

제 1 장 서 언

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 범위 및 내용

1.3 과업수행 방법

1.4 대상교량의 현황

1.5 측정장비

1.6 교량기호의 정의

1.7 점검 및 진단 이력

제 1 장 서 언

1.1 과업의 목적

본 과업은 세종대교 교량의 안전성 확보 등을 위하여 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”(이하 “시특법”이라한다.)에 의한 정밀점검을 실시하여 및 구조적, 물리적, 기능적 결함여부에 대한 안전성 평가를 실시함으로써 안전사고 예방 및 결함 발생시 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 취하여 시설의 효용을 증진시키고 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위 및 내용

- 가. 자료수집 및 분석
- 나. 현장조사 및 시험
- 다. 상태평가분석
- 라. 종합평가분석
- 마. 보수·보강방법제시
- 바. e-보고서 작성
- 사. 기타 발주기관이 필요하다고 요구하는 사항

1.2.2 과업수행기간

- 2014. 05. 18 ~ 2014. 08. 11 (90일간)

1.2.3 과업수행 세부사항

가. 시설물의 상태조사 및 평가

1) 관련자료 조사 및 분석

- ① 시설물 유지관리담당 부서에서 보관중인 유지관리 관련자료(설계도서, 시공자료, 기 수행한 점검 및 진단보고서)를 수집·분석
- ② 과업수행 세부계획 수립을 위해 유지관리 관련 자료를 활용하되, 기존 자료가 미흡한 부분에 대하여는 사전 현장답사를 시행
- ③ 시설물관리대장 작성에 필요한 자료를 수집

2) 시설물의 외관조사

- ① 시설물의 전반적인 외관상태에 대한 현장조사로서 점검부위 및 점검사항은 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단세부지침에 의거 시행
- ② 외관조사는 부재별 손상 조사(변형, 균열, 파손 등)와 손상원인 파악을 위한 정밀외관조사를 수행하여야 하며, 그 결과를 외관조사망도에 작성
- ③ 시설물의 손상에 대해서는 원인을 철저히 분석하여 근본적인 원인 치유방안을 제시
- ④ 외관 조사결과는 점검항목별로 정리하되 주요 점검내용에 대해 현장사진을 함께 수록

3) 비파괴 재료시험

- ① 각종 시험의 방법 및 항목은 국토해양부 시설안전기술공단의 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침에 의거 시행
- ② 비파괴 재료시험의 결과는 그 분야에 경험이 있는 자에 의해 해석되고 평가되어야 하며 이전에 같은 시험이 실시된 경우에는 시험결과를 비교하여 차이점을 분석 평가
- ③ 모든 비파괴 재료시험 결과는 시설물관리에 필요한 자료의 일부로 사용하여야 하며, 시험결과는 책임기술자가 서명하여 부록에 수록 제출

4) 시설물의 상태평가

- ① 진단 결과 각 부재로부터 발견된 결함을 근거로 하여 결함의 범위 및 정도에 따라 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침의 기준에 의거 전체 시설물에 대해 외관조사망도를 작성하여 상태등급을 부여

나. 시설물 안전성조사 및 평가

1) 비파괴 재하시험 등

- ① 각종조사 및 품질시험 항목은 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침에 의거 실시. 다만, 점검 대상 교량의 제반여건을 고려하여 추가 항목이 필요한 때에는 발주기관과 계약상대자가 협의하여 결정
- ② 실적이 없는 경우에는 관련 전문지식과 연구 실적이 있는 기관과 협조하여 시행
- ③ 각종 측정 장치는 공인기관 검정에 합격된 기기로 선정하고, 기기이력(기기명, 제조회사, 제작년도, 측정능력)등을 작성
- ④ 내구성 조사시 측정지점 선정과 측정방법의 결정은 발주기관과 협의하여 결정하고, 현장측정 지점은 작업 종료 후 원상복구

다. 보수·보강 방법

1) 시설물의 보수·보강 공법 제시

- ① 시설물에 대한 조사방법 및 진단방법을 명기하고 보수·보강 공법, 우선순위 및 장단기 대책을 수립하고 보강방안에 대한 개요도면을 작성·제출하여야 하며, 특수공법에 의한 보강이 필요할 경우 시방 또는 특기사항을 명시하고 개략공사비를 산출 제시
- ② 기능회복의 보수는 재손상이 우려가 되므로 손상원인의 보수방법을 제시하고 대책을 강구하여 제출
- ③ 보수·보강 방법에 대한 사후평가 및 유지관리 방안을 제시

2) 보수시기, 보수 우선순위 및 보수대책 수립

- ① 보강 대상별 보강시기, 보강 우선순위, 보강대책은 도로상 작업여건을 감안, 교통불편을 최소화할 수 있는 방안으로 각 구조물별로 작성
- ② 단기(부분)보강 대책은 전면보강시까지 구조물의 기능을 유지하기 위하여 필요한 사항(보강대책, 공법, 보강방안등)을 선정 제시

