

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 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제6조와 「시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침」에 의거하여 실시하는 정밀점검으로서, 시설물의 성능저하 등을 신속 정확하게 조사, 측정, 평가함으로써 이에 대한 적절한 조치를 취하여 사고를 예방하고 시설물의 과학적이고 체계적인 유지관리를 하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위 및 내용

- 1) 설계도서 및 관련자료수집 및 분석
- 2) 현장조사(외관조사, 비파괴시험)
- 3) 정밀안전진단 필요성 판단
- 4) 시설물 부재별 보수, 보강공법 제시
- 5) 효율적인 유지관리방안 제시

1.2.2 과업수행기간

- 2012. 03. 20 ~ 2012. 06. 17 (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 결정 하고, 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

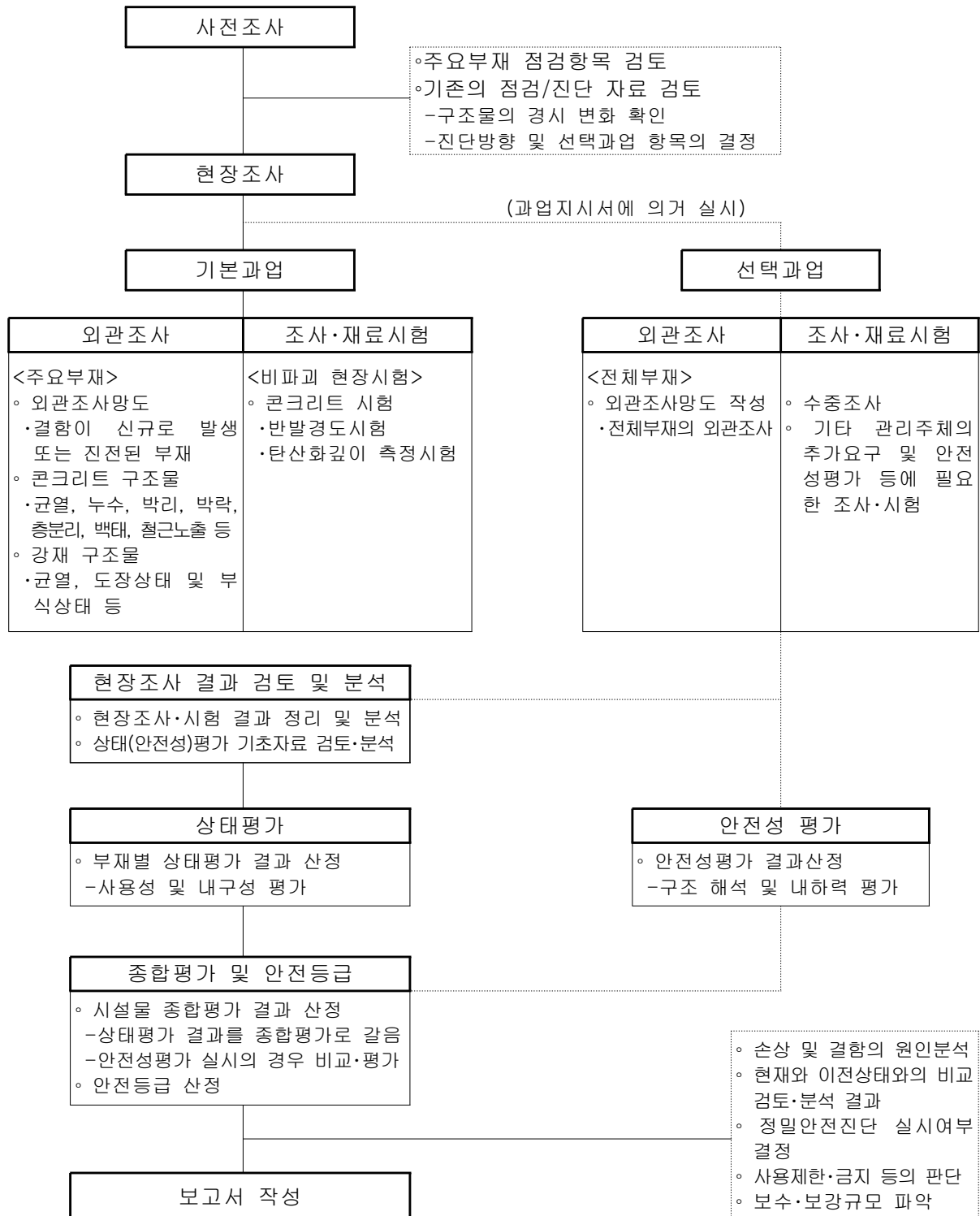
라. 종합결론 및 효율적인 유지관리방안 제시

- 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> 정밀안전진단 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

