붙임 2-2(적정성 검토 후 조치결과서 양식)

○ 조치결과서 송부양식은 자유양식으로 아래의 양식을 참고(조치결과서 송부 시 수정된 보고서, 부록(계산서), 마이다스 파일을 같이 송부)

항목	내용	위치	평가 척도	조치결과
현장조사의 적정성	• 구조계산서에 종평면도, 교대, 교각 일반도, 주요 구조도면을 수록하여 주시고 구조계산서 교량현황에 교각형식, 교대형식, 기초형식을 확인 후 구분하여 수록하시기 바라며, 교각기초형식은 말뚝기초이므로 확인바람	보고서 및 구조 계산서	적정	구조계산서 및 보고서에 주요 구조도면을 추가하여 수정 보완하였으며, 교각 기초형식은 종평면도에서 제시한 바와 같이, P1교각은 직접기초 나머지 교각은 말뚝기초이므로 교각마다 기초형식이 다르게 적용되어 있는 것을 확인하였음. - 첨부 #1
재료강도 적용 적정성	• 구조물별 설계기준강도 및 단면재료 상수 산정근거 누락 됨 (콘크리트 탄성계수 적용식 및 계산식 추가하시기 바람)	구조 계산서	미흡	구조계산서에 단면재료상수 산정근거를 추가하여 수정 보완하였음. - 첨부 #2
지반분류	• 준공도서를 확인 후 지반분류상 지반조건을 S2로 가정한 근거를 확인할 수 있도록 지반분류를 하기 위한 지반분류표를 구조계산서에 적용근거 및 국가 설계기준코드(KDS Code)를 적용하여 지진구역구분, 위험도계수, 지반분류, 지반증폭계수를 포함하여 반영하시기 바람	구조 계산서	미흡	지질주상도를 근거로 지반분류를 한 지반조건을 산정하여 반영하였으며, 구조계산서에 첨부하여 수정 보완하였음. - 첨부 #3

항목	내용	위치	평가 척도	조치결과
받침본체 평가	• 받침부 평가는 적정한 것으로 판단되나, 받침배치도를 추가하는 것이 타당한 것으로 판단됨(받침용량, 방향성 등)	구조 계산서	미흡	구조계산서에 받침배치도(받침용량 및 방향성)를 추가하여 수정 보완하였음. - 첨부 #4
앵커부 평가	• 도면제시 등 받침앵커 제원 명시바람.	구조 계산서	미흡	구조계산서에 “받침제원” 항목은 받침부 평가 Sheet에 명시 되어있으며, 해당교량에 적용된 탄성받침 상세도면을 추가하여 수정 보완하였음. - 첨부 #5
받침지지길이 평가	• 평가방법 및 내용은 도면의 수치로 적용한 것으로 판단되나, 실측치를 통하여 검토하는 것이 타당한 것으로 판단됨.	구조 계산서	미흡	구조계산서에 현장점검을 통한 받침지지길이의 실측값을 적용하여 수정 보완하였음. - 첨부 #6

항목	내용	위치	평가 척도	조치결과
교각 기초부 평가	• 교각기초 안정성 평가는 P1, P3, P6만 되어있고 나머지 교각에 대해서는 누락되어 있으므로 검토 후 추가하기 바람.	구조 계산서	미흡	구조계산서에 누락된 교각을 추가 검토 후 평가하여 수정 보완하였음.
교대 안정성 평가	• 11. 기초부 평가에 수록되어 있는 교대의 콘크리트강도는 fck=27MPa로 적용하였으므로 확인 후 수정하시기 바람. • 교대기초 안정성 평가는 A1만 되어있고 나머지 교대에 대해서는 누락되어 있으므로 검토 후 추가하기 바람.	구조 계산서	미흡	교대부의 콘크리트 강도는 확인결과, 24Mpa이므로 기존의 계산서에 27Mpa로 적용되어 있던 부분을 24Mpa로 변경하여 수정하였으며, A2교대부에 대한 기초부도 추가 검토하여 보완하였음. - 첨부 #7
액상화 평가	• 액상화 예비평가를 수행하여 상세평가 필요 유무를 검토하기 바람.	구조 계산서	부적정	구조계산서에 액상화 평가항목을 추가하여 수정하였음. - 첨부 #3

