

최종보고서 (연구단 총괄용)							보안등급				
							일반[✓], 보안[]				
중앙행정기관명	국토교통부				사업명	사업명		건설기술연구개발사업			
전문기관명	국토교통과학기술진흥원					내역사업명		시공자동화/효율화 및 특수구조물 구축 기술			
공고번호	공고-제24호 (2016)				총괄연구개발 식별번호		21SCIP-B119961-06				
					연구개발과제번호		21SCIP-B119961-06				
국가과학기술 표준분류	ET304	70%	EE0105	30%	-		-				
총괄연구개발명	국문	케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 위한 전주기 엔지니어링 및 가설공법 개발									
	영문	Development of life-cycle engineering technique and construction method for strengthening cable bridge global competitiveness									
연구개발 과제명	1세부	국문	케이블교량 해외진출 통합 솔루션 개발								
		영문	Development of total solution for overseas expansion of cable bridges								
	2세부	국문	재난에 대한 케이블교량 위험도 평가 및 레질리언스 확보 기술 개발								
		영문	Development of technologies for risk assessment of cable bridges and constant securement of resilience against natural and man-made disasters								
	3세부	국문	케이블교량 하부구조 신뢰도기반 설계엔지니어링 기술 개발								
		영문	Development of Reliability Based Design for Substructures of Cable Bridge								
	4세부	국문	해상 교량기초 대형 원형강관 가설공법 개발								
		영문	Development of erection method for marine bridge foundations								
주관연구기관	기관명	한국도로공사			사업자등록번호		129-82-00103				
	주소	(우)39600 경북 김천시 혁신8로 77			법인등록번호		131171-0000019				
주관연구책임자	성명	노한성			직위		연구단장				
	연락처	직장전화	031-8098-6616			휴대전화		-			
		전자우편	hsroh@ex.co.kr			국가연구자번호		1009 8389			
연구개발기간	전체	2016. 09. 26 - 2021. 11. 25 (5년 2개월)									
	1년차	2016. 09. 26 - 2017. 02. 28 (5개월)									
	2년차	2017. 03. 01 - 2017. 12. 31 (10개월)									
	3년차	2018. 01. 01 - 2018. 12. 31 (1년)									
	4년차	2019. 01. 01 - 2019. 12. 31 (1년)									
	5년차	2020. 01. 01 - 2020. 12. 31 (1년)									
	6년차	2021. 01. 01 - 2021. 11. 25 (11개월)									
연구개발비 (단위 : 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계		연구개발비 외 지원금	
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물		합계
총계	23,382,000	1,286,043	8,909,248	-	-	-	-	24,668,043	8,909,248	33,577,291	-
1년차	476,000	32,850	208,174	-	-	-	-	508,850	208,174	717,024	-
2년차	2,018,000	118,807	721,460	-	-	-	-	2,136,807	721,460	2,858,267	-
3년차	4,782,000	307,686	2,019,961	-	-	-	-	5,089,686	2,019,961	7,109,647	-
4년차	8,662,000	417,005	2,985,124	-	-	-	-	9,079,005	2,985,124	12,064,129	-
5년차	3,554,000	197,795	1,476,365	-	-	-	-	3,751,795	1,476,365	5,228,160	-
6년차	3,890,000	211,900	1,498,164	-	-	-	-	4,101,900	1,498,164	5,600,064	-
주관(협동) 연구기관	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편		비고				
	1세부	한국도로공사	노한성	단장	031-8098-6616	hsroh@ex.co.kr		협동 공기업			
	2세부	서울대학교	김호경	교수	02-880-7365	hokyungk@snu.ac.kr		협동 대학			
	3세부	한국건설기술연구원	정문경	선임연구위원	031-910-0219	mkchung@kict.re.kr		협동 정부출연연			
	4세부	한국건설기술연구원	이주형	연구위원	031-910-0563	leejh73@kict.re.kr		협동 정부출연연			
연구개발담당자 실무담당자	성명	최정식			직위		차장				
	연락처	직장전화	031-8098-6616			휴대전화		-			
		전자우편	cjsik@ex.co.kr			국가연구자번호		1239 5169			

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재 처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022년 1월 10일

주관연구책임자 :

노 한 성

주관연구기관의 장 : 한국도로공사

김 진 숙

국토교통과학기술진흥원장 귀하



본 서식은 「국가연구개발혁신법」 시행('21.01.01) 이전에 최종 협약하여 '21.01.01 이후에 최종평가를 시행하는 연구단과제의 총괄용 입니다.

< 요약 문 >

사업명		건설기술연구개발사업		총괄연구개발 식별번호		21SCIP-B119961-06	
내역사업명		시공자동화/효율화 및 특수구조물 구축 기술		연구개발과제번호		21SCIP-B119961-06	
국가과학기술 표준분류		EI304	70%	EE0105	30%	-	-
총괄연구개발명		케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 위한 전주기 엔지니어링 및 가설공법 개발					
연구개발 과제명	1세부	케이블교량 해외진출 통합 솔루션 개발					
	2세부	재난에 대한 케이블교량 위험도 평가 및 레질리언스 확보 기술 개발					
	3세부	케이블교량 하부구조 신뢰도기반 설계엔지니어링 기술 개발					
	4세부	해상 교량기초 대형 원형강관 가설공법 개발					
전체 연구개발기간		2016. 09. 26 - 2021. 11. 25 (5년 2개월)					
총 연구개발비		총 33,577,291천원 (정부지원연구개발비 : 23,382,000천원, 기관부담연구개발비 : 10,195,291천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[☒] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도		착수시점 기준(5단계) 종료시점 목표(7단계)	
연구개발과제 유형		지정공모 [☒] 자유공모 []					
연구개발과제 특성		실용화					
연구 개발 목표 및 내용	최종 목표		○ 해외 케이블교량 시장 진출 확대 및 재난·재해 대비 안전 제고를 위한 고부가 핵심 엔지니어링 기술 확보 - 케이블교량 전주기 기술 솔루션 개발 - 케이블교량 신뢰도 기반 재난·재해 대응기술 개발 - 케이블교량 하부구조 신뢰도 기반 설계엔지니어링 기술 개발 - 해상 교량기초 대형 원형강관 가설공법 개발 ○ 1세부과제 : 케이블교량 해외진출 통합 솔루션 개발 - 해외 케이블교량의 발주환경을 반영한 국내 건설업체 케이블교량 분야 진출 지원 - 케이블교량 전주기 건설기술 통합 솔루션 및 제공 방안 마련 ○ 2세부과제 : 재난에 대한 케이블교량 위험도 평가 및 레질리언스 확보 기술 개발 - 케이블교량 신뢰도 기반 재난 대응기술 개발 - 해외 케이블교량 시장 진출 확대 및 재난 대비 안전 제고를 위한 고부가 핵심 엔지니어링 기술 확보 ○ 3세부과제 : 케이블교량 하부구조 신뢰도기반 설계엔지니어링 기술 개발 - 합리적 앵커리지 설계기술 및 신뢰도기반 토압·얕은기초 설계기술 개발 - 풍화대및 경질 토사 지반의 지반특성 및 지반정수 평가기술 개발 - 대형연성기초의 성능향상 기술 및 대구경 향타말뚝 지지력 평가기술 개발 ○ 4세부과제 : 해상 교량기초 대형 원형강관 가설공법 개발 - 해상(수상) 교량 건설시 접속교 기초 시공비용 10% 절감을 위한 직경 20 m급 대형 원형강관 가설공법 개발				
	전체 내용	1세부	· 해외 케이블교량 대상 개발기술 적용 설계 성과품 및 경쟁력 분석 · 해외 케이블교량 대상 미래형 케이블교량 (신형식, 2km+급 철도 병용교 등) 컨셉 설계 · 개발기술 활용 해외 케이블교량 프로젝트 지원, 성과 확산, 기술 관리 방안 수립 및 운영				

				· 해외 케이블교량 사업을 위한 Level-3 디지털 모델 · 케이블교량 디지털모델과 상용 해석프로그램 연동 모델 · 3차원 디지털모델 기반 시공/관리모델 및 공유데이터 환경 플랫폼 프로토타입 (Customized 제품) · 해외 케이블교량 디지털 모델 기술 시범적용 및 현장적용 매뉴얼
			2세부	· 사회재난(화재, 충돌 및 폭발)에 대한 케이블교량 주요 부재요소 및 시스템 평가기술 · 케이블 피복재 등 내화성능 강화기술 개발 · 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인 개발 · 센싱데이터 활용 케이블교량 신뢰도 기반 설계고도화 및 성능평가 기술 개발 · 센서 빅데이터 활용 운용중 케이블교량 신뢰도 기반 상태평가 기술 개발 · 재난별 케이블교량 레질리언스 평가 및 상시확보 의사결정 기술 개발 · 강풍시 차량주행 위험도 평가 및 저감 운용 전략 개발 · 케이블교량 운용중 구조식별기법 및 모델 업데이트 기술 개발 · 진동사용성 평가 및 이상진동 대응기술 개발
			3세부	· 타정식 현수교(터널식, 중력식) 앵커리지 거동평가 및 설계기술 개발 · 케이블교량 하부기초 주 지지층인 풍화대 지반 및 경질 토사 지반의 지층구분 기준 및 방법 결정, 신뢰성 있는 설계정수 평가 기술 개발 · 통계학적 방법에 근거한 이종지반조사 결과(시추조사, 물리탐사 결과 등)에 대한 통합 분석 · 기존 대형 기초의 비선형 거동의 조사 및 분석, 상하부 일체 해석을 위한 이론(Coupled stiffness matrix, CSM) 정립, 상하부 접합부의 정·동적 해석 수행 및 프로그램 개발 · 대구경 항타말뚝에 대한 폐색효과 적용 가능성 분석, 폐색효과를 고려한 대구경 항타말뚝의 지지력 산정, 폐색효과를 고려한 대구경 항타말뚝의 설계법 제안 · 케이블교량 하부구조 신뢰도 기반 설계지침 개발
			4세부	· 대형 원형강관 관입/인발 설계기술 · 대형 원형강관 가물막이 설계기술 개발 · 대형 원형강관 해상작업 플랫폼 설계기술 개발 · 수리-지반-구조 통합 안정성 해석기술 개발 · 대형 원형강관 고내력·슬림화 및 모션 저감기술 개발 · 석션압을 이용한 대형 원형강관 관입/인발 시공기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 시공 프로세스 정립 기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 수직도 확보 기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 구성 요소간 밀폐/분리/결합 및 급속 조립/해체 기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 시공/운용 중 안정성 모니터링 및 긴급 보수/보강 기술 · 대형 원형강관 가설공법 급속 차수 및 시공장비 작업성 확보 기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 시작품 제작 · 대형 원형강관 가설공법 구성 요소간 밀폐/분리/결합 장치 제작 · Test Bed 최적 후보지 분석 및 확보 · 대형 원형강관 가설공법 Test Bed 구축 · 대형 원형강관 가설공법 경제성 분석
	1년차	1세부	목표 내용	· 해외 케이블교량 프로젝트모델 제안 대상 교량 후보지 선정 및 분석 · 연구단 운영관리 및 지원 체계 구축 · 카날 이스탄불 프로젝트의 현황 및 횡단교량 현황 조사 · 후보지 교량의 선정 및 교량 계획 · 연구단 운영, 관리, 평가, 조정 및 연구지원 체계 구축 · 연구성과 관리, 확산 체계 구축

		2 세 부	목표	- 케이블 내화재료 목표성능 도출을 위한 케이블교량 시스템 해석 계획수립 - 기존 설계기준의 신뢰도 수준 평가 - 빅데이터 플랫폼 기초 설계 - 케이블교량의 여용성을 고려한 파괴모드 규명	- 재난재해별 케이블교량 위험도 평가기술 개발 - 수집 데이터 신뢰도 향상 기술 개발 - 강풍에 대한 주행위험도 평가 위한 프레임워크 설계 - 비정상성 하중을 고려한 신호분리 기법 개발 - 모델 업데이트링 요소기술 KB(Knowledge Base) 구축
			내용	- 대상교량 수치해석모델 입수 및 변환 - 케이블교량 화재사례 및 손상정도 자료조사 - 기존 자료조사를 통한 화재곡선 (온도-시간이력) 설정 - 주요 구조재료(케이블, 콘크리트 강재 등)의 열특성(열전달특성 및 온도에 따른 강도변화 등) 조사 - 예비해석을 통한 구조거동 분석 - 본 해석, 결과분석 및 케이블 내화재료 목표성능 도출 계획수립 - 기존 설계기준이 확보하는 신뢰도수준 평가를 위한 일반화된 신뢰도해석기법 개발 - 국내 일반교량 설계기준에 대한 신뢰도 수준 평가 - 국내 케이블교량 설계기준에 대한 신뢰도 수준 평가 - AASHTO LRFD 설계기준에 대한 신뢰도 수준 평가 - 케이블교량 성능평가 목적 계측데이터 유형 및 가용성 조사 - 빅데이터에 적합한 데이터웨어하우스 조사 및 파악 - 데이터베이스 구축을 위한 프로토콜 확보 방안 수립	- 구조물의 시스템 신뢰도 및 여용성 평가기법 조사 - 고장 수목 분석(Fault Tree Analysis) 등을 통한 케이블교량의 파괴 모드 (Failure mode)의 규명 - 사건 수목 분석(Event Tree Analysis)을 이용한 재해도 평가 - 재난재해별 케이블 교량의 운용에 대한 위험도 평가 - 신뢰도기반 성능평가 및 데이터기반 상태평가를 위해 활용가능한 국내 케이블교량 센싱데이터 현황 조사 - 위험도 평가 관련 선행 기술 분석 - 상시계측 풍속 및 풍향 데이터 분석 - 위험도 평가 위한 프레임워크 설계 - 비정상성 하중에 의한 초유연구조물의 응답 특성 분석 - 상기 응답에 적용 가능한 최신 시스템 식별 기술 분석 - 정상응답만을 추출할 수 있는 신호분리 기법 개발 - Baseline Model 개발기술 분석 - 현행 모델 업데이트링 기술 분석
		3 세 부	목표	- 앵커리지 거동 메커니즘 설계방법 고찰 및 얇은기초 설계변수 분석 - 지반정수 평가방법 고찰 및 개선점 도출 - 대형 연성기초 설계법 고찰 - 대구경 향타말뚝 설계법 고찰	
			내용	- 앵커리지 설계 개선점 도출 - 얇은기초 재하시험 자료 수집 및 분석 DB 구축 - 현행 지반조사 방법 조사 - 현행 지반조사 방법의 문제점 및 개선점 도출 - 국내외 대형 연성기초 주요 요소기술 및 연구 분석	
		4 세 부	목표	- 대형 원형강관 관입/인발 기술 기반 구축 - 석션압을 이용한 관입/인발 설계 기술 기반 구축	
			내용	- 석션압을 이용한 대형 원형강관 관입/인발 시스템 기반 구축 - 대형 원형강관 모듈의 수중 밀폐·분리·결합 기술 기반 구축 - 연약지반 급속 차수 및 보강그라우팅 기술 기반 구축 - 해상 교량 가설공법 시공 프로세스 기반 구축	

2 년 차	2 세 부	1 세 부	목표	· 해외 케이블교량 경쟁력 분석을 위한 비교 설계 · 개발성과 적용성 검토, 검증, 관리 및 확산 지원 체계 구축
			내용	- 터키 카나리스탄볼 교량 해외 및 국내 설계기준 적용 컨셉 설계 - 해외원조사업 (EDCF, 동남아 등) 대상 선정 및 타당성/경제성 검토 - 국내외 케이블교량 발주처 개발 기술 적용을 위한 협의체 구성 - 개발 기술 현장 적용 및 협의를 위한 국내외 케이블교량 (고덕대교, 터키 차나칼레교량 등) 관리체계 구축
			목표	· 단일 및 내화성능이 뛰어난 다공성 소재 기반 단일내화 블랭킷 개발 및 보호커버 형상 개발 · 단일현황 분석 및 경제적 시공개념 도출 · 하중 확률모형 개발 · 통합코드캘리브레이션을 위한 프로그램 제작 · 공칭하중 타당성 검증 및 공칭하중 결정법 제안 · 코드캘리브레이션을 위한 통계자료 수집 · 도로교설계기준(한계상태설계법)-케이블교량 편 개정안 작성 · 한계상태식의 비선형성을 고려한 2축 힘을 받는 RC 기둥의 신뢰도해석 기법 개발 · 운용중 케이블교량 차량 하중 확률 모형 개발 · 사용한계상태를 고려하기 위한 기존 설계기준에서 적용된 사용한계상태에 대한 신뢰도 수준 검토 · 주요부재 열화 확률기반 시기 예측 기술 개발 · 지진 발생시하부구조 레질리언스 기여도 판정기술 개발 · 지진 빅데이터 DB 통합전송 프로토콜 · 케이블 교량 강건성 평가기술 개발 · 케이블 교량에 대한 중차량 통행패턴 조사 및 분석 · 강풍에 대한 주행위험도 평가기법 개발 · 역해석 불안전성 해소기법 개발 · 정밀 계측자료 기반 모델 업데이트링 요소기술 개발
			내용	· ISO 표준화재곡선 및 PTI 기준 적용 내화검증실험 수행 · 국내외 케이블 교량의 화재사례 및 원인 조사 · 화재에 의한 교량 및 케이블 손상 조사 · 교량 케이블 단일 현황 분석 및 관련 연구동향 분석 · 경제적 시공개념 도출 · 몬테카를로 모사를 통하여 풍압의 통계특성을 산출 · 산출된 풍압의 통계특성을 바탕으로 풍속의 통계특성과 풍압의 통계특성간의 관계식을 도출 · 최적화를 활용한 통합캘리브레이션 기법 개발 및 프로그램 작성 · 기존 확률변수의 통계특성을 바탕으로 개발된 최적화기반 통합캘리브레이션 기법을 검증 · 수집한 자료들을 바탕으로 하중의 최빈값을 공칭값으로 결정하는 방법을 제안 · 통합 코드캘리브레이션을 위한 국내외 통계자료 수집 및 분석 · 통계자료 적정성을 위한 신뢰도 검증 · Load contour method를 적용하여 2축 힘을 받는 RC 기둥의 강도를 결정 · 국내외 기존 설계기준의 사용한계상태 조사 및 검토 · 도로교설계기준(한계상태설계법)-케이블교량 편의 사용한계상태에 대한 신뢰도평가 수행 및 신뢰도수준 검토 · WIM 데이터 전처리 및 분석 · 두가지 분류로 나누어 시뮬레이션 모델 구축 · MCS 및 영향선 재하를 통해 차량하중효과 도출 및 측정값의 하중효과와 비교 · Block maximum method와 GEV 그리고 extrapolation을 통해 설계차선하중의 통계특성 확인 · 파티클 필터 사용 열화진행 모델-데이터 결합 · 열화전파모델의 실시간 최적화 및 비파괴 검사를 통한 간접 모니터링 기법사용 · 직접 관측 조건을 가정한 매복 철근 부재의 부식 진행패턴을 예측하는 수치예제 적용 및 검증 · 관계형 데이터 베이스를 조사하여 SQLite 소프트웨어 선정 · 미국 버클리대의 NGA-West 데이터베이스 지진재해정보를 범주화, 프로토콜화 후 흐름도를 제안 · FERUM과 ABAQUS를 연동하여 강건성평가를 수행할 수 있는 PIFA를 제안함 · 열화 모델을 활용하여 강건성 평가기술의 기초모델을 만들기 위하여 문헌조사를 수행함 · 1차년도 선정한 현수교(7개소), 사장교(12개소)에 대해 통행량 조사 실시 · 통행량 상위 교량 선정하여 현장 조사 수행 · 현장 조사 후 3개소 선정하여 중차량 통행패턴 조사 및 분석 · 준정적 및 동적해석을 통한 강풍시 차량 응답 분석 프로그램 개발 · 상용프로그램(Trucksim & Carsim)을 활용한 차량거동 응답분석 및 개발해석프로그램과 비교분석 수행 · 차속별, 차종별 및 도로조건(곡률, 노면조건)에 따른 위험풍속 및 위험도 산정 기법개발 · T/B 현장(광안대교) 데이터 수집 · 인근 기상대 및 AWS 풍속데이터를 활용한 풍환경 분석 수행 · T/B교량(광안대교)의 풍동실험 단면제작, 교량상 풍속분포 측정(12월 말까지 완료 예정) · NEXt 최적 데이터 길이 및 시간창 크기를 정하기 위해 수치해석 및 계측데이터 기반 변수연구 수행 · 불규칙진동론에 근거하여 PSD의 편중오차를 최소화 할 수 있는 시간창크기를 이론적으로 도출함 · ERA 시스템 변수에 따른 추정 감쇠비의 변동성을 제거하고 해석 절차를 자동화하기 위한 절차를 개발함 · 정현파의 이론적인 이동제곱평균 수식으로부터 신호정상화 시 이동제곱평균 오차를 5% 미만으로 할 수 있는 시간창크기를 도출함

				• OpenSees를 이용하여 콘크리트 기둥 모델링 수행 및 다른 논문과 비교를 통한 검증 • 기존의 레질리언스 문헌조사 • 케이블 교량의 특성을 반영한 새로운 레질리언스 개념 정의 • 정밀 계측자료 기반 업데이트에 적합한 대규모 전역최적화 알고리즘 분석 • GA, PSO 등 진화알고리즘을 동적조합하여 최적화 하는 MOS 프레임워크 적용 SW 개발 • 현수교 교량 예제 검증	
			3 세 부	목표	· 터널식 앵커리지 거동 메커니즘분석 및 토압확률모델 고찰 · 지반조사 기준(안) 제시 및 풍화도를 기반으로 한 지반정수 평가 방법 도출 · 대변형 수치해석 기법을 통한 대구경 향타말뚝의 폐색효과 분석 · 대구경 향타말뚝 설계법 고찰 및 개선점 도출 · 국내 차량하중특성을 반영한 합리적인 등가토압하중 분석 · 알은기초의 재하시험 데이터베이스 분석 및 지지력 평가
				내용	- 앵커리지 거동모사 실험 상세계획수립 - 토압하중 설계방법 도출 - 터널식 앵커리지의 실험 평가 거동 종류(2D 모형실험) - 케이블교량 하부구조 건설을 위한 지반조사 기준(안) - 풍화도를 기반으로 한 지반정수 평가 방법 도출 - 풍화암의 암석시험을 통한 강도 및 변형 특성 평가 - 풍화대 현장시험을 통한 지반정수 평가 - 대구경 향타말뚝의 폐색효과의 수치해석 및 해석을 위한 대변형 해석 범위 - 국내 차량하중특성을 고려한 등가토압하중 분석 - 저항분포특성 평가 및 적합도 분석
			4 세 부	목표	· 대형강관 관입/인발 증대 기술 도출 · 대형 원형강관 구조체의 고내력·슬림화 핵심기술 도출 · 대형 원형강관 수리-지반-구조 통합안정성 해석기술 도출 · 석선압을 이용한 대형 원형강관 관입/인발 설계기술 개발 · 대형 원형강관 가시설물 설계기술 기반 구축 · 대형 원형강관 모듈 연결부의 설계 · 수중불분리 특성 및 급결성을 확보한 긴급 보수보강 재료의 개발 · 해상 연약지반 급속 차수 및 안정화 핵심기술 도출 · TB 후보지 분석 I
내용	- 원형강관 관입/인발 매커니즘 분석 및 증대를 위한 핵심기술 도출 - 대형 원형강관 구조체 고내력·슬림화 기술조사 및 구조부재 구성 방안 도출 - 가시설 수치해석 관련 문헌모사 및 수치해석 기술 선정 - 석선압을 이용한 대형 원형강관 관입/인발 설계기술 개발 및 가상조건 예비설계 - 다양한 형태의 해상작업 가시설물 설계법 조사 및 분석 - 대형 원형강관 모듈의 수밀 및 신속 결합/분리 방법 도출, 개념설계 - 수중 불분리 그라우트 재료 개발 및 성능실험 - 기존 차수/보강 그라우팅공법 분석 및 실시간 시공품질 모니터링 시스템 시작품 제작 - 국내외 TB 후보지 분석				
3 년 차	1 세 부	목표	· 해외 케이블교량 프로젝트 모델 제안을 위한 경쟁력 분석 · 케이블교량 관련 연구성과 적용 확산 및 해외 케이블교량 사업 지원 · 케이블교량 해외 사업을 위한 디지털 모델 정의 및 유한요소모델 생성 기술 개발 · 3차원 디지털 모델 기반 케이블교량 시공, 관리 정보 체계 구축		
		내용	- 터키 카날이스탄불 교량 설계코드별 경제성 및 기술 경쟁력 분석 - 해외 원조사업 대상 후보지(베트남 도다이고 등) FS사업의 경제적 타당성 분석 - 2km+급 사장-현수교 컨셉 설계 기본안 작성 - 개발기술 현장적용 및 실용화 확산 체계 운영 (천사대교 등 케이블교량 현장) - 해외 케이블교량사업(터키, 베트남 등) 지원 및 개발기술 적용 발주처 협의 - 케이블교량 디지털모델 인벤토리 및 모델 생성을 위한 정보명세서 작성 - 3차원 디지털모델에 대한 상용 유한요소해석 모델 생성 기술 개발 - 케이블교량 통합관리 시스템 적용을 위한 설계자료 호환성 정보 정의 - 시공 시뮬레이션 및 공유데이터 환경 구축을 위한 정보 전달 체계 정의		

		2 세 부	목표	· 사회재난 케이블교량 극한성능 평가 · 다공성 소재 기반 단열내화 불량켓 보호커버 성능검증 및 시공방법 개발 · 단열현황 분석 및 경제적 시공개념 도출 · 케이블교량 방재시설 설치 및 관리지침(안) 작성 · 신뢰도해석 기법 개발 · 통합 코드캘리브레이션 · 제안된 하중-저항계수의 적용성 분석 · 통계자료 분석 및 결정 · 통합코드캘리브레이션에 의한 하중-저항계수를 적용한 극한한계상태 설계 적용 단면검토 · 통합코드캘리브레이션에 의한 하중-저항계수를 적용한 거더형식 단면 검토 · 운용중 수집데이터기반 차량하중 확률 모델 및 신뢰도 업데이트 · 지진 재난 레질리언스 빅데이터 DB 구축 · 레질리언스 평가 개발을 위한 케이블 교량 지진 해석 모델 개발 · 인적재난(화재) 레질리언스 평가 기법 개발 · 지진 발생시 케이블 교량 시스템 여유성 및 레질리언스 평가 기법 · 지진 발생시 케이블 교량의 부재 신뢰성 및 레질리언스 평가 기법 개발 · 센싱데이터 계측 장비 구축 및 고도화 · 운용중 케이블교량 센싱 데이터 취득 및 가공(1) · 풍동실험을 통한 차량의 공기역학적 특성 평가 · 고차모드 감쇠비 추정에 특화된 다중모드 구조식별 기술 개발 · 고도화된 버페팅 해석을 통한 난류 특성에 따른 진동사용성 평가 모델 업데이트 · 요소기술 개발 · 상시 계측자료 기반 모델 업데이트 요소 기술 개발 · 진동 사용성 기준 개발
			내용	· 화재 및 폭발 하중 선정, 시나리오 설정 · 케이블 교량 주요 부재요소(주탑, 케이블, 바닥판)에 대한 극한성능평가 · 전체 교량 시스템에 대한 구조 거동 해석 및 분석 · 내화 보강재료 최적두께 산정을 위한 보강 두께에 따른 열전달시간 검증실험 수행 · 내화불량켓 시공을 위한 이음길이 확보를 위한 검증실험 수행 · 보강 케이블 내풍안정성 검토 (전문가 검토-전북대 권순덕교수 자문) · 기존 내화공법 조사 및 분석 · 내화공법 시공비 검토 · 케이블교량 방재시설 범위 및 현황과 관련 지침 및 기준에 대한 조사를 토대로 케이블교량 방재시설 설치 및 관리지침(안) 개발 · 한계상태식의 비선형성을 고려한 2축 힘을 받는 RC 기둥의 신뢰도해석 기법 개발 · 개발된 최적화 기법을 적용한 통합 코드 캘리브레이션 수행 · 코드캘리브레이션 결과를 바탕으로 제안된 하중-저항계수의 적용성 분석 수행 · 통계자료 분석 및 표준화 · 강교량에 대한 통합코드캘리브레이션에 의한 하중-저항계수를 적용한 단면검토 · 일반적으로 사용되는 거더형식 선정 후 통합코드캘리브레이션에 의한 하중-저항계수를 적용하여 단면 검토 · 차량하중효과를 계산하여 설계 기준과 비교 후 설계기준의 보수성 확인 · 지진 재난 빅데이터 개방형 통합 데이터 베이스 구축을 위한 데이터별 분석 방법을 개발하고 여러 구조형식을 간단하게 표현할 수 있는 단자유도 시스템을 활용하여 다양한 지진동에 대한 구조물의 거동의 DB를 구축함 · 베이지안 추론 기반 차량하중 확률모델 업데이트 기법을 개발함 · 인천대교를 대상으로 Matlab, S-Frame, OpenSees 세가지 프로그램을 통해 정적 해석시 결과가 일치함을 확인 · 모드해석 결과가 다른 보고서와 일치함을 통해 해석모델의 타당성을 검증 · 신뢰성-여유성 도표 ($\beta-\pi$ diagram) 기반 화재 레질리언스 평가기법 제안 · 레질리언스 기반 설계 프레임워크를 구상함 · 교량의 극한한계상태 및 사용한계상태를 고려한 여유성지수 개발 · 운용중 케이블 교량의 신뢰도 지수 업데이트를 위한 요소 기술 개발 · 빅데이터 융합 신뢰도 평가를 위한 요소 기술 개발 · 케이블 교량의 신뢰도 및 데이터 기반 상태평가 기술 개발을 위한 WIM, 진동가속도 센서 등 각종 관측 장비 구축 · 케이블 교량 통행하중 및 응답 센싱 데이터 취득 및 가공(1) · 차량의 공기역학적 특성을 평가하기 위한 소형다축로드셀 선정 및 구매진행 · 풍향별 공기력계수 측정기법 개발 · MATLAB 기반 FDD 코드 확보 · 자동화된 주파수 범위 선정 절차 도입 · 계측데이터를 활용한 검증 · 고도화된 차량모델 포함한 교량의 버페팅해석 프로그램을 개발 · 생성된 난류데이터를 고도화된 버페팅해석 프로그램에 활용하여 진동가속도 수준 평가 · 깊은 신경망(Deep Neural Networks)을 이용한 실시간 모델 업데이트 기법 개발 · 기존 자료 분석을 통한 진동 사용성 기준 분석 · 현장계측자료 수집 및 분석을 통한 진동 수준 분석
			3 세 부	· 터널식 앵커리지 거동 메커니즘 분석 및 얇은기초 신뢰수준 평가 · 풍화대 지반의 지반정수 평가기술 개발 및 지반정보의 3차원 공간정보화 기술 개발 · 대형 연성기초의 · 정·동적 거동 및 대구경 향타말뚝의 지지력 평가 기술 개발 · 차량하중의 불확실성을 반영한 합리적인 토압계수 산정 · 얇은기초의 신뢰성 평가 및 저항계수 제안 · 수치해석을 통한 터널식 앵커리지 거동평가

			내용	- 터널식 앵커리지의 실험 평가 거동 종류(3D 모형실험) - 얕은기초의 신뢰도지수 도표 개발 - 풍화대 현장시험을 통한 지반정수 평가 - 공내전단시험기 개선 - 대형 연성기초의 정적 거동 분석 - 대구경 항타말뚝의 폐색효과를 고려한 지지력 평가 기술 - 등가토압하중 모델 제안 - 신뢰성 평가 및 저항계수 산정 - 터널식 앵커리지 수치해석 적용 비선형 3차원 모델
			목표	· 대형 원형강관 관입/인발 매커니즘 분석 및 성능개선 · 대형 원형강관 구조체 고내력·슬림화 기술 개발 · 대형 원형강관 통합안정성 평가를 위한 3차원 수치해석기술 개발 · 석션압을 이용한 대형 원형강관 관입/인발 설계기술 개발 · 대형 원형강관 가시설물 설계기술 개발
			4 세 부	· 대형 원형강관 관입/인발 시공시스템 개발 · 대형 원형강관 가설공법 수직도 확보를 위한 제어정보시스템 기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 모듈 연결기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 안정성 모니터링 및 긴급 보수/보강 기술 개발 · 대형 원형강관 내부 연약지반 급속 차수 및 안정화 기술 개발
			내용	- 원형강관 관입/인발력 증대 보조장치 설계도면 개발 - 시공단계별 대형 원형강관 구조체의 구조해석을 통한 단면력 계산 및 기본설계 - 대형원형강관 파이핑 및 지지력 평가기술 개발 - 석션압을 이용한 대형 원형강관 관입/인발 설계 매뉴얼(초안) 작성 - 대형 원형강관 가시설물 설계 매뉴얼(초안) 작성
4 년 차	1 세 부		목표	· 해외 케이블교량 프로젝트 모델 제안을 위한 경쟁력 분석 및 사업모델(안) 개발 · 케이블교량 관련 연구성과 적용 확산 및 해외 케이블교량 사업 지원 · 케이블교량 디지털 모델 생성 및 상용 해석프로그램 인터페이스 기술 개발 · 3차원 디지털 모델 기반 케이블교량 시공, 관리 모델 개발
			내용	- 필리핀 PGN 교량 설계코드별 경쟁력(경제/기술 등) 분석 및 사업모델(안) 제안 - 해외 원조사업 대상 후보지(베트남 호아빈교 등) FS사업의 경제적 타당성 분석 - 2km+급 사장-현수교 컨셉 설계 및 경제성 분석
			목표	· 개발기술 현장적용 및 실용화 확산 체계 운영 (DB 구축/운영, 고덕대교 현장 등) · 해외 케이블교량사업(필리핀, 베트남 등) 지원 및 개발기술 적용 발주처 협의
			내용	- 케이블교량 주요부재 LOD/LOI 단계별 상세도 반영 디지털 모델 및 SW - 3차원 디지털모델에 대한 상용해석SW(midas Civil) 데이터 인터페이스 기술 개발
			목표	- 3차원 모델링 기반 케이블교량 통합관리 시스템 개발 - 시공 시뮬레이션 3D 좌표 검측 및 공유데이터 환경 체계/기준 수립 (SW 등)
			내용	

2 세 부	목표	- 충돌하중에 대한 주요 부재요소별 극한성능 평가기술 개발 - 케이블교량 방재시설 설치 및 관리지침 검토 및 보완 - 케이블교량 방재시설 프로토타입 제시 - 고속변형 하의 콘크리트 동적압축특성 연구 - 개발된 최적화 기법을 적용한 통합코드캘리브레이션 수행 - 설계 차량하중 계산 및 실측 데이터를 이용한 차량하중 업데이트 수행 - 지진 발생시 구조물 응답 데이터베이스 구축 - 인적재난(화재) 레질리언스 방법론/인덱스 개발 및 실 교량 적용 - 재난 발생 시 케이블교량의 여용성 평가기술 적용 및 검증 - 지진 재난에 대한 케이블 교량 운용 (안) 작성 - 통합코드캘리브레이션에 의한 하중-저항 계수를 적용한 현수교의 극한한계상태 설계적용 단면검토 및 리스크 분석	- 통합코드캘리브레이션에 의한 하중-저항계수를 적용한 사장교의 극한한계 상태 설계적용 단면검토 및 리스크 분석 - 운용중 케이블교량 센싱 데이터 취득 및 가공(2) - 공용중 케이블 교량 신뢰도기반 성능평가 기준 핵심 요소기술 개발 - Prototype 교량(광안대교) 대상 강풍대응 전략(안) 구축 및 평가 - 소형풍동용 하이브리드 실험장치 구축 - 소록대교 AVT를 통한 현장 적용성 검증 - 현수교 Prototype교량에의 적용 및 분석 - 장기간 계측자료의 통계확률적 분석에 의한 진동사용성 평가 - 기존 계측시스템을 이용한 차량 주행시 교량 응답 데이터 수집 및 진동 수준 분석 - 운용중 모델 업데이트 SW 개발 - Prototype 교량에의 적용을 통한 모델 업데이트 SW 검증
	내용	- 케이블교량 사회재난(사고 및 테러) 및 구조손상 사례조사(충돌) - 충돌하중 모델링 기법 - strain rate 및 파괴거동을 포함하는 재료모델링 - 부재 요소별 충돌 하중 케이스 설정 - 충돌하중에 대한 구조 거동 해석 - 케이블교량 방재시설 설치 및 관리지침(검토 및 보완) - 방재시설별 도면, 규격, 제작사양서, 시방서 분석 - 방재시설별 프로토타입 개념설계(계산, 도면, 시방서) - 방재시설별 프로토타입 개념설계 성과품 작성 - 콘크리트 동적압축강도 평가 실험사례 조사 및 분석 - 콘크리트 동적압축강도 평가 실험 수행 - 콘크리트 동적압축강도 평가 실험결과 분석을 통한 동적특성 모델 제시 - 새로운 활하중 모형에 대한 케이블 부재의 저항계수 보정 - 부반력에 저항하는 Tie-down 케이블의 신뢰도해석 및 케이블 파단에 대한 충격계수 검토 - 제안된 하중-저항계수의 적용성 분석 - 현수사장교 케이블 시스템 해석 - 개발된 업데이트 방법론과 실측 데이터를 이용한 차량하중 업데이트 - 코드 캘리브레이션을 위한 설계 차량하중 계산 - 케이블 교량 지진동 해석을 위한 다지점 지반운동 인공생성 방법론 정립 - 동적 해석 수행 후 비선형 거동 특성을 고려한 구조물 응답 데이터베이스 구축 - 화재 레질리언스 평가방법의 실제 교량 적용(서해대교 모델) - 케이블 교량 인적재난 레질리언스 평가 방법론/인덱스 개발 - 한계상태응답 및 상대신뢰도지수를 이용한 케이블교량의 구조여용성 평가모델 개발 - 지진 재난에 대한 데이터 기반 케이블 교량 운용 방법론 구상 - 통합코드캘리브레이션에 의한 하중-저항계수를 적용한 현수교의 극한한계상태설계적용 단면 검토	- 재난 리스크 평가와 관련된 국내외 문헌조사 수행 및 현 기술 수준 평가 - 리스크 분석 수행 할 대상 교량 선정 - 대상 교량의 형식 결정 - 통합코드캘리브레이션에 의한 하중-저항계수 적용한 해석 수행 - 통합코드캘리브레이션에 의한 하중-저항계수를 적용한 극한상태 설계 단면 검토 - 재난 리스크 평가와 관련된 국내외 문헌조사 수행 및 현 기술 수준 평가 - 리스크 분석 수행 할 대상 교량 선정 - 코드캘리브레이션(사용성 한계상태/기타하중) 및 신뢰도기반 상태평가 핵심요소기술 개발을 위한 운용중 케이블교량 센싱 데이터 취득 및 가공 - 추가 교량 선정하여 통계용 WIM 시스템 1개소 추가 설치하여 데이터 취득 및 가공 - 현행 신뢰도기반 설계개념과 빅데이터 융합통한 케이블 교량의 신뢰도 평가 기술 개발 - 운용중 케이블 교량의 신뢰도 지수 업데이트를 위한 요소 기술 개발 - Prototype 교량 대상 강풍대응 전략 초안 작성 - 위험도 평가기법을 활용하여 제안 전략 평가 - 소형 풍동 안에서 리니어 모터 4개로 2자유도 움직임을 구현하는 하이브리드 실험장치 구축 - 소록대교 상시진동 실험 데이터를 활용한 고차모드 구조식별 수행 - 현장 적용 및 문제점 도출을 통한 개선 추진 - 유지관리 실무자를 활용한 만족도 조사 실시 - 현수교 Prototype 교량에의 적용 및 분석 수행 - 장기간 계측자료의 통계확률적 분석에 의한 진동사용성 평가 - 공용중인 교량에 대하여 시험차량 주행 및 차량 정상통행시의 교량 가속도, 처짐 등의 응답 계측 및 분석 - 도로교설계기준(한계상태설계법)-케이블교량 편 의 진동 사용성 및 처짐제한 기준 관련 규정의 초안 제시 - 운용중 모델 업데이트 SW 개발 - Prototype 교량에의 적용을 통한 모델 업데이트 SW 검증

