

## 사업실명제 대상 사업내역서

사업실명제 등록번호	2024-009	담당부서 작성자	인간중심생산기술연구소 섬유솔루션부문 (윤기로 수석연구원/ 031-8040-6085/ kryoon@kitech.re.kr)
사업명	<b>섬유기반 공기내 유해인자 저감기술 개발</b>		
사업개요 및 추진경과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 추진배경               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건강한 삶과 쾌적한 환경 조성을 위한 공공시설, 산업현장, 축산 농가 및 공원 등 실내외 공기부유 유해물질 차단용 섬유기반 제품 생산기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 추진기간 : 2020.01. ~ 2025.12.</li> <li>○ 총사업비 : 7,550 백만원 (6년, 국비)</li> <li>○ 주요내용               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공기부유 유해화학물질 대응 기술                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 유해 VOCs/약취/병원체 저감을 위한 기능성 섬유 첨가제 개발</li> <li>· 유해 VOCs/약취/병원체 저감용 살균외 인터리어용 섬유 복합 소재 개발</li> </ul> </li> <li>- 미세 유해입자 대응 기술                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· HEPA/ULPA급 고성능 여재 생산 국산화 핵심 요소 기술 개발</li> <li>· 고성능 미세 유해입자 포집 제품화 및 산업 현장 실증 평가</li> </ul> </li> <li>- 공기부유 병원체 대응 기술                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 공기부유 전염성 병원체에 대한 검출/포집/비활성화 핵심 요소 기술 개발</li> <li>· 핵심 기술이 통합된 이동식 공기부유 병원체 대응 시스템 개발 및 현장 실증 평가</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 추진경과               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020.01.~2020.12. : 1차년도 과제 수행</li> <li>- 2021.01.~2021.12. : 2차년도 과제 수행</li> <li>- 2022.01.~2022.12. : 3차년도 과제 수행</li> <li>- 2023.01.~2023.12. : 4차년도 과제 수행</li> <li>- 2024.01.~2024.12. : 5차년도 과제 수행중</li> </ul> </li> </ul>		
사업수행자 (관련자 및 업무분담 내용)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최초 입안자 및 최종 결재자               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최초 입안자 : 도성준 수석연구원</li> <li>- 최종 결재자 : 이상목 원장</li> </ul> </li> </ul>		

		○ 사업 관련자 (주요 참여연구원)																																																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>성명</th> <th>직급</th> <th>수행기간</th> <th>담당업무 (업무분담 내용)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>총괄책임자</td> <td>도성준</td> <td>수석연구원</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>사업/2세부 총괄</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>이우성</td> <td>수석연구원</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>1세부 총괄</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>유의상</td> <td>수석연구원</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>3세부 총괄</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>류영복</td> <td>수석연구원(보)</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>1세부 연구개발</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>문건대</td> <td>수석연구원</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>2세부 연구개발</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>최동윤</td> <td>수석연구원</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>3세부 연구개발</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>이호익</td> <td>수석연구원</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>1세부 연구개발</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>윤기로</td> <td>수석연구원</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>2세부 연구개발</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>안준기</td> <td>수석연구원(보)</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>3세부 연구개발</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>이규동</td> <td>연구원</td> <td>2020.01.~ 2025.12.</td> <td>사업수행 지원</td> </tr> </tbody> </table>	구분	성명	직급	수행기간	담당업무 (업무분담 내용)	총괄책임자	도성준	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	사업/2세부 총괄	참여연구원	이우성	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	1세부 총괄	참여연구원	유의상	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	3세부 총괄	참여연구원	류영복	수석연구원(보)	2020.01.~ 2025.12.	1세부 연구개발	참여연구원	문건대	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	2세부 연구개발	참여연구원	최동윤	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	3세부 연구개발	참여연구원	이호익	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	1세부 연구개발	참여연구원	윤기로	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	2세부 연구개발	참여연구원	안준기	수석연구원(보)	2020.01.~ 2025.12.	3세부 연구개발	참여연구원	이규동	연구원	2020.01.~ 2025.12.	사업수행 지원
구분	성명	직급	수행기간	담당업무 (업무분담 내용)																																																					
총괄책임자	도성준	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	사업/2세부 총괄																																																					
참여연구원	이우성	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	1세부 총괄																																																					
참여연구원	유의상	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	3세부 총괄																																																					
참여연구원	류영복	수석연구원(보)	2020.01.~ 2025.12.	1세부 연구개발																																																					
참여연구원	문건대	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	2세부 연구개발																																																					
참여연구원	최동윤	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	3세부 연구개발																																																					
참여연구원	이호익	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	1세부 연구개발																																																					
참여연구원	윤기로	수석연구원	2020.01.~ 2025.12.	2세부 연구개발																																																					
참여연구원	안준기	수석연구원(보)	2020.01.~ 2025.12.	3세부 연구개발																																																					
참여연구원	이규동	연구원	2020.01.~ 2025.12.	사업수행 지원																																																					
		※ 총 86명 참여중																																																							
다른기관 또는 민간인 관련자		○ 없음.																																																							
추진 실적	2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (2020.08.) 국내특허 출원 1건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 발명의 명칭: 복합필터 및 그의 제조방법/ 발명자: 윤기로, 김동연, 허기준/ 출원번호: 10-2020-01086840</li> </ul> </li> <li>○ (2020.04.) SCI 논문 출판 2건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문명: Yolk-Shell Nanostructures: Synthesis and Applications for Lithium-Ion Battery Anode/ 저자명: Geon Dae Moon/ 저널명: Nanomaterials, 2020, 10, 675</li> <li>- 논문명: Chromatic Sensing of Ammonia Gas Using Dye-incorporated Polyacrylonitrile Nanofiber/ 저자명: 이호익 등 3명/ 저널명: Polymer-Korea</li> </ul> </li> <li>○ (2020.04.) 기술료 30,000,000원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술명: 고효율 활성탄 복합부직포 라인설계 및 공정기술/ 기술이전 책임자: 김연상/ 대상기업: 엔바이오니아</li> </ul> </li> <li>○ (2020.06.) 기술료 10,000,000원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술명: 습식 부직포 제조 기술을 이용한 제품 및 의료용 섬유</li> </ul> </li> </ul>																																																							