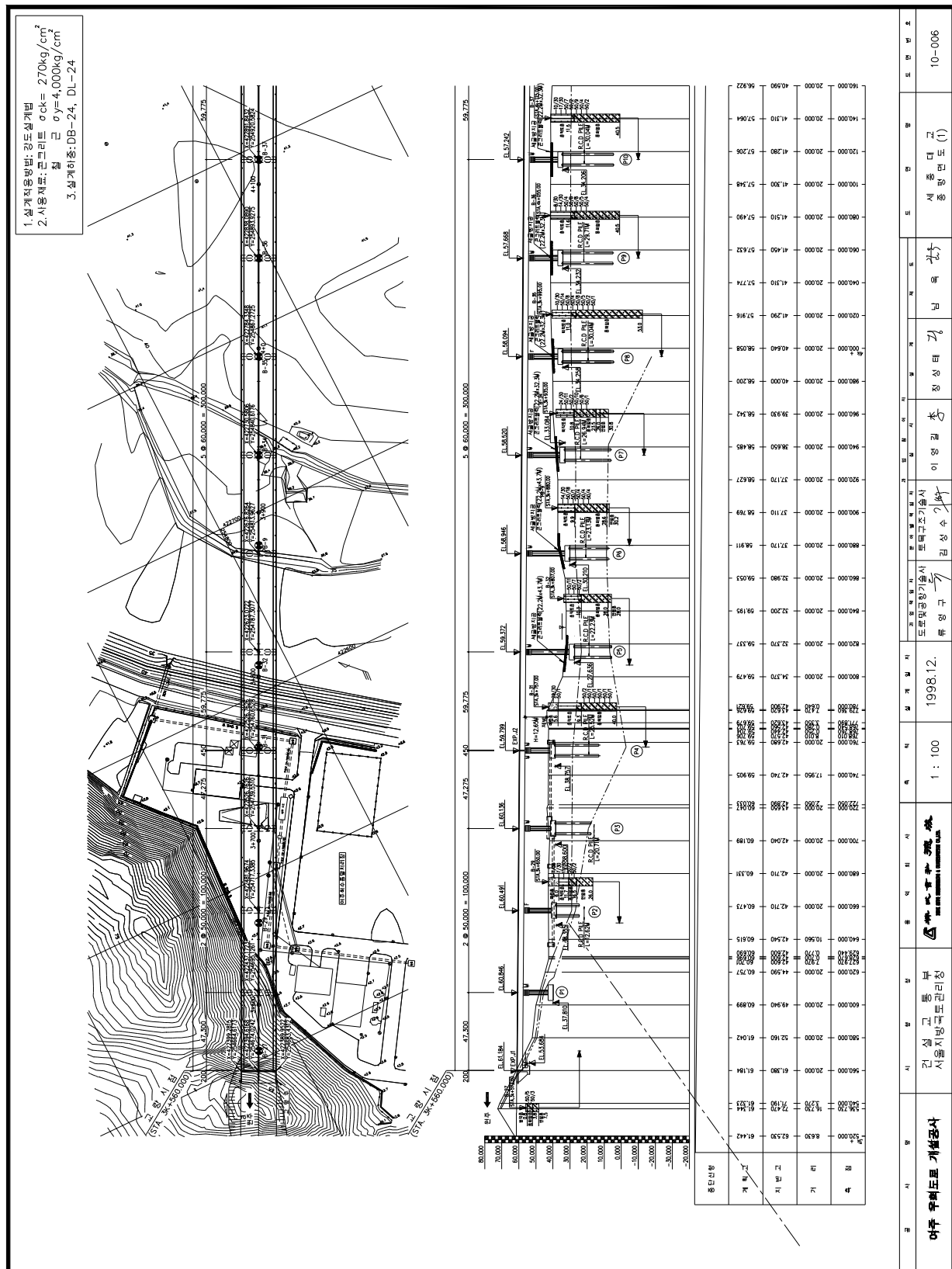
본 과업 대상 교량인 세종대교는 경기도 여주군 여주읍 하리에 위치하며 2007년 12월 15일 개통한 1등교(DB-24)의 왕복 4차선 교량으로 주요현황은 다음과 같다.

