

## 1.2 연구업적물

### ① 참여교수 대표연구업적물의 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
1				재료 역학	저널 논문	Molecular dynamics simulation study of the effect of temperature and grain size on the deformation behavior of polycrystalline cementite
						Scripta Materialia
						95, 23-26
						2015
						10.1016/j.scriptamat.2014.09.022
<p>다결정재료의 기계적 거동은 결정립(grain)의 크기와 온도에 따른 내부 변형 기작의 변화에 크게 영향을 받음. 본 논문은 다결정 세멘타이트(cementite)에서 온도와 결정립의 크기가 재료의 소성거동에 미치는 영향을 분자 동역학을 활용하여 미시적인 관점에서 체계적으로 분석한 연구임. 소결된 다결정 구조의 연성 취성 변화에 대한 기본 지식을 확보함. 본 연구 결과를 토대로 철강 재료의 소성 거동에 대한 이해를 높임으로써 기존 소성 가공 공정 조건을 조정하는 등의 공정 혁신이 가능함. 특히, 퍼라이트(perlite)의 소성 가공 방법의 개선에 영향을 줄 것으로 전망함. 이러한 혁신적인 공학 연구의 결과를 산업계에 이전하여 적용처를 넓히는 방안을 모색 중임. 또한, 본 연구는 피인용 횟수 (Scopus 기준) 가운데 약 30%가 Q1 저널에 인용되었을 만큼 전산재료역학 분야에서 큰 영향력을 가지며 (Scientific Reports 1회, Intermetallics 1회, International Materials Reviews 1회, Journal of the European Ceramic Society 1회) UN과 국가가 제시한 산업화 혁신기술 및 혁신성장의 토대가 되는 연구로 평가됨.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
2				재료 역학	저널 논문	Characterization of the misfit dislocations at the ferrite/cementite interface in pearlitic steel: An atomistic simulation study
						INTERNATIONAL JOURNAL OF PLASTICITY
						83, 302-312
						2016
						10.1016/j.ijplas.2016.04.016
						<p>펄라이트 강의 내부는 페라이트와 세멘타이트 상이 반복되는 라멜라 구조를 이루고 있기에, 이 두 상 사이의 계면이 펄라이트 강 전체의 소성 거동에 직접적으로 관여함. 본 논문에서는 계면의 구조적 특성을 계면 전위의 네트워크로 기술하는 방법론인 AIFB 방법을 확장하고, 이를 다양한 페라이트/세멘타이트 계면에 적용하여 각 계면의 에너지 차이가 전위 네트워크 정보로 잘 설명됨을 원자 계산을 통하여 입증함. 이 연구 내용의 우수성으로 Dislocations 학회 (2016, Purdue Univ.)에서 전체 참석인원을 상대로 Contributed Talk를 진행함. 이 학회는 매 4년마다 개최되며, 소성거동/전위이론 및 모델링에 대한 주제로 단일 세션이 진행되는 매우 권위 있는 학회임. 본 논문은 분자 동역학을 이용하여 소성변형 분야에서 첨단 연구를 수행한 결과물으로써, 결정 재료의 계면에 대한 이해를 바탕으로 재료 내부 미세구조의 설계 관련 지식에 이바지함. 또한, 피인용 횟수 (Scopus 기준) 가운데 약 50%가 상위 5% 저널에 인용되었을 만큼 본 연구가 전산재료역학 분야에서 큰 영향력을 가지며 (Acta Materialia 5회 등), UN과 국가가 제시한 산업화 혁신기술 및 혁신성장의 토대가 되는 연구로 평가됨.</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
3				재료 역학	저널 논문	A Strain-Regulated, Refillable Elastic Patch for Controlled Release					
						Advanced Materials Interfaces					
						3 (9), 1500803					
						2016					
						10.1002/admi.201500803					
						<p>본 연구에서는 반복적인 손목 움직임을 활용하여 약물 전달량을 미세하게 조절할 수 있는 약물 패치를 설계 및 제작하였음. 대변형/비선형 유한요소해석으로부터 패치의 부피 변화가 약물 전달량을 결정함을 예측하고, 실험 결과와 일치하는 것을 확인함으로써, 약물 패치 내부 형상 설계에 공헌함. 신체의 움직임에 따른 기계적 변형률을 활용한다는 점에서 기존의 연구와 차별성을 가짐. 전산모사 해석을 통하여 약물 전달 시스템 개발 과정에 영향을 끼칠 수 있음을 보인 연구로써, 바이오재료실험과 전산모사 등 각기 다른 세부 전공 간의 시너지 효과로 의료 관련 난제를 연구한다는 점에서 본 교육연구단의 방향성과 부합하며, UN에서 제시한 지속 가능 발전 목표 (SDGs)중 하나인 ‘Good Health and Well-being’ 및 노령화 사회에 대응하기 위한 바이오헬스 및 정밀의료 기술의 토대가 되는 연구로 평가됨. 또한, 피인용 횟수 (Scopus 기준) 가운데 약 50%가 상위 5% 저널에 인용되었을 만큼 본 연구가 전산재료역학 및 바이오 분야에서 큰 영향력을 가짐 (Journal of Controlled Release 2회, Sensors and Actuators B-Chemical 2회, Advanced Materials 1회 등).</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
4				금형 및사 출성 형	저널 논문	Real-Time Compensation of Simultaneous Errors Induced by Optical Phase Difference and Substrate Motion in Scanning Beam Laser Interference Lithography System
						IEEE/ASME Transactions on Mechatronics
						23(4), 1491-1500
						2018
						10.1109/TMECH.2018.2841019
						초미세 패턴 구현에 효과적인 방법인 스캐닝 방식의 간섭 리소그래피 공정은 진동, 위상차 등으로 인한 제작 오차가 발생할 수 있어, 본 연구에서는 이를 방지하기 위해 이러한 오차를 실시간으로 보정하는 혁신적인 알고리즘을 개발함. 균일도 있는 패턴 제작을 통해 제작 공정 간 안정성과 재현성을 높이고 저비용으로 대면적 패턴을 제작하는 기술의 우수성을 확인함. 초미세 패턴 제작에 본 기술을 적용하여 웨이퍼 전면적 상 제작된 패턴 균일도 검증을 통해 기술 완성도를 확인함. 본 연구를 이용하여 대면적 초미세 패턴 제작을 위한 스캐닝 빔 레이저 간섭 리소그래피 공정기술 개발 결과에 대한 논문을 발표함. 개발된 기술을 적용하여 SL 주식회사와의 산학과제를 통해 간섭 리소그래피를 활용한 정밀광학기술이 적용된 지능형 slim 헤드램프를 제작하고 상용화함. 또한, 본 연구결과를 토대로 주식회사 알텍, 제이원테크, 이엔티, 인동이에프 등의 기업과 다양한 산학과제를 통하여 기술의 안정성 및 비용 효율을 확인함. 본 연구는 JCR "ENGINEERING, MECHANICAL" 분야 상위 5.42%, IF 4.943인 "IEEE-ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS" 에 게재되어 질적 우수성을 인정 받음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
5				금형 및사 출성 형	저널 논문	Design methodology for nano-engineered surfaces to control adhesion: Application to the anti-adhesion of particles
						Applied Surface Science
						389, 889-893
						2016
						10.1016/j.apsusc.2016.08.015
						<p>기능성 표면의 표면에너지 제어를 위한 초미세 구조물 설계기술을 바탕으로 초미세 구조물의 크기, 형상 및 duty cycle에 따른 표면에너지 변화를 측정하고 이를 예측하는 모델을 개발함. 대면적상의 표면에너지를 제어함으로써 항력을 증가시키는 조류의 부착 및 부식을 방지하고 표면의 박테리아 번식을 억제하는 기술개발은 선박, 자동차, 의료 산업 등의 국가 기간산업에 적용할 수 있는 발판을 마련한 혁신성 있는 연구임. 이러한 효과를 얻기 위해서 기존에 사용된 방오도로로 인한 환경오염과 해양생태계에 미치는 영향에서 자유로운 마이크로/나노 기술의 실용화 가능성을 높임. 개발기술을 이용하여 현대자동차 산하 현대NGV(주)와 산학과제를 통해 표면 에너지 제어를 통한 동/이종 소재 간 용착력 향상기술 및 HVAC anti-bacteria 표면기술을 개발하여 상용화함. 또한, 본 연구결과를 토대로 오스템 임플란트 주식회사와 산학과제를 통해 임플란트 보철 표면에 기능성 표면을 적용하여 항균 작용 효과를 검증함으로써 개발 기술의 혁신성을 입증함. 본 연구는 JCR "MATERIALS SCIENCE, COATINGS &amp; FILMS" 분야 상위 5.00%, IF 5.155인 "APPLIED SURFACE SCIENCE"에 게재되었음.</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
6				금형 및사 출성 형	저널 논문	Drag reduction using metallic engineered surfaces with highly ordered hierarchical topographies: nanostructures on micro-riblets
						Applied Surface Science
						367, 147-152
						2016
						10.1016/j.apsusc.2016.01.161
						극한 환경 하의 내구성/내환경성 문제로 인한 마이크로/나노 기술의 제한적 응용을 극복하기 위해 자연에서 보고된 마이크로/나노 구조의 기능성을 응용한 연구의 연장선 상에서 유체 흐름 제어가 가능한 마이크로/나노 복합 금속 기능성 표면을 개발함. 마이크로/나노 기능성 표면을 설계하고 실제 환경에서의 활용을 위해 내구성이 높은 대면적 금속 기능성 표면을 제작함. 금속 재질의 마이크로/나노 구조물을 제작함으로써 선박, 비행기, 자동차, 국방 등 국가기간 산업에서의 활용 가능성을 높임. 개발기술을 이용하여 LG디스플레이 주식회사와 산학과제를 진행하여 OLED module panel 내 초미세 기능성 금속 표면 적용 및 자연 대류를 이용한 냉각 효과를 확인함으로써 상용화 가능성을 확인함. 엠젠 주식회사, 제씨콤 주식회사, 호나 주식회사와의 산학과제를 통해서 복합 기능성 표면을 설계 및 제작함으로써 항력 저감으로 인한 비용 절감 등으로 개발 기술의 우수성과 유용성을 인정받음. 본 연구는 JCR "MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS" 분야 상위 5.00%, IF 5.155인 "APPLIED SURFACE SCIENCE"에 게재되어 동종 분야에서 수월성을 인정 받음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
7				인공 및 내 과	저널 논문	Tribological properties, corrosion resistance and biocompatibility of magnetron sputtered titanium-amorphous carbon coatings
						Applied Surface Science
						371, 262-274
						2016
						10.1016/j.apsusc.2016.02.194
						<p>의료 기술 산업의 발전에 따라 의료용 생체 적합 소재의 내구성 및 생체 적합성 향상 기술이 더욱 요구되고 있음. 특히 인공관절과 같이 기계적 접촉을 요하는 부품의 경우 내구성이 부족하여 많은 문제를 야기하고 있음. 본 연구에서는 의료용으로 사용되는 금속 재료와 생체의 이온 및 알레르기 반응 등의 문제를 극복하기 위해, 생체소재의 내식성 및 생체 적합성 향상을 위한 표면 코팅 연구를 수행하였으며 생체 적합성 및 내구성 향상을 위하여 우수한 생체 코팅을 독창적으로 개발하였음. 티타늄과 탄소를 혼합한 창의적인 코팅을 합성하는데 성공하였으며 코팅의 특성을 최적화하기 위하여 다양한 증착 조건의 티타늄/탄소 코팅에 대해 내마모 및 생체 적합성 실험을 수행하였음. 이를 기반으로 최적화된 티타늄/탄소 코팅의 내마모 및 생체 적합성을 향상함. 본 연구는 JCR "MATERIALS SCIENCE, COATINGS &amp; FILMS" 분야 상위 5% 이내 저널인 "Applied Surface Science" 에 게재되었으며, 비교적 짧은 시간에 피인용 횟수 29회 (Google Scholar 기준)을 보여 우수성을 인정받고 있음. 본 연구를 통해 확보된 내식성, 생체적합성 코팅 기술은 국가가 제시한 바이오헬스 및 정밀의료 기술에서 이바지할 수 있는 기술로 평가됨.</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
8				융합 및 마 셜	저널 논문	Smart wearable heaters with high durability, flexibility, water-repellent and shape memory characteristics
						Composites Science and Technology
						152, 173-180
						2017
						10.1016/j.compscitech.2017.09.023
						스마트 기기 및 4차 산업혁명으로 인해 전도성 유연 소재에 대한 중요성이 증가하고 있음. 특히 편리한 휴대, 생체친화적 제품 및 센서 등 생활에 편리한 기술 개발을 위한 wearable 전도성 직물에 대한 연구가 광범위하게 수행되고 있음. 본 연구에서는 발수제 기능 및 유연성이 매우 우수한 은 나노 와이어 기반의 wearable 히터를 개발하고 이의 전기적, 열적 성능, scratch 및 굽힘 내구성을 체계적으로 평가하였음. 결과적으로 발수제, 은 나노 와이어, SMP 형상 기억 폴리머를 독창적인 방법으로 조합하여 우수한 전기적, 열적, 기계적 특성을 확보함. 본 연구를 통해 표면 내구성이 우수하며 실용적인 스마트 웨어러블 전도성 직물을 구현할 수 있는 창의적인 기술을 확보하였음. 이를 토대로 JCR 기준 MATERIALS SCIENCE, COMPOSITES 분야 상위 8% 이내 저널 "COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY" 에 논문을 게재하였으며, 질적 우수성을 인정받아 FWC1는 4.68의 높은 값을 달성하였음. 본 연구를 통해 확보한 높은 전기적, 열적 성능의 유연한 wearable 전도성 직물 기술은 UN과 국가가 제시한 지능형 첨단 국방기술 및 ICT 융합형 미래 스마트기기 기술에 이바지할 수 있는 기술로 평가됨.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
9				원활 및 마 멸	저널 논문	Superior lubrication of dense/porous-coupled nanoscale C/WS2 multilayer coating on ductile substrate
						Applied Surface Science
						476, 724-732
						2019
						10.1016/j.apsusc.2019.01.170
						정밀기계부품의 마찰 및 마모를 저감하는 기술은 에너지 절감 및 자원 보존을 위해 절실히 요구되고 있음. 이를 위해 내마모 코팅이 활발하게 연구/개발되고 있음. 기존의 탄소 기반의 코팅은 우수한 기계적 특성을 가지지만 비교적 연성이 높은 금속에 적용되면 상대적으로 낮은 내마모성을 나타냄. 이를 극복하기 위하여 본 연구에서는 WS2를 적용하여 탄소와의 주기적인 증착을 통해 독창적인 C/WS2 다층구조 코팅을 구현함. 다층구조 코팅은 자체 개발한 스퍼터 시스템으로 합성하였음. 연성 재질인 SUS304 시편 위에 C/WS2 다층구조 코팅을 최적화하여 실용적인 기술을 확보함. 또한 C 및 WS2 층의 두께, 전체 코팅 두께 등 증착 변수에 따른 마찰 및 마모 특성을 분석하여 다층구조 코팅 설계의 기반을 확보함. 결과적으로 기존의 탄소 코팅보다 약 100배 더 큰 내마모성을 가지는 혁신적인 코팅 기술을 확보함. 본 연구의 결과를 바탕으로 JCR 기준 MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS 분야 상위 5% 이내 저널 "Applied Surface Science" 에 논문을 게재하였음. 본 연구를 통해 확보된 코팅 기술은 UN과 국가가 제시한 ICT 융합형 미래 스마트기기 기술 향상에 이바지할 수 있는 실용적인 코팅 기술로 평가됨.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
10				MEMS	저널 논문	Realization of 95% of the Rec. 2020 color gamut in a highly efficient LCD using a patterned quantum dot film
						Optics Express
						25(10), 10724-10734
						2017
						10.1364/OE.25.010724
