = 7.42$	사용철근단면적	$A_s = 2,292 \text{ mm}^2$
연장철근	$d = 100 \text{ mm}$	사용하중모멘트	$M_u = 69.30 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$$T = A_s \cdot f_y = 2,292 \times 300 = 687,600$$

$$C = 0.85 \cdot f_{ck} \cdot a \cdot b = 0.85 \times 24 \times a \times 1,000 = 20,400 \times a$$

$$T = C \text{ 이므로, } a = 33.706 \text{ mm}$$

$$e_y = f_y / E_s = 300 / 200,000 = 0.0015$$

$$e_t = 0.003 \cdot (d_t - c) / c = 0.003 \times (300 - 39.654) / 39.654 = 0.0197$$

$$e_t \geq 0.005 \text{ 이므로 인장자중단면적에 } \phi = 0.85 \text{ 를 적용한다.} \quad \text{OK}$$

$$a = a_s \cdot f_y / (0.85 \cdot f_{cu} \cdot b) \quad \text{①}$$

$$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - a / 2) \quad \text{②}$$

$$f_y / (1.7 \cdot f_{cu} \cdot b) \cdot A_s \cdot d - d \cdot f_y \cdot A_s + M_u / \phi \rightarrow A_s^2 + B \cdot A_s + C = 0 \quad \text{③}$$

③을 근의공식에 대입하여 A_s 를 구한다.

여기서,
 $A = f_y^2 / (1.7 \cdot f_{cu}) = 2,205,882,353$
 $B = -d \cdot f_y = -90,000$
 $C = M_u / \phi = 166,190,762.9$
 $A_{s, \text{reqd}} = 1,815,310 \text{ mm}^2$

① 최소 철근율

$$\text{균형철근비 } (p_b) = 0.85 \cdot \beta_1 \cdot f_{cu} / f_y \cdot 600 / (600 + f_y) = 0.0386393$$

$$\text{최대철근비 } (p_{max}) = 0.714 \cdot \beta_1 = 0.0275108$$

$$\text{최소철근비 } (p_{min}) = \text{MAX} [(0.05 \cdot \sqrt{f_{cu} / f_y}), (1.4 / f_y)] = 0.0046667$$

$$\text{최소 철근 } A_{s, \text{min}} = (1.4 / f_y) \cdot b \cdot d = 1,400 \text{ mm}^2$$

$$\text{균등 철근 } A_{s, \text{eqd}} = 0.002 \cdot b \cdot d = 600 \text{ mm}^2$$

$$\therefore \text{최소철근 } A_{s, \text{min}} = 1,916.31 \text{ mm}^2$$

$$4/3 \cdot A_{s, \text{eqd}} = 2,421.78 \text{ mm}^2$$

② 사용 철근율

$$\text{사용 철근율 } A_{s, \text{use}} : 1\text{단} = 0.19 \text{ } \phi 125 = 2,292 \text{ mm}^2 \quad \therefore \text{총 사용 철근율} = 2,292 \text{ mm}^2$$

$$2\text{단} = 0.19 \text{ } \phi 125 = 0 \text{ mm}^2$$

$$\text{사용철근비 } (p) = A_s / b \cdot d = 0.00764$$

$$p_{min} \leq p_{use} \leq p_{max} \quad \text{OK}$$

③ 균형모멘트 검토

$$a = A_s \cdot f_y / (0.85 \cdot f_{cu} \cdot b) = 33.706 \text{ mm}$$

$$\phi \cdot M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - a / 2) = 1.665E+08 \text{ N} \cdot \text{mm} = 166.49 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

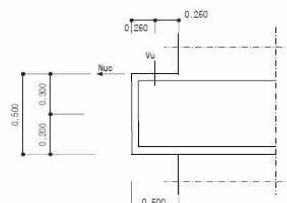
$$\phi \cdot M_u = 166.49 \text{ kN} \cdot \text{m} > M_u = 132.75 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{OK}$$

④ 전단력에 대한 검토

$$\phi V_u = 0.8 \cdot 1/8 \cdot \sqrt{f_{cu}} \cdot b \cdot d = 195.96 \text{ kN}$$

$$\phi V_u = 195.96 \text{ kN} > V_u = 112.66 \text{ kN} \quad \therefore \phi V_u > V_u \text{ 이므로 전단보강 불필요}$$

14.2 BRACKET 설계



· 접속슬래브와 BRACKET의 연결은
 Dowel-BAR에 의한 HINDE 연결로
 접속 슬래브의 보력을 목적으로 설계.

(1) 검토 조건

$$\text{① } a_v / d \leq 1.0 \quad \therefore 0.250 / 0.400 = 0.625 \leq 1.0 \quad \text{Bracket으로 설계}$$

$$\text{② 자외면의 외단에서 길이는 0.6d 이상} \quad \therefore 0.250 \text{ mm} > 0.6 \cdot 400 = 0.240 \quad \text{OK}$$

$$\text{③ 모서리 강도 감소계수} \quad \phi = 0.80$$

④ $V_u = \phi \cdot V_n$

(2) 작용하중 산정 (접속슬래브 계산 참조)

$$\text{· 자중} : V_{sw} = 0.500 \times 0.500 \times 25.000 = 6.250 \text{ kN}$$

$$\text{· 고정하중} : V_{sd} = 6.250 + 27.272 = 33.522 \text{ kN}$$

$$\text{· 활하중 (DB-24)} : V_l = 35.862 \text{ kN}$$

$$\text{· 계수인장력} : V_u = 1.3 \cdot D + 2.15 = 120.682 \text{ kN}$$

(3) 전단 강도에 의한 철근율 계산

설계기준강도	$f_{cu} = 24 \text{ MPa}$	부재폭	$b_p = 1,000 \text{ mm}$
슬래브콘크리트	$E_s = 200,000 \text{ MPa}$	부재의 총두께	$h = 500 \text{ mm}$
연장철근콘크리트	$E_c = 29,965 \text{ MPa}$	단면적	$A_c = 500 \text{ mm}^2$
연장철근	$n = 7.42$	사용철근단면적	$A_s = 120.682 \text{ mm}^2$

② 설계 단면력 산정

$$V_u = 120.682 \text{ kN}$$

$$N_{uo} = 0.2 \times 120.682 = 24.136 \text{ kN}$$

$$M_u = V_u \cdot a_v + N_{uo} \cdot (h - d) = 32.684 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

③ 전단파괴강도 ($A_v f$) 와 설계

전단파괴강도가 전단면에 수직인 경우,
 $V_{n, \text{max}} \leq \text{Min} [0.2 \cdot f_{ck} \cdot b \cdot d, 5.6 \cdot b \cdot d]$
 $\leq \text{Min} [1920,000 \cdot 2,240,000] = 1920,000 \text{ kN}$
 $\phi \cdot V_{n, \text{max}} = 0.80 \times 1920,000 = 1,536,000 \text{ kN}$
 $\geq 120.682 \text{ kN} \quad \therefore V_u \leq 120.682 \text{ kN} \quad \text{OK}$

$$A_v f = V_u / (\phi \cdot f_y \cdot \mu) = 369 \text{ mm}^2 \quad (\mu = 1.4 \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2 = 1.0 : \text{일체로 한 콘크리트})$$

④ 최요점도 (Af) 의 설계

$$\begin{aligned} Mu &= 32.684 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ Mu / \phi &= As \cdot fy \cdot (d - a) \cdots ① \quad a = As \cdot fy / (0.85 \cdot f'_{ck} \cdot b) \cdots ② \\ fy^2 / (1.7 \cdot f'_{ck} \cdot b) \cdot As^2 - d \cdot fy \cdot As + Mu / \phi &= 0 \rightarrow As^2 + B \cdot As + C = 0 \cdots ③ \end{aligned}$$

③을 근의공식에 대입하여 As를 구한다.

여기서,

$$\begin{aligned} A &= fy^2 / (1.7 \cdot f'_{ck} \cdot b) = 3.255882353 \\ B &= -d \cdot fy = -120000 \\ C &= Mu / \phi = 40730141.25 \\ As &= 341.6624189 \text{ mm}^2 \text{ (계산에 의한 요구량)} \end{aligned}$$

⑤ 중앙점도 (An) 의 설계

$$\begin{aligned} Nuc &= 24.198 \text{ kN} \\ An &= Nuc / (\phi \cdot fy) = 101 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

⑥ 좌단점도 (As) 의 산정

좌단점도 및 단면적은 (Af + An) 과 (2 · Avf / 3 + An) 중 큰 값을 취함.

$$\begin{aligned} As_{req} &= \max (442, 340) = 442 \text{ mm}^2 \\ As_{min} &= 0.04 \cdot (f'_{ck} / fy) \cdot b \cdot d = 1,280 \text{ mm}^2 \rightarrow \max (1,280 \text{ mm}^2) \end{aligned}$$

사실 설계량 $As_{des} = 0.19 \cdot 125 = 2392 \text{ mm}^2$

∴ 총 사용 설계량 = 2392 mm² > 1,280 mm² OK

⑦ 종단스프링, 단면적 (An) 의 산정

$$An = 0.5 \cdot (As - An) = 0.5 \cdot (2,392 - 101) = 1,096 \text{ mm}^2$$

사실 설계량 $As_{des} = H.19 \cdot 250 = 1148 \text{ mm}^2$ (1단)

∴ 총 사용 설계량 = 1148 mm² > 1,096 mm² OK

철근의 배치방향 : 2/3 · d = 2/3 · 400 = 267 mm 구간에 1단 설치

1. 콘크리트 라이닝 설계

1.1 RP-2

가. 해석단면 및 모델링

나. 지반스프링계수

구 분	일반 변형계수 (E _s MPa)	라이닝 등가반경 (R, m)	E _s /R (kN/m ³)	비 고
암반등급 III	1,000	4.81	207.783	E _s =E _s ×L

다. 적용하중

이완하중 (kN/m ²)	강류수압 (kN/m ²)	중도습해하중 (kN/m ²)	기타
61.77	23.4	과 : 42.04 후 : 259.24	자중, 건조수축

라. 단면계현

검토위치	B (m)	T (m)	Z (m ³)	I (m ⁴)
천 단 부	1.00	0.30	1.50x10 ⁻²	2.25x10 ⁻³
어 개 부	1.00	0.30	1.50x10 ⁻²	2.25x10 ⁻³
측 벽 부	1.00	0.30	1.50x10 ⁻²	2.25x10 ⁻³

1

- 3684 -

다. 단면력검토

1) 단면력

구 분	하중조합	모멘트 (kN·m)	축력 (kN)	전단력 (kN)
천 단 부	LC 7	29.22	840.98	55.94
어 개 부	LC 3	228.02	550.64	126.29
측 벽 부	LC 5	94.94	1104.85	92.63

2) 단면력도

3) 응력검토

구 분	인장면(MPa)		압축면	전단력(kN)		검토결과
	발생응력	허용응력		강도비	허용	
천 단 부	-	0.33	1.00	55.94	88.92	OK
어 개 부	13.37	1.13	1.00	126.29	88.92	NG
측 벽 부	2.65	1.03	1.00	92.63	88.92	NG

바. 검토결과

■ 강도설계법으로 무관콘크리트 검토결과 어개부, 측벽부에서 허용강도 초과로 원근보 강 필요.

