

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
1	쌍곡기하학을 통한 마르코프 방정식의 이해	마르코프 방정식(Markoff equation)은 수론(Number Theory)의 이차형식(quadratic form)을 연구하기 위해 마르코프(Andrey Markoff, 1856-1922)에 의해 처음 발견되었다. 그 후 쌍곡기하학과 밀접한 관련이 발견되면서 수론학자 뿐 아니라 기하학자의 관심을 받았다. 마르코프 방정식이 많은 관심을 받고 있는 중요한 이유는 마르코프 수 가설(Markoff number conjecture) 때문이다. 이 가설은 마르코프 방정식을 만족하는 순서쌍에 등장하는 각 자연수가 자신이 크기가 최대인 순서쌍에 정확히 한번 등장한다고 말하고 있다. 이해하기 쉬운 이 명제는 100년이 넘도록 아직 증명되지 못하였다. 본 연구는 <u>쌍곡기하학을 이용해 마르코프 방정식을 이해하고, 유일성 가설과 관련된 단서를 얻기 위해 여러 가지 수학적 도구를 사용해 마르코프 수와 마르코프 순서쌍의 성질을 분석한다.</u>
2	신경세포에서의 병원성 프리온 단백질에 의한 탄수화물 대사 변화 연구	PrPSc는 정상적인 프리온 단백질이(PrPC) 잘못 접혀져 단백질 내의 $\alpha$ -helix가 $\beta$ -sheet로 변해 amyloid fold를 형성하면서 발생된다. 이렇게 바뀐 구조는 매우 안정적이기 때문에 뇌조직에 응집된 형태로 축적되어 조직 손상과 세포사멸을 일으킨다. 또한 이와 같은 prion 단백질 응집이 알츠하이머, 헌팅턴 및 ALS와 같은 퇴행성 신경계 질환 내에 단백질 응집 메카니즘과 매우 유사함을 보이는 것으로 추측되어진다. 따라서 본 연구는 응집된 프리온 단백질에 세포에 미치는 영향성을 연구하고자 한다. 현재까지 응집된 프리온 단백질에 의해서 다양한 원인에 의해서 신경 세포가 사멸하는 것으로 알려져 있지만, 신경세포에서의 에너지 대사에 미치는 영향성에 대한 연구는 거의 진행되어지고 있지 않은 상황임. 따라서 본 연구는 응집되어진 프리온 단백질이 포도당 대사에 미치는 영향성을 확인하고, 이로부터 얻어진 결과를 신경세포 사멸과 연관시켜 연구를 진행하고자 함. 즉 병원성 프리온 단백질 응집에 의한 비정상적인 포도당 대사로 인해 신경세포에 충분한 에너지가 생성되지 않음으로써 신경 세포의 기능 저하 및 나아가 신경세포의 사멸현상을 밝혀냄으로써 <u>프리온 질병에서 나타나는 생리학적 증상의 이해와 뇌세포의 사멸에 따른 개체의 죽음을 밝히고자 함.</u>
3	뇌대사체학을 이용한 뇌신경세포 내 자가포식의 대사조절 연구	연구주제는 뇌대사체학을 이용한 뇌신경세포 내 자가포식에 의한 대사조절 연구입니다. 자가포식(Autophagy)은 다양한 스트레스에 의해 손상되거나 불필요한 세포 및 소기관을 분해함으로써 생합성 과정에 사용할 대사산물, 에너지 생산 등을 유도하고, 대사조절을 통한 항상성 유지에 매우 중요한 세포 생존 기작으로 2016년 노벨의학상 수상과 더불어 최근 퇴행성 뇌질환 및 대사성 질환, 암 등을 치료하기 위한 새로운 패러다임으로 대두되고 있습니다. 이에 본 연구에서는 자가포식에 의한 대사산물을 분석하기 위한 방법으로, 오믹스("omics")의 한 분야로 최신 10대 유망 분석 기술학문인 대사체학(Metabolomics)을 접목하여, <u>뇌신경세포 내 자가포식에 의한 대사물질변화 및 대사과정을 질량 분석기를 배우고 사용하여 다양한 대사정보를 분석하고자 합니다.</u>
4	시스템 생물학을 위한 화학적 접근 : 나노입자를 이용한 세포 신호의 관찰, 조절	시스템 생물학 (systems biology)은 복잡한 생명 현상을 지배하는 근본적인 원리를 밝혀내기 위해, 생물학적 현상이 일어나는 시스템을 이루는 성분들간의 구성, 관계, 상호작용 및 그 동역학적 특성을 집합적으로 이해하고자 하는 것이다. 본 제안서에서는, 특정 세포 신호를 시-공간적-정량적으로 조절하는 화학적 도구를 개발, 이를 토대로 다양한 세포 신호들과 수용체의 관계를 규명하고자 한다. <u>장기적으로는 특정 반응 및 변화를 유도하기 위한 세포 신호들의 조합 및 동역학적 정보를 시-공간적-정량적으로 규명, 세포의 기능 및 형상 조절을 위한 기반기술을 개발하고자 한다.</u>

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