<표 1.4.1> 대상시설물 교량현황

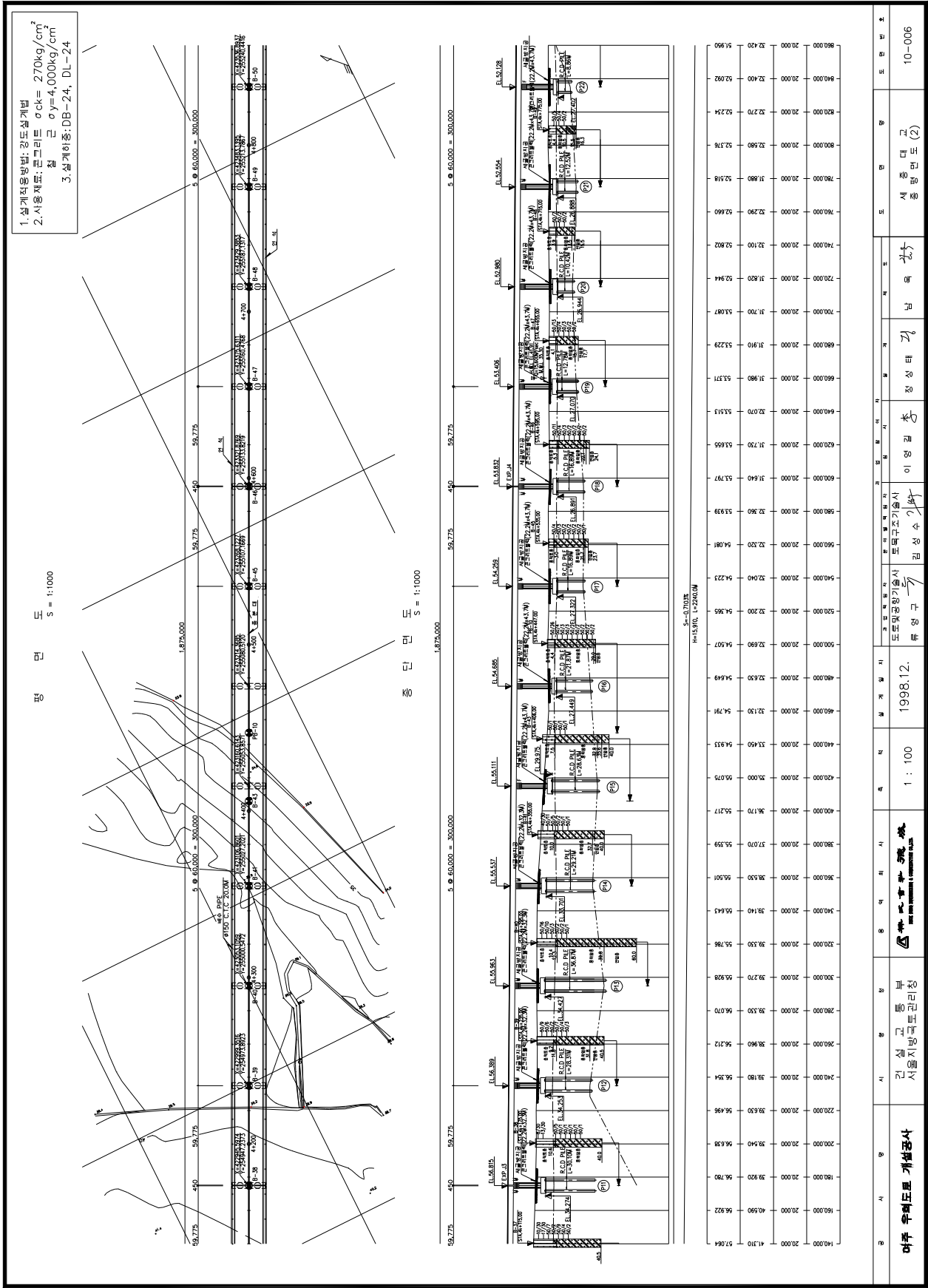
교 량 명		세종대교	준공년도		2007. 12. 15	
위 치		경기도 여주군 여주읍 하리				
관리주체		수원국토관리사무소	설계하중		DB-24, DL-24	
종 별		1종	노 선 명 (이정)		국도 37호선	
상부 구조	형식	S.T BOX GIRDER	하부 구조	교대	형식	역T형
	연장	1,875.0m (47.5+2@50.0+47.5+4@(7@60))			기초	직접기초
	폭	21.0m (원주 : 10.5m, 양평 : 10.5m)		교각	형식	T형
	포장	아스콘 포장			기초	R.C.D + 직접기초(P1, P23, P24)
받침장치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

1.4.2 교량 제원

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

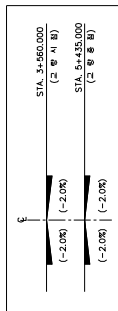
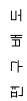
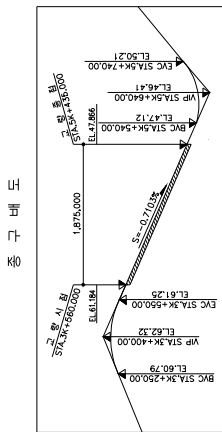
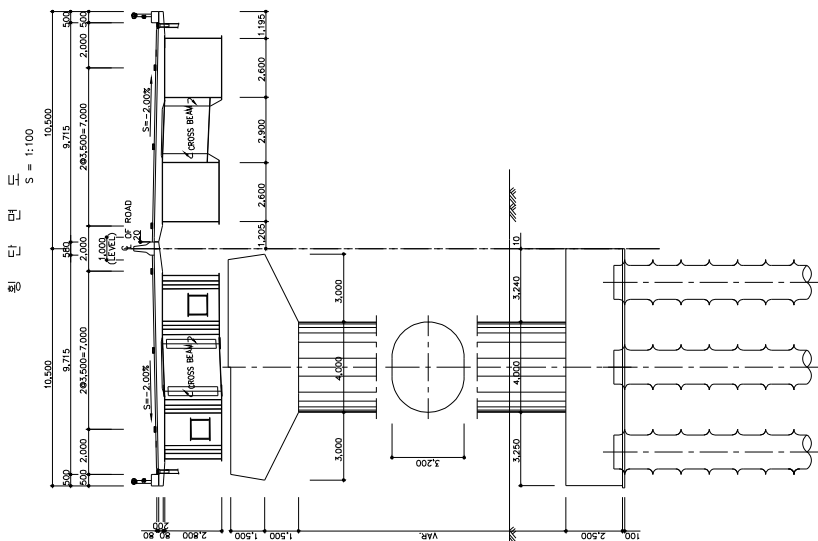