		<p>제조 기술/ 기술이전 책임자: 임정남/ 대상기업: 셀바이</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (2020.04.) 기술료 30,000,000원</li> <li>- 기술명: 저압손 캐빈필터 유닛화 공정기술/ 기술이전 책임자: 김연상/ 대상기업: 청정크린</li> </ul>
2021		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (2021) SCI 논문 출판 6건 (상위20% 4건 포함) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문명: Magnetic polymer bowl for enhanced catalytic activity and recyclability/ 저자명: Geon Dae Moon 등 7명/ 저널명: RSC Advances, 2021, 11, 13545</li> <li>- 논문명: User-friendly methodology for chemical vapor deposition -grown-graphene-layers transfer: Design and implementation/ 저자명: Geon Dae Moon 등 5명/ 저널명: Materials Today Chemistry 2021, 21, 100546</li> <li>- 논문명: Tannic acid-coated gold nanorod as a spectrometric probe for sensitive and selective detection of Al<sup>3+</sup> in aqueous system/ 저자명: Geon Dae Moon 등 5명/ 저널명: Journal of Industrial and Engineering Chemistry 2021, 94, 507-514</li> <li>- 논문명: Bimodally-porous alumina with tunable mesopore and macropore for efficient organic adsorbents/ 저자명: Geon Dae Moon 등 5명/ 저널명: Chemical Engineering Journal 2021, 416, 129147</li> <li>- 논문명: Investigation of the Chemical Structure of Ultra-Thin Polyimide Substrate for the Xenon Flash Lamp Lift-off Technology/ 저자명: 최준 등 7명/ 저널명: Polymers 2021, 13, 546</li> <li>- 논문명: Facile Post Treatment of Ag Nanowire/Polymer Composites for Flexible Transparent Electrodes and Thin Film Heaters/ 저자명: 이우성 등 5명/ 저널명: Polymers 2021, 11, 586</li> </ul> </li> <li>○ (2021) 국내특허 출원 9건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 발명의 명칭: 응집유도발광 나노입자의 최적화 제조 방법/ 발명자: 최준, 이건호, 유의상, 황태규/ 출원번호: 10-2021-0097175</li> <li>- 발명의 명칭: 색염료를 포함하는 나노섬유-나노넷 복합필터 및 그의 제조방법/ 발명자: 윤기로, 오현주, 이지현, 이우성, 박영기/ 출원번호: 10-2021-0135899</li> <li>- 발명의 명칭: 금속-유기 골격체(MOF)의 연속 제조장치 및 연속 제조방법/ 발명자: 이희동, 유남경/ 출원번호: 10-2021-0145501</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발명의 명칭: 복수 종의 금속-유기 골격체(MOF)의 동시 제조장치 및 동시 제조방법/ 발명자: 이희동, 유남경/ 출원번호: 10-2021-0145502</li> <li>- 발명의 명칭: CPB-유사 공정을 이용한 섬유-입자 복합체의 제조방법/ 발명자: 심재운, 이희동, 유남경/ 출원번호: 10-2021-0145503</li> <li>- 발명의 명칭: 금속-유기 골격체 및 흡착제를 혼합 적용한 섬유-입자 복합체의 제조방법/ 발명자: 심재운, 이희동, 이우성, 박영기, 유남경/ 출원번호: 10-2021-0145504</li> <li>- 발명의 명칭: 전기방사법을 활용한 금속-유기골격체/섬유의 복합 웹적층제 및 이의 제조방법/ 발명자: 이희동, 김주란/ 출원번호: 10-2021-0145505</li> <li>- 발명의 명칭: 사이클로덱스트린 기반의 금속-유기 골격체를 포함하는 금속-유기 섬유 복합체 및 이의 제조방법/ 발명자: 김주란, 이희동/ 출원번호: 10-2021-0145500</li> <li>- 발명의 명칭: 공기 정화용 복합 부직포 및 이의 제조방법/ 발명자: 임정남, 도성준, 오현주, 김윤진, 이규동/ 출원번호: 10-2021-0172425</li> </ul> <p>○ (2021) 기술료 총 3건</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술명: filter bag 재생기술/ 기술이전 책임자: 김연상/ 대상기업: 에이에프티(주)/ 계약금액: 15,000,000원</li> <li>- 기술명: 정전 melt blown 고효율화 및 MB 필터 설계기술/ 기술이전 책임자: 김연상/ 대상기업: (주)하도FNC/ 계약금액: 35,000,000원</li> <li>- 기술명: PET를 이용한 박막 부직포 제조 기술/ 기술이전 책임자: 임정남/ 대상기업: (주)셀바이오휴먼텍/ 계약금액: 10,000,000원</li> </ul>
2022	<p>○ (2022) SCI 논문 출판 12건 (상위20% 6건 포함)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문명: Optimizing PET glycolysis with an oyster shell-derived catalyst using response surface methodology/ 저자명: 문건대 등/ 저널명: Polymers</li> <li>- 논문명: Effect of cigarette smoke on the lifetime of electret air filters/ 저자명: 도성준 등/ 저널명: Science of the Total Environment</li> <li>- 논문명: Rational Process Design for Facile Fabrication of Dual Functional Hybrid Membrane of MOF and</li> </ul>

