

ICD Girder



Incrementally Composite in-situ Deck

Better Technology More Precision

Contents

- 04 개구제형 ICD 공법 개발 배경
- 06 개구제형 ICD 공법 개요
- 08 개구제형 ICD 공법 특징
- 10 개구제형 ICD 공법 시공 순서
- 12 ICD 공법 비교
- 13 지간장에 따른 공사비 비교
- 14 개구제형 ICD 공법 시공 및 설계현황
- 15 특허현황

ICD Girder

Incrementally Composite in-situ Deck

| 적용기술 |

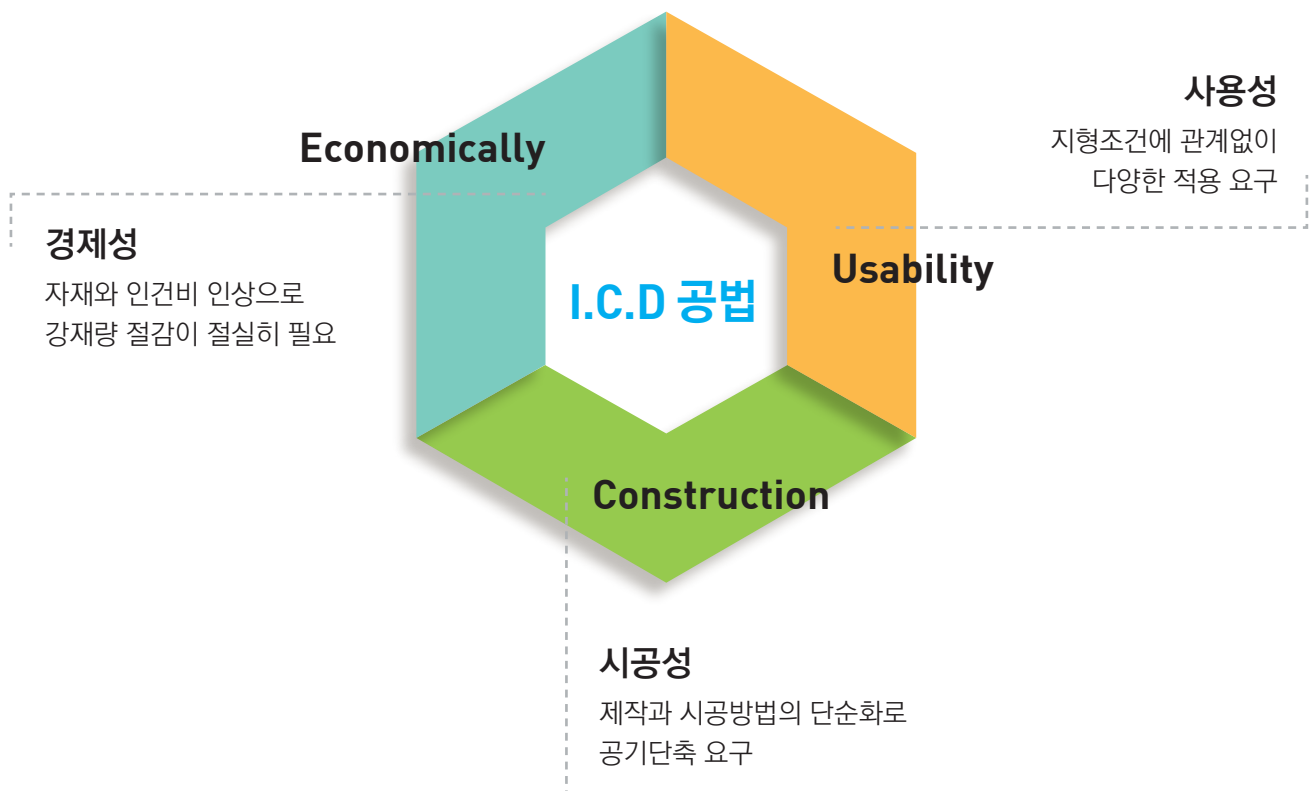
- 강박스 거더의 상부철판을 제거하고 부(-)모멘트 구간 콘크리트 바닥판에 Prestress(구조물에 인장응력이 발생하지 않도록 미리 압축력을 가해주는 것)를 주어 압축력을 도입 시킨 후 강박스 거더와 바닥판을 합성하는 기술
- 슬래브의 프리스트레스로 인한 30% 이상의 철근량 감소를 배제하더라도 강거더만으로 35% 이상의 강재량 절감효과를 볼 수 있어 타공법에 비해 경제적으로 우수

폐단면 강박스 거더교	개구제형 강박스 거더교
• 중량으로 운반 및 가설시 비용 증대 • 부재 증가로 시공 및 유지관리 불리 • 폐합단면으로 내부작업환경 불량 • 도장면적 및 용접량 과다 • 복잡구조로 품질관리 및 점검 불리	• 경량으로 운반 및 가설시 비용 절감 • 부재 절감으로 시공 및 유지관리 유리 • 개구단면으로 내부 작업환경 양호 • 도장면적 및 용접량 절감 • 단순구조로 품질관리 및 점검 용이