<그림 1.4.1> 세종대교 종평면도 1



<그림 1.4.2> 세종대교 종평면도 2

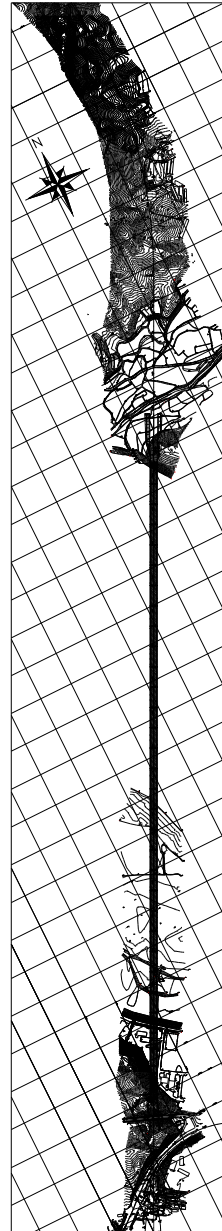
시공전습지사항0



한글
한글
한글
한글
한글

구	별	계산방법	신용상승식	잔액	단
EXP. J1	100.94	NO-160	200		
EXP. J2	257.38	NO-320	450		
EXP. J3	306.88	NO-320	450		
EXP. J4	306.88	NO-320	450		
EXP. J5	306.88	NO-320	450		
EXP. J6	150.44	NO-160	200		

우 | $\frac{F}{S} = \text{NONE}$

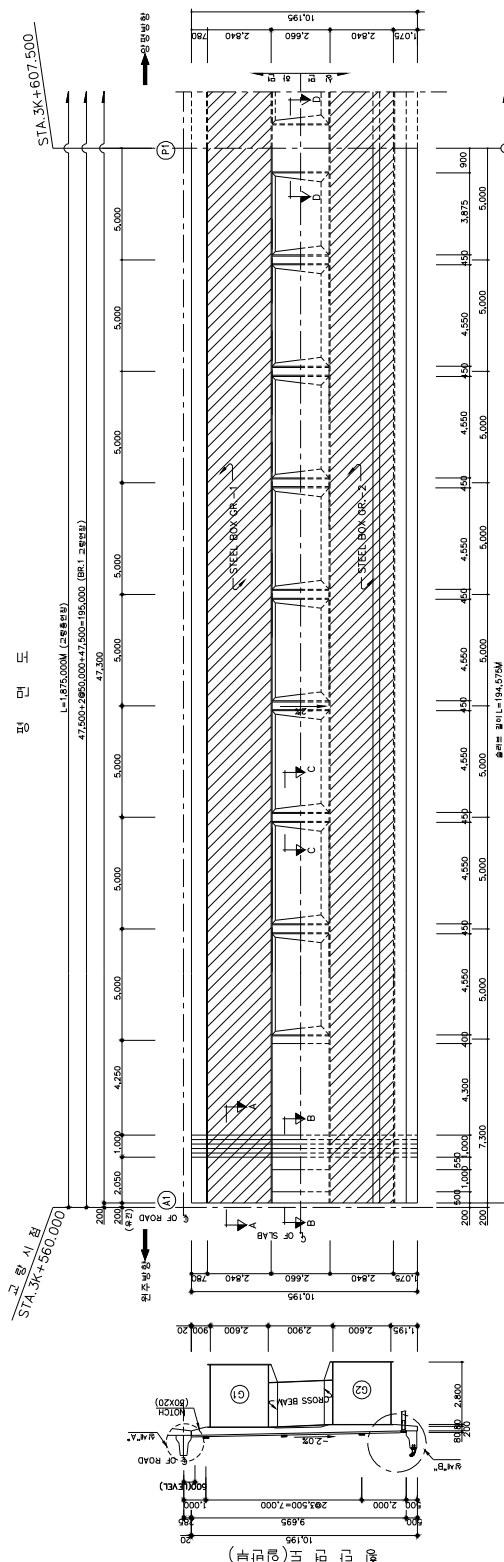


<그림 1.4.4> 세종대교 종평면도 4

[illegible]

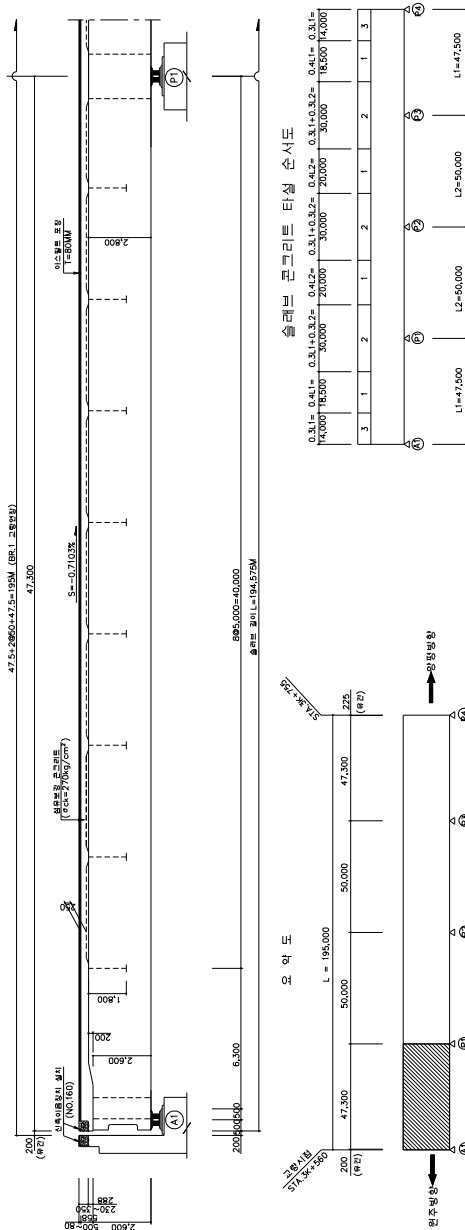
$$S = 1 : 100$$

1. 설계 적용 방법: 강도 설계법
2. 사용 재료: 콘크리트 $\sigma_{ck} = 270 \text{ kg/cm}^2$
철근 $\sigma_y = 4,000 \text{ kg/cm}^2$
3. 설계 기준: DB-24, DL-24

