



2023년 11월 건설기술 설명회 참여기술

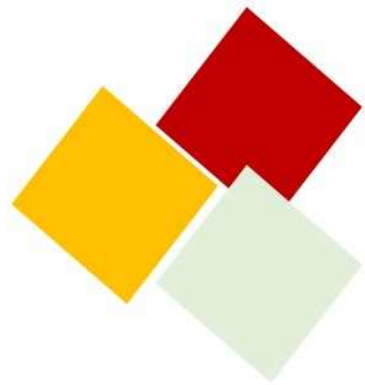


서울특별시 도시기반시설본부



목 차

01	토목분야	1
①	그루빙형 저소음 신축이음장치 (주에경산업개발)	1
②	다공일괄 압착기법으로 제작된 압축복합형 영구앵커 공법 (주동아특수건설)	4
③	제강슬래그 골재 특성을 활용한 아스팔트 도로포장공법 (주에스지이)	7
02	설비분야	12
①	누전 화재 IoT센서로 발전전원 자동 차단하는 태양광발전장치 (주비앤엠)	12
②	방재구조 방음터널 환기장치 시스템 (주주용산업)	16
③	에스알제어기판과 반도체릴레이를 사용하여 돌입전류 없이 전력량을 미세분 조정 공급하는 발열량 제어 시스템 기술(SRC System) (주현대환경)	20
④	탄소중립지향형 공기집열식 태양열블록 난방/급탕 설비 (주세현이앤씨)	23



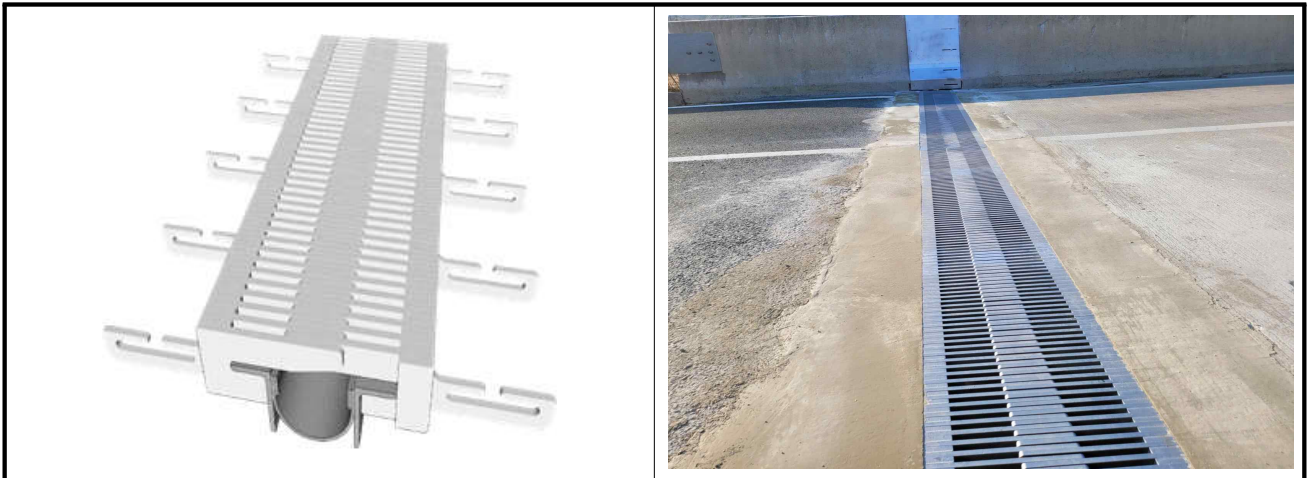
01. 토목분야 참여기술

토목분야 ①

그루빙형 저소음 신축이음장치

■ 기술내용

- 일체형 구조를 통한 진동 최소화
 - 기존 신축이음장치의 제조 방식을 볼트 조립방식을 일체형 구조로 제작이 가능하도록 제품을 개선함
 - 볼트풀림에 의한 하자를 개선하여 진동에 의한 내진성을 확보
 - 조인트 상판의 이탈 및 후타재 파손 방지
 - 차륜과 진동에 의한 소음 발생을 최소화함
- 이물질 차단커버를 장착하여 이물질 최적에 의한 배수고무 파손방지
 - 이물질 차단커버를 장착하여 이물질 퇴적을 지연시킴
 - 배수고무재의 수명을 연장시켜 해당 신축이음장치의 내구연한을 확보



■ 기술규격 및 비용 등

모델명	규격(mm)	금액(원/m)	물품식별번호	비고
YK-NC-80	1000×345×12	1,340,000	24987645	
YK-NC-100	1000×370×12	1,580,000	23907143	
YK-NC-120	1000×400×12	1,800,000	23907154	
YK-NC-160	1000×430×12	2,150,000	24687928	
YK-NC-200	1000×510×12	2,400,000	24687930	
YK-NC-250	1000×585×12	2,660,000	23907151	
YK-NC-300	1000×700×12	3,135,000	23907150	
YK-NC-350	1000×780×12	3,750,000	24687931	
YK-NC-400	1000×850×12	4,450,000	24687929	
YK-NC-450	1000×1000×12	6,330,000	23907147	
YK-NC-500	1000×1130×12	6,980,000	24479676	
YK-NC-550	1000×1290×12	7,700,000	23907146	
YK-NC-600	1000×1330×12	9,190,000	23907145	

YK-NC-700	1000×1230×16	10,500,000	23907144	
YK-NC-800	1000×1410×16	18,500,000	24813867	
YK-NC-900	1000×1820×16	24,200,000	24813868	
YK-NC-1000	1000×1980×16	32,500,000	24884906	

■ 적용공정

- 교량이음부에 장착하는 교량용 신축이음 장치
- 소교량부터 장대교량까지 신축이음장치가 설치되는 모든 교량에 적용가능
 - 설치 유간 No.80~1000 납품 및 설치(현재 공용중)

■ 활용분야

- 소교량부터 장대교량까지 모든 교량에 적용가능
 - 설치 유간 No.80~1000 납품 및 설치(현재 공용중)
- 자전거 및 킥보드 주행이 많은 교량
 - 핑거날의 간격을 최소화하여 자전거 및 킥보드 바퀴 빠짐이 없어 주행자의 안전을 확보함.
- 소음 민원 구간 및 소음저감이 필요한 구간.
 - 일체형 조인트의 저소음 효과로 소음민원 구간 및 소음저감이 요구되는 지역에 적용.
- 낙엽 등에 의해 이물질퇴적이 많은 장소에 적합.
 - 이물질 차단커버를 장착하여 배수고무재의 이물질 퇴적을 지연시켜 신축이음의 내구연한을 확보함.