2

- 3685 -

사. 철근량산정

1) 주철근 및 전단철근 검토

구 분	모멘트(kN·m)		축력(kN)		주철근		전단철근
	M _u	ΦM _u	P _u	ΦP _u	인장면	압축면	
어 개 부	228.02	240.99	550.64	581.96	H22@150	H22@150	필요없음
측 벽 부	94.94	225.04	1104.85	2618.84	H22@150	H22@150	필요없음

2) 배철근 검토

구 분	B (mm)	T (mm)	최소 철근비	필요철근량 (mm ² /m)	사용철근량 (mm ² /m)	사용철근	검토 결과
어 개 부	1,000	300	0.002	600	1,267	H13@200	OK
측 벽 부	1,000	300	0.002	600	1,267	H13@200	OK

3) 사용철근 검토

구 분	사용하중 모멘트 (kN·m)	f _t (MPa)	f _c (MPa)	f _{yk} (MPa)	소요철근간격 (mm)	적용간격 (mm)	검토 결과
어 개 부	138.03	18.00	251.12	251.12	191.10	150.00	OK
측 벽 부	70.20	8.14	127.71	127.71	493.29	150.00	OK

4) 철근량 산정결과

구 분	주철근	배철근	전단철근
천 단 부	H22@150	H13@200	H13@400
어 개 부	H22@150	H13@200	H13@400
측 벽 부	H22@150	H13@200	H13@400

3

- 3686 -

5) 원관량 산정

※ 개요

▷ 벽체 검토 조건

$f_{ck} = 24.0 \text{ MPa}$ $f_y = 400.0 \text{ MPa}$ $\lambda = 1.00$
 $G_c = 0.65$ $\sigma_r = 0.75$ $\alpha = 0.30$
 각면 모멘트 $M_u = 222.020 \text{ KN}\cdot\text{m}$ 각 면 축력 $P_u = 550.640 \text{ KN}$
 압면의 두께 $H = 300.000 \text{ mm}$ 압 령 폭 $B = 1000.000 \text{ mm}$
 유효 깊이 $D = 240.000 \text{ mm}$ 외 측 두께 $D_c = 60.000 \text{ mm}$
 각 유선 길이 $e = 414.100 \text{ mm}$
 인장각 철근 $A_{st} = 2500.667 \text{ mm}^2$
 1단 ($d_c = 60 \text{ mm}$) : H 22 @ 150 mm
 압축각 철근 $A_{sc} = 2500.667 \text{ mm}^2$
 1단 ($d_c = 60 \text{ mm}$) : H 22 @ 150 mm

▷ 평형상태 검토

$c = 600/(600+f_y)/d = 144.000 \text{ mm}$
 $k_1 = 0.350$ $a = k_1 c = 122.40 \text{ mm}$
 $C_{ck} = 0.25 f_{ck} B H = 6,120,000.0 \text{ N}$
 소성관성 $I_x = (C_{ck} H^3 / 12 + f_y A_{sc} d_c + f_y A_{st} d) / (C_{ck} + f_y A_{sc} + f_y A_{st})$
 $= 150.00 \text{ mm}^4$
 콘크리트 $C_c = 0.25 f_{ck} a b = 2,496,960.0 \text{ N}$
 압축철근 $C_s = (f_y - 0.25 f_{ck}) A_{sc} = 850,537.7 \text{ N}$
 $(f_{sc} < f_y \rightarrow f_s = E_{st} \epsilon_c = 350.00 \text{ MPa})$
 인장철근 $T_s = f_y A_{st} = 1,032,267.0 \text{ N}$
 평형항력 $P_b = C_c + C_s - T_s = 3,315,281.0 \text{ N}$
 평형모멘트 $M_b = C_c(x-a/2) + C_s(x-d_c) + T_s(d-x) = 391,136,900.0 \text{ N}\cdot\text{mm}$
 평형관성 $I_{b0} = M_b / P_b = 183,959 \text{ mm}^4$
 $\epsilon_{sc} \leq \epsilon_b$ -----> 인장제어상태

▷ 거동 강도 검토

$\rho_{sc} = 0.0018 < \rho_y = 0.0020$
 -----> 평형항력상태에서 압축철근이 항복하지 않음.
 철근의 공백을 Trial & Error Method로 계산한다.
 $c = 19.951 \text{ mm}$ 가 정해짐. $a = k_1 c = 67.374 \text{ mm}$
 $\rho = 0.0007$ $f_s = 149.16 \text{ MPa}$
 $P_u = 0.25 f_{ck} a b + A_{sc} f_{sc} - A_{st} f_s = 4,033,981.6 \text{ N}$
 $= 604,655.0 \text{ N}$
 $M_u = 0.25 f_{ck} a b (x-a/2) + A_{sc} f_{sc} (x-d_c) + A_{st} f_s (d-x)$
 $= 203,514,400.0 \text{ N}\cdot\text{mm}$
 $\phi = M_u / P_u = 414.100 \text{ mm}$ $\phi = 414.100 \text{ mm}$ -----> say O.K.

▷ 최단철근의 순인장변형률 $\epsilon_t = 0.00007$

$0.005 \leq \epsilon_t \leq 0.00007$ -----> 인장제어상태
 $0.005 \leq \epsilon_t$ 이므로 강도감소계수를 0.85를 적용한다.
 보정 $\phi = 0.85$
 $\phi P_u = 501,955 \text{ KN}$ $\geq P_u = 550,640 \text{ KN}$ O.K.
 $\phi M_u = 240,987 \text{ KN}\cdot\text{m}$ $\geq M_u = 222,020 \text{ KN}\cdot\text{m}$ O.K.

▷ 전단력 검토

작용전단력 $V_u = 126.290 \text{ KN}$
 $\phi V_c = \phi [1/6 (1 + P_u / 14 A_g)] \lambda \sqrt{f_{ck}} B D / 1000 = 106,233 \text{ KN}$
 $\phi V_c = 106,233 \text{ KN}$ $\geq V_u = 126.290 \text{ KN}$ △전단철근 필요없음.

4

— 3687 —

※ 개요

▷ 벽체 검토 조건

$f_{ck} = 24.0 \text{ MPa}$ $f_y = 400.0 \text{ MPa}$ $\lambda = 1.00$
 $G_c = 0.65$ $\sigma_r = 0.75$ $\alpha = 0.30$
 각면 모멘트 $M_u = 94,940 \text{ KN}\cdot\text{m}$ 각 면 축력 $P_u = 1104,550 \text{ KN}$
 압면의 두께 $H = 300.000 \text{ mm}$ 압 령 폭 $B = 1000.000 \text{ mm}$
 유효 깊이 $D = 240.000 \text{ mm}$ 외 측 두께 $D_c = 60.000 \text{ mm}$
 각 유선 길이 $e = 35,930 \text{ mm}$
 인장각 철근 $A_{st} = 2500.667 \text{ mm}^2$
 1단 ($d_c = 60 \text{ mm}$) : H 22 @ 150 mm
 압축각 철근 $A_{sc} = 2500.667 \text{ mm}^2$
 1단 ($d_c = 60 \text{ mm}$) : H 22 @ 150 mm

▷ 평형상태 검토

$c = 600/(600+f_y)/d = 144.000 \text{ mm}$
 $k_1 = 0.350$ $a = k_1 c = 102.40 \text{ mm}$
 $C_{ck} = 0.25 f_{ck} B H = 6,120,000.0 \text{ N}$
 소성관성 $I_x = (C_{ck} H^3 / 12 + f_y A_{sc} d_c + f_y A_{st} d) / (C_{ck} + f_y A_{sc} + f_y A_{st})$
 $= 150.00 \text{ mm}^4$
 콘크리트 $C_c = 0.25 f_{ck} a b = 2,496,960.0 \text{ N}$
 압축철근 $C_s = (f_y - 0.25 f_{ck}) A_{sc} = 850,537.7 \text{ N}$
 $(f_{sc} < f_y \rightarrow f_s = E_{st} \epsilon_c = 350.00 \text{ MPa})$
 인장철근 $T_s = f_y A_{st} = 1,032,267.0 \text{ N}$
 평형항력 $P_b = C_c + C_s - T_s = 3,315,281.0 \text{ N}$
 평형모멘트 $M_b = C_c(x-a/2) + C_s(x-d_c) + T_s(d-x) = 391,136,900.0 \text{ N}\cdot\text{mm}$
 평형관성 $I_{b0} = M_b / P_b = 183,959 \text{ mm}^4$
 $\epsilon_{sc} \leq \epsilon_b$ -----> 압축제어상태

▷ 거동 강도 검토

$e_{min} = 27,770 \text{ mm} < e = 35,930 \text{ mm}$
 -----> 철근의 공백을 Trial & Error Method로 계산한다.
 $c = 19.951 \text{ mm}$ 가 정해짐. $a = k_1 c = 106.547 \text{ mm}$
 $f_{ck} = 24.0 \text{ MPa}$ $f_{st} = 134.93 \text{ MPa}$
 $P_u = 0.25 f_{ck} a b + A_{sc} f_{sc} - A_{st} f_s = 4,033,981.6 \text{ N}$
 $M_u = 0.25 f_{ck} a b (x-a/2) + A_{sc} f_{sc} (x-d_c) + A_{st} f_s (d-x)$
 $= 346,211,200.0 \text{ N}\cdot\text{mm}$
 $\phi = M_u / P_u = 35.930 \text{ mm}$ $\phi = 35.930 \text{ mm}$ -----> say O.K.
 최단철근의 순인장변형률 $\epsilon_t = 0.00007$
 $\epsilon_t = 0.00007 \leq \rho_y = 0.0020$ -----> 압축제어상태
 $\epsilon_t < \rho_y$ 이므로 강도감소계수 $\phi = 0.85$ 를 적용한다.
 $\phi P_u = 2618,637 \text{ KN}$ $\geq P_u = 1104,550 \text{ KN}$ O.K.
 $\phi M_u = 225,637 \text{ KN}\cdot\text{m}$ $\geq M_u = 94,940 \text{ KN}\cdot\text{m}$ O.K.

▷ 전단력 검토

작용전단력 $V_u = 92,630 \text{ KN}$
 $\phi V_c = \phi [1/6 (1 + P_u / 14 A_g)] \lambda \sqrt{f_{ck}} B D / 1000 = 105,651 \text{ KN}$
 $\phi V_c = 105,651 \text{ KN}$ $\geq V_u = 92,630 \text{ KN}$ △전단철근 필요없음.

5

— 3688 —

6) 사용성 검토(균열 검토)

※ 개요

▷ 검토 조건

$f_{ck} = 24.0 \text{ MPa}$ $f_y = 400.0 \text{ MPa}$ $\lambda = 1.00$
 사용 모멘트 $M_o = 132.030 \text{ KN}\cdot\text{m}$ (사용하중 모멘트)
 압면의 두께 $H = 300.000 \text{ mm}$ 압 령 폭 $B = 1000.000 \text{ mm}$
 유효 깊이 $D = 240.000 \text{ mm}$ 외 측 두께 $D_c = 60.000 \text{ mm}$
 사용성 검토 (균열 검토)

▷ 사용성 검토 (균열 검토)

$M_o = 132.030 \text{ KN}\cdot\text{m}$ (사용하중 모멘트)
 $Used A_s = H^2 @ 150.00 \text{ mm}$ ($D_c = 60.00 \text{ mm}$)
 $= 2550.667 \text{ mm}^2$
 $\rho = E_u / E_c = 200000 / (0.077 \text{ mc} \cdot 1.5 \cdot \lambda \sqrt{f_{ck} + 4f}) = 0$
 $\rho = A_s / (B \cdot D) = 0.01075$
 $\epsilon = -\rho \sqrt{f_{ck} + 2\sigma_p} = 0.330$ ($j = 0.897$)
 $x = k \cdot d = 31.021 \text{ mm}$
 $f_c = 2 M_o / (B \cdot x \cdot (D - x/3)) = 15.997 \text{ MPa}$
 $f_s = M_o / (A_s \cdot (D - x/3)) = 251.117 \text{ MPa}$
 $f_{st} = f_s (1 - D_{c,min} \cdot x) / (D - x) = 251.117 \text{ MPa}$
 최단철근의 소요중심거리
 $s = \text{Min} [375 \cdot (210/f_{st}) - 2.5 C_c, 300 \cdot (210/f_{st})] = 191.10 \text{ mm}$
 여기서, $C_c = d_{c,min} =$ 주철근 직경/2 = 49.00 mm
 최단철근의 평간거리 $= 150.00 \text{ mm} \leq 191.10 \text{ mm}$ -----> O.K.