		3 세 부	목표	· 앵커리지 설계기술 개선 및 시범교량 설계 평가 · 풍화대 지반정수 평가방법의 고도화 및 설계 지반정수 통합분석 시스템 개발 · 대형 연성기초의 동적 거동을 고려 가능한 프로그램 개발 및 폐색효과를 고려한 대구경 항타말뚝의 지지력 산정·분석에 대한 검증 · 앵커리지 수치해석 예제집 개발
			내용	- 중력식 앵커리지의 실험 평가 거동 종류 - 앵커리지 설계 개선 지침 개발 - 토압 신뢰도기반 설계 예제분석 - 얕은기초 저항계수 적용성 평가 - 풍화대 지반정수 평가방법의 고도 (공내전단시험기 시제품 상세설계 추가) - 케이블 교량 하부 지반조사 자료의 데이터베이스화 - 케이블 교량 설계 지반정수 통합 평가시스템 개발 (프레임 개발) - 연성기초의 동적거동 분석 및 정·동적 해석 프로그램 개발 - 대구경 항타말뚝의 사례 분석을 통하여 기존의 설계 방법과 함께 비교 분석 하여 제안된 설계기법의 정확성 검토 - 중력식 앵커리지 수치해석 적용 비선형 3차원 모델 - 앵커리지의 수치해석 거동 평가
			목표	· 대형 원형강관 관입/인발 매커니즘 분석 및 성능개선 · 대형 원형강관 구조체의 해상작업 플랫폼 적용 시 구조성능 확보기술 개발 · 대형 원형강관 통합안전성 평가를 위한 3차원 수치해석기술 개발 · 석션압을 이용한 대형 원형강관 관입/인발 설계 매뉴얼 개발 · 대형 원형강관 플랫폼(작업대) 설계 기술 기반 구축 및 가시설물 설계 매뉴얼 개발 · Pilot 실험을 통한 대형 원형강관 가설공법 성능평가 · 대형 원형강관 관입/인발 자동화 알고리즘 개발 · 대형 원형강관 석션 관입 시 수직도 확보를 위한 제어 정보시스템 기술개발 · 대형 원형강관 가설공법 모듈 연결부 보완 설계 · 대형 원형강관 가설공법 긴급 보수/보강 시스템 개발 · 시공 중 안정성 모니터링 장비 시작품 제작 · 대형 원형강관 가설공법 급속 차수 및 안정화 기술 개발
			내용	- 진동발생기 사용 및 다양한 직경/길이에 대한 관입/인발 성능 실험비교 - 해상작업플랫폼용 다목적 상판개발 및 직경별 원형강관의 시공/사용 중 구조성능평가 - 수치모델링 기법 매뉴얼 개발 및 지지력 산정식 개발 - 대형 원형강관 관입/인발 설계 매뉴얼 작성 및 파일럿테스트 설계검토 - 대형 원형강관 가물막이 설계 매뉴얼 작성 및 파일럿테스트 설계검토
5 년 차	1 세 부		목표	· 해외 케이블교량 현지 맞춤형 프로젝트 모델 제안 및 원조사업 참여안 개발 · 케이블교량 관련 연구성과 적용 확산 및 해외사업 지원, 사업 발주 지원 체계 구축 · 케이블교량 디지털 모델 인벤토리 및 상용프로그램 해석 연동 기술 개발 · 3차원 디지털 모델 기반 케이블교량 공유데이터 환경 플랫폼 개발
			내용	- 필리핀 PGN 교량 맞춤형 프로젝트 모델 및 한국수출입은행 타당성조사안 제안 - 해외원조사업 대상 후보지(베트남 딕과교 등) FS 타당성 분석 및 사업모델 제안 - 2km+급 철도병용 케이블교량 컨셉 설계 기본안 작성 - 개발기술 현장적용 및 실용화 확산 체계 운영 (미얀마 우정의다리 현장 등) - 해외 케이블교량사업(필리핀, 베트남 등) 개발기술 적용 및 발주 사업 지원 - 케이블교량 마스터 모델 및 핵심 디지털 모델 인벤토리 개발 - 3차원 디지털모델에 대한 상용해석SW(midas Civil) 데이터 인터페이스 기술 개발

				- 3차원 모델링 기반 케이블교량 통합관리 시스템 활용성 검증 (서해대교 등) - 케이블교량 시공 오차 보정, 형상관리 지원 기술 및 케이블교량 전용 공유데이터 환경 3차원 전자도면, 디지털 공사지 개발 - 해외 케이블교량 핵심공정, 품질관리, 공기단축 디지털 기술 적용 효과 분석 및 디지털 기술 업무 매뉴얼 개발
			2 세 부	목표 • 충돌 및 폭발하중에 대한 케이블교량 극한성능 평가 추가 보완 해석 • 화재 및 폭발하중에 대한 케이블교량 시스템 평가 가이드 및 예제집 개발 • 공인화 추진을 위한 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인(안) 검증 • 고속변형 하의 철근 동적인장특성 연구 • 도로교설계기준의 개정(안) 작성을 위한 중력방향하중조합 및 풍하중조합의 최종 하중-저항계수 보정 • 극한 상태에 대한 케이블교량 (차량하중) 성능평가 핵심기술 개발 • 준실시간 빅데이터 기반의 케이블 교량 상태 추정 딥러닝 모델 및 방법론 개발 • 인적재난 레질리언스 평가 방법론/인덱스 적용성 검증 • 인덱스형 구조여용성 평가모듈의 적용성 평가 • 레질리언스 상시 확보를 위한 케이블 교량의 운용 가이드(안) 개발 • 중력방향하중조합 및 풍하중조합의 최종 하중-저항계수 보정 결과를 반영한 단면 설계 및 리스크 분석 (ENVICO, DM) • 케이블교량 하중상태 상시 계측을 위한 표준 데이터 취득체계 개발(1) • 운용중 케이블 교량의 신뢰도 지수 업데이트 기법 개발 • Prototype 교량(광안대교) 운영전략 검토 및 보완 • 사장교 Prototype 교량에의 적용 및 분석 • 차량 주행시 교량 응답 계측데이터 수집 및 진동 수준 분석(3) • 제시된 진동 사용성 평가 초안의 적용성 분석 • 계측-모델 업데이트 연계 SW 개발
			2 세 부	내용 • 업데이트된 재료모델을 이용한 충돌 및 폭발하중에 대한 케이블교량 극한성능 평가 추가 보완 해석 • 화재 및 폭발하중에 대한 케이블교량 시스템 평가 가이드 및 예제집 개발 • 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인(안) 공인화 관계기관 협의를 통한 공인화 범위 및 방법 도출 • 전문가 자문회의를 통한 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인(안) 검증 및 보완 • 철근 동적인장특성 평가 기존 모델 및 실험사례 조사 및 분석 • 고속하중을 받는 철근의 동적인장특성 반영을 위한 합리적인 동적증가계수 모델 선정 • 개발된 기법의 코드캘리브레이션 결과를 바탕으로 도로교설계기준의 개정(안) 작성을 위한 중력방향하중조합 및 풍하중조합의 최종 하중-저항계수 보정 • 극한 상태에 대한 성능평가(차량하중) 기준을 위한 핵심요소기술 개발 • 비선형 동적해석을 수행하지 않고 준실시간으로 케이블 교량의 상태를 추정할 수 있는 빅데이터 기반의 딥러닝 모델 및 방법론 개발 • 구축된 데이터베이스를 활용한 딥러닝 모델 학습 • 인적재난에 대한 레질리언스의 평가 방법론/인덱스의 확장 적용성을 검증 • 케이블교량의 한계상태응답 기반 구조여용성 평가 모듈 구축 • 인천대교 유한요소모델을 이용한 구조여용성 평가 모듈의 적용성 평가 • 운용중 케이블 교량의 EAP 구축 • 레질리언스 상시 확보를 위한 케이블 교량의 유지관리 및 운용 가이드 구축 • 케이블 교량의 취약부재선정방안 검토 • 중력방향하중조합 및 풍하중조합의 최종 하중-저항계수 보정 결과를 적용하여 단면설계 및 검토 • 4차년도에 선정한 대상 교량의 리스크 분석 수행 • 재난 리스크 기술 수준 분석 • 중력방향하중조합 및 풍하중조합의 최종 하중-저항계수 보정 결과를 적용하여 단면설계 및 검토 • 4차년도에 선정한 대상 교량의 리스크 분석 수행 • 재난 리스크 기술 수준 분석 • 운용중 케이블 하중 상태에 대한 상시 계측 방안 • 운용중 케이블 교량의 신뢰도 지수 업데이트 기법 개발 • Prototype 교량(광안대교) 운영전략 검토 및 보완 • 사장교 Prototype 교량에의 적용 및 분석 수행 • 공용중인 교량에 대하여 차량 정상통행시의 교량 가속도, 처짐 등의 응답 계측 및 분석 • 제시된 진동 사용성 기준 초안에 대한 적용성 분석 • 계측-모델 업데이트 연계 SW의 개발
			3 세 부	목표 • 앵커리지 설계 가이드라인 및 얇은기초 신뢰도기반 설계 사례 적용 • 설계 지반정수 통합 평가시스템 개발 및 공내전단시험기 검증 • 연성기초의 동적 거동 분석 및 지진시 상하부 일체해석 기법 제안

6 년 차	4 세 부	내용	- 앵커리지 설계/해석 가이드라인 - 얕은기초 신뢰도기반 설계 사례적용 - 케이블 교량 설계 지반정수 통합 평가시스템 개발(프로그램 완성) - 공내전단시험기 검증시험 - 연성기초의 동적 거동 분석 및 지진시 상하부 일체해석 기법 제안
		목표	· 대형 원형강관 구조체 효율적 구조성능 확보 기술 개발 · 대형 원형강관 통합안정성 평가를 위한 3차원 수치해석기술 개발 · 석션압을 이용한 대형 원형강관 관입/인발 설계기술 개발 · 대형 원형강관 가시설물 설계기술 개발 · 대형 원형강관 관입/인발 시공시스템 개발 · 대형 원형강관 가설공법 수직도 확보를 위한 제어정보시스템 기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 모듈 연결기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 안정성 모니터링 및 긴급 보수/보강 기술 개발 · 대형 원형강관 내부 연약지반 급속 차수 및 안정화 기술 개발 · 대형 원형강관 가설공법 구성요소 제작 및 TB 구축
		내용	- 대형 원형강관 테스트베드 실험체 구조상세 설계 - 테스트베드 설계 통합안정성 수치해석 및 평가 - 대형원형강관 관입/인발 자동화 시스템 개발 및 시작품 제작 - 대형 원형강관 가설공법 시공 매뉴얼 개발 - 대형 원형강관 리프팅 시스템 설계 - 대형 원형강관 수직도 제어 정보시스템 구현 및 지연속도 평가 - 대형 원형강관 테스트베드 모듈 연결부 설계 - 긴급 보수보강 소형 시공장비 시작품 제작 - 석션압을 이용한 대형 원형강관 관입/인발 설계 SW 개발 - 대형 원형강관 가시설물 설계 SW 개발 - 긴급 보수보강 기술의 테스트베드 적용 및 평가 - 안정성 평가 모니터링 시스템의 테스트베드 적용 및 평가 - 그라우팅 주입장비 및 실시간 모니터링 시스템의 테스트베드 적용 및 평가 - 대형원형강관 구조체 시작품 제작 - 대형 원형강관 관입/인발 자동화 시스템 구축 - 테스트베드 운영
		목표	· 현지 맞춤형 해외 케이블교량 프로젝트 및 경쟁력 확보 모델 제안 · 개발기술 적용 해외 프로젝트 지원 및 사업 발주 지원 체계 구축 · 해외 케이블교량 사업 Level-3 디지털 모델 및 상용해석프로그램 연동 기술 개발 · 케이블교량 전용 시공, 관리 3차원 디지털 모델 기술 및 공유데이터 환경 플랫폼 프로토타입(Customized 제품) 개발 · 해외 케이블교량 대상 개발기술 통합적용 실증 모델 제안
	1 세 부	내용	- 해외 시범교량(베트남 Ben Lam교 대상) 개발기술 통합 적용 및 효과 분석 - 케이블교량(국내외) 개발기술 적용, 관리, 확산 프로젝트 참여 지원안 - 케이블교량 개발성과 유지, 관리, 확산 및 과제 종료 후 운영 방안 수립 - 해외 케이블교량 경쟁력 확보 모델 개발 및 프로젝트 제안(필리핀, 베트남 등) - 2km+급 철도병용 케이블교량 컨셉 설계 - 해외 케이블교량 사업을 위한 Level - 3 디지털모델 개발 - 케이블교량 디지털모델과 상용 해석프로그램 연동 기술 개발 - 디지털모델 기반 사전시공 및 형상관리 기술 개발 - 케이블교량 공유 데이터 환경 구축 기술 개발 - 3차원 모델링 기반 케이블교량 전용 통합관리시스템 개발
		2 세 부 목표	· 충돌하중에 대한 케이블교량 시스템 평가 가이드 및 예제집 개발 · 내화실험, 케이블교량 방화벽 적용성 평가 · 케이블교량 방재시설 설치 및 관리가이드라인 공인화 · 케이블교량 인적 재난 레질리언스 평가 방법론 개발보고서(예제집 포함) 작성 · 케이블교량의 여유성 평가 기준(안) 작성 · 재난대응 운영관리 가이드라인 제시(실교량 케이블 파단시)

				• 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인(영문) 개발 • 가이드라인을 적용한 국외 케이블교량 방재시설 개념설계 • 철근 및 콘크리트의 동적재료특성을 반영한 유한요소해석 가이드라인 제시(기술총서) • 케이블교량 성능평가(차량하중) 방법론 개발보고서(예제집 포함) 작성 • 빅데이터/딥러닝 활용성 향상을 위한 모듈 개발 • 빅데이터/딥러닝 기술 기반 케이블 교량 운용 의사결정 방법론 개발 • 도로교설계기준의 개정(안) 검토 및 리스크 분석 • 케이블교량 하중상태 상시 계측을 위한 표준 데이터 취득체계 개발(2) • 공용중 케이블 교량 신뢰도기반 성능평가 및 지진대응 방법론 개발보고서(예제집 포함) 작성 • Prototype 교량 운영전략 최종안 작성 • 강풍 대응 교량운영 전략 수립 가이드라인(안) 제시 • 장대교량 이상진동 관련 운영관리 지침 작성 • 실시간 유한요소 모델 업데이트 SW 통합 운용 기술 개발
			내용	• 충돌하중에 대한 케이블교량 시스템 평가 가이드 및 예제집 개발 • 도로 및 교량구간에 실제 설치된 방화벽 설계사례 조사 • 방화벽에 사용되는 유형, 재료 등을 조사한 후 유형 및 재료 선정 • 실제 내화실험을 통한 방화벽의 온도전달 저감 특성(차열성) 분석 • 케이블교량(현수교) 구간내 방화벽 설치 위치 검토 • 방화벽 설치 여부에 따른 화재하중에 대한 케이블교량(현수교)의 구조 거동 분석 • 방화벽의 유형, 설치 위치, 크기 등 적용성 검토 • 공인화 관계기관 인력풀을 활용한 가이드라인 자문 또는 심의 • 국토교통부 내부지침급으로 공인화된 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인 개발 • 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인(영문) 개발 • 가이드라인을 적용한 국외교량 방재시설 개념설계 • 철근 및 콘크리트의 동적증가계수 모델 검증에 위한 예제 유한요소해석 수행 • 구조재료의 동적재료특성 반영을 위한 유한요소해석 가이드라인 제시 • 케이블교량 성능평가(차량하중) 개발보고서(예제집 포함) 작성 • 인천대교 모델 예제 통한 성능평가 기술 적용검증 • 빅데이터/딥러닝 활용성 향상을 위한 모듈 개발 • 빅데이터/딥러닝 기술 기반 케이블 교량 운용 의사결정 방법론 개발 • 개발된 방법론의 사용성 및 정확성 향상을 위한 적용검증 • 빅데이터 플랫폼 기반 재난 레질리언스 평가 모듈 개발 • 재난 케이블교량 레질리언스 평가 방법론 개발보고서(예제집 포함) 작성 • 케이블교량의 구조여용성-신뢰도 통합 평가기법 개발 • 재난대응 운영관리 가이드라인 제시(실교량 케이블 파단시) • 기술 검증 및 교육을 위한 실교량 적용 • 도로교설계기준의 개정(안) 검토 • 리스크 분석에 대한 사전 프로젝트 (Pilot project) • 지속가능한 설계기준 및 빅데이터 플랫폼을 위한 표준화 기술 • 케이블교량의 기존 계측방안의 문제점·착안사항, 특성을 고려한 계측방안 제시 • 공용중 케이블 교량 신뢰도기반 성능평가 및 지진대응 방법론 기술총서 작성 • Prototype 교량 운영전략 최종안 작성 • 교량/풍환경 특성을 고려한 강풍대응 운영전략 수립 가이드라인(안) 작성 • 케이블 교량 진동 사용성 평가 및 처짐 제한 기준 개정안 제시 • 바람에 의한 진동사용성 평가 연구와 연계된 통합 운영 지침 제시 • 실시간 유한요소 모델 업데이트 SW 통합 운용 기술 개발
			목표	• 앵커리지 설계기법 정립 • 설계 지반정수 통합 평가시스템의 현장 적용 및 사용성 개선 • 대형 연성기초 설계 시스템 구축, 설계 기법 기술이전
3 세 부			내용	- 앵커리지 설계 시범교량 적용 - 앵커리지 설계/해석 기법정립 - 설계 지반정수 통합분석 시스템 시범교량 적용 - 대형 연성기초의 정동적 해석 프로그램 개발 및 효율적인 설계 시스템 기술 이전

연구 개발 성과	1세부	<해외 케이블교량 대상 개발기술 적용 설계 성과품 및 경쟁력 분석> ◦ 해외 케이블교량 설계성과품 검토 및 개발 기술 적용성 분석 ◦ 해외 케이블교량 프로젝트 지원 방안 ◦ 해외 케이블교량 프로젝트 후보지 선정 및 현황조사 보고서 ◦ 비교설계 성과품 및 설계기준비교 검토 보고서 ◦ 경제성 및 기술경쟁력 분석 보고서 ◦ 해외 케이블교량 프로젝트 경쟁력 확보 모델 ◦ SE-사업 대상 케이블교량 비교설계 성과품 및 설계기준비교 검토 보고서 ◦ EDCF 사업 대상 해외 케이블교량 맞춤형 프로젝트 모델 및 사업 추진안 <해외 케이블교량 대상 미래형 케이블교량 (신형식, 2km+급 철도 병용교 등) 컨셉 설계> ◦ 2km+급 철도병용교 및 사장-현수교 컨셉설계 성과품 ◦ 기술 경쟁력 (기존 대비, 기술 및 경제성 등) 분석 보고서 ◦ 부유식 케이블교량 컨셉설계 성과품 <개발기술 활용 해외 케이블교량 프로젝트 지원, 성과 확산, 기술 관리 방안 수립 및 운영> ◦ 연구단 운영, 관리, 평가, 조정 및 연구지원 체계 구축 및 운영 ◦ 연구성과 관리, 확산 체계, 조직 구축 및 운영 ◦ 초장대교량사업단 통합시범적용교량(고덕대교) 개발기술 적용, 관리체계 구축 및 운영 ◦ 국내외 케이블교량 사업 참여 지원 체계 구축 및 운영 ◦ 케이블교량 DB, 해외사업 후보지역 분석, 성과적용 방안 및 프로젝트 지원 모델 보고서 <해외 케이블교량 사업을 위한 Level-3 디지털 모델> ◦ 케이블교량 디지털 모델 생성을 위한 정보정의 명세서(메뉴얼) ◦ 케이블교량 상세도 반영 디지털모델 인벤토리 작성 소프트웨어 <케이블교량 디지털모델과 상용 해석프로그램 연동 모델> ◦ 3차원 디지털모델기반 유한요소 모델생성 및 교량해석 모델 생성기술 ◦ 상용해석 S/W midas Civil 연동기술 및 UI 및 리비전 업데이트 환경 ◦ midas Civil 해석결과 디지털모델 매핑기술 ◦ 범용교량해석 SW(midas Civil)과의 데이터 인터페이스 기술 ◦ 실무적용 참조 매뉴얼 <3차원 디지털모델 기반 시공, 관리 모델 및 공유데이터 환경 플랫폼 프로토타입 (Customized 제품)> ◦ 케이블 교량의 시공 시뮬레이션 검측 시스템 ◦ 케이블 교량 주탑 및 보강형 형상관리 지원시스템 ◦ 케이블교량 공유데이터 플랫폼 개발(3) - 공유데이터 환경 플랫폼(V3) ◦ 케이블교량 공유데이터 환경에 연계된 3차원 전자도면 개발(3) - 3차원 전자도면(V3) ◦ 케이블교량 공유데이터 환경에 연계된 디지털 공사지 개발(2) - 디지털공사지(V2) ◦ 케이블교량 프로젝트 Test Bed 및 가이드라인 작성 - 케이블교량 공유데이터 환경 가이드라인 ◦ 3차원 모델링 기반 케이블교량 전용 통합관리시스템 설계자료 호환성, 시스템 설계 및 구축 보고서 ◦ 케이블 교량 전용 정보 통합 시스템 구성(안) 보고서 ◦ 3차원 모델링 기반 케이블교량 전용 통합관리 시스템 S/W ◦ 통합관리 시스템 시범적용 보고서 및 시스템 발주안 <해외 케이블교량 디지털 모델 기술 시범적용 및 현장적용 매뉴얼> ◦ 케이블 교량 디지털 기술적 용 업무 매뉴얼 ◦ 해외 케이블교량 디지털모델 활용 공기단축기술 업무 매뉴얼
----------------	-----	--

2세부	<사회재난에 대한 케이블교량 극한성능 평가 및 방재시스템 기술> · 사회재난 하중 모델링 기술 및 해석기반 부재요소별 극한성능평가 기술 · 신재료(다공성 무기소재 블랑켓)를 활용한 경제적인 케이블 내화보강 기술 · 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인(요령) 개발 <케이블교량 빅데이터 활용 상태평가 및 레질리언스 상시확보 기술 개발> · 센싱데이터 기반 도로교 설계기준(한계상태설계법) 케이블교량편 업데이트 · 케이블 교량 계측 데이터 기반 차량활하중 확률모델 및 운용 중 업데이트 기법 개발 기술총서 · 빅데이터/딥러닝 활용성 향상을 위한 모듈 개발 · 빅데이터-딥러닝 기반 케이블교량 지진 응답 및 손상평가 기초기술 개발 기술총서 · 케이블교량 화재 레질리언스 평가 방법론 개발보고서(예제집 포함) <자연재난(강풍, 이상진동) 상황 케이블교량 운용기술 개발> · 강풍대응 차량통행 운영전략 구축 매뉴얼 · 초유연 구조물의 고차모드 감쇠비 추정에 특화된 구조식별 기법 개발 · 장대교량 진동사용성관련 설계기준(안) 개발 · 케이블교량 모델 업데이트 SW 개발
3세부	<합리적 앵커리지 설계기술 및 신뢰도기반 토압·얕은기초 설계기술 개발> · 타정식 현수교 앵커리지(터널식, 중력식) 해석기술 및 설계기술 <풍화대및 경질 토사 지반의 지반특성 및 지반정수 평가기술 개발> · 정량적 평가를 중심으로 한 풍화대 지층의 지반조사 계획/방법 수립, 지층 분류기준 및 설계정수 결정 방법 개발 · 지반정수 통합 평가 시스템 개발 및 국내외 케이블교량 현장의 지반정수 DB 구축 <대형연성기초의 성능향상 기술 및 대구경 항타말뚝 지지력 평가기술 개발> · 대형 연성기초의 비선형 거동을 고려하고 상하부 일체 해석이 가능한 프로그램 및 대형 연성기초의 비선형 거동을 고려한 설계기술 · 폐색효과를 고려한 대구경 항타말뚝 설계법 · 케이블교량 하부구조 신뢰도기반 설계지침(신뢰도기반 토압확률모델, 얕은기초 저항계수 등)
4세부	<대형 원형강관 가설공법 설계기술 개발> · 대형 원형강관 관입/인발 설계 S/W · 대형 원형강관 가설공법 설계 S/W · 수리-지반-구조 3차원 통합 안정성 해석 모델 · 대형 원형강관 구조체 최적 형상 설계도면 <대형 원형강관 가설공법 설치 및 해체기술 개발> · 직경 20m 급 대형 원형강관 관입/인발 시공 시스템 · 대형 원형강관 가설공법 시공 매뉴얼 · 대형 원형강관 시공중 실시간 수직도 제어정보시스템 · 대형 원형강관 모듈간 분리·결합부 도면 · 해상 긴급공사용 소형 주입장비 시작품 · 대형 원형강관 가설공법 안정성 모니터링 시스템 · 직경 5.0m급 고압분사 주입장치 시작품 · 고압분사공법 실시간 시공품질 모니터링 장치 <대형 원형강관 가설공법 구성요소 제작 및 Test Bed 구축> · 대형 원형강관 시작품 · 직경 20m급 대형 원형강관 가설구조체 시작품 · 대형 원형강관 가설공법 경제성 분석서 · 대형 원형강관 가설공법 TB 운영 보고서

연구개발성과 활용방안 및 기대효과	◦ 개발 기술 및 성과별 활용 및 실용화 전략																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">구분</th><th>실용화 전략(사업화, 정책 반영, 제도 개선 등)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="9">연구단 공공</td><td>해외 케이블교량 통합시범적용 교량 (베트남 Ben Lam Br.)</td><td> - 케이블교량 글로벌 연구단 개발기술을 포함한 케이블교량 분야 개발기술(초장대 등) 통합적용 실증 교량 모델 제안 - 해외 케이블교량 사업 발주 가능성이 높은 교량 선정, 개발기술 적용 경쟁력 확보 모델 제안으로 우리나라 케이블교량 기술 선도력 증명 - 개발기술을 적용한 실증모델 제안으로 국내기업 해외진출을 위한 실적 확보 - 후보지 발주처 대상(베트남 하노이) 원조사업 발주 지원 추진, 한국수출입은행 대상 사업 타당성 조사, 설계 발주 지원 및 실제 사업 발주 추진 - 해외 시장 분석 및 수주 참여 확대 방안이 수록된 비즈니스 모델 (“케이블교량 엔지니어링 해외진출 GUIDELINE”, 실제 사업 참여 성공 및 수주 성과 사례 위주) 등의 자료를 과제 종료 후에도 관련 업계가 활용할 수 있도록 공개, 정보 제공 지속 - 필리핀 PGN교량 실시설계 발주(한국수출입은행, '22~'23) 및 시공 발주(기획재정부 보도자료, 제 2차 한-필리핀 공적개발원조(ODA), EDCF 지원대상 “PGN 해상교량 건설 사업” '25부터 6년간 36억불 (약 4조 2천억원) 투자 예정) 국내 관련 기업 수주 지원 </td></tr> <tr> <td>해외 케이블교량 대상 개발기술 적용 설계 성과품 및 경쟁력 분석</td><td> - 국책연구과제의 실사업화로 해외 인프라사업의 민·관 협력 성공모델 창출 (평화엔지니어링 ADB 발주 Bataan-Cavite intelink bridge 실시설계 수주 달성) - 연구 참여 역량을 바탕으로 해외 설계인프라 사업의 수주 지원 (베트남-도다이 교량, 호아빈교량, 단과교량 등, 터키-카날이스탄불 교량, 필리핀-PGN 교량 등), EDCF 사업 발주 추진 (타당성 조사 용역 발주 등) - 해외발주처 (필리핀 DPWH)에서 연구성과물을 발주용 설계도서로 활용할 수 있도록 홍보 및 협력 지원 - SE-Asia지역에서의 FS사업 참여 모델 제시 및 국내 설계관련 사업의 해외 시장 진출을 위한 실증모델로 활용 - 국내설계기준과 해외설계기준과의 경제성·기술비교를 통해 객관적인 비교자료가 확보됨으로서, 국내 업체의 해외진출시 참고자료로 활용 </td></tr> <tr> <td>해외 케이블교량 대상 미래형 케이블교량 (신형식, 2km+급 철도 병용교 등) 컨셉 설계</td><td> - 미래형 교량 연구 아이템의 특허출원, 설계 적용을 통한 사업화 추진 - 해외 케이블교량 수주 시 검토 자료로 활용 - 장대 도로 철도병용교 및 사장현수교에 대한 설계기준 제시 - 설계예제, 기술교육 자료로 활용 - 선제적인 미래형 아이템의 연구를 통한 향후의 케이블교량 기술트렌드를 선도 </td></tr> <tr> <td>개발기술 활용 해외 케이블교량 프로젝트 지원, 성과 확산, 기술 관리 방안 수립 및 운영</td><td> - 한국도로공사 발주, 설계, 시공, 유지관리 개발기술 현장 적용 방침 수립 - 케이블교량 관련 기술 관리를 위한 케이블교량 종합기술허브 역할 - 연구단 주요성과의 확산을 위한 방안으로 활용 - 연구단 성과의 정량적, 정성적 경제적 효과 데이터 제시 - 케이블교량 발주처, 케이블교량 관리주체에 개발기술 활용 모델 제시 </td></tr> <tr> <td>해외 케이블교량 사업을 위한 Level-3 디지털 모델</td><td> - 기술이전을 통한 국내외 케이블교량 설계 단계 적용 - 인프라 디지털화 사업에 디지털모델 생성을 위한 기술 적용 - 소프트웨어 회사를 통한 상용화 추진 - 가이드라인 및 지침화를 통한 단체 표준 - 케이블교량 전용 BIM 개발 기술을 활용한 교량 설계, 시공, 관리 전주기 엔지니어링 기술 확산, 개발기술 현장 적용을 통한 실용화 확산 및 사업화 모델 추진지속, 매출 달성 </td></tr> <tr> <td>케이블교량 디지털모델과 상용 해석프로그램 연동 모델</td><td> - 해석연동이 가능한 BIM 상용 프로그램 개발 및 사업화 - MIDAS CIVIL & CIM 연동 연계 상용 프로그램 상용화 - 초장대교량사업단 통합시범적용교량인 고덕대교 현장 적용 - EDCF 사업인 미안마 우정의 다리 대상 현장 적용 - 개발기술을 활용한 상용프로그램(MIDAS CIM) 기술실시 완료, 매출지속 및 성과활용, 관리 보고 등 </td></tr> <tr> <td>3차원 디지털모델 기반 시공, 관리 모델 및 공유데이터 환경 플랫폼 프로토타입 (Customized 제품)</td><td> - 케이블 교량의 시공 시뮬레이션 검측 시스템 - 상용화 형태1 : VR 디지털 목업 제작, QR코드 기반 AR 디지털 목업 제작 - 상용화 형태2 : BIM기반의 구조물 검측 및 보고서 출력 지원 - 예상 수요처 : 시공 및 안전 관리 이슈사항이 많은 시공사 및 수행기관 - 케이블 교량 주탑 및 보강형 형상관리지원 시스템 - 상용화 형태1 : 케이블 교량 형상관리 지원 시스템 제작 - 예상 수요처 : 형상관리 업무를 수행하는 형상관리업체 및 시공사 </td></tr> <tr> <td rowspan="2">1 세 부</td><td></td></tr> <tr> <td></td></tr> </tbody> </table>		구분		실용화 전략(사업화, 정책 반영, 제도 개선 등)	연구단 공공	해외 케이블교량 통합시범적용 교량 (베트남 Ben Lam Br.)	- 케이블교량 글로벌 연구단 개발기술을 포함한 케이블교량 분야 개발기술(초장대 등) 통합적용 실증 교량 모델 제안 - 해외 케이블교량 사업 발주 가능성이 높은 교량 선정, 개발기술 적용 경쟁력 확보 모델 제안으로 우리나라 케이블교량 기술 선도력 증명 - 개발기술을 적용한 실증모델 제안으로 국내기업 해외진출을 위한 실적 확보 - 후보지 발주처 대상(베트남 하노이) 원조사업 발주 지원 추진, 한국수출입은행 대상 사업 타당성 조사, 설계 발주 지원 및 실제 사업 발주 추진 - 해외 시장 분석 및 수주 참여 확대 방안이 수록된 비즈니스 모델 (“케이블교량 엔지니어링 해외진출 GUIDELINE”, 실제 사업 참여 성공 및 수주 성과 사례 위주) 등의 자료를 과제 종료 후에도 관련 업계가 활용할 수 있도록 공개, 정보 제공 지속 - 필리핀 PGN교량 실시설계 발주(한국수출입은행, '22~'23) 및 시공 발주(기획재정부 보도자료, 제 2차 한-필리핀 공적개발원조(ODA), EDCF 지원대상 “PGN 해상교량 건설 사업” '25부터 6년간 36억불 (약 4조 2천억원) 투자 예정) 국내 관련 기업 수주 지원	해외 케이블교량 대상 개발기술 적용 설계 성과품 및 경쟁력 분석	- 국책연구과제의 실사업화로 해외 인프라사업의 민·관 협력 성공모델 창출 (평화엔지니어링 ADB 발주 Bataan-Cavite intelink bridge 실시설계 수주 달성) - 연구 참여 역량을 바탕으로 해외 설계인프라 사업의 수주 지원 (베트남-도다이 교량, 호아빈교량, 단과교량 등, 터키-카날이스탄불 교량, 필리핀-PGN 교량 등), EDCF 사업 발주 추진 (타당성 조사 용역 발주 등) - 해외발주처 (필리핀 DPWH)에서 연구성과물을 발주용 설계도서로 활용할 수 있도록 홍보 및 협력 지원 - SE-Asia지역에서의 FS사업 참여 모델 제시 및 국내 설계관련 사업의 해외 시장 진출을 위한 실증모델로 활용 - 국내설계기준과 해외설계기준과의 경제성·기술비교를 통해 객관적인 비교자료가 확보됨으로서, 국내 업체의 해외진출시 참고자료로 활용	해외 케이블교량 대상 미래형 케이블교량 (신형식, 2km+급 철도 병용교 등) 컨셉 설계	- 미래형 교량 연구 아이템의 특허출원, 설계 적용을 통한 사업화 추진 - 해외 케이블교량 수주 시 검토 자료로 활용 - 장대 도로 철도병용교 및 사장현수교에 대한 설계기준 제시 - 설계예제, 기술교육 자료로 활용 - 선제적인 미래형 아이템의 연구를 통한 향후의 케이블교량 기술트렌드를 선도	개발기술 활용 해외 케이블교량 프로젝트 지원, 성과 확산, 기술 관리 방안 수립 및 운영	- 한국도로공사 발주, 설계, 시공, 유지관리 개발기술 현장 적용 방침 수립 - 케이블교량 관련 기술 관리를 위한 케이블교량 종합기술허브 역할 - 연구단 주요성과의 확산을 위한 방안으로 활용 - 연구단 성과의 정량적, 정성적 경제적 효과 데이터 제시 - 케이블교량 발주처, 케이블교량 관리주체에 개발기술 활용 모델 제시	해외 케이블교량 사업을 위한 Level-3 디지털 모델	- 기술이전을 통한 국내외 케이블교량 설계 단계 적용 - 인프라 디지털화 사업에 디지털모델 생성을 위한 기술 적용 - 소프트웨어 회사를 통한 상용화 추진 - 가이드라인 및 지침화를 통한 단체 표준 - 케이블교량 전용 BIM 개발 기술을 활용한 교량 설계, 시공, 관리 전주기 엔지니어링 기술 확산, 개발기술 현장 적용을 통한 실용화 확산 및 사업화 모델 추진지속, 매출 달성	케이블교량 디지털모델과 상용 해석프로그램 연동 모델	- 해석연동이 가능한 BIM 상용 프로그램 개발 및 사업화 - MIDAS CIVIL & CIM 연동 연계 상용 프로그램 상용화 - 초장대교량사업단 통합시범적용교량인 고덕대교 현장 적용 - EDCF 사업인 미안마 우정의 다리 대상 현장 적용 - 개발기술을 활용한 상용프로그램(MIDAS CIM) 기술실시 완료, 매출지속 및 성과활용, 관리 보고 등	3차원 디지털모델 기반 시공, 관리 모델 및 공유데이터 환경 플랫폼 프로토타입 (Customized 제품)	- 케이블 교량의 시공 시뮬레이션 검측 시스템 - 상용화 형태1 : VR 디지털 목업 제작, QR코드 기반 AR 디지털 목업 제작 - 상용화 형태2 : BIM기반의 구조물 검측 및 보고서 출력 지원 - 예상 수요처 : 시공 및 안전 관리 이슈사항이 많은 시공사 및 수행기관 - 케이블 교량 주탑 및 보강형 형상관리지원 시스템 - 상용화 형태1 : 케이블 교량 형상관리 지원 시스템 제작 - 예상 수요처 : 형상관리 업무를 수행하는 형상관리업체 및 시공사	1 세 부	
구분		실용화 전략(사업화, 정책 반영, 제도 개선 등)																				
연구단 공공	해외 케이블교량 통합시범적용 교량 (베트남 Ben Lam Br.)	- 케이블교량 글로벌 연구단 개발기술을 포함한 케이블교량 분야 개발기술(초장대 등) 통합적용 실증 교량 모델 제안 - 해외 케이블교량 사업 발주 가능성이 높은 교량 선정, 개발기술 적용 경쟁력 확보 모델 제안으로 우리나라 케이블교량 기술 선도력 증명 - 개발기술을 적용한 실증모델 제안으로 국내기업 해외진출을 위한 실적 확보 - 후보지 발주처 대상(베트남 하노이) 원조사업 발주 지원 추진, 한국수출입은행 대상 사업 타당성 조사, 설계 발주 지원 및 실제 사업 발주 추진 - 해외 시장 분석 및 수주 참여 확대 방안이 수록된 비즈니스 모델 (“케이블교량 엔지니어링 해외진출 GUIDELINE”, 실제 사업 참여 성공 및 수주 성과 사례 위주) 등의 자료를 과제 종료 후에도 관련 업계가 활용할 수 있도록 공개, 정보 제공 지속 - 필리핀 PGN교량 실시설계 발주(한국수출입은행, '22~'23) 및 시공 발주(기획재정부 보도자료, 제 2차 한-필리핀 공적개발원조(ODA), EDCF 지원대상 “PGN 해상교량 건설 사업” '25부터 6년간 36억불 (약 4조 2천억원) 투자 예정) 국내 관련 기업 수주 지원																				
	해외 케이블교량 대상 개발기술 적용 설계 성과품 및 경쟁력 분석	- 국책연구과제의 실사업화로 해외 인프라사업의 민·관 협력 성공모델 창출 (평화엔지니어링 ADB 발주 Bataan-Cavite intelink bridge 실시설계 수주 달성) - 연구 참여 역량을 바탕으로 해외 설계인프라 사업의 수주 지원 (베트남-도다이 교량, 호아빈교량, 단과교량 등, 터키-카날이스탄불 교량, 필리핀-PGN 교량 등), EDCF 사업 발주 추진 (타당성 조사 용역 발주 등) - 해외발주처 (필리핀 DPWH)에서 연구성과물을 발주용 설계도서로 활용할 수 있도록 홍보 및 협력 지원 - SE-Asia지역에서의 FS사업 참여 모델 제시 및 국내 설계관련 사업의 해외 시장 진출을 위한 실증모델로 활용 - 국내설계기준과 해외설계기준과의 경제성·기술비교를 통해 객관적인 비교자료가 확보됨으로서, 국내 업체의 해외진출시 참고자료로 활용																				
	해외 케이블교량 대상 미래형 케이블교량 (신형식, 2km+급 철도 병용교 등) 컨셉 설계	- 미래형 교량 연구 아이템의 특허출원, 설계 적용을 통한 사업화 추진 - 해외 케이블교량 수주 시 검토 자료로 활용 - 장대 도로 철도병용교 및 사장현수교에 대한 설계기준 제시 - 설계예제, 기술교육 자료로 활용 - 선제적인 미래형 아이템의 연구를 통한 향후의 케이블교량 기술트렌드를 선도																				
	개발기술 활용 해외 케이블교량 프로젝트 지원, 성과 확산, 기술 관리 방안 수립 및 운영	- 한국도로공사 발주, 설계, 시공, 유지관리 개발기술 현장 적용 방침 수립 - 케이블교량 관련 기술 관리를 위한 케이블교량 종합기술허브 역할 - 연구단 주요성과의 확산을 위한 방안으로 활용 - 연구단 성과의 정량적, 정성적 경제적 효과 데이터 제시 - 케이블교량 발주처, 케이블교량 관리주체에 개발기술 활용 모델 제시																				
	해외 케이블교량 사업을 위한 Level-3 디지털 모델	- 기술이전을 통한 국내외 케이블교량 설계 단계 적용 - 인프라 디지털화 사업에 디지털모델 생성을 위한 기술 적용 - 소프트웨어 회사를 통한 상용화 추진 - 가이드라인 및 지침화를 통한 단체 표준 - 케이블교량 전용 BIM 개발 기술을 활용한 교량 설계, 시공, 관리 전주기 엔지니어링 기술 확산, 개발기술 현장 적용을 통한 실용화 확산 및 사업화 모델 추진지속, 매출 달성																				
	케이블교량 디지털모델과 상용 해석프로그램 연동 모델	- 해석연동이 가능한 BIM 상용 프로그램 개발 및 사업화 - MIDAS CIVIL & CIM 연동 연계 상용 프로그램 상용화 - 초장대교량사업단 통합시범적용교량인 고덕대교 현장 적용 - EDCF 사업인 미안마 우정의 다리 대상 현장 적용 - 개발기술을 활용한 상용프로그램(MIDAS CIM) 기술실시 완료, 매출지속 및 성과활용, 관리 보고 등																				
	3차원 디지털모델 기반 시공, 관리 모델 및 공유데이터 환경 플랫폼 프로토타입 (Customized 제품)	- 케이블 교량의 시공 시뮬레이션 검측 시스템 - 상용화 형태1 : VR 디지털 목업 제작, QR코드 기반 AR 디지털 목업 제작 - 상용화 형태2 : BIM기반의 구조물 검측 및 보고서 출력 지원 - 예상 수요처 : 시공 및 안전 관리 이슈사항이 많은 시공사 및 수행기관 - 케이블 교량 주탑 및 보강형 형상관리지원 시스템 - 상용화 형태1 : 케이블 교량 형상관리 지원 시스템 제작 - 예상 수요처 : 형상관리 업무를 수행하는 형상관리업체 및 시공사																				
	1 세 부																					