5	하반신마비 환자를 위한 착용형 재활 로봇 연구	연구적 배경) 하반신이 마비된 환자들은 주기적인 물리치료를 실시하여 근육을 움직여주어야 함. 본 연구팀은 의료로봇을 중점으로 활발하게 연구 중임. 연구 내용) 인체공학적인 보행 패턴을 고려한 착용형 로봇 설계 및 제작 (하드웨어 설계) 인체 보행 패턴을 수학적으로 해석하고, 해석한 정보를 기반으로 로봇 기구 설계 1:5 축소하여 3D 프린터로 제작 하반신에 EMG센서를 부착하여, EMG 센서로부터 감지된 신호로 착용 로봇 동작 (피드백 제어) * EMG:: Electromyography 연구 목표) 로봇 설계를 통하여 기계요소이론 및 기구학 해석 방법 습득 EMG 센서의 활용방법과 재활이론 습득 이에 <u>본 연구에서는 기계 설계 및 센서 데이터 습득, 분석 방법을 배우고, 이를 통해 원하는 로봇을 본인이 직접 만들 수 있는 능력을 키움.</u>
6	광학시스템을 이용한 당뇨병성 족부질환의 조기진단 연구	연구적 배경) 당뇨병성 족부질환은 당뇨병성 족부 합병증으로써, 이 질병이 발생하면 하지를 절단하거나 극심한 경우 사망까지 이를 수 있기 때문에 정확한 조기진단을 통한 치료가 필수적임 본 연구팀은 생체 내 혈류를 측정할 수 있는 광학시스템(확산 스펙클 대비 분석기, diffuse speckle contrast analysis, DSCA)을 개발하고 있으며 다양한 질병들에 대한 진단 알고리즘에 대해 활발하게 연구 중임 연구 내용) 레이저, 카메라와 광섬유를 이용한 DSCA의 원리해 및 하드웨어 설계 (광학시스템 설계) DSCA의 신호처리 기술 습득 (소프트웨어 설계) 생체 내 활력징후 신호들 획득 기술 습득 (SPG 및 PPG 신호 측정) * SPG: Speckle-Plethysmogram; PPG: Photoplethysmogram 족부질환을 진단할 수 있는 분석 알고리즘 연구 (SPG와 PPG의 시간차 및 주파수 성분 분석) 생체 내 실험을 통한 시스템 및 분석 알고리즘 검증 기대 효과) <u>우리들의 몸에서 보이지 않는 혈류들이 어떻게 반응하는지에 대한 생물학적 지식과 영상처리 및 의료 광학 시스템 설계에 대한 지식을 넓힐 수 있음.</u>
7	정신적 스트레스에 의한 해마 신경줄기세포에서의 사멸과 치매 발병 연구	정신적 스트레스는 성인의 뇌에서 해마 신경줄기세포의 감소를 통해 우울증, 불안증, 기억 장애 등을 일으키며, 또한 치매 발병을 악화시킨다고 알려져 있다. 하지만, 어떻게 스트레스가 해마신경줄기세포를 감소시키는지는 잘 알려져 있지 않다. 본 연구에서는 스트레스 조건에서 <u>해마신경줄기세포의 세포 사멸을 관찰하고, 관련된 주요 유전자들 중 특히 치매와 연관된 유전자들의 역할을 이해하고, 신경줄기 세포 사멸 방식을 통해 퇴행성 뇌질환 치료전략에 필요한 연구를 수행함.</u>
8	고체산화물 연료전지용 슈퍼이온전도체 (결정 구조에 따른 전기화학 특성 평가)	차세대 신재생에너지기술인 고체산화물 연료전지용 슈퍼이온전도체에 대한 기본원리 이해하고, 이온전도체의 결정 구조가 이온전도도에 미치는 영향을 구조 분석과 전기화학분석을 통하여 알아보고자 합니다. 이를 통하여 <u>첨단 신재생 에너지 기술과 신소재 개발 연구에 대한 흥미와 이해를 높이는 것을 목적으로 합니다.</u>
9	청각 인지에 기반한 새로운 악보 시스템 개발	현재의 악보시스템은, 음악이 인간에게 주는 느낌과 무관하게 악기 연주자의 편의를 중점으로 만들어져 있다. 예를 들어 장3화음과 단3화음은 확연하게 다른 느낌을 줌에도 불구하고 현재의 악보시스템으로 그 느낌의 차이를 시각화하기는 매우 힘들다. 이에 <u>음들의 시간적 배열인 음악을 인간의 느낌에 보다 가깝게 표기할 수 있는 방법을 모색하고자 한다.</u>

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
10	곤충 애벌레 내장에서 플라스틱 분해 미생물 분리 및 판별	<p>플라스틱은 다양한 형태로 변형하여 고체를 만들 수 있는 합성 유기 고분자 화합물이다. 대부분의 플라스틱은 석유에서 유래하며 현대인의 실생활에 광범위하게 사용되고 있다. 석유 유래 플라스틱은 산업적으로 저가의 생산성, 제조의 용이성, 일회용품의 편의성 등 다른 천연 재료보다 여러 가지 장점을 가지고 있다. 이러한 장점으로 전세계 플라스틱 소비량은 대략 1950년대 150만톤에서 2010년대 3억톤으로 200배 증가하였다. 플라스틱의 가장 큰 문제점은 화학적 안정성으로 인하여 자연상에서 분해되는 시간이 최소 200년에서 400년 정도 걸리는데 있다. 