

연구개발성과 활용계획서

A. 과제 일반정보

사 업 명	국토교통기술촉진연구사업		과학기술표준분류	
과 제 유 형	☐ 기초 ☐ 응용 ☒ 개발		실용화대상여부	☒ 실용화 ☐ 비실용화
연구과제명	도로시설물의 염화칼슘 및 미세먼지 제거를 위한 4HP 80L/min 급 차량 탑재형 미세기포 세척장치 개발		과 제 구 분	☒ 일 반 ☐ 연구단 ☐ 사업단
주관연구기관	(주)평화엔지니어링		연구책임자	박 일 건
세 부 과 제 명				
협동연구기관			연구책임자	
총 연구기간	2018년 04월 17일 ~ 2020년 12월 31일 (33개월)			
총 연구개발비	정부출연금	민간부담금	합계	
(단위 : 천원)	600,000	200,000	800,000	
공동연구기관	(주)지티앤			
참 여 기 업	대하산업기계			
구 분	성과활용책임자		성과활용실무자	
성 명	박일건		김홍순	
소속기관/부서	(주)평화엔지니어링/연구원		(주)평화엔지니어링/연구원	
E-mail	igpark@pec.kr		hskim@pec.kr	
연락처	031-420-7337		031-420-7988	

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제34조(연구개발성과의 보고) 제2항에 의거 연구개발성과 활용계획서를 제출합니다.

붙임 1. 성과총람 원고 1부.

2. 기술소개자료 각 1부(기술별).

2021 년 02 월 10 일

주관(협동) 연구기관장 : (주)평화엔지니어링 권선준



국토교통과학기술진흥원장 귀하

B. 요소기술 정보

☐ 요소기술 총괄

과제명 (세부과제명)	해당 기관명	핵심연구성과	요소기술*	정부출연금 (백만원)	기술실시계약 대상여부**	비고
4HP 80L/min 급 차량 탑재형 미세기포 세척장치 개발	주관 : (주)평화	미세기포 세척장비 성능평가 및 현장적용	1-가. 현장적용을 통한 세척 장비 성능효율 평가	135	-	-
	공동 : (주)지티앤	미세기포 세척장비 개발	1-나. 미세기포 세척장비 제작	90	-	-
소 계				225	-	-
합 계				225	-	-

구 분	1-가	
요소기술명	미세기포 세척장비 성능평가 및 현장적용	
기술개요	4HP(3kWh) 이내 80L/min 이상 미세기포 세척장비를 이용하여 도로시설물(터널 벽면, 도로노면(콘크리트), 방음벽) 및 교량(콘크리트 상부/측면, 기둥, 철근구조물) 오염 물질(염화칼슘, 미세분진) 제거효율 평가	
관련 키워드	염화칼슘, 미세먼지, 미세기포, 세척장비, 도로시설물	
기술 분류	(첨부한 기술분류표를 참조하여 세분류를 기재하십시오.)	
성과물 유형*	☐ 공법/기법 ☒ 장비/장치 ☐ 재료/자재 ☐ SW ☐ 시스템 ☐ 기준/지침 ☐ 기타	
기술수명주기**	☒ 기술도입기 ☐ 기술성장기 ☐ 기술성숙기 ☐ 기술쇠퇴기	

구 분	1-나	
요소기술명	미세기포 세척장비 개발	
기술개요	4HP(3kWh) 이내 소모전력과 80L/min 이상 토출유량을 갖는 20μm 이하의 미세기포를 발생하는 세척장비를 규격화된 차량에 콤팩트하게 탑재 가능한 시스템	
관련 키워드	염화칼슘, 미세먼지, 미세기포, 세척장비, 도로시설물	
기술 분류	(첨부한 기술분류표를 참조하여 세분류를 기재하십시오.)	
성과물 유형*	☐ 공법/기법 ☒ 장비/장치 ☐ 재료/자재 ☐ SW ☐ 시스템 ☐ 기준/지침 ☐ 기타	
기술수명주기**	☒ 기술도입기 ☐ 기술성장기 ☐ 기술성숙기 ☐ 기술쇠퇴기	