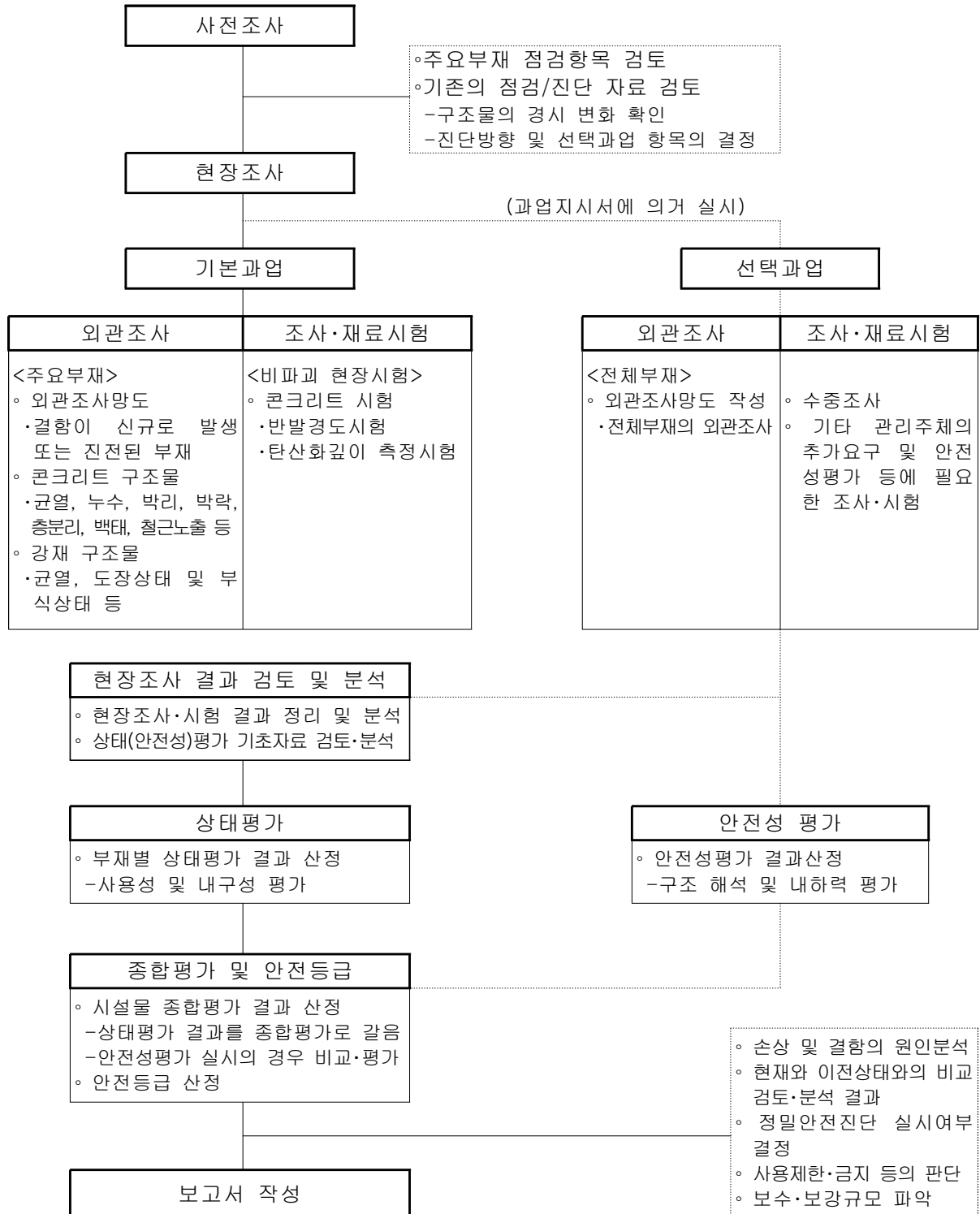
라. 종합결론 및 효율적인 유지관리방안 제시

- ① 정밀점검의 실시결과에 따라 시설물의 상태성 및 안전성(사용제한의 필요성 여부 등)에 대한 종합결론 제시
- ② 시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리방안을 제시

1.3 과업수행 방법

1.3.1 과업수행 절차

정밀점검 과업수행 흐름도는 <그림 1.3.1>과 같다.



<그림 1.3.1> 정밀점검 과업수행 흐름도

1.3.2 과업수행 일정

본 과업을 위해 수행한 정밀점검 과업 일정은 <표 1.3.1>와 같다

<표 1.3.1> 정밀안전점검 과업수행일정

구 분	총 과 업 기 간 (90일)						비 고
	15일	30일	45일	60일	75일	90일	
1. 자료수집 및 분석 - 현장답사 - 세부계획수립							
2. 현 장 조 사 - 외관조사 - 부재별 상태조사							
3. 자료분석 및 손상상태 평가							
4. 보수·보강대책수립							
5. 중간보고 및 최종보고							
6. 보고서 작성 및 제출							

1.4 대상교량의 현황

1.4.1 교량 현황

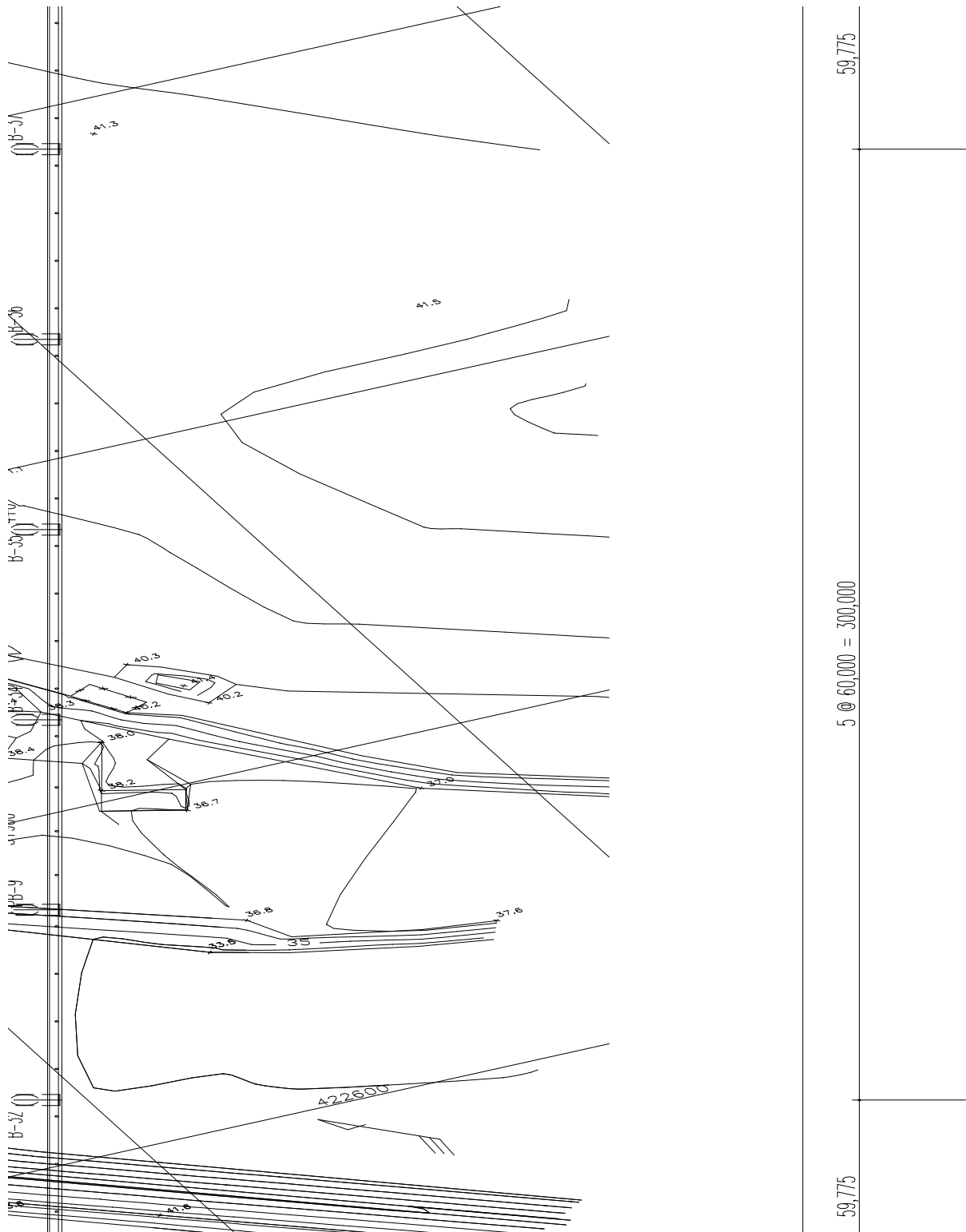
세종대교는 경기도 여주시 하동에 위치하며 상부형식은 STEEL BOX GIRDER형식으로 2007년 12월 15일 개통하여 7년간 공용중인 1등교(DB-24)로써 왕복 4차선 교량이다.

