



·
·

2023

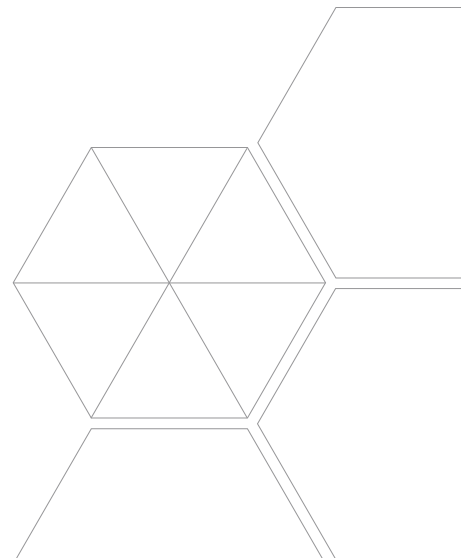
한국복합신소재구조학회 학술발표회



KOSACS

설립 한국복합신소재구조학회

KOREAN SOCIETY FOR ADVANCED COMPOSITE STRUCTURES



건설신기술(762호) 인증기업

WE MAKE NEW WAYS

전문화된 기술로
새로운 문화를 만듭니다

상상과 기술을 현실로!

디에스글로벌

WWW.s-group.co.kr

차도교, 보도교, 특수교

디자인 · 설계 · 건설 전문기업



·
·

2023

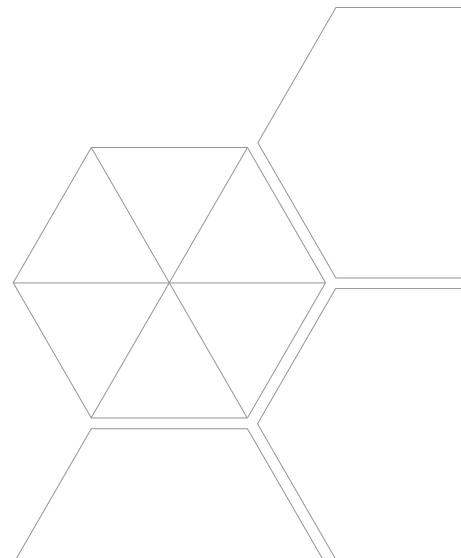
한국복합신소재구조학회 학술발표회



KOSACS

설립 한국복합신소재구조학회

KOREAN SOCIETY FOR ADVANCED COMPOSITE STRUCTURES



PROGRAM BOOK

주요행사

- 논문발표 I
- 이사회
- 개회식
- 특별강연 I
- 특별강연 II
- 논문발표 II
- 연구단발표
- 포스터발표
- 시상식 및 만찬

• 2023

한국복합신소재구조학회
학술발표회

◆ 모시는 글



한국복합신소재구조학회 회원과 회원사 여러분 안녕하십니까.

2023년 정기학술발표대회는 제주도 아스타호텔에서 4월 19일 현장사전등록, 학술대회 준비위원회 회의 및 환영회를 시작으로 20일 특별강연, 논문발표 및 연구단 세션들이 준비되어 있으며, 21일 현장견학 등 다양한 프로그램을 개최하게 되었습니다. 한국복합신소재구조학회는 2009년 창립 이래 매년 정기학술대회를 개최하고 있으며, 회원 여러분들의 적극적인 참여와 활동으로 지금까지 발전을 거듭하고 있으며, 복합신소재를 활용한 건설분야 소재관련 핵심 기술을 선도하고 있습니다.

한국복합신소재구조학회 학술대회는 복합신소재를 이용한 건설 분야의 국내의 최근 기술 동향 파악, 산학연관 기술교류의 증진 및 협동체제 활성화, 신설 및 노후 건설구조물에 소요되는 복합신소재구조 기술의 상호이해 증진을 통한 복합신소재구조 연구의 질적 향상 도모를 목적으로 하고 있습니다. 복합신소재의 장점인 고강도, 내구성과 경량화는 스마트 도시를 지향하는 건설산업의 미래구도에 적합한 소재로 사회적인 인식이 높아져 가고 있으며, 4차 산업혁명 기술의 정책적 지원이 크게 늘어나고 있는 현재 국가 기술개발 로드맵에 부합되게 건설분야 소재공학의 핵심으로 우리 학회가 복합신소재를 이용한 융합기술을 선도하고 있습니다.

2023년 본 학술대회는 코로나 강점기인 2020년, 2021년, 2022년을 이겨내고, 다시 크게 소리치며 연구성과를 공유하는 만남의 장이 될 것이며, 여러 분야에 종사하는 건설인들이 격의 없는 기술 토론과 의견 교환을 통해 연구자들은 학문의 깊이를 더하고 실무에 종사하시는 분들은 실용적인 지식을 습득할 수 있을 것입니다.

건설산업에서의 복합신소재 응용기술 확대에 크게 기여할 본 학술발표대회를 통한 공유의 장과 우리 학회 회원 여러분들의 노력이 하나둘씩 모여 보다 안전하고 행복한 사회를 만들어가는 토대를 제공해 줄 것입니다. 한국복합신소재구조학회 회원 및 회원사 그리고 산업계, 학계, 정부 및 연구 관계자분들의 적극적인 참여와 활동을 부탁드립니다. 본 학술대회에 모시게 된 것을 진심으로 환영하고 깊은 감사를 드립니다.

2023. 4. 20
한국복합신소재구조학회
회장 **박종섭**

인사말



바쁜 일상 속에서도 2023년 4월 제주에서 개최되는 한국복합신소재구조학회의 학술발표회 준비를 도와 주신 우리 학회 회장님, 학회 사무국과 학술발표회 준비위원회 위원님들, 여러 회원님들, 그리고 물심 양면 지원을 아끼지 않으신 후원사에 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

우리 학회는 복합신소재를 이용한 사회간접자본 시설물 건설을 위한 학술적 토대를 제공하고 그 영역을 확장해오고 있습니다. 또한 학회를 중심으로 건설 산업 수요에 부응하는 연구를 효율적으로 진행하여 고부가가치를 창출하기 위해 노력해 왔습니다.

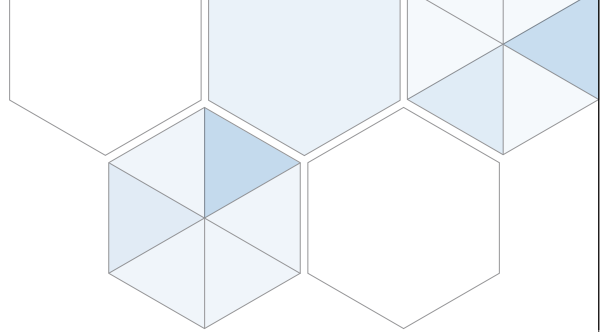
이번 학술대회는 복합신소재에 대한 학술적 영역의 확장을 위해 스마트 건설 기술을 주제로 초청 강연을 구성하였습니다. 구조해석및설계, 유지관리및보수보강, ICT융합, 신소재융합분야의 4개 구두발표세션과 연구단세션, 포스터발표세션을 통해 우수한 연구 결과가 발표될 예정입니다.

4월의 제주에서 뜻 깊은 시간을 함께 하며, 짧은 여유를 가져 보면 어떨까 합니다. 많은 회원님들과 산학연 종사자 분들이 함께하는 학술발표회가 되길 기원하며 인사를 마칩니다.

감사합니다.

한국복합신소재구조학회 학술발표회
준비위원장 **김정중**

행사개요



- 일 자 : 2023년 4월 20일(목) ~ 21일(금)
- 장 소 : 제주 아스타호텔
- 주요행사

4월 20일 (목)	4월 21일 (금)
논문발표 I	현장 견학
이사회	
개회식 및 특별 강연 소개	
특별강연 I	
특별강연 II	
논문발표 II	
연구단발표	
포스터발표	
시상식 및 만찬	

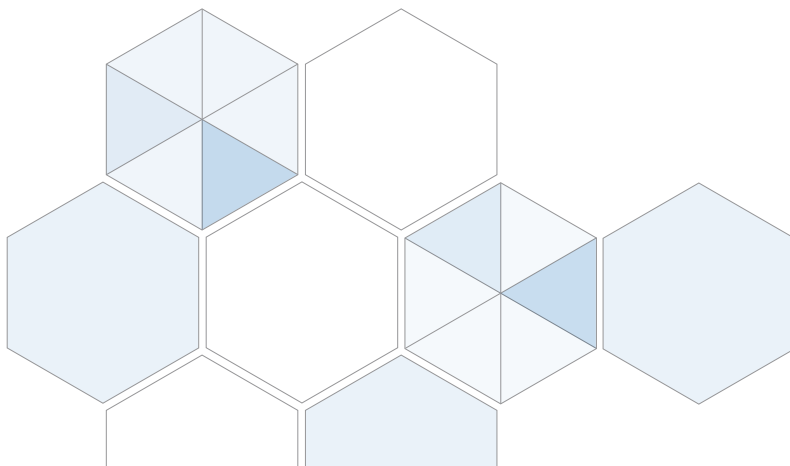
준비위원회

위원장	김정중(경남대학교)
부위원장	고동우(제주대), 김회진(㈜유비이엔씨), 문지호(강원대), 손병직(건양대), 양준모(계명대) 이상열(국립안동대), 정일택(㈜코오롱글로벌), 조홍빈(㈜동부건설), 최병호(한밭대), 허종완(인천대)
위원	김동진(㈜동부건설), 김선용(원광대), 김선희(가천대), 김승선(㈜코오롱글로벌) 김승준(고려대), 김창욱(㈜한화건설), 김희선(이화여대), 박신전(㈜케이엠티엘) 송범근((재)한국탄소산업진흥원), 서진석(계룡건설㈜), 신정열(한국철도기술연구원) 안재훈(부산대), 이상범(㈜스마트이엔씨), 이창호(전남대), 임석빈(국토안전관리원) 임진혁(㈜대우건설), 전낙현(한전전력연구원), 조정덕(㈜HL 디앤아이한라), 주부석(경희대) 추현욱(한양대), 최원창(가천대), 허동혁(㈜태영건설)

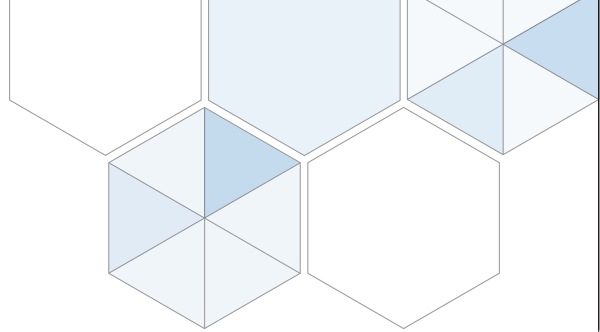
- 현장 참가등록 안내

구분	현장등록			
	현장견학미참가		현장견학참가	
	현장등록A	현장등록B	현장등록C	현장등록D
종신회원	200,000		230,000	
정회원	200,000	800,000	230,000	830,000
비회원	260,000	860,000	290,000	890,000
학생회원	170,000		200,000	

-등록 시 명찰, 학술발표대회 초록집, 중식 및 만찬 쿠폰, 기념품을 드립니다.



행사일정



• 4월 20일(목)

일시	로비	코스모스홀	아이리스홀	프리지아홀
10:00	현장등록			
10:30 - 12:20	포스터발표	구두발표 (ICT/융합)	구두발표 (유지관리/보수보강)	
12:20 - 13:30		중식(1F 데이지 레스토랑)		
13:30 - 13:50		이사회		
13:50 - 14:00		개회식 및 특별강연 소개		
14:00 - 14:30		특별강연 I		
14:30 - 15:00		특별강연 II		
15:00 - 15:20		휴식		
15:20 - 17:00		구두발표 (구조해석/설계)	구두발표 (신소재 융합분야)	연구단발표 (인텔리전트 건설시스템 핵심지원센터)
17:00 - 17:20		휴식		
17:20 - 17:30			시상식	
17:30 - 20:00			만찬	

• 4월 21일(금)

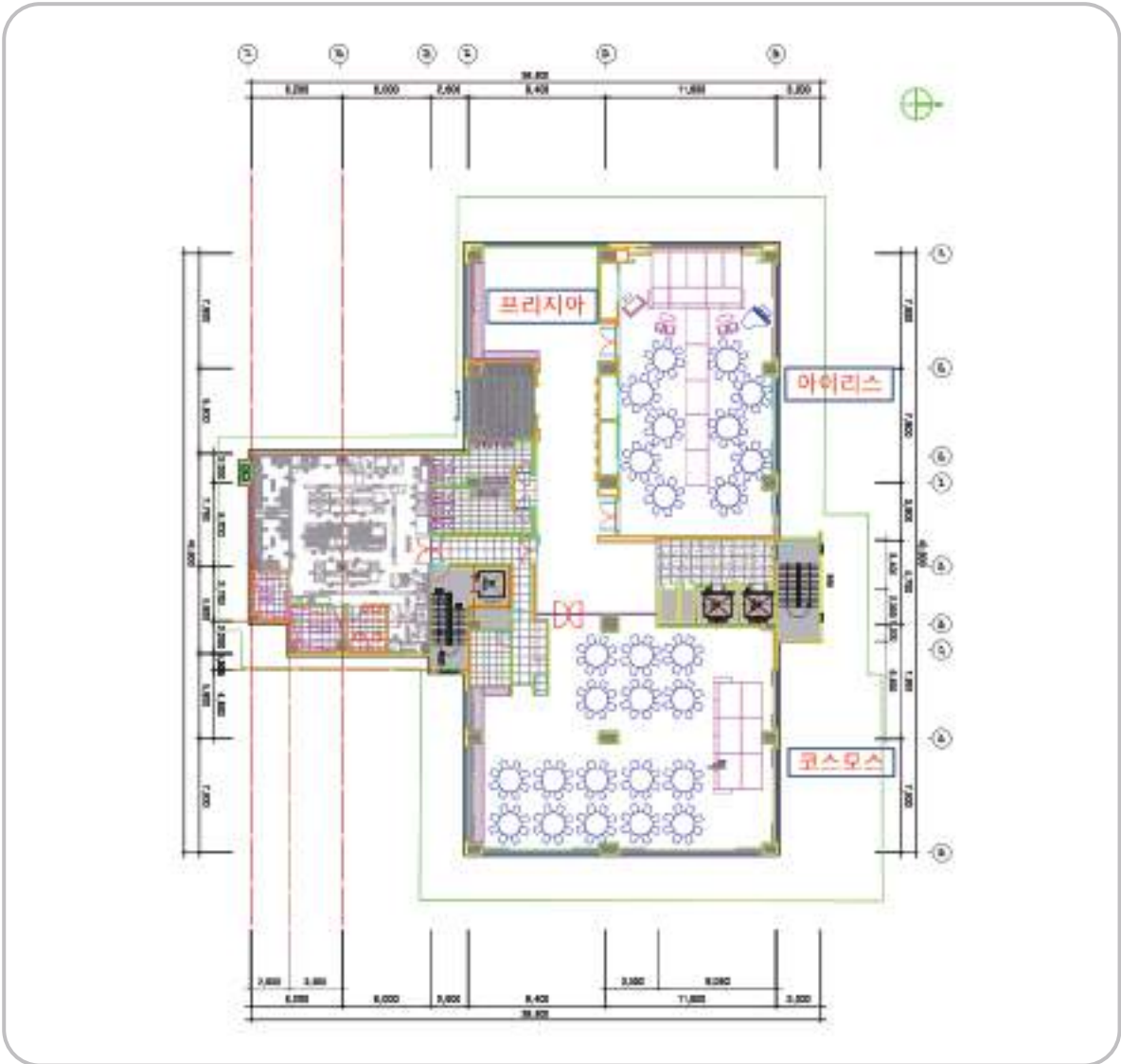
일시	장소
10:00 - 14:00	현장견학

발표장 배치도

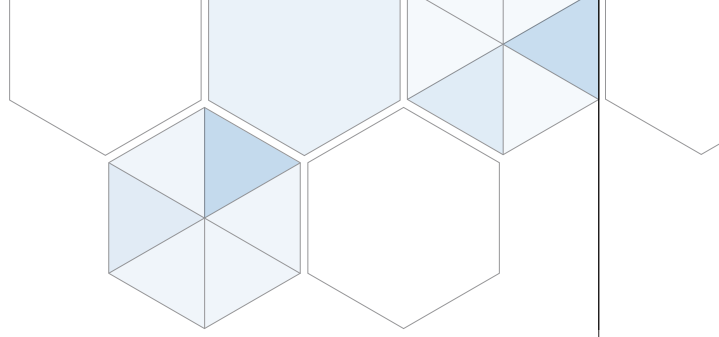
3층

- 로비** 등록, 포스터발표
- 코스모스홀** 이사회, 개회식, 특별강연, 구두발표(ICT/융합), 구두발표(구조해석/설계)
- 아이리스홀** 구두발표(유지관리/보수보강), 구두발표(신소재 융합분야), 만찬
- 프리지아홀** 연구단발표(인텔리전트 건설시스템 핵심지원센터)

🔍 제주 아스타호텔 세션장안내



◆ 개회식



- 일 시 : 2023년 04월 20일(목) 13:50 ~ 14:00
- 장 소 : 코스모스홀
- 일 정

사회 : 김정중 이사(경남대학교)

주요내용	
개회선언	
국민의례	
개회사	박종섭 회장

2023

한국복합신소재구조학회
학술발표회

프로그램 목차

P R O G R A M B O O K

특별강연 I ㈜HL 디앤아이한라 조정덕 프로
스마트 건설 적용 사례 발표

특별강연 II 디엘이앤씨㈜ 정권삼 부장
BIM 및 건설정보 DATA 관리의 글로벌 동향

구두 발표

ICT/융합
유지관리/보수보강
구조해석/설계
신소재융합분야

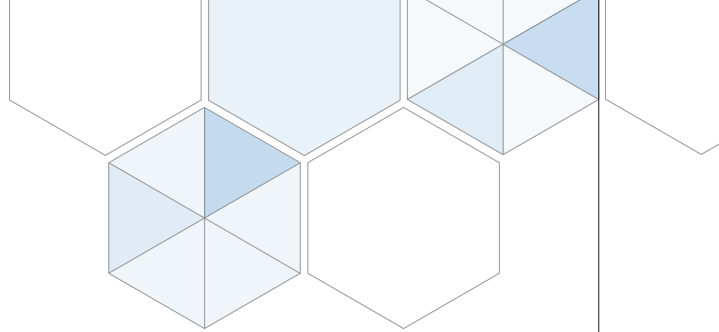
연구단 발표

인텔리전트 건설시스템 핵심연구지원센터

포스터 발표

광고협찬





특별강연 I

- 일 시 : 2023년 04월 20일(목) 14:00 ~ 14:30
- 장 소 : 코스모스홀
- 발표자 : (주)HL 디앤아이한라 조정덕 프로

주요내용	
특별강연	스마트 건설 적용 사례 발표

특별강연 II

- 일 시 : 2023년 04월 20일(목) 14:30 ~ 15:00
- 장 소 : 코스모스홀
- 발표자 : 디엘이앤씨(주) 정권삼 부장

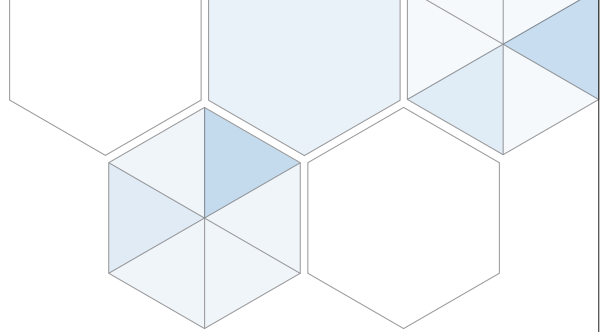
주요내용	
특별강연	BIM 및 건설정보 DATA 관리의 글로벌 동향

구두 발표

❖ 4월 20일 목요일

논문 번호	ICT/융합	
	코스모스홀 [세션1] 10:30~12:20	
	좌장 : 손호영(경희대)	
N01	장단기 메모리 신경망을 활용한 다중 결합 부유식 해상태양광 시스템의 계류장력 추정 - 송지훈, 신현우, 문종윤, 김승준	
N02	시스템 비계의 좌굴 발생 가능성 판별을 위한 인공지능 모델 개발 - 노윤학, 김희수, 김평화, 이해승, 강영종	
N03	해중터널의 계류시스템 설계 최적화 - 정기원, 김승준	
N04	3D 유한요소 모델 기반 전기 캐비닛 유형에 따른 동적 특성 분석 - 손호영, 주부석, 이상우, 이종륜, 전법규	

논문 번호	유지관리/보수보강	
	아이리스홀 [세션2] 10:30~12:20	
	좌장 : 원덕희(한라대)	
N05	고온을 받는 사각강재기둥의 비선형 거동 분석 - 원덕희, 서지혜	
N06	계측데이터를 활용한 대공간 구조물의 노후화 분포도 예측 기법 개발 - 김준섭, 변남주, 강영종, 김승준	
N07	셀프-프리스트레싱 스테럽이 도입된 RC보의 전단거동 예측 - 지상원, 이희찬, 홍기남	
N08	구조물 붕괴 시뮬레이션을 위한 물리 엔진 기반 모델링 및 거동분석기술 연구 - 황창현, 송지훈, 김승준	
N09	표준화재 1시간 노출된 FRP panel의 잔존내력 - 김시우, 곽준영, 한슬기, 최인락, 최성모	
N10	도시형생활주택의 복합재난 대응을 위한 표준화재에 1시간 노출된 FRP Panel의 내화성능 - 한슬기, 다시템베렐 너럽바담, 이호정, 최인락, 최성모	



구조해석/설계	
논문 번호	코스모스홀 [세션3] 15:20~17:00 좌장 : 김승준(고려대)
N11	구조물-파이핑 상호작용 기반 지진 규모에 따른 압착식 조인트가 적용된 입상배관 시스템의 거동 분석 - 손호영, 주부석, 이상우, 이종륜
N12	개별요소법을 활용한 자갈궤도의 자갈층 구현에 관한 연구 - 권영웅, 송지훈, 김승준
N13	이격 플레이트 연결용 앵커리지의 효율적인 설계 - 김동성, 정웅찬, 최영구, 박경룡, 김기동
N14	새만금 실트질 모래에 토목섬유를 보강한 삼축압축시험 시 전단강도 특성에 관한 압밀 영향 - 김형주, 박태웅, Peter Rey Dinoy, 박준용
N15	비선형성이 고려된 소형 및 대형 송전철탑의 극한거동 해석 연구 - 한휘석, 김평화, 김정훈, 한상윤, 김승준

신소재 융합분야	
논문 번호	아이리스홀 [세션4] 15:20~17:00 좌장 : 양준모(계명대)
N16	온도이력곡선 개발을 위한 FRP 보강 필로티기둥의 실화재실험 - 박지혜, 김준규, 김환진, 신진원, 민정기, 최성모
N17	구조설계를 기반한 송전철탑 심형기초의 GFRP 보강근 대체 가능성 연구 - 신현우, 김평화, 김승준
N18	심층신경망을 이용한 결측 데이터 복원 방안 제시 - 김익겸, 민선기, 강성용, 김승준
N19	탄소나노튜브를 활용한 다기능성 복합체 특성 분석 - 이승준, 정유진, 전해경, 장승환
N20	열화상 기술을 이용한 시기반 콘크리트 균열 깊이 평가 기법의 신뢰성 분석 - 정상기, 장아름, 주영규

연구단 발표

❖ 4월 20일 목요일

논문 번호	인텔리전트 건설시스템 핵심지원센터	
	프리지아홀(세션5) 15:20~17:00	
	좌장 : 장준호(계명대)	
S01	인텔리전트 건설시스템 핵심지원센터 - 장준호	
S02	경화 지연제를 혼입한 콘크리트의 부착강도 - 이진영	
S03	다자유도 액추에이터 제어 시스템을 활용한 하이브리드 실험 환경 구축 - 황원준, 김승직	
S04	수직형 터널 시설물의 외관조사 자동화를 위한 시기반 스캐닝 시스템 개발 - 박신전, 유훈	
S05	수치계산 및 4점 재하 힘 실험을 통한 FRCM 패널의 힘 거동 특성 평가 - 이종억, 장준호, 양준모, 정연환	

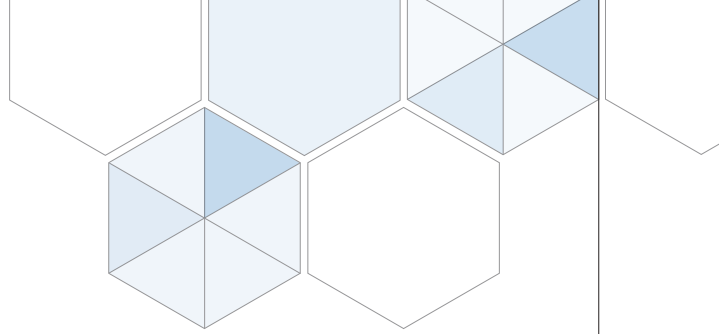
포스터 발표

❖ 4월 20일 목요일 게시시간 10:30~17:00

논문 번호	로비 [poster] 10:30~17:00	
	좌장 : 손병직(건양대)	
P01	나노공학적 자가치유 시멘트 기반 복합소재 개발 - M.Z. Haider, 허종완	
P02	유한요소해석을 통한 다중벽 탄소나노튜브 콘크리트의 우수성 검증 - Rabea Asif, 허종완	
P03	지진격리형 팽이기초 내진 설계 연구 - 박승진, 최경엽, 신선철	
P04	지능형 신소재를 활용한 새로운 감쇠장치의 재료실험 및 설계 - 이현우, 김지훈, 허종완	
P05	공시체 크기 및 지속하중 크기에 따른 초고성능 콘크리트의 압축 크리프 실험 - 류승룡, 박인범, 권오균, 양준모	
P06	항만 선박접안 안전시설의 성능인증을 위한 국내외 성능평가기준 분석 - 김용희	
P07	연속굴착형 TBM 장비의 최적 운영을 위한 유지관리 기법 연구 - 박신전	
P08	대기 외란시 비전센서의 동적 변위측정 성능 실험에 관한 연구 - 조두용, 임석연, 공준호	
P09	FRP 보강 기둥의 압축성능에 관한 연구 - 이상열, 손병직	
P10	DIC 기법을 이용한 EOGO 혼합 PVA 섬유강화 시멘트 페이스트의 기계적 거동 분석 - 최동욱, 성주경, 박미환, 조병휘	
P11	3D 프린팅 기술을 활용한 보강도 웅벽의 순환토사 뒤채움재 성능에 따른 실험적 연구 - 오정호	
P12	Push-out 실험을 통한 FRP바닥판 모듈과 콘크리트 주행로 연결부 구조성능평가 - 문도영, 김용재, 신정열	
P13	철근대체 탄소보강근의 인장특성 - 김종선, 김선희, 최기봉, 최원창	
P14	탄화도에 따른 Biochar 혼입 탄소격리형 시멘트 복합체의 특성 - 이지윤, 이수정, Ruziev Jamshid, 김우석	

P15	초고성능 콘크리트를 적용한 PC 보-기둥 접합부의 거동평가 - 김승기, 김우석
P16	GFRP보강근 적용 프리캐스트 비간섭 계면이음의 푸쉬오버 전단성능 유한요소해석 - Hung T. Diep, 김여정, 윤지성, 손채원, 최병호
P17	새만금 실트질 모래에 토목섬유를 보강한 일축압축 거동에 관한 연구 - 김형주, 김형수, Peter Rey Dinoy, 정영성
P18	유한요소해석을 통한 CFT 피암터널 주구조체의 정적 저항성능 평가 - 이형덕, 박성준, 문지호
P19	합성 FRP 시스템으로 보강된 RC 슬래브의 휨 거동에 대한 본드-슬립 파라미터의 민감도 분석 - 응유연후이, 이지언, 전해진, 김정중
P20	부분충전된 콘크리트 FRP 합성말뚝의 휨거동분석 - 정흥진, 남승천, 유영준, 유현식, 강호덕
P21	홍벽 일체화 교대 교량에 관한 부착-정착형 FRP 보강체의 휨보강 실험 연구 - 김영호, 오명호, 최진우
P22	콘크리트 교량 상부부재 적용 GFRP 보강근의 탄소배출 효과 - 이상열, 이태현, 김수환

광고협찬



광고협찬	
(주)디에스글로벌이씨엠	에스큐엔지니어링(주)
계룡건설산업(주)	(주)엔테이지
극동건설(주)	엘에스공간정보(주)
(주)길교이앤씨	(주)유비이앤씨
남광토건(주)	청원화학(주)
(주)대우건설	(주)케이씨씨건설
(주)동명기술공단종합건축사사무소	(주)케이알산업
동부건설(주)	(주)케이엠티엘
(주)동아지질	코오롱글로벌(주)
디엘이앤씨(주)	(주)태영건설
롯데건설(주)	(주)포스코이앤씨
(주)수성엔지니어링	(주)한국방재기술
씨에스글로벌(주)	(주)HL 디앤아이한라
(주)씨엠산업	(주)한화건설
(주)에스앤씨산업	(주)희상리인포스
에스케이에코플랜트(주)	현대건설(주)

발표장 오시는길



- 주소

제주특별자치도 제주시 서사로 129 (064-710-1100)

- 제주국제공항

- 시내버스 | 제주공항 1층 2번 게이트 앞 용담, 시청방면 정류장
간선 331, 332, 315, 343번 버스 승차 후
남서광 마을 입구 정류장 하차 후 도보 5분
소요시간 25분
- 택시 | 제주공항 택시승차장에서 승차 / 소요시간 10분

ELIF

Enhance Your
LIFE

일상을 새롭게 하다.