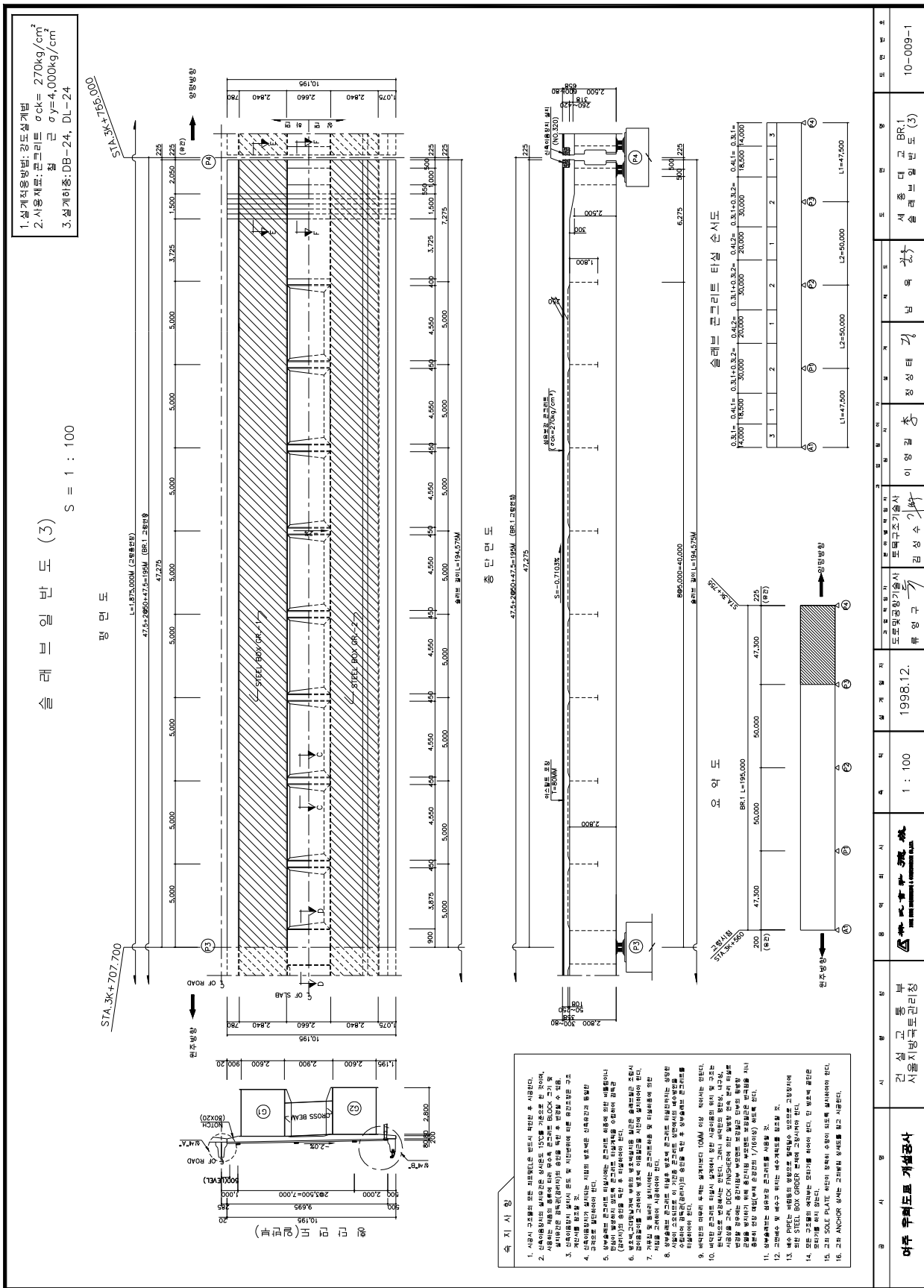


513

1. NEW JOURNAL에서 NEW JOURNAL에 대한 **NEWS**가 **NEW**이다.
2. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
3. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
4. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
5. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
6. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
7. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
8. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
9. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
10. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
11. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
12. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
13. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
14. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.
15. **NEW** JOURNAL의 **NEW**에서 **NEWS**는 **15**이다. **NEW**에서 **NEW**은 **15**이다.

