

포장도로 비산먼지(PM10)저감을 위한 노면습도 센싱 IOT 기술연동 자동살수장치 시스템개발 최종보고서

2021 . 02 . 04 .

주관연구기관 / 블락스톤(주)

(전문기관)

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

제출문

제 출 문

국토교통과학기술진흥원 귀하

‘포장도로 비산먼지(PM10)저감을 위한 노면습도 센싱 IOT 기술연동 자동 살수장치 시스템 개발’(연구개발 기간 : 2018.04 .01 ~ 2020 .12.31) 과제의 최종보고서 10부를 제출합니다.

2021 . 01 . 08 .

주관연구기관명 : 블랙스톤(주)	(대표자) 황청호(인)
공동연구기관명 :	(대표자) (인)
참여기관명 :	(대표자) (인)



주관연구기관책임자:황청호

공동연구기관책임자:

참여기관책임자:

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

보고서 요약서

보고서 요약서

과제 고유 번호	20TPIP-C144 320-03	해당 단계 연구 기간	2020.01.01-20 20.12.31	단계구분	20.1.1/20.12.31 18.4.1/20.12.31
연구사업명	중사업명	국토교통기술사업화지원			
	세부사업명				
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	포장도로 비산먼지(PM10)저감을 위한 노면습도 센싱 IOT기술연동 자동 살수장치 시스템 개발			
연구책임자	황청호	해당단계 참여연구원 수	총:09 명 내부:09 명 외부: 명	해당단계 연구비	정부:300,000천원 민간:161,600천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계:461,600 천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총:09 명 내부:09 명 외부: 명	총 연구비	정부:900,000천원 민간:562,600천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계:1,462,600천원
연구기관명 및 소속 부서명	블락스톤(주) 개발부			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 · 장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기 탁 번호		10-20514 28 10-19614 16									

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설 · 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

보고서 면수

요약문

연구의 목적 및 내용	연구 목적 - 기후변화로 인한 폭염이 자연재난으로 지정되고, 미세먼지가 사회재난으로 지정되어 국민 건강을 위협하는 상황으로 폭염과 미세먼지는 사회적·정책적인 이슈가 됨 - 클린로드 시스템은 도로 미세먼지 및 열섬현상 저감에 기여하나 기존 시스템은 도로 굴착식으로 설계되어 초기비용이 상승하며 관리에 어려움이 있고, 자료의 측정·수집 및 데이터 활용 프로그램과 연동되어 작동하는 IoT 방식으로 운영되지 않아 실제 환경변화 대응력이 민감하지 않으며, 대응 후의 효과도 정확하게 알 수 없음 연구 내용 - 도로를 굴착하여 물분사 노즐을 매립하는 기존 방식과 달리, 도로시설안전물과 결합한 방식의 물분사 노즐을 노로 노면에 설치하는 비굴착 방식으로 시공의 합리성, 경제성, 유지보수의 간편성을 확보 - 통합센서보드를 내장하여 도로의 다양한 환경을 측정하고, 측정된 노면온도 및 미세먼지 수치에 따라 자동으로 도로에 물을 분사하는 시스템으로 운영 - 물 분사 작동(물 분사 시간, 분사량, 물 분사로 인한 데이터의 변화, 전기 및 수도 사용량 등)에 관한 모든 사항 및 도로에서 측정·수집된 데이터는 실시간으로 모니터링이 가능하며, 데이터로 저장				
연구개발성과	- 도로환경 측정스테이션: 노면온도, 온도, 습도, 미세먼지(PM_{1.0}), 초미세먼지(PM_{2.5}), 이산화탄소(CO₂), 휘발성유기화합물, 이산화질소(NO₂), 아황산가스(SO₂) 등을 측정, 측정된 값을 물 분사를 제어하는 용수원격제어 스테이션으로 송신, 태양광 사용 - 용수원격제어 스테이션 : 태양광 이용, 물 분사 밸브 제어 기능, 데이터 통신 기능, 물 분사 시작시간, 종료시간, 분사 시간별 물 사용량, 전체 물 사용량, 전력 사용량, 전체 전력 사용량 등을 서버로 전송 - 클린로드 배관 블록 및 노즐 배관과 노즐 : 360bar 이하의 압력에 파손되지 않는 고강도 배관 사용, 중앙선 설치 시 양방향(6차선) 커버 가능 보호블록: 250mmx90mmx210mm사이의 상하조립방식 블록형태로 도로 노면에 물 분사 시설을 설치하도록 설계, 대형차량 충돌을 고려해 측면을 유연하게 디자인하였으며 파손에 안전한 재질로 설계, 시선유도봉이나 무단횡단방지시설 등 다양한 형태의 중앙분리대 제품과 결합하여 사용 가능함 - 클린쿨링 서버시스템: 사용자의 컴퓨터화면이나 휴대폰으로 시스템 작동 상황을 실시간으로 모니터링할 수 있으며, 원격제어가 가능하며, 수동제어도 가능				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	- 살수차 및 기존 클린로드 시스템의 문제점 보완 및 주요 차별화된 기술을 적용한 IoT 시스템으로 구현 - 기존물청소 차 대비 30~40%의 비용이 절감되는 효과 - 기존 클린로드 시스템 대비 초기 비용의 절감으로 설치 경제성을 획득하였으며, 유지관리의 편의성도 구현함 - IoT시스템으로 운영되어 문제 발생 시 사람의 육안으로 판단하는 오류를 최소화하고, 관리자의 편의성을 극대화하여 운영의 합리성을 구현함 - 차별화된 기술을 기반으로 초기 시장진입에 성공하였으며, 시장 확대 여력이 클 것으로 예측함 - 미세먼지와 폭염이 국민건강을 위협하는 상황에서 도로 환경 개선에 기여하며, 시스템을 합리적인 비용으로 제공하여 설치 수요의 폭을 넓히고 만족도를 높이며, 시민들에게 쾌적한 환경을 제공함				
국문핵심어 (5개 이내)	아이오티	미세먼지	클린로드	알에프통신	소음측정
영문핵심어 (5개 이내)	IoT	Fine Dust	Clean Road	RF communication	Noise Measurement

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	01
2. 연구수행내용 및 성과	11
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	51
4. 연구개발성과의 활용 계획 등	85
붙임. 참고 문헌	90

<별첨> 주관연구기관의 자체 평가 의견서

1. 연구개발과제의 개요

가. 사업화 대상기술 정의

(1) 사업화 추진 배경

(가) 기술적 배경

- 블랙스톤은 도시 변화 예측 시스템인 유-시티의 변화 예측 시스템(SYSTEM FOR FORECASTING CHANGE OF U-CITY)의 기술을 보유하고 있음
- 블랙스톤은 저속 RF 통신 환경에서의 산업용 비동기 메쉬 네트워크 운영방법의 기술을 기반으로 순수기술 역량의 공익적 접근을 통한 지속적인 응용기술을 개발하고 있음
- 블랙스톤의 RF 통신 기술을 바탕으로 상용화 제품에 필요한 센서와 서버 및 사용자 스마트폰을 포괄하는 IoT플랫폼 시스템을 보유하고 있음
- 기존 클린로드 시스템의 특징과 개선점을 파악하고 사용자 니즈를 분석하여, 당사 보유 기술과 결합하여 보다 진보한 IoT 클린로드 시스템을 개발
- 기존 도로를 굴착하지 않고 시공하는 방식의 배관 및 물분사 보호블록 및 도로환경과 연동하여 미세먼지 및 노면 온도가 올라가면 도로에 자동으로 물을 분사하는 시스템으로 개발
- 전체 시스템은 자동으로 관리되며, 다양한 센서의 측정값은 데이터로 축적되도록 함

(나) 경제적 배경

- 기존 클린로드 시스템을 1km설치했을 때 예상되는 미세먼지 저감량은 연간 1.1톤이며 사회적 편익은 3.3억 원으로 산출되었으며, 20년간 운영 시 저감되는 미세먼지 양은 22톤, 편익은 656억 원으로 분석(출처: 수도권지역 클린로드 시스템구축 가이드라인 및 관리방안연구)
- 기존 클린로드에 비하여 도로설치비와 유지관리비(인건비)를 절감할 수 있는 시스템
- 클린로드 시스템 설치 업체는 현재 당사 포함 6개 업체 정도이며, 환경부 에너지 자원사업 중 쿨링&클린로드 구축사업 4개년 예산액만 4,240억 원 확정
- 환경부 사업 및 신도시 설계를 타깃으로 시장 확보 가능
- 폭염으로 인한 철길 및 교량 파손에 대비한 시장
- 공사장의 미세먼지 관리를 위한 건설사의 수요도 존재함

(다) 정책적 배경

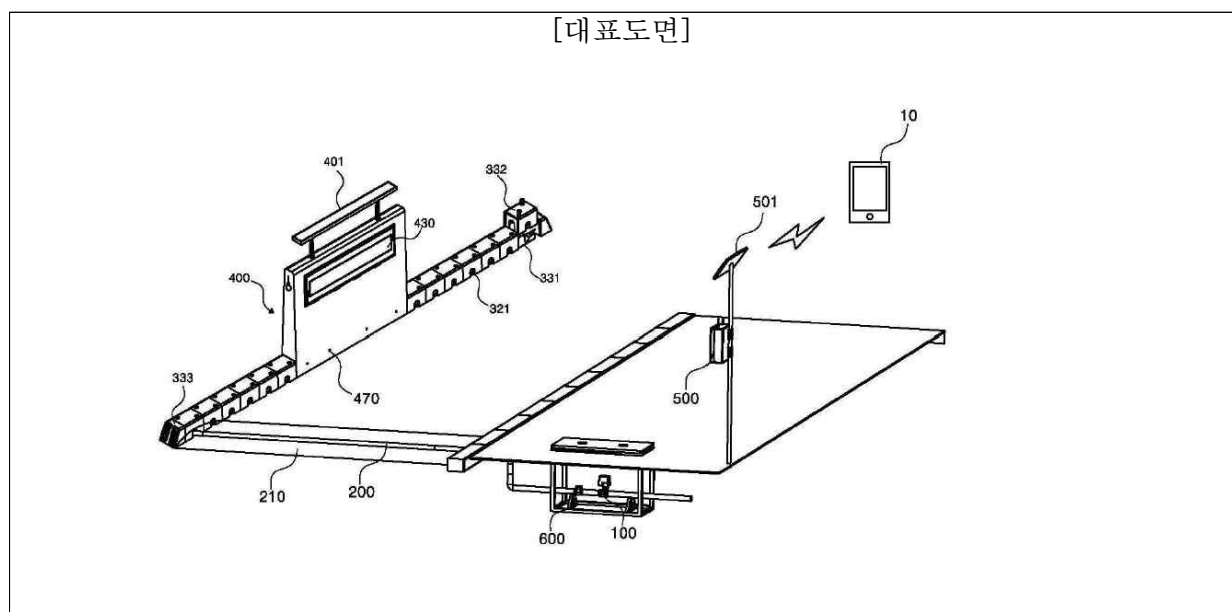
- 폭염을 자연재난으로 지정(2018년 9월)
- 미세먼지 법이 2019년 2월 15일 시행됨
- 2019년부터 대형 공공 공사 설계심의 시 미세먼지저감대책 등을 포함한 ‘환경관리 방안의 적정성’을 추가 반영함
- 생활주변 미세먼지(PM10, PM2.5)관리 강화 요구로 클린로드 시스템이 부각
- 2019. 5. 2일 한국환경산업기술원에서 국민, 기업관계자 등이 모여 미세먼지 기술·제품 아이디어 토론회 개최

- 환경부는 웹기반의 운영체제를 선보였으며 지속적으로 특허·상용화를 지원할 계획
- 기업의 연구개발 강화를 위해 다양한 건의사항도 수렴하여 정책 개선에 반영
- 2019년 환경부 소관 추경예산에 쿨링&클린 로드 부분에 49억 5천만 원 배정

(2) 사업화 대상기술 요약

구분	기존 보유기술 또는 이전받은 기술	사업화 기술
■ 과제명	유-시티의 변화 예측 시스템	IoT기반 저전력 도로 물분사 시스템
■ 사업화 기술 및 분야	☒ 자체보유 ☐ (이전 받은 기관명)에서 기술이전	☐ 공공기술 중소기업 이전 및 사업화 ☒ 중소기업 보유기술 및 아이디어 사업화 ☐ 국토교통 안전기술 사업화 ☐ 서비스 R&D 융합기술 사업화
■ 사업화 대상이 되는 기술의 지식재산권 * 특허, 실용신안 등 유형 별 기재	(특허번호)10-2013-0031108 (특허명) 유-시티의 변화 예측 시스템 (권리자) 블랙스톤	(특허번호) 10-1961416 (특허명)IoT 기반저전력 도로 물분사 시스템 (권리자) 블랙스톤
■ 기존 사업화 과제 신청 전 보유(이전)한 기술과 비교하여 성능 개선 등 차별화한 내용	기존 도시의 도로 환경 정보를 바탕으로 교통량 및 상태 정보를 수집하여 Smart 한 도시 상태를 예측 할 수 있는 시스템 방법	기존 수동 작동 및 타이머식 클린로드 시스템을 IoT 센서(미세먼지, Co2, 온습도)와 연동 되는 Smart System으로 개발

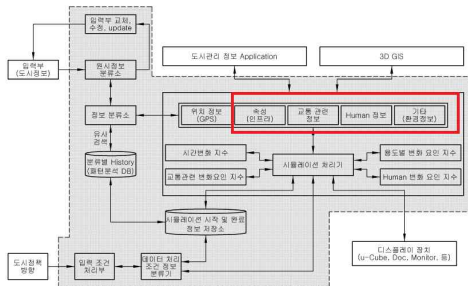
(가) 사업화 대상 기술 개념도



(나) 기존기술 대비 차별화 내용

도시정보 데이터베이스에 저장된 건축/토목물 데이터, 교통 데이터, 시민 데이터, 환경 데이터 중 시간에 따른 변화가 이루어지는 데이터에 대해 변화량을 변화지수로 계량화한 건축/토목물 변화지수DB(50a)와, 교통 변화지수DB와, 시민 변화지수DB와, 환경 변화지수DB를 포함하는 변화지수 데이터베이스

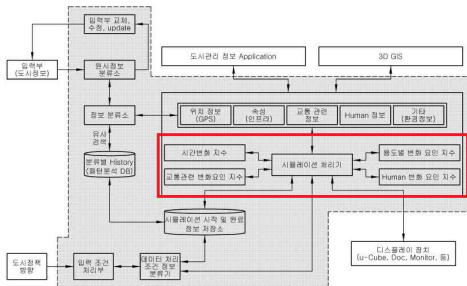
미세먼지 수치에 대한 변화량 측정, Co2 수치, 온습도 수치 변화에 따른 물 제어밸브의 연동 방법 구체화



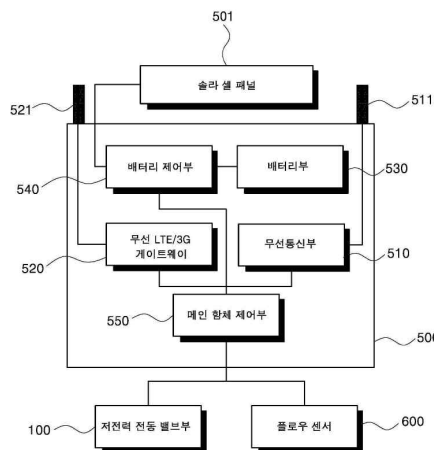
기존 특허의 교통관련 정보 부분에 대한 정보를 센서 정보로 구체성을 적시하였으며, 환경정보에 대한 센서정보의 활용 방안 등에 대한 구체성을 업데이트하였음

교통 흐름 및 환경정보에 대한 일반적인 정보 처리 방법

도로 환경에서의 시뮬레이션 처리부로 시간, 환경별 지수 등에 따른 시뮬레이션에 대한 개념으로 정의 함



시뮬레이션 처리 부분을 서버에서의 벨브 연
동 부분으로 구체적으로 시스템 작동 방법으
로 구체화 함



단순 모니터의 디스플레이 기능으로 정의 되어 있었음

시뮬레이션 처리 및 디스플레이 방법은 본 특허를 통하여 사용자 휴대폰으로 구체화 하여서 직관성 있는 시스템으로 특허를 출원함

(라) 국내외 유사기술과 수준 비교(특허의 내용으로 비교 함)

구분	해당기술	유사기술1	유사기술2	유사기술3
특허	■ IoT 저전력 도로 물분사 시스템 (특허 제10-1961416호)	■ 도로노면 세척 및 결빙방지시스템(특허 제 10-0844582호)	■ 클린로드 시스템 및 클린로드 시스템 작동 방법(특허 10-11648020000	■ 도로결빙방지 및 노면물세척용 클린로드시스템 및 그 설치공법(특허10-1992082)
기술 요약	■ •밸브부: 도로에 설치되어 물을 분사하는 시스템으로, 수압이 2bar 이상이 수도관과 연결되고, 수도관에서 제공되는 물을 열고 닫을 수 있도록 제어하는 저전력 전동 밸브부 •경로관: 밸브부의 물이 나오는 부분에 연결되며 도로 외곽에서 도로 중앙선까지 도로를 가로질러 매립 설치되며, 보호부 내 설치 됨 •분사부: 경로관과 분사부의 시작단이 연결되어 도로의 중앙선을 따라 지상에 일렬 연결된 복수의 급수관과 급수관 사이에서 도로 방향으로 물을 분사할 수	■ 본 발명은 도로노면 세척 및 결빙방지시스템에 관한 것으로서, 특히 제어부와; 터널의 진입로 일측 지면에 설치된 물탱크 및 염수탱크와; 상기 제어부와 전기적으로 연결된 솔레노이드밸브가 중간에 설치된 유입배관에 의하여 물탱크 및 염수탱크와 연결되는 압력펌프가 내설된 컨트롤박스;와; 상기 압력펌프와 배출배관으로 연결되고 상기 터널의 진입로 중앙에 소정간격으로 설치되어, 상기 솔레노이드밸브의 동작에 따라 물탱크 내의 물 또는 염수탱크 내의 물을 진입로 도로노면에	■ 본 발명의 클린로드 시스템(200)은 물이 저장되는 저류조(220); 상기 저류조(220)에 설치되어 상기 저류조(220) 내부의 물을 조절하는 배수용 펌프(231)와, 상기 저류조(220)의 물을 노면으로 공급하는 보조 펌프(232)를 구비하는 펌핑장치(230); 상기 저류조(220)의 수량을 감지하고 펌핑 장치(230)의 작동을 제어하는 컨트롤러(240); 도로에 매설되며, 외면에 다수의 고정편(251)이 형성되는 원통체(250); 상기 원통체(250) 상부에 탈착 가능하게 결합되며, 중간 부분에 노즐 삽입홀(261)을 갖는 지지	■ 제설 및 먼지 제거용 스마트 클린로드시스템으로서, 제설제가 저장되는 약품탱크와, 물이 저장되는 물탱크와, 유로를 형성하는 메인배관과, 제설제와 물의량을 제어하면서 개폐되는 다수개의 펌프와 제설제와 물의량을 조절하는 제어부와; 제설제와 물을 분사하는 분사장치와, 원격으로 조절하는 원격제어부와, 외부를 감싸는 펌프스테이션과 제설제를 혼합시키는 교반장치와, 약품탱크의 수위를 확인토록 수위계와, 이물질을 포집하는 필터부로 구성

	있는 분사노즐부재와 결합되며, 분사노즐부재에는 경로관을 통해 급수되는 물의 분사량 또는 분사거리를 조절하는 밸브가 설치됨 • 함체부: 급수관이 설치되는 지상에 위치하여 도로에서 비산되는 먼지, 이산화산소 농도 및, 도로 표면 온도 중 어느 하나 이상을 감지하고, 감지된 정보를 전달함 • 도로 함체부로 부터 전달된 신호에 따라, 상기 저전력 전동 밸브부를 동작시키거나, 원격지에 위치한 관리자 단말기로 정보를 전달하는 메인 함체부를 포함하며, • 상기 저전력 전동 밸브부, 도로 하체부, 및 메인함체부는 솔라셀 전력으로 동작되는 것을 특징으로 하며	분사하는 복수개의 물분사수단;로 구성되어, 터널 진입로를 세척하여 터널 내부로 흙이나 먼지가 유입되는 것을 최소화할 수 있고 도로의 결빙을 방지할 수 있는 효과가 있다.	플레이트(260); 상기 노즐 삽입홀(261)에 삽입 결합되는 노즐(N'); 일 단은 상기 노즐(N)에 연결되고 타단은 상기 펌핑장치(230)와 연결되는 플렉시블 관(270); 상기 지지 플레이트(270)의 상면에 탈착 가능하게 결합되며, 전후 측벽에는 반사판(281)이 부착되고 좌우에는 물 분사구멍(282)이 형성되는 도로표지 병(280); 및 상기 원통체(250)와 상기 지지 플레이트(260) 사이에 위치하여 상기 도로표지 병(280)의 높이를 조절하는 도로표시 병 높이조절 유닛(290);을 포함한다.	
--	---	---	--	--

	•상기 경로관이 설치되는 보호부는 윗면으로 차량이 통행할 수 있는 범위의 높이이며 완만한 경사면으로 이루어져 있으며, 상기 보호부에는 경로관을 수용하는 홈이 형성된 것을 특징으로 한다.			
기술의 효과(특히 공고에 있는 내용을 참조)	본 발명은 지상에 설치되는 급수관으로 인해 설치기간이 짧고, 설치비용을 절감하는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 급수관으로 공급되는 급수를 위한 급수 가압 펌프를 구비하지 않고도 기준 수압 이상으로 급수가 된다면 급수 가압 펌프를 사용할 때 필요로 하는 소비전력을 절약할 수 있으며, 개폐시에만 전력이 소비되는 저전력 전동 밸브를 구비함으로써 최소한의 소비전력 사용으로 유지되는 효과가 있다.	■ 본 발명의 도로노면 세척 및 결빙방지시스템은 진입로의 도로노면에 물탱크 내의 물을 분사하므로 터널 진입로 도로노면 상에 퇴적된 흙이나 먼지를 제거할 수 있고 이로 인하여 터널 내부로 유입되는 흙이나 먼지를 최소화할 수 있는 이점이 있다. 또한, 도로가 결빙될 정도로 온도가 낮을 때는 염수를 진입로 도로노면에 분사시켜 어는점을 내림으로써, 터널 진입로의 결빙을 방지할 수 있는 이점이 있다.	■ 본 발명은 도로 재포장시에 도로노면의 높이에 맞게 도로표지 병 및 노즐의 높이를 적절하게 조절할 수 있도록 구성함으로써 설치 비용을 대폭 절감하고 제품에 대한 신뢰성을 높일 수 있는 효과가 있다. 또한 본 발명은 우수 및 각종 용수를 정화하여 활용할 수 있음은 물론 염화칼슘 용액이나 친환경 제설용액을 이용하여 해안가 인접지역에서는 해수(海水)를 직접 이용하여 겨울철 제설 효과를 높일 수 있다. 도로에 매설된 표지병 형식의 노즐에서 물을	■ 본 발명은 첫째, 약품탱크와 물탱크가 교차로 개폐되도록 설치함으로써 현장에 상황에 맞게 제설제를 분사 둘째, 약품탱크의 내측에 교반장치가 내설되어 투입된 제설제가 응고되는 것이 미연에 방지되고, 약품탱크의 외측에 약품탱크의 수위를 확인하며, 셋째, 메인배관의 말단부에 다수개의 분사배관이 자동으로 개폐되어 개개별로 필요한 곳만 분사할 수 있고, 넷째, 원터치로

	또한, 본 발명은 경로관 및 급수관에 플로우 센서를 구비하여 급수 여부 및 이상이 발생하는 급수관의 구간을 용이하게 파악하여 해당 급수관만 교체할 수있어 유지보수가 용이하고, 이에 따른 유지보수비용을 절감하는 효 과가 있다. 또한, 본 발명은 급수관에 고압 고무관을 사용함에 따라 탄성이 있어 완만한 굴곡이 있는 지상에서도 설치가 용 이하다는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 센서부의 위치를 도로와 가까운 곳에 위치시켜 도로의 먼지 농도 및 이산화탄소농도, 온습도의 환경정보의 정확도를 높이는 효과가 있다.		분사	다수개의 분사노즐을 용이하게 체결할 수 있으며, 다섯째, 분사장치의 분사노즐을 회전체로 형성함으로써 분사반경이 확대되며, 여섯째, 메인배관의 내측에 에어가 공급되는 에어공급장치는 펌프와 메인배관과 분사장치에 남아있는 이물질이나 잔량을 배출시키며 일곱째, 메인배관의 일측에 다수개의 이물질배출밸브와 에어배출밸브는 펌프와 분사장치에 남아 있는 이물질이나 에어를 외부로 배출시켜 펌프의 오작동이나 분사압력저하를 방지할 수 있고, 여덟째, 메인배관의 내측에 보조펌프가 설치됨으로써 메인펌프의 고장이나 과부하가 발생 시
--	--	--	-----------	--

				가동되어 안전하게 사용할 수 있고, 메인배관의 출구에는 분사장치의 압력을 조절하기 위한 바이패스부가 구비됨으로써 분사장치에서 항시 정해진 압력으로 분사할 수 있으며, 아홉째, 분사장치의 외부에 도로의 눈이나 결빙상태를 감지하는 결빙감지센서는 국부적인 결빙도 해소
--	--	--	--	--

(마) 블랙스톤의 특허 기술 요약

물분사 노즐이 도로 노면에 설치되며, 도로 노면의 세척을 위한 물 분사 및 결빙 방지를 염수 분사가 가능하면서, 미세먼지 기준에 맞춘 센서를 통해 자동으로 도로 환경을 측정하고, 측정값에 따라 도로에 자동으로 물을 분사하며, 작동 상황은 관리자에게 자동 전송되며, 지역 주민들은 환경측정스테이션의 사인보드를 통해 도로 환경을 확인할 수 있으며, 관리자는 컴퓨터 서버와 스마트폰 앱을 통해 실시간의 모든 상황을 모니터링하고 필요 시 수동으로도 대처할 수 있는 통합시스템으로 설계됨

① 특허 기술의 특징점

- 도록 굴착을 하지 않으므로 기존 클린로드 대비 설치비용 절감
- 보호블록 안에 배관 및 노즐을 내장하는 방식으로 설계되어 유지보수가 쉽고 비용이 절감
- 다양한 도로(고가도로, 지하차도, 교량 등)여건 맞추어 설계와 설치 가능
- 설치 이후, 관리자 인건비가 절약되며 관리 효율성이 높음
- IoT 시스템으로 운영되므로, 작동상황의 실시간 모니터링 및 원격제어가 가능함
- 축적된 도로 환경 데이터(미세먼지PM10, 황산화물SOX, 질소산화물NOx, 휘발성 유기화합물VOC, 소음센서)를 이용하여 연관 산업부분의 전반적인 생산성 향상 및 기업 경쟁력 강화에 기여

- 태양광을 이용하여 시스템을 운용

② 특허 기술의 경제성

- 도로 표면에 설치하기 때문에 도로 굴착으로 인한 제비용이 절감됨
- 노면에 설치되는 물분사 노즐 보호 블록은 조립식으로 구현되어 상대적으로 설치 기간이 짧음
- 관리자는 서버(사용자 컴퓨터)로 모든 도로 상황을 파악할 수 있으며, 도로 환경에 따라 자동으로 물을 분사하는 시스템이기 때문에 효율적인 관리가 가능
- 모든 데이터(물 분사 시간, 횟수, 물 사용량, 전기 사용량 도로환경 측정 데이터 및 통계, 그래프 등)를 실시간으로 확인하여 관리자의 업무 효율성 극대화
- 블록형 조립식 형태의 노면설치로 도로 굴착 없이 관리가 및 교체가 가능하므로, 합리적이고 경제적으로 유지관리를 할 수 있음

③ 특허 기술의 현장 적용성

- 도로 설치 시 도로 공사장 교통관리 지침에 따라 안전하게 설치
- 블록과 시선유도봉이 결합된 차선규제블록 형태로 제작된 노즐 보호 블록은 도로안전시설관리 지침에 따라 운전자와 보행자의 안전을 확보
- 도로 중앙에서 물이 분사됨으로써 보행자의 피해사례를 줄임
- 도로환경 센서측정 스테이션의 사인보드를 통해 실시간으로 미세먼지 농도 및 물 분사 상황, 도로안전에 대한 문구를 출력하여 쾌적한 도시환경을 부각시키고 시민을 안심시키는 효과
- 도로 미세먼지 저감 및 적정수치(미세먼지 낮음)유지로 시민 건강에 기여
- 하절기 열섬현상 감소효과로 지속적인 기후변화에 대처
- 동절기 결빙 및 제설에 즉각적인 대응으로 도시 교통안전에 기여

2. 연구수행내용 및 성과

가. 연구수행내용

(1) 연구목표

기존의 클린로드와 IoT 기술을 융합한 지능형 ICT 클린로드 시스템으로 도로의 환경과 연동되어 미세먼지 수치가 올라가거나 도로 노면온도가 올라가면 자동으로 물을 분사하며, 이에 대한 모든 작동 상황은 실시간으로 모니터링이 가능하며, 도로에서 측정/수집된 자료는 데이터베이스에 저장되는 시스템