C. 성과활용 네트워크 정보

- 귀 기관의 R&D를 통해 개발된 기술을 활용하기 위해 필요한 시험·검증, 현장적용 및 수요기업 정보를 작성해 주십시오.
- 요소기술이 2개 이상인 경우, 해당 양식을 추가하여 작성해 주십시오.(요소기술 수만큼 기재)

요소기술 구분	1-가	요소기술명	미세기포 세척장비 성능평가 및 현장적용
구 분		주체명	
연구개발성과 시험·검증기관		(주)평화엔지니어링, (주)지티엔, 한국산업기술시험원(KTL)	
연구개발성과 수요기업		(주)평화엔지니어링	
연구개발성과 현장적용 기관·업체		(주)평화엔지니어링	
연구개발성과 추가 R&D(사업비) 투자·자문 기관		국토교통과학기술진흥원(Hub 실)	

요소기술 구분	1-나	요소기술명	미세기포 세척장비 개발
구 분		주체명	
연구개발성과 시험·검증기관		(주)평화엔지니어링, (주)지티엔, 한국산업기술시험원(KTL)	
연구개발성과 수요기업		(주)평화엔지니어링, (주)지티엔	
연구개발성과 현장적용 기관·업체		(주)평화엔지니어링	
연구개발성과 추가 R&D(사업비) 투자·자문 기관		국토교통과학기술진흥원(Hub 실)	

D. 성과 정보

- 귀 기관의 성과 정보에 대한 자료 수집을 위한 것입니다.
- 본 과제를 통해 발생한 성과를 기재해 주십시오.

1. 특허등록

No.	요소기술 구분	특허명칭	등록번호	등록일	출원인 (등록권리자)
A-1	1-가	도로시설물의 염화칼슘 및 미세먼지 제거를 위한 차량 탑재형 미세기포 세척장치	10-2018-0150932 (출원)	2018.11.29	(주)평화엔지니어링
A-2	1-가	도로시설물의 염화칼슘 및 미세먼지 제거를 위한 차량 탑재형 미세기포 세척장치용 미세기포발생장치	10-2018-01-50938 (출원)	2018.11.29	(주)평화엔지니어링
A-3	1-가	도로시설물의 염화칼슘 및 미세먼지 제거를 위한 차량 탑재형 나노버블 세척장치	10-2019-0123490 (출원)	2019.10.06	(주)평화엔지니어링
A-4	1-나	미세버블을 이용한 세척장치	10-2041434	2019.10.31	(주)지티엔
A-5	1-나	나노버블수를 이용한 이동형 세척시스템	10-2159671	2020.09.18	(주)지티엔
A-6	1-나	살균과 세척 효과를 갖는 나노버블수 생성장치	10-2215906	2021.02.08	(주)지티엔

2. 학술지 게재

No.	요소기술 구분	SCI/ 일반	논문명	학술지명	ISBN ISSN	주저자명	Vol. (No)	시작 페이지	끝 페이지	게재 일자
B-1	1-가	일반	다항식 회귀분석을 이용한 마이크로 버블의 종말상속도 모델식 구축 및 운전조건 최적화	한국응용 과학기술학회	1225-9098	박일건	35 (4)	1393	1406	2018
B-2	1-가	일반	미세기포 세척장비를 이용한 도로시설물 염화칼슘의 제거	한국응용 과학기술학회	1225-9098	박일건	36 (4)	1427	1433	2019
B-3	1-가	일반	초미세기포 water jet을 이용한 도로 시설물 분진 제거 효율 평가	한국청정기술학회	2288-0690	김현진	27 (1)	-	-	2021

3. 소프트웨어 등록 (해당하지 않음.)

No.	요소기술 구분	SW명칭	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명
E-1	1-가						

4. 신기술 지정 (해당하지 않음.)