[illegible]

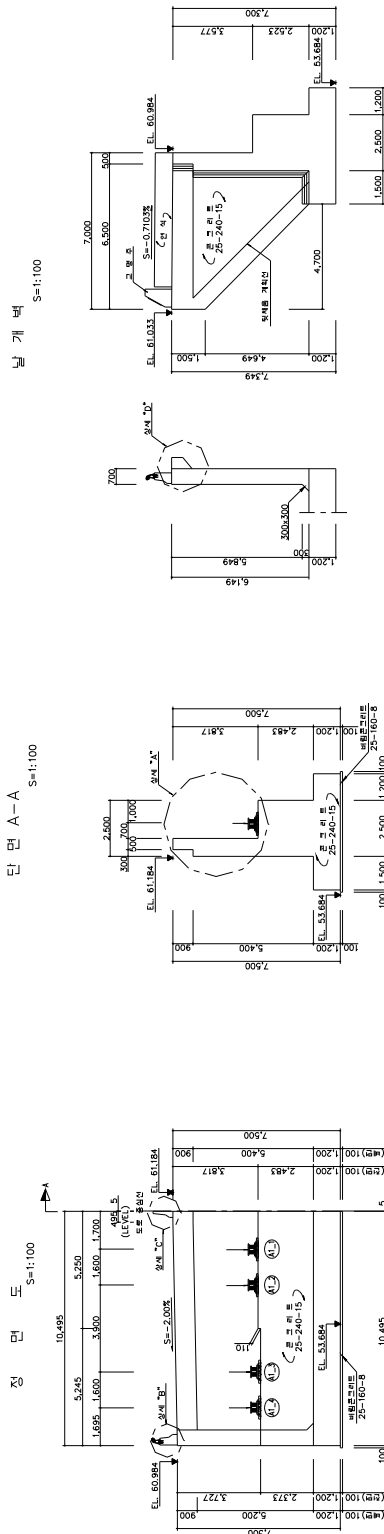
<그림 1.4.5> 세종대교 슬래브 일반도 1



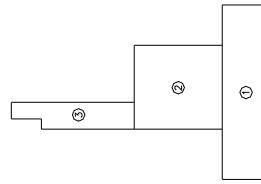
<그림 1.4.7> 세종대교 슬래브 일반도 3

교 대 일 반 도 (1)

1. 설계적용방법: 강도상계법
2. 사용재료: 콘크리트 $\sigma_{ck} = 240\text{kg/cm}^2$
철근 $\sigma_y = 3,000\text{kg/cm}^2$
3. 설계하중: DB-24, DL-24

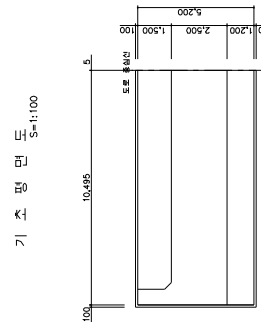


시공 순서도 S=NONE

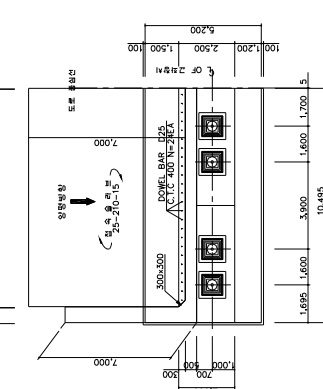


- NOTE :
1. 본교교는 타설한 구조물의 배수 및 DL을 확인하여야 한다.
 2. 교대 시공 전 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하고, 구상도교면은 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 3. 교대의 시공전역 수평여, 지중의 상태를 사전 정밀 조사 후 수평여하는 것을 확인하고, 구상도교면은 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 4. 교대교면에서는 지중지반에 대한 지반확보 후 시공하여야 하며, 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 5. 교대 시공시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 6. 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 7. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 8. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 9. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 10. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 11. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 12. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 13. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 14. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 15. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 16. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 17. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 18. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.
 19. 교대교면 타설시에는 교대 상면의 높이가 수평여하는 것을 확인하여야 한다.