						<p>OLED와 더불어 QLED 디스플레이는 현재 국내외 디스플레이 산업을 중심으로 양자점 필름을 LCD에 추가 적용하여 차세대 대형 디스플레이로 제품화하고 있는 핵심기술임. 하지만, QLED 디스플레이의 지속적인 성능 향상을 위한 더 넓은 색재현성과 높은 화소수 달성에는 고난이도 핵심 기술이 요구됨. 본 연구에서는 양자점을 새롭게 패터닝된 필름 형태로 제작하는 공정기술과 양자점의 색변환 효율 향상을 위한 새로운 광학소자를 설계하는 기술을 개발 및 적용함으로써, 보다 다양한 색을 구현함과 동시에 광학 효율을 향상시킨 점이 독창적임. 이를 활용해 기존 LCD 디스플레이에 새로운 양자점 패터닝과 광학소자를 융합 적용한 결과, Red/Green/Blue의 광 세기는 각각 1.63, 1.72, 2.16배 향상되었으며, 또한 Red/Green색의 반치폭을 추가적으로 개선하여 미래 디스플레이의 색재현성 요구조건인 REC. 2020 기준의 95%까지 확보한 선도적 결과를 실험적으로 달성하였음. 본 논문은 26건의 피인용 횟수(Google Scholar 기준)를 얻었고 FWC1은 3.02를 보여 질적 우수성을 인정 받음. 본 연구의 결과는 해외 PCT특허로도 출원되었으며, 향후 미래 디스플레이의 생산, 설계 기술 발전에 기여할 것으로 기대됨.</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
11				MEMS	저널 논문	Plasmonic-Enhanced Luminescence Characteristics of Microscale Phosphor Layers on a ZnO Nanorod-Arrayed Glass Substrate
						ACS Applied Materials & Interfaces
						11(1), 1004-1012
						2019
						10.1021/acsami.8b13767
						LED는 실내외 조명, 차량용 전조등, 및 디스플레이 등 여러 산업에서 활용되는 핵심 광학소자로 지속적인 연구개발이 기대되고 있으나, GaAs기판과 외부 사이의 굴절률 차이에 의해 광 추출 효율이 감소하고, 형광체에 의한 white LED 구현 시 소자 소형화 한계 등의 기술적 문제점이 존재함. 본 연구에서는 ZnO nanorod의 waveguide 효과와 금 나노입자의 plasmonic 효과를 이용하기 위한 새로운 광학 구조를 제안하고, 형광체 상단에 금 나노입자가 분산된 ZnO nanorod array를 제작하는 공정기술을 개발하여 이러한 한계를 극복한 것이 독창적인 요소임. 파동광학 시뮬레이션을 통하여 나노입자의 농도 및 nanorod의 길이에 따른 LED 소자의 광 추출 효율 최적화를 달성하였으며, 이러한 나노 광학소자를 형광체 상단에 융합하는 제작 공정을 개발함. 또한, 평면 구조의 소형 white LED 소자를 실험적으로 제작하여 광추출 효율이 18% 향상된 평면 white LED 소자 특성을 확인함. 본 논문은 JCR MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 분야 상위 9.21%, IF=8.456에 게재된 우수한 논문으로서, 현재 FWC1는 2.02(SCOPUS 기준)을 기록 중임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
12				MEMS	저널 논문	Enhancing efficiency of quantum dot/photoresist nanocomposite using wrinkled silica-quantum dot hybrid particles					
						Chemical Engineering Journal					
						369, 109-115					
						2019					
						10.1016/j.cej.2019.03.039					
						<p>현재 디스플레이 산업에서는, 넓은 색재현성, 고화소수 및 높은 에너지효율을 달성하기 위해서 파장 변환이 가능한 양자점 필름의 패터닝을 기반으로 하여 새로운 디스플레이의 도전적인 설계 생산기술이 요구되고 있음. 그러나 필름 내부에 분산된 양자점 나노입자의 불균일한 분포와 상호 응집 및 이에 따른 양자점 필름의 광학 변환 효율의 심각한 저하와 극부적인 광세기의 불균일성으로 인하여 디스플레이 에너지 효율 저하의 문제점이 발생하게 됨. 따라서 본 연구는 우선적으로 주름 구조를 갖는 실리카 나노입자를 제작하고 다시 주름 구조 사이에 양자점 입자를 균일하게 도포, 분산하는 기술을 개발함과 동시에, 본 연구팀의 광소자 제작에 대한 노하우를 기반으로 하여 양자점 필름을 최적화 설계 제작한 것이 창의적이고 독창적인 요소임. 또한, 이 광소자를 450nm 파장의 마이크로-LED array에 융합하여 디스플레이 성능 평가를 진행하였고 그 결과 기존 양자점 필름에 비하여, 더 개선된 분산 효과로 인해 소자의 광변환 효율이 크게 향상됨을 실험적으로 확인하였음. 이러한 내용들을 바탕으로 하여, 본 논문은 JCR ENGINEERING, ENVIRONMENTAL 분야 상위 3.84%, IF=8.355에 게재된 우수한 논문임.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
13				MEMS	저널 논문	Particle size spectrometer using inertial classification and electrical measurement techniques for real-time monitoring of particle size distribution					
						Lab on a chip					
						18(17), 2642-2652					
						2018					
						10.1039/c8lc00429c					
						<p>미세입자는 호흡을 통해 인체로 유입될 시, 천식, 폐염증 및 종양을 유발할 수 있는 것으로 보고됨. 미세입자의 개인 영향 평가를 위해서는 유입된 입자를 크기별로 분류하여 크기분포를 실시간으로 측정하는 기술이 필요함. 본 연구에서는 대기 중 입자의 공기역학적 입경별 크기 분포를 실시간으로 모니터링할 수 있는 저가/소형이며 휴대성이 뛰어난 MEMS-based particle size spectrometer를 개발하였음. 제안된 시스템은 기존 기기에 비해 소형화 및 비용 효율성 측면에서 우수하며, 이는 고가 기준 장비의 1/10 수준으로 크기가 작고 실시간으로 미세 입자의 공기 역학적 크기 분포 측정이 가능하며 그 성능은 고가 기준 장비와 동등한 수준의 높은 정확도를 가짐. 이에 그 우수성을 높게 평가받아 JCR 상위 5.95%인 국제 저명 학술지 'LAB ON A CHIP' 에 게재되었음. 또한, 해당 기술을 기반으로 국내 특허 1건을 확보하였음. MEMS-based particle size spectrometer는 실내, 실외, 공공 장소, 병원 등 관심 영역에서의 정확한 입자 크기 분포를 측정할 수 있어 정확한 건강 영향 평가를 가능하게 하고, 제약 회사에서 생산되는 흡입성 약물 분석에도 사용이 가능할 것으로 기대됨.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
14				MEMS	저널 논문	MEMS-based condensation particle growth chip for optically measuring the airborne nanoparticle concentration
						Lab on a Chip
						19(8), 1471-1483
						2019
						10.1039/c9lc00035f
						본 시스템은 공기 중 나노입자의 실시간 측정이 가능한 기술로, 기존에는 고가, 대형의 정밀 계측기로 측정이 가능하였던 나노입자 계측분야에 MEMS 기술을 접목하여 전 세계 최초로 저가, 소형화를 이룩하였음. 뿐만 아니라, 측정 정밀도 역시 상용 계측기에 준하는 성능을 보여 나노입자 모니터링 분야에 새로운 패러다임을 제시한 기술임. 제작된 소자는 간단한 반도체 공정을 이용하여 나노입자를 액적으로 성장시키는 입자성장부를 하나의 칩으로 집적화하였음. 이는 기존에 고가/대형의 장비로 불가능하였던 나노입자 모니터링, 개인노출 평가 등을 가능하게 하여, 인체에 유해한 공기 중 나노입자 분석을 가능케 하는 기술임. 이에 그 우수성을 높게 평가 받아 JCR 상위 5.95%인 국제 저명 학술지 'LAB ON A CHIP' 에 게재되었으며, 후속 연구가 활발히 진행되고 있음. 또한, 해당 기술을 기반으로 국내 특허 3건, 해외 특허 2건을 확보하였으며, 입자 측정 분야의 해외 선도기업 및 국내 클린룸 제작업체가 큰 관심을 보이고 있어 연구를 뛰어넘어 사업화의 가능성을 보이고 있음. MEMS 기반 CPC는 나노입자 측정 분야에 뛰어난 연구성과일 뿐만 아니라 국내 연구진이 해외 선도기업이 주도하는 나노입자 측정 분야에 새롭게 도전하는 시발점이 되는 우수한 연구임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
15				MEMS	저널 논문	
						Refraction-Assisted Solar Thermoelectric Generator based on Phase-Change Lens
						Scientific Reports
						6, 27913
						2016
						10.1038/srep27913
	<p>에너지 하베스팅은 친환경 에너지원으로부터 발생하는 에너지를 전기 에너지로 전환시켜 수확하는 기술로, 친환경 재생에너지에 대한 관심 및 필요성이 높아지는 현대사회에서 반드시 필요로 하는 기술임. 본 연구는 태양열 온도 차를 이용한 solar thermoelectric generators 기술로, phase-change material을 기반한 이중 초점 렌즈를 이용하여 태양 에너지 변환 효율을 획기적으로 향상시킨 에너지 하베스팅 연구임. 기존의 연구에서는 사용되지 않은 phase-change material 및 디자인을 태양열 렌즈에 접목하여 일반적인 solar thermoelectric generators의 에너지 변환 효율을 60% 이상 높여 그 혁신성 및 우수성을 인정 받음. 이에 따라, 'Nature' 자매지인 'SCIENTIFIC REPORTS' 에 게재되었으며, 국내 특허 1건을 확보하였음. 본 기술을 통해 solar thermoelectric generators의 변환 효율을 향상시켰을 뿐 만 아니라, phase-change material을 통해 안정적인 전기 에너지 생성이 가능함을 보여 에너지 하베스팅 분야의 기술발전 및 실증화의 가능성을 보여줌.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
16				열및 물질 전달	저널 논문	Gigantic Phonon-Scattering Cross Section To Enhance Thermoelectric Performance in Bulk Crystals
						ACS Nano
						13(7), 8347-8355
						2019
						10.1021/acsnano.9b03805
<p>현재의 스마트 시대를 연 반도체 혁명의 근간은, 전기전도도가 자유롭게 변화할 수 있는 반도체의 존재였음. 고체의 열전도도도 이처럼 자유롭게 변화시키고자 하는 노력이 2000년대 초부터 진행되었고 이는 현재 나노스케일 열전달 연구의 한 방향임. 열전 에너지 변환 성능을 높이기 위해 물질의 열전도도를 낮춰할 필요가 있다는 것은 이미 알려진 사실임. 이런 추세에 맞춰 본 연구에서는 효과적으로 열전도도를 감소시키기 위해 coated-grain 구조를 기반으로 한 실험 및 이론연구를 진행함. Cation exchange 방법으로 SnTe 물질 알갱이 표면에 CdTe coated-layer를 적용하였고 이는 본 연구의 이론에 의하면 포논 산란의 단면적 변화로 이어짐. 이러한 구조는 열전도도의 감소를 가지고 오면서, 전기적 전송을 방해하지 않음. 결과적으로 기존의 나노닷 접근방법 대비 획기적으로 큰 포논 산란 단면적을 이루어냄. 포논 산란의 단면적이 커지게 되면서 물질의 열전도도는 감소하였고 따라서 열전 성능은 증가함. 이 연구 결과를 통해 더 넓은 범위의 소재들이 열전 응용에 고려될 수 있음을 제시함. 해당 연구의 내용은 JCR "Chemistry, Physical" 분야 상위 6%, IF 13.9인 저널 "ACS NANO"에 게재됨.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
17				열및 물질 전달	저널 논문	Enhancement of the thermoelectric performance of bulk SnTe alloys via the synergistic effect of band structure modification and chemical bond softening					
						Journal of Materials Chemistry A					
						5(27), 14165-14173					
						2017					
						10.1039/C7TA03359A					
						<p>전기전도도가 자유롭게 변화하는 반도체와 같이 열전도도도 자유롭게 변화시킬 수 있는 기술을 개발하는 것이 최근 나노스케일 열전달 연구의 주요 방향임. 본 연구에서는 나노소재의 합성 방법 및 형상에 따라 변하는 열전도도를 연구하고 이를 벌크 소재에 적용하고자 함. 높은 열전 에너지 변환 성능을 갖는 PbTe와 동일한 결정 구조를 갖는 SnTe는 현재 주목되고 있는 합금임. 하지만 SnTe는 낮은 열전 성능지수와 높은 열전도도로 인해 PbTe 대비 열전 성능이 낮음. 본 연구에서는 이를 극복하고자 In과 Mn 도핑된 bulk SnTe 합금에서 밴드 구조 변화와 화학결합 softening의 동시다발적 시너지 효과를 입증함. 밴드 구조 변화는 제백계수의 변화, 화학결합 softening은 열전도도의 변화와 연결되어 있음. 실험적 결과를 통해 두 효과의 조합이 기존 대비 상온에서 power factor를 약 9배 증가시키고 열전도도 또한 상당히 감소시키는 것을 확인함. 본 연구 결과를 통해 해당 시너지 효과는 다른 열전물질에도 적용 가능함을 제시함. 이 결과는 JCR "Energy &amp; Fuels" 분야 상위 5.8%, IF 10.733인 저널 "Journal of Materials Chemistry A"에 게재되었으며, FWC1가 1.92임.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
18				열및 물질 전달	저널 논문	
						High Thermoelectric Performance of a Heterogeneous PbTe Nanocomposite
						Chemistry of Materials
						27(3), 944-949
						2015
						10.1021/cm5042138
<p>현재 대부분의 나노스케일 열전달의 연구는 나노소재의 열물성을 측정/분석하는 것임. 이런 이유는 나노소재의 열물성은 벌크소재와 다르기에 기초연구를 하기에 좋은 플랫폼이라고 할 수 있음. 즉, 나노소재의 합성조건, 형상 등에 따라 변하는 열물성을 분석함으로써, 열전송에 관한 새로운 물리현상을 습득/규명하고 이를 궁극적으로는 벌크소재에 적용하여서, 열전도도를 자유롭게 변화시키고자 함. 나노입자가 열전도도에 영향을 주는 것은 알려진 사실이나, 본 논문에서는, quenching rate에 변화를 주어 결정립 내에 나노결정립과 나노입자를 동시에 포함하는 소재를 합성하였고, 이 물질의 열물성, 열전물성을 측정하여 이에 대한 이론도 도출하였음. 그 결과 기존 homogeneous한 소재 대비 열전성능 지수가 25% 증가하였고, power factor와 열전도도 또한 각각 5% 증가 및 15% 감소하는 것을 확인함. 해당 연구 결과는 JCR "Materials Science, Multidisciplinary" 분야 상위 7.5% 및 IF 10.16인 "Chemistry of Materials" 저널에 게재되었으며, FWC1 4.2은 해당 분야의 연구자들이 본 연구에 대해 많은 관심을 보이고 있다는 것을 의미함.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
19				MEMS	저널 논문	Heterogeneous Integration of CarbonNanotube-Graphene for HighPerformance, Flexible, and Transparent Photodetectors
						Small
						13(27), 1700918
						2017
						10.1002/small.201700918
	<p>본 연구에서는 탄소나노튜브와 그래핀을 사용하여 투명하고 유연한 고성능의 광센서를 개발하였으며, 이는 ICT 융합형 미래 스마트기기로 대표되는 신체이식형 웨어러블 기기, 스마트 헬멧 등의 구현에 핵심이 되는 첨단 기술임. 본 논문은 응용물리 분야 상위 6.8%, IF 10.856인 Small에 게재되었으며, 논문의 FWC1 지수는 2.37로 동기간 출판된 타 논문들에 비해 상대적으로 많이 인용되었음. 본 연구는 광합성 작용을 담당하는 물질로 빛에 반응하여 전기 신호를 발생시키는 포피린을 처음으로 탄소나노소재에 융합하여 투명하고 신축성 있는 광센서 개발에 활용하는 독창성을 보였음. 또한, 탄소나노튜브와 그래핀 소재의 유연하고 투명한 특성은 유지하면서, 이들의 낮은 광 반응성을 포피린의 높은 광 반응성으로 극복하였음. 유연한 특성과 우수한 감도를 기반으로 피부 부착이 가능한 초박형 광센서로서의 구동 테스트를 진행하였으며, 이를 통해 다양한 웨어러블 기기, 플렉서블 디스플레이로의 응용 가능성을 보였음. 출판 당시 전자신문, 뉴시스 등 10여개 언론사에 보도되면서 Small 저널의 표지논문으로 선정된 본 연구는 연평균 10여회 이상 인용되면서 웨어러블 및 플렉서블 광센서 연구자들로부터 주목 받고 있음.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
