

CONSTRUCTION MATERIALS LAB

고성능 건설재료 연구실

전남대학교 건축학부 · 건축토목공학과(대학원)

지도교수 이방연 (Prof. Bang Yeon Lee)



연구실 소개 · 건축학부생 및 대학원생 대상 세미나

건축 재료의 한계를 뛰어넘다: 고성능 건설재료 연구실



목재



석재



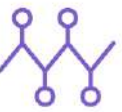
콘크리트



유리



철재

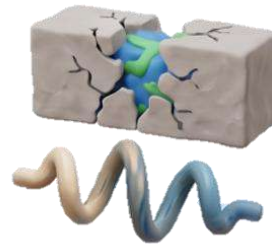


합성수지

- 비용대비 높은 압축강도 및 우수한 내구성
- 형상 및 규모에 대한 높은 제작 자유도
- 타 건설재료 대비 우수한 경제성



차세대 고성능 및
회복 탄력적 재료



스스로 치유하고
진동을 흡수하는 콘크리트

- 압축강도에 비해 **작은 인장강도와 휨강도**
- **균열이 발생하기 쉽고, 취성적인 거동**
- 시멘트 생산과정에서 많은 **이산화탄소 배출**



이산화탄소를 줄이는
녹색 콘크리트



AI · 이미지 프로세싱과
만남 건설재료



22%

세계적 수준의 인장변형률



90+

국제 저널 논문 (SCI)