첨부#. 자문위원 검토의견

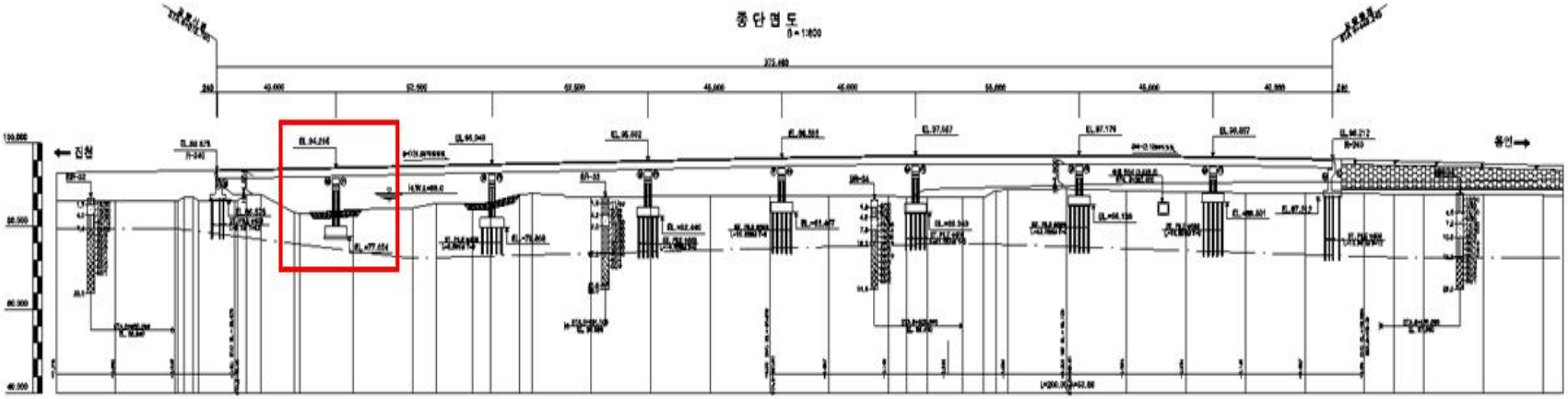
첨부 #1. 현장조사의 적정성

당 초

내진성능평가대상 교량현황			
교량명	죽산1교(용인방향)	준공년도	2015 년
본부/지사	수원국토 관리사무소	받침종류	납면진받침
상부구조		하부구조	
형식	Steel Box Girder	교각형식	T형 교각
교량폭원	10.45m	기초형식	직접기초
콘크리트	27Mpa	콘크리트	27Mpa
교량연장	40.0+52.5+52.5+45.0+45.0+55.0+45.0+40.0 = 375.0m		

변 경

내진성능평가대상 교량현황			
교량명	죽산1교(용인방향)	준공년도	2015 년
본부/지사	수원국토 관리사무소	받침종류	납면진받침
상부구조		하부구조	
형식	Steel Box Girder	교각형식	T형 교각
교량폭원	10.45m	기초형식	직접기초, 말뚝기초
콘크리트	27Mpa	콘크리트	27Mpa
교량연장	40.0+52.5+52.5+45.0+45.0+55.0+45.0+40.0 = 375.0m		



• 구조계산서에 종평면도, 교대, 교각 일반도, 주요 구조도면을 수록하여 주시고 구조계산서 교량현황에 교각형식, 교대형식, 기초형식을 확인 후 구분하여 수록하시기 바라며, 교각기초형식은 말뚝기초이므로 확인바람

• 구조계산서 및 보고서에 주요 구조도면을 추가하여 수정 보완하였으며, 교각기초형식은 종평면도에서 제시한 바와 같이, P1교각은 직접기초 나머지 교각은 말뚝기초이므로 교각마다 기초형식이 다르게 적용되어 있는 것을 확인하였음.

