건설교통RnD정책인프라사업

07정책인프라 A01

교량·가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화

2010. 05. 22

주관연구기관 / (주)평화엔지니어링

국 토 해 양 부
한국건설교통기술평가원

제 출 문

국토해양부장관 귀하

본 보고서를 “교량·가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화” 연구과제의 최종보고서로 제출합니다.

2010. 05. 22.

주관연구기관 : (주)평화엔지니어링
대표이사 박 수 웅

협동연구기관 : (주) 삼 안
대표이사 박 용 대

동부엔지니어링(주)
대표이사 이 문 규

한 국 도 로 공 사
사 장 류 철 호

한국건설기술연구원
원 장 조 용 주

주관연구기관명 : (주)평화엔지니어링
주관연구책임자 : 정보선
연 구 원 : 김홍래, 정찬구, 박수영, 최대식, 김기석, 구영두
나중균, 남태원, 심호승, 박범진, 조용희, 김영휘
송승현, 박성은, 정성엽, 장상훈, 송혜연

협동연구기관명 : (주)삼 안
주관연구책임자 : 성하면
연 구 원 : 김행배, 이주창, 이규식, 박형구, 한영민, 박수만,
김석수, 오치웅, 구희대, 고세훈, 유병선, 양태석,
진소영, 김대진, 김상곤, 조유경

협동연구기관명 : 동부엔지니어링(주)
주관연구책임자 : 김성환
연 구 원 : 이선구, 김은규, 이호경, 최수영, 이관희, 문대식,
정유식, 박택준, 이춘호, 방승희, 김재명, 조탁근,
임인규, 정은경, 최진우, 김민욱

협동연구기관명 : 한국도로공사
주관연구책임자 : 이의준
연 구 원 : 곽석환, 배병훈, 권재석, 김지엽, 허재훈, 김중환,
문형권

협동연구기관명 : 한국건설기술연구원
주관연구책임자 : 송재준
연 구 원 : 황윤국, 박경훈

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>07정책
인프라03</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2009.05.23~
2010.05.22</td><td>단 계 구 분</td><td>3 / 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사 업 명</td><td>중 사 업 명</td><td colspan="4">건설교통R&D 정책 인프라 사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4">교량·가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화
- 소규모 교량(슬래브, 라멘교)·교량기초 가시설 표준도 및 시공상세도 작성지침 연구 -</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">정 보 선</td><td>해당단계
참 여
연구원수</td><td>총 : 63 명
내부 : 56 명
외부 : 7 명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부 : 457,000천원
기업 : 천원
계 : 457,000천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 187 명
내부 :165 명
외부 : 22 명</td><td>총연구비</td><td>정부 : 1,381,000천원
기업 : 150,000천원
계 : 1,531,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">(주)평화엔지니어링 구조부</td><td>참여기업명</td><td colspan="2">(주)삼안, 동부엔지니어링(주)</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명 :</td><td colspan="2">상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="3">연구기관명 :</td><td colspan="2">연구책임자 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">요 약</td><td>보고서면수</td><td>514</td></tr>
<tr><td colspan="6">○ 국내 건설공사의 설계도서 작성기준 체계는 세계적인 표준화 흐름에 맞추기 어렵기 때문에 표준화 및 국제화에 대한 대응이 필요한 실정임
○ 시공상세도(Shop Drawing) 작성지침 적용 시범사업 모니터링 성과분석을 통한 문제점 도출 및 개선방안 마련으로 시공상세도 작성지침의 보완 및 개정(안) 마련
○ 교량설계 기술표준화를 위한 라멘교, 슬래브의 표준도 개발 및 DB구축방안 마련
○ 토목 교량기초 가시설 설계 기술표준화를 위한 버팀보, 어스앵커의 표준도 개발 및 DB구축방안 마련
○ 표준도 개발과 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석의 실행으로 국제경쟁력 확보
○ 본 연구개발 결과는 공공 건설공사의 표준도 개발을 통한 실제적인 설계기준 및 자료를 제공하고 시공상세도 작성에 관한 업무범위 및 활용 방안을 제공하기 위한 현장 적용성 연구이며, 이를 촉진하기 위한 제도적 개선방안과 인프라 구축사업이 포함되어 있으며, 건설공사 시공상세도 작성지침이 실용화 되었음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어</td><td>한 글</td><td colspan="4">소교량, 가시설, 표준도, 시공상세도, 시범사업</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">Small Bridge, Temporary Facilities, Standard Drawings, Shop Drawings, Pilot Project</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제 목

교량 · 가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화

– 소규모 교량(슬래브, 라멘교) · 교량기초 가시설 표준도 및 시공상세도 작성지침 연구 –

Ⅱ. 연구의 배경 및 필요성

건설엔지니어링 분야는 전체 공사비의 3~5%의 비용을 차지하고 있으나, 건설기술·설계수준에 따라 시설물의 품질과 성능 및 사업의 수익성을 결정하는 등 중요한 위치를 차지하고 있다.

그러나 우리나라의 건설기술(종합기술) 수준은 선진국 대비 71%에 불과하고, 특히 설계 등 엔지니어링 분야는 선진국 대비 평균 72% 수준으로 취약한 실정에 놓여 있다.

건설시장의 개방(WTO, FTA)과 국제표준(ISO, Eurocodes 등)의 영향 증대에 따라 국제표준화에 대한 요구가 증대되고 있으며, 인도네시아, 태국 등 우리나라 건설업체 진출대상국인 동남아 및 중동 건설시장도 영국 등 선진외국의 건설공사기준을 도입, 자국 기준화하는 추세를 보이고 있다.

미국, 유럽 등 선진 외국에서는 1970년대 후반부터 시공상세도(Shop Drawing)와 실시설계도면(Engineering Drawing)을 명확히 구분 · 작성하여 전문화함으로써 건설산업의 국제 경쟁력을 높여 왔으나, 국내에서는 그동안 설계자가 시공단계에서 탄력적으로 시공해야 하는 시공상세도까지 모두 작성하도록 하여 설계의 전문성이 저하되고, 시공자는 실시설계에 의존한 기능적 시공에 치중하여 기술개발을 소홀히 함으로써 시공성과 경제성이 저하된다는 지적이 있어왔다.

이와 같은 시장개방 및 세계의 통합화 추세 등 급속한 건설 환경 변화에 대처하기 위하여 국내 설계도서 작성기준 및 방법을 국제기준에 부합되게 개선하여 해외 건설 엔지니어링시장 진출을 위한 기반 구축 및 건설엔지니어링 산업의 국제경쟁력 확보방안의 마련이 시급한 실정이다.

따라서 국토해양부에서는 금번 설계도면 작성방법의 개선을 통하여 설계도면을 국제표준(Global Standard)방식으로 전환함으로써 엔지니어링 업체의 국제경쟁력을 높여 해외시장 진출이 한층 용이하도록 하고 불필요한 설계도면을 줄여 설계업체의 경영 견실화에도 도움이 될 것으로 내다보고 있다.

이에 따라, 2007년도에 교량 및 가시설 표준도 개발과 시공상세도 표준화가 연구과제로 발주되었다.

Ⅲ. 연구개발의 목적

최근 급속한 경제성장에 따라 건설기준 분야도 점차 세분화 · 다양화되고 있어 업무의 신속성과 정확성이 요구되고 있다. 특히 소교량(라멘교, 슬래브)과 가시설(토류벽, 어스앵커)의 경우 구조물의 수명을 좌우하는 주요 구조물로서 매년 건설되고 있어 구조적 안전성을 고려한 표준도 작성과 함께 데이터베이스화가 절실한 실정이다.

현재 국내 · 외 건설환경은 주로 대형교량의 설계와 시공부분에 인력이 집중되고 있다. 특히 상대적으로 설계비가 적은 소교량의 건설에 있어서도 충분한 인력이 투입되어야 하나 쉽지 않은 실정이다. 그리고 충분한 인력배치가 이루어지지 못할 경우 부실공사의 문제가 발생할 여지 또한 존재 한다. 그러므로 전문기술자의 투입이 어려운 실정에서 표준도를 활용한다면 이러한 문제점은 해소되리라 예상된다. 실무에서 표준도를 이용한 설계와 시공이 이루어진다면 업무의 효율성과 인력관리 측면에서도 상당히 유리하리라 판단된다. 표준도 개발의 궁극적인 목적은 효율성 제고를 통한 국내 건설산업의 국제경쟁력 강화에 있다.

건설공사의 합리적인 설계업무를 위하여 시공상세도 작성 시범사업을 통한 시공상세도 작성지침의 개정(안) 마련을 목표로 한다. 시공상세도 작성지침이 고시되어 적용될 경우 설계사와 시공사간 성공적인 제도 정착이 이루어지도록 노력을 경주해야 할 것이다.

시범사업을 통한 시공상세도 작성의 경우 단계적인 시행방안 수립과 함께 적정규모 공사를 대상으로 한 시범사업 실시 후 문제점을 파악하여 개선방안을 마련한다. 건설공사 시공 중에 발생하는 수량오차에 의한 설계변경, 공사비 증액 및 클레임 등의 발생을 최소화하는 방안을 강구하고, 시행결과를 통해 시공상세도 작성지침의 보완, 개정으로 활용성을 높이고 설계, 시공자의 역량을 강화하여 국제경쟁력을 확보하는데 주안점을 둔다.

시범사업을 통한 시공상세도 작성이 효과적으로 추진되기 위해서는 이를 담당하는 조직과 수행체계가 선행되어야 하며 법적인 제도적인 환경이 마련되어야 성공적인 사업수행이 이루어 질 수 있다. 시범사업의 모니터링을 통하여 도출되는 문제점들을 파악하고 분석하여 효율적인 표준화 방안을 마련해야 한다. 또한 시범사업은 계획 및 준비단계, 설계단계, 입찰단계, 시공단계, 보고서 작성 및 개정안 마련단계의 5단계로 나누어 업무를 수행하고자 하며 시공상세도 적용 시범사업 현장을 각 분야별로 선정하여 모니터링을 실시함으로써 시공상세도 작성지침의 현장 적용 시 문제점을 파악 개선점을 제시하고, 시공상세도 작성지침을 수정 및 보완하여 개정(안)을 마련하여 시공상세도 작성 표준화를 통한 시공현장에서의 제도정착 및 활성화를 통한 국제경쟁력을 증진시키는데 그 목적이 있다.

Ⅳ. 연구개발의 범위

1. 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석

가. 운영기준 및 관련규정 검토

(1) 국내 시공상세도 운용기준 및 실시설계도면을 기준으로 각 분야별 시공현

장에서 시공상세도 작성 및 운용현황 조사 분석을 통하여 기초자료 작성

(2) 국외 시공상세도 작성방법 및 기준, 운용실태 조사 및 분석을 통하여 국내 시범사업 실시의 평가기준 벤치마킹

나. 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링 시행

(1) 국내 도로, 철도 및 하천분야 토목공사 각 분야별 시범사업 현장 선정

<시공상세도 시범사업 현황>

구 분	사 업 명	발 주 청	설 계 사	비 고
1	진안~적상 국도	익산지방 국토관리청	(주)평화엔지니어링	시공중
2	영인~평택 국도	대전지방 국토관리청	(주)한석엔지니어링 (주)동일기술공사	시공중
3	수비우회도로	부산지방 국토관리청	(주)남원엔지니어링 (주)진우엔지니어링	발주대기중
4	동해~삼척 2공구 고속도로	한국 도로공사	(주)수성엔지니어링	시공중
5	울산~포항 복선 전철 제6공구	한국철도 시설공단	(주)한국철도기술공사 (주)대한콘설탄트 (주)제일엔지니어링	시공중
6	울산~포항 복선 전철 제8공구	한국철도 시설공단	(주)삼안 (주)동일기술공사 (주)태조엔지니어링	시공중
7	성덕댐 이설도로	한국 수자원공사	(주)삼안 (주)도화기술공사 동부엔지니어링(주)	시공중
8	충남 남부권 광역상수도	한국 수자원공사	(주)도화기술공사 (주)삼안	설계변경중
9	영월지구 (어천 등 2개하천)	원주지방 국토관리청	현대엔지니어링(주) (주)동호	발주대기중
10	고부 · 원평천 하도정비	익산지방 국토관리청	한국종합기술개발 건화엔지니어링	시공중

(2) 국내 시공상세도 작성기준, 범위 등 비교 검토를 통하여 시범사업 적용 시공상세도 작성범위, 기준 시범사업 매뉴얼 등의 작성

(3) 기 마련된 시공상세도 작성지침의 업무구분, 분야별 비교 검토를 통하여 설정된 작성범위 및 기준에 의하여 실시설계를 수행

(4) 기 마련된 시공상세도 작성지침의 업무구분, 분야별 비교 검토를 통하여 설정된 작성범위 및 기준에 의하여 시공상세도 작성

(5) 분야별(시설물별) 시공상세도 작성 및 검토에 따른 Flow Chart 및 체크리스트 작성

(6) 시공상세도 작성지침(2005), 시범사업 매뉴얼, 공사 시방서, 감리업무 지침서 등을 참고하여 시범사업 적용현장의 모니터링 실시

다. 시공상세도 작성지침 개정(안) 마련

(1) 시범사업 모니터링 실시 후 성과분석을 통한 문제점 도출 및 개선방안 마련으로 시공상세도 작성지침의 문제점을 파악하여 보완 및 개정

(2) 관련기관, 학·협회 등 전문가의 의견수렴 및 자문을 통한 시공상세도 작성지침 개정(안) 확정

(3) 중앙건설기술심의를 통한 시공상세도 작성지침 개정(안) 확정

2. 교량 및 가시설의 표준도 개발

가. 국내 표준도의 운영현황 및 적용사례 조사 및 분석

(1) 국내의 표준도 관련 제 기준과 관련연구 실적을 집대성하고 이를 바탕으로 건설업계의 전반적인 표준도 작성상황을 파악하여 이를 종합 분석한 후, 연구조사를 통한 표준도 개발 작성(안) 마련을 위한 기초자료로 활용하는 방안 마련

나. 해외의 표준도 현황 및 분석

(1) 미국 및 유럽 등 기타 선진국가의 표준도 관련 운영방식 및 적용사례를 조사 및 분석하고 표준도 기준 벤치마킹

다. 국내 표준화의 부문별 장애요소 종합

(1) 현재까지 소규모 교량 및 가시설의 표준도를 작성하는데 걸림돌이 되었던 각 부문별 장애요소를 도출한다. 그리고 정확한 장애요인의 파악을 바탕으로 표준도를 효과적으로 작성할 수 있는 돌파구를 마련하는 동시에 향후 표준도 작성 및 운영을 합리적이고 효율적으로 추진할 수 있는 세부추진 전략개발을 위한 기초자료로 활용

라. 교량 및 가시설 표준도 개발 정착을 위한 추진전략 개발

(1) 교량 및 가시설 표준도를 조기에 정착시키기 위하여 우선적으로 요구되는 제반요소 중 표준도 관련 국가 기준체계 및 실무 운영체계 정비 등을 주된 과업대상으로 선정하였으며, 단기적 차원에서 추진할 수 있는 실천적 전략을 제시

(2) 구조물별, 현황별 성능 및 표준화 설계, 표준도 작성(안) 방향 및 운영방식 등을 정립

(3) 소규모 교량 및 가시설의 표준도의 설계, 표준도 작성에 대한 방안 마련

(4) 표준도 작성의 현장 적용 시 문제점을 파악하고 개선방안을 마련하여 수정 보완 후 표준도 작성(안) 마련

마. 교량 분야

(1) 소규모 교량을 중심으로 신뢰성 있는 표준도 설계법 도입방안 연구

(2) 국내 소규모 교량의 설계 및 시공관련 현장조사 자료의 데이터베이스 구축방안 연구

바. 가시설 분야

(1) 교량기초 가시설의 신뢰성 있는 표준도 설계법 도입방안 연구

(2) 국내 가시설의 설계 및 시공관련 현장조사 자료의 데이터베이스 구축방안 연구

(3) 교량기초 가시설의 설계기준 개발 및 설계제원 작성 연구

Ⅴ. 연구 결과

본 연구에서는 시공상세도 시범사업을 통한 시공상세도 작성지침 개정(안) 마련과 소교량 및 가시설 표준도 개발을 위해 선진 외국의 건설 관련의 각종 설계기준을 조사·분석하고, 국내 제 기준과 상호 비교함으로써, 다음과 같은 실시설계도면과 시공상세도에 대하여 다음과 같이 개선방안을 마련하였다.

1. 국내·외 시공상세도 검토 및 개선방안

가. 현황 및 주요문제점

(1) 국외 실시설계도면의 경우 시공시 필요한 사항들을 주석(Note) 표기하여 시공자가 현장에서 시공상세도를 작성할 때 참고가 될 수 있게 하고 있으나, 국내의 경우 그림 및 숫자 위주의 도면을 작성하고 있다.

(2) 국외 시공상세도의 경우 시공상세도의 작성 근거 및 승인에 관한 스탬프가 날인되어 시공상세도의 작성의 책임 및 승인에 관한 근거가 명확하다.

(3) 시공상세도는 건설공사 진행단계별로 현장실정을 종합적으로 고려하여 시공사에서 작성하도록 규정하고 있으나, 국내에서는 설계자가 작성한 시공상세도 수준의 설계도면을 현장에서 별도의 시공상세도를 작성하지 않고 실시설계도면을 이용하고 있다.

(4) 국외는 설계자가 작성하는 실시설계도면(Engineering Drawing)과 시공과정에서 시공자가 현장여건, 보유장비, 기술, 자재 등을 고려하여 시공과정에서 작성하는 시공상세도(Shop Drawing)로 구분하고 있으나 우리나라는 설계자가 설계도면 작성시 시공상세도 수준의 도면까지 모두 작성함으로써 시공사의 기술력 저해요인을 제공한다.

나. 개선방안

이러한 문제점들에 대한 개선방안은 실시설계도면과 시공상세도를 구분하여 작성하는 것이 바람직하며 개선방안의 세부내용은 다음과 같다.

(1) 시공상세도 작성지침에 제시된 실시설계도면과 시공상세도 작성에 관한 명

확한 업무구분이 마련되어야 한다.

(2) 시공상세도 작성관련 예시도면이 필요하다.

(3) 감리원의 지속적인 교육을 통한 시공상세도를 검토할 수 있는 능력 배양이 필요하다.

2. 국내 · 외 설계도면의 문제점, 적용성 검토 및 개선방안을 마련

가. 과다한 상세설계 및 설계업무 구분이 불명확

(1) 현황 및 주요문제점

(가) 표준품셈에 근거한 원가계산방식의 수량산출을 위해 입찰시부터 상세한 설계가 이루어진다.

1) 국내 설계도면은 구조도의 평면전개도, 부분상세도 등 중복 또는 반복적인 설계도면으로 지나치게 시공 또는 수량산출 위주의 상세한 설계가 이루어져 기술개발, 원가절감방안 설계 연구 및 공법대안 위주의 설계보다는 수량산출 및 시공 위주의 불필요한 설계도면 작업으로 과중한 설계작업이 이루어지고 있다.

2) 불필요한 설계에 대한 반복적인 설계도면 작성에 많은 시간 소요로 작업인력 및 설계비용 예산이 낭비된다.

(나) 기본설계와 실시설계/시공상세도의 구분이 불명확하게 이루어지고 있다.

1) 하나의 설계도서에 기본/실시/시공상세 설계가 혼재하여 일관성 결여

2) 현장의 상황을 반영하지 못하는 상세설계로 작업이 과다해지고 본설계의 미비점 발생시 다수의 도면을 재작성해야 하는 문제가 있다.

3) 국내의 경우 주석(Note)은 시공상의 주의점을 간단하게 기술하나, 미국의 경우 시공과 관련 주요내용을 주석(Note)으로 상세히 표현하고 있다.

4) 국내의 경우 평면 및 종단면도, 배수 종·평면도, 배수계통도 등 비슷한 내용의 중복표현과 철근전개도 등 반복적으로 도면을 작성하고 있다.

(2) 개선방안

국내의 실시설계도면을 개선하기 위한 방안으로 대략 다음과 같이 몇 가지

해결 방향으로 요약할 수 있다.

(가) 국내 여건에 맞는 실시설계도면 작성기준 및 방법을 제시하는 것이 필요하다.

(나) 실시설계도면과 시공상세도의 업무구분을 명확히 제시하여야 한다.

(다) 공종별 시공상세도 작성지침의 작성목록 및 세부내용을 보완하는 것이 필요하다.

(라) 실시설계도면과 시공상세도 정의를 명확히 하여 작성하는 것이 바람직하다.

(마) 시공상세도 작성지침에 제시된 실시설계도면과 시공상세도 작성에 관한 명확한 업무 구분이 마련되어야 한다.

(바) 시공상세도 작성관련 예시도면이 필요하다.

(사) 발주자, 감리자, 시공자의 지속적인 교육을 통해 시공상세도 작성 및 검토를 수행할 수 있는 능력 배양이 필요하다.

(아) 시공상세도 작성관련 대가기준 및 작성목록에 대한 명확한 기준이 필요하다.

나. 가시설 설계의 중복 도면 작성 및 과다한 상세 설계도면

(1) 현황 및 주요문제점

(가) 선진외국의 경우 가시설 도면은 일반적으로 작성안함.

(나) 전체 설계를 제한된 현장정보를 바탕으로 설계자가 시행하므로 시공현장 여건변화에 따라 설계변경 다수 발생함.

(다) 본 설계가 아닌 가시설까지 발주자가 시행하므로, 시공자의 기술발전에 저해요인으로 작용하고 있음.

(2) 개선방안

가시설 도면은 평면도 및 표준단면도만 작성하고 세부상세도는 시공상세도로 대체(장기적으로 표준도화 추진)하여 가시설 도면의 빈번한 현장여건 변경에 따른 재작성과 불필요한 설계도면의 중복 또는 반복적인 설계 도면을 지양하는 것이 필요하다.

Ⅵ. 연구개발 결과의 활용계획

1. 시공상세도 적용 시범사업을 통한 개선방안 도출

가. 본 연구개발 결과는 공공 건설공사의 실시설계도면과 시공상세도 작성방법의 구분을 위한 실제적인 기준 및 자료를 제공하는 현장 적용성 연구이며, 이를 촉진하기 위한 제도적 개선방안과 인프라 구축사업이 포함되어 있으며, 실용화 및 신산업 창출 활용방안이 검토될 수 있음

나. 현장 적용 방안 : 발주기관, 설계사 및 시공사를 중심으로 시공상세도 작성지침 및 시공상세도 작성검토 Check List 활용

(1) 토목공사 발주기관을 대상으로, 설계변경 및 건설 클레임의 감소로 인한 공공 예산절감을 유도

(2) 설계자의 단순 반복 업무의 지양으로 인한 경쟁력 확보, 적정인력의 투입으로 가용인력의 효과적인 활용을 유도

(3) 시공사를 대상으로, 현장상황에 맞는 시공상세도 작성으로 인한 설계변경 감소 및 공사기간 단축, 시공상세도 작성으로 현장 기술자들의 기술력 향상 등을 유도

다. 실용화 방안 : 시공상세도 작성지침서 적용

(1) 시공상세도 작성지침 사용으로 시공상세도 작성 실무자에게 작성방법 제공

(2) FTA 개방에 대비한 국제기준 체계 정비

라. 신산업 창출 예상

(1) 시공상세도 작성의 적정 대가관련 연구가 현재 진행중에 있음. 시공상세도 적용 시범사업을 통하여 시공상세도 작성 및 업무 구분이 건설산업 전반에 걸쳐 정착이 되면 시공상세도 작성을 위한 전문업역의 창출 예상

2. 교량 및 가시설 표준도 개발

가. 본 연구개발 결과는 교량(라멘교, 슬래브) 및 가시설(토류벽, 어스앵커) 분야 표준도 개발로 기술 표준화를 구축하여 업무의 신속 정확한 추진으로 설계 시공 업무의 생산성을 향상할 수 있음

나. 현장 적용 방안 : 설계빈도가 높은 소교량 및 가시설 분야의 표준도 데이터베이스(설계도면, 구조계산서, 수량산출서)를 발주기관, 설계사 및 시공사에서 활용

(1) 건설기준의 표준화로 건설산업의 비용절감, 공사기간 단축, 건설생산품의 품질수준 향상, 건설정보화의 기반구축으로 생산성 향상 및 설계변경의 최소화로 국제경쟁력 유도

다. 실용화 방안 : 교량설계 기술표준화를 위한 라멘교, 슬래브 및 가시설 분야의 표준도 활용

(1) 설계자의 단순 반복 업무의 지양으로 인한 경쟁력 확보와 투입 인력의 효과적인 활용을 유도

라. 신산업 창출 예상

(1) 국내 건설산업의 국제경쟁력 제고와 EC(Engineering & Construction)화 촉진을 위한 표준도 사업의 세부운영기준의 체계화 구축 예상

(2) 표준도 개발을 통한 작성 및 운영기준을 제시하여 대규모 교량 및 타 구조물 표준도 작성사업의 선구적 역할이 예상됨

SUMMARY

I. Title

A Study for the Development of Bridges and Temporary Facilities and Standardization of Shop Drawings.
– A study for small bridge / bridge temporary foundation facilities and preparation guideline of shop drawing –

II. Background and Necessity of the Research

The construction engineering field plays a key role by making critical decision of quality and performance of structures with profitability of the project depending on construction technology with design standard, even though it occupies only 3–5% of total construction cost.

However, the level of Korean construction technology is just about 71% comparing with the advanced countries, especially in engineering field it' s level is average of 72% of other advanced countries.

The demand of international standardization is increasing by the effect of opened construction market (WTO, FTA) and international standard (ISO, Eurocodes, etc). Moreover, South East Asian countries and Middle East countries tends to adopt construction standard of advanced countries such as UK and attempts to build its own standard.

The developed countries such as United States and Europe have clearly distinguished and prepared between shop drawing and engineering drawing

into specialized category to outstand international competitiveness at construction market. Nevertheless, in Korean engineering industry have lowered speciality of design by making designer to prepare until shop drawing from construction work where construction should be flexible. Also the leading the constructor to concentrate only on functional aspect of construction which rely on detailed engineering design and neglect development of technology resulting deterioration of constructability and economic feasibility.

In order to cope with rapidly changing of construction market environment such as market-opening and world integration trend, it is necessary to establish foundation to expand overseas construction engineering market and secure international competitiveness plan for the industries by improving preparation standard and method of design document.

Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (hereinafter refer as "MLTM") of Korea foresee these improvement of preparation method of design drawing to adopt global standard will make easier for domestic engineering companies to enter overseas market by growing international competitive power and reduce unnecessary design drawings to support reliable management of individual companies.

Therefore, this research project was announced from government under the title of "Development of Bridges and Temporary Facilities and Standardization of Shop Drawings" in 2007.

III. Purpose of the Research

Due to dramatic growth of economic, construction criteria field demand tasks to be precise and speedy since it is getting more diversified and atomized. Especially for small bridge (Rahmen bridge, Slab bridge) and temporary facility (Tieback wall, Earth anchor), these structures are essential part where it directly affects life span of the structure which is constructed frequently. Therefore it is required to prepare standard design guideline with establishment of data base considering stability of the structures.

Currently domestic and international construction and design labor tends to concentrated on large scale bridges and deployment of labor for small bridge project is insufficient. This unbalanced distribution of labor may cause fraudulent work. Hence, application of standard design guideline is the solution to solve this present problem. If designing and construction work is carried out according to standard design guideline at project site, it is believe to be very effective while executing the work and for labor management. The ultimate goal of development of standard design guideline is to strengthen and preoccupy the international competitiveness of domestic construction industry.

The goal is to prepare amendment of shop drawing preparation guideline through pilot project for reasonable design work of construction. Once shop drawing preparation guideline is announced and applied on the project, the consultant (design) and the contractor (construction) shall concentrate to implement this system successfully.

Once the shop drawing is prepared for pilot project, prepare improvement

plan by analyzing problems arise during pilot project subject to proper scaled construction with staged established execution plan. Provide solution to minimize design modification, increase in construction cost and claim caused by quantity errors during execution of construction. Also increase usability of shop drawing preparation guideline through amendment based on the result of pilot project and focus on strengthening capability of consultant and contractor to secure international competitiveness.

In order to promote preparation of shop drawing during pilot project, the responsible organization and execution manual shall be conducted prior and legal system to be set up to execute the project successfully. Arrange standardization plan by analyzing issues by monitoring pilot project. Moreover execution of pilot program consist of 5 stages : Planning and Preparation Stage, Designing Stage, Bidding Stage, Construction Stage, Report and Amendment. Select each type of civil work for the pilot project site where shop drawing is applied shall be monitored to propose solution which problem is identified where it can be amended and supplement the shop drawing preparation guideline. Purpose of this research placed on the promotion of international competitiveness in civil construction field.

Ⅳ. Scope of this Study

1. Result evaluation through monitoring pilot project for which shop drawing preparation guideline is applied

A. Review on operation criteria and relevant regulations

(1) Basic data preparation through shop drawing preparation and operation status survey evaluation as per each site working areas based on domestic shop drawing operation criteria and engineering drawing.

(2) Bench marking of evaluation criteria for domestic pilot project implementation through preparation method, criteria and operation status survey and evaluation of overseas and domestic shop drawings.

B. Monitoring implementation of pilot projects for which shop drawing preparation guideline is applied

(1) Selection of pilot project sites as per each civil work areas including domestic roads, railroads and rivers

(2) Preparation of shop drawing preparation range, criteria and manual for applying pilot project through comparative evaluation of preparation criteria, range, etc., of domestic shop drawing

(3) Detailed design implementation based on preparation range and criteria being established through business identification of preparation guideline of existing shop drawing and comparative evaluation as per each working areas

(4) Shop drawing preparation based on preparation range and criteria being established through business identification of preparation guideline of existing shop drawing and comparative evaluation as per each working areas

(5) Preparation of flow chart and check list based on shop drawing preparation and review for each working areas(per each facilities)

(6) Monitoring the pilot projects considering shop drawing preparation guideline(2005), pilot project manual, work specification, supervision service

C. Preparation of Modification(plan) for shop drawing preparation guideline

(1) Any issues that may be faced with during preparation of shop drawing guideline will be identified, supplemented and modified

through result evaluation after monitoring the pilot project.

(2) Decision of modification(plan) of shop drawing preparation guideline through opinion polls and consultation of professional experts in the fields of relevant authorities, academic society and associations

(3) Confirmation of shop drawing preparation guideline modification (plan) through Central construction technology deliberation committee

2. Development of standard design technique for bridges and temporary facilities

A. Investigation and analysis of current management condition and application case for domestic standard design

(1) Integrate domestic standard design and research result and analyze after understanding condition of standard preparation of construction industry. Then make a plan to prepare standard design technique as fundamental data.

B. Status and analysis of international standard design

(1) Investigate the management system and applied case of design standard in advanced country such as United States and Europe. Establish a standard design technique based on analyzed results.

C. Integration of sector-by-sector obstacle of domestic standard design

(1) Deduct each sector-by-sector obstacle in order to prepare standard design technique of small bridge and temporary facilities. Moreover, arrange solution by preparing effective standard design technique base on obstacle analysis and use it as fundamental data to develop strategy in order to prepare and manage standard design technique efficient and effectively.

D. Development of promotional strategy for developing and settling down standard design technique of bridges and temporary facilities

(1) In order to settle down standard design technique of bridges and temporary facilities in advance, international criteria system and working system arrangement regarding standard design that is required with priority were selected as a main subject and practical strategy that can be realized on a short term basis was suggested.

(2) Establishment of performance and standardized design, preparation direction of standard design plan and operation method, etc., as per each structural and status aspects.

(3) Arrangement of a plan for design and preparation of standard design technique for small bridge and temporary facilities.

(4) Arrangement of a plan for standard design technique after any issues that may be faced with during site application of such technique being identified and modified supplemental supported by its improvement plan.

E. Bridge sector

(1) Study on introducing a plan for reliable standard design technique method based on small-scaled bridges.

(2) Study on establishing data base for the site-surveyed data regarding design and construction of domestic small-scaled bridges

F. Temporary facilities sector

(1) Study on introducing a plan for reliable standard design technique method regarding bridge foundation temporary facilities

(2) Study on establishing data base for the site-surveyed data regarding design and construction of domestic temporary facilities

(3) Study on preparation of design criteria development and design resources for the bridge foundation temporary facilities

V. Conclusion

In this study, following improvement plan for shop drawing and engineering drawing has been prepared through the process of preparing modification plan of shop drawing preparation guideline through monitoring the pilot project, surveying/evaluating various construction-related design criteria of the advanced overseas countries for developing standard design technique of small-scaled bridges and temporary facilities and comparing that criteria with domestic corresponding one relatively.

1. Korean Shop Drawings vs. Foreign Shop Drawings - Current Status and Measures for Improvement

A. Current Status and Major Problems

(1) In foreign countries, the Contractor, producing the shop drawing on the site, refers to the notes that contain all the relevant points regarding construction. In Korea, on the contrary, the shop drawing is mostly figures and numbers that do not properly reflect relevant points.

(2) In foreign countries, it is easy to see who bears the responsibility for the production and approval of the shop drawing since the drawing is stamped with information that shows the factual information used for production and the person who has given approval.

(3) The regulation says that contractor is to prepare shop drawing based on all the available information collected from the

construction site for each construction phase. In Korea, however, detailed drawing by engineers which is just as detailed as shop drawing is used on the site in the place of shop drawing.

(4) In foreign countries engineering drawing is clearly separated from shop drawing which is produced by the contractor on site. This shop drawing is made based on all available information such as site condition, number of equipments, technology level, and material. In Korea, however, engineers produce not only engineering drawings but also detailed drawing with as much details as shop drawing. Contractors, therefore, cannot improve their techniques to the full.

B. Improvement plan

The solution for the problems described above is the separation of detailed design drawing from the shop drawing. Details are as follows:

(1) Clear work separated between engineering drawings as specified in "Shop Drawing Preparation Guideline" and shop drawings.

(2) Sample drawings for the shop drawings are required.

(3) In addition, a supervisor' s capability to review and analyze the shop drawings need to be improved with continuous training and education.

2. Preparation of domestic and overseas design issues, application review and improvement plan

A. Excessive detail design and unclear design service division

(1) Current status and main issues

a. Detailed design is being implemented from the bidding stages in order to prepare cost-estimation method based bill of quantities

according to standard estimate.

1) In domestic design practice, an excessive construction or BOQ based detail design including overlapped or repeated design for structural plane drawing, partial detail drawing, etc., rather than design research centered on technology development and alternative working method, is being implemented, resulting in unnecessary overburdened design work.
2) Working manpower and design cost budget are wasted as a lot of time is required for preparing repeated design work for unnecessary design approaches.

b. Division among basic design, Engineering drawing and shop drawing is not clear.

1) Consistency lacks due to mixed presence of basic / engineering / shop drawing in one drawing.
2) Excessive work entails due to detail design not reflecting site status and in case that main design is found to be insufficient, various drawing becomes inevitable to be drawn.
3) In domestic case, the note means simple description of constructional precautions but in United States, this precautions used to be described quite in detail in the note.
4) In domestic case, it is a general tendency to repeatedly prepare plane, vertical cross section, drainage vertical/plane drawing, drainage system layout with overlapped description of the similar contents and rebar placing drawing.

(2) Improvement plan

As a means of improving domestic engineering drawing preparation practice, several solutions may be suggested as follows.

a. Engineering drawing preparation criteria and method to be suitable for domestic conditions is required to be suggested.

b. Clear division between engineering drawing and shop drawing is required to be drawn.

c. Preparation list and detail contents of shop drawing preparation guideline as per each trades are required to be supplemented.

d. Clear definition between engineering drawing and shop drawing during preparation.

e. Clear work classification is necessary during preparation of engineering drawing and shop drawing as proposed in shop drawing preparation guideline.

f. Sample drawing is required regarding shop drawing preparation.

g. Build capacity for employer, supervisor and contractor to prepare and evaluate shop drawing through constant training.

h. Require clear standard for remuneration basis and preparation list of shop drawing.

B. Duplicate drawings or excessive detailed engineering drawing for temporary facilities

(1) Current Status and Problems

a. Usually advanced foreign countries do not produce temporary facility drawings.

b. Alterations in site conditions lead to numerous design variation because entire drawing is prepared (in advance) based on limited site information.

c. If even the drawing for temporary facility is produced by the client, contractor won' t have much chance to develop their skills and techniques.

(2) Improvement plan

It is advisable to produce only plan & typical cross section drawings for the temporary facilities, and use shop drawings (to be standardized in the long run) in the place of detailed drawings. Doing so would remove the need for frequent redraft of temporary facility drawings due to the changes in the site condition. Engineering drawings also do not need to be produced in duplicate nor made over and over again.

Ⅵ. Applications of R&D Results

1. Deduction of improvement schemes throughout model project applying shop drawings

A. The result of this R&D is for field applicability to supply the actual standards and materials for the method differentiation of the detailed design drawings and detailed construction drawings to the public construction work. Besides, it includes the regulatory improvement plan and infrastructure building project, and the practicalization and new industry creation can be considered as well

B. Field application plan: Client organization, architect, and constructor can use the check lists to figure out the preparation & guideline of the shop drawings

(1) Decrease claims on the design alteration or construction to the client organization of the civil engineering construction

(2) Secure competitive strength by avoiding simplistic repetitive tasks and induce efficient utilization of available manpower by deploying adequate manpower

(3) Mitigate design changes, thus reducing the time for construction by

having a contractor produce shop drawings that suit the conditions of a construction site, inducing to improve the level of skills and technical expertise of site engineers

C. Practical use: Guideline for production of shop drawings

(1) Provide to working level personnel the preparation method of shop drawings using the guideline for production of shop drawings

(2) Improve and get ready to meet international standards in preparation for conclusion of FTA

D. Expectation of new industries to be created

(1) Under way is a research on adequate level of remuneration for shop drawings production. It is expected that a professional field of work for shop drawings production will come into existence, once shop drawings production practice and it has been accepted as a separate task through model cases of projects where shop drawings are prepared and used.

2. Development of the standard design technique for bridges and temporary facilities

A. The result of this R&D is that the development of the standardized design guideline for bridge(Rahmen bridge, Slab bridge) and temporary facility(Tieback wall, Earth Anchor) field could realize the technology standardization to promote speedy and accurate task, improving the productivity of design and construction work.

B. Field application plan: Client organization, architect, and constructor can use the data base (design drawings, structural calculation, and quantity calculation) of the standardized design technique for bridges

and temporary facilities that would be frequently designed.

(1) The technology standardization can achieve the cost and time saving, the quality improvement of the construction product, productivity enhancement via building a basis of the information -oriented construction, and increase in the international competitiveness.

C. Practical use plan: The standardized design guideline for Rahmen bridge, Slab bridge, and temporary facilities for the technology standardization of the bridge design

(1) Competency acquirement and effective use of the input-manpower through avoiding designer's monotonous repetitive work.

D. Expectation of new industries to be created

(1) Expectation on the detailed operational standard systemization of the standard drawing work for international competency acquirement of the domestic construction industry and promotion of the EC (Engineering & Construction)

(2) Prospect of pioneering role for the standard drawing work of bridge and other structure construction, introducing making and operational standard of standard drawing development.

CONTENTS

Section 1. Introduction of the Research ····· 3

1.1 Research Background and Necessity ····· 3

1.2 Purpose of the Research ····· 7

1.3 Scope of the Research ····· 8

1.4 Research System and Procedures ····· 13

1.5 Survey for the Research Setting ····· 14

Section 2. Status of Domestic and International Technology Development ·· 21

2.1 Design Procedure of Domestic and International Civil Construction Work · 21

2.2 Investigation and Analysis of Domestic and International Civil Construction Work 22

Section 3. Research & Development Details and Results ····· 37

3.1 Standardization of Shop Drawing ····· 37

3.2 Development of Standard Drawing Technique for Small Bridge and Bridge Foundation Temporary Facilities ····· 309

Section 4. Achievement and Contribution ····· 481

4.1 Rate of Progress ····· 481

4.2 Achievement ····· 484

4.3 Major Research Project ····· 486

Section 5. Applications of R&D Results ····· 491

5.1 Application Scheme with Research Product ····· 491

5.2 Anticipated outcome with Research Product ····· 493

Section 6. Collection of Overseas of Technical Informations ····· 497

Section 7. References ····· 505

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 ····· 3
제1절 연구의 배경 및 필요성 ····· 3
제2절 연구개발의 목적 ····· 7
제3절 연구개발의 범위 ····· 8
제4절 연구 추진 체계 및 절차 ····· 13
제5절 연구방향 설정을 위한 설문조사 ····· 14

제 2 장 국내·외 기술개발 현황 ····· 21
제1절 국내·외 토목공사 설계 절차 ····· 21
제2절 국내·외 현황조사 및 분석 ····· 22

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 ····· 37
제1절 시공상세도 표준화 ····· 37
제2절 소교량 및 교량기초 가시설 표준도 개발 ····· 309

제 4 장 연구개발목표 달성도 및 관련분야에의 기여도 ····· 481
제1절 연구개발 수행 진도율 ····· 481
제2절 연구개발 목표의 달성도 ····· 484
제3절 주요 연구 실적 ····· 486

제 5 장 연구개발결과의 활용계획 ····· 491
제1절 연구성과의 활용방안 ····· 491
제2절 연구성과의 기대효과 ····· 493

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 ····· 497

제 7 장 참고문헌 ····· 505

제 1 장

연구개발과제의 개요

제 1 장 연구개발과제의 개요

제1절 연구의 배경 및 필요성

건설엔지니어링 분야는 전체 공사비의 3~5%의 비용을 차지하고 있으나, 건설기술·설계수준에 따라 시설물의 품질과 성능 및 사업의 수익성을 결정하는 등 중요한 위치를 차지하고 있다.

그러나 우리나라의 건설기술(종합기술) 수준은 선진국 대비 71%에 불과하고, 특히 설계 등 엔지니어링 분야는 선진국 대비 평균 72% 수준으로 취약한 실정에 놓여 있다.

건설시장의 개방(WTO, FTA)과 국제표준(ISO, Eurocodes 등)의 영향 증대에 따라 국제표준화에 대한 요구가 증대되고 있으며, 인도네시아, 태국 등 우리나라 건설업체 진출대상국인 동남아 및 중동 건설시장도 영국 등 선진외국의 건설공사 기준을 도입, 자국 기준화하는 추세를 보이고 있다.

이와 같은 시장개방 및 세계의 통합화 추세 등 급속한 건설환경 변화에 대처하기 위하여 국내 설계도서 작성기준 및 방법을 국제기준에 부합되게 개선하여 해외 건설엔지니어링시장 진출을 위한 기반 구축 및 건설엔지니어링 산업의 국제경쟁력 확보방안의 마련이 시급한 실정이다.

미국, 유럽 등 선진 외국에서는 1970년대 후반부터 시공상세도(Shop Drawing)와 실시설계도면(Engineering Drawing)을 명확히 구분·작성하여 전문화함으로써 건설산업의 국제 경쟁력을 높여 왔으나, 국내에서는 그동안 설계자가 시공단계에서 탄력적으로 시공해야 하는 시공상세도까지 모두 작성하도록 하여 설계의 전문성이 저하되고, 시공자는 실시설계에 의존한 기능적 시공에 치중하여 기술개발을 소홀히 함으로써 시공성과 경제성이 저하된다는 지적이 있어왔다.

결국, 국내에서는 주어진 설계대로 시공이 진행되어 시공자의 기술발전이 제한되는 반면 선진 외국의 경우는 설계와 시공이 정보공유를 통해 시공상세도 및 상세 세부설계가 현장에서 수행됨으로써 시공자의 기술개발이 이루어져 경제적인 시공이 이루어지고 있는 것이다.

국토해양부에서는 2006년도 시공상세도 시범사업에 대하여 방침을 결정하고 발주청 또는 설계업체가 공공(公共) 공사의 발주시 작성하는 설계도면 중 시공상세도(Shop Drawing)를 국제적 추세에 맞추어 시공단계에서 작성하도록 하여 설계의 전문성을 높이고, 건설공사 시 시공성과 경제성이 확보되도록 할 계획이다. 이를 위하여 도로, 철도, 수자원(하천)분야 등 총 10개 용역사업을 대상으로 시공상세도 시범사업을 실시한 후 문제점을 보완하여 2010년부터는 본격적으로 적용할 계획이며 각 사업별 시범사업 모니터링이 진행되었다.

이에 따라, 2007년도에 교량 및 가시설 표준도 개발과 시공상세도 표준화가 연구과제로 발주되었다.

1. 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석

가. 시공상세도(Shop Drawing)의 개념은 현장에 종사하는 시공자가 목적물의 품질확보 또는 안전시공을 할 수 있도록 건설공사의 진행단계별로 요구되는 시공방법과 순서 등을 설계도면에 근거하여 작성하는 도면으로 감리원의 검토 및 승인이 요구되며 가시설물의 설치, 변경에 따른 제반도면을 말한다.

나. 건설공사 설계업무의 국제표준화 및 선진화를 위한 기반으로 2005년에 설계도서국제화에 관한 연구를 실시하였고, 그 성과품인 시공상세도 작성지침을 제정하였으며, 실시설계도면과 시공상세도 작성업무 구분의 명확화로 설계자와 시공자는 성공적인 제도 정착을 위해 소모적인 논란을 불식시키는 한편 시공상세도 작성의 투명성을 확보함으로써 건설 산업의 이미지 제고와 국내 건설 패러다임의 전환을 가져올 수 있을 것이다. 시범사업을 통한 단계적인 시행방안 수립과 함께 적정규모 공사를 대상으로 한 시범사업 실시 후 문제

점을 파악하여 개선방안을 마련하고자 한다. 건설공사 시공 중에 발생하는 물량에 의한 설계변경, 공사비 증감 및 클레임 등의 발생을 최소화하는 방안을 강구하고, 시범사업 결과를 통한 시공상세도 작성지침의 보완, 개정으로 활용성을 높이고 설계자 및 시공자의 설계역량을 강화하여 국제경쟁력을 강화시키는데 주안점을 두고자 한다. 시범사업을 통한 시공상세도 작성이 효과적으로 추진되기 위해서는 이를 관리하는 조직과 수행체계가 선행되어야 하며 법적, 제도적인 환경이 마련되어야 성공적인 사업수행이 이루어질 수 있다.

다. 성공적인 제도 정착이 이루어지도록 단계적인 시행방안 수립에 의하여 적정규모 공사를 대상으로 한 시공상세도(Shop Drawing) 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석을 실시하여 문제점을 파악하고 개선방안을 마련하여 시공상세도 작성지침 보완 및 개정(안)을 마련하는 것이 최종 목표라고 할 수 있다.

라. 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 현장을 각 분야별로 선정하여 모니터링을 실시함으로써 시공상세도 작성지침의 현장 적용시 문제점을 파악, 개선점을 제시하고, 시공상세도 작성지침을 수정 보완 후 개정(안)을 마련하여 시공상세도 작성 표준화를 통한 시공현장에서의 제도정착 및 활성화를 도모하여 국제화에 부합하기 위한 기반구축 사업이다.

2. 교량 및 가시설 표준도 개발

가. 표준도의 개념은 동일 유형의 구조물 설계시 단순 · 반복되는 작업을 줄이고, 자재 및 공법의 표준화를 도모하여 비용절감, 공기단축, 건설생산품의 품질수준 향상, 건설정보화의 기반구축을 도모하기 위하여 작성되는 도면을 말한다.

나. 본 연구는 최근 급속한 건설산업의 성장과 기술의 발전에 따라 건설기준 분야도 세분화 및 다양화되고 있어 설계 및 시공 업무의 신속성과 정확성이

요구되고 있다. 또한, 교량(라멘교, 슬래브) 및 가시설(버팀보, 어스앵커) 분야의 표준도를 개발하여 기술표준화를 구축할 경우 업무의 신속 정확한 추진 및 생산성 향상으로 설계 및 시공의 최적화를 도모하고자 하는 기반구축사업이다.

다. 특히, 지속적으로 건설되고 있는 도로분야 소형구조물(소교량)과 교량기초 가시설 등의 경우 설계빈도가 높아 매번 반복적인 업무를 수행하면서도 비능률적이고 낭비적인 업무를 계속적으로 수행하고 있으므로, 이런 비합리적인 설계 업무의 개선과 구조적 안전성을 고려하여, 실시설계도면의 기능 및 관련 설계 업무의 최적화와 능률적인 업무 처리를 위하여 설계도면의 표준화 및 규격화가 요구되고 있다. 현재 국내의 건설분야 표준도는 옹벽, 암거에 대하여 마련되어 있으며, 하천구조물의 경우는 과거 설계기준에 의해 작성되어 있어 설계시마다 구조계산 등을 수행하고 있는 실정이다.

라. 단순 반복적이고 기능적인 설계도면 작성시 고급인력 투입으로 국가적인 인력배치의 비효율화 및 설계도면의 최적화 작업이 미흡하므로 합리적인 설계법으로 표준화하여 표준도를 제정하여 국제경쟁력을 강화한다.

마. 본 연구는 유형이 단순한 소규모 교량설계시 또는 교량 기초부분 가시설 설계시 동일 유형의 교량을 각 발주청에서 발주하여 설계할 경우 인력과 재원의 낭비가 예상되는바, 이를 방지하고, 교량설계 기술표준화를 위하여 소규모 교량의 표준도를 개발하여 인력과 재원의 소모를 줄이고 소규모 교량 및 교량기초 가시설의 표준도 데이터베이스 구축 및 설계 기술표준화 향상을 도모하고자 하는 기반기술 구축사업이다.

제2절 연구개발의 목적

최근 급속한 경제성장에 따라 건설기준 분야도 점차 세분화·다양화 되고 있어 업무의 신속성과 정확성이 요구되고 있다. 특히 소교량(라멘교, 슬래브)과 가시설(버팀보, 어스앵커)의 경우 구조물의 수명을 좌우하는 주요 구조물로서 매년 건설되고 있어 구조적 안전성을 고려한 표준도 작성과 함께 데이터베이스화가 절실한 실정이다. 현재 국내·외 건설환경은 주로 대형교량의 설계와 시공부분에 인력이 집중되고 있다. 특히 상대적으로 설계비가 적은 소교량의 건설에 있어서도 충분한 인력이 투입되어야 하나 쉽지 않은 실정이다. 그리고 충분한 인력배치가 이루어지지 못할 경우 부실공사의 문제가 발생할 여지 또한 존재한다. 그러므로 전문기술자의 투입이 어려운 실정에서 표준도를 활용한다면 이러한 문제점은 해소되리라 예상된다. 실무에서 표준도를 이용한 설계와 시공이 이루어진다면 업무의 효율성과 인력관리측면에서도 상당히 유리하리라 판단된다. 표준도 개발의 궁극적인 목적은 효율성 제고를 통한 국내 건설산업의 국제경쟁력 강화에 있다.

건설공사의 합리적인 설계업무를 위하여 개정된 시공상세도 작성 시범사업을 통한 시공상세도 작성지침 개정(안) 마련을 목표로 한다. 시공상세도 작성지침이 고시되어 적용될 경우 설계사와 시공사간 성공적인 제도 정착이 이루어지도록 노력을 경주해야 할 것이다. 시범사업을 통한 시공상세도 작성의 경우 단계적인 시행방안 수립과 함께 적정규모 공사를 대상으로 한 시범사업 실시 후 문제점을 파악하여 개선방안을 마련한다. 건설공사 시공중에 발생하는 수량오차에 의한 설계변경, 공사비 증액 및 클레임 등의 발생을 최소화하는 방안을 강구하고, 시행결과를 통해 시공상세도 작성지침의 보완, 개정으로 활용성을 높이고 설계, 시공자의 역량을 강화하여 국제경쟁력을 확보하는데 주안점을 둔다. 시범사업을 통한 시공상세도 작성이 효과적으로 추진되기 위해서는 이를 담당하는 조직과 수행체계가 선행되어야 하며 법적인 제도적인 환경이 마련되어야 성공적인 사업수행이 이루어질 수 있다. 시범사업의 모니터링을 통하여 도출되는 문제점들을 파악하고 분석하여 효율적인 표준화 방안을 마련해야 한다. 또한 시범사업은 계획 및 준비단계, 설계단계, 입찰단계, 시공단계, 보고서 작성 및 개정안 마련단계의 5단계로 나누어 업무를 수행코자하며 시공상세도 적용 시범사업 현장

을 각 분야별로 선정하여 모니터링을 실시함으로써 시공상세도 작성지침의 현장 적용 시 문제점을 파악 개선점을 제시하고, 시공상세도 작성지침을 수정 및 보완하여 개정(안)을 마련하여 시공상세도 작성 표준화를 통한 시공현장에서의 제도정착 및 활성화를 통한 국제 경쟁력을 증진시키는데 그 목적이 있다.

제3절 연구개발의 범위

1. 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석

가. 운영기준 및 관련규정 검토

(1) 국내 시공상세도 운용기준 및 실시설계도면을 기준으로 각 분야별 시공현장에서 시공상세도 작성 및 운용현황 조사 분석을 통하여 기초자료 작성

(2) 국외 시공상세도 작성방법 및 기준, 운용실태 조사 및 분석을 통하여 국내 시범사업 실시의 평가기준 벤치마킹

나. 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링 시행

(1) 국내 도로, 철도 및 하천분야 토목공사 각 분야별 시범사업 현장 선정

(2) 국내 시공상세도 작성기준, 범위 등 비교·검토를 통하여 시범사업 적용 시공상세도 작성범위, 기준 시범사업 매뉴얼 등의 작성

(3) 기 마련된 시공상세도 작성지침의 업무구분, 분야별 비교·검토를 통하여 설정된 작성범위 및 기준에 의하여 실시설계를 수행

(4) 기 마련된 시공상세도 작성지침의 업무구분, 분야별 비교·검토를 통하여 설정된 작성범위 및 기준에 의하여 시공상세도 작성

(5) 분야별(시설물별) 시공상세도 작성 및 검토에 따른 Flow Chart 및 Check List 작성

(6) 시공상세도 작성지침(2005), 시범사업 매뉴얼, 공사 시방서, 감리업무 지침서 등을 참고하여 시범사업 적용현장의 모니터링 실시

(7) 모니터링 진행중 군내~신북 국도 (2공구)의 경우 과업중지로 2008.09.25 “시공상세도 시범사업 대상선정에 따른 조치” 공문을 통해 진안~적상 도로건설공사로 시범사업 교체

구분	사 업 명	발 주 청	설 계 사	비 고
1	진안~적상 국도	익산지방 국토관리청	(주)평화엔지니어링	시공중
2	영인 ~ 평택 국도	대전지방 국토관리청	(주)한석엔지니어링 (주)동일기술공사	시공중
3	수비우회도로	부산지방 국토관리청	(주)남원엔지니어링 (주)진우엔지니어링	발주대기중
4	동해 ~ 삼척 2공구 고속도로	한국 도로공사	(주)수성엔지니어링	시공중
5	울산 ~ 포항 복선 전철 제6공구	한국철도 시설공단	(주)한국철도기술공사 (주)대한콘설탄트 (주)제일엔지니어링	시공중
6	울산 ~ 포항 복선 전철 제8공구	한국철도 시설공단	(주)삼안 (주)동일기술공사 (주)태조엔지니어링	시공중
7	성덕댐 이설도로	한국 수자원공사	(주)삼안 (주)도화기술공사 동부엔지니어링(주)	시공중
8	충남 남부권 광역상수도	한국 수자원공사	(주)도화기술공사 (주)삼안	설계변경중
9	영월지구 (어천 등 2개하천)	원주지방 국토관리청	현대엔지니어링(주) (주)동호	발주대기중
10	고부·원평천 하도정비	익산지방 국토관리청	한국종합기술개발 건화엔지니어링	시공중

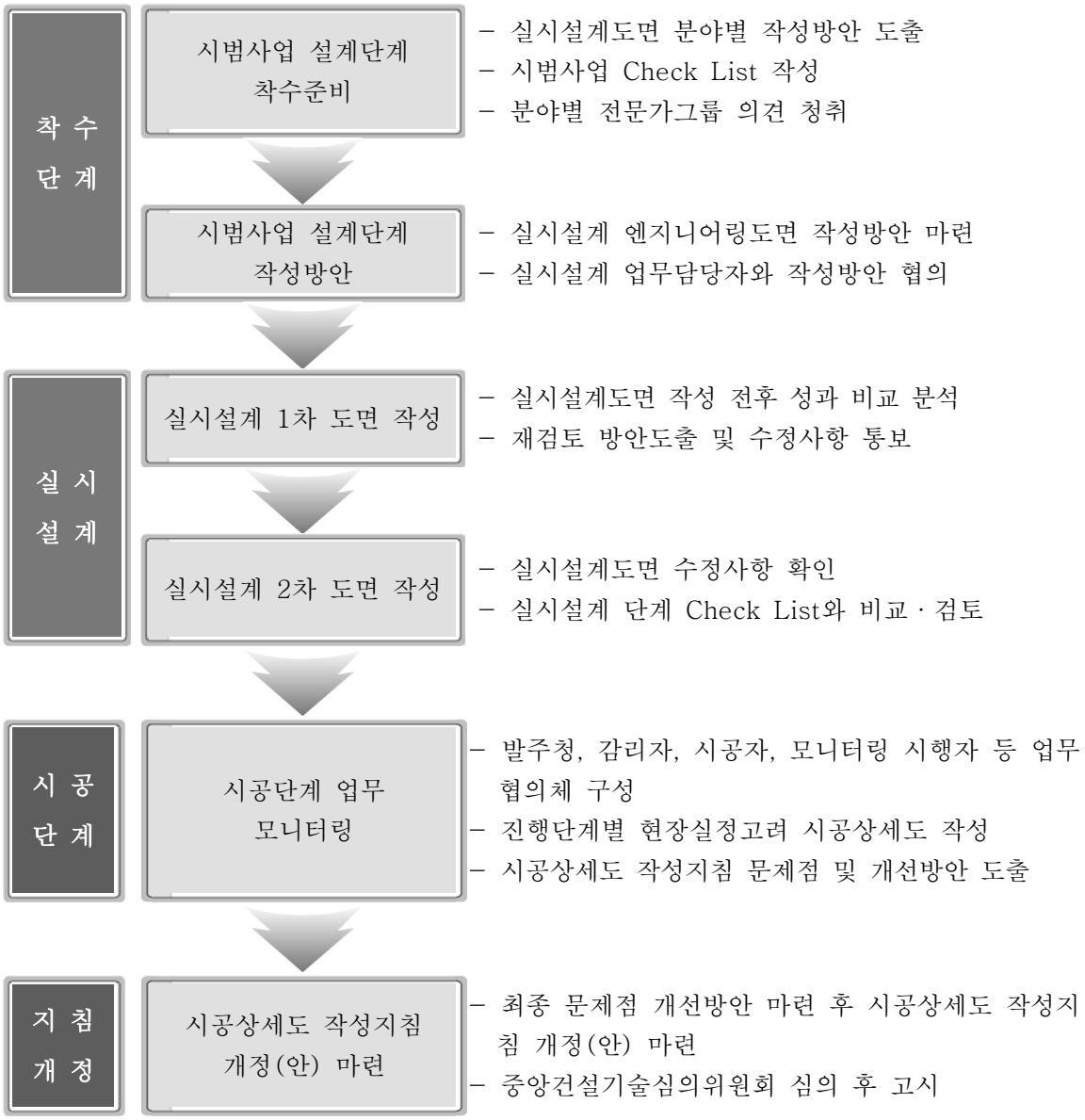
다. 시공상세도 작성지침 개정(안) 마련

(1) 시범사업 모니터링 실시 후 성과분석을 통한 문제점 도출 및 개선방안 마련으로 시공상세도 작성지침의 문제점을 파악하여 보완 및 개정

(2) 관련기관, 학·협회 등 전문가의 의견수렴 및 자문을 통한 시공상세도 작성지침 개정(안) 확정

(3) 중앙건설기술심의를 통한 시공상세도 작성지침 개정(안) 확정

< 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 업무 절차(FLOW) >



2. 교량 및 가시설의 표준도 개발

가. 국내 표준도의 운영현황 및 적용사례 조사 및 분석

(1) 국내의 표준도 관련 제 기준과 관련 연구실적을 집대성하고 이를 바탕으로 건설업계의 전반적인 표준도 작성상황을 파악하여 이를 종합 분석한 후, 연구조사를 통한 표준도 개발 작성(안) 마련을 위한 기초자료로 활용하는 방안 마련

나. 해외의 표준도 현황 및 분석

(1) 미국 및 일본 등 기타 선진국가의 표준도 관련 운영방식 및 적용사례를 조사 및 분석하여 표준도 기준 벤치마킹

다. 국내 표준화의 부문별 장애요소 종합

(1) 현재까지 소규모 교량 및 가시설의 표준도를 작성하는데 걸림돌이 되었던 각 부문별 장애요소를 도출한다. 그리고 정확한 장애요인의 파악을 바탕으로 표준도를 효과적으로 작성할 수 있는 돌파구를 마련하는 동시에 향후 표준도 작성 및 운영을 합리적이고 효율적으로 추진할 수 있는 세부추진 전략개발을 위한 기초자료로 활용

라. 교량 및 가시설 표준도 개발 정착을 위한 추진전략 개발

(1) 교량 및 가시설 표준도를 조기에 정착시키기 위하여 우선적으로 요구되는 제반요소 중 표준도 관련 국가 기준체계 및 실무 운영체계 정비 등을 주된 과업대상으로 선정하였으며, 단기적 차원에서 추진할 수 있는 실천적 전략을 제시

(2) 구조물별, 현황별 성능 및 표준화 설계, 표준도 작성(안) 방향 및 운영방식 등을 정립

(3) 소규모 교량 및 가시설의 표준도의 설계, 표준도 작성에 대한 방안 마련

(4) 표준도 작성의 현장 적용시 문제점을 파악하고 개선방안을 마련하여 수정·보완 후 표준도 작성(안) 마련

마. 교량 분야

(1) 소규모 교량을 중심으로 신뢰성 있는 표준도 설계법 도입방안 연구

(2) 국내 소규모 교량의 설계 및 시공관련 현장조사 자료의 데이터베이스 구축방안 연구

바. 가시설 분야

(1) 교량기초 가시설의 신뢰성 있는 표준도 설계법 도입방안 연구

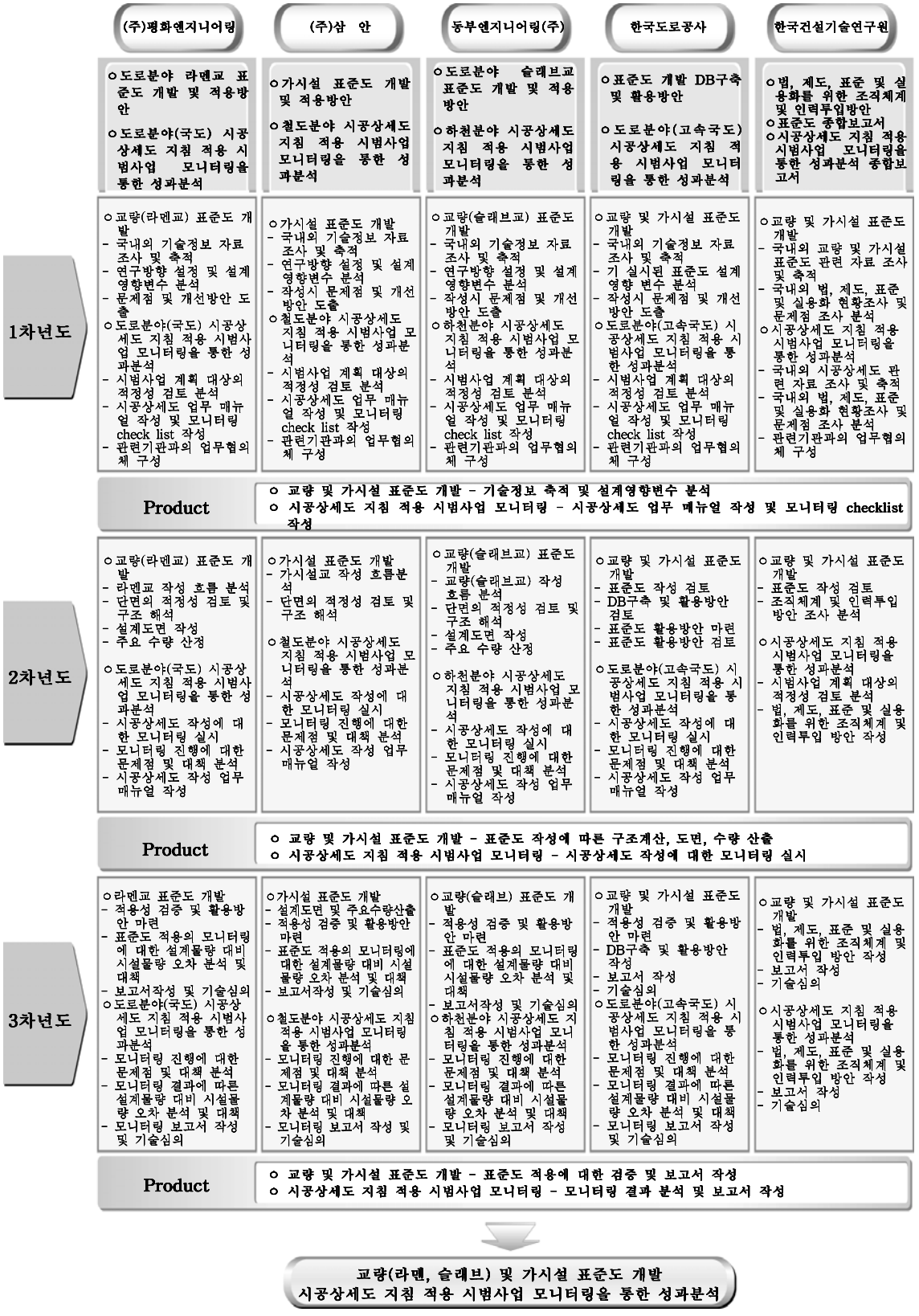
(2) 국내 가시설의 설계 및 시공관련 현장조사 자료의 데이터베이스 구축방안 연구

(3) 교량기초 가시설의 설계기준 개발 및 설계제원 작성 연구

< 교량 및 가시설의 표준도 개발 업무 절차(FLOW) >



제4절 연구 추진 체계 및 절차



제5절 연구방향 설정을 위한 설문조사

1. 의견조사 개요

본 설문은 건설교통부와 한국건설교통기술평가원의 건설교통 R&D 정책 인프라 사업「교량·가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화」연구과제와 관련하여 전문가의 의견을 수렴함으로써 본 연구의 방향수립과 현안의 문제점을 파악하고 그 문제점을 개선할 수 있는 방안을 선정하기 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

2. 응답자 분석

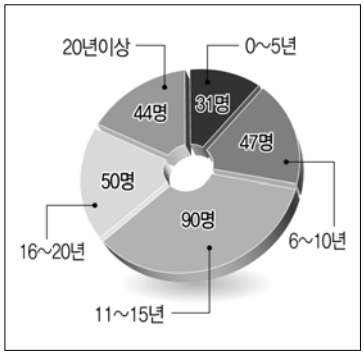
설문 대상자는 건설시공업체, 설계엔지니어링업체, 책임감리 등 본 연구와 관련있는 전문가를 대상으로 하였다. 설문지는 500부를 배포하였으며, 회수율은 52.4%로 262부 회수하였다.

가. 분야 구분 : 건설시공업체(86명), 설계엔지니어링업체(119명), 감리분야 건설업체(57명)

나. 경력 구분 : 1~5년(31명), 6~10년(47명), 11~15년(90명), 16~20년(50명), 20년 이상(27명)

총 262명이 설문에 참여하였다.

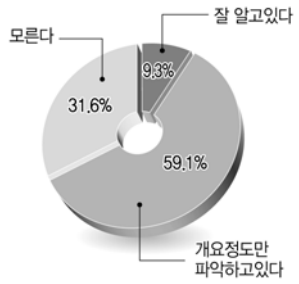
설문 응답자 중 경력이 1~5년인 설문 응답자가 11.8%, 6~10년 17.9%, 11~15년 34.4%, 16~20년 19.1%, 20년 이상 16.8%로 고른 분포로 조사에 응답해 주었다. 실무 경력이 5년 이상 있는 사람 88.2%로 응답하여, 「교량·가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화」설문조사의 전문성 및 신뢰성을 확보하였다.



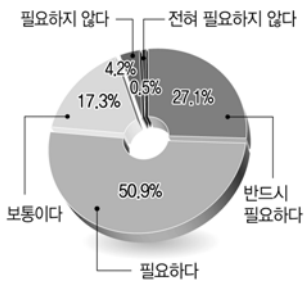
3. 주요 설문 분석결과

가. 시범사업을 통한 시공상세도(Shop Drawing) 표준화

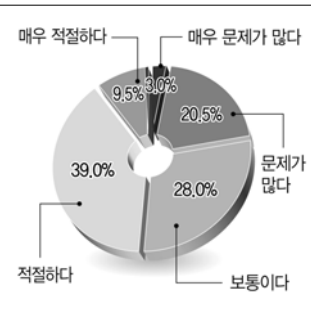
(1) 2005년도 “설계도서의 국제표준화 방안” 연구과제와 “시공상세도 작성지침” 내용을 알고 계십니까? (설문번호 1)

전체 응답자 중 9.3%가 “설계도서의 국제표준화 방안” 연구과제와 “시공상세도 작성지침” 내용을 잘 알고 있었으며, 59.1%는 추진내용만 알고 있다라고 응답하였다. 나머지 응답자 31.6%는 연구과제에 관한 내용을 전혀 모르는 것으로 나타났다. 많은 응답자가 “설계도서의 국제표준화 방안” 연구과제와 “시공상세도 작성지침” 내용에 관심을 가지고 있는 것으로 나타났으나, 모르는 응답자도 많은 것으로 조사되었다.	

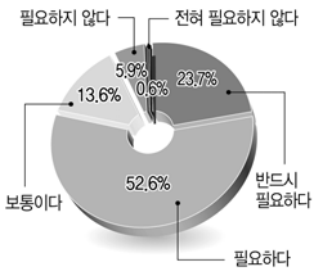
(2) 실시설계단계에서 설계도면 작성에 대한 개선이 필요하다고 생각하십니까? (설문번호 3)

전체 응답자 중 78.0%는 실시설계 단계에서 설계도면 작성에 대한 개선이 필요하다고 응답하였으며, 불과 4.7%만이 필요하지 않다고 응답하였다. 17.3%는 특별한 필요성을 느끼지 못하는 것으로 응답하였다. 다수의 응답자가 실시설계 단계에서의 설계도면 작성에 대한 개선이 필요하다고 응답하였다.	

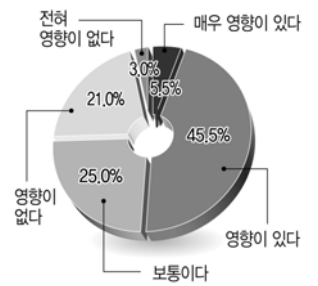
(3) 시공단계에서 시공사가 단계별로 시공상세도를 작성하여 감리의 승인을 득한후 시공하도록 하는 현 제도개선의 방향이 적정하다고 생각하십니까? (설문번호 4-1)

전체 응답자 중 48.5%가 현 제도개선의 방향이 적절하다고 응답하였으며, 23.5%는 현 제도개선 방향이 잘못됐다고 인식하는 것으로 나타났다. 설문결과 현 제도개선 방향에 크게 문제점을 느끼지 못하는 것으로 나타났다.	

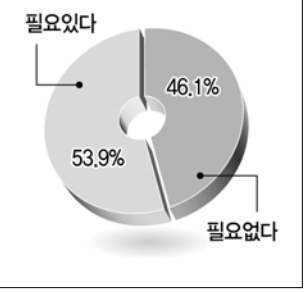
(4) 우리나라도 선진 외국에서처럼 설계자는 기본적인 설계도면만 작성하고 시공단계에서 시공자가 시공상세도를 작성하는 것이 필요하다고 생각하십니까? (설문번호 4-3-1)

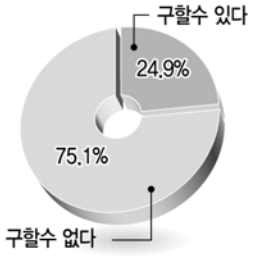
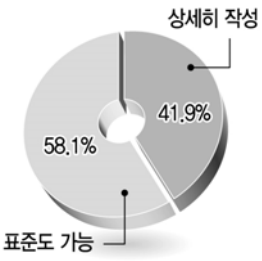
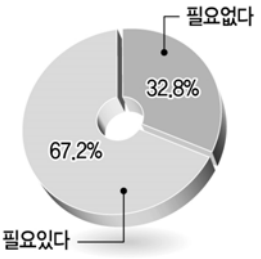
전체 응답자 79.9%는 기본적인 설계도면만 작성하고 시공단계에서 시공자가 시공상세도를 작성하는 것이 필요하다고 응답해 주었으며, 6.5%는 현재 이루어지고 있는 방식으로 작성해도 상관없다고 응답해주었다. 조사결과 많은 응답자가 현재 설계자가 작성하는 시공상세도를 시공자가 작성해야 한다라는 의견을 제시해 주었다.	

(5) 시공사가 시공상세도를 작성 후 시공 시, 시공상세도 작성과 검토 및 승인 절차가 공기에 영향을 줄 것이라고 생각하십니까? (설문번호 4-6)

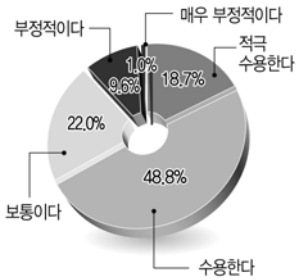
전제응답자 51.0%는 시공사가 시공상세도를 작성 후 시공 시, 시공상세도 작성과 검토 및 승인 절차가 공기에 영향을 줄 것이라고 생각한다라고 응답하였으며, 24.0%는 시공사가 시공상세도를 작성해도 큰 영향이 없을 것이라고 응답하였다. 많은 응답자가 시공사의 상세도면 작성이 공기지연에 많은 영향을 미칠 것이라고 생각하며, 시공상세도를 시공사가 작성하는 것에 대한 우려가 큰 것으로 조사되었다.	

(6) 실시설계도면과 시공상세도 구분 작성에 따라 기존 실시설계 단계에서 작성되었던 철근전개도, 철근세부상세도 및 가시설도 등을 시공상세도에서 작성하도록 전환 시 설계도면에 CAD로 나타내지 않아도 물량산출이 가능하다고 판단되는데 귀하의 생각은 어떠하십니까? (설문번호 4-7)

전체 응답자 중 46.1%가 세부상세도면을 CAD화하지 않아 물량 및 공사비 산출이 불가할 시는 철근전개도나 가시설도 등 세부상세도면을 별도로 그려서 산출하면 되므로 반드시 세부상세도면을 작성이 필요한 것은 아니다라고 응답하였다.	

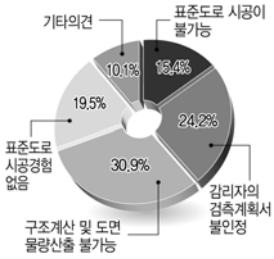
전체 응답자 중 24.9%가 물량 및 공사비를 산출하는 기술 수준이 기술자마다 약간의 차이가 있으므로 경험 있는 숙련된 설계자는 꼭 세부상세도면을 작성하지 않아도 물량 및 공사비를 오차없이 구할 수 있다라고 응답하였다. 나머지 응답자 75.1%가 구할 수 없다고 응답하여 세부상세도면은 물량 및 공사비를 구할 때 꼭 필요한 것으로 나타났다.	
전체 응답자 중 41.9%는 현행 단가내역입찰제도 하에서는 물량 및 공사비의 오차를 인정하지 않아 설계도면에 세부상세도면을 작성하여야만 물량산출이 가능하므로 상세하게 설계도면을 작성하여야 한다라고 응답하였다. 58.1%의 응답자는 표준도로 물량산출이 가능하다고 나타났다.	
전체 응답자 중 67.2%는 공사비 산출은 불가능하므로 설계변경을 감안하더라도 상세설계도면을 작성이 필요하다라고 응답하였다. 32.8%는 상세설계도면은 필요없다고 응답하여 개개인의 생각이 다양한 것으로 조사되었다.	

(7) 시공상세도 작성지침에 의해 설계도면 작성에 관한 본 제도로 선진국 제도와 같이 전환되었을 때 국내건설업계가 이를 적극적으로 수용하여야 한다고 생각하십니까? (설문번호 6)

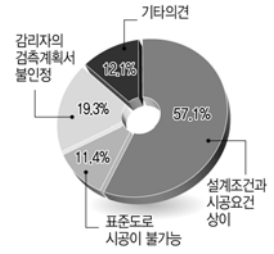
시공상세도 작성지침에 의해 설계도면 작성에 관여 선진국 제도와 같이 전환되었을 때 전체 67.5% 응답자가 적극 수용한다고 대답하였다. 제도화에 따른 부정적인 응답은 10.6% 밖에 미치지 않는 것으로 조사되었다. 각 분야별로 부정적인 대답은 낮았으며, 시공상세도 작성지침에 의해 설계도면 작성에 관한 본 제도로 선진국 제도와 같이 전환되었을 때 국내건설업계가 이를 적극적으로 수용해야 한다라는 응답자가 다수인 것으로 나타났다.	

나. 교량(라멘교, 슬래브교) 및 가시설 표준도 개발

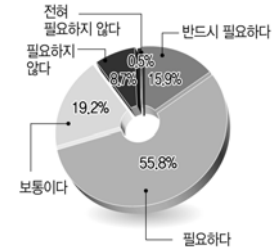
(1) 표준도로 시공하였을 때 문제점이 무엇이라 생각하십니까? (설문번호 2)

표준도로 시공시 문제점에 대해 응답자의 분포를 살펴보면 시공 자체가 불가능한 경우 15.4%, 감리자가 표준도를 인정하지 않는 경우 24.2%, 가장 큰 문제점으로 지적한 구조계산과 물량산출이 불가능한 경우 30.9%, 관심은 있으나 경험은 없는 응답자 19.5%, 기타의견 등으로 조사되었다.	

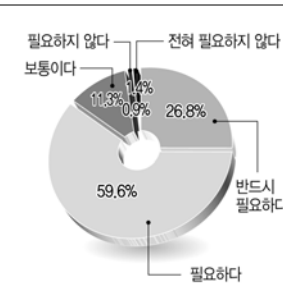
(2) 현재 작성되어 있는 표준도의 활용상의 문제점이 무엇이라고 생각하십니까? (설문번호 3)

현재 작성되어 있는 표준도의 활용상의 문제점으로 설계조건과 시공요건의 다름에서 오는 활용의 문제점이 가장 많은 57.1%, 시공자체가 불가능하다고 지적한 경우 11.4%, 활용은 가능하나 감리자의 승인여부가 19.3%, 참고용으로만 사용한다는 의견을 비롯해 12.1%가 기타의견으로 응답하였다.	

(3) 교량(라멘교, 슬래브교) 및 가시설의 표준도 개발이 필요하다고 생각되십니까? (설문번호 5)

교량(라멘교, 슬래브교) 및 가시설의 표준도 개발의 필요성을 묻는 질문에 전체 71.7%의 응답자가 필요하다라고 응답하였으며, 9.2%는 필요하지 않다고 응답하였다. 많은 응답자는 현재 교량 및 가시설의 표준도 개발의 필요성을 느끼는 것으로 나타났다.	

(4) 설계사의 Engineering Drawing과 시공사의 Shop Drawing을 위한 표준도의 기본지침이 필요하다고 생각하십니까? (설문번호 8)

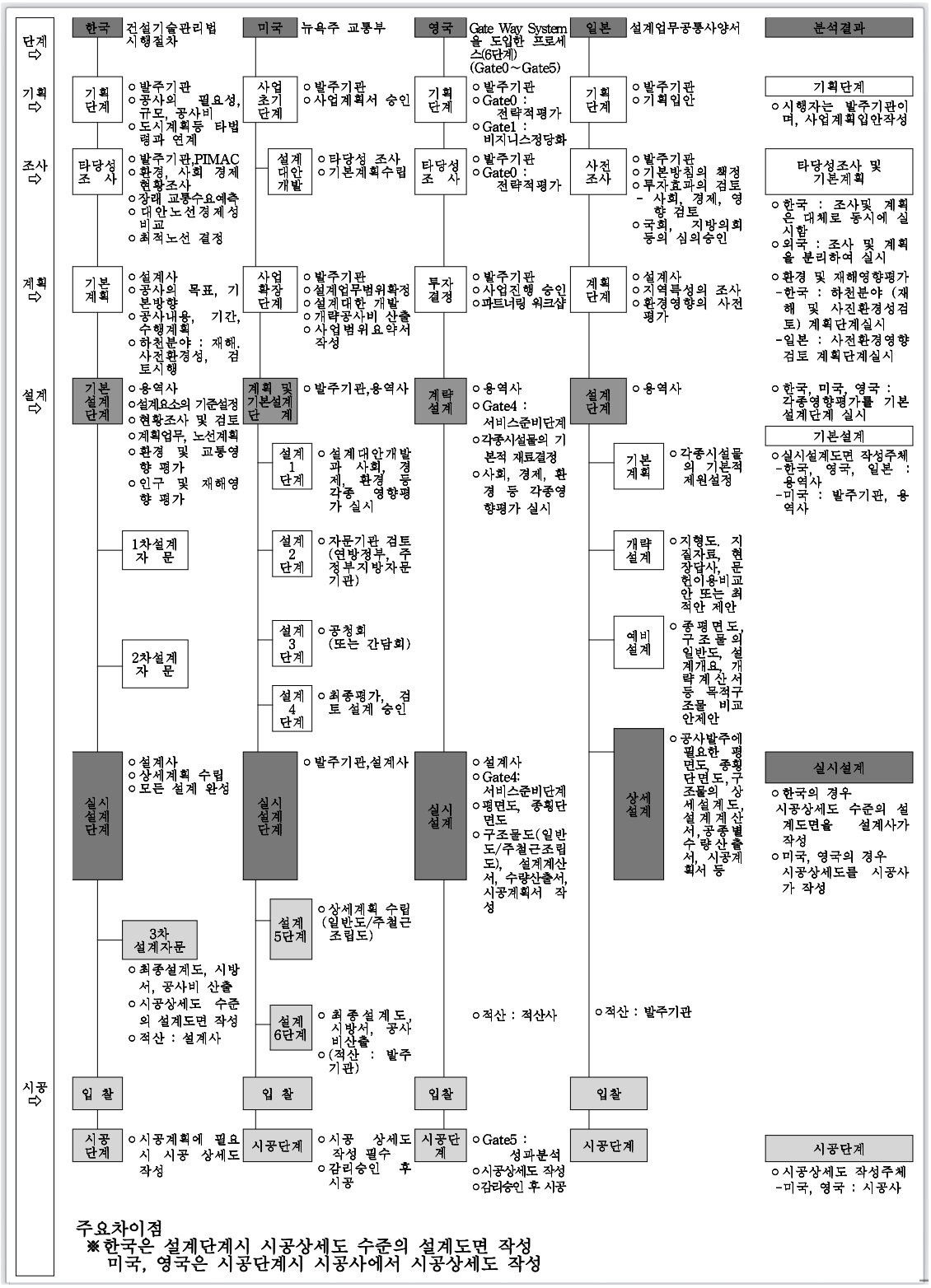
전체 응답자 중 85.4% 설계사의 Engineering Drawing과 시공사의 Shop Drawing을 위한 표준도의 기본지침이 필요하다라고 응답하였으며, 분야별 필요없다고 답한 응답자는 시공분야 3.4%, 설계분야 1.8%, 책임감리 2.4% 정도인 것으로 조사되어 표준도 개발과 함께 표준도의 기본지침 역시 필요하다라는 의견이 다수인 것으로 조사되었다.	

제 2 장

국내·외 기술개발 현황

제 2 장 국내·외 기술개발 현황

제1절 국내·외 토목공사 설계 절차



제2절 국내 · 외 현황조사 및 분석

1. 국외 관련기관 방문

본 연구는 건설기술의 눈부신 발전과 글로벌화하고 있는 건설시장의 세계적인 추세에 따라 해외 건설엔지니어링 시장 진출을 위한 기반 구축 및 건설엔지니어링 산업의 국제 경쟁력 확보를 위해 교량 및 가시설의 표준도를 개발하여 설계업무의 효율성과 생산성을 도모하고, 시공상세도 작성지침을 적용 시범사업을 통한 성과분석 및 활용성을 위한 모니터링 실시로 표준화를 도모하고자 하는 기반을 구축하는데 목적이 있다. 따라서 선진 외국의 건설관련 각종 설계도면을 조사·분석하여 국내 제 기준과의 상호 비교를 통하여 교량·가시설 표준도를 개발하고, 도로·하천·철도건설 분야에 대한 시공상세도 작성 표준화 시범사업을 통한 모니터링을 시행하여 시공상세도 작성지침 개정(안)을 마련하고자 한다.

외국의 표준도, 설계도면, 시공상세도의 작성 및 운용 현황을 파악하기 위해서 미국, 일본, 유럽 등의 선진지의 출장 조사와 인터넷 조사, 문헌 조사를 통하여 시방서, 설계도면, 시공상세도 등의 건설관련 각종 설계도서를 조사·분석하여 국내 제 기준과 상호 비교를 통하여 교량·가시설 표준도를 개발하고, 시공상세도 작성 표준화 시범사업을 통한 모니터링을 시행하여 시공상세도 작성지침 개정(안)을 마련하고자 한다.

2. 국내 · 외 현황조사 및 분석

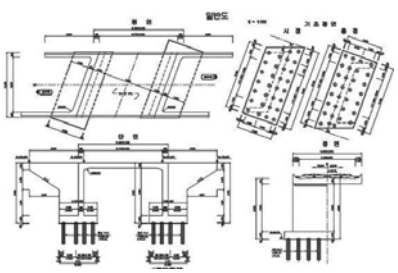
가. 국내 · 외 실시설계도면 비교·분석

국내의 실시설계도면과 선진 외국의 실시설계도면을 비교 · 분석한 결과, 많은 차이점을 발견할 수 있었으며, 이를 분석한 결과는 다음과 같다.

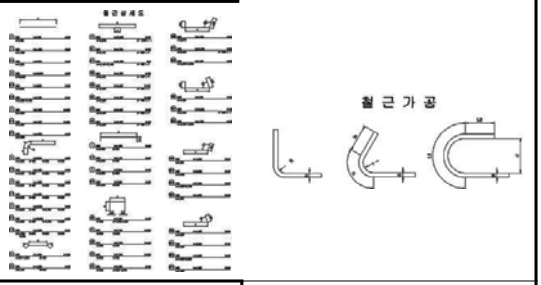
(1) 한국 실시설계도면(구조물도[라멘])

한국의 실시설계도면 공종은 ①종평면도, ②일반도, ③표준단면도(온도 및 전단철근조립도), ④주철근조립도, ⑤철근전개도, ⑥철근상세도, ⑦철근재료표, ⑧주석(note) 등 8개의 공종이 주를 이루며 설계도면화 되어있고, 특히 주석(note)은 공사전반에 대한 일반적인 내용이 대부분이었다.

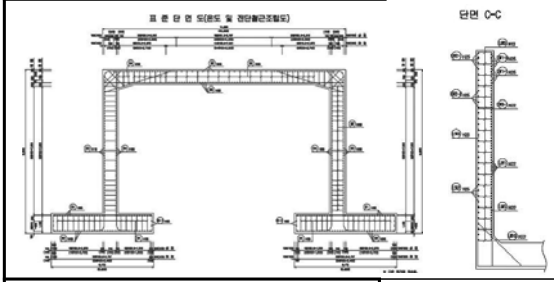
① 종편면도 ② 일반도



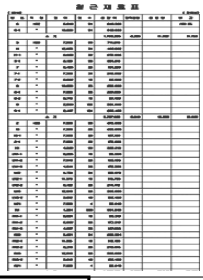
⑥ 철근상세도



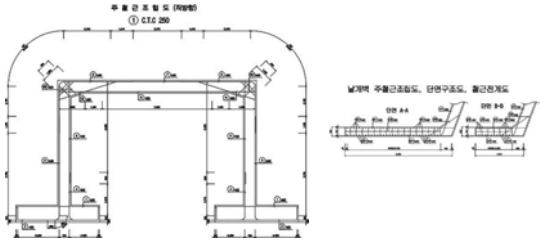
③ 표준단면도



⑦ 철근재료표



④ 주철근조립도

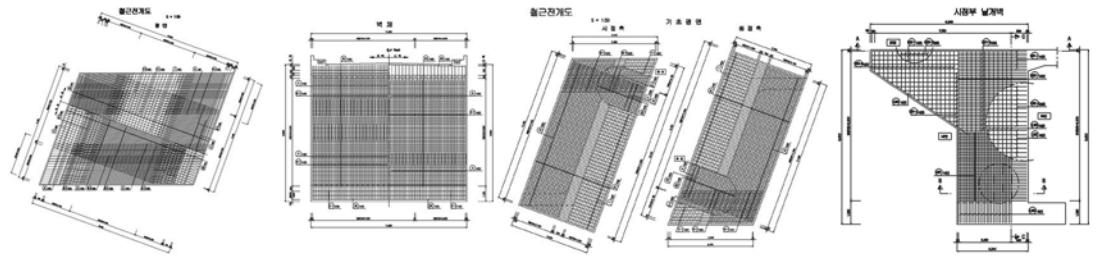


⑧ 주 석

NOTE

1. 거푸집 및 동바리 설치시에는 콘크리트 하중에 의한 처짐을 고려하여 시공하여야 한다.
2. 상부슬래브 콘크리트 타설시에는 콘크리트 하중에 의한 비틀림이나 편심이 생기지 않도록 타설계획을 수립하여 감독자(감리원)의 승인 후 타설하여야 한다
3. 교면방수는 침투성방수로 시공하고, 그 외 구체하부의 방수는 아스팔트 방수로 시공한다. 흙이 접하는 측벽 및 상판에 아스팔트(2회) 방수를 하여야 한다.
4. 기초타설 후 벽체타설시 일실한 거푸집 설치, 분할 타설, 습윤 양생 등의 조치를 취하여 건조수축, 온도변화, 경화수 누수에 의한 균통균열 발생을 억제하여야 한다.
5. 뒷채움은 상부슬래브를 타설 후 충분한 양생후 시공하고, 충다짐시 편측 토압이 발생하지 않도록 양측대칭으로 시공한다.
6. 연약지반 개량공사 시기와 관계없이 시공한다. (연약지반 제외 구간)
7. 강관파일의 두부및 선단보강은 공통도면 P341을 사용하여 시공한다.

⑤ 철근전개도

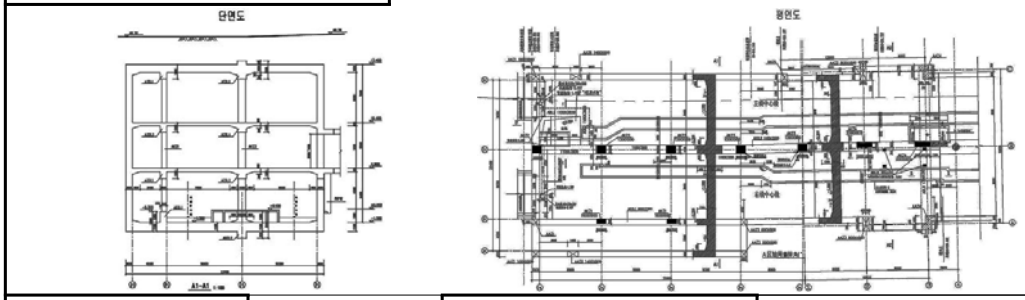


국 가 : 대 한 민 국
발 주 청 : 한국철도시설공단
프로젝트명 : 성남~여주 복선전철(곤지암~이천간) 노반기본 및 실시설계

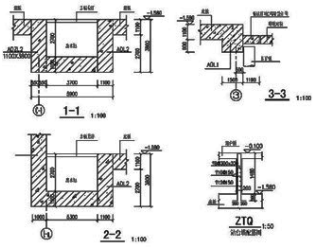
(2) 중국 실시설계도면(구조물도[지하철])

중국의 실시설계도면 공종은 ①종평면도, ②일반도, ③표준단면도(온도 및 전단철근조립도), ④주철근조립도, ⑦철근재료표, ⑧주석(note) 위주로 이루어져 있으며, 특히 ⑤철근전개도, ⑥철근상세도는 실시설계도면 작성시 생략되고 시공단계에서 작성하는 것으로 되어 있으며, 주석(note)은 공사전반에 대한 일반적인 내용이 대부분이었다.

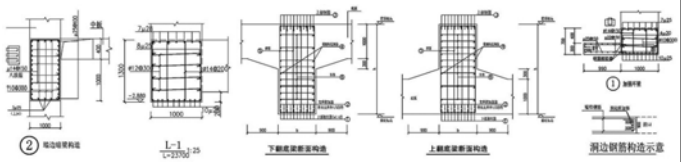
① 종편면도 ② 일반도



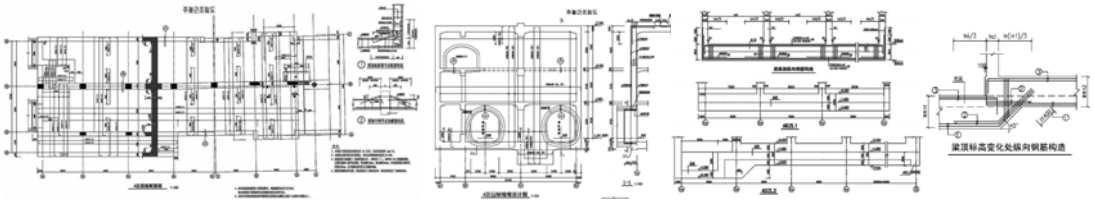
② 일반도



③ 표준단면도



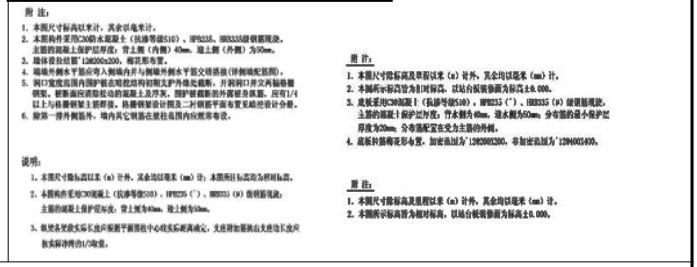
④ 주철근조립도



⑦ 철근재료표



⑧ 주 석



국 가 : 중 국

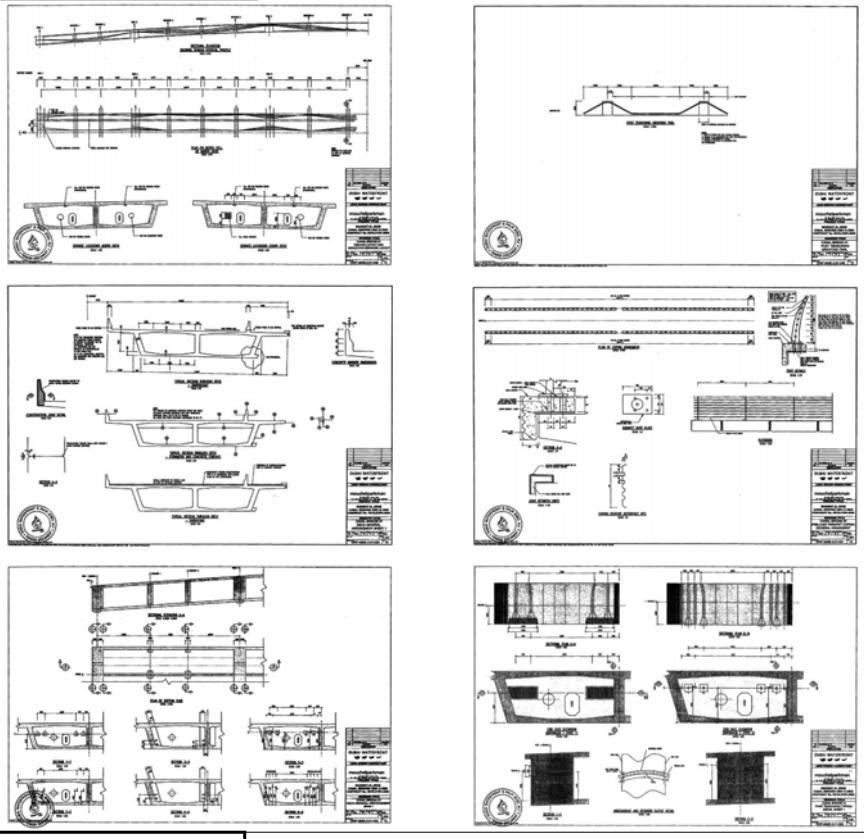
발 주 청 : 铁道第四勘察设计院

프로젝트명 : 北京地铁十号线一期(含奥运支线)工程 学院路站 主体结构

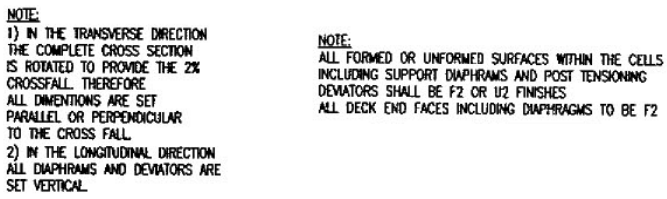
(3) 아랍에미리트(두바이) 실시설계도면(구조물도[P.S.C BOX])

아랍에미리트(두바이) 실시설계도면 공종은 P.S.C BOX의 경우 ①종평면도, ②일반도, ⑧주석(note)과 TENDON 관련 도면만으로 이루어져 있으며, 특히 ③표준단면도(온도 및 전단철근조립도), ④주철근조립도, ⑤철근전개도, ⑥철근상세도, ⑦철근재료표는 실시설계도면 작성시 생략되고 시공단계에서 작성하는 것으로 되어 있으며, 주석(note)은 공사전반에 대한 일반적인 내용이 대부분이었다.

① 종편면도 ② 일반도



⑧ 주 석

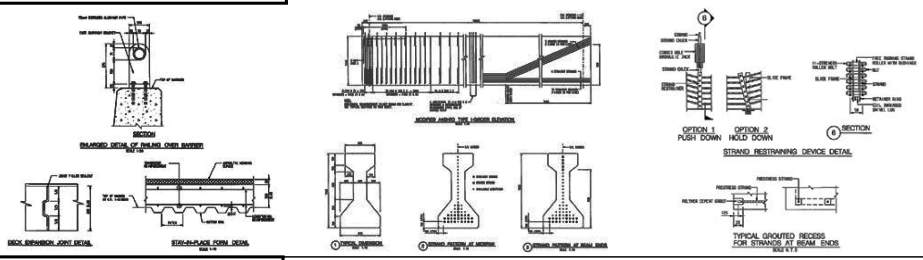


국 가 : 아랍에미리트(두바이)
발 주 청 : DUBAI WATERFRONT
프로젝트명 : MADINAT AL ARAB CANAL BRIDGE CBO1 & CB02

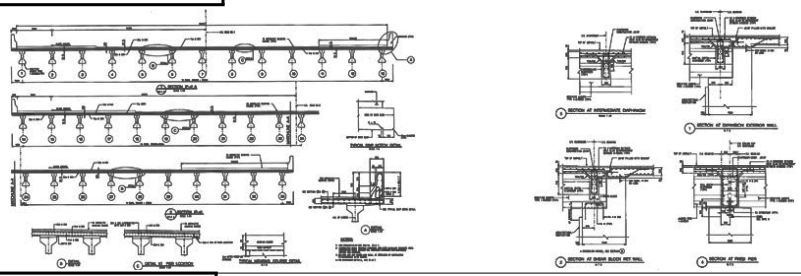
(4) 아랍에미리트(아부다비) 실시설계도면(구조물도[DECK SLAB, I-GIRDER])

아랍에미리트(아부다비) 실시설계도면 공종은 ①종평면도, ②일반도, ③표준단면도(온도 및 전단철근조립도), ④주철근조립도, ⑧주석(note), STRAND상세 위주로 이루어져 있고 주요부위 및 특이부위의 상세로 이루어져 있으며, 특히 ⑤철근전개도, ⑥철근상세도, ⑦철근재료표는 실시설계도면 작성시 생략되고 시공단계에서 작성하는 것으로 되어 있으며, 주석(note)은 공사전반에 대한 일반적인 내용이 대부분이었다.

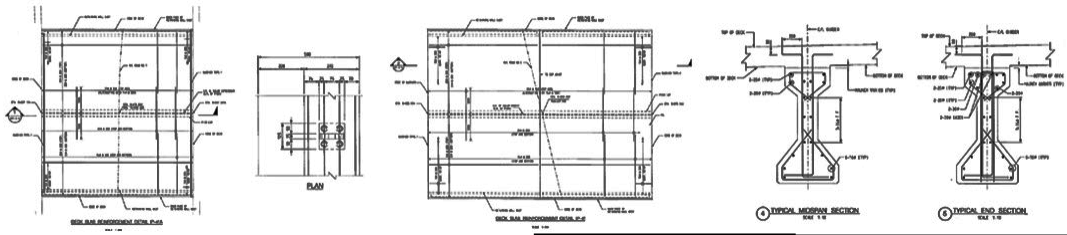
① 종편면도 ② 일반도



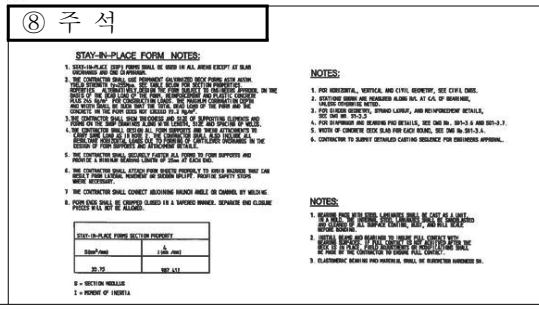
③ 표준단면도



④ 주철근조립도



⑧ 주 석

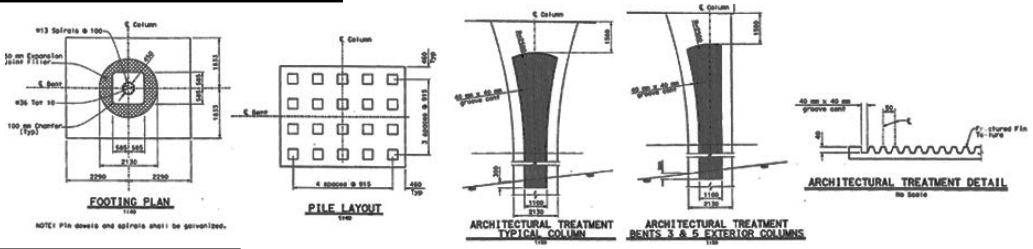


국 가 :	아랍에미리트(아부다비)
발 주 청 :	EMIRATE OF ABU DHABI, DEPARTMENT OF AFFAIRS, ABU DHABI MUNICIPALITY
프로젝트명 :	UPGRADING AL SALAM STREET AND EASTERN CORNICHE ROAD TO AN EXPRESSWAY MINA ROAD - AL SALAM STREET

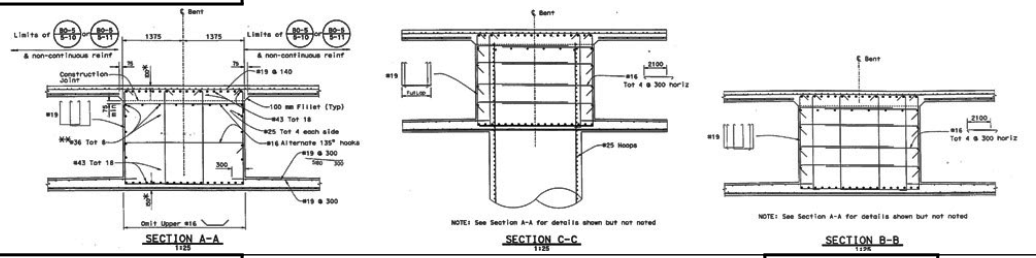
(5) 미국 실시설계도면(구조물도[교각])

미국의 실시설계도면 공종은 ①종평면도, ②일반도, ③표준단면도(온도 및 전단철근조립도), ④주철근조립도, 간략한 ⑤철근전개도, ⑥철근상세도, ⑧주석(note), 주요부위 상세로 이루어져 있으며, ⑦철근재료표는 실시설계도면 작성 시 생략되고 시공단계에서 작성하는 것으로 되어 있으며, 주석(note)은 공사전반에 대한 일반적인 내용이 대부분이었다.

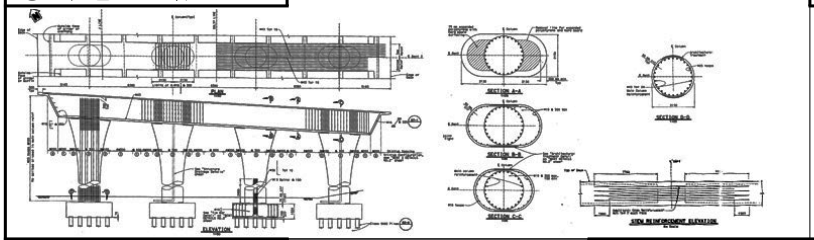
① 종편면도 ② 일반도



③ 표준단면도



④ 주철근조립도

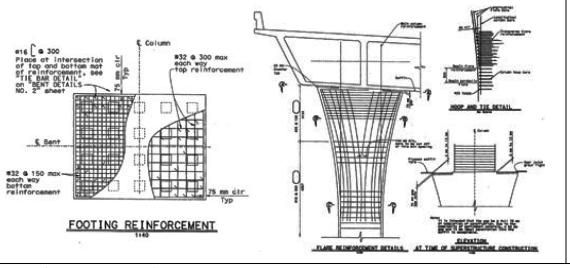


⑧ 주 석

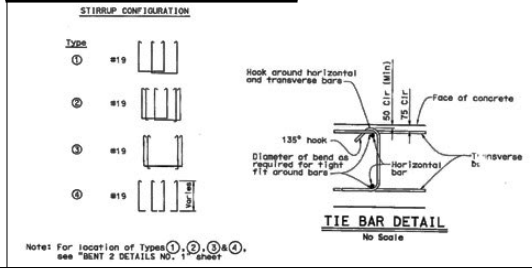
NOTES:

1. Representative reinforcement shown for clarity. All reinforcement to be duplicated at all column locations.
2. See "BENT DETAILS NO.1" sheet for flare details.
3. For Section A-A, Section B-B, Section C-C, and Section D-D, see "BENT 2 DETAILS NO. 2" sheet.
4. Splices in hoops shall be "Ultimate" butt splices.
5. Lap splices not permitted in main bent reinforcement
6. Alternate 135° hooks, horizontally and vertically.

⑤ 철근전개도



⑥ 철근상세도

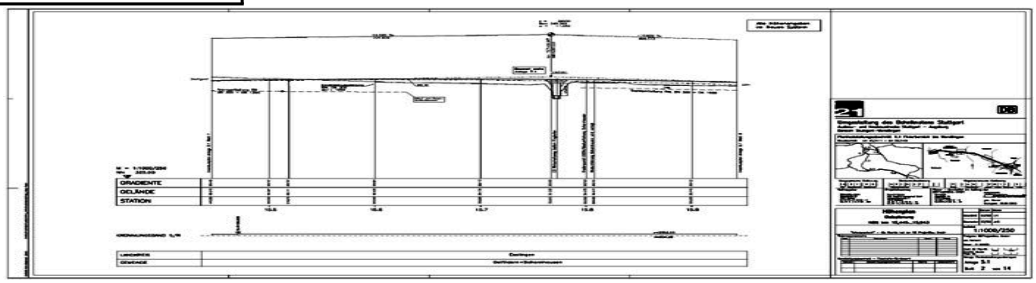


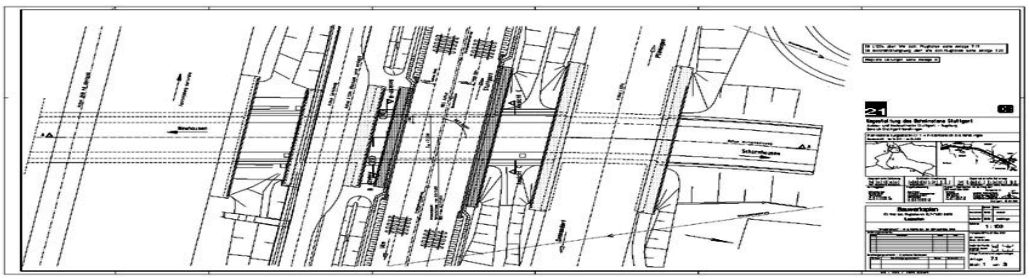
발 주 청 :	State of California Department of Transportation(Caltrans)
프로젝트명 :	PROJECT PLANS FOR CONSTRUCTION ON STATE HIGHWAY IN SOLANO COUNTY IN VALLEJO FROM 0.1km WEST OF ENTERPRISE STREET TO 0.6km EAST OF DIABLO STREET ROUTE 37/29 SEPARATION

(6) 독일 실시설계도면(구조물도[교량])

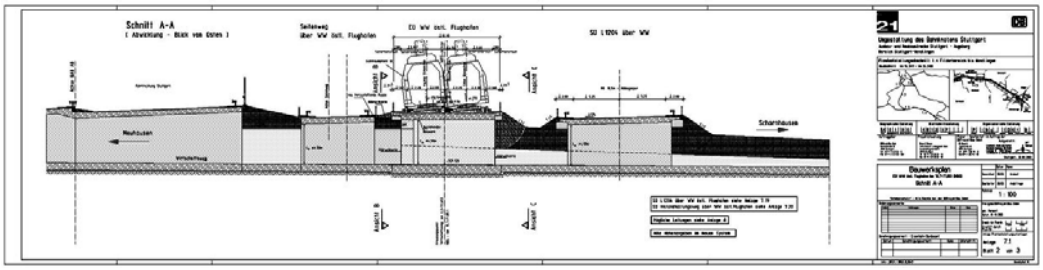
독일의 실시설계도면 공종은 ①종평면도, ②일반도만으로 이루어져 있으며, ③표준단면도(온도 및 전단철근조립도), ④주철근조립도, ⑤철근전개도, ⑥철근상세도, ⑦철근재료표, ⑧주석(note)은 실시설계도면 작성시 생략되고 시공단계에서 작성하는 것으로 되어 있으며, 주석(note)은 공사전반에 대한 일반적인 내용이 대부분이었다.

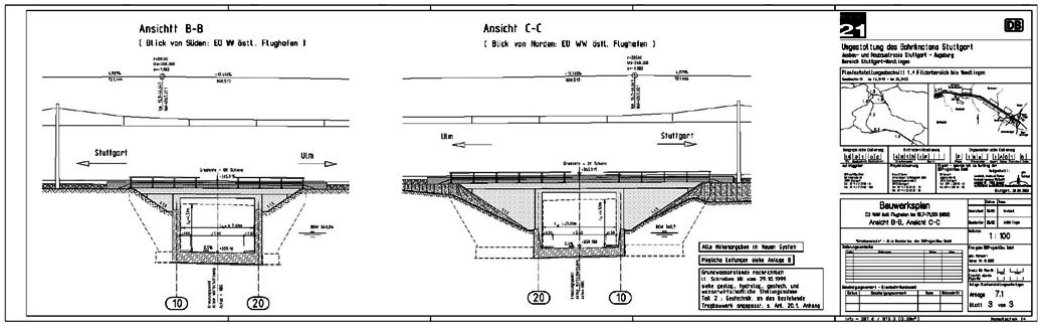
① 종편면도





② 일반도





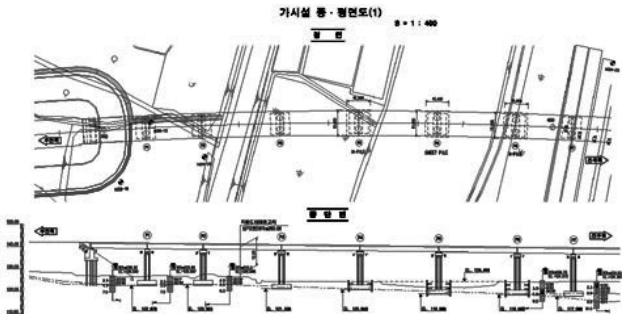
발 주 청 : DB ProjektBau GmbH
프로젝트명 : Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart Ausbau – und Neubaustrecke Stuttgart – Augsburg
Bereich Stuttgart – Wendlingen

나. 가시설도 국내 · 외 비교

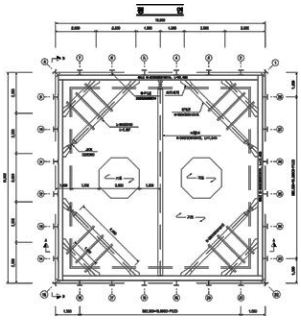
(1) 한국 가시설도

한국의 가시설도면 공종은 ①종평면도, ②형태별 평면도, ③형태별 단면도, ④재료표, ⑤상세도, ⑥주석(note) 등 6개의 공종이 주를 이루며 설계도면화 되어있고, 특히 주석(note)은 공사전반에 대한 일반적인 내용이 대부분이었다.

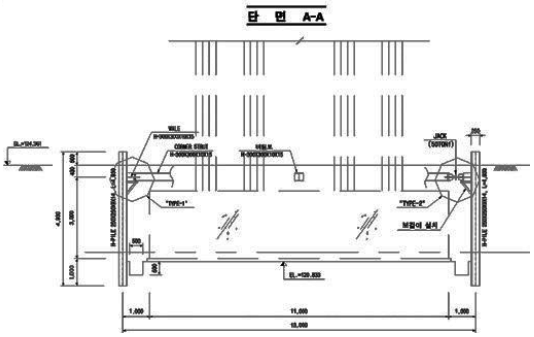
① 종편면도

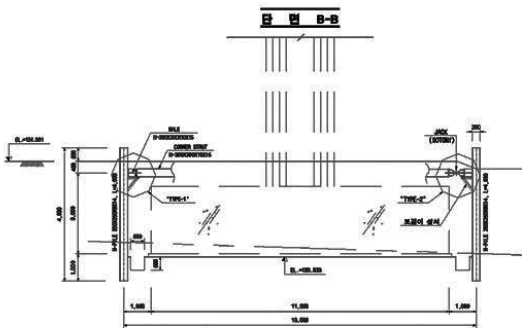


② 형태별 평면도



③ 형태별 단면도





④ 재료표

재 료 표

H-PILE

종 별 / 공 종	규 격	단 위	길 이	수 량	총길이(m)	단위중량 (kg/m)	중 량 (TON)	할증중량 (TON)	비 고 (40C)
H-PILE	250X250X9X14	EA	4.830	28	135.240	94.0	12.575	13.584	7% 가산
소 계							12.575	13.584	
H-형강(WALE)	300X300X10X15	EA	12.400	2	24.800	94.0	2.331	2.494	7% 가산
	300X300X10X15	EA	12.400	2	24.800	94.0	2.331	2.494	7% 가산
H-형강(버팀보)	300X300X10X15	EA	11.540	1	11.540	94.0	1.085	1.161	7% 가산
H-STRUP	300X300X10X15	EA	1.870	4	7.480	94.0	0.703	0.752	7% 가산
(시보강)	300X300X10X15	EA	4.850	4	19.400	94.0	1.824	1.951	7% 가산
소 계							5.274	5.853	
L-형강	90X90X10	EA	2.997	4	9.468	13.3	0.126	0.132	5% 가산
소 계							0.126	0.132	
합 계							5.400	5.985	
보강이 설치		EA		28					
띠장재거(TYPE 1)		EA		12					
띠장재거(TYPE 2)		EA		4					
L-형강 연결				24					
띠장연결		EA		4					
수평버팀M 연결		EA		1					
토류판	1,000X3000	㎡		170.360				106.845	7% 가산
JACK	50 TON	EA		6					

⑥ 주 석

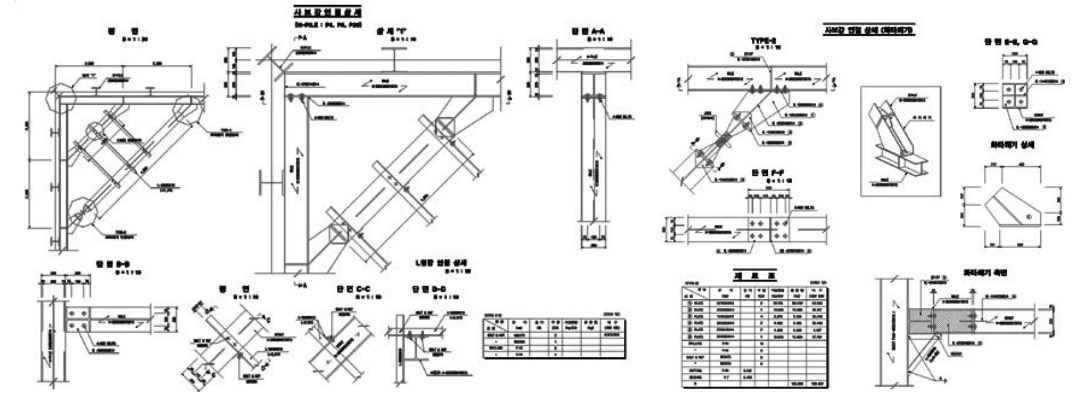
NOTE

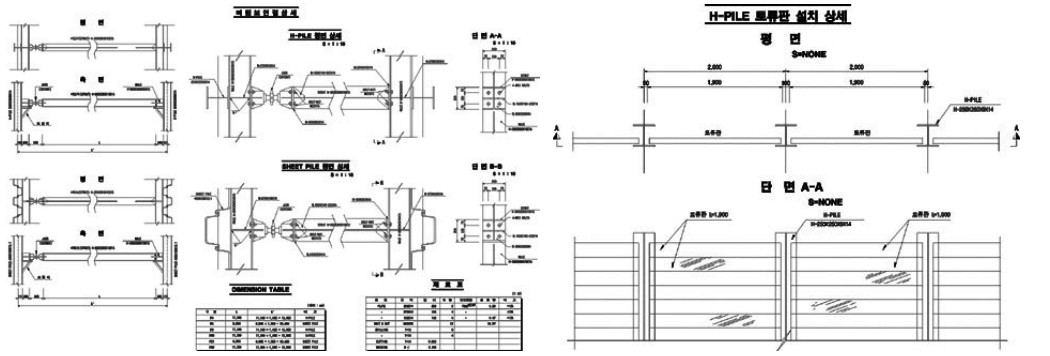
1. 본 설계조건과 현장조건이 다른 경우는 세부설계를 하여 구조적 안전성, 처짐, 최대 및 변위등을 반드시 검토하고 감독원(감리원)의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.
2. 지하구조물의 위치 및 인접도로 통행차량의 영향을 고려하여 가시설 계획위치가 변경되어야 할 시에는 감독원(감리원)의 승인을 득한 후 변경하여야 한다.
3. 모든 PILE의 근입깊이는 현장 지반여건에 따라 변경될 수 있으며 PILE 시공시 지반조건을 확인한 후 확실한 지지층에 근입시키며 허이 설계 추정치와 상이할 경우 감독원(감리원)의 승인을 득한 후 변경하여야 한다.
4. SHEET-PILE 근입시 지하매설물 및 주변 구조물에 손상을 주지않도록 하여야 한다.
5. 가시설벽은 현장여건에 따라 사공시 적용하여 교통흐름에 지장을 초래하지 않도록 주의하여야 하며, 소음 및 비산먼지 방지대책을 수립하고 공사중 안전관리 시설물을 설치하여야 한다.
6. 가시설 사공 후 차량소통 및 구조물 사공중의 공용상태에서 가시설물의 변위, 변형에 대하여 현장기술자는 항상 점검하여야 하며 이상징후 발견시 즉각 감독원(감리원)에 보고 후 조치를 하여야야 한다.
7. 배합비=20cm)콘크리트는 SHEET-PILE과지 연결하여 사용한다.
8. 도면에 표기 되지 않은 상세한 사항은 가시설 상세도 참고바람.
9. 그라우팅은 가시설 변위 억제 뿐만 아니라 말뚝의 수평지지력 보강도 목적이므로, 시공 후 점검에서 샘플링 후 일축압축강도 시험으로 설계강도 이상의 강도발현 유무를 확인필요.

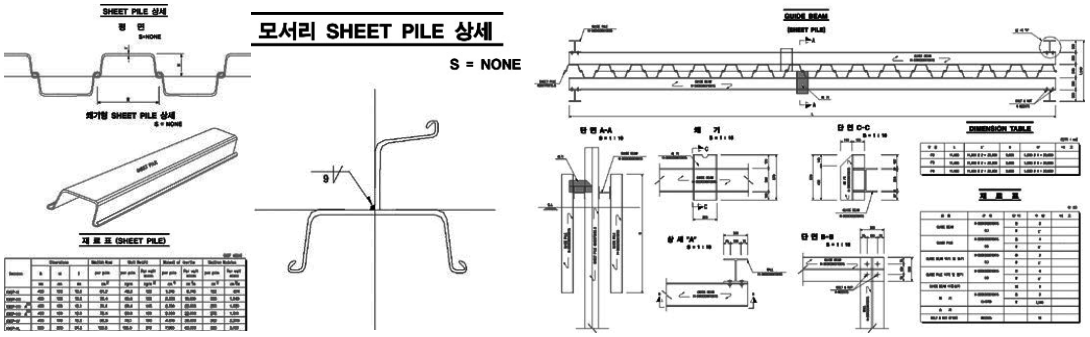
발 주 청 : 철 도 청

프로젝트명 : 경전선 삼랑진~진주 제9공구(군북~진주간) 복선전철 건설공사

⑤ 상세도



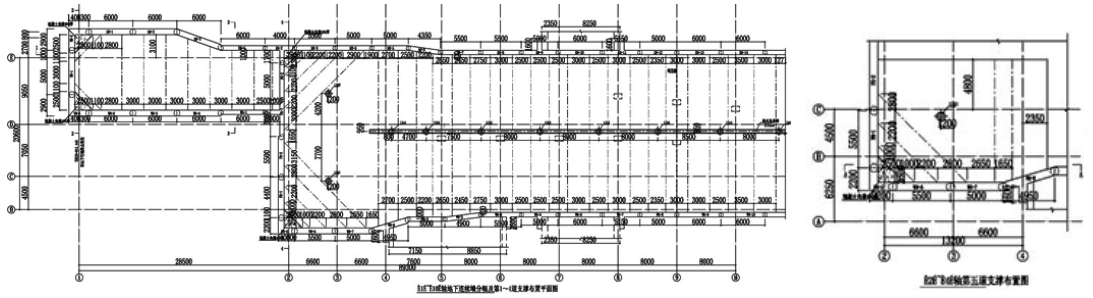

H-PILE 토류판 설치 상세
평 면
S=NONE
단 면 A-A
S=NONE


SHEET PILE 상세
평 면
S=NONE
모서리 SHEET PILE 상세
S = NONE

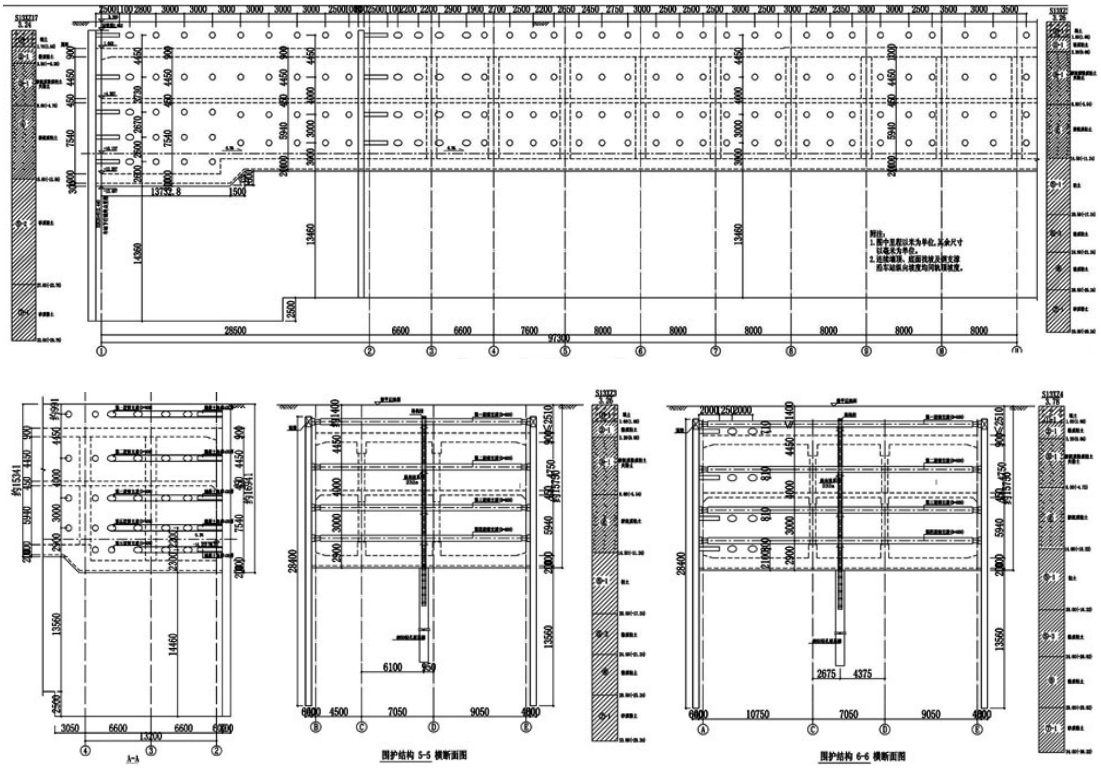
(2) 중국 가시설도

중국의 가시설도면 공종은 ②형태별 평면도, ③형태별 단면도, ⑤상세도, ⑥주석(note)으로 이루어져 있으며, 토류벽 콘크리트 관련 도면도 있다. 특히 ①종평면도, ④재료표는 실시설계도면 작성시 생략되고 시공단계에서 작성하는 것으로 되어 있으며, 주석(note)은 공사전반에 대한 일반적인 내용이 대부분이었다.

② 형태별 평면도



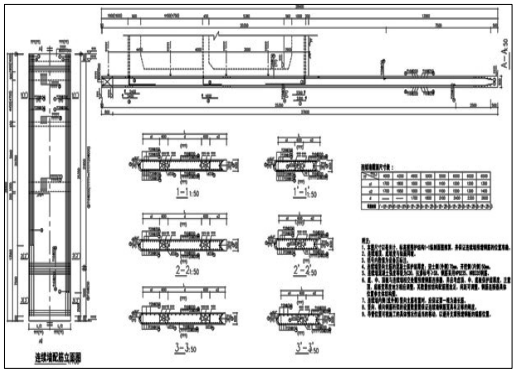
③ 형태별 단면도

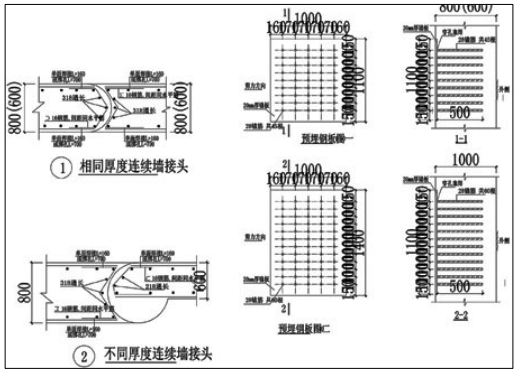


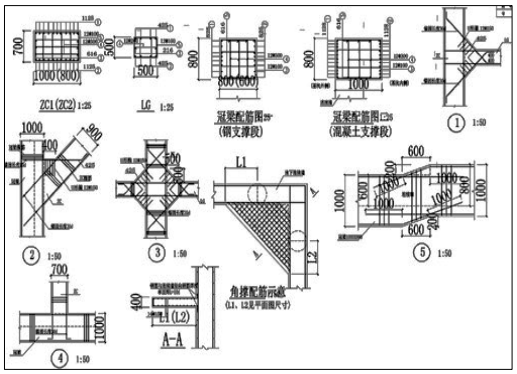
발 주 청 : 铁道第四勘察设计院

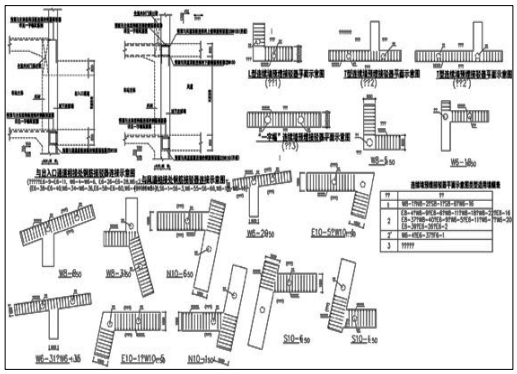
프로젝트명 : 上海市轨道交通11号线北段工程 铜川路站施工设计

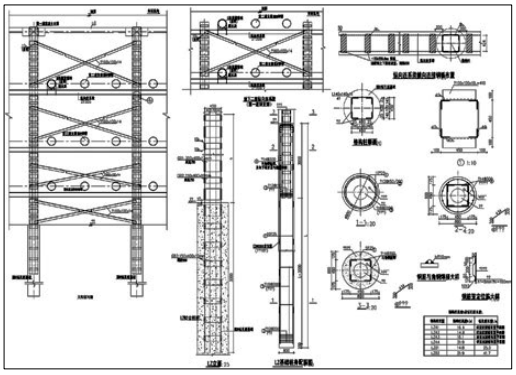
⑤ 상세도











⑥ 주 석

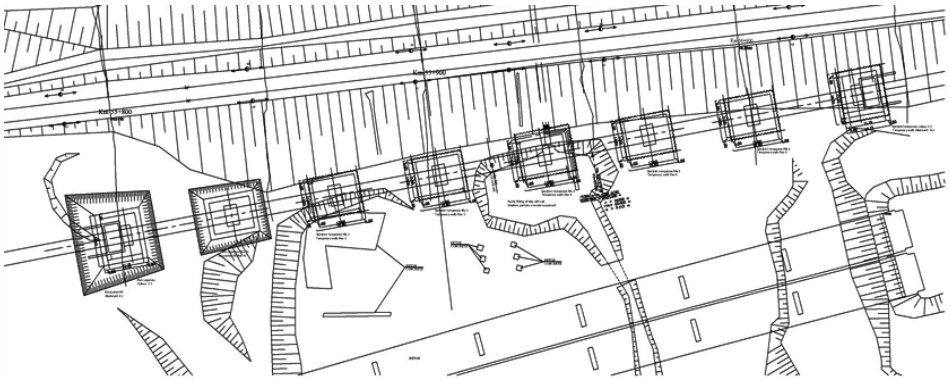
附注:

1. 图中里程以米为单位,其余尺寸以毫米为单位。
2. 钢支撑采用Φ609(t=16)钢管。
3. 连续墙厚度除端头井处为800外，其余均为600。
4. 当底板混凝土强度达到设计值后，设置B2E～B4E轴的第五道支撑，然后向下开挖端头井部分。当端头井部分底板达到设计强度后，拆除第五道支撑。
5. 立柱桩(LZA)兼作抗拔桩，详见抗拔桩图纸。

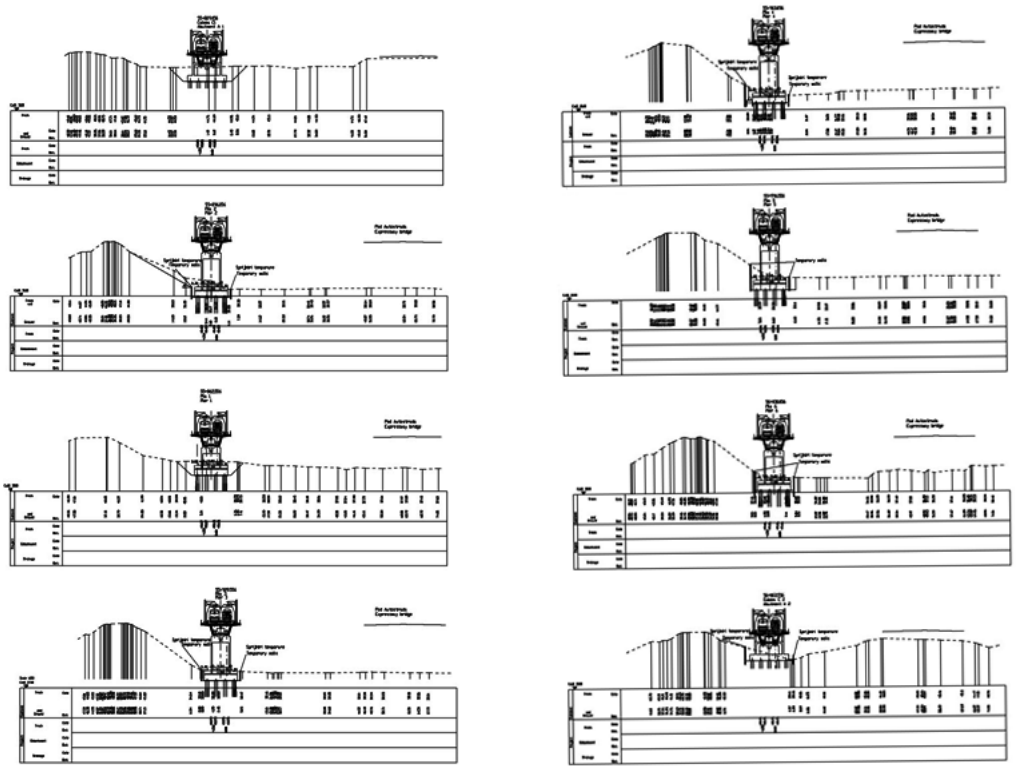
(3) 독일 가시설도

독일의 가시설도면 공종은 ②형태별 평면도, ③형태별 단면도로 이루어져 있으며, 특히 ①종평면도, ④재료표, ⑤상세도, ⑥주석(note)은 실시설계도면 작성시 생략되고 시공단계에서 작성하는 것으로 되어 있으며, 주석(note)은 공사 전반에 대한 일반적인 내용이 대부분이었다.

② 형태별 평면도



③ 형태별 단면도



발 주 청 :

프로젝트명 : REHABILITATION OF BUCHAREST-CONSTANTA RAILWAY

다. 국내·외 시공상세도 비교·분석

(1) 국내 시공상세도

선진외국의 시공상세도의 경우 시공시 필요한 사항들을 Note로 표기하여 시공자가 현장에서 시공상세도를 작성할 때 참고가 될 수 있게 하고 있으나, 국내의 경우는 상세한 Drawing과 숫자 위주로 도면을 표현하여 최적화된 도면에 대한 주요설명이 부족한 실정이다.

시공자는 설계자가 작성한 실시설계도면에 의존하여 현장에서 시공상세도를 작성하지 않고 실시설계도면을 이용하여 시공함으로써 설계변경을 유발하는 원인으로 작용한다

(2) 국외 시공상세도

설계자가 작성하는 실시설계도면(Engineering Drawing)과 시공자가 현장여건, 보유장비, 기술, 자재 등을 고려하여 시공과정에서 작성하는 시공상세도(Shop Drawing)로 구분하고 있으나 우리나라는 설계자가 시공단계에서 탄력적으로 시공해야 하는 시공상세도까지 모두 작성하도록 하여 설계의 전문성이 저하되고, 시공자는 실시설계에 의존한 기능적 시공에 치중하여 기술개발을 소홀히 함으로써 시공성과 경제성이 저하되고, 시공사의 기술력을 저해시키는 요인으로 작용하고 있다.

또한 국외 시공상세도의 경우 시공상세도의 작성근거 및 승인에 관한 스탬프가 날인되어 시공상세도의 작성의 책임 및 승인에 관한 근거가 명확하다.

선진외국은 시공상세도를 공사 진행단계별로 현장실정을 종합적으로 고려하여 시공사에서 작성하도록 규정하고 있다 → 실시설계도면을 참조하여 상세한 시공상세도 작성이 당연시 인식되어 있다.

제 3 장

연구개발수행 내용 및 결과

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제1절 시공상세도 표준화

1. 국내・외 실시설계도면 작성현황 분석

가. 국내 실시설계도면의 작성기준 및 방법

(1) 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정(2009. 12. 31 개정 국토해양부)

건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정은 건설기술관리법령 및 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법령에서 국토해양부 장관이 정하여야 할 사항과 건설기술의 개발・관리를 효율적으로 수행하기 위하여 필요한 사항을 정함을 목적으로 하고 있다. 적용범위는 다른 법령에 특별히 규정하고 있는 것을 제외하고는 이 규정을 적용한다. 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정에서 제시된 도면 작성기준은 <표 3.1.1>와 같다.

<표 3.1.1> 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정의 도면작성 기준

표시하여야 할 사항		
도 면 종 류	**축 척**	**사 항**
위 치 도	1:50,000 ~ 1:5,000 축척지형도	주변지형지물 표기
종단면도 및 평 면 도	1:1,200 ~ 1:3,000	세부 종평면도
횡 단 면 도	1:100 ~ 1:200	세부 횡단면도
구 조 물 도	1:100 ~ 1:200	세부 구조물도
부대시설도	1:100 ~ 1:200	세부 부대시설도 세부 가시설물 도면
조 경 도	1:200 ~ 1:500	세부 조경계획(사면보호, 식재계획 등 조경설계기준 참조)
기 타		기타 필요한 도면

(2) 건설공사의 설계도서 작성기준(2005. 건설교통부)

건설공사의 설계도서 작성기준은 각 발주청에서 시행하는 토목공사의 설계단계별 업무를 표준화함으로써, 설계 성과품의 품질향상과 설계업무의 효율화 및 내실화를 도모할 목적으로 작성되었다. 본 작성기준의 적용범위는 공공 공사를 수행하는 각 발주청에서 발주되는 토목공사 중 도로(교량, 터널 포함), 철도(교량, 터널 포함), 지하철(교량, 터널 포함), 공항, 댐, 하천, 항만공사의 설계용역 수행이 포함된다. 또한 본 기준은 각 발주청의 과업지시서 작성과 수급인이 수행하는 설계단계별 업무 및 성과품 작성기준 등에 대한 표준을 제시한 것으로 발주청이 과업의 성격에 따라 추가·변경하여 적용할 수 있도록 하고 있다. 건설공사의 설계도서 작성기준에서 제시된 도로, 하천 및 철도 도면의 작성기준은 <표 3.1.2>, <표 3.1.3>, <표 3.1.4>와 같다

<표 3.1.2> 건설공사의 설계도서 작성기준의 도로 도면작성 기준(도로공사)

도 면 종 류	축 척	표시하여야 할 사항
위치도	1:5,000~1:50,000	주변 지형지물 표기
일반도	1:50~1:500	표준횡단면도, 편구배도 등
종평면도	H=1:1,000 V=1:200	-
토공횡단면도	1:50~1:200	-
배수계획도	H=1:1,000 V=1:200	-
배수구조물 횡단면도	1:50~1:200	-
포장계획도	1:1,000	-
교통처리계획도	1:500~1:1,000	-
구조일반도	1:50~1:200	일반 구조물, 기초, 가시설, 기타
구조상세도	1:10~1:100	일반 구조물, 기초, 가시설, 기타
구조배근도	1:50~1:200	일반 구조물, 기초, 가시설, 기타

<표 3.1.3> 건설공사의 설계도서 작성기준의 하천 도면작성 기준(하천공사)

도 면 종 류	축 척	표시하여야 할 사항
위치도	1:5,000~1:50,000	주변지형지물 표기
기본지형도	1:1,000~1:50,00	-
연결종합용지도	1:1,000	-
계획평면도	1:1,000, 1:1,200	배수계획도, 가도계획도 등
종단면도	H=1:600~1:1,200 V=1:100~1:200	배수계획도, 가도계획도 등
횡단면도	1:200, 1:100	제방, 부체도로
구조일반도	1:50~1:200	일반 구조물, 기초, 기타
구조상세도	1:10~1:100	일반 구조물, 기초, 기타
부대시설도	1:100~1:200	-
조경도	1:200~1:500	-
용지도 및 지장물도	1:1,000, 1:1,200	-

<표 3.1.4> 건설공사의 설계도서 작성기준의 철도 도면작성 기준(철도공사)

도 면 종 류	축 척	표시하여야 할 사항
위치평면도	1:200~1:1,000	구조물, 길내기, 개천내기 등
선로 종평면도	H=1:1,000 V=1:400	-
평면도	1:100~1:1,000	구조물 가시설, 특수선
종단면도	1:100~1:400	구조물 가시설, 특수선
토공횡단면도	1:100~1:400	구조물, 특수선 등
교통처리계획도	1:600~1:1,000	-
배수계획평면	H=1:600~1:1,000 V=1:200~1:400	-
배수구조물도	1:20~1:200	-
구조일반도	1:50~1:100	일반 구조물, 기초 등
구조상세도	1:10~1:100	일반 구조물, 기초 등
정거장 평면도	1:1,000	-

(3) 전자설계도서 작성・납품 지침 – 도로・하천분야(2008.12 국토해양부)

전자설계도서 작성・납품 지침은 건설기술관리법 제23조의2 (설계도서의 작성 등), 동법 제23조3 (설계 등의 표준화) 및 「건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정」에 따라 발주청의 건설 사업에 사용되는 디지털화된 도면자료의 공유, 교환 및 재활용에 「건설CALS/EC 전자도면작성표준」을 적용하도록 되어 있고 「건설CALS/EC 전자도면작성표준」이 제정 및 보급됨에 따라 이를 기반으로 발주청의 업무에 적용하기 위한 도면의 작성, 납품 및 관리를 위한 실무기준을 제시하기 위해 작성되었다. 본 지침의 적용범위는 발주청에서 발주하는 건설사업 중 도로 및 하천 분야의 전자도면 작성과 전자납품 성과품의 제작, 검사, 관리 업무이며, 본 지침을 적용하는 건설사업의 규모와 대상은 발주청의 여건에 따라 별도로 정하도록 되어 있다. 발주청은 본 지침을 적용하도록 정해진 사업에 대하여 사업계약시 수급인에게 본 지침의 적용사실 및 적용범위를 통보하도록 되어 있다.

(4) 건설(CALS/EC) 전자도면 작성표준 V1.3(2010. 02 한국건설기술연구원)

건설(CALS/EC) 전자도면작성표준은「건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정」에 의거 개발된 건설CALS/EC 단체표준으로서 건설CALS/EC 체계 내에서 사용되는 모든 도면을 전자화된 형태로 적용하고 도면정보 관련 표준의 기본 요건을 정의하며 관련표준과의 일관성을 유지함을 목적으로 작성되었다.

(5) 고속국도건설공사 전자설계도서 표준지침서 V4.1(2007. 12 한국도로공사)

본 지침서는 국가 및 단체표준을 근거로 하여 외부적으로 상호호환성을 확보하고 내부적으로 표준개발 및 운영의 효율을 기하기 위하여 작성되었다.

전산설계도서 성과품에 대하여 관련부서와 용역업체의 역할, 업무처리 절차를 규정하여 전산설계표준화 업무를 원활하게 수행할 수 있도록 하며 표준을 제정, 관리 및 운영하기 위한 각 역할 및 책임 등을 규정하여 일관성 있는 표준환경을 유지관리하기 위하여 작성되었다.

본 지침서는 한국도로공사에서 수행하는 고속도로 건설사업의 기본설계단계, 실시설계단계, 준공단계, 유지관리단계의 표준전산설계도서의 작성 및 납품에

적용한다.

본 지침서의 설계도면 구성기준은 건설CALS/EC 전자도면작성표준을 기반으로 한국도로공사의 실정에 적합하도록 수정·보완한 것이며, 부속서에 정의되지 않은 도면을 사용하는 경우 감독원과 협의하여 사용한다.

(6) 철도분야 전자도면작성표준 V1.0(2007. 1 한국철도시설공단)

철도분야 전자도면 작성표준은 철도사업의 설계·시공·유지보수에서 발생되는 CAD도면에 대하여 기본적이고 공통적인 도면작성방법을 제시함으로써 도면의 효율적인 관리를 목적으로 작성되었다.

본 표준은 건설기술관리법 제23조의2 (설계도서의 작성 등), 동법 제23조3 (설계 등의 표준화)및「건설기술 개발 및 관리 등에 관한 운영규정」에 따라「건설CALS/EC 전자도면작성표준」을 적용하여 작성되었다.

본 표준은 고속철도, 일반철도, 지하철, 경전철 등 철도사업 도면의 작성, 납품, 관리 전반에 적용할 수 있으며, 적용대상 건설사업의 규모 및 시기 등은 발주자의 여건에 따라 별도로 정할 수 있다.

(7) 전자설계도서 작성기준 V1.0(2008. 5 한국수자원공사)

수자원분야 전자설계도서 작성기준은 수자원사업의 설계 시공 유지보수에서 발생되는 CAD도면과 전자문서에 대하여 기본적이고 공통적인 작성방법을 제시함으로써 도서의 효율적인 관리를 목적으로 작성되었다.

본 기준은 건설기술관리법 (설계도서의 작성 등), 동법 제23조3 (설계 등의 표준화)및「건설기술개발및관리등에관한운영규정」에 따라「건설CALS/EC 전자도면작성표준」을 적용하여 작성되었다.

본 기준은 한국수자원공사에서 수행하는 댐, 수도, 단지, 하천 등 수자원 건설사업의 기본설계단계, 실시설계단계, 준공단계, 유지관리단계의 표준전자설계도서의 작성 및 납품관리 전반에 적용하며, 적용대상은 건설사업의 규모 및 시기 등은 발주자의 여건에 따라 별도로 정할 수 있다.

(8) 국내 각 관련기준별 설계도면 비교

국내 관련 법령 및 설계도면 작성기준은 운영주체에 따라서 목적, 적용범위, 세부적인 표기내용은 조금씩 차이를 보이고 있지만 도면작성에는 큰 영향을 주지 않는다. 국내 관련법령 및 설계도면 작성기준의 비교는 <표 3.1.5>와 같다.

<표 3.1.5> 국내 각 관련기준별 설계도면 비교

관련기준 / 구 분	건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정	건설공사의 설계도서 작성기준	전자설계도서 작성·납품 지침 -도로·하천분야-
목 적	■ 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법령에서 건설교통부 장관이 정하여야 할 사항과 건설기술의 개발·관리를 효율적으로 수행하기 위하여 필요한 사항 설정	■ 각 발주청에서 시행하는 토목 공사의 설계 단계별 업무를 표준화함으로써, 설계 성과품의 질 향상과 설계 업무의 효율화 및 내실화를 도모	■ 디지털화된 도면 자료의 공유, 교환 및 재활용
적용범위	■ 다른 법령에 특별히 규정하고 있는 것을 제외하고는 이 규정을 적용	■ 공공 공사를 수행 하는 각 발주청에서 발주되는 토목공사 중 도로, 철도, 지하철, 공항, 댐, 하천, 항만공사의 설계용역 수행에 적용	■ 도로 및 하천분야 에 대하여 CAD에 의한 도면의 작성, 납품, 관리 업무
평면도	■ 축척 1:1,200 ~ 1:3,000 ■ 세부 종평면도	■ 축척 1:600 ~ 1:1,200 ■ 가도계획, 평면 등 표현	■ 축척 1:1,000, 1:1,200 ■ 지반조사위치, 흙쌓기, 흙깎기, 기타시설물, 배수시설, 방호안전 관련시설물 표기.
횡단면도	■ 축척 1:100 ~ 1:200 ■ 세부 횡단면도	■ 축척 1:100 ~ 1:500 ■ 표준횡단면도, 토공 횡단면도 등 표현	■ 축척 1:1,000, 1:1,200 ■ 배치순서는 아래에서 위로, 왼쪽에서 오른쪽 순으로 배치
구조도	■ 축척 1:100 ~ 1:200 ■ 세부 구조물도	■ 축척 1:10 ~ 1:200 ■ 구조일반도 및 구조상세도 표현	■ 해당사항 없음

나. 국외 실시설계도면의 작성기준 및 방법

(1) 미국 캘리포니아 교통국 설계도면 작성 매뉴얼

설계도면 작성 매뉴얼(Plans Preparation Manual, PPM)(2001. 6)은 미국 캘리포니아주 교통국(Caltrans)의 설계도면의 표준 매뉴얼로서 캘리포니아주 교통국에서 발주하는 모든 토목공사와 관련된 설계도면의 내용을 포함하고 있으며 설계도면의 작성 및 방법을 제시하고 있다. 설계도면 작성 매뉴얼(PPM)을 이용 설계도면을 표준화 및 데이터베이스화 하는데 목적이 있다고 할 수 있다. PPM에는 각 설계도면별 축척뿐만 아니라 주석(Note), 범례, 치수 관련 등 도면작성에 관한 전반적인 사항을 나타내고 있다. PPM에 제시된 도면작성 기준은 <표 3.1.6>과 같다.

<표 3.1.6> PPM의 도면작성 기준

도 면 종 류	축척	표시하여야 할 사항
도면제목	–	■ 제목은 PS&E 제출을 요하는 모든 프로젝트들에 대해 작성 ■ 주(州) 고속도로 프로젝트에 대한 각각의 제목은 지방 행정기관에 의해 작성된다. ■ 공사 유형은 기호 또는 라벨을 사용하여 명시해서는 안됨.
표준횡단면도	–	■ 프로젝트가 소수의 평면도만으로 구성되어 있는 경우 대표적인 단면들은 레이아웃 도면에 표기 ■ 수직단면의 축척은 구조물의 두께를 확인할 수 있을 정도로 정하며, 치수는 mm로 표기 ■ 수평단면의 치수는 m로 표기, 치수가 변화할 경우 최대·최소값으로 표현.
위치도 및 목차	–	■ 도면 위치 및 중심선의 배열을 명시 ■ 축척은 도면에 맞추어 조정 ■ 이 도면은 대형 및 복잡한 프로젝트에 필요
평면도	–	■ 입찰, 시공, 유지보수에 필요한 지형적 사항들을 표기 ■ 방향표시를 위해 최소 2개의 격자점 포함 ■ 시공시 관련되는 개울, 거리 ,연석, 수로 및 측벽 등 표기
종단면도 내용	1:20~ 1:100	■ H/V 축척비 = 10 ■ 벤치마크 자료 표기 ■ 원지반선은 시, 종점에서 연장 표기 ■ 높이는 도면 각 가장자리에 표기 ■ 기준 변경을 고려하여 BVC, EVC, PRVC, PCVC, 포장노치에 높이 표기 ■ 측면 경사를 도면에 표기치 않을 시는 주석(Note)처리 ■ 흙쌓기, 흙깎기 도면 하단에 표기

도 면 종 류	축척	표시하여야 할 사항
배수평면도	–	■ 배수 평면도에는 레이아웃 및 위치 표기 ■ 계획 배수는 실선으로 표기 ■ 배수 시스템의 측점은 암거 단면 또는 도로의 중심 또는 측면 경사와의 교차점임 ■ 지하배수 시스템은 배수 평면도에 표기 ■ 배수시설 설치, 또는 제거를 위한 흙쌓기, 흙깎기량 산출 위해 배수 측면도 필요 ■ 배수평면도에는 암거, 지반선 측면도, 마무리 기울기 표기 ■ 암거 기울기는 퍼센트로 표기 ■ 배수 상세도는 표준평면도에 미포함 ■ 상세도는 특수한 배수로 구조물, 구조물 변경, 기존구조물에 대한 변경 표기
시공, 교통처리, 평면도 및 우회도로	–	■ 기존 도로 지반 및 전 단계에서 완공된 지반 표기 ■ 표시된 단계에서 실시되는 공사 ■ 표시된 단계에서 이용할 수 있는 교통 방향 및 차선 번호
포장 설명 평면도	–	■ 최종차선 및 각종 포장표시 관계 표기 ■ 각각의 표시 차단에 대한 경계 및 상세한 수량 표기
표지판 평면도	–	■ 기존 표지판의 제거, 재설정, 수정, 또는 재시공을 표기
대행기관의 표준도면	–	■ 프로젝트 평면도에 포함 ■ 서명, 서명일자, 평면도 작성을 담당하는 인허가자의 직인표기

(2) 일본 국토교통성 CAD 제도기준(안)

일본 국토교통성 일본건설정보종합센터의 CAD 제도기준(안)(2007)은 도면의 타 공종과의 공존, 라이프 사이클을 통한 유통에 있기 때문에 엄밀한 표준화라고 말하기 보다는 실행 가능한 완만한 공통화를 목표로 하며, 설계 업무 및 토목공사에 대해 캐드 데이터를 관리할 때에 적용한다. CAD 제도기준(안)에 제시된 도면작성 기준은 <표 3.1.7>과 같다.

<표 3.1.7> 일본 국토교통성 CAD 제도 기준(안)의 도면작성 기준

도면종류	작 성 기 준
평 면 도	■ 측점의 배열방향은 도면의 좌안을 기점으로 해서, 좌측에 배열. ■ 도로는 기점으로부터 종점으로 향해서 추가번호를 표기. ■ 하천의 제방, 호안 등은 하류를 기점으로 상류 방향으로 추가번호를 표기. ■ 호안은 해안명을 기점으로부터 종점 방향으로 추가 번호를 표기.
횡단면도	■ 도로는 기점으로부터 종점방향으로 표기. ■ 하천, 댐은 상류로부터 하류방향으로 보고, 수제 및 부채도로는 기점으로부터 종점을 표기. 또한, 사방에 대해서는 하류로부터 상류방향을 보는 것에 의해 설계. ■ 횡단도의 배치는 측점의 번호순으로 배치. 또, 원칙적으로 표제란에 겹치지 않도록 표기.
종단면도	■ 도면상의 측점배열방향은, 평면도의 배열방향에 일치하도록 하고, 시공구간의 전후의 관계를 알 수 있도록 가능한 한 떨어져 있는 구간을 기록. ■ 평면도와 종단도를 병행하여 기록할 경우는 원칙적으로는 상단에 평면도, 하단은 종단도로 표기.

(3) 일본 미야기현 토목설계 매뉴얼(Ⅰ)

토목설계 매뉴얼(Ⅰ)은 미야기현(宮城県) 토목부에 있어 시공하는 토목공사의 계획 설계 업무 등에 있어서 업무의 간소화 및 설계 내용의 향상을 도모하기 위하여, 공통적인 조사 계획 및 구조물 설계에 대한 요령 및 유의해야 할 사항을 알기 쉽게 정리한 것이다. 일반적인 조사 계획, 구조물 설계에 대해서 게재한 것이므로 특별한 설계 조건과 관련되는 구조물 등에 대해서는 별도로 검토하는 것으로 한다. 토목설계 매뉴얼(Ⅰ)(적산편)에 제시된 도면작성 기준은 <표 3.1.8>과 같다

<표 3.1.8> 토목설계 매뉴얼(Ⅰ)의 도면작성 기준

도면종류	축 척	표시하여야 할 사항
위 치 도	1:50,000	■ 시공개소, 공사명 ■ 도면은 하류를 왼쪽에 상류를 오른쪽에 두는 것을 원칙 ■ 인출선 등은 붉은색으로 표시
전체평면도	1:2,500~1:10,000	■ 시공형상, 명칭, 치수, 거리표, 측점, BM, 유향 ■ 도면은 하류를 왼쪽에 상류를 오른쪽에 두는 것을 원칙
평 면 도	1:100~1:500	■ 시공형상, 명칭, 치수, 지질조사, 위치, 유향
종단면도	V=1:50~1:100 H=1:200~1:500	■ 시공형상, 명칭, 치수
횡단면도	1:50~1:200	■ 구조형상, 시공고
일 반 도	1:20~1:200	■ 시공형상(표고, 수위 등 기입), 시공고, 토질주상도
구조일반도	1:100 이하	■ 구조치수, 평면도, 측면도, 단면도, 배근도, 철근재료표, 철근가공도
가시설도		■ 임의로 가설할 경우에는 참고도서를 명기

(4) 해외 각 관련기준별 설계도면 비교

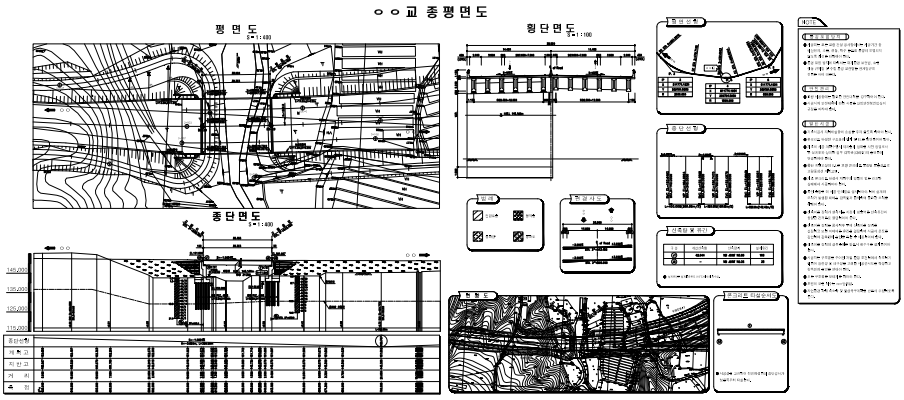
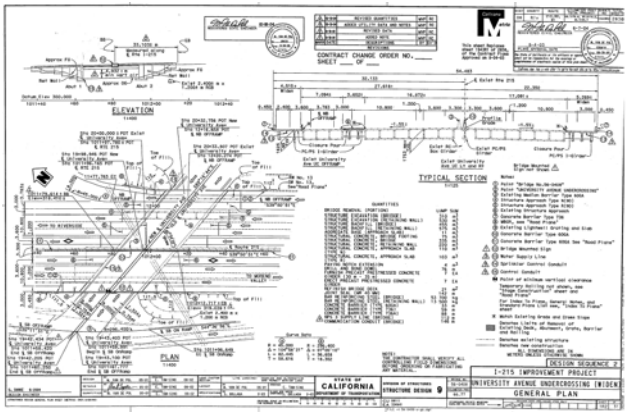
국외 각 발주청별 설계도면 작성기준을 목적, 적용범위, 도면작성 등에 관하여 비교를 하여 <표 3.1.9>에 수록하였다.