No.	요소기술 구분	명칭	출원일	고시일	보호기간	지정번호
F-1	1-가					

5. 시제품 제작

No.	요소기술 구분	시제품명	출시/제작일	제작업체명	설치장소	이용분야
C-1	1-가	4HP 이내 80L/min 이상 미세기포 세척장치	2019.03.26.	고도기술	시흥시	도로 세척
C-2	1-나	차량탐재형 4Hp 이하 80LPM 이상 현장 미세기포 통합 세척시스템	2020.05.04.	신성ENG	시흥시	도로 세척

6. 현장시험*

No.	요소기술 구분	현장시험명	시험일	시험장소	주요내용
D-1	1-가	시흥시 관내 도로시설물 세척	2020.7.31. ~ 2020.12.31	시흥시 관내 도로 및 시설물 (동서로, 서해안로, 신천IC~시흥대야역 등 10km 이상)	시흥시 관내 도로 및 도로시설물 염화칼슘 및 미세먼지 세척 (전후 효과 비교)

* 현장시험: 개발기술의 보완이나 검증을 위하여 실험현장에 최초로 시험·적용하는 행위

7. 표준/인증 (해당하지 않음.)

No.	요소기술 구분	인증번호 (규격번호)	인증명	취득일	취득기관	관리기관
K-1	1-가					
K-2	1-나					

8. 정책채택 (해당하지 않음.)

No.	요소기술 구분	구분	정책명	관련기관 (담당부서)	시행일시	채택내용
L-1	1-가					

9. 법령반영 (해당하지 않음.)

No.	요소기술 구분	구분	활용구분 (신규/개선)	명칭	해당조항	시행일시	관리부처	제정/개선내용
M-1	1-가							

10. 설계기준, 시방서, 지침에 반영 (해당하지 않음.)

No.	요소기술 구분	구 분 (설계기준/시방서/지침)	활용구분 (신규/개선)	설계기준/시방서/지침 명칭	반영일시	반영내용
J-1	1-가					

11. 기술실시계약 (해당하지 않음.)

No.	요소기술 구분	계약명	실시기업명	계약체결일	기술사용 시작일	기술사용 종료일	징수일자	징수금액 (천원)	계약 유형
G-1	1-가								

12. 사업화/제품화 (해당하지 않음.)

No.	요소기술 구분	사업화명	사업화내용	업체명	사업자 등록번호	매출액(천원)	매출발생년도	고용실적(명)
H-1	1-가							

13. 현장적용(시공)** (해당하지 않음.)

No.	요소기술 구분	발주기관명	시공업체명	적용현장명	공사시작일	공사종료일	공사금액(천원)***
I-1	1-가						

** 현장적용(시공): 사업화주체(기업)가 개발기술을 실제 공사현장(수주)에 적용하여 매출이 발생하는 경우

***공사금액: 당해 기술이 적용된 공사의 총공사금액

E. 성과활용 정보

- 귀 기관의 성과활용 정보에 대한 자료 수집을 위한 것입니다.
- 요소기술이 1개 이상인 경우, 해당 양식을 추가하여 작성해 주십시오.(요소기술 수만큼 기재)

구분	1-가	요소기술명	미세기포 세척장비 성능평가 및 현장적용
----	-----	-------	-----------------------

※ 본 보고서에서 사용하는 “성과의 활용”이란 용어는 아래와 같은 의미를 가지고 있습니다.

“국토교통 R&D 성과의 활용“이란?

국토교통 R&D 성과가 산업적 활용을 통해 부가가치를 창출하거나 공공적 활용을 통해 공익에 기여하는 경우에 대해 <활용되었다>고 판단합니다. 본 조사에서는 사업화/기업화에 의한 제품의 매출발생, 입찰 및 발주 절차를 거친 공법 등의 실제 공사 현장적용을 성과 활용으로 분류하고 있습니다. 다만 R&D의 목적이 법/기준/지침 마련인 경우, 법/기준/지침의 반영을 성과 활용으로 분류합니다.

1. 위 내용을 고려하였을 때 현재시점(R&D 종료)에서 귀 기관의 R&D 성과물은 그 성과가 활용되었습니까? (1)

1. 예, 활용되었습니다. 2. 아니오, 활용되지 않았습니다.

2. 귀 기관이 수행한 건설교통 R&D 사업의 종료 후, 성과물이 활용되기까지 거쳐야 하는 프로세스를 <보기>와 같은 단계로 정의하였습니다. 귀 기관의 R&D 성과물의 활용프로세스 상 현재 단계를 표시하여 주십시오.