■ 기대효과

- 자전거 및 킥보드 등 주행이 많은 한강 상 교량 등에 적용하여 주행자의 안전을 확보.
- 신축이음장치에 의한 소음민원 구간에 설치하여 소음 저감효과에 따른 민원 해결.
- 이물질 퇴적과 누수의 하자가 빈번한 구간에 설치하여 신축이음부의 내구연한을 개선.
- 차량 통행 시 발생하는 주행 충격 발생이 적어 후타의 내구성을 유지시켜 유지보수 기간이 길어짐.
- 우천시 신축이음장치 상판에서 발생할 수 있는 차량미끄러움을 방지해 주행 안전성을 확보.

■ 활용실적(적용공사)

- 지방도 904호선 동천교긴급보수공사(경주시, 2021년)
- 국도6호선 용담대교 등 시설물 보수공사(의정부국토관리사무소, 2022년)
- 국도6호선 팔당1터널(상)등 시설물보수공사(의정부국토관리사무소, 2022년)
- 국도46호선 창현교(상), 창현교(하) 시설물 보수공사(의정부국토관리사무소, 2022년)
- 광암고가차도포장공사(의정부국토관리사무소, 2022년)
- 국도6호선 신양수대교 시설물 보수공사(의정부국토관리사무소, 2022년)
- 국도46호선 소석교등 시설물 보수공사(의정부국토관리사무소, 2022년)
- 국도7호선 송천1교(상) 등 2개소 정비공사 포항국토관리사무소(강원도 춘천시, 2023년)
- 국도45호선 기선교신축이음보수공사(용인시 처인구, 2023년)

■ 권리현황

특허/권리명	특허/권리번호	비고
무소음신축이음장치 및 그 제조방법	특허 제10-2119545호	등록

■ 문의처

업체명	(주)예경산업개발
담당자	성명: 김 용 민
	연락처: 031-996-1381
	이메일: yk0305@hanmail.net

■ 기존기술 및 제안기술 성능 비교(개선사항)

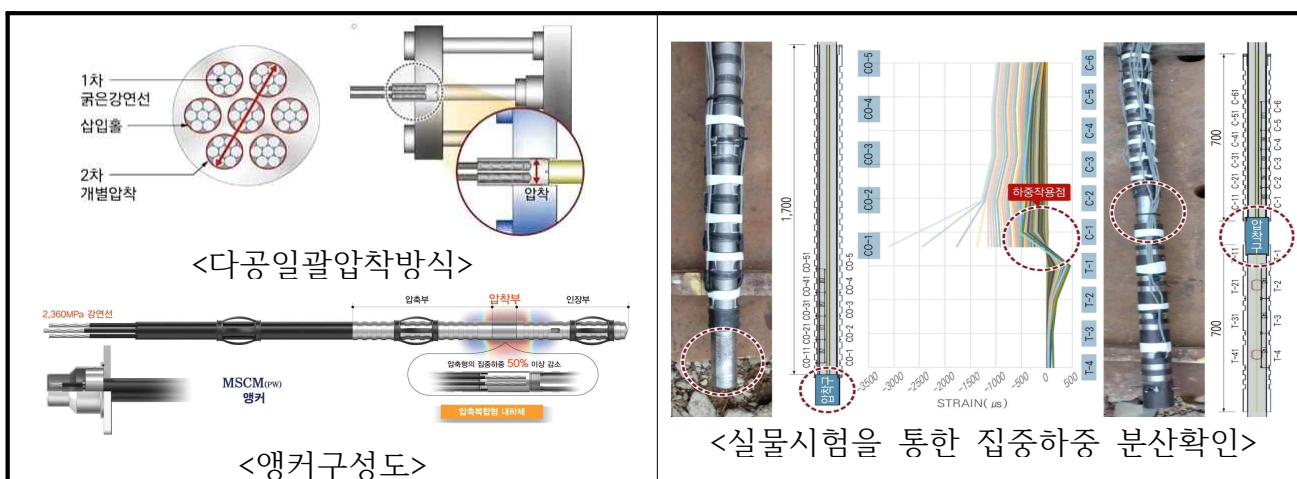
연번	비교항목	기존기술	제안기술
1	일체형 구조에 의한 상부판(핑거판) 탈락 방지 및 후타재 파손 예방		
2	이물질 차단 커버를 장착, 이물질 퇴적을 방지하여 고무배수재의 파손 및 누수 방지. 신축이음 장치의 내구 연한 증대		
3	핑거간격을 최소화 하여 자전거 및 키보드 바퀴빠짐에 의한 운전자의 안전 개선		
4	일체형 구조의 철근 이탈 방지 앵커 시스템을 적용하여 진동에 의한 상판 볼트 풀림을 방지 하고 시공성을 개선함		

토목분야 ②

다공일괄 압착기법으로 제작된 압축복합형 영구앵커 공법

■ 기술내용

- 고강도 강연선 앵커
 - SWPC7DL(2,360MPa) 강연선을 이용한 앵커 제작
- 압착(그립)방식 : 다공일괄 압착방식
 - 기존 압착방식과는 다른 압착방식으로 고강도 강연선을 앵커체에 적용할 수 있는 기술확보
- 압축복합형 내하체 : 인장부와 압축부로 분리하여 장착
 - 하중 작용 방식을 달리한 두 개의 파트를 한 내하체에 장착함으로써 인장 시 집중하중을 제거하여 정착부의 안정성을 크게 개선하였음






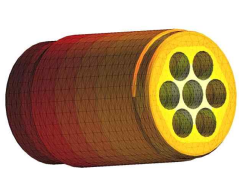
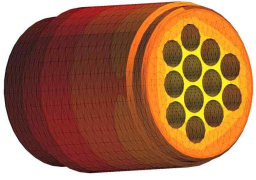
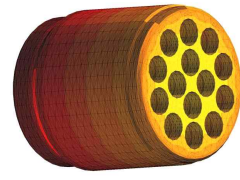
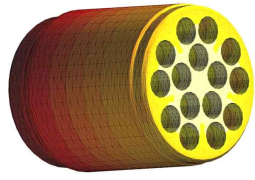
■ 기술규격 및 비용 등

구분	내용	비고
압착구 제작비용	다공일괄 방식 : 23,755원 /개	단공방식 : 66,230원 /개
앵커종류	강연선 마찰형 앵커	강봉형
강연선 종류	SWPC7DL(2,360MPa)	SWPC7BL(1,860MPa)
내하체 하중방식	압축복합형	인장, 압축, 지압, 확공
국내적합도	지층이 급변하는 국내 지반조건에 유리	-
설치방식	그라우팅	지반정착형
그라우트 품질	정착체 중삼입제가 적어 유동저항성 적음	정착체 중삼입제가 많음

■ 적용공정

- 사면 및 벽체, 산사태등 지반 활동방지, 부력 및 재하체 반력

■ 활용분야

재하시험		지하차도		교대부	
					
15.2mm7선(140톤)	15.2mm12선(240톤)	15.2mm14선(280톤)	15.2mm15선(300톤)		
					

■ 활용실적(적용공사)