구분		실용화 전략(사업화, 정책 반영, 제도 개선 등)
2 세 부		◦ 케이블교량 공유데이터 환경 - 기 개발된 케이블교량 공유데이터 환경(V1) 고덕대교, 우정의다리 현장 적용 - 5차년도 개발성과 케이블교량 공유데이터 환경 (V2) 프로그램 등록 - 개발 중 성과로 사업화 프로젝트 모색 및 중장기 사업화 전략 추진 중 ◦ 3차원 전자도면 - 고덕대교, 우정의다리 현장에 진행 시공공정 활용을 위해 제작 제공(V1) - 2019년 기술실시계약 완료 후 “에코델타시티 2-5공구”에 사업화를 수행 - 5차년도 BIM수행과제를 대상(수자원공사발주 에코델타시티 2-4공구)으로 개발 기술 사업화 ◦ 디지털 공사지 - 저작권협회 디지털공사지 (버전1) S/W등록 - 고덕대교, 우정의다리 현장 활용을 위해 제작 제공 - 5차년도 중간성과를 통한 기술실시계약 완료 후 BIM수행과제를 대상 (수자원공사 발주 에코델타시티 2-4공구)으로 디지털 공사지 사업화 추진 ◦ 3차원 모델링 기반 케이블교량 전용 통합관리 시스템 - 국내외 공용중이거나 신설되는 교량 (고덕대교 등) 및 시설물 대상으로 개발 시스템 시범적용 및 활용안 (발주안 등) 제시 ◦ 케이블교량 전용 BIM 개발 기술을 활용한 교량 설계, 시공, 관리 전주기 엔지니어링 기술 확산, 개발기술 현장 적용을 통한 실용화 확산 및 사업화 모델 추진지속, 매출 달성
	해외 케이블교량 디지털 모델 기술 시범적용 및 현장적용 매뉴얼	◦ 해외 케이블교량인 터키 차나칼레 교량 대상 현장 적용 및 실증 매뉴얼 제공 ◦ EDCF 사업인 미안마 우정의 다리 대상 현장 적용 및 BIM 기술 활용 실증 관리 방안 제공
	사회재난(화재, 충돌 및 폭발)에 대한 케이블교량 주요 부재요소 및 시스템 평가기술	◦ 사회재난에 대한 케이블교량의 주요 부재요소 및 시스템 평가를 위한 방법론 및 기술 개발 보고서 작성 ◦ 설계사에서도 사회재난에 대한 케이블교량의 간단한 성능평가를 수행할 수 있는 기술 자료(가이드 및 예제집)를 작성 ◦ 케이블교량 설계사(연구단 참여 기업)를 대상으로 기술 자료(가이드 및 예제집) 배포
	도로교설계기준(한계상태 설계법) 개정(안) 작성	◦ 향후 도로교설계기준(한계상태설계법) 개정을 위한 기초 자료로 활용
	재난·재해에 대한 케이블교량 위험도 평가 및 레질리언스 확보기술	◦ 테스트베드 교량 선정 및 성능평가 기술의 시험적용 ◦ 온라인 플랫폼 서비스 제공을 통한 사용자의 접근성 및 사용성 향상 ◦ 추후 연구내용과 관련된 신사업 창출을 위한 소프트웨어의 소스코드의 오픈소스화 ◦ 여러 재난 및 케이블 교량의 노후화 데이터 수집을 통한 성능평가 기준의 확장 적용 가능성 검토 ◦ 센싱 데이터 등 정보 취득을 위하여 참여 중인 기업과의 협업 방안 도출 ◦ 국내에서 적용하고 있는 케이블 교량의 유지관리 운용가이드 보완
	케이블교량 하중상태 상시 계측을 위한 표준 데이터 취득체계 (가이드라인)	◦ 케이블 교량의 상시 계측 데이터 취득체계의 표준화를 통해 시스템의 통일성을 부여하여 유지관리 및 데이터 활용 효율성 증대
	케이블교량 강풍 및 이상진동 대응기술 및 가이드라인	◦ 개발기술 적용을 통한 국내 장대교량별 강풍대응 운영전략 구축 ◦ 모니터링 시스템과의 결합을 통한 실시간 감쇠비 추정 및 감쇠비 빅데이터를 활용한 현행 설계 감쇠비 개선 ◦ 기존 풍동 실험 방법으로 내풍안정성 평가가 어려운 세장형 현수 보행교에 대해 테스트베드 교량 선정 후 하이브리드 실험장치 및 기법 시험 적용 가능 ◦ 도로교설계기준(한계상태설계법)-케이블교량편의 개정시에 본 연구의 결과를 활용하여 진동사용성 및 처짐에 대한 기준을 실용화함 ◦ 일반교량에도 일부 활용 가능함 ◦ 장대교량의 진동 사용성에 대한 합리적 평가 기술 확보
3 세 부	케이블교량 운용중 모델 업데이트 SW	◦ 관리기관 및 유지보수관련 기업에 업데이트 SW 구축 사업화
	현수교 앵커리지 설계 가이드라인	◦ 한국지반공학회를 통한 앵커리지 가이드라인 공인화 추진 ◦ 현수교 관련 공사 입찰안내서에 설계 참고도서로 추가하여 실제 교량 프로젝트에 반영될 수 있도록 추진 (발주처와 협의)

구분		실용화 전략(사업화, 정책 반영, 제도 개선 등)
	케이블교량 신뢰도기반 하부구조 설계지침(안)	- 토압 신뢰도기반 설계기준 개정(안) 마련 - 개정 대상 기준 : (구)도로교설계기준 한계상태설계법 케이블교량편 - 관련 내용 : 상재활하중에 의한 토압(heq), 수평토압, 보강토 옹벽 토압, 말뚝부마찰력 - 케이블 교량 하부구조 설계기준 개정(안) 마련 - 관련내용 : 앵커리지 설계 기준 개정(안), 알은기초 저항계수 기준 개정(안)
	케이블교량 현장에 특화된 지반조사 기준(안)	개발 성과물을 공인 기관(한국지반공학회 등)에 검토의뢰 및 케이블 교량 사업에 사용하도록 기술 수요처에 제공하여 활용하도록 함
	풍화대 및 경질 토사 지반의 지반정수 평가 기술통합시스템	- 국내외 케이블 교량 현장의 지반특성을 포함한 지반조사 자료를 기술 수요처에 제공하여 활용하도록 함 - 케이블 교량 현장의 하부 기초 설계 시 활용할 수 있도록 개발 성과물을 기술 수요처에 제공
	대구경 항타말뚝의 폐색효과의 수치해석 기법	- 개발 성과물의 기술실시계약 추진 (고정기술료 납부) - 계약대상기업 : 주에스텍컨설팅그룹 - 실시내용 : Topdown공법 PDR현장타설말뚝의 철근 길이 조절을 통한 하중분담 효과
	대형 연성기초 프로그램 및 프로그램 메뉴얼	- 개발 성과물의 기술실시계약 추진 (고정기술료 납부) - 계약대상기업 : 쓰일테크엔지니어링 - 실시내용 : 링전단시험을 통한 해저 기초지반의 대변형 거동분석
4 세 부	대형 원형강관 가설공법 설계기술 (패키지 기술)	- 원형강관 가설공법 설계 S/W 및 해석 모델을 활용하여 구조물 설계(실시설계 참여 등 매출 발생 도모) - 원형강관 관입설계 S/W를 활용하여 해상기상타워/풍력발전 설치 사업에 참여
	대형 원형강관 가설공법 설치 및 해체기술 개발 (패키지 기술)	- 자동화된 고용량 석션펌프 시작품을 활용하여 가물막이 시공 - 석션기초 시공업체에 수직도 제어정보 시스템 S/W 기술이전 및 실용화 추진 - 시공 메뉴얼, 구조설계기술, 가물막이 설계 S/W, 모듈 연결부 설계(안), 수직도 제어정보 시스템 S/W를 통합한 “대형 원형강관 가물막이 공법” 상품으로 사업화 - 기술이전 계약을 통해 긴급보수보강 재료 및 장비 실용화 추진 - 연약지반 개량을 위한 고압 분사장치 및 모니터링 장비 기술이전을 통한 실용화
	대형 원형강관 가설공법 구성요소 제작 및 Test Bed 구축 (패키지 기술)	- 직경 20m급 원형강관 가물막이 시작품 재활용을 통한 신규 교량 가물막이 시공 수주 - 대형 원형강관 가물막이 공법 검증 및 Track Record 확보를 통한 사업화

○ 실용화 실적 및 계획

구분		실용화 실적	실용화 계획
1 세 부	해외 케이블교량 대상 개발기술 적용 설계 성과품 및 경쟁력 분석	- 필리핀 바탄-카비테 연결 교량(케이블교량 포함) 설계 사업 수주(ADB 발주, 평화 엔지니어링 컨소시엄 수주, 수주액 : 약 210억원) - 필리핀 PGN 교량 필리핀 EDCF 사업 제안 및 한국수출입은행 타당성 조사 발주 ('19.06~'20.11) - 터키 카날이스탄불 교량 및 베트남 도다이 교량, 호아빈교량, 딩과교량 사업 발주 제안 ('17.03~) - 연구단 해외 통합시험적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발기술 통합적용 프로젝트 모델 제안 및 사업 발주 지원 ('21.07~)	- 제안된 해외 케이블교량 프로젝트 모델 (베트남, 필리핀 등)의 해외 원조 EDCF 사업 추진을 위한 관련 기관 (해외 현지 발주처 및 수출입 은행, 코이가 등) 타당성조사 발주 등 해외 사업화 지원 지속 ('21.11~) - 필리핀 PGN교량 실시설계 발주(한국수출입은행, '22~23) 및 시공 발주(기획재정부 보도자료, 제 2차 한-필리핀 공적개발원조(ODA), EDCF 지원대상 “PGN 해상교량 건설 사업” '25부터 6년간 36억불 (약 4조 2천억원) 투자 예정) 국내 관련 기업 수주 지원 ('22~)
	해외 케이블교량 대상 미래형 케이블교량 (신형식, 2km+급 철도 병용교 등) 컨셉 설계	인도네시아 순다대교 대상 사장-현수교 경쟁력(기술, 비용 등) 분석 및 프로젝트 모델 제안 ('19.01~'19.12)	인도네시아 순다대교 대상 철도 병용교 경쟁력 (기술, 비용 등) 분석 및 발주처 대상 프로젝트 모델 제안 지원 ('21.11~)
	개발기술 활용 해외 케이블교량 프로젝트 지원,	케이블교량 개발기술 확산 조직 구축 및 운영 ('16.10~)	국내 케이블교량 기술허브 역할 지원 방안 수립 ('21.11)

구분		실용화 실적	실용화 계획
	성과 확산, 기술 관리방안 수립/운영	기술 공유 시스템 (홈페이지, 블로그 등) 구축 및 운영 ('19.03 ~)	- 과제 종료 후 기술 공유 시스템 (홈페이지, 블로그 등) 관리 및 활용 방안 수립 ('21.12) 및 기술공유시스템 관리 및 정보 제공 지속 ('22~) - 해외 시장 분석 및 수주 참여 확대 방안이 수록된 비즈니스 모델 ("케이블교량 엔지니어링 해외진출 GUIDELINE", 실제 사업 참여 성공 및 수주 성과 사례 위주) 등의 자료를 과제 종료 후에도 관련 업계가 활용할 수 있도록 공개, 정보 제공 지속 ('22~)
	해외 케이블교량 사업을 위한 Level-3 디지털 모델	- 고덕대교 개발 기술 적용 ('19.01 ~ '19.12) - 미안마 우정의다리 개발 기술 적용 ('19.01 ~ '19.12) - 이순신대교 디지털 모델 구축 ('20.08 ~) - 기술실시 완료 ('20.07) - 연구단 해외 통합시범적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발 기술 통합 적용 ('21.02 ~)	- 국내외 케이블교량 디지털 모델 구축 ('21.11) - 실교량 설계, 시공, 유지관리 시 활용 예정 ('22~) - 케이블교량 전용 BIM 개발 기술 활용, 교량 설계, 시공, 관리 등 전주기 엔지니어링 기술 확산, 실용화 확산 및 사업화 모델 추진 지속, 매출 달성, 개발기술 활용 보고 지속 ('22~)
	케이블교량 디지털모델과 상용 해석프로그램 연동 모델	- 미안마 우정의다리 개발 기술 적용 중 ('19.01 ~) - 연구단 해외 통합시범적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발 기술 통합 적용 ('21.02 ~)	- 상용 해석 프로그램(MIDAS CIVIL) 일부 모듈 기술 실시 및 향후 매출 달성 등 사업화 지원 지속 ('21.11~) - 개발기술을 활용한 상용프로그램(MIDAS CIM) 기술실시 완료, 매출지속 및 성과활용, 관리 보고 지속 ('22~)
	3차원 디지털모델 기반 시공, 관리 모델 및 공유데이터 환경 플랫폼 프로토타입 (Customized 제품)	- 고덕대교 개발 기술 적용 ('19.01 ~ '19.12) - 미안마 우정의다리 개발 기술 적용 ('19.01 ~ '19.12) - 부산 에코델타시티 2단계 제 5공구 조성공사 현장 적용 [1차] ('19.09 ~) - 기술실시 완료 ('19.08) - 부산 에코델타시티 2단계 제 5공구 조성 공사 현장 적용 [2차] (~'21.04.) - 연구단 해외 통합시범적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발 기술 통합 적용 ('21.02 ~)	- 고덕대교 관리시스템 발주안 작성, 개발 기술 적용 및 사업 발주 지원 ('22~) - 미안마 우정의다리 개발 기술 적용 확대 지속 ('22~) - 전자도면 등 기술실시 ('21.11) - 개발 프로그램 사업화 및 매출 달성 ('22~) - 케이블교량 전용 BIM 개발 기술 활용, 교량 설계, 시공, 관리 등 전주기 엔지니어링 기술 확산, 실용화 확산 및 사업화 모델 추진 지속, 매출 달성, 개발기술 활용 보고 지속 ('22~)
	해외 케이블교량 디지털 모델 기술 시범적용 및 현장적용 매뉴얼	- 터키 차나칼레교량 현장 적용 중 ('19.09 ~) - 연구단 해외 통합시범적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발 기술 통합 적용 ('21.02 ~)	미안마 우정의다리 현장적용 실증 매뉴얼 [설계-시공-유지관리 등 전주기 엔지니어링] 현장 적용 ('21.11 ~)
	2세부	사회재난(화재, 충돌 및 폭발)에 대한 케이블교량 주요 부재요소 및 시스템 평가기술 - 화재하중에 대한 케이블교량 극한성능 평가기술 개발 보고서 작성('16.09 ~ '18.12) - 폭발하중에 대한 케이블교량 극한성능 평가기술 개발 보고서 작성('18.01 ~ '18.12) - 충돌하중에 대한 케이블교량 극한성능 평가기술 개발 보고서 작성('19.01 ~ '19.12)	케이블교량 설계사(연구단 참여 기업) 대상으로 기술 자료 배포 ('21.11)
		- 화재 및 폭발하중에 대한 케이블교량 시스템 평가 가이드 및 예제집 작성('20.01 ~ '20.12) - 충돌하중에 대한 케이블교량 시스템 평가 가이드 및 예제집 작성 ('21.01 ~ '21.09)	케이블교량 설계사(연구단 참여 기업) 대상으로 기술 자료 배포 예정 ('21.12)
	케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인	- 한국도로공사 설계 방침 및 국토부 공인화 수립, 향후 케이블교량 방재시설 설계 적용 추진 중 ('20.08 ~) - 국토교통부 내부요령급으로 가이드라인을 공인화하여 실용화 ('21.08 ~)	- 연구단 해외통합시범적용 케이블교량 적용 ('21.10~) - 국토부 공인화에 따른 향후 국내 해당 케이블교량 방재시설 설치, 설계 및 시공 예정 ('22~)

구분		실용화 실적	실용화 계획
3 세 부	도로교설계기준(한계상태설계법) 개정(안) 작성	◦ 통합 코드캘리브레이션 배경이론 서적 “신뢰도기반 하중-저항계수 출판” (‘19.11)	◦ 전문가 집단의 추가적인 논의와 함께 도로교설계기준(한계상태설계법)의 개정을 위한 기초 자료로 활용 (‘22~)
	재난·재해에 대한 케이블교량 위험도 평가 및 레질리언스 확보기술	-	◦ 온라인 플랫폼 서비스, 예제집 등 Github를 통한 소스코드 제공 예정 (‘21.12~) ◦ 국내·외 유지관리 매뉴얼, 재난 대응 현장 조치 매뉴얼을 검토하여 국내에서 적용하고 있는 케이블교량의 운용가이드의 적정성 및 효율성을 검토, 보완점 제안
	케이블교량 하중상태 상시 계측을 위한 표준 데이터 취득체계 (가이드라인)	-	◦ 케이블 교량 관리주체 활용 유도 (‘21.12~)
	케이블교량 강풍 및 이상진동 대응기술 및 가이드라인	◦ 광안대교 및 서해대교 현장 시범 적용 중 (‘19.01 ~)	◦ 광안대교 및 서해대교 대상 강풍대응 교량 운영 전략 구축 및 적용 (‘21.01~’21.12) ◦ 천사대교 계측데이터를 활용한 진동 사용성 검토 (‘21.03~’21.11)
	케이블교량 운용중 모델 업데이트 S/W	-	◦ 온라인 계측 부분 SW를 경부고속도로 금곡교(충북 영동군 영산로)에 현장적용 예정 (‘22~)
	현수교 앵커리지 설계 가이드라인	◦ 한국지반공학회 가이드라인 공인화 (20.05 ~) ◦ 앵커리지 설계 가이드라인 입찰안내서 반영 - 국토교통부 익산지방국토관리청 여수 화태-백야 도로건설공사 (‘20.06)	◦ 향후 발주 케이블교량 설계 적용 (‘22~)
	케이블교량 신뢰도기반 하부구조 설계지침(안)	◦ 상재활하중에 의한 토압(heq) 설계기준 반영 - KDS 11 80 05: 지반설계기준 콘크리트 옹벽 ◦ KDS 11 00 00 공통편에 추가 기준개정(안) - 수평토압, 보강토 옹벽 토압, 말뚝부마찰력 ◦ KDS 24 14 52: 교량 하부구조 설계기준 (케이블교량) 개정(안) 반영 - 중력식 및 터널식 앵커리지 설계 - 얕은기초 저항계수 ◦ 화태-백야 케이블교량 발주서 적용 및 현장 적용 (‘20.10~)	◦ 화태-백야 케이블교량 실시 설계 시행 및 현장 적용 중 (‘21.05~) ◦ 향후 발주 케이블교량 설계 의무 적용 예정 (‘22~)
	케이블교량 현장에 특화된 지반조사 기준(안)	◦ 한국지반공학회를 통한 가이드라인 공인화(‘20.10) ◦ 화태-백야 케이블교량 발주서 적용, 설계 시행 및 현장 적용(‘20.10~)	◦ 향후 발주 케이블교량 설계 적용 (‘22~)
	풍화대 및 경질 토사 지반의 지반정수 평가 기술통합시스템	◦ 베트남 탕화교량 타당성설계 적용 (‘19.03) ◦ 송산시화 MTV 연결 도로공사 현장에 적용 (‘19.04~21.09)	◦ 연구단 해외통합시험적용 케이블교량 적용 (‘21.10~) ◦ 성과물 홍보를 통해 기술 수요처 확보 및 실용화 목표
	대구경 향타말뚝의 폐색효과의 수치해석 기법	◦ 지반공학 분야, 링전단시험을 통한 해저 기초지반의 대변형 거동 분석 - 새만금 지역 풍력발전을 위한 해저지반 조사 - 링전단시험을 통한 새만금 지역 해저 점토질 지반전단 거동 분석 - 새만금 지역 풍력 발전을 위한 해저 지반환경 및 설계 정수 도출	-
	대형 연성기초 프로그램 및 프로그램 매뉴얼	-	◦ 정·동적 거동 분석 가능한 프로그램 개발을 위한 기술실시계약 예정 (‘21.01~’21.11)

구분		실용화 실적	실용화 계획
4 세 부	대형 원형강관 가설공법 설계기술 (패키지 기술)	-	2030 에너지 신산업 확산전략에 맞춰 해상기상타워/풍력발전 설치를 위한 입찰 또는 실시설계에 참여 가능 설계업체로 선정되도록 시공업체와 지속적인 협의를 통해 매출 발생이 가능하도록 추진 예정('22~)
	대형 원형강관 가설공법 설치 및 해체기술 개발 (패키지 기술)	“석션 관입과 원형관부재의 적층을 이용한 가물막이 설치해체 시공방법”기술이전, (쥬지오오션('19.7) - 완도 금일 해상 풍황계측기 트라이포드 석션버켓 기초 설치사업 현장적용('19.10 ~ '19.11) - 부산항 신항 재해방지시설 설치공사현장에 고압분사 주입장비 적용('20.12 ~ '21.03) - 천공장비 시작품을 이용한 해상 연약지반 보강 - 실시간 시공품질 모니터링시스템을 통해 천공, 주입데이터 검증	“대형 원형강관 가물막이 공법” 상품 상용화를 통한 부산 에코델타시티 신축교량(염곡대교, 대저대교, 장낙대교) 현장적용 노력('21.01 ~) - 수직도 제어 시스템 S/W, 가물막이 설계 S/W, 가물막이 시공 시스템, 연결부 설계기술, 긴급 보수보강 장비, 연약지반 개량기술 적용('22~)
	대형 원형강관 가설공법 구성요소 제작 및 Test Bed 구축 (패키지 기술)	제주도 해상케이블가 건설사업 TB 구축 및 현장 적용('20.11 ~)	신규교량 건설사업 참여하여 직경 20m급 원형강관 가물막이 시작품 적용 노력('22~)

◦ 연구개발 전/후 기술 현황 및 기대 효과

구분	연구개발 전	연구개발 후
케이블 교량 글로벌 경쟁력 강화 및 해외 시장 진출 촉진	○ 국내 케이블교량 시장 정체 및 해외 진출 확대 필요 - 국내시장 정체, 해외 케이블교량 '25년 37조원 규모로 성장 예상 - ODA&EDCF 대외원조형 케이블 교량사업 증가(미얀마 우정의 다리 등) 예상 - 해외시장 진출은 고위험의 단순 EPC 위주의 수주가 대부분, 고부가가치 영역 확대 필요 * EPC (Engineering Procurement Construction) ○ 해외시장 요구기술 확보 및 고부가 가치 미래 기술 개발 필요 - 초장대교량사업단을 통해 케이블교량 핵심 기술 자립화 달성, 해외 시장 요구사항에 대한 기반은 마련 * 신뢰도기반 설계기술 (도로교설계기준 한계상태설계법 케이블교량편 등), 재료(고성능 강선/강재, 콘크리트 등), 시공(케이블 가설공법, 변단면 슬립폼 등) 및 유지관리 (영상/GNSS 기반 모니터링, 케이블 점검로봇 등) 개별 핵심기술 개발	○ 케이블교량 단계별 해외 진출 모델 개발로 고부가가치 영역 수주 - ODA, EDCF 등 대외원조 활용 케이블교량 패키지 모델 제안으로 해외 건설 수주 지원(베트남, 필리핀 등) * 필리핀 PGN교량 “설계 타당성 조사” 한국 수출입은행 발주 및 용역 수주 성공 - 해외 맞춤형 프로젝트 모델 제안으로 케이블교량 기술 경쟁력 입증 및 해외건설 브랜드화 - 개발기술 확대적용 및 활용으로 PM, PPP, 투자형 사업 등 해외 건설 고부가가치 사업 모델 제안 가능 * PM (Project Management), PPP (Public Private Partnership) ○ 케이블교량 미래기술 확보 및 건설 효율화로 글로벌 경쟁력 강화 (BIM 등) - 글로벌 맞춤형 고도화 설계 ENG 기술 및 케이블교량 재난/재해 등에 합리적, 능동적 대비/대응 시스템 구축 - 고부가가치 케이블교량 전주기 엔지니어링 기술 확보 및 합리적 리스크 관리 가능 * 전주기 엔지니어링(Life Cycle) 기술, 계획, 설계, 시공, 관리 연계 패키지 제공 기술, 케이블 교량 전용 BIM 개발 기술 활용

	- 합리적 리스크관리 및 설계-시공-관리 통합솔루션 제공을 통한 고부가가치화 요구 - 신생 건설 강국 중국의 저가 진출, 일본의 대외 원조 사업을 이용한 동남아 시장 선점 및 기존의 기술 강국인 미국, 유럽 사이에서 글로벌 경쟁력 강화 요구 - 케이블교량 개발 기술의 실용화 확대를 위한 관리체계 구축 요구	- 케이블교량 연구성과 통합관리시스템 및 종합기술허브 역할로 해외 진출 실용화 지원 확대/강화
--	---	--

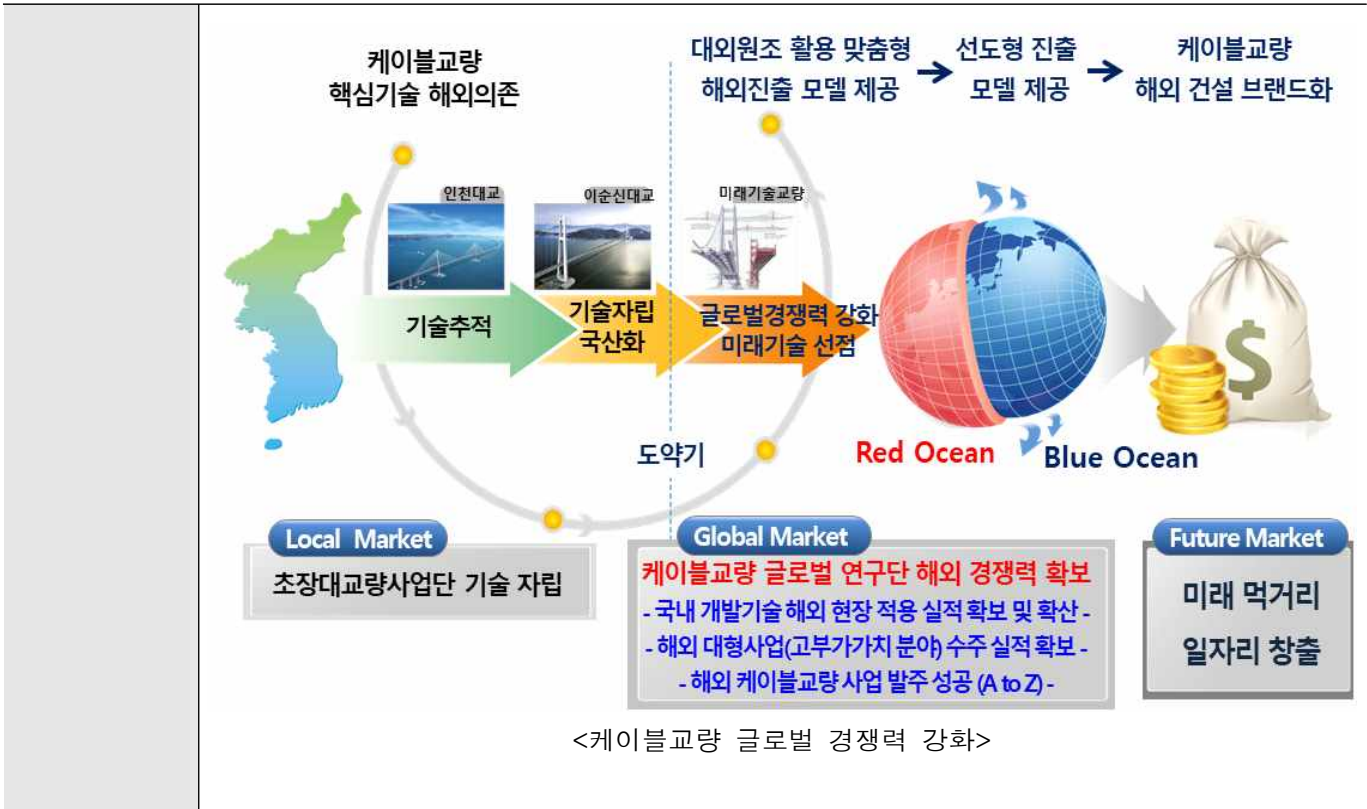
◦ 기대 효과

- 케이블교량 통합 솔루션(계획, 설계, 시공, 안전 및 운영관리 등 연계) 기술 확보로 국내 케이블교량 분야 글로벌 경쟁력 강화 및 해외 진출 확대 가능
- 중국의 저가진출, 일본의 해외 원조사업을 통한 동남아시아 시장 선점 및 기존 기술강국인 유럽·미국 사이에서 고전하고 있는 국내 케이블교량 산업의 해외 진출 확대에 미래먹거리 및 일자리 창출 가능
- 케이블교량의 설계, 시공, 유지관리 관련 설계사, 시공사, 연구소 및 학계의 다양한 전문가를 체계적이고 유기적으로 구성하고, 사업화를 위한 전문 기관과 전문가들에 대한 지원과 관리를 조직적, 체계적으로 뒷받침할 수 있는 운영 조직 확보
- 포화상태인 국내 건설 시장을 벗어나 해외 시장 진출을 촉진하고, 이를 통한 일자리 확보 및 외화 유치 효과 기대
- 국내 원천 기술을 바탕으로 해외 건설 시장 진출 및 새로운 건설 시장 확보의 기틀을 마련하며, 이는 국내 건설기업의 가격경쟁력 제고 및 해외 시장 점유율 향상에 기여.
- 사회재난에 대한 극한성능 평가 및 방재시스템을 위한 지침/기준
 - 신규 케이블교량 설계 시 사회재난에 대한 극한성능 평가에 활용 가능
 - 케이블교량 관리주체에 운용 관리 기준으로 제공하여 활용
 - 재난대응을 위한 가이드라인으로 활용
 - 장대교량 케이블 화재사고 대비를 통한 국가적 재난 효과적 대응
- 센싱 데이터 기반 레질리언스 평가 및 의사결정 기술
 - 케이블교량 시스템 재난 복원력 기반 교량 유지 및 보수
 - 사회기반시설의 생애주기 전반에 대한 재난 관련 피해비용 감소
 - 재난에 대한 성능 및 레질리언스 평가 국제선도 원천기술 확보
- 상부구조 대비 기술력이 취약하고 공사비 과다지출의 원인으로 지적되어 온 하부구조 및 지반구조물에 대한 신뢰도 기반 설계엔지니어링 기술 개발을 통해, 케이블교량 통합 설계역량 확보 및 글로벌 경쟁력 강화에 기여
- 신뢰도 기반 케이블교량 하부구조 설계지침(안)
 - 도로교설계기준(한계상태설계법) 케이블교량편 반영을 위한 근거자료로 활용
- 국내외 지반종류별 지반정수 및 토압분포 DB, 해외 특수지반 특성에 따른 지지력·지반정수 평가 지원시스템
 - 해외 케이블교량 사업 주체(발주처, 설계사, 시공사 등)에 지반정보, 지반 지지력 및 지반정수 평가결과 등 제공
- 비선형 거동을 고려한 대형 기초의 단면 감소 및 대구경 항타말뚝의 향상된 지지력을 바탕으로 한 시공 말뚝 본 수 절감 기대
- 대형 원형강관 가설공법은 가물막이 역할뿐만 아니라 대형 장비 하중을 저항할 수 있는 해상 작업대로 병행 사용이 가능, 현장 상황에 따라 다양하게 용도로 활용될 수 있으며 추가 연구를 통해 해상 교량기초 외에 해상풍력, 충돌방지공 등 해상의 대형 구조물의 기초 시공 공법으로 다양하게 활용 가능

- 직경 20 m급 대형 원형강관을 석션압 이용 신속하게 관입/인발함으로써 해상공사 시 가장 큰 장점인 공기 단축이 가능, 국내의 경우 석션압을 이용하여 관입한 구조물의 최대 직경이 10.0 m임을 감안할 때 국내 시공기술 발전 기여 가능
- 석션파일 설치시 작업자의 노하우를 정량화, 수치화하여 석션파일의 관입깊이, 관입속도, 수직도 등에 따라 석션압을 자동으로 조절하는 기술 개발, 신속하고 균질한 석션파일 시공이 가능하고 석션압을 이용한 구조물의 시장확대 및 핵심 시공기술로 활용 가능
- 연구개발 사업 추진체계는 엔지니어링사-건설사-대학-출연연-공사 등의 유기적인 네트워크로 구성. 국내 케이블교량의 설계, 시공, 유지관리 관련 설계사, 시공사, 연구소 및 학계의 다양한 전문가를 체계적이고 유기적으로 구성하는 한편, 각 분야별 국제적인 전문가들과 네트워크를 구성하여 합리적이고 객관적인 연구성과 도출 및 활용 가능
- 케이블교량의 해외진출을 위한 RISK 분석, 인력, 정보제공, 컨설팅, 국내 현장적용 실적확보 추진. 개발기술의 해외진출을 위해서는 국내 현장적용 실적 확보가 필수적이며, 개발기술이 적용된 해외 케이블교량 통합시범적용(베트남, 하이퐁, Ben Lam교 대상)을 추진하고, 실제 사업 모델이 될 수 있도록 베트남 발주처를 대상으로 맞춤형 프로젝트 모델 제안 및 사업, 발주 추진
- 공공 지식재산 성격이 강한 케이블교량 전용 BIM 개발기술을 실무자 기술교육, 프로젝트 설계 활용, 보급 및 실용화 달성, 과제 참여 건설사, 설계사 등이 케이블교량 관련 원천기술 확보, 건설산업 전반에 걸쳐 파생기술 적용 가능. 테스트베드형 접목기술을 통하여 각 참여사의 특화 분야 연계 패키지형 기술 개발, 해외시장에 진출 확대



<연구개발 전·후 효과 비교>



연구개발성과의 비공개여부 및 사유	해 당 없음											
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설·장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준 (기준, 요령)	생명자원		화학물	신 품 종	
								생명 정보	생 물 자원		정 보	실 물
	111	42	-	1	-	62	17	-	-	-	-	-
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
국문핵심어 (5개 이내)	케이블교량		통합 솔루션		인위재난 및 자연재해 대응		신뢰도기반 지반구조물 설계		가설 공법			
영문핵심어 (5개 이내)	cable bridges		total solution		resilience against natural and manmade disasters		Reliability based design of foundation		temporary construction method			

목 차

<요 약 문>	1-23
1. 연구 개발 목표 및 결과	1
1) 연구개발과제의 최종목표	1
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용	5
1) 주요 연구개발과제 수행 내용 (발표자료 형태)	5
2) 년차별 수행과정 및 기관별 상세 연구개발 수행 내용	7
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	7
1) 연구수행 결과	7
(1) 정성적 연구개발성과	7
(2) 정량적 연구개발성과	7
(3) 세부 정량적 연구개발성과	8
(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항	46
2) 목표 달성 수준	48
4. 목표 미달 시 원인분석	48
5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도	49
6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획	59
<별 첨>	66

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발과제의 최종 목표



< “케이블교량 글로벌 연구단” 비전 및 목표 >

- 본 연구단 과제는 “해외 케이블교량 시장 진출 확대 및 재난/재해 대비 안전 제고를 위한 고부가 가치 핵심 엔지니어링 기술 확보”를 최종 목표로 하며, 케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 위한 전주기 엔지니어링 및 가설공법 개발 “을 과제제목으로함. 세부기술별 최종목표는 다음과 같음.

- 케이블교량 해외진출 지원 방안 수립 및 프로젝트 제안
- 케이블교량 신뢰도 기반 재난/재해 대응기술 개발
- 케이블교량 하부구조 신뢰도 기반 설계엔지니어링 기술 개발
- 기술 경쟁력을 확보한 해상교량기초 대형 원형강관 가설공법 개발

- 제안된 비전 및 목표를 바탕으로 4개의 세부과제로 구성

- 제 1세부과제 : 케이블교량 해외진출 통합 솔루션 개발
- 제 2세부과제 : 재난·재해에 대한 케이블교량 위험도평가 및 레질리언스 확보 기술 개발
- 제 3세부과제 : 케이블교량 하부구조 신뢰도 기반 설계엔지니어링 기술 개발
- 제 4세부과제 : 해상 교량기초 대형 원형강관 가설공법 개발

◆ 케이블교량 글로벌 연구 개발 사업 개요

- 연구목표 : 해외 케이블교량 시장 진출확대 및 재난·재해 대비 고부가가치 핵심 엔지니어링 기술 확보
- 연구기간 : '16. 9 ~ '21. 11(5년 2개월), 현재 6차년도('21.01 ~ '21.11, 최종년차) 수행 중
- 연구비 : 336억원(정부 : 234억원, 민간 : 102억원)

케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 위한 전주기 엔지니어링 및 가설공법 개발



< “케이블교량 글로벌 연구단” 최종 목표에 따른 세부과제 설정 및 과제 구성 >

- 본 연구단은 우리나라 케이블교량 분야의 핵심기술을 자립화한 “초장대교량연구개발사업(2008~2015)” 에서 도출된 개발기술과 새로이 추가된 글로벌 경쟁력 확보 기술을 결합하여 기술패키지화로 케이블 교량 분야의 해외시장 진출을 촉진하는 것을 연구목표로 하고있으며, 이를 위하여 다음과 같은 추진 전략을 설정함.



□ (1세부과제) 케이블교량 해외진출 통합 솔루션 개발

1세부과제에서는 “해외 케이블교량의 발주환경을 반영하여 국내 건설업체의 진출 지원을 위한 통합 솔루션 확보 및 제공 방안 마련”을 목표로 함. 본 세부과제에서는 최종 목표 달성을 위하여 다음과 같은 핵심요소기술을 설정함.

- CT1-1 : 해외 케이블교량 대상 국내외 신뢰도 기반 비교설계 및 개발기술 적용 경쟁력 분석
- CT1-2 : 해외 케이블교량 대상 미래형 케이블교량 컨셉 설계
- CT1-3 : 케이블교량 개발기술 통합 관리 및 활용지원 체계 구축/운영
- CT1-4 : 3차원 모델링 기반 케이블교량 통합 관리시스템 개발
- CT1-5 : 케이블교량 해외시장 진출 BIM 디지털모델 협업 환경 구축(분리공모, '17.08과제 시작)



□ (2세부과제) 케이블교량 재난·재해 위험도 평가 및 레질리언스 확보기술 개발

2세부과제에서는 사회재난 및 자연재난 상황에서 케이블교량의 안전성과 사용성을 확보하기 위하여, 재난시 운용중 케이블교량의 위험도를 평가하고 재난에 대비, 대응, 신속한 복구가 가능한 레질리언스 확보 기술을 개발하여, 재난 발생시 케이블교량 손상에 따른 사회적 비용을 절감하고자함.

- CT2-1 : 사회재난에 대한 케이블교량 극한성능 평가 및 방재시스템 기술 개발
- CT2-2 : 케이블교량 빅데이터 활용 사태평가 및 레질리언스 상시확보 기술 개발
- CT2-3 : 자연재난(강풍, 이상진동) 상황 케이블교량 운용기술 개발



□ (3세부과제) 케이블교량 하부구조 신뢰도 기반 설계엔지니어링 기술 개발

3세부과제에서는 해외 시장진출 확대와 글로벌 경쟁력 강화를 위하여 케이블교량 하부구조의 고부가가치 핵심 엔지니어링 기술개발 및 확보를 목표로 함.

CT3-1 : 합리적 앵커리지 설계기술 및 신뢰도기반 토압·얕은기초 설계기술 개발

CT3-2 : 풍화대 및 경질 토사 지반의 지반특성 및 지반정수 평가기술 개발

CT3-3 : 대형 연성기초의 성능향상 기술 및 대구경 항타말뚝 지지력 평가 기술 개발



□ (4세부과제) 해상 교량기초 대형 원형강관 가설공법 개발

4세부과제에서는 “해상(수상) 교량 건설시 접속고 기초 시공비용 10% 절감을 위한 직경 20 m급 대형 원형강관 가설공법 개발”을 목표로 함. 본 세부과제에서는 최종목표 달성을 위하여 다음과 같은 3가지의 핵심요소기술을 설정함.