<보기> R&D사업 종료 후 성과 활용에 이르는 단계

단계	단 계 명(R&D 종료시점)	단 계 정 의
I	기술 개발 단계	국가 R&D 사업을 통해 연구개발이 완료된 단계
	☐ 완료	
II	기술 검증·보완 단계	시제품 제작, 현장시험적용 등을 통해 기술을 검증하고 보완하여 기술적 완성도를 높이는 단계
	☐ 준비 ☐ 진행중 ☒ 완료	
III	실용화 추진 단계(마케팅)	제품판매 및 공사수주를 위한 마케팅(제안·홍보·입찰 등) 단계
	☐ 준비 ☐ 진행중	
IV	시장수용 단계	제품 판매나 공사 수주를 통해 실제 매출이 발생하는 단계
	☐ 초기발생 ☐ 지속발생	

3. 위 2에서 I~III단계라고 응답한 경우, R&D 성과물을 활용하기 위해 지속적인 활동을 진행하실 예정입니까?(1)

1. 예, 계속 활용을 추진할 예정입니다. 2. 아니오, 활용추진을 중단하였습니다.

4. 귀 기관이 위 2번에서 응답한 단계까지 수행한 주요 활동내용을 구체적으로 설명해 주십시오.

※ 만약 귀 기관이 위 2번에서 III단계라고 응답한 경우, I 단계, II 단계, III 단계의 주요 활동내용(주체, 시기, 산출물이나 공사명 등을 구체적으로 기입)을 작성해 주십시오.

※ 수행한 주요 활동내용을 기재하시고 B. 성과 및 활용정보에서 기재한 활용성과 번호를 함께 기재해 주십시오.

단계	단계명	주요 활동내용
I	기술 개발 단계	
II	기술 검증·보완 단계	○ 40HP 80L/min 규모 차량 탑재형 미세기포 발생 세척 장치 개발 및 제작 완료 ○ 시흥시 공용도로 및 시설물 현장적용을 통한 성능평가 검증 완료 ○ 장치 고도화를 위한 사업화 후속과제 추진 예정
III	실용화 추진 단계	
IV	시장 수용 단계	

F. 성과활용 계획

- 귀 기관의 성과활용 계획에 대한 자료 수집을 위한 것입니다.
- 요소기술이 1개 이상인 경우, 해당 양식을 추가하여 작성해 주십시오.(요소기술 수만큼 기재)

구분	1-가	요소기술명	미세기포 세척장비 성능평가 및 현장적용
----	-----	-------	--------------------------

1. 동 연구개발성과의 향후 5년간(활용보고서 제출 기간) 성과활용 목표·계획을 표기해 주십시오.

단계	종료 후 1년	종료 후 2년	종료 후 3년	종료 후 4년	종료 후 5년
Ⅰ	기술 개발 단계	기술 개발 단계	기술 개발 단계	기술 개발 단계	기술 개발 단계
	☐ 완료	☐ 완료	☐ 완료	☐ 완료	☐ 완료
Ⅱ	기술 검증·보완 단계	기술 검증·보완 단계	기술 검증·보완 단계	기술 검증·보완 단계	기술 검증·보완 단계
	☒ 준비 ☐ 진행중 ☐ 완료	☐ 준비 ☒ 진행중 ☐ 완료	☐ 준비 ☒ 진행중 ☐ 완료	☐ 준비 ☐ 진행중 ☐ 완료	☐ 준비 ☐ 진행중 ☐ 완료
Ⅲ	실용화 추진 단계 (마케팅)	실용화 추진 단계 (마케팅)	실용화 추진 단계 (마케팅)	실용화 추진 단계 (마케팅)	실용화 추진 단계 (마케팅)
	☐ 준비 ☐ 진행중	☐ 준비 ☐ 진행중	☐ 준비 ☐ 진행중	☒ 준비 ☒ 진행중	☐ 준비 ☐ 진행중
Ⅳ	시장수용 단계	시장수용 단계	시장수용 단계	시장수용 단계	시장수용 단계
	☐ 초기발생 ☐ 지속발생	☐ 초기발생 ☐ 지속발생	☐ 초기발생 ☐ 지속발생	☒ 초기발생 ☐ 지속발생	☐ 초기발생 ☒ 지속발생

2. 귀 기관이 위 1번에서 응답한 활용계획의 주요 활동내용(예정/기획)을 구체적으로 설명해 주십시오.