번호	공사명	발주자	공사기간	비고
1	국도 39호선 화성 팔탄교차로 병목지점 개선공사	서울지방 국토관리청	'19.09.05 ~ '19.11.30	
2	태풍 "미탁" 피해철탑 긴급복구 FDS 격자블럭 설치공사	산림조합 중앙회 강원지역 본부	'19.12.30 ~ '20.05.10	
3	행주지구 수리시설 개보수 사업 사면보호공사 (옹벽판넬)	한국농어촌공사 고양지사	'21.08.23 ~ '22.12.31	
4	한천도로(면도101호)확포장공사 관급자재(깍기부 옹벽)	대전지방 조달청	'23.07.06 ~ '23.12.31	

■ 권리현황

특허/권리명	특허/권리번호	비고
하이브리드형 영구앵커	특허 제10-2220735호	등록
확장형 영구앵커	특허 제10-1929420호	등록
타이케이블 결속장치	특허 제10-1566252호	등록
HYBRID PERMANENT ANCHOR	US 11,739,491 B2	등록
ハイブリッド永久アンカー	特許第7244724号	등록

■ 문의처

업체명	(주)동아특수건설
담당자	성명: 김 성
	연락처: 010-3204-1610
	이메일: sk1934@slope.kr

■ 기존기술 및 제안기술 성능 비교(개선사항)

연번	비교항목	기존기술	제안기술
1	사용 강연선	SWPC7BL(1,860MPa)	SWPC7DL(2,360MPa)
2	강연선 압착방식	개별압착방식, 단공일괄압착방식	다공일괄압착방식
3	내하체 구성방식	압축형 / 인장형	압축복합형(인장부 + 압축부)
4	그라우트 방식	별도의 주입관 부착 중삼입제 많아 유동저항성 큼	내하체 강관을 주입관으로 사용 중삼입제 적어 유동저항성 적음

토목분야 ③

제강슬래그 골재 특성을 활용한 아스팔트 도로포장공법

■ 기술내용

- 범위
 - 제강슬래그 골재를 활용한 가열아스팔트 혼합물을 제조하고, 진동다짐장치가 추가된 포설 장비(피니셔)를 이용하여 초기 다짐도를 향상시킨 아스팔트 도로포장공법
- 내용
 - 높은 맞물림 효과를 제공하는 제강슬래그 골재를 사용하여 기존 보다 높은 교통하중 저항성을 가지는 가열아스팔트 혼합물을 제조하고 유압-편심하중을 제공하는 포설장비로 다짐도를 향상하여 기존의 3차 다짐공정을 생략할 수 있는 공법임



■ 기술규격 및 적용범위

혼합물 종류	최대골재 크기	적용 범위	비고
WC-2	13mm	표층	
MC-1	20mm	중간층	
BB-3	25mm	기층	
BB-2	30mm	기층	
WC-2R	13mm	표층	제강슬래그 순환아스콘
MC-1R	20mm	중간층	제강슬래그 순환아스콘
BB-3R	25mm	기층	제강슬래그 순환아스콘
BB-2R	30mm	기층	제강슬래그 순환아스콘
PSMA	13mm	표층, 중간층	
PSMA	10mm	표층, 교면포장 상부 및 하부층	
칼라 PSMA	13mm	표층, 버스전용차로, 버스정류장	
칼라 PSMA	10mm	표층, 버스전용차로, 버스정류장	

■ 시공절차 및 방법

시공순서	시공방법 및 특징	기존 기술과 비교
포설	High Compress Bar를 이용하여 포설 후 다짐도 90% 이상 확보	포설 후 다짐도 80% 내외
1차 다짐	탄뎀 롤러 이용 5~8회 다짐 실시, 95% 이상의 다짐도 확보	머캐덤 롤러 이용 6~8회 다짐, 다짐도 90% 내외
2차 다짐	5~8회 다짐을 실시하여 97% 이상의 다짐도 확보. 3차 다짐 생략	타이어 롤러 이용 8~12회 다짐, 다짐도 95% 내외. 3차 다짐 탄뎀 롤러 이용 4회 다짐. 다짐도 97% 확보



■ 파급효과

- 제강슬래그 아스팔트 혼합물의 내구성 등 품질은 기존 기술대비 우수한 반면 재료비 및 공사비는 동등 제품 대비 약 98% 수준으로 낮아 발주기관의 높은 관심이 기대됨.
- 제강슬래그 골재는 천연골재 부족현상, 1등급 골재 생산기피 현상 등의 사회적 문제를 해결 하는 동시에 고성능의 아스콘 도로포장의 요구에 대응할 수 있는 대안으로 부상할 것으로 예상됨.
- 높은 수분 저항성의 제강슬래그 아스팔트 혼합물은 포트홀 발생이 빈번한 도로에 적용하여 안전한 도로 구현에 기여할 것으로 기대됨.
- 특히, 소음감소 및 도로표면에서 발생하는 미세먼지 저감에 탁월한 효과를 가지므로 소음 및 미세먼지 등 도로에서 발생하는 민원 해결에 대응할 수 있는 현실적 대안으로 부상할 것으로 예상됨.

■ 활용분야

대분야	중분야	소분야	세분야
토목	도로	아스팔트 포장 및유지보수	아스팔트 포장
			아스팔트 포장 유지보수

■ 활용실적(적용공사)

- 현대제철 인천공장 내부도로 아스팔트 포장 시험시공(현대제철)
- 2023년 포장도로 긴급복구공사(서울시 서부도로사업소)
- 천안시 만남로 중앙버스전용차로 공사(천안시)
- 중앙버스전용차로 소성변형 및 포트홀 예방을 위한 고내구성 아스팔트 포장 공사(서울시 서부도로사업소)
- 용현동교회 주차장 아스콘 포장공사(용현동교회)
- (주)대운목재 김포 대포일반산업단지 공장 신축공사((주)대명목재상사)
- 진관동 신수교통 차고지 조성사업 중 포장공사(신수교통(주))
- BMW 드라이빙센터 포장시설물 유지보수공사(비엠더블유코리아(주))
- 내항 제3부두 도로 포장파손부 긴급보수(인천항만공사)
- 김포 대곶면 대곶남로 53-151 소파보수공사((주)한강이애피)
- 신도림역 2번출구 에코스틸팔트 포장공사(구로구청)

■ 권리현황

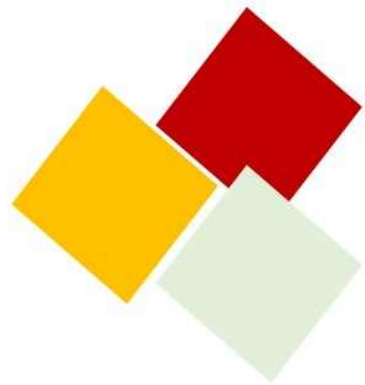
특허/권리명	특허/권리번호	비고
제강 슬래그와 순환 골재를 포함하는 아스팔트 콘크리트 혼합물	특허 제10-2341684호	등록
아스팔트 콘크리트 혼합물 도로포장 설비 및 이를 이용한 시공방법	특허 제10-2173619호	등록
고성능 아스팔트 콘크리트	특허 제10-2148631호	등록
산화 슬래그를 이용한 아스팔트 콘크리트	특허 제10-1837857호	등록
칼라 아스콘	특허 제10-2174412호	등록