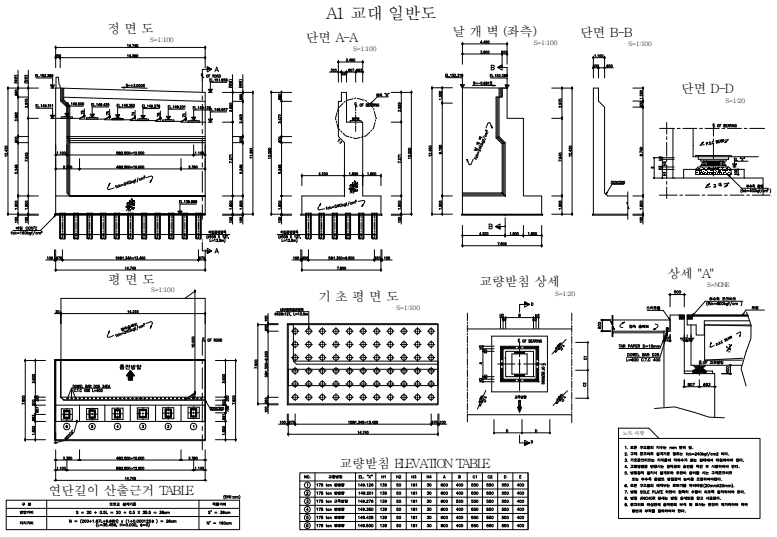
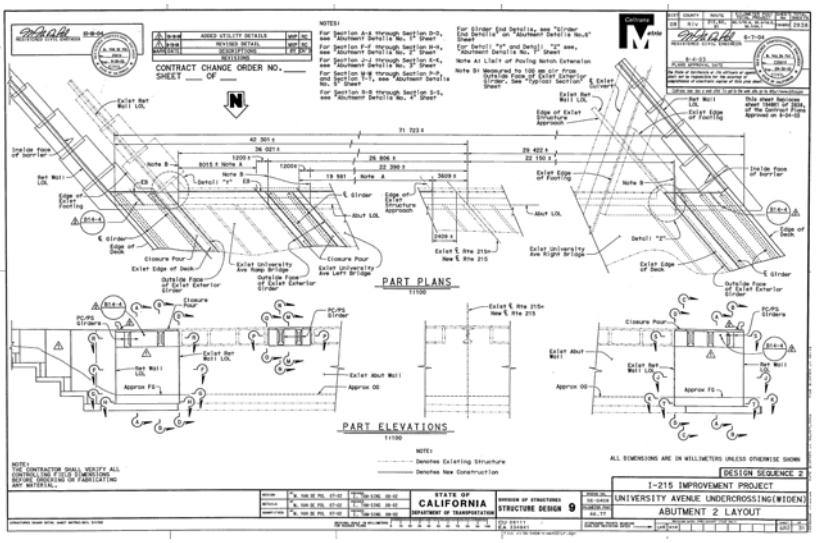
<표 3.1.9> 국외 각 발주청별 설계도면 작성법 비교

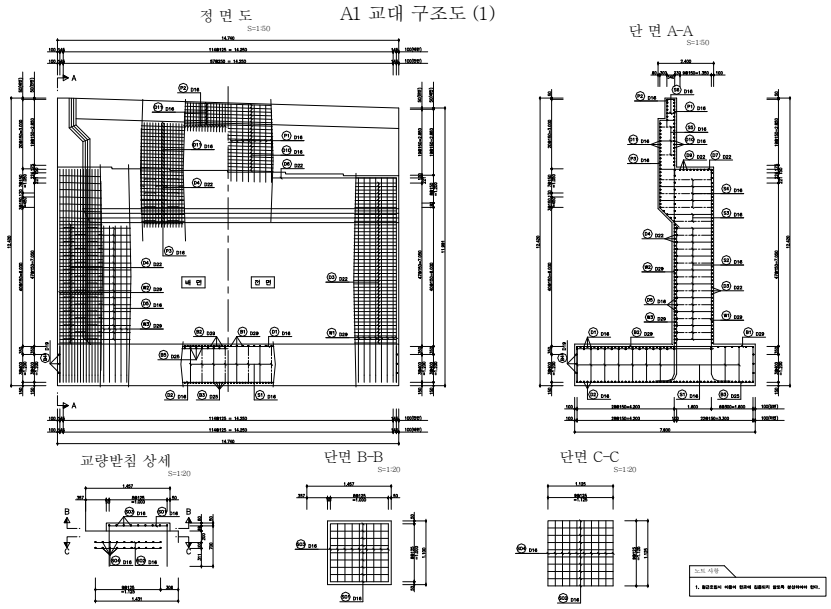
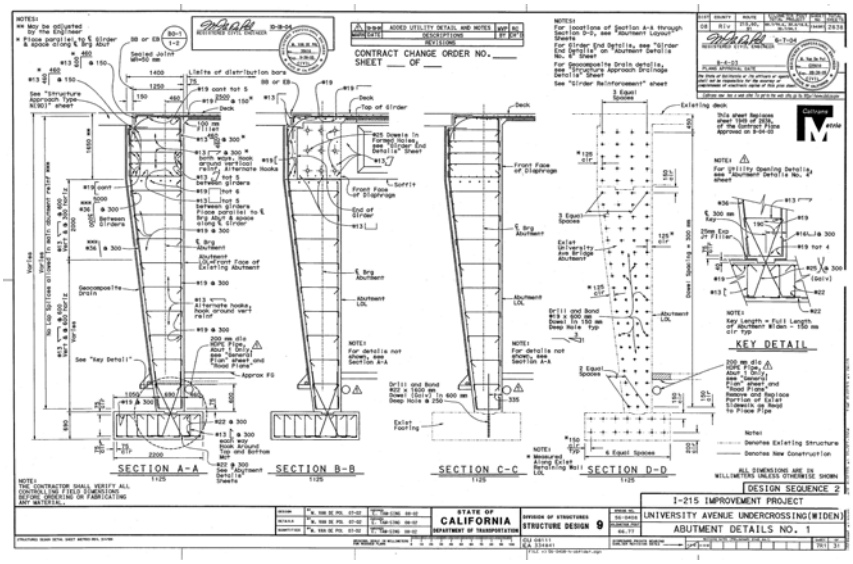
구분	P P M (캘리포니아 교통국, '01)	CAD 제도기준(안) (일본건설종합정보센터, '04)	토목설계 매뉴얼(Ⅰ) (일본 미야기현 토목부)
목적	■이 표준 매뉴얼을 이용하여 도면을 표준화 하는 것이 목적	■설계도면의 엄밀한 표준화보다는, 실행 가능한 완만한 공통화를 목표	■토목공사의 계획 설계 업무 등의 간소화 및 설계 내용의 향상
적용범위	■캘리포니아주 교통국에서 발주하는 모든 토목공사와 관련된 설계도면의 내용을 포함	■설계 업무 및 토목공사에 대해 캐드 데이터를 관리할 때에 적용	■일반적인 조사 계획, 구조물 설계에 대해서 게재한 것이며, 특별한 설계조건 등은 별도 검토
평면도	■입찰, 시공, 유지보수에 필요한 지형적 사항 표기 ■방향표시를 위해 최소 2개의 격자점 포함	■도로는 기점에서 종점으로 향해서 추가번호 매김 ■하천의 제방, 호안 등은 하류 기점으로 상류 방향으로 추가번호를 표기	■축척 1:100~1:500 ■시공형상, 명칭, 치수, 지질조사, 위치, 유향
횡단면도	■프로젝트가 소수의 평면도만으로 구성되어 있는 경우 대표적인 단면들은 레이아웃 도면에 표기 ■수직단면의 치수는 mm, 수평단면의 치수는 m 표기	■도로는 기점에서 종점방향으로 표기 ■횡단도의 배치는 측점의 번호순으로 배치하며, 표제란에 겹치지 않도록 표기	■축척 1:50~1:200 ■구조형상, 시공고
종단면도	■벤치마크 자료 표기 ■원지반선은 시·종점에서 연장표기, 흙쌓기, 흙깎기는 도면 하단 표기	■평면도와 종단면도를 병행하여 기록할 경우는 상단에 평면도, 하단은 종단면도로 표기	■축척 V=1:50~1:100 H=1:200~1:500 ■시공형상, 명칭, 치수

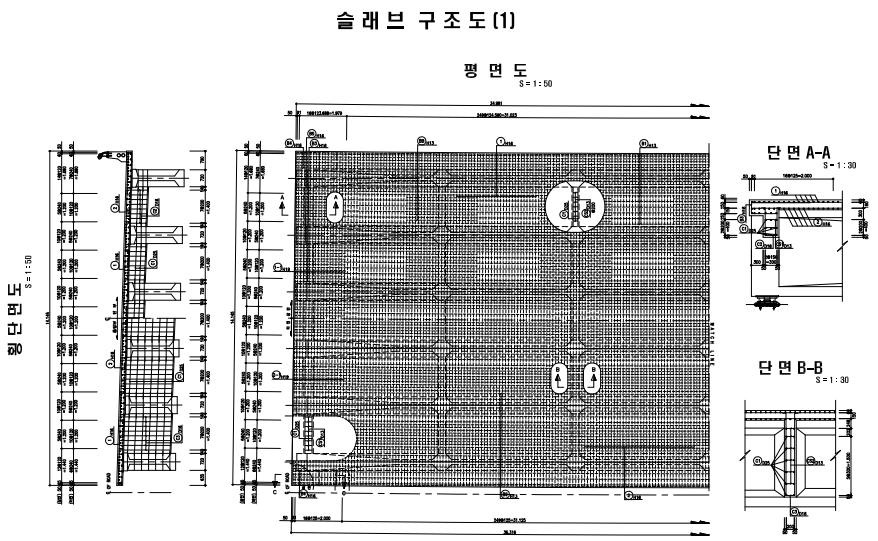
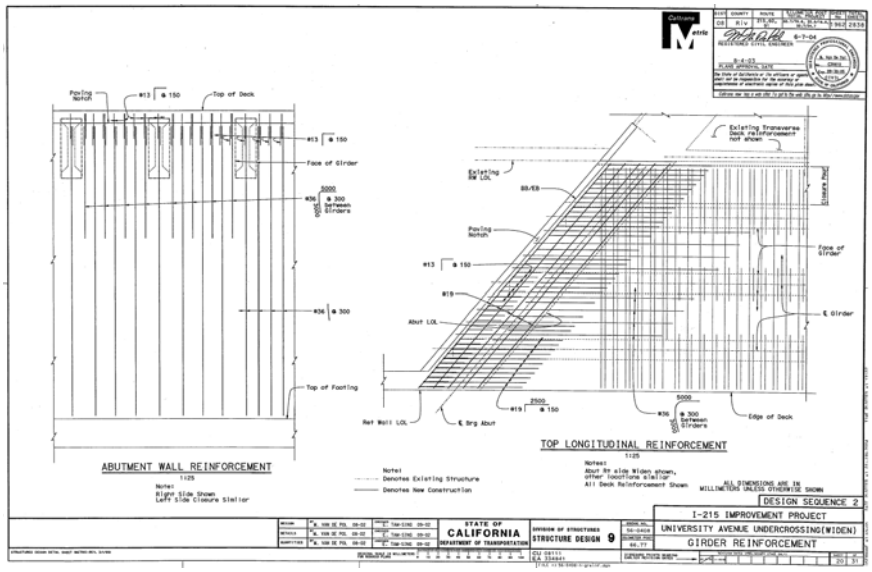
다. 국내 · 외 실시설계도면 비교·분석

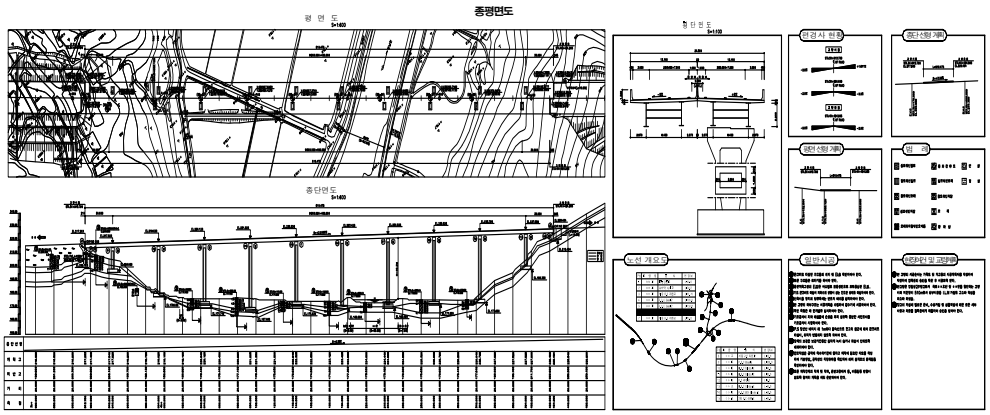
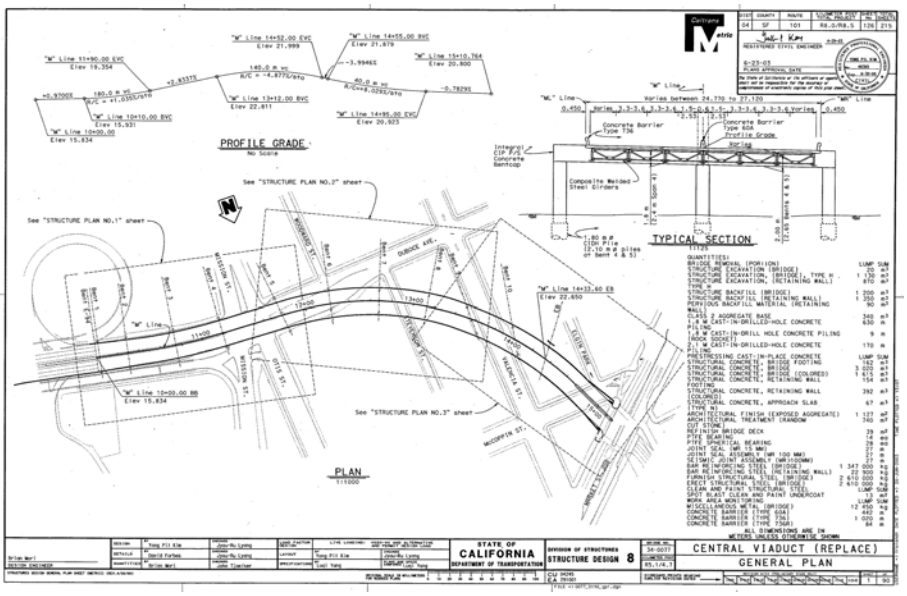
(1) 도로분야(교량) 실시설계도면 비교

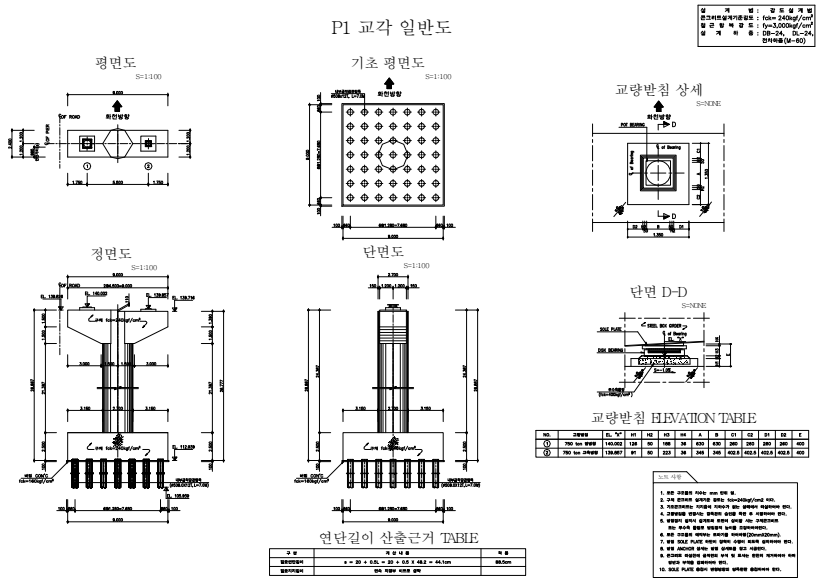
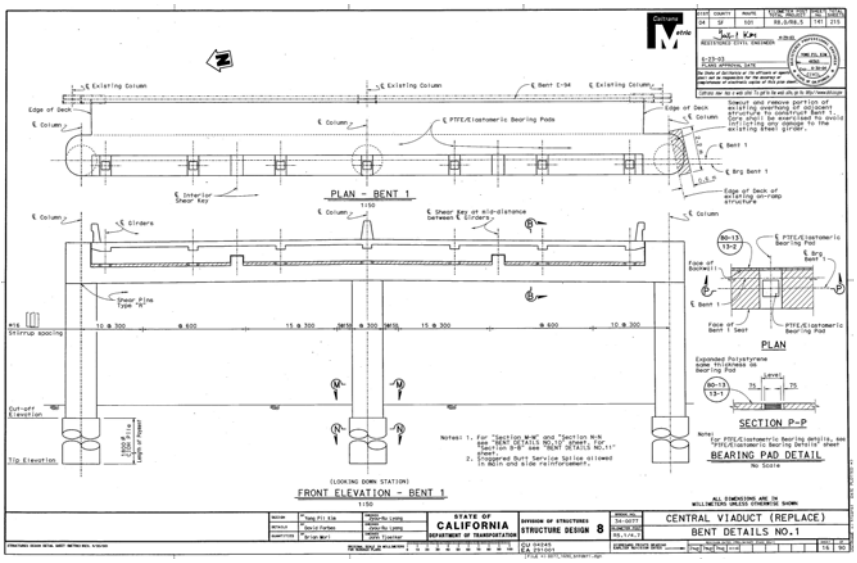
구분	P.S.C BEAM 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 종 · 평면도 ■ 도면의 표기사항 : 평면도, 종단면도, 시 · 종점 위치 및 교대부의 보링주상도, 대표 횡단면도, 평면선형, 편경사도, 신축량 및 유간, 교대 시 · 종점부 토공 경사면 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : GENERAL PLAN ■ 도면의 표기사항 : 종단면도, 평면도, 대표 횡단면도 표기, 약어 · 기호 등 상세히 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 평면 및 종단면을 통하여 전체 계획을 수립하고, 상세도면 작성을 위한 흙쌓기, 흙깎기 경사면과 토질주상도 및 배수의 물흐름을 표시하였으며, 구조물의 상부형식, 하부형식, 기초형식 및 제원, 일반적인 구조물의 치수, 구조물의 주변여건 등을 상세히 표기하고 있으나, 도면을 일반 A3용지보다 길게 작성하므로 도면 작성 및 관리에 어려움이 따름.** **■ 국외의 경우 개요도에 구조물의 제반사항을 간략히 표현하고, 주석(Note)표기를 하여 도면의 정보전달이 용이.**

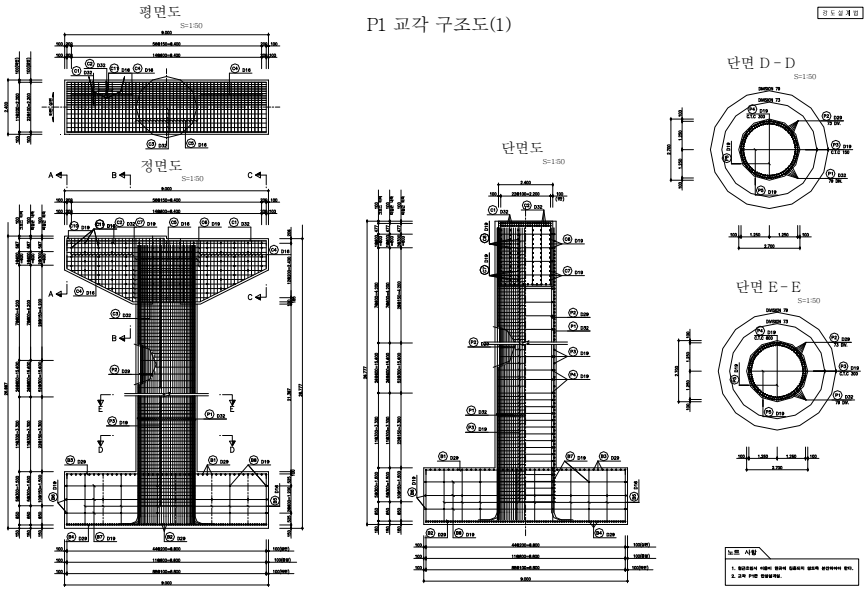
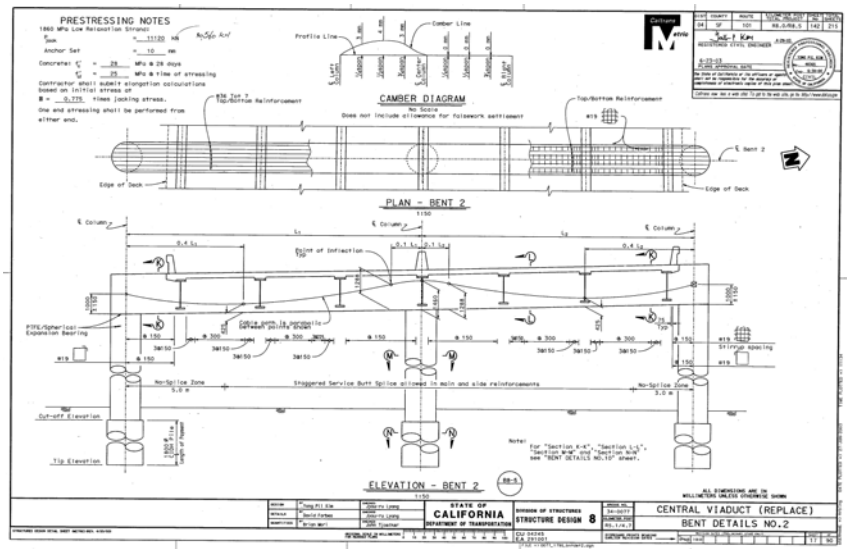
구분	P.S.C BEAM 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 교대 일반도 ■ 도면의 표기사항 : 교대의 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 교량받침 상세, 치수표 등을 표기, 시공시 유의사항 등을 간략하게 주석(Note)표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : ABUTMENT LAYOUT ■ 도면의 표기사항 : 평면도와 정면도, 단면상세도 등을 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 치수표 등을 각 단면별로 상세히 표현하고, 도면에 주석(Note)표기는 간략하게 표현.** **■ 국외의 경우 평면도, 정면도, 단면상세도만 표기하고 있으나 도면에 상세한 주석(Note)표기를 하여 정보전달 용이.**

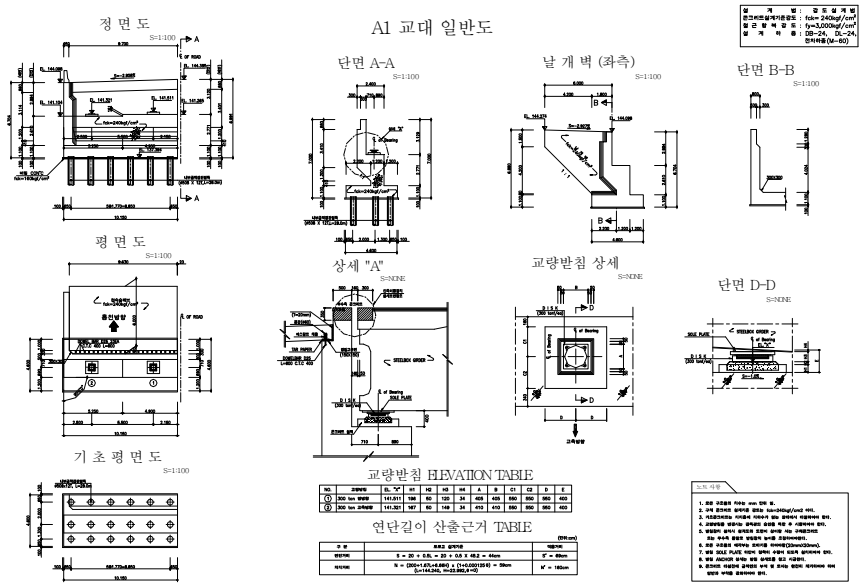
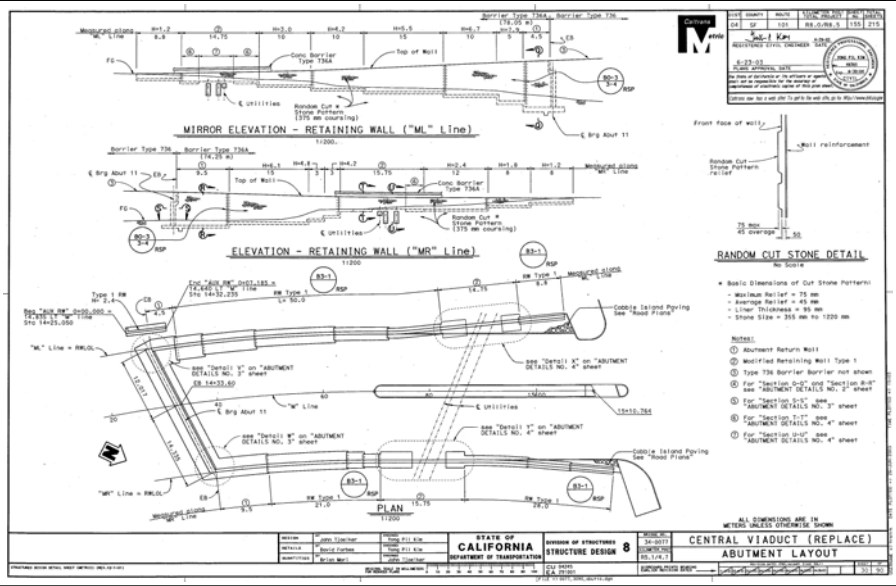
구분	P.S.C BEAM 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 교대 구조도 ■ 도면의 표기사항 : 정면도, 단면상세도, 교량받침 하면 보강부, 기초평면도, 철근상세도, 재료표 등 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : ABUTMENT DETAILS ■ 도면의 표기사항 : 교대 단면별 철근배근도, 주요철근상세 등 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 실시설계도면 작성시 시공상세도 수준의 주철근 조립도와 반복요소의 철근전개도 등을 숫자위주로 상세히 작성하고 있으나, 전개도 등은 시공단계에서 작성하는 방안 필요.** **■ 국외의 경우 단면상세도에 철근배근도, 주요 철근상세만을 상세히 표기하고 철근전개도 및 철근재료표는 시공상세도에서 작성.**

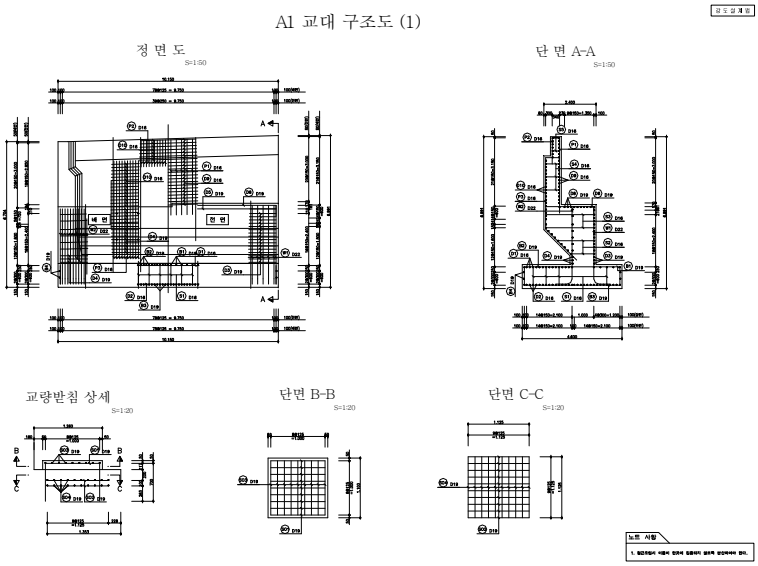
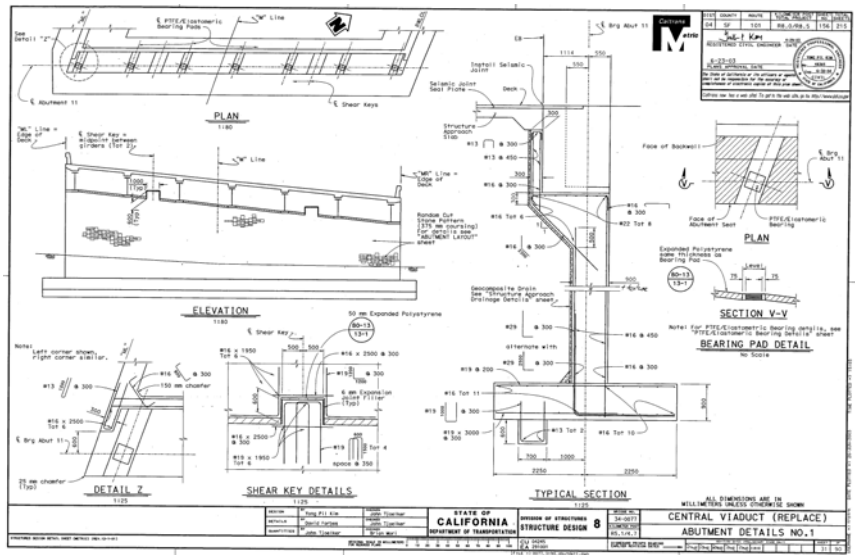
구분	P.S.C BEAM 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 슬래브 구조도 ■ 도면의 표기사항 : 횡단면도, 철근전개도 상세히 표현, 슬래브 주철근 조립도, 철근상세, 재료표 등 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : GIRDER REINFORCEMENT ■ 도면의 표기사항 : 슬래브, 교대 철근전개도 주요철근상세 표기, 대칭부분 주석(Note)표기
검토 의견	**■ 국외의 경우 철근수량 오차가 예상되는 사각부는 철근전개도를 간략히 표기하고 대칭부분은 주석(Note)처리, 철근재료표는 시공상세도에서 작성.** **■ 국내의 경우에도 실시설계도면 작성시에는 주철근 조립도와 대표단면도, 재료표만 작성하고 철근전개도와 상세도는 시공상세도에서 작성하는 방안이 필요.**

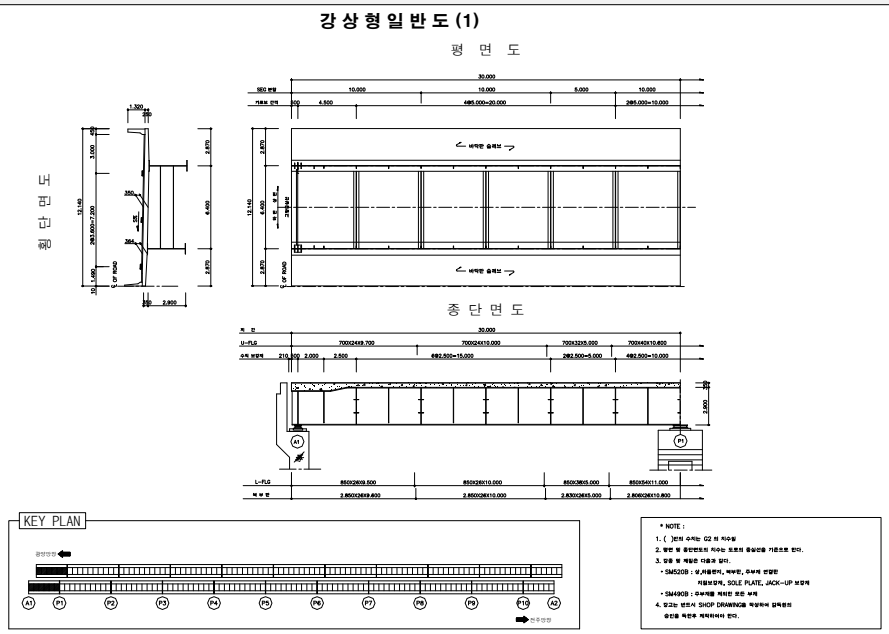
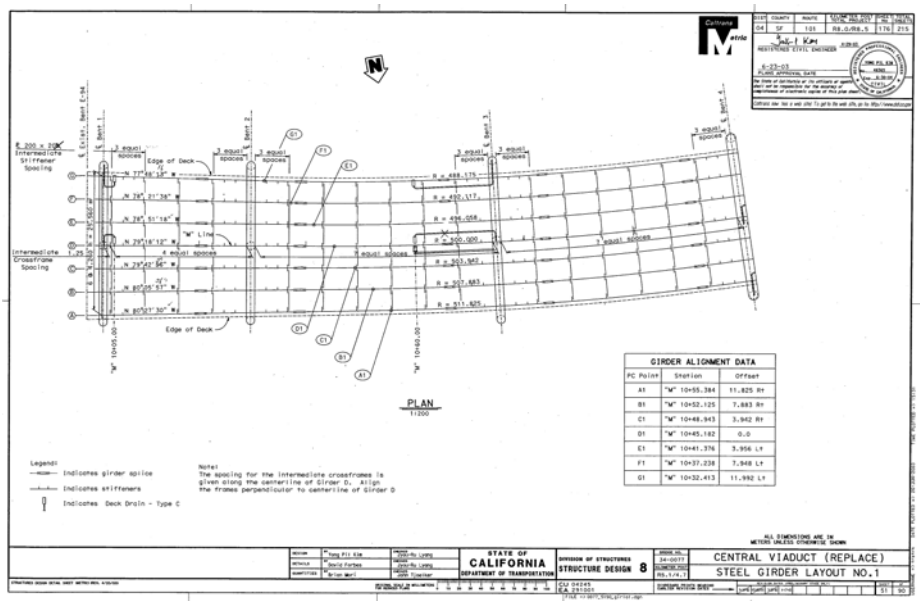
구분	STEEL PLATE GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 종 · 평면도 ■ 도면의 표기사항 : 평면도, 종단면도, 시 · 종점 위치 및 교대 · 교각부의 보링 주상도, 대표 횡단면도, 평면선형, 편경사도, 교대 시 · 종점부 토공 경사면 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : GENERAL PLAN ■ 도면의 표기사항 : 종단면도, 평면도, 대표 횡단면도 표기, 교량 및 구조물은 간략히 표현
검토 의견	**■ 국내의 경우 평면 및 종단면을 통하여 전체 계획을 수립하고, 상세도면 작성을 위한 흙쌓기, 흙깎기 경사면과 토질주상도 및 배수의 물방향을 표시하였으며, 구조물의 상부형식, 하부형식, 기초형식 및 제원, 일반적인 구조물의 치수, 구조물의 주변여건 등을 상세히 표기하고 있으나, 도면을 일반 A3용지보다 길게 작성하므로 도면 작성 및 관리에 어려움이 따름.** **■ 국외의 경우 개요도에 구조물의 제반사항을 간략히 표현하고, 주석(Note)표기를 하여 도면의 정보전달이 용이.**

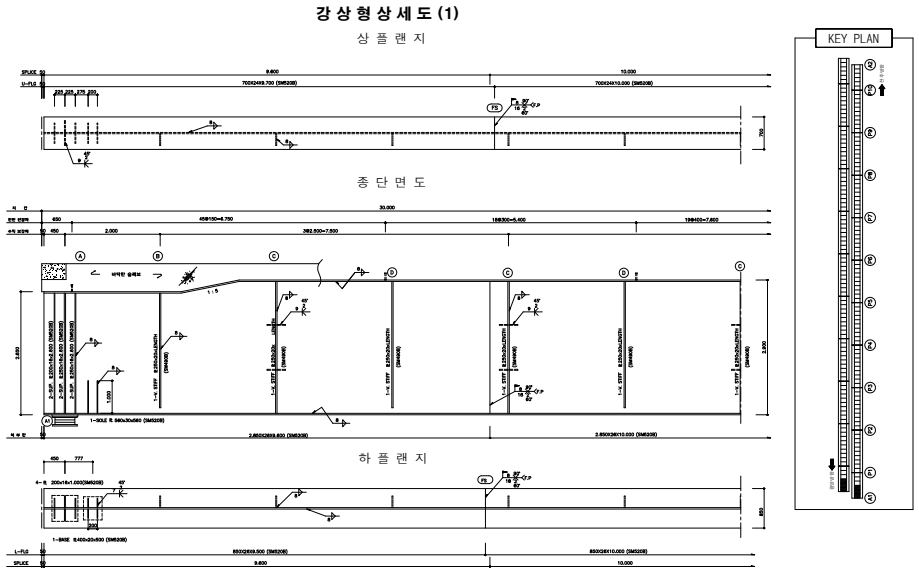
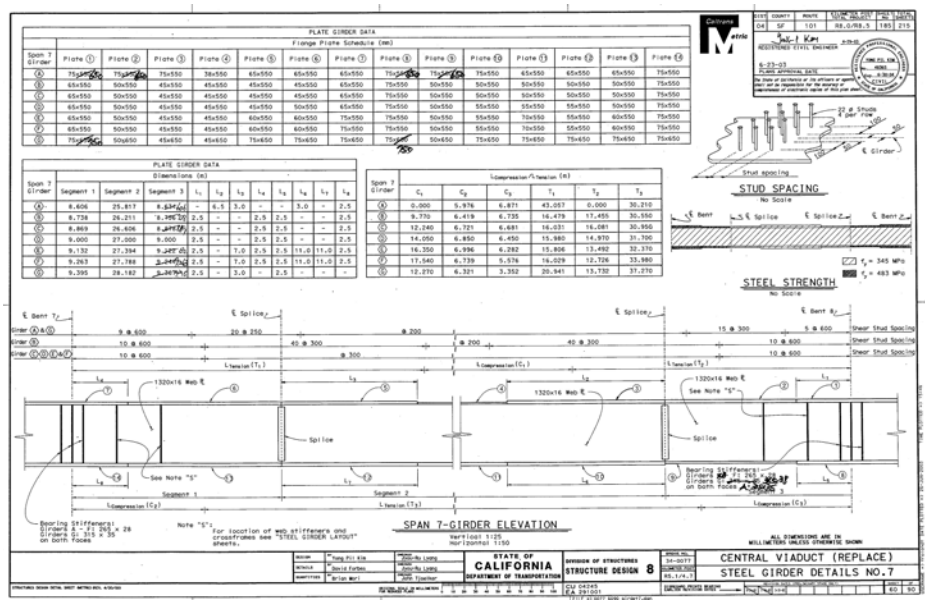
구분	STEEL PLATE GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 교각 일반도 ■ 도면의 표기사항 : 교각의 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 교량받침 상세 등을 표기, 시공시 유의사항 등을 주석(Note)표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : BENT DETAILS ■ 도면의 표기사항 : 평면도와 정면도, 단면상세도 등을 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 치수표 등을 각 단면별로 상세히 표현하고, 도면에 주석(Note)은 간략하게 표현.** **■ 국외의 경우 평면도, 정면도, 단면상세도만 표기하고 있으나 도면에 상세한 주석(Note)표기를 하여 정보전달 용이.**

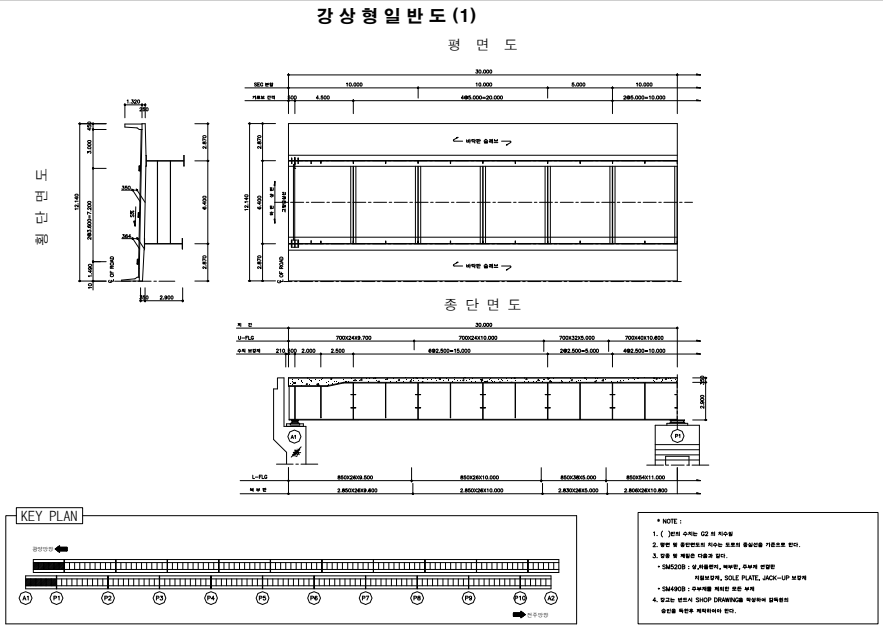
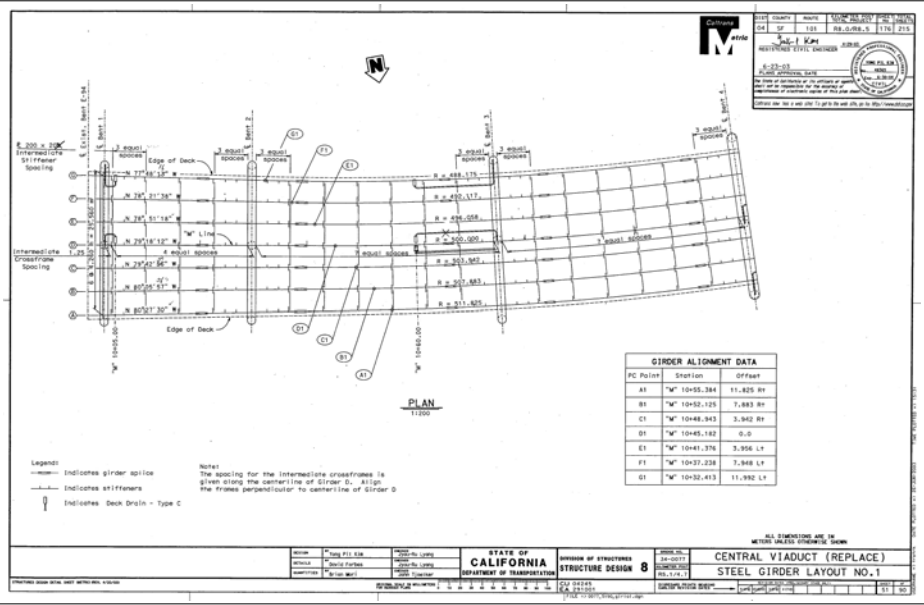
구분	STEEL PLATE GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 교각 구조도 ■ 도면의 표기사항 : 정면도, 단면상세도, 교량받침 하면 보강부, 기초평면도, 철근상세도, 재료표 등 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : BENT DETAILS ■ 도면의 표기사항 : 교각 섹션별 철근배근도, 주요 철근상세, 캠버도 등을 표기
검토 의견	**■ 국외의 경우 일반도와 철근배근도 등, 주요철근상세, 교각 코핑부 강연선에 대한 캠버도를 표기하고 철근재료표는 시공상세도에서 작성.** **■ 국내의 경우에도 실시설계도면 작성시에는 주철근 조립도, 단면상세, 재료표만 작성하고 철근전개도와 상세도는 시공상세도에서 작성하는 방안이 필요.**

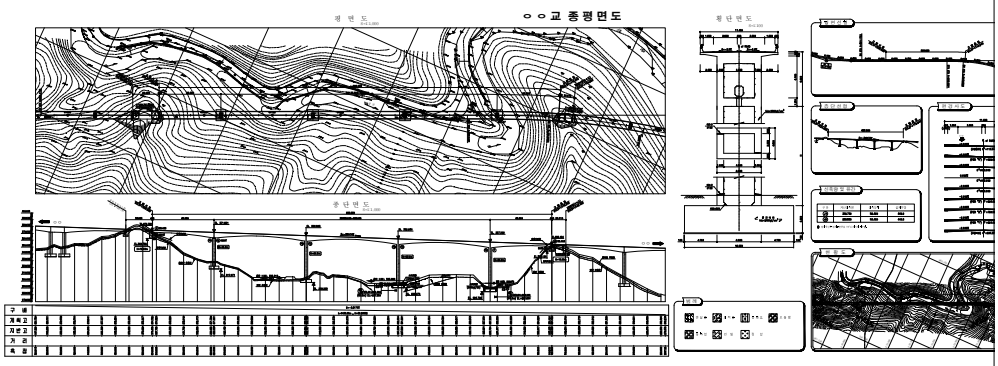
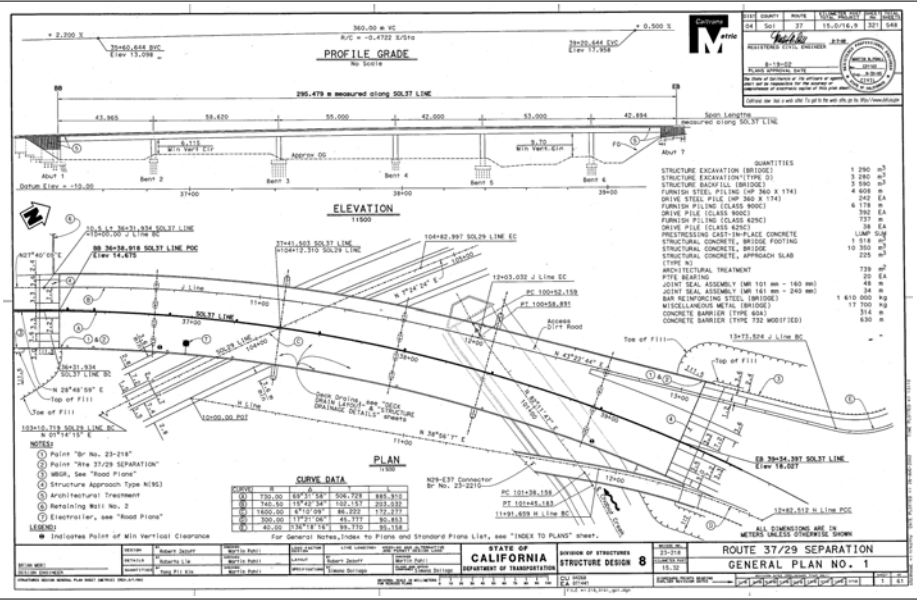
구분	STEEL PLATE GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 교대 일반도 ■ 도면의 표기사항 : 교대의 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 교량받침 상세 등을 표기, 시공시 유의사항 등을 주석(Note) 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : ABUTMENT LAYOUT ■ 도면의 표기사항 : 평면도와 정면도, 단면상세도 등을 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 치수표 등을 각 단면별로 상세히 표현하고, 도면에 주석(Note)표기를 하여 정보의 전달을 하고 있음.** **■ 국외의 경우 평면도, 정면도, 단면상세도만 표기하고 있으나 도면에 상세한 주석(Note)표기를 하여 시공상세도 작성시 설계자의 계획의도를 반영 하는 정보전달에 유리.**

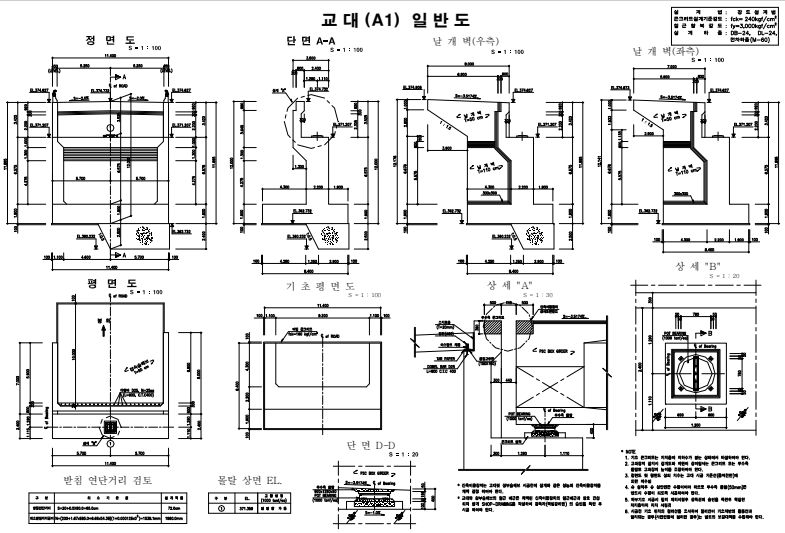
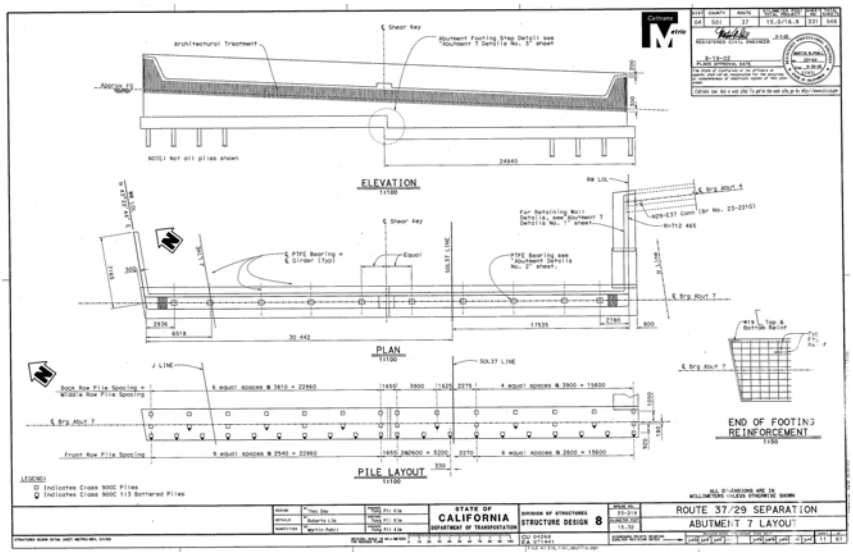
구분	STEEL PLATE GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 교대 구조도 ■ 도면의 표기사항 : 정면도, 단면상세도, 교량받침 하면 보강부, 기초평면도, 철근상세도, 재료표 등 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : ABUTMENT DETAILS ■ 도면의 표기사항 : 교대 색션별 철근배근도, 주요철근상세 등 표기
검토 의견	**■ 국외의 경우 일반도와 철근배근도 등, 주요 철근상세만을 표기하고 철근재료표는 시공 상세도에서 작성.** **■ 국내의 경우에도 실시설계도면 작성시에는 주철근조립도와 재료표만 작성하고 철근전개도와 상세도는 시공상세도에서 작성하는 방안이 필요.**

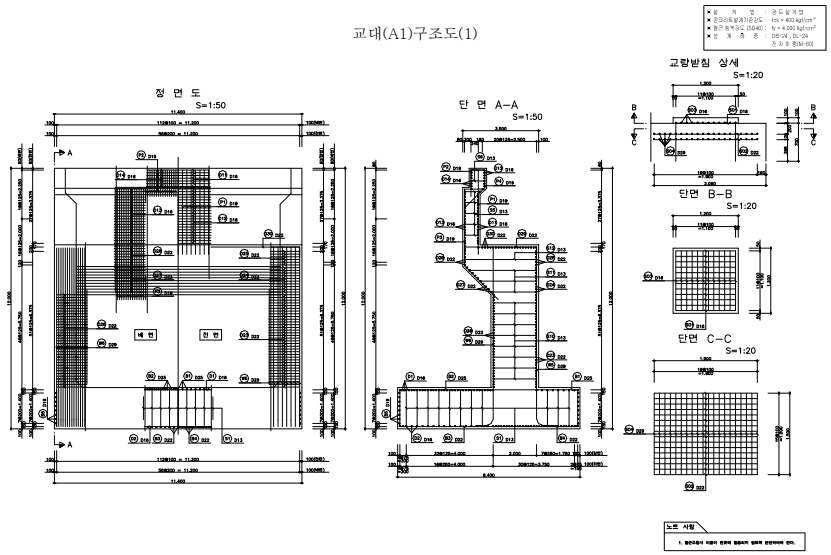
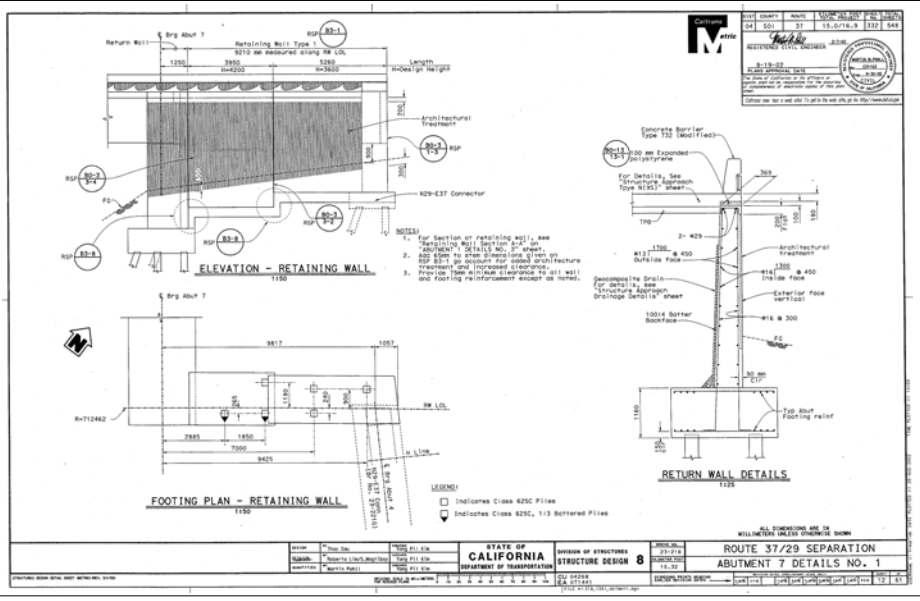
구분	STEEL PLATE GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 강상형 일반도 ■ 도면의 표기사항 : 거더배치, 슬래브배치, 종단면도 표기, 시공시 유의사항 등을 주석(Note)표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : STEEL GIRDER LAYOUT ■ 도면의 표기사항 : 평면도, 거더배치 데이터를 테이블 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 거더배치도와 종단면도를 표기하고 시공시 유의사항 등을 주석(Note)표기.** **■ 국외의 경우 거더배치도, 거더배치 데이터를 테이블로 상세히 표기.**

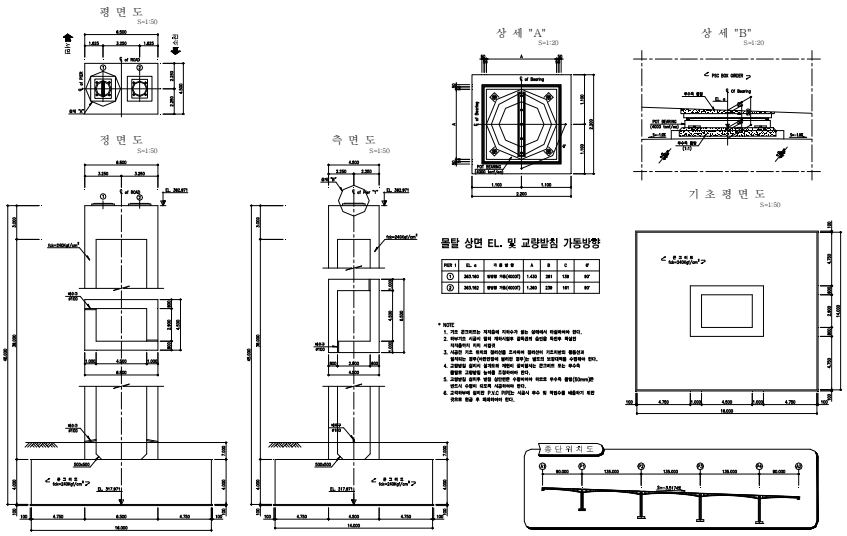
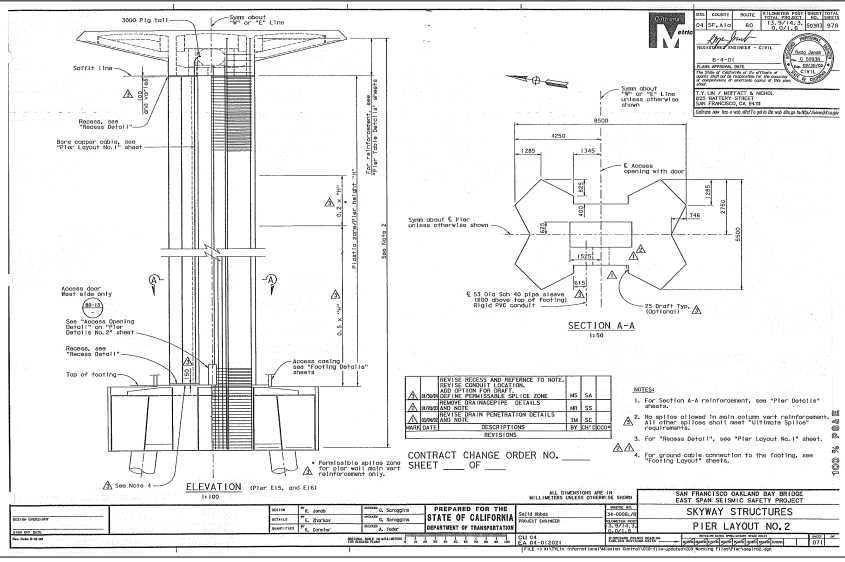
구분	STEEL PLATE GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 강상형 상세도 ■ 도면의 표기사항 : 평면도, 종단면도상에 거더의 제반사항을 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : STEEL GIRDER DETAILS ■ 도면의 표기사항 : 종단면도, 거더 제반사항을 테이블 표기
검토 의견	**■ 국외의 경우 지점별 거더 제반사항을 테이블로 상세히 표기.** **■ 국내의 경우 시공상세도에서 작성되는 강상형 일반도와 강상형 상세도의 반복적인 도면 작성 수행. 강상형 일반도와 상세도를 최적화 하는 도면 작성기법 필요.**

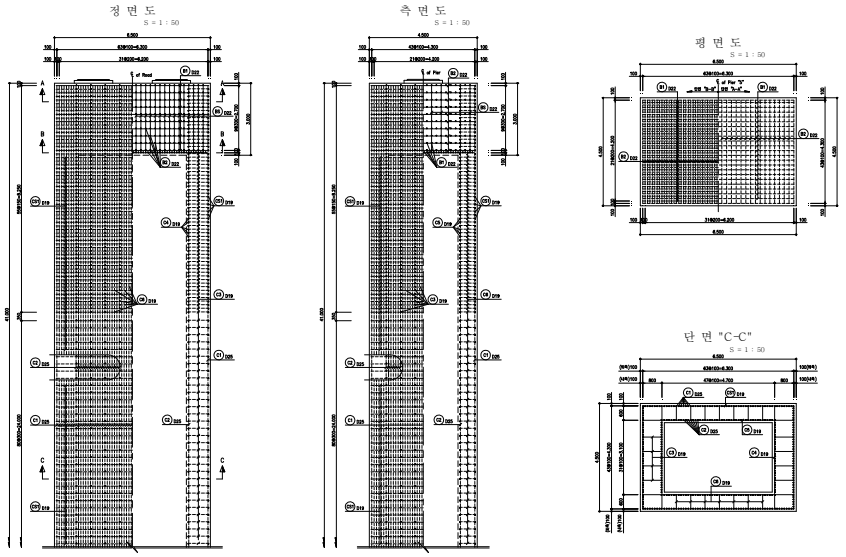
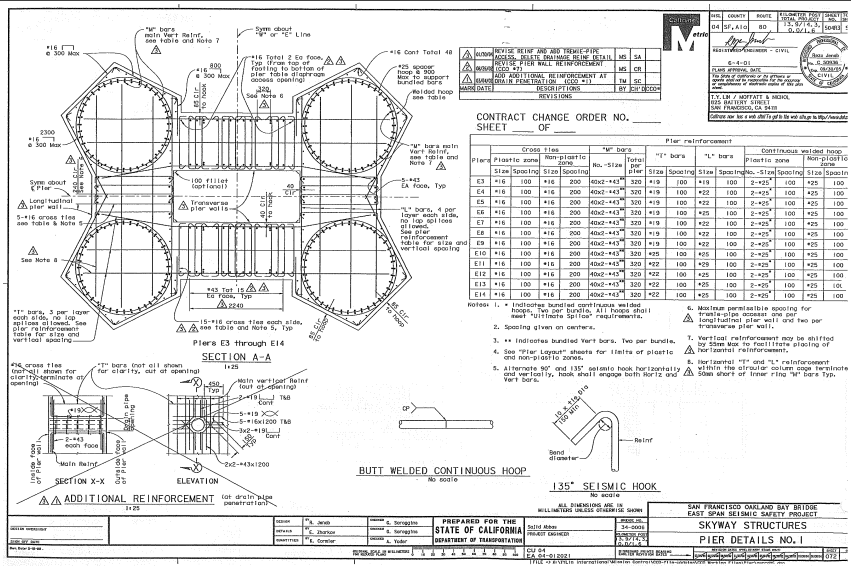
구분	STEEL PLATE GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 강상형 일반도 ■ 도면의 표기사항 : 거더배치, 슬래브배치, 종단면도 표기, 시공시 유의사항 등을 주석(Note)표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : STEEL GIRDER LAYOUT ■ 도면의 표기사항 : 평면도, 거더배치 데이터를 테이블 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 거더배치도와 종단면도를 표기하고 시공시 유의사항 등을 주석(Note)표기.** **■ 국외의 경우 거더배치도, 거더배치 데이터를 테이블로 상세히 표기.**

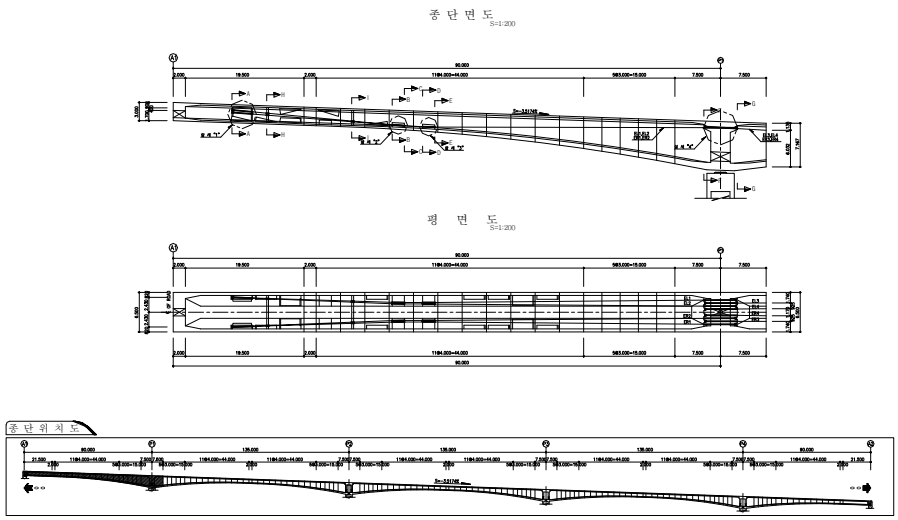
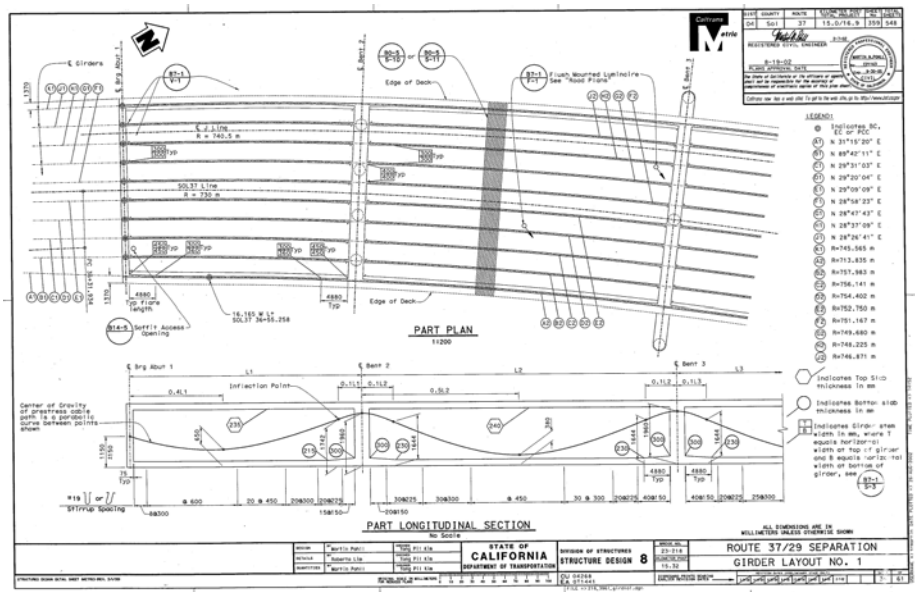
구분	P.S.C BOX GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 종 · 평면도 ■ 도면의 표기사항 : 평면도, 종단면도, 시 · 종점 위치 및 교대 · 교각부의 보링 주상도, 대표 횡단면도, 평면선형, 편경사도, 신축량 및 유간, 교대 시 · 종점부 토공 경사면 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : GENERAL PLAN ■ 도면의 표기사항 : 종단면도, 평면도, 대표 횡단면도 표기, 평면선형 데이터를 테이블 처리
검토 의견	**■ 국내의 경우 평면 및 종단면을 통하여 전체 계획을 수립하고, 상세도면 작성을 위한 흙쌓기, 흙깎기 경사면과 토질주상도 및 배수의 물방향을 표시하였으며, 구조물의 상부형식, 하부형식, 기초형식 및 제원, 일반적인 구조물의 치수, 구조물의 주변여건 등을 상세히 표기하고 있으나, 도면을 일반 A3용지보다 길게 작성하므로 도면 작성 및 관리에 어려움이 따름.** **■ 국외의 경우 개요도에 구조물의 제반사항을 간략히 표현하고, 주석(Note)표기를 하여 도면의 정보전달이 용이.**

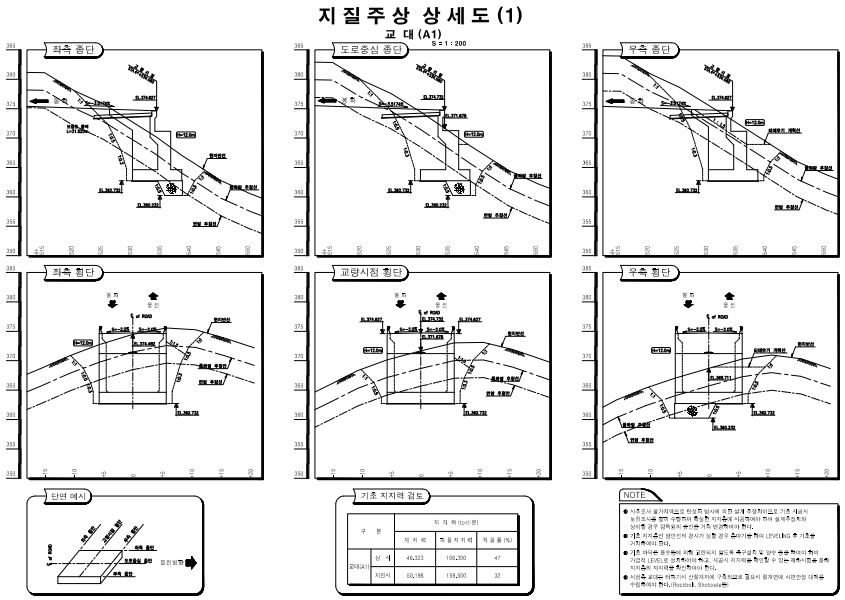
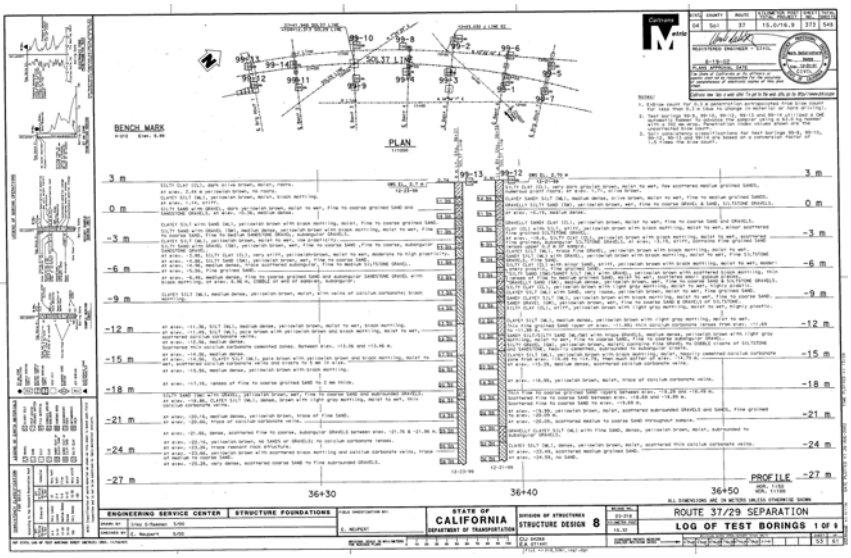
구분	P.S.C BOX GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 교대 일반도 ■ 도면의 표기사항 : 교대의 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 교량받침 상세 등을 표기, 시공시 유의사항 등을 주석(Note)표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : ABUTMENT LAYOUT ■ 도면의 표기사항 : 교대 평면도와 정면도, 기초평면도 표기, 단면도에 철근배근, 주요철근상세 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 치수표 등을 각 단면별로 상세히 표현하고, 도면에 주석(Note)표기를 하여 정보의 전달을 하고 있음.** **■ 국외의 경우 국내의 경우에서처럼 일반도, 배근도를 명확히 구분하지 않고 일반도의 단면도상에 철근배근, 주요철근상세를 표기하고 있어서 한 도면 내에서의 정보전달이 용이.**

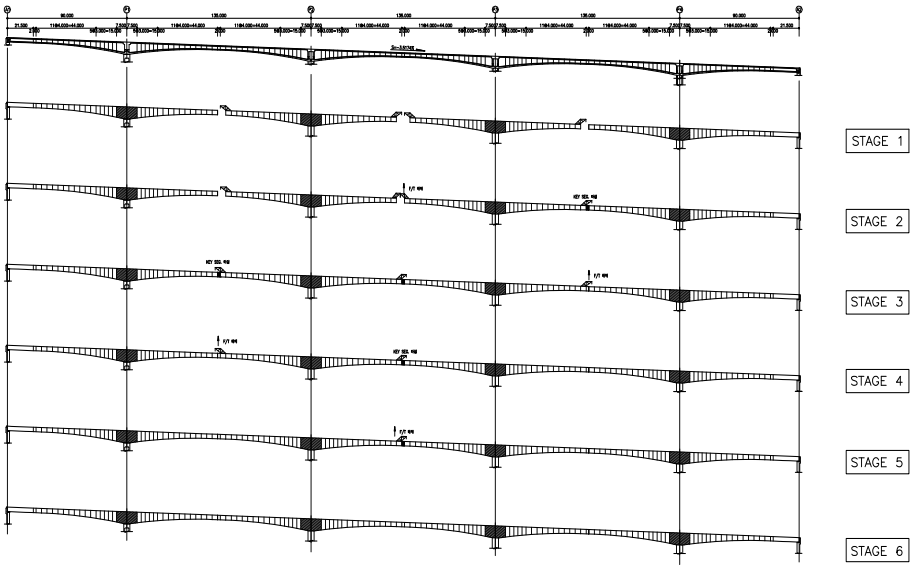
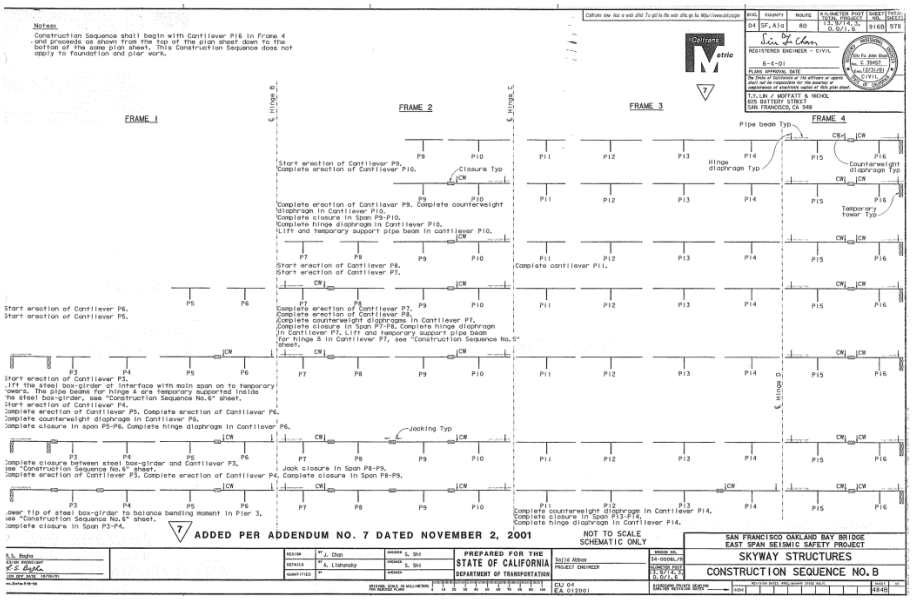
구분	P.S.C BOX GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 교대 구조도 ■ 도면의 표기사항 : 정면도, 단면상세도, 교량받침 하면 보강부, 기초평면도, 철근상세도, 재료표 등 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : ABUTMENT DETAILS ■ 도면의 표기사항 : 교대 색션별 철근배근도, 주요철근상세 등 표기
검토 의견	**■ 국외의 경우 일반도와 철근배근도 등, 주요철근상세만을 표기하고 철근재료표는 시공상세도에서 작성.** **■ 국내의 경우에도 실시설계도면 작성시에는 주철근 조립도와 재료표만 작성하고 철근전개도와 상세도는 시공상세도에서 작성하는 방안이 필요.**

구분	P.S.C BOX GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	교 각 일 반 도 (P1) 
검토 내용	■ 도면명 : 교각 일반도 ■ 도면의 표기사항 : 교각의 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 교량받침 상세 등을 표기, 시공시 유의사항 등을 주석(Note)표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : PIER LAYOUT ■ 도면의 표기사항 : 교각의 정면도, 단면도, 주요철근상세 등 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 정면도, 평면도, 단면도, 기초평면도, 치수표 등을 각 단면별로 상세히 표현하고, 도면에 주석(Note)표기를 하여 정보의 전달을 상세히 하고 있음.** **■ 국외의 경우에서처럼 일반도, 배근도를 명확히 구분하지 않고 일반도의 단면도상에 철근배근, 주요철근상세를 표기하고 있어 한 도면 내에서의 정보전달 용이.**

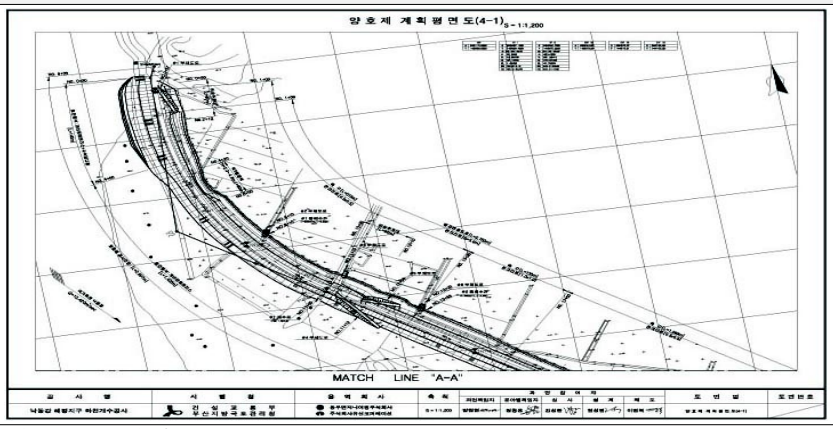
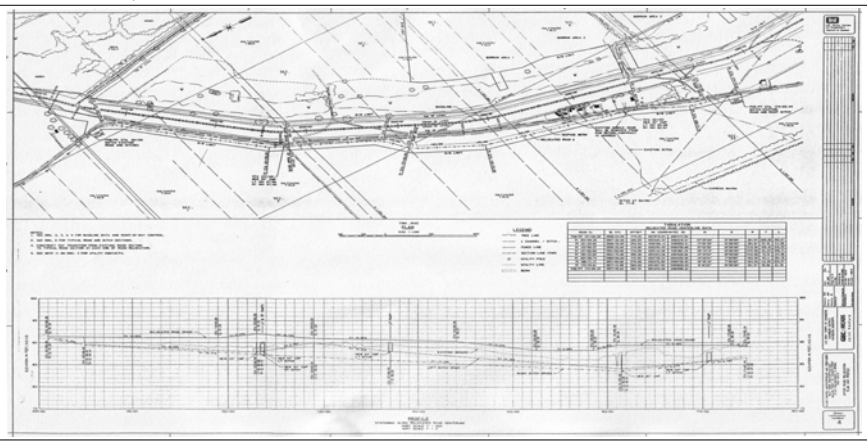
구분	P.S.C BOX GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	교각(P1) 구조도(1) 
검토 내용	■ 도면명 : 교각 구조도 ■ 도면의 표기사항 : 정면도, 단면상세도, 교량받침 하면 보강부, 기초평면도, 철근상세도, 재료표 등 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : PIER DETAILS ■ 도면의 표기사항 : 교각 섹션별 철근배근도, 주요철근상세, 재료표 등 표기
검토 의견	**■ 국외의 경우 전개도를 표현하지 않고 단면도, 주요철근상세, 재료표를 표기하고 주요사항은 주석(Note)표기.** **■ 국내의 경우에도 배근도 작성시에는 주철근 조립도, 단면상세, 재료표만 작성하고 반복적인 철근전개도와 상세도는 시공상세도에서 작성하는 방안이 필요.**

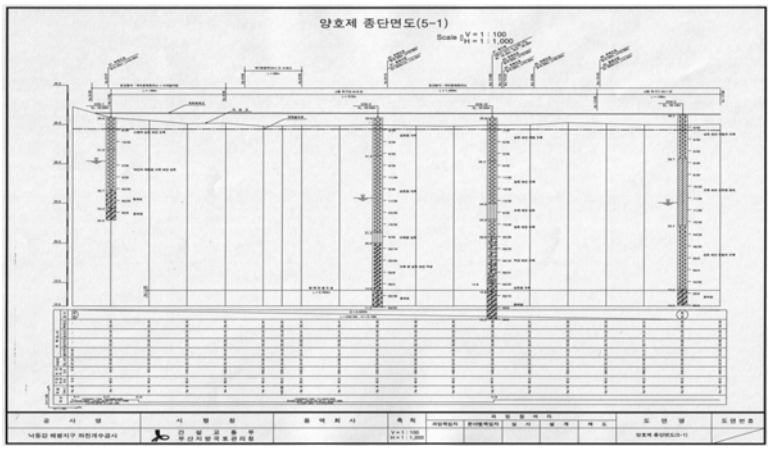
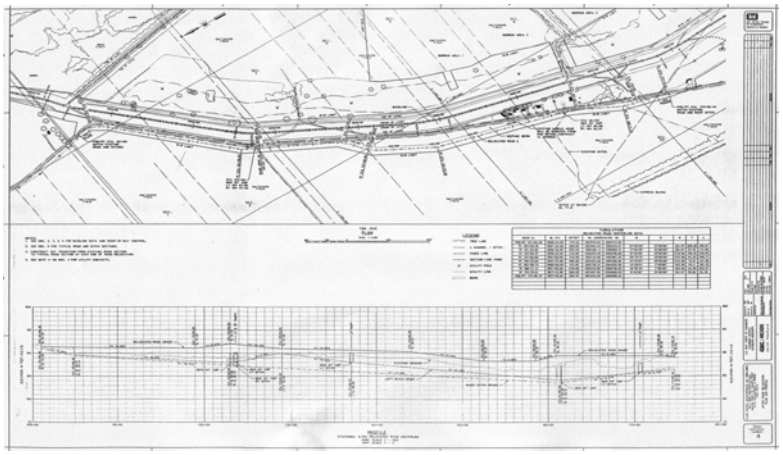
구분	P.S.C BOX GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	**EXTERNAL 강연선 배치 상세도(1)** 
검토 내용	■ 도면명 : 강연선 배치 상세도 ■ 도면의 표기사항 : 평면도, 종단면도, 단면상세도, 종단위치도 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : GIRDER LAYOUT ■ 도면의 표기사항 : 종단면도, 거더배치도, 캠버도 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 평면도, 종단면도, 단면상세도에 강연선 배치에 대해 상세히 표기하고 있으나, 국외의 경우와 달리 구조물 정보인 주석(Note)표기를 하지 않고 있음.** **■ 국외의 경우 종단면도, 거더배치도, 캠버도와 구조물의 정보 제공.**

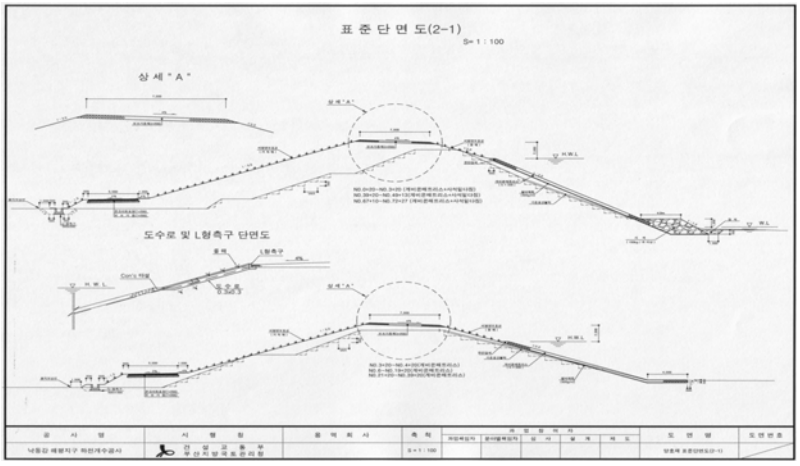
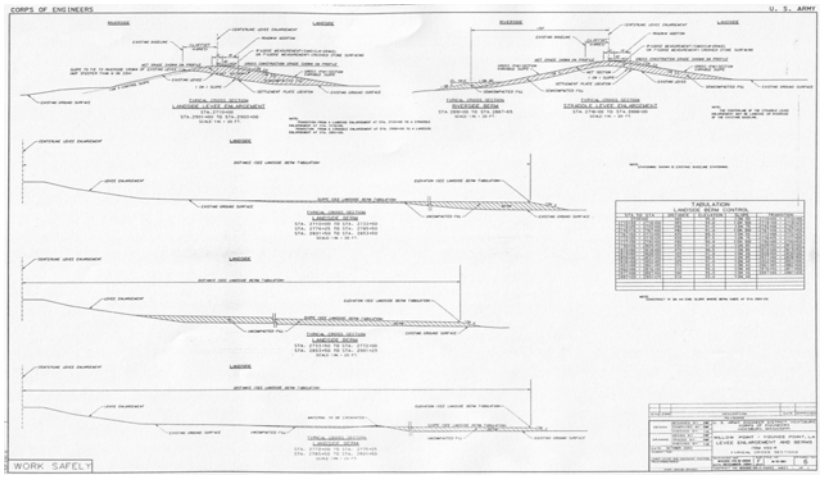
구분	P.S.C BOX GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 지질주상 상세도 ■ 도면의 표기사항 : 교대, 교각별로 상세도, 기초지지력 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : LOG OF TEST BORINGS ■ 도면의 표기사항 : 평면선형에 보링위치 표기, 깊이에 따라 흙의 형태, 단위중량, 비배수 전단강도, 마찰력, 마찰비, 과잉공극강도, 전단파 속도 등 상세히 표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 구조물별 보링주상도를 작성하므로, 시공시 현장 적용성이 유리.** **■ 국외의 경우 깊이에 따라 흙의 형태, 단위중량, 비배수 전단강도, 마찰력, 마찰비, 과잉공극강도, 전단파 속도 등을 상세히 표현.**

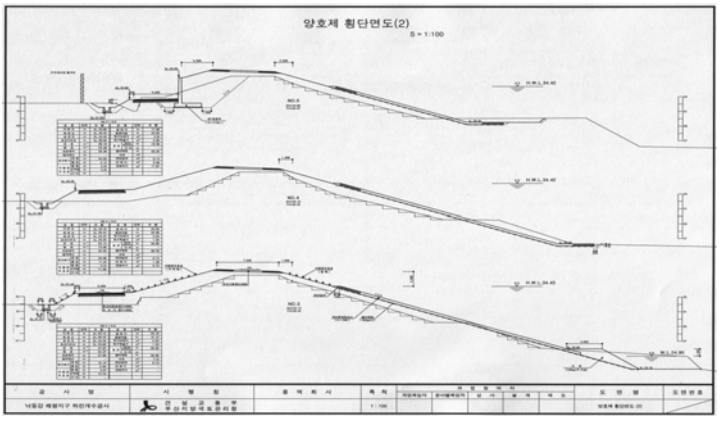
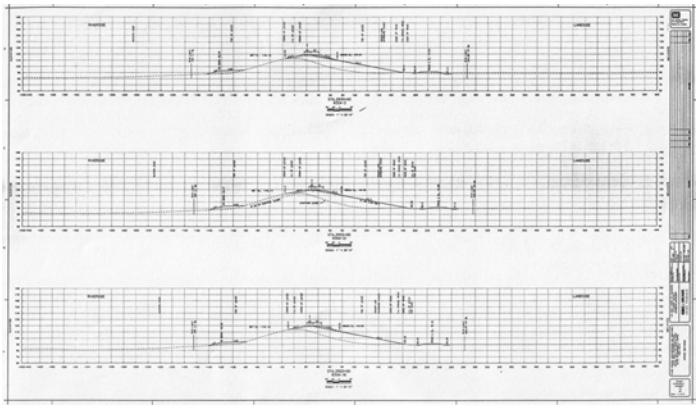
구분	P.S.C BOX GIRDER 실 시 설 계 도 면
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 시공순서도 ■ 도면의 표기사항 : 각 단계별 시공순서 표현
국외	
검토 내용	■ 도면명 : CONSTRUCTION SEQUENCE ■ 도면의 표기사항 : 각 단계별 시공순서 표현
검토 의견	**■ 국외의 경우 시공순서도에 상세한 주석(Note)표기를 하여 각 단계별 시공순서에 대한 충분한 설명을 하고 있음.** **■ 국내의 경우 시공단계별 주석(Note)표기를 하지 않아 각 단계별 시공순서에 대한 설명이 부족하므로, 단계별 시공방법을 상세표현 하여 시공상세도 작성 수준 향상.**

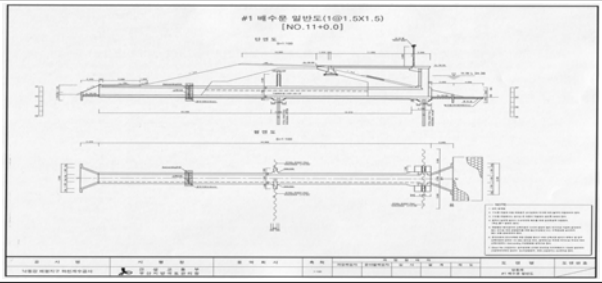
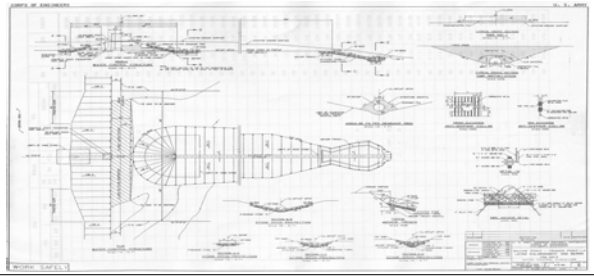
(2) 하천분야 실시설계도면 비교

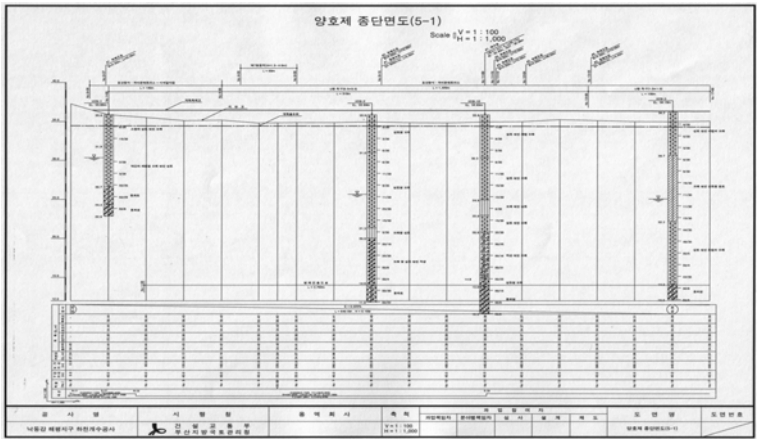
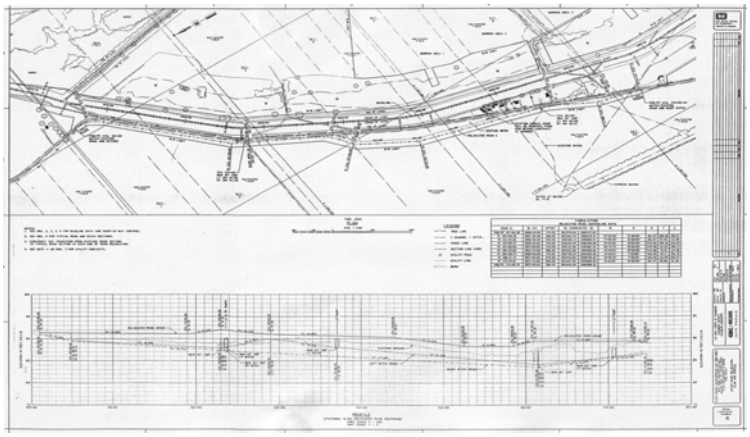
구분	계 획 평 면 도(실 시 설 계 도 면)
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 계획평면도 ■ 도면의 표기사항 : 축척(1:1,200), 측점간격, 측점방향, 비탈경사, 선형제원(IP제원표기), 보링위치 표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : PLAN AND PROFILE ■ 도면의 표기사항 : 축척(1:5,000), 측점간격, 측점방향, 선형제원(IP제원표기), 각종제원설명, 시공시 주의사항 등
검토 의견	■ **국내의 경우 축척은 1:1,200을 사용하고 있으나, 미국의 도면의 경우 국내의 위치도와 같은 1:5,000의 축척을 사용하고 있으며, 종평면도의 형식으로 표현하고 있음.** ■ **국내 계획평면도내에 비탈경사, 측구, 부체도로, 각 배수구조물 등 모든 현황을 표기하고 있어 미국도면보다 비교적 큰 축척인 1:1,200을 사용하는 것으로 판단됨. 또한, 국내의 경우 비탈경사를 평면도상에 기호로 표기하며, 미국의 경우에는 비탈경사를 평면도상에 표기하지 않고 제방끝단만 표기함.** ■ **미국 도면의 경우 계획구조물의 해당관련도면의 번호를 표기하고, 평면도상에는 상세표기를 하지 않고 있으나, 국내의 경우 평면도에 구조물 등에 대한 상세제원까지 표기하고, 관련도면번호를 표기하지 않고 있음** ■ **국내에서 그동안 사용해 왔던 1:1,200이라는 계획평면도의 축척을 국외도면에서 사용하고 있는 1:1,000축척으로 사용하는 것이 바람직함.**

구분	종 단 면 도(실 시 설 계 도 면)
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 종단면도 ■ 도면의 표기사항 : 측점, 구간거리, 누가거리, 지반고, 계획홍수위, 계획호안기초고, 계획호안고, 계획축제고, 종단 경사, 계획곡선, 구조물 위치 및 제원 표기, 보링주상도, 지하수위
국외	
검토 내용	■ 도면명 : PLAN AND PROFILE ■ 도면의 표기사항 : 종평면도 형식, 측점, 구간거리, 지반고, 현 황제방고, 계획제방고 등을 종단면도상에 표기, 구조물 위치표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 평면도와 종단면도를 별도로 작성하고 있으나, 미국도면은 종평면도의 형식으로 표현하고 있으며, 종단BOX를 구성하지 않고 각 부분의 표고와 경사를 종단도상에 직접 표기함.** **■ 미국의 경우 보링조사에 대한 도면(보링위치도, 보링주상도 등)을 별도 도면으로 작성하고 있으며, 국내의 경우 보링위치는 계획평면도 상에 표기하고, 보링주상도는 지하수위와 함께 종단면도에 표기하고 있음.** **■ 미국의 도면과 같이 현재 종단면도에 삽입되어 있는 보링주상도를 별도의 도면으로 작성하고, 해당 구조물의 위치에 구조물명, 측점, 관련도면번호만 표기하여 도면의 이해가 쉽도록 함.**

구분	표 준 단 면 도(실 시 설 계 도 면)
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 횡단면도 ■ 도면의 표기사항 : 축척, 각종상세도(천단사리부설, 호안), 현지반선, 제방횡단 계획선(최종계획), 계획홍수위, 제방여유고, 계획하상폭, 층따기, 호안종류별 구간, 용지보상선 위치, 제방여유고 등
국외	
검토 내용	■ 도면명 : TYPICAL CROSS SECTIONS ■ 도면의 표기사항 : 축척, 시공계획선, 흙쌓기, 흙깎기 표기, 천단사리부설, 현지반선, 제방횡단 계획선(시공 및 최종계획), 제방중심선으로부터의 각 지점의 이격거리, 다짐정도, 사면경사, R/W Limit 등
검토 의견	**■ 국내의 경우 성토부가 연약지반일 경우 침하량을 고려하여 더돋기 수량을 일정비율 계산하여 수량산출에 반영하고 도면상에는 표현하지 않고 있으며, 미국의 경우는 침하를 고려한 최종계획선과 시공계획선을 병행하여 표기하고 있음.** **■ 미국의 경우 다짐도가 다른 각각의 성토부분을 구분하여 해칭표기를 하고 있으나, 국내의 경우 해칭표기를 하지 않고 있음.**

구분	횡 단 면 도(실 시 설 계 도 면)
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 횡단면도 ■ 도면의 표기사항 : 축척, 토적표, 현지반선, 제방 횡단계획선(최종계획), 평수위, 계획홍수위, 여유고, 현지반고, 계획제방고, 측량기준점, 측량기준점과 법선과의 이격거리, 층따기 파선표기
국외	
검토 내용	■ 도면명 : CROSS SECTIONS ■ 도면의 표기사항 : 축척, 현지반선, 제방 횡단계획선(시공 및 최종계획), 현지반고, 계획제방고(시공 및 최종계획), 수평이격거리, R/W Limit
검토 의견	**■ 국내의 경우 제방고나 하상고 등 주요지점의 표고만을 표기하고 있으나, 미국의 경우 모든 지점의 표고가 확인 가능하도록 격자 및 표를 이용 각 지점의 표고 및 수평이격거리를 표기하고 있음.** **■ 국내의 경우 각 부분의 기호설명이나 제방폭 등을 한 도면에서는 한 단면에만 표기하고 있으나, 미국의 경우 모든 단면에 치수설명이나 각 부분설명을 표기하고 있으며, 국내와 달리 각 단면마다 수량산출을 위한 토적표를 작성하지 않고 있음.** **■ 횡단면도에서의 표고 및 수평이격거리 등은 국내에서도 측량성과로 발주처에 납품하게 되어 있으면 토적표는 수량산출서의 내용과 중복되므로 생략함이 바람직할 것으로 판단됨.**

구분	구 조 물 도(실 시 설 계 도 면)
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 배수문 일반도 ■ 도면의 표기사항 : 축척, 일반도(비탈경사, 계획홍수위, 각 부분치수 등), 구조도(철근배근간격, 피복두께, 철근치수 등), 상세도(철근의 모양, 각 부분의 길이, 철근의 개수, 철근 재료표 등)
국외	
검토 내용	■ 도면명 : WATER CONTROL STRUCTURE ■ 도면의 표기사항 : 축척, 일반도(비탈경사, 각 부분치수, 사면보호 상세도, R/W Limit, 관련도면표기 등), 구조도(주철근배근도, 철근치수, 피복두께, 각 부분 치수 등)
검토 의견	**■ 국내 구조도의 경우 주철근은 물론 각 세부철근에 대한 배근, 철근간격 및 치수를 상세하게 표기하는 반면, 미국의 경우 주철근배근만을 표기하는 것으로 나타남.** **■ 국내의 경우 상세도와 재료표를 통해 각 철근들의 가공모양, 직경, 길이, 개수, 중량 등을 상세하게 표기하고 있으나, 미국의 경우는 상세도 및 재료표를 작성하지 않음.** **■ 미국은 반복적으로 사용되는 구조물 및 표준화가 가능한 구조물은 최대한 표준화하여 사용되고 있으나, 국내 하천분야의 경우 과거 설계기준에 의해 작성된 하천구조물 표준도가 현 설계기준에 맞추어 개정되지 않아 설계시마다 각각 구조계산 등을 수행하여 구조물도를 작성하고 있음.** **■ 국내의 경우 견적에 의해 발생하는 견적도면을 실시설계도면에 첨부하므로 도면이 많아지고 있음. 따라서 도면으로 표현되지 않는 시공시의 유의사항, 시방내용 등을 주석(Note)를 이용하여 상세하게 표기하며, 실시설계 단계에서는 주철근 배근도를 작성하고, 상세철근 배근도(겹이음 등), 철근상세도 및 재료표는 시공단계에서 시공상세도로 작성함.** **■ 과거 설계기준으로 작성된 하천구조물 표준도의 개정이 시급히 이루어져 실시설계시 단순 반복적인 설계를 줄이며, 전문 공종의 견적도면을 실시설계시 첨부하는 것은 지양함이 바람직함.**

구분	종 단 면 도(실 시 설 계 도 면)
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 종단면도 ■ 도면의 표기사항 : 측점, 구간거리, 누가거리, 지반고, 계획홍수위, 계획호안기초고, 계획호안고, 계획축제고, 종단경사, 계획곡선, 구조물 위치 및 제원표기, 보링주상도, 지하수위
국외	
검토 내용	■ 도면명 : PLAN AND PROFILE ■ 도면의 표기사항 : 종평면도 형식, 측점, 구간거리, 지반고, 현황제방고, 계획제방고 등을 종단도상에 표기, 구조물 위치표기
검토 의견	**■ 국내의 경우 평면도와 종단면도를 별도로 작성하고 있으나, 국외도면은 종평면도의 형식으로 표현하고 있으며, 종단BOX를 구성하지 않고 각 부분의 표고와 경사를 종단도상에 직접 표기함.** **■ 미국의 경우 보링조사에 대한 도면(보링 위치도, 보링주상도 등)을 별도 도면으로 작성하고 있으며, 국내의 경우 보링 위치는 계획평면도 상에 표기하고 보링주상도는 지하수위와 함께 종단면도에 표기하고 있음.** **■ 미국의 도면과 같이 현재 종단면도에 삽입되어 있는 보링주상도를 별도의 도면으로 작성하고, 해당 구조물의 위치에 구조물명, 측점, 관련도면번호만 표기하여 도면의 이해가 쉽도록 함.**

라. 실시설계도면의 문제점, 적용성 검토 및 개선방안

(1) 과다한 상세설계 및 설계업무 구분이 불명확

(가) 현황 및 주요문제점

1) 표준품셈에 근거한 원가계산방식의 수량산출을 위해 입찰시부터 상세한 설계가 이루어진다.

가) 국내 설계도면은 구조도의 평면전개도, 부분상세도 등 중복 또는 반복적인 설계도면으로 지나치게 시공 또는 수량산출 위주의 상세한 설계가 이루어져 기술개발, 원가절감방안 설계 연구 및 공법대안 위주의 설계보다는 수량산출 및 시공 위주의 불필요한 설계도면 작업으로 과중한 설계작업이 이루어지고 있다.

나) 불필요한 설계에 대한 반복적인 설계도면 작성에 많은 시간 소요로 작업인력 및 설계비용 예산이 낭비된다.

2) 기본설계와 실시설계/시공상세도의 구분이 불명확하게 이루어지고 있다.

가) 하나의 설계도서에 기본/실시/시공상세설계가 혼재하여 일관성 결여

나) 현장의 상황을 반영하지 못하는 상세설계로 작업이 과다해지고 본설계의 미비점 발생시 다수의 도면을 재작성해야 하는 문제가 있다.

다) 국내의 경우 주석(Note)은 시공상의 주의점을 간단하게 기술하나, 미국의 경우 시공과 관련 주요내용을 주석(Note)으로 상세히 표현하고 있다.

라) 국내의 경우 평면 및 종단면도, 배수 종·평면도, 배수계통도 등 비슷한 내용의 중복표현과 철근전개도 등 반복적으로 도면을 작성하고 있다.

(나) 개선방안

국내의 실시설계도면을 개선하기 위한 방안으로 대략 다음과 같이 몇 가지 해결 방향으로 요약할 수 있다.

1) 국내 여건에 맞는 실시설계도면 작성기준 및 방법을 제시하는 것이 필요하다.

2) 실시설계도면과 시공상세도의 업무구분을 명확히 제시하여야 한다.

3) 공종별 시공상세도 작성지침의 작성목록 및 세부내용 보완이 필요하다.

(2) 가시설설계의 중복 도면 작성 및 과다한 상세 설계도면

(가) 현황 및 주요문제점

1) 선진외국의 경우 가시설 도면은 일반적으로 작성안함.

2) 전체 설계를 제한된 현장정보를 바탕으로 설계자가 시행하므로 시공현장 여건변화에 따라 설계변경 다수 발생함.

3) 본 설계가 아닌 가시설까지 발주자가 시행하므로, 시공자의 기술발전에 저해요인으로 작용하고 있다.

(나) 개선방안

가시설도는 평면도 및 표준단면도만 작성하고 세부상세도는 시공상세도로 대체(장기적으로 표준도화 추진)하여 가시설도면의 빈번한 현장여건 변경에 따른 재작성과 불필요한 설계도면의 중복 또는 반복적인 설계 도면을 지양하는 것이 필요하다.

(3) 국내 실시설계도면 작성방향

(가) 도면작성은 목적물의 규모를 위치, 치수 및 시설한계 등을 모두 표현(평면도, 종단면도, 일반도, 대표단면도)하고, 설계자가 검토한 구조계산서 및 상세구조 해석 사항의 반영을 원칙으로 한다.

(나) 설계자의 검토 의도가 시공자에게 충분히 전달되도록 도면에 표현한다. 예로서 주요적용하중, 사용재료 및 강도, 연결부위의 주요부재 표현, 부재의 용접 방법, 배근을 위한 주철근조립도 및 표준단면도, 배치범위 및 방향, 가외철근, 보강철근, 특별 배근상세 등이 표현되어야 한다.

(다) 시공상세도 작성을 위해 표현되어야 할 부위별 단면도의 용접 및 배근방법 등은 설계도면에 작성하고, 철근전개도와 같이 단순 반복적이고 복잡한 표현방식과 상세하게 표현된 기능적인 도면작성은 지양되어야 한다.

(라) 도면작성보다 간단한 지시어로 전달이 가능하면 지시선을 사용하여 시공자가 인식할 수 있도록 제시하고, 시공을 위해 설계자의 의도를 반영할

사항들은 별도로 알아보기 쉽게 주석(Note)화 한다. 설계를 위한 기본조건, 조사된 내용으로 특히, 지장물 등은 반드시 주석(Note)화하여 시공자에게 전달될 수 있도록 제시한다.

(마) 현장의 시공조건에 따라 변화가 다양한 가설도면은 엔지니어도면에서 목적물의 최소 시설한계 및 개요도(평면도, 종단면도, 대표단면도)를 실시설계도면에 표현하고, 부대도면 등 시공자가 선정하는 시설물은 공사시방서 및 도면에 최소사항을 제시하여 시공자의 자율성 및 재량권을 보장해 주어야 한다.

(바) 설계자는 토질조사 보고서에 지반현황을 상세히 분석하여 제시하고, 시공자는 분석된 내용을 설계도서의 검토기간 내에 확인하고, 발주처의 제시된 계약 조건에 따라 사전 협의를 할 수 있도록 시방서 및 도면에 명기한다.

2. 국내 · 외 시공상세도 작성 현황분석

가. 국내 시공상세도 작성방법 및 기준검토

국내 시공상세도 작성기준을 검토하기 위하여 한국도로공사의 전문시방서, 도로교 표준시방서, 하천공사 표준시방서, 서울지방국토관리청의 시방서를 비교 · 분석하였다. 각 발주청별 작성기준의 차이점은 시공상세도의 작성범위가 상이하게 운영되고 있으며, 시공상세도 작성목록, 검토 · 승인의 절차 및 주체가 서로 다른 점으로 말할 수 있다. 현재 동일 구조물의 시공상세도 작성은 각 발주청별로 운영되고 있으나, 향후 구조물별로 구분되어 작성될 필요가 있다.

(1) 시공상세도 작성지침(건설공사의 설계도서 작성기준, 건설교통부)

(가) 적용범위

1) 구조도는 실시설계도면 작성시 구조도는 주철근조립도와 재료표만 작성하고 철근전개도와 상세도는 시공상세도에서 작성한다.
2) 가시설도는 실시설계도면 작성시 평면도 및 대표단면도만 작성하고 세부상세도는 시공상세도에서 작성한다.
3) 발주자가 발주하는 건설사업 중 도로, 하천, 지하철 분야에 대하여 시공상세도의 작성, 납품, 관리 업무를 적용범위로 한다.
4) 적용대상 건설사업의 규모 등은 발주청의 여건에 따라 별도로 정하고 지침을 시공자나 감리원이 참고하게 한다.
5) 발주자는 본 지침을 적용하도록 정해진 사업에 대하여 사업계약시 시공자에게 본 지침의 적용사실 및 적용범위를 통보한다.

(나) 관련근거

1) 건설기술관리법 제23조2 (설계도서의 작성 등)
2) 건설기술관리법 제14조4 (시공상세도의 작성 등)
3) 감리업무수행지침서 제34조 (시공상세도의 승인)

(다) 용어정의

1) “설계도면(Engineering Drawing)”이라 함은 과업계획에 의해 제시된 목적물의 형상과 규격 등을 표현하기 위해 설계자에 의해 작성된 도면으로 물량산출 및 내역산출의 기초가 되며 시공자가 시공도면을 작성할 수 있도록 모든 지침이 표현된 도면을 말하며, 복잡한 부분을 쉽게 판독할 수 있도록 상세히 작성한 상세설계 도면을 말한다.

2) “시공상세도(Shop Drawing)”라 함은 현장에 종사하는 시공자가 목적물의 품질확보 또는 안전시공을 할 수 있도록 건설공사의 진행단계별로 요구되는 시공방법과 순서 등을 설계도면에 근거하여 작성하는 도면으로 감리원의 검토 · 승인이 요구되며 가시설의 설치, 변경에 따른 제반도면을 포함한다.

3) “승인”이라 함은 발주청 또는 감리원이 시공 또는 감리업무와 관련하여, 이 지침에 나타난 승인사항에 대해 감리원 또는 시공자의 요구에 따라 그 내용을 서면으로 동의하는 것을 말한다. 발주청 또는 감리원의 승인 없이는 다음 단계의 업무를 수행할 수 없다.

(라) 책임사항

1) 발주청 : 사업목표를 정하고 해당 건설공사의 시공상세도에 대한 최종책임

2) 감리원 : 제출한 시공상세도에 대한 검토 및 승인

3) 시공자 : 계약서류에 부합하는 시공상세도를 작성, 제공

4) 시공상세도의 서명 및 승인

가) 작성자 : 시공자

나) 검토자 : 감리원 (분야별 비상주 감리원)

다) 승인자 : 책임감리원

(마) 작성목록

공통사항(철근공, 가시설공), 토공, 지반개량공, 배수공, 구조물공, 교량공, 터널공, 포장공, 부대공, 가설공, 상 · 하수도공, 옹벽, 교통안전시설 등 기타

(바) 작성기준

1) 작성요구조건 : 정확성, 평이성, 명확성, 정돈성

2) 작성방법 : 「제3편 시공상세도 작성기준」에 의거하여 작성한다.

(사) 시공상세도의 제출

1) 시공상세도의 제출 및 확인

가) 계약상대자(하도급인, 자재나 제품 제조자를 포함한다)는 설계서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 타공사 시공자, 지급자재 납품자, 관련기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위하여 시공상세도를 작성해야 한다.

나) 계약상대자는 작성한 시공상세도에 대하여 작성자의 실명 및 서명 또는 날인을 하여 감리원의 확인을 받은 후에 당해 공사를 착수해야 한다.

다) 계약상대자는 감리원의 검토 및 승인을 받은 시공상세도를 공사에 이용해야 한다.

2) 제출대상

시공상세도 작성목록 및 세부내용을 작성한 후 감리원과 사전 협의하여 제출한다.

3) 제출시기 및 부수

가) 제출시기 : 각 공종 및 동일 공종을 시공 순서 및 규모에 따라 구분하여 공사착수 15일 전까지 제출할 수 있다.

나) 감리원의 확인기간 : 기술검토 등을 요하지 않는 단순한 사항은 접수일로부터 7일 이내, 그 외의 사항(전문기술사의 검토 등)은 14일 이내, 기일 내에 검토·처리가 불가능할 경우 사유와 처리계획을 명시하여 발주청 및 시공자에 통보한다.

다) 제출부수 : 2부

(아) 시공상세도의 검토 및 승인

1) 시공상세도의 검토

가) 설계도면 및 시방서 또는 관계규정과 일치여부 검토

나) 현장기술자, 기능공이 명확하게 이해할 수 있는지 여부

다) 실제 시공 가능여부, 안전성 확보여부

라) 도면작성 표준 일치여부

2) 시공상세도 승인등급 : 감리원의 검토결과는 3가지 등급으로 처리

가) 시공상세도 승인(Approved)

나) 참조사항을 조건부로 승인(Approved as Note)

다) 참조사항과 함께 불허(Not Approved as Note)

(2) 2004년 고속도로공사 전문시방서 토목편(한국도로공사)

(가) 제출 및 확인

1) 계약상대자(하도급인, 자재나 제품제조자를 포함한다)는 설계서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 타공사 계약상대자, 지급자재 납품자, 관련기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위하여 시공상세도를 작성해야 한다.

2) 계약상대자는 작성한 시공상세도에 대하여 작성자의 실명 및 서명 또는 날인을 하여 감독자의 확인을 받은 후에 당해 공사를 착수해야 한다.

3) 계약상대자는 감독자의 확인을 받은 시공상세도를 공사에 이용해야 한다.

(나) 작성방법

1) 시공상세도는 설계서(공사시방서, 설계도면, 현장설명서 및 물량내역서)의 요구사항을 종합하여 작성해야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치방법 및 마감상태를 명확히 표기해야 하고 정확한 치수, 축척, 도면제목, 관련 도면번호 등의 식별정보를 명시해야 한다.

2) 건설공사의 진행단계별로 작성하는 시공상세도는 “별표2”(부록참조)를 참고로 하여 작성해야 한다.

3) 감독자 또는 공사감리원이 승인했다고 하여 계약상대자의 책임이 면제되는 것은 아니다.

(다) 제출대상

시공상세도를 제출해야 하는 대상 및 그것에 포함해야 할 내용은 이 시방서 각 절에 따른다.

(라) 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 각 공종 공사착수 30일 전까지(감독자의 확인기간 : 접수일로부터 7일간)
2) 부수 : 2부(청사진 또는 복사물)

(3) 도로교 표준시방서

(가) 시공상세도 용어정의

시공자가 현장에서 공사를 충실하게 진행시키기 위하여 작성하는 도면, 계산서, 서류 및 카탈로그 등의 일체의 문건을 말하며 시공순서, 가시설 등 시공과 관련된 설치도(Erection or Placing Drawing)와 공장제작을 위한 제작도(Shop Drawing)로 분류할 수 있다.

(나) 설계도의 검토 및 시공상세도 작성

1) 교량공사 시공자는 설계도에 제시된 구조물을 완벽하게 축조하기 위하여 시공장소의 개별적인 현장조건과 동원 가능한 인력, 자재, 장비 및 기계기구 등을 종합적으로 검토하고 각종 계산서와 설계도의 오류를 점검한 후 현장상황에 가장 적합한 시공 상세도를 작성하여 감독원의 승인을 받아야 한다.
2) 감독원의 승인을 받았다고 하더라도 시공의 안전, 재료나 구조물의 허용강도 및 세부치수 등에 대한 책임은 시공자에게 있다.

(4) 하천공사 표준시방서

(가) 공사착수와 동시에 원지반선을 확인 측량하여 공사감독자에게 보고한 후 측량 성과를 항상 비치하고 있어야 한다.

(나) 수심도 작성을 위해 수심측량시 수위 관측과 위치측량의 확인이 병행되

어야 하며, 그 결과를 표기하여 제출해야 한다.

(다) 계획평면 및 종·횡단면도에는 준설의 위치, 토질조건과 계획수심, 비탈경사, 준설심도 그리고 준설량 등이 표기되어야 한다.

(라) 사토장의 위치와 지형도 그리고 사토계획 종·횡단면도에 사토계획고와 사토량 등이 표기되어야 한다.

(5) 도로 및 하천가이드 시방서

(가) 철근에 대한 가공상세도, 시공계획서 등을 제출해야 한다.

(나) 철근에 대한 설명, 상세, 치수, 배근, 조립 및 위치를 명시하고 철근의 개수, 치수 등을 표시하며 겹이음과 겹대기, 지지물 및 부대품, 그리고 가공 및 설치에 필요한 사항을 명시한다.

(다) 앵커볼트 수량표와 위치, 앵커, 현수재, 삽입재, 배관, 슬래브 및 철근과 간섭될 수 있는 콘크리트에 매설되는 품목에 대한 계약도면을 검토해야 한다.

(라) 철근의 상세가공도를 작성하고, 목록에는 각 철근의 무게, 치수별 총 무게 및 전체 철근의 총 무게를 명시해야 한다. 무게의 계산은 해당 KS 또는 KS에 명시된 공칭무게를 기준해야 한다.

(6) 서울지방국토관리청

(가) 제출 및 승인

시공자는 공사여건과 계약문서 조건 및 설계도서와의 적합성 여부를 확인하고 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 방지하기 위하여 시공상세도를 작성, 제출하여 발주자 대리인의 승인을 받은 후 공사에 착수하여야 한다.

(나) 작성방법

시공상세도는 설계도서의 요구사항이 종합되어야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설계도서대로 시공하기 위해 조정하여야 할 조건이 있을 경우는 이를 명시하여야 한다.

(다) 포함 내용

시공상세도에 포함되어야 할 내용의 종류는 이 공사시방서 각 절의 해당 시방에 따른다.

(라) 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 각 공종공사 착수 7일전까지

2) 부수 : 2부(청사진 또는 복사물)

(7) 책임감리현장참여자업무지침서

(가) 시공상세도 승인

1) 감리원은 시공자로부터 각종 구조물의 시공상세도를 사전에 제출받아 다음사항을 고려하여 검토·확인하고 승인하여야 한다. 또한 철강재 구조물 등 주요 구조물인 경우에는 시공상세도 검토시 필요한 경우 발주청과 협의하여 당초 설계자를 참여시킬 수 있다.

가) 설계도면 및 시방서 또는 관계규정에 일치하는지 여부

나) 현장기술자, 기능공이 명확하게 이해할 수 있는지 여부

다) 실제 시공 가능한지 여부

라) 안전성의 확보 여부

마) 계산의 정확성

바) 제도의 품질 및 선명성, 도면작성 표준에 일치 여부

사) 도면으로 표시 곤란한 내용은 시공시 유의사항으로 작성되었는가를 검토

2) 감리원은 공사시방서에 작성하도록 명시한 시공상세도와 다음 각 호의 사항에 대한 시공상세도의 작성 여부를 확인하고, 제출된 시공상세도의 구조적인 안전성을 검토·확인하여야 한다. 이 경우 주요구조부(관련가설시설물 포함)의 구조적 안전에 관한 사항과 전문적인 기술검토가 필요한 사항은 반드시 관련분야 비상주 감리원이 검토·확인하여야 한다. 다만, 공사조건에 따라 감리원과 시공자가 협의하여 필요한 시공상세도의 목록을 조정할 수 있다.

가) 비계, 동바리, 거푸집 및 가교, 가도 등의 설치상세도 및 구조계산서

나) 구조물의 모따기 상세도

다) 옹벽, 측구 등 구조물의 연장 끝부분 처리도

라) 배수관, 암거, 교량용 날개벽 등의 설치위치 및 연장도

마) 철근배근도에는 정·부철근 등의 유효간격 및 철근 피복두께(측·저면) 유지용 스페이서 및 Chair-Bar의 위치, 설치방법 및 가공을 위한 상세도면

바) 철근 겹이음 길이 및 위치의 시방서 규정 준수여부 확인

사) 기타 규격, 치수, 연장 등이 불명확하여 시공에 어려움이 예상되는 부위의 각종 상세도면

3) 감리원은 시공상세도(Shop Drawing) 검토·확인 때까지 구조물 시공을 허용하지 말아야 하고, 시공상세도는 접수일로부터 7일 이내에 검토·확인하는 것을 원칙으로 하고, 7일 이내에 검토·확인이 불가능할 경우 사유 등을 명시하여 통보하고, 통보사항 없을시 승인한 것으로 본다.

(8) DE-Consultant(한국고속철도 제9공구 시공/작업도면의 검토)

(가) 목적

시공자가 감리단에 제출한 시공도면 및 제작도면에 대한 검토 업무와 시공자에게 허가 및 교부하여 현장에서 사용할 수 있는 일련의 업무에 대하여 규칙적이며 효율적인 절차를 기술한다.

(나) 범위

시공자들이 시공업무를 위해 작성한 시공상세도의 검토 및 승인업무에 적용한다.

(다) 책임사항

1) 감리단장 : 시공자가 제출하는 시공/제작 도면들에 대하여 검토 및 승인한다.

2) 감리공구장 : 시공자가 제출한 시공/제작 도면들에 대하여 검토하고 변경

또는 수정부분에 대해 감리본부 분야별 전문가에게 검토 의뢰한다. 변경 또는 수정분에 대한 검토의뢰는 변경전 도면을 첨부시켜야 한다.

3) 분야별전문가 : 시공자가 제출한 시공/제작 도면들을 검토하고 필요시 검토의견서를 작성한다.
4) 문서담당자 : 시공자가 제출하는 시공/제작 도면들의 접수 및 등록한다.

(라) 일반사항

1) 감리계약자의 국내 상주팀은 시공자의 설계 및 시공도면들이 사업의 원설계자가 발행하여 시공자의 입찰서류로서 시공자에게 인도하고, 현재 공단과의 계약서류의 기초가 되는 원설계를 준수하는 여부를 검증한다.
2) 원설계를 벗어나는 제출물들에 대하여, 그러한 추가적인 일의 승인에 대하여 국외의 활동이 수행될 수 있도록 감리계약자는 공단에 제안서를 제출한다.

(마) 절차

1) 공사가 착공이 될 때, 시공자는 제출하고자 하는 시공/제작 도면들의 목록 및 제출시기에 대한 제출계획을 감리단의 검토 및 승인배포를 위하여 제출해야 한다.
2) 상응한 시공/제작 도면이 감리단에 의하여 검토 및 승인되기 이전에는 '공사진행통지' 가 발행되어서는 안된다.
3) 시공자는 의도한 시공의 수행 및 이행일자보다 최소한 10일 이전에는 해당한 시공/제작 도면을 감리단의 검토 및 승인배포를 위해 제출해야 한다.
4) 시공자가 감리단의 검토를 위하여 시공/제작 도면을 제출할 때는 송부전 형식과 함께 제출해야 한다.
5) 시공자에 의해서 감리단에 제출된 시공/작업 도면은 접수된 일자로부터 7일 이내에 검토가 되어야 한다.
6) 만일 제출된 시공/작업 도면들이 명시된 7일 이내에 검토가 되지 못할 경우, 감리단은 시공자에게 해당사유를 포함하여 통지를 하여야 한다.
7) 만일 그러한 통지가 없을 경우, 제출한 시공/작업 도면은 승인된 것으로

간주된다.

8) 시공자가 제출한 시공/작업 도면들은 다음과 같은 사항에 대해 검토된다.

가) 사업의 설계계약자가 발행한 원설계, 적용코드, 기준, 시방 및 규정과의 일치여부

나) 현장기술자 및 현장인력에게 명확히 전달될 수 있어야 한다.

다) 시공성 및 실용성

라) 안전도

마) 계산의 정확성

바) 도면기준에 일치하는 도면의 품질

사) 사고방지책에 대한 적절한 주의사항

9) 검토중에 감리계약자는 고속철도 시공에 관한 그들의 경험을 시공/작업 도면에 반영하고 필요할 경우, 다른 시공방법을 추천한다.

10) 감리계약자의 검토결과는 다음과 같이 처리된다.

가) 시공/작업도면의 승인(RFC)

나) 참조사항을 조건부로 승인(RWC)

다) 참조사항과 함께 불허(R)

11) 시공자에 의하여 제출된 모든 시공/작업 도면은 검토자에 의하여 감리단의 '시공상/작업 도면 배포인'을 찍고 송부전에 RFC, RWC 혹은 R로 표시를 하여야 한다.

12) 문서담당자는 검토 완료시 시공/작업 도면 검토서와 함께 도면원본은 도면을 제출한 시공자에게 반환하고, 도면사본은 감리계약자의 문서관리실에 관리본으로 서류 정리한다.

(9) 국내 발주청별 시공상세도 비교

국내 시공상세도의 용어정의는 도로교 표준시방서, 하천공사 표준시방서에만 간략히 설명되어 있으며, 내용도 상이하다. 시공상세도 작성목록은 발주청별로 차이가 있으며, 작성범위는 각 발주청의 공사시방서를 따르고 있다. 시공상세도의 제출시기 및 승인자가 발주청별로 상이하여 책임소재의 구분이 어렵다. 국내 각 발주청별 시공상세도 작성기준, 작성목록, 제출 및 승인절차 등은 <표 3.1.10>과 같다.

<표 3.1.10> 국내 각 발주청별 시공상세도 작성 비교·분석표

구분	고속도로 공사 전문시방서	도로교 표준시방서	하천공사 표준시방서	도로 및 하천 가이드 시방서	서울지방 국토관리청	책임감리 현장참여자 업무지침서	고속철도 공사 전문시방서
작성 범위	공사시방서 각 절의 해당시방 따름	시공관련 설치도와 공장제작 관련제작도	–	철근 및 가시설의 가공 및 설치	공사시방서 각 절의 해당시방 따름	공사시방서에 명시한 시공상세도	–
작성 목록	공종별로 상세히 표기	–	–	–	도로공사 전문시방서와 동일	간략히 표기	간략히 표기
제출 시기 및 대상	각 공종 공사착수 30일전까지 감독자에게 2부 제출	–	시공계획과 함께 공사감독자에게 제출	–	각 공종 공사 착수 7일전까지 2부 제출	각 공종 공사 착수 30일전까지 감리원에게 제출	시공의 수행일자보다 최소 10일전에 감리단에 출
승인 기간	접수일로부터 7일이내	–	–	–	–	접수일로부터 7일이내	접수일로부터 7일이내
승인자	감독자	감독원	공사감독자	–	발주자 대리인	감리원	감리단장

나. 국외 시공상세도 작성방법 및 기준검토

국외 시공상세도 작성기준을 검토하기 위하여 캘리포니아 교통국(California Department of Transportation, Caltrans)의 OSFP(The Office of Special Projects) Information and Procedure Guide, 미국콘크리트학회(American Concrete Institute, ACI)의 ACI Detailing Manual, 텍사스 교통국(Texas Department of Transportation, TxDOT)의 Shop Plan Review, 샌프란시스코만 지역 지하철국(San Francisco Bay Area Rapid Transit District, BART) 등의 시공상세도 작성 및 제출 규정을 비교·분석하였다.

(1) OSFP Information and Procedure Guide : 캘리포니아 교통국, 2003

(가) 주요내용

1) 계약서상 시공자가 설계도면(Engineering Drawing)을 보완하기 위해서 상세한 작업사항에 대하여 시공상세도를 제출하도록 요구하고 있다. 시공상세도는 반드시 계약도서에 명시된 기술사 또는 구조설계부, 문서관리국에 제출하여야 한다.

2) 시공자가 문서관리국에 시공상세도를 제출하도록 요구받을 시에는 소규모 지방 사업이라도 반드시 제출하여야 한다. 미제출시에는 검토기간 연장의 원인이 된다.

3) 시공상세도 제출시 요구사항을 캘리포니아 교통국 표준시방서와 캘리포니아 교통국 계약규정에서 지시하고 있다. 일반적인 제출과정을 벗어날 시에는 사전에 반드시 계약변경 절차를 통해 감리원의 승인이 필요하다.

(나) 시공상세도의 종류

1) 아래의 시공상세도들은 기술사의 승인을 받기위해 제출이 요구되는 예이다. 기술사는 시공상세도를 현장수준에서 검토 · 승인 하여야 한다.

■ 가설 설비 ■ 받침목, 제방 시스템 ■ 구조물 부설 설비 ■ 기준 파일 ■ 가설, 거푸집 시스템 ■ 표지판	■ 가설 받침 ■ 교량제거평면 ■ 프리캐스트 콘크리트 박스 컬버트 ■ 방음벽 ■ 옹벽 슬립 폼

2) <표 3.1.11>의 시공상세도들은 문서관리국의 배포를 위해 제출이 요구되는 예이다.

<표 3.1.11> 미 캘리포니아 문서관리국의 배포를 위해 제출이 요구되는 시공상세도의 예

교 량 관 련		벽 체 관 련
■ 프리스트레싱 시스템 ■ 구조용 강재 ■ 케이싱가설 받침 ■ 보링테스트 ■ 마이크로파일 시스템	■ 프리캐스트 콘크리트 교량 부재 ■ PTFE 베어링 ■ 대체조인트실(Seal) 조립 (MR<100) ■ 조인트 실(Seal) 조립 (MR>100) ■ 아스팔트 조인트 접합 시스템	■ 내력벽 관련 사항 ■ 옹벽 관련 사항 ■ 타이백 앵커 시스템 ■ 방음벽 관련 사항

(다) 문서관리국에 제출하는 시공상세도

1) 각 부서 및 전문가의 역할과 책임

가) 문서관리국

① 모든 시공상세도 및 검토서를 제출, 배포를 담당하는 중앙연결처리부서

② 시공상세도 및 검토서 제출 과정에서 모든 시공상세도 및 검토를 추적, 기록

나) DES(Division of Engineering Service) Functional Units, 기술전문가 그룹

① 자체 절차에 따라서 전문분야만 검토

② 감리원에게 검토의견 제출

다) 감리원

① DES Functional Units와 기술전문가 그룹에서 온 검토서를 취합, 조정한다.

② DES에서 보낸 시공상세도 검토를 문서관리국으로 보낸다.

③ 특급감리가 검토한 품질 확인을 제공한다.

2) 제출, 검토, 승인 과정

가) 시공상세도의 제출, 검토, 승인, 배포과정은 시공상세도 순서도에 나타나 있다. 아래는 시공상세도 처리과정의 중요 단계에 관한 간략한 요약이다.

나) 제출

① 시공상세도 처리과정은 시공자가 문서관리국에 시공상세도를 제출함으로부터 시작된다.

② 문서관리국은 시공상세도의 동시 검토를 위해서 적합한 DES Functional Units, 기술전문가 그룹, 특급감리원(수석감리사)에게 제출서를 배포한다.

③ 지하철도와 같은 다른 부서가 관련이 될 때에는 제출서의 추가분이 필요하다.

다) 검토

① 검토는 각 책임기관이 내부규정에 따라서 행한다.

② OSFP 구조담당관은 각각의 DES Functional Units의 검토서를 취합, 조정하여 특급감리원에게 보내기 위해 문서관리국으로 제출한다.

③ 특급감리원은 시공상세도의 최종 검토, 스탬프 날인을 하여 시공상세도를 문서관리국으로 제출한다.

④ 특급감리원은 “승인”, “조건부 승인”, “반려-수정필요” 등의 스탬프를 적절한 매수의 시공상세도에 찍는다.

⑤ 특급감리원은 직인된 시공상세도를 반드시 특급배송(Overnight)으로 문서관리국에 보낸다.

⑥ 문서관리국은 직인된 시공상세도를 반드시 특급배송(Overnight)으로 시공자에게 보낸다.

라) 수정후 제출

① 시공상세도가 “반려-수정필요”일때, 시공자는 시공상세도 순서도에 따라서 문서관리국에 도면을 재정비해서 제출한다.

마) 승인

① 특급감리원이 승인할 때까지 시공상세도의 제출, 검토는 계속된다.

② 특급감리원에 의해 승인된 시공상세도는 반드시 “승인”, “조건부 승인”의 스탬프를 가지고 있어야 한다.

③ 특급감리원은 배포를 위해서 적절한 매수의 직인된 도면을 문서관리국에

제출한다.

바) 준공도면

① 계약서상 시공자는 준공도면을 문서관리국에 제출하여야 한다.

② 이 도면들은 차후 참고를 위하여 계약평면의 준공에 따라서 DES의 준공 데이터베이스에 기록이 된다.

(2) ACI Detailing Manual : 미국콘크리트학회(ACI), 2004

현장상황에 따라 변경가능성이 크거나, 시공을 위해 반드시 필요한 도면을 시공상세도로 분류, 설계기준, 시방내용, 설계주요정보, 관련도면번호, 히스토리 파악을 위한 '일반사항' 및 주석(Note)을 상세히 작성하고 있다.

(가) 시공도면(Placing Drawing)의 정의

재료의 타설과 시공에 필요한 철근의 개수, 치수, 길이, 위치를 나타내는 작업도면이다. 시공도면은 평면도, 상세도, 입면도, 작업계획, 바-스케쥴, 구부리기 상세 등으로 구성된다. 이들은 수작업 또는 컴퓨터에 의해서 마련된다.

(나) 시공도면의 범위

계약서류 상에 제시된 설계자의 의도를 전달하기 위한 목적으로 작성된다. 계약서류 외에 설계자가 작성한 부록과 같은 부가사항은 시공도면상 정보의 유일한 근거가 된다. 시공도면상에는 모든 철근의 완벽한 가공조립 및 시공에 필요한 제반 정보들이 명시되어야 한다.

(다) 시공도면의 절차

시공도면은 계약서류에 포함되어 있는 설계자의 지시에 따라 상세자에 의해서 마련된다. 현장조건, 현장 측량, 시공이음부 및 콘크리트 타설순서에 관한 필요한 모든 정보는 시공자에 의해 제공되어야 한다. 필수적인 개정을 포함하여 설계자의 승인을 얻은 도면들은 가공 및 시공에 의해 사용할 수 있다.

(라) 시공도면의 작성기준

도면작성재료, 도면크기, 도면의 방위, 축척, 글자크기, 도면의 배치, 철근재료표, 피복규정

(마) 일반구조물의 시공도면 작성

설계도면을 받을 당시 시공자는 다음과 같은 절차를 밟아야 한다.

1) 구부리기 상세를 포함하여 시공도면을 마련한다.
2) 공사시방서에 요구된 경우, 지정된 기술자의 검토 및 승인을 위해 시공도면을 제출한다.
3) 철근 목록을 준비하여 철근을 제작한다.
4) 철근을 가공한다.
5) 명시된 경우 피복철근을 준비한다.
6) 철근지지물을 제공하며 가공된 철근에 꼬리표를 부착하고, 다발로 묶은 후 현장으로 운송한다.

(3) Shop Plan Review : 텍사스 교통국(TxDOT), 2005

(가) 시공상세도(Shop Drawing)

구조물 시공을 위하여 시공자가 설계도면(Engineering Drawing), 텍사스 교통국 시방서, 설계기준에 맞추어서 시공을 하기위해 제작하는 상세도면으로 필히 전문감리원의 검토와 승인이 필요하다. 준공도면 작성시 시공상세도(Shop Drawing)가 포함된다.

(나) 작업도면(Working Drawing)

작업자가 거푸집 작업, 철근 가공 및 조립, 가설, 버팀목 등의 공사를 하기 위한 상세도면이다. 작업도면은 기술사의 자문을 받도록 규정하고 있지만, 감리원의 검토와 승인을 받을 필요가 없다.

(4) 샌프란시스코만 지역 지하철국(BART)

(가) 시공상세도 용어정의

제작, 가설 및 설치, 시공, 배치 그리고 부대도면, 자재, 장비목록 및 목록표, 제작자의 표준도면, 배선 및 관리도, 장비 및 시스템을 나타내는 데 필요한 모든 기타 도면, 그리고 계약요구조건과 일치하는 공종의 위치를 포함한다.

(나) 시공상세도 요구조건

시공상세도의 제출을 받은 경우 시공자는 시공상세도에 도면, 도표, 도해, 공정표, 과업 성취도표, 업무의 일부를 예증할 수 있는 시공자 또는 생산자, 공급자 또는 판매자가 제출한 책자, 광고 전단지 및 기타 자료의 내용들을 포함시켜야 한다.

(다) 시공상세도 검토 및 승인

1) 토목기술자는 시공상세도를 가급적 신속히 검토하고 공사의 설계개념 및 계약서류상에 제시된 정보와 시공상세도의 부합여부를 확인한다.
2) 시공자는 시공상세도를 토목기술자에게 제출하기 전에 계약서류와의 일치성 및 완벽성 여부를 철저히 검토해야 하며 서류 제출전 검토가 완료되었음을 입증하는 시공자의 승인 도장을 날인하여야 한다. 토목기술자는 시공상세도를 가급적 신속히 검토하고 공사의 설계개념 및 계약서류상에 제시된 정보와 시공상세도의 부합여부를 확인한다. 토목기술자는 시공자의 확인 및 승인 도장이 날인되지 않았거나 토목기술자가 보기에 불완전하고, 다수의 오류가 포함되었을 경우, 검토되지 않았거나 또는 피상적으로 검토된 시공상세도는 다시 제출하도록 시공자에게 반려되어야 한다.
3) 시공상세도를 검토함에 있어 시공자는 치수와 현장상태를 확인하고 그 공종의 완벽한 시공의 필요와 연관된 타구간이나 공종의 요구조건과 특정한 공사구간이나 공종과 관련된 시공상세도를 검토하고 조정한다. 시공자는 토목기술자에 의해 요구된 사항들을 수정하여 시공상세도의 사용을 허락할 때까지 다시 제출한다.
4) 시공자는 다양한 자재들과 공종간에 간섭부분을 상세히 조정할 의무가 있다. 조정된 인터페이스 상세는 시공상세도와 함께 제출되어야 한다.

(라) 시공상세도 제출

1) 발행된 모든 시공상세도의 기록을 보관해야 하며, 그 사본 1부는 토목기술자에게 정기적으로 제출되어야 한다. 갱신된 자료는 다음 정보를 포함해야 한다.

가) 시공상세도의 명칭

나) 발행번호 및 갱신번호

다) 발행일자

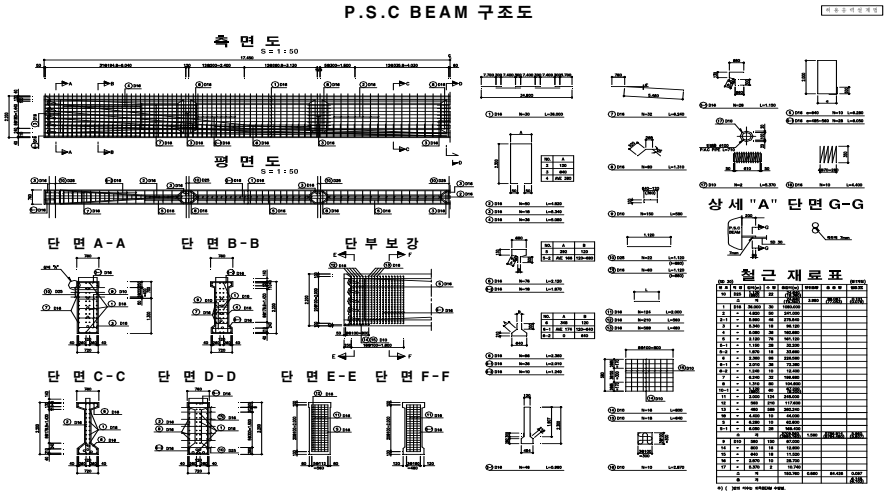
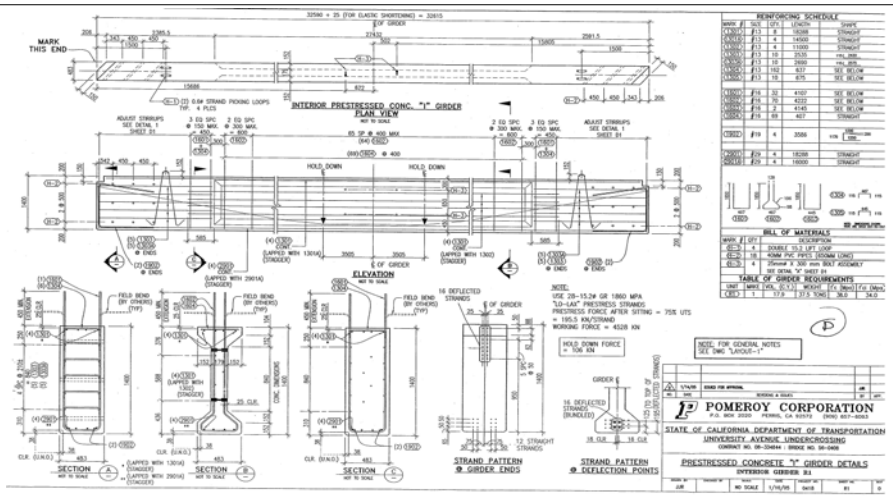
라) 수령인

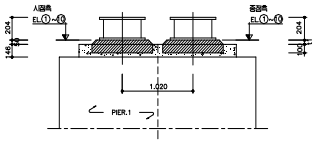
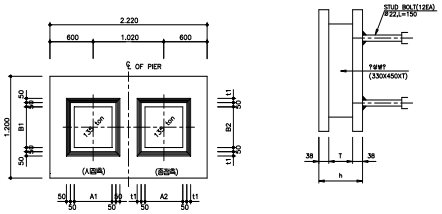
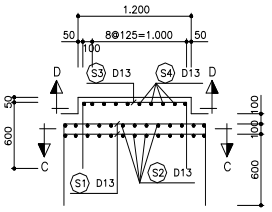
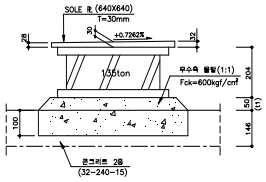
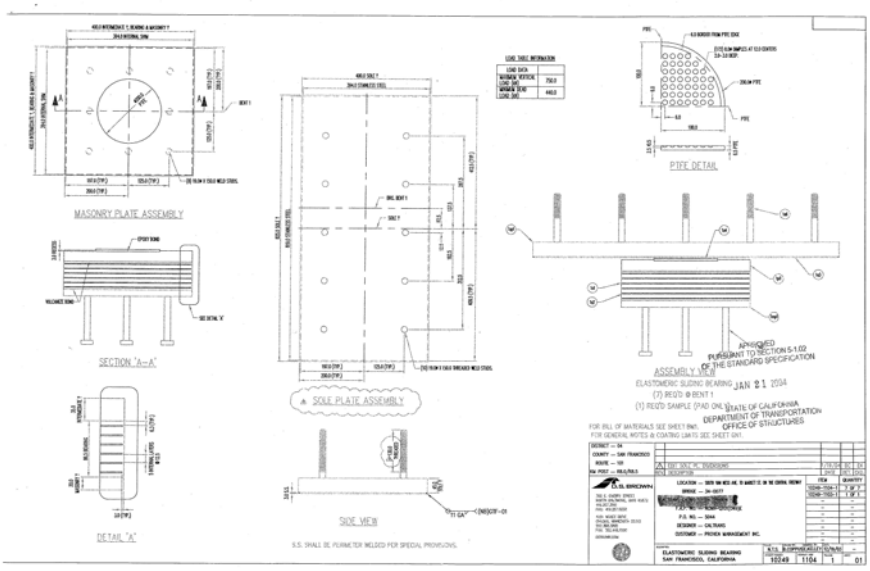
마) 승인요청일자

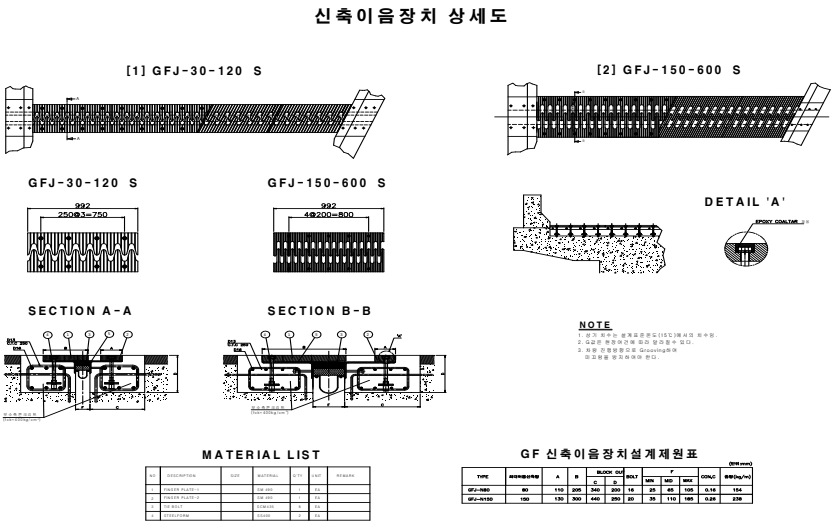
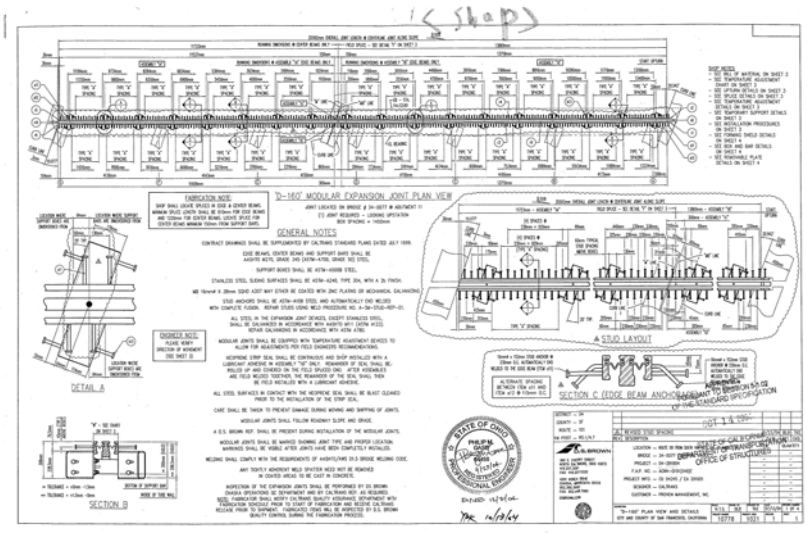
바) 승인일자

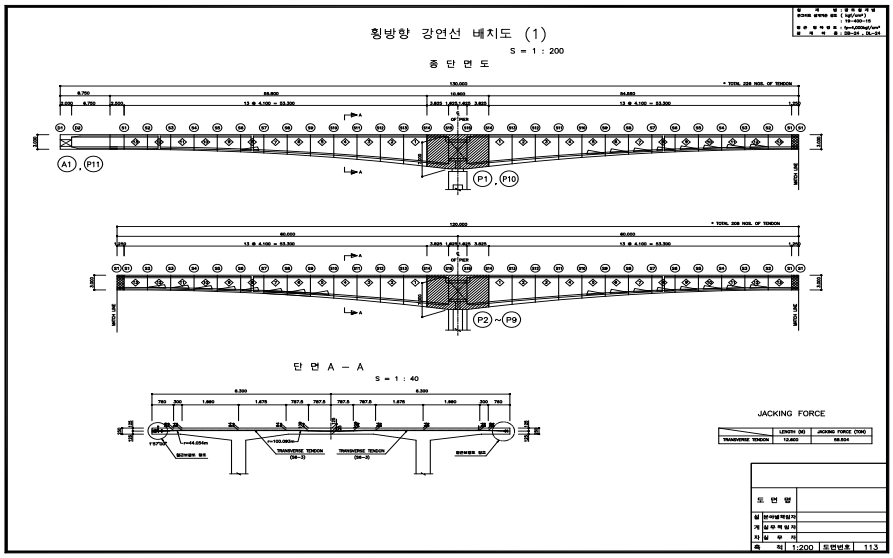
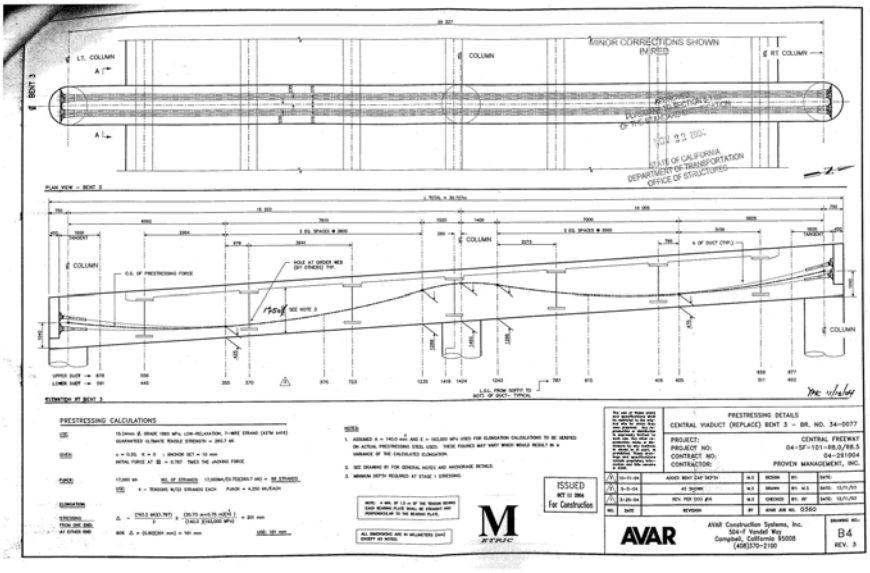
2) 시공상세도의 현장 복사본 : 시공자는 토목기술자가 요구할 때는 제공할 수 있도록 승인도장이 날인된 전 분량의 시공상세도 1질을 항상 모든 작업장에 비치해야 한다.

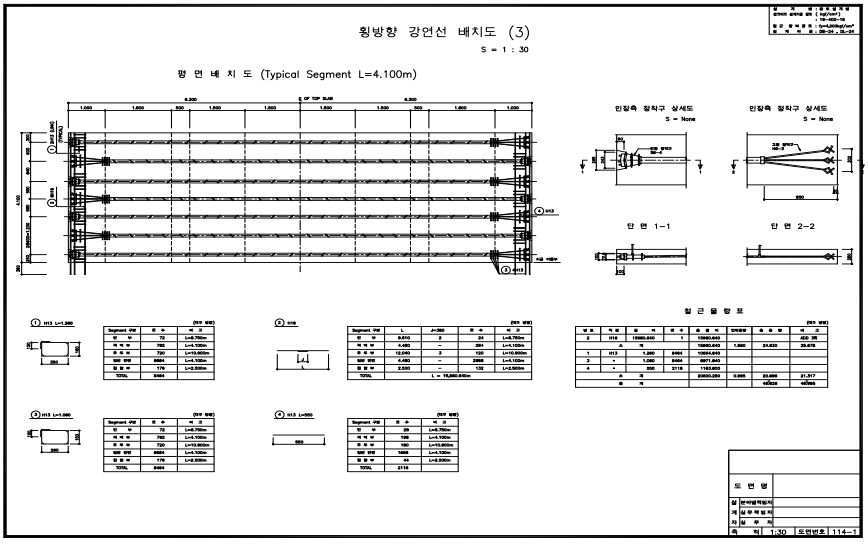
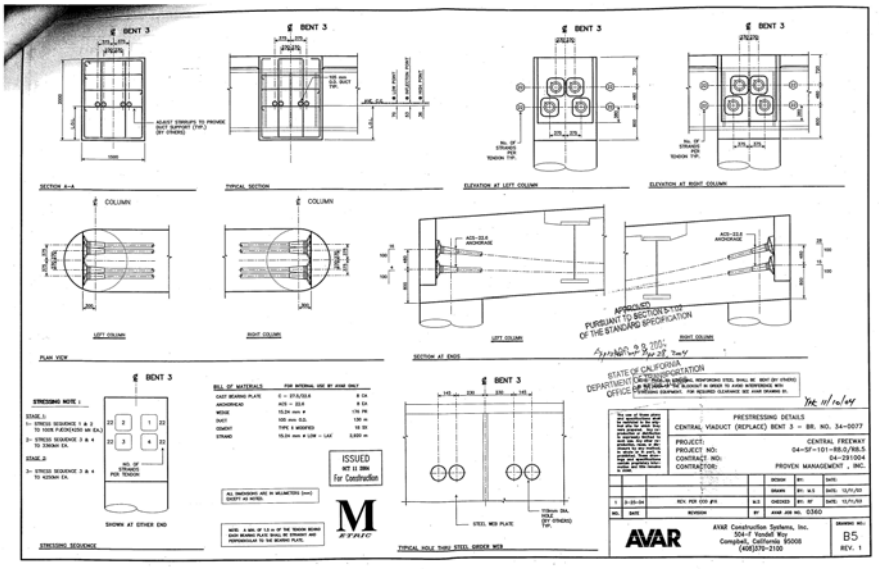
다. 국내 · 외 시공상세도 비교·분석

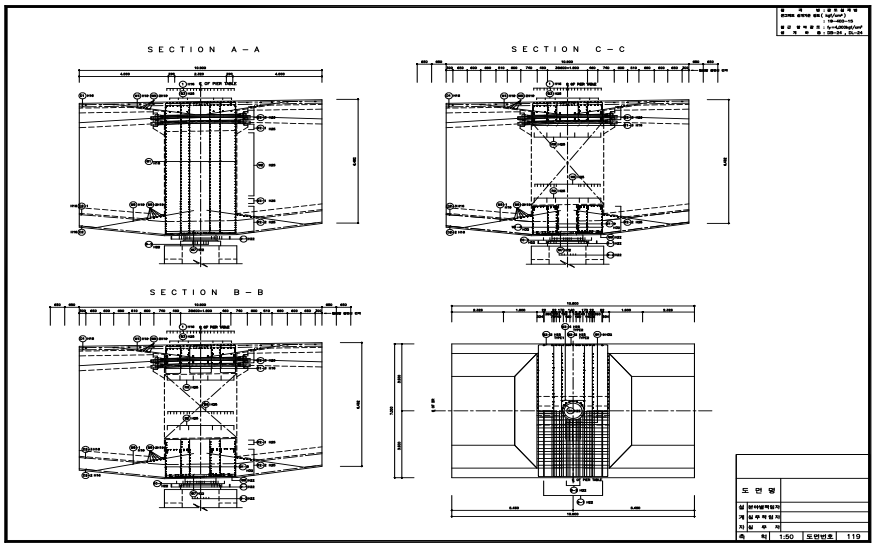
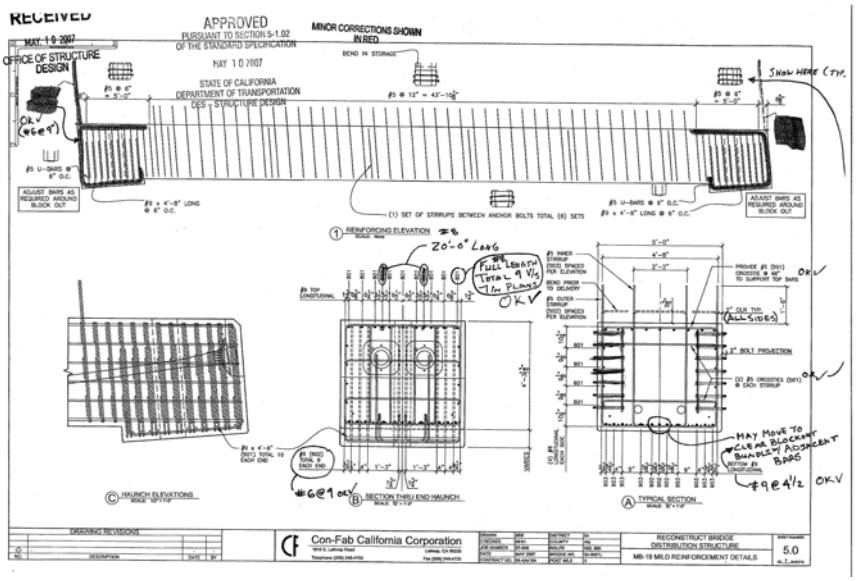
구분	P.S.C BEAM 시 공 상 세 도
국내	
검토 내용	■ 도면명 : PSC BEAM 구조도 ■ 도면의 표기사항 : PSC BEAM 전개도, PSC BEAM 섹션별 철근 배근도, PSC BEAM 철근 재료표
국외	
검토 내용	■ 도면명 : Prestressed Concrete "I" Girder Details ■ 도면의 표기사항 : PSC BEAM 전개도, PSC BEAM 섹션별 철근 배근도, PSC BEAM 철근 및 강연선 재료표, 시공관련 주석(Note) 표기
검토 의견	**■ 국외 시공상세도의 경우 시공시 필요한 사항들을 주석(Note) 표기를 하여 시공자가 현장에서 제작물을 작성할 때 참고가 될 수 있게 하고 있으나, 국내의 경우 도면위주로만 작성.** **■ 국외 시공상세도의 경우 감리원 및 감독의 승인을 득한 후 현장여건에 맞게 표준도를 수정하여 시공상세도로 활용하고 있으나, 국내의 경우 기존 표준도를 수정 없이 사용하고 있음.**

구분	교 량 받 침 시 공 상 세 도
국내	슈 설치 상세도  슈받침 상세도  교좌장치 보강상세  SOLE PLATE 상세  - STUD BOLT Ø22,L=150 무수축 콘크리트 상단 EL에서 철근 조립후 앙카볼트 L=150cm 길이만큼 타설시 블럭 아웃 - Brock out 규격 H=15cm B=57cm
검토 내용	■ 도면명 : 교량받침 상세도 ■ 도면의 표기사항 : 교량받침 보강 상세, 솔플레이트 상세
국외	
검토 내용	■ 도면명 : Sole Plate Dimensions ■ 도면의 표기사항 : 솔플레이트 상세, 솔플레이트 조립도, 시공상세도의 승인 스탬프
검토 의견	**■ 국외 시공상세도의 경우 시공시 필요한 사항들을 주석(Note) 표기를 하여 시공자가 현장에서 제작물을 작성할 때 참고가 될 수 있게 하고 있으나, 국내의 경우 도면위주로만 작성.** **■ 국외 시공상세도의 경우 시공상세도의 작성 근거 및 승인에 관한 스탬프가 날인되어 시공상세도 작성의 책임 및 관련 근거가 명확함.**

구분	신 축 이 음 장 치 시 공 상 세 도
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 신축이음장치 상세도 ■ 도면의 표기사항 : 신축이음장치 평면도, 세부상세도, 설계제원표, 재료표
국외	
검토 내용	■ 도면명 : Modular Expansion Joint Plan View ■ 도면의 표기사항 : 신축이음장치 평면도, 세부상세도, 스터드 배치도, 시공상세도의 승인 스탬프
검토 의견	**■ 국외 시공상세도의 경우 시공시 필요한 사항들을 상세한 도면 작성 및 주석(Note) 표기를 하여 시공자가 현장에서 제작물을 작성할 때 참고가 될 수 있게 하고 있으나, 국내의 경우 도면위주로만 작성.** **■ 국외 시공상세도의 경우 시공상세도의 작성 근거 및 승인에 관한 스탬프가 날인되어 시공상세도 작성의 책임 및 관련 근거가 명확함.**

구분	강 연 선 긴 장 시 공 상 세 도
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 횡방향 강연선 배치도 ■ 도면의 표기사항 : 횡방향 강연선 배치, 단면도, 긴장응력
국외	
검토 내용	■ 도면명 : Prestressing Details ■ 도면의 표기사항 : 강연선 배치도, 강연선 긴장도, 긴장응력 계산, 시공상세도의 승인 스탬프
검토 의견	**■ 국외 시공상세도의 경우 강연선 배치 및 긴장에 관한 상세한 표기 및 긴장응력 계산을 도면에 표기하여 시공시 참고가 될 수 있게 하고 있으나, 국내의 경우 도면위주로만 작성.** **■ 국외 시공상세도의 경우 시공상세도의 작성 근거 및 승인에 관한 스탬프가 날인되어 시공상세도 작성의 책임 및 관련 근거가 명확함.**

구분	앵 커 정 착 부　시 공 상 세 도
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 횡방향 강연선 배치도 ■ 도면의 표기사항 : 평면 배치도, 정착부 상세도, 재료표
국외	
검토 내용	■ 도면명 : Prestressing Details ■ 도면의 표기사항 : 앵커 정착부 상세, 교각부 상세단면, 긴장응력, 재료표, 시공상세도의 승인 스탬프
검토 의견	**■ 국외 시공상세도의 경우 앵커정착부 상세 및 긴장응력, 주석(Note) 등을 도면에 상세히 표기하여 시공시 참고가 될 수 있게 하고 있으나, 국내의 경우 도면위주로만 작성.** **■ 국외 시공상세도의 경우 시공상세도의 작성 근거 및 승인에 관한 스탬프가 날인되어 시공상세도 작성의 책임 및 관련 근거가 명확함.**

구분	교 량 단 부 구 조 도 시 공 상 세 도
국내	
검토 내용	■ 도면명 : 주두부 배근도 (지점부 배근도) ■ 도면의 표기사항 : 주두부 철근 배근 및 전개도
국외	
검토 내용	■ 도면명 : Reinforcement Details ■ 도면의 표기사항 : 단부 상세, 헌치부 상세, 표준횡단 상세, 시공상세도의 승인 스탬프
검토 의견	**■ 국외 시공상세도의 경우 상세부, 시공상세도의 수정 사항 등을 도면에 상세히 표기하여 시공시 참고가 될 수 있게 하고 있으나, 국내의 경우 도면위주로만 작성.** **■ 국외 시공상세도의 경우 시공상세도의 작성 근거 및 승인에 관한 스탬프가 날인되어 시공상세도 작성의 책임 및 관련 근거가 명확함.**

라. 국내 · 외 시공상세도 문제점 및 개선방안

(1) 현황 및 주요문제점

(가) 국외 시공상세도의 경우 시공시 필요한 사항들을 주석(Note) 표기하여 시공자가 현장에서 시공상세도를 작성할 때 참고가 될 수 있게 하고 있으나, 국내의 경우 그림 및 숫자 위주의 도면을 작성하고 있다.

(나) 특히, 국외 시공상세도의 경우 시공상세도의 작성근거 및 승인에 관한 스탬프가 날인되어 시공상세도의 작성의 책임 및 승인에 관한 근거가 명확하다.

(다) 시공상세도는 건설공사 진행단계별로 현장실정을 종합적으로 고려하여 시공사에서 작성하도록 규정하고 있으나, 국내에서는 설계자가 작성한 시공상세도 수준의 설계도면을 현장에서 별도의 시공상세도를 작성하지 않고 실시설계도면을 이용하고 있다.

(라) 국외는 설계자가 작성하는 설계도면(Engineering Drawing)과 시공과정에서 시공자가 현장여건, 보유장비, 기술, 자재 등을 고려하여 시공과정에서 작성하는 시공상세도(Shop Drawing)로 구분하고 있으나 우리나라는 설계자가 설계도면 작성시 시공상세도 수준의 도면까지 모두 작성함으로써 시공사의 기술력 저해 요인을 제공하고 있다.

(2) 개선방안

이러한 문제점들에 대한 개선방안으로 실시설계도면과 시공상세도를 구분하여 작성하는 것이 바람직하며, 개선방안의 세부내용은 다음과 같다.

(가) 시공상세도 작성지침에 제시된 실시설계도면과 시공상세도 작성에 관한 명확한 업무구분이 마련되어야 한다.

(나) 시공상세도 작성관련 예시도면이 필요하다.

(다) 또한, 감리원의 지속적인 교육을 통한 시공상세도를 검토할 수 있는 능력배양이 필요하다.

(3) 국내 시공상세도 작성방향

(가) 현장 시공을 위해 요구되는 공사진행 단계별 시공방법과 시공순서, 가설계획 등을 작업하는 기능공이 쉽게 알아볼 수 있도록 상세한 도면으로 표현한다.

(나) 시공상세도 작성에 따른 도면 표현은 시공상세도 작성지침의 작성목록에 의해 작성되어야 하며, 기타 감리원이 필요하다고 판단하여 추가로 요구한 경우는 그에 따른다.

(다) 목적물의 가설을 위해 요구되는 주요 거푸집 및 특수 거푸집, 구조물 상부가설을 위한 특수장비(MSS, FSM, FCM), 동바리, 비계, 가설교량, 가설흙막이, 가물막이 강구조물 등은 가설 규모별로 시방서가 제시하는 기준조건에 따라 전문기술자의 구조검토가 반영된 도면을 상세히 작성한다.

(라) 시공자는 현장여건에 따라 발생되는 목적물의 변경은 전문기술자의 구조검토가 반영된 도면을 작성하며, 특히 준공도면도에 반영되어야 한다. 예로는 지반조건 변화에 따른 일반도의 변경, 토공변화, 지반개량, 사면안정, 기타 등이 있다.

(마) 부대시설물과 같이 시공자가 선정하는 시설물은 시공상세도를 필히 작성하고, 제품의 규격에 따라 목적물의 변화가 발생하여 구조 검토가 필요한 경우 구조 해석 후 시공상세도를 작성한다. 예로는 난간, 가로등, 방음벽, 중앙분리대, 배수시설, 방수, 안전시설물, 기타 등이 있다.

(바) 시공중 발생되는 시공계획도(단계별 교통처리계획, 차선변경에 따른 단계별 복공계획, 연결부 접속처리도, 기타 등)로 원활한 시공을 위해 현장여건에 맞도록 시공상세도를 작성한다.

(사) 원상복구와 관련된 사항으로 가설장, 적치장, 야적장, 가설 임시사무소, 공사용 전용도로, 기타 등의 사항은 향후 복원계획을 도면으로 작성한다.

(아) 기타 실시설계시 개략적으로 작성된 도면은 시공단계별로 상세히 표현한 시공상세도를 작성한다.

3. 시공상세도 지침 적용 시범사업

가. 시범사업 프로젝트의 적정성 검토 및 분석

(1) 시범사업 프로젝트의 적정성 검토

본 연구과제에서는 시공상세도 적용 시범사업 현장을 각 분야별로 선정하여 모니터링을 실시함으로써 시공상세도 작성지침의 현장 적용시 문제점을 파악하여 개선점을 제시하고자 한다. 이를 위하여 국내 도로, 철도 및 하천분야 토목공사 각 분야별로 10개 시범사업 현장을 선정하였다. 시공상세도 시범사업에 따른 준공시 설계도서(설계도면, 공사시방서, 설계내역서) 작성기준은 『시공상세도 시범사업 실시』 방침결정(국토해양부, 2006. 5)에 따라 시행하는 10개 시범사업에 한하여 적용한다. 단, 익산지방국토관리청 과업인 고부·원평천 하도정비사업은 설계가 마무리 단계이므로 현행 체계대로 준공하되, 시공상세도 작성비용 반영후 시공단계에서 시범사업을 실시한다.

(가) 시공상세도 시범사업 실시 목적

1) 엔지니어링 서비스 경쟁력 강화방안('04. 6 경제장관회의)에서 "건설기술·설계분야 경쟁력 강화 방안"으로 시공상세도 작성기준 마련방안 도입

   이에 따라 『설계도서의 국제표준화 방안 연구용역』 실시('05. 12)

   시공상세도 시범사업실시 방침결정('06. 5)

2) 건설산업의 국제경쟁력을 강화하고 현장여건에 맞는 견실시공을 유도하기 위하여 설계도서의 국제표준화 방안의 일환으로 추진

(나) 추진경위

1) '06. 05 : 시공상세도 시범사업 방침 결정 통보
2) '06. 07 : 대상사업 1차 교육 실시(발주청, 용역사)
3) '06. 12 : 추진실적 점검
4) '07. 07 : 시공상세도 모니터링 및 표준화를 위한 R&D 연구용역 착수
5) '07. 08. 07 : "시공상세도 표준화사업 추진 철저" 공문발송

가) 발신자 : 건설교통부 건설환경팀

나) 수신자 : (주)평화엔지니어링 대표이사

6) ‘07. 08. 30 : “시공상세도 시범사업 시행에 따른 2차 교육 실시”

가) 발신자 : 건설교통부 건설환경팀

나) 수신자 : 서울지방국토관리청장, 원주지방국토관리청장, 대전지방국토관리청장, 익산지방국토관리청장, 부산지방국토관리청장, 한국도로공사 사장, 한국수자원공사 사장, 한국철도시설공단 이사장

7) ‘07. 09. 21 : “시공상세도 시범사업 대상용역의 설계도서 작성방법 통보”

가) 발신자 : 건설교통부 건설환경팀

나) 수신자 : 서울지방국토관리청장(도로계획과장), 원주지방국토관리청장(하천공사과장),대전지방국토관리청장(도로계획과장), 익산지방국토관리청장(하천공사과장),부산지방국토관리청장(도로공사과장), 한국도로공사 사장, 한국수자원공사 사장, 한국철도시설공단 이사장

8) ‘07. 09. 27 : “시공상세도 시범사업 대상용역의 설계도서 작성방법 통보”

가) 발신자 : 건설교통부 건설환경팀

나) 수신자 : (주)평화엔지니어링 대표이사

9) ‘07. 12. 21 : 교량·가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화 용역관련 업무지시

가) 발신자 : 건설교통부 건설환경팀

나) 수신자 : (주)평화엔지니어링 대표이사

10) ‘08. 06. 26 : “시공상세도 시범사업 시행 철저” 공문발송

가) 발신자 : 국토해양부 기술기준과

나) 수신자 : 서울지방국토관리청장(도로계획과장), 대전지방국토관리청장(도로계획과장), 부산지방국토관리청장(도로계획과장), 부산지방국토관리청장(하천계획과장), 익산지방국토관리청장(하천계획과장), 한국도로공사사장, 한국철도시설공단이사장, 한국수자원공사사장

11) ‘08. 07. 02 : 시공상세도 시범사업 시행관련 알림

가) 발신자 : 한국철도시설공단 일반철도설계팀

나) 수신자 : (주)청석엔지니어링, (주)한국철도기술공사, (주)삼안

12) '08. 09. 24 : 시공상세도 시범사업 시행관련 합동회의 개최

가) 발신자 : 한국철도시설공단 일반철도설계팀

나) 수신자 : (주)청석엔지니어링, (주)한국철도기술공사, (주)삼안, (주)평화엔지니어링

13) '08. 09. 25 : 시공상세도 시범사업 대상선정에 따른 조치

가) 발신자 : 국토해양부 기술기준과

나) 수신자 : 익산지방국토관리청장(도로공사과장)

(2) 시범사업 프로젝트의 분석

시범사업 대상공사는 2006년 5월 국토해양부 방침에 따라 결정된 10개 시범사업이 최종 확정되어 실시되었다.

구분	사 업 명	발 주 청	설 계 사	비 고
1	군내~신북 국도(2공구)	서울지방 국토관리청	(주)다산컨설턴트 (주)다우컨설턴트	과업중지로 시범사업 변경
2	영인~평택 국도	대전지방 국토관리청	(주)한석엔지니어링 (주)동일기술공사	
3	수비우회도로	부산지방 국토관리청	(주)남원엔지니어링 (주)진우엔지니어링	
4	동해~삼척 2공구 고속도로	한국 도로공사	(주)수성엔지니어링	
5	울산~포항 복선 전철 제6공구	한국철도 시설공단	(주)한국철도기술공사 (주)대한콘설탄트 (주)제일엔지니어링	
6	울산~포항 복선 전철 제8공구	한국철도 시설공단	(주)삼안 (주)동일기술공사 (주)태조엔지니어링	
7	성덕댐 이설도로	한국 수자원공사	(주)삼안 (주)도화기술공사 동부엔지니어링(주)	
8	충남 남부권 광역상수도	한국 수자원공사	(주)도화기술공사 (주)삼안	
9	영월지구 (어천 등 2개하천)	원주지방 국토관리청	현대엔지니어링(주) (주)동호	
10	고부 · 원평천 하도정비	익산지방 국토관리청	한국종합기술개발 건화엔지니어링	

모니터링 진행중 군내~신북 국도(2공구)의 경우 과업중지로 2008. 09. 25 “시공상세도 시범사업 대상선정에 따른 조치” 공문을 통해 진안~적상 도로건설공사로 시범사업이 교체되었다.

(3) 분야별 시범사업 현황

(가) 시범사업 모니터링 대상 과업

분야	발주기관	대상 과업명	주요업무 수행내용	수행주체	비고
도로	대전지방 국토관리청	영인~평택 국도	업무협의체구성 모니터링 수행	평화	
	부산지방 국토관리청	수비우회도로	업무협의체구성 모니터링 수행	평화	
	익산지방 국토관리청	진안~적상 도로확장공사	업무협의체구성 설계서 반영	평화	
	한국 도로공사	동해~삼척 2공구 고속도로	업무협의체구성 모니터링 수행	도공/ 평화	
	한국 수자원공사	성덕댐 이설도로	업무협의체구성 모니터링 수행	평화	
		충남 남부권 광역상수도	업무협의체구성 모니터링 수행	평화	
철도	한국철도 시설공단	울산~포항 복선 전철 제6공구	업무협의체구성 모니터링 수행	삼안	
		울산~포항 복선 전철 제8공구	업무협의체구성 모니터링 수행	삼안	
하천	원주지방 국토관리청	영월지구 (어천 등 2개하천)	업무협의체구성 모니터링 수행	동부	
	익산지방 국토관리청	고부 · 원평천 하도정비	업무협의체구성 모니터링 수행	동부	

(나) 시범사업 모니터링 추진 현황

1) 도로 분야

대상 현장명	현 황
영인~평택 국도	■ 설계사 의견청취 및 도면개선방안 논의 ■ 자문 지적사항 수정 및 모니터링 개선사항 반영 → 12/10 납품완료 ■ 시공상세도 1차년도 교량 1개소 작성 ■ 가시설 도면 작성 및 시공중
수비 우회도로	■ 설계사 의견청취 및 도면개선방안 논의 ■ 2008년 9월 17일 설계 준공 ■ 공사 발주 대기중
진안~적상 도로확장공사	■ 시공상세도 작성비용 내역서 적용, 설계서에 시범사업 명시 ■ 2010년도 시공분 시공상세도 작성 예정 (시공중)
동해~삼척 2공구 고속도로	■ 도면작성 완료 ■ 설계사 의견청취 및 도면개선방안 논의 ■ 자문 지적사항 수정 및 모니터링 개선사항 반영 → 시공상세도 작성비용 반영 ■ 2010년도 시공분 시공상세도 작성
성덕댐 이설도로	■ 1차 도면작성 완료후 모니터링 수행 중 ■ 발주처인 수자원공사에서 민원관련으로 과업연기 ■ 2009년 10월 시공사 선정
충남 남부권 광역상수도	■ 성과품 납품(2008년 4월 28일) ■ 실시계획 인가 및 도시계획 시설결정 변경 ■ 시공중이며, 정수장 설계변경중

2) 철도분야

대상 현장명	현 황
울산~포항 복선전철 제6공구	■ 실시설계 완료 : 준공일 2009.03.30 ■ 공사시방서 내용 삽입 : 시공상세도 작성지침 및 목록 등 추가 ■ 실시설계도면 : 실시설계도면 개선(안)에 의해 도면 작성 ■ 시공상세도 시범사업 설계서 내용 추가 방법 등 협의 ■ 낙찰자 선정 : 2009.03.31 ■ 시공상세도 작성후 교대기초 및 교각기초 시공
울산~포항 복선전철 제8공구	■ 실시설계 완료 : 준공일 2009.03.30 ■ 공사시방서 내용 삽입 : 시공상세도 작성지침 및 목록 등 추가 ■ 실시설계도면 : 실시설계도면 개선(안)에 의해 도면 작성 ■ 시공상세도 시범사업 설계서 내용 추가 방법 등 협의 ■ 설계설명서 내용 삽입 : 시공상세도 작성에 관한 업무지침 삽입 ■ 낙찰자 선정 : 2009.03.31 ■ 2010년도 시공분 시공상세도 작성 예정

3) 하천분야

대상 현장명	현 황
고부 · 원평천 하도정비	■ 공사진행에 따라 협의체 회의 실시. ■ 2007~2008년에는 배정된 예산이 적어 부대공사(사토장, 부체도로 등) 및 용지보상을 주공정으로 진행하였음. ■ 시공상세도 작성계획을 수립하여 발주처에 제출하였으며, 현지조사 및 시공측량에 따른 시공상세도 작성 진행중에 있음.
영월지구 (어천 등 2개 하천)	■ 실시설계 진행에 따라 협의체 회의 실시. ■ 대통령 지시에 따라 긴급공사 발주하기 위해 실시설계는 2009년 6월 조기준공 예정임. ■ 설계도서에 시공상세도 작성지침(공사시방서)과 시공상세도 작성비용(내역서) 반영

나. 시범사업 교육

(1) 시공상세도 시범사업 시행에 따른 2차 교육 실시

(가) 주관 : 국토해양부, (주)평화엔지니어링

(나) 일시 : 2007년 9월 5일

(다) 참여기관 : (주)삼안, 동부엔지니어링(주), 한국도로공사, 한국건설기술연구원

(라) 대상 : 시범사업 대상 발주청 및 설계사

(마) 교육 내용 :

1) 시범사업 개요

2) 시범사업 목적

3) 시범사업 내용

4) 시범사업 추진일정

5) 설계도서 작성방법

6) 시공상세도 작성방법 및 대가 개선방안

7) 시범사업의 향후일정 및 기대효과

(2) 주요 토의 내용

주요 질의	연구단 답변	비고
■ 수자원분야에서는 일반적 반복단면이 아님 ⇒ 주철근조립도만으로는 작성이 어려움 ■ 시공상세도 작성목록중 상하수도 부분 적용이 어려움	■ 상하수도의 불연속부분은 추후검토 및 자문을 통하여 결정. ■ 하천의 경우 전체구조물 개념으로 작성	도면 작성
■ 기존 1, 2, 3차분 시공중 및 4, 5차분 발주준비 ■ 기존 준공분의 적용여부	■ 적용 안됨	사업 대상
■ 현재 9월 자문, 12월 준공, 금년내 협의체 구성 여부 ■ 연말 준공분 진행분 적용?	■ 연구기관과 협의체 구성하여 시범사업 진행 ■ 연말 준공분 진행분 적용은 추후협의 결정	사업 대상
■ 기존 적용되는 현장의 시공상세도 작성도 시범 사업의 개정된 시공 상세도 대가가 적용 여부?	■ 기존 작성도면은 현행체계 적용	대가 기준
■ 현장여건에 따라서 변경되는 부분 즉, 가시설, 토공 등의 수량변화가 있는 부분의 상세도 작성대가는?	■ 수량오차에 대한 부분은 구조검토후 필요부분에 충분한 대가 반영	수량 산출
■ PS단가 적용시 설계변경, 물량변경 등 현장여건과 상이할 때 적용 여부	■ 추후 모니터링 수행하면서 대책 수립 ■ 외국 통계상 국내 발주업체의 오차범위 만족, 시범사업으로 국내수량오차 산정 및 조정	수량 산출
■ 현재 법·제도와 상반되는 부분이 있음 ■ 수량오차 등의 문제가 발생하면 기존 틀을 이용해야 하는데 시범사업에 맞는 가이드라인 작성 필요	■ 건기법 14조 4항의 시공상세도 작성의무가 현존. 단, 구체적이지는 않음 ■ 시범 사업시 각 공종별 시공 상세도 도면에 관한 설계변경은 가능하도록 공사시방서에 명시	관련 기준

다. 시범사업 시행에 따른 검토 체크리스트

(1) 실시설계단계 검토 체크리스트

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
일 반	1. 위치도는 적절한지 검토		
	2. 위치도에서 주변 지형지물은 잘 표기되었는지 검토		
	3. 각 도면의 축척은 적절한지 검토		
	4. 종·평면도는 전체적인 구조를 파악할 수 있도록 작성되었는지 검토 (Key Plan 작성여부)		
	5. 주요 단면의 구조물도가 누락되지 않았는지 검토		
	6. 도면의 크기는 KS 기준에 맞게 작성되었는지 검토		
	7. 모든 도면에 작성자, 검토자, 책임기술자의 서명, 날인이 되어 있는지 검토		
	8. 각 설계도면에 관련도면 List가 잘 기록되었는지 검토		
	9. 각 설계도면에 Revision 란이 만들어져 있는지 검토		
	10. CAD System을 이용하여 작성하였는지 검토		
	11. 도면 목차에 설계도면의 List가 빠짐없이 작성되어 있는지 검토		
	12. 공사시방서 상에 시공상세도 작성에 관한 항목이 포함되어 있는지와 내용이 공사시방서 상의 시공상세도 작성내용에 관한 삽입 검토서에 의거하여 충실하게 작성되었는지 검토		
	13. 건설공사의 진행 단계별로 작성할 시공상세도의 작성목록을 공사시방서에 명기하였는지 검토		
구조 물공	1. 구조계산서에 나타난 주요부재(철근배근 주철근조립도 및 표준단면도, 헌치에 연한철근, 우각부 보강철근 등)에 대해 설계도면 작성시 누락되어 있는지 검토		

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
구조물공	2. 구조물 도면의 철근전개도 작성시 전체적인 상세한 철근전개도가 아닌 간략하게 최적화된 도면으로 작성되었는지 검토		
	3. 철근재료표 작성시 시공상세도 표준화 개선방안 내용에 의거 철근집계표와 Bar-Bending Schedule (철근상세도)이 통합되어 한 장에 작성되었는지 검토		
	4. 형태별 단면도를 Type별로 상세히 나누어서 작성하였던 것을 대표단면도만을 작성하여 불필요한 도면이 작성되지는 않았는지 검토		
	5. 물량산출시 차이가 예상되는 둔각부, 예각부, 기타 등은 주철근조립도와 최적화된 철근전개도를 실시설계 단계에서 작성하여 물량오차가 발생되지 않도록 하였는지 검토		
	6. 각 설계도면마다 주석(Note)을 충분히 표기하여 시공단계에서 시공상세도 작성시 참고할 수 있도록 충분한 설명이 이루어졌는지 검토		
가시설공	1. 실시설계 단계에서 지반조사의 이격거리로 인해 실제 시공단계에서는 지질상태가 거의 대부분이 달라져 변경 설계가 필수적임에도 불구하고 실시설계 단계에서 설계도면을 지나치게 상세하게 표현하지는 않았는지 검토		
	2. 가시설물 도면 작성시 평면도와 종단면도, 형태별 대표 단면도만을 작성하여 최적화된 도면을 작성하였는지 검토		
	3. 가시설도면의 평면도, 종단면도 및 대표단면도를 작성하여도 수량 및 공사비 산출이 정확하게 작성되었는지 검토		
	4. 가시설물 공종이 설계예산서에 PS단가로 반영이 되어있는지 검토		

(2) 시공단계 검토 체크리스트

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
일 반	1. 시공사 현장대리인은 시공상세도를 작성하여 책임감리원의 승인을 받아 공사에 착수하고 있는지 검토		
	2. 공사착수 15일 전에 시공상세도를 공종 단계별로 작성하여 감리단에 제출 승인을 득하고 있는지 검토		
	3. 시공상세도 작성에 따른 적정대가를 건설기술 관리법에 의한 시공상세도 대가기준에 의해 지불하고 있는지 검토		
	4. 시공상세도 작성 제출시 국토해양부 제정 시공상세도 작성지침에 의한 전문기술사 직인 및 형식 등을 갖추어 시행하고 있는지 확인		
	5. 전문기술사의 검토 서명이 필요한 시공상세도는 접수 후 14일 내에 검토의견서를 감리자에게 송부하여 검토를 거쳤는지 확인		
	6. 구조계산서가 첨부된 시공상세도, 수리계산을 요하는 부분 및 안전상 중요한 부분에 한하여 전문기술사의 검토를 거쳤는지 확인		
	7. 시공상세도의 작성, 서명 및 승인에 따른 절차를 각 역할에 맞게 적절하게 수행하였는지 검토		
	8. 시공상세도 작성지침에 의한 승인(Approved), 조건부로 승인(Approved as note), 참조사항과 함께 불허(NOT Approved as note) 중 하나를 지시하는 감리원의 서명이 작성되어 있는지 여부 검토		
	9. 시공상세도 검토에 요구되는 시간을 최소화하여 시공자로 하여금 계획한대로 시공할 수 있도록 하였는지 검토		
	10. 시공상세도 작성목록에 의거하여 시공상세도가 작성되었는지 검토		
	11. 시공상세도 작성시 상세 시공도면의 작성업무는 어디에서 시행하였는지 검토 (예 : 시공사 본사지원, 원설계자, 설계회사, 협력업체 등)		
	12. 각 시공단계별로 시공상세도를 작성함에 따른 공기 및 공사착수에 영향을 미쳤는지 검토		
	13. 시공상세도 작성비용은 시공상세도 작성대가에 의해 작성되어지고 있으며, 정산 처리를 하고 있는지 검토		

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
구조물공	1. 철근전개도와 세부상세도면의 실시설계 단계가 아닌 실제 시공단계에서 작성함에 따른 철근량의 물량오차 및 공사비 오차율 검토		
	2. 구조계산서에 나타난 주요부재(철근배근 주철근조립도 및 표준단면도, 헌치에 연한철근, 우각부 보강철근 등)에 대해 설계변경 시행여부 검토		
	3. 실시설계 구조물 도면의 철근전개도 작성시 간략하게 최적화된 도면을 시공단계에서 상세한 철근전개도로 작성하여 시공하는지 검토		
	4. 실시설계단계에서 대표단면도만을 작성하였던 도면을 시공단계에서 작업 기능공이 시공할 수 있도록 Type별로 상세히 나누어서 작성하고 있는지 검토		
	5. 재료의 타설과 시공에 필요한 설명, 철근의 상세, 치수, 배근, 조립 및 위치를 명시하고, 철근의 개수, 치수 등을 표시, 겹이음과 겹대기, 지지물 및 부대품, 그리고 가공조립 및 설치에 대한 제반 정보들을 도면으로 작성되었는지 검토		
	6. 앵커볼트 수량표와 위치, 앵커, 현수재, 삽입재, 배관, 슬래브 및 철근과 간섭될 수 있는 콘크리트에 매설되는 품목에 대한 내용을 반영하고 있는지 검토		
	7. 철근가공 상세도를 작성하고, 목록에는 각 철근의 무게, 치수별 총무게 및 전체 철근의 총무게 등을 명시하고 있는지 검토		
	8. 비계, 동바리, 거푸집 및 가교, 가도 등의 설치상세도 및 구조계산서를 반영한 도면이 상세히 기술되었는지 검토		
	9. 실시설계에서 개략적으로 설계된 배수관, 암거, 교량용 날개벽 등의 설치위치 및 연장도를 상세히 검토하여 반영하였는지 확인		

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
구조물공	10. 시공이음, 신·수축이음부의 위치, 간격, 설치방법 및 사용재료 등 상세도면과 시공공법이 작성되었는지 검토		
	11. 겹이음 길이는 철근콘크리트 시방규정에 따라 충분한 이음길이를 두어야 하고, 동일 단면에 집중되지 않도록 겹이음 길이, 겹이음 위치 등을 상세도면에 상세히 기술되었는지 검토		
	12. 콘크리트 타설 시공순서 및 시공법을 도면으로 작성하였는지 검토		
	13. 기타 규격, 치수, 연장 등이 불명확하여 시공에 어려움이 예상되는 부위의 각종 상세도면이 반영되었는지 검토		
	14. 실시설계 성과품과 시공상세도 성과품인 각종도면을 구조물별로 심벌코드를 부여하여 시행하고 있는바, 통일된 분류체계를 적용했는지 검토		
가시설공	1. 실제 시공 단계에서 단계별 시공에 따른 가시설 도면을 지질상태에 따라 형태별로 상세한 설계도면을 작성하여 시공하고 있는지 검토		
	2. 실시설계 단계에서 지질 상태와 시공 단계에서의 지질상태가 실제와 현저한 차이가 발생하여 시공단계에서 도면 재작성이 실시설계시와 비교하여 얼마나 발생하였는지 검토		
	3. 실제 시공단계에서 시공상세도에 의한 상세한 가시설 도면으로 수량 및 공사비 산출시 설계예산서의 PS단가와의 오차율은 얼마나 되었는지 검토		
	4. 가시설물 도면 작성시 평면도와 종단면도, 형태별 단면도, 세부상세도 등 상세한 도면에 의거하여 시공상세도를 작성하는데 실시설계도면이 참고자료로 활용될 수 있는 자료가 되었는지 검토		

(3) 준공단계 검토 체크리스트

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
일 반	1. 준공단계에서의 성과물은 시공상세도를 포함하여 실제 현장에서 시공현황대로 작성하여 제출되었는지 여부 검토		
	2. 당초 실시설계도면 작성 방법과 개선 실시설계도면 작성 방법의 도면비교 검토결과 현행 제도와 맞지 않은 점이 있는지 여부 검토		
	3. 시공상세도 작성에 따른 적정대가를 건설기술 관리법에 의한 시공상세도 대가기준에 의해 지불하였는지 여부 검토		
	4. 구조계산 및 수리계산을 요하는 부분 및 안전상 중요한 부분에 한하여 전문기술사의 검토를 거쳐 시공상세도를 작성하였는지 검토		
	5. 시공상세도 작성지침에 의한 승인(Approved), 조건부로 승인(Approved as note), 참조사항과 함께 불허(NOT Approved as note) 중 하나를 지시하는 감리원의 서명이 누락되어 검토되지 않은 도면이 준공도면에 있는지 여부 검토		
	6. 시공상세도 작성 및 검토 업무로 인해 시공자의 공사 진행에 차질이 발생하지는 않았는지 검토		
	7. 시공상세도 작성대가는 설계대비 몇 %의 실행율로 작성되었는지 검토		
	8. 시공상세도 작성목록에 추가되어야 할 항목은 무엇이 있는지 검토		
	9. 시공상세도 작성비용이 실제 정산시 얼마나 가감이 발생하였는지 검토		

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
구조물공	1. 철근전개도와 세부상세도면의 실시설계단계가 아닌 시공단계에서 작성함에 따른 준공단계에서의 총 철근량의 물량오차 및 공사비 오차율 검토		
	2. 당초 실시설계도면 작성방법과 개선실시설계도면 작성방법의 도면비교 검토결과 현행 제도와 다른 점이 있는지 여부 검토		
	3. 실시설계 구조물 도면의 철근전개도 작성시 간략하게 최적화된 도면을 준공단계에서 상세한 철근전개도로 재작성하여 준공성과품으로 제출되었는지 여부 검토		
가시설공	1. 최종 준공도면에서 평면도와 종단면도, 대표단면도의 실시설계단계에서의 개략적인 도면이 시공단계에서 변경설계가 얼마나 이루어졌는지 검토		
	2. 가시설물 도면의 실시설계단계가 아닌 시공단계에서 작성함에 따른 준공단계에서 PS금액과의 총 물량 및 공사비 오차율 검토		
	3. 실제 준공단계에서 실시설계와 비교하여 단계별 시공에 따른 가시설 도면을 지질상태에 따라 형태별로 상세한 설계도면을 작성하여 준공성과품으로 제출되었는지 여부 검토		
	4. 준공설계 단계에서의 지질상태와 실시설계단계에서 지질상태가 실제 현저히 차이가 발생하였는지 검토		
	5. 준공단계에서 비교, 검토한 결과 가시설 도면 작성시 종평면도와 종단면도, 형태별 대표단면도 이외에 개략적인 도면을 추가로 작성되어져야 할 항목이 있는지 여부 검토		

(4) 실시설계단계 체크리스트 적용 예 (영인-평택)

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
일 반	1. 위치도는 적절한지 검토	반영	반영
	2. 위치도에서 주변 지형지물은 잘 표기되었는지 검토	반영	반영
	3. 각 도면의 축척은 적절한지 검토	반영	반영
	4. 종·평면도는 전체적인 구조를 파악할 수 있도록 작성되었는지 검토 (Key Plan 작성여부)	반영	반영
	5. 주요 단면의 구조물도가 누락되지 않았는지 검토	반영	반영
	6. 도면의 크기는 KS 기준에 맞게 작성되었는지?	반영	반영
	7. 모든 도면에 작성자, 검토자, 책임기술자의 서명, 날인이 되어 있는지 검토	미반영	반영
	8. 각 설계도면에 관련도면 List가 잘 기록되었는지 검토	미반영	반영
	9. 각 설계도면에 Revision 란이 만들어져 있는지 검토	미반영	반영
	10. CAD System을 이용하여 작성하였는지 검토	반영	반영
	11. 도면 목차에 설계도면의 List가 빠짐없이 작성되어 있는지 검토	미반영	반영
	12. 공사시방서 상에 시공상세도 작성에 관한 항목이 포함되어 있는지와 내용이 공사시방서 상의 시공상세도 작성내용에 관한 삽입 검토서에 의거하여 충실하게 작성되었는지 여부 검토	-	반영
	13. 건설공사의 진행 단계별로 작성할 시공상세도의 작성목록을 공사시방서에 명기하였는지 검토	-	미반영

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
구조 물공	1. 구조계산서에 나타난 주요부재(철근배근 주철근조립도 및 표준단면도, 헌치에 연한철근, 우각부 보강철근 등)에 대해 설계도면 작성시 누락되어 있는지 검토	반영	반영
	2. 구조물도면의 철근전개도 작성시 전체적인 상세한 철근전개도가 아닌 간략하게 최적화된 도면으로 작성되었는지 여부 검토	미반영	반영
	3. 철근재료표 작성시 시공상세도 표준화 개선방안 내용에 의거 철근집계표와 Bar-Bending Schedule (철근상세도)이 통합되어 한 장에 작성되었는지 검토	반영	반영
	4. 형태별 단면도를 Type별로 상세히 나누어서 작성하였던 것을 대표단면도만을 작성하여 불필요한 도면이 작성되지는 않았는지 검토	미반영	미반영
	5. 물량산출시 차이가 예상되는 둔각부, 예각부, 기타 등은 주철근조립도와 최적화된 철근전개도를 실시설계 단계에서 작성하여 물량오차가 발생되지 않도록 하였는지 검토	-	-
	6. 각 설계도면마다 주석(Note)을 충분히 표기하여 시공단계에서 시공상세도 작성시 참고할 수 있도록 충분한 설명이 이루어졌는지 검토	미반영	반영
가시 설공	1. 실시설계단계에서 지반조사의 이격거리로 인해 실제 시공단계에서는 지질상태가 거의 대부분이 달라져 변경 설계가 필수적임에도 불구하고 실시설계 단계에서 설계도면을 지나치게 상세하게 표현하지는 않았는지 검토	미반영	미반영
	2. 가시설물 도면 작성시 평면도와 종단면도, 형태별 대표 단면도만을 작성하여 최적화된 도면을 작성하였는지 검토	-	-
	3. 가시설도면의 평면도, 종단면도 및 대표단면도를 작성하여도 수량 및 공사비 산출이 정확하게 작성되었는지 검토	-	-
	4. 가시설물 공종이 설계예산서에 PS단가로 반영이 되어있는지 검토	-	-

(5) 시공단계 검토 체크리스트 적용 예 (영인-평택)

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
일 반	1. 시공사 현장대리인은 시공상세도를 작성하여 책임감리원의 승인을 받아 공사에 착수하고 있는지 검토	반영	
	2. 공사착수 15일 전에 시공상세도를 공종 단계별로 작성하여 감리단에 제출 승인을 득하고 있는지 검토	반영	
	3. 시공상세도 작성에 따른 적정대가를 건설기술 관리법에 의한 시공상세도 대가기준에 의해 지불하고 있는지 검토	반영	
	4. 시공상세도 작성 제출시 국토해양부 제정 시공상세도 작성지침에 의한 전문기술사 직인 및 형식 등을 갖추어 시행하고 있는지 확인	반영	
	5. 전문기술사의 검토 서명이 필요한 시공상세도는 접수 후 14일 내에 검토의견서를 감리자에게 송부하여 검토를 거쳤는지 확인	반영	
	6. 구조계산서가 첨부된 시공상세도, 수리계산을 요하는 부분 및 안전상 중요한 부분에 한하여 전문기술사의 검토를 거쳤는지 확인	반영	
	7. 시공상세도의 작성, 서명 및 승인에 따른 절차를 각 역할에 맞게 적절하게 수행하였는지 검토	반영	
	8. 시공상세도 작성지침에 의한 승인(Approved), 조건부로 승인(Approved as note), 참조사항과 함께 불허(NOT Approved as note) 중 하나를 지시하는 감리원의 서명이 작성되어 있는지 여부 검토	미반영	
	9. 시공상세도 검토에 요구되는 시간을 최소화하여 시공자로 하여금 계획한대로 시공할 수 있도록 하였는지 검토	반영	
	10. 시공상세도 작성목록에 의거하여 시공상세도가 작성되었는지 검토	반영	
	11. 시공상세도 작성시 상세 시공도면의 작성업무는 어디에서 시행하였는지 검토 (예 : 시공사 본사지원, 원설계자, 설계회사, 협력업체 등)	반영	
	12. 각 시공단계별로 시공상세도를 작성함에 따른 공기 및 공사착수에 영향을 미쳤는지 검토	반영	
	13. 시공상세도 작성비용은 시공상세도 작성대가에 의해 작성되어지고 있으며, 정산 처리를 하고 있는지 검토	반영	

항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
구조물공	1. 철근전개도와 세부상세도면의 실시설계단계가 아닌 실제 시공단계에서 작성함에 따른 철근량의 물량오차 및 공사비 오차율은?	-	
	2. 구조계산서에 나타난 주요부재(철근배근 주철근조립도 및 표준단면도, 헌치에 연한철근, 우각부 보강철근 등)에 대해 설계변경 시행여부 검토	반영	
	3. 실시설계 구조물도면의 철근전개도 작성시 간략하게 최적화된 도면을 시공단계에서 상세한 철근전개도로 작성하여 시공하는지 여부 검토	반영	
	4. 실시설계단계에서 대표단면도만을 작성하였던 도면을 시공단계에서 작업 기능공이 시공할 수 있도록 Type별로 상세히 나누어서 작성하고 있는지 검토	반영	
	5. 재료의 타설과 시공에 필요한 설명, 철근의 상세, 치수, 배근, 조립 및 위치를 명시하고, 철근의 개수, 치수 등을 표시, 겹이음과 겹대기, 지지물 및 부대품, 그리고 가공조립 및 설치에 대한 제반 정보들을 도면으로 작성되었는지 검토	반영	
	6. 앵커볼트 수량표와 위치, 앵커, 현수재, 삽입재, 배관, 슬래브 및 철근과 간섭될 수 있는 콘크리트에 매설되는 품목에 대한 내용을 반영하고 있는지 검토	반영	
	7. 철근가공 상세도를 작성하고, 목록에는 각 철근의 무게, 치수별 총무게 및 전체 철근의 총무게 등을 명시하고 있는지 검토	반영	
	8. 비계, 동바리, 거푸집 및 가교, 가도 등의 설치상세도 및 구조계산서를 반영한 도면이 상세히 기술되었는지 검토	반영	
	9. 실시설계에서 개략적으로 설계된 배수관, 암거, 교량용 날개벽 등의 설치위치 및 연장도를 상세히 검토하여 반영하였는지 확인	반영	
	10. 시공이음, 신·수축이음부의 위치, 간격, 설치방법 및 사용재료 등 상세도면과 시공공법이 작성되었는지 검토	-	

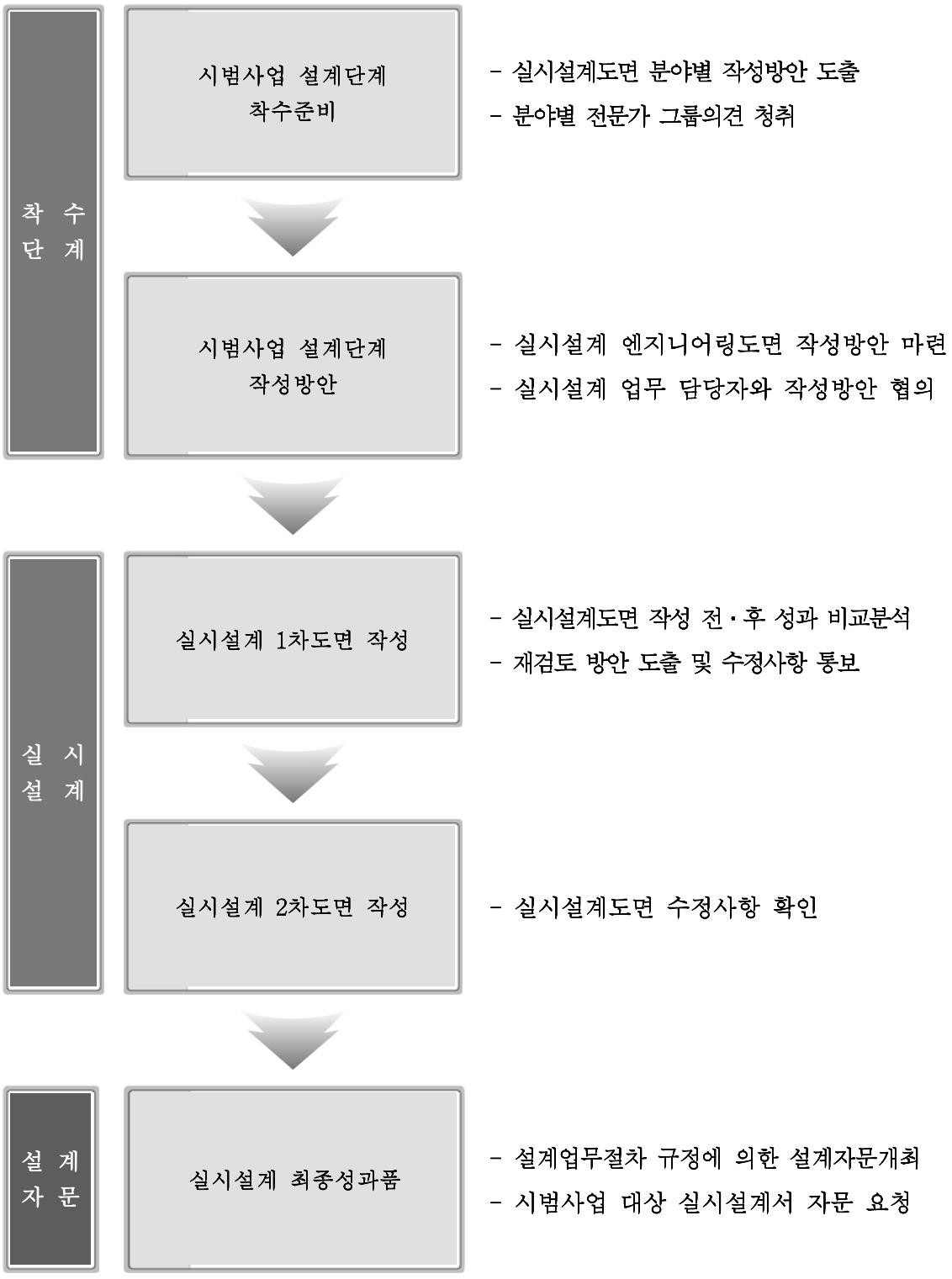
항 목	검 토 확 인 사 항	1차검토	2차검토
구조물공	11. 겹이음 길이는 철근콘크리트 시방규정에 따라 충분한 이음길이를 두어야 하고, 동일 단면에 집중되지 않도록 겹이음 길이, 겹이음 위치 등을 상세도면에 상세히 기술되었는지 검토	반영	
	12. 콘크리트 타설 시공순서 및 시공법을 도면으로 작성하였는지 검토	반영	
	13. 기타 규격, 치수, 연장 등이 불명확하여 시공에 어려움이 예상되는 부위의 각종 상세도면이 반영되었는지 검토	반영	
	14. 실시설계 성과품과 시공상세도 성과품인 각종도면을 구조물별로 심벌코드를 부여하여 시행하고 있는 바, 통일된 분류체계를 적용했는지 검토	반영	
가시설공	1. 실제 시공단계에서 단계별 시공에 따른 가시설 도면을 지질상태에 따라 형태별로 상세한 설계도면을 작성하여 시공하고 있는지 여부 검토	-	
	2. 실시설계단계에서 지질상태와 시공단계에서의 지질상태가 실제와 현저한 차이가 발생하여 시공단계에서 도면 재작성이 실시설계시와 비교하여 얼마나 발생하였는지 검토	-	
	3. 실제 시공단계에서 시공상세도에 의한 상세한 가시설 도면으로 수량 및 공사비 산출시 설계예산서의 PS단가와의 오차율은 얼마나 되었는지 검토	-	
	4. 가시설물 도면 작성시 평면도와 종단면도, 형태별 단면도, 세부상세도 등 상세한 도면에 의거하여 시공상세도를 작성하는데 실시설계도면이 참고자료로 활용될 수 있는 자료가 되었는지 검토	-	

(6) 준공단계 검토 체크리스트 적용 예

10개 시범사업 중 2010. 05 현재 준공사업이 없어서 준공단계 검토 체크리스트 적용은 하지 않음.