※ 개요

▷ 검토 조건

$f_{ck} = 24.0 \text{ MPa}$ $f_y = 400.0 \text{ MPa}$ $\lambda = 1.00$
 사용 모멘트 $M_o = 70.200 \text{ KN}\cdot\text{m}$ (사용하중 모멘트)
 압면의 두께 $H = 300.000 \text{ mm}$ 압 령 폭 $B = 1000.000 \text{ mm}$
 유효 깊이 $D = 240.000 \text{ mm}$ 외 측 두께 $D_c = 60.000 \text{ mm}$
 사용성 검토 (균열 검토)

▷ 사용성 검토 (균열 검토)

$M_o = 70.200 \text{ KN}\cdot\text{m}$ (사용하중 모멘트)
 $Used A_s = H^2 @ 150.00 \text{ mm}$ ($D_c = 60.00 \text{ mm}$)
 $= 2550.667 \text{ mm}^2$
 $\rho = E_u / E_c = 200000 / (0.077 \text{ mc} \cdot 1.5 \cdot \lambda \sqrt{f_{ck} + 4f}) = 0$
 $\rho = A_s / (B \cdot D) = 0.01075$
 $\epsilon = -\rho \sqrt{f_{ck} + 2\sigma_p} = 0.330$ ($j = 0.897$)
 $x = k \cdot d = 31.021 \text{ mm}$
 $f_c = 2 M_o / (B \cdot x \cdot (D - x/3)) = 3.138 \text{ MPa}$
 $f_s = M_o / (A_s \cdot (D - x/3)) = 127.714 \text{ MPa}$
 $f_{st} = f_s (1 - D_{c,min} \cdot x) / (D - x) = 127.714 \text{ MPa}$
 최단철근의 소요중심거리
 $s = \text{Min} [375 \cdot (210/f_{st}) - 2.5 C_c, 300 \cdot (210/f_{st})] = 493.29 \text{ mm}$
 여기서, $C_c = d_{c,min} =$ 주철근 직경/2 = 49.00 mm
 최단철근의 평간거리 $= 150.00 \text{ mm} \leq 493.29 \text{ mm}$ -----> O.K.

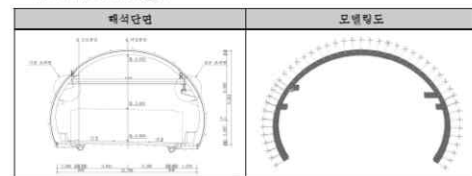
6

— 3689 —

1. 콘크리트 라이닝 설계

1.1 EV-C

가. 해석단면 및 모델링



나. 기판스프링계수

구 분	암반 변형계수 (E_s MPa)	라이닝 등가반경 (R, m)	$E_u R$ (kN/m^3)	비 고
암반등급 III	5,000	5.830	657.633	$E_u = E_u / R \cdot L$

다. 적용하중

이완하중 (kN/m^2)	강류하중 (kN/m^2)	풍도슬래브 (kN/m)	기타
56.37	29.40	하 : 50.70 상 : 391.97	자중(프로그램 내 자동계산)

라. 단면계현

검토위치	B (m)	T (m)	Z (m^3)	I (m^4)
전 단 부	1.0	0.35	2.04×10^{-2}	3.57×10^{-4}
여 계 부	1.0	0.35	2.04×10^{-2}	3.57×10^{-4}
측 부	1.0	0.35	2.04×10^{-2}	3.57×10^{-4}

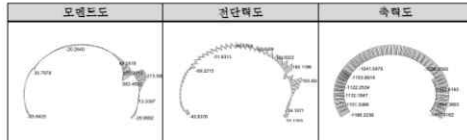
1

— 3690 —

마. 단면력검토
1) 단면력

구 분	하중조합	모멘트 (kN·m)	축력 (kN)	전단력 (kN)
전 단 부	LC 6	32.33	430.27	75.51
어 개 부	LC 5	262.47	1437.13	193.49
측 벽 부	LC 5	30.00	1454.84	52.14

2) 단면력도



3) 축력검토

구 분	인장력(MPa)		압축력		전단력(kN)		검토결과
	발생용력	허용용력	강도비	허용	V_u	ϕV_u	
전 단 부	0.21		0.31		75.51		OK
어 개 부	8.75	1.13	1.06	1.00	193.49	103.74	NG
측 벽 부	-		0.66		52.14		OK

바. 검토결과

- 강도설계법으로 무근콘크리트 검토결과 어개부에서 허용강도 초과로 철근보강 필요.

2

— 3691 —

사. 철근량산정

1) 주철근 및 전단철근 검토

구 분	모멘트(kN·m)		축력(kN)		주철근		전단철근
	M_u	ϕM_u	P_u	ϕP_u	인장면	압축면	
어 개 부	262.47	372.97	1437.13	2042.16	H22@125	H22@125	필요없음

2) 배철근 검토

구 분	B (mm)	T (mm)	최소 철근비	필요철근량 (mm ² /m)	사용철근량 (mm ² /m)	사용철근	검토 결과
어 개 부	1,000	350	0.002	700	1,267	H13@200	OK

3) 사용성 검토

구 분	사용하중 모멘트 (kN·m)	f_t (MPa)	f_t (MPa)	f_t (MPa)	소요철근간격 (mm)	적용간격 (mm)	검토 결과
어 개 부	232.95	18.54	292.18	292.18	147.03	125.00	OK

4) 철근량 산정결과

구 분	주철근	배철근	전단철근
전 단 부	H22@125	H13@200	H13@400
어 개 부	H22@125	H13@200	H13@400
측 벽 부	H22@125	H13@200	H13@400

3

— 3692 —

6) 사용성 검토(균열 검토)

* 전단부

▷ 검토조건
 $f_{ck} = 27.0 \text{ MPa}$ $f_y = 400.0 \text{ MPa}$ $\lambda = 1.00$

사용 모멘트 $M_o = 262.470 \text{ kN·m}$ 단 면 폭 $B = 1000.000 \text{ mm}$
압면의 두께 $H = 600.000 \text{ mm}$ 좌 측 두께 $D_c = 60.000 \text{ mm}$
유효 깊이 $D = 540.000 \text{ mm}$

▷ 사용성 검토 (균열 검토)
 $M_o = 262.470 \text{ kN·m}$ (사용하중 모멘트)
 $Used A_s = H25 @ 125.00 \text{ mm}$ ($D_c = 60.00 \text{ mm}$)
 $= 4053.600 \text{ mm}^2$
 $n = E_s/E_c = 200000 / (0.077 \text{ mc} \cdot 1.5 \cdot \sqrt{f_{ck} + \Delta f}) = 7$
 $\rho = A_s/(B \cdot D) = 0.00751$
 $k = -np + \sqrt{(np)^2 + 2np} = 0.276$ ($j = 0.903$)
 $x = k \cdot D = 149.967 \text{ mm}$
 $f_c = 2M_o / (B \cdot x \cdot (D - x/3)) = 7.362 \text{ MPa}$
 $f_t = M_o / (A_s \cdot (D - x/3)) = 135.270 \text{ MPa}$
 $f_{tr} = f_t \cdot (H - D_{c,min} - x) / (D - x) = 135.270 \text{ MPa}$
최대단철근 소요강도
 $s = \text{Min} [875 \cdot (210/f_{tr}) - 250c, 300 \cdot (210/f_{tr})] = 463.42 \text{ mm}$
...여기서, $C_c = d_{c,min} - \text{주철근 피침}/2 = 47.50 \text{ mm}$
최대단철근 평균배간간격 = $125.00 \text{ mm} \leq 463.42 \text{ mm} \dots \therefore \text{OK}$

* 어개부

▷ 검토조건
 $f_{ck} = 27.0 \text{ MPa}$ $f_y = 400.0 \text{ MPa}$ $\lambda = 1.00$

사용 모멘트 $M_o = 248.140 \text{ kN·m}$ 단 면 폭 $B = 1000.000 \text{ mm}$
압면의 두께 $H = 600.000 \text{ mm}$ 좌 측 두께 $D_c = 60.000 \text{ mm}$
유효 깊이 $D = 540.000 \text{ mm}$

▷ 사용성 검토 (균열 검토)
 $M_o = 248.140 \text{ kN·m}$ (사용하중 모멘트)
 $Used A_s = H25 @ 125.00 \text{ mm}$ ($D_c = 60.00 \text{ mm}$)
 $= 4053.600 \text{ mm}^2$
 $n = E_s/E_c = 200000 / (0.077 \text{ mc} \cdot 1.5 \cdot \sqrt{f_{ck} + \Delta f}) = 7$
 $\rho = A_s/(B \cdot D) = 0.00751$
 $k = -np + \sqrt{(np)^2 + 2np} = 0.276$ ($j = 0.903$)
 $x = k \cdot D = 149.967 \text{ mm}$
 $f_c = 2M_o / (B \cdot x \cdot (D - x/3)) = 6.794 \text{ MPa}$
 $f_t = M_o / (A_s \cdot (D - x/3)) = 124.840 \text{ MPa}$
 $f_{tr} = f_t \cdot (H - D_{c,min} - x) / (D - x) = 124.840 \text{ MPa}$
최대단철근 소요강도
 $s = \text{Min} [875 \cdot (210/f_{tr}) - 250c, 300 \cdot (210/f_{tr})] = 504.64 \text{ mm}$
...여기서, $C_c = d_{c,min} - \text{주철근 피침}/2 = 47.50 \text{ mm}$
최대단철근 평균배간간격 = $125.00 \text{ mm} \leq 504.64 \text{ mm} \dots \therefore \text{OK}$

12

— 3701 —

* 측벽부

▷ 검토조건
 $f_{ck} = 27.0 \text{ MPa}$ $f_y = 400.0 \text{ MPa}$ $\lambda = 1.00$

사용 모멘트 $M_o = 556.020 \text{ kN·m}$ 단 면 폭 $B = 1000.000 \text{ mm}$
압면의 두께 $H = 600.000 \text{ mm}$ 좌 측 두께 $D_c = 60.000 \text{ mm}$
유효 깊이 $D = 540.000 \text{ mm}$

▷ 사용성 검토 (균열 검토)
 $M_o = 556.020 \text{ kN·m}$ (사용하중 모멘트)
 $Used A_s = H25 @ 125.00 \text{ mm}$ ($D_c = 60.00 \text{ mm}$)
 $= 4053.600 \text{ mm}^2$
 $n = E_s/E_c = 200000 / (0.077 \text{ mc} \cdot 1.5 \cdot \sqrt{f_{ck} + \Delta f}) = 7$
 $\rho = A_s/(B \cdot D) = 0.00751$
 $k = -np + \sqrt{(np)^2 + 2np} = 0.276$ ($j = 0.903$)
 $x = k \cdot D = 149.967 \text{ mm}$
 $f_c = 2M_o / (B \cdot x \cdot (D - x/3)) = 14.676 \text{ MPa}$
 $f_t = M_o / (A_s \cdot (D - x/3)) = 269.674 \text{ MPa}$
 $f_{tr} = f_t \cdot (H - D_{c,min} - x) / (D - x) = 269.674 \text{ MPa}$
최대단철근 소요강도
 $s = \text{Min} [875 \cdot (210/f_{tr}) - 250c, 300 \cdot (210/f_{tr})] = 173.27 \text{ mm}$
...여기서, $C_c = d_{c,min} - \text{주철근 피침}/2 = 47.50 \text{ mm}$
최대단철근 평균배간간격 = $125.00 \text{ mm} \leq 173.27 \text{ mm} \dots \therefore \text{OK}$