■ 문의처

업체명	에스지이주식회사
담당자	성명: 조 은 하
	연락처: 032 - 574 - 6525
	이메일: dmsgk9233@saholdings.co.kr

■ 기존기술 및 제안기술 성능 비교

연번	비교항목	시험조건	기존기술	제안기술	비 고
1	동탄성계수 시험	54℃, 10Hz	864Mpa	1,302 Mpa	소성변형 저항성 약1.5배 증가
		20℃, 10Hz	9,412 Mpa	8,493 Mpa	균열 저항성 약 1.1배 증가
2	포장가속시험	563,200 (ESALs)	16.1mm	8.5mm	소성변형 저항성 약 2배 증가
3	도로포장상태평가	NHCPI 4.0기준 수명	약 30개월	64개월	도로 수명 약 2배 이상 증가
4	흡음률 측정	주파수(Hz)별 흡음계수	평균 0.30	평균 0.34	흡음 률 2~9% 증가
5	도로소음 측정	CPB(7.5m 이격 1.5m 높이, 60km/h)	평균 82.4dB	평균 75.6	도로소음 약 5~9dB 감소
6	도로 미세먼지 발생량 측정	PM 10.0 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	5	저감율 56.8%
			4	11	
			-	3	
			8	3	
		PM 2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7	4	저감율 11.1%
			4	1	
			3	4	
			11	4	



02. 설비분야 참여기술

설비분야 ①

누전 화재 IoT센서로 발전전원 자동 차단하는 태양광발전장치

■ 기술내용

- 누전 및 화재 감지에 의한 전원 차단 기능
 - 태양광 모듈에서 접속함에 이르는 직류 배선의 누전 감지와 접속함 내의 화재징후 감지로 직류전원 차단반에서 자동 차단 기능이 포함된 태양광발전시스템
- 직류회로 누전 감지 기술
 - 태양광 모듈에서 접속함에 이르는 직류배선에 누설전류 센서를 스트링별로 설치하여 누전 지락 절연 저하를 감지하고 설정치 이상 시 차단신호를 보내는 누전 감지 기술
- 전기화재 감시진단기술
 - 접속함 내 화재 초기대응이 최우선으로 가능하도록 CO가스 농도와 온도를 실시간 디지털로 감시하고 차단 신호를 발하는 화재감시기술



■ 기술규격 및 비용 등

구분	내용	비고
사용/구매비용	kW당 280만원	
통신/전송방식	485통신	
전원방식	380V/220V	
정밀도/정확도	-	
적용범위	학교, 공장, 빌딩, 공공기관, 민간기업 등 모든 기간	
설치방식	경사 고정형, 부착형 등 설치환경에 따라 다름	

■ 적용공정 (전기공사)

- 현장 조사
- 설계도 작성 : 태양광 필요용량 및 설치 가능한 용량 검토
- 설계도 승인 : 구조계산
- 태양광 모듈, 인버터 구매 : KS인증 제품
- 지지대 제작 : 가공 조립 및 아연도금
- 접속함 제작 : 조립 및 검사(KS규정)
- 현장 내 자재반입 및 설치 : 지지대, 모듈, 인버터, 접속함, 차단반
- 전기공사 : 모듈 결선 및 계통연계
- 준공 : 사용전검사(전기안전공사)

■ 활용분야

- 주차장, 건축물 옥상, 건축물 지붕 등에 설치할 수 있음
 - 음영이 없는 남향 구역에 설치 가능.
- 건물 내 상용전원 또는 발전사업으로 활용
 - 운전 중 발생하는 사고에 대비하여 안정적이고 효율적인 운전 가능.

■ 활용실적(적용공사)

- 서울시립대 기숙사 증축 119kW (서울특별시 서울시립대학교. 2018-12-14 준공)
- 자연순환공원 136kW (서울특별시 송파구. 2018-09-16 준공)
- 서울동부지사 상설검정장 60kW (한국산업인력공단 서울동부지사. 2019-10-08 준공)
- 왕피천 순환 레일 설치사업 88kW (경상북도 울진군. 2019-09-30 준공)
- 진해 자은, 창원 송정지구 175kW (한국토지주택공사 경남지역본부. 2019-12-20 준공)
- 유지관리동 태양광 53kW (서울특별시 상수도사업본부 광암아리수정수센터. 2019-12-10 준공)
- 시청사 태양광발전설비 설치 100kW (경기도 의정부시. 2020-05-21 준공)
- 화성종합경기타운 304kW (경기도 화성시 환경사업소. 2020-11-11 준공)
- 도봉어르신 50kW (서울특별시 도시기반시설본부. 2021-09-09 준공)
- 의정부 종합운동장 100kW (경기도 의정부시. 2021-11-16 준공)
- 석관미리내도서관 20kW (서울특별시 성북구. 2022-06-29 준공)
- 서울바이오허브 90kW (서울특별시 도시기반시설본부. 2022-11-04 준공)
- 시립청소년 음악창작센터 20kW (서울특별시 도시기반시설본부. 2022-12-02 준공)
- 평택지원청사 71.8kW (대법원 수원지방법원 평택지사. 2022-12-29 준공)
- 화성동탄 2신도시 우체국 104kW (과학기술정보통신부 우정사업본부. 2023-04-25 준공)
- 거창교도소 112kW (법무부. 2023-01-09 준공)
- 포천시청사 115kW (경기도 포천시. 2023-10-26 준공)

■ 성능 및 품질

- 1~20mA미만 누설전류를 감지하여 사고 스트링회로를 최대 2mSec로 고속 자동차단

	국내			미국	제안제품
출처규정	전기설비기술기준 (산업통상자원부고 시 20121-18호)	전기설비기술기준 의 판단기준 (산업통상자원부 공고 제2021-35호)	전기설비기술기준의 판단기준 (산업통상자원부 공고 제2020-659호)	2014NEC(National Electrical Code)조항 690.12	모든 규정 만족
내용	저압전로에 누설전류	절연저항 측정이 곤란한 경우 누설전류	태양광설비 DC지락차단	태양광설비 비상시 안전조치	누설전류 감지 차단
한계치	최대 공급전류의 1/2,000 이하	1mA이하	30mA 이하	외부배선 30V이하 내부배선 80V이하	1-20mA
차단 시간			300 mSec 이내	30 Sec이내	20 mSec 이내

- 온도 CO가스 화재징후 감지하여 자동 차단으로 사고 초기 예방하여 안전성 확보
- 사고 시 차단지점을 모듈 쪽으로 이동하여 사고 범위 최소화
- 품질인증 : KS 인증(모듈, 인버터, 접속함)성능인증(시스템), 혁신제품 / 재난안전인증(차단반 포함 태양광발전장치)ISO 9001, 14001, 45001 인증