<표 1.4.1> 대상시설물 교량현황

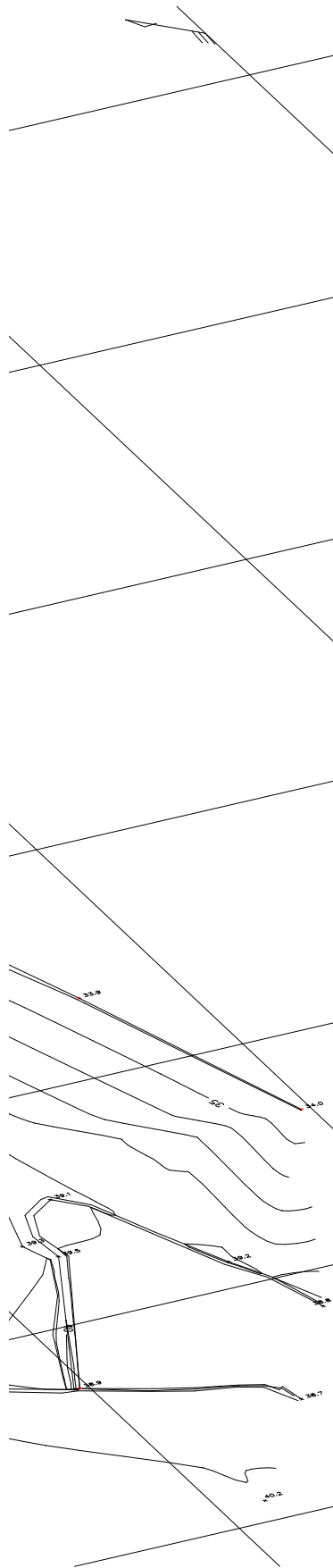
교 량 명		세종대교	준공년도		2007. 12. 15	
위 치		경기도 여주시 하동				
관리주체		여주시청	설계하중		DB-24, DL-24	
종 별		1종	노 선 명 (이정)		국도 37호선	
상부 구조	형식	S.T BOX GIRDER	하부 구조	교대	형식	역T형
	연장	1,875.0m (47.5+2@50.0+47.5+4@(7@60))			기초	직접기초
	폭	21.0m (원주 : 10.5m, 양평 : 10.5m)		교각	형식	T형
	포장	아스콘 포장			기초	R.C.D + 직접기초(P1, P23, P24)
받침장치		L.R.B	신축이음장치		RAIL JOINT	

1.4.2 교량 제원

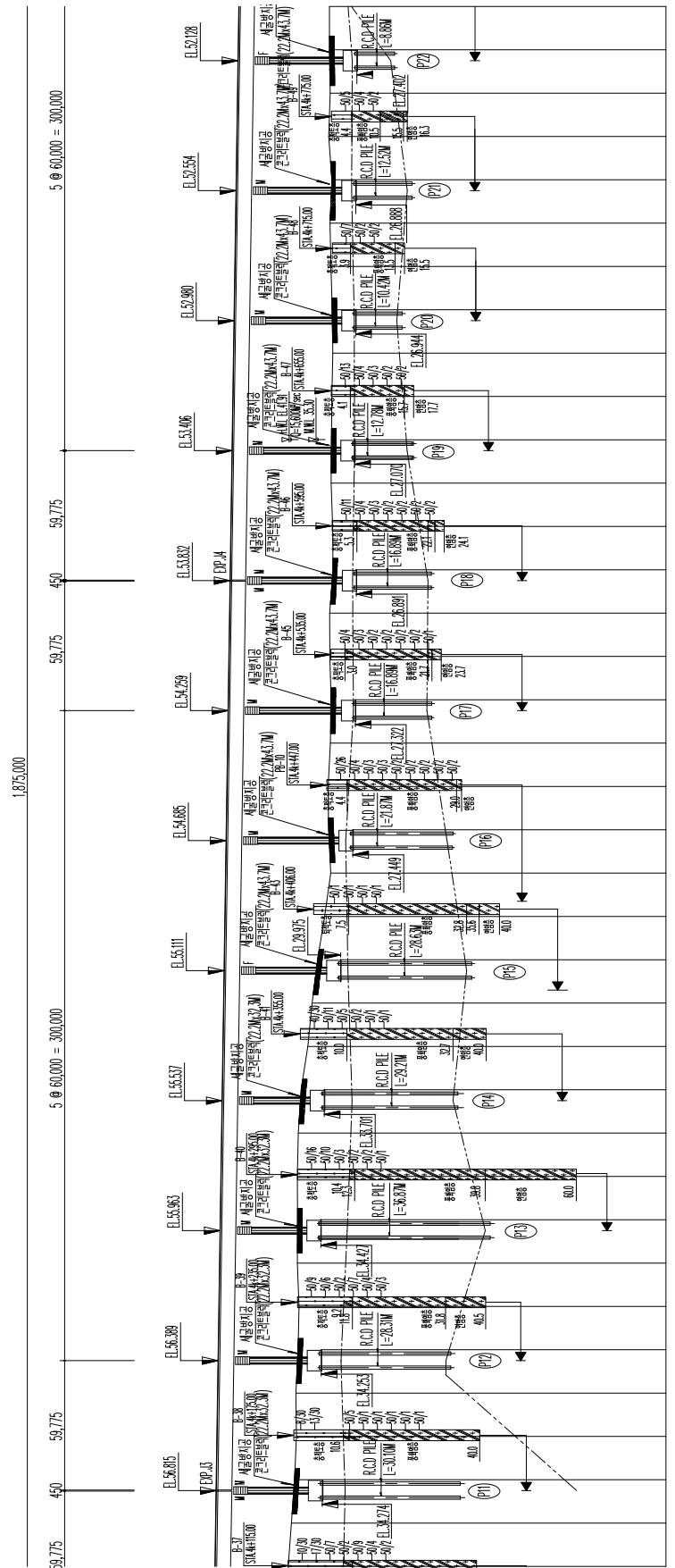
대상교량의 일반도는 <그림 1.4.1>~<그림 1.4.11>과 같다.



