

주관연구기관 자체평가의견서

1. 과제 현황

		과제번호			18CTAP-C143623-01-000000			
사업 구분		국토교통기술촉진연구 사업						
연구 분야		사회이슈해결 유형			과제 구분		단위	
사업명		국토교통기술촉진연구 사업					주관	
주관과제		도로시설물의 염화칼슘 및 미세먼지 제거를 위한 4HP 80L/min 급 차량 탑재형 미세기포 세척장치 개발			주관연구책임자		박일건	
세부과제명					과제 유형		개발	
연구기관		(주)지티앤			연구책임자		조일형	
연구 기간 연구비 (천원)		연차	연구개발기간	정부출연금	민간부담금	정부 외 출연금	상대국 부담금	계
		1차 연도	2018.04.17-2018.12.31	150,000	50,000			200,000
		2차 연도	2019.01.01-2019.12.31	225,000	75,000			300,000
		3차 연도	2020.01.01-2020.12.31	225,000	75,000			300,000
		4차 연도						
		5차 연도						
		계		600,000	200,000			800,000
참여기업		(주)평화엔지니어링, (주)지티앤, 대하산업기계						
상대국		상대국 연구기관						

※ 총연구 기간이 5차 연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성

2. 평가일: 2021. 02. 23

3. 평가자(연구책임자):

소속	직위	성명
(주)평화엔지니어링	연구위원	박일건

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가 대상 과제에 대한 연구 결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 이 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초 자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	연구책임자 박 일 건
----	-------------



I . 연구 개발 실적

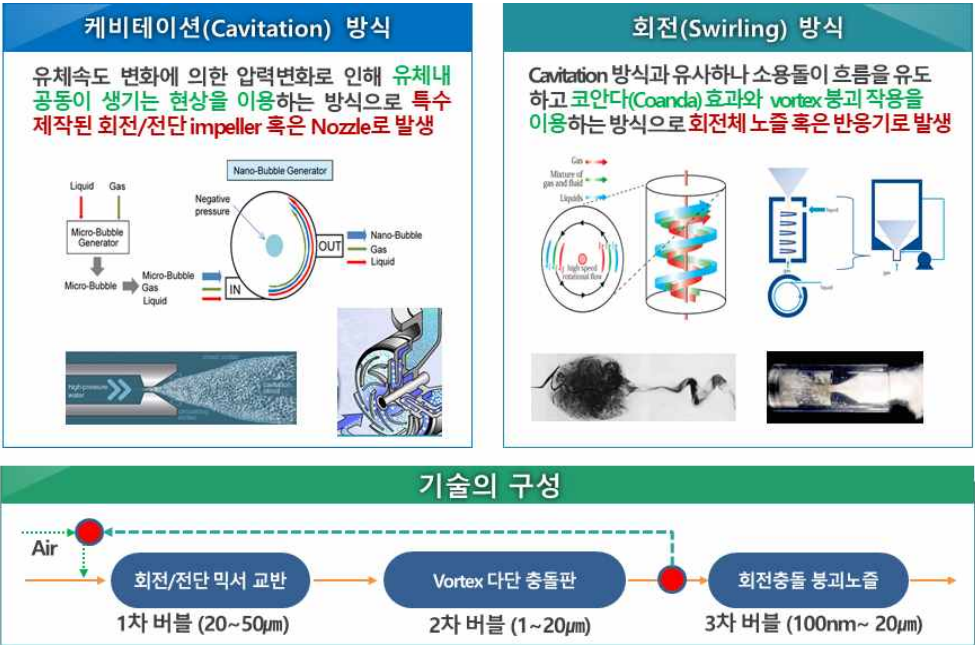
1. 연구 개발 결과의 우수성/창의성

■ 등급: (아주 우수)

- 개발기술은 기존 고압세척기술 대비 세척용수의 버블크기가 20 μ m로 미세기포를 발생시켜 이온화된 기포에 의한 흡착 및 탈착 고압세척 연계가 가능하여 효율성이 우수함.
- 또한, 기존기술의 경우 고압운전으로 인한 에너지 소모가 높은 반면, 개발기술의 경우 저압운전이 가능하여 저에너지의 효율적인 운전이 가능함.