CT4-1 : 대형 원형강관 가설공법 설계기술 개발

CT4-2 : 대형 원형강관 가설공법 설치 및 해체기술 개발

CT4-3 : 대형 원형강관 가설공법 구성요소 제작 및 Test Bed 구축



2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1) 주요 연구개발과제 수행 내용 (발표자료 형태)

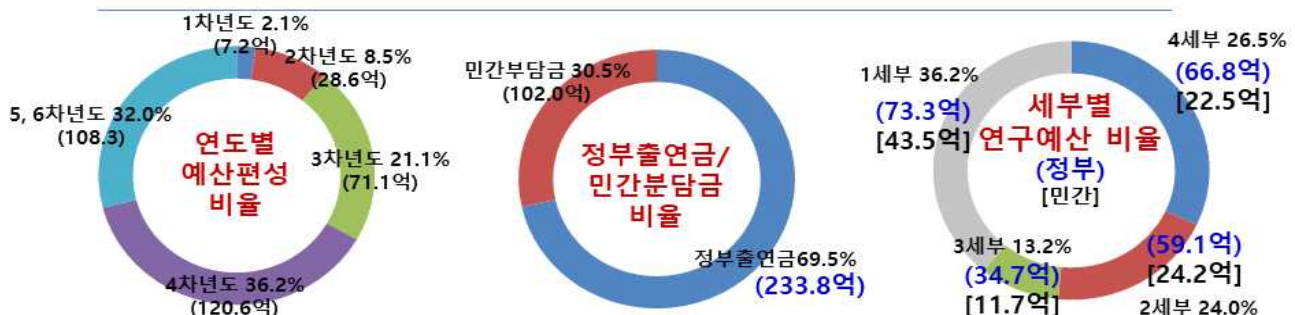
<연차별 연구목표 및 개발 내용>

과제구분	2016-17년도 (1-2차년도)	2018년도 (3차년도)	2019년도 (4차년도)	2020년도 (5차년도)	2021년도 (6차년도)	최종 목표
1세부	케이블교량 개발기술 통합 관리 및 활용 지원 시스템 개발	해외 케이블 교량 대상 비교설계 및 경쟁력 분석	해외 케이블 교량 대상 경쟁력 확보 기술 적용 (BIM 등)	디지털 기반 건설 관리 시스템 및 케이블교량 해외사업 모델	개발기술 적용 해외 케이블 교량 실증 및 사업 모델 제안	해외 케이블교량 사업모델 및 개발기술 (초장대사업단, BIM, 재난, 기초설계 등) 통합적용 모델 개발
2세부	재난재해 대비 기술기반 조성을 위한 운영전략 구축 및 계획 수립	위험도 평가 기술 및 케이블 내화 보강기술 개발	레질리언스 확보 기술 및 방재설비 설치 및 관리 매뉴얼(안)개발	실교량 적용을 통한 개발기술 적용 및 평가	실증 케이블 교량 대상 개발기술 검증 및 실용화 확대	케이블교량 위험도 평가, 운용기술 및 방재시설 가이드라인 개발
3세부	하부구조 설계 개선점 도출 및 DB 구축	하부구조 설계 요소기술 개발	케이블교량 하부구조 신뢰도기반 설계기준 개선(안)개발	설계 기준 공인화 및 개발기술 검증	케이블교량 대상 개발기술 실증 및 실용화 확대	케이블교량 하부구조 신뢰도기반 설계 기술 및 지침 개발
4세부	원형강관 가설공법 설계 기술 분석	핵심 요소기술 도출 및 개발	핵심요소기술 검증, 시제품 개발 및 파일럿 테스트	해상교량 기초 가설공법 및 TB 적용	과제종료 기술 실용화 및 개발기술 확산	해상(수상) 교량기초 건설비용 10% 절감을 위한 직경 20m급 대형 원형강관 가설공법 개발



<연차별 연구비 구성>

년도	정부출연금	민간부담금			합계	(단위: 천원)
		현금	현물	소계		
1차년도	476,000	32,850	208,174	241,024	717,024	
2차년도	2,018,000	118,807	721,460	840,267	2,858,267	
3차년도	4,782,000	307,686	2,019,961	2,327,647	7,109,647	
4차년도	8,662,000	416,751	2,985,378	3,402,129	12,064,129	
5차년도	3,554,000	197,795	1,476,365	1,674,160	5,228,160	
6차년도	3,890,000	211,900	1,498,164	1,710,064	5,600,064	
합계	23,382,000	1,286,043	8,909,248	10,195,291	33,577,291	



<주요 개발기술 현장적용 등 실용화 현황 및 효과 분석>

케이블교량 개발기술 현장적용 등 실용화 달성 현황('10~)

번호	개발기술명	적용현황	번호	개발기술명	적용현황	번호	개발기술명	적용현황
1	도로교 설계기술(한계상태설계법)	고덕대교 (2017.3)	중복	타기 차나칼레교량 (2019.10)	타기 차나칼레교량 (2019.10)	40(타)	해외케이블교량 교량부 연구단	연구단 통합사업의뢰금 교량(사관교, 베트남 해안선 Ben Lueat) 적용 (2021)
2	케이블교량 관	회양천교 (2017.10)	중복	홍산대교 (2019.10)	홍산대교 (2019.10)	41	해외케이블교량 관공 및 해상연동 대량기술 및 기타 도량	한탄대교 (사관교) (2020.10)
3	케이블교량 관	세한교 (2017.9)	중복	전사대교 (관수교) (2017.9)	전사대교 (관수교) (2017.9)	42	해외케이블교량 교량부 연구단	서해대교 (사관교) (2020.10)
4	케이블교량 관	의정부대교 (2018.4)	중복	합동 차나칼레교량 (공정관리, 2021. 예정)	합동 차나칼레교량 (공정관리, 2021. 예정)	43	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
5	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	2018년 해운대 해안도로관측 및 수위 측정, 적용실적 다수	중복	타기 차나칼레교량 (2020.12)	타기 차나칼레교량 (2020.12)	44	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
6	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	합동 차나칼레교량 (2018.3)	중복	하운산대교 (2017.7)	하운산대교 (2017.7)	45	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
7	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	소북대교 (2016.5)	중복	단동교 (2019.12)	단동교 (2019.12)	46	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
8	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	베트남 발동교량 (2019.1)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	47	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
9	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	48	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
10	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	49	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
11	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	50	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
12	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	51	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
13	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	52	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
14	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	53	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
15	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	54	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
16	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	55	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
17	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	56	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
18	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	57	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
19	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	58	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
20	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	59	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
21	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	60	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
22	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	61	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
23	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	62	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
24	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	63	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
25	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	64	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
26	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	65	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
27	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	66	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
28	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	67	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
29	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	68	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
30	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	69	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
31	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	70	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
32	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	71	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
33	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	72	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
34	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	73	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
35	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	74	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
36	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	75	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
37	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	76	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
38	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	77	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
39	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	78	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
40	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	79	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
41	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	80	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
42	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	81	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
43	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	82	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
44	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	83	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
45	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	84	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
46	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	85	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
47	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	86	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
48	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	87	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
49	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	88	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
50	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	89	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
51	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	90	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
52	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	91	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
53	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	92	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
54	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	93	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
55	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	94	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
56	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	95	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
57	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	96	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
58	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	97	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
59	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	98	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
60	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	99	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)
61	통행성 난류 발생 방지 (수상대교량사업단)	보루나리 발동교량 (2019.4)	중복	하운산대교 (2019.3)	하운산대교 (2019.3)	100	해외케이블교량 교량부 연구단	연대-백야 2차(관수교) (2020.11, 공계발령)

- 초장대사업단 포함 케이블교량 관련 국가연구 개발기술 실용화(현장적용 등) 확산 의무
- 연구과제 종료 후 5년 동안 사후관리 의무, “개발기술 적용 및 관리 보고서” 매년 제출

주요 개발기술 국내외 현장적용 등 실용화 주요 사례 및 효과 분석

구분	기술	현장적용(해외 포함) 등 실용화	활용 및 기대효과
해외 진출 통합 기술 제공 (1세부)	해외 케이블교량 경쟁력 분석 및 비교 설계	-터키 카날리스탄불 교량 -베트남 도다이 교량 -베트남 호아빈 교량 -베트남 당과 교량 -필리핀 PGN 교량 등	-국토부, 공공기관 등 발주처 자료 배포, 해외 케이블교량 사업 기술 설명 자료 제공 -해외 케이블교량 사업 사례 및 표준 제공, 해외 사업에 대한 계획 및 경제성 확보 방안 제공 가능 -현지 특성 반영 맞춤형 기술 제공 및 현안 해결 가능
	케이블교량 BIM 기반 디지털모델 활용 및 협업 환경 구축	-고덕대교 -터키 차나칼레교량 -미얀마 우정의 다리 등	-케이블교량 전주기 건설정보통합 관리 기술 제공 -해석연동기술 제공으로 설계, 시공, 관리 최적 모델 제공 -디지털모델 건설현장 적용으로 해외시장 경쟁력 확보
	초장대교량사업단 개발 기술 활용 성과확산 및 개발기술 지원 모델	-고덕대교, 회양천교, 의령낙동강교 등 고속도로상 케이블교량 -화태~백야 해상교량건설사업 -터키 차나칼레교량 -미얀마 우정의 다리 등	-개발기술의 국내외 실적 다수, 기술 신뢰성 확보 -케이블교량 개발기술 확산 및 활용 정보 제공 -해외 케이블교량 관련 계획, 설계, 재료, 시공, 유지관리, 운영관리 기술 등의 활용 방안 제공 -관련 기술의 교육, 자문 및 기술 정보 제공
재난 대응 기술 (2세부)	케이블교량 방재시설 설치 및 관리 매뉴얼	-한국도로공사 설계 병행화 -국토부 지침 공인화 등	-국토부 및 도로공사 공인지침화, 신규 설계 반영 -방재시설 설계 및 설치 등 재난대응 운영관리안 제공
기초 설계 기술 (3세부)	설계 기반정수 및 기반특성 평가 기술	-송산시화 MTV 연결 교량 -베트남 도다이 교량 등	-합리적 기반정수 제공으로 하부구조 설계 경쟁력 강화 -국내외 케이블교량 하부구조 건설 최적화 가능
	케이블교량 신뢰도기반 하부구조 설계 기준	-화태~백야 해상교량 건설사업 발주 반영 등	-도로교설계기준 케이블교량 하부구조 부분 개정 -합리적이고 경제적인 하부구조 설계 적용 가능
기초가설 공법 (4세부)	대형 원형강관 가설공법 설계, 시공, 설치 및 교체 기술	-직경 5m급 파일럿 현장 실험 -재부도 해상케이블카 건설사업 (직경 20m급, 설계 현장 적용)	-직경 20m급 원형강관 가설공법 적용으로 시공성 확보 -개발기술 실험장 검증 및 적용성 확보 -기존 기술대비 약 10% 이상 경제성 확보

2) 년차별 수행과정 및 기관별 상세 연구개발 수행 내용

※ 세부과제별 보고서 내용 참조

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

주요 지표	실적/계획	비 고
특허 출원 및 등록	43/26 건 (165%)	기술실시 등 사업화
지적재산권 (소프트웨어 등) 등록	68/42건 (162%)	
논문 게재 (SCI 등)	111/56 편 (198%)	케이블교량 기술 선도
국내외학술대회 발표	344/246 회 (140%)	
기준 및 지침 등	17/4 개 (425%)	기술 실용화
홍보 및 포상 등	86/27 건 (316%)	개발기술 확산
기술실험협약, 제품화 및 사업화	24/2 건 (1,200%)	매출 달성 등

주요 개발기술 국내외 현장적용 실적

1. 터키 **차타칼레 교량** : BIM 개발 기술, 데이터 기반 모델링 기술, 전자 도면 등

2. 미얀마 **우정의 다리** : 시공전 사전 검토 시뮬레이션(BIM, VR 등), 전공정 디지털 목업 등

3. 필리핀 **바탄-카비테 교량** : 케이블교량 해외 경쟁력 확보 사례, **수주금액 약 700억원**

4. 필리핀 **PGN 교량** : 해외 케이블교량 프로젝트 모델 성공 사례, **A to Z 사업 발주 및 지원**

5. 국내 현장 : **고덕대교(BIM 등)**, **새만금대교**, **만경대교**, **의령낙동강대교**, **화태-백야 1&2교**, **광안대교**, **서해대교**, **송산시화 MTV연결교량**, **부산에코델타시티 조성공사** 등 다수

(1) 정성적 연구개발성과

※ 세부과제별 보고서 내용 참조

(2) 정량적 연구개발성과

※ 세부과제별 보고서 내용 참조

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Level-3 사장교 디지털 모델 생성을 위한 알고리즘 및 활용	한국BIM 학회논문집	노기태	9(4)	대한민국	한국BIM학회	비SCIE	2019.12.31	2283-3053	
2	A Master Digital Model for Suspension Bridges	Applend Science	Dang Ngoc Son	2020 10(21)	Switzerland	Applied Science	SCIE	2020.10.29	7666	
3	Data-Driven Modeling algorithms for cable-stayed bridges considering mechanical behavior	Applend Science	Shim, changsu	2021 11(5)	Switzerland	Applied Science	SCIE	2021.03.04	2266	
4	Seismic performance evaluation and improvement for damaged reinforcement concrete piers using a fiber steel composite plate	Journal of Vibro engineering	HAN, Kyoung bong	Vol.18, No. 7	Lithuania	JVE International	SCIE	2016.11	1392-8716	
5	Improvement of the Performance-Based Seismic Design Method of Cable Supported Bridges with the Resilient-Friction Base Isolation Systems	Applend Science	Heungbae Gil	2020, 10(11)	Switzerland	Applied Science	SCIE	2020.05	3942	
6	Effect of gap distance on vortex-induced vibration in two parallel cable-stayed bridges	Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics	박진	162	네덜란드	Elsevier	비 SCI	2017.01	0167-6105	
7	Damping Identification and Serviceability Assessment of a Cable-Stayed Bridge Based on Operational Monitoring Data	Journal of Bridge Engineering	김선중	22	미국	ASCE	비 SCI	2017.03	1084-0702	
8	Evaluation of Wind Load Factors for RC Columns for Wind Load-Governed Limit State in Reliability-Based Design Code	Journal of Bridge Engineering	김지현	22(9)	USA	ASCE	SCIE	2017.09.	1084-0702	
9	Reliability assessment of reinforced concrete rectangular columns subjected to biaxial bending using the load contour method	Engineering Structures	김지현	150	네덜란드	Elsevier	SCI	2017.11	0141-0296	
10	Accelerated Monte Carlo system reliability analysis through machine-learning-based surrogate models of network connectivity	Reliability Engineering & System Safety	송준호	164	네덜란드	Elsevier	SCI	2017.08	0951-8320	
11	Reliability growth analysis of k-out-of-N systems using matrix-based system reliability method. Reliability Engineering & System Safety	Reliability Engineering & System Safety	변지은, 송준호	165	네덜란드	Elsevier	SCI	2017.08	0951-8320	
12	System identification of spatial distribution of structural parameters using modified Transitional Markov Chain Monte Carlo (m-TMCMC) method	Journal of Engineering Mechanics	송준호	143(9)	미국	ASCE	SCI	2017.09	0733-9399	

13	Parameterized seismic fragility curves for curved multiframe concrete box-girder bridges using Bayesian parameter estimation	Journal of Earthquake Engineering	전종수	23(6)	영국	Taylor and Francis	비 SCI	2017.09	1363-2469	
14	Bivariate Gaussian mixture based equivalent linearization method (GM-ELM) for stochastic seismic analysis of nonlinear structures	Earthquake Engineering and Structural Dynamics	이상리, 송준호	47(3)	미국	John Wiley and Sons	SCI	2017.11	0098-8847	
15	Effect of the relative differences in the natural frequencies of parallel cable-stayed bridges during interactive vortex-induced vibration	Journal of Wind Engineering and Industrial Aero dynamics	박진	171	네덜란드	elsevier	SCI	2017.10	0167-6105	
16	Assessment of Reliability Levels and Adjustment of Load-resistance Factors Using Optimization for Gravitational Loads-governed Limit States of the AASHTO LRFD Bridge Design Specifications	KSCE Journal of Civil Engineering	이해성	22 (9)	대한민국	Korean Society of Civil Engineers	SCI(E)	2018.09	pISSN 1226-7988, eISSN 1976-3808	
17	Hyper-spherical extrapolation method (HEM) for general high dimensional reliability problems	Structural Safety	송준호	72	네덜란드	Elsevier	SCI	2018.05	0167-4730	
18	Generalized Reliability Importance Measure (GRIM) using Gaussian mixture	Reliability Engineering & System Safety	김태웅, 송준호	173	네덜란드	Elsevier	SCI	2018.05	0951-8320	
19	Mathematical analysis for roundabout capacity	Mathematical Problems in Engineering	서원호, 이영주	1(8)	미국	Hindawi	SCI	2018.6.5	1024-123X	
20	A Methodology for Fatigue Reliability Assessment Considering Stress Range Distribution Truncation	International Journal of Steel Structures	박준용	18(4)	대한민국	Korean Society Of Steel Construction	SCIE	2018.06	2093-6311 (Online ISSN)	
21	Enhanced Damping Estimation for Cable-Stayed Bridges Based on Operational Monitoring Data	Structural Engineering International	김선중	28(3)	스위스	Taylor & Francis	SCIE	2018.07	1683-0350 (Online ISSN)	
22	Investigation of Live Load Deflection Limit for Steel Cable Stayed and Suspension Bridges	International Journal of Steel Structures	황의승	18(4)	대한민국	Korean Society Of Steel Construction	SCIE	2018.11	1598-2351	
23	깊은 신경망을 이용한 현수교 유한요소 모델 업데이트	대한 토목학회	공명, 박원석	39(1)	대한민국	대한토목학회	비SCIE	2019.02	1015-6348 (pISSN) / 2287-934X (eISSN)	
24	도로교설계기준(한계상태 설계법)의 콘크리트부재 설계를 위한 재료계수 결정법 및 신뢰도 분석	대한 토목학회	이해성, 송상원, 김지현	39(1)	대한민국	대한토목학회	비SCIE	2019.02	pISSN: 1015-6348 eISSN: 2287-934X	
25	열전달 해석을 통한 케이블교량 화재 시 케이블의 온도변화 분석	한국전산구조공학논문집	정철현, 최현성, 이정휘	32(5)	대한민국	한국전산구조공학회	비SCI	2019.10	1229-3059	
26	A Comprehensive Probabilistic Model of Traffic Loads based on Weigh-in-Motion Data for Applications to Bridge Structures	KSCE Journal of Civil Engineering	김지환	23(8)	대한민국	Korean Society of Civil Engineers	SCIE	2019.08	pISSN 1226-7988 eISSN 1976-3808	
27	Response prediction of nonlinear hysteretic systems by deep neural networks	Neural Networks	김태웅	111	영국	Elsevier Ltd.	SCI	2019.03	0893-6080	

28	Development of Multi-Group Non-dominated Sorting Genetic Algorithm for identifying critical post-disaster scenarios of lifeline networks	Inter national Journal of Disaster Risk Reduction	최유정	41	영국	Elsevier Ltd.	SCI	2019.08	2212-4209	
29	A new probabilistic framework for structural system fragility and sensitivity analysis of concrete gravity dams	KSCE Journal of Civil Engineering	이재범, 이영주	23(8)	대한민국	KSCE	SCI	2019.08	10.1007/s12205-019-2282-5	
30	Wind Pressure Statistics and Target Reliability Index for Wind Load-governed Limit State of Reliability-based Bridge Design Codes	KSCE Journal of Civil Engineering	이해성	23(5)	대한민국	KSCE	SCI	2019.05	10.1007/s12205-019-2282-5	
31	Determination of Optimal Load-Resistance Factors for Gravitational Loads-Governed Limit State of Korean Bridge Design Code	KSCE Journal of Civil Engineering	이해성	23(8)	대한민국	KSCE	SCI	2019.08	10.1007/s12205-019-2282-5	
32	Feasibility of a quasi-static approach in assessing side-wind hazards for running vehicles	Applied Science	김세진	9(16)	스위스	MDPI	SCI	2019.08	2076-3417	
33	추계론적 부분공간 식별과 신경망을 이용한 온라인 유한요소 모델 업데이트	한국전산 구조공학회 논문집	박원석		대한민국	한국전산 구조공학회	비SCI			
34	Numerical Analysis-based Blast Resistance Performance Assessment of Cable-Stayed Bridge Components Subjected to Blast Loads	Applied Sciences-Basel	이정휘	10(23)	스위스	MDPI	SCI	2020.11	2076-3417	
35	Probabilistic evaluation of seismic responses using deep learning method	Structural Safety	김태웅	84	네덜란드	Elsevier	SCI	2020.05	0167-4730	
36	Probability-Adaptive Kriging in n-Ball (PAK-Bn) for reliability analysis	Structural Safety	김정호	85	네덜란드	Elsevier	SCI	2020.07	0167-4730	
37	How wind affects vehicles crossing a double-deck suspension bridge	Journal of Wind Engineering and Industrial Aero dynamics	김세진	206	네덜란드	Elsevier	SCI	2020.08	104329	
38	Pre- and post-earthquake regional loss assessment using deep learning	Earthquake Engineering & Structural Dynamics	김태웅	49(7)	미국	John Wiley and Sons Ltd	SCI	2020.02	0098-8847	
39	A Study on Live Load Deflection Criteria of Long-Span Steel Bridges	Inter national Journal of Steel Structures	황의승	20	대한민국	KSSC	SCIE	2020.11	15982351, 20936311	
40	항공기 충돌에 대한 사장교의 구조거동 평가: 수치해석적 접근	한국전산 구조공학회 논문집	최근기	34(3)	대한민국	한국전산 구조공학회	비SCI	2021	1229-3059	
41	Seismic performance of a long-span cable-stayed bridge under spatially varying bi-directional spectrum-compatible ground motions	Journal of Structural Engineering	김태웅	147(4)	미국	American Society of Civil Engineers (ASCE)	SCI	2021.01	07339445	

42	Clustering-based adaptive ground motion selection algorithm for efficient estimation of structural fragilities. Earthquake Engineering and Structural Dynamics	Earthquake Engineering and Structural Dynamics	김태웅	50(6)	영국	John Wiley and Sons Ltd	SCI	2021.01	00988847, 10969845	
43	운용중 모드 해석 방법과 신경망을 이용한 온라인 유한요소 모델 업데이트	한국전산 구조공학회 논문집	박원석	34(1)	대한민국	한국전산 구조공학회	비SCI	2021.02	1229-3059 (pISSN) 2287-2302 (eISSN)	
44	Experimental study on suppression of vortex-induced vibration of bridge deck using vertical stabilizer plates, Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics	Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics	Yang Yang	210	미국	Elsevier	SCI	2021.03	10840702, 19435592	
45	Decision Framework for Traffic Control on Sea-Crossing Bridges during Strong Winds	Journal of Bridge Engineering (ASCE)	김세진	26(8)	네덜란드	American Society of Civil Engineers (ASCE)	SCI	2021.05	01676105	
46	Evaluation of failure mode of tunnel-type anchorage for a suspension bridge via scaled model tests and image processing	Geo mechanics and Engineering	Seunghwan Seo	24(5)	Korea	Techno-Press	SCIE	2021.02.18	2005-307X	
47	Three-dimensional combined finite-discrete element modeling of shear fracture process in direct shearing of rough concrete-rock joints	Applied Science	Moonkyung Chung	10	Swiss	MDPI	SCIE	2020.11.06	2076-3417	
48	Analysis of the passive earth pressure on a gravity-type anchorage for a suspension bridge	International Journal of Geo-Engineering	Hyunsung Lim	11(13)	Korea	Springer	비SCIE	2020.09.01	2198-2783	
49	3차원 수치해석에 의한 표준트럭하중에 의해 옹벽에 작용하는 수평 토압의 증가율이 산정	한국지반 신소재학회	서승환	18(4)	대한민국	한국지반 신소재학회	비SCIE	2019.12.30		
50	2차원 모형실험 및 수치해석을 통한 현수교 터널식 앵커리지의 인발거동 특성 분석	한국지반 공학회	서승환	34(10)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2018.10	1229-2427	
51	표준트럭하중에 의해 옹벽에 작용하는 수평토압의 증가율이 산정	한국지반 신소재학회	김두환		대한민국	한국지반 신소재학회	비SCIE	2018.10		
52	화강 풍화암의 지반특성 및 풍화도 평가에 대한 사례 연구	한국지반 공학회 논문집	이승환	33(12)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2017.12.31	1229-2427	
53	정규화LPI와 전단파 속도의 상관관계를 활용한 서울과 경주 지역 액상화 위험도 평가	대한토목 학회 논문집	송영우	38(2)	대한민국	대한토목학회	비SCIE	2018.04.1	1015-6348	
54	국내 화강 풍화대 지반의 표준관입시험 N값과 프레스미터시험 결과의 상관관계에 대한 사례 분석	한국지반 공학회 논문집	이승환	35(12)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2019.11.27	1229-2427	
55	A Three-Dimensional Geotechnical Spatial Modeling Method for Borehole Dataset Using Optimization of Geostatistical Approaches	KSCE Journal of Civil Engineering	Mingi Kim	24(3)	Korea	Springer	SCIE	2020.01.31	1226-7988	
56	Estimation of in situ geotechnical properties on highly weathered granite using chemical weathering indices	Bulletin of Engineering Geology and the Environment	Seung-Hwan Lee	79(7)	Germany	Springer	SCIE	2020.03.23	1435-9529	

57	Relationship between Chemical Weathering Indices and Shear Strength of Highly and Completely Weathered Granite in South Korea	Applied Sciences	Seung-Hwan Lee	11(3)	SWISS	MDPI	SCIE	2021.01.20	2076-3417	
58	비선형 다중회귀분석을 통한 국내 화강 풍화대 전단파 속도 평가에 대한 사례 연구	한국지반 공학회 논문집	이승환	37(6)	대한민국	한국지반 공학회	비SCI	2021.06	1229-2427	
59	항타시공성을 고려한 대구경 항타강관말뚝의 폐색효과 분석(CEL해석)	한국지반 공학회 논문집	정상섬	12호	대한민국	한국지반 공학회	비SCI	2017-12	1229-2427	
60	현장재하시험을 통한 강관 매입말뚝의 지지력 안전을 제안	한국지반 공학회 논문집	박종전	5호	대한민국	한국지반 공학회	비SCI	2018-05	1229-2427	
61	강관 매입말뚝의 주변 하중전이 곡선(t-z) 제안	한국지반 공학회 논문집	김도현	12호	대한민국	한국지반 공학회	비SCI	2018-12	1229-2427	
62	수직증축시 기존말뚝과 보강말뚝의 하중분담율 및 축강성 분석	한국지반 공학회 논문집	정상섬	1호	대한민국	한국지반 공학회	비SCI	2019-01	1229-2427	
63	수직증축 공동주책 하부 신설 보강말뚝의 축강성 산정	한국지반 공학회 논문집	김도현	12호	대한민국	한국지반 공학회	비SCI	2019-12	1229-2427	
64	지반의 전단파 속도를 고려한 동적 수평지반반력계수와 보정계수 (α) 분석	한국지반 공학회 논문집	김건우	11호	대한민국	한국지반 공학회	비SCI	2020-11	1229-2427	
65	Simplified p-y curves under dynamics in dry sand	Soil Dynamics and Earthquake Engineering	임현성 정상섬	-	영국	Elsevier SCI LTD	SCI	2018-10	0267-7261	
66	Analysis of load sharing characteristics for a piled raft foundation	Geo mechanics and Engineering	고준영 조재연 정상섬	4호	대한민국	TECHNO-PRESS	SCI	2018-11	2005-307X	
67	A study on the debris flow-induced impact force on check dam with- and without-entrainment	Computers and Geo technics	이광우 김용민 고준영 정상섬	-	영국	Elsevier SCI LTD	SCI	2019-09	0266-352X	
68	Estimation of axial stiffness on existing and reinforcing piles in vertical extension remodeled buildings	Engineering Structures	정상섬 김도현	-	영국	Elsevier SCI LTD	SCI	2020-07	0141-0296	
69	The effects of anchored piles on the horizontal and uplift resistances in offshore structures	Ocean Engineering	정상섬 홍문현 김도현 고준영	-	영국	Elsevier SCI LTD	SCI	2020-02	0029-8018	
70	Seismic response of vertical shafts in multi-layered soil using dynamic and pseudo-static analyses	Geo mechanics and Engineering	김용민 임현성 정상섬	3호	대한민국	TECHNO-PRESS	SCI	2020-05	2005-307X	
71	Analysis on shaft resistance of the steel pipe prebored and precast piles based on field load-transfer curves and finite element method	Soils and Foundation	김도현 정상섬 박종전	2호	일본	Japanese Geotechnical SOC	SCI	2020-04	0038-0806	
72	Estimation of design axial stiffness of reinforcing piles in vertical extension remodelling process using numerical computation	Engineering Structures	정상섬 김도현	-	영국	Elsevier SCI LTD	SCI	2020-07	0141-0296	
73	Effect of bedrock acceleration on dynamic and pseudo-static analyses of soil-pile systems	Computers and Geo technics	임현성 정상섬	-	영국	Elsevier SCI LTD	SCI	2020-10	0266-352X	

74	Wave Force Characteristics for Structural Members of Hybrid Marine Structure	IJARSET	정연주	4	인도	IJARSET	비SCIE	2017.10.	2350-0328	
75	Structural Behaviors of Cylindrical Cofferdam with Plane and Corrugated Cross Section under Offshore Conditions	IJETAE	김정수	7	인도	IJETAE	비SCIE	2017.09.	2250-2459	
76	Numerical Analysis on Dual Cylindrical Caisson with Partial Porous Area	IJETAE	박민수	7	인도	IJETAE	비SCIE	2017.11.	2250-2459	
77	Numerical Study of Fracture Process on Full-Scale Concrete Foundations by Means of Controlled Blast Method Utilizing Galvanized Steel Charge Holders	Key engineering materials	김학만	744	스위스	Publisher in Materials & Engineering	비SCIE	2017.07.	1662-9795	
78	Mechanical Behavior of Stabilizing Materials Using Silicate Mineral Powder	Key engineering materials	조진우	744	스위스	Publisher in Materials & Engineering	비SCIE	2017.07.	1662-9795	
79	Evaluation of Field Applicability of Cast-in-Place Piles Using Surfactant Grout	Key engineering materials	이주형	744	스위스	Publisher in Materials & Engineering	비SCIE	2017.07.	1662-9795	
80	Numerical Anlaysis on Dual Cylindrical Cassion with Partial Porous Area	IJETAE	박민수	7	인도	IJETAE	비SCIE	2017.11	2250-2459	
81	Experimental investigation of the vertical pullout cyclic response of bucket foundations in sand	Applied Ocean Research	Le ChiHung	68	미국	Applied Ocean Research	SCIE	2019.12	0141-1187	
82	Numerical investigation on buckling behavior of suction-installed cofferdam	IJERT	김정수	7	인도	IJERT	비SCIE	2018.11	2278-0181	
83	모래지반에서 버켓기초 설치에 의한 지반교란 평가	한국지반 공학회 논문집	김재현	34(11)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2018.11.	1229-2427	
84	Structural Analysis of Offshore Cofferdam Subjected to Wave Load and Suction Pressure	Open Journal of Civil Engineering	김정수	8	미국	Scientific Research	비SCIE	2018.12.	2164-3164	
85	CEL 기법을 이용한 유한 요소 해석에서 지반의 극한 파괴 상태 감지를 위한 정량적 물리량 기준	한국지반 공학회 논문집	김성민	34(12)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2018.12.	1229-2427	
86	모듈형 FRP DSCT 기둥 휨성능 실험평가	한국 방재학회 논문집	홍혜민	18(7)	대한민국	한국방재학회	비SCIE	2018.12.	1738-2424	
87	굴착공내 슬라임 두께 평가를 위한 슬라임미터의 개발과 적용	한국 지반공학회 논문집	박민철	34(10)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2018.10.	1229-2427	
88	실내실험을 통한 소형 모형 원형 강관의 동적 반응 평가	한국 지반공학회 논문집	박민철	34(11)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2018.11	1229-2427	
89	침투해석을 이용한 석션 케이슨에 작용하는 외력 평가	대한토목 학회 논문집	김정수	39(2)	대한민국	대한토목학회	비SCIE	2019.04	1015-6348	
90	Numerical analysis of a single large-diameter cofferdam under offshore loadings	IJSCER	김정수	8(2)	인도	IJSCER	비SCIE	2019.05.	2319-6009	
91	석션 가물막이 보강 상판의 구조 거동에 대한 수치해석 연구	한국산학 기술학회 논문지	김정수	20(10)	대한민국	한국산학 기술학회	비SCIE	2019.11.	1975-4701	
92	수치해석을 이용한 대형원형강재 가물막이의 침투안정성 분석	한국지반 공학회 논문집	김성렬	33(11)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2017.12.	1229-2427	

93	수치해석을 이용한 대형원형강재 가물막이의 침투유량 분석	한국지반 공학회 논문집	김성렬	34(10)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2018.10.	1229-2427	
94	사질토 지반에 설치된 해상 버켓작업대의 모멘트 지지력 산정	한국지반 공학회 논문집	김성렬	35(12)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2019.12.	1229-2427	
95	State-Dependent Volume Change during Creep in Engineered Silty Sand	Journal of Geo technical and Geoenviromental Engineering	박가현	145(6)	미국	ASCE	SCIE	2019.06.	1090-0241	
96	Development and field application of GFRP suction pile	Ocean Engineering	이주형	173	네덜란드	ELSEVIER	SCIE	2019.01.	0029-8018	
97	Effects of long-term cyclic horizontal loading on bucket foundations in saturated loose sand	Applied Ocean Research	Ssenyondo Vicenta	91	영국	Science Direct	SCIE	2019.08.	0141-1187	
98	석션파일 관입시 리프팅케이블 개별 길이조절 기법에 의한 수직도보정 모형실험	한국방재 학회 논문집	박해웅	19(5)	대한민국	한국방재 학회	비SCIE	2019.10.	1738-2424	
99	저유동성 그라우팅 시공전후 지반의 물성변화 분석	한국지반 신소재학회 논문집	서석현	18(4)	대한민국	한국지반 신소재학회	비SCIE	2019.12	2287-9528	
100	해상교량기초용 대형원형강관 가물막이의 동적 안정성 모니터링을위한 실내모형실험	한국지반 공학회 논문집	박민철	35(12)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2019.12	1229-2427	
101	석션압을 이용한 원형강관 가물막이 현장설치 실험	한국지반 공학회 논문집	김재현	36	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2020.10.	1229-2427	
102	아치형 석션 가물막이 상판의 구조거동 분석	한국전산 구조공학회 논문집	김정수	33(6)	대한민국	한국전산 구조공학회	비SCIE	2020.12.	1229-3059	
103	Effect of loading rate on the pullout capacity of offshore bucket foundations in sand	Ocean Engineering	Ssenyondo Vicent	210	네덜란드	ELSEVIER	SCIE	2020.08	0029-8018	
104	Evaluation of horizontal and vertical bearing capacities of offshore bucket work platforms in sand	Applied Ocean Research	Ssenyondo Vicent	101	영국	Science Direct	SCIE	2020.08	0141-1187	
105	모형실험을 활용한 저수심 사질토 지반에서 원형강관 설치 석션압 평가	한국산학 기술학회 논문집	신진화	22(2)	대한민국	한국산학 기술학회	비SCEI	2021.02.	1975-4701	
106	석션파일 지반관입중 리프팅케이블 장력에 의한 수직도보정 효과	한국연안 방재학회지	박해웅	7(2)	대한민국	한국연안 방재학회	비SCIE	2020.04	2288-7903	
107	대형 원형강관 수직도 모니터링을 위한 3D 모니터링 시스템	한국산학 기술 학회지	구성민	21(11)	대한민국	한국산학 기술 학회	비SCIE	2020.11	1975-4701	
108	컴팩션 그라우팅 공법의 품질관리 시스템 개발 및 신뢰성 검증	한국지반 신소재학회	서석현	19(4)	대한민국	한국지반 신소재학회	비SCIE	2020.12	2287-9528	
109	현장 실험을 통한 원형강관 석션관입성 검토	한국지반 공학회 논문집	김현주	36(12)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2020.12	1229-2427	
110	해상교량기초용 대형 원형강관 가설공법의 안정성 모니터링을 위한 현장 무선원격계측	한국지반 공학회 논문집	박민철	36(11)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2020.11	1229-2427	
111	유한요소 해석을 통한 형상 및 크기에 따른 가물막이 특성 검토	한국지반 공학회 논문집	김현주	36(1)	대한민국	한국지반 공학회	비SCIE	2020.01	1229-2427	

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표 내용	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2017 대한토목학회 학술대회	이순신대교 건설 그 후 10년	정용주	2017.10.19	부산 BEXCO	대한민국
2	2018 대한토목학회 학술대회	해외사장교의 사장케이블 및 정착구 설계	홍현식	2018.10.18	경주 화백컨벤션센터	대한민국
3	2019 국제해상교량 심포지엄	Conceptual Design Development for 2km+ Class Road-Rail Bridge	김홍식	2019.10.24	전라남도청	대한민국
4	2019 한국콘크리트학회 학술대회	국내설계기준의 해외진출을 위한 지진하중 특성 검토	정용주	2019.11.07	부산	대한민국
5	2017 대한토목학회 학술대회	해외(필리핀) 케이블교량의 국내설계기준 경쟁력 확보를 위한 연구	김홍식	2020.10.22	제주 신화월드	대한민국
6	2017 한국콘크리트학회 학술대회	케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 위한 전주기 엔지니어링 및 가설공법 개발	한경봉	2017.05.11	휘닉스 제주	대한민국
7	2017 한국구조물진단및유지관리 공학회 학술대회	케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 위한 해외진출 통합솔루션 개발	서상길	2017.09.21	원광대학교	대한민국
8	2017 대한토목학회 학술대회	교량건설 프로젝트의 해외진출 사례 분석 연구	김홍식	2017.10.19	부산 BEXCO	대한민국
9	2017 대한토목학회 학술대회	케이블교량 글로벌 연구개발 사업 개요	한경봉	2017.10.19	부산 BEXCO	대한민국
10	SMAR 2017 Conference	Analysis of Structural Health Monitoring data for the cable-stayed bridge with ruptured cables	길홍배	2017.09.13	취리히	스위스
11	IABMAS Conference	Resilience evaluation of a cable-stayed bridge	길홍배	2018.07.08	멜버른	호주
12	2018 대한토목학회 학술대회	케이블교량 해외진출 촉진을 위한 연구단 추진 전략	한경봉	2018.10.18	경주 화백컨벤션센터	대한민국
13	2018 한국구조물진단및유지관리 학회 학술대회	케이블교량 해외시장 진출을 위한 BIM 기반 디지털모델 활용 협업 환경 구축 연구	서상길	2018.04.18	메종글래드 제주	대한민국
14	2019 대한토목학회 학술대회	케이블교량 국가 R&D 개발기술 현장적용을 위한 발주 사례 분석	한경봉	2019.10.17	평창 알펜시아 리조트	대한민국
15	2019 WRC (World Road Congress)	Repair of a Fire Damaged Cable Stayed Bridge	길홍배	2019.10.23	아부다비	UAE
16	2020 대한토목학회 학술대회	케이블교량 국가 R&D 개발기술 현장적용 및 해외진출 지원 사례	한경봉	2020.10.22	제주 신화월드	대한민국
17	IABSE Online Conference 2020	Hazard Mitigation Measures for a Cable-stayed Bridge	길홍배	2020.11.10	서울대학교	대한민국
18	2019 한국콘크리트학회 학술대회	도로교설계기준 (한계상태설계법)-케이블교량편의 해외건설프로젝트 (베트남) 적용성에 대한 검토	양희문	2019.05.08	제주	대한민국
19	2019 대한토목학회 학술대회	도로교설계기준-케이블교량편의 베트남 교량 건설 프로젝트 적용성에 대한 연구	윤현식	2019.10.17	평창	대한민국
20	2020 대한토목학회 학술대회	도로교설계기준-케이블교량편의 해외시범용 교량 적용성 및 특별설계시방에 대한 연구	윤현식	2019.10.21	제주	대한민국
21	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Analysis of Structural Applicability and Economic Efficiency for Cable-Stayed-Suspension Bridges	손윤기	2019.10.24	무안	대한민국
22	2019 대한토목학회 학술대회	초장대 지간 미래형 케이블 교량의 구조적 적용성 및 경제성 분석	손윤기	2019.10.17	평창 알펜시아 리조트	대한민국
23	IABSE Congress Resilient technologies for sustainable infrastructure	Analysis of economic efficiency for cable-stayed-suspension bridges based on structural applicability	손윤기	2020.02.04	Christchurch	뉴질랜드
24	KSCE 2018 CIVIL EXPO 컨벤션	국내외 장대교량 최신기술 트렌드	박성균	2018.10.18	경주화백컨벤션센터	대한민국
25	IABSE Young Engineers Colloquium in East Asia	사장교의 시공	김동현	2018.10.24	중국, 상하이, 통지대학	대한민국
26	2019년도 한국 BIM학회 정기학술대회	3차원 모델링 기반 케이블교량 전용 통합 유지관리 시스템 개발에 관한 연구	장정환	2019.06.13	건설공제조합 (건설회관)	대한민국
27	2020년도 한국 BIM학회 정기학술대회	3D 기반 케이블교량 유지관리정보 통합관리 시스템 개발	장정환	2020.07.02	건설공제조합 (건설회관)	대한민국

28	2021년도 한국 BIM학회 정기학술대회	케이블교량 디지털모델의 통합관리 시스템 연계 방안 연구	장정환	2021.06.17	서울대학교 호암교수회관 (컨벤션센터)	대한민국
29	2018 대한토목학회 학술대회	현수교 프로젝트의 디지털모델 생성을 위한 BIM Uses 및 LOD/LOI 분석	강휘량	2018.10.19.	경주 HICO 컨벤션	대한민국
30	2018년도 한국교량 및 구조공학회 기술 컨퍼런스	현수교 정보모델 활용을 위한 인벤토리/사용목적/정보수준	강휘량	2018.11.16	한양대학교 한양종합기술 연구원	대한민국
31	Int. conference on smart infrastructure and construction	DIGITAL TWIN MODELS FOR MAINTENANCE OF CABLE-SUPPORTED BRIDGES	심창수	2019.07.08	캠브리지대학교	영국
32	CIGOS2019-innovation for sustainable Infrastructure	BIM-based innovative bridge maintenance system using augmented reality technology	심창수	2019.11.01	하노이	베트남
33	CIGOS2019-innovation for sustainable Infrastructure	Bridge assessment for PSC Girder Bridge using Digital Twins Model	당고손	2019.11.01	하노이	베트남
34	2019 한국 BIM학회 학술대회	케이블교량 데이터기반 기술을 위한 BIM 모델 정의	심창수	2019.06.13	건설공제조합 (건설회관)	대한민국
35	2019 대한토목학회 학술대회	케이블 교량의 디지털모델의 Level-3 정의와 활용	심창수	2019.10.17	평창	대한민국
36	2019 해상교량 국제심포지엄	Augmented Reality for Preconstruction of Cable-Stayed Bridges	노기태	2019.10.25	목포	대한민국
37	2020 한국 BIM학회 학술대회	현수교 마스터 디지털 모델의 정의와 활용	심창수	2020.07.02	서울	대한민국
38	2020 대한토목학회 학술대회	케이블 교량의 디지털 마스터 모델 정의와 사례	심창수	2020.10.22	제주	대한민국
39	2021 한국콘크리트학회 학술대회	시공단계를 고려한 사장교 정보 모델 알고리즘 개발	노기태	2021.05.13	여수	대한민국
40	2021 한국 BIM학회 학술대회	교량 유지관리용 디지털 트윈 모델 구축을 위한 수치해석모델 개선 기법	심창수	2021.06.17	서울대학교	대한민국
41	한국교량 및 구조공학회	케이블교량 공유데이터환경 개발을 위한 상용소프트웨어 조사 및 분석	김성민	2018.11.16	한양종합 기술연구원	대한민국
42	한국교량 및 구조공학회	건설정보 활용을 위한 3차원 전자도면 개발 방안 연구	조성준	2018.11.16	한양종합 기술연구원	대한민국
43	2019 한국BIM학회 정기학술대회	국제기준 및 해외입찰안내서 기반 케이블교량 공유 데이터 환경 절차서 항목 도출	김성민	2019.06.13	건설회관 (건설공제조합)	대한민국
44	2019 대한토목학회 학술대회	케이블교량 공유데이터 환경(CDE) 및 활용기술(디지털 공사지)개발	조성준	2019.10.16	평창 알펜시아	대한민국
45	2020 한국BIM학회 정기학술 대회	ISO 규정에 부합한 케이블교량 공유데이터 환경 구축 및 정보 활용	조성준	2020.07.02	건설회관 (건설공제조합)	대한민국
46	2020 대한토목학회 학술대회	케이블교량 공유데이터 환경 및 3차원 전자도면 개발	조성준	2020.10.22	제주신화월드	대한민국
47	2020 한국BIM학회 정기학술 대회	케이블교량 공유데이터 환경(CDE) 및 자산정보 구축기술 개발	설가영	2021.06.17	서울대학교 호암교수회관 / 컨벤션센터	대한민국
48	2019 해상교량 국제심포지엄	Future performance prediction of bridges challenging task for structural engineers	김정인	2019.11.24	목포	대한민국
49	2019 한국BIM학회 정기학술대회	시공도면 내 QR코드를 활용한 AR 기반의 Digital Mock Up	김대영	2019.06.13	건설회관 (건설공제조합)	대한민국
50	2019 대한토목학회 학술대회	BIM을 활용한 사장교 주탑의 타설 형상관리에 관한 연구	송종영	2019.10.16	평창 알펜시아	대한민국
51	2020 한국BIM학회 정기학술대회	BIM 데이터를 연동한 가상현실 기반의 케이블 교량 Digital Mock Up	김희숙	2020.07.02	건설회관 (건설공제조합)	대한민국
52	2020 대한토목학회 학술대회	케이블 교량 검측을 위한 3D 좌표 API	김대영	2020.10.22	평창 알펜시아	대한민국
53	2016 KIBSE Conference	Combined Use of Active Turbulence Generator for Simulating Large-Scale Vertical and Longitudinal Wind Velocity Fluctuations	최길호	2016.11.10.	목포대학교	대한민국
54	2016 KIBSE Conference	Stabilization of Identified Damping from Ambient Vibration Test by Amplitude-Modulating Function	김선중	2016.11.10.	목포대학교	대한민국