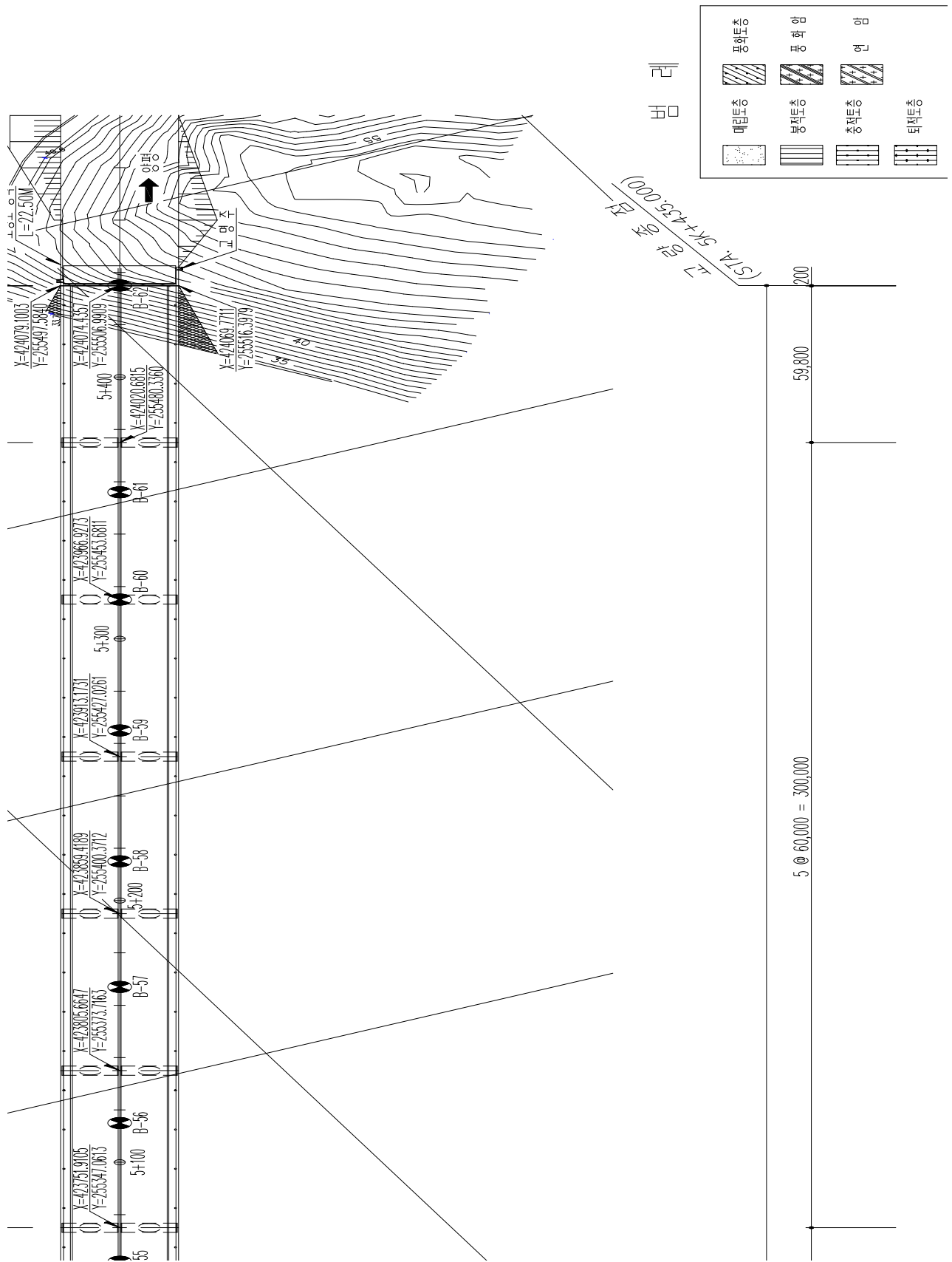
<그림 1.4.1> 세종대교 종평면도 1



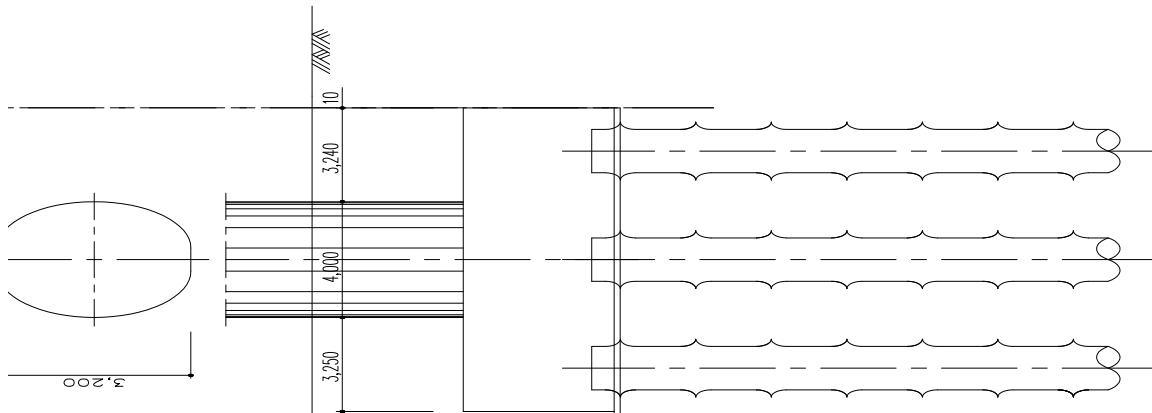
중 단 면 도
S = 1:1000



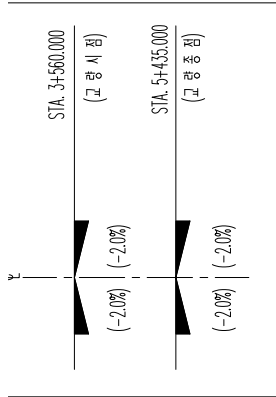
<그림 1.4.2> 세종대교 중평면도 2



<그림 1.4.3> 세종대교 종평면도 3



<그림 1.4.4> 세종대교 종평면도 4



단위: mm

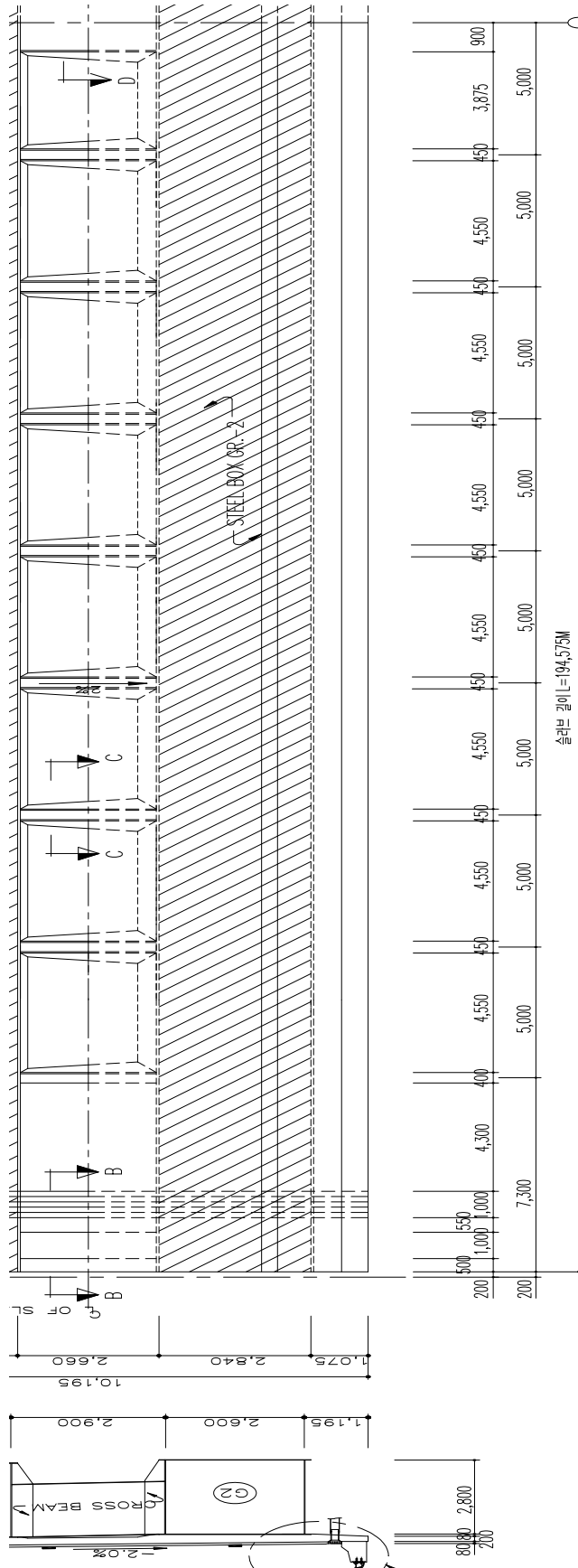
일 반 시 공

1. 콘크리트 타설전 구조물의 위치 및 E.L.을 확인하여야 한다.
2. 모든 기초의 심도는 지반조건에 따라 변경될수 있으므로 기초의 시공 계획 수립시 지반층의 성질을 사전정보 및 조사후, 실 계도와 상이할 경우 검토관(감리원)의 승인을 거쳐 변경하여야 한다.
3. 기초 콘크리트 타설시 지하수의 영향이 없는 건조한 상태로 타설하여야 한다.
4. 기초 공사시 지하 매설물에 손상을 주지 않도록 충분한 사전 조사를 시행하여야 한다.
5. 기초 굴착후 굴착 지반에 대한 Force Mapping을 시행토록 하고, 기존지반의 질리나 불연속에 대한 정밀강사와 보강등 (Grouting) 실시후 시공토록 조치 하여야 한다.
6. 상부 콘크리트 타설은 타설 순서에 준하여 시공하여야 한다.
7. 신축이음장치는 부대공 도면을 기준으로 세부 설계 하였는바 공사착수와 동시에 신축이음 장치를 선정하고 이에 따른 유건을 결정하여 검독원 의 승인을 득한후 시공하여야 한다.
8. 고차장차 및 신축이음장치는 확공전에 종단구내에 따른 영향을 고려한 설치방안을 수립하여 검토관(감리원)의 승인을 득한후 시공하여야 한다.
9. SHOE 변경시 이에 따른 공경(D)등을 다시변번 확인할 것.
10. SHOE 좌표(X,Y)를 확인한 후 시공할 것.