Enhance Your Life — 일상을 새롭게 하다.

Enjoy Life
In Family

Expect Lifestyle
In Fresh

Everyday Life
Is Fineness

Brand New By KYERYONG

BRAND NEW BY KYERYONG

일상을 새롭게 하는
계룡건설의 주거브랜딩, 엘리프

REVITALIZING LIFE

모두의 일상에 활력을 선사하는
주거 공간

ELIF VISION & MISSION

주거의 핵심에 집중한
넓디넓 프리미엄 공간 구현





가치와 가치를 이어준다



인류의 상상을 뛰어넘는다



건설에 문화를 +더하다

극동건설은 가치있는 상상으로 **건설문화를 선도**하고
풍부한 노하우와 앞선 기술력을 바탕으로
100년 건설명문을 향해 걸어갑니다

KUKDONG

“길이 있는 곳에 교량이 있다”

길교이앤씨는 합성형 라멘교, 거더교, 일체식 교대교량 등 교량 전 분야에서 다년간 설계 및 시공의 축적된 경험과 노하우를 바탕으로 발주처로부터 성실함과 창조적 기술 개발을 인정받고 있으며, 신속 정확한 엔지니어링 서비스 및 책임시공에 만전을 기하고 있습니다.



- 건설신기술 제834호, 방재신기술 제88호, 제2022-29호 취득
- 특허기술 20여건 보유(ISP라멘교, ICOM/ITA/NPL거더 등)
- 합성형 라멘교 800여개소 등 전체 1,100여개소 시공완료

주 소 : 서울시 마포구 월드컵북로 58길 9 TEL : 02-6121-6728 FAX : 02-6121-6749 홈페이지 : WWW.길교.COM
공 장 : 충청북도 제천시 송학면 흑석로도로 487

Time has Limits, but Ideas are Infinite.

오직 '안전'만 생각해 온
SQ엔지니어링!

첨단의 시설물 안전진단 기술력으로
국민의 생명과 재산을 지켜 온
세계 최고의 안전진단 전문기업입니다.

오직 안전만 생각합니다.
안전진단 대한민국 No1!

SQ

The
Why? What? How? **No.1**



국내 최초로 드론을 이용한 안전진단



국내 최초로 수중드론을 이용한 안전진단



국내 최초로 육도/어어도 안전진단 실시



GPR를 활용한 지하공정/신호를 탐사



국내 최초로 해외시장 진출(제천, 2006)

SQ엔지니어링(주) : 서울특별시 송파구 중대로 212 SQ빌딩
(주)한국건설방재연구원 : 서울특별시 송파구 법원로 11길11(A동 1003호)
AI안전연구원(주) : 서울특별시 송파구 중대로 216 동진빌딩 7층
(주)드론이머지 : 서울특별시 송파구 중대로 212 SQ빌딩

TEL : 02-2229-5000
TEL : 02-403-3411
TEL : 02-400-3402
TEL : 02-449-8072

FAX : 02-2229-5020
FAX : 02-403-3413
FAX : 02-400-3403

SQ엔지니어링(주)



세상과 세상을 이어준다

서로 닿기 어려운 세상을 연결하는데 앞장서온 기업



건설의 한계를 뛰어넘다

독보적 기술력으로 난공사를 성공적으로 수행해온 기업



공간에 행복을 더하다

삶에 행복이 더해지는 주거공간을 건설하는 기업

남광토건은 세상을 연결하는 기술력으로
대한민국 건설의 새로운 방향을 제시하겠습니다



우리는 지금도 미래를 짓고 있습니다

Great Possibility



Human Life Innovation Engineering

사람을 위해, 사람을 우선 생각하며
사람의 삶을 위한 엔지니어링

사업분야

물 · 도시 · 철도 · 도로교통 · 해외개발 · 건설사업관리 등



대한민국을 아름답게 하는 힘



아시아 최대 규모의 국립중앙박물관
한강에서 가장 아름다운 다리로 손꼽히는 청담대교
친환경 쓰레기 소각장 동부권 광역자원회수시설

그 이름만으로도 대한민국의 자람이 되는 건축물들이 있습니다.
그리고 그 중심에 동부건설이 있습니다.

창의적인 사고와 열정, 신뢰를 바탕으로 국내외 세계를 무대로
나아가는 동부건설은 보다 편리하고 풍요로운 우리의 삶을 위해
토목, 건축, 플랜트, 개발 분야에서 혁신을 이끌어가고 있습니다.

앞으로도 동부건설은 고객을 위한 최고의 서비스와 기술력으로
최고의 가치를 창조해 가며 대한민국의 건설산업을 이끌어 가겠습니다.

호남고속철도 3-1공구



경부고속철도 3급구간내 3100 PSM 노선



충남대교(국내 최초의 복층교량)



광명역사



군정선단 인입철도 2공구



한국철도 역사 100년,
앞으로의 100년은
☀️ 동부건설이 최고의 기술력으로
함께하겠습니다

국내 최대 단면 14m 한강하저터널



두터지 1호 

두배 더 안전하고 스마트한
지하고속도로를 건설하겠습니다!!

고속국도 제400호선 김포-파주간 건설공사 제2공구

 **현대건설**  **동아지질**

세계최장 현수교 1915 차나칼레 대교 유럽과 아시아를 잇다

대륙을 넘어 바다로
대한민국을 넘어 세계로
DL이앤씨의 기술력이
주탑과 주탑 거리 2023m
세계 현수교 역사상
가장 긴 획을 긋습니다



모든 사람이 꿈꾸는 내일 롯데건설이 함께 합니다

가던 길만 가는 기업은 가던 길만 갑니다

가지 않은 길을 가는 기업이 있기에
꿈 같은 미래도 가능하지 않을까요?

관광, 유통, 주거시설은 물론
도둑, 플랜트, 해외분야까지

롯데건설은 꿈을 현실로 만들기 위해
다른 사람들 보다 먼저 시작하고 있습니다

Think New, Go Global



〈호텔사업〉 싱가포르 힐튼스



〈주거사업〉 영국 런던



〈건물사업〉 미국 샌디에고



〈KIP사업〉 미국 미시간주

SOOSUNG
ENGINEERING & CONSULTING

지속성장하는
글로벌 엔지니어링 기업



30th Anniversary 1991-2021
세계 톱 225위 설계사 선정

업계최고 기술력 보유



업계최다 교육프로그램



No1. 스마트 엔지니어링 기업



No1. 워라벨 기업



CHALLENGE

“엔지니어링기술로 사회,인류행복에 공헌” 하고자 하는 비전 실현을 위해 열정,도전을 최상위 가치로 끊임없는 혁신을 시도해 나갈 것입니다.
[1991~2020년 연평균 성장률 16%/년, 세계 203위]

6대 다자간 은행 사업 선택권 국내 최초(2018년)



TECHNOLOGY

최상의 기술력 제공을 목표로

기초자료 조사 및 데이터 수집기술, 타당성검토와 기본계획기술, 상세설계와 건설사업관리기술, 유지관리와 모니터링 기술을 포함하는 TOTAL SOLUTION PROVIDER를 지향하고 있습니다.
[2020 도로,구조,지반,철도 기술제한 턴키 7개사업 선택권]

EDUCATION & TRAINING

업계최다의 교육/훈련프로그램으로 구성원들과 동반성장을 추구합니다.

[세미나, 직무교육, 리더십교육, 인문학/소양교육, 글로벌 영어교육..]

<수성의 다양한 교육 프로그램 - 직무교육 : 128종(매달, 부서별 총 50회) / 년 >

- 승진자교육(1회)
- 해외파견자교육(수시)
- GIS교육(2회, 반기)
- 워크숍(상반기, 하반기) (2회, 반기)
- 글로벌 영어교육(2회, 반기)
- 인문학 교육 4회(분기)
- BIM교육(기본교육 1회, 심화교육)
- 드론교육(2회, 반기)

COOPERATE

엔지니어링 기술과 타분야 기술을 통합하는 창의적인 협업 플랫폼으로 언제, 어디서나, 누구나 연결할 수 있는 엔지니어링 서비스를 제공합니다.
[엔지니어링기술 + GIS, 드론 융합 플랫폼, 사업 전과정 관리 협업플랫폼..]

TOGETHER

“상생화합” 비전목표실현을 위해 구성원들에게 다양한 공유 기회를 제공하고 있으며, 상시적으로 멤버들의 열정을 자극할 수 있는 자발적 참여를 장려하고 있습니다.

[등반대회, 한마음 체육대회, 탁구대회, 직무제안, 기술대전, 이달의 수성인..]

수성위너스빌딩
(문정동 사옥)



INNOVATIVE 수성
SMART 수성
GLOBAL 수성

인적 기술적 무결점으로 최고의 기술력을 제공하여
사회와 인류행복에 공헌합니다.



우리 모두의 안전을 지킵니다



교량 구조물 자재



교량받침



교량신축이음



교량 방음벽



모노레일 설계·자재

시설물 유지관리



콘크리트 단면복구



컴퓨터 교량인상·인하



교량 내진보강



건축면진장치 설계·자재

복합소재

Composite Material

고강도, 고내구성 복합소재 자재 자체 개발 및 생산
반영구적 토목/건축 구조물 시공

주요공기제품



데크패널



데크구조재



곡면패널(터널)



곡면패널(취수탑)



쉬트파일



RE-BAR

교량 및 데크로드형

자전거 도로
수변 산책로
해상 보도교
확장 인도교



터널형

개착터널
생태통로
방음터널
하수처리장 덮개



원통형

취수탑 보수보강
원형교각 보수보강
우물통기초 보수보강
등대 보수보강



쉬트파일형

제방차수보강
침식방지공
매립지 차수공
저류지 차수벽



수로박스형

수로박스 보수보강
하수박스 보수보강
수로관로 보수보강
하수관로 보수보강



본사 충남아산시 둔포면 신법리 57-3 TEL:041-544-5357 FAX:041-544-5357

지사 경기도 성남시 분당구 구미로9번길 7(구미동)팬텀테마파크 312호 TEL:031-711-3964 FAX:031-713-7075

특별강연

[특별강연 I]

스마트 건설 적용 사례 발표

코스모스홀 14:00~14:30

발표자 : (주)HL 디앤아이한라

조정덕 프로

HL D&I Halla

건설현장 드론활용 소개

HL디앤아이한라
2023. 04. 20.



- 목 차 -

1. 드론 측량 현장 활용
2. 드론 VR 현장 활용
3. 드론 활용 확산
4. 드론VR시스템 활용 시연

1.1 드론 측량 활용방법 및 효과

1	드론측량 활용 영역	2	현장 활용 업무	3	3D 모델링 기반 현장관리
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 토목 현장 : 단지/택지 용도별 현장 3D 모델링 ✓ 건축 현장 : 단지/택지 용도별 현장 3D 모델링 ✓ 해외 입찰 : 입찰 전 현장현황 파악 (지장물 등) ✓ 원기 입찰 : 제안공사 입찰 시 신기술 제안 (가점) ✓ 각 PM부서 : 소속 현장의 3D 수치 데이터 확보 (공정 및 현황 파악 용어) 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 현황 측량 (착공, 준공, 기성, 필요 시) ✓ 시공 확인 (선형구조물, 사업경사, 산악/위험지역) ✓ 계획 수립 (공정계획, 배수계획 등 수립) 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 현장 : 월 1회 드론 촬영 (본사 전송) ✓ 본사 : 3D 모델링 지원 (현장 회승) ✓ 공공공사 도급기성 물량 산정 활용 ✓ 이해관계자 현황 정보(3D 모델링) 공유 (본사/현장/협력업체/발주처/감리단 등) ✓ 발주처, 감리단, VIP 대상 현황 보고
	<p>목적 : 전 현장(국내 외) 확대 및 본사 정보공유</p>		<p>직안 사항 : 후지데비 교육, 본사-현장간 Risk, 본사 통합시스템 구축</p>		<p>효과 : 3D 데이터 활용한 간편한 운영, 신속, 직관적 공정확인 및 신속한 현황 파악</p>

실행 및 운영 방법



Halla Corporation

1.2 드론 측량 현장 활용 업무(案)

구분	빈도	목적	운영(안)
현황 측량 (물량 산출)	착공 확인	1회	설계 vs. 현장 일치 여부 확인 (설계 검토)
	준공 확인	1회	목적용 시공정확도 확인
	기성 검사	월/분기 1회	기성물량 산정
	필요 시	수시	설계변경/민원초치/각종보고/실명자료
시공 확인 (드론 검측)	선형 구조물		시공현장 확인
	사면	수시	경사도 확인
	산악/위험지역		산대루 측구 사면 보호공
계획 수립 (공정/실질계획)	공정 계획	수시	공정계획 수립
	배수 계획		배수계획 수립

구분	빈도	목적	운영(안)
현황 측량 (물량 산출)	본사 지원 및 외주용역	지상측량과 드론측량 병행방식 (전문업체 활용)	<ul style="list-style-type: none"> 현장 : 드론 촬영 → 본사 승부 본사 : 3D 모델링 → 현장 승부
	지체수행 (현장+본사)		
시공 확인 (드론 검측)	지체수행 (현장+본사)		<ul style="list-style-type: none"> 현장 : 드론 촬영 → 본사 승부 본사 : 3D 모델링 → 현장 승부
계획 수립 (공정/실질계획)	지체수행 (현장+본사)		<ul style="list-style-type: none"> 현장 : 드론 촬영 → 본사 승부 본사 : 3D 모델링 → 현장 승부



Halla Corporation

1.3 드론 측량 활용 현황 <1>

도목 / LH 수원시타 단지조성공사 현장

■ 위치 : 인천광역시 서구 가평동 일원 ■ 면적 : 934,000㎡ ■ 공사기간 : 2016. 12. ~ 2020. 04.



- 용지경계 파악
- 작업계획 수립
- 지장물 현황 파악
- 공사용 가도 설치 계획
- 대외 설명자료 활용



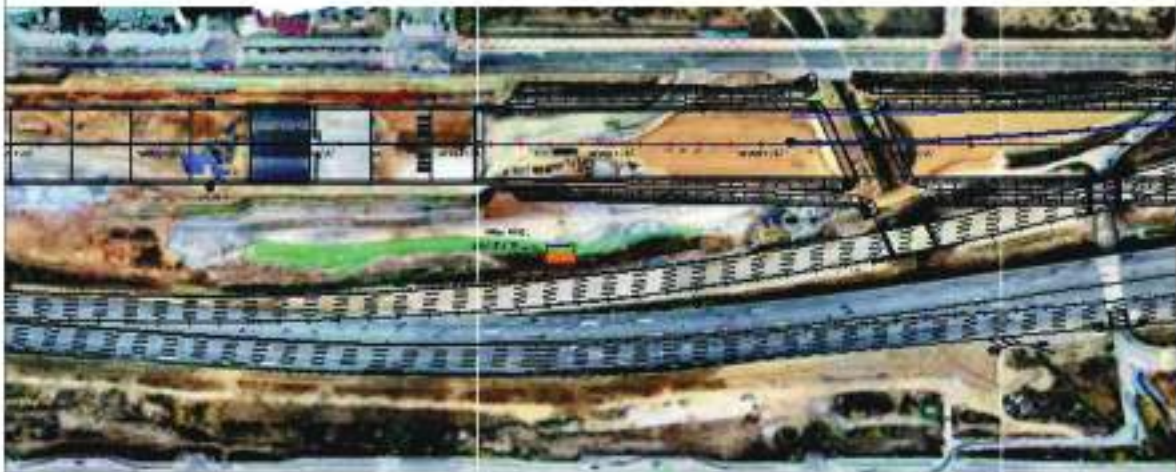
Halla Corporation

1.3 드론 측량 활용 현황 <2>

도목 / LH 동탄(2) 경부고속도로 직선화공사(제2공구)

■ 위치 : 경기도 화성시 청계동 일원 ■ 연장 : 0.64km ■ 공사기간 : 2016. 12. ~ 2019. 12.

- 노선경계 파악
- 작업계획 수립
- 지장물 현황 파악
- 작업영역의 명확한 확인
- 대외 설명자료 활용



Halla Corporation

1.3 드론 측량 활용 현황 <3>

보목 / 경부고속도로 직선화 공사(동천JCT - 기흥동탄IC) 1공구

■ 위치 : 경기도 화성시 동탄면 팔교리 일원 ■ 연장 : 2.26km ■ 공사기간 : 2017. 03. ~ 2020. 08.

구분	내용
측량 방법	드론 측량
측량 대상	토공 작업량 산정
측량 결과	방음벽 길이 산정
측량 목적	사면경사 측정

- 토공 작업량 산정 (절/형도량 산정)
- 방음벽 길이 산정
- 사면경사 측정



Halla Corporation

1.3 드론 측량 활용 현황 <3>



Halla 한리

Halla

2.1 VR 공정관리 활용방법 및 효과

총괄관리

1 드론VR 운영

- ✓ 현장 : 1회 촬영/Day (360도 파노라마 촬영)
현장 및 협력업체 직할 공유
- ✓ 본사/현장/협력업체간 직관적 공정 파악,
입찰 및 투자심의 활용 (전 현장현황 공유)

유 고 : 일관된 자료 공유로 업무효율성 및 협업체계 강화

2 드론VR 효과

- 건축현장 : 건축현장 외부 접근불리부공사 품질 파악
- 토목현장 : 토목현장 외부공사 품질 파악
- PM 부서 : 소속현장의 최근 공사현황 실시간 파악
- 해외 입찰 : 해외수주 입찰 전 사업장현황 파악
- 개발 본부 : 투자심의 지원 및 활용
- 보고용 : 품질관리, KPI 회의, 정산 시 활용
- 업무서비스 : 한글 후 여객사 단지 VR 제공(입찰자 서비스)

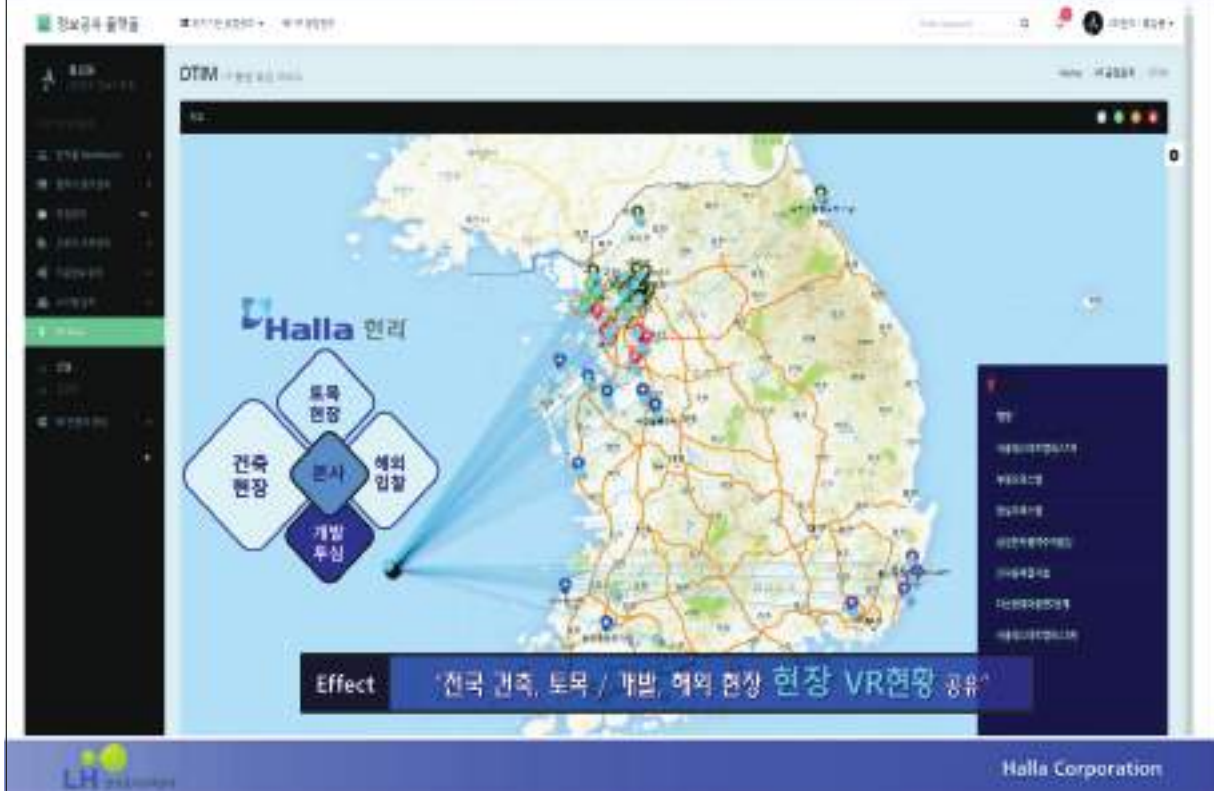
서비스 대상 : 본사 및 전 현장 (국내-외)



2.2 VR 공정관리 활용 현황

건축 현장	토목 현장	해외 입찰	개발 사업
Effect : 드론VR통해 국내-외 현장의 직관적인 현황파악 및 공정파악 가능			

2.3 VR 공정관리 전사 VR시스템 구축



HL D&I Halla

건설현장 통합관제시스템 소개

HL디앤아이한라

2023. 04. 20.



0. Contents – [전체] 구현



13



1. Contents – [플랫폼] 서비스 콘텐츠

소장, 현장직원 현재직 등 사용자를 위한 모바일 앱 구성 아키텍처



14



1. Contents – [플랫폼] 메인 화면구성

55인치 디스플레이 BPA & 현장 상황실 각 4대 / 감리단 사무실 2대

The dashboard features a dark blue theme with several key components:

- Top Left:** A large map with red and orange markers indicating specific locations or alerts.
- Top Right:** A weather widget displaying a current temperature of 27°C and a 7-day forecast.
- Middle:** A grid of four live video feeds showing different outdoor scenes, likely construction or monitoring sites.
- Bottom Right:** A collection of circular gauges and data cards, some with red indicators, representing various system metrics.
- Bottom Right Corner:** The 'Halla' logo.