55	2016 KIBSE Conference	Developing New Intensity Measure for Enhancing Seismic Fragility Analysis	김태웅	2016.11.10.	목포대학교	대한민국
56	2016 KIBSE Conference	Development of Probabilistic Traffic Load Model Based on WIM Data	김지환	2016.11.10.	목포대학교	대한민국
57	2017년도 한국전산역학회	Enhancing collapse risk assessment based on computational simulations by statistical learning methods	김태웅	2017.02.10.	서울 COEX 컨퍼런스룸 (북) 2층	대한민국
58	KSCE 2017 Convention	Development of cable fire protection technology with aerogels	이정우	2017.10.19.	부산 BEXCO 컨벤션홀	대한민국
59	2017 한국콘크리트학회 가을 학술대회	Cable Fire Resistance Efficiency with Silica Aerogels	이정우	2017.11.01.	안동 그랜드호텔	대한민국
60	The 6th International Conference of Euro Asia Civil Engineering Forum	Reliability-based code-calibration for the design of long-span bridges	이해성	2017.08.23.	서울 한양대학교	대한민국
61	KSCE 2017 Convention	Determination of load-resistance factors for KHBDC based on new probabilistic models of live and wind loads	이해성	2017.10.19.	부산 BEXCO 컨벤션홀	대한민국
62	KSCE 2017 Convention	Determination of wind load factors for Korean highway bridge design codes (Limit state design) - cable supported bridge	김지현	2017.10.20.	부산 BEXCO 컨벤션홀	대한민국
63	KSCE 2017 Convention	Reliability analysis for flutter of bridges using moving least squares response surface method	박진욱	2017.10.20.	부산 BEXCO 컨벤션홀	대한민국
64	2017 KIBSE Conference	Calibration of resistance factor for cable members with proposed vehicular live load	이호현	2017.11.17.	가천대학교 비전타워	대한민국
65	2017 KIBSE Conference	Determination of load-resistance factors for KHBDC by a new live load model	김세상	2017.11.17.	가천대학교 비전타워	대한민국
66	2017년도 한국강구조학회 학술대회	Comparison of moment effect between back-to-back series truck and bridge design live load	정길환	2017.06.16.	경주 현대호텔	대한민국
67	ICSETSS2017	Load Effect on Bridges by Trucks with Statistically Estimated Weight under Different Level of Overload Control	백인열	2017.10.26.	President Hotel	터키
68	2017 한국콘크리트학회 가을 학술대회	Comparison of Resistance Factors of PSC Girder Bridges for Application of Limit State Design Formula	김경현	2017.11.02.	안동 그랜드호텔	대한민국
69	KSCE 2017 Convention	Development of probabilistic model of bridge traffic loads based on Weigh-In-Motion data	김지환	2017.10.19.	부산 벅스코	대한민국
70	KSCE 2017 Convention	Probabilistic Diagnosis and Prediction of Corrosion Progress by Bayesian-filter-based Assimilation of Indirect Data	이상리	2017.10.19.	부산 벅스코	대한민국
71	KSCE 2017 Convention	Deep-learning-based prediction of nonlinear seismic responses of structural systems	김태웅	2017.10.19.	부산 벅스코	대한민국
72	ICOSSAR-12	Stochastic Seismic Analysis of Nonlinear Structures Using Gaussian Mixture Based Equivalent Linearization Method (GM-ELM)	송준호	2017.08.08.	빈 공과대학교	오스트리아
73	ICOSSAR-12	Efficient Earthquake Loss Estimation by Cross-entropy-based Adaptive Importance Sampling	변지은	2017.08.08.	빈 공과대학교	오스트리아
74	ICOSSAR-12	Energy-Based Seismic Collapse Fragilities by Clustering-Based Adaptive Sampling of Ground Motions	김태웅	2017.08.08.	빈 공과대학교	오스트리아
75	SHMII-8	Full Probabilistic Model for Traffic Loads on Bridges Based on Weigh-In-Motion Data	김지환	2017.12.07.	브리즈번, 퀸즈랜드 공과대학교	호주
76	SHMII-8	Probabilistic Diagnosis and Prognosis of Steel Plate Corrosion by Particle Filter Assimilation of Force-Displacement Observations	이상리	2017.12.07.	브리즈번, 퀸즈랜드 공과대학교	호주

77	International Society for Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure(ISHMII)	Probabilistic risk assessment of vehicle safety on a bridge using field-monitored data	김세진	2017.12.06.	브리즈번	호주
78	International Society for Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure(ISHMII)	Short-term Wind Speed Forecasting for Traffic Control during Strong Wind on Bridges	정웅희	2017.12.06.	브리즈번	호주
79	2017 KIBSE Conference	Risk assessment of running vehicle over the bridge deck during strong side-wind	김세진	2017.11.17.	가천대학교 비전타워	대한민국
80	2017 KIBSE Conference	Serviceability evaluation of vehicle considering interaction between vehicle and bridge	이진형	2017.11.17.	가천대학교 비전타워	대한민국
81	9th International symposium on Steel-Structures (ISSS-2017)	Amplitude-dependency of estimated damping ratio by operational modal analysis in a cable-stayed bridge	김선중	2017.11.2.	제주 컨벤션센터	대한민국
82	9th International symposium on Steel-Structures (ISSS-2017)	Framework for Fatigue Reliability Assessment Reflecting Inspection Result	박준용	2017.11.2.	제주 컨벤션센터	대한민국
83	2017 KIBSE Conference	Pattern analysis of cross-sectional loss in corroded wires in external tendon under chloride attack	봉석희	2017.11.17.	가천대학교 비전타워	대한민국
84	KSCE 2017 Convention	Traffic control strategy on a bridge for strong cross-wind	김호경	2017.10.19.	부산 벅스코	대한민국
85	KSCE 2017 Convention	Enhancing damping estimation in cable-supported bridges under operational conditions based on signal stationarization	김선중	2017.10.19.	부산 벅스코	대한민국
86	China-Japan-Korea International Workshop on Wind Engineering (CJK2017)	The effect of lock-in range on OMA-based damping estimation for long-span bridges	김선중	2017.10.13.	야마나시	일본
87	39th IABSE Symposium	Signal stationarization technique in output-only damping identification	김선중	2017.09.20.	벤쿠버	캐나다
88	The 6th International Conference of Euro Asia Civil Engineering Forum (EACEF)	The effect of signal stationarization process to the accuracy of damping estimation	김선중	2017.08.22.-25.	서울	대한민국
89	20th Wind Engineering Institute of Korea(WEIK)	Estimation of exceedance frequency of critical wind speed for vehicle safety using field-monitoring data	김세진	2017.5.26.	단국대학교	대한민국
90	20th Wind Engineering Institute of Korea(WEIK)	Short-term wind speed forecasting for traffic control on a bridge	정웅희	2017.5.26.	단국대학교	대한민국
91	2017 IABSE Symposium	Finite element model update of cable supported bridges using large scale global optimization technique	박원석	2017.9.23.	벤쿠버	Canada
92	KSCE 2017 Convention	Finite Element Model Updating of Bridge Structures using Multiple Evolutionary Algorithms	성민욱	2017.10.19.	부산	대한민국
93	KSCE 2018 Convention	Fire analysis of a cable supported bridge	정철현	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
94	KSCE 2018 Convention	Development of installation and management guideline for disaster prevention facilities of cable bridges	윤정현	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
95	2018 KIBSE Conference	Development of cable supported bridge fire protection technology	이정우	2018.11.16.	한양대학교 (서울캠퍼스)	대한민국
96	2018 IABMAS	Reliability assessment of reinforced concrete pylons subjected to biaxial bending	김지현	2018.07.12.	Melbourne Convention and Exhibition Centre	호주
97	KSCE 2018 Convention	Evaluation of target reliability index for wind load-governed limit state	김지현	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
98	KSCE 2018 Convention	Calibration of load-resistance factors for gravitational loads-governed limit state of Korean highway bridge design code (Limit state design)	송상원	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국

99	KSCE 2018 Convention	Determination of material factors for reinforced concrete members in Korean highway bridge design code (Limit state design)	이해성	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
100	KSCE 2018 Convention	Code-calibration of cable members using optimization of strength	이호현	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
101	2018 KIBSE Conference	Unified load-resistance factors for Korean highway bridge design codes	이해성	2018.11.16.	한양대학교 (서울캠퍼스)	대한민국
102	2018 IABSE Conference	Statistical investigation of design live load by applying WIM data with different degree of compliance with truck weight limit	백인열	2018.04.26.	Kuala Lumpur	말레이시아
103	2018년 한국철도학회 춘계학술대회	Reliability analysis of PSC girder bridge applying limit state design method	김경현	2018.05.17.	목포 신안비치 호텔	대한민국
104	2018 한국지진공학회	Stochastic seismic analysis of nonlinear systems using bivariate Gaussian mixture based equivalent linearization method (GM-ELM)	이상리	2018.03.23.	인하대학교	대한민국
105	2018 한국지진공학회	Parameter identification of structures under earthquake excitations using adaptive particle filter and ensemble learning method	김민규	2018.09.14.	강원대학교	대한민국
106	KSCE 2018 Convention	Structural system parameter identification using adaptive particle filter and ensemble learning method	김민규	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
107	KSCE 2018 Convention	Estimation of live load effects using WIM data-based probabilistic model of bridge traffic loads and comparison with design codes	김지환	2018.10.19.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
108	KSCE 2018 Convention	Deep-learning-based probabilistic prediction of seismic responses of nonlinear structural systems	김태웅	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
109	KSCE 2018 Convention	Further development of Gaussian mixture-based equivalent linearization method (GM-ELM) for seismic fragility analysis	이상리	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
110	6th ISRERM	Stochastic seismic analysis by bivariate Gaussian mixture based equivalent linearization method	송준호	2018.06.01.	National University of Singapore	싱가포르
111	11th NCEE	Assessment of seismic responses of nonlinear structural system using deep-learning	김태웅	2018.06.27.	Los Angeles	미국
112	EMI 2018	Nonlinear stochastic dynamic analysis for PBEE by Gaussian mixture-based equivalent linearization method (GM-ELM)	이상리	2018.05.31.	MIT	미국
113	19th IFIP WG-7.5	Development of generalized reliability importance measure (GRIM) using Gaussian mixture	송준호	2018.06.28.	ETH Zurich	스위스
114	6th IALCCE	Development and validation of a full probabilistic model for traffic load of bridges based on Weigh-In-Motion (WIM) data	김지환	2018.10.30.	Ghent Universtiy	벨기에
115	6th ISRERM	Reliability-based design optimization considering structural redundancy against fatigue-induced failure	이영주	2018.6.1.	National University of Singapore	싱가포르
116	KSCE 2018 Convention	Redundancy evaluation of cable bridge systems based on limit states	홍상원	2018.10.19.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
117	2018 KIBSE Conference	Redundancy evaluation of a cable-stayed bridge considering limit states	홍상원	2018.11.16.	한양대학교 (서울캠퍼스)	대한민국
118	2018년도 한국강구조학회 학술대회	Fatigue reliability assessment considering multiple crack coalescence	박준용	2018.05.31.	목포 현대호텔	대한민국
119	2018년도 한국강구조학회 학술대회	Modeling section loss of wires in external tendon under chloride ontamination	유철환	2018.06.01.	목포 현대호텔	대한민국
120	IABMAS 2018	Development of calibration factor for fatigue assessment	박준용	2018.07.10.	Melbourne Convention and Exhibition Centre	호주
121	IABMAS 2018	Sectional analysis of corroded wires in chloride-contaminated tendon	유철환	2018.07.11.	Melbourne Convention and Exhibition Centre	호주

122	IABMAS 2018	Investigation of live load deflection limit for steel cable stayed and suspension bridges	황익승	2018.07.10.	Melbourne Convention and Exhibition Centre	호주
123	40th IABSE Symposium	Risk analysis of vehicle on bridge deck during strong side wind	김세진	2018.09.21.	La Cite de Nantes Events Center	프랑스
124	1st IABSE Young Engineers Colloquium in East Asia	Vibration testing and damping identification of a long-span suspended footbridge	황도연	2018.10.24.	Tongji University	중국
125	2018 KIBSE Conference	Reliability-based fatigue life evaluation of deteriorated steel structural members considering size of defect	안이삭	2018.11.16.	한양대학교	대한민국
126	KSCE 2018 Convention	Inverse eigenstructure analysis of a cable supported bridge finite element model using deep neural networks	박원석	2018.10.18.	경주 화백컨벤션센터	대한민국
127	KSCE 2019 Convention	Blast resistance performance evaluation of the cable-supported bridge components using numerical analysis	이정휘	2019.10.17.	평창 알펜시아	대한민국
128	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Numerical evaluation on local and global behavior of a cable-stayed bridge subjected to aircraft impact on pylon	최근기	2019.10.24.	전라남도청 (목포)	대한민국
129	한국콘크리트학회 2019 봄 학술대회	Standardization of specimen preparation for concrete split Hopkinson pressure bar test	김경민	2019.05.09.	제주도	대한민국
130	한국콘크리트학회 2019 봄 학술대회	Evaluation of penetration behavior by projectile impact for finite thickness concrete target	김충현	2019.05.09.	제주도	대한민국
131	PROTECT 2019	Maximum coarse aggregate size for concrete in split Hopkinson pressure bar test	김경민	2019.09.17.	Whistler	캐나다
132	한국콘크리트학회 2019 가을 학술대회	Frictional effect on concrete split Hopkinson pressure bar test	김경민	2019.11.07.	변산	대한민국
133	한국콘크리트학회 2019 가을 학술대회	Analytical research on shear behavior of the bridge pier cap	이충재	2019.11.07.	변산	대한민국
134	HIS-DAPS 2019	Effect of coarse aggregate size on concrete under impact loads	김경민	2019.12.05.	서울	대한민국
135	제15회 해상교량 합동기술세미나	해상(케이블)교량 방재시설 설치 및 관리 (케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인 소개)	윤정현	2019.10.02.	경기도 화성	대한민국
136	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Guideline for installation of disaster prevention facilities for cable bridges	김문옥	2019.10.24.	전라남도청 (목포)	대한민국
137	ICASP 13	Identification of cascading failure scenarios of infrastructure systems using multi-group non-dominant sorting algorithm	최유정	2019.05.28.	서울대학교	대한민국
138	ICASP 13	Regional seismic loss assessment by deep-learning-based prediction of structural responses	김태웅	2019.05.29.	서울대학교	대한민국
139	ICASP 13	Stochastic fragility analysis of MDOF systems using Gaussian mixture-based equivalent linearization method (GM-ELM)	이상리	2019.05.27.	서울대학교	대한민국
140	ICASP 13	Updating probabilistic model of traffic loads on bridges using in-service WIM data	김지환	2019.05.28.	서울대학교	대한민국
141	KSCE 2019 Convention	A methodology to update the traffic load model for bridges using traffic information and data	김지환	2019.10.18.	평창 알펜시아	대한민국
142	KSCE 2019 Convention	Fire resilience evaluation of cable bridge systems using R2 plot	임성현	2019.10.18.	평창 알펜시아	대한민국
143	KSCE 2019 Convention	Efficient reliability analysis by probability-adaptive Kriging in n-ball	김정호	2019.10.18.	평창 알펜시아	대한민국
144	KSCE 2019 Convention	Power supply network maintenance planning based on critical disaster scenario identification	최유정	2019.10.18.	평창 알펜시아	대한민국
145	KSCE 2019 Convention	Nonlinear time history analysis of a long span cable-stayed bridge considering spatial variations of ground motions	김태웅	2019.10.17.	평창 알펜시아	대한민국

146	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	New performance measures for investigating seismic responses of long-span cable-stayed bridges	김태웅	2019.10.25.	전라남도청 (목포)	대한민국
147	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Development and in-operation Bayesian updating of bridge traffic load model using Weigh-In-Motion data	김지환	2019.10.25.	전라남도청 (목포)	대한민국
148	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Evaluation of fire-disaster resilience of cable-stayed bridges using active learning reliability method	임성현	2019.10.25.	전라남도청 (목포)	대한민국
149	2019년도 한국전산구조공학회 정기학술대회 (부산)	Redundancy evaluation of a cable-stayed bridge using limit state response	홍상원	2019.04.04.	부경대학교 (부산)	대한민국
150	KSCE 2019 Convention	Evaluation of structural redundancy in cable-stayed concrete bridges using limit-state responses	홍상원	2019.10.18.	평창 알펜시아	대한민국
151	2019년도 한국전산구조공학회 학술심포지엄	Redundancy evaluation of a cable-stayed concrete bridge using relative reliability indices	홍상원	2019.11.22.	현대 호텔 (목포)	대한민국
152	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Redundancy evaluation of a cable-stayed concrete bridge using limit-state responses	홍상원	2019.10.25.	전라남도청 (목포)	대한민국
153	APCOM 2019	Redundancy evaluation of cable-stayed concrete bridges using limit-state responses	홍상원	2019.12.20.	타이베이	대만
154	13th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering (ICASP13)	Probabilistic prediction of vertical deflection for high-speed railway bridges using a Gaussian process	이영주	2019.05.27.	서울대학교, 서울	대한민국
155	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Bayesian prediction of deflection based on measurement data for cable-stayed bridges	이재범	2019.10.25.	전라남도청 (목포)	대한민국
156	International Society for Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure(ISHMII)	Probabilistic prediction of vertical deflection of bridges using Gaussian process regression with FE analysis	이재범	2019.08.05.	St.Louis	USA
157	KSCE 2019 Convention	A new strategy for FORM-based finite element reliability analysis considering material nonlinearity	김민선	2019.10.18.	평창 알펜시아	대한민국
158	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	The Introduction of WIM System	장정환	2019.10.24.	전라남도청 (목포)	대한민국
159	2019 IABSE Congress	Calibration of load and resistance factors for the design of cable members in cable-supported bridges using optimization of strength	이호현	2019.09.05.	New York	USA
160	2019 IABSE Congress	Determination of basic wind velocity for wind load-governed limit state	김지현	2019.09.06.	New York	USA
161	KSCE 2019 Convention	Estimation of probabilistic model of seismic load effect on bridges	임현홍	2019.10.17.	평창 알펜시아	대한민국
162	KSCE 2019 Convention	Reliability analysis and inverse reliability analysis using successive iteration	임예슬	2019.10.17.	평창 알펜시아	대한민국
163	2019 International Symposium on Sea-crossing bridges	Code calibration of reliability-based load and resistance factors for design of highway bridges	이호현	2019.10.24.	전라남도청 (목포)	대한민국
164	IABSE Congress 2019	Risk assessment of vehicle on a bridge for strong wind based on wind-tunnel experiment	김세진	2019.09.04.	New York	미국
165	IABSE Congress 2019	Vibration serviceability of long span cable bridges using long-term measurement data	황의승	2019.09.05.	New York	미국
166	IABSE Congress 2019	Finite element model updating for a suspension bridge using deep neural networks	박원석	2019.09.05.	New York	미국
167	IABSE Congress 2019	Section-model wind tunnel test for flexible suspended pedestrian bridges	스타로섹 루돌프	2019.09.05.	New York	미국
168	IABSE Congress 2019	System identification of long-span suspended footbridges	황도연	2019.09.05.	New York	미국

169	2nd IABSE Young Engineers Colloquium in East Asia	Low-cost deployable wireless sensor for modal analysis of infrastructures	김태훈	2019.11.07.	Tokyo	일본
170	12th Pacific Structure Steel Conference	Cable supported flexible pedestrian bridge under wind load	김호경	2019.11.09.	Tokyo	일본
171	ISSS 2019	A study on live load deflection criteria of long-span steel bridges	황의승	2019.11.14.	제주도	대한민국
172	ISSS 2019	Prototype development of a readily-deployable pressure and vibration measurement system for civil infrastructures	김태훈	2019.11.14.	제주도	대한민국
173	한국풍공학회 학술대회	Prototype development of a deployable measurement system for civil infrastructure	김태훈	2019.05.24.	충주	대한민국
174	한국강구조학회 학술대회	A study on live load deflection criteria of long-span steel bridges	황의승	2019.05.30.	부산	대한민국
175	한국강구조학회 학술대회	Developing probabilistic model of initial crack size in welded connections considering multiple crack coalescence	박준용	2019.05.30.	부산	대한민국
176	KSCE 2019 Convention	Structural model parameter estimation using neural network with sparse sensor data	박원석	2019.10.17.	평창 알펜시아	대한민국
177	KSCE 2019 Convention	Assessment of vibration serviceability for cable supported bridges using long-term measurement data	황의승	2019.10.18.	평창 알펜시아	대한민국
178	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Live load deflection criteria of sea-crossing cable bridges	황의승	2019.10.24.	전라남도청 (목포)	대한민국
179	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Operational modal analysis of a long-span bridge using deployable wireless sensors	김태훈	2019.10.25.	전라남도청 (목포)	대한민국
180	2019 International Symposium on Sea-Crossing Bridges	Structural damping estimation of cable supported bridges	황도연	2019.10.25.	전라남도청 (목포)	대한민국
181	한국콘크리트학회 2020 가을 학술대회	Review of dynamic increase factor of reinforcing bars subjected to impact loadings	이상호	2020.11.03.	대구	대한민국
182	한국콘크리트학회 2020 가을 학술대회	Finite element analysis for verification of dynamic compressive strength test of concrete subjected to high strain rate	김경민	2020.11.03.	대구	대한민국
183	APSSRA 2020	Unsupervised deep neural network for near-real-time damage assessment of structures subject to earthquake excitations	김민규	2020.10.06.	도쿄(온라인)	일본
184	APSSRA 2020	Rapid prediction of wildfire spread by ensemble Kalman filter employing polyline simplification algorithm	유승민	2020.10.06.	도쿄(온라인)	일본
185	IABSE Seoul	Unsupervised deep neural network for near-real-time damage identification of structures subject to earthquake excitations	김민규	2020.11.09.	서울대학교	대한민국
186	한국전산구조공학회 정기학술대회	Fire resilience evaluation of cable bridge systems using reliability-redundancy (R2) plot	임성현	2020.08.24.	대명 델피노 리조트	대한민국
187	KSCE 2020 Convention	Estimation of lane load and multiple presence factor for long-span bridges	김지환	2020.10.21.	제주 신화월드	대한민국
188	KSCE 2020 Convention	Unsupervised deep neural network for near-real-time modal-based damage assessment of structures subject to earthquake excitations	김민규	2020.10.23.	제주 신화월드	대한민국
189	KSCE 2020 Convention	Fire resilience evaluation of cable-stayed bridges using reliability-redundancy (R2) plot	임성현	2020.10.22.	제주 신화월드	대한민국
190	2020년도 한국전산구조공학회 정기학술대회 (속초)	구조물의 한계상태 기반 여유성 평가: 콘크리트 사장교를 중심으로	김은수	2020.08.24.	대명 델피노 리조트	대한민국
191	KSCE 2020 Convention	Redundancy Evaluation of Incheon Bridge Using Probability Distribution of Design Parameters	김은수	2020.10.22.	제주 신화월드	대한민국
192	The 2020 Structures Congress (Structures20)	A new computational platform of structural reliability analysis developed by coupling FERUM and OpenSees	김민선	2020.08.27.	서울대학교	대한민국
193	IABSE Online Conference 2020	Dynamics of long-suspended footbridges	박원석	2020.09.02.	Online	중국

194	한국BIM학회 정기학술대회2020	Diagnosis cable supported bridges using AI: neutral network based finite element model update	박원석	2020.07.02.	건설회관	대한민국
195	KSCE 2020 Convention	Online operational model analysis using automated covariance-driven stochastic subspace identification method	정원식	2020.10.22.	제주 신화월드	대한민국
196	KSCE 2020 Convention	Development of real-time hybrid wind tunnel test apparatus for evaluation of wind stability of bridges	황유찬	2020.10.22.	제주 신화월드	대한민국
197	KSCE 2020 Convention	Traffic control strategy of sea-crossing long span bridges for strong winds	김세진	2020.10.22.	제주 신화월드	대한민국
198	KSCE 2020 Convention	Evaluation of aerodynamic performance of bridges in operation subjected to shape changes in deck	김수민	2020.10.22.	제주 신화월드	대한민국
199	KSCE 2020 Convention	Evaluation if wind stability of slender suspension footbridge according to the blockage ratio	이상현	2020.10.22.	제주 신화월드	대한민국
200	KSCE 2020 Convention	Evaluation of the aerodynamic coefficients of vehicles on a plate girder cable-stayed bridge	전형윤	2020.10.22.	제주 신화월드	대한민국
201	2020 IABSE Conference	Probabilistic evaluation of vehicle stability under strong winds on bridges	김세진	2020.11.09.	서울	대한민국
202	2020 IABSE Conference	Short-term forecasting of the occurrence time of strong wind speed during a typhoon based on LSTM for sea-crossing bridge operation	임재영	2020.11.09.	서울	대한민국
203	한국콘크리트학회 2021 봄 학술대회	Investigation of Frictional Effect on Experiment for Dynamic Increase Factor of Concrete	김경민	2021.05.13.	여수	대한민국
204	한국콘크리트학회 2021 봄 학술대회	Suggestion for Dynamic Increase Factor of Bond Strength between Concrete and Reinforcing Steel	이상호	2021.05.13.	여수	대한민국
205	한국콘크리트학회 2021 봄 학술대회	Investigation of the effect of flexural stiffness of RC beam on the maximum deflection under low-velocity impact loading	안혁준	2021.05.14.	여수	대한민국
206	한국콘크리트학회 2021 봄 학술대회	Literature Review for the Relationship between Dynamic Splitting Tensile Strength and Direct Tensile Strength of Concrete	이겨레	2021.05.14.	여수	대한민국
207	2021 COSEIK Annual Conference	Unsupervised Deep Neural Network for Near-real-time Modal-based Identification of Seismic Damage	김민규	2021.04.	경주	대한민국
208	2021 COSEIK Annual Conference	Seismic Fragility Analysis of Building Structures Using Bayesian Network	문창욱	2021.04.	경주	대한민국
209	2021 EMI/PMC Conference	Efficient Reliability-Based Design Optimization Framework by Quantile Surrogates and Sensitivity	김정호	2021.05.	New York	미국
210	2021 EMI/PMC Conference	Bayesian Updating Methodology for Estimation of Traffic Loads on In Service Bridges Using Traffic Environment Data	김지환	2021.05.	New York	미국
211	2021 EMI/PMC Conference	Time-Dependent Reliability Assessment of Post-Tensioned Concrete Box Girder Bridges Incorporating Effects of Traffic Environment and Corrosion of Strands	김지환	2021.05.	New York	미국
212	2021 EMI/PMC Conference	Efficient Ground Motion Selection Algorithm for Seismic Fragility Analysis of Structural Systems	김태웅	2021.05.	New York	미국
213	2021 EMI/PMC Conference	Unsupervised Deep Neural Network for Near Real Time Modal Based Identification of Seismic Damage	김민규	2021.05.	New York	미국
214	2021 EMI/PMC Conference	Reliability-Redundancy (beta-pi) Analysis of Cable-stayed Bridges under Fire Hazard from System Reliability Perspective on Disaster Resilience	임성현	2021.05.	New York	미국
215	한국전산구조공학회 정기학술대회	인천대교 디지털트윈을 활용한 한계상태응답 기반 구조여용성 평가 적용성 연구	김은수	2021.04.	경주	대한민국

216	Asia Pacific Conference of the Prognostics and Health Management 2021 (PHMAP 2021) (예정)	Probabilistic cable condition monitoring for cable-stayed bridges using Gaussian process regression	김민선	2021.09.	제주	대한민국
217	KSCE 2021 Convention (예정)	다중 입출력 정보를 활용한 케이블교량 거동 예측 기법 개발,	김민선	2021.10.	광주	대한민국
218	2020 IABSE Congress	Proposed Evaluation methods for Vibration serviceability of long span cable bridges	황의승	2021.02.	Christchurch	뉴질랜드
219	2021 한국강구조학회 학술대회	태풍시 케이블교량의 진동사용성 평가	황의승	2021.06.	대구	대한민국
220	10th International Conference on Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructures (SHMII),	Data-driven vibrational identification for long-span bridges	임재영	2021.06.	Porto	포르투갈
221	KSCE 2021 Convention (예정)	저속충돌하중을 받은 RC보의 처짐 예측식 개정	안혁준	2021.10.	광주	대한민국
222	KSCE 2021 Convention (예정)	국내 현수교의 차량 화재 리스크 분석	손윤기	2021.10.	광주	대한민국
223	The 2020 World Congress on Advances in Civil, Environmental, and Materials Research	Numerical study on pull-out behavior of a gravity-type anchorage for a suspension bridge	Hyunsung Lim	2020.07	Online	대한민국
224	2020 지반공학회 가을학술대회	음향방출방법을 이용한 현수교 터널식 앵커리지의 인발거동 분석	서승환	2020.09	제주	대한민국
225	2020 대한토목학회	현수교 중력식 앵커리지의 안정성 평가에 관한 연구	임현성	2020.10	하와이	미국
226	International Ocean and Polar Engineering Conference	Analysis of Pull-out Behavior of Tunnel-type Anchorage for Suspended Bridge using Scaled Model Test	Seunghwan Seo	2019.06	타이베이	대만
227	Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering	Analysis of pull-out behavior of tunnel type anchorage using 2-dimensional scaled model test and image processing technique	Seunghwan Seo	2019.10	서울	대한민국
228	2019 지반공학회 봄학술대회	국내 표준트럭하중 특성을 반영한 옹벽의 수평도압 및 등가높이 산정	정문경	2019.03	서울	대한민국
229	2019 지반공학회 가을학술대회	축소모형실험을 통한 현수교 터널식 앵커리지의 인발거동 분석	서승환	2019.09	서울	대한민국
230	2019 지반공학회 가을학술대회	수치해석을 통한 중력식 앵커리지의 거동분석	이성준	2019.09	서울	대한민국
231	2019 지반공학회 가을학술대회	수치해석에 의한 터널식 앵커리지의 인발거동특성 분석	진현식	2019.09	서울	대한민국
232	2019 지반공학회 가을학술대회	현수교의 중력식 앵커리지 현황, 안정성 검토 및 구체 설계에 대한 고찰	장영일	2019.09	서울	대한민국
233	2019 지반공학회 가을학술대회	3차원 동적 파괴과정 해석기법(DFPA-3D)을 이용한 콘크리트-암석 접촉면 전단 거동특성에 관한 연구	조상호	2019.09	인천	대한민국
234	Advances in Civil, Environmental, & Materials Research	An application of image processing technique to analyze initial failure behavior in pull-out test	Seunghwan Seo	2018.08	하노이	베트남
235	International Conference on AGST2018	Reliability analysis of shallow foundation based on plate load test	Yunsup Shin	2018.06	서울	대한민국
236	2018 지반공학회	터널식 앵커리지의 합리적 설계를 위한 실험적 연구	서승환	2018.10	서울	대한민국
237	2018 지반공학회	터널식 앵커리지에 대한 2차원 수치해석 연구	이성준	2018.10	비엔나	오스트리아
238	International Conference on Structural Safety & Reliability	Resistance Factors Update and Preliminary Design of Bored Piles	Jae Hyun Park	2017.08	부산	대한민국
239	대한토목학회	케이블교량 하부구조 신뢰도기반 설계엔지니어링 기술 개발	정문경	2017.10	서울	대한민국
240	한국방재안전학회	차량하중이 옹벽에 미치는 영향 분석	김동욱	2017.10	서울	대한민국

250	한국방재학회	인발하중이 작용하는 지반구조물의 파괴형상 조사	정문경	2017.02	서울	대한민국
251	한국지반공학회	터널식 앵커리지의 인발 저항 설계에 대한 고찰	박재현	2017.03	하얼빈	중국
252	Advanced Science and Technology Letters	Prior Distribution Updating of Mean of Measured-to-predicted Capacity of Axially Loaded Driven Piles	Jae Hyun Park	2016.08	Shaw centre, Ottawa	캐나다
253	Geo Ottawa 2017	Numerical Study on the Base Resistance of Drilled Shafts in a Rock-Soil Transition Zone	유병수	2017.10.4	부산 벅스코	대한민국
254	2017 대한토목학회 정기학술대회	케이בל교량 현장에 특화된 지반조사 기준에 관한 연구	이승환	2017.10.19	부산 벅스코	대한민국
255	2017 대한토목학회 정기학술대회	시추조사와 굴절법탄성파탐사 자료의 지구통계학적 3차원 통합분석 방법의 현장적용 및 신뢰성 평가	정병준	2017.10.20	여수 엑스포	대한민국
256	2018 지반공학회 춘계학술대회	지반조사 데이터의 표준화를 통한 오픈소스 기반의 지반정보 통합 관리 시스템 개발	정택규	2018.03.15	여수 엑스포	대한민국
257	2018 지반공학회 춘계학술대회	풍화암 전단강도 평가를 위한 공내전단시험기 개선방안	송영우	2018.03.15	경주 화백 컨벤션센터	대한민국
258	2018 대한토목학회 정기학술대회	조건부 시뮬레이션을 활용한 표준관입시험 결과의 3차원 지반정보화	김민기	2018.10.18	Sapporo Royton hotel	일본
259	2018 ISOPE	Evaluation of Geotechnical properties and Chemical Weathering Indices of Highly Weathered Granite Rock	이승환	2018.06.12	Univ. of Auckland's city	뉴질랜드
260	2018 GIZ	Three-dimensional spatial interpretation of standard penetration test results using geostatics	김민기	2018.11.16	서울	대한민국
261	2019 한국지반공학회 가을학술발표회	공내 재하시험이 가능한 시추공 전단시험기의 개발	김재규	2019.09.27	서울	대한민국
262	2019 한국지반공학회 가을학술발표회	국내 화강 풍화암의 표준관입시험 N값과 프레스미터시험 결과의 상관성 분석	이승환	2019.09.27	타이베이	대만
263	Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering	Assessment of the pressuremeter modulus of the weathered granite rock based on the chemical weathering index	이승환	2019.10.16	평창	대한민국
264	2019 대한토목학회 정기학술발표회	풍화암 대상 공내전단시험기의 적정 플레이트 형상	송영우	2019.10.17	온라인	대한민국
265	2020 한국지반공학회 가을학술발표회	공내 전단시험용 전단 플레이트의 쉐기 간격이 전단강도 평가에 미치는 영향	김재규	2020.09.24	제주	대한민국
266	2020 대한토목학회 정기학술발표회	모형토조 시험을 통한 새로이 개발된 공내재하-전단시험기의 성능 평가	송영우	2020.10.22	서울	대한민국
267	2020 한국지반공학회 봄학술발표회	공내재하-전단시험기를 이용한 풍화토의 변형특성 평가	송영우	2021.03.18	부산 벅스코	대한민국
268	2017 대한토목학회 정기학술대회	시공관입성을 고려한 대구경 항타강관말뚝의 폐색효과 영향 분석	송수민	2017.10.20	여수 엑스포 컨벤션 컨퍼런스홀	대한민국
269	2018 한국지반공학회 봄학술발표회	폐색효과를 고려한 대구경 항타 강관말뚝의 선단지지력 산정식 개발	정상섬 송수민	2018.03.16	경주 HICO(화백 국제 컨벤션 센터)	대한민국
270	2018 대한토목학회 정기학술대회	수직증축시 기존말뚝과 보강말뚝의 하중분담율 및 축강성 분석	정상섬	2018.10.18	Raykjavik	아이슬란드
271	The XVII European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering	Analysis of Shear Load-Transfer Curve of Prebored and Precast Steel Pile	정상섬	2019.09.03	Taipei International Convention Center(TICC)	대만
272	16th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering	Load-sharing ratio of prebored and precast piles in piled-raft foundations socketed in weathered rock	정상섬	2019.10.14	Taipei International Convention Center(TICC)	대만
273	16th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering	Dynamic behavior of single pile from 1g shaking table tests	임현성	2019.10.15	한국과학기술회관	대한민국
274	한국지반공학회 2019 봄학술발표회	보-기둥 모델의 동적해석에 따른 단일말뚝의 거동 분석	박종전	2019.03.14	한국과학기술회관	대한민국

275	한국지반공학회 2019 봄학술발표회	현장재하시험을 통한 강관 매입말뚝의 주변 거동 분석	김건우	2019.03.15	제주	대한민국
276	2020 대한토목학회 정기학술대회	전단파속도를 고려한 지진 시 수평지반반력계수 제안	송수민	2010.10.22	제주	대한민국
277	ISMSE 2017	Evaluation of Field Applicability of Cast-In-Place Piles using Surfactant Grout	이주형	2017.01.	Kuala Lumpur	말레이시아
278	ISMSE 2017	Mechanical Behavior of Stabilizing Materials using Silicate mineral Powder	조진우	2017.01.	Kuala Lumpur	말레이시아
279	ISMSE 2017	Numerical study of fracture process on full-scale concrete foundations by means of controlled blast method charge holders	김학만	2017.01.	Kuala Lumpur	말레이시아
280	대한토목학회 정기학술대회	수중 케이블을 이용한 대형 해상 가시설의 시공 중 모선에 대한 수치해석적 연구	김정수	2017.10.	부산	대한민국
281	대한토목학회 정기학술대회	해상 가물막이용 대형 원형강관 구조체의 유체력 거동 특성	정연주	2017.10.	부산	대한민국
282	International Conference on Coastal and Ocean Engineering	Comparison of wave-induced swing motion of offshore structures under irregular wave simulating seabed positioning by crane	정연주	2017.03.	Osaka	일본
283	International Conference on Structural Safety and Reliability	Experimental study on wave force variation to sea levels of large circular marine structures	정연주	2017.08.	Vienna	오스트리아
284	International Conference on Asian And Pacific Coasts 2017	Water wave interaction by dual cylindrical caisson breakwater with partial porous area	박민수	2017.10.	Pasay	필리핀
285	대한토목학회 정기학술대회	석션압을 이용한 대형 원형강관 가설공법 설치 방안	이주형	2017.10.	부산	대한민국
286	한국풍력에너지학회 추계학술대회	석션압을 이용한 대형 원형강관 가물막이 공법의 시공과정 고찰	이주형	2017.10.	대전	대한민국
287	한국지반공학회 가을학술발표회	원통형 가물막이 해석 현황 및 개선사항	김현주	2017.09	서울	대한민국
288	한국지반공학회 봄학술발표회	석션압을 이용한 원형강관 관입 및 인발 거동 분석을 위한 실내 모형실험	조진우	2018.03.	여수	대한민국
289	한국건설순환자원학회 봄 학술발표회	해상 가물막이용 대형 구조체의 단면형식별 구조거동 특성	정연주	2018.04.	전주	대한민국
290	OMAE 2018	An Experimental Comparison of Horizontal Resistance of Single Suction Pile and Group Suction Piles	이주형	2018.06.	Madrid	스페인
291	한국풍력에너지학회	모래지반에 설치되는 석션 버켓기초 관입저항력 평가	김재현	2018.10.	창원	대한민국
292	한국풍력에너지학회	석션압을 이용한 원형강관 관입력 증대를 위한 실내실험	김학만	2018.10.	창원	대한민국
293	2018 KGS&JGS Joint Workshop	Comparison of suction and jacked installation method for bucket foundation in a centrifuge	김재현	2018.08.	인천	대한민국
294	한국건설순환자원학회 봄 학술대회	해상 가물막이용 대형 구조체의 단면 형식별 구조거동 특성	정연주	2018.04.	전주	대한민국
295	한국해양과학기술협의회 공동학술대회	해상 가물막이용 석션기초의 상판이음부 연결특성을 고려한 구조거동 비교	김정수	2018.05.	제주	대한민국
296	36th International Conference on Coastal Engineering 2018	Hydrodynamic behaviors of large steel-cylindrical cofferdam system for marine structures construction	정연주	2018.08.	Maryland	미국
297	한국지반공학회 추계학술대회	석션압을 받는 포화지반의 비정상 침투해석	김정수	2018.10.	서울	대한민국
298	대한토목학회 정기학술대회	해상 가물막이용 대형 원형강관 구조체의 설치단계별 거동 특성	정연주	2018.10.	경주	대한민국
299	대한토목학회 정기학술대회	대형이중원형강관의 진수조건에 따른 동적거동 평가	박민수	2018.10.	경주	대한민국
300	대한토목학회 정기학술대회	석션 케이슨에 작용하는 간극수압 산정을 위한 정상 침투해석	김정수	2018.10.	경주	대한민국
301	OCEANS2018	Hydro-structural behaviors of large-scale cylindrical cofferdam system under marine conditions	정연주	2018.10.	Charleston	미국