사업화 최종목표

- 서버에서 원격으로 물 분사 배수관의 on/off 밸브 조종 장치 개발
- 도로 노면의 수분상태 확인용 RF통합 PCB 제품 개발
- 미세먼지, Co2, 온습도, 소음측정 센서 통합 RF 모듈 합체 개발
- 태양열 Pole대 전력 공급 장치 개발
- 도로 주변 인근 RF통신으로 정보 수집 모듈과 서버 전송용 CDMA 통신 모듈 합체 개발
- 정보 통합 수집용 서버 하드웨어 시스템 구축
- 센서 정보와 밸브 상태 관리용 서버 응용 프로그램 및 하이브리드 웹 개발
- 비즈니스 모델 수립
- 2차년도 제품 KC인증과 시범 설치 테스트 및 운영
- 2차년도 제품 성능 검증 및 품질 개선
- 3차년도 개발 내용
 - 개발된 미세먼지 측정 제품 인증
 - 도로 설치물에 대한 내구성 검증 및 매설형 제품 개발
 - 우수제품 인증 (공인 성능인증)
 - 미세먼지센서와 물분사 시스템에 대한 미세먼지 저감 공인 인증
 - 다국어 서버 시스템 개발

○ 1차 년도

단위센서 제품과 서버 및 스마트 폰 프로그램 개발

- 수분센서 통합 PCB개발
- 밸브 열림/닫힘 센서 개발
- 환경 센서 통합 PCB 개발
- 태양열 Pole 개발
- 서버 시스템 구축
- 사용자 스마트 폰 관제프로그램 개발
- 비즈니스 모델 수립

○ 2차 년도

제품 인증 및 현장 적용

- 제품 인증 취득
- 현장 실증 시범 적용

○ 3차 년도

개발 제품에 대한 성능 검증 및 매립형 제품 개발

- 개발된 미세먼지 측정 제품 인증
- 도로 설치물에 대한 내구성 검증 및 매립형 제품 개발
- 우수제품 인증 (공인 성능인증)
- 미세먼지센서와 물분사 시스템에 대한 미세먼지 저감 공인 인증
- 다국어 서버 시스템 개발

(2) 연구개발 내용 및 성과물

(가) 주요 연구 내용

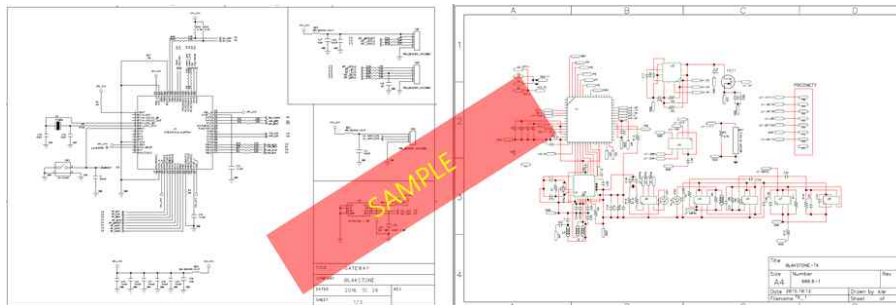
(1) 1차년도 요소 기술 및 자동화 연동 세부 제품 개발

- 환경센서와 RF통합 측정 장치 PCB 및 서버 Pilot 프로그램 개발
- 서버 연동 자동 밸브 연동 장치 개발
- 도로 환경에 설치 가능한 기구물 설계 및 제작

① 개발 내용 및 범위

㉠ 서버에서부터 물 분사 배수관의 on/off 밸브 연동 장치 개발

- 저속 RF통신 모듈을 탑재한 밸브의 모터를 이용한 열림/닫힘 기능 장치 개발



- 밸브의 상태 정보 송수신 기능 개발
- 전원 공급으로 항상 RF 대기 상태 확인



Maximum torque	1.5N.m		
Switching time	15S	13S	13S
Working voltage	DC12V		
Maximum input power	2W		
Quiescent current (DC12V)	10-20mA		
Protection level	IP6		
Nominal pressure	1.6MPa		
Medium temperature	0-100°C		
Environment temperature	-20~40°C		
Environment humidity	≤85%		
Service life	>200000 times		

㉔ 도로 노면의 수분상태 확인 RF통합 PCB 제품 개발

- 도로 물 분사 시 노면의 수분상태 확인용 습도센서와 RF 통합 보드 개발
- 도로 중앙선 부근에 수분 측정 센서를 매몰하여 분사장치 주변의 수분 상태를 코드 데이터로 수신하여 인근 RF 수신기로 보낼수 있는 기능 개발
- 수분 상태는 0 ~ 100% 서버에 표시하나, 센서 부분에서는 ADC값을 Formula 값으로 변형하여서 RF통신으로 정보를 전달함
- 센서로 부터의 데이터를 게이트웨이 장치로 전송하는 기능 개발
- 센서의 습도 값은 0~100%RH으로 표현하여 RF로 송신함

Features

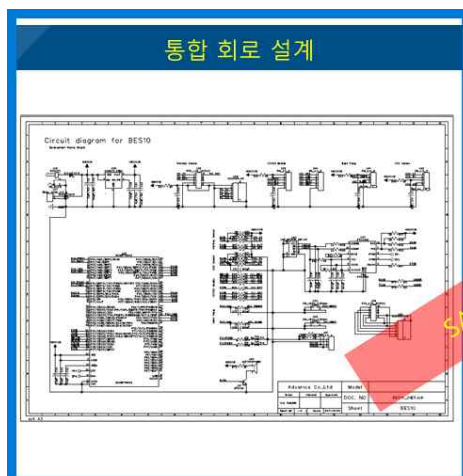
- Fully calibrated, Linearized Temp compensated sensor module
- Wide input : 2.4~5.5V
- Low power consumption (217uA,2Hz)
- Ratiometric Vout (0.5~4.5V, 5V base)
- Easy install with 2.54mm Header

Humi Specifications

Range	0~100%RH
Accuracy (@ 25°C)	±3.0%RH(10 to 90%RH)
	±4.5%RH(Other Range)
Hysteresis	±0.8%RH @ 25°C
Resolution	14bit
Response time	time < 8s (τ63)

㉔ 미세먼지, Co2, 온습도, 소음측정 센서 통합 RF 모듈 함체 개발

- (MISIR,PMS7003,ETH-01DV) 통합 PCB 모듈 개발



- 실외용 설치 기준의 외부함체 제작 (지상에서 2m 이상 설치)
- 미세먼지, Co2, 소음에 대한 측정값을 서버로 전송 하는 RF 통합 모듈
- 일정시간 RF 통신 상태 확인 알고리즘 프로그램 개발



㉠ 태양열 Pole 전력 공급 장치 개발

- 최소 3m~5m 높이의 Pole 제작
- 상단에 태양광 발전이 가능 한 Pole 제작 (독립 전원형)
- Pole 중간에 함체를 설치할 수 있는 기능 제작

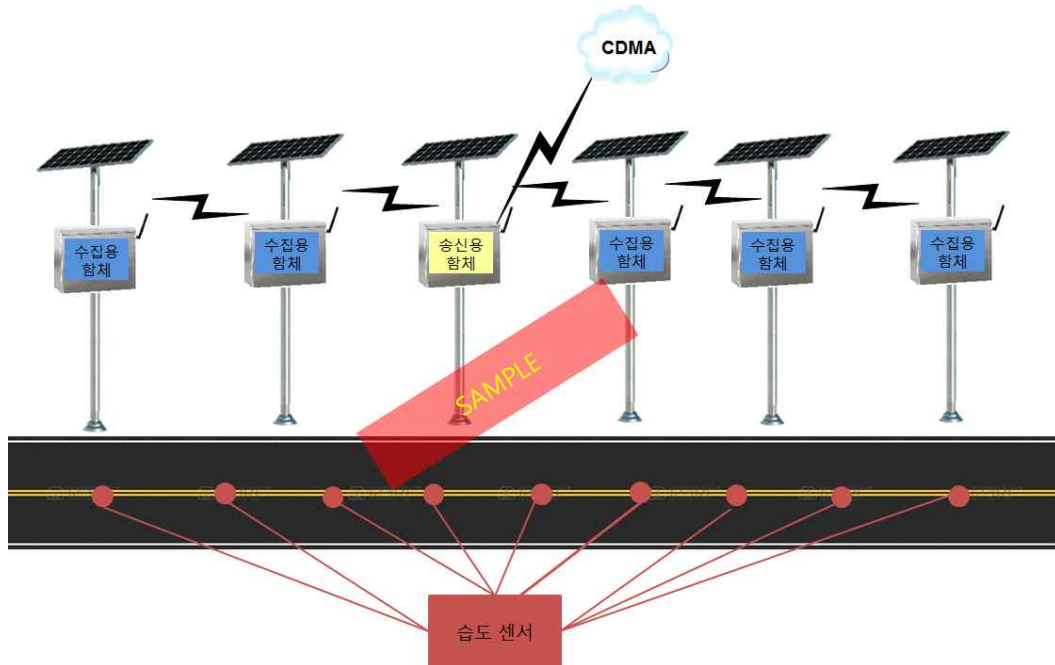


구분	내용
태양광 발전	250Wp
램프소비전력	LED 50W(1등)
배터리사양(용량)	연속전지 160Ah(40Ah X 4)
높이	5m
제어함	등주 부착형 함체
사용(점등)시간	1일 7시간
부조일 보상일수	5일
유형	독립 전원형
재질	스테인리스 스틸(STS 304)
제어시스템	PWM태양광 마이크 컴퓨터 충전 컨트롤러
적용환경조건	표고 : 해발 1,000m 이하 주위온도 : 최저-20℃,최고 40℃ 이내 상대습도 : 30 ~ 90%

㉡ 도로 주변 인근 RF통신으로 정보 수집 모듈과 서버 전송용 CDMA 통신 모듈 함체 개발

- 인근 센서 정보 수집할 수 있는 수집형 함체 개발

- 센서정보 수집과 서버 전송용 CDMA 통신 모듈 탑재용 메인 합체 개발
- CDMA 통신 모듈로 양방향 정보 송수신 기능 내장 합체 개발



- 도로의 수분 센서의 정보를 수집 합체에서 수집하여 CDMA 통신용 합체에 정보를 전달하고, CDMA 합체는 전화망을 통하여 인터넷 서버에 데이터를 제공함
- 수분센서에서는 RF통신 방식과 유선 방식 중에 적절한 방안을 마련하여 사업을 추진 할 수 있음
- 통신 품질과 데이터의 정확성 기준으로 여러 방식을 데이터 통신을 구현함

㉞ 정보 통합 수집용 서버 하드웨어 시스템 구축

- 센서 노드에 대한 실시간 관리 프로그램
- 센서 상태 정보 관리 및 히스토리 관리



> 센서관리

· 상세조회 이름

· 등록일 조회 2017-11-02 ~ 2018-02-01

총 6건이 조회되었습니다. 10건씩보기

엑셀

번호	설치일	센서ID	게이트 ID	센서명	센서삭제
1	2018-01-24	A0000003	00000010	인증	센서 삭제
2	2018-01-17	A0000031	00000031	정문	센서 삭제
3	2017-12-12	A0000150	00000159	開閉センサー	센서 삭제
4	2017-12-14	CC000003	00000159	モーションセンサー	센서 삭제
5	2017-12-13	EE000001	00000159	アラーム	센서 삭제
6	2017-12-11	A0000059	00000264	출입문	센서 삭제

㉠ 센서 정보와 밸브 상태 관리 서버 응용 프로그램 및 하이브리드웹 개발

- 센서 노드에 대한 실시간 관리 프로그램
- 센서 상태 정보 관리 및 히스토리 관리
- 센서 정보 변화에 따른 알람 푸쉬 기능 개발
- 센서에 대한 밸브 제어 관리 기능 개발

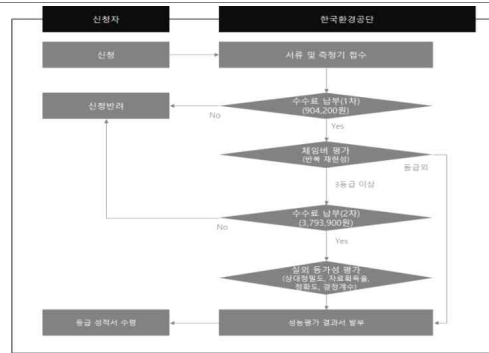


(2) 2, 3차 년도 제품 인증 및 공인 성능 확보

- 도로 설치 센서 부분 통합 합체 인증(미세먼지, Co2, 온도, 습도)
- 원격제어 밸브 통신 모듈 인증 (or CDMA 통신용 Ploe 설계 개발)
- CDMA 전송용 Pole RF통합 합체 제작
- 서버 및 스마트폰 프로그램 검증

(가) 개발된 미세먼지 측정 제품 인증

① 미세먼지 측정 기기에 대한 검사 및 성능평가



② 내용

㉠ 인증기관에 신청서 제출

간이측정기의 성능인증을 받기 위해서는 법 시행규칙 제16조제2항에 따라 아래 내용이 포함된 성능인증 신청서를 인증기관에 제출하여 진행함

1. 제조사(수입품의 경우 수입자 및 제조국 표시)
2. 모델명
3. 또는 제품 사양서(규격서)
 - 크기 분해능(Size Resolution)
 - 정확도(Accuracy)
 - 검출한계(Detection Limit)
 - 최대측정농도(Maximum Mass Concentration)
 - 선형성(Linearity)
 - 응답시간(Response Time)
 - 유량(Flow rate)
4. 주요 부속에 대한 제작사 및 모델명(사진 포함)
5. 기기 매뉴얼

㉡ 평가 방법

- 반복재현성(채임버평가)
- 테스트 시료 1대로 채임버 내에서 반복적으로 미세먼지 측정
 - ※ 실외 등가성 평가
- 실외에서 테스트 시료3대로 상대정밀도, 자료획득률, 정확도, 결정계수등을 평가

□ 간이측정기 성능인증 등급

구분	실내 체임버 평가	실외 등가성 평가			
	반복재현성	상대정밀도	자료획득률	정확도	결정계수
1등급	80% 초과	80% 초과	80% 초과	80% 초과	0.8 초과
2등급	70% 초과	70% 초과		70% 초과	0.7 초과
	80% 이하	80% 이하		80% 이하	0.8 이하
3등급	60% 초과	60% 초과		50% 초과	0.6 초과
	70% 이하	70% 이하		70% 이하	0.7 이하
등급 외	60% 이하	60% 이하	80% 이하	50% 이하	0.6 이하

※ 반복재현성 평가결과 “등급 외”의 평가가 나오면 다른 평가는 진행하지 않음
 ※ 5개 평가등급 중 가장 낮은 등급을 최종 등급으로 결정

(나) 도로 설치블록에 대한 내구성 검증

① 도로 설치 블록에 대한 인장강도 및 내구성 검증

㉔ 시험방법 : GR M 3016(차막이용 경계블럭) 기준

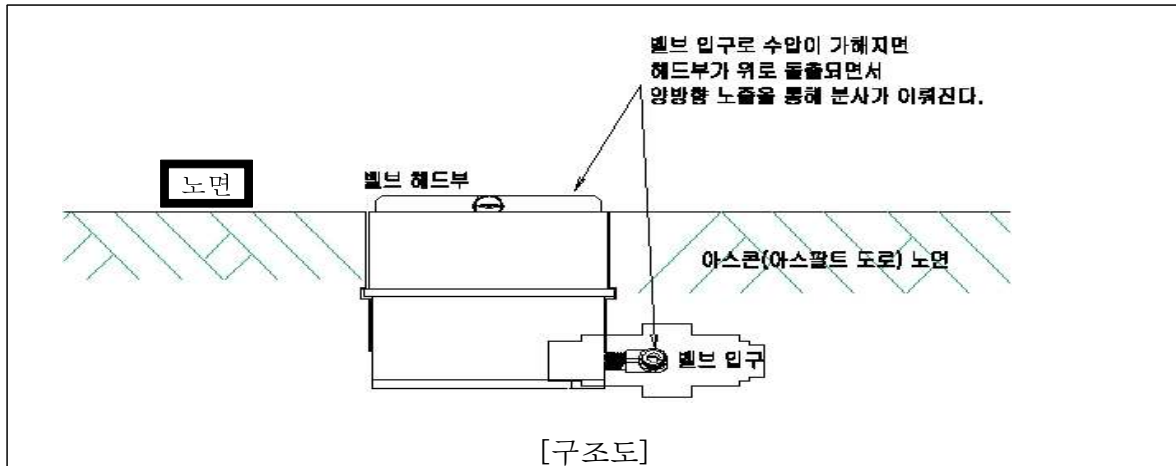
NO	시험항목		단 위	기준치
1	비중		-	0.9 이상
2	회분		%	30 이하
3	인장강도		MPa	11.75 이상
4	저온 추 낙하강도		-	이상 없을 것
5	휨파괴하중		kN	12.7 이상
6	냉열 반복 시험	결모양	-	이상 없을 것
		길이변화율	%	0.5 이하

1. 비중 : 0.9 이상
2. 회분 : 30% 이하
3. 인장강도 : 11.75MPa 이상
4. 저온 추 낙하강도 : 이상없을 것
5. 내열반복시험
 - 결모양 : 이상 없을 것
 - 길이변화율 : 0.5% 이하

(다) 수압동작 팝업 노즐밸브(매립형)개발

① 개요

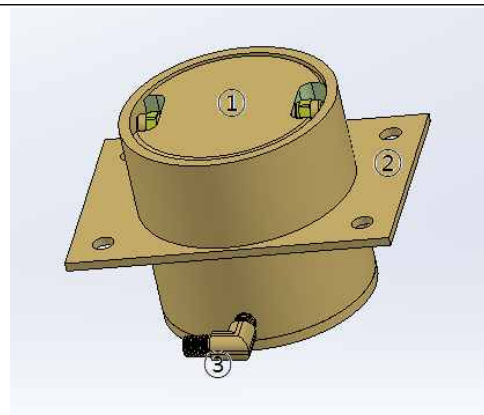
- 가정용 수도관의 평균 수압($3\text{kg}/\text{cm}^2$)으로 자동 동작될 수 있도록 설계한 팝업 노즐밸브로, 도로 중앙 차선 및 도로 노면에 매립하여 사용할 수 있음
- 기존의 도로 중앙차선이나 측면차선에 설치된 고정형 물분사 시스템의 동작범위 외에 도로 어느 지점이나 매립 설치하여 운영의 유연성을 극대화함



② 기본 사양

- 크기 : 밸브바디 150x105x98.5mm
- 무게 : @6kg
- 동작수압 : @ $3\text{kg}/\text{cm}^2$
- 노즐 : V형 65도 분사 노즐 1/8"(6A) x 2개, 각 2.3리터/ $3\text{kg}/\text{cm}^2$
노즐 헤드부가 10mm의 상승/하강. 상승한 헤드부 양쪽 끝에 2개 내장.
- 매립방식 : 밸브바디 공간 + 레귤레이터만큼의 깊이, 너비, 폭으로 아스콘 절단 후 물 공급 배관 및 판매품인 레귤레이터($3\text{kg}/\text{cm}^2$)를 연결하여 지중 배치 후 아스콘으로 되메우기

③ 작동원리



[밸브 이미지]

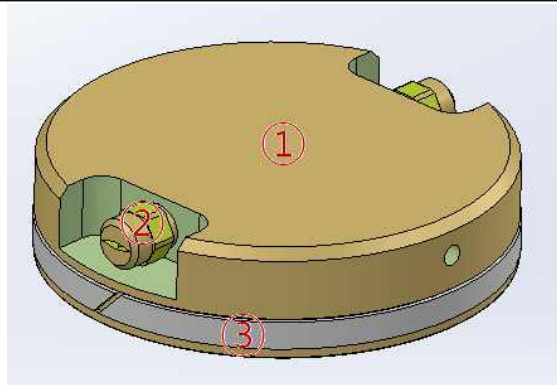
① 수압에 의하여 돌출되는 노즐부

- 수압이 없으면 원래 위치로 내려감
- 상부로 올라온 다음 양쪽에 2개의 노즐구멍에 의해서 물을 분사

② 지면 속에 고정 시 접촉 단면적을 크게 하는 날개

③ 물 투입구

- 크게 상부노즐부와 밸브로드로 구성되며,
- 물 약2.5Kg이상 공급 시 수압에 의하여 밸브로드가 상승한다.
- 밸브로드가 상승할 때 밸브 로드엔 걸려서 밸브 누름판도 따라서 상승한다.
- 수압이 약 3Kg정도 공급되면 밸브 누름판이 물분사 밸부를 눌러서 밸브로 물이 이동한다.
- 밸브로드 관로를 통해서 V자로 분사된다.



[상부노즐부]

- ① 노즐바디
- ② 2개의 V자 노즐 - 물 분사
- ③ 외어링

- 물 분사 중에 자동차 같은 중량물로 노즐바디를 누르게 되면 밸브로드가 들어간다.
- 밸브로드가 들어가면 밸브 내에 수압이 순간적으로 증가한다.
- 밸브상부에 있는 물은 노즐에 의하여 분사된다.

④ 제품 사진



물 공급 전



물 공급 후(일반 수돗물 공급)

(라) 우수제품 인증 (공인 성능인증)

- 성능인증은 중소벤처기업부에서 중소기업이 개발한 기술개발제품의 성능을 인증하여 공공기관의 기술개발제품 구매를 지원하는 제도
- 개발 제품에 대한 성능 기준 사항 작성
- 성능 평가를 위한 제품 개선 및 품질 향상 개선 개발을 실시 함
- ① 아래 신청 기관에 제품에 대한 성능평가 기준을 마련하고 성능평가를 받음

KTR (한국화학융합시험연구원)	KCL (한국건설생활환경시험연구원)
KTC (한국기계전기전자시험연구원)	KTIL (한국산업기술시험원)

- 미세먼지 설정 값 기준, 아스팔트 온도 설정값 이상 시에 물분사 시스템의 품질 및 성능에 대한 평가 실시함

② 평가방법

㉠ 정확성

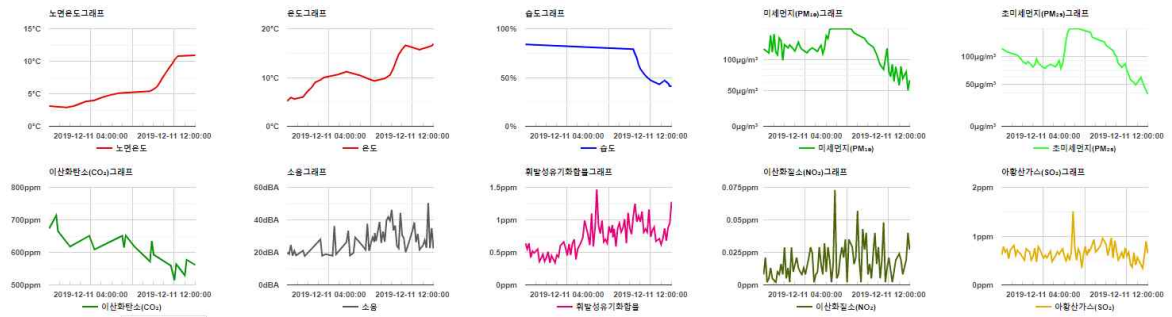
- 제품이 설치된 장소에서 시험관 입회하에 미세먼지 및 노면 온도를 강제로 설정값보다 높여서 물분사가 정상적으로 되는지 확인

㉡ 반복성

- 5분마다 1회씩 반복 테스트 하여 에러 없이 정상적으로 물 분사되는지 확인

(마) 미세먼지센서와 물분사 시스템에 대한 미세먼지 저감 공인 인증

- 미세먼지 나쁨 기준, 아스팔트 온도 40도 이상 시에 물분사 시스템의 품질 및 성능에 대한 평가 실시함
- 센서와 폴대의 통신거리는 10 m로 설정 환경을 구성함
- 폴대는 통신사(LG) 통신망을 사용하여 IDC의 서버와 통신함
- <http://bs2.blakstone.co.kr/BSManager/SensorStRecord.jsp> 페이지에 접속하여 폴대 접속 여부를 확인함
- 센서(온도, 습도, 미세먼지, CO2) 실행 시 10초 간격으로 100회 센서 값이 전송 됨
- RF센서는 분당 6회 센서데이터를 전송하고, 이 때 분당 3회 이상 센서데이터를 수신 하면 1회 성공으로 판단하며, 이 과정을 10회 반복하여 성공률 확인(% 단위로 표시)
- 1분간 3회 이상 데이터가 들어온 상황을 성공으로 분당 3회 미만 데이터가 들어온 상황을 실패
- PC를 통해 <http://bs2.blakstone.co.kr/CleanLoad/enclosure.jsp> 페이지에 접속 확인
- 하단의 표를 통해 센서 데이터(온도, 습도, 미세먼지, CO2)가 올라오는지 확인
- 미세먼지 수치에 대한 수신횟수/전송횟수(100) 및 송/수신율 표시(횟수 및 % 단위로 표시)
- 성능평가는 미세먼지 농도와 아스팔트 온도에 따른 물분사 자동 시스템에 대한 성능 평가 인증을 취득함



날짜	노면온도	온도	습도	미세먼지(PM10)	초미세먼지(PM2.5)	이산화탄소(CO2)	소음	휘발성유기화합물	이산화질소(NO2)	아황산가스(SO2)	배터리
2019-12-11 14:01:34	10.9°C	16.9°C	41%	63µg/m³	39µg/m³	561ppm	22.3dBA	1.28ppm	0.027ppm	0.645ppm	88%
2019-12-11 13:51:35	10.8°C	16.5°C	41%	50µg/m³	45µg/m³	569ppm	35dBA	0.95ppm	0.04ppm	0.897ppm	88%
2019-12-11 13:41:34	10.7°C	16.2°C	44%	76µg/m³	47µg/m³	568ppm	22.6dBA	0.88ppm	0.019ppm	0.589ppm	87%
2019-12-11 13:32:13	10.7°C	15.7°C	46%	62µg/m³	57µg/m³	576ppm	50.4dBA	0.68ppm	0.008ppm	0.343ppm	87%
2019-12-11 13:31:50	10.7°C	15.7°C	46%	62µg/m³	57µg/m³	576ppm	50.4dBA	0.68ppm	0.008ppm	0.343ppm	87%
2019-12-11 13:31:34	10.7°C	15.7°C	46%	62µg/m³	57µg/m³	576ppm	50.4dBA	0.68ppm	0.008ppm	0.343ppm	87%
2019-12-11 13:21:34	10.7°C	15.5°C	47%	65µg/m³	59µg/m³	579ppm	22.7dBA	0.87ppm	0.008ppm	0.54ppm	88%
2019-12-11 13:11:34	10.8°C	15.8°C	44%	86µg/m³	53µg/m³	577ppm	27.6dBA	0.71ppm	0.019ppm	0.57ppm	87%
2019-12-11 13:01:35	10.9°C	15.7°C	43%	56µg/m³	52µg/m³	529ppm	24.3dBA	0.62ppm	0.024ppm	0.565ppm	88%
2019-12-11 12:51:34	10.9°C	15.9°C	43%	81µg/m³	49µg/m³	548ppm	20.8dBA	0.71ppm	0.019ppm	0.404ppm	87%

(3) 환경 측정 장치의 성능인증 및 우수제품 등록, 사업화

- 미세먼지 측정 장치에 대한 제품 성능 인증 취득
- 벤처 창업 혁신 조달 상품 제품 선정 (우수제품)

인증번호 제KTR-2020-47호

성능인증서

상 호 (사업장 명칭)	블락스톤 주식회사		
성 명 (대표자)	황청호		
사업장 소재지	인천 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가라동) (전화번호 : 032-346-7700)		
인증내용	제작자	블락스톤 주식회사	제작국가
	기기명칭	미세먼지 간이측정기	측정방식
	상품명(고유명칭)	BRSS-200-SAD01	최소: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 최대: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	최소농도(단위)	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	공인측정 오차범위
	성능인증 등급	정확도 : 78.3 % 2 등급	

「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」 제24조제1항 및 같은 법 시행규칙 제16조제3항에 따라 위와 같이 성능인증서를 발급합니다.

2020년 6월 12일

KTR 한국화학융합시험연구원

제2020-03-0121호

조달청 벤처나라 지정증서

기 업 명 : 블락스톤(주)
 대 표 자 : 황청호
 사업자 등록 번호 : 130-86-43997
 유 망 제 품 : 스마트 IoT 클린클링 시스템 CleanLoad-SSP-01
 지 정 기 간 : 20200327 ~ 20230326

위 상품을 벤처나라 등록 물품·서비스 지정 관리 규정에 따라 조달청이 공공 구매 판로 확대를 지원하는 벤처창업 혁신조달상품으로 지정합니다.