다	주요 활동내용

단계	단계명	주요 활동내용			
		주체*	성과물**/개수	시기	내용
I	기술 개발 단계	-	-	R&D종료시점	R&D 기간 내 완료
II	기술 검증·보완 단계	(주)지티엔 (주)평화ENG	현장시험/2회	~종료후 1년	시흥시 현장에 시험적용 도로건설 현장에 시험적용
III	실용화 추진 단계	(주)지티엔 (주)평화ENG	기술실시계약/1회 사업화·제품화/1개	~종료후 3년	연구개발성과 기술이전 도로공사사업 입찰 추진
IV	시장 수용 단계	(주)지티엔 (주)평화ENG	현장적용 1회	~종료후 4년	

* 주체: 연구주관기관(연구책임자)과 함께 Co-Work을 진행하는 기업/기관명

※ 성과물: 각 단계별 성과활용 과정에서 발생한 성과물(예: 시험적용, 시제품, 현장적용 등)

3. 귀 기관의 R&D 성과물을 활용하기 위해서는 기준이나 지침의 제·개정이 필요합니까? (1)

4. 위 3에서 1번이라고 응답한 경우, 향후 기준/지침 채택을 위한 세부적인 활동 계획을 설명해 주십시오.

구 분 (설계기준/시방서/지침)	활용구분 (신규/개선)	내용
도로 염화칼슘/미세먼지 관리 지침(운역/공사시)	신규	○ 도로 및 건설 현장에서의 염화칼슘 및 미세먼지 관리 지침 마련 (운역시/공사시)

국토교통연구개발사업 성과총람 원고

주관연구기관명	(주)평화엔지니어링
연구책임자명	박 일 건

I. 과제 기본정보

사업명	국토교통기술촉진연구사업
최상위과제명	도로시설물의 염화칼슘 및 미세먼지 제거를 위한 4HP 8L/min 급 차량 탑재형 미세거포 세척장치 개발
(핵심·세부) 과제명	
연구책임자 정보	(성 명) 박 일 건 (전 화) 031-420-7337 (이메일) igpark@pec.kr (소 속) (주)평화엔지니어링

II. 연구개발 배경 및 목표

1. 연구배경

- 도로, 교량, 터널 등에 사용하는 염화칼슘을 효과적으로 제거하여 구조물의 부식 방지 및 내구성을 향상시키고 대기오염 유발물질인 미세먼지(PM10)를 효과적으로 제거하기 위해 고압 Water Jet 세척장비가 사용되고 있음.
- 그러나, 많은 동력비, 운영비 등 유지관리에 대한 문제가 있어 세척효율이 우수한 미세거포 기반의 세척시스템 개발이 필요한 실정임.

2. 연구목표

구분	내용
최종 목표	도로, 교각 및 터널 구조물의 (미세)분진 및 염분제거용 4HP급 80L/min 규모의 차량 탑재 가능한 20 μ m 이내의 미세거포 세척장비 상용화
세부 목표	■ 도로시설물 오염물질 분석/평가 및 세척장비 핵심구조의 기본 설계 ■ 1.5HP(1.1kW) 및 4HP(3kW)급 30~80L/min 미세거포 세척장비 정밀 설계/제작 및 성능평가 ■ 종래 고압 water jet 세척장비 대비 세척효율, 세척시간 및 용수사용량 비교 평가 ■ 도로시설물(방음벽, 도로 노면/가드레일, 터널벽면, 교량 노면/측면/기둥/철근 구조물)에 현장적용 평가

III. 연구개발 내용 및 성과물

1. 주요 연구내용

구분	주요 연구내용
1차 년도	- 도로시설물 (터널 벽면, 도로노면(콘크리트) 적용한 오염물질(미세분진, 염분) 분석/평가 - 세척장비의 핵심 Part 설계 - 정밀 유동해석, 성능평가
2차 년도	1.5HP급 30L/min 규모의 Pilot 세척장비 종합설계, 제작 및 평가 - 도로시설물(방음벽), 교량(콘크리트 상부/측면, 기둥, 철근 구조물) 오염물질 분석/평가 30L/min 세척장비 성능평가 4HP급 80L/min 규모의 Pilot 세척장비 종합설계, 제작 및 평가
3차 년도	- 차량 탑재 Compact형 4HP급 80L/min 미세기포 세척장비 설계 및 개발 - 대표적 도로시설물(터널벽면, 도로노면, 방음벽, 교량 등) 현장적용 평가 - 운영관리 지침서 개발 - 세척장비의 차량탑재 동력전달 연결장치 개발 4HP급 80L/min 미세기포 세척장비의 설계 및 시공기술 표준화