20				MEMS	저널 논문	
						Flexible, Transparent, Sensitive, and CrosstalkFree Capacitive Tactile Sensor Array Based on Graphene Electrodes and Air Dielectric
						Advanced Electronic Materials
						4(1), 1700427
						2018
						10.1002/aelm.201700427
<p>본 연구에서는 그래핀 전극을 사용하여 투명하고 유연한 촉각 센서 어레이를 개발하였으며, 이는 ICT 융합형 미래 스마트기기로 대표되는 스마트 디스플레이 구현에 핵심이 되는 기술임. 본 논문은 IF 6 이상의 저널인 Advanced Electronic Materials에 게재되었으며, 논문의 FWCI 지수는 5.07로 동기간 출판된 타 논문들의 평균 인용수에 비해 5배에 달하는 수치를 기록하였음. 개발된 촉각 센서 어레이는 그래핀과 폴리머를 사용하여 유연/투명한 특성은 유지하면서, 압력에 대한 정전용량의 변화를 극대화하고자 공기층을 유전체로 사용하여 고감도를 달성하였음. 또한, 그래핀 전극 사이에 폴리머 스페이서 구조를 설계하여 다점 압력의 정확한 크기와 위치를 판단할 수 있었으며, 이는 기존 연구들과는 차별화되는 독창적인 특성으로서 셀 간의 간섭이 없는 유연/투명 터치 센서를 개발한 첫 사례임. 출판 당시 연합뉴스, 뉴시스 등 10여개 언론사에 보도되면서 Advanced Electronic Materials 저널의 표지 논문으로 선정된 본 연구는 월평균 1회 이상 인용되었을 뿐만 아니라 17-18년도 해당 저널에서 출판된 논문 중 최다 다운로드 20개 중 하나로 선정될 만큼 촉각 센서 연구자들의 많은 관심을 받고 있음.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
21				MEMS	저널 논문	MultiLayered, Hierarchical FabricBased Tactile Sensors with High Sensitivity and Linearity in Ultrawide Pressure Range
						Advanced Functional Materials
						29(35), 1902484
						2019
						10.1002/adfm.201902484
						본 연구에서는 고감도, 선형성, 넓은 감지범위를 가지는 압력센서를 직물소재 기반으로 개발하였으며, 이 센서는 ICT 융합형 미래 스마트 기기로서 대표되는 웨어러블 센서이자 인간-기계 인터페이스 및 VR 산업의 기반이 되는 핵심기술임. 본 논문은 물리화학 분야 상위 3.4%, IF 15.621인 Advanced Functional Materials에 게재되었으며, 논문의 FWCI 지수는 4.47(SCOPUS)로 동기간 출판된 타 논문들의 평균 인용수에 비해 4배 이상의 수치를 기록하였음. 본 연구에서는 각각 탄소나노튜브와 니켈이 코팅된 직물을 이용하여 유연하면서도 의복화에 용이한 압력센서를 제작하였음. 적층형 구조가 적용되어 센서의 감도, 감지범위, 선형성이 향상되었고 현재까지 보고된 압력 센서 중 500 kPa이 넘는 압력 범위에서 1 kPa-1를 상회하는 민감도를 가지는 유일한 센서임. 또한, 웨어러블/롤러블/폴더블 키보드, 맥박 측정이 가능한 착용형 밴드, 촉각 인터페이스 등 다양한 예시를 통해 연구 성과의 무궁무진한 활용성을 보여주었음. Advanced Functional Materials 저널의 표지 논문으로 선정된 본 연구는 촉각 및 압력 센서의 소재, 제작법 및 응용의 한계를 넓혀 혁신성을 보였다고 할 수 있음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
22				MEMS	저널 논문	Transfer-molded wrappable microneedle meshes for perivascular drug delivery
						Journal of Controlled Release
						268, 237-246
						2017
						10.1016/j.jconrel.2017.10.007
						본 연구는 2017년 국내 사망 원인 2위로 보고된 심장 질환 중 하나인 동맥경화증을 앓고 있는 중증 환자에게 시행하는 혈관 우회로 수술 (bypass graft surgery) 이후 발생하는 합병증을 억제하기 위해 마이크로니들로 혈관 조직에 약물을 국소적으로 주입하고 녹아서 사라지는 기술을 개발하여 월등한 치료 효과를 입증한 연구로, JCR 약물전달분야 상위 3.37%, IF = 7.901 저널인 "Journal of Controlled Release" 에 게재됨. 해당 연구는 본 연구팀에서 2012년 혈관 질환으로의 마이크로니들 적용을 세계 최초로 보고한 이후 진행된 후속 연구로서 기술의 우수성 및 실용성을 인정받아 현재 FWC1 = 2.34을 기록하고 있으며, 국내 특허 1건이 등록되었고 관련 기술을 바탕으로 (주) 시지바이오와 현재 보건복지부 공동연구사업 및 기술이전을 진행 중임. 해당 연구를 통해서 인구 고령화로 인해 급증하는 심장 질환 수술 합병증을 예방할 수 있는 기술적인 기반을 마련하여 국민 보건 및 건강 진흥에 이바지 할 수 있을 것이라 기대됨. 또한, 해당 연구는 임상시험 승인 신청을 위한 기술 실용적인 연구로서 학교, 병원, 기업이 진행하는 산학연 융합연구를 통해 사회문제 해결을 위한 대표적인 사회지향 기술로 평가됨.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
23				MEMS	저널 논문	Patterned Nanowire Electrode Array for Direct Extraction of Photosynthetic Electrons from Multiple Living Algal Cells
						Advanced Funtional Materials
						26(42), 7679-7689
						2016
						10.1002/adfm.201602171
						본 연구는 녹조 또는 남조류와 같은 광합성 박테리아나 살아있는 식물 세포를 이용하여 전기를 생산하는 플랫폼을 개발하기 위한 기초 연구로, 마이크로 패터닝 기술을 이용하여 제작된 나노 전극 플랫폼에 다수의 살아있는 녹조 세포 삼입을 통한 전기 에너지 생산이 가능함을 보여주었음. 해당 연구는 단일 세포 단계에 머물러 있던 식물세포 기반 광합성 에너지 추출 시스템의 대규모화 가능성을 보여준 최초의 사례로, JCR 물리, 화학 분야 상위 3.378%, IF =15.621 저널인 "Advanced Functional Materials" 에 게재됨. 해당 기술을 기반으로 국내 특허 3건이 등록되었고 한국연구재단 우수성과로 서울경제, 매일경제 등 국내 언론에 다수 소개된 바 있음. 해당 연구를 통해서 매년 심각한 환경오염을 초래하는 녹조 현상에 대한 해결방안을 제시할 수 있을 뿐만 아니라 식물자원을 새로운 친환경 에너지원으로 활용할 수 있는 기술적인 기반을 마련하고 친환경에너지 분야의 패러다임을 바꿀 수 있을 것으로 기대됨. 또한, 본 연구의 성과는 UN에서 제시한 신재생에너지 및 기후변화대응 문제에 이바지할 수 있는 기술이며, 정부에서 재생에너지 산업을 육성하기 위한 방안으로 제시한 재생에너지 3020에 부합하는 기술로 평가됨.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
24				MEMS	저널 논문	Impact insertion of transfer-molded microneedle for localized and minimally invasive ocular drug delivery
						Journal of Controlled Release
						209, 272-279
						2015
						10.1016/j.jconrel.2015.04.041
	<p>본 연구는 안질환 치료용 마이크로니들 기반 약물 전달 장치의 개발에 관한 연구로써 사용하기 편리한 펜 형태 디바이스의 충격 삽입을 통해 공막 내 최소침습적 약물 전달을 가능하도록 한 연구임. 본 연구는 기존의 피하 주사 바늘을 이용한 약물 전달 방법에 비해 적은 양의 약물을 국소적으로 전달하여 동물 모델에서의 치료 효율을 67% 증가시킨 연구로써 JCR 약물전달 분야 최상위 저널인 "Journal of Controlled Release" (분야 상위 3.378%, IF = 7.901)에 게재됨. 현재 FWCI = 2.56를 기록하고 있을 정도로 동일 분야에서 우수성을 인정 받고 있음. 해당 기술을 기반으로 국내 특허 1건이 등록되었고, 본 기술을 바탕으로 연구팀에서는 현재 3건의 안구용 마이크로니들 개발 논문을 게재한 바 있음. 해당 연구를 통해 인구의 노령화 및 다양한 미디어 기기의 노출로 인한 안질환 환자의 증가 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대되며, 쉽고 국소적인 약물 전달 효과로 인하여 사회적, 경제적 이점 또한 기대할 수 있음. 또한, 본 연구의 성과는 공학적이고 의학적으로 설계된 정밀한 기기를 기반으로 안질환 치료에 최적화된 기술로써 정부에서 노령화 사회에 대응하기 위한 정밀의료 기술 개발에 부합하는 기술로 평가됨.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
25				공작 기계 /시스 템설 계	저널 논문	Friction compensation controller for load varying machine tool feed drive					
						International Journal of Machine Tools and Manufacture					
						96, 47-54					
						2015					
						10.1016/j.ijmactools.2015.06.001					
						<p>기계가공 시 재료 제거로 인해 변화하는 공작물 질량이 제어 성능에 미치는 영향을 고려한 고성능의 CNC 제어를 구현하는 방법을 제시함. 최근 공작기계를 이용한 복잡한 형상의 제품 제작 수요가 증가함에 따라, 고정밀 제어기술의 필요성이 높아지고 있음. 공작기계의 정밀한 제어를 위해서는 대상 시스템의 정밀한 모델링이 필수적인데, 공작기계의 경우 공작물의 재료를 제거함에 따라 제어대상인 이송계의 질량이 감소하게 되고, 이는 비선형 요소인 마찰특성을 포함한 모델의 오차를 초래함. 따라서, 이 변화를 보정할 수 있는 제어기술의 필요성이 공작기계 산업에서 제기되어왔음. 본 연구에서는 추가적인 센서 없이 시간에 따라 변화하는 하중을 Kalman filter 관측기로 추정하고 이를 마찰력 변화 보상제어에 적용하여 이송계 위치 정밀도를 향상시킬 수 있음을 실험을 통해 검증하였음. 이 논문은 JCR (Engineering, Mechanical 분야) 상위 2.32% 저널인 International Journal of Machine Tools and Manufacture (IF: 6.039)에 게재되었으며, Google Scholar 기준 현재까지 인용횟수는 28회이고 FWC1가 1.96으로서 질적 우수성이 있음이 입증되었음.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
26				공작 기계 /시스 템설 계	저널 논문	Simulation-based machining condition optimization for machine tool energy consumption reduction
						Journal of Cleaner Production
						150, 352-360
						2017
						10.1016/j.jclepro.2017.02.178
						본 논문에서는 공작기계를 이용한 제품 제작에 소모되는 전기 에너지를 공정제어를 통해서 최소화하는 새로운 기법을 제시하였음. 기존 공작기계의 에너지 소비를 최소화하는 기법은 실험적 기법을 이용하여 공작기계 작동 중 소비되는 총 에너지를 측정하면서 가공 파라미터를 조정하는 방법이 사용되었음. 제안한 연구에서는 공작기계 각 구성요소의 구동에 따른 정확한 에너지 소비에 대한 동적인 모델을 제작하고, 이를 통합하여 가상공작기계(Virtual Machine Tool)를 제작한 후 이 가상공작기계를 활용한 정밀 시뮬레이션을 이용하여 공작기계의 작동 중 에너지 소비를 추정하는 방법을 활용함. 유전자 알고리즘 기반의 최적화 기법을 공정제어와 결합하여 가공된 제품의 품질에 영향을 끼치지 않으면서, 에너지 소비를 최소화 할 수 있도록 CNC 파트 프로그램을 수정하는 알고리즘을 제작하였으며, 실제 공작기계를 이용한 실험을 통하여 제안한 방법의 효과가 높음을 보였음. 이 논문은 JCR (Environmental Science 분야) 상위 7.17% 저널인 Journal of Cleaner Production (IF: 6.395)에 게재되었으며, 피인용횟수는 24회(Google Scholar 기준)로 질적 우수성을 인정받고 있음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
27				공작 기계 /시스 템설 계	저널 논문	Distributed Component Friction Model for Precision Control of a Feed Drive System
						IEEE/ASME Transactions on Mechatronics
						20(4), 1966-1974
						2015
						10.1109/TMECH.2014.2365958
						<p>본 논문에서는 LM (Linear Motion) 가이드-볼 스크류 타입의 이송계를 사용하는 공작기계에서 LM 가이드와 볼 스크류의 마찰거동을 따로 모델링하는 분산 모델(Distributed Model)을 제안하여 모델의 정확도를 향상시켰음. 마찰거동은 공작기계 이송계의 정밀제어를 어렵게 만드는 대표적인 비선형 요소임. 기존에 공작기계 제어기 설계에서는 전체 구동요소의 마찰거동을 하나의 모델로 표현하는 집중 모델(Lumped Model)을 주로 사용하였으나, 이 경우 LM 가이드와 볼 스크류의 베어링 회전속도가 달라 마찰거동의 비선형성을 제대로 표현못하는 단점이 있었음. 제안한 분산 모델 사용 시 마찰력 추정 정확도가 집중 모델을 사용한 경우보다 향상됨을 실험을 통하여 검증하였으며, 제안한 모델에 기반한 마찰력 관측기를 제작하여 이송계 제어에 적용한 결과 집중 모델을 사용하였을 때에 비하여 이송계의 위치제어 정밀도가 향상됨을 실험을 통하여 검증하였음. 이 논문은 JCR (Engineering, Mechanical 분야) 상위 5.43%에 속하는 IEEE-ASME Transactions on Mechatronics에 게재되었으며, 20회의 피인용(Google Scholar 기준)이 이루어지고 있음.</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
28				진동	저널 논문	Control of electromechanical properties of multilayer ceramic capacitors for vibration reduction
						Journal of the American Ceramic Society
						101(5), 1982-1990
						2018
						10.1111/jace.15358
	<p>본 연구에서는 IT 시스템 핵심 부품 소자인 MLCC(Multi Layer Ceramic Capacitor) 분야 세계 1 위 기업인 일본의 Murata Manufacturing Co. 제품의 성능을 증가하는 신제품 개발 과정에 핵심적으로 활용된 기술을 개발함. MLCC는 전기적 특성이 우수하고 가격이 저렴한 세라믹 유전체인 BiTo3를 사용하는데 소재의 원천적 특성상 진동을 유발할 수 밖에 없고, 이로 인한 IT 시스템에서 대두되는 진동, 소음은 Murata를 비롯한 소재부품업체가 그동안 해결하고자 하였던 고질적인 문제였음. 본 논문을 통해 MLCC내 압전소재의 진동 발생 메카니즘과 파라미터를 규명하고 이를 바탕으로 진동 발생 및 전달을 억제할 수 있는 방안을 제시함으로써 국내기업을 통해서 고부가가치 핵심 전자부품 개발에 기여하였을 뿐 아니라 학문적 우수성을 인정받아 JCR "Material Science, ceramics" 분야 상위 10.714%인 JOURNAL OF THE AMERICAN CERAMIC SOCIETY (IF : 3.094)에 게재됨. 최근 국가적으로 관심이 집중되고 있는 소재부품 기술개발에 직접 관련된 내용으로, 산업 현장에 직접 적용하여 큰 기술적, 사업적 성공을 거둔 기술임.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
29				진동	저널 논문	Enhanced lateral resolution in continuous wave stimulated emission depletion microscopy using tightly focused annular radially polarized excitation beam					
						Journal of Biophotonics					
						12(9), e201900060					
						2019					
						10.1002/jbio.201900060					