Electrospun Nanofiber towards High Removal Efficiency of PM2.5 and Toxic Gases/ 저자명: 이호익 등/ 저널명: Macromolecular Rapid Communications

- 논문명: Electrospun Polyvinyl Alcohol Composite Nonwovens for Air Filtration Materials in the Humidity Environment/ 저자명: 임정남 등/ 저널명: Fibers and Polymers
- 논문명: Comparison of the service life of an automotive cabin air filter under dust loading conditions of the laboratory environment and on-road driving/ 저자명: 김연상 등/ 저널명: Journal of Aerosol Science
- 논문명: Synthesis and Characterization of Diketopyrrolopyrrole-Based Aggregation-Induced Emission Nanoparticles for Bioimaging/ 저자명: 최준 등/ 저널명: Molecules
- 논문명: Photobiocidal-triboelectric nanolayer coating of photosensitizer/silica-alumina for reusable and visible-light-driven antibacterial/antiviral air filters/ 저자명: 최동윤 등/ 저널명: Chemical Engineering Journal
- 논문명: MoS<sub>2</sub>-Decorated Graphene@porous Carbon Nanofiber Anodes Via Centrifugal Spinning/ 저자명: 김주란 등/ 저널명: Nanomaterials
- 논문명: Hollow TiO<sub>2</sub>/Poly (Vinyl Pyrrolidone) Fibers Obtained via Coaxial Electrospinning as Easy-to-Handle Photocatalysts for Effective Nitrogen Oxide Removal/ 저자명: 김주란/ 저널명: Polymers
- 논문명: Transparent, Robust, and Photochemical Antibacterial Surface Based on Hydrogen Bonding between a Si-Al and Cationic Dye/ 저자명: 최동윤 등/ 저널명: ACS Applied Materials and Interfaces
- 논문명: Surface Oxidation of Cu<sub>2</sub>O Nanoparticles by Adsorbed Ammonia/ 저자명: 류영복 등/ 저널명: Nanomaterials
- 논문명: Improving mechanical properties of melt-spun polyetherimide monofilaments by thermal drawing/ 저자명: 여상영 등/ 저널명: Journal of Allied Polymer Science