Development Background

I.C.D 공법 개발 배경

I.C.D 공법 개발 배경

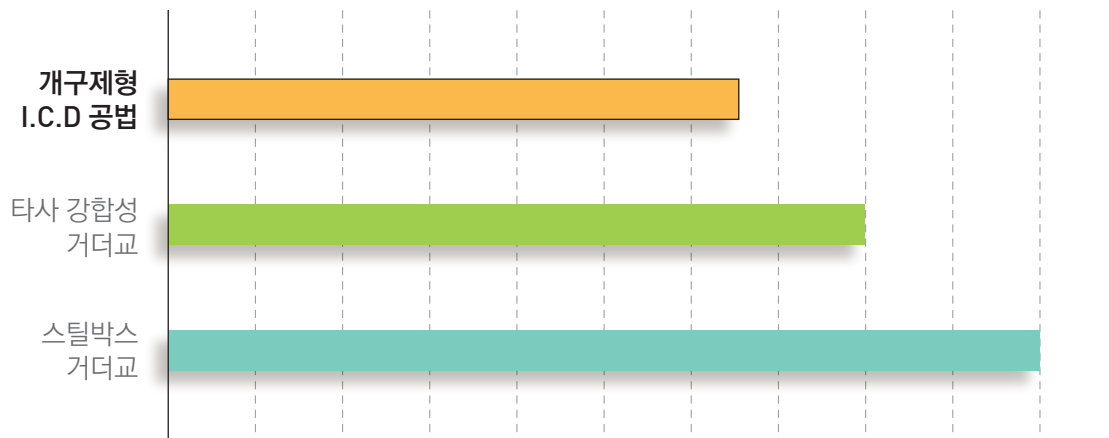


- 국내에서 적용되고 있는 강합성교는 폐단면 강박스거더가 주류를 이루고 있으며 대부분이 연속교로 시공되고 있음.
- 최근에 강재가격과 인건비의 인상으로 강재량의 절감 및 제작의 단순화가 절실히 필요한 실정.
- 이에 단순한 구조로 시공성 및 품질관리와 유지관리가 용이한 플레이트거더의 장점과 기존의 폐단면 강박스 거더의 단점을 개선하여 단면구성을 단순화 시키고 가로보등 부재를 줄여 경제성을 향상시킨 상부개방형 강박스거더의 필요성이 대두되고 있음.

Incrementally
Composite in-situ
Deck

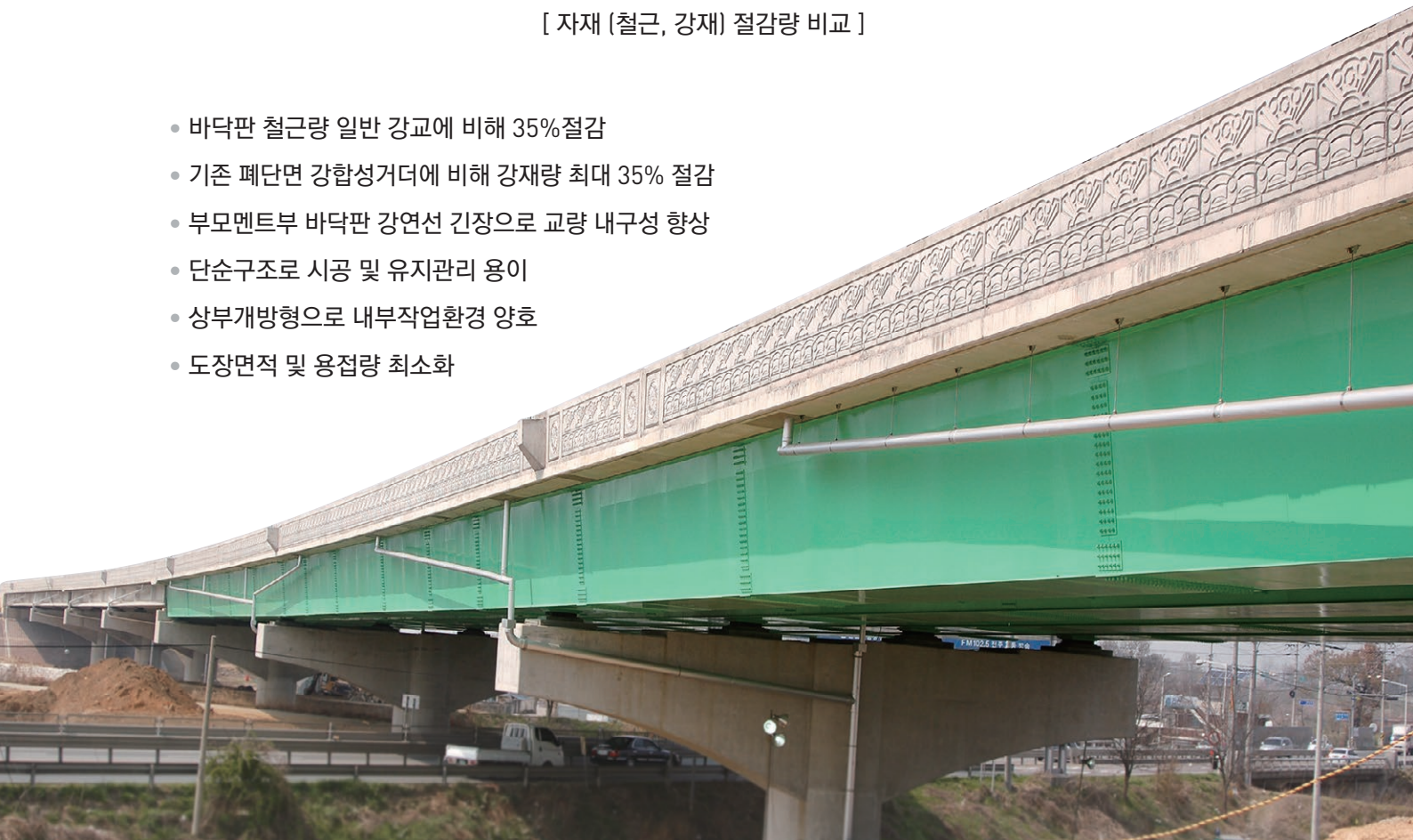
획기적 패러다임의 실현!