15

2. Contents – [플랫폼] 비상상황 대응 시나리오 연동



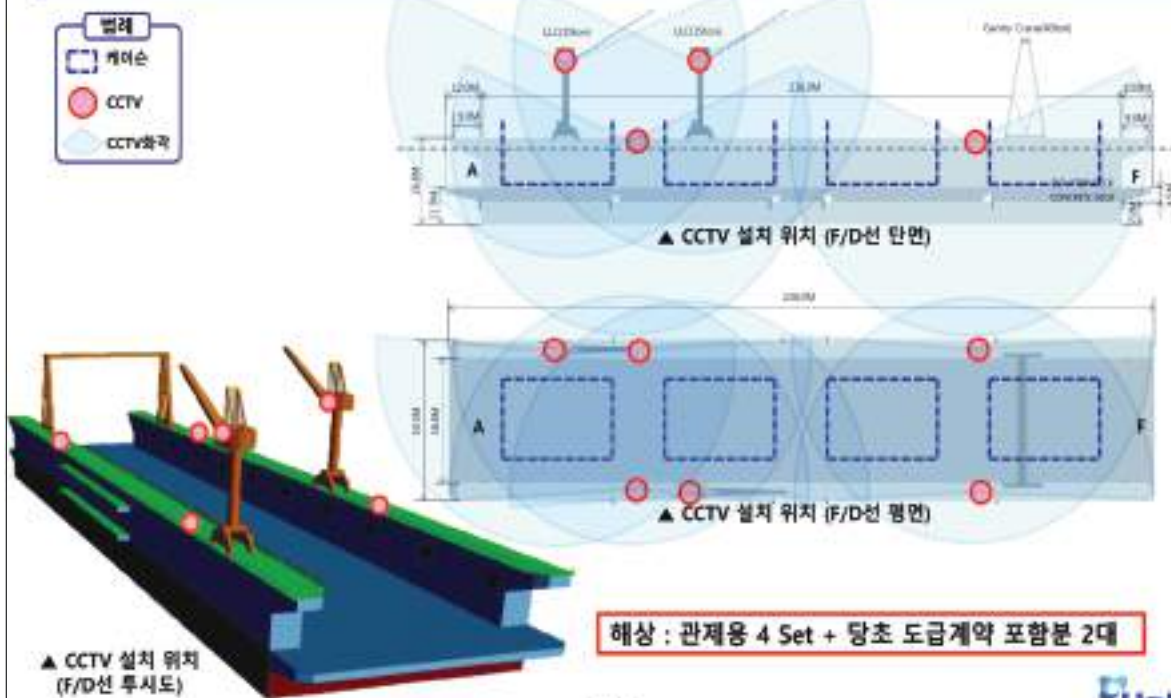
3. Contents – [플랫폼] CCTV 설치안 (육상) + 영상분석

HiSMART 클라우드 기반의 통합 영상관리 구축



3. Contents – [플랫폼] CCTV 설치안 (F/D선박)

HiSMART 설치 안 : 난간 + 크레인 설치 안 (총 6대)



4. Contents - [플랫폼] 자동계측기 신호등경보 시스템 운영 - 내년 초 진행

HiSMART 자동계측기

계측기	수 량	시 고
구조물경사계	3EA	정상
포압계	3EA	정상
지표침하센	6EA	정상

자동계측 데이터

계측일시 : 00년 0월 0일 0시
 계측위치 : A2
 측정간격 : 1시간

변동폭계

자동계측 신호등

19

Halla

4. Contents - [플랫폼] 수동계측기 데이터 관리/통계

HiSMART 수동계측기

위젯별 데이터 통계 분석 기능 제공

계측기별 항목 및 시계열 통계

뷰셋 생성 기능

계측데이터 서식 다운로드 / 정렬등록

20

Halla

5. Contents – [단말] 근로자 이상징후 감지(F/D선)

HiSMART 영상분석을 활용한 근로자 이상징후 감지



6. Contents – [단말] 드론 VR이미지 공유

HiSMART 클라우드 기반의 통합 GIS 구축(360VR을 통한 드론 VR 이미지 공유)



7. Contents - [단말] 드론 현장측량 산출물

HISMART 클라우드 기반의 측량 데이터 공유

부피 측정(절토, 성토)



수치표고 모델 분석

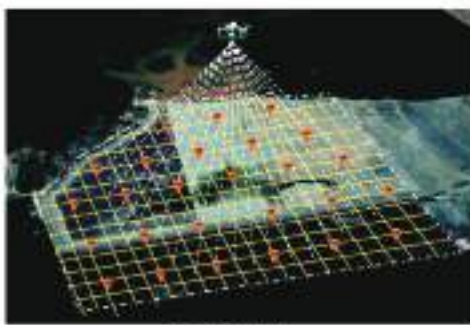


경사면 높이 및 길이 측정

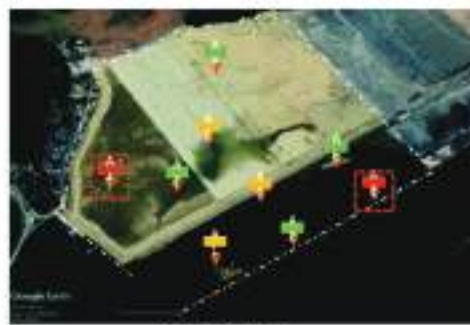




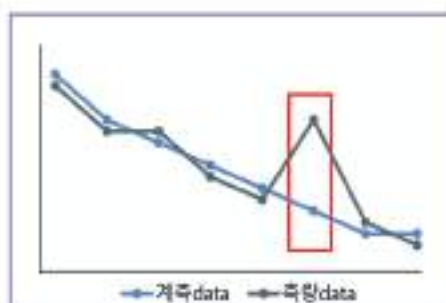
8. Contents - [단말] 드론측량과 수동계측 데이터 추세선 비교



드론측량 data




침하판 계측 data



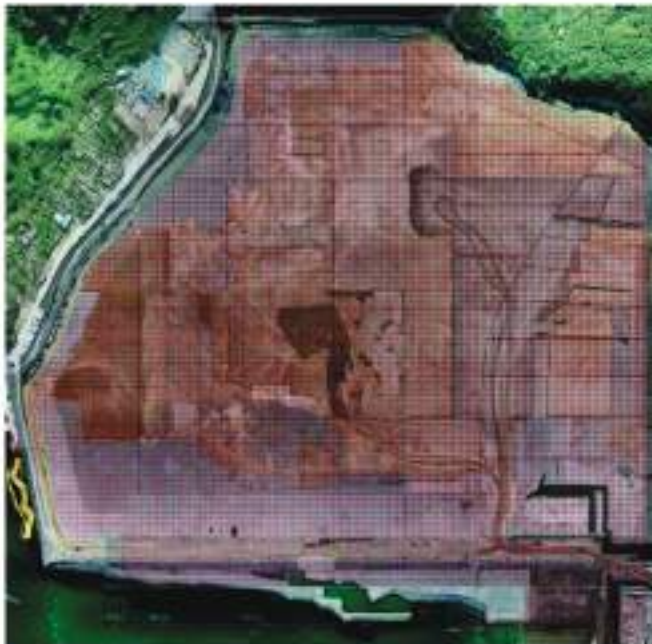
드론의 측량 데이터와 계측의 측정 데이터를 비교
⇒ 이상 변위 발생시 즉시 조치

데이터 분석을 통한 전단파괴 등 지반붕괴 예방
선제적 대응 시스템 구축

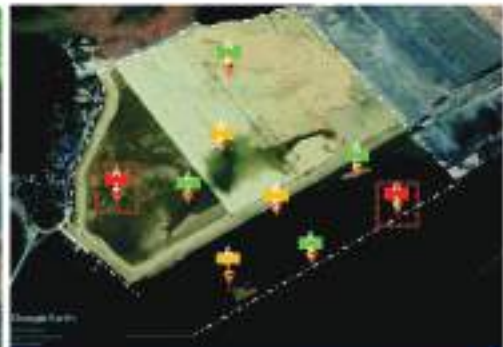
플랫폼 1식 운영 

24

8. Contents – [단말] 드론측량과 수동계측 데이터 추세선 비교



드론측량 후 5m 간격으로 각자식의 좌표를 추출



침하량 계측 데이터 추출

- 현재 축적된 드론측량 결과물로는 추이 분석이 어려운 상태이며 향후 주기적인 드론측량 데이터 축적으로 침하량 추이 분석 예정
- 계측 성토구간 침하곡선 비교/ 분석
- 미계측 성토구간 침하 분석

9. Contents – [단말] 환경 모니터링

1 [센서] 비선언자



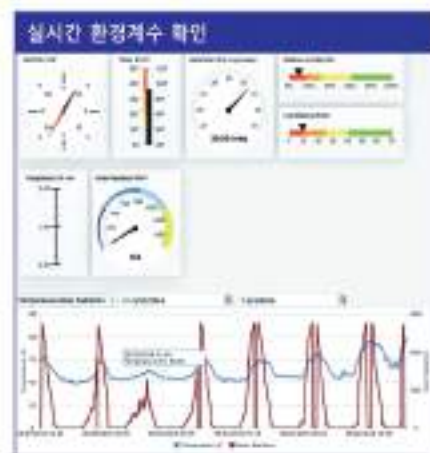
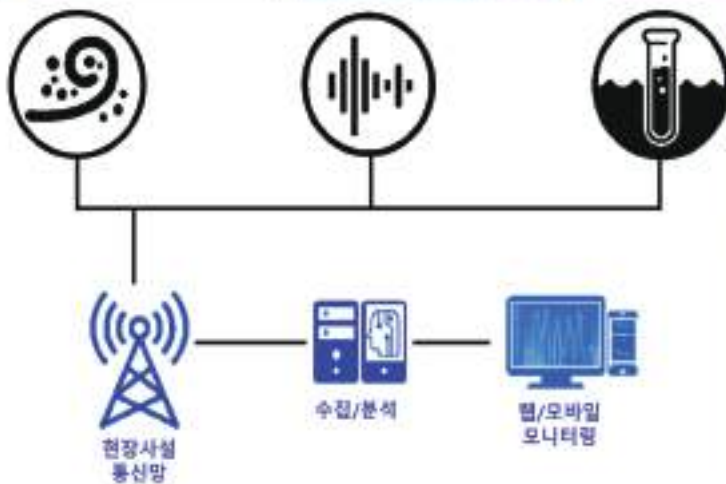
2 [센서] 소음/진동/지진



3 [센서] 공사유물수질



4



10. Contents – [기타] 홍보영상



27




Halla Smart Construction

| 3. Infra



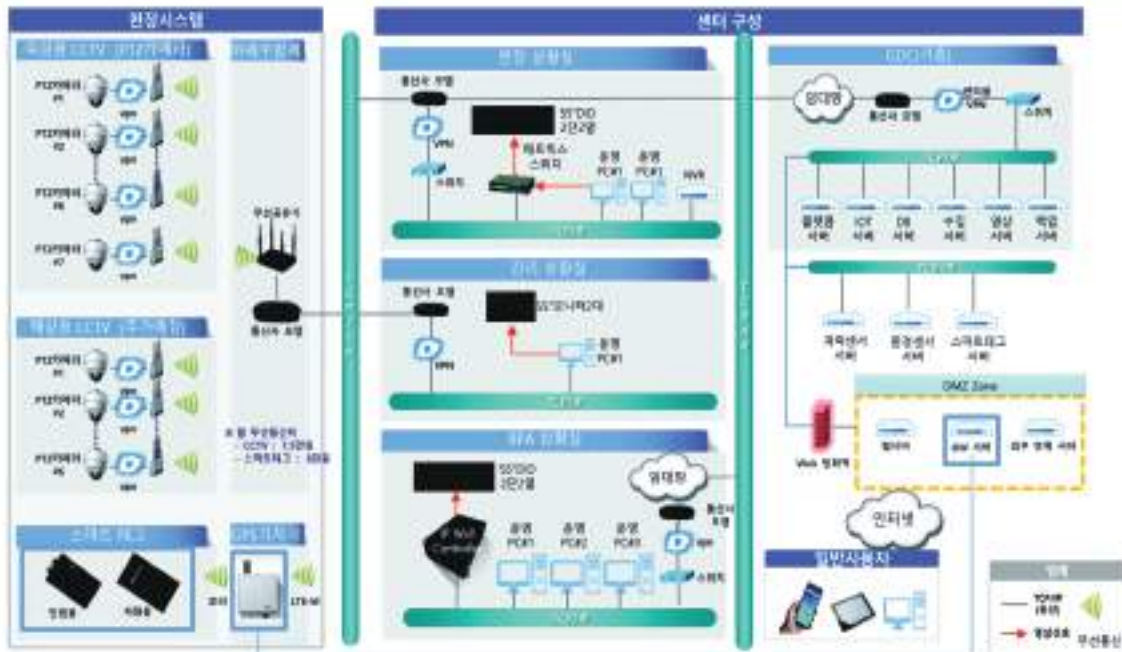
28



3. Infra - 클라우드 서비스 아키텍처

내역 관련법위 : 1-1) 통합물류정보 / 2-2) 서버

GDC센터, 현장시스템 및 상황실 간 스마트건설안전 플랫폼 전체 구축 아키텍처



3. Infra - 인프라 구축현황

내역 관련법위 : 2-1) 통신 / 2-2) 서버 / 2-6) GPS기반 위치관계

현장을 분석하여 CCTV 및 AP무선통신 시스템 설치 위치 선정 및 구축 현황



3. Infra - 인프라 구축현황

내역 관련법규 : 2-1) 통신 / 2-2) 서버 / 2-6) GPS기반 위치관계

스마트태그 - 인원용, 차량용 태그 위치정보를 로라망 -현장사무실 송출



3. Infra - 현장 작업 구축현황

내역 관련법규 : 2-1) 통신 / 2-2) 서버 / 2-6) GPS기반 위치관계

현장 설치 현황



3. Infra – PC & 모바일 Device 기능제공

내역 관련법위 : 1-1) 통합플랫폼 제공

현장사무실 상황실과 BPA상황실의 통합관제 모니터링 가능한 상황판 구축



33



3. Infra – PC & 모바일 Device 기능제공

내역 관련법위 : 1-1) 통합플랫폼 제공

HiSMART 모바일 앱



34



감사합니다



2. 품질관리 / 협업

- 1 | [웹툰] 계속 신오동
- 2 | [CCTV] 모니터링
- 3 | [드론] 360 VR
- 4 | [드론] 3D 측량
- 5 | [모바일] 검측 App

Reference (위한라 현장 측량 산출물)



① 한국도로공사 - 경부동탄 직선화 1,2공구 현장



② LH - 인천 가정동 무원서터 현장



③ 서울대 서울캠퍼스 M1,M2,M3 현장

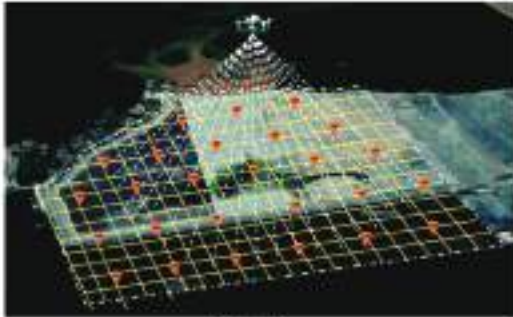


④ 당진수청 현장

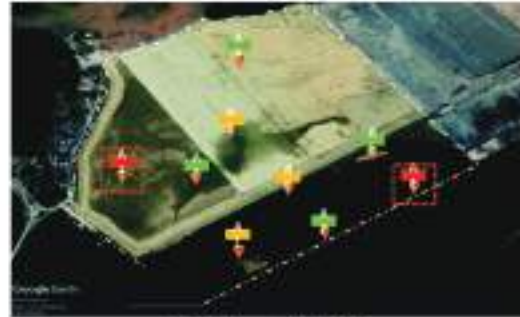


2. 품질관리 / 협업

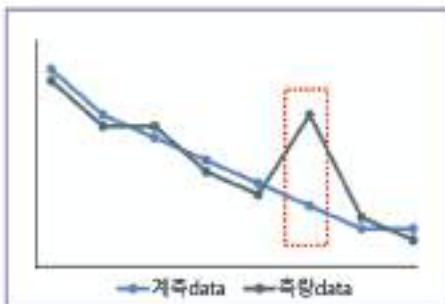
1. [드론] 계속 신호등 2. [CCTV] 모니터링 3. [드론] 360 VR **4. [드론] 3D 측량** 5. [모바일] 건축 App



측량 data



계측 data (침하량)



드론의 측량 데이터와 계측의 측정 데이터를 비교
⇒ 이상 변위 발생시 즉시 조치

데이터 분석을 통한 전단파괴 등 지반붕괴 예방
선제적 대응 시스템 구축



2. 품질관리 / 협업

1. [드론] 계속 신호등 2. [CCTV] 모니터링 3. [드론] 360 VR 4. [드론] 3D 측량 **5. [모바일] 건축 App**



2. 품질관리 / 협업

1 [물젓품] 계속 신요율

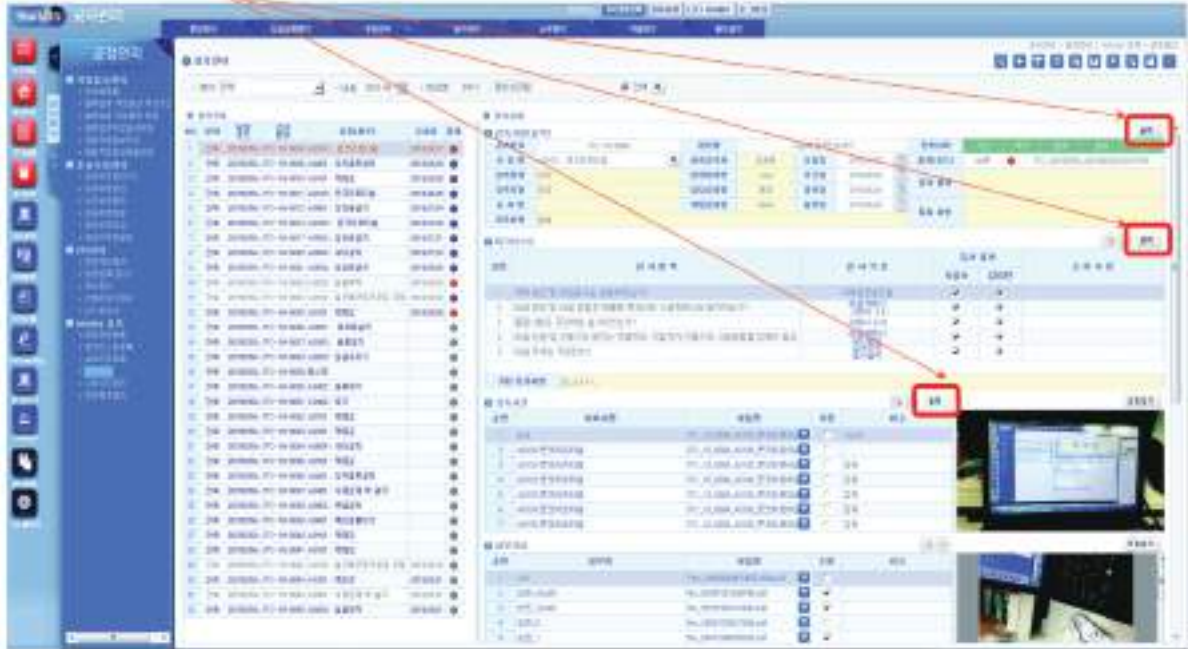
2 [CCTV] 보너터널

3 [드론] 350 VR

4 [드론] 3D 측량

5 [모바일] 감독 App

출력버튼을 통해 검측서 출력 가능



Halla

Halla Smart Construction

3. 환경관리

1 [센서] 비산먼지

2 [센서] 소음/진동/지진

3 [센서] 공사유출수질

4 [플랫폼] 기상정보

Halla




3. 환경관리


1 [센서] 비산먼지


2 [센서] 소음/진동/지진


3 [센서] 공사유출수질


4 [플랫폼] 기상정보











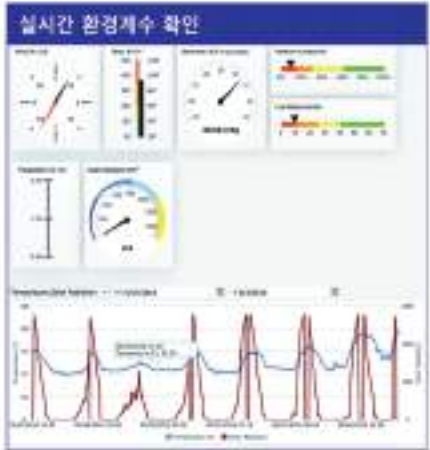
현장시설
통신망




수집/분석



웹/모바일
모니터링



실시간 환경계수 확인



3. 환경관리

1 [센서] 비산먼지

2 [센서] 소음/진동/지진

3 [센서] 공사유출수질

4 [플랫폼] 기상정보

Point 기상정보의 자동수집 방안 마련으로 시스템 운영성 증진

자동수집 방안



기상정보 활용
GIS기반
모니터링 및 대시보드 제공

프로세스

기상/해양 정보 API 요청

요청 결과 회신

통합 DB

수집 항목

# 해양기상 항목	
항목	단위
파고	M
주기	s
수온	℃

# 날씨 항목			
항목	단위	항목	단위
기온(최대, 최저, 평균)	℃	풍향	0-10
풍속	m/s	풍량	
습도	%	강수(설/빙)	mm



4. 공정관리

1 [영상분석] 덤프 카운팅

2 [플랫폼] 시계열 디스플레이



4. 공정관리

1 [영상분석] 덤프 카운팅

2 [플랫폼] 시계열 디스플레이



도공은 당 현장의 Critical 공정



실시간 도공량 관리 시스템 UI

19.09.11 10:17

	전일누계	금일	누계
덤프수량	96,350	120	96,470
도공량(㎡)	1,637,950	2,040	1,639,990

* 설계수량 2,050,000㎡, 덤프트럭 1대당 17㎡ 적재



순번 집계현황

	1회	2회	3회	4회	5회	...	10회	총계
0125813	07:10	08:15	09:22	10:36	11:41	-	16:38	10회
0148645	07:19	08:33	09:40	10:56	12:00	-	16:29	9회
0208480	07:25	08:36	09:41	11:06	12:10	-	15:18	8회
0457821	07:38	08:43	09:50	11:06	12:20	-	15:08	8회

덤프트럭 수량 카운트로 토사 반입량을 실시간 관리 및 시스템 구축



4. 공정관리

1 [영상분석] 입부 키운팅

2 [플랫폼] 시계열 디스플레이



공사현장 변화관리



성토량 물량변화



절토량 물량변화



Timeline 으로 측량 변화 확인

[특별강연 Ⅱ]

BIM 및 건설정보 DATA 관리의 글로벌 동향

코스모스홀 14:30~15:00

발표자 : 디엘이앤씨(주) 정권삼 부장

BIM 및 건설정보 DATA 관리의 글로벌 동향

2023년 한국복합신소재구조학회 학술발표회 / 2023.04.20

발표자: 정권삼 / DL이앤씨



2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

목차

- *Global Top-Tier 의 BIM 과 건설DATA 관리*
- *Autodesk University 2022 Review*
- *마무리*



Global Top-Tier의 BIM과 건설DATA 관리



1. 국내 건설산업 BIM 현황

정부의 Roadmap을 참고하여 BIM을 활용한 '설계' 자동화, '시공' 플랫폼, '운영' 유지관리 기술을 건설 소주기별로 준비해야 함.

정부 및 발주처

BIM 기반 건설산업 디지털 전환 로드맵, 2023, 국토부

- 설계-시공-운영 전주기 BIM 의무화(~25년)
 - BIM정보 기반으로 발주, 설계, 사업관리(공정, 기성, 품질, 안전 등) 및 유지관리 전반의 업무처리
- BIM 기반 설계 자동화 도입(~26년)
 - 데이터를 지식화하여 기초 정보만으로 BIM모델을 생성
- 설계사/시공사/발주자간 협업 플랫폼(CDE) 도입(~24년)
 - 발주자가 요청하면, 시공사가 플랫폼의 구축 방법, 협업절차, Data 관리 방안 마련
- 빅데이터 기반 유지관리 체계 구축(~25년)
 - 유지관리 이력 빅데이터로 시설물 하자발생 예측
 - 센서를 활용한 유지관리 최적화 기술 개발

BIM을 이용한 ^{설계} 설계자동화, ^{시공} 플랫폼, ^{운영} 유지관리 필요
 그러나 어떻게 해야 할지는 설계사/시공사 노력에 의존

해외선진사
 및
 글로벌 트렌드 분석
 필요



ENR 순위 및 BIM 역량을 종합적으로 검토한 결과, Skanska의 BIM Level이 가장 우수한 것으로 판단

<p>Target Country</p>	<p>□ 국가주도 의무화 정책 및 주요 Report 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주요 검토 자료 : Global BIM 핵심국가 (1)United BIM, 유럽 의무화정책 현황 (Acciona), BIM using in Europe (2)USP 등 • Target Country : 유럽 (영국)스칸디나비아 등 20개국, 북미, 싱가포르 <p><small>* United BIM : 미국의 공사를 본 BIM 현황 / USP : 2019년부터 2020년까지</small></p>
<p>Target Company I (general index)</p>	<p>□ 일정규모 이상의 기업군 선별</p> <ul style="list-style-type: none"> • 선별 기준 : Global General contractor 기준 ENR 100위 이내 수준 * DL E&C ENR 2021 Ranking 79위 • 일부 국가 제외 → 싱가포르: Global level의 자국기업 없음
<p>Target Company II (BIM index)</p>	<p>□ 업체별 BIM 역량 Level 진단</p> <ul style="list-style-type: none"> • 종합 역량 : 건설회사 중 BIM 경영력 진단 (2)GlobalData → Level 5 (최우수등급) 9개사, Level 4 11개사 • 인력 역량 : 대상회사들의 BIM manager 보유현황 검토 (Linked-in) * BIM을 Job-title로 기재한 Global 전체인력 : 68,368명 • 기타 <ul style="list-style-type: none"> → GLG : 선진사 인터뷰시 BIM Leading company 추천 요청 → 복수응답 7개사 → Autodesk : 호록내 BIM 관련 활동 통계 (논문 게시물, BIM Maturity, 사용량 등) <p><small>* GlobalData 평가 인력에 관하여는 계약자 관계 및 인공물 무시</small></p>
<p>Short-list 6 companies</p>	<p>1st Target SKANSKA(스웨덴)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ENR 매출순위 : Global 8위, 유럽 6위, 미국 2위 ✓ BIM 역량 : Global-data 최우수등급 부여 : BIM 인력 232명 (Linked-in 기준) : GLG전문가 복수 추천 : Autodesk 논문게시 1위 (15건) <p>2nd Target VINCI(프), BOUYGUES(프), STRABAG(오) LAING O'ROURKE(영), BALFOUR(영)</p>



BIM Process를 7단계로 구성하여 Project에 적용

The Skanska UK BIM Process

- Handover**: Client brief & PM requirements, Write & Control, Manage & Deploy, BIM L&D Training modules, Skanska BIM Execution Plan (BEP & P&L 1102), Skanska 50% & 10 Areas of BIM, BIM 4-IT Security Assessment, Client & Vendor
- Management**: Costs, Models, Estimates, Tender work, Risk prevention, Insurance coverage (70, 80%), Select the modules and deliver, Make project specific with Top 10, Lowest Common Denominator and Project need, Form Bidding and tendering, BEP, NAR BIM Strategy
- Training**
- Standards**
- Goals**
- Assessment**
- Requirements**

- 16 Areas of BIM
 - 16가지의 BIM 활용방안을 통해 BIM Goal 결정
- International Standard 준수
 - Skanska의 BIM 표준은 ISO 19650-2 등 국제표준을 준수함

- 7 Steps of BIM Process
 - 1. 7가지 단계를 통해 BIM 수행
 - 2. 사업의 특성 (ex : Developer, Build Only 등) 및 고객의 요구사항에 따른 단계별 세부 수행 업무 정의



7 Step of BIM Process

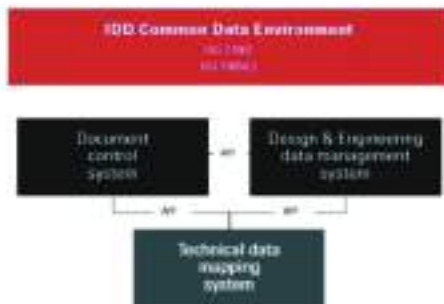


Figure 1.1 - The Skanska UK BIM Process

- **Requirements**
 - EIR(Employer Information Requirement)를 만족시키고 특정 요구사항에 대한 내용을 파악하며 BIM을 수행
 - 발주자의 특정 EIR이 없는 경우는 Skanska의 Template을 활용한 Requirement 분석(Technical, Management, Commercial)
- **Assessment**
 - BIM 수행 역량, IT환경 등을 종합적으로 평가
- **Goals**
 - Skanska의 16가지 BIM수행 업무분류표에 맞게 선택
- **Standards**
 - ISO 19650-2와 국제 기준을 준수
 - BS 1192에서 제시하는 BIM수행의 8대 원칙을 준수
- **Training**
 - BEP에 맞게 BIM을 수행하고 BIM 적용의 목적을 달성할 수 있도록 BIM교육이 필요한 사람에게 적절한 시기에 교육
- **Management**
 - Skanska의 BIM은 BIM 모델링이 아닌 적절한 사람에게 적절한 정보가 적절한 시간에 제공될 수 있도록 하는 관리에 가매몰
- **Handover**
 - 상기 8단계 완료 후 발주처에 디지털 성과물 연계



BIM 공통 데이터 환경 (Common Data Environment) & 시스템 (2015 ~)



- BIM 공통 데이터 환경은 상용프로그램을 활용 및 연계하여 구축함
 - ① Project Document Control System
 - Accnrex를 활용하여 모든 문서 관리 및 Communication시 사용 (발주처 및 협력업체)
 - ② Project Design & Engineering Data Management System
 - Autodesk BIM360을 활용하여 CAD, BIM, Survey Data를 관리
 - ③ Technical Data Mapping System
 - ArcGIS를 활용하여 지형 관련 Data 관리



- 시스템 또한 상용프로그램을 활용 및 연계하여 구축함
 - ① ERP 시스템은 SAP ERP프로그램으로 전사적 자원관리
 - ② 건설(ITWO COSSX), 공정(P6), 4D(Simulation Synchro), 5D (Assemble) 프로그램을 활용하는 시스템을 구축