■ 현장 적용성

- KS인증(주요제품)과 ISO 품질 체계에 의한 품질관리로 출하 전 시험과 불량률을 현저하게 감소시켜 제품의 안정성 확보

■ 유지 관리성

- 도서 외 전지역 A/S
- 하자보증기간 : 시스템 3년, 모듈 ; 제품 12년 + 성능 0.45%감소/년간, 인버터/접속함 ; 5년

■ 환경성

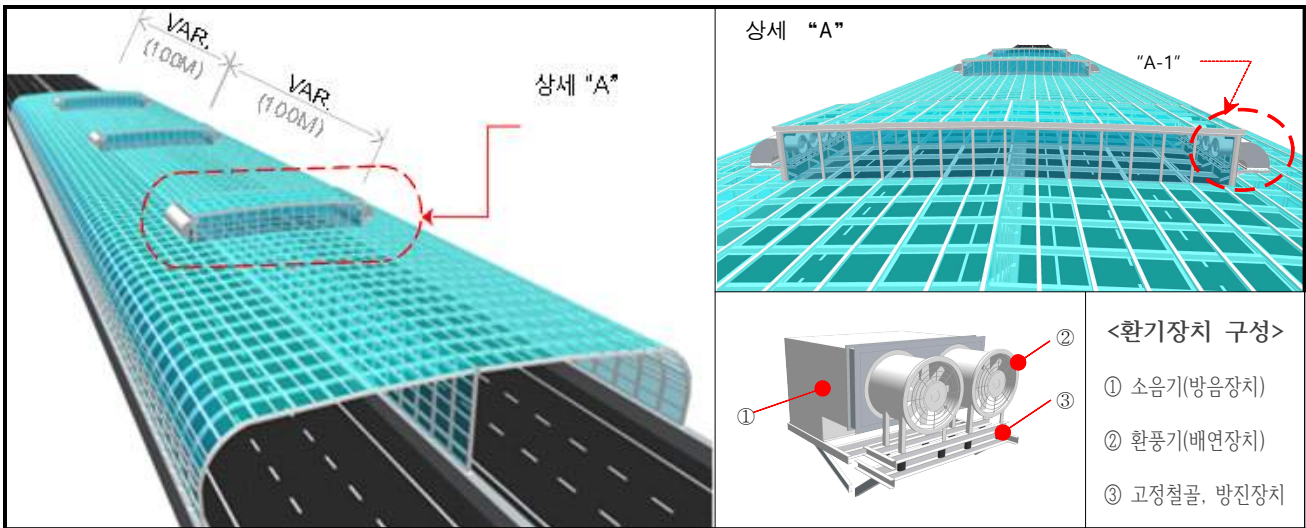
- 시공 전 구조검토를 통해 건축 구조기준에 의거 검토하여 구조 안정성을 확보
- 모듈, 인버터 및 접속함의 내환경 시험으로 제품의 내구성 증대

■ 기타

- 고효율 모듈 적용과 고속차단반 설치로 안전하고 고효율 태양광발전장치 구현

■ 기술내용

- 사전검토 기술
 - 화재해석, 구조안전성 사전검토 수행기술로 연기포집과 배연에 유리한 방재구조 방음터널 단면, 환기장치 시스템 제원 결정 기술.
- 환기장치 제작기술
 - 방음터널 제원과 현장여건이 반영된 방재구조 방음터널 제작기술.
- 환기장치 제어기술
 - 터널내 배기가스의 상시환기 제어기술, 화재시 연기를 빠르게 포집, 배출하는 집중배연 환기제어 기술.
- 토출소음 저감기술
 - 소음기, 방진장치를 운용, 환기장치 운전시 토출소음을 최소화시킬 수 있는 방음기술.



<환기장치 구성>
 ① 소음기(방음장치)
 ② 환풍기(배연장치)
 ③ 고정철골, 방진장치

■ 기술규격 및 비용 등

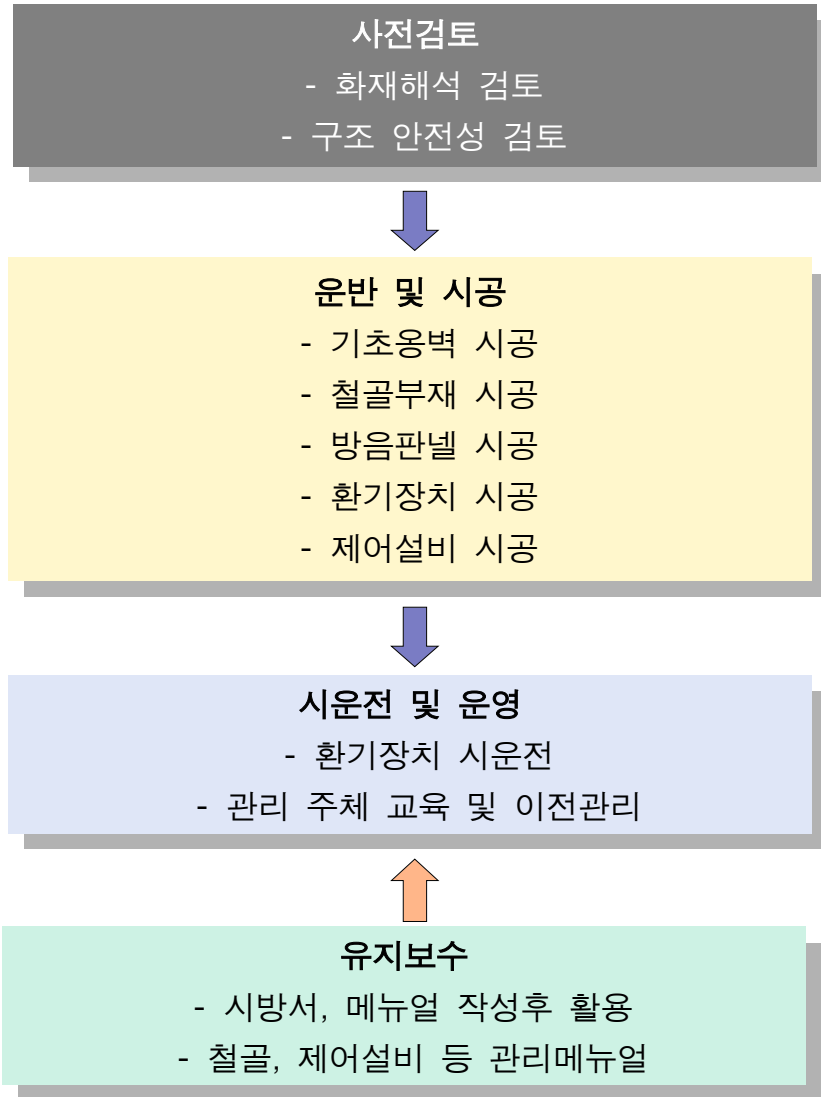
- 경제성 분석 1)
 - 다음 표는 시설 규모(규격)가 왕복 6차선 방음터널이며, 본 기술인 환기장치 시스템을 제작 및 설치 시 소요되는 원가 분석 자료임

(단위 : 천원/m)

구 분	취득원가	사용원가	폐기원가	계	증 감
신청기술	87,878	139	24	88,041	-
기존기술 (제트팬 환기장치)	96,263	139	81	96,483	+8.75%

1) 방음터널 규모 및 현장 여건 등에 의해 설치 비용 산출이 필요함.