라. 설계단계의 모니터링

(1) 설계단계 모니터링 업무절차(FLOW)



(2) 실시설계도면 분야별 작성방안

(가) 설계도서 작성 업무기준

1) 개요

실시설계도면은 시공상세도 작성지침(2005) 및 시공상세도 분야별 예시도면에 의거 실시설계도면을 작성하여야 한다.

2) 일반사항

가) 철근배근 범위가 표현되지 않아 철근 수량 산출시 차이가 예상되는 둔각부, 예각부, 기타 등은 주철근 조립도와 전개도를 실시설계단계에서 작성하여 수량 오차가 발생하지 않도록 하여야 한다.

나) 실시설계도면을 기준으로 시공상세도를 작성하여야 하므로 시공상세도 작성관련 유의사항과 시공관련 주요 내용을 주석(Note)으로 상세히 표현하여야 한다.

3) 실시설계도면(Engineering Drawing)

가) 일반도 : 개요도, 평면도, 종단면도 및 대표단면도와 둔각부, 예각부 등의 형태별 단면도를 작성하여야 한다.

나) 전개도 : 수량오차 발생이 예상되는 둔각부, 예각부는 작성하여야 한다.

다) 구조도 : 대표단면의 표준단면도 및 주철근조립도, 재료표(Bar-Bending 포함)를 작성하여야 한다.

라) 가시설

① 교량 등 소규모 가시설 공사 : 일반적으로 작성하지 않는다. 단, 하상의 장대교량 중 가시설 공사비가 전체공사에 영향을 미칠 경우 개요도 및 대표단면도를 작성하여야 한다.

② 철도 등 대규모 가시설 공사 : 개요도, 평면도, 종단면도 및 대표단면도를 작성하여야 한다.

4) 분야별 실시설계도면 작성방안

가) 도로분야 설계도면 작성 개선방향(도로)

공 종	현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면
1. 위치도	■ 과업노선의 연장, 교차로명, 교량명 표현 ■ 시·종점 좌표 및 위치 지명표현 ■ 전체지도 및 범례표현	■ 현행대로 유지
2. 표준횡단면도	■ 노선폭원 및 구간별 상세도표현 ■ 포장층 두께 표현. ■ 노상·노체 구분하여 표현 ■ 시공시 유의사항 주석(Note)표현	■ 부대구조물 상세도는 삭제하고, 주석(Note)처리 ■ 도면표현은 현행 유지
3. 편경사전개도	■ IP제원 표현 ■ 교량 및 터널위치 표현 ■ 각측점별 편구배 좌우로 표현 ■ 20m 간격의 Grid표현	■ 편경사전개도는 설계도에서 삭제하고, 종단면도 하단 박스에 추가 표현
4. 평면 및 종단면도	■ 절·성토 법면표현 ■ 각 IP제원 및 좌표 표현 ■ 평면현황 및 지형 표현 ■ 법면 및 사면측구 물방향 표현, 배수구조물 위치 및 도수로, 집수정 위치 표현 ■ 토질주상도 표현 ■ 교량 및 구조물 상세히 표현 ■ 종단 Box 항목 복잡	■ 교량, 배수 구조물 등은 위치 및 연장만 간략히 표현 ■ 그외 부분은 현행으로 유지
5. 좌표전개도	■ 본선 및 교차로별 IP, CP, 삼각점 좌표 표현	■ 현행대로 유지
6 횡단면도	■ 노상·노체를 구분하여 표현 ■ 계획선 및 지반선은 실선 표기 ■ 물량산출 박스에 토공물량 표현 ■ 횡단간격 20m ■ 기타 부대시설 및 방음벽 표현	■ 횡단면도 간격은 국내 지형여건상 현행유지

공 종	현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면
7. 배수평면 및 종단면도	■ 배수구조물 형식 및 연장표현 ■ 절 · 성토 법면표현 ■ 각 IP제원을 상세히 표현 ■ 법면 및 사면측구 물방향, 배수 ■ 구조물날개벽과 집수정위치 표현. ■ 평면현황 표현 ■ 교량 및 구조물을 상세히 표현 ■ 토질주상도 표현	■ 종단면도는 평면 및 종단면도와 중복되므로 삭제 ■ 그 외 부분은 현행대로 유지
8. 배수구조물 횡단면도	■ 수량산출 Box에 횡단 연장, 사각, 도수로 연장, 집수정 개소, 날개벽 표현 ■ 위치도 및 단면상세도 표현 ■ 5m간격의 Grid 표현	■ 배수구조물 위치도 및 단면상세도는 삭제 ■ 단면상세도는 표준도에 표현되므로 구조물 횡단면도에는 삭제 ■ 시공시 유의사항 주석(Note)표현 ■ 그 외 부분은 현행으로 유지
9. 암거구조물도	■ 암거벽체 철근배근 및 주철근조립 상세도 표현 ■ 암거철근 재료표 표현	■ 실시설계도면 작성시 주철근조립도와 재료표만 작성하고 철근전개도와 상세도는 시공상세도로 작성
10. 포장단면 상세도	■ 각 측점별 포설두께 및 상세도 표현 ■ 줄눈 상세도 표현	■ 현행대로 유지
11. 교통처리 계획도	■ 단계별 교통처리 표현 ■ 구간별 안전시설 설치연장 표현 ■ 교통처리 및 공사내용 표현	■ 시공시 교통처리는 변경 가능 하므로 시공상세도로 분리 표현
12. 부대시설도	■ 방향별 표지판 및 안전시설 표현 ■ 가드레일 및 수량산출을 위한 연장 표현 ■ 차선마킹선 표현	■ 현행대로 유지
13. 교차로 상세도	■ 가 · 감속차로 연장 표현 ■ 변단면의 도로폭원은 치수로 표현 ■ 차선마킹 및 횡단보도 표현	■ 현행대로 유지

나) 도로분야 설계도면 작성 개선방향(라멘교)

공 종	현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면	비 고
종편면도	■ 종평면도	■ 종평면도	
지질주상도	■ 지질주상 상세도	■ 지질주상 상세도	
일 반 도	■ 일반도	■ 일반도	
구 조 도	■ 철근 구조도	■ 철근 구조도	
	- 주철근조립도	- 주철근조립도	
	- 표준단면도	- 표준단면도	
	- 슬래브전개도(배근도)	- 사각의 영향을 받는 곳은 작성	도면최적
	- 벽체전개도(벽체평면도)	-	도면최적
	- 기초전개도(기초평면도)	-	도면최적
	- 날개벽 평면 및 전개도	- 날개벽 평면 및 개요도	개요도최적
	■ 철근 상세도	-	도면최적
	■ 철근 재료표	■ 철근 재료표(철근상세포함)	
	■ 접속슬래브 구조도	■ 주철근조립도만 작성	
보 강 토	■ 보강토 옹벽	■ 보강토 옹벽	
	■ 옹벽 전개도	- 옹벽 전개도	
	■ 옹벽 세부 단면도	- 옹벽 대표 단면도	도면최적

다) 도로분야 설계도면 작성 개선방향(PSC BEAM교)

공 종		현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면	비 고
종편면도		■ 종평면도	■ 종평면도	
지질주상도		■ 지질주상 상세도	■ 지질주상 상세도	
교량받침 ELEVATION		■ 교량받침 ELEVATION 산출 근거	■ 교량받침 ELEVATION 산출근거	
교량받침좌표 및 배치도		■ 교량받침좌표 및 배치도	■ 교량받침좌표 및 배치도	
상부슬래브	일반도	■ 슬래브 일반도	■ 슬래브 일반도	
	구조도	■ 철근 구조도	■ 철근 구조도	
		- 슬래브 전개도	- 슬래브 전개도 개요도 위주작성	
		■ 철근 상세도	-	
		■ 철근 재료표	■ 철근 재료표(철근상세포함)	
PSC BEAM	일반도	■ PSC BEAM 일반도	■ PSC BEAM 일반도	
	구조도	■ BEAM 구조도	■ BEAM 구조도	
		- PSC BEAM 구조도	-	표준도이용
		- PSC BEAM 강선지지 철근구조도	-	표준도이용
	상세도	■ PSC BEAM 강재거푸집 상세도	-	표준도이용
	순서도	■ PSC BEAM 거치 및 작업순서도	-	표준도이용
하부	일반도	■ 교대 일반도	■ 교대 일반도	
	구조도	■ 교대 배근도	■ 교대 배근도	
		- 단면도, 정면도	- 단면도, 정면도는 개요도	
		- 평면도, 기초평면도	- 평면도, 교좌면 사보강철근	
		- 주철근조립도	- 주철근조립도	
		- 날개벽 평면 및 전개도	- 날개벽 평면 및 개요도	
		■ 철근 상세도	-	
		■ 철근 재료표	■ 철근 재료표(철근상세포함)	
		■ 접속슬래브 구조도	■ 주철근조립도	
보 강 토		■ 보강토 옹벽	■ 보강토 옹벽	
		- 옹벽 전개도	- 옹벽 전개도	
		- 옹벽 표준 단면도	- 옹벽 표준 단면도	
교량받침		■ 교량받침 배치도	■ 교량받침 배치도	
부 대 공		■ 교량받침 상세도	■ 교량받침 상세도	
		■ 신축이음장치 상세도	■ 신축이음장치 상세도	
		■ 배수시설계획도	■ 배수시설계획도	
		■ 배수시설상세도	-	

라) 도로분야 설계도면 작성 개선방향(강합성 거더교)

공 종		현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면	비 고
종편면도		■ 종평면도	■ 종평면도	
지질주상도		■ 지질주상 상세도	■ 지질주상 상세도	
교량받침 ELEVATION		■ 교량받침 ELEVATION 산출 근거	■ 교량받침 ELEVATION 산출근거	
교량받침좌표 및 배치도		■ 교량받침좌표 및 배치도	■ 교량받침좌표 및 배치도	
상부슬래브	일반도	■ 슬래브 일반도	■ 슬래브 일반도	
	구조도	■ 철근 구조도	■ 철근 구조도	
		- 슬래브 전개도	- 슬래브 전개도 개요도 위주작성	
		■ 철근 상세도	-	
		■ 철근 재료표	■ 철근 재료표(철근상세포함)	
		■ 단면 요약도	-	
거더강재	일반도	■ 강상형 일반도	■ 강상형 일반도 (수직, 수평, 용접상세 일반도에 표기)	주석(Note) 중복내용삭제 (세부상세 추가)
	상세도	- 가로보 상세도	■ 상세도	
		- 강상형 상세도	-	
		- 현장이음 상세도	- 현장이음 상세도	
		- 강상형 단면도	- 강상형 단면도	
		- 세로보 치수표	-	일반도표기
		- 세로보 상세도	- 세로보 상세도	
		- 가로보 상세도	- 가로보 상세도	
	솟음도	■ 솟음도	■ 솟음도(테이블 처리)	
	재료표	■ 재료표	■ 재료표	
	도장상세	■ 도장상세도	-	
하부	일반도	■ 교대 일반도	■ 교대 일반도	
	구조도	- 주철근조립도	- 주철근조립도	
		- 표준 단면도	- 표준 단면도	
		- 벽체 전개도	-	
		- 벽체 전개도	-	
		- 날개벽 평면 및 전개도	- 날개벽 평면 및 개요도	
		■ 철근 상세도	-	
		■ 철근 재료표	■ 철근 재료표(철근상세포함)	
		■ 접속슬래브 구조도	■ 주철근조립도	
보 강 토		■ 보강토 옹벽	■ 보강토 옹벽	
		- 옹벽 전개도	- 옹벽 전개도	
		- 옹벽 표준 단면도	- 옹벽 표준 단면도	
교량받침		■ 교량받침 배치도	■ 교량받침 배치도	
부 대 공		■ 교량받침 상세도	■ 교량받침 상세도	
		■ 신축이음장치 상세도	■ 신축이음장치 상세도	
		■ 배수시설계획도	■ 배수시설계획도	
		■ 배수시설상세도	-	

마) 도로분야 설계도면 작성 개선방향(PSC BOX교)

공 종	현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면	비 고
종편면도	■ 종평면도	■ 종평면도	
지질주상도	■ 지질주상 상세도	■ 지질주상 상세도	
일 반 도	■ 슬래브 일반도	■ 슬래브 일반도	
	■ 교대 일반도	■ 교대 일반도	
	■ 교각 일반도	■ 교각 일반도	
구 조 도	■ 철근 구조도	■ 철근 구조도	
	- 주철근조립도	- 주철근조립도	
	- 표준 단면도	- 표준 단면도	
	- 슬래브 전개됴	-	도면최적
	- 벽체 전개도	-	도면최적
	- 기초 전개도	-	도면최적
	- 날개벽 평면 및 전개도	- 날개벽 평면 및 개요도	개요도최적
	■ 철근 상세도	-	도면최적
	■ 철근 재료표	■ 철근 재료표(철근상세포함)	
	■ 접속슬래브 구조도	■ 주철근조립도	주철근조립도
PSC BOX	■ PSC BOX	■ PSC BOX	
	- 표준 단면도	- 표준 단면도	
	- 일반단면 제원도	- 일반단면 제원도	
	- 상부구조 일반도	- 상부구조 일반도	
	- 철근일반 구조도	- 철근일반 구조도	
	- 주경간 구조도	- 대표단면 작성후 상세 및 재료표는 테이블로 표현	도면최적
	- 주두부 구조일반도	- 주두부 구조일반도	
	- 주두부 구조도	- 대표단면 작성후 상세 및 재료표는 테이블로 표현	도면최적
	- 측경간 구조일반도	- 측경간 구조일반도	
	- 측경간 구조도	- 대표단면 작성후 상세 및 재료표는 테이블로 표현	도면최적
	- 강연선 배치 개요도	- 강연선 배치 개요도	
	- 강연선 배치 일반도	- 강연선 배치 일반도	
	- 강연선 배치 상세 피복	- 강연선 배치 상세 피복	
	- 강연선 상세 배치도	- 대표단면 작성후 상세 및 재료표는 테이블로 표현	도면최적

공 종	현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면	비 고
PSC BOX	- 횡방향 강연선 배치 상세도	- 횡방향 강연선 배치 상세도	
	- EXTERNAL 강연선 배치 개요도	- EXTERNAL 강연선 배치 개요도	
	- EXTERNAL 강연선 배치 상세도	- 대표단면 작성후 상세 및 재료표는 테이블로 표현	도면최적
	■PSC BOX	■PSC BOX	
	- 하부 강연선 정착부 상세도	- 하부 강연선 정착부 상세도	
	- 하부 강연선 정착부 구조도	- 대표단면 작성후 상세 및 재료표는 테이블로 표현	도면최적
	- 상부 강연선 정착부 상세도	- 상부 강연선 정착부 상세도	
	- 상부 강연선 정착부 구조도	- 대표단면 작성후 상세 및 재료표는 테이블로 표현	도면최적
	- 횡방향 강연선 배치 상세도	- 횡방향 강연선 배치 상세도	
	- 유지보수용 강연선 배치 개요도	- 유지보수용 강연선 배치 개요도	
	- 유지보수용 강연선 배치 상세도	- 대표단면 작성후 상세 및 재료표는 테이블로 표현	도면최적
	- EXTERNAL & HUNCH 상세도	- EXTERNAL & HUNCH 상세도	
	- EXTERNAL & HUNCH 구조도	- 대표단면 작성후 상세 및 재료표는 테이블로 표현	도면최적
	- 주두부 강봉 배치도	- 주두부 강봉 배치도	
	- 주두부 상부 강봉 배치도	- 주두부 상부 강봉 배치도	
	- 주두부 및 측경간부 가시설	- 개요도 작성후 내역은 사후 PS단가로 처리	도면최적
	- CAMBER 관리도	- CAMBER 관리도	
보 강 토	■보강토 옹벽	■보강토 옹벽	
	- 옹벽 전개도	-	
	- 옹벽 표준 단면도	- 옹벽 대표 단면도	
교량받침	■교량받침 배치도	■교량받침 배치도	
부 대 공	■FORM TRAVELLER 상세도	■개요도 작성후 내역은 사후 PS단가로 처리	도면최적
	■교량받침 상세도	■교량받침 상세도	
	■신축이음장치 상세도	■신축이음장치 상세도	
	■배수시설계획도	■배수시설계획도	
	■배수시설상세도	-	
	■FCM 내부점검시설	■FCM 내부점검시설	
도면매수	■420매	■100매	

바) 도로분야 설계도면 작성 개선방향(배수문)

공 종		현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면	비 고
배수문	암거 본체	■ 일반도	■ 일반도	
		■ 암거 구조도	■ 주철근조립도만 작성	
	유출 입구	■ 유입구	■ 유입구	
		- 유입구 일반도	- 유입구 일반도	
		- 유입구 구조도	- 주철근조립도만 작성	
		■ 유출구	■ 유출구	
		- 유출구 구조도	- 주철근조립도만 작성	
	암거 단부	■ 암거단부 구조도	■ 주철근조립도만 작성	
		■ 암거단부 Block Out 상세도	■ 암거단부 Block Out 상세도	
	부대 도면	■ 조작대, 문주, 교량, 구조도	■ 조작대, 문주, 교량, 구조도	
		■ 흉벽 구조도	■ 흉벽 구조도	
		■ 신축이음 상세도	■ 신축이음 상세도	
		■ 문비 상세도	■ 문비 상세도	
		■ 스텐카바 상세도	■ 스텐카바 상세도	
		■ High Jack 3TON 상세도	■ High Jack 3TON 상세도	
		■ Rack Bar 구조도	■ Rack Bar 구조도	
		■ BOX 1.5×1.5용 스텐문틀 상세도	■ BOX 1.5×1.5용 스텐문틀 상세도	

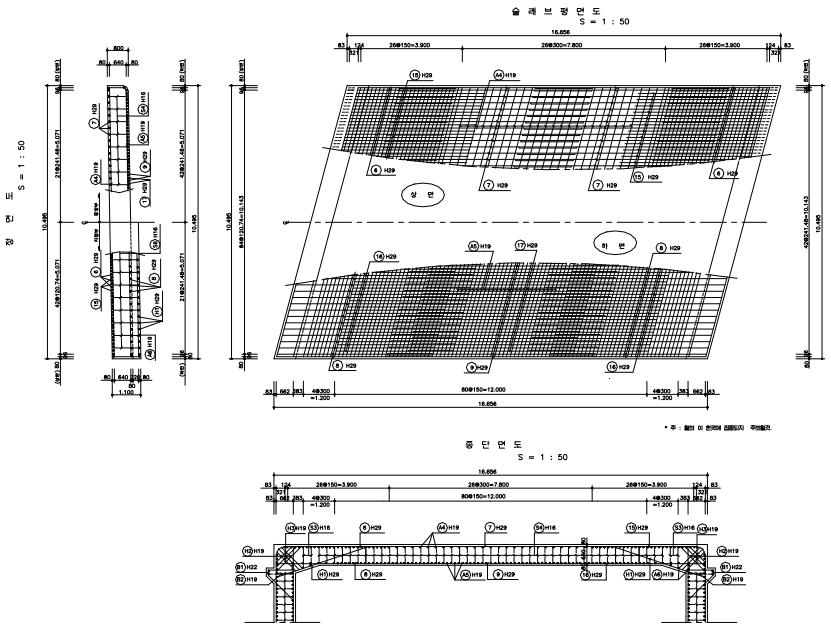
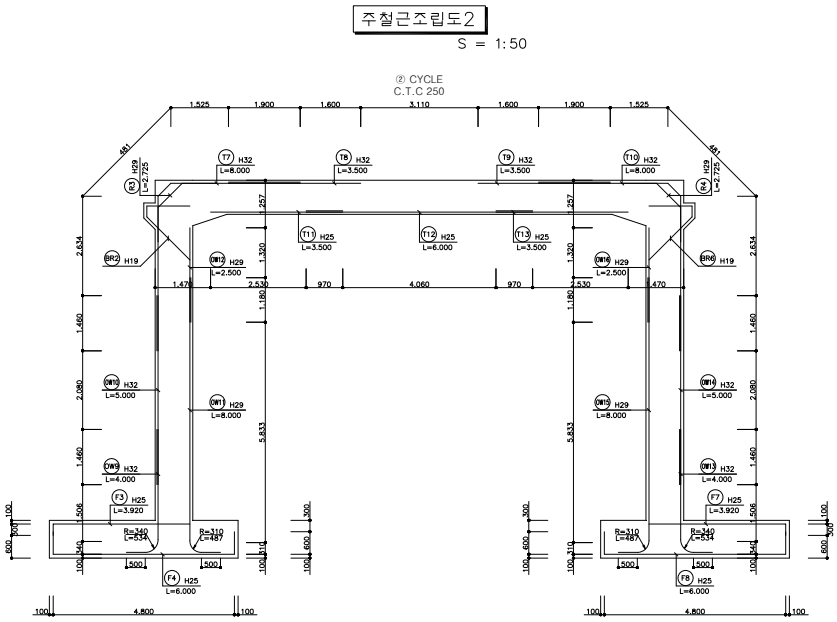
사) 하천분야 설계도면 작성 개선방향

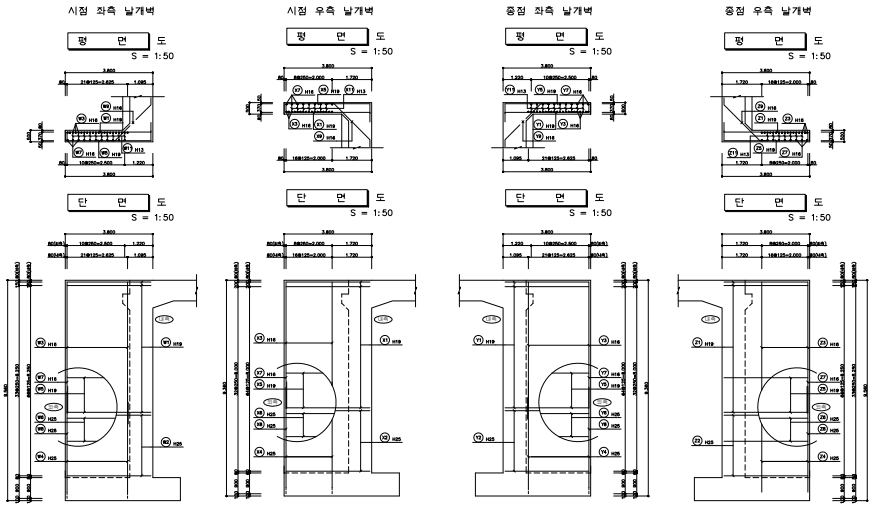
공 종		현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면	비 고
배수문	일반도	■ 평면도, 종단도, 단면도 등으로 구성 ■ 주석(Note)(설계방법, 시방내용) 표기 ■ 총 12매	■ 도면으로 표현되지 않는 시공시의 유의사항 등을 상세하게 주석(Note) 표기	
	구조도	■ 주철근 배근도 표기 ■ 측벽, 유입·유출부 등 각각 철근 배근도 작성 ■ 철근의 피복두께, 간격 표기 ■ 설계법, 콘크리트 설계기준강도, 철근항복강도, 설계하중 등을 우측상단 BOX 표기 ■ 주석(Note)(구조계산 및 시방내용) 표기	■ 주철근조립도만 표현 ■ 주석(Note)(구조계산 및 시방내용) 표기	
	철근상세도 및 재료표	■ 철근상세도 : 각 철근의 가공 모양, 길이, 구부리기 반경 등을 상세히 표기 ■ 철근재료표 : 각 철근의 번호, 직경, 길이, 개수, 총길이, 단위중량, 총중량 등 표기 (단위 길이당)	■ 재료표(철근상세도)만 표현	

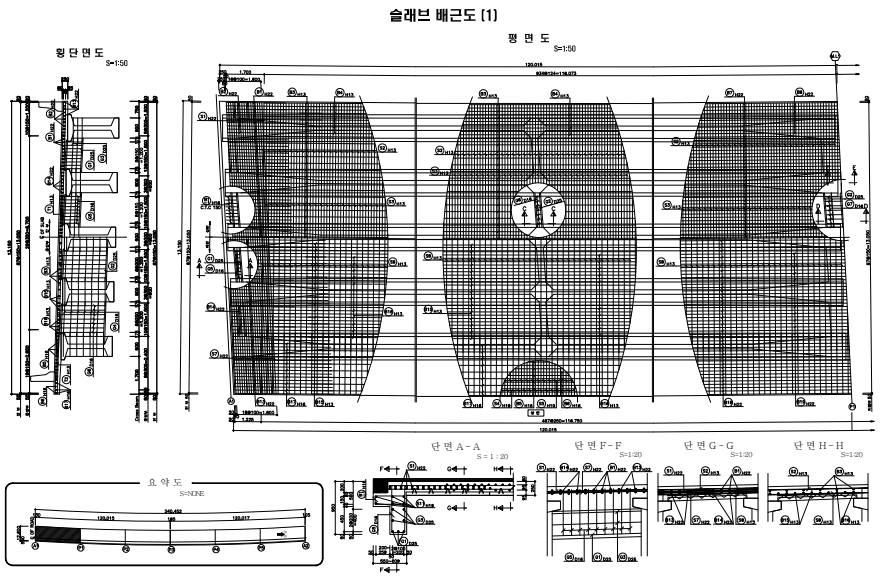
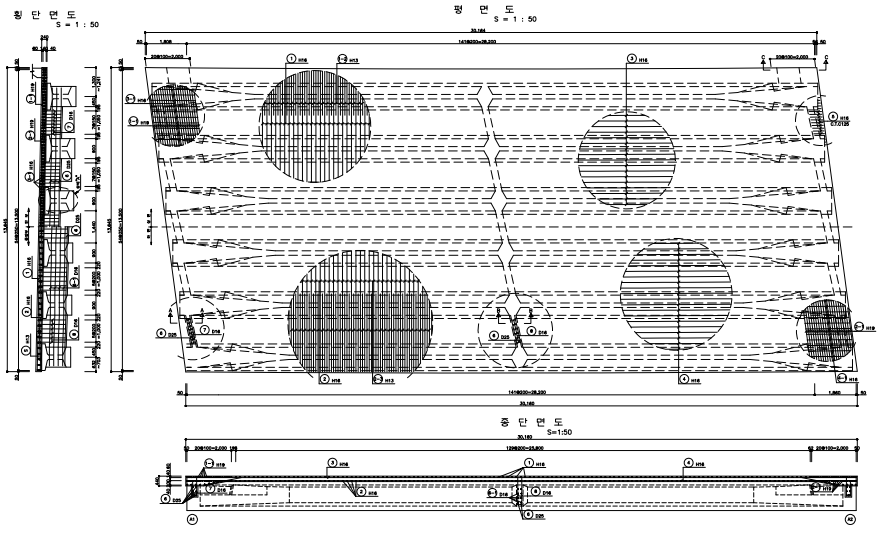
아) 가시설분야 설계도면 작성 개선방향

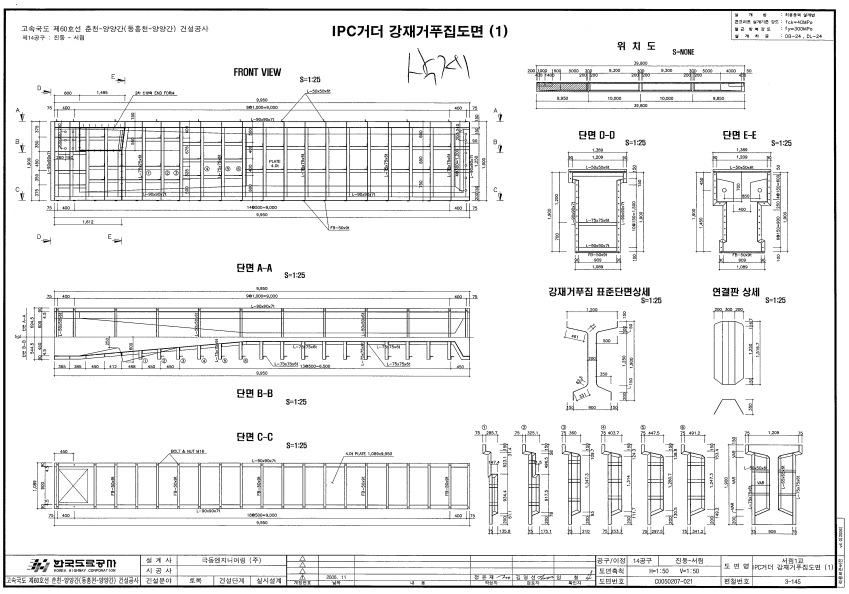
공 종	현행 실시설계도면	시범사업시 작성 실시설계도면	비 고
가 시 설	■ 가시설 종평면도	■ 가시설 종평면도	
	■ 가시설 평면도	■ 작성 안함	도면최적
	■ 가시설 종단면도		
	■ 가시설 단면도 및 상세도	■ 가시설 대표 단면도 (가장 대단면을 선정)	도면최적
	■ 가시설 재료표	■ 가시설 재료표	도면최적

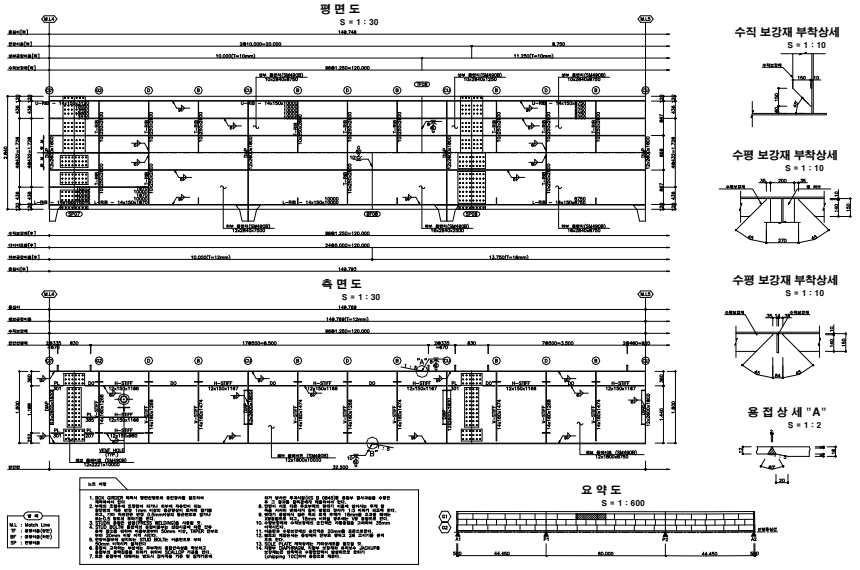
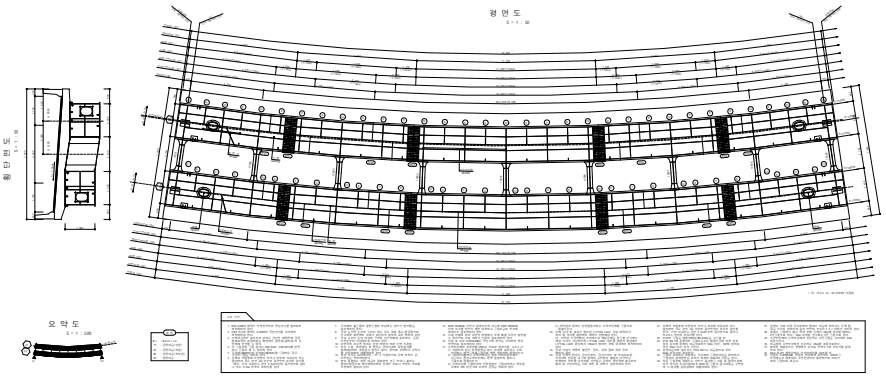
(3) 실시설계도면 1차 모니터링

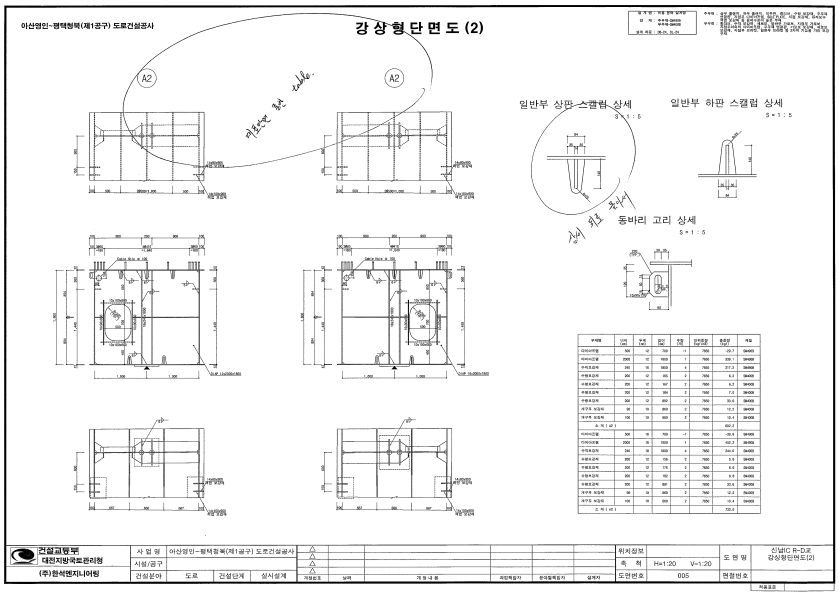
구분	RAHMEN 교 설 계 도 면
당 초 (기존설계예)	
문 제 점	■ 평면도와 같이 반복적인 형태의 전개도를 작성 ■ 구조적 중요도와 상관없는 시공상세도 성격의 상세한 도면 작성
변 경 (1차변경분)	
개 선 사 항	■ 평면 전개도와 같이 상세한 도면은 생략 ■ 구조적 중요도가 있는 주철근조립도로 대체함

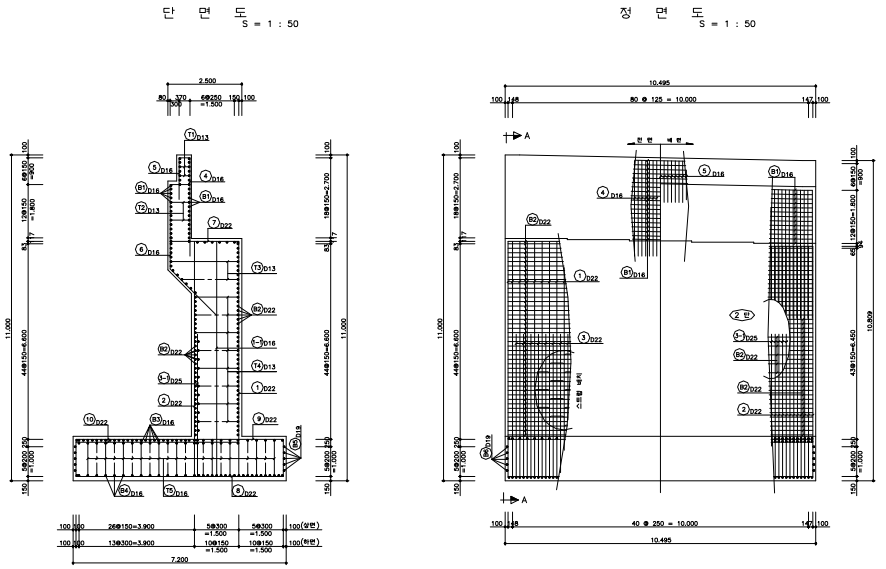
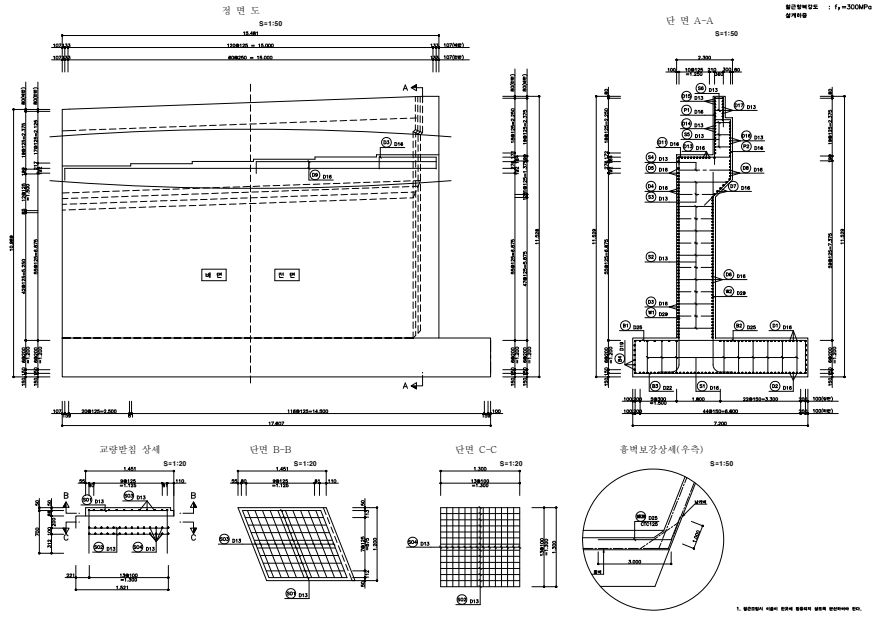
구분	RAHMEN 교 설 계 도 면
추 가 개 선 사 항	
문 제 점	■ 설계자의 의도가 명확히 시공사에 전달될 수 있는 주석(Note) 미비 ■ 날개벽과 같이 같은 패턴의 도면은 테이블 처리 방안 제시
향 후 추 진 방 향	■ 1차 수정분을 검토한바 기존 교육사항에 대한 인지도는 대부분 숙지된 상태로 판단됨 ■ 일부 도면의 경우 기존 방식과의 혼선에 의해 표현이 불명확한 부분에 대해서는 개별사항에 대한 지적으로 보완하도록 하겠음 ■ 주석(Note) 처리에 대해서도 실무 담당자만의 의견이 아닌 과업책임자 의견과 시공시 처리방안에 대한 언급, 시공상세도를 작성시 유의사항 및 기타유의사항에 대한 내용으로 점진적인 개선이 필요함 ■ 현재 진행되는 과업임을 감안하여 연구과업 제안사항에 대한 추후 교육을 통해 본 연구과제의 목표를 추구하기 위한 교육을 수행하겠음

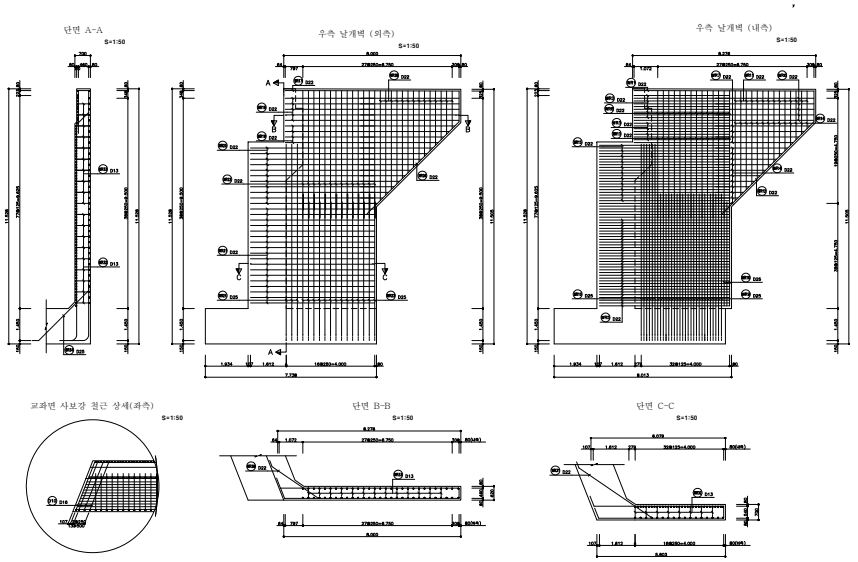
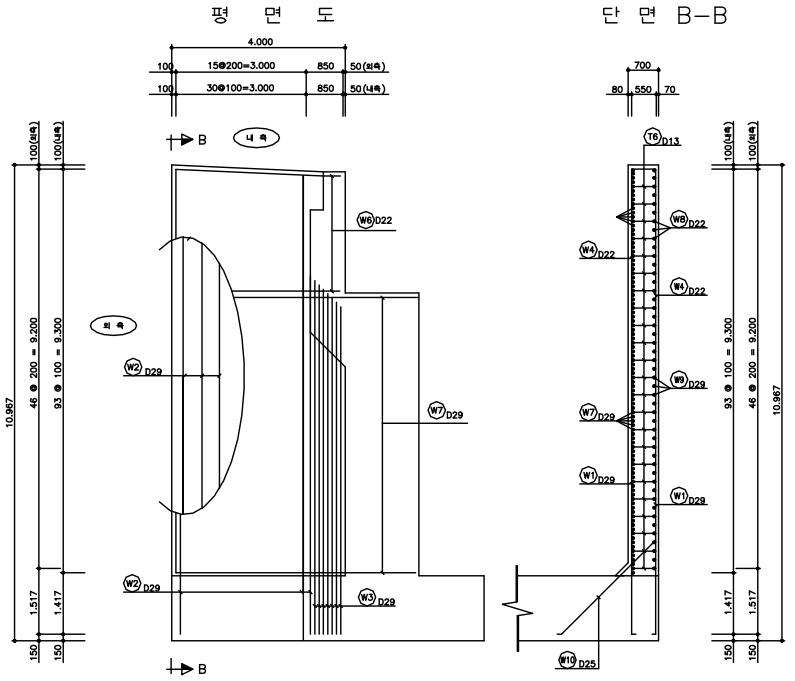
구분	BEAM 교 설 계 도 면
당 초 (기존설계예)	
문 제 점	■ 평면 전개도와 같이 상세한 형태의 배근도를 작성 ■ 구조적 중요도와 상관없는 시공상세도에 준하는 도면
변 경 (1차변경분)	
개 선 사 항	■ 평면 전개도와 같이 반복적인 도면은 생략 ■ 구조적 중요도가 있는 주철근조립도로 대체함

구분	BEAM 교 설 계 도 면
추 가 개 선 사 항	
문 제 점	■ 시공시 필요한 시공상세도 성격의 도면으로 불필요한 도면 ■ 일부 부대도면의 경우에는 표준도로 대치가능
향 후 추 진 방 향	■ 기존 도면과 대비하여 축약 도면으로 작성하였으나 평면 배근도의 경우 주철근 표현시 다른 철근들과 같이 표현하여 복잡한 형태로 되어 있어 보다 간단한 표현방식으로 실제 강조하고자 하는 철근을 부각시킬 수 있도록 수정 ■ 주석(Note) 사항은 시공상세도 작성시 고려사항을 추가 ■ 반복적인 배근도는 (예; 날개벽은 각 방향별로 각각 기입되어 있음) 테이블 처리를 하여 도면을 효율적으로 작성 ■ 배근도 치수 기입시 중요한 사항은 철근간격과 그 범위이므로 그 외 불필요한 치수는 생략 가능한 범위 내에서 축약 ■ 부대공 또는 표준도로 대치 가능한 도면에 대해서는 생략하고 시공시 변경의 여지가 있는 부분에 대해서는 주석(Note) 처리하여 시공시 발생 가능한 문제를 표기

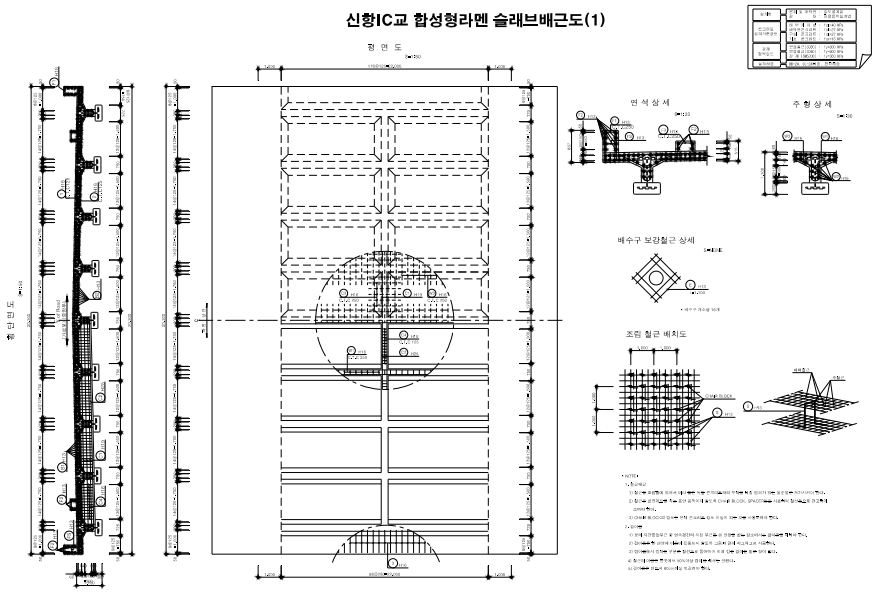
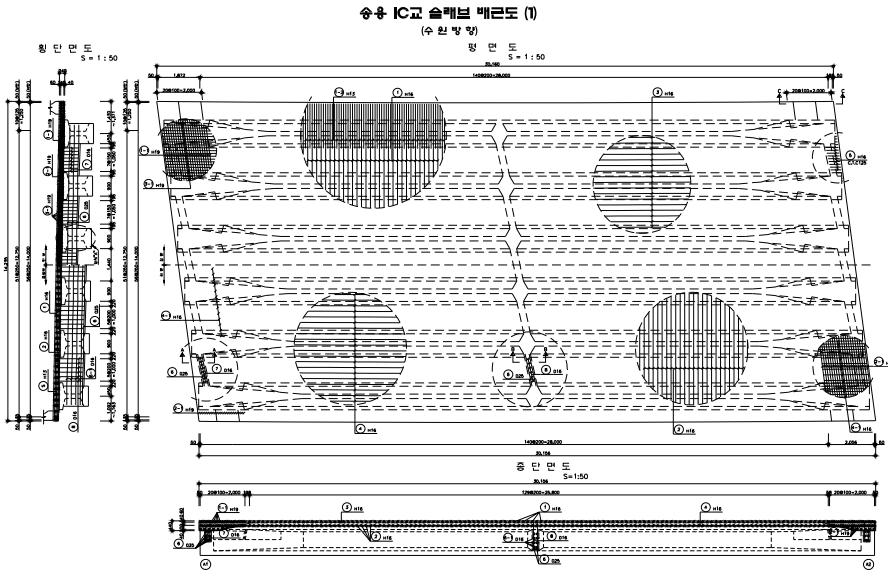
구분	STEEL BOX GIRDER 교 설 계 도 면
당 초 (기존설계예)	
문 제 점	■ 시공상세도 성격의 강상형 상세도는 강상형 일반도에 반복되므로 작성 불필요 ■ 반복적인 상세나 관습적인 주석(Note) 표현
변 경 (1차변경분)	
개 선 사 항	■ 강상형 상세도 삭제하고 1:100으로 표현된 강상형 일반도를 1:50으로 상세하게 표현 ■ 공통 주석(Note)은 일반도에 한 번만 표기하고 나머지는 생략함 ■ 강상형 상세에서 표현된 부재 길이 및 치수는 필요 유무에 따라 일반도에 기입하거나 생략함

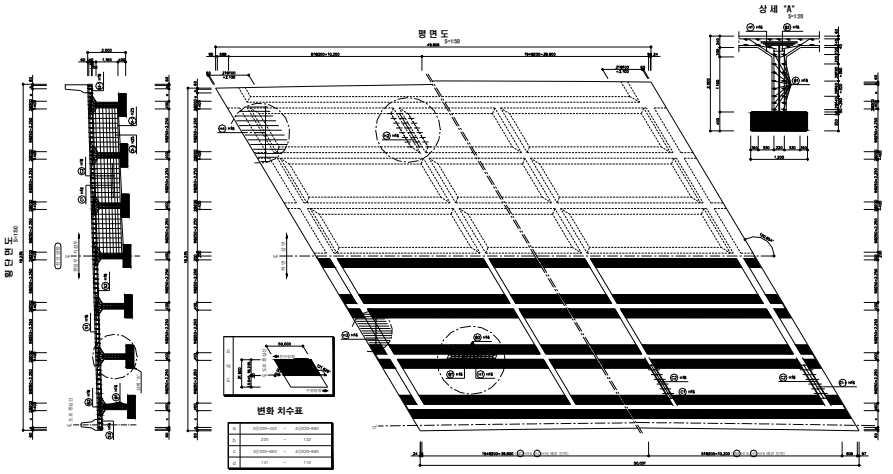
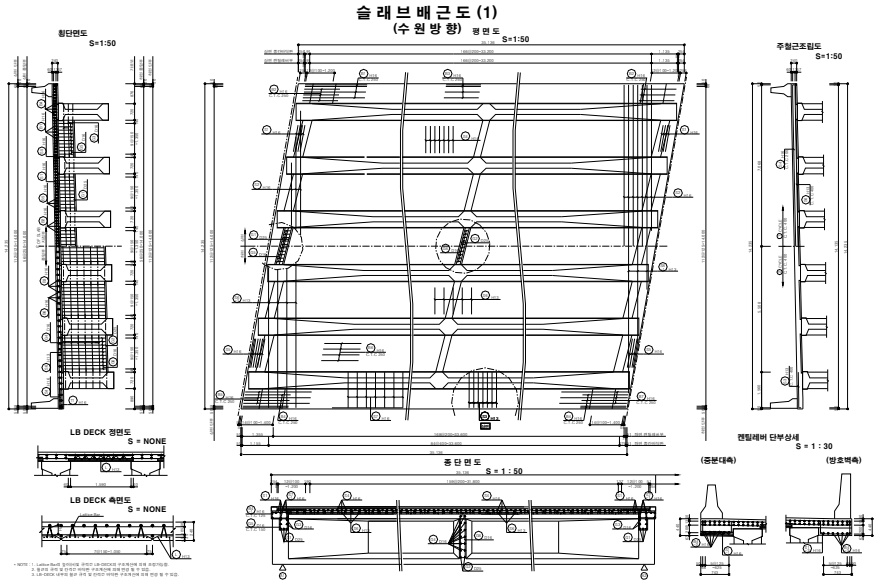
구분	RAHMEN 교 설 계 도 면
추 가 개 선 사 항	
문 제 점	■ 강상형 단면도에 반복적인 표현이 있으므로 확인후 삭제 또는 테이블 처리 요함 ■ 반복적인 상세 표현을 하나로 모아서 중복 표현을 방지
향 후 추 진 방 향	■ 시공 전문업체의 경우에는 실질적인 주석(Note) 사항을 시공상세도 작성시 고려사항에 대해 추가로 주석(Note) 기입 ■ 반복적인 도면은 테이블 처리를 하여 도면을 효율적으로 작성 ■ 부대공 또는 표준도로 대치 가능한 도면은 생략하고 시공시 변경의 여지가 있는 부분은 명확한 주석(Note)으로 시공시 발생 가능한 문제에 대해서 명기 ■ 주요 공법에 관련된 도면은 도면의 축약, 생략의 범위를 결정하고 또한 좀 더 세밀한 표현이 필요한 경우, 기존 방식을 변경하여 상세도면에 보완하여 표현

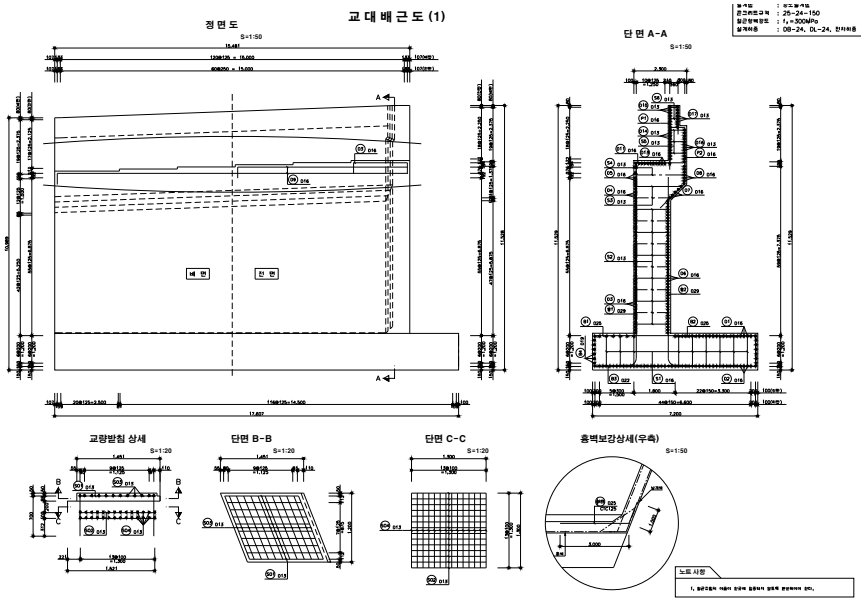
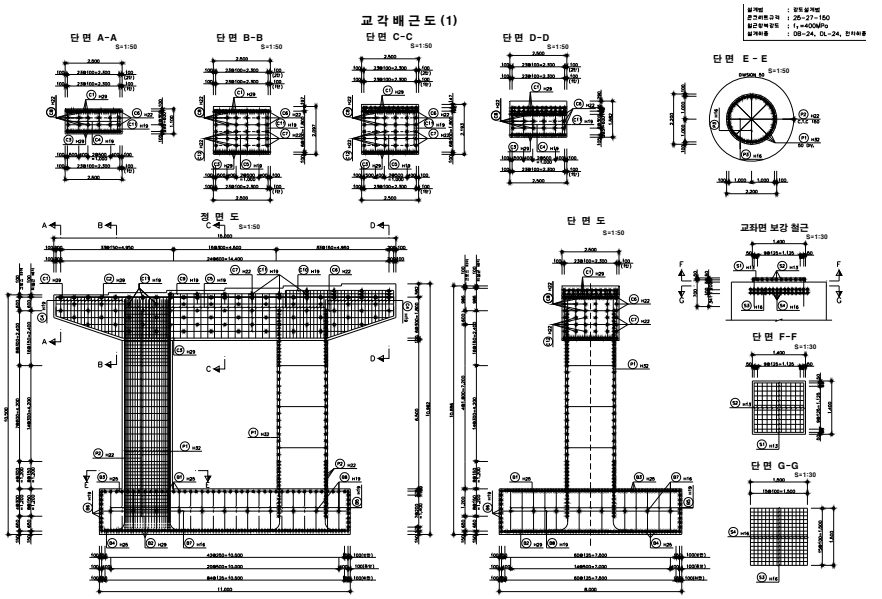
구분	하 부 구 조 설 계 도 면
당 초 (기존설계예)	
문 제 점	■ 시공상세도 성격의 반복적인 형태의 도면 작성 ■ 주요 철근이 강조되지 않는 나열식 철근 전개도
변 경 (1차변경분)	
개 선 사 항	■ 정면도, 평면도에서 불필요하게 표현된 철근 전개도를 간략하게 주철근조립도 중심으로 표현 ■ 시공상세도 작성시 필요한 부분상세 도면 첨부

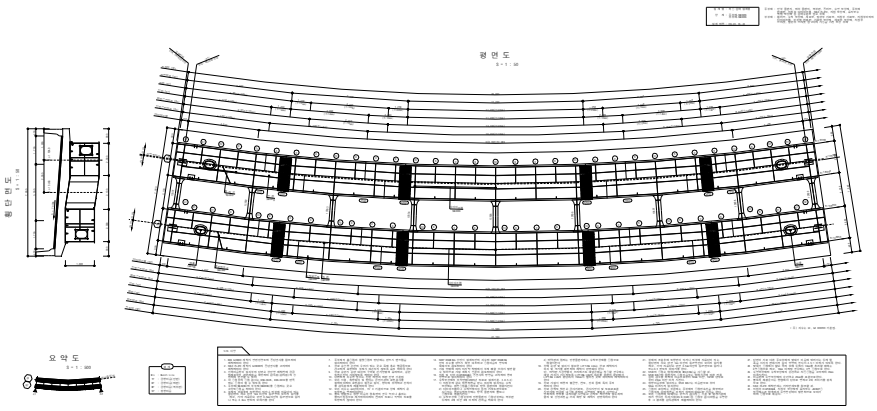
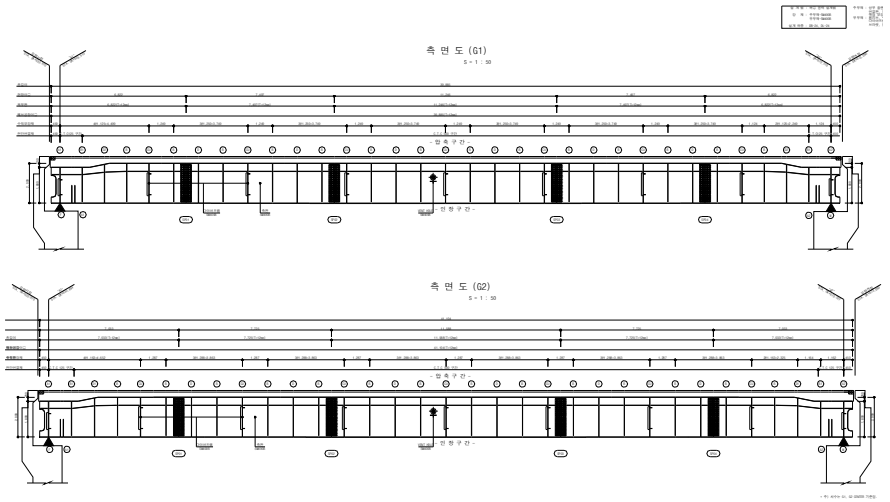
구분	RAHMEN 교 설 계 도 면
추 가 개 선 사 항	
문 제 점	■ 날개벽 배근도 표현시 반복적인 도면으로 작성되어 있어 주철근조립도 위주의 간단한 도면으로 수정 ■ 반복적인 도면에 대해서는 생략 또는 테이블 처리
향 후 추 진 방 향	 ■ 상기 예시도면에 준하는 간략화된 도면으로 표현하고, 반복적인 부분에 대해서는 테이블 처리 필요

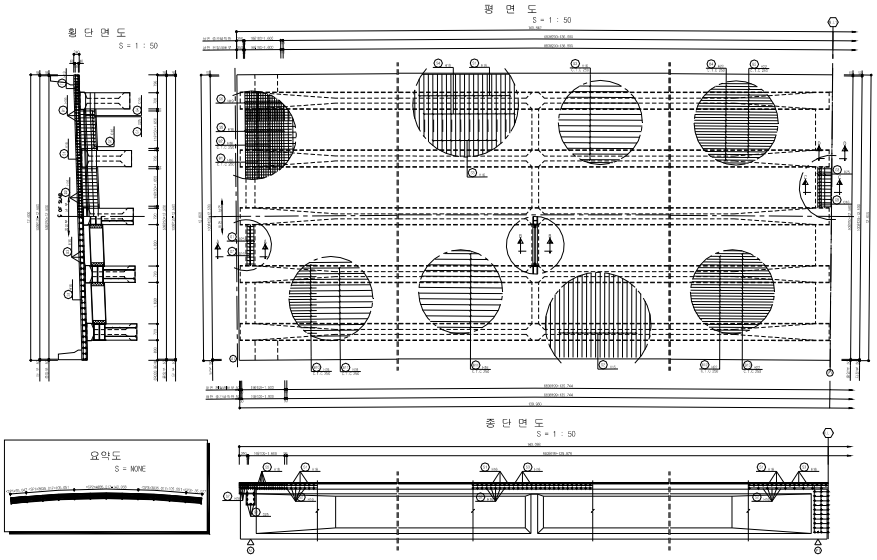
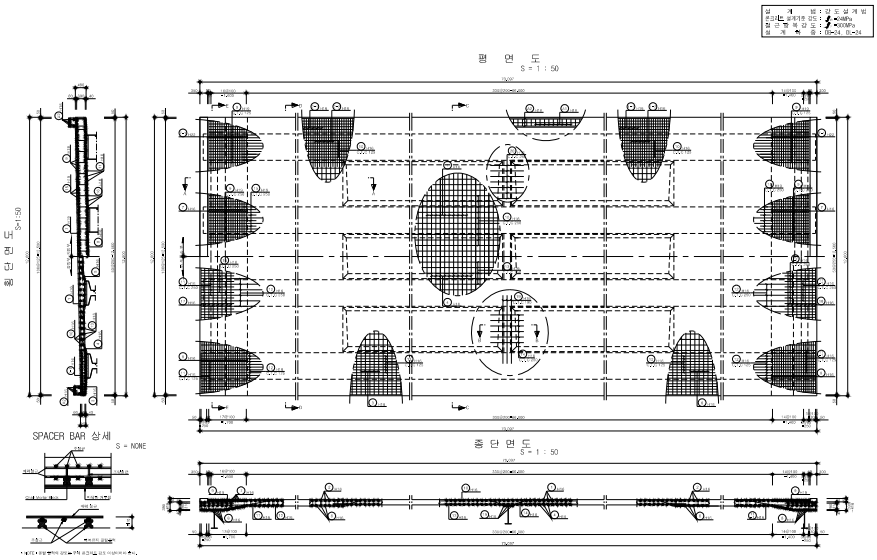
(4) 실시설계도면 2차 모니터링

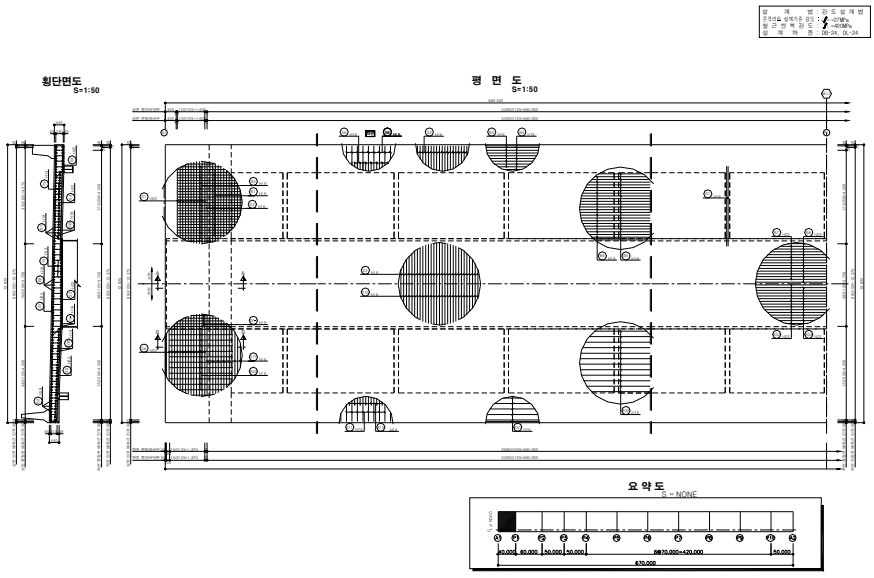
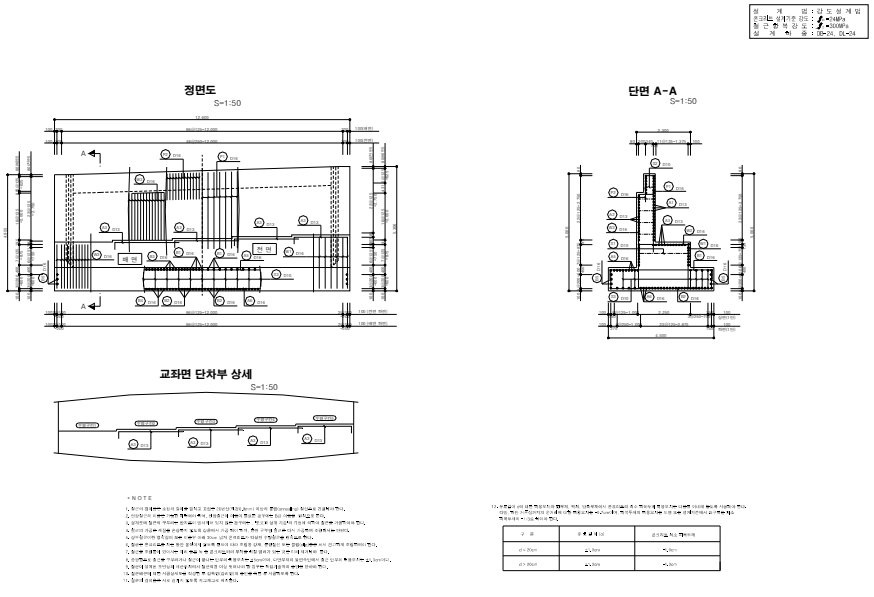
구분	합 성 형 RAHMEN 교 슬 래 브 배 근 도
변 경 (최 종 분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	IPC 슬 래 브 배 근 도 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 사각 보강 철근은 표기를 명확히 하여 추가 철근량에 대한 오류 제거 ■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)

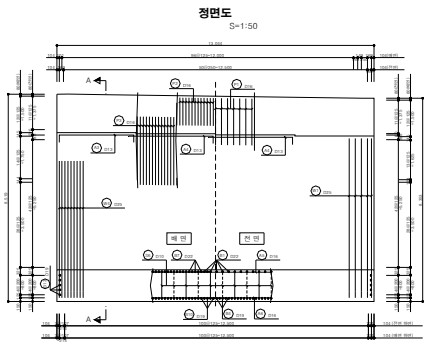
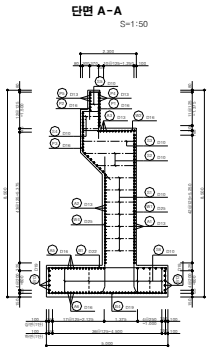
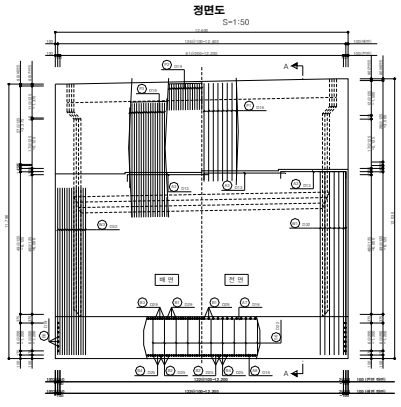
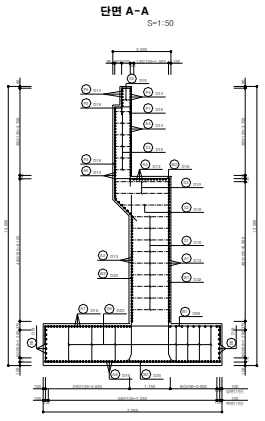
구분	RPF 슬 래 브 배 근 도
변 경 (최 종 분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	PSC 슬 래 브 배 근 도 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 사각 보강 철근은 표기를 명확히 하여 추가 철근량에 대한 오류 제거 ■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)

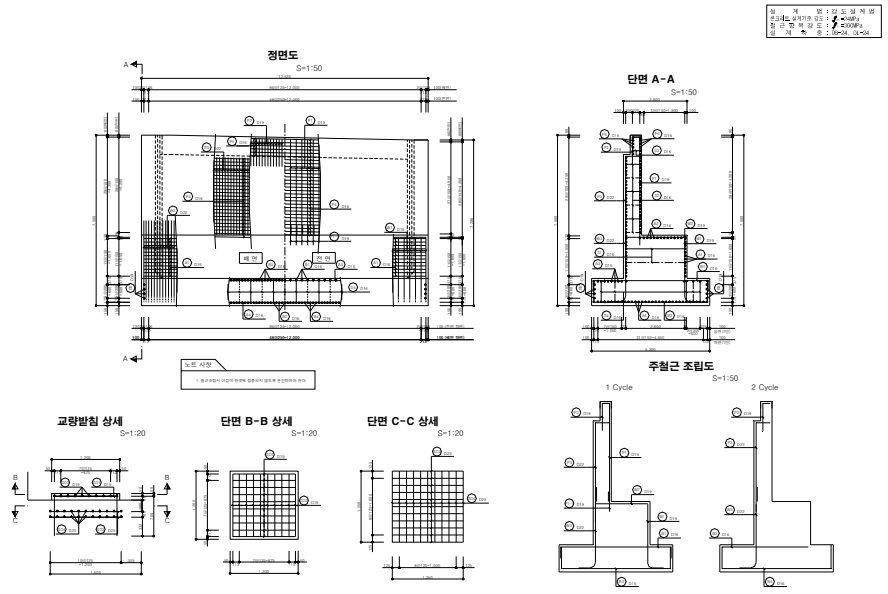
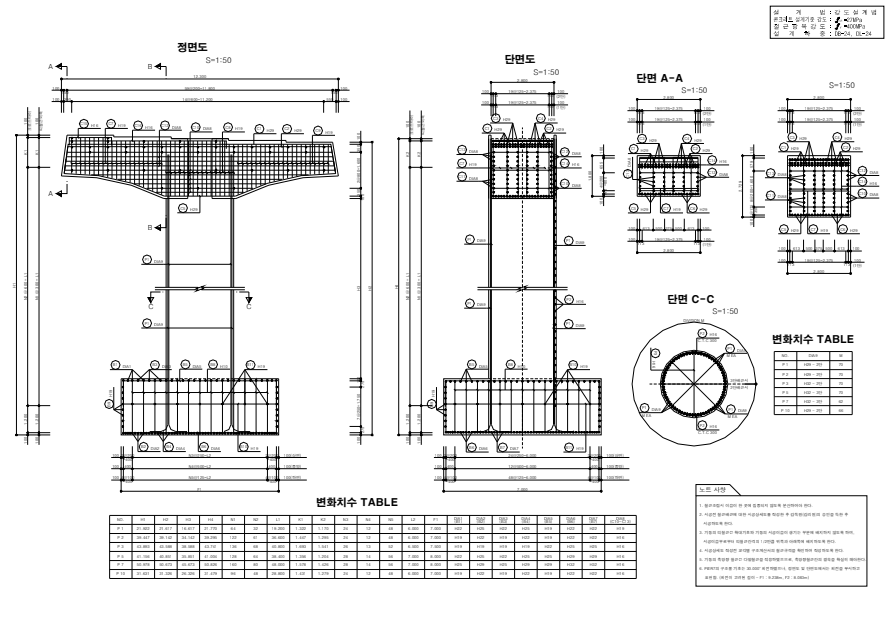
구분	교 대 설 계 도 면
변 경 (최 종 분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	교 각 설 계 도 면 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 기초 평면과 같은 반복적인 도면 삭제

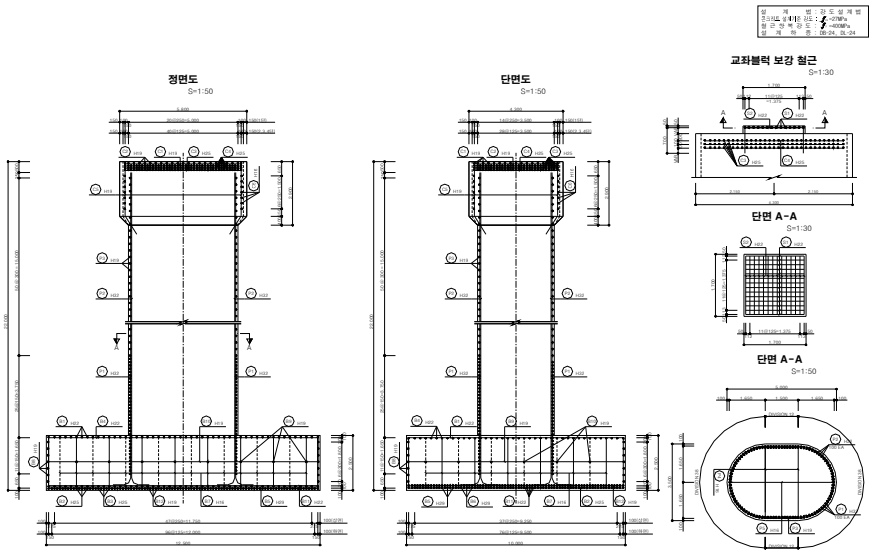
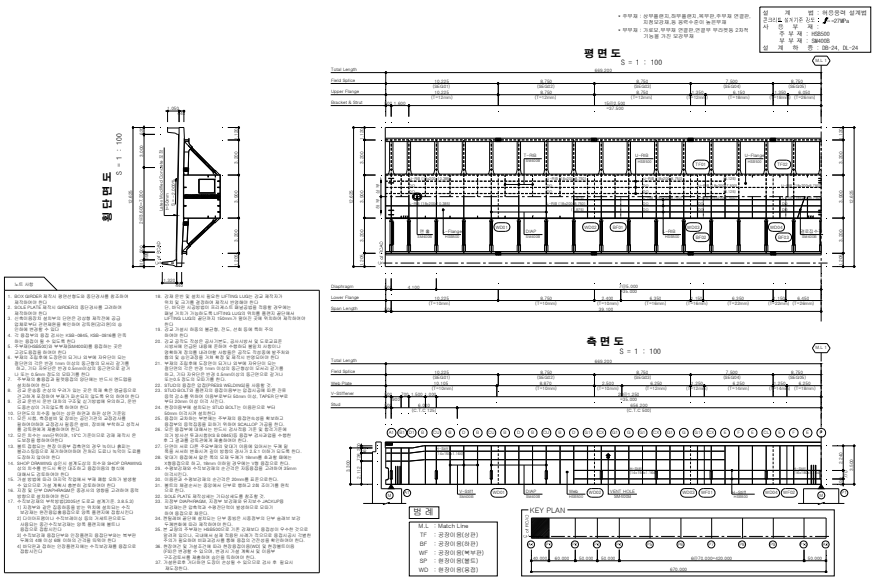
구분	STEEL BOX GIRDER 설 계 도 면(1)
변 경 (최 종 분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 강상형 일반도를 보완하여 반복적인 상세도 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	STEEL BOX GIRDER 설 계 도 면(2) 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 강상형 일반도를 보완하여 반복적인 상세도 배제 (최적화)

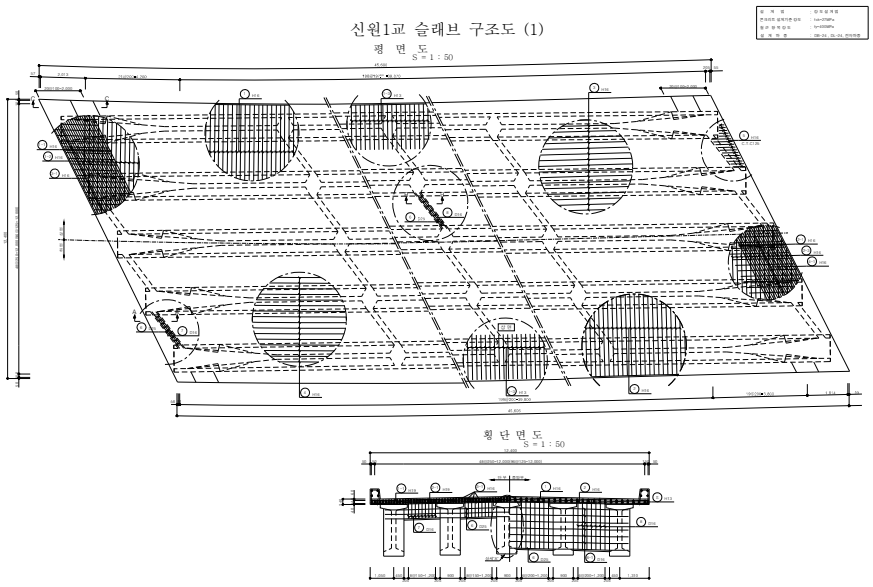
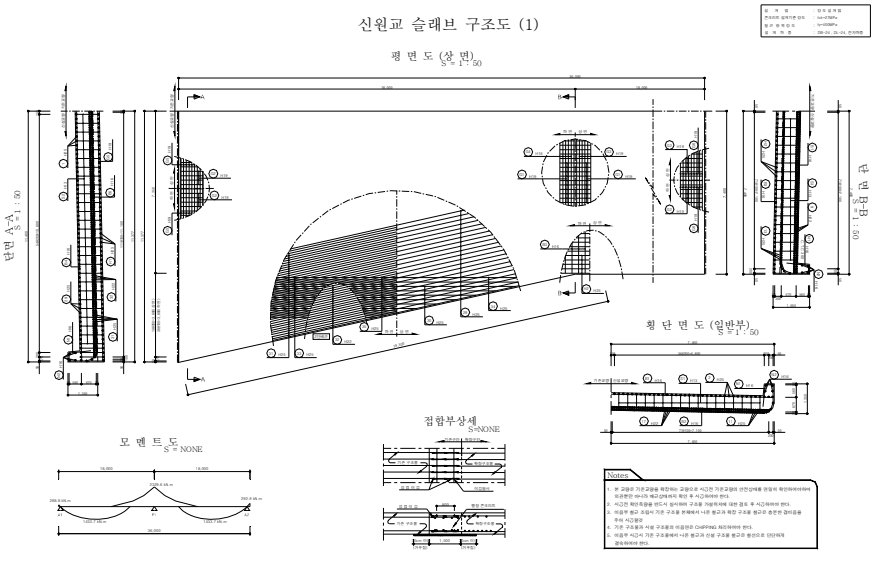
구분	BEAM 슬 래 브 배 근 도
변 경 (최 종 분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	SPC 슬 래 브 배 근 도 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)

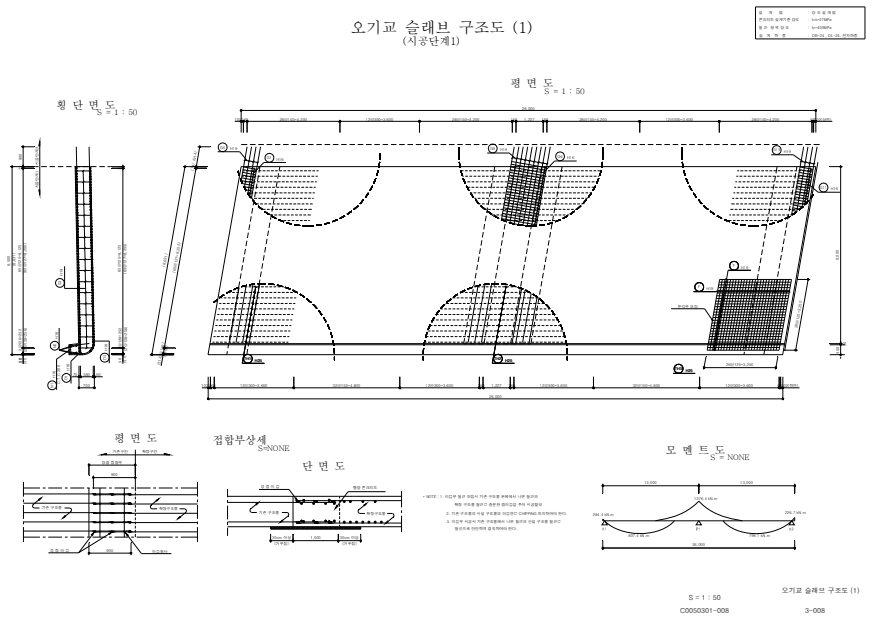
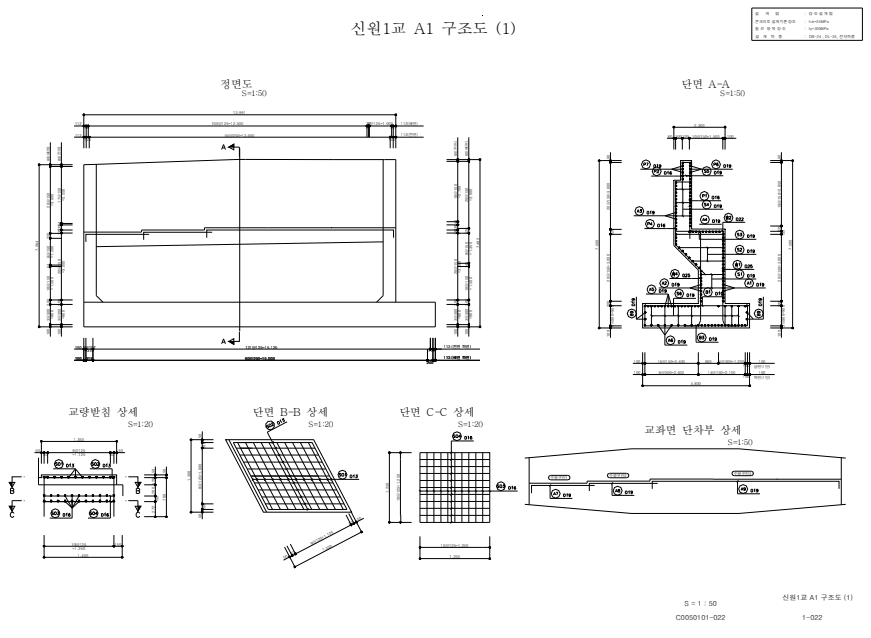
구분	STEEL BOX GIRDER 슬 래 브 배 근 도
변 경 (최 종 분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	**교 대 설 계 도 면** 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 전개도와 같은 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화) ■ 필요 위치에서는 상세로써 시공상세도 작성시 참고토록 함

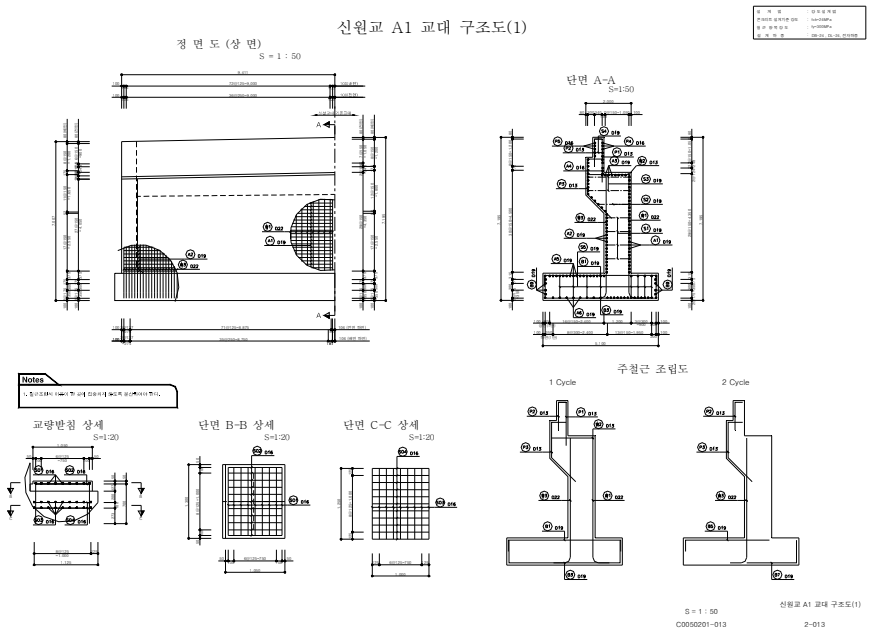
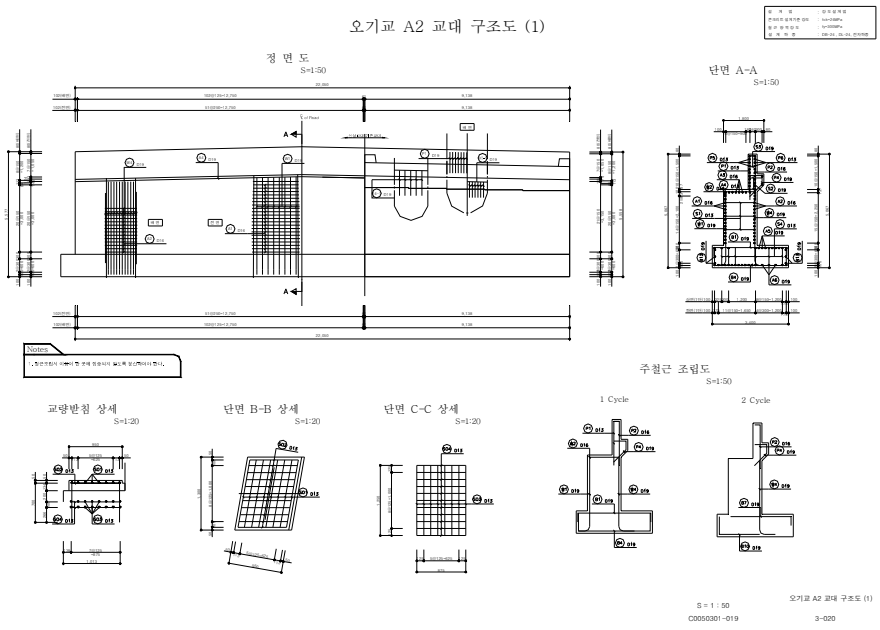
구분	교 대 설 계 도 면
변 경 (최 종 분)	 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 전개도와 같은 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	교 대 설 계 도 면  
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 전개도와 같은 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)

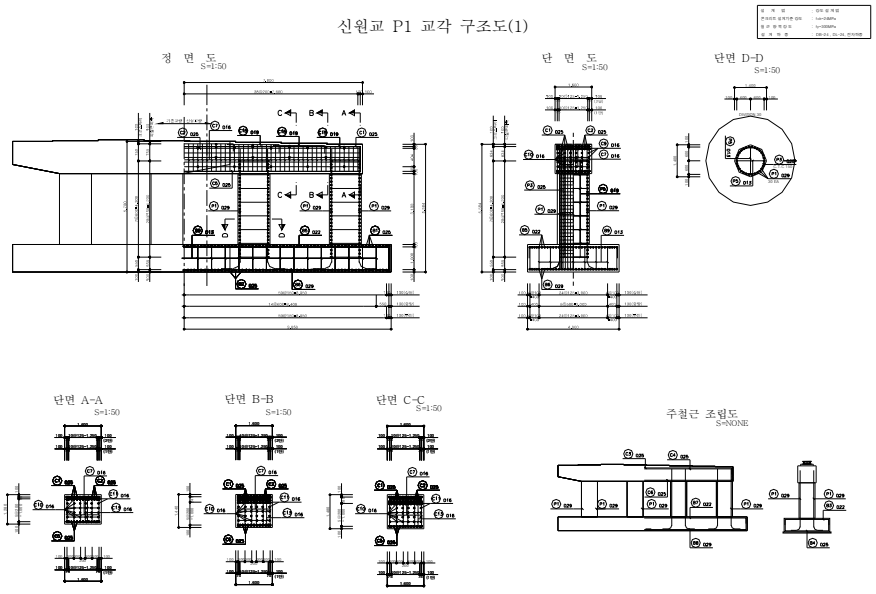
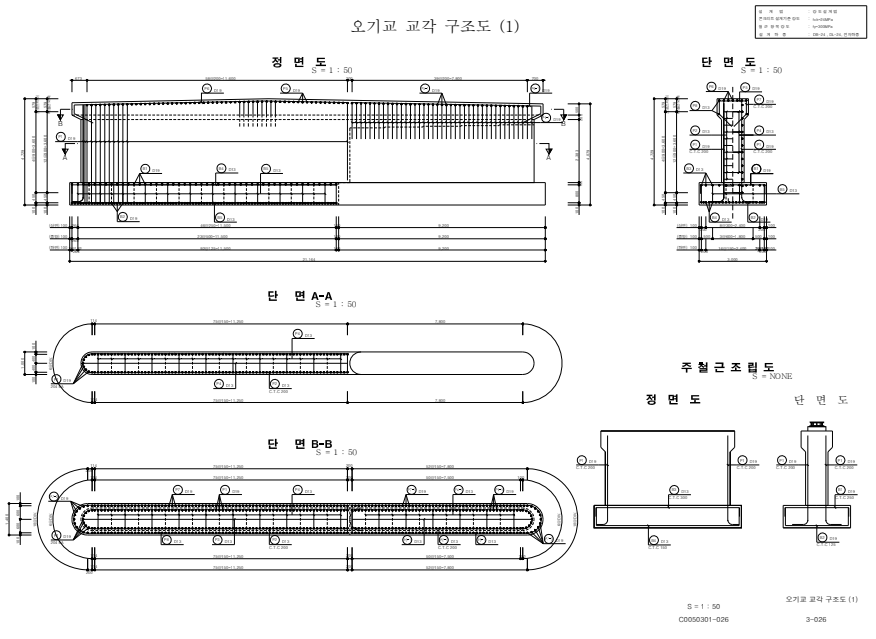
구분	교 대 설 계 도 면
변 경 (최 종 분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 전개도와 같은 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	교 각 설 계 도 면 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 기초평면도와 같은 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)

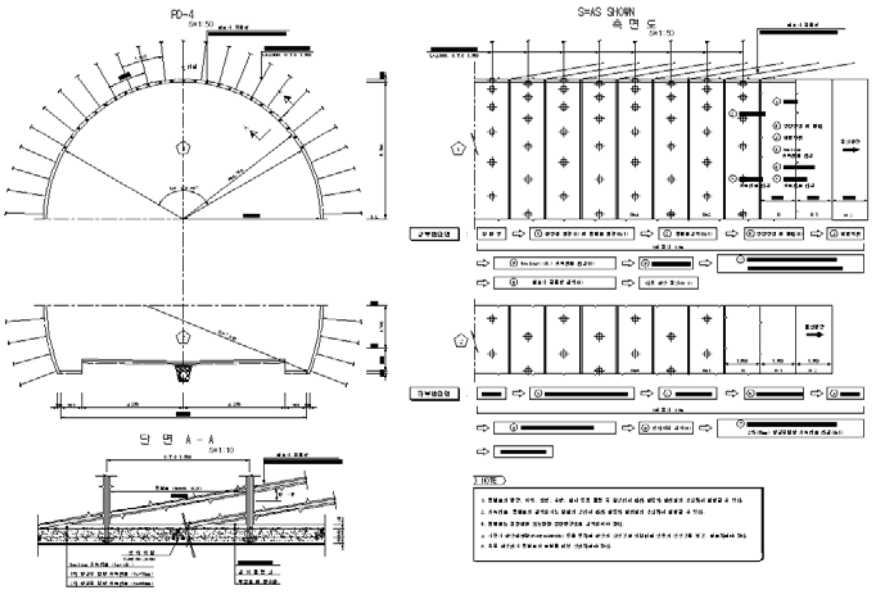
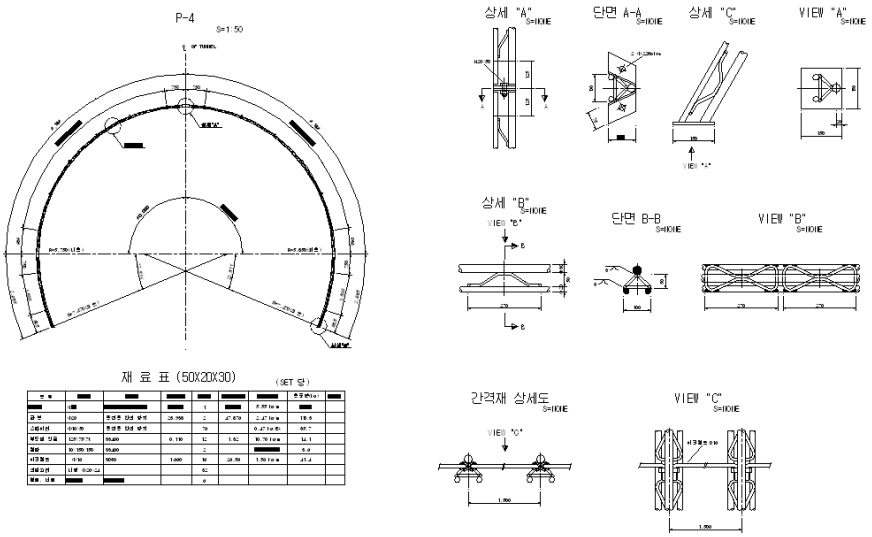
<table>
<tr><th>구분</th><th>교 각 설 계 도 면</th></tr>
<tr><td>변 경
(최 종 분)</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>개 선
사 항</td><td>■시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화
■기초 평면도와 같은 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)</td></tr>
<tr><td>변 경
(최 종 분)</td><td>STEEL BOX GIRDER 설 계 도 면
 
</td></tr>
<tr><td>개 선
사 항</td><td>■시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화
■강상형 일반도를 보완하여 반복적인 상세도 배제 (최적화)
■기존 개괄적인 주석(Note)에서 시공단계시 고려사항을 포함한 자세한 주석(Note) 기입</td></tr>
</table>

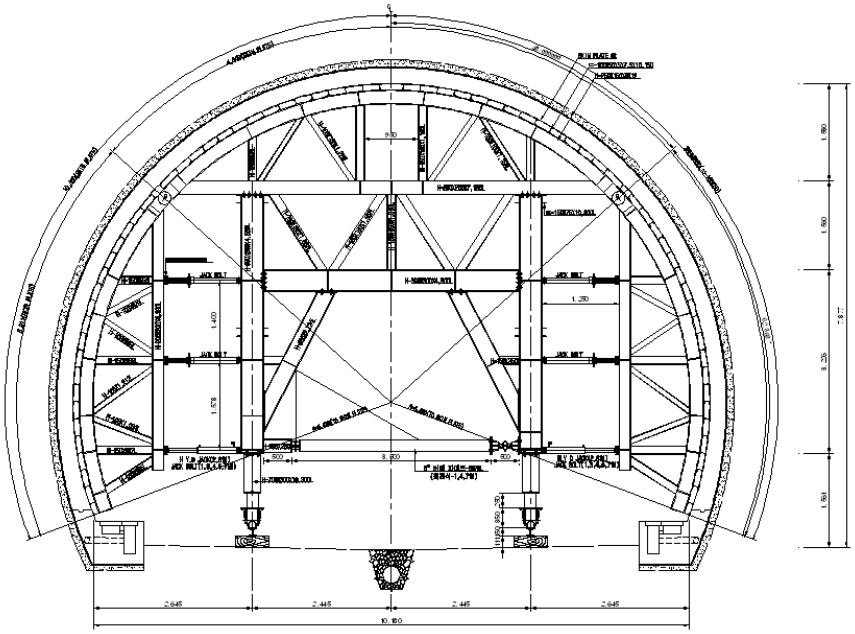
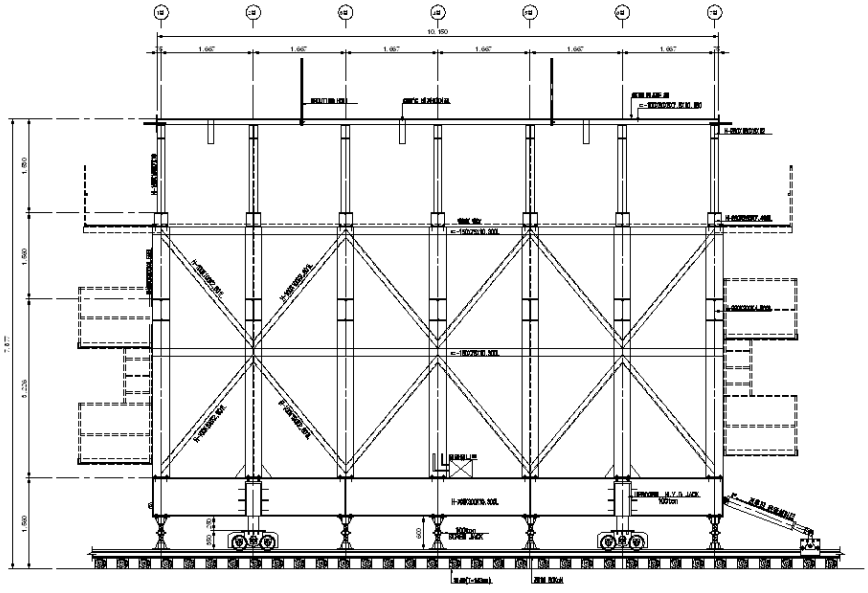
<table>
<tr><th>구분</th><th>IPC 슬 래 브 배 근 도</th></tr>
<tr><td>변 경
(최 종 분)</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>개 선
사 항</td><td>■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화
■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)</td></tr>
<tr><td>변 경
(최 종 분)</td><td>BEAM 슬 래 브 배 근 도
 
</td></tr>
<tr><td>개 선
사 항</td><td>■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화
■ 사각 보강 철근은 표기를 명확히 하여 추가 철근량에 대한 오류 제거
■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)</td></tr>
</table>

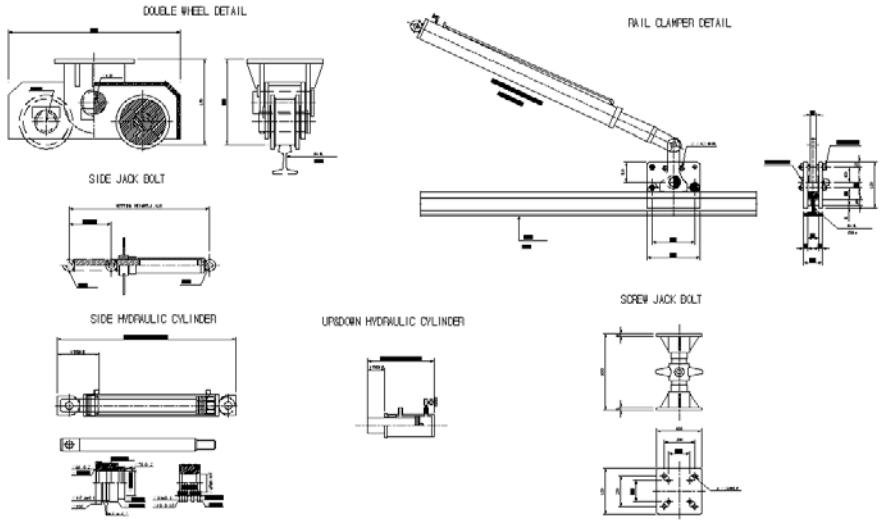
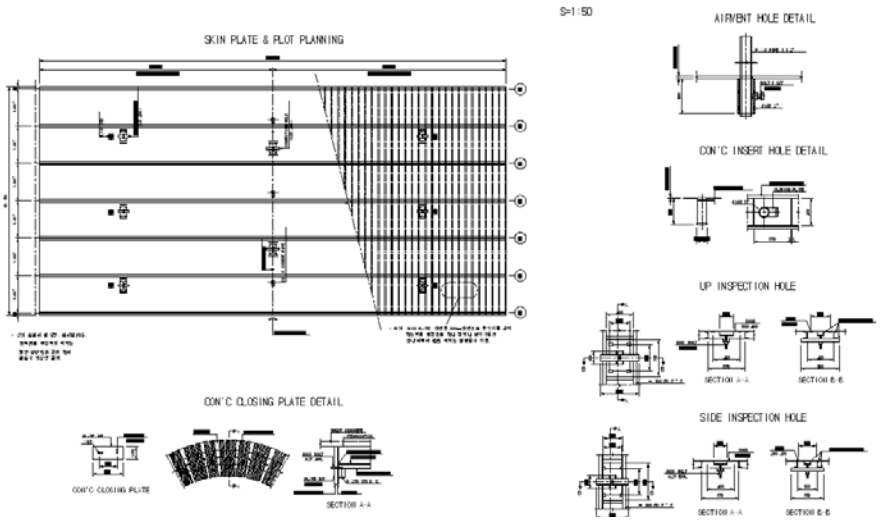
구분	BEAM 슬 래 브 배 근 도
변 경 (최 종 분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 평면도에서 철근 표현을 최소화하여 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	**교 대 설 계 도 면** 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 전개도와 같은 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화) ■ 필요 위치에서는 상세로써 시공상세도 작성시 참고토록 함

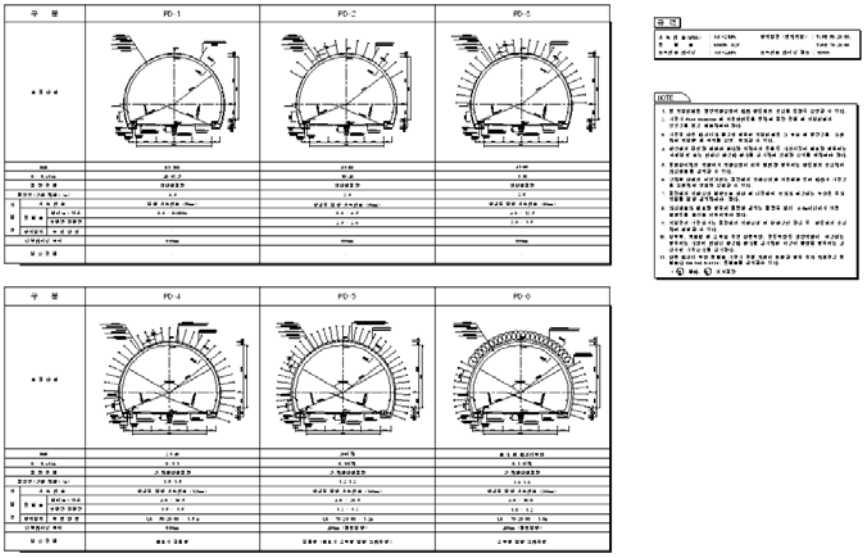
구분	교 대 설 계 도 면
변 경 (최종분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 필요 위치에서는 상세로써 시공상세도 작성시 참고토록 함
변 경 (최종분)	교 대 설 계 도 면 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 필요 위치에서는 상세로써 시공상세도 작성시 참고토록 함

구분	교 각 설 계 도 면
변 경 (최 종 분)	
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 기초 평면도와 같은 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)
변 경 (최 종 분)	교 각 설 계 도 면 
개 선 사 항	■ 시공상세도를 작성할 수 있는 최소의 도면으로 간략화 ■ 기초 평면도와 같은 단순 반복적인 도면요소 배제 (최적화)

구분	터 널 설 계 도 면
당 초 (기 존 설 계 예)	
	

구분	터 널 설 계 도 면
당 초 (기 존 설 계 예)	
	

구분	터 널 설 계 도 면
당 초 (기 존 설 계 예)	 
문 제 점	■ 현황변경에 따라 언제든지 바뀌는 지보패턴을 너무 상세히 작성 ■ 시공단계에 작성되어야 하는 지보순서도, 지보상세도, 강재거푸집 상세도 등을 작성

구분	터 널 설 계 도 면
변 경	
개 선 사 항	■ 중복되어 표현되는 지보패턴표와 지보패턴도 중 지보패턴표를 좀 더 상세히 작성하고 지보패턴도를 생략 ■ 현황변경에 따라 언제든지 바뀌는 지보패턴도와 격자지보 상세도 등을 생략 ■ 시공단계에 작성되어야 하는 지보순서도, 강재거푸집 상세도 등 생략

위와 같은 터널도면의 개선방안을 적용하여 울산-포항 6공구 도면 전체를 최적화한 결과 아래와 같은 도면 매수 감소가 가능하였다.

기 존 도 면	매 수	수 정 도 면	매 수
설계기준 및 특기사항	1	설계기준 및 특기사항	1
표준단면도	8	표준단면도	8
표준지보패턴표	5	표준지보패턴표	5
표준지보패턴도	17	표준지보패턴도	17
굴착 및 지보순서도	29	-	생략
격자지보 상세도	15	-	생략
라이닝 구조도	10	라이닝 구조도	10
강재거푸집 상세도	16	-	생략
개착터널 표준단면도	4	개착터널 표준단면도	4
개착터널 구조도	6	개착터널 구조도	6
공사용 갱문 격자지보 상세도	3	-	생략
발파패턴도	110	-	생략
대형대피소 표준단면도	1	대형대피소 표준단면도	1
대형대피소 표준지보패턴표	1	대형대피소 표준지보패턴표	1

기 존 도 면	매 수	수 정 도 면	매 수
대형대피소 표준지보패턴도	1	대형대피소 표준지보패턴도	1
대형대피소 발파패턴도	3	-	생략
대형대피소 격자지보 상세도	1	-	생략
변압기굴 표준단면도	1	변압기굴 표준단면도	1
변압기굴 표준지보패턴도	1	변압기굴 표준지보패턴도	1
변압기굴 발파패턴도	1	-	생략
통신기재갱 일반도	2	통신기재갱 일반도	2
소 계	236	소 계	58
종평면도	9	종평면도	9
구간별적용 지보패턴도	9	구간별적용 지보패턴도	9
횡단면도	2	횡단면도	2
시점부 갱구부 계획도	1	시점부 갱구부 계획도	1
시점부 갱구부 보강 상세도	1	시점부 갱구부 보강 상세도	1
시점부 갱문 일반도	2	시점부 갱문 일반도	2
시점부 공사용 갱문 상세도	1	시점부 공사용 갱문 상세도	1
종점부 갱구부 계획도	1	종점부 갱구부 계획도	1
종점부 갱구부 보강 상세도	1	종점부 갱구부 보강 상세도	1
종점부 갱문 일반도	2	종점부 갱문 일반도	2
종점부 공사용 갱문 상세도	1	종점부 공사용 갱문 상세도	1
대단면과 NATM 접속부 일반도	1	대단면과 NATM 접속부 일반도	1
대단면과 NATM 접속부 보강도	1	대단면과 NATM 접속부 보강도	1
대단면과 NATM 접속부 구조도	1	대단면과 NATM 접속부 구조도	1
신호기 Block Out 상세도	1	신호기 Block Out 상세도	1
사갱 종평면도	1	사갱 종평면도	1
사갱 구간별적용 지보패턴도	1	사갱 구간별적용 지보패턴도	1
사갱 표준단면도	1	사갱 표준단면도	1
사갱 표준지보패턴표	1	사갱 표준지보패턴표	1
사갱 표준지보패턴도	3	사갱 표준지보패턴도	3
사갱 굴착 및 지보순서도	5	-	생략
사갱 발파패턴도	5	-	생략
사갱 격자지보 상세도	1	-	생략

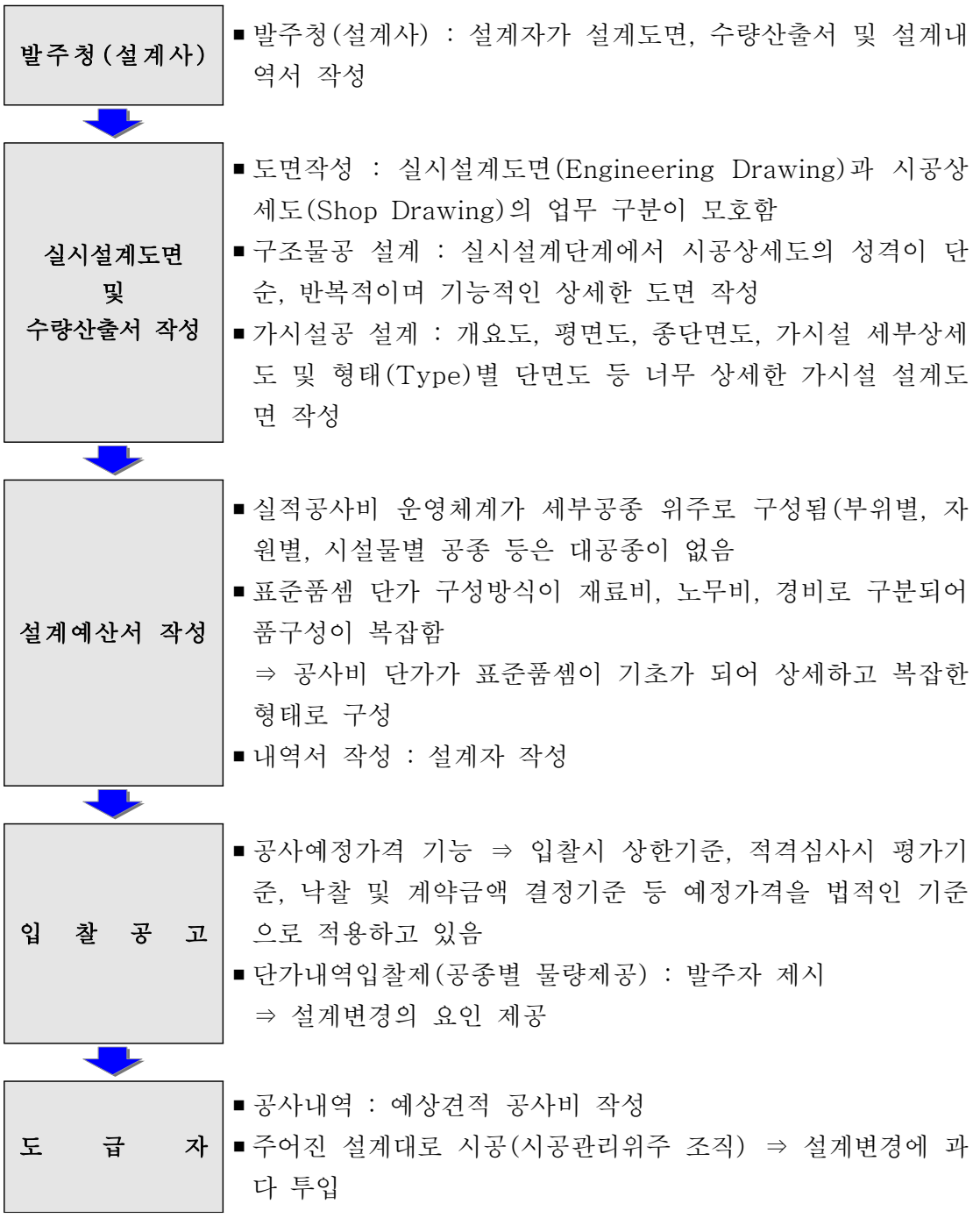
기 존 도 면	매 수	수 정 도 면	매 수
사갱 라이닝 구조도	1	사갱 라이닝 구조도	1
사갱 공사용 갱문 상세도	1	사갱 공사용 갱문 상세도	1
사갱 갱구부 보강 상세도	1	사갱 갱구부 보강 상세도	1
사갱 방수 및 배수 상세도	1	사갱 방수 및 배수 상세도	1
사갱 방향전환소 접속부 상세도	1	사갱 방향전환소 접속부 상세도	1
사갱 개착터널 표준단면도	1	사갱 개착터널 표준단면도	1
사갱 개착터널 구조도	3	사갱 개착터널 구조도	3
사갱 갱문 일반도	1	사갱 갱문 일반도	1
사갱 횡단면도	1	사갱 횡단면도	1
사갱 접속부 보강도	1	사갱 접속부 보강도	1
사갱 접속부 구조도	3	사갱 접속부 구조도	3
계측계획도	10	계측계획도	10
배수계획도	3	배수계획도	3
조경계획도	2	조경계획도	2
소 계	82	소 계	71
종평면도	4	종평면도	4
구간별적용 지보패턴도	4	구간별적용 지보패턴도	4
횡단면도	4	횡단면도	4
시점부 갱구부 계획도	1	시점부 갱구부 계획도	1
시점부 갱구부 보강 상세도	1	시점부 갱구부 보강 상세도	1
시점부 갱문 일반도	2	시점부 갱문 일반도	2
시점부 공사용 갱문 상세도	1	시점부 공사용 갱문 상세도	1
종점부 갱구부 계획도	1	종점부 갱구부 계획도	1
종점부 갱구부 보강 상세도	1	종점부 갱구부 보강 상세도	1
종점부 갱문 일반도	2	종점부 갱문 일반도	2
종점부 공사용 갱문 상세도	1	종점부 공사용 갱문 상세도	1
중간 개착부 갱구부 보강 상세도	1	중간 개착부 갱구부 보강 상세도	1
중간 개착부 공사용가도	5	중간 개착부 공사용가도	5
계측계획도	4	계측계획도	4
배수계획도	1	배수계획도	1
조경계획도	2	조경계획도	2
소 계	35	소 계	35
기재갱 위치도	2	기재갱 위치도	2

기 존 도 면	매 수	수 정 도 면	매 수
록볼트 상세 및 시공순서도	1	록볼트 상세 및 시공순서도	1
훠폴링 상세 및 시공순서도	1	훠폴링 상세 및 시공순서도	1
소구경 그라우팅 상세도	1	소구경 그라우팅 상세도	1
대구경 강관보강 그라우팅 상세도	1	대구경 강관보강 그라우팅 상세도	1
SOIL NAILING 상세 및 시공순서도	1	SOIL NAILING 상세 및 시공순서도	1
신축 및 시공이음 상세도	1	신축 및 시공이음 상세도	1
NATM과 개착터널 접합부 상세도	1	NATM과 개착터널 접합부 상세도	1
계측 상세도	3	-	생략
방수 및 배수 상세도	2	방수 및 배수 상세도	2
공동구 및 배수구 상세도	3	공동구 및 배수구 상세도	3
집수정 상세도	4	집수정 상세도	4
수로 콘크리트 구조도	1	-	생략
공사용 방음문 상세도	3	공사용 방음문 상세도	3
터널내 핸드레일 상세도	1	터널내 핸드레일 상세도	1
매립전 설치 및 접지 상세도	1		생략
갱구부 소화수조 일반도	1	갱구부 소화수조 일반도	1
접속부 시공 개념도	1	-	생략
여굴부 처리 계획도	1	-	생략
선진수평보링 계획도	1	선진수평보링 계획도	1
접지 상세도	1	접지 상세도	1
시공중 용수처리 계획도	1	시공중 용수처리 계획도	1
C찬넬 설치 및 상세도	1	C찬넬 설치 및 상세도	1
오탁수 처리시설 공정도	4	-	생략
오탁수 처리시설 평면도	4	-	생략
오탁수 처리시설 일반도	4	-	생략
오탁수 처리시설 구조도	8	-	생략
공사중 급수설비도	1	-	생략
공사중 배수설비도	1	-	생략
공사중 환기설비도	1	-	생략
소 계	57	소 계	27
합 계	409	합 계	191

(5) 설계내역서 작성방안

(가) 설계예산서 작성절차

국내의 공공건설공사 프로젝트 단계별 적산업무 작성흐름 및 현황을 단계별로 살펴보면 다음 그림과 같다.



(나) 설계예산서 적용방안

1) 일반사항

설계내역서에 시공상세도 작성 대가기준에 따라 작성비용을 반영하여야 한다.

※ 시공상세도 작성 대가기준은 지식경제부공고 제2008-109호 엔지니어링 사업대가의 기준에 의거 작성 반영하여야 한다.

2) 공사시방서 및 설계변경 조건에 시공상세도 작성비용은 실제 작성한 도면에 따라 정산하도록 명시하여야 한다.

3) 시공상세도 작성비 요율

요율 / 공사비	시설물 난이도별 요율(%)		
	단 순	보 통	복 잡
1 억 원 이 하	1.31	1.46	1.61
2 억 원 이 하	1.15	1.28	1.41
3 억 원 이 하	1.06	1.18	1.30
5 억 원 이 하	0.96	1.07	1.18
1 0 억 원 이 하	0.85	0.94	1.03
2 0 억 원 이 하	0.74	0.82	0.90
3 0 억 원 이 하	0.68	0.76	0.84
5 0 억 원 이 하	0.62	0.69	0.76
1 0 0 억 원 이 하	0.54	0.60	0.66
2 0 0 억 원 이 하	0.48	0.53	0.58
3 0 0 억 원 이 하	0.44	0.49	0.54
5 0 0 억 원 이 하	0.40	0.44	0.48
1 , 0 0 0 억 원 이 하	0.35	0.39	0.43
2 , 0 0 0 억 원 이 하	0.31	0.34	0.37
3 , 0 0 0 억 원 이 하	0.28	0.31	0.34
5 , 0 0 0 억 원 이 하	0.25	0.28	0.31
5 , 0 0 0 억 원 초 과	단순공종 = 45.5535 × (공사비)$^{-0.1924}$ 보통공종 = 50.6135 × (공사비)$^{-0.1924}$ 복잡공종 = 55.6734 × (공사비)$^{-0.1924}$		

4) 설계예산서 상의 시공상세도 작성비 적용(예)

가) 고부 · 원평천 하도정비공사

공 종 명	규 격	수량	단위	단 가	금 액	비고
고부 · 원평천 하도정비공사 설계예산내역서					35,333,000,000	
1.고 부 천				11,801,975,066	11,801,975,066	
2.원 평 천				10,759,639,922	10,759,639,922	
3.부 대 공				1,286,782,597	1,286,782,597	
4.자 재 대				417,267,088	417,267,088	
■ 직 접 공 사 비					24,265,664,673	
5.간접노무비	직접노무비×0.376×11.2%	1	식		334,748,766	
6.산재보험료	노무비×0.436×3.8%	1	식		137,245,337	
7.고용보험료	노무비×0.436×0.71%	1	식		25,643,207	
8.건강보험료	직접노무비×0.376×1.40%	1	식		41,843,595	
9.연금보험료	직접노무비×0.376×2.41%	1	식		72,030,761	
10.퇴직공제부금	직접노무비×0.376×1.90%	1	식		56,787,737	
11.산업안전보건관리비	((재+직노)×0.911+관급자재)×1.88%	1	식		309,877,010	
12.환경보전비	((재+직노)×0.911+산경)×0.3%	1	식		67,966,134	
13.기타 경비	(재료비+노무비)×0.971×7.1%	1	식		1,270,434,747	
14.발급수수료	((재+직노)×0.911+산경)×0.026%	1	식		5,890,398	
■ 순 공 사 원 가					26,588,132,365	
15.일반관리비	((재+노)×0.971+경)×4.1%	1	식		1,068,202,707	
16.이윤	(노+경+일)×12.0%	1	식		2,040,655,809	
17.시공상세도작성		1	식		190,281,847	
■ 공 급 가 액					29,827,272,728	
18.부가가치세		1	식		2,982,727,272	
■ 도 급 예 정 액					32,810,000,000	
■ 보 상 비		1	식	2,523,000,000	2,523,000,000	
■ 총 공 사 비					35,333,000,000	

나) 수비우회도로 건설공사

내역서						
공 종 명	규 격	수량	단위	합 계		비 고
				단 가	금 액	
☒수비우회도로건설공사	공사기간:60개월	1	식		11,721,756,000	
. 1.토 공		1	식	269,648,999	269,648,999	
. 2.비탈면 안정공		1	식	171,520,955	171,520,955	
. 3.배 수 공		1	식	1,178,683,900	1,178,683,900	
. 4.구 조 물 공		1	식	2,406,557,594	2,406,557,594	
. 5.포 장 공		1	식	1,154,752,126	1,154,752,126	
. 6.교통안전시설공		1	식	139,932,502	139,932,502	
. 7.부 대 공		1	식	1,156,011,501	1,156,011,501	
. 8.상수도 이설공		1	식	37,757,430	37,757,430	
.가.직 접 공 사 비	1+..+10	1	식		6,514,865,007	
.22.제잡비제외항목		1	식	128,399,914	128,399,914	
10.제잡비제외항목		1	식		128,399,914	
.10.01 준공도면 전산화		1	P.S	1,183,541	1,183,541	
.10.02 시공상세도 작성비		**1**	**P.S**	**52,602,310**	**52,602,310**	
.10.03 도로대장 작성		1.9	km	2,219,388	4,216,837	
.10.04 토질조사비		1	P.S	2,835,569	2,835,569	
.10.05 초기안전점검비		1	P.S	7,349,520	7,349,520	
.10.06 정기안전점검비		1	P.S	17,148,880	17,148,880	
.10.07 연구개발비		1	P.S	43,063,257	43,063,257	

(6) 공사시방서 작성시 개선방안

(가) 시방서의 정의

시방서란 재료, 시공법, 목표 성능 등 기술적인 규정을 기술한 문서이다. 설계도면과 함께 설계의 기술적인 내용을 전달하는 역할을 하며, 도형적으로 표현할 수 없는 내용을 나타내는 문서이다.

광의의 의미로는 계약에 있어서 기술적인 내용 이외의 조항을 나타내는 계약조건을 내포할 때도 있고, 계약서류 전체를 말할 때도 있다. 협의의 의미로는 기술시방서(Technical specification)를 의미한다.

(나) 국내 시방서 운영체계

국내 표준시방서는 국토해양부 등 정부에서 발행한 16종의 표준시방서가 있다. 종전에는 이러한 여러 종류의 표준시방서를 특별시방서와 함께 적용하여 시방내용의 중복이나 상충됨으로 인한 혼란이 일부 있었으며, 클레임의 소지가 많았다. 이에 따라 건설기술관리법 시행규칙 제14조2의 규정을 통하여 국내 시방서의 위계를 표준시방서, 전문시방서, 공사시방서로 정하고, 설계도서 작성시 특별시방서를 작성하는 대신에 표준시방서들의 내용을 발췌, 편집, 수정하여 공사시방서를 작성하도록 하였다. 표준시방서는 이제 공사계약문서로 직접 적용되지 않고 있으나, 공사시방서 또는 발주기관별 전문시방서 작성의 기본이 되고 있다는 점에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 건설기술관리법 시행규칙 제14조2에서 규정한 국내 시방서 체계는 <표 3.1.12>와 같다.

<표 3.1.12> 건설기술관리법에서 규정한 국내 시방서 체계

종 류	개 념
표준시방서	■ 관리주체가 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서, 발주청 또는 설계 등 용역업자가 공사시방서를 작성하는 경우에 활용하기 위한 시공기준
전문시방서	■ 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준
공사시방서	■ 표준시방서와 전문시방서를 기본으로 하여 작성하되, 공사의 특수성 · 지역여건 공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사 수행을 위한 시공방법, 자재의 성능 · 규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술한 시공기준

그런데 여러 종류의 표준시방서를 기초로 하여 공사시방서를 작성하는 작업은 복잡하고 전문적인 시방서 작성기술을 필요로 하는 작업이므로, 클레임 예방 및 효율적인 공사시방서 작성을 위하여 발주기관별로 자체 전문시방서를 작성하여 활용하도록 권장하고 있다.

(다) 국내 시방서 작성기준 및 방법

국내 시방서 작성기준 및 방법으로 가장 널리 사용되고 있는 것은 국토해양부에서 발행한 '공사시방서 작성요령('99)'이다. 공사시방서 작성요령이 발주자, 특히 전문시방서를 보유하고 있지 아니한 발주자 및 설계 용역업자들이 공사시방서를 작성하는 데에 편의를 도모하고, 건설분쟁의 요인을 예방하기 위해 작성된 것이다. 공사시방서 작성요령에서는 다음과 같은 사항들을 포함하고 있다.

1) 공사시방서 작성방법에 관한 일반적인 원칙들
2) 공사시방서 작성양식(Format)
3) 토목 및 건축공사 공사시방서 공종분류체계 및 공종별 포함사항, 공종별 참고할 관련 시방 항목
4) 토목 및 건축공사 총칙 표준(안)
5) 공사시방서 작성요령에서 제시하고 있는 공종분류체계는 <표 3.1.13>과 같다.

<표 3.1.13> 토목공사 공종분류체계

총 칙 편	
현 행	**개 정(안)**
1. 공사일반 2. 공사계획 및 관리 3. 자재관리 4. 품질관리 5. 안전관리 6. 환경관리 7. 가설공사 8. 인계 · 인수	1. 공사일반 2. 공사계획 및 관리 3. 자재관리 4. 품질관리 5. 안전관리 6. 환경관리 7. 가설공사 8. 시공상세도 작성 9. 인계 · 인수

토 목 편(현행 유지)		
1. 측량 및 지반조사	6. 상하수도공사	11. 터널공사
2. 지반개량공사	7. 강구조물공사	12. 하천공사
3. 토공사 및 조경공사	8. 교량가설 및 부대공사	13. 항만공사
4. 말뚝공사	9. 도로 및 포장공사	14. 기타공사
5. 콘크리트공사	10. 철도 및 궤도공사	15. 재료

공사시방서 총칙편에 개정 · 추가될 주요 사항으로 시공자는 건설공사의 진행단계별로 시공상세도 작성지침에 준하여 시공상세도를 작성하도록 명시하여야 한다.

(7) 연구범위 및 개선방안에 대한 전문가 자문개최

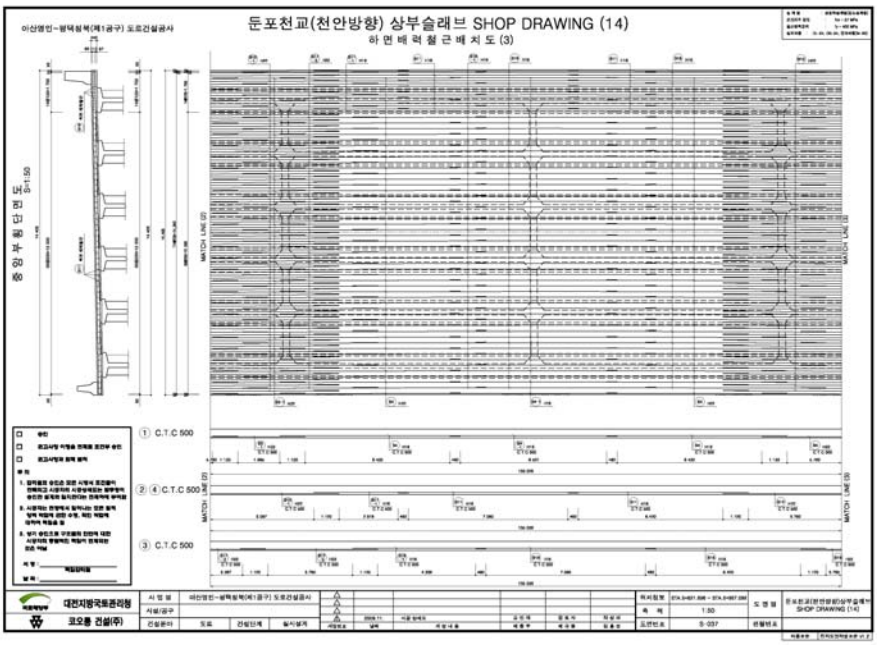
자 문 의 견	반 영 사 항
■ 신뢰가능한 물량 산정과 공사비 산출이 가능토록 많은 사례조사와 분석을 통해 오차를 줄여야 함	■ 표준도 개발을 통한 물량산출과 사례조사 분석을 통해 오차 범위 축소 예정임
■ 기존 철근 할증률과는 별도로 1~2% 추가 증가시키고 시공사 판단으로 입찰 금액을 산정하는 방식을 제안함	■ 별도 추가의견은 관련기관(건기연)과의 협의가 필요하며, 시공사 판단 입찰금액 산정방식은 입찰제도가 변경되어야 하므로 현실성이 결여됨
■ 지속적인 유지관리를 통해 실질적인 적용성을 높여야 함	■ DB구축을 통한 유지관리 계획을 수립하겠음
■ 설계도서 작성기준에 공종별 수량 또는 공사비 오차범위를 명시하고 입찰시 공개하여야 함	■ 입찰시 공개사항은 관련부처와의 협의가 요구됨
■ 엔지니어링도면에는 철근상세도와 재료표를 제외하고 발주자에게는 개략적인 철근량 제공하여 공사비를 예상하고, 시공사는 엔지니어링 면을 분석하여 적절한 낙찰가를 정하는 방식을 제안함	■ 현행 단가내역 입찰제도 하에서는 설계변경 조건에 해당되어 개략철근 반영이 곤란하나 향후 순수내역 입찰제도 도입시 가능하리라 판단됨
■ 가시설의 경우 강재규격 적용시 일반강재, 고강재의 경제성 비교를 검토하여 적용하는 것이 바람직함	■ 가시설 표준도 개발 수행시 경제성을 비교, 검토하겠음
■ 시공상세도 표준화 모니터링 현황은 표준화에 대한 과정 및 문제점을 발견할 수 있도록 보완이 필요함	■ 시범사업 모니터링을 위한 체크리스트를 통해 진행하고 각 단계별 문제점 도출 및 개선방안을 제시하도록 하겠음

마. 시공단계의 모니터링

(1) 영인~평택 국도 현장모니터링

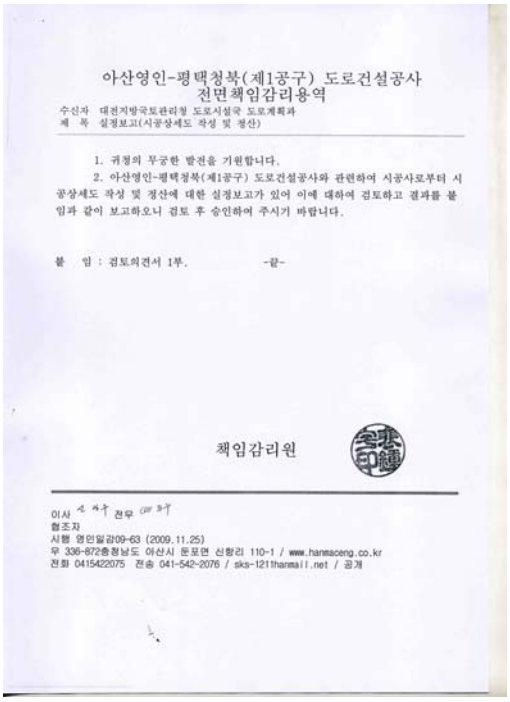
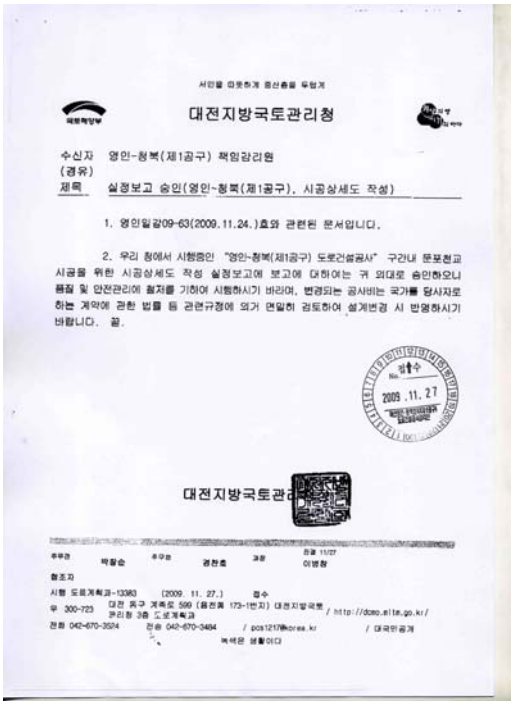
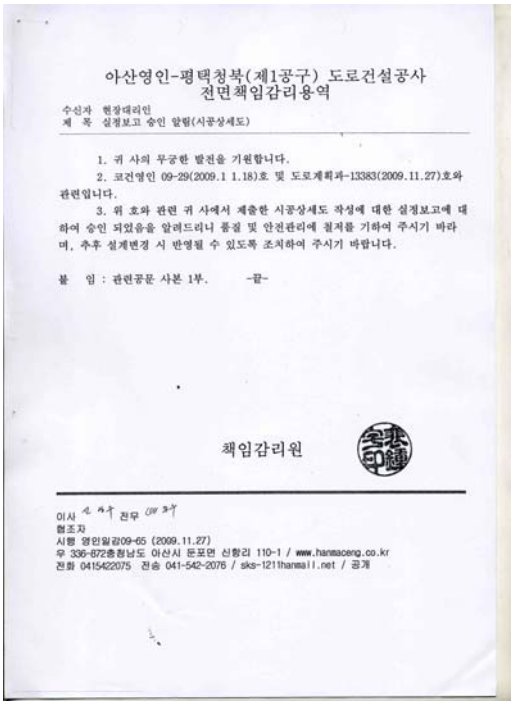
(가) 시공상세도 작성

현장모니터링 결과 시공사에서 시공상세도 작성지침을 기준으로 시공상세도를 작성하여 감리원에 제출하였으며, 시공상세도에 포함될 내용은 감리원과 협의를 통하여 수정 · 보완되었다.

시 공 상 세 도 작 성 (예)

현 장 모 니 터 링 사 진


(나) 시공상세도 제출 및 승인

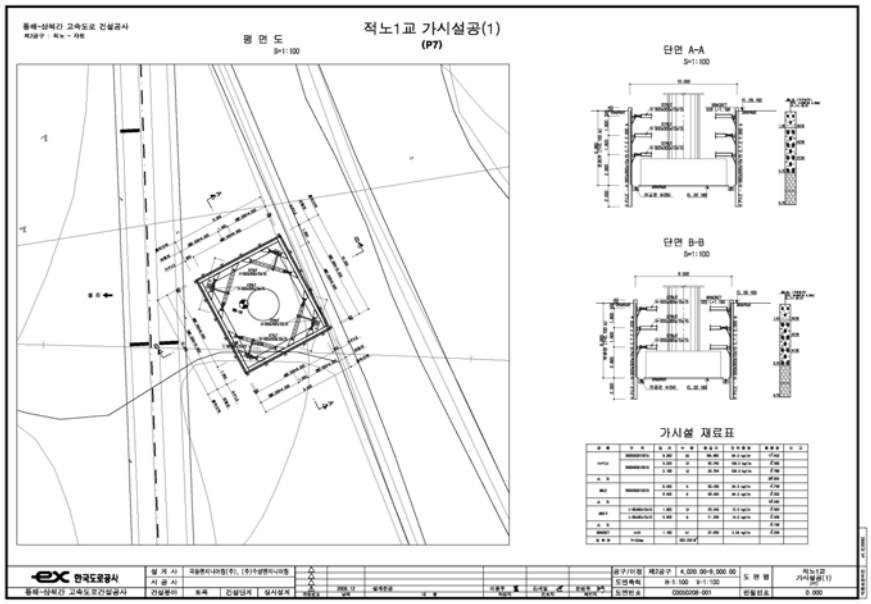
현장모니터링 결과 시공사에서 작성된 시공상세도의 제출 및 승인은 아래와 같은 절차로 진행되었다.

1. 시공사에서 감리원에 제출	2. 감리원은 검토결과를 발주청에 보고
	
3. 발주청은 검토 후 감리원에 승인	**4. 감리원은 시공사에 승인 결과 통보**
	

(2) 동해~삼척 2공구 고속도로 현장모니터링

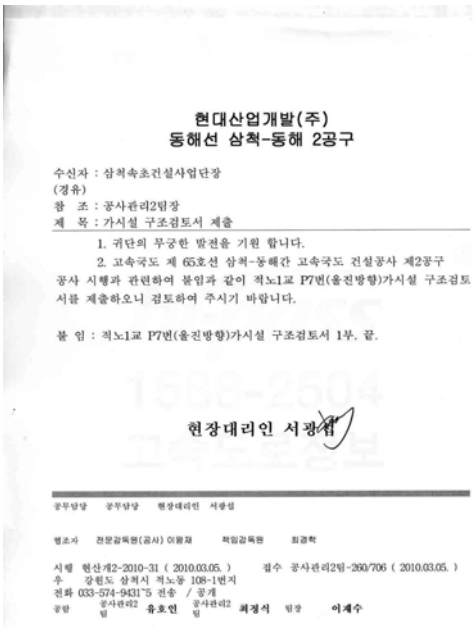
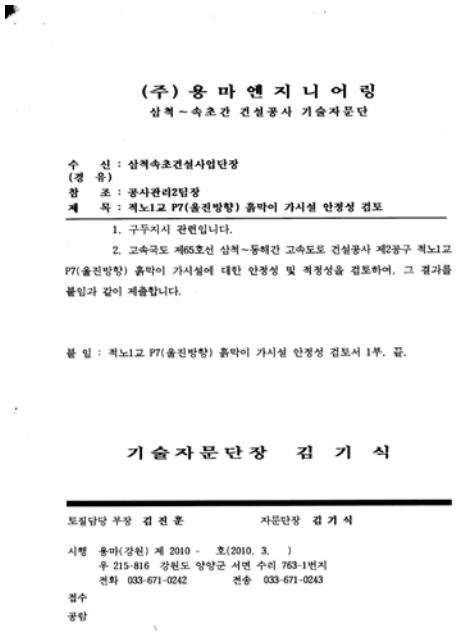
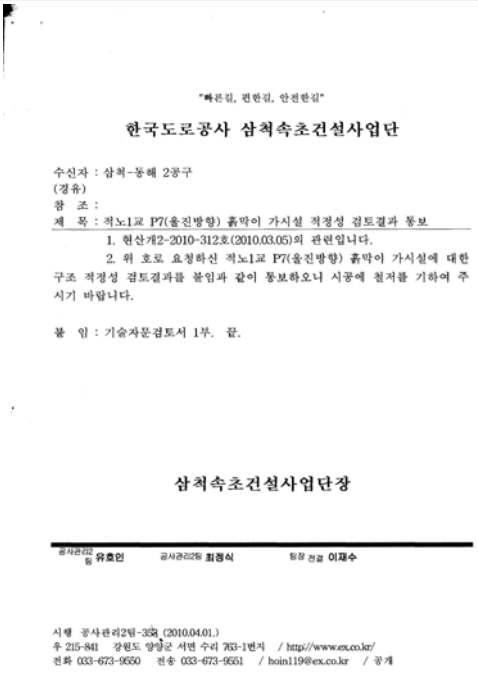
(가) 시공상세도 작성

현장모니터링 결과 시공사에서 시공상세도 작성지침을 기준으로 시공상세도를 작성하여 공사감독에게 제출하였으며, 시공상세도에 포함될 내용은 공사감독과 협의를 통하여 수정·보완되었다.

시 공 상 세 도 작 성 (예)

현 장 모 니 터 링 사 진
 

(나) 시공상세도 제출 및 승인

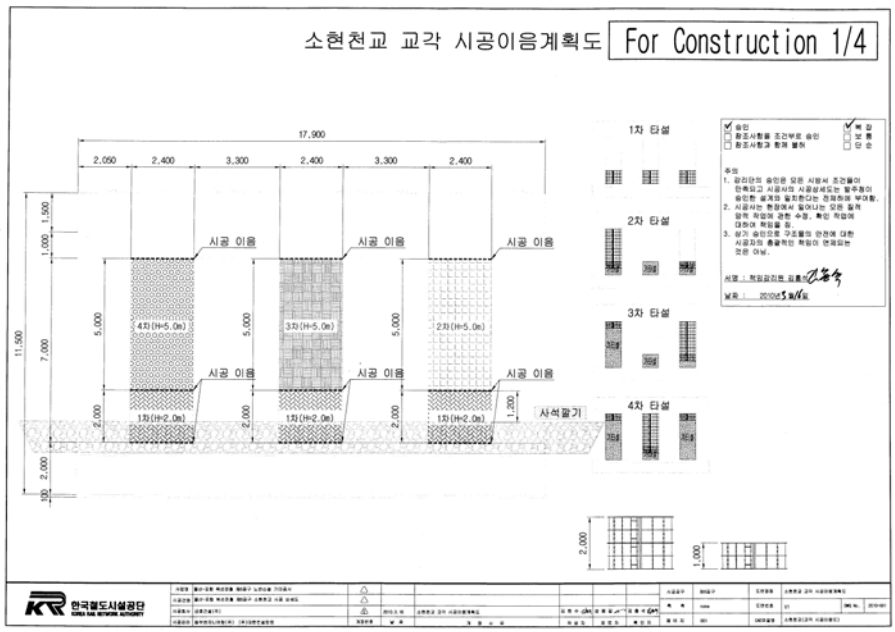
현장모니터링 결과 시공사에서 작성된 시공상세도의 제출 및 승인은 아래와 같은 절차로 진행되었다.

1. 시공사에서 공사감독에게 제출	2. 기술자문단은 검토결과를 공사감독에게 보고
 현대산업개발(주) 동해선 삼척-동해 2공구 수신자 : 삼척속초건설사업단장 (경유) 참 조 : 공사관리2팀장 제 목 : 가시설 구조검토서 제출 1. 귀단의 무궁한 발전을 기원 합니다. 2. 고속국도 제 65호선 삼척-동해간 고속국도 건설공사 제2공구 공사 시행과 관련하여 붙임과 같이 적노1교 P7번(울진방향)가시설 구조검토서를 제출하오니 검토하여 주시기 바랍니다. 붙 임 : 적노1교 P7번(울진방향)가시설 구조검토서 1부. 끝. 현장대리인 서광섭	 (주) 용 마 엔 지 니 어 링 삼척~속초간 건설공사 기술자문단 수 신 : 삼척속초건설사업단장 (경 유) 참 조 : 공사관리2팀장 제 목 : 적노1교 P7(울진방향) 흙막이 가시설 안정성 검토 1. 구두지시 관련입니다. 2. 고속국도 제65호선 삼척~동해간 고속국도 건설공사 제2공구 적노1교 P7(울진방향) 흙막이 가시설에 대한 안정성 및 적정성을 검토하여, 그 결과를 붙임과 같이 제출합니다. 붙 임 : 적노1교 P7(울진방향) 흙막이 가시설 안정성 검토서 1부. 끝. 기 술 자 문 단 장 김 기 식
3. 공사감독은 승인 결과 통보	
 "빠른길, 편한길, 안전한길" 한국도로공사 삼척속초건설사업단 수신자 : 삼척-동해 2공구 (경유) 참 조 : 제 목 : 적노1교 P7(울진방향) 흙막이 가시설 적정성 검토결과 통보 1. 현산개2-2010-312호(2010.03.05)의 관련입니다. 2. 위 호로 요청하신 적노1교 P7(울진방향) 흙막이 가시설에 대한 구조 적정성 검토결과를 붙임과 같이 통보하오니 시공에 철저를 기하여 주시기 바랍니다. 붙 임 : 기술자문검토서 1부. 끝. 삼척속초건설사업단장	

(3) 울산~포항 복선전철 제6, 8공구 노반시설 기타공사 통합 현장모니터링

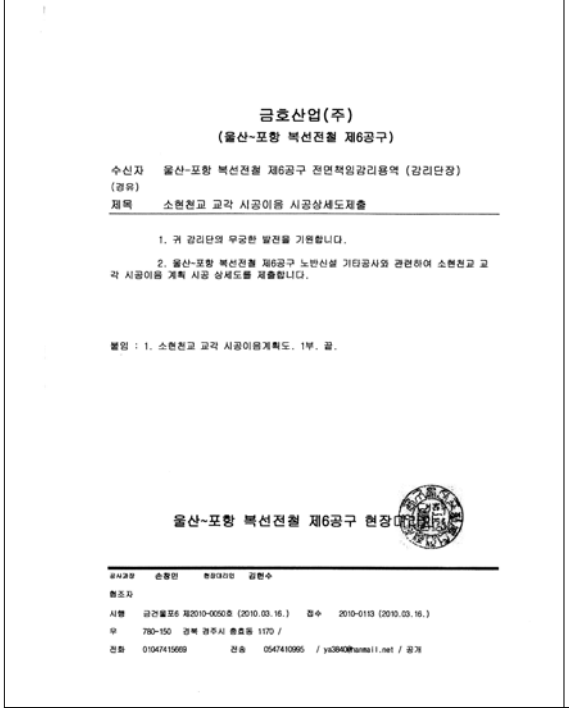
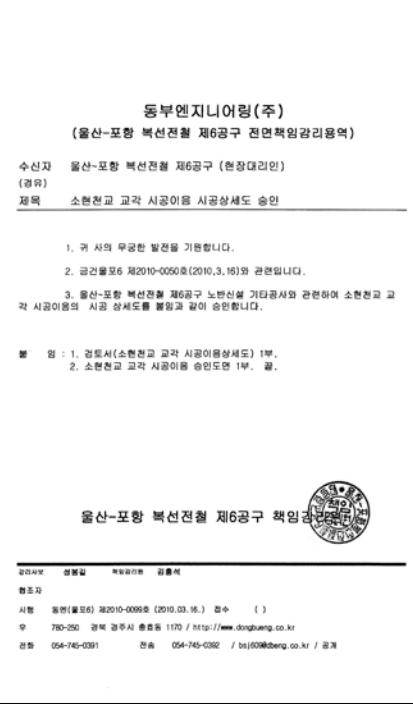
(가) 시공상세도 작성

현장모니터링 결과 시공사에서 시공상세도 작성지침을 기준으로 시공상세도를 작성하여 감리원에 제출하였으며, 시공상세도의 난이도는 모두 복잡이었다.

시 공 상 세 도 작 성 (예)

현 장 모 니 터 링 사 진


(나) 시공상세도 제출 및 승인

현장모니터링 결과 시공사에서 작성된 시공상세도의 제출 및 승인은 시공상세도 작성지침을 기준으로 아래와 같은 절차로 진행되었다.

1. 시공사에서 감리원에 제출	2. 감리원은 검토 후 시공사에 승인 결과 통보
 금호산업(주) (울산~포항 복선전철 제6공구) 수신자 울산~포항 복선전철 제6공구 전면책임감리용역 (감리단장) (경유) 제목 소현천교 교각 시공이음 시공상세도제출 1. 귀 감리단의 무궁한 발전을 기원합니다. 2. 울산~포항 복선전철 제6공구 노반신설 기타공사와 관련하여 소현천교 교각 시공이음 계획 시공 상세도를 제출합니다. 붙임 : 1. 소현천교 교각 시공이음계획도. 1부. 끝. 울산~포항 복선전철 제6공구 현장대리인 공사과장 손창민 현장대리인 김현수 협조자 시행 금건울포6 제2010-0050호 (2010.03.16.) 접수 2010-0113 (2010.03.16.) 우 780-150 경북 경주시 충효동 1170 / 전화 01047415669 전송 0547410995 / ys3840@hanmail.net / 공개	 동부엔지니어링(주) (울산~포항 복선전철 제6공구 전면책임감리용역) 수신자 울산~포항 복선전철 제6공구 (현장대리인) (경유) 제목 소현천교 교각 시공이음 시공상세도 승인 1. 귀 사의 무궁한 발전을 기원합니다. 2. 금건울포6 제2010-0050호(2010.3.16)와 관련입니다. 3. 울산~포항 복선전철 제6공구 노반신설 기타공사와 관련하여 소현천교 교각 시공이음의 시공 상세도를 붙임과 같이 승인합니다. 붙 임 : 1. 검토서(소현천교 교각 시공이음상세도) 1부. 2. 소현천교 교각 시공이음 승인도면 1부. 끝. 울산~포항 복선전철 제6공구 책임감리단 감리사보 성봉길 책임감리원 김홍석 협조자 시행 동현(울포6) 제2010-0099호 (2010.03.16.) 접수 ( ) 우 780-250 경북 경주시 충효동 1170 / http://www.dongbueng.co.kr 전화 054-745-0391 전송 054-745-0392 / bsj609@dbeng.co.kr / 공개

바. 성과분석을 통한 기존 시공상세도 작성지침 문제점 도출 및 개선방안

제1편 일반사항

제1장 총칙
1.2 적용범위
(1) 본 지침은 발주청이 발주하는 건설사업 위주로 도로, 하천, 지하철 분야에 대하여 시공상세도의 작성, 제출, 관리 업무를 수행하는데 적용한다(기타 분야 유사 공종은 동 기준 참고 적용).

▶ 개정 및 추가내용(예)
(1) 본 지침은 발주청이 발주하는 건설사업 위주로 도로, 하천, 철도 분야에 대하여 시공상세도의 작성, 제출, 관리 업무를 수행하는데 적용한다(기타유사 시설물에 대해서도 동 기준을 참고할 수 있음).

1.3 업무 구분
실시설계도면과 시공상세도를 구분하여 작성한다.
(1) 일반사항
철근배근 주철근조립도 및 표준단면도 만으로 철근수량 산출시 차이가 예상되는 경우, 둔각부, 예각부, 기타 등은 철근배근 범위를 표현하고, 최적화된 철근 전개도를 실시설계단계에서 작성하여 수량오차가 발생하지 않도록 하여야 한다.

▶ 개정 및 추가내용(예)
실시설계도면과 시공상세도 작성업무를 구분 하여야 한다. 업무범위를 명확히 구분 결정하기 위하여 10개 시범사업 대상현장의 모니터링 결과를 토대로 업무구분을 제시하였으며, 공사시행 단계별 도면작성 업무담당을 설계단계와 시공단계로 구분하여 제시

▶ 개정 및 추가내용(예)
주요도면 작성주체를 아래와 같이 설계자와 시공자로 구분하여 제시
(4) 주요도면 작성주체
1) 실시설계도면(설계단계) : 설계자
2) 시공상세도(시공단계) : 시공자

제2장 책임사항
2.4 시공상세도 서명 및 승인
(2) 시공상세도 작성 및 검토, 승인

▶ 개정 및 추가내용(예)
시공상세도 작성시 서명란에 작성자, 검토자, 확인자로 구분하였으며, 시공상세도 작성자와 작성책임자, 현장대리인이 각각 작성자, 검토자, 확인자로 시공상세도 작성주체는 시공자로 제시

제2편 공종별 시공상세도 작성목록

제2장 공종별 시공상세도 작성목록

2.1 시공상세도 작성목록

본 지침의 작성목록에 제시되지 않은 도면 중 현장여건에 따라 필요한 경우, 시공자는 감리원과 협의하여 시공상세도를 작성해야 한다.

▶개정 및 추가내용(예)

(2) 단, 본 시공상세도 작성목록 구분은 현장에서 시공상세도 작성에 따른 세부사항과 대가산정을 위하여 정한 기준이며, 기술검토 또는 전문기술사의 검토를 요하는 사항 등은 단순 공종이라 하더라도 발주청과의 협의, 조정을 통해서 공종 난이도를 조정할 필요가 있으며, 반드시 세부사항으로 구분된 공종 난이도를 따를 필요는 없다.

해설) 시공상세도 작성난이도는 복잡, 보통, 단순으로 구분하였으며, 발주청과 협의, 조정을 통해서 조정할 수 있다.

▶개정 및 추가내용(예)

시공상세도 작성목록은 각 공종별 세분화하여 보완 및 추가하여 제시

공 종	세 부 사 항	난이도
철근공	■ 부재별 철근 배근 전개도 ■ 겹이음 위치 및 길이, 기계적 연결 또는 용접이음의 위치 – 배근상세도 검토 후 길이별 반입철근 계획수립 (8,9,10,11,12m) – 구조상 안전위치 선정, 겹이음 위치와 길이 등을 고려 자투리 철근 최소화 (구조물, 암거표준도, 옹벽표준도의 이음부 확인 후 결정) – 정·부철근의 유효간격 및 철근덮개 유지용 간격재(spacer) 및 고임재의 위치, 설치방법 및 가공을 위한 상세도면 – 특수 구조물의 수직철근 조립방법 및 작업 중 전도방지 계획도 – 철근 구부리기 상세, 철근재료표 (철근개수, 형상과 규격, 길이, 중량포함), 철근의 위치 – 기계적 이음시 커플러 규격 – 용접이음시 용접방법, 용접자세 및 목 두께 – 시공이음을 고려한 철근겹이음 위치	복 잡

2.2 시공상세도의 작성시 유의사항

▶개정 및 추가내용(예)

철근 간섭부분에 대한 해소방법, 구조물 모서리 처리기준 및 동바리공에 대한 내용을 추가하였으며, 본문과 해설을 분리하여 제시

제3편 시공상세도 도면작성기준

▶개정 및 추가내용(예)

『전자설계도서 작성·납품지침(도로·하천분야), 2008.12, 국토해양부』의 내용에 준하여 시공상세도 작성 기준을 수정 보완하여 제시

4.4.2 레이어 체계

4.4.3 심벌 체계

4.4.4 객체 체계

4.4.5 속성 체계

제4편 시공상세도의 제출 및 승인

▶개정 및 추가내용(예)

제출절차를 추가 제시하였으며, 특히 미제출시 감리원 또는 발주청의 승인 및 확인을 받을 수 없으며, 해당공사를 진행할 수 없도록 제시

5.2.1 작성 및 확인

5.2.2 추가요구 및 변경

5.2.3 내용변경

5.2.4 미제출시의 제한

5.2.5 공사관련자에의 전파교육

신설항목

▶개정 및 추가내용(예)

시공상세도 작성업무 구분을 명시하여 주요도면 작성주체를 설계자와 시공자로 구분하여 제시하였으며, 토공(하천포함), 구조물공, 터널공, 포장공, 부대공, 취·배수공 등의 공사시행 단계별 도면작성 업무담당을 설계단계와 시공단계로 구분하여 제시

사. 시공상세도 작성 업무구분

(1) 작성업무 구분 일반사항

(가) 철근배근 범위가 표현되지 않아 철근 수량 산출시 차이가 예상되는 둔각부, 예각부, 기타 등은 주철근조립도와 전개도를 실시설계 단계에서 작성하여 수량오차가 발생하지 않도록 하여야 한다.

(나) 실시설계도면은 아래사항을 포함하여 작성하여야 한다.

1) 일반도 : 대표단면도와 둔각부, 예각부의 형태별 단면도

2) 구조도 : 주철근 조립도, 재료표(Bar-Bending)

3) 가시설 및 가설교량 : 개요도 및 대표단면도

(다) 시공상세도는 아래사항을 포함하여 작성하여야 한다.