13

— 3702 —

2.2.3 지반조사보고서

Gate

제1장 조사개요

1.1 조사목적 및 기본방향

■ 조사목적

사 업 명 서울특별시 도시개발공사 신월여의지하도로 안전점검 조사목적 지반조사 목적을 토대로 인공구조물 등 지반조사 목적을 통하여 합리적인 조사계획 수립 조사목적 조사결과에 대한 분석을 위하여 다양한 조사기법 및 통계분석을 수행하여 합리적인 설계안 수립 조사목적 조사결과에 대한 분석을 통하여 지반조사 목적을 통하여 합리적인 설계안 수립

■ 기본방향

기본방향 및 주변환경을 고려한 조사계획 지반조사 목적을 토대로 인공구조물 등 지반조사 목적을 통하여 합리적인 조사계획 수립 지반조사 목적을 토대로 인공구조물 등 지반조사 목적을 통하여 합리적인 조사계획 수립 지반조사 목적을 토대로 인공구조물 등 지반조사 목적을 통하여 합리적인 조사계획 수립	지반특성 파악을 위한 정밀조사 지반조사 목적을 토대로 인공구조물 등 지반조사 목적을 통하여 합리적인 조사계획 수립 지반조사 목적을 토대로 인공구조물 등 지반조사 목적을 통하여 합리적인 조사계획 수립 지반조사 목적을 토대로 인공구조물 등 지반조사 목적을 통하여 합리적인 조사계획 수립
--	---

1.2 사업범위 및 현황

■ 사업범위

사업 위치 서울특별시 강남구 신월여의지하도로 사업 목적 지반조사 목적을 토대로 인공구조물 등 지반조사 목적을 통하여 합리적인 조사계획 수립 사업 범위 서울특별시 강남구 신월여의지하도로 사업 규모 서울특별시 강남구 신월여의지하도로	
---	--

■ 사업현황

	분석결과 도시경 구간으로 인하여 다수의 건물 위치 → 계획 및 타설 시공 굴착시 영향 검토 필요 인공천, 여의강인 교차 통과 → 지질구조상 불합리한 지역으로 정밀조사 계획 필요 남부철도 노선과 인접한 사업구간 → 구조물별 특성을 고려한 조사계획 수립 필요
--	---

- 1 -

Gate

제4장 예비조사 결과

4.1 조사개요

■ 기본방향

광역적인 지반구조와 지질구조를 분석함으로써 사업구간 지반특성 파악 지반구조에 대한 상세조사를 통해 예상 문제점 파악하고 지반특성을 고려한 합리적 설계 도모
--

■ 예비조사 수행과정

사전-현장조사 예비조사 항목 선정 예비조사 결과분석 상세조사 반영
--

■ 예비조사 착안사항

구 분	분 석 항 목	중 점 전 토 사 항
지형·지질분석	· 고지형 분석	· 지형특성 및 최대경사각 산정
· 지형·지질분석	· 지형·지질 분석	· 지형·지질 분석
· 지형·지질분석	· 지형·지질 분석	· 지형·지질 분석
· 지형·지질분석	· 지형·지질 분석	· 지형·지질 분석

4.2 광역지형 특성 분석

■ 기본방향

광역적인 지형 특성변화 및 이력을 분석하여 주요구간의 구조물에 미치는 영향 검토

4.2.1 산계 및 수계 분석

구 분	분 석 항 목	중 점 전 토 사 항
산계 분석	· 산계 분석	· 산계 분석
· 산계 분석	· 산계 분석	· 산계 분석
· 산계 분석	· 산계 분석	· 산계 분석
· 산계 분석	· 산계 분석	· 산계 분석

제4장 예비조사 결과

4.2.2 지형·지질 특성

지형·지질 특성 지형·지질 특성 분석을 통해 지반구조를 파악하고 지반특성을 고려한 합리적 설계 도모	지형·지질 특성 지형·지질 특성 분석을 통해 지반구조를 파악하고 지반특성을 고려한 합리적 설계 도모
--	--

4.2.3 육상환경 변화 분석

기본방향 사업구간 일대 토지이용 변화에 영향을 미치는 토지이용 및 고지형 변화를 분석하여 육상 환경변화 분석 토지이용변화 분석 토지이용변화 분석을 통해 지반구조를 파악하고 지반특성을 고려한 합리적 설계 도모	
--	--

■ 고지형 분석

고지형 분석을 통해 지반구조를 파악하고 지반특성을 고려한 합리적 설계 도모	
--	--

- 54 -

제4장 예비조사 결과

4.4 지질특성 분석

■ 기본방향

지표지질조사, 시추조사, 물리탐사 등 결과와 연계하여 분포 양상과 지질구조 특성 파악 물리탐사 결과를 통해 사업구간 지질특성을 분석함으로써 설계기초자료 제공

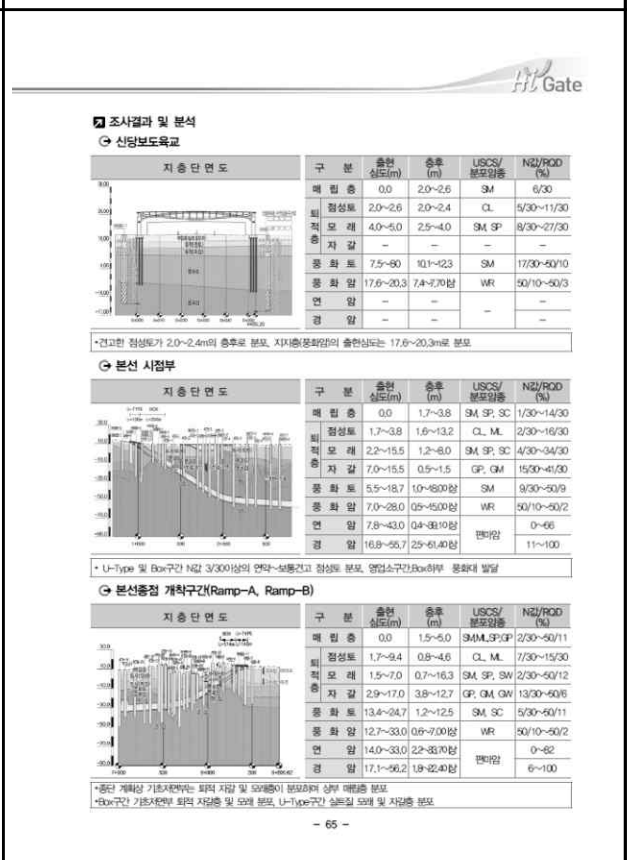
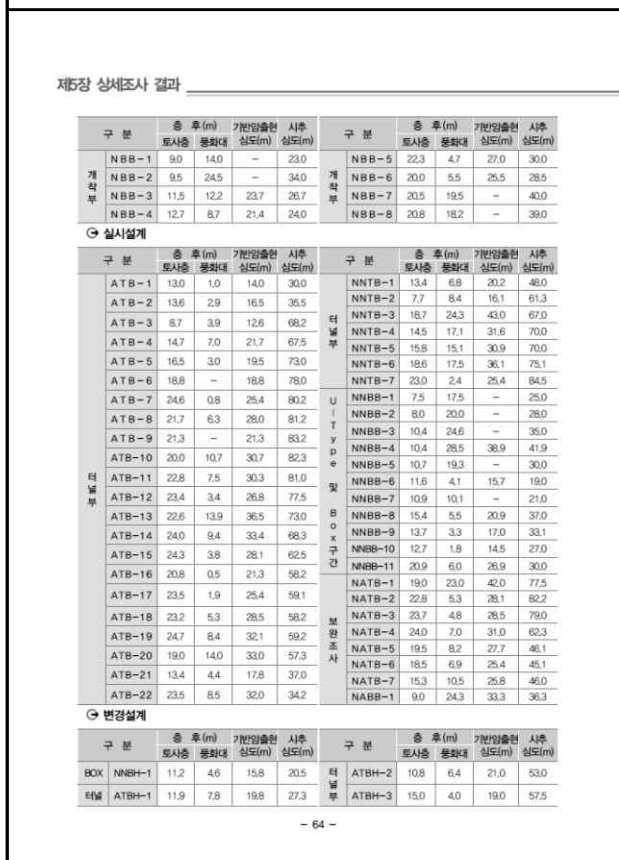
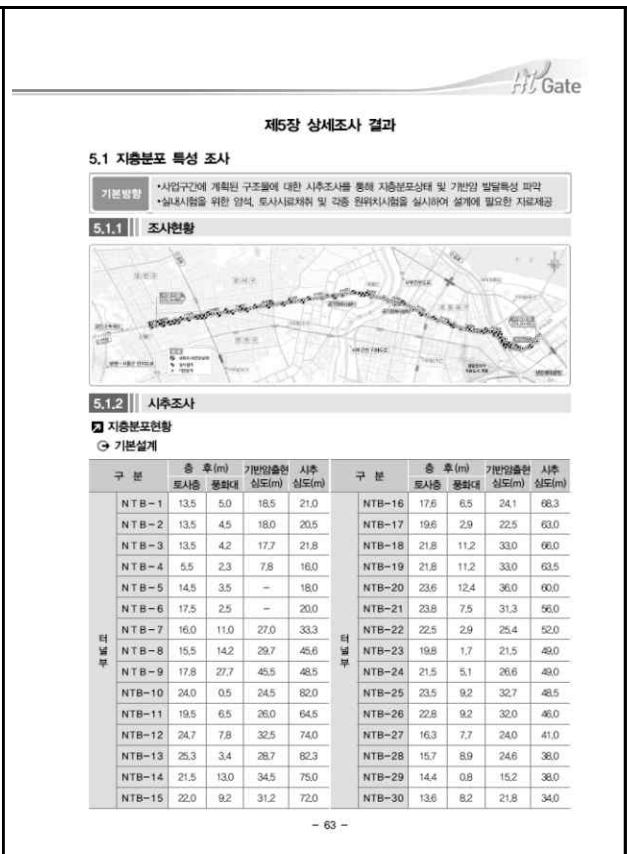
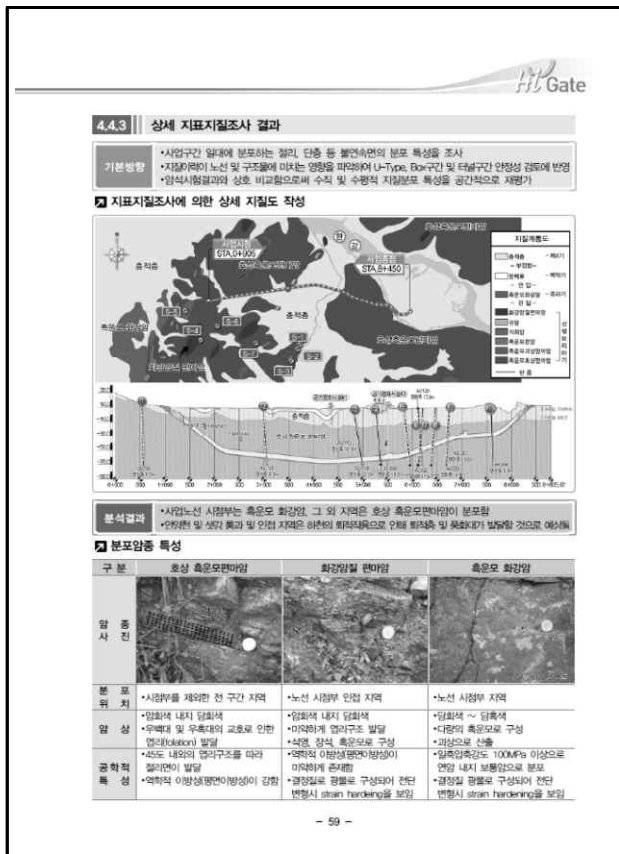
4.4.1 광역지질구조 및 기존지질도 분석

광역지질구조 특성 분석 광역지질구조 특성 분석 광역지질구조 특성 분석 광역지질구조 특성 분석	광역지질구조 특성 분석 광역지질구조 특성 분석 광역지질구조 특성 분석 광역지질구조 특성 분석
---	---