2020년 08월 06일

조 달 청 장

<미세먼지 성능인증>

<벤처창업혁신조달 상품 지정>

○ 미세먼지센서와 물분사 시스템에 대한 미세먼지 저감 성능검사 완료

TEST REPORT

우 22829 인천광역시 서구 가재동로 68(가라동) TEL: 0325709-700 FAX: 032575-5613
 성적서번호 : TBK-2020-002975 일 수 일 자 : 2020년 05월 11일
 대 표 자 : 황청호 시험완료일자 : 2020년 10월 29일
 업 체 명 : 블락스톤 주식회사
 주 소 : 인천 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가라동)

시 료 명 : 비동식 무선 통신 기반 도로 물분사 시스템 성능 평가(BSCRS-100)

시험결과				
시험항목	단위	시험구분	결과치	시험방법
노면 온도 측정 테스트	-	-	보고서 참조	외관상 제시 시험 방법
~ 시스템 작동 전 노면 평균 온도	℃	-	40.1	외관상 제시 시험 방법
~ 시스템 10분 작동 후 노면 평균 온도	℃	-	29.8	외관상 제시 시험 방법
소바인류 테스트	-	-	보고서 참조	외관상 제시 시험 방법
~ 중수 미세제이 스테이션 최저 소비 전류(Watt)	W	-	98.7	외관상 제시 시험 방법
~ 중수 미세제이 스테이션 최고 소비 전류(Watt)	W	-	23.8	외관상 제시 시험 방법
~ 중수 미세제이 스테이션 최고 소비 전류(Amp)	A	-	102.2	외관상 제시 시험 방법
~ 중수 미세제이 스테이션 최고 소비 전류(Volt)	V	-	27.9	외관상 제시 시험 방법
~ 도로환경 측정 스테이션 최저 소비 전류(Watt)	W	-	47.1	외관상 제시 시험 방법
~ 도로환경 측정 스테이션 최저 소비 전류(Amp)	A	-	4.1	외관상 제시 시험 방법
~ 도로환경 측정 스테이션 최고 소비 전류(Watt)	W	-	104.1	외관상 제시 시험 방법
~ 도로환경 측정 스테이션 최고 소비 전류(Amp)	A	-	52.0	외관상 제시 시험 방법
10분 장비 가동 후 물 사용량 확인 테스트	ml/h	-	1.268	외관상 제시 시험 방법

- 다음 페이지 -

Kim Sun Hyuk
 작성자 : 김선혁
 Tel : 032-570-9842

San-Joo Park
 기술책임자 : 박준서
 Tel : 032-570-9842

2020년 10월 29일

KTR 한국화학융합시험연구원

위변조 확인용 QR code

TEST REPORT

우 22829 인천광역시 서구 가재동로 68(가라동) TEL: 0325709-700 FAX: 032575-5613
 성적서번호 : TBK-2020-002975 일 수 일 자 : 2020년 05월 11일
 대 표 자 : 황청호 시험완료일자 : 2020년 10월 29일
 업 체 명 : 블락스톤 주식회사
 주 소 : 인천 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가라동)

시 료 명 : 비동식 무선 통신 기반 도로 물분사 시스템 성능 평가(BSCRS-100)

시험결과				
시험항목	단위	시험구분	결과치	시험방법
미세먼지 저감 효과 테스트	-	-	보고서 참조	외관상 제시 시험 방법
측정 데이터 통신 확인 테스트	-	-	보고서 참조	외관상 제시 시험 방법

※ 본 성적서는 시료명 수량으로 인한 수정발급(수정발급일 : 2020년 11월 12일)
 ~ 시험대상 : 경기 포천시 전보1길 18-1 영광아파트 상층 전입로
 ~ 용 도 : 품질관리용

비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로서 시험한 결과로서 것에 제한하여 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인용 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
 2. 이 성적서는 총괄, 단검, 일검 및 소수용 용도로 사용할 수 있으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
 3. 이 성적서는 원본(가압) 포함하여 유효하며, 사본 및 전자 인서본/가압본은 결과치 불검출합니다.

Kim Sun Hyuk
 작성자 : 김선혁
 Tel : 032-570-9842

San-Joo Park
 기술책임자 : 박준서
 Tel : 032-570-9842

2020년 10월 29일

KTR 한국화학융합시험연구원

<비동기식 무선통신 기반 도로 물분사 시스템 성능 평가>

- 도로 설치물에 대한 내구성 검증 및 매설형 제품 성능검사와료
- 다국어 시스템 개발 (영어, 일본어 시스템 개발)



<수압동작 팝업 노즐밸브 시험성적서>

<다국어시스템개발(영어, 일본어,시스템개발)>

(나) 연구개발 성과

① 스마트 IoT클린쿨링 시스템 개발

기존의 클린로드와 IoT 기술을 융합한 지능형 ICT 클린로드 시스템으로 도로의 환경과 연동되어 미세먼지 수치가 올라가거나 도로 노면온도가 올라가면 자동으로 물을 분사하며, 이에 대한 모든 작동 상황은 실시간으로 모니터링이 가능하며, 도로에서 측정/수집된 자료는 데이터베이스에 저장되는 시스템

[클린로드 시스템 서비스 구성도]



- 4개의 구성요소가 연동되어 시스템으로 작동

② 시스템 구성 및 작동방식

㉠ 도로환경 측정스테이션(구성도 ①)



- 도로환경 측정스테이션에 내장되어 있는 센서로 도로 환경을 측정(미세먼지법 기준에 부합되는 센서 내장)
- 측정 항목: 노면온도, 온도, 습도, 미세먼지(PM_{1.0}), 초미세먼지(PM_{2.5}), 이산화탄소(CO₂), 휘발성유기화합물, 이산화질소(NO₂), 아황산가스(SO₂) 등
- 센서로 측정된 값을 물 분사를 제어하는 용수원격제어 스테이션으로 송신
- 사인보드를 통해 홍보문구 및 물 분사 상황을 게시
- 태양광 자체 전력 사용
- 측정 데이터는 ‘클린쿨링 서버시스템’에서 확인 가능함

날짜	노면온도	온도	습도	미세먼지 (PM _{1.0})	초미세먼지 (PM _{2.5})	이산화탄소(CO ₂)	휘발성유기화합물	이산화질소(NO ₂)	아황산가스(SO ₂)
2020-08-27 16:08:36.000	24.8°C	25.4°C	55%	21µg/...	13µg/...	1048p...	6.48p...	0.069...	3.096...
2020-08-27 15:58:35.000	24.4°C	25.2°C	53%	21µg/...	13µg/...	1041p...	6.3ppm	0.082...	3.081...
2020-08-27 15:48:36.000	24.4°C	25.1°C	52%	21µg/...	13µg/...	1001p...	6.19p...	0.071...	3.332...
2020-08-27 15:38:36.000	24.4°C	24.9°C	52%	21µg/...	13µg/...	980pp...	6.15p...	0.076...	3.234...
2020-08-27 15:28:36.000	24.6°C	25.3°C	53%	21µg/...	13µg/...	974pp...	6.43p...	0.066...	3.057...
2020-08-27 15:18:36.000	24.4°C	24.9°C	52%	21µg/...	13µg/...	986pp...	6.26p...	0.066...	3.184...
2020-08-27 15:08:36.000	24.5°C	25.1°C	52%	21µg/...	13µg/...	945pp...	6.26p...	0.066...	3.19p...
2020-08-27 14:58:36.000	24.6°C	25.2°C	53%	21µg/...	13µg/...	943pp...	6.46p...	0.084...	3.137...
2020-08-27 14:48:35.000	24.5°C	25.2°C	52%	21µg/...	13µg/...	930pp...	6.37p...	0.048...	3.066...
2020-08-27 14:38:36.000	24.6°C	25.4°C	53%	21µg/...	13µg/...	926pp...	6.45p...	0.082...	3.101...

- 제품의 기본 사양

항 목	내 역
규 격 치 수 (Dimension)	600x500x150mm (WxHxD)
규 격 중 량 (Weight)	@10kg
요 구 전 력 (Required Power)	단상 AC220V, 60Hz, 100Watt max.
설 치 방 식 (Installation Method)	신호등 또는 폴대 지상고 @3m 위 브라켓 고정
통 신 방 식 (Communication)	Mobile LTE Wireless 통신, 서버간 무선통신
제 어 시 스 템 (Control System)	서버 연동형 웹페이지 제어, 안드로이드 앱 제어
컨트롤러 형 식 (Controller Type)	Embedded MCU controller digital board
측 정 센서 종 류(Sensors)	미세먼지, CO ₂ , NO ₂ , SO ₂ , AIQ, 노면온도, 온습도
제 작 & 재 질 (Material)	PU 레진 Casting, SUS304 1.6T NCT 레이저가공외
동 작 환 경 (Oper. Environment)	-20℃ ~ +60℃, 습도 0~60RH% 쿨링팬 내장
방 수 등 급 (Waterproof Rating)	미세먼지 & 대기 유입성 설계 적용 / IP35

[미세먼지 측정 센서]

항 목	내 용
측정방식	레이저광 산란 방식
입자 크기 분해능 (Size Resolution)	1ug/m ³
정확도 (Accuracy)	±10ug/m ³
농도 검출한계 (Detection Limit)	0.3um
최대측정농도 (Maximum Mass Concentration)	1,000 ug/m ³
선형성(Linearity)	0.9052
응답시간(Response Time)	14초
동작온도	-10℃ ~ 60℃

[이산화탄소 측정 센서 (CO₂)]

항 목	내 용
측정방식	비분산 적외선 방식
측정범위	0 ~ 2000ppm
정확도 (Accuracy)	±30ppm±3% of reading
응답시간	60초
샘플링 주기	3초
동작 습도	0 ~ 95%RH
동작 온도	-10℃ ~ 60℃

[온도 · 습도 · 노면온도 측정 센서]

항 목	구 분	내 용
온도	정확도	±0.2℃
	Resolution	0.015℃
	측정범위	-40 ~ 125℃
습도	정확도	±2%RH
	Resolution	0.01%RH
	측정범위	0 ~ 100%RH
노면온도 (비접촉)	정확도	±1℃ or ±1%
	Resolution	0.1℃
	측정범위, 거리	-50℃ ~ +975℃, 0 ~ 10m

[휘발성 유기 화합물 측정 센서(AIQ)]

항 목	내 용
Sensitivity	12±3nA / ppm
동작 온도	-10℃ ~ 40℃
측정범위	0 ~ 100 ppm

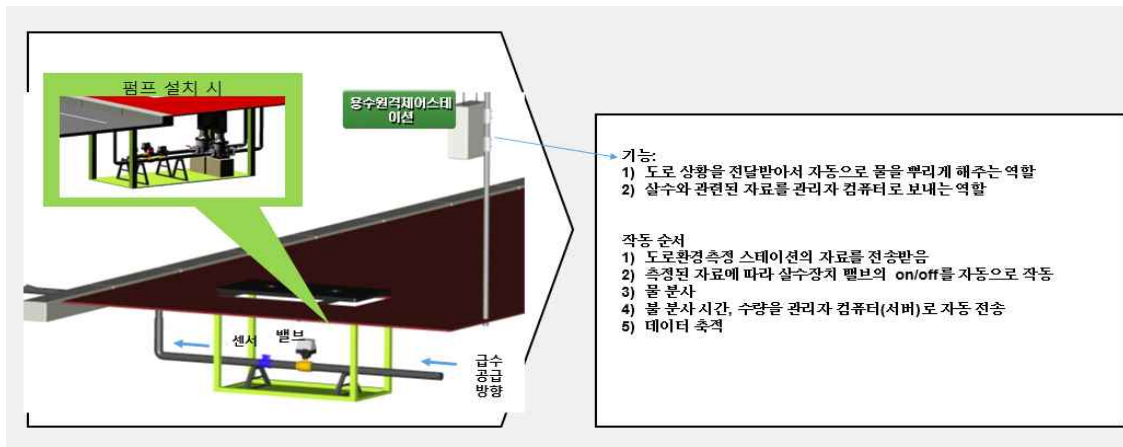
[이산화질소 측정 센서(NO₂)]

항 목	내 용
Sensitivity@-25mV bias	-30±10nA / ppm
동작 온도	-40℃ ~ 50℃
측정범위	0 ~ 5 ppm

[이산화황 측정 센서(SO₂)]

항 목	내 용
Sensitivity@200mV bias	25±10nA / ppm
동작 온도	-30℃ ~ 50℃
측정범위	0 ~ 20 ppm

㉠ 용수원격제어 스테이션(구성도 ②)



- 태양광 전력 이용, 물 분사 밸브 제어 기능, 데이터 통신 기능
- 물 분사 시작시간, 종료시간, 분사 시간별 물 사용량, 전체 물 사용량, 전력 사용량, 전체 전력 사용량 등을 서버로 전송

- 제품의 사진

용수원격제어 스테이션	
	구성 : 원격 제어 보드, LTE, 안테나, 히터 기능: LTE 라우터로 서버와 무선통신을 합니다. (수도량, 전력량, 물 흐름 상시 모니터링, 수중 펌프의 작동 및 정지에 관한 정보)

원격 제어 보드	
	구성: Embedded MCU 컨트롤러, Firmware 기반 서버 간 LTE 통신, 펌프 인버터 제어, 수위 감지, 배관 내 물 흐름 감지, 피드백 등의 역할을 합니다. 기능 : LTE 라우터로 서버와 무선통신하며(적산 전력량, 수도계량 수집, 배관 내 물 흐름 센싱), 펌프 원격 제어 및 관리를 합니다.

인버터 합체



구성: 펌프 인버터, 전자식 수위계

기능 : 원격 제어 보드의 신호를 기점으로 하여 펌프의 전력 공급 제어 장치인 인버터를 가동하거나 정지하여 펌프를 드라이브합니다. 전자식 수위계로 지하 집수정 수위가 설정한 최저 수위일 때 펌프를 보호하기 위해 자동으로 정지 제어를 합니다.

배전반 합체



구성 : 수전설비, 전자식 전력량계, 절연트랜스

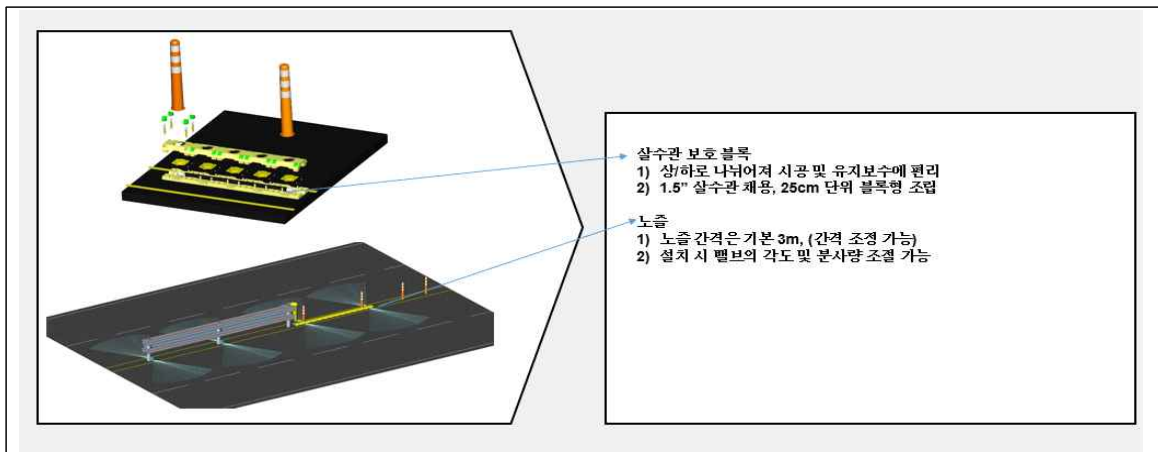
기능 : 1차 전기 도입부로서 3상 380V 입력과 펌프 인버터 합체, 용수 원격 제어합체로 전원을 분배하고 총 전력사용량을 실시간 디지털 전력계로 기록하며, 원격 제어 보드로 전달합니다.

수중 펌프



기능 : 지하 40m의 집수정 수중에 설치되며, 인버터에서 공급받는 3상 380V, 5.6K의 전력을 사용해서 임펠러를 회전시켜 물을 지상의 노즐 피팅까지 양정합니다.

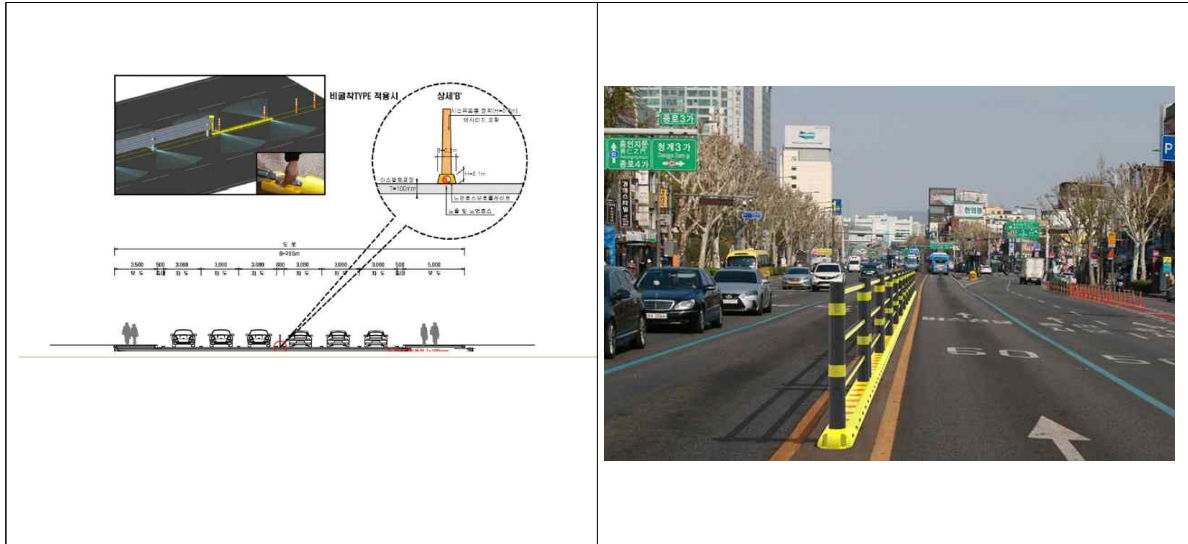
㉔ 클린로드 배관 블록 및 노즐(구성도 ㉓)



- 도로 바닥에 설치하며, 측정된 미세먼지나 온습도 수치에 연동하여 자동으로 도로에 물을 분사
 ㉔ 물을 분사하는 역할의 배관과 노즐/ ㉔ 배관과 노즐을 외부충격으로부터 보호하는 보호블록으로 구성되어 있음

㉔ 배관과 노즐

- 360bar, 이하의 압력에 파손되지 않는 고강도 배관 사용
- 노즐 부분은 2mm(노즐오피리스)사용, 현장 상황에 따라 노즐 각도 분사량 조절 가능
- 노즐 분사 압력: 2~5bar
- 편도 3차로 설치 시 분사각과 압력
- 중앙선 설치 시 양방향(6차선) 커버 가능
- 노즐각도: 도로 바닥면 0° 기준 4~5° /분사각도 V형 좌우 65°
- 차량이동으로 인한 물 분배, 도로 구배로 인한 물 흐름 등이 함께 작용함

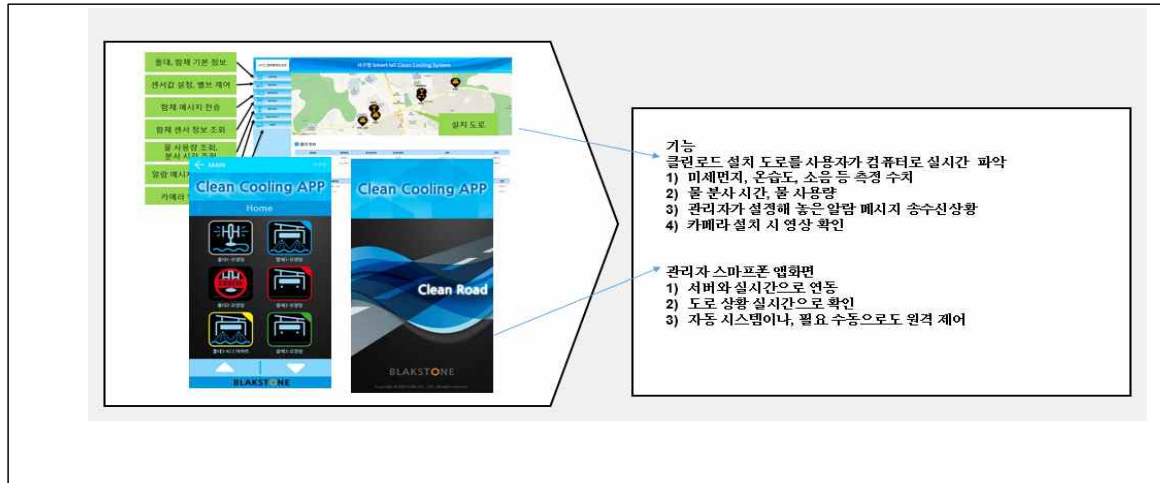


㉠ 보호블록

- 250mmx90mmx210mm사이즈의 블록형태, 상하조립형태로 도로 노면에 물 분사 시설을 설치하도록 설계하여 시공의 편의성, 공사기간의 단축, 비용의 절감을 구현
- 대형차량 충돌을 고려한 디자인과 재질로 설계(특허 제10-2051428, 디자인등록 제30-1031747, 제30-1031748)
- 시선유도봉, 무단횡단방지시설 등 다양한 형태의 중앙분리대 제품과 연결하여 사용 가능함
- 제품의 사진

		
보호블록의 하단부분	배관 노즐을 올려놓은 상태	상단부분을 결합(시선유도봉과 결합된 모습)

㉔ 클린쿨링 서버시스템(구성도 ④)



- 사용자(관리자)가 전체 시스템을 관리하는 중앙서버시스템
(도로환경 센서 수집 기록, 물 사용량 및 분사 시간 횟수, 밸브 제어 간 확인 및 대응 가능)
- 스마트폰 앱으로도 실시간 확인 및 원격 제어 가능

③ 도로 상황 및 물 분사 전 과정의 모니터링 프로그램

- 클린쿨링 서버시스템은 ①관리자 웹 사이트, ② 클린로드 웹 사이트 ③스마트폰 클린쿨링 어플리케이션으로 구성됨

①관리자 웹 사이트 화면	②클린로드 웹사이트 화면	③스마트폰 클린쿨링 어플리케이션 화면

구성별 기능 (블락스톤 클린쿨링 시스템 매뉴얼 중)

① 관리자 웹사이트

(a) 기능

클린로드 시스템의 사용자가 접속하여 클린로드 시스템의 모든 영역에 대한 모니터링 및 관리(자동 물 분사 온도의 설정이나 수동제어 등)가 가능한 페이지입니다.

(b) 사용자의 정의와 권한

- 사용자는 ‘스마트 IoT클린 쿨링 시스템’의 관리하고 모니터링 할 수 있는 관리자를 의미합니다.
- 사용자는 클린로드 시스템을 컴퓨터(서버) 및 휴대폰(어플리케이션)을 관리하는 권한이 있습니다.
- 사용자는 클린로드 시스템이 작동되는 모든 상황을 모니터링 할 수 있으며, 물 분사 자동시스템의 온도 및 미세먼지 수치를 설정할 수 있습니다.
- 필요 시 수동으로도 시스템을 제어할 수 있습니다.
- 사용자는 추가 사용자(유저)를 지정할 수 있으며, 추가 사용자에게는 새로운 아이디를 생성해줍니다.
- 추가 사용자는(이후 유저로 칭함) 클린로드 시스템을 모니터링만 할 수 있습니다.

(c) 관리 항목

- 회원관리
- 유저 등록
- 센서 관리
- 센서 상태 관리
- 알람이력 보기

② 클린로드 웹 사이트

(a) 클린로드 웹 사이트의 기능

- 용수원격제어 스테이션과 도로환경측정 스테이션의 현재 위치 정보 및 상태 정보를 보여줍니다.

(b) 도로환경측정 스테이션의 기능

- 통합 센서가 내장되어, 도로의 미세먼지 및 온도 외 다양한 항목을 측정합니다.
- 측정센서 항목: 노면온도, 온도, 습도, 미세먼지(PM_{1.0}), 초미세먼지(PM_{2.5}), 이산화탄소(CO₂), 휘발성유기화합물, 이산화질소(NO₂), 아황산가스(SO₂) 등의 측정 수치를 확인할 수 있습니다.
- 사용자가 입력하거나 저장해 둔 안내 문구를 사인보트를 통해 출력합니다.

(c) 용수원격제어 스테이션의 기능

- 측정·수집된 도로 환경(온도 및 미세먼지 수치)에 따라 도로에 자동으로 물을 분사하고 제어하는 기능이 있습니다.

- 메인페이지
- 용수제어 설정
- 물 분사 시간 설정
- 메시지 전송
- 환경측정스테이션
- 측정리포트
- 용수제어 스테이션
- 제어 리포트
- 알람 이력 보기
- 카메라

- 관리자 웹 사이트의 모든 내용을 스마트폰 어플리케이션을 통해서도 모니터링할 수 있습니다.
- 사용자는 스마트폰 어플리케이션을 통해서도 클린로드 시스템을 제어 및 관리할 수 있습니다.