<기존 기술대비 개발 기술의 우수성>

항목	기존 기술 (고압 Water Jet 세척장비)	개발 기술 (미세기포 세척장비)
용수	물	미세기포수
세척 메커니즘	운동에너지에 의한 마찰력	이온화된 기포에 의한 흡착 및 탈착 고압 세척기 연계 가능
버블 크기	조대기포 (>10mm)	20 μ m
성능 (동일 조건)	염분 90% 이내 PM10 80% 이내	염분 90% 이상 PM10 80% 이상
단독 운전	고압 운전 30LPM (50~200bar) (4~16Hp) 80LPM (50~200bar) (11~43Hp)	저압 운전 30LPM (1.5Hp) 80LPM (4Hp)
병합 운전 (고압 세척기)	-	30LPM (<4Hp) (50bar 이하) 80LPM (<11Hp) (50bar 이하)
운전특징	압력, 온도, 분사각도 조절	기포 크기 및 압력제어



<개발기술의 미세기포 세척장비 원리>

2. 연구 개발 결과의 파급 효과

■ 등급 : (아주 우수)

- 개발 세척장비를 활용하여 도로, 교량 구조물의 미세먼진 및 염분을 효과적으로 제거 할 수 있는 혁신적인 기술로 향후 시설물 유지관리에 파급효과가 클 것으로 판단됨.

구분	내용	비고
차량탑재	- 이동식 도로구간별 노즐 분사 기술 확보 - 넓은 도로 구간 적용 (고속도로, 국도 및 터널 등) - 염분 적체장소 집중분사, 그 외 지역은 순산 분사	
고정식	- 작업자 직접분사 기술 확보 - 일반 도로 구간 적용 (교차로, 톨 게이트, 교각 등) - 차량 이동이 어려운 지역 및 교각 구조물에 적용	
현지연계	- 현지 용수공급 연결방식 분사 기술 확보 - 지역 도로 구간 및 교각 구조물에 적용 - 용수 및 지하수 공급 가능 지역, 분사범위가 적은 지역	

3. 연구 개발 결과에 대한 활용 가능성

■ 등급 : (아주 우수)

- 연구성과의 상용화·제품화를 위해 관련 분야의 기업과 컨소시엄을 구성하여 사업화를 위한 방안 마련
- 선진 기술 대비 우수한 100nm ~ 20 μ m 이하의 차량 탑재형 세척장비 기술 확보를 통한 기술이전 추진
- 연구논문 발표 및 박람회 참가를 통해 개발 기술의 활용성 홍보 및 관련 시설 기술자들에게 기술 보급
- 눈이 많이 내리는 국가(러시아, 미국, 캐나다, 동유럽 등)에 장비 수출 활용
- 구조물에 부착된 염화칼슘 관리를 위한 규제 기준을 마련하는데 활용

4. 연구 개발 수행 노력의 성실도

■ 등급: (아주 우수)

- 본 연구에서는 주관연구기관인 (주)평화엔지니어링과 공동연구기관인 (주)지티앤 참여기업인 대하산업 기계 전문인력들이 연구에 참여하여 체계적인 연구를 수행하였음.
- 주관연구기관인 (주)평화엔지니어링은 본 연구과제의 전체적인 관리를 수행하여 효율적인 연구진행이 이루어 질 수 있는 제반여건을 조성하였고, 보유장비를 최대한 활용하여 장치 시스템 개발의 우수한 결과를 도출하였음.
- 또한, (주)지티앤과 대하산업기계는 미세기포 발생 장치의 연구개발 경험을 바탕으로 선진 기술 대비 100nm ~ 20 μ m 이하의 미세기포를 발생할 수 있는 장치를 개발하여 우수한 성과를 달성하였음.
- 본 컨소시엄 기관은 개발 장치 시스템의 최적화를 위하여 현장 성능평가를 통한 보완사항 도출 및 이를 바탕으로 최적의 장치를 개발할 수 있는 기술을 개발하여 우수한 성과를 달성하였음.
- 특히, 각 기관별 정기적인 자체 성과점검 회의를 개최하여 연구의 질 향상은 물론 원활한 연구가 이루어질 수 있도록 최선의 노력을 다하였음.