15+

등록 특허 · 기술이전

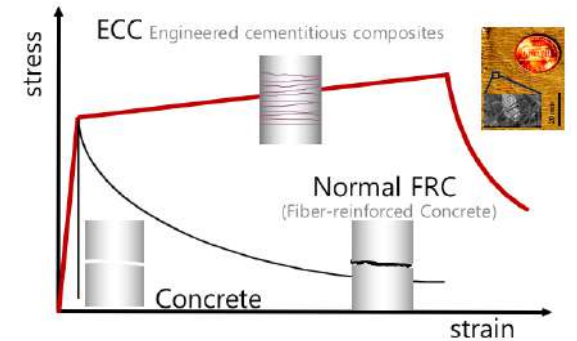


16+

국가 R&D 연구과제

고성능 섬유보강 시멘트 복합재료

핵심 원리 — 미세 합성섬유 수백만 가닥의 균열 가교(Fiber Bridging) → 금속 같은 연성 확보



ECC

Engineered Cementitious Composite

- 휨·인장에 유연한 고연성 콘크리트
- 미세균열 다중 발생 → 에너지 흡수



HDFRAAC

High-Ductility Fiber-Reinforced
Alkali-Activated Composite

- 시멘트 프리(cement-free) 결합재
- 산업부산물 활용 고연성·저탄소 재료



UHPC

Ultra-High Performance Concrete

- 초고강도·초고내구성 콘크리트
- SUPER Concrete 국책과제 수행

연구 접근법

마이크로역학 기반 설계



섬유-매트릭스 부착 분석

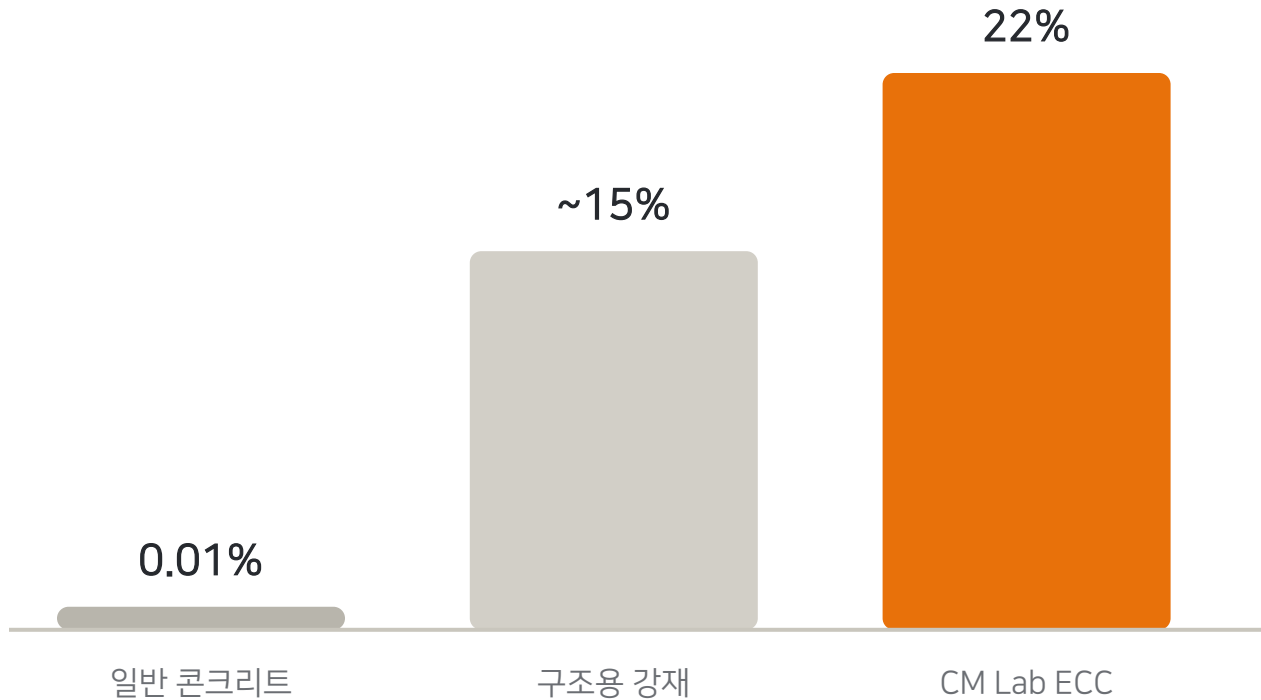


이미지 처리 섬유분산 평가

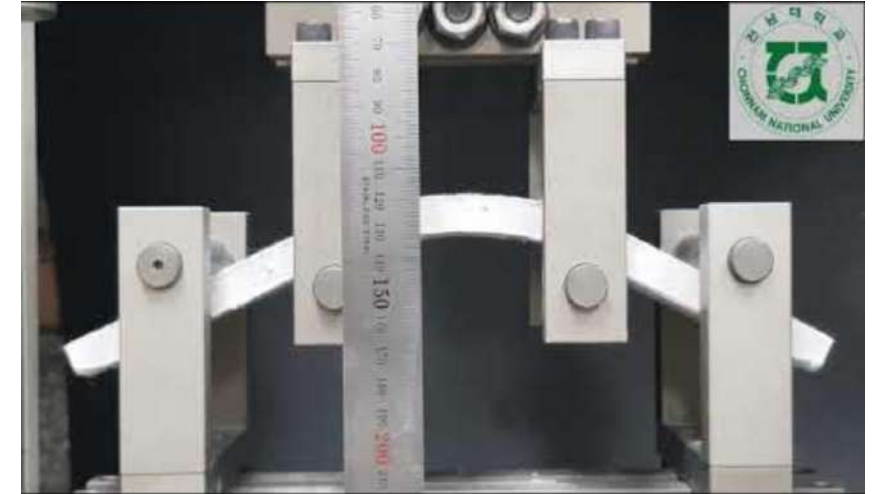


인장거동 시뮬레이션

철보다 더 늘어나는 콘크리트



파단 시 인장변형률의 개념적 비교



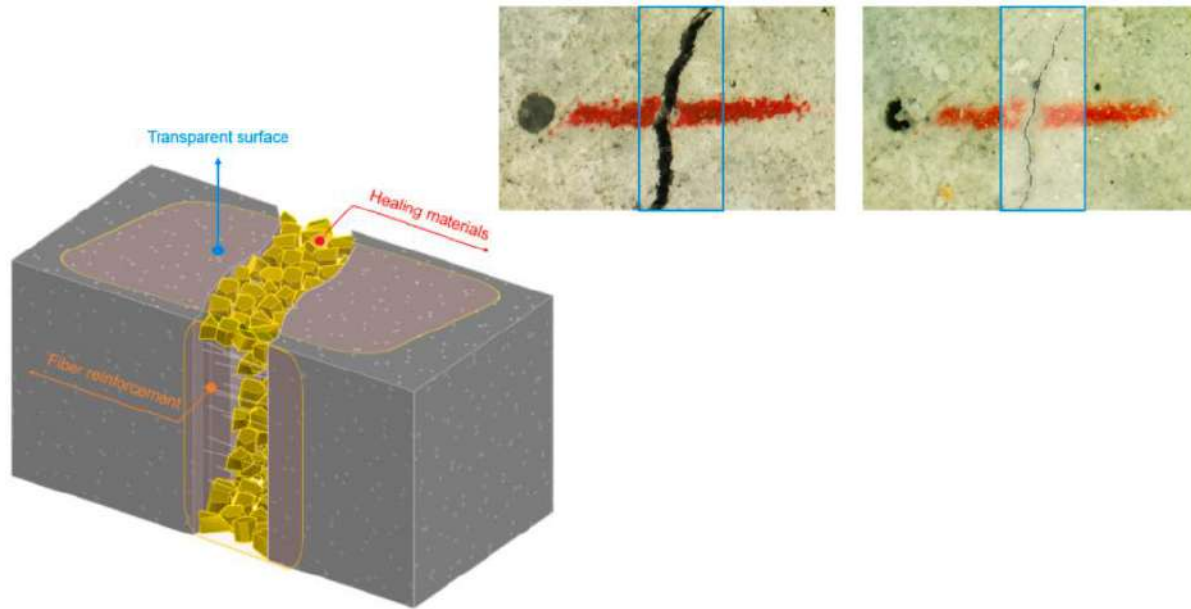