302	KGS Spring National Conference 2018	석션앵커 외부벽면 부착물이 관입성능에 미치는 영향	박해용	2018.03.	여수	대한민국
303	2018 한국지반공학회 가을학술발표회	석션파일 관입시 실시간 수직도 제어를 위한 리프팅시스템 개발 기초연구	박해용	2018.10	서울	대한민국
304	한국지반신소재 학회 가을학술발표회	시추공물리검층 자료를 이용한 그라우팅 전,후 물성분석	김학승	2018.09	서울	대한민국
305	한국지반공학회 봄 학술발표회	석션을 이용한 대형 원형가시설의 근입장 및 안정성 검토	김현주	2018.03	여수	대한민국
306	the Twenty-ninth (2019) International Ocean and Polar Engineering Conference	Field Application of Glass Fiber-reinforced Plastic (GFRP) Suction Pile	이주형	2019.06.	Hawaii	미국
307	한국해양과학기술협의회 공동학술대회	진수조건에 따른 원형강관 가물막이의 거동 특성 평가	박민수	2019.05.	제주	대한민국
308	한국해양과학기술협의회 공동학술대회	케이블 지지된 해상용 대형 석션기초 상판 및 원형강관의 구조거동 분석	김정수	2019.05.	제주	대한민국
309	한국지반공학회 봄 학술발표회	배수 조건에 따른 버켓 인발 저항력 분석	빈센트	2019.03.	서울	대한민국
310	Earthquake Geotechnical Engineering for Protection and Development of Environment and Constructions	Assessment of seismic behavior of pile group on sloping ground by centrifuge test	김성렬	2019.06.	Rome	이탈리아
311	대한토목학회 정기학술대회	석션압 설치기술을 활용한 해양 구조물 시공 사례	이주형	2019.10.	평창	대한민국
312	대한토목학회 정기학술대회	모형실험을 이용한 저수심 조건에서의 원형강관 가물막이 설치거동 평가	김재현	2019.10.	평창	대한민국
313	대한토목학회 정기학술대회	해상 석션 가물막이의 보강 상판의 구조 거동 분석	김정수	2019.10.	평창	대한민국
314	대한토목학회 정기학술대회	진수조건에 따른 대형이중원형강관의 케이블 장력 평가	박민수	2019.10.	평창	대한민국
315	CIVIL COMP 2019	Numerical investigation on behaviors of large lid plate suspended by cables for offshore cofferdam construction method	김정수	2019.09.	Riva del Garda	이탈리아
316	한국지반공학회 가을학술발표회	사질토 지반에 설치된 해상 버켓작업대의 횡방향지지력 산정	빈센트	2019.09.	서울	대한민국
317	대한토목학회 정기학술대회	CEL 기법을 활용한 석션 케이스의 자침량 평가	김성민	2019.10.	평창	대한민국
318	한국지반공학회 봄 학술발표회	리프팅케이블 제어에 의한 석션파일 관입중 수직도보정 모형실험	박해용	2019.03.	서울	대한민국
319	한국해양과학기술협의회 공동학술대회	석션파일 관입시 수직도 제어 리프팅 시스템의 구조안전성 검토	김성원	2019.05	제주	대한민국
320	한국해양과학기술협의회 공동학술대회	석션파일 관입시 리프팅케이블 조정에 의한 수직도 보정 효과 분석	박해용	2019.05	제주	대한민국
321	한국연안방재학회 연례학술대회	석션파일 수직도 보정을 위한 리프팅케이블 제어기법 적용성 평가	박해용	2019.10	제주	대한민국
322	대한토목학회 정기학술대회	원형강관 석션관입중 리프팅케이블 제어에 의한 수직도 보정	오명학	2019.10	평창	대한민국
323	International Conference on Civil and Environmental Engineering (I2C2E)	A Study on the Reinforcement Method of Light Breakwater in Consideration of the Upgraded Design Wave	이정상	2019.09	싱가포르	싱가포르
324	한국지반공학회 봄 학술발표회	강관의 플랜지 결합시 볼트 체결간격에 따른 차수성능에 관한 연구	이승찬	2019.03	서울	대한민국
325	한국지반공학회 가을학술발표회	형상 및 크기에 따른 강관벽체 가물막이 구조 안정성 검토	김현주	2019.09	서울	대한민국
326	대한토목학회 정기학술대회	원형강관 가물막이의 해석 방법에 따른 안정성 검토에 대한 연구	김현주	2019.10	평창	대한민국
327	한국지반공학회 가을학술발표회	해상 교량기초용 대형 원형강관 모니터링을 위한 실내실험	박민철	2019.09	서울	대한민국
328	한국지반공학회 추계학술대회	석션 가물막이 주변 부분 불포화 지반의 침투 흐름 분석	김정수	2020.09.	서울 (온라인)	대한민국

329	대한토목학회 정기학술대회	대형 석션 가물막이 상판의 구조거동 분석	김정수	2020.10.	제주	대한민국
330	OMAE 2020	Numerical investigation of behaviors of stiffened large suction cap for offshore suction cofferdam	김정수	2020.06.	Florida (온라인)	미국
331	OMAE 2020	FIELD TRIALS OF SUCTION-ASSISTED INSTALLATION OF CIRCULAR STEEL PIPE COFFERDAM IN SILTY SAND	김재현	2020.08.	Florida (온라인)	미국
332	대한토목학회 정기학술대회	석션압을 이용한 원형강관 가물막이 공법의 현장 적용성 평가	이주형	2021.01.	제주	대한민국
333	한국풍력에너지학회 추계학술대회	저수심 모래지반에서 석션버킷에 대한 설치거동 평가	신진화	2020.11.	제주	대한민국
334	한국지반공학회 가을학술대회	사질토 지반에 설치된 버킷 작업대의 축 방향 하중지지거동 분석	빈센트	2020.09.	서울	대한민국
335	대한토목학회 정기학술대회	대형원형강재 해상 플랫폼의 연직-수평 지지력 산정	김성렬	2020.10.	제주	대한민국
336	한국해양과학기술협의회 공동학술대회	하중저항계수설계법에 따른 길이 가변형 수직도 제어 프레임 설계	김성원	2020.07	부산	대한민국
337	한국해양과학기술협의회 공동학술대회	원형강관 석션관입중 수직도보정 현장실험	박해용	2020.07	부산	대한민국
338	한국지반공학회 가을학술발표회	석션 파일 관입시 경사조건에 따른 리프팅케이블 제어기법 모형실험	오명학	2020.09	온라인	대한민국
339	대한토목학회 정기학술대회	원형강관 가물막이 석션관입중 수직도 확보를 위한 리프팅케이블 제어 기법의 적용	오명학	2020.10	제주	대한민국
340	대한토목학회 정기학술대회	초대구경 고압분사 개발 및 현장적용	서석현	2020.10	제주도	대한민국
341	한국지반신소재학회 가을학술발표회	현장시험을 통한 초대구경 고압분사장비 검증	서석현	2020.11	서울	대한민국
342	한국지반공학회 가을학술발표회	실모형시험을 통한 원형 강재 가물막이 연결부 차수성능 검증	이승찬	2020.09	서울	대한민국
343	대한토목학회 정기학술대회	대형 원형강관 가물막이 설치를 위한 설계 석션압과 현장 계측치의 특성 검토	최진오	2020.10	제주	대한민국
344	대한토목학회 정기학술대회	현장실험을 통한 해상교량기초용 대형 원형강관 가설공법의 안정성 모니터링에 관한 연구	박민철	2020.10	제주 신화월드	대한민국

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	구분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율	활용 여부
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호		
1	특허	철도레일의 수직 및 수평 각 꺾임 분산장치	대한민국	한국 도로공사	2020. 09.28	10-2020-0125502	-	-	-	100%	등록 심사중
2	특허	3차원모델과 해석모델이 연동된 시빌모델 제공시스템 및 방법	대한민국	(주) 마이다스 아이티	2019. 11.19	10-2019-0149017	-	-	-	100%	등록 심사중
3	특허	3차원 모델과 해석 모델이 연동된 BIM 모델 자동 생성 시스템 및 방법	대한민국	(주) 마이다스 아이티	2021. 10.12	10-2021-0135247	-	-	-	100%	등록 심사중
4	특허	BIM 모델 기반의 시공 현장 인지 장치 및 방법	대한민국	한국 인프라 비아이엠 협동조합	2019. 11.04	10-2019-0139280	한국 인프라 비아이엠 협동조합	2021. 11.19	1201906 07824	100%	
5	특허	크레인 자동 머신 가이던스 시스템 및 그의 제어 방법	대한민국	한국 인프라 비아이엠 협동조합	2021. 03.03	10-2021-0028304	한국 인프라 비아이엠 협동조합	2021. 11.25	4199510 02376	100%	
6	특허	케이블 내화 보강 구조체	대한민국	한국건설 기술 연구원	2017.12	10-2017-0176801	-	-	-	100%	등록 심사중
7	특허	앵커리지 내화 보강 구조체	대한민국	한국건설 기술 연구원	2017.12	10-2017-0176829	-	-	-	100%	등록 심사중
8	특허	케이블 내화 보강 시공 방법	대한민국	한국건설 기술 연구원	2017.12	10-2017-0176845	-	-	-	100%	등록 심사중
9	특허	강풍시 교량상 차량의 주행안전성 확보 시스템 및 방법	대한민국	서울대 학교산학 협력단	2020.02	10-2020-0023764	서울대 학교산학 협력단	2020.06	1021306 690000	100%	
10	특허	리니어 모터 이용 실시간 거동 모사기능을 가지는 모형시험체의 지지장치를 구비한 풍동시험장치 및 이를 이용한 풍동시험방법	대한민국	서울대 학교산학 협력단	2020.04	10-2020-0047146	서울대 학교산학 협력단	2020.09	1021526 600000	100%	
11	특허	풍동시험용 모형시험체의 풍각 조절을 위한 수평회전지그를 구비한 모형시험체 지지장치 및 이를 구비한 풍동시험장치	대한민국	서울대 학교산학 협력단	2019.04	10-2019-0048853	서울대 학교산학 협력단	2020.03	1020860 090000	100%	
12	특허	풍속풍향 데이터를 활용한 강풍에 대한 교량 주행위험등급 평가 시스템 및 방법	대한민국	서울대 학교산학 협력단	2020.06	2020-0078028	-	-	-	100%	등록 심사중
13	특허	시공 관입성을 고려한 대구경 향타말뚝의 폐색효과 분석방법	대한민국	연세 대학교 산학 협력단	2017-07-31	10-1933020	연세대 학교산학 협력단	2018-12-20	10-1933020	100%	
14	특허	동적 특성을 고려한 지반-말뚝 시스템 및 내진설계 방법	대한민국	연세 대학교 산학 협력단	2019-02-27	10-2019-0022336	연세대 학교산학 협력단	2020-08-28	10-2151866	100%	

15	특허	동적 특성을 고려한 지반-말뚝 시스템의 내진설계 방법	대한민국	연세 대학교 산학 협력단	2018- 12-20	10-2018- 0166022	-	-	-	100%	등록 심사중
16	특허	지반조건계수로 산출된 동적 수평지반반력 보정계수를 이용한 말뚝의 동적수평거동 예측시스템	대한민국	연세 대학교 산학 협력단	2020- 12-28	10-2020- 0184638	-	-	-	100%	등록 심사중
17	특허	지반의 전단파속도를 고려한 새로운 동적 수평지반반력계수	대한민국	연세 대학교 산학 협력단	2020- 10-12	10-2020- 0130970	-	-	-	100%	등록 심사중
18	특허	쌓기부재를 이용한 공벽 가압구성에 의해 수평변위 측정이 가능한 공내 전단 시험장치	대한민국	서울대 학교 산학 협력단	2018- 11-15	10-2018- 0140662	서울대 학교 산학 협력단	2019- 04-01	10-1966 190- 0000	100%	
19	특허	전단 플레이트 클리너 구성을 가지는 공내 전단시험장치	대한민국	서울대 학교 산학 협력단	2019- 10-21	10-2019- 0007392	서울대 학교 산학 협력단	2019- 04-16	10-1971 112- 0000	100%	
20	국제 특허	쌓기부재를 이용한 공벽 가압구성에 의해 수평변위 측정이 가능한 공내 전단 시험장치	국외 (PCT)	서울대 학교 산학 협력단	2019- 05-16	PCT/ KR2019/ 005882	-	-	-	100%	등록 심사중
21	국제 특허	BOREHOLE PRESSURE-SHEAR TEST APPARATUS CAPABLE OF MEASURING HORIZONTAL DISPLACEMENT BY BOREHOLE WALL PRESSING CONFIGURATION USING WEDGE ELEMENT	미국	서울대 학교 산학 협력단	2020- 03-12	제16/647, 017호	서울대 학교 산학 협력단	2021- 06-29	1104 7231	100%	
22	특허	주입확산 범위 확인이 가능한 고압분사 그라우팅 지반개량 시스템	대한민국	덴버 코리아 이엔씨	2017. 01.24	10-2017- 0011146	-	-	-	100%	등록 심사중
23	특허	가이드프레임을 이용한 가물막이 및 그 시공방법	대한민국	한국건설 기술 연구원	2017. 06.23	10-2017- 0079583	한국건설 기술 연구원	2017. 12.04	10-1806 851- 0000	100%	
24	특허	진동발생기를 이용한 관입 성능 향상 구조를 가지는 석션파일 및 그 시공방법	대한민국	한국건설 기술 연구원	2017. 01.24	10-2017- 0011052	한국건설 기술 연구원	2019. 02.15	10-1950 906- 0000	100%	
25	특허	수상 구조물 시공용 원형강관 가설 구조물을 이용한 수상 구조물의 시공방법	대한민국	한국건설 기술 연구원	2017. 12.01	10-2017- 0163872	한국건설 기술 연구원	2019. 03.18	10-1961 319- 0000	100%	
26	특허	고압분사용 선단 장치	대한민국	덴버 코리아 이엔씨	2017. 11.15	10-2017- 0152175	덴버 코리아 이엔씨	2019. 07.23	10- 2005002	100%	
27	특허	수중 내에서의 결합이 가능한 원형관 모듈의 연직 접합시공방법, 연직 접합구조 및 이에 의한 원형관 모듈의 접합구조물	대한민국	대림산업	2017. 11.01	10-2017- 0144384	대림산업	2019 .07.23	10- 2004960	100%	
28	특허	해상 교량기초 시공용 회전식 작업대	대한민국	(주)이피 에스 엔지 니어링	2017 .08.03.	10-2017- 0098666	(주)이피 에스 엔지 니어링	2018. 04.18.	10- 1851611	100%	

29	특허	석션 관입과 원형관 부재의 적층을 이용한 가물막이 설치해체 시공방법	대한민국	한국건설 기술 연구원	2018. 12.04	10-2018-0154244	한국건설 기술 연구원	2019. 02.15	10-1950906-0000	100%	
30	특허	석션 지지구조체를 이용한 케이싱 회수방식의 기초말뚝 시공방법	대한민국	한국건설 기술 연구원	2018. 12.21	10-2018-0167233	한국건설 기술 연구원	2019. 03.18	10-1961319-0000	100%	
31	특허	천공수 배출장치를 이용한 고압 분사 그라우팅 시스템 및 고압분사 그라우팅	대한민국	덴버 코리아 이엔씨	2018. 11.16	10-2018-0135393	덴버 코리아 이엔씨	2019. 06.13	10-1990875	100%	
32	특허	원형관 모듈의 연직 결합에 의한 수중 가시설물 시공방법	대한민국	대림산업	2018. 11.07	10-2018-0135530	대림산업	2020. 07.24	10-2139722	100%	
33	특허	내구성이 향상된 석션용 파일	대한민국	(주)이피 에스 엔지니어링	2018. 12.05.	10-2020-0085823	(주)이피 에스 엔지니어링	2020. 08.19.	10-2147914	100%	
34	특허	해상 교량기초의 긴급공사를 위한 그라우팅 약액조성물	대한민국	백경 지앤씨	2018. 11.20	10-2018-0143250	-	-	-	100%	등록 심사중
35	특허	복수개 석션파일의 이송 및 설치를 위한 가이드 통과, 이를 이용한 멀티 석션파일 시공방법	대한민국	한국건설 기술 연구원	2019. 09.24	10-2019-0117267	한국건설 기술 연구원	2020. 02.13	10-0791860-0000	100%	
36	국제	Steel pipe cofferdam construction method using suction penetration and stacking of pipe members	미국	한국건설 기술 연구원	2019. 11.29	16/699523	한국건설 기술 연구원	2020. 12.08	0858798	100%	
37	특허	석션파일 수직도 보정 리프팅 시스템 및 그 시스템을 이용한 석션파일 수직도 보정 리프팅 방법	대한민국	한국해양 과학 기술원	2018. 10.25	10-2018-0128230	한국해양 과학 기술원	2019. 02.21.	10-1952802	100%	
38	특허	균형유지 장치를 갖는 리프팅 시스템	대한민국	한국해양 과학 기술원	2019. 08.07	10-2019-0095935	-	-	-	100%	등록 심사중
39	특허	초 대구경 고압분사 그라우팅용 선단 모니터 장치	대한민국	덴버 코리아 이엔씨	2019. 11.29	10-2019-0157382	-	-	-	100%	등록 심사중
40	특허	원형관 플랜지 연결부의 차수커버, 이를 이용한 원형관의 차수구조, 원형관의 차수 시공방법 및 이에 의해 구축되는 수중 가시설물	대한민국	대림산업	2019. 11.14	10-2019-0144025	-	-	-	100%	등록 심사중
41	특허	석션파일 수직도 보정 장치	대한민국	한국해양 과학 기술원	2020. 04.28	10-2020-0051564	한국해양 과학 기술원	2020. 10.16	10-2168967	100%	
42	특허	길이 가변형 I형 빔의 연결 구조체 및 이를 포함하는 석션 버켓 시공시스템	대한민국	한국해양 과학 기술원	2020. 07.13	10-2020-0085823	-	-	-	100%	등록 심사중
43	특허	고압분사 그라우팅 지반개량 시스템	대한민국	덴버 코리아 이엔씨	2020. 11.12	10-2020-01570708	-	-	-	100%	등록 심사중

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
1	사장교 콘크리트 박스 보강형 - 3Cell (version1)	2019.10.15	중앙대학교 산학협력단	2019.10.23	C-2019-029875	중앙대학교 산학협력단	100%
2	사장교 엣지 거더 (Version 1)	2019.11.08	중앙대학교 산학협력단	2019.11.13	C-2019-033834	중앙대학교 산학협력단	100%
3	사장교 I형 콘크리트 주탑 (Version 1)	2019.11.10	중앙대학교 산학협력단	2019.11.13	C-2019-033835	중앙대학교 산학협력단	100%
4	사장교 케이블 (Version 1)	2019.11.10	중앙대학교 산학협력단	2019.11.13	C-2019-033836	중앙대학교 산학협력단	100%
5	현수교 강박스 보강형 (Version 1)	2019.11.12	중앙대학교 산학협력단	2019.11.14	C-2019-033423	중앙대학교 산학협력단	100%
6	현수교 행어케이블 (Version 1)	2019.11.12	중앙대학교 산학협력단	2019.11.14	C-2019-033424	중앙대학교 산학협력단	100%
7	현수교 행어케이블 (Version 1)	2019.11.16	중앙대학교 산학협력단	2019.11.20	C-2019-034363	중앙대학교 산학협력단	100%
8	현수교 주케이블 (Version 1)	2019.11.16	중앙대학교 산학협력단	2019.11.20	C-2019-034362	중앙대학교 산학협력단	100%
9	현수교 H형 콘크리트 주탑 (Version1)	2019.11.13	중앙대학교 산학협력단	2019.11.22	C-2019-034675	중앙대학교 산학협력단	100%
10	현수교 앵커리지 (Version1)	2019.11.13	중앙대학교 산학협력단	2019.11.22	C-2019-034676	중앙대학교 산학협력단	100%
11	선형기반 콘크리트 사장교 통합모델 (Version1)	2019.12.19	중앙대학교 산학협력단	2019.12.09	C-2019-038737	중앙대학교 산학협력단	100%
12	선형기반 현수교 디지털 마스터 모델 (Version1)	2020.10.01	중앙대학교 산학협력단	2020.11.04	C-2020-039598	중앙대학교 산학협력단	100%
13	합성형 보강형 알고리즘 (version1)	2021.04.09	중앙대학교 산학협력단	2021.04.15	C-2021-016891	중앙대학교 산학협력단	100%
14	midas Civil(미다스시빌)과의 해석연동을 위한 경계요소 생성 모듈	2019.11.29	미다스 아이티	2019.12.02	C-2019-036971	미다스 아이티	100%
15	midas Civil(미다스시빌)과의 데이터 모델 연동 및 리비전 업데이트 모듈	2019.11.28	미다스 아이티	2019.12.03	C-2019-037076	미다스 아이티	100%
16	midas Civil(미다스시빌)의 해석결과에 대한 디지털 모델매핑 모듈	2019.11.28	미다스 아이티	2019.12.03	C-2019-037077	미다스 아이티	100%
17	스마트템플릿(Smart Template)기능을 이용한 사장교(Cable Stayed Bridge)의 비아이엠(BIM) 모델의 자동생성기술	2021.05.07	미다스 아이티	2021.05.27	C-2021-021691	미다스 아이티	100%
18	스마트템플릿(Smart Template)기능을 이용한 현수교(Suspension Bridge)의 비아이엠(BIM) 모델의 자동생성기술	2021.05.14	미다스 아이티	2021.05.27	C-2021-021692	미다스 아이티	100%
19	스마트템플릿(Smart Template)기능을 이용한 피에스씨 박스교 에프씨엠공법(PSC Box Bridge FCM Method)의 비아이엠(BIM)모델의 자동생성기술	2021.05.14	미다스 아이티	2021.05.27	C-2021-021693	미다스 아이티	100%
20	스마트템플릿(Smart Template)기능을 이용한 피에스씨 박스교 에프씨엠공법(PSC Box Bridge FSM Method)의 비아이엠(BIM)모델의 자동생성기술	2021.05.14	미다스 아이티	2021.05.27	C-2021-021694	미다스 아이티	100%

21	스마트템플릿(Smart Template)기능을 이용한 피에스씨 빔교(PSC Beam Bridge)의 비아이엠(BIM) 모델의 자동생성기술	2021.05.14	마이다스 아이티	2021.05.27	C-2021-021695	마이다스 아이티	100%
22	3차원 전자도면(V1)	2019.07.23	(주)아이디엠	2019.07.29	C-2019-020887	(주)아이디엠	100%
23	케이블교량 공유데이터 환경(V1)	2019.10.30	(주)아이디엠	2019.11.04	C-2019-031995	(주)아이디엠	100%
24	케이블교량 공유데이터 환경(V1) 관리자 모듈	2019.11.28	(주)아이디엠	2019.12.02	C-2019-036816	(주)아이디엠	100%
25	디지털 공사지(버전1)	2020.06.12	(주)아이디엠	2020.06.18	C-2020-020023	(주)아이디엠	100%
26	케이블교량 공유데이터 환경(버전2)	2020.11.17	(주)아이디엠	2020.11.23	C-2020-044028	(주)아이디엠	100%
27	3차원 전자도면 (버전3)	2021.11.10	(주)아이디엠	2021.11.23	C-2021-049398	(주)아이디엠	100%
28	디지털 공사지 (버전2)	2021.11.09	(주)아이디엠	2021.11.23	C-2021-049400	(주)아이디엠	100%
29	케이블교량 공유데이터 환경 (버전3)	2021.11.10	(주)아이디엠	2021.11.23	C-2021-049399	(주)아이디엠	100%
30	가상현실 기반의 교량 주두부 시공 시뮬레이션(고덕대교)	2019.07.03	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.07.10	C-2019-019288	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
31	Catia 기반의 3D 좌표 Viewer (3DXML Viewer) add on	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031131	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
32	설계 좌표 확인을 위한 3D 좌표 API(Dynamo)	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031135	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
33	설계 좌표 확인을 위한 3D 좌표 API(Revit)	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031132	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
34	시공 검측 좌표 확인을 위한 3D 좌표 API(Revit)	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031133	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
35	케이블 교량 주탑의 시공단계 BIM(Dynamo)기반 형상관리지원 프로그램	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031136	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
36	07. 가상현실 기반의 주탑부 Steel Frame 간섭(우정의다리)	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031137	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
37	주탑-하단 가로보 Tendon-Anchorage와 철근 간섭(미얀마 우정의다리)	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031138	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
38	가상현실 기반의 보강형 Girder 소블럭 DMU	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031139	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
39	가상현실 기반의 주탑 탑정부 가설벤트 시뮬레이션(터키 차나칼레교)	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031141	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
40	가상현실 기반의 앵커리지 가설 시뮬레이션(터키 차나칼레교)	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031140	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
41	가상현실 기반의 우정의다리 통합 모델링	2019.10.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.10.31	C-2019-031142	한국인프라비아이 엠협동조합	100%
42	가상현실 기반의 고속도로교량 거더 거치(초이교)	2019.12.03	한국인프라 비아이엠협동조합	2019.12.06	C-2019-038398	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
43	시공단계 주탑 좌표 확인을 위한 3D 좌표 API(에이피아이)	2020.09.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2020.10.08	C-2020-034435	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
44	시공단계 주탑의 형상관리지원을 위한 BIM기반 프로그램	2020.09.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2020.10.08	C-2020-034434	한국인프라 비아이엠협동조합	100%

45	콘크리트 보강형거더 FT 시뮬레이션(고덕대교)	2020.09.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2020.10.08	C-2020-034436	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
46	케이블교량 전공정 디지털 목업(우정의 다리)	2020.09.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2020.10.08	C-2020-034437	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
47	가상현실(VR) 기반의 교량 시공 시뮬레이션(의령낙동대교) 실행 SW	2020.08.29	한국인프라 비아이엠협동조합	2020.10.01	C-2020-052992	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
48	가상현실(VR) 기반의 파일캡 기초 시공 시뮬레이션(우정의다리)	2021.06.01	한국인프라 비아이엠협동조합	2021.06.09	C-2021-023369	한국인프라 비아이엠협동조합	100%
49	3D & Autocad(오토캐드) 연동 케이블교량 통합관리 시스템	2021.04.16	(주)티엠이앤씨	2021.04.22	C-2021-017784	(주)티엠이앤씨	100%
50	3D 기반 케이블교량 통합관리 프로그램	2021.04.16	(주)티엠이앤씨	2021.04.22	C-2021-017764	(주)티엠이앤씨	100%
51	일반화된 교량 신뢰도해석 프로그램	2017.01.03	서울대학교 산학협력단	2017.02.03	C-2017-003132	서울대학교 산학협력단	100%
52	BRIMUP (교량모델업데이팅) 과학기술	2018.11.12	박원석	2018.11.27	C-2018-035049	목포대학교 산학협력단	100%
53	신뢰도기반 하중-저항계수 (서적)	2019.10.01	이해성	2019.12.03	ISBN : 9788962258271 (8962258277)	서울대학교 산학협력단	100%
54	BOMU (Bridge Operational Model Updating)	2019.11.01	박원석	2019.11.27	C-2019-037512	목포대학교 산학협력단	100%
55	BOMAU (구조물 운용중 모드식별 및 유한요소모델 업데이트)	2020.11.19	목포대학교 산학협력단	2020.11.26	C-2020-045194	목포대학교 산학협력단	100%
56	지구통계학을 활용한 3차원 지반정보 모델링 프로그램	2019-04-15	서울대학교 산학협력단	2019-04-24	C-2019-011977	정충기, 김민기	100%
57	케이블교량 지반조사 데이터 조회 및 관리 프로그램	2020.11.02	서울대학교 산학협력단	2020-11-02	C-2020-041413	정충기, 김민기	100%
58	풍화지수를 이용한 풍화대 지반정수 평가 프로그램	2020.11.02	서울대학교 산학협력단	2020-11-12	C-2020-041412	정충기, 김민기	100%
59	대형 원형 강관 수직도 실시간 모니터링 프로그램	2018.10	한국해양과학기술원	2018.11	C-2018-030571	한국해양과학기술원	100%
60	대형 원형 강관 수직도 3D 모니터링 GUI 프로그램	2019.11	한국해양과학기술원	2019.11	C-2019-033738	한국해양과학기술원	100%
61	BK-VWS-ver1.21 진동현식 센서 자동 모니터링 프로그램	2019.02.25.	(주)백경지앤씨	2019.03	C-2019-007589	(주)백경지앤씨	50%
62	엑츠크에이터 제어 프로그램	2020.11	한국해양과학기술원	2020.11	C-2020-045720	한국해양과학기술원	100%
63	석션 파일 설계 프로그램(EPS Suction Pile)	2020.10.30	(주)이피에스 엔지니어링	2020.11.06	C-2020-040211	(주)이피에스 엔지니어링	100%
64	대형원형강관 가시설물(가물막이) 설계 프로그램 해석결과 출력모듈	2020.10.30	(주)이피에스 엔지니어링	2020.11.11	C-2020-041069	(주)이피에스 엔지니어링	100%
65	대형원형강관 가시설물(가물막이) 설계 프로그램 입력모듈	2020.10.30	(주)이피에스 엔지니어링	2020.11.11	C-2020-041068	(주)이피에스 엔지니어링	100%
66	고압분사공법 개량범위 확인시스템	2017.10.24	서석현	2017.11.	C-2017-029889	디케이주식회사	100%
67	고압분사주입공법 주입범위 확인 모니터링 프로그램	2018.11.27	서석현	2018.11.	C-2018-034770	덴버코리아 이앤씨(주)	100%
68	고압분사 주입공법 시공품질 확인 모니터링 프로그램	2019.11.19	서석현	2019.11.	C-2019-034129	디케이주식회사	100%

[경제적 성과]

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료	
					발생 연도	발생액(천원)
1	기술이전	“해외케이블교량사업위한 Level-3 디지털모델 개발, 사장교 관련 소프트웨어(C-2019-009 외 5건)”의 통상실시권	중앙대학교 아이비아이엠	2020.07.20	2020	13,000
2	자체실시	“해외케이블교량사업위한 Level-3 디지털모델 개발, 합성형 보강형 알고리즘(C-2021-016891)”의 통상실시권	(주)티엠이앤씨	2021.04.22	2021	28,000
3	자체실시	3차원 전자도면(버전1)	(주)아이디엠	2019.08.26	2019	7,000
4	자체실시	디지털 공사지 (버전1)	(주)아이디엠	2020.08.13	2020	7,000
5	자체실시	케이블교량 공통데이터환경(버전2)	(주)아이디엠	2021.03.11	2021	15,000
6	자체실시	3D 사전시공 VR 기술	한국인프라비아이엠	2020.11.30	2020	7,200
7	자체실시	디지털모델 기반 사전시공 및 형상관리기술 개발	한국인프라비아이엠	2021.03.05	2021	12,000
8	출판권 설정 계약	신뢰도 기반 하중-저항계수	기문당	2019.10.25.	2019	900
9	노하우이전	Topdown 공법 PRD 현장타설말뚝의 철근 길이 조절을 통한 하중분담 효과	(주)에스텍	2019.09.19	2019	5,000
10	노하우이전	풍력 발전 해저 기초지반의 대변형 거동 분석 기술 이전	(주)쏘일테크	2019.08.27	2019	14,080
11	전용 실시	석션파일을 활용한 해상 구조물 설치 기술	주식회사 지오오션	2019.09.01.	2019	10,000
12	통상 실시	리프팅케이블 제어에 의한 석션파일 수직도 보정 기술	해기에스엔티(주)	2020.12.21.	2021	10,000
계						129,180

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작업체명	설치장소	이용분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	대형 원형강관 설치를 위한 석션펌프 자동화 제어시스템 제작	2019.08.12	테스트플랜	한국건설기술 연구원	대형원형강관 시공설치	5년	-	-
2	긴급보수보강 시공장비	2020.07.15	(주)백경지앤씨	진천공장	그라우팅	5년	-	-
3	실시간 시공품질 모니터링 시스템 시작품	2019.06.30	(주)대정 엔지니어링	덴버코리 아이인씨(주)	시공 모니터링	5년	-	-
4	주입범위 확인을 위한 모니터링 시스템 시작품	2018.11.16	(주)아임 이앤씨	덴버코리 아이인씨(주)	시공 모니터링	5년	-	-
5	공내재하전단시험기	2021.05.05	두배시스템	서울대학교 35동 418호	지반조사 시 현장시험	3년		

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식	사업화 형태	지역	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	대형사업 수주	해외대형 프로젝트 수주	국외	Battan~Cabite interlink bridge	필리핀 마닐라 Battan~Cabite interlink bridge 실시설계 수주 및 계약 완료	평화 엔지니어링 + T.Y.LIN		18백만 달러	2020	
2	용역 수행	국내용역 수주 (후보지사업화, EDCF 발주)	국외	필리핀 PGN 해상교량 건설사업	필리핀 PGN 해상교량 건설사업 타당성조사 검토 및 보완 용역	평화 엔지니어링	250,000		2020	
3	제품 출시	신제품 개발 기존 제품 개선 신공정 개발 기존 공정 개선 기타	국내 국외	MIDAS CIM	BIM 프로그램 출시	마이다스 아이티	72,000		2020	
4	용역수행	신제품 개발 제품 작성 및 제공	국내	함양창녕간 고속국도 의령낙동대교 3D 사전시공 VR 활용	용역중 작성된 디지털 모델을 활용한 사전시공 시뮬레이션 VR 제공	한국인프라 비아이엠	12,000		2020	
5	용역수행	신제품 개발, 제품 작성 및 제공	국내	부산에코델타시티 2단계 제5공구 조성공사중 3D BIM 활용공사	용역 중 작성된 BIM모델을 활용한 전자도면	(주)아이디엠	10,000	-	2019	
6	용역수행	신제품 개발 제품 작성 및 제공	국내	부산에코델타시티 2단계 제4공구 조성공사중 BIM용역	과업내용중 디지털공사지항목으로 기술 용역	(주)아이디엠	20,000	-	2019	
7	용역수행	신제품 개발 제품 작성 및 제공	국내	부산 에코델타시티 2단계 제 4공구 조성공사 중 BIM 용역	용역 중 작성된 BIM모델을 활용한 전자도면	(주)아이디엠	15,000	-	2020	
계							379,000	18백만	한화 : 21,979,000	

□ 산업 지원(기술지도)

번호	내용	기간	참석 대상	장소	인원(명)
1	송산-시화 도로건설현장 지반조사결과의 디지털 정보화 및 예측 신뢰성 평가	2020.09.14.~ 2020.12.31	(주)한국종합기술	송산-시화 도로건설현장	6
2	지반정보의 3차원 공간정보 기술 현장 적용 기술 제공	2019.09.14.~ 2019.12.31	(주)씨지이앤씨	도로건설현장	5
3	지구통계학을 활용한 지반층상정보의 3차원 가시화 기술	2019.03	한국도로공사, 삼보기술단	탕화교량	10

[사회적 성과]

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구 분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용
1	교량설계 일반사항(케이블교량) : KDS 24 10 12 : 2019	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
2	교량 설계하중조합(케이블교량) : KDS 24 12 12 : 2019	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
3	교량 설계하중(케이블교량) : KDS 24 12 22 : 2019	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
4	콘크리트교 설계기준(케이블교량) : KDS 24 14 22 : 2019	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
5	강교 설계기준(케이블교량) : KDS 24 14 32 : 2019	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
6	교량 케이블구조 설계기준 : KDS 24 14 42 : 2019	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
7	교량 하부구조 설계기준(케이블교량) : KDS 24 14 52 : 2019	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
8	교량 내풍 설계기준(케이블교량) : KDS 24 18 12 : 2019	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
9	교량내진설계기준(케이블교량) : KDS 24 17 12 : 2018	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
10	교량 기타시설 설계기준(케이블교량) : KDS 24 90 12 : 2019	개선	설계기준	2021.11 (국토부 고시 예정)	케이블교량 설계관련 최신 연구 결과 반영, 기준 합리화 등
11	요령	신규	고속도로 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 요령	2020.09	한국도로공사 명의로 '고속도로 케이블교량 방재시설 설치 및 관리 요령' 발간
12	요령	신규	케이블교량 방재시설 설치 및 관리 요령	2021.11 예정	국토교통부 정책정보로서 '케이블교량 방재시설 설치 및 관리 요령' 고시 예정
13	요령	신규	케이블교량 방재시설 설치 및 관리 요령 - 부록1	2021.11 예정	국토교통부 정책정보로서 '케이블교량 방재시설 설치 및 관리 요령 - 부록 1: 케이블교량 화재평가 절차' 고시 예정
14	요령	신규	케이블교량 방재시설 설치 및 관리 요령 - 부록2	2021.11 예정	국토교통부 정책정보로서 '케이블교량 방재시설 설치 및 관리 요령 - 부록 2: 강풍 대응 케이블교량별 맞춤형차량 주행안전성 확보 절차' 고시 예정
15	국가설계기준	신규	KDS 11 80 05 지반설계기준 콘크리트 옹벽	2020.12.31	국내차량활하중 특성을 고려한 등가상재활하중 계수 제안
16	국가설계기준	신규	KDS 11 50 15 깊은기초 설계기준:말뚝 부주면 마찰력	2021.04.01	말뚝 부주면 마찰력 설계의 기본사항 제시
17	안내서	신규	현수교 앵커리지 지반설계 가이드라인	2020.09	현수교 앵커리지 지반 설계절차, 방법 등 연구성과를 반영한 가이드라인 개발

□ 신진연구자 채용

번호	채용 연구개발기관명	채용일	근로기간	채용인원(명)	채용인원 중 청년인력(명)
1	서울대학교	2017.09.01.	2017.03.01.~2018.07.24.	1 (정웅희)	1
2	서울대학교	2018.03.01.	2018.03.01.~2019.12.31.	1 (정웅희)	1
3	서울대학교	2020.03.01.	2020.03.01.~2021.05.31.	1 (김세진)	1
4	서울대학교	2020.06.01.	2020.06.01.~2020.08.10.	1 (양양)	1
5	서울대학교	2020.09.01.	2020.09.01.~2020.12.31.	1 (이호현)	1
6	서울대학교	2020.03.01.	2021.03.01.~2021.09.25.	1 (임재영)	1
7	서울대학교	2020.03.01.	2021.03.01.~2021.09.25.	1 (김태용)	1

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	연도	현황(명)										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	인력양성	2016	-	5	-	-	5	-	5	-	-	-	-
2	인력양성	2017	2	8	-	-	8	2	8	-	1	1	-
3	인력양성	2018	-	4	-	-	4	-	3	-	-	1	-
4	인력양성	2019	10	12	3	-	18	7	20	-	2	3	1
5	인력양성	2020	7	7	2	-	15	1	11	-	3	2	-
6	인력양성	2021	1	2	-	-	3	-	3	-	-	-	-
계			20	38	5	-	53	10	49	-	6	7	1

□ 산업 기술 인력 양성

번호	연도	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원
1	2020	스마트 건설기술, 무엇을, 어떻게 활용할 것인가?	스마트 유지관리를 위한 딥러닝 기술의 활용 - 케이블교량 적용 위주로	한국교량 및 구조공학회 (김호경)	1	1	약 80명
2	2021	Two-Day Technucal Short Corse	내풍설계편 -교량내진설계실무를 위한 이론적 개념과 애로사항	한국교량 및 구조공학회 (김호경)	1	2	약 100명
3	2021	Two-Day Technucal Short Corse	총론 및 하중-저항계수편 -기존 하중-저항계수 체계의 문제점 지적 - 새로운 하중-저항계수 체계 제시	한국교량 및 구조공학회 (이해성)	1	3	약 100명

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용
1	파견	2018.01 - 2018.12	캐나다	공학박사	박사과정	UofT collaboration project: Hybrid simulation of a suspended bridge deck subjected to wind load
2	파견	2018.01 - 2018.12	캐나다	공학석사	석사과정	UofT collaboration project:rototype Development of a Readily-deployable Wind-induced Pressure and Vibration Measurement System for Civil Infrastructures