일하는 방식의 변화 : 신뢰도 높은 Data 기반의 Risk Profiling 전략 수립

- 2015년 이전 전통적인 방식의 Risk Profiling 수행 → Platform 기반 Data Driven Engineering을 업무의 중심으로 변화 중
- 2015년부터 Data 기반 Risk Profiling을 위한 통합 Platform 개발 (진행중)
- 신뢰도 있는 Data 기반 Risk Profiling 수행하는 전략 수립 (2015 - 2025)

Risk 사전예측	이윤 최적화	변수 모델링 설계	Data 기반 시공
<ul style="list-style-type: none"> - 투입 관련 Risk - 무엇일, 왜, 어디서, 얼마 	<ul style="list-style-type: none"> - 이윤 확보 - 신속 정확한 입찰 계획 	<ul style="list-style-type: none"> - Data의 자동 설계 반영 - 예견 고려한 변수 정의 	<ul style="list-style-type: none"> - 최소 노력으로 확실성 구현 - 자동화 실시간 Data 연결

- 2025년까지 모든 Data를 관리분석할 수 있는 Platform 구현 예정
- Platform 구현을 통해 IoT기반 Data의 수집, 협업, 관리, 분석 등을 일원화



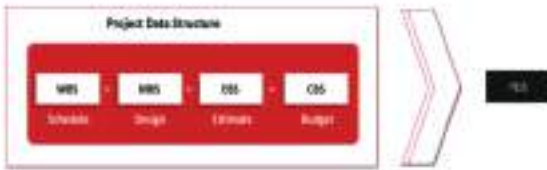
16 Areas of BIM : BIM을 16가지 항목으로 분류 및 Project 목표에 따로 항목 선정하여 지원 중



- 1. Visualization**
 - 프로젝트 유관자들이 쉽게 이해할 수 있도록 시각화
- 2. Design**
 - 건축, 구조물, MEP, 인프라 시설물 등의 설계 검토
- 3. Analysis**
 - 환경 영향, 조도, 교통흐름, 화재 등에 대하여 설계에 대한 최적화
- 4. Commercial**
 - 건설 생애주기 비용 등을 분석하는데 BIMTool 활용
- 5. Clash Prevention**
 - 자중-지장물 등에 의한 물리적 충돌 등을 건설 전 과정에 걸쳐 분석
- 6. Quantity Take Off**
 - 주요 수량 산출, 수량집계, 차제 집계 등 수행
- 7. Safety**
 - 작업공간, 장비 운영, 시공 방법 개선 등에 대한 안전 시뮬레이션
- 8. Procurement**
 - 자재 구매에 대한 목록, 수량 등을 최적화할 수 있도록 코드화
- 9. 4D Simulation**
 - 공정 시뮬레이션을 통한 사전 검증, 최적화된 공사계획 수립
- 10. Construction**
 - 사전 시뮬레이션을 통한 철거사외의 세부 작업 계획 수립
- 11. Logistics**
 - 가도 운영 계획의 최적화, 중장비 운영 계획 검토, 자재 수급 관리 등
- 12. Facilities Management**
 - 유지관리를 위한 자산 데이터의 관리
- 13. Green**
 - 수자원, 에너지, 처단소 등을 고려한 설계 최적화 및 데이터 관리
- 14. Information Management**
 - 단계별 적절한 정보, 연혁 적기에 업무가 수행 될 수 있도록 관리
- 15. Quality**
 - 무결점 검수수행을 위하여 사전 검증용 통한 단계별 품질 확보
- 16. LCC**
 - 건설 생애주기 비용 관리, 건설 생애주기 자산 평가



BIM 기반 Costing 체계



Structure: Project - Originator - Zone - Location - Discipline - Type - Sequence

Costing: TUN-SKA-PAD-LIN-CIV-DBS-0001

Explosion: Tunnel-Skaroka-Paddington-Lasch Shaft- Chyl - Drawing - number 1

- 프로젝트 Data 구조(PDS : Project Data Structure)
- 5D 수행을 위한 공정, 모델, 견적, 비용에 대한 공통 Data 구조 작성
- : 5 - 6개의 Level로 구분
- : 시각적 표현 및 표현되지 않는 요소는 코드화 연계
- 입찰단계에서 5D를 적용하여 프로젝트의 현금 흐름을 사전에 예측

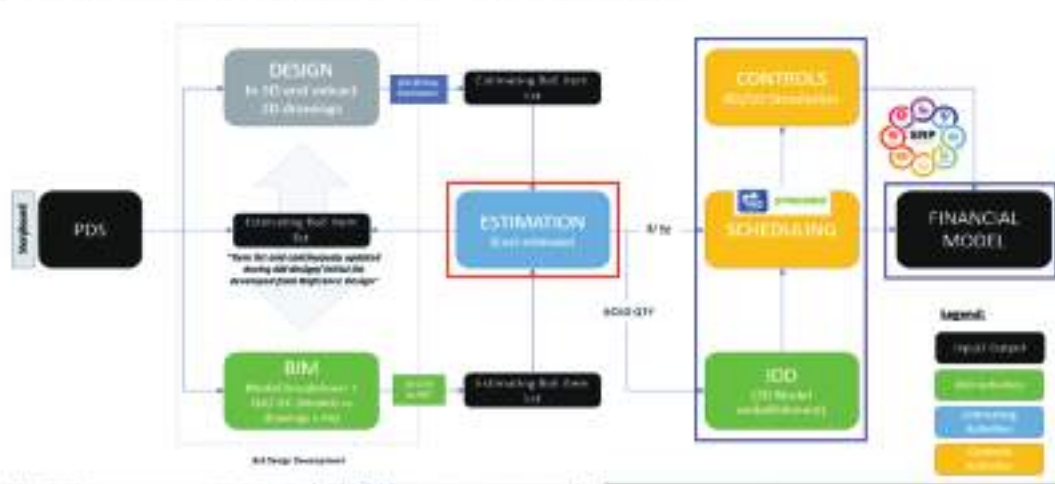
Bid Management, Coordination, Commercial & Decision Making



- Storyboard Process
- 공통된 PDS를 사용함으로써 코디네이션 및 의사결정 용이 (견적, 설계, 공정)



아래 Process를 통해 도출되는 분석 결과는 ERP 시스템에 입력됨



- 견적 단계 7-8개 Level로 세분화하여 비용 연계
- 수량산출 & 모델 재검토 후 Cost X에 수량, 비용 반영
- BIM 모델에 비용 코드를 Revit, Dynamo, Civil 3D를 통해 보완
- 보완된 모델을 Synchro와 연계하여 비용, 일정 연계
- 최종 검토 완료된 5D 모델을 ERP시스템에 입력



6. 해외 선진사 BIM 분석 Summary (1/2) 2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

우리 정부의 Road Map과 동일하게, Global Top Tier도 플랫폼 개발/활용과 설계자동화에 집중

BIM 분야
Global Top Tier

1st Target
SKANSKA(스웨덴)

Global-data 최우수등급
BIM 인력 322명
GLG전문가 최대 추천
Autodesk 논문게시 1위(15건)

2nd Target
VINC(프), STRABAG(오)
ACCIONA(스), FERROVIAL(스) 등

Digitize Engineering*과 Skanska의 BIM 역량분석 수행 *Skanska BIM Manager가 설명

GAP 분석		SKANSKA	DL이앤씨 토목
업종	Risk Management	• Visualization, 수량, 시공, 안전, 품질 LCC 등 • 총 16가지 분야의 Risk Profiling에 BIM 활용	• 간접, 수량 검토, 4D Simulation(공정) 등 • 2~3가지 분야의 Risk Profiling에 집중하는 경향
	Target Costing	• 주요 수량에 대한 개략 Cost 산출체계 구축	• 할당/터널/교량 BIM기반 수량 산출체계 개발
입행	BIM 플랫폼	• 상용 플랫폼 사용하며 • 발주처-시공사-설계사-협력업체간 문서관리/공유체계 구축 • Data 기반 Risk Profiling BIM 플랫폼 개발 중(~25년)	• BIM 기반 설계/시공/운영 통합플랫폼 개발 착수(22.11-)
	BIM 인력규모	• 322명 (BIM 담당 90명, 과거 수행자 232명)	• 40명 (BIM part 7명, 수행 경험자 33명)
BIM 기술개발		• AI, 설계자동화 등의 기술개발/연구 시도중(19년-)	• 터널분야 설계자동화 착수(22년-)

SKANSKA의 BIM 활용은 (정보공유 및 RM)플랫폼 개발/활용, 설계자동화에 집중되어 있고,
모든 면에서 DL이앤씨보다 우위이거나 빠르게 준비 중

DL E&C

6. 해외 선진사 BIM 분석 Summary (2/2) 2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

1st Target과 동일하게 2nd Target 선진사들도 플랫폼 구축, 설계자동화에 집중하고 있음.

2nd Target
[시공사]
VINC(프), STRABAG(오), ACCIONA(스), FERROVIAL(스)
[설계사]
AECOM(미), ARUP(영), JACOBS ENG(미)

4년 간(19~22년) Market Intelligence 활동

- 대면 Interview (12건) (발주처/시공사/BIM전문가/협력사)
- 비대면 Contact (17건) (LinkedIn/Mail)
- GLG Interview (18건) (Skanska/Win/Strabag/Acciona/Ferrovial 등)
- Offline행사/Webinar (9건) (주요: BIM, AI, 자동화, 과거 세미나)
- Online Searching (20건) (BIM Record/Journal Website, GlobalData 등)

해외선진사들 BIM전문가 의견 수렴

해외BIM전문가의 의견 Keyword

- "BIM은 플랫폼을 통한 Communication Tool..."
- "플랫폼을 구축한 회사가 BIM Level 최고."
- "BIM 자체 모델링 기술개발 중... 설계사 감명..."
- "Generative Design 연구 활발... 설계자동화..."
- "BIM과 AI를 결합한 최적설계... 아직은 연구단계"

- 참여주체(설계사-시공사-협력업체-발주처)간 협업 목적의 플랫폼을 구축 또는 개발 중
- 설계자동화 등을 위한 AI, Generative Design 등에 대한 연구에 집중
- 운영을 위한 BIM 기술개발은 눈에 띄지 않음.

DL E&C

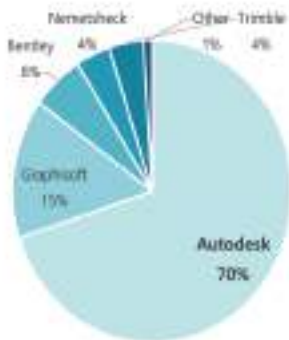
Autodesk University 2022 Review



1. Why Autodesk University(1/2)

건축·엔지니어링·건설(AEC), 제품 설계·제조(D&M), 미디어·엔터테인먼트(M&E)의 전문가가 참석하여, 최신 소프트웨어 기술과 플랫폼의 미래 방향성을 공유하는 대규모 '기술 콘서트'

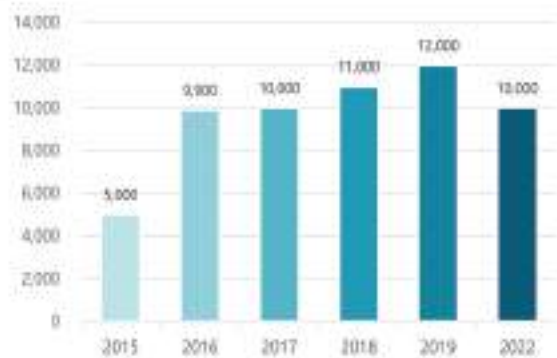
BIM S/W 시장 점유율 (단위: %)



전 산업분야 (건축, 토목, 수질)

Autodesk | Graphisoft | Bentley | Nemetschek | Tribble | Other

AU 참석자 (단위: 명)



전 산업분야 (건축, 토목, 수질)

2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2022

팬데믹으로 인한 참석자 수 감소가 있었지만, BIM S/W 시장의 75%를 점유하고 있는 Autodesk에서 주최하는

세계에서 가장 큰 규모의 BIM Conference

(전세계 건설업 Digitalization 관련 Technical Trend를 파악할 수 있음)



1. Why Autodesk University(2/2) 2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

단순한 설계 소프트웨어(Auto CAD)를 시작으로 다양한 산업 분야 소프트웨어를 개발하며 매년 크게 성장하고 있음 → BIM의 적용은 계속 확대되는 것으로 예상.

회사 규모		매출 실적 (단위: 억달러)			
구분	내용	연도	매출	영업손익	성장률
위치	미국 샌프란시스코	2018	25.7	-0.2	
설립연도	1982년	2019	32.7	3.4	27.2 %
직원수	1만 2000명	2020	37.8	6.3	15.9 %
주요제품	제조, 건설, 엔터 산업 클라우드 소프트웨어 (다양한 제품군)	2021	41.9	6.2	15.8 %
고객 구독수	605만건				
수주 잔액	31억 4000만 달러				

주요 고객

▶

본태믹 상황에도 15%대 성장률 기록
**재택근무하며 협업하는 대상을
 타겟 고객으로 변경**

- 설계 & 제조 : 현대자동차, 테슬라, 포르쉐, 나사, 메어버스
- 건축 & 엔지니어링 & 건설 : 스퀴스카, 빈치(MNCO), 파리시(CITY)
- 미디어 & 엔터테인먼트 : 월트 디즈니, 아마존 스튜디오




단순한 설계 소프트웨어(Auto CAD) 회사 → 다양한 산업 분야 소프트웨어 개발 회사 → 클라우드 기반의 플랫폼 회사
 팬데믹으로 인한 성장률이 둔화되었지만 계속 성장하고 있음

→ BIM의 활용은 계속 확대될 것으로 전망



2. Autodesk University Review 2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

건축-엔지니어링-건설(AEC), 제품 설계-제조(D&M), 미디어-엔터테인먼트(M&E)의 모든 분야 전문가가 참여하고 인프라 관련 세션은 40.08%로 가장 높은 비율임.

General Session	Exhibition (총 160개, 인프라 62개)	Session (총 485개, 인프라 198개)
		
10,000 (+ Online : 10,000)	38.7% (62/160)	40.08% (190/485)

- Exhibition Keywords : Robot, Drone, 3D Scanner, VR/AR, AI, GIS, Safety, Automobile, Automation, HW, SW
- Session Keywords : Digital Twin, Digital Transformation, Automation, Forge, AI, Cloud, Construction, Design

전시분야는 **4차산업**과 관련된 **로봇, 드론, 3D 스캐너, 자동차** 등 생산된 제작물 위주로 전시
 전 산업 분야가 디지털 트윈 변혁 자동화 등 **클라우드를 활용한 협업 및 디지털 전환 사례**를 위주로 발표



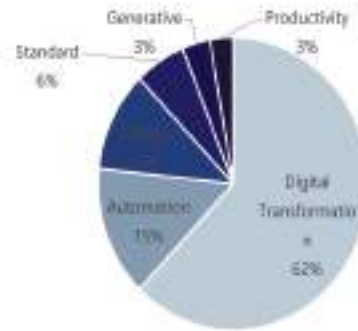
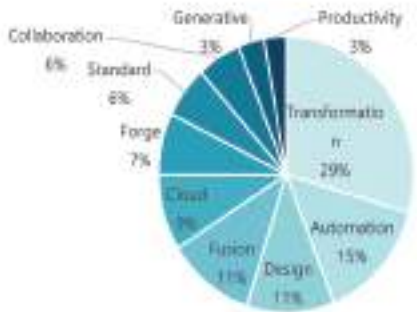
3. Session 및 Technical Trend 분석

2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

건축-엔지니어링-건설(AEC)분야는 총 198개의 Session이었으며 그중 비중이 큰 10개의 항목 키워드를 분석한 결과 Digital Transformation이 가장 큰 비중을 차지함.

AEC 부문 (총 198개 Session)

AEC 부문 취합



- Transformation
- Automation
- Design
- Fusion
- Digital Transformation
- Automation
- Design
- Cloud
- Forge
- Standard
- Collaboration
- Standard
- Generative
- Productivity
- Generative
- Productivity

핵심 키워드 : Transformation, Automation

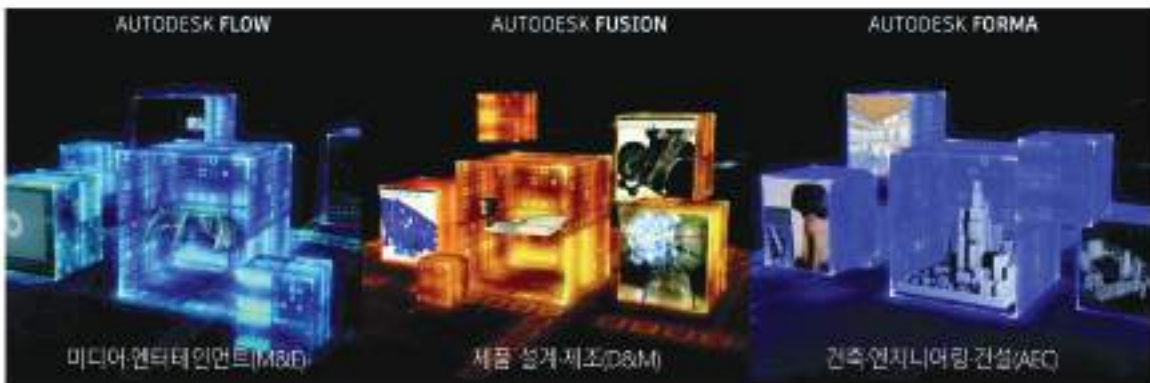
기존 업무를 **BIM 기반으로 변환**하고 **자동화**하여 **생산성 향상**에 초점을 맞춤



4. Autodesk의 방향성

2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

업무 프로세스의 단절, 고립을 해결하고 데이터 활용도 향상을 목적으로 하고, 클라우드로 Workflow를 연결하여 생산성 향상 및 수익 증대를 유도하는 새로운 플랫폼을 개발할 계획임.



클라우드 기반
새로운 플랫폼

(앤드류 마나그노스트 CEO 기초연설)

Connect(연결), Digital Transformation(DX) 강조



5. AU 2022 참석 결과
2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

BIM의 활용성이나 효용성에 대한 의심이 들고 무엇을 먼저 해야 할까에 대한 고민이 많았지만, AU 2022 참석 후 DL이앤씨가 바라보는 BIM에 대한 인식과 방향성은 글로벌트렌드와 일치하는 것으로 확인

해외의 주요 활용	DL이앤씨의 주요 활용
<ul style="list-style-type: none"> Transformation : 기존업무를 분석하여 Digital변환이 가능한 업무의 우선 순위를 선정하여 변환 Standardization : 일괄처리를 위한 문서/절차 표준화 및 단순화 Automation : 표준화된 프로세스를 위주로 자동화 수행 Productivity : Digital 변환된 프로세스를 바탕으로 생산성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> Transformation : 입찰 조직의 지원을 위해 설계/시공 단계에 활용할 수 있는 과제를 선정하여 변환 Standardization : 일괄처리를 위한 문서/절차 표준화 및 단순화 Automation : 입찰 기술을 위주로 자동화 수행 Productivity : Digital 변환된 프로세스를 준비 중

• 해외의 선진사 대비 BIM 활용방법에 큰 기술력의 격차가 클 것으로 판단하였지만, 모델링/수량산출/다이내믹/제너레이티브 디자인 등을 자체적으로 수행가능한 토목스마트엔지니어링팀과의 기술 격차는 크지 않은 것으로 판단됨
 Dynamo, Generative-Design Session은 Session 참석자가 매우 많음
 하지만, 해당 기술의 수행은 Autodesk의 컨설팅을 받았거나 별도의 개발 업체에서 수행한 사례가 대부분임

• Digital Transformation을 목표로 문서 뿐만 아니라 업무절차까지 BIM기반 클라우드 상에서 표준화하려는 시도가 있음
 해외 선진사의 경우도 100% 전환은 마님 전환 사례 40% 발표, 전환을 준비하고 있거나 전환을 발표만 경우가 주를 이룸


DL E&C

6. Case studies (시공기술)
2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

Speedup Railway Site Management: the Power of Automation and AEC Collection
3D Point Cloud+Modeling Automation+Drone+WBS+Schedule을 접목한 교량 시공 관리 사례

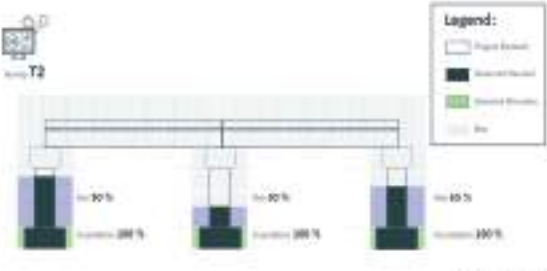
3D Point Cloud

Workflow analysis
Required formats - Classification by material



Drone+WBS+Schedule

Physical Progress of Viaducts - Simplified Model



- 아이디어 : 현황→3D point cloud /모델링→Dynamo활용 / 공정파악→Drone 활용
- 핵심 아이디어 : 모델을 직접 분할하지 않고 가상의 BOX로 기준을 설정하여 Data의 활용도를 높임
 BOX를 기준으로 Drone이 획득할 수 있는 가장 정확한 Elevation만 활용

현장 관리시간 40% 감소, 수량산출 정확도 50% 향상, 데이터 활용 효율성 90%증가

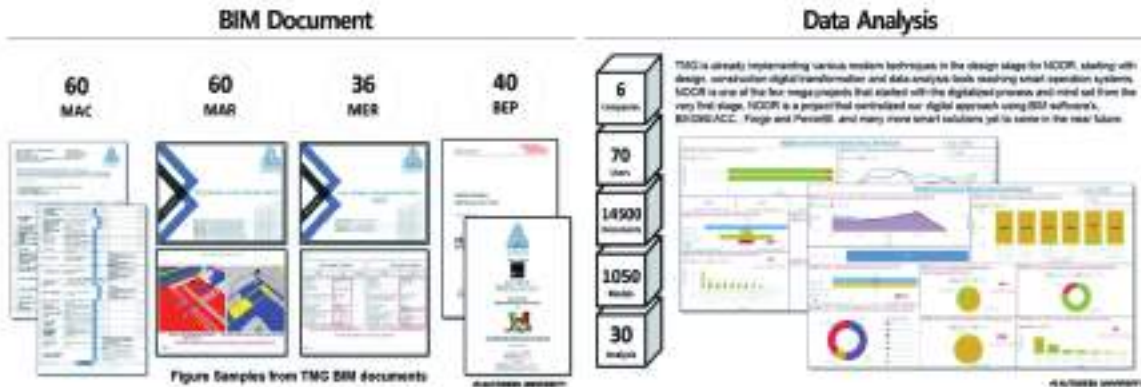
교량의 형상 및 공정관리에 활용할 수 있는 기술로 **Drone의 활용도를 극대화**가 가능한 (개발 후 적용 가능)

DL E&C

6. Case studies (관리기술) 2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

TMG -How Major Real Estate Developers & Owners manage to control the Cloud?

Step1. BIM → Step2. Document Cloud System → Step3. Data Analysis & Assets Management



- 아이디어 : 사업과 관련된 문서를 정형화, 정형화된 문서는 Cloud로 관리, Cloud의 문서를 Power BI로 분석
- 핵심 아이디어 : BIM의 속성정보가 아니라 문서를 먼저 정형화 함 → 속성에 필요한 정보를 쉽게 정의 Power BI로 필요한 정보만 다시 추출하여 가공

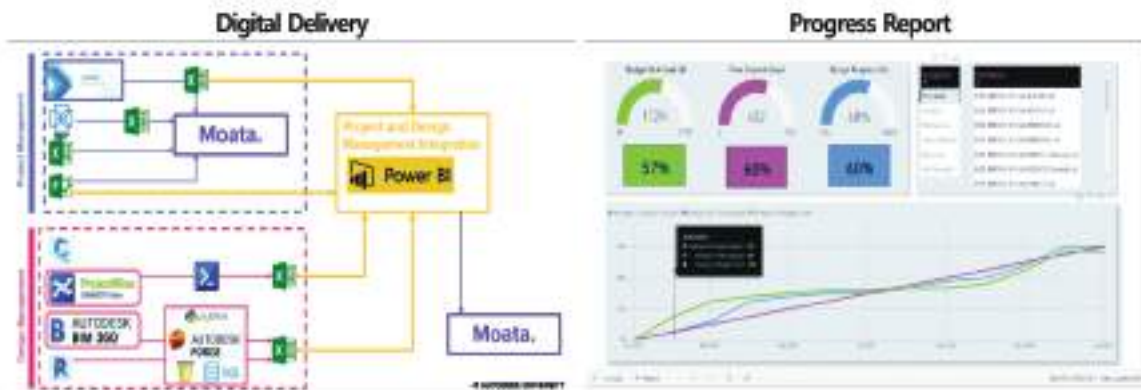
협력업체/참주처 등 **74,000개 이상의 문서**를 수신, Digital Transformation을 통해 **문서를 Cloud로 관리**
 Cloud의 활용으로 문서의 **흐름(Flow)을 관리**할 수 있고 **문서에 포함된 Data 분석이 가능함**



6. Case studies (플랫폼기술) 2023 KOSACS 학술발표회 특별세션

How to Optimize Project, Design & Risk Management with Forge

Complete and Relevant Data / Commercial Data / Models & Drawings / Easy and Intuitive



- 아이디어 : 기존에 활용하던 플랫폼과 연계, 추가 정보는 별도 플랫폼 활용
- 핵심 아이디어 : ISO19650 적용, Forge로 표현하고 Power BI로 취합 → 결과값을 플랫폼에 다시 입력

Investment : **\$57,200** 1 Project saving : **\$189,600** 10 projects saving : **\$2,464,800**

공사비, 공정에 적용하여 활용중이며 추후 **Risk & Safety, Quality Management에 확대 적용**



마무리



세션이 끝난 후 KOSACS 참여자 분들께 바라는 점.

- ✓ 미래 건설산업의 핵심기술인 BIM과 이를 이용한 건설정보 DATA 관리 트렌드를 알게 됨으로서 국내 건설산업의 방향성에 대해 심도있게 고민해본다.
- ✓ 현재의 건설기술을 한단계 발전시킬 신기술, 신소재 분야는 미래 건설정보 DATA 관리를 위해 설계, 시공, 유지관리 단계에서 어떤 정보를 표준화하고 관리해야 할 지 고찰해본다.