■ 적용공정



■ 활용분야

- 기존 및 신규 방음터널에 적용
 - 기존의 화재시 대피가 어려운 밀폐형 구조의 방음터널(65%, 110개소)과 신규로 계획되고 있는 방음터널에도 설계 및 적용이 가능, 시장의 확대 가능성이 매우 높음
- 제도적 보완으로 인한 방음터널 제연설비 활용
 - 「도로터널 방재·환기시설 설치 및 관리지침」 일부개정(안) 이 2023년 7월 4일에 행정예고 되었으며(국토교통부 공고 제2023-833호) 특히 방음터널 화재로 인한 방재시설의 기준 미흡 등에 대한 개선사항들 제기, 주요 내용 중 화재에 취약한 방음터널의 특성을 고려한 방음터널의 제연설비 설치기준, 소화설비, 대피시설 설치 기준(안)이 마련되어 향후 본 기술의 수요가 확대되리라 판단됨

■ 활용실적(적용공사)



공사명	방음터널 환기장치 성능평가 공사	
발주처	주용산업	
계약형태	●수의계약 ○ 제한경쟁입찰 ○공개경쟁입찰 ○기타	
공사금액 (신기술공사금액)	150,000,000원 (120,000,000원)	- 방음터널공 : H=5.5M, L=10M (1/3 스케일 왕복4차선 도로) - 환기장치공 : 환기팬,소음기,방진장치
공사기간	'23.03.03 ~ '23.09.05 (총 182일)	○ 시공예정 ○ 시공 중 ● 준 공
현장주소	경기도 화성시 팔탄면	

■ 권리현황 및 문의처

특허/권리명	특허/권리번호	비고
방음터널 제연/배연 환기장치	특허 제10-2513827호	등록

업체명	주용산업(주)
담당자	성명 : 이 용 희
	연락처 : 기술연구소 031 - 5177 - 4064
	이메일: juyong579@hanmail.net

■ 기존기술 및 제안기술 성능 비교(개선사항)

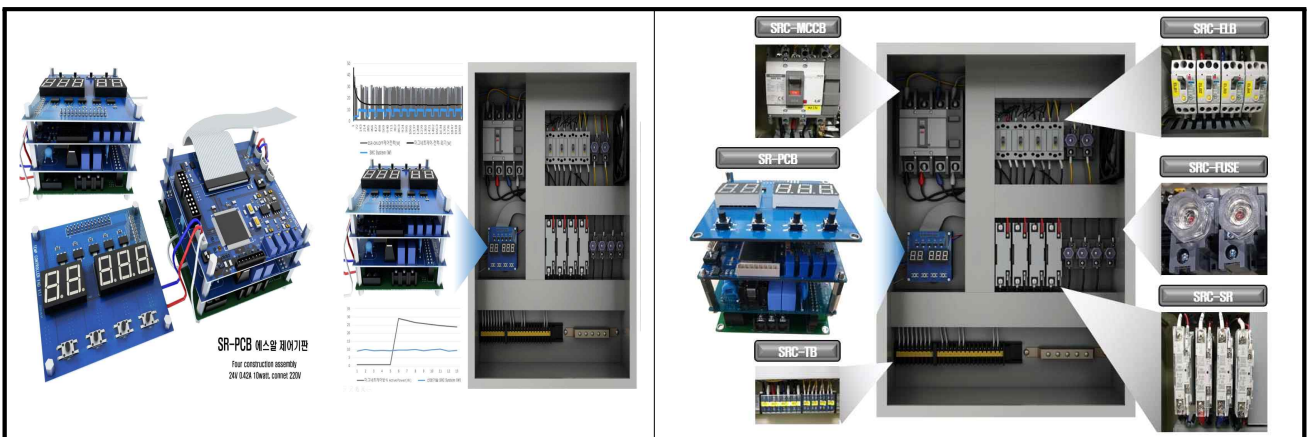
연번	비교항목	기존기술	제안기술
1	기술 사진		
2	시공성	- 제트팬 설치용 별도의 고중량 철골 부재의 고중량, 대형화로 시공성 불리함.	- 저중량 소형환기팬 및 부재의 경량화 등으로 시공성 개선됨.
3	경제성	- 제트팬용 별도의 고중량 철골이 방음터널 내부에 설치해야 하므로 경제성 및 시공성이 불리함	- 저중량 소형환기팬 및 부재의 경량화 등으로 경제성 및 시공성이 개선됨.
4	유지관리성	- 제트팬용 별도의 고중량 철골이 방음터널 내부에 형성되므로 유지 관리성이 불리함	- 방음터널 상부에 저중량 소형 환기팬과 경량부재 설치로 유지관리성 개선됨
5	재난예방효과	- 환기 목적으로 설치된 제트팬은 화재연기 배출 기능이 떨어지므로 터널내 화재 발생시 2차 사고(인명 및 재산피해)의 예방효과가 떨어짐.	- 방음터널 화재시 집중배연의 효과로 교통 약자의 대피 시간(5분내 피난 환경 조성)을 확보 하여 유독 가스로 인한 2차사고(인명 및 재산)의 예방효과가 기대 됨 - 화재로 전력차단시 뱃데리로 전환 최소 30~40 운전 가능 함.
6	방재지침 보완 (제도적 보완)	- 제도적 미비 : 유독가스로 인한 인명사고와 화재 진압의 어려움 등의 문제점을 해결하기 위해 터널형 방음시설에 대한 시설 기준, 안전기준 및 방재대책들을 만들어내야 하는 실정임	- 제도적 보완 「도로터널 방재·환기시설 설치 및 관리지침」(국토교통부 공고 제2023-833호) 보완 - 방음터널 화재로 인한 방재시설의 기준 미흡 등에 대한 개선 사항들이 제기 - 방음터널의 제연설비 설치기준, 소화설비, 대피시설 설치 기준(안)이 마련됨. - 향후 본 기술의 관리적, 행정적 요구 수요가 확대되리라 판단됨

설비분야 ③

에스알제어기판과 반도체릴레이를 사용하여 돌입전류 없이 전력량을 미세분 조정 공급하는 발열량 제어 시스템 기술(SRC System)