[illegible]

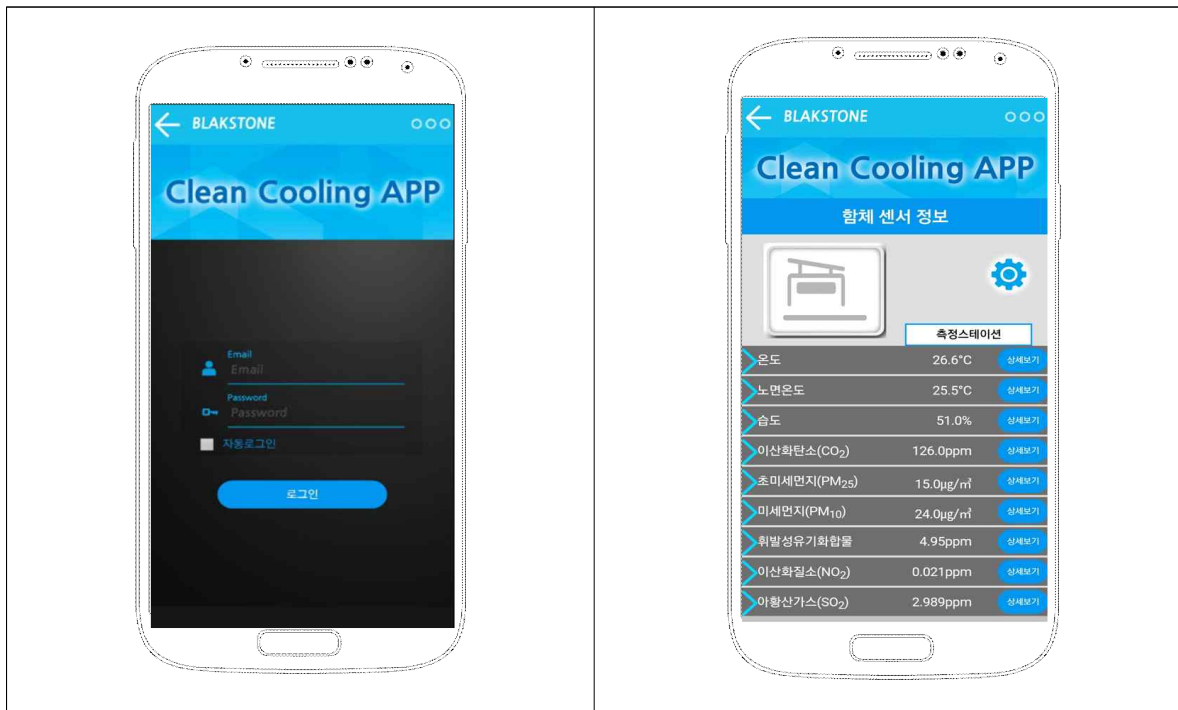
㉠ 로그인 후 보이는 화면



- 도로환경 측정스테이션의 현재 상태 정보 및 위치를 보여 줌
- 용수 원격 제어스테이션의 현재 상태 정보 및 위치를 보여 줌
- 물이 분사되는 동안 화면에는 물 분사 이미지로 보임
- 화면 우측 상단의 자동 물 분사 설정, 시간별 물 분사 설정에 대한 ON/OFF상태를 확인할 수 있음
- 스마트 IoT 클린 쿨링 시스템에의 작동에 대한 모든 정보를 모니터링할 수 있고, 제어할 수 있는 카테고리(화면 좌측)로 안내함

㉡ 스마트폰 클린쿨링 어플리케이션

㉢ 스마트폰 화면으로 보이는 실제 사례



- 스마트폰 어플리케이션으로도 사용자의 컴퓨터화면으로 보이는 서버의 내용과 똑같이 모니터링 및 제어를 할 수 있음

㉠ 알람메시지 화면

알람메시지 사례

상태 메시지

1. 사용자가 설정한 미세먼지 및 노면온도 수치보다 측정수치가 높을 경우에 알려줍니다.
실제 문구 : 서울시 [종로측정스테이션] 초미세먼지 높음
실제 문구 : 서울시 [종로측정스테이션] 노면온도 높음
2. 물이 분사될 때, 물 분사가 종료될 때 알려줍니다.
실제 문구 : 서울시 [종로제어스테이션] 살수중입니다.
실제 문구 : 서울시 [종로제어스테이션] 살수종료

에러 메시지

1. 제어스테이션과 서버가 일정 시간 이상 통신이 되지 않을 때 알려줍니다.
실제 문구: 서울시 [종로제어스테이션] 상태확인
2. 물분사 및 물분사 중지 명령이 실행되지 않을 때 알려줍니다.
실제 문구: 서울시 [종로제어스테이션] 밸브 확인

⑤ 설치 도로에서 측정, 수집, 축적되는 데이터

㉔ 센서 별 데이터를 그래프로 확인할 수 있는 실제 컴퓨터 화면



㉕ 센서별 데이터를 표로 확인할 수 있는 실제 컴퓨터 화면

총 22149건이 조회되었습니다. 10건씩보기

날짜	노면온도	온도	습도	미세먼지(PM1.0)	초미세먼지(PM0.4)	이산화탄소(CO2)	소음	휘발성유기화합물	이산화질소(NO2)	이황산가스(SO2)	배터리
2019-07-21 16:59:58	Na ^o YC	31.5°C	65%	18.0µg/m³	18.0µg/m³	606ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	87%
2019-07-21 16:59:28	Na ^o YC	31.5°C	65%	17.0µg/m³	17.0µg/m³	608ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	87%
2019-07-21 16:58:58	Na ^o YC	31.5°C	65%	17.0µg/m³	17.0µg/m³	604ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	88%
2019-07-21 16:58:28	Na ^o YC	31.5°C	65%	17.0µg/m³	17.0µg/m³	594ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	88%
2019-07-21 16:57:58	Na ^o YC	31.5°C	65%	16.0µg/m³	16.0µg/m³	602ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	87%
2019-07-21 16:57:28	Na ^o YC	31.5°C	65%	16.0µg/m³	16.0µg/m³	612ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	88%
2019-07-21 16:56:58	Na ^o YC	31.5°C	65%	18.0µg/m³	18.0µg/m³	597ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	87%
2019-07-21 16:56:28	Na ^o YC	31.5°C	65%	17.0µg/m³	17.0µg/m³	603ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	88%
2019-07-21 16:55:58	Na ^o YC	31.5°C	65%	16.0µg/m³	16.0µg/m³	608ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	87%
2019-07-21 16:55:28	Na ^o YC	31.5°C	65%	18.0µg/m³	18.0µg/m³	600ppm	20.8dBA	3.85ppm	0.027ppm	1.514ppm	88%

엑셀저장

- 측정된 센서의 각 수치 및 작동된 물 분사 횟수, 물 분사량, 전력사용량, 물분사 전/후의 미세먼지 감소량까지 데이터화하여 관리되며, 실시간으로 모니터링 할 수 있음(밸브이력, 센서 이력, 물 사용량, 조회/통계, 현장별 관리 등이 가능함)
- 사용자는 컴퓨터화면이나 휴대폰으로 모든 상황을 실시간으로 모니터링할 수 있으며, 필요 시 수동으로도 제어가 가능하도록 하여, 관리자의 편의성을 획기적으로 높임

㉖ 클린로드 시스템의 작동 이력별 데이터
(물 사용량, 전력 사용량, 물 분사 시간 등)

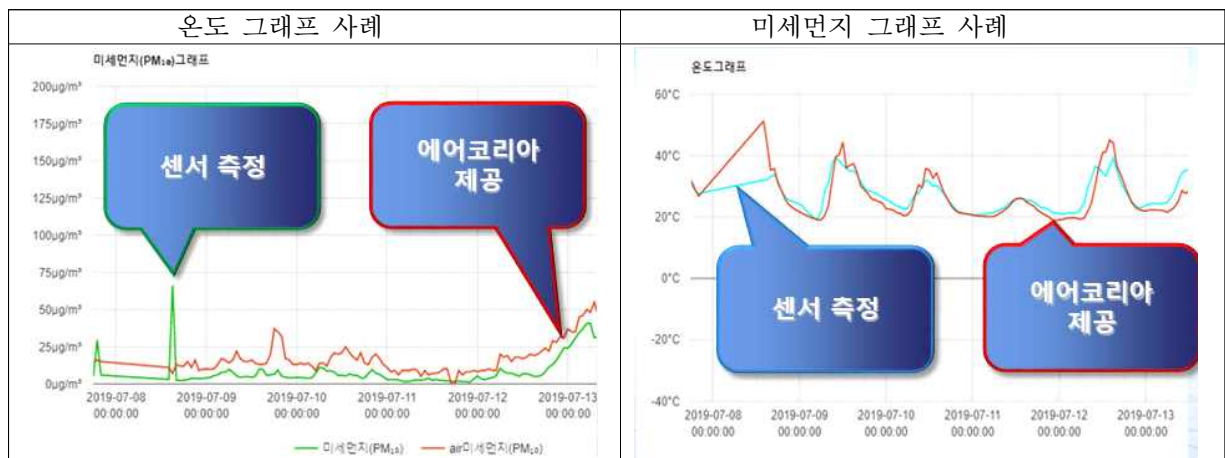


㉗ 모든 자료는 엑셀로 저장 가능함
(실제 엑셀파일을 열었을 때의 데이터)

1	시간	온도	습도	이산화탄소	미세먼지	초미세먼지	소음	휘발성유기화합물	질소산화물	황산화물
2	2019-07-21 23:59	25.7	88	608	26	26	20.8	3.85	0.027	1.514
3	2019-07-21 23:59	25.7	88	625	26	26	20.8	3.85	0.027	1.514
4	2019-07-21 23:58	25.8	88	627	26	25	20.8	3.85	0.027	1.514
5	2019-07-21 23:58	25.8	88	623	28	27	20.8	3.85	0.027	1.514
6	2019-07-21 23:57	25.7	88	618	28	28	20.8	3.85	0.027	1.514
7	2019-07-21 23:57	25.6	88	624	27	27	20.8	3.85	0.027	1.514
8	2019-07-21 23:56	25.7	88	622	29	28	20.8	3.85	0.027	1.514
9	2019-07-21 23:56	25.7	88	624	27	27	20.8	3.85	0.027	1.514
10	2019-07-21 23:55	25.7	88	631	27	27	20.8	3.85	0.027	1.514
11	2019-07-21 23:55	25.6	88	620	27	27	20.8	3.85	0.027	1.514
12	2019-07-21 23:54	25.7	88	616	28	28	20.8	3.85	0.027	1.514
13	2019-07-21 23:54	25.7	88	619	26	26	20.8	3.85	0.027	1.514
14	2019-07-21 23:53	25.7	88	618	27	26	20.8	3.85	0.027	1.514
15	2019-07-21 23:53	25.7	88	609	28	27	20.8	3.85	0.027	1.514
16	2019-07-21 23:52	25.7	88	614	27	26	20.8	3.85	0.027	1.514
17	2019-07-21 23:52	25.6	88	602	30	28	20.8	3.85	0.027	1.514
18	2019-07-21 23:51	25.7	88	617	27	26	20.8	3.85	0.027	1.514
19	2019-07-21 23:51	25.6	88	595	27	26	20.8	3.85	0.027	1.514
20	2019-07-21 23:50	25.6	88	602	26	25	20.8	3.85	0.027	1.514

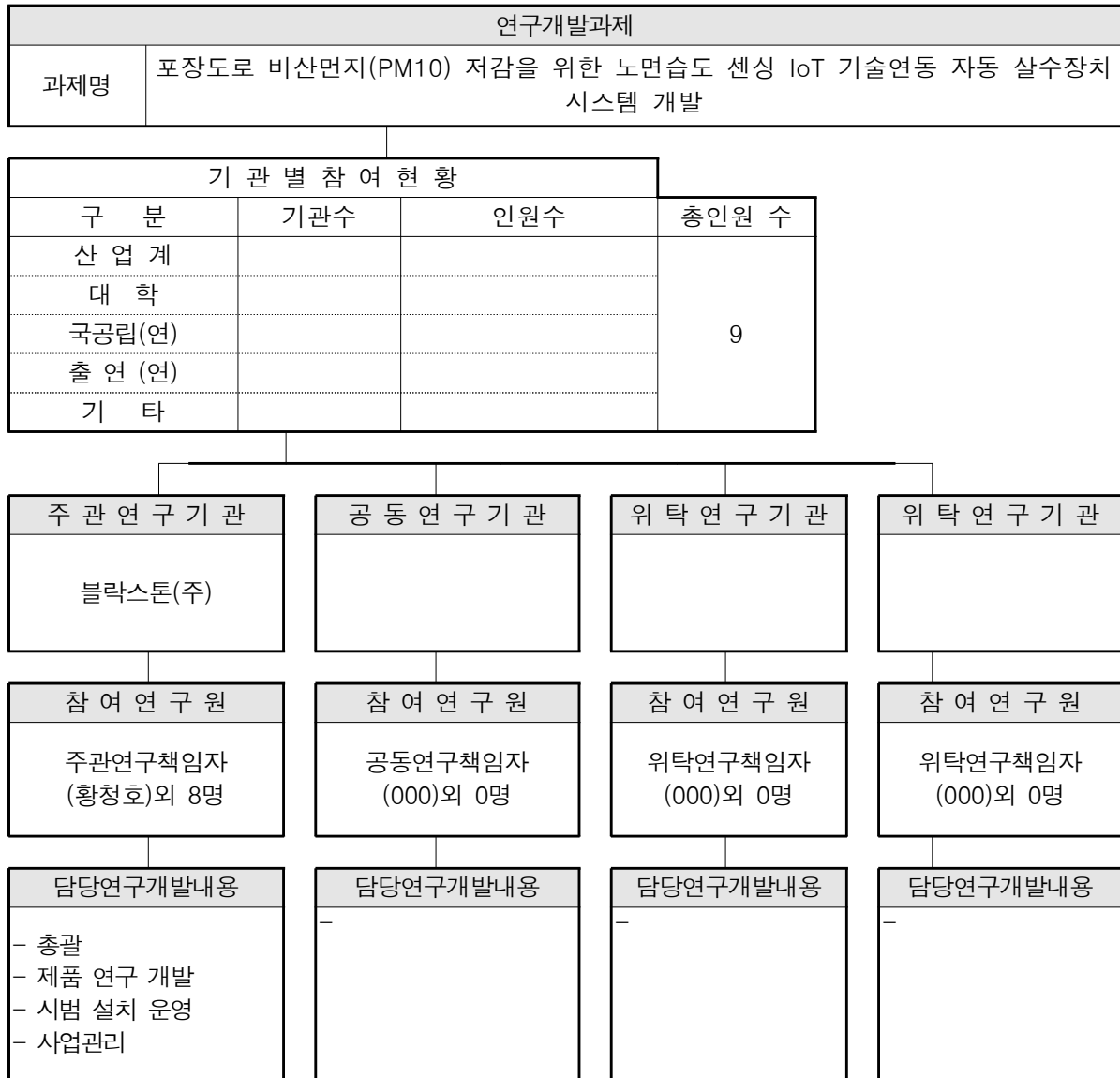
㉔ 측정리포트 화면

- 클린로드가 설치된 도로에서 측정된 온도 및 미세먼지는 에어코리아에서 제공하는 인근지역 측정치(우리동네 대기정보)와 비교하여 볼 수 있음



나. 연구개발 추진전략 및 추진체계

(1) 연구수행 체계도



(2) 연구개발 추진일정

1단계 (' 18.4 1~' 18.1 2)	■수분센서 통합 PCB 개발	-서버에서 원격으로 물분사 배수관의 on/off 밸브 조종 장치 개발
	■밸브 열림/닫힘 센서 개발	-저속 RF통신 모듈을 탑재한 밸브의 모터를 이용한 열림/닫힘 기능 장치 개발
	■환경 센서 통합 PCB 개발	-미세먼지, Co2, 온습도, 소음측정 센서 통합 RF 모듈 개발
	■태양열 Pole 개발	-태양열 Pole 공급장치 개발
	■서버시스템 구축	-정보 통합 수집용 서버시스템 구축
	■사용자 스마트폰 관제 프로그램개발	-관리자용 하이브리드 웹 개발
	■비즈니스 모델 수립	-비즈니스 모델 수립
2단계 (' 19.0 1~' 19.1 2)	■ 성능시험 테스트 실시	-센서 부분 및 함체 부분 성능 시험 테스트
	■ 센서, 함체, 밸브 장치 통합 PCB 수정 보완 3~4차 개발	- 실외 테스트 환경에서 함체 및 센서 부분에 대한 테스트 실시
	■ 성능 개선 및 품질 테스트 실시	- 센서, 함체, 밸브 장치 통합 PCB 부분에 대한 3~4차 수정 보완 개발
	■ CDMA 연동 함체 통합 장치 개발	- CDMA 연동 통합 PCB 설계 및 제작 - 센서 수집 함체로부터 CDMA 서버 전송 장치로 데이터 연동 장치 개발
	■ KC인증	- 수분 센서 부분, 밸브 부분에 대한 KC 인증 획득
3단계 (' 20.0 1~' 21.1 2)	■ 현장 시점 적용 테스트	- 부천시, 인천시 등과 협의 중인 지자체와 함께 개발 제품에 대한 현장 적용 테스트 실시 - 운영 부분과 구축 시 문제점 파악 - 용수 확보와 전기, 통신에 대한 문제점 파악과 현장 제품 적용 확인 -서버 부분 전체 프로그램 개발
	■ 미세먼지 측정기 성능인증 및 매립형 노즐 장치 개발	- 환경부 기준 미세먼지 간이 측정기에 대한 성능 인증 추진 - 전체 시스템에 대한 미세먼지 저감 효과에 대한 공인 시험 추진 - 노면에 매립 가능한 노즐 및 분사 장치 개발 테스트
	■ 조달 우수제품 인증과 다국어 시스템	- 지자체 사업화 추진을 위한 조달 우수제품 인증 추진 - 해외 진출을 위한 영어, 일본어 다국어 웹 사이트 개발 추진
	■ 완료 보고	- 실적 결과 보고

다. 연구개발 성과

(1) 특허등록

특허명칭	등록번호	등록일	출원인 (등록권리자)
클린로드 도로 물분사 시스템의 배관 및 노즐 충격방지용 보호커버	10-2051428	2019.11.27	블락스톤(주)
물분사시스템의 배관 및 노즐보호커버 (디자인등록)	30-1031747	2019.11.06	블락스톤(주)
물분사시스템 배관 및 노즐 보호용 차선 규제블록(디자인등록)	30-1031748	2019.11.06	블락스톤(주)
IoT 기반 저전력 도로 물분사 시스템	10-1961416	2019.03.18	블락스톤(주)

(2) PCT 출원

특허명칭	등록번호	등록일	출원인 (등록권리자)
IoT기반 저전력 도로 물분사 시스템	10-2018-0146463	2019.11.23	블락스톤(주)

(3) 소프트웨어 등록

SW명칭	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명
미세먼지, 온습도 센서 서버관리 프로그램	20181214	블락스톤(주)	20181219	C-2018-039009	블락스톤(주)
클린쿨링 서버관리 프로그램	20190903	블락스톤(주)	20190905	C-2019-024782	블락스톤(주)
클린쿨링 안드로이드 어플리케이션	20190903	블락스톤(주)	20190905	C-2019-024783	블락스톤(주)
포장도로 비산먼지 저감을 위한 노면습도 센싱 IoT 기술연동 자동 물분사 S/ W 프로그램 (한국어, 영 어, 일본어)	20200915	블락스톤(주)	20200917	C-2020-031979	블락스톤(주)

(4) 인증

인증번호 (규격번호)	인증명	취득일	취득기관	관리기관
R-C-bss-BLCS-100-S AD01	특정 소출력 무선기기 (클린로드 합체)	20200213	국립전파연구 원	국립전파연구원
R-C-bss-BLCS-200-S AD01	특정 소출력 무선기기 (클린로드 센서)	20200214	국립전파연구 원	국립전파연구원
제KTR-202-47호	성능 인증서 (미세먼지)	20200612	한국화학융합 시험연구원	한국화학융합시험연 구원

(5) 시험성적서

제목(내용)	기관명	취득일
클린로드 서버시스템(SW2018-00050)	한국기계전기전자시험연구원	2018.10.25
환경감지 통합보드 온습도센서 및 미세먼지 성능시험(S181017-007)	정보통신산업진흥원	2018.10.26
환경감지 통합보드 습도센서 성능시험(S181017- 005)	정보통신산업진흥원	2018.10.26
태양광 충전장치 충전·방전 성능시험(S181017- 008)	정보통신산업진흥원	2018.10.26
밸브 열림 닫힘 센서 성능시험(S181017-006)	정보통신산업진흥원	2018.10.26
미세먼지 간이측정기	KTR한국화학융합시험연구원	2020.06.12
비동기식 무선 통신 기반 도로 물분사 시스템 성능평가	KTR한국화학융합시험연구원	2020.10.28
수압동작 팝업 노즐밸브(BWPAPNV-100)	KTR한국화학융합시험연구원	2020.12.30

라. 연구 결과

(1) 기술적 성과

(가) 주요 차별화 요소

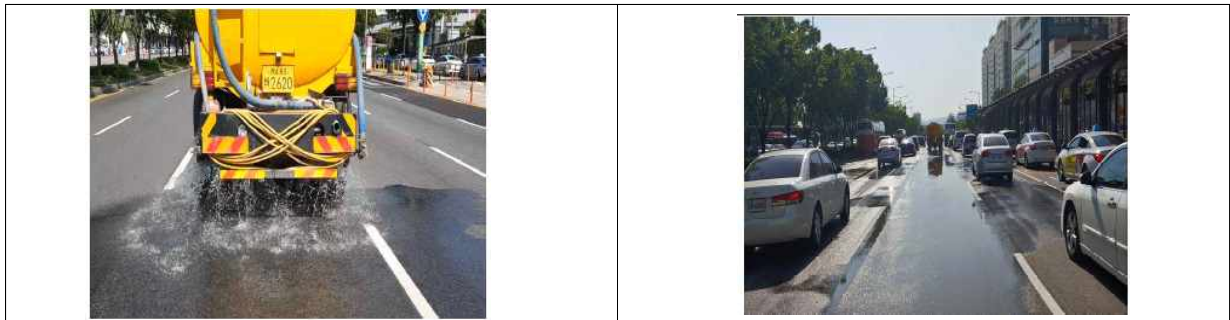
- 도로의 미세먼지 및 열섬현상을 완화하기 위한 시스템으로 도로 중앙 또는 필요한 장소에 고정식으로 설치되어, 도로의 환경에 맞추어 자동으로 물을 분사하는 시스템으로 모든 작동 상황 및 도로의 환경을 측정·수집한 기록은 데이터로 활용되며 상시 모니터링이 가능한 시스템으로 주요 차별화 요소는 다음과 같음

- ① 센서에 의한 미세먼지 및 온도 등의 현황에 따른 자동 물 분사
- ② 도로 훼손 없이 노면 설치 가능
- ③ 물 분사 노즐부가 블록 형태로 조립이 가능하여 도로 여건에 맞는 맞춤 시공 가능
- ④ 노즐보호 블록은 차량 충격 시 훼손 가능성 감소
- ⑤ DC모터 및 전동밸브에 의한 밸브 개폐로 전력낭비 최소화
- ⑥ 급수원으로 일정 압력 이상의 수도를 사용하여 사용수에 의한 재오염 문제 해결

(나) 기술의 우수성

① 살수차를 이용한 미세먼지 저감

- 국내외 도로 및 건설현장에서의 미세먼지를 저감하기 위하여 진공흡입식 살수차, 브러쉬 장착 살수차, 분진흡입차와 같은 고가의 전문 차량의 운영, 터널 미세먼지 저감시설, 건설현장 터널식 세차시설을 도입 또는 운영 중에 있음



② 살수차의 문제점 해결

- 살수청소차의 경우 물 튀김 등 차량운전자 및 보행자에 의해 민원이 제기되고, 건조 후 잔류한 먼지가 다시 비산되는 문제점이 있으며, 분진흡입차는 2억 원 이상의 고가이고, 차량 크기가 커서 좁은 도로나 불법 주·정 차량이 있어도 진입할 수 없고 장시간 운행 시 과부하가 걸려 운행이제한적이라는 단점이 있음

③ 기존 클린로드시스템의 문제점 해결 및 차별점

- 기존 도입된 클린로드 시스템으로 시공되고 있는 물 분사를 위한 표지병 형태의 노즐로 인한 차량의 타이어 훼손 가능성의 문제점 및 노즐 막힘 현상을 해결하였으며
- 센서에 의한 자동 물 분사에 의한 미세먼지 현황에 따른 물 분사 기능 개발함

- 또한 기존 클린로드 시스템에는 적용되지 않은 측정기술인 산화물, 질소 산화물, VOC, 온도 등에 대한 통합센서를 적용함
- 센서로 측정된 값에 따라 자동으로 물이 분사되며, 사용자가 원격으로 제어와 관리가 가능하며, 모든 상황을 상시 모니터링할 수 있으며, 모든 상황은 데이터로 수집 축적이 되어 데이터를 활용할 수 있는 기반이 됨
- 기존 클린로드 시스템은 도로 굴착식인 반면, 본 기술은 물 분사 노즐부가 블록 형태로 조립이 가능하여 도로 여건에 맞는 맞춤 시공이 가능하고 설치 이후의 유지보수나 관리가 가능하여 합리적이고 경제적인 관리가 가능한 기술임

(다) 기술의 경쟁성

① 비용의 절감

- 기존 물청소 차량 기술 기술의 문제점인 동절기에 사용할 수 없는 데 반면 4계절 사용 가능하며, 물 튀김에 의한 민원 소지를 줄일 수 있으며, 차량에 의한 교통 정체 현상이 없고 용수 확보를 위해 일정한 수원지로 이동할 필요가 없다는 용이성이 존재하며 비용이 기존보다 30~40% 절감되는 차별화 요소가 있음

② 물 분사 배관노즐을 매설을 하지 않음으로써 초기 비용 절감

- 물 분사 배관노즐을 매설하지 않고 도로시설물처럼 노면에 설치함으로써 초기 설치비용이 상승 요인인 비용 발생을 줄일 수 있게 하였음

③ 문제 발생 시 합리적인 대응이 가능

- 작동에 문제 발생 시 서버시스템에서 사용자에게 즉시 알람 메시지를 보내 문제파악이 빠르며, 문제의 위치 파악이 빠르며, 배관 노즐의 문제 발생 시에는 도로를 굴착하지 않고 문제 부분만 해결이 가능함

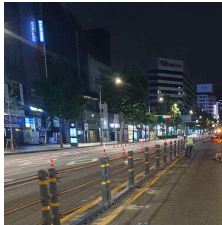
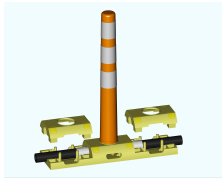
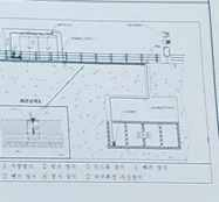
④ 육안 판단 오류 최소화

- 시스템 운영에 제약이 없으며, 사람이 직접 현장에 방문하거나 CCTV 등으로 도로를 확인하고 작동하는 기존 클린로드 시스템과 달리, 센서와 연동하여 작동하는 방식으로 육안으로 판단하는 오류를 최소화할 수 있는 기술임

(라) 경쟁사와의 기술적 우위성

- 당사와 직접적인 경쟁이 이루어질 수 있는 국내 중소기업인 레인보우스케이프, 두리시스템에서는 유사한 제품(클린로드 기술)을 생산하고 있음
- 단, 상기 2개社에서 생산하는 제품은 기존의 클린로드 기술로써, 본 기술처럼 차별화된 특징을 보유하고 있지 않음
- 즉, 본 기술은 대상시장에 존재하는 유사기술에 대비 높은 수준의 기술 경쟁력을 갖추고 있음

[기존 클린로드 시스템 비교]

본 기술	A사	B사	C사	D사
  	 	 	 	 
기존의 클린로드와 IOT기술을 융합한 지능형 ICT 클린로드시스템으로 도로의 환경과 연동되어 자동으로 물을 분사하며 이에 대한 모든 상황은 실시간으로 모니터링이 가능하며 자료가 데이터 베이스로 저장되는 시스템	원격에서 미세먼지 측정기센서를 이용 도로의 상황을 확인하고 밸브박스및 원형 표지병 노즐을 사용 물을 분사하여 도로노면 세척 및 열섬완화 시스템	도로기상 정부 시스템 데이터 (미세먼지, 기온, 황사 등)를 통한 도로상태 분석 후 원격조정으로 우수, 지하수 등 용수를 이용하여 자동밸브 박스와 사각표지병 노즐을 통해 도로청소 및 도심 열섬완화 대기질 개선을 도모하는 클린로드 시스템	굴착없이 도로 중앙에 노즐을 설치하고 안전덮개를 설치하여 파손위험이 적은 중앙분리대형 스마트 사계절 노면살수 시스템	도로의 미세먼지 및 열섬현상 제거를 위한 도로관리(클린로드)살포 시스템
신제품으로 기존 설치회사 대	건설중장비(무한궤도차량)궤도에 끼움현상으로 파손위험 있음 아스팔트 재포장시 표지병 노즐을 탈부착하는 번거로움이 있음	건설중장비(무한궤도차량)궤도에 끼움현상으로 파손 위험 있음 아스팔트 재포장시 표지병 노즐을 탈부착하는 번거로움이 있음	상수 연결 시 별도의 압송관로가 필요해 작업 공정 추가	거리 구간에 다량의 물 분사 시 배관 환경이 증대되므로 도로 및 시설물에 설치하기 다소 어려우며 설치시 고가의 비용이 필요

※ 비교결론:

- 기존 클린로드 시스템 대비 본 기술은 미세먼지법에 부합하는 통합센서를 내장하여 도로 환경을 정확히 측정함
- 기존 표지병 및 타 설치물 대비 시공이 간편하고 합리적이며 비용절감 효과가 큼
- 기존 클린로드 시스템에서는 운영되지 않는 IoT 통합관리 시스템으로 설계 운영되어 과학적인 운영이 가능하며, 물 분사 전후 미세먼지 및 노면온도 저감 효과를 수치로 확인할 수 있으며 데이터 관리가 가능함

(라) 공인기관의 기술평가 결과

① NICE TCB 기술신용평가

- 발급번호: NICE-2019-41-000026
- 발급일 2019.07.31.
- 내용 요약: 모방 난이도 상위 수준, 기술완성도 최상위 수준, 종합적으로 검토 시 상위 수준으로 평가함

기술경쟁력 평가

기술우위성

동사의 평가대상기술은 [IoT 기반 저전력 도로 물분사 시스템 개발]로 판단됨. 해당 기술은 저주파 대역의 무선통신 모듈을 기반으로 IoT 기술 적용 미세먼지 저감을 위한 도로 물분사 시스템을 구축하는 것임. 이를 위해 독자 개발한 통신 프로토콜 기술 및 데이터 충돌처리 알고리즘을 바탕으로 통신 안정성을 확보했으며, 도로상의 미세먼지 오염원을 제거하기 위한 도로 물분사 시스템의 제어가 가능하도록 시스템을 구현하였음. 신청기술은 효율성 및 응용 가능성은 크지 않은 것으로 평가되나 기존 기술(BM) 대비 차별성은 중위 수준으로 판단됨. 해당기술 개발에 소요 기간이 길고, 관련된 지식재산권이 확보되어 있으며, 기술사업화 기반 암묵적 기술 노하우 보유가 인정된다는 점을 전반적으로 고려할 때, 모방의 난이도는 상위 수준으로 파악됨. 또한, 신청기술이 적용된 제품이 판매되어 정상적인 매출 발생 및 공정, 품질 관리 체계가 수립된 판매단계인 점을 고려 시 기술의 완성도는 최상위 수준으로 평가됨. 동 기술은 제품의 생산 및 구동에 상위 수준의 기여를 하고 있으나, 다양한 기술 영역으로의 파급효과는 중하위 수준으로 판단되어 기술의 자립도 및 확장성은 중위 수준으로 판단됨. 신청 기술은 기술수명 주기 상 기술의 활용도가 검증되고 있는 성장기 초기 기술임. 따라서, 상기 기술 우위성 판단에 대한 평가요인(소항목)을 종합적으로 검토 시 동사의 기술 우위성은 상위 수준으로 평가됨.

② (주) 웹스의 특허기술가치평가 보고서

- 기술명: IoT기반 저전력 도로 물분사 시스템(등록특허- 제 10-1961416호)
- 신청인: 블랙스톤(주)
- 제출일자: 2019.12.23.
- 내용요약: 기술완성도 수준과 상용화 단계 우수(2019.12.기준), 유사기술 대비 차별성 및 혁신성이 높음, 모방난이성 우수, 활용성과 전망성 높음, 파급성 높음

평가대상기술은 IoT기반 저전력 도로 물분사 시스템(등록특허 제10-1961416호)로, 도로에 설치되어 도로방향으로 물을 분사하는 IoT기반 저전력 도로 물분사 시스템 기술이다.