2. 연구개발 성과

※ 관련사진을 반드시 첨부하고, 캡션으로 설명

(1) 4HP 급 80L/min 규모의 미세기포 발생장치 개발

- 미세기포 발생장치 설계 완료
- 4HP 급 80L/min 규모의 Pilot 미세기포 세척장치 제작 완료
- 4HP 급 80L/min 규모의 Pilot 미세기포 세척장치 성능평가 완료



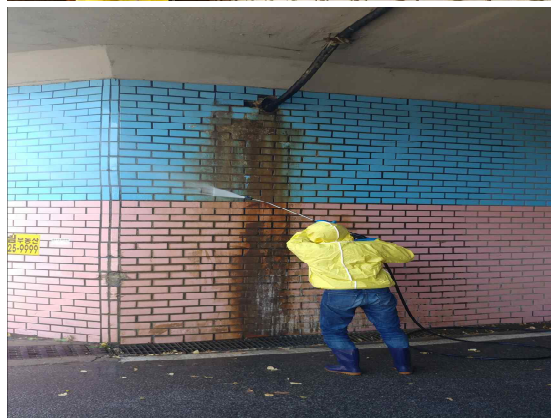
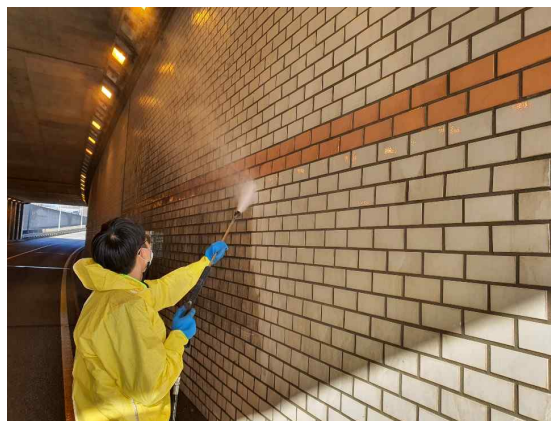
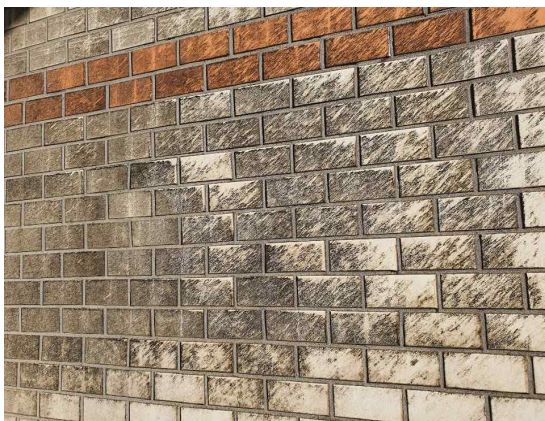
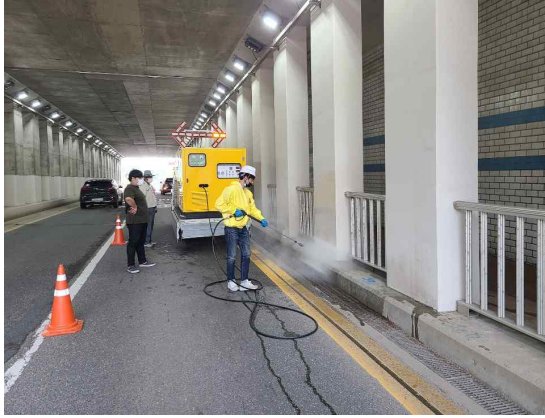
<4HP 이하 80L/min 이상급 미세기포 세척장치>

(계속)

※ 관련사진을 반드시 첨부하고, 캡션으로 설명

(2) 차량 탑재형 4HP 급 80L/min 규모의 미세기포 발생장치 공용도로 현장실증

- 시흥시 관내 도로, 터널, 지하차도 및 교량 시설물 현장실증 평가 완료
- 현장실증 평가에 따른 시설물 세척 효율 평가 완료 → 목표 대비 100% 달성