11. 차량이나 사람의 통행이 있는 곳에는 DEAM 및 슬래브 시공시 낙하물 방지공을 설치 시공한다.
12. 신축이음장치가 설치되는 지점의 변화는 신축공간과 동일한 간격으로 절단하여야 한다.
13. 고대부 시공시에는 굴착면에 대한 세부지침 검토를 시행하여 기초 및 사면에 대한 추가 보강이 필요한 경우에는 적절한 추가 보강을 지령하여 한다.
14. 고대 전면에는 SHOE 정검로(0=1.0M 이상)를 설치하고 성토 부분은 고대보호블럭을 설치한다.

오 가 미 시 초 란 유 간 폭

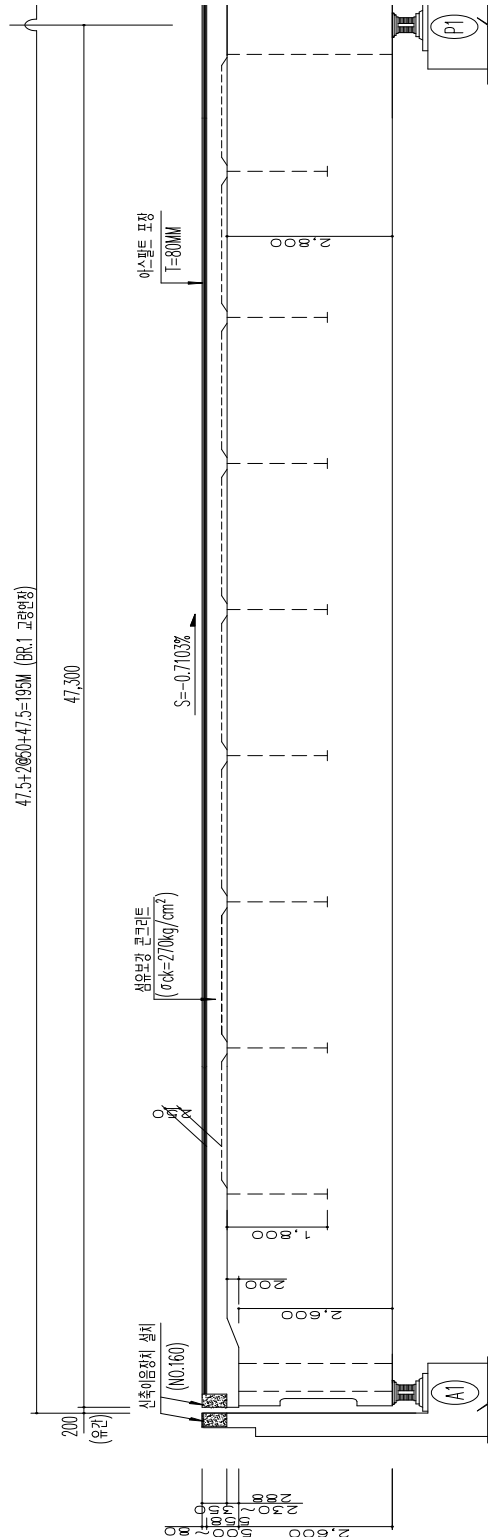
구 분	계산초량	신축장차형식	설 계 유 간	비 고
EXP. J1	100.94	N0-160	200	
EXP. J2	257.38	N0-320	450	
EXP. J3	306.88	N0-320	450	
EXP. J4	306.88	N0-320	450	
EXP. J5	306.88	N0-320	450	
EXP. J6	150.44	N0-160	200	

위 치 도
S = NONE



<그림 1.4.5> 세종대교 슬래브 일반도 1

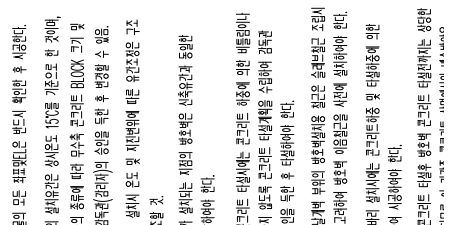
조 단 면 도

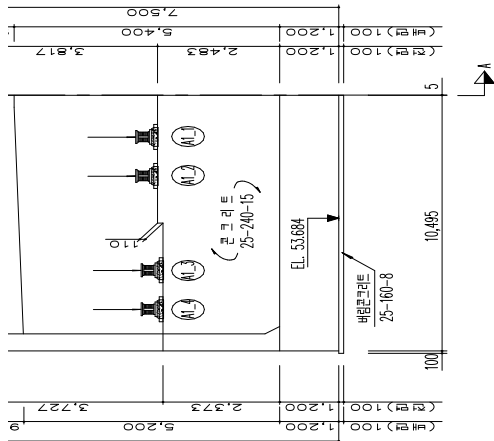


확인된 후 시공한다.
를 기준으로 한 것이며,
리트 BOX 크기 및
후 변경할 수 있음.
다른 유격조장은 구조
신축유격조 등물면
하중에 의한 비틀림이나
을 수립하여 감독관
시공에 설치하여야 한다.

[illegible]

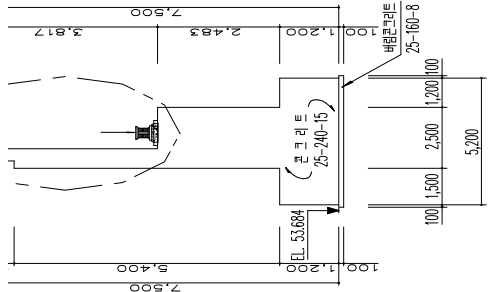
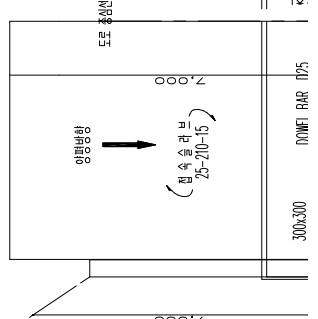
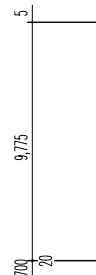
<그림 1.4.6> 세종대교 슬래브 일반도 2