타사 강합성거더교, STEELBOX 거더교 대비
바닥판 철근량, 강재량 최대 35% 절감



[자재 (철근, 강재) 절감량 비교]

- 바닥판 철근량 일반 강교에 비해 35% 절감
- 기존 폐단면 강합성거더에 비해 강재량 최대 35% 절감
- 부모멘트부 바닥판 강연선 긴장으로 교량 내구성 향상
- 단순구조로 시공 및 유지관리 용이
- 상부개방형으로 내부작업환경 양호
- 도장면적 및 용접량 최소화



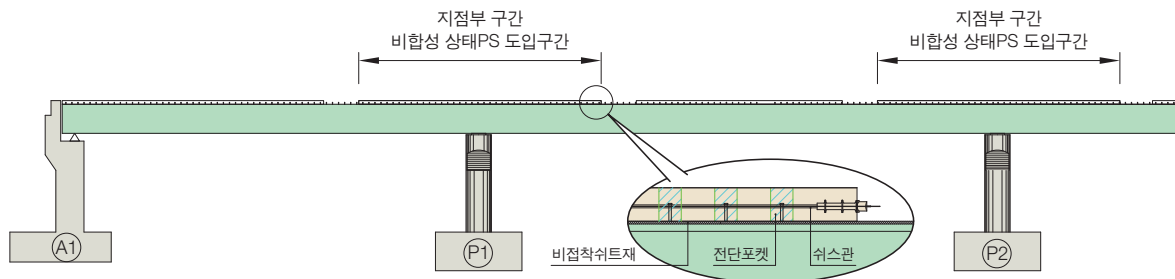
Construction Methods Overview

I.C.D 공법 개요

I.C.D 공법 개요

강합성 거더 연속교의 시공에 있어 상부개방형 강박스 거더위에 현장타설 콘크리트 바닥판 시공시 지점부의 부모멘트 작용구간 바닥판을 비합성 상태로 유지하면서 프리스트레스를 가해 압축력을 도입시킨후 거더의 전단연결재 위치에 무수축 몰탈을 충전하여 거더와 합성단면으로 작용하도록 하는 공법