현존하는 폐기 플라스틱 처리방법은 재활용 및 열소각법이 있으나 전세계에서 소비되는 플라스틱 양에 비하여 처리되는 양은 매우 제한적이다. 폐기 플라스틱의 증가는 다음과 같은 심각한 환경 문제를 유발하고 있다. 첫째, 플라스틱 쓰레기가 유발하는 환경오염이다. 매년 약 800만톤의 플라스틱이 바다에 버려지는 것으로 추산되고 있다. 각 국가마다 플라스틱 쓰레기 처리로 심각한 환경 문제에 직면하고 있다. 최근에 중국이 폐기 플라스틱 수입을 금지하면서 발생한 플라스틱 수거 중단은 이러한 플라스틱 쓰레기 문제의 일면이다. 둘째, 플라스틱 쓰레기가 유발하는 생태계 교란이다. 플라스틱 쓰레기는 폴리클로로 바이페닐, 비스페놀 A와 같은 인체 유해 환경호르몬을 발생하고, 바다에 버려진 미세플라스틱은 생물체에 농축되어 인간에게 섭취되어 건강에 문제가 발생할 위험성이 제기되고 있다. 최근에 플라스틱이 유발하는 환경 오염에 대응하기 위하여 자연 생태계에 존재하는 플라스틱을 분해하는 미생물과 효소를 찾으려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 예를 들어 수 십년동안 방치된 플라스틱 폐기장에서 서식하는 미생물군에서 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate)를 분해하는 미생물과 효소가 발견되었으며, 플라스틱을 섭취하여 영양분으로 분해하는 곤충의 애벌레가 발견되었다. 특히, 갈색거저리(Tenebrio molitor)와 꿀벌 부채명나방(Galleria mellonella)의 애벌레는 각각 폴리스티렌(polystyrene)과 폴리에틸렌(polyethylene)을 분해하는 장내 미생물을 통하여 실제로 이를 탄소 영양분으로 사용하는 것으로 밝혀졌다. <b>본 연구에서는 갈색거저리(Tenebrio molitor)와 꿀벌 부채명나방(Galleria mellonella)의 애벌레의 장내에 존재하는 플라스틱 분해 미생물을 혐기성 조건에서 배양하여 플라스틱을 분해하는 신규 미생물 종을 찾아내고, 미생물에서 합성하는 플라스틱 분해 효소를 분리, 정제하는 것이 주목적이다.</b></p>
11	자기센서를 이용한 웨어러블 온도계 개발	<p>신생아나 열(fever) 관련 질병을 앓고 있는 환자의 경우 오랜 시간동안 체온을 측정하고 모니터링하는 것이 매우 중요하다. 기존의 온도계는 적외선이나 수은, 전기등을 이용하여 측정하는데 일반적으로 사이즈가 크며 장시간 측정에 불리하고 몸에 밀착시키기가 어렵기 때문에 정확도가 떨어진다. 이 단점을 극복하기 위해 <b>일반인이나 환자가 장시간 몸에 붙여놓고 체온의 변화를 정밀하게 측정할 수 있는 새로운 방식의 온도계를 개발</b>하고자 한다. 자기 센서를 이용하는 경우 이론적으로 정확도를 매우 높일 수 있기 때문에 자기센서와 자기장을 이용한 새로운 Type의 온도센서를 만들어 온도에 따른 신호를 측정하고 특성을 고찰하고자 한다. 나이가 붙이는 파스와 같이 매우 얇고 유연하게 만들어 체온 정보를 무선으로 핸드폰이나 컴퓨터로 직접 전송하여 의료 기기로 발전시키는 계획을 세우고 있다.</p>

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
12	고분자 압전물질을 이용한 고효율 전자피부형 에너지 하베스팅(harvesting) 소자 개발	전자피부와 같이 신체에 붙여서 생체 신호를 읽어내는 연구가 많이 진행되어 가고 있으며 미래 전자기술의 핵심으로 자리잡고 있다. 이러한 기기들을 작동시키기 위하여 기존의 배터리를 이용할 수 있지만 용량에 한계가 있고 얇고 유연하게 제작하는 것이 매우 어렵다. 따라서 신체의 움직임에서 에너지를 얻어 동력으로 사용하는 에너지 하베스팅 기술이 발달이 되고 있다. 물체에 압력이 전해지면 전기기 발생되는 압전소자가 이 기술의 핵심인데 기존의 압전소자는 두껍고 에너지를 얻기 위해 반복적인 큰 동작(누름, 구부림 등)과 힘을 필요로 한다. 이런 큰 동작은 많은 에너지를 요구하며 발생빈도가 낮은 편이기에 효율이 낮은 단점이 있다. 따라서 이번 연구주제는 얇고 가볍워 피부에 붙여 놓고 일상생활에서 일어나는 작은 움직임(호흡, 관절 등)을 통해서도 에너지를 얻어낼 수 있는 효율이 높은 압전소자를 개발하고자 한다. 참여하게 된 학생들은 <u>작은 움직임으로 에너지를 발생시키기 위한 에너지 발생의 효율을 증가시키기 위한 방법</u> 에 대하여 배우고 고민할 것이며, 압전소자 제작 및 특성을 측정하고, 에너지효율을 계산해보는 시간을 가질 수 있다.