3. 연구개발 성과

(1) 공공적 성과

- Chemical free 기반의 친환경 세척 장비에 의한 미세분진 및 염분제거
- 염화칼슘 및 미세분진 관리에 따른 인체 위해성 저감
- 부식방지를 통한 깨끗한 도시경관 조성
- 민원 다발지역인 아파트 주변의 미세먼지 저감

(2) 기술적 성과

- 고밀도로, 교각, 터널 등 구조물 세척용 고효율 장비 확보
- 미세먼지가 심각한 공사장의 억제 시스템으로 확보
- 선진 기술 대비 다목적의 고성능의 미세기포 세척용 장비 기술 확보

(3) 학술적 성과

- 연구논문 발표 및 박람회 참가를 통해 개발 기술의 활용성 홍보 및 관련 시설 기술자들에게 기술 보급
- 우수 논문 게재를 통한 기술력 우위 확보

(4) 경제적 성과

- 미세먼지 문제로 발생할 수 있는 공사기간 단축 문제에 해결
- 개발 세척장비를 통한 유지관리비 절감 (동력비, 인력비, 용수사용량 등)
- 일부 고압세척 외산장비의 수입대체 효과
- 교각 구조물 사각지대의 고염분에 의한 노후화 및 부식방지
- 관련 개발기술 제품의 상용화에 따른 다양한 세척 산업분야로 확대

(5) 기타 성과

- 지자체 공용도로 현장 실증 테스트를 통한 장비 성능 검증 완료
- 다양한 시설물 적용 가능성 도출
- 후속 연구사업 연계를 통한 기술 고도화 추진

IV. 활용계획 및 기대효과

1. 활용계획

- 건설분야
 - 도로구조물 및 건설현장의 오염물질 제거용 분무장치로 활용
 - 터널공사, 아파트 공사, 광산지역, 시멘트 공장 등에 필수적으로 활용
 - 터널, 교량 등 염분농도가 높은 지역에 필수적으로 적용 및 활용
- 산업분야
 - 태양광 판넬의 미세먼지 세척장비로 활용 가능
 - 산업기계 정밀 세정 장비로 활용 가능
 - 반도체 세정 장비로 활용 가능
 - 의약장비 세척장비로 활용 가능
 - 양식장 세척 및 공기주입 장비로 활용 가능
- 환경분야
 - 하폐수 처리를 위한 공기주입 장치로 활용
 - 미생물 및 조류 증식 관련 장비로 활용
 - 분리막 및 역삼투막 세척 장비로 활용

2. 기대효과

- 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

3. 선진 기술수준과의 기술격차 해소

※ 구체적인 수치로 설명(예:년,%)

- 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.
- 선진 기술 대비 우수한 100nm ~ 20 μ m 이하의 차량 탑재형 세척장비 기술력 확보

<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

기술소개자료(SMK : Sales Material Kit)

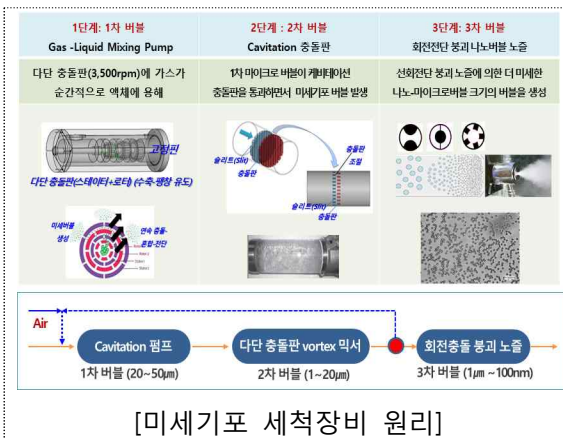
기 술 명

I. 개요

1. 개발 배경 및 필요성

- 도로, 교량, 터널 등에 사용하는 염화칼슘을 효과적으로 제거하여 구조물의 부식 방지 및 내구성을 향상시키고 대기오염 유발물질인 미세먼지(PM10)를 효과적으로 제거하기 위해 고압 Water Jet 세척장비가 사용되고 있음.
- 그러나, 많은 동력비, 운영비 등 유지관리에 대한 문제가 있어 세척효율이 우수한 미세 기포 기반의 세척시스템 개발이 필요한 실정임.