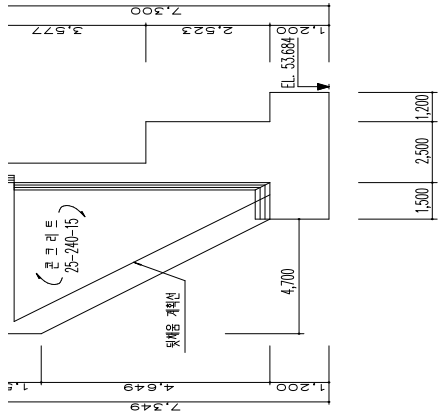
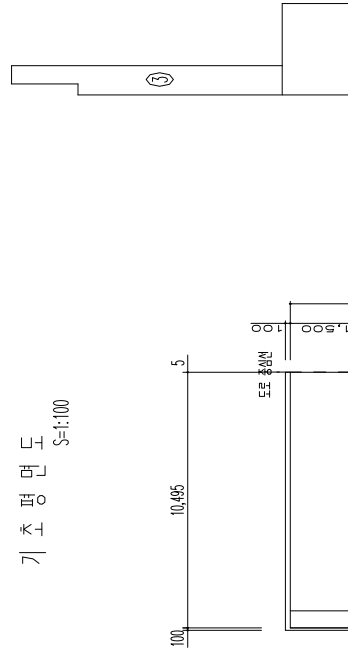
평면도

S=1:100



시공 순서도

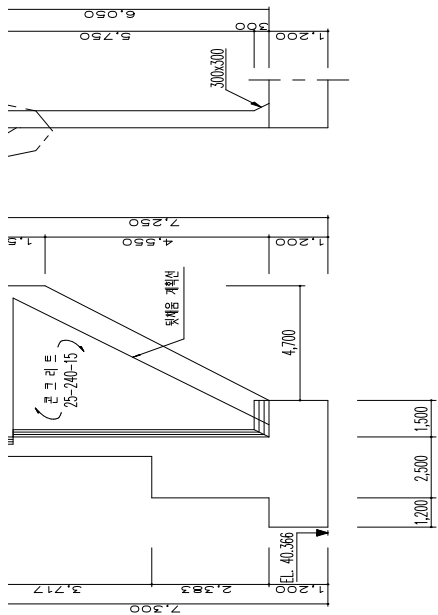
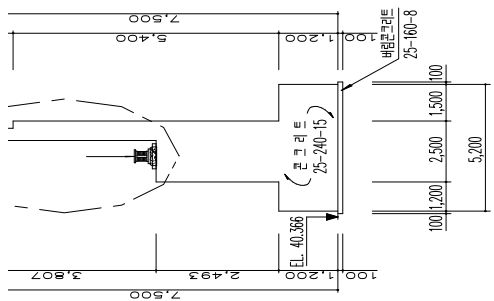
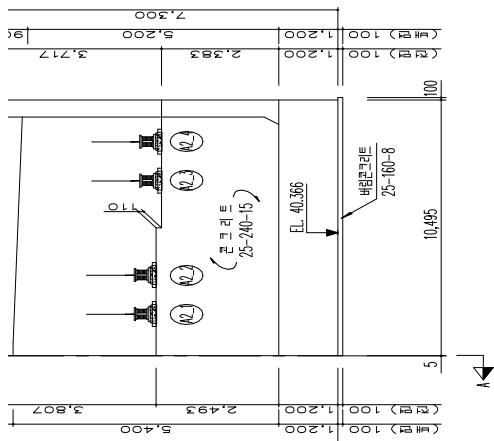
S=NONE



NOTE :

1. 콘크리트 타설 전 구조물의 위치 및 단을 확인하여야 한다.
2. 시공시 교통편상의 유무가 성립하는 물량이 구제근거도로 조망 시공된다.
3. 기초의 시공계획 수립시 지층상의 강도를 사전 현장 조사 후 설계도의 상이한 경우 감독(관리)의 승인에 변경하여야 한다.
4. 기초타설시에는 기초타설에 대한 재차확보 후 시공 하여야 하며 연립 상단에서 0.3M 이상 기초저면을 유지 시켜야 한다.
5. 고대부 시공시에는 굴착면에 대한 세부 지점도를 사용하여 기초 및 시면에 대한 수거노랑이 발을 경우에는 지점된 수거노랑을 사용하여 한다.
6. 기초 콘크리트 타설시 지하수의 영향이 없는 건조한 상태에서 타설하여야 한다.
7. 콘크리트 타설시에는 굴착면의 부식 및 도사는 원인이 제거하여야 하며 연반과 부식을 강화 하여야 한다.
8. 건축이용 장치는 바닥면 도면을 기준으로 세부시공도면이나 추후 건축이용 장치의 종료가 변경되었을 시는 세부시공 도면을 작성하여 감독 및 관리의 승인을 득한 후 시공한다.
9. 고대부의 설계는 면적점을 도출하고 상단으로 내려서 벽은 고대부에는 Pot Bearing 또는 LRB 등을