1) 일반도 : 현장여건에 따라 필요한 경우에 해당하는 도면

2) 구조도 : 철근전개도, 철근상세도, 재료표(Bar-Bending)

3) 가시설 및 가설교량 : 형태별 단면도, 상세도 및 재료표

(라) 주요도면 작성주체

1) 실시설계도면(설계단계) : 설계자

2) 시공상세도(시공단계) : 시공자

(2) 주요도면 작성 업무구분

구분	현 행 (설계자)	업무구분 개선방안	
		실시설계도면(설계단계)	시공상세도(시공단계)
구조물도	일반도 단면력도 (설계자) 주철근조립도	일반도 단면력도 주철근조립도	
	철근전개도 철근상세도 (설계자+시공자) 철근재료표	철근상세도+철근재료표	철근전개도 철근상세도 철근재료표
가시설도	종·평면도 종단면도 (설계자)	종·평면도 종단면도	
	형태별 단면도 (설계자+시공자)	개요도, 대표단면도	형태별 단면도
	평면 전개도 세부 상세도 (시공자) 강재 재료표	잠정금액(PS단가) 적용	평면 전개도 세부 상세도 강재 재료표
비고			전문기술사 날인 비상주감리원 검토 책임감리원 승인

(3) 설계단계(실시설계도) 예시도면

목 차

실시설계도면	도 면 명	편철번호	매수
	라 멘 교		
	종평면도	1002	1
	지질주상상세도	1003	1
	일반도	1004~1005	2
	라멘배근도	1006~1008	3
	라멘철근재료표	1009	1
	접속슬래브 철근재료표	1010	1
	옹벽 대표 단면도	1011	1
	PSC BEAM 교		
	교량제원 및 특기사항	1013~1015	3
	지질주상도	1016~1019	4
	교량받침배치도	1020~1023	4
	ELEVATION 산출근거도	1024~1027	4
	슬래브 일반도	1028~1031	4
	슬래브 배근도	1032~1041	10
	PSC BEAM 일반도	1042	1
	강가로보 상세도	1043~1045	3
	배수시설계획도	1046~1047	2
	교량점검시설	1048~1050	3
	합 성 거 더 교		
	SCP 합성거더 전개도	1052	1
	SCP 합성거더 일반도	1053~1054	2
	SCP 합성거더 상세도	1055	1
	SCP 합성거더 강선배치도	1056	1
	SCP 합성거더 강선배치 단면도	1057	1
	SCP 합성거더 가로보 상세도	1058~1059	2
	숏음도	1060	1
	배수시설 계획도	1061	1

실시설계도면	도 면 명	편철번호	매수
	거더일반도	1062	1
	거더구조도	1063~1065	3
	거더강선배치도	1066~1068	3
	배수시설 계획도	1069~1070	2
	고압분사주입공 개요도	1071	1
	고압분사주입공 개념도 및 시공순서도	1072~1073	2
	강 박 스 거 더 교		
	강상형 일반도	1075~1085	11
	부재 요약도	1086	1
	숏음도	1087	1
	강상형 단면도	1088~1092	5
	브라켓, 스트럿 상세도	1093~1094	2
	외측 세로보 상세도	1095~1096	2
	현장이음 상세도	1097	1
	내부출입구 상세도	1098	1
	맨홀 단면도	1099	1
	환기구 단면도	1100	1
	기타 세부 상세도	1101~1102	2
	강재재료표	1103~1104	2
	PSC 박스거더교(FCM)		
	개요도	1106	1
	예정공정표	1107	1
	FCM 표준 단면도	1108	1
	FCM 상부 일반도	1109~1110	2
	FCM 주두부 일반도	1111	1
	FCM 측경간 일반도	1112	1
	FCM 강연선 배치 개요도	1113	1
	FCM 강연선 배치도	1114~1115	2

목 차

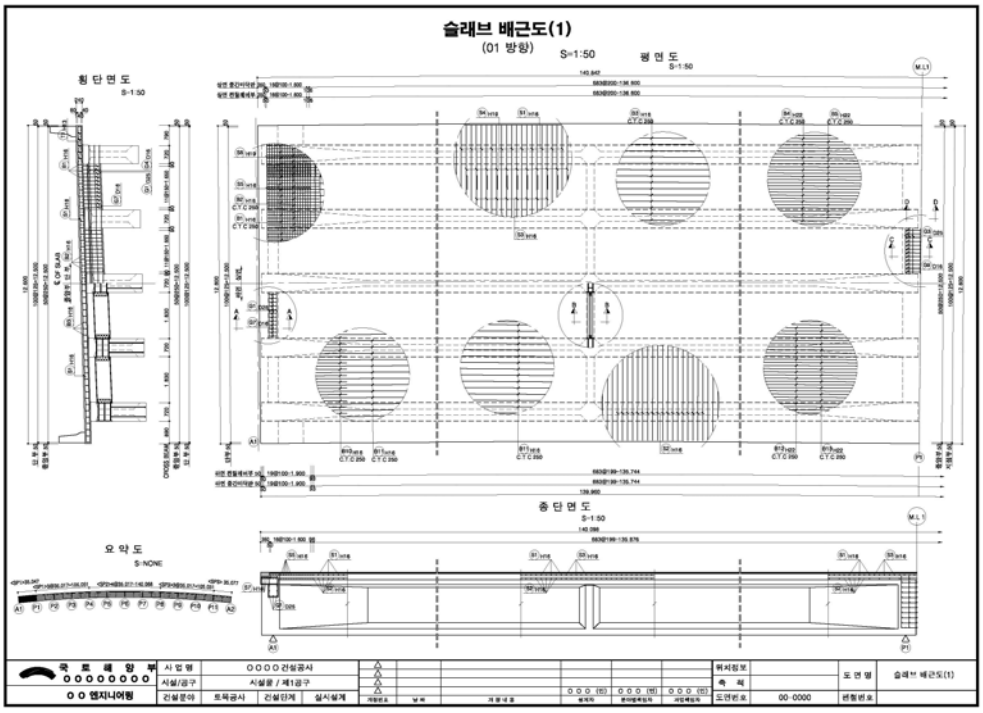
실시설계도면	도 면 명	편철번호	매수
	FCM 강연선 배치 단면도	1116~1119	4
	FCM 강연선 배치 상세도	1120~1126	7
	FCM 유지관리용 강연선 배치 개요도	1127	1
	FCM 유지관리용 강연선 배치 상세도	1128~1130	3
	FCM 횡방향 강연선 배치 단면도	1131	1
	FCM 횡방향 강연선 배치 상세도	1132~1133	2
	FCM 일반 구간 배근도	1134~1145	12
	FCM 측경간 격벽 배근도	1146	1
	FCM 주두부 배근도	1147~1148	2
	FCM 주두부 격벽 배근도	1149	1
	FCM 정착구 일반도 및 배근도	1150	1
	FCM 측경간 강봉 상세도	1151	1
	FCM 주두부 강봉 상세도	1152	1
	FCM STRUT 상세도	1153	1
	FCM KEY SEG. 접합 상세도	1154	1
	FCM 주두부 가시설도	1155~1156	2
	FCM 이동식 거푸집 상세도	1157	1
	FCM 캠버 관리도	1158	1
	PSC 박스거더교(FSM)		
	FSM 표준 단면도	1160	1
	FSM 상부 일반도	1161	1
	FSM 강연선 배치 개요도	1162	1
	FSM 강연선 배치 단면도	1163~1164	2
	FSM 유지관리용 강연선 배치도	1165	1
	FSM 유지관리용 강연선 배치 단면도	1166	1
	FSM 횡방향 강연선 배치 단면도	1167	1
	FSM 횡방향 강연선 배치 상세도	1168	1
	FSM 일반부 배근도	1169	1

실시설계도면	도 면 명	편철번호	매수
	FSM 측경간 격벽 배근도	1170	1
	FSM STRUT 상세도	1171	1
	FSM 캠버 관리도	1172	1
	하 부 공		
	교대 A1 일반도	1174	1
	교대 A2 일반도	1175	1
	교대 A1 구조도	1176~1180	5
	교대 A2 구조도	1181~1185	5
	교각(TYPE-1) 일반도	1186~1187	2
	교각(TYPE-2) 일반도	1188	1
	교각(TYPE-4) 일반도	1189	1
	교각(TYPE-6) 일반도	1190	1
	교각(TYPE-1) 구조도	1191~1197	7
	교각(TYPE-2) 구조도	1198~1201	4
	교각(TYPE-4) 구조도	1202~1203	2
	교각(TYPE-6) 구조도	1204~1205	2
	현장타설말뚝 배근도	1206~1207	2
	정 거 장		
	정거장승강장 상세도	2002	1
	정거장승강장 수로콘크리트 구조도	2003~2004	2
	정거장승강장 연결통로 구조도	2005~2011	7
	터 널		
	표준단면도	2013	1
	표준지보패턴표	2014~2015	2
	라이닝 구조도	2016	1
	개착터널 표준단면도	2017	1
	개착터널 구조도	2018	1
	통신기재갱 일반도	2019	1

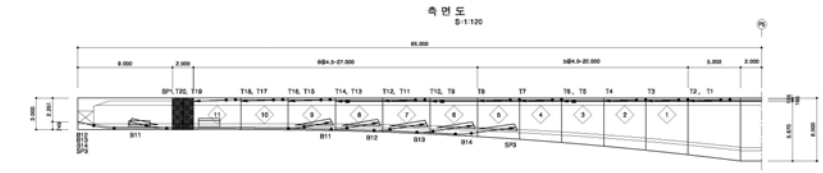
목 차

	도 면 명	편철번호	매수
실시설계예시도면	종평면도	2020	1
	구간별적용 지보패턴도	2021	1
	횡단면도	2022	1
	OO부 갱구부 계획도	2023	1
	OO부 갱구부 보강 상세도	2024	1
	OO부 갱문 일반도	2025~2026	2
	OO부 공사용 갱문 상세도	2027	1
	대단면과 NATM 접속부 일반도	2028	1
	대단면과 NATM 접속부 보강도	2029	1
	대단면과 NATM 접속부 구조도	2030	1
	신호기 Block Out 상세도	2031	1
	계측계획도	2032	1
	배수계획도	2033	1
	조경계획도	2034	1
	기재갱 위치도	2035	1
	소구경 보강 그라우팅 상세도	2036	1
	대구경 강관보강 그라우팅 상세도	2037	1
	신축 및 시공이음 상세도	2038	1
	NATM터널과 개착터널 접합부 상세도	2039	1
	방수 및 배수상세도	2040	1
	공동구 및 배수구 상세도	2041~2042	2
	집수정 상세도	2043~2044	2
	터널내 핸드레일 상세도	2045	1
	갱구부 소화수조 일반도	2046	1
	C찬넬상세 설치도 및 상세도	2047	1
	오탁수 처리시설 평면도	2048	1
	오탁수 처리시설 일반도	2049	1
	오탁수 처리시설 구조도	2050	1

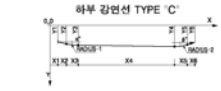
	도 면 명	편철번호	매수
실시설계예시도면	가 시 설		
	가시설 종평면도	2052	1
	암 거(하천시설)		
	일반도	3002	1
	암거 구조도	3003	1
	유입구 일반도	3004	1
	유입구 구조도	3005~3006	2
	유출구 구조도	3007~3008	2
	암거단부 구조도	3009~3010	2
	조작대, 문주, 교량 구조도	3011~3014	4
	흉벽 구조도	3015	1



FCM 강연선 배치 상세도(1)







하부 강연선

강연선 번호	PIER	강연선 SHEATH 번호	n°	β°	RADIUS-1	RADIUS-2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	TYPE
B11	P4 ~ P5	6-22	9	14.000	10.461	8.000	8.000	0.000	1.530	1.935	11.550	1.500	2.630	2.251	2.633	2.870	2.897	2.764	2.279	TYPE "C"
B12	P4 ~ P5	6-22	8	14.000	9.764	8.000	8.000	0.000	1.530	1.935	30.525	1.505	3.050	2.251	2.633	2.870	2.971	2.655	2.339	TYPE "C"
B13	P4 ~ P5	6-22	7	14.000	9.125	8.000	8.000	0.000	1.530	1.935	24.707	1.507	3.457	2.251	2.633	2.870	3.087	2.990	2.433	TYPE "C"
B14	P4 ~ P5	6-22	6	14.000	8.454	8.000	8.000	0.000	1.530	1.935	28.782	1.512	3.887	2.251	2.633	2.870	3.248	3.168	2.591	TYPE "C"
SP3	P4 ~ P5	6-22	5	14.000	7.819	8.000	8.000	0.000	1.530	1.935	32.430	1.518	4.292	2.251	2.633	2.870	3.430	3.367	2.796	TYPE "C"

상부강연선

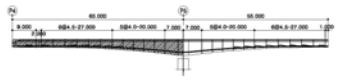
강연선 번호	PIER	강연선 SHEATH 번호	n°	RADIUS	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	TYPE
T1	P4 ~ P5	6-22	추후부	2.500	26.000	3.114	0.872	3.013	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T2	P4 ~ P5	6-22	추후부	2.500	26.000	3.114	0.872	3.013	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T3	P4 ~ P5	6-22	1	2.500	26.000	3.114	0.872	7.514	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T4	P4 ~ P5	6-22	2	2.500	26.000	3.114	0.872	11.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T5	P4 ~ P5	6-22	3	0.500	26.000	1.059	0.175	17.767	0.320	0.309	0.330	TYPE "B"
T6	P4 ~ P5	6-22	3	0.500	26.000	1.059	0.175	17.767	0.320	0.309	0.330	TYPE "B"
T7	P4 ~ P5	6-22	2	2.500	26.000	3.114	0.872	11.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T8	P4 ~ P5	6-22	1	2.500	26.000	3.114	0.872	23.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T9	P4 ~ P5	6-22	6	0.600	26.000	1.059	0.175	30.267	0.320	0.309	0.330	TYPE "B"
T10	P4 ~ P5	6-22	4	0.500	26.000	1.059	0.175	30.267	0.320	0.309	0.330	TYPE "B"
T11	P4 ~ P5	6-22	7	2.500	26.000	3.114	0.872	32.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T12	P4 ~ P5	6-22	7	2.500	26.000	3.114	0.872	32.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T13	P4 ~ P5	6-22	8	0.500	26.000	1.059	0.175	39.267	0.320	0.309	0.330	TYPE "B"
T14	P4 ~ P5	6-22	8	0.600	26.000	1.059	0.175	39.267	0.320	0.309	0.330	TYPE "B"
T15	P4 ~ P5	6-22	9	2.500	26.000	3.114	0.872	41.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T16	P4 ~ P5	6-22	9	2.500	26.000	3.114	0.872	41.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T17	P4 ~ P5	6-22	10	2.500	26.000	3.114	0.872	45.514	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T18	P4 ~ P5	6-22	10	2.500	26.000	3.114	0.872	45.514	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T19	P4 ~ P5	6-22	11	2.500	26.000	3.114	0.872	50.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
T20	P4 ~ P5	6-22	11	2.500	26.000	3.114	0.872	50.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"
SP1	P4 ~ P5	6-22	11	2.500	26.000	3.114	0.872	50.014	0.320	0.164	0.165	TYPE "A"

범 례

①	: SEG. 번호
←	: 일단 긴장
←→	: 양단 긴장
●	: 변 곡 점
SP	: SPARE TENDON
T	: TOP TENDON
B	: BOTTOM TENDON

종 단 위 치 도

S=1:480

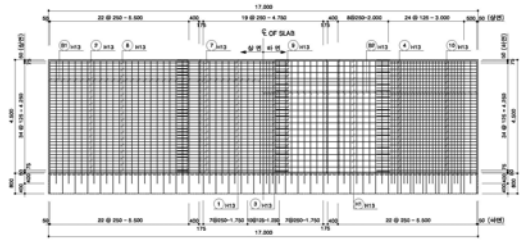


국 토 해 양 부 OOOOOOOO	사 업 명	OOOO건설공사					위치정보		도 면 명	FCM 강연선 배치 상세도(1)
	시설/공구	시설물 / 제1공구					측 책			
OO 엔지니어링	건설분야	도목공사	건설단계	실시설계	계정번호	보 책	계 정 내 용	OOO (인) 팀장	OOO (인) 분야별책임자	OOO (인) 관련책임자	도면번호	00-0000	관련번호	

FCM 일반 구간 배근도(4)

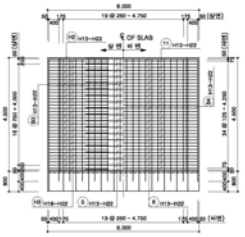
상부슬래브 (L=4.50m)

S=1:50



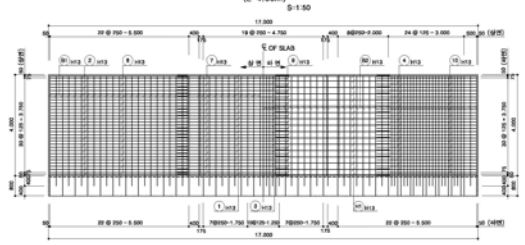
하부슬래브 (L=4.50m)

S=1:50



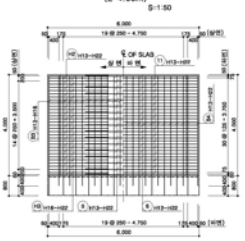
상부슬래브 (L=4.00m)

S=1:50

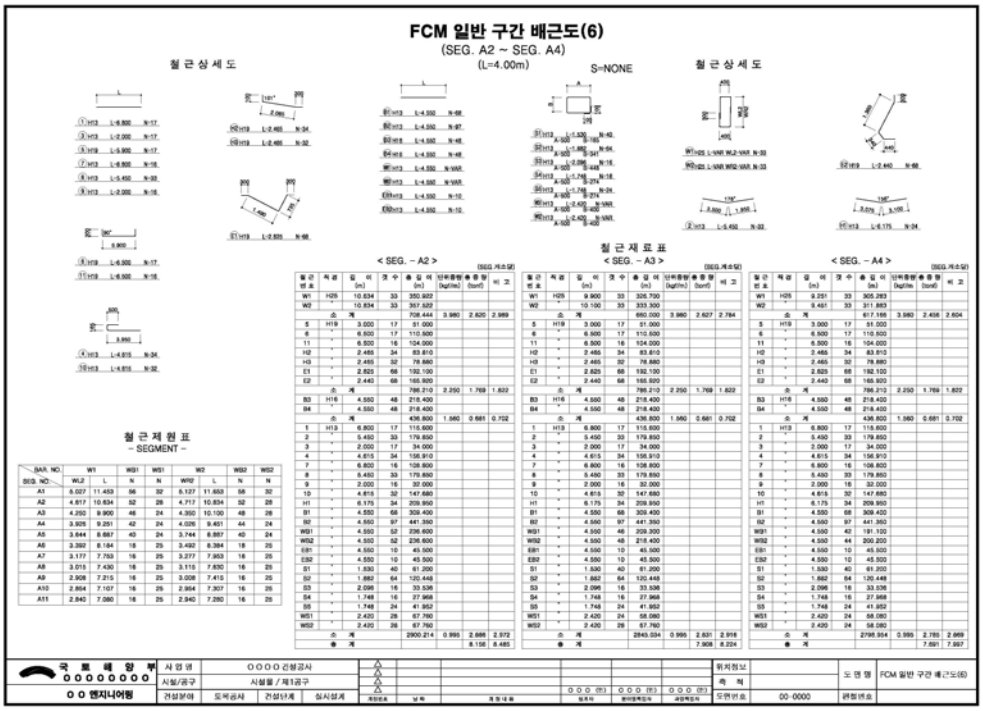


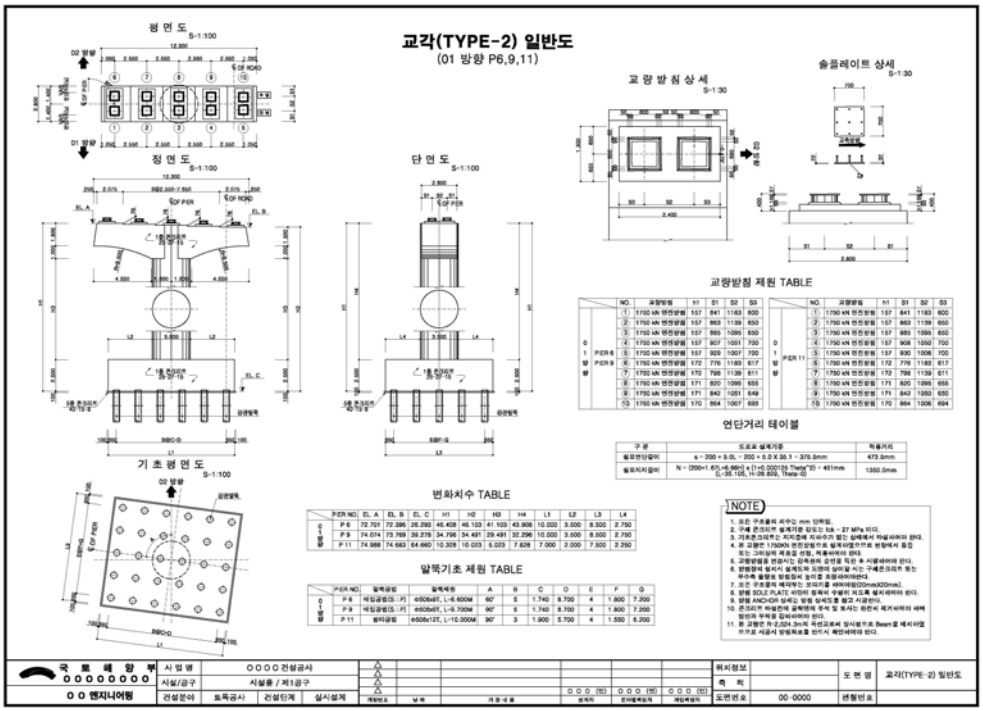
하부슬래브 (L=4.00m)

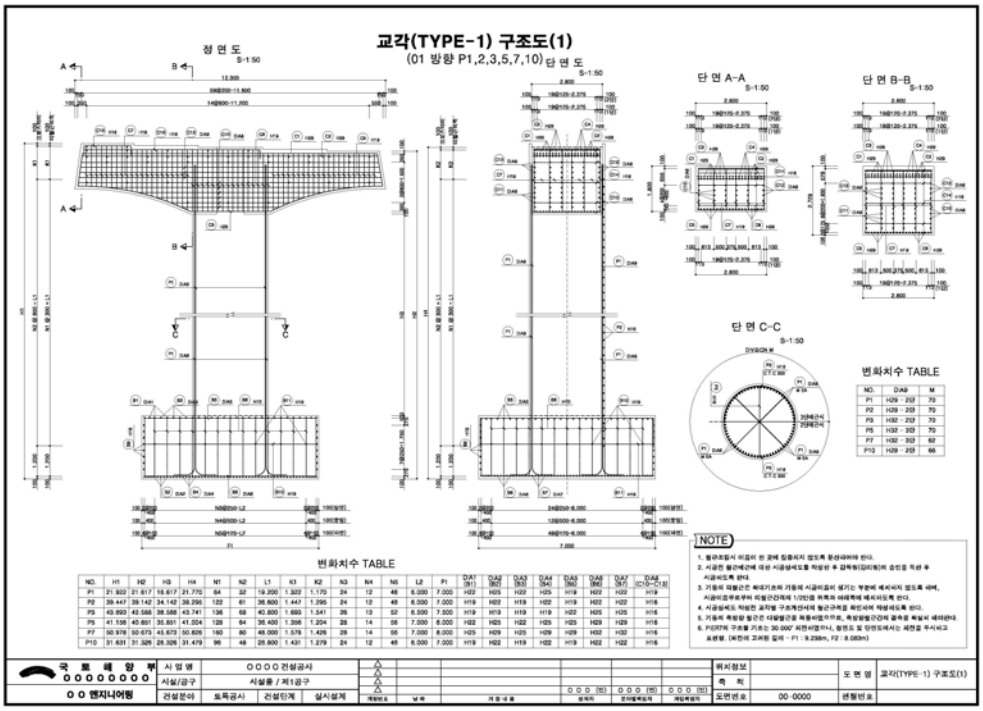
S=1:50

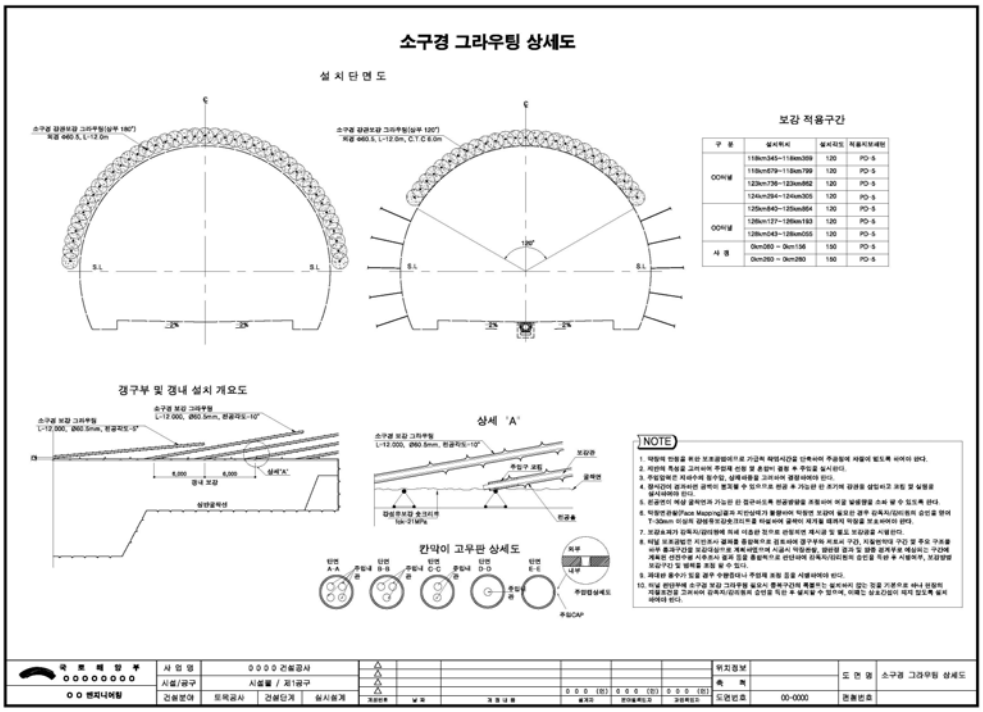


국 토 해 양 부 OOOOOOOO	사 업 명	OOOO건설공사					위치정보		도 면 명	FCM 일반 구간 배근도(4)
	시설/공구	시설물 / 제1공구					측 책			
OO 엔지니어링	건설분야	도목공사	건설단계	실시설계	계정번호	보 책	계 정 내 용	OOO (인) 팀장	OOO (인) 분야별책임자	OOO (인) 관련책임자	도면번호	00-0000	관련번호	


FCM 일반 구간 배근도(6)
(SEG. A2 ~ SEG. A4)
(L=4.00m)
철 근 상 세 도
S=NONE
철 근 재 료 표
< SEG. - A2 >
< SEG. - A3 >
< SEG. - A4 >
철 근 제 원 표
- SEGMENT -
국 토 해 양 부
OO 엔지니어링
사 업 명
OOOO건설공사
시설/공구
시설물 / 제1공구
건설분야
도목공사
건설단계
실시설계
위치정보
측 량
도면번호
00-0000
도 면 명
FCM 일반 구간 배근도(6)
변경번호


교각(TYPE-2) 일반도
(01 방향 P6,9,11)
평 면 도
S=1:100
정 면 도
S=1:100
단 면 도
S=1:100
기 초 평 면 도
S=1:100
교량받침 상세
S=1:30
슬플레이트 상세
S=1:30
교량받침 제원 TABLE
연단거리 테이블
변화치수 TABLE
말뚝기초 제원 TABLE
NOTE
국 토 해 양 부
OO 엔지니어링
사 업 명
OOOO건설공사
시설/공구
시설물 / 제1공구
건설분야
도목공사
건설단계
실시설계
위치정보
측 량
도면번호
00-0000
도 면 명
교각(TYPE-2) 일반도
변경번호


교각(TYPE-1) 구조도(1)
(01 방향 P1,2,3,5,7,10)
정 면 도
S=1:50
단 면 A-A
S=1:50
단 면 B-B
S=1:50
단 면 C-C
S=1:50
변화치수 TABLE
NO. DA8 M
P1 H29 ~ 2@ 70
P2 H29 ~ 2@ 70
P3 H32 ~ 2@ 70
P5 H32 ~ 3@ 70
P7 H32 ~ 3@ 82
P10 H29 ~ 2@ 66
변화치수 TABLE
NOTE
1. 철근조립시 이음이 한 곳에 집중되지 않도록 분산배치해야 한다.
2. 시공한 철근배근에 대한 시공상세도를 작성한 후 감독원(감리원)의 승인을 득한 후 시공하도록 한다.
3. 기둥의 대철근은 허용기초의 기둥의 시공이음이 생기는 부분에 에스바이 접도록 배치, 시공이음부로부터 이철근간격의 1.0만큼 떨어져 에스바이 한다.
4. 시공상세도 작성한 교각별 구조계산서에 철근구조도 확인서에 제출하도록 한다.
5. 기둥의 축방향 철근은 다열철근을 복통비율으므로, 축방향철근간격 결속을 확실히 해야한다.
6. P1만계 구조물 기초는 30.000' 최한서암으며, 항목도 및 단면도에서는 최한을 무시하고 표현함. (복한의 고려된 길이 - P1 : 9.25m, P2 : 8.083m)
국 토 해 양 부
OOOOOOOO
OO 엔지니어링
사 업 명 OOOO건설공사
시설/공구 시설물 / 제1공구
건설분야 토목공사 건설단계 실시설계
도 면 명 교각(TYPE-1) 구조도(1)
도면번호 00-0000


소구경 그라우팅 상세도
설 시 단 면 도
보강 적용구간
구 분 설치위치 설치각도 적용지보패턴
OO터널 119km345~119km359 120 PD-5
119km879~119km799 120 PD-5
123km736~123km952 120 PD-5
124km294~124km305 120 PD-5
OO터널 125km840~125km864 120 PD-5
126km127~126km193 120 PD-5
128km043~128km055 120 PD-5
사 갱 0km260 ~ 0km136 150 PD-5
0km260 ~ 0km280 150 PD-5
경구부 및 갱내 설치 개요도
상세 'A'
칸막이 고무판 상세도
NOTE
1. 막장에 인접을 위한 보조공법에프로 가급적 막장시간을 단축하여 주변침에 파괴에 보도록 하여야 한다.
2. 지반의 특성을 고려하여 주입재 선정 및 혼합비 결정 후 주입을 실시한다.
3. 주입압력은 지수주에 맞추입, 설계내용을 고려하여 결정하여야 한다.
4. 팽식관에 결과하면 공력이 발재될 수 있으므로 현장 후 가능한 한 조기에 팽경을 상입하고 코팅 및 실링을 실시하여야 한다.
5. 본공면이 예상 굴착면과 거능한 한 접근하도록 천공방법을 조절하여 여공 낭생량을 소최 될 수 있도록 한다.
6. 막장면관찰(Face Mapping)결과 지반상태가 불량하여 막장면 보강이 필요한 경우 감독자/감리원의 승인을 받아 T-30mm 이상의 경량동도강도크리트를 타설하여 굴착이 재개될 때까지 막장을 보호하여야 한다.
7. 보강시제가 감독자/감리원에 의해 이중이 인가로 판정되면 재시공 및 필요 보강공을 시행한다.
8. 터널 보조공법은 지반조사 결과를 종합적으로 검토하여 경구부와 지보사 구간, 지질변화대 구간 등 주요 구조물 시우 통과구간을 포함대상으로 계획하였으며 시공시 막장관찰, 갱내외 결과 등 필요 경계부를 예상하고 구간에 계획한 선정구분 시우조사 결과 등을 종합적으로 판단하여 감독자/감리원의 승인을 득한 후 시행하며, 보강방법 보강구간 및 범위를 조정 및 추 있다.
9. 파대부 용수가 있을 경우 수방경미나 주입재 보정 등을 시행하여야 한다.
10. 터널 편압부에 소구경 보강 그라우팅 실포시 통하구간의 특별하는 설계서이 없는 것을 기본으로 하나 현장의 지질조건을 고려하여 감독자/감리원의 승인을 득한 후 설치할 수 있으며, 이때는 상호간섭이 제작 없도록 설치하여야 한다.
국 토 해 양 부
OOOOOOOO
OO 엔지니어링
사 업 명 OOOO건설공사
시설/공구 시설물 / 제1공구
건설분야 토목공사 건설단계 실시설계
도 면 명 소구경 그라우팅 상세도
도면번호 00-0000

(4) 시공단계(시공상세도) 예시도면

목 차

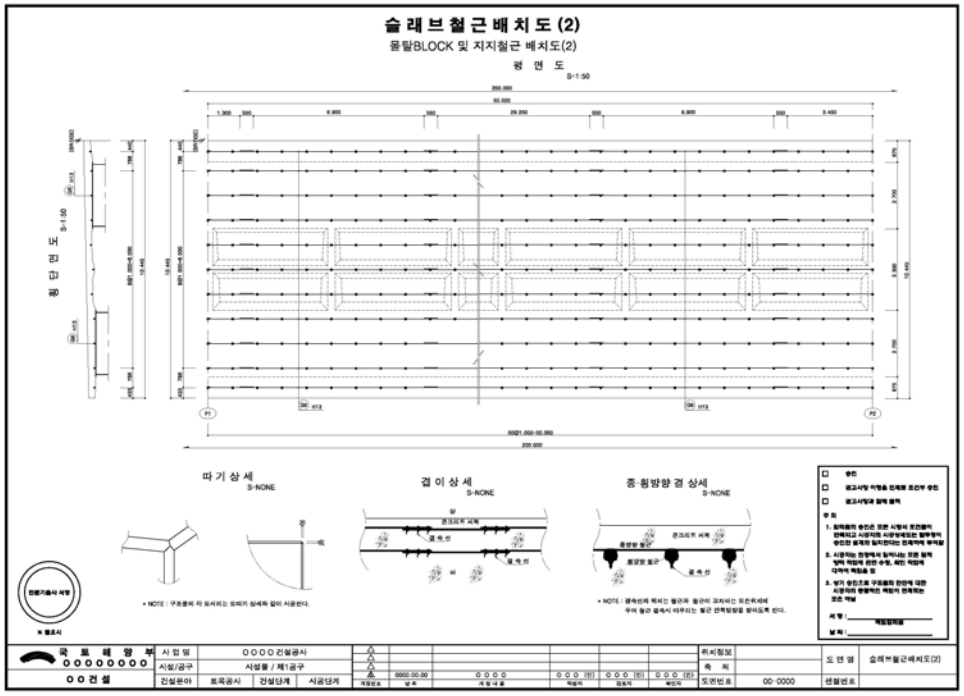
도 면 명		편철번호	매수
시공상세도	슬 래 브		
	슬래브 일반도	1002	1
	슬래브 철근배근 전개도	1003~1005	3
	슬래브 철근배치도	1006~1061	56
	슬래브 철근상세	1062~1064	3
	강박스거더교 CAMBER 관리도	1065~1066	2
	슬래브 철근작업순서도	1067~1068	2
	슬래브 철근피복상세도	1069	1
	중앙분리대 및 방음벽 이음상세	1070	1
	F C M		
	강연선 배치 상세도	1072~1075	4
	횡방향 강연선 배치도	1076~1077	2
	세그먼트 철근 배근도	1078~1082	5
	주두부 배근도	1083~1086	4
	작업구 보강철근 배근도	1087	1
	주두부 가시설도	1088~1096	9
	F S M		
	강연선 배치도	1098~1099	2
	강연선 단면배치상세도	1100	1
	횡방향 강연선 배치도	1101	1
	유지보수용 강연선 배치도	1102	1
	정착구 상세도	1103	1
	시공이음부 정착구 상세도	1104	1
	측경간 배근도	1105~1106	2
	중앙지점부 철근 배근도	1107	1
	DEVITION BLOCK철근배근도	1108~1109	2
	EXTERNAL BLOCK 철근배근도	1110	1
	쉬스관받침 철근상세도	1111	1

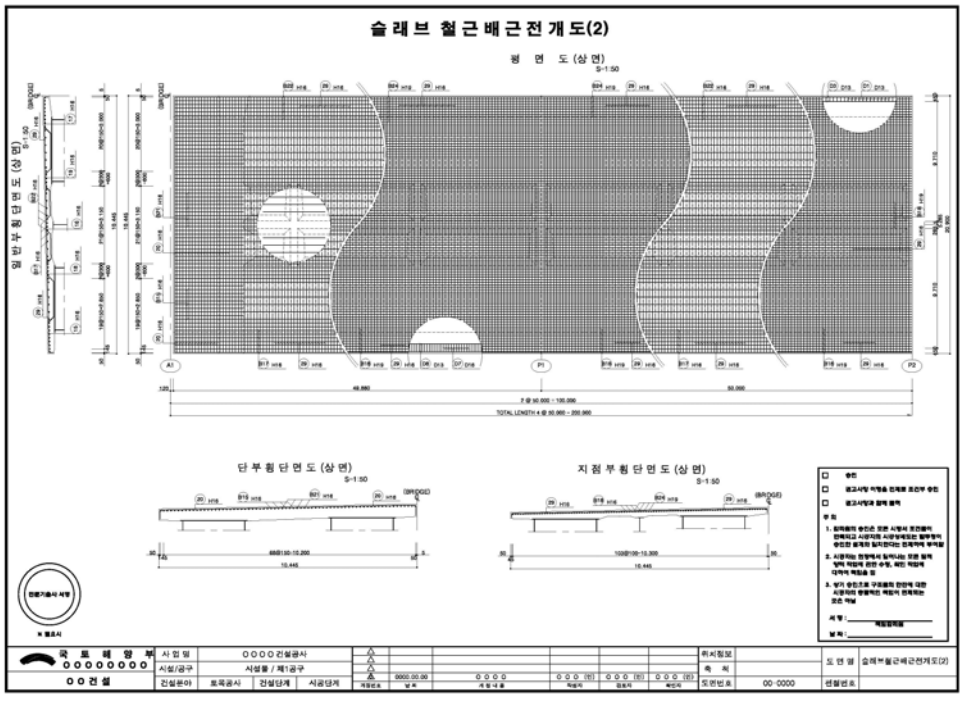
도 면 명		편철번호	매수
시공상세도	라 멘 교		
	주철근 조립도	1113~1114	2
	벽체상단 주철근 배근도	1115~1118	4
	슬래브 주철근 배근도	1119~1120	2
	배력철근 조립도	1121	1
	배력철근 및 전단철근 배치도	1122	1
	배력철근 배근도	1123~1125	3
	전단철근 배근도	1126	1
	날개벽 배근도	1127~1130	4
	라멘교 철근상세 및 철근재료표	1131~1132	2
	기초 배근도	1133~1139	7
	벽체 2단주철근 배근도	1140	1
	벽체 주철근 배근도	1141~1144	4
	날개벽 기초부 배근도	1145	1
	라멘교 철근상세 및 철근재료표	1146~1147	2
	하 부 공		
	교각 철근 배치도	1149~1166	18
	확대기초 및 기둥접합부 상세도	1167~1168	2
	기둥 및 기초 철근상세 및 재료표	1169	1
	교대 철근배치도	1170~1175	6
	날개벽 철근배치도	1176~1178	1
	교대 철근상세 및 재료표	1179~1180	2
	가 설 돔 바 리		
	날개벽 돔바리 상세도	1182	1
	강재돔바리 설치일반도	1183~1189	7
	정 거 장		
	정거장승강장 수로콘크리트 구조도	2002~2003	2
	정거장승강장 연결통로 구조도	2004~2009	6

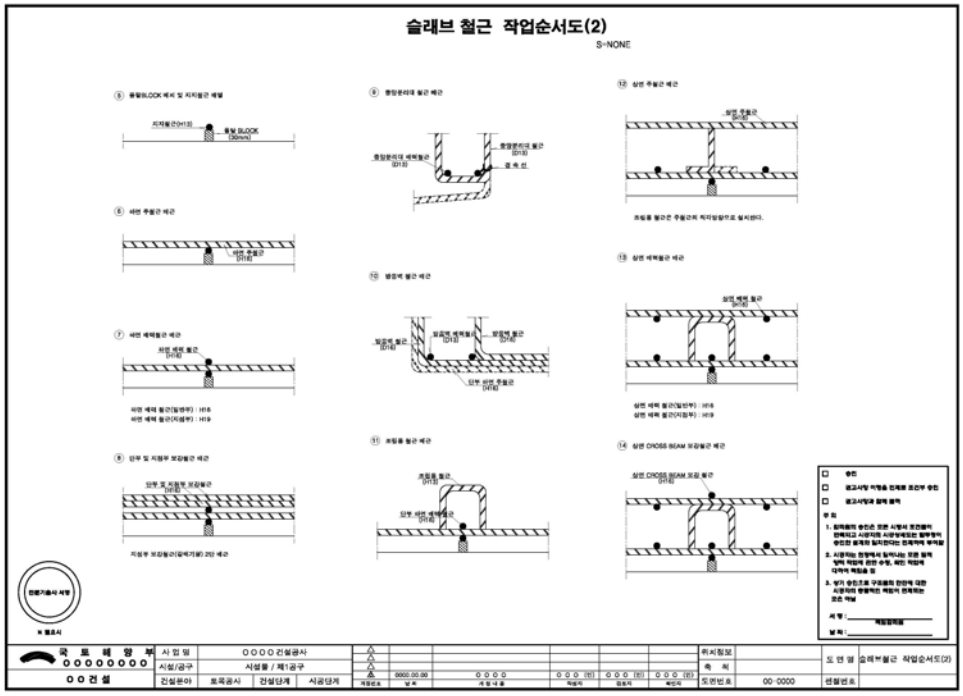
목 차

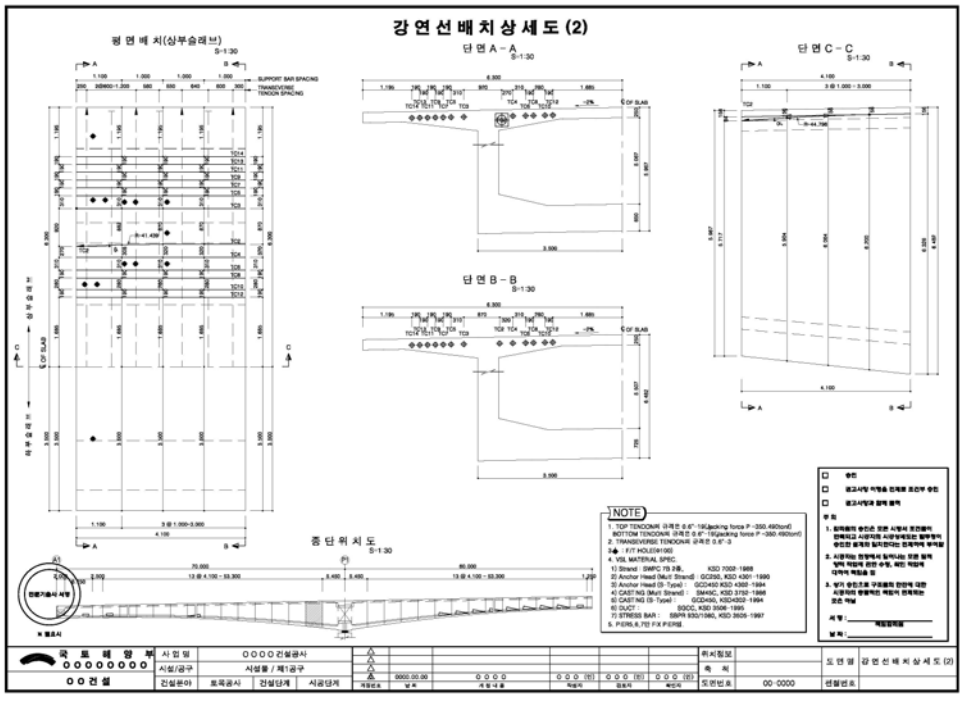
도 면 명		편철번호	매수
시공상세도	터 널		
	표준지보패턴도	2011~2013	3
	굴착 및 지보순서도	2014~2017	4
	격자지보 상세도	2018	1
	라이닝 구조도	2019	1
	강재거푸집 상세도	2020~2023	4
	개착터널 구조도	2024	1
	발파패턴도	2025~2029	5
	구간별적용 지보패턴도	2030	1
	횡단면도	2031	1
	OO부 갱구부 보강 상세도	2032	1
	OO부 공사용 갱문 상세도	2033	1
	대단면과 NATM 접속부 보강도	2034	1
	대단면과 NATM 접속부 구조도	2035	1
	록볼트 상세 및 시공순서도	2036	1
	숏퓰링 상세 및 시공순서도	2037	1
	소구경 보강 그라우팅 상세도	2038	1
	대구경 강관보강 그라우팅 상세도	2039	1
	신축 및 시공이음 상세도	2040	1
	계측상세도	2041~2043	3
	방수 및 배수상세도	2044~2045	2
	공동구 및 배수구 상세도	2046~2047	2
	집수정 상세도	2048~2049	2
	공사용 방음문 상세도	2050	1
	터널내 핸드레일 상세도	2051	1
	접지상세도	2052	1
	접속부 시공 개념도	2053	1
	여굴부 처리 계획도	2054	1

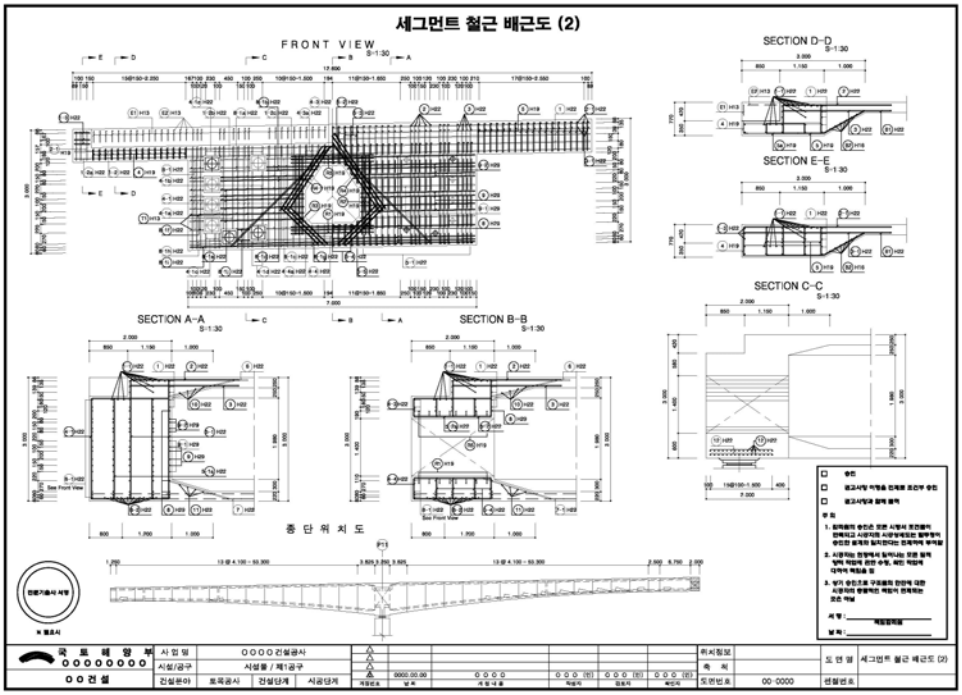
도 면 명		편철번호	매수
시공상세도	선진수평보링 계획도	2055	1
	Soil Nailing 상세 및 시공순서도	2056	1
	오탁수 처리시설 공정도	2057	1
	오탁수 처리시설 구조도	2058~2059	2
	가 시 설		
	가시설도	2061~2062	2
	암 거(하천시설)		
	암거단부 BLOCK OUT 상세도	3002	1
	개구부 및 난간상세도	3003	1
	신축이음 상세도	3004	1
	문비 상세도	3005	1
	스텐카바(3TON 전동)	3006	1
	HIGH JACK 3TON	3007~3008	2
	RACK BAR 구조도	3009	1
	스텐문틀	3010	1

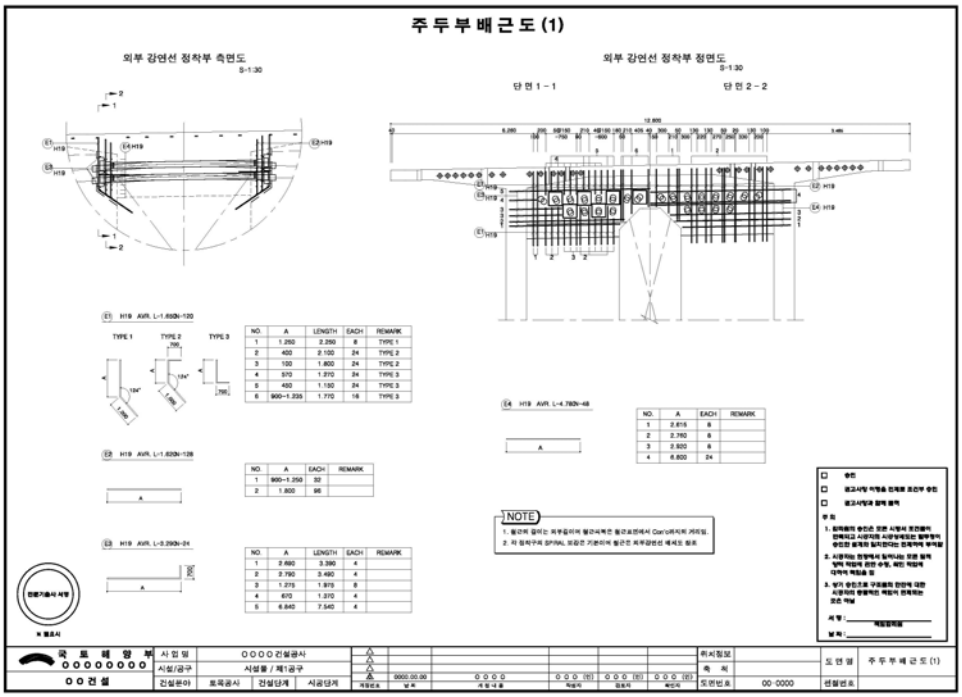

슬래브철근배치도 (2)
몰탈BLOCK 및 지지철근 배치도(2)
평 면 도
S=1:50
횡 단 면 도
S=1:50
따 기 상 세
S-NONE
겹 이 상 세
S-NONE
중-횡방향 겹 상세
S-NONE
• NOTE : 구조물의 각 모서리는 도피기 상세와 같이 시공한다.
• NOTE : 결속선의 위치는 철근의 교차점은 모든위치에
무어 철근 결속시 아무리는 철근 간격방향을 참이도록 한다.
국 토 해 양 부
00000000
00건 설
사 업 명
00000건설공사
시설/공구
시설물 / 제1공구
건설분야
토목공사
건설단계
시공단계
위치정보
측 석
도면번호
00-0000
도 면 명
슬래브철근배치도(2)
센터번호

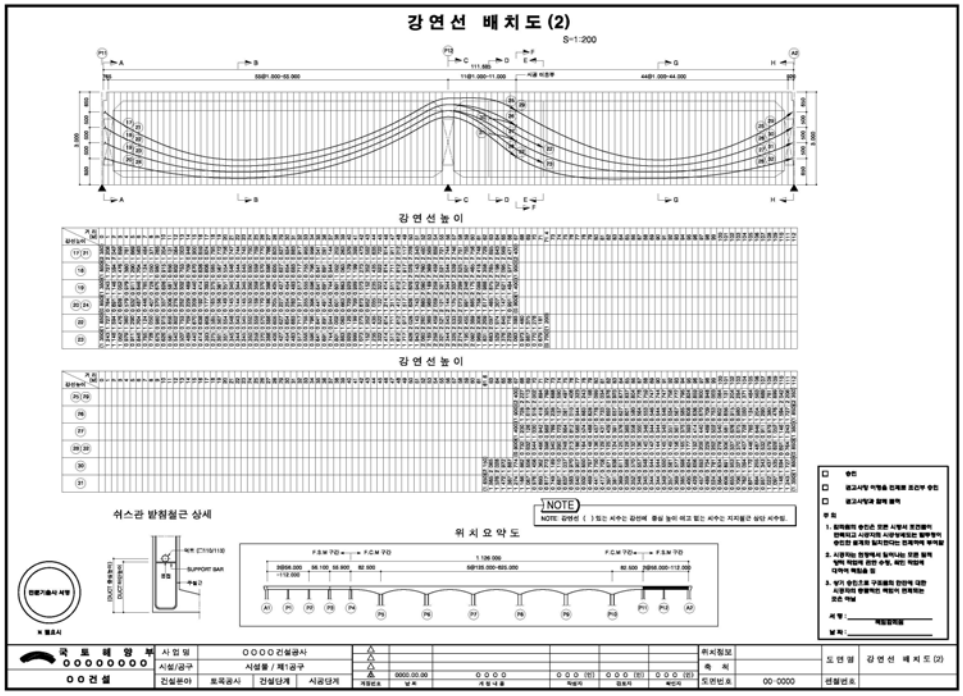

슬래브 철근배근전개도(2)
평 면 도 (상 면)
S=1:50
횡 단 부 면 도 (상 면)
S=1:50
단부횡단면도(상면)
S=1:50
지점부횡단면도(상면)
S=1:50
국 토 해 양 부
00000000
00건 설
사 업 명
00000건설공사
시설/공구
시설물 / 제1공구
건설분야
토목공사
건설단계
시공단계
위치정보
측 석
도면번호
00-0000
도 면 명
슬래브철근배근전개도(2)
센터번호

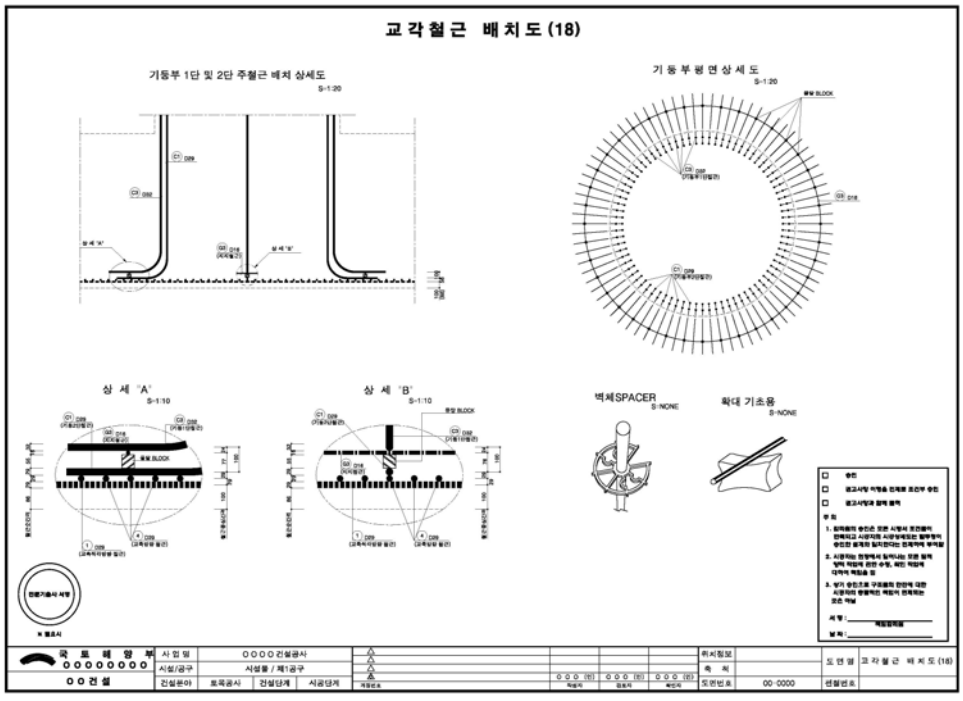

슬래브 철근 작업순서도(2)
S=NONE
⑤ 유발BLOCK 배치 및 지지철근 배열
지지철근(H13)
유발 BLOCK (30cm)
⑥ 바깥 주철근 배근
바깥 주철근 (H18)
⑦ 바깥 배력철근 배근
외측 세퍼 철근 (H16)
바깥 배력 철근(일반부) : H16
바깥 배력 철근(지점부) : H19
⑧ 단부 및 지점부 보강철근 배근
단부 및 지점부 보강철근 (H18)
지점부 보강철근(갈매기형) 2단 배근
⑨ 중앙분리대 철근 배근
중앙분리대 배력철근 (D13)
중앙분리대 철근 (D13)
⑩ 방음벽 철근 배근
외측면 배력철근 (D13)
외측면 철근 (D16)
내측면 철근 (D16)
⑪ 측구용 철근 배근
측구용 철근 (H13)
⑫ 삼선 주철근 배근
삼선 주철근 (H18)
⑬ 삼선 배력철근 배근
삼선 배력 철근 (H16)
삼선 배력 철근(일반부) : H16
삼선 배력 철근(지점부) : H19
⑭ 삼선 CROSS BEAM 보강철근 배근
삼선 CROSS BEAM 보강 철근 (H18)
□ 승인
□ 공고사항 적정을 전제로 조건부 승인
□ 공고사항과 절충 필요
부 의
1. 원칙적의 승인은 본본 시방서 조건에서 인력되고 시공자와 시방부적으로 협부협의 승인은 설계의 일치한다는 전제하에 부적합
2. 시공하는 전항에서 일부라는 모든 설계 상에 적합에 관한 수정, 제안 적합에 다각적 책임을 짐
3. 부가 승인조로 구조물의 한정적 대한 시공자의 생활적은 책임이 전제하는 조건 적용
서 명 :
보 직 :
국 토 해 양 부
OOOOOOOO
OO건 설
사 업 명 OOOO건설공사
시설/공구 시설물 / 제1공구
건설분야 토목공사 건설단계 시공단계
위치정보
축 척
도면번호 00-0000
도 면 명 슬래브철근 작업순서도(2)
변절번호
0000.00.00
OOOO
OOO (인)
OOO (인)
OOO (인)


강 연 선 배 치 상 세 도 (2)
평 면 배 치(상부슬래브)
S=1:30
SUPPORT BAR SPACING
TRANSEVERSE TENDON SPACING
단 면 A - A
S=1:30
단 면 B - B
S=1:30
단 면 C - C
S=1:30
중 단 위 치 도
S=1:30
NOTE
1. TOP TENDONR 규격은 Ø.6"-19(Jacking force P =350.490tonf)
BOTTOM TENDONR 규격은 Ø.6"-19(Jacking force P =350.490tonf)
2. TRANSEVERSE TENDONR 규격은 Ø.6"-3
3. F/T HOLE@1160
4. VSL MATERIAL SPEC.
1) Strand : SWPC 7B 2종, KSD 7002-1988
2) Anchor Head (Multi Strand) : GC250, KSD 4301-1996
3) Anchor Head (S-Type) : GC2400 KSD 4308-1994
4) CAST NG (Multi Strand) : SM45C, KSD 3752-1998
5) CAST NG (S-Type) : GCD450, KSD4302-1994
6) DUCT : SSCC, KSD 3506-1995
7) STRESS BAR : SBPR 930/1080, KSD 3505-1997
5. PIERS,6,7번 FIX PIERS.
□ 승인
□ 공고사항 적정을 전제로 조건부 승인
□ 공고사항과 절충 필요
부 의
1. 원칙적의 승인은 본본 시방서 조건에서 인력되고 시공자와 시방부적으로 협부협의 승인은 설계의 일치한다는 전제하에 부적합
2. 시공하는 전항에서 일부라는 모든 설계 상에 적합에 관한 수정, 제안 적합에 다각적 책임을 짐
3. 부가 승인조로 구조물의 한정적 대한 시공자의 생활적은 책임이 전제하는 조건 적용
서 명 :
보 직 :
국 토 해 양 부
OOOOOOOO
OO건 설
사 업 명 OOOO건설공사
시설/공구 시설물 / 제1공구
건설분야 토목공사 건설단계 시공단계
위치정보
축 척
도면번호 00-0000
도 면 명 강연선배치상세도 (2)
변절번호
0000.00.00
OOOO
OOO (인)
OOO (인)
OOO (인)


세그먼트 철근 배근도 (2)
FRONT VIEW
S=1:30
SECTION D-D
S=1:30
SECTION E-E
S=1:30
SECTION C-C
S=1:30
SECTION A-A
S=1:30
SECTION B-B
S=1:30
종 단 위 치 도
국 토 해 양 부
OOOOOOOO
OO건 설
사 업 명
OOOO건설공사
시설/공구
시설물 / 제1공구
건설본부
토목공사
건설단계
시공단계
위치정보
축 척
도면번호
00-0000
도 면 명
세그먼트 철근 배근도 (2)
변절번호


주 두 부 배 근 도 (1)
외부 강연선 정착부 측면도
S=1:30
외부 강연선 정착부 정면도
S=1:30
단 면 1 - 1
단 면 2 - 2
NOTE
1. 철근의 겹이는 피루들이의 철근피복은 철근표준에서 Cover피복치 기준임.
2. 사 정착구의 SPIRAL 보강은 기준이며 철근은 피루강변선 배세도 참조
국 토 해 양 부
OOOOOOOO
OO건 설
사 업 명
OOOO건설공사
시설/공구
시설물 / 제1공구
건설본부
토목공사
건설단계
시공단계
위치정보
축 척
도면번호
00-0000
도 면 명
주두부배근도 (1)
변절번호


강연선 배치도(2)
S=1:200
강연선높이
강연선높이
쉬스관 받침철근 상세
위치요약도
NOTE
국 토 해 양 부
OOOOOOOOO
OO건설
사업명 OOOO건설공사
시설/공구 시설물 / 제1공구
건설분야 토목공사 건설단계 시공단계
도면명 강연선 배치도(2)
도면번호 00-0000


교각철근 배치도(18)
기둥부 1단 및 2단 주철근 배치 상세도
S=1:20
기둥부평면상세도
S=1:20
상세 'A'
S=1:10
상세 'B'
S=1:10
벽체SPACER
S=NONE
확대 기초용
S=NONE
국 토 해 양 부
OOOOOOOOO
OO건설
사업명 OOOO건설공사
시설/공구 시설물 / 제1공구
건설분야 토목공사 건설단계 시공단계
도면명 교각철근 배치도(18)
도면번호 00-0000

4. 시공상세도 작성지침 개정(안)

가. 자문회의 결과

(1) 목적

「교량·가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화」 연구사업의 시공상세도 작성지침 개정과 관련하여 시공사, 설계사, 감리원, 발주청 등 각계 각층의 실무자 및 전문가들로부터 시공상세도 작성지침 개정에 대한 타당성, 적정성 및 합리성 확보를 통하여 내실있는 연구사업 수행을 위하여 자문을 시행하였다.

(2) 자문 시행 및 일정

(가) 전문가그룹 기술자문 시행

설계 및 감리전문회사, 시공사, 협회, 공기업 등 설계, 시공, 감리 실무자 및 전문가 그룹의 기술자문 및 의견 수렴

(나) 기술자문일정

1) 1차년도 자문

2008. 02 : 외부전문가 (설계사, 시공사)

2) 2차년도 자문

2009. 1.12 ~ 1.23 : 실무전문가(설계사, 시공사)

1.28 ~ 2. 6 : 외부전문가 1차(설계 및 감리전문회사 임원)

2. 9 ~ 2.20 : 설계 및 감리전문회사 실무자 자문(설계 및 감리)

2.23 ~ 3. 6 : 외부전문가 2차(협회, 공기업, 시공사, 설계사)

3. 9 ~ 3.18 : 시범사업 수행사(설계사, 시공사)

3) 3차년도 자문

2009.07 : 외부전문가 1차(공기업-한국도로공사 사업단)

2009.09 : 외부전문가 2차(설계사)

2010.01 : 외부전문가 3차(협회)

(다) 주요 자문내용

1) 시공상세도 작성지침(안) 개정의 타당성

2) 시공상세도 작성 책임사항 및 작성기준

3) 시공상세도 작성목록의 적정성

4) 시공상세도 작성기준의 합리성

5) 시공상세도 제출 및 승인절차

6) 실시설계도면(Engineering Drawing) 및 시공상세도(Shop Drawing) 예시도면의 적정성

7) 기타의견

(3) 주요자문 의견

(가) 1차년도 주요자문 의견 요약

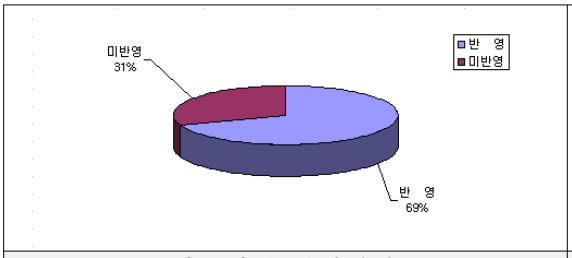
자 문 의 견	반 영 사 항
■ 신뢰가능한 물량 산정과 공사비 산출이 가능토록 많은 사례조사와 분석을 통해 오차를 줄여야함	■ 표준도 개발을 통한 물량 산출과 사례조사 분석을 통해 오차 범위를 축소할 예정임
■ 기존 철근 할증률과는 별도로 1~2% 추가 증가시키고 시공사 판단으로 입찰 금액을 산정하는 방식을 제안함	■ 별도 추가의견은 관련기관(건기연)과의 협의가 필요하며, 시공사 판단 입찰금액 산정방식은 입찰제도가 변경되어야 하므로 현실성이 결여됨
■ 지속적인 유지관리를 통해 실질적인 적용성을 높여야 함	■ DB구축을 통한 유지관리 계획을 수립하겠음
■ 설계도서 작성기준에 공종별 수량 또는 공사비 오차범위를 명시하고 입찰시 공개하여야 함	■ 입찰시 공개사항은 관련부처와의 협의가 요구됨
■ 엔지니어링도면에는 철근상세도와 재료표를 제외하고 발주자에게는 개략적인 철근량을 제공하여 공사비를 예상하고, 시공사는 엔지니어링도면을 분석하여 적절한 낙찰가를 정하는 방식을 제안함	■ 현행 단가내역 입찰제도 하에서는 설계변경 조건에 해당되어 개략철근 반영이 곤란하나 향후 순수내역 입찰제도 도입시 가능하리라 판단됨
■ 가시설의 경우 강재규격 적용시 일반강재, 고강재의 경제성 비교를 검토하여 적용하는 것이 바람직함	■ 가시설 표준도 개발 수행시 경제성을 비교 검토 하겠음
■ 시공상세도 표준화 모니터링 현황은 표준화에 대한 과정 및 문제점을 발견할 수 있도록 보완이 필요함	■ 시범사업 모니터링을 위한 체크리스트를 통해 진행하고 각 단계별 문제점 도출 및 개선방안을 제시 하도록 하겠음

(나) 2차년도 주요자문 의견 요약

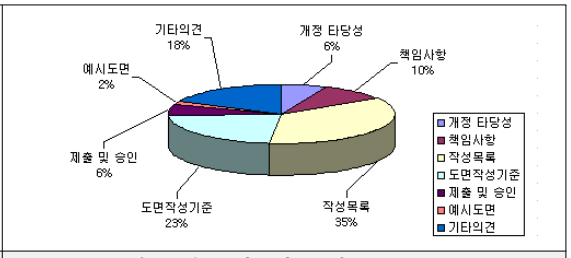
총 478건의 자문의견 중 332건(69%) 반영, 146건은 향후 연구사업(3차) 및 시범사업 모니터링을 통하여 반영하고자 한다.

구 분	자문의견 반영결과			주 요 반 영 내 용
	자문 건수	반영 건수	반영률 (%)	
계	478	332	69	
① 개정사항	17	17	100	개정의 타당성, 업무흐름 이해 등
② 책임사항	54	45	83	용어정의, 작성범위 등
③ 작성목록	241	151	63	작성목록 공종별 및 형식별 수정 및 추가 등
④ 도면작성기준	46	41	89	도면 작성기준 통일, 용어 통일, 등
⑤ 제출 및 승인	51	36	71	제출일자, 승인절차, 의견수렴 등
⑥ 예시도면	22	14	64	예시도면의 추가, 도면의 현실적 반영 등
⑦ 기타의견	47	28	60	공종별 난이도, 유지관리, 용어 수정 등

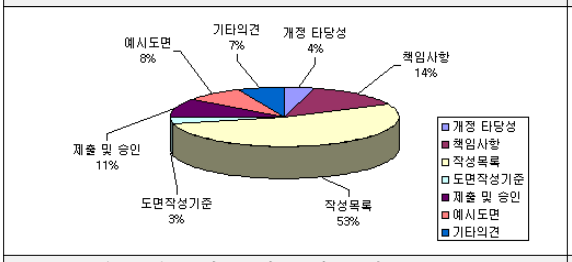
1) 주요 자문내용 분석



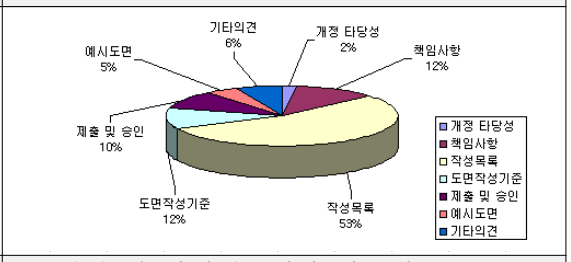
자문의견 반영결과



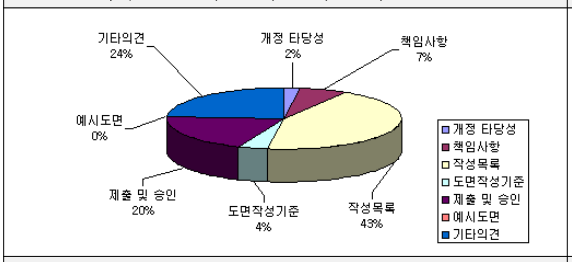
실무전문가 자문의견 분포



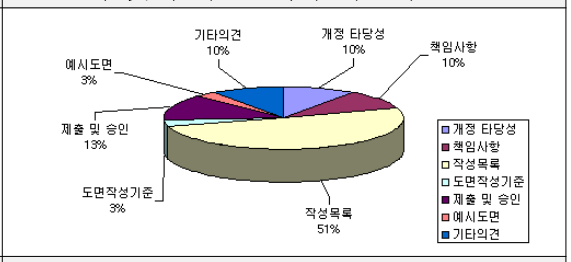
외부전문가(1차) 자문의견 분포



설계 및 감리전문회사 자문의견 분포



외부전문가(2차) 자문의견 분포



시범사업 수행사 자문의견 분포

(다) 3차년도 주요자문 의견 요약

자 문 의 견	반 영 사 항
■ 가시설공에서 시공상세도 및 상세도에 대한 구조계산서 첨부가 반드시 필요함 ■ 비상주감리원은 전문기술사의 검토서명이 필요한 시공상세도는 접수후 12일 이내에 검토의견서를 책임감리원에게 송부함 ■ 시공상세도 작성목록을 현장경험을 토대로 추가로 제시함 – 콘크리트 타설 및 양생계획 – 문양거푸집 설치도 – 슬래브 콘크리트타설 테크피니셔 설치도 – 불량토 치환 계획도 – 옹벽배면 배수시설 등 상세도 – 교각 띠철근 설치 상세도 – 터널계측기준 추가 – 대기온도에 따른 바닥판 단부 유간설치 계산서 등	■ 시공상세도 작성지침에 전문기술사의 검토가 필요한 것으로 제시하겠음 ■ 전문가 자문의견 등을 참조하여 14일 이내에 검토의견서를 송부하는 것으로 적용하겠음 ■ 시공상세도 작성지침에서 명시한 시공상세도에 포함하여야 할 사항과 상세도 관련 내용만 반영하고 계획 관련 사항은 미반영
■ 종방향, 횡방향, External 강연선 배치 개요도 및 일반도, 지점부와 일반부 배치단면도를 제외한 상세 배치도는 시공상세도에서 작성	■ 상세배치도는 시공상세도에서 작성하는 것으로 반영하겠음
■ 지질주상 상세도는 엔지니어의 추정에 의하여 작성된 도면으로 실제 현장의 지질상태와 크게 다를 수 있으므로 지질주상 상세도는 시공시 지질상태를 현장에서 파악 후 작성하는 것이 적절한 것으로 판단되므로 실시설계 도면에서는 제외하는 것이 타당함	■ 지질주상 상세도가 현장의 지질상태와 크게 다를 수 있지만, 지질주상 상세도를 기준으로 하부구조의 제원이 선정되므로 실시설계 도면과 시공상세도 모두 작성
■ 신기술로 지정된 상부형식을 적용시는 거더 일반도까지만 작성하고 상세도 부분은 시공단계에서 처리하는 방안 검토가 필요함	■ 수량오차가 발생하지 않은 범위내에서는 상세도를 시공단계에서 작성
■ 전반적으로 설계단계와 시공단계에 대한 적용기준이 아직 모호한 부분이 많은 것으로 판단되며, 특히 배근도 및 상세도에 대해 업무분담의 정리가 필요함	■ 시공상세도 작성업무 구분에 보완하겠음

자 문 의 견	반 영 사 항
■ 난간이나 차량방호책 도면은 언급은 없으나 발주처에 따라 경관심의 대상이므로 설계단계에서 작업하는 것이 바람직함	■ 발주청에 따라 다르므로 발주청과 협의하여야 할 사항임
■ 교량점검시설, 가시설 및 가교, 축도 등에 대한 개요도나 개념도 형식의 도면을 작성하여 시공사에서 시공상세도 작성시에 원설계자의 의도를 파악할 수 있도록 하여 현장설계시 참조토록 조치할 필요가 있음	■ 개요도와 개념도는 실시설계도면(설계단계)에 포함되는 것으로 작성
■ 시공상세도 작성목록을 추가로 제시 – 비탈면 보강용 록앵커, 록볼트, 식생 및 그물망설치 상세도 – 교량받침에 대한 도장계획 – 낙석방지책 – 암성토시 성토법면 시공계획도 (유용폐기물 포함) – 한쪽깍기, 한쪽쌓기구간 배수처리, 층따기 및 다짐순서도 – 방수상세도 – 강재 거푸집 상세도 등	■ 시공상세도 작성지침에서 명시한 시공상세도에 포함하여야 할 사항과 상세도 관련 내용만 반영하고 계획 관련 사항은 미반영
■ 하부(교대, 교각) 배근도에서 평면도, 기초평면도는 직사각형 구조가 아닌 경우 현행대로 실시설계단계로 조정 공사 발주시 시공상세도 작성비용(인건비+서류비용)반영	■ 시공단계에서 작성한 모든 도면은 구조적인 결함이 없도록 작성해야 하며, 시공상세도 작성비용은 엔지니어링사업 대가기준에 기 반영된 사항임
■ 시공상세도는 「전자설계도서 작성·납품 지침(2008.12)」 적용을 원칙으로 함	■ 시공상세도 작성지침은 「전자설계도서 작성·납품 지침」을 참조하여 작성기준을 마련하였음
■ 시공상세도 미제출 시공사에 대한 공사중지 및 행정처분 등 발주청의 후속조치가 필요함	■ 시공상세도 미제출시 건설산업기본법 시행령 별표6에 영업정지와 과징금 조항이 있음
■ 지반조사가 상이할 경우라도 구조물에 특별한 변경이 없을 경우가 많이 있으므로 지반조사 결과가 당초 설계시와 다른 경우 필요시 구조검토를 수행후 구조도를 재작성	■ 필요시 항목을 추가하겠음

나. 중앙건설기술 심의위원회 결과

(1) 중앙건설기술심의 주요내용

(가) 심의 일정

1) 심의안건 : “시공상세도 작성지침” 개정

2) 일　　시 : 2010년 5월 26일

3) 장　　소 : 정부과천청사2동 111호 회의실

(나) 심의위원 (11인)

1) 기술정책분야 : 1인

2) 토목구조분야 : 3인

3) 토목시공분야 : 4인

4) 도로분야　　: 1인

5) 수자원분야　: 1인

6) 철도분야　　: 1인

(다) 주요개정내용

1) 시공상세도 작성 업무구분 수정 보완

2) 시공상세도 작성목록 수정 보완

3) 시공상세도 작성기준 수정 보완

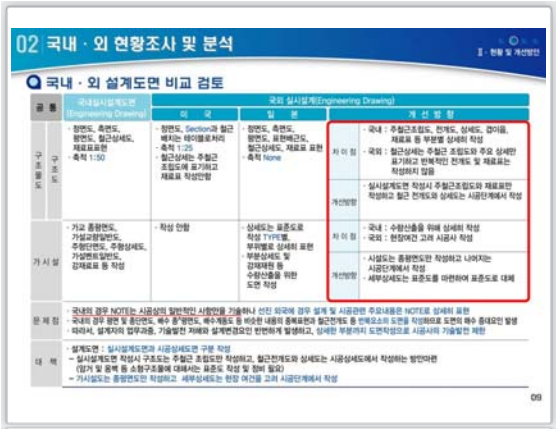
4) 시공상세도 작성시 유의사항 수정 보완

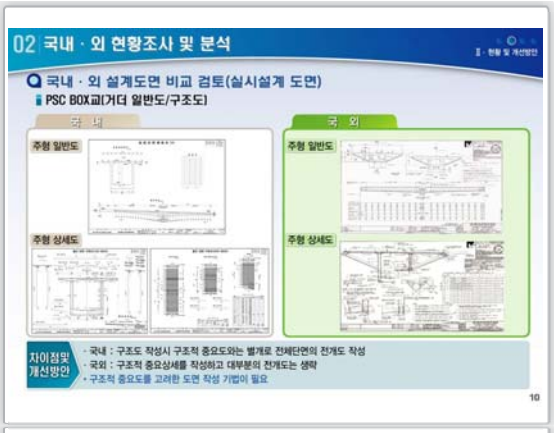
5) 관련근거

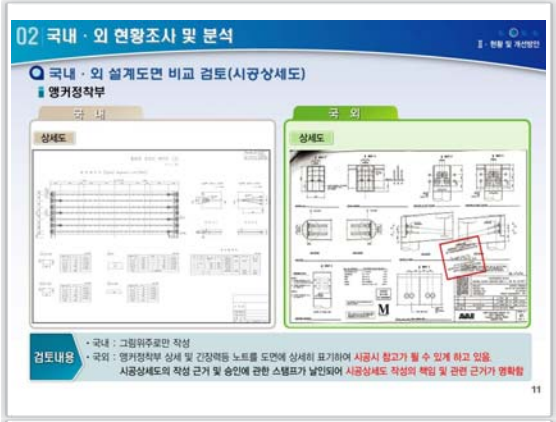
6) 시공상세도 검토 및 승인

(2) 중앙건설심의위원회 슬라이드 자료

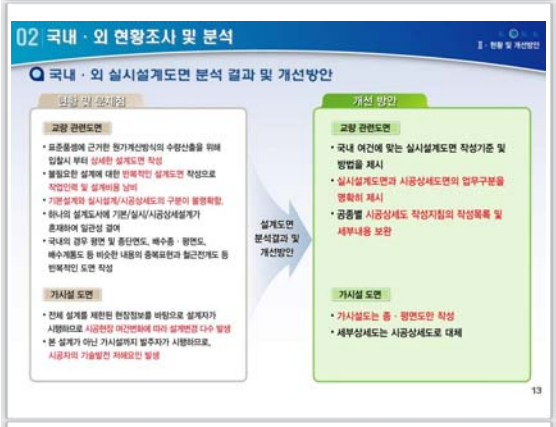


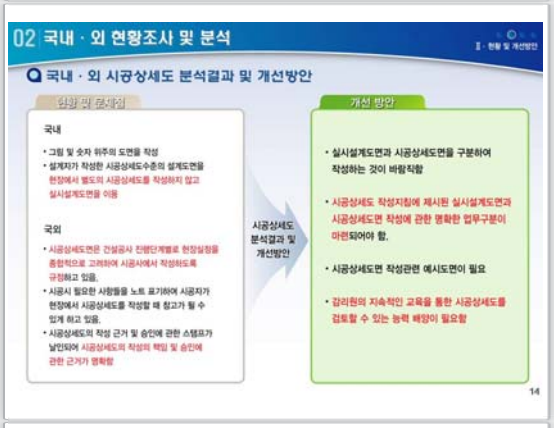

02 국내 · 외 현황조사 및 분석
Ⅱ. 현황 및 개선방안
국내 · 외 설계도면 비교 검토
구분
국내실시설계도면 (Engineering Drawing)
국외 실시설계(Engineering Drawing)
미 국
일 본
개 선 방 향
구조도면
가시설
문제점
대 책
차이점
개선방향
09

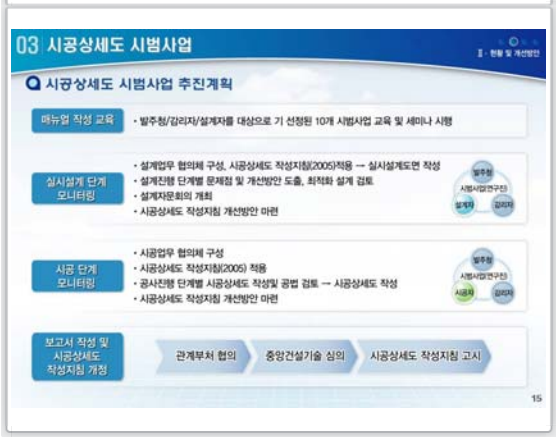

02 국내 · 외 현황조사 및 분석
Ⅱ. 현황 및 개선방안
국내 · 외 설계도면 비교 검토(실시설계 도면)
PSC BOX교(거더 일반도/구조도)
국 내
국 외
주형 일반도
주형 상세도
차이점 및 개선방안
10


02 국내 · 외 현황조사 및 분석
Ⅱ. 현황 및 개선방안
국내 · 외 설계도면 비교 검토(시공상세도)
앵커정착부
국 내
국 외
상세도
검토내용
11

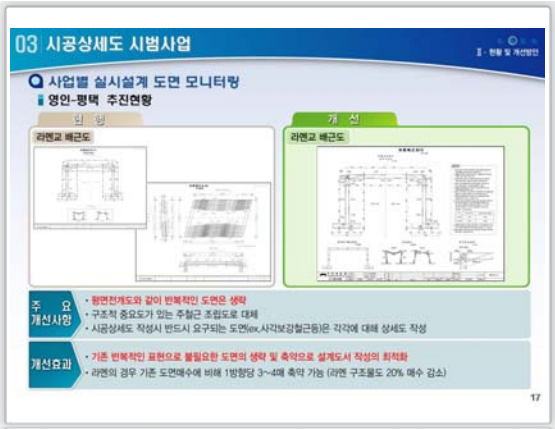

02 국내 · 외 현황조사 및 분석
Ⅱ. 현황 및 개선방안
시공상세도면 개선방안
상세도
개선방안
12

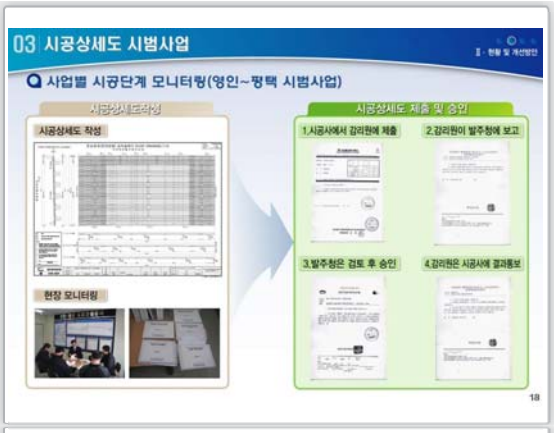

02 국내 · 외 현황조사 및 분석
Ⅱ. 현황 및 개선방안
국내 · 외 실시설계도면 분석 결과 및 개선방안
현황 및 문제점
개선 방안
교량 관련도면
가시설 도면
설계도면 분석결과 및 개선방안
13

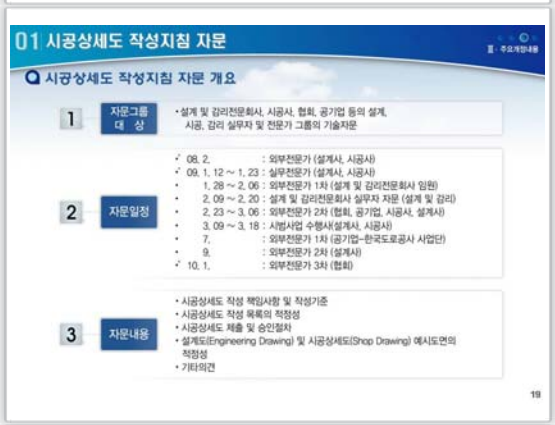

02 국내 · 외 현황조사 및 분석
Ⅱ. 현황 및 개선방안
국내 · 외 시공상세도 분석결과 및 개선방안
현황 및 문제점
국내
국외
개선 방안
시공상세도 분석결과 및 개선방안
14

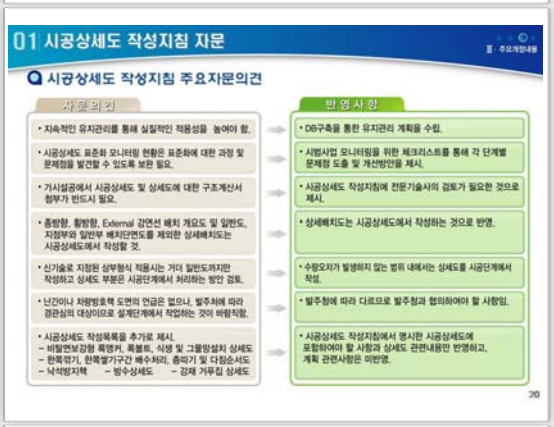

03 시공상세도 시범사업
Ⅱ. 현황 및 개선방안
시공상세도 시범사업 추진계획
매뉴얼 작성 교육
실시설계 단계 모니터링
시공 단계 모니터링
보고서 작성 및 시공상세도 작성지침 개정
발주청
시범사업연구단
설계자
감리자
관계부처 협의
중앙건설기술 심의
시공상세도 작성지침 고시
15

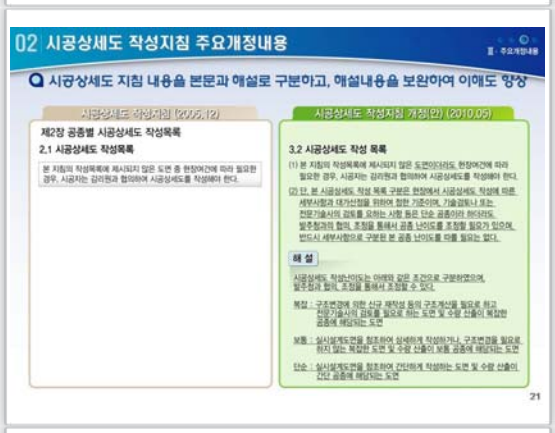

03 시공상세도 시범사업
Ⅱ. 현황 및 개선방안
시범사업의 적정성 검토 및 분석
시범사업의 적정성 검토
시범사업 모니터링 목적
시범사업 대상현황
구분
사 업 명
발 주 청
설 계 사
시 공 사
16

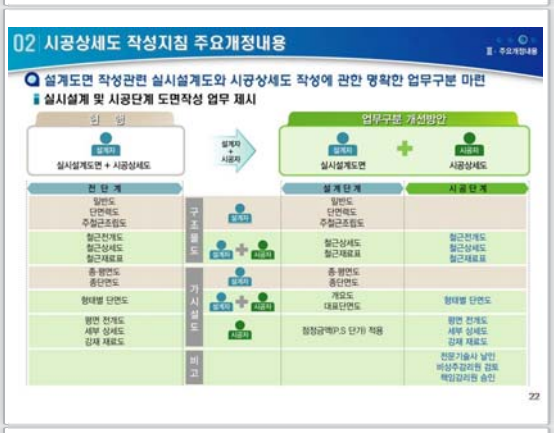

03 시공상세도 시범사업
Ⅱ. 현황 및 개선방안
사업별 실시설계 도면 모니터링
영인~평택 추진현황
기 존
개 선
라멘교 배근도
주 요 개선사항
• 평면전개도와 같이 반복적인 도면은 생략
• 구조적 중요도가 있는 주철근 조립도로 대체
• 시공상세도 작성시 반드시 요구되는 도면(ex.사각보강철근등)은 각각에 대해 상세도 작성
개선효과
• 기존 반복적인 표현으로 불필요한 도면의 생략 및 축약으로 설계도서 작성의 최적화
• 라멘의 경우 기존 도면매수에 비해 1방향당 3~4매 축약 가능 (라멘 구조물도 20% 매수 감소)
17

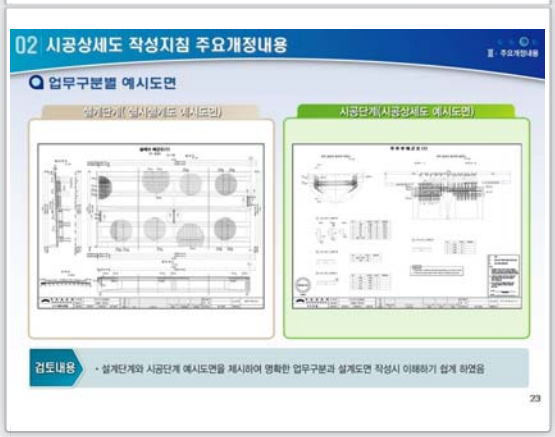

03 시공상세도 시범사업
Ⅱ. 현황 및 개선방안
사업별 시공단계 모니터링(영인~평택 시범사업)
시공상세도 작성
시공상세도 제출 및 승인
시공상세도 작성
1.시공사에서 감리원에 제출
2.감리원이 발주청에 보고
3.발주청은 검토 후 승인
4.감리원은 시공사에 결과통보
현장 모니터링
18

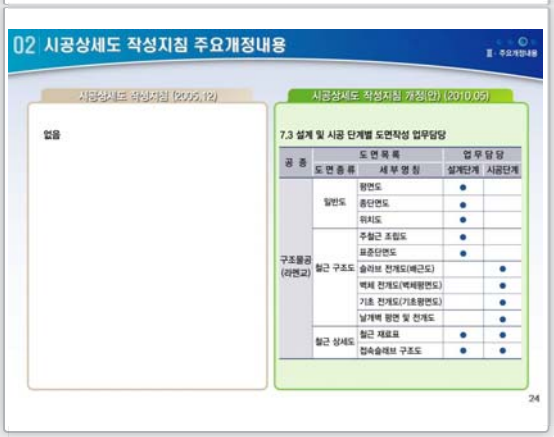

01 시공상세도 작성지침 자문
Ⅲ. 주요개정내용
시공상세도 작성지침 자문 개요
1 자문그룹 대 상
• 설계 및 감리전문회사, 시공사, 협회, 공기업 등의 설계, 시공, 감리 실무자 및 전문가 그룹의 기술자문
2 자문일정
• 08. 2. : 외부전문가 (설계사, 시공사)
• 09. 1, 12 ~ 1, 23 : 실무전문가 (설계사, 시공사)
• 1, 28 ~ 2, 06 : 외부전문가 1차 (설계 및 감리전문회사 임원)
• 2, 09 ~ 2, 20 : 설계 및 감리전문회사 실무자 자문 (설계 및 감리)
• 2, 23 ~ 3, 06 : 외부전문가 2차 (협회, 공기업, 시공사, 설계사)
• 3, 09 ~ 3, 18 : 시범사업 수행사(설계사, 시공사)
• 7, : 외부전문가 1차 (공기업-한국도로공사 사업단)
• 9, : 외부전문가 2차 (설계사)
• 10. 1, : 외부전문가 3차 (협회)
3 자문내용
• 시공상세도 작성 책임사항 및 작성기준
• 시공상세도 작성 목록의 적정성
• 시공상세도 제출 및 승인절차
• 설계도(Engineering Drawing) 및 시공상세도(Shop Drawing) 예시도면의 적정성
• 기타의견
19

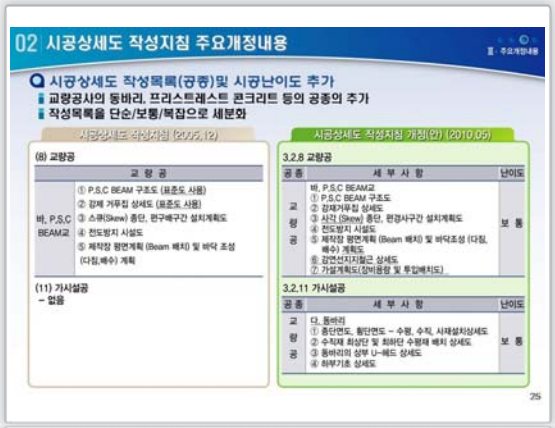

01 시공상세도 작성지침 자문
Ⅲ. 주요개정내용
시공상세도 작성지침 주요자문의견
자문의견
반영사항
• 지속적인 유지관리를 통해 실질적인 적용성을 높여야 함.
• DB구축을 통한 유지관리 계획을 수립.
• 시공상세도 표준화 모니터링 현황은 표준화에 대한 과정 및 문제점을 발견할 수 있도록 보완 필요.
• 시범사업 모니터링을 위한 체크리스트를 통해 각 단계별 문제점 도출 및 개선방안을 제시.
• 가시설공에서 시공상세도 및 상세도에 대한 구조계산서 첨부가 반드시 필요.
• 시공상세도 작성지침에 전문기술사의 검토가 필요한 것으로 제시.
• 종방향, 횡방향, External 강연선 배치 개요도 및 일반도, 지점부와 일반부 배치단면도를 제외한 상세배치도는 시공상세도에서 작성할 것.
• 상세배치도는 시공상세도에서 작성하는 것으로 반영.
• 신기술로 지정된 상부형식 적용시는 거더 일반도까지만 작성하고 상세도 부분은 시공단계에서 처리하는 방안 검토.
• 수량오차가 발생하지 않는 범위 내에서는 상세도를 시공단계에서 작성.
• 난간이나 차량방호책 도면의 언급은 없으나, 발주처에 따라 관련심의 대상이므로 설계단계에서 작업하는 것이 바람직함.
• 발주청에 따라 다르므로 발주청과 협의하여야 할 사항임.
• 시공상세도 작성목록을 추가로 제시.
– 비철연보강형 복엔거, 록볼트, 식생 및 그물망설치 상세도
– 한쪽받기, 한쪽쌓기구간 배수처리, 층따기 및 다짐순서도
– 낙석방지책 – 방수상세도 – 강재 거푸집 상세도
• 시공상세도 작성지침에서 명시한 시공상세도에 포함하여야 할 사항과 상세도 관련내용만 반영하고, 계획 관련사항은 미반영.
20

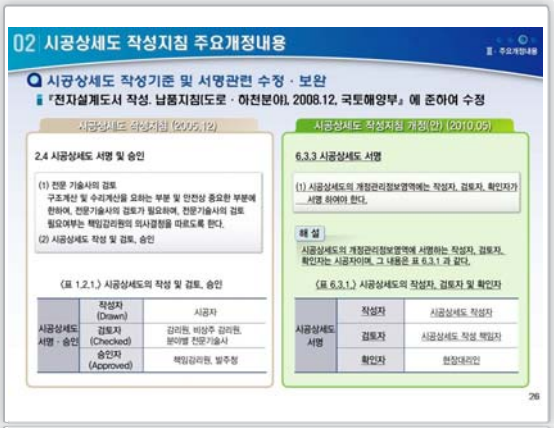

02 시공상세도 작성지침 주요개정내용
Ⅲ. 주요개정내용
시공상세도 지침 내용을 본문과 해설로 구분하고, 해설내용을 보완하여 이해도 향상
시공상세도 작성지침 (2005.12)
제2장 공종별 시공상세도 작성목록
2.1 시공상세도 작성목록
본 지침의 작성목록에 제시되지 않은 도면 중 현장여건에 따라 필요한 경우, 시공자는 감리원과 협의하여 시공상세도를 작성해야 한다.
시공상세도 작성지침 개정(안) (2010.05)
3.2 시공상세도 작성 목록
(1) 본 지침의 작성목록에 제시되지 않은 도면이더라도, 현장여건에 따라 필요한 경우, 시공자는 감리원과 협의하여 시공상세도를 작성해야 한다.
(2) 단, 본 시공상세도 작성 목록 구분은 현장에서 시공상세도 작성에 따른 세부사항과 대가산정을 위하여 최소 기준이며, 기술검토나 또는 전문기술사의 검토를 요하는 사항 등은 단순 공종이라 하더라도 발주청과의 협의, 조정을 통해서 공종 난이도를 조정할 필요가 있으며 반드시 세부사항으로 구분된 본 공종 난이도를 따를 필요는 없다.
해 설
시공상세도 작성난이도는 아래와 같은 조건으로 구분하였으며, 발주청과 협의, 조정을 통해서 조정할 수 있다.
복잡 : 구조변경에 의한 신규 제작성 등의 구조계산을 필요로 하고 전문기술사의 검토를 필요로 하는 도면 및 수량 산출이 복잡한 공종에 해당되는 도면
보통 : 실시설계도면을 참조하여 상세하게 작성하거나, 구조변경을 필요로 하지 않는 복잡한 도면 및 수량 산출이 보통 공종에 해당되는 도면
단순 : 실시설계도면을 참조하여 간단하게 작성하는 도면 및 수량 산출이 간단 공종에 해당되는 도면
21

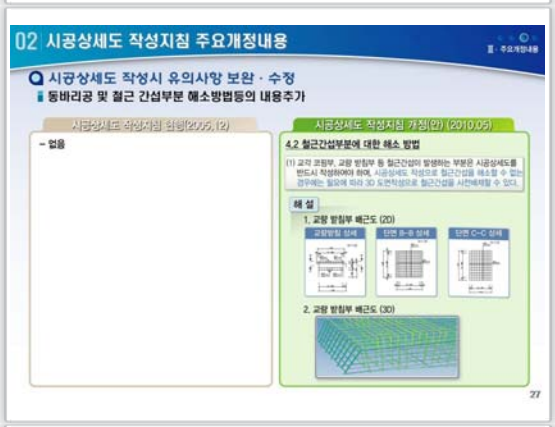

02 시공상세도 작성지침 주요개정내용
Ⅲ. 주요개정내용
설계도면 작성관련 실시설계도와 시공상세도 작성에 관한 명확한 업무구분 마련
실시설계 및 시공단계 도면작성 업무 제시
기 존
업무구분별 개선방안
설계자
실시설계도면 + 시공상세도
설계자 + 시공자
설계자
실시설계도면
시공자
시공상세도
전 단 계
설 계 단 계
시 공 단 계
구조물도
가시설도
비 고
22

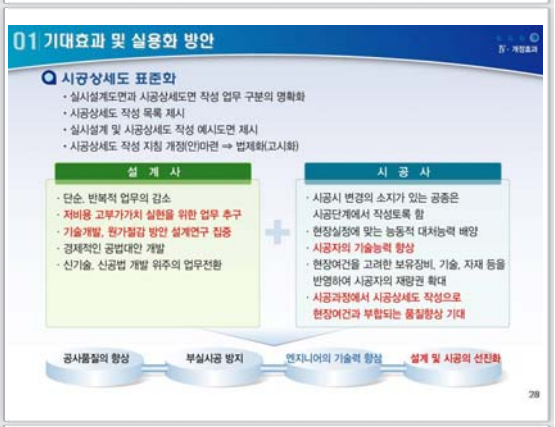

02 시공상세도 작성지침 주요개정내용
Ⅲ. 주요개정내용
업무구분별 예시도면
설계단계(실시설계도 예시도면)
시공단계(시공상세도 예시도면)
검토내용
• 설계단계와 시공단계 예시도면을 제시하여 명확한 업무구분과 설계도면 작성시 이해하기 쉽게 하였음
23


02 시공상세도 작성지침 주요개정내용
Ⅲ. 주요개정내용
시공상세도 작성지침 (2005.12)
없음
시공상세도 작성지침 개정(안) (2010.05)
7.3 설계 및 시공 단계별 도면작성 업무담당
공 종
도 면 목 록
업 무 담 당
도 면 종 류
세 부 명 칭
설계단계
시공단계
구조물공 (라멘교)
일반도
철근 구조도
철근 상세도
24


02 시공상세도 작성지침 주요개정내용
Ⅲ. 주요개정내용
시공상세도 작성목록(공종)및 시공난이도 추가
교량공사의 동바리, 프리스트레스트 콘크리트 등의 공종의 추가
작성목록을 단순/보통/복잡으로 세분화
시공상세도 작성지침 (2005.12)
시공상세도 작성지침 개정(안) (2010.05)
(8) 교량공
교 량 공
바, P.S.C BEAM교
① P.S.C BEAM 구조도 (표준도 사용)
② 강재 거푸집 상세도 (표준도 사용)
③ 스큐(Skew) 중단, 현구배구간 설치계획도
④ 전도방지 시설도
⑤ 제작장 평면계획 (Beam 배치) 및 바닥 조성 (다짐,배수) 계획
(11) 가시설공
- 없음
3.2.8 교량공
공종
세 부 사 항
난이도
교량공
바, P.S.C BEAM교
① P.S.C BEAM 구조도
② 강재거푸집 상세도
③ 사각 (Skew) 중단, 편경사구간 설치계획도
④ 전도방지 시설도
⑤ 제작장 평면계획 (Beam 배치) 및 바닥조성 (다짐, 배수) 계획도
⑥ 강연선지철근 상세도
⑦ 가설계획도(장비용량 및 투입배치도)
보 통
3.2.11 가시설공
공종
세 부 사 항
난이도
교량공
다. 동바리
① 중단면도, 횡단면도 – 수평, 수직, 사재설치상세도
② 수직재 최상단 및 최하단 수평재 배치 상세도
③ 동바리의 상부 U-헤드 상세도
④ 하부기초 상세도
보 통
25


02 시공상세도 작성지침 주요개정내용
Ⅲ. 주요개정내용
시공상세도 작성기준 및 서명관련 수정 · 보완
『전자설계도서 작성, 납품지침(도로 · 하천분야), 2008.12, 국토해양부』 에 준하여 수정
시공상세도 작성지침 (2005.12)
시공상세도 작성지침 개정(안) (2010.05)
2.4 시공상세도 서명 및 승인
(1) 전문 기술사의 검토
구조계산 및 수리계산을 요하는 부분 및 안전상 중요한 부분에 한하여, 전문기술사의 검토가 필요하며, 전문기술사의 검토 필요여부는 책임감리원의 의사결정을 따르도록 한다.
(2) 시공상세도 작성 및 검토, 승인
〈표 1.2.1.〉 시공상세도의 작성 및 검토, 승인
시공상세도 서명 · 승인
작성자 (Drawn)
시공자
검토자 (Checked)
감리원, 비상주 감리원, 분야별 전문기술사
승인자 (Approved)
책임감리원, 발주청
6.3.3 시공상세도 서명
(1) 시공상세도의 계절관리점보염역에는 작성자, 검토자, 확인자가 서명 하여야 한다.
해 설
시공상세도의 계절관리점보염역에 서명하는 작성자, 검토자, 확인자는 시공자이며, 그 내용은 표 6.3.1 과 같다.
〈표 6.3.1.〉 시공상세도의 작성자, 검토자 및 확인자
시공상세도 서명
작성자
시공상세도 작성자
검토자
시공상세도 작성 책임자
확인자
현장대리인
26


02 시공상세도 작성지침 주요개정내용
Ⅲ. 주요개정내용
시공상세도 작성시 유의사항 보완 · 수정
동바리공 및 철근 간섭부분 해소방법등의 내용추가
시공상세도 작성지침 (2005.12)
시공상세도 작성지침 개정(안) (2010.05)
- 없음
4.2 철근간섭부분에 대한 해소 방법
해 설
1. 교량 받침부 배근도 (2D)
교량받침 상세
단면 B-B 상세
단면 C-C 상세
2. 교량 받침부 배근도 (3D)
27


01 기대효과 및 실용화 방안
Ⅳ. 개정효과
시공상세도 표준화
· 실시설계도면과 시공상세도면 작성 업무 구분의 명확화
· 시공상세도 작성 목록 제시
· 실시설계 및 시공상세도 작성 예시도면 제시
· 시공상세도 작성 지침 개정(안)마련 ⇒ 법제화(고시화)
설 계 사
· 단순, 반복적 업무의 감소
· 저비용 고부가가치 실현을 위한 업무 추구
· 기술개발, 원가절감 방안 설계연구 집중
· 경제적인 공법대안 개발
· 신기술, 신공법 개발 위주의 업무전환
시 공 사
· 시공시 변경의 소지가 있는 공종은 시공단계에서 작성토록 함
· 현장실정에 맞는 능동적 대처능력 배양
· 시공자의 기술능력 향상
· 현장여건을 고려한 보유장비, 기술, 자재 등을 반영하여 시공자의 재량권 확대
· 시공과정에서 시공상세도 작성으로 현장여건과 부합되는 품질향상 기대
공사품질의 향상
부실시공 방지
엔지니어의 기술력 향상
설계 및 시공의 선진화
28


02 시공상세도 시범사업 ROAD MAP
Ⅳ. 개정효과
주요업무구분
단 계
설 계 도 면
적 산
시 방 서
입찰제도
29


감사합니다

2005 시공상세도 작성지침 현행	2010 시공상세도 작성지침
제1편 일반사항	**제1장 총 칙**
제1장 총칙	**1.1 일반 사항**
1.1 목적	**1.1.1 *지침* 목적**
「건설기술관리법」 제23조2 및 같은법 시행규칙 제14조4에 따라 발주청은 건설업자가 건설공사의 진행단계별로 작성할 시공상세도면의 목록을 공사시방서에 명시하여야 함에도 *발주청 및 건설업계가 이에 대한 관로지식 부족으로 실제 적용 미흡한 실정이다. 이에 따라* 시공상세도 작성지침을 마련하여 발주청 및 건설업자 등이 참고하여 현장실정에 맞는 시공상세도를 작성토록 함으로써, 부실 설계·시공 방지 및 공사품질 향상 등 국제경쟁력을 제고하기 위함에 목적이 있다.	*본 지침은* 「건설기술관리법」 제23조의2 및 같은 법 시행규칙 제14조의4에 따라 발주청 및 *시공자* 등이 참고하여 현장실정에 맞는 시공상세도를 작성토록 *하여* 부실 설계·시공 방지 및 공사품질 향상 등 국제경쟁력을 제고하기 위함에 목적이 있다.
1.2 적용범위	**1.1.2 적용 범위**
(1) 본 지침은 발주청이 발주하는 건설사업 위주로 도로, 하천, 지하철 분야에 대하여 시공상세도의 작성, 제출, 관리 업무를 수행하는데 적용한다. (기타유사시설물에 대해서도 동 기준을 참고 할 수 있음). (2) 발주청은 본 지침을 참고로 하여 시공사가 건설공사의 진행단계별로 작성할 시공상세도의 목록을 공사시방서에 명시하여야 하며, 그 작성기준을 별도로 마련하여 시공사나 감리원이 참고하게 할 수 있다. (3) 발주청은 시공사가 건설기술관리법 제23조의 2, 제3항의 규정에 따라 시공상태를 검토·확인받아야 하는 대상공종을 공사시방서에 명시하여야 한다. (4) 각 공종의 성격에 따라 지침에 제시되지 않은 상세한 사항은 각 발주기관의 과업지시서나 작성기준을 참고로 하여 작성하도록 한다.	(1) 본 지침은 발주청이 발주하는 건설사업 위주로 도로, 하천, ***철도 분야에 적용하며 이미 시행중에 있는 책임감리대상 건설공사 및 기타 건설공사에 대하여 발주기관장이 필요하다고 인정하는 경우 시공상세도 작성지침을 적용하여야 하며,*** 시공상세도의 작성, 제출, 관리 업무를 수행하는데 적용한다 (기타유사시설물에 대해서도 동 기준을 참고할 수 있음). (2) 발주청은 본 지침을 참고로 하여 *시공자*가 건설공사의 진행단계별로 작성해야 할 시공상세도의 목록을 공사시방서에 명시하여야 하며, 그 작성기준을 별도로 마련하여 *시공자*나 감리원이 참고하게 할 수 있다. (3) 발주청은 *시공자*가 건설기술관리법 제23조의2 제3항의 규정에 따라 시공상태를 검토·확인받아야 하는 대상공종을 공사시방서에 명시하여야 한다. (4) 각 공종의 성격에 따라 지침에 제시되지 않은 상세한 사항은 각 *발주청의* 과업지시서나 작성기준을 참고로 하여 작성하도록 한다.

1.3 업무 구분

실시설계도면과 시공상세도면 구분하여 작성한다(별첨 #1 토대로 발주청이 과업 범위를 조정)

(1) 일반사항

철근배근 범위가 표현되지 않아 철근 수량 산출시 차이가 예상되는 둔각부, 예각부, 기타 등은 주철근 조립도와□ 개도를 실시설계 단계에서 작성하여 수량 오哂/脫발생하지 않도록 하여야 한다.

(2) 실시설계도면 (Engineering Drawing)

가) 일반도 : 대표단면도와 둔각부, 예각부의 형태별 단면도를 작성하여야 한다

나) 구조도 : 주철근 조립도, 재료표 (Bar-Bending) 를 작성하여야 한다

다) 가시설

a. 교량 : 일반적으로 작성하지 않음. 단, 하상의 장대교량중 가시설 공사비가 전체공사에 영향을 미칠 경우 "개요도", 대표단면도를 작성하여야 한다

b. 지하철 : 개요도, 평면도, 종단면도 및 대표단면도를 작성하여야 한다

(3) 시공상세도 (Shop Drawing) : 공종별 목록 포함

a. 일반도 : 작성 안함

b. 구조도 : 철근전개도, 재료표 (Bar-Bending)을 작성하여야 한다

c. 가시설

① 교 량 : 형태별 단면도, 가시설상세도 및 재료표를 작성하여야 한다

② 지하철 : 형태별 단면도, 가시설상세도 및 재료표를 작성하여야 한다

1.4 관련 근거

본 지침의 관련된 근거는 다음과 같다.

(1) 건설기술관리법 제23조2 (설계도서의 작성 등)

(2) 건설기술관리법 시행규칙 제14조4(시공상세도의 작성 등)

(3) 감리업무수행지침서 제34조(시공상세도의 승인)

1.1.3 *본절* 근거

본 지침에 관련된 근거는 다음과 같다.

(1) 건설기술관리법 *제23조의2* (설계도서의 작성 등)

(2) 건설기술관리법 시행규칙 *제14조의4* (시공상세도면의 작성)

(3) 책임감리현장참여지업무지침서 제34조 (시공상세도의 승인)

(4) 시공감리현장참여지업무지침서 제32조 (시공상세도의 승인)

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

1.5 용어의 정의

본 지침에 사용하는 용어정의는 다음과 같다.

(1) "설계도면"(Engineering Drawing)이라 함은 과업계획에 의해 제시된 목적물의 형상과 규격 등을 표현하기 위해 설계자에 의해 작성된 도면으로 물량도면 및 내역도면의 기초가 되며 시공물량도시공도면을 작성할 수 있도록 모든 지침이 표현된 도면을 말한다.

(2) "시공상세도"(Shop Drawing)라 함은 현장에 종사하는 시공자가 목적물의 품질확보 또는 안전시공을 할 수 있도록 건설공사의 진행단계별로 요구되는 시공방법과 순서 등을 설계도면에 근거하여 작성하는 도면으로 감리원의 검토·승인이 요구되며 가시설물의 설치, 변경에 따른 제반도면을 포함한다.

(3) "준공도면(As-Built Drawing)"이라 함은 착공 후, 준공까지 모든 변경사항이 설계도면에 표기된 것으로 준공 후 구조물의 공사비의 정산 및 유지관리에 필요한 도면을 말한다.

(4) "발주청"이라 함은 지출 부담행위 담당관, 계약담당관, 발주기관 또는 지원업무 수행자를 통틀어 발주청이라 한다.

(5) "감리원"이라 함은 *일정 자격을 갖고* "건설기술관리법 제28조"의 규정에 의한 감리전문회사의 감리원으로 등록한 자로서 감리전문회사에 종사하면서 책임감리 업무를 수행하는 자를 말한다.

(6) "책임감리원"이라 함은 발주청과 체결된 감리용역계약에 의하여 감리전문회사를 대표하여 현장에 상주하면서 당해공사 전반에 관한 감리업무를 총괄하는 자를 말한다.

(7) "시공자"라 함은 건설산업기본법 제2조 제5호의 규정에 의한 건설업자 및 주택건설촉진법 제6조의 규정에 의한 주택건설업자에 등록한 자로서 당해공사를 도급받아 공사를 시행하는 발주청의 계약상대자이다.

(8) "현장대리인"이라 함은 "공사계약 일반조건 제14조의 공사 현장대리인"을 말하며, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자를 말한다.

1.1.4 용어의 정의

(1) "설계도면"(Engineering Drawing)이라 함은 *시공될 공사의 성격과 범위를 표시하고 설계자의 의사를 KS 및 관련규격에 근거하여 표현한 도면으로서 공사목적물의 내용을 구체적으로 표시해 놓은 도면을 말한다. 즉,* 과업계획에 의해 제시된 목적물의 형상과 규격 등을 표현하기 위해 설계자에 의해 작성된 도면으로 물량산출 및 내역산출의 기초가 되며 시공자가 시공도면을 작성할 수 있도록 모든 지침이 표현된 도면을 말한다.

(2) "시공상세도"(Shop Drawing)라 함은 현장에 종사하는 시공자가 목적물의 품질확보 또는 안전시공을 할 수 있도록 건설공사의 진행단계별로 요구되는 시공방법과 순서, *목적물을 시공하기 위하여 임시로 필요한 조립용 자재와 그 상세* 등을 설계도면에 근거하여 작성하는 도면으로 감리원의 검토·승인이 요구되며 가시설물의 설치, 변경에 따른 제반도면을 포함한다.

(3) "준공도면(As-Built Drawing)"이라 함은 착공 후, 준공까지 모든 변경사항이 설계도면에 표기된 것으로 *준공 후 공사비* 정산 및 유지관리에 필요한 도면을 말한다.

(4) "발주청"이라 함은 *건설공사 또는 건설기술용역을 발주하는 국가, 지방자치단체, 국가 또는 지방자치단체가 납입자본금의 2분의 1 이상을 출자한 기업체의 장, 기타 대통령령이 정하는 기관의 장을 말한다.*

(5) "책임감리"라 함은 시공감리와 관계 법령에 따라 발주청으로서의 감독권한을 대행하는 것을 말하되, 책임감리는 공사감리의 내용에 따라 건설기술관리법 시행령이 정하는 바에 의하여 전면책임감리 및 부분책임감리로 구분한다.

(6) "감리원"이라 함은 "건설기술관리법 제28조"의 규정에 의한 감리전문회사*에 소속되어 검측감리·시공감리 또는 책임감리를 수행하는 자를 말한다.*

(7) "책임감리원"이라 함은 발주청과 체결된 감리용역계약에 의하여 감리전문회사를 대표하여 현장에 상주하면서 당해공사 전반에 관한 *검측감리·시공감리 또는 책임감리* 업무를 총괄하는 자를 말한다.

(8) "시공자"라 함은 건설산업기본법 제2조 제5호의 규정에 의한 건설업자 및 *주택법 제9조*의 규정에 의한 주택건설업자에 등록한 자로서 당해공사를 도급받아 공사를 시행하는 발주청의 계약상대자이다.

(9) "현장대리인"이라 함은 "공사계약일반조건 제14조의 공사현장대리인" 을 말하며, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자를 말한다.

(9) "검토"라 함은 시공자가 수행하는 중요사항과 당해 건설공사와 관련한 발주청의 요구사항에 대해 시공자 제출서류, 현장실정 등 그 내용을 감리원이 숙지하고, 감리원의 경험과 기술을 바탕으로 하여 타당성 여부를 파악하는 것을 말한다. 사항에 따라 검토의견을 발주청 또는 시공자에게 제출하여야 한다.

(10) "승인"이라 함은 발주청 또는 감리원이 시공 또는 감리업무와 관련하여, 이 지침에 나타난 승인사항에 대해 감리원 또는 시공자의 요구에 따라 그 내용을 서면으로 동의하는 것을 말한다. 발주청 또는 감리원의 승인 없이는 다음단계의 업무를 수행할 수 없다.

(11) "확인"이라 함은 시공자가 공사를 공사계약문서 대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시·조정·승인 이후 실행한 결과에 대하여 발주청 또는 감리원이 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

(10) "검토"라 함은 *시공자가* 수행하는 중요사항과 당해 건설공사와 관련한 발주청의 요구사항에 대해 시공자 제출서류, 현장실정 등 그 내용을 감리원이 숙지하고, 감리원의 경험과 기술을 바탕으로 하여 타당성 여부를 파악하는 것을 말한다. *감리원은* 사항에 따라 검토의견을 발주청 또는 시공자에게 제출하여야 한다.

(11) "승인"이라 함은 발주청 또는 감리원이 시공 또는 감리업무와 관련하여, 이 지침에 나타난 승인사항에 대해 감리원 또는 시공자의 요구에 따라 그 내용을 서면으로 동의하는 것을 말한다. 발주청 또는 감리원의 승인 없이는 다음단계의 업무를 수행할 수 없다.

(12) "확인"이라 함은 시공자가 공사를 공사계약문서에 따른 실시 여부 또는 지시·조정·승인 이후 실행한 결과에 대하여 발주청 또는 감리원이 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

제2장 시공상세도 작성 일반

2.1 기본원칙

2.1.1 시공상세도 작성

(1) 시공상세도 작성은 실시설계도면을 기준으로 각 공종별, 형식별 세부사항들이 표현되도록 현장여건을 반영하여 상세하게 작성하여야 한다.
(2) 각종 구조물의 시공상세도는 현장 여건과 공종별 시공계획을 최대한 반영하여 시공시 문제점이 발생하지 않도록 하여야 한다.
(3) 시공상세도 작성시 주철근의 경우 안정성에 문제가 발생할 소지가 있으므로 철근의 길이나 겹이음의 위치 등 철근상세에 관한 변경이 필요할 경우 반드시 전문기술사의 검토·확인을 거쳐 책임감리원의 승인을 거쳐야 한다.
(4) 가시설공의 시공상세도 및 상세도의 승인 요청시에는 구조계산서가 첨부되어야 하며, 관련기술사의 서명날인이 포함되어야 한다.
(5) 시공계획서와 중복되는 부분은 감리원과 협의하여 시공상세도 작성을 아니할 수도 있다.
(6) 본 지침에 수록된 설계기준은 개정된 최신 설계기준을 따른다.

2.1.2 시공상세도 작성 의무자

시공상세도는 원칙적으로 시공현장 책임자인 현장대리인이 작성·보급하는 것으로 한다.

2.1.3 시공상세도 작성 범위

시공상세도는 원칙적으로 해당사업 전공종을 대상으로 작성하는 것으로 한다. 다만, 감리원과 협의하여 필요가 없다고 판단되는 보통, 단순공종에 대해서는 구체적인 사유 및 근거를 제시하는 경우 시공상세도 작성 생략 또는 해당공종의 표준도로 대체할 수 있다.

제2장 책임사항

2.1 발주청

발주청은 사업목표를 정하고 설계 및 계약변경에 대한 최종책임을 지며, "건설기술관리법 제28조의 4"에 의거 시공자가 건설공사의 시공상세도 및 기타 관계서류의 내용과 적합하지 아니하게 해당 건설공사를 시공하는 경우, 재시공·공사 중지명령 등 기타 필요한 조치를 할 수 있다.

2.2 감리원

(1) 감리원은 시공자가 계약 서류의 내용을 올바로 해석하고, 재료의 요구조건을 적정 수용하여 제출한 시공상세도를 검토할 책임이 있다.
(2) 감리원은 승인(Approved), 참조사항을 조건부로 승인(Approved as note), 참조사항과 함께 불허(NOT Approved as note) 중 하나를 지시하는 감리원의 서명과 함께 제출된다.
(3) 참조사항과 함께 불허(NOT Approved as note)는 감리자의 사전 승인 없이 도면이 계약 요구조건들로부터 현격히 일탈되었거나, 다수의 오류, 판독의 곤란으로 시공상세도의 보완 또는 재작성이 요하는 경우에 적용된다.
(4) *참조사항을* 조건부로 승인(Approved as note)된 도면들은 감리원의 확인하에 권고사항을 수정 후 공사를 수행 하여야한다.
(5) 시공상세도 검토에 요구되는 시간은 최소한으로 하여 시공자로 하여금 계획한 대로 시공을 완료할 수 있도록 해야 한다.

2.3 시공자

(1) 시공자는 계약서류와 일치하는 적합한 상세, 치수, 재료 요구조건 및 구조물 부재의 제작 및 가설에 필요한 기타 요구조건들을 정확히 보여주는 시공상세도를 작성, 제공할 책임이 있다.
(2) 계약서류상의 오류, 모순이 발견될 경우, 이를 즉시 감리원에게 통보하여 인지하도록 해야 한다.
(3) 발주청 또는 책임감리원이 승인했다고 하여 계약상대자의 책임이 면제되는 것은 아니다.

2.2 시공상세도 작성 책임사항

2.2.1 발주청

발주청은 사업목표를 정하고 설계 및 계약변경에 대한 최종책임을 지며, "건설기술관리법 제28조의4"에 의거 시공자가 건설공사의 시공상세도 및 기타 관계서류의 내용과 *적합하지 않게* 해당 건설공사를 시공하는 *경우에는* 재시공·공사중지명령*이나 그밖에* 필요한 *조치를 취할 수 있다.*

2.2.2 감리원

(1) 감리원은 시공자가 계약 서류의 내용을 올바로 해석하고 재료의 요구조건을 적정 수용하여 제출한 시공상세도를 검토할 책임이 있다.
(2) 감리원은 승인(Approved), *권고사항 이행을 전제로 조건부* 승인(Approved as note), *권고사항*과 함께 불허(NOT Approved as note) 중 하나를 지시하는 감리원의 서명과 함께 *승인서류를 제출하여야 한다.*
(3) *권고사항*과 함께 불허(NOT Approved as note)는 감리자의 사전 승인 없이 도면이 계약요구조건들로부터 현격히 *벗어났거나*, 다수의 오류, 판독의 곤란으로 시공상세도의 보완 또는 재작성이 필요한 경우에 적용된다.
(4) 조건부로 승인(Approved as note)된 도면들은 *권고사항을 수정하여* 감리원의 *확인을 득한 후에* 공사를 수행하여야 한다.
(5) *감리원은 시공자가 시공상세도를 작성하였는지 검토확인하여야 하며, 특히 주요구조부(관련가설시설물 포함)의 구조적 안전에 관한 사항은 반드시 비상주감리원이 검토확인하여야 한다.*

2.2.3 시공자

(1) 시공자는 계약서류와 일치하는 적합한 상세, 치수, 재료 요구조건 및 구조물 부재의 제작 및 가설에 필요한 기타 요구조건들을 정확히 보여주는 시공상세도를 작성, 제공할 책임이 있다.
(2) 계약서류상의 오류, 모순이 발견될 경우, 이를 즉시 감리원에게 통보하여 *토록 조치를 취하도록 해야 한다.*
(3) 발주청 또는 책임감리원이 승인하였다고 해서 *목적물의 하자에 대하여 시공자*의 책임이 면제되는 것은 아니다.

2005 시공상세도 작성지침 현행

2.4 시공상세도 서명 및 승인

(1) 전문 기술사의 검토
구조계산 및 수리계산을 요하는 부분 및 안전상 중요한 부분에 한하여, 전문기술사의 검토가 필요하며, 전문기술사의 검토 필요여부는 책임감리원의 의사결정을 따르도록 한다.
(2) 시공상세도 작성 및 검토, 승인

<표 1.2.1> 시공상세도의 작성 및 검토, 승인

시공상세도 서명·승인	작성자 (Drawn)	시공자
	검토자 (Checked)	감리원, 비상주 감리원, *토아별* 전문기술사
	승인자 (Approved)	책임 감리원, 발주청

2010 시공상세도 작성지침

6.3.3 시공상세도 서명

(1) 시공상세도의 개정관리정보영역에는 작성자, 검토자, 확인자가 서명 하여야 한다.

해 설

시공상세도의 개정관리정보영역에 서명하는 작성자, 검토자, 확인자는 시공자이며, 그 내용은 표 6.3.1과 같다.

<표 6.3.1> 시공상세도의 *작성자, 검토자 및 확인자*

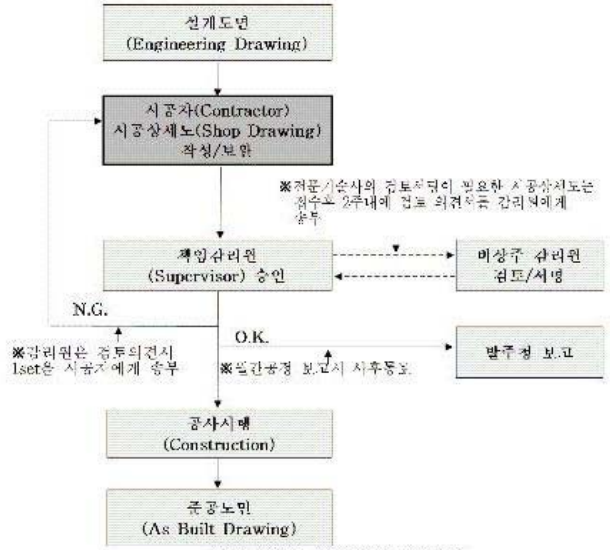
시공상세도 서명	*작 성 자*	*시공상세도 작성자*
	검 토 자	*시공상세도 작성 책임자*
	확 인 자	*현장대리인*

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

제3장 시공상세도 승인절차

시공상세도는 시공사의 현장대리인이 공사여건과 계약문서의 조건 및 설계도서와의 부합되게 작성하여야 한다. 공사수행상의 잘못 또는 부도공사의 누락을 방지하기 위해 시공상세도를 작성하여, 책임 감리원의 승인을 받아 공사에 착수해야 한다.

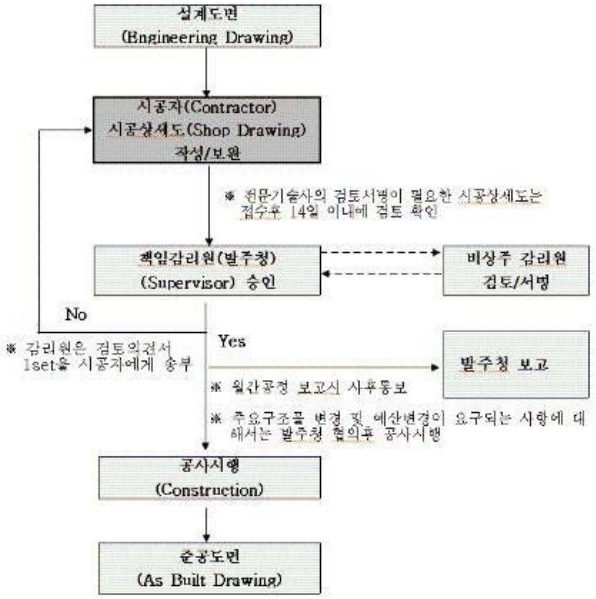


<그림 1.3.1> 시공상세도 승인절차

6.3 시공상세도 승인 절차

6.3.1 승인절차

(1) 감리원(발주청)은 시공자가 제출한 시공상세도를 아래 절차에 따라 검토·확인 후 승인하여야 한다



해 설

감리원(발주청)은 시공자가 공사여건과 계약문서의 조건 및 설계도서 등이 상호 일치되게 작성하여 제출한 시공상세도를 검토·확인때 까지 시공을 허용하지 않아야 하고, 기간내에 검토·확인하여 승인한 후 시공자가 공사를 시행하도록 하여야 한다.

제2편 *공종별* 시공상세도 작성목록

제1장 시공상세도의 작성기준

(참고모델: 경력업무 수행지침서, 한국도로공사 전문시방서, AC) Detailing Manual)

(1) 시공자는 설계도면과 시방서 등에 개략적으로 표기된 부분을 명확히 하여 시공상의 착오방지, 공사안전을 확보할 수 있도록 시공상세도를 작성해야 한다.
(2) 감리원은 건설기술관리법 시행규칙 제14조의 4의 규정에 의하여 공사시방서에 작성하도록 명시한 시공상세도에 대하여 확인해야한다.
(3) 발주청에서 특별시방서에 명시한 사항과 공사조건에 따라 감리원과 시공자가 필요한 시공상세도를 조정할 수 있다.
(4) 지침에서 제시된 목록 중 현장여건에 따라 별도 도면이 필요한 경우, 시공자는 감리원과 협의하여 시공상세도를 작성하도록 한다.

제2장 공종별 시공상세도 작성목록

2.1 시공상세도 작성목록

본 지침의 작성목록에 제시되지 않은 도면 중 현장여건에 따라 필요한 경우, 시공자는 감리원과 협의하여 시공상세도를 작성해야 한다.

제3장 시공상세도 작성 목록

3.1 시공상세도 *작성 일반사항*

(1) 시공자는 *실시설계도면*과 시방서 등에 표기된 부분을 명확히 하여 시공상의 *오류 여부*과 공사안전을 확보할 수 있도록 시공상세도를 작성해야 한다.
(2) 감리원은 건설기술관리법 시행규칙 *제14조의4의* 규정에 의하여 공사시방서에 작성하도록 *명시된* 시공상세도에 대하여 *검토기간(6.1.2 시공상세도 제출시기 및 부수 참조) 내에 확인하고 승인여부를 결정하여야한다.*
(3) *시공자는 감리원과 협의하여 발주청이 특별시방서에 명시한 사항 및 공사조건에 따라 필요한 시공상세도를 조정할 수 있다.*

3.2 시공상세도 작성 목록

(1) 본 지침의 작성목록에 제시되지 않은 *도면이더라도* 현장여건에 따라 필요한 경우, 시공자는 감리원과 협의하여 시공상세도를 작성해야 한다.
(2) 단, 본 시공상세도 작성 목록 구분은 현장에서 시공상세도 작성에 따른 세부사항과 대가산정을 위하여 정한 기준이며, 기술검토나 또는 전문기술사의 검토를 요하는 사항 등은 단순 공종이라 하더라도 발주청과의 협의, 조정을 통해서 공종 난이도를 조정할 필요가 있으며, 반드시 세부사항으로 구분된 본 공종 난이도를 따를 필요는 없다.

해 설

시공상세도 작성난이도는 아래와 같은 조건으로 구분하였으며, 발주청과 협의, 조정을 통해서 조정할 수 있다.

특급 : 구조변경에 의한 신규 재작성 등의 구조계산을 필요로 하고 전문기술사의 검토를 필요로 하는 도면 및 수량 산출이 특급한 공종에 해당되는 도면
보통 : 실시설계도면을 참조하여 상세하게 작성하거나, 구조변경을 필요로 하지 않는 복잡한 도면 및 수량 산출이 보통 공종에 해당되는 도면
단순 : 실시설계도면을 참조하여 간단하게 작성하는 도면 및 수량 산출이 간단 공종에 해당되는 도면

2005 시공상세도 작성지침 현행

(1) 공통사항

철 근 공
가. 부재별 철근 배근 전개도 나. 겹이음 위치 및 길이, 기계적 연결 또는 용접이음의 위치 ① 배근상세도 검토 후 길이별 반입철근 계획수립 (8, 10, 12m) ② 구조상 안전위치 선정, 겹이음 위치와 길이 등을 고려 자투리 철근 최소화 (구조물, 암거표준도, 옹벽표준도의 이음부 확인 후 결정) ③ 정·부철근의 유효간격 및 철근피복두께 유지용 스페이셔 및 고임대의 위치, 설치방법 및 가공을 위한 상세도면 ④ 특수 구조물의 수직철근 조립방법 및 작업 중 전도방지 계획도 다. 철근 구부리기 상세, 철근재료표 (철근개수, 형상과 규격, 길이, 중량포함), 철근의 위치

(2) 토공

토 공	
가. 흙깍기 (절토)	① 소단폭원, 절취고 및 구배 (절토부 개소당 대표단면) ② 소단, 산마루, 측구, 도수로 위치
나. 흙쌓기 (성토)	① 흙쌓기 최종 마무리면별 길어깨 ② 본선 및 중분대 표준횡단계획도(성토부 개소당 대표단면) ③ 토사 측구 설치 계획도
다. 다 짐	① 노체 노상의 토사 다짐 흙쌓기 두께 및 종류 ② 토사 다짐순서도

2010 시공상세도 작성지침

3.2.1 공통사항

공종	세부사항	난이도
철근공	가. 부재별 철근 배근 전개도 나. 겹이음 위치 및 길이, 기계적 연결 또는 용접이음의 위치 ① 배근상세도 검토 후 길이별 반입철근 계획수립 (*8,9,10,11,12m*) ② 구조상 안전위치 선정, 겹이음 위치와 길이 등을 고려 자투리 철근 최소화 (구조물, 암거표준도, 옹벽표준도의 이음부 확인 후 결정) ③ 정·부철근의 유효간격 및 *철근피복* 유지용 *간격재(spacer)* 및 *고임재*의 위치, 설치방법 및 가공을 위한 상세도면 ④ 특수 구조물의 수직철근 조립방법 및 작업 중 전도방지 계획도 ⑤ 철근 구부리기 상세, 철근재료표 (철근개수, 형상과 규격, 길이, 중량포함), 철근의 위치 *⑥ 기계적 이음시 커플러 규격* *⑦ 용접이음시 용접방법(용접지세) 및 목 두께* *⑧ 시공이음을 고려한 철근겹이음 위치*	복 잡

3.2.2 토공

공종	세부사항	난이도
토공	가. 흙깍기 (절토) ① 소단폭원, 절취고 및 *경사* (절토부 개소당 대표단면) ② 소단, 산마루, 측구, 도수로, *개천내기* 위치	단 순
	나. 흙쌓기 (성토) ① 흙쌓기 최종 마무리면별 길어깨 ② 본선 및 중분대 표준횡단계획도(성토부 개소당 대표단면) ③ 토사 측구 설치 계획도 *④ 암성토시 성토법면 시공계획도*	단 순
	다. 다 짐 ① 노체 노상의 토사 다짐 흙쌓기 두께 및 종류 ② 토사 다짐순서도	단 순

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

(3) 불량토 치환공

불 량 토 치 환 공	
가. 지층조사	① 확인심도, 확인계획도(종단, 횡단방향) - 심도별, 이정별 연결도

공종	세부사항	난이도
토공	*라. 비탈면 보강 및 비탈땜기* *① 비탈면 보강 및 비탈땜기 계획도, 시공순서도, 표안전개도* *② 보강 공법 및 비탈땜기 공법에 따른 사용재료의 제원 및 상세* *③ 패트리스콘 돌망태 설치상세도 등* *④ 비탈면보강용 록앵커, 록볼트, 식생 및 그물망설치 상세도*	단 순
	마. 토공 구조물 접속부 *① 어프로치 블록* *② 강화노반*	단 순
	바. 한중작기, 한중쌓기 구간 *① 배수처리* *② 층따기 및 다짐순서도*	단 순
	사. 흙깎기, 흙쌓기 경계부 *① 층따기 및 다짐순서도*	단 순

3.2.3 불량토 치환공

공종	세부사항	난이도
불량토 치환공	가. 지층조사 ① *지층횡단도*, 확인계획도 (종단, 횡단방향) - 심도별, 이정별 연결도	보 통
	나. 불량토 치환 계획도 *① 치환 공법개요, 사용재료, 치환폭, 깊이*	복 잡

(4) 지반개량공

지 반 개 량 공	
가. 지층조사	① 확인심도 확인계획도(종단, 횡단방향): 심도별, 이정별 연결도
나. PE, PET 매트	① 성토 폭원을 고려한 위치별 매트의 공장제작 계획도 ② 현장 및 공장 봉합방법
다. 연약지반상 배수 구조물 기초 치환	① 치환폭, 깊이
라. 모래말뚝 및 Pack drain	① 배수계획도
마. 계측 기기	① 설치위치 평면도 ② 설치방법 ③ 설치위치 변경 및 깊이(길이) ④ 계측 기기 보호시설
바. 지반보강 계획도	① 사용재료, 주입범위, 깊이

(5) 구조물공(공통사항)

구조물공 공통사항	
가. 일반 구조물	① 단면변화부 ② 시공순서도(콘크리트 타설순서도 포함) ③ H-파일 매몰부 보강 ④ 구조물 개구부 보강(후속공정을 고려한 개구부 위치) ⑤ 콘크리트 타설이음 (시공이음) ⑥ 콘크리트 타설계획서 *⑦ 각종 콘크리트 배합설계서* ⑧ 강연선 인장장비 배치, 순서, 방법 ⑨ 콘크리트투입구 위치, 개소수, 규격 ⑩ 지수판 상세도

3.2.4 지반개량공

공종	세부사항	난이도
연약지반개량공	가. 지층조사 ① *지층별심도* 확인계획도(종단, 횡단방향): 심도별, 이정별 연결도	보 통
	나. PP, PET 매트 ① 성토 폭원을 고려한 위치별 매트의 공장제작 계획도 ② 현장 및 공장 봉합방법 *③ 단계성토시 PP, PET매트 단부 처리방안*	복 잡
	다. 연약지반상 배수구조물 기초 치환 ① 치환폭, 깊이, *길이*	복 잡
	라. *연직배수공* ① 배수계획도	복 잡
	② 시공순서도	보 통
	마. 계측 기기 ① 설치위치 평면도 ② 설치방법 ③ 설치위치 변경 및 깊이(길이) ④ 계측 기기 보호시설 *⑤ 계측빈도*	복 잡
	바. 지반보강 계획도 ① 사용재료, 주입범위, 깊이, *교반범위 등* *② 지반고 표기, 배수처리계획도*	복 잡

3.2.5 구조물공 공통사항

공종	세부사항	난이도
구조물공 공통사항	가. 일반 구조물 ① 단면변화부 *② H-파일 매몰부 보강상세도* ③ 구조물 개구부 보강 (후속공정을 고려한 개구부 위치) ④ 콘크리트 타설이음 (시공이음) ⑤ 콘크리트 타설계획서 *(콘크리트 타설순서도 포함)* ⑥ 강연선 인장장비 배치, 순서, 방법 ⑦ 콘크리트투입구 위치, *수량*, 규격 ⑧ 지수판 상세도	복 잡

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

구조물공 공통사항	
나. 거푸집	① 모따기 위치 ② 문양거푸집 등의 사용시 설치계획도 및 철근 피복두께 표시도 ③ 시공 이음부 처리도 ④ 동바리 설치도

공종	세부사항	난이도
구조물공 공통사항	*⑨ 선축이음 및 기타 상세도* *⑩ 지수벽 상세도* *⑪ 어도블럭 상세도*	복 잡
	⑫ 시공순서도 *⑬ 항수 상세도*	보 통
	나. 거푸집 ① 모따기 *위치도* ② 문양거푸집 등의 사용시 설치계획도 및 철근 *피복* 표시도 ③ 시공 이음부 처리도	보 통
	④ 동바리 설치도	복 잡

(6) 배수공

배 수 공	
가. 공통 사항	① 타 시설물과의 연결부 및 연장 끝부분 처리도
나. L형 측구	① 형식변경부 접속처리와 문양거푸집 사용시 설치계획도
다. U형 측구(용수로 포함)	① 배수종단도
라. V형 측구	① 배수종단도 ② 선형 ③ L형측구 또는 U형측구와 접속연결부 처리
마. 산마루 측구	① 선형 ② L형측구 또는 U형측구와 접속연결부 처리
바. 암거 및 배수관 (문)	① 확장공사시 가시설 설치도 ② 지형여건을 고려한 연장, 규격, 스큐 (Skew),피토고, 구배

3.2.6 배수공

공종	세부사항	난이도
횡-배수공	가. 공통 사항 ① 타 시설물과의 연결부 및 연장 끝부분 처리도 *② 선축, 수축 및 시공이음 위치도*	단 순
	나. L형 측구 ① 형식변경부 접속처리와 문양거푸집 사용시 설치계획도	단 순
	다. U형 측구 (용수로, *개천내기* 포함) ① 배수종단도	단 순
	라. V형 측구 ① 배수종단도 ② 선형 ③ L형측구 또는 U형측구와 접속연결부 *처리도*	단 순
	마. 산마루 측구 ① 선형 ② L형측구 또는 U형측구와 접속연결부 *처리도*	단 순
	바. 암거 및 *횡*배수관(문) ① 확장공사시 가시설 설치도	복 잡

배 수 공	
바. 암거 및 배수관(문)	③ 설계 E,L이 암거 중심 기준이므로 암거길이 방향으로 최대 피토고위치에서의 단면검토와 시공시 암거상면이 포장층 내에 위치할 경 우 보강슬래브 또는 접속슬래브 설치도 ④ 통로암거 특수거푸집 설치계획도(피복두께 확보방안 포함) ⑤ 인접한 암거, 배수관, 측구용 배수로간 날개벽 연결부처리도 ⑥ 분할 시공시 시공이음부 처리도 ⑦ 날개벽과 도수로 연결상세도
사. 옹벽	① 배수구멍 위치도 및 잡석채움 시공도 ② 문양거푸집 설치도 ③ 조립 철근 설치상세도 ④ 시공이음 위치 및 상세도(Water Stop etc,.)
아. 밸브 박스	① 배관구 설치상세도 ② 출입구 뚜껑 및 그라이팅(Grating) 설치상세도
자. 기 타	① 맹암거 설치계획도 ② 절·성토 경사면 녹화계획도 ③ IC 및 정션 구간 내 녹지대 배수계획도 ④ 절·성토 경사면보호를 위한 소단 및 사면배수(도수)계획도

공종	세부사항	난이도
배수공	② 지형여건을 고려한 연장, 규격, *사각(Skew)*, 피토고, *경사* ③ 설계 *표고*가 암거 중심 기준이므로 암거길이 방향으로 최대 피토고 위치에서의 단면검토와 시공 시 암거 상면이 포장층 내에 위치할 경우 보강슬래브 또는 접속슬래브 설치도 ④ 통로암거 특수거푸집 설치계획도 (*옆개* 확보방안 포함) ⑤ 인접한 암거, *측*배수관, 측구용 배수로간 날개벽 연결부처리도 ⑥ 분할 시공시 시공이음부 처리도 ⑦ 날개벽과 도수로 연결상세도 *⑧ 문양거푸집 시공상세도* *⑨ 기존암거 확장시 신구조인트 처리방법도* *⑩ 단부, 조작대 및 도교기둥 상세도*	복 잡
	사. 옹벽 ① *측*배수구멍 위치도 및 잡석채움 시공도 ② 문양거푸집 설치도 ③ 조립 철근 설치상세도 ④ 시공이음 위치 및 상세도 (Water Stop etc,) *⑤ 콩자배면 배수시설등 상세도*	복 잡
	아. *배관구, 용수로* ① 배관구, *용수로* 설치상세도 ② 출입구·*용수로* 뚜껑 및 *그레이팅*(Grating) 설치상세도	보 통
	자. 기 타 ① 맹암거 설치계획도 ② *흙쌓기·깎기* 경사면 녹화계획도 ③ IC 및 *JCT* 구간 내 녹지대 배수계획도 ④ *흙쌓기·깎기* 경사면보호를 위한 소단 및 사면배수(도수)계획도	단 순
	⑤ 로비, 로툰, 관망기 상세도	복 잡

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

(7) 포장공

포 장 공	
가. 시멘트 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트포장	① 센서라인 설치계획도(위치, 간격) ② 교량 접속슬래브의 종단구배, 편구배를 고려한 세부계획도

(8) 교량공

교 량 공	
가. 기 초	① 가시설이 필요한 터파기 에서의 가시설도
나. 교대, 교각	① 시공이음부 처리도 ② 교좌면 : 받침(shoe)별 교좌면 시공계획도(E,L표기) ③ 대기온도, 건조수축 크리이프 등을 고려한 받침(Shoe)의 유간 설치 계산서 ④ 확장공사 시 가시설 설치도 ⑤ 교량받침 교체위한 잭(Jack)설치도 ⑥ 슬래브 배수처리 위한 교대주변 배수 처리도 ⑦ 교대배면 뒷채움 처리도

3.2.7 포장공

공종	세부사항	난이도
포장공	가. 시멘트 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트포장 ① 센서라인 설치계획도 (위치, 간격) ② 교량 접속슬래브의 *종단경사, 편경사*를 고려한 세부계획도 *③ 도로 및 철매기차로 포장상세도* *④ 경계석, 보리석 등 상세도*	보 통

3.2.8 교량공

공종	세부사항	난이도
교량공	가. 기 초 ① 가시설이 필요한 터파기 에서의 가시설도 *② 말뚝기초 적용시 공법에 따른 설치계획도, 말뚝 부재 주만 계획도, 시험항타계획도, 두부 정리 상세도, 이음상세도 및 재하시험 계획도 등*	복 잡
	③ 세굴방지공 상세도	보 통
	나. 교대, 교각 ① 시공이음부 처리도 ② *교량 받침면* : 방침(*Bearing*)별 *받침면* 시공계획도 (*표고*표기) ③ *대기온도, 건조수축 크리이프 등을 고려한 받침(Bearing)의 유간* ④ 확장공사 시 가시설 설치도 ⑤ 슬래브 배수처리 위한 교대주변 배수 처리도 *⑥ 철근상세도 (교각 피철근 설치 상세도 및 커플러 설치 위치도 포함)* *⑦ 거푸집 상세도 (구조계산서 포함)*	복 잡
	⑧ 교량받침 교체위한 *잭업(Jack-up)*설치도 ⑨ 교대배면 *뒤채움* 처리도 *및 교대 모로 블록* *⑩ 교량받침면내 배수처리를 위한 물매기울 설치도* *⑪ 교각 경지 상세도*	보 통

교 량 공	
다. 교량받침	① 교량받침 설치계획도 ② *최소 연단거리 고려* 앵커 설치도(코핑 철근에 고정 또는 후시공 시 블럭아웃 규격, 재료, 깊이 등을 명기) ③ 슬플레이트와 윗 받침 연결도 (용접, 볼트이음, 쐐기형 처리 등)
라. 신축이음장치	① 신축이음장치 설치도 (슬래브 철근 조립전 제출) - 선정제품의 폭 , 두께와 상부형식에 따른 신축이음장치 설치부의 교량슬래브 단부조정 등을 명기 - 신축이음장치 설치규격에 상응한 블럭아웃(Block out)폭, 두께 - 앵커철근 용접 시 대기온도에 따른 신축이음장치 설치폭 계산서 ② 슬래브 양측난간 누수방지를 위한 물막이 처리도
마. 강 교	① 강교 제작계획서(각 부재의 절단 가공, 용접 검사 현도) ② 가설계획도 (가벤트 설치도, 부재 체결순서도, 투입장비 배치도, 볼트체결 순서도) ③ 데크 플레이트 설치도(재질, 규격, 형상, 부착방법) ④ 강교부재 운반계획서(중량, 폭, 길이, 높이검토) ⑤ 공장 및 현장 도장 계획서
바. P.S.C BEAM교	① P.S.C BEAM 구조도 *(표준도 사용)* ② 강제 거푸집 상세도 *(표준도 사용)* ③ 스큐(Skew) 종단, 편구배구간 설치계획도 ④ 전도방지 시설도 ⑤ 제작장 평면계획(Beam 배치) 및 바닥 조성(다짐, 배수)계획

공종	세부사항	난이도
교량공	다. 교량받침 ① 교량받침 설치계획도 *② 앵커설치 시공상세도* *- 교량받침, 앵커크기 및 위치를 확인하여 코핑의 철근배근도에 반영* ③ 슬플레이트와 *교량받침 상부플레이트* 연결도 (용접, 볼트이음, 쐐기형 처리 등)	단 순
	라. 신축이음장치 ① 신축이음장치 설치도 (슬래브 철근 조립전 제출) - 선정제품의 폭, 두께와 상부형식에 따른 신축이음장치 설치부의 교량슬래브 단부조정 등을 명기 - 신축이음장치 설치규격에 상응한 블럭아웃(Block out)폭, 두께 - *앵커철근 용접 시 대기온도에 따른 신축이음장치 설치폭* ② 슬래브 양측난간 누수방지를 위한 물막이 처리도	단 순
	마. 강 교 ① 강교 *제작계획도* (각 부재의 절단 가공, 용접 검사 현도) ② 가설계획도 (가벤트 설치도, 부재 체결순서도, 투입장비 배치도, 볼트체결 순서도) ③ *비닥판 거푸집 상세도* (재질, 규격, 형상, 부착방법) ④ 강교부재 *운반계획도* (중량, 폭, 길이, 높이검토) ⑤ 공장 및 현장 도장 *계획도* *⑥ 강교부재 인양계획도 (인양위치, 인양러그(Lug)상세, 인양장비, 가이드 프레임등)*	복 잡
	바. P.S.C BEAM교 ① P.S.C BEAM *상세도 및 강재거푸집 상세도* ② *사각(Skew)* 종단, 편경사구간 설치계획도 ③ 전도방지 시설도 ④ 제작장 평면계획(Beam 배치) 및 바닥 조성(다짐, 배수)*계획도* *⑤ 강연선지지철근 상세도* *⑥ 가설계획도 (장비용량 및 투입배치도)*	보 통

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

2005 시공상세도 작성지침 현행

교 량 공	
사. 바닥판	① 배수구 설치계획도 (특히 거더교의 경우 보 및 가로보 위치에 배수구멍 설치가 곤란하므로 적정한 간격 및 위치조정이 필요하며 교량하부 조건에 따른 배수관 길이 및 접수구 설치위치) ② 배수구멍 주변 철근보강 ③ 물 끊기 위치 및 재료, 규격 ④ 슬래브 콘크리트 타설 데크피니셔 설치도 ⑤ 가로등 설치구간 및 광통신 라인 설치구간 세부계획도 ⑥ 난간 방호벽 광통신 파이프 배치 및 철근 배근도

2010 시공상세도 작성지침

공종	세부사항	난이도
교 량 공	*사. PSC 콘크리트 박스거더교* ① 공통사항 - 강연선배치 상세도, 각종 정착부 상세도 *및 인장 후 이람처리 상세도* - 유지보수용 강연선 배치 세부상세도 - 철근배근상세도 - *쉘버관리도* - 상판가설장비(FSM, MSS, ILM, FCM) 설치계획도, 가설장비 재료, 규격, 형상, 가설장비 운영(작동)	복 잡
	- 시공순서도	보 통
	② FSM - 동바리 시공도면, *강재 거푸집 상세도* ③ ILM - 시공이음부 배근상세도, 제작장 일반도 *및 구조도*, 추진코(Nose 부), LATERAL GUIDE 상세도, *브리켓 및 임시슬라이딩패드(PTFE판), 임시교각(Bent) 상세도* ④ FCM - Key-seg 상세도, 가설강봉 설치계획도, FORM TRAVELLER 상세도, 주두부가시설 상세도, *인장순서도*	복 잡
	- Key-seg 시공순서도	보 통
	⑤ MSS -시공이음부 상세도, 이동식거푸집 상세도, 교각 브라켓 상세도	복 잡
	아. 바닥판 ① 배수구 설치계획도 (특히 거더교의 경우 보 및 가로보 위치에 *배수구* 설치가 곤란하므로 적정한 간격 및 위치조정이 필요하며 교량하부 조건에 따른 배수관 길이 및 집수구 설치위치) ② *배수구* 주변 철근보강 ③ 물끊기 위치 및 재료, 규격 ④ 슬래브 콘크리트 타설, 데크피니셔 설치도 ⑤ 가로등 설치구간 및 광통신 라인 설치구간 세부계획도 ⑥ 난간 방호벽 광통신 파이프 배치 및 철근 배근도 *⑦ 표지판 및 방음벽 설치구간의 세부시공 상세도*	보 통

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

(9) 터널공

터 널 공	
가. 굴 착	① 굴착순서 및 단면도 ② 발파계획도(천공깊이, 방향 및 위치) ③ 터널 입·출구부 절취 계획도 ④ 시·종점부의 중심좌표 및 E.L 확인 ⑤ 천공패턴 ⑥ 천공배열도 및 기폭배열도 ⑦ 발파용 매트나 덮개 표준도
나. 계 측	① 계측 기기 설치위치도 ② 계측 기기 보호시설도
다. 배수구 및 공동구	① 시공 중 배수처리 계획도 ② 공동구와 집수정과의 배수관 연결 ③ 포장 E.L과 비교 공동구 상단 E.L
라. 라 이 닝	① 거푸집 도면(콘크리트 투입구 및 검사구, 단부마감) ② 수축 및 팽창줄눈 설치도 ③ 라이닝과 개구부 철근연결 및 시공이음부 처리도 ④ 철제 동바리
마. 타 일	① 배치도, 수축 및 팽창줄눈 설치도

3.2.9 터널공

공종	세부사항	난이도
터널공	가. 굴 착 ① *단면도* ② 발파계획도 (천공깊이, 방향 및 위치) ③ 터널 입·출구부 절취 계획도 *(갱구부 보강상세도 포함)* ④ 시·종점부의 중심좌표 및 *표고* 확인 ⑤ 천공패턴 ⑥ 천공배열도 및 기폭배열도 ⑦ 발파용 매트나 덮개 표준도 *⑧ 상세도, 보강단면도*	복 잡
	⑨ 굴착순서도 및 시공순서도	보 통
	나. 계 측 ① 계측 기기 설치위치도 ② 계측 기기 보호시설도 *③ 계측기 상세도 및 계측빈도*	복 잡
	다. 배수구 및 공동구 ① 시공 중 배수처리 계획도 ② 공동구와 집수정과의 배수관 연결 ③ 포장 *표고*와 비교 공동구 상단 *표고*	보 통
	라. 라 이 닝 ① 거푸집 도면(콘크리트 투입구 및 검사구, 단부마감), *강재거푸집 상세도* ② 수축 및 팽창줄눈 설치도 ③ 라이닝과 개구부 철근연결 및 시공이음부 처리도 ④ 철재 동바리	복 잡
	마. 타 일 ① 배치도, 수축 및 팽창줄눈 설치도	보 통
	바. 방 수 ① 갱구부 방수시트 부착 계획도	보 통
	사. 지보공 *① 파다어귤 부위 보강계획도* *② 강지보재 부위 숏크리트* *③ 와이어메쉬 설치도* *④ 와이어메쉬 겹침 상세도* *⑤ 용수처리 계획도*	보 통

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분 - 18 - *기울임, 밑줄* : 개정시 추가 및 수정된 부분

(10) 부대공

부 대 공	
가. 방 음 벽	① 신축이음장치 설치부 처리도(지주간격, 방음판, 길이) ② 방음벽용 옹벽과 교량부 방호난간, 가드레일 또는 L형 측구, V형 측구 등과의 접속부 처리도 ③ 중단구배가 급한 곳의 방음벽 옹벽 처리도 ④ 방음벽 출입시설 설치 위치도 및 상세도
나. 중앙분리대	① 토공부와 교량부의 접속부 처리도 (교량 신축이음부) ② 기초 및 구체 기계 시공시 센서라인 설치계획도
다. 울타리	① 기둥과의 접속부 처리도 ② Y형 앵글 설치계획도 ③ 울타리 설치계획도
라. 기 타	① 영업소 시설 상세도 ② 노면 표지 상세도 ③ 안전시설 상세도

3.2.10 부대공

공종	세부사항	난이도
부대공	가. 방 음 벽 ① 신축이음장치 설치부 처리도 (지주간격, 방음판, 길이) ② 방음벽용 옹벽과 교량부 방호난간, 가드레일 또는 L형 측구, V형 측구 등과의 접속부 처리도 ③ 중단*경사*가 급한 곳의 방음벽 옹벽 처리도 ④ 방음벽 출입시설 설치 위치도 및 상세도	보 통
	나. 중앙분리대 ① 토공부와 교량부의 접속부 처리도 (교량 신축이음부) ② 기초 및 구체 기계 시공시 센서라인 설치계획도	보 통
	다. 울타리 ① 기둥과의 접속부 처리도 ② Y형 앵글 설치계획도 ③ 울타리 설치계획도	단 순
	라. 콘크리트 블록포장 *① 기 시설물 접속부 처리도* *② 완충층(Sandcushion) 상세도*	*단 순*
	마. 기 타 ① 영업소 시설 상세도 ② 노면 표지 상세도 ③ 안전시설*(시선유도표지)* 상세도 *④ 캡걸로, 난간, 전기설비 상세도* *⑤ 전철주 상세도* *⑥ 낙석방지책* *⑦ 철도교 공동관로 상세도(신호, 통신, 전력)*	보 통

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

(11) 가시설공

가 시 설 공	
가. 흙막이 가시설공	① H-파일, Sheet-파일 : 위치별 규격 및 근입길이, 간격, 이음부 연결상세(필요시), 횡토압 지지방법 (H-파일 또는 어스앵커 사용 등) ② 흙막이 공법 표기 ③ 토류판 : 재질, 폭, 두께, 길이 *④ 지장물로 인한 가시설 변경시* ⑤ 어스앵커 : 근입길이, 종, 횡방향 간격, 정착 헤드 크기 및 방법, 그라우팅 제원 및 상세 ⑥ 형태별 단면도 ⑦ 가시설 상세도, 시공순서도, 수직 피스 제작, 코너 피스 제작 - 주형보 받침 및 연결 - 제작 복공 설치도 - 보강재(Stiffener) 설치 - 장비통로 및 작업구 버팀보 보강 - 띠장 우각부 연결 - 작업구 안전 울타리 - 띠장 연결 - 주형보 X-브레이싱 - 파일 연결 - 보조파일 - 버팀보 보강용 브레이싱 - 사보강재 - 중간파일 보강용 브레이싱 및 ㄷ형강 설치 - 화타쐐기 - 주형보 브레이싱 - 중간말뚝 방수처리 - 피스 브라켓 제작 - H-파일 개구부 마감 - 토류용 앵글설치 - 보결이 - 버팀보 제작 - 진입부 상세 - 띠장 설치 - U볼트 - 잭(Jack) 설치 - 작업계단 및 점검통로 - 수직 피스제작 - 버팀보 연결

3.2.11 가시설공

공종	세부사항	난이도
가시설공	가. 흙막이 가시설공 ① H-파일, Sheet-파일 : 위치별 규격 및 근입길이, 간격, 이음부 연결상세(필요시), 횡토압 지지방법 (H-파일 또는 어스앵커 사용 등) ② 흙막이 공법 표기 ③ 토류판 : 재질, 폭, 두께, 길이 ④ 어스앵커 : 근입길이, 종, 횡방향 간격, 정착 헤드 크기 및 방법, 그라우팅 제원 및 상세, *인장상세도* ⑤ 형태별 단면도 ⑥ *가시설 상세도, 수직 피스 제작, 코너 피스 제작도* - 주형보 받침 및 연결 - 제작 복공 설치도 - 보강재(Stiffener) 설치 - 장비통로 및 작업구 버팀보 보강 - 띠장 우각부 연결 - 작업구 안전 울타리 - 띠장 연결 - 주형보 X-브레이싱 - 파일 연결 - 보조파일 - 버팀보 보강용 브레이싱 - 사보강재 - 중간파일 보강용 브레이싱 및 ㄷ형강 설치 - 화타쐐기 - 주형보 브레이싱 - 중간말뚝 방수처리 - 피스 브라켓 제작 - H-파일 개구부 마감 - 토류용 앵글설치 - 보결이 - 버팀보 제작 - 진입부 상세 - 띠장 설치 - U볼트 - 잭(Jack) 설치 - 작업계단 및 점검통로 - 수직 피스제작 - 버팀보 연결 *⑦ Tie Cable : 종, 횡방향 간격, 강연선 및 정착구 상세도* *⑧ 인접구조물지장물의 위치, 규격 및 종류*	복 잡
	⑨ 설치순서도 및 해체순서도 작성 (필요시) *⑩ 시공순서도* *⑪ 가시설 계측* *- 계측기기 설치위치도 및 모로시설도* *- 계측기 상세도 및 계측빈도*	보 통

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

가 시 설 공	
나. 가 교	① 연장, 폭원, 통과높이, H-파일의 근입 깊이, 강재 규격, 난간설치방법, 포장단면, 연결가도 테이퍼 및 연장, 기타사항 ② 이음부 용접 및 볼트 체결도
다. 가 시 설	① 안전 시설, 안전 도색 ② 가설건물 배치현황
라. 가도 및 가물막이	① 연장, 폭원 ② 접속처리도(본선, 가교 접속부, 테이퍼 등) ③ 배수시설도
마. 기 타	① 구조물(암거, 교량, 배수관) 시공 전 가배수 시설 ② 가도, 가교 및 가시설 설치에 따른 길어깨 안전 시설 ③ *상판가설장비(MSS, FSM, FCM) 설치계획도, 가설장비 재료, 규격, 용상, 가설장비 조명(작동)*

(12) 상하수도공

상 하 수 도 공	
가. 공통사항	① 타시설물과의 연결부 접속처리도, 계획평면도
나. 관접합부설	① 밸브실 및 유량계실 설치위치도 및 배관상세도 ② 수평, 수직곡관 위치도 ③ 지형여건을 고려한 관로 연장, 규격, 토피, 경사
다. 기타	① 곡관보호공 상세도

공종	세부사항	난이도
가시설공	나. 가 교 ① 연장, 폭원, 통과높이, H-파일의 근입 깊이, 강재 규격, 난간설치방법 *및 상세도*, 포장단면, 연결가도 테이퍼 및 연장, 기타사항 ② 이음부 용접 및 볼트 체결도	복 잡
	다. 동바리 ① 종단면도, 횡단면도 - 수평, 수직, 사재설치상세도 ② 수직재 최상단 및 최하단 수평재 배치 상세도 ③ 동바리의 상부 U-헤드 상세도 ④ 하부기초 상세도 *⑤ 강관비계 연결 이음쇠 상세도*	복 잡
	라. 가 시 설 ① 안전 시설, 안전 도색 ② 가설건물 배치현황	단 순
	마. 가도 및 가물막이 ① 연장, 폭원 ② 접속처리도 (본선, 가교 접속부, 테이퍼 등) ③ 배수시설도	보 통
	바. 기 타 ① 구조물(암거, 교량, 배수관) 시공 전 가배수 *시설도* ② 가도, 가교 및 가시설 설치에 따른 길어깨 안전시설 *설치도*	단 순

3.2.12 상하수도공

공종	세부사항	난이도
상하수도공	가. 공통사항 ① 타시설물과의 연결부 접속처리도, 계획평면도	보 통
	나. 관접합부설 ① 밸브실 및 유량계실 설치위치도 및 배관상세도 ② 수평, 수직곡관 위치도 ③ 지형여건을 고려한 관로 연장, 규격, 토피, 경사	보 통
	다. 기타 ① 곡관보호공 상세도	보 통

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분 - 21 - *기울임, 밑줄* : 개정시 추가 및 수정된 부분

(13) 옹벽 및 기타

옹벽 및 기타	
가. 옹 벽	① 구간별 전개도(시공이음, 개구부 위치) ② 날개벽과의 연결부 처리도(교량 및 암거, 배수관) ③ 배수구멍 위치도 ④ 옹벽 위 표지판 등 설치구간 단면 보강도 ⑤ 집수정과의 연결도 ⑥ 다이크와 연결부 처리도 ⑦ 조립 철근 상세도
나. 기 타	① 양생, 보온 세부사항 ② *I.L.M, P.S.M, F.C.M, 시장교 등 특수교량의 경우 시방 및 특수성에 기인한 부위별 시공상세도* ③ 각 교량별 유지관리 점검시설의 필요한 부분 상세도

(14) 교통안전시설

교통안전시설	
가. 표지판	① 표지판 설치계획도 (종·횡단상 위치, 매설 깊이) ② 지주 또는 트러스와 결속부 처리도 ③ 앙카볼트 시공계획
나. 교통처리계획	① 단계별 교통처리계획 ② 차선변경에 따른 단계별 복공계획

(15) 기타

기 타
① 기타 규격, 치수, 연장 등이 불명확하여 시공에 어려움이 예상되는 부위의 각종 상세도면 ② 특수공종 및 기타, 세부상세도면이 필요시 현장 책임감리원과 협의하여 시행 ③ 공사용진입로 및 유지관리도로 위치, 연장, 폭원

3.2.13 옹벽 및 기타

공종	세부사항	난이도
옹벽 및 기타	가. 옹 벽 ① 구간별 전개도 (시공이음, 개구부 위치) ② 날개벽과의 연결부 처리도 (교량 및 암거, 배수관) ③ *배수구* 위치도 ④ 옹벽 위 표지판 등 설치구간 단면 보강도 ⑤ 집수정과의 연결도 ⑥ 다이크와 연결부 처리도 ⑦ 조립 철근 상세도 *⑧ 구조물과 보강토옹벽의 접속부에 대한 시공상세도*	보 통
	나. 기 타 ① 양생, 보온 세부사항 ② 각 옹벽별 유지관리 점검시설의 필요한 부분 상세도	단 순

3.2.14 교통안전 시설

공종	세부사항	난이도
교통안전시설	가. 표지판 ① 표지판 설치계획도 (종·횡단상 위치, 매설 깊이) ② 지주 또는 트러스와 결속부 처리도 ③ 앵커볼트 *시공계획도*	단 순
	나. 교통처리계획 ① 단계별 *교통처리계획도* ② 차선변경에 따른 단계별 *복공계획도*	보 통

3.2.15 기 타

공종	세부사항	난이도
기 타	① 기타 규격, 치수, 연장 등이 불명확하여 시공에 어려움이 예상되는 부위의 각종 상세도면 ② 특수공종 및 기타, 세부상세도면이 필요시 *감리원*과 협의하여 시행 ③ *공사용 진입로, 세륜세차 시설, 유지관리도로, 방재구난구역 진입로 및 기타 상세도*	보 통

2.2 시공상세도의 작성시 유의사항

(1) 철 근 공

가. 겹이음 위치도와 길이



<그림 2.2.1> 겹이음 상세도 작성예

< '콘크리트 구조설계기준 개정판 8.6 철근의 이음' 참조 >

a. 철근은 설계도 또는 시방서에서 요구하거나 허용한 경우 책임감리원의 승인 하에서만 이음을 할 수 있다.

b. 겹이음은 다음 규정에 따라야 한다.

① 철근의 이음은 구조상 약점이 되는 곳으로, 최대인장응력이 작용하는 점으로부터 떨어진 곳에 두어야 한다.

② D35를 초과하는 철근은 겹이음을 하지 않아야 한다.

③ 철근의 이음을 한 단면에서 중복하지 않고 서로 엇갈리게 두는 것으로 한다.

④ 용접이음은 철근의 설계기준 항복강도 fy의 125퍼센트 이상을 발휘할 수 있는 완전용접이어야 한다.

⑤ 기계적 연결은 철근의 설계기준 항복강도 fy의 125퍼센트 이상을 발휘할 수 있는 완전 기계적 연결이어야 한다.

⑥ 철근의 이음장은 콘크리트 구조설계기준 내용에 의거하여 적용한다.

나. 철근피복두께 확보를 위한 고임대 및 간격재(Spacer) 배치도



<그림 2.2.2> 몰탈 블럭 배치 및 지지철근 배열 작성예



<그림 2.2.3> 간격재(SPACER)또는 고임대 상세도 작성예

고임대와 간격재(Spacer)는 철근 배근시 거푸집으로부터 피복두께와 철근 간격을 정확히 유지하고 콘크리트 타설시 진동이나 충격에 원래의 위치를 벗어나지 않도록 하여야 한다.

제4장 시공상세도 작성시 유의사항

4.1 철근의 이음

(1) 철근은 설계도 또는 시방서에서 요구하거나 허용한 경우 *또는* 책임감리원의 승인 하에서만 이음을 할 수 있다.

(2) D35를 초과하는 *인장철근은 겹침이음을 하지 말아야 한다.*

(3) 용접이음은 철근의 설계기준 항복강도 fy의 125퍼센트 이상을 발휘할 수 있는 완전용접이어야 한다.

(4) 기계적 이음은 철근의 설계기준 항복강도 fy의 125퍼센트 이상을 발휘할 수 있는 완전 기계적 이음이어야 한다.

(5) 고임재와 간격재(Spacer)는 철근 배근시 거푸집으로부터 *용개와* 철근 간격을 정확히 유지하고, 콘크리트 타설시 진동이나 충격*이 발생하더라도* 원래의 위치를 벗어나지 않도록 *설치하여야 한다. 또한 간격재의 배치 수를 임의로 조정하게 되면 콘크리트 내구성 저하요인이 되므로 유의하여야한다.*

(6) 결속선은 *간격재(Spacer)*와 더불어 철근의 위치를 유지하는데 꼭 필요한 재료 중의 하나로서 현재의 결속선 사용방법은 #20 철선 두 겹으로 이음 개소당 두 곳 이상 직교하는 모든 철근의 결속을 원칙으로 하고 경미한 곳은 하나 또는 둘 걸러 결속하도록 되어 있다. 중요한 부위는 철근이음 1개소마다 3군데를 결속하여야 한다.

해 설

철근의 이음에 대해서는 *원칙적으로 콘크리트 구조설계기준(2007), 도로교 설계기준(2005) 및 철도설계기준(2004)*을 따르기로 한다.

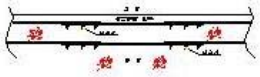
1. 철근의 이음은 구조상 약점이 되는 곳으로, *이음은 가능한 최대 인장응력점*으로부터 떨어진 곳에 두어야 한다.
2. *D35를 초과하는 철근의 겹침이음에 대한 시험자료가 불충분하므로 이러한 철근의 겹침이음은 금지되어 있다. 다만, D35 이하의 철근과 압축 겹침이음을 하는 경우에는 겹침이음을 허용한다.*
3. *완전용접이음은 주로 주두재에서 D19 이상 지름이 큰 철근에 적용된다. 완전용접을 보장하기 위해 용접강도는 철근의 설계기준항복강도 125퍼센트의 인장강도를 발휘할 수 있어야 하며, 이는 압축에 대해서도 적용된다. 설계기준에 따라 설계시에 사용되는 철근의 최대응력은 항복강도이다. 따라서 부재에서 철근이 항복하여 취성적 파괴를 피할 수 있도록 이음부에 충분한 강도가 필요하므로 설계기준강도보*

<표 2.2.1> 고임재, 간격재(Spacer)의 부위별 사용종류, 수량 및 배치표준

부 위	종 류	수량 및 배치	비고
기초	강재, 콘크리트	- 2개/m^2	
지중보	강재, 콘크리트	- 간격은 1.5m - 단부는 1.5m	
벽체, 지하외벽	강재, 콘크리트	- 상단보 밑에서 0.5m - 중단은 1.5m 이내 - 횡간격 1.5m - 단부는 1.5m 이내	
기둥	강재, 콘크리트	- 상단은 보 밑 0.5m 이내 - 중단은 주각과 상단의 중간 - 기둥 폭 방향은 1m 까지 2개, 1.0m이상 3개	
보	강재, 콘크리트	- 간격은 1.5m - 단부는 1.5m 이내	
슬래브	강재, 콘크리트	- 간격은 상하부철근 각각 가로 세로 1.0m	

다. 결속선

결속선은 스페이셔와 더불어 철근의 위치를 유지하는데 꼭 필요한 재료 중의 하나로서 현재의 결속선 사용방법은 #20 철선 두 겹으로 이음 개소당 두 곳 이상 직교하는 모든 철근의 결속을 원칙으로 하고 경미한 곳은 하나 또는 둘 걸러 결속하도록 되어 있다. 중요한 부위는 철근이음 1개소마다 3군데를 결속하여야 한다.



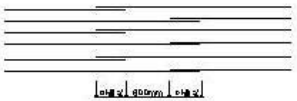
<그림 2.2.4> 겹이음상세 작성예



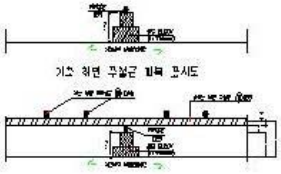
<그림 2.2.5> 종횡방향 결속 상세 작성예

다. 25퍼센트 증가시킨 것이 재력은 것이며, 이것은 안전율에 대한 최소값이며, 경제적인 면에서 실용적 최대값이다.

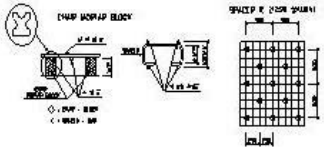
4. *기계적이음은 용접이음과 동일한 이유로 완전 기계적 연결에서도 인장 또는 압축에서 설계기준항복강도의 125퍼센트를 발휘할 수 있도록 규정하였다.*



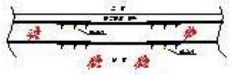
<그림 4.1.1> *용접 또는 기계적 이음* 상세도 작성 예



<그림 4.1.2> *모르타르* 블럭 배치 및 지지철근 배열 작성예



<그림 4.1.3> 간격재(SPACER)또는 고임재 상세도 작성예



<그림 4.1.4> 겹이음상세 작성예



<그림 4.1.5> 종횡방향 결속 상세 작성예

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

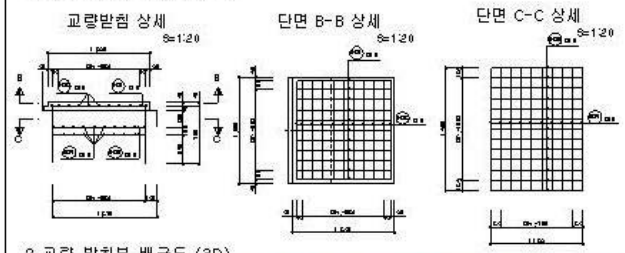
기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

4.2 철근간섭부분에 대한 해소 방법

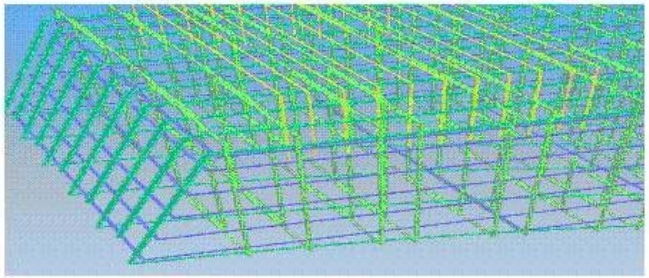
(1) 교각 코핑부, 교량 받침부, *강연선정착부* 등 철근간섭이 발생하는 부분은 시공상세도를 반드시 작성하여야 하며, 시공상세도 작성으로 철근간섭을 해소할 수 없는 경우에는 필요에 따라 3D 도면작성으로 철근간섭을 사전배제할 수 있다.

해 설

1. 교량 받침부 배근도 (2D)



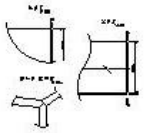
2 교량 받침부 배근도 (3D)



(2) 거 푸 집

가. 모따기 위치

특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.



<그림 2.2.6> 모따기 작성예

a. 시공자는 설계도면이나 구조물 모서리 처리 기준 규정을 준수하는 것을 원칙으로 한다.

b. 기초상면의 모서리는 설계도면 또는 구조물 모서리 처리 기준 등에 특별한 언급이 없거나 감리원의 별도의 지시가 없는 경우, 다짐 장비 등에 의하여 파손될 우려가 있으므로 2cm ~ 7cm 정도 크기로 모따기를 수행하여야 한다.

c. 교대 전면, 교각, 슬래브의 모서리는 설계도면, 모서리 처리 기준 규정에 특별한 언급이 없거나 감리원의 별도의 지시가 없는 경우 반경은 2cm ~ 7cm로 하여 곡면처리 또는 삼각 모따기를 수행한다.

d. 시공자는 모서리 처리 모양에 따라 거푸집을 제작, 설치하여야 하며, 이에 대한 거푸집 도면을 작성하여 감리원의 승인을 얻어야 한다.

4.3 거푸집

(1) 특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.

(2) 문양거푸집은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있게 해야 하며 거푸집 판 또는 패널의 이음은 부재축에 직각 또는 평행으로 하고 모르타르가 새어 나오지 않는 구조로 하여야 한다.

(3) 콘크리트 피복두께는 콘크리트 *표면부터* 철근의 가장 바깥면 까지의 최단 거리*이며,* "콘크리트 구조설계기준" 5.4 최소 피복두께의 기준을 만족하도록 *하고, 상세도에 표시하여야 한다.*

(4) 시공이음부 처리도는 "콘크리트 표준시방서" 제2장 일반콘크리트 시공편의 기준을 만족하도록 작성한다.

해 설

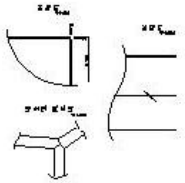
1. 모따기 위치

가. 시공자는 설계도면 *또는* 구조물 모서리 처리 기준 규정을 준수하는 것을 원칙으로 한다.

나. 기초상면의 모서리는 설계도면 또는 구조물 모서리 처리 기준 등에 특별한 언급이 없거나 감리원의 별도의 지시가 없는 경우, 다짐 장비 등에 의하여 파손될 우려가 있으므로 *20mm~70mm* 정도 크기로 모따기를 수행하여야 한다.

다. 교대 전면, 교각, 슬래브의 모서리는 설계도면, 모서리 처리 기준 규정에 특별한 언급이 없거나 감리원의 별도의 지시가 없는 경우 반경은 *20mm~70mm*로 하여 곡면처리 또는 삼각 모따기를 *수행하여야* 한다.

라. 시공자는 모서리 처리 모양에 따라 거푸집을 제작, 설치하여야 하며, 이에 대한 거푸집 도면을 작성하여 감리원의 승인을 얻어야 한다.



<그림 4.3.1> 모따기 작성예

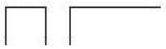
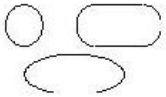
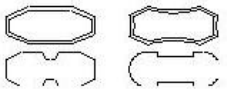
ㅇ. 구조물 모서리 처리 기준

○ 구조물 모서리 처리시 고려사항

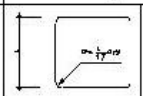
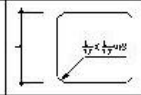
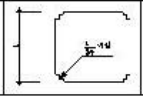
- 모서리가 형성된 위치 및 응력 집중의 유무 판단
- 각 구조물 부분별 특성 부각
- 전체 구조물과의 조화
- 철근 덮개 규정 고려
- 시공성을 고려한 처리 방법
- 주변경관과의 조화

○ 구조물 부위별 모서리 처리

- 교각 기둥 형상에 따른 모서리 처리 기준

형 상	형 상 예 (평 면)	비 고
사 각 형		모서리 처리 필요
다 각 형		(∠각 θ≤150°인 경우 모서리 처리 필요)
원 형 및 타 원 형		모서리 처리 불필요
기 타		(∠각 θ≤150°인 경우 모서리 처리 필요)

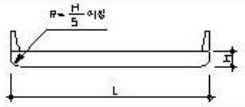
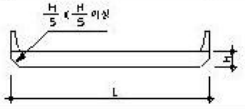
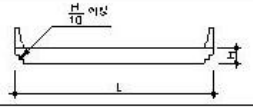
- 교각 모서리 처리 방법

구 분		형 상	비 고
기둥	곡면 처리	 R=L/17 이상	L:기둥단면의 길이
	삼각 처리	 L/17 × L/17 이상	
	2 단 사 각 처 리	 L/34 이상	

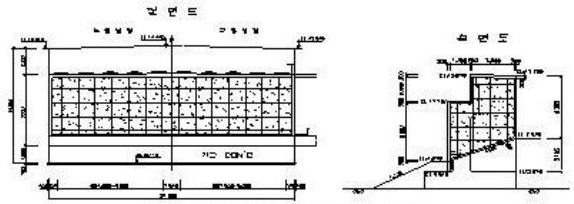
※ 모서리 파손방지만을 고려할 경우 최소 모따기는 20mm~70mm 크기를 적용한다.

- 상판 슬래브

Rahmen, PSC 슬래브교는 모서리 처리 필요하며, 강합성거더 및 PSC Beam 교는 모서리처리 불필요

형 상	형	상
곡 면 처 리		R=H/5 이상
삼 각 모 따 기		H/5 × H/5 이상
2 단 사 각		H/10 이상

나. 문앙거푸집 설치도



<그림 2.2.7> 문앙거푸집 설치 작성예

a. 거푸집은 형상 및 위치를 정확하게 유지하여야 한다.

b. 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있게 해야 하며 거푸집 판 또는 패널의 이음은 부재축에 직각 또는 평행으로 하고 모르타르가 새어 나오지 않는 구조로 하여야 한다.

다. 철근 피복두께 표시도

기둥나 기타 외부요인으로부터 철근을 보호하기 위해 규정한 콘크리트 피복두께는 콘크리트 표면으로부터 철근의 가장 바깥면까지의 최단 거리이다. 이러한 최소 피복두께는 횡철근이 주철근을 감싸고 있는 경우에는 콘크리트 표면으로부터 스터럽, 띠철근 또는 나선철근의 바깥면까지의 최단거리이고, 그렇지 않은 경우에는 덕트 또는 철제 접속구 표면까지의 최단거리이다. *"콘크리트 구조설계기준 및 해설" 「 5.4 최소피복두께 」의 기준을 만족하도록 작성한다.*

라. 시공 이음부 처리도

a. 시공이음은 전단력이 작은 위치에 설치하고, 시공이음을 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각되게 하는 것이 원칙이다.

b. 부득이하게 전단력과 휨모멘트가 큰 위치에서 시공이음을 설치할 경우 감리원 및 감독과 협의하여 별도의 보강을 실시하여야 한다.

c. 시공이음은 직선이고 경우에 따라 구조물과 정확하게 수직·수평한 배치를 갖게 하여야 한다.

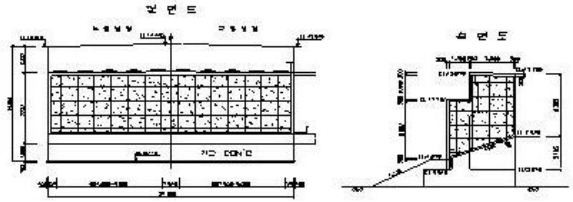
d. 시공이음에서는 콘크리트의 표면을 깨끗하게 청소하고, 다음 층의 콘크리트를 치기 전에 레이턴스를 제거하여야 한다. 수축에 대한 시간여유를 주기 위해서는 12시간 내에는 시공이음의 굳은 쪽에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.

e. 철근은 시공이음을 가로질러서 연속되게 배치하여야 한다.

2. 문앙거푸집 설치도

가. 되비우기 선을 고려하여 거푸집이 과다하게 설치되는 것을 방지하여야 한다.

나. 앙각부위의 철근 뭡개는 콘크리트 구조설계기준의 최소 피복두께 및 시방기준을 만족하도록 충분히 확보되어야 한다.



<그림 4.3.2> 문앙거푸집 설치 작성예

3. *콘크리트* 피복두께 표시도

최소 피복두께는 횡철근이 주철근을 감싸고 있는 경우에는 콘크리트 *표면부터* 스터럽, 띠철근 또는 나선철근의 바깥면까지의 최단거리이고, 그렇지 않은 경우에는 *기장 외단에 배치된 철근 표면까지 최단거리이다. 또한 포스트 텐션닝 프리스트레싱 강재의 경우에는* 덕트 또는 *철제* 접속구 표면까지의 최단거리이다.

4. 시공이음부 처리도

가. 시공이음은 *될 수 있는 대로* 전단력이 작은 위치에 설치하고, 시공이음을 부재의 압축력이 작용하는 방향과 *직각이 되도록* 하는 것이 원칙이다.

나. 부득이하게 전단력과 휨모멘트가 큰 위치에서 시공이음을 설치할 경우 감리원 및 *감독관*과 협의하여 별도의 보강을 실시하여야 한다.

다. 시공이음은 직선이고 경우에 따라 구조물과 정확하게 수직·수평한 배치를 갖게 하여야 한다.

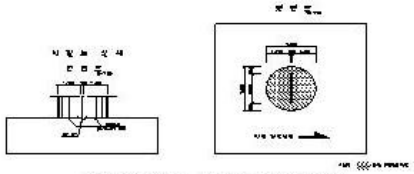
라. 시공이음에서는 콘크리트의 표면을 깨끗하게 청소하고, 다음 층의 콘크리트를 치기 전에 레이턴스(*Laitance*)를 제거하여야 한다. 수축에 대한 시간여유를 주기 위해서는 12시간 내에는 시공이음의 굳은 쪽에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.

마. 철근은 시공이음을 가로질러서 연속되게 배치하여야 한다.

바. 구 콘크리트 면을 긁어내기(Chipping) 또는 제트(Jet) 수류에 의한 골재 노출법을 표기해야 한다.

f. 구 콘크리트 면을 긁어내기(Chipping) 또는 제트(Jet) 수류에 의한 골재 노출법을 표기해야 한다.

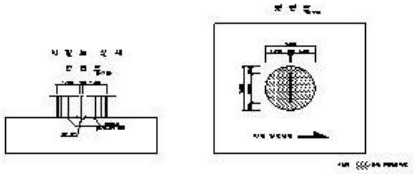
g. "콘크리트 표준시방서" 「 제2장 일반콘크리트 시공편 」 의 기준을 만족하도록 작성한다.



<그림 2.2.8> 치핑부 상세 작성예

(3) 교 량 공

가. 가시설이 필요한 터파기에서의 가시설도
  a. 시공순서도
  b. 가설 구조물도
나. 교좌면 : 받침(shoe)별 교좌면 시공계획도(Elevation표기)
  a. 교량 상부구조 시공시에는 정밀한 기준점 측량과 수준측량을 행하여 받침의 고정 설치위치를 결정하여야 한다.
  b. 지간측량결과 하부구조의 위치에 오차가 있을 경우에는 이후의 시공에 지장을 초래하지 않고 완성한 교량의 기능을 손상하지 않도록 감리자의 승인을 얻어 오차를 배분하여 받침 중심위치를 결정한다.
다. 교량받침 최소 연단거리 고려 앵커 설치도
  a. 받침 및 받침판의 설치
    ① 코핑 철근에 고정 또는 후시공 시 블럭아웃(Block out) 규격, 재료, 깊이 등을 명기하여야 한다.
    ② 교량받침 시공순서도를 명기하여야 한다.
    ③ 설치 블럭아웃(Block Out) 및 코핑(Coping) 면이 수평으로 되어있는지, 받침 형식과 배치 등을 확실히 점검하는 것이 중요함으로 절대 소홀히 하여서는 안 된다.