- 프리스트레스 도입부



- 지점부 바닥판을 비합성 상태로 유지



- 지점부 부모멘트 구간 쉬스관 설치

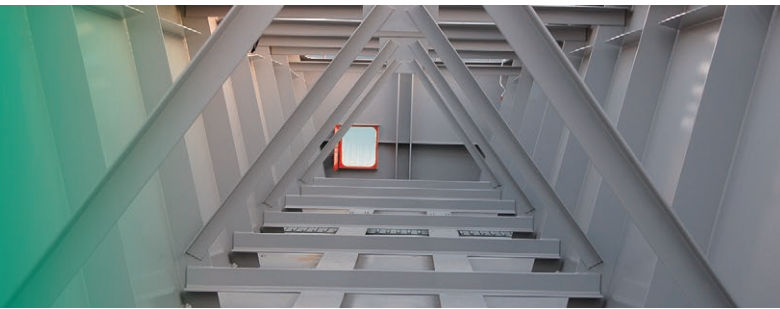


- 거더 전단연결재 위치에 무수축 몰탈 충전으로 합성

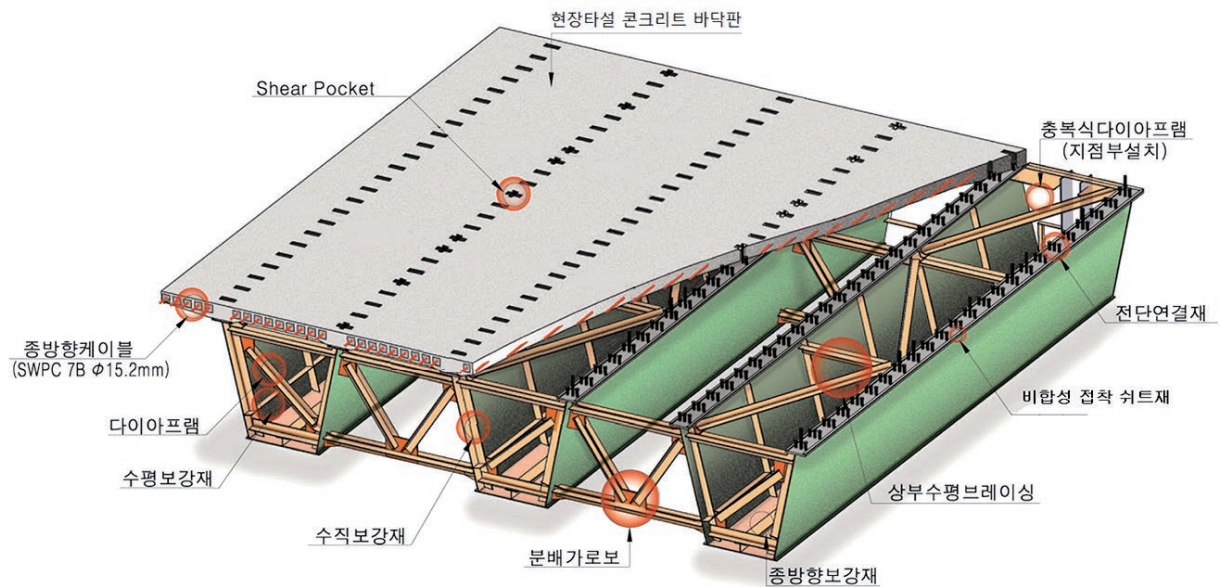


- 프리스트레스를 가해 압축력을 도입

Incrementally Composite in-situ Deck



단면형상



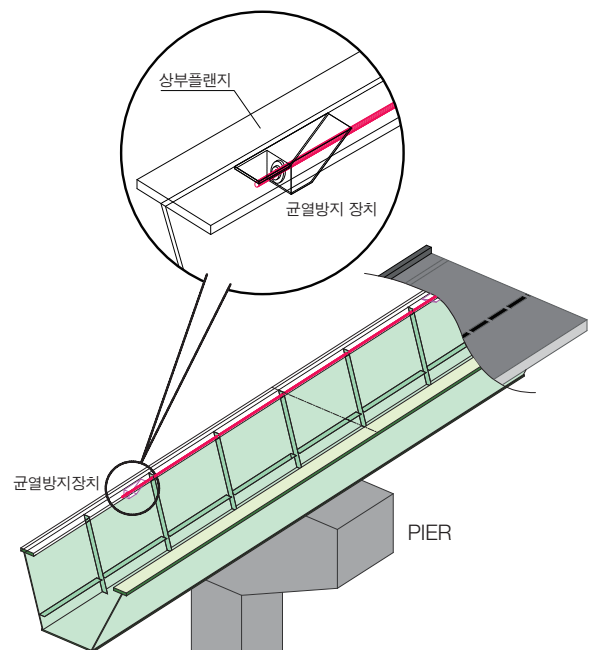
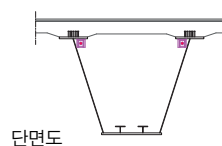
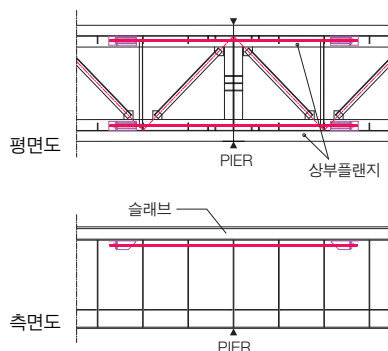
유지보수 관리

시공된 교량의 유지보수 단계에서 바닥슬래브 균열의 확산 방지

- 장기간의 사용으로 PS강연선이 이완하여 균열 발생 우려
- 슬래브의 균열은 인장력을 많이 받는 지점부에서 주로 발생

강거더 제작시 균열방지 구조 병행 설치

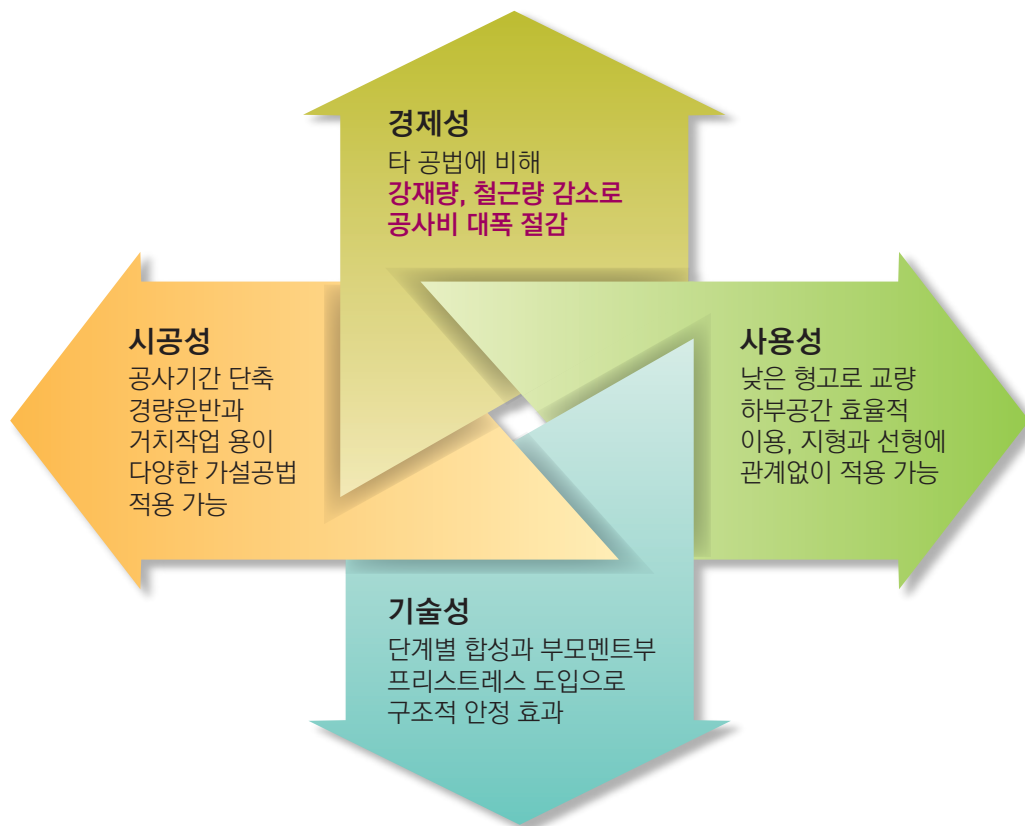
- 미관을 고려하여 거더 내부에 설치
- 슬래브에 직접적으로 작용하도록 상부플랜지 하면에 설치



Construction Methods Overview

I.C.D 공법 특징

I.C.D 공법의 특징



적용대상

구 분	내 용
경제적 장경간 교량 필요시	- 경간장(L) 100m 내외
	- RAMP와 같은 곡선교도 적용 가능
	- 콘크리트교, STEEL BOX교 대안형식
	- 다경간, 장경간 적용 할수록 하부공사비 대폭 절감
저형고 거더 교량 필요시	- 도로 종단계획고 저하로 경제성 확보
	- 형하 공간 확보에 유리, 하천 여유고 확보