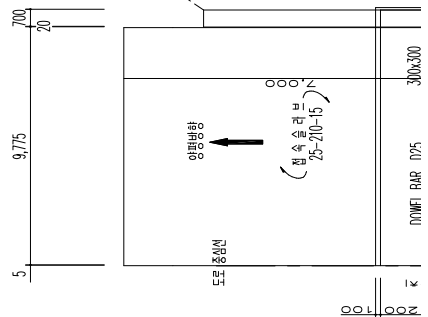
<그림 1.4.8> 세종대교 교대 일반도 1



<그림 1.4.9> 세종대교 교대 일반도 2

평면도

S=1:100

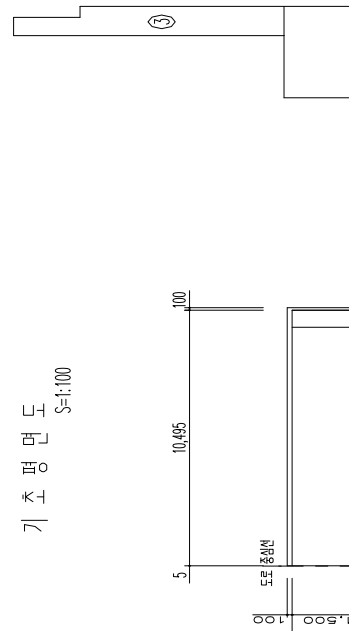


시공순서도

S=NONE

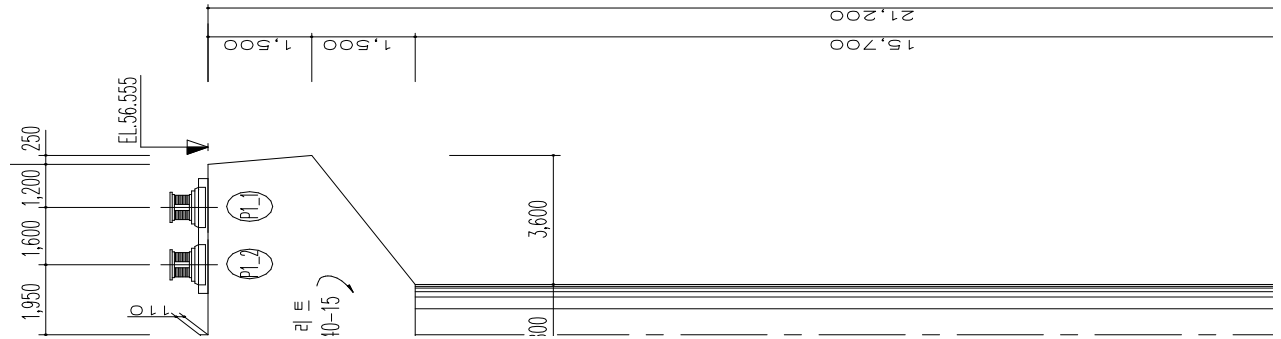
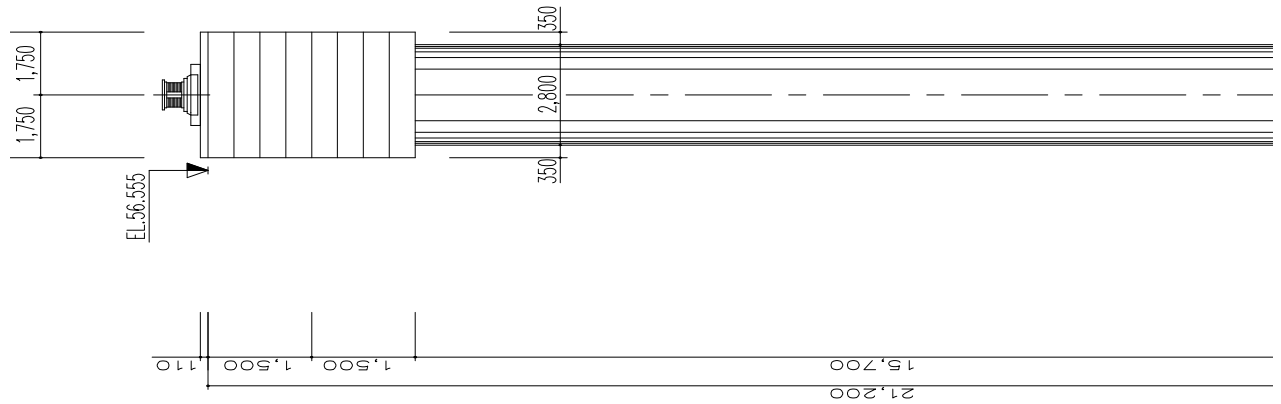
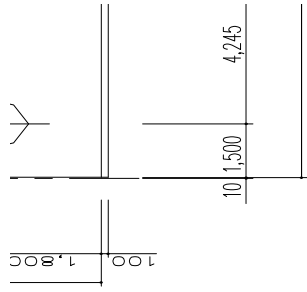
구조평면도

S=1:100



NOTE :

- 콘크리트 타설된 구조물의 위아래 E.L을 확인하여야 한다.
- 시공시 고정방암의 높이가 정렬에는 틀림이나 구배콘크리트로 조정 가능하다.
- 기초의 시공계획 수립시 지층의 성질을 사전 정밀 조사후 설계도와 상이한 경우 관측(관망)의 확인에 변경하여야 한다.
- 기초시공시에는 기초지면에 대한 지리적 확보 후 시공 하여야 하며 연안 상단에서 0.3M 이상 기초저면을 유지 시켜야 한다.
- 그다부 시공시에는 굴착면에 대한 세부 지점검토를 시행하여 기초 및 시면에 대한 추가보강이 필요할 경우에는 적절한 추가보강을 시행하여야 한다.
- 기초 콘크리트 타설시 지반수의 영향이 없는 건조한 상태에서 타설하여야 한다.
- 콘크리트 타설전에는 굴착면의 부식 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 양반과 부식을 강화 하여야 한다.
- 신속이음 접합은 부딪음 도면을 기준으로 사면성형이냐 주후 인대이음 형식의 중부가 변경되었을 시는 세부상계 도면을 작성하여 관측치 및 관리상의 확인을 득한 후 시공할것.
- 교차방암의 상하는 민제점을 도입하고 설계도로 내역이 작은 교차방암에는 Pot Bearing 또는 L.R.B 등을



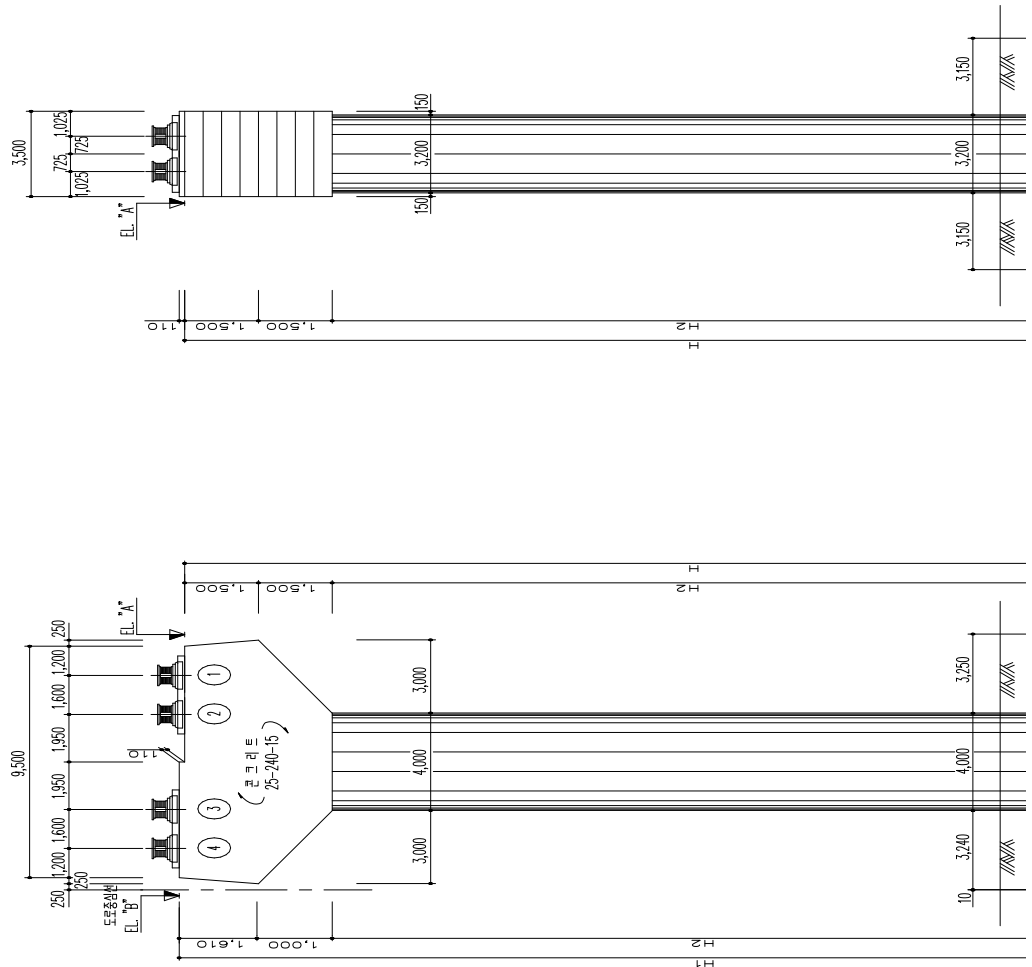
<그림 1.4.10> 세종대교 교각 일반도 1

NOTE :

1. 콘크리트 타설전
2. 시공시 교량변형 조정 시공한다.
3. 기초의 시공계열 설계도와 상이한 한다.
4. 기초시공시에는 하여야 하며 언 시켜야 한다.
5. 지반의 재료가 판정시에는 검토
6. 이원도 및 등등물 지지층까지 굴착
7. 양측면의 요철 빈틈함 콘크리트

국립교통연구원

$\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{4}$
 $\frac{1}{8}$
 $S = 1 : 100$