						<p>본 교육연구단의 연구 클러스터 중 하나인 바이오헬스 및 정밀의료 기술에 부합하는 기술로 나노 광학기술과 초정밀 기계기술을 융합하여 초고해상도 바이오 이미징을 구현하는 기술에 관련된 논문임. 기존의 바이오 이미징 해상도를 획기적으로 향상시킬 수 있는 기술을 개발하고 이를 실제 바이오 샘플에 성공적으로 적용함으로써 기술의 우수성을 확인하였음. 입사광에 관한 편광 및 마스크 조절을 통해 초정광 분포를 조절함으로써 형광 분포를 최소화하고 종래 STED기술에서 요구되던 형광 억제 효율을 증대함으로써 초고해상도 이미징 시 바이오샘플의 손상을 저감할 수 있는 장점이 있음. 연구 세부기술로써 시뮬레이션 및 빔 변조에 관한 실험적 노하우를 확보하였을 뿐만 아니라 본 결과를 통해 직접 묘화기법과 같은 제조 기술에서 활용 가능한 후속 연구의 원천기술을 확보하였음. 본 연구의 우수성을 인정 받아 JOURNAL OF BIOPHOTONICS(IF : 3.763, JCR "Optics" 분야 상위 17.894%)의 해당 저널 발행권의 표지 논문 및 최근 1년 동안 Download Top 10 에 선정됨. 또한, 본 기술을 토대로 국내 2건, 국제 1건의 특허(10-1766064, 10-1864984, US 9,964,749)를 등록하였음.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
30				진동	저널 논문	Pendulum-type elastic metamaterial for reducing the vibration of a space tether					
						Acta Astronautica					
						162, 359-366					
						2019					
						10.1016/j.actaastro.2019.06.008					
						<p>본 연구는 최근 주목을 받고 있는 인공위성 관련 기술로, 인공위성 운용 중 궤도 유지를 위한 연료 절감 및 인공위성 운용 후의 궤도 진입에 의한 폐기를 위해 테더를 사용하는 연구임. 장대 케이블로 구성된 테더는 운용 중 여러가지 요인에 의해 발생하는 진동 및 충격 문제를 가지고 있음. 이를 극복하기 위해 본 논문에서는 추가의 연료나 에너지의 소모없이 발생한 진동 및 충격을 효과적으로 소멸시키기 위해 테더에 적용 가능한 새로운 형태의 탄성메타물질을 제안하고 이의 효과를 해석과 등가의 축소 모델 실험으로 규명함으로써 결과적으로 위성의 수명연장 또는 경량화에 기여함. 본 논문은 학문적 우수성을 인정 받아 JCR "Engineering, Aerospace" 분야 상위 16.129%인 ACTA ASTRONAUTICA (IF: 2.482)에 게재됨. 학문적 우수성뿐만 아니라 우주 테더 시스템 및 각종 유연 케이블 시스템 등 광범위한 분야에서 진동을 효과적으로 줄일 수 있어, 탄성 메타물질을 이용한 진동 저감에 관한 특허를 지속적으로 출원함(국내 특허 등록 1건, 출원 2건). 또한, 탄성 메타물질을 이용한 테더 시스템의 진동 저감에 관한 연구는 아직 초기 단계이므로 진행 가능한 연구 범위가 매우 넓음. 따라서 활발한 연구를 통하여 더욱 우수한 성과를 낼 수 있다고 판단됨.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
31				연료 및대 체에 너지	저널 논문	Hydrogen effects on the combustion stability, performance and emissions of a turbo gasoline direct injection engine in various air/fuel ratios
						Applied Energy
						228, 1353-1361
						2018
						10.1016/j.apenergy.2018.06.129
						본 연구는 최신의 가솔린 직분사 터보 엔진에 수소 첨가를 통해 연소를 개선하여 엔진의 효율을 향상시키고, 저부하부터 고부하까지 수소 첨가가 엔진의 효율 및 배기에 미치는 영향을 연구하였으며, 이론 공연비부터 희박 공연비 한계까지 매우 넓은 운전조건에 대한 결과를 제시하였음. 또한, 기존의 연구와 다르게 사이클 별 연소 안정성 외에도 대기통 엔진에서 기통간 편차를 실험적으로 측정하고, 수소 첨가가 기통간 편차에 미치는 영향을 다양한 조건에서 분석한 연구임. 본 연구는 국내 최고의 자동차 제조업체인 현대자동차와 협업을 통해 진행하였으며, 해당 기술에서 더 나아간 탑재형 개질 장치를 통한 개질 수소 첨가까지 연구를 진행하였음. 연구 성과로 JCR chemical engineering 분야 상위 3.623%인 Applied Energy (IF 8.426)에 게재되었고, FWC는 3.11을 기록 중으로 타 논문 평균에 비해 약 3배 많이 인용됨. 본 연구는 수소 첨가의 특성 상 UN의 지속가능개발목표 중 청정 에너지 분야, 수소 첨가를 통한 연소 효율 특성 상 국가가 제시한 미세먼지 저감 문제 해결에 이바지 할 수 있는 기술로 평가되며, 강화되는 연비 및 배기 규제에 부합하는 친환경 고효율 엔진 및 연료에 대한 기준 제시하였다고 판단됨.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
32				연료 및대 체에 너지	저널 논문	Numerical study of the performance and NOx emission of a diesel-methanol dual-fuel engine using multi-objective Pareto optimization
						Energy
						124, 272-283
						2017
						10.1016/j.energy.2017.02.029
						세계적으로 강화되는 배기가스 규제를 충족하기 위해서는 내연기관의 내재적인 특성 상 연소 효율 감소 문제가 수반됨. 본 연구는 배기가스 규제를 충족함과 동시에 최적의 연소 효율을 얻고자, 디젤 엔진에 메탄올을 첨가하고 디젤-메탄올 혼합 연소의 효과를 정량적으로 평가하였음. 혼합 연소시 배기 저감 효과에 반하여 발생하는 연비 저하에 대한 문제점의 해결책으로 Pareto optimization 기법을 적용하여 연비와 배기 저감 효과를 동시에 극대화 시킬 수 있는 방안을 제시하였으며, 이는 혼합 연소 기술의 실용화에 기여할 수 있을 것으로 판단됨. 또한, 본 연구에서 제시하고 있는 기술은 디젤 엔진의 가장 큰 문제점으로 지적되고 있는 배기가스의 문제를 수치 해석 기법을 통해 비용 효과적으로 해결할 수 있는 방안을 제시하고 있다는 점에서 UN의 지속가능개발목표 중 "Affordable and clean energy" 분야에 기여할 수 있는 바가 매우 크다고 판단됨. 동시에 최근 큰 문제로 인식되고 있는 미세먼지 저감 분야에 크게 이바지할 수 있는 연구로 판단됨. 연구성과로 열공학분야 상위 5%인 Energy (IF 5.537)에 게재되었으며, FWCI는 2.15을 기록하여 질적 우수성을 인정받음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
33				연료 및대 체에 너지	저널 논문	Performance and NOx emissions of a biogas-fueled turbocharged internal combustion engine
						Energy
						86, 186-195
						2015
						10.1016/j.energy.2015.03.122
						<p>통상 내연기관의 성능 향상과 배기가스 저감은 서로 상충하는 trade-off 관계이기 때문에 내연기관 성능 향상과 배기가스 저감을 동시에 해결하기는 상당한 어려움이 있음. 본 연구는 내연기관 성능 향상 시에 수반되는 배기가스 저감능력 감소 문제를 해결하기 위하여 발전용 천연가스 엔진에 바이오가스를 사용하여 기존의 연료 특성을 변화시키고, 내연기관의 성능과 질소산화물 등의 배기가스에 미치는 효과를 연구하였음. 터보차저가 장착된 불꽃점화 엔진에 메탄과 이산화탄소로 구성된 바이오가스를 연료로 사용할 경우, 기존의 디젤 연료에 비해 다량 포함된 이산화탄소가 배출가스 재순환 장치와 흡사하게 연소 온도를 낮추는 효과를 내고, 이와 동시에 연소 속도를 제어하는 효과를 발휘하여 엔진 성능을 유지한 상태에서 질소산화물 배출을 크게 저감할 수 있음을 확인하였고, 내연기관 성능 향상과 배기가스 저감 문제를 동시에 해결할 수 있는 가능성을 제시하였음. 본 연구는 열공학분야 상위 5%인 Energy (IF 5.537)에 게재되었으며, FWC는 2.12을 기록 중임. 본 연구의 내용은 UN 지속가능개발목표 중 "Affordable and clean energy" 기술 및 최근 크게 문제되고 있는 미세먼지 저감 분야에 크게 이바지할 수 있는 연구로 평가됨.</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
34				제어	저널 논문	Autofocusing algorithm for a digital holographic imaging system using convolutional neural networks
						Japanese Journal of Applied Physics
						57(9S1), 09SB02
						2018
						10.7567/JJAP.57.09SB02
						차세대 이미징 시스템으로 각광받고 있는 디지털 홀로그래피 이미징 시스템은 빛의 간섭을 이용하여 사물의 3차원 정보를 홀로그램의 형태로 얻음. 3차원 정보 중 깊이 방향의 정보를 얻기 위해서는 홀로그램 이미지의 반복적인 복원과 복원한 이미지들에 대한 Focus metrics 평가와 비교가 필요해 기존 연구에서는 많은 연산 시간이 요구됨. 이러한 문제 해결을 위해, 본 연구에서는 사물의 이미지 면과 홀로그램 면 사이의 관계가 빛의 파동 방정식으로 표현될 수 있다는 점에 기초해, 사물의 깊이 방향 정보와 홀로그램 이미지 사이의 복잡한 상관관계를 Convolutional neural networks의 학습을 통해 얻어내었음. 네트워크의 학습을 위해 Computer-generated holography 기법을 사용해 정확한 깊이 방향 정보를 갖는 홀로그램을 생성하고 홀로그램 이미지와 깊이 방향 정보 데이터 셋을 통해 깊이 방향 정보를 기존 연구들에 비해 10% 이내의 연산 시간으로 95.4%의 정확도로 예측하는 모델을 획득함. 이러한 접근은 해당 연구 분야에 딥러닝을 사용한 접근 방법을 제시한 혁신적인 연구이며, 정량적으로 연산 시간을 10% 이하로 단축시킴. 본 연구는 동일 분야에서 그 우수성을 인정 받아, FWCI가 2.28을 기록 중임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
35				제어	저널 논문	Speckle noise reduction for digital holographic images using multi-scale convolutional neural networks
						Optics Letters
						43(17), 4240-4243
						2018
						10.1364/OL.43.004240
						차세대 이미징 시스템으로 각광받고 있는 디지털 홀로그래피 이미징 시스템은 빛의 간섭을 이용하는 광학계로 레이저와 같은 가간섭성이 있는 광원을 사용하기 때문에 스페클 노이즈가 필연적으로 발생하며 이는 이미지 품질을 저하시킴. 스페클 노이즈는 비선형적인 특성을 갖기 때문에 가우시안 분포 기반의 노이즈 저감 알고리즘으로는 노이즈 제거가 어려우며, 기존의 스페클 노이즈 저감 알고리즘 또한 성능에 한계가 있음. 최근 딥러닝 방식의 이미지 노이즈 저감 알고리즘이 개발되고 있으나 홀로그래피로 복원한 이미지에서는 clean 이미지를 알지 못해 단순히 적용하기 어려움. 본 연구에서는 이러한 비선형 노이즈를 제거하는데 장점을 갖는 딥러닝 방식을 적용하여 디지털 홀로그래피에서의 스페클 노이즈를 저감하는 multi-scale convolutional neural networks과 generated noisy image를 활용한 창의적인 학습 방법을 제시함. 이러한 방식은 기존 연구에 비해 매우 빠르고, 우수한 노이즈 저감 성능을 보임. 본 연구는 이러한 성과를 인정 받아 JCR Optics 분야 상위 16.8%, IF 3.866인 "Optics Letters"에 게재되었고, FWCi는 2.95을 기록 중이며, 지금도 활발히 인용되고 있음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
36				제어	저널 논문	
						Suppression algorithm of speckle noise for parallel phase-shift digital holography
						Optics & Laser Technology
						112, 93-100
						2019
						10.1016/j.optlastec.2018.10.053
<p>차세대 이미징 시스템으로 각광받고 있는 디지털 홀로그래피 이미징 시스템은 빛의 간섭을 이용하는 광학계로 간섭 무늬를 얻기 위해 레이저와 같은 가간섭성이 있는 광원을 사용하기 때문에 스페클 노이즈가 필연적으로 발생함. 기존 연구에서는 스페클 노이즈 저감을 위해 여러 장의 이미지를 획득해 평균 필터 방식으로 노이즈를 저감함. 기본적으로 홀로그램을 복원하기 위해서는 위상이 다른 이미지를 2-4장 획득하여야 하는데 반해, Parallel Phase Shift Digital Holography (PPSDH) 방식은 한 장의 이미지에서 위상이 다른 이미지를 얻어 움직이는 물체 등을 측정하기 위해 실시간으로 사용하고자 제시된 방법임. 따라서 여러 장의 이미지를 취득하여 노이즈를 제거하는 방식은 PSDH에 적합하지 않음. 본 연구에서는 수치적 접근 방식을 통해 한 장의 이미지로 여러 장의 홀로그램을 복원하고 이를 통해 PSDH의 노이즈를 저감시키는 창의적인 방식을 제시함. 이러한 방식은 시뮬레이션과 실험에서 모두 우수한 노이즈 저감 성능을 보임. 본 연구는 이러한 연구적 성과를 인정 받아 JCR Optics 분야 상위 22.1%, IF 3.319인 "Optics &amp; Laser Technology"에 게재되었음.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
37				구조 설계 및CAE	저널 논문	A novel P-norm correction method for lightweight topology optimization under maximum stress constraints					
						Computers & Structures					
						171, 18-30					
						2016					
						10.1016/j.compstruc.2016.04.005					
						<p>기계적 구조물의 설계는 재료와 구조가 견딜 수 있는 최대 허용 응력을 기준으로 구조물의 최대 응력이 이를 넘지 않도록 설계하는 것이 필요함. 본 논문은 2011~2016년 연구재단 도약연구 지원에 의한 연구 결과로 확립된 페이즈필드 설계법을 이용하여 최대응력 제한 조건을 고려하는 위상최적화 설계법을 제시하고 있음. 기존의 위상최적설계 방법이 대부분 구조물의 강성을 기반으로 적용되어 최대허용응력 조건이 고려되지 않는 것에 반하여, 본 연구는 위상최적화 설계법을 기반으로 일반적인 기계 구조물의 설계에 널리 적용되는 최대허용응력을 고려하는 실용적인 구조물의 경량화 설계법을 제시함. 본 연구의 결과는 기계적 요구 조건이 고려된 구조물의 경량화 설계를 위한 체계적인 설계 방법을 제시함으로써 UN이 제시하고 있는 지속 가능한 소비 및 생산 패턴 보장에 기여할 수 있을 것으로 판단됨. 본 논문은 JCR "Computer science, interdisciplinary applications" 분야의 상위 24.52%이내의 저널인 Computers and Structures에 게재되었으며 Google scholar 기준으로 총 23회 인용되어, FWC1가 1.7을 기록하여 해당 분야에서 우수성을 인정받고 있음.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
38				구조 설계 및CAE	저널 논문	Probability distribution function inspired structural optimization for frequency response problems					
						Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering					
						318, 783-802					
						2017					
						10.1016/j.cma.2017.02.012					
						진동주파수를 고려한 구조물의 설계에 있어서, 단일 특정 주파수에서의 기계적 거동을 고려한 설계 뿐만 아니라 일정한 주파수 대역 또는 다중 주파수에서의 구조물의 거동을 고려한 설계가 요구됨. 본 논문은 페이즈필드 설계 방법을 사용하여 주파수 응답 문제에 대한 혁신적인 위상최적화 기법을 제시하고 있음. 제안된 방법에서 주파수 응답 함수는 확률 분포 함수의 평균값이 공진 주파수가 되고 분산(variance)이 대역폭에 해당하는 확률 분포 함수로 매핑(mapping)하는 개념을 이용하여 광대역 주파수 대역에서의 구조물의 기계적 거동의 성능 향상을 추구하였음. 이러한 연구의 결과를 구조물 공진 주파수 최소화뿐만 아니라, 전자기 기기의 구조 설계에서 전자기파의 대역폭 최대화에 적용하여 그 효과를 검증함. 본 연구의 결과는 구조물의 진동학적 거동과 전자기적 거동을 고려한 설계에 광범위하게 적용할 수 있으므로, 향후 국가가 제시하고 있는 지능형 첨단 국방기술 분야에 기여할 수 있을 것으로 평가됨. 본 논문은 Mathematics, Interdisciplinary applications 분야의 상위 2%이내의 저널인 Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering에 게재되었음.					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