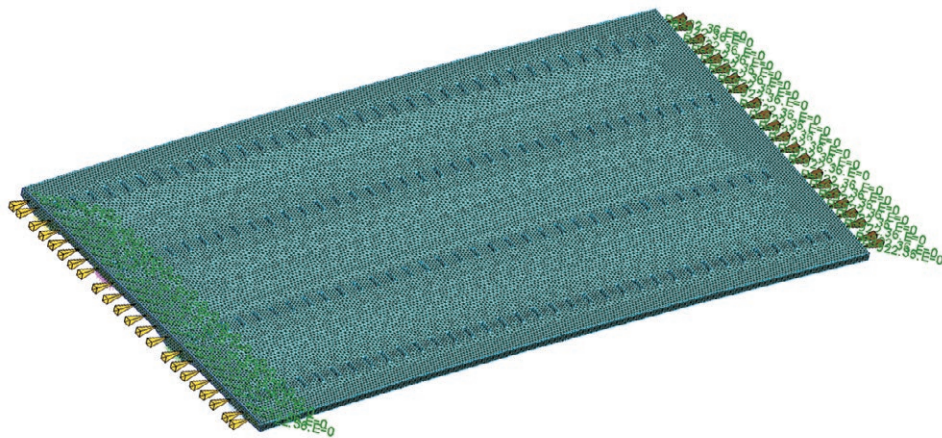
Incrementally Composite in-situ Deck



● 해석 및 검토

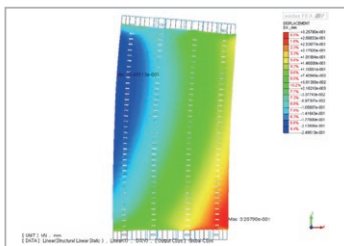
상부슬래브에 긴장력에 의한 압축력으로 종방향 변위가 발생할 것으로 예상되어 SOLID요소를 사용하여 변위 파악을 위해 MIDAS/FEA 해석을 수행