구조 평면도 S=1:100



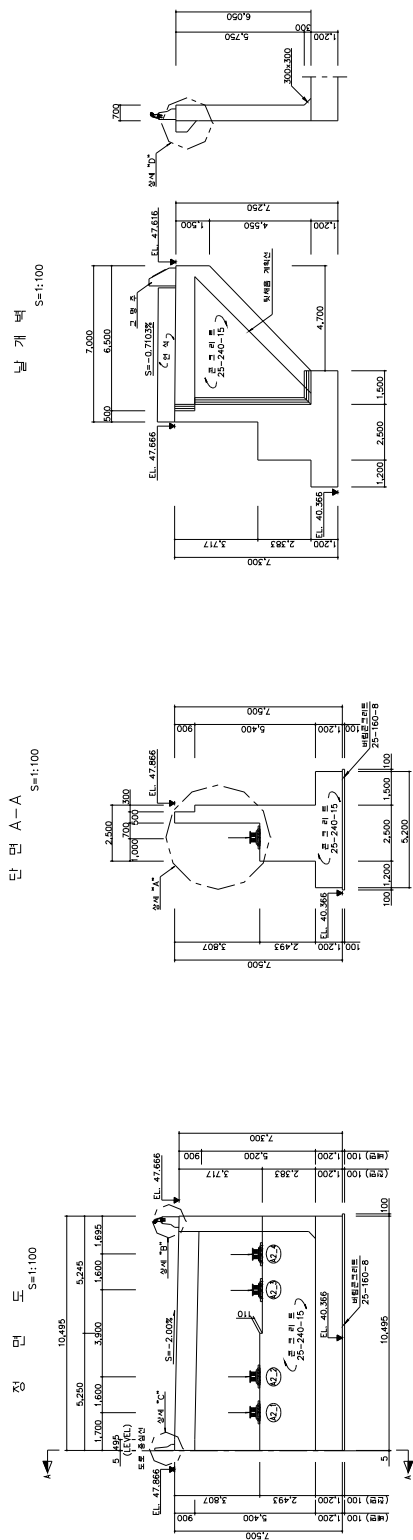
단면도 S=1:100



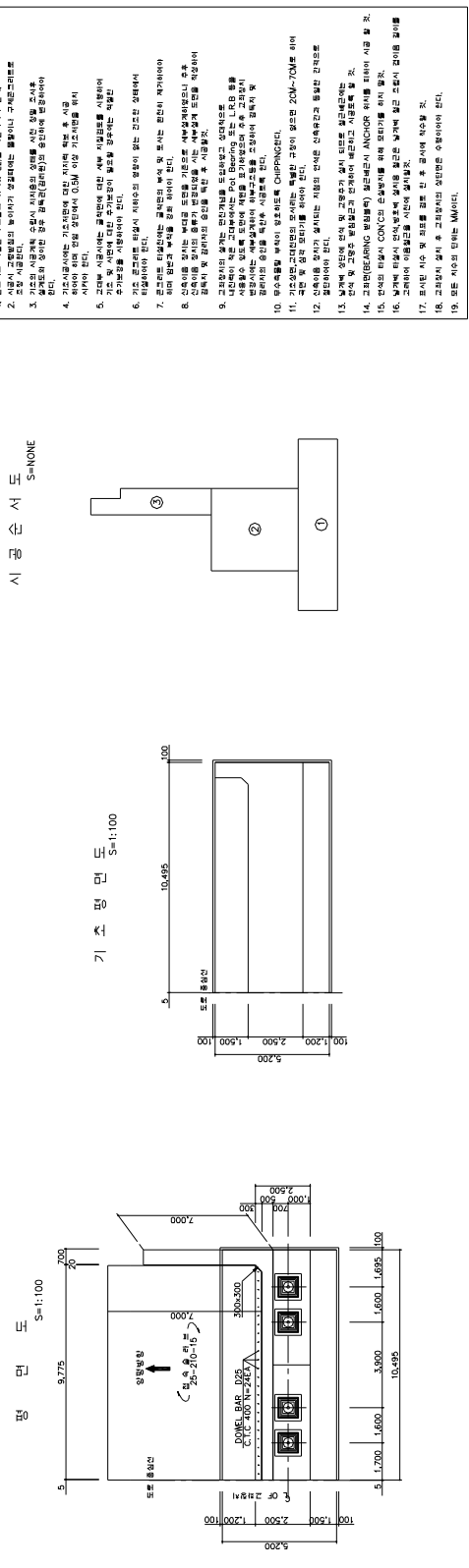
<그림 1.4.8> 세종대교 교대 일반도 1

교대 일 반 도 (2)

1. 설계적용방법: 강도 설계법
2. 사용재료: 콘크리트 $\sigma_{ck} = 240\text{kg/cm}^2$
철근 $\sigma_y = 3,000\text{kg/cm}^2$
3. 설계하중: DB-24, DL-24



교대 일 반 도



시공 순서도

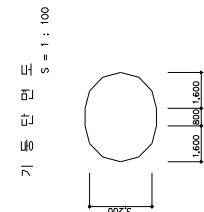
- NOTE :
1. 콘크리트는 단열한 구조물의 취하형 DL을 적용하여야 한다.
 2. 강철 시공방법은 철근이 양생하는 동안에 구멍을 채워야 한다.
 3. 자갈의 시공방법은 중립시 지반의 상태를 사전 정밀 조사 후 시공하여야 한다.
 4. 기초시공시에는 기초지반에 대한 지반 특성을 사전 조사하여야 한다.
 5. 구조물 시공시에는 골재에 대한 시험 시험결과를 사용하여 기초 및 시공에 대한 추가검사가 필요할 경우에는 적용한다.
 6. 구조물 시공시에는 골재에 대한 시험 시험결과를 사용하여 기초 및 시공에 대한 추가검사가 필요할 경우에는 적용한다.
 7. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 8. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 9. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 10. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 11. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 12. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 13. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 14. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 15. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 16. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 17. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 18. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.
 19. 콘크리트 단열시에는 골재의 배설 및 배설 시 주의하여야 한다.

<그림 1.4.9> 세종대교 교대 일반도 2

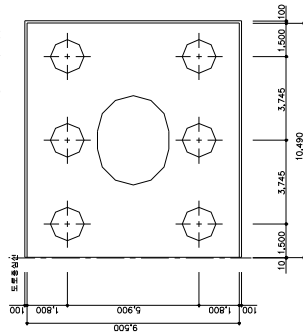
[illegible]

고 각 일 판 도 (2)
(P4, P11, P18, P25)