39				구조 설계 및CAE	저널 논문	Reaction-diffusion equation based topology optimization combined with the modified conjugate gradient method
						Finite Elements in Analysis and Design
						140, 84-95
						2018
						10.1016/j.finel.2017.11.009
						구조물의 위상최적설계는 설계의 민감도를 기반으로 하여 설계 변수를 지속적으로 갱신하는 것이 요구되므로, 계산 과정에서의 계산 비용을 절감하기 위해서는 이 과정을 빠르고 정확하게 수행할 수 있는 방법이 요구됨. 본 논문은 2017-2019년 연구재단 중견연구 지원에 따른 연구의 결과로써, 페이즈필드 설계 방법 기반의 위상최적화 과정에서 수렴 속도를 높이기 위해 설계 변수의 갱신에 적용되는 RDE (reaction-diffusion equation)에 사용되는 수정된 CGM (conjugate gradient method)을 제안함. 이를 위하여 위상최적화 과정에서 문제가 되는 수렴 속도의 안정적 증가를 구현하고 두 개의 서로 다른 재질 사이에서의 회색 영역(중간 물질 부분)을 줄이는 효과적인 방법을 제시함. 연구의 결과를 기계 구조물, 각종 전자기기에 대한 다양한 설계 문제에 적용 검증함으로써 구조물의 경량 설계에 기여할 수 있음을 확인하였고 이는 UN이 제시하고 있는 지속 가능한 소비 및 생산 패턴 보장에 기여할 수 있을 것으로 평가됨. 본 논문은 Applied mathematics 분야의 상위 9%이내의 저널인 Finite Elements in Analysis and Design에 게재되었음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
40				메카트로닉스	저널 논문	Fine-Tooth Iron-Core Linear Synchronous Motor for Low Acoustic Noise Applications					
						IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS					
						65(12), 9895-9904					
						2018					
						10.1109/TIE.2018.2835416					
						반도체 노광 장비와 같이 고수율/고정밀도를 요하는 정밀생산 시스템에 있어 선형모터는 생산성 및 경제성을 좌우하는 매우 중요한 요소임. 철코어 동기모터가 생산 속도 향상을 위한 후보로 각광을 받아왔지만, 모터 자체의 심각한 진동과 음향소음으로 그 사용이 매우 제한적임. 본 연구에서는 그 동안 연구되지 않았던 선형 철코어 동기모터의 진동과 음향소음의 근본원인을 밝혀냈고, 새로운 선형 철코어 모터 디자인으로 소음 진동문제를 해결함과 동시에 기존대비 월등한 추력성을 이루어 정밀생산 장비의 고수율/고정밀도 성능을 제고함. 이러한 연구 혁신성을 바탕으로 JCR 정밀계측기기 분야 1위 저널인 "IEEE Transactions on Industrial Electronics"(IF 7.503)에 논문을 게재하였고, 신개념 모터설계 및 스테이지기술을 국제특허로 출원함. 세계적인 반도체 노광 장비 업체 ASML에서 특허 라이선싱 과정 중에 있음. 차세대 EUVL 노광장비의 마스크 스테이지, 고정밀 측정장비 등 정밀생산 산업관련 시스템 전반에서의 활용이 크게 기대됨. 또한 본 연구로 도출된 모터기술의 노하우를 국내 선두의 물류자동화 기업인 현대무빅스에 기술이전하여 국내 물류 자동화 산업의 원천기술로 발전시키는 성과를 창출함.					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
41				메카트로닉스	저널 논문	Double-Sided Linear Iron-Core Fine-Tooth Motor for Low Acoustic Noise and High Acceleration
						IEEE-ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS
						24(5), 2161-2170
						2019
						10.1109/TMECH.2019.2929236
						본 연구에서는 새로운 모터 디자인을 통한 대폭적인 소음 진동 감소 이후에도 정밀가공 시스템에 남아있는 잔류 소음 및 진동을 기계적인 설계를 통하여 상쇄하는 독창적인 방법을 제시함. 이를 통해 모터의 초저소음 성능을 구현하였고 선형 동기모터의 진동 소음 문제의 주원인이 병진운동 방향과 수직인 방향의 자기력 잔류 고조파에 있음을 이론적/실험적으로 입증함. 양측식 모터설계를 통하여 편측식 모터 대비 최대 35dB(음압 50배 차이에 해당)이라는 혁신적인 소음저감을 이루어 선형 철코어 동기모터에서의 초저소음 성능을 구현하였으며 상용모터와 새로운 모터 모두에서 단측식 및 양측식 구동의 성능을 이론과 실험을 통하여 종합적으로 비교함으로써 양측식 모터 구동의 효용성을 실증함. 본 연구의 성과는 JCR Mechanical Engineering 분야 상위 5.4%, IF 4.94인 "IEEE-ASME Transactions on Mechatronics"에 게재되었으며, 양측식 모터 및 스테이지 설계기술을 국제특허로 출원함. 국내 고정밀 모터 설계 기술을 한단계 발전시켜 반도체 장비와 같이 해외 의존도가 높은 정밀 장비 산업의 국가기술 경쟁력 강화에 기여했다는 점에서 사회지향기술을 목표로 하는 우리 교육연구단의 비전에 부합한 성과로 평가됨.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
42				메카트로닉스	저널 논문	Friction microdynamics in the time and frequency domains: Tutorial on frictional hysteresis and resonance in precision motion systems
						PRECISION ENGINEERING-JOURNAL OF THE INTERNATIONAL SOCIETIES FOR PRECISION ENGINEERING AND NANOTECHNOLOGY
						55, 101-109
						2019
						10.1016/j.precisioneng.2018.08.014
						생산 및 계측 장비 내 베어링, 변속장치, 모션가이드 등 물리적인 접촉을 요하는 주요 기계부품에 산재하는 마찰은 고정밀 가공 성능을 좌우하는 중요한 인자로 작용함. 다양한 가공 경로에 있어서 운동방향이 바뀌거나 안정기에 이르는 경우 속도와 이동변위가 작은 비선형 미세마찰영역에 진입하여 정밀 가공 시스템의 정확도 성능을 크게 저하함. 본 연구에서는 미세마찰 동특성을 시간계와 주파수계 모두에서 실험적으로 고찰함과 동시에 고정확도의 미세마찰 모델 식별법을 제안하여 정밀가공 및 계측 시스템의 제어성능 제고기술을 확보함. 본 연구에서는 산업계에서 마찰보상에 널리 사용되고 있는 기존 쿨롱 마찰모델의 한계와 그로 인한 서보시스템 정확도 성능 역효과 문제를 처음으로 케이스 스터디를 통하여 실증함과 동시에 산업계에서 직접적으로 대체하여 사용할 수 있는 완성도 있는 기술을 도출한데에 큰 기여도가 있음. 본 연구의 성과는 정밀공학분야 권위저널인 "Precision Engineering"에 게재되었으며, 정밀가공장비, 검사 및 측정장비와 같이 고정밀도를 요하는 실시간 자동 제어 시스템의 서보 성능을 향상시키는 원천기술의 초석이 됨으로써 정밀가공 생산성과 검사 신뢰도를 높이는 데에 산업적 가치와 그 활용범위가 매우 크다고 할 수 있음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
43				지적 설계 및최 적설 계	저널 논문	Prediction of the mechanical behavior of double walled-CNTs using a molecular mechanics-based finite element method: Effects of chirality
						Computers & Structures
						169, 91-100
						2016
						10.1016/j.compstruc.2016.03.006
						본 연구에서는 단일벽 및 이중벽 탄소나노튜브의 단축 인장 해석을 수행하였으며 기계적 성질은 키랄성에 따라 예측함. 그리고 분자역학이론 기반 유한요소법을 적용함으로써 Armchair와 Zigzag 타입의 SWCNT에 대한 기계적 특성을 예측 및 평가하고 최대응력과 변형률을 기존 문헌과 비교 분석하여 본 연구에서 제안하는 비선형 빔 요소 기반 SWCNT 유한요소 모델을 검증하였음. 더불어 분자역학 기반 유한요소법을 적용하여 굽힘 및 비틀림과 같은 하중조건에 따른 SWCNT/MWCNT 거동에 대한 향후 연구 방향을 계획함. CNT 함유 복합 재료의 강도를 높이기 위한 이중 벽 및 다중 벽 CNT 구조 설계 및 평가에 있어 가이드라인 설계 제공의 바탕이 될 것으로 기대됨. 해당 연구는 한국연구재단의 연구비 지원을 통해 성과를 이루었으며 Engineering, Civil 분야 JCR 상위 15.151% 수준의 저널인 Computers & Structures에 게재되었음. 본 연구는 사업단 소재-부품-장비 대응 관련 기술과 부합되며 UN에서 제시하는 Industry, Innovation and Infrastructure 및 Responsible Consumption and Production에 이바지할 수 있는 기술로 평가됨.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
44				지적 설계 및최 적설 계	저널 논문	Role of Multi-Response Principal Component Analysis in Reliability-Based Robust Design Optimization: An Application to Commercial Vehicle Design
						Structural and Multidisciplinary Optimization
						58(2), 785-796
						2018
						10.1007/s00158-018-1908-4
						<p>본 연구에서는 제어인자에 대해 세 가지 수준의 조합과 각 정규 분포에서의 무작위 샘플링을 통해 잡음 계수를 반영하는 등과 같이 확률통계적 기법을 적용함으로써 불확실성 하에서의 시험 결과와 예측 값 간의 오차를 줄이고자 하는 필요성을 만족시킴. 일반적인 최적설계 기법은 모델의 예측 정확도 및 신뢰성이 다소 떨어지기 때문에 불확실성을 고려한 신뢰성 기반 최적설계를 통해 실제 공학적인 문제에서 존재하는 다양한 산포를 고려하고 이를 제어 및 감소시킴으로써 노이즈에 둔감한 설계를 도출함. 특히 다양한 반응함수 요구 조건의 특징추출을 위해 주성분 분석의 방법을 통계기반 신뢰성 최적설계 분야에서 처음으로 제안하였음. 해당 연구는 현대기아자동차의 연구비 지원 및 공동연구를 통해 성과를 이루었으며 Mechanics 분야 JCR 상위 11.194% 수준의 저널인 Structural and Multidisciplinary Optimization에 게재되었음. 본 연구는 사업단 소재-부품-장비 대응 관련 기술과 부합되며 UN에서 제시하는 Industry, Innovation and Infrastructure 및 Responsible Consumption and Production에 이바지할 수 있는 기술로 평가됨.</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
45				지적 설계 및최 적설 계	저널 논문	Integrated shape-morphing and metamodel-based optimization of railway wheel web considering thermo-mechanical loads					
						Structural and Multidisciplinary Optimization					
						60(1), 315-330					
						2019					
						10.1007/s00158-018-02188-1					
						<p>본 연구는 고속전철의 브레이크 제동 시 발생하는 열적 피로 손상 문제를 저감할 수 있는 새로운 형상의 휠 설계에 관한 연구이며 특히, 현재 사용되고 있는 국내 KTX 및 해외 철도차량 실제 형상보다 열적 하중에 있어 성능이 우수한 설계 결과를 제시하였음. 본 연구 과정에서는 형상 모핑의 자동생성 과정, 유한요소 열구조해석 과정 및 메타모델 기반 최적설계 과정을 하나의 프레임워크로 연결하였으며 2차원 형상설계 프로세스의 결과뿐 아니라 추가적으로 시도한 3차원 휠 형상 모델링 및 최적화 과정까지 포함하여 그 최적화의 결과를 설계자에게 다양하게 제시함으로써 실제 철도차량에 적용이 가능한 결과를 도출하는 성과를 얻었음. 해당 연구는 한국철도기술 연구원의 연구비 지원 및 공동연구를 통해 성과를 이루었으며 Mechanics 분야 JCR 상위 11.194% 수준의 저널인 Structural and Multidisciplinary Optimization에 게재되었음. 본 연구는 사업단 소재-부품-장비 대응 관련 기술과 부합되며 UN에서 제시하는 Industry, Innovation and Infrastructure 및 Responsible Consumption and Production에 이바지할 수 있는 기술로 평가됨.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
46				유체 역학	저널 논문	Stochastic characteristics for the vortical structure of a 5-MW wind turbine wake
						Renewable Energy
						133, 1220-1230
						2019
						10.1016/j.renene.2018.08.088
						본 연구에서는 large eddy simulation 기법을 활용하여 5MW 대형 풍력 터빈의 후류 특성을 분석하였음. 기존의 연구에서는 안정적인 유동에 대해서 해석하였지만, 본 논문에서는 전방에 위치한 풍력 터빈 후류의 영향을 고려하여 실제 풍력 발전 단지 환경에서 확인 가능한 불안정한 유동을 반영한 시뮬레이션을 수행하였음. 이런 상황을 고려한 경우, 난류 탐부분에서 나선형 구조가 관찰되었고 가속도의 분포 및 크기를 비교하여 논하였음. 또한, 지역의 구조적 특성을 고려하여 상세하게 시뮬레이션을 수행했다는 장점이 있어 시뮬레이션을 통한 대형 풍력 터빈 관련 유동해석 분야의 진전을 이뤘다는 의미가 있고 기존 연구와 비교하여 혁신성이 있음. 따라서 기존의 풍력 단지에 대한 정성적 분석을 넘어서 주어진 극한 환경 맞춤형 평가가 가능해진 점이 매우 독창적이라고 판단됨. 이는 교육연구단의 사회 난제 연구 강화로 국가와 사회 기여라는 지향 방향과 일치하며 궁극적으로는 사회지향 기계기술 글로벌 인재 양성을 달성했음에 의미가 있음. 본 연구는 JCR "ENERGY & FUELS" 분야 상위 16.504% 저널인 Renewable Energy (IF 5.439)에 게재되어 연구의 우수성을 인정받고 있음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
47				유체역학	저널 논문	Numerical study of cloud cavitation effects on hydrophobic hydrofoils
						International Journal of Heat and Mass Transfer
						83, 591-603
						2015
						10.1016/j.ijheatmasstransfer.2014.12.051
						공동현상(Cavitation)은 추진기의 추력을 감소시키고, 수중익형의 파손 및 진동과 소음을 유발하는데, 주요 원인으로 주변 유체의 조건, 날개의 형상과 날개 표면의 특성 등을 들 수 있음. 특히, 소수성 표면을 가진 날개는 공동현상의 발달에 중요한 영향을 미친다고 알려져 있음. 본 연구의 목적은 수중 익형 표면의 소수성 정도에 따른 구름형 공동현상의 반응을 관찰하고 분석하는 것임. 이로 인해 소수성의 정도가 공동현상에 어떤 영향을 미치는지를 알 수 있으며, 적절한 소수성 정도를 찾아 구름형 공동현상의 불안정성으로 인한 악영향들을 줄이는데 기여할 수 있음. 본 연구는 선박프로펠러 및 플랜트공정 핵심설비인 펌프 임펠러에 적용함으로써 공동현상 및 유지보수 비용 발생을 줄이고, 진동과 소음으로 인한 2차 피해도 저감시킬 수 있음. 난류환경 하에서 표면과 유체의 상호작용에 대한 물리적 이해와 공동현상의 특징 중 하나인 re-entrant jet과 소수성의 정도에 따른 관계를 파악하는 것으로 유체역학 분야에 혁신적으로 기여함. 본 논문은 JCR "Mechanics" 분야 상위 5.97%, IF=4.346인 논문에 게재되었으며, 피인용수=29(Google scholar 기준), FWC1=1.8를 보이며, 동일 분야에서 우수성을 인정받음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
48				유체 역학	저널 논문	Turbulent kinetics of a large wind farm and their impact in the neutral boundary layer
						Energy
						95, 79-90
						2016