- 파단 없이 22%까지 늘어나는 시멘트 복합재료(ECC)
- '부러지는' 재료에서 '휘어지는' 재료로



“철근 없는 구조물”의 가능성 — 지진·충격에 강한 인프라 실현 · 국내외 언론 다수 보도 (한겨레21 · 광주뉴스, 2023)

스스로 균열을 회복하는 자기치유 콘크리트

- 균열에서 수분·CO₂ 반응 생성물에 의한 자가 봉쇄
- 보수 이전, 재료 스스로의 치유



핵심 목표 구조물 생애주기 유지관리 비용의 획기적 절감



친환경 슬래그 기반 콘크리트의 자기치유

알칼리활성 슬래그 복합재료의 균열 자기치유 현상 규명



광물계 치유재 · 고흡수성 폴리머(SAP)

치유 성능을 높이는 기능성 혼입재 개발



개선된 투수시험 기반 치유성능 평가

정량적 자기치유 평가 시험법 정립



염해 저항성·철근부식의 회복

치유 후 내구성능 회복 메커니즘 분석

지속가능 · 다기능 건설재료



저탄소 지오폐리머



- 시멘트 → 알칼리활성 결합재 대체
- CO₂ 배출 획기적 감축 (2023 언론 보도)



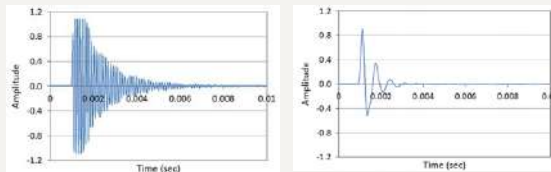
폐섬유 재활용 복합재료



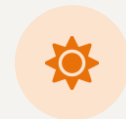
- UHMWPE 등 폐섬유의 보강재 재활용
- '녹색 콘크리트' 언론 보도 (한겨레21 · 연합뉴스)