해당 기술의 연구개발이 거의 완료된 상태고, KC인증과 시범 설치 테스트 및 운영을 마친 상태이기 때문에 추가적으로 해결해야 할 기술적 과제가 많지 않고, 본격적인 상용화를 준비 중이므로 기술의 완성도 수준과 상용화단계는 우수하다고 평가된다.

대상 기술의 주요 차별화 요소로는 ①센서에 의한 미세먼지 및 온도 등의 현황에 따른 자동 물 분사 ②도로 훼손 없이 노면 설치 가능 ③물 분사 노즐부가 블록 형태로 조립이 가능하여 도로 여건에 맞는 맞춤 시공 가능 ④블록으로 보호된 노즐은 차량 훼손 가능성 감소 ⑤DC모터 및 전동밸브에 의한 밸브 개폐로 전력낭비 최소화 ⑥급수원으로 일정 압력 이상의 수도를 사용하여 사용수에 의한 재오염 문제 해결 등으로, 평가대상기술의 기존 (유사)기술 대비 차별성 및 혁신성은 높은 수준인 것으로 판단된다.

다만, 평가대상기술이 유사 경쟁기술에 비해 우수한 점을 포함하고 있는 것은 사실이나 평가대상기술을 대체할 유사기술이 어느 정도 출현할 것으로 예상되므로, 평가대상기술에 대한 대체기술 출현 가능성은 보통 수준으로 평가된다.

평가대상기술은 차별화 기술·기능에 대한 권리 확보를 통하여 기술의 주요 기능을 보호하고 있고, 단순한 모방은 용이하지 않아 모방난이도는 우수한 수준으로 평가되며, 고속도로를 시작으로 국도, 지방도 등으로 활용범위가 점점 확대될 수 있어 활용성과 전망성은 높은 수준으로 판단된다.

평가대상기술은 기술적 우위를 바탕으로 현재 용도 외에도 미래의 용도로도 확장 가능하지만, 추가적으로 많은 비용이 필요 없고, 그 적용에 시간이 많이 필요하지 않을 것으로 판단되므로 평가대상기술의 파급성은 높은 수준으로 평가된다.

(2) 경제적 성과

① 시장 규모 및 성장성

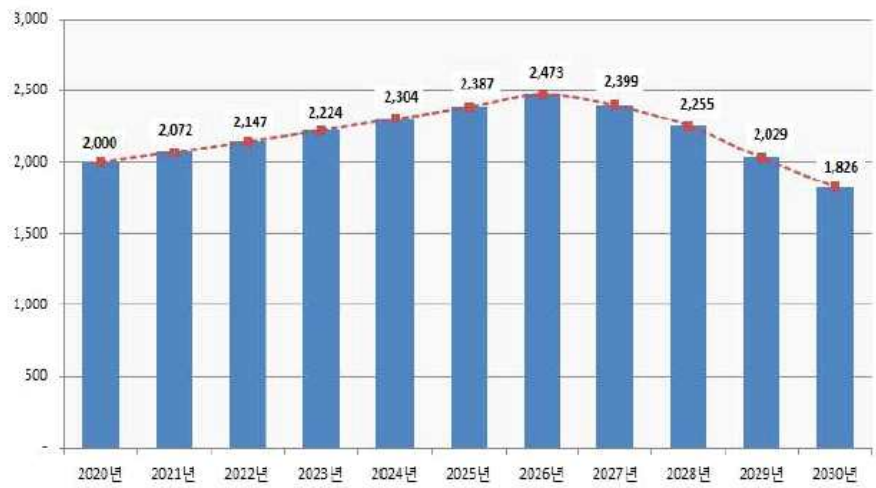
- 목표 시장은 도로용 대기환경 설비 시장 중에서도 먼지제어 시장으로 설정
- 세계 시장은 2019년에 15조 2,592억 원 규모에서 연평균 3.6% 성장하여 2025년에는 18조 8,665억 원 규모로 성장할 것으로 추정
- 국내 시장의 경우 2019년 1조 1,1261억 원에서 연평균 3.6% 성장하여 2025년에는 1조 3,292억 원 규모로 성장할 것으로 추정
- 목표시장 내 직접 경쟁자는 많지 않으나 기존 시장을 선점한 기업과의 경쟁이 존재하고 있으나, 기존 기술 대비 차별화된 기술 공급이 이루어짐으로 사업화 경쟁력이 높고, 시장경쟁성 역시 높을 것으로 예상됨
- 2020년 현재 서울시 종로3가, 을지로 본선 시공을 완료하였으며 대구시 달성군과도 기술협약을 진행 중에 있음
- 이 외에도 추가적인 계약 가능성이 높아, 수요처 확보에 유리한 부분이 존재하므로 시장 경쟁력이 높음

② 수요처

- 주요 수요자는 지자체와 신도시 건설회사이며 국내 기존 고속도로 및 일반도로들은 잠재수요에 포함됨
- 주요 수요자들은 책정된 정부 예산 한도 내에서 가격이 책정된 제품을 구매하는 경향이 있으며, 이에 소비자의 니즈는 기존 제품 기능에 추가되는 혜택을 선호하므로 끊임없이 변화하고, 동일 가격대의 추가적인 기능의 혜택을 주는 제품을 선호하므로, 자동운행되며 모니터링기능이 있는 당사의 제품이 유리한 면이 있음
- 잠재수요의 경우 건설회사 건설 현장에 적용되어 현장의 먼지 제거를 위한 수단으로 투입될 수 있음
- 도로 대기환경설비 시장에서 분진흡입차를 대신하여 일반국도, 지방도, 특별광역시도 등으로 활용범위가 넓음

④ 매출액 추정

- 위스의 기술가치평가 자료에 의하여 산정함
- 매출액 추정은 대상기술 제품에 대한 과거 실적 자료 기반 추정, 대상기술 제품에 대한 사업계획서 기반 추정, 시장점유율에 의한 매출액 추정, 수요예측에 의한 매출액 추정 등 4가지 방법으로 추정함
- 기술 및 시장에 대한 이해 및 대상기술 제품 관련 실적을 기반으로 추정하거나, 목표시장의 규모 및 예상 시장 점유율 등에 대한 합리적이고 객관적인 자료를 바탕으로 추정함
- 클린로드 시스템은 단위당 사업비가 큰 편으로 2010년 대구시에 설치된 클린로드 시스템은 1km/13.5억 원이 소요²³⁾되었으며, 2019년 광주광역시가 발주한 극락교~송정역 클린로드 시스템도 1km/8.4억 원이 배정되었고, 이 중에서 클린로드 시스템이 차지하는 비중은 44.10%로 약 13억 원임
- 전문가 합의에 따라 평가대상제품의 매출계획을 보수적으로 추정하여 2020년에 시공이 예정된 2개 사업(부산 에코델타시티, 대구시)에 대한 매출액²⁵⁾ 20억 원을 사업화 개시 연도의 매출액으로 반영하였음
- 유사한 기술을 포괄하고 있는 국내 먼지제어 시장을 목표시장으로 설정하였으며, 매출액을 보수적으로 추정하여 본 기술이 최소한 목표시장의 성장률(3.60%)만큼은 매출이 증가할 것으로 매출액 추이를 도출하였음



(단위 : 백만 원)

구분	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차
	2020년 (8.6~12.31)	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
추정 매출	2,000	2,072	2,147	2,224	2,304	2,387

구분	7년차	8년차	9년차	10년차	11년차
	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년 (1.1~8.5)
추정 매출	2,473	2,399	2,255	2,029	1,826

[그림 V-4] 평가대상기술 적용 제품에 대한 매출액

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

1. 사업화 최종 목표

- 서버에서 원격으로 물 분사 배수관의 on/off 밸브 조종 장치 개발
- 도로 노면의 수분상태 확인용 RF통합 PCB 제품 개발
- 미세먼지, Co2, 온습도, 소음측정 센서 통합 RF 모듈 함체 개발
- 태양열 Pole대 전력 공급 장치 개발
- 도로 주변 인근 RF통신으로 정보 수집 모듈과 서버 전송용 CDMA 통신 모듈 함체 개발
- 정보 통합 수집용 서버 하드웨어 시스템 구축
- 센서 정보와 밸브 상태 관리용 서버 응용 프로그램 및 하이브리드 웹 개발
- 비즈니스 모델 수립
- 2차년도 제품 KC인증과 시범 설치 테스트 및 운영
- 2차년도 제품 성능 검증 및 품질 개선
- 3차년도 개발 내용
 - 개발된 미세먼지 측정 제품 인증
 - 도로 설치물에 대한 내구성 검증 및 매설형 제품 개발
 - 우수제품 인증 (공인 성능인증)
 - 미세먼지센서와 물분사 시스템에 대한 미세먼지 저감 공인 인증
 - 다국어 서버 시스템 개발

2. 연도별 사업화 목표 및 결과

구분(연도)	사업화 목표	사업화 전략 및 방법	성과물	성과 달성 여부
1차 연도 (2018)	■ 단위센서 제품과 서버 및 스마트폰 프로그램 개발	■ 수분센서 통합 PCB개발 ■ 밸브 열림/단힘 센서 개발 ■ 환경 센서 통합 PCB 개발 ■ 태양열 Pole 개발 ■ 서버 시스템 구축 ■ 사용자 스마트 폰 관제프로그램 개발 ■ 비즈니스 모델 수립	■ 시험 보고서 6부(서버와 안드로이드 프로그램통합 테스트 보고서로 총 5부임) ■ 보고서 1부 ■ SW 1건	100% 완료
2차 연도 (2019)	■ 제품 인증 및 현장 적용	■ 제품 인증 취득 ■ 현장 실증 시범 적용	■ 특허 등록 2건 ■ 디자인, 상표 3건 ■ SW 등록 2건 ■ KC인증 2건 ■ 시험 보고서 ■ 매출 계약서	100% 완료
3차 연도 (2020)	■ 개발 제품에 대한 성능 검증 및 매립형 제품 개발	■ 개발된 미세먼지 측정 제품 인증 ■ 도로 설치물에 대한 내구성 검증 및 매립형 제품 개발 ■ 우수제품 인증 (공인 성능인증) ■ 미세먼지센서와 물분사 시스템에 대한 미세먼지 저감 공인 인증 ■ 다국어 서버 시스템 개발	■ 시제품 : 1 건 ■ S/W : 1 건 ■ 매출액: 848백만원 ■ 신규고용: 1 명 ■ 조달(성능)인증 1건 ■ 공인성능인증서 1건 ■ 공인시험성적서 2건	100% 완료 (매출액 <u>4배 이상</u> <u>완료</u>)

- 시스템 성과 실적 입력표

구분		성과지표명		성과실적(건)	성과조회	성과입력	검증률(%)	
경제적 성과	사업화/제품화(매출실적)			2	조회	입력	50%(1/2)	
	현장적용에 의한 비용절감 또는 수입대체효과			0	조회	입력	0%(0/0)	
	일자리 창출			0	조회	입력	0%(0/0)	
공공적 성과	법 제정 및 개선			0	조회	입력	0%(0/0)	
	설계기준, 시방서, 지침에 반영			2	조회	입력	0%(0/2)	
	설계기준, 시방서, 지침에 제언			1	조회	입력	0%(0/1)	
	정책제안			1	조회	입력	100%(1/1)	
기술적 성과	지식재산권	특허	출원	2	조회	입력	100%(2/2)	
			등록	2	조회	입력	100%(2/2)	
		실용신안	출원	0	조회	입력	0%(0/0)	
			등록	0	조회	입력	0%(0/0)	
		디자인	출원	2	조회	입력	100%(2/2)	
			등록	2	조회	입력	100%(2/2)	
		소프트웨어(S/W)			3	조회	입력	0%(0/3)
		기타성과 (상표, 서비스 등)			1	조회	입력	100%(1/1)
	기술인증	신기술 지정 (제품인증, 품질인증 등 포함)			0	조회	입력	0%(0/0)
		표준 채택			0	조회	입력	0%(0/0)
	시제품 제작	시제품 제작			2	조회	입력	0%(0/2)
	학술적 성과	국내외 학술지 게재	일반학술지	0	조회	입력	0%(0/0)	
			SCI(E)학술지	0	조회	입력	0%(0/0)	
국내외 학술회의 발표			0	조회	입력	0%(0/0)		
저술			0	조회	입력	0%(0/0)		
기타 성과	현장시험 및 검증			2	조회	입력	50%(1/2)	
	국내외 장·단기 연수지원 성과			0	조회	입력	0%(0/0)	
	인력양성			0	조회	입력	0%(0/0)	
	포상			0	조회	입력	0%(0/0)	
	산학연간 기술지원			0	조회	입력	0%(0/0)	

3-2. 목표 달성여부

성과물	결과물																																			
1차년도 실적 ■ 시험 보고서 5부 (1/5) ■ 보고서 1부 ■ SW 저작권 1건	1. 밸브 열림단힘 센서 성능시험(S181017-006) - 시험 환경 및 사용장비 o 시험실 환경 <table> <tr> <th>구분</th><th>온도</th><th>상대습도</th><th>비고</th></tr> <tr> <td>IoT플랫폼 시험실</td><td>(25 ± 4) ℃</td><td>(33 ± 3) % R.H.</td><td>-</td></tr> </table> o 사용 장비 <table> <tr> <th>설비 및 장비명</th><th>제조사</th><th>모델명</th><th>일련번호</th><th>비고</th></tr> <tr> <td>Signal Analyzer</td><td>Keysight</td><td>N9020A</td><td>MY48011584</td><td>-</td></tr> <tr> <td>온도습도데이터로거</td><td>SATO</td><td>SK-L200TH II α</td><td>001905</td><td>-</td></tr> </table> - 시험 항목 및 기준 o 시험항목 <table> <tr> <th>시험항목</th><th>시험방법 및 기준</th><th>판정</th></tr> <tr> <td>센서밸브 열림/단힘</td><td> ○ 시험환경 - 시험대상기기(센서밸브)와 게이트웨이 거리는 5m 로 설정 ○ 판정기준 - 휴대폰앱에서 센서밸브로 개/폐 명령을 각 50회 씩 전송하고, 센서밸브에서 개/폐 정상작동 육안확인 - 개/폐동작 각 50회 측정 데이터의 결과값을 백분율로 표시 </td><td>측정결과 기록</td></tr> </table> - 시험 배치도 및 구성도 - 시험 결과 3. 시험 결과 <table> <tr> <th>시험항목</th><th>시험결과</th></tr> <tr> <td>열림</td><td>100 %</td></tr> <tr> <td>단힘</td><td>100 %</td></tr> </table>	구분	온도	상대습도	비고	IoT플랫폼 시험실	(25 ± 4) ℃	(33 ± 3) % R.H.	-	설비 및 장비명	제조사	모델명	일련번호	비고	Signal Analyzer	Keysight	N9020A	MY48011584	-	온도습도데이터로거	SATO	SK-L200TH II α	001905	-	시험항목	시험방법 및 기준	판정	센서밸브 열림/단힘	○ 시험환경 - 시험대상기기(센서밸브)와 게이트웨이 거리는 5m 로 설정 ○ 판정기준 - 휴대폰앱에서 센서밸브로 개/폐 명령을 각 50회 씩 전송하고, 센서밸브에서 개/폐 정상작동 육안확인 - 개/폐동작 각 50회 측정 데이터의 결과값을 백분율로 표시	측정결과 기록	시험항목	시험결과	열림	100 %	단힘	100 %
구분	온도	상대습도	비고																																	
IoT플랫폼 시험실	(25 ± 4) ℃	(33 ± 3) % R.H.	-																																	
설비 및 장비명	제조사	모델명	일련번호	비고																																
Signal Analyzer	Keysight	N9020A	MY48011584	-																																
온도습도데이터로거	SATO	SK-L200TH II α	001905	-																																
시험항목	시험방법 및 기준	판정																																		
센서밸브 열림/단힘	○ 시험환경 - 시험대상기기(센서밸브)와 게이트웨이 거리는 5m 로 설정 ○ 판정기준 - 휴대폰앱에서 센서밸브로 개/폐 명령을 각 50회 씩 전송하고, 센서밸브에서 개/폐 정상작동 육안확인 - 개/폐동작 각 50회 측정 데이터의 결과값을 백분율로 표시	측정결과 기록																																		
시험항목	시험결과																																			
열림	100 %																																			
단힘	100 %																																			

1차년도 실적

■ 시험 보고서 5부 (2/5)

- 보고서 1부
- SW 저작권 1건

2. 환경감지 통합보드 온습도센서 및 미세먼지센서 성능시험(S181017-07)

- 시험 환경 및 사용장비

o 시험실 환경

구분	온도	상대습도	비고
IoT플랫폼 시험실	(25 ± 4) °C	(33 ± 3) % R.H.	-

o 사용 장비

설비 및 장비명	제조사	모델명	일련번호	비고
Signal Analyzer	Keysight	N9020A	MY48011584	-
온도습도데이터로거	SATO	SK-L200TH II α	001905	-

- 시험 항목 및 기준

o 시험항목

시험항목	시험방법 및 기준	판정
미세먼지 온도 습도	○ 시험환경 - 상온에 시험대상기기와 기준시료를 0.5 m 간격으로 설치함. - 시험대상기기와 휴대폰의 거리는 2m 내외로 설정 - 환경 변화를 위해 실/내외 차단/오픈이 가능한 환경에서 시험 ○ 판정기준 - 기준시료와 시험대상기기의 미세먼지/온도/습도 측정값을 1분 단위로 기록하여 50회 측정 - 기준시료의 측정값과 시험대상기기의 측정값을 기록하여 평균값 기록	측정결과 기록

- 시험 배치도 및 구성도



- 시험 결과

o 시험결과 요약

시료	시험결과		
	온도	습도	미세먼지
시험시료	24.8 도	34.8 %	24.9 μg/m³
기준시료	26.8 도	30.9 %	21.1 μg/m³

1차년도 실적

■ 시험 보고서 5부 (3/5)

- 보고서 1부
- SW 저작권 1건

3. 태양광 충전장치 충전·방전 성능시험(S181017-08)

- 시험 환경 및 사용장비

o 시험실 환경

구분	온도	상대습도	비고
NFC 표준규격시험실	(25 ± 1) °C	(34 ± 3) % R.H.	-

o 사용 장비

설비 및 장비명	제조사	모델명	일련번호	비고
DC전력분석기	Keysight	N6705C	MY56000228	-
전력분석 S/W	Keysight	N6705C-056 14585A	00228	-
Multi-Tester	Fluke	Fluke 187	87750161	-
온도습도데이터로거	SATO	SK-L200TH II α	001905	-

- 시험 항목 및 기준

o 시험항목

시험항목	시험방법 및 기준	판정
충/방전성능	○ 시험환경 - 상온에서 시험 - 광원은 맑은날 태양광 사용 ○ 판정기준 - Keysight사 N6705C DC 전력분석기를 통하여 태양광 모듈의 발전량을 5분간 측정하여 평균값으로 태양광 발전용량을 계산 - 배터리 방전은 Keysight사 N6705C DC 전력분석기에서 12V 1A의 Constant load를 걸고 소모전류를 5분간 측정한 평균값 기록	측정결과 기록

- 시험 배치도 및 구성도



- 시험 결과

o 시험결과

시험항목	Constant Load	시험결과		
		전압	전류	전력
충전 (태양광 발전량)	-	12 V	753.6 mA	9.04 W
방전 (배터리 소모)	12V, 1A	12.76 V	999.86 mA	12.76 W

1차년도 실적

■ 시험 보고서 5부 (4/5)

- 보고서 1부
- SW 저작권 1건

4. 환경감지 통합보드 습도센서 성능시험(S181017-05)

- 시험 환경 및 사용장비

o 시험실 환경

구분	온도	상대습도	비고
IoT플랫폼 시험실	(25 ± 4) °C	(33 ± 3) % R.H.	-

o 사용 장비

설비 및 장비명	제조사	모델명	일련번호	비고
Signal Analyzer	Keysight	N9020A	MY48011584	-
온도습도데이터로거	SATO	SK-L200TH II α	001905	-

- 시험 항목 및 기준

o 시험항목

시험항목	시험방법 및 기준	판정
습도	○ 시험환경 - 상온에 시험대상기기와 기준시료를 0.5 m 간격으로 설치함. - 시험대상기기와 휴대폰의 거리는 2 m 내외로 설정 - 환경 변화를 위해 실/내외 차단/오픈이 가능한 환경에서 시험 ○ 판정기준 - 기준시료와 시험대상기기의 습도 측정값을 1분 단위로 기록하여 50회 측정 - 기준시료의 측정값과 시험대상기기의 측정값을 기록하여 평균값 기록	측정결과 기록

- 시험 배치도 및 구성도



- 시험 결과

o 시험결과 요약

시료	시험결과
	습도
시험시료	34.8 %
기준시료	30.9 %

1차년도 실적

■ 시험 보고서
5부 (5/5)

■ 보고서 1부
■ SW 저작권 1건

5. 서버 및 사용자 스마트폰 시스템 성능 시험

- 시험 항목 및 기준

번호	의뢰시험 항목	성능목표	만족 기준
T001	서버시스템	1분당 100개 센서 접속, 응답속도 3초 이내	1분내 100개 센서가 클린로드 서버에 접속하고, 해당 센서를 통해 전송된 센싱 정보가 클린로드 서버 DB에 반영되는 시간이 3초 이내이면 만족
T002	사용자 스마트폰 관제 프로그램	서버데이터 변경이후 스마트폰 접속시 3초 이내 페이지 로딩	변경된 서버 데이터가 스마트폰 관제 프로그램 (클린로드 App)을 통해 확인하는데 소요되는 시간이 3초 이내이면 만족

- 항목별 시험 방법

1) (T001) 서버시스템

시험목적 및 방법	시험도구	비고
· 의뢰자가 제시한 센서 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 1분내 100개 센서가 클린로드 서버에 접속하고, 해당 센서를 통해 전송된 센싱 정보가 클린로드 서버 DB에 반영되는 시간이 3초 이내인지 확인	-	※ 붙임2 참고

2) (T002) 사용자 스마트폰 관제 프로그램

시험목적 및 방법	시험도구	비고
· 클린로드 서버 데이터 변경 후, 변경된 클린로드 서버 데이터를 스마트폰 관제 프로그램(클린로드 App)을 통해 확인하는데 소요되는 시간이 3초 이내인지 확인	-	※ 붙임3 참고

- 시험 결과

1) (T001) 서버시스템

시험결과						비고
· 의뢰자가 제시한 센서 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 1분내 100개 센서가 클린로드 서버에 접속하고, 해당 센서를 통해 전송된 센싱 정보가 클린로드 서버 DB에 반영되는 시간이 3초 이내임을 다음과 같이 확인함						※ 붙임2 참고
< 100개 센서가 클린로드 서버 접속에 소요된 시간 >						
구분	1차	2차	3차	4차	5차	
소요시간(초)	58.004	57.004	58.003	58.004	56.005	
< 전송된 센싱 정보가 클린로드 서버 DB 반영에 소요된 시간 >						
구분	1차	2차	3차	4차	5차	
소요시간(ms)	57	35	26	9	11	

2) (T002) 사용자 스마트폰 관제 프로그램

시험결과						비고
· 클린로드 서버 데이터 변경 후, 변경된 클린로드 서버 데이터를 스마트폰 관제 프로그램 (클린로드 App)을 통해 확인하는데 소요되는 시간이 3초 이내임을 다음과 같이 확인함 < 클린로드 App에서 변경된 데이터의 로딩 소요 시간 >						※ 붙임3 참고
구분	1차	2차	3차	4차	5차	
소요시간(ms)	259	446	318	281	209	

Smart IoT Clean Cooling Load System Business Model



BLAKSTONE

목차

1. 개요

- 1.1 비즈니스 모델 수립 배경
- 1.2 비즈니스 모델 수립 절차

2. 환경분석

3. 현황 분석

4. 기술환경 분석

5. Business Model 수립 방향

6. Business Model Map Define

7. 이행계획

1차년도 실적

- 시험 보고서 5부 (1/5)
- 보고서 1부
- SW 저작권 1건



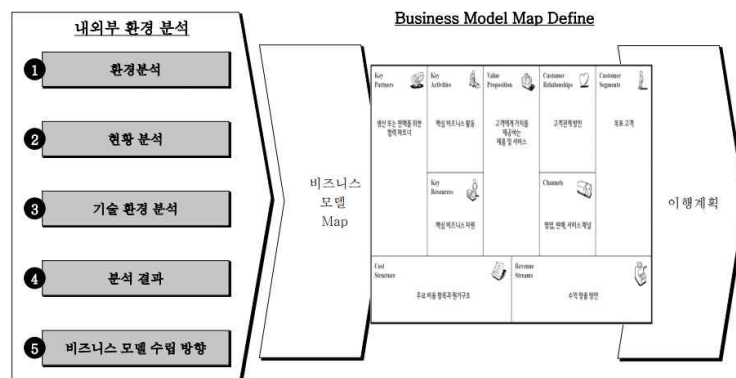
1

BLAKSTONE

1. 개요

1.2 비즈니스 모델 수립 절차

클린로드 시장에 대한 내·외부 환경 및 현황 분석을 통하여 비즈니스 모델 수립 방향을 선정하고, 비즈니스 모델 Map Tool을 활용하여 최종 이행계획을 수립하는 절차로 사업을 진행



[비즈니스 모델 캔버스 - 출처 : Strategyzer] (Business model canvas)



3

BLAKSTONE

2. 환경 분석

2.6 시사점

삶의 질에서 미세먼지, 공원, 환경 만족도에 대한 향상은 중요한 이슈이며, 기후변화에 대비한 체계적인 시스템 마련이 필요. 지자체에서는 클린로드 시스템 도입과 클링포그와 같은 미세먼지 및 온도저하 등에 대한 다양한 시스템 구축 사업을 추진하고 있음

삶의 변화 Trend	지자체(기관) 관련 관련 사업
삶의 질 향상을 위하여 미세먼지에 대한 관심이 높음	클린로드 시스템 구축 사업에 많은 예산이 투입되고 있음
1인당 도시공원에 대한 질적 향상 필요	클린로드 시스템 설치 시 미세먼지 절감, 온도저하에 효과 있음
개인의 제각각 환경 만족도가 향상	여름철 폭염으로 클링포그 시설을 설치 운영 함
주거지 주변의 산책로, 자전거도로 등의 여가 활동	월도 내인 온도가 65도 이상이면 운행이 중지 됨
물리적인 환경에서 소프트웨어적인 개선이 필요	염수 분사형 결빙방지 시스템을 도로에 적용 운영 하고 있음
시장 현황	기후 환경변화, 해외 사례
클린로드 시스템은 현재 1개 기업이 독점	한국은 2050년까지 3.2도 온도 상승예측
대구시의 경우 1Km당 13억 비용 투입	서울 기존 봄여름은 한달 정도 길어짐
부천시시의 경우 스트림콜라 방식으로 개별 사업 적용	폭염은 7.2배 증가 예상, 열대야는 15배 상승예측
부천시시의 경우 급수 펌프 작동 방식은 수작업으로 작동 시킴	미세먼지 발생량의 13% 가량이 이동오염원(도로)
전기공급을 인근 공장의 전기를 사용하고 있음	해외는 일부 스트림콜라만 설치 되어 있고, 차량으로 물청소 함

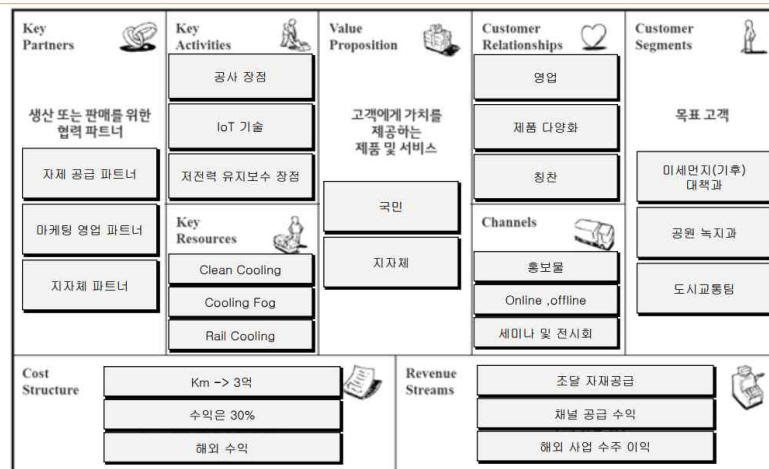
let

32

BLAKSTONE

6. Business Model Map Define

Business Model Map - Detail



let

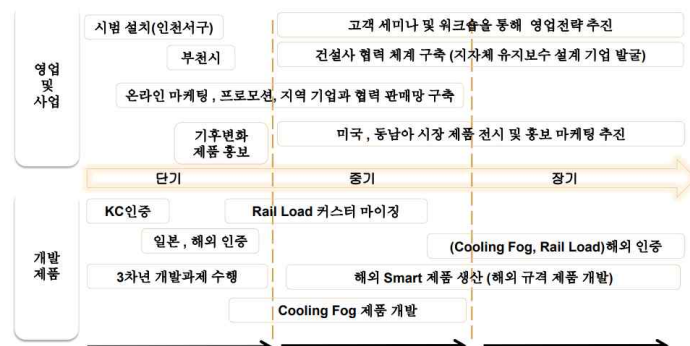
71

BLAKSTONE

7. 이행계획

기간별 로드맵

성공적인 사업 추진을 위하여 단기, 중기, 장기로 구분하여 사업을 추진하며, 본 보고서에서 도출된 파생 2가지 제품에 대하여 단기간 개발을 통해 영업적인 기반을 마련함



let

73

BLAKSTONE

1차년도 실적

- 시험 보고서
5부 (1/5)
- 보고서 1부
- SW 저작권 1건

7. SW 저작권 등록 1건
- 미세먼지, 온습도 센서 데이터 서버 관리 프로그램 저작권 등록

제	C-2018-039009	호
 저작권 등록증		
1. 저작물의 제호(명칭)	미세먼지, 온습도센서 서버 관리 프로그램	
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>시스템프로그램>유틸리티 S/W>시스템 관리 S/W	
3. 저작자 성명(법인명)	블락스톤 주식회사 인천광역시 서구 봉수대로183번길	
4. 생년월일(법인등록번호)	121111-0189126	
5. 창작연월일	2018년12월14일	
6. 공표연월일	2018년12월14일	
7. 등록연월일	2018년12월19일	
8. 등록사항	저작자 : 블락스톤 주식회사, 창작 : 2018.12.14, 공표 : 2018.12.14	
『저작권법』 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.		
2018년 12월 20일		
한국저작권위원회		