						10.1016/j.energy.2015.11.040
						본 논문은 미국 로스알라모스 국가연구실과의 공동연구를 통해 HIGRAD / FIRETEC-WindBlade 모델을 사용하여 대형 풍력 발전소 (64개 대형 풍력 터빈)에서의 고해상도 대형 와류 시뮬레이션을 수행하였음. 이러한 대형 와류 시뮬레이션은 풍력 발전소 내 터빈 간섭 영향에 대한 정보가 포함된 추력 및 동력 계수를 매개 변수화하여 계산하였음. 특히 대형 단지를 슈퍼컴퓨터를 활용해서 실제 유동환경과 흡사한 조건으로 모델링 함으로써 기존 실험실 스케일에서만 이뤄지던 작은 스케일의 풍력 단지 연구를 실용화와 접목 가능한 수준으로 끌어올렸다는 혁신적인 우수성을 가지고 있음. 또한 해상/육상 대형단지 건설 전 단지선정, 단지 규모, 단지를 통한 예상 발전량 및 풍력터빈과의 상관 관계를 통한 최적화 등이 가능해지고 데이터베이스 구축 시 알고리즘을 통한 실시간 발전량 예측 기술로도 확대/발전 가능함. 이는 교육연구단의 사회 난제 연구 강화로 국가와 사회 기여라는 지향 방향과 일치하여 궁극적으로는 사회지향 기계기술 글로벌 인재 양성을 달성했음에 의의가 있음. 본 연구는 JCR "THERMODYNAMICS" 분야의 상위 5.00 % 저널인 Energy (IF 5.537)에 게재되어 연구의 수월성을 인정받음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
49				생체 역학	저널 논문	High-resolution acoustophoretic 3D cell patterning to construct functional collateral cylindroids for ischemia therapy
						Nature Communications
						9, 5402
						2018
						10.1038/s41467-018-07823-5
						본 논문에서는 기존에 시도된 바 없는 음향파를 이용하여 인공 조직을 제작하는 기술을 개발하고 이를 이용하여 인공 혈관을 제작하였음. 음향파를 이용한 인공 조직 제작 기술은 세포들을 점탄성의 하이드로젤 내의 3차원 공간상에서 위치를 조작하는 것을 핵심으로 하는 혁신적인 조직 제작 방법임. 해당 기술은 전기 신호에 의한 초음파 발생 뿐만 아니라 매질을 통한 음파의 전파, 점탄성 재료 내의 입자 거동과 같이 여러 역학적 현상에 대한 이해를 필요로 하기 때문에, 음향학, 기계공학, 재료공학, 생명공학을 포함한 다학문간의 융합이 필수적인 기술임. 개발한 기술을 이용하여 제작한 혈관 조직을 동물 실험에 응용하여 제작된 인공 조직이 실제 임상적으로 효용성이 있음을 입증하였음. 제안한 조직 제작 방법과 연구 결과들은 향후 재생 의학 분야와 환자 조직의 구조적 특이성의 모사가 요구되는 정밀 의료 기술 분야에 활용되어 질병 치료법 개발과 환자의 삶의 질을 개선하는 의료 공공 분야에 공헌할 수 있을 것임. 논문이 발표된 저널 Nature Communications는 Multidisciplinary Sciences 분야 JCR 상위 7.246%, IF가 11.878이며, 본 논문의 FWCi 값은 2.82임. 해당 결과를 토대로 국내 특허 2건과 해외 특허 1건이 창출되었음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
50				생체 역학	저널 논문	Role of mechanical flow for actin network organization
						Acta Biomaterialia
						90, 217-224
						2019
						10.1016/j.actbio.2019.03.054
	<p>세포를 구성하고 있는 세포 골격근에 대한 연구는 세포 자체의 발달과정을 이해하기 위함일 뿐만 아니라 세포를 이용한 재생용 조직을 제작하기 위해서 필수적임. 본 논문은 세포 내에 존재하는 기계적인 유체 흐름이 세포 골격근 구조 형성에 있어서 미치는 영향을 밝힘. 이를 위하여, 체외에서 세포 내에서 발생하는 유동과 비슷한 형태의 유동을 발생시키기 위해서 표면탄성파와 폴리머 채널을 사용하였으며 세포 골격근 형성을 위해서는 세포로부터 추출된 단백질을 활용함. 이와 같은 접근 방법은 기존에 시도된 바 없는 창의적인 것으로, 생체 재료에 대한 이해와 표면 탄성파 조작 기술, 그리고 마이크로 채널을 이용한 유체 역학적인 전문적인 기술을 종합적으로 요구하는데, 본 논문에서는 그러한 전문가들과의 국제 공동 연구를 통하여 세계 최초로 세포 내 유동이 세포 골격근 형성에 중요한 역할을 함을 밝혀냄. 본 논문에서 제안한 표면탄성파를 이용한 실험 세팅과, 세포를 모사하는 시뮬레이션 모델은 향후 세포의 물리적 거동을 해석하는데 응용할 수 있는 플랫폼으로 활용될 수 있을 것으로 기대됨. 본 논문이 발표된 저널 Acta Biomaterialia는 rank가 Materials Sciences, Biomaterials 분야 상위 9%에 해당되며 IF는 6.638 에 해당함.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
51				생체 역학	저널 논문	Effect of mechanical stretch on the DNCB-induced proinflammatory cytokine secretion in human keratinocytes					
						Scientific Reports					
						9, 5156					
						2019					
						10.1038/s41598-019-41480-y					
						<p>피부 조직은 체외 또는 체내로부터 발생하는 다양한 물리적 자극에 노출되어 있음. 본 논문은 물리적 자극이 피부 조직의 염증 반응에 미치는 영향을 최초로 보고한 것에 우수성이 있음. 피부 조직을 모사하는 세포 배양 시스템과 물리적 자극 인가가 가능한 기계적 인장 장치를 결합하여 생체 역학 신호 변환 플랫폼을 제시하였고, 의과 대학과의 협업을 통하여 물리적 자극의 인가에 따른 피부 조직의 염증 반응성을 다각도로 분석하였음. 본 논문에서 제시한 생체 역학 신호 변환 플랫폼은 기존의 플랫폼들과 달리 다양한 크기와 형태를 갖는 물리적 자극을 발생시키는 것이 가능하기 때문에, 피부 조직 세포 뿐 아니라 다양한 조직에 관한 생명 공학 분야 연구에 있어서 사용될 수 있음. 물리적 자극에 따른 피부 염증 반응에 대한 결과물은 향후 인공 조직, 신약 개발, 조직 재생 분야에 활용될 수 있기 때문에, 이와 관련한 공학-의학이 융합된 신산업 창출에 기여할 수 있으며 사회적으로 극복하기 어려운 질병들의 기전과 치료법 개발을 위한 연구에 있어서 독창적인 접근 방법을 제시함. 본 논문이 발표된 Scientific Reports는 Multidisciplinary Sciences 분야의 상위 21.739%에 해당하는 저널로서 IF는 4.011로서 해당 분야 영향력이 큰 저널임.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
52				구조 설계 및CAE	저널 논문	Failure mechanism of bonded joints with similar and dissimilar material
						Composites Part B-Engineering
						161, 702-709
						2019
						10.1016/j.compositesb.2018.11.016
						본 논문이 게재된 학술지인 Composite Part B-Engineering은 Materials Science, Composite 분야에서 JCR 상위 3.409%, IF 6.864인 복합재료 구조 및 해석 분야 최상위 국제 학술지이며 논문 자체로도 FWCI 2.81(SCOPUS 기준)인 우수 논문임. 복합재료의 이종 재료 접합 연구는 과거에도 이루어졌지만 기존에 이종재료의 접합 강도 예측법들은 제한된 조건에서만 신뢰성이 있음. 본 연구는 복합재료 이종 재질 접착의 파손과 강도를 실험 기반 연구결과에 대한 고찰 및 전산해석을 수행하여 분석하여 결함 조건의 제한을 받지 않고 접합 강도를 평가할 수 있는 혁신적 이론과 방법을 제시함. 본 논문에서 제시한 Critical adhesive failure length method를 통해 특별한 제한조건 없이도 이종재료의 접합파손과 강도 예측을 가능하게 하여 이종재료 접합부 수명예측에 새로운 방법을 제시하는 것임. 본 기술은 국내 특허 1건으로 등록되었으며 이종재료 접합 구조의 안정성을 사전에 예측하여 항공 무기체계 및 지상 무기 체계 등 다양한 차세대 신무기 개발 사업 분야에서 활용 가능한 것임. 본 교육연구단의 핵심연구 분야인 지능형 첨단 국방 기술에도 기여하는 것으로 비전과도 부합함.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
53				구조 설계 및CAE	저널 논문	Failure Load Prediction of Composite Bolted Joint with Clamping Force
						Composite Structures
						189, 247-255
						2018
						10.1016/j.compstruct.2018.01.037
						본 논문은 IF 4.829인 복합재료에 관한 저명한 국제학술지에 출판되었으며 FWC1 2.70(SCOPUS 기준)인 우수한 논문임. 보다 우수한 물성을 가진 복합재료의 필요성은 산업이 발전하면서 지속적으로 제기되고 있으며 복합재료의 경량화 및 방탄 효과는 특히 국방 분야에서 각광을 받는 특성임. 그러나 기존의 구조체에 복합재료를 적용하는 과정에서 그 특성상 용접 등 일부 체결방법에 제한을 받아 어려움을 겪고 있음. 또한 복합재료와 그 체결부는 기존 등방성 재료와는 전혀 다른 거동을 하게되므로 산업에 사용하기 위해 이를 예측하는 일의 중요성 또한 대두되어 왔음. 본 논문에서 소개하는 연구결과는 기계적으로 체결된 복합재료 체결부의 파단을 체결력과 연관하여 예측하는 것으로 기계적 체결 강도 예측의 어려움으로 인한 사용의 제한을 극복하여 복합재료의 산업 적용에 혁신을 가져오는 것임. 특히 본 연구에서 다루는 기계적 체결은 여러 체결법 중에 그 신뢰성이 높고 유지보수가 쉬워 지속적인 유지보수와 높은 신뢰성을 요구하는 산업분야에서 적극적으로 사용될 수 있을 것으로 판단됨. 본 연구결과는 국내 특허 등록 1건을 창출하였고 복합재료의 많은 적용이 필요한 첨단 지능형 국방기술 분야, 자동차 및 항공우주산업 분야 등에서 복합재료의 적용에 큰 기여를 할 것으로 보임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
54				구조 설계 및CAE	저널 논문	Influence of Apical Root Resection on the Biomechanical Response of a Single-rooted Tooth-Part 2: Apical Root Resection Combined with Periodontal Bone Loss
						Journal of Endodontics
						41(3), 412-416
						2015
						10.1016/j.joen.2014.11.011
						본 논문이 게재된 학술지인 Journal of Endodontics는 Dentistry Oral Surgery & Medicine 분야에서 상위 12.64%에 위치한 저명 국제 학술지임. 본 논문에서 소개하는 연구는 단일 뿌리 치아에 치근단절제술을 시행했을 때 치주 뼈 손실이 동반될 경우 구강에 의용공학적으로 어떤 영향이 발생하는지를 유한요소법을 통해 연구하고 밝혀낸 것임. 치아에 관련된 의료는 반복적으로 충격과 하중에 노출되는 신체 부위 중 하나이면서 재생이 불가능한 특성으로 인해 지속적으로 의료 수요가 발생하고 있음. 본 연구의 결과는 임상적 방법으로는 알아내기 어려워 불명확했던 치과치료의 의용공학적 영향을 전산구조공학적 접근을 통해 밝혀낸 연구로 치근단절제술 치주와 연관된 치과 치료법에서의 방침을 세우는 것에 기여하고 있음. 본 연구 결과는 차후 고령화 사회에서 증가하게 될 치과 의료에서 개선된 치료를 가능하게 함으로서 보건의료로 인한 사회적 비용의 감소에 기여할 뿐만 아니라 의료분야에 유한요소법으로 대표되는 공학적 접근을 선도하여 보건의료 품질의 향상에도 적극적으로 기여하며 본 사업단의 연구 클러스터 분야 중에 바이오 헬스 및 정밀의료 기술의 발전에도 기여해 교육 연구단의 비전과도 부합하는 것임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
55				생체 유체 공학	저널 논문	Smart Fatigue Phone: Real-time estimation of driver fatigue using smartphone-based cortisol detection
						BIOSENSORS & BIOELECTRONICS
						136, 106-111
						2019
						10.1016/j.bios.2019.04.046
						본 논문에서 제시하는 기술은 타액 내 인간의 감성 바이오 마커인 코티졸을 실시간으로 검출할 수 있는 종이 스트립 센서 기반 스마트폰 리더 기술임. 졸음 운전으로 인한 교통사고는 연간 수십건의 인명사고를 내는 심각한 사회문제로 운전자가 본인의 피로도를 객관적이고 정량적으로 확인할 수 없기 때문에 졸음운전을 조기에 방지할 수 없었음. 이와 같은 사회적 문제를 해결하기 위해 운전자가 간단히 본인의 피로도를 측정할 수 있게 함으로써 졸음운전으로 인한 사고를 사전에 방지할 수 있게 하는 독창적인 기술을 개발함. 해당 기술은 전문가의 도움 없이 운전자가 간단하게 자가 피로도 측정을 가능하게 함으로써 졸음 운전을 미연에 방지하고, 본인을 포함한 운전자들이 안전하게 주행할 수 있게 도와주어 교통사고를 줄일 수 있게 하는 사회적 공익성이 있음. 또한, 해당 기술은 인간의 정신건강을 정량적인 수치를 통해 확인할 수 있도록 함으로써 스트레스 관련 장애, 자살 방지 등에 활용될 수 있음. 이러한 우수성으로, 본 논문은 IF 9.518과 JCR 분석화학 분야 상위 1.19% 저널 Biosensors&Bioelectronics에 게재되었음. 본 논문의 기술은 우수성과 독창성을 인정받아 국내 특허를 출원한 상태임 (출원번호: 10-2015-0082023).

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
56				생체 유체 공학	저널 논문	Highly sensitive and accurate estimation of bloodstain age using smartphone
						BIOSENSORS & BIOELECTRONICS
						130, 414-419
						2019
						10.1016/j.bios.2018.09.017
						<p>본 논문에서 개발한 기술은 범죄현장의 혈흔을 스마트폰으로 촬영하여 즉시 사후 경과 시간을 분석하는 혁신적인 기술임. 기존 사후 경과 시간 분석 기술은 범죄현장에서 샘플을 채집하고 다시 실험실이 갖춰진 시설로 이동하여 분석을 하는 방식으로, 샘플의 채집부터 분석까지 많은 시간이 소요되는 문제점이 있었음. 그러나 본 기술은 스마트폰을 이용하여 범죄현장에서 실시간으로 사후 경과 시간을 분석하여 신속한 범죄 수사를 가능하게 하는 사회적 공익성이 있음. 또한, 교통 및 분석시설과 같은 인프라가 갖춰지지 못한 성 또는 오지와 같이 대도시에서 멀리 떨어진 곳에서 발생한 범죄의 분석은 기존에 많은 시간이 소요되었으나, 본 기술을 통해 전국 어디에서나 사후 경과 시간 분석을 실시간으로 가능하게 함으로써 범죄 해결에 있어 지역 간 인프라 불균형으로 인한 사회적 문제를 해결하는데 기여할 것으로 기대됨. 이러한 우수성으로, 본 논문은 IF 9.518과 JCR 분석화학 분야 상위 1.19% 저널 Biosensors&amp;Bioelectronics에 게재되었음. 또한, 본 논문의 기술은 우수성과 독창성을 인정받아 국내 특허 등록을 완료하였음 (등록번호: 10-1734959).</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
57				생체 유체 공학	저널 논문	A microfluidic electrochemical aptasensor for enrichment and detection of bisphenol A.
						BIOSENSORS & BIOELECTRONICS
						117, 457-463
						2018
						10.1016/j.bios.2018.06.036
						본 논문에서 제안한 기술은 인체 또는 환경시료 내 환경호르몬인 BPA를 고감도로 검출할 수 있는 미세유체 칩 집적 전기화학 센싱 기술임. BPA는 플라스틱 식품 용기, 영수증과 같이 일상에서 흔히 사용하는 제품에서 노출되는 내분비 교란 환경호르몬임. BPA는 적은 양으로도 체내 신경학적 문제를 일으키고 특히 영유아의 발달에 치명적인 문제를 일으키기 때문에 유해성이 매우 높은 물질임. 본 논문에서는 이와 같이 일상생활에서 다양한 경로를 통해 노출될 수 있는 BPA를 검출하기 위한 시스템을 개발함. 미세유체 기술을 바이오 센서에 접목하여 센서의 민감도를 대폭 증가시켜 기존 방법 대비 측정시간을 단축시킬 수 있는 기술적 진보를 이뤄냄. 본 기술은 BPA와 같은 환경 유해물질을 보다 정확하고 빠르게 측정할 수 있어 세계적으로 이슈가 되고 있는 실생활 내 존재하는 환경 유해물질들을 모니터링하여 환경 개선 및 건강 복지에 기여할 것이라 기대됨. 본 논문은 IF 9.518과 JCR 분석화학 분야 상위 1.19%인 Biosensors&Bioelectronics에 게재되었음. 논문의 기술은 우수성과 독창성을 인정받아 국내 특허 등록을 완료하였음 (등록번호: 10-2088937).