○ (2022) 국내특허 출원 11건

- 발명의 명칭: 코어-셸 구조의 금속유기분자복합체 및 그 제조방법/  
발명자: 이호익, 김동훈/ 출원번호: 10-2022-0044734
- 발명의 명칭: 소수성 약물 전달을 위한 금-히알루론산 나노입자의  
제조방법/ 발명자: 박정훈, 김형미, 최유진/ 출원번호: 10-2022-0084347
- 발명의 명칭: 이중 산화물 세라믹 나노섬유 및 이의 제조방법/  
발명자: 문건대, 서호준, 임은미/ 출원번호: 10-2022-0128923
- 발명의 명칭: 금속 유기 골격체(MOF)의 연속 제조장치 및 연속  
제조방법/ 발명자: 이희동, 유남경/ 출원번호: 10-2022-0132448
- 발명의 명칭: 금속-유기 골격체와 흡착제를 혼합 적용한 혼합체  
및 섬유-입자 복합체의 제조방법/ 발명자: 심재운, 이희동,  
이우성, 박영기, 유남경/ 출원번호: 10-2022-0132481
- 발명의 명칭: 콜드 패드 배치-유사 공정을 이용한 섬유-입자  
복합체의 제조방법/ 발명자: 심재운, 이희동, 홍석일, 권순철,  
유남경/ 출원번호: 10-2022-0132473
- 발명의 명칭: 복수 종의 금속 유기 골격체(MOF)의 동시  
제조장치 및 동시 제조방법/ 발명자: 이희동, 유남경/ 출원번호:  
10-2022-0132459
- 발명의 명칭: 전기방사법을 활용한 복합 웹 적층체의 제조  
방법 및 이에 의해 제조된 복합 웹 적층체/ 발명자: 이희동,  
김주란/ 출원번호: 10-2022-0132493
- 발명의 명칭: 금속-유기 구조체 및 섬유 복합체의 제조방법과  
이로부터 제조된 금속-유기 구조체 및 섬유 복합체/ 발명자:  
김주란, 이희동/ 출원번호: 10-2022-0157859
- 발명의 명칭: 고흡수성 입자 혼합물 및 이의 제조방법/ 발명자:  
임정남, 도성준, 김윤진, 이규동/ 출원번호: 10-2022-0165131
- 발명의 명칭: 선회류 발생 모듈 및 이를 포함하는 사이클론  
집진 장치/ 발명자: 형준호, 유의상, 이재철, 최준호, 노종련  
/ 출원번호: 10-2022-0174976

○ (2022) 기술료 총 2건

- 기술명: 정전 melt blown filter 제조 및 고효율화/ 기술이전  
책임자: 김연상/ 대상기업: (주)하도FNC/ 계약금액: 35,000,000원
- 기술명: PTFE membrane filter bag 복합화 및 재생기술  
/ 기술이전 책임자: 김연상/ 대상기업: 에이에프티(주)

	2023	<p>○ (2023) SCI 논문 출판 12건 (상위20% 5건 포함)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문명: Transparent, Robust, and Photochemical Antibacterial Surface Based on Hydrogen Bonding between a Si-Al and Cationic Dye/ 저자명: 최동윤 등/ 저널명: ACS APPLIED MATERIALS &amp; INTERFACES</li> <li>- 논문명: Multi-scale nanofiber membrane functionalized with metal-organic frameworks for efficient filtration of both PM2.5 and CH3CHO with colorimetric NH3 detection/ 저자명: 윤기로 등/ 저널명: CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL</li> <li>- 논문명: Flexible centrifugally spun PVP based SnO2@carbon nanofiber electrodes/ 저자명: 김주란 등/ 저널명: APL Materials</li> <li>- 논문명: Unveiling the electrochemical characteristics of acetonitrile-catholyte-based Na-CO2 battery / 저자명: 문건대 등/ 저널명: CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL</li> <li>- 논문명: Biodegradable Nanofiber/Metal -Organic Framework/Cotton Air Filtration Membranes Enabling Simultaneous Removal of Toxic Gases and Particulate Matter/ 저자명: 이호익 등 / 저널명: Polymers</li> <li>- 논문명: Surface Oxidation of Cu2O Nanoparticles by Adsorbed Ammonia/ 저자명: 류영복 등/ 저널명: Nanomaterials</li> <li>- 논문명: Improving mechanical properties of melt-spun polyetherimide monofilaments by thermal drawing/ 저자명: 여상영 등/ 저널명: JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE</li> <li>- 논문명: Hyaluronic acid-coated gold nanoparticles as a controlled drug delivery system for poorly water-soluble drugs/ 저자명: 박정훈 등/ 저널명: RSC Advances</li> <li>- 논문명: CuBTC Metal–Organic Framework Decorated with FeBTC Nanoparticles with Enhance Water Stability for Environmental Remediation Applications/ 저자명: 이호익 등/ 저널명: ACS Omega</li> <li>- 논문명: In Situ Growth of Cyclodextrin-Based Metal</li> </ul>
--	------	--

