교량 급속시공 기술 확대 적용 방안

제공처 : 한국도로공사 설계처

출처 : 2019년도 고속도로 설계 실무자료집(2020, 한국도로공사)

1. 일반현황

1.1 추진배경

(1) 최근 건설근로자의 고령화* 및 숙련인력 감소**가 빠르게 진행

(1.1) 건설근로자 중 50대이상 근로자 비율 증가 42.9%('10년) → 53.4%("16년)

(1.2) 공급 대비 숙련인력 부족 4.1만명('14년) → 14.1만명(' 19년)

(2) 향후 고속도로 교량의 노후화*가 본격적으로 시작될 것으로 예상됨에 따라, 4차 산업기술**의 개발과 건설 자동화 필요성 증대

(2.1) 30년이상 노후구조물 '19년 333개', 29년 2,674개, '39년 7,662개로 전환 예상

(2.2) (건설분야) 모듈러 공법, 드론, BIM, VR/AR, 3D 프린팅, 빅데이터(AI) 등

(3) 건설근로자 감소 및 노후교량 교체 대비 급속시공 기술 개발 필요

2. 현황 및 문제점

2.1 추진경위 및 국내외 적용 사례

2.1.1 그간의 추진경위

(1) '05. 5 : 프리캐스트 콘크리트 패널의 바닥판 적용 검토(설계처-1220)

(1.1) 고소교량 등 일부 "합판거푸집 및 Deck Plate → 프리캐스트 바닥판" 적용

(2) '09. 9 : 프리캐스트 콘크리트 바닥판 적용성 검토(설계처-4846)

(2.1) 현장여건 및 교량형식 등 경제성 비교검토 후 전단면 바닥판 적용

(2.2) 2011년 부천고가교 화재사고 복구시 프리캐스트 전단면 바닥판 적용

(3) '13. 6 : 조립식 교량(Full Precast) 시범설계 추진(설계처-1937)

(3.1) 아산천안 석정3교 프리캐스트화 교량 시범설계 적용(바닥판, 교각, 방호벽 등)

(4) '15. 6 : 건설신기술 적극 활용 협조 요청(국토부 기술정책과-3713)

(5) '18. 4 : 스마트 건설자동화 시범사업 추진계획 알림(국토부 기술정책과-3713)

(5.1) 공공기관 주도로 조립식 모듈러 교량 기술 등 시범사업 시행

2.1.2 국내 · 외 적용 사례

(1) 국내 적용 사례

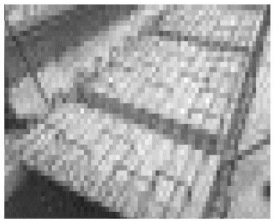
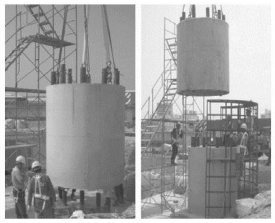
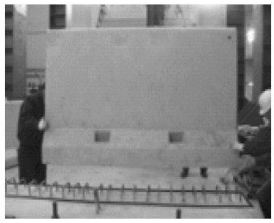
(1.1) (바닥판) 프리캐스트 반단면 바닥판은 일반교량에 적용 중이며, 전단면 바닥판은 일부교량에 적용 중(최근 3년 설계노선* 전체 교량의 약 4%)

(1.1.1) ('17년) 새만금전주, 인성구리(' 18년) 김포파주, 양평이천('19년) 인주염치, 세종인성, 영동선

(1.2) (교각) 2013년 아산천안 시범설계 적용 이후 제한적으로 적용 중

(1.2.1) 아산천안('13년 석정3교, 시공완료), 양평이천(' 18년, 부항교), 인주염치('19년, 염치2교)

(1.3) (방호벽) 2013년 아산천안, 인주염치 노선에 시범설계 적용하였으나, 방호성능 충돌 시험 미실시로 인해 시공사례 없음

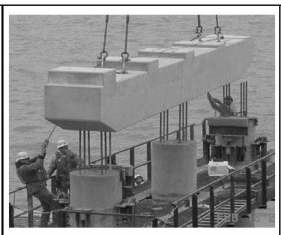
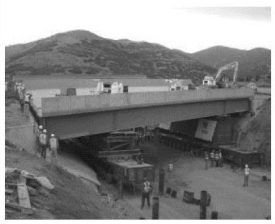
			