첨부 #2. 재료강도 적용 적정성

당 초

1. 개요

1.1 교량현황

내진성능평가대상 교량현황			
교량명	죽산1교(용인방향)	준공년도	2015 년
본부/지사	수원국토 관리사무소	받침종류	납면진받침
상부구조		하부구조	
형식	Steel Box Girder	교각형식	T형 교각
교량폭원	10.45m	기초형식	직접기초
콘크리트	27Mpa	콘크리트	27Mpa
교량연장	40.0+52.5+52.5+45.0+45.0+55.0+45.0+40.0 = 375.0m		

1.2 내진설계

구분	적용
교량등급	1 등급교 (내진등급)
지진구역계수	0.11
위험도계수	1.40
지반종류	교축 : S2 , 교직 : S2
해석방법	시간이력해석법
고유치 해석	Ritz Vectors
MODE 조합	C.Q.C 방법

- 구조물별 설계기준강도 및 단면재료 상수 산정근거 누락 됨 (콘크리트 탄성계수 적용식 및 계산식 추가하시기 바람)

변 경

1. 개요

1.1 교량현황

내진성능평가대상 교량현황			
교량명	죽산1교(용인방향)	준공년도	2015 년
본부/지사	수원국토 관리사무소	받침종류	납면진받침
상부구조		하부구조	
형식	Steel Box Girder	교각형식	T형 교각
교량폭원	10.45m	기초형식	직접기초, 말뚝기초
콘크리트	27Mpa	콘크리트	27Mpa
교량연장	40.0+52.5+52.5+45.0+45.0+55.0+45.0+40.0 = 375.0m		

1.2 내진설계

구분	적용
교량등급	1 등급교 (내진등급)
지진구역계수	0.11
위험도계수	1.40
지반종류	교축 : S2 , 교직 : S2
해석방법	시간이력해석법
고유치 해석	Ritz Vectors
MODE 조합	C.Q.C 방법

단면재료상수

- 콘크리트

1) 설계강도

- 상부 : fck = 27 Mpa
- 교각 : fck = 27 Mpa
- 교대 : fck = 24 Mpa

2) 탄성계수

fck < 40 : fcu = fck + 4

fck > 60 : fcu = fck + 6

- 상부 : E_{cs} = 8,500 $\sqrt[3]{f_{cu}}$ = 8,500 $\sqrt[3]{31}$ = 26,702 MPa
- 교각 : E_{cp} = 8,500 $\sqrt[3]{f_{cu}}$ = 8,500 $\sqrt[3]{31}$ = 26,702 MPa
- 교대 : E_{cp} = 8,500 $\sqrt[3]{f_{cu}}$ = 8,500 $\sqrt[3]{28}$ = 25,811 MPa

- 구조계산서에 단면재료상수 산정근거를 추가하여 수정 보완하였음.

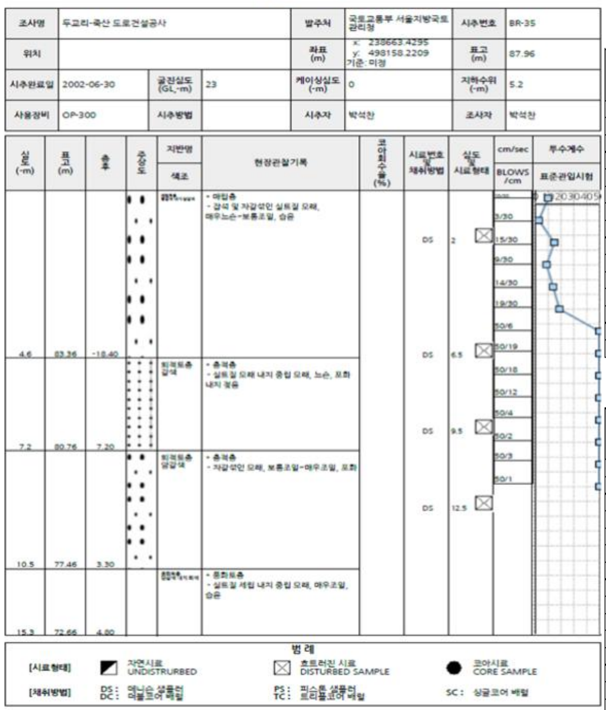
첨부 #3. 지반분류

변 경

지반종류	지반종류의 호칭	분류기준	
		기반암 깊이, H(m)	토층평균전단파속도
S1	암반 지반	1 미만	-
S2	얕고 단단한 지반	1~20 이하	260 이상
S3	얕고 연약한 지반		260 미만
S4	깊고 단단한 지반	20 초과	180 이상
S5	깊고 연약한 지반		180 미만
S6	부지 고유의 특성평가 및 지반응답해석이 필요한 지반		