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	세미나	케이블교량 미래기술 세미나	케이블교량 Digital Twin model 정의 및 활용기술	2018.07.17
2	시연회	국토교통기술대전	국토기술대전	2019.05.29
3	기술설명회	미얀마 우정의다리 건설현장 (GS)	우정의 다리 기술설명회	2019.09.05
4	설명회	KIBIM - NUCE 워크숍	KIBIM - NUCE 워크샵 발표	2019.10.30
5	시연회 및 설명회	아부다비 세계도로대회	아부다비 세계도로대회	2019.10.06
6	기사투고	캐드앤그래픽스	건설산업의 새로운 공급체계 구축을 위한 디지털 기술 혁신	2019.10.01
7	특집기사	magazine of kibim	케이블 교량사업을 위한 Level-3 디지털 모델 개발	2020.03.31
8	설명회	KIBIM 학술대회	다이나모를 활용한 사장교 모델링	2020.07.30
9	설명회	eBridges	Existing Bridges and BIM presenting the challenges	2021.05.27
10	언론보도	매일경제	마이다스아이티, 'CIM' 출시로 스마트건설 주도	2020.9.10
11	학회홍보영상	대한토목학회	디지털모델과 midas civil 상용해석프로그램과의 해석연동 기술개발	2020.10.21
12	세미나 발표	한국BIM학회	케이블교량 미래기술 세미나 : 케이블교량의 3차원 전자도면 제작 및 활용	2018.07.17
13	교육	한국도로공사	고덕대교 연구개발 기술 적용 교육 : 3차원 전자도면 공유데이터 환경 기술소개 및 교육	2019.05.14
14	기술시연회	미얀마 우정의다리 건설현장 (GS)	우정의다리 기술 세미나 : 3차원 전자도면 공유데이터 환경 기술소개 및 교육	2019.09.05
15	세미나 발표	국토교통부, 서울특별시 한국도로공사, 한국도로교통협회	세계도로대회 :3D Digital Drawing, :The CDE for Cable Supported Bridge	2019.10.06
16	기술 시연회	한국도로공사	고덕대교 BIM기술 시연회 : 3차원 전자도면(V1) 기술소개, 시연	2019.10.14
17	기술 시연회	미얀마 우정의다리 건설현장 (GS)	우정의다리 기술 세미나(2차) :디지털 공사지, 케이블교량 공유데이터 환경 기술소개 및 교육	2019.11.19
18	기술기사	한국BIM학회	[케이블교량 글로벌 연구단]케이블 교량 공유데이터 환경 구축기술개발	2020.06.26
19	세미나 발표	빌딩스마트협회	BIM Award 2020 참가 :케이블교량 전용 공유데이터 환경	2020.11.25
20	기술 시연회	현대건설	현대건설 스마트건설 기술 시연회 :3차원 전자도면 기술 홍보 및 시연	2020.11.12
21	기술시연	국토교통기술대전	2019 국토교통기술대전 부스홍보	2019.05.29~05.31
22	기술시연	아부다비 세계도로대회	2019 아부다비 세계도로대회 기술홍보	2019.10.06~10.10
23	기술시연	대한토목학회	2020 대한토목학회 정기학술대회 전문세션발표 및 VR전시운영	2020.10.21~10.22
24	기술시연	고덕대교 현장 홍보관	고덕대교 BIM기술(AR/VR) / 건설장비가이던스(AMG) 시연 및 홍보	2020.11.12
25	언론보도	공학저널	한국도로공사, “케이블교량의 핵심기술개발, 「해외시장 진출」 확대에 앞장” 평화엔지니어링, “최고의 케이블교량 설계 기술력 「이제 세계로 간다」” IDM, “공용데이터환경(CDE) BIM 기술과 협업 필수적” 티엠, “3차원 모델기반 유지관리 통해 업무효율성 향상, 예산 절감”	2021.05.16
26	개발기술 홍보	EMI	EMI 2018/PMC 2018 conference	2018.5.29~06.01
27	개발기술 홍보	IABMAS	IABMAS Conference Malborune Australia 2018	2018.7.9~13
28	개발기술 홍보	IABMAS	9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON BRIDGE MAINTENANCE, SAFETY AND MANAGEMENT (IABMAS 2018)	2018.07.09~13

29	개발기술 홍보	IABSE	40th IABSE Symposium Nantes 2018	2018.9.19~21
30	개발기술 홍보	IALCCE	IALCCE 2018	2018.10.28~31
31	개발기술 홍보	ICASP	13th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering (ICASP13)	2019.05.26~30
32	개발기술 홍보	EMI	EMI 2019/PMC 2019 conference	2019.06.18~21
33	개발기술 홍보	IABSE	IABSE Congress NY 2019	2019.09.04~06
34	개발기술 홍보	대한토목학회	KSCE 2019 CONVENTION CONFERENCE & CIVIL EXPO	2019.10.16~18
35	개발기술 홍보	익산청	2019 해상교량 국제심포지움	2019.10.23~25
36	언론보도	건설기술신문	교량 케이블 내화성능 보강	2020.01.16
37	개발기술 홍보	EMI	EMI 2020/PMC 2020 conference	2020.06.26.~29
38	개발기술 홍보	IABMAS	IABMAS Conference Sapporo 2020 (6월28일 ~ 7월2일)	2020.06.28~07.02
39	개발기술 홍보	대한토목학회	KSCE 2020 CONVENTION CONFERENCE & CIVIL EXPO	2020.10.21.~23
40	개발기술 홍보	IABSE	IABSE Conference Seoul 2020 (11월 9일 ~ 10일)	2020.11.09~11.10
41	개발기술 홍보	국토교통부	2020 스마트 건설·안전 기술대전	2020.11.27
42	개발기술 홍보	IABMAS	IABMAS 2020	2021.04.11~15
43	개발기술 홍보	EMI	EMI 2021/PMC 2021 conference	2021.05.25~28
44	개발기술 홍보	교량및구조공학회	도로교설계기준(한계상태설계법)	2021.06.24~25
45	개발기술 홍보	IABSE	International Conference on Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure	2021.06.30~07.02
46	기술기사	한국지반신소재학회	국내 표준트럭하중에 의해 옹벽에 작용하는 등가상재하중높이 산정	2020.10.01
47	학술대회 전시	대한토목학회	현수교 앵커리지의 수치해석	2020.10.21~23
48	학술대회 전시	대한토목학회	공내재하전단시험기	2020.10.21~23
49	학술대회 전시	대한토목학회	대형연성기초 해석 프로그램	2020.10.21~23
50	전시	국토교통부	3세부-케이블교량 하부구조 신뢰도 기반 설계 엔지니어링 기술 개발	2019.05.29~31
51	스마트 건설 엑스포 전시	국토교통부	3세부-케이블교량 하부구조 신뢰도 기반 설계 엔지니어링 기술 개발	2019.11.27~29
52	언론보도	국토일보	국토교통진흥원, 세계 최초 해상교량 기초 가물막이 원형강관 가설공법 개발 '획기적'	2020.11.25
53	언론보도	중앙일보	국토교통진흥원, 흡입압을 이용한 해상교량 기초 가물막이용 원형강관(직경 20m급) 가설공법 확보	2020.11.26
54	언론보도	e대한경제	해상교량 기초 '공사비 28%↓, 工期 52%↓' 물막이 가설공법 개발	2020.11.25
55	언론보도	e대한경제	국토교통과학기술진흥원, 흡입압 이용 가물막이용 원형강관 가설공법 개발	2020.11.26
56	언론보도	컨슈머타임즈	국토교통진흥원, 세계최초 '가물막이용 원형강관가설공법' 확보	2020.11.26
57	언론보도	철강금속신문	국토교통진흥원, 세계최초 '가물막이용 원형강관 가설공법 확보'	2020.11.26
58	언론보도	일간스포츠	국토교통진흥원, 흡입압을 이용한 해상교량 기초 가물막이용 원형강관(직경 20m급) 가설공법 확보	2020.11.26
59	언론보도	아시아뉴스통신	국토교통과학기술진흥원, 흡입압 이용해 가물막이용 원형강관 가설공법 개발해 실제 현장에 적용	2020.11.26
60	언론보도	전민일보	국토교통과학기술진흥원, 세계 최초 흡입압 이용 해상교량 기초가물막이용 원형강관 가설공법 확보	2020.11.25
61	언론보도	한국건설신문	국토진흥원, 해상교량 가물막이용 원형강관 가설공법 개발	2020.11.30
62	언론보도	건설기술	국토교통진흥원, 신개념 해상교량 기초 가물막이 선포	2020.11.25
63	언론보도	공학저널	케이블교량 특집, 친환경 녹색 그라우팅 원천기술 개발...	2021.05.25

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	수상	BIM Award 2020 대상 (국토부장관상)	케이블교량 공유데이터환경	한국도로공사, IDM, GS건설	2020.11.25	(사)빌딩스마트협회
2	수상	BIM Award 2020 우수상	BIM 기반의 케이블교량 시공 지원 시스템	한국도로공사, IBIM, 현대건설	2020.11.25	(사)빌딩스마트협회
3	수상	BIM Award 2020 장려상	케이블교량 BIM 모델과 구조 해석 연동	한국도로공사, 마이다스	2020.11.25	(사)빌딩스마트협회
4	수상	스마트건설 챌린지 2020 원장상	스마트건설 챌린지 2020	중앙대학교	2020.11.27	한국건설기술연구원
5	수상	작품상	하수처리시설의 BIM기반 3차원 전자도면 및 3D프린팅	아이디엠	2018.11.1	(사)한국BIM학회
6	수상	우수논문발표상	국제기준 및 해외입찰서 기반 케이블교량 공유데이터 환경 절차서 항목 도출	아이디엠	2019.06.13	(사)한국BIM학회
7	수상	이달의 과학인상 (장관상)	건설분야 이달의 과학인상	한국도로공사 케이블교량 글로벌 연구단 단장 (노한성)	심사중	과학기술정보통신부
8	수상	대학원생 우수실적	2018 대학-대학원생 우수실적 논문 공모전 대상	김세진	2018.07.05	대한토목학회
9	수상	우수논문상	KSCE 2018 Convention	공밍, 박원석	2018.10.19	대한토목학회
10	수상	Best Paper	IABSE Young Engineers Colloquium in East Asia	황도연	2018.10.24	IABSE
11	수상	우수논문상	KSCE 2018 Convention	임예슬	2019.10.18	대한토목학회
12	수상	Student Recognition Award	CERRA	이상리	2019.05.28	CERRA
13	수상	Student Paper Competition Winner	EMI/PMC 2020	김정호	2020.05.28	EMI/PMC
14	수상	MECHS “3-MINUTE” THESIS VIDEO COMPETITION AWARD	The Research Coordination Network in Hybrid Simulation for Multi-hazard Engineering	심재홍	2020.04.20	MECHS
15	수상	Student Paper Award	APSSRA	김민규	2020.10.04	
16	수상	우수논문상	KSCE 2020	강철영	2020.10.23	대한토목학회
17	수상	우수논문상	KSCE 2020	유승민	2020.10.23	대한토목학회
18	수상	우수논문상	KSCE 2020	황유찬	2020.10.23	대한토목학회
19	수상	우수논문상	KSCE 2020	정원식	2020.10.23	대한토목학회
20	수상	우수논문상	KSCE 2020	김지환	2020.10.23	대한토목학회
21	수상	우수상	스마트경진대회	장정환, 박원석	2020.11.27	한국도로공사
22	수상	3rd Prize (Data anomaly detection for SHM 부문)	The 1st International Project Competition for Structural Health Monitoring (IPC-SHM 2020)	이승준, 이재범, 김민선, 이상목	2021.01.15	UNIST
23	수상	우수논문상	2020학년도 2학기 서울대학교 공과대학 박사학위 우수논문상	김태용	2021.02.22	서울대학교 공과대학

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

번호	구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)
1	한국건설 기술연구원	대형 원형강관 관입 및 인발을 위한 석션펌프 시스템	-	○	등록	NFEC-2020-05- 262808	2018.11.25	205,000	한국건설기술연구원

[그 밖의 성과](해당 시 작성)

○ 케이블교량 관련 개발기술(초장대교량사업단 포함) 교량 현장적용 실적(2021년 기준)

		국내 적용	의무적용 등 실적 다수	해외 적용	적용 예정
번호	개발기술명	적용현황			
1	도로교 설계기준(한계상태설계법) 케이블교량 편 [초장대교량사업단]	고덕대교 (2017.3)			
2		회암천교 (2017.10)			
3		새만금교 (2017.9)			
4		의령낙동대교 (2018.4)			
- (다수)		2016년 이후 국내 케이블교량 발주 사업 설계 의무 적용, 적용실적 다수			
5	능동형 난류 발생 장치 [초장대교량사업단]	화양-적금 대교 (2011.6)			
6 (1)		칠레 차카오교량 (2016.3)			
7	케이블교량 내풍 안정성 평가기술 [초장대교량사업단]	소록대교(2016.5)			
8 (2)		베트남 밤콩교량 (2013.1)			
9 (3)		브루나이 템부롱교량 (2014.4)			
보도교		한탄강 보도교 (2016.7)			
중복		칠레 차카오교량 (2016.4)			
		고덕대교 (2017.3)			
비 교량	ISB 교통관리시스템 [초장대교량사업단]	안양시 평촌 시민로 (2012.10)			
10	인장강도 2,160MPa 사장교용 강연선 정착시스템 [초장대교량사업단]	태인 2교 (2015.8)			
중복		고덕대교(2020.7)			
11		새만금대교(2020.11)			
13		화태-백야 1교(2020.11, 설계반영)			
- (다수)		ISO 국제표준 반영, 인증 획득 (2020.11)			
- (다수)	인장강도 2,360MPa PSC 강연선 및 PT시스템 [초장대교량사업단]	기술 정착으로 국내외 적용 교량 다수, ISO 국제표준 반영, 인증 획득 (2020.11)			
14	케이블 성능인증 시스템 [초장대교량사업단]	구죽대교 (2014.5)			
15		새천년 1교 (2016.6)			
16		임자 2대교 (2017.9)			
17		고덕대교 (설계반영, 2017.3)			
18 (4)		터키 제3보스포루스교 (2014.9)			
19	고강도 강재(HSB800, L/W) [초장대교량사업단]	제천 소하천교 (2011.10)			
20		창녕JCT교 (2014.6)			
21		만경대교[새만금] (2019.3)			
비 교량	고내구성 도료 [초장대교량사업단]	하천실험센터 시험시공 (2011.11)			
22	고강도 PPWS 케이블 [초장대교량사업단]	울산대교 (2014.10)			
23		천사대교(현수교) (2017.9)			
24 (5)		터키 차나칼레교량 (1,960MPa 급 PPWS 적용, 2020.12)			
중복	고주압용 고압송 콘크리트, 초저발열 콘크리트, 수중불분리성 콘크리트 [초장대교량사업단]	천사대교(사장교) (2015.6)			
중복	박층 포장 [초장대교량사업단]	고덕대교 (설계반영, 2017.3)			

번호	개발기술명	적용현황
중복	현수교 케이블 가설공법(PPWS) [초장대교량사업단]	터키 제3보스포루스교(2016.10)
중복		울산대교 (2014.10)
중복		천사대교(현수교) (2017.9)
중복		칠레 차카오교량 (설계반영, 2021. 예정)
		터키 차나칼레교량 (2020.12)
25	현수교 케이블 가설공법(AS) [초장대교량사업단]	이순신대교(2011.7)
26		단등교 (2014.2)
27		적금-영남대교 (2013.3)
28		제2남해대교 (2017.3)
29	케이블 영상기반 진동감지기술 [초장대교량사업단]	거가대교 (2014.3)
30	GNSS기반 케이블교량 모니터링 시스템 [초장대교량사업단]	광안대교 (2013.3)
31 (6)		말레이시아 제2페낭교 (2013.3)
중복		베트남 밤콩교량 (2015.12)
32	케이블 점검용 이동로봇 [초장대교량사업단]	인천대교 [시험운영] (2013.10)
33		영종대교 [시험운영] (2013.11)
34	BMS기반 통합운영시스템 [초장대교량사업단]	서해대교 [시험운영] (2013.9)
35 (7)	해외 케이블교량 대상 신뢰도 기반 비교설계를 통한 경쟁력 분석 및 프로젝트 지원 모델 [케이블교량 글로벌 연구단]	필리핀 PGN 교량 (2020.11) -EDCF 사업 발주용 타당성조사 수주-
36 (8)		필리핀 바탄-카비테교량 (2020.10) -실시 계약 수주-
예정		베트남(도다이, 호아빈4, 덩과, 하이퐁교량[연구단 해외 통합시험적용교량] 등) 및 터키(카날이스탄불) 프로젝트 모델 제안 및 발주 협의 중
37	디지털 교량 해외 시장 진출을 위한 BIM기반 디지털모델 활용 협업 환경 구축 및 관리 모델 [케이블교량 글로벌 연구단]	의령낙동강대교 (2020.9)
비 교량		부산 에코델타시티 조성공사(2020.08)
중복		서해대교 [시험적용] (2020.10)
		고덕대교 (2020~)
38 (9)		미얀마 우정의 다리 (2020. 11)
중복		터키 차타칼레 교량 (2020. 11)
39(10)		연구단 통합시험적용교량(사장교, 베트남 하이퐁 Ben Lam교) 적용 (2021)
- (다수)		고속도로 가이드라인 공인화 완료 2020년 이후 발주교량 적용, 실적 다수
40(10)		연구단 통합시험적용교량(사장교, 베트남 하이퐁 Ben Lam교) 적용 (2021)
41	케이블교량 강풍 및 이상진동 대응기술 및 가이드라인 [케이블교량 글로벌 연구단]	광안대교 (2019.10)
중복		서해대교 [시험적용] (2020.10)
42	현수교 앵커리지 기반설계 가이드라인 [케이블교량 글로벌 연구단]	화태-백야 2교[현수교] (2020.11, 설계반영)

번호	개발기술명	적용현황
43	도로건설현장 지반정보의 3D 모델링 및 예측 신뢰성 평가 [케이블교량 글로벌 연구단]	송산시화 MTV 연결 교량 (2020.09)
비 교량		췌씨지이앤씨 토지개발 현장 (2019.09)
모델 제안		베트남 도다이교량 [연구단 프로젝트 제안 모델 교량] (2020.02)
44(10)		연구단 통합시험적용교량(사장교, 베트남 하이퐁 Ben Lam교) 기초 설계 적용 (2021)
비 교량	대형 원형강관 활용 해상 교량기초 가설 공법 설치 및 해체 기술 [케이블교량 글로벌 연구단]	완도금일 해상 풍향 계측기 설치 공사 하부기초 설치 시공 (2020)
비 교량	대형 원형강관 가설공법 통합 기술 [케이블교량 글로벌 연구단]	제주도 해상 케이블카 건설사업 시험시공 (2020.11)

※ 개발 기술 활용 수주액(국내기업의 주요 해외 케이블교량 수주 금액)

- 터키 차나칼레교량: 총사업비 30억불(한국지분 50%, 대림 25, SK 25)
 - * 고강도 PPWS 케이블(1960MPa 강연선 적용 케이블) 적용, 총 공사비의 약 5~10%
- 터키 제3보스포로스교 : 7억 달러(약 8,000억원)
 - * 현수교 케이블 가설공법(PPWS) 적용, 케이블 가설공법은 총공사비의 약 10~15%
- 칠레 차카오교량 : 6.8억 달러 (약 8,000억원)
 - * 현수교 케이블 가설공법(PPWS) 적용, 총공사비의 약 10~15%, 약 800~1,200억원
- 말레이시아 제2 페낭대교 : 1천만 달러 (약 120억원)
 - * 케이블교량 유지관리 시스템 적용, 유지관리계측사업 수주액
- 베트남 밤콩교량 : 유지관리 - 10억원, 풍동실험 - 1.5억원
 - * 케이블교량 유지관리 시스템 적용, 유지관리계측사업 수주액임
- 브루나이 템부롱교량 : 풍동실험 - 2.5억원
- 필리핀 바탄-카비테교량(2020) : 실시설계 수주 - 전체금액 약 700억원
 - * 설계 콘소시엄중, 국내 업체 순수 수주 금액 약 210억원

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성)

□ 국내외 MOU 주요 실적

- ('17년~)
 - 터키 KGM(공공도로청)과 기술교류 및 차나칼레교량 현장지원 관련 MOU 체결
 - 부산시설공단과 유지관리 현장 의견을 반영한 연구 시행 및 성과 홍보 실용화 관련 MOU 체결
 - 한국교량및구조공학회와 정기교류 및 기술세미나 개최 등 기술협력 MOU 체결
 - 서울시설관리공단과 유지관리 분야 기술교류 및 자문 등 협력 관련 MOU 체결
 - 서울시와 기술교류 관련 MOU 체결

□ 국내 기술협력 주요 실적

- ('16년)
 - 익산청 해상교량(케이블교량) 합동 세미나 개최 및 현장 적용을 위한 협력 방안 수립 등
- ('17년)
 - 연구단 실용화 위원회 구성, 국토부 등 발주처 대상 현장적용 기술 협력 및 교류 방안 수립
 - 익산청 해상교량 합동세미나 개최를 통한 개발기술 현장적용 협의(2017년 상반기 1회, 하반기 1회) 등
- ('18년)
 - 고덕대교 기술 세미나, 기술 자문 및 관리 체계 구축을 통한 개발 성과 현장 적용 기술 협력
 - 익산청 해상교량 합동세미나 개최를 통한 개발기술 현장적용 협의 방안 수립 등
- ('19년)
 - 고덕대교 기술협력위원회 구성, 건설사업단 및 시공사 등 대상 현장적용 기술 협력 방안 수립
 - 익산청 해상교량 합동세미나 개최를 통한 개발기술 현장적용 협의 및 화태-백야 등 케이블교량 발주시 기술적용 방안 수립 등
- ('20년~)
 - 고덕대교 효율적 건설관리를 위한 연구단 BIM 개발기술 적용 협의체 구성, 디지털 모델 제공 방안 수립 등
 - 익산청 케이블교량 발주사업인 화태-백야 도로건설 사업에 개발기술 적용을 위한 발주서 작성 관련 기술 협력 등

□ 국외 기술협력 주요 실적

- ('16년)
 - 국토교통부(해외건설지원과)와의 협업을 통한 터키 차나칼레교량 프로젝트 개발기술 적용 지원 (터키 공공도로청 방문)
 - 노르웨이 지반연구소(NGI)와 공동세미나 개최, 기술 교류 및 현장 적용을 위한 기술협의체(건기연 등) 구성 등

○ ('17년)

- 미얀마 우정의다리 개발기술 현장적용을 위한 한국수출입은행 및 실시설계 업체와의 기술협의체(국내 설계사 등) 구성 등

○ ('18년)

- 베트남 도다이교량 EDCF 사업 발주를 위한 현지 기술세미나 개최 및 발주처 대상 개발기술 적용 협력 방안 도출
- 터키 차나칼레교량 연구단 개발기술 기술설명회 개최 및 현지 적용을 위한 기술협력 방안 협의
- 터키 케이블교량 발주처(KGM) 공무원 대상 국내 초청 교육 연수 프로그램 실시, 국내 케이블교량 관련 기관 방문 기술교류회 개최 등

○ ('19년)

- 해외 발주처인 미얀마 건설부(MOC), 라오스 공공사업청 (MPWT)을 대상으로 우리나라 케이블교량 기술 Workshop 실시 및 개발기술 적용을 위한 기술협의체(국내 시공사 등) 구성
- 터키 해외현장(차나칼레교량, 제3보스포러스교 등) 연구개발기술 설명회 및 현장적용 기술 협의
- 필리핀 PGN교량 해외선도형 프로젝트 모델 제안 및 사업 발주를 위한 현지 기술세미나 개최 및 발주처 대상 개발기술 적용 협력 방안 도출
- 미얀마 우정의다리 대상 연구단 BIM 개발기술 현장적용을 위한 기술설명회 개최 및 시공관리 디지털 모델 적용 협의 등

○ ('20년)

- 베트남 호아빈교량 EDCF 사업 발주를 위한 현지 기술세미나 개최 및 발주처 대상 개발기술 적용 협력 방안 도출 등

○ ('21년)

- 미얀마 우정의 다리 현지 기술진 웹미팅 및 기술협력방안 협의
- 필리핀 바탄-카비테 실시설계 및 PGN 교량 타당성조사 웹미팅 및 기술협력방안 협의
- 베트남 하이퐁 Ben Lam교(연구단 해외 통합시험적용교량) 사업 및 기술적용 협의를 위한 웹미팅 등

□ 연구성과 주요 홍보 실적

- 익산청 해상교량 합동 기술세미나 언론 홍보 ('16, '17, '18, '19년)
 - 대한토목학회 홍보 부스 운영 및 특별 기술 세션 개최 ('17, '18, '19, '20년)
 - 국토해양기술대전 연구단부스 운영 및 기술 시연 ('17, '18, '19년)
 - 해외 전문가(해외 발주처 대상) 초청 기술세미나 개최 ('18년)
 - 케이블교량 미래 스마트기술(BIM 등) 기술세미나 개최 ('18년)
 - 2019 해상교량 국제심포지움 홍보부스 및 특별세션 운영 ('19년)
 - 제1회 대한민국 정부혁신 박람회 홍보부스 운영 ('19년)
 - 고속도로 특별 및 국제도로교통 박람회 홍보부스 운영 ('19년)
 - 기타 국내 전문 학술발표회 및 국제 컨퍼런스 참가, 개발 기술 소개 및 홍보 등 ('16, '17, '18, '19, '20, '21년)
-

2) 목표 달성 수준

※ 세부별 보고서 내용 참조

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)

- 해당 없음 -

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 본 연구단은 “케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 통한 해외시장 진출 확대”를 목적으로 하며, 2016년 9월부터 2021년 11월까지 총 6차년도를 계획으로 연구를 수행하고 있음.
- 케이블교량 글로벌 연구단은, 2021년도 현재 6차년도 연구를 진행하고 있으며 초장대교량사업단 통합시험적용교량인 서울-세종 고속도로상 한강 횡단 교량인 “고덕대교”에 초장대교량사업단의 11개 개발기술이 설계에 적용 되도록 유도하였으며, 케이블교량 글로벌 연구단 주요 연구개발 분야인 BIM 기술을 적용 중에 있음. 국내 케이블교량 현장에 대해서도 개발기술 적용을 위한 기술 협의체를 구성, 운영하고 있으며, 연구단 전문가 및 외부 관련자들로 구성된 “실용화 위원회” 활동을 통하여 개발 기술의 현장적용을 촉진하고 이를 통한 기술의 파급 효과를 높일 수 있도록 노력하였음.
- 해외 케이블교량 대상으로, 우리나라 EDCF 사업으로 추진 중인 미얀마 “우정의 다리”에 케이블교량 설계기준 및 통합 유지관리 기술 등 1단계 개발기술을 설계에 반영 중에 있으며, 본 교량에 대한 시공 사업 주체(대한민국, GS건설)가 선정된 지금, 본 연구단에서 개발 중인 BIM 분야 기술도 향후 시공 시 현장 적용 될 수 있도록 지속적으로 협의 중에 있음. 또한, 우리나라 콘소시엄(대림, SK, 등) 이 수주한 터키 차나칼레교량에도 케이블, 주탑 가설공법 검증 및 유지관리 등 1단계 개발기술의 반영을 위한 협의를 추진하였고, 하부구조 설계, 지반정수 산정, 재난대응 기술 및 시공, BIM 실증 기술 등 본 연구단 개발기술의 현장적용을 위한 실무 협의 연계 활동도 진행하였으며, 그 결과로 차나칼레교량 가시설 시공 효율화를 위한 BIM 개발 기술의 현장 적용을 4차년도(2019)와 5차년도(2020)에 걸쳐 적용하였음. 이와 더불어 우리나라 국토교통부와 터키 국토통신부가 체결한 MOU에서 케이블교량에 대한 기술 교류 및 협력의 주체로 터키의 KGM(차나칼레교량 발주 기관)과 한국도로공사 초장대교량 연구단(본 연구단)이 지정 됨으로서 향후에도 개발 기술의 적용을 위한 교두보를 마련하였고, 이러한 활동의 일환으로 케이블 교량 글로벌 연구단 연구자 및 실무자들을 주축으로한, 케이블교량 관련 기술 교류도 활발히 시행하고 있음.
- 해외 케이블교량을 대상으로 한 개발기술 경쟁력 확보 및 사업 모델을 제안하기 위하여, 베트남 탕화교 호아빈 4교, 덩과교, 터키 카날이스탄불 교량 및 필리핀 PGN 연결 교량 등을 대상지로 선정하고 개발 기술을 적용한 비교설계 성과품(컨셉설계, 기본설계 및 개발기술 적용성, 경제성 분석 등)을 제시함으로써 우리나라 케이블교량 관련 개발 기술을 우수성 및 창의성을 객관적인 성과물 형태로 도출하였음. 이러한 결과를 베트남, 터키 및 필리핀 발주처 담당자들을 대상으로 결과보고회 및 기술 설명회를 개최하여 보여줌 으로서, 단순한 성과의 도출뿐만이 아니라 연구단 개발 기술의 우수성을 직접적으로 설명하고, 이를 바탕으로 해외 시장에 사업모델을 구체적으로 실현할 수 있는 개발성과의 확산 및 실용화 촉진 활동을 수행하였음.
- 구체적으로 연구단 1세부과제 주요 연구 중 하나인 “해외 케이블교량 프로젝트 모델 제안” 분야에서 “필리핀 PGN교량 설계사업 타당성조사(한국수출입은행 발주)” 및 “필리핀 바탄-카비테교량 설계 사업(ADB 발주)”에 대한 수주를 이룩하였으며, 연구단 최종 실용화 확산(Out-come) 목표를 달성하였음.
- 연구단에서 최종 제시하게 될 해외 케이블교량(베트남[탕화교, 호아빈4교, 덩과교 등], 필리핀[PGN 연결 교량 등], 터키[카날이스탄불교량 등]을 대상으로 한 해외진출 프로젝트 모델 제안은 향후 국내기업의 케이블교량에 대한 글로벌 경쟁력을 향상시켜 터키 “차나칼레교량” 수주에서 보여준 바와 같이 국내 업체의 해외시장 진출시 활용도가 클 것으로 예상됨. 재난대응 기술 중 방재시설 설치 및 관리 매뉴얼(안) 등은 케이블교량 재난기술 분야에 적극 활용될 것으로 예상되며, 하부구조물 분야에서는 제안된 도로교설계 기준 한계상태설계법 토압편(안) 등이 설계시 긴요하게 활용될 것이며, 토압 하중계수와 얇은 기초의 신뢰도 기반 설계를 위한 데이터베이스 구축자료 등은 하부구조의 신뢰도 기반설계기술 개발에 본 자료들이 핵심적인 역할을 할 것임. 대형 원형강관 가설공법은 심도가 깊은 연약지반에 적용성이 우수하여 해외시장 진출 시 경제적인 공법으로 널리 활용될 것으로 예상됨. 개발 기술에 따른 구체적인 실용화 전략은 다음과 같으며 단순 연구개발이 아닌 개발성과의 실용화 확대에 지속적으로 노력 중임.

- 이러한 케이블교량 글로벌 연구단 개발기술들은 단순한 연구개발 뿐만이 아니라 실제 케이블교량 건설 (설계, 재료, 시공 및 유지관리 등)에서 실무적으로 쓰일 수 있는 기술 개발을 목표로 한다는 점에서 경제성 및 현장 적용성이 확보된 케이블교량 분야 연구개발 분야의 창의성과 혁신성이 확보되어 있음. 개발기술별 현재까지의 실용화 실적/계획과 연구개발 전/후 기술현황 및 기대 효과는 다음과 같음.

○ 실용화 실적 및 계획

구분		실용화 실적	실용화 계획
1 세 부	해외 케이블교량 대상 개발기술 적용 설계 성과품 및 경쟁력 분석	- 필리핀 바탄-카비테 연결 교량(케이블교량 포함) 설계 사업 수주(ADB 발주, 평화 엔지니어링 컨소시엄 수주, 수주액 : 약 210억원) - 필리핀 PGN 교량 필리핀 EDCF 사업 제안 및 한국수출입은행 타당성 조사 발주 ('19.06 ~ '20.11) - 터키 카날이스탄불 교량 및 베트남 도다이 교량, 호아빈교량, 딩과교량 사업 발주 제안 ('17.03 ~) - 연구단 해외 통합시범적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발기술 통합적용 프로젝트 모델 제안 및 사업 발주 지원 ('21.07 ~)	- 제안된 해외 케이블교량 프로젝트 모델 (베트남, 필리핀 등)의 해외 원조 EDCF 사업 추진을 위한 관련 기관 (해외 현지 발주처 및 수출입 은행, 코이카 등) 타당성조사 발주 등 해외 사업화 지원 지속 ('21.11~) - 필리핀 PGN교량 실시설계 발주(한국수출입은행, '22~23) 및 시공 발주(기획재정부 보도자료, 제 2차 한-필리핀 공적개발원조(ODA), EDCF 지원대상 “PGN 해상교량 건설 사업” '25부터 6년간 36억불 (약 4조 2천억원) 투자 예정) 국내 관련 기업 수주 지원 ('22~)
	해외 케이블교량 대상 미래형 케이블교량 (신형식, 2km+급 철도 병용교 등) 컨셉 설계	인도네시아 순다대교 대상 사장-현수교 경쟁력(기술, 비용 등) 분석 및 프로젝트 모델 제안 ('19.01 ~ '19.12)	인도네시아 순다대교 대상 철도 병용교 경쟁력 (기술, 비용 등) 분석 및 발주처 대상 프로젝트 모델 제안 지원 ('21.11~)
	개발기술 활용 해외 케이블교량 프로젝트 지원, 성과 확산, 기술 관리방안 수립/운영	- 케이블교량 개발기술 확산 조직 구축 및 운영 ('16.10 ~) - 기술 공유 시스템 (홈페이지, 블로그 등) 구축 및 운영 ('19.03 ~)	- 국내 케이블교량 기술허브 역할 지원 방안 수립 ('21.11) - 과제 종료 후 기술 공유 시스템 (홈페이지, 블로그 등) 관리 및 활용 방안 수립 ('21.12) 및 기술공유시스템 관리 및 정보 제공 지속 ('22~) - 해외 시장 분석 및 수주 참여 확대 방안이 수록된 비즈니스 모델 (“케이블교량 엔지니어링 해외진출 GUIDELINE”, 실제 사업 참여 성공 및 수주 성과 사례 위주) 등의 자료를 과제 종료 후에도 관련 업계가 활용할 수 있도록 공개, 정보 제공 지속 ('22~)

구분	실용화 실적	실용화 계획
해외 케이블교량 사업을 위한 Level-3 디지털 모델	- 고덕대교 개발 기술 적용 ('19.01 ~ '19.12) - 미얀마 우정의다리 개발 기술 적용 ('19.01 ~ '19.12) - 이순신대교 디지털 모델 구축 ('20.08 ~) - 기술실시 완료 ('20.07) - 연구단 해외 통합시범적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발 기술 통합 적용 ('21.02 ~)	- 국내외 케이블교량 디지털 모델 구축 ('21.11) - 실교량 설계, 시공, 유지관리 시 활용 예정 ('22~) - 케이블교량 전용 BIM 개발 기술 활용, 교량 설계, 시공, 관리 등 전주기 엔지니어링 기술 확산, 실용화 확산 및 사업화 모델 추진 지속, 매출 달성, 개발기술 활용 보고 지속 ('22~)
케이블교량 디지털모델과 상용 해석프로그램 연동 모델	- 미얀마 우정의다리 개발 기술 적용 중 ('19.01 ~) - 연구단 해외 통합시범적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발 기술 통합 적용 ('21.02 ~)	- 상용 해석 프로그램(MIDAS CIVIL) 일부 모듈 기술 실시 및 향후 매출 달성 등 사업화 지원 지속 ('21.11~) - 개발기술을 활용한 상용프로그램(MIDAS CIM) 기술실시 완료, 매출지속 및 성과활용, 관리 보고 지속 ('22~)
3차원 디지털모델 기반 시공, 관리 모델 및 공유데이터 환경 플랫폼 프로토타입 (Customized 제품)	- 고덕대교 개발 기술 적용 ('19.01 ~ '19.12) - 미얀마 우정의다리 개발 기술 적용 ('19.01 ~ '19.12) - 부산 에코델타시티 2단계 제 5공구 조성공사 현장 적용 [1차] ('19.09 ~) - 기술실시 완료 ('19.08) - 부산 에코델타시티 2단계 제 5공구 조성 공사 현장 적용 [2차] (~ '21.04.) - 연구단 해외 통합시범적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발 기술 통합 적용 ('21.02 ~)	- 고덕대교 관리시스템 발주안 작성, 개발 기술 적용 및 사업 발주 지원 ('22~) - 미얀마 우정의다리 개발 기술 적용 확대 지속 ('22~) - 전자도면 등 기술실시 ('21.11) - 개발 프로그램 사업화 및 매출 달성 ('22~) - 케이블교량 전용 BIM 개발 기술 활용, 교량 설계, 시공, 관리 등 전주기 엔지니어링 기술 확산, 실용화 확산 및 사업화 모델 추진 지속, 매출 달성, 개발기술 활용 보고 지속 ('22~)
해외 케이블교량 디지털 모델 기술 시범적용 및 현장적용 매뉴얼	- 터키 차나칼레교량 현장 적용 중 ('19.09 ~) - 연구단 해외 통합시범적용교량(베트남 하이퐁, Ben Lam Br.) 개발 기술 통합 적용 ('21.02 ~)	미얀마 우정의다리 현장적용 실증 매뉴얼 [설계-시공-유지관리 등 전주기 엔지니어링] 현장 적용 ('21.11~)

구분		실용화 실적	실용화 계획
2 세 부	사회재난(화재, 충돌 및 폭발)에 대한 케이블교량 주요 부재요소 및 시스템 평가기술	- 화재 하중에 대한 케이블교량 극한성능 평가기술 개발 보고서 작성('16.09 ~ '18.12) - 폭발하중에 대한 케이블교량 극한성능 평가기술 개발 보고서 작성('18.01 ~ '18.12) - 충돌하중에 대한 케이블교량 극한성능 평가기술 개발 보고서 작성('19.01 ~ '19.12)	케이블교량 설계사(연구단 참여 기업) 대상으로 기술 자료 배포 ('21.12)
		- 화재 및 폭발하중에 대한 케이블교량 시스템 평가 가이드 및 예제집 작성('20.01 ~ '20.12) - 충돌하중에 대한 케이블교량 시스템 평가 가이드 및 예제집 작성 ('21.01 ~ '21.09)	케이블교량 설계사(연구단 참여 기업) 대상으로 기술 자료 배포 예정 ('21.12)
	케이블교량 방재시설 설치 및 관리 가이드라인	- 한국도로공사 설계 방침 및 국토부 공인화 수립, 향후 케이블교량 방재시설 설계 적용 추진 중 ('20.08 ~) - 국토교통부 내부요령급으로 가이드라인을 공인화하여 실용화 ('21.08 ~)	- 연구단 해외통합시험적용 케이블교량 적용 ('21.10) - 국토부 공인화에 따른 향후 국내 해당 케이블교량 방재시설설치, 설계 및 시공 예정 ('22~)
	도로교설계기준(한계상태설계법) 개정(안) 작성	통합 코드캘리브레이션 배경이론 서적 “신뢰도기반 하중-저항계수 출판” ('19.11)	전문가 집단의 추가적인 논의와 함께 도로교설계기준 (한계상태설계법)의 개정을 위한 기초 자료로 활용 ('22~)
	재난·재해에 대한 케이블교량 위험도 평가 및 레질리언스 확보기술	-	- 온라인 플랫폼 서비스, 예제집 등 Github 를 통한 소스코드 제공 예정 (21.12~) - 국내·외 유지관리 매뉴얼, 재난 대응 현장 조치 매뉴얼을 검토하여 국내에서 적용 하고 있는 케이블교량의 운용가이드의 적정성 및 효율성을 검토, 보완점 제안
	케이블교량 하중상태 상시 계측을 위한 표준 데이터 취득체계 (가이드라인)	-	케이블 교량 관리주체 활용 유도 ('21.12~)
	케이블교량 강풍 및 이상진동 대응기술 및 가이드라인	광안대교 및 서해대교 현장 시범 적용 중 ('19.01 ~)	- 광안대교 및 서해대교 대상 강풍대응 교량운영전략 구축 및 적용 계획중('21.01 ~ '21.12) - 천사대교 계측데이터를 활용한 진동 사용성 검토 ('21.03~'21.11)
	케이블교량 운용중 모델 업데이트 S/W	-	온라인 계측 부분 SW를 경부고속도로 금곡교(충북 영동군 영산로)에 현장적용 예정 ('22~)

구분		실용화 실적	실용화 계획
3 세 부	현수교 앵커리지 설계 가이드라인	- 한국지반공학회 가이드라인 공인화 (20.05 ~) - 앵커리지 설계 가이드라인 입찰안내서 반영 - 국토교통부 익산지방국토관리청 여수 화태-백야 도로건설공사 ('20.06)	향후 발주 케이블교량 설계 적용 ('22~)
	케이블교량 신뢰도기반 하부구조 설계지침(안)	- 상재활하중에 의한 토압(heq) 설계기준 반영 - KDS 11 80 05: 지반설계기준 콘크리트 옹벽 - KDS 11 00 00 공통편에 추가 기준개정(안) - 수평토압, 보강토 옹벽 토압, 말뚝부마찰력 - KDS 24 14 52: 교량 하부구조 설계기준 (케이블교량) 개정(안) 반영 - 중력식 및 터널식 앵커리지 설계 - 얕은기초 저항계수 - 화태-백야 케이블교량 발주서 적용 및 현장 적용 ('20.10~)	- 화태-백야 케이블교량 실시 설계 시행 및 현장 적용 중 ('21.05~) - 향후 발주 케이블교량 설계 의무 적용 예정 ('22~)
	케이블교량 현장에 특화된 지반조사 기준(안)	- 한국지반공학회를 통한 가이드라인 공인화('20.10) - 화태-백야 케이블교량 발주서 적용, 설계 시행 및 현장 적용('20.10~)	향후 발주 케이블교량 설계 적용 ('22~)
	풍화대 및 경질 토사 지반의 지반정수 평가 기술·통합시스템	- 베트남 탕화교량 타당성설계 적용 ('19.03) - 송산시화 MTV 연결 도로공사 현장에 적용 ('19.04~21.09)	- 연구단 해외통합시험적용 케이블교량 적용 ('21.10) - 성과물 홍보를 통해 기술 수요처 확보 및 실용화 목표
	대구경 향타말뚝의 폐색효과의 수치해석 기법	- 지반공학 분야, 링전단시험을 통한 해저 기초지반의 대변형 거동 분석 - 새만금 지역 풍력발전을 위한 해저지반 조사 - 링전단시험을 통한 새만금 지역 해저 점토질 지반전단 거동 분석 - 새만금 지역 풍력 발전을 위한 해저 지반환경 및 설계 정수 도출	-
	대형 연성기초 프로그램 및 프로그램 메뉴얼	-	정·동적 거동 분석 가능한 프로그램 개발을 위한 기술실시계약 예정 ('21.01~'21.11)

