

조달청 우수제품 2022224호

조달청 혁신제품 제2020-293호

한국도로공사 기술마켓 기술추천-2017-0038

SOC 기술마켓 혁신기술 SOC-EX-2020-0057

LH우수신기술 2018-토목 13호

특허 제10-1614833외 4건

High Functional Composites Form

# H.F.C 친환경 거푸집

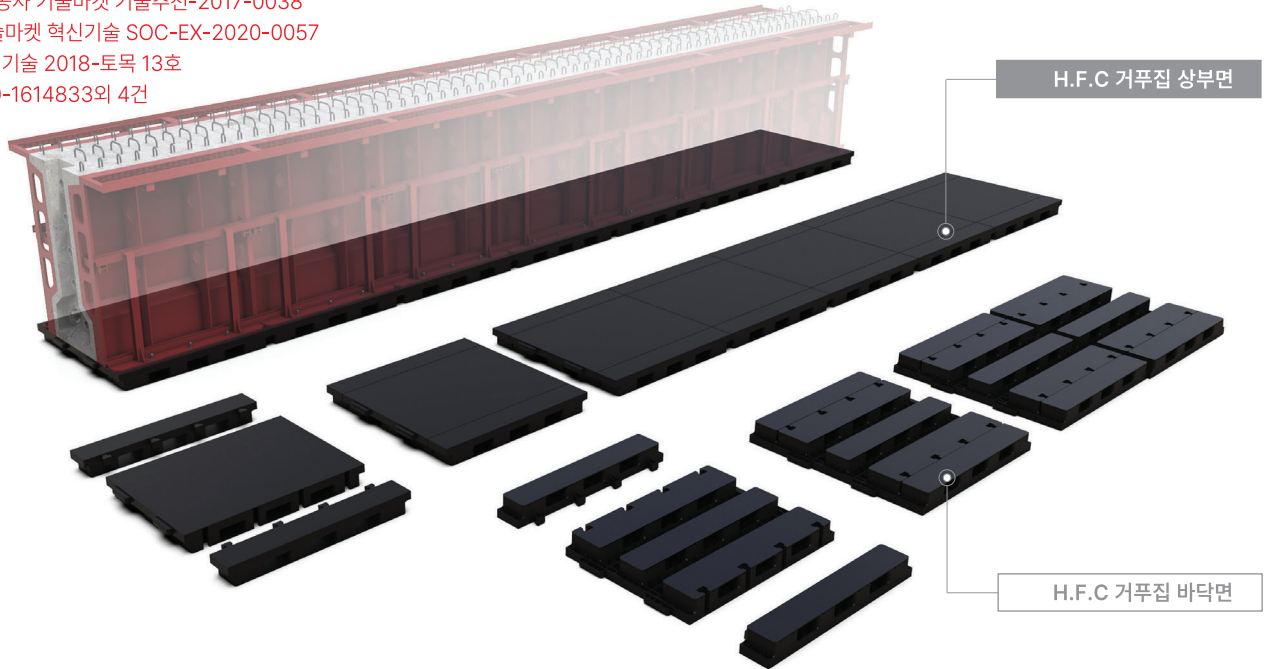


현장타설 콘크리트 거더 시장의 반세기 이상 숙원인  
바닥판 재료(각재, 철판, 합판)를 대체한 공법

## | H.F.C 거푸집 개요 |

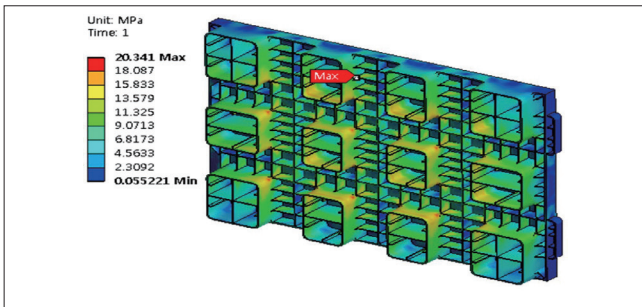
일반 PSC 거더를 비롯한 개량형 PSC 거더 시장의 바닥판 재료를 고기능성 복합재료(High Functional Composites)로 대체 함으로서 획기적인 원가 절감 및 거더 품질 안정에 목표를 두고 개발 되었다. H.F.C 거푸집은 거더 바닥판의 최적화된 설계로 공사비 절감, 시공성 개선, 물류/보관비 감소는 물론 재활용(Reusable plastic form)이 가능한 플라스틱 친환경 거푸집이다.