<그림 4.3.3> 치핑부 상세 작성예

4.4 교량공

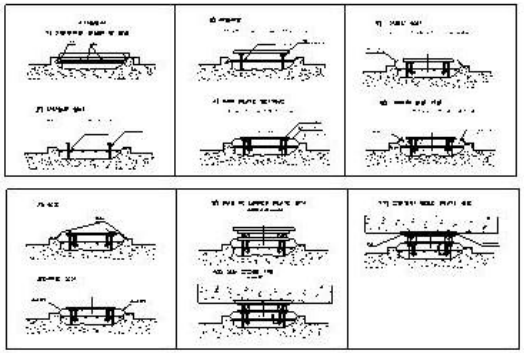
(1) 구조물공에 관련된 아래의 도면 목록에 대한 검토를 수행하고 시공상세도를 작성하여야 한다.

가. 가시설이 필요한 터파기에서의 가시설도
  a. 시공순서도
  b. 가설 구조물도
나. *교량받침면* : 받침(*Bearing*)별 *받침면* 시공계획도(*표고*표기)
다. 교량받침 최소 연단거리 고려 앵커 설치도
라. *슬래브와 윗 받침(Upper Bearing)면결도 (용접, 볼트이음, 화기굴 처리 등)*
마. 신축이음장치 설치도
바. 배수구 설치계획도
사. 배수구 개구부 주변 *철근보강도*
아. 슬래브 콘크리트 타설 데크피니셔 설치도

(2) 시험보링 또는 시험터파기 등을 통한 지반조사결과가 당초 설계 시와 다른 경우 필요시 구조검토를 수행 후 구조도를 재작성하여야 한다.

해 설

1. *교량받침면* : 받침(*Bearing*)별 *받침면* 시공계획도 (*표고*표기)



<그림 2.2.9> 앵커 설치도 작성예

b. 앵커볼트의 설치

① 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치할 때는 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들어 주어야 한다. 구멍은 적어도 볼트직경보다 50 mm 이상 큰 목편 또는 금속파이프 등에 기름을 칠해 매입하여 두고 콘크리트가 적절히 경화한 후에 제거하여 만든다. *앵커볼트 직경은 100 mm 이하가 되어서는 안 된다.*

② 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치하기 위해 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들

가. 교량 상부구조 시공시에는 정밀한 기준점 측량과 수준측량을 행하여 받침의 고정 설치위치를 결정하여야 한다.

나. 지간측량결과 하부구조의 위치에 오차가 있을 경우에는 이후의 시공에 지장을 초래하지 않고 완성한 교량의 기능을 손상하지 않도록 *감리원*의 승인을 얻어 오차를 배분하여 받침 중심위치를 결정한다.

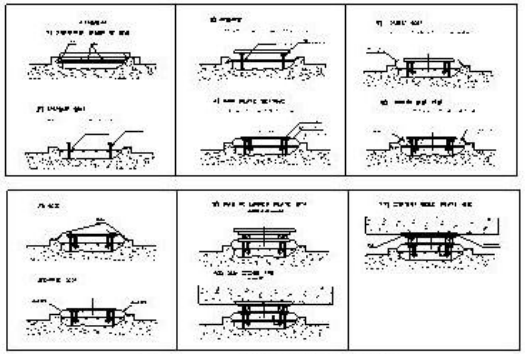
2. 교량받침 최소 연단거리 고려 앵커 설치도

가. 받침 및 받침판의 설치

① 코핑 힘근에 고정 또는 후시공 시 블럭아웃(Block out) 규격, 재료, 깊이 등을 명기하여야 한다.

② 교량받침 시공순서도를 명기하여야 한다.

③ 설치 블럭아웃(Block Out)과 코핑(Coping) *의의 수평상태*, 받침 형식과 배치 등을 확실히 *결점을 수 있도록 유의해야 한다.*



<그림 4.4.1> 앵커 설치도 작성예

나. 앵커볼트 설치

① 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치할 때는 미리 콘크리트 속에 *매입공*을 만들어 주어야 한다. *관*은 적어도 볼트직경보다 50 mm 이상 큰 목편 또는 금속파이프 등에 기름을 칠해 매입하여 두고 콘크리트가 적절히 경화한 후에 제거하여 만든다.

때 교대 및 교각의 주철근을 절대로 절단하지 말아야 한다.

⑧ 감리자의 승인을 받을 경우에는 콘크리트를 친 후에 구멍을 뚫거나 콘크리트를 칠 때 직접 앵커볼트를 설치할 수도 있다. 콘크리트를 친 후 구멍을 뚫는 경우에는 볼트직경 보다 적어도 25 mm 정도 크게 하여야 한다.

④ 교대, 교각에 설치한 앵커볼트 구멍은 동절기에 파손되지 않도록 봉인하여야 한다.

⑤ 볼트는 바른 위치에 정확히 세우고 틈은 모르타르로 완전히 채워야 한다.

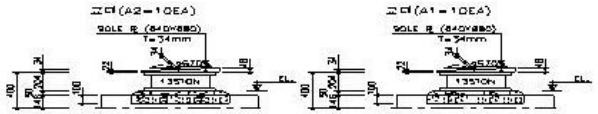
⑥ 신축 슈, 호출러, 호커 등에 사용하는 앵커볼트의 설치위치는 가설시의 온도를 고려하여 정하여야 한다. 가동단 앵커볼트의 너트는 구조물이 자유롭게 팽창수축할 수 있도록 조절하여야 한다.

⑦ 부반력 받침의 경우 교대 및 교각에 앵커볼트를 미리 설치한 후 콘크리트를 타설하여 콘크리트와 앵커볼트의 일체화를 도모하여야 한다.

⑧ 앵커볼트 설치 중 부득이하여 받침하면, 보강 철근을 절단한 경우 반드시 절단 부위를 보강 하여야 한다.

⑨ 부반력 받침에 설치되는 앵커볼트는 감리원 및 감독이 요구할 경우 계약상대자의 부담으로 인장 및 인발력 시험을 실시하여야 한다.

라. 솔프레이트와 윗 받침(Upper shoe)연결도 (용접, 볼트이음, 쐐기형 처리 등)



<그림 2.2.10> 솔프레이트와 윗 받침(Upper shoe)연결 작성예

마. 신축이음장치 설치도

a. 슬래브 철근 조립전 제출해야 한다.

b. 선정제품의 폭, 두께와 상부형식에 따른 신축이음장치 설치부의 교량 슬래브 단부조정 등을 명기

c. 신축이음장치 설치규격에 상응한 블럭아웃(Block out)폭, 두께

d. 앵커철근 용접시 대기온도에 따른 신축이음장치 설치 폭 계산서

② 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치하기 위해 미리 콘크리트 속에 *관을 매입할 필요는* 교대 및 교각의 주철근을 절대로 절단하지 말아야 한다.

③ *감리원*의 승인을 받을 경우에는 콘크리트를 친 후에 구멍을 뚫거나 콘크리트를 칠 때 직접 앵커볼트를 설치할 수도 있다. 콘크리트를 친 후 구멍을 뚫는 경우에는 볼트직경 보다 적어도 25 mm 정도 크게 하여야 한다.

④ 교대, 교각에 설치할 앵커볼트 구멍은 *우수의 침투방지로* 동절기에 파손되지 않도록 *동해의 영향이 없는 재료재를 이용하여* 봉인하여야 한다.

⑤ 볼트는 바른 위치에 정확히 세우고 틈은 모르타르로 완전히 채워야 한다.

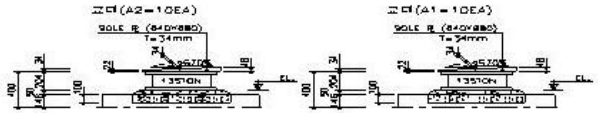
⑥ 신축 슈, 호출러, 호커 등에 사용하는 앵커볼트의 설치위치는 가설시의 온도를 고려하여 정하여야 한다. 가동단 앵커볼트의 너트는 구조물이 자유롭게 팽창수축할 수 있도록 조절하여야 한다.

⑦ 부반력 받침의 경우 교대 및 교각에 앵커볼트를 미리 설치한 후 콘크리트를 타설하여 콘크리트와 앵커볼트*가 일체화 되도록 하여야 한다.*

⑧ 앵커볼트 설치 중 *부득이하게* 받침하면의 보강 철근을 절단한 경우 반드시 절단 부위를 보강 하여야 한다.

⑨ 부반력 받침에 설치되는 앵커볼트는 감리원 및 *발주처*이 요구할 경우 *시공자*의 부담으로 인장 및 인발력 시험을 실시하여야 한다.

3. 솔플레이트와 *교량받침 상부플레이트*(Upper Bearing)연결도 (용접, 볼트이음, 쐐기형 처리 등)



<그림 4.4.2> 솔플레이트와 *교량받침 상부플레이트*(Upper *Bearing*)연결 작성예

4. 신축이음장치 설치도

가. 슬래브 철근 조립전 제출해야 한다.

나. 선정제품의 폭, 두께와 상부형식에 따른 신축이음장치 설치부의 교량 슬래브 단부조정 등을 *명기한다.*

다. 신축이음장치 설치규격에 상응한 블럭아웃(Block out)폭, *두께를 기입한다*



<그림 2.2.11> 블록아웃(Block out) 상세 작성예

e. 신축이음 설치를 위한 계산량이 설계도상에 주어지지 않은 경우, 신축이음 설치 승인을 받기 전에 신축이음설치를 위한 계산을 실시해야 한다. 시공자는 특정 신축이음장치를 사용하기 위해서는 설치절차와 신축이음 부품을 나타낸 시공상세도를 감리자에게 제출해야 한다.

바. 배수구 설치계획도

a. 거더교의 경우 보 및 가로보 위치에 배수구멍 설치가 곤란하므로 적정한 간격 및 위치조정이 필요하며, 이를 반드시 시공상세도에 명기해야 한다.
b. 교량하부 조건에 따른 배수관 길이 및 접수구 설치위치를 정확히 표현하여야 한다.
c. 배수구의 간격은 20 m 이하로 되어야 한다.
d. 교량 신축장치의 상류측에는 반드시 배수구를 설치하여야 한다.
e. 교량 신축이음부 하단에는 배수관은 설치하여 교좌부 등으로 낙수되지 않도록 유의해야 한다.
f. 횡관이 2개 이상의 배수구와 직결되는 경우에는 중간에 1개의 신축이음을 설치한다.
g. 배수관에서 상부공과 하부공의 접속부에는 연결관을 두어 상하부를 연결한다.
h. 배수관의 경사는 3% 이상으로 한다.
i. 배수관은 유도 수로를 교각으로 연결하여 배수처리하며, 배수구의 위치는 지표에서 300 mm 이격하는 것으로 한다.
j. 배수용 강판은 교량하부에 충분히 고정 설치하여야 한다.
k. 배수구의 설치높이는 배수구 위치의 포장면보다 20 mm 아래로 한다.
l. 종단곡선이 오목하게 된 경우 중앙에 배수구를 설치하여야 한다.

라. 앵커철근 용접시 대기온도에 따른 신축이음장치 설치 *폭을 계산한다.*



<그림 4.4.3> 블록아웃(Block out) 상세 작성예

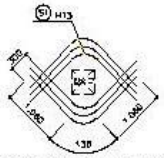
마. 신축이음 설치를 위한 계산량이 설계도상에 주어지지 않은 경우, 신축이음 설치 승인을 받기 전에 신축이음설치를 위한 계산을 실시해야 한다. 시공자는 특정 신축이음장치를 사용하기 위해서는 설치절차와 신축이음 부품을 나타낸 시공상세도를 *감리원*에게 제출해야 한다.

5. 배수구 설치계획도

가. 거더교의 경우 보 및 가로보 위치에 *배수구* 설치가 곤란하므로 적정한 간격 및 위치조정이 필요하며, 이를 반드시 시공상세도에 명기해야 한다.
나. 교량하부 조건에 따른 배수관 길이 및 접수구 설치위치를 정확히 표현하여야 한다.
다. 배수구의 간격은 20 m 이하로 *하여야 한다.*
라. 교량 신축장치의 *상류측과 교량 중단이 가장 낮은 부위에는* 반드시 배수구를 설치하여야 한다
마. 교량 신축이음부 하단에는 배수관*로* 설치하여 *교량밖으로 물이 유입되지* 않도록 유의해야 한다.
바. 횡관이 2개 이상의 배수구와 직결되는 경우에는 중간에 1개의 신축이음을 설치한다.
사. 배수관*의* 상부공과 하부공의 접속부에는 연결관을 두어 상하부를 연결한다.
아. 배수관의 경사는 *원칙적으로* 3% 이상으로 한다.
자. 배수관은 *유도관을* 교각으로 연결하여 배수처리하며, 배수구의 위치는 지표에서 300 mm 이격하는 것으로 한다.
차. 배수용 *강관*은 교량하부에 충분히 고정 설치하여야 한다.
카. 배수구의 설치높이는 배수구 위치의 포장면보다 20 mm 아래로 한다.

m. 완화 곡선구간 및 S곡선구간의 변곡점부근에서 횡단경사가 수평 또는 수평에 가까우므로 차도 양측에 배수구를 설치하여야 한다.
n. 배수구는 부식방지를 위한 방청 및 도장을 한다.

자. 배수구 개구부 주변 철근보강
a. 슬래브에 배수구를 설치할 필요가 있을 때, 슬래브의 강도가 저하되지 않도록 개구부 주위에 보강철근을 배근하여 사인장 균열이 발생하지 않도록 해야 한다.
b. 아래 그림은 개구부의 보강철근의 일반적인 배근도를 나타낸다.
c. 개구부의 각 모서리에는 슬래브 상·하면 모두 대각선의 보강철근을 배근한다.

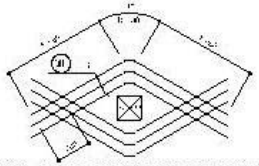


<그림 2.2.12> 개구부 보강철근 작성예

카. 슬래브 콘크리트 타설 데크피니셔 설치도
a. 데크피니셔 레일 설치는 편경사에 맞추어 배수처리에 이상이 없도록 하고, 슬래브 콘크리트 타설 전 데크피니셔(약 30kN)를 가동하여 침하량을 측정하고 침하량을 보정한 후 슬래브 콘크리트를 타설한다.
b. 데크피니셔 시공순서는 종단경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 동일 종단의 경우 데크피니셔 드럼 가동은 편경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 가동시킨다.
c. 시공조인트가 발생되지 않도록 연속적인 콘크리트 타설이 될 수 있는 장비 가동상태 확인 및 인원 확보가 되어야 한다.

타. 종단곡선이 오목하게 된 경우 ***최저점부***에 배수구를 설치하여야 한다.
파. 완화 곡선구간 및 S곡선구간의 변곡점부근에서 횡단경사가 수평 또는 수평에 가까우므로 차도 양측에 배수구를 설치하여야 한다.
하. 배수구는 부식방지를 ***위한 방법을 고려해야 한다.***
거. 편구배 변화구간에는 노면경사고의 등고선(contour)을 작성하여 배수흐름의 방향을 파악하고 중앙분리대측과 길어깨측으로의 배수경계를 고려하여 배수구를 설치한다.

6. 배수구 개구부 주변 철근보강
가. 슬래브에 배수구 ***또는 집수정을*** 설치할 필요가 있을 때, ***단면손실로*** 슬래브의 강도가 저하되지 않도록 개구부 주위에 보강철근을 배근하여 사인장 균열이 발생하지 않도록 해야 한다.
나. 아래 그림은 개구부의 보강철근의 일반적인 배근도를 나타낸다.
다. 개구부의 각 모서리에는 슬래브 상·하면 모두 대각선의 보강철근을 배근한다.



<그림 4.4.4> 개구부 보강철근 작성예

7. 슬래브 콘크리트 타설 데크피니셔 설치도
가. 데크피니셔 레일 설치는 편경사에 맞추어 배수처리에 이상이 없도록 하고, 슬래브 콘크리트 타설 전 데크피니셔(약 30kN)를 가동하여 침하량을 측정하고 침하량을 보정한 후 슬래브 콘크리트를 타설한다.
나. 데크피니셔 시공순서는 종단경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 동일 종단의 경우 데크피니셔 드럼 가동은 편경사가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 가동시킨다.
다. ***시공이음이*** 발생되지 않도록 연속적인 콘크리트 타설이 될 수 있는 장비 가동상태 확인 및 인원 확보가 되어야 한다.
라. 데크피니셔 레일설치시 인력 마무리 구간이 최소가 되도록 해야 하며, 인력마무리를 위한 충분한 인력이 확보되어야 한다.

(4) 옹 벽 공

a. '벽체전개도' 및 '평면도'에는 수축줄눈, 신축이음, 시공이음, 배수구멍, 개구부 등의 위치를 정확히 표기한다.
b. 각 도면에는 구조물 시공순서도를 표기하며 필요시에는 각 단면별로 상세한 일반도를 작성한다.
c. 옹벽 가시설도 : 필요시에는 설치순서도 및 해체순서도를 작성한다.
d. 옹벽 상세도 : 옹벽 시공이음, 타 구조물과의 연결도 및 끝부분 처리도를 상세히 작성한다.

4.5 옹 벽 공

(1) '벽체전개도' 및 '평면도'에는 *준비공*, 수축줄눈, 신축이음, 시공이음, *활곡공*, *배수공*, *유재홈*, 개구부 등의 위치를 정확히 표기한다.
(2) 각 도면에는 구조물 시공순서도를 표기하며 필요시에는 각 단면별로 상세한 일반도를 작성한다.
(3) 옹벽 가시설도 : 필요시에는 설치순서도 및 해체순서도를 작성한다.
(4) 옹벽 상세도 : 옹벽 시공이음, 타 구조물과의 연결도 및 *단부* 처리도를 상세히 작성한다.

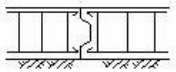
해 설

1. 준비공

가. 시공자는 설계도 및 설계도서 내용을 파악하여 현장조건에 적합성을 검토한 후 시공하여야 한다.
나. 옹벽 설치위치의 지반조건 및 유입되는 침투수 조건을 조사 확인하여야 한다.
다. 옹벽위치 및 높이 기준점을 설치하여야 한다.

2. 수축줄눈과 신축이음

가. 수축줄눈과 신축이음은 공사종류별 해당 설계기준을 우선한다.
나. 옹벽벽체 표면에는 6m전후의 간격으로 V자 홈의 연직방향 수축이음을 설치하고 철근을 끊어서는 안된다.
다. 신축이음은 수축줄눈과 달리 구조체 전체의 팽창, 수축을 자유롭게 하여 콘크리트의 내부에 발생하는 응력에 의한 균열을 방지하기 위하여 길이 20m이하의 간격으로 설치하되 완전히 절단하여 온도변화와 지반의 부등침하에 대비하여야 한다.
라. 신축이음의 형상은 그림 4.5.1과 같이 서로 물리는 형상으로 하지만 옹벽의 높이가 낮고 기초 지반이 견고한 경우에는 시공의 용이성을 고려하여 홈을 두지 않고 직선의 형상으로 해도 좋으며, 시공에 있어서 엇갈림이 생기지 않도록 충분히 주의하여야 한다.



<그림 4.5.1> 신축이음의 형상

마. 신축이음의 재료는 아스팔트계통의 제품, 수지계통의 제품등을 사용하여 신축이 자유롭게 되도록 하여야 한다.

바. 수밀을 요하는 이음에서는 적당한 신축성을 가지는 지수판을 이음재와 직각방향으로 양쪽의 콘크리트에 완전히 매입되도록 설치하여야 한다.

3. 철근공

가. 철근은 조립하기 전에 들뜬 녹이나 콘크리트와의 부착을 해칠 위험이 있는 물질은 제거해야 하며 설계도서에 명시된 철근의 간격과 덮개를 정확히 유지하기 위해서 적절한 간격으로 간격재(Spacer)를 배치하여야 한다.

나. 굴곡부 보강철근은 옹벽의 형상이 직선이 아니고 도중에서 굴곡되는 경우에는 수평방향으로 가외철근을 추가배근해야 한다.

다. 기타 부벽식 옹벽의 벽체나 저판 슬래브와 같이 단면의 두께가 비교적 얇은 부재의 배근은 반드시 주철근이 단면의 외측에 오도록 배근하여 유효높이를 크게 하여야 한다.

4. 배수공

가. 배수공사의 재료는 양질의 조약돌 또는 깬 잡석등을 사용한다.

나. 빗물이 옹벽의 흙 속에 직접 침투하는 경우나 근처의 빗물 또는 지하수 옹벽으로 침수되지 않도록 배수처리 하여야 한다.

다. 뒤채움 흙이 사질토인 경우는 직경 6~10 cm의 경질 염화비닐관이나 기타 재료로 형성된 물구멍을 용이하게 배수할 수 있는 높이에서 배수공의 면적을 합하여 2~4㎡에 한 개씩 설치하거나 파이프를 옹벽의 길이 방향으로 매설하여 배수를 유도하여야 하며 옹벽 뒷면의 물구멍 주변에는 필터의 역할을 할 수 있는 자갈 또는 쇄석을 채워서 토사가 물구멍을 막는 일이 없도록 하여야 한다.

라. 뒤채움흙이 세립토를 함유한 경우는 배수 시설과 더불어 옹벽의 뒷면에 필터재를 설치하여 배수층을 형성하여야 하며 배수층으로는 통상 벽 안쪽 전면에 걸쳐 두께 30cm정도의 자갈 또는 쇄석층을 두되 배면토에 대한 필터층으로의 조건이 만족되도록 입도배합을 하여야 한다. 또한 배수층 하단에 배수관을 설치하고 안전한 위치로 배수되도록 하며 유하된 물이 기초슬래브 바닥에 정체되어 흙을 연화시키지 않도록 그 주변을 불투수층으로 차단하여야 한다.

5. 뒤채움

가. 뒤채움은 옹벽시공의 최종단계의 공정으로서 벽체에 유해한 변위가 발생하지 않도록 뒤채움 높이, 대형장비의 투입등을 적절히 조절하면서 시공해야 한다.

나. 흙깎기와 흙쌓기를 균형시키는 현장에서 뒤채움재료는 토공기준을 만족하여야 하고 설계에서 가정한 재료보다도 불량한 재료가 들어가지 않도록 충분히 주의해야 한다.

4.6 동바리공

(1) 동바리의 사용 제한
경사재가 없는 조립형 동바리와 강관틀 동바리는 수평변위가 억제되지 않으므로 시공시 안전사고 방지를 위해 콘크리트 교량 가설용 동바리로서의 사용을 제한한다.

(2) 동바리 설치 제한
1) 조립형동바리 및 강관틀동바리의 설치높이는 시공성과 안전성을 고려하여 10m 이내로 한다.
2) 조립형동바리 및 강관틀동바리는 15m 이내의 지간을 갖는 교량의 가설공사시에 적용하며 15m를 초과하는 경우에는 전문기술사 검토의견을 첨부하여 발주청의 승인을 받아야 한다. 단, 박스형 거더교의 경우에는 이 제한을 적용하지 않는다 (단, PSC Box Girder(FSM)는 적용대상임).

(3) 설계일반
1) 동바리가 설치된 후 태풍시나 강한 바람이 작용하는 경우에는 큰 횡력이 작용할 수 있으므로 시공시에는 이에 대한 안전성을 확보할 수 있도록 유의하여야 한다. 또한 시공이 불가피한 경우에는 방풍막등의 설치로 시공시 가설구조물의 안전성을 확보할 수 있는 방안을 제시하여야 한다.
2) 조립형 동바리의 경우 수평재와 수직재, 수직재와 수직재간의 연결부 상세를 명기하여야 한다.
3) 교량의 상부슬래브 등과 같이 경사를 갖고 있는 콘크리트 구조물을 타설하고자 할 경우 거푸집과 동바리 상단의 경사에 대한 처리방안을 명기하여야 한다.
4) 가새 또는 수평재와 연결부 상세를 명기하여야 한다.
5) 강관동바리는 강관지주를 3본 이상 이어서 사용하지 않도록 한다.

해 설

동바리공은 "콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침(2007)"의 규정에 따라야 한다.

제3편 시공상세도 도면작성기준

제1장 시공상세도 도면의 요구조건 및 작성방법

1.1 시공상세도의 요구조건

시공상세도의 요구조건은 다음과 같다.

(1) 정확성(Accuracy)
현장제작 및 설치 시공시 기준이 되는 도면으로 치수가 틀린 경우 공사를 그르치게 되므로 가장 중요한 요소이다.

(2) 명이성(Legibility)
건설 및 구조적인 지식이 없는 일반 기능공이 쉽게 이해할 수 있어야 한다.

(3) 명확성(Clarity)
꼭 표현해야 할 사항을 단순하면서도 명확하게 표현되어야 한다.

(4) 정돈성(Neatness)
부재의 평면, 단면, 상세 등의 배치나 순서는 공사의 순서를 고려하여 부재별로 합리적으로 배치.

1.2 시공상세도의 작성방법

시공상세도는 다음과 같은 작성규칙에 의거하여 작성한다.

(1) 본 지침에 제시된 "시공상세도의 구성 및 작성의 일반원칙"에 준하여 작성한다.
(2) 주요 작업부위에 대하여 공사수행을 하기에 충분한 축척으로 작성한다.
(3) 정확한 치수 및 축척이 명시되어야 한다.
(4) 현장에서 시공 또는 구입 가능한 크기, 길이의 자재를 사용한다.
(5) 시공상세도에는 조립도, 설치도면, 기타시공 방법을 나타내는 표와 그림을 모두 포함한다.
(6) 설계서의 요구사항이 종합적으로 반영되도록 작성되어야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 및 마감상태가 명확히 표기되어야 한다.
(7) 실시설계 도면에 제시되지 않는 내용 중, 본 지침에 제시한 작성목록에 준하여 시공상세도를 작성한다.

제5장 시공상세도 *작성 기준*

5.1 시공상세도의 요구조건 및 작성방법

5.1.1 시공상세도의 요구조건

시공상세도의 요구조건은 다음과 같다.

(1) 정확성(Accuracy)
현장제작 및 설치 시공시 기준이 되는 도면으로 *정확한 치수는 정밀시공을 위한* 가장 중요한 요소이다.

(2) 명이성(Legibility)
건설 및 구조적인 지식이 없는 일반 기능공이 쉽게 이해할 수 있어야 한다.

(3) 명확성(Clarity)
반드시 표현해야 할 *내용*은 *간단명료하면서도 완전하게* 표현되어야 한다.

(4) 정돈성(Neatness)
부재의 평면, 단면, 상세 등의 배치나 순서는 공사의 순서를 고려하여 부재별로 합리적으로 *배치하여야 한다.*

5.1.2 시공상세도의 작성방법

시공상세도는 다음과 같은 작성규칙에 의거하여 작성한다.

(1) 본 지침에 제시된 "시공상세도의 구성 및 작성의 일반원칙"에 준하여 작성한다.
(2) 주요 작업부위에 대하여 공사수행을 하기에 충분한 축척으로 작성한다.
(3) 정확한 치수 및 축척이 명시되어야 한다.
(4) 현장에서 시공 또는 구입 가능한 크기, 길이의 자재를 사용한다.
(5) 시공상세도에는 조립도, 설치도면, 기타시공 방법을 나타내는 표와 그림을 모두 포함한다.
(6) *시방서*의 요구사항이 종합적으로 반영되도록 *작성해야* 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 및 마감상태를 명확히 표기해야 한다.
(7) *설계도면*에 제시되지 않는 내용 중*에서 필요한 부분은* 본 지침에 제시한 작성목록에 준하여 시공상세도를 작성한다.

제2장 시공상세도의 구성 및 작성의 일반원칙

2.1 시공상세도의 구성

(1) 시공상세도면의 작성
건설사업 과정에서 발생하는 도면을 체계적으로 작성, 제출, 관리하기 위하여 시공상세도는 각 공종별로 분류된 목록에 의하여 작성한다.
(2) 시공상세도 분류체계 적용
분류체계에 의한 목록은 사업명, 도면명, 도면번호, 도면파일명에 일관성 있게 사용하여야 한다. 도면목록, 표제란 등에는 시공상세도면 분류체계에 의한 도면명이나 도면번호를 일관성 있게 표현하여야 한다.
(3) 시공상세도면 분류체계 적용의 예외
본 지침에서 정의되지 않은 도면 사용이 불가피한 경우 감리원과 협의하여 별도로 정할 수 있다.

2.2 시공상세도 작성의 일반원칙

(1) 시공상세도 작성 일반원칙
시공상세도에는 시공상세도 작성자, 검토자, 승인자의 서명 또는 날인이 있어야 한다.
(2) 시공상세도 제도 일반원칙
가. 시공상세도는 *누구나* 이해가 쉽도록 상세히 작성해야 한다.
나. 도면은 알아보기 쉽도록 간결하게 표기하고 중복을 피한다.
다. 시공상세도에 작성되는 단위는 밀리미터(mm)의 사용을 원칙으로 한다.
라. 시공상세도에는 주석(Note)란을 만들어 시공시에 유의할 사항 등 해당도면 공사 내용에 대한 특기사항 등을 수록한다.
마. 보이는 부분은 실선으로 표기하고 숨겨진 부분은 파선으로 표기함을 원칙으로 한다.

5.2 시공상세도의 구성 및 작성의 일반원칙

5.2.1 시공상세도의 구성

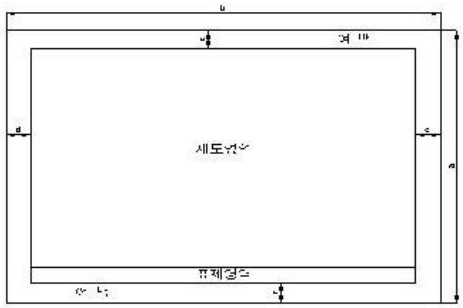
(1) *시공상세도의 구성*
건설사업 과정에서 발생하는 도면을 체계적으로 작성, *납품*, 관리하기 위하여 시공상세도는 각 공종별로 분류된 목록에 의하여 구성한다.
(2) 시공상세도 분류체계의 적용
분류체계에 의한 목록은 사업명, 도면명, 도면번호, 도면파일명에 일관성 있게 사용하여야 한다. 도면목록, 표제란 등에는 *시공상세도* 분류체계에 의한 도면명이나 도면번호를 일관성 있게 표현하여야 한다.
(3) *시공상세도* 분류체계 적용의 예외
본 지침에서 정의되지 않은 *도면이더라도* 사용이 불가피한 경우 감리원과 협의하여 별도로 정할 수 있다.

5.2.2 시공상세도 작성의 일반원칙

(1) 시공상세도는 이해가 쉽도록 상세히 *작성한다.*
(2) *시공상세도는* 알아보기 쉽도록 간결하게 표기하고 중복을 피한다.
(3) 시공상세도에는 시공상세도 작성자, 검토자, 확인자의 서명 또는 날인이 있어야 한다.
(4) 가능하면 같은 규격의 도면을 사용하며, 정확한 치수기입 및 명확한 표현을 한다.
(5) 시공상세도에 작성되는 단위는 밀리미터 (mm)의 사용을 원칙으로 한다.
(6) 시공상세도에는 주석(Note)란을 만들어 시공시에 유의할 사항이나 해당도면 공사 내용에 대한 특기사항 등을 수록한다.
(7) 보이는 부분은 실선으로 표기하고 숨겨진 부분은 파선으로 표기함을 원칙으로 한다.

2.3 시공상세도의 크기 및 양식

(1) 시공상세도의 양식
시공상세도는 도면을 작도하는 제도영역, 표제란, 윤곽선 및 여백으로 구분하며 구체적으로 다음과 같다.
(2) 시공상세도의 크기 및 연장
가. 시공상세도의 기본규격
시공상세도는 A3를 기본규격으로 하며, 도면크기에 따른 여백은 다음과 같다.



<그림 3.2.1> 시공상세도의 양식예

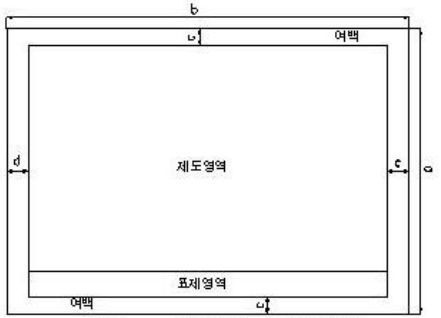
5.3 시공상세도 표현기준

5.3.1 시공상세도의 크기 및 양식

(1) *시공상세도의 크기*
시공상세도의 크기는 KS A 5201(종이의 재단치수)의 A열의 치수를 사용하며 A3를 기본규격으로 한다.
(2) 시공상세도의 양식
시공상세도는 도면을 작도하는 제도영역, *표제영역*(표제란), 윤곽선 및 여백으로 *구분한다.*
(3) KS를 적용하기 어려운 경우
도면 배치 등의 필요에 의하여 KS가 아닌 특별한 크기의 도면이 요구되는 경우 ISO 5457의 규정 또는 KS 규격 중 가로나, 세로, 한 방향으로 연장하여 사용할 수 있다.

해 설

1. 시공상세도 *크기 및* 양식
시공상세도는 다음 그림과 같이 제도영역, 표제영역, 여백 등으로 구분하며, 도면의 크기에 따른 여백은 아래 표와 같다



<그림 5.3.1> 시공상세도의 양식(예시)

<표 3.2.1> 도면크기 및 여백

도면크기	A3
a×b(mm)	297×420
c(mm)	10
d(mm)	25

나. KS에 의한 도면의 연장규격

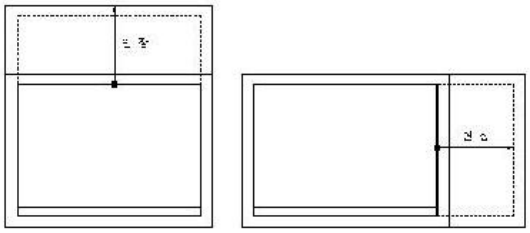
필요한 경우 용도에 따라 도면의 크기를 연장하여 사용할 수 있다. 연장된 도면의 크기는 다음과 같이 별도로 정하여 사용할 수 있다. 이 때 도면여백은 기본규격과 동일하게 적용하며 가로 방향으로 연장할 경우는 표제란의 개정내용 칸의 폭을 연장한다.

<표 3.2.2> 도면크기의 연장

A계열 크기		특별연장크기		예외연장크기	
호칭	세로×가로 (mm)	호칭	세로×가로 (mm)	호칭	세로×가로 (mm)
A3	297×420	A4×3 A4×4 A4×5	297×630 297×841 297×1,051	A4×6 A4×7 A4×8 A4×9	297×1,261 297×1,471 297×1,682 297×1,892

다. 임의에 의한 도면의 연장규격

특별 연장 크기 및 예외 연장 크기를 사용하기 어려운 경우, KS규격의 세로 또는 가로중 한 방향으로 연장하여 사용할 수 있다. 이 때 도면여백은 기본규격과 동일하게 적용한다.



<그림 3.2.2> 도면크기의 연장

<표 5.3.1> 도면크기 및 여백

호칭	크기	여백	
	a×b(mm)	c(mm)	d(mm)
A3	297×420	10	25

2. KS에 의한 도면의 연장규격

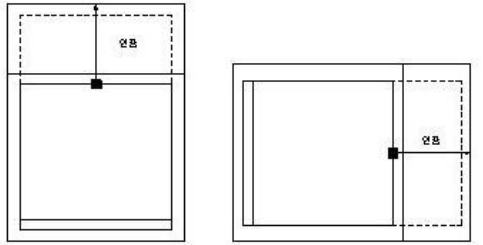
필요한 경우 용도에 따라 도면의 크기를 연장하여 사용할 수 있다. 연장된 도면의 크기는 다음과 같이 별도로 정하여 사용할 수 있으며, 이때 도면여백은 기본규격과 동일하게 적용하며 가로 방향으로 연장할 경우는 표제란의 개정내용 칸의 폭을 연장한다.

<표 5.3.2> 도면크기의 연장

A계열 크기		특별연장크기		예외연장크기	
호칭	세로×가로 (mm)	호칭	세로×가로 (mm)	호칭	세로×가로 (mm)
A3	297×420	A4×3 A4×4 A4×5	297×630 297×841 297×1,051	A4×6 A4×7 A4×8 A4×9	297×1,261 297×1,471 297×1,682 297×1,892

3. 임의에 의한 도면의 연장규격

특별 연장 크기 및 예외 연장크기를 사용하기 어려운 경우, KS규격의 세로 또는 가로 중 한 방향으로 연장하여 사용할 수 있다. 이때 도면여백은 기본규격과 동일하게 적용한다.



<그림 5.3.2> 도면크기의 연장

2.4 시공상세도의 배치, 방향 및 지형표시 관련

(1) 도면 정보영역의 배치

가. 도면 정보영역은 제도영역(Drawing Area)와 표제영역(Title Block Area)으로 나뉘며, 제도영역은 제도분록(Drawing Block)과 노트분록(Note Block)으로 나뉜다.

5.3.2 시공상세도의 배치, 방향 및 지형표시 관련

(1) 시공상세도의 배치

도면은 장변 방향을 수평으로 배치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 필요한 경우 단변 방향을 수평방향으로 배치할 수 있다.

(2) 도면 정보영역 배치

도면정보영역의 배치는 제도영역과 표제영역으로 나뉜다.

(3) 시공상세도의 방향

좌표계를 갖는 도면의 경우 정북(도북)방향을 도면의 위쪽으로 함을 원칙으로 한다. 단, 시설물이나 시설물 주변현황을 고려하여 임의 방향으로 배치할 수 있다.

(4) 좌표계

1) 지형도 등에서 사용되는 도곽의 좌표는 평면직각(TM)좌표계를 사용하며, 미터(m) 단위로 표시한다. 단, 필요한 경우 사업별로 발주청이 별도의 기준좌표를 지정하여 운용할 수 있으며, 이 경우 평면직각(TM)좌표계와의 변환이 가능하도록 필요한 자료를 별도로 확보하여야 한다.

2) 도곽은 발주청이 현황의 규모, 축척에 따라 간격 등을 임의 지정하여 사용할 수 있다.

(5) 방위표시

방위표시는 발주청이 지정한 심벌기호에 의해 도면 오른쪽 위에 배치함을 원칙으로 한다.

(6) 표고 및 수준

1) 지형이나 대지 등의 표고는 국가 또는 발주청이 정한 수준원으로부터 측정한 해발고도를 미터(m) 단위로 표시한다.

2) 건설 사업별로 공사현장의 기준이 되는 지점의 수준을 공사기준 수준으로 정하여 운용한다.

3) 도면에 표기하는 시설물 각 부위의 수준은 공사기준 수준과의 높이 차이를 미터(m) 또는 밀리미터(mm) 단위로 표시한다.

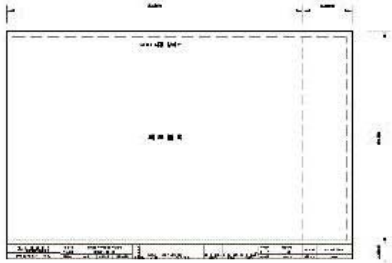
4) 도면의 표고 및 수준 표기는 발주청이 정한 심벌기호에 의한다.

해 설

1. 도면 정보영역의 배치

가. 도면 정보영역은 제도영역(Drawing Area)과 표제영역(Title Block Area)으로 나뉘며, 제도영역은 제도블럭(Drawing Block)과 노트블럭(Note Block)으로 나뉜다.

나. 제도블록은 설계대상의 도형을 표기하는 공간으로 사용한다.
다. 노트블록은 시공상세도 승인란, 방위, 축척, 요약도(Key Plan), 범례, 주기(note) 등 기타 도면의 보조적인 정보를 표기하는 공간으로 확보하여 사용한다. 단, 필요에 따라 이 공간을 제도블록과 동일한 용도로 사용하여 도형을 표기할 수 있다.



<그림 3.2.3> 도면 정보영역의 배치예

(2) 도면에 사용하는 로고 및 심벌
각 발주청은 도면표지나 표제란 등에 다음과 같이 발주청의 명칭을 결합한 심벌을 사용한다. 수급인의 경우도 고유의 자사로고를 사용할 수 있다.



<그림 3.2.4> 발주청 로고예

(3) 도곽
가. 도곽은 시공상세도 작성 예시도면에 제시된 도곽을 사용하는 것을 원칙으로 하고, 필요시에는 감리원과의 협의에 의하여 조정하여 축척에 따라 간격 등을 지정하여 사용한다.

나. 제도블록은 설계대상의 도형을 표기하는 공간으로 사용한다.
다. 노트블록은 시공상세도 승인란, 방위, 축척, Key Plan, 범례, 주기(NOTE) 등 기타 도면의 보조적인 정보를 표기하는 공간으로 확보하여 사용한다. 단, 필요에 따라 이 공간을 제도블록과 동일한 용도로 사용하여 도형을 표기할 수 있다.



<그림 5.3.3> 도면 정보영역의 배치예

2. 배치 일반사항
가. 도면의 제도영역에 작성되어야 할 도면내용과 이와 관련하여 표시해야 할 기타 사항은 시각적으로 적절한 위치와 축척으로 배치되어야 한다.
나. 치수선, 치수문자, 지시선, 지시문자, 그리고 각종 심벌 등은 적당한 여백을 고려하여 작도한다.
다. 도면의 제도영역에서 도면내용이 지나치게 한쪽 변으로 치우치거나 중앙에 집중 배치되어 필요 이상의 여백이 남지 않도록 고려하여 작성한다.
라. 여백이 많이 남을 경우 나중에 도면내용을 추가할 가능성에 대비하여 도면의 좌측상단부에 우선적으로 도면내용을 배치한다.
마. 하나의 제도영역에서 2종류 이상의 도면을 배치하는 경우에는 상하, 좌우의 기준과 수준을 맞추어 작성한다.

2.5 표제란

(1) 표제란의 영역

표제란은 발주청 및 수급인 정보영역, 공사 정보영역, 개정관리 정보영역, 도면 및 표준 정보영역 등 4개 영역으로 구성된다.



<그림 3.2.5> 표제란의 정보영역 및 규격예

(2) 표제란의 규격

가. A3크기 도면의 표제란의 규격은 <그림 3.2.5>와 같다.

나. 도면의 크기를 가로로 연장할 경우, 개정관리정보영역의 개정내용 칸의 폭을 연장하여 사용한다.

3. 도면에 사용하는 호고 및 심벌

발주청이 도면표지나 표제란 등에 발주청의 명칭을 결합한 심벌을 *사용하며, 시공자의* 경우도 고유의 자사호고를 사용할 수 있다.

5.3.3 표제란

(1) 표제란의 위치

1) 도면에는 작성 및 관리에 필요한 정보를 기록하기 위하여 표제란을 둔다.

2) 표제란의 위치는 KS A 0106을 참고하여 도면윤곽의 오른쪽 하단을 기준으로 왼쪽 또는 위쪽 방향으로 영역을 확보하여 사용한다.

(2) 표제란의 구성요건

표제란은 다음과 같은 영역으로 구성한다.

1) 발주청 및 시공자 정보영역

2) 공사 정보영역

3) 개정관리 정보영역

4) 도면 및 표준정보영역

해 설

1. 표제란의 영역

표제란은 발주청 및 *시공자* 정보영역, 공사 정보영역, 개정관리 정보영역, 도면 및 표준 정보영역*으로 구성된다.*



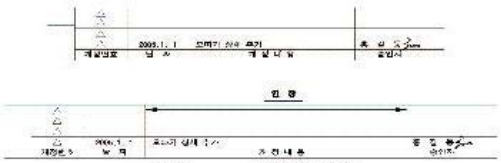
<그림 5.3.4> 표제란의 정보영역

2. 표제란의 규격

가. 도면 하단에 작성되는 도면 표제란 구성은 다음과 같이 규정한다.



<그림 5.3.5> 표제란 규격(A3규격)



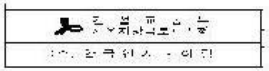
<그림 3.2.6> 도면의 연장예

다. 사업의 특성에 따라 필요한 경우 각 구성정보 항목이나 배열의 크기, 순서 등을 별도 정의하여 사용할 수 있다.

라. 표제란을 포함한 도곽은 발주청에서 제공하는 표준을 참조하여 사용할 수 있다.

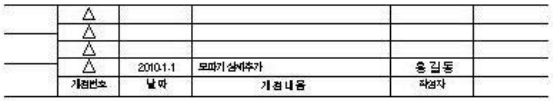
(3) 표제란 기입내용

가. 발주청 및 수급인 정보영역

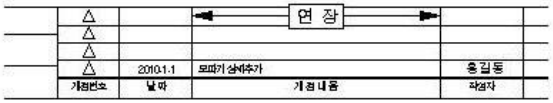


번호	기입항목	설 명	권장폰트	크기
①	발주청명 또는 발주청 로고	발주청의 로고를 기재	견고딕	5
②	시공자명 또는 시공자 로고	설계사, 시공사 등 컨소시엄인 경우는 대표회사 또는 참여사를 기재	견고딕	5

나. 도면의 크기를 가로로 연장할 경우, 개정관리 정보영역의 개정내용 칸의 폭을 연장하여 사용한다.



개정번호	날짜	개정내용	작성자
△	2010.1.1	모따기 상세추가	홍길동



개정번호	날짜	개정내용	작성자
△	2010.1.1	모따기 상세추가	홍길동

<그림 5.3.6> 도면의 연장(예시)

다. 표제란을 포함한 도곽*의 작성 시, 건설CALS/EC 도면표준 지원도구를 사용하거나 이 도구에서 제공하는 CAD 파일을 활용하여야 한다.*

라. 표제란은 표제란 규격을 준수하여 작성하되, 필요한 경우 표제란의 기입 항목을 추가하거나 배열의 크기, 순서 등을 변경할 수 있다. 이때, 건설CALS/EC 도면표준 지원도구에서 제공하는 CAD 파일의 속성 태그는 임의로 삭제 및 편집할 수 없다.

3. 표제란의 기입내용

가. 발주청 및 *시공자* 정보영역



번호	기입항목	설 명	권장폰트	권장크기 (mm)
①	발주청 명 또는 발주청 로고	*발주청 명 또는* 발주청의 로고를 기재	견고딕	5
②	시공자 명 또는 시공자 로고	설계자, 시공자 등 컨소시엄인 경우 대표회사 또는 참여사를 기재	견고딕	5

2005 시공상세도 작성지침 현행

나. 공사 정보영역

사 업 명	OO-OO간 도로확장 및 포장공사		
사업/공구	제1공구 : OO - OO		
건설분야	토 목	건설단계	시공상세도

번호	기입항목	설 명	권장폰트	크기
①	사업명	필요에 따라 사업분류번호, 사업호고 포함 가능	돋움*(들옴체)*	4,5
②	시설/공구	필요에 따라 사업을 세분화한 공구, 시설물 또는 건물명 포함가능	돋움*(들옴체)*	4,5
③	건설분야	건설전문분야분류코드 예)토목, 건축	돋움*(들옴체)*	4,5
④	건설단계	기본설계, 실시설계, 시공상세도, 준공 등	돋움*(들옴체)*	4,5

다. 개정관리 정보영역

개정번호	날 짜	개 정 내 용	승 인 자	검 토 자	작 성 자
△					
△					
△					
△	2005. 1. 1	교량기 상세 추가	홍 길 동	유 신 순	이 순 신

번호	기입항목	설 명	권장폰트	크기
①	개정번호	개정순차번호 기재	돋움*(들옴체)*	3
②	날짜	YYYY.MM.DD의 형식으로 개정 년,.월, 일을 표기 *예)2006.1.1*	돋움*(들옴체)*	3,5
③	개정내용	기본설계, 실시설계, 시공상세도, 준공 등 주요공정의 최종단계만을 기재하며 일상적인 개정은 생략할 수 있음	돋움*(들옴체)*	3,5
④	승인란	승인내용기재, 필요에 따라 과업책임자, 분야별책임자, 설계자 등으로 세분하여 담당자 이름과 서명을 기재	돋움*(들옴체)*	3,5

2010 시공상세도 작성지침

나. 공사 정보영역

사 업 명	①	OOOO건설공사		
시설/공구	②	시설물 / 제1공구		
건설분야	③토목공사		건설단계	④시공단계

번호	기입항목	설 명	권장폰트	권장크기 (mm)
①	사업명	필요에 따라 사업 분류번호, 사업호고 포함 가능	돋움	4,5
②	시설/공구	필요에 따라 사업을 세분화한 공구, 시설물 또는 건물명 포함 가능	돋움	4,5
③	건설분야	*건설CALS/EC 전지도면 작성표준에서 정의하는 건설정문분야 예) 토목*	돋움	4,5
④	건설단계	*건설CALS/EC 전지도면 작성표준에서 정의하는 건설사업단계 예) 시공단계*	돋움	4,5

다. 개정관리 정보영역

개정번호	날 짜	개 정 내 용	작성자	검토자	확인자
△					
△					
△					
△	0000.00.00	OOOO	OOO (인)	OOO (인)	OOO (인)

① ② ③ ④ ④ ④

번호	기입항목	설 명	권장폰트	권장크기 (mm)
①	개정번호	개정순차번호 기재	돋움	3
②	날짜	YYYY.MM.DD의 형식으로 개정 년, 월, 일을 표기	돋움	3,5
③	개정내용	기본설계, 실시설계, 시공상세도, 준공 등 주요공정의 최종단계만을 기재하며 일상적인 개정은 생략할 수 있음	돋움	3,5
④	확인란	*작성자는 시공상세도 작성자, 검토자는 시공상세도 책임자, 확인자는 현장 대리인* 등으로 세분하여 담당자 이름과 서명을 기재	돋움	3,5

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

라. 도면 및 표준 정보영역

위치정보	800-1600	도 면 명	000 시공 상세도
축 척	1:100		
도면번호	00-0000	편철번호	6.002

번호	기입항목	설 명	폰트	크기
①	위치정보	기준기점으로부터의 거리를 기재 예) STA. 0+800~1+600	돋움 *(들쓰체)*	4,5
②	축척	다수의 축척이 포함된 경우 대표적인 축척기재하며 A:B의 형식으로 작성	돋움 *(들쓰체)*	4,5
③	도면번호	파일명과 동일하게 도면번호를 기재	돋움 *(들쓰체)*	4,5
④	도면명	대표적인 도면명을 기재	돋움 *(들쓰체)*	4,5
⑤	편철번호	도면번호와 별도로 편철이나 관리의 편의를 위한 공종별 일련번호를 부여	돋움 *(들쓰체)*	4,5

라. 도면 및 표준 정보영역

위치정보	① 800-1600	도 면 명	④ 000 시공상세도
축 척	② 1:100		
도면번호	③ 00-0000	편철번호	⑤ 6.002

번호	기입항목	설 명	권장폰트	권장크기 (mm)
①	위치 정보	기준기점으로부터의 거리*(나 당해 공사의 해당 도면 시설의 위치정보를 연거리로 구간 또는 단일위치를 기재 (해당 없는 경우는 생략)* 예) STA. 0+800~1+600 *- 800~1600* *NO.10+2.55(20m 측점간격)-202.55*	돋움	4,5
②	축척	다수의 축척이 포함된 경우 대표적인 축척 *또는 복수의 축척을* 기재하며 A:B의 형식으로 작성 *예) 1:1200, 1:200*	돋움	4,5
③	도면 번호	*일주창의 도면번호 득득어 파트* 도면번호를 기재	돋움	4,5
④	도면명	*다수의 도면이 포함된 경우* 대표적인 도면명 *또는 복수의* 도면명을 기재	돋움	4,5
⑤	편철 번호	도면번호와 별도로 편철이나 관리의 편의를 위한 *도면 또는* 공종별 일련번호*로 출력될 종이도면에 대한 페이지 번호를 부여* *예) 6-203, 023, 6.023*	돋움	3

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

2.6 시공상세도 표지

(1) 시공상세도의 표지의 영역

도면표지는 공사 정보영역, 발주청 정보영역, 제출 정보영역, 도면관리 정보영역, 적용 표준 정보영역 등 5개 영역으로 구성된다.



<그림 3.2.7> 시공상세도 표지영역예

5.3.4 시공상세도 표지

(1) 시공상세도 표지의 구성요건

시공상세도 표지는 다음과 같은 영역으로 구성한다.

① 공사 정보영역
② 발주청 정보영역
③ *납품* 정보영역
④ 도면관리 정보영역
⑤ 적용표준 정보영역

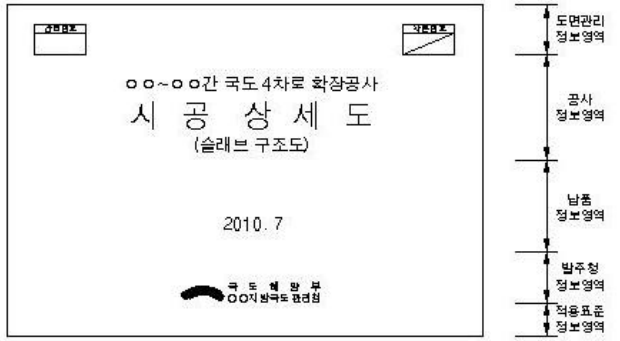
(2) 시공상세도 표지의 작성

시공자는 발주청이 시공상세도 표지의 구성요건에 따라 도면 표지 기재정보 및 문자, 치수 등의 표현 기준을 규정한 도면 표지를 사용한다.

해 설

1. 시공상세도 표지의 영역

시공상세도 표지는 공사 정보영역, 발주청 정보영역, *납품* 정보영역, 도면관리 정보영역, 적용 표준 정보영역 등 5개 영역으로 구성된다.



<그림 5.3.7> 시공상세도 표지 영역(예시)

(2) 시공상세도 표지의 규격

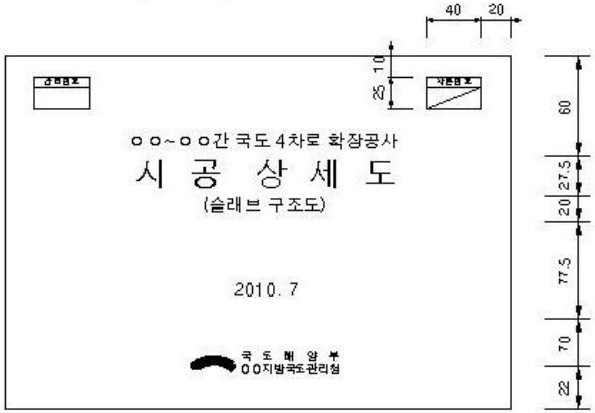
A3크기 도면의 도면표지의 규격은 다음과 같다.



<그림 3.2.8> 시공상세도 표지 및 규격예

2. 시공상세도 표지의 규격

가. A3 크기 도면의 *시공상세도* 표지의 규격은 다음과 같다.



<그림 5.3.8> 시공상세도 표지 및 규격(예시)

나. 도면표지의 작성 시, 건설CALS/EC 도면표준 지원도구를 사용하거나 이 도구에서 제공하는 CAD파일을 활용하여야 한다.

다. 도면표지는 도면표지 규격을 준수하여 작성하되, 필요한 경우 도면표지의 기입항목을 추가하거나 배열의 크기, 순서 등을 변경할 수 있다. 이때, 건설CALS/EC 도면표준 지원도구에서 제공하는 CAD 파일의 속성 태그는 임의로 삭제 및 편집할 수 없다.

(3) 시공상세도 표지 기입내용



<그림 3.2.9> 시공상세도 표지 기입내용예

<표 3.2.3> 시공상세도 표지 기입내용

번호	기입항목	설 명	폰트	크기
①	사업명	사업명을 기재, 필요에 따라 사업분류번호, 사업로고 등을 포함할 수 있음	견고딕	20
②	설계도서명	해당 설계도서의 이름을 기재 예) 시공상세도 등	견고딕	40
③	위치 및 구간	공구명을 포함한 시종점 지명정보나 위치정보를 기재	견고딕	20
④	제출일자	YYYY.MM.DD의 형식으로 제출(준공) 년, 월, 일을 표기, 일자는 생략 가능	견고딕	17
⑤	발주청명 또는 발주청 로고	발주청 로고를 기재	견고딕	13
⑥	관리번호	발주청의 도면관리번호	돋움*(들쓰체)*	8
⑦	사본번호	발주청의 사본번호(전체권수/해당권수)	돋움*(들쓰체)*	8
⑧	적용표준 *정보*	도면작성에 적용된 *발주청* 표준*지침의* 명칭 *및 버전*기재	돋움*(들쓰체)*	6

3. 시공상세도 표지 기입내용



<그림 5.3.9> 시공상세도 표지 기입내용*(예시)*

<표 5.3.3> 시공상세도 표지 기입내용

번호	기입항목	설 명	권장 폰트	권장크기 (mm)
①	사업명	사업명을 기재(필요에 따라 사업 분류번호, 사업로고 등을 포함할 수 있음)	견고딕	20
②	설계도서명	해당 설계도서의 이름을 기재 예) 시공상세도 등	견고딕	40
③	제출일자	YYYY.MM.DD의 형식으로 *납품*(준공) 년, 월, 일을 표기(일자는 생략가능) *예) 2009.01*	견고딕	17
④	발주청명 또는 발주청 로고	*발주청명 또는* 발주청의 로고를 기재	견고딕	13
⑤	관리번호	발주청의 도면관리 번호	돋움	8
⑥	사본번호	발주청의 사본번호(전체권수/해당권수)	돋움	8

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

2.7 시공상세도 목차

(1) 시공상세도 목차의 형식 및 규격

가. 각 분야의 A3크기 시공상세도 목차 형식 및 규격은 다음과 같다.



시공상세도 목차

관리번호	도 면 명	매 수	도면번호
1	철도 소비자원, 철주소 선사	1	001-001
2	철조 시설비부담금 도서목	1	001-001
3	본선 및 승강장 부산별전 계획수	2	001-001
4	표시측구 설계지적도	1	001-001
5	식중구서	1	001-001
6	본, 부선 도면	1	001-001
7	본선터널 대수구조물 시공단계	3	001-001
8	Cable 선 및 Trough 공사용	1	001-001
9	계측장치 설치위치도	1	001-001
10	터널공동부 콘크리트 충전범위도	1	001-001
11	내부 구조부재 부재별 철근배근도	6	001-001
12	내부 측부 (횡부분도)	1	001-001
13	내부 측구 (배수로도)	1	001-001
14	철근 부재에 가시설 설치도	6	001-001
15	센터링 제작도의 설계	1	001-001
16	구조물공 시공단계도 조서도	1	001-001
17	터널계측에 의한 지보패턴	1	001-001
18	측량점검 검사일지부	3	001-001
19	본체에 설치된 U.L. 표기	1	001-001
20	정착대의 정착 설계도	1	001-001
21	PC 강재 인장작업 시험부	1	001-001
22	배수구의 위치 평면도의	1	001-001

연결번호	도 면 명	매 수	도면번호
23	하부 구조물 전체도	1	001-001
24	터널 횡단면도	1	001-001
25	표준 경사철부부도 종단면도	1	001-001
26	지하수 구배수시설 설계부	1	001-001
27	표준 콘크리트 보부 위치도 상세도	1	001-001
28	콘크리트 구조물의 철근배근	1	001-001
29	슬라브 설계도부도	2	001-001
30	작업 장소 조명시설 종부도 위치도	1	001-001
31	기초 형상, 측면, 철근배근	1	001-001
32	시공 이음부 처리 및 철근배근도	1	001-001
33	기초별 Detail의 고정장치	2	001-001
34	도면명 : 계획, 조, 기계, 설치	1	001-001
35	도로폭의 변화구간 도 시설	1	001-001
36	기초 상부 및 측도	2	001-001
37	기초 상부배근도	1	001-001
38	시공 배수계획도	1	001-001
39	구조물 시공된 계획수치부	1	001-001

<그림 3.2.10> 시공상세도면 목차예

5.3.5 시공상세도 목차

(1) 시공상세도 목차의 구성요건

시공상세도 목차는 다음과 같은 경로로 구성한다.

① 도면명

② 도면매수

③ 도면번호

④ 기타

(2) 시공상세도 목차의 작성

시공자는 발주청이 도면 목차의 구성요건에 따라 목차의 형식 및 규격, 작성기준 및 기입내용 등의 표현기준을 규정한 도면목차를 사용한다.

해 설

1. 시공상세도 목차의 형식 및 규격

각 분야의 A3크기 시공상세도 목차 형식 및 규격은 다음과 같다.



시공상세도 목차

관리번호	도 면 명	매 수	도면번호
1	도로구조물에 대한 도면수	1	001-001
2	수로 공사에 따른 위험성평가	1	001-001
3	교량 구조물의 가시설	2	001-001
4	교량 하부공 시공단계	1	001-001
5	교량 상부공 시공단계	1	001-001
6	가설도	1	001-001
7	터널의 주요부재에 대한 도면수	1	001-001
8	터널 내부 구조물 시공단계	1	001-001
9	터널 내부 구조물 시공단계	1	001-001
10	터널의 굴착 및 지보재 설치	1	001-001
11	터널의 보강 및 방수공	1	001-001
12	터널의 배수시설	1	001-001
13	교량 하부 및 교각의 시공	1	001-001
14	교량 상부 및 교면 시공	1	001-001
15	교량 받침 및 신축이음	1	001-001
16	교량 부대시설	1	001-001
17	옹벽 및 보강토	1	001-001
18	교량 점검시설	1	001-001
19	교량 조명시설	1	001-001
20	교량 배수시설	1	001-001
21	교량 부대시설	1	001-001
22	옹벽 및 보강토	1	001-001

<그림 5.3.10> 각 분야의 시공상세도 목차(예시)

2. 시공상세도 목차 작성기준

가. 시공상세도 목차는 각 분야별 도면번호 목록의 순서에 의거하여 작성한다.

나. 출력되는 시공상세도가 본 지침 "5.3.6 출력된 도면의 편철"의 기준에 따라 여러권으로 분리되는 경우 시공상세도 목차는 권별로 작성한다.

다. 특별한 경우에는 제원 또는 형식 등을 목차에 표기할 수 있다.

3. 시공상세도 목차 기입내용

시공상세도 목차의 기입내용은 다음과 같다.

구성항목	작 성 방 법
편철번호	출력도면의 편철을 위한 번호를 기재
도면명	도면번호 목록에 의한 도면명을 기재
도면번호	부속서의 도면번호 목록에 의한 도면번호를 기재
매수	도면명(분류)에 해당하는 도면의 매수를 표기
기타	시공 대상의 형식, 제원 등을 추가적으로 기재할 수 있음

5.3.6 출력된 도면의 편철

(1) 출력장치에 의하여 출력된 도면을 철할 때는 도면의 좌측을 철함을 원칙으로 한다.

(2) 도면 편철의 순서는 본 지침 "5.2.1 시공상세도의 구성"에서 규정한 분류체계에 따라 구성하는 것을 원칙으로 하되 필요에 따라 발주청이 별도의 편철 순서를 지정할 수 있다.

2.8 시공상세도 축척

시공상세도에서 사용되는 축척은 다음과 같은 규정을 적용한다.

(1) 축척의 표시원칙

가. 시공상세도는 축척을 기입하여야 하며 사용한 축척은 표제란에 표시한다.

나. 축척은 문자로 '1:N'의 형식으로 표기한다. 단, 수평축과 수직축의 축척을 별도로 적용하는 경우는 'H=1:N V=1:N'과 같이 기재한다.

예) 1:1,000, 1/500, H=1:1,000 V=1:200

다. 축척은 원칙적으로 다음 표에 의한 종류 중 선택하여 사용한다. 단 특별한 경우는 임의 축척을 사용할 수 있다.

<표 3.2.4> 도면의 축척

종 류	척 도
축 척	1:2 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100 1:200 1:500 1:1,000 1:1,200 1:2,000 1:5,000 1:10,000

라. 그림의 형태가 치수에 비례하지 않을 때는 "NONE"으로 표시한다.

(2) 축척의 도면표기

가. 축척은 도면 제목 아래에 표기하고 표제란에도 기입하여야 한다. 단, 전체 동일 축척일 경우 도면 제목 아래 축척은 생략할 수 있다.

평 면 도
S=1:100

위치정보	800-1600
축 척	NONE
도면번호	00-0000

5.3.7 축척 및 도면의 출력

(1) 축척은 KS A 0110을 기본으로 적용하며 토목분야의 경우 KS F 1001의 규정을 적용한다.

(2) 도면의 종류에 따른 축척은 국토해양부의 "건설공사의 설계도서 작성기준" 및 발주청이 축척의 표시원칙, 도면표기, 출력 등을 정한 규정을 기본으로 적용한다.

(3) 도면을 종이 등의 물리적 매체에 출력하는 경우 도면에 표시된 축척과 일치하도록 출력하여야 한다. 만일 도면에 표시된 축척과 다르게 출력되는 경우 도면에 그래픽스케일 등을 표현하여 축척의 확인이 가능하도록 하여야 한다.

해 설

1. 축척의 표시원칙

가. 시공상세도는 축척을 기입하여야 하며, 사용한 축척은 표제란에 표시한다.

나. 축척은 문자로 '1:N'의 형식으로 표기한다. 단, 수평축과 수직축의 축척을 별도로 적용하는 경우는 'H=1:N V=1:N'과 같이 기재한다.

예) 1:1,000, 1/500, H=1:1,000 V=1:200

다. 축척은 원칙적으로 다음 표에 의한 종류 중 선택하여 사용한다. 단, 특별한 경우는 임의 축척을 사용할 수 있다.

<표 5.3.4> 도면의 축척

종 류	척 도
축 척	1:2 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100 1:200 1:500 1:1,000 1:1,200 1:2,000 1:5,000 1:10,000

라. 그림의 형태가 치수에 비례하지 않을 때는 *'NS(None Scale)' 또는* 'NONE'으로 표시한다.

마. 조립도, 입체도, 배치도 등의 그림에서 치수를 읽을 필요가 없는 경우는 축척 표시를 생략할 수 있다.

2. 축척의 도면표기

가. 축척은 도면 제목 아래에 표기하고 표제란에도 기입하여야 한다. 단, 전체 동일 축척일 경우 도면 제목 아래 축척은 생략할 수 있다.

평 면 도
S=1:100

위치정보	800-1600
축 척	NONE
도면번호	00-0000

<그림 5.3.11> 도면축척 기입의 예

<그림 3.2.11> 도면축척 기입의 예

나. 동일한 도면 내에 다수의 축척을 사용하였을 때는 해당 도면의 제목 부분마다 해당 축척을 병기하고, 표제란에는 가장 많이 사용된 축척을 '1:N'의 형식 "AS SHOWN"이라 기입한다.

다. 출력된 도면이 복사 또는 확영 등에 의해 축소 또는 확대되는 경우에 대비하여 그 축척에 해당하는 그래픽 축척을 표기할 수 있다.



<그림 3.2.12> 그래픽 축척의 예

(3) 문자 등의 출력을 위한 축척의 적용

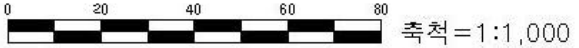
시공상세도 작업에서 도로나 옹벽 등 설계대상은 현재 사용하는 실제 치수로 입력하여 도면의 축척에 따라 출력된다. 그러나 도면을 표기하기 위한 표기요소, 예를들면 문자의 표현 등은 출력되었을 때 도면의 축척과 관계없이 표현규격에 의한 크기로 출력한다. 따라서 이러한 도면표기요소들을 *캐드(CAD)로 입력할 경우에는* 다음과 같은 원칙을 준수하여 입력한다.

<표 3.2.5> 출력치수 적용대상

종류	적용대상	적용원칙	캐드(CAD)입력방법 사례
문자	도면문자 전체의 크기	축척 분모 × 출력문자크기	축척 = 1:10 출력문자크기 =2,5mm 캐드(CAD)문자크기 10×2,5mm=25 단위
심벌	도면표기용 심벌	축척분모	축척 = 1:10 캐드(CAD)심벌크기 10배
치수 및 인출	도면에 표기되는 치수 및 인출의 화살표, 문자 크기 전체	-	치수 및 인출문자 : 문자와 동일 치수 및 인출심벌 : 심벌과 동일

나. 동일한 도면 내에 다수의 축척을 사용하였을 때는 해당 도면의 제목 부분마다 해당 축척을 병기하고, 표제란에는 가장 많이 사용된 축척을 '1:N'의 형식*으로 기입하거나* "AS SHOWN"이라 기입한다.

다. 출력된 도면이 복사 또는 확영 등에 의해 축소 또는 확대되는 경우에 대비하여 그 축척에 해당하는 그래픽 축척을 표기할 수 있다.



<그림 5.3.12> 그래픽 축척의 예

라. 가로와 세로가 다른 축척인 경우는 가로와 세로의 축척을 별도로 적용할 수 있다. 이 경우에는 복수의 축척을 표제란에 표시하거나, 대상도면 부근에 축척을 표시한다.

마. 다중 축척의 경우 수평축척을 도면적용 주 축척으로 한다.

3. 문자 등의 출력을 위한 축척의 적용

시공상세도 작업에서 도로나 옹벽 등 설계대상은 현재 사용하는 실제 치수로 입력하여 도면의 축척에 따라 출력된다. 그러나 도면을 표기하기 위한 표기요소, *예를 들어 문자* 등은 출력되었을 때 도면의 축척과 관계없이 표현규격에 의한 크기로 출력한다. 따라서, 이러한 도면 표기요소는 다음과 같은 원칙을 준수하여 입력한다.

<표 5.3.5> 출력치수 적용대상

도면 요소	적용대상	적용원칙	CAD 입력방법 사례
문자	도면문자 전체의 크기*(높이)*	축척분모 × 출력문자 크기	축척=1:10, 출력문자 크기=2,5mm이면, CAD 문자 크기는 10×2,5mm=25단위
심벌	도면표기용 심벌	축척분모	축척=1:100이면, CAD 심벌 크기는 10배
치수 및 인출	도면에 표기되는 치수 및 인출의 화살표, 문자 크기 전체	-	치수 및 인출문자 : 문자와 동일 치수 및 인출심벌 : 심벌과 동일
선	*도면에 사용된 선축척*	*축척분모*	*축척 = 1:100이면, 선 종류 및 해칭 출력크기 = 10 단위(권장)*
해칭	*도면에 사용된 해칭패턴의 축척*		

(4) 축척과 시공상세도 출력
가. 도면을 종이 등의 물리적 매체에 출력하는 경우 도면에 표시된 축척과 일치하도록 출력한다. 예를 들어 축척이 1:50이면 캐드(CAD)에서 50유닛(unit)으로 작성된 설계대상을 1mm로 종이에 출력한다.
나. 도면에 표시된 축척과 다르게 출력되는 경우 도면에 그래픽 축척 등을 표현하여 축척의 확인이 가능하도록 한다.
(5) 출력의 일관성을 위한 캐드(CAD)도면 데이터의 저장
가. 제출되는 캐드(CAD)파일은 도면출력의 일관성을 확보하기 위해 도곽을 포함한 도면전체가 화면에 보이도록 줌(ZOOM)한 상태로 저장되어야 한다.
나. 캐드(CAD)데이터는 도곽의 최외곽(종이영역)을 한계영역(limits)으로 설정해 저장해야 한다.



<그림 3.2.12> 한계영역 지정 및 줌(ZOOM) 도면저장

4. 축척과 시공상세도 출력
가. 도면을 종이 등의 물리적 매체에 출력하는 경우 도면에 표시된 축척과 일치하도록 출력한다. 예를 들어 축척이 1:50이면 CAD에서 50unit로 작성된 설계대상을 1mm로 종이에 출력한다.
나. 도면에 표시된 축척과 다르게 출력되는 경우 도면에 그래픽 축척 등을 표현하여 축척의 확인이 가능하도록 한다.
5. 출력의 일관성을 위한 CAD도면 데이터의 저장
가. 납품되는 CAD파일은 도면출력의 일관성을 확보하기 위해 도곽을 포함한 도면전체가 화면에 보이도록 ZOOM한 상태로 저장되어야 한다.
나. CAD데이터는 도곽의 최 외곽(종이영역)을 한계영역(limits)으로 설정하여 저장해야 한다.

5.3.8 선

(1) 색상과 선의 굵기
시공자는 발주청이 선의 종류, 굵기, 간격, 색상 및 용도 등의 정보를 포함하여 규정한 선 체계에 따라 시공상세도를 작성한다.
(2) 발주청이 특별히 지정하여 관리하지 않는 선은 KS A 0109를 기본으로 적용한다.
(3) 선의 굵기와 화면 색상 연동
1) 출력물이 칼라인 경우, 출력색상과 화면색상은 동일하게 함을 원칙으로 한다.
2) 출력물이 흑백인 경우, 화면에서의 구분을 용이하게 하기 위하여 선의 굵기와 색상을 연동시켜 사용할 수 있다.

5.3.9 해칭

(1) 해칭 선의 굵기 및 화면색상 연동
선이 포함된 해칭 선의 굵기 및 화면색상 연동은 본 지침 '5.3.8 선'의 내용에 준한다.
(2) 해칭 체계의 원칙 및 구조
해칭 체계의 원칙 및 구조는 본 지침 '5.3.8 선'에 의한 선 체계에 준하여 적용한다.

2.9 문자 및 폰트

(1) 문자의 사용

가. 시공상세도에 표기하는 문자의 크기는 높이 기준으로 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 20mm를 기본으로 한다.

나. 문자는 명백히 알아볼 수 있도록 쓴다.

다. 문자는 왼쪽에서부터 가로쓰기를 원칙으로 한다.

라. 문자는 한글과 영문 그리고 숫자는 아라비아 숫자를 원칙으로 한다.

마. 글자체는 수직체 또는 15°경사체로 쓰는 것을 원칙으로 한다.

바. 문자의 크기는 도면의 크기 및 용도 등의 시경에 맞추어 알아보기 쉬운 크기로 한다.

사. 숫자 4자리 이상의 수는 3자리마다 쉼표(,)에 의한 유지부를 둠을 원칙으로 한다.

아. 문장의 띄움 간격은 문자 높이의 1/2을 원칙으로 한다.

(2) 폰트의 사용

가. 도면에 표기하는 폰트는 다음을 기준으로 한다.

<표 3.2.6> 문자 및 폰트의 사용

호칭	폰트	크기(mm)	문자형상사례	용도/예
주제목	견고딕	10.0	AB12가나	평면도, 종단면도
부제목	견고딕	7.0	ABC123가나	평면도,단면도
보조제목	견고딕	5.0	ABC123가나다라	상면,단면 A-A S=1:100
소제목	돋움(돋움체)	4.0	ABCD1234가나다라	표제목
일반문자	돋움(돋움체)	3.0	ABCD1234가나다라	대축척문자
		2.5	ABCD1234가나다라	일반도면
		2.0	ABCD1234가나다라	소축척문자

2.10 치수 및 지시선

(1) 치수 및 지시표현 원칙

가. 일반원칙

시공상세도에서 사용되는 치수는 다음과 같은 치수 규정을 적용한다.

① 치수 및 지시문자는 일반문자 규격에 따른다.

② 치수선, 치수보조선 및 지시선은 본 지침의 선 작성원칙에 따른다.

5.3.10 문자 및 폰트

(1) 문자의 사용은 KS A 0107을 기본으로 적용하되 토목분야의 경우 KS F 1001의 규정을 적용한다.

(2) 도면에 표기하는 문자의 크기는 높이 기준으로 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 20mm를 기본으로 한다.

(3) 한글코드 체계

도면 정보 교환을 위한 한글 및 한자의 코드 표현 형식은 KS X 1001을 기본으로 적용한다.

(4) 문자 및 폰트의 사용

시공자는 발주청이 도면에 표기하는 문자를 용도별로 구분하여 폰트, 높이, 용도 등을 정의한 표준문자를 사용한다.

5.3.11 치수

(1) 도면에 표기하는 치수는 mm단위를 원칙으로 하며 도면에 단위는 표시하지 않는다. 다만, 미터(m)나 킬로미터(km) 등 특정한 단위의 사용이 불가피 한 경우 치수 뒤에 단위를 표기할 수 있다.

(2) 시공자는 발주청이 표준으로 정한 선, 심벌, 문자 등의 치수규격을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

(3) 발주청이 특별히 지정하지 않는 치수의 표기는 KS A 0108과 KS A 0113을 기본으로 적용하되 토목분야의 경우 KS F 1001의 규정을 적용한다.

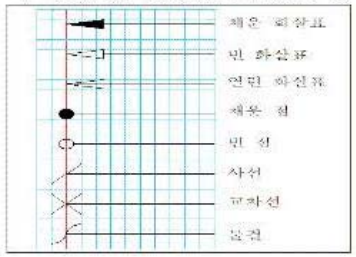
⑦ 치수 및 지시블록의 형상 및 규격은 다음 표의 규격에 따른다. 단, 필요한 경우 추가적인 규격을 사용할 수 있다.

⑧ 치수의 단위는 mm를 원칙으로 하며, 특별한 경우를 제외하고는 단위는 명시하지 않는다.

⑨ 치수나 지시 수치는 다른 선에 의해 겹치거나 교차 또는 분리되지 않도록 한다.

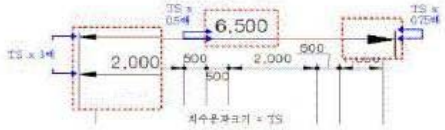
⑩ 단일도면에서 선택하는 표현방법은 한 가지 형식으로 통일하여 표기해야 한다. 또한 동일한 도면에 상이한 축척에 대하여 캐드(CAD) 치수기능을 이용한 치수기입의 경우는 별도의 치수유형을 정의하여 사용한다.

<표 3.2.7> 치수 및 지시블록 (그리드 1×1)



나. 치수규격 원칙

치수기입을 위한 치수선 및 치수보조선 그리고 치수선과 문자의 간격 등에 대한 규격 적용원칙은 다음 그림과 같다. 단 시공상세도의 축척 등 기타 여건에 따라 융통성이 있게 적용할 수 있다.



<그림 3.2.14> 치수규격 최소원칙

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

2.11 *요약도*(Key Plan), 주기 및 특기사항

(1) 위치도, *요약도*(Key Plan)
가. 위치도나 *요약도*(Key Plan)은 주요 시설물의 위치나 전체 현황 중 해당구역을 표기해야 할 필요가 있을 경우 사용한다.
나. 위치도나 *요약도*(Key Plan)은 도면 오른쪽 맨 위의 표제란 영역에 표기함을 원칙으로 하되 위치도의 경우 별도의 도면에 작성할 수 있다.
다. 위치도나 *요약도*(Key Plan)에는 방위를 표시하며, 해당 영역에 해칭으로 명암을 표현할 수 있다.

(2) 주기(Note) 및 특기사항
가. 도면의 주석(Note) 및 특기사항은 도면의 표제란 오른쪽에서 위쪽으로 표기함을 원칙으로 한다.
나. 공사를 위한 특기사항이 많은 경우는 별도의 도면에 적절한 도형과 병행하여 작성한다

5.3.12 기호 및 도형의 표현

(1) 동일한 의미를 나타내는 기호 및 도형은 통일하여 사용하여야 한다.
(2) 시공자는 발주청이 작성하여 관리하는 기호 및 도형체계를 적용한다.
(3) CAD사용 효율을 증대하기 위하여 기호 및 도형을 심벌체계 등으로 관리할 수 있으며 이는 본 표준 '*5*.4.3 심벌 체계'에 의한다.
(4) 기호 및 도형은 KS A 0112를 기본으로 적용하되 토목분야의 경우 KS F 1001의 규정을 적용한다.

5.3.13 Key Plan, Note 및 특기사항

(1) 위치도, Key Plan
1) Key Plan을 두는 경우 도면의 기급적 우측 상단에 표기한다. 여의치 않을 경우 도면 상단 표기를 원칙으로 한다.
2) Key Plan에는 도면의 해당 부분을 명확하게 표시한다.
3) Key Plan의 상단에 방위표를 표시한다.
(2) 주기(note) 및 기타 특기사항을 두는 경우 표제란은 우측 상단 또는 Key Plan의 하단에 표기한다.

해 설

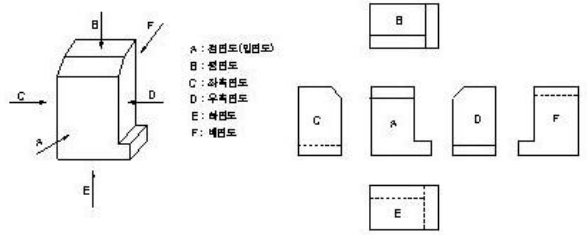
1. 위치도, Key Plan
가. 위치도나 Key Plan은 주요 시설물의 위치나 전체 현황 중 해당구역을 표기해야 할 필요가 있을 경우 사용한다.
나. 위치도나 Key Plan은 도면 오른쪽 맨 위로 표제란 영역에 표기함을 원칙으로 하되 위치도의 경우 별도의 도면에 작성할 수 있다.
다. 위치도나 Key Plan에는 방위를 표시하며, 해당 영역에 해칭으로 명암을 표현할 수 있다.

2. 주기(NOTE) 및 특기사항
가. 도면의 주기 및 특기사항은 도면의 표제란 오른쪽 아래에서 위쪽으로 표기함을 원칙으로 한다.
나. 공사를 위한 특기사항이 많은 경우는 별도의 도면에 적절한 도형과 병행하여 작성한다.

5.3.14 투상법

투상법은 KS A 0111, KS A 0111-1~4를 기본으로 적용한다.

1. 제도에 사용하는 투상법은 특별한 이유가 없는 한 평행 투상에 의한 정투상도로 표기함을 원칙으로 한다.
2. 정투상도는 제3각법에 의하여 그린다.



<그림 5.3.13> 정투상도의 제3각법과 명칭

5.3.15 용어 및 약어

(1) 용어
1) 도면에 사용되는 용어는 통일하여 일관성 있게 사용한다.
2) 도면에 사용되는 용어는 KS A 3007, KS F 1004, KS F 1504, KS F 1508, KS F 1500 등 KS에서 정의된 용어를 사용한다.
3) KS에 정의된 용어가 없는 경우 다음의 용어 적용 순위에 따라 사용한다.
① 관계법규 또는 법률용어사전에 정의되었거나 법률 내용중에 사용된 용어
② '한글 맞춤법'(교육과학기술부), '외래어 맞춤법'(교육과학기술부) 또는 '기본 외래어 용어집'(국립국어연구원), '국어대사전'(법령입안심사기준, 법제처 참조)
③ 각 전문분야별 '기술용어사전'에서 정의된 용어, 한국건설기술연구원의 '건설용어집'

(2) 약어
1) 도면에 사용되는 약어는 통일하여 일관성 있게 사용한다.
2) 도면약어는 발주청이 정의한 약어를 우선적으로 적용한다.

2.12 시공상세도 테이블 (일람표, 재료표, 기타)

(1) 시공상세도에 사용되는 테이블은 통일하여 일관성 있게 사용한다.

(2) 시공상세도 작성시 캐드(CAD) 사용효율을 증대하기 위하여 객체나 심벌 등의 속성처겨 등을 사용할 수 있다. 그러나 도면작성 완료 후 제출 시에는 사전에 협의된 캐드(CAD)환경에서 물리적 형상이 재생될 수 있는 상태로 제출되어야 한다.

(3) 테이블을 구성하는 선, 문자 등의 작성은 본 편람의 해당 지침을 준수하여 작성하도록 한다.

2.13 시공상세도 번호체계

(1) 도면번호 목록의 사용

가. 모든 도면에는 '건설CALS/EC 전자도면 작성표준'의 도면번호체계에 따라 고유의 번호를 부여한다.

나. 본 지침에 포함되지 아니하는 도면에 대한 번호는 발주청의 도면번호처겨 적용원칙에 따라 부여한다.

다. 각 도면에 사용되는 도면번호는 제출되는 도면파일명에 사용되어 해당 도면 데이터를 쉽게 찾을 수 있도록 한다.

3) 약어의 사용

악어는 일반문자, 심벌, 테이블, 범례(legend), 주기(note) 등 도면에 사용되는 모든 도면문자에 사용될 수 있다.

해 설

1. 악어는 어떤 단어의 의미를 원래 어형보다 간략하게 표시한 말로 해당 언어의 본질이 변하지 않는 단어로 규정하며, 도면악어는 도면에 사용되는 영문악어를 말한다.
2. 발주청이 정의하지 않은 악어는 다음의 원칙에 따라 사용할 수 있다. 이 경우 도면의 범례에 표기한다.
   가. 악어는 6글자 이상의 영문에 한하여 규정함을 원칙으로 하나, 6글자 미만인 경우에도 기존에 관례적으로 사용해온 경우는 예외로 한다.
   나. 악어는 원칙적으로 마침표(period)를 사용하지 않음을 원칙으로 하나, 관례에 따라 빈번하게 사용되어온 경우는 병용할 수 있다.

5.3.16 테이블(일람표, 재료표, 기타)

(1) *도면*에 사용되는 테이블은 통일하여 일관성 있게 사용한다.

(2) 도면테이블은 발주청이 정의한 테이블형식을 우선적으로 적용한다.

(3) 테이블을 구성하는 선, 문자 등은 *본 지침을* 준수하여 작성하도록 한다.

5.4 데이터 작성기준

5.4.1 도면번호 체계

(1) 도면번호 목록의 사용

1) 모든 도면에는 '건설CALS/EC 전자도면 작성표준'의 도면번호 체계에 따라 고유의 번호를 부여한다.

2) 도면번호 처겨는 도면호류 처겨외 연계할 수 있는 구조를 가져야 하며 도면일련번호를 포함한다.

3) 도면번호 처겨는 문자 및 숫자로 표현하여 영문 알파벳 A~Z외 숫자 0~9, dash(-)를 사용할 수 있다.

4) 각 도면에 사용되는 도면번호는 납품되는 도면 파일명에 사용되어 해당 도면 데이터를 쉽게 찾을 수 있도록 한다.

라. 도면의 출력에 의한 편철관리의 편의성을 위하여 편철번호를 부여할 수 있으며 이 경우 편철번호는 도면번호와 별개로 사용할 수 있다.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

<그림 3.2.15> 도면번호 및 편철번호의 작성사례

(2) 도면번호 체계의 적용원칙

1) 발주청의 도면번호 체계는 '건설CALS/EC 전자도면 작성표준'에 명시된 도면번호 체계 중 기본도면번호 체계를 따른다.

2) 토목분야는 대, 중, 소 분류코드를 적용하며, 토목 이외 분야는 건설CALS/EC 전자도면 작성표준에 따른다.

해 설

도면의 출력에 의한 편철관리의 편의성을 위하여 편철번호를 부여할 수 있으며 이 경우 편철번호는 도면번호와 별개로 사용할 수 있다.

위치정보	800-1600	도 면 명	OOO 시공상세도
축 척	1:100		
도면번호	00-0000	편철번호	6.002

<그림 5.4.1> 도면번호 및 편철번호의 작성사례

5.4.2 레이어 체계

(1) 레이어 체계 적용의 개념

1) 레이어는 하나의 도면 데이터를 분야 및 공종 등의 요소로 구분하기 위해 사용한다.

2) 레이어 체계는 도면데이터의 공유와 재활용을 위하여 적용한다.

(2) 레이어 체계의 원칙

1) 레이어 체계는 '건설CALS/EC 전자도면 작성표준'에 명시된 레이어 체계를 따른다.

2) 이에 따라 발주청의 레이어 체계는 대, 중, 소 분류 및 세분류를 적용한다.

3) 레이어 체계는 문자 및 숫자로 표현하며 영문 알파벳 A~Z와 숫자 0~9, dash(-)를 사용할 수 있다.

5.4.3 심벌 체계

(1) 심벌 목록의 사용
1) 도면에 사용하는 모든 심벌은 '건설CALS/EC 전자도면 작성표준'의 심벌 체계에 따라 고유의 코드를 부여한다.
2) 심벌 코드는 발주청이 정한 각 분야별 심벌 목록에 의한다.
3) 발주청이 정의하지 않은 심벌은 발주청과 협의 하에 심벌 체계 적용원칙에 따라 정의하여 사용할 수 있다.

(2) 심벌 체계의 원칙
1) 심벌 체계는 '건설CALS/EC 전자도면 작성표준'에 명시된 심벌 체계를 따른다.
2) 이에 따라 발주청은 대, 중, 소분류 코드를 적용한다.
3) 심벌 체계는 문자 및 숫자로 표현하며 영문 알파벳 A~Z와 숫자 0~9, dash(-)를 사용할 수 있다.

5.4.4 객체 체계

(1) 객체 체계의 사용
1) 객체 체계는 발주청이 정의한 객체 체계를 사용한다.
2) 시공자는 업무생산성 향상 등을 이유로 CAD 소프트웨어가 제공하는 객체 체계를 사용할 수 있다.

(2) 객체 체계의 적용원칙
발주청이 객체 체계 목록을 제공하는 경우 시공자는 이를 사용하며 목록에서 제시되는 정보필드별 형식, 단위 등을 부여한다.

5.4.5 속성 체계

(1) 속성 체계의 사용
1) 속성 체계는 발주청이 정의한 속성 체계를 사용한다.
2) 시공자는 업무생산성 향상 등을 이유로 CAD 소프트웨어가 제공하는 속성 체계를 사용할 수 있다.

(2) 속성 체계의 적용원칙
발주청이 속성 체계 목록을 제공하는 경우 시공자는 이를 사용하며 목록에서 제시되는 정보필드별 형식, 단위 등을 부여한다.

제4편 시공상세도의 제출 및 승인

제1장 시공상세도의 제출

1.1 제출 및 확인

(1) 계약상대자(하도급인, 자재나 제품 제조자를 포함한다)는 설계서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 타공사 계약상대자, 자료자재 납품자, 관련기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위하여 시공상세도를 작성해야 한다.
(2) 계약상대자는 작성한 시공상세도에 대하여 작성자의 실명 및 서명 또는 날인을 하여 감리원의 승인을 받은 후에 당해 공사를 착수해야 한다.
(3) 계약상대자는 감리원의 검토 및 승인을 받은 시공상세도를 공사에 이용해야 한다.

1.2 제출대상

시공상세도 작성지침에 제시된 규정에 따라, 시공상세도 작성목록 및 세부내용을 작성한 후 감리원과 사전 협의하여 제출한다.

1.3 제출시기 및 부수

(1) 제출시기 : 각 공종 및 동일 공종을 시공 순서 및 규모에 따라 구분하여 공사착수 15일 전까지 제출 할 수 있다
(2) 감리원의 확인기간
① 기술검토 등을 요하지 않는 단순한 사항은 접수일로부터 7일 이내 검토·처리
② 그 외의 사항(전문기술사의 검토 등)은 14일 이내 검토·처리
③ 기일 내에 검토·처리가 불가능할 경우 사유와 처리계획을 명시하여 발주청 및 시공자에 통보
(3) 제출부수 : 2부

제6장 시공상세도의 제출 및 승인

6.1 일반사항

6.1.1 시공상세도 제출

(1) *시공자*는 설계서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 타공사 *시공자*, 자재납품자, 관련기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위하여 시공상세도를 *작성하여 제출하여야 한다.*
(2) *시공자*는 작성한 시공상세도에 대하여 *실명을 기입하고 서명 또는 날인을* 하여 감리원의 *확인*을 받은후 *해당공사에 이용하여야 한다.*
(3) 시공자는 이 지침서에 의거한 시공상세도를 작성하여 제출하여야 한다.
(4) 시공상세도가 변경될 때에는 변경시공상세도를 작성하여 감리원의 확인을 받아야 한다.

6.1.2 시공상세도 제출 시기 및 부수

(1) 제출시기 : *시공자는* 각 공종 및 동일 공종*에 대하여* 시공 순서 및 규모에 따라 구분하여 공사착수 15일 전*(단, 기술검토 등을 요하지 않는 단순한 사항은 7일 전이며, 휴일 및 공휴일은 제외)*까지 *시공상세도를 제출 하여야 한다.*
(2) 감리원의 확인기간
① 기술검토 등을 요하지 않는 단순한 사항은 접수일로부터 7일 이내*(휴일 및 공휴일 제외) 검토·확인한다.*
② 그 외의 사항(전문기술사의 검토 등)은 14일 이내*(휴일 및 공휴일 제외) 검토·확인한다.*
③ 기일 내에 검토·*확인이* 불가능할 경우 사유와 처리계획을 명시하여 발주청 및 시공자에게 통보*하며, 통보사항이 없을 때에는 승인한 것으로 간주한다.*
(3) 제출부수 : 2부

6.2 제출절차

6.2.1 작성 및 승인

(1) 시공자가 제출하는 각 제출물은 설계서의 내용 및 현장조건에 대하여 검토한 결과를 반영하여 작성해야 한다. 또한, 타시공자, 자재납품업자, 작업자, 관련 기관과의 협의, 조정한 내용을 포함하여 작성해야 한다.
(2) 시공자는 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출물에 서명 또는 날인하여 감리원에게 제출해야 한다.

6.2.2 추가요구 및 변경

(1) 감리원은 공사의 원활한 진행 등을 위하여 제출물의 제출부수 추가, 제출시기의 변경 또는 시공상세도 작성지침에 명시되지 아니한 제출물의 제출과 기록유지를 요구할 수 있으며, 시공자는 이에 따라야 한다.

6.2.3 내용 변경

(1) 감리원은 모든 제출물에 대하여 그것의 주요한 내용의 변경을 수반하는 사유가 발생되었을 경우에는 지체 없이 관련되는 제출물을 시공자가 재작성하여 제출하도록 하여야 한다.

6.2.4 허가승인의 제한

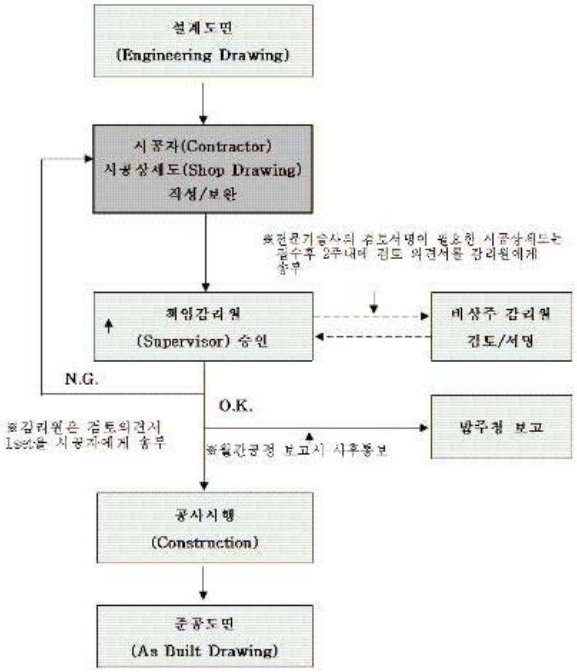
(1) 이 지침서가 정한 제출물을 감리원 또는 발주청에 제출하지 않고서는 감리원 또는 발주청의 승인 및 확인을 받을 수 없으며, 해당 공사를 진행할 수 없다.

6.2.5 공사관련자에의 전파교육

(1) 시공자는 감리원이 확인한 제출물에 대하여 필요한 사항은 작업자 등 공사관련자에게 전파교육 시행 및 대장관리하여 공사 시행상의 오류를 방지해야 한다.

제3장 시공상세도 승인절차

시공상세도는 *시공사의* 현장대리인이 공사여건과 계약문서의 조건 및 설계도서와의 부합되게 작성하여야 한다. 공사수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 방지하기 위해 시공상세도를 작성하여, 책임 감리원의 승인을 받아 공사에 착수해야 한다.

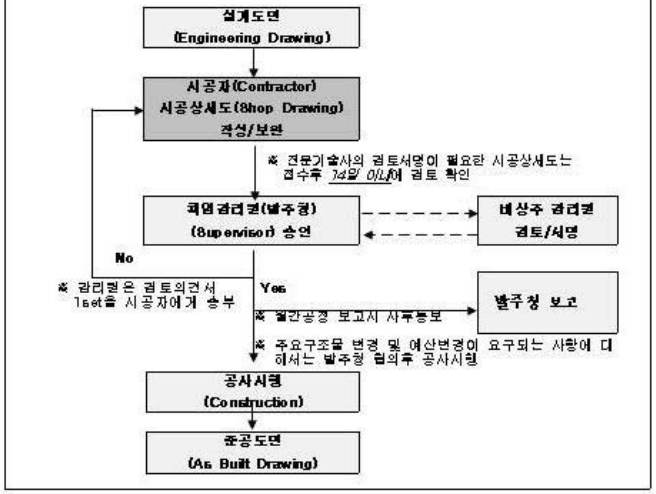


<그림 1.3.1> 시공상세도 승인절차

6.3 시공상세도 승인 절차

6.3.1 승인절차

(1) 감리원(발주청)은 시공자가 제출한 시공상세도를 아래 절차에 따라 검토·확인 후 승인하여야 한다



해 설

감리원(발주청)은 시공자가 공사여건과 계약문서의 조건 및 설계도서 등이 상호 일치되게 작성하여 제출한 시공상세도를 검토·확인할 때까지 시공을 허용하지 말아야 하고, 기간내에 검토·확인하여 승인한 후 시공자가 공사를 시행하도록 하여야 한다.

제2장 시공상세도의 검토 및 승인

2.1 시공상세도의 검토

시공사가 제출한 시공상세도의 내용이 주요구조물인 경우에는 시공상세도를 검토할 때 필요한 경우 발주청과 협의하여 당초 설계자를 참여시킬 수 있다.
(1) 설계도면 및 시방서 또는 관계규정에 일치하는지 여부
(2) 현장기술자, 기능공이 명확하게 이해할 수 있는지 여부
(3) 실제시공 가능한지 여부
(4) 안전성의 확보 여부
(5) 계산의 정확성
(6) 제도의 품질 및 선명성, 도면작성 표준에 일치여부
(7) 도면으로 표시가 곤란한 내용은 시공시 유의사항으로 작성되었는지 등을 검토

6.3.2 시공상세도의 검토

(1) *감리원은 시공자로부터 시공상세도를 사전에 제출받아 다음 각호의 사항을 고려하여 시공상세도를 검토·확인하고, 시공자가 제출한 시공상세도의 내용이 주요구조물인 경우에는 시공상세도를 검토할 때 필요한 경우 발주청과 협의하여 당초 설계자를 참여시킬 수 있다.*
가. 설계도면 및 시방서 또는 관계규정에 일치하는지 여부
나. 현장기술자, 기능공이 명확하게 이해할 수 있는지 여부
다. 실제시공이 가능한지 여부
라. 안전성 확보 여부
마. 계산의 정확성
바. 제도의 품질 및 선명성, 도면작성 표준과 일치하는지 여부
사. 도면으로 표시가 곤란한 내용은 시공시 유의사항으로 작성되었는지 등을 검토
(2) 감리원은 시공상세도가 설계도면과 시방서 등에 개략적으로 표기된 부분을 명확히 하여 시공상의 착오방지 및 공사안전을 확보하기 위한 수단으로 본 지침에 준하여 작성되었는지 검토·확인하여야 하며, 특히 주요 구조부(관련 가시설 포함)의 구조적 안전에 관한 사항은 비상주감리원이 검토·확인하여야 한다.
(3) 전문 기술사의 검토
구조계산 및 수리계산을 요하는 부분 및 안전상 중요한 부분 등은 전문기술사의 검토가 필요하며, 전문기술사의 검토 필요여부는 책임감리원의 의사 결정에 따르도록 한다.

2.4 시공상세도 서명 및 승인

(1) 전문 기술사의 검토
구조계산 및 수리계산을 요하는 부분 및 안전상 중요한 부분에 한하여, 전문기술사의 검토가 필요하며, 전문기술사의 검토 필요여부는 책임감리원의 의사결정을 따르도록 한다.
(2) 시공상세도 작성 및 검토, 승인

<표 1.2.1> 시공상세도의 작성 및 검토, 승인

시공상세도 서명·승인	작성자 (Drawn)	시공자
	검토자 (Checked)	감리원, 비상주 감리원, 분야별 전문기술사
	승인자 (Approved)	책임 감리원, 발주청

2.2 승인등급 및 서명

감리원의 검토결과는 다음과 같이 3가지 등급으로 처리된다.
(1) 시공상세도 승인 : 작성된 시공상세도가 문제가 없을 경우는 "승인"되어 지체없이 시공자에게 통보하여야 한다.
(2) 참조사항을 조건부로 승인 : 시공상세도에 수정사항이 제한적이며 계약사항을 만족시켜 발주청의 요구대로 작성된 경우, 조건적으로 승인되어야 한다. 감리원의 확인하 권고사항을 수정한 후 공사를 수행 하여야한다.
(3) 참조사항과 함께 불허 : 작성된 도면이 내용의 부적절, 도면판독 불가, 적절한 치수의 결여, 설계도면과의 상충되는 정보 등으로 인해 시공에 중대한 오류나 변경을 초래할 경우에는 "참조사항과 함께 불허"직인을 찍어 개별 도면들만 거절된다. "참조사항과 함께 불허"는 제한 없이 시공을 개시할 수 있도록 참조사항을 모두 수정하여 도면을 책임감리원에게 보내어 "승인"을 얻어야 한다.

6.3.3 시공상세도 서명

(1) 시공상세도의 개정관리정보영역에는 작성자, 검토자, 확인자가 서명 하여야 한다.

해 설

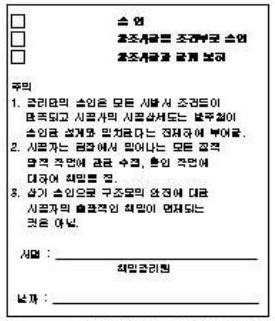
시공상세도의 개정관리정보영역에 서명하는 작성자, 검토자, 확인자는 시공자이며, 그 내용은 표 6.3.1과 같다.

<표 6.3.1> 시공상세도의 작성자, 검토자 및 확인자

시공상세도 서명	*작 성 자*	*시공상세도 작성자*
	검 토 자	*시공상세도 작성 책임자*
	확 인 자	*현장대리인*

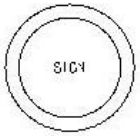
6.3.4 시공상세도 승인등급

시공상세도 승인자는 책임감리원 및 발주청이며, 승인은 다음과 같이 3가지 등급으로 처리된다.
(1) 시공상세도 승인 : 작성된 시공상세도가 문제가 없을 경우는 "승인"*에 체크하여* 지체없이 시공자에게 통보하여야 한다.
(2) *권고사항 이행을 전제로 조건부* 승인 : 시공상세도 수정사항이 경미하여 계약사항을 만족시켜 발주청의 요구대로 작성된 경우 *"권고사항 이행을 전제로 조건부 승인"에 체크하여 시공자에게 통보하며, 시공자는 권고사항을 수정하여 감리원의 확인을 득한 후* 공사를 수행 하여야 한다.
(3) *권고*사항과 함께 불허 : 작성된 도면이 *계약요구조건들로부터 현격히 벗어났거나,* 내용의 부적절, 도면판독 불가, 적절한 치수의 결여, 설계도면과의 상충되는 정보 등으로 인해 시공에 중대한 오류나 변경을 초래할 경우에는 "*권고*사항과 함께 불허"*에 체크하여 시공자에게 통보하며, 시공자는 해당 도면의 권고사항을* 모두 수정하여 도면을 책임감리원에게 *제출하고* "승인"을 얻어야 한다.



<그림 4.2.1> 시공상세도 승인배포인 작성예

시공상세도 승인란은 도면 여백에 위치하도록 하며, *반드시 감리원의 승인을 득한 후 공사를 시행하여야 한다. 또한* 승인일자, 서명란의 내용을 포함하여 작성한다.



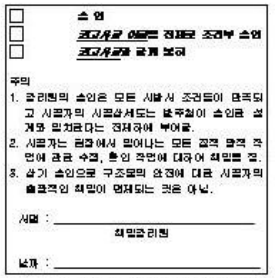
서명(또는 도장 및 사용자의 고유한 인치라을 서명하

<그림 4.2.2> 전문기술사의 서명

구조계산 및 수리계산이 필요한 부분 및 안전상 중요한 부분에 한하며, 전문기술사의 검토가 필요하며, 도면 좌측하단에 위치하도록 한다.

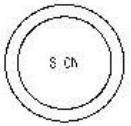
해 설

1. 시공상세도 승인란은 도면 여백에 위치하도록 하며 승인일자, 서명란의 내용을 포함하여 작성한다.



<그림 6.3.1> 시공상세도 승인배포인 작성예

2. 구조계산 및 수리계산이 필요한 부분 및 안전상 중요한 *부분 등은* 전문기술사의 검토가 필요하며, *전문기술사 서명은* 도면 좌측하단에 위치하도록 한다.



서명(또는 도장 및 사용자의 고유한 인치라을 서명함

<그림 6.3.2> 전문기술사의 서명

1.3 업무 구분

실시설계도면과 시공상세도면 구분하여 작성한다(별첨 #1 토대로 발주청이 과업 범위를 조정)

(1) 일반사항

철근배근 범위가 표현되지 않아 철근 수량 산출시 차이가 예상되는 둔각부, 예각부, 기타 등은 주철근 조립도와 전개도를 실시설계 단계에서 작성하여 수량 오차가 발생하지 않도록 하여야 한다.

(2) 실시설계도면 (Engineering Drawing)

가) 일반도 : 대표단면도와 둔각부, 예각부의 형태별 단면도를 작성하여야 한다

나) 구조도 : 주철근 조립도, 재료표 (Bar-Bending) 를 작성하여야 한다

다) 가시설

a. 교량 : 일반적으로 작성하지 않음. 단, 하상의 장대교량중 가시설 공사비가 전체공사에 영향을 미칠 경우 "개요도", 대표단면도를 작성하여야 한다

b. 지하철 : 개요도, 평면도, 종단면도 및 대표단면도를 작성하여야 한다

(3) 시공상세도 (Shop Drawing) : 공종별 목록 포함

a. 일반도 : 작성 안함

b. 구조도 : 철근전개도, 재료표 (Bar-Bending)을 작성하여야 한다

c. 가시설

① 교 량 : 형태별 단면도, 가시설상세도 및 재료표를 작성하여야 한다

② 지하철 : 형태별 단면도, 가시설상세도 및 재료표를 작성하여야 한다

제7장 시공상세도 작성업무 구분

7.1 작성업무 구분 일반사항

실시설계도면과 시공상세*도는* 구분하여 작성하여야 한다.

(1) 철근배근 범위가 표현되지 않아 철근 수량 산출시 차이가 예상되는 둔각부, 예각부, *단면변화부의 형태별 단면도* 등은 주철근 조립도와 전개도를 실시설계 단계에서 작성하여 수량오차가 발생하지 않도록 하여야 한다.

(2) 실시설계도면은 아래사항을 포함하여 작성하여야 한다.

1) 일반도 : 대표단면도와 둔각부, 예각부의 형태별 단면도.

2) 구조도 : 주철근 조립도, 재료표(Bar-Bending)

3) 가시설 및 가설교량 : 개요도 및 대표단면도

(3) 시공상세*도는* 아래사항을 포함하여 작성하여야 한다.

1) 일반도 : 현장여건에 따라 필요한 경우에 해당하는 도면

2) 구조도 : 철근전개도, 철근상세도, 재료표(Bar-Bending)

3) 가시설 및 가설교량 : 형태별 단면도, 상세도 및 재료표

(4) 주요도면 작성주체

1) 실시설계도면(설계단계) : 설계자

2) 시공상세도(시공단계) : 시공자

7.2 주요도면 작성 업무구분

구분	업 무 (설계자)	업무구분 개선방안	
		실시설계도면(설계단계)	시공상세도면(시공단계)
구조물도	일반도 단면력도 (설계자) 주철근조립도	일반도 단면력도 주철근조립도	주철근조립도
	철근전개도 철근상세도 (설계자+시공자) 철근재료표	철근상세도+철근재료표	철근전개도 철근상세도 철근재료표
가시설도	종평면도 종단면도 (설계자)	종평면도 종단면도	
	형태별 단면도 (설계자+시공자)	개요도, 대표단면도	형태별 단면도
	평면 전개도 세부 상세도 (시공자) 광지 재료표	합성급의(P.8 단가) 적용	평면 전개도 세부 상세도 광지 재료표
비고			전문기술사 날인 비상주감리원 검토 책임감리원 승인

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

7.3 설계 및 시공 단계별 도면작성 업무담당

7.3.1 업무담당 구분 일반사항

(1) 설계 및 시공 단계별 도면작성 업무담당은 7.3.2와 같이 구분함을 원칙으로 하고, 발주청이 필요하다고 인정하는 경우 업무구분을 조정할 수 있다.

7.3.2 업무담당 구분

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
토공	측제 및 호안	공사계획평면도	○	
		계획평면도	○	
		종단면도	○	
		표준단면도	○	
		횡단면도	○	
		호안전기도		○
		매트리스형 돌망태 일반도	○	
		매트리스형 돌망태 설치상세도		○
	산마루측구 일반도	평면도	○	○
		산마루측구 단면도	○	○
		신축이음상세도		○
		본선수로 접속부 상세도		○
	소단측구	평면도	○	○
		소단측구 단면도	○	○
	옵타리 현황도	시·종점부 평면도	○	
	기존시기	평면도	○	
		종단면도	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
토공	개천니기	표준횡단면도	○	
		흉관부설상세도	○	
		면벽상세도	○	
		선형좌표계	○	○
		신축이음상세도		○
	개천니기 횡단면도	횡단면도(기본20m간격으로 작성)	○	○
	연약지반처리도	연약지반처리공법 현황	○	
		연약지반처리 종평면도	○	
		연약지반처리 표준횡단면도	○	
		계측기설치 일반도	○	
		계측기설치 상세도		○
	방지구난구역진입도로	평면도	○	
		종단면도	○	
		선형좌표계	○	○
		표준횡단면도(방지구난지역구간, 일반구간)	○	
		포장상세도		○
		신축이음상세도		○
		흉관상세도		○
		면벽상세도		○
	방지진입도로횡단면도	횡단면도(기본20m간격으로 작성)	○	○
	집니기	평면도	○	
		종단면도	○	
		표준횡단면도	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
토공	립니기	포장상세도		○
		흄관상세도		○
		교량구간 평면상세도		○
		신축이음상세도		○
		면벽상세도		○
		선형좌표계	○	○
	립니기 횡단면도	횡단면도(기본20m간격으로 작성)	○	○
	횡방향 맹암거 일반도	평면도	○	
		종단면도(종방향 오목부, 종방향 땅깎기와 흙쌓기의 경계부)	○	
		횡단면도(흙쌓기부, 땅깎기부)	○	
		상세도	○	○
		맹암거집계표	○	○
	낙석방지울타리 일반도	평면도	○	
	비탈면 결결로	평면도	○	
	비수계등도	평면도	○	
	기존수로 및 도로포장 철거도	평면도	○	○
		U형수로 단면도	○	
		수로BOX 단면도	○	
		아스콘포장도		○
		철거수량집계표	○	○
	공사용 우회도로 일반도	평면도	○	
		종단면도	○	
		표준횡단면도	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
토공	공사용 우회도로 일반도	I.P제원표	○	○
		철거복구 제료표	○	○
	공사용가도로 일반도	평면도	○	
		종단면도	○	
		표준횡단면도	○	
		단면도	○	
		물유입 방지벽설치도	○	○
	공사용가도로 횡단면도	횡단면도(기본20m간격으로 작성)	○	○
	구조물 접속부 일반도	측면도	○	
		횡단면도	○	
		평면도	○	
		종단면도	○	
		상세도	○	○
		광화노반설치도		○
	진입도로	평면도	○	
		종단면도	○	
		표준횡단면도	○	
		포장상세도		○
		선형좌표계	○	○
		연결도로	○	○
	진입도로 횡단면도	횡단면도(기본20m간격으로 작성)	○	○
	종평면도	평면도	○	
		종단면도	○	
		표준단면도	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공	종평면도	표준횡단면도	○	
	지질주상도	지질주상도	○	○
	교량받침 표고	교량받침 표고산출 근거	○	○
	교량받침좌표 및배치도	교량받침좌표 및 배치도	○	○
	하부(교대, 교각) 일반도	교대 일반도	○	
		교각 일반도	○	
	하부(교대, 교각) 배근도	단면도, 정면도	○	
		평면도(전개도), 기초평면도		○
		주철근 조립도	○	○
		날개벽 평면 및 전개도		○
		철근 상세도	○	○
		철근 재료표	○	○
		접속슬래브 구조도	○	○
	옹벽 일반도	평면도	○	
		종단면도	○	
		단면도	○	
		시공이음상세도		○
		신축이음상세도		○
		뒷앙거푸집상세도		○
		배수공 및 배수재 상세도		○
	옹벽 전개도	단면 구조도	○	○
		정면 전개도(전면, 배면)		○
		기초평면 전개도 (상면, 하면)		○
		철근상세도	○	○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공 (라멘교)	일반도	평면도	○	
		종단면도	○	
		위치도	○	
	철근 구조도	주철근 조립도	○	○
		표준단면도	○	
		슬래브 전개도(배근도)		○
		벽체 전개도(벽체평면도)		○
		기초 전개도(기초평면도)		○
		날개벽 평면 및 전개도		○
	철근 상세도	철근 재료표	○	○
		접속슬래브 구조도	○	○
구조물공 (P&C BEAM)	슬래브 일반도	슬래브 일반도	○	○
	슬래브 배근도	슬래브 배근도	○	○
	상부 구조도	P&C BEAM 구조도	○	
		P&C BEAM 구조도		○
		P&C BEAM 광선지지 철근구조도		○
	기타 상세도	P&C BEAM 광재거푸집 상세도		○
		P&C BEAM 거치 및 작업순서도		○
		전도방지시설개요도	○	
		전도방지시설상세도		○
	슬래브 일반도	슬래브 일반도	○	
	슬래브 구조도	슬래브 배근도	○	○
		철근 상세도	○	○
		철근 재료표	○	○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공 (강합성 거더교)	광상형 일반도	광상형 일반도	○	
	광상형 상세도	가로보 상세도	○	○
		광상형 상세도		○
		현장이음 상세도	○	○
	광상형 상세도	광상형 단면도	○	○
		세로보 지수표	○	○
		세로보 상세도	○	○
		가로보 상세도	○	○
	솟음도	솟음도	○	
	지료표	광지 지료표	○	○
	도장상세도	도장상세도		○
	부대도면	내부출입구 일반도	○	
		내부출입구 상세도		○
		맨홀 상세도	○	○
		환기구 상세도	○	○
		단면요약도	○	
		용접시험도	○	○
	시공기요도	시공기요도	○	
	여장공정표	여장공정표	○	○
	시공순서도	시공순서도(공법기요도)	○	○
	상부 일반도	표준 단면도	○	
		일반단면 제원도	○	
		상부구조 일반도	○	
		주두부 일반도	○	○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공 (P&C BOX (FCM))	상부 일반도	측경간 일반도	○	○
		하부 광연선 정착부 일반도	○	○
		하부 광연선 정착부 상세도		○
		EXTERNAL & HUNCH 일반도	○	
		EXTERNAL & HUNCH 상세도		○
	상부 구조도	철근일반 구조도	○	○
		주두부 구조도	○	○
		측경간 구조도	○	○
		격벽부 구조도	○	○
		광연선 지지철근 배치도		○
		작업구 위치 및 보강도		○
		하부 광연선 정착부 구조도	○	○
		EXTERNAL & HUNCH 구조도	○	○
	광연선 배치도	광연선 배치 개요도	○	
		광연선 배치 상세 피복	○	○
		광연선 배치 일반도	○	○
		광연선 배치 단면도		○
		광연선 배치 상세도		○
		횡방향 광연선 배치 개요도	○	
		횡방향 광연선 배치 상세도		○
		EXTERNAL 광연선 배치 개요도	○	
		EXTERNAL 광연선 배치 상세도		○
	인장순서도	인장순서도		○
	광통 배치도	광통 배치도	○	○

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공 (P&C BOX (FCM))	가시설도	Key-Seg. 상부 가고경 가시설 개요도	○	○
		Key-Seg. 상부 가고경 가시설 상세도		○
		주두부 및 측경간부 가시설 개요도	○	○
		주두부 및 측경간부 가시설 상세도		○
	솟음도	CAMBER 관리도	○	○
	부대도면	Form Traveller 일반도	○	○
		Form Traveller 상세도		○
		FCM 내부점검시설		○
구조물공 (P&C BOX (ILM))	시공 개요도	시공 개요도	○	
	시공순서도	압출 시공순서도 (공법개요도)	○	○
	상부 일반도	표준 단면도	○	
		일반단면 제원도	○	
		상부구조 일반도	○	○
		First Seg. 지점부 일반도	○	
		중간지점부 일반도	○	
		Last Seg. 지점부 일반도	○	
	광연선 배치도	광연선배치개요도	○	
		1차광연선 배치도	○	○
		광연선 배치 단면도		○
		First Seg. 정착부 상세도		○
		Last Seg. 정착부 상세도		○
		2차광연선 배치도	○	○

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공 (P&C BOX (ILM))	광연선 배치도	2차광연선 배치 상세도		○
		EXTERNAL 광연선 배치 개요도	○	○
		EXTERNAL 광연선 배치 상세도		○
		횡방향 광연선 배치 개요도	○	
		횡방향 광연선 배치 상세도		○
	상부구조도	시점부 격벽 배근도	○	○
		중간지점부 격벽 배근도	○	○
		종점부 격벽 배근도	○	○
		시종점부 정착부 보강 배근도	○	○
		1차광연선 정착부 보강배근도	○	○
		2차광연선 정착부 보강배근도	○	○
		EXTERNAL 광연선 정착부 배근도	○	○
		추전코 연결정착부 배근도	○	○
		시공이음부 보강배근도	○	○
		광연선 지지철근 배치도	○	○
	부대도면	제작장 일반도	○	○
		제작장 배근도	○	○
		추전코 일반도	○	○
		추전코 상세도		○
		Lateral Guide 개요도	○	○
		Lateral Guide 상세도		○
		압출장치 개요도	○	○
		압출장치 상세도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공 (P&C BOX (ILM))	부대도면	광제거푸접 일반도	○	○
		광제거푸접 상세도		○
		Mould Cover 일반도	○	
		Mould Cover 상세도		○
		작업구 위치 및 보광도	○	○
		Insert 8teel 상세도		○
구조물공 (P&C BOX (M88))	시공 개요도	시공 개요도	○	
	시공순서도	시공순서도(공법개요도)	○	○
	상부 일반도	표준단면도	○	
		상부일반도	○	
		단지결부 격벽 일반도	○	
		종간지결부 격벽 일반도	○	
		광연선 경착부 일반도	○	○
		광연선 경착부 상세도		○
	상부구조도	상부구조도	○	
		지결부 구조도	○	
		시공이음부 구조도	○	
		광연선 지지철근 배치도	○	○
		광연선 경착부 구조도	○	○
	광연선 배치도	광연선 배치 개요도	○	
		광연선 배치 상세 피복	○	○
		광연선 배치 단면도	○	
		광연선 배치 상세도		○
		횡방향 광연선 배치 개요도	○	○

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공 (P&C BOX (M88))	광연선 배치도	횡방향 광연선 배치 상세도		○
		EXTERNAL 광연선 배치 개요도	○	○
		EXTERNAL 광연선 배치 상세도		○
	솟음도	CAMBER 관리도	○	○
	부대도면	M88장비 개요도	○	○
		M88장비 단면도	○	
		M88장비 상세도		○
		교각 브라켓 상세도		○
		임시고정시설 설치 개요도	○	
		임시고정시설 상세도		○
구조물공	수로콘크리트 일반도	평면도	○	
		종단면도(좌측, 우측)	○	
		단면 일반도	○	
		표준단면도	○	
		본선수로 단면도	○	
		신축이음상세도	○	○
		상세도		○
	수로콘크리트 구조도	주철근 조립도	○	
		벽체 전개도(외측, 내측)		○
		하부 전개도(상면, 하면)		○
		철근상세도		○
	수로콘크리트 방수거 상세도	방수거 평면상세도	○	
		단면도	○	○
		철근상세도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공	비탈수로 일반도	평면도	○	
		종단면도	○	
	비탈수로 구조도	주철근조립도	○	
		철근상세도		○
		철근가공상세도		○
		신축이음상세도		○
		물막이벽 상세도 및 철근상세도		○
	낙차공	낙차공일반도	○	
		낙차공철근배근도		○
		낙차공 어도설치 일반도	○	
		낙차공 어도 단면도	○	
		낙차공 어도 배근도		○
		역T형 옹벽전개도		○
		역T형 옹벽구조도	○	
	지하차도 일반도	평면도	○	
		종단면도	○	
		횡단면도(기본20m간격으로 작성)	○	○
		BOX구간 단면도	○	
		날개벽구간 정면도	○	
		날개벽구간 평면도	○	
		날개벽구간 측면도	○	
		농로상세도	○	○
		흙니림방지턱 상세도		○
		경계블럭 상세도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공	지하차도 일반도	문양거푸집 상세도		○
		U-TYPE구간 단면도	○	
		흑니침방지턱 상세도		○
	지하차도 구조도	주철근 조립도	○	○
		상부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○
		하부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○
		좌측벽체 전개도 (외측, 내측)		○
		우측벽체 전개도 (외측, 내측)		○
		철근상세도		○
		상부거더 평면도 전개도 (상면, 하면)		○
		하부거더 평면도 전개도 (상면, 하면)		○
		종단면도 전개도		○
		날개벽 배면 전개도		○
		날개벽 정면 전개도		○
		날개벽 단면 구조도	○	
		날개벽 단면 상세도		○
	지하차도 승강장 일반도	종평면도	○	
		평면도	○	
		종단면도	○	
		단면일반도	○	
		상세도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공	지하차도 승강장 구조도	주철근 조립도	○	
		단면 구조도	○	
		상부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○
		벽체 전개도(전면, 배면)		○
		철근상세도		○
	지하차도 자연유하 흡관부설 일반도	평면도	○	
		종단면도	○	
		구체비수상세도	○	○
		흡관상세도	○	○
		선형좌표계	○	○
	암거 일반도	경면도	○	
		횡단면도	○	
		측면도	○	
		평면도	○	
		단면일반도	○	
		표준단면도	○	
		단면 상세도	○	○
		시공순서도	○	○
		차수벽 상세도		○
	암거 구조도	주철근 조립도	○	○
		날개벽상세도	○	○
		수로벽상세도	○	○
		상부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공	암거 구조도	하부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○
		좌측벽체 전개도 (외측, 내측)		○
		우측벽체 전개도 (외측, 내측)		○
		철근상세도		○
	암거 익벽 구조도	주철근 조립도	○	○
		벽체배면 전개도		○
		벽체전면 전개도		○
		저판상면 전개도		○
		저판하면 전개도		○
		철근상세도		○
	연결통로 일반도	평면도	○	
		종단면도	○	
		횡단면도	○	
		표준단면도	○	
		연결통로 요약도	○	
		접수정 일반도	○	○
	연결통로 구조도 (마감벽, 거더, 출입구)	주철근 조립도	○	○
		상부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○
		하부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○
		좌측벽체 전개도 (외측, 내측)		○
		우측벽체 전개도 (외측, 내측)		○
		EV마감벽 단면도	○	○
		기구부 보강상세도	○	○
		접수정 단면구조도	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공	연결통로 구조도 (마감벽, 거더, 출입구)	접수정 평면구조도		○
		기구부 보강상세도	○	○
		철근상세도		○
	승강장 일반도	측면도(승강장부)	○	
		측면도(노반측 경사로단부)	○	
		측면도(승강장측 경사로 단부)	○	
		단면도	○	
		상세도		○
	승강장 일반도	승강장평면도	○	
		휠지붕 기둥 평면도	○	
		승강장 안전타일 배치평면도	○	
		유도용 및 경고용 점자타일 설치 평면도	○	
		승차위치 설치상세도	○	
		T자형 설치 상세도	○	
		승강장 바닥 단부 평면도	○	
		유도용 점자 블록	○	
		경고용 점자 블록	○	
		화강석 신축이음 마감상세도	○	○
	승강장 구조도 (승강장부)	승강장 옹벽 일반도	○	
		주철근 조립도	○	
		벽체 전개도 (배면, 전면)		○
		상부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○
		하부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공	승광장 구조도 (승광장부)	수로두정상세도	○	○
		철근상세도		○
	표면비수 일반도	평면도	○	
		표면비수 평면약도	○	
		상세도	○	○
		종단면도	○	
		횡단면도	○	
		측면도	○	
		시공순서도	○	○
		PE사다리 상세도	○	○
		접수경 두정	○	
		비탈수로평면	○	
	표면비수 구조도	단면 구조도	○	
		주철근 조립도	○	○
		벽체 전개도 (외측, 내측)		○
		상부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○
		하부슬래브 전개도 (상면, 하면)		○
		하부 전개도		○
		두정 철근콘크리트 구조도	○	
		평면구조도	○	
		개구부 보강상세도	○	○
		접수경 두정 구조도	○	
		취입부 측면 구조도	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
구조물공	표면비수 구조도	방수거 평면 상세도	○	
		철근상세도		○
	부대도면	교량받침 배치도	○	
		교량받침 상세도		○
		신축이음장치 상세도		○
		배수시설계획도	○	
		배수시설상세도		○
		세굴방지공 일반도	○	
		세굴방지공 상세도		○
		교대보호블럭 설치도	○	○
		교대 뒷채움 상세도	○	○
		점검용 계단 단면도	○	○
		방호울타리 상세도	○	○
		난간 상세도	○	○
		중앙분리대 상세도	○	○
		방음벽 일반도	○	
		방음벽 상세도		○
		방음벽 기초 상세도	○	○
		교각점검시설 일반도		○
		교각점검시설 상세도		○
터널공	표준단면도	표준단면도	○	
		사용재료표	○	
		지보패턴별 치수표	○	
		F.L기준 기요도	○	

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
터널공	표준지보패턴표	표준지보패턴표	○	
	표준지보패턴도	단면도		○
		재료표		○
	굴착 및 지보순서도	단면도		○
		측면도		○
		지보순서도		○
	격자지보 상세도	단면도		○
		상세도		○
		간격지 상세도		○
	라이닝 구조도	주철근조립도	○	○
		표준단면도	○	
		측면 전개도(외측, 내측)		○
		철근상세도		○
	광지거푸집 상세도	단면도		○
		측면도		○
		상세도(각종)		○
	기착터널 표준단면도	표준단면도	○	
	기착터널 구조도	주철근조립도	○	○
		표준단면도	○	
		측면 전개도(외측, 내측)		○
		철근상세도		○
	공사용 궤도 광지보공 상세도	단면도		○
		상세도		○
		간격지 상세도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
터널공	발파패턴도	정면도		○
		다단식발파기 SETTING TIME		○
		다단식발파기를 이용한 터널발파방법에 의한 영역구분		○
		정약상세도		○
		심빼기 상세도		○
		화약량표		○
	구간별 적용 지보패턴도	종단면도	○	
	횡단면도	횡단면도(시점부, 종점부)	○	
	시·종점부 갱구부 계획도	평면도	○	
		종단면도	○	
		횡단면도	○	
	시·종점부 갱구부 보강상세도	정면도	○	
		측면도	○	
		록볼트상세도		○
		상세도		○
	시·종점부 갱문 일반도	정면도	○	
		평면도	○	
		단면도	○	
		상세도	○	
		난간상세도 일반도	○	
		난간상세도 구조도		○
		DRAIN BOARD 상세도	○	
		신축이음상세도	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
터널공	시·종점부 갱문 일반도	수축줄눈 상세도	○	
	시·종점부 공사용 갱문 상세도	정면도	○	
		측면도	○	
		상세도	○	
	대단면과 NATM 접속부 일반도	평면도	○	
		측면도	○	
	대단면과 NATM 접속부 보강도	평면도	○	
		측면도	○	
	대단면과 NATM 접속부 구조도	마감벽 전개도	○	
		단면도	○	
		철근상세도		○
	신호기 Block Out 상세도	확폭 평면도	○	
		단면도	○	
	사갱 접속부 보강도	평면도	○	
		정면도	○	
		종단면도	○	
		단면도	○	
	사갱 접속부 구조도	주철근조립도	○	○
		표준단면도	○	
		보강구간 기요도	○	
		평면 전개도(외측, 내측)		○
		측면 전개도(외측, 내측)		○
		정면 전개도(외측, 내측)		○
		철근상세도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
터널공	변압기실 표준단면도	정면도	○	
		평면도	○	
		측면도	○	
	변압기실 표준지보패턴도	측면도		○
		단면도		○
		입면도		○
	변압기실 발파패턴도	정면도		○
		단면도		○
		장약상세도		○
		심빼기상세도		○
		화약량표		○
	통신기계실 일반도	정면도	○	
		평면도	○	
		측면도	○	
	계측계획도	계측계획도	○	
	배수계획도	평면도	○	
		종단면도	○	
	조경계획도	평면도	○	
		식재수량표	○	
	저토피 통과구간 일반도	카렌시안 일반도	○	
		지보패턴표	○	
		단면도	○	
	저토피 통과구간 발파패턴도	정면도		○
		단면도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
터널공	저토피 통과구간 발파 패턴도	다단식발파기 SETTING TIME		○
		다단식발파기를 이용한 터널발파방법에 의한 영역구분		○
		장약상세도		○
		심빼기 상세도		○
		화약량표		○
	카렌시안 공법 시공순서도	시공순서도		○
	카렌시안 공법 구조도	주철근조립도	○	○
		표준단면도	○	○
		측면도	○	○
		철근상세도		○
	기계권 위치도	기계권 위치도	○	
	록볼트 상세 및 시공순서도	록볼트단면도		○
		상세도		○
		시공순서도		○
	휘플링 상세 및 시공순서도	휘플링 배치도		○
		휘플링 보강방안		○
		휘플링 시공도		○
	소구경 강관보강 그라우팅 상세도	설치단면도	○	
		종단기요도	○	
		상세도		○
		주입순서도		○
	대구경 강관보강 그라우팅 상세도	측면도	○	
		설치단면도	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
터널공	대구경 광관보광 그라우팅 상세도	상세도		○
		주입순서도		○
	신축 및 시공이음 상세도	단면도	○	
		측면도	○	
		상세도		○
		신축이음부 SEALING		○
	NATM터널과 개착터널 접합부 상세도	단면도	○	
		평면도	○	
		상세도		○
	계측상세도(일상계측)	내공변위, 천단침하 측정단면도	○	
		내공계측 개념도	○	
		ROTARY TARGET		○
		반사쉬트 TARGET		○
	계측상세도(정밀계측)	설치단면도		○
		지중변위 측정		○
		록볼트 축력 측정		○
		숏크리트 응력 측정		○
		단면도		○
	계측상세도(지표 및 지중침하 측정)	측정단면도		○
		측정대상범위도		○
	계측상세도(지표 및 지중침하 측정)	지중침하 측정계		○
		지표침하계		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
터널공	방수 및 배수상세도	단면도(NATM, 개착)	○	
		측벽유공관 설치상세도	○	
		측벽배수관 시공순서도		○
		시공표준도		○
		부착판 상세도	○	
		개념도	○	
		방수쉬트 겹이음 상세도		○
		방수쉬트 결합부 상세도		○
		록볼트 두부정리		○
		지수판 연결 상세도		○
		방수막 보호재		○
		상세도		○
	터널내 핸드레일 상세도	정면도	○	
		평면도	○	
		단면도		○
		상세도		○
		설치기요도		○
		재료표		○
	미럽견 설치 및 접지 상세도	미럽견 상세도	○	
		C-CHANNEL 및 앵커 결속상세도	○	
		C-CHANNEL 상세도		○
		앵커상세도		○
		급전선 지지볼트 상세도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
터널공	미립전 설치 및 검지 상세도	검지설비 상세도		○
		재료표	○	○
	갱구부 소화수조 일반도	평면도	○	
		단면도	○	
		연흘덮기 평면도	○	
		연흘덮기 배면도	○	
		상세도		○
		재료표	○	
	접속부 시공개념도	접속부 시공개념도		○
	여굴부 처리계획도	긴급여굴처리계획도	○	
		규모에 따른 여굴처리계획도	○	
	선진수평보링 계획도	횡단면도		○
		종단면도		○
	Soil Nailing 상세 및 시공순서도	시공순서도	○	○
		표준단면도	○	○
		네일설치 상세정면도		○
		스페이스 상세도	○	○
	공동구 및 비수구 상세도	공동구 및 비수구 일반도	○	
		공동구 두정상세도		○
		비수구 두정상세도		○
		철근상세도		○
		철근조립도	○	○
		철근재료표	○	○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
터널공	집수정상세도	표준단면도	○	
		투영상세도		○
		단면상세도	○	○
		평면상세도	○	○
		집수정 재료표	○	
		단면 구조도	○	
		철근상세도	○	
	공사용 방음문 상세도	단면도		○
		차량용 출입문 상세도		○
		보행자용 출입문 상세도		○
		상세도		○
	오탁수 처리시설 공정도	오탁수 처리시설 공정도		○
	오탁수 처리시설 일반도	평면도	○	
		단면도	○	
	오탁수 처리시설 구조도	철근상세도		○
		표준단면도	○	
		주철근조립도	○	○
		철근 전개도		○
	공사중 급수설비	공사중 급수설비도	○	
	공사중 배수설비	공사중 배수설비도	○	
	공사중 환기설비	공사중 환기설비도	○	
방수공	방수표준도	표준단면도	○	
		쉬트이음부	○	
		상세도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
포장공	포장계획도	평면도	○	
		토공구간 표준단면도	○	
		지하차도내 표준단면도	○	
		상세도		○
	포장일반도	일반평면도	○	
		보차도 및 도로경계석 설치평면도	○	
		단면도	○	
		표준단면도	○	
		보차도경계석 상세도	○	
		도로경계석 상세도	○	
		보도 및 자전거 분리석	○	
		횡단보도 턱낮춤 시설도	○	
		보도 및 자전거 도로 단면도	○	
		포장단면도	○	
		아스콘 포장 상세도		○
		포장 콘크리트 상세도		○
	미끄럼 방지 포장도	형식별 평면도	○	
		포장단면도	○	
		설치도		○
		전면처리 최소길이표	○	
		골재품질 기준표	○	
		결합재품질 기준표	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
부대공	방음벽 기초 일반도 및 상세도(성토부, 절토부)	철근가공상세도	○	○
		수축줄눈상세도		○
		시공이음상세도		○
		신축이음상세도		○
		적용범위표	○	
	방음벽 상세도	정면도		○
		평면도		○
		단면도		○
		BASE PLATE 상세도		○
		Rib PLATE 상세도		○
	옹타리 상세도	정면도		○
		측면도		○
		표준단면도	○	
		조립상세도		○
	옹타리 출입문 상세도	정면도		○
		상세도		○
		조립도		○
		출입문 위치표		○
	출입문 상세도	위치평면도	○	○
		정면도		○
		단면도		○
		디보바퀴상세도		○
	낙석방지옹타리 상세도	정면도		○
		측면도		○

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
부대공	낙석방지울타리 상세도	상세도		○
		PVC코팅망 상세도		○
	낙석방지울타리 출입문 상세도	정면도		○
		출입문 위치표		○
	비탈면 결림로 상세도	결림로 (단면도, 평면도, 정면도, 측면도, precast상세도)		○
	신축이음장치 설치도	단면도	○	
		상세도		○
	차도용 난간상세도	정면도		○
		단면도		○
		상세도		○
		재료표		○
	보도용 난간상세도	정면도		○
		단면도		○
		상세도		○
	전력인입 및 가로등설비 평면도	전력인입 및 가로등설비 평면도	○	
	전등설비 평면도	전등설비 평면도	○	
		조명기구 설치 상세도	○	○
		등기구 상세도	○	○
	분전반 결선도	결선도	○	
		정면도	○	
		측면도	○	
		결별기 회로도	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
부대공	가로등 및 등기구 상세도	가로등주 상세도	○	
		등기구 상세도	○	
		가로등 기초 상세도	○	○
		케이블 접속지	○	
		가로등분전함 상세도	○	
		안경기 내부 결선도	○	
		타파기 상세도		○
	각종 상세도	접지상세도	○	○
		맨홀 및 핸드홀 상세도	○	○
	전철주, 방음벽, 난간 위치 평면도	평면도	○	
		상세도		○
	전철주 밸침 및 방음벽 기초상세도	단면도	○	
		단면 구조도	○	
		평면도	○	
		철근상세도		○
	자갈막이형 난간 상세도	종단면도	○	
		지주상세도	○	
		자갈막이 PLATE 상세도		○
		BASE PLATE 상세도		○
		상세도		○
		난간 설치 현황표	○	
		재료표	○	
	교각 접지 상세도	교각 접지 상세도		○
	철근 관격유지재 상세도	수평·수직부재 관격유지재 상세도		○

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
부대공	유지관리용 번호판 상세도	표지판 상세도	○	
	맨홀 두부보강 및 이음 상세도	평면도	○	
		단면도	○	
		띠철근상세도		○
		조립도	○	
		입체도		○
		이음 상세도		○
	표지판 및 차선도색 상세도	평면도	○	
		교통표지판상세도	○	
		차선도색상세도	○	
		표지병상세도	○	
		도로반사경 상세도	○	
	단주식 표지판 상세도	정면도	○	
		배면도	○	
		측면도	○	
		앵커상세도	○	
		플랜프상세도	○	
	시선유도표지	흙속 매입기초	○	
		콘크리트 기초	○	
		상세도		○
		단면도	○	
		가드레일용 상세도		○
		지주제원표	○	

공종	도면 목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
부대공	시선유도표지	표준설치간격표	○	
	노측용 가드레일 상세도	평면도	○	
		정면도	○	
		레일 상세도		○
		연결대 상세도		○
		구조제원표	○	
		치수표	○	
	조경계획 일반도	평면계획도	○	
		식재수량표		○
		수목보호덮개 및 받침틀 일반도		○
		받침틀 상세도		○
		덮개 상세도		○
		단면 상세도		○
		식형 및 지주목 상세도		○
		연계형 지주 상세도		○
		관목류 식재 상세도		○
	어도블럭	어도블럭 설치상세도		○
	세륜세차시설	세륜세차시설 설치상세도		○
	규준틀 및 재방선형	규준틀 상세도 및 재방선형 표시켓발	○	
	철근간격 유지재	철근간격 유지재		○
위·비수공	비수문	일반도	○	
		본체 구조도	○	
		흉벽 구조도	○	

기울임, 밑줄 : 개정시 생략된 부분

기울임, 밑줄 : 개정시 추가 및 수정된 부분

공종	도면목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
콘비수공	비수로	평행 날개벽	○	
		유출구 날개벽 구조도	○	
		유출구 철근상세도		○
		단부 구조도	○	
		단부 상세도		○
		조작대 구조도	○	
		조작대 상세도		○
		도교 기둥 구조도	○	
		도교 기둥 상세도		○
		스핀들 구조도	○	
		권양기 구조도	○	
		권양기 설치상세도		○
		문비, 문틀 일반도	○	
		문비, 문틀 상세도		○
	비수통관	비수통관 일반도	○	
		유입·출구 날개벽	○	
		유입·출구 철근상세도		○
		유입구 접수정	○	
		유입구 접수정 철근배근도		○
		유출구 도수로 철근배근도		○
		차수벽 구조도	○	
		FRP자동문비 구조도	○	
		FRP자동문비 설치상세도		○

공종	도면목록		업무 담당	
	도면종류	세부명칭	설계단계	시공단계
하수공	비수로	비수로 일반도	○	
		유출구 날개벽	○	
		유출구 철근상세도		○
		유출도수로 철근배근도		○
	용수로	용수로 및 투정구조도	○	
		용수로 및 투정 설치상세도		○
	하수관	하수관 일반도	○	
		유입구 구조도	○	
		조작대 구조도	○	
		도교 기둥 구조도	○	
		난간상세도	○	
		유출구 날개벽	○	
		유출구 철근상세도		○
		차수벽 구조도	○	

5. 데이터베이스 구축 및 시범운영

가. 통합관리시스템 구동

교량 · 가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화 통합관리시스템을 구동하기 위해서는 Microsoft Internet Explorer 6.0 이상의 Web Browser를 사용하여야 하며 반드시 인터넷에 연결되어 있는 컴퓨터를 사용하여야 한다.

(http://shds.mine.nu)

통합관리시스템 구동



사 용 설 명	
WEB Browser 실행	인터넷 익스플로러를 실행시킨다.
URL 입력	인터넷 익스플로러의 주소 입력창에 URL을 입력한다. URL : http://shds.mine.nu 를 입력한다
Enter Key	인터넷 익스플로러의 주소 입력창에 URL 입력이 완료되면 Enter Key를 누른다.

나. 통합관리시스템 수행

(1) 로그인

교량·가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화 통합관리시스템은 사용자 계정을 생성 후 로그인 과정을 거쳐 시스템을 사용할 수 있다.

로그인



사 용 설 명	
① ID/PW 입력	– 사용자 ID와 비밀번호를 입력한 후 로그인 버튼을 눌러 로그인 한다.
② 회원가입	– 사용자 계정이 없는 사용자는 회원가입 버튼을 눌러 새로운 계정을 생성한다.
③ ID/PW찾기	– 사용자 ID나 비밀번호를 분실한 경우 해당 정보를 찾아주는 기능을 수행한다.
④ 연구기관 홈페이지	– 금번 연구를 수행한 연구기관의 홈페이지로 이동한다.

(2) 시공상세도 작성지침 다운로드

본 연구 과제의 수행 성과물 중의 하나인 시공상세도 작성지침 메뉴를 Click 하면 호출되는 화면이다.

시공상세도 작성지침



사 용 설 명

① 목록	– 등록된 시공상세도 작성지침의 목록 – 시공상세도 작성지침은 내용이 변경되면 새로운 파일을 업로드 하여 관리한다.
② 열람	– 시공상세도를 다운로드 받은 사용자의 수를 나타낸다.
③ 다운로드	– 다운로드 항목의 Icon을 Click하면 시공상세도 작성지침을 다운로드 받거나 WEB Browser를 통해 열어볼 수 있다. – Acrobat Reader 9.0 이상이 필요하다.
④ 목록 수	– 조회된 시공상세도 작성지침 리스트의 페이지 수

(3) 실시설계 예시도면 다운로드

본 연구 과제의 수행 성과물 중의 하나인 표준예시도면 메뉴를 Click하면 호출되는 화면이다.

실시설계 표준예시도면

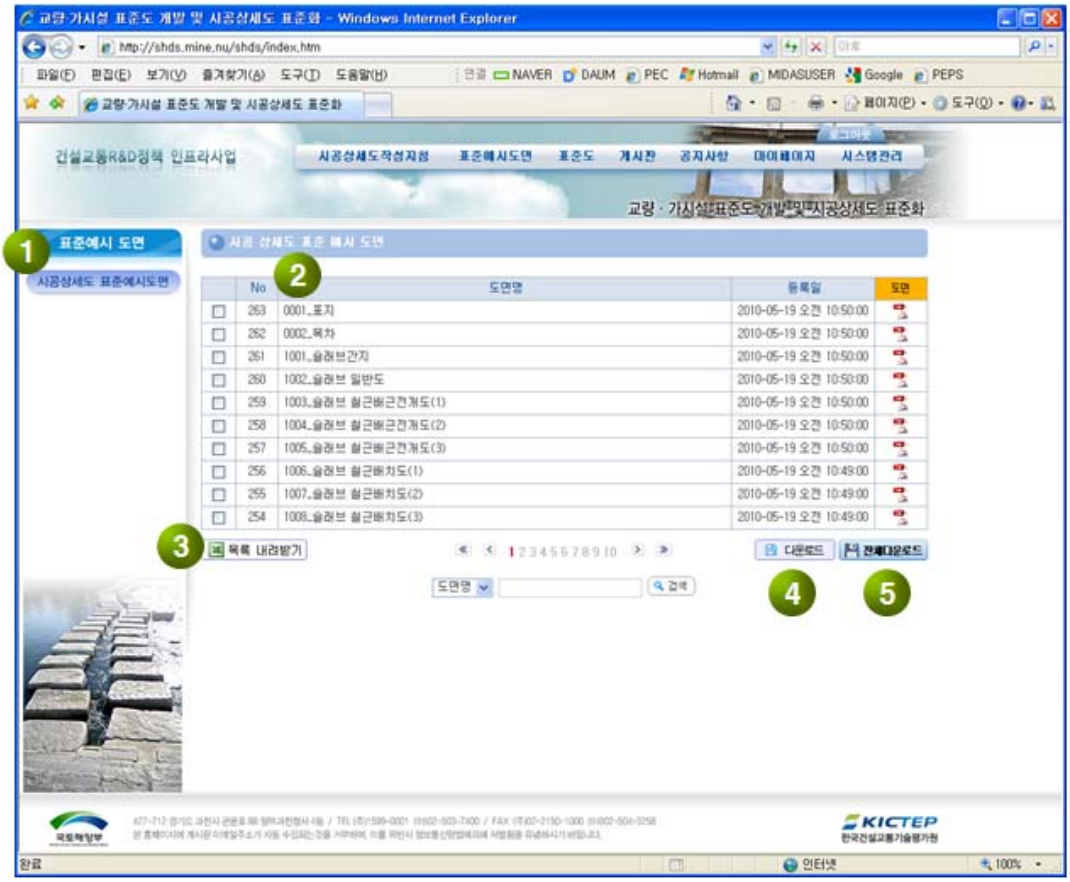


사 용 설 명	
① 종류	– 통합관리시스템에서 관리하는 표준예시도면 중 '실시설계 표준예시도면'임을 표시한다.
② 리스트	– 선택된 표준예시도면에 대한 리스트이다.
③ 목록 내려받기	– 조회된 표준예시도면 리스트를 Excel로 내보내기한다.
④ 다운로드	– 선택된 표준예시도면을 컴퓨터의 특정 폴더에 다운로드한다.
⑤ 전체다운로드	– 조회된 표준예시도면 전체를 컴퓨터의 특정 폴더에 다운로드한다.

(4) 시공상세도 예시도면 다운로드

본 연구 과제의 수행 성과물 중의 하나인 표준예시도면 메뉴를 Click하면 호출되는 화면이다.

시공상세도 표준예시도면



사 용 설 명	
① 종류	– 통합관리시스템에서 관리하는 표준예시도면 중 '시공상세도 표준예시도면'임을 표시한다.
② 리스트	– 선택된 표준예시도면에 대한 리스트이다.
③ 목록 내려받기	– 조회된 표준예시도면 리스트를 Excel로 내보내기한다.
④ 다운로드	– 선택된 표준예시도면을 컴퓨터의 특정 폴더에 다운로드한다.
⑤ 전체다운로드	– 조회된 표준예시도면 전체를 컴퓨터의 특정 폴더에 다운로드한다.

제2절 소교량 및 교량기초 가시설 표준도 개발

1. 기술개발을 위한 국내·외 기술정보 수집 및 분석

가. 국내 표준도 관련 현황

(1) 국토해양부

국토해양부는 1990년대부터 소규모 도로 시설물을 위주로 한 표준도를 작성하기 시작하여 개정해 오고 있다. 다음은 국토해양부에서 발간한 표준도 성과물이다.

<표 3.2.1> 국토해양부 발간 표준도

제 목	연도	연구기관	비 고
도 로 암 거 표 준 도	2008	한국도로교통협회	
도 로 옹 벽 표 준 도	2008	한국지반공학회	
도 로 부 대 시 설 표 준 도	1998	한국도로교통협회	
배 수 문 표 준 도	1994	한국수자원학회	

(2) 한국 철도공사

철도공사에서는 1980년을 전후하여 소규모 교량 및 부대시설에 대한 표준도를 작성하였다.

<표 3.2.2> 한국철도공사 발간 표준도

제 목	연도	연구기관	비 고
교 량 상 부 구 조 표 준 도	1980	한국철도공사	
교 량 하 부 구 조 표 준 도	1980	한국철도공사	
옹 벽 표 준 도	1979	한국철도공사	
암 거 표 준 도	1980	한국철도공사	
구 교 및 하 수 표 준 도	1980	한국철도공사	

(3) 한국도로공사

한국도로공사에서는 고속국도 상에 위치하게 될 소규모 교량 및 도로 시설물에 대하여 지속적으로 표준도를 작성해오고 있다.

<표 3.2.3> 한국도로공사 발간 표준도

제 목	연도	연구기관	비 고
고속도로건설공사표준도	2009	한국도로공사	
도 로 암 거 표 준 도	2004	한국도로공사	
도 로 옹 벽 표 준 도	2004	한국도로공사	

(4) 기타

그 외 여러 기관에서도 사용빈도가 높은 시설물에 대한 표준도를 작성하여 사용해오고 있다.

<표 3.2.4> 기타기관 발간 표준도

제 목	연도	연구기관	비 고
하 천 제 방 표 준 단 면 도	1983	한국수자원학회	환경부
하 천 구 조 물 표 준 도	1994	한국수자원학회	수자원공사
상 수 도 표 준 도	1966	한국수도협회	환경부
하 수 도 표 준 도	1990	한국수도협회	환경부
조 립 식 교 각 표 준 도	1975	한국도로교통협회	
가 로 지 하 매 설 물 표 준 도	1970	한국지반공학회	
하천횡단 소규모교량 표준도	2001	국립방재연구소	행자부

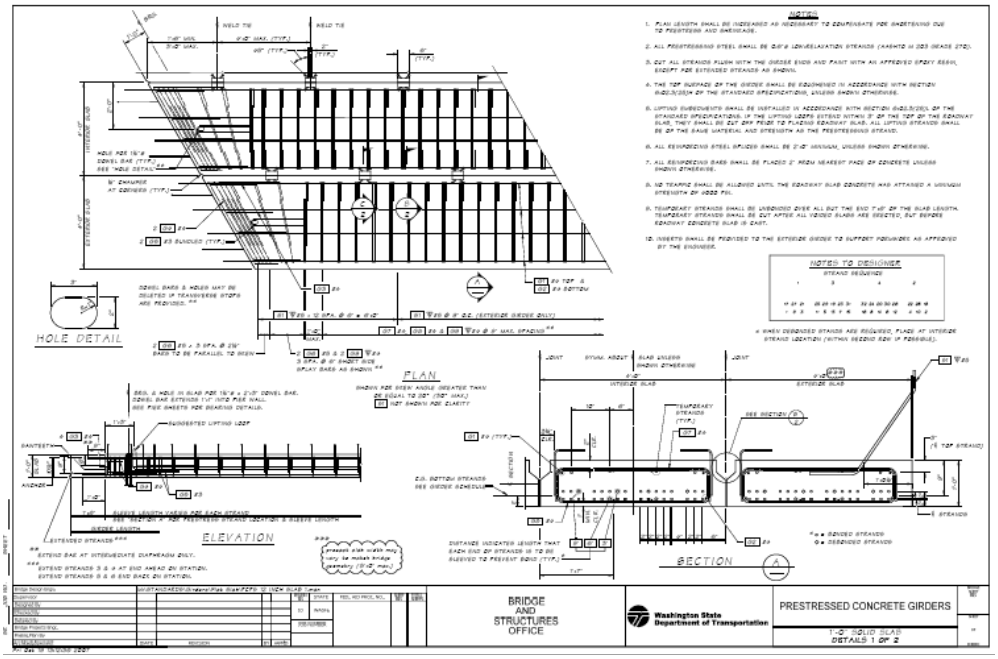
나. 국외 표준도 현황

미국에서의 시설물별 표준화는 각 주정부의 DOT에서 AASHTO의 설계기준을 기본으로 각 주의 특성을 반영한 표준시방서(Standard Specification), 전문시방서(Special Provision), 설계매뉴얼을 포함한 각종 매뉴얼(manual), 표준도집(Standard Plan) 등을 작성하고 있다. 대부분 DOT에서는 표준도집에 실린 CAD도면이나 표준시방서의 개정사항을 인터넷을 통해서도 제공하고 있으며, 주에 따라서는 출판된 간행물을 문서파일로 제공하고 있다.

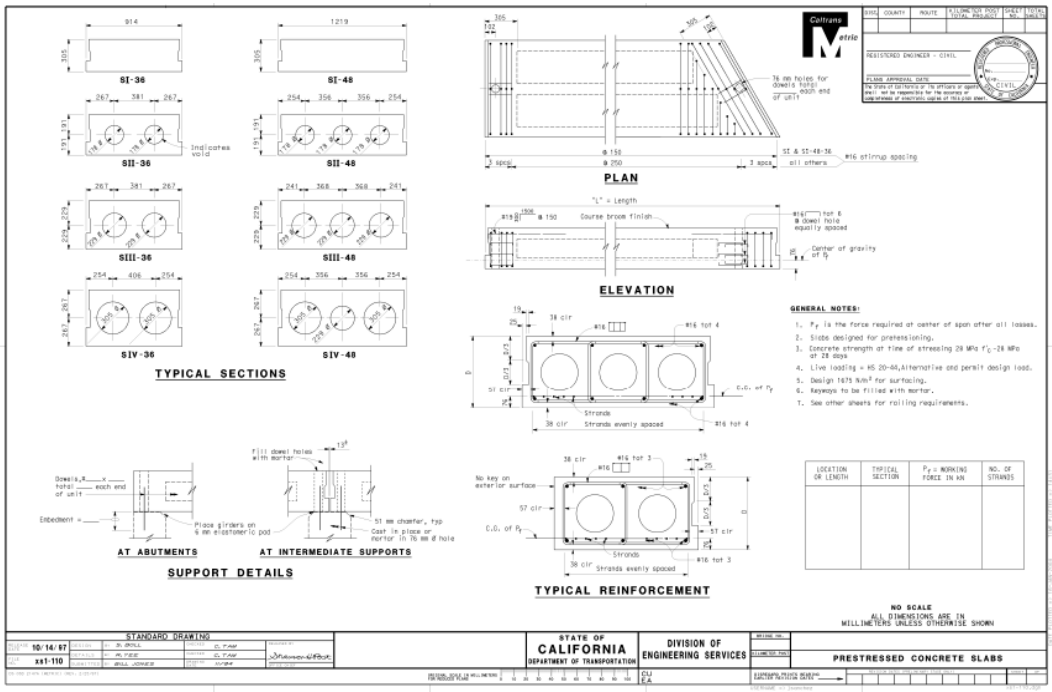
우리나라의 경우 일부 표준화가 용이한 구조물의 표준도 작성에 국한되어 있는 반면에 미국은 교량 부속물, 도로 구조물 등에 대한 일반 표준도와 함께 부분적으로 표준화가 가능한 것들은 상세도 수준까지의 많은 양의 표준도를 보유하고 있다. 일반적으로 강교 건설이 많은 동부지역은 강교에 대한 표준도가 잘 구비되어 있으며, 콘크리트교 건설이 많은 서부지역은 콘크리트교와 관련된 표준상세도가 많이 있다. 또한 미국에서는 표준도 이외에 설계매뉴얼, 설계상세매뉴얼과 같은 설계지침을 각 주별 현황에 맞게 제공하고 있다.

<표 3.2.5> 미국의 설계지침 예

제 목	연도	연구기관	비 고
Bridge Standard Drawing	2007	WSDOT	워싱턴주
Bridge Standard Detail Sheets	2007	CALTRANS	캘리포니아주
Bridge Detail Sheets	2007	NYSDOT	뉴욕주
Bridge Standards	2007	TXDOT	텍사스주
Bridge Cell Library	2007	ILDOT	일리노이주

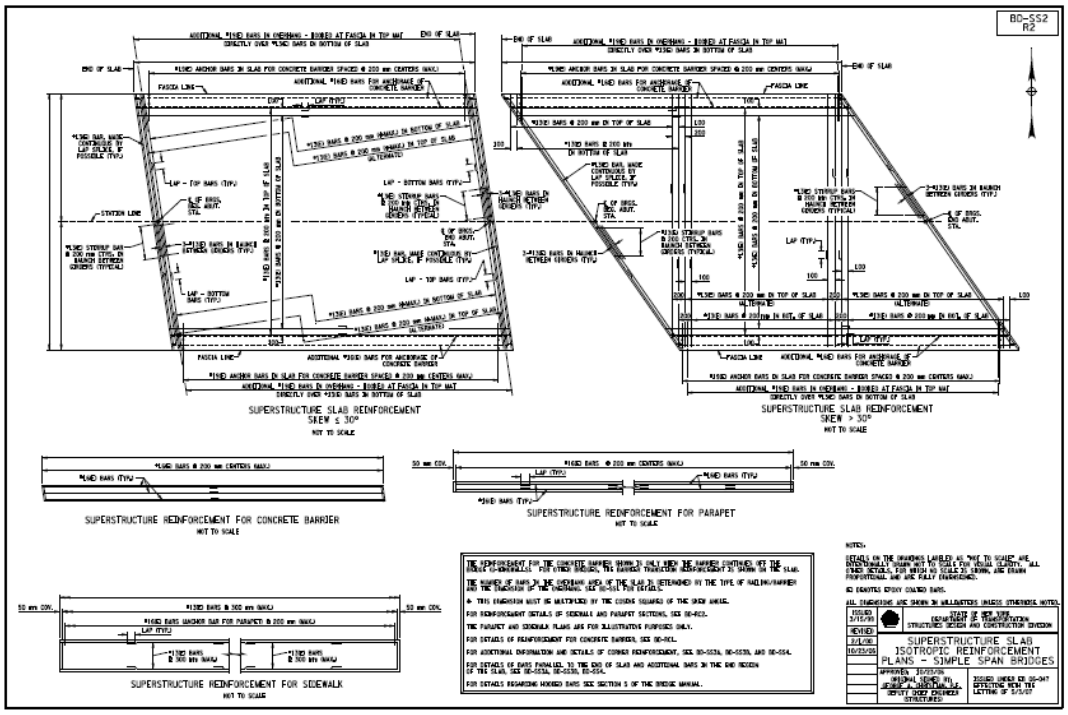


<그림 3.2.1> Precast Prestressed 1'-0 Solid Slab Details - WSDOT

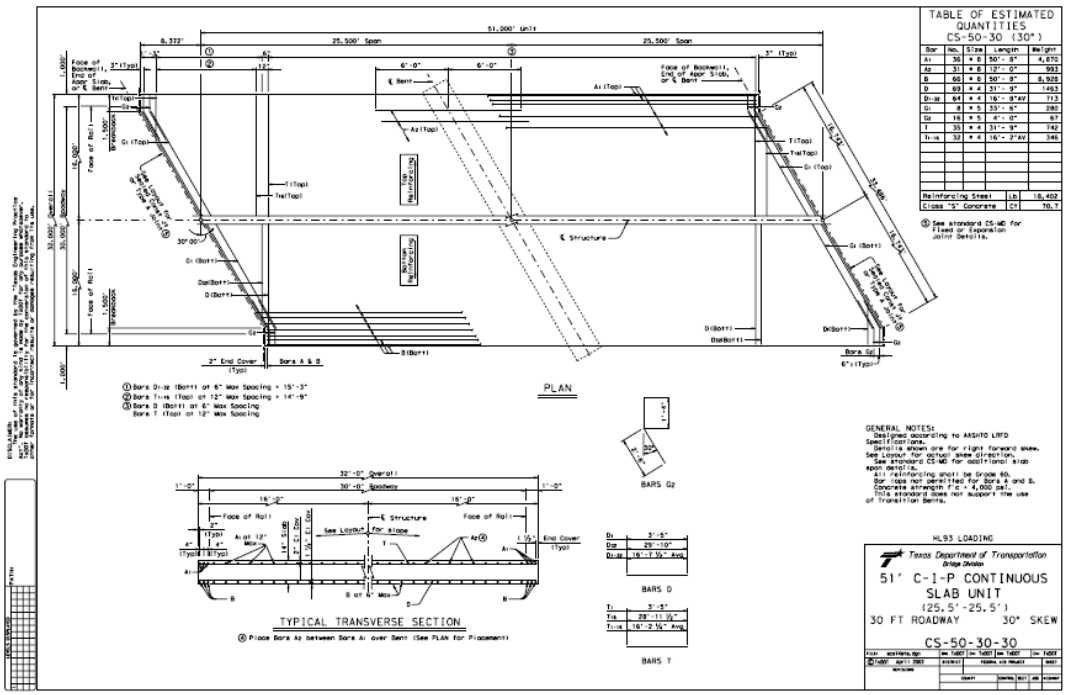


6

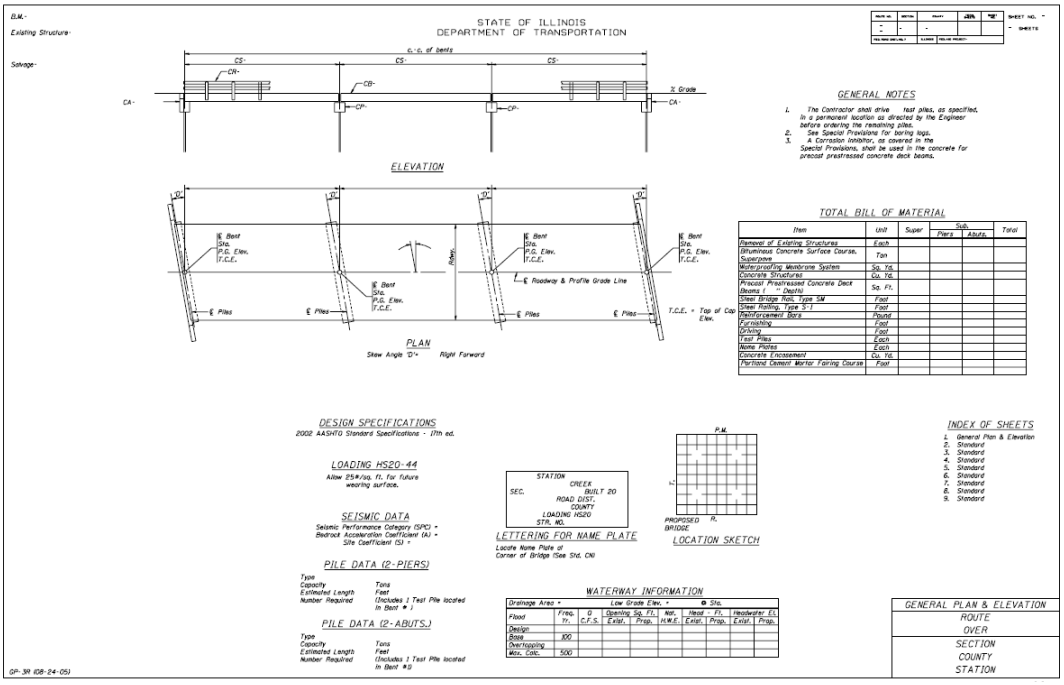
<그림 3.2.2> Prestress Concrete Slab – CALTRANS



<그림 3.2.3> Slab Isotropic Reinforcement Plans – NYSDOT



<그림 3.2.4> CIP Continuous Slab Unit – TXDOT

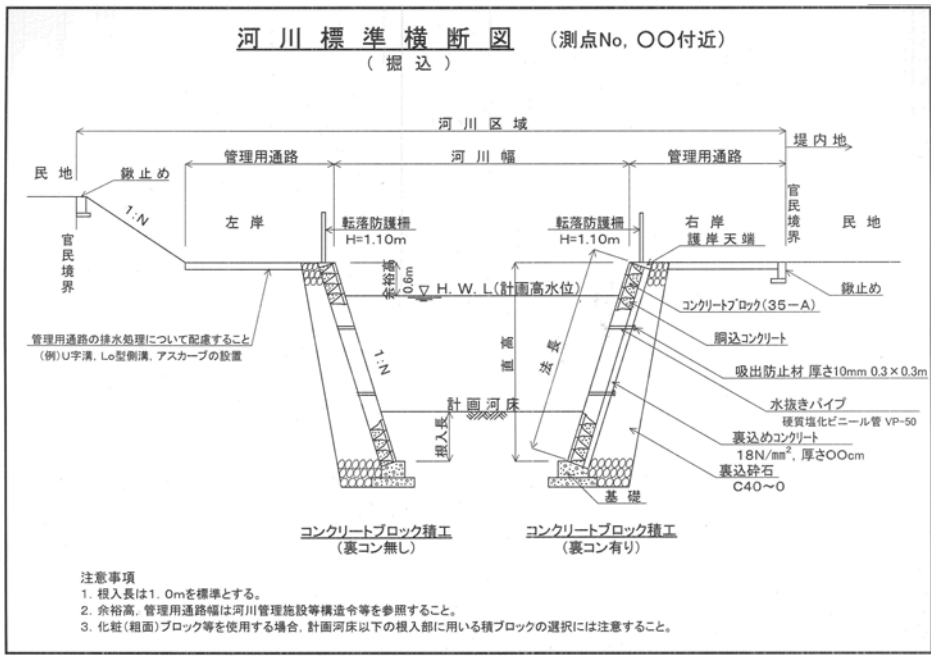


<그림 3.2.5> General Plan & Elevation – ILDOT

目　　次　（1）

1	平　面　図	27	根継矢板護岸工（参考図）
2	タイトル版	28	隔壁工構造図（法勾配　1：0.3）
3	縦　断　図	29	隔壁工構造図（法勾配　1：0.4）
4	柱状図用図式記号（日本統一土質分類）	30	隔壁工構造図（法勾配　1：0.5）
5	河川標準横断図（掘込）	31	隔壁工数量算出図
6	横　断　図	32	隔壁工寸法表　法勾配　1：0.3（裏ｺﾝ 無し）
7	標準横断図（多自然型）	33	隔壁工材料表　法勾配　1：0.3（裏ｺﾝ 無し）
8	護岸展開図	34	隔壁工寸法表　法勾配　1：0.3（裏ｺﾝ 10cm）
9	ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ積工構造図を使用する場合の注意事項	35	隔壁工材料表　法勾配　1：0.3（裏ｺﾝ 10cm）
10	ﾌﾞﾛｯｸ積（石積）の裏込めｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾛｰﾁｬｰﾄ	36	隔壁工寸法表　法勾配　1：0.3（裏ｺﾝ 15cm）
11	ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ積工構造図（裏ｺﾝ 無し）	37	隔壁工材料表　法勾配　1：0.3（裏ｺﾝ 15cm）
12	ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ積工構造図（裏ｺﾝ 10cm）	38	隔壁工寸法表　法勾配　1：0.4（裏ｺﾝ 無し）
13	ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ積工構造図（裏ｺﾝ 15cm）	39	隔壁工材料表　法勾配　1：0.4（裏ｺﾝ 無し）
14	雑割石積工構造図（裏ｺﾝ 無し）	40	隔壁工寸法表　法勾配　1：0.4（裏ｺﾝ 10cm）
15	雑割石積工構造図（裏ｺﾝ 10cm）	41	隔壁工材料表　法勾配　1：0.4（裏ｺﾝ 10cm）
16	雑割石積工構造図（裏ｺﾝ 15cm）	42	隔壁工寸法表　法勾配　1：0.4（裏ｺﾝ 15cm）
17	ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ張工構造図	43	隔壁工材料表　法勾配　1：0.4（裏ｺﾝ 15cm）
18	ﾌﾞﾛｯｸ及び雑割石積工天端工構造図（裏ｺﾝ 無し）	44	隔壁工寸法表　法勾配　1：0.5（裏ｺﾝ 無し）
19	ﾌﾞﾛｯｸ及び雑割石積工天端工構造図（裏ｺﾝ 10cm）	45	隔壁工材料表　法勾配　1：0.5（裏ｺﾝ 無し）
20	ﾌﾞﾛｯｸ及び雑割石積工天端工構造図（裏ｺﾝ 15cm）	46	隔壁工寸法表　法勾配　1：0.5（裏ｺﾝ 10cm）
21	ﾌﾞﾛｯｸ及び雑割石積工基礎工構造図（裏ｺﾝ 無し）	47	隔壁工材料表　法勾配　1：0.5（裏ｺﾝ 10cm）
22	ﾌﾞﾛｯｸ及び雑割石積工基礎工構造図（裏ｺﾝ 10cm）	48	隔壁工寸法表　法勾配　1：0.5（裏ｺﾝ 15cm）
23	ﾌﾞﾛｯｸ及び雑割石積工基礎工構造図（裏ｺﾝ 15cm）	49	隔壁工材料表　法勾配　1：0.5（裏ｺﾝ 15cm）
24	ﾌﾞﾛｯｸ及び雑割石積工基礎工構造図（裏ｺﾝ無し岩着基礎）	50	鉄筋コンクリート境界標
25	二段積護岸工構造図	51	真鍮境界鋲
26	階段護岸工構造図（参考図）	52	床止工（落差工）一般図（参考図）

<그림 3.2.6> 河川標準横斷圖 － 目次



<그림 3.2.7> 河川標準横斷圖 － 本圖

2. 국 · 내외 현황조사 및 분석

가. 라멘교

(1) 라멘교의 개요

(가) 라멘교의 정의

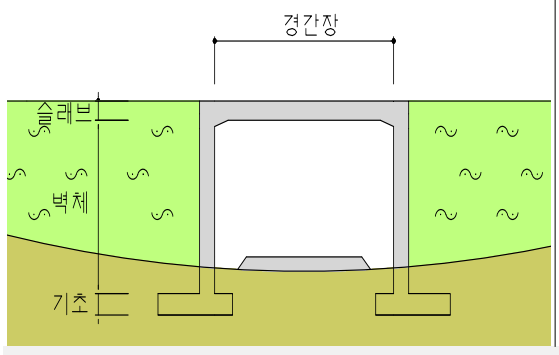
교량의 상 · 하부구조를 강절로 연결하여 연속 골조 구조를 이룸으로써 전체구조의 강성을 높임과 동시에 지간내에 발생하는 휨모멘트의 영향을 교대나 교각에 부담하게 하는 교량이다.

(나) 라멘교의 특징

상부구조계가 연속구조로 하중에 저항하므로 하중저항 거동 효율이 좋다. 다른 형식에 비해 형고가 낮아 하부 통과 조건에 유리하다. 교량받침이 없고 단순한 형태의 교량으로서 유지관리가 용이하다. 신축이음이 없고 강결구조로 내진 저항성이 커서 도로의 짧은 지간이나 횡단육교에 많이 사용된다.

장경간에는 고정하중 증가로 처짐 및 균열이 크므로 단순경간의 경우 통상 15m 이내 범위에서 널리 사용되고 있다.

(다) 라멘교의 종류



■ 대부분의 경우 라멘교는 노출로 계획하지만 횡단하고자 하는 도로와 횡단도로 노면 사이의 높이 차가 큰 곳에 라멘교를 건설할 때 교대의 높이가 과도하여 시공성과 안정성이 불리한 경우 1~3m 정도의 토피를 갖는 지중라멘교를 사용한다.

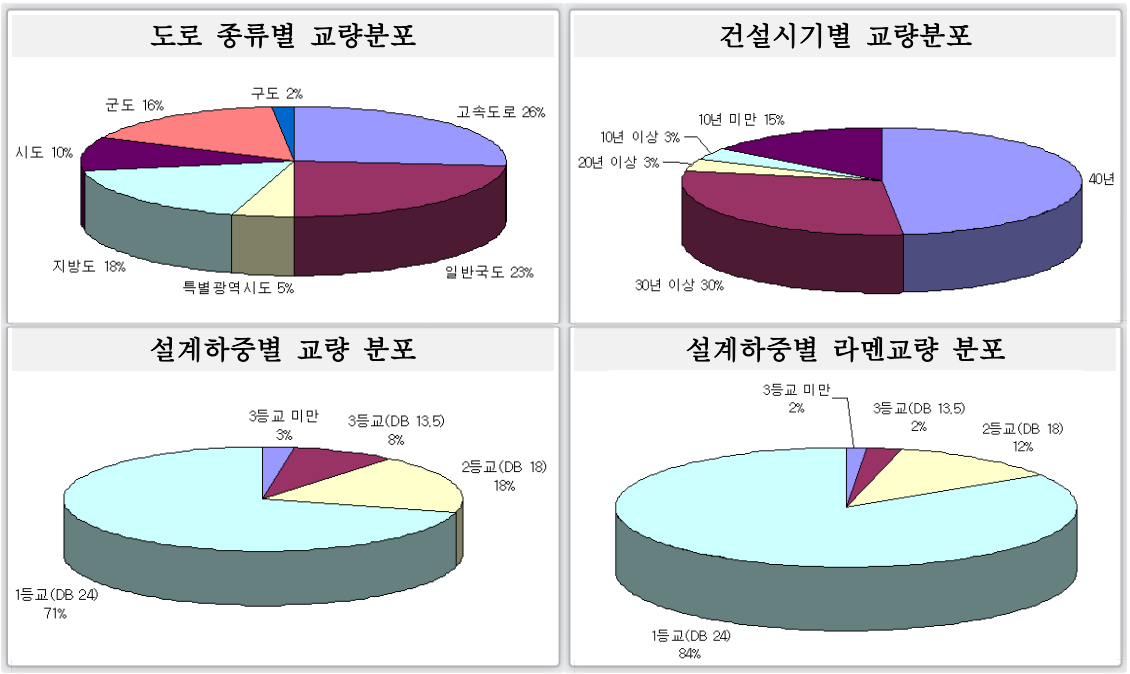
<그림 3.2.8> 라멘교의 종류

(2) 국내·외 라멘교 현황

(가) 국내 공용중 라멘교 적용현황 및 분석

1) 국내에 시공된 라멘교 총 현황

국내 공용중인 교량에 대하여 그 적용 현황은 다음과 같다.



<그림 3.2.9> 국내 공용중 라멘교 적용현황

국내 도로 종류별 교량의 분포를 살펴보면 총교량의 개수는 23,805개 이며 그 중 고속국도 6,303개(26.5%), 일반국도 5,570개(23.4%), 특별 및 광역시도 1,132개(4.8%), 지방도 4,181개(17.5%), 시도 2,393개(10.1%), 군도 3,843개(16.1%), 구도 383개(1.6%)로 나타났다.

건설 시기별로 보면 건설 후 40년 이상 경과된 교량이 292개(1.2%), 30년 이상 경과된 교량이 1,147개(6.1%), 20년 이상 경과된 교량이 2,535개(10.6%), 10년 이상 경과된 교량이 7,863개(33.0%), 10년 미만 경과된 교량이 11,599개(48.7%)로 조사되었다.