2. 기술 개요



II. 기술의 특징점

1. 기존 기술 대비 차별성

항목	기존 기술 (고압 Water Jet 세척장비)	개발 기술 (미세기포 세척장비)
용수	물	미세기포 수
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)
운전특징	압력, 온도, 분사각도 조절	기포 크기 및 압력제어

2. 기술 경쟁력

- 선진 기술 대비 100nm~20 μ m 이하 미세기포 발생 기술 확보
- 세척효율 우수
 - 염분 : 90% 이상
 - 미세먼지 : 80% 이상
- 동력 : 4HP, 80L/min 저압운전 가능

3. 경제적 효과

- 유지관리 비용(50년 기준) : 44% 절감
- 세척시간 : 75% 단축
- 물사용량 : 80% 절감
[※ 기존 방식(접촉식 브러쉬 세척) 대비 미세기포 세척방식 적용 시]
- 저압운전 가능에 따른 에너지 소모량 절감

III. 시장성

1. 시장규모 및 성장성

- ◎ 한국도로공사 도로시설물 유지관리
 - ✓ 제설제량 50만톤 이상 (15톤 덤프트럭 3만 여대 이상) (민간 사용량 제외)
 - ✓ 4계절 정규적인 청소/세척 제외하고 3주간 세척 장비 약 4,000대 투입 (지자체 제외)
 - ✓ 인력만 20,000여명 동원 (한국도로공사만, 지자체 제외)
- ◎ 목표 시장 규모 및 성장 가능성
 - ✓ 도로구조물 등 글로벌 도로관련 세척시장 규모 → 660억달러 (2020), 3.6%/년 성장률
 - ✓ 건설현장 등 글로벌 미세먼지 제어시장 규모 → 205억달러 (2025), 4.8%/년 성장률

2. 응용분야(수요처)

- ◎ 한국도로공사 및 국토지방관리청
- ◎ 전국 지자체 및 건설 시공 현장 등



IV. 연구성과 정보

1. 지재권 현황

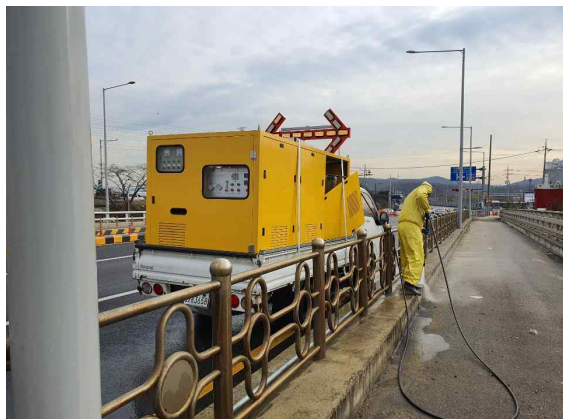
발명의 명칭	출원번호	권리현황
도로시설물의 염화칼슘 및 미세먼지 제거를 위한 차량 탑재형 미세기포 세척장치	10-2018-0150932	(주)평화엔지니어링

3. 기술준비도(TRL)

- ☐ 기술개념확립
- ☐ 연구실환경검증
- ☐ 시제품제작
- ☒ 실제환경검증
- ☐ 신뢰성평가
- ☐ 상용품 제작

2. 시공실적 및 시제품 현황

- ◎ 시흥시 관내 공용도로 현장 실증



4. R&D 수행이력

사업명	국토교통기술촉진연구사업
과제명	도로시설물의 염화칼슘 및 미세먼지 제거를 위한 4HP 8L/min 급 차량 탑재형 미세기포 세척장치 개발
연구기간	2018. 04 ~ 2020. 12
연구비 (백만원)	600 (정부출연금 기준)

V. 문의

기술문의

- (주)평화엔지니어링/연구원
- 박일건 연구위원(031-420-7337)
- igpark@pec.kr

총괄문의

- 국토교통과학기술진흥원 교통물류실
- 031-389-6403
- wkjun@kaia.re.kr