- 조달청 우수제품 2022224호
- 조달청 혁신제품 2020-293호
- 한국도로공사 기술마켓 기술추천-2017-0038
- SOC 기술마켓 혁신기술 SOC-EX-2020-0057
- LH우수신기술 2018-토목 13호
- 특허 제10-1614833외 4건



## | H.F.C 거푸집 특,장점 |

### ■ 우수성



- 국내 강화플라스틱 대표업체의 소재(Engineering Plastics)를 기반으로 우수한 기계물성, 치수 안정성, 내열 특성, 장기 내구성을 입증
- 국내 연구기관에 의한 현장 실험 및 성능평가 완료

### ■ 경제성



- 특수소재 거푸집을 활용한 반영구적 반복 사용
- 각재 사용 횟수(3회 미만)의 제약에 따른 비용증가 방지
- 철판 미사용에 따른 물류비 감소 (크레인규격 25ton→5ton)

### ■ 시공성



- 규격화, 블록화, 일체화로 설치, 해체, 이동, 보관 용이
- 각재, 철판 대비 40% 이상 공기 단축

### ■ 친환경성



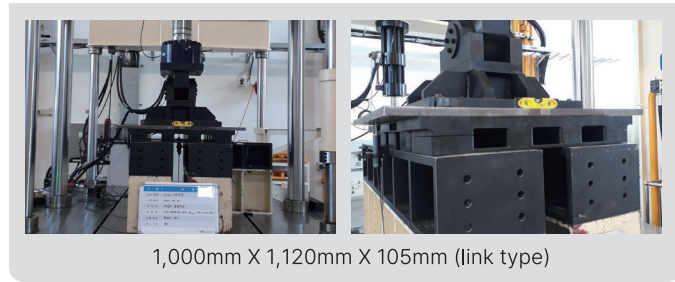
- 재활용이 가능한 플라스틱 거푸집
- 공기절감 및 친환경 자재 활성화로 인한 CO<sub>2</sub>저감 효과
- 각재 미사용에 따른 환경파괴(벌목) 감소

## | 성능검증 |

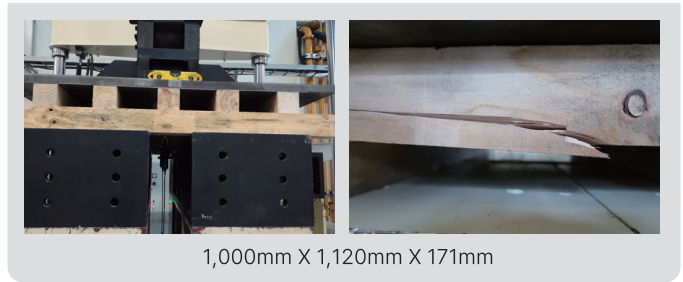
### ■ 실물 하중 (압축 재하 시험) 테스트

- 시료 명 : H.F.C Form \_ 1,000mm x 1,120mm x 105mm (연결형)  
 철판 \_ 1,000mm x 1,100mm x 3.2t  
 각재 \_ 84mm x 84mm, 40mm x 50mm
- 실험장비 : 2,500kN Actuator (1200mm x 1200mm x 30t 철판사용)

### H.F.C Form



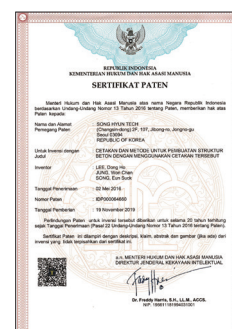
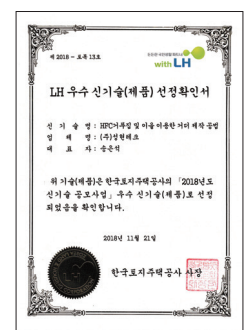
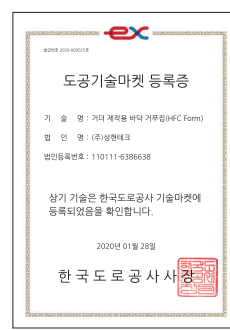
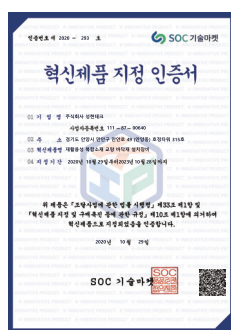
### 각재, 철판



### ■ 하중 재하에 따른 변위량





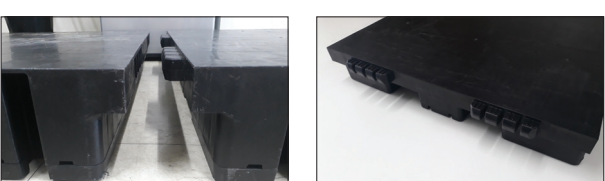
하중		H.F.C Form				각재, 철판				비고
		1,000mm x 740mm		1,000mm x 1,120mm		1,000mm x 740mm		1,000mm x 1,120mm		
kN/m <sup>2</sup>	tonf/m <sup>2</sup>	변위량	차인	변위량	차인	변위량	차인	변위량	차인	
9.8	≒ 1.0	3.24		1.80		3.46		2.38		영점조정
44.1	≒ 4.5	3.62	0.38	2.06	0.26	4.62	1.17	3.55	1.17	검토후중
49.0	≒ 5.0	3.65	0.41	2.08	0.28	4.76	1.30	3.65	1.27	
파괴 하중 (kN/m <sup>2</sup> )		2,764		3,001 이상		458		511		