2차년도 실적

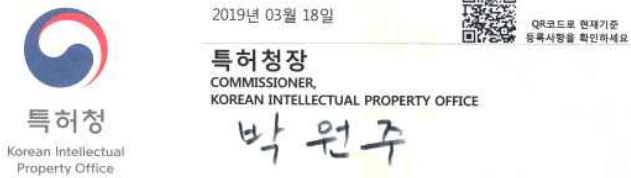
- 특허 등록 2건
- 디자인, 상표 2건
- SW 등록 2건
- KC인증 2건
- 매출 계약서
- 시제품 설치

1. 특허 등록 2건

1) IoT 기반 저전력 물분사 시스템



위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



특허등록원부

특 허 번 호	제 1961416 호
---------	-------------

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항
1번 출원연월일	2018년 11월 23일
출원번호	2018-0146463
공고연월일	2019년 03월 22일
공고번호	-
특허결정(심결)연월일	2019년 03월 18일
청구범위의 항수	8
분류기호	E01H 3/04, B05B 12/12, B05B 13/02, B05B 12/00, H02J 7/35
발명의 명칭	IoT기반 저전력 도로 물분사 시스템
존속기간(예정)만료일	2038년 11월 23일
2019년 03월 18일 등록	

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분 (2019.03.18 ~ 2022.03.18) 금 액	107,100 원(소기업)	2019년 03월 19일 납입
--	----------------	------------------

[특 허 권 자 란]

(최종권리자)	
블락스톤(주) (121111-*****) 인천광역시 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가좌동, 178-352)	
순위번호	등 록 사 항
1번 (등록권리자)	블락스톤(주) (121111-*****) 인천광역시 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가좌동, 178-352)
2019년 03월 18일 등록	

1. 특허 등록 2건

2) 클린로드 도로 물분사 시스템의 배관 및 노즐 충격방지용 보호커버

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-2051428 호
Patent Number

출원번호 제 10-2019-0085407 호
Application Number

출원일 2019년 07월 15일
Filing Date

등록일 2019년 11월 27일
Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention
클린로드 도로 물분사 시스템의 배관 및 노즐 충격방지용 보호커버

특허권자 Patentee
블랙스톤(주)(121111-*****)
인천광역시 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가좌동, 178-352)

발명자 Inventor
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



2019년 11월 27일



QR코드로 현재기준
등록사항을 확인하세요

특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

박원주

특허등록원부

특 허 번 호	제 2051428 호
---------	-------------

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항
1번	출원연월일 2019년 07월 15일 출원번호 2019-0085407
	공고연월일 2019년 12월 03일 공고번호 -
	특허결정(심결)연월일 2019년 11월 20일 청구범위의 항수 3
	분류기호 E01H 3/04, B06B 1/14, B06B 15/14
	발명의 명칭 클린로드 도로 물분사 시스템의 배관 및 노즐 충격방지용 보호커버
	존속기간(예정)만료일 2039년 07월 15일
	2019년 11월 27일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분 (2019.11.27 ~ 2022.11.27)	금 액 48,600 원(소기업)	2019년 11월 27일 납입
--	-------------------	------------------

[특 허 권 자 란]

(최종권리자)	
블랙스톤(주) (121111-*****) 인천광역시 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가좌동, 178-352)	
순위번호	등 록 사 항
1번 (등록권리자)	블랙스톤(주) (121111-*****) 인천광역시 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가좌동, 178-352)
	2019년 11월 27일 등록

2. 디자인 2건, 상표 1건

- 물분사 시스템 배관 및 노즐 보호블럭 보호용 차선규제블럭 디자인



위의 디자인은 「디자인보호법」에 따라 디자인등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

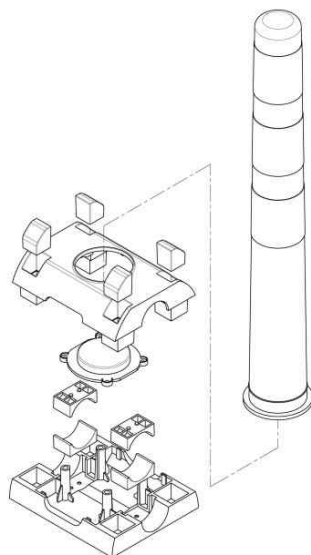
This is to certify that, in accordance with the Design Protection Act, a design has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



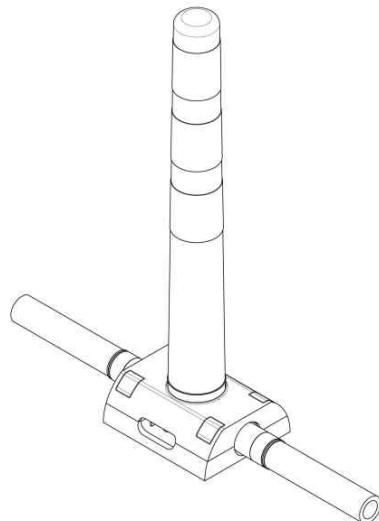
2차년도 실적

- 특허 등록 2건
- 디자인,상표 3건
- SW 등록 2건
- KC인증 2건
- 매출 계약서
- 시제품 설치

【부가도면 1.1】



【참고도면 1.1】



2차년도 실적

- 특허 등록 2건
- 디자인, 상표 3건
- SW 등록 2건
- KC인증 2건
- 매출 계약서
- 시제품 설치

- 물분사 시스템의 배관 및 노즐보호커버 (디자인 등록)



- 상표 등록 “클린쿨링” 상표 등록



3. SW 등록 2건

- 클린쿨링 서버 관리 프로그램 등록

2차년도 실적

- 특허 등록 2건
- 디자인, 상표 3건
- SW 등록 2건
- KC인증 2건
- 매출 계약서
- 시제품 설치

제 C-2019-024782 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭)	클린쿨링 서버 관리 프로그램
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>시스템프로그램>유틸리티 S/W>시스템 관리 S/W
3. 저작자 성명(법인명)	블락스톤 주식회사 인천광역시 서구 봉수대로183번길
4. 생년월일(법인등록번호)	121111-0189126
5. 창작연월일	2019년09월03일
6. 공표연월일	-
7. 등록연월일	2019년09월05일
8. 등록사항	저작자 : 블락스톤 주식회사, 창작 : 2019.09.03

『저작권법』 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2019년 09월 05일

한국저작권위원회

< 클린쿨링 서버 관리 프로그램 >



3. SW 등록 2건

- 클린쿨링 안드로이드 어플리케이션 프로그램 등록

2차년도 실적

- 특허 등록 2건
- 디자인, 상표 3건
- SW 등록 2건
- KC인증 2건
- 매출 계약서
- 시제품 설치

제 C-2019-024783 호

 **저작권 등록증**

1. 저작물의 제호(명칭)	클린쿨링 안드로이드 어플리케이션
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램
3. 저작자 성명(법인명)	블락스톤 주식회사 인천광역시 서구 봉수대로183번길
4. 생년월일(법인등록번호)	121111-0189126
5. 창작연월일	2019년09월03일
6. 공표연월일	-
7. 등록연월일	2019년09월05일
8. 등록사항	저작자 : 블락스톤 주식회사, 창작 : 2019.09.03

『저작권법』 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2019년 09월 05일

 한국저작권위원회

클린쿨링 안드로이드 프로그램

BLAKSTONE
Smart IoT Clean Cooling System

> 현재 상태 : **살수중**

> 위치 : **KCC 아파트**

> 시스템 정보 : **풀대1**

합계1		합계2	
온도	25	온도	25
습도	30	습도	30
미세화탄소	472	미세화탄소	472
미세먼지	60	미세먼지	60
VOC	20	VOC	30
황산화질소	42	황산화질소	42
일산화탄소	15	일산화탄소	15
소음센서	85	소음센서	85

2019.02.25 / 10:25:36

합계3		합계4	
온도	25	온도	25
습도	30	습도	30
미세화탄소	472	미세화탄소	472
미세먼지	60	미세먼지	60
VOC	20	VOC	20
황산화질소	42	황산화질소	42
일산화탄소	15	일산화탄소	15
소음센서	85	소음센서	85

2019.02.25 / 10:25:36

 인천광역시 서구



 인천광역시 서구

- 2차년도 실적
- 특허 등록 2건
 - 디자인, 상표 3건
 - SW 등록 2건
 - KC인증 2건
 - 매출 계약서
 - 시제품 설치

4. KC 인증 2건
 - 센서 스테이션 특정 소출력 무선기기 인증 (BRSS-200-SAD01)

7F58-899A-47BC-CK35

방송통신기자재등의 적합인증서 Certificate of Broadcasting and Communication Equipments	
상호 또는 설명 Link Name or Applicant	블락스톤 주식회사
기자재명칭(명칭) Equipment Name	특정소출력 무선기기(데이터전송용 무선기기)
기본모델명 Basic Model Number	BRSS-200-SAD01
파생모델명 Series Model Number	
인증번호 Certification No.	R-C-bss-BRSS-200-SAD01
제조사/제조국가 Manufacturer/ Country of Origin	블락스톤 주식회사 / 한국
인증연월일 Date of Certification	2020-02-14
기타 Others	

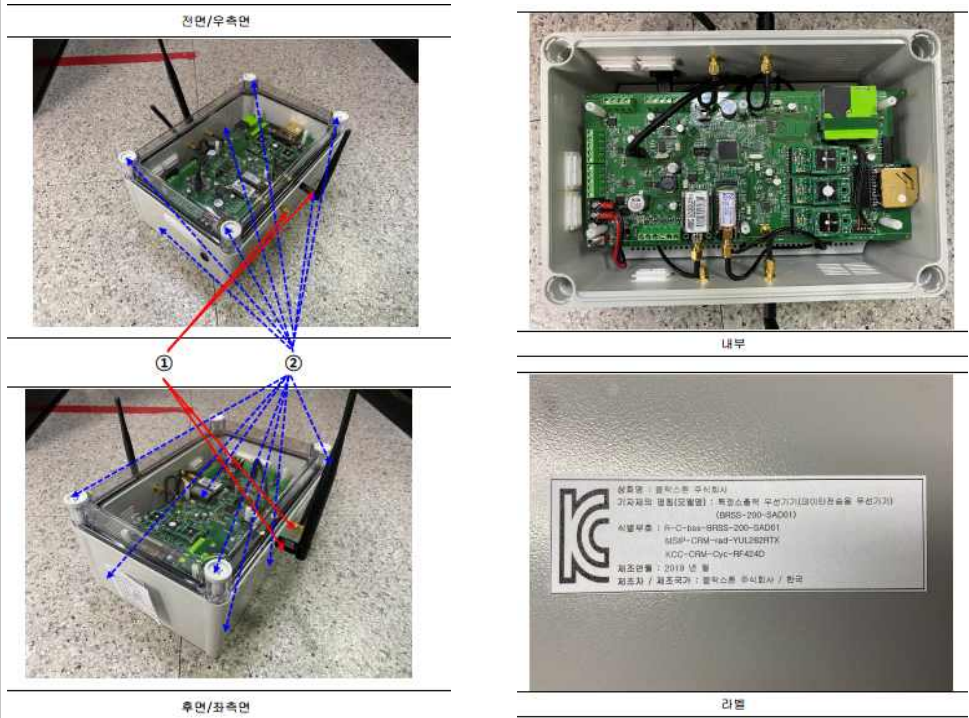
위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제2항에 따라 인증되었음을 증명합니다.
 It is verified that foregoing equipment has been certificated under the Clause 2, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2020년(Year) 02월(Month) 14일(Day)

국립전파연구원장
 Director General of National Radio Research Agency

* 인증 받은 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표식"을 부착하여 운용하여야 합니다.
 위반시 과태료 처분 및 인증이 취소될 수 있습니다.

KC 인증 센서 부분



2차년도 실적

- 특허 등록 2건
- 디자인, 상표 3건
- SW 등록 2건
- KC인증 2건
- 매출 계약서
- 시제품 설치

4. KC 인증 2건
- 수집용 통신 합체 인증서 (BLCS-100-SAD01)

654E-3BC4-4968-7878

방송통신기자재등의 적합인증서 Certificate of Broadcasting and Communication Equipments	
상호 또는 성명 Trade Name or Applicant	블락스론 주식회사
기자재명칭(명칭) Equipment Name	특정소출력 무선기기(데이터전송용 무선기기)
기본모델명 Basic Model Number	BLCS-100-SAD01
파생모델명 Series Model Number	
인증번호 Certification No.	R-C-bss-BLCS-100-SAD01
제조사/제조국가 Manufacturer/ Country of Origin	블락스론 주식회사 / 한국
인증연월일 Date of Certification	2020-02-13
기타 Others	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제2항에 따라 인증되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been certificated under the Clause 2, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2020년(Year) 02월(Month) 13일(Day)

국립전파연구원장
Director General of National Radio Research Agency

※ 인증 받은 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시"를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 인증이 취소될 수 있습니다.

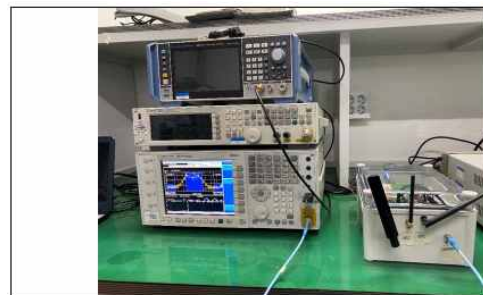
KC 인증 합체 부분



전면



후면



측정 전경

2차년도 실적

- 특허 등록 2건
- 디자인, 상표 3건
- SW 등록 2건
- KC인증 2건 (CDMA 통신 및 서버, 스마트폰 프로그램 테스트)
- 매출 계약서
- 시제품 설치

5 CDMA 전송 RF 통합 합체 및 서버, 스마트폰 프로그램 테스트 (노면습도 센싱 IoT 자동살수 시스템 성능시험(S190909-03))

- 시험 환경 및 사용장비

o 시험실 환경

구분	온도	상대습도	비고
상호운용성 시험실	(22 ± 1) °C	(48 ± 3) % R.H.	-

o 사용 장비

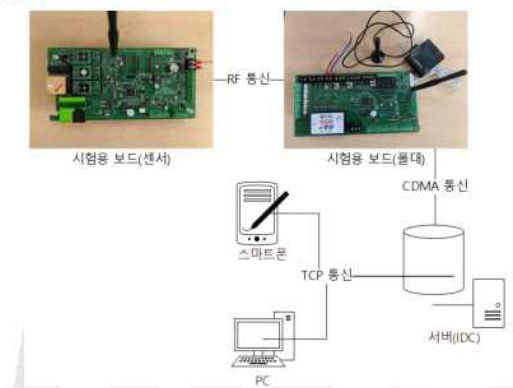
설비 및 장비명	제조사	모델명	일련번호	비고
전원공급기(24V)	Agilent	E3647A	MY40002013	-
전원공급기(12V)	Agilent	E3648A	MY40006649	-
Antenna Mast Set	Innco systems GmbH	MA6000-EP-DG	321/25270910/L	-
인식거리 측정시스템	Innco systems GmbH	VSWR15000	003/25270910/L	-
온도습도데이터로거	SATO	SK-L200TH II α	001905	-

- 시험 항목 및 기준

시험항목	시험방법 및 기준	판정
공통	○ 시험환경 - Semi-anechoic Chamber(통신거리 15미터 이하 일 경우) - 통신사(LG) 기지국과 CDMA 통신이 가능한 환경 ○ 시험조건 - RF통신 주파수 447.9750 MHz, RF Power(conduction) : 10 dBm 이하	

- 시험 배치도 및 구성도

○ 시험구성도



- 시험 결과

o 시험결과

시험항목	시험조건	시험결과		
		전송데이터	수신데이터	수신율
1. 센서-서버 간 통신성능	센서노드 - 통신모듈 간 거리 10m	60 개	60 개	적합 (100 %)
2. 센서-서버 간 통신안정성 (PC)		100 개	100 개	100 %
3. 센서-서버 간 통신안정성 (스마트폰)		100 개	100 개	100 %

- 2차년도 실적
- 특허 등록 2건
 - 디자인, 상표 3건
 - SW 등록 2건
 - KC인증 2건
 - 매출 계약서
 - 시제품 설치

5. 매출계약서

- 인천 서구청 물품 납품 계약 (선금금 약4억) 계약 완료

건설자재 제조위탁표준계약서

1. 계약방법 : 【 총액 】 계약(총액 또는 단가 중 택일)

2. 계약내용

- 물품명 : 쓰레기 수송도로 클린로드 조성공사 중 IOT 기반 저전력 도로 물분사 시스템 제조·납품 및 설치
- 계약금액 : 일금 구척사천이백구십구만칠천원정 (₩942,997,000)
- 공급가액 : 일금 팔억오천칠백이십칠만원정 (₩857,270,000)
- 부가가치세 : 일금 팔천오백칠십이만칠천원정 (₩85,727,000)
- 지체상금율 : 계약금액의 1,000분의 1
- 납품기한 : 2019. 06. 07. 부터 2019. 08. 05. 까지
- 납품장소 :
- 인도조건 :
- 분할납품 : ① 가(0) ② 부()

3. 대금의 지급 : 목적물수령(납품이 빈번하여 당사자가 월1회 이상 세금계산서 발행일을 정한 경우 그 정한 날) 후 (10)일 이내
- 현금 (100) %, 어음 () %

4. 선금금

- 계약체결 후 (14)일 이내 지급, 일금 사억칠천백사십구만오천이백원정 (₩471,495,200)
- 보증서 발행 금액만큼 수령 후 즉시 선금금 지급하고 나머지 금액은 착공일에 지급한다.

5. 계약이행보조금

- 계약금액의 10%, 일금 구천사백이십구만구천칠백원정 (₩94,299,700)

6. 지급자재의 품목 및 수량 : 별도 첨부

전자세금계산서					승인번호	20190620-10000000-46420532		
공급자	등록번호	130-86-43997	종사업장번호		등록번호	112-81-37338	종사업장번호	
	상호(법인명)	블라스톤 주식회사	성명	황정호	상호(법인명)	L9종합건설(주)	성명	김영중
	사업장주소	인천광역시 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가파동)			사업장주소	인천광역시 중구 중남로150 3층 303호		
	업태	제조업	종목	무선통신장비	업태	건설업	종목	일반건축공사
	이메일	kms@blakstone.co.kr			이메일	MK0520@bll36524.com		
작성일자		공급가액	세액		수정사유	비고		
2019-06-20		428,632,000	42,863,200		현당실출			
월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
06	20	쓰레기수송도로 클린로드 조성공사 IOT 기반 저전력 도로물분사 시스템 제조및 납품 일주	식	1	428,632,000	428,632,000	42,863,200	
합계금액		현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함		
471,495,200								

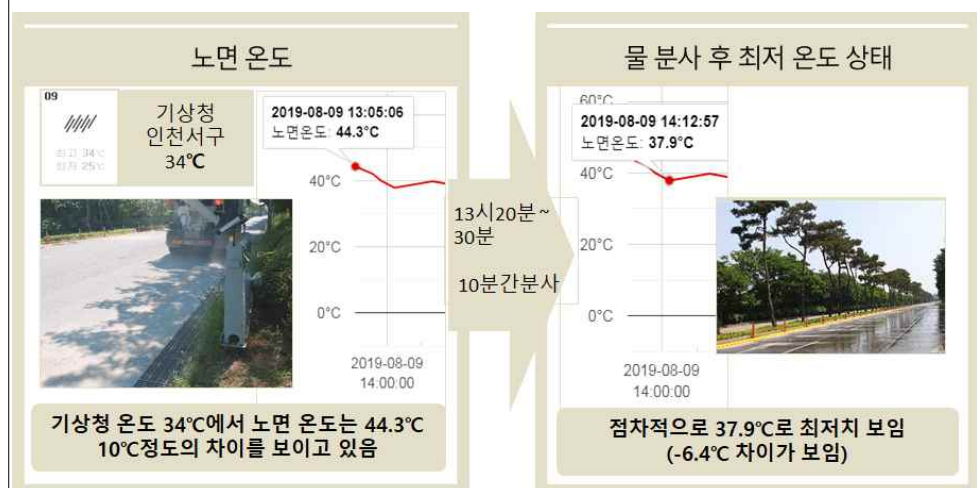
본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급"전자세금계산서> 제3자 발급사실 조회"를 이용하시기 바랍니다.

- 2차년도 실적
- 특허 등록 2건
 - 디자인, 상표 3건
 - SW 등록 2건
 - KC인증 2건
 - 매출 계약서
 - 시제품 설치

6. 시제품 제작 및 설치

- 인천 서구 매립지 클린로드 시스템 설치 운영

0. 설치장소: 인천 서구 왕길동 63-13 거월로 51 근방 100m
0. 데이터 수집 기간: 2019. 7. 3~ , 물 분사 시작 기간: 2019. 7. 6~(이후 도로 매설 기간 동안 분사 중지 후 다시 재개)
0. 클린로드 설치 상황:
 - 3 차선도로 100m구간
 - 중앙화단으로 한쪽 뱀브만 작동
 - 노즐 간격: 3m
0. 비교 데이터 수집 장소: 인천서구 검단로 502번길(마전동)검단출장소 옥상
 - 설치 장소와 4Km 정도의 거리에 위치
 - 측정 장소: 옥상
 - 자료 출처: 에어코리아
0. 물 공급원: 10t 용량의 물탱크에 1일 급수 조건



3차년도 실적

■ SW 등록 1건

■ 조달(성능)인증서 1건

■ 성능인정서 1건

■ 시험성적서 2건

■ 매출액

448백만원

■ 시제품 1건

1. SW 등록 1건

- 다국어 시스템 개발 소프트웨어 등록 1건

제 C-2020-031979 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭) 포장도로 비산먼지(PM10) 저감을 위한 노면습도 센싱 IoT 기술연동 자동 물분사 S/W 프로그램 (한국어, 영어, 일본어)

2. 저작물의 종류 컴퓨터프로그램저작물>시스템프로그램>데이터통신

3. 저작자 성명(법인명) 플락스톤 주식회사
인천광역시 서구 봉수대로183번길

4. 생년월일(법인등록번호) 121111-0189126

5. 창작연월일 2020년09월15일

6. 공표연월일 -

7. 등록연월일 2020년09월17일

8. 등록사항 저작자 : 플락스톤 주식회사,
창작 : 2020.09.15

『저작권법』 제53조에 따라 위와 같이 등록되었습니다.

※ 업무상 창작에 참여한 자

2020년 09월 21일

한국저작권위원회

< 영어, 일본어 다국어 시스템 소프트웨어 등록 >



<영어 버전>



<일본어 버전>

3차년도 실적

■ SW 등록 1건

■ 조달(성능)인증서

1건

■ 성능인정서 1건

■ 시험성적서 2건

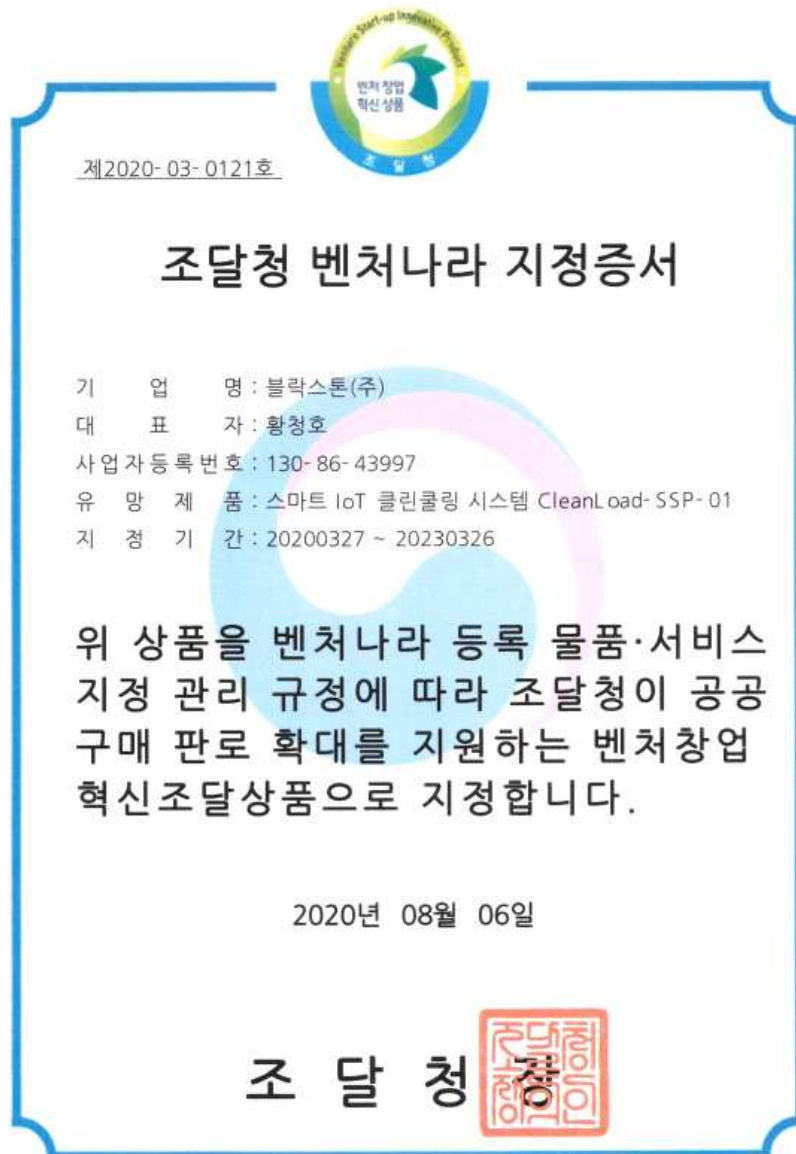
■ 매출액

448백만원

■ 시제품 1건

2. 조달청 혁신 조달 상품 지정

- 조달청 혁신 조달 상품 지정 (2020. 08. 06)



<스마트 IoT 클린쿨링 시스템 지정 등록>

- 3차년도 실적
- SW 등록 1건
 - 조달(성능)인증서 1건
 - 성능인증서 1건
 - 시험성적서 2건
 - 매출액 448백만원
 - 시제품 1건

3. 성능 인증서 1건
- 미세먼지 측정기에 대한 환경부 미세먼지 측정 성능 인증 달성

인증번호 제KTR-2020-47호		
성능인증서		
상 호 (사업장 명칭)	블락스톤 주식회사	
성 명 (대표자)	황청호	
사업장 소재지	인천 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가좌동) (전화번호 : 032-346-7700)	
인증내용	제작자 블락스톤 주식회사	제작국가 한국
	기기명칭 미세먼지 간이측정기	측정방식 광산란
	상품명(고유명칭) BRSS-200-SAD01	측정범위 최소: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 최대: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	최소농도(단위) 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	공인측정 오차범위 정확도 : 78.3 %
	성능인증 등급 2 등급	
「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」 제24조제1항 및 같은 법 시행규칙 제16조제3항에 따라 위와 같이 성능인증서를 발급합니다. 2020년 6월 12일   KTR 한국화학융합시험연구원 		

미세먼지 성능 인증서

3차년도 실적
 ■ SW 등록 1건
 ■ 조달(성능)인증서 1건
 ■ 성능인정서 1건
 ■ 시험성적서 2건
 ■ 매출액 448백만원
 ■ 시제품 1건

3. 시험 성적서 2건

① 수압동작 팝업 노즐밸브(매립형)

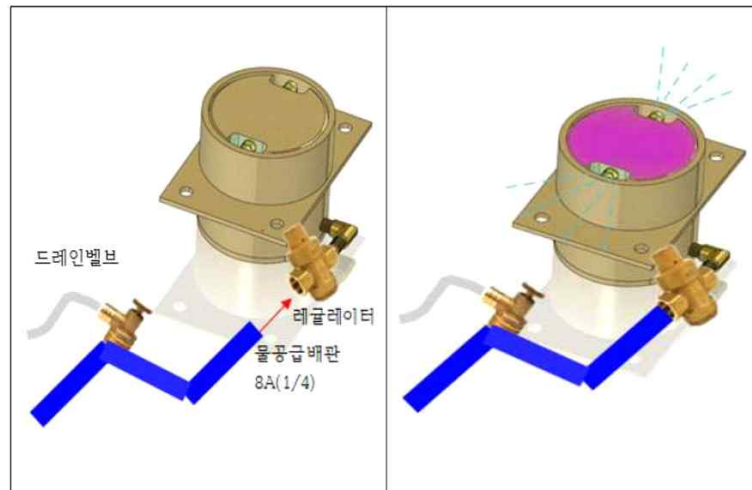
- 작동 원리

* 노즐 살수

하단부에 레귤레이터를 부착하고 연결부에 수도관이나 펌프의 물 공급관을 8A(1/4") 직경으로 연결한다. 이후 수돗물이 주입되거나 펌프의 물이 적당한 압력(3kg/cm² = 통상의 가정용 수돗물의 인가 압력과 동등)으로 가해지면 밸브 내부의 작동 부를 거쳐 <그림 1> 분홍색 부분의 헤드부가 상단으로 10mm 돌출하면서 숨겨져 있던 2개의 노즐을 통해 물이 양방향으로 살수된다.