5. 공개 발표된 연구 개발 성과(논문, 지식소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급: (아주 우수)

- 특허 : 등록 3건, 출원 6건
- 학술지 논문 : 논문게재 3건
- 학술회의 발표 : 2건
- 시제품 : 1건(미세기포 세척장치)
- 현장적용 : 1건(시흥시 공용 도로, 지하차도, 터널, 교량)
- 박람회 참가 : 1건

II. 연구 목표 달성도

세부 연구 목표 (연구 계획서의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
현장 조사 및 분석	5	100	◦현장조사를 통해 공용도로와 유사한 환경을 구축 후 성능평가 수행
단위핵심 part 설계	10	100	◦핵심유니트 최적설계 완료
단위핵심 part 유동해석	5	100	◦미세기포 세척장비의 핵심구조 유동 해석을 통한 설계 정확도 최적화
시편 세척효율 평가(도로시설 콘크리트)	15	100	◦공인인증시험성적서 취득 (목표 성능 달성)
시편 세척효율 평가(터널벽면 타일)	15	100	◦공인인증시험성적서 취득 (목표 성능 달성)
시제품 제작	20	100	◦40HP, 80L/min 급 미세기포 세척 장비 시제품 제작 완료
장치 성능평가(전력소모량)	10	100	◦공인인증시험성적서 취득 (목표 성능 달성)
장치 성능평가(미세기포 토출유량)	10	100	◦공인인증시험성적서 취득 (목표 성능 달성)
장치 성능평가(미세기포 크기)	10	100	◦공인인증시험성적서 취득 (공용도로 성능검증을 통한 목표 성능 달성)
합계	100점	100	

III. 종합 의견

1. 연구 개발 성과에 대한 종합의견

- 본 연구에서는 도로, 교각 및 터널 구조물의 (미세)분진 및 염분제거용 4HP급 80L/min 규모의 차량 탑재 가능한 20 μ m 이내의 미세기포(Ultra Fine Bubble) 세척장비 개발을 연구의 최종목표로 연구 목표 계획 대비 100%의 추진실적을 달성하였음.
 - 도로시설물 오염물질 분석/평가 및 세척장비 핵심구조 설계 완료
 - 1.5HP(1.1kW) 및 4HP(3kW) 80L/min 미세기포 세척장비 정밀설계/제작 및 성능평가 완료
 - 종래 고압 세척장비 대비 세척효율, 세척시간 및 용수사용량 비교 평가 완료
 - 도로시설물(방음벽, 도로 노면/가드레일, 터널벽면, 교량 노면/측면/기둥/철근 구조물)에 현장 적용 평가 완료
- 특히, 3차년도에는 개발 장치를 활용하여 시흥시와의 업무협약을 맺고 관내 주요 도로 및 시설물에 대해서 장비의 성능검증을 위한 현장 실증 테스트를 완료하여 성능에 대한 검증을 완료하였음.
- 향후 다양한 시설적용을 위한 후속 연구를 수행할 계획이며, 후속 연구를 통해 장비의 고도화를 통하여 국내 뿐 아니라 해외에서도 효과적인 도로시설물 유지관리에 필요한 장비로 활용 될 것으로 판단됨.

2. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

- 현재 환경성 및 경제성을 고려한 관련 분야의 연구가 미흡한 실정이나 본 연구개발로 인하여 관련 기술의 기술수준을 향상 시켰고, 향후 도로 시설물 유지관리에 대한 수요가 급증할 것으로 예상 하는 바 사업화 가능성이 충분히 있을 것으로 판단됨.
- 나아가 후속 연구를 통하여 개발 장비에 대한 조달청 등록을 추진해 나갈 계획임.

3. 연구 결과의 활용 방안 및 향후 조치에 대한 의견

- 본 연구결과는 향후 사업화를 위한 문제점 보완 과정 등을 거쳐 실제 상품으로 직접 적용할 계획이며, 이를 통하여 직접적인 경제적 가치를 창출할 수 있을 것으로 판단됨.
- 이를 위해, 현재 단계에서 공용도로 실증 검증에서 도출된 보완 사항을 고도화 하기 위하여 후속 연구를 수행할 계획이며, 다양한 시설물에 적용 가능성을 도출할 예정임.
- 본 연구를 통하여 선진 기술 대비 우수한 100nm ~ 20 μ m 이하의 차량 탑재형 세척장비 기술을 확보한 만큼 향후 국내의 도로 시설물에 부착된 염화칼슘 및 미세먼지 저감 관리를 위한 규제 기준을 마련 하는데 활용될 것으로 판단됨.

IV. 보안성 검토

1. 연구책임자의 의견

- 연구 자료의 분실 예방을 위한 보관함 비치 및 정기적인 연구원 보안교육 등 연구책임자로서의 역할을 충실히 이행하였음.

2. 연구기관 자체의 검토 결과

- 본 연구 과제를 수행함에 있어 연구 자료의 철저한 보안을 위하여 보관함을 비치하여 관리하였으며, 정기적으로 연구원 보안교육을 실시하여 연구기밀 누설을 방지하였고, 연구 협약에 정하여진 모든 의무와 책임을 준수하였음.