설계하중별로 보면 총 23,805개 교량 중 1등교(설계하중 DB-24)가 16,844개교(70.8%), 2등교(설계하중 DB-18)가 4,370(18.4%)개교, 3등교(설계하중 DB-13.5)가 1,989개교(8.4%)이고, 기타(설계하중 DB-13.5 미만)가 602개교(2.5%)로 조사되었다. 2005년 12월말에 비해 2006년도에

는 1등교(설계하중 DB-24)는 1,120개소가 증가되었고, 반면에 2등교(설계하중 DB-18)는 168개소, 3등교(설계하중 DB-13.5)는 89개소가 감소한 것으로 나타났다. 이는 교통량의 증가와 차량의 대형화 및 중량화에 대처하기 위해서 1995년부터 일부 군도상의 교량을 제외하고는 모든 도로의 교량을 설계하중 DB-24(1등교)로 건설하고 있기 때문이다.

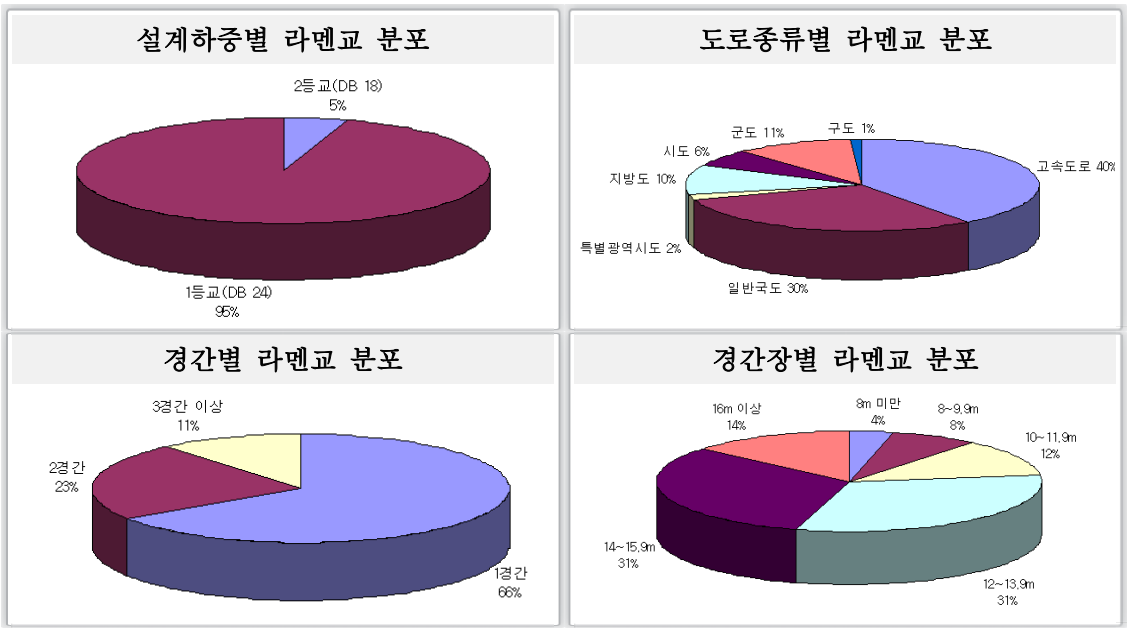
총 23,805개의 교량 중 5,371개교(22.6%)가 라멘교로 조사되었으며, 라멘교 5,371개소 중 1등교(설계하중 DB-24)가 4,515개교(84.1%), 2등교(설계하중 DB-18)가 647(12.0%)개교, 3등교(설계하중 DB-13.5)가 127개교(2.43%)이고, 기타(설계하중 DB-13.5 미만)가 82개교(1.5%)로 조사되었다.

2) 최근 5년간 라멘교 현황

본 연구는 최신 설계동향 및 기준을 적용하기 위해 조사대상 라멘교를 최근 5년 이내로 제한하였다. 최근 5년간 준공된 라멘교는 총 1,533개교로 조사되었다.

설계하중별로 보면 총 1,533개의 교량 중 1등교(설계하중 DB-24)가 1,458개교(95.0%)로 조사되었다. 이는 교통량의 증가와 차량의 대형화 및 중량화에 대처하기 위해서 일부 군도상의 교량을 제외하고는 모든 도로의 교량을 설계하중 DB-24(1등교)로 건설하고 있기 때문이다.

도로 종류별로 보면 총 1,533개의 교량 중 고속국도가 610개교(39.8%), 일반국도 464개교(30.3%), 특별광역시도 31개교(2.0%), 국가지원지방도 37개교(2.4%), 일반지방도 118개교(7.7%), 시도 90개교(5.9%), 군도 167개교(10.9%), 구도 16개교(1.0%)로 조사되었다.



<그림 3.2.10> 최근 5년간 국내 공용중 라멘교 적용현황

경간수별로 보면 총 1,533개의 교량 중 단경간이 1,011개교(65.9%), 2경간이 353개교(23.0%), 3경간 이상이 169개교(11.0%)로 조사되었다.

경간장별로 보면 총 1,533개의 교량 중 8m 미만이 56개교(3.7%), 10m 미만이 115개교(7.5%), 12m 미만이 184개교(12.0%), 14m 미만이 481개교(31.4%), 16m 미만이 487개교(31.8%), 16m 이상이 210개교(13.7%)로 조사되었다.

3) 최근 설계 완료된 라멘교 적용현황

국내 최근 설계 완료된 140개의 라멘교에 대하여 조사하였으며, 그 설계 적용 현황은 다음과 같다.

<표 3.2.6 국내 설계 완료된 일반국도 라멘교 현황>

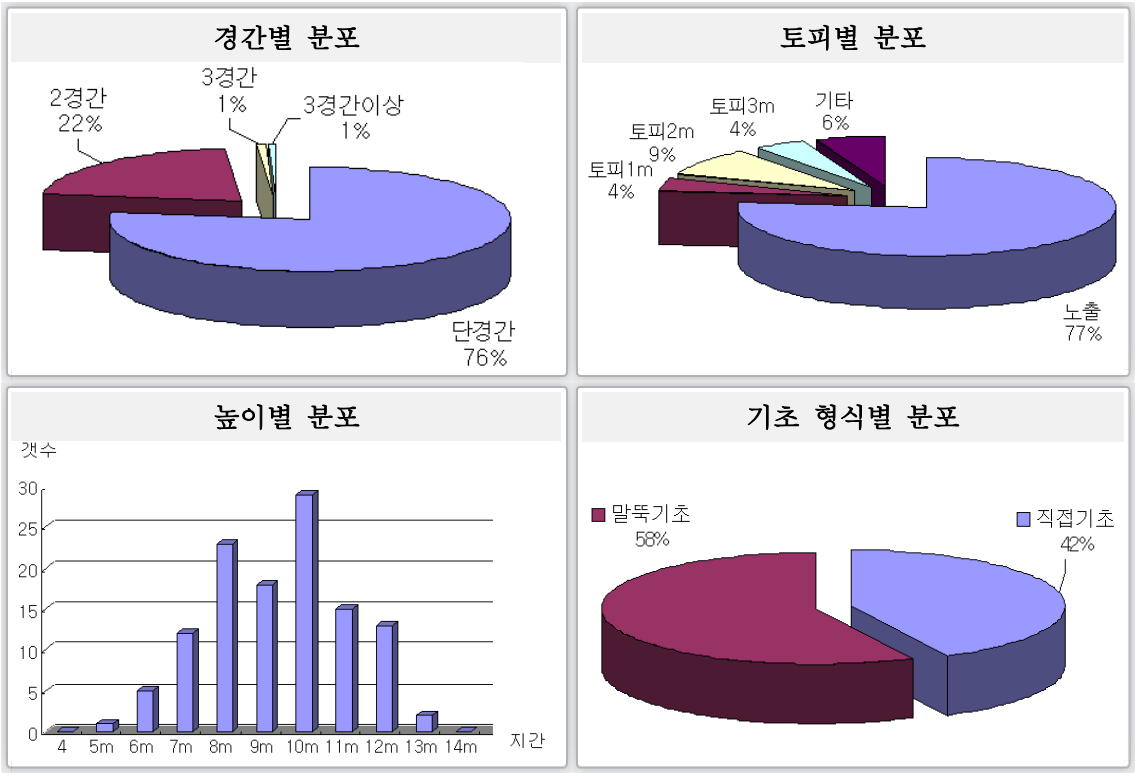
구분	연장	폭 원	높 이	토피	벽체 두께	슬래브 두께	사각	기초	지지 방식	파일		지지층
										D(mm)	t(mm)	
용 정 1 교	15	19.4	9.5	0	0.80	0.80	7	1.00	직 접			풍화암
거창i.c교	2@15	32	9.9	4	1.20	1.20	4.2	1.50		508	12	연 암
공 성 교	15	21.32	8	0	0.80	0.80	5	1.00		508	12	풍화암
용 안 천 교	12+16+12 =40.0	12.4	7	0	0.80	0.80	3	1.20		508	12	풍화암

구분	연장	폭 원	높 이	토피	벽체 두께	슬래브 두께	사각	기초	지지 방식	파일		지지층
										D(mm)	t(mm)	
소 천 1 교	12+16+12 =40.0	20.9	7.5	0	0.80	0.80	0	1.20		508	12	풍화암
문 장 1 교	14	20.9	5.4	0	0.80	0.80	0	0.90	직 접			풍화암
문 장 2 교	10	5.9	5.3	0	0.60	0.60	0	0.60	직 접			풍화암
궁 리 교	12	31.4	5	0	0.70	0.70	75	0.80		508	12	풍화암
사 노 1 교	17.469	3.683	10.05	0	1.16	0.80	30	1.20	MASS			풍화암
사 노 2 교	10.665	5.7	10.763	0	0.80	0.80	19	1.20		508	12	풍화암
퇴계원IC	10.36	11.27	7.42	0	0.70	0.80	15	1.20		508	12	풍화암
신월IC교	2@14=28.0	34.9	10	0	1.00	0.90	28	1.00	MASS			풍화암
임 송 교	12.5	32.784	10.7	1.765	1.00	1.00	38	1.00	MASS			풍화암
연 평 교	12	20.9	8.5	0	0.90	0.80	0	1.00		508	12	풍화암
주산IC교	14	21.7	8	1	1.00	1.00	85	1.00	직 접			풍화암
고 산 2 교	10	28.1	7	지중	0.70	0.70	0	1.00		508	12	풍 화
정 봉 교	15	20.9	7.4	0	1.00	1.00	30	1.20		508	12	풍 화
신 촌 교	15	20.9	9.6	0	1.00	1.00	0	1.20		508	12	풍 화
남 촌 교	15	20.9	8.6	0	1.00	1.00	0	1.20		508	12	풍 화
원 평 교	15	20.9	9.1	0	0.80	0.80	15	1.20		508	12	리핑암
말 래 교	18	20.9	11.7	0	0.80	0.90	15	1.20	MASS			연 암
고 사 2 교	8	10.4	6	0	0.70	0.60	0	0.60	직 접			연 암
고 사 3 교	15	11.27	10.5	0	1.00	1.00	14	1.00	직 접			연 암
고 사 4 교	8	13.72	10	0	0.80	0.60	0	0.80	직 접			연 암
절 골 5 교	15	6.9	7	0	1.00	1.00	17	1.10	직 접			풍화암
JCT 2 교	10	11.4	8.5	0	0.70	0.70	12	0.80		508	9	풍 화
JCT 8 교	13	9	9.5	0	0.80	0.80	35	1.00	MASS			풍 화
감내천2교	9	13.5	7	0	0.70	0.60	13	0.80		508	12	풍 화
대 강 교	12	12.3	8	0	0.80	0.80	0	0.80		508	9	풍 화
덕 산 교	14.2	29.4	10.6	지중	0.90	0.90	32	1.10		508	9	풍 화
상손곡교	10	19.2	7	지중	0.90	0.80	12	1.20	MASS			연 암
사 곡 교	14	23.7	8	0	0.80	0.80	0	0.90		508	12	연 암
토 실 교	10	8.9	7	0	0.70	0.70	10	1.00		508	12	연 암
수 곡 2 교	10.0	39.0	9.0	0	0.70	0.70	28	0.80		508	12	연 암
풍유육교	2@12.5=25	31.41	8.5	0	0.90	0.70	0	1.20		508	12	풍화암
흥동육교	8	31.41	7.3	0	0.60	0.50	86	1.00		406	9	풍화암
전하육교	8	49.56	6.3	0	0.60	0.50	0	1.00		406	9	풍화암
삼정육교	2@9.384 =18.768	30.055	9.85	0	0.60	0.50	103	1.00		406	9	풍화암
삼 정 교	14.5	46.07	10.2	0	0.60	0.75	120	1.00		406	9	풍화암

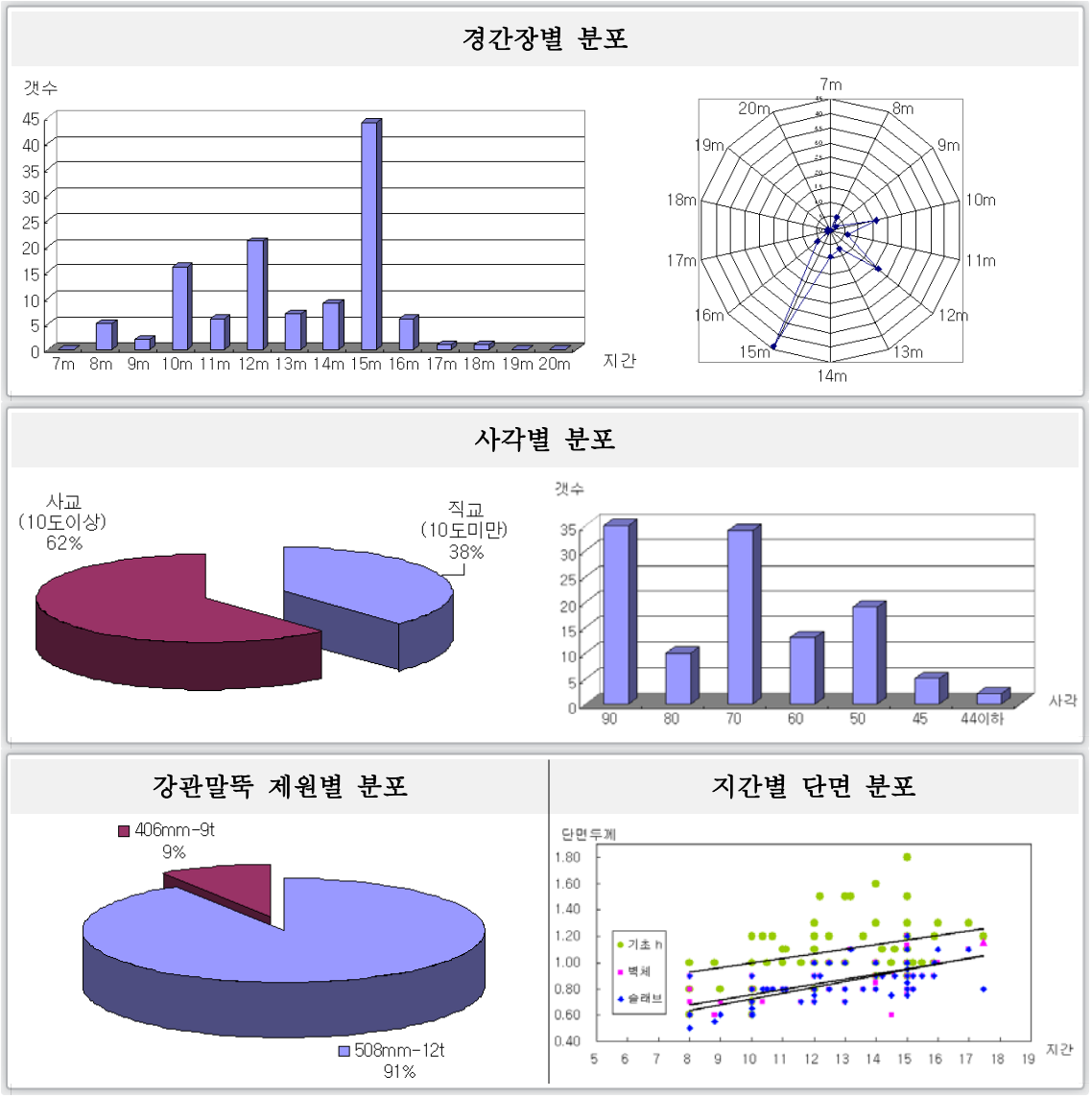
구분	연장	폭 원	높 이	토피	벽체 두께	슬래브 두께	사각	기초	지지 방식	파일		지지층
										D(mm)	t(mm)	
어 방 교	2@11.652 =23.304	39.155	11.2	0	0.80	0.55	45	1.50		406	9	풍화암
대사1육교	8.8	51.46	7.67	0	0.60	0.55	0	1.00		406	9	풍화암
대사2육교	15	35.334	8.7	0	0.75	0.75	61	1.10		406	9	풍화암
출 두 2 교	12.363	19.754	10.2	0	0.70	0.60	94	1.40		508	12	풍화암
어 방 1 교	13	6.9	5.45	0	0.70	0.70	0	1.00		508	12	풍화암
등 원 1 교	12	20.9	9	0	0.80	0.80	105	1.20		508	12	풍화암
신 길 2 교	15	11.4	10	0	1.00	0.90	0	1.20	MASS			풍화암
부 전 3 교	15	42	6.5	0	0.90	0.85	36	1.00		508	12	풍화암
쌍 치 교	10	21.4	6.4	0	0.70	0.65	0	1.00				풍화암
수 청 교	2@10.0=20	37.3	7	2	0.80	0.70	75	1.00	MASS			풍화암
멍 중 교	12	25.4	12	0	1.00	0.80	105	1.00				풍화암
물 내 천 교	10	29.4	6.5	0	0.70	0.60	85	0.70				풍화암
송 림 1 교	14	8.2	11.1	2.5	1.00	1.00	129	1.60				풍화암
송 내 교	12	27.8	9	1	0.90	0.90	16	1.20	직 접			풍화암
서남원IC 3교	12	23.78	10.2	1	0.90	0.90	18	1.20	말 뚝	508	12	풍화암
북 이 교	11.1	24.47	8	0	0.80	0.80	6	1.10	말 뚝	508	12	풍화암
상 신 1 교	10	51.9	9.7	2.3	0.90	0.90	0	1.20	말 뚝	508	12	풍화암
장결이천교	8	50.5	7.5	5.1	0.90	0.90	8.3	1.00	말 뚝	508	12	풍화암
신 월 교	10	33.84	8	0	0.70	0.70	0	1.00	말 뚝	508	12	풍화암
삼 호 1 교	10.5	40.7	10	0	0.80	0.80	10	1.00	말 뚝	508	12	풍화암
각 평 교	12.5	61	8	2.9	1.00	0.80	0	1.20	말 뚝	508	9	풍화암
상왕도2교	12	49.4	10	7	0.90	1.00	30	1.20		508	12	풍화암
정 안 교	15	20.9	8.5	0	0.90	0.95	15	1.00		508	12	연 암
시 안 교	12	20.9	8.5	0	0.80	0.70	7	1.00	직 접	508	12	연 암
용 기 교	10	20.9	8	0	0.80	0.60	0	1.00	MASS			연 암
장 천 교	12	39	7.5	3	1.00	1.00	6	1.00		508	12	풍화암
대 초 교	12	30.8	9.5	2	0.90	0.90	13	1.00		508	12	풍화암
도 리 교	13.6	12.6	9	0	0.80	0.80	30	1.20	직 접			풍화암
구 성 교	15	46	10	0	1.00	1.00	10	1.20	MASS	-	-	연 암
접동IC교	15	11.4	11.9	0.5	1.13	1.10	62	1.10	MASS			풍화암
이천IC교	16	20.93	11.2	0	1.00	1.10	0	1.30	직 접			풍화암
횡계IC교	15	34.9	9.288	0	1.11	1.10	79	1.30	MASS			풍화암
화 봉 교	12	38.87	8.512	0	0.80	0.75	120	1.00		508	12	풍화암
장 암 교	14	38.87	9.011	0	0.85	0.80	108	1.00		508	12	풍화암
냉 정 ICT 2교	15	15.18	9	1.564	1.00	1.00	37	1.00		508	12	풍화암

구분	연장	폭 원	높 이	토피	벽체 두께	슬래브 두께	사각	기초	지지 방식	파일		지지층
										D(mm)	t(mm)	
양 동 육 교	10.034	31.5	7.537	0	0.80	0.60	0	0.80		406.4	9	풍화암
장 유 육 교 (본 선)	2@17.518 =35.036	31.67	8.35	0	0.85	0.85	0	1.00	MASS			풍화암
신 기 교	11.573	33.67	8.459	0	0.70	0.70	30	1.00		508	12	풍화암
서 김 해 IC-1육교	30.008	35.1	7.624	0	0.90	0.70	5	1.20		508	12	풍화암
서 김 해 IC-2육교	35.146	31.5	8.376	0	1.00	0.80	5	1.50		609	12	풍화암
냉 정 교	15.864	28.8	9.538	0	0.90	0.90	19	1.00		508	12	풍화암
장 유 육 교	15.2	44.57	9.01	0	0.90	0.90	8	1.00		508	12	풍화암
용 산 교	15	40.1	11.509	0	0.90	0.90	0	1.00		508	12	풍화암
용 산 육 교	15.5	38.95	10.22	0	0.90	0.90	33	1.00	직 접			풍화암
응 달 육 교	15	38.95	9.525	0	0.90	0.90	25	1.00	직 접			풍화암
두 천 교	14	34.01	12	1.765	0.80	1.00	80	1.00	직 접			연□ 암
쌍곡1육교	15	10.44	8	0	0.90	0.90	0	0.90	직 접			풍화암

4) 적용현황 분석



<그림 3.2.11> 적용현황 분석(1)

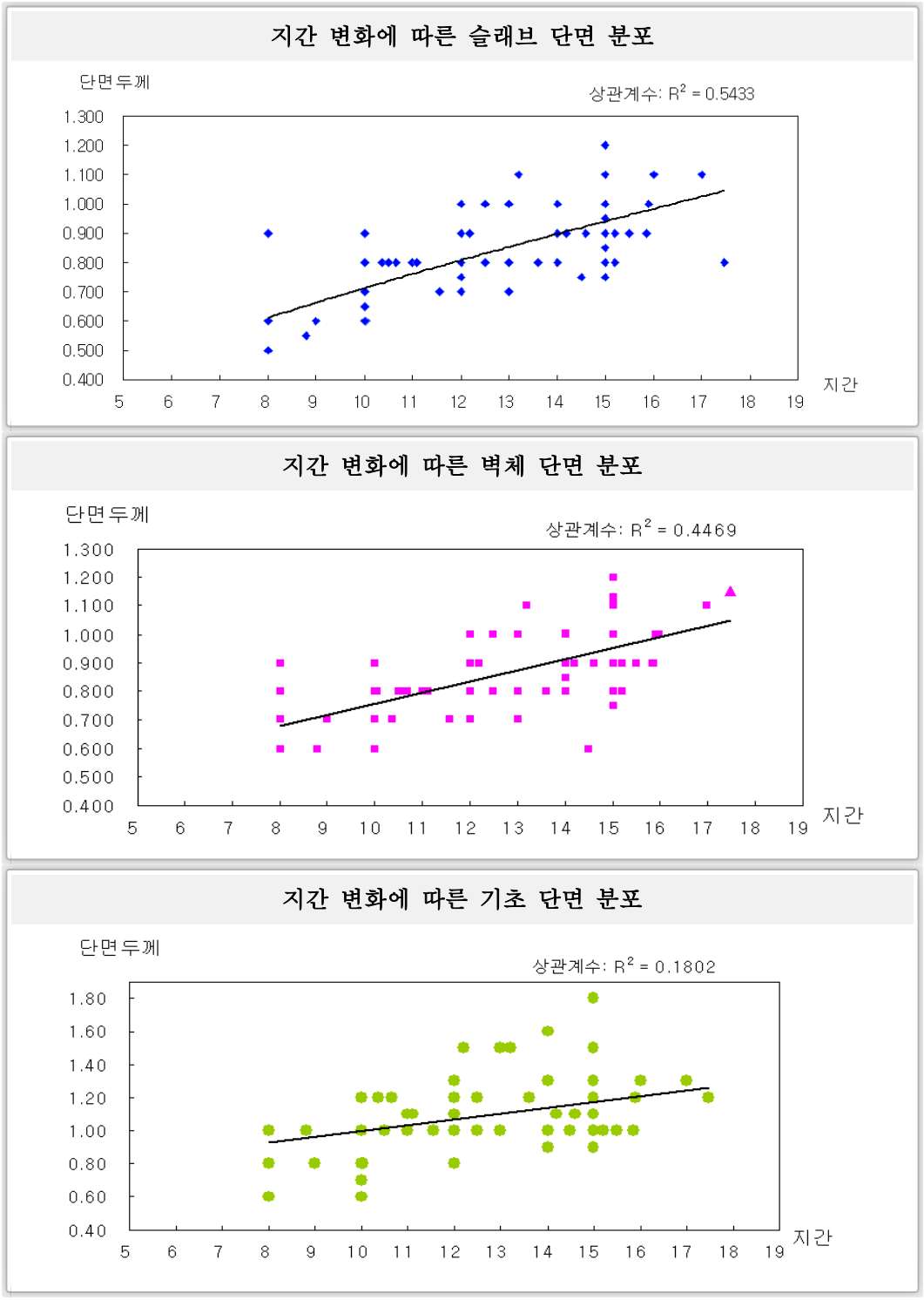


<그림 3.2.12> 적용현황 분석(2)

최근 라멘교는 단경간 10~15m 이내의 교량에 대부분 적용이 되는 것으로 분석되었으며, 사각의 경우 30° 이하가 전체의 78% 정도를 차지하고, 벽체높이는 7~12m가 전체의 93% 정도를 차지하는 것으로 분석되었다. 또한, 토피의 경우 3m 이하가 전체의 94% 정도를 차지하는 것으로 분석되었다.

5) 지간에 따른 라멘의 단면 분석

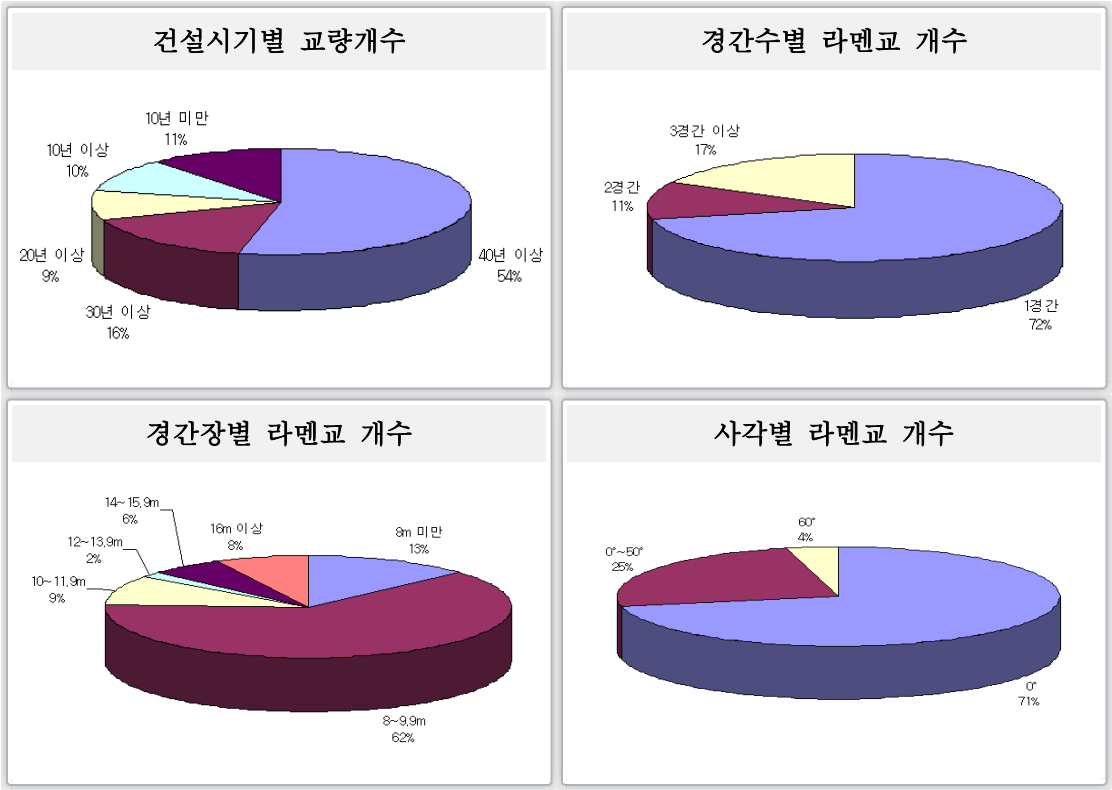
표준도 작성시 슬래브두께, 벽체두께, 기초두께를 최적화하기 위해 최근 5년간 설계 반영된 라멘의 단면을 <그림 3.2.13>과 같이 분석하였다



<그림 3.2.13> 단면 분포 분석

(나) 국외 라멘교 현황

국외 공용중인 교량에 대하여 그 적용현황은 <그림 3.2.14>와 같다.



<그림 3.2.14> 공용중 라멘교 현황

건설 시기별로 보면 건설후 40년 이상 경과된 교량이 2,531개(53.7%), 30년 이상 경과된 교량이 736개(15.6%), 20년 이상 경과된 교량이 433개(9.2%), 10년 이상 경과된 교량이 4,863개(10.3%), 10년 미만 경과된 교량이 531개(11.3%)로 조사되었다.

2007년 3월 27일 기준으로 미국 애리조나주 라멘교 분포를 살펴보면 총교량의 개수는 4,717개 이며 그 중 라멘교는 53개(1.1%), 거더교를 포함한 다른 형식의 교량은 4,664개(98.9%)로 조사 되었다.

애리조나주의 교량의 과반수가 건설된 지 40년 이상이 지났고, 라멘교의 개수가 전체 교량 개수에 비하여 미미함을 알 수 있다. 애리조나주의 경우에는 연도 제한 없이 라멘교 전체를 조사하였다.

경간수별로 보면 총 53개의 교량 중 단경간이 38개교(71.7%), 2경간이 6개교(11.3%), 3경간 이상이 9개교(17.0%)로 조사되었다.

경간장별로 보면 총 53개의 교량 중 8m 미만이 7개교(13.2%), 10m 미만이 33개교(62.3%), 12m 미만이 5개교(9.4%), 14m 미만이 1개교(1.9%), 16m 미만이 3개교(5.7%), 16m 이상이 4개교(7.5%)로 조사되었다.

사각적용을 보면 총 53개의 교량 중 0° 가 38개교(71.7%), 1~ 50° 미만이 13개교(24.5%), 60° 가 2개교(3.8%)로 조사되었다.

(3) 분석 및 개선점 도출

(가) 라멘교 현황 비교 · 검토

국내 · 외 라멘교의 현황을 파악하고, 비교 · 검토한 후 국내 · 외 표준도 개발시 설계조건 및 영향변수 분석시 근거자료로 이용하고자 국내의 경우 최근 5년간 준공 및 설계적용된 라멘교와 국외의 경우 미국 애리조나주의 라멘교를 대상으로 비교하였다.

국내의 경우 라멘교의 건설 및 설계적용시기를 최근 5년 이내로 제한하였으나, 국외의 경우 라멘교가 전체 교량의 1.1%로 미미한 수준이므로, 연도 제한 없이 조사하였다.

경간수별로 보면 국내 준공교량 대상으로는 단경간 교량이 전체의 65.9%를 차지하고 있었으며, 설계적용된 교량을 대상으로 보면 전체의 91%가 단경간 교량으로 구성되어 있었다. 국외 교량을 대상으로 보면 전체의 71.7%가 단경간 교량으로 구성되어 있었다.

경간장별로 보면 국내 준공교량 대상으로는 10~15m의 교량이 전체의 82.7%를 차지하고 있었으며, 설계적용된 교량을 대상으로 보면 전체의 90%가 10~15m의 교량으로 구성되어 있었다. 국외 교량을 대상으로 보면 전체의 79%가 10~15m의 교량으로 구성되어 있었다.

사각적용은 국내 라멘교의 설계적용된 교량을 대상으로는 30° 이하가 전체의 80% 정도를 차지하며 국외 교량을 대상으로 보면 0° 가 71.7%, 1~ 50° 미만이 24.5%로 구성이 되어 가능한 사각의 영향이 크지 않도록 계획한 것으로 판단된다.

국내 설계적용 및 최근 5년간 준공된 교량을 대상으로 교량의 높이, 토피, 형하공간, 설계하중 등을 조사 · 분석한 결과를 보면 다음과 같다.

1) 높이의 경우 7~12m가 전체의 93% 정도를 차지함

2) 토피의 경우 3m 이하가 전체의 94% 정도를 차지함

3) 교량등급의 경우 1등교(설계하중 DB-24)가 전체교량의 95.0% 차지함

위에서 비교·분석된 결과를 보면 최근 라멘교의 경향은 단경간, 15m 이내, 30° 이하의 사각, 10m 내외의 벽체높이, 설계하중 DB-24 적용, 3m 이내의 토피적용으로 정리할 수 있다.

(나) 설계도면 분석 및 개선점 도출

기존 실시설계도면의 검토내용은 다음과 같으며, 도출된 문제점을 표준도 작성시 반영하고자 한다.

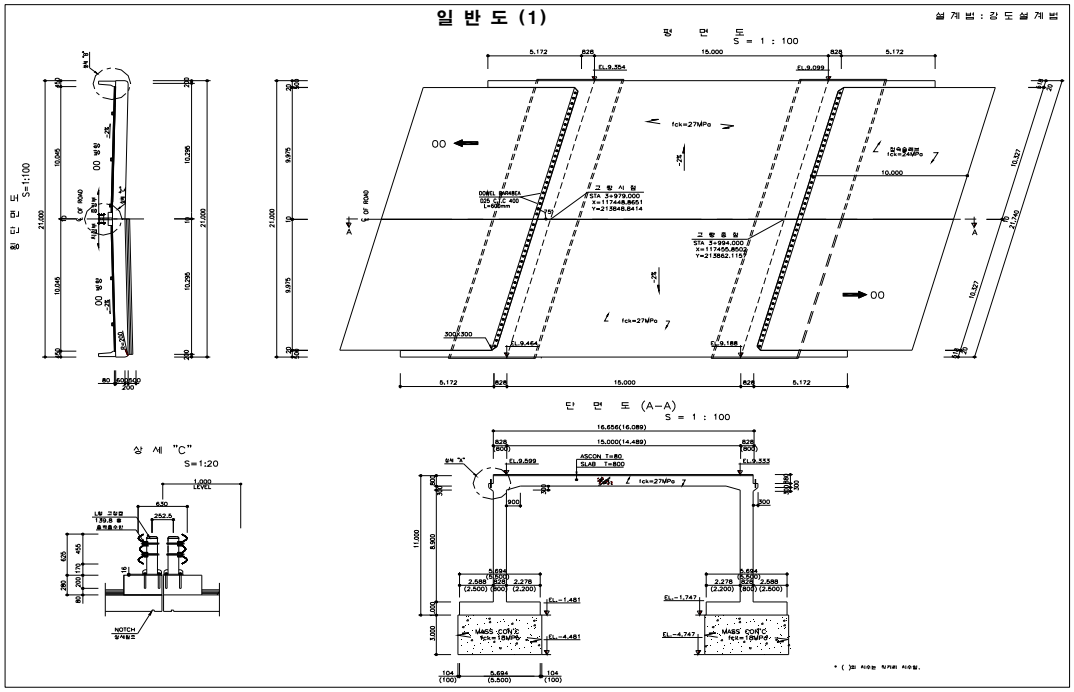
1) 현재 실시설계도면은 실제 현장에서 별도의 시공상세도가 없더라도 시공이 가능한 정도의 상세한 도면으로서 설계사에서 시공시 작성해야 하는 내용까지 도면에 표현하는 불필요한 작업을 수행하고 있다.

2) 실제 시공시 변경의 소지가 있고 또한 공사비 산출에 문제가 없다면 주석(Note) 처리 및 중요정보를 위주로 한 내용축약을 통해 도면최적화가 필요하다.

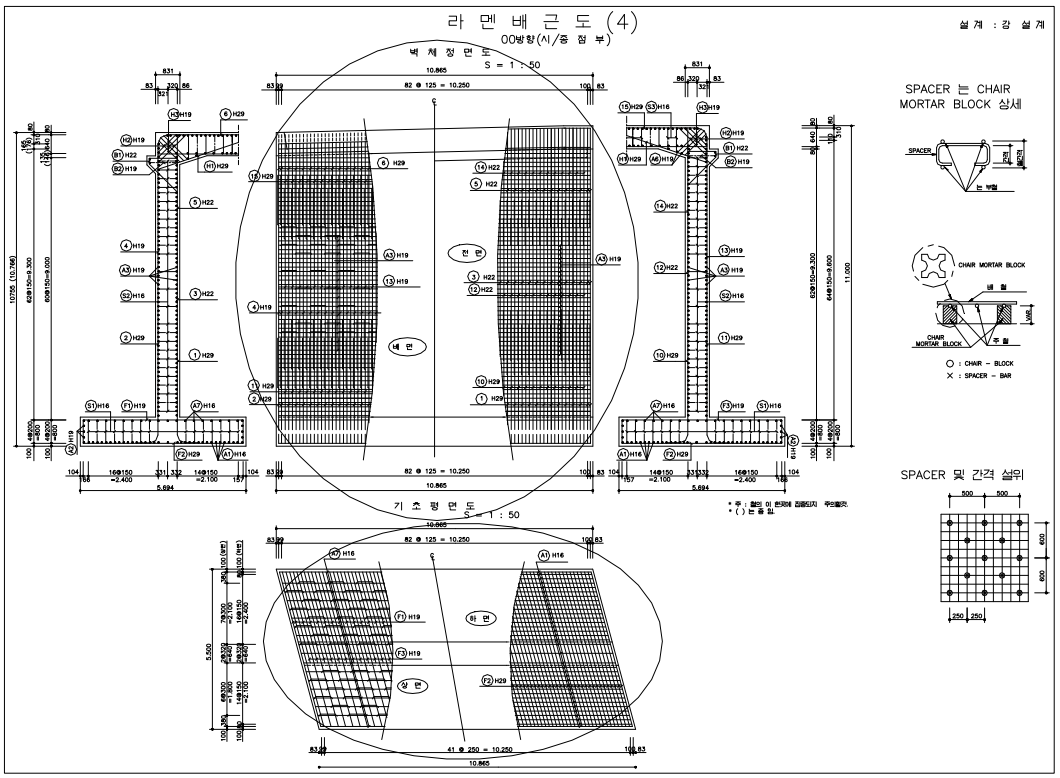
3) 구조계산서에서 계산되는 부재에 대한 도면 표현 및 공사비 산출과 시공시에 필요한 실질적인 주요부재에 대한 도면 작성이 필요하다.

구조적으로 중요한 부위에 대해서는 상세히 작성하고 기존 관습대로 작성되어 있는 반복적인 공통사항의 주석(Note)은 배제하고 실제 시공시, 혹은 구조검토시 설계자가 의도하고 강조하는 문구를 도면에 표현해야 한다.

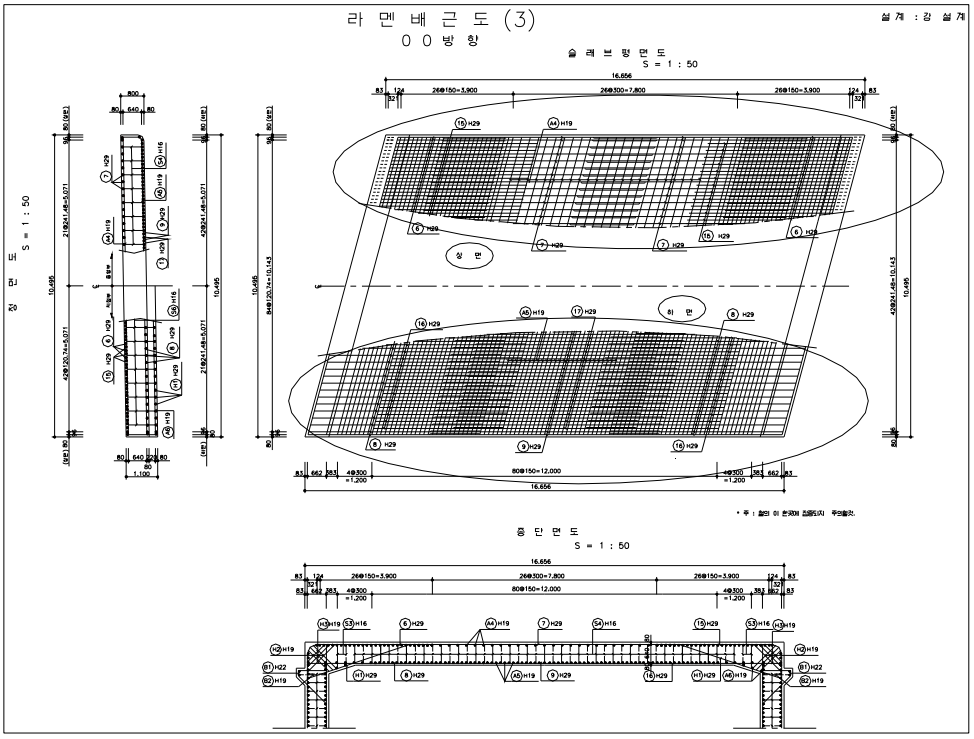
4) 설계시 고려된 주요 시공방법 및 공법과 이에 대한 주의사항, 시공상세도 작성을 위한 세부 주석(Note)에 대한 기술이 필요하다.



<그림 3.2.15> 기존 실시설계 라멘교 일반도



<그림 3.2.16> 기존 실시설계 라멘교 배근도(1)



<그림 3.2.17> 기존 실시설계 라멘교 배근도(2)

(4) 표준도의 적용 범위

표준도의 실용적인 적용성을 높이기 위하여 수집된 데이터를 분석한 결과 라멘교의 대부분의 경우를 포함하는 설계 파라메터의 범위는 단경간 라멘, 교장 10m～15m, 사각 0～30°, 토피 0～3m, 벽체높이 7～11m이며, 도출된 설계 파라메터를 근거로 표준도 일람표를 제시하였다.

상기 검토된 지간별 통계치를 분석한바 슬래브, 벽체의 최적단면 결정시 지간장에 따른 단면 변화에 대한 통계치를 참조하여 단면 가정이 가능하나 기초단면의 경우는 지반조건 및 지지층 출현심도 등에 따라 기초형식이 상이하고 안정검토 및 말뚝간격 등과 같이 단면을 결정하는 요소가 다수 존재하여 지간에 따른 통계조사 결과를 일률적으로 적용할 수 없으므로, 각각의 기초부 구조검토에 따라서 단면을 선정하여야 한다.

<표 3.2.7> 라멘교 표준도 일람표

적용사각 (°)	L (경간장, m)	벽체높이 (m)	토 피 (m)			
			0	1	2	3
0°	10.0	7-8	R0 - 01	R0 - 02	R0 - 03	R0 - 04
		8-9	R0 - 05	R0 - 06	R0 - 07	R0 - 08
		9-10	R0 - 09	R0 - 10	R0 - 11	R0 - 12
		10-11	R0 - 13	R0 - 14	R0 - 15	R0 - 16
	12.0	7-8	R0 - 17	R0 - 18	R0 - 19	R0 - 20
		8-9	R0 - 21	R0 - 22	R0 - 23	R0 - 24
		9-10	R0 - 25	R0 - 26	R0 - 27	R0 - 28
		10-11	R0 - 29	R0 - 30	R0 - 31	R0 - 32
	15.0	7-8	R0 - 33	R0 - 34	R0 - 35	R0 - 36
		8-9	R0 - 37	R0 - 38	R0 - 39	R0 - 40
		9-10	R0 - 41	R0 - 42	R0 - 43	R0 - 44
		10-11	R0 - 45	R0 - 46	R0 - 47	R0 - 48
15°	10.0	7-8	R1 - 01	R1 - 02	R1 - 03	R1 - 04
		8-9	R1 - 05	R1 - 06	R1 - 07	R1 - 08
		9-10	R1 - 09	R1 - 10	R1 - 11	R1 - 12
		10-11	R1 - 13	R1 - 14	R1 - 15	R1 - 16
	12.0	7-8	R1 - 17	R1 - 18	R1 - 19	R1 - 20
		8-9	R1 - 21	R1 - 22	R1 - 23	R1 - 24
		9-10	R1 - 25	R1 - 26	R1 - 27	R1 - 28
		10-11	R1 - 29	R1 - 30	R1 - 31	R1 - 32
	15.0	7-8	R1 - 33	R1 - 34	R1 - 35	R1 - 36
		8-9	R1 - 37	R1 - 38	R1 - 39	R1 - 40
		9-10	R1 - 41	R1 - 42	R1 - 43	R1 - 44
		10-11	R1 - 45	R1 - 46	R1 - 47	R1 - 48
20°	10.0	7-8	R2 - 01	R2 - 02	R2 - 03	R2 - 04
		8-9	R2 - 05	R2 - 06	R2 - 07	R2 - 08
		9-10	R2 - 09	R2 - 10	R2 - 11	R2 - 12
		10-11	R2 - 13	R2 - 14	R2 - 15	R2 - 16
	12.0	7-8	R2 - 17	R2 - 18	R2 - 19	R2 - 20
		8-9	R2 - 21	R2 - 22	R2 - 23	R2 - 24
		9-10	R2 - 25	R2 - 26	R2 - 27	R2 - 28
		10-11	R2 - 29	R2 - 30	R2 - 31	R2 - 32
	15.0	7-8	R2 - 33	R2 - 34	R2 - 35	R2 - 36
		8-9	R2 - 37	R2 - 38	R2 - 39	R2 - 40
		9-10	R2 - 41	R2 - 42	R2 - 43	R2 - 44
		10-11	R2 - 45	R2 - 46	R2 - 47	R2 - 48
30°	10.0	7-8	R3 - 01	R3 - 02	R3 - 03	R3 - 04
		8-9	R3 - 05	R3 - 06	R3 - 07	R3 - 08
		9-10	R3 - 09	R3 - 10	R3 - 11	R3 - 12
		10-11	R3 - 13	R3 - 14	R3 - 15	R3 - 16
	12.0	7-8	R3 - 17	R3 - 18	R3 - 19	R3 - 20
		8-9	R3 - 21	R3 - 22	R3 - 23	R3 - 24
		9-10	R3 - 25	R3 - 26	R3 - 27	R3 - 28
		10-11	R3 - 29	R3 - 30	R3 - 31	R3 - 32
	15.0	7-8	R3 - 33	R3 - 34	R3 - 35	R3 - 36
		8-9	R3 - 37	R3 - 38	R3 - 39	R3 - 40
		9-10	R3 - 41	R3 - 42	R3 - 43	R3 - 44
		10-11	R3 - 45	R3 - 46	R3 - 47	R3 - 48

나. 슬래브교

(1) 슬래브교의 개요

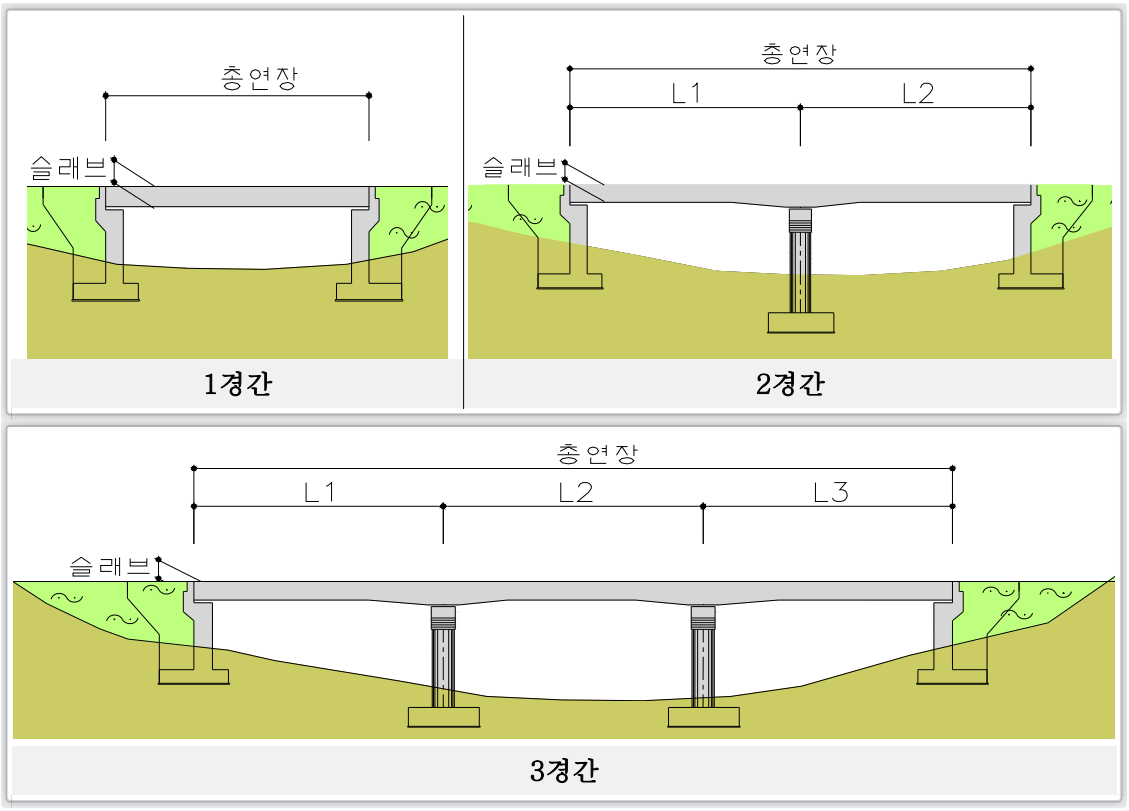
(가) 슬래브교의 정의

상부구조의 두께에 비하여 폭과 길이가 크고 상대되는 두 변이 자유로운 직사각형 판을 주구조로 하는 교량이다.

(나) 슬래브교의 특징

슬래브교는 철근콘크리트교로서 가장 간단한 구조형식이며, 평면적으로 사각형이며 단면도 직사각형 단면이다. 슬래브교에서는 하중이 슬래브의 넓은 면적에 분포하므로 단위폭에 작용하는 휨모멘트나 전단력이 비교적 작고, 또 설계도 비교적 간단하기 때문에 소규모의 교량(단순교에서는 10m 전후)에 널리 사용되고 있다.

(다) 슬래브교의 종류

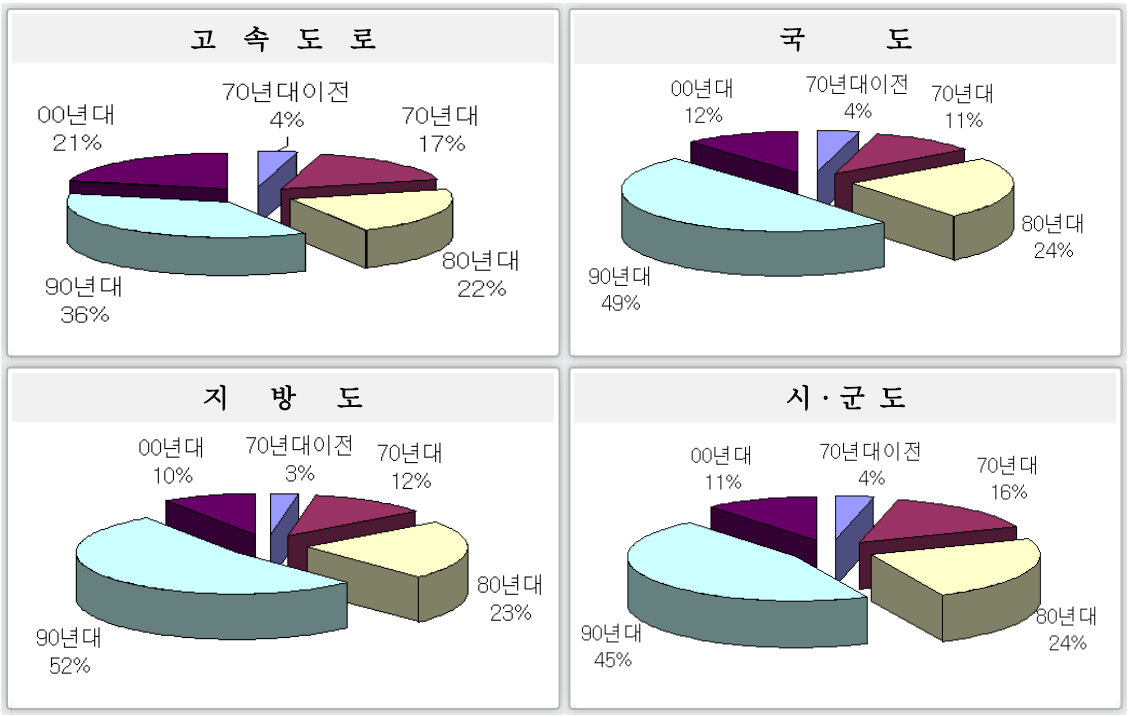


<그림 3.2.18> 슬래브교의 종류

(2) 국내·외 슬래브교 현황

(가) 국내에 시공된 슬래브교 총 현황

국내 공용중인 교량에 대하여 그 적용 현황은 다음과 같다.



<그림 3.2.19> 국내 공용중 슬래브교 적용현황

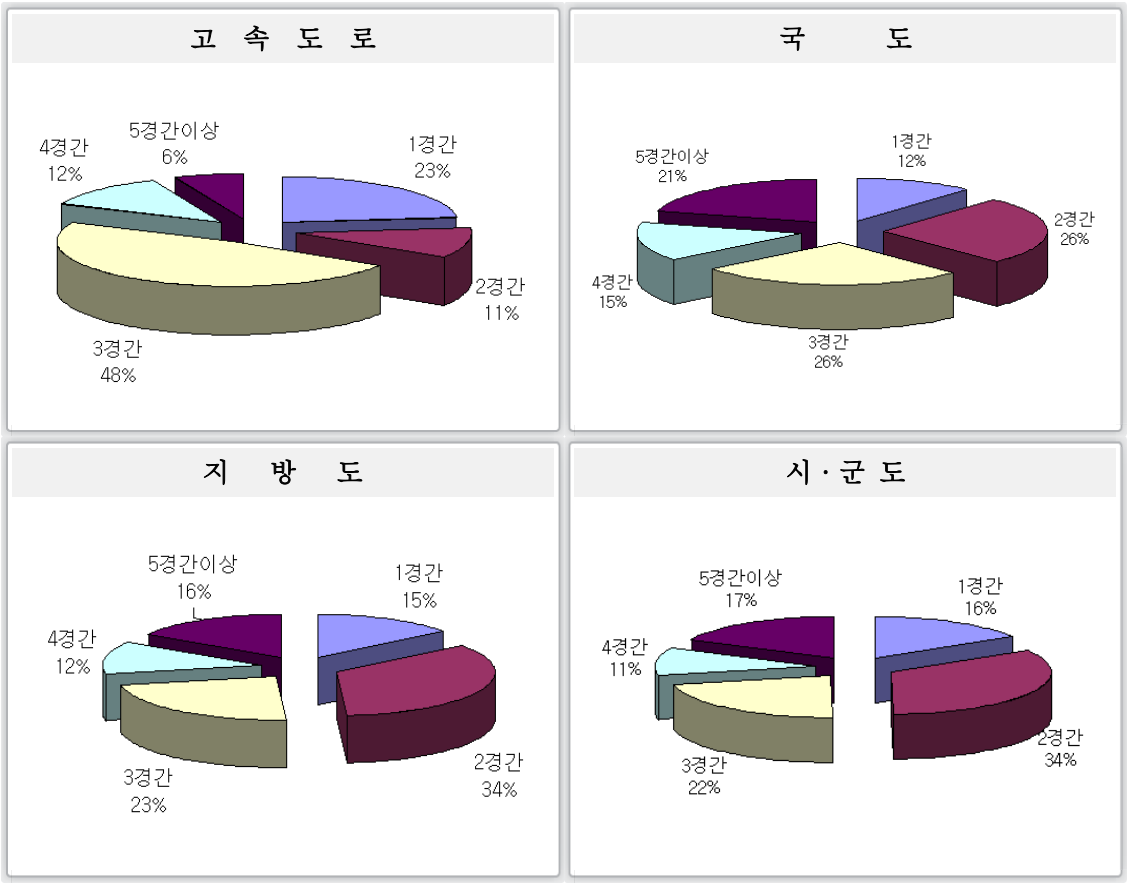
2006년 12월 31일 기준으로 국내 도로 종류별 교량의 분포를 살펴보면 총교량의 개수는 23,805개소이며 그 중 슬래브교는 8,500여개소로 전체교량의 36%를 차지하였다.

국내의 슬래브교는 1970년대를 기준으로 주로 건설되었으며 80년대부터 설계에 활발히 반영되어 1990년도에 건설된 것으로 분석되었다.

2000년도 이후 슬래브교의 급격한 감소는 단순유형의 슬래브교 적용시 비표준화로 인한 설계업무 과다와 비합리적인 단면계획으로 인한 공사비 증액으로 판단된다.

(나) 경간구성별 현황

현재 공용중인 고속도로의 300여 슬래브교 중 82% 이상은 대부분 3경간 이내로 설계되어 주로 소규모 교량에 적용되는 것으로 분석되었다.



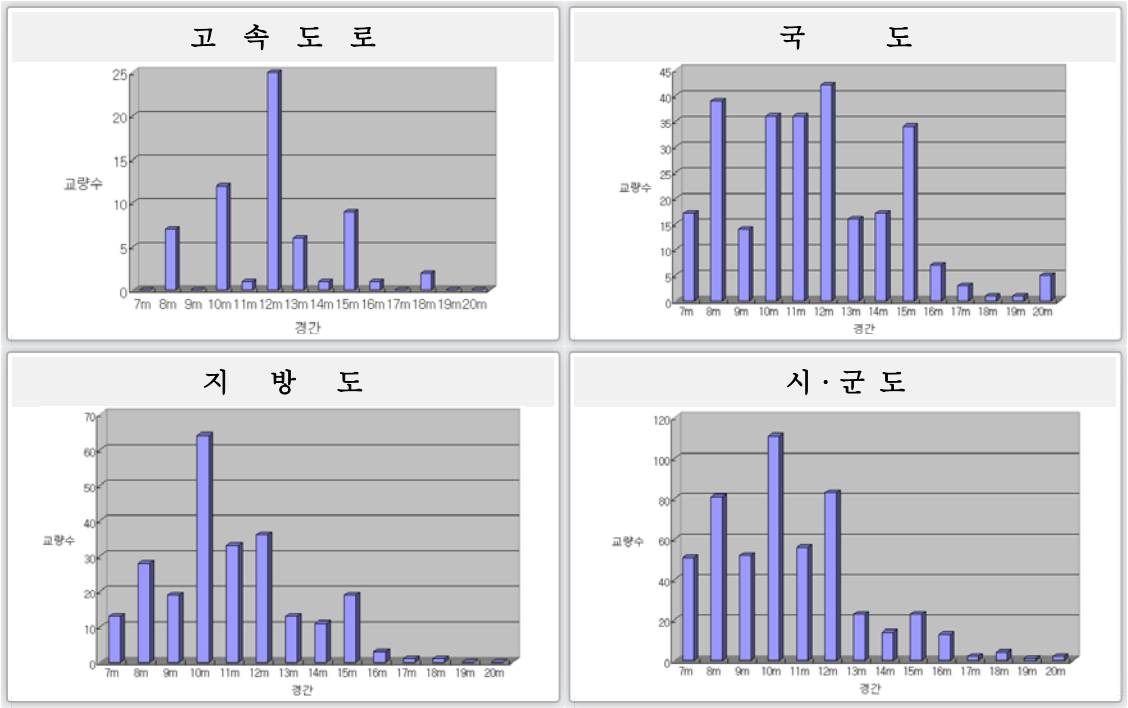
<그림 3.2.20> 경간구성별 슬래브교 현황

국도, 지방도, 시·군도의 경우 단경간에서 5경간까지 다양하게 적용되었는데 이는 횡단조건 및 교량등급에 따른 형식적용에 의한 것으로 판단된다.

대부분 70% 이상이 3경간 이내에서 설계됨을 고려할 때 표준도 개발은 3경간 이내로 제한하여 개발하는 것이 효율적인 것으로 분석되었다.

(다) 단경간 교량 현황

국내 공용중인 단경간 슬래브교의 교량현황은 다음과 같이 분석되었다.



<그림 3.2.21> 단경간 교량 현황

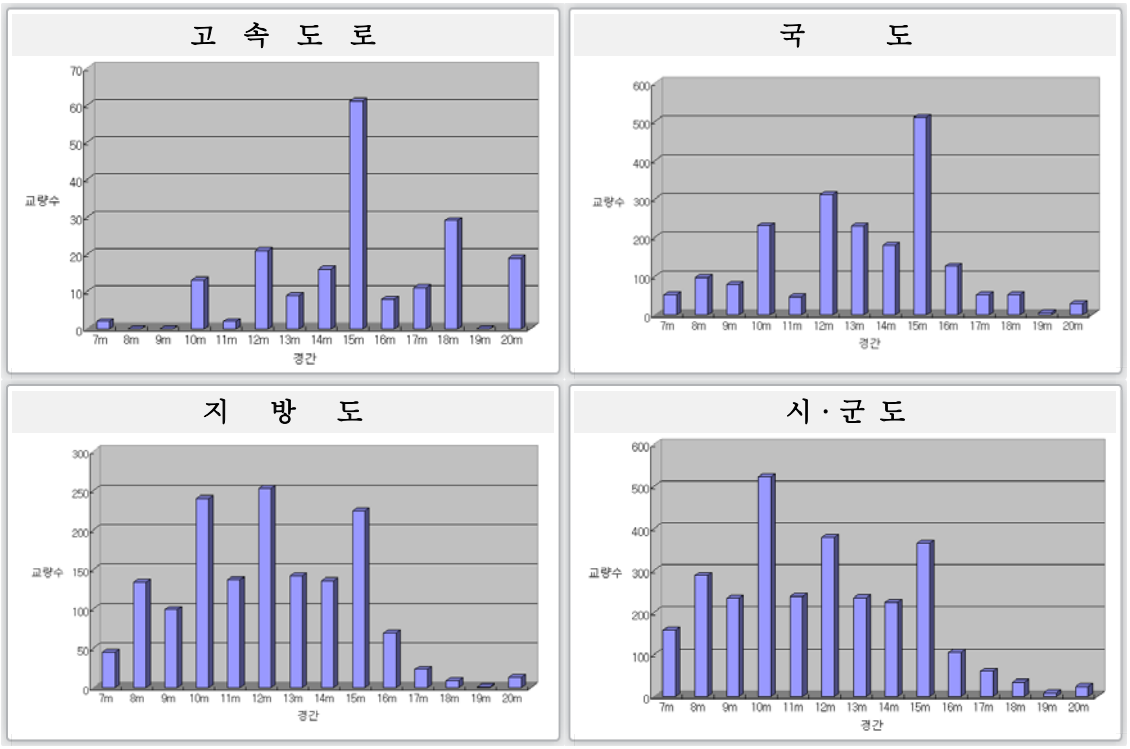
고속도로의 경우 10m와 12m가 가장 많은 분포를 보였고, 국도의 경우 8~15m까지 고르게 분포하였으며, 지방도와 시·군도의 경우 8~12m까지 다양하게 분포하는 것으로 분석되었다.

단순교의 경우 대부분이 8m에서 슬래브를 적용하였고 최대 15m까지 적용하였는데 이는 단면의 효율성 및 사용성 측면에서 가장 경제적인 이유로 분석된다.

단순교 표준도 개발시 적용 경간장 구성은 8~15m를 기준으로 개발하는 것이 가장 효율적인 것으로 분석되었다.

(라) 연속교 최대 경간장 현황

국내 공용중인 연속경간의 슬래브교 현황은 다음과 같이 분석되었다.



<그림 3.2.22> 연속교 최대 경간장 현황

고속도로 및 국도상 슬래브교의 연속 경간장은 15m가 가장 많은 분포를 보였으며, 지방도와 시·군도의 경우 10~15m까지 다양하게 분포하는 것으로 분석되었다.

연속교의 표준도 개발시 적용 경간장 구성은 12~18m를 기준으로 개발하는 것이 가장 효율적인 것으로 분석되나, 측경간의 case에 따라 광범위해질 수 있으므로 제한적 그룹화를 통한 표준화가 필요한 것으로 분석된다.

(마) 최근 슬래브교 설계적용 현황

<표 3.2.8> 슬래브교 설계 적용 현황

교 량 명	연 장 (m)	사 각 (°)	경간수	최대경간장 (m)	차로수	슬 래 브 두께(m)	형고비 (h/L)
부 내 기 골 교	27.00	70	2	13.50	1	0.75	1/18
번 논 골 교	39.00	60	3	14.00	2	0.80	1/18
현 암 1 교	31.40	73	2	15.70	2	0.80	1/17
장 지 천 교 량	19.90	90	2	9.95	2	0.60	1/20
용정새마을2교	61.00	65	4	16.00	2	0.80	1/20
용정새마을3교	61.00	70	4	16.00	2	0.80	1/20
낙 성 교	60.00	90	4	15.00	2	0.75	1/20
불 로 교	75.00	90	5	15.00	2	0.75	1/20
청 운 교	75.00	75	5	15.00	2	0.75	1/20
용 마 1 교	78.00	90	5	16.00	2	0.80	1/20
용 마 2 교	75.00	90	5	15.00	2	0.75	1/20
오 정 교	90.00	75	6	15.00	2	0.75	1/20
두 월 교	90.00	90	6	15.00	2	0.75	1/20
종 명 교	85.00	90	5	17.00	2	0.85	1/20
백 학 교	94.00	80	6	16.00	2	0.80	1/20
신 풍 교	90.00	90	6	15.00	2	0.75	1/20
삼 정 교	89.90	90	6	16.00	2	1.00	1/16
잠 수 교	45.90	90	3	16.00	2	1.00	1/16

(바) 최근 슬래브교 적용현황 분석

최근 5년간의 슬래브교 설계적용 실태는 고속도로나 국도에 적용되는 예가 거의 없으며 주로 소하천을 횡단하는 2차로 이내의 소교량에 주로 적용되고 있는 것으로 분석되었다.

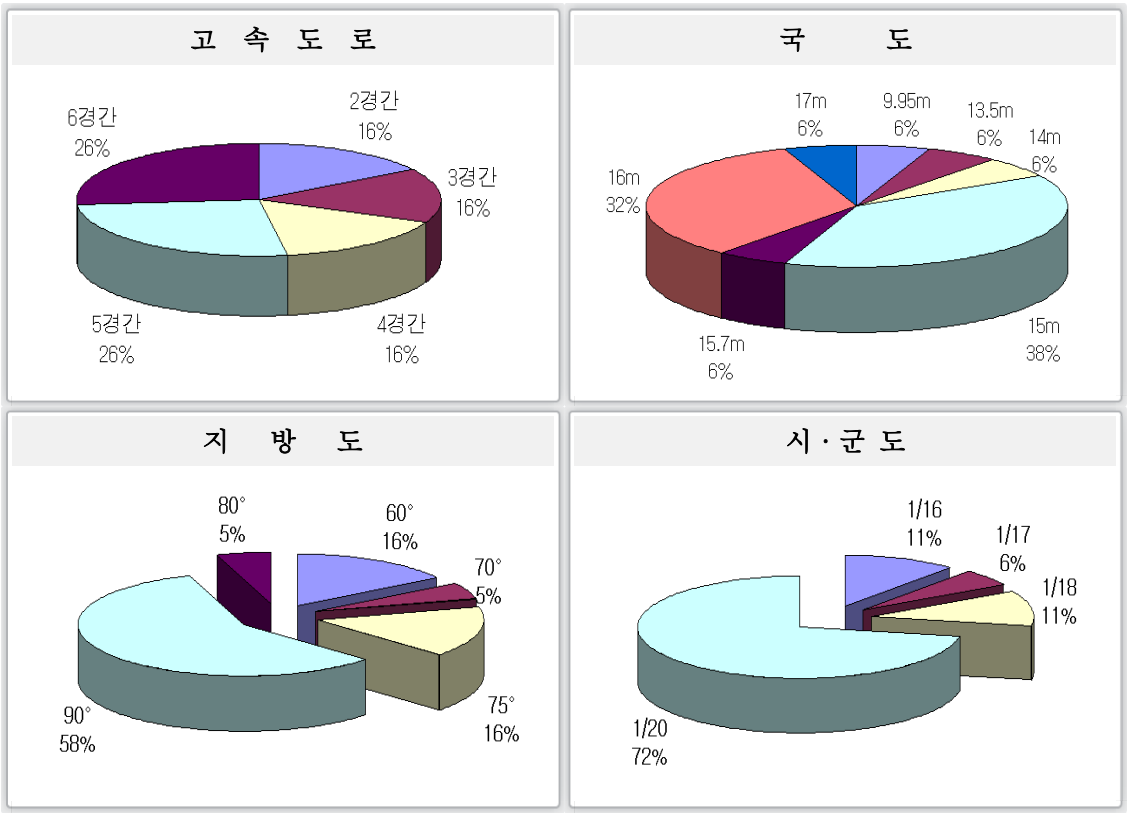
또한 고속도로 및 국도의 경우 도로 확장시 기존교량형식에 따라 설계에 반영하는 경우가 대부분인 것으로 분석되었다.

주요 가설지역으로는 교대 높이가 낮아 라멘교의 적용성이 떨어지는 소하천 횡단에 적용되었으며, 적용 경간장은 단순교보다는 연속교에 주로 적용되었다.

연속경간의 최대 경간장은 15~16m의 경우가 70% 이상을 차지하였다,

사각의 경우 75° 이상이 80% 정도를 차지함으로서 가능한 한 사각의 영향을 최소화한 설계를 하였다.

경간장에 따른 단면두께인 형고비는 1/16~1/20로 분석되었다.



<그림 3.2.23> 최근 설계적용 현황

(3) 분석 및 개선점 도출

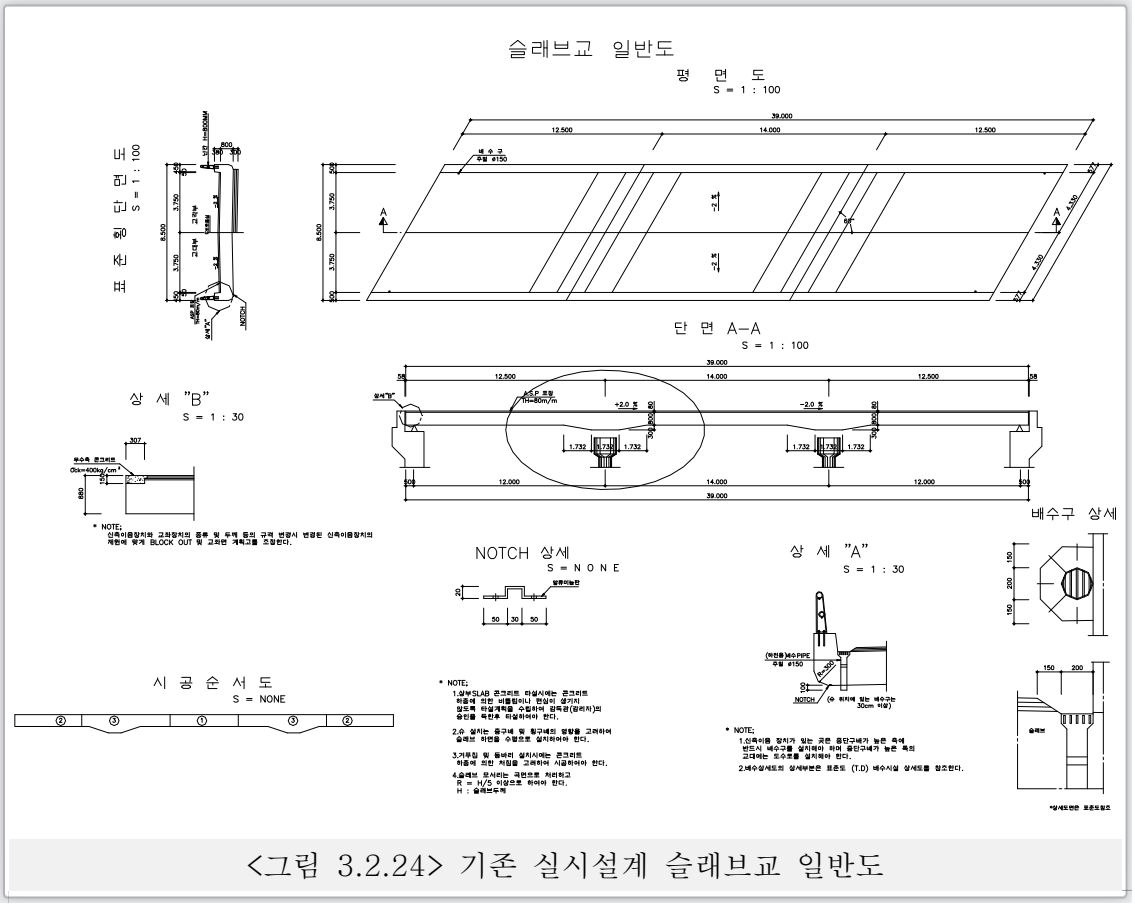
최근의 설계에 적용된 도면을 검토하면 다음과 같으며 표준도 개발시 문제점을 반영하고자 한다.

슬래브 일반도의 경우 설계자의 판단에 따라 형고비 및 헌치두께, 즉 동일 경간장의 경우도 단면두께가 각각 상이하게 적용되고 있으며 일반도에 표기하는 사항 및 부대시설이 각기 상이하게 적용되고 있는 실정이다.

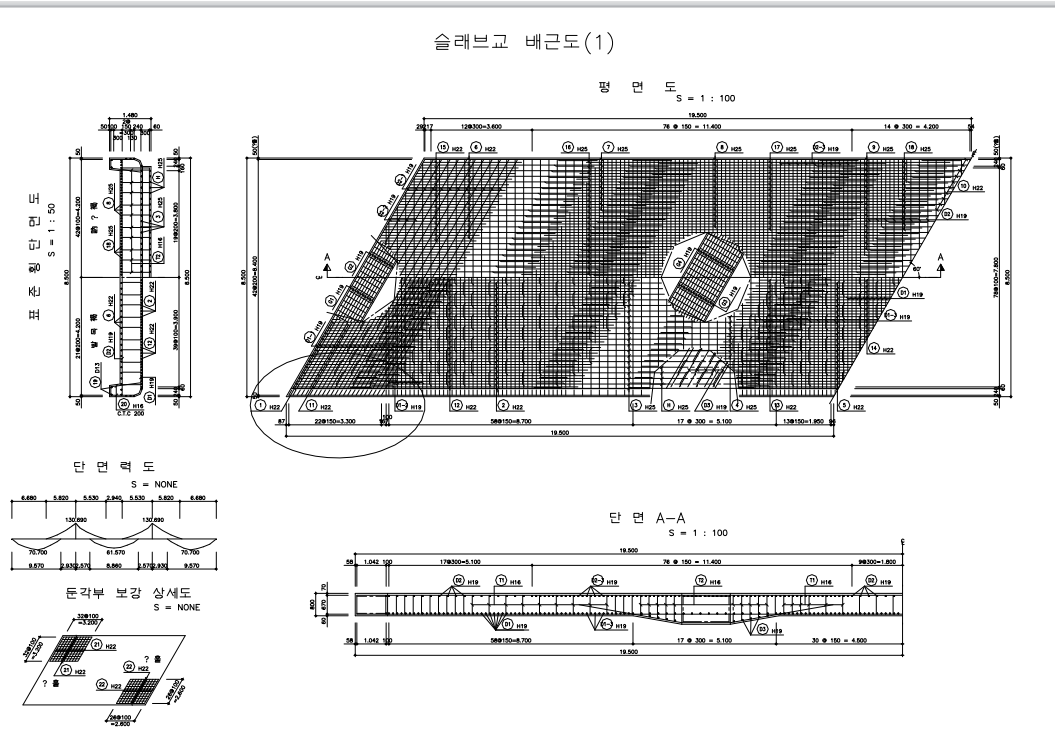
주철근조립도의 경우 상·하면 주철근의 배치범위 및 이음위치가 설계시마다 각기 상이하여 주철근조립도의 표준화가 요구된다.

철근 전개도의 경우 사각 여부에 따라 주철근 및 사각보강철근 배치범위 설계시마다 상이하여 표준화가 요구된다.

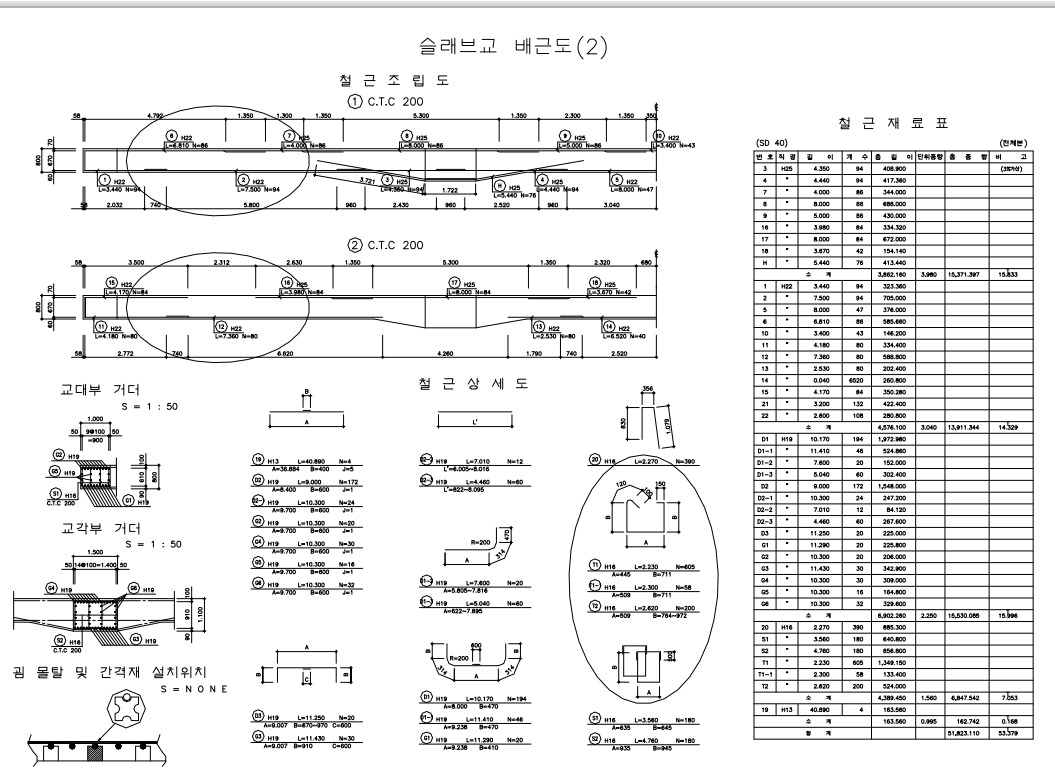
슬래브교에 적용하는 철근상세는 거의 일정하나 설계자 판단에 의해 철근 가공상세를 다르게 적용하는 경우가 발생하여 시공성 저하가 우려되므로 철근 가공상세에 대한 표준화가 요구된다.



<그림 3.2.24> 기존 실시설계 슬래브교 일반도



<그림 3.2.25> 기존 실시설계 슬래브교 배근도(1)



번호	직경	길이	개수	총길이	단위중량	중량	비고
3	H25	4.350	94	408.900			(35t10)
4	"	4.440	94	417.360			
7	"	4.000	86	344.000			
8	"	8.000	86	688.000			
9	"	5.000	86	430.000			
16	"	3.980	84	334.320			
17	"	8.000	84	672.000			
18	"	3.670	42	154.140			
H	"	5.440	76	413.440			
	소 계			3,662.160	3.980	15,371.397	15.833
1	H22	3.440	94	323.360			
2	"	7.500	94	705.000			
5	"	8.000	47	376.000			
6	"	6.810	86	585.660			
10	"	3.400	43	146.200			
11	"	4.180	80	334.400			
12	"	7.360	80	588.800			
13	"	2.530	80	202.400			
14	"	0.040	6520	260.800			
15	"	4.170	84	350.280			
21	"	3.200	132	422.400			
22	"	2.800	108	280.800			
	소 계			4,576.100	3.040	13,911.344	14.329
D1	H19	10.170	194	1,972.980			
D1-1	"	11.410	46	524.860			
D1-2	"	7.600	20	152.000			
D1-3	"	5.040	60	302.400			
D2	"	9.000	172	1,548.000			
D2-1	"	10.300	24	247.200			
D2-2	"	7.010	12	84.120			
D2-3	"	4.460	60	267.600			
D3	"	11.250	20	225.000			
G1	"	11.290	20	225.800			
G2	"	10.300	20	206.000			
G3	"	11.430	30	342.900			
G4	"	10.300	30	309.000			
G5	"	10.300	16	164.800			
G6	"	10.300	32	329.600			
	소 계			6,902.260	2.250	15,530.085	15.996
20	H16	2.270	390	885.300			
S1	"	3.560	180	640.800			
S2	"	4.760	180	856.800			
T1	"	2.230	605	1,349.150			
T1-1	"	2.300	58	133.400			
T2	"	2.620	200	524.000			
	소 계			4,389.450	1.560	6,847.542	7.053
19	H13	40.890	4	163.560			
	소 계			163.560	0.995	162.742	0.168
	합 계					51,823.110	53.379

<그림 3.2.26> 기존 실시설계 슬래브교 배근도(2)

(4) 표준도의 적용범위

상기 다양한 사례조사를 근거로 설정한 슬래브교 표준도의 적용범위는 다음과 같이 설정하였다.

(가) 규 격 : 단경간 및 2, 3경간 연속 슬래브교

(나) 지간장 :

1) 단순교(m) : 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

2) 2 경간(m) : 2@8, 2@10, 2@12, 2@14

3) 3 경간(m) : 8+10+8, 10+13+10, 12+16+12

(다) 횡단폭원 : 2차로의 횡단폭원(4차로의 경우 상·하행 2차로로 준용)

(라) 사 각 : 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°

표준도는 범용적으로 사용할 수 있는 설계조건을 기준으로 작성되었으므로 표준도의 내용과 상이한 조건(교량연장, 교량폭, 사각, 사용재료 및 설계강도 등 표준도 설계기준과 상이한 경우)에서는 별도로 검토를 수행하여야 한다.

설계기준은 교량(라멘) 표준도 개발편을 준용한다.

도출된 설계 파라메터를 근거로 한 표준도 일람표는 다음과 같다.

<표 3.2.9> 단경간 슬래브교 표준도 일람표

구분	치 수		적 용 연 장							
	차로수	사각	8.0m	9.0m	10.0m	11.0m	12.0m	13.0m	14.0m	15.0m
단경간	2차로	0	S1-01	S1-02	S1-03	S1-04	S1-05	S1-06	S1-08	S1-08
		5	S1-09	S1-10	S1-11	S1-12	S1-13	S1-14	S1-15	S1-16
		10	S1-17	S1-18	S1-19	S1-20	S1-21	S1-22	S1-23	S1-24
		15	S1-25	S1-26	S1-27	S1-28	S1-29	S1-30	S1-31	S1-32
		20	S1-33	S1-34	S1-35	S1-36	S1-37	S1-38	S1-39	S1-40
		25	S1-41	S1-42	S1-43	S1-44	S1-45	S1-46	S1-47	S1-48
		30	S1-49	S1-50	S1-51	S1-52	S1-53	S1-54	S1-55	S1-56

<표 3.2.10> 2경간 슬래브교 표준도 일람표

구분	치수		경간구성 (m)			
	차로수	사각	2@8=16	2@10=20	2@12=24	2@14=28
2경간	2차로	0	S2 - 01	S2 - 02	S2 - 03	S2 - 04
		5	S2 - 05	S2 - 06	S2 - 07	S2 - 08
		10	S2 - 09	S2 - 10	S2 - 11	S2 - 12
		15	S2 - 13	S2 - 14	S2 - 15	S2 - 16
		20	S2 - 17	S2 - 18	S2 - 19	S2 - 20
		25	S2 - 21	S2 - 22	S2 - 23	S2 - 24
		30	S2 - 25	S2 - 26	S2 - 27	S2 - 28

<표 3.2.11> 3경간 슬래브교 표준도 일람표

구분	치수		경간구성 (m)		
	차로수	사각	8+10+8=26	10+13+10=33	12+16+12=40
3경간	2차로	0	S3 - 01	S3 - 02	S3 - 03
		5	S3 - 04	S3 - 05	S3 - 06
		10	S3 - 07	S3 - 08	S3 - 09
		15	S3 - 10	S3 - 11	S3 - 12
		20	S3 - 13	S3 - 14	S3 - 15
		25	S3 - 16	S3 - 17	S3 - 18
		30	S3 - 19	S3 - 20	S3 - 21

상기 표준도 설계 일람표는 상기 사례조사를 근거로 구성하였으며, 현실적인 설계업무에 적용하기 위해 단경간뿐 아니라 2경간, 3경간을 선택적으로 구성함으로써 보다 합리적인 표준도로 구성하였다.

3경간의 최대 경간장은 측경간을 기준으로 구조적 효율성이 가장 우수한 연속교의 경간비를 참조하여 구성하였다.

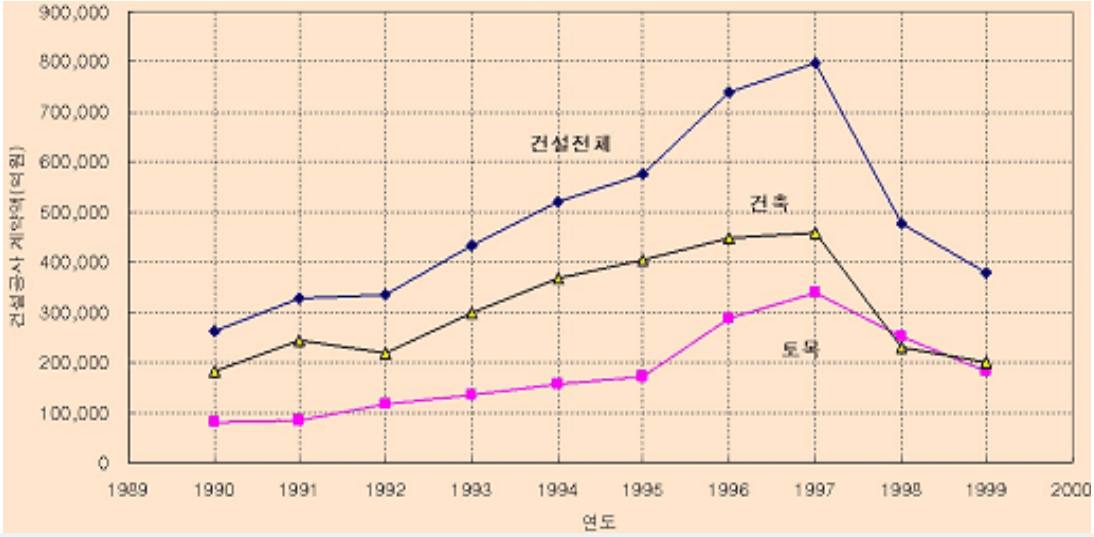
다. 가시설

(1) 국내·외 가시설 현황

(가) 국내 가시설 공사 분석 현황

토목분야에서는 가시설 공사비가 년간 2,732억 원으로서 전체공사비의 1.4%를 차지하고 있으며, 이중 지하철의 비중이 가장 크다. 이에 반하여 건축분야에서는 거의 대부분의 건축물들이 가시설을 필요로 하기 때문에 년간 3,527억 원의 가시설 공사비가 지출되는데 이는 전체공사비의 0.7%에 해당된다. 따라서, 국내 가시설 공사비의 총액은 6,259억 원에 달하고 이는 전체 건설비의 1.0%에 해당된다.

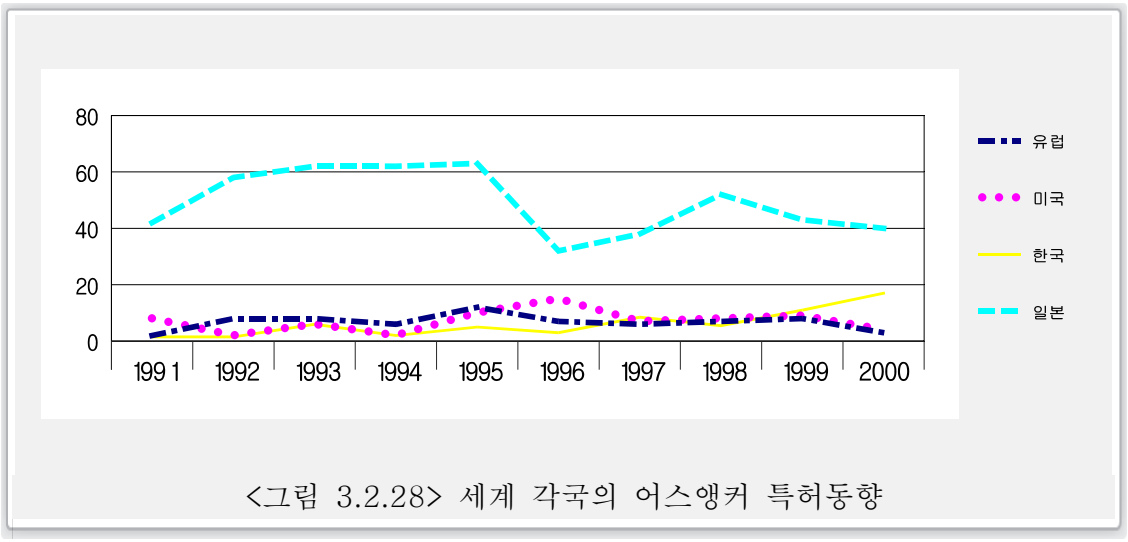
구 분	세부공종	건설시장 규모 (2004년)	가시설비용		토공비용		토류벽비용		토공비용 합계 (억원)	IPS공사비(억원)		
			적용 비율	(억원)	적용 비율	(억원)	적용 비율	(억원)		IPS 점유율	순가시설 공사비	전체토공 공사비
토 목	철도 및 지하철	36,063	4.0	1,443	2.0	721	3.0	1,082	3,246	30	433	974
	도로 및 교량	72,133	0.4	289	0.3	216	0.3	216	721	50	144	361
	항만 및 공항	16,600	0.5	83	0.5	83	0.5	83	250	10	8	25
	상하수도	8,296	4.0	332	2.0	166	3.0	249	747	30	100	224
	기 타	58,552	1.0	586	0.5	293	0.8	468	1,347	20	117	269
	소 계	191,734		2,732		1,480		2,099	6,311	29	802	1,853
건 축	주택 및 아파트	335,529	0.5	1,678	1.0	3,355	0.3	1,007	6,040	20	336	1,208
	사무실 및 상가	48,383	3.0	1,451	3.0	1,451	2.0	968	3,871	30	435	1,161
	공장 및 창고	51,412	0.1	51	0.5	257	0.1	51	360	10	5	36
	관공서빌딩	17,299	2.0	346	2.0	346	2.0	346	1,038	10	35	104
	기타	11,433	0.1	11	0.1	11	0.1	11	34	10	1	3
	소 계	464,056		3,527		5,421		2,383	11,342	22	811	2,509
	합 계	655,790		6,258		6,901		4,482	17,653	25	1,613	4,362
시장점유율									2.69		25.8	24.7



<그림 3.2.27> 국내 가시설 현황

(나) 세계 각국의 어스앵커 특허 동향 분석

건설공사에서 토류벽과 어스앵커를 이용한 흙막이 가시설 공사는 도심의 대규모공사에서 많이 수행되고 있는 실정이며, 지상과 지하공간과의 접근시설로서 혹은 공사용 기지로서 이용되기도 한다. 최근에는 Soil Nailing 공법과 같은 흙막이 공법이 많이 적용되고 있지만 현실적으로 설계 및 시공과정에 대한 검증과정이 배제되고 실적자료가 미비하여 설계 및 시방서 기준이 정립되어있지 않은 채 국외의 문헌 및 시공사례만을 답습하고 있어 그 기준설정이 시급하게 요구되고 있는 실정이다. 특히 다음의 <그림 3.2.28>에서 어스앵커에 대한 국내·외의 특허출원 자료를 살펴보면 일본의 특허출원 건수가 압도적인 것을 확인할 수 있으며, 한국의 특허출원 건수가 점점 증가하고 있는 것을 알 수 있다.



<그림 3.2.28> 세계 각국의 어스앵커 특허동향

(다) 일본 가시설 기준 및 지침 현황

또한 다음과 같이 일본에서는 다양한 기관에서 가시설(버팀보, 어스앵커)에 대한 기준 및 지침을 제시하고 있다. 따라서 현장에서 빈번히 수행되고 지반여건 변동에 따라 시공단계에서 수시로 변하는 흙막이 공사의 효율성 및 신속성, 설계 및 시공시 경제성을 고려하고, 최근의 신기술에 대한 검증과 설계 및 시공지침을 정립하는 차원에서 가시설(버팀보, 어스앵커)에 대한 표준도 개발과 시공지침의 표준화를 바탕으로 한 설계 표준도 개발 구축은 반드시 필요한 것으로 판단된다.

<표 3.2.12> 일본의 가시설 기준 및 지침

단 체	도 서 명
토목학회	터널표준시방서(개정편) 및 해설
일본건축학회	흙막이 설계시공 지침 건축기초구조설계기준
일본도로협회	도로토공(옹벽, 컬버트, 가설구조물공 지침)
일본도로공단	설계요령 2집
건설성	굴착토류공 설계지침(안)
일본하수도사업단	가설구조물 설계지침
운수성 항만부	항만구조물 설계기준

(2) 교량기초 가시설 설계 적용 현황 및 분석

(가) 설계 적용 현황

<표 3.2.13> 설계 적용 현황 분류

공 사 명	교각										비고
	굴착폭(m)	굴착깊이(m)		버팀보 설치간격(m)				지반조건			
		GL(-)	근입장	지상돌출	1단	2단	하부	토사	풍화토	풍화암	
보성임성리복선철도실시(탐진강 P8)	11.2×12.4	4.7	1.5	0.5	1.7	-	3.0	3.4	6.2	-	
동순천광양복선철도실시(용강제2교 P2,A2)	9.8×9.8	4.3	3.0	0.5	0.3	2.0	2.0	5.8	7.3	-	
동순천광양복선철도실시(용강제2교 P3,4)	9.8×9.8	5.5	2.0	0.5	1.0	2.0	2.5	7.5	-	-	
성남여주복선철도실시(신둔1교)	11.2×12.7	3.9	1.5	0.5	1.0	-	2.9	2.4		3.9	
성남여주복선철도실시(신둔2교)	11.2×12.7	5.3	2.5	0.5	1.0	2.0	2.3	6.5	7.8	-	
동해선복선전철실시(10공구 P1, P2)	10.3×12.7	7.3	5.5	0.5	1.3	3.0	3.0	8.2	4.6		
경춘선4공구복선전철(묵현1교 P3)	12.0×12.0	5.0	3.0	-	2.1	-	-	5.0	-	-	
경춘선5공구복선전철(조종천3교 P3)	12.5×16.4	4.0	3.0	-	0.5	1.7	1.8	4.5	-	-	
경춘선5공구복선전철(조종천3교P1,P2,P4~10)	9.5×16.4	4.5	3.0	-	0.5	1.7	2.3	4.5	-	-	
고속도로상주영천민자실시제2공구(도림천교P2.P3)	10.0×22.3	6.4	0.5	-	1.1	2.2	3.1	4.0	4.4	-	

공 사 명	교 대														비고
	굴착폭(m)	굴착깊이(m)		버팀보 설치간격(m)							지반조건				
		GL(-)	근입장	지상돌출	1단	2단	3단	4단	5단	하부	토사	풍화토	연암	경암	
동순천광양복선철도실시(용강제2교 P2,A2)	4.0×14.0	12.3	2.0	0.5	1.3	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	6.3	2.0	0.8	5.2	5단 반단면
보성임성리복선철도실시(향장고가)	9.5×11.9	8.3	11.8	0.5	1.5					2.2	3.3	13.3			3단 반단면
군산선 복선전철 기본(신평화고가 구간 P1, P2, A1)	11.1×12.9	3.5	4.0	0.5	1.0					2.5	4.5	3.0			
군산선 복선전철 기본(송학고가 구간 P1, P9, A1)	9.8×7.9	3.2	4.0	0.5	0.4					2.8	7.2				

(나) 적용 현황 분석

최근의 철도 및 도로 교량 기초의 교각 및 교대의 가시설 현황을 굴착폭, 굴착깊이, 근입장, 버팀보 설치간격, 지반조건별로 조사하여 분석하였다.

1) 교각 가시설 분석

굴착폭은 분포도가 9.5~12.5m 까지 다양하고 굴착깊이는 대부분이 4.0~7.0m 까지이며 근입장은 0.5~5.5m 까지 분포된 것으로 조사, 분석되었다.

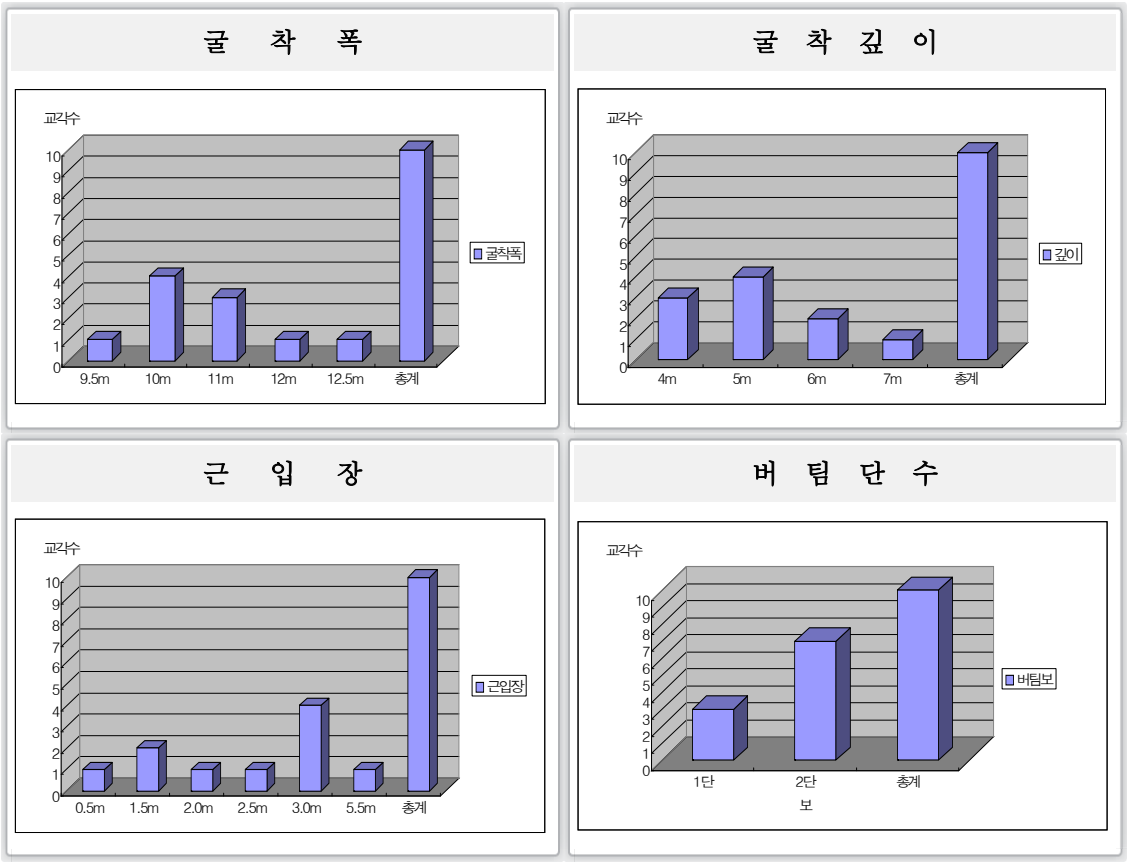
버팀보 설치현황은 지상돌출 0.5m, 1단 설치는 0.3~2.1m, 2단 설치는 1.7~3.0m, 하부 이격거리는 1.8~3.1m로 조사, 분석되었다.

기초 지반조건은 교량 가시설 적용형식이 직접기초이며 토사, 풍화토, 풍화암이 주를 이루고 있는 것으로 조사, 분석되었다.

2) 교대 가시설 분석

교대 가시설의 굴착폭은 4.0~11.1m 이고 굴착깊이는 3.0~12.0m, 근입장 0.5~5.5m로 분포된 것으로 분석되었다.

버팀보 설치현황은 지상돌출 0.5m, 1단 설치는 0.4~1.5m, 2단 이하는 2.0m 이상, 2.5m 이상으로 분포되고, 지반조건은 토사~연·경암으로 형성되어 있고 교대 사면에 연한 방향으로 어스앵커가 30° 의 일정 경사를 갖고 설치되었다. 교대 가시설은 교대 구조물이 사면에 접하여 있어 인접 토공 여건에 따라 교량기초 가시설 도면의 패턴이 다양하므로 표준도 적용범위는 기초부 가시설은 제외하고 교대배면 방향 지상부 사면의 토류벽 및 어스앵커 공종으로 고려하는 것이 타당하다고 판단된다.



<그림 3.2.29> 굴착폭, 굴착깊이, 근입장, 버팀단수별 분포 현황

3) 분석결과

가) 지반변화에 중점을 둔 경우

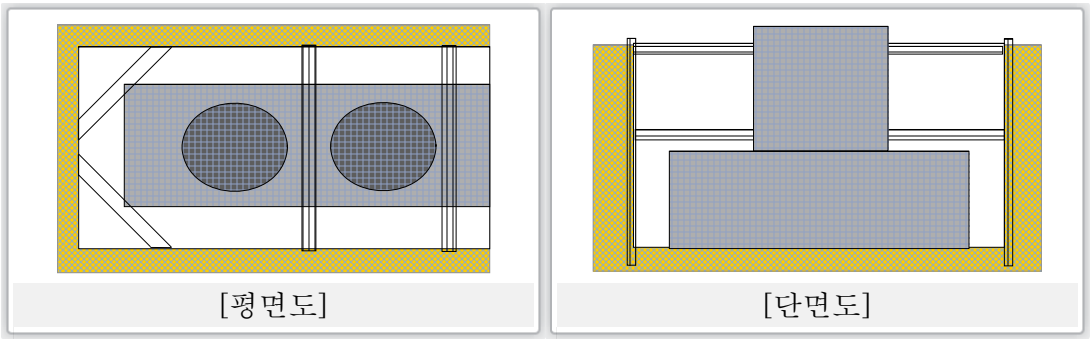
<표 3.2.14> 지반변화에 따른 분석결과

구분	지반조건	CASE	적 용 깊 이			
			토 사(m)	풍화토(m)	풍화암(m)	총굴착깊이(m)
가시설	토사층	CASE-1	2			2
		CASE-2	3			3
		CASE-3	4			4
		CASE-4	5			5
	토사층+풍화토층	CASE-5	6			6
		CASE-6	2	1		3
		CASE-7	2	2		4
	토사층+풍화암층	CASE-8	2	3		5
		CASE-9	2	4		6
		CASE-10	2		1	3
		CASE-11	2		2	4
	토사층+풍화토층	CASE-12	2		3	5
		CASE-13	2		4	6
		CASE-14	3	1		4
	토사층+풍화암층	CASE-15	3	2		5
		CASE-16	3	3		6
		CASE-17	3		1	4
	토사층+풍화토층	CASE-18	3		2	5
		CASE-19	3		3	6
	토사층+풍화암층	CASE-20	4	1		5
		CASE-21	4	2		6
	토사층+풍화토층	CASE-22	4		1	5
	토사층+풍화암층	CASE-23	4		2	6
	풍화토층	CASE-24	5	1		6
		CASE-25	5		1	6
		CASE-26		2		2
		CASE-27		3		3
		CASE-28		4		4
	풍화토층+풍화암층	CASE-29		5		5
		CASE-30		6		6
		CASE-31		2	1	3
		CASE-32		2	2	4
		CASE-33		2	3	5
		CASE-34		2	4	6
		CASE-35		3	1	4
		CASE-36		3	2	5
		CASE-37		3	3	6
	풍화암층	CASE-38		4	1	5
		CASE-39		4	2	6
		CASE-40		5	1	6
		CASE-41			2	2
		CASE-42			3	3
		CASE-43			4	4
		CASE-44			5	5
		CASE-45			6	6

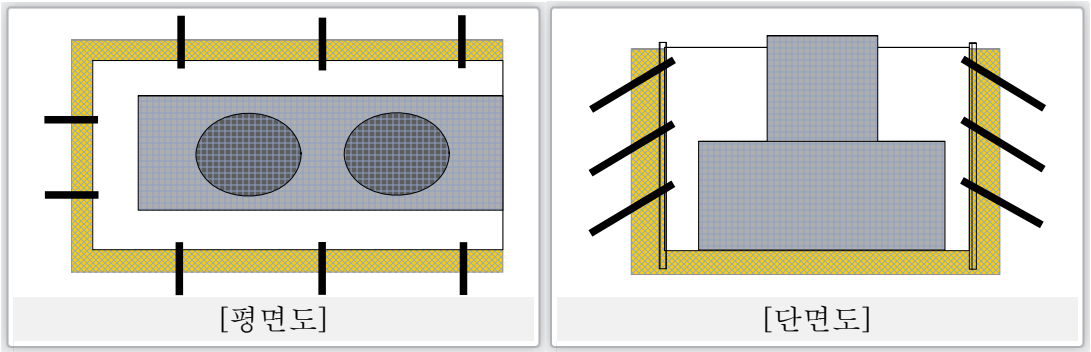
나) 폭 및 버팀보 / 어스앵커에 중점을 둔 경우

<표 3.2.15> 폭 및 버팀보/어스앵커에 따른 분석결과

공법	지반조건	굴착깊이 (m)	폭							
			6(m)	7(m)	8(m)	9(m)	10(m)	11(m)	12(m)	비고
버팀보	토사 (풍화토)	2	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		3	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		4	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		5	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		6	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	토사 (풍화토)+ 풍화암 (연·경암1m)	5	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		6	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		7	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		8	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		9	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
어스앵카	토사 (풍화토)	10	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		5	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		6	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	토사 (풍화토)+ 풍화암 (연·경암1m)	5	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		6	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		7	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		8	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		9	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		10	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	



<그림 3.2.30> 버팀보 설치시



<그림 3.2.31> 어스앵커 설치시

다) 지반조건(토사, 풍화토, 풍화암)을 고려하여 표준도의 범위를 설정하였으나, 교량기초 가시설의 폭 및 길이방향 등을 고려한 경계조건 나) 항이 현장 실정과 부합되므로 선정 적용하고 길이방향은 2~2.5m 간격으로 지지대(버팀보)를 설치하여 단위당 물량을 산출할 수 있도록 함

라) 띠장의 지지는 지반의 여건에 따라 버팀보 또는 어스앵커를 설치하는 공법을 고려하여 분류

마) 암의 깊이에 따른 분류는

① 직접기초일 경우

통상 암선 0.5m나 1.0m까지는 굴착하여 Footing 기초를 설치

② 말뚝기초일 경우

㉮ 암선까지는 굴착이 필요 없음

㉯ 토사지반에서 말뚝기초로 항타 시공

㉰ 교량기초 가시설 토공깊이는 세굴 등의 방지 깊이만 고려함

(3) 표준도의 적용범위

표준도의 실용적인 적용성을 높이기 위하여 수집된 데이터를 분석한 결과 대부분의 경우 굴착깊이 4~7m, 굴착폭 8~12m이므로 이를 근거로 표준도 일람표를 제시하였다.

<표 3.2.16> 교량기초 가시설 표준도 일람표(1)

공 법	지반조건	지하수위	굴착깊이 H(m)	폭(m)				
				12×12	11×11	10×10	9×9	9×11
버팀보	토 사	1m	7	T1 - 01	T1 - 05	T1 - 09	T1 - 13	T1 - 17
			6	T1 - 02	T1 - 06	T1 - 10	T1 - 14	T1 - 18
			5	T1 - 03	T1 - 07	T1 - 11	T1 - 15	T1 - 19
			4	T1 - 04	T1 - 08	T1 - 12	T1 - 16	T1 - 20
		2m	7	T1 - 37	T1 - 41	T1 - 45	T1 - 49	T1 - 53
			6	T1 - 38	T1 - 42	T1 - 46	T1 - 50	T1 - 54
			5	T1 - 39	T1 - 43	T1 - 47	T1 - 51	T1 - 55
			4	T1 - 40	T1 - 44	T1 - 48	T1 - 52	T1 - 56
		3m	7	T2 - 01	T2 - 05	T2 - 09	T2 - 13	T2 - 17
			6	T2 - 02	T2 - 06	T2 - 10	T2 - 14	T2 - 18
			5	T2 - 03	T2 - 07	T2 - 11	T2 - 15	T2 - 19
			4	T2 - 04	T2 - 08	T2 - 12	T2 - 16	T2 - 20
		없음	7	T2 - 37	T2 - 41	T2 - 45	T2 - 49	T2 - 53
			6	T2 - 38	T2 - 42	T2 - 46	T2 - 50	T2 - 54
			5	T2 - 39	T2 - 43	T2 - 47	T2 - 51	T2 - 55
	토사 + 풍화암	1m	4	T2 - 40	T2 - 44	T2 - 48	T2 - 52	T2 - 56
			7	T3 - 01	T3 - 05	T3 - 09	T3 - 13	T3 - 17
			6	T3 - 02	T3 - 06	T3 - 10	T3 - 14	T3 - 18
			5	T3 - 03	T3 - 07	T3 - 11	T3 - 15	T3 - 19
			4	T3 - 04	T3 - 08	T3 - 12	T3 - 16	T3 - 20
		2m	7	T3 - 37	T3 - 41	T3 - 45	T3 - 49	T3 - 53
			6	T3 - 38	T3 - 42	T3 - 46	T3 - 50	T3 - 54
			5	T3 - 39	T3 - 43	T3 - 47	T3 - 51	T3 - 55
			4	T3 - 40	T3 - 44	T3 - 48	T3 - 52	T3 - 56
		3m	7	T4 - 01	T4 - 05	T4 - 09	T4 - 13	T4 - 17
			6	T4 - 02	T4 - 06	T4 - 10	T4 - 14	T4 - 18
			5	T4 - 03	T4 - 07	T4 - 11	T4 - 15	T4 - 19
			4	T4 - 04	T4 - 08	T4 - 12	T4 - 16	T4 - 20
		없음	7	T4 - 37	T4 - 41	T4 - 45	T4 - 49	T4 - 53
			6	T4 - 38	T4 - 42	T4 - 46	T4 - 50	T4 - 54
			5	T4 - 39	T4 - 43	T4 - 47	T4 - 51	T4 - 55
			4	T4 - 40	T4 - 44	T4 - 48	T4 - 52	T4 - 56

<표 3.2.16> 교량기초 가시설 표준도 일람표(2)

공 법	지반조건	지하수위	굴착깊이 H(m)	폭(m)			
				9×13	8×8	8×10	8×12
버팀보	토 사	1m	7	T1 - 21	T1 - 25	T1 - 29	T1 - 33
			6	T1 - 22	T1 - 26	T1 - 30	T1 - 34
			5	T1 - 23	T1 - 27	T1 - 31	T1 - 35
			4	T1 - 24	T1 - 28	T1 - 32	T1 - 36
		2m	7	T1 - 57	T1 - 61	T1 - 65	T1 - 69
			6	T1 - 58	T1 - 62	T1 - 66	T1 - 70
			5	T1 - 59	T1 - 63	T1 - 67	T1 - 71
			4	T1 - 60	T1 - 64	T1 - 68	T1 - 72
		3m	7	T2 - 21	T2 - 25	T2 - 29	T2 - 33
			6	T2 - 22	T2 - 26	T2 - 30	T2 - 34
			5	T2 - 23	T2 - 27	T2 - 31	T2 - 35
			4	T2 - 24	T2 - 28	T2 - 32	T2 - 36
		없음	7	T2 - 57	T2 - 61	T2 - 65	T2 - 69
			6	T2 - 58	T2 - 62	T2 - 66	T2 - 70
			5	T2 - 59	T2 - 63	T2 - 67	T2 - 71
			4	T2 - 60	T2 - 64	T2 - 68	T2 - 72
	토사 + 풍화암	1m	7	T3 - 21	T3 - 25	T3 - 29	T3 - 33
			6	T3 - 22	T3 - 26	T3 - 30	T3 - 34
			5	T3 - 23	T3 - 27	T3 - 31	T3 - 35
			4	T3 - 24	T3 - 28	T3 - 32	T3 - 36
		2m	7	T3 - 57	T3 - 61	T3 - 65	T3 - 69
			6	T3 - 58	T3 - 62	T3 - 66	T3 - 70
			5	T3 - 59	T3 - 63	T3 - 67	T3 - 71
			4	T3 - 60	T3 - 64	T3 - 68	T3 - 72
		3m	7	T4 - 21	T4 - 25	T4 - 29	T4 - 33
			6	T4 - 22	T4 - 26	T4 - 30	T4 - 34
			5	T4 - 23	T4 - 27	T4 - 31	T4 - 35
			4	T4 - 24	T4 - 28	T4 - 32	T4 - 36
		없음	7	T4 - 57	T4 - 61	T4 - 65	T4 - 69
			6	T4 - 58	T4 - 62	T4 - 66	T4 - 70
			5	T4 - 59	T4 - 63	T4 - 67	T4 - 71
			4	T4 - 60	T4 - 64	T4 - 68	T4 - 72

<표 3.2.16> 교량기초 가시설 표준도 일람표(3)

공 법	지반조건	지하수위	굴착깊이 H(m)	폭(m)				
				12×12	11×11	10×10	9×9	9×11
어스앵커	토 사	1m	7	T5 - 01	T5 - 05	T5 - 09	T5 - 13	T5 - 17
			6	T5 - 02	T5 - 06	T5 - 10	T5 - 14	T5 - 18
			5	T5 - 03	T5 - 07	T5 - 11	T5 - 15	T5 - 19
			4	T5 - 04	T5 - 08	T5 - 12	T5 - 16	T5 - 20
		2m	7	T5 - 37	T5 - 41	T5 - 45	T5 - 49	T5 - 53
			6	T5 - 38	T5 - 42	T5 - 46	T5 - 50	T5 - 54
			5	T5 - 39	T5 - 43	T5 - 47	T5 - 51	T5 - 55
			4	T5 - 40	T5 - 44	T5 - 48	T5 - 52	T5 - 56
		3m	7	T6 - 01	T6 - 05	T6 - 09	T6 - 13	T6 - 17
			6	T6 - 02	T6 - 06	T6 - 10	T6 - 14	T6 - 18
			5	T6 - 03	T6 - 07	T6 - 11	T6 - 15	T6 - 19
			4	T6 - 04	T6 - 08	T6 - 12	T6 - 16	T6 - 20
		없음	7	T6 - 37	T6 - 41	T6 - 45	T6 - 49	T6 - 53
			6	T6 - 38	T6 - 42	T6 - 46	T6 - 50	T6 - 54
			5	T6 - 39	T6 - 43	T6 - 47	T6 - 51	T6 - 55
			4	T6 - 40	T6 - 44	T6 - 48	T6 - 52	T6 - 56
	토사 + 풍화암	1m	7	T7 - 01	T7 - 05	T7 - 09	T7 - 13	T7 - 17
			6	T7 - 02	T7 - 06	T7 - 10	T7 - 14	T7 - 18
			5	T7 - 03	T7 - 07	T7 - 11	T7 - 15	T7 - 19
			4	T7 - 04	T7 - 08	T7 - 12	T7 - 16	T7 - 20
		2m	7	T7 - 37	T7 - 41	T7 - 45	T7 - 49	T7 - 53
			6	T7 - 38	T7 - 42	T7 - 46	T7 - 50	T7 - 54
			5	T7 - 39	T7 - 43	T7 - 47	T7 - 51	T7 - 55
			4	T7 - 40	T7 - 44	T7 - 48	T7 - 52	T7 - 56
		3m	7	T8 - 01	T8 - 05	T8 - 09	T8 - 13	T8 - 17
			6	T8 - 02	T8 - 06	T8 - 10	T8 - 14	T8 - 18
			5	T8 - 03	T8 - 07	T8 - 11	T8 - 15	T8 - 19
			4	T8 - 04	T8 - 08	T8 - 12	T8 - 16	T8 - 20
		없음	7	T8 - 37	T8 - 41	T8 - 45	T8 - 49	T8 - 53
			6	T8 - 38	T8 - 42	T8 - 46	T8 - 50	T8 - 54
			5	T8 - 39	T8 - 43	T8 - 47	T8 - 51	T8 - 55
			4	T8 - 40	T8 - 44	T8 - 48	T8 - 52	T8 - 56

<표 3.2.16> 교량기초 가시설 표준도 일람표(4)

공 법	지반조건	지하수위	굴착깊이 H(m)	폭(m)			
				9×13	8×8	8×10	8×12
어스앵커	토 사	1m	7	T5 - 21	T5 - 25	T5 - 29	T5 - 33
			6	T5 - 22	T5 - 26	T5 - 30	T5 - 34
			5	T5 - 23	T5 - 27	T5 - 31	T5 - 35
			4	T5 - 24	T5 - 28	T5 - 32	T5 - 36
		2m	7	T5 - 57	T5 - 61	T5 - 65	T5 - 69
			6	T5 - 58	T5 - 62	T5 - 66	T5 - 70
			5	T5 - 59	T5 - 63	T5 - 67	T5 - 71
			4	T5 - 60	T5 - 64	T5 - 68	T5 - 72
		3m	7	T6 - 21	T6 - 25	T6 - 29	T6 - 33
			6	T6 - 22	T6 - 26	T6 - 30	T6 - 34
			5	T6 - 23	T6 - 27	T6 - 31	T6 - 35
			4	T6 - 24	T6 - 28	T6 - 32	T6 - 36
		없음	7	T6 - 57	T6 - 61	T6 - 65	T6 - 69
			6	T6 - 58	T6 - 62	T6 - 66	T6 - 70
			5	T6 - 59	T6 - 63	T6 - 67	T6 - 71
			4	T6 - 60	T6 - 64	T6 - 68	T6 - 72
	토사 + 풍화암	1m	7	T7 - 21	T7 - 25	T7 - 29	T7 - 33
			6	T7 - 22	T7 - 26	T7 - 30	T7 - 34
			5	T7 - 23	T7 - 27	T7 - 31	T7 - 35
			4	T7 - 24	T7 - 28	T7 - 32	T7 - 36
		2m	7	T7 - 57	T7 - 61	T7 - 65	T7 - 69
			6	T7 - 58	T7 - 62	T7 - 66	T7 - 70
			5	T7 - 59	T7 - 63	T7 - 67	T7 - 71
			4	T7 - 60	T7 - 64	T7 - 68	T7 - 72
		3m	7	T8 - 21	T8 - 25	T8 - 29	T8 - 33
			6	T8 - 22	T8 - 26	T8 - 30	T8 - 34
			5	T8 - 23	T8 - 27	T8 - 31	T8 - 35
			4	T8 - 24	T8 - 28	T8 - 32	T8 - 36
		없음	7	T8 - 57	T8 - 61	T8 - 65	T8 - 69
			6	T8 - 58	T8 - 62	T8 - 66	T8 - 70
			5	T8 - 59	T8 - 63	T8 - 67	T8 - 71
			4	T8 - 60	T8 - 64	T8 - 68	T8 - 72

3. 설계기준

가. 라멘교 및 슬래브교

(1) 관련설계기준 및 참고문헌

표준도를 작성하기 위하여 국내 교량설계와 관련된 기준을 참고하여 설계조건을 결정하였으며, 본 연구의 설계방법은 도로교설계기준 및 콘크리트 설계기준을 따라 강도설계법으로 설계한다.

<표 3.2.17> 관련기준 및 참고문헌

■ 도로설계기준(국토해양부, 2005)
■ 도로교설계기준(국토해양부, 2005)
■ 콘크리트구조설계기준(국토해양부, 2007)
■ 구조물기초설계기준(국토해양부, 2003)
■ 하천설계기준 · 해설(국토해양부, 2005)
■ 도로교표준시방서-부록(하중-저항계수 설계편)(국토해양부, 1996)
■ 도로교표준시방서(국토해양부, 2005)
■ 콘크리트표준시방서(국토해양부, 2003)
■ 도로공사표준시방서(국토해양부, 2003)
■ 토목공사일반표준시방서(대한토목학회, 2005)
■ 고속도로공사전문시방서(한국도로공사, 2005)

국내에서는 국토해양부 등 정부 주도로 구조물 설계 및 시공시 적용할 각종 설계기준 및 지침 등과 건설공사기준을 제정하고 있다. 국토해양부의 건설기술 개발 및 관리 등에 관한 운영규정(2006)에 따르면 건설공사와 관련된 기준은 사실상 법령이나 다름없는 건설공사기준과 하위기술기준으로 나누어진다. 각종 건설공사에 사용되는 설계기준은 그 종류가 다양하고 지속적으로 개정작업을 거치며 세부적인 사항들에 대한 기준들이 계속해서 제정되고 있다.

<표 3.2.18>에는 건설공사기준 종류별 관리주체 및 소관부서를 나타낸 것이며, <표 3.2.19>에는 건설공사기준 이외에 교량의 설계와 관련하여 활용되고 있는 일반적인 하위기술기준의 종류를 나타내고 있다.

<표 3.2.18> 건설공사기준 종류별 관리주체 및 소관부서

관 리 주 체	시 공 기 준	설 계 기 준
대 한 토 목 학 회	토목공사표준일반시방서	-
한국콘크리트학회	콘크리트표준시방서	콘크리트구조설계기준
한 국 지 반 공 학 회	-	구조물기초설계기준
한국도로교통협회	도로공사표준시방서 도로교표준시방서	도로설계기준 도로교설계기준
한 국 강 구 조 학 회	-	강구조설계기준
한 국 지 진 공 학 회	-	내진설계기준
한 국 도 로 공 사	고속도로공사전문시방서	-
한 국 항 만 협 회	항만공사표준시방서 항만 및 어항공사전문시방서	항만 및 어항 설계기준
한국건설가설협회	가설공사표준시방서	-
한국수자원공학회	하천공사표준시방서	하천설계기준

[국토해양부, 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정, 2006.5]

<표 3.2.19> 교량관련 설계기준의 분류

분류	해 당 기 준	발 행 기 관	발행 또는 최근개정년도
기준	■ 도로교설계기준	국토해양부	2005
	■ 도로교표준시방서(부록) (하중-저항계수 설계편)	국토해양부	1996
	■ 콘크리트구조설계기준	한국콘크리트학회	2007
	■ 도로설계기준	국토해양부	2005
	■ 구조물기초설계기준	국토해양부	2003
	■ 하천설계기준 · 해설	국토해양부	2005
	■ 항만 및 어항 설계기준	해양수산부	2005
시방	■ 도로교표준시방서	국토해양부	2005
	■ 콘크리트표준시방서	한국콘크리트학회	2003
	■ 토목공사표준일반시방서	대한토목학회	2005
	■ 고속도로공사전문시방서	한국도로공사	2005
	■ 도로공사표준시방서	한국도로교통협회	2003
	■ 가설공사표준시방서	국토해양부	2004
지침	■ 도로포장설계/시공지침	국토해양부	1997
	■ 강도로교상세부설계지침	한국강구조학회	2006
	■ 유지관리를 고려한 교량의 설계 및 시공지침	국토해양부	2001
	■ 케이블강교량설계지침	대한토목학회	2006
	■ 고속도로 교량의 내진설계지침	한국도로공사	1997
	■ 콘크리트교량 가설 특수공법 설계·시공·유지관리지침	국토해양부	1994
	■ 환경친화적인 도로건설 지침	국토해양부	2004
편람	■ 도로설계편람 제5편 교량	국토해양부	2008
	■ 환경친화적인 도로건설 편람	국토해양부	2004
	■ 강구조설계편람	한국강구조학회	1998
	■ 고속도로 교량의 내진설계 편람	한국도로공사	2000
	■ 수행예방을 위한 산악지 도로설계 매뉴얼	국토해양부	2007
요령	■ 국도건설공사 설계실무요령	국토해양부	2005
	■ 도로설계요령	한국도로공사	2002
	■ 강도로교 시공·검사 실무요령	국토해양부	1995
	■ 교좌장치의 종류 및 관리요령	국토해양부	1995
지도서	■ 프리플렉스합성형의 설계제작 및 시공지도서	대한토목학회	1993
표준도	■ 고속도로 건설공사 표준도	한국도로공사	2009
	■ 교량 및 가시설 표준도	국토해양부	2008

(2) 설계 일반 사항

(가) 라멘교

라멘교는 수평부재와 수직부재가 강결되는 것으로 설계하며, 단면형상의 고유 사항에 대해서는 도로교설계기준과 콘크리트구조설계기준의 해당 규정에 따른다. 그러나 라멘교 벽체에 토압이나 수압이 작용하는 경우에는 [도·설 제5장] 하부구조편의 관련 규정을 적용하여 설계하여야한다.

1) 구조해석

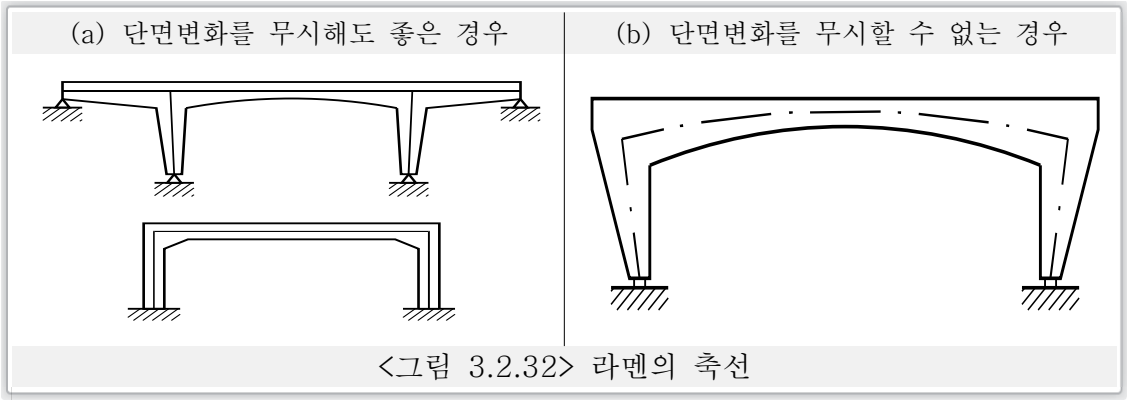
라멘교는 부정정구조물이므로 고전적인 해석방법으로 단면력을 산정하는 것은 번거롭기 때문에 유한요소 해석방법을 적용하여 해석하는 것이 일반적이다. 라멘교의 구조해석시 유의사항은 다음과 같다.

가) 구조해석으로 단면력을 계산할 때의 라멘축선은 콘크리트 전단면을 유효로 하는 부재단면의 도심축선에 일치시키는 것을 원칙으로 한다.

나) 단면의 변화가 있는 경우의 축선은 단면 변화에 따라서 변화시킨다. 다만 <그림 3.2.32>에 나타낸 것과 같이 헌치가 있는 라멘교와 단면의 변화가 크지 않은 경우에는 헌치의 영향과 변단면의 영향을 무시하고 축선을 직선으로 가정해도 좋다.

다) 기둥의 축선의 하단은 기둥이 기초구조와 일체로 강결된 경우에는 기초구조의 상면으로 하고 힌지구조에 결합되어 있는 경우에는 힌지의 중심으로 한다. 기초의 침하 또는 회전이 무시될 수 없다고 생각되는 경우에는 기초를 등가 스프링으로 치환하여 해석하는 것이 바람직하다.

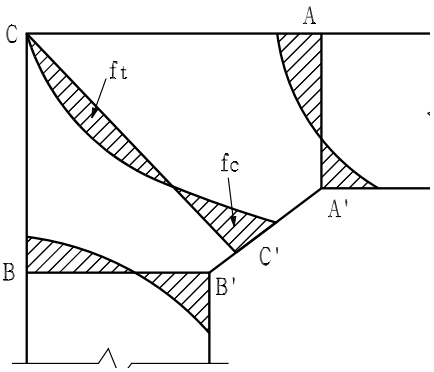
라) 기둥과 보의 절점부에 큰 헌치가 있는 경우나 보부재 또는 기둥부재의 부재두께가 매우 큰 경우에는 강역의 영향을 검토하는 것이 좋다. 강역에 대한 설계기준은 [도·설 4.12.3]의 규정을 따른다.



<그림 3.2.32> 라멘의 축선

2) 라멘부재 절점부

라멘부재의 절점부는 단면력에 의한 응력의 방향이 급변하여 응력의 전달 구조가 복잡하다. <그림 3.2.33>에는 휨모멘트가 작용할 때의 절점부 응력 분포상태를 나타내었다.

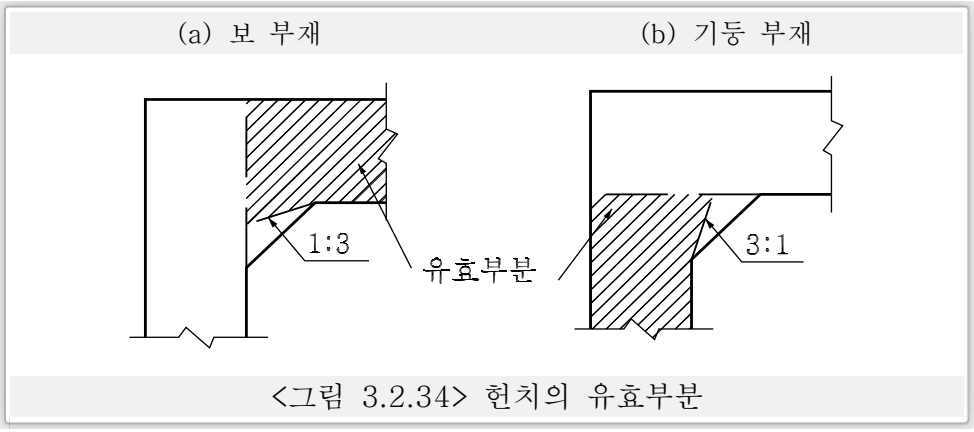


<그림 3.2.33> 라멘 절점부에 휨모멘트가 작용할 경우의 응력분포

가) 라멘부재의 절점부는 이에 접속하는 부재 상호간에 단면력이 확실하게 전달되도록 설계하여야 한다.

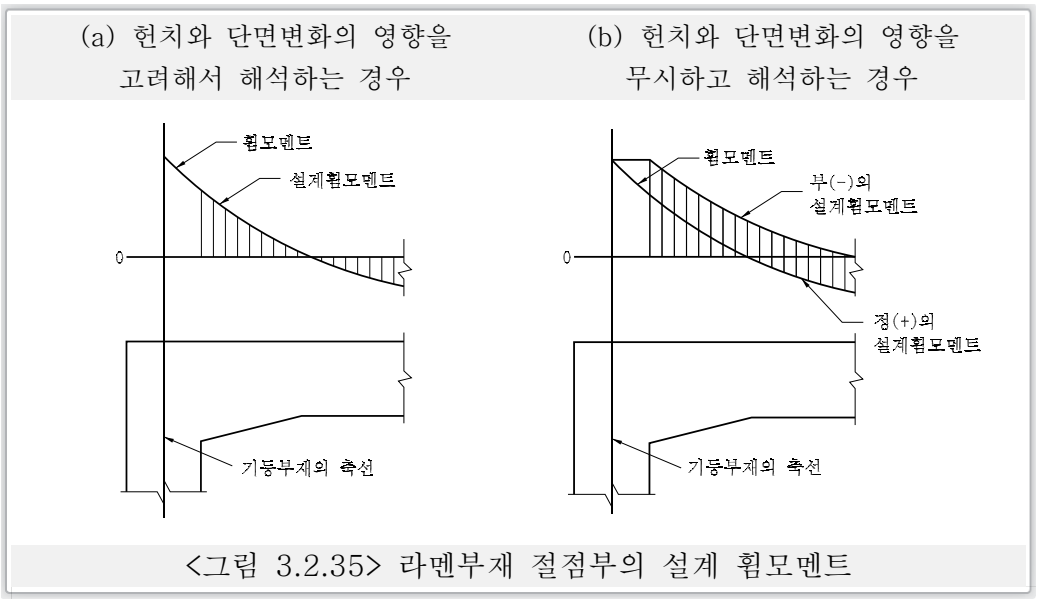
나) 라멘의 절점 접합부에는 매우 큰 모멘트와 전단력이 작용한다. 그러므로 절점부는 접합되는 부재들이 서로 단면력을 확실하게 전달할 수 있도록 모서리에 헌치를 두어 이 부분의 모멘트는 증가시키고 경간 모멘트는 감소시키도록 한다.

다) 응력을 검사할 때 헌치의 유효부분은 아래 그림과 같고, 설계휨모멘트에 대한 절점부의 응력 등을 검사할 단면위치는 그 부재가 접속되는 상대 부재 측면의 위치로 한다.



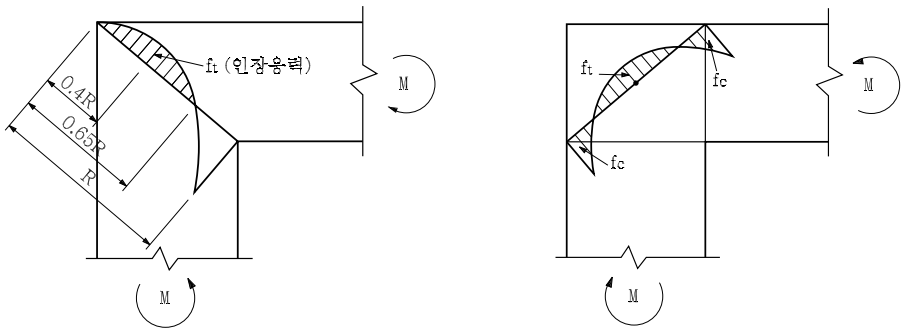
<그림 3.2.34> 헌치의 유효부분

라) 라멘 절점부의 설계 휨모멘트는 다음과 같이 취한다[도 · 설 4.12.4]. 즉 헌치나 단면변화의 영향을 고려하여 해석한 경우에는 <그림 3.2.35(a)>와 같이 연직부재 전면의 모멘트를 사용한다. 균일단면으로 보고 해석한 경우에는 <그림 3.2.35(b)>와 같이 기둥 중심선의 모멘트를 설계모멘트로 본다.



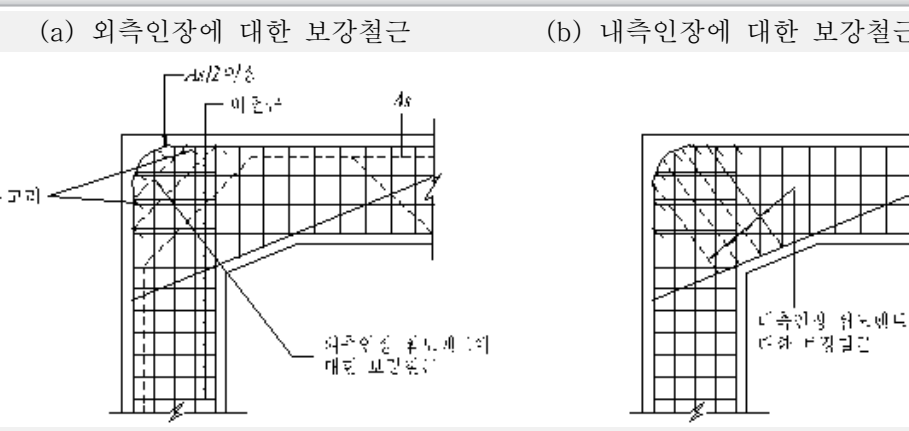
<그림 3.2.35> 라멘부재 절점부의 설계 휨모멘트

마) 절점부의 모서리에는 휨모멘트의 작용방향에 따라 균열이 발생하려는 경향이 있으므로 [도 · 설 4.12.5]에 따라 철근을 보강하여야 한다.



<그림 3.2.36> 라멘단절점부에 생기는 인장응력분포

<그림 3.2.36(a)>와 같이 외측인장 휨모멘트가 단절점부에 작용하는 경우에는 대각선 방향의 단면에 인장응력 f_t가 생기므로 이 인장응력에 대하여 <그림3.2.37(a)>에서와 같이 보강철근을 배치하여야 한다. 또한 단절점부에 내측인장 휨모멘트가 작용하는 경우에는, 절점부 대각선 방향으로 <그림3.2.36(b)>와 같은 응력상태가 되어 압축응력의 합력의 작용에 의해 균열이 발생하므로 <그림3.2.37(b)>와 같이 철근을 배치하여 보강해야 한다.



<그림 3.2.37> 라멘단절점부의 철근의 배치

3) 사용성 설계

가) 처짐의 제한

상부구조물의 최소 깊이는 <표 3.2.21>에 따라도 좋다. 아래 값은 권장된 값이므로 필요하다면 처짐 계산에 의해 확인하는 것이 바람직하다.

<표 3.2.21> 깊이가 일정한 도로교 상부구조 부재의 최소 깊이

상부구조의 형식	최소 깊이(m)	
	단순지간	연속지간
주철근이 차량 진행방향에 나란한 교량슬래브	1.2(S+3)/30	(S+3)/30

변단면 부재가 사용되는 경우, 위의 값은 정모멘트 단면과 부모멘트 단면에서의 상대강성의 변화를 고려하기 위해 수정될 수 있다.

S는 경간길이를 나타낸다(m).

나) 균열검토

2007년 한국콘크리트학회에서는 [콘크리트구조설계기준(2003)]의 균열제어 규정이 과도하게 엄격하다는 지적과 철근의 부식을 방지하는데 콘크리트 표면에 발생하는 균열폭보다는 콘크리트의 품질, 적절한 다짐, 충분한 피복두께 등이 중요하다는 실험연구 결과를 반영하여 균열제어 규정을 대폭 개정하였다. 따라서 본 표준도에서는 2007년 개정된 [콘·설 4.2] 균열제어 규정을 적용하기로 한다. 그 내용을 기술하면 다음과 같다.

특별히 수밀성이 요구되거나 미관이 중요한 콘크리트 구조는 지속하중에 대하여 계산한 휨균열폭이 <표 3.2.22>에 나타난 허용균열폭 이하가 되도록 설계하되, 균열폭의 계산은 CEB-FIP Model Code 1990의 해석방법을 적용하도록 하였다[콘·설 V.3.2 참조].

<표 3.2.22> 허용균열폭(mm)[콘·설 4.2]

강재의 종류	강재의 부식에 대한 환경조건			
	건조 환경	습윤 환경	부식성 환경	고부식성 환경
철근	0.2 mm와 0.005cc중 큰 값	0.2 mm와 0.004cc중 큰 값	0.3 mm와 0.004cc 중 큰 값	0.3 mm와 0.0035cc 중 큰 값
PS강재	0.2 mm와 0.005cc중 큰 값	0.2 mm와 0.004cc중 큰 값	-	-

균열폭을 계산하는 하중이 종전 사용하중에서 지속하중으로 개정되었는데, 이는 사용하중에서 활하중이 제거되면 균열폭이 줄어들게 되며 내구성에 영향을 주는 균열은 지속하중에 의해서 발생하기 때문이다. 그 밖의 구조에 대해서는 다음과 같이 휨인장철근의 간격을 제한함으로써 균열을 제어하도록 하였다. 콘크리트 인장연단에 가장 가까이 배치되는 철근의 중심간격 s는 다음 식에 의해 계산된 값 중에서 작은 값 이하로 한다[콘·설 6.3.3].

$$s = 375\left(\frac{210}{f_s}\right) - 2.5c_c$$

$$s = 300\left(\frac{210}{f_s}\right)$$

여기서,

cc : 인장철근의 표면과 콘크리트 표면 사이의 콘크리트 최소피복두께 (mm)

fs : 사용하중 상태에서 인장연단에서 가장 가까이에 위치한 철근의 응력 (MPa). 사용하중 휨모멘트에 대한 해석으로 결정하여야 하지만, 근사값으로 fy의 2/3를 사용할 수 있음.

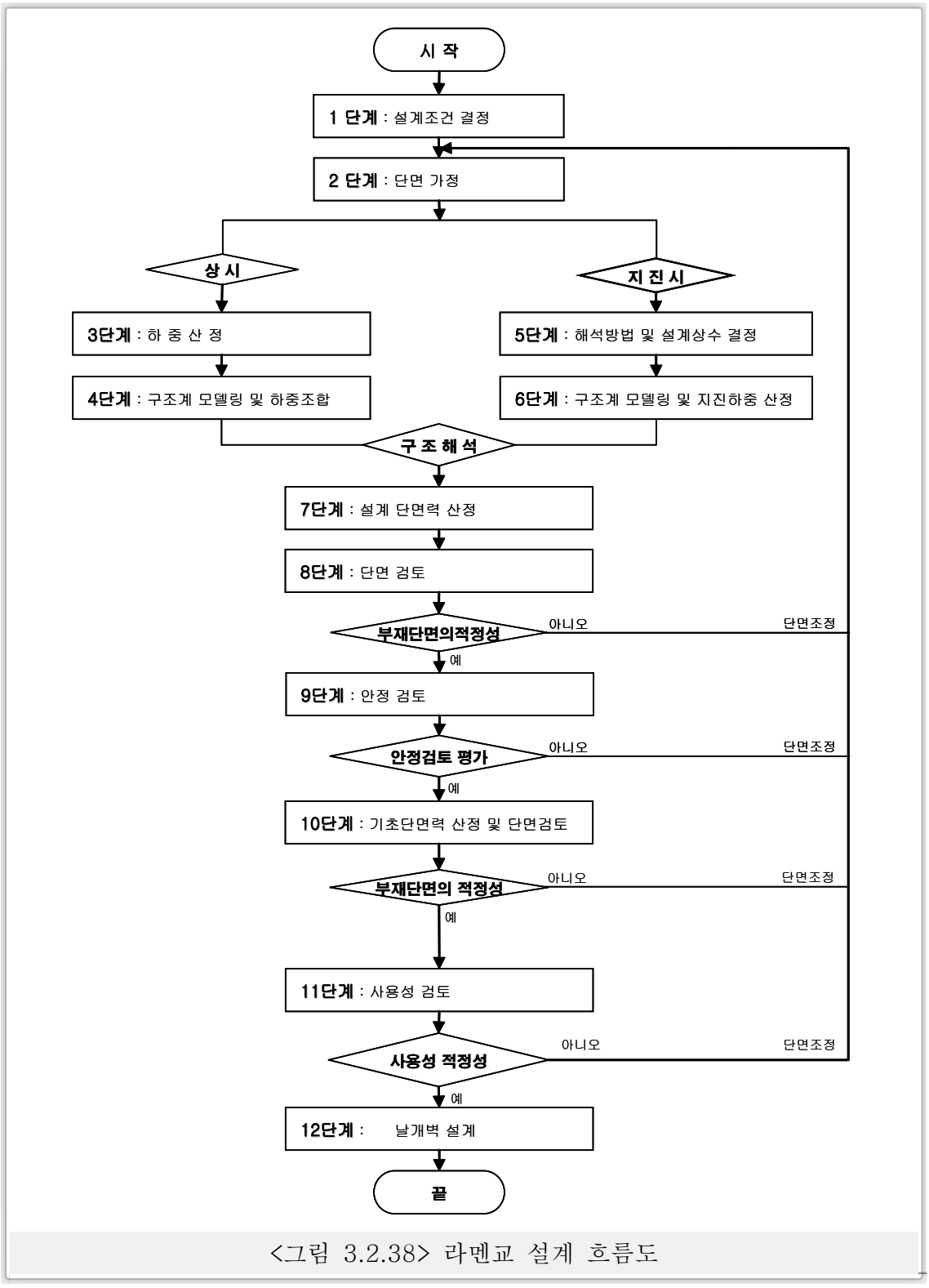
다) 피로검토

피로에 대한 안전성을 검토할 필요가 있는 경우, 철근의 응력이 <표 3.2.23>의 값을 만족하면 피로에 대하여 검토할 필요가 없으나 초과하는 경우에는 적절한 방법으로 피로에 대하여 검토해야 한다. 피로의 검토가 필요한 구조 부재에서는 높은 응력을 받는 부분에서 철근을 구부려서는 안된다.

<표 3.2.23> 피로를 고려하지 않아도 되는 철근의 응력 범위

철근의 종류	철근의 응력 범위 (MPa)
SD 300	130
SD 350	140
SD 400	150

4) 설계흐름도



<그림 3.2.38> 라멘교 설계 흐름도

(나) 슬래브교

슬래브교 설계시 중요 영향 변수 및 제기준을 검토하여 이를 표준화 개발에 따른 주요 검토사항으로 반영한다.

1) 단면 계획

가) 슬래브교 계획시 캔틸레버 부분을 길게 하면 다소의 경제성을 높일 수 있으나, 캔틸레버 영향을 감안한 구조계산시 상판의 가장자리가 불리해지므로 이에 대한 구조해석이 필요하고 교좌장치 배치에 신중하여야 한다.

나) 연속슬래브 구조에서는 지점부에 헌치를 두거나 이에 상응하는 철근 보강이 필요하나 일반적으로 적절한 헌치를 두는 것이 구조적으로 유리하다.

다) 교량 계획시 사각이 없도록 교량을 직교로 설계하는 것이 좋으나 불가피하게 사각이 요구될 때에는 가급적 영향이 적은 75° 이내로 계획함이 구조적으로 유리하다.

라) 적용지간의 범위는 단지간에서 5~15m, 연속교에서 10~30m 정도이다.

마) 형고는 구조형식 지간, 사각에 따라 다르며 [도로교설계기준(4.4.9.5)] 처짐의 제한 최소두께 이상(25cm)이어야 한다.

바) 구조물 계획시 고려되어야 할 형고비(h/L)의 기준은 기존 설계된 슬래브 교량에 대하여 조사한 결과 1/16~1/20 정도가 적당한 것으로 알려져 있다.

사) 헌치의 크기는 단면적의 크기에 의해 결정되므로 일률적으로 그 크기를 정할 수는 없으나, 헌치의 설치구간을 길게 할 경우 교각부의 강성이 커져 정모멘트의 감소효과가 나타나므로, 설계자가 어느 구간만큼 헌치를 두는 것이 적당한지는 각 구조물에 따라 설계자가 결정할 사항이다.

아) 일반적으로 헌치의 크기는 일반구간보다 30~50cm정도 크게 하고 헌치의 기울기는 1/3~1/6정도로 하는 것이 적당하다.

2) 구조해석

가) 일반사항[도로교설계기준 4.8.2]

① 슬래브교의 단면력을 계산할 때에는 설계하중편에서 제시된 차륜하중과 차선하중을 동시에 고려하여, 이중 최대의 단면력으로 설계하여야 한다.

② 슬래브교를 설계할 때에는 난간에 적용하는 축방향력 및 차량방호책에 작용하는 충돌하중의 영향 등을 고려해야 한다.

③ 속빈 슬래브교를 제외한 슬래브교에서 선형 또는 그와 근사한 형상으로 지지되는 교량의 경우 전단력에 대한 검토를 생략할 수 있다.

나) 구조해석[도로교설계기준 4.8.3]

① 슬래브교의 해석은 받침부의 조건 및 사각 등을 고려하여 판이론에 따라 수행하는 것을 원칙으로 한다.

② 마주보는 두 변이 선형 또는 선형과 근사한 형태로 단순 지지되고, 등방성판으로 생각할 수 있으며 캔틸레버 부분이 없는 슬래브교는 [도로교설계기준 4.8.3.2]의 규정에 따라 휨모멘트를 계산하여도 좋다.

③ 캔틸레버판이 있는 슬래브교의 구조해석은 캔틸레버 슬래브에 작용하는 하중 및 강성의 영향을 고려하여 수행하여야 한다.

④ 받침점 반력과 받침선 방향의 단면력은 받침의 배치 및 경사각의 영향을 고려하여 계산하여야 한다.

다) 슬래브판의 경간 및 휨모멘트

① 고정하중에 의한 휨모멘트는 하중이 슬래브의 전면적에 고르게 분포되어 있는 것으로 보고 계산하여도 된다.

② 위의 규정에 따라 단면력을 계산하는 경우에 슬래브교의 경간은 직슬래브교에 있어서는 받침 중심간격인 ℓn으로, 사각 45° 이상의 경사 슬래브교에 있어서는 다음 식에 따라 각각 결정하는 것으로 한다.

$$\ell = \ell_s \qquad (\ell_s/B \geq 1.5)$$

$$\ell = (\ell_s + \ell_n) / 2 \qquad (\ell_s/B < 1.5)$$

여기서, ℓ : 슬래브교의 지간(m), ℓ_s : 경사지간(m)

ℓ_n : 받침의 중심간격(m), B : 슬래브의 폭(m)

라) 구조해석 방법

철근콘크리트교에 대한 설계단면력의 산정은 바닥판교가 판이론, 빔교가 격자이론에 의해 실시하는 것을 원칙으로 한다. R.C 슬래브교의 구조해석은 [도로교설계기준 4.8.3]에 의하여 해석한다.

① FRAME에 의한 해석

기존의 설계방식으로 슬래브교를 횡방향 단위폭(1m)으로 모델링하여 단위폭당 단면력을 계산한다. FRAME에 의한 해석은 2차원 모델링으로 해석이 비교적 간단하지만 사각에 의한 예각부와 둔각부의 지점반력 차이, 캔틸레버부가 있는 경우의 해석 그리고 지점의 위치에 따른 영향 등의 해석이 곤란하다.

② PLATE 해석

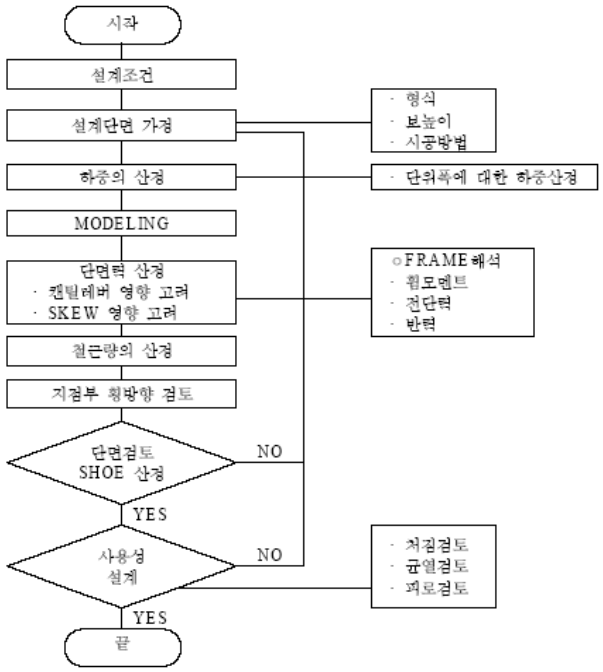
[도로교설계기준 4.8.3]에 의하여 받침부의 조건 및 사각 등을 고려하여 판이론에 따라 해석한다. PLATE 해석에서는 슬래브를 사각형의 PLATE 요소로 상부슬래브를 모델링하므로 지점조건, 사각 등에 따라서 정확히 모델링 형의 PLATE, 슬래브에 작용하는 모든 하중을 정확히 재하할 수 있고 정확한 단면력과 지점반력을 얻을 수 있다.

3) 사용성 설계

처짐의 제한, 허용 균열폭, 필요 규정은 라멘교 설계기준에 준한다.

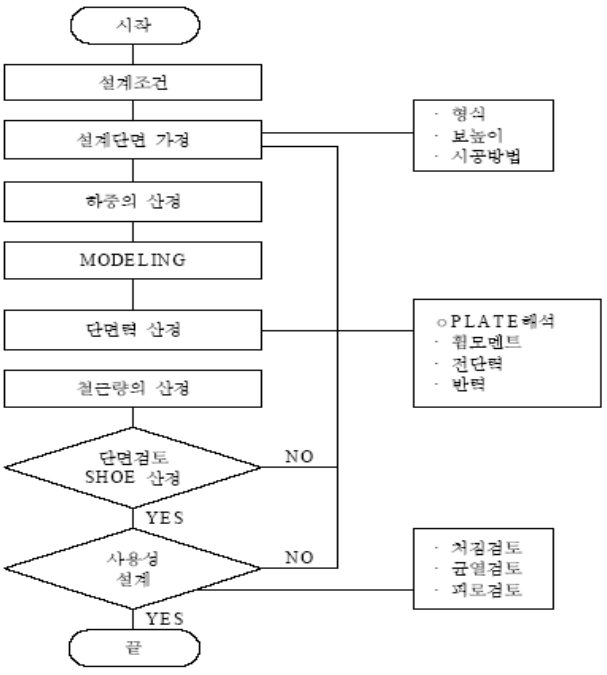
4) 설계흐름도

가) FRAME 해석시



<그림 3.2.39> Frame 해석시 슬래브교 설계흐름도

나) PLATE 해석시



<그림 3.2.40> Plate 해석시 슬래브교 설계흐름도

(3) 교량등급 및 적용기준

(가) 교량의 등급

최근 5년 동안 준공된 라멘교를 설계하중별로 분류하면 총 1,533개의 교량 중 1등교(설계하중 DB-24)가 1,458개교(95.0%)로 조사되었다. 이는 교통량의 증가와 차량의 대형화 및 중량화에 대처하기 위해서 일부 군도상의 교량을 제외하고는 모든 도로의 교량을 설계하중 DB-24(1등교)로 건설하고 있기 때문이다.

<표 3.2.24> 교량의 등급

교량등급	적 용
1등교	■ 고속도로 및 자동차 전용도로상의 교량은 1등교로 한다. 다만, 교통량이 많고 중차량의 통과가 불가피한 도로, 국방상 중요한 도로상에 가설하는 교량, 장대교량은 1등교로 할 수 있다.
2등교	■ 일반국도, 특별시도와 지방도상의 교통량이 적은 교량은 2등교로 한다. 또한, 시도 및 군도 중에서 도로상에 가설하는 교량은 원칙적으로 2등교로 한다.
3등교	■ 산간벽지에 있는 지방도와 시도 및 군도 중에서 교통량이 적은 곳에 가설하는 교량은 3등교로 한다.

(나) 적용하중

1) 고정하중

고정하중을 산출할 때는 <표 3.2.25>에 나타낸 단위질량을 사용하여야 한다. 다만 실질량이 명백한 것은 그 값을 사용한다.

<표 3.2.25> 재료의 단위질량(kg/m^3)

재 료	단위질량	재 료	단위질량
강재, 주강 단강	7,850	콘크리트	2,350
주 철	7,250	시멘트 모르타르	2,150
알 미 늄	2,800	목 재	800
철근콘크리트	2,500	역청재(방수용)	1,100
프리스트레스트 콘크리트	2,500	아스팔트 포장	2,300

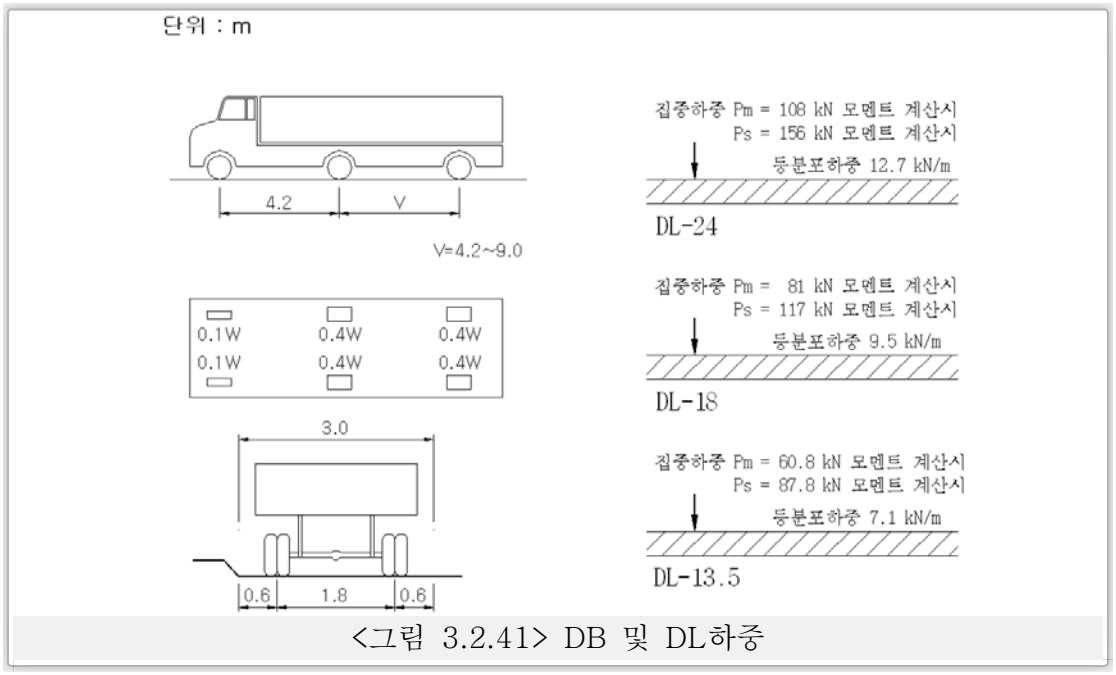
2) 활하중

활하중은 자동차하중, 즉 표준트럭하중(DB하중) 또는 차로하중(DL하중), 보도 등의 등분포하중 및 궤도의 차량하중으로 라멘교의 계산에 사용되는 활하중은 [도로교설계기준 2.1.3]의 바닥판과 바닥틀을 설계하는 경우의 활하중으로 다음과 같다.

가) 차도부분에는 <표 3.2.26>과 같은 DB하중을 재하한다. DB하중은 한 개의 교량에 대하여 종방향으로는 차로당 1대를 원칙으로 하고, 횡방향으로는 재하 가능한 대수를 재하하되 설계부재에 최대응력이 일어나도록 재하한다. 교축직각방향으로 볼 때, DB하중의 최외측 차륜중심의 재하위치는 차도부분의 단부로부터 300mm로 한다. 지간이 특히 긴 세로보나 슬래브교는 DL하중으로도 검토하여 불리한 응력을 주는 하중을 사용하여 설계하며, 보도 등에는 5×10^{-3} MPa 등분포하중을 재하한다.

<표 3.2.26> DB하중

교량등급	하중등급	중량 W(kN)	총하중 1.8W(kN)	전륜하중 0.1W(kN)	후륜하중 0.4W(kN)
1 등교	DB-24	240	432	24	96
2 등교	DB-18	180	324	18	72
3 등교	DB-13.5	135	243	13.5	54



<그림 3.2.41> DB 및 DL하중

나) 차륜의 접지면은 DB하중의 각 차륜에 대해 면적이 $\frac{12500}{9}P$ (㎟)인 하나의 직사각형으로 간주하며 이 직사각형의 폭과 길이의 비는 2.5 : 1 로 한다. 여기서, P는 차륜의 중량(kN)이다. 접지압은 접지면에 균일하게 분포하는 것으로 가정한다.

다) 유효지간장 산정

슬래브교의 지간은, 직슬래브교에 있어서는 받침 중심간격인 ℓ_n으로, 사각 45° 이하의 경사 슬래브교는 아래 식에 따라 각각 결정하는 것으로 한다.

$$\ell = \ell_s \qquad (\ell_s/B \geq 1.5)$$

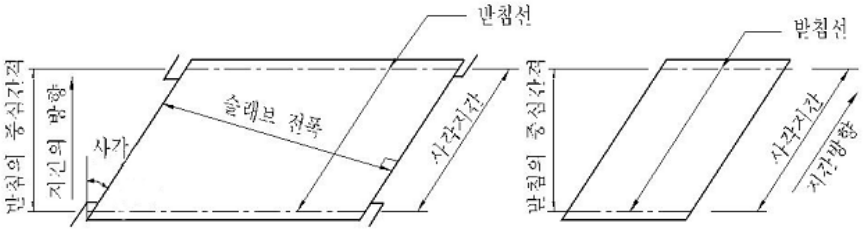
$$\ell = (\ell_s + \ell_n) \qquad (\ell_s/B < 1.5)$$

여기서, ℓ : 슬래브교의 지간(m)

ℓ_s : 사각지간(m)

ℓ_n : 받침의 중심간격(m)

B : 슬래브 전폭(m)



(가) $\ell_s/B<1.5$인 경우 (나) $\ell_s/B\geq1.5$인 경우

<그림 3.2.42> 경사 슬래브교의 지간 방향

라) 유효폭 산정[도로교설계기준 4.7.5]

주철근의 방향이 차량진행방향에 평행한 경우 윤하중이 분포되는 바닥판 폭 E는 다음 식으로 산출한다. 그러나 그 값이 2.1m 이하이어야 한다.

$$E = 1.2 + 0.006L < 12m$$

이 폭을 가지는 바닥판에 소정의 트럭 윤하중이 작용하는 것에 대하여 설계하여야 한다. 단순판에서 폭 1m에 대한 휨모멘트의 값(충격은 별도)은 대략 다음과 같다. 15m 이하의 지간에 대하여 DB-24 하중에 대하여는

$1{,}800L(kgf \cdot m/m)$, DB-18 하중에 대하여는 $1{,}340L(kgf \cdot m/m)$, DB-13.5 하중에 대하여는 $1{,}000L(kgf \cdot m/m)$, 연속바닥판의 휨모멘트는 적합한 이론식으로 구한다. 캔틸레버판에 작용하는 윤하중은 다음과 같은 폭에 분포한다고 보며 이 폭은 2.1m 이내라야 한다.

$$E = 0.35X + 0.98 \ < \ 2.1m$$

이때 폭 1m 당의 휨모멘트는 다음 식과 같다.

$$M = \frac{P_X}{E} \ (kgf \cdot m)$$

여기서, X는 하중점에서 지점까지의 거리(m)

주철근의 방향이 차량진행방향에 평행할 때에는 종방향으로 단부보가 있어야 한다. 단부보의 설계에 사용되는 휨모멘트의 크기는 다음과 같다.

단순판 : $0.10PL(kgf \cdot m/m)$

연속판 : $0.80PL(kgf \cdot m/m)$

여기서, P : 윤하중, L : 종방향 단부보의 경간(m)

마) 설계차선폭 산정

연석간의 교폭 Wc에 따른 설계차로의 수 N은 <표 3.2.27>에 따라 결정한다. 이에 따른 설계차로폭 W는 다음과 같이 정한다.

$$W = \frac{W_c}{N} \ \leq \ 3.6 \ \mathrm{m}$$

<표 3.2.27> 차로 수

Wc의 범위(m)	N	Wc의 범위(m)	N
6.0≤ Wc < 9.1	2	23.8≤ Wc < 27.4	7
9.1≤ Wc < 12.8	3	27.4≤ Wc < 31.1	8
12.8≤ Wc < 16.4	4	31.1≤ Wc < 34.7	9
16.4≤ Wc < 20.1	5	34.7≤ Wc < 38.4	10
20.1≤ Wc < 23.8	6		

바) 차선수에 따른 활하중

어느 설계부재의 최대응력이 3차로 이상의 활하중 동시재하로 인해 발생하는 경우에는 그 활하중 응력을 다음 백분율로 감소시킨다.

3차로	90%	**4차로 이상**	75%

가로보에 대한 하중의 감소율은 주트러스나 주거더의 경우와 마찬가지로 취하는데, 가로보에 최대응력을 일으키게 하는 하중이 놓이는 차로폭을 써서 그 감소율을 정하여야 한다.

사) 하부구조를 설계하는 경우의 활하중

하부구조를 설계하는 경우에 상부구조에 재하하는 활하중은 원칙적으로 규정한 DB 또는 DL하중 가운데 하부구조에 가장 불리한 응력을 일으키는 하중을 재하하는 것을 원칙으로 한다.

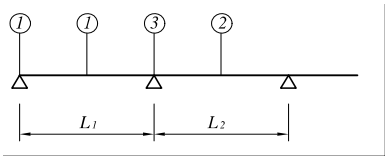
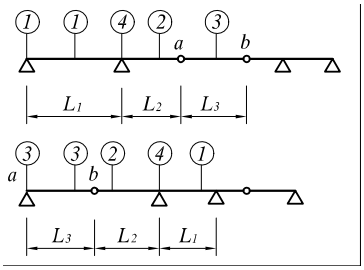
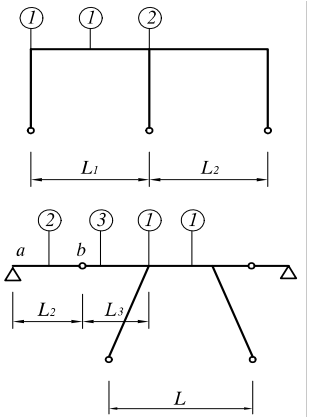
아) 충격계수 산정

활하중은 충격을 일으키는 것으로 본다. 그러나 보도 등에 재하하는 등분포하중, 현수교의 주 케이블 및 보강거더에 작용하는 활하중에 대하여서는 충격을 고려하지 아니한다. 상부구조의 충격계수는 다음 식으로부터 산출하며 0.3을 초과할 수 없다.

$$I = \frac{15}{40 + L} \leq 0.3$$

여기서 L은 <표 3.2.28>의 값으로 원칙적으로 활하중이 등분포하중인 경우에 설계부재에 최대응력이 일어나도록 활하중이 재하된 지간부분의 길이(m)이다.

<표 3.2.28> 충격계수를 구할 때의 지간

형 식	부 재	L(m)
단 순 보	거더 및 받침	■ 지간장
연 속 보		■ 하중 ①에 대해 L1 ■ 하중 ②에 대해 L2 ■ 하중 ③에 대해 $\frac{L_1+L_2}{2}$
게 르 버 보		■ 하중 ①에 대해 L1 ■ 하중 ②에 대해 L2+L3 ■ 하중 ③에 대해 ■ 걸린 거더 ab에 대해 L3 ■ 캔틸레버부 및 정착부에 대해 L2+L3 ■ 하중 ④에 대해 (L1+L2+L3)/2
라 멘		■ 하중 ①에 대해 L1 ■ 하중 ②에 대해 $\frac{L_1+L_2}{2}$ ■ 하중 ①에 대해 L1 ■ 하중 ②에 대해 ■ 걸린 거더 ab에 대해 L2 ■ 캔틸레버부 및 라멘에 대해 L2+L3 ■ 하중 ③에 대해 ■ 라멘에 대해 L1 ■ 캔틸레버부에 대해 L2+L3

하부구조의 설계에 사용하는 상부구조 반력에는 활하중에 의한 충격을 고려하지 않아도 된다. 그러나 받침부 및 콘크리트 또는 강재로 된 기둥형의 교각 또는 이와 유사한 경량의 구체를 가지는 하부구조의 구체부분에는 이것을 고려하여야 한다.

자) 토피가 있는 경우 활하중

① 토피 1.0m 이하인 경우

토피두께가 1.0m 이하인 경우에는 차륜 집중하중이 상부슬래브에 분포하중으로 작용하기에는 토피두께가 너무 적으므로 차륜하중을 직접 재하한다.

② 토피가 1.0 ≦ H < 4.0m인 경우

상면에 작용하는 활하중에 의한 연직하중은 다음 식으로 계산한다.

$$P_{v\ell} = \frac{2\ Pr(1+i)}{B\ W_1} = \frac{Pr(1+i)}{1.5\ (0.2+2H)}$$

여기서, $P_{v\ell}$: 암거상면에 작용하는 활하중에 의한 연직하중(t/㎡)

W_1 : 활하중의 종방향 분포폭 (W_1 = 2H + 0.2) (m)

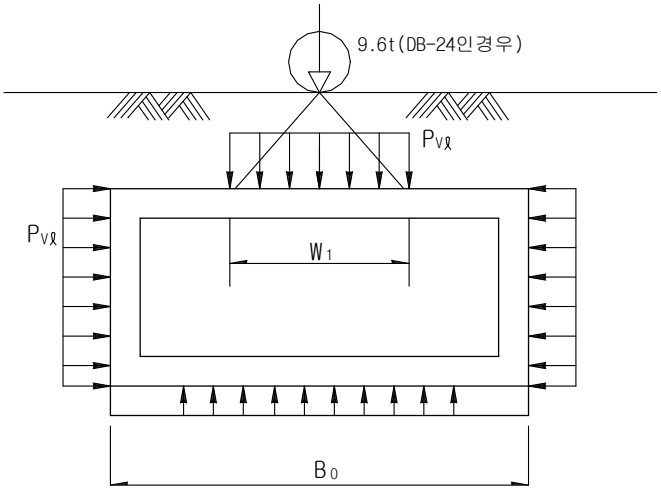
B : 차량의 점유 폭 (B = 3.0) (m)

H : 토피두께(m)

i : 충격계수

Pr : 차륜하중

③ 토피가 1.0 ≦ H < 4.0m이고, Bo > W_1인 경우



<그림 3.2.43> 분포폭이 구조물 폭보다 적은 경우

Bo > W_1인 경우에는 <그림 3.2.43>의 $P_{v\ell}$이 암거 전폭(W_1)에 작용한다고 본 상태와 (0.2+2H)의 폭에 재하되는 경우의 모멘트가 같다고 놓고 $P_{v\ell}$을 구하여, 이 값을 등분포 하중으로 한 단면력을 구한다. 이때의 암거 전폭에 작용하는 $P_{v\ell}$은 다음 식과 같이 구한다.

$$P_{v\ell} = \frac{2P\ (1+i)\ (B_0 - H - 0.1)}{B_0^2}$$

④ 토피 두께 4m 이상인 경우

토피 두께 4m 이상인 경우에는 분포면적이 커져 식으로 계산한 분포하중이 10kN/㎡ 이하가 되므로 안전측으로 10kN/㎡의 하중을 고려한다.

3) 토압

가) 평상시 토압

고정벽에 작용하는 토압은 아래식에 의해 산출하며, 정지토압이 작용하는 것으로 고려한다.

$$P_0 = K_0 \cdot \gamma \cdot z + K_0 \cdot q$$

여기서, P_0 : 깊이 z에 대한 정지토압(kN/m^2)

K_0 : 정지토압계수

γ : 흙의 단위중량(kN/m^3)

z : 토압 P_0가 벽면에 작용하는 깊이(m)

q : 지표재하하중(kN/m^2)

ϕ : 흙의 전단저항각

위에서 정지토압계수는 $K_o = 1 - \sin\phi$ 로 구하는 것을 기본으로 한다. 그러나, 토질조건에 따라 보다 합리적인 공인된 경험공식 또는 경험치를 사용할 수 있다.

나) 지진시 토압

지진시 토압은 [도로교설계기준 6.6.3.2]에 따른다.

다) 온도하중

① 온도변화

콘크리트교의 온도변화 범위는 지역별 평균기온을 고려하여 정한다. 보통의 경우 온도의 승강은 각각 15℃로 하면 되고, 단면의 최소치수가 70cm 이상인 경우에는 10℃로 한다. 상하부의 온도차는 5℃를 표준으로 한다.

② 선팽창계수 : $\alpha = 1.0 \times 10^{-5}$

라) 건조수축

콘크리트교에 사용되는 건조수축 계수는 일반적으로 15×10^{-5}으로 한다.

마) 지점침하

부정정구조물에서 지반의 암밀침하 등으로 인하여 장기간에 걸친 지점의 이동 및 회전의 영향을 고려하여야 할 경우에는 최종 이동량을 추정하여 단면력을 산정하여야 한다. 지점침하 추정값은 10mm로 한다.

바) 하중조합

[도로교설계기준 2.2.3.2]를 따르며, 주요하중조합의 하중계수는 다음과 같다.

(1)	$U=1.3D+2.15(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q$
(2)	$U=1.3D+1.7H+1.3Q+1.3W$
(3)	$U= 1.3D+1.3(L+I)+1.3CF+1.7H$ $+1.3Q+1.3(0.5W+ WL+BK)$
(4)	$U=1.3D+1.3(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3G$
(5)	$U=1.25D+1.65H+1.25Q+1.25W+1.25G$
(6)	$U= 1.25D+1.25(L+I)+1.25CF+1.65H$ $+1.25Q+1.25(0.5W+ WL+BK)+1.25G$
(7)	$U=1.0(D+H+Q+E)$
(8)	$U=1.3D+1.3(L+I)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3CO$
(9)	$U=1.2D+1.55H+1.2Q+1.2W+1.2CO$

여기서, D : 고정하중 또는 이에 따른 단면력

L : 활하중 또는 이에 따른 단면력

I : 충격 또는 이에 따른 단면력

H : 토압 또는 이에 따른 단면력

W : 풍하중 또는 이에 따른 단면력

WL : 차량활하중에 작용하는 풍하중 또는 이에 따른 단면력

BK : 제동하중 또는 이에 따른 단면력

E : 지진의 영향 또는 이에 따른 단면력

CF : 원심하중 또는 이에 따른 단면력

CO : 충돌하중 또는 이에 따른 단면력

G : 부등침하, 크리프, 건조수축, 제작 또는 시공시 치수의 착오, 습도변화 또는 온도변화 등으로 인한 팽창 또는 수축변형으로 유발된 변형력 또는 이에 따른 단면력

Q : 부력 또는 양압력, 수압, 파압 등의 하중 또는 이에 따른 단면력

(4) 주요재료 사용기준

(가) 재료

콘크리트 재료는 다음 각 항에 나타낸 재료를 사용하는 것을 표준으로 한다.

1) 시멘트는 원칙적으로 KS L 5201, KS L 5204, KS L 5210, KS L 5211 또는 KS L 5401에 적합한 것이어야 한다.
2) 물은 기름, 산, 염류, 유기물 등의 유해물을 포함하지 않은 것으로 한다.
3) 잔골재는 깨끗하고 강하며 내구적이고, 적절한 입도를 가지며 먼지, 흙, 유기불순물, 염소이온 등의 유해물을 함유하여서는 안 된다.
4) 굵은골재는 깨끗하고 강하며 내구적이고, 적절한 입도를 가지며 얇은 석면, 길다란 석면, 유기불순물, 염소화이온 등의 유해물 함유하여서는 안된다.
5) 혼화제로 사용할 AE제, 감수제, AE감수제 및 고성능 AE감수제는 KS F 2560에 적합한 것이라야 한다.