4.4.2 지구조 변화사 분석

구 분	지 질 특 성	시 기
1 단 계	· 한성조 지층에서 근대기로부터 이질, 사질, 석회질 고지형의 퇴적층 분석	신원대(아기)-고생대
2 단 계	· 세로조지층의 영향으로 지반특성 및 광역변형에 의한 변형률 형성	중생대 초-중생대 중기
3 단 계	· 중생대 지층의 퇴적 및 분출로 인한 변형률 형성	중생대 중-중생대 말기
4 단 계	· 중생대 지층의 퇴적 및 분출로 인한 변형률 형성	중생대 말기-현대

- 58 -



제2장 상세조사 결과

③ 램프 개착구간-여의도 방행(Ramp-C)

구분	출현심도(m)	층수	USCS/분포양종	NZ/RD(%)
매립층	0.0	1.7~5.0	SM, SP	2/30~19/30
점성토	2.6	1.6	M, L	8/30~15/30
회색모래	1.7~5.0	1.6~14.5	SM, SP	2/30~50/22
자갈	4.2~16.5	7.1~12.5	GP, GM, GW	15/30~50/6
중화토	13.7~24.7	2.3~8.7	SM	20/30~50/11
중화암	16.0~31.5	0.6~6.6	WR	50/10~50/2
연암	17.0~33.0	5.9~33.0	판타암	0~62
경암	26.6~56.2	20~22.4	판타암	6~96

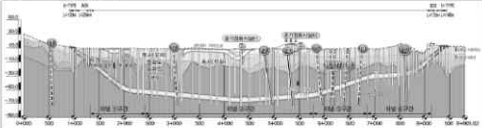
*중점 Box-U-Type구간 기존사면부는 퇴적 지층층이 분포하고 상부에는 매립 모래층 분포

③ 램프 개착구간-인천 방행(Ramp-D)

구분	출현심도(m)	층수	USCS/분포양종	NZ/RD(%)
매립층	0.0	1.5~5.0	SM	2/30~19/30
점성토	2.6	1.6	M, L	8/30~15/30
회색모래	1.5~5.0	0.7~14.5	SM, SP, SW	2/30~50/22
자갈	3.6~16.5	7.1~12.7	GP, GM, GW	13/30~50/6
중화토	13.7~24.7	1.2~8.7	SM	20/30~50/11
중화암	12.7~31.5	0.6~6.6	WR	50/10~50/2
연암	14.5~33.0	28~33.0	판타암	0~62
경암	17.1~56.2	18~22.4	판타암	6~100

*Box 구간 M2 13/30~50/10의 퇴적 지층층이 주로 분포, U-Type 구간 매립 모래층이 분포

③ 터널구간 지층분석



- 66 -

* 터널 ①구간(STA.14319~2420)

구분	출현심도(m)	층수	USCS/분포양종	NZ/RD(%)
매립층	0.0	2.2~3.5	SM, SC	1/30~11/30
점성토	2.2~3.9	2.0~13.2	M, CL	2/30~15/30
회색모래	2.2~12.6	1.2~8.0	SM, SC, SP	4/30~34/30
자갈	7.0~13.8	0.7~0.9	GP, GM	30/30~41/30
중화토	5.5~18.7	1.0~4.3	SM	9/30~50/11
중화암	7.0~28.0	0.5~15.0	판타암	50/10~50/2
연암	7.9~43.0	0.4~27.8	판타암	0~49
경암	16.8~55.7	2.5~51.4	판타암	23~100

지층 분석
터널 상단 0.5H 구간 *터널상부 0.5H구간은 대부분 연암 및 경암으로 구성
*STA. 14319구간은 상부 1.00 상부에 중화토 분포
터널 구간 *터널통과구간은 사면부는 연암이 STA. 14790 이후부터는 경암이 우세함
*일반등급 II~III등급으로 판타가 심함

* 터널 ②구간(STA.2420~54794)

구분	출현심도(m)	층수	USCS/분포양종	NZ/RD(%)
매립층	0.0	1.7~6.7	GP, SM, SC, SP, CL	1/30~50/2
점성토	1.7~4.7	2.0~14.5	CL, ML	1/30~18/30
회색모래	2.5~21.5	1.2~12.3	SP, SM, SC	5/30~50/28
자갈	6.0~25.3	0.5~15.1	GP, GM, GW	7/30~50/8
중화토	14.5~25.3	0.5~20.0	SM	11/30~50/8
중화암	18.0~38.0	0.6~16.6	판타암	50/10~50/2
연암	18.8~45.5	1.0~54.1	판타암	0~88
경암	22.8~63.7	14.0~60.4	판타암	0~100

지층 분석
터널 상단 0.5H 구간 *터널상부 0.5H구간은 F3 통과구간을 제외하고 대부분 경암으로 분포
*대부분 I~II 등급으로 비교적 양호한 양상임
터널 구간 *터널통과구간은 대부분 경암으로 분포하며, RD= 41~100%
*연암의 안정성에 F3, F4 연암대 통과구간(ATB=11, NATB=2, 3, NTB=15)은 단층면 및 파쇄대 우세

* 터널 ③구간(STA.54794~64873)

구분	출현심도(m)	층수	USCS/분포양종	NZ/RD(%)
매립층	0.0	1.1~3.9	SM, SC, M, CL	2/30~50/21
점성토	1.3~2.6	1.1~9.6	M, L	2/30~12/30
회색모래	2.0~12.2	2.6~11.8	SM, SP	4/30~50/11
자갈	10.5~14.8	8.0~13.0	GP, GM, GW	10/30~50/6
중화토	21.8~24.3	2.9~11.2	SM	16/30~50/8
중화암	27.5~32.0	0.6~7.0	판타암	50/10~50/2
연암	25.4~36.5	1.9~26.6	판타암	0~62
경암	30.0~55.0	11.0~32.5	판타암	0~100

- 67 -

제2장 상세조사 결과

코어박스(NTB-18)	코어박스(NTB-19)	코어박스(NTB-20)
RD: 0~37%의 단층파쇄 분포 *단층대역, 단층면, 침투층 및 토사 분포 *단층경사: 40~50°	RD: 0~51.0%의 단층파쇄 분포 *단층대역, 단층면, 침투층 및 토사 분포 *단층경사: 40~50°	RD: 0~51.0%의 단층파쇄 분포 *단층대역, 단층면, 침투층 및 토사 분포 *단층경사: 40~50°

구분	출현심도(m)	층수	USCS/분포양종	NZ/RD(%)
매립층	0.0	1.5~5.0	SP, SM, ML	2/30~19/30
점성토	1.7~7.5	0.8~3.3	CL, ML	7/30~15/30
회색모래	1.5~5.0	0.7~14.5	SP, SM	2/30~50/22
자갈	2.9~16.5	7.1~12.7	GP, GM, GW	13/30~50/6
중화토	13.4~24.7	0.5~8.7	SM, SC	5/30~50/11
중화암	12.7~31.5	0.6~6.6	판타암	50/10~50/2
연암	14.5~33.0	2.2~33.7	판타암	0~62
경암	17.1~56.2	1.8~24.9	판타암	6~100

* 터널 ④구간(STA.64873~84160)

구분	출현심도(m)	층수	USCS/분포양종	NZ/RD(%)
매립층	0.0	1.5~5.0	SP, SM, ML	2/30~19/30
점성토	1.7~7.5	0.8~3.3	CL, ML	7/30~15/30
회색모래	1.5~5.0	0.7~14.5	SP, SM	2/30~50/22
자갈	2.9~16.5	7.1~12.7	GP, GM, GW	13/30~50/6
중화토	13.4~24.7	0.5~8.7	SM, SC	5/30~50/11
중화암	12.7~31.5	0.6~6.6	판타암	50/10~50/2
연암	14.5~33.0	2.2~33.7	판타암	0~62
경암	17.1~56.2	1.8~24.9	판타암	6~100

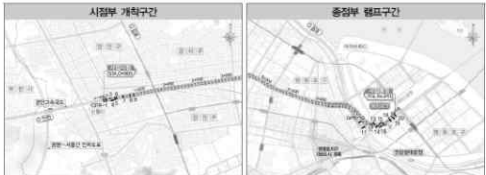
지층 분석
터널 상단 0.5H 구간 *터널상부 0.5H구간은 대부분 퇴적 지층층이 분포하고 상부에는 매립 모래층 분포
*STA. 74645부터 토사, 중화암 우세
터널 구간 *STA. 74647까지 연암이 우세하고 이후로 중화토, 중화암이 주로 분포
*ATB=17~19, NTB=5, 7구간에는 단층면이 분포한 연암이 깊게 분포

- 68 -

5.1.6 GPR탐사

기본현황
*U-Type 용벽 및 개착구간에 위치하는 지층을 현황에 대한 매설심도 정밀조사 실시(2측선)
*현황분석시 파악된 지층층이 실제지하 매설심도 파악

탐사위치 및 현황(기본설계)



탐사결과 및 분석(기본설계)

측선	탐사결과	분포심도(깊이-m)
GPR-1 (여의도 0+600.0)		*상수도: 0.7~3.0m *하수도: 0.8~1.1m *미상면: 1.2~1.7m
GPR-2 (여의도 0+928.8)		*상수도: 0.8~3.0m *하수도: 0.7~1.2m *미상면: 1.3m
GPR-3 (인천 0+009.9~1+007.5)		*하수도: 0.9~1.2m
GPR-4 (여의도 0+009.9~1+004.4)		*미상면: 3.2m

- 71 -

2.3 기존 점검 및 진단자료 분석

2.3.1 점검 및 진단 이력

신월여의지하도로(여의도방향)는 1종 시설물로서 2021년 4월 15일에 준공이후, 기준에 따라 지속적으로 점검을 실시해 왔으며, 현재까지 정기안전점검 8회, 정밀안전점검 1회를 실시한 것으로 확인되었으며, 그 이력사항은 다음과 같다.

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력

구분		점검기간	점검기관	안전 등급	주요점검/진단 결과
1	정기안전 점검	2021-12-20~ 2021-12-31	(주)명성엔지니어링	양호	-라이닝누수및백태 -접속터널누수및채수 -전선탈락,신호등파손
2	정기안전 점검	2022-06-22~ 2022-06-30	(주)명성엔지니어링	양호	-본선천단부(슬래브)균열,누수,백태,박리,파손,피복부족,시공미흡 -본선풍도슬래브누수흔적 -본선측벽부균열,누수,백태,누수흔적 -본선포장부파손 -본선공동구덮개파손 -본선통수시설배수구역류 -RAMP측벽부누수,누수흔적 -U-type옹벽파손 -부대시설횡갱누수,공기정화시설누수,백태,피복부족,전기실누수,백태등 -부속시설신호기파손
3	정기안전 점검	2022-10-04~ 2022-12-21	(주)명성엔지니어링	양호	-본선천단부(슬래브)균열,누수,백태,박리,파손,피복부족,시공미흡 -본선풍도슬래브파손 -본선측벽부균열,누수,백태,누수흔적 -본선포장부파손 -본선공동구덮개파손 -RAMP측벽부박리,백태,누수,누수흔적 -U-type옹벽파손 -부대시설횡갱누수,공기정화시설누수,백태,환기실누수,전기실누수,백태등 -부속시설비상등표지판파손
4	정기안전 점검	2023-04-17~ 2023-06-30	(주)명성엔지니어링	양호	-본선천단부(슬래브)균열및재균열,누수,백태,균열부백태,박리,파손,피복부족,표면불량,시공미흡 -본선풍도슬래브파손 -본선측벽부균열,누수,백태,타일탈락,들뜸 -본선포장부균열,파손,박리 -본선공동구덮개파손,덮개탈락 -RAMP천단부(슬래브)균열,박락,누수 -RAMP측벽부균열,박리,박락,백태,균열부백태,누수및누수흔적 -RAMP공동구덮개파손,백태 -U-type옹벽파손,타일탈락 -부대시설횡갱누수,채수,공기정화시설균열,누수및누수흔적,백태,피복부족,환기실백태,전기실누수,채수,백태등 -부속시설비상등표지판파손,신호기파손