지 반 조 건 산 정							
종류	누계 (m)	길이D(m)	N치	Vs (m/s)		D / Vs	
				Sun et al.(2013)	All Soil	Sun et al.(2013)	All Soil
사질토	1.5	1.5	10	170.9	167.6	0.0088	0.0090
사질토	3.0	1.5	3	116.4	102.6	0.0129	0.0146
사질토	4.5	1.5	15	194.6	197.6	0.0077	0.0076
사질토	6.0	1.5	9	165.3	160.5	0.0091	0.0093
사질토	7.5	1.5	14	190.3	192.2	0.0079	0.0078
사질토	9.0	1.5	19	209.8	217.6	0.0071	0.0069
사질토	10.5	1.5	250	477.3	621.1	0.0031	0.0024
사질토	12.0	1.5	79	330.5	388.5	0.0045	0.0039
사질토	13.5	1.5	83	336.2	397.1	0.0045	0.0038
사질토	15.0	1.5	125	382.6	468.4	0.0039	0.0032
풍화암	16.5	1.5	300	1171.2	668.9	0.0013	0.0022
풍화암	18.0	1.5	300	1171.2	668.9	0.0013	0.0022
풍화암	19.5	1.5	300	1171.2	668.9	0.0013	0.0022
풍화암	21.0	1.5	300	1171.2	668.9	0.0013	0.0022
합 계		21.0				0.0747	0.0774
평균 전단 파속도						281.3	271.2
지반조건						S4	S4
						S4	

시 추 주 상 도



○ 교량명 : 죽산1교
○ 보링 위치 : A2
○ 지반 등급 : S4
○ 지하수위 : 5.2m
○ 지반정보

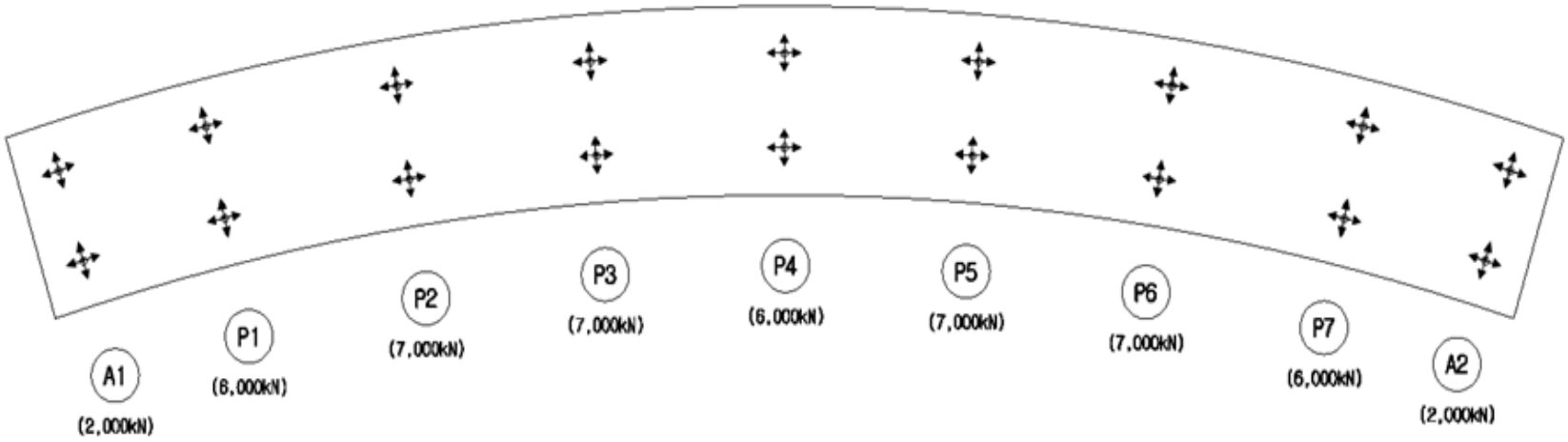
구간	토질명	심도 (m)	두께 (m)	실측 N 치	γ_t (kN/m³)	지층별 전단응력(kPa)	σ_v (kN/m²)	σ_v' (kN/m²)	σ_v/σ_v'	예비 평가 결과
1	사질토	0.75	1.50	10	19	6.085	14.3	14.250	1.00	생략
2	사질토	2.25	1.50	3	19	16.922	42.8	42.750	1.00	생략
3	사질토	3.75	1.50	15	19	22.551	71.3	71.250	1.00	생략
4	사질토	5.25	1.50	9	19	27.652	99.8	99.260	1.00	대상
5	사질토	6.75	1.50	14	19	31.906	128.3	113.045	1.13	대상
6	사질토	8.25	1.50	19	19	34.811	156.8	126.830	1.24	대상
7	사질토	9.75	1.50	250	19	36.355	185.3	140.615	1.32	생략
8	사질토	11.25	1.50	79	19	38.737	213.8	154.400	1.38	생략
9	사질토	12.75	1.50	83	19	40.774	242.3	168.185	1.44	생략
10	사질토	14.25	1.50	125	19	42.878	270.8	181.970	1.49	생략
11	풍화암	15.75	1.50	300	19	44.820	299.3	195.755	1.53	생략
12	풍화암	17.25	1.50	300	19	47.200	327.8	209.540	1.56	생략
13	풍화암	18.75	1.50	300	19	49.908	356.3	223.325	1.60	생략
14	풍화암	20.25	1.50	300	19	52.878	384.8	237.110	1.62	생략
40										