DL E&C

구두 발표

ICT/융합

코스모스홀 [세션1] 10:30~12:20
좌장 : 손호영(경희대)

장단기 메모리 신경망을 활용한 다중 결합 부유식 해상태양광 시스템의 계류장력 추정

Predicting Structural Responses of Offshore Floating Photovoltaics using Long Short-Term Memory Neural Networks

송지훈* 신현우** 문중윤*** 김승준****

요 지

해상 부유식 태양광 발전시설은 육지 부지 확보 문제를 해결하고 수중 환경에서 높은 냉각 효율을 제공하는 등의 이점을 가진 주목받는 신재생 에너지 솔루션이다. 부유식 태양광 시스템은 태양광 패널, 지지 프레임 구조, 부력체, 연결 부품, 그리고 계류 시설로 구성된다. 일반적으로 부유식 구조물의 거동은 계류선의 건전성 및 구조 안전성에 의해 지배된다. 특히 부유식 태양광 시설은 단일 구조물이 아닌 다수의 부유식 모듈이 결합되어 복합적인 거동을 보이므로, 구조물의 안전성 확보와 에너지 생산량 최적화를 위해 계류 시설의 구조 응답을 정확하게 모니터링하는 것이 필수적이다. 그러나 설치 환경의 특성상 센서를 활용한 유지관리 및 접근이 어렵기 때문에 인공지능 기반의 부유식 구조물의 구조 응답 추정 기법이 많이 연구되고 있다. 본 연구에서는, 제한된 계측 가능한 신호를 기반으로 장단기 메모리 신경망을 활용하여 다중 결합 부유식 태양광 시스템의 계류 장력을 추정하는 연구를 수행하였다. 유체동역학 기반 전체계 해석 기법을 통해 각 부유식 모듈의 운동 응답과 계류선의 구조 응답을 시간 영역에서 얻고, 다양한 파랑 하중에 대한 학습 데이터를 구축하였다. 또한, 인공신경망 및 1차원 합성곱 신경망과의 성능 비교를 통해 장단기 메모리 신경망이 다중 결합 부유식 구조물의 구조 응답 추정에 효과적임을 분석하였고, 다양한 센서 조합과 배치의 변수 해석을 통해 효율적인 모니터링 시스템을 구축하였다. 본 연구의 장단기 메모리 신경망 기반 접근법은 해상 부유식 태양광 시스템의 위험 평가 및 유지관리 계획 수립 및 개선에 기여할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음.

* 학생회원 · 고려대학교, 2016170334@korea.ac.kr - 발표자

** 학생회원 · 고려대학교

*** 학생회원 · 고려대학교

**** 중신회원 · 고려대학교 건축사회환경공학부 교수, rocksmell@korea.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N02

시스템 비계의 좌굴 발생 가능성 판별을 위한 인공지능 모델 개발

Artificial intelligence model development for determining the possibility of buckling in system scaffolding

노윤학* 김희수** 김평화*** 이해승**** 강영중*****

요 지

비계는 구조물의 내/외부 공사를 진행하기 위한 고소작업 시 이용되는 가설 구조물로, 시공 중 작업자의 이동, 자재운반 및 안전 등을 위해 사용한다. 사용 목적과 형식에 따라 비계는 여러 종류로 구분되며 일반적으로 외벽공사에는 강관비계와 시스템비계를 사용한다. 시스템 비계는 강관비계에 비해 규격화된 부재를 사용하기 때문에 구조적으로 안전하고 설치, 사용 및 해체가 용이하다. 특히 가설 구조물에 대한 중대재해사고가 지속적으로 발생함에 따라 이를 방지하기 위해 안전당국에서는 시스템 비계의 사용확대를 추진하고 있다. 하지만 시스템 비계도 다양한 원인으로 인해 붕괴사고가 발생하고 있고, 이는 커다란 인명피해 및 경제적 손실을 유발하고 있다. 따라서 사용 안전성을 확보하고, 붕괴 가능성을 사전에 탐지할 수 있는 인공지능 알고리즘을 도입하여 시스템 비계의 실시간 안전진단 시스템을 구축하고자 한다. 시스템 비계의 구조적 거동특성평가를 위해 건설현장에서 발생할 수 있는 주요 붕괴시나리오 및 붕괴유발인자를 도출하였다. 이를 위해 시스템 비계의 재료 및 기하학적 특성과 현장 설치환경을 반영한 구조해석모델을 개발하였다. 구축된 구조해석기술을 활용하여 시스템 비계의 조립 단수, 가새재 설치 유무 등에 따른 구조안전성 및 붕괴위험성을 분석하였다. 이를 통해 수직재의 좌굴 발생으로 인한 내하력 저하를 사전에 탐지하여 안전사고발생 위험을 즉각적으로 판별할 수 있는 인공지능 알고리즘을 개발하였다. 인공지능 학습을 위해 구축된 학습 데이터셋 및 테스트 데이터셋은 구조해석모델의 초기결함치를 단계별로 적용하여 수직하중을 재하함에 따라 발생하는 구조응답을 바탕으로 구성하였다. 개발 알고리즘은 입력데이터를 신경망 내 연산을 통해 재현한 출력데이터와의 오차를 기반으로 학습을 수행하며, 학습을 통해 사전 설정한 오차 임계치를 기반으로 좌굴 발생 가능성을 판단한다. 개발 알고리즘의 검증을 수행한 결과, 사전 학습한 시스템 비계 모델의 구조 특성을 파악하여 구조적 불안전 상태에 대한 정확한 판별이 가능한 성능을 확보했다. 개발한 좌굴 예측 알고리즘을 토대로 실시간 시스템 비계 안전진단 시스템 개발을 위한 적용가능성을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2022-00142566). 본 연구는 중소벤처기업부에서 지원하는 2023년도 산학연 Collabo R&D 사업(No. S3247900)의 연구 수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

* 학생회원 · 고려대학교, shdbsgkr@korea.ac.kr - 발표자

** 학생회원 · 고려대학교, kf99403@korea.ac.kr

*** 학생회원 · 고려대학교, kph2008@naver.com

**** 비회원 · 휴하리, lhs@huhali.com

***** 중신회원 · 고려대학교 건축사회환경공학부 교수, yjkang@korea.ac.kr - 교신저자

해중터널의 계류시스템 설계 최적화

Optimal design of mooring system for submerged floating tunnel

정기원* 김승준**

요 지

본 연구에서는 수중속에서 교통 시설물로 활용되는 부유식 해중터널의 안정성과 사용성을 만족시킬 수 있는 계류시스템과 최적의 계류형상 및 다양한 파라미터에 따른 계류선 설계 최적화에 대한 연구를 수행하였다. 본 연구에서는 이전에 많은 연구들에서 제안되어온 다양한 계류 형상들에 대한 수치해석적 연구를 수행하여 가장 합리적인 계류 시스템을 찾았다. 고려된 계류시스템은 각각 수직계류, 경사계류, 수직, 경사 결합계류, 다중 경사결합계류 시스템으로구성 되어 있으며 수치해석 결과 다중 경사 결합 계류 시스템과 수직 경사결합 계류시스템이 터널의 전체적인 움직임을 제어하는데 효과적임을 확인하였다. 그 이유는 추가적인 계류시스템이 터널에 단면회전을 억제해주기 때문이다. 두 계류시스템중에서 다중경사 결합 계류시스템이 더 안정적인 움직임 제어를 나타내었다. 본 연구에서는 이탈리아 매시나 해협의 100년 재현주기 환경하중을 가정하여 다중경사 결합 계류시스템의 최적의 경사 각도와 계류선 간격을 연구하였다. 이때 부유식 해중터널과 유사한 해양 구조물인 부유식 교량 및 TLP의 설계 기준에 근거하여 설계기준을 만족시키면서 가장 경제적이고 합리적인 계류 각도와 계류 간격을 선정하여 계류선 설계 최적화를 수행하였다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음

* 학생회원 · 고려대학교, wjd3982@korea.ac.kr - 발표자

** 종신회원 · 고려대학교 건축사회환경공학부 교수, rocksmell@korea.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N04

3D 유한요소 모델 기반 전기 캐비닛 유형에 따른 동적 특성 분석

Dynamic Characteristics Analysis by Electrical Cabinet Type based on 3D FE Model

손호영* 주부석** 이상우*** 이종륜**** 전법규*****

요 지

플랜트 시설의 운영을 위한 전자장비 및 시스템은 전기 캐비닛에 설치되어 보관된다. 지진과 같은 외부하중에 의한 전기 캐비닛의 손상은 전자장비 및 시스템의 손상으로 이어질 수 있으며 결과적으로 플랜트 운영이 중단될 수 있다. 전기 캐비닛의 내진안전성은 지속적이고 안정적인 에너지 공급을 위해 필수적이다. 플랜트 시설에 설치되는 전기 캐비닛은 다양한 유형이 존재하며 각 유형에 따라 동적 특성은 매우 다를 수 있다. 따라서 각 전기 캐비닛의 유형에 따른 동적 특성 분석이 필요하다. 다양한 전기 캐비닛 유형에 따른 실험적 연구는 많은 제약사항이 존재하므로 유한요소 모델을 이용한 해석적 연구가 효율적이다. 따라서 본 연구는 단문형 및 양문형 전기 캐비닛의 유한요소 모델을 구축하였으며 동적특성을 분석하였다. 단문형 보다 양문형 전기 캐비닛의 동적 특성이 더 복잡한 것으로 나타났다. 이것은 전기 캐비닛의 형태뿐만 아니라 전자기기의 위치와 무게 등에도 영향을 받는 것으로 판단된다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다 (No. 2021R1A2C1010278).

* 종신회원 · 경희대학교 사회기반시스템공학과, shyoung0623@khu.ac.kr - 발표자, 교신저자

** 종신회원 · 경희대학교 사회기반시스템공학과

*** 학생회원 · 경희대학교 사회기반시스템공학과

**** 학생회원 · 경희대학교 사회기반시스템공학과

***** 정회원 · 부산대학교 지진방재연구센터

유지관리/보수보강

아이리스홀 [세션2] 10:30~12:20
좌장 : 원덕희(한라대)

고온을 받는 사각강재기둥의 비선형 거동 분석

Nonlinear Behavior of Rectangular Steel Column Exposed High Temperature

원덕희* 서지혜**

요 지

이 논문은 고온에서 초기 결함을 가지고 있는 직사각형 증공 강관의 비탄성 좌굴 거동을 분석하였다. 주요 변수는 온도 하중, 세장비 비율 및 고온에서의 노출 조건이다. 다양한 온도에서 강재의 물성치는 Eurocode(EN 1993-1-2, 2005)을 적용하였다. 탄성좌굴해석에서는 노출조건에 따라 좌굴강도가 선형적으로 감소하는 반면, 비탄성좌굴해석에서는 강축과 약축의 노출조건에 따라 좌굴강도가 감소하는 것으로 나타났다. 기하학적인 불완전성을 나타내는 탄성좌굴 모드에서의 사각 강기둥의 좌굴형상은 부재 하부가 고온에 노출될 때 휨좌굴이 발생하는 위치가 변하는 것을 보여준다. 또한, 모델의 강축이 고온에 노출될 경우 단면 변형으로 인해 횡방향 비틀림 좌굴이 발생한 것을 확인할 수 있었다. 탄성 좌굴 해석은 모델이 상대적으로 낮은 온도에 노출되었을 때 보수적인 값을 나타내지만, 비탄성 좌굴 해석은 일정 온도 이상에서 보수적인 값이 나타났다. 비탄성좌굴해석과 Eurocode 3의 비교결과 고온에서 설계식 결과의 좌굴강도가 과대평가되는 범위가 존재하고 좌굴곡선의 형태가 다른 것을 보여준다.

감사의 글

본 논문은 한국연구재단 기본연구사업(NRF-2018R1D1A1B07050335)의 지원을 받았습니다.

* 중신회원 · 한라대학교, thekey.won@halla.ac.kr - 발표자, 교신저자

** 비회원 · 한국해양과학기술원, jhseo@kiost.ac.kr

계측데이터를 활용한 대공간 구조물의 노후화 분포도 예측 기법 개발

Method development for mapping deterioration distribution of large structures using measurement data

김준섭* 변남주** 강영중*** 김승준****

요 지

최근 교량을 비롯한 국내 사회기반 대공간 구조물 가운데 사용기간이 30년 이상 경과한 노후시설물의 수가 지속적으로 증가하는 추세이다. 따라서 구조물의 장기간 노후화 정도를 파악할 수 있는 정량적 지표의 필요성이 점차 강조되고 있다. 교량의 경우 현재 국내에서는 교량관리시스템(Bridge Management System, BMS)과 같은 정보관리시스템을 통해 계측된 거동 자료를 저장 및 관리하고 있다. 그러나 현 계측시스템은 조기 정착과 안정적인 자료 축적에 중점을 두고 운영되어 데이터의 활용성이 상대적으로 낮은 실정이다. 또한 현재까지의 연구는 계측데이터의 이상치 판별을 기반으로 한 국부적 손상 탐지 기법에 집중되어 있으며, 계측데이터와 구조물의 전반적 노후화 진행상태 간의 관계를 다루는 연구는 아직 초기 단계이다. 따라서 본 연구에서는 계측데이터를 활용하여 구조물의 노후 분포도를 추정하고 분석하는 머신러닝 기법을 개발하고자 한다. 실제 교량에 임의로 손상을 가하는 것은 현실성 및 안전성 면에서 문제가 있어 구조해석 프로그램 ABAQUS를 사용해 유한요소모델 형식으로 구조물을 제작하여 교량의 임의 다중 손상케이스를 모사했고, 다량의 시계열 계측데이터 생성을 위해 고속도로 교량에서 시행하는 활하중 시험(Crawl Test)을 프로그램 내에서 재현했다. 생성된 데이터는 일련의 전처리과정을 거쳐 딥러닝 모델의 입력값으로 사용되었다. 딥러닝 모델에는 시계열데이터 학습에 유리한 LSTM(Long Short Term Memory) 알고리즘을 사용해 전 구조물의 노후화 분포도(손상 위치 및 손상 정도)를 추정하는 방법을 모색했으며, 제안 방법의 예측성능을 평가하였다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2022-00142566).

* 학생회원 · 고려대학교, joonseob360@korea.ac.kr - 발표자

** 학생회원 · 고려대학교, skawn0702@naver.com

*** 중신회원 · 고려대학교, yjkang@korea.ac.kr

**** 중신회원 · 고려대학교, rocksmell@korea.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N07

셀프-프리스트레싱 스티럽이 도입된 RC보의 전단거동 예측

Prediction of shear behavior of RC beams with self-prestressing stirrups

지상원* 이희찬** 홍기남***

요 지

철근콘크리트 구조물은 변형이 발생할 때 외력에 저항하는 수동적인 건설재료로, 철근의 성능을 발휘하기 위해서는 구조물에 균열이 필수적으로 발생한다. 철근콘크리트 구조물에 발생된 균열은 콘크리트 내부 철근의 부식을 촉진 시키는 주요 원인 중 하나이다. 특히 콘크리트 내부 스티럽이 부식될 경우 철근콘크리트 구조물의 전단성능은 급격하게 감소되며, 구조물에 취성적인 전단파괴가 발생할 수 있다. 이에 국내·외 일부 연구진들은 철근콘크리트 구조물에 외력이 발생하기 전 셀프-프리스트레싱을 도입할 수 있는 형상기억합금을 전단보강재로 적용하기 위한 연구를 수행하고 있다. 그러나 전단보강을 위해 형상기억합금을 사용한 대부분의 연구는 노후화된 철근콘크리트 구조물을 보강하기 위한 연구이며, 신설 구조물에 형상기억합금을 이용한 연구는 일부 연구자들에 의해 제한적으로 수행되었다. 따라서 본 연구에서는 셀프-프리스트레싱 스티럽으로 보강된 철근콘크리트 보의 전단거동을 예측하기 위한 해석적 연구를 수행하고자 한다. 이를 위해 수정압축장이론에 기반한 단면해석이 수행되었다. 45°의 고정된 전단 균열 각을 가정하는 트러스 모델과 달리 수정압축장이론은 가력된 하중에 따른 균열 각의 변화를 고려할 수 있다. 또한, 수정압축장이론에 기반한 단면해석모델은 평형방정식, 적합방정식, 재료의 응력-변형률 관계를 이용하여 구조물의 거동을 예측할 수 있다. 본 연구에서는 철계-형상기억합금 스티럽의 활성화에 따른 능동구속을 단면해석에 모사하기 위해 구조물에 변형 발생 전 회복응력에 도달한 응력-변형률 관계를 적용하였다. 단면해석모델의 신뢰성은 철계-형상기억합금 스티럽의 보강 간격 및 활성화 여부를 고려한 선행연구의 실험결과와 단면해석결과를 비교를 통해 평가되었다. 단면해석을 통해 예측된 극한하중 및 극한하중 시 처짐은 실험결과와 비교하여 각각 4.8%, 12.5%의 비교적 낮은 오차를 나타냈다. 또한, 단면해석 결과는 철계-형상기억합금 스티럽이 활성화된 시편의 실험결과에서 나타난 강성증가 효과를 유사하게 모사하는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 제안된 단면해석모델은 셀프-프리스트레싱 스티럽이 도입된 철근콘크리트 보의 전단거동을 유사하게 예측할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2020R1A2C1003197)

* 학생회원 · 충북대학교 토목공학과, tkddnjs0727@naver.com - 발표자

** 비회원 · 충북대학교 토목공학과

*** 중신회원 · 충북대학교 토목공학부, hong@cbnu.ac.kr - 교신저자

구조물 붕괴 시뮬레이션을 위한 물리 엔진 기반 모델링 및 거동분석기술 연구

Physic engine based modeling and behavior analysis in Collaspe Structural Simulation

황창현* 송지훈** 김승준***

요 지

최근 노후화된 구조물의 붕괴 사례들이 지속적으로 발생함에 따라 이에 대한 원인 규명과 사전탐지에 대한 기술적인 요구되고 있다. 기존의 구조물 해석에 적용되는 유한요소해석 기반 해석의 경우 변수해석 측면에서 시간이 많이 소요되기에 대단위 구조물의 거동을 파악 및 즉각적인 대응과 결과 도출에 어려움이 있으며, 부재의 파손이나 파단 후의 전체 구조물의 연쇄적인 거동에 대한 해석이 어렵다. 반면, 물리 가상환경에서 구현된 구조물 해석의 경우 시뮬레이션 결과를 통해 사고 발생 전 후 구조물의 전반적인 거동을 파악하는데 용이하며 다양한 변수해석과 이에 대한 결과 도출이 용이하다. 이에 물리 엔진 기반 시뮬레이션 기술 적용에 있어 유한요소해석 결과를 통해 접촉 및 경계조건을 교정하여 단위 구조물의 변형 특성을 구현하는 기술을 목적으로 하고 있다. 본 연구에서는 강제 요소를 활용한 물리 엔진 모델링을 활용한 붕괴 시뮬레이션 구현을 위해 기술 동향을 바탕으로 오픈소스로 구현한 물리모델링 및 시뮬레이션 기술을 개발하고자 한다. 대상 구조물의 주어진 형상정보를 바탕으로 가상 물리환경에서의 시뮬레이션을 위한 해석모델을 구현하는 모델링 기술을 개발하고, 해당 모델링에서 요소 간의 복합적인 접촉 및 구속 조건을 적용하여 부재 및 구조물의 변형 특성을 반영한 거동 분석기술을 연구하였다. 본 연구 결과를 통해 구조물의 붕괴 원인 분석과 시나리오 역설계에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2022-00142566).

* 학생회원 · 고려대학교, alex1082@korea.ac.kr - 발표자

** 학생회원 · 고려대학교

*** 중신회원 · 고려대학교, rocksmell@korea.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N09

표준화재 1시간 노출된 FRP panel의 잔존내력

Residual Strength of FRP Panel exposed to 1 hour Standard Fire

김시우* 곽준영** 한슬기*** 최인락**** 최성모*****

요 지

철근콘크리트 건축물은 시간 경과에 따라 주요 부재의 노후화로 인해 내력이 저하되고, 이로 인해 건축물의 심각한 손상 및 붕괴가 야기된다. 국내에서 경과연수 20년 이상된 노후화 건축물의 비율은 해마다 증가하는 추세이다. 이에 따라 노후화된 건축물을 안전진단으로 건물의 안정성을 평가하고 보수·보강이 필요하다. 건축물의 보수·보강 공법으로 단면증대, 철판보강 등이 있다. 이는 건축물의 자중을 증가시키며 시공이 복잡하다. 최근에는 고강도, 고강성이며 경량인 FRP(Fiber Reinforced Polymer) Panel 공법이 널리 적용되고 있다. 하지만 FRP Panel은 임계온도가 약 250°C로 낮아 화재에 취약하다. 연직하중에 의해 내력 보강된 건축물의 화재 발생 시 FRP Panel의 내력이 현저하게 감소되어 이를 방지하기 위한 내화피복이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 FRP Panel(Ultra-high Strength Panel, Quasi-noncombustible Panel, Carbon Fiber Panel, Basalt Fiber Panel) 보강 콘크리트 기둥에 뿔철내화피복재 15, 30mm를 도포 하여 표준화재에 1시간 동안 비재하가열실험을 수행하였다. 실험 종료 후 표준화재에 노출된 FRP Panel의 내력저하를 확인하고자 인장강도시험을 수행하고, FRP Panel의 손상 정도를 확인하고자 SEM, 미세경도 시험을 수행하였다. 표준화재 1시간 노출된 FRP Panel에 뿔철 내화피복재 두께가 미치는 영향을 확인하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 2022년도 한국연구재단 기초연구실지원사업 (2021R1A4A1031201) 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

* 학생회원 · 서울시립대학교, rlatdn34@naver.com - 발표자

** 학생회원 · 서울시립대학교

*** 학생회원 · 서울시립대학교, seulgihan94@naver.com

**** 중신회원 · 호서대학교, irchoi@hoseo.edu

***** 중신회원 · 서울시립대학교, smc@uos.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N10

도시형생활주택의 복합재난 대응을 위한 표준화재에 1시간 노출된 FRP Panel의 내화성능

Fire Resistance Performance of FRP Panels exposed to 1 Hour Standard Fire for Complex Disaster Response in Urban Living Houses

한슬기* 다시렘베렐 너립바담** 이호정*** 최인락**** 최성모*****

요 지

1970년대 급격한 도시화로 인해 수많은 다가구주택이 건설되어, 현재 콘크리트 중성화, 철근 부식, 콘크리트 균열 등으로 인해 노후화되어 주요 구조부재의 내력저하가 우려된다. 국내에는 1988년 내진 설계 의무화 규정이 도입되었지만, 6층 이상 또는 연면적 10만 m² 이상의 건물에만 적용되고 다가구 주택의 경우 적용되지 않았다. 따라서 지진과 연직하중에 대한 안정성을 확보하기 위해서는 건물 내력 보강이 필요하다. 보강공법에는 단면증대, 철판보강, FRP패널 보강 등이 있다. 단면증대와 철판보강 공법은 건축물의 자중을 증가시키고 시공이 복잡하다. 반면, FRP(Fiber Reinforced Polymer) Panel 보강 공법은 고강도이며 경량이어서 시공이 용이하고 내식성이 우수하지만 임계온도가 약 250~325°C로 낮아 화재에 취약하다. 지진하중에 대한 보강은 불연, 준불연재료를 사용하면 되지만, 연직하중에 대한 보강은 1시간의 내화성능이 요구된다. 지진과 화재가 동시에 발생하는 복합재난 상황에서는 불연, 준불연재료를 사용하더라도 1시간의 내화성능을 만족해야 한다. 본 연구에서는 FRP패널 종류(초고강도 패널, 준불연패널, 탄소섬유패널, 바잘트섬유패널)와 뿔칠내화피복재두께(15, 30mm)를 변수로 하여 FRP패널로 보강된 필로티지등을 수평가열로에서 1시간 동안 표준화재에 노출하여 온도분포를 확인하였다. 뿔칠내화피복재 두께에 따라 FRP패널의 1시간 내화성능 확보시간을 확인하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 2022년도 한국연구재단 기초연구실지원사업 (2021R1A4A1031201) 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

* 학생회원 · 서울시립대학교 일반대학원 석사과정 - 발표자

** 학생회원 · 서울시립대학교 일반대학원 석사과정

*** 학생회원 · 서울시립대학교 일반대학원 석사과정

**** 중신회원 · 건축토목공학부 부교수, 공학박사, irchoi@hoseo.edu

***** 중신회원 · 서울시립대학교 건축학부 교수, 공학박사, smc@uos.ac.kr - 교신저자

구조해석/설계

코스모스홀 [세션3] 15:20~17:00

좌장 : 김승준(고려대)

KO-2023-N11

구조물-파이핑 상호작용 기반 지진 규모에 따른 압착식 조인트가 적용된 입상배관 시스템의 거동 분석

Analysis of Dynamic behavior due to seismic intensity based on structure-piping interaction of riser piping system with press type joint

손호영* 주부석** 이상우*** 이종륜****

요 지

배관 시스템은 물, 가스 등의 에너지원 운송을 위해 주로 사용되며 매립되거나 구조물에 부착되어 설치되는 경우가 대부분이다. 구조물에 부착된 배관 시스템은 빌딩의 층과 층사이에 수직으로 배치되는 경우가 있어 지진 발생 시 각 층의 서로 다른 층응답 가속도로 인해 더 큰 상대변위를 경험하게 된다. 따라서 큰 상대변위에 대응하기 위해 지진분리이음을 설치하도록 권고하고 있으며 압착식 조인트는 지진분리이음을 대체하기 위해 개발되었다. 이전 연구에서 반복하중에 의한 압착식 조인트가 적용된 입상배관의 실험적 연구를 수행하였으며 실험 결과를 바탕으로 유한요소 모델을 구축하고 검증하였다. 하지만 실제 지진을 적용한 진동대 실험은 많은 제약이 존재하기 때문에 검증된 유한요소 모델을 이용하여 지진 규모에 따른 배관 시스템의 거동을 분석하였다. uncoupled 분석을 위해 빌딩 구조물의 유한요소 모델을 이용하여 층응답 가속도를 얻었으며 입상배관 시스템 모델에 적용하였다. elbow를 배관 시스템의 취약요소로 판단하여 elbow에서 발생하는 응력과 변형각을 관측하였다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다 (No. 2021R1A2C1010278).

* 종신회원 · 경희대학교 사회기반시스템공학과, shyoung0623@khu.ac.kr - 발표자, 교신저자

** 종신회원 · 경희대학교 사회기반시스템공학과

*** 학생회원 · 경희대학교 사회기반시스템공학과

**** 학생회원 · 경희대학교 사회기반시스템공학과

개별요소법을 활용한 자갈궤도의 자갈층 구현에 관한 연구

A study on the composition of the gravel layer of a ballasted track using the discrete element method

권영웅* 송지훈** 김승준***

요 지

자갈궤도의 자갈도상을 구현하기 위해 기존에는 등가 지반물성을 활용한 유한요소해석 및 ALE(Arbitrary Lagrangian-Eulerian), SPH(Smoothed Particle Hydrodynamics) 해석기법들이 연구되어 왔으나 요소의 대변형, 급격한 요소의 이동을 고려하는 것에는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 요소들의 상호작용을 직관적으로 확인이 가능한 개별요소법(Discrete Element Method, DEM)을 활용한 자갈층 모델링 및 해석기법을 다룬다. 또한 자갈 간의 마찰 및 맞물림 특성 등에 따른 자갈층의 상태를 구현하기 위해 개별요소들을 정의한 공간에 배치 후 인접한 개별의 입자들을 결합시키는 알고리즘을 통해 별도의 초기처짐 해석이 불필요한 효율적인 모델링 기법을 제시한다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호RS-2021-KA163289).