강연선 긴장

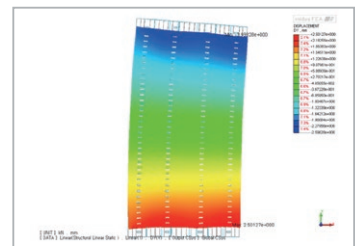


슬래브 방향별 검토

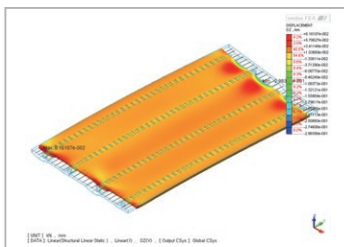
● X방향 변형



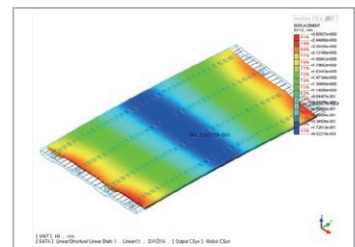
● Y방향 변형



● Z방향 변형



● XYZ방향 변형



- 강연선의 긴장에 의한 슬래브 변형이 거의 없음
- ICD거더교 상부에 가설되는 슬래브중 부모멘트부의 강연선 긴장으로 철근량 감소

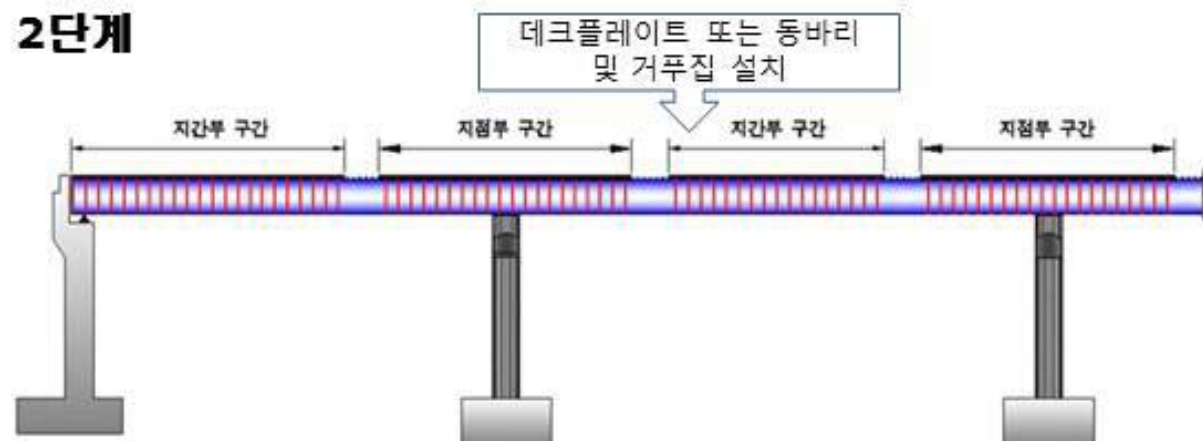
Construction Process

I.C.D 시공 순서

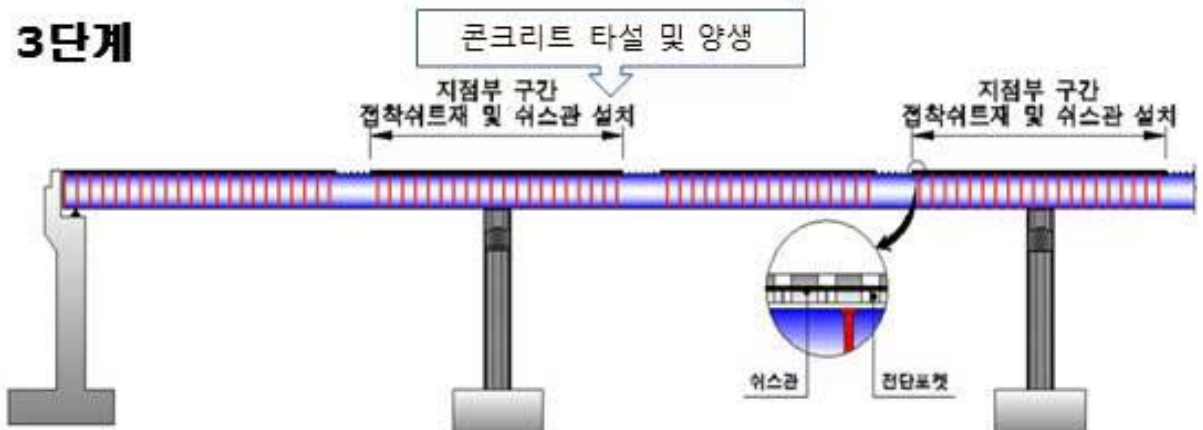
1단계



2단계



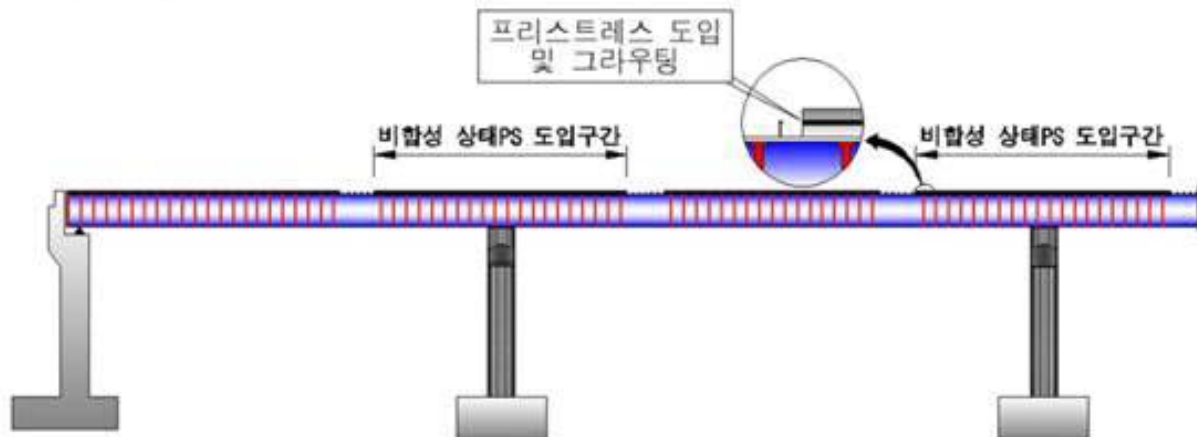
3단계



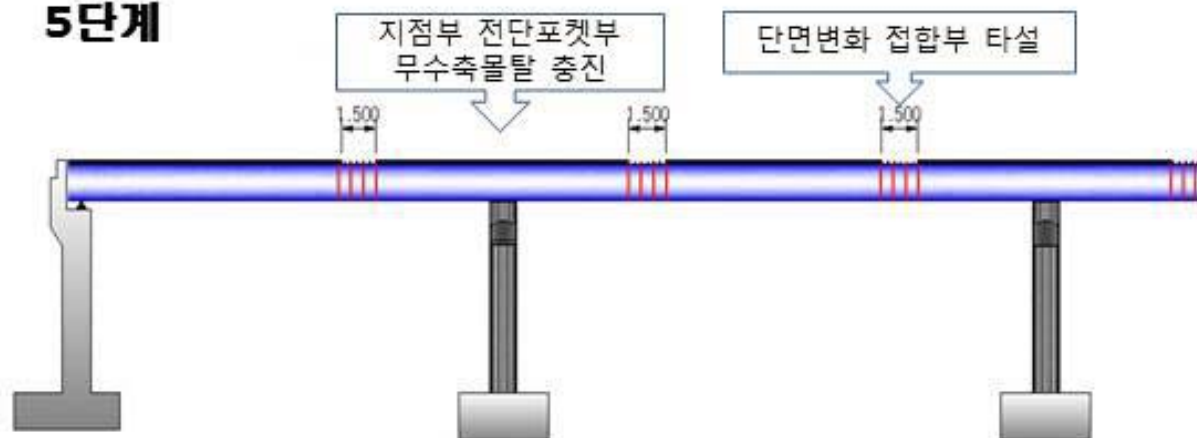
Incrementally Composite in-situ Deck



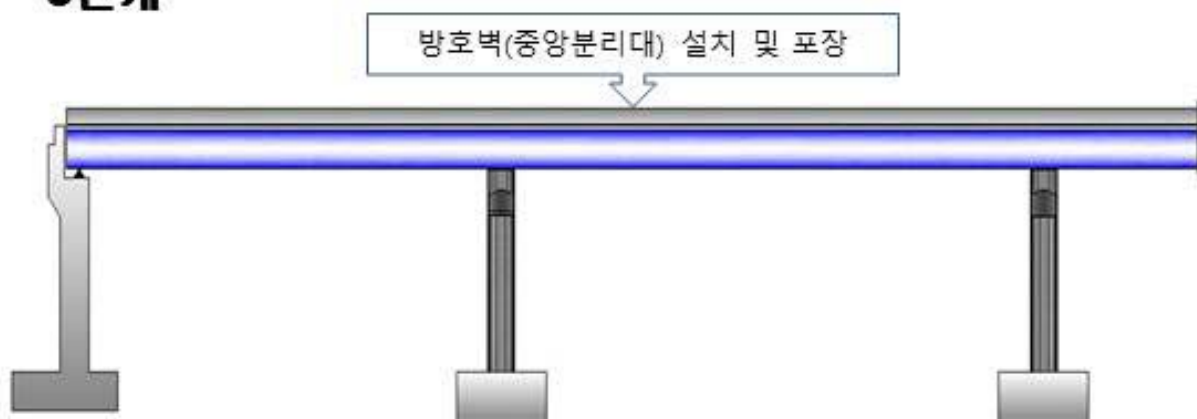
4단계



5단계



6단계



Construction Process

I.C.D 시공 순서

1. 공장 제작 및 가조립



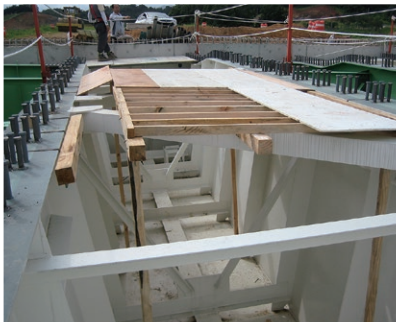
- 공장 제작 및 가조립

2. 강거더 설치 및 안전망 설치



- 현장에서 조립후 거치, 낙하물 방지망 설치 작업

3. 동바리 및 거푸집 설치



- 거더 캔틸레버부 동바리 설치 및 거더 내,외부 거푸집 및 동바리 설치

Incrementally Composite in-situ Deck

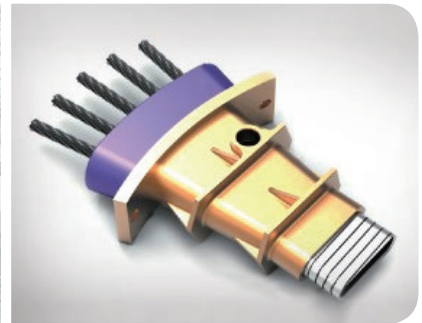


4. 콘크리트 타설 및 양생



- 지점부 슬래브와 거더 분리를 위해 전단포켓 및 분리재 설치
- 지점부 쉬스관 설치후 콘크리트 타설

5. 지점부 강선 인장



- 얇은 두께의 구조물에 적합한 Post-Tensioning Anchor Flat을 사용
- 지점부 강선 인장

6. 접합부 타설 및 전단포켓 몰탈 충전

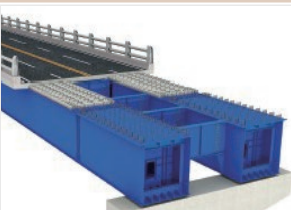


- 강선 인장후 전단포켓 무수축몰탈 충전, 강선 인장 작업부 팽창콘크리트 타설
- 방호벽(중분대) 설치 및 포장후 시공완료

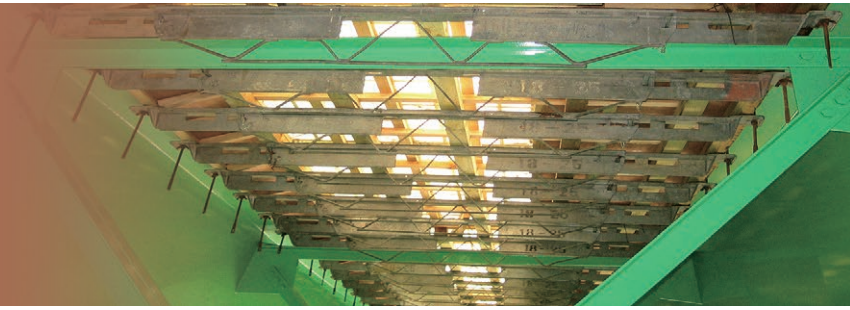
Comparison