고감쇠 복합재료



- 폴리우레탄 기반 복합재료 · 등가감쇠비 18.1%
- 지진·진동 에너지 흡수형 건축재료



투광 콘크리트



- 광섬유 매입형 자연광 투과 콘크리트
- 구조 + 미학의 건축적 응용

건축의 관점 → 재료 = 구조 성능 + 탄소중립 + 안전 + 공간 표현의 언어

AI · 이미지 프로세싱과 만난 건설재료



균열 자동 탐지·측정

이미지 처리와 인공지능망으로
콘크리트 표면 균열을 자동 검출



물성 예측 (ANN)

인공신경망 기반 재료 물성 예측
모델 개발



배합 최적화 (GA)

유전 알고리즘·머신러닝으로
최적 배합 설계



섬유분산 정량 평가

디지털 이미지 처리로 섬유 분포를
정량화하여 인장성과 연계

자체 구축 연구지식 플랫폼

LLM 기반 지식그래프 · AI 챗봇을 통한 문헌 관리 — LLM 시대의 연구 방법론

975

[LLM Wiki 연구노트](#)

290

[ECC Atlas 논문 카드](#)

7,057

[Atlas Chat 검색 청크](#)

국가 R&D와 함께 성장하는 연구

진행 중인 과제

탄소중립 실현을 위한 지속가능 초고연성 무기계 복합재료 개발

한국연구재단 중견연구자지원사업 · 2022-2027 · 연구책임자

에너지 지반구조물 기반 Geo-TABS 설계·운영 통합 프레임워크 개발

한국연구재단 기초연구실지원사업 · 2025-2028 · 공동연구원

주요 완료 과제

자기치유형 친환경 콘크리트 기술개발 (국토교통부, 공동연구책임)

변형률 경화 섬유보강 알칼리활성 복합재료 개발 (한국연구재단, 연구책임)

SUPER Concrete 인성 향상 기술 개발 (국토교통부)

등가감쇠 10%급 다기능 건축재료·구조시스템 개발 (국토교통부)

함께한 기관

 한국연구재단 (NRF)

 국토교통부 · KAIA

 중소벤처기업부

 NSF (미국)

 Schlumberger (글로벌 기업)

기초연구 → 산업 실용화 → 국제공동연구

직접 만들고, 부수고, 배우는 연구실

실험 인프라



역학 성능

200톤·30톤 만능시험기(UTM), 직접인장·섬유인발 시험기, LVDT



굳지 않은 콘크리트

레오미터(Visco 88), 공기량 측정기, 100L급 믹서



내구성

중성화(탄산화) 촉진장치, 동결융해 시험기



비파괴 · 분석

슈미트해머, 초음파(Pundit), 철근부식 측정, 현미경, 전기로, 볼밀



교육과의 연결

학부

건축재료 · 재료역학 · 구조역학 · 건축재료실험 · Capstone Design

대학원

스마트 콘크리트 · 고성능구조재료 · 고급건설재료

수상

교육우수상(전남대 총장),
우수강의 교수상(한국공학교육학회)

수업의 역학·재료 지식 = 연구의 언어

JOIN US

재료가 한계를 극복하면, 건축의 가능성이 바뀝니다.



세계적 수준의 대표 성과

인장변형률 22% ECC, SCI 90편+



AI 융합 연구환경

이미지처리·ML·LLM 기반 연구 플랫폼



탄탄한 연구 네트워크

국가 R&D · 산학 · 국제공동연구



전남대 공대 2호관 213호



bylee@jnu.ac.kr



062-530-1648



ekvm80.github.io/cmlab

단순한 '건설'을 넘어 지속가능성과 인공지능이 결합된 미래 인프라를 함께 만들어갈 열정적인 연구자를 기다립니다.

학부연구생 · 대학원 진학 상담 상시 환영 — 감사합니다 · Q&A