Organic Framework Air Filters for Reusable SO<sub>2</sub> Adsorbent Applications/ 저자명: 김주란 등/ 저널명: MACROMOLECULAR MATERIALS AND ENGINEERING

- 논문명: Electromagnetic interference shielding effects of modified carbon nanotube-nylon 12 composite films/ 저자명: 박노형 등/ 저널명: Polymer-Plastics Technology and Materials
- 논문명: Wet-Laid Nonwoven of Activated Carbon Fiber for Gas Adsorption Layer in Face Masks/ 저자명: 임정남 등/ 저널명: FIBERS AND POLYMERS

○ (2022) 국내특허 출원 7건

- 발명의 명칭: 방오 및 항균 기능성 섬유 코팅제 및 그 제조 방법/ 발명자: 최동윤, 이동욱, 박세계, 이병진/ 출원번호: 10-2023-0063523
- 발명의 명칭: 동결건조 화장품 조성물을 내장한 스포이드형 용기/ 발명자: 임정남, 도성준, 김윤진, 이규동/ 출원번호: 10-2023-0082223
- 발명의 명칭: 고흡수성 복합 섬유구조체 및 이의 제조방법/ 발명자: 임정남, 도성준, 이규동, 김윤진/ 출원번호: 10-2023-0119443
- 발명의 명칭: 유기 고분자 나노섬유-광촉매-MOF결정층 복합체 및 이의 제조방법/ 발명자: 김주란, 마샬 쉬라즈/ 출원번호: 10-2023-0138704
- 발명의 명칭: 산화안정성이 높은 산화제일구리 나노입자 및 그의 제조방법/ 발명자: 류영복, 이시우, 박정연, 장태중/ 출원번호: 10-2023-0165618
- 발명의 명칭: 산화제1구리 나노입자 복합체, 그를 포함하는 폴리프로필렌 필름 및 산화제1구리 나노입자 복합체의 제조 방법/ 발명자: 류영복, 이시우, 박정연, 장태중/ 출원번호: 10-2023-0166927
- 발명의 명칭: 불소화 고분자를 포함하는 연신된 나노섬유 공기필터 및 그의 제조방법/ 발명자: 윤기로, 이지현, 도성준, 김윤진, 이규동/ 출원번호: 10-2024-0040511

○ (2023) 기술료 총 5건

- 기술명: 의료용 다공성 PE 구조체 제조 기술/ 기술이전 책임자:

		<p>임정남/ 대상기업: (주)소명메딕스/ 계약금액: 20,000,000원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술명: Soft x-ray를 이용한 공조용 dust collector 최적화 기술/ 기술이전 책임자: 도성준/ 대상기업: 어썸레이(주)/ 계약금액: 20,000,000원</li> <li>- 기술명: 마그네슘 원료확보 및 신규판로 개발을 위한 마그네슘 실리케이트 주요용도 개발기술/ 기술이전 책임자: 류영복/ 대상기업: (주)자이언트케미칼/ 계약금액: 20,000,000원</li> <li>- 기술명: 빌드업필름 용 에폭시 기술/ 기술이전 책임자: 전현애/ 대상기업: 한화이센셜 주식회사/ 계약금액: 150,000,000원</li> <li>- 기술명: 유기 고분자 나노섬유-광촉매-MOF결정층 복합체 및 이의 제조방법/ 기술이전 책임자: 김주란/ 대상기업: 주식회사 퍼니랜드/ 계약금액: 25,000,000원</li> </ul>
--	--	--