* 살수 중지

양쪽의 노즐에서 물이 분사되고 있는 상태에서 물이 차단되고 물 공급관의 압력이 정지하면 위로 10mm 상승한 노즐 헤드부가 하강하면서 노즐이 닫히게 된다. 드레인 밸브(<그림 1>에서 물 공급 배관에 T 형태로 연결된 중간 밸브)가 있으면 하강이 더 빨라진다.



<그림 2> 수압동작 팝업 노즐밸브 모형도

- 성능 평가

본 실험에서는 수압동작 팝업 노즐밸브(BWPAPNV-100)를 평가하기 위해 다음과 같이 진행되었다.

- (1) 실험시료 : 수압동작 팝업 노즐밸브(BWPAPNV-100)
- (2) 실험장소 : 인천 서구 봉수대로183번길 5, 블락스톤 주식회사 앞
- (3) 시험기기 : 자동차(PORTER II)
- (4) 설치구간 : 주차장 앞 콘크리트 부분에 매설
- (5) 실험방법 : 매립한 노즐밸브를 반복적으로 눌렀을 때 작동에 이상 없는지 확인한다.
- (6) 실험조건 : 콘크리트 노면에 매립한 수압동작 팝업 노즐밸브 위를 자동차가 밟고 지나갔을 때 밸브 헤드부가 정상적으로 작동(눌린 후 올라오면서 자동으로 물 분사되는지)하는지 확인한다.
- (7) 실험결과 : 실험결과는 <표 1> 과 같다

- 수압동작 팝업 노즐밸브(BWPAPNV-100) 반복 작동 실험



<그림 4> 자동차 통과 후 노즐밸브 작동 이상 유·무 차량 통과



<그림 5> 자동차 통과 후 노즐밸브 작동 이상 유·무 차량 통과 후

<표 1> 벨브 반복 누름 후 작동 이상 유·무 실험결과

실험장비	실험 조건	구 분	실험결과	비 고
수압동작 팝업 노즐벨브 (BWPAPNV-100)	콘크리트 노면에 매립한 수압동작 팝업 노즐벨브 위를 자동차가 밟고 나갔을 때 벨브 헤드부가 정상적으로 작동(눌린 후 올라오면서 자동으로 물 분사되는지) 하는지 확인한다.	1차	이상없음	
		2차	이상없음	
		3차	이상없음	
		4차	이상없음	
		5차	이상없음	
		6차	이상없음	
		7차	이상없음	
		8차	이상없음	
		9차	이상없음	
		10차	이상없음	
		11차	이상없음	
		12차	이상없음	
		13차	이상없음	
		14차	이상없음	
		15차	이상없음	
		16차	이상없음	
		17차	이상없음	
		18차	이상없음	
		19차	이상없음	
		20차	이상없음	
		최종결과	이상없음	

- 3차년도 실적
- SW 등록 1건
 - 조달(성능)인증서 1건
 - 성능인정서 1건
 - 시험성적서 2건
 - 매출액 448백만원
 - 시제품 1건

4. 시험 성적서 2건

② 미세먼지 및 노면온도 저감 시험 성적서

- 미세먼지센서와 물분사 시스템에 대한 미세먼지 저감 공인 인증
- 비동식 무선통신 기반 도로 물분사 시스템 성능평가

0. 성능 평가 시험 장소 및 개요

- (1) 실험시료 : 스마트 IoT 클린쿨링 시스템
- (2) 실험장소 : 경기 포천시 천보1길 18-1 영광아스콘 공장 진입로
- (3) 시험기기 : 열화상 카메라, 소비전류 측정기, 미세먼지 측정기, 디지털수도미터
- (4) 설치구간 :
 - 도로환경 측정스테이션1 - 배관블록 및 노즐 설치 길이: 9.5m, 노즐 개수: 4개, 노즐직경: 2.1mm
 - 도로환경 측정스테이션2 - 배관블록 및 노즐 설치 길이: 27.0m, 노즐 개수: 11개, 노즐직경: 2.1mm



그림 6. 스마트 IoT 클린쿨링 시스템 설치 구성도(영광아스콘)

0. 미세먼지 저감효과 결과

미세먼지 저감 효과 테스트	미세먼지 PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	도로환경 측정스테이션 1	48 → 11	77% 저감
		도로환경 측정스테이션 2	23 → 9	61% 저감
	초미세먼지 PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	도로환경 측정스테이션 1	32 → 7	78% 저감
		도로환경 측정스테이션 2	18 → 5	72% 저감

0. 노면온도 저감 효과

시험항목	시료구분	결과값	비고
노면 온도 저감 테스트	시스템 작동 전 노면 평균온도	지점 1	38.6 ℃
		지점 2	40.2 ℃
		지점 3	40.1 ℃
		지점 4	41.3 ℃
		평 균	40.1 ℃
	시스템 10분 작동 후 노면 평균온도	지점 1	29.3 ℃
		지점 2	29.4 ℃
		지점 3	30.2 ℃
		지점 4	30.4 ℃
		평 균	29.8 ℃
			9.3 ℃ 감소
			10.8 ℃ 감소
			9.9 ℃ 감소
			10.9 ℃ 감소
			10.3 ℃ 감소



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 22829 인천광역시 서구 가재울로 68(가좌동)

TEL (032)5709-700 FAX (032)575-5613

성적서번호 : TBK-2020-002975

접 수 일 자 : 2020년 05월 11일

대 표 자 : 황형호

시험완료일자 : 2020년 10월 28일

업 체 명 : 플렉스톤 주식회사

주 소 : 인천 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가좌동)

시 료 명 : 비동식 무선 통신 기반 도로 물분사 시스템 성능 평가

시험결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
노면 온도 저감 테스트	-	-	보고서 참조	의뢰자 제시 시험 방법
- 시스템 작동 전 노면 평균 온도	℃	-	40.1	의뢰자 제시 시험 방법
- 시스템 10분 작동 후 노면 평균 온도	℃	-	29.8	의뢰자 제시 시험 방법
소비전력 테스트	-	-	보고서 참조	의뢰자 제시 시험 방법
-용수 원격제어 스테이션 최저 소비전류(Win)	mA	-	98.7	의뢰자 제시 시험 방법
-용수 원격제어 스테이션 최저 소비전류(RF)	mA	-	23.8	의뢰자 제시 시험 방법
-용수 원격제어 스테이션 최고 소비전류(Win)	mA	-	102.2	의뢰자 제시 시험 방법
-용수 원격제어 스테이션 최고 소비전류(RF)	mA	-	27.9	의뢰자 제시 시험 방법
-도로환경 측정 스테이션 최저 소비전류(Win)	mA	-	47.1	의뢰자 제시 시험 방법
-도로환경 측정 스테이션 최저 소비전류(RF)	mA	-	4.1	의뢰자 제시 시험 방법
-도로환경 측정 스테이션 최고 소비전류(Win)	mA	-	104.1	의뢰자 제시 시험 방법
-도로환경 측정 스테이션 최고 소비전류(RF)	mA	-	52.0	의뢰자 제시 시험 방법
10분 장비 가동 후 물 사용량 확인 테스트	m³/h	-	1.266	의뢰자 제시 시험 방법

- 다음 페이지 -

Kim Sun Hyuk

작성자 : 김선혁

Tel : 032-570-9642

Jun-Seo Park

기술책임자 : 박준서

Tel : 1577-0091(ARS ①~④)

2020년 10월 28일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code

Page : 1 of 2

전자문서본은 시험결과에 대한 참고용입니다.

전자문서본(Electronic Copy)

KTR KOREA TESTING & RESEARCH INSTITUTE KTR-QP-F03-F01-02(00)

A4(210 X 297)

미세먼지, 노면온도 저감 효과에 대한 성능인증

3차년도 실적

- SW 등록 1건
- 조달(성능)인증서 1건
- 성능인정서 1건
- 시험성적서 2건
- 매출액

448백만원

- 시제품 1건

<별지서식 제3호>

원본확인번호 : I82M-VP MY-6R93-22UP-Y3KG

신청인	업체명(상호)	블락스톤(주)				대표자	황청호	
	영업 소재지	22845 인천광역시 서구 봉수대로183번길 5, (가좌동) 2층				전화번호	032-346-7700	
	사업자 번호	130-86-43997						
	증명서 용도	입찰용				제출처	경산시	
	사업의 종류	제 조 (○), 공 급 (), 기 타 ()						
	공급자실적일경우	제조업체명: 주 소:				(전화번호:) (Fax번호:)		
계약의 종류		☒ 원도급 ☐ 공동수급 ☐ 하도급 ☐ 기타 ※해당란에 ●표시						
계약 및 납품내용	품 명	클린로드시스템 제조구매(중로3가,을지로4가 본선)				실적구분	계약목적물과 동등이상물품(○) 계약목적물과 유사물품()	
	규 격 (품질,성능등)	클린로드시스템 제조구매						
	계 약 번 호	계약일자	납품일자	단 위	수 량	납품금액	비 고	
	202001310468/ 12202089900)	2020-07-23	2020-09-01	1식	1	448,810,000원		
	증명서 발급기관	위 사실을 증명함  2020년 10월 06일						
기관명 : 북부도로사업소 관리단속과							(전화번호 : 02-944-5448)	
주 소 : 서울특별시 강북구 한천로 913							(Fax번호 :)	
발급부서 : 서울특별시 도로사업소 북부도로사업소 기전과 ()						담당자 : 김동진		

6. 시제품 - 영광 아스콘 시제품 설치

- 영광 아스콘 회사 시제품 설치

- ▶ 공사장소 :
경기 포천시 천보1길 18-1
영광아스콘㈜ 공장내 진입로
- ▶ 설치일정 : 2020/ 06/17 ~18일
- ▶ 시공업체 : 불락스톤/D.H 공사
- ▶ 설치항목 : (불락스톤)
- 관제 합체(AC220V/0.2kW)
 - 간이펌프대(AC220V/1.2kW)
 - 센서합체 2대(AC220V)
 - 배관블럭: @34M(24M + 10M),
 - 고압호스: 도로 횡단①11M + 도로횡단②4M + 공중 회피 15M = @30M 총 60M
 - 호스 및 노즐 피팅 단방향 12개
 - 노면 매립 온도센서 1개(PT100)
 - WIFI/447MHz RF부 전류 측정 (통신 시 전류 측정/서버전송)
 - 관제합체 / 서버간 LTE 통신
 - 물 소모량 : 시간당 4,000리터
 - 노즐 1개 : 분당 @3리터 살수
- ▶ 영광아스콘 :
- 물탱크 5Ton 설치 및 지하수/상수도 자동 공급/수위조정.
- AC 220V 전기선 공급 :
- 펌프 스테이션 & 관제합체와 센서스테이션 위치 2곳



설치할 클린로드 블록: 136개 (34m)
설치할 노즐 피팅부: 12개, 노즐 수 22개

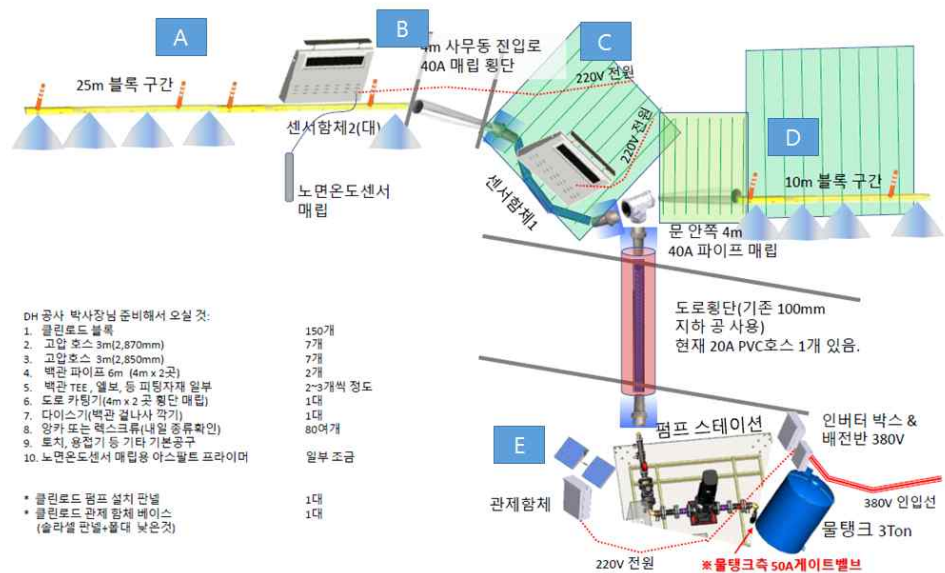
센서합체1과 2, 관제합체 및 배전반부, 펌프 스테이션에 AC 220V 공급 문제 없음.

3차년도 실적

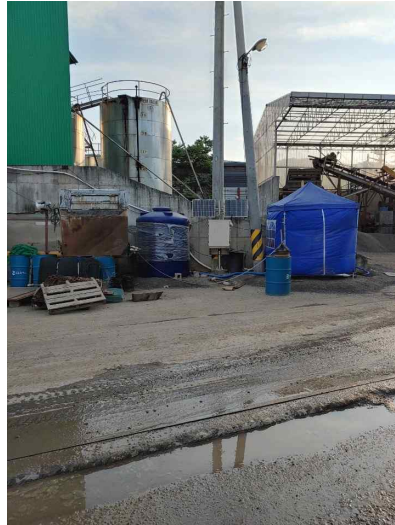
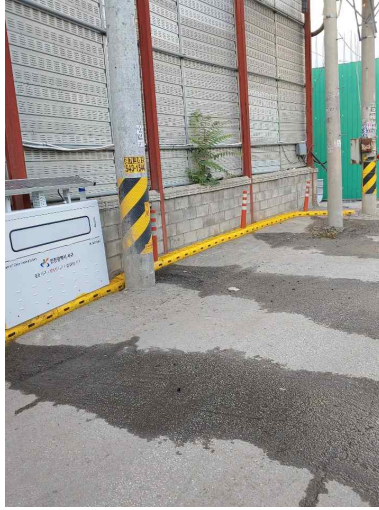
- SW 등록 1건
- 조달(성능)인증서 1건
- 성능인정서 1건
- 시험성적서 2건
- 매출액 448백만원
- 시제품 1건

- 설치 개념도

포천 영광아스콘(주) 클린로드 설치 개념도



- 현장 설치 사진

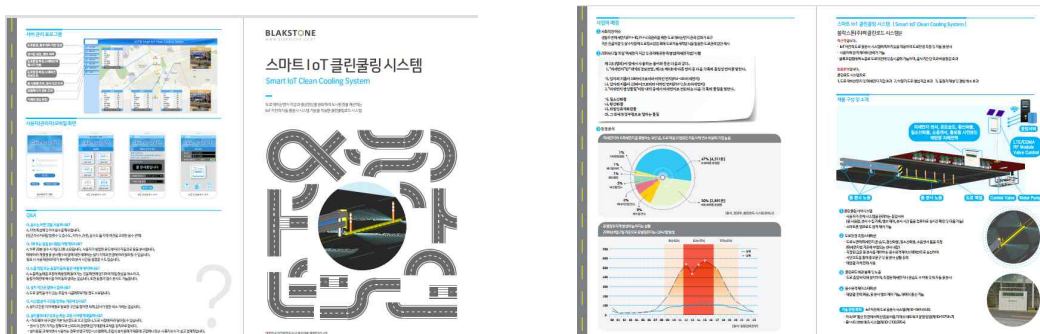


추가 성과물

- 시스템 CCTV 프로그램 개발 완료
- 지자체별로 예산에 맞추어 시스템으로 제공하고 있음



- 본 시스템은 CCTV영상 제공 기능을 내장하고 있으며, 지자체 요구사항에 적합한 시스템으로 개발 되어 있음
- SMK 기술 소개 자료 작성
- 연구개발성과활용계획서 본문에 기술소개자료(SMK:Sale Material Kit) 작성하였음
- SMK외에 브로슈어 및 별도 홍보 자료로 제품 홍보 및 마케팅 실시 추진하고 있음



3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

해당사항 없음

4. 연구개발성과의 활용 계획 등

(1) 추가 연구의 필요성

(가) 배관 및 물분사 노즐 보호블록

- 시공의 편리성을 높이기 위하여 현재의 가로 25Cm 단위의 블록의 길이를 조금 더 길게 설계하는 방법에 대한 필요성이 있음

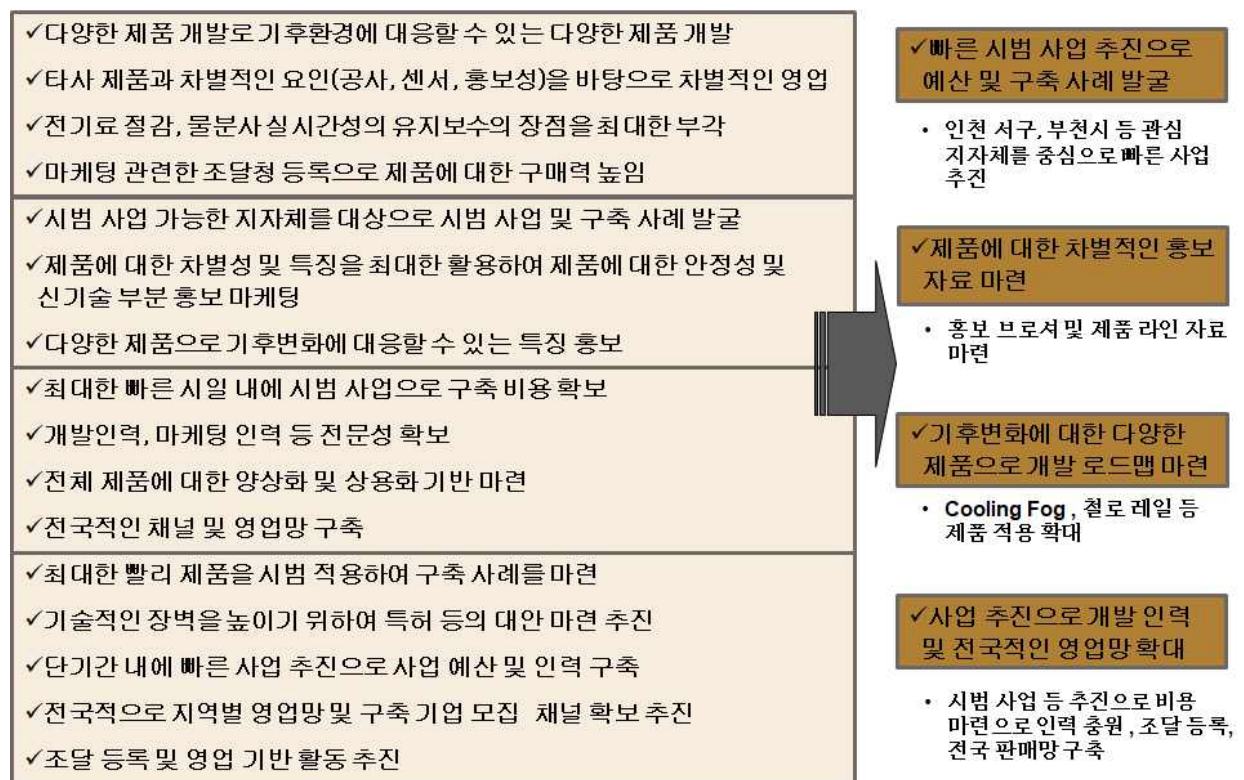
(나) 센서

- 현재의 매립식 방법이 아닌 비접촉 방식 등으로 추가적인 제작 및 개발이 필요함

(다) 물 분사 노즐

- 매립형 노즐에 대한 추가적인 연구와 테스트가 필요하며, 시험 설치를 통하여 기구적인 안정성을 높일 필요가 있음

(2) 사업화 추진 방향



(가) 정부, 지자체 대상 홍보 마케팅 추진 방안

- 마케팅과 공급망 관리를 체계화하고, 전국에 있는 영업회사의 파트너화를 추진하며 지자체 담당자와의 지속적인 커뮤니케이션을 통한 신사업 기회 마련

구분	세부 진행 내용
자재 공급 파트너	• 사인보드, 폴대, RF모듈 칩 등의 제품 구성의 자재에 대한 공급망 체계를 구축하여 공급에 대비함 • 일부 자재의 경우 일본과 호주 등의 외국에서 공급원으로 자재 수급에 대한 딜리버리와 가격 등에 대한 체계적인 관리 구축
마케팅 영업 파트너	• 조달청 등록으로 관급 공사의 기본 채널을 확보하고, 공공 사업 담당자의 편리성 확보 • 지역별 채널 확보, 상하수도 관리 회사와 도로 관리 회사 등의 다양한 지자체 유지 보수 기업을 발굴 하여 체계적인 관리 추진 • 도로 설계 회사 파트너 체계 구축, 도로 공사의 특성 상 설계 부분이 필수적인 공정임, 이에 따라서 도로 설계회사와 지속적인 파트너 구축
지자체 파트너	• 지자체 환경관리, 도로관리과, 서울시의 경우 클린로드과 등의 직접적인 관리 지자체의 담당자와 영업적인 채널 구축 • 한번 구축된 지자체 담당자의 지속적인 관리 체계를 마련하여 향후 지속적인 사업 기반 마련을 해야함

- 제품공급에 대한 안정적인 수급체계 마련으로 사업의 안정성 확보
- 전국 지자체별, 지역별 영업관리 회사망 구축으로 영업적인 안정성 도모
- 사업 수행한 지자체별 지속적인 관리 업그레이드 추진

- 고객(지자체 담당 사업자)에 대한 초기 유치와 시범 사업을 통한 효과 부분을 적극적으로 홍보하고, 사업 추진 지자체에 대한 지속적인 관리 체계를 마련하여 고객이 성장할 수 있는 상생운영 체계를 마련

구분	세부 진행 내용
고객 유치	• 환경, 도로, 미세먼지 관련한 부서 담당 공무원에 대한 세미나 마케팅 활동을 지속적으로 실시함 • 지자체, 지역별 영업 회사와 협력을 통하여 담당자에게 제품에 대한 정보 제공 및 관련 보고서 자료 제공 • 시범 설치 및 운영 중인 구간에 대한 연수 및 현장 학습 실시
고객 유지	• 유치 및 설치된 지자체에 대한 담당자 미팅 및 지역 영업 협력 회사와 지속적인 관계 추진 • 신규 제품 개발을 통한 기후 변화, 미세먼지, 폭염 등에 대한 차별화된 제품 콘텐츠를 제공하여 관심 확대 추진 • 년 1~2회 세미나 및 워크샵을 통한 고객에 대한 관계 정립 및 지원 영업 체계 구축
고객 성장	• 환경, 미세먼지, 폭염 등에 대한 학술논문, 현장 검증 자료 사업화에 대한 보고 자료 상시 제공 체계 구축 • 해외 관련 국가에 대한 현장 방문 및 타 지자체 협력 관계 유지 • 국가적인 차원의 우수 사례 및 특화 성공 사례 표창 등을 통한 사업추진과 관련한 고객관리 • 현재 제품의 적용 분야 도로, 환경, 공원 분야를 확대하여 지자체 전 사업분야에 대한 지속적인 제품 콘텐츠를 개발 추진

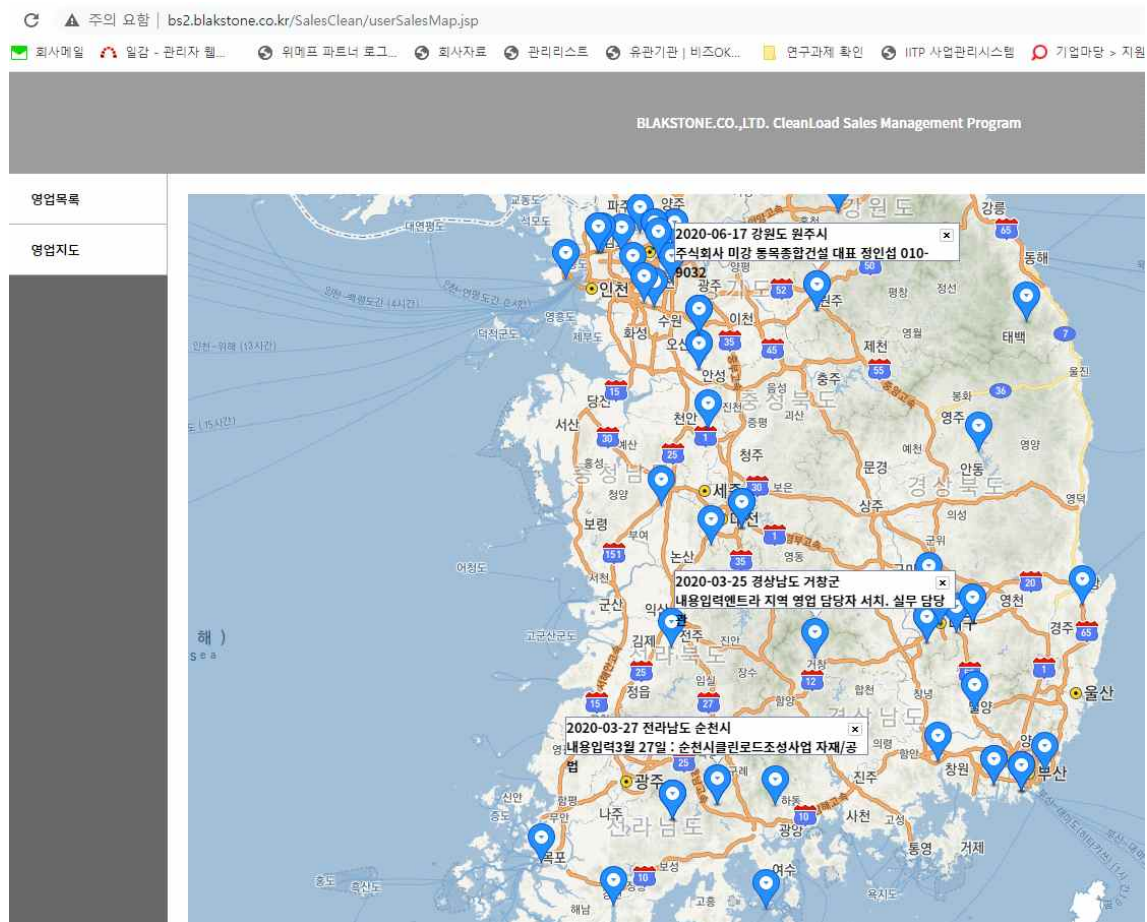
- 주요 마케팅으로 홍보물 제작, 온오프라인 홍보 활동, 지자체 담당자에 대한 적극적인 홍보활동을 통하여 제품 안내 실시함

구분	세부 진행 내용
홍보물 제작	• 제품에 대한 시스템 구성, 세부 기능적인 차별성 및 특징에 대한 홍보 브로셔 및 안내책자 마련 • 1차적인 인천 서구청 설치로 홍보 동영상 제작 실시 (제품 파트에 대한 설명, 설치 공사에 대한 공정 설명, 기대효과에 대한 세부적인 자료를 통한 기대효과 설명)
온라인 및 오프라인 홍보	• 온라인 naver, Daum 등에 대한 키워드 광고를 통하여 클린로드, 클린쿨링 시스템에 대한 단계적인 홍보 실시 • 오프라인 공공기관 관보, 홍보물에 지속적인 홍보 및 기사화로 공공기관 담당자에게 직접적인 홍보물 전달 • 226개의 시·군·구 지자체 환경 담당자 및 관리팀에 대한 홍보물 발송 및 안내 정보 제공
세미나 및 전시회 참가	• 환경담당, 도로 담당, 미세먼지 담당 등 업무별 연관 담당자 모임 및 세미나에 대한 조사를 통해서 적극적인 제품 홍보 • 기후분야에 대한 관심이 높아짐에 따라 폭염 대비 담당자 세미나 등에 대한 적극적인 홍보 • 국토부, 도로관련 제품 전시회 등에 참여하여 제품에 대한 홍보를 실시하고, 중국 및 베트남등의 해외 도로 환경 관련 전시회에 적극적인 참여로 해외 마케팅 활동 실시 • 중국의 경우 위생도시 관련한 지방정부 활동이 활발한 것으로 판단되고 있음

- 현재 제품과 연관 제품 대상 고객을 구분한다면, 지자체의 기후변화 대책 부서와 공원 관리, 도시교통팀으로 구분하여 고객분할 가능함

구분	세부 진행 내용
미세먼지(기후) 대책과	• 기후변화에 대한 조례 및 대응 종합계획 수립과 대기질 환경 기술 분야에 대한 담당자에 대한 홍보 • 도시 미세환경 상세 모니터링 관련 부서 및 도시 환경 개선에 대한 담당자 • 클린로드 운영팀의 청소 차량에 대한 관리에서 중앙 관제 시스템으로 24*365 상시 관리 운영 체계 홍보
공원 녹지과	• 도시자연 공원 관련 시설물 및 시민 만족도 향상을 위한 개선 사업 등 담당자 • 공원 녹지 사업과 폭염 등에 대한 시민 만족도 향상을 위한 사업 추진 담당 • 공원 여가문화 사업 및 공원 브랜드화, 도시숲 가족 체험 조성 및 운영 담당자 • 기후 환경 변화에 따른 녹지 문화 조성 담당자
도시교통팀	• 기후변화에 대한 도심교통에 대한 차량 및 보행자, 자전거 등에 대한 종합적인 관리 • 도로 차량 운행에 대한 미세먼지의 저감 활동으로 추진 • 여름철 폭염 대비 보행자의 쾌적함 증대를 위한 시설 제안 및 설치 사업 • 지자체의 경우 자전거 도로에 대한 관리 운영에 Cooling Fog 제품 제안 • 폭염으로 인한 철도 레인에 대한 IOT 센서 기반의 Water Cooling 시스템 제안

- 현재 정부 지자체별로 주요 핵심고객으로 설정하여 관리 시스템을 개발하여 운영하고 있음.