○ 액상화 판정

구간	지진전단응력비 CSR, $(0.65\tau_d/\sigma_v')$	ER	C_N	수정N치 $(N_1)_{60}$	$\Delta(N_1)_{60}$	$(N_1)_{60cs}$	$CRR_{M=7.5}$ (τ_l/σ_v')	MSF	수정$CRR_{M=6.5}$ (τ_l/σ_v')	계산 안전율 (F_s)	판정
1	0.278	65	1.700	18.4	3.3	22	-	-	-	-	-
2	0.257	65	1.530	5.0	3.3	8	-	-	-	-	-
3	0.206	65	1.180	19.2	3.3	22	-	-	-	-	-
4	0.181	65	1.000	9.8	3.3	13	0.141	1.5	0.2110	1.17	O.K
5	0.183	65	0.940	14.3	3.3	18	0.186	1.5	0.2797	1.52	O.K
6	0.178	65	0.890	18.3	3.3	22	0.236	1.5	0.3542	1.99	O.K
7	0.168	65	0.840	227.5	3.3	231	-	-	-	-	-
8	0.163	65	0.800	68.4	3.3	72	-	-	-	-	-
9	0.158	65	0.770	69.5	3.3	73	-	-	-	-	-
10	0.153	65	0.740	100.2	3.3	103	-	-	-	-	-
11	0.149	65	0.710	230.8	3.3	234	-	-	-	-	-
12	0.146	65	0.690	224.3	3.3	228	-	-	-	-	-
13	0.145	65	0.670	217.8	3.3	221	-	-	-	-	-
14	0.145	65	0.650	211.3	3.3	215	-	-	-	-	-
40											