13	전도성이 있는 투명한 산화물의 개발	차세대 에너지 소자(태양전지), 투명 디스플레이, 방어체계에 사용되는 스텔스기에 응용 가능한 투명 전도성 산화물의 원리를 이해하고 성능이 좋은 물질 개발을 목표로 한다. <u>프로그램 기간 동안 투명한 물질을 만드는 방법과 전도성을 높이는 방법에 대해서 탐구한다. 실제로 샘플을 제작하고 특성을 측정하여 아이디어의 우수성을 확인한다.</u> -PLD(physical laser deposition) 장비를 이용한 샘플 제작 -XRD(x-ray diffraction)을 이용한 물질의 구조 분석 -PPMS(physical property measurement system)를 이용한 물리적인 특성 측정 -photolithography 방법을 이용한 패턴링
14	초저전력 강유전 터널링 소자 연구	4차 산업혁명을 바라보고 있는 인류는, 지금보다 많은 정보를 빠르게 처리하며 에너지 소비가 적은 소자를 필요로 하고 있다. 수 nm두께의 박막에서 일어나는 터널링 현상을 이용하면 이런 차세대 메모리를 제작할 수 있다. Epitaxial 박막은 단결정에 가까운 고품질의 박막으로써, 현대 과학현상을 이해하는데 좋은 플랫폼이 된다. 본 연구에서는 초저전력 터널링 소자 개발을 위해 <u>(1) epitaxial 박막과 전극의 기본적인 제작법을 익히고 (2) 박막과 터널링 소자의 특성을 측정해본다.</u> 그리고 이 결과를 epitaxial 구조로 이해하는 과정을 거칠 것 이다. 또한 메모리 기술의 소개를 통해, 첨단 연구에 대한 의견을 나누고 미래 기술을 상상할 계획이다. 이에 본 연구에서는 <u>산화물 박막 증착과 소자 제작을 하고, 박막과 소자의 다양한 특성 분석을 통해 현대과학의 첨단에 도전해보는 것이다.</u>
15	광유전학/Chemogenetics를 이용한 마우스 뇌 기능 분석	본 프로그램을 통해 <u>마우스를 활용한 뇌 신경회로 연구에 필수적인 주요 실험기법들에 대해 공부해</u> 본다. 마우스 관리 및 유전형질 분석, 마우스 뇌수술, 행동실험, 조직학적 분석법을 실습하며 뇌 활성의 조절에 사용되는 첨단 실험기법인 <u>광유전학과 Chemogenetics의 이론, 장비, 실험적 적용방법에 대해서 배우고 이 기법들을 활용한 실험을 참관하고 실험결과를 직접 분석해본다.</u>
16	광촉매를 이용한 온실가스(CO2)의 탄소자원화 연구	온실가스의 주범인 CO2를 <u>탄화수소 연료로 환원하기 위한 광화학적 전환효율이 높은 하이브리드 나노 광촉매 개발을 목표로</u> 다음의 연구내용을 수행. - 무기 반도체적 특성을 지닌 나노 입자를 전구체로 활용하여 촉매로 전환하는 새로운 합성법으로 전환 효율 및 선택성이 뛰어난 광촉매 합성. - 무기 반도체 간의 최적화 된 Energy band alignment로 다파장 (UV-Vis-NIR) 영역의 빛을 흡수할 수 있는 광촉매를 개발하여 CO2 환원 효율 및 생성물의 선택성을 높임. - Band gap engineering(금속 이온 또는 Anion doping 등의 방식)을 통해 광촉매의 가시광 영역에서의 활성을 높임.

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
17	미생물을 이용한 연료전지의 에너지 생산 연구	1912년 M.C. Porter가 전기 생산에 활용할 수 있는 미생물을 발견함으로써 미생물을 활용한 전기 생산 연구의 서막을 열었다. 하지만 당시 미생물이 생산한 전자를 전극에 전달하기 위해서 매개체가 필요했다. 약 80년 후에 KIST 김병홍 박사는 전극에 전자전달 매개체가 필요 없는 미생물 연료 전지(MFC)를 발명했다. 미생물 연료전지는 하수처리와 전력 생산을 병행할 수 있는 우수 기술로 평가되어 KISTEP이 주관한 2012년 미래 유망 10대 기술로 선정됐다. 하지만 환원 전극의 활성 손실(activation), 물질전달 손실, 옴 손실 등의 문제로 기술 상용화가 지연되고 있다. 따라서 아래 연구를 수행하여 미생물 연료전지의 효율을 증가하려 한다. <u>환원 전극에서 activation loss를 감소할 수 있는 촉매를 합성 및 미생물이 안정적으로 부착할 수 있는 surface의 bioanode 제작 합성한 전극의 Morphology 분석 및 Potentiostats을 활용한 전기 특성 분석</u>
18	나눗셈을 통한 다변수 연립 다항식의 해법과 운동 시뮬레이션 응용	초등, 중등 수학과정에서 배우는 자연수와 일변수 다항식의 나눗셈 알고리즘(Division Algorithm)을 일반화하여, 여러변수를 가지는 다항식에 적용해 보고 이를 이용해 여러개 변수를 갖는 고차 방정식의 연립 해를 계산하는 방법론을 생각해 본다. 이 때 나타나는 해집합의 대수적/기하적 정보들을 이용해 로봇팔 제어 (Kinematic problems of Robot arms) 등과 같은 연립다항식 풀이로 변경가 능한 문제들에 대한 적용도 함께 하게 된다. 본 연구는 <u>이론과 함께 Matlab, Macaulay2 등 수학 소프트웨어의 이용법 및 이를 통한 계산과 시뮬레이션도 함께 병행될</u> 예정이다.