(나) 설계기준강도

도로교에 사용하는 콘크리트는 설계기준강도가 원칙적으로 <표 3.2.29>에 나타낸 값 이상이어야 한다.

<표 3.2.29> 콘크리트의 최저 설계기준강도(MPa)

부재의 종류		최저설계기준강도
무근콘크리트부재		18
철근콘크리트부재		21
프리스트레스트 콘크리트 부재	프리텐션 방식	35
	포스트텐션 방식	30

(다) 물리상수

1) 콘크리트의 탄성계수

가) 콘크리트의 압축강도가 30MPa 이하인 경우

단위질량 Wc의 값이 1,450~2,500 kg/m^3인 콘크리트

$$Ec = 0.043\, W_c^{1.5} \sqrt{f_{ck}}\,(MPa)$$

다만, 보통골재를 사용한 콘크리트($W_c = 2{,}300 kg/m^3$)는 다음 식을 사용해도 좋다.

$$E_c = 4{,}700 \sqrt{f_{ck}}\,(MPa)$$

나) 콘크리트의 압축강도가 30MPa를 초과하는 경우로서 Wc의 값이 1,450~2,500kg/m^3인 콘크리트의 탄성계수는 $Ec = 0.03\, W_c^{1.5} \sqrt{f_{ck}} + 7{,}700(MPa)$로 구할 수 있으며, 보통골재 콘크리트는 $E_c = 3{,}300 \sqrt{f_{ck}} + 7{,}700(MPa)$을 사용할 수 있다.

2) 콘크리트의 전단탄성계수

콘크리트의 전단탄성계수는 다음 식에 따라 계산한다.

$$G_c = \frac{E_c}{2(1+\upsilon)}$$

여기서, G_c : 콘크리트의 전단탄성계수(MPa)

E_c : 콘크리트의 탄성계수(MPa)

υ : 포아송비

(5) 형하공간 및 제반조건

교차지점에서 가교위치, 지간분할, 교각위치, 교각형상, 다리밑 공간 등은 관계기관과 충분히 협의하여 정한다. 다리밑 공간은 다리밑의 교차조건에 필요한 공간과 유지관리에 필요한 공간을 관련시설 및 설계기준에 따라 합리적으로 정해야 하는데, 교차조건이 도로인 경우에는 4.5m 이상으로 하되, 동계적설에 의한 한계높이의 감소 또는 포장덧씌우기 등이 예상되는 경우에는 4.7m 이상으로 하는 것이 바람직하고, 하천인 경우에는 계획홍수량에 따라 <표 3.2.30>의 값을 표준으로 하되, 하상변동에 의한 수위상승과 만곡부의 수위상승, 수리계산 오차 등을 고려하여 제방여유고 이상을 확보한다.

<표 3.2.30> 하천에서의 다리밑 공간(도로교설계기준, 2005)

계획홍수량(m^3/s)	다리밑 공간(m)
200 미만	0.6 이상
200 ~ 500 미만	0.8 이상
500 ~ 2,000 미만	1.0 이상
2,000 ~ 5,000 미만	1.2 이상
5,000 ~ 10,000 미만	1.5 이상
10,000 이상	2.0 이상

주) 하천에서의 다리밑 공간은 교량설치를 감안하여 산정한 홍수위로부터 교각이나 교대 중 가장 낮은 교각(교대)에서 교량상부구조를 받치고 있는 받침장치 하단부까지 높이를 뜻하며 받침장치가 콘크리트에 묻혀있을 경우 콘크리트 상단높이까지를 말한다. 교대와 교각이 여러 개일 경우 이들 중 가장 낮은 지점의 높이를 말한다.

(6) 내진설계조건

(가) 설계지반운동

1) 일반사항

가) 설계지반운동은 부지 정지작업이 완료된 지표면에서의 자유장 운동으로 정의한다.

나) 국지적인 토질조건, 지질조건과 지표 및 지하 지형이 지반운동에 미치는 영향이 고려되어야 한다.

다) 설계지반운동은 흔들림의 세기, 주파수 내용 및 지속시간의 세 가지 측면에서 그 특성이 잘 정의되어야 한다

라) 설계지반운동은 수평 2축 방향 성분으로 정의되며 그 세기와 특성은 동일하다고 가정할 수 있다.

마) 모든 점에서 똑같이 가진하는 것이 합리적일 수 없는 특징을 갖는 교량 건설부지에 대해서는 지반운동의 공간적 변화모델을 사용해야 한다.

2) 가속도계수

가) 지진재해도 해석 결과에 근거하여 우리나라의 지진구역을 <표 3.2.31>과 같이 설정한다. 각 지진구역에서의 평균재현주기 500년 지진지반운동에 해당하는 지진구역계수는 <표 3.2.32>에 수록된 바와 같이 구역 I에서는 0.11, 구역II에서는 0.07이다.

<표 3.2.31> 지진구역 구분

지진구역	행 정 구 역	
I	시	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시
	도	경기도, 강원도 남부, 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부
Ⅱ	도	강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도

나) 평균재현주기별 최대유효지반가속도의 비를 의미하는 위험도계수는 <표 3.2.33>과 같다. 이 표에서 기준은 평균재현주기 500년 지진이다.

다) 교량이 위치할 부지에 대한 지진지반운동의 가속도계수 A는 내진등급별 설계지진의 재현주기에 해당되는 위험도계수를 지진구역에 따른 지진구역계수에 곱하여 계산한다.

<표 3.2.32> 지진구역계수 (재현주기 500년에 해당)

지진구역	Ⅰ	Ⅱ
구역계수	0.11	0.07

<표 3.2.33> 위험도계수

재현주기(년)	500	1000
위험도계수, I	1	1.4

3) 내진등급과 설계지진수준

가) 교량의 내진등급은 <표 3.2.34>와 같이 교량의 중요도에 따라서 내진Ⅰ등급과 내진Ⅱ등급으로 분류한다. 단, 교량의 관할기관에서 교량의 내진등급을 별도로 정할 수 있다.

나) 교량은 <표 3.2.34>에서 내진등급별로 규정된 평균재현주기를 갖는 설계지진에 대하여 설계되어야 한다.

<표 3.2.34> 도로교의 내진등급과 설계지진

내진등급	교 량	설계지진의 평균재현주기
내진I등급교	■ 고속도로, 자동차전용도로, 특별시도, 광역시도 또는 일반국도상의 교량 ■ 지방도, 시도 및 군도 중 지역의 방재계획상 필요한 도로에 건설된 교량, 해당도로의 일일계획교통량을 기준으로 판단했을 때 중요한 교량 ■ 내진I등급교가 건설되는 도로위를 넘어가는 고가교량	1000년
내진Ⅱ등급교	■ 내진I등급교에 속하지 않는 교량	500년

4) 지반의 분류

가) 지반의 영향은 교량의 지진하중을 결정하는데 고려되어야 한다. <표 3.2.35>에 명시된 지반계수 S는 <표 3.2.36>에서 정의된 지반종류에 근거를 두고 있다.

<표 3.2.35> 지반계수

지반계수	지 반 종 류			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
S	1.0	1.2	1.5	2.0

나) 지반종류 Ⅴ는 부지의 특성 조사가 요구되는 다음 경우에 속하는 지반으로서, 전문가가 작성한 부지종속 설계응답 스펙트럼을 사용하여야 한다.

① 액상화가 일어날 수 있는 흙, 퀵클레이와 매우 민감한 점토, 붕괴될 정도로 결합력이 약한 붕괴성 흙과 같이 지진하중 작용시 잠재적인 파괴나 붕괴에 취약한 지반

② 이탄 또는 유기성이 매우 높은 점토지반

③ 매우 높은 소성을 갖은 점토지반

④ 층이 매우 두꺼우며 연약하거나 중간 정도로 단단한 점토

<표 3.2.36> 지반의 분류

지반 종류	지반종류의 호칭	지표면 아래 30 m 토층에 대한 평균값		
		전단파속도(m/s)	표준관입시험(N치(1))	비배수전단강도(kPa)
Ⅰ	경암지반 보통암지반	760 이상	–	–
Ⅱ	매우 조밀한 토사지반 또는 연암지반	360에서 760	> 50	> 100
Ⅲ	단단한 토사지반	180에서 360	15에서 50	50에서 100
Ⅳ	연약한 토사지반	180미만	< 15	< 50
Ⅴ	부지 고유의 특성평가가 요구되는 지반			

5) 응답수정계수

가) [도·설6.6, 6.7, 6.8]에서 내진설계를 위해 추가로 규정한 설계요건을 모두 충족시키는 경우, 교량의 각 부재와 연결부분에 대한 설계지진력은 탄성지진력을 응답수정계수로 나눈 값으로 한다. 다만 하부구조의 경우 축방향력과 전단력은 응답수정계수로 나누지 않는다.

<표 3.2.37> 응답수정계수, R

하 부 구 조	R	연 결 부 분	R
벽식 교각	2	상부구조와 교대	0.8
철근콘크리트 말뚝 가구 (Bent) 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한개 이상의 경사말뚝을 사용한 경우	 3 2	상부구조의 한 지간내의 신축이음	0.8
단일 기둥	3	기둥, 교각 또는 말뚝 가구와 캡빔 또는 상부구조	1.0
강재 또는 합성강재와 콘크리트 말뚝 가구 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한개 이상의 경사말뚝을 사용한 경우	 5 3	기둥 또는 교각과 기초	1.0
다주 가구	5		

나) [도 · 설6.6, 6.7, 6.8]에서 내진설계를 위해 추가로 규정한 설계요건을 충족시키지 못하는 경우, 하부구조의 응답수정계수는 1.0을 넘지 못하며, 기초와 연결부분의 응답수정계수는 0.8을 넘지 못한다. 이 때, 철근콘크리트 기둥의 철근상세는 [도 · 설6.9]를 만족시켜야 한다.

다) 응답수정계수 R은 하부구조의 양 직교축방향에 대해 모두 적용한다.

라) 벽식교각의 약축방향은 [도 · 설6.8]의 기둥규정을 적용하여 설계할 수 있다. 이때 응답수정계수 R은 단일 기둥의 값을 적용할 수 있다.

(7) 철근세목

(가) 철근의 피복두께

1) 피복두께는 다음 값 이상이어야 한다.

가) 수중에서 타설하는 콘크리트 : 100 mm

나) 흙에 접하여 콘크리트를 친 후 영구히 흙에 묻혀 있거나 수중에 있는 콘크리트 : 80 mm

다) 흙에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트

주철근 : 60 mm

스터럽, 띠철근, 나선철근 : 40 mm

라) 기상조건이 양호한 곳에서의 콘크리트 바닥판 슬래브

상단철근 : 50 mm

하단철근 : 30 mm

마) 부식에 대한 적극적인 방지책이 없고 제빙염에 자주 노출되는 콘크리트 바닥판 슬래브

상단철근 : 70 mm

하단철근 : 30 mm

바) 콘크리트가 흙에 접해있지 않거나 외기에 노출되어 있지 않는 경우

주철근 : 40 mm

스터럽, 띠철근, 나선철근 : 30 mm

사) 콘크리트 타설시부터 흙에 접해 있거나 또는 영구적으로 흙에 접해 있는 콘크리트 파일 : 60 mm

2) 피복두께는 철근지름 이상이어야 한다. 또한 다발철근을 사용할 경우에는 다발철근의 등가지름 이상이어야 하나 60mm 보다 크게 할 필요는 없다. 다만, 흙에 접하여 콘크리트를 타설하여 영구히 흙에 묻혀있는 경우에는 피복두께를 80mm 이상, 수중에서 콘크리트를 친 경우에는 100mm 이상으로 하여야 한다.

3) 부식이나 염해 등에 영향을 받는 콘크리트는 피복 콘크리트의 밀도와 수밀성을 증가시키는 방법 또는 다른 방법으로 부식방지 성능을 적절히 증가시켜야 한다. 부식을 방지하는 다른 방법으로는 에폭시 도막철근, 특수 콘크리트 피복, 그리고 불투수막을 사용하거나 또는 이들을 조합하는 방법 등을 들 수 있다.

4) 장차 연장될 목적으로 표면에 노출되는 철근은 부식으로부터 보호되도록 조치를 취하여야 한다.

(나) 철근의 표준갈고리와 구부리기

1) 표준갈고리

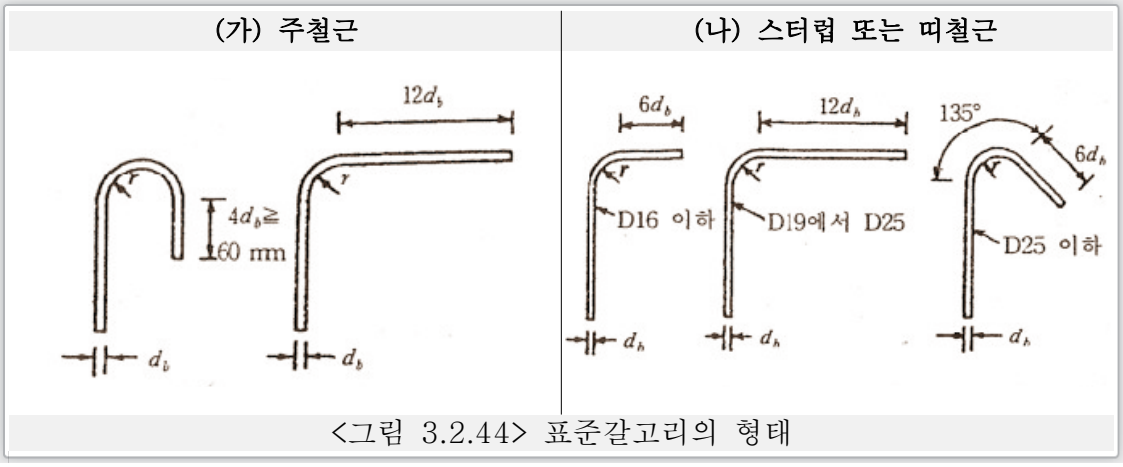
표준갈고리는 다음과 같이 분류하며 이를 도시하면 <그림 3.2.44>와 같다.

가) 180° 갈고리

구부린 반원 끝에서 $4d_b$이상 또한 60mm 이상 더 연장하여야 한다.

나) 90° 갈고리

90° 구부린 끝에서 $12d_b$이상 더 연장하여야 한다.



<그림 3.2.44> 표준갈고리의 형태

다) 스터럽과 띠철근의 갈고리

① 90° 갈고리

D16 이하인 철근은 90° 구부린 끝에서 $6d_b$이상 더 연장하여야 한다.

D19에서 D25인 철근은 90° 구부린 끝에서 $12d_b$이상 더 연장하여야 한다.

② 135° 갈고리

D25 이하의 철근은 135° 구부린 끝에서 $6d_b$이상 더 연장하여야 한다.

2) 철근 구부리기

가) 최소 내측반지름

① 갈고리와 90° 갈고리

180° 갈고리와 90° 갈고리의 구부리는 내면반지름은 <표 3.2.38>의 값 이상이어야 한다.

<표 3.2.38> 갈고리의 최소 내면반지름

철근의 지름	최소 내면반지름
D10D ~ 25	3 d_b
D29 ~ D35	4 d_b
D38 이상	5 d_b

② 스터럽과 띠철근

D16 이하의 스터럽과 띠철근의 구부리는 내면반지름은 $2d_b$이상이어야 한다.

D16보다 큰 스터럽과 띠철근의 구부리는 내면반지름은 <표 3.2.38>에 따라야 한다.

③ 용접철망

스터럽 또는 띠철근으로 사용되는 용접철망(원형 또는 이형)의 구부리는 내면반지름은 이형철선 지름이 7mm 이상인 경우에는 $2d_b$, 그 밖에는 d_b 이상이어야 한다. $4d_b$보다 작은 내면반지름으로 구부리는 경우에는 가장 가까이 위치한 용접교차점으로부터 $4d_b$이상 떨어져서 용접철망을 구부려야 한다.

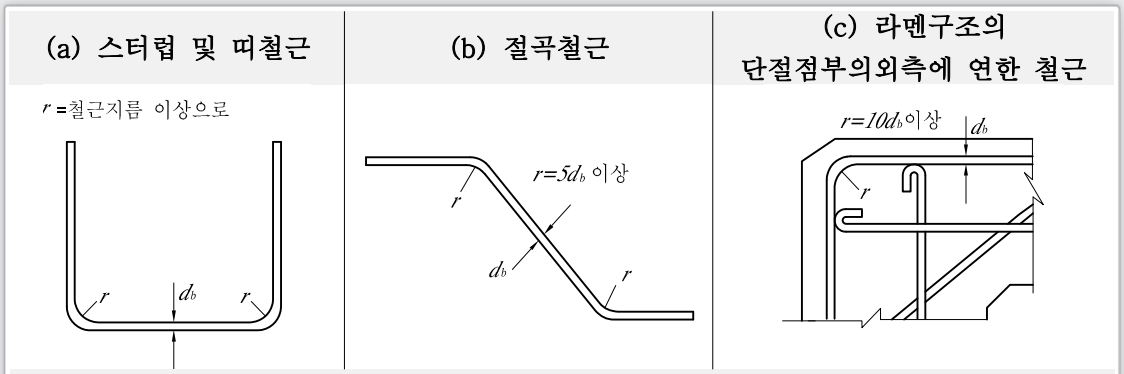
나) 표준갈고리 이외에서의 최소 내면반지름

① 스터럽이나 띠철근에서 철근을 구부리는 내면반지름은 <그림 3.2.45(a)>에 도시된 바와 같이 철근지름 이상이어야 한다.

② 굽힘철근의 구부리는 내면반지름은 <그림 3.2.45(b)>에 도시된 바와 같이 $5d_b$이상이어야 한다.

③ 라멘구조의 모서리 부분의 외측에 연하는 철근의 구부리는 내면반지름은 <그림 3.2.45(c)>에 도시된 바와 같이 $10d_b$이상이어야 한다.

④ 기타 철근의 구부리는 내면반지름은 <표 3.2.38>의 값 이상이어야 한다. 그러나 큰 응력을 받는 곳에서 구부릴 때는 구부리는 내면반지름을 더 크게 하여 철근 반지름 내부의 콘크리트가 파쇄되는 것을 방지해야 한다.



<그림 3.2.45> 철근의 구부리는 반지름

다) 철근가공

① 책임기술자가 승인한 경우를 제외하고 모든 철근은 상온에서 구부려야 한다.

② 콘크리트 속에 일부가 묻혀있는 철근은 현장에서 구부리지 않는 것이 원칙이다. 다만, 설계도면에 도시되어 있거나 책임기술자가 승인한 경우에는 현장에서도 구부릴 수 있다.

(다) 철근의 간격 및 배치

1) 철근의 간격

가) 현장타설 보의 정철근 또는 부철근의 수평 순간격은 40mm, 굵은골재

최대치수의 1.5배, 철근 공칭지름의 1.5배 중 가장 큰 값 이상이어야 한다.

나) 프리캐스트 부재에서 철근의 수평 순간격은 25 mm, 굵은골재 최대치수의 4/3배, 철근의 공칭지름 중 가장 큰 값 이상이어야 한다.

다) 보의 정철근 또는 부철근을 2단 이상으로 배치할 경우에는 그 연직 순간격을 25mm 이상으로 하여야 하며, 상하 철근을 동일 연직면내에 두어야 한다.

라) 철근의 순간격에 대한 제한은 접촉된 겹침이음과 인접이음철근 또는 연속철근 사이의 순거리에도 적용하여야 한다.

마) 철근간격을 철근지름으로 나타내는 경우 철근 다발의 지름은 등가단면적으로 환산된 한 개의 철근지름으로 보아야 한다.

2) 주철근의 배치

가) 주철근은 D10 이상의 철근으로 한다.

나) 주철근은 2단 이하로 배치하는 것이 바람직하다.

3) 스터럽의 배치

가) 프리텐션 방식에 의한 부재를 제외하고는 복부에 배치되는 스터럽 및 굽힘 철근은 D10 이상으로 한다.

나) 계산상 스터럽이 필요한 경우 스터럽의 간격은 [도·설4.4.6.3(4)]에 따른다.

다) 굽힘철근을 사인장철근으로 사용할 때 그 간격은 식(아래식)에 따라 산출된 값 이하로 한다.

$$a = \frac{1 + \cot\theta}{2} d$$

여기서, a는 사인장철근의 부재축방향 간격(mm)이다.

4) 띠철근의 배치

띠철근의 배치는 휨부재의 횡철근인 경우에는 [도·설4.3.6.3]을 따르고,

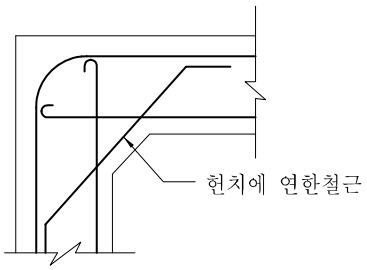
압축부재의 횡철근인 경우에는 [도 · 설4.3.7.2(3)]을 따른다.

5) 개구부 주위의 철근

박스거더의 하부플랜지나 격벽 등의 개구부 주변에는 응력집중 등에 대하여 철근을 배치하여야 한다.

6) 헌치에 연한 철근

<그림 3.2.46>에 도시된 바와 같이 헌치에는 그 안쪽에 연하여 철근을 배치하는 것을 원칙으로 한다.



<그림 3.2.46> 헌치에 연한 철근

7) 가외철근

가) 현장타설 콘크리트 보에서 복부 양측면의 축방향 가외철근은 D13 이상, 철근간격은 300mm 이하이어야 한다.

나) 시공이음부에서는 신 · 구콘크리트 사이의 온도차, 건조수축의 차 등에 의하여 생기는 인장응력에 대하여 가외철근을 배치하는 것으로 한다.

다) 받침부에는 받침으로부터의 반력에 대하여 충분히 보강하여야 한다.

(라) 휨부재의 철근

1) 최소 철근량

가) 해석에 의하여 인장철근 보강이 요구되는 휨부재의 모든 단면에 대하여 나)에 규정된 내용을 제외하고는 철근의 단면적 A_s는 아래 식에 의해 계산된 값 중에서 큰 값 이상으로 하여야 한다.

$A_{s,\min} = \frac{0.25\sqrt{f_{ck}}}{f_y} b_w d$	$A_{s,\min} = \frac{1.4}{f_y} b_w d$

나) 정정구조물로서 플랜지가 인장 상태인 T형 단면에 대하여 철근의 단면적 $A_{s,\min}$은 아래 식에 의해 계산되는 값과 위 식에서 b_w를 플랜지의 폭으로 하여 계산되는 철근 단면적의 값 중, 작은 값 이상으로 하여야 한다.

$$A_{s,\min} = \frac{0.5\sqrt{f_{ck}}}{f_y} b_w d$$

다) 부재의 모든 단면에서 해석상 필요한 철근량보다 1/3 이상 인장철근이 더 배근되는 경우에는 가)와 나)의 규정을 적용하지 않을 수 있다.

라) 구조용 슬래브와 기초판에서의 철근의 최대 간격은 슬래브 두께의 3배와 400mm 중에서 작은 값을 초과하지 않도록 하여야 한다.

(마) 건조수축 및 온도철근

1) 교대, 기초 등 교량 하부구조에 배치하여야 하는 온도·수축철근의 단면적은 0.0015hs 이상이어야 한다. 여기서, h는 부재의 두께이며 s는 온도·수축철근의 간격이다. 다만, 부재의 두께가 1,200mm를 초과하는 기초판의 경우에는 h를 1,200mm보다 크게 취할 필요는 없다.

2) 온도·수축철근은 벽체와 슬래브의 노출면에 가깝게 양면의 각 방향으로 각각 단위 m당 300.0mm^2 이상 배근하여야 하며 철근의 간격은 벽체 또는 슬래브 두께의 3배 이하, 400mm 이하이어야 한다.

(8) 수량산출기준

본 표준도에 적용된 수량산출기준은 아래와 같다.

(가) 토 공

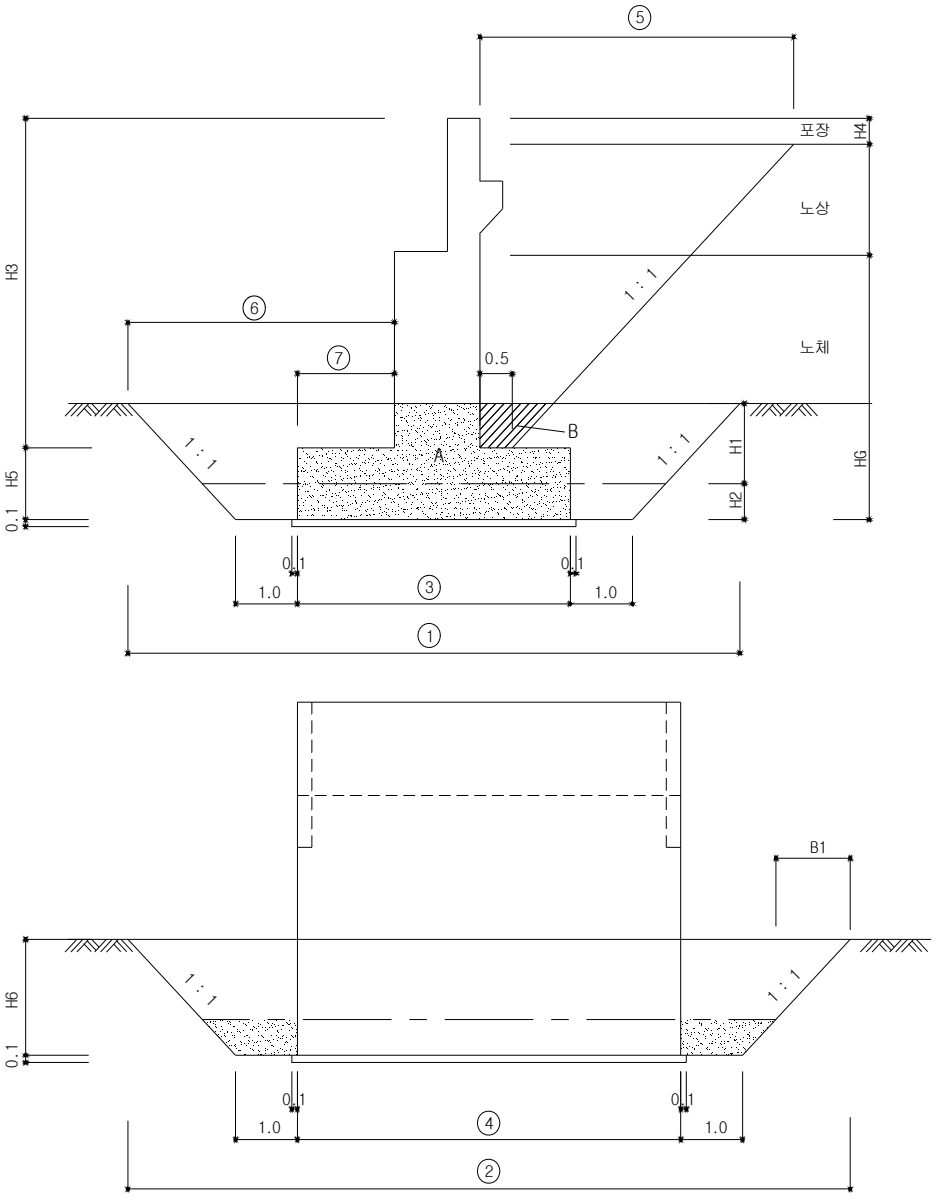
1) 터파기 여유폭 기준

가) 교 량 : 1.0m

나) 암 거 : 0.5m

다) 측 구 : 0.3m

라) 옹 벽 : 0.5m



2) 터파기(㎥)

가) 양단면 평균법 적용

나) 육상토사(0~4m)

[(①×②)+{(①-H1×2)×(②-H1×2)}]×½×H1 =

다) 육상토사(4m이하)

[{(①-H1×2)×(②-H1×2)} + {(③+1.0×2)×(④+1.0×2)}]×½

×H2 +{(③+0.1×2)×(④+0.1×2)}×0.1=

※ 토사구간은 0~4m, 4m 이상으로 구분하며 4m 이상은 2단 터파기로 산출한다.

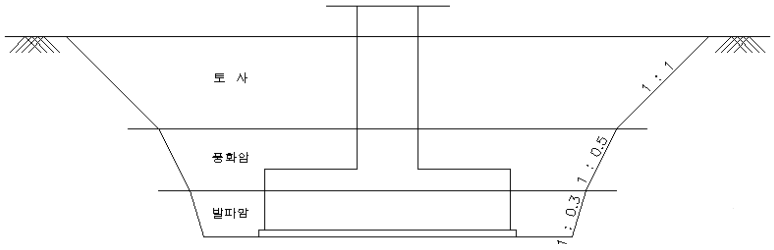
※ 수중터파기 및 용수터파기의 경우도 육상과 동일함

※ 각 토질별 터파기 경사

토 사 : 1:1.0 경사 적용

풍화암 : 1:0.5 경사 적용

발파암 : 지반 하단으로부터 1:0.3 경사 적용



라) 용수터파기

① SHEET PILE 및 가물막이 등의 설치와 물푸기가 반영된 경우

② 물이 용출은 되나 지면에 고이지 않는 상태

③ 용출수가 많더라도 물푸기 등으로 용출수를 배제시켜 작업지역에 물이 고이지 않는 상태

※ 흙깎기 비탈면 또는 원지반이 경사진 곳에서 구조물 기초터파기는 지반이 낮은쪽을 기준으로 기초상단이 1.0m 아래에 위치할 경우 장비의 운용성을 고려하여 낮은쪽 지반선보다 윗부분은 깍기로 구분하여 수량산출 할 수도 있다.

※ 기초저면하단의 면고르기용 버림콘크리트의 두께는 100mm를 표준으로 하되 기초지지면 굴곡이 심할 경우 현장여건에 따라 두께를 정할 수 있다.

3) 뒷채움

(⑤+0.5)×½×(H3−H4) = “X”

가) APPROACH SLAB 공제 : a ㎥

나) WING WALL 공제 : b ㎥

다) BRACKET 공제 : c ㎥

※ 포장선 이하에 포함되는 구체에 해당함

4) 세굴방지용 채움재(㎥)

[{(⑥+⑧)×②}+{⑥+⑧−(HG−H5)}×{②−(HG−H5)×2}]×½

×(HG−H5)−{⑧×④×(HG−H5)}=

※ 세굴방지용 채움이 필요한 경우에 세굴심을 산정하여 세굴폭, 사석 중량 및 직경 등을 계산하여 반영한다.

가) 확대기초의 경우 : 암구간은 암반선(풍화암)까지만

무근 콘크리트 : 25−18−15

나) 파일기초의 경우 : 사석채움

5) 유용토(㎥)

지반선 이하의 구체 및 뒷채움의 체적

A+B= “Y” 수중터파기 (유용토는 토공기준)

※ 하천부 발생잔토는 유용토에서 제외하며, 필요시 하천관리청과 협의 후 유용한다.

6) 되메우기(㎥)

총터파기량−(“Y” + 암채우기량) =

7) 공제토(㎥)

가) 노상 : 뒷채움, 구체, 날개벽 구체 및 외측부

나) 노체 : 뒷채움, 구체, 날개벽 구체 및 외측부

※ 모든 공제는 교량 시·종점을 기준으로 한다.

8) 줄떼공제(㎥)

교량 시·종점에서 연석의 길이만큼 사면을 따라서 지반고까지 이어지는 경사면적으로 산출한다.

9) 물푸기(배수공 기준)

※ 교각 토공은 필요한 ITEM으로 교대와 동일하게 산출한다.

가) 암거는 24hr 기준(용수있는경우), 교량은 48hr 기준으로 적용한다.

나) 반폭씩 시공시 물푸기 시간 2배 계상한다.

① 토사

㉮ 터파기(백호우 1.0m^3) : θ = 42.18 m^3 /hr÷1.5 = 28.12 m^3 /hr

㉯ 토사 물푸기 시간

: 토사수중, 터파기량(m^3)÷28.12 m^3 /hr = ( ) hr

② 리핑암

㉮ 착암기 : θ1 = 0.203 hr/m^3 ×1.5 = 0.305 hr/m^3

㉯ 집토(B/H 1.0 m^3)

: θ2 = 40.54 m^3 /hr÷1.5 = 27.027 m^3 /hr = 0.037 hr/m^3

θ = θ1 + θ2 = 0.342 hr/m^3

㉰ 리핑암 물푸기 시간

: 리핑암 수중, 터파기량(m^3)×0.342 hr/m^3 = ( ) hr

③ 발파암

㉮ 착암기 : θ1 = 0.203 hr/m^3 ×1.5 = 0.305 hr/m^3

㉯ 집토(B/H 1.0 m^3)

: θ2 = 18.68 m^3 /hr÷1.5 = 12.453 m^3 /hr = 0.080 hr/m^3

θ = θ1 + θ2 = 0.385 hr/m^3

㉰ 발파암 물푸기 시간

: 발파암 수중, 터파기량(m^3)×0.385 hr/m^3 = ( ) hr

- A. 터파기 물푸기 시간 : ① + ② + ③ = ( ) hr

- B. 거푸집 조립, 철근 조립 및 콘크리트 타설 = 48(24) hr

∴ 총 물푸기 시간 : A + B = ( ) hr

10) 앞성토

앞성토 발생시 교량 시·종점 기준으로 하여 노체 성토 수량을 계산한다.

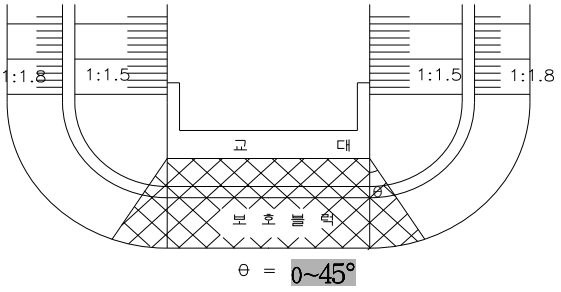
11) 보호블럭

가) 육교용(일반용), 하천용으로 구분하여 산출한다.

나) 설치각도는 현장여건과 미관을 고려하여 0~45° 범위 내에서 조정 설치한다.

다) 보호블럭설치 양단부에 교면배수시설 연결시에는 배수로(300×150)계획, 미연결시에는 콘크리트 경계석(100×200)으로 마감처리한다.

라) 보호블럭 기초공은 육상용(지표면), 하천용(지표에서 1m깊이)로 구분 적용한다.



(나) 상 부

1) 콘크리트

가) RC SLAB, RC RAHMEN, PREFLEX(복부, 가로보), 주형교량(S.T BOX, P.S.C BEAM등), 교각 : 25-27-15

나) P.S.C BEAM : 19-40-15

※ 배수공 콘크리트 강도 사용기준 참조

2) 거푸집(합판 3회)

벽체 및 상부에 적용한다.

3) 동바리

가) 목재 4회

① 쌓기구간 : 원지반 상단에서 산출한다.

② 깎기구간 : 원지반 상단에서 산출한다.

나) 강관

① 쌓기구간 : 원지반 상단에서 산출한다.

② 깎기구간 : 원지반 상단에서 산출한다.

다) 수평연결재(강관) : ㎡당

H = 3.5m 초과시 높이 2m마다 설치한다.

라) 강재(육교용)

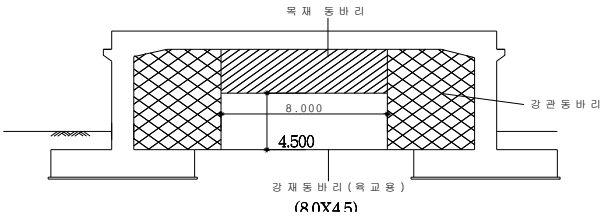
① 8.0×4.5m를 표준으로 하며, 폭원 및 높이는 현장여건 등을 고려하여 변경할 수 있다.

② 라멘교의 SLAB 현장타설 콘크리트 하중을 지지하기 위한 강재 동바리는 기초 상단으로부터 산출한다.

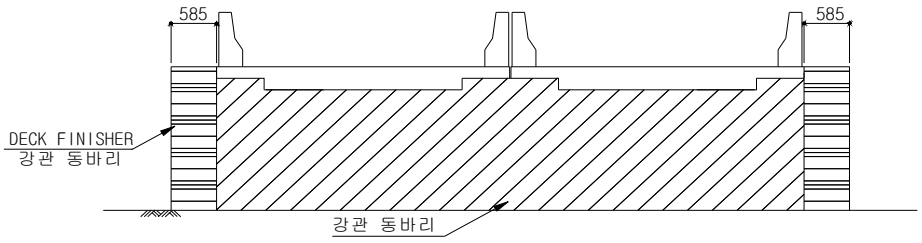
마) 데크피니셔용 : 개소당 2개씩 반영한다.

① 목재, 강관

㉮ 라멘교



㉯ 슬래브교

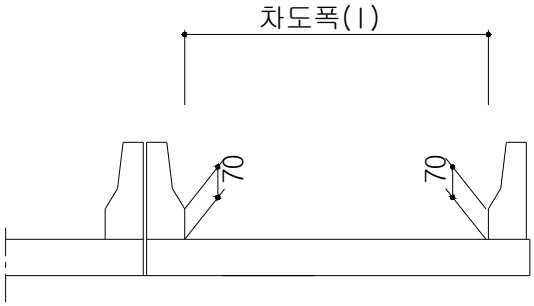


4) 신축이음장치(차도용 : m)

가) 중분대 및 방호벽 구간은 제외한다.

나) 전폭적용 또는 연석구간 앵글 적용한다.

다) 신축이음장치와 연결되는 난간, 중분대는 덮개(Cover Plate)를 설치한다.



5) 교명주(개소당)

가) 장대교 및 특수 교량과 같이 조형미를 고려할 필요가 있을 경우에 한하여 적용한다.

6) 설명판(EA) : 재질 - 황동주물

가) 설치위치 : 난간 또는 콘크리트 방호벽에 부착

나) 소 교 량 : 중분대 설치시 - 교명판 2개, 설명판 2개

중분대 미설치시 - 교명판 1개, 설명판 1개

다) 장 대 교 : 교명판 2개, 설명판 2개

7) SLAB 양생 및 교면방수(㎡)

가) 방호난간 및 중분대 접지면을 제외한 SLAB 상판 면적으로 산출한다.

※ DECK FINISHER 면고르기도 동일(소교량 제외)

※ 장대교량 및 소교량 : 아스팔트 교면포장

※ 교면 방수 : 교량형식 및 기후여건 등에 따라 적용한다.

구 분	교 면 방 수	비 고
프리스트레스트 콘크리트 슬래브교,, 거더교 및 빔교	도막식 방수	
토피고 없는 라멘교, 철근콘크리트 슬래브교	침투식 방수	
토피고 있는 라멘교, 지중 구조물	아스팔트 방수 또는 쉬트방수	

8) 배수시설

가) 배수구

① 배수구 설치는 수리검토 결과에 의한다.

② 육교용과 일반 교량용(하천교)으로 구분한다.

㉮ 육교용 : ITEM별로 수량 산출한다.

㉯ 일반용 : 집수구(EA), 배수구(m)

나) 교면포장 물빼기공

① 설치목적 : 동절기에는 포장층에서 침투한 물이 포장과 슬래브 상판 사이에 체류하게 되어 동해를 입게 되거나 반복 교통하중에 의하여 포장의 파손을 일으키는 원인이 됨

㉮ 교면포장 보호를 위한 물빼기

㉯ 신축이음장치를 고려하여 설치

9) 낙하물 방지공(㎡)

① 설치목적 : 국도횡단 및 교통량이 빈번한 장소에서 시공시 낙하물에 의한 2차 사고를 방지하기 위하여 설치한다.

② 수평 및 수직(경사) 낙하물 방지공 면적으로 구분, 산출한다.

㉮ 수평 : 강재동바리폭×(SLAB폭+1.0m)

㉯ 수직 : (난간높이+1.0m)×연장×2개소

10) 시공 JOINT(㎡)

상부접합면적으로 산출한다.

11) Tunnel Boring Machine(T.B.M) 설치

100m 미만 1개소, 100m 이상 2개소

12) 콘크리트 타설(펌프카)

P.S.C 및 R.C Slab, 라멘교 등을 높이별로 0~15m, 15m 이상으로 구분하여 산출한다.

13) 난간 및 콘크리트 방호벽

가) 난간은 현장여건을 고려하여 설계요령 “4. 교량용 방호울타리 설치기준”에 의거 구분하여 산출한다.

나) 콘크리트 방호벽은 장대교량인 경우 기계 타설을 원칙으로 하되, 현장여건에 따라 인력 타설로 할 수 있다.

(다) 하부구조

1) 콘크리트(㎥) : 25-24-15

ABUT, PIER(25-27-15적용가능), 교대 날개벽, 역T형 및 부벽식 옹벽

2) 콘크리트(㎥) : 40-18-15

MASS 콘크리트

3) 콘크리트(㎥) : 25-16-15

버림 콘크리트

4) 거푸집

수직고 7m 이상인 경우에는 7m를 초과하는 3m 증가마다 추가 계산한다.

가) 합판거푸집

구 분	내 용	비 고
1회	1회 사용후 환수가 불가능한 구조	
3회	슬래브, 교대, 교각, 옹벽, 파라펫트, 날개벽, 집수정, 옹벽측구 등 약간 복잡한 구조	
4회	측구, 수로, 확대기초(교대, 교각, 옹벽 등) 우물통, APPROACH SLAB 등 비교적 간단한 구조	
6회	MASS콘크리트, 지하매설관의 기초, 호안 및 보호공의 기초 등 극히 간단한 구조	

나) 무늬거푸집, 코팅거푸집

① 미관이 요구되는 지역에 적용한다.

5) 철근가공조립

가) 철근가공조립의 구분

철근가공조립은 공장가공을 원칙으로 하며, 현장여건에 따라 현장가공 및 조립을 병용하여 적용할 수 있다.

① 공장가공조립의 구분은 다음을 표준으로 한다.

보통가공과 복잡한 가공으로 구분한다(복잡한 가공은 직경 13mm이하의 철근이 전 철근 중량의 50% 이상인 경우를 말한다).

② 현장가공 및 조립의 경우 구분은 다음을 표준으로 한다.

㉮ 간단 : 중력식 옹벽, 배수관 날개벽 및 면벽, 측구, 다웰바, 일체형 중분대

㉯ 보통 : 수문, 반중력식 옹벽 및 교대, 강관말뚝 두부보강, 교량 접속 슬래브, 방호벽, 분리형 중분대, 교량상부 슬래브(경험적 설계법 적용 시)

㉰ 복잡 : 교량 상부 슬래브(강도설계법 적용시), 라멘교, 우물통, 부벽식 옹벽, 암거, P.S.C BEAM, 역T형 및 부벽식 교대, P.S.C BOX, 신축이음장치 등 철근가공조립이 복잡하다고 판단되는 곳

㉱ 매우 복잡 : 구주식 교대, 교각, 지하철, 터널 등 철근의 가공조립이 매우 복잡하다고 판단되는 곳

나) 철근의 할증율 (이형철근)

① 복잡 구조물 이상의 주요 철근

D13이하 : 3%	일반적으로 배력근, 띠철근, 조립철근, 슬래브 철근 등으로 적용되어 손실율이 적게 발생되므로 이형철근 3%를 적용한다.
D16~19 : 3%	
D22이상 : 6%	주로 구조체의 주기능 철근으로 적용되므로 복잡 구조물 이상에서 표준품셈기준 6%를 적용한다.

② 기타 구조물 : 3%

※ 단, 현장여건상 철근의 수급계획 및 공장가공 적용시 철근의 손실율 저감이 현저하게 기대된다고 판단될 경우 발주처의 방침을 득하여 모든 구조물에 3%를 적용할 수 있다.

다) 철근인상작업

① H = 30m 미만, H = 30m 이상 ton으로 산출

라) 철근이음

철근 이음은 겹이음을 원칙으로 하나 현장여건 및 상황에 따라 다음과 같은 이음방법도 고려할 수 있다.

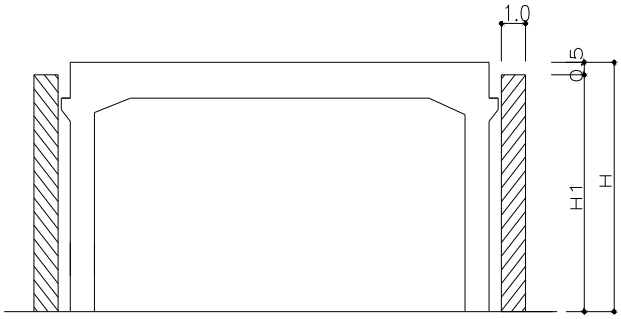
① 나사식 이음(Coupler) : 철근 직경별 개소로 산출

② 용접식 이음 : 철근 직경별 m로 산출

6) 비 계

※ 목재(폭 1.0m, 간격 0.5m), 강관(폭 1.2m)

가) RAHMEN



※ 교대, 교각, 쌓기부 및 깍기부는 기초 상단을 기준으로 하되 현장여건에 따라 조정할 수 있으며 슬래브는 비계를 설치하지 않는다.

7) 콘크리트 양생

교대, 교각 구조물의 표면적으로 산출한다.

8) 시공 JOINT

상 · 하행 교대 접합부에 설치한다.

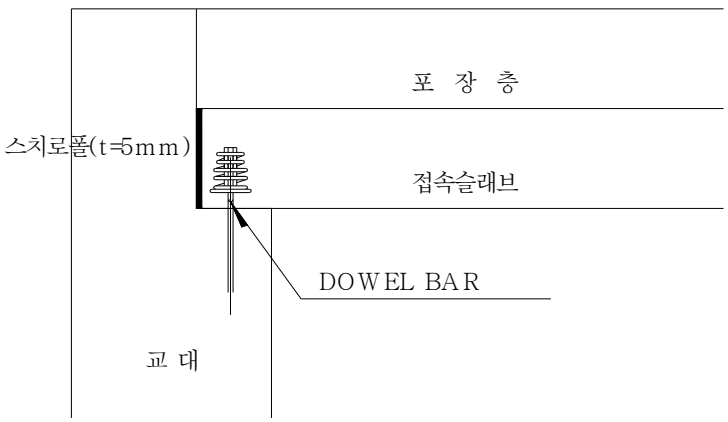
9) DOWEL BAR

가) APPROACH SLAB용

① 교 대 : D25, L = 600, C.T.C 400

나) APPROACH SLAB 줄눈용 스티로폼

① 교대(또는 벽체)와 접속 슬래브 사이의 포장 균열 억제를 위한 줄눈용 스치로폴의 두께를 20mm에서 5mm로 축소 조정



나. 교량기초 가시설

(1) 관련 설계기준 및 참고문헌

현행 각종 기준 및 시방서에 따라 설계기준 및 표준도를 개발하였다. 이때 적용한 기준과 시방서 규정은 최신 정부제정 각종 법규 및 철도설계기준(노반편), 콘크리트구조설계기준, 콘크리트표준시방서, 도로교표준시방서 등 관련 시방서 및 설계기준을 고려하였고, 이를 요약하면 다음과 같다.

<표 3.2.39> 관련 시방서 및 설계기준

1	콘크리트표준시방서 (건설교통부, 2009)
2	콘크리트구조설계기준 (건설교통부, 2007)
3	도로교표준시방서 (건설교통부, 2005)
4	도로교설계기준 (건설교통부, 2005)
5	도시철도(지하철)공사 표준시방서(건설교통부, 1997)
6	철도설계기준(철도교편) (건설교통부, 2004)
7	철도설계기준(노반편) (건설교통부, 2004)
8	가설공사표준시방서 (건설교통부, 2006)
9	구조물 기초 설계기준 해설 (국토해양부, 2009)
10	토목공사 표준일반시방서 (건설교통부, 2005)
11	시설물 안전관리에 관한 특별법
12	도시철도 정거장 및 환승편의시설 보완설계지침 (건설교통부, 2002)
13	기타공사 안전기준 및 관련법규

(2) 설계일반사항

(가) 적용범위

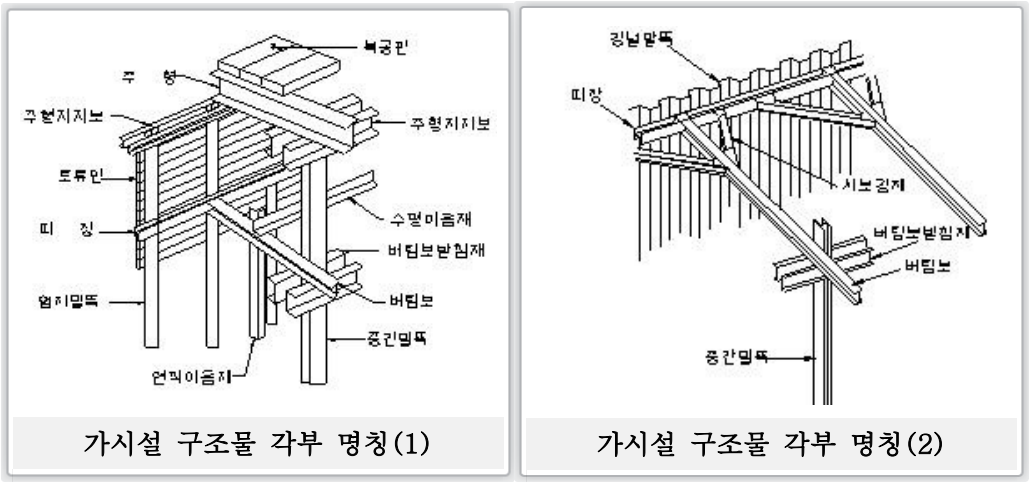
교량구조물 개착공법에 의하여 구조물을 시공할 때 구조물 자중, 자재 적치 하중, 노면하중, 토압, 수압 등을 지지하여 굴착지반 및 주변지반의 안정을 확보하기 위한 가시설 구조물의 설계에 적용한다.

(나) 부재 설계법

가시설 구조물의 설계는 허용응력 설계법을 적용함을 원칙으로 한다.

(다) 가시설 구조물 각 부의 명칭

가시설 구조물의 각 부 명칭은 <그림 3.2.47>과 같다.



가시설 구조물 각부 명칭(1) 가시설 구조물 각부 명칭(2)

<그림 3.2.47> 가시설 구조물의 각부 명칭

(3) 하중

(가) 하중의 종류

가시설 구조물의 설계에서는 다음의 하중을 고려하여야 한다.

1) 고정하중

2) 활하중

3) 충 격

4) 토압 및 수압

5) 기타하중

(나) 하중의 조합

가시설 구조물의 종류나 시공지점의 제반조건에 따라서 <표 3.2.40>과 같이 적절하게 하중조합을 하여야 한다.

<표 3.2.40> 하중의 조합

하중의 종류	흙 막 이 공			중 간 말 뚝		버팀보	띠 장
	근입장	지지력	단 면	지지력	단 면	단 면	단 면
고 정 하 중		○	○	○	○	○	
활 하 중	○	○	○	○	○		
충 격		○	○	○	○		
토압 및 수압	○		○			○	○

(다) 활하중

1) 자동차하중은 [도로교 설계기준 2.1.3]에서 규정하는 DB하중을 사용한다.

2) 보도 부분에는 0.005MPa의 군집하중을 재하한다.

3) 지표면 상재하중

가) 가설구조물 범위 외에 0.01MPa의 과재하중을 고려한다.

나) 자동차, 중기 및 건축물 등이 흙막이에 근접하는 경우에는 별도의 적절한 값을 적용하여야 한다.

다) 기타, 건설용 중기 자중, 크레인 작업하중 등을 필요에 따라 고려한다.

(4) 재료의 허용응력

(가) 허용응력의 증가계수

1) 가설구조물의 경우 : 1.5

2) 영구구조물의 경우

가) 시공도중 : 1.25

나) 완료 후 : 1.0

(나) 철근 및 콘크리트

1) 콘크리트의 허용휨압축응력 : fca = 0.40 fck

2) 철근의 허용(압축 및 인장) 응력

허용휨인장응력	$f_{sa} = 0.5f_y$	허용압축응력	$f_{sa} = 0.4f_y$

(다) 강재의 허용응력

1) 일반구조용 압연강재의 허용응력(신강재 기준)

<표 3.2.41> 구조용 압연강재의 허용응력 (단위 : MPa)

종 류		일반구조용 압연강재 SS400, SM400	비 고
축 방 향 인 장 (순 단 면)		210	140 × 1.5 = 210
축 방 향 압 축 (총 단 면)		ℓ / r ≤ 20일 경우 210	ℓ(cm) : 유효좌굴장 r(cm) : 단면회전 반지름
		20<ℓ/r≤93일 경우 210−1.26 (ℓ/r−20)	
		93 < ℓ / r일 경우 $\frac{1,800,000}{6,700+(\ell/r)2}$	
휨 응 력	인장연(순단면)	210	
	압축연(총단면)	ℓ/b≤4.5일 경우 210	ℓ :플랜지의 고정점 간거리 b :압축플랜지의 폭
		4.5<ℓ/b≤30일 경우 210−3.6 (ℓ/b−4.5)	
전 단 응 력 (총 단 면)		120	
지 압 응 력		315	강판과 강판
용접 강도	공 장	모재의 100%	
	현 장	모재의 90%	

2) 강널말뚝(SY 30) (신강재 기준)

강널말뚝의 허용응력은 <표 3.2.42> 값 이하로 한다.

<표 3.2.42> 강널말뚝의 허용응력

허 용 휨 인 장 응 력	270 MPa
허 용 휨 압 축 응 력	270 MPa
허 용 전 단 응 력	150 MPa

3) 현장의 자재수급 계획에 따라 설계와 다르게 재사용 강재를 사용할 경우, 재사용 강재의 허용응력은 책임기술자가 반복사용정도, 부식정도, 변형상태, 볼트구멍 등 종합적으로 검토하여 강재종류별, 용도별로 응력보정계수를 설정하여 사용한다.

(라) 목재의 허용응력

목재의 섬유방향의 허용휨응력, 허용압축응력 및 허용전단응력의 값은 아래 표의 목재의 종류에 따라 <표 3.2.43> 값 이하로 한다.

<표 3.2.43> 사용 목재의 종류

목 재 의 종 류		허용응력의 값(MPa)		
		휨	압축	전단
침엽수	소나무,해송,낙엽송,노송나무,솔송나무,미송	13.5	12.0	1.05
	삼나무, 가문비나무, 미삼나무, 전나무	10.5	9.0	0.75
활엽수	참나무	19.5	13.5	2.10
	밤나무, 느티나무, 졸참나무, 너도밤나무	15.0	10.5	1.50

목재의 섬유방향 허용좌굴응력 값은 다음 식으로 산출한 값 이하로 한다.

$l_k/r \leq 100$ 인 경우 $f_k = f_c\,(1-0.007\,l_k/r)$

$l_k/r > 100$인 경우 $f_k = \dfrac{0.3f_c}{(l_k/100\,\mathrm{r}\,)^2}$

여기서,

l_k : 지주길이 (㎜)(지주가 수평방향으로 구속되었을 때 구속점 사이의 길이 가운데 최대의 길이)

r : 지주의 최소단면 2차 반지름(㎜)

f_c : 허용압축 응력(MPa)

f_k : 허용좌굴 응력(MPa)

(마) 앵커볼트 등의 허용응력

보통볼트 및 고장력 볼트의 허용응력은 <표 3.2.44> 값 이하로 한다.

<표 3.2.44> 볼트의 허용응력 (단위 : MPa)

볼 트 의 종 류	응 력 의 종 류	허 용 응 력	비 고
보 통 볼 트	전 단	135	SS400 기준
	지 압	315	
고 장 력 볼 트	전 단	150	F8T 기준
	지 압	360	SS400 기준

(바) 기둥의 유효좌굴길이

구조용 강재의 허용응력 계산시 유효좌굴길이는 도로교설계기준의 내용과 문헌에 따르도록 한다.

(5) 흙막이공

(가) 일반사항

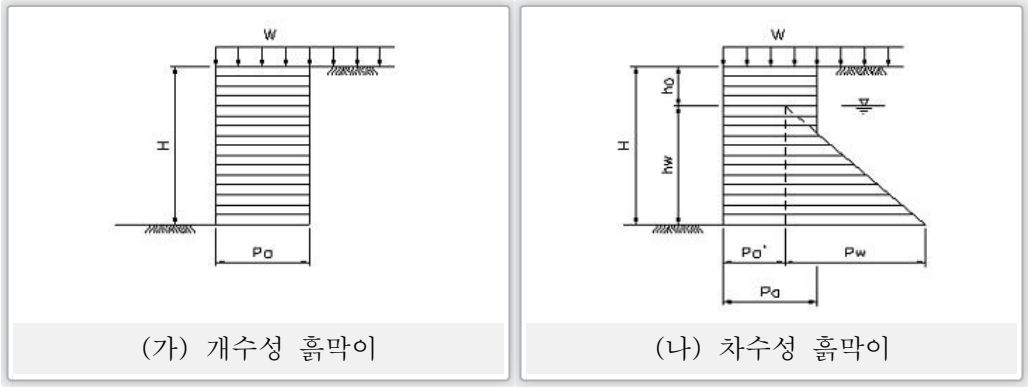
1) 가시설 흙막이는 시공단계별로 계산하여 가장 불리한 경우에 대하여 설계하여야 한다. 또한, 좌우측 지반고 차이로 인한 편토압 작용에 대한 영향도 고려하여야 한다.
2) 부대시설(환기구, 출입구등)은 지하본체 구조와 동시시공을 고려하여 가시설 구조물 계획을 수립하여야 한다.
3) 피압대수층, 불투수층, 암반 등의 존재로 지하수위에 의한 정수압과는 다른 수압이 작용할 때에는 책임기술자의 판단에 따라 별도의 수압을 고려한다.
4) 가시설 구조에 사용하는 볼트의 규격은 가급적 통일시켜서 시공성이 좋도록 한다.
5) 구조물의 확폭 구간에 대한 흙막이공의 경우는 단면변화부에 사보강재에 의한 보강과 필요에 따라 흙막이 앵커 등으로 지지하여야 한다.
6) 굴착심도가 깊고 지하수위가 높은 구간은 탄소성 설계법을 적용할 수 있으며 이 경우 감독관의 사전 승인을 받아야 한다.
7) 이 기준 이외의 사항은 [구조물기초 설계기준]에 따른다.

(나) 흙막이벽에 작용하는 토압

단계별 굴착시 토압의 산정은 토류벽 종류, 지반조건 등에 따라 다양한 제안식이 있으나 실측자료 및 최악조건 등을 고려하여 펙(peck) 제안식을 기본적으로 사용한다. 다층으로 구성된 지반이나 암반층이 포함된 지반의 경우 이에 대한 영향을 고려한다.

1) 사질토의 경우

사질토 지반의 경우 단계별 굴착시 흙막이벽에 작용하는 토압은 <그림 3.2.48>과 같은 분포형태로 가정하여 계산한다.



(가) 개수성 흙막이 (나) 차수성 흙막이

<그림 3.2.48> 사질토의 토압분포

여기서,

$P_a = 0.65K_a(\gamma \cdot H + W)$, $P_a' = 0.65K_a(\gamma' \cdot H + W)$, $P_w = h_2 \times \gamma_w$

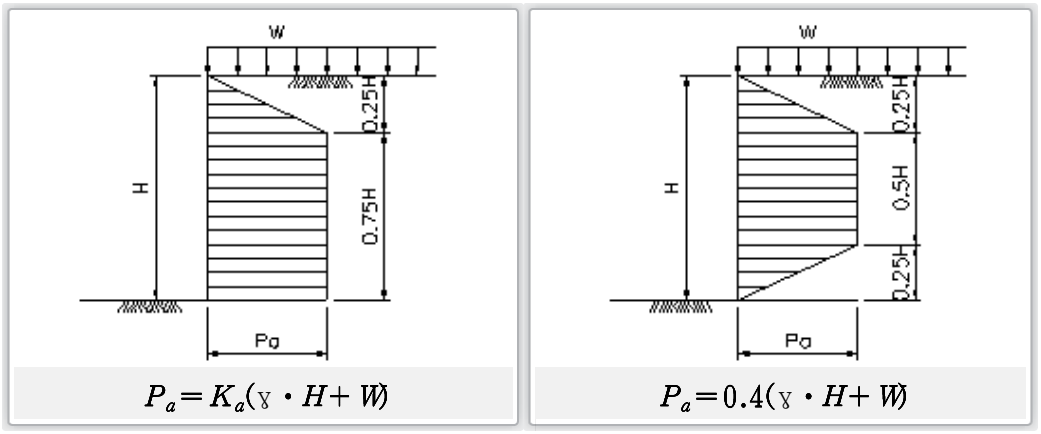
Ka : 주동토압계수
[$=(1-\sin\varphi)/(1+\sin\varphi)$]
ϕ : 흙의 내부마찰각
γ : 흙의 습윤 단위 중량
γ' : 흙의 수중 단위 중량
γ_w : 물의 단위 중량
H : 굴착심도로서 공사용 측구 하단까지 포함
W : 지표면 과재하중

※ 차수성 흙막이 기준
흙막이벽이 다음 공법인 경우 차수성 흙막이로 분류한다.
- 강널말뚝 (Sheet-pile)
- 지중연속벽 (Diaphragm wall)
- 주열식말뚝 (Soil Cement wall)

2) 점성토의 경우

점성토 지반의 경우 단계별 굴착시 흙막이벽에 작용하는 토압은 아래 그림과 같은 분포형태로 가정하여 계산한다.

가) 보통내지 연약한 점토 ($\frac{\gamma \cdot H}{C} > 4$)　나) 견고한 점토 ($\frac{\gamma \cdot H}{C} \leq 4$)



<그림 3.2.49> 점성토의 토압분포

여기서,

Ka : 토압계수 ($= 1 - m\frac{4C}{\gamma \cdot H}$)
m : 체감율(=1.0)
C : 흙의 점착력 (MPa)
γ : 흙의 습윤 단위중량(kN/㎥)
W : 지표면의 과재하중

3) 다층으로 구성된 지반의 경우

점토층 위에 모래층이 있는 경우와 이질의 점성토층으로 이루어진 경우는 $\phi = 0$ 개념을 근거로 상기 그림과 같은 제형분포토압을 사용할 수 있는데, 이때의 흙의 점착력과 단위중량은 평균점착력 C_{aw}와 평균단위중량 γ_a를 적용

가) 점토층 위에 모래층이 있는 경우

$$C_{aw} = \frac{1}{2H}[\gamma_s K_s H_s^2 \tan\phi_s + (H - H_s) n q_u]$$

$$\gamma_a = \frac{1}{H}[\gamma_s H_s + (H - H_s)\gamma_c]$$

여기서,

γ_s : 모래의 단위중량
K_s : 모래층의 수평토압계수(≒1.0)
ϕ_s : 모래의 내부마찰각
H : 굴착깊이
H_s : 모래층의 두께
H_c : 점토층의 두께
q_u : 점토의 일축압축강도
γ_c : 점토의 단위중량
n : 점진파괴계수(0.5~1.0), 평균 = 0.75

(점토의 크리프 특성, 굴착후 방치시간과 굴착에 있어서의 주의 정도에 따라 차등 적용)

나) 이질의 점토층이 다층으로 있는 경우

$$C_a = \frac{1}{H}(H_1c_1 + H_2c_2 + \cdots\cdots + H_nC_n)$$

$$\gamma_a = \frac{1}{H}(\gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2 + \cdots\cdots + \gamma_n H_n)$$

여기서, $c_1, c_2 \cdots, c_n$: 중 1, 2, ・・・, n의 비배수점착력

$\gamma_1, \gamma_2 \cdots, \gamma_n$: 중 1, 2, ・・・, n외 단위중량

H : 굴착깊이

$H_1, H_2 \cdots, H_n$: 중 1, 2, ・・・, n의 두께

다) 지반정수가 다른 모래층이 다층으로 있는 경우 각 층별 마찰각 및 단위중량을 고려하여 수평토압을 계산한다.

4) 암반지층의 경우

시추조사결과 나타난 RQD, 코아회수율, 절리 및 단층 등의 지질구조, 불연속면 등을 관찰하여 암반의 불연속면 방향성과 경사각의 임계파괴면을 고찰한 후 책임기술자의 판단에 의해 현장여건을 감안하여 적용한다.

(다) 엄지말뚝 및 강널말뚝

1) 지반지지력의 검토

가) 최대축방향력은 말뚝의 허용지지력 내에 들어야 한다. 최대 축방향력(P)은 주형지점의 반력 + 주형의 지지보 자중 + 버팀보지점의 반력(자중에 의한 반력) + 띠장의 자중 + pile의 자중 + 흙막이 앵커의 수직분력 + 부마찰력(필요시)으로 한다.

나) 허용지지력 산정

① 엄지말뚝의 허용지지력 산정은 말뚝 재하시험을 하지 않을 경우 책임기술자의 판단에 따라 정역학적 공식으로 계산하며 시항타에 의해 동역학적 공식으로 확인할 수 있다.

② 정역학적 공식 또한 현장시험 결과에 의한 극한지지력으로부터 허용지지

력 산정시 안전계수는 2.0을 채택한다.

③ 엄지말뚝 배면흙이 배수 등의 원인으로 침하할 우려가 있을 때는 부마찰력을 엄지말뚝의 축하중에 가산하여 검토한다.

④ 천공말뚝에 대하여는 선단부의 침하가 되지 않도록 시공하여야 하며, 말뚝 주변 지반과의 마찰력(또는 부착력) 발현이 다양하므로 마찰지지력 산정시 주의해야 한다.

⑤ 흙막이 앵커의 수직분력을 최대 축방향력에 고려할 경우는 흙막이 앵커의 수평분력 및 버팀보의 반력에 의한 마찰력을 허용지지력에 고려한다.

2) 말뚝의 근입깊이

가) 힘의 평형에 대한 검토

① 관용적인 힘의 평형조건에 의한 안정은 최하단 버팀보 위치를 중심으로 안전율 2.0이 적용된 수동토압에 의한 저항모멘트가 버팀보 하단의 주동토압에 의한 활동 모멘트의 1.2배 이상이어야 하며, 탄·소성법을 적용하는 경우에는 전체적인 지보재의 발생변위에 의한 응력이 허용치를 초과하지 않도록 한다.

② 엄지말뚝에 작용하는 수동토압의 작용폭은 <표3.2.45>에 준하되 책임기술자의 판단에 따르며, 주동토압의 작용폭으로서 굴착저면 이상은 말뚝의 간격, 굴착면 이하는 플랜지 폭만을 적용한다.

<표 3.2.45> 엄지말뚝의 토압작용폭 (근입부)

지반의 상 태	사 질 토	N>30	30≥N>10	N≤10
	점 성 토	N>8	8≥N>4	N≤4
토압의 작용폭 *		플랜지폭의 3배	플랜지폭의 2배	플랜지폭

단, 말뚝간격 이하

③ 엄지말뚝의 최소근입깊이는 선단폐쇄 효과의 발생깊이를 고려하여 토사지반을 지지층으로 하는 경우는 말뚝직경(폭)의 5배 이상, 암반을 지지층으로 하는 경우는 1.0m 이상으로 한다.

나) 굴착저면의 안정성 검토

① 지반융기(Heaving)에 대한 검토

㉮ 점성토 지반은 융기에 대한 검토를 하여야 한다.

㉯ 지반융기에 대한 검토방법은 하중-지반지지력에 의한 방법과 모멘트 평형에 의한 방법 등을 [구조물기초 설계기준]에 따라 검토한다.

② 파이핑(Piping)에 대한 검토

㉮ 사질지반에서 차수성 흙막이를 설치할 때는 파이핑에 대한 검토를 하여야 한다.

㉯ 파이핑에 대한 안정성 검토는 한계동수경사 방법 및 테르쟈키(Terzaghi) 방법에 의하며 [구조물기초 설계기준]에 따른다.

3) 말뚝의 구조검토

가) 엄지말뚝은 시공단계별로 계산하여 가장 불리한 경우에 대하여 설계하여야 한다. 특히, 노면복공을 시행하는 구간에서는 노면복공에 의한 축력을 조합하여 검토한다.

나) 굴착면은 버팀보 설치 예정지점에서 0.5m 아래로 취한다.

다) 최상단 버팀보 상부는 외팔보로 계산하고, 경우에 따라, 주형 하면을 지점으로 보아도 좋다.

라) 수압은 말뚝선단에서 영(Zero)으로 하며, 토류벽 종류, 지반조건(지층상태, 지하수위, 투수계수) 등을 고려하여야 한다.

마) 엄지말뚝 및 강널말뚝의 계산방법은 다음과 같다.

① 엄지말뚝

㉮ 버팀보 위치를 탄성지점으로 하는 연속보로서 계산한다.

㉯ 지반상태에 따른 토압의 작용폭은 앞의 규정에 의한다.

㉰ 관용계산시 지중 가상지지점의 위치는 다음과 같다.

- 굴착도중 : 굴착저면하 0.5m로 취하되 연약지반일 경우, 그 이상으로 한다.
- 굴착완료 후 : 평형근입장을 계산, 수동토압의 합력의 작용점으로 취한다.

② 강널말뚝(연속벽)

㉮ 강널말뚝에 작용하는 주동토압과 수동토압의 분포폭은 강널말뚝폭 전폭으

로 한다.

㉮ 버팀보를 탄성지점으로 취급한다.

㉯ 근입부의 수동토압 작용측에 수평지반 반력계수를 적용한다.

㉰ 지반 반력계수로부터 구한 지반반력이 수동토압을 초과할 경우에는 수동토압을 적용한다.

바) 단면검토

엄지말뚝에 작용하는 하중은 복공판을 지지하는 보의 최대반력과 토압에 의한 모멘트를 사용하여 검토한다.

$$\frac{f_c}{f_{ca}} + \frac{f_b}{f_{ba}\left(1-\frac{f_c}{f_{cax}}\right)} \le 1.0$$

여기서, fc : 압축응력
fca : 허용압축응력
fb : 휨응력
fba : 허용휨응력
fcax : 오일러 공식에 의한 허용압축응력

사) 엄지말뚝의 수평변위는 배면지반 침하량 및 부등침하 경사각을 검토하여 판정하되, 최대수평 변위는 최종 굴착깊이(H)의 0.2%로 한다.

4) 암반구간에서 엄지말뚝에 작용하는 측압을 무시할 수 있는 경우에도 말뚝의 좌굴영향을 검토하여야 하며, 록볼트와 숏크리트 등으로 좌굴 및 변형을 방지하여 안전을 확보하여야 한다. 다만, 암반의 심도가 깊어 록볼트의 설치가 3~4단 이상 계속될 경우 암반의 특성을 감안하여 책임기술자의 판단에 따라 중간에 버팀보 및 앵커방식으로 보강한다.

(라) 중간말뚝의 설계

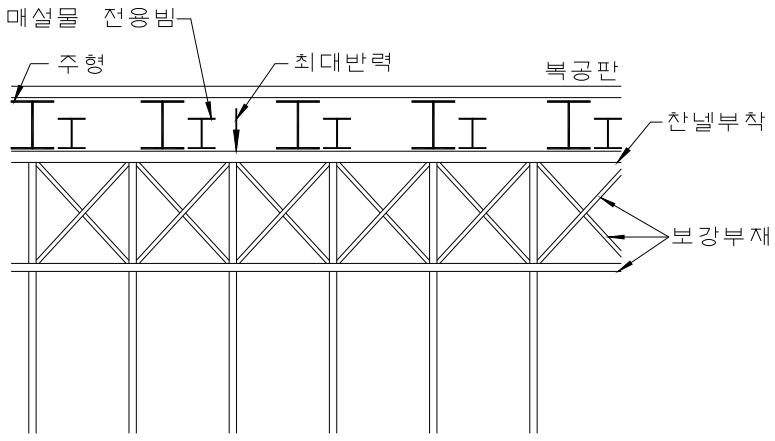
1) 하중의 적용

가) 중간말뚝에 작용하는 연직하중은 주형 또는 매설물 전용빔에 재하된 하중에 의해 생기는 최대반력으로 한다.

① 고정하중 : 노면복공(복공판, 주형 등) 자중, 매설물 자중(빔 자중 포함), 말뚝의 자중, 버팀보의 연직하중, 자재 적치하중

② 활하중 : 충격을 포함한 노면하중의 최대반력

나) 중간말뚝의 종방향 강성을 증가시키기 위해 중간말뚝간 사재 등의 보강부재를 조립시킨 경우에는 하중분배를 고려할 수 있다. 다만, 트러스 형태의 보강이 없는 중간말뚝은 단독으로 연직하중을 지지하는 것으로 한다.



(1) 중간말뚝의 간격 4m 미만의 경우 : 최대 반력의 1/3
(2) 중간말뚝의 간격 4m 이상의 경우 : 최대 반력의 1/2

<그림 3.2.50> 중간말뚝의 보강

다) 작업공간 확보 등으로 중간말뚝 간격을 넓게 할 경우에는 주형지지보의 규모를 크게 하고 중간말뚝에 작용하는 편심하중과 좌굴에 대한 검토를 하여야 한다.

2) 허용지지력

가) 허용지지력의 산정은 (다)에 의한다.

나) 중간말뚝에 작용하는 연직하중이 그 허용지지력을 넘지 않도록 해야 한다.

3) 중간말뚝의 배치계획

중간말뚝이 본체 구조물의 거더 등을 관통하지 않도록 가시설 계획을 수립하여야 한다.

(마) 토류판의 설계

1) 토 압

토압은 토류벽에 작용하는 토압을 적용한다.

2) 계산경간

$$\ell = L - \frac{3}{4} b$$

ℓ : 계산경간(㎜)　　L : 엄지말뚝 중심간격(㎜)

b : 엄지말뚝 플랜지 폭(㎜)

3) 목재 토류판의 두께

$$h = \sqrt{\frac{6M \times 10^5}{f_a}} \qquad M = \frac{1}{8} w l^2$$

w : 토류판에 걸리는 토압 (MPa)　　h : 토류판의 두께(㎜)

fa : 목재의 허용휨응력도(MPa)

4) 응력검토

가) 모멘트 : $M = \frac{w\ell^2}{8}$

나) 전단력 : $S = \frac{w\ell}{2}$

다) 휨응력 : $\sigma = \frac{M}{Z} < f_a$,　　Z : 단면계수

라) 전단응력 : $\tau = \frac{S}{bh} < \tau_a$

(바) 띠장의 설계

1) 일반사항

가) 띠장은 흙막이 벽에서의 하중을 받아 이것을 버팀보 등에 평균하여 전달시키기 때문에 충분한 강성을 갖는 것이어야 한다.

나) 각 단의 띠장 설계에 쓰이는 하중은 굴착 및 구체축조 등의 각 단계에 있어서의 최대 하중으로 한다.

다) 띠장은 버팀보 또는 앵커 위치를 지점으로 하는 단순보로 하여 계산한다. 다만, 양호한 이음구조로서 휨모멘트 및 전단력이 충분하게 전달되

는 경우에는 연속보로 계산하여도 좋다. 띠장과 버팀보 또는 앵커의 접합위치에서는 띠장 복부에 보강재를 설치하여 복부의 국부좌굴과 플랜지의 변형을 방지하여야 한다.

라) 띠장의 길이 및 연직간격에 대해서는 하중의 크기, 흙막이 부재의 강도, 강성 및 작업성 등을 고려하여 충분히 안전하도록 결정하여야 한다.

마) 띠장을 전장으로 이음하는 것은 곤란하므로 내민보가 생기지 않도록 버팀보나 앵커를 배치하여야 한다.

바) 버팀보 위치에서의 띠장 횡변위를 구하고 그 변위가 버팀보 축력에 미치는 영향을 검토하여야 한다.

사) 띠장과 흙막이벽은 밀착시켜야 한다. 엄지말뚝 구조의 경우에는 강재패킹재, 강널말뚝 구조의 경우에는 콘크리트 충진 등으로 밀착시킨다.

아) 띠장에는 노면으로부터의 진동, 안전통로 등의 하중, 버팀보의 연직하중, 흙막이 앵커의 연직성분 등의 영향에 의하여 떨어지지 않도록 브라켓을 확실하게 지지시키도록 설계하여야 한다.

2) 띠장의 설계

가) 흙막이벽이 토류판과 엄지말뚝으로 된 경우

① 토압에 의한 띠장 위치의 엄지말뚝지점 반력을 집중하중으로 하고 버팀보 위치를 지점으로 하는 3경간 연속 혹은 버팀보 수평거리를 경간으로 하는 단순보로 보고 계산한다.

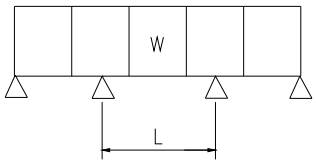
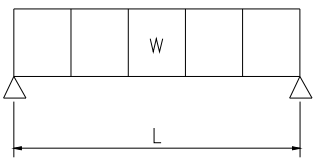
② 띠장이 연속하지 않고 단속일 때는 단순보로 계산하거나 실정에 따라 연속보로 계산한다.

나) 흙막이벽의 토류공이 강재 널말뚝으로 된 경우

① 토압에 의한 띠장 위치의 반력을 등분포 하중으로 하고 버팀보 위치를 지점으로 하는 3경간 연속보 혹은 버팀보의 수평간 거리를 경간으로 하는 단순보로서 계산한다.

② 띠장의 구조계산은 <표 3.2.46>의 간략식에 의해도 좋다.

<표 3.2.46> 띠장의 설계공식

띠장의 종류	연 속 보	단 순 보
		
최대휨모멘트	Mmax = 1/10 w ℓ^2	Mmax = 1/8 w ℓ^2
최대 전단력	Smax = 6/10 w ℓ	Smax = 7/12 w ℓ
최 대 반 력	Rmax = 11/10 w ℓ	Rmax = 13/12 w ℓ

w : 등분포하중 (KN/m)　　ℓ : 버팀보 간격 (m)

(사) 버팀보의 설계

1) 일반사항

가) 버팀보는 압축재로서 좌굴하지 않도록 충분한 단면과 강성을 가져야 하며, 버팀보가 긴 경우에는 중간말뚝 등을 설치하여 보강하여야 한다.

나) 버팀보 위에는 원칙적으로 재하해서는 안된다. 그러나 부득이 재하할 경우에는 축력과 휨이 작용하는 부재로 설계하여야 한다.

다) 버팀보에는 이음을 설치하지 않는 것이 바람직하나 부득이 이음을 설치할 때는 보강을 하여 충분한 강도를 확보하여야 한다. 이음의 위치는 중간말뚝, 띠장 등으로 구속된 부근(1.0m 이내)에 설치하는 것이 바람직하다. 버팀보 이음은 상세도를 작성하여야 한다.

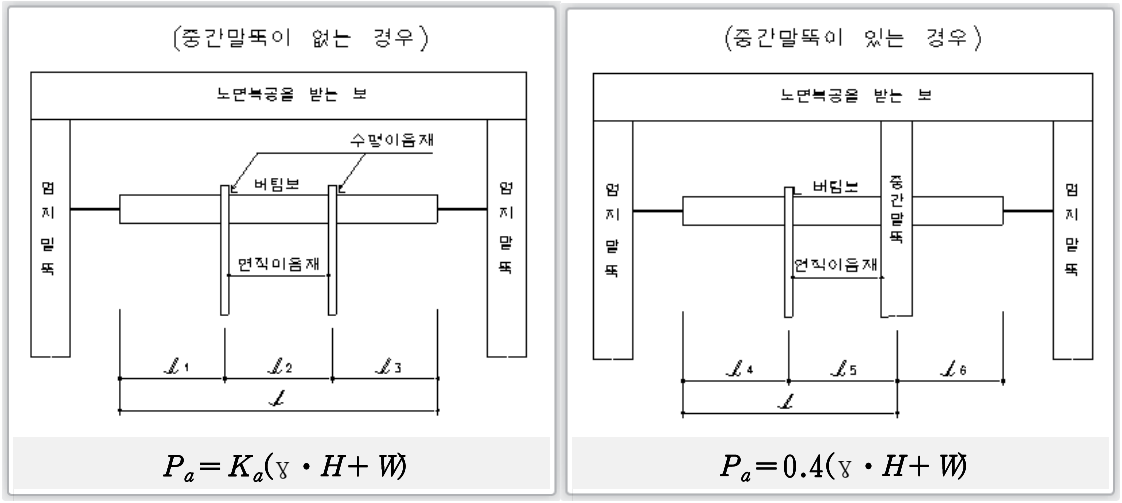
라) 버팀보와 띠장의 접합부는 느슨함이 생기지 않는 구조로 하여야 한다.

마) 버팀보의 설치위치는 가능한 한 슬래브, 거더 등 구조물 위치와 중복되지 않게 배치하여야 한다.

바) 버팀보에서는 흙막이 벽체의 변위를 억제하고 띠장과 흙막이 벽체의 밀착을 위하여 설계축력의 50~80%를 초기지압력으로 도입하며 초기지압력을 크게 하여야 할 경우에는 유압잭을 적용한다.

2) 좌굴길이

버팀보는 압축부재로 계산하며 좌굴길이는 다음과 같이 취한다.



<그림 3.2.51> 버팀보 좌굴길이 취급방법

가) 수직방향(강축방향)

엄지말뚝 또는 중간말뚝에 연결된 버팀보의 전길이(ℓ 또는 ℓ′)를 고정점간 거리로 한다.

나) 수평방향(약축방향)

수평방향 좌굴에 대하여 효과적으로 구속되어 있지 않을 경우 엄지말뚝 또는 중간말뚝에 연결된 버팀보의 전길이(ℓ 또는 ℓ′)를 고정점간 거리로 한다. 수평방향 좌굴에 대하여 효과적으로 구속되어 있을 경우(브레이싱 또는 이에 상응하는 지지방법 사용시)

① 중간말뚝이 없는 경우

1.5 ℓ_1 , 1.5 ℓ_3 및 2.0 ℓ_2 중 큰 것을 고정점간 거리로 한다.

이 값이 전장 ℓ을 넘을 경우에는 ℓ로 한다.

② 중간말뚝이 있을 경우

1.5 ℓ_4 , 1.5 ℓ_5 (다만, 이 값이 $\ell_4+\ell_5$를 넘을 때는 $\ell_4+\ell_5$)와 ℓ_6 중 큰 것을 고정점간 거리로 한다.

3) 응력검토

$$\frac{f_c}{f_{caz}}+\frac{f_{bcy}}{f_{bagy}\left(1-\frac{f_c}{f_{eay}}\right)}\leq 1.0$$

여기서,

fc : 조사하는 단면에 작용하는 축방향 압축응력

fbcy : 강축에 대한 휨압축응력

fcaz : 약축에 대한 허용축방향 압축응력

fbagy : 국부좌굴을 고려하지 않은 강축에 대한 허용휨압축응력

feay : 강축에 대한 오일러 좌굴응력

4) 세장비의 규정

세장비(λ)는 100 이하로 하고, 현장의 공사여건상 부득이하여 좌굴에 대하여 효과적으로 구속시킬 수 없는 경우라도 120을 초과할 수 없다.

5) 버팀보의 보강

버팀보는 가시설 구조물 전체의 강성을 확보할 수 있도록 일정간격으로 인접 버팀보와 수평 브레이싱을 설치하여 보강하여야 한다. 브레이싱의 설치는 좌굴해석에 의해 위치 및 부재규격을 결정하여야 하며 일반적으로 다음 표에 나타난 기준을 초과하지 않도록 한다. 다만, 정밀한 해석에 의할 경우는 그러하지 아니할 수 있다.

<표 3.2.47> 버팀보의 종방향 브레이싱 최소설치간격

버 팀 보 간 격	2.0 ~ 2.5m	2.5m ~ 3.0m
중간말뚝이 없는 경우	버팀보 10개마다 설치	버팀보 9개마다 설치
중간말뚝이 1개인 경우	〃	〃
중간말뚝이 2개인 경우	〃	〃

주) 브레이싱재 : H200×150×6×9 또는 L175×175×12

6) 대형 버팀보

굴착폭이 특히 넓은 곳이나 편심하중이 작용하는 곳 혹은 지질이 연약한 곳에는 대형강재를 이용하여 지보공의 강성을 높이고 흙막이의 비틀림이나 변형을 방지한다.

7) 작업구 설치구간의 버팀보

작업구 설치구간의 버팀보 간격은 일반적인 구간보다 넓게 되므로 사보강재를 설치하여 간격조절을 할 수 있다. 이때 증가되는 측압에 충분히 저항할 수 있는 버팀보 규모를 결정하여야 한다.

8) 사보강재의 설계

가) 일반사항

① 사보강재는 버팀보의 수평간격을 넓게 할 때, 모서리의 띠장 하중의 받침, 또는 띠장을 보강할 목적으로 쓰인다.

② 사보강재의 접합부는 활동에 대하여 충분한 내력이 있는 구조로 한다.

③ 사보강재를 버팀보에 설치하는 경우에는 반드시 좌우대칭으로 하여 버팀보에 편심하중에 의한 휨모멘트가 생기지 않도록 하여야 한다.

④ 모서리에 사용하는 사보강재는 45° 각도로 설치하는 것을 원칙으로 한다.

⑤ 사보강재는 축력을 받는 압축재로 설계한다.

⑥ 사보강재를 설치하는 띠장은 수평력에 대하여 밀리지 않도록 보강한다.

나) 축력의 계산

사보강재에 작용하는 축력은 다음 식으로 산출한다.

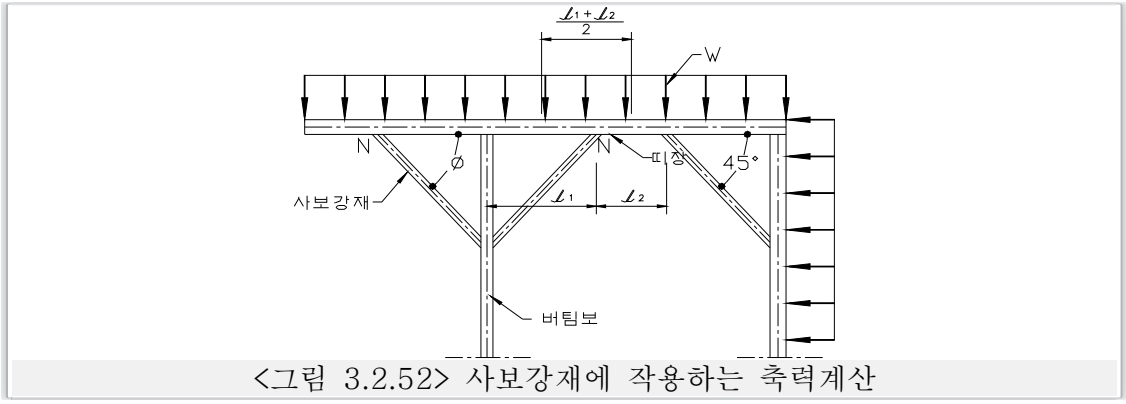
$$N = \frac{(\ell_1 + \ell_2)}{2} \cdot W \frac{1}{\sin\phi}$$

여기서, N : 사보강재에 작용하는 축력(kN)

ℓ_1 , ℓ_2 : 경간(m)

W : 띠장에 작용하는 등분포하중(kN/m)

ϕ : 사보강재와 띠장과의 설치각도



<그림 3.2.52> 사보강재에 작용하는 축력계산

(아) 흙막이 앵커의 설계

1) 일반 사항

가) 흙막이 앵커는 구조물의 규모, 형상, 지반조건 및 환경조건에 적합한 것을 선정하고, 설계하중에 대해서 충분한 인발저항력을 갖도록 설계하여야 한다.

나) 흙막이 앵커는 흙막이의 구조, 앵커의 치수 등을 고려해서 소요 정착력이 얻어지도록 설계하여야 한다.

다) 흙막이 앵커는 양호한 지반에 정착하는 것으로 하고, 그 길이 및 배치는 토질조건, 시공조건, 환경조건, 지하매설물의 유무, 흙막이벽의 응력, 변위 및 구조계의 안정을 고려하여 결정하는 것으로 한다.

라) 흙막이 앵커의 수직방향 설치간격은 2.0~3.0m 정도로 계획하며, 구조안정성 검토결과에 따라 그 간격을 조정하여야 하며 이와 함께 구조체 전체의 안정계산을 수행하여야 한다.

마) 흙막이 앵커의 초기 인장력은 지반조건, 흙막이벽의 규모, 설치기간, 시공방법 등을 고려하여 적절한 값을 설정하여야 한다.

바) 좌대 및 지압판은 설계 정착력에 대하여 충분한 강도를 갖고, 유해한 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.

2) 설계 순서

가) 주어진 지반조건, 하중조건을 검토하고 시공성을 고려하여 앵커배치계획을 세운다.

나) 1개의 앵커에 가해지는 외력을 계산한다.

다) 안전율을 고려하여 앵커 1개당 극한인발저항력을 구하고 앵커체의 설계를 실시한다.

라) 흙막이의 경우 구조체 전체의 안정성 검토를 실시한다.

마) 앵커두부, 인장부, 좌대 등의 세부 설계를 실시한다.

바) 변위량, 초기인장력 등 구조물과 관련된 기타 세부를 설계한다.

3) 허용정착력(τ_a)

가) 극한인발력(τ_{ug}), 허용인발력(τ_{ag})

앵커체 단위면적당의 지반과의 주면마찰저항(τ_u)은 기본시험을 토대로 구하는 것이 원칙이나, 시험에 의하지 않을 경우 책임기술자의 판단에 의해 <표 3.2.48>을 참고하여 정할 수 있다. 다만, 표층에 가까운 위치에 앵커를 설치할 경우에는 마찰저항력을 기대하기 어려우므로 모래, 자갈지반에서는 특히 주의하여야 한다.

<표 3.2.48> 지반의 종류에 따른 주면마찰저항(τ_u)

지 반 의 종 류			주면마찰저항(MPa)
암 반	경 암		1.00 ~ 2.50
	연 암		0.60 ~ 1.50
	풍 화 암		0.40 ~ 1.00
자 갈	N 값	10	0.10 ~ 0.20
		20	0.17 ~ 0.25
		30	0.25 ~ 0.35
		40	0.35 ~ 0.45
		50	0.45 ~ 0.70
모 래	N 값	10	0.10 ~ 0.14
		20	0.18 ~ 0.22
		30	0.23 ~ 0.27
		40	0.29 ~ 0.35
		50	0.30 ~ 0.40
점 성 토			1.0C(점착력)

주) 구조물 기초 설계기준 해설 해설표 7.6.7 인용

<표 3.2.48>에서는 암의 종류 및 상태를 세분화하고 있지 않으므로 풍화상태나 균열, 절리 등의 상태를 감안해서 주면마찰 저항값을 결정해야 하며, 특히 풍화암에서 풍화가 진행 중인 경우는 <표 3.2.49>의 값보다 작게 한다.

<표 3.2.49> 앵커 내력의 안전율 (Fs)

앵커의 종류		사용기간	극한인발력(τ_{ug})에 대한 안전율
일 시 앵 커		2년 미만	1.5
영구앵커	상 시	2년 이상	2.5
	지 진 시	2년 이상	1.5 ~ 2.0

나) 허용인장력 (τ_{as}) : 허용인장력(τ_{as})은 인장재 극한하중(τ_{us}), 인장재 항복하중(τ_{ys})에 대해 <표 3.2.50>의 값 중에서 작은 값을 사용한다.

<표 3.2.50> 앵커의 허용인장력

구 분		사용기간	인장재 극한하중 (τ_{us})에 대하여	인장재 항복하중 (τ_{ys})에 대하여
일 시 앵 커		2년 미만	0.65 Tus	0.80 Tys
영 구 앵 커	상 시	2년 이상	0.60 Tus	0.75 Tys
	지 진 시	2년 이상	0.75 Tus	0.90 Tys

다) 설계정착력(τ_d), 허용정착력(τ_a) : 설계정착력(τ_d) ≤ 허용정착력(τ_a)의 관계가 성립되어야 하나 특별한 규정이 없으면 설계정착력(τ_d) = 허용정착력(τ_a)을 사용한다. 허용정착력(τ_a)은 허용인발력(τ_{ag})과 허용인장력(τ_{as}) 중 작은 값을 사용한다.

4) 앵커의 정착길이

앵커의 정착길이(L_a)는 설계 정착력으로부터 산출되는 앵커의 정착길이(L_a')와 인장재의 부착길이(L_{sa})중 큰 값을 적용하며, 진행성파괴 가능성을 고려하여 3~10m 범위에서 사용한다.

$$L_a' = \frac{T_d \times F_s}{\pi \times D_a \times \tau_u}$$

여기서, T_d : 설계정착력(kN) F_s : 안전율

D_a : 앵커체의 지름(cm) τ_u : 앵커체와 지반의 마찰력

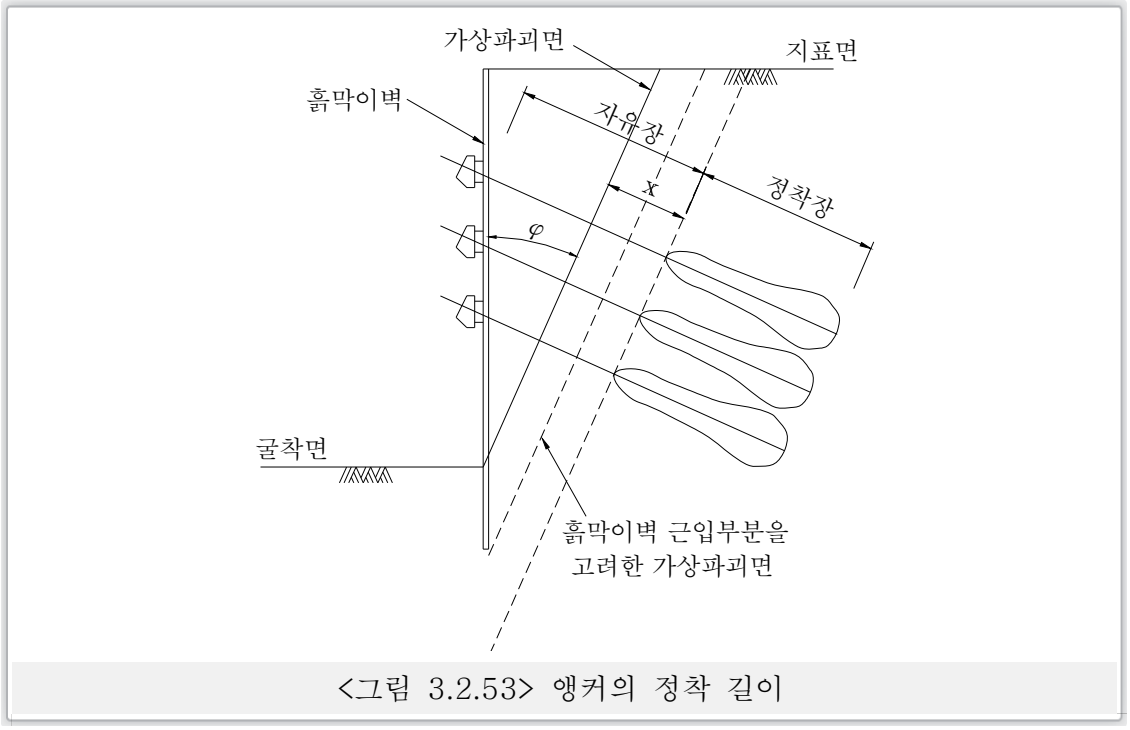
$$L_{sa} = \frac{T_d}{\pi \times n \times d_e \times \tau_a}$$

여기서, T_d : 설계정착력(kN)　　n : 인장재의 사용본수

d_e : 인장재의 지름(cm)　　τ_a : 인장재의 허용 부착응력(MPa)

<표 3.2.51> 주입재와 인장재의 허용부착응력(τ_a)

지 반 의 종 류	단기허용 부착응력	장기허용 부착응력
토 사	0.4 MPa	0.7 MPa
암 반	0.7 MPa	1.0 MPa



<그림 3.2.53> 앵커의 정착 길이

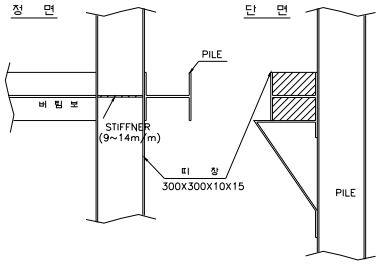
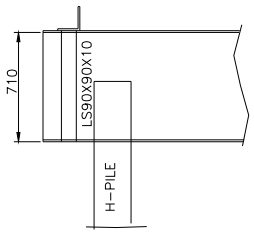
5) 앵커 자유길이

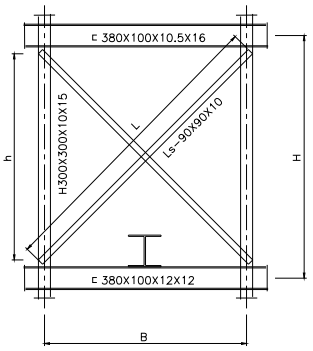
앵커의 자유길이는 앵커의 프리스트레스를 유효하게 작용시킬 수 있도록 4.5m 이상을 표준으로 하며, 앵커체가 설계 정착력을 충분히 발휘할 수 있는 양호한 지반에 위치하도록 지반조건, 기상조건(동상 등), 구조조건 등을 고려하여 앵커자유길이를 결정한다.

(6) 수량산출기준

가) 흙막이 및 복공

항 목	단위	적 용 기 준	비 고
주 형 보	본	■ 복공계획 평면도에 의거 산출 ■ 주형보 길이 = 파일의 폭 + 1.0m	
복 공 판	㎡	■ A = 복공폭(주형보 길이) × 복공연장 (㎡) ■ W = A ÷ 1.5㎡/본 × 0.28ton/본 (ton)	
피스브라켓 제작,설치,철거	개소	■ 제작(50%) ■ 설치, 철거는 100%	
띠 장	m	※ 측면 띠장, 주형보 받침으로 구분하여 수량산출 ■ 버팀보 설치구간 - 측 면 : (굴착연장 × 버팀보 단수) × 2면 - 주형보 받침 : 복공연장 × 측면 Pile 열수 ■ 어스앵카 설치 구간 - 측 면 : (굴착연장×어스앵카 단수)×2줄×2면	
버 팀 보 가. 제 작 나. 설 치 및 해 체 다. 연 결 라. 피 스	본	 ■ 가시설 종평면도에 의거 산출 (버팀보 설치 길이 13m이상시는 피스 또는 2본 이상으로 계상) ■ 가시설 종평면도에 의거 산출 ■ 버팀보 길이 13m 이상은 연결계상 후 정산 ※ 버팀보 길이(L) = 파일 내측거리 - 띠장폭×2 - JACK(0.575m)길이 ■ 버팀보 설치 길이가 13m 이상으로서 1본(13m) 설치 후 잔여길이가 3m 미만인 버팀보 수량	
H-PILE 연결	개소	■ 설치 길이가 15m 이상인 경우	
보 걸 이	개소	■ 버팀보 설치 구간 측면 Pile수 (연장 ÷ H-Pile 간격) × 버팀보 수직단수× 2면 ■ 어스앵카 설치 구간 측면 Pile수 (연장 ÷ H-Pile 간격) × 어스앵카 단수× 2줄	
JACK	개소	■ 가시설 종평면도 및 단면도에 의거 산출 ■ 버팀보 설치 개소(버팀보 연결부는 1개소로 봄)와 동일	

항 목	단위	적 용 기 준	비 고
U 볼 트	개소	■중간 파일이 있는 경우 버팀보와 ㄷ형강(또는 띠장)의 고정에 계상 - 버팀보 수직단수 × 버팀보 수평개수 × 중앙파일열수	
스티프너 설치	개소	 ■주형보 받침용 - 주형보 본수 산정 × 2 ■버팀 띠장용 - 버팀보 수직단수 × 2 × 버팀보 수평수량	
ㄷ 형강 ㄷ-380×100×10.5×16	m	■중앙 파일에 설치 (버팀보 받침용) L = 중앙파일 시공연장 × 버팀보 단수 × 중앙파일열수	
L 형강 설치	m	■L-130×130×12(주형보 양단에 설치) - 복공연장 × 2 ■L-90×90×10 ① 수평앵글 - (굴착연장+0.1)×줄수×버팀보 수직단수 ② 수직앵글 - [버팀보간 수직높이(1단~최하단) + 버팀보 크기(0.3) + 수평앵글(0.09) + 여유장(0.01)] × 줄수 × 버팀보 수직단수 × (버팀보 수평 열수) ③ 주형보 양단앵글  - 0.71 × 2줄 × 2개소 × (복공연장 ÷ 2m) ④ 복공판 탈락방지용 앵글 - 0.267 × 주형보 수 × 2	

<table>
<tr><th>항 목</th><th>단위</th><th>적 용 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>L 형강 설치</td><td>m</td><td> 

⑤ 중앙말뚝 브레이싱
- L = $\sqrt{B^2 + h^2}$
- L × Bracing 단수 × (굴착연장 ÷ B)</td><td></td></tr>
<tr><td>주형보
브레이싱</td><td>개소</td><td>■ 2L-90×90×10×2.11 (L = 4.22m/개소)
■ N = 개소수 × (복공연장 ÷ 주형보 간격)</td><td></td></tr>
<tr><td>H-PILE 박기</td><td>본
m</td><td>■ 천공 후 항타 : 가시설 도면에 의거 산출
■ 직접 항타 : 가시설 도면에 의거 산출
* SHEET PILE도 동일
■ 천공 및 항타 기록부에 의거 정산</td><td></td></tr>
<tr><td>H-PILE 뽑기

가. H-PILE 뽑기
(측면 PILE)

나. H_PILE 뽑기
(중앙 PILE)

다. H-PILE 뽑기
(토류벽)</td><td>m

m

m

본</td><td>※ 가시설 종평면도에 의거 산출
<table><tr><th>구 분</th><th>복공구간</th><th>무복공구간</th></tr><tr><td>측면 PILE</td><td>H + h - 0.3</td><td>H + h</td></tr><tr><td>중앙 PILE</td><td>H + k - 0.3</td><td>H + k</td></tr></table>(H는 굴착깊이)

· 암구간
- 측면 PILE : h = 1.0m
- 중앙 PILE : k = 0.5m
· 토사, 풍화암 구간
- h, k는 구조계산에 의함
■ 측면 PILE수 × (H + h - 0.3)

■ 중앙 PILE수 × (H - 0.3 - t - 0.14)
t : 구조물 바닥 두께
■ 측면 PILE 토류벽 매몰구간은 본 단위
(L = 3.0m이상)</td><td></td></tr>
</table>

항 목	단위	적 용 기 준	비 고
H-PILE 연결	본	■ PILE 길이 15m이상인 경우 계상	
천공작업 가. 토 사 천공 나. 풍화암 천공 다. 발파암 천공 라. 게이싱 튜브	 m m m m	 ■ 토사 전층길이 - 줄파기 심도(1.5m) ■ 풍화암 전층길이 ■ 발파암 전층길이 ■ 토사 + 풍화암 깊이 - 줄파기 심도(1.5m)	
중앙말뚝 방수처리	개소	■ 중앙말뚝 본수	
토 류 판	㎡	■ 지면에서 풍화암 저면까지 설치하며 토류판 전개도에 의거 산출 ■ 토류판 두께는 토압계산에 의거 결정	
토류벽 콘크리트	㎥	■ GL - 3.0m 이하는 토사에서부터 풍화암 하단까지 면적 ■ 토류벽 전개도에 의거 정산	
보조파일	개소	■ 도로구간에 있는 중앙 PILE을 철거하기 위해 지하철 상부 슬래브 완료후 임시로 보조파일을 설치후 중앙파일을 철거한다. - 중앙 PILE 개소와 동일	
주형보 연결	개소	■ 주형보는 원칙적으로 연결하여 사용할 수 없다. 부득이 연결할 경우는 시행청의 별도 승인후 연결사용토록 한다.	
수직벽 숏크리트 타설 (t = 5cm)	㎡	■ 암벽 Shotcrete는 t = 5cm로 발주시는 전물량을 계상하나 현장에서 시공시는 Random개념으로 감리, 감독의 허가를 득한 후 타설 - 굴착연장 × (굴착깊이-지면에서 풍화암까지의 깊이) × 2(양측)	
암벽 Rock Bolt 설치 (연암 L = 3m)	공	■ 도면에 의거 산출	
암벽 Rock Bolt 설치 (경암 L = 3m)	공	■ 도면에 의거 산출	

나) 어스앵커공

(지압판설치 타입 기준)

항 목	단위	적 용 기 준	비 고
천 공	m	■ 도면에 의한 토질별 천공	
보걸이	개소	■ 시공구간 H-Pile 수량(1방향) × 2	
인장재 제작 및 삽입	공	■ 도면에 의거 산정	
그라우팅	공	■ 도면에 의거 산정	
콘조립 및 인장	공	■ 도면에 의거 산정	
지압판	개	■ 도면에 의거 산정	
띠 장	m	■ 설치연장 × 2	
시멘트	대	-	

※ 콘만 설치할 경우는 별도 계상

4. 표준도의 설계

가. 라멘교

(1) 설계조건의 결정

(가) 교량설계등급

본 표준도의 작성을 위한 교량설계등급은 1등교로 이에 해당하는 DB-24 하중을 적용하였다.

(나) 사용재료

본 표준도의 작성을 위한 콘크리트 및 철근의 재료강도는 <표 3.2.52>와 <표 3.2.53>과 같다. 또한 주요재료의 물성치는 도로교설계기준에 따라 적용하였다.

<표 3.2.52> 콘크리트 설계기준 강도

설계기준 강도	적용 구조물
25-27-15	라멘 본체
25-24-15	연석 등
25-16-8	버림 콘크리트

<표 3.2.53> 철근의 항복강도

종 류	항복강도(MPa)	적용 구조물
SD40	fy=400	라멘 본체
SD30	fy=300	연석 등

(다) 내진설계조건

본 표준도의 작성을 위한 내진설계 조건은 <표 3.2.54>와 같다.

<표 3.2.54> 적용된 내진설계조건

구 분	적 용
내진설계등급	내진 1등급
구역계수	0.11(Ⅰ구역)
위험도계수	1.4
가속도계수	0.154
지반계수	1.0

(라) 하중조합

본 표준도의 설계시 하중조합은 도로교설계기준 하중조합을 사용하였으며, 극한하중 검토시와 사용하중 검토시 하중조합은 <표 3.2.55>와 같다.

<표 3.2.55> 극한하중 검토시 하중조합

구 분	고정 하중	연직 토압	만재 활하중	편재 활하중	양토압	온도 하중(+)	온도 하중(-)	건조 수축	지점 침하
COMB 01	1.30	1.50	2.15		1.70				
COMB 02	1.30	1.50		2.15	1.70				
COMB 03	1.30	1.50	2.15						
COMB 04	1.30	1.50		2.15					
COMB 05	1.30	1.50			1.70				
COMB 06	1.30	1.50							
COMB 07	1.30	1.50	1.30		1.70	1.30		1.30	1.30
COMB 08	1.30	1.50	1.30		1.70		1.30	1.30	1.30
COMB 09	1.30	1.50		1.30	1.70	1.30		1.30	1.30
COMB 10	1.30	1.50		1.30	1.70		1.30	1.30	1.30
COMB 11	1.30	1.50	1.30			1.30		1.30	1.30
COMB 12	1.30	1.50	1.30				1.30	1.30	1.30
COMB 13	1.30	1.50		1.30		1.30		1.30	1.30
COMB 14	1.30	1.50		1.30			1.30	1.30	1.30
COMB 15	1.25	1.45			1.65	1.25		1.25	1.25
COMB 16	1.25	1.45			1.65		1.25	1.25	1.25
COMB 17	1.25	1.45				1.25		1.25	1.25
COMB 18	1.25	1.45					1.25	1.25	1.25
COMB 19	1.30	1.50	2.15		0.65				
COMB 20	1.30	1.50		2.15	0.65				
COMB 21	1.30	1.50			0.65				
COMB 22	1.30	1.50	1.30		0.65	1.30		1.30	1.30
COMB 23	1.30	1.50	1.30		0.65		1.30	1.30	1.30
COMB 24	1.30	1.50		1.30	0.65	1.30		1.30	1.30
COMB 25	1.30	1.50		1.30	0.65		1.30	1.30	1.30
COMB 26	1.25	1.45			0.65	1.25		1.25	1.25
COMB 27	1.25	1.45			0.65		1.25	1.25	1.25

* 건조수축은 −15℃의 온도하중으로 변환 설계함

(건조수축율 : 15×10^{-5} , 온도 선팽창 계수 : 1.0×10^{-5})

$$\therefore \ \triangle T^{\circ} = \frac{15 \times 10^{-5}}{1.0 \times 10^{5}} = 15℃$$

<표 3.2.55> 사용하중 검토시 하중조합

구 분	고정 하중	연직 토압	만재 활하중	편재 활하중	양토압	온도 하중(+)	온도 하중(-)	건조 수축	지점 침하
COMB 01	1.00	1.00	1.00		1.00				
COMB 02	1.00	1.00		1.00	1.00				
COMB 03	1.00	1.00	1.00						
COMB 04	1.00	1.00		1.00					
COMB 05	1.00	1.00			1.00				
COMB 06	1.00	1.00							
COMB 07	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00
COMB 08	1.00	1.00	1.00		1.00		1.00	1.00	1.00
COMB 09	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
COMB 10	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
COMB 11	1.00	1.00	1.00			1.00		1.00	1.00
COMB 12	1.00	1.00	1.00				1.00	1.00	1.00
COMB 13	1.00	1.00		1.00		1.00		1.00	1.00
COMB 14	1.00	1.00		1.00			1.00	1.00	1.00
COMB 15	1.00	1.00			1.00	1.00		1.00	1.00
COMB 16	1.00	1.00			1.00		1.00	1.00	1.00
COMB 17	1.00	1.00				1.00		1.00	1.00
COMB 18	1.00	1.00					1.00	1.00	1.00
COMB 19	1.00	1.00	1.00		1.00				
COMB 20	1.00	1.00		1.00	1.00				
COMB 21	1.00	1.00			1.00				
COMB 22	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00
COMB 23	1.00	1.00	1.00		1.00		1.00	1.00	1.00
COMB 24	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
COMB 25	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
COMB 26	1.00	1.00			1.00	1.00		1.00	1.00
COMB 27	1.00	1.00			1.00		1.00	1.00	1.00

(마) 철근의 피복두께

본 표준도의 설계시 적용한 철근의 피복은 <표 3.2.56>과 같다.

<표 3.2.56> 철근 피복두께

구 분	철근피복	구 분	철근피복
슬래브 상면	8cm	슬래브 하면	6cm
벽체 외면	8cm	벽체 내면	8cm
기초 상면	10cm	기초 하면	10cm

(바) 기초형식 및 지반조건

라멘교의 기초형식은 지형 및 지반의 분포상태, 지질조건 등 현장여건에 따라 달라지므로 각 조건에 적합한 형식으로 선정하여야 한다. 본 표준도에서는 지반의 특정조건을 명시할 수 없으므로, 지지층은 N치 40, 최대허용지지력 600kN/m^2의 지층으로 가정하여, 직접기초를 적용하였다. 따라서, 기초지반이 허용지지력 미만일 경우, 경사지반 또는 부등침하 우려가 있는 지반에 설치되거나, 기초의 형식이 말뚝기초와 같이 다른 경우는 본 표준도를 참고서로 적용할 수 없다.

(사) 토압의 적용

본 표준도에서 토압산정을 위해 적용한 조건은 <표 3.2.57>과 같다.

<표 3.2.57> 토압 조건

구 분	적용 값
뒷채움 토사의 단위중량	20.0 kN/m^3
뒷채움 토사의 내부마찰각	35.0 °

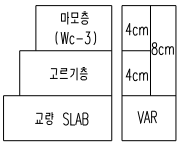
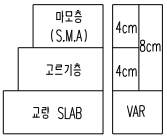
또한, 무분별하게 편토압을 고려할 경우 과다설계를 조장할 우려가 있으므로 본 표준도에서는 편토압을 적용하지 않았으며, 현장의 구조물 설치여건상 편토압을 받는 경우에는 그에 맞는 하중을 고려하여 단면을 설계해야 하며, 본 표준도를 참고서로 적용할 수 없다.

(아) 부대시설의 결정

1) 교면포장

교면포장은 교통하중에 의한 충격, 기상변화, 빗물과 제설용 염화물의 침투 등에 의한 교량상판의 부식을 막고 동시에 통행 차량의 쾌적한 주행성을 확보하기 위해 교량상판 위를 덧씌우는 방법으로, 본 표준도에서는 두께 8cm의 아스콘 포장을 적용하였다.

<표 3.2.58> 교면포장 분류

구 분	S.B.S (S.B.S 고분자 개질 아스팔트)	Wc-3 (아스팔트 콘크리트포장)	LMC(라텍스) 포장	S.M.A (Stone Mastic Asphalt)	구스+개질 아스팔트 포장
단 면 도					
특 징	■ 소성변형, 균열저항성 우수 ■ 내유동성, 미끄럼 저항성 우수 ■ 접착성 및 수분박리 저항성 우수 ■ 고온에서 AP Binder 점성 유지 ■ 마찰저항 품질관리 필요 ■ 저소음 효과 양호	■ 내유동성 취약 ■ 내구성 불리 (포장수명 약 5년) ■ 초기 포장비 저렴, 장기적으로 고가 ■ 우천시 노면 반사가 많아 주행안전 저해	■ 내유동성 우수 ■ 내구성 우수 ■ 유지관리 용이 ■ 시공성 불리 ■ 구조적 결함 발견용이 ■ 방수층 설치를 위한 별도의 작업 불필요 ■ 시공실적이 적음.	■ 내유동성 탁월 (소성변형 최소) ■ 내구성 양호 (Wc-3 포장 수명의 2배이상 기대) ■ 초기 포장비 다소 고가, 장기적으로 저렴 ■ 우천시 노면 반사 적어 주행안전성 유리 ■ 미끄럼 저항성 개선	■ 방수기능 우수(방수층불필요) ■ 접착성 및 평탄성이 우수 ■ 변형에 대한 안전성 우수 ■ 구스아스팔트의 고온포설 (220~260 ℃)로 정밀시공 필요 ■ 강상판 교량에 주로 적용
유지관리	■ 유지관리비 저렴(수명 2배 이상) ■ 추가 설비가 필요없고 재료 구득 용이	■ 초기공사비는 저렴하나 잦은 보수로 유지관리비 증가 및 교통지체 발생 ■ 국부적 파손 보수 용이	■ 유지관리비 저렴 ■ 구조적 결함 발견 용이	■ 유지관리비 저렴(수명2배 이상) ■ 국부적 파손 보수 다소 불리 (재료 구득 곤란)	■ 유지보수 용이(상층의 개질 아스팔트만 보수가능)

2) 교면방수

교면방수는 포장층을 침투한 물이 바닥판으로 스며들어 철근부식, 백태 등으로 인한 내구성 저하를 방지하기 위한 것으로 방수재 형식은 시공성, 경제성 및 기후여건 등에 따라 상황에 맞게 선별 적용 하도록 한다.

<표 3.2.59> 교면방수 분류

구 분		도막식		침투방수	쉬트식
		고무아스팔트계	CR계합성고무		
특성		■ 교량의 구배에 의한 방수재의 흘러내림이나 밀림현상이 없음 ■ 연성재료로 진동에 대한 내구성이 커 강교 또는 연속교 특히 채택됨. ■ 재활성이 강하며 아스콘포장시 택코팅을 하지 않아도 됨 ■ 도포 후 양생기간이 필요없어 아스콘포장이 바로 가능함	■ 콘크리트 층과의 접착력 우수 ■ 내한, 내산, 내열성 우수	■ 동결융해에 대한 내구성이 양호함. ■ 노출된 콘크리트면의 구조물에 특히 유리하다. ■ 가격이 저렴 ■ 시공이 간단하다	■ 시공이 용이하며 방수가 균일 ■ 연성으로 균열, 진동에 강함 ■ 지체접착성과 보수성이 있음 ■ 아스콘의 박리가 없음
공정		■ 청소→primer→도막방수제(고무아스팔트)→ Felt	■ 청소→1차primer→ 2차 primer→도막방수제	■ 레이턴스 제거후→Spray	■ 청소→primer→ sheet부착
주요 문제점		■ 방수후 장기간 미 포장시 품질저하 우려	■ 균일도막두께 현상이 곤란 ■ 도막의 자연건조에 의한 양생시간(7-10일)시 기포발생 및 품질저하가 우려됨 ■ 휘발성 용제를 사용하므로 화재에 위험성이 내포	■ 침투깊이 확인 곤란(설계 기준 강도 350kgf/㎠ 이상의 고강도 콘크리트일 경우) ■ 재살포시 추가 침투 불능(2-3년후) ■ 시공전 별도의 택코팅 필요	■ 곡선 또는 거친 바닥판에서 시공이 어려움 ■ 겹치는 부분 누수우려 ■ 극한기온시 수축부분 박리 ■ 동계 시공곤란 ■ 밀림 및 요철 현상이 있음
문제점 대책		■ 도막방수공정 후 30일이내 아스콘포장 타설	■ 다수의 도포로 도막두께 유지 ■ 양생시 차량통제차단	■ 대책 없음	■ 고무접착성증대 ■ 시공시 균일한 온도에서의 토치가열
품질 기준	성분	■ 고무 Asphalt Asphalt 함침 부직포	■ CR계합성고무	■ Silicone	■ asphalt-Rubber ■ emulsion polyester
	기준	■ 도막두께 2mm이상 ■ 인장강도 15kgf/㎠ ■ 신장율 450%이상	■ 도막두께 1mm이상 ■ 인장강도 15kgf/㎠ ■ 신장율 450%이상	■ 침투깊이 4mm이상	■ 가황시트의 교면에 부착시 기포발생이 없어야함

(2) 설계단면의 경향분석

(가) 단면치수의 결정

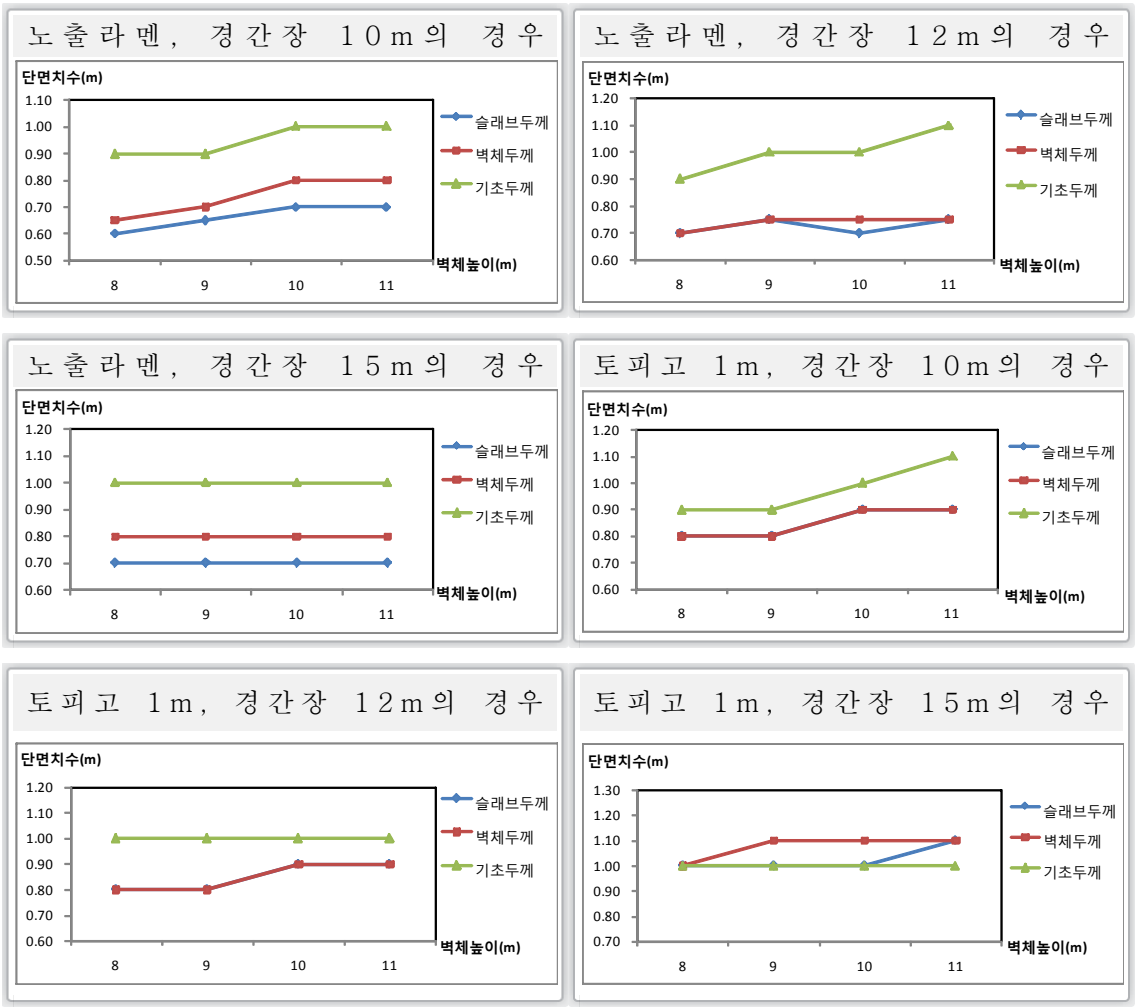
단면치수는 최근 5년간 설계 반영된 라멘의 단면을 조사하여, 경간장 및 구조물의 높이별로 사용빈도가 높은 단면치수를 가정, 설계과정에서 철근비 검토를 통해 철근량 및 단면 효율을 고려한 단면으로 결정하였다.

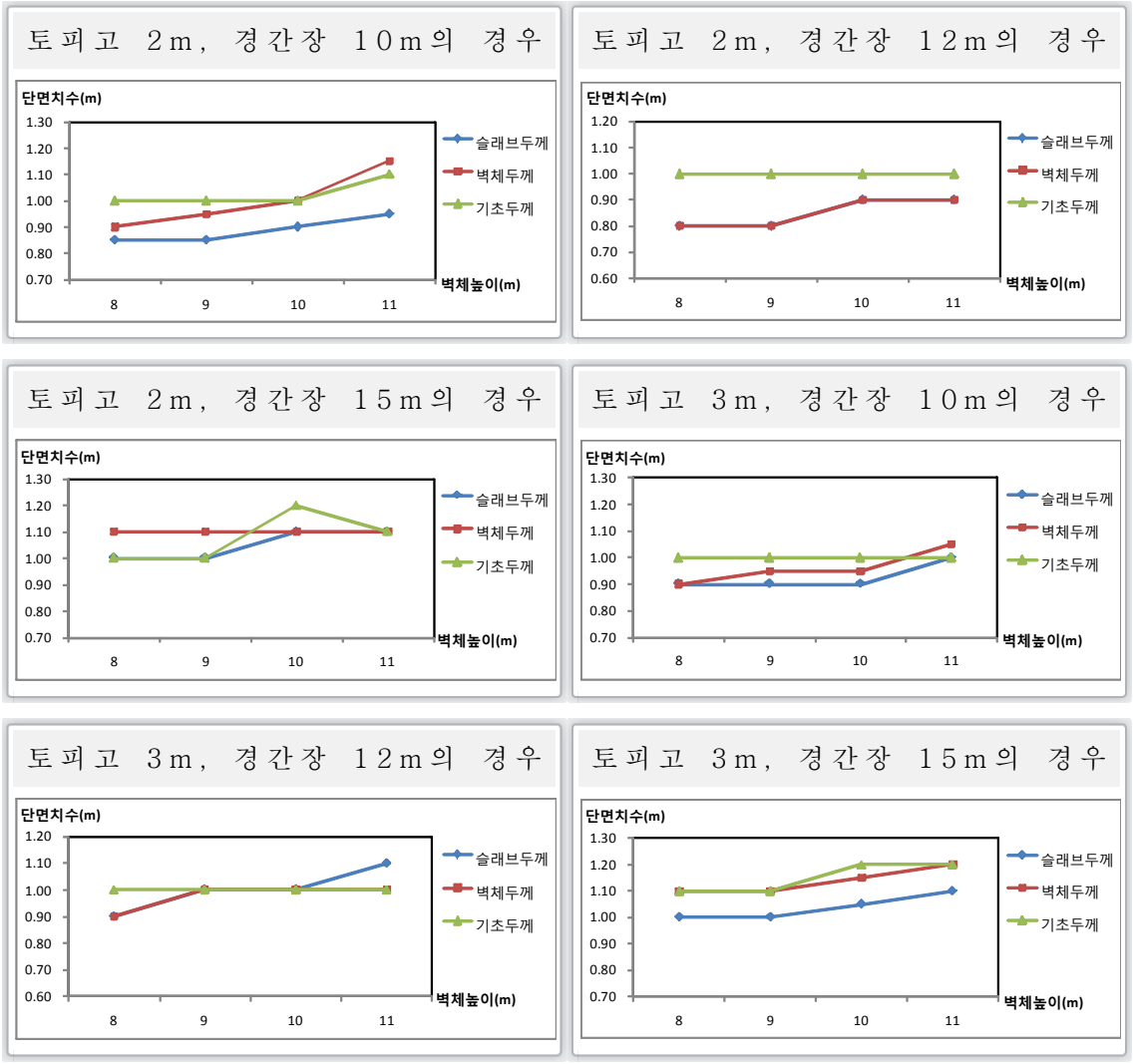
(나) 설계단면의 경향분석

1) 벽체높이에 따른 단면치수 경향

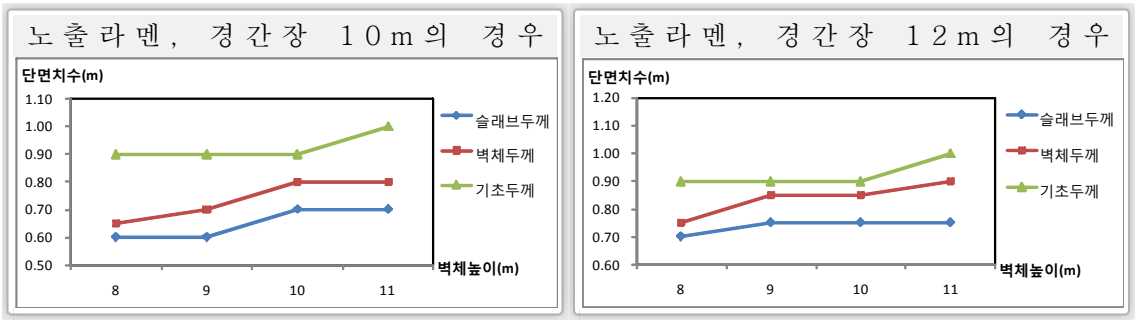
벽체높이에 따른 슬래브, 벽체, 기초두께의 경향은 다음과 같으며, 동일 경간장 하에서 벽체높이가 높아질수록, 단면이 두꺼워지는 경향을 보인다.

가) 적용사각 0° 일 때

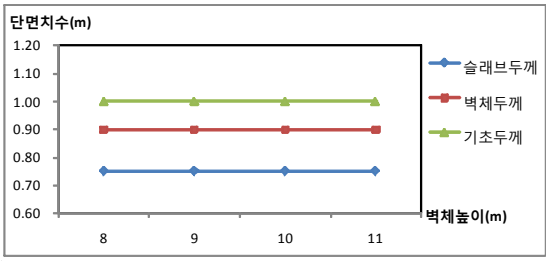



토피고 2m, 경간장 10m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께
토피고 2m, 경간장 12m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께
토피고 2m, 경간장 15m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께
토피고 3m, 경간장 10m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께
토피고 3m, 경간장 12m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께
토피고 3m, 경간장 15m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

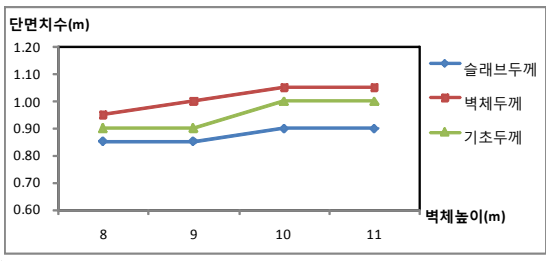
나) 적용사각 15° 일 때


노출라멘, 경간장 10m의 경우
단면치수(m)
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께
노출라멘, 경간장 12m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

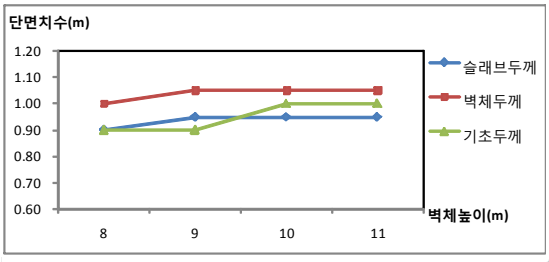
노출라멘, 경간장 15m의 경우



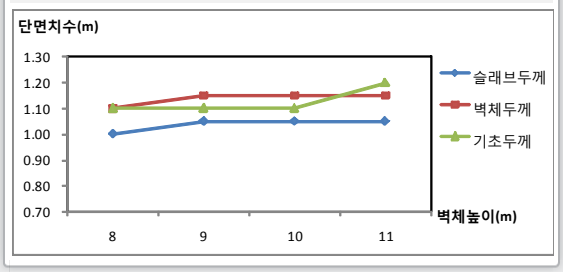
토피고 1m, 경간장 10m의 경우



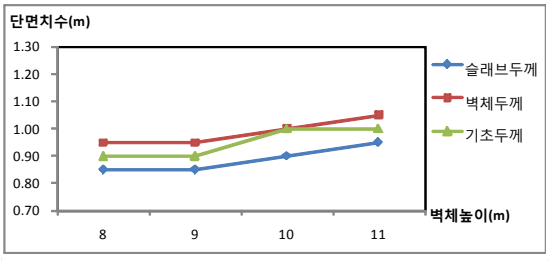
토피고 1m, 경간장 12m의 경우



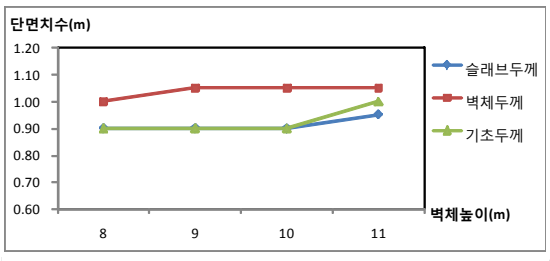
토피고 1m, 경간장 15m의 경우



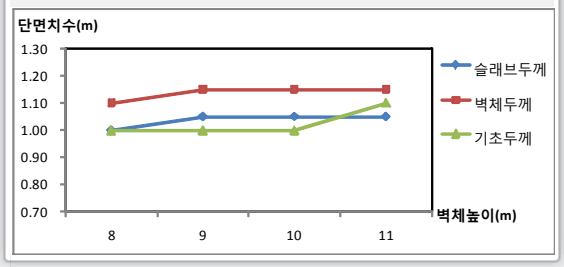
토피고 2m, 경간장 10m의 경우



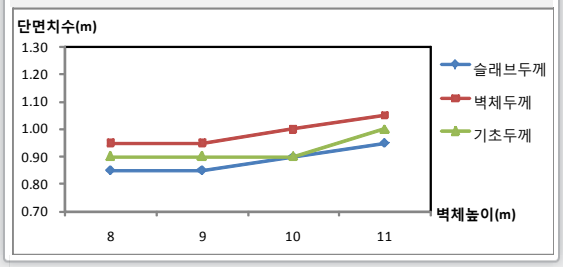
토피고 2m, 경간장 12m의 경우



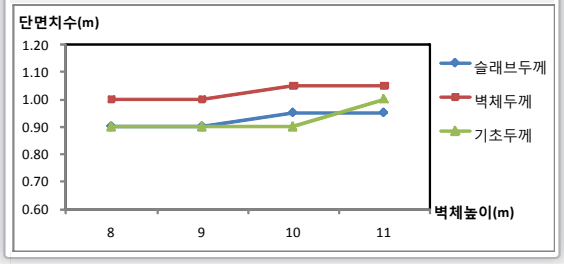
토피고 2m, 경간장 15m의 경우



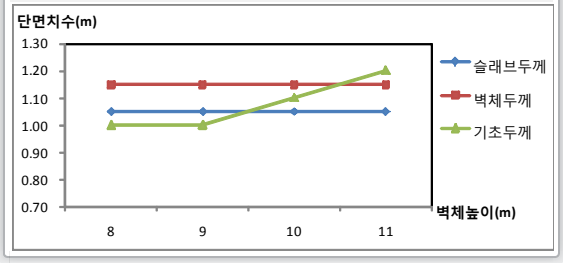
토피고 3m, 경간장 10m의 경우



토피고 3m, 경간장 12m의 경우

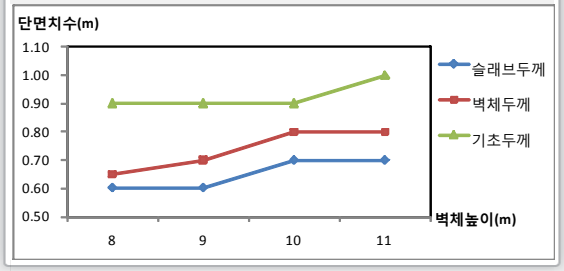


토피고 3m, 경간장 15m의 경우

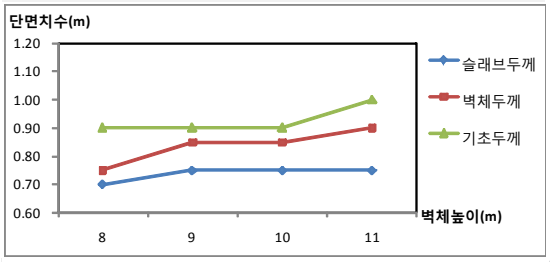


다) 적용사각 20° 일 때

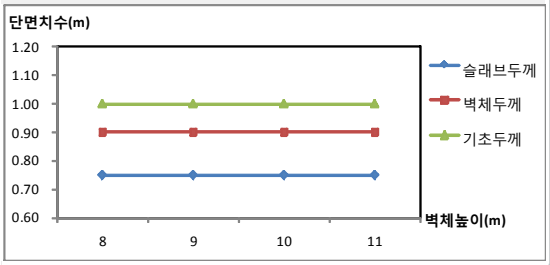
노출라멘, 경간장 10m의 경우



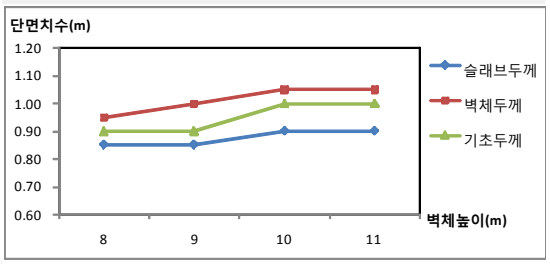
노출라멘, 경간장 12m의 경우



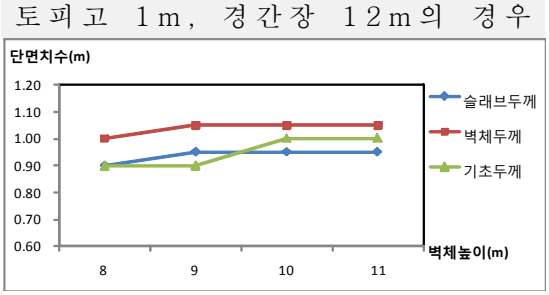
노출라멘, 경간장 15m의 경우



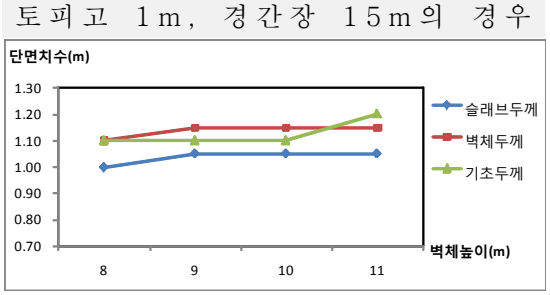
토피고 1m, 경간장 10m의 경우



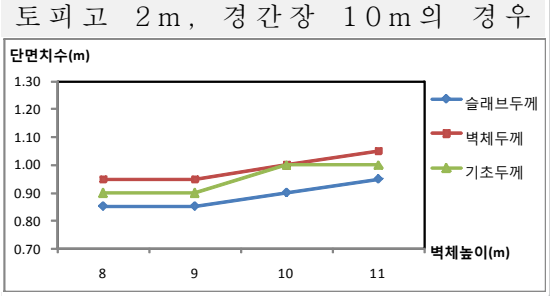
토피고 1m, 경간장 12m의 경우



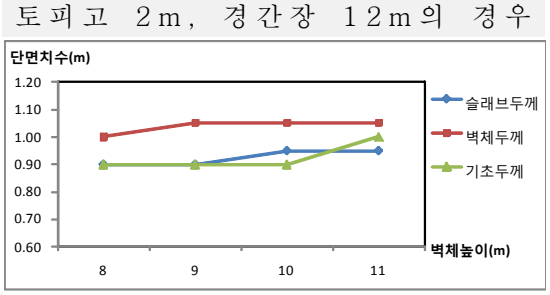
토피고 1m, 경간장 15m의 경우



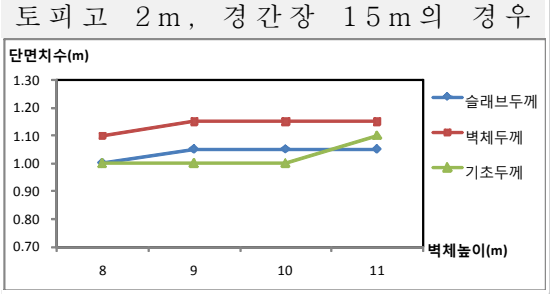
토피고 2m, 경간장 10m의 경우



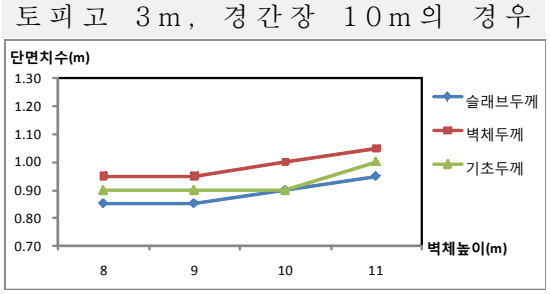
토피고 2m, 경간장 12m의 경우

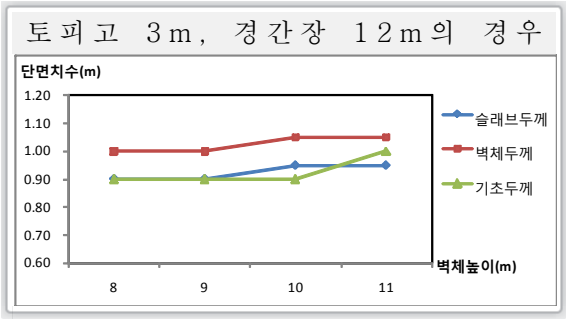


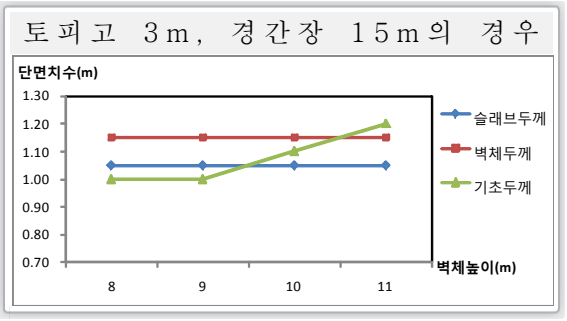
토피고 2m, 경간장 15m의 경우



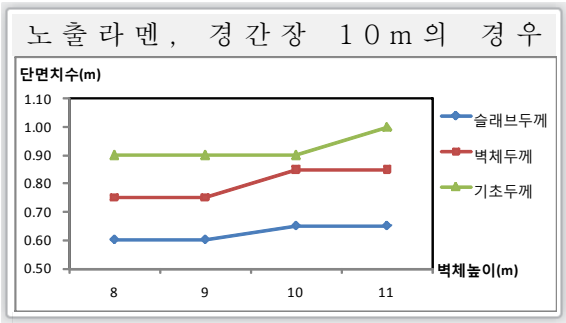
토피고 3m, 경간장 10m의 경우

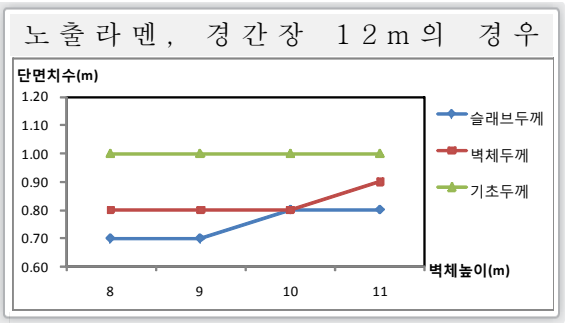


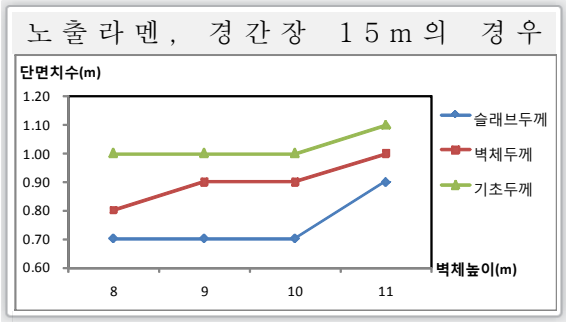

토피고 3m, 경간장 12m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

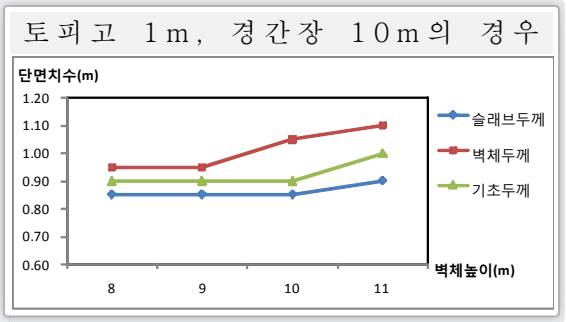

토피고 3m, 경간장 15m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

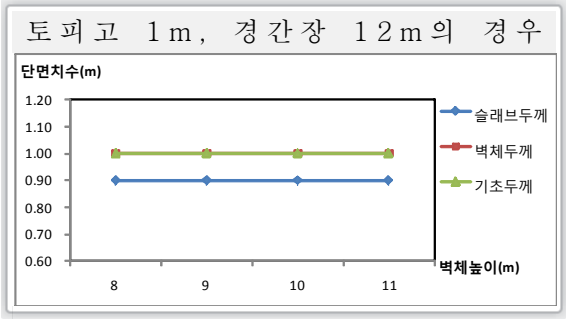
라) 적용사각 30° 일 때

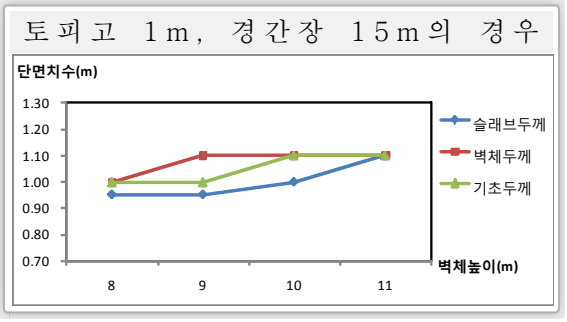

노출라멘, 경간장 10m의 경우
단면치수(m)
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

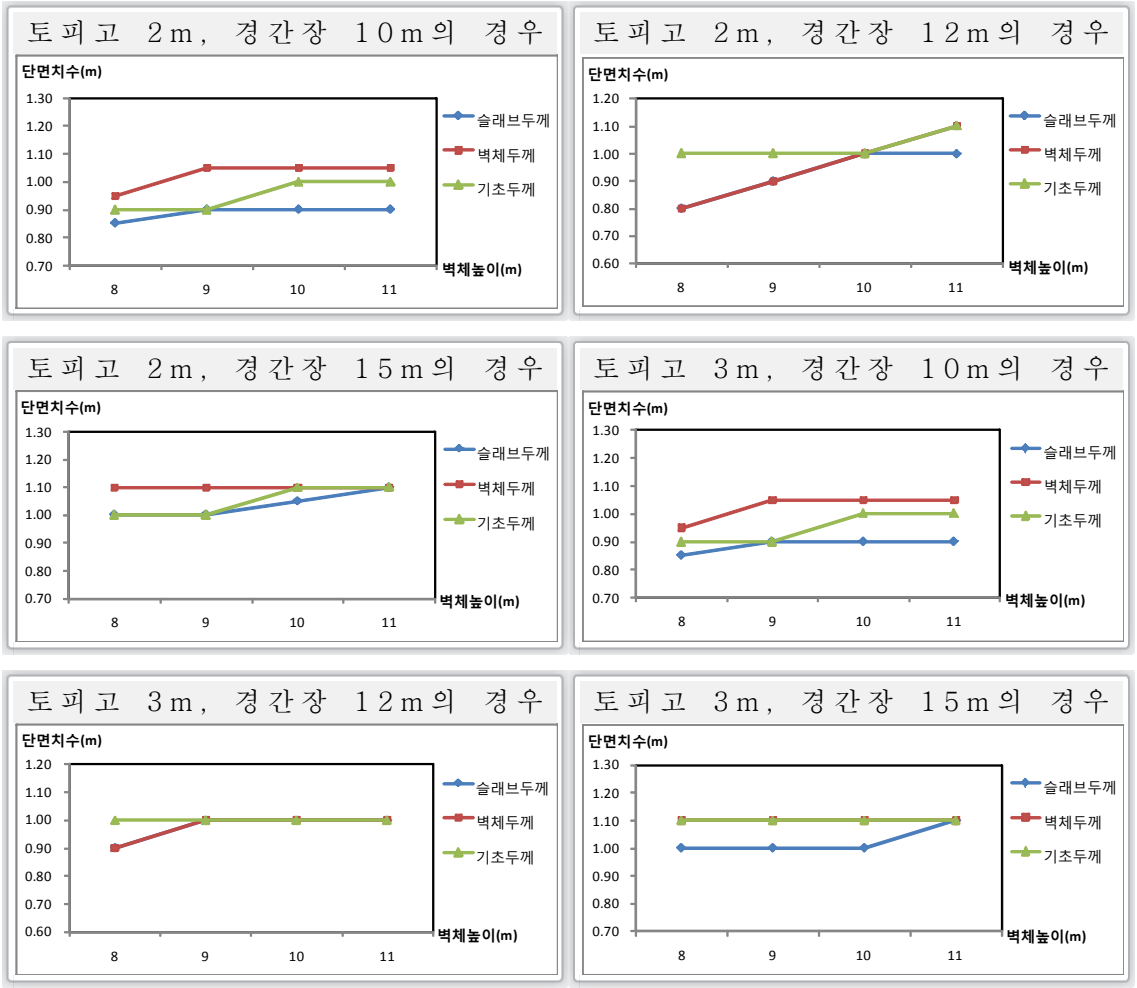

노출라멘, 경간장 12m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께


노출라멘, 경간장 15m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께


토피고 1m, 경간장 10m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께


토피고 1m, 경간장 12m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

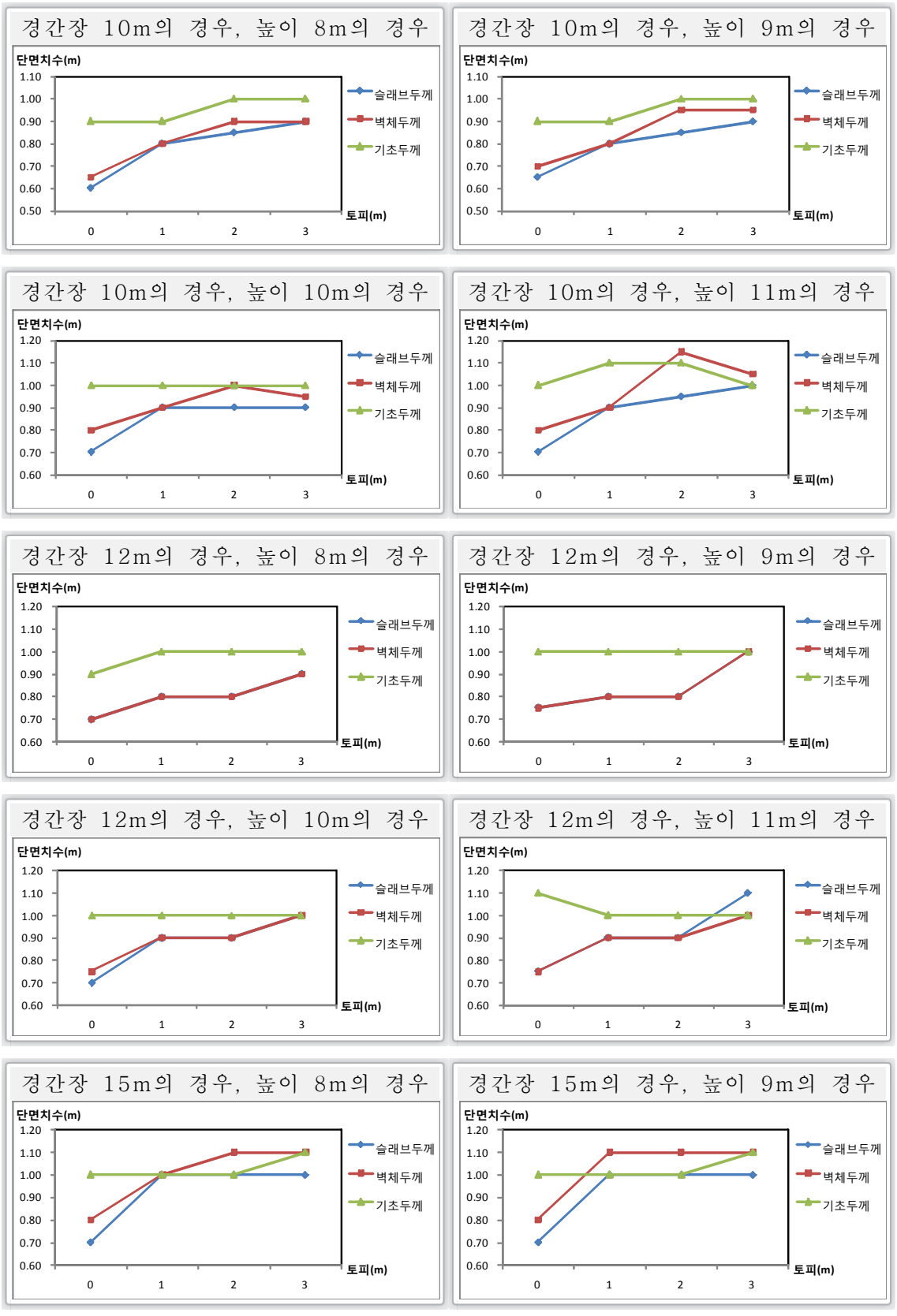

토피고 1m, 경간장 15m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
8
9
10
11
벽체높이(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

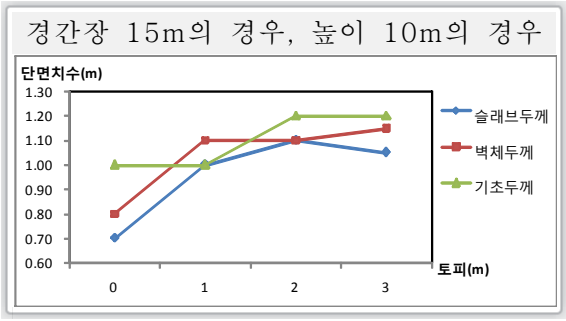


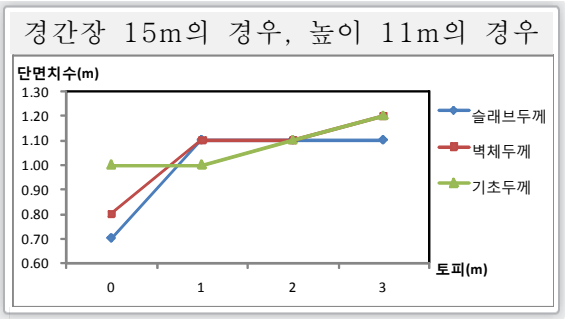
2) 토피 및 사각에 따른 단면치수 경향

적용토피에 따른 슬래브, 벽체, 기초두께의 경향은 다음과 같으며, 경간장과 벽체높이가 동일한 라멘교에서 토피가 증가할수록 단면이 두꺼워지는 경향을 보인다. 한편, 경간장과 벽체높이, 토피고가 동일한 라멘교는 사각이 증가해도 단면두께에는 큰 변화가 없다. 이는 사각의 영향을 고려한 판해석의 휨모멘트값이 관용적인 설계법으로 계산된 휨모멘트 값과 큰 차이를 보이지 않음을 의미한다.

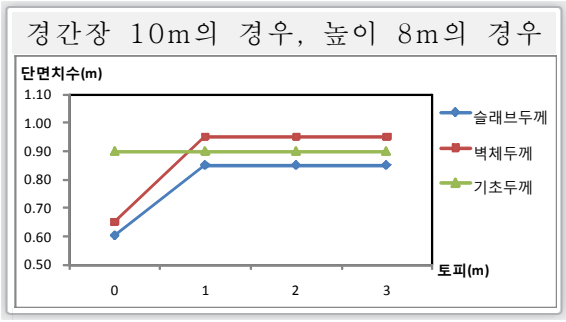
가) 적용사각 0° 일 때

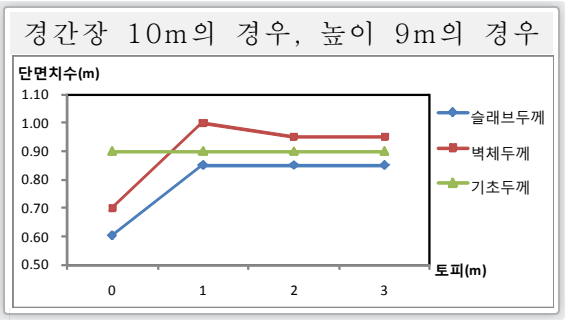

경간장 10m의 경우, 높이 8m의 경우
경간장 10m의 경우, 높이 9m의 경우
경간장 10m의 경우, 높이 10m의 경우
경간장 10m의 경우, 높이 11m의 경우
경간장 12m의 경우, 높이 8m의 경우
경간장 12m의 경우, 높이 9m의 경우
경간장 12m의 경우, 높이 10m의 경우
경간장 12m의 경우, 높이 11m의 경우
경간장 15m의 경우, 높이 8m의 경우
경간장 15m의 경우, 높이 9m의 경우
단면치수(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께
토피(m)

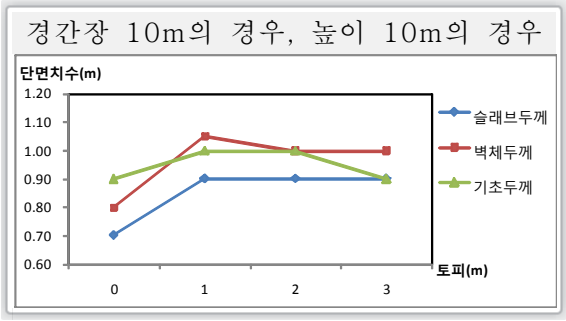

경간장 15m의 경우, 높이 10m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

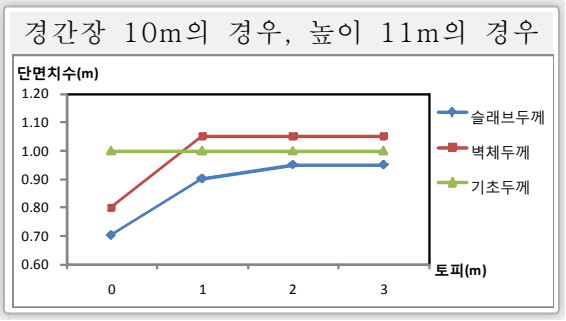

경간장 15m의 경우, 높이 11m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

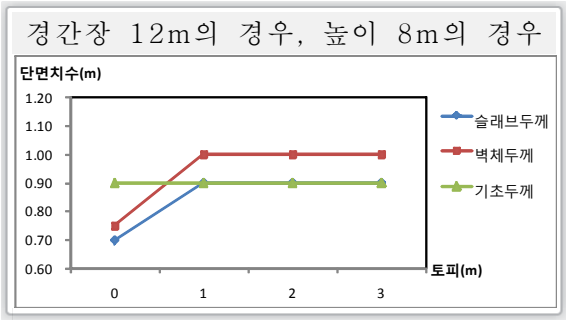
나) 적용사각 15° 일 때

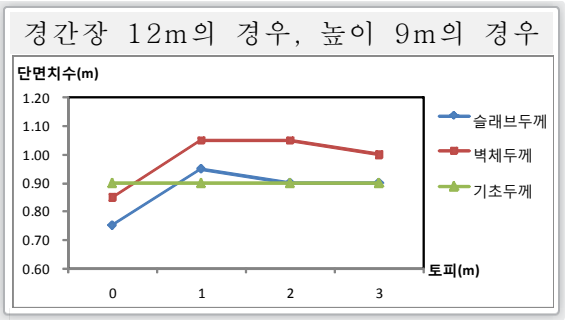

경간장 10m의 경우, 높이 8m의 경우
단면치수(m)
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

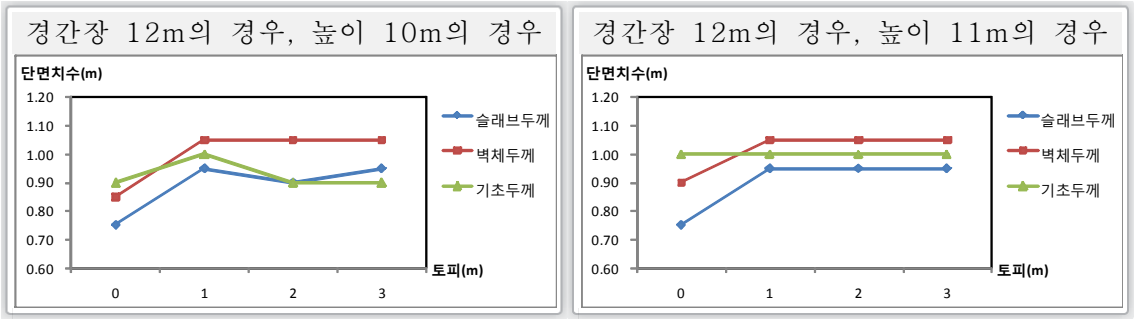

경간장 10m의 경우, 높이 9m의 경우
단면치수(m)
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께


경간장 10m의 경우, 높이 10m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

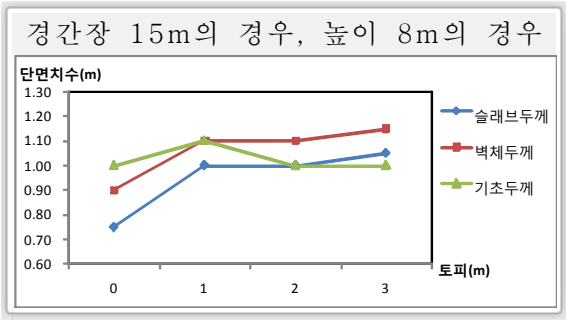

경간장 10m의 경우, 높이 11m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

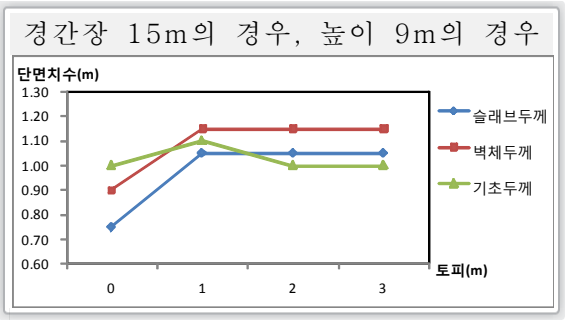

경간장 12m의 경우, 높이 8m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

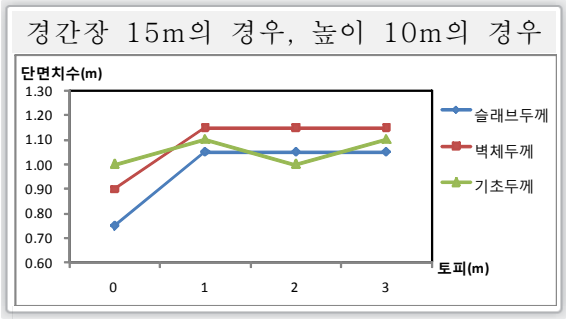

경간장 12m의 경우, 높이 9m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

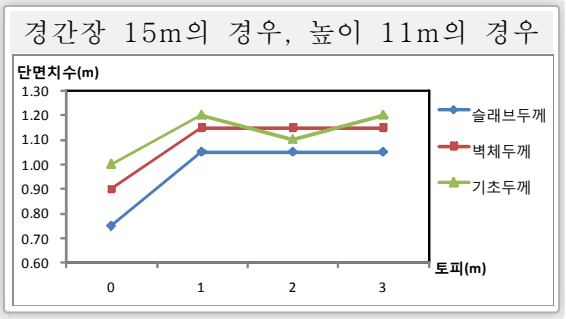

경간장 12m의 경우, 높이 10m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

경간장 12m의 경우, 높이 11m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

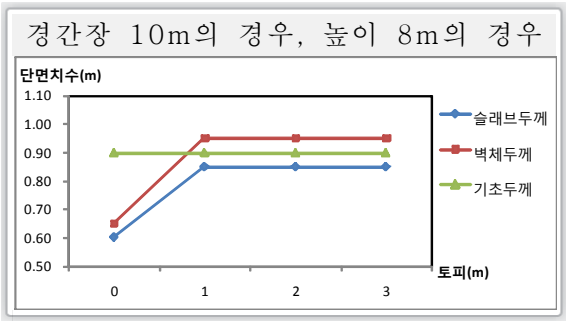

경간장 15m의 경우, 높이 8m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

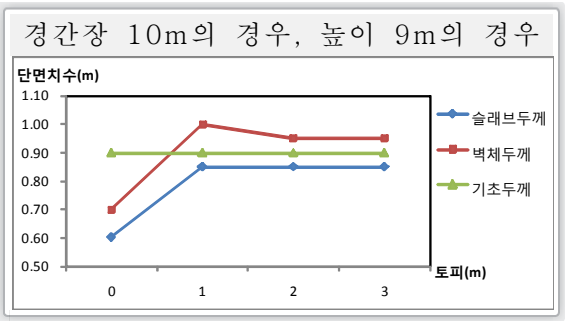

경간장 15m의 경우, 높이 9m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께


경간장 15m의 경우, 높이 10m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

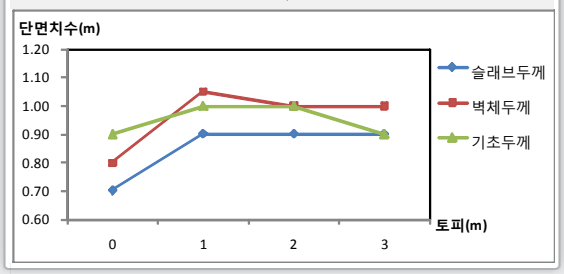

경간장 15m의 경우, 높이 11m의 경우
단면치수(m)
1.30
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

다) 적용사각 20° 일 때

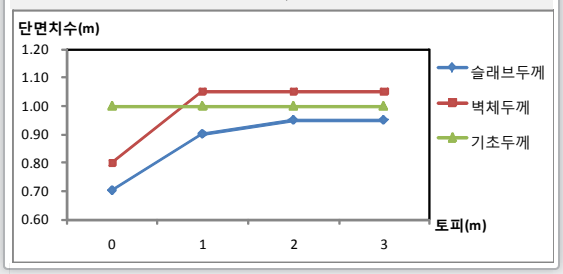

경간장 10m의 경우, 높이 8m의 경우
단면치수(m)
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께


경간장 10m의 경우, 높이 9m의 경우
단면치수(m)
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

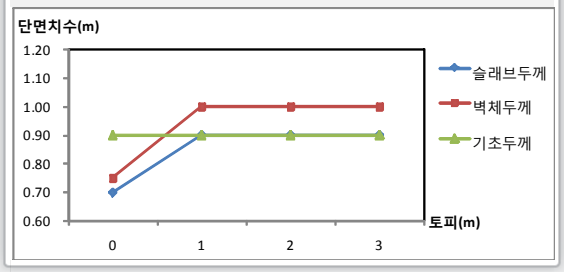
경간장 10m의 경우, 높이 10m의 경우



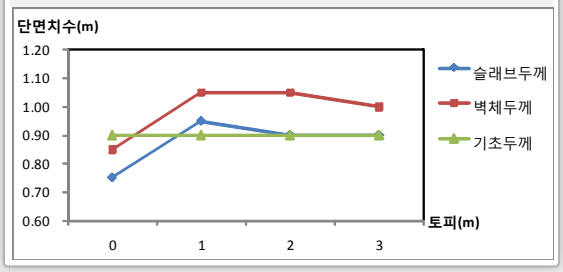
경간장 10m의 경우, 높이 11m의 경우



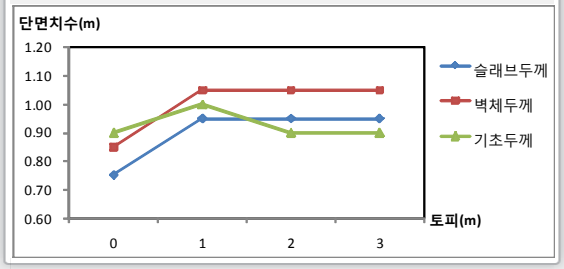
경간장 12m의 경우, 높이 8m의 경우



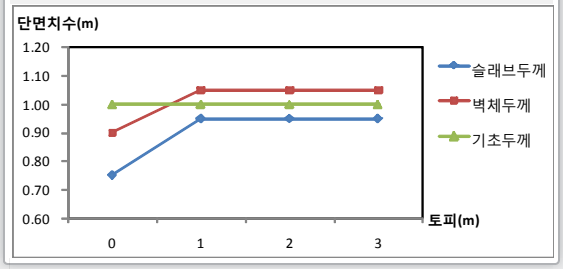
경간장 12m의 경우, 높이 9m의 경우



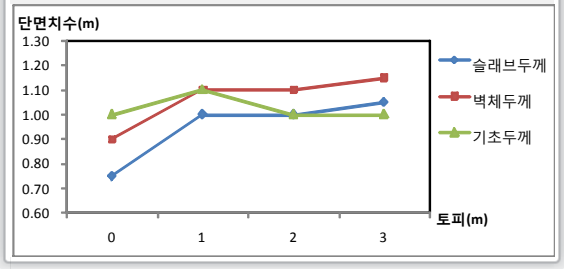
경간장 12m의 경우, 높이 10m의 경우



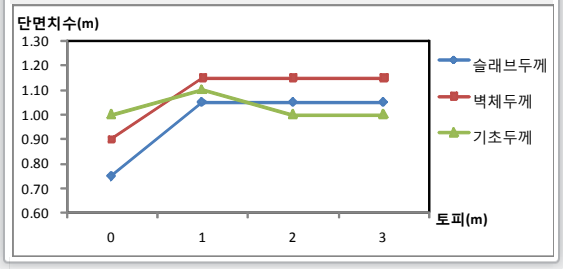
경간장 12m의 경우, 높이 11m의 경우



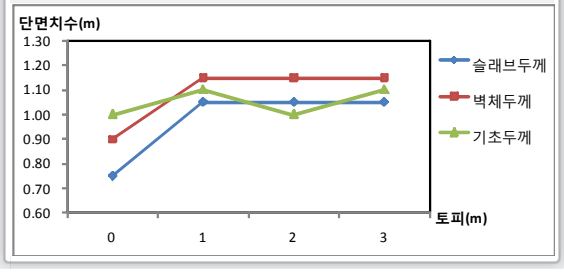
경간장 15m의 경우, 높이 8m의 경우



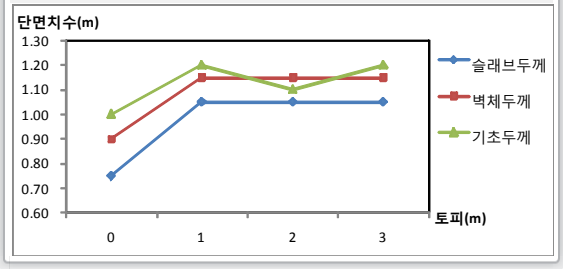
경간장 15m의 경우, 높이 9m의 경우



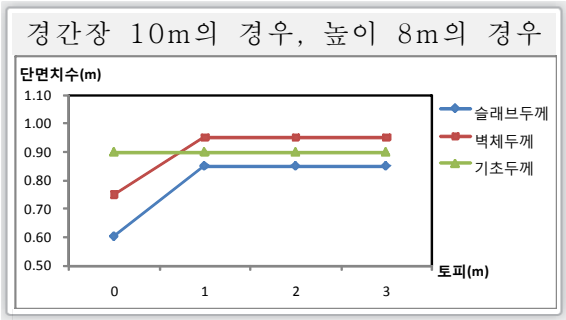
경간장 15m의 경우, 높이 10m의 경우

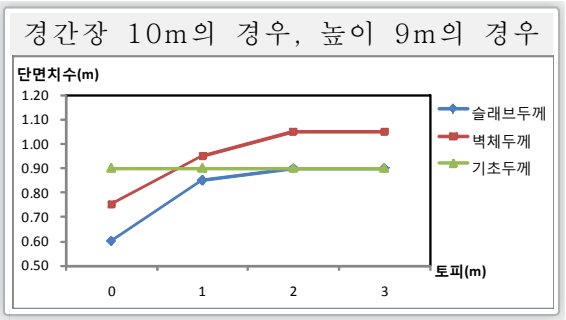


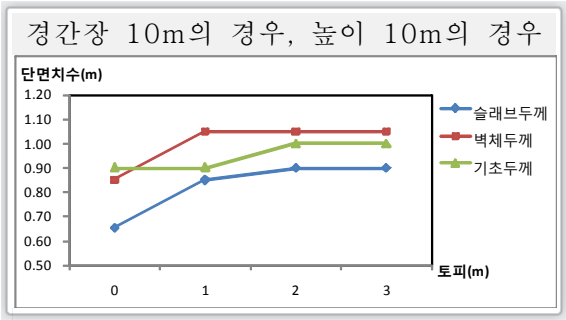
경간장 15m의 경우, 높이 11m의 경우

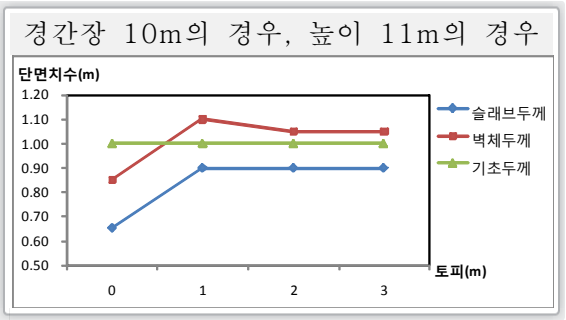


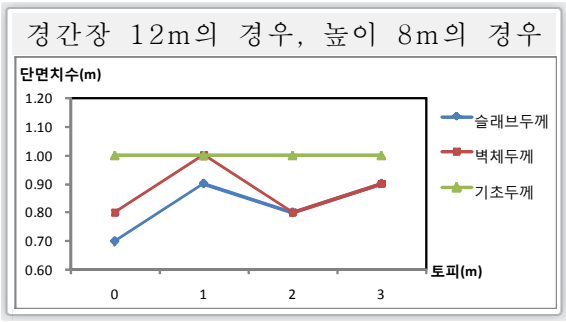
라) 적용사각 30° 일 때

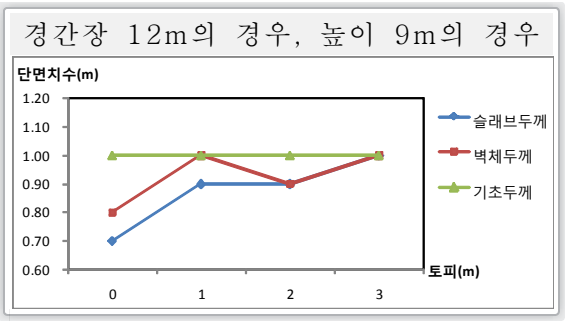

경간장 10m의 경우, 높이 8m의 경우
단면치수(m)
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

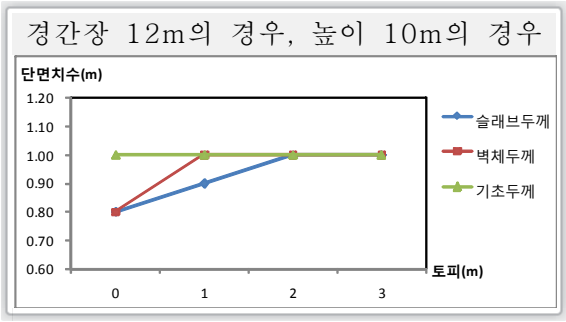

경간장 10m의 경우, 높이 9m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

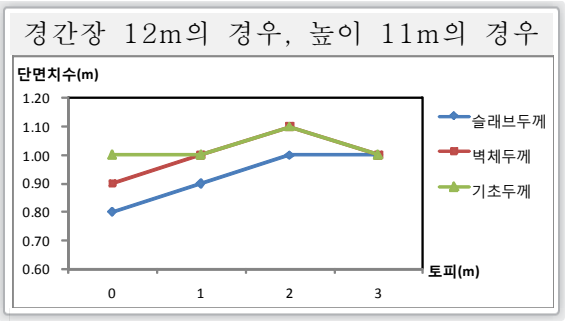

경간장 10m의 경우, 높이 10m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

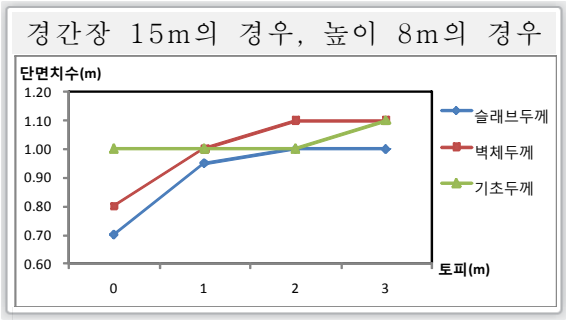

경간장 10m의 경우, 높이 11m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

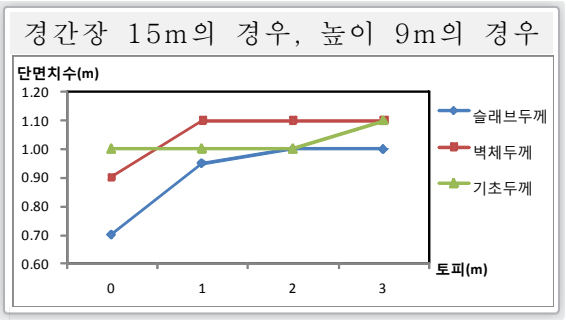

경간장 12m의 경우, 높이 8m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

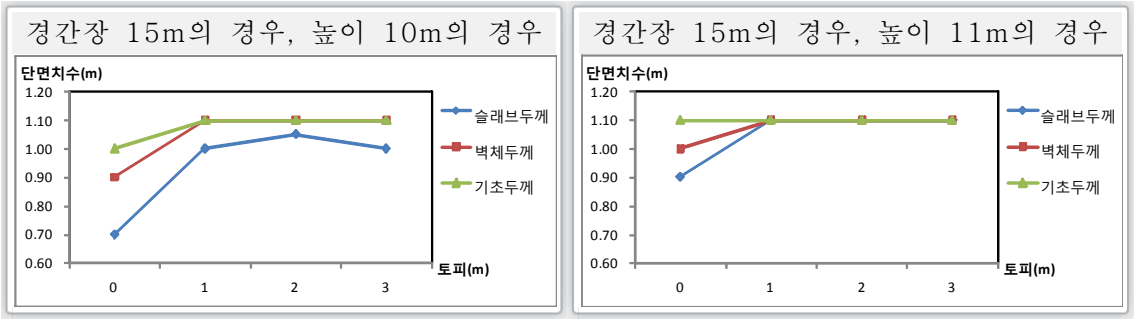

경간장 12m의 경우, 높이 9m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께


경간장 12m의 경우, 높이 10m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께


경간장 12m의 경우, 높이 11m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께


경간장 15m의 경우, 높이 8m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께

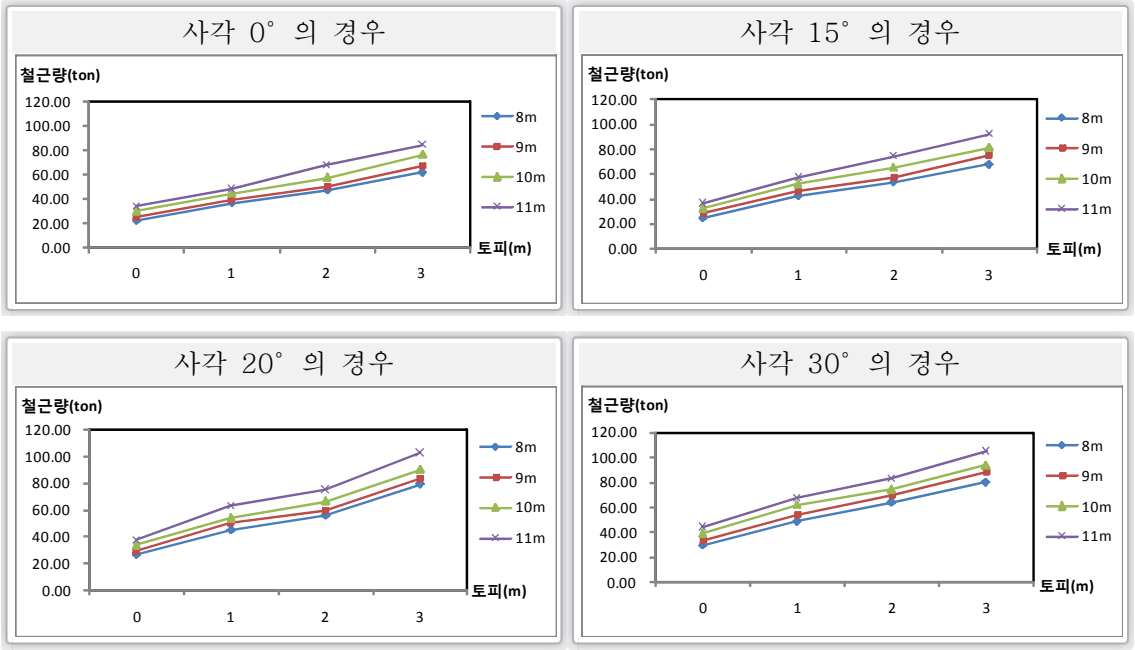

경간장 15m의 경우, 높이 9m의 경우
단면치수(m)
1.20
1.10
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0
1
2
3
토피(m)
슬래브두께
벽체두께
기초두께



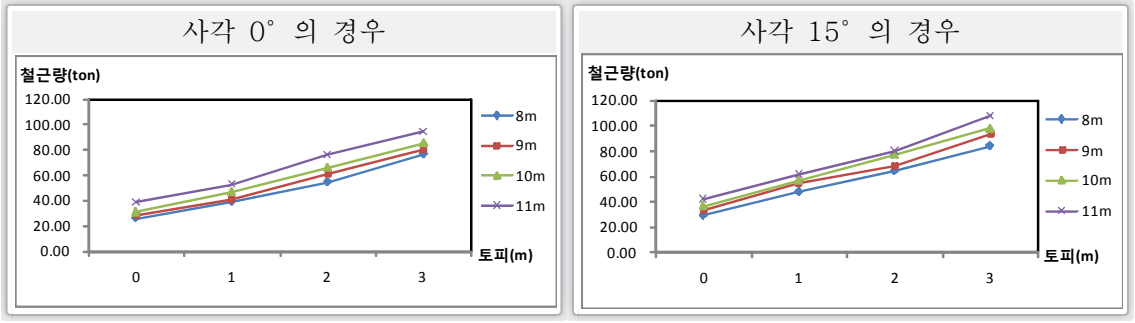
3) 토피에 따른 철근량의 경향

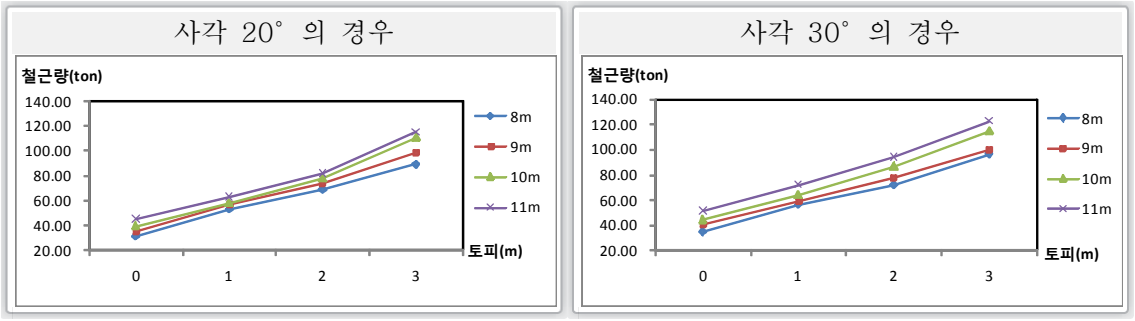
적용토피에 따른 철근량의 경향은 다음과 같으며, 경간장과 벽체높이가 동일한 라멘교에서 토피가 높아질수록 철근량이 증가하는 경향을 보인다.