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력(계속)

구분		점검기간	점검기관	안전 등급	주요점검/진단 결과
5	정기안전 점검	2023-10-17~ 2023-12-22	(주)명성엔지니어링	양호	-본선천단부(슬래브)균열및재균열,누수,백태,균열부 백태,박리,파손,피복부족,표면불량,시공미흡 -본선풍도슬래브파손 -본선측벽부균열,누수,백태,타일탈락,들뜸 -본선포장부균열,파손,박리 -본선공동구덮개파손,덮개탈락,균함 -RAMP천단부(슬래브)균열,박락,누수 -RAMP측벽부균열,박리,박락,백태,균열부백태,누수및 누수흔적 -RAMP공동구덮개파손,백태 -U-type옹벽파손,타일탈락 -부대시설횡갱누수,채수,공기정화시설균열,누수및누 수흔적,백태,피복부족,환기실백태,전기실누수,채수,백 태등 -부속시설비상등표지판파손,신호기파손
6	정밀안전 점검	2024-01-02~ 2024-04-15	(주)명성엔지니어링	B	-BOX구간균열(0.3mm미만),망상균열,백태,균열부백태, 박리,박락,파손,타일탈락,누수 -NATM구간균열(0.3mm미만,이상),망상균열,백태,누수, 박리,박락,파손,들뜸,물탈박리,단면불량,풍도슬래브상 면파손,타일탈락,피복부족 -포장부포장균열,망상균열,파손,들뜸,채수,로드셀파 손 -공동구균열(0.3mm이상),균함,파손,채수 -배수시설상태양호 -갱문상태양호 -부대시설물균열(0.3mm미만,이상),채수,누수,타일탈락, 타일균열,백태,바닥균열,철근노출,피복 부족,들뜸 -부속시설신호기파손 -공중이이용하는부위 -차량의주행성에대한안전성저하및중대결함은없음 -신축이음부및추락방지시설내의시급한보수또는보강 이요구되는손상은없음
7	정기안전 점검	2024-10-29~ 2024-12-13	(주)명성엔지니어링	양호	-본선라이닝(슬래브,벽체)균열,망상균열,백태,균열부 백태,누수,누수흔적,들뜸,박리,박락,파손,재들뜸,단면 불량,피복부족,타일탈락,거푸집미제거등 -본선풍도슬래브파손 -RAMP라이닝(슬래브,벽체)균열,망상균열,백태,누수, 누수흔적,박리,박락,파손,보수부박리,단면불량 -RAMP풍도슬래브내부자재적치 -접속터널채수,누수 -공동구균열,백태,균함,파손,채수,덮개파손,덮개탈락 -포장부포장균열,망상균열,파손,보수부파손,들뜸,채 수등 -U-type옹벽타일균열,타일탈락 -인접구조물균열,누수,백태,철근노출,채수

【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력(계속)

구분		점검기간	점검기관	안전 등급	주요점검/진단 결과
8	정기안전 점검	2025-01-02~ 2025-05-30	(주)명성엔지니어링	양호	-본선라이닝(슬래브,벽체)균열,재균열,망상균열,백태,균열부백태,누수,누수흔적,충분리,박리,박락,철근노출,파손,단면불량,피복부족,타일탈락,거푸집미제거등 -본선풍도슬래브파손 -RAMP라이닝(슬래브,벽체)균열,망상균열,백태,균열부백태,누수,누수흔적,박리,박락,파손,단면불량,타일탈락,보수부박락 -RAMP풍도슬래브내부자재적치 -접속터널횡강체수,누수,공기정화시설균열,누수및누수흔적,체수,백태,충분리,피복부족등 -공동구균열,백태,굽힘,파손,체수,덮개파손,덮개탈락 -포장부포장균열,망상균열,파손,보수부파손,들뜸,표면불량등 -U-type옹벽타일균열,타일탈락 -인접구조물균열,누수,누수흔적,백태,피복부족,체수 -방음터널상태양호
9	정기안전 점검	2025-11-10~ 2025-12-24	(주)명성엔지니어링	양호	-본선라이닝(슬래브,벽체)균열,재균열,망상균열,백태,균열부백태,누수,누수흔적,충분리,박리,박락,철근노출,파손,단면불량,피복부족,타일탈락,거푸집미제거등 -본선풍도슬래브파손 -RAMP라이닝(슬래브,벽체)균열,망상균열,백태,균열부백태,누수,누수흔적,박리,박락,파손,단면불량,타일탈락,보수부박락 -RAMP풍도슬래브내부자재적치 -접속터널횡강체수,누수,공기정화시설균열,누수및누수흔적,체수,백태,충분리,피복부족등 -공동구균열,백태,굽힘,파손,체수,덮개파손,덮개탈락 -포장부포장균열,망상균열,파손,보수부파손,들뜸,표면불량등 -U-type옹벽타일균열,타일탈락 -인접구조물균열,누수,누수흔적,백태,피복부족,체수 -방음터널상태양호

2.3.2 기존 정밀안전점검 분석

가. 외관조사결과

구분		정밀안전점검 결과	비고
본선 BOX 구간	슬래브	① BOX구간 슬래브에 대한 외관조사 결과 균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태, 균열부백태, 누수(떨어짐, 스며있음), 파손 등이 조사되었다. ② 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 미세한 균열로서 부재에 미치는 영향은 적으나, 표면처리 보수를 실시하는 것이 유리할 것으로 판단된다. ③ 파손의 경우 높이제한 위반 차량의 충격 등에 의해 발생된 손상으로 단면보수가 요구되며, 추후 재손상 방지를 위해 높이제한 위반차량의 출입을 제한하는 시설물의 설치가 필요하다. ④ 슬래브에 조사된 누수(떨어짐, 스며있음)의 경우 우천시 우수유입 등에 의한 손상으로 대체로 시공이음부에서 확인되었으며, 누수는 철근콘크리트에 영향을 미치므로 지수보수를 실시하는 것이 바람직하다. ⑤ 백태, 균열부백태의 경우 미세균열부 우수유입, 수분침투 등에 의한 손상으로 손상의 정도는 미미하나 손상 진전 방지를 위해 표면처리 등의 보수가 요구된다.	
	벽체	① BOX구간 벽체에 대한 외관조사 결과 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 파손, 누수(스며있음) 타일탈락이 조사되었다. ② 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 미세한 균열로서 부재에 미치는 영향은 적으나, 표면처리 보수를 실시하는 것이 유리할 것으로 판단된다. ③ 박리, 파손의 경우 시공미흡, 외부충격 등에 의해 발생된 손상으로 내구성 확보차원에서 단면보수가 요구된다. ④ 벽체에 조사된 누수(스며있음)의 경우 우천시 우수유입 등에 의한 손상으로 대체로 시공이음부에서 확인되었으며, 공용기간 경과시 철근콘크리트에 영향을 미치므로 지수보수를 실시하는 것이 바람직하다. ⑤ 균열부백태의 경우 미세균열부 우수유입, 수분침투 등에 의한 손상으로 손상의 정도는 미미하나 손상 진전 방지를 위해 표면처리 등의 보수가 요구된다. ⑥ 타일탈락은 시공미흡에 따른 부착강도 저하 등에 의한 손상으로 판단되며, 주행차량의 시야 및 미관 확보 등을 위해 타일 재시공을 실시하는 것이 요구된다.	

구분	정밀안전점검 결과	비고
본선 NATM 구간	① NATM구간 천단부 외관조사 결과 균열 및 재균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 단면불량, 들뜸, 박리, 박락, 파손, 재들뜸, 누수(떨어짐), 누수흔적, 백태, 피복부족, 거푸집 미제거 등이 조사되었으며, 일부 구간 균열, 누수, 백태, 파손 등에 대한 하자보수 상태는 양호한 것으로 확인되었다. ② 균열 및 재균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 보수미흡 등의 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 균열에 대한 표면처리, 주입보수를 실시하는 유지관리가 요구된다. ③ 콘크리트 들뜸, 박리, 박락, 파손, 재들뜸, 단면불량 등의 손상은 시공당시 외부충격, 시공미흡 등에 의한 국부적인 손상으로 판단되며, 그 정도가 심하지 않아 콘크리트에 미치는 영향은 적으나, 균열 보수시 동시에 일괄 단면보수하는 유지관리가 요망된다. ④ 누수(떨어짐)의 경우 우천시 우수유입 등에 의한 손상으로 대체로 시공이음부에서 확인되었으며, 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위해 지수보수를 실시하는 것이 바람직하다. ⑤ 누수흔적, 백태는 우수유입, 수분침투 등에 의해 발생된 것으로 백태는 표면처리, 누수흔적은 우천시 손상의 진전여부에 대한 주의관찰을 실시하는 것이 요구된다. ⑥ 콘크리트 피복부족은 시공미흡에 의한 손상으로, 현재 철근이 일부 외기와 접촉하는 상태로 부식 발생 가능성이 있으므로, 단면보수(방청)가 필요한 상태이다. ⑦ 거푸집 미제거는 시공미흡에 의한 것으로 제거를 통한 정비가 요구된다.	
	① NATM구간 측벽부에 대한 외관조사 결과 균열(0.3mm미만), 들뜸, 박리, 백태, 누수(흐름, 떨어짐, 스며있음), 피복부족, 타일탈락 등이 조사되었으며, 일부 구간 누수, 백태 등에 대하여 하자보수를 실시하였다. ② 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 원인으로 발생한 손상으로 판단되며, 주기적으로 균열에 대한 보수를 실시하는 유지관리가 요망된다. ③ 콘크리트 들뜸, 박리가 일부 확인되었고, 시공이음부(조인트부)가 맞닿음, 거푸집탈거시 충격 등의 원인으로 발생한 손상으로 판단되며, 일부 손상의 경우 탈락시 차량의 안전사고를 유발할 우려가 있으므로 깨어내기 후 단면보수를 실시하는 것이 요구된다. ④ 누수(흐름, 떨어짐, 스며있음)의 경우 우천시 우수유입 등에 의한 손상으로 대체로 시공이음부에서 확인되었으며, 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위해 지수보수를 실시하는 것이 바람직하다. ⑤ 백태는 우수유입, 수분침투 등에 의해 발생된 것으로 표면처리를 통한 유지관리가 요구된다. ⑥ 콘크리트 피복부족은 시공미흡에 의한 손상으로, 현재 철근이 일부 외기와 접촉하는 상태로 부식 발생 가능성이 있으므로, 단면보수(방청)가 필요한 상태이다. ⑦ 타일탈락은 시공미흡에 따른 부착강도 저하 등에 의한 손상으로 판단되며, 주행차량의 시야 및 미관 확보 등을 위해 타일 재시공을 실시하는 것이 요구된다.	
	① 풍도슬래브 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나 S480 풍도슬래브 상면 파손이 1개소 조사되었다. ② 풍도슬래브 상면 파손의 경우 풍도슬래브 거치후 라이닝과 접합과정에서 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수를 실시하는 것이 요구된다.	