* 학생회원 · 고려대학교, kyw2015@korea.ac.kr - 발표자

** 학생회원 · 고려대학교, 2016170334@korea.ac.kr

*** 중신회원 · 고려대학교, rocksmell@korea.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N13

이격 플레이트 연결용 앵커리지의 효율적인 설계

Efficient Design of Anchorages for Connecting a Separated Steel Plate

김동성* 정웅찬** 최영구*** 박경룡**** 김기동*****

요 지

강선(Tendon) 또는 커버플레이트를 거더의 하부로부터 이격시켜서 배치한다면 강재량을 증가시키지 않으면서도 휨강도와 휨강성을 효율적으로 증가시킬 수 있다. 강선 대신에 커버플레이트가 사용된다면 강선에 비하여 강도와 강성의 증가를 매우 효과적으로 달성할 수 있을 것이다. 분리된 두 부재의 합성 거동을 낳기 위한 정착장치는 강체거동을 하여야 한다. 따라서 분리된 두 부재의 연결용 앵커리지로 일반적으로 강체 강재 블록이 사용되고 있다. 거더와 플레이트와의 연결이 쉽지 않은 강체 강재 블록 대신에 H형강을 사용한다면 구성요소와의 연결이 쉽게 이루어지는 반면에 H형강 복부의 작은 전단강성으로 인하여 전단변형이 발생하게 된다. 거더와 플레이트 사이의 거리유지용 수직간격유지재가 일반적으로 두 부재사이에 일정한 간격으로 배치된다. 역V형 간격유지재는 부가적으로 전단강성과 휨강성 증가에도 기여하는 것으로 나타났다. 휨강성(flexural rigidity)이 매우 큰 H형강을 정착부재로 사용하고 역V형 간격유지재를 사용하여 강체 강재 블록과 수직 간격유지재가 발생시키는 합성거동과 유사한 거동을 낳도록 설계가이드를 제시하는 것이 본 연구의 목적이다. H형강 정착부재의 길이와 복부의 두께 변화, 역V형 간격유지재의 횡방향 강성 변화에 따른 두 부재의 합성거동을 조사하기 위하여 다양한 3D FEM 해석모델을 구성하였다. 해석대상 구조물은 H형강 거더, 커버플레이트, H형강 정착부재, 튜브형단면의 역V형 간격유지재로 구성되었다. 3D truss요소가 사용된 간격유지재를 제외하고 다른 모든 부재에 shell요소가 사용되었다. H형강 정착부재의 전단강성이 증가할 때 강체 강재 블록과 유사한 합성거동이 나타났다. H형강 정착부재의 전단강성과 역V형 간격유지재의 횡방향 강성이 동일할 지라도 설치위치의 차이로 인하여 합성거동에 동일하게 공헌하지 않는다. 역V형 간격유지재의 횡방향강성 곱하기 설치위치 거리의 비의 제곱과 H형강 정착부재의 전단강성이 두 부재의 합성거동에 등가의 효과를 보이는 것으로 확인되었다. 설치위치 거리의 비는 중앙으로부터 간격유지재 설치위치 거리에 대한 정착부재 설치위치 거리의 비로 정의 된다. 정착부재위치의 전단력을 정착부재 전단강성과 간격유지재 등가전단강성의 합으로 나누어 정의되는 전단변형을 허용변형 이내로 제한하는 설계가이드를 제시하였다. 설계가이드를 이용하여 해석모델을 결정하고 FEM 해석을 통하여 합성거동이 달성됨을 확인하였다.

* 정회원 · ㈜디에스글로벌이씨엠, dskim9375@gmail.com - 발표자

** 비회원 · ㈜디에스글로벌이씨엠

*** 종신회원 · ㈜에이앤에스

**** 비회원 · ㈜디에스글로벌이씨엠

***** 비회원 · 공주대학교, kskim@kongju.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N14

**새만금 실트질 모래에 토목섬유를 보강한 삼축압축시험 시
전단강도 특성에 관한 압밀 영향**
**Consolidation effect on shear strength characteristics of geotextile-confined
Saemangeum silty sand column in the triaxial test**

김형주* 박태웅** Peter Rey Dinoy*** 박준용****

요 지

Evaluating the stress-strain behavior of geotextile-confined soil under vertical loading is necessary. In this study, triaxial tests were conducted on Saemangeum silty sand to study its shear strength characteristics under unconfined and geotextile-confined conditions. First, triaxial tests on silty sand without geotextile encasement under confining pressures of 100 kPa to 400 kPa were conducted to study the shear strength characteristics of the soil alone. Thereafter, consolidated triaxial tests were conducted on geotextile-encased silty sand columns under low confining pressures of 10 kPa, 50 kPa, and 100 kPa to study the effect of consolidation on the behavior of the geotextile-soil system. To further investigate the soil-geotextile interaction, the finite element method (FEM) was used to simulate the laboratory tests conducted in this study. Based on the results, it was found that the sample consolidated under larger confining pressure had larger stiffness at lower axial strains compared to those with smaller confining pressures. However, as axial strain increased, the sample consolidated under smaller confining pressure had stiffer behavior. It was deduced that the reason for the observed phenomenon was because samples consolidated under larger confining pressures tend to have smaller lateral displacements. Hence, larger axial displacements are required at the same volumetric strain as the samples consolidated under smaller confining pressures. As a result, it was ascertained that the samples consolidated under smaller confining pressures developed larger hoop forces.

감사의 글

The research was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) Funded by the Ministry of Education (NRF2021R1A6A1A03045185).

* 종신회원 · 군산대학교, kimhj@kunsan.ac.kr

** 비회원 · 신재생에너지연구센터, r2r3r4r5@kunsan.ac.kr

*** 비회원 · 신재생에너지연구센터, peter_rey@kunsan.ac.kr - 발표자

**** 비회원 · 군산대학교 토목환경공학부, wnsdyd0808@kunsan.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N15

비선형성이 고려된 소형 및 대형 송전철탑의 극한거동 해석 연구

Study of ultimate behavior of transmission tower with initial geometric nonlinearity

한휘석* 김평화** 김정훈*** 한상윤**** 김승준*****

요 지

국내 송전철탑 설계기준은 허용응력설계법을 바탕으로 하고 있고, 허용응력설계법은 탄성 해석에 의한 부재의 항복 파괴를 전제로 하고 있다, 그러나 송전철탑의 대변위 효과 및 송전철탑 재료의 항복 이후 비선형성, 부재 제작시 및 시공시 발생하는 초기 결함 등이 고려된 파괴 거동을 고려할 수 없는 단점이 있다. 송전철탑을 구성하는 각형 및 강관형 강부재의 경우 재료, 기하 비선형성이 전체 강도에 큰 영향을 미친다. 따라서 본 연구에서는 주주재에 각형 부재를 사용하는 소형 송전철탑과 주주재에 원형강관을 사용하는 대형 철탑의 부재 초기 결함에 의한 기하 비선형성과, 재료의 비선형성을 고려하여 유한 요소해석을 수행하고 이후 송전철탑의 진전되는 파괴모드를 구하고 전체 파괴시나리오를 도출 하였다. 부재 초기결함에 의한 기하 비선형성으로는 전체계 좌굴해석을 통한 저차 좌굴모드로 초기 결함의 부재 그룹과 초길 결함 크기에 따라 변수 해석을 진행 하고, 전체 구조물의 극한 거동을 구하였다. 구조물의 극한 거동 해석을 통한 취약부 부재 및 파괴 모드를 검토 하고, 이후 취약부 부재의 보강을 통한 효율적인 구조 안전성 확보 방안을 도출 하였다.

* 학생회원 · 고려대학교 건축사회환경공학과, headdong27@naver.com - 발표자

** 학생회원 · 고려대학교 건축사회환경공학과

*** 비회원 · 한전 전력연구원

**** 정회원 · 고려대학교 미래건설환경융합연구소 연구교수

***** 증신회원 · 고려대학교 건축사회환경공학과 부교수, rocksmell@korea.ac.kr - 교신저자

신소재 융합분야

아이리스홀 [세션4] 15:20~17:00

좌장 : 양준모(계명대)

KO-2023-N16

온도이력곡선 개발을 위한 FRP 보강 필로티기둥의 실화재실험

Real Fire Test on FRP Reinforced Piloti Column for Development of Temperature History Curves

박지혜* 김준규** 김환진*** 신진원**** 민정기***** 최성모*****

요 지

건축물에서의 화재발생은 크게 플래시오버(Flashover)의 발생 유무로 구분할 수 있으며, 구획특성에 따라 화재의 크기와 지속시간이 달라진다. 다만, 구조부재의 규정된 내화성능을 평가하는 데 사용하는 표준화재곡선은 실제 화재성장예에 대한 구획특성을 고려하지 않아 성능기반화재설계에 적용하기 어렵다. 유로코드(EN 1991-1-2)에서는 표준화재곡선의 한계점을 보완하고자 구획과 화재원의 일부특성을 반영하는 변수화재곡선(Parametric fire)을 제안하고 있지만, 화재온도상승특성을 고려하지 못하는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 FRP 보강 필로티기둥의 실화재실험을 수행하여 측정된 실화재곡선을 변수화재곡선과 비교 분석하여 성능기반화재설계에 적용하기 위한 온도이력곡선을 개발하고자 한다. 실화재실험은 ISO 9705 표준 화재룸 규격인 2,400mm(B)×3,600mm(D)×2,400mm(H) 크기의 구획 내부에 높이 1.0m인 콘크리트기둥을 설치하여 헵탄 90L에 대한 구획화재실험을 20분 동안 수행하였다. 기둥실험체에 FRP패널(초고강도패널, 준불연패널, 탄소섬유패널) 보강과 내화피복 두께 15mm, 30mm 뿔칠하여 이에 따른 화재영향을 확인하였다. 실험결과, 최대 열방출률(HRR)은 8분 경과 후 4203.4kW, 총발열량(THR)은 2080.5kW로 측정되었으며, 구획 내부 최대온도는 구획 후면의 높이 1.5m에서 1261.9°C로 확인되었다. 무보강 기둥실험체의 경우 500°C 이상의 고온의 열을 받아 콘크리트의 알칼리성이 감소하여 표면이 중성화가 진행되었으며, 내화피복되지 않은 FRP패널을 보강한 기둥실험체는 FRP가 직접적으로 화재영향을 받아 표면의 섬유가 노출되어 탄화되었다. 내화피복두께에 따른 화재영향은 두께 15mm로 뿔칠된 경우 76%, 두께 30mm로 뿔칠된 경우 91% 저감되었다. Fire Dynamic Simulator(FDS)를 이용하여 실화재실험 기반 구획화재모델을 개발하고 환기계수에 따른 화재확산에 대한 전산유체역학(Computational Fluid Dynamics, CFD)해석을 수행하고자 한다. 화재시뮬레이션을 통해 얻은 결과값을 변수화재곡선과 비교·분석하여 온도이력곡선을 도출하고자 한다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다.
(No. 2021R1A4A1031201)

* 정회원 · 서울시립대학교 건축공학과, jyeje1207@uos.ac.kr - 발표자
 ** 학생회원 · 서울시립대학교 건축공학과, s214385@naver.com
 *** 정회원 · 서울시립대학교 건축공학과
 **** 중신회원 · 가톨릭관동대 건축공학과 교수, jshin@cku.ac.kr
 ***** 중신회원 · 한국건설생활환경시험연구원, jkm927@kcl.re.kr
 ***** 중신회원 · 서울시립대학교 건축학부 교수, smc@uos.ac.kr - 교신저자

구조설계를 기반한 송전철탑 심형기초의 GFRP 보강근 대체 가능성 연구

A study on the possibility of replacing GFRP reinforcement in the foundation of
transmission towers based on structural design

신현우* 김평화** 김승준***

요 지

송전철탑의 철탑기초 중에서 심형기초 설계에 중점을 두고 연구를 진행하였다. 기존 송전철탑의 심형기초는 철근 콘크리트 구조물로 설계되어 있다. 하지만, 깊이가 깊어질수록 시공의 어려움과 작업자의 안전사고를 유발한다. 이에 따른 해결책으로 GFRP 보강근을 이용한 심형기초 설계를 연구하였다. GFRP 보강근의 경우 철근에 비하여 중량이 작아서 작업자의 시공시 발생하는 안전사고를 방지할 수 있다. 또한, 철근 콘크리트 구조물들이 GFRP 보강근으로 대체하려는 많은 연구들이 진행되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 철근 콘크리트로 설계된 심형기초와 GFRP 보강근으로 대체된 심형기초의 설계 강도를 비교하였다. 축하중 강도와 휨강도 상관관계와 전단 강도를 계산하여 차이를 비교하였다. 결과를 통하여 GFRP 보강근으로 대체하여 심형기초를 설계하여도 철근 콘크리트로 설계된 심형기초와 유사한 강도를 발휘하는 것을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음

* 학생회원 · 고려대학교, shwcivileng@naver.com - 발표자

** 학생회원 · 고려대학교, kph2008@naver.com

*** 중신회원 · 고려대학교, rocksmell@korea.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N18

심층신경망을 이용한 결측 데이터 복원 방안 제시

Suggestion of missing data restoration method using DNN(Deep Neural Network)

김익겸* 민선기** 강성용*** 김승준****

요 지

교량관리시스템(BMS)과 시설물정보관리종합시스템(FMS) 등은 현재 정보관리시스템으로 운영되고 있다. 하지만 현재 교량관리나 관리기준치를 비교하는 수준에 머물러 있으며, 장기 계측을 통해서 구축된 빅데이터의 활용성이 낮다는 문제가 있다. 또한 충분한 데이터가 구축되었음에도 계측기 주변의 노이즈가 포함되거나, 계측기의 결함 등으로 인해 일부 데이터가 손실될 수 있다. 이러한 문제가 지속될 경우, 계측 데이터 분석을 통한 구조물의 성능 평가에 큰 문제가 발생할 수 있다. 따라서 심층 신경망(Deep Neural Network, DNN)을 이용하여 일부 결측 데이터를 복원하는 방안을 제시하고, 이를 통해 수준 높은 데이터 분석과 장기간 계측 데이터를 기반으로 한 구조물의 장기 거동 특성을 평가할 때 효율적이고 체계적인 유지관리 시스템이 구축될 것으로 판단된다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. NRF-2021R1A5A1032433)

* 학생회원 · 고려대학교, ikgyeom@korea.ac.kr - 발표자

** 학생회원 · 고려대학교, tjsrl541@korea.ac.kr

*** 학생회원 · 고려대학교, jokeksy@gmail.com

**** 중신회원 · 고려대학교, rocksmell@korea.ac.kr - 교신저자

KO-2023-N19

탄소나노튜브를 활용한 다기능성 복합체 특성 분석

Characterization of multi-functional carbon nanotube reinforced composites

이승준* 정유진** 전해경*** 장승환****

요 지

건설·기계 산업 분야에서 열은 손상 및 파괴의 원인이 되는 주요 인자로, 대부분의 기계·구조물은 온도 영향에 따라 안전성 및 효율성에 큰 영향을 받는다. 안전한 기계·구조물 관리를 위해서는 온도 감지 및 제어가 필수적으로 요구되지만 기존 상용화되어 있는 온도 센서의 경우 복잡한 형상을 가지는 정밀한 구조에 적용하기 어렵고, 겨울철 구조물 손상을 방지하기 위한 온도제어 시스템 역시 기존의 히팅 파이프와 같은 제한적인 방식만 사용되고 있다. 본 연구는 기술 고도화에 따라 증가하고 있는 다양한 구조형상을 가지는 기계 및 구조물에 적용할 수 있는 탄소나노튜브 기반 온도 감지 및 제어 복합체 제작하여 온도 감지 및 발열 성능평가를 수행하였다. 본 연구의 다기능성 복합체는 탄소나노튜브를 에폭시 수지에 분산시킨 뒤 경화시켜 제작하였다. 제작된 복합체의 전기적 특성을 분석하고, 온도 감지 및 발열 성능분석을 위해 환경 챔버를 이용하여 온도 변화에 따른 저항 변화와 인가전압에 따른 발열 온도를 측정하였다. 실험 결과 주기적인 온도 변화에 대해 부온도 계수(이하 NTC)를 나타냈으며, 저온 대기환경에서도 높은 발열 성능을 나타내었다. 본 연구를 통해 다기능성 탄소나노튜브 기반 복합체의 온도 감지 및 발열 성능을 확인할 수 있었으며, 향후 다양한 형식의 구조물뿐만 아니라 극한 온도 환경 아래의 기계 구조와 같은 다양한 분야에도 활용될 수 있다고 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2022년 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(No.2020R1C1C1005 273) 및 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(No.2021M3H4A1A 02056037)으로 수행된 연구이며, 이에 감사드립니다.

* 비회원 · 한양대학교 건설환경공학과, sj5523@hanyang.ac.kr - 발표자

** 학생회원 · 한양대학교 ERICA 스마트시티공학과

*** 비회원 · 한양대학교 ERICA 스마트시티공학과

**** 정회원 · 한양대학교 ERICA 건설환경공학과, sj2527@hanyang.ac.kr - 교신저자

열화상 기술을 이용한 AI기반 콘크리트 균열 깊이 평가 기법의 신뢰성 분석

Reliability Analysis of AI-Based Concrete Crack Depth Evaluation Technique Using Thermal Imaging Technology

정상기* 장아름** 주영규***

요 지

본 연구는 열화상 이미지를 이용하여 콘크리트 균열을 비접촉식으로 검출하는 기술을 개발하는 것에 목적이 있다. 콘크리트 균열의 열화상 이미지에서 균열부와 정상부의 온도 차이를 이용하여 균열의 깊이를 예측하는 것을 목표로 한다. 열화상 실험을 통해 온도 데이터를 취득하고 온도 차이에 영향을 미치는 외기 온도, 조도, 습도 등 외기 변수를 포함하여 빅데이터를 구축하였다. 이 후, 구축된 데이터를 기반으로 머신러닝을 이용해 균열 깊이를 학습하고 예측하는 알고리즘을 설계하였다. 초기에는 정형화된 균열 모사체를 이용한 실험을 진행하였고 단계별로 실제 균열과 유사한 형태로 모사하여 빅데이터 업데이트를 진행하였다. 최종적으로 약 28,000개의 데이터에 대하여 6가지 회귀 분석 알고리즘을 이용해 균열 깊이 예측 기술을 구현하였으며, 형상이 다양해진 균열 모사체가 추가되어 예측 정확도의 변화는 있었으나 개발 기법의 실용 가능성은 확인할 수 있었다.

감사의 글

이 성과는 현대엔지니어링(주) 스마트기술센터와 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. NRF-2020R1A2C3005687, No. NRF-2021R1A5A1032433).

* 학생회원 · 고려대학교 건축사회환경공학과, michael1303@naver.com - 발표자

** 학생회원 · 고려대학교 건축사회환경공학과, rum97@korea.ac.kr

*** 정회원 · 고려대학교 건축사회환경공학, tallsite@korea.ac.kr - 교신저자

연구단 발표

인텔리전트 건설시스템 핵심지원센터

프리지아홀 [세션5] 15:20~17:00

좌장 : 장준호(계명대)

KO-2023-S01

인텔리전트 건설시스템 핵심지원센터

Intelligent Construction Core-Support Center

장준호*

요 지

계명대학교 인텔리전트건설시스템핵심지원센터(INTEL센터)는 2020년 교육부 주관 핵심연구지원센터 조성지원과제로 선정되었습니다. INTEL센터는 기존 유휴 연구장비를 집적하여 성능을 보완하고, 다양한 분야 및 연구에 장비 및 전문인력을 지원하고 있습니다. 계명대학교 성서캠퍼스에 INTEL센터는 첨단건설실험센터, 사용성평가연구센터의 건설 및 IoT 분야의 첨단장비를 접목하여 대내외 연구원 및 산업계에 공동연구 및 장비활용을 할 수 있도록 서비스를 지원하고 있습니다.

INTEL센터는 4차 산업혁명의 핵심기술인 IoT 분야를 구축 시스템에 융합하여 지능형 평가 시스템 구축을 목표로 하고 있습니다. 동작, 지각, 감각영상분석 등 첨단 장비와 인공지능 분석설비를 직접 디렉팅하여 맞춤형 원스톱 서비스를 통해 전단계 R&D 솔루션을 제공합니다. 향후, 현장 전문장비와 IoT 융합을 통해 체계적인 기초과학 연구 중심의 분석 시스템을 갖추어 4차 산업혁명에 대응할 수 있는 기술 시너지를 창출해나가고 있으며, 혁신적인 연구 및 전문인력 양성을 통해 연구장비 공동활용 및 산학연 공동연구에 기여하도록 노력하고 있습니다.

* 중신회원 · 계명대학교 토목공학과, changclint@gmail.com - 발표자

KO-2023-S02

경화 지연제를 혼입한 콘크리트의 부착강도

Bond Strength of Setting retarder added Concrete

이진영*

요 지

RC구조물의 연속 타설 시 예상치 못한 지연이 발생하는 경우가 있다. 이러한 경우, 콘크리트 타설 면 사이의 부착강도는 구조물의 성능 및 내구성에 영향을 미치는 중요한 요소이다. 타설 면 사이의 부착성능을 증가시키기 위해서는 추가적인 표면처리가 필요하며 일반적으로 브러싱 또는 칩핑처리가 적용된다. 본 연구에서는 기존의 표면처리 방법과 이전 타설 콘크리트에 경화 지연제를 혼입하는 방법을 변수로 고려하였으며 Slant-Shear 실험을 통해 콘크리트 타설 면 사이의 부착강도를 평가하였다. 실험 변수로는 타설 지연시간(8, 16, 24, 72시간), 표면처리(브러싱, 칩핑, 지연제 혼입)를 고려하였다. 실험 결과, 일반 콘크리트 시험체의 부착강도는 각각 8시간, 16시간 변수에서 약 150kN, 110kN을 나타내었다. 지연제를 혼입한 콘크리트 시험체의 부착강도는 각각 8시간, 16시간 변수에서 약 247kN, 199kN을 나타내었다. 지연제를 혼입한 콘크리트 시험체의 부착강도가 일반 콘크리트 시험체의 부착강도보다 약 34%, 64% 이상 향상된 부착강도를 나타내었다. 칩핑 표면처리를 한 시험체는 16시간 변수에서 약 156 kN의 강도를 나타내며 경화 지연제를 혼입한 시험체보다는 적은 강도 증가를 나타내었다. 실험결과를 종합해 볼 때, 경화 지연제를 혼입한 시험체가 기존 표면처리법을 적용하는 것보다 우수한 부착성능을 나타내었다. 또한 경화 지연제의 경우 지연타설 8~16시간까지 콘크리트 타설 면의 부착성능을 적절히 향상시키는 것을 실험적으로 확인할 수 있었다.

* 정회원 · 경북대학교 농업토목 · 생물산업공학부, jinyounglee@knu.ac.kr - 발표자, 교신저자

KO-2023-S03

다자유도 액추에이터 제어 시스템을 활용한 하이브리드 실험 환경 구축

Implementation of Hybrid Testing Environment using a MDOF Actuator Control System

황원준* 김승직**

요 지

본 연구에서는 다자유도 하이브리드 실험을 수행하기 위한 실험환경을 구축하였다. 유사동적실험(Pseudo-Dynamic Test)에 부분구조기법(Substructure Technique)을 도입하는 하이브리드 실험에서는 구조물을 해석 모듈과 실험 모듈로 나누어 매 시간 증분에 각 모듈의 실험 또는 해석을 통하여 얻어진 결과 값을 피드백 한 후 동적운동방정식으로 통하여 전체 구조물의 거동을 구한다. 따라서 보다 정확한 해석 모듈 구축과 더불어 실험 모듈에 대한 제어 및 데이터의 신뢰성 확보가 무엇보다도 중요하다. 본 연구에서는 수치해석 모듈은 OpenSees를 활용하여 구축하였으며, 인터페이스 모듈은 토론토 대학에서 개발한 NICON-MTS를 활용하여 구축하였다. 시스템 검증을 위해 길이 2400mm의 H형강 H-100*100*6*8 실험체와 높이 2400mm, 폭 4800mm의 강재 단경간 골조를 수치모델로 구현하여 하이브리드 실험을 수행하였다. 하이브리드 실험 결과 제어는 성공적으로 수행되었으며, 추후 외부 변위 피드백을 통한 오차보상 시스템을 구축할 계획이다.

감사의 글

본 연구는 2023년도 교육부의 재원으로 한국기초과학지원연구원 국가연구시설장비진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임. 과제번호: 2021R1A6C103A412

* 학생회원 · 계명대학교 건축공학과, hwangwj94@kmu.kr - 발표자

** 정회원 · 계명대학교 건축공학과, sjkim4@kmu.ac.kr - 교신저자

KO-2023-S04

수직형 터널 시설물의 외관조사 자동화를 위한 AI기반 스캐닝 시스템 개발

Development of Autonomous Scanning System for Vertical Tunnel Inspection Based on Artificial Intelligence Technology

박신전* 유훈**

요 지

최근 도로터널, 철도터널, 지하철 등 터널 시설물의 건설이 대폭 증가됨에 따라 환기 및 방재를 목적으로 설치되는 수직갱, 환기구 등 수직형 시설물의 정밀점검 및 정밀안전진단시 조사 안전성을 확보하고 조사결과의 신뢰성과 객관성을 확보할 수 있는 영상기반의 자동화된 외관조사 기술의 개발 필요성이 있다. 따라서, 본 연구에서는 조사심도 30m 이상, 조사속도 0.1m/s 이상 및 균열검출 정확도 90% 이상의 AI기반 수직형 스캐닝 시스템을 개발하였으며, 구체적으로는 (1) 시설물 내부 정밀영상 획득을 위한 다중 카메라 및 레이저 센서 기반의 비진입 스캐닝 자동화 장비; (2) 평면전개 이미지와 3차원 데이터 생성을 위한 스캐닝 데이터 처리기술; 및 (3) AI기반 결함 검출, 손상정보 정량화 및 외관조사망도 생성기술을 개발하였다. 수직형 스캐닝 시스템은 기존 진단인력의 시설물 진입에 의한 육안조사 기술을 대체하여 조사환경 개선 및 조사자 안전 확보에 기여할 수 있다. 또한, 영상 데이터와 AI기반 결함손상 검출 자동화로 조사결과의 정확도와 정밀도를 향상시켰으며, 객관성과 신뢰성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 향후 댐 시설물 본체, 취수탑, 교량 주탑 및 중공교각 등 적용 시설물의 확장 등 개발된 기술의 지속적인 개선 및 현장적용을 통해 데이터 기반의 선제적 유지관리에 적극 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 국토안전관리원의 공동연구사업(2020~2022)으로 수행되었으며, 기술개발 지원에 감사드립니다.

* 중신회원 · ㈜케이엠티엘 기술연구소, kmtl.park@gmail.com - 발표자, 교신저자

** 비회원 · 국토안전관리원 안전성능연구소 기술개발실

수치계산 및 4점 재하 휨 실험을 통한 FRCM 패널의 휨 거동 특성 평가

Evaluation of Bending Behavior Characteristic of FRCM Panels through Four-Point Bending Test and Numerical Calculation

이종익* 장준호** 양준모*** 정연환****

요 지

본 연구는 큰 처짐과 다수의 균열을 동반하는 유사연성 거동 및 부식에 대한 높은 내구성으로 철근 콘크리트(Reinforced Concrete, RC)의 대체 재료로 기대를 모이고 있는 FRCM(Fabric-Reinforced Cementitious Matrix) 패널의 휨 거동 특성을 평가하였다. FRCM 패널의 휨 거동 특성 평가를 위해 4점 재하 휨 실험을 수행하였으며, 일반적인 RC 보의 휨 강도 산출 개념을 적용한 수치계산 결과와 비교·분석을 수행하였다. 4점 재하 휨 실험 결과, FRCM 패널은 직물과 시멘트 매트릭스 사이의 부착파괴로 인해 수치계산 대비 낮은 휨 성능을 나타내었다. FRCM의 낮은 휨 성능은 직물의 보강비와 정착길이 및 정착부의 모래코팅 표면처리를 통해 개선되었다. 또한 수치계산 대비 실험 결과에서 FRCM 패널의 처짐이 약 50% 크게 나타났다. 이는 직물과 시멘트 매트릭스의 일체화 거동이 이루어지지 않고 미끄러짐이 발생했기 때문이다. FRCM 패널의 휨 성능 증진을 위해서는 직물과 시멘트 매트릭스의 일체화 거동의 확보가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2023R1A2C1006136).