## | 인증서, 확인서 및 특허 현황 |



## | HFC Form의 구조적 안정성 |

- 거더 제작장 평탄성, 지지력 불량에 따른 부등침하 방지로 강선 인장시 **횡방향 변위 방지**
- 기존 자재(각재/철판)대비 **접지면적 3배** 향상 및 **처짐량 4배, 강성 6배** 우수

제작장 문제점		구조개선
 <p>거더</p> <p>지반경사</p>	 <p>거더</p> <p>지지력</p>	 <p>&lt;접지면적 확대&gt;</p>
 <p>&lt;황만곡&gt;</p>	 <p>&lt;전도사고&gt;</p>	 <p>&lt;S전단키 적용 ▶ 거푸집 일체 거동&gt;</p>

## | 실적 현황 |

### ■ 시공실적

발주처	시공사	공사명	교량 형식	본수	공사기간	비고
국가철도공단	진흥기업	포항영일만신항 인입철도	IPC	6본	2017.11 ~ 2017.12	완료
한국도로공사	보성건설	호남선 전주~삼례 4개교 개량공사	BIB 거더	10본	2018.07 ~ 2019.03	완료
LH공사	서한	과천시 국도 47호선 우회도로	PPE 라멘	16본	2020.07 ~ 2020.10	완료
LH공사	대우건설	과천시석정보타운 공공택지지구	PPE 라멘	38본	2021.03 ~ 2022.05	완료
김해시	현대산업개발	진례시레지구 도시개발사어 시례교	A Bema	20본	2021.10 ~ 2022.05	완료
한국도로공사	계룡건설	안성~용인 건설공사 4공구	e-Beam	24본	2021.11 ~ 2021.12	완료
한국도로공사	포스코건설	강진~광주 2공구 건설공사	EX 거더	27본	2022.06 ~ 2022.08	완료
한국도로공사	대우건설	강진~광주 1공구 건설공사	PSC 거더	27본	2022.10 ~ 2022.11	완료
한국도로공사	KCC건설	세종~안성 5공구 건설공사	PSC 거더	25본	2022.11 ~ 2022.12	완료
한국도로공사	남광토건	세종~안성 1공구 건설공사	PSC 거더	7본	2022.11 ~ 2022.12	완료
한국도로공사	한화건설 외	세종~안성 1, 2, 9, 10공구 건설공사	PSC 거더	349본	2023 ~	시공중

### ■ 설계반영실적 (HFC 바닥 거푸집)

발주처	공사명	교량 형식	본수	비고
한국도로공사	인주~염치 2공구 기본 및 실시설계	Bicon	30본	
LH 공사	신도시~일산간 도로확장 조사설계	MSP	8본	
김해시	초정~화명간 열결도로 3구간 초정교	IPC	209본	
한국도로공사	대산~당진 도로공사	PSC	68본	
LH 공사	안양천변도로 외 1개 도로 개설공사	PSC	16본	
철곡군	중리~구평간 연계도로개설공사 중리교	HyPC	50본	
한국도로공사	세종청주외 4개노선	PSC 외	110본	

## | 시공 순서 |

Step\_1 제작장 조성



Step\_5 콘크리트 타설



Step\_2 HFC Form 입고



Step\_6 거더 가설



Step\_3 HFC Form 설치



Step\_7 HFC Form 해체



Step\_4 철근 조립 및 거푸집 설치



Step\_8 HFC Form 상차



| 시공 비교 |

각재, 철판



철판 조인부 분리 / 노후 각재 사용



노후 각재 사용에 의한 굴곡 발생



노후 각재 사용에 의한 굴곡 발생



철판 굴곡에 의한 얼룩 발생



연약지반 시공시 부등침하에 따른 하자발생 (황만곡)