- 시스템 운영을 통하여 고객 상태를 실시간으로 관리하고, 계약 전부터 사업 완공 후 유지 보수 관리까지 전 프로세스를 관리하는 시스템으로 운영함

> 영업목록

상세조회

영업상태

등록일 조회

2020-03-02

12건 조회되었습니다. 10건씩보기

사전미입

제품소개

특허협약서

공고등록

설시협약

본공사공고

계약

완료

전체서

오늘

3일

7일

1개월

6개월

조회기간AND조회

조회

닫기

번호	이름	진행사항	영업상태	등록일	영업삭제
1	김운희 수석	전라남도 목포시 2020.09.15. 오후 6시 경, 함대표님과 전화통화 내용은 50m, 2구간으로 견적을 다시 요청하였으며 질문사항은 지난번 견적에서 구간(150m)에서 100...	사전미입	2020-11-24	삭제
2	김운희 수석	경기도 성남시 수정구 2020-10-26 오후 5시 쯤 이재영 사원이 전화하여 수정된 견적서로 다시 요청. 당일 중 처리해야 한다고 해서 함대표님이 작성하여 보내줌 100m설치 ...	사전미입	2020-11-24	삭제
3	김운희 수석	서울특별시 종로구 서울시 도시기반 시설본부 010-6264-1686 이룸 병하지 않음 세종대로 150~200m 설치 시 금액이 어느정도 되는지? 물가정보지 기준으로 사비 빼고 ...	사전미입	2020-09-14	삭제
4	최현길	경상남도 밀양시 현재 예산 신청 1안(1.4kw/20억) or 2안(2.8kw/40억) 진행중	사전미입	2020-08-31	삭제
5	김기홍 본부장	경기도 수원시 장안구 6월 15일 수원시 수질환경과 청상국 주무관 - 빗물저장소(중수도) 이용한 클린로드 설치 계획 - 기존 설치 구간 인티그레이션: 관리 어려움. 원격제어, ...	사전미입	2020-06-16	삭제
6	김기홍 본부장	서울특별시 종로구 내용임력6월 15일 도로굴착협약: 종로구 도로과, 북부도로 사업소 6월 29일까지 도로굴착 신청서 접수	사전미입	2020-06-16	삭제
7	김운희 수석	인천광역시 중구 2020.03.26. 제릉규격 사양서 2020. 3. 31. 1. 특허사용협약서 2. 클린로드 시스템 설치 장소 및 테스트 운영결과 3. 클린로드시스템의 3차 비교자료 4. ...	사전미입	2020-06-10	삭제
8	김운희 수석	경기도 광명시 2020.04.28. 유승훈 영업부 대표와 통화 동업플랫폼회사로 설치지역에 클린로드 시스템 설치 제안하고자 함 이원보 영업부 부장과 유승훈 대표 010- ...	사전미입	2020-06-01	삭제
9	김기홍 본부장	경상북도 포항시 남구 내용임력 4월 20일 : 호동쓰레기 매립장 미스트 설치 제안 자료 송부	사전미입	2020-05-17	삭제
10	김기홍 본부장	전라남도 순천시 내용임력3월 27일 : 순천시클린로드조성사업 자제/공법심의 제안서류 제출 ** 담당 주무관: 제안가는 특허 공법에 따른 자제비 산정(공사비 제외) 1. 불...	사전미입	2020-03-27	삭제

<<

<

1

>

>>

- 유지관리 매뉴얼 표준화하여 관리하고 있음 (아래와 같이... 각각 기능별로 유지관리 매뉴얼을 제공 하고 있음)

3) 정상동작 확인

- 도로환경측정 스테이션의 하단부 적색 램프가 0.5초 간격으로 점등하면 정상적으로 작동되고 있는 것입니다.

4) 고장 및 비정상동작 확인 방법

- 도로환경 측정 스테이션 하단부의 적색 램프가 0.1초 간격으로 빠르게 점멸하는 경우 무선 모뎀인 통신사와의 장애 또는 내부의 LTE라우터 고장입니다.
- 이러한 고장 시, 시스템이 설치된 종대의 중간 위치에 부착되어 있는 전원 스위치 박스를 열어 줍니다. (키KEY를 사용합니다.)
- 차단기를 OFF한 후 5분 뒤에 다시 ON하여 재동작시킵니다.
- AC파워 ON/OFF 재동작을 실행한 후에도 정상적으로 작동하지 않으면(LET라우터가 서버와 연동되지 않으면) 아래의 주소(제조사)로 연락해 주십시오.

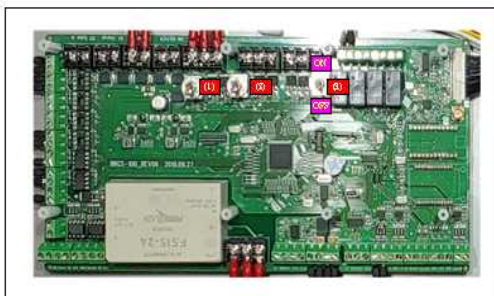
※ AVG 주소지 : 인천시 서구 봉수대로 163번길 5 2층
Tel032-346-7700으로 전화하여 수리 및 보수 지원 요청.

- ③ 3분 후 LTE 라우터와 서버 간 정상 연결 시에 LED 점멸 주기가 0.5초로 바뀝니다. (1초에 2회 점멸).
- ④ 시스템은 수동 램프 동작 유/무와 관련 없이 상시 10분마다 수집된 데이터를 서버로 전송합니다.
- ⑤ 관리자에게 제공된 PC 윈도우 브라우저 및 모바일 앱, 서버 웹 페이지를 통해 데이터가 정상적으로 수집이 되는지 확인할 수 있습니다.

※ 작동이 안 되는 경우

- ※ 3분이 경과 후에도 LED 점멸이 0.1초 주기로 지속 점멸할 경우 (통신사 무선중계소 장애, LTE 접속 장애 등), 우선 시스템 전원통 위 ①의 전원 OFF 처리를 실행한 뒤 약 3분간 대기 후 **전원 다시 ON**을 시도합니다.
- 이후에도 동일 증상이 지속되면 AVG 요청을 합니다.

3) 램프의 수동 작동 방법



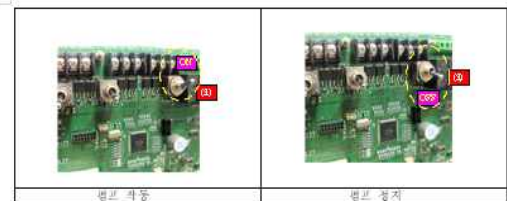
- ① 전체지연 등의 이유로 원격 제어가 안 될 때 램프를 수동으로 동작시킬 수 있습니다.
- 수동 동작을 하지 않을 때 모든 스위치 **OFF**에 있습니다.

- ② 램프를 수동으로 작동시키려면 램프 스위치 **ON**에 있습니다.

- 램프가 가동됩니다. 필요한 시간, 횟수, 동작 시킵니다.

- ③ 램프 정지하려면 램프 스위치 **OFF**에 있습니다.

- 램프가 정지됩니다. 필요시 다시 작동시킵니다.



4) 고장 및 비정상 동작

① 통신문제

- LTE 라우터와 모뎀인 통신사(LC U+ 통신사)의 중계기의 고장 및 이전 등으로 용수 원격제어 스테이션의 안테나와 무선 링크에 문제가 발생할 경우

② LTE 라우터 문제

- 비정상적인 대기시간의 기성조건(장애, 약탈후, 과전)으로 스테이션 원격제어 과전되어 1차 전기가 끊긴 경우
- 주변 공사 사고 등의 의해 1차 공급 전력이 단절된 경우
- 기타의 비정상적인 사유로 용수 원격제어 스테이션이 과전된 경우

- ※ 위치 관련 조건인 경우 아래 주소지와 연락처로 긴급 연락을 하여 AVG 및 용수보수를 신청하여 주십시오.

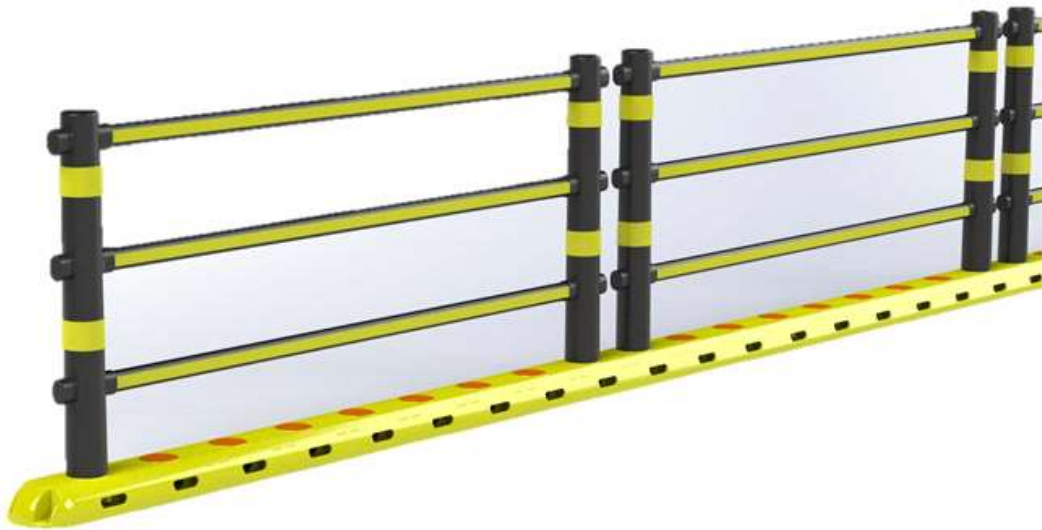
※ AVG 주소지 : 인천시 서구 봉수대로 163번길 5 2층
Tel032-346-7700으로 전화하여 수리 및 보수 지원을 요청하십시오.

(3) 도로안전시설물 관리법 부합 검토

(가) “도로안전시설 설치 및 관리지침” 제 1편 시선유도시설, 아. “시선유도봉“이란 운전자의 주의를 현저히 요구되는 장소에 노면표시를 보조하여 동일 및 반대방향 교통류를 공간적으로 분리하고 위험 구간을 예고할 목적으로 설치하는 시설이다.

(나) 시선유도봉은 위 (가)항과 같이 도로안전시설 설치 및 관리지침에 명시 되어 있는 도로안전시설물로 명시 되어 있음

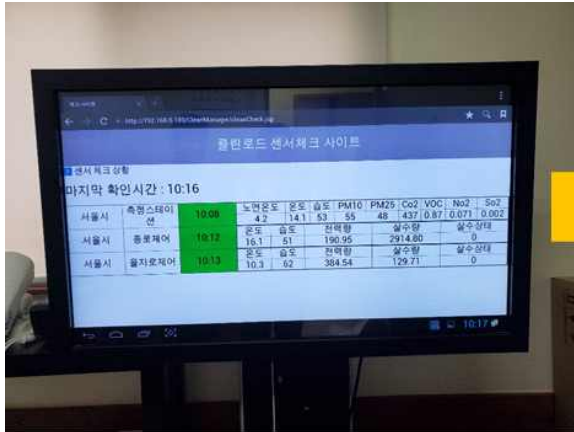
(다) 본 제품은 도로안전시설물 관리법에 명시되어 있는 다양한 제품과 연계 될 수 있도록 개발 되어 있음 (예, 아래 그림과 같이 무단횡단 금지시설과 융합되어 설치 가능 함)



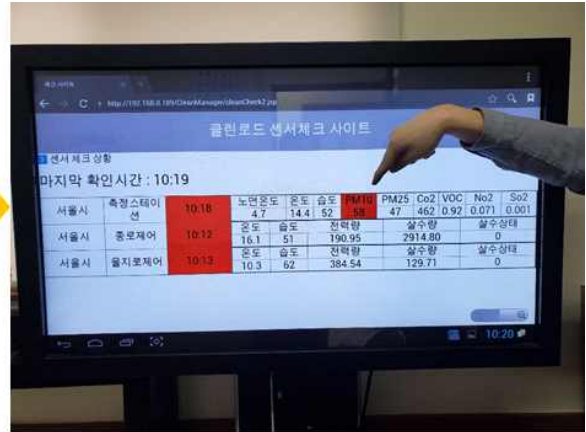
(라) 시선유도봉, 무단횡단방지시설 등 도로안전시설물이며, 공공 지자체 사업 시행 시 현장 여건에 따라서 선택적으로 설계 공사 함

(4) 통합 관제 및 정상작동, 에러 발생 모니터링

(가) 센서 상태, 이상 데이터 등의 정상 작동 여부를 통합 관제로 시스템을 관리 하고 있음



< 정상 운영 상태 >



< 센서 데이터 이상 확인 >

(나) 실시간 관리자에게 상태 체크 메시지 및 에러 체크 메시지 전송 프로그램 개발 완료 되어 있음



(4) 미세먼지 측정기에 대한 성능평가 및 검사 보고서

(가) 국가 공인 미세먼지 측정기 인증은 최종 인증서만 교부 함

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동) TEL (02)2164-0011 FAX (02)2634-1008

성적서번호 : TBK-2020-001961 접수 일자 : 2020년 03월 27일

대 표 자 : 황청호 시험완료일자 : 2020년 06월 12일

업 체 명 : 플락스톤 주식회사

주 소 : 인천 서구 봉수대로183번길 5, 2층(가좌동)

시 료 명 : 미세먼지 간이측정기

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
반복재현성	%	-	96.2	미세먼지 간이측정기 성능인 증 등에 관한 고시(국립환경과 학원 고시 제2019-24호)
상대정밀도	%	-	95.6	미세먼지 간이측정기 성능인 증 등에 관한 고시(국립환경과 학원 고시 제2019-24호)
자료획득률	%	-	99.7	미세먼지 간이측정기 성능인 증 등에 관한 고시(국립환경과 학원 고시 제2019-24호)
정확도	%	-	78.3	미세먼지 간이측정기 성능인 증 등에 관한 고시(국립환경과 학원 고시 제2019-24호)
결정계수	-	-	0.91	미세먼지 간이측정기 성능인 증 등에 관한 고시(국립환경과 학원 고시 제2019-24호)

성능인증번호 : 제KTR-2020-47호
모델명 : BRSS - 200 - SAD01
- 용 도 : 품질관리용

비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며,
성적서의 진위확인은 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Jung Muhyun
작성자 : 정무현
Tel : 02-2092-3825

Chang-Seok Jeong
기술책임자 : 정창석
Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2020년 06월 12일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code

Page : 1 of 1

KTR KOREA TESTING & RESEARCH



(나) 본 성능인증서의 데이터는 위 그림이 전부 이며, 시험 방법, 데이터 등은 의뢰자에게
공개 하지 않음

(5) 도로 설치물에 대한 내구성 확보 근거

(가) “도로안전시설 설치 및 관리지침” 제 4편 기타 안전시설 , 10. 무단횡단금지시설에 대한 기준에 적용 함

(나) 10.2.3 재질 기준은 무단횡단 금지시설의 재질은 차량충돌 시 부서지지 않는 재료로서 시선유도봉 재질의 품질기준을 따른다.

(다) 10.2.4 색상 : 무단횡단 금지시설의 기둥의 색상은 무채색을 기본으로 하며, 부착되는 반사지의 경우 황색을 원칙으로 하며 고휘도급 반사지를 사용한다.



(라) 도로안전시설 재질 및 색상에 부합 하도록 제작 되어 적용 하였음

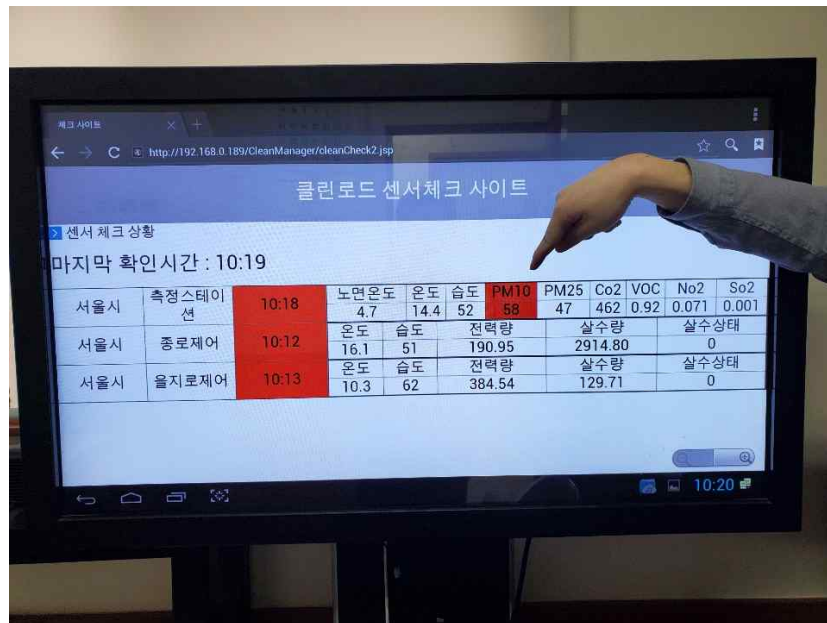
(6) 유지보수 및 유지관리 매뉴얼 제시

(가) 첨부 파일로 서울시 시스템 매뉴얼로 제시하겠음 (내용에 유지관리 방안 첨부 함)

(7) 미세먼지, 기온 변화에 따른 실제 작동 및 오작동 빈도 등 시험 권고

(가) 서울시 및 인천 시스템의 경우 완공 후 현재까지의 오류 등에 대한 수정 보완을 진행하고 있음

(나) 센서 및 시스템에 대한 예러는 365일 24시간 동안 계속적으로 모니터링을 실시 하고 있음



클린로드 센서체크 사이트

3 센서 체크 상황

마지막 확인시간 : 10:19

서울시	측정스테이션	10:18	노면온도	온도	습도	PM10	PM25	Co2	VOC	No2	So2
서울시	종로제어	10:12	4.7	14.4	52	58	47	462	0.92	0.071	0.001
서울시	종로제어	10:12	온도	습도	전력량	살수량	살수상태				
서울시	종로제어	10:12	16.1	51	190.95	2914.80	0				
서울시	을지로제어	10:13	온도	습도	전력량	살수량	살수상태				
서울시	을지로제어	10:13	10.3	62	384.54	129.71	0				

< 시스템 및 센서 예러시 실시간 확인 가능 함 >

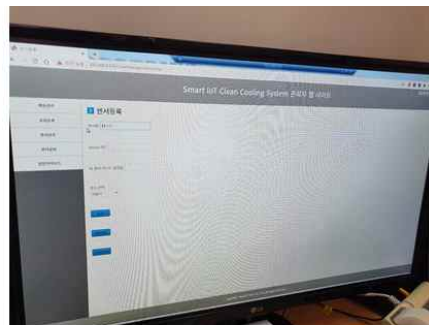
(8) 데이터활용 및 관리를 위한 클라우드 적용

(가) 현재 모든 시스템은 서버(클라우드)에 적용 되어 개발 되었음

(나) 별도의 클라우드 시스템으로 지자체에서 요청 할 경우 프로그램 설치하도록 되어 있음



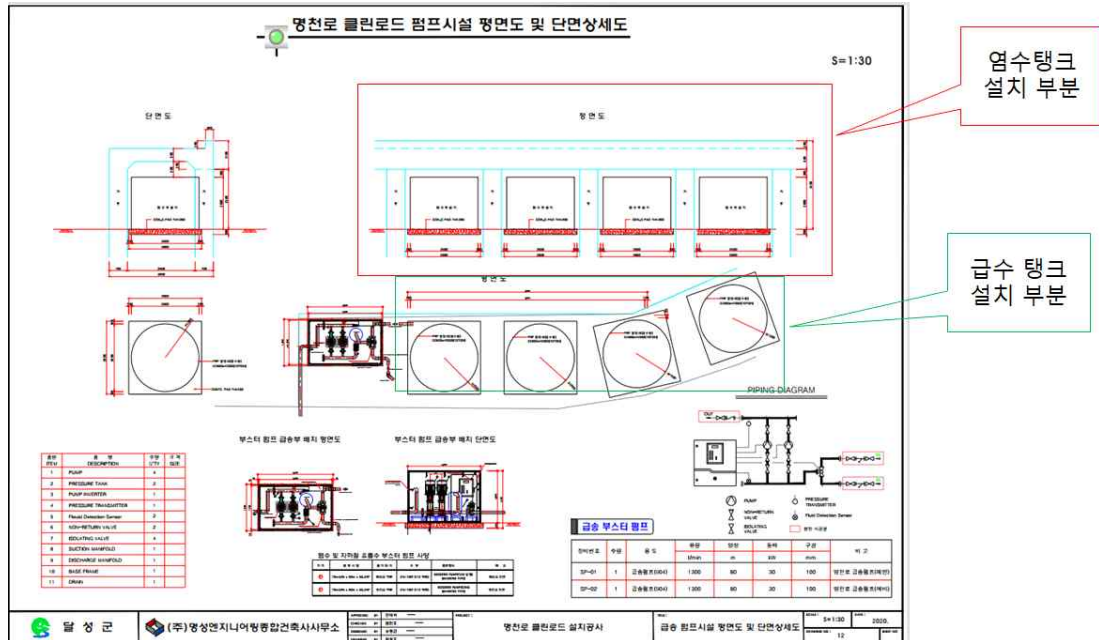
< 클라우드 서버 설치 >



< 클라우드 서버 소프트웨어설치 >

(9) 겨울철 제설염수 살포 대비 사업 모델 부분

(가) 현재 대구시 달성군 사업 제안은 겨울철 염수 제설 장치와 통합 하여 설계 제시 되어 있음



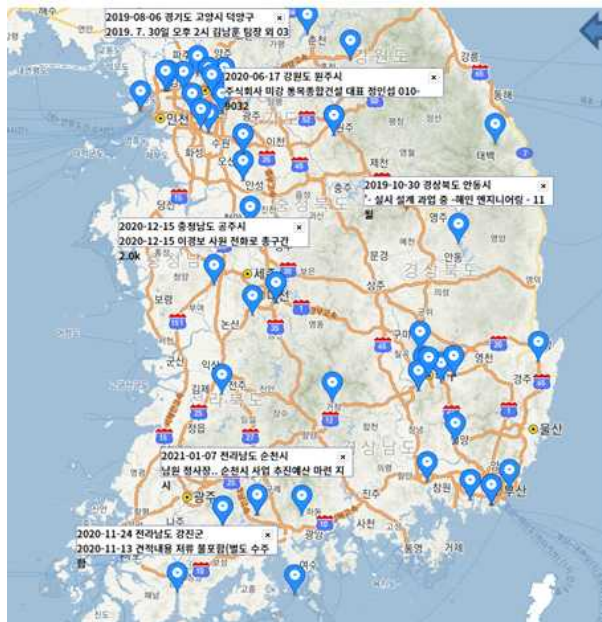
(10) 국제 사업화 계획 수입 추진 예정

(가) 해외 기후변화 솔루션 전시회 참가 추진 하겠음 (파리 기후변화 솔루션 전시회 : 'Solutions COP21')



(11) 사업화 계획 추가

(가) 지역별 사업화 추진 내용- 지역별 /지자체 별로 영업 시스템을 구축하였으며, 거점 영업회사와 협력하여 현장 마케팅을 선제적으로 추진하고 있음



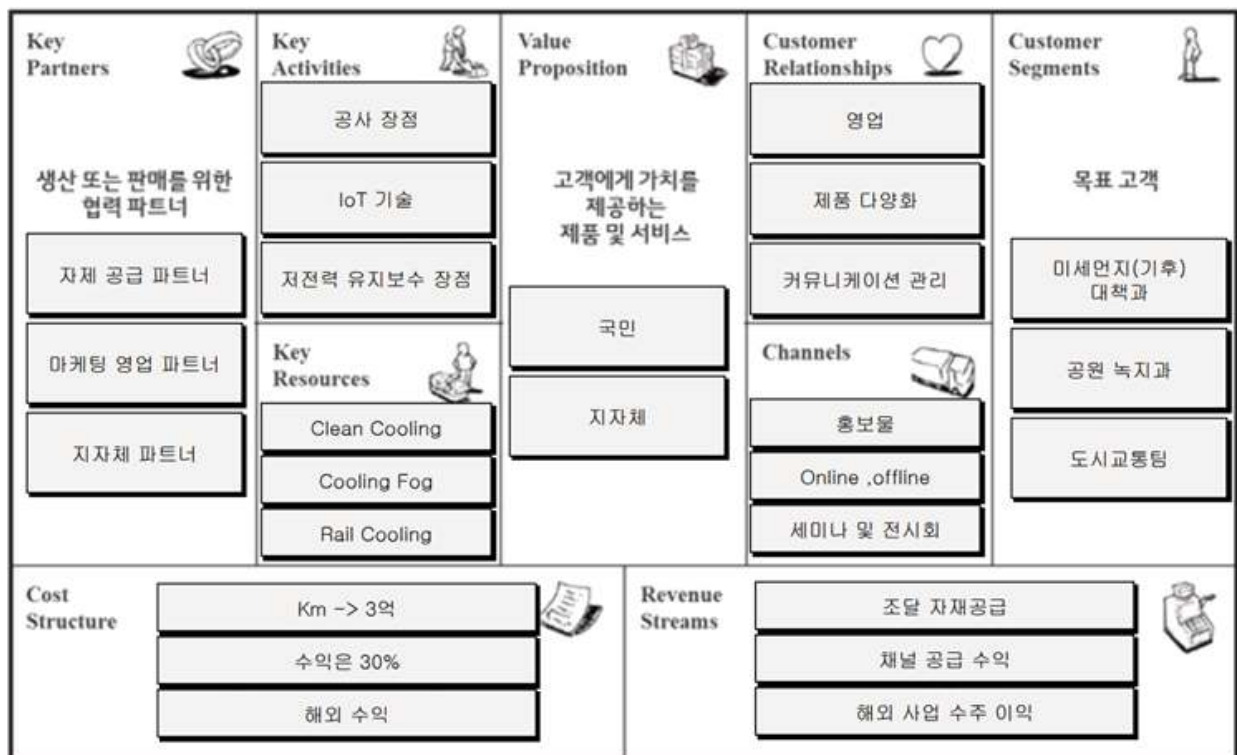
영업망 지도 실제 사례

- 환경, 도로, 미세먼지 관련부서에 제품의 특징점 소개 및 마케팅 활동을 지속적으로 추진
- 지역별, 지자체별 거점 영업회사와 협력하여 현장 마케팅을 강화
- 설치 후 지속적인 모니터링 및 제품관련 정보를 체계적으로 업그레이드하여 각 영업회사에 제공

회사 영업목록 관리 시스템

번호	지명	주주	영업사원	영업일	영업시간	영업비율
1	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%
2	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%
3	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%
4	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%
5	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%
6	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%
7	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%
8	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%
9	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%
10	전라남도 순천시	정인성	정인성	2020-08-01	10:00	100%

(나) 사업화의 비즈니스 모델을 바탕으로 사업화 추진 하겠음



붙임. 참고문헌

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술사업화지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 국토교통기술사업화지원 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.

210mm×297mm[백상지(80g/㎡) 또는 중질지(80g/㎡)]