I.C.D 공법 비교 / 지간장에 따른 공사비 비교

I.C.D 공법 비교

구분	I.C.D 강합성 GIRDER교	타 공 법		STEEL BOX GIRDER교
단 면				
개 요	개구단면 지점부 부모멘트 구간의 바닥판을 비합성 상태로 유지, 프리스트레스를 가해 압축력을 도입한 강합성 거더교 (완전 개단면)	정모멘트 구간(중앙부)은 개구형 강재거더에 고강도 콘크리트 Half-Deck를 합성하여 폐합단면을 형성하고 부모멘트 구간은 강판으로 폐합한 강합성 교량 (부분 폐단면)	정모멘트 구간은 개구제형 거더를 적용, 부모멘트 구간은 강판으로 폐합후 하부 플랜지에 고강도 콘크리트를 합성하여 강재량을 감소시킨 강합성 교량 (부분 폐단면)	상, 하플랜지와 복부판들이 폐단면으로 결합되어 휨모멘트, 전단력, 비틀림에 대한 저항성을 키운 강박스 교량 (완전 폐단면)
특 징	제형단면 (완전 개단면)	BOX형 단면 (부분 개단면)	제형단면 (부분 개단면)	BOX형 단면 (완전 폐단면)
	연속지점부 하부플랜지에 콘크리트 미타설로 거더 구조가 단순	-	연속지점부 하부플랜지에 콘크리트 타설	-
	개단면(BOX내) 거푸집, 동바리 설치, 또는 Precast Deck 의 선택 적용	개단면(BOX내) Half-Deck 바닥판(공장타설) 적용	개단면 (BOX내) LB-Deck 바닥판 적용	-
	연속지점부 바닥판에 강선 긴장	-	연속지점부 바닥판에 강선 긴장 (선택사항)	-
장단점	- 전구간 개단면, 현장타설 바닥판에 강선 긴장으로 강재량 대폭 감소 - 부모멘트 바닥판 긴장으로 종방향 보강철근 불필요 철근량(30~35%) 감소 - 연속지점부 하부플랜지에 콘크리트 미타설로 거더 구조가 단순 - 공용중 추가 긴장을 위한 정착구 부착으로 유지 관리 용이	- 지점부는 폐합단면, 중앙 부는 Half -Deck 합성 단면으로 고정하중에 저항하여 강재량 소폭 감소 - 강재와 Half-Deck의 합성작용으로 비틀림 강성이 우수하여 가설시 시공성 양호 - deck와 바닥판 사이의 철근조립 복잡 - Half-Deck와 합성후 가설하여 중량이 무거워 시공성 보통	- 지점부에 고강도콘크리트 합성 폐합 제형단면, 중앙부에 개구제형단면 적용으로 강재량 소폭 감소 - 진동 및 재료 성질에 따른 하부플랜지 콘크리트와 강판의 이격 발생으로 강재와 콘크리트 손상 발생 우려 - 손상 발생시 보수가 어려움	- 공장제작으로 양호한 품질확보가 용이 - 곡선교, 사고 등 적용범위 넓음 - 시공실적 풍부 - 폐단면 구성으로 내부 작업환경 불량 - 채도장 및 부식처리로 인한 유지관리비용이 많이 소요