19	Gold Microchip을 이용한 암 진단	기존의 암 진단은 MRI 및 CT 등의 이미징 장비를 통해 병변의 위치를 확인하고, 이를 떼어내어 분석하는 조직검사를 거쳐야 함. 그러나, 이미징 장비는 종양 크기가 작은 초기의 암을 진단하기에 어려움이 있으며, 초기 암은 또한 자각증상이 거의 없어서 환자가 병원에 방문할 시기를 놓치게 되는 경우가 많음. 이에 해당 연구실에서는 암의 조기진단과 치료과정 모니터링, 치료 후 암의 재발 여부 추적관찰을 위해 혈액 내 종양 특이적 바이오마커를 검출하는 액체생검법을 연구하고 있음. <u>본 연구 주제에서는 금속 나노소재 표면에서 나타나는 나노플라즈몬 공명현상을 이용하여 검출 신호를 증폭함으로써, 극미량의 혈액 내 바이오마커를 민감하게 검출해 낼 수 있을 것으로 기대됨.</u>
20	박테리아의 고속 현장검출을 위한 저비용 간편 진단 칩 개발	최근 이대목동병원 신생아 집단 사망사건이나 강남 모 피부과의 집단 패혈증 등 병원감염(HAI) 사례들이 대중매체에 오르면서 큰 관심사로 떠오르고 있음. 이 두 사고 모두 병원 내에서 일어난 박테리아 감염이 원인으로 밝혀짐. 면역력이 저하되어있는 미숙아, 노인, 환자의 경우 특히 박테리아 감염에 치명적일 수 있어 박테리아의 빠른 검출을 통한 감염 방지가 매우 중요함. 이에 다양한 병원균들을 쉽고 빠르게 진단할 수 있는 기술을 필요로 하며, 고가의 부가장비의 사용 없이 간편하게 현장검출(point-of-care testing, POCT) 할 수 있는 진단칩의 개발이 요구됨. 한편, 항생제 오남용을 막고 효율적인 항생제 치료를 위해서는, 슈퍼박테리아와 같이 항생제 내성이 있는 박테리아의 특징이 중요함. 본 연구실에서는 홍합의 접착성질을 모방해서 개발된 폴리도파민이라는 생체 접착재료로 플라스틱 표면을 개질함으로써, 쉽고 간단히 박테리아균을 진단할 수 있는 진단칩을 개발하고 있음. <u>본 연구 주제에서는 박테리아를 배양해보고 직접 제작한 플라스틱 진단칩으로 박테리아의 핵산을 검출하여 박테리아의 종류 및 항생제 내성 여부를 확인할 것임.</u>



## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
21	초분광 센서 및 딥러닝 기법을 이용한 유해 조류 센싱	최근 기후변화와 더불어 4대강에 설치된 인공 시설(보)에 의한 물의 흐름 변화는 독성 조류의 번성을 촉진하는 결과를 초래했다. 그런데 기존에 시행되던 점 단위 모니터링(수질 샘플링 기법)으로는 유해 조류의 번성과 거동을 정확하게 파악할 수 없다. 또한, 정확하고 많은 모니터링 자료를 필요로 하는 유해 조류 예측 모델은 불확실성이 높은 모니터링 자료로 인하여 그 정확도가 한계에 봉착해 있다. 이러한 문제들을 해결할 수 있는 기술 중 하나로써 초분광센서를 활용한 원격 모니터링 기술이 주목 받고 있다. 초분광센서 기반 원격 모니터링 기술은 기존의 점 단위 모니터링과 다르게 면 단위 모니터링이 가능한 점이 장점인 기술이다. 특히 기존의 유해 조류 모니터링보다 훨씬 빠르고 적은 비용으로 모니터링이 가능한 기술이기에, 전 세계적으로 확산되어 가는 추세이다. 따라서 본 연구에서는 <u>원격 모니터링의 기본 원리에 대해 알아 본 뒤, 초분광센서를 남조류의 모니터링에 적용하여 유해 조류의 농도를 산정하는 연구를 수행하도록 할 것이다.</u>
22	해수담수화 공정의 원리와 특성에 기반한 기초 시뮬레이션 연구	매년 심화되어가는 기후변화 체제하에서 안정적인 식수 공급 문제는 21세기 인류가 해결해야할 중요한 문제 중 하나이다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 기술 중 하나로써 해수담수화 기술이 주목받고 있다. 해수담수화는 고농도의 바닷물을 끌어온 뒤 바닷물에 포함되어 있는 염분을 제거하여 마실 수 있는 물로 만드는 기술로, 입지 및 기후 조건과 관계없이 언제나 안정적인 식수를 생산해낼 수 있는 점이 장점인 기술이다. 특히 역삼투(Reverse Osmosis)기술은 바닷물을 증발시켜 식수를 얻는 증발열 해수담수화 기술보다 훨씬 낮은 에너지를 사용하여 우수한 수질의 식수를 생산해낼 수 있는 기술이기에, 전 세계적으로 확산되어가는 추세이다. 여기서 역삼투 기술이란 바닷물과 담수 사이에서 발생하는 삼투압 차이보다 높은 압력을 가하여 담수를 짜내어 생산하는 기술을 의미한다(하단 그림 참조). 본 연구에서는 <u>이 역삼투 기술의 기본 원리에 대해 알아본 뒤, 해당 기술이 야기시키는 환경적인 영향을 수학적으로 시뮬레이션하는 연구를 수행하도록 할 것이다.</u>
23	고출력 레이저를 이용한 플라즈마 발생 및 레이저 간섭계를 이용한 플라즈마 밀도 진단	본 연구는 고출력 레이저를 공기에 집속시켜 생성된 플라즈마를 진단하는 실험이다. 본 실험에 들어가기에 앞서 기본 광학, 레이저의 발전 원리, 플라즈마 기본 개념에 대한 이해가 필요하며, 실험이 끝난 후에는 <u>광학 실험에 관한 전반적인 지식들을 습득할 수 있다.</u>
24	소프트 로봇 디자인	최근 소프트한 형태의 로봇개발이 활발히 진행되고 있다. 소프트로봇은 주위 환경에 대한 안전성이 높고 정밀한 제어를 필요로 하지 않으면서도 안정적으로 작업을 수행할 수 있는 장점이 있다. 특히 사람과 상호 작용을 할 수 있는 로봇으로 많은 관심을 받고 있는 분야이다.