구분		실용화 실적	실용화 계획
4 세 부	대형 원형강관 가설공법 설계기술 (패키지 기술)	-	2030 에너지 신산업 확산전략에 맞춰 해상기상타워/풍력발전 설치를 위한 입찰 또는 실시설계에 참여 가능 설계업체로 선정되도록 시공업체와 지속적인 협의를 통해 매출 발생이 가능하도록 추진 예정 ('22~)
	대형 원형강관 가설공법 설치 및 해체기술 개발 (패키지 기술)	“석션 관입과 원형관부재의 적층을 이용한 가물막이 설치해체 시공방법”기술이전, (주)지오오션('19.7) - 완도 금일 해상 풍향계측기 트라이포드 석션버켓 기초 설치사업 현장적용('19.10 ~ '19.11) - 부산항 신항 재해방지시설 설치공사현장에 고압분사 주입장비 적용 ('20.12 ~ '21.03) - 천공장비 시작품을 이용한 해상 연약지반 보강 - 실시간 시공품질 모니터링시스템을 통해 천공, 주입데이터 검증	“대형 원형강관 가물막이 공법” 상품 상용화를 통한 부산 에코델타시티 신축교량(엄궁대교, 대저대교, 장낙대교) 현장적용 노력 (21.01 ~) - 수직도 제어 시스템 S/W, 가물막이 설계 S/W, 가물막이 시공 시스템, 연결부 설계기술, 긴급 보수보강 장비, 연약지반 개량기술 적용 ('22~)
	대형 원형강관 가설공법 구성요소 제작 및 Test Bed 구축 (패키지 기술)	제주도 해상케이블카 건설사업 TB 구축 및 현장 적용 (20.11 ~)	신규교량 건설사업 참여하여 직경 20m급 원형강관 가물막이 시작품 적용 노력 ('22~)

◦ 연구개발 전/후 기술 현황 및 효과

구분	연구개발 전	연구개발 후
케이블 교량 글로벌 경쟁력 강화 및 해외 시장 진출 지원	○ 국내 케이블교량 시장 정체 및 해외 진출 확대 필요 - 국내시장 정체, 해외 케이블교량 '25년 37조원 규모로 성장 예상 - ODA&EDCF 대외원조형 케이블 교량사업 증가(미얀마 우정의 다리 등) 예상 - 해외시장 진출은 고위험의 단순 EPC 위주의 수주가 대부분, 고부가가치 영역 확대 필요 * EPC (Engineering Procurement Construction)	○ 케이블교량 단계별 해외 진출 모델 개발로 고부가가치 영역 수주 - ODA, EDCF 등 대외원조 활용 케이블교량 패키지 모델 제안으로 해외 건설 수주 지원(베트남, 필리핀 등) * 필리핀 PGN교량 “설계 타당성 조사” 한국 수출입은행 발주 및 용역 수주 성공 - 해외 맞춤형 프로젝트 모델 제안으로 케이블교량 기술 경쟁력 입증 및 해외건설 브랜드화 - 개발기술 확대적용 및 활용으로 PM, PPP, 투자형 사업 등 해외 건설 고부가가치 사업 모델 제안 가능 * PM (Project Management), PPP (Public Private Partnership)

	○ 해외시장 요구기술 확보 및 고부가 가치 미래 기술 개발 필요 - 초장대교량사업단을 통해 케이블교량 핵심 기술 자립화 달성, 해외 시장 요구사항에 대한 기반은 마련 * 신뢰도기반 설계기술 (도로교설계기준 한계상태설계법 케이블교량편 등), 재료(고성능 강선/강재, 콘크리트 등), 시공(케이블 가설공법, 변단면 슬립폼 등) 및 유지관리 (영상/GNSS 기반 모니터링, 케이블 점검로봇 등) 개별 핵심기술 개발 - 합리적 리스크관리 및 설계-시공-관리 통합솔루션 제공을 통한 고부가가치화 요구 - 신생 건설 강국 중국의 저가 진출, 일본의 대외 원조 사업을 이용한 동남아 시장 선점 및 기존의 기술 강국인 미국, 유럽 사이에서 글로벌 경쟁력 강화 요구 - 케이블교량 개발 기술의 실용화 확대를 위한 관리체계 구축 요구	○ 케이블교량 미래기술 확보 및 건설 고효율화로 글로벌 경쟁력 강화 (BIM 등) - 글로벌 맞춤형 고도화 설계 ENG 기술 및 케이블교량 재난/재해 등에 합리적, 능동적 대비/대응 시스템 구축 - 고부가가치 케이블교량 전주기 엔지니어링 기술 확보 및 합리적 리스크 관리 가능 * 전주기 엔지니어링(Life Cycle) 기술, 계획, 설계, 시공, 관리 연계 패키지 제공 기술, 케이블 교량 전용 BIM 개발 기술 활용 - 케이블교량 연구성과 통합관리시스템 및 종합기술허브 역할로 해외 진출 실용화 지원 확대/강화
--	---	---

- 연구개발 사업 추진체계는 엔지니어링사-건설사-대학-출연연-공사 등의 유기적인 네트워크를 구성하고 있음. 국내 케이블교량의 설계, 시공, 유지관리 관련 설계사, 시공사, 연구소 및 학계의 다양한 전문가를 체계적이고 유기적으로 구성하는 한편, 각 분야별 국제적인 전문가들과 네트워크를 구성하여 합리적이고 객관적인 연구성과를 도출할 수 있음
- 케이블교량의 해외진출을 위한 RISK 분석, 인력, 정보제공, 컨설팅, 국내 현장적용 실적확보를 추진함. 개발기술의 해외진출을 위해서는 국내 현장적용 실적 확보가 필수적이며, 개발기술이 적용된 해외 케이블교량 통합시험적용(베트남, 하이퐁, Ben Lam교 대상)을 추진하고, 실제 사업 모델이 될 수 있도록 베트남 발주처를 대상으로 맞춤형 프로젝트 모델을 제안 할 예정임.
- 공공 지식재산 성격이 강한 케이블교량 전용 BIM 개발기술을 실무자 기술교육, 프로젝트 설계에 활용하여 보급 및 실용화할 계획임, 과제에 참여하는 건설사, 설계사 등이 케이블교량 관련 원천기술을 확보하여 건설산업 전반에 걸쳐 파생기술의 적용이 가능함. 테스트베드형 접목기술을 통하여 각 참여사의 특화 분야를 연계한 패키지형 기술을 개발하여 해외 시장에 진출 할 수 있는 기회 확대할 수 있음
- 케이블교량 통합 솔루션 제공 분야 기대 효과
 - 케이블교량 통합 솔루션(계획, 설계, 시공, 안전 및 운영관리 등 연계) 기술 확보로 국내 케이블교량 분야 글로벌 경쟁력 강화 및 해외 진출 확대 가능
 - 중국의 저가진출, 일본의 해외 원조사업을 통한 동남아시아 시장 선점 및 기존 기술강국인 유럽·미국 사이에서 고전하고 있는 국내 케이블교량 산업의 해외 진출 확대로 미래먹거리 및 일자리 창출 가능
 - 케이블교량의 설계, 시공, 유지관리 관련 설계사, 시공사, 연구소 및 학계의 다양한 전문가를 체계적이고 유기적으로 구성하고, 사업화를 위한 전문 기관과 전문가들에 대한 지원과 관리를 조직적, 체계적으로 뒷받침할 수 있는 운영 조직 확보

- 포화상태인 국내 건설 시장을 벗어나 해외 시장 진출을 촉진하고, 이를 통한 일자리 확보 및 외환 유치 효과 기대.
- 국내 원천 기술을 바탕으로 해외 건설 시장 진출 및 새로운 건설 시장 확보의 기틀을 마련하며, 이는 국내 건설기업의 가격경쟁력 제고 및 해외 시장 점유율 향상에 기여.

○ 케이블교량 재난/재해 대응 기술 개발 분야

- 예기치 못한 재난·재해에 능동적이고 합리적으로 대응할 수 있는 케이블교량 안전관리체계 구축을 통해, 대국민 안전 확보, 국가 주요 시설물의 예방적 자산관리 및 해외의 다양한 극한환경 진출 기반 마련 가능
- 서해대교 케이블 화재사고와 같은 인위재난 및 극한상황을 대비하여 설계하고 피해를 저감하며 효과적 대응체계를 구축함으로써 심각한 사회경제적 손실을 최소화할 수 있음
- 장대교량 케이블의 화재안전 및 극한상태 성능평가에 대한 원천기술 확보 및 해외시장 진출 지원이 가능함.
- 체계적인 케이블교량 유지관리체계 확립에 필요한 통합시스템 기준(안)을 제시하여 과학적, 효율적인 운용전략 수립 가능
- 복원력 기반의 교량 상태 점검 및 운영은 사회 기반 시설의 생애 주기 전반에 대한 운영비용을 낮춤으로써 안전한 대한민국 건설에 이바지하고 추가적으로 발생하는 사회적 이익이 국민 복지 향상에 기여할 수 있도록 함. 또한, 케이블교량의 상태 예측과 복원성 예측에 대한 정량적 평가가 가능할 경우 재난 상황에서 발생하는 손실 비용의 감소, 구조물의 유지·보수 비용 절감이 가능함
- 강풍 및 이상진동에 대해 교량의 특성을 반영한 맞춤형 통행운용 전략을 개발/적용 함으로써 외국과 차별화된 안전하고 합리적인 교량운용기술을 확보. 또한 운용 중 모델 업데이트 시스템을 구축함으로써 사회기반시설물 유지관리 기술에 대해 국제선도 수준의 기술을 확보할 수 있음.

○ 케이블교량 지반구조물 신뢰도기반 설계 기술 개발 분야

- 지반특성 및 토압확률모델, 대심도 연약지반 대구경 항타말뚝 지지력 평가 등 국내 시장 및 환경과 다른 해외 특수지반 케이블교량 시공에 필요한 핵심 설계기술의 자립화(선진국 대비 100% 수준 달성).
- 보다 체계화된 케이블교량 하부구조의 신뢰도 기반의 설계 및 해석 기술 확보로 설계기술의 국제화.
- 국내 건설사의 해외 프로젝트 수행 시 난제 극복을 위한 기술적 근거자료 제공 및 다양한 국제적 환경 여건을 고려한 설계기술 역량 제고 가능.
- 지반구조물 불확실성을 고려하여 구조물 중요도에 따른 최적설계 적용으로 교량 하부구조 건설비 연간 약 700억 이상 절감, 정량적 위험관리(risk management)를 수행하여 재해/사고 대책 비용 최소화 및 해상 교량기초 건설비용 30% 절감을 통한 해외 수주 경쟁력 확보.
- 토목분야 이외의 해상구조물 분야(플랜트, 해상풍력·조력 등 해양 에너지 분야) 등 연계된 건설 산업 전반에 걸쳐 파생기술의 적용이 가능하고, 시범적용형 접목기술을 통하여 현격한 기술 향상 가능.
- 케이블교량의 합리적 설계를 통해 교량붕괴와 같은 안전재해·재난 예방

○ 해상교량 기초 원형강재 활용 가설공법 개발 분야

- 공사비 절감이 가능한 신형식 해상 교량기초 가설공법 확보를 통해, 국내 건설기업의 가격경쟁력 제고 및 해외 시장 점유율 향상에 기여 가능

- 가물막이 역할뿐만 아니라 대형 장비 하중을 저항할 수 있는 해상 작업대로 병행 사용이 가능하므로 현장 상황에 따라 다양하게 용도로 활용될 수 있으며, 추가 연구를 통해 해상 교량기초 외에 해상풍력, 충돌방지공 등 해상의 대형 구조물의 기초 시공 공법으로 다양하게 활용될 수 있음
- 직경 20 m급 대형 원형강재를 석션압을 이용하여 신속하게 관입/인발함으로써 해상공사 시 가장 큰 장점인 공기 단축이 가능함. 또한, 국내의 경우 석션압을 이용하여 관입한 구조물의 최대 직경이 10.0 m임을 감안할 때 국내 시공기술 발전에 기여함
- 석션파일 설치시 작업자의 노하우를 정량화, 수치화하여 석션파일의 관입깊이, 관입속도, 수직도 등에 따라 석션압을 자동으로 조절하는 기술을 개발하여 신속하고 균질한 석션파일 시공이 가능하고 나아가 석션압을 이용한 구조물의 시장확대 및 핵심 시공기술로 활용이 가능함
- 해상 교량 건설시 접속교 기초 시공비용 10% 이상 절감이 가능하여 국내 업체의 해외 진출시 가격경쟁력 제고를 통한 시장 확대가 가능하며, 국내 건설업 전반의 경쟁력 상승 및 해외 시장의 점유율 제고에 도움 될 것으로 예상됨
- 대형 원형강재 가설공법은 기존의 가설공법들이 해상에서 작업이 이루어지는 것과 달리 원형강재 내부의 육상화 조건에서 본 구조물의 시공이 진행되므로 돌발적인 사고에 의한 인명 피해를 줄이고 나아가 위험 비용에 대한 부담을 줄여 경제적인 시공을 유도할 수 있을 것으로 예상됨
- 목적 구조물뿐만 아니라 가설공이 건설 공사에 있어서 매우 중요한 부분임을 알림으로써 연구 분야를 건설 과정 전체로 확장하여 건설 공사 전체 공정에서의 원가절감, 안정성 증진, 시공성 확보 등을 유도할 수 있을 것으로 예상됨



직접 편익

12,500 억원

- 매출 편익
- 수입대체 편익
- 물량절감 편익
- 운영비용 절감편익
- 생산 증대 편익 등 고려

생산 유발 효과

26,600 억원

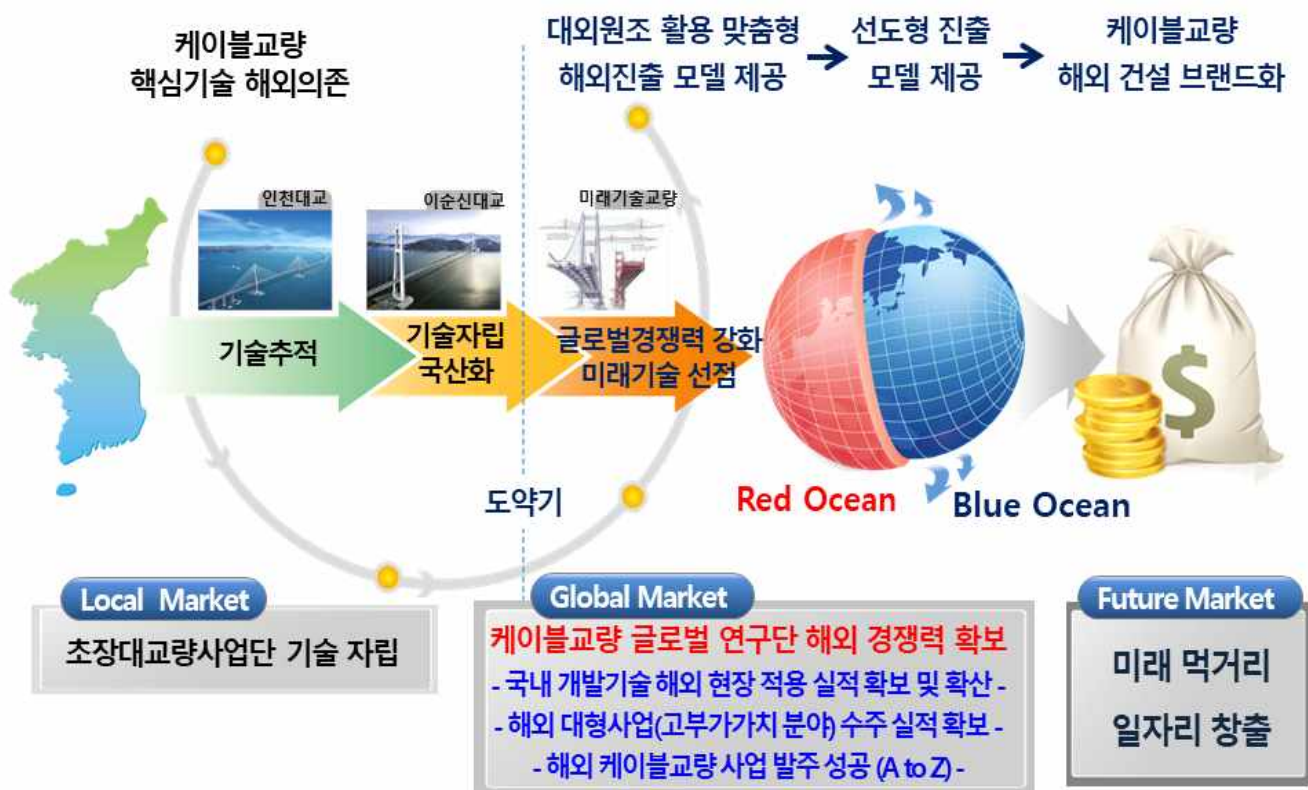
- 케이블교량 산업분야
- 기타 산업 분야
- 전체 산업 분야 등 고려

고용 유발 효과

15,000 명

- 케이블교량 산업분야
- 기타 산업 분야
- 전체 산업 분야 등 고려

<경제적 기대 효과>

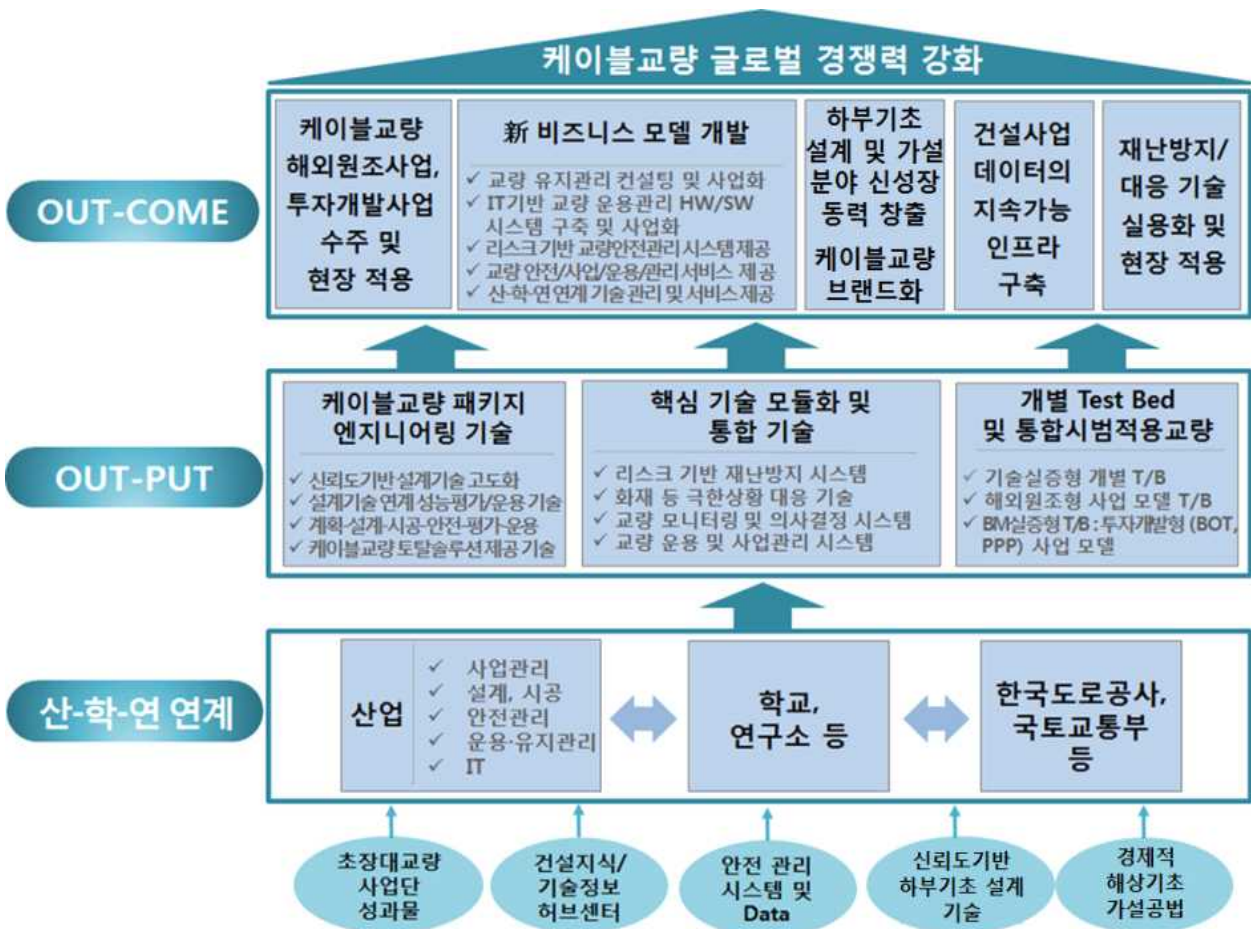


<케이블교량 글로벌 경쟁력 강화>

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획



<케이블교량 글로벌연구단 성과 활용 방안>



<케이블교량 글로벌 연구단 목표성과물에 따른 활용 방안>

-
- 본 과제는 개발기술들이 직접적으로 현장적용이 가능하도록 기술 실용화 단계까지 개발 수행, 개발기술의 실용화를 위해서는 케이블교량 관련 기술의 특성상 현장적용 실적확보가 매우 중요함.
 - 또한, 본 연구과제의 최종목표인 개발기술의 글로벌 경쟁력 강화를 통한 해외 진출확대를 위해서는 국내 현장 적용 실적 확보가 필수적임. 이를 위하여 초장대교량사업단 통합시범적용교량인 한강상 고덕대교를 적극 활용함.
 - 초장대교량사업단 통합시범적용교량(고덕대교) 관리조직을 구축, 운영하여 개발기술의 국내 현장적용 실적을 확보하고 이를 바탕으로 해외 진출 확대를 도모함.
 - 초장대교량사업단 통합시범적용교량(고덕대교) 활용 방안 구축
 - 케이블교량 개발 기술의 적용, 검토, 관리 및 확산 시스템 구축
 - 초장대교량사업단 통합시범적용 교량 국내 실현 및 해외시장 진출을 위한 추진전략 수립, 통합시범적용 교량 실현을 통한 해외현장적용 실용화 확산
 - 최근 개도국을 대상으로 우리나라의 대외원조 인프라개발 사업이 확대되고 있음. 방콕교(베트남), 우정의 다리 (미얀마) 등의 대형 케이블교량 사업이 증가하고 있으며, 국내 케이블교량 건설 실적을 활용하고 현장적용 및 실용화를 촉진, 확산할 수 있도록 대외원조 연계 케이블교량 개발 기술 적용 방안을 도출함.
 - 미얀마 우정의 다리, 터키 차나칼레교량 등을 대상으로 개술 개발 단계부터 기술수요처, 전문 업체와의 협업을 통하여 개발 기술의 실용화를 위한 구체적인 목표 설정이 가능하며, 연구수행 기간 동안 지속적인 피드백을 통하여 개발 기술의 실용화 및 현장적용을 앞당길 수 있음.
 - 해외 케이블교량을 대상으로 한 국내외 신뢰도 기반 설계기술/기준 적용 비교설계 성과품 및 경쟁력 분석 보고서를 바탕으로 다음과 같은 활용 방안을 마련함.
 - 해외 케이블교량 관련 대외원조(ODA, EDCF, ADB, AIIB) 사업 등에 국내 기술정보 제공, 현장적용 지원 및 수혜국의 발주자료로 활용, 글로벌 케이블교량 시장에서 국내 기술력 입증, 홍보 및 성과 확산 지원을 위한 기초 자료로 활용
 - “케이블교량 공유데이터 환경”은 국제기준 및 해외 건설사업 입찰안내서에 부합되고 케이블교량 시설 특성을 고려한 구성으로 해외케이블교량 건설사업시 BIM정보 및 건설정보의 효과적 유통 및 축적을 통해 발주처 요구사항을 부합 할 수 있는 플랫폼으로 해외 케이블교량 건설사업 수주시 활용 할 수 있음
 - 디지털모델 기반의 해석연동인터페이스, 사전시공기술, 정보공유시스템 등은 해외 케이블교량 사업을 수주하려는 건설사, 설계사, 공공기관에서 활용 가능함. 개발기술의 해외진출을 위해서는 해외 현장적용 디지털모델 적용 실적 확보가 필수적이며, 실제 시범사업을 통해 개발기술이 기업에 내재화될 수 있고 열악한 엔지니어링 역량을 디지털 기술과 접목하여 한 단계 도약하는 토대를 제공할 수 있을 것으로 기대되며, 정보의 효율적 축적 및 자산화로 정보활용을 위한 기술개발 분야에 활용 될 수 있음.
 - BMS, WIM, 기후환경, 재난/재해, RISK 데이터 등을 활용한 3차원 모델링 기반의 케이블교량 전용 통합관리시스템
 - 국내 시범적용교량에 시스템 구축 및 운영 결과를 바탕으로 국내 케이블교량에 확대 적용을 위한 근거자료로 활용
-

○ 개발 기술별 실용화 전략을 고려한 구체적인 활용 방안은 다음과 같음.

구분		실용화 전략(사업화, 정책 반영, 제도 개선 등)
연구단 연구팀	해외 케이블교량 통합시범적용 교량 (베트남 하이퐁, Ben Lam Br.)	- 케이블교량 글로벌 연구단 개발기술을 포함한 케이블교량 분야 개발기술(초장대 등) 통합적용 실증 교량 모델 제안 - 해외 케이블교량 사업 발주 가능성이 높은 교량 선정, 개발기술 적용 경쟁력 확보 모델 제안으로 우리나라 케이블교량 기술 선도력 증명 - 개발기술을 적용한 실증모델 제안으로 국내기업 해외진출을 위한 실적 확보 - 후보지 발주처 대상(베트남 하노이) 원조사사업 발주 지원 추진, 한국수출입은행 대상 사업 타당성 조사, 설계 발주 지원 및 실제 사업 발주 추진 - 해외 시장 분석 및 수주 참여 확대 방안이 수록된 비즈니스 모델 (“케이블교량 엔지니어링 해외진출 GUIDELINE”, 실제 사업 참여 성공 및 수주 성과 사례 위주) 등의 자료를 과제 종료 후에도 관련 업계가 활용할 수 있도록 공개, 정보 제공 지속 - 필리핀 PGN교량 실시설계 발주(한국수출입은행, ‘22~23) 및 시공 발주(기획재정부 보도자료, 제 2차 한-필리핀 공적개발원조(ODA), EDCF 지원대상 “PGN 해상교량 건설 사업” ’25부터 6년간 36억불 (약 4조 2천억원) 투자 예정) 국내 관련 기업 수주 지원
	해외 케이블교량 대상 개발기술 적용 설계 성과품 및 경쟁력 분석	- 국책연구과제의 실사업화로 해외 인프라사업의 민·관 협력 성공모델 창출 (평화엔지니어링 ADB 발주 Bataan-Cavite intelink bridge 실시설계 수주 달성) - 연구 참여 역량을 바탕으로 해외 설계인프라 사업의 수주 지원 (베트남-도다이 교량, 호아빈교량, 딘과교량 등, 터키-카날이스탄불 교량, 필리핀-PGN 교량 등), EDCF 사업 발주 추진 (타당성 조사 용역 발주 등) - 해외발주처 (필리핀 DPWH)에서 연구성과물을 발주용 설계도서로 활용할 수 있도록 홍보 및 협력 지원 - SE-Asia지역에서의 FS사업 참여 모델 제시 및 국내 설계관련 사업의 해외 시장 진출을 위한 실증모델로 활용 - 국내설계기준과 해외설계기준과의 경제성·기술비교를 통해 객관적인 비교자료가 확보됨으로서, 국내 업체의 해외진출시 참고자료로 활용
1 세 부	해외 케이블교량 대상 미래형 케이블교량 (신형식, 2km+급 철도 병용교 등) 컨셉 설계	- 미래형 교량 연구 아이템의 특허출원, 설계 적용을 통한 사업화 지원 - 해외 케이블교량 수주 시 비교 자료로 활용 - 장대 도로 철도병용교 및 사장현수교에 대한 설계기준 제시 - 설계예제, 기술교육 자료로 활용 - 선제적인 미래형 아이템의 연구를 통한 향후의 케이블교량 기술트렌드를 선도
	개발기술 활용 해외 케이블교량 프로젝트 지원, 성과 확산, 기술 관리 방안 수립 및 운영	- 한국도로공사 발주, 설계, 시공, 유지관리 개발기술 현장 적용 방침 수립 - 케이블교량 관련 기술 관리를 위한 케이블교량 종합기술허브 역할 - 연구단 주요성과의 확산을 위한 방안으로 활용 - 연구단 성과의 정량적, 정성적 경제적 효과 데이터 제시 - 케이블교량 발주처, 케이블교량 관리주체에 개발기술 활용 모델 제시 - 케이블교량 전용 BIM 개발 기술을 활용한 교량 설계, 시공, 관리 전주기 엔지니어링 기술 확산, 개발기술 현장 적용을 통한 실용화 확산 및 사업화 모델 추진지속, 매출 달성

구분	실용화 전략(사업화, 정책 반영, 제도 개선 등)
해외 케이블교량 사업을 위한 Level-3 디지털 모델	- 기술이전을 통한 국내외 케이블교량 설계 단계 적용 - 인프라 디지털화 사업에 디지털모델 생성을 위한 기술 적용 - 소프트웨어 회사를 통한 상용화 추진 - 가이드라인 및 지침화를 통한 단체 표준
케이블교량 디지털모델과 상용 해석프로그램 연동 모델	- 해석연동이 가능한 BIM 상용 프로그램 개발 및 사업화 - midas Civil & CIM 연동 연계 상용 프로그램 상용화 - 초장대교량사업단 통합시범적용교량인 고덕대교 현장 적용 - EDCF 사업인 미얀마 우정의 다리 대상 현장 적용 - 개발기술을 활용한 상용프로그램(MIDAS CIM) 기술실시 완료, 매출지속 및 성과활용, 관리 보고 등
3차원 디지털모델 기반 시공, 관리 모델 및 공유데이터 환경 플랫폼 프로토타입 (Customized 제품)	- 케이블 교량의 시공 시뮬레이션 검측 시스템 - 상용화 형태1 : VR 디지털 목업 제작, QR코드 기반 AR 디지털 목업 제작 - 상용화 형태2 : BIM기반의 구조물 검측 및 보고서 출력 지원 - 예상 수요처 : 시공 및 안전 관리 이슈사항이 많은 시공사 및 수행기관 - 케이블 교량 주탑 및 보강형 형상관리지원 시스템 - 상용화 형태1 : 케이블 교량 형상관리 지원 시스템 제작 - 예상 수요처 : 형상관리 업무를 수행하는 형상관리업체 및 시공사 - 케이블교량 공유데이터 환경 - 기 개발된 케이블교량 공유데이터 환경(V1) 고덕대교, 우정의다리 현장 적용 5차년도 개발성과 케이블교량 공유데이터 환경 (V2) 프로그램 등록 - 개발 중 성과로 사업화 프로젝트 모색 및 중장기 사업화 전략 추진 중 3차원 전자도면 - 고덕대교, 우정의다리 현장에 진행 시공공정 활용을 위해 제작 제공(V1) 2019년 기술실시계약 완료 후 “에코델타시티 2-5공구”에 사업화를 수행 5차년도 BIM수행과제를 대상(수자원공사발주 에코델타시티 2-4공구)으로 개발 기술 사업화 추진 - 디지털 공사지 - 저작권협회 디지털공사지 (버전1) S/W등록 - 고덕대교, 우정의다리 현장 활용을 위해 제작 제공 5차년도 중간성과를 통한 기술실시계약 완료 후 BIM수행과제를 대상 (수자원공사 발주 에코델타시티 2-4공구)으로 디지털 공사지 사업화 추진 3차원 모델링 기반 케이블교량 전용 통합관리 시스템 - 국내외 공용중이거나 신설되는 교량 (고덕대교 등) 및 시설물 대상으로 개발 시스템 시범적용 및 활용안 (발주안 등) 제시 - 케이블교량 전용 BIM 개발 기술을 활용한 교량 설계, 시공, 관리 전주기 엔지니어링 기술 확산, 개발기술 현장 적용을 통한 실용화 확산 및 사업화 모델 추진지속, 매출 달성
해외 케이블교량 디지털 모델 기술 시범적용 및 현장적용 매뉴얼	- 해외 케이블교량인 터키 차나칼레 교량 대상 현장 적용 및 실증 매뉴얼 제공 - EDCF 사업인 미얀마 우정의 다리 대상 현장 적용 및 BIM 기술 활용 실증 관리 방안 제공

구분		실용화 전략(사업화, 정책 반영, 제도 개선 등)
2 세 부	사회재난(화재, 충돌 및 폭발)에 대한 케이블교량 주요 부재요소 및 시스템 평가기술	◦ 사회재난에 대한 케이블교량의 주요 부재요소 및 시스템 평가를 위한 방법론 및 기술 개발 보고서 작성 ◦ 설계사에서도 사회재난에 대한 케이블교량의 간단한 성능평가를 수행할 수 있는 기술 자료(가이드 및 예제집)를 작성 ◦ 케이블교량 설계사(연구단 참여 기업)를 대상으로 기술 자료(가이드 및 예제집) 배포
	도로교설계기준(한계상태설계법) 개정(안) 작성	◦ 향후 도로교설계기준(한계상태설계법) 개정을 위한 기초 자료로 활용
	재난·재해에 대한 케이블교량 위험도 평가 및 레질리언스 확보기술	◦ 테스트베드 교량 선정 및 성능평가 기술의 시험적용 ◦ 온라인 플랫폼 서비스 제공을 통한 사용자의 접근성 및 사용성 향상 ◦ 추후 연구내용과 관련된 신사업 창출을 위한 소프트웨어의 소스코드의 오픈소스화 ◦ 여러 재난 및 케이블 교량의 노후화 데이터 수집을 통한 성능평가 기준의 확장 적용 가능성 검토 ◦ 센싱 데이터 등 정보 취득을 위하여 참여 중인 기업과의 협업 방안 도출 ◦ 국내에서 적용하고 있는 케이블 교량의 유지관리 운용가이드 보완
	케이블교량 하중상태 상시 계측을 위한 표준 데이터 취득체계 (가이드라인)	◦ 케이블 교량의 상시 계측 데이터 취득체계의 표준화를 통해 시스템의 통일성을 부여하여 유지관리 및 데이터 활용 효율성 증대
	케이블교량 강풍 및 이상진동 대응기술 및 가이드라인	◦ 개발기술 적용을 통한 국내 장대교량별 강풍대응 운영전략 구축 ◦ 모니터링 시스템과의 결합을 통한 실시간 감쇠비 추정 및 감쇠비 빅데이터를 활용한 현행 설계 감쇠비 개선 ◦ 기존 풍동 실험 방법으로 내풍안정성 평가가 어려운 세장형 현수 보행교에 대해 테스트베드 교량 선정 후 하이브리드 실험장치 및 기법 시험 적용 가능 ◦ 도로교설계기준(한계상태설계법)-케이블교량편의 개정시에 본 연구의 결과를 활용하여 진동사용성 및 처짐에 대한 기준을 실용화함 ◦ 일반교량에도 일부 활용 가능함 ◦ 장대교량의 진동 사용성에 대한 합리적 평가 기술 확보
	케이블교량 운용중 모델 업데이트링 S/W	◦ 관리기관 및 유지보수관련 기업에 업데이트링 SW 구축 사업화
3 세 부	현수교 앵커리지 설계 가이드라인	◦ 한국지반공학회를 통한 앵커리지 가이드라인 공인화 추진 ◦ 현수교 관련 공사 입찰안내서에 설계 참고도서로 추가하여 실제 교량 프로젝트에 반영될 수 있도록 추진 (발주처와 협의)
	케이블교량 신뢰도기반 하부구조 설계지침(안)	◦ 토압 신뢰도기반 설계기준 개정(안) 마련 - 개정 대상 기준 : (구)도로교설계기준 한계상태설계법 케이블교량편 - 관련 내용 : 상재활하중에 의한 토압(heq), 수평토압, 보강토 옹벽 토압 등 ◦ 케이블 교량 하부구조 설계기준 개정(안) 마련 - 관련내용 : 앵커리지 설계 기준 개정(안), 얇은기초 저항계수 기준 개정(안)
	케이블교량 현장에 특화된 지반조사 기준(안)	◦ 개발 성과물을 공인 기관(한국지반공학회 등)에 검토의뢰 및 케이블 교량 사업에 사용하도록 기술 수요처에 제공하여 활용하도록 함

구분		실용화 전략(사업화, 정책 반영, 제도 개선 등)
	풍화대 및 경질 토사 지반의 지반정수 평가 기술·통합시스템	- 국내외 케이블 교량 현장의 지반특성을 포함한 지반조사 자료를 기술 수요처에 제공하여 활용하도록 함 - 케이블 교량 현장의 하부 기초 설계 시 활용할 수 있도록 개발 성과물을 기술 수요처에 제공
	대구경 항타말뚝의 폐색효과의 수치해석 기법	- 개발 성과물의 기술실시계약 추진 (고정기술료 납부) - 계약대상기업 : (주)에스텍컨설팅그룹 - 실시내용 : Topdown공법 PDR현장타설말뚝의 철근 길이 조절을 통한 하중분담
	대형 연성기초 프로그램 및 프로그램 메뉴얼	- 개발 성과물의 기술실시계약 추진 (고정기술료 납부) - 계약대상기업 : 쏘일테크엔지니어링 - 실시내용 : 링전단시험을 통한 해저 기초지반의 대변형 거동분석
4 세 부	대형 원형강관 가설공법 설계기술 (패키지 기술)	- 원형강관 가설공법 설계 S/W 및 해석 모델을 활용하여 구조물 설계(실시설계 참여 등 매출 발생 도모) - 원형강관 관입설계 S/W를 활용하여 해상기상타워/풍력발전 설치 사업에 참여
	대형 원형강관 가설공법 설치 및 해체기술 개발 (패키지 기술)	- 자동화된 고용량 석션펌프 시작품을 활용하여 가물막이 시공 - 석션기초 시공업체에 수직도 제어정보 시스템 S/W 기술이전 및 실용화 추진 - 시공 매뉴얼, 구조설계기술, 가물막이 설계 S/W, 모듈 연결부 설계(안), 수직도 제어정보 시스템 S/W를 통합한 “대형 원형강관 가물막이 공법” 상품으로 사업화 - 기술이전 계약을 통해 긴급보수보강 재료 및 장비 실용화 추진 - 연약지반 개량을 위한 고압 분사장치 및 모니터링 장비 기술이전을 통한 실용화
	대형 원형강관 가설공법 구성요소 제작 및 Test Bed 구축 (패키지 기술)	- 직경 20m급 원형강관 가물막이 시작품 재활용을 통한 신규 교량 가물막이 시공 수주 - 대형 원형강관 가물막이 공법 검증 및 Track Record 확보를 통한 사업화

- 본 연구는 케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 위한 전주기적 엔지니어링(계획, 설계, 시공, 운용/성능평가 연계) 기술 개발을 목표로 하고 있음. 전주기 엔지니어링 기술, 설계기준 및 평가/운용지침 등은 엔지니어링회사에서 활용하고, 대외원조 활용 해외사업모델 등은 종합건설회사, 경제성확보 발주 및 건설 사업 등은 발주기관(국토부, 지방청 및 공사 등)에서 활용이 가능함

수요처	활용방안
설계분야	- ODA 활용 해외 케이블교량 설계 수주 및 기술 지원, 해외 케이블교량 사업 참여에 필요한 PQ로 활용 - 케이블교량 전주기적(설계, 시공, 성능평가 및 운용관리 등) 기술 확보 해외 경쟁력 강화 - 차나칼레교와 같은 초장대교량의 경쟁력 있는 모델 제시/국제 발표/홍보 등으로, 국내설계기술 국제 선진 기술 입증 - 성능평가/사업관리 기술이 피드백, 업데이트된 설계기준을 통한 국제 선도형 케이블교량 설계 - 국제 케이블교량 시장에서 고부가가치 엔지니어링 기술 확보 입증 - 한계상태설계법기반 설계지침을 바탕으로 한 케이블교량 및 지반구조물 합리적 설계 기술 고도화 - 글로벌 기술·가격 경쟁력 확보 및 설계 인력 전문화 및 고급화

수요처		활용방안
시공분야	사업 발주기관 (정부부처/ 공공기관)	- 개도국 개발 마스터플랜 수립을 지원한 후, 금융을 연계 제공하여 수주와 연결하는 패키지형 인프라 해외수출 추진 - 국제기준이 반영된 최적 사업관리 체계를 바탕으로 한 경제적 발주 및 리스크 최소화
	민간기업 (해외건설 등)	- 데이터·지식·기술 기반 케이블 사업관리 가이드라인을 통한 합리적 기술 경쟁력 및 이익 극대화
유지관리분야	유지관리 기관 (정부부처 /지자체 /공공기관)	- 케이블교량 재난/재해 대비 및 대응 기술 확보로 유지관리 리스크 최소화 - 케이블교량 성능평가/운용관리 지침 작성 예제 및 가이드라인을 통한 효율적/경제적 교량 유지관리 - 정량적 성능 평가로 효율적이고 합리적인 의사 결정 - 개발도상국 등 해외 케이블교량 건설 잠재국에 국내설계 엔지니어링 브랜치 설치 및 운영 지원, 기술 종속화로 지속적 성장 모델 제안 가능 - 케이블교량 해외 건설 브랜드화 및 지속/선도 전략 모델 제안으로 건설분야 지속적 먹거리 창출 가능
	민간기업	- BIM 개발 기술 예제 및 가이드라인을 통한 업무 효율성 증진 - 관련기술 특허로 인한 지적 재산권 - 케이블교량 보수/보강 기술로 사업영역 확장 - 성능평가라는 블루오션 글로벌 경쟁력 선점
연구인프라		- BIM 을 통한 빅데이터 인프라 확보 - 고급 연구인력 양성, 케이블 교량 데이터·지식·기술이 통합된 지속가능한 연구 인프라 구축 - 국제 공동 연구 및 지원을 통한 해외현장 적용 및 실용화 확산 모델/인력 지원방안 구축(개도국 및 기술선진국 포함)

< 별첨 >

※ 세부별 보고서 별첨 자료 참조

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업 ‘케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 위한 전주기 엔지니어링 및 가설공법 개발’ 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.