Incrementally Composite in-situ Deck



● 교량 경간장별 슬래브 면적당 단위공사비 비교

구 분		단위강재량	강거더 공사비	슬래브 공사비	공사비 계
단 위		kg/m ²	천원/m ²	천원/m ²	천원/m ²
50m	당 초	350	1,190	160	1,350
	변 경	240	816	220	1,036
	절감율	31.4%	31.4%	-37.5%	23.3%
55m	당 초	355	1,207	160	1,367
	변 경	250	850	220	1,070
	절감율	29.6%	29.6%	-37.5%	21.7%
60m	당 초	375	1,275	160	1,435
	변 경	275	935	225	1,160
	절감율	26.7%	26.7%	-40.6%	19.2%
70m	당 초	415	1,411	160	1,571
	변 경	310	1,054	230	1,284
	절감율	25.3%	25.3%	-43.8%	18.3%

- 강거더 공사비 : 3,400 천원/ton (주부재 SM490B 기준)
- 단위강재량은 강종에 따라 차이가 발생하나 변경 시 당초와 동일 강재를 사용할 경우 절감율을 동일하게 적용
- 직접공사비 (제잡비 및 부가세 제외)
- 슬래브 구조물공사 : 거푸집 및 동바리공, 철근공, 콘크리트공
(철근, 레미콘 자재비 포함 / 난간, 신축이음장치, 배수시설, 포장 등 부대공 제외)
- 슬래브 공사비는 PS강연선 인장 및 정착공과 강박스거더 개구부의 동바리, 거푸집 추가

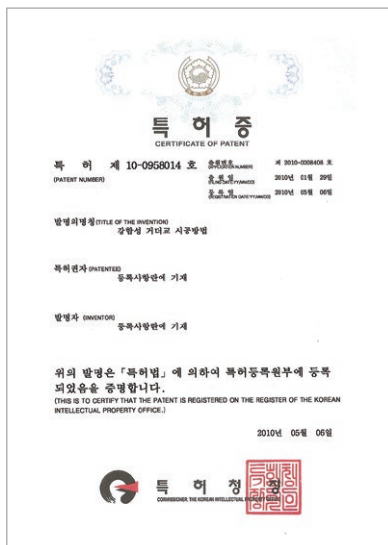
Construction Achievement

시공 및 설계 현황

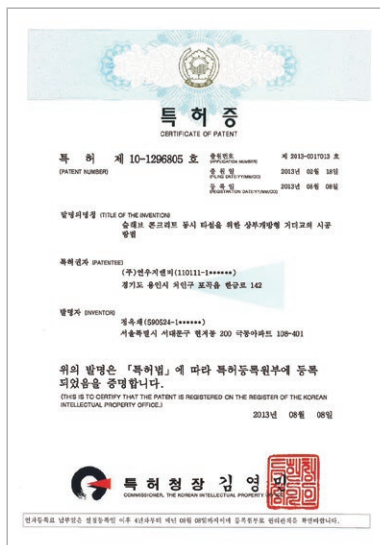
현장명 교량명	시공/ 설계사	경간구성(m)	폭 (m)	형고 (m)	사각	곡선반경 (m)	형 식
평창-정선(3) 광석교	두산건설	54.95+54.95=109.9	12.4	2.2~2.7	90	변곡선	2차선 2주형
진안-적상(1) 진안천교	우석건설	48+48=96.0	10.4	2	90	300	2차선 2주형
영월방림(1) 평창4교	쌍용건설	40+5@50+40=326.5	11.4	2.1	90	600	2차선 2주형
영월방림(1) 평창5교		45+3@50+45=239.7	20.9	2	73	직선	4차선 4주형
영월방림(1) 주진교		55+67.5+55=177.24	20.9	2.1~2.7	90	직선	4차선 4주형
진상-하동(1) 섬진강대교	한라건설	5@70+(140)+5@70=700	12.4	2.5~3.2	90	직선	2차선 2주형
용전-용진 용진교	대우건설	52.37+55+42.35=149.72	21.07	2.4	90	1,500	4차선 4주형
화양-적금(4) 적금교	신동아건설	45+3@55+45=255	12.5	2.2	90	직선	2차선 2주형
북일-남일 효촌IC교		40+50+40=130	20.9	2.2	90	변곡선	4차선 4주형
부전-쌍치 부전2교	대우건설	60+4@85+60=460	11.4	2.4~3.2	90	1,300	2차선 2주형

Patent

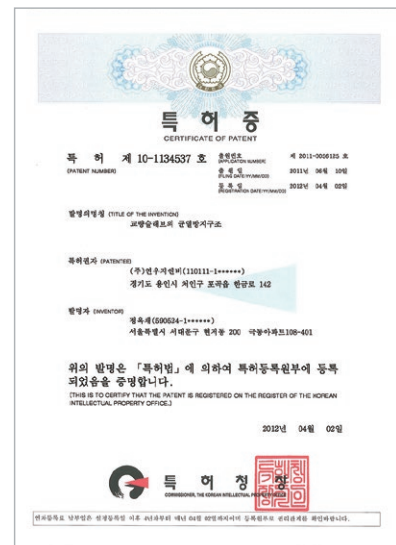
특허 현황



특허 제 10-0958014호
(강합성 거더교 시공방법)



특허 제 10-1296805호
(상부개방형 거더교의 시공방법)



특허 제 10-1134537호
(교량슬래브 균열방지구조)



We will go anywhere, anytime for your business.

연우지앤비는 고객 여러분을 위해 언제 어디라도 달려가겠습니다.



(주)연우지앤비
YEONWOO G&B

경기도 안양시 동안구 학의로 282 금강펜테리움IT타워 307호

TEL : 031-338-9746~7 FAX : 031-334-9796

Webhard ID : ywicd PW : 1234