25	생체 유래 막구조체 기반 질환세포 표적치료용 약물 전달체 개발	아무리 효능이 좋은 약물이라도 질환세포에 선택적으로 전달할 방법이 없다면 다양한 부작용을 야기할 수 있기 때문에 실제 임상적으로 사용될수가 없음. 따라서, 질환세포/조직 특이적 약물전달체 개발은 다양한 질병 치료전략에 매우 중요한 연구임 <u>본 연구는 질환세포 표적치료에 이용할 수 있는 생체유래 막구조체 기반 약물전달체를 제작하는 연구임</u> , 기존 표적치료용 합성리포솜과 달리 유전자 조작을 통해 효모의 액포를 질환세포 표적용 약물전달체로 개발하고자 함 본 연구에서는 개념증명(proof-of concept)을 위해 유방암세포 표적치료용 단백질 리간드를 효모의 액포막에 발현시켜 유방암세포 표적이 가능한 막구조체를 제작함 수행할 연구는 (1)유전자 조작된 효모 균주 제작 (2) 재조합된 액포의 분리-정제 (3) 액포 기반 약물전달체의 배양 세포주 처리 및 약물의 세포 내부 전달 검증 등으로 구성

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
26	안구 운동 분석을 통한 인간 인지 정보처리과정 탐색	본 연구실의 연구 주제는 인간의 인지 정보처리 과정을 이해하는 것입니다. 이를 위해서 이번 pre-URP프로그램에서는 인간의 인지 과제 수행 시 나타나는 인간의 안구 운동을 추적하여 이를 분석하고, 이 분석을 바탕으로 인간의 인지 정보처리 과정을 이해하고자 합니다. 예를 들어, 인간의 글 읽기 과정이나, 광고 지각, 외국어 이해 시 우리의 눈이 어떤 방식으로 움직이고, 이러한 안구 운동 패턴이 어떠한 인지 정보 처리를 반영하는지를 알아볼 것입니다. 본 과제에 참여하는 학생은 위에서 대략적으로 설명한 주제에 부합하는 창의적인 연구 아이디어를 만들어서 실제 연구 경험의 기회를 가질 수 있습니다. 학생들에게 생각을 넓혀주기 위해 한 가지 <b>예를 든다면, 인간이 글을 읽는 과정의 눈 운동을 분석하는 것입니다.</b> 예를 들어 만화책을 읽을 때의 눈 움직임과 교과서를 읽을 때의 눈 움직임을 비교해서 분석해보면, 두 정보처리과정에 어떤 공통점과 차이점이 나타나는지를 알아볼 수 있습니다. 이러한 공통점과 차이점을 통해서 인간의 인지 정보처리 과정에 대한 추론을 할 수 있을 것입니다. 이것은 하나의 예에 불과하고, <b>학생들이 스스로 창의적인 아이디어를 제안할 수 있고, 이러한 아이디어를 인지과학적 측면에서 실제 실험으로 구현하고, 자료를 얻고, 이를 분석하는 과정은 본 연구과제에 참여하면서 습득할 수 있을 것으로</b> 기대합니다. 의지와 열정이 충만한 협력적 미래 인재들의 많은 관심과 참여를 부탁드립니다.
27	차세대 수소 캐리어: 질소 기반 전기화학적 에너지 저장/전환	1. 연구의 목표 및 내용 ▶ <b>질소기반 수소 캐리어로부터 직접 수소를 추출하고 촉매 반응을 이해한다.</b> ▶ <b>질소기반 수소 캐리어를 전기화학적 방법을 통하여 직접 합성 및 분석한다.</b> 2. 연구의 필요성 ▶ 수소 자체의 저장 및 운반의 한계로, 수소 캐리어로서 탄화수소 혹은 물을 사용하고 있으나 환경 문제 및 수소 추출의 높은 에너지 요구로 많은 문제가 존재한다. ▶ 저장/운반이 쉽고 높은 에너지 부피 밀도를 가지는 질소화합물이 대안으로 제시되었다. ▶ 수소 추출 촉매 및 높은 선택도를 가지는 질소기반 수소 저장 촉매를 개발하기 위해서는 촉매의 전기/물리화학적 특성에 대한 심도 있는 이해가 필요하다. ▶ 본 연구는 질소기반 전기화학적 에너지 저장/전환에 필요한 기초 정보를 수집하고 실제 전기촉매재료의 개발 및 적용에 대한 것이다. 3. 연구 방법 ▶ 질소기반 수소 캐리어 생산 및 추출 전기촉매재료를 탐색한다. ▶ 탐색한 촉매재료를 이용하여 질소기반 수소 캐리어로부터 통하여 직접 수소를 추출하고 전기화학적 반응 평가를 실시한다. ▶ 탐색한 촉매재료를 이용하여 질소기반 수소 캐리어를 전기화학적 방법을 통하여 직접 합성하고 생성물을 물리화학적으로 분석한다. ▶ 전기/물리화학적 특성 분석을 통하여 촉매재료의 성능 및 안정성에 대해 논의한다. ▶ 연구결과를 바탕으로 질소기반 수소사회를 실현할 수 있는 방법에 대해 논의한다.