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
58				열및 물질 전달	저널 논문	Augmented heat transfer with intersecting rib in rectangular channels having different aspect ratios					
						International Journal of Heat and Mass Transfer					
						88, 357-367					
						2015					
						10.1016/j.ijheatmasstransfer.2015.04.033					
						<p>최근 국내에서는 에너지 수급 정책기조의 변화로 석탄 화력 및 원자력발전 설비에서 발생하는 미세먼지, 이산화탄소 배출, 방사능 등의 환경문제를 해결하기 위해 신재생에너지의 비중을 늘리며 탈석탄, 탈원전 정책을 시행하고 있는 실정임. 천연가스가 원료인 가스터빈 또한 청정에너지로서 각광 받고 있으며, 기후변화로 인한 발전량 변동이 심한 신재생에너지 발전의 에너지 생산을 보완하기 위한 고효율의 back-up용 가스터빈 국산화 개발이 요구되며 이를 위한 청두부하용 가스터빈 고온부품의 개발이 필요함. 가스터빈의 고효율화는 터빈 입구 온도 상승을 통해 달성할 수 있으며, 터빈 입구 온도 상승에 따른 고온부품의 냉각 기술 개발이 필수적임. 본 논문에서는 가스터빈 베인 및 블레이드의 내부 냉각 유로에 교차하는 형태의 요철을 제시하여, 교차하는 요철이 기존 대비 냉각 성능을 크게 향상시키는 것을 확인하였음. 이러한 냉각 기술 연구를 바탕으로, 국내 가스터빈 제작사인 두산중공업과 함께 가스터빈 고온부품 관련 공동연구과제를 다수 수행함으로써 가스터빈 국산화 개발에 기여하고 있으며, 냉각 기술 관련 우수 연구인력 배출하고 특허 기술을 개발하였음. 본 논문의 우수성을 인정받아, 피인용 횟수(Google Scholar 기준)가 40회 이상을 기록하고 있음.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
59				열및 음질 전달	저널 논문	Hierarchical Metamaterials for Multispectral Camouflage of Infrared and Microwaves
						Advanced Functional Materials
						29(10), 1807319
						2019
						10.1002/adfm.201807319
						기존 항공기 스텔스 기술은 주로 레이더 흡수 및 적외선 방사기만을 통해 탐지체계로부터 회피하기 위한 방법으로 발달되어 왔음. 그러나 각각 스텔스 기술을 구현하기 위한 메타물질구조의 스케일차가 크기 때문에 동시에 구현하는 것은 어려운 실정이었음. 본 논문은 각각의 스텔스 구조의 스케일차를 극복하여 동시에 구현하기 위한 해결책을 제시하였으며 세계 최초로 적외선 및 레이더 스텔스 기술을 통합하여 구현하였음. 적외선 영역의 방사율과 레이더 영역의 흡수율을 동시에 제어하는 기술로서 대한민국의 자주 국방력 강화를 위한 지능형 첨단 국방 스텔스 기술의 발전에 기여하고 있음. 이에 본 논문은 Advanced Functional Materials의 표지 논문으로 선정되고 논문 소식지(Advanced Science News)에 소개됨으로써 연구의 우수성과 독창성을 인정받았으며 (FWCI=3.13, SCOPUS 기준), 국내 특허 및 해외(미국) 특허로 등록되어 최첨단 국방 기술에서의 선두 자리를 확보하였음. 본 연구를 기반으로 방위사업청, 국방과학연구소, 국방기술품질원, 한국기계연구원과의 공동 연구를 통해 글로벌 리더로 발돋움 하기 위한 국방 산학연 네트워크를 구축하였으며, 향후 국내 무인기 스텔스 기술에 독자적으로 적용될 예정임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
60				열및 물질 전달	저널 논문	Enhanced boiling heat transfer on nanowire-forested surfaces under subcooling conditions
						International Journal of Heat and Mass Transfer
						120, 1020-1030
						2018
						10.1016/j.ijheatmasstransfer.2017.12.100
						기존의 비등 열전달 연구에서는 미세 표면 구조물을 통해 표면의 특성을 제어하여 비등 성능을 향상시키기 위한 연구가 주로 진행되어 왔음. 본 논문은 표면의 나노선 구조물 제작을 통해 표면 특성을 제어하여 열전달 성능을 향상시킬 뿐만 아니라 작동 유체 과냉각 정도에 따라 임계열유속을 크게 증가시킬 수 있음을 보여주었음. 나노선 구조물 특성을 적극적으로 활용하여 기포의 제한된 거동과 효과적인 탈착을 유도하였으며, 마이크로렌즈를 통해 촬영한 기포 가시화 분석을 진행하여 기포의 탈착 주파수 및 탈착 직경을 파악하고 이를 통해 임계열유속 증가의 기전을 정량적으로 분석하였음. 이를 통해 제작된 표면은 평판 포화조건에서의 비등 열전달 대비 430% 증가한 임계열유속과 우수한 열안정성을 보임으로써 FWC1 2.20로 관련 연구 분야에서 그 우수성을 인정받았음. 본 연구를 통해 나노재료학, 열전달, 열역학, 유체역학 융합 연구를 수행하여 새로운 분야를 개척함과 동시에 차세대 냉각기술 개발을 위한 비등열전달 연구 분야에서 우수한 연구 성과를 올리고 관련 분야에서의 대한민국의 기술경쟁력을 확보하였음. 본 기술은 향후 대한민국의 발전, 전자, 제철, 항공, 우주 산업에서 사용되는 초고발열 기기의 성능과 수명을 향상시키기 위한 혁신적인 차세대 냉각기술로서의 가치를 가짐.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
61				계측 공학	저널 논문	Highly sensitive paper-based immunoassay using photothermal laser speckle imaging
						BIOSENSORS & BIOELECTRONICS
						117, 385-391
						2018
						10.1016/j.bios.2018.06.024
						본 논문은 금속나노입자의 광열 특성을 이용한 고민감도 표적물질 측정 광학 센서 기술에 관한 내용임. 금속나노입자가 표지된 표적물질에 특정파장의 빛을 조사하면 나노플라즈모닉 현상에 의하여 강한 열이 발생되고, 이로 인하여 발생하는 레이저 스펙클 변화를 정량화함으로써 고민감도 측정을 실현함. 아프리카 지역에서 HIV 합병증으로 발생하는 뇌수막염 진단용 측면유동검사칩을 대상으로 기술의 성능을 검증하였으며, 비색분석법 대비 약 85-125배 향상된 검출한계를 보임. 본 연구는 광학, 의학 분야의 융합을 통해 진행되었으며, 기술의 혁신성과 창의성을 인정받아 바이오센서 분야 1위 저널 Biosensors and Bioelectronics (IF : 9.518)에 게재되었고, 국내 특허 등록과 PCT 출원이 완료되었음. 개발 기술은 소형화를 통해 모바일기기와 연동되어 측정이 되도록 개발되었으며, 의료 수준이 낙후된 개발도상국에서의 활용이나, 사람/동물 대상 감염병 진단, 홈케어 등 의료 기술의 보편화에 기여할 것으로 기대됨. 치주염 진단, 헤모글로빈 측정 등 다양한 분야에 적용하여 후속 연구를 진행하고 있으며, 심혈관 질병 진단용 고감도 센서 개발 관련 프랑스의 Elvesys 회사와 기술이전 관련 논의가 진행중임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
62				계측 공학	저널 논문	
						Color-coded LED microscopy for multi-contrast and quantitative phase-gradient imaging
						Biomedical Optics Express
						6(12), 4912-4922
						2015
						10.1364/BOE.6.004912
						<p>생체 세포와 얇은 유리 박막과 같은 투명한 소재의 정량적 영상화에 한계를 가지는 기존 광학현미경의 한계를 극복하고 명시야, 암시야, 광 차등 위상차 영상, 정량 위상 영상을 동시에 취득 가능한 다중모드 현미경 영상 기술에 관한 내용임. 저가 LED array로 광원을 대체하고, 색암호화 광 조사 기술과 산술적 알고리즘을 적용하여 실시간으로 고감도 영상 취득이 가능한 기술을 개발하였음. 본 연구는 창의성과 혁신성을 인정받아 IF 3.91인 Biomedical Optics Express에 게재되어 FWC=1.64과 23회 피인용(Scopus 기준)을 달성하고 있으며, 관련 국내 특허 2건이 등록 완료 되었음. 스마트폰 기반의 소형화와 실시간 정량적 광 위상 영상 취득이 가능한 영상시스템 개발로 후속 연구가 진행되어 SCI 논문 2편이 후속으로 발표되었으며, 현재 서울아산병원 진단검사학과와 혈구세포분석기 관련 연구를 진행하고 있고, (주)스몰머신즈와 반도체 공정에서 사용되는 대면적 투명 시편내에 존재하는 마이크론 수준의 입자와 파손을 측정하는 영역에 적용하고자 공동 장비 개발이 진행되고 있음. 또한 덴마크의 Exseed Health 사와 개인/병원용 불임측정기술 개발과 관련하여 NDA를 맺고, 상호방문 및 공동 개발 연구가 진행중임.</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
63				계측 공학	저널 논문	Capillary-scale direct measurement of hemoglobin concentration of erythrocytes using photothermal angular light scattering
						BIOSENSORS & BIOELECTRONICS
						74, 469-475
						2015
						10.1016/j.bios.2015.06.066
						본 논문에서 제안한 기술은 순수-광학적 구성으로 전처리과정 없이 혈중 헤모글로빈 농도를 고정밀도로 측정 가능한 기술임. 상용 기술은 전처리 과정 중 독성 화학 물질을 사용하고 있으나, 본 기술은 이 과정을 배제하여 사용자 안전, 환경 문제에 있어서도 매우 유의미한 기술임. 또한, 회당 필요 혈액량, 측정 비용, 장비 구성 가격을 대폭 절감하여 경제적인 이점도 보유함. 헤모글로빈/적혈구 이상 질환자 및 임산부는 헤모글로빈 농도를 주기적으로 측정할 것을 권고받고 있으며, 빈혈관련 질환자의 수가 연평균 6% 가량 꾸준히 증가하고 있는 추이를 감안하였을 때, 시장 전망이 매우 밝으며 기술적 독창성을 바탕으로 세계 체외 진단기기 및 POCT 시장에서 경제적 가치 창출 잠재력이 무궁무진함. 본 기술은 혈당, 당화혈색소, 말라리아 등의 측정 및 진단 기술과 결합이 매우 용이하여, 시장 확장 가능성을 보유하고 있음. 본 기술은 우수성을 인정받아 국제 학술지(Biosensors&Bioelectronics, IF=9.518), 국제특허(미국) 및 Atlas of Science 해외 언론에 조명된 바 있음. 본 기술은 UN 지속가능개발목표 중 바이오헬스 기술개발의 일환으로써 광학, 생체, 기계, 제어 등 다양한 분야에 대한 폭넓은 이해를 바탕으로 구현됨.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
64				금형 및사 출성 형	저널 논문	Effect of chemical modification on mechanical properties of wood-plastic composite injection-molded parts
						Polymers
						10(12), 1391
						2018
						10.3390/polym10121391
						본 연구에서는 플라스틱 성형에 주로 이용되는 사출성형 공정을 통해 목재 분말을 최대 50 wt%까지 첨가한 생분괴성 바이오 플라스틱을 개발하여 환경적으로 지속 가능한 사회를 도모하고자 하였음. 특히 기존의 플라스틱 목재 복합재(Wood-plastic composite, WPC)의 낮은 기계적 물성과 표면 백화 현상을 해결하기 위해 화학적 전처리 공정으로 플라스틱 모재와 목분의 계면 접착성을 향상했음. 화학적 전처리 공정에서는 Vinyltrimethoxysilane (VTMS) 등의 커플링제를 사용하여 목분에 소수성을 부여하였으며, 그 결과 전처리 전 대비 WPC의 충격강도는 55.8%, 인장강도는 33.8% 증가하였음. 또한 입체현미경(Stereo Microscope)으로 표면을 분석한 결과, 일반적인 WPC의 표면 품질 문제인 백화 현상이 매우 감소한 것을 확인할 수 있었음. 이러한 생분괴성 WPC 제품의 개발은 기존의 썩지 않는 플라스틱 문제에 크게 이바지할 수 있을 것으로 기대됨. 본 연구를 바탕으로 게재된 논문은 POLYMER SCIENCE 분야 상위 20% 이내의 학술지인 "Polymers" (IF=3.164)에 게재되었음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
65				금형 및사 출성 형	저널 논문	Reflectance According to Cell Size, Foaming Ratio and Refractive Index of Microcellular Foamed Amorphous Polymer					
						International journal of molecular sciences					
						20(23), 6068					
						2019					
						10.3390/ijms20236068					
						<p>본 연구에서는 비결정성 고체 고분자 플라스틱 내부에 미세한 기공을 형성할 경우 변화하는 재료의 확산 반사율에 대해 고찰하였음. 비결정성 고분자 플라스틱 성형 시 공정 조건에 따라 기공의 특성이 변화하고, 기공의 특성에 따라 확산 반사율은 크게 바뀌는데, 기존에는 이와 관련하여 연구된 바가 없었음. 고체 고분자에 다수의 기공을 형성하기 위해, 비활성 기체인 CO2를 5.5 MPa의 압력으로 고분자 내부에 용해하고 열역학적 불안정성을 일으켜 10 μm 이하의 기공을 형성시키는 초미세발포 기술을 적용하였음. 비결정성 고분자인 APET, PC, PMMA 소재는 미발포 시 20% 이하의 확산 반사율을 나타냈으나, 초미세발포 후 90% 이상 비약적으로 확산 반사율이 증가하였음. 또한, 발포 온도에 따라 확산 반사율이 70~100% 사이로 변동하는 것을 확인하고, 확산 반사율을 극대화할 수 있는 공정조건을 도출하였음. 이러한 연구 결과는 플라스틱 광학 부품 소재의 확산 반사율을 제어하는데 크게 이바지할 수 있을 것으로 예상함. 해당 연구는 "International journal of molecular sciences" 학술지(IF=4.183, ES=0.11484)에 게재되었음.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
66				금형 및사 출성 형	저널 논문	Warpage reduction of glass fiber reinforced plastic using microcellular foaming process applied injection molding
						Polymers
						11(2), 360
						2019
						10.3390/polym11020360
						본 연구에서는 플라스틱 부품을 사출성형할 때 가장 큰 문제인 변형 문제를 해결할 수 있는 초미세발포 사출성형 공정 기술에 관해 연구하였음. 사출성형은 가열을 통해 용융된 고분자 수지를 금형에 주입하여 원하는 형태로 굳히는 제조공정임. 이때 금형 표면과 맞닿은 고분자 수지가 냉각과정을 거치면서 수축 및 변형이 일어나는데, 이러한 수축 및 변형은 정교한 조립이 필요한 부품 분야에는 치명적인 문제임. 따라서 이러한 변형을 최소화하기 위해 비활성 기체인 N2를 이용하여 고분자 플라스틱 내부에 10 μm 이하의 우수한 미세 기공을 형성하는 초미세발포 기술을 적용하여 사출성형하였음. 실험 결과 10 wt%의 유리섬유로 강화된 PP의 횡은 발포 전후로 약 9 mm에서 약 5 mm 이하로 감소하였고, 수축률은 발포 전후로 약 1.3%에서 약 0.5%로 감소하였음. 이에 대한 원인을 분석하기 위해 Micro-CT 장비로 고분자 내 유리섬유의 배향을 측정하였고, 불균일하게 배향된 유리섬유가 발포 후 균일해지는 것을 확인하였음. 이러한 연구결과는 플라스틱 부품의 높은 치수 안정성을 요구하는 산업 분야에 제조 혁신을 불러일으킬 것으로 기대됨. 본 연구내용은 POLYMER SCIENCE 분야 상위 20% 이내의 학술지인 "Polymers" (IF=3.164) 게재되었음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
67				제어	저널 논문	Feasibility of Incorporating Test-Retest Reliability and Model Diversity in Identification of Key Neuromuscular Pathways During Head Position Tracking
						IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering
						27(2), 275-282
						2019
						10.1109/TNSRE.2019.2891525
<p>본 연구는 사람의 운동과 관련된 복잡한 신경 근육 조절 경로를 연구하기 위해, 파라메트릭 모델에서 한정된 자원 (데이터)으로 최적의 주요 모델 변수를 추정하는 것을 목적으로 함. 많은 변수 중 주요한 영향을 미치는 변수들을 선택하기 위해 변동성, 반응의 정확성과 신뢰성 (신뢰성은 본 연구에서 최초로 도입됨)을 고려함. 이를 위해 FIM (Fisher information matrix) 기반의 기존 분석 방법에 test-retest reliability을 통합하여 관련 분석 및 진단의 정확도 및 신뢰도를 올릴 수 있는 실용적인 연구임. 또한 실제 환자 데이터를 통해 성능을 검증함. 본 연구는 REHABILITATION 분야의 상위 8% 이내, IF: 3.478인 IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL SYSTEMS AND REHABILITATION ENGINEERING에 게재됨. 본 연구는 한정된 자원을 최대한 활용하여 성능 기준을 만족시키는 최적의 모델 변수를 찾는 방식의 하나로, 데이터 생성과 관련된 일반 임상이나 전문의의 업무를 경감시켜 과도한 업무 집중 문제를 완화하고 정확한 진단 및 치료에 도움을 주어 관련 사회적 문제 해결에 기여할 수 있고, 실제 의료 환경에 도움을 줄 수 있는 점에서 임상적으로 유용하다고 평가됨.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
68				제어	저널 논문	Driving Assistant Companion With Voice Interface Using Long Short-Term Memory Networks
						IEEE Transactions on Industrial Informatics
						15(1), 582-590
						2019
						10.1109/TII.2018.2861739