■ 기술내용

- 반도체 릴레이를 적용하여 ms 단위의 ON/OFF 반복제어로 PTC 발열선의 특성인 돌입전류를 원천 제거하며, 동파 방지대상물 온도에 연동하여 발열량 제어 기술.
 - 에스알 제어기판(SR-PCB)은 동파 방지대상물 표면 온도에 따라 공급되는 전력량을 비례 제어. 최초의 복합 회로기판으로 에스알씨 제어함 시스템 모듈에 구성 장착되어 프로그래밍에 의한 전압 미세분 제어를 실현함.
- 반도체 릴레이를 사용한 에스알씨 복합 모듈 시스템 구성적용.
 - 제작된 에스알씨 제어함에 메인 제어기능의 에스알 제어기판과 에스알씨 반도체 릴레이, 배선용 누전 차단기, 기계식 온도 조절기와 센서, 단자대, 파워키트 등이 결합 조립되어 일체형 복합 시스템 모듈로 구성되며 배관의 실시간 온도 인식 및 설정에 따라 동작 시간 및 전압과의 공급과 차단 주기를 최소 ms (1/1,000초)의 반복제어 실현.
- 연결부 점검기능을 가지는 일체형 에스알씨 개량 보온재 발열선 적용.
 - 에스알씨 시스템은 일체형 보온재 발열선(SRC-HC)을 제작하여 적용하였으며 끝단의 연결부에 전원의 공급 여부를 확인할 수 있는 조명 점검부를 장착함으로 발열선 단락 지점의 직관적 위치 확인이 가능하여 유지관리의 편리성 확보.



■ 기술규격 및 비용 등

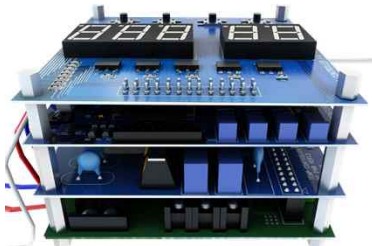
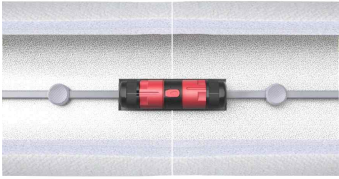

구분	내용	비고
사용/구매비용	4회로 제어기준 1,820,000원/대 (설치비 제외)	1~12 회로별 가격 상이
통신/전송방식	RS485 통신 또는 PLC(전력선) 통신 선택	
전원방식	단상 220V 또는 삼상 380V	
정밀도/정확도	온도계 $\pm 1^{\circ}\text{C}$	
적용 범위	용수사용 배관 및 저장 탱크	
사용시간	동절기 (12월~2월 : 90일)	
설치방식	제어함 벽부부착형 기준	

■ 적용공정

○ 시공 절차



○ 방법

<p>온도 인식 및 설정과 기동전류 없는 전력제어 기능의 에스알 제어기판</p>	<p>연결부 점검이 편리한 개량형 일체형 보온재 발열선</p>	<p>반도체 릴레이 모듈로 미세분 전력제어를 실현한 복합 시스템</p>
		

■ 활용 분야

○ 에스알씨 시스템(SRC System)은 국내 최초로 개발된 에스알 제어기판과 반도체 릴레이 복합 모듈식 제어함, 에스알씨 일체형 보온재 발열선에 의하여 전력 절감의 효과와 구조적 안정성, 작업의 안전성 및 편리성 등을 확보한 기술제품으로 동절기 용수사용 배관 및 저장 탱크의 동파 방지 목적 기술임

■ 활용실적(적용공사)

• 한국 서부발전 서인천발전본부	2019~2022
• 한국 서부발전 평택발전본부	2019~2023
• 한국 남부발전 삼척발전본부	2019
• 한국서부발전 태안발전본부	2019
• 충남도시개발공사 배방 꿈비채아파트	2022~2023
• 금호건설(주) 은평 아파트 현장 외	2017~2023
• 한신공영(주) 밀양 아파트 현장 외	2018~2023
• 코오롱글로벌(주) 자양 아파트 현장 외	2020~2023

■ 권리 현황

특허/권리명	특허/권리번호	비고
절전형 배관동파방지 시스템	특허 제10-1871120호	등록
절전형 배관동파방지 시스템	특허 제10-1997339호	등록
동파방지용 발열체가 내장된 보온재	특허 제10-2220472호	등록
실시간 표면 온도연동 및 설정 온도 유지가 가능한 반도체릴레이를 이용한 발열선 발열량 제어시스템	특허 제10-2229305호	등록

■ 문의처

업체명	(주)현대환경
담당자	성명: 김 형 돈
	연락처: 010-3299-9938
	이메일: uda7273@naver.com

■ 기존기술 및 제안기술 성능 비교(개선사항)

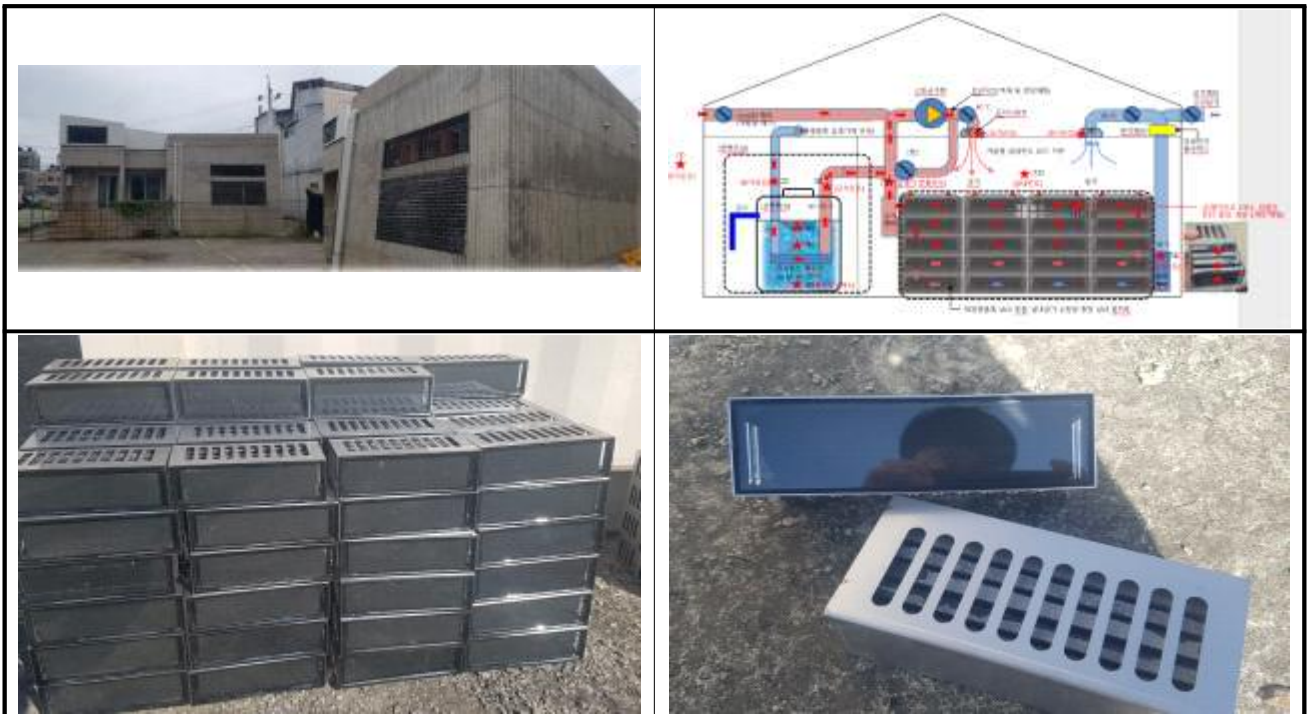
연번	비교항목	기존기술	제안기술
1	제어방식	- 마그네트 릴레이 또는 전력제어기 (SCR)를 이용하여 설정 또는 목표 온도 이하 시 100% ON/0% OFF 의 단순 ON/OFF 제어방식 PTC 발열선의 전원 공급 시 돌입전류 발생	- 무접점 반도체 릴레이(SSR)를 사용하여 전원의 공급과 차단시간을 ms 단위로 미세분하여 동파 방지대상 물 온도에 연동 전력공급량을 비례 제어 미세분 제어로 PTC 발열선 특성인 돌입전류 원천제거
2	온도 센서	- PT 100Ω 온도 센서 사용 제어함 구역별 1개 온도 센서로 일괄 제어	- Thermistor 10kΩ 온도 센서 적용 회로별 다수개의 온도 센서로 배관 별 온도제어
3	제어알고리즘	- 전원 공급 100%/전원 차단 0% 단순 ON/OFF 제어	- 동파 방지대상물 온도에 연동하여 목표 온도보다 조금 낮으면 전원 공급시간을 짧게, 많이 낮아지면 길게 비례하여, 전원 공급량 제어
4	보온재	- 해당 사항 없음	- 보온재 내면에 발열선을 내장하고 각 보온재 연결부에 무전원 램프를 설치하여 보온재 내 발열선 단선 시 즉시 단락 지점을 확인되도록 구성된 보온재로서, 2개 작업 공정을 1개 공정으로 단일화하여 공기 단축과 설치비 절감 및 관리 유지 효율성 증대