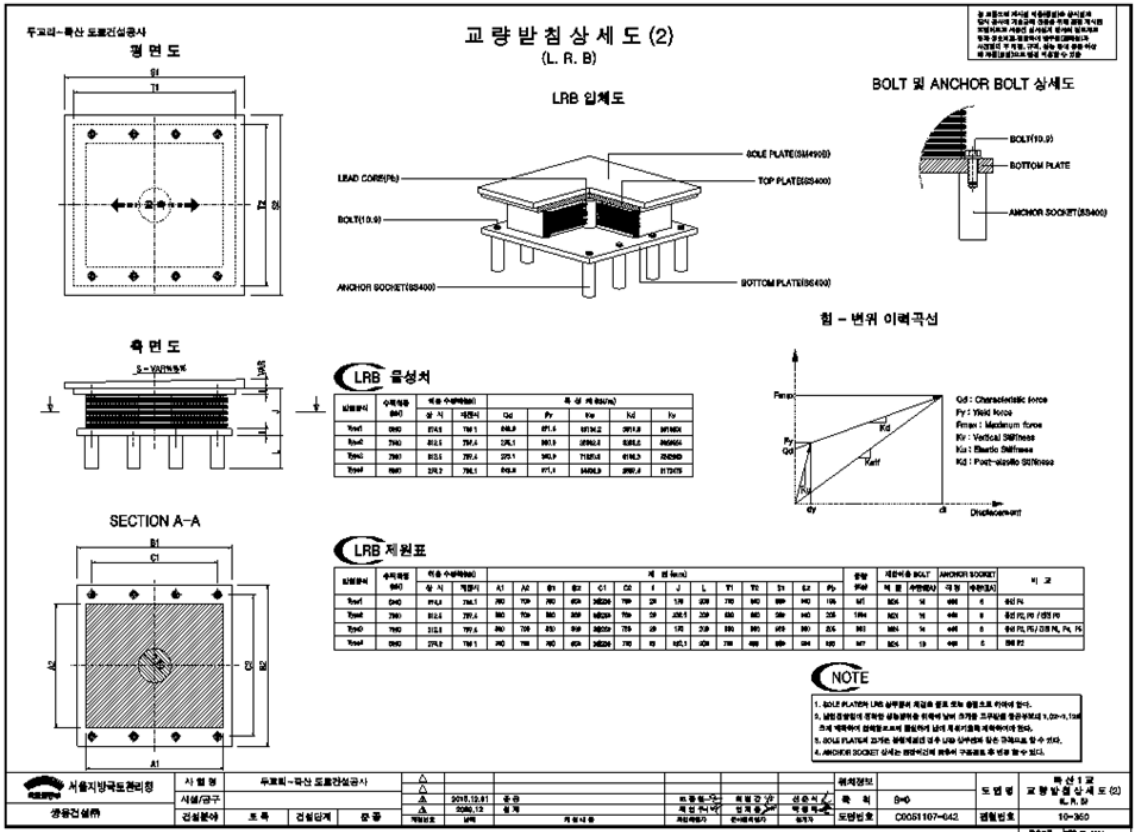
- 준공도서를 확인 후 지반분류상 지반조건을 S2로 가정한 근거를 확인할 수 있도록 지반분류를 하기 위한 지반분류표를 구조계산서에 적용근거 및 국가 설계기준코드(KDS Code)를 적용하여 지진구역구분, 위험도계수, 지반분류, 지반증폭계수를 포함하여 반영하시기 바람

- 지질주상도를 근거로 지반분류를 한 지반조건을 산정하여 반영하였으며, 표준관입시험값에 근거하여 액상화 평가도 추가 하였음.

첨부 #4. 받침본체 평가	
당 초	변 경
	
• 받침부 평가는 적정한 것으로 판단되나, 받침배치도를 추가하는 것이 타당한 것으로 판단됨(받침용량, 방향성 등)	• 구조계산서에 받침배치도(받침용량 및 방향성)를 추가하여 수정 보완하였음.

첨부 #5. 앵커부 평가

당 초	변 경



(1) 받침제원

본체규격

C	=	780	mm	받침 교축방향 길이 (하판)
B	=	860	mm	받침 교축직각방향 길이 (하판)
d_a	=	60	mm	받침부 앵커소켓 직경
d_b	=	24	mm	받침부 앵커볼트 직경
h_{ef}	=	200	mm	받침부 앵커 근입 깊이
S_L	=	690	mm	받침 교축방향 앵커 간격
S_T	=	780	mm	받침 교축직각방향 앵커 간격
n	=	8	ea	앵커 개수

받침부 콘크리트 강도	f_{ck}	=	24	MPa
앵커의 유효단면적	A_{se}	=	452	mm^2
앵커의 인장강도	f_{uta}	=	860	MPa
앵커의 유효 묻힘길이	h_{ef}	=	200	mm
코핑부 깊이	h_{cop}	=	3200	mm

• 도면제시 등 받침앵커 제원 명시바람.