						본 연구는 국내외적으로 성장하고 있는 자율주행 및 운전자 보조 시스템에 대한 기술 중 하나로써 주행하는 동안 실시간으로 측정되는 시계열 센서 데이터와 long short-term memory 네트워크를 이용하여 주행 상황을 판단하고 운전자에게 주행하는 데 도움이 되는 정보를 음성으로 제공하는 운전자 보조 시스템을 제안함. 레이싱 게임에 제안한 시스템을 구현하고 다수의 피험자를 대상으로 정해진 트랙을 여러 바퀴 주행하는 실험 결과 운전자 보조 시스템이 있는 경우 피험자의 평균 주행 성능이 향상되는 것을 확인함. 최근 자동차 회사뿐만 아니라 NVIDIA, 인텔과 같은 반도체 회사들도 자율주행 기술 및 운전자 편의성 향상을 위한 다양한 운전자 보조 시스템 개발에 참여하면서 시장 규모가 매우 커지고 있음. 이에 따라 본 연구 업적이 운전자 보조 시스템 산업 발전에 기여할 것으로 기대됨. 또한, ENGINEERING, INDUSTRIAL 분야 상위 2.17%, IF 7.377인 저널 IEEE Transactions on Industrial Informatics에 게재되었음. 해당 기술을 기반으로 국내 특허 2건을 출원하였으며 본 연구의 성과는 4차 산업혁명에 대응하여 UN이 제시한 산업, 혁신 및 인프라구조 발전에 이바지할 수 있는 기술로 평가됨.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
69				제어	저널 논문	Prediction of Abdominal Aortic Aneurysm Growth Using Dynamical Gaussian Process Implicit Surface
						IEEE Transactions on Biomedical Engineering
						66(3), 609-622
						2019
						10.1109/TBME.2018.2852306
						<p>복부 대동맥 동맥류 (Abdominal Aortic Aneurysm)는 대부분 증상이 없지만 파열되면 사망률이 90%를 초과할 수 있음. 따라서 시간에 따라 동적으로 변화하는 AAA의 형태를 추정하는 것이 매우 중요함. 본 논문에서는 컴퓨터 단층 촬영 이미지를 이용하여 AAA의 성장과 그 불확실성을 예측하는 Dynamical Gaussian Process Implicit Surface 모델을 개발함. 이 연구의 모델은 불확실성, 환자 특정 데이터 및 동맥류 성장을 위한 계산 모델을 통합할 수 있는 베이지안 접근법으로 볼 수 있음. 이를 활용한 AAA 형태 및 신뢰 영역을 예측할 수 있는 능력은 임상에게 AAA의 의학적 치료 및 모니터링에 관한 결정을 내릴 수 있는 가능성을 확립할 수 있음. 또한, 계산 및 의료 커뮤니티에서 환자별 임상 치료에 기여할 것으로 기대됨. 관련 내용으로 MATHEMATICAL &amp; COMPUTATIONAL BIOLOGY 분야 상위 13.75%, IF 4.491인 저널 IEEE journal of biomedical and health informatics에 게재되었음. FWC1가 2.97(SCOPUS 기준)로 동일 분야에서 우수성을 인정받고 있으며, 정밀의료 기술 개발에 기여할 기술로 평가됨.</p>

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
70				기계 요소 및기 구설 계	저널 논문	Selective dual-band metamaterial perfect absorber for infrared stealth technology
						Scientific Reports
						7, 6740
						2017
						10.1038/s41598-017-06749-0
						스텔스 기술은 일반적으로 레이더 파를 흡수하여 고가의 전력자산이 적에게 탐지되지 않는 중요한 군사기술임. 그런데, 최근 적외선의 군사적 응용이 확대되면서, 적외선 탐지를 피하는 스텔스 기술이 중요하게 부각되고 있음. 본 연구에서는 ‘적외선 스텔스 기술’의 개념을 구체적으로 제안한 논문으로 국제적인 주목을 받고 있음. 특히 세계 최초로 적외선 레이저 유도미사일과 적외선 탐지 무기체계에 대응하여 적외선 스텔스 기술에 적용 가능한 이중 대역 흡수/방사체를 제안하였음. 본 논문은 Nature 자매지 Scientific Reports의 top 100 Scientific Reports physics paper in 2017 논문으로 선정되었으며, 지난 2년간 피인용 54회(Google Scholar 기준)를 기록하여, FWC1가 3.80로 매우 높음. 국내 문화일보, YTN, 등 다수의 신문과 방송에 소개 되었으며, 유튜브에 upload 된 YTN 뉴스는 150만 view로 큰 주목을 받고 있음. 국내, 미국, 중국, PCT에 관련 특허를 출원하여 지적재산권을 확보하고 있음. 또한, 미래 국방혁신기술 주제로 선정이 되어, 6개 기관이 참여하는 초고온- 특수소재연구단 (총괄책임자: ██████) 국책과제가 진행 중임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
71				기계 요소 및기 구설 계	저널 논문	Quantitative analysis and modeling of line edge roughness in near-field lithography: toward high pattern quality in nanofabrication
						Nanophotonics
						8(5), 879-888
						2019
						10.1515/nanoph-2019-0031
						본 연구진은 세계 최초로 near-field lithography 기술에서 발생하는 line edge roughness를 정량적으로 모델링하고 분석하여 나노 구조 제작에 있어서 패턴 품질 향상을 가능케 하였음. Line edge roughness는 패턴 사이즈가 나노스케일로 작아짐에 따라 critical dimension을 제어하는데 주요한 인자로 작용하는데, near-field lithography에서의 line edge roughness 특성은 기존의 far-field와 다른 광학적 특성을 고려해야 함. 이를 위해서 나노개구에서 나오는 빛인 surface plasmon polariton, quasi-cylindrical wave로부터 발생하는 line edge roughness를 체계적으로 새롭게 정의함으로써 보다 정확한 성능 예측과 그에 대한 지표로서의 분석을 가능하게 하였음. 본 연구는 near-field를 이용하는 나노 제작 공정 전반에 응용이 가능하며, 해당 연구 분야의 체계적인 분석을 가능케 할 것으로 기대됨. 본 연구는 JCR Optics 분야 상위 8.421%, IF 6.908인 "Nanophotonics"에 게재되었음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용					
						대표연구업적물의 우수성					
72				기계 요소 및기 구설 계	저널 논문	Plasmonic near-field scanning nanoscope with a cross-polarization detection technique					
						Nanophotonics					
						8(10), 1731-1738					
						2019					
						10. 1515/nanoph-2019-0132					
						<p>공진 특성이 갖는 높은 민감도를 이용하여 나노 개구에서의 반사광을 이용하는 플라즈모닉 근접장 스캐닝 나노스코프(PNSN) 등의 연구가 제안되었음에도 불구하고, 반사 특성에 대한 심도 있는 연구는 부족함. 특히, 나노 개구의 전자기파 공진이 다양한 비선형 특징들을 보인다는 점에서, 전자기파에 대한 비등방 반응 역시 일어날 것이라 예측할 수 있음. 이에 따라 본 연구에서는 나노 개구의 비등방 반사 특성에 대한 물리적 접근을 제시하여 그 활용성을 높이고자 함. 금속의 표면 효과를 고려하여 개구를 유효한 형태의 고리 공진기로 가정하여 등가 회로를 적용하는 독창적인 해석을 통해 나노 개구의 비등방 반사에 대한 접근법을 제시함. 또한 이 비등방 반사를 기존 PNSN을 적용하여 교차 편광 정보를 동시에 취득함으로써 접촉 탐침 방식이 갖는 모션 아티팩트를 효과적으로 제거할 수 있다는 것을 실험적으로 확인하였고, 선폭 100nm 이하의 반도체 구조물에서 최대 4.9배의 SNR 향상을 보였음. 이를 통해 본 연구는 나노 개구의 비등방 반사 특성을 분석, 검증하였고, 나노 개구의 활용도를 넓힐 수 있는 발판을 마련했음. 본 연구는 JCR "Optics" 분야 상위 8.421%, IF 6.908인 "Nanophotonics"에 게재되었음.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
73				열및 물질 전달	저널 논문	In-situ nano-alloying Pd-Ni for economical control of syngas production from high-temperature thermo-electrochemical reduction of steam/CO2
						Applied Catalysis B-Environmental
						200, 265-273
						2017
						10.1016/j.apcatb.2016.07.008
<p>기후변화대응을 위해 CO2 배출량 감소는 매우 중요한 난제이며, 본 연구에서는 이에 대한 해법으로 CO2와 H2O의 고온 동시 전기분해를 선정함. 기존 연구에서는 일반적인 Ni 전극의 탄소 침착을 보완하기 위해 다량의 귀금속 촉매를 사용하고 있음. 하지만 고가의 귀금속 촉매로 인해 대용량 공정에 적용하기 힘들다는 한계점이 존재함. 본 연구에서는 귀금속 촉매(Pd)를 기존 Ni 전극에 효과적으로 함침시켜 합금화하는 공정을 개발함. 기존 공정 대비, 높은 분산도를 확보하여 극소량의 Pd를 적용해도 높은 활성과 선택도를 얻을 수 있으며, 추가적인 열처리 없이도 합금이 형성되어 매우 경제적인 공정이라는 점이 독창적임. 단순 공정 개발에 그치지 않고, 추가된 Pd로 인한 합성가스 생산 및 CO2 처리 효율이 높아지는 현상에 대한 메커니즘을 증명하였기 때문에 학술적으로도 상당한 깊이가 있는 연구임. 이러한 성과는 계산화학/소재/구조 분야의 융복합 연구 시너지의 결과물이라 할 수 있음. 본 연구는 JCR Engineering, Environmental 분야 상위 1.92%, IF 14.229인 "Applied Catalysis B: Environmental"에 게재되었고, FWCi는 2.12를 기록 중이며, 국내외 특허로 등록되었음.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
74				열및 물질 전달	저널 논문	Three-dimensional dynamic modeling and transport analysis of solid oxide fuel cells under electrical load change
						Energy Conversion and Management
						165, 405-418
						2018
						10.1016/j.enconman.2018.03.064
						차세대 발전용 연료전지인 고체산화물연료전지의 상용화를 위해서는 동적 운전 상황에서의 안정성 확보가 필수적이거나, 기존 연구에서는 열화 현상의 근원적인 이유를 밝히지 못하고 있음. 이러한 난제 해결을 위해, 본 연구에서는 연구실에서 제작한 고체산화물연료전지의 실험 결과와 자체 개발한 3차원 수치해석 모델을 비교/검증하여 고신뢰성 전산해석 모델을 개발한 점이 독창적임. 이를 활용해 고체산화물연료전지 내부의 동적 변화를 정밀하게 분석하고, 열화 현상과 연관 지어 상세히 논하였음. 근원적인 현상 분석을 토대로 고체산화물연료전지의 신뢰성 향상 방안을 제시하였으며, 성능과 신뢰성을 동시에 향상할 수 있는 신규 금속분리판 디자인을 도출함. 본 연구는 소재/공정에 강점이 있는 우수한 연구진과의 협업을 바탕으로 체계적이고 통합적인 문제 접근 방식을 통해 신재생에너지 핵심기술 개발에 기여한 연구임. 본 연구는 JCR mechanics 분야 상위 2.24%, IF 7.181인 "Energy Conversion and Management"에 게재되었고, FWCI는 2.56을 기록 중이며, 신규 금속분리판 디자인 기술은 국내외 특허 8건으로 출원/등록되었으며, PNP에너지텍에 기술이전되어 대량생산 및 상용화를 진행 중임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
75				열및 전달	저널 논문	Comparative study of solid oxide fuel cell-combined heat and power system designs for optimal thermal integration
						Energy Conversion and Management
						182, 351-368
						2019
						10.1016/j.enconman.2018.12.068
						기존 발전방식에서 기후변화, 대기오염, 저효율 등의 문제점이 대두되고 있는 가운데 신재생에너지 중 하나인 고체산화물연료전지(SOFC)를 이용한 발전시스템이 대안으로 떠오르고 있음. SOFC 발전시스템의 상용화를 위해서는 열역학적 시스템 최적화를 우선적으로 수행하여야 하는데, 이 과정에 있어서 본 논문은 새로운 문제해결 방식을 제안함. 기존 연구들에서 소홀히 했던 열역학적 시스템 구성의 체계적인 비교를 수행하고, 시스템 구성품들의 형상 변수를 이용해 정확성을 향상한 전산해석 소프트웨어를 개발한 점이 독창적임. 나아가, 열역학적 분석에 있어 T-Q diagram과 자체 개발 소프트웨어를 이용한 수치해석 시뮬레이션을 활용하여 가능한 모든 시스템 구성의 장단점을 분석함. SOFC 발전시스템의 분석을 위해 자체적으로 개발한 시뮬레이션 소프트웨어는 시스템 구성품의 실제 성능/형상 변수와 인공지능 알고리즘을 활용하여 개발하였으며, 우수한 신뢰성을 토대로 실제 발전용 연료전지 산업현장에서 높은 관심을 받고 있음. 본 논문은 JCR 열역학 분야 상위 2.24%, IF 7.181인 “Energy Conversion and Management”에 게재되었고, FWC1은 2.70(SCOPUS 기준)을 기록 중임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
76				환경 및공 해	저널 논문	Fabrication of hollow activated carbon nanofibers (HACNFs) containing manganese oxide catalyst for toluene removal via two-step process of electrospinning and thermal treatment
						Chemical Engineering Journal
						379, 122315
						2020
						10.1016/j.cej.2019.122315
						본 연구는 기존 활성탄소섬유 흡착제의 한계를 극복하기 위해 새로운 방식의 가스 흡착 성능이 우수하고 고온에서도 촉매 반응하에 유해 가스를 저감할 수 있는 망간산화물이 포함된 중공형 활성 탄소나노섬유 제작 기술을 개발한 연구임. 활성 탄소나노섬유의 비표면적을 약 1.5배 증대시킴과 동시에, 고온에서도 촉매 반응을 통해 유해 가스를 저감할 수 있도록 중공형 섬유 내부에 망간 산화물 입자를 분산시켰음. 재료적인 측면에서 공기 중 유해물을 제거했던 기존 연구들과 달리, 독창적인 방법으로 섬유의 형상을 바꾸고 그 안에 촉매 물질을 삽입한 혁신적인 연구임. 따라서, 심해지고 있는 공기 오염원 제거에 기여할 수 있으며, 이를 통해 기능성 나노 섬유 개발 분야의 국가적 성장에 기여할 수 있을 것임. 동축 노즐을 사용하여 물리적으로 나노 섬유의 성능을 개선하였기 때문에 기계공학적인 구조 설계 측면에서도 뛰어난 기여를 할 수 있음. 본 연구는 JCR "Engineering, Environmental" 분야 상위 4% 이내 저널인 Chemical Engineering (IF 8.355)에 게재되었으며 FWC1=5.58(SCOPUS)로 동일 분야의 연구들 중 질적으로 우수함이 증명됨. 해당 기술을 기반으로 과학기술정보통신부와 정부출연 연구를 수행한 바 있음.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
77				환경 및공 해	저널 논문	Investigation on co-gasification of coal and biomass in Shell gasifier by using a validated gasification model
						Fuel
						196, 371-377
						2017
						10.1016/j.fuel.2017.01.103
						본 연구는 석탄과 바이오매스의 혼합연료에 따른 가스화기의 특성을 분석한 연구임. 최근에는 신재생에너지 사용이 의무화되고 있어 가스화기 석탄과 바이오매스를 혼합하는 기술이 연구되고 있지만 대부분의 가스화기 설계의 경우 석탄에 초점이 맞춰져 있음. 연료의 변화는 가스화기 내부의 온도, 압력 변화 등을 일으켜 가스화기 성능을 변화시킴. 따라서 바이오매스와 석탄의 혼합된 연료에 대한 가스화기의 성능 분석이 필요한데 본 연구에서는 선행연구와의 다른 독창성으로 최신-좌가스화 모델을 적용하여 가스화기 특성분석 연구에 혁신성을 더했음. 석탄과 바이오매스의 혼합연료에 대한 수치해석 모델은 이전에 개발된 적이 없고 실제 가스화기에 모델에 적용한 연구도 없었음. 따라서 본 연구를 통해서 가스화분야의 최신 기법을 수치해석으로 표현했기에 교육연구단 비전과 부합해서 Engineering, Chemical분야 상위 10% 이내 저널인 Fuel (IF 5.128)에 게재되었으며 피인용 횟수 31회(Google Scholar 기준)로 후속 연구들에 다양하게 활용되고 있음. FWC1=2.97로 동일 분야의 연구들 중 질적으로 우수함이 증명됨. 이 논문은 2015년도 정부 미래창조과학부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초 연구사업임.

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야 에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
78				환경 및공 해	저널 논문	Effects of hydrothermal treatment of sewage sludge on pyrolysis and steam gasification
						Energy Conversion and Management
						103, 401-407
						2015
						10.1016/j.enconman.2015.06.058
						<p>가스화는 고형 연료를 이용하여 연료가스를 생산하는 공정으로 주로 석탄, 바이오매스 등을 고형 연료로 이용하고 있음. 최근 신재생 에너지에 대한 관심 증가로 폐기물에너지에 대한 수요가 높아지고 있음. 이에 따라 본 연구에서는 폐기물인 하수 슬러지를 열수처리 공정을 통해 가스화에 이용하였음. 열수처리는 낮은 에너지 소비와 연료 에너지 밀도 증가에 기여하기 때문에 유기 폐기물의 전처리 건조를 위한 유망한 기술임. 이를 통해 하수 슬러지를 처리하는 비용을 절감함과 동시에 부가 가치 (연료 가스)를 창출하여 산업적/공공적 이익을 극대화 하였음. 본 연구에서는 온도에 따른 슬러지의 열분해 특성 및 리그닌 함량에 따른 연료가스 내 메탄 수율 특성 등을 도출하였음. 본 연구의 결과는 열수처리가 바이오매스 및 화석 연료의 우수한 대안이며, 하수 슬러지를 개선하기 위한 적절한 방법임을 시사했음. 본 연구는 Mechanics 분야 상위 2.23% 이내 저널인 Energy Conversion and Management (IF 7.181) 에 게재되었으며 본 연구내용은 폐기물 처리, 신재생에너지 관련 후속연구들에 다양하게 활용되고 있음. 피인용 횟수 39회(Google Scholar 기준), FWC1=2.38로 동일 분야의 연구들 중 질적으로 우수함이 증명됨.</p>