설비분야 ④

탄소중립지향형 공기집열식 태양열블록 난방/급탕 설비

■ 기술내용

- 폐석재(자연석)를 재활용하여 벽돌형태로제작하여 옥상경사판이 아닌 건물 외벽에 외벽 치장재로 설치하여 축열시킨 태양열을 덕트와 송풍기, 댐퍼, 콘트롤러를 통해 겨울철에는 실내 공기 난방, 중간기 및 여름철에는 급탕을 실시하여 건축물의 난방 및 급탕에너지를 절감시키며 물을 전혀 사용하지 않고 순수 공기열원사용하여 동파가 전혀 없고 한번 설치로 영구적으로 사용할 수 있음
- 3㎡ 외벽 설치시 약 15평~20평 난방보조열원사용(1~1.2kw/㎡) 전기료 약 20% 절감, 급탕 열원사용시 하루8시간기준 약 300원(0.5kWh) 1톤의 물을 34~35℃까지 승온



■ 기술규격 및 비용 등

구분	내용	비고
사용/구매비용	420만원/m2(혁신시제품, 집열기, 제어기, 덕트, 댐퍼 포함 1식) 270만원/m2(조달청 벤처나라, 집열기비용)	
통신/전송방식	-	
전원방식	220V, 단상	
정밀도/정확도	-	
적용범위	건축물 난방 및 급탕	
사용시간	오전10시30분~저녁 8시 전후	
설치방식	외벽은 벽돌 조적공법, 덕트, 송풍기 등은 일반 기계설비 공사 공조설비 제어방식과 동일	

■ 적용공정

- 태양열 블록 제작
 - 1.2T STS 철판 레이저 타공
 - 절곡
 - 용접
 - 고무패킹제작(EPDM, 자동차 유리고무접합용, 영구적)
 - 안전강화유리(5t)
 - 조립
- 태양열블록 시공
 - 외벽 조적공법과 동일한 시공(시멘트 대신 에폭시로 고정)
 - 축열벽체에 급기, 환기 구멍타공 후 덕트 연결
 - 천장 내부 덕트 및 댐퍼 설치
 - 실내 디퓨저 설치
 - 제어기 설치 후 시운전

■ 활용분야

- 주간 건축물 학교 등 난방비 절감
- 어린이집, 노인정, 풀빌라(수영장 온수)
- 공공기관 청사, 군부대, 스마트팜 외

■ 활용실적(적용공사)

- 창원시 마산회원구 양덕북 20길 19 단독주택(2021시공완료, 현재 이용중)
- 보령시 주산면 야룡리 391-1 탄소제로하우스(2023.10월 완공)

■ 권리현황

특허/권리명	특허/권리번호	비고
태양광 수광을 통한 발열블록, 및 이를 포함하는 발열벽체 시스템	특허 제10-1998222호	등록
태양광 수광을 통한 발열블록, 및 이를 포함하는 발열벽체 시스템	PCT20-2021-YJH	출원
태양열 블록의 축열 기능을 이용한 온풍 콘트롤 시스템	특허 제10-2217657호	등록

■ 문의처

업체명	(주)세현이앤씨
담당자	성명: 임지훈
	연락처: 055-223-9870
	이메일: shjenc0112@daum.net

■ 기존기술 및 제안기술 성능 비교(개선사항)

연번	비교항목	기존기술	제안기술
1	옥상 경사축열판 배관 열교환기 축열탱크 펌프 밸브 액추레이터		
		옥상 경사축열판, 배관, 열교환기 축열탱크, 펌프, 밸브, 액추레이터 필요	외벽에 마감재 형태로 제작하여 공기열원을 사용하여 간단하게 제작 및 설치 한번 설치로 영구적 사용 폐석재 재활용 폴리 실리콘 등의 매립 폐기물질 미발생 천연석재를 사용 건축물 폐기시 철판, 유리, 석재는 재활용 가능 공기열원사용으로 동파가 없으며 방안 온도를 빨리 상승시킬수 있으며 상기 주택의 경우 겨울철 보일러 가동시간이 9시~10시사이 : 실내가 주간의 태양열 축열을 통해 실내 온도 유지가 꾸준함에 따라 가스비용 절감

대시민 공개용

2023년 건설기술 설명회 참여기술 (11월)

발행인	서울특별시 도시기반시설본부장 김성보
발행일자	2023. 12.
발행부서	시설국 총무부
제작책임	안대희 시설국장
제작총괄	신현준 총무부장
제작담당	권혜경 건설총괄과장, 이규민 주무관
제작지원	(토목부) 이보람, 박성준 주무관 (설비부) 황필권 주무관
연락처	02-6438-2058
주소	서울특별시 중구 청계천로 8, 프리미어플레이스(11F)

※ 이 출판물의 저작권은 서울특별시 도시기반시설본부에 있습니다.