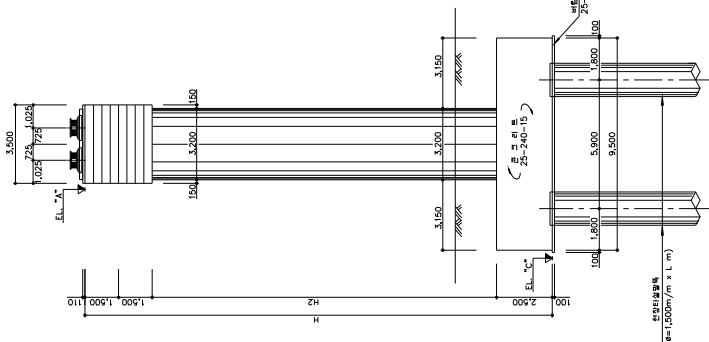
0.5
1
1 : 100



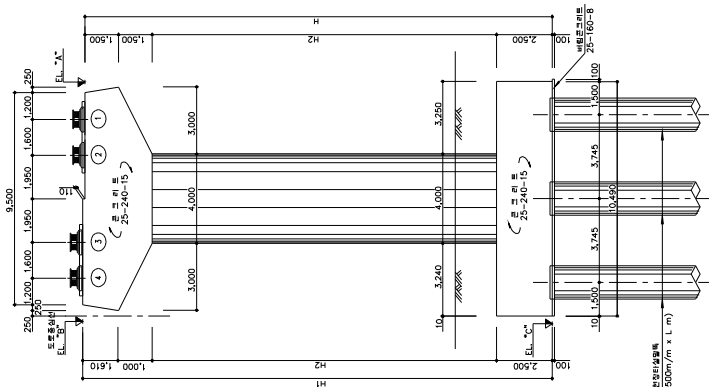
71 41 40 42 43 $S = 1:100$



$\frac{H}{L} = \frac{s}{S} = 1 : 100$



02 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



- NOTE : 1. 공제되는 원가 구성요소 항목에 대한 설명을 찾아라 한다.
2. 세액 공제대상인 비이자 공제대상은 무엇인가? 그리고 공제대상으로 제외되는 항목은 무엇인가?
3. 세액 공제 대상인 공제 대상 항목을 찾아라. 그리고 공제 대상 항목에 대한 세액 공제율과 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
4. 세액 공제 대상인 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라. 그리고 공제 대상 항목에 대한 공제 한도에 대한 설명을 찾아라.
5. 세액 공제 대상인 공제 대상 항목에 대한 공제 한도에 대한 설명을 찾아라. 그리고 공제 대상 항목에 대한 공제 한도에 대한 설명을 찾아라.
6. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
7. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
8. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
9. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
10. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
11. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
12. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
13. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
14. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
15. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
16. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.
17. 이항목에 대한 세액 공제 대상 항목에 대한 공제 한도를 찾아라.

[illegible]

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/측정 항목	검교정일	제조회사
외관조사	줄자, 디스토메터 균열측정기 닥터해머 디지털카메라 버니어캘리퍼스 사다리	손상 및 부재 제원측정 균열폭 측정 부재 공동, 들뜸 확인 손상 및 각종 현황촬영 부재 단면 및 탄산화깊이 측정 구조물 외관조사, 비파괴시험	대상아님	국산
콘크리트 내구성조사	반발경도 측정기 탄산화깊이 측정	Schmidt H. (비파괴 강도 측정) 페놀프탈레인 1%용액 (탄산화깊이측정)	대상아님	Proceq(스위스) -

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

<그림 1.5.1> 주요 점검 장비

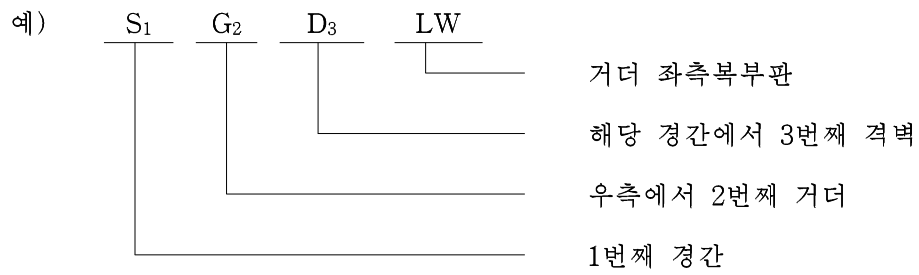
1.6 교량기호의 정의

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

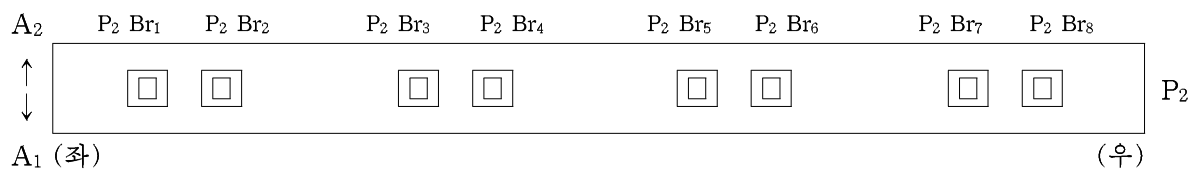
부 재 구 분			사 용 기 호	비 고
상 부 구 조	공 통	경 간 거 더 횡형(가로보) 종형(세로보) 바 닥 판 교 량받침 신축이음 거 더 이음부 콘크리트 캔틸레버	S G CB St SL Br Exp.J SP Con'c Can't	Span Main Girder Cross Beam Stringer Slab Bearing Expansion Joint Splice Concrete Cantilever
	강박스 거 더	좌측 복부판 우측 복부판 상부 플랜지 하부 플랜지 격 벽 수직 보강재 수평 보강재 수직브레이싱	LW RW UF LF D V-Stif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