* 학생회원 · 계명대학교 토목공학과, 박사과정, eok129@kmu.kr - 발표자
 ** 중신회원 · 계명대학교 토목공학과, 교수, chunho@kmu.ac.kr - 교신저자
 *** 중신회원 · 계명대학교 토목공학과, 조교수, jm.yang@kmu.ac.kr
 **** 학생회원 · 계명대학교 토목공학과, 석사과정, kithwan98@gmail.com

포스터 발표

로비[POSTER] 10:30~17:00

좌장 : 손병직(건양대)

KO-2023-P01

나노공학적 자가치유 시멘트 기반 복합소재 개발

Development of nanoengineered self healing cement-based composite

M.Z. Haider* 허종완**

요 지

In this study, cement-based self-healing (SH) mortar modified with multiwalled carbon nanotubes (MWCNTs) was developed and their effect on the mechanical properties of were studied. The MWCNTs content was varied from 0.05% to 0.10% by weight of binder. A minerals-based SH admixture was added with the concentration of 2.5%, 5% and 7.5% by weight of cement. The results showed significant improvement in mechanical strength of SH composites reinforced with MWCNTs.

* 학생회원 · 인천대학교, mzh.3191@gmail.com

** 종신회원 · 인천대학교, jongp24@inu.ac.kr -교신저자

KO-2023-P02

유한요소해석을 통한 다중벽 탄소나노튜브 콘크리트의 우수성 검증

Verification of the excellence of Multiwalled Carbon nanotubes Concrete through Finite Element Analysis

Rabea Asif* 허종완**

요 지

In this study, compressive strength test on concrete cylinders were performed and compared it with the simulation results on Abaqus. Detailed Study has been done on Multi Walled Carbon Nanotubes (MWCNTs). Variable of this research is whether to add MWCNTs in mixing ratio or not. when it is added to mix design it can improve the compressive strength and durability of concrete. Therefore in this study, Experimental tests were performed on Universal Testing Machine (UTM). Abaqus was used for Finite Element Analysis (FEA) of concrete with MWCNTs and without MWCNTs. Concrete Damage Plasticity (CDP) model of Kent–Park was used for simulation of concrete cylinders to find the damage parameters and compressive strengths. As a result, Experimental test proved that the specimen with MWCNTs is superior in terms of compressive strength. Abaqus verified the results as it showed more compression damage in specimen which was without MWCNTs and showed less damage in specimen in which MWCNTs was added.

* 학생회원 · 인천대학교, rabeaasif19@gmail.com

** 종신회원 · 인천대학교, jongp24@inu.ac.kr -교신저자

KO-2023-P03

지진격리형 팽이기초 내진 설계 연구

Seismic Design Study for Earthquake Isolation Type Top Pile Foundation

박승진* 최경엽** 신선철***

요 지

최근 국내에서 경주 및 포항지진을 포함한 지진의 규모와 빈도가 증가함에 따라 기존 원전구조물과 같은 국가중요시설에 주로 적용되던 지진 피해저감 장치는 건물, 교량 등과 같은 사회기반 시설에서도 필수적인 장치로 적용되어 수요가 증가할 것으로 예상되므로 국내 시장성 및 예상 매출액은 우수할 것으로 판단된다. 또한, 신도시의 간척지 개발로 연약지반 개량 공법 및 말뚝 기술의 수요와 건설 시장의 트렌드인 친환경 공법의 관심 증대로 기술 관련 수요는 증가할 것으로 판단된다. 하이브리드 팽이 면진 시스템은 말뚝과 면진받침이 결합되어 있기 때문에 폴리우레탄, 강재, 납 등 각기 다른 물성을 갖는 재료를 사용한다. 시스템 상부에 위치되는 구조물의 특성에 따라 하중 및 감쇠 특성을 용이하게 바꾸기 위해서는 각 재료의 특성을 필수적으로 파악해야 하며, 각 재료의 특성을 파악하여 하이브리드 팽이 면진시스템의 설계하중에 부합하는 부품의 형상 및 크기를 산정하여 최적 설계(안)을 도출하고 팽이 면진 시스템에 사용되는 재료실험 및 상세 설계를 마친 이후 설계하중을 계산한 이음장치를 통해 군집단 형태로, 이러한 이음장치는 마찰볼트가 체결되어 추가적인 마찰력을 부여함으로써 구조전 안정성과 면진 효과를 극대화 시킬 수 있음

* 종신회원 · 인천대학교, sjpark@inu.ac.kr -교신저자

** 비회원 · ㈜용마엔지니어링

*** 정회원 · ㈜동일기술공사

KO-2023-P04

지능형 신소재를 활용한 새로운 감쇠장치의 재료실험 및 설계

Material experiment and design of new damping device using new material

이현우* 김지훈** 허종완***

요 지

이전까지 크지 않았던 지진의 피해가 점점 더 크게, 더 지속적으로 발생하고 있어 기존의 소재에 비해 반영구적 지능형 소재들이 개발되어 새로운 기술개발에 대한 요구가 늘어나고 있다. 이러한 지능형 소재들을 감쇠장치 시스템과 융합하여 지진에 의한 진동을 훨씬 효율적으로 제어할 수 있는 새로운 기술설계를 진행하였다. 네오디뮴 영구자석, 초탄성 형상기억합금, 폴리우레탄 스프링 등의 신소재를 활용하여 감쇠장치를 설계하였고 ATC-24 의거한 실험을 진행하여 SP1과 SSPM3을 비교한 결과 신소재의 사용이 최대하중, 복원력, 에너지소산 능력을 증가시켜 우수한 감쇠장치가 됨을 확인하였다

감사의 글

본 연구는 한국연구재단 중견후속연구 사업(2021R1A2B5B0200259911)의 지원에 의해 수행되었습니다. 본 연구 지원에 깊은 감사를 드립니다.

* 학생회원 · 인천대학교, agiko339@gmail.com

** 학생회원 · 인천대학교, fkd10320@gmail.com

*** 중신회원 · 인천대학교, jongp24@inu.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P05

공시체 크기 및 지속하중 크기에 따른 초고성능 콘크리트의 압축 크리프 실험

Compressive creep test on ultra-high strength concrete with
respect to specimen size and sustained load intensity

류승룡* 박인범** 권오균*** 양준모****

요 지

KS F 2453, ASTM C 512에서 규정하고 있는 콘크리트의 압축 크리프 시험방법에서는 직경 150 mm, 높이 300 mm의 원주형 공시체를 기본으로 하고, 재하 재령 압축강도의 40%까지 지속하중을 재하하도록 명시하고 있다. 압축강도 120 MPa 이상의 초고성능 콘크리트를 대상으로 이 규격을 적용하게 되면 용량 850 kN 이상의 크리프 시험기가 필요하게 된다. 초고성능 콘크리트에 대한 시험방법을 규정하고 있는 ASTM C1856에서는 공시체의 크기는 직경 75 mm, 높이 150 mm 이상으로 하고, 설계기준 압축강도의 40% 하중을 지속하중으로 재하하도록 명시하고 있어 기존 일반강도 콘크리트에 사용되는 압축 크리프 시험기를 그대로 사용할 수 있다. 본 연구에서는 규격마다 상이하게 규정하고 있는 공시체의 크기 및 지속하중의 비율 크기를 변수로 하여 초고성능 콘크리트의 압축 크리프 실험을 수행하였다. 공시체 크기 변수에 대해서는 $\Phi 75 \times 150 \text{mm}$, $\Phi 100 \times 200 \text{mm}$ 두 종류의 공시체를 사용하였고, 지속하중 크기 변수에 대해서는 설계기준 압축강도의 15%, 25%, 30%, 35%, 45%의 하중 단계를 설정하였다. 실험 결과, 공시체의 크기 차이 및 설계기준 압축강도의 40% 이하 지속하중 크기 차이에 따른 크리프 계수의 차이는 미소하였고, 큰 차이를 보이지 않았다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2020R1F1A1067695).

* 비회원 · 계명대학교 토목공학과

** 비회원 · 계명대학교 토목공학과

*** 비회원 · 계명대학교 토목공학과

**** 중신회원 · 계명대학교 토목공학과, jm.yang@kmu.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P06

항만 선박접안 안전시설의 성능인증을 위한 국내외 성능평가기준 분석

Analysis of Performance Evaluation Criteria for Testing and Certification of Port and Ship Berthing Safety Facilities in Port

김용희*

요 지

선박이 항만에 접안하는 과정에서 발생하는 충격에너지를 흡수하고 줄여주는 목적으로 설치되는 방충재는 대변형이 가능하고 빠른 원형 복원이 가능해야 고무 등과 같은 재료를 사용하여 제작한다. 고무 방충재는 일반고무 제품과 달리 매우 큰 크기를 가짐과 동시에 50~70% 수준의 압축 변형이 발생하므로 제작과 유지관리에 많은 노력이 필요하다. 그럼에도 불구하고 국내는 KS M 6709 및 KCS 64 45 10:2023(방충재 공사)에 따라 방충재에 대한 압축성능시험(constant-slow velocity test for full size marine fender)만을 실시하고 있으나, 해외 진출 및 고성능 방충재를 위한 국제 시험 규격에 따른 시험 환경 및 인정제도를 보유하고 있지 않다. 이에, 국제 수준의 방충재 압축성능 시험 인정제도를 운영하기 위하여 국내 도입 가능, 필요한 국내외 성능평가기준을 분석하고 국내 환경에 적용, 적합한 인증제도를 제안하고자 한다.

감사의 글

이 논문은 한국산업기술평가관리원의 “국제상호인정 이 가능한 항만안전시설 시험인증 서비스(과제 번호: 20021758)”의 지원을 받아 수행되었습니다.

* 정회원 · 한국항만협회, port2030@naver.com - 교신저자

KO-2023-P07

연속굴착형 TBM 장비의 최적 운영을 위한 유지관리 기법 연구

Research on Maintenance Techniques for Operation of Continuous Excavation Type TBM

박신전*

요 지

본 연구는 TBM(Tunnel Boring Machine) 터널 공사의 시공성 향상을 위한 연속굴착형 TBM 장비와 나선형 세그먼트의 통합 시공기술 개발 및 실증과 관련된 것으로, 본 논문에서는 개발된 연속굴착형 TBM 핵심장치의 선제적인 유지관리를 통해 다운타임을 최소화하고 굴진율을 안정적으로 확보하기 위해, 연속굴착형 TBM 굴진 사이클 분석과 굴진율 향상을 위한 최적 운영방안을 제시하고 시방서, 제조사 운영 및 유지관리 매뉴얼 등 문헌 분석을 통해 핵심장치의 유지관리 항목을 체계화하여 제시하였으며, 굴착장비의 시공중 장애발생 유형별 원인과 대책을 제시하였다.

감사의 글

본 연구는 2022년도 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)의 ‘TBM 굴진향상을 위한 연속굴착 기술 개발(RS-2022-00144188)’ 사업을 통해 수행되었습니다.

* 중신회원 · ㈜케이엠티엘 기술연구소, sinzeon@gmail.com - 교신저자

KO-2023-P08

대기 외란시 비전센서의 동적 변위측정 성능 실험에 관한 연구

Dynamic Respose Measurement Performance Test of Vision Sensor in Atmospheric Turbulence

조두용* 임석연** 공준호***

요 지

다양한 선진국에서 토목 구조물의 건전성 평가시 사용되는 장비, 인력 및 예산을 많이 투입하고 있다. 이미지 센서의 발전으로 영상정보 처리를 활용한 동적변위 측정 및 동적해석까지 폭넓은 연구가 진행되고 있다. 하지만 비전센서는 높은 측정 정확도를 보여주고 있지만, 외부조건에 따라 에러율의 변화가 심각하다. 예를 들어 대기 외란은 비전센서가 극복해야 할 환경조건 중 하나이다. 따라서 본 연구는 대기 외란시 비전센서의 동적 변위 측정 성능을 비교 분석하고자 한다. 본 연구를 통하여 템플릿 매칭기법이 특징점 기반 동적변위 측정보다 높은 측정 정확도를 보여준다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 한국건설기술연구원 연구운영비지원(주요사업)사업으로 수행되었습니다.(과제번호: 20230117-001, 미래 건설산업 견인 및 신시장 창출을 위한 스마트 건설기술 연구)

* 종신회원 · 충남대학교 융복합시스템공학과, dooyongcho@cnu.ac.kr

** 비회원 · 충남대학교 융복합시스템공학과, imsy@cnu.ac.kr

*** 비회원 · 한국건설기술연구원, jhgong@kict.re.kr - 교신저자

KO-2023-P09

FRP 보강 기둥의 압축성능에 관한 연구

A Study on Compression Performance of Columns with FRP Reinforcing Bars

이상열* 손병직**

요 지

본 연구는 RC 기둥과 FRP로 보강된 기둥의 압축성능에 관한 비교 연구를 수행하였다. RC 기둥의 설계 기준은 KCI(2012)와 KDS(2021)을 선정하였고, FRP 기둥의 설계기준은 AASHTO(2018)과 ACI 440.11-22(2022)를 선정하여 비교, 분석을 하였다. 파라미터 변수로 FRP의 탄성계수, 보강량, 피복두께, 콘크리트의 강도 등 여러가지로 설정하여 연구를 수행하였다. 기본적으로 FRP가 압축 저항에 기여하지 못한다고 가정하기 때문에 RC 기둥 대비 FRP 기둥의 압축성능이 20~40%정도 떨어진다. 다양한 파라미터 결과에서 FRP의 탄성계수와 극한변형률이 FRP 기둥의 압축성능을 향상시키는 효과적인 방법으로 분석되었다. 이와 같이 파라미터 변수들을 적절하게 조정하면 RC 기둥 대비 FRP 기둥의 압축성능을 80~90%정도까지 향상시킬수 있으며, 또한 실험 등을 통하여 FRP가 압축 저항에 기여한다면 RC 기둥 대비 동등한 압축성능도 가능할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2021-KA163381).

* 중신회원 · 국립안동대학교

** 중신회원 · 건양대학교, strustar@konyang.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P10

DIC 기법을 이용한 EOGO 혼합 PVA 섬유강화 시멘트 페이스트의 기계적 거동 분석

Mechanical Behaviors of EOGO Mixed PVA Fiber Reinforced Cement Paste Using DIC Technique

최동욱* 성주경** 박미환*** 조병휘****

요 지

폴리비닐알코올(PVA) 섬유는 수화 시멘트와의 효과적인 결합 특성으로 인해 시멘트 복합체의 내균열성 및 휨 인성을 향상시키기 위한 목적으로 널리 사용되는 재료이다. 하지만 이러한 섬유의 혼입은 비교적 큰 스케일의 균열에 대한 발생 및 진전의 억제에는 효과적이거나, 하중 재하 중 발생하는 초기 미세균열에 대해서는 효과가 미미한 것으로 알려져 있다. 이러한 미세균열 제어를 위한 방법으로 탄소 기반 나노소재의 혼입을 시도하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 PVA 섬유와 그래핀 산화물 제품군의 변형인 EOGO(Edge-Oxidized Graphene Oxide) 나노 플레이크를 동시에 혼입하여 시멘트 페이스트 혼합물에 대하여 미세균열부터 육안으로 확인되는 정도의 큰 균열까지의 균열 제어 및 휨거동에 대한 특성을 분석하였다. 실험결과, EOGO 혼입으로 인해 일반 시멘트 혼합물의 연성이 증가하는 것으로 분석되었으며, PVA 섬유보강 시멘트의 경우 EOGO 혼입으로 균열폭이 좁게 유지되는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 디지털이미지상관(DIC: Digital Image Correlation) 기법을 사용하여 거동 및 변형률 분석을 실시하였으며, 미세균열에 대한 EOGO의 역할 및 큰 균열에 대한 PVA 섬유의 역할이 수화 시멘트 복합체의 휨거동에 복합적인 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다.

* 학생회원 · 상명대학교

** 비회원 · 상명대학교

*** 비회원 · 상명대학교

**** 정회원 · 상명대학교, byoungcho@smu.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P11

3D 프린팅 기술을 활용한 보강토 옹벽의 순환토사 뒤채움재 성능에 따른 실험적 연구

An Experimental Study on the Recycling Soil Backfill Performance of Mechanically Stabilized Earth Retaining Wall Using 3D Printing Technology

오정호*

요 지

현재 국내 건설폐기물은 재활용을 위해 중간처리장에서 순환골재와 순환토사로 선별 생산되고 있으나, 순환골재는 건설공사 사용 의무화 제도에 따라 재활용률이 높은 반면, 순환토사는 용처를 찾지 못하여 환경적, 사회적인 문제점으로 지적되고 있다. 또한, 국내 보강토 옹벽은 뒤채움 재료로 양질의 재료 수급이 어려워 부적절한 재료의 사용으로 인한 보강재, 옹벽 손상 및 배수 문제가 다수 발생되고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 실내모형실험을 통해 토사와 순환골재를 배합한 순환토사를 뒤채움재로 사용하는 보강토 옹벽의 거동을 분석하고자 순환골재 배합비 및 보강재 설치 방법에 따른 뒤채움재 품질 변화와 벽체의 거동을 검토하였다. 또한, 보강토 옹벽의 벽체는 3D 프린팅 기술을 활용하여 실제 시공 방법과 유사하도록 보강재 체결이 가능한 벽체를 제작하여 3D 프린터의 활용성을 확인하고자 하였다. 실험 결과, 순환골재 배합비 및 보강재 설치 방법에 따라 벽체 최대 수평변위가 증감하는 것을 확인하였으며, 추후 순환토사를 활용한 보강토 최적 설계 방안을 제시하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 2023년 한국교통대학교 교내 연구지원 사업 지원을 받아 수행하였고 이에 감사드립니다.

* 정회원 · 한국교통대학교, j-oh@ut.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P12

Push-out 실험을 통한 FRP바닥판 모듈과 콘크리트 주행로 연결부 구조성능평가

Structural Capacity Evaluation of connection between FRP bridge
deck module and concrete runway by Push-out Test

문도영* 김용재** 신정열***

요 지

GFRP는 강재에 비해 인장강도가 높고 단위중량이 낮아 경량화가 필요한 구조부재에 활용되고 있으며, 특히 내식성이 우수하여 고부식성 환경에 노출된 구조물에 널리 적용되고 있다. 이러한 GFRP를 바닥판으로 적용하는 경우 강재와 마찬가지로 콘크리트와의 합성거동을 유도하기 위해 콘크리트와 GFRP 사이에 전단키를 형성하여야 한다. 본 연구에서는 GFRP와 콘크리트의 전단키 종류에 의한 합성거동 및 전단저항특성을 분석하기 위해 GFRP와 콘크리트 계면에 전단키를 보강하지 않은 시험체(C), 볼트를 전단키로 적용한 시험체(B), GFRP Plate를 전단키로 적용한 시험체(F)를 제작하여 Push-out 시험을 진행하였다. 실험결과, 전단키를 적용하지 않은 C변수는 매우 낮은 하중에서 계면분리와 함께 파괴되었으며, B변수는 약 76.5kN에서 파괴되었다. F변수의 최대하중은 약 101.9kN로 측정되어 볼트를 전단키로 적용한 변수보다 GFRP Plate를 전단키로 적용한 변수의 전단저항성능이 우수한 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 전단저항면적의 증가에 의한 것으로 판단되며, 이는 순수 전단력 작용시의 특성이므로, 향후 추가적인 연구를 통해 전단력 외 압축, 휨 등의 부재력이 동시에 작용할 경우 조합하중에 의한 거동 평가가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

* 비회원 · 경성대학교, dymoon@ks.ac.kr - 발표자

** 정회원 · 강원대학교, yzkim@kangwon.ac.kr

*** 정회원 · 한국철도기술연구원, jrshin@krri.re.kr - 교신저자

KO-2023-P13

철근대체 탄소보강근의 인장특성**Tension Characteristics of Carbon Fiber Reinforced Polymer Rebar
substituting Conventional Steel Rebar**

김중선* 김선희** 최기봉*** 최원창****

요 지

FRP보강근은 철근대체재로서 국내외 연구가 활발하게 진행 중이다. FRP보강근은 탄소, 아라미드, 유리 등 여러 종류의 재료로 제작되고 있다. 본 연구에서는 탄소섬유(Carbon Fiber Reinforced Polymer)로 제작한 탄소보강근의 인장강도시험을 진행하였으며 유한요소해석을 통하여 실제 시험 값과 해석 값을 비교하였다. 사용한 탄소보강근은 직경 12.7mm에 2.4mm의 리브를 나선모양으로 10.5mm 간격으로 감싼 뒤 레진으로 표면 처리된 탄소보강근을 사용하였다. 탄소보강근의 인장시험은 ASTM D 7205에 준하여 시험을 진행하였으며, 시편의 길이는 그립부 700mm, 자유단 400mm, 총 1,800mm로 제작하였다. 유한요소해석은 ANSYS Workbench를 사용하여 실제 진행한 시험과 같은 조건으로 모델링 및 유한요소해석을 진행하였다. 실험 결과 탄소보강근의 인장강도는 약 1,981MPa로 나타났으며, 해석 결과는 2,058.3MPa로 나타났다. 실제 시험 값과 해석한 값의 비교결과 오차율은 3.9%로 나타났다. 따라서, 유한요소해석을 통해 탄소보강근의 강도를 예측가능함을 확인하였다.

감사의 글

이 논문은 국토교통부의 연구비 지원으로 수행되었습니다.(과제번호 RS-2021-KA163381).

* 학생회원 · 가천대학교 건축공학과, kjswno1@gachon.ac.kr

** 중신회원 · 가천대학교 건축공학과, shkim6145@gachon.ac.kr

*** 정회원 · 가천대학교 건축공학과, kbchoi@gachon.ac.kr

**** 중신회원 · 가천대학교 건축공학과, wchoi@gachon.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P14

탄화도에 따른 Biochar 혼입 탄소격리형 시멘트 복합체의 특성

Characteristics of Carbon Negative Cement Composite with Biochar by Carbonization Level

이지윤* 이수정** Ruziev Jamshid*** 김우석****

요 지

현재 탄소 저감 관련 건설기술 분야는 산업폐기물을 시멘트 대체 또는 골재 형태로 활용하는 연구가 활발히 진행되고 있지만, 시멘트 사용량 감소만으로 탄소 저감이 이뤄지고 있다는 점이 현재 연구의 한계로 볼 수 있다. 탄소 중립에 따라 건설 분야에서도 탄소 저감 기술개발이 필요한 실정이며, 이에 대해 탄소 격리재료인 Biochar를 건설기술로 도입하여 탄소 저감 기술을 개발하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 국내 탄소격리 건설 기술 도입과 더불어 Biochar의 탄화도에 따른 시멘트의 수화반응에 미치는 영향을 파악하는 것을 목표로, 탄화도와 혼입률에 따라 시멘트 복합체의 유동성 및 압축·휨 강도를 측정하고 이를 통해 시멘트 복합체의 역학적 특성에 대해 검토하였다. 또한, 탄화도에 따라 시멘트 복합체에 미치는 영향을 파악하기 위해 표면, 결정구조, 열중량 등 물리·화학적 특성을 분석하였다.

감사의 글

이 논문은 2023년 한국연구재단의 이공분야기초연구사업(과제번호: NRF-2021R1I1A3061118) 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

* 학생회원 · 금오공과대학교

** 학생회원 · 금오공과대학교

*** 학생회원 · 금오공과대학교

**** 정회원 · 금오공과대학교, kimw@kumoh.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P15

초고성능 콘크리트를 적용한 PC 보-기둥 접합부의 거동평가

Behavior Evaluation of PC Beam-Column Connections Using Ultra-High Performance Concrete

김승기* 김우석**

요 지

건설산업의 변화로 친환경 공법으로 분류되는 프리캐스트 콘크리트 공법에 대한 관심이 증가하고 있다. 프리캐스트 콘크리트 구조에서 가장 중요한 요소는 접합부의 성능을 확보하는 것으로, 이에 대한 연구가 활발히 수행되고 있다. 프리캐스트 콘크리트의 접합부는 현장작업을 최소화하면서 내진성능을 확보하는 것이 중요하며, 이로 인해 현장타설 콘크리트 접합부의 철근 내진상세를 적용하기 어려워 단면형태를 변경하거나 철골 프레임을 적용하는 등의 방법이 주로 연구되고 있다. 현재 프리캐스트 콘크리트 접합부는 철근, 철골 등이 연결에 중요한 요소이며 45MPa 수준의 무수축 모르타르를 그라우팅으로 사용하고 있으나, 접합부 강성에 큰 영향이 있지 않다. 초고성능 섬유보강 콘크리트는 높은 압축강도 및 인장강도와 우수한 내구성으로 활용분야가 넓어지고 있으며, 일반 콘크리트 대비 높은 인장강도는 구조물의 철근량 감소에도 효과적이다. 본 연구에서는 초고성능 섬유보강 콘크리트로 접합부를 그라우팅하여 접합부의 강성을 향상시키고 철근량을 감소시켜 프리캐스트 콘크리트 접합부의 시공성과 내진성능을 향상시키고자 하였다.

감사의 글

이 논문은 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 3단계 산학연협력 선도대학 육성사업(LINC 3.0)의 연구결과입니다.

* 정회원 · 금오공과대학교, ksk@kumoh.ac.kr

** 정회원 · 금오공과대학교, kimw@kumoh.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P16

GFRP보강근 적용 프리캐스트 비간섭 계면이음의 푸쉬오버 전단성능 유한요소해석

Finite Element Analysis for Pushover Shear Resistances of Prefab
Interface Connections with GFRP reinforcements

Hung T. Diep* 김여정** 윤지성*** 손채원**** 최병호*****

요 지

최근 건설근로자 특히 숙련인력의 감소가 빠르게 진행되는 데다, 늘어나는 노후시설물 교체상황 대비 위해 탈현장화(OSC) 조립식 프리캐스트 건설기술의 필요성이 급증하고 있다. 최근 개선된 프리캐스트 비간섭 계면이음(FTF방식) 설계와 기계 주입식 연결 기술의 국내외 실용화 성공으로 프리캐스트 바닥판 시공 과정에 발생하는 현장 저해요인이 상당히 극복되어 탈현장화 조립식 교량 건설의 활성화가 기대된다. 이 때 프리캐스트 부재에 GFRP 보강근을 적용한다면 가공조립비 절감 효과가 있고, 철근에 비해 중량이 25%이내인 경량 재질이므로 프리캐스트 부재의 경량화로 경제성이 제고될 뿐 만 아니라, 현장 안전성 및 작업편의성을 향상될 것으로 보인다. 기존 철근 연신율은 20%인데 반해 GFRP 보강근의 파괴변형율은 3% 내외이며 탄성계수는 50GPa (강재 25%수준)이므로 상기 재료특성 차이로 인한 영향 비간섭 계면이음부의 수평전단성능에 대한 영향 평가가 필요하다. 이에, GFRP 보강근 적용 프리캐스트 부재간 계면이음부 공칭성능 평가 푸쉬오버 시험체를 설계하였으며, 재료간 계면의 점착 특성을 고려한 유한요소 해석 모델링을 수행하였다. 추후, 본 해석모형에 대해 실험적 검증이 완성된다면, GFRP 보강근 소요단면 결정 및 배치 방안 등 적정 설계방법을 정립하는 데 기여할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원이 시행하고 한국도로공사가 총괄하는“스마트건설기술개발 국가 R&D사업(과제번호 RS-2020-KA156007)”의 지원으로 수행하였습니다.