• 구조계산서에 “받침제원” 항목은 받침부 평가 Sheet에 명시 되어있으며, 해당교량에 적용된 탄성받침 상세도면을 추가하여 수정 보완하였음.

첨부 #6. 받침지지길이 평가

당 초	변 경
13.1 교대 1 1) 보유성능 : 교각의 받침지지길이 N_C • N_C = 1600.00 mm 2) 소요성능 N_D • N_D = MAX[응답변위,N_{min}] = MAX [23.17 , 883.89] = 883.89 mm • N_{min}=(200+1.67L+6.66H)*(1+0.0001250θ^2) = 883.89 mm L = 375.00 m (연속경간장) H = 8.655 m (총 교각 유효높이 평균길이) θ = 0 ° (사각) 3) 평가 • $\frac{N_C}{N_D} = \frac{1600}{884} = 1.810 \geq 1.0$ ∴ O.K	**13.1 교대** 1 1) 보유성능 : 교각의 받침지지길이 N_C • N_C = 1320.00 mm 2) 소요성능 N_D • N_D = MAX[응답변위,N_{min}] = MAX [23.17 , 883.89] = 883.89 mm • N_{min}=(200+1.67L+6.66H)*(1+0.0001250θ^2) = 883.89 mm L = 375.00 m (연속경간장) H = 8.655 m (총 교각 유효높이 평균길이) θ = 0 ° (사각) 3) 평가 • $\frac{N_C}{N_D} = \frac{1320}{884} = 1.490 \geq 1.0$ ∴ O.K
• 평가방법 및 내용은 도면의 수치로 적용한 것으로 판단되나, 실측치를 통하여 검토하는 것이 타당한 것으로 판단됨.	• 구조계산서에 현장점검을 통한 받침지지길이의 실측값을 적용하여 수정 보완하였음.

첨부 #7. 교대 안정성 평가

당 초

2) 지반조건

구 분		단 위	내 용	비 고
뒷채움재	단위중량 (γ_1)	kN/m^3	20.0	
	내부마찰각 (Φ_1)	°	35	
기초지반	단위중량 (γ_2)	kN/m^3	23.0	
	내부마찰각 (Φ_2)	°	35	
	N값	-	50	
	극한지지력(q_u)	kN/m^2	900	
가속도 계수	S = Z x I	g	0.154	(0.11 x 1.4)
교대	콘크리트 압축강도	Mpa	27	
	철근 항복강도	Mpa	300	
	단위중량	kN/m^3	25	

• 11. 기초부 평가에 수록되어 있는 교대의 콘크리트강도는 fck=27MPa로 적용하였으므로 확인 후 수정하시기 바람.
• 교대기초 안정성 평가는 A1만 되어있고 나머지 교대에 대해서는 누락되어 있으므로 검토 후 추가하기 바람.

변 경

설 계 법	: 강도설계법
콘크리트 설계기준강도	: fck=24 MPa
철 근 항 복 강 도	: fy=300 MPa
설 계 하 중	: DB-24 , DL-24

2) 지반조건

구 분		단 위	내 용	비 고
뒷채움재	단위중량 (γ_1)	kN/m^3	20.0	
	내부마찰각 (Φ_1)	°	35	
기초지반	단위중량 (γ_2)	kN/m^3	23.0	
	내부마찰각 (Φ_2)	°	35	
	N값	-	50	
	극한지지력(q_u)	kN/m^2	900	
가속도 계수	S = Z x I	g	0.154	(0.11 x 1.4)
교대	콘크리트 압축강도	Mpa	24	
	철근 항복강도	Mpa	300	
	단위중량	kN/m^3	25	

• 교대부의 콘크리트 강도는 확인결과, 24Mpa이므로 기존의 계산서에 27Mpa로 적용되어 있던 부분을 24Mpa로 변경하여 수정하였으며, A2교대부에 대한 기초부도 추가 검토하여 보완하였음.