가) 경간장 10m 일때

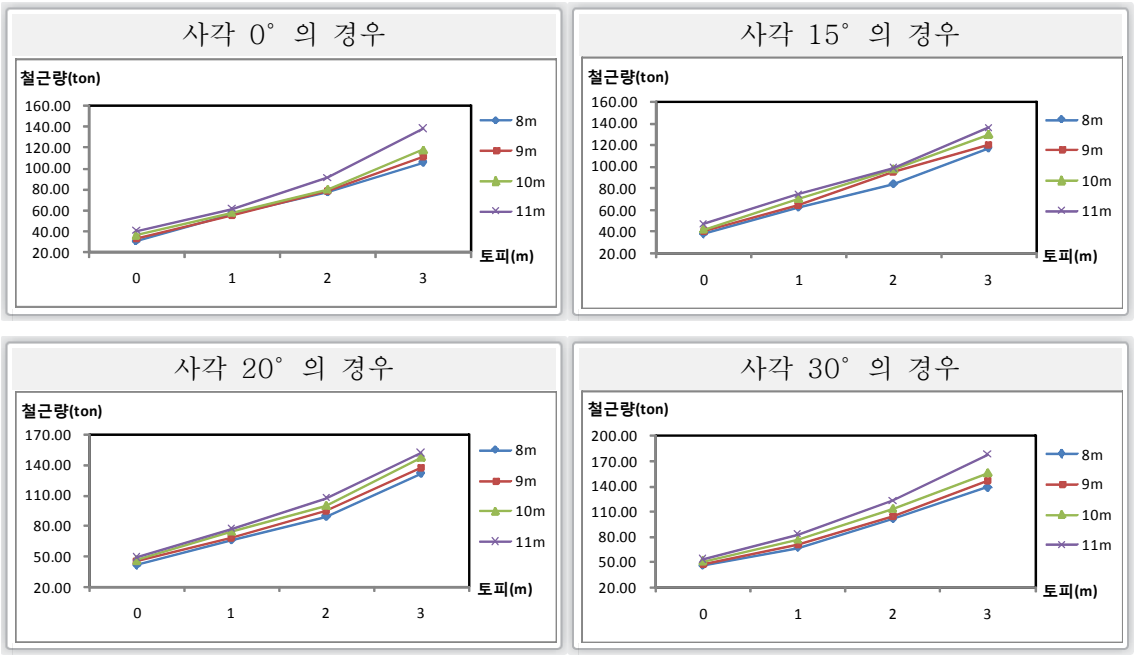


나) 경간장 12m 일 때





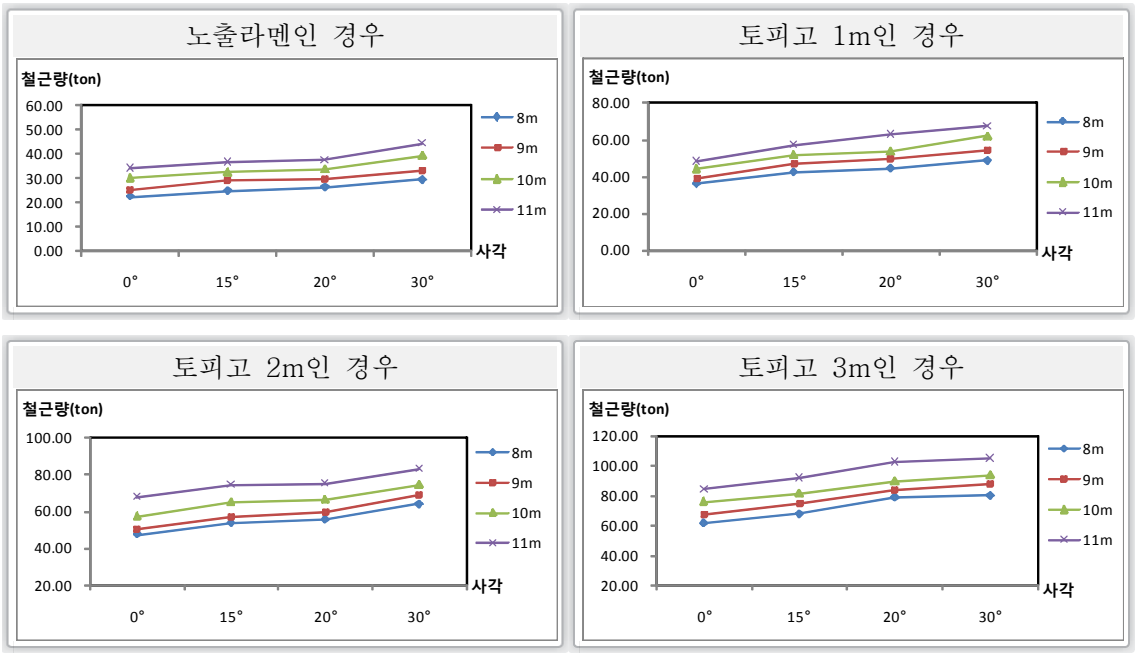
다) 경간장 15m 일 때



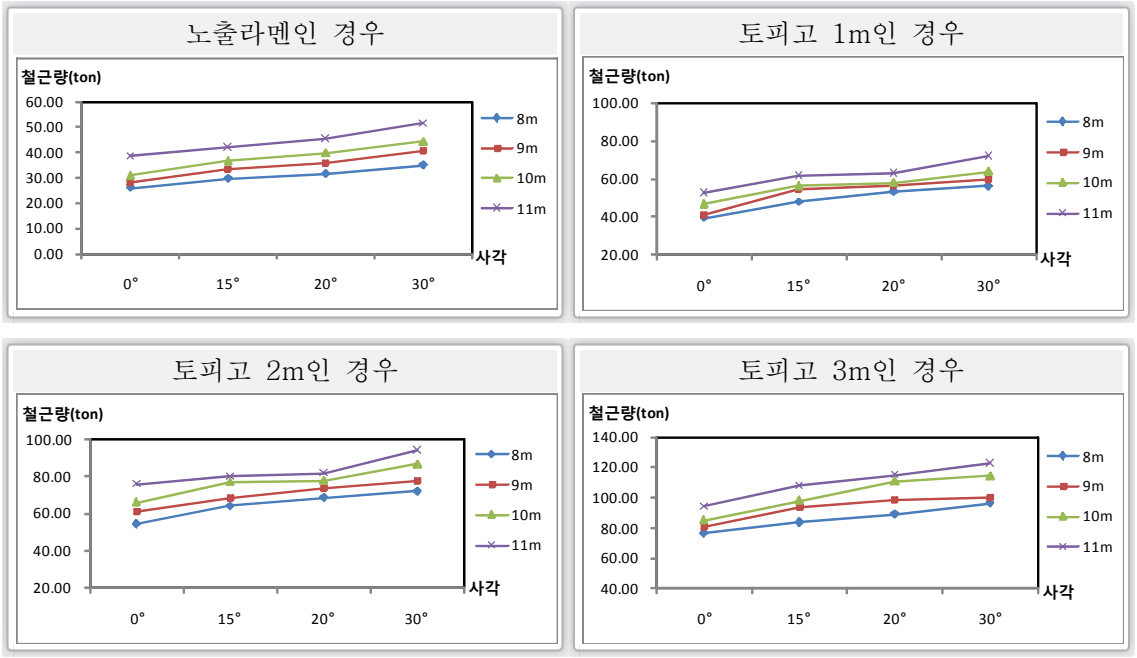
4) 사각에 따른 철근량의 경향

사각에 따른 철근량의 경향은 다음과 같으며, 경간장과 벽체높이, 토피가 동일한 라멘교에서 사각이 급해질수록 휨철근의 직경은 같지만, 사보강 철근량으로 인해 철근량이 증가하는 경향을 보인다.

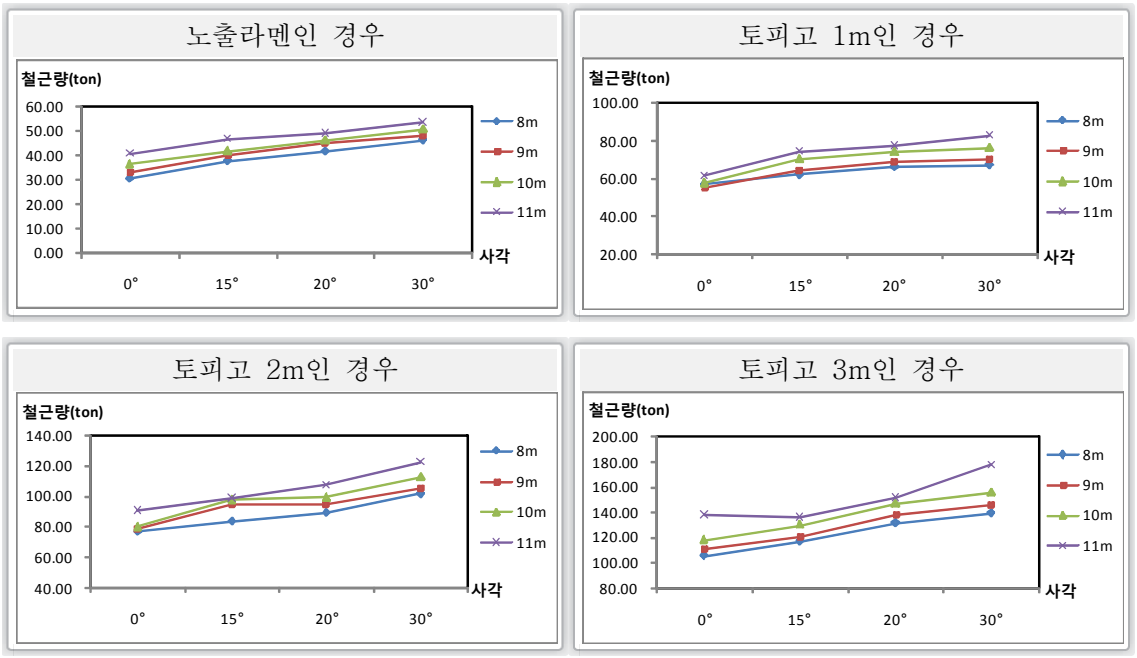
가) 경간장 10m 일 때



나) 경간장 12m 일 때



다) 경간장 15m 일 때



(3) 표준도의 활용방안

(가) 적용상의 유의사항

본 표준도를 가이드라인으로 활용하기 전에 기본조사 및 도로통과 조건, 주변지형 및 지질조사를 통해 교량 가설위치의 현장조건과 본 표준도의 설계조건을 비교하여 적용여부를 판단하여야 하며, 아래와 같은 조건에서는 표준도를 참고 적용할 수 없으며, 조건에 따라 별도로 설계하여야 한다.

1) 교량연장 및 교량폭, 사각 등이 상이한 경우
2) 사용재료 및 설계강도가 상이한 경우
3) 기초지반의 지지력이 설계요령에 명시된 허용지지력 미만일 경우
4) 경사지반 또는 부등침하 우려가 있는 지반, 지반조건이 상이한 구간에 설치되는 경우
5) 기초형식이 직접기초가 아닌 경우
6) DB-24, DL-24를 초과하는 기타 특수하중이 작용하는 경우

(나) 연구성과의 활용방안 및 기대성과

본 표준도는 소규모 교량 중 다수의 구조물로 매년 설계, 시공되고 있으나 충분한 비용과 전문인력의 투입이 어려운 라멘교에 대하여 설계요령 및 설계도면, 구조검토, 수량산출의 효과적인 가이드라인을 제시함으로써 기술표준화를 구축하기 위하여 작성되었다. 본 표준도의 현장 적용시 설계 및 시공빈도가 높은 라멘교에 대한 건설산업의 비용절감, 공사기간 단축, 품질수준 향상 및 생산성 향상을 기대할 수 있으며, 또한 설계시 단순 반복 업무의 지양으로 인한 경쟁력 확보와 투입 인력의 효과적인 활용 등의 실용화를 기대할 수 있다.

나. 슬래브교

(1) 설계조건의 결정

(가) 교량설계등급

본 표준도의 작성을 위한 교량설계등급은 1등교로 이에 해당하는 DB-24 하중을 적용하였다.

(나) 사용재료

본 표준도의 작성을 위한 콘크리트 및 철근의 재료강도는 <표 3.2.60>, <표 3.2.61>과 같다. 또한 주요재료의 물성치는 도로교설계기준에 따라 적용하였다.

<표 3.2.60> 콘크리트 설계기준 강도

설계기준 강도	적용 구조물
25-27-15	슬래브 본체
25-24-15	연석 등

<표 3.2.61> 철근의 항복강도

종 류	항복강도(MPa)	적용 구조물
SD40	fy=400	슬래브 본체
SD30	fy=300	연석 등

(다) 철근의 피복두께

본 표준도의 설계시 적용한 철근의 피복은 <표 3.2.62>와 같다.

<표 3.2.62> 철근의 항복강도

구 분	철 근 피 복	구 분	철 근 피 복
슬래브 상면	8cm	슬래브 하면	6cm
슬래브 측면	8cm		

(라) 하중조합

본 표준도의 설계시 하중조합은 도로교설계기준의 하중조합을 사용하였으며, 극한하중 검토시와 사용하중 검토시 하중조합은 <표 3.2.63>, <표 3.2.64>와 같다.

<표 3.2.63> 극한하중 검토시 하중조합

구 분	고정하중	만재활하중	편재활하중	지점침하
COMB 01	1.30	2.15		
COMB 02	1.30		2.15	
COMB 03	1.30			
COMB 04	1.30	1.30		1.30
COMB 05	1.30		1.30	1.30
COMB 06	1.25			1.25

<표 3.2.64> 사용하중 검토시 하중조합

구 분	고정하중	만재활하중	편재활하중	지점침하
COMB 07	1.00	1.00		
COMB 08	1.00		1.00	
COMB 09	1.00			
COMB 10	1.00	1.00		1.00
COMB 11	1.00		1.00	1.00
COMB 12	1.00	1.00		1.00
COMB 13	1.00		1.00	1.00

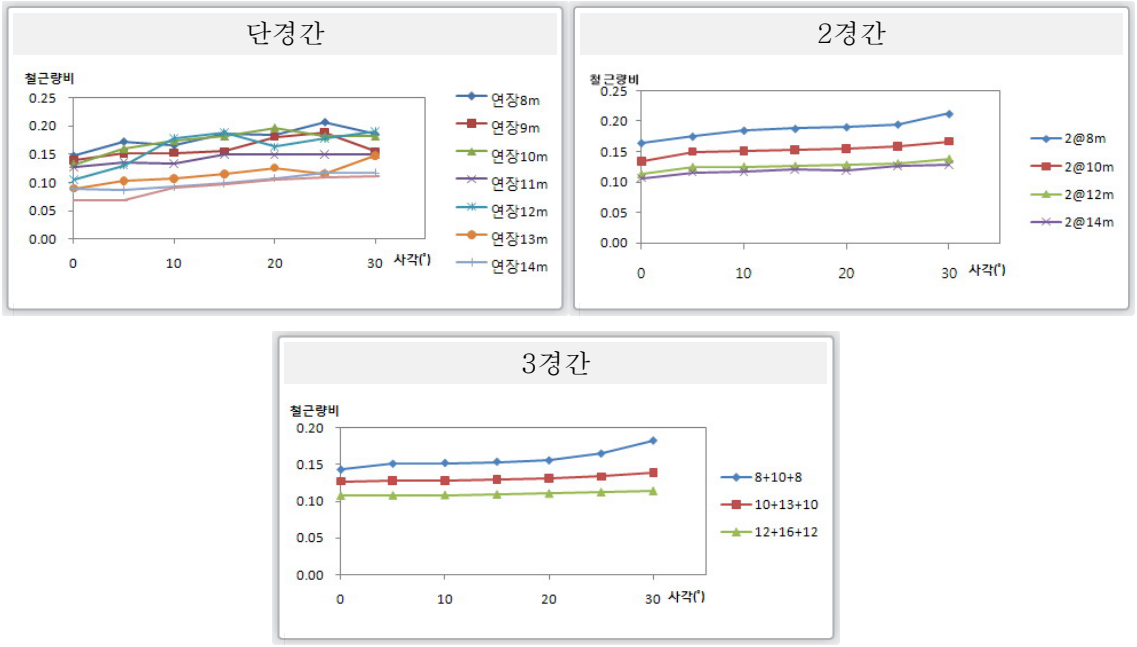
(2) 설계단면의 경향분석

(가) 단면치수의 결정

단면치수는 최근 5년간 설계 반영된 슬래브교의 단면을 조사하여, 경간장별로 사용빈도가 높은 단면치수를 가정, 설계과정에서 철근비검토를 통해 철근량 및 단면 효율을 고려한 단면으로 결정하였다.

(나) 사각에 따른 철근량 변화

사각에 따른 철근량 변화 경향은 다음과 같다. 여기서 철근량은 콘크리트 체적에 대한 철근 중량의 비로 나타내었다.



사각이 증가함에 따라 콘크리트 체적에 대한 철근량의 비는 전반적으로 증가되는 경향을 보이고 있다. 이는 사보강철근 및 둔각부 보강철근 등 가외로 철근이 추가되어 철근량이 증가되었기 때문일 것으로 판단된다.

(3) 표준도의 활용방안

(가) 적용상의 유의사항

본 설계요령을 가이드라인으로 활용하기 전에 기본조사 및 도로 통과조건, 주변지형 및 지질조사를 통해 교량가설 위치의 현장조건과 본 표준도의 설계조건을 비교하여 적용여부를 판단하여야 하며, 아래와 같은 조건에서는 표준도를 참고 적용할 수 없으며, 조건에 따라 별도로 설계해야 한다.

1) 교량연장 및 교량폭, 사각 등이 상이한 경우

2) 사용재료 및 설계강도가 상이한 경우

3) DB-24, DL-24를 초과하는 기타 특수하중이 작용하는 경우

(나) 연구성과의 활용방안 및 기대성과

본 표준도는 소규모 교량 중 다수의 구조물로서 매년 설계, 시공되고 있으나 충분한 비용과 전문 인력의 투입이 어려운 슬래브교에 대하여 설계요령 및 설계도면, 구조검토, 수량산출의 효과적인 가이드라인을 제시함으로써 기술 표준화를 구축하기 위하여 작성되었다. 본 표준도의 현장 적용시 설계 및 시공빈도가 높은 슬래브교에 대한 건설산업의 비용절감, 공사기간 단축, 품질수준 향상 및 생산성 향상을 기대할 수 있으며, 또한 설계시 단순 반복 업무의 지양으로 인한 경쟁력 확보와 투입 인력의 효과적인 활용 등의 실용화를 기대할 수 있다.

다. 가시설

(1) 설계조건의 결정

(가) 일반 사항

1) 버팀보 공법과 어스앵커 공법으로 구분하여 검토하였다.

2) 교량 기초부의 굴착깊이는 최대 GL-7m까지 검토하였다.

3) 굴착폭은 8~12m까지를 고려하고 길이방향은 단위당으로 검토하였다.

4) 지반조건은 토사의 경우 γ_t = 19 kN/㎥, γ' = 10 kN/㎥, c = 0 kN/㎡, ϕ = 31° , N = 30, K_s = 32500 kN/㎥, 마찰저항값 = 250 kN/㎥을 적용하고, 풍화암의 경우 γ_t = 20 kN/㎥, γ' = 11 kN/㎥, c = 10 kN/㎡, ϕ = 35° , N = 50, K_s = 45000 kN/㎥, 마찰저항값 = 600 kN/㎥ 을 적용하였다.

5) 상재하중은 10 kN/㎡을 적용하였다.

6) 지하수위는 없는 경우, 배면측으로부터 1, 2, 3m의 위치에 있는 경우를 적용하였다.

7) 어스앵커의 각도는 30° 인 경우를 기준으로 작성하였다.

8) 화타쇄기 부분은 교량기초 가시설 세부상세도에 포함하였다.

(나) 적용하중

1) 설계기준의 하중을 적용하였다.

2) 단계별 굴착시 토압의 적용은 SUNEX(단계별 지하굴착에 대한 탄소성 해석 프로그램)를 이용하여 Rankine 토압에 Xe 토단계별 해석을 하고 최종 굴착단계에서 Peck 토압으로 계산하여 최대 부재력을 산정하였다.

(다) 재료의 허용응력

1) 허용응력 증가계수 : 가설구조물의 경우 - 1.5

2) 허용응력 감소계수 : 구강재 사용시 - 0.9

(현장의 자재수급계획에 따라 재사용 강재를 사용할 경우, 재사용 강재의 허용응력은 책임기술자가 반복사용정도, 부식정도, 변형상태, 볼트구멍 등을 종합적으로 검토하여 강재종류별, 용도별로 응력보정계수를 설정하여 사용하여야 한다. 본 표준도에서는 구강재의 허용응력 감소계수를 0.9로 설정하였다.)

3)허용응력

가) 강재의 허용응력은 설계기준의 SS400 강재의 허용응력을 적용하였다.

나) 목재의 허용응력은 침엽수를 적용하였다.

다) 어스앵커의 허용인장력은 가설앵커 2년 미만을 적용하였다.

(2) 설계단면의 경향분석

(가) 단면 결정

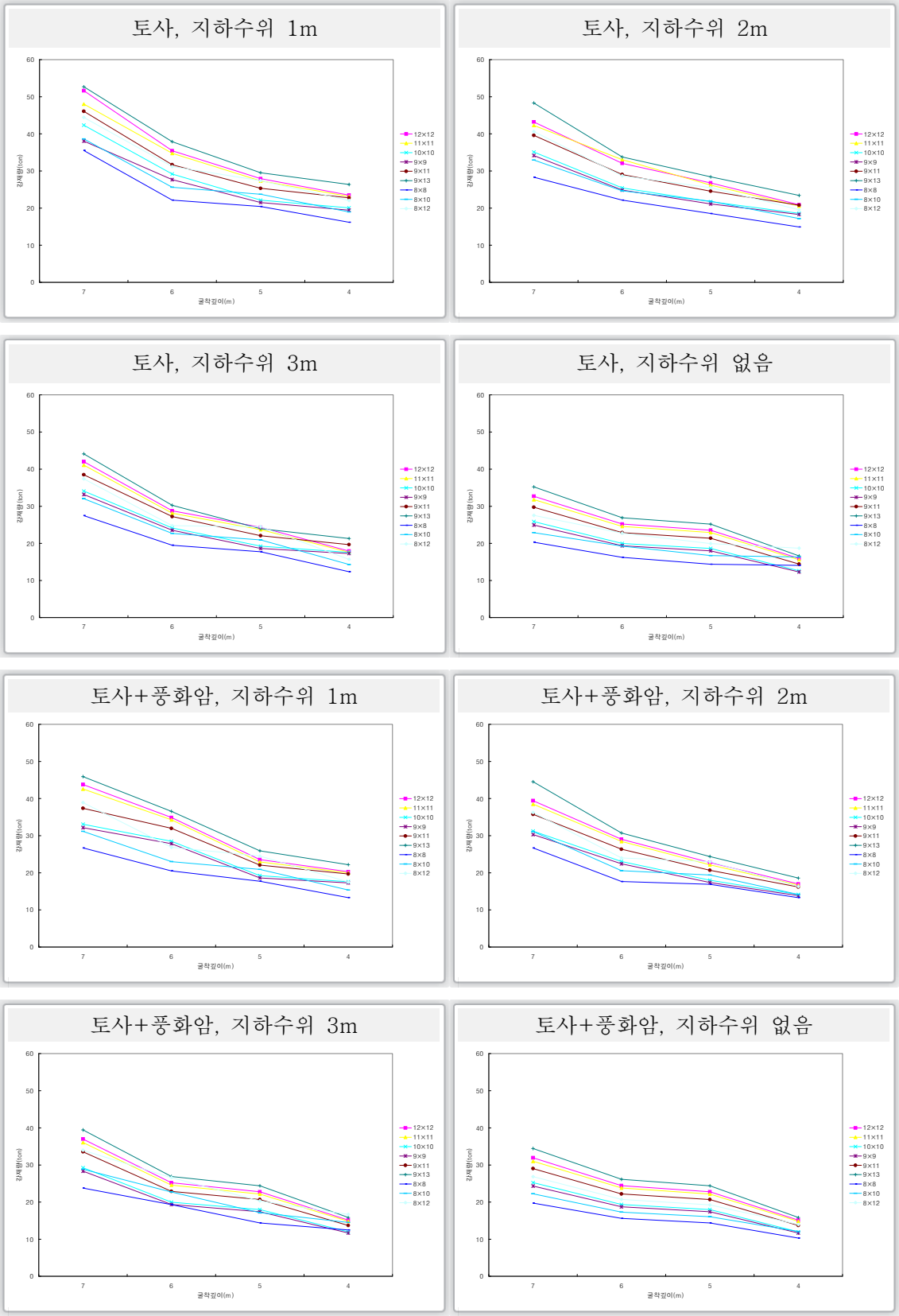
최근의 철도 및 도로 교량 기초의 교각 및 교대의 가시설 현황을 굴착 폭, 굴착 깊이, 근입장, 버팀보 설치간격, 지반조건별로 조사하여 단면을 가정, 설계과정에서 강재량을 고려한 단면으로 결정하였다.

(나) 설계단면의 경향분석

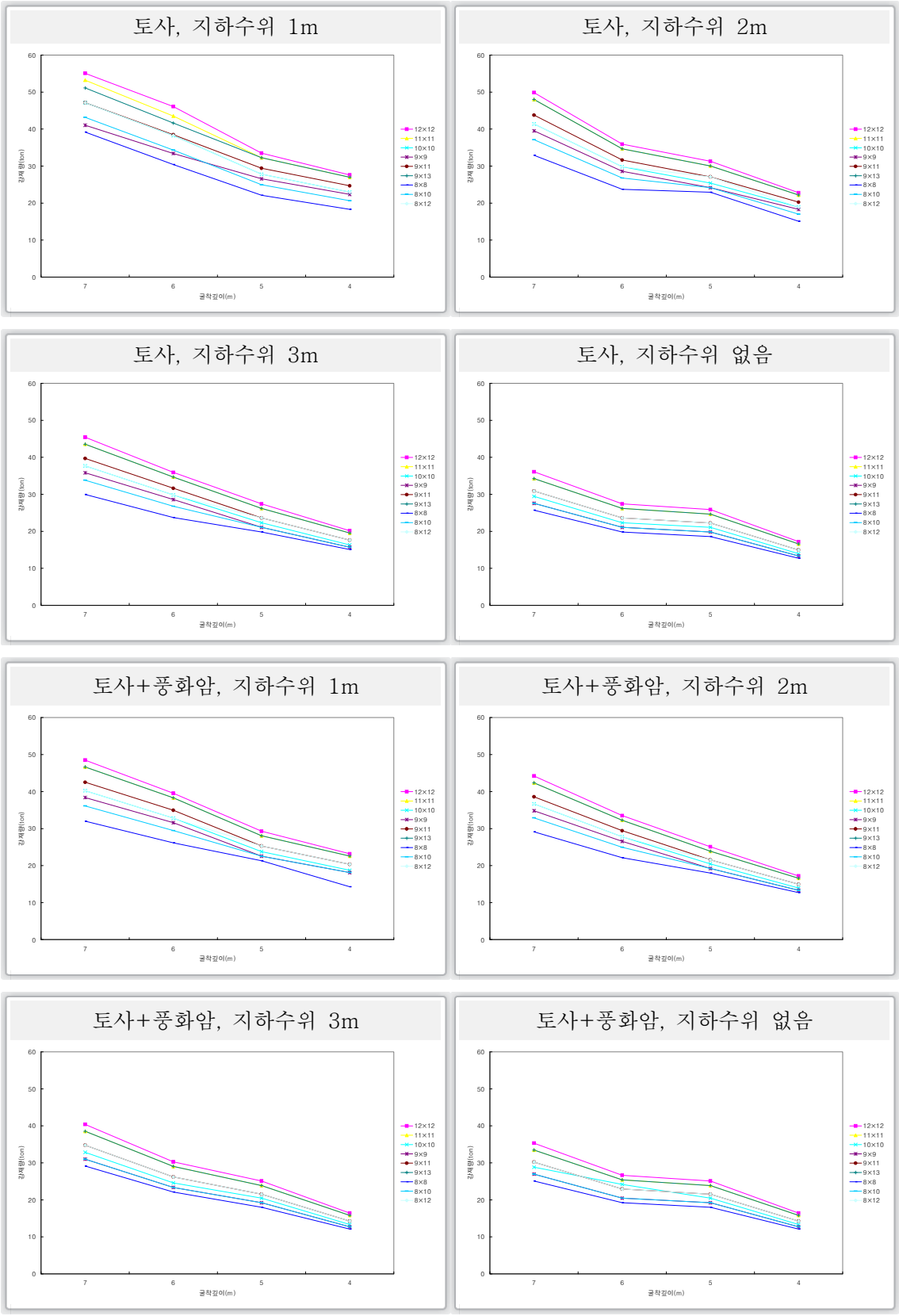
1) 굴착깊이에 따른 강재량 경향

굴착깊이에 따른 강재량의 경향은 다음과 같으며, 지하수위와 단면폭이 동일한 교량기초 가시설에서 굴착깊이가 깊어질수록 강재량이 증가하는 경향을 보인다.

가) 버팀보 공법의 경우


토사, 지하수위 1m
토사, 지하수위 2m
토사, 지하수위 3m
토사, 지하수위 없음
토사+풍화암, 지하수위 1m
토사+풍화암, 지하수위 2m
토사+풍화암, 지하수위 3m
토사+풍화암, 지하수위 없음
굴착깊이(m)
12×12
11×11
10×10
9×9
9×11
9×13
8×8
8×10
8×12

나) 어스앵커 공법의 경우


토사, 지하수위 1m
토사, 지하수위 2m
토사, 지하수위 3m
토사, 지하수위 없음
토사+풍화암, 지하수위 1m
토사+풍화암, 지하수위 2m
토사+풍화암, 지하수위 3m
토사+풍화암, 지하수위 없음
굴착깊이(m)
12×12
11×11
10×10
9×9
9×11
9×13
8×8
8×10
8×12

(3) 표준도의 활용방안

(가) 적용상의 유의사항

본 표준도를 가이드라인으로 활용하기 전에 기본조사 및 주변 도로와 철도의 통과조건, 주변지형 및 지질조사를 통해 가설위치의 현장조건과 본 표준도의 설계조건을 비교하여 적용여부를 판단하여야 한다.

또한, 설계하중, 시공방법, 지반조건, 현장여건, 기타설계 및 시공에 영향을 미치는 제반요소 등을 종합적으로 고려하여 적용하여야 한다. 다만, 본 표준도를 적용하는데 있어 불합리하거나 적정하지 않은 경우에는 관련설계기준 및 참고문헌의 시방서 또는 해당분야 법규나 기준에 따르도록 하며, 법규나 기준 및 시방서의 변경이 있을 시에는 개정된 규정에 의하여 재검토를 하여야 한다.

(나) 연구성과의 활용방안 및 기대성과

본 표준도는 가설 구조물로서 매년 설계, 시공되고 있으나 충분한 비용과 전문 인력의 투입이 어려운 교량기초 가시설에 대하여 설계요령 및 설계도면, 구조검토, 수량산출의 효과적인 가이드라인을 제시함으로써 기술 표준화를 구축하기 위하여 작성되었다. 본 표준도의 설계 적용시 수량산출에 활용할 수 있으며, 비슷한 크기의 폭을 갖는 경우에는 면적을 보정하여 수량을 적용할 수 있다. 또한, 현장 적용시 설계 및 시공빈도가 높은 교량기초 가시설에 대한 건설산업의 비용절감, 공사기간 단축, 품질수준 향상 및 생산성 향상을 기대할 수 있으며, 또한 제한된 현장 정보를 바탕으로 설계자가 설계하여 빈번한 시공현장 여건변화에 따른 재작성과 불필요한 설계도면의 중복 등 단순 반복 업무의 지양으로 인한 경쟁력 확보와 투입 인력의 효과적인 활용 등의 실용화를 기대할 수 있다.

5. 소교량, 교량기초 가시설 표준도 자문

가. 목적

「교량·가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화」 연구사업의 표준도와 관련하여 시공사, 설계사, 감리원, 발주청 등 각계 각층의 실무자 및 전문가들로부터 표준도에 대한 타당성, 적정성 및 합리성 확보를 통하여 내실있는 연구사업 수행을 위하여 자문을 시행함

나. 자문 시행 및 일정

(1) 전문가그룹 기술자문 시행

설계 및 감리전문회사, 시공사, 협회, 공기업 등 설계, 시공, 감리 실무자 및 전문가 그룹의 기술자문 및 의견 수렴

(2) 기술자문일정

(가) 1차년도 자문

2008. 02 : 외부전문가 (설계사, 시공사)

(나) 2차년도 자문

2009. 1.12 ~ 1.23 : 실무전문가(설계사, 시공사)

1.28 ~ 2. 6 : 외부전문가 1차(설계 및 감리전문회사 임원)

2. 9 ~ 2.20 : 설계 및 감리전문회사 실무자 자문(설계 및 감리)

2.23 ~ 3. 6 : 외부전문가 2차(협회, 공기업, 시공사, 설계사)

3. 9 ~ 3.18 : 시범사업 수행사(설계사, 시공사)

(다) 3차년도 자문

2010. 04 : 외부전문가 (토질 및 기초기술사, 구조기술사)

다. 주요 자문의견 요약

자 문 의 견	반 영 여 부
1. 신뢰가능한 물량 산정과 공사비 산출이 가능토록 많은 사례조사와 분석을 통해 오차를 줄여야함	1. 기존 시공현황에 대한 자료수집 및 분석을 통해 신뢰 가능한 물량산정과 공사비 오차를 줄일 수 있도록 조치 예정임
2. 표준도의 설계 영향 변수의 수를 줄여야함	2. 설계영향변수를 물량 및 공사비 위주로 FEED-BACK 검토하여 변수를 줄여 나가겠음 또한 국토해양부에서 규정하고 있는 일반국도 교량의 기준으로 가장 보편적인 변수만을 도출하여 시공상세도 표준화의 일환으로 엔지니어링 도면의 표준을 제시하는 참고도면으로 추진하겠음
3. 지속적인 유지관리를 통해 실질적인 적용성을 높여야함	3. DB구축을 통해 지속적인 유지관리를 수행하겠음
4. 표준도를 기본 및 실시설계에 효과적으로 적용하기 위해서는 최적설계를 수행하여야함	4. 구조해석을 수행한 후 최적단면을 결정하겠음
5. 이번 표준도 개발의 목적을 기존 표준도 방식과 같은 표준 구조계산서와 표준수량을 제시하는데 국한하는 방안을 제시함	5. 적극 검토 반영하겠음
6. 표준도 표현방식을 몇 개의 그룹으로 나누고 또한 모든 치수를 변수처리하고 수량을 공식화하여 제원을 입력하면 수량이 나오는 방식으로 제안함	6. 추후 설계 표준도개발 연구방향과 일치되도록 하여 참고하도록 하겠음
7. 라멘의 경우 1) 토피는 노출라멘만으로 범위 설정 2) 지간장은 10m, 15m 두 가지로 설정 3) 높이는 6m, 8m, 10m 세 가지 경우로 설정 4) 사각: 0° , 15° , 30° , 45° 네 가지로 설정	7. 표준도 범위에 대해서는 기존 사례조사 및 최근 설계패턴 분석을 통해 결정하겠음
8. 가시설의 경우 교각기초 같은 경우에 코너부와 일반부를 구분하여 작성하고 설계자가 조합하여 적용할 수 있는 범용성을 고려해야함	8. 기존 설계현황을 조사 분석하고 패턴을 통해 결정하겠음

자 문 의 견	반 영 여 부
9. 관련설계기준 및 참고문헌을 최신기준으로 변경이 필요함(콘크리트시방서 2009, 구조물기초 설계기준해설 2009)	9. 최신기준으로 변경하겠음
10. 수량 및 구조계산시 버팀보에 대한 예만 있으므로 앵커에 대한 예도 검토가 필요할 것으로 판단됨	10. 버팀보와 앵커에 대한 조건으로 구분하여 반영하겠음
11. 흙막이 앵커의 설계에서 주면마찰저항은 구조물기초 설계기준해설(2009)에서 제시한 지반별 마찰저항 값을 적용하는 것에 대하여 검토바람	11. 검토 반영하겠음
12. “4. 표준도의 설계”에서 마찰저항 값을 토사 250kN/m^2, 풍화암 250kN/m^2으로 동일하게 적용하였는데 변경바람(마찰저항 값이 극한치 혹은 허용치인지 확인바람)	12. 검토 반영하겠음
13. 구강재의 경우 허용응력 감소계수 0.9를 적용하였는데 구강재의 경우 재료상태에 따라 재료의 편차가 매우 커 일률적인 감소계수 적용이 어려운 것으로 판단되므로 본 설계기준에서 적용한 감소계수의 적용근거를 제시하기 바람	13. 검토 반영하겠음
14. 표준도에 없는 size는 가장 비슷한 표준의 수량에 면적보정을 통해 수량을 산출할 수 있도록 하거나, 가장 비슷한 표준도를 적용할 수 있는 근거의 명기가 필요할 것으로 사료됨	14. 검토 반영하겠음
15. 표준도 일람표에는 강널말뚝을 적용한 경우에 대한 표준도는 없으나 상세도에는 쉬트파일 상세가 있는 바, 연구범위를 명확히 하여 상세도를 삭제하는 것이 바람직할 것으로 판단됨	15. 상세도를 삭제하겠음

6. 표준도 개발

가. 라멘교 표준도

(1) 제한조건

본 표준도를 활용하기 전에 기본조사 및 도로통과 조건, 주변지형 및 지질조사를 통해 교량 가설위치의 현장조건과 본 표준도의 설계조건을 비교하여 적용여부를 판단하여야 하며, 아래와 같은 조건에서는 표준도를 참고 적용할 수 없으며, 조건에 따라 별도로 설계하여야 한다.

1) 교량연장, 교량폭 및 사각 등이 상이한 경우
2) 사용재료 및 설계강도가 상이한 경우
3) 기초지반의 지지력이 표준도에 명시된 허용지지력 미만일 경우
4) 경사지반 또는 부등침하 우려가 있는 지반, 지반조건이 상이한 구간에 설치되는 경우
5) 기초형식이 직접기초가 아닌 경우
6) DB-24, DL-24를 초과하는 기타 특수하중이 작용하는 경우

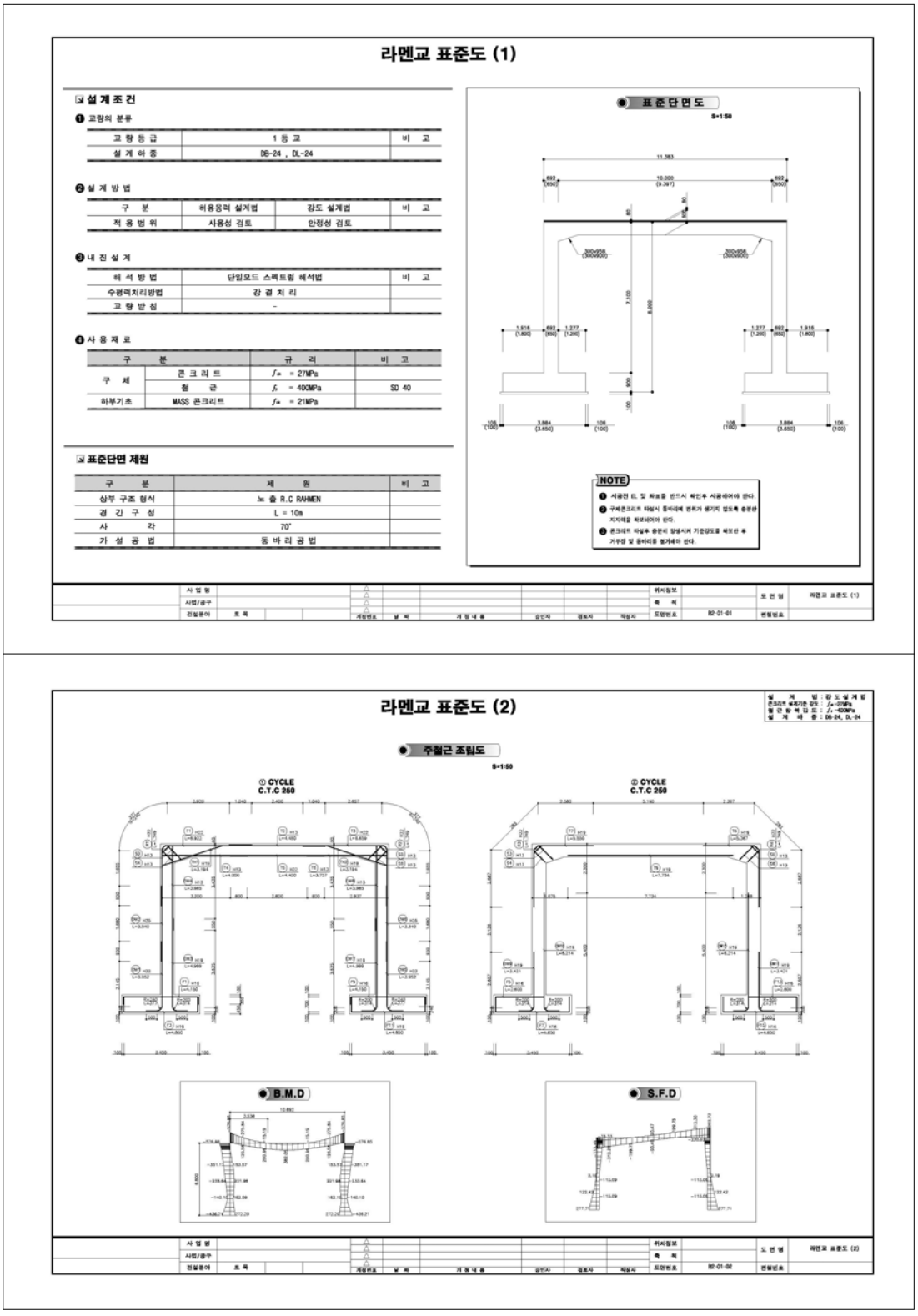
(2) 일람표 (적용범위)

라멘교 표준도 일람표

적용사각 (°)	경간장 L(m)	벽체높이 H(m)	토 0 m	토 1 m	피 2 m	피 3 m
0°	10.0	7 ~ 8	R0 - 01	R0 - 02	R0 - 03	R0 - 04
		8 ~ 9	R0 - 05	R0 - 06	R0 - 07	R0 - 08
		9 ~ 10	R0 - 09	R0 - 10	R0 - 11	R0 - 12
		10 ~ 11	R0 - 13	R0 - 14	R0 - 15	R0 - 16
	12.0	7 ~ 8	R0 - 17	R0 - 18	R0 - 19	R0 - 20
		8 ~ 9	R0 - 21	R0 - 22	R0 - 23	R0 - 24
		9 ~ 10	R0 - 25	R0 - 26	R0 - 27	R0 - 28
		10 ~ 11	R0 - 29	R0 - 30	R0 - 31	R0 - 32
	15.0	7 ~ 8	R0 - 33	R0 - 34	R0 - 35	R0 - 36
		8 ~ 9	R0 - 37	R0 - 38	R0 - 39	R0 - 40
		9 ~ 10	R0 - 41	R0 - 42	R0 - 43	R0 - 44
		10 ~ 11	R0 - 45	R0 - 46	R0 - 47	R0 - 48
15°	10.0	7 ~ 8	R1 - 01	R1 - 02	R1 - 03	R1 - 04
		8 ~ 9	R1 - 05	R1 - 06	R1 - 07	R1 - 08
		9 ~ 10	R1 - 09	R1 - 10	R1 - 11	R1 - 12
		10 ~ 11	R1 - 13	R1 - 14	R1 - 15	R1 - 16
	12.0	7 ~ 8	R1 - 17	R1 - 18	R1 - 19	R1 - 20
		8 ~ 9	R1 - 21	R1 - 22	R1 - 23	R1 - 24
		9 ~ 10	R1 - 25	R1 - 26	R1 - 27	R1 - 28
		10 ~ 11	R1 - 29	R1 - 30	R1 - 31	R1 - 32
	15.0	7 ~ 8	R1 - 33	R1 - 34	R1 - 35	R1 - 36
		8 ~ 9	R1 - 37	R1 - 38	R1 - 39	R1 - 40
		9 ~ 10	R1 - 41	R1 - 42	R1 - 43	R1 - 44
		10 ~ 11	R1 - 45	R1 - 46	R1 - 47	R1 - 48

적용사각 (°)	경간장 L(m)	벽체높이 H(m)	토 0 m	토 1 m	피 2 m	피 3 m
20°	10.0	7 ~ 8	R2 - 01	R2 - 02	R2 - 03	R2 - 04
		8 ~ 9	R2 - 05	R2 - 06	R2 - 07	R2 - 08
		9 ~ 10	R2 - 09	R2 - 10	R2 - 11	R2 - 12
		10 ~ 11	R2 - 13	R2 - 14	R2 - 15	R2 - 16
	12.0	7 ~ 8	R2 - 17	R2 - 18	R2 - 19	R2 - 20
		8 ~ 9	R2 - 21	R2 - 22	R2 - 23	R2 - 24
		9 ~ 10	R2 - 25	R2 - 26	R2 - 27	R2 - 28
		10 ~ 11	R2 - 29	R2 - 30	R2 - 31	R2 - 32
	15.0	7 ~ 8	R2 - 33	R2 - 34	R2 - 35	R2 - 36
		8 ~ 9	R2 - 37	R2 - 38	R2 - 39	R2 - 40
		9 ~ 10	R2 - 41	R2 - 42	R2 - 43	R2 - 44
		10 ~ 11	R2 - 45	R2 - 46	R2 - 47	R2 - 48
30°	10.0	7 ~ 8	R3 - 01	R3 - 02	R3 - 03	R3 - 04
		8 ~ 9	R3 - 05	R3 - 06	R3 - 07	R3 - 08
		9 ~ 10	R3 - 09	R3 - 10	R3 - 11	R3 - 12
		10 ~ 11	R3 - 13	R3 - 14	R3 - 15	R3 - 16
	12.0	7 ~ 8	R3 - 17	R3 - 18	R3 - 19	R3 - 20
		8 ~ 9	R3 - 21	R3 - 22	R3 - 23	R3 - 24
		9 ~ 10	R3 - 25	R3 - 26	R3 - 27	R3 - 28
		10 ~ 11	R3 - 29	R3 - 30	R3 - 31	R3 - 32
	15.0	7 ~ 8	R3 - 33	R3 - 34	R3 - 35	R3 - 36
		8 ~ 9	R3 - 37	R3 - 38	R3 - 39	R3 - 40
		9 ~ 10	R3 - 41	R3 - 42	R3 - 43	R3 - 44
		10 ~ 11	R3 - 45	R3 - 46	R3 - 47	R3 - 48

(2) 표준도 예시



라멘교 표준도 (1)

☑ 설 계 조 건

❶ 교량의 분류

교 량 등 급	1 등 교	비 고
설 계 하 중	DB-24 , DL-24	

❷ 설 계 방 법

구 분	허용응력 설계법	강도 설계법	비 고
적 용 범 위	사용성 검토	안정성 검토	

❸ 내 진 설 계

해 석 방 법	단일모드 스펙트럼 해석법	비 고
수평력처리방법	강 결 처 리	
교 량 받 침	-	

❹ 사 용 재 료

구 분		규 격	비 고
구 체	콘 크 리 트	f_{ck} = 27MPa	
	철 근	f_y = 400MPa	SD 40
하부기초	MASS 콘크리트	f_{ck} = 21MPa	

☑ 표준단면 제원

구 분	제 원	비 고
상부 구조 형식	노 출 R.C RAHMEN	
경 간 구 성	L = 10m	
사 각	70°	
가 설 공 법	동 바 리 공 법	

● 표 준 단 면 도

S=1:50

NOTE

❶ 시공전 EL 및 치료를 반드시 확인후 시공하여야 한다.

❷ 구체콘크리트 타설시 철배근에 피복이 생기지 않도록 충분한 지지재를 확보하여야 한다.

❸ 콘크리트 타설후 충분히 양생시켜 기준강도를 확보한 후 거푸집 및 동바리를 철거해야 한다.

사 업 명							위시점보		도 면 명	라멘교 표준도 (1)
사업/공구							축 척			
건설본아	도 목	계정번호	날 짜	계 정 내 용	승인자	검토자	작성자	도면번호	RP-01-01	면철번호	

라멘교 표준도 (2)

설 계 법 : 강 도 설 계 법
콘크리트 설계기준 강도 : f_{ck}=27MPa
철 근 항 복 강 도 : f_y=400MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

● 주철근 조립도

S=1:50

● B.M.D

● S.F.D

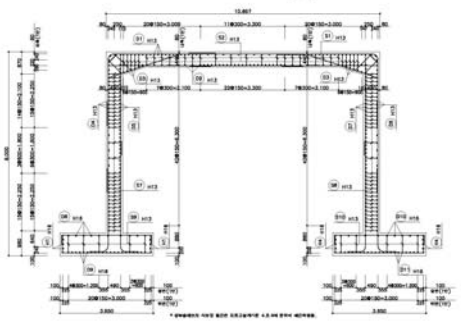
사 업 명							위시점보		도 면 명	라멘교 표준도 (2)
사업/공구							축 척			
건설본아	도 목	계정번호	날 짜	계 정 내 용	승인자	검토자	작성자	도면번호	RP-01-02	면철번호	

라멘교 표준도 (3)

설 계 법 : 강 도 설 계 법
콘크리트 설계기준 강도 : f_{ck}=27MPa
철 근 항 복 강 도 : f_y=400MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

◉ 표준단면도

S=1:50



공종			분량	계
콘크리트	18kN/㎥이상	바닥 및 벽	150.72	251.78 ㎥
		벽 및 기둥	101.06	
	18kN/㎥미만	버림콘	9.10	9.10 ㎥
거푸집	마무리 마감 (철근 포함)	수직면(인-자)	331.16	456.11 ㎡
		수직면(기-자)	4.46	
		경사면(인-자)	21.34	
		바닥면(인-자)	5.00	
		수평면(인-자)	66.12	
	보통마감 (철근 포함)	수직면(인-자)	55.35	55.35 ㎡
	거친마감 (철근 포함)		6.32	6.32 ㎡
철근	HD13		6.36	26.16 ton
	HD13 ~ HD25 (고강)		17.83	
		HD32	-	

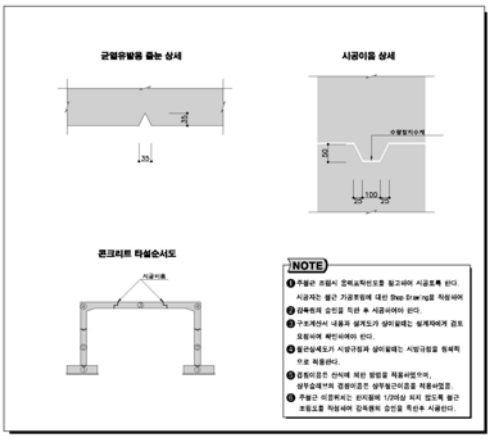
단면위치	높이 H(m)	폭 B(m)	Req. As (㎟)	사용철근량 (㎟)	휨 Mu (kN.m)	슬래브 Mu (kN.m)	안전도	비 고
좌측단부	900	80	2033.5	HD2 X19@250	546.892	729.856	1.335	O.K
좌측부(지간1)	600	80	2155.9	HD2 X19@250	392.047	473.161	1.239	O.K
우측단부	900	80	2033.5	HD2 X19@250	546.891	729.856	1.335	O.K
시점벽체 상단부	750	80	2162.1	HD2 X19@250	492.974	592.274	1.228	O.K
시점벽체 중앙(좌면)	650	80	1166.2	HD#125	221.977	406.624	1.831	O.K
시점벽체 중앙(배면)	650	80	1026.7	HD#250	233.682	360.600	1.429	O.K
시점벽체 하단(좌면)	650	80	1436.1	HD#125	272.254	406.624	1.575	O.K
시점벽체 하단(배면)	650	80	2334.1	HD2 X19@250	436.216	500.864	1.148	O.K
종점벽체 상단부	750	80	2162.1	HD2 X19@250	492.974	592.274	1.228	O.K
종점벽체 중앙(좌면)	650	80	1166.2	HD#125	221.977	406.624	1.831	O.K
종점벽체 중앙(배면)	650	80	1026.7	HD#250	233.641	360.600	1.429	O.K
종점벽체 하단(좌면)	650	80	1307.3	HD#125	295.386	406.624	1.332	O.K
종점벽체 하단(배면)	650	80	2334.1	HD2 X19@250	436.214	500.864	1.148	O.K

단면위치	높이 H(m)	폭 B(m)	Req. As (㎟)	사용철근량 (㎟)	휨 Mu (kN.m)	슬래브 Mu (kN.m)	안전도	비 고
시점측(상급)-좌면	900	100	1551.6	HD2 X19@250	392.746	516.033	1.307	O.K
시점측(상급)-배면	-	-	-	-	-	-	-	-
시점측(하급)-좌면	900	100	747.4	HD#125	221.051	424.674	2.106	O.K
시점측(하급)-배면	900	100	1159.9	HD2 X19@250	392.969	516.033	1.737	O.K
종점측(상급)-좌면	900	100	1551.7	HD2 X19@250	392.764	516.033	1.607	O.K
종점측(상급)-배면	900	100	67.4	HD#250	12.673	214.207	16.640	O.K
종점측(하급)-좌면	900	100	747.3	HD#125	221.611	424.674	2.106	O.K
종점측(하급)-배면	900	100	1250.4	HD2 X19@250	335.464	516.033	1.540	O.K

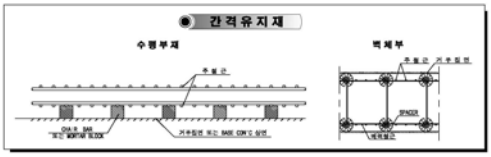
사 업 명								위치정보		도 면 명	라멘교 표준도 (3)
시업/공구								측 점			
건설분야	토 목		계정번호	날 짜	계 정 내 용	승인자	검토자	작성자	도면번호	RP-01-03	변철번호

라멘교 표준도 (4)

설 계 법 : 강 도 설 계 법
콘크리트 설계기준 강도 : f_{ck}=27MPa
철 근 항 복 강 도 : f_y=400MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24



◉ 간격유지재



❶ 지지력은 지반조사 결과의 추정치 이므로 시공지반의 지지력을 확인한 후 하부구조의 기초를 시공하여야 한다.

❷ 인장 철근의 이음을 필수 있는대로 피해야 하여 인장철근에 이음이 필요한 경우에는 B급 이음을 원칙으로 한다.

❸ 설계도에 철근의 구부리는 반지름이 명시되어 있지 않은 경우에는 도로교 설계기준의 규정에 의하여 철근을 가공하여야 한다.

❹ 철근의 가공은 재질을 손상하지 않도록 해야한다. 한번 구부린 철근은 다시 가공해서 써서는 안된다.

❺ 철근조립에서 철근의 교점은 지름 0.9mm 이상의 용접철선 또는 적당한 클립으로 긴결하여야 한다.

❻ 콘크리트를 2층이상으로 나누어 칠 경우, 상층의 콘크리트 치기는 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 처아하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공해야 한다.

❼ 시공자는 교량의 시공시 허용오차를 다음표 이내에 들도록 시공해야 한다.

항 목	허 용 오 차
유 효 높 이	설계치수의 ±3% 또는 ±30mm중에서 작은 값 다만, 최소 피복두께는 확보하는 것으로 한다.
수직부재의 길이치수	설계치수의 ±1%또는 ±30mm중 작은 값
수평부재의 길이치수	설계치수의 ±1%또는 ±30mm중 작은 값
기둥 및 보의 단면치수	설계치수의 ±2%또는 ±20mm중 작은 값
비닥판의 두께	+20mm ~ -10mm

❽ 콘크리트 다짐을 할 때는 콘크리트 고르기를 한 후에 진동기를 세로 친 콘크리트를 관통하여 아래층의 콘크리트 속에 10cm정도 찔러 넣어 진동다짐을 하는 것으로 하고 다짐중에 진동기가 철근에 닿으면 경화가 시작된 부분의 철근 및 콘크리트의 부착을 저해할 우려가 있으므로 가능한 한 철근에 접하지 않도록 다져야 한다.

❾ 콘크리트 다지기는 내부 진동기를 쓰는것을 원칙으로 하고, 얇은벽 등에서는 내부진동기의 사용이 곤란하므로 거푸집 진동기를 병용하는 것으로 한다.

❿ 모든 구조물의 예각부는 모따기(20mmX20mm)를 하여야 한다.

⓫ 콘크리트는 원칙적으로 무린 또는 강풍시에는 치기를 하여서는 안된다. 콘크리트 치기 후에는 충분한 양생을 하여야 한다. 기온이 낮은 시기에는 보온설비를, 강풍시에 필수없이 시공할 때에는 차폐설비를 준비하여야 한다.

사 업 명								위치정보		도 면 명	라멘교 표준도 (4)
시업/공구								측 점			
건설분야	토 목		계정번호	날 짜	계 정 내 용	승인자	검토자	작성자	도면번호	RP-01-04	변철번호

(3) 구조계산서 예시

R2 - 01 사각 20°, 경간장 10m, 벽체높이 8m, 토피 0m

▣ 해석결과 요약

■ 기초 및 말뚝의 검토

구 분			허용값	발생값	안전률	허용안전률	비 고
시점	평상시	전도에대한 안정(kN.m)	1445.736	412.152	3.508	2.000	O.K
		활동에대한 안정(kN)	351.084	156.332	2.246	1.500	O.K
		지지력에대한 안정(kN/m²)	600.000	380.488	1.577	1.000	O.K
	지진시	전도에대한 안정(kN.m)	1146.045	351.403	3.261	1.500	O.K
		활동에대한 안정(kN)	260.986	138.560	1.884	1.200	O.K
		지지력에대한 안정(kN/m²)	900.000	220.061	4.090	1.000	O.K
종점	평상시	전도에대한 안정(kN.m)	1445.894	412.151	3.508	2.000	O.K
		활동에대한 안정(kN)	351.135	156.332	2.246	1.500	O.K
		지지력에대한 안정(kN/m²)	600.000	380.503	1.577	1.000	O.K
	지진시	전도에대한 안정(kN.m)	1566.257	2.846	550.408	1.500	O.K
		활동에대한 안정(kN)	291.314	85.590	3.404	1.200	O.K
		지지력에대한 안정(kN/m²)	900.000	394.767	2.280	1.000	O.K

■ 단면 휨 설계

단면위치		깊이 H(mm)	dc (mm)	Req. As (㎟)	사용철근량 (㎟)	Mu (kN.m)	ϕMn (kN.m)	안전도	비 고
본체	좌측단부	900	80	2003.5	H22,H19@250	546.682	729.688	1.335	O.K
	중앙부(지간1)	600	60	2155.9	H22,H19@250	382.047	473.181	1.239	O.K
	우측단부	900	80	2003.5	H22,H19@250	546.681	729.688	1.335	O.K
	시점벽체 상단부	750	80	2182.1	H22,H19@250	482.975	592.274	1.226	O.K
	시점벽체 중앙(전면)	650	80	1166.2	H19@125	221.976	428.624	1.931	O.K
	시점벽체 중앙(배면)	650	80	1228.7	H25@250	233.642	380.622	1.629	O.K
	시점벽체 하단(전면)	650	80	1436.1	H19@125	272.204	428.624	1.575	O.K
	시점벽체 하단(배면)	650	80	2334.1	H22,H19@250	436.215	500.664	1.148	O.K
	종점벽체 상단부	750	80	2182.1	H22,H19@250	482.974	592.274	1.226	O.K
	종점벽체 중앙(전면)	650	80	1166.2	H19@125	221.977	428.624	1.931	O.K
	종점벽체 중앙(배면)	650	80	1228.7	H25@250	233.641	380.622	1.629	O.K
	종점벽체 하단(전면)	650	80	1507.3	H19@125	285.392	428.624	1.502	O.K
	종점벽체 하단(배면)	650	80	2334.1	H22,H19@250	436.214	500.664	1.148	O.K
기초	시점측(앞굽)-하면	900	100	1051.6	H19,H16@250	282.748	516.633	1.827	O.K
	시점측(앞굽)-상면	-	-	-	-	-	-	-	-
	시점측(뒷굽)-상면	900	100	747.4	H16@125	201.651	424.674	2.106	O.K
	시점측(뒷굽)-하면	900	100	1119.9	H19,H16@250	300.903	516.633	1.717	O.K
	종점측(앞굽)-하면	900	100	1051.7	H19,H16@250	282.784	516.633	1.827	O.K
	종점측(앞굽)-상면	900	100	47.4	H16@250	12.873	214.207	16.640	O.K
	종점측(뒷굽)-상면	900	100	747.3	H16@125	201.611	424.674	2.106	O.K
	종점측(뒷굽)-하면	900	100	1250.4	H19,H16@250	335.464	516.633	1.540	O.K

■ 사용성 검토

구 분		Ms(kN.m)	fs(MPa)	철근간격 (S)	최대간격 (Sa)	비 고
본체	좌측단부	405.386	196.077	125.000	229.128	O.K
	중앙부(지간1)	263.860	196.526	125.000	278.210	O.K
	우측단부	405.385	196.077	125.000	229.129	O.K
	시점벽체 상단부	371.519	221.353	125.000	183.267	O.K
	시점벽체 중앙부	143.456	118.105	125.000	490.532	O.K
	시점벽체 하단부	271.453	191.169	125.000	239.440	O.K
	종점벽체 상단부	371.518	221.352	125.000	183.268	O.K
	종점벽체 중앙부	143.456	118.105	125.000	490.530	O.K
	종점벽체 하단부	271.453	191.168	125.000	239.440	O.K
기초	시점측(앞굽)-하면	189.857	129.565	125.000	381.555	O.K
	시점측(앞굽)-상면	-	-	-	-	-
	시점측(뒷굽)-상면	98.681	81.822	125.000	732.453	O.K
	시점측(뒷굽)-하면	231.590	158.044	125.000	272.028	O.K
	종점측(앞굽)-하면	189.886	129.584	125.000	381.465	O.K
	종점측(앞굽)-상면	-	-	-	-	-
	종점측(뒷굽)-상면	98.650	81.797	125.000	732.754	O.K
	종점측(뒷굽)-하면	231.621	158.065	125.000	271.961	O.K

■ 배력철근 검토 단위 : ㎟

구 분		주철근비 /0.0015bb		단면적비		300㎜이상		비 고
		필요철근량	사용철근량	필요철근량	사용철근량	필요철근량	사용철근량	
본체	좌측단부	337.0	844.7			300.0	844.7	O.K
	중앙부(지간1)	362.6	844.7			300.0	422.3	O.K
	우측단부	337.0	844.7			300.0	844.7	O.K
	시점벽체 상단부	975.0	1689.3			300.0	844.7	O.K
	시점벽체 중앙부	975.0	1267.0			300.0	844.7	O.K
	시점벽체 하단부	975.0	1689.3			300.0	844.7	O.K
	종점벽체 상단부	975.0	1689.3			300.0	844.7	O.K
	종점벽체 중앙부	975.0	1267.0			300.0	844.7	O.K
	종점벽체 하단부	975.0	1689.3			300.0	844.7	O.K
기초	시점측(앞굽)	1350.0	1986.0			300.0	662.0	O.K
	시점측(뒷굽)	1350.0	1986.0			300.0	662.0	O.K
	종점측(앞굽)	1350.0	1986.0			300.0	662.0	O.K
	종점측(뒷굽)	1350.0	1986.0			300.0	662.0	O.K

■ 전단철근 검토

구 분		ϕVc	Vu	ϕVn	다리수	필요 철근량	사용철근량			비 고
		kN	kN	kN	개	㎟	직경	간격	㎟	
본체	좌측단부	337.75	559.40	601.29	2.00	213.1	H13	150	253.4	O.K
	중앙부(지간1)	350.74	0.00	419.16	2.00	-	H13	600	253.4	O.K
	우측단부	337.75	559.15	601.29	2.00	212.9	H13	150	253.4	O.K
	시점벽체 상단부	370.23	261.55	659.10	2.00	131.3	H13	150	253.4	O.K
	시점벽체 중앙부	370.23	115.09	442.44	2.00	-	H13	600	253.4	O.K
	시점벽체 하단부	370.23	277.71	659.10	2.00	131.3	H13	150	253.4	O.K
	종점벽체 상단부	370.23	261.50	659.10	2.00	131.3	H13	150	253.4	O.K
	종점벽체 중앙부	370.23	115.09	442.44	2.00	-	H13	600	253.4	O.K
	종점벽체 하단부	370.23	277.71	659.10	2.00	131.3	H13	150	253.4	O.K
기초	시점측(앞굽)	519.62	165.79	570.30	1.00	-	H13	600	126.7	O.K
	시점측(뒷굽)	519.62	135.36	570.30	1.00	-	H13	600	126.7	O.K
	종점측(앞굽)	519.62	165.81	570.30	1.00	-	H13	600	126.7	O.K
	종점측(뒷굽)	519.62	135.34	570.30	1.00	-	H13	600	126.7	O.K

(4) 수량산출서 예시

R2 - 01　　사각 20°, 경간장 10m, 벽체높이 8m, 토피 0m

본체 구조물수량 집계표

공종			단위	본체	계
콘크리트	fck=27MPa	바닥 및 보	㎥	150.722	150.722
		벽 및 기둥	㎥	101.057	101.057
	fck=15MPa	빈배합	㎥	9.098	9.098
거푸집	매끈한 마감	수직면(0~7m)	㎡	331.177	331.177
		수직면(7~10m)	㎡	4.459	4.459
		경사면(0~7m)	㎡	21.342	21.342
		곡면(0~7m)	㎡	5.020	5.020
		수평면(0~7m)	㎡	88.116	88.116
	보통마감	수직면(0~7m)	㎡	55.354	55.354
	거친마감		㎡	6.316	6.316
스페이서	벽체용		㎡	417.352	417.352
	슬래브 및 기초용		㎡	172.861	172.861
슬래브 양생			㎡	113.830	113.830
ASP 방수	방수공 1회		㎡	164.720	164.720
철근가공조립	복잡	D10이하(연강)	TON	-	-
		D13(연강)	TON	-	-
		D16~25(연강)	TON	-	-
		D29~35(연강)	TON	-	-
		H10이하(고강)	TON	-	-
		H13(고강)	TON	8.357	8.357
		H16~25(고강)	TON	17.826	17.826
		H29~35(고강)	TON	-	-
면고르기			㎡	113.830	113.830
ASCON 포장	T=80mm		㎡	113.830	113.830
택 코팅	RSC-1		㎡	227.660	227.660
교면방수	침투식		㎡	113.830	113.830
교명판			EA	1	1
설명판			EA	1	1
TBM설치			EA	1	1
교명주			EA	-	-
NOTCH			m	20.000	20.000

나. 슬래브교 표준도

(1) 제한조건

본 표준도를 활용하기 전에 기본조사 및 도로통과 조건, 주변지형 및 지질조사를 통해 교량 가설위치의 현장조건과 본 표준도의 설계조건을 비교하여 적용여부를 판단하여야 하며, 아래와 같은 조건에서는 표준도를 참고 적용할 수 없으며, 조건에 따라 별도로 설계하여야 한다.

1) 교량연장, 교량폭 및 사각 등이 상이한 경우

2) 사용재료 및 설계강도가 상이한 경우

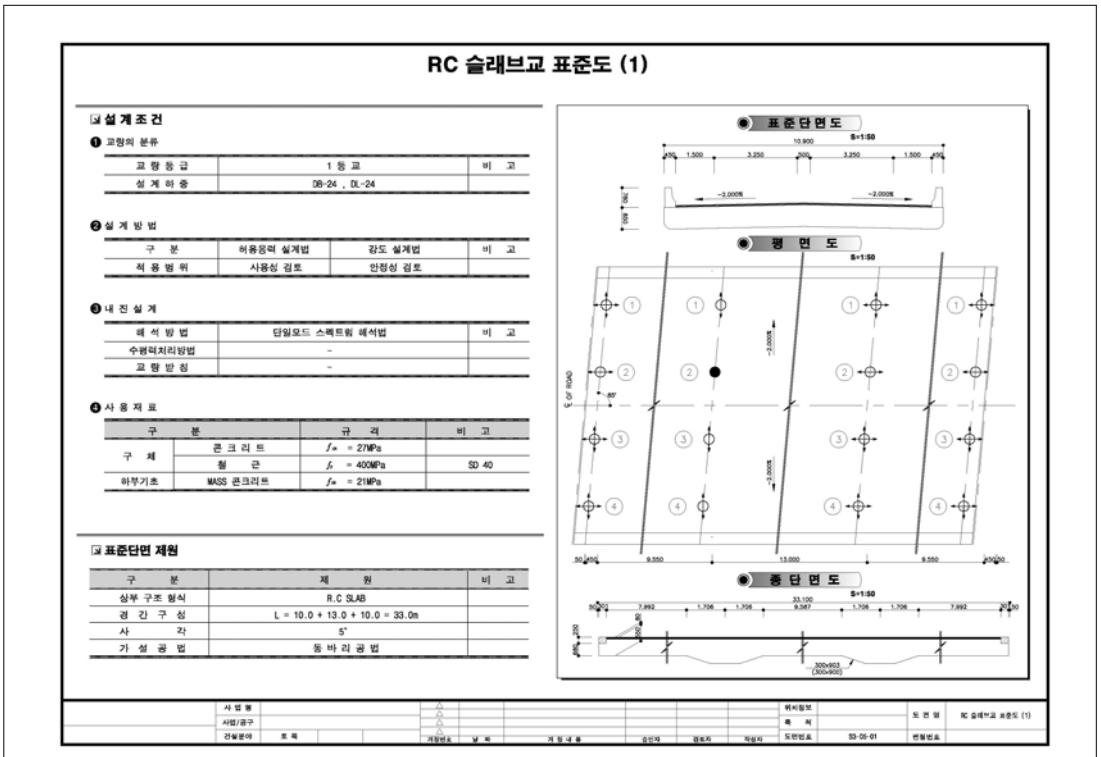
3) DB-24, DL-24를 초과하는 기타 특수하중이 작용하는 경우

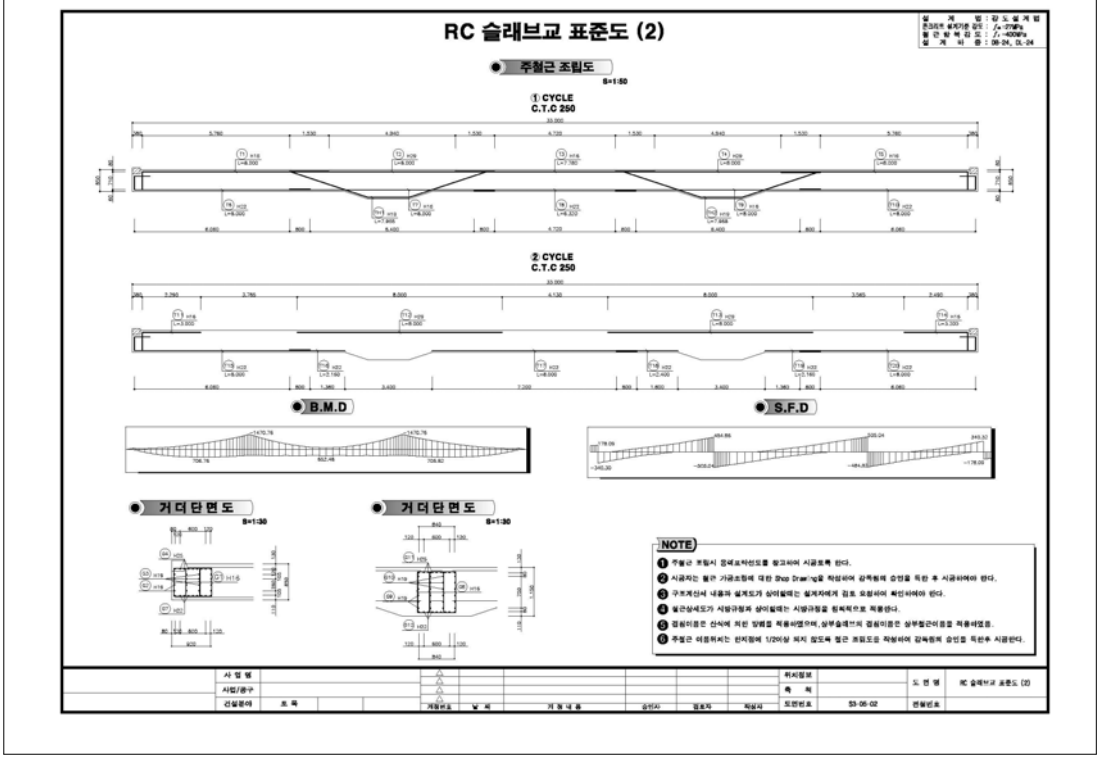
(2) 일람표 (적용범위)

슬래브교 표준도 일람표

경간구성	사 각 °	경 간 장 (m)							
		8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0
단경간	0°	S1-01	S1-02	S1-03	S1-04	S1-05	S1-06	S1-07	S1-08
	5°	S1-09	S1-10	S1-11	S1-12	S1-13	S1-14	S1-15	S1-16
	10°	S1-17	S1-18	S1-19	S1-20	S1-21	S1-22	S1-23	S1-24
	15°	S1-25	S1-26	S1-27	S1-28	S1-29	S1-30	S1-31	S1-32
	20°	S1-33	S1-34	S1-35	S1-36	S1-37	S1-38	S1-39	S1-40
	25°	S1-41	S1-42	S1-43	S1-44	S1-45	S1-46	S1-47	S1-48
	30°	S1-49	S1-50	S1-51	S1-52	S1-53	S1-54	S1-55	S1-56
2경간		2@8.0=16.0		2@10.0=20.0		2@12.0=24.0		2@14.0=28.0	
	0°	S2-01		S2-02		S2-03		S2-04	
	5°	S2-05		S2-06		S2-07		S2-08	
	10°	S2-09		S2-10		S2-11		S2-12	
	15°	S2-13		S2-14		S2-15		S2-16	
	20°	S2-17		S2-18		S2-19		S2-20	
	25°	S2-21		S2-22		S2-23		S2-24	
	30°	S2-25		S2-26		S2-27		S2-28	
3경간		8.0+10.0+8.0=26.0			10.0+13.0+10.0=33.0			12.0+16.0+12.0=40.0	
	0°	S3-01			S3-02			S3-03	
	5°	S3-04			S3-05			S3-06	
	10°	S3-07			S3-08			S3-09	
	15°	S3-10			S3-11			S3-12	
	20°	S3-13			S3-14			S3-15	
	25°	S3-16			S3-17			S3-18	
	30°	S3-19			S3-20			S3-21	

(3) 표준도 예시


RC 슬래브교 표준도 (1)
설계조건
교량의 분류
교량등급 1등교 비고
설계하중 DB-24 , DL-24
설계방법
구분 허용응력 설계법 강도 설계법 비고
적용범위 사용성 검토 안정성 검토
내진설계
해석방법 단일모드 스펙트럼 해석법 비고
수평력처리방법 -
교량받침 -
사용재료
구분 규격 비고
구체 콘크리트 fck = 27MPa
철근 fy = 400MPa SD 40
하부기초 MASS 콘크리트 fck = 21MPa
표준단면제원
구분 제원 비고
상부구조형식 R.C SLAB
경간구성 L = 10.0 + 13.0 + 10.0 = 33.0m
사각 5°
가설공법 동바리공법
표준단면도
평면도
종단면도
도면번호 S3-05-01

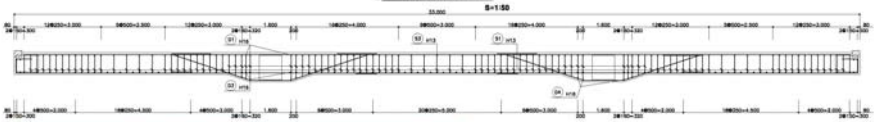

RC 슬래브교 표준도 (2)
주철근 조립도
1 CYCLE
C.T.C 250
2 CYCLE
C.T.C 250
B.M.D
S.F.D
거더단면도
거더단면도
NOTE
도면번호 S3-05-02

RC 슬래브교 표준도 (3)

설 계 법 : 강 도 설 계 법
콘크리트 설계기준 강도 : f_{ck}=27MPa
철 근 항 복 강 도 : f_y=400MPa
설 계 사 양 : DB-24, DL-24

● 표준단면도

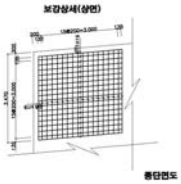
S=1:50



구 분	b	d	Mu	ϕMn	필요철근량	사용철근량		안전율
	mm	mm	kN.m	kN.m	㎟	사용철근	㎟	
좌측단부	1000.0	770.0	98.70	408.47	378.6	H16@125	1588.8	4.138
중앙부(지간1)	1000.0	790.0	706.71	803.39	2712.2	H25@125	3096.8	1.137
중간지점1	1000.0	1070.0	1470.76	1791.39	4185.4	H25@125	5139.2	1.218
중앙부(지간2)	1000.0	790.0	662.80	803.39	2538.7	H25@125	3096.8	1.212
중간지점2	1000.0	1070.0	1470.76	1791.39	4185.4	H25@125	5139.2	1.218
중앙부(지간3)	1000.0	790.0	706.82	803.39	2712.7	H25@125	3096.8	1.137
우측단부	1000.0	770.0	85.48	408.47	327.7	H16@125	1588.8	4.779

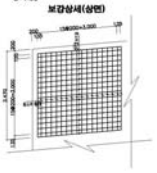
● 분각부(시종점)

보강상세(상면)

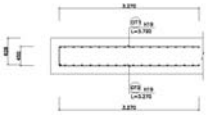


S=1:50

보강상세(상면)



종단면도

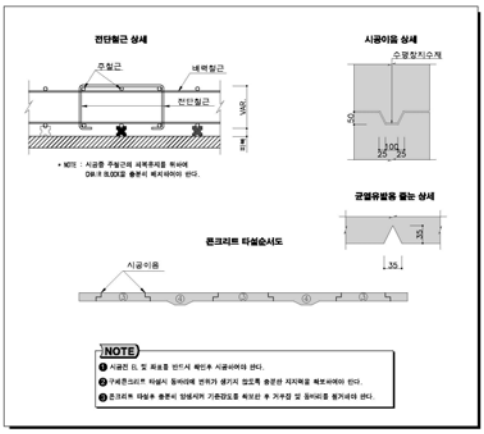


공종			단위	본체	계
콘크리트	fck=27MPa	바닥 및 보	㎥	305.751	305.751
		벽 및 기둥	㎥	15.712	15.712
거푸집	매끈한 마감	수직면(0-7m)	㎡	58.123	58.123
		경사면(0-7m)	㎡	39.750	39.750
		곡면(0-7m)	㎡	30.402	30.402
		수평면(0-7m)	㎡	394.714	394.714
철근가공조립	복잡	D10이하(연강)	TON	-	-
		D13(연강)	TON	-	-
		D16-25(연강)	TON	-	-
		D29-35(연강)	TON	-	-
		H10이하(고강)	TON	-	-
		H13(고강)	TON	3.155	3.155
		H16-25(고강)	TON	27.720	27.720
		H29-35(고강)	TON	7.016	7.016

사 업 명								위치정보		도 면 명	RC 슬래브교 표준도 (3)
사업/공구								측 회			
건설분야	토 목	개정번호	날 짜	개 정 내 용	승인자	검토자	작성자	도면번호	S3-05-03	변철번호	

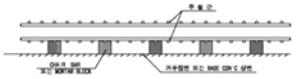
RC 슬래브교 표준도 (4)

설 계 법 : 강 도 설 계 법
콘크리트 설계기준 강도 : f_{ck}=27MPa
철 근 항 복 강 도 : f_y=400MPa
설 계 사 양 : DB-24, DL-24

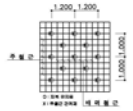


● 간 격 유 지 재

수 평 부 재



설치위치



❶ 지지력은 지반조사 결과의 추정치 이므로 시공지반의 지지력을 확인한 후 하부구조의 기초를 시공하여야 한다.

❷ 인장 철근의 이음을 할수 있는대로 피해야 하여 인장철근에 이음이 필요한 경우에는 B급 이음을 원칙으로 한다.

❸ 설계도에 철근의 구부리는 반지름이 명시되어 있지 않은 경우에는 도로교 설계기준의 규정에 의하여 철근을 가공하여야 한다.

❹ 철근의 가공은 재질을 손상하지 않도록 해야한다. 한번 구부린 철근은 다시 가공해서 써서는 안된다.

❺ 철근조립에서 철근의 교점은 지름 0.9mm 이상의 쇄점철선 또는 적당한 클립으로 긴결하여야 한다.

❻ 콘크리트를 2층이상으로 나누어 칠 경우, 상층의 콘크리트 치기는 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 쳐야하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공해야 한다.

❼ 시공자는 교량의 시공시 허용오차를 다음표 이내에 들도록 시공해야 한다.

항 목	허 용 오 차
유 효 높 이	설계치수의 ±3% 또는 ±30mm중에서 작은 값 다만, 최소 피복두께는 확보하는 것으로 한다.
수직부재의 길이치수	설계치수의 ±1%또는 ±30mm중 작은 값
수평부재의 길이치수	설계치수의 ±1%또는 ±30mm중 작은 값
기둥 및 보의 단면치수	설계치수의 ±2%또는 ±20mm중 작은 값
바닥판의 두께	+20mm ~ -10mm

❽ 콘크리트 다짐을 할 때는 콘크리트 고르기를 한 후에 진동기를 새로 친 콘크리트를 관통하여 아래층의 콘크리트 속에 10cm정도 들어 넣어 진동다짐을 하는 것으로 하고 다짐중에 진동기가 철근에 닿으면 경화가 시작된 부분의 철근 및 콘크리트의 부착을 저해할 우려가 있으므로 가능한 한 철근에 접하지 않도록 다져야 한다.

❾ 콘크리트 다지기는 내부 진동기를 쓰는것을 원칙으로 하고, 얇은벽 등에서는 내부진동기의 사용이 곤란하므로 거푸집 진동기를 병용하는 것으로 한다.

❿ 모든 구조물의 예각부는 모따기(20mmX20mm)를 하여야 한다.

⓫ 콘크리트는 원칙적으로 우천 또는 강풍시에는 시기를 하여서는 안된다. 콘크리트 치기 후에는 충분한 양생을 하여야 한다. 기온이 낮은 시기에는 보온설비를, 강풍시에 할수없이 시공할 때에는 차폐설비를 준비하여야 한다.

사 업 명								위치정보		도 면 명	RC 슬래브교 표준도 (4)
사업/공구								측 회			
건설분야	토 목	개정번호	날 짜	개 정 내 용	승인자	검토자	작성자	도면번호	S3-05-04	변철번호	

(4) 구조계산서 예시

▣ 해석결과 요약

■ 단면 휨 설계

단면위치	깊이 H(mm)	dc (mm)	Req. As (㎟)	사용철근량 (㎟)	Mu (kN.m)	φMn (kN.m)	안전도	비 고
좌측단부	850	80	378.6	H16@125	98.700	408.468	4.138	O.K
중앙부(지간1)	850	60	2712.2	H22@125	706.705	803.385	1.137	O.K
중간지점1	1150	80	4185.4	H29@125	1470.759	1791.385	1.218	O.K
중앙부(지간2)	850	60	2538.7	H22@125	662.800	803.385	1.212	O.K
중간지점2	1150	80	4185.4	H29@125	1470.758	1791.385	1.218	O.K
중앙부(지간3)	850	60	2712.7	H22@125	706.824	803.385	1.137	O.K
우측단부	850	80	327.7	H16@125	85.481	408.468	4.778	O.K

■ 사용성 검토

구 분	Ms(kN.m)	fs(MPa)	철근간격(S)	최대간격(Sa)	비 고
좌측단부	60.600	52.435	125.000	1201.478	O.K
중앙부(지간1)	543.619	239.879	125.000	205.790	O.K
중간지점1	1131.353	223.747	125.000	188.210	O.K
중앙부(지간2)	509.900	225.000	125.000	227.500	O.K
중간지점2	1131.352	223.747	125.000	188.210	O.K
중앙부(지간3)	543.711	239.920	125.000	205.735	O.K
우측단부	46.100	39.889	125.000	1579.383	O.K

■ 배력철근 검토 단위 : ㎟

구 분	주철근비 /0.0015bb		단면적비		300㎜이상		비 고
	필요철근량	사용철근량	필요철근량	사용철근량	필요철근량	사용철근량	
좌측단부	65.7	1324.0			300.0	1324.0	O.K
중앙부(지간1)	470.5	794.4			300.0	397.2	O.K
중간지점1	638.5	1241.3			300.0	1241.3	O.K
중앙부(지간2)	440.4	794.4			300.0	397.2	O.K
중간지점2	726.1	794.4			300.0	397.2	O.K
중앙부(지간3)	470.6	794.4			300.0	397.2	O.K
우측단부	56.9	1324.0			300.0	1324.0	O.K

■ 전단철근 검토

구 분	φVc	Vu	φVn	다리수	필요 철근량	사용철근량			비 고
	kN	kN	kN	개	㎟	직경	간격	㎟	
좌측단부	500.13	589.80	734.27	2.00	97.0	H13	250	253.4	O.K
중앙부(지간1)	513.12	0.00	633.23	2.00	-	H13	500	253.4	O.K
중간지점1	694.99	768.30	1203.37	2.00	36.5	H13	160	253.4	O.K
중앙부(지간2)	513.12	0.00	633.23	2.00	-	H13	500	253.4	O.K
중간지점2	694.99	748.00	1020.35	2.00	41.3	H13	250	253.4	O.K
중앙부(지간3)	513.12	0.00	633.23	2.00	-	H13	500	253.4	O.K
우측단부	500.13	524.50	734.27	2.00	26.4	H13	250	253.4	O.K

(5) 수량산출서 예시

본체 구조물수량 집계표

공종			단위	본체	계
콘크리트	fck=27MPa	바닥 및 보	㎥	305.751	305.751
		벽 및 기둥	㎥	15.712	15.712
거푸집	매끈한 마감	수직면(0~7m)	㎡	58.123	58.123
		경사면(0~7m)	㎡	39.750	39.750
		곡면(0~7m)	㎡	30.402	30.402
		수평면(0~7m)	㎡	394.714	394.714
스페이서	벽체용		㎡	128.275	128.275
	슬래브 및 기초용		㎡	394.714	394.714
슬래브 양생			㎡	323.980	323.980
ASP 방수	방수공 1회		㎡	18.601	18.601
철근가공조립	복잡	D10이하(연강)	TON	-	-
		D13(연강)	TON	-	-
		D16~25(연강)	TON	-	-
		D29~35(연강)	TON	-	-
		H10이하(고강)	TON	-	-
		H13(고강)	TON	3.155	3.155
		H16~25(고강)	TON	27.720	27.720
		H29~35(고강)	TON	7.016	7.016
면고르기			㎡	323.980	323.980
ASCON 포장	T=80mm		㎡	323.980	323.980
택 코팅	RSC-1		㎡	647.960	647.960
교면방수	침투식		㎡	323.980	323.980
교명판			EA	-	-
설명판			EA	-	-
TBM설치			EA	1	1
신축이음	UCF-50 S		m	11.442	11.442
	UCF-80 S		m	11.442	11.442
무수축 콘크리트			㎥	3.282	3.282
COVER PLATE			m	3.730	3.730
교명주			EA	-	-
NOTCH			m	64.549	64.549

다. 교량기초 가시설 표준도

(1) 제한조건

본 표준도를 활용하기 전에 기본조사 및 주변 도로와 철도의 통과조건, 주변지형 및 지질조사를 통해 가설 위치의 현장조건과 본 표준도의 설계조건을 비교하여 적용여부를 판단하여야 한다.

또한, 설계하중, 시공방법, 지반조건, 현장여건, 기타설계 및 시공에 영향을 미치는 제반요소 등을 종합적으로 고려하여 적용하여야 하며 아래와 같은 조건에서만 표준도를 참고 적용할 수 있으며, 조건이 상이한 경우에는 별도로 설계하여야 한다.

1) 교량 기초부의 굴착깊이는 최대 GL-7m
2) 굴착폭은 8~12m까지를 고려하고 길이방향은 단위길이로 적용
3) 지반조건은 토사의 경우 γ_t = 19 kN/㎥, γ' = 10 kN/㎥, c = 0 kN/㎡, ϕ = 31°, N = 30, K_s = 32500 kN/㎥, 마찰저항값 = 250 kN/㎥, 풍화암의 경우 γ_t = 20 kN/㎥, γ' = 11 kN/㎥, c = 10 kN/㎡, ϕ = 35°, N = 50, K_s = 45000 kN/㎥, 마찰저항값 = 600 kN/㎥ 을 적용
4) 상재하중은 10 kN/㎡을 적용
5) 어스앵커의 각도는 30° 인 경우를 기준으로 작성

(2) 일람표 (적용범위)

교량기초 가시설 표준도 일람표 (1)

공법	지반조건	지하수위	굴착깊이 H(m)	폭 (m) 12 X 12	11 X 11	10 X 10	9 X 9	9 X 11	9 X 13	8 X 8	8 X 10	8 X 12
버팀보	토사	1m	7	T1-01	T1-05	T1-09	T1-13	T1-17	T1-21	T1-25	T1-29	T1-33
			6	T1-02	T1-06	T1-10	T1-14	T1-18	T1-22	T1-26	T1-30	T1-34
			5	T1-03	T1-07	T1-11	T1-15	T1-19	T1-23	T1-27	T1-31	T1-35
			4	T1-04	T1-08	T1-12	T1-16	T1-20	T1-24	T1-28	T1-32	T1-36
		2m	7	T1-37	T1-41	T1-45	T1-49	T1-53	T1-57	T1-61	T1-65	T1-69
			6	T1-38	T1-42	T1-46	T1-50	T1-54	T1-58	T1-62	T1-66	T1-70
			5	T1-39	T1-43	T1-47	T1-51	T1-55	T1-59	T1-63	T1-67	T1-71
			4	T1-40	T1-44	T1-48	T1-52	T1-56	T1-60	T1-64	T1-68	T1-72
		3m	7	T2-01	T2-05	T2-09	T2-13	T2-17	T2-21	T2-25	T2-29	T2-33
			6	T2-02	T2-06	T2-10	T2-14	T2-18	T2-22	T2-26	T2-30	T2-34
			5	T2-03	T2-07	T2-11	T2-15	T2-19	T2-23	T2-27	T2-31	T2-35
			4	T2-04	T2-08	T2-12	T2-16	T2-20	T2-24	T2-28	T2-32	T2-36
		없음	7	T2-37	T2-41	T2-45	T2-49	T2-53	T2-57	T2-61	T2-65	T2-69
			6	T2-38	T2-42	T2-46	T2-50	T2-54	T2-58	T2-62	T2-66	T2-70
			5	T2-39	T2-43	T2-47	T2-51	T2-55	T2-59	T2-63	T2-67	T2-71
			4	T2-40	T2-44	T2-48	T2-52	T2-56	T2-60	T2-64	T2-68	T2-72
	토사 + 풍화암	1m	7	T3-01	T3-05	T3-09	T3-13	T3-17	T3-21	T3-25	T3-29	T3-33
			6	T3-02	T3-06	T3-10	T3-14	T3-18	T3-22	T3-26	T3-30	T3-34
			5	T3-03	T3-07	T3-11	T3-15	T3-19	T3-23	T3-27	T3-31	T3-35
			4	T3-04	T3-08	T3-12	T3-16	T3-20	T3-24	T3-28	T3-32	T3-36
		2m	7	T3-37	T3-41	T3-45	T3-49	T3-53	T3-57	T3-61	T3-65	T3-69
			6	T3-38	T3-42	T3-46	T3-50	T3-54	T3-58	T3-62	T3-66	T3-70
			5	T3-39	T3-43	T3-47	T3-51	T3-55	T3-59	T3-63	T3-67	T3-71
			4	T3-40	T3-44	T3-48	T3-52	T3-56	T3-60	T3-64	T3-68	T3-72

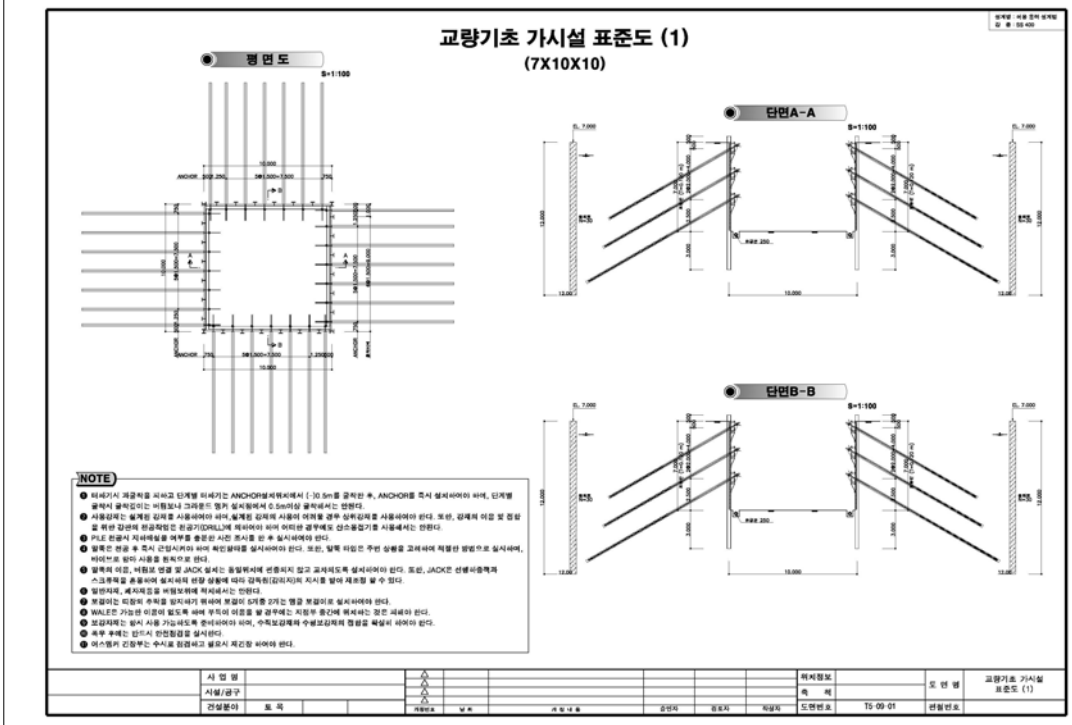
교량기초 가시설 표준도 일람표 (2)

공법	지반조건	지하수위	굴착깊이 H(m)	폭 (m)								
				12 X 12	11 X 11	10 X 10	9 X 9	9 X 11	9 X 13	8 X 8	8 X 10	8 X 12
버팀보	토사 + 풍화암	3m	7	T4 - 01	T4 - 05	T4 - 09	T4 - 13	T4 - 17	T4 - 21	T4 - 25	T4 - 29	T4 - 33
			6	T4 - 02	T4 - 06	T4 - 10	T4 - 14	T4 - 18	T4 - 22	T4 - 26	T4 - 30	T4 - 34
			5	T4 - 03	T4 - 07	T4 - 11	T4 - 15	T4 - 19	T4 - 23	T4 - 27	T4 - 31	T4 - 35
			4	T4 - 04	T4 - 08	T4 - 12	T4 - 16	T4 - 20	T4 - 24	T4 - 28	T4 - 32	T4 - 36
		없음	7	T4 - 37	T4 - 41	T4 - 45	T4 - 49	T4 - 53	T4 - 57	T4 - 61	T4 - 65	T4 - 69
			6	T4 - 38	T4 - 42	T4 - 46	T4 - 50	T4 - 54	T4 - 58	T4 - 62	T4 - 66	T4 - 70
			5	T4 - 39	T4 - 43	T4 - 47	T4 - 51	T4 - 55	T4 - 59	T4 - 63	T4 - 67	T4 - 71
			4	T4 - 40	T4 - 44	T4 - 48	T4 - 52	T4 - 56	T4 - 60	T4 - 64	T4 - 68	T4 - 72
어스앵커	토사	1m	7	T5 - 01	T5 - 05	T5 - 09	T5 - 13	T5 - 17	T5 - 21	T5 - 25	T5 - 29	T5 - 33
			6	T5 - 02	T5 - 06	T5 - 10	T5 - 14	T5 - 18	T5 - 22	T5 - 26	T5 - 30	T5 - 34
			5	T5 - 03	T5 - 07	T5 - 11	T5 - 15	T5 - 19	T5 - 23	T5 - 27	T5 - 31	T5 - 35
			4	T5 - 04	T5 - 08	T5 - 12	T5 - 16	T5 - 20	T5 - 24	T5 - 28	T5 - 32	T5 - 36
		2m	7	T5 - 37	T5 - 41	T5 - 45	T5 - 49	T5 - 53	T5 - 57	T5 - 61	T5 - 65	T5 - 69
			6	T5 - 38	T5 - 42	T5 - 46	T5 - 50	T5 - 54	T5 - 58	T5 - 62	T5 - 66	T5 - 70
			5	T5 - 39	T5 - 43	T5 - 47	T5 - 51	T5 - 55	T5 - 59	T5 - 63	T5 - 67	T5 - 71
			4	T5 - 40	T5 - 44	T5 - 48	T5 - 52	T5 - 56	T5 - 60	T5 - 64	T5 - 68	T5 - 72
		3m	7	T6 - 01	T6 - 05	T6 - 09	T6 - 13	T6 - 17	T6 - 21	T6 - 25	T6 - 29	T6 - 33
			6	T6 - 02	T6 - 06	T6 - 10	T6 - 14	T6 - 18	T6 - 22	T6 - 26	T6 - 30	T6 - 34
			5	T6 - 03	T6 - 07	T6 - 11	T6 - 15	T6 - 19	T6 - 23	T6 - 27	T6 - 31	T6 - 35
			4	T6 - 04	T6 - 08	T6 - 12	T6 - 16	T6 - 20	T6 - 24	T6 - 28	T6 - 32	T6 - 36
		없음	7	T6 - 37	T6 - 41	T6 - 45	T6 - 49	T6 - 53	T6 - 57	T6 - 61	T6 - 65	T6 - 69
			6	T6 - 38	T6 - 42	T6 - 46	T6 - 50	T6 - 54	T6 - 58	T6 - 62	T6 - 66	T6 - 70
			5	T6 - 39	T6 - 43	T6 - 47	T6 - 51	T6 - 55	T6 - 59	T6 - 63	T6 - 67	T6 - 71
			4	T6 - 40	T6 - 44	T6 - 48	T6 - 52	T6 - 56	T6 - 60	T6 - 64	T6 - 68	T6 - 72

교량기초 가시설 표준도 일람표 (3)

공법	지반조건	지하수위	굴착깊이 H(m)	폭 (m)								
				12 X 12	11 X 11	10 X 10	9 X 9	9 X 11	9 X 13	8 X 8	8 X 10	8 X 12
어스앵커	토사 + 풍화암	1m	7	T7 - 01	T7 - 05	T7 - 09	T7 - 13	T7 - 17	T7 - 21	T7 - 25	T7 - 29	T7 - 33
			6	T7 - 02	T7 - 06	T7 - 10	T7 - 14	T7 - 18	T7 - 22	T7 - 26	T7 - 30	T7 - 34
			5	T7 - 03	T7 - 07	T7 - 11	T7 - 15	T7 - 19	T7 - 23	T7 - 27	T7 - 31	T7 - 35
			4	T7 - 04	T7 - 08	T7 - 12	T7 - 16	T7 - 20	T7 - 24	T7 - 28	T7 - 32	T7 - 36
		2m	7	T7 - 37	T7 - 41	T7 - 45	T7 - 49	T7 - 53	T7 - 57	T7 - 61	T7 - 65	T7 - 69
			6	T7 - 38	T7 - 42	T7 - 46	T7 - 50	T7 - 54	T7 - 58	T7 - 62	T7 - 66	T7 - 70
			5	T7 - 39	T7 - 43	T7 - 47	T7 - 51	T7 - 55	T7 - 59	T7 - 63	T7 - 67	T7 - 71
			4	T7 - 40	T7 - 44	T7 - 48	T7 - 52	T7 - 56	T7 - 60	T7 - 64	T7 - 68	T7 - 72
		3m	7	T8 - 01	T8 - 05	T8 - 09	T8 - 13	T8 - 17	T8 - 21	T8 - 25	T8 - 29	T8 - 33
			6	T8 - 02	T8 - 06	T8 - 10	T8 - 14	T8 - 18	T8 - 22	T8 - 26	T8 - 30	T8 - 34
			5	T8 - 03	T8 - 07	T8 - 11	T8 - 15	T8 - 19	T8 - 23	T8 - 27	T8 - 31	T8 - 35
			4	T8 - 04	T8 - 08	T8 - 12	T8 - 16	T8 - 20	T8 - 24	T8 - 28	T8 - 32	T8 - 36
		없음	7	T8 - 37	T8 - 41	T8 - 45	T8 - 49	T8 - 53	T8 - 57	T8 - 61	T8 - 65	T8 - 69
			6	T8 - 38	T8 - 42	T8 - 46	T8 - 50	T8 - 54	T8 - 58	T8 - 62	T8 - 66	T8 - 70
			5	T8 - 39	T8 - 43	T8 - 47	T8 - 51	T8 - 55	T8 - 59	T8 - 63	T8 - 67	T8 - 71
			4	T8 - 40	T8 - 44	T8 - 48	T8 - 52	T8 - 56	T8 - 60	T8 - 64	T8 - 68	T8 - 72
가시설 세부상세도				T9 - 01								

(3) 표준도 예시


교량기초 가시설 표준도 (1)
(7X10X10)
평 면 도
S=1:100
단면A-A
S=1:100
단면B-B
S=1:100
NOTE
❶ 터파기시 계곡적을 피하고 단계별 터파기는 ANCHOR설치위치에서 (-)0.5m를 굴착한 후, ANCHOR를 즉시 설치하여야 하며, 단계별 굴착시 굴착깊이는 비탈보나 크라운드 멈커 설치함에서 0.5m이상 굴착하여서는 안된다.
❷ 사용강재는 설계된 강재로 사용하여야 하며, 설계된 강재의 사용이 어려울 경우 상하강재를 사용하여야 한다. 또한, 강재의 이음 및 접합을 위한 강관의 천공작업은 천공기(DRILL)에 의하여야 하며 어떠한 경우에도 산소용접기를 사용해서는 안된다.
❸ P.I.E 천공시 지하매설물 여부를 충분한 사전 조사를 한 후 실시하여야 한다.
❹ 앵커의 긴장, 버림보 연결 및 JACK 설치는 품질위치에 변종되지 않고 교재되도록 설치하여야 한다. 또한, JACK은 선별비중력과 스크류력을 충돌하여 설치하며 현장 상황에 따라 강목등(강리지)의 지시를 받아 제조정 할 수 있다.
❺ 일반자재, 세지재질을 비철보하에 적재해서는 안된다.
❻ 본절이는 터침히 추적을 방지하기 위하여 본절이 5개를 2개는 앵공 본절이로 설치하여야 한다.
❼ WALE은 가능한 이경이 밀도록 하며 부득이 이음을 할 경우에는 지점부 중간에 위치하는 것은 피해야 한다.
❽ 보강자재는 받치 사용 가능하도록 준비하여야 하며, 수직보강재와 수평보강재의 접합을 확실히 하여야 한다.
❾ 폭우 우에는 반드시 안전점검을 실시한다.
❿ 머스텀커 긴장부는 수시로 점검하고 별로시 제긴장 하여야 한다.
사 업 명
시설/공구
건설분야 토 목
적치정보
측 책
도 면 명
교량기초 가시설 표준도 (1)
도면번호 TS-09-01
관리번호


교량기초 가시설 표준도 (2)
(7X10X10)
Anchor 소요장 집계
앵커 천공표
파일 천공표
사 업 명
시설/공구
건설분야 토 목
적치정보
측 책
도 면 명
교량기초 가시설 표준도 (2)
도면번호 TS-09-02
관리번호

(4) 구조계산서 예시

3. 해석 결과 요약 (교량기초가시설9-흙막이벽(좌))

3.1 부재검토 요약

3.1.1 흙막이벽

공 종		단위	작용값	허용값	안전률	판정	비 고
측면 파일	휨응력	MPa	125.371	176.58	1.41	O.K	H-300x300x10x15 CTC 2M
	압축응력	MPa	37.269	189.00	5.07	O.K	
	전단응력	MPa	81.917	108.00	1.32	O.K	
	조합응력		0.913	1.00	1.10	O.K	
	수평변위	mm	14.860	15.00	1.01	O.K	
1단 토류판	휨응력	MPa	11.72	13.50	1.15	O.K	L=1.5m T=12cm
	전단응력	MPa	0.74	1.05	1.43	O.K	
	두 께	cm	11.2(필요)	12.000(사용)	1.07	O.K	

3.1.2 지보공

공 종		단위	작용값	허용값	안전률	판정	비 고
앵커 1단	반력	kN/ea	241.80	486.19	2.01	O.K	P.C strand 12.7mm 7연선 4ea
	자유장	m	4.70	5.00	1.06	O.K	
	정착장	m	5.99	6.00	1.00	O.K	
	J/F	kN/ea	313.49	486.19	1.55	O.K	
앵커 2단	반력	kN/ea	270.70	486.19	1.80	O.K	P.C strand 12.7mm 7연선 4ea
	자유장	m	3.72	4.50	1.21	O.K	
	정착장	m	6.64	7.00	1.05	O.K	
	J/F	kN/ea	347.65	486.19	1.40	O.K	
앵커 3단	반력	kN/ea	352.40	486.19	1.38	O.K	P.C strand 12.7mm 7연선 4ea
	자유장	m	2.73	4.50	1.65	O.K	
	정착장	m	8.20	8.50	1.04	O.K	
	J/F	kN/ea	429.35	486.19	1.13	O.K	
띠장 앵커1	휨응력	kN/ea	41.17	184.14	4.47	O.K	H-250x250x9x14
	전단응력	m	57.17	108.00	1.89	O.K	
띠장 앵커2	휨응력	kN/ea	46.09	184.14	4.00	O.K	H-250x250x9x14
	전단응력	m	64.00	108.00	1.69	O.K	
띠장 앵커3	휨응력	kN/ea	60.00	184.14	3.07	O.K	H-250x250x9x14
	전단응력	m	83.32	108.00	1.30	O.K	
띠장 앵커1	휨응력	kN/ea	41.80	184.14	4.40	O.K	H-250x250x9x14
	전단응력	m	58.05	108.00	1.86	O.K	
띠장 앵커2	휨응력	kN/ea	46.80	184.14	3.93	O.K	H-250x250x9x14
	전단응력	m	64.98	108.00	1.66	O.K	
띠장 앵커3	휨응력	kN/ea	60.92	184.14	3.02	O.K	H-250x250x9x14
	전단응력	m	84.60	108.00	1.28	O.K	

(5) 수량산출서 예시

총괄집계

공 종	규 격	단위	교량기초가시설9	TOTAL	비고
토류판 설치,철거	T=120mm	m^2	280.000	280.000	
측면파일 천공	토사 천공	m	280.000	280.000	
천공후항타	H-300x300x10x15	본	28	28	
케이싱튜브 설치,철거	H-300x300x10x15	m	280.000	280.000	
천공홀 되메우기	H-300x300x10x15	m	280.000	280.000	
두부정리	H-300x300x10x15	본	28	28	
측면파일 뽑기	H-300x300x10x15	본	28	28	
측면파일 연결이음 강재	PL-600x260x15	개소	112	112	
	PL-600x220x12	개소	112	112	
띠장설치,철거	H-250x250x9x14	m	226.800	226.800	
띠장우각부 연결,해체	H-250x250x9x14	개소	24	24	
보걸이	D22	개소	46	46	
앵커 천공	토사 천공	m	994.000	994.000	
앵커 설치및 철거	그라우팅	m^3	31.035	31.035	
앵커 설치및 철거	시멘트량	포대	1011	1011	
앵커 설치및 철거	PC연선 제작설치	공	84	84	
앵커 설치및 철거	PC콘조립 및 인장	공	84	84	
앵커 설치및 철거	지압판제작	EA	84	84	

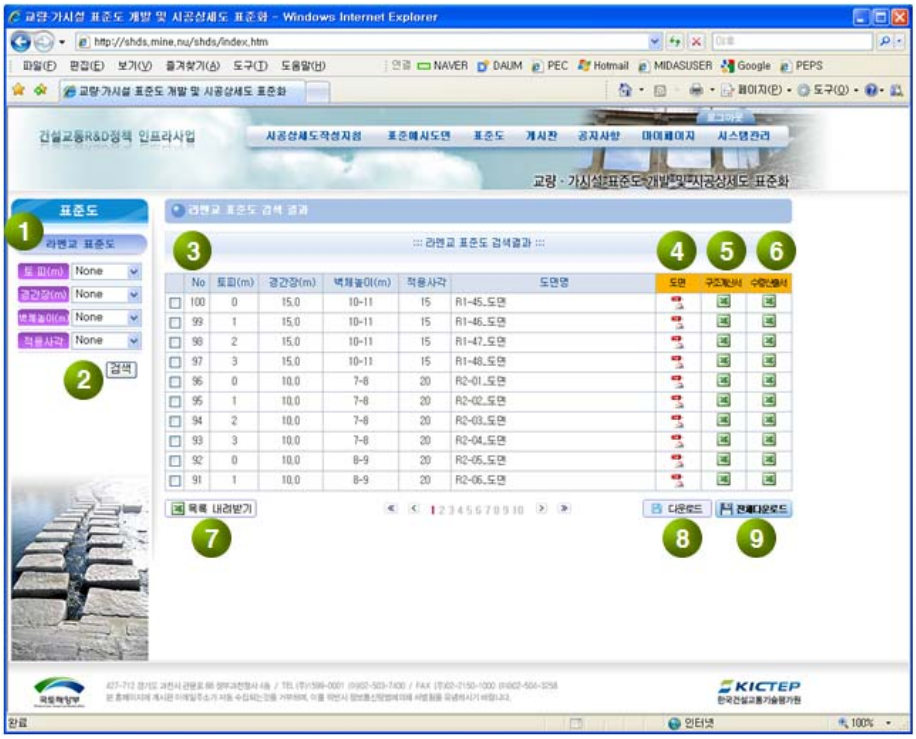
7. 데이터베이스 구축 및 시범운영

개발된 표준도의 표준도면, 구조계산서, 수량데이터를 등록, 관리하여 사용자에게 열람 및 다운로드를 통해 제공하는 통합정보시스템을 구축하였다.

(http://shds.mine.nu)

가. 라멘교

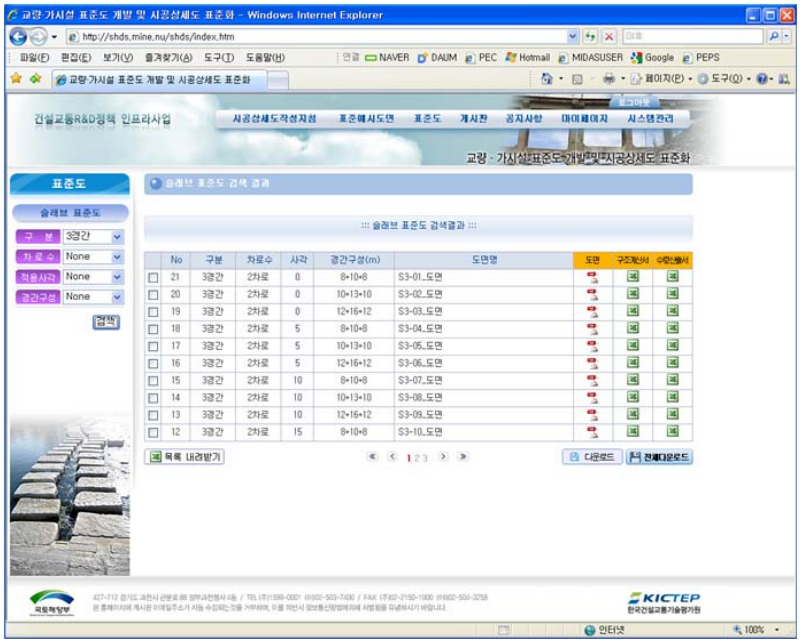
토피, 경간장, 벽체 높이, 사각 조건 등을 선택하여 검색이 가능하며, 검색된 결과에서 표준도면, 구조계산서 및 수량산출서 미리보기 및 다운로드가 가능하다.



사용설명	
① 종류	– 통합관리시스템에서 관리하는 라멘교 표준도의 분류기준이다.
② 검색버튼	– 선택된 분류기준에 따라 표준도를 리스트를 조회한다.
③ 리스트	– 분류기준에 따라 조회된 표준도의 리스트이다.
④ 도면	– 표준도 도면으로 PDF 파일로 등록되어 있다.
⑤ 구조계산서	– 표준도 도면에 대한 구조계산서이다(Excel).
⑥ 수량산출서	– 표준도 도면에 대한 수량산출서이다(Excel).
⑦ 목록내려받기	– 조회된 라멘교 표준도 리스트를 Excel로 다운로드한다.
⑧ 다운로드	– Check한 표준도를 컴퓨터의 특정 폴더로 다운로드한다.
⑨ 전체 다운로드	– 리스트의 모든 표준도를 컴퓨터의 특정 폴더로 다운로드한다.

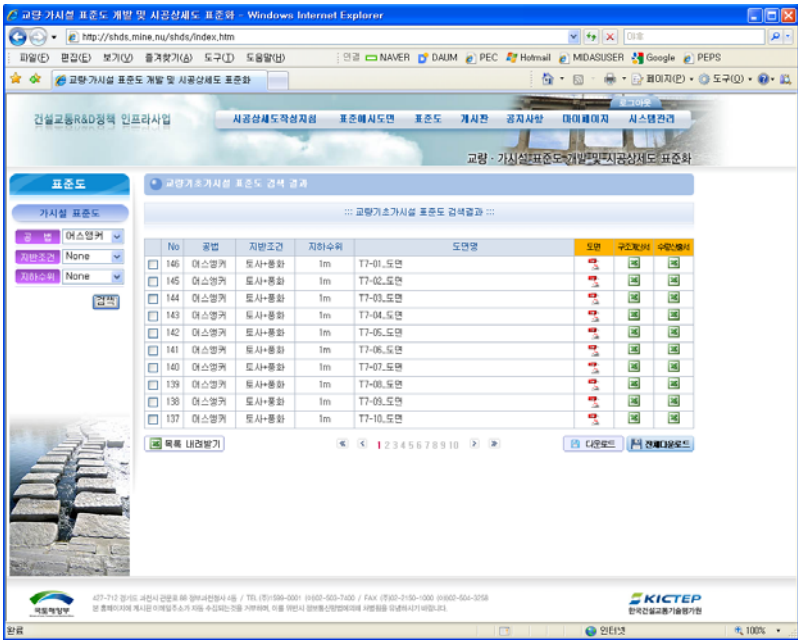
나. 슬래브교

경간 및 차로 수, 사각, 경간 구성 조건 등을 선택하여 검색이 가능하며, 검색된 결과에서 표준도면, 구조계산서 및 수량산출서 미리보기 및 다운로드가 가능하다.



다. 교량기초 가시설

공법 및 지반 조건, 지하수위 조건 등을 선택하여 검색이 가능하며. 검색된 결과에서 표준도면, 구조계산서 및 수량산출서 미리보기 및 다운로드가 가능하다.



제 4 장

연구개발목표 달성 및 관련 분야에의 기여도

제 4 장 연구개발목표 달성도 및 관련분야에의 기여도

제1절 연구개발 수행 진도율

1. 최종연구목표

가. 시공상세도(Shop Drawing) 적용 시범사업의 성과분석 및 지침 적용을 위한 모니터링 실시로 시공상세도 작성지침 보완 및 개정(안) 마련

나. 설계도서 작성과 관련한 실시설계단계와 시공단계의 설계도면 작성에 관한 명확한 업무구분을 통하여 자유무역협정(FTA)에 대비한 국내 건설산업의 국제경쟁력의 강화

다. 교량 설계 기술표준화를 위한 슬래브, 라멘교의 표준도 개발 및 DB구축

라. 토목가시설 설계 기술표준화를 위한 토류벽, 어스앵커의 표준도 개발 및 DB 구축

2. 3차년도 연구 목표 및 진도율

가. 시범사업 모니터링을 통한 시공상세도 작성 개선방안 마련

나. 시공상세도 작성 지침 개정(안)의 문제점 도출 및 개선방안 제시

다. 시공상세도 작성 검토 Check List 개발

라. 시공상세도 작성 지침 개정(안) 마련

마. 성과물 DB구축 방안 마련

바. 표준도 작성(안)에 대한 적용성 검증

사. 표준도 작성(안)에 대한 활용방안 마련

아. 전문가 그룹 구성 및 의견 수렴

자. 표준도 DB구축 방안 마련

차. 홍보 활동 및 활용방안 마련

(1) 시공상세도 적용 시범사업을 통한 개선방안 도출

구 분 / 연구내용	연구기간 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	진도 (%)
■ 시범사업 모니터링을 통한 시공상세도 작성 개선방안 마련 – 발주청, 시공자, 감리원 및 모니터링 시행자와의 업무 협의체를 구성하여 시범사업 단계별 문제점 도출 및 개선방안 마련 – 시공상세도 작성지침에 의한 시공상세도 작성 모니터링 – 시범사업 모니터링을 통한 시공상세도 작성 개선방안 마련													100%
■ 시공상세도 작성지침 개정의 문제점 도출 및 개선방안 제시 – 시공상세도 작성 지침 개정의 문제점 도출, 보완 및 개선방안 마련													100%
■ 시공상세도 작성 검토 Check List 개발 – 시공단계시 단계별 시공상세도 적용 방안 및 실무 적용성 분석 – 시공상세도 작성 검토 Check List 개발													100%
■ 시공상세도 작성지침 개정 마련 – 자문의견 분석을 통한 시공상세도 작성지침 개정 마련 및 시공상세도 표준화 방안 검토 – 중앙건설기술심의위원회 심의 상정 – 중앙건설기술심의위원회 심의 의견 분석, 반영 및 시공상세도 작성 지침 개정													100%
■ 성과물 DB구축 방안 마련 – 시공상세도 작성지침 개정 및 시공상세도 표준화 DB구축 방안 마련													100%
■ 홍보 활동 및 활용방안 마련 – 시공상세도 작성지침 개정에 대한 홍보 및 활용방안 마련													100%
총 진도율													100%

..... 당초계획

——— 실 적

(2) 교량 및 가시설 표준도 개발

구 분 / 연구내용	연구기간 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	진도 (%)
■ 표준도에 대한 적용성 검증													
– 교량(슬래브, 라멘교) 표준도 적용성 검증													
– 교량(슬래브, 라멘교) 표준도 구조계산, 도면작성 및 수량산정 적용방안 마련													100%
– 교량기초 가시설(버팀보, 어스앵커) 표준도 적용성 검증													
– 교량기초 가시설(버팀보, 어스앵커) 구조계산, 도면작성 및 수량산정 적용방안 마련													
■ 표준도 작성에 대한 활용방안 마련													
– 교량(슬래브, 라멘교) 및 교량기초 가시설(버팀보, 어스앵커) 표준도 작성 활용방안 마련													100%
■ 전문가 그룹 구성 및 의견수렴													
– 교량 및 교량기초 가시설 설계 및 시공분야 전문가 그룹을 구성하여 자문 및 의견 청취													100%
– 분야별 전문가 의견반영과 표준도 작성 적용성 검증													
■ 표준도 DB구축 방안 마련													
– 표준도 개발에 따른 DB구축 방안 마련													100%
■ 홍보 활동 및 활용방안 마련													
– 표준도 홍보 및 활용방안 마련													100%
총 진도율													100%

..... 당초계획

——— 실 적

제2절 연구개발 목표의 달성도

1. 시공상세도 적용 시범사업을 통한 개선방안 도출

연구 목표	달 성 도 (%)	내 용
■ 시범사업 모니터링을 통한 시공상세도 작성 개선방안 마련	100%	■ 발주청, 시공자, 감리원 및 모니터링 시행자와의 업무 협의체를 구성하여 시범사업 단계별 문제점 도출 및 개선방안 마련 ■ 시공상세도 작성지침에 의한 시공상세도 작성(시공자) 모니터링 ■ 시범사업 모니터링을 통한 시공상세도 작성 개선방안 마련
■ 시공상세도 작성지침 개정(안)의 문제점 도출 및 개선방안 제시	100%	■ 시공상세도 작성시 시공상세도 작성지침 개정(안)의 문제점 도출, 보완 및 개선방안 마련
■ 시공상세도 작성 검토 Check List 개발	100%	■ 시공단계시 단계별 시공상세도 적용방안 및 실무 적용성 분석 ■ 시공상세도 작성 검토 Check List 개발
■ 시공상세도 작성지침 개정(안) 마련	100%	■ 자문의견 분석을 통한 시공상세도 작성지침 개정(안) 마련 및 시공상세도 표준화 방안 검토 ■ 중앙건설기술심의위원회 심의 상정 ■ 중앙건설기술심의위원회 심의 의견 분석, 반영 및 시공상세도 작성지침(안) 개정 ■ 건설공사 시공상세도 작성지침 발행
■ 성과물 DB구축 방안 마련	100%	■ 시공상세도 작성지침 개정(안) 및 시공상세도 표준화 DB구축 방안 마련
■ 홍보활동 및 활용방안 마련	100%	■ 시공상세도 작성지침 개정(안)에 대한 홍보 및 활용방안 마련

2. 교량 및 가시설 표준도 개발

연구 목표	달 성 도 (%)	내 용
■ 표준도 작성(안)에 대한 적용성 검증	100%	■ 교량(슬래브, 라멘교) 표준도 작성(안) 적용성 검증 ■ 교량(슬래브, 라멘교) 표준도 작성(안) 구조계산, 도면작성 및 수량산정 적용 방안 마련 ■ 교량기초 가시설(버팀보, 어스앵커) 표준도 작성(안) 적용성 검증 ■ 교량기초 가시설(버팀보, 어스앵커) 구조계산, 도면작성 및 수량 산정 적용 방안 마련
■ 표준도 작성(안)에 대한 활용방안 마련	100%	■ 교량(슬래브, 라멘교) 및 교량기초 가시설 (버팀보, 어스앵커) 표준도 작성(안) 활용방안 마련
■ 전문가그룹 구성 및 의견 수렴	100%	■ 교량(슬래브, 라멘교) 및 교량기초 가시설 (버팀보, 어스앵커) 설계 및 시공분야 전문가 그룹을 구성하여 자문 및 의견 청취 ■ 분야별 전문가 의견반영과 표준도 작성(안) 적용성 검증
■ 표준도 DB구축 및 활용방안 마련	100%	■ 표준도 개발에 따른 DB 구축 방안 마련 ■ 표준도 홍보 및 활용방안 마련
■ 표준도의 적용성 검증	100%	■ 표준도 작성(안)의 현장적용방안 검토 분석 ■ 실무 전문가 표준도 의견 청취

제3절 주요 연구 실적

1. 주요 실적

연번	연구성과실적	장소 / 제출처	일 시	비 고
1	교량·가시설 표준도개발 및 시공상세도 표준화 전문가 의견조사	설문지 배포	2008.02	설계, 시공, 감리업체 262명 설문
2	시공상세도 작성지침 표준도 관련 전문가 자문	이메일, 팩스 및 서면자문	2008.02 2009.01~03 2009.07 2010.01	공기업, 설계사, 시공사, 협회
3	연구범위 및 개선방안에 대한 구조설계 미래포럼 발표	평화 대회의실	2008.07.24	설계자 대상 (30명)
4	분야별 실시설계 예시도면 개발	국토해양부/ 기술기준과	2010.05	예시도면 마련
5	분야별 시공상세 예시도면 개발	국토해양부/ 기술기준과	2010.05	예시도면 마련
6	DB시스템 구축		2010.05	DB시스템 구축완료
7	시공상세도 작성지침 중앙건설기술심의	국토해양부	2010.05.26	

2. 설계지침, 시방서, 지침 개선 실적

연번	구 분	명 칭	반 영 일 시	비 고
1	지침개정작업	건설공사 시공상세도 작성지침	2010.07	국토해양부 홈페이지 게재

3. 국내 학회지 및 학술회의 발표

연번	국내학술지명	논 문 명	게재년, 월
1	대한토목학회지	글로벌 스탠다드를 위한 설계도면 선진화 연구	2008.09
2	대한토목학회 정기 학술대회	글로벌 스탠다드를 위한 설계도면 선진화에 관한 연구	2008.10
3	인천하천환경 심포지엄	설계도면 선진화에 관한 연구	2008.10
4	한국철도학회지	시공상세도 표준화 및 설계도면 선진화 연구	2008.12

4. 연구과제 홍보

연번	연구 과제 홍보 내용	장 소	일시	비 고
1	시공상세도 표준화 구현을 위한 관련 홍보(리플릿작성)	평화엔지니어링	2007. 12.21	시공상세도 표준화 사업에 관한 홍보 브로셔 발행
2	연구과제 1차년도 연구성과 발표를 겸한 세미나 개최	전문건설회관	2008. 05.09	5개 지방청, 3개 공사.공단, 설계업체 관련자 등(100여명)
3	설계도서 선진화추진 전문가 회의 개최	국토해양부 회의실	2008. 08.21	기술안전정책관, 관련부서, 외부전문가 등(15명)
4	해외진출 활성화를 위한 전략 글로벌 경쟁력 강화를 위한 건설 엔지니어링 산업 개선 과제	해외건설협회	2008. 11.07	연구내용 해외건설협회 홍보(100명)
5	시공상세도 작성지침 개정(안) 세미나 개최	전문건설회관	2009. 12.17	외부전문가, 설계, 시공, 감리, 공기업 등 관련자(130여명)

제 5 장

연구개발결과의 활용계획

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

제1절 연구성과의 활용방안

1. 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석

본 연구개발 결과는 공공 건설공사의 실시설계도면과 시공상세도 작성 방법의 구분을 위한 실제적인 기준 및 자료를 제공하는 현장 적용성 연구이며, 이를 촉진하기 위한 제도적 개선방안과 인프라 구축사업이 포함되어 있으며, 실용화, 신산업 창출 활용방안이 검토될 수 있음

가. 현장 적용 방안 : 발주기관, 설계사 및 시공사를 중심으로 시공상세도 작성지침 및 시공상세도 작성 검토 Check List 활용

(1) 토목공사 발주기관을 대상으로, 설계변경 및 건설 클레임의 감소로 인한 공공 예산절감을 유도

(2) 설계자의 단순 반복 업무의 지양으로 인한 경쟁력 확보, 적정인력의 투입으로 가용인력의 효과적인 활용을 유도

(3) 시공사를 대상으로, 현장상황에 맞는 시공상세도 작성으로 인한 설계변경 감소 및 공사기간 단축, 시공상세도 작성으로 현장 기술자들의 기술력 향상 등을 유도

나. 실용화 방안 : 시공상세도 작성지침서

(1) 시공상세도 작성지침 사용으로 시공상세도 작성 실무자에게 작성방법 제공

(2) FTA 개방에 대비한 국제기준 체계 정비

다. 신산업 창출 예상

(1) 시공상세도 작성의 적정 대가관련 연구가 현재 진행중에 있음. 시공상세도 적용 시범사업을 통하여 시공상세도 작성 및 업무 구분이 건설산업 전반에 걸쳐 정착이 되면 시공상세도 작성을 위한 전문업역의 창출 예상

2. 교량 및 가시설 표준도 개발

본 연구개발 결과는 교량(라멘교, 슬래브) 및 가시설(토류벽, 어스앵커) 분야 표준도 개발로 기술 표준화를 구축하여 업무의 신속 정확한 추진으로 설계 시공 업무의 생산성을 향상할 수 있음

가. 현장 적용 방안 : 설계빈도가 높은 소교량 및 가시설 분야의 표준도 데이터베이스(설계도면, 구조계산서, 수량산출서)를 발주기관, 설계사 및 시공사에서 활용

(1) 건설기준의 표준화로 건설산업의 비용절감, 공사기간 단축, 건설생산품의 품질수준 향상, 건설정보화의 기반구축으로 생산성 향상 및 설계변경의 최소화로 국제경쟁력 유도

나. 실용화 방안 : 교량설계 기술표준화를 위한 라멘교, 슬래브 및 가시설 분야의 표준도

(1) 단순 반복적 설계 기능이 체계화됨으로써 시공시 활용도가 높고, 설계 · 시공 · 계획 단계에서 고난이도 교량의 설계기회 확대로 설계자의 기술경쟁력이 활성화됨

다. 신산업 창출 예상

(1) 국내 건설산업의 국제경쟁력 제고와 EC(Engineering & Construction)화 촉진을 위한 표준도 사업의 세부 운영기준의 체계화 구축 예상

(2) 표준도 개발을 통한 작성 및 운영기준을 제시하여 대규모 교량 및 타 구조물 표준도 작성 사업의 선구적 역할이 예상됨

3. 통합관리시스템

본 연구과제는 통합관리시스템(http://shds.mine.nu)을 구축하여 본 연구과제에서 개발된 건설공사 시공상세도 작성지침, 실시설계 및 시공상세도 표준예시도면, 표준도의 표준도면, 구조계산서 및 수량산출서를 등록, 관리하여 사용자에게 열람 및 다운로드를 할 수 있도록 하였으며, 주관연구기관인 (주)평화엔지니어링에서 지속적인 운영 및 유지관리를 실시하여 연구성과를 활용할 수 있도록 하였음

제2절 연구성과의 기대효과

1. 기술적 측면

가. 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석

(1) 시공상세도 작성의 명확한 업무구분으로 설계자는 고급기술인력 투입 부분에 투자가 가능하여 설계기술 능력 향상을 가져오고, 시공자는 현장상황에 맞게 시공상세도를 작성함으로써 시공상세도 작성 능력을 배양

(2) 건설 선진외국 기준과 일치하는 설계도서 작성기법을 통한 해외진출 활성화 및 국제경쟁력 강화

(3) 현장실정에 맞는 시공상세도의 작성으로 설계변경 및 건설 클레임의 감소

(4) 표준화된 시공상세도의 작성, 제출 및 승인 그리고 검토기간을 명시하여 시공상세도 작성업무 및 제출 및 승인을 공사 진행단계별로 계획적으로 수행할 수 있음

(5) 시공상세도 작성시 필요한 작성목록, 시공순서, 상세한 시공방법이 제시되므로 공사기간 단축 및 품질이 향상됨

(6) 향후 지속적 데이터베이스 구축작업을 통해 관련 후속연구개발을 추진하는 기초를 마련함

나. 교량 및 가시설 표준도 개발

(1) 교량(라멘교, 슬래브) 및 가시설(토류벽, 어스앵커)의 표준도 개발을 통해 불필요한 인력투입 방지 및 설계 최적화로 비용절감이 기대됨

(2) 표준도 개발을 통해 설계개선 및 규격화로 시공품질 개선, 시공업체의 표준도 활용 확대 및 공종의 안전성 증대

(3) 소교량 및 가시설의 단순 반복적 설계 기능이 체계화됨으로써 시공시 활용도가 높고, 설계시공 계획 단계에서 고난이도 교량의 적용기회 확대로 설계자의 기술경쟁력이 활성화됨

2. 사회 · 경제적 측면

가. 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석

(1) FTA, WTO 체제하에서 건설 선진외국 기준에 부합되는 설계도서 작성기법을 통한 해외진출 활성화 및 국제경쟁력 강화

(2) 현장상황에 맞는 시공상세도의 작성으로 설계변경 및 건설 클레임의 감소로 인한 국가 예산절감

(3) 공사 기간 단축으로 인한 사회간접비용의 감소

(4) 구조물의 안정성 및 신뢰성이 증가하여 구조물의 붕괴 등에 따른 인명 및 재산상의 손실을 감소시킬 수 있으며, 구조물의 수명을 연장시킬 수 있음

나. 교량 및 가시설 표준도 개발

(1) 단순 반복적이고 기능적인 설계도면 작성에 있어서 합리적인 표준화 작업과 설계기법으로 국가재원의 투자효율을 극대화

(2) 표준도 사업의 세부운영기준이 체계화됨으로서 국내 건설 산업의 국제경쟁력이 제고되며 EC(Engineering & Construction)화 촉진이 활성화 됨

제 6 장

연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제1절 국외 입수자료

공종	종류	입수 자료
도 로	작 성 지 침	▪ Standard Plans, May 2006(Caltrans) ▪ Standard Specifications, May 2006(Caltrans) ▪ Notice to Contractors and Special Provisions for Construction on State Highway(District 04, Route 37)(Caltrans) ▪ Notice to Contractors and Special Provisions for Construction on State Highway(District 08, Route 40)(Caltrans) ▪ Notice to Contractors and Special Provisions for Construction on State Highway(District 04, Route 580, 880)(Caltrans) ▪ Information Handout: Data Quality Objectives & Soil Sampling Plan(Caltrans) ▪ Bridge Design Manual 2005 (Caltrans) ▪ Bridge Design Details(Caltrans) ▪ Bridge Detailing Manual(Txdot) ▪ Bridge Standard Detail Sheets(Caltrans) ▪ Bridge Detail Sheets(NYSDOT) ▪ Design Manual for Roads and Bridges ▪ Tender Documents ▪ Steel Detailers' Manual ▪ Standard Specifications for Highway Bridges 2002 (AASHTO) ▪ 設計要領 (일본) ▪ 土木工事必携 (일본) ▪ 工事完成圖書の電子納品要領 (案) ▪ 土木構造物設計ガイドライソ (案) ▪ 測量成果電子納品要領 (案) ▪ 建築 CAD 圖面作成要領 (案) ▪ 施設保全管理業務共通仕樣書 ▪ ACI Manual of Concrete Practice 2005 ▪ Shop Detail Drawing Review/Approval Guidelines (AASHTO) ▪ Shop Detail Drawing Presentation Guidelines (AASHTO) ▪ MICHIGAN DESIGN MANUAL BRIDGE DESIGN - SHOP DRAWING REVIEW ▪ 主要地方道大島太田和線橋梁整備委託

공종	종류	입수 자료
도 로	설 계 도 면	▪ Sanfrancisco-Okaland Bay Bridge Engineering Drawing(Caltrans) ▪ I-215 Improvement Project/ University Avenue Undercrossing (Widen) (Caltrans) ▪ Project Plans for Construction on State Highway in Solano County in vallejo(Caltrans) ▪ Project Plans for Construction on State Highway at Watson Wash Bridge(Caltrans) ▪ Reconstruct Bridge Distribution Structure : As Built Correction(Caltrans) ▪ Construction of Section from Loc an to NH21(일본) ▪ The San Francisco-Oakland Bay Bridge Seismic Safety Projects ▪ The Construction and Rehabilitation of the MAHANAMA Bridge in MATARA ▪ Central Viaduct (Replace) ▪ San Francisco Bay Area Rapid Transit District ▪ Project Plans for Construction on State Highway in Santa Clara and Fremont on Route 880 ▪ Project Plans for Construction on State Highway in Alameda Country in Oakland at Route 580/880 Separation ▪ Project Plans for Construction on State Highway in the City and Country of San Francisco and Alameda Country in San Francisco and Oakland ▪ San Francisco Oakland Bay Bridge East Span Seismic Safety Project ▪ Frutvale Station Parking Structure ▪ Frutvale Station Intermodal Project ▪ Bearbeitet Durch DB Netz AG, Zentrale NEF 1 -München- (독일) ▪ Goverment of the People's Republic of Bangladesh Ministry of Communications Roads and Highways Department
	시 공 상 세 도	▪ Reconstruction of bridge distribution Structure ar Route 580/880 Separation: Precast Prestressed and Post-Tensioned Concrete Bent Shop Drawings(Caltrans) ▪ Central Freeway : Prestressing Details (Caltrans) ▪ 'D-160' Plan View and Details City and County of Sanfrancisco, California (Caltrans) ▪ South Van Ness to Market Street, Bridge No.34-0077(Caltrans) ▪ Golden Gate Bridge Retrofit Phase IIIA North Anchorage Housing & North Pylon

공종	종 류	입수 자료
철도	작 성 지 침	▪ BART 표준시방서(미국) ▪ Plan Rail De La Region Midi-Pyrenees Lot A Operation De Regeneration Ouvrages D'Art(2008. 03)(프랑스) ▪ Plan Rail De La Region Midi-Pyrenees Lot B Operation De Regeneration Ouvrages D'Art(2008. 03)(프랑스) ▪ UPGRADING AL SALAM STREET AND EASTERN CORNICHE ROAD TO AN EXPRESSWAY MINA ROAD - AL SALAM STREET CONTRACT NO. 3\1\180\1-1(2007. 11)(아부다비, 미국)
	설 계 도 면	▪ Gosford City Council MR504 Avoca Drive Road Upgrade From Sun Valley Road To Bayside Drive Retaining Wall(2008. 06)(호주, 미국) ▪ Interlink Roads PTY LTD M5 South West Motorway Pavement Rehabilitation Fairford Road Padstow To King Georges Road Beverly Hills Tender No. Sec401_002-001, Tender Issue(2005. 02)(호주, 미국) ▪ Interlink Roads PTY LTD M5 South Western Motorway Initial Works Third Lane Widening King Georges Road Beverly Hills To Horsley Road Detailed Design, Tender Issue(2006)(호주, 미국) ▪ Interlink Roads PTY LTD M5 South West Motorway Pavement Rehabilitation King Georges RD To Queen ST And Moorebank AVE To M7 Detailed Design, Tender Issue(2007. 05)(호주, 미국) ▪ M5 Widening - On - Motorway OMCS Layout Concept King Georges RD To Camden Valley Way Information Issue(2007. 11)(호주, 미국) ▪ Reliance Rail Maintenance Facility Works (early work)(2008. 05)(호주, 미국) ▪ Bearbeitet durch DB Netz AG, Zentrale NEF 1 -München-, München, den DAT1, Alle Urheber-und Nutzungsrechte liegen bei der DB Netz AG, DB Netz AG Zentrale NEF 1 Frankfurt/Main, den DAT2(2000. 02)(독일) ▪ Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart Ausbau - und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg Bereich Stuttgart - Wendlingen(2003. 10)(독일) ▪ Rehabilitation of Bucharest - Constanta Railway Reabilitarea Liniei C.F. Bucuresti - Constanta(2003. 12)(독일) ▪ Detail PC Box Bridge Design Including Shop Drawing(1997. 10)(Systra)(프랑스) ▪ Gelantipy Road Replacement Bridge Over Butchers Creek Shire Of East Gippsland(1999. 07)(Vic Roads Design, 덴마크)

공종	종 류	입수 자료
철 도	설 계 도 면	▪ The SAUDI LAND BRIDGE PROJECT ROUTE ALIGNMENT AND ASSOCIATED WORKS(2008. 05)(사우디아라비아, TARABOT consortium) ▪ Gelantipy Road Replacement Bridge Over Butchers Creek Shire Of East Gippsland(Vic Roads Design)(덴마크) ▪ 深圳地鐵1号線續建工程試驗段 科技園車站 車站主体圍護結构(地下連續墻)(2005. 03)(중국) ▪ 广州市軌道交通四号線大學城專線段工程 官洲站 結构施工圖 主体結构(2003. 12)(중국) ▪ 上海市軌道交通11号線北段工程 銅川路站施工設計(2006. 04)(중국) ▪ 北京地鐵十号線一期(含奧運支線)工程 學院路站 主体結构(2005. 09)(중국) ▪ 東莞市企石鎭环企大道和环城路改造市政工程(2007. 07)(중국) ▪ 深圳市南坪快速路二期主線工程 (A段)(2008. 12)(중국) ▪ 杭州市江東大橋東接線工程(2007.09)(중국) ▪ 深圳市地鐵龍崗線工程(2009. 01)(중국) ▪ ETUDE APD DE LA LIGNE NOUVELLE AIN OUSSERA / TIARET / SAIDA(300KM) SECTION Ⅱ Tissemsilt-Boughzoul(전2권)(2008. 05)(알제리, 독일) ▪ ETUDE APD DE LA LIGNE NOUVELLE AIN OUSSERA / M'SILA(160KM) SECTION Boughzoul-Msila(전2권)(2008. 02)(알제리, 독일) ▪ MADINAT AL ARAB CANAL BRIDGE CBO1 & CB02 CONTRACT NO. NO18-Z1IN1-0006(2007. 07)(두바이, 영국) ▪ UPGRADING AL SALAM STREET AND EASTERN CORNICHE ROAD TO AN EXPRESSWAY MINA ROAD - AL SALAM STREET CONTRACT NO. 3\1\180\1-1(VOLUME V,VI)(2007. 11)(아부다비, 미국) ▪ LIGNE À GRANDE VITESSE(LGV) OUED TLELAT / FRONTIÈRE MAROCAIRE AVANT-PROJET SOMMAIRE(2006. 09)(알제리, 캐나다) ▪ ÉTUDE DE LA DESSERTE FERROVIAIRE À DOUBLE VOIE ÉLECTRIFIÉE BIRTOUTA-NOUVELLE VILLE SIDI ABDELLAH-ZERALDA(전2권)(2007. 02)(알제리, 스페인) ▪ CONTRACT No.498/01 ROAD AND BRIDGE CONSTRUCTION KARRATHA-TOM PRICE ROAD M065 (DRAWINGS - ROADWORKS) PRESENTATION GUIDELINE DRAWING ONLY(2003)(호주) ▪ DESIGN AND CONSTRUCT CONTRACT MC1B CONTRACT DOCUMENT(2002. 02)(인도)

공종	종 류	입수 자료
철도	설계도면	▪ I-215 Improvement Project/ University Avenue Undercrossing (Widen)(2004. 10)(미국) ▪ State of California D.O.T./ University Ave. Undercrossing(Widen), Contract No. 08-334844(미국) ▪ Notice to Contractors and Special Provisions for Construction on State Highway (District 04, Route 37), Contract No. 04-0T1444 (2002. 11)(미국) ▪ Notice to Contractors and Special Provisions for Construction on State Highway (District 04, Route 37), Contract No. 04-0T1444 (2002. 08)(미국)
	시공상세도	▪ Interlink Roads PTY LTD M5 South Western Motorway Initial Works Third Lane Widening Georges River Liverpool To Camden Valley Way Prestons Detailed Design, Construction Issue(2005. 03)(호주, 미국) ▪ Interlink Roads PTY LTD M5 South Western Motorway Initial Works Third Lane Widening Henry Lawson Drive Milperra To Georges River Liverpool Detailed Design, Construction Issue(2006. 06)(호주, 미국) ▪ Interlink Roads PTY LTD M5 South Western Motorway Pavement Rehabilitation Fairford Road Padstow To Moorbank Avenue Casula Detailed Design, Construction Issue(2007. 04)(호주, 미국) ▪ MADINAT AL ARAB CANAL BRIDGE CBO1 & CB02 CONTRACT NO. NO18-Z1IN1-0006(2008. 11)(두바이, 영국) ▪ UPGRADING AL SALAM STREET AND EASTERN CORNICHE ROAD TO AN EXPRESSWAY MINA ROAD - AL SALAM STREET CONTRACT NO. 3＼1＼180＼1-1(VOLUMEⅤ,Ⅵ)(2009. 05)(아부다비, 미국) ▪ Notice to Contractors and Special Provisions for Construction on State Highway (District 08, Route 40), Contract No. 08-483754 (2003. 01)(미국) ▪ Project Plans for Construction on State Highway at Watson Wash Bridge for Contract No. 04-4A4104(2002. 12)(미국) ▪ Notice to Contractors and Special Provisions for Construction on State Highway (District 04, Route 580, 880), Contract No. 04-4A4104(2007. 05)(미국) ▪ Reconstruction of bridge distribution Structure ar Route 580/880 Separation : Precast Prestressed and Post-Tensioned Concrete Bent Shop Drawings for Contract No. 04-4A4104(2007. 05)(미국)

공종	종 류	입수 자료
철 도	준 공 도 면	▪ Metro Corridor Contract MC1B(AS BUILT) Delhi Main Station, Station Plan-R.C. Details(2003. 07)(인도) ▪ Kovan Station Base(Top, Bottom), Roof(Top, Bottom)(1998)(싱가폴) ▪ Reconstruct Bridge Distribution Structure : As Built Correction for Contract No. 04-4A4104(2007. 05)(미국) ▪ Information Handout: Data Quality Objectives & Soil Sampling Plan(for use with the Seismic Retrofit Project) for Contract No. 04-4A4104(2005. 03)(미국) ▪ Seismic Retrofit Project No. 619/ Distribution Structure(2004. 09)(미국) ▪ EQ Retrofit/ Distribution Structure(1991. 09)(미국)
하 천	작 성 지 침	▪ 토목공사표준설계도집(2006, 후쿠시마현)(일본) ▪ 하천표준구조도(2000, 요코하마)(일본) ▪ cad제도기준(안)(2007, 국토교통성)(일본) ▪ Rivers in Japan, River Administraion in Japan(국토교통성)(일본) ▪ CAD Standard for Works Projects(2007, Development Bureau)(홍콩) ▪ Drainage Services Department Inform(2007, Drainage Services Department)(홍콩) ▪ Guidelines on Aesthetic Design of Pumping Station Buildings(Drainage Services Department)(홍콩) ▪ Territorial Land Drainage & Flood Control Strategy Study - Phase Ⅲ Sedimentation Study(Drainage Services Department, 1997)(홍콩)
	설 계 도 면	▪ 諸內川 하천재해복구공사(2008, 교토): 특기시방서, 위치도, 설계도, 수량계산서, 공사설계서 ▪ 이즈미가와(和泉川) 개수공사 준공도(2005, 2006, 요코하마) ▪ 빗물조정연목개량공사 준공도(2006, 요코하마)

제 7 장

참고문헌

제 7 장 참고문헌

- 김인한 외, CAD 시스템을 이용한 공동주택 철근 시공상세도 및 물량산출 시스템 개발에 관한 연구, 1998, 대한건축학회 논문집, 15권 8호, pp111～120
- 김인한 외, 한국 건축/건설 도면 디지털화의 기술현황 분석 및 개선방안에 관한 연구, 1999, 대한건축학회 논문집, 15권 6호, pp131～138
- 최충식, 공공공사의 설계도서 통합관리시스템 구축에 관한 연구, 2002, 대한건축학회 논문집, 18권 11호, pp3～10
- 이송 외, 옹벽구조물의 표준DB화 방안 및 유지관리 특성연구, 2000, 구조물 진단학회 논문집, Vol.4 No.4, pp129～140
- 이상호 외, 강교량 데이터베이스 구축을 통한 웹기반의 응용모듈 개발, 2004, 대한토목학회 논문집, Vol.24 No.4A, pp721～730
- 황진화 외, DB연동 다단계 혼성방법에 의한 구조설계, 2005, 대한토목학회 논문집, Vol.24 No.4A, pp585～592
- 곽중민 외, 건설 CALS 정보구성체계 및 웹기반 시안 구축, 1999, 대한토목학회 논문집, Vol.19 No.1-5, pp825～835
- 김용성 외, 건축물 감리업무 개성에 관한 연구, 2006, 대한건축학회 논문집, V.22 n.12
- 배대권 외, 설계 및 엔지니어링과 건설회사의 품질심사 사례분석을 통한 업무 프로세스 개발, 2005, 대한건축학회 논문집, V.21 n10, pp151～159
- 윤철성 외, 국내건설공사 클레임 사례를 기준한 위험요인 및 대응전략 도출, 2003, 대한건축학회 논문집, V.19 n.9, pp163～171
- 한우영 외, 하수도표준도 작성에 관한 연구, 1991, 대한상하수도 학회 제5회 학술발표 세미나, pp42～45
- 이상호 외, 건설 CALS/EC 표준 분류체계에 관한 기초적 연구, 2001, 대한 토목학회 2001학술발표 논문집, pp1～4
- 이상호 외, 개방형 표준을 기반으로 한 설계정보 시범 데이터베이스 구축, 2006, 대한토목학회 2006년도 정기 학술대회 논문집, pp37～40
- 박성민, 한미 FTA 정부조달협상 건설부문 협상내용과 파급효과, 2007, 한국건

설산업연구원
- 구재동, 진경호 등, 공사시방서 작성요령, 1997, 건기연 97-046, 국토해양부
- 구재동, 김태송, 진경호 등, 시방서 설계기준 등 건설공사기준 발전방안 연구, 2000, 건기연 2000-078, 한국건설기술연구원
- 장현승 외, 해외 엔지니어링시장 진출확대를 위한 선진 엔지니어링 업체의 사업구조 혁신전략 연구, 2005, 한국건설산업연구원
- 구재동, 김태송 등, 시방서 작성실무 매뉴얼, 2003, 과기출연 2003-09, 한국엔지니어링진흥협회
- 이복남 외, 한미일 도로공사 발주 및 생산체계 비교연구, 2005, 한국건설산업연구원
- 홍순기 외, 건설기술 국제경쟁력 강화를 위한 건설기술 수준지표 개발 및 기술예측 연구보고서, 2004, 한국건설기술연구원
- 김수암 외, 건설분야 표준화 장・단기 추진전략 방안 연구, 1997, 한국건설기술연구원
- 지상욱 외, 건설표준화 기술개발, 2001, 한국건설기술연구원
- 최석인, 해외건설상품의 기술 경쟁력 평가, 2006, 한국건설산업연구원
- 김병석 외, PSC박스거더교 설계선진화를 통한 물량절감, 품질향상 수립 연구보고서, 2004, 한국건설기술연구원
- 권오현, 건설업 업역구조 개편방안에 관한 연구, 2005, 한국건설산업연구원
- 건설감리, 철근상세도면(Shop Drawing)에 대한 의견, 2003
- 국토해양부, 건설공사의 설계도서 작성기준, 1998
- 국토해양부, 하천 구조물 표준도(배수문 및 보) 설계보고서
- 한국지반공학회, 옹벽표준도 작성 연구 용역 종합 보고서
- 한국도로교통협회, 암거표준도 작성 연구 용역 종합 보고서
- 국토해양부, 도로공사 설계기준(수량 및 단가산출)
- 행정자치부, 하천횡단 소규모교량 표준설계도 작성
- 한국도로교통협회, 도로교 상부구조 표준도
- 한국도로교통협회, 도로교 하부구조 표준도
- 한국도로공사, 구조설계표준화를 위한 연구
- 국토해양부, 설계도서의 국제표준화 방안, 2005

- 대한주택공사, 상세도, 시공상세도의 개념정리 및 작성기준에 관한 연구
- 한국건설기술연구원, 도면과 시방서에 대한 계약당사자의 기본책임에 관한 연구
- 국토해양부, 건설엔지니어링 발전방안 연구
- 한국수자원학회, 하천공사 표준시방서, 1999
- 한국수자원공사, 설계도서 작성기준, 2005
- 국토해양부, 전자도면 작성편람, 2004
- 국토해양부, 표준설계도집(상/하), 1997, 건설연구사
- 국토해양부, 가설공사 표준시방서, 2006
- 대한토목학회, 도로교 표준시방서, 2005
- 대한토목학회, 도로교설계기준, 2000
- 대한토목학회, 콘크리트 표준 시방서, 1996
- 한국도로공사, 고속도로 건설공사 교량 설계기준, 2002
- 한국도로공사, 도로설계요령, 2002
- 한국도로공사, 고속도로건설공사 표준도, 2006
- 대한주택공사, 토목표준설계도집, 2005
- 경기도, 지방도 및 군도건설공사 설계기준, 1995
- 성남~장호원 도로건설공사(제1공구) 실시설계용역
- 익산시관내 국도대체 우회도로(황등~오산)건설공사 실시설계 용역
- 영동~추풍령(제1공구) 도로건설공사 실시설계용역
- 인도네시아 마나도우회 도로건설공사 타당성 조사 및 실시설계사업
- 스리랑카 마하나마교량 건설사업
- 경인고속도로 직선화 2공구 실시설계용역
- 경부고속도로 양재~수원간 확장 타당성 조사용역
- 중부고속도로 음성~호법간 확장 타당성 조사용역
- 아산-천안 도로건설공사 실시설계용역
- 호남고속도로(논산-전주간) 확장공사 실시설계용역(2공구)
- 국가지원지방도 60호선(한림-생림)건설공사 실시설계용역
- 진안-성수 도로확장공사 실시설계용역
- 태백-미로 도로건설공사 실시설계용역
- 화정천 생태화 조성사업 타당성 및 하천환경관리계획 수립용역

- 하도정비사업 타당성조사 및 실시설계 용역
- 복하천정비사업 기본구상 및 타당성조사용역
- 국가하천(만경강) 도시구간 하천환경정비 타당성검토 및 기본구상 용역
- 일반하천개수사업 두월천 등 4개소 실시설계용역
- 사미천.석장천 합류부 개선사업 기본 및 실시설계용역
- 광려천 휴식공간 조성사업 실시설계 및 환경성검토용역
- 중랑천 하천환경 정비사업 기본설계 및 실시설계용역
- 삽교지역 하천개수사업 실시설계용역
- 국가하천 지석천(하류) 기성제방 보강 실시설계용역
- 금호강 금호지구외 1개지구 하천개수공사 실시설계용역
- 감천 강곡제외 5개소 수해복구공사 실시설계용역
- 낙동강 해평지구외 4개소 하천개수공사 실시설계용역
- 장월평천(하류부)개수공사 실시설계용역
- 지하철 9호선 909공구 건설공사 실시설계 용역
- 오리~수원간 복선전철(영통~방중) 노반 실시설계 용역
- 신분당선 복선전철 기본계획 용역
- 지하철 9호선 911공구 건설공사 실시설계 용역
- 보성~임성리 철도건설(장동~강진, 제3공구) 노반설계 용역
- 인천도시철도 1호선 철도연결(환승) 토목, 건축 실시설계 및 기타 용역
- 동순천~광양간 복선화(평화~광양) 노반실시설계 용역
- 성남~여주 복선전철(곤지암~이천간) 노반 기본 및 실시설계 용역
- 동해선 기성~원남간(10공구) 철도건설 노반 실시설계 용역
- 울산~포항 복선전철(나원~포항) 노반 기본설계 용역
- 용인경량전철건설 민간투자시설사업설계감리 용역
- 경부고속철도 제7공구 노반공사(총체)
- 부산지하철 2호선 2단계 223공구 건설공사 시공도면

[붙 임 1]

자체평가의견서

1. 과제 현황

사 업 명	건설교통 R&D 정책 인프라 사업			
연구 과제	과 제 명	교량 가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화 -소교량 규모(슬래브, 라멘교)·교량기초 가시설 표준도 및 시공상세도 작성지침 연구-		
	주관연구기관	(주) 평화엔지니어링	주관연구책임자	정 보 선
연구 기간				
협동연구기관	기 관 명		연 구 책 임 자	
	(주) 평화엔지니어링 (외 4)		정 보 선 외 4	
위탁연구기관	기 관 명		위탁연구책임자	
	(외)			
참여기업	기업체명		대 표 자	
	(주)평화엔지니어링 (외 2)		박 수 웅 외 2	
연 구 비 (천원)	연차	정부	민간	계
	1차년도	289,000	150,000	439,000
	2차년도	635,000		635,000
	3차년도	457,000		457,000
	계	1,381,000	150,000	1,531,000

2. 평가일 : 2010. 05.

3. 평가자(연구책임자) 확인

본인은 평가대상 연구과제의 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약합니다.

소 속	직 위	성 명	확약(서명, 인)
(주) 평화엔지니어링	상 무	정 보 선	

Ⅰ. 연구개발 실적

평 가 항 목	가중치 (A)	평가척도(B) 수 5	우 4	미 3	양 2	가 1	득점 (A×B)	평 기 의 견
연구수행								
① 연구개발 결과의 우수성 및 창의성	2	O					10	국·내외 기술정보 수집 및 분석을 바탕으로 건설현장에 활용 가능한 실시설계도면 및 시공상세도 예시도면과 표준도(슬래브, 라멘교, 가시설)를 개발하였으며, 건설공사의 실시설계도면과 시공상세도 작성을 위한 업무구분 기준마련 등 관련 사례를 제시하여 신뢰성있는 연구결과를 도출하였음.
② 연구개발 수행노력의 성실도	2	O					10	시공상세도 표준화 시범사업 교육시행과 각 사별 업무협의체 구성 및 단위 사업별 Technical Meeting 개최 등 연구개발을 위해 노력하였음. 또한, 다각도로 연구과제의 홍보활동을 수행하였으며, R&D 합동사무실을 운영하여 책임있는 연구를 수행하였음.
③ 연구개발 결과에 대한 활용가능성	2	O					10	본 연구과제의 성과인 시공상세도 작성지침('10.06 고시예정)은 토목건설 현장에서 기준으로 적용될 예정이며, 설계빈도가 높은 교량 및 가시설에 대한 표준도를 데이터베이스(설계도면, 구조계산서, 수량산출서)화하여 발주청, 설계사 및 시공사에서 적극 활용토록 함.
④ 연구개발 결과의 파급효과	2	O					10	국제적으로 통용되는 설계도면 작성기법을 통한 해외시장 진출 활성화 및 국제경쟁력강화와 현장상황에 맞는 시공상세도 작성을 통하여 부실시공 방지 및 국가예산 절감유도.
⑤ 공개 발표된 연구개발 성과 (논문 게제 또는 산업재산권 출원 및 심사 가능성, 발표회개최 등)	2	O					10	본 연구관련 국내 학술지 논문게재 실적은 토목학회 및 철도학회에 기술기사를 게재하였으며, 토목학회 학술대회, 인천 하천환경 심포지움 및 각종 세미나를 개최하여 연구성과를 발표하였음.
연구목표 달성도(연구개발계획서상에 기술된 연구목표)								
⑥ 표준도 작성(안)에 대한 적용성 검증 및 활용방안	2		O				8	적용성 향상을 위한 자문회의를 통한 내용보완 및 적용범위를 설정하였으며, DB구축을 통하여 보다 많은 활용을 할수 있도록 하였음.
⑦ 시범사업 모니터링을 통한 시공상세도 작성 개선방안 마련	2		O				8	시공상세도 작성지침 고시('10.06)를 위해 10개 시범사업의 시공상세도 작성을 위한 각 단위사업별 업무협의와 Check-List작성 등 지속적인 연구활동 수행
⑧ 시공상세도 작성지침 개정(안) 마련	4	O					20	자문의견 분석을 통한 시공상세도 작성지침 개정(안)을 마련하였으며 중앙건설기술심의위원회에 심의를 상정하고 심의의견 결과를 반영하여 시공상세도 작성지침을 개정함.
⑨ 성과물 DB구축 방안 마련 및 활용방안 마련	2	O					10	2005년에 마련된 시공상세도 작성지침(안)의 개정을 위하여 전문가 그룹을 구성하여 3차에 걸친 자문을 수립하고 설문지 형식으로써 각 분야별 개선방안에 대한 의견을 수렴하였다. 또한, 표준도 및 시공상세도 표준화의 통합적인 관리가 가능한 DB구축 방안을 마련하였다.
소계 전문가 평가점수 (100점 만점)	20						96	

Ⅱ. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

○ 본 연구는 건설교통 R&D 정책 인프라 사업으로 WTO, FTA 체제하에서 건설선진 국제 기준에 부합되는 설계도면 작성기법을 통한 국제경쟁력 강화와 현장실정에 맞는 시공상세도의 작성으로 부실시공 방지로 인한 국가예산절감 효과가 기대된다.
실시설계도면과 시공상세도의 업무구분 작성에 따라 적정규모 공사를 대상으로 한 시공상세도(Shop Drawing) 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석 및 문제점을 파악, 개선방안을 마련하기 위하여 연구 목표를 설정하였다.

○ 본 연구는 국내·외 시공사례 및 최근 설계사례 분석을 통하여 실용적인 표준도의 개발에 대한 적용성과 각각의 구조적 특성을 고려하여 적용 범위를 선정하였다. 본 연구과제에서는 자문회의 결과를 바탕으로 표준도 개발의 범위에 대해서는 기존 사례조사 및 설계패턴 분석을 수행하여 결정하였다. 그리고 실시설계시 개발된 표준도를 활용하고 시공상세도 작성시 참고하도록 하였다.

○ 본 연구는 국내 다수 건설 현장 실시설계도면과 시공상세도, 국외 엔지니어링도면과 시공상세도를 수집 분석하여 현장 적용성을 검증하였으며, 시범사업 시행에 따른 “실시설계단계, 시공단계”의 검측 Check List를 작성하여 대상 시범사업에 적용하였다. 또한, 2005년에 마련된 시공상세도 작성지침(안)의 개정을 위하여 전문가 그룹을 구성하여 3차에 걸친 자문을 수립하고 설문지 형식으로써 각 분야별 개선방안에 대한 의견을 수렴하였으며, 수렴된 의견을 해당 연구진들의 의견을 종합하여 시공상세도 작성지침 개정(안)에 반영하였다.

○ 중앙건설기술심의위원회 심의('10.05.26)를 통한 최종목표 달성을 위한 핵심기술개발을 위하여 국내·외 자료수집 및 분석완료, 설계단계의 지속적인 모니터링과 시공단계에서의 발주청, 감리자, 시공자 및 모니터링 시행자 등 협의기관 구성 등 지속적인 협의를 실시하였다.
또한, 시범사업을 통한 설계자의 실시설계도면과 시공자의 시공상세도 작성의 변화양상 조사 분석 및 적정성을 검토하고 시공상세도 작성지침의 보완·개정으로 시공상세도의 활용성을 높여 부실공사 방지 및 공사품질 향상으로 설계 및 시공시 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

○ 표준도 및 시공상세도 표준화의 통합적인 관리가 가능한 DB를 구축하여 설계 도면의 국제화 제도정착을 통한 건설엔지니어링 산업의 국제적 경쟁력 확보의 기반을 마련하였다.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

2. 교량·가시설 표준도 개발

1. 시공상세도 표준화 시범사업

본 연구는 건설공사의 합리적인 설계업무를 위하여 시공상세도 작성지침 적용 시범사업 모니터링을 통한 성과분석과 시공상세도 작성지침 개정(안) 마련을 목표로 한다. 시공상세도 작성지침이 고시되어 법제화되어 시행될 경우 설계자와 시공자는 성공적인 제도 정착을 위해 소모적인 논란을 불식시키는 한편 시공상세도 작성의 투명성을 확보함으로써 건설 산업의 이미지 제고와 국내건설 패러다임의 전환을 가져올 수 있을 것이다. 본 연구에서는 시범사업 모니터링 결과를 통한 시공상세도 작성지침의 보완, 개정으로 활용성을 높이고 설계자 및 시공자의 설계역량을 강화하여 국제경쟁력을 증진시키는데 주안점을 두고자 한다. 즉, 시공상세도 적용 시범사업 10개 현장을 각 분야별로 선정하여 모니터링을 수행함으로써 시공상세도 작성지침의 현장적용시 문제점을 파악, 성과를 분석하고, 시공상세도 작성지침을 보완하고 개정(안)을 마련하여 시공상세도 작성 표준화를 통한 제도정착 및 활성화를 통한 국제경쟁력을 증진시키는데 그 목적이 있다.

최근 급속한 경제성장에 따라 건설기준 분야도 점차 세분화·다양화 되고 있어 업무의 신속성과 정확성이 요구되고 있다. 특히 소교량(라멘교, 슬래브)과 교량기초 가시설(토류벽, 어스앵커)의 경우 주요 구조물로서 매년 건설되고 있어 표준도 개발과 함께 데이터베이스화가 요구되는 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 국내·외 사례를 통계적으로 분석하고, 실질적인 표준도의 활용을 위한 문제점을 수렴하여 표준도 개발의 방향성을 제시함과 동시에 적용성을 검증하고자 한다. 본 연구의 목표가 우리나라의 토목현장에 도입되면, 설계자는 실무설계시 표준도를 활용하고 시공자는 시공상세도 작성시 참고할 수 있도록 함으로써 업무효율을 극대화하고 현장여건 변동에 따른 신속한 대처능력을 배양할 수 있으리라 판단된다. 표준도 개발의 궁극적인 목적은 효율성 제고를 통한 국내 건설 산업의 국제경쟁력 강화에 있다.

3. 연구결과의 활용방안에 대한 의견

1. 시공상세도 표준화 시범사업

본 연구결과는 실시설계와 시공상세도 작성방법 구분에 따라 설계도면 작성방법의 국제선진화 정착에 따른 시공상세도 작성지침 고시를 통해 건설현장에 적용될 예정임.

○ 현장 적용방안 : 발주청, 설계사 및 시공사를 중심으로 시공상세도 작성지침의 효과적인 활용

- 현장실정에 맞는 시공상세도 작성으로 부실시공의 방지로 공사 품질향상 및 기술향상 등을 유도
- 설계자의 단순 반복 업무의 지양으로 인한 설계기술 경쟁력 확보, 적정인력의 투입으로 가용인력의 효과적인 활용을 유도
- 건설 선진외국 기준에 부합하는 설계도서 작성 기법을 통한 해외진출 활성화 및 국제경쟁력 강화

○ 실용화 방안

- 시공상세도 작성지침 공사현장 적용으로 시공상세도를 작성하는 실무자에게 기준제시 및 감독관(감리원)에게 시공상세도 검토기능 부여 및 관리 능력 제공

2. 교량 및 가시설 표준도 개발

본 연구개발 결과는 소교량(라멘교, 슬래브교) 및 교량기초 가시설 분야 표준도 개발로 기술표준화를 구축하여 업무의 신속 정확한 추진으로 설계 시공업무의 생산성을 향상시킬 수 있음.

○ 현장 적용방안 : 단순 반복적 설계기능이 체계화됨으로써 시공시 활용도가 높고, 설계·시공·계획 단계에서 고난이도 교량의 설계기회 확대로 설계자의 기술경쟁력이 활성화됨.

○ 실용화 방안 : 설계자의 단순 반복 업무의 지양으로 인한 설계경쟁력 확보와 투입 인력의 효과적인 활용을 통하여 질적 향상을 유도함.

주 의 사 항

1. 이 보고서는 국토해양부에서 시행한「R&D 정책・인프라사업」의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토해양부에서 시행한「R&D 정책・인프라사업」의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

본 보고서와 관련하여 문의를 원하시는 분은 아래의 문의처로 연락을 주시기 바랍니다.

■ 문의처 : 한국건설교통기술평가원 TEL 031)381-6345

(주)평화엔지니어링 TEL 031)420-6459

R&D / 07정책인프라-03

교량・가시설 표준도 개발 및 시공상세도 표준화

■ 발행일 / 2010. 05. 22.

■ 발행처 / (주)평화엔지니어링

경기도 안양시 동안구 관양2동 1474-21 평화빌딩

TEL : 031-420-6495(대)

■ 인쇄처 / 대 양 사