* 비회원 · 국립한밭대학교 대학원

** 비회원 · 국립한밭대학교 건설환경공학과

*** 비회원 · 국립한밭대학교 건설환경공학과 학석사통합과정

**** 비회원 · 국립한밭대학교 건설안전기술연구소

***** 중신회원 · 국립한밭대학교 건설환경공학과, bhchoi@hanbat.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P17

새만금 실트질 모래에 토목섬유를 보강한 일축압축 거동에 관한 연구

A study on the uniaxial compressive behavior of
geotextile-confined Saemangeum silty sand

김형주* 김형수** Peter Rey Dinoy*** 정영성****

요 지

Geotextile tubes are often subject to compressive loading due to stacking and due to surcharge loading from landfill. Because of the confining effect of the geotextile, the resistance of the tube against vertical loading is typically larger than soils without any geotextile confinement. Hence, an in-depth investigation of such behavior is necessary to better understand the soil-geotextile interaction. In this study, a uniaxial compression test on a geotextile-confined Saemangeum silty sand column, and numerical analysis based on the finite element method (FEM), were conducted to study the soil-geotextile interaction of geotextile tubes. Based on the results, it was found that the sample was able to resist a compressive pressure of about 2250 kPa before failure was observed. A visual inspection of the sample after testing showed that the cause of failure was at the seams, and that the circumferential strain was mostly attributed at the seams after analyzing data from strain gauges. Based on the results of the FEM, a hoop force of about 60 to 70 kN/m was developed in the geotextile, which corresponds to the seam strength of the geotextile fabric. Hoop forces were developed because of the induced lateral stresses. The lateral stress at failure was equivalent to the product between the coefficient of active pressure and the vertical stress. A relationship between the vertical stress and hoop force at was then suggested.

감사의 글

The research was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) Funded by the Ministry of Education (NRF2021R1A6A1A03045185).

* 종신회원 · 군산대학교 토목공학과, kimhj@kunsan.ac.kr

** 학생회원 · 군산대학교 토목환경공학부, gudtn3004@kunsan.ac.kr

*** 비회원 · 신재생에너지연구소, peter_rey@kunsan.ac.kr

**** 비회원 · 군산대학교 토목환경공학부, jos0428@kunsan.ac.kr - 교신저자

**유한요소해석을 통한 CFT 피암터널
주구조체의 정적 저항성능 평가**
Evaluation of static resistance capacity of CFT rockshed
maine frame using by finite element analysis

이형덕* 박성준** 문지호***

요 지

최근 CFT 주구조체를 활용한 신형식 피암터널의 개발에 대한 연구가 수행 중에 있다. CFT 주구조체의 경우 낙석에 의한 충격하중을 충분히 저항할 수 있는 구조여야 함으로 축소모형을 제작 후 충격 실험을 수행하였고, 실험결과와 비교하여 검증된 유한요소해석 모델을 작성하였다. 작성된 유한요소해석 모델을 사용하여 CFT 피암터널 주구조체의 정적 저항성능을 평가하였다. 이러한 정적저항 성능은 향후 등가의 정적 충돌하중과 비교하여 CFT 주구조체의 안정성을 판단하는 근거로 활용될 수 있다.

감사의 글

본 연구는 2023년 한국연구재단의 연구비지원(NRF-2018R1D1A3B0704759)에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 강원대학교 에너지·인프라융합학과, duk09292@kangwon.ac.kr

** 학생회원 · 강원대학교 에너지·인프라융합학과

*** 정회원 · 강원대학교 건축·토목·환경공학부, jmoon1979@kangwon.ac.kr - 교신저자

합성 FRP 시스템으로 보강된 RC 슬래브의 휨 거동에 대한 본드-슬립 파라메타의 민감도 분석

Sensitivity Analysis of Bond-Slip Parameters for the Flexural Behavior of RC Slab Strengthened with Hybrid FRP System

옹유엔후이* 이지언** 전해진*** 김정중****

요 지

본 연구에서는 FRP와 오버레이 콘크리트로 이루어진 합성 FRP 시스템으로 보강된 철근 콘크리트 슬래브의 휨 거동에 대한 본드-슬립 파라메타의 영향을 유한요소해석을 이용하여 분석하였다. 2개의 풀 스케일 RC 슬래브를 제작하고 합성 FRP 시스템으로 보강한 슬래브와 보강하지 않은 슬래브의 4점 휨 실험을 수행하였다. 보강 슬래브의 유한요소모델은 상용 프로그램인 ABAQUS를 사용하여 개발되었다. 휨 거동에 대한 본드 슬립 파라메타의 영향을 평가하기 위해 민감도 분석이 수행되었다. 본드-슬립 파라메타로는 초기강성과 최대전단응력을 고려하였다. 민감도 분석 결과 초기 강성의 10%와 최대 전단 응력의 13%에서 보여준 시뮬레이션이 보강 슬래브의 실험 결과를 잘 나타낼 수 있음을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 한국해양과학기술연구원(KIOST)의 지원으로 수행되었습니다(PEA0133).

* 비회원 · 경남대학교 사회기반시스템공학과 - 발표자

** 비회원 · 경남대학교 사회기반시스템공학과

*** 비회원 · 경남대학교 사회기반시스템공학과

**** 종신회원 · 경남대학교 재난안전건설학과, jungkim@kyungnam.ac.kr - 교신저자

KO-2023-P20

부분충전된 콘크리트 FRP 합성말뚝의 휨거동분석 Flexural behavior analysis of partially filled concrete FRP piles

정홍진* 남승천** 유영준*** 유현식**** 강호덕*****

요 지

일반적으로 강재에 비해 내구성, 내부식성이 강하고 인장에 강한 FRP재료를 이용하여 상대적으로 횡하중 또는 휨모멘트에 약한 콘크리트말뚝을 보강하는 합성말뚝에 대한 연구가 진행되고 있으며 일부 실용화 단계에 이르고 있다. 본 연구에서는 복합말뚝에 사용되는 CFST(Concrete Filled Steel Tube)말뚝의 단점인 부식에 대한 문제점을 해결할 수 있는 모델로 콘크리트 부분충전 FRP Tube 말뚝(Partially Concrete Filled FRP Tube Pile)을 제시하고 다양한 설계변수에 대한 수치해석 및 실험을 통하여 거동을 분석하였다. 해석 및 실험 결과와 관련 설계기준과 비교하여 현장적용 가능성을 검증하였다.

* 정회원 · 전주대학교, hjchung@jj.ac.kr - 발표자, 교신저자

** 비회원 · 코어텍, n919sky@nate.com

*** 비회원 · 코어텍, joon7457@naver.com

**** 비회원 · 롯데건설, yux2hnsk@lotte.net

***** 비회원 · 롯데건설, hodeok.kang@lotte.net

KO-2023-P21

홍벽 일체화 교대 교량에 관한 부착-정착형 FRP 보강체의 힘보강 실험 연구

Investigation on the Bond-Development FRP Reinforcement of the Parapet
Structure in the Integral Abutment Bridge

김영호* 오명호** 최진우***

요 지

기존 교량을 일체식 교대 교량과 같이 거동할 수 있도록 교대 홍벽과 상부슬래브를 일체화하는 홍벽 일체식 교대 교량 공법에 관한 것으로, 교대 홍벽은 뒤채움 토사의 토압을 주요 하중으로 설계되기 때문에 배면부에는 힘보강 철근이 배치되지만 홍벽 일체화에 따른 홍벽 전면부에 온도팽창에 저항하기에 부족한 철근량을 가지게 된다. 본 연구는 일체화된 홍벽 구조체의 전면부에 부착형태에서 정착방식으로 된 FRP 보강재를 사용하여 무보강 실험체와 보강실험체를 비교 분석하였다.

감사의 글

본 과제(결과물)는 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 3단계 산학연협력 선도대학 육성사업(LINC 3.0)의 연구결과입니다.

* 종신회원 · 국립목포대학교, kimyoungho@mokpo.ac.kr

** 비회원 · 국립목포대학교, ohmho@mokpo.ac.kr

*** 정회원 · ㈜지승씨앤아이, jinu385@hanmail.net - 교신저자

KO-2023-P22

콘크리트 교량 상부부재 적용 GFRP 보강근의 탄소배출 효과 Carbon Emission Effects for Upper Members of Concrete Bridges Using GFRP Rebars

이상열* 이태현** 김수환***

요 지

본 연구에서는 철근을 대체할 수 있는 GFRP 보강근의 탄소배출 저감 가능성을 분석하였다. 분석 방법으로는 LCA 기법에 기반한 각 자재의 생산단계 및 운반단계의 탄소배출량을 적산하는 방식을 사용하여, 최종목적물(부재) 기준 철근 사용량 대비 GFRP 보강근 사용량에 따른 총 탄소배출량을 비교하여, GFRP 보강근의 환경 영향을 분석하였다. 고속국도 건설공사 교량의 방호벽, 방음벽 및 바닥판을 대상으로 소재별 탄소배출원단위는 해외 DB(Inventory of Carbon Energy database, 영국)값을 사용한 선행연구 문헌을 인용하였으며, 철근은 2.68kgCO₂eq/kg, GFRP 보강근 : 3.33kgCO₂eq/kg으로 산정하였다. 분석결과, 동일 최종목적물 제작을 기준으로 한 총 중량에서 철근 대비 GFRP 보강근은 26.7%의 비율을 보였고, GFRP 보강근의 탄소배출원단위가 철근 대비 124.3% 높음에도 불구하고, 탄소배출량은 66.8%를 저감할 수 있는 것으로 분석되었다. 따라서 GFRP 보강근의 활발한 적용은 구조물의 내구성 확보와 탄소배출량 저감이라는 환경적 이점까지 기대되며, 철근 대비 적은 단위 중량으로 인해 운반, 현장 설치 작업에 있어서도 에너지사용량과 작업자 편의성 향상과 같은 추가적 이점도 얻을 수 있을 것으로 예상된다. 추후 GFRP 보강근 적용 구조물의 유지보수 단계 및 폐기 단계의 비교까지 가능한 데이터가 축적된다면, 더 진보된 수명주기 평가(LCA)가 이루어질 수 있을 것이다. 또한, 다양한 건설 현장에서 직관적인 탄소배출량 비교가 가능하도록 국내에서도 각 자재별 탄소배출원단위와 LCI DB가 동일한 기준에서 구축되어야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 한국도로공사 지원으로 수행되었음.

* 종신회원 · 안동대학교 건설시스템공학과, lsy@anu.ac.kr - 교신저자

** 비회원 · 한국도로공사 설계처, thleehi@ex.co.kr

*** 비회원 · 안동대학교 대학원 지진방재공학과, rlatnghks120@naver.com



e-SupportPF합성형교
 SPC합성형라멘교
 SNC강박스거더교
 SPC라멘교
 PSP라멘교
 DPS거더교
 SNC거더교
 PSP거더교
 MRC공법
 SPC잔교
 SPC파일

더 나은 내일!
 에스앤씨산업이 함께 만들어 갑니다



하남 미사 생태교량
 SPC합성형라멘교

mail@snc.kr

합성구조물 선두주자



(주)에스앤씨산업

www.snc.kr

본사 | 서울특별시 송파구 송파대로 201, 8동805호
 Tel.02-521-8430, Fax.02-3472-8399
 공장 | 충청남도 당진시 순성면 순성로 52
 Tel.041-355-3321, Fax.041-355-3224

영산강교 가교
 MRC 공법

ES&S
 2014
 2013
 2012
 2011
 2010
 2009
 2008
 2007
 2006
 2005
 2004
 2003
 2002
 2001
 2000
 1999
 1998
 1997
 1996
 1995
 1994
 1993
 1992
 1991
 1990
 1989
 1988
 1987
 1986
 1985
 1984
 1983
 1982
 1981
 1980

에코플랜트는 행동합니다. 지구와의 약속이니까.

지구를 위한 약속은
말로 끝낼 수 없죠.
SK에코플랜트는
지금 행동 중입니다.

에코에너지로 오염 물질도 제로!
순환기술로 쓰레기까지 제로!
SK에코플랜트와 함께
제로시티는 더 가까워질 거예요.

내일을 심다



Water Recycling



E-waste Recycling



수소연료전지

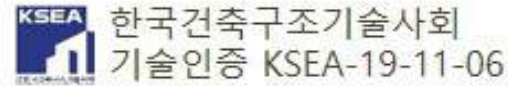
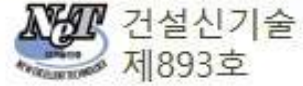
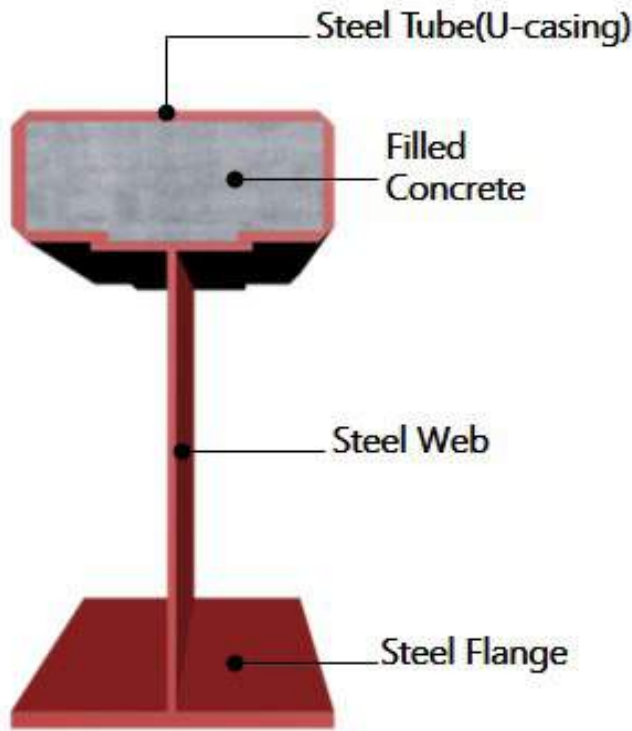


해상풍력



콘크리트 충전 튜브 플랜지 하이브리드 보

TH Beam



- 구조안전성 증대
- 시공성 증대
- 경제성 증대
- 장스팬 및 장경간 구조물용
- 고하중 및 고강성 바닥 지지용



포스코
(우)06194 서울특별시 강남구 테헤란로 440
TEL 02) 3457-0114
FAX 02) 3457-6000

(주)엔아이스틸
(우)07015 서울특별시 동작구 동작대로 35
TEL 02) 758-6789
FAX 02) 758-6725

(주)엔테이지
(우)08592 서울특별시 강남구 강남대로 94길 67
TEL 02) 554-7804
FAX 02) 554-7867

(주)쓰리디엔지니어링
(우)04781 서울특별시 성동구 성수일로 4길 25
TEL 02) 2115-8855
FAX 02) 2115-8888

비점오염원 저감시설 전문기업

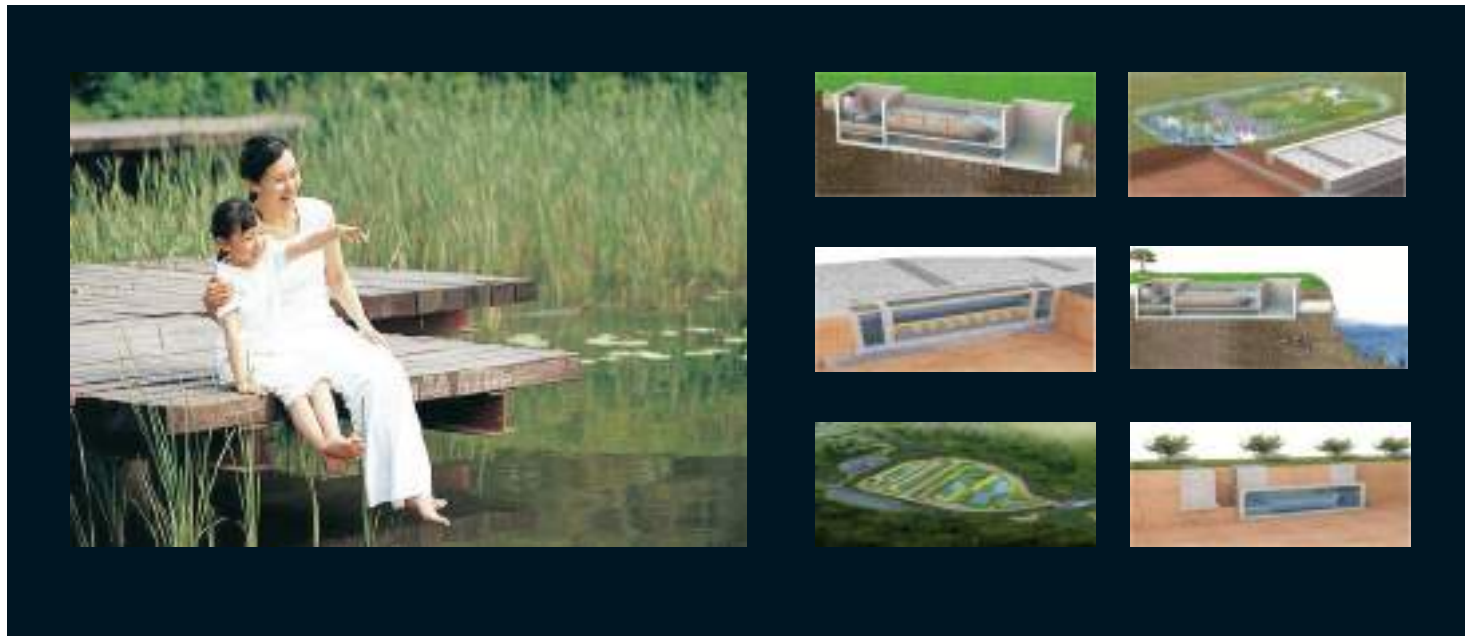
LID 기법을 적용한 분산식 빗물관리 시스템

자연물순환 체계의 의미 및 목적

UB E & C

Geotechnical Engineering Design & Consultation

- 기본시설 (주요사업)
- 비점오염 저감시설 설계
- 비점오염 저감시설 시공
- LID기법 실현을 위한 교정형 (SWMM-LID, 3D-UTOM)
- 비점오염 저감시설 설치실무 인력기
- 공백 및 민간 연구개발 사업



일탈 방호시설(DCP) 전문기업

경기도 성남시 분당구 별말로 50번길 42 로잔티움파크 203호
T. 031.708.2926 F. 070.4369.5363 (주)유비엔씨



For a new Tomorrow

당신의 생각보다 더 큰 세상을 펼쳐갑니다

우리의 도전에는 한계가 없습니다.

우리의 변화에는 멈춤이 없습니다.

종합건설회사로 우뚝 선 도전과 변화의 기업, **KR산업**



Architecture

부산 미음동 물류센터



Housing

의왕초평 아파트 1공구



Development Project

인천검단 KR법조타워 II



Civil Engineering

고속도로 안성용인 5공구



Total Management

상주-영천 고속도로 유지관리



Service Area

안성바우덕이 휴게소

앞선 기술로 안전을 책임지고 안전을 먼저 생각합니다



첨단 계측기술 기반
시설안전 및 방재 선도 기업
(주)케이엠티엘

사업분야



구조물 영상 스캐닝

- 국내 최초 주행형 터널 스캐닝 시스템
- 외관조사의 객관성, 정확성, 안정성 향상기술

국토교통부 건설신기술 제887호 지정



계측장비 및 센서

- 스트레인게이지, 정/동적 데이터로거, 로드셀, 변위계, 가속도계 등 취급
- 대학, 토목, 건축, 기계, 자동차 등 산업전반에 폭넓게 사용



시설물 계측 엔지니어링

- 시공단계 시공중 계측 시스템 구축
- 공용중 장기계측을 통한 시설물 상태 모니터링
- 유무선 계측시스템을 이용한 스마트 유지관리 시스템



Global Biz. Organizer

상상의 한계를 넘어
고객의 미래가치를 실현해가는 코오롱글로벌
모든것을 새롭게 다르게 변화시켜가는 기업
무한한 가능성을 창조하는 기업

코오롱글로벌이 더 큰 세상을 열어가겠습니다.



Sustainability Management

건설의 한계를 넘어선 Life Value Creator

경계없는 생각이 한계없는 미래를 만듭니다.

TAEYOUNG

태영건설

주택사업

고객을 생각하는 데시앙의 디자인으로
앞선 주거문화를 선도하다

개발사업

주거, 상업, 업무시설 및 도시에 이르기까지
새로운 라이프스타일을 창조하다

레저사업

종합리조트부터 레이싱 서킷까지
국내 레저문화의 가치를 높이다

건축사업

앞선 설계와 첨단 시공능력으로
건축미학과 가치를 창조하다

물사업

독보적인 수처리 기술로
친환경 미래를 만들다

환경/플랜트사업

뛰어난 역량과 앞선 기술력으로
최고의 실적을 보유하다

토목사업

탁월한 기술력과 노하우로
국가 기간산업 발전에 기여하다

※본 홍보물에 사용된 CG 및 이미지는 소비자의 이해를 돕기 위해 넣은 것으로 실제와는 다를 수 있습니다.

Life Value Creator

TAEYOUNG

Design, Detail, DESIAN



친환경 복합섬유 신소재를 이용한 구조물 보수·보강 공법

CN 복합섬유 패널 공법



CN 복합섬유 준불연 패널 Quasi-noncombustible Composite FRP Panel

재난안전신기술 제2021-26-1호

국내 최초 구조물 보수·보강용 준불연 패널 개발(특허 제10-1599432호)

한국철도공사 준불연 패널 검증 및 인증(2017.08.17)

바질트/유리섬유와 페놀수지를 사용하여 인발성형 고품질 대량 생산체계 구축
곡면, 원형 등 다양한 형태와 규격으로 보강설계 최적화



CN 복합섬유 고강도 난연 패널 Fire Retardant Composite FRP Panel

국내 최초 에폭시 수지를 이용한 난연재료 보강패널 개발(특허 제 10-1944463호)

한국철도공사 난연 패널 검증 및 인증(2020.07.03)

국토교통부 고시(제2022-84호) 기준 난연재료 등급

고강도 특성(인장강도 600~700MPa)으로 보강효과 우수



CN 복합섬유 초고강도 패널 Ultra-high Strength Composite FRP Panel

에폭시 수지를 바인더로 이용한 국내 최초 보강패널 개발(특허 제10-1803270호)

탄소섬유 패널을 대체할 수 있는 우수한 기계적 강도(인장강도 900~1,000MPa)

전기절연성, 치수안전성, 내약품성 및 내구성이 매우 우수

경화수축이 적고 반응 생성물질 최소화

경제적이고 실용적인 구조물 보강자재

지진 걱정없는 세상

최고의 거주 환경은 **안전한 건축물**입니다.
한국방재기술이 만들어갑니다.

성능기반 내진설계

면진설계

제진설계



KEEP YOUR **SAFETY** BY OUR INNOVATIVE **TECHNOLOGIES!**

구조리모델링 설계

내진 보강 시스템

구조물 안전진단

연구 및 개발

시설물 유지관리

안전하고 질 높은 거주환경을 창조하는 한국방재기술

건설공법전문회사인 한국방재기술[KDPT]은
혁신적인 건축구조시스템을 기반으로 가치공학의 효율적 실현과 기술개발에 매진하고 있습니다.



한국방재기술
KOREA DISASTER PREVENTION TECHNOLOGY

본사 및 연구소 : 서울특별시 강남구 봉은사로 129, 201호 (논현동, 거평타운)
TEL. 02. 2235. 6515 E-mail. kdpt@kdpt.co.kr Website. www.kdpt.co.kr

기업문화 소개



FOREVER YOU



우 리 에 게
변 하 지 않 는
단 하나 의 기준 은
바로 당신 일 니 다



HL D&I Halla

FORENA

나의 취향이 넓은 집

포레나에서 따로 또 같이
누리는 모든 공간이
우리 집이니깐요

나의 취향이 넓은 집
FORENA



FORENA는 스웨덴어로 '연결'을 뜻하며 '사람과 공간의 연결'을 통해 새로운 주거문화를 만들겠다는 (주)한화/건설의 의지를 담고 있습니다.

나의 행복이, 안심이, 취향이 넓은 집
FORENA

■ 아라미드 섬유란?

우수한 인장강도와 탄성률, 내열성을 갖는 방향족 폴리아미드 섬유로 우주항공분야, 방탄복, 타이어소재, 변압기 등의 절연소재, 소방복 소재로 사용되어 왔으며, 최근에는 경제성을 갖추면서 철근콘크리트 구조물의 구조 및 내진보강 분야에 사용하기 시작함.



<아라미드 원사>

■ 아라미드섬유의 특성

- 일반 철판의 약 5배 이상의 강도 보유
- 우수한 충격강도, 외부 충격에 연성 파괴
- 전기가 통하지 않는 부도체
- 내화학적, 내수성, 내열성 우수



<아라미드 섬유판>

■ 아라미드섬유 보강공법의 장점

- 경량 자재로 현장 반입이 용이하며 안전 및 신속 시공 가능
- 충격에 대한 저항성이 우수하며, 파괴 시 일시에 파괴되지 않아 인명 대피시간 확보 가능
- 실물 구조체 실험을 통한 성능 입증 완료
- 사각기둥, 꺾임부위 보강에 용이하며, 시공 후 탈락 현상 없음
- 전기가 통하지 않아 전력시설물 현장 시공에 적합
- 용도에 맞는 다양한 마감 적용이 가능하며, 보강 후 단면 증가 없음
- 난연 및 불연 성능 공법 보유



<아라미드 섬유시트>

■ 현장 적용 사례



Going Green For Next Generation

내일도 자연처럼

자연은 언제나 스스로 도전합니다.

새로운 햇살, 새로운 바람
새로운 물, 새로운 에너지로
자연은 매일 새롭게 태어납니다.

생명의 터전을 짓고 가꾸어 온 지난 30년,

누구도 바라보지 못했던
더 높은 삶의 가치를 실현하기 위해
포스코건설이 포스코이앤씨로
새로운 도전을 시작합니다.

포스코이앤씨는 자연을 지향하며
자연처럼 새롭게 도전하고 있습니다.

포스코건설이 포스코이앤씨로 새롭게 도약합니다



EXPO 2030
BUSAN

포스코그룹이 2030 부산 세계박람회 유치를 응원합니다.

posco
포스코이앤씨

상상력의 높이로 이동하다

생각의 크기가 미래의 크기이기에
현대건설이 더 큰 상상으로 세상을 움직입니다



아인 두바이 (Ain Dubai)

현대건설이 시공한 257.5m 높이의 세계 최고 회전 대관람차

한국복합신소재구조학회 논문집 등재지 선정

한국복합신소재구조학회 논문집이 (J. Korean Soc. Adv. Comp. Struc)
한국연구재단(KCI) 등재지로 선정되었습니다.

우리학회 논문집은 복합신소재를 사용한 구조, 박판구조, 합성구조,
하이브리드 구조 등 다양한 분야의 논문들에게 개방 되어 있으니 회원
여러분들의 우수 논문 투고를 부탁드립니다.

앞으로 미래를 선도하는 우수한 학술지가 되도록 노력하겠습니다.

www.J-kosacs.or.kr



광고협찬