반단면 바닥판	전단면 바닥판	교각	방호벽

(2) 해외 적용 사례

(2.1) (미국) 195060년대 고속도로망이 건설되어 노후화 문제가 심각하여, 교량 급속시공 관련 매뉴얼* 수립 및 설계, 시공, 연구가 활발히 진행 중

(2.1.1) 교량 급속시공(ABC : Accelerated Bridge Construction Final Manual, FHWA, 2011)

(2.2) (일본) 대형 건설사들이 주도적으로 교량 급속시공 기술을 개발 중이며, 혼잡 도심지 구간에 상부일괄가설 공법을 적극 활용 중

			
바닥판+거더(미국)	교각+코핑(미국)	교량 상부일괄가설(미국, 일본)	

3. 개선내용

3.1 교량 급속시공 기술 확대 적용 방안

(1) 필요성

(1.1) 그간 프리캐스트 관련 바닥판 공법은 다양한 기술과 시공실적이 많지만, 타부재(교각 등)는 시범설계 수준으로 기술개발 및 시공실적이 미미함

(1.2) 프리캐스트 공법 관련 시장의 활성화 및 기술개발 의욕 고취를 위한 설계 적용 확대 필요

(2) 확대 적용 방안

(2.1) (설계 의무적용) 설계시 노선별 장대교량(최소 200m이상) 2~3개소에 기술개발된 프리캐스트 관련 공법(전단면 바닥판, 교각, 방호벽 등) 의무적용

(2.2) (기술마켓 우선검토) 새로운 프리캐스트 관련 공법 기술마켓 등재시 상세검토 후 설계시 우선검토 반영

(2.3) (부재확대) 교대, 접속슬래브 등 다양한 부재로 기술개발 확대 유도

(2.4) (적용대상) 현재 설계중인(대산당진, 동광주광산) 노선부터 적용

4. 결론

4.1 기대효과

(1) 프리캐스트 관련 공법 설계적용 확대를 통한 스마트 건설기술 선도 및 구조물 노후화에 따른 교량 개축 대비

(2) 도심지 및 확장공사 구간 공기단축을 통한 국민 불편 최소화

(2.1) 현장타설 공법과 비교 공사기간 약 70% 단축

5. 기타

5.1 현장타설과 프리캐스트 공사비 및 공기 비교 검토

예시) 연장 150m(3@50), 폭 24.3m, 교각높이 18m

구분	현장타설	프리캐스트 공법
공사기간	(바닥판) ·거푸집 및 동바리 설치 : 34일 ·철근 가공 및 조립 : 20일 ·콘크리트 타설 및 양생 : 34일 → **소계 : 88일**	(바닥판-전단면) ·전단면 바닥판 설치 : 7일 ·벤딩 및 연결 : 8일 ·채움재 양생 : 7일 → **소계 : 22일 (△66일)**
	(교각) ·거푸집 및 현타 등 : 7일/3m당 × 18m → **소계 : 42일 × 2기 = 84일**	(교각-충전강관) ·조립 : 7일 ·Con'c 충전 : 2일 → **소계 : 9일 × 2기 = 18일(△66일)** 
	☞ **계 : 172일**	☞ **계 : 40일 (△132일)**
공사비	(바닥판) ·**10.6억**(20만원/m²)	(바닥판-전단면) ·**22.6억**(42만원/m²) **(증 12억)**
	(교각) ·1.1억 × 2기 = **2.2억**	(교각-충전강관) ·3.1억 × 2기 = **6.4억 (증 4.2억)**
	☞ **계 : 12.8억**	☞ **계 : 29.0억 (증 16.2억)**
검토내용	- 현장타설 대비 공사기간 132일 감소, 공사비 16.2억 (바닥판) 공사기간 66일 감소, 공사비 12.0억 증가 (교각) 공사기간 66일 감소, 공사비 4.2억 증가 - 프리캐스트는 향후 공사물량이 증가하고 제작단가가 낮아져 공사비 절감요인이 될수 있음 - 현장타설과 비교하여 인건비 상승 시 공사비 절감 가능	