H.F.C 거푸집



HFC 바닥 거푸집 적용으로 철판 조인부 시공 품질 확보



거푸집 전,후 구간 전단기 적용으로 안정적인 시공성 확보



굴곡없는 깨끗한 바닥면 품질 확보



고기능성 복합재료의 친환경 거푸집으로 시공성 확보



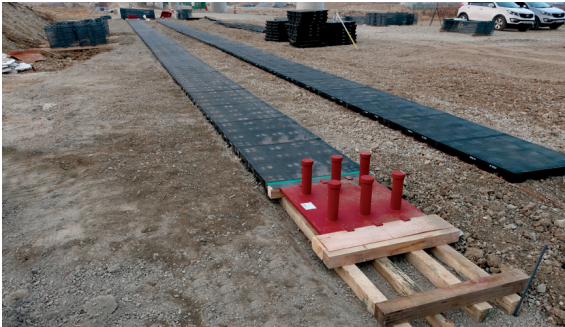
충분한 접지면적 확보(각재의 3배) 및 강성확보

| H.F.C 거푸집 제원 |

일반 PSC 거더, 개량형 PSC (특허)거더의 모든 바닥 거푸집 규격(하부폭)을 만족

제품규격 (L×B×H), mm	적용 거더 하부폭(B), mm	적용	비고
1,000 × 700 × 125	660 / 680	일반 도로 30m 일반 철도 25m	
1,000 × 740 × 125	720	일반 도로 35M	
1,000 × 935 × 125	900	모든 특허 거더 적용 가능 (IPC, e-beam, Bicon 등)	
1,000 × 1,040 × 125	1,000		
1,000 × 1,130 × 125	1,100		
1,000 × 1,230 × 125	1,200		

| 기존(각재,철판) 공법과의 비교 |

구분	기존 공법 (각재, 철판)	기존 공법 (각재, 철판)	
설 치 도			
기 술 보 유	-	· 특허 10-1614833	
공인실물시험	-	· 실물 하중 시험 (2022년 4월, KCL)	
적 용 사 례	· 기존 재래식 시공 방법	· 한국철도시설공단 : 포항영일만신항 인입철도 · 한국도로공사 : 호남선 전북-삼례 개량공사 · 지자체 : 전라남도, 강원도 외	
공 법 개 요	· 현장 콘크리트 타설 거더의 바닥 거푸집 시공 시 각재, 합판, 철판을 사용해 왔으나 재사용이 어렵고 (3회 미만) 품질이 저하(처짐에 의한 구조물 손상 및 외관 저하)되는 문제점이 있다.	· 교량 분야의 일반 PSC 거더를 비롯한 장경간화 추세인 개량형 PSC 거더의 비효율적인(품질 저하, 각재 수명 제약 및 철판의 시공성 저하) 바닥판 재료(각재, 철판, 합판)에 의한 시공 방법을 고기능성 복합재료(High Functional Composites)를 적용하여 최적화한 대체 시공 방법.	
시 공 순 서	· 복잡 (석분포설 → 종각재 설치 → 횡각재 설치 → 철판 설치)	· <b>단순</b> (석분포설 → HFC 거푸집 설치)	
장 · 단 점	품 질	· 강성이 불균일한 자재(각재), 비규격화된 설치 방법에 인한 인력시공 오차등으로 철판 이음부 처짐, 각재 사이 처짐 (배부름) 현상 발생.	· 구조적 안정성(최적화 설계, 강성 특수 소재)을 바탕으로 각재, 철판 조합의 단점을 보완(규격화, 블록화, 일체화) 및 전,후 구간 전단키 적용으로 구조보강, 처짐 현상 배제.
	시 공 성	· 고중량 철판, 각재 별도 조립으로 시공 효율 저하	· 일체형으로 설치, 이동, 해체 용이 · 각재, 철판 대비 <b>40% 이상 공기 단축</b>
	M당 중량	· 약 60kg/M	· 약 20kg/M ( 각재, 철판 대비 중량비 : <b>30%</b> )
	물 류 비	· 대형장비 운영(고중량 철판) · 불균일한 형상(각재)	· 블록화에 따른 야적 공극 최소화 및 저중량으로 소형 장비로 운반 가능, 물류비 절약(각재,철판 대비 <b>80% 이하</b> )
	내 구 성	· 각재 : 환경에 따라 변동폭 큼 (함수량 변화에 따른 내구성 저하)	· <b>우수한 내구성</b> (고강도, 고기능 복합소재, 함수량0.5%↓) (구조 계산서, 실물 하중 시험성적서)
	환 경 성	· 폐기물 처리 비용 발생	· <b>재활용 가능</b> (친환경적 제품), 공기 단축에 따른 <b>CO2 저감</b>
	경 제 성	· 90,000 원/m x 1.45 = 130,500 원/m ("빔 제작대" 표준시장단가 + 품셈)	· 124,000 원/m (관급자재, 약 5% 절감)

SUNGHYUNTECH

**SH** (주)성현테크  
TECH

경기도 안양시 만안구 만안로 49, 호정타워 315호 (우)14034  
TEL : 070-7622-6381 FAX : 031-8039-4988 E-MAIL : songcien@empal.com

교량용 특수소재 거푸집 및 가설재 제작, 판매, 임대