구분	정밀안전점검 결과	비고
본선	① 본선 포장부에 대한 외관조사 결과 포장 균열, 망상균열, 파손, 들뜸, 보수부 파손, 체수, 로드셀 파손 등이 조사되었으며, 일부구간 균열, 파손 등에 대한 하자보수가 실시되었다. ② 포장 균열, 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 지속적인 차량윤하중 등의 원인에 의한 비구조적인 손상으로 판단되며, 즉각적인 보수보다는 주기적으로 점검을 실시하는 유지관리가 요망된다. ③ 콘크리트 파손, 보수부 파손의 경우 중·횡방향 조인트부에 발생한 손상으로 시공미흡, 건조수축, 차량윤하중에 의한 충격 등의 원인에 의한 것으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보를 위해 단면보수를 통한 유지관리가 요구된다. ④ 포장 들뜸부의 경우 차량 주행시 소음 및 진동이 발생하는 구간으로 시공미흡, 차량 윤하중 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 진전여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하는 것이 필요하다. ⑤ 체수의 경우 우천시 배수관 막힘에 따른 월류, 시공이음부 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 전기실 전면에 발생하여 주행차량의 안전성에 미치는 영향이 없는 바 손상의 진전 및 2차손상 발생여부에 대한 주의관찰이 요구된다. ⑥ BOX구간에서 조사된 로드셀 파손의 경우 지속적인 차량윤하중 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 주변 포장 파손 보수시 로드셀 재시공을 실시하는 것이 요구된다.	
	① 본선 공동구에 대한 외관조사 결과 백태, 균열, 파손, 덮개탈락, 덮개파손이 조사되었으며, 일부구간 하자보수를 실시하였다. ② 백태의 경우 우수유입, 수분침투 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위해 표면처리를 실시하는 것이 요구된다. ③ 콘크리트 균열, 파손의 경우 차량충돌, 시공미흡 등에 의한 것으로 즉각적인 보수보다는 진전여부에 대한 지속적인 주의관찰을 실시하는 것이 요구된다. ④ 덮개탈락, 덮개파손의 경우 품질불량, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 점검자의 안전을 위해 덮개 재시공을 실시하는 것이 요구된다.	
	① 금회 점검결과, 유지관리에 영향을 미치는 손상은 발생하지 않은 것으로 확인되었으며, 주요 점검결과는 다음과 같다. ② 배수시설은 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로, 배수기능에 문제는 없는 것으로 조사되었다.	
	① 금회 점검결과, 유지관리에 영향을 미치는 손상은 발생하지 않은 것으로 확인되었으며, 시·종점 갭문은 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다.	
RAMP-C BOX 구간	① BOX구간 슬래브에 대한 외관조사 결과 박락, 백태, 누수(스며있음) 등이 조사되었다. ② 박락의 경우 시공당시 외부충격, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 및 주행차량의 안전성 확보 차원에서 단면보수를 실시하는 것이 요구된다. ③ 백태의 경우 우수유입, 수분침투 등에 의한 손상으로 손상의 정도는 미미하나 손상 진전 방지를 위해 표면처리 등의 보수가 요구된다. ④ 누수(스며있음)의 경우 우천시 우수유입 등에 의한 손상으로 시공이음부에서 확인되었으며, 누수는 철근콘크리트에 영향을 미치므로 지수보수를 실시하는 것이 바람직하다.	
	① BOX구간 벽체에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 추후 신규손상 발생 여부에 대한 지속적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.	

구분		정밀안전점검 결과	비고
RAMP-C NATM 구간	천단부	① NATM구간 천단부 외관조사 결과 균열(0.3mm이상), 망상균열, 단면불량, 누수(스며있음) 등이 조사되었으며, 일부구간 균열 등의 손상에 대한 하자보수를 실시하였다. ② 균열(0.3mm이상), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 균열에 대한 표면처리, 주입보수를 실시하는 유지관리가 요구된다. ③ 콘크리트 단면불량은 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 그 정도가 심하지 않아 콘크리트에 미치는 영향은 적으나, 균열 보수시 동시에 일괄 단면보수하는 유지관리가 요망된다. ④ 누수(스며있음)의 경우 우천시 우수유입 등에 의한 손상으로 시공이음부에서 확인되었으며, 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위해 지수보수를 실시하는 것이 바람직하다.	
	측벽부	① NATM구간 측벽부에 대한 외관조사 결과 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 박리, 박락, 파손, 몰탈박리, 보수부 박리, 백태, 누수(떨어짐), 누수흔적 등이 조사되었으며, 일부구간 백태, 균열부백태 등에 대하여 하자보수를 실시하였다. ② 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하나 내구성 확보차원에서 표면처리, 주입보수를 실시하는 것이 요구된다. ③ 콘크리트 박리, 박락, 파손, 몰탈박리, 보수부 박리가 일부 확인되었고, 시공이음부(조인트부)가 맞닿음, 거푸집탈거시 충격, 보수미흡 등의 원인으로 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수를 실시하는 것이 요구된다. ④ 백태는 우수유입, 수분침투 등에 의해 발생한 것으로 표면처리를 통한 유지관리가 요구된다. ⑤ 누수(떨어짐), 누수흔적의 경우 우천시 우수유입 등에 의한 손상으로 대체로 시공이음부에서 확인되었으며, 누수는 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위해 지수보수를 실시하는 것이 바람직하고, 누수흔적은 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.	
	풍도 슬래브	① 풍도슬래브 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나 S53 풍도슬래브 내부 자재적치가 1개소 조사되었다. ② 자재적치의 경우 구조물에 미치는 영향은 없으나 정비를 통한 유지관리가 요구된다.	
RAMP-C	포장	① RAMP-C 포장부에 대한 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태이나 포장들뜸이 일부구간 조사되었다. ② 포장 들뜸부의 경우 차량 주행시 소음 및 진동이 발생하는 구간으로 시공미흡, 차량 윤하중 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 진전여부, 들뜸부 파손여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하는 것이 필요하다.	
	공동구	① RAMP-C 공동구에 대한 외관조사 결과 균열(0.3mm이상), 체수, 덮개파손이 조사되었다. ② 균열(0.3mm이상)의 경우 시공초기 건조수축, 온도변화, 초기 수화열 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 보수보다는 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다. ③ 체수의 경우 유도배수관 하부 우수유입에 의해 발생한 손상으로 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구되며, 진전시 유도배수관 연장 등의 보수대책 수립이 요구된다. ④ 덮개파손의 경우 품질불량, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 점검자의 안전을 위해 덮개 재시공을 실시하는 것이 요구된다. ⑤ 대피통로측 공동구 덮개의 경우 본선 및 RAMP 외측 공동구보다 길이가 길고 두께가 얇은 것으로 판단되는 바, 점검 및 긴급 통행시 각별한 주의가 요구된다.	

구분		정밀안전점검 결과	비고
RAMP-D	배수 시설	① 금회 점검결과, 유지관리상에 영향을 미치는 손상은 발생하지 않은 것으로 확인되었으며, 주요 점검결과는 다음과 같다. ② 배수시설은 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로, 배수기능에 문제는 없는 것으로 조사되었다.	
	갯문	① 금회 점검결과, 유지관리상에 영향을 미치는 손상은 발생하지 않은 것으로 확인되었으며, 진출부 갯문은 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다.	
부대 시설물	피난 연락갱	① 피난연락갱에 대한 외관조사 결과 누수(떨어짐, 스며있음), 체수 등이 조사되었다. ② 누수(떨어짐, 스며있음), 체수의 경우 우천시 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 누수는 철근콘크리트에 영향을 미치므로 지수보수를 실시하는 것이 바람직하고, 체수는 주의관찰이 요구된다.	
	공기정화 시설	① 공기정화시설에 대한 외관조사 결과 일부구간 누수, 백태 등에 대한 하자보수가 실시된 상태이며, 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 누수, 백태, 들뜸, 체수, 피복부족, 바닥균열 등이 조사되었다. ② 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 원인에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 균열에 대한 표면처리, 주입보수를 실시하는 유지관리가 요구된다. ③ 콘크리트 들뜸 등의 손상은 시공당시 외부충격, 시공미흡 등에 의한 국부적인 손상으로 판단되며, 그 정도가 심하지 않아 콘크리트에 미치는 영향은 적으나, 내구성 확보 차원에서 단면보수하는 유지관리가 요망된다. ④ 누수, 백태, 체수 등의 경우 우천시 우수유입 등에 의한 손상으로 공용기간 경과시 철근 및 콘크리트 손상 등의 2차손상 발생을 유발할 우려가 있으므로 지수보수, 표면처리를 실시하는 것이 필요하며, 체수는 주의관찰이 요구된다. ⑤ 콘크리트 피복부족은 시공미흡에 의한 손상으로, 현재 철근이 일부 외기와 접촉하는 상태로 부식 발생 가능성이 있으므로, 단면보수(방청)가 필요한 상태이다. ⑥ 바닥 균열의 경우 정도가 심하지 않은 바 주의관찰이 요구된다.	
	U-Type 옹벽	① U-TYPE 옹벽에 대한 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으며, 일부구간 타일균열, 타일탈락이 조사되었다. ② 타일균열, 타일탈락은 시공미흡, 타일의 부착강도 저하, 초기 건조수축, 수화열 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 미미한 바 주의관찰을 실시하고 추후 진전 및 추가손상 다수 발생시 일괄보수를 실시하는 것이 요구된다.	
기타시설		① 기타시설에 대한 외관조사 결과 전기실 균열(0.3mm이상), 누수, 누수흔적, 백태, 철근노출, 체수 등의 손상이 조사되었으며, 일부구간 손상에 대하여 하자보수를 실시하였다. ② 상기손상은 시공초기 건조수축, 온도변화, 우수유입, 수분침투, 시공미흡, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 구조물의 안전성에는 큰 영향은 없을 것으로 판단되나, 콘크리트 내구성확보를 위해 표면처리, 지수보수, 단면보수(방청) 등의 보수를 실시하고, 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.	
부속시설물		① 부속시설에 대한 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 확인되었으며, 일부구간 신호기 파손이 조사되었다. ② 신호기 파손의 경우 높이제한 위반차량의 충돌에 의한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전확보를 위해 재설치를 통한 보수가 요구되고, 추후 재손상 방지를 위해 높이제한 위반차량의 출입을 제한하는 시설물의 설치가 필요하다.	
공중이 이용하는 부위		① 차량의 주행성에 대한 안전성 저하 및 중대결함은 없는 것으로 조사되었다. ② 신축이음부 및 추락방지시설 내의 시급한 보수 또는 보강이 요구되는 손상은 없는 것으로 확인되었다.	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시험명	시 험 위 치	시 험 결 과			비 고		
비파괴 강도 (MPa)	시험종류	추정강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)			
	반발경도법	24.1~27.1	24.0	100.4~112.9			
	검토의견	■ 설계기준강도 대비 100%이상으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨					
철근탐사 (mm)	부재	철근종류	측정치		설계치		
			배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
	라이닝	주철근	120~210	57~72	125~200	60	
		배력철근	180~220	59~74	200	60	
	검토의견	■ 준공도면과 비교시 전반적으로 일치한 것으로 확인됨					
탄산화 잔여깊이 (mm)	부재	잔여깊이	평가	잔존수명			
	탄산화 잔여깊이	51.0~70.5	a	100년이상			
	검토의견	■ 탄산화 잔여깊이가 30mm이상인 “a” 로 평가되며, 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨					

다. 상태평가 결과

구 분	구조형식	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	차선	연장× 차선	연장비	환산결함도 점수×연장비
본선	가. NATM(무근)	0.200	b	4,696.3	2	9,393	0.615	0.123
	나. NATM(철근)	0.099	a	2,118.7	2	4,237	0.277	0.027
	다. BOX	0.082	a	475.6	2	951	0.062	0.005
RAMP	가. NATM(무근)	0.206	b	249.2	1	249	0.016	0.003
	나. NATM(철근)	0.132	a	314.6	1	315	0.021	0.003
	다. BOX	0.049	a	130.2	1	130	0.009	0.0004
								0.162
								B

▶ 결함도 범위 = 0.150 ≤ 결함도 지수(0.162) < 0.300

■ 『B』

라. 종합평가 및 안전등급 지정

【표 5.4.1】종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
신월여의지하도로 (여의도방향)	0.162	B	-	-	B
종합평가	- 신월여의지하도로(여의도방향)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