1. 콘크리트는 석회산 구조물의 휘발성 HCl을 흡수하여 부식된다.
2. 시멘트 고형분의 높낮이와 경결시간에 영향을 미친다. 그중 클리너로는 소용 알루미나.
3. 시멘트의 시공적 특성인 수화열, 수축률, 수축률의 영향을 받은 팽창, 수축후 팽창도와 연화 온도, 강도(강인성)의 증가에 영향을 미친다.
4. 가스콘크리트는 가스주머니에 대한 자체적 확산 후 시공하여 하여 연화 강도에 0.5N 이하 가스강인성 범위에서 만든다.
5. 자원의 제도가 엄격하다. 시멘트(콘크리트)는 가스콘크리트에서 부패할 가능성은 강도(강인성)의 자체 파괴 강인성이 된다.
6. 이온도 및 온도도 제각각 제각각에 존재하고 있다는 것이 된다.
7. 양자(양자)의 오차는 100mm 정도이다. 이때 양자에 영향을 주는 변형, 콘크리트의 팽창, 콘크리트의 수축.
8. 수축(수축)은 양자, 자체적(자체)는 콘크리트(콘크리트)의 수축에 따라 강도(강인성)에 따라 제각각에 영향을 미친다.

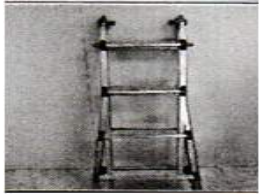
– 18 –

1.5 측정장비

대상구조물에 대하여 정밀점검을 수행하기 위하여 본 과업에서 사용한 일반 장비, 비파괴 장비 목록은 <표 1.5.1>에 나타내었다.

<표 1.5.1> 측정장비

공 종	사 용 장 비	Model명/측정항목	검교정일	제조회사
외관조사	· 줄자, 디스토메터 · 균열측정기 · 닥터해머 · 디지털카메라 · 버니어캘리퍼스 · 사다리	· 손상 및 부재 채워측정 · 균열폭 측정 · 부재 공동, 들뜸 확인 · 손상 및 각종 현황촬영 · 부재 단면 및 탄산화깊이 측정 · 구조물 외관 근접조사	대상아님	국산
콘크리트 내구성조사	· 반발경도 측정기	· Schmidt H. (비파괴 강도 측정)	2014.5	Proceq(스위스)
	· 탄산화깊이 측정	· 페놀프탈레인 1%용액 (탄산화깊이측정)	대상아님	국산

		
반발경도측정기(Schmidt H.)	탄산화깊이 측정기	균열폭 측정기
		
줄자, 디스토메터	버니어 캘리퍼스	사다리

<그림 1.5.1> 주요 점검 장비

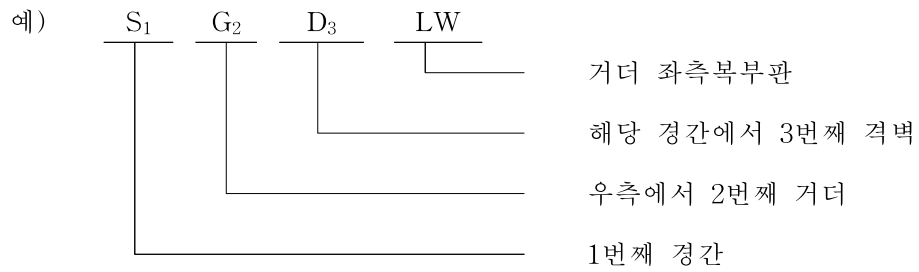
1.6 교량기호의 정의

1.6.1 교량기호

대상교량의 정밀점검을 수행하면서 진단의 효율성과 통일성을 기하기 위하여 <표 1.6.1>과 같이 각 위치별, 부재별 기호를 부여하였다.

<표 1.6.1> 교량기호의 정의

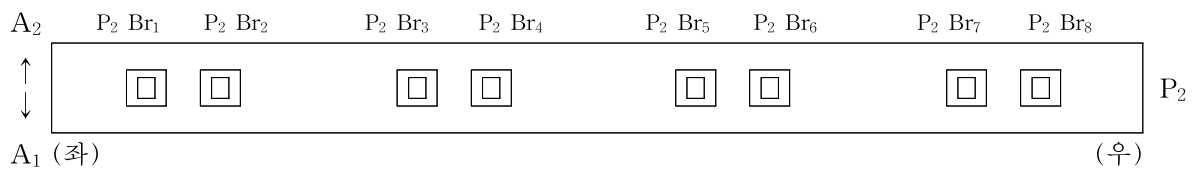
부 재 구 분			사 용 기 호	비 고
상 부 구 조	공 통	경 간 거 더 횡형(가로보) 종형(세로보) 바 닥 판 교 량받침 신축이음 거 더 이음부 콘크리트 캔틸레버	S G CB St SL Br Exp.J SP Con'c Can't	Span Main Girder Cross Beam Stringer Slab Bearing Expansion Joint Splice Concrete Cantilever
	강 박스 거 더	좌측 복부판 우측 복부판 상부 플랜지 하부 플랜지 격 벽 수직 보강재 수평 보강재 수직브레이싱	LW RW UF LF D V-Stif H-Stif Vb	Left-Web Right-Web Upper-Flange Lower-Flange Diaphragm V-Stiffener H-Stiffener Vertical bracing
	강 판형 거 더	복부판 좌측 복부판 우측 상부 플랜지 하부 플랜지 수직 보강재 수평 보강재 수직브레이싱 수평브레이싱 거셋 플레이트	LW RW UF LF V-Stif H-Stif V-Bc H-Bc GP	Left-Web Right-Web Upper-Flange Lower-Flange V-Stiffener H-Stiffener Vertical bracing Horizontal bracing Gusset Plate
하부구조		교 대 교 각	A P	Abutment Pier



1.6.2 일련번호(n)

- 교량시점(A_1)에서 교량종점(A_2)방향으로 일련번호를 정한다.
- 시점에서 바라보았을 때 좌측에서 우측으로 일련번호를 정한다.
- 신축이음(Expansion Joint) 및 교량받침은 교각 ID에 첨부시켜 지정한다.

예) 교량받침



1.7 점검 및 진단 이력

대상교량의 점검 및 진단 이력을 정리하면 다음과 같다.

번호	기간 및 구분	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요내용
1	10.11.22~10.12.29 정밀점검	(주)천마기술단	B	세종대교는 STEEL BOX GIRDER 형식의 교량으로 각 항목별 점검결과 교면포장, 방호벽/중앙분리대, 신축이음 및 BOX 내부, 교대 및 교각에 일부 손상(포장 소성변형, 포장 포트홀, 포장파손, 교량 설명판 망실, 난간변형, 도장박리, 균열 등)이 발생한 상태인 것으로 조사되었다.
2	10.06.18~10.06.18 정기점검	자체수행	양호	양호
3	09.11.20~09.11.20 정기점검	자체수행	양호	양호
4	09.05.22~09.05.22 정기점검	자체수행	양호	포장 일부 구간 파손
5	08.10.28~08.10.28 정기점검	자체수행	양호	양호
6	08.05.30~08.05.30 정기점검	자체수행	양호	양호
7	07.01.04~07.08.31 초기점검	케이에스엠기술(주)	A	외관상태, 내구성 양호, 구조적 안전성 확보함.
8	2010.정밀점검		B	양호
9	2012.정밀점검	엔이티엔지니어링(주)	B	외관상태, 내구성 양호, 국부적 손상 있으나 구조적 안전성 유지됨.