마. 보수·보강 방안

구 분		결함내용 및 손상, 열화내용	단위	개소	손상물량	조치방안	비고
본선	BOX구간	균열(Cw0.3mm미만)	m	3	7.00	표면처리	3순위
		망상균열	m ²	1	56.00	표면처리	3순위
		백태	m ²	1	0.06	표면처리	3순위
		균열부백태	m ²	4	1.95	표면처리	3순위
		박리, 파손	m ²	6	4.70	단면보수	2순위
		타일탈락	EA	5	5.00	재시공	3순위
		누수(떨어짐, 스며있음)	EA	11	11.00	지수보수	2순위
	NATM구간	균열(Cw0.3mm미만)	m	9	29.00	표면처리	3순위
		균열(Cw0.3mm이상)	m	216	1980.00	주입보수	2순위
		재균열(Cw0.3mm이상)	m	57	475.00	주입보수	2순위
		망상균열	m ²	9	119.45	표면처리	3순위
		백태	m ²	20	16.46	표면처리	3순위
		들뜸, 박리, 박락, 파손, 재들뜸	m ²	42	8.68	단면보수	2순위
		단면불량	m ²	2	3.00	단면보수	3순위
		피복부족	m ²	9	53.00	단면보수(방청)	1순위
		누수혼적	m ²	1	0.09	주의관찰	주의관찰
		누수(흐름, 떨어짐, 스며있음)	EA	27	27.00	지수보수	2순위
		타일탈락	EA	279	279.00	재시공	3순위
		거푸집 미제거	EA	1	1.00	정비	주의관찰
		풍도슬래브 상면 파손	m ²	1	0.50	단면보수	2순위
	포장부	포장 균열	m	31	76.00	주의관찰	주의관찰
		포장 망상균열	m ²	6	201.00	주의관찰	주의관찰
		포장 파손, 보수부 파손	m ²	22	10.92	단면보수	2순위
		포장 들뜸	m ²	6	364.00	주의관찰	주의관찰
		체수	m ²	1	30.00	주의관찰	주의관찰
		로드셀 파손	m ²	3	1.14	재시공	2순위
	공동구	백태	m ²	2	0.50	표면처리	3순위
		긁힘, 파손	m ²	2	2.25	주의관찰	주의관찰
		덮개탈락, 덮개파손	EA	31	31.00	재시공	3순위
	배수시설	상태양호	-	-	-	-	-
	갹문	상태양호	-	-	-	-	-

구 분		결함내용 및 손상, 열화내용		단위	개소	손상물량	조치방안	비고	
RAMP	BOX구간	백태		m ²	1	0.09	표면처리	3순위	
		박락		m ²	1	0.25	단면보수	2순위	
		누수(스며있음)		EA	1	1.00	지수보수	2순위	
	NATM구간	균열(Cw0.3mm미만)		m	2	8.00	표면처리	3순위	
		균열(Cw0.3mm이상)		m	16	107.50	주입보수	2순위	
		망상균열		m ²	13	301.50	표면처리	3순위	
		백태		m ²	6	1.94	표면처리	3순위	
		박리, 박락, 파손, 보수부 박리		m ²	16	2.38	단면보수	2순위	
		물탈박리		m ²	1	0.10	단면보수	3순위	
		단면불량		m ²	5	6.04	단면보수	3순위	
		누수혼적		m ²	1	0.40	주의관찰	주의관찰	
		누수(떨어짐, 스며있음)		EA	5	5.00	지수보수	2순위	
		풍도슬래브 내부 자재적치		EA	1	1.00	정비	주의관찰	
		포장부	포장 들뜸		m ²	2	90.00	주의관찰	주의관찰
		공동구	균열(Cw0.3mm이상)		m	1	1.50	주의관찰	주의관찰
			채수		m ²	1	1.35	주의관찰	주의관찰
	덮개파손		EA	8	8.00	채시공	3순위		
	배수시설	상태양호		-	-	-	-	-	
	갹문	상태양호		-	-	-	-	-	
부대 시설	피난연락궤	채수		m ²	2	5.50	주의관찰	주의관찰	
		누수(떨어짐, 스며있음)		EA	7	7.00	지수보수	2순위	
	U-TYPE 옹벽	타일균열		EA	4	4.00	주의관찰	주의관찰	
		타일탈락		EA	6	6.00	주의관찰	주의관찰	
	기타시설	전기설	균열(Cw0.3mm이상)		m	1	2.00	주의관찰	주의관찰
			누수(스며있음)		EA	1	1.00	지수보수	2순위
			누수(떨어짐)		EA	1	1.00	지수보수	2순위
			누수(백태)		EA	1	1.00	지수보수	2순위
			누수혼적		m ²	1	1.00	주의관찰	주의관찰
			백태		m ²	6	1.80	표면처리	3순위
			철근노출		m ²	4	0.64	단면보수(방청)	1순위
			채수		m ²	3	24.50	주의관찰	주의관찰

구 분		결합내용 및 손상, 열화내용		단위	개소	손상물량	조치방안	비고
부대 시설	공기정화시설 #1	축류팬실	누수, 백태	EA	1	1.00	지수보수	2순위
			체수	EA	1	1.00	주의관찰	주의관찰
			피복부족	m ²	4	36.00	단면보수(방청)	1순위
		유도갱	백태	m ²	1	0.50	표면처리	3순위
		유도갱 접속부	백태	m ²	2	0.12	표면처리	3순위
		연직갱 연결횡갱	백태	m ²	1	0.10	표면처리	3순위
		환기탑	균열(Cw0.3mm미만)	m	1	4.00	표면처리	3순위
			균열(Cw0.3mm이상)	m	23	74.00	주입보수	2순위
			망상균열	m ²	1	3.00	표면처리	3순위
			누수(백태)	EA	8	8.00	지수보수	2순위
			백태	m ²	2	0.21	표면처리	3순위
		전기실	균열(Cw0.3mm미만)	m	1	2.00	표면처리	3순위
			균열(Cw0.3mm이상)	m	1	4.00	주입보수	2순위
			백태	m ²	3	0.12	표면처리	3순위
			바닥균열	m	1	4.00	주의관찰	주의관찰
	공기정화시설 #2	축류팬실	누수(떨어짐,스며있음)	EA	17	17.00	지수보수	2순위
			백태	m ²	5	2.10	표면처리	3순위
		유도갱	누수(떨어짐,스며있음)	EA	31	31.00	지수보수	2순위
			백태	m ²	1	0.30	표면처리	3순위
		연직갱 연결횡갱	누수(떨어짐,스며있음)	EA	10	10.00	지수보수	2순위
			백태	m ²	1	0.60	표면처리	3순위
		환기탑	균열(Cw0.3mm이상)	m	3	8.00	주입보수	2순위
			누수(스며있음)	EA	5	5.00	지수보수	2순위
			백태	m ²	4	1.58	표면처리	3순위
		전기실	들뜸	m ²	1	0.20	단면보수	2순위
		부속시설		신호기파손		EA	2	2.00

바. 종합결론

신월여의지하도로(여의도방향)의 정밀안전점검 종합평가 결과, 기준 ‘B’로 평가되어 안전 등급은 “B등급(양호)”으로 지정되었다. 대상 구조물은 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 판단되며 외관조사에서 나타난 부분적인 손상에 대하여 보수를 실시하고, 중점유지관리사항에 대한 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시한다면 구조물의 원활한 기능발휘와 더불어 건전한 상태를 유지하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.

2.4 보수·보강 이력

【표 2.4.1】 보수·보강 이력

번호	보수시기	공사구간	공사내역	시공사
1	~2025년	라이닝 공동구 등	준공이후 열화부 하자보수(부분)	-

2.5 내진설계 여부

본 과업대상 구조물은 설계 당시 내진설계가 반영된 것으로 확인되었다.

【표 2.5.1】 내진설계 이력

내진설계 적용유무	내진설계 반영여부	비고
적용	구조계산서 확인 결과 내진설계를 적용한 것으로 확인됨.	

2. 설계 조건 1) 구조형식 - 지하차도 (내폭 : 8.1W × 1.50W, 사각 : 90°) 2) 지하수위 - 일. 액서 : 1,000 m 3) 재료종량 - 콘크리트 단위중량 (γ_c) = 25.00 kN/m³ - 모. 강 (γ_s) = 23.00 kN/m³ - 지. 해. 수 (γ_w) = 10.00 kN/m³ 4) 사용재료의 강도 - 콘크리트 강도 (f_{ck}) = 27 MPa - 콘크리트 탄성계 (E_c) = 26702 MPa - 철근(S30450) (f_y) = 400 MPa - 철근의 탄성계수 (E_s) = 200000 MPa 5) 토양조건에 사용되는 흙의 단위중량 : 압도비압에 알맞은 모래, 자갈, 광물 및 미분적인 모래 - 모. 모 (γ_s) = 19.0 kN/m³ - 모. 모 (γ_{sat}) = 10.0 kN/m³ - 수. 모 (γ_{sat}) = 10.0 kN/m³ 6) 지진계수 - 내진등급 : Ⅱ (위험도 계수 - 기능수준 : 0.570, 붕괴방지 : 1.400) - 지진구역 : 구역 (지진구역계수 : 0.110) - 지진종류 : Sc - 기능수준수준, 붕괴방지수준 7) 노면하중 (20~24 축차) 8) 토. 사 - 흙의 흙 단위중량 (γ_s) = 19.0 kN/m³ - 흙의 수. 모 단위중량 (γ_{sat}) = 10.0 kN/m³ - 흙의 내부마찰각 (ϕ) = 30.0° - 벽면의 마찰각 = 0.0° 9) 설계방법 - 설계기준 : 부하의 연립법 (승차, 보차, 보차, 보차) - 설계기준 : 사용성, 강도, 치장, 강도, 강도, 강도 10) 사용프로그램 : SAP2000 11) 참고문헌 - 도로교설계기준 : 국토해양부(2010) - 도로교설계기준 : 건설교통부(2008) - 콘크리트구조기준 : 국토해양부(2012)	14.3 지진시(붕괴방지) 1) 지진하중 검토시 : 최대 휨 모멘트도(B.M.D - Unit : kN.m) 2) 지진하중 검토시 : 최대 전단력도(S.F.D - Unit : kN) 3) 지진하중 검토시 : 최대 축력도(A.F.D - Unit : kN)
--	--

2.6 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS (시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

2.7 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

본 과업의 효과적인 용역 수행을 위하여 건설관련 자료와 유지관리 자료(기 점검자료, 보수·보강자료 등) 등을 입수하였으며, 수집 자료를 검토한 결과 및 과업 진행방향은 다음과 같다.

【표 2.7.1】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	수집 자료	자료분석 결과	과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 준공도서 - 지반조사보고서 - 각축계산서 - 공사시방서 - 준공내역서 - 준공도면 - 실시설계보고서 - 기타 특이사항 보고서 - 사고기록 등	◇ 구조계산서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇ 주요 설계변경 내용 및 시공시 문제점이 없는 것으로 파악됨	◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함 ⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영 ⇒ 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행 ◇ 구조물의 제원변경확인 및 추가손상 발생에 대한 안정성 확보여부 확인
유 지 관 리 자 료	◇ 기 정밀안전점검 보고서 ◇ 보수·보강 이력 - 시설물정보관리종합시스템 보수 및 점검이력	◇ 부재별 중점손상 - 본선 BOX구간 균열, 망상균열, 백태, 누수, 박리, 파손, 박락 등 - NATM구간 균열, 망상균열, 백태, 누수, 들뜸, 박리, 박락, 파손, 단면불량, 피복부족, 몰탈박리 등 - 포장 포장균열, 망상균열, 파손, 들뜸, 체수, 로드킬 파손 - 공동구 균열, 굽힘, 파손, 체수 - 배수시설 상태양호 - 갭문 상태양호 ◇ 준공이후 열화부 하자보수(부분)	◇ 전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련 ◇ 보수부 상태 확인