28	얇은 막을 갖는 유체의 흐름을 계산하기 위한 전산 모사 방법	Hele-Shaw 방정식은 얇은 막에서의 유체의 흐름을 나타내는 방정식이다. 이 방정식은 다양한 유체 역학의 문제들에서 등장한다. 특별히 micro flow를 예측하는데 있어서 Hele-Shaw 방정식은 중요한 역할을 한다. 따라서 이러한 방정식을 예측하는 것은 중요한 많은 공학자들에게 중요한 주제다. 자연계의 많은 현상들은 편미분 방정식으로 표현된다. 그러나 이러한 편미분 방정식을 손으로 푸는데는 한계가 있다. 컴퓨터의 발전과 함께 이러한 편미분 방정식을 컴퓨터를 이용하여 푸는 방법들이 개발되어 왔다. Finite difference method, finite volume method, finite element method, discontinuous Galerkin 방법 등은 유체 역학에서 등장하는 문제들을 푸는 수치해석학의 방법들의 예이다. <b>본 연구에선 간단한 수치 해석학의 방법들을 배우고, 수치 해석학의 방법을 Hele-Shaw 방정식을 푸는데 적용할 것이다.</b>
29	자기조립을 활용한 탄소소재 기반 다차원 나노 구조 제작	탄소 소재는 작고 가벼운데 비해 뛰어난 기계적, 전기적 성질을 보이기 때문에 차세대 소재로 각광받고 있지만 나노 크기라는 한계로 인해 가공이 어렵다는 단점이 있다. 본 연구실에서는 이러한 탄소 소재를 쉬운 방법으로 조립하여 <b>다양한 구조를 제작하는 연구를</b> 진행하고자 한다. <b>추후 제작한 탄소 기반 구조체의 특성을 확인하고 여러 가지 분석기기를 통해 분석하고자 한다.</b>

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
30	차세대 전자 소자 구현을 위한 원자 두께 2차원 물질 기반 이종접합 구조의 전산모사 연구	최근 화두가 되고 있는 빅데이터, 인공지능, 사물 인터넷 등에 필요한 저전력, 비선형 기반 다진법 소자 등을 구현하기 위해서는 기존의 실리콘 소재를 뛰어 넘게 해 주는 새로운 나노소재의 연구가 필요하다. 예를 들어 전이 금속 칼코겐 소재는 2차원 층상구조로 이루어져 있으며 나노미터 두께의 한층 물질의 경우에는 직접 천이 밴드갭을 가지게 되어 최근 많은 관심을 받고 있다. 차세대 소자 구현을 위해서는 이러한 2차원 층상 물질의 이종접합 구조를 만들게 되므로, 이러한 이종접합 구조의 원자 및 전자구조의 이해와 예측은 차세대 반도체의 실현을 위해 매우 중요하다. 한편, 나노소재의 원자 및 전자구조를 연구하기 위한 다양한 실험적 방법들이 존재하지만, 최근 눈부신 속도로 발전되고 있는 컴퓨터 상에서 양자역학적 시뮬레이션을 수행하면 나노소재의 원자 및 전자 구조를 매우 효율적으로 예측하고 나아가 설계까지 할 수 있다. 본 연구에서는 학생들과 함께 <b>전이 금속 칼코겐 소재를 포함하는 2차원 이종접합 구조들을 전산 모델링해 보고, 나아가 제1원리 기반 전산모사를 수행할 계획</b> 이다. 참여 학생들은 나노소재에 대한 이해를 깊이 하고 전산 모델링 및 시뮬레이션 능력을 배양할 수 있을 것으로 기대한다. 기존에 프로그래밍 경험이 있는 학생에게는 가상현실 나노소재 시뮬레이터 개발의 기회도 주어질 수 있다.
31	효과적이며 선택적인 암 치료 위한 근적외선 기반 광열치료제 개발.	개발할 물질은 FDA 승인을 받은 인도시아닌 그린 (Indocyanine green) 구조를 기반으로 한 형광물질로 낮은 독성을 가지고 있으며, 레이저 (808 nm) 의 유무 및 물질의 농도에 따라 세포 사멸을 유도할 수 있는 높은 온도를 발열하는 특성을 가지고 있음. 또한 발열과정 후 스스로 분해되는 특성을 지니고 있어서 치료 후 체내 제거가 용이한 장점을 가지고 있음. 또한, 개발된 물질의 작용기에 폴리 에틸렌글리콜 (Polyethylene glycol) 과 결합하여, 물질의 혈액순환 능력을 증가시켜 기존 물질 대비 생체적합성과 생체이용률을 극대화 할 수 있음.
32	자율감각 쾌락반응(ASMR)의 이완 효과에 대한 뇌파 분석	자율감각 쾌락반응(ASMR, Autonomous Sensory Meridian Response)은 뇌를 자극해 심리적인 안정을 유도하는 영상으로, 각종 스트레스에 시달리는 현대인의 스트레스 완화 및 심리적 이완 효과가 있다고 알려져 최근 각광 받고 있다. 아이유의 속삭이는 광고를 비롯해 바람이 부는 소리, 연필로 글씨를 쓰는 소리, 조용히 속삭이는 소리 등이 대표적인 ASMR의 예로 들 수 있다. 본 연구에서는 ASMR을 유발하는 것으로 알려진 각종 자극을 선별하고 <b>피험자를 대상으로 ASMR 세션을 진행한 뒤 이에 따른 뇌파 분석을 통해 그 심리 안정 효과를 정량적, 시각적으로 분석하는 것을 목표로</b> 한다. 특히, 심리적 안정상태와 상관관계를 갖는 것으로 알려진 델타파(1~3 Hz), 세타파(4~7 Hz) 및 알파파(8~13 Hz)의 변화를 시각화하고 그 통계적 유의성을 검증한다.
33	신경 줄기세포의 신진대사 조절을 통한 체외 3D 뇌 조직 모델링	우리의 뇌는 다양한 신진대사 경로뿐 아니라 조절이나 보호, 동화 작용 등을 거쳐 당을 활용하여 에너지를 생산한다. 에너지는 산화적 인산화를 거칠 때 가장 효율적으로 생산되지만, 당 자체가 이온 펌프와 같은 막 공정 과정에 신속하고 효과적으로 에너지를 전달하기도 한다. 이렇게 당이 산화적 인산화와는 독립적으로 에너지를 생산하는 과정을 일컬어 호기성 해당작용이라고 한다. 최근 연구들은 치매나 외상성 뇌 손상과 같은 심각한 뇌 질환들의 주요 원인으로 꼽히는 아밀로이드 베타의 축적이 호기성 해당작용과 깊은 연관성을 가질 수 있다는 가능성을 제시한다. 그럼에도 불구하고 현재까지 뇌 안에서 발생하는 호기성 당 분해과정에 관한 연구는 상대적으로 많은 주목을 받지 못하고 있다. 본 연구에서는 이러한 점에 주목하여 호기성 해당과정과 뇌 질환 사이의 관계를 확인하고, 이를 통해 <b>뇌 조직 내 미세환경을 구조적·기능적으로 모사할 수 있는 체외 3D 뇌 조직 모델을 개발</b> 하고자 한다.



## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
34	2차원 박막물질과 단일 물 분자간의 상호작용에 대한 양자계산 연구	<p>연구주제 : 2차원 박막물질과 단일 물분자간의 상호작용에 대한 양자계산 연구 연구목표 : 본 연구를 통해서 이루고자하는 목표는 아래와 같다. (1) 연구계획 및 문헌연구부터 시작하여 공동연구원과의 토의/토론을 통해 실질적인 연구결과를 도출하기까지 과정을 수행하여 연구중심 교육경험을 제공하고 과학기술인재 양성에 기여한다. (2) 21세기 차세대 신소재연구방법론으로 부상하고 있는 양자계산 시뮬레이션 방법론을 이해한다. 연구내용 : 2차원 박막물질은 그 자체가 지니는 독특한 구조뿐만 아니라 뛰어난 전기적/광학적 특성으로 주목받기 시작했지만 산소와 물과 같은 외부 환경인자로 인해 쉽게 구조적으로 불안정해져 합성과 처리 과정에 제한이 있다는 단점이 있다. 특히 물의 경우 전기화학, 광촉매, 금속촉매와 같은 이성질 촉매반응에서 일반적으로 사용되는 용매인 것과 동시에 반응물과 경쟁적으로 촉매점과 반응해 버릴 수도 있다. 따라서 물과 고체표면의 상호작용을 이해한다면 (1) 2차원 박막물질의 내구성 향상 및 (2) 선택적 촉매 반응 강화를 할 수 있다. 본 연구에서는 양자계산 시뮬레이션을 이용하여 그래핀, 흑린, h-BN 과 같은 다양한 2차원 박막 표면과 단일 물분자 간의 상호작용을 효율적으로 계산하여 원자 수준에서 각 물질별로 물과의 결합구조 및 결합 에너지를 논의할 뿐만 아니라 HOMO, LUMO, 전하분포 등 전자 수준에서 물분자의 결합관계를 이해하고자 한다. 더 나아가 양자계산 시뮬레이션의 이론적 이해를 위해 다양한 양자계산 방법론을 적용 및 비교하여 원자수준에서 일어나는 에너지를 양자물리화학적으로 어떻게 접근하는지에 대한 논의를 하고자 한다. 연구방법 : 2차원 단일박막 시스템 (그래핀, 흑린, h-BN) 표면과 물의 상호작용을 원자 수준에서 이해하기 위해 ab initio 시뮬레이션 프로그램인 Vienna Ab initio Simulation Package (VASP) 를 활용하여 단일 물분자와 다양한 고체 표면에서의 상호작용에너지 계산을 아래와 같이 수행한다. (1) 2차원 단일박막 시스템의 periodic boundary condition을 만족하는 unit cell 을 표현한다. (2) 구성된 unit cell 의 전자구조를 이해하고 단일 물분자와 결합할 수 있는 경우의 수를 상정한다. (3) 일반적인 GGA 방법 중 하나인 PBE functional 과 반데르발스 상호작용 에너지 계산에 유용한 DFT 방법 (vdW-DF, vdW-DF2, vdW-DF2C09x etc.)을 활용하여 결합에너지 계산을 수행한다. (4) 계산 조건에 따른 복합 시스템에서의 결합구조 및 결합 에너지 변화를 이해한다. (5) 계산한 구조를 바탕으로 HOMO, LUMO, 전하분포 등 전자 수준에서 2차원 단일박막 시스템과 물분자의 결합 관계를 이해한다. 참고문헌 (1) Y.Wu et al. (2016) J.Chem.Phys. 144, 164118 (2) Y.Huang et al. (2016) Chem.Mater. 28, 8330</p>
35	광대역 전자기파 메타물질 완전 흡수체 구현	<p>메타물질은 자연계에서 보기 힘든 물성을 가지도록 설계된 인위적인 물질이다. 광대역 전자기파 메타물질 완전 흡수체는 이러한 메타물질의 개념을 도입하여 넓은 파장 대역에서 입사된 전자기파를 거의 모두 흡수할 수 있도록 고안된 소자이다. 본 연구에서는 광대역 전자기파 메타물질 완전 흡수체를 위상 최적화 방법을 도입하여 설계하고, 마이크로파 대역에서 실제로 구현하는 것을 목표로 한다.</p>

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
36	바이러스의 신속한 현장 진단을 위한 핵산 증폭 기반의 체외 분자 진단 기술 개발	<p>연구주제 소개 및 설명 최근 발병한 새로운 유형의 바이러스 감염으로 인한 중증 급성 호흡기 질환인 '중동 호흡기 증후군 (Middle East Respiratory Syndrome, MERS)'는 국내에서만 20.4%의 높은 치사율을 보이며, 신종 감염성 질환에 대한 경각심을 불러일으키고 있다. MERS의 감염경로는 중동 지역의 낙타와 접촉을 통한 1차 감염을 시작으로, 감염자와의 밀접접촉을 통해 2차 전파가 이루어진다. 현재까지 MERS 바이러스 치료를 위한 항바이러스제는 개발되지 않아 증상을 완화하는 대증요법이 위주이기 때문에 전염성이 없는 2~14일 정도의 잠복기인 감염초기 단계에서 현장에서의 빠른 진단을 통한 효과적인 초기대응이 필수적이다. 현재 MERS 진단 방법으로는 중합효소연쇄반응(PCR)을 기반으로 한 역전사 중합효소연쇄반응(RT-PCR)을 사용하고 있다. 체외진단 분야의 핵심원천기술인 PCR은 적은 양의 핵산 시료를 간편하게 대량 증폭할 수 있다는 장점으로 생명공학 전 분야의 핵심 기술로 자리매김했다. 하지만 온도조절을 위해 부피가 큰 고가의 분석 장치가 필요하기 때문에, 현장이 아닌 병원 및 연구소에서만 진단 가능하다는 단점이 있다. 또한 SARS, MERS와 같은 호흡기 감염 질환의 원인인 코로나바이러스를 표적으로는 PCR 과정에 앞서 단일가닥의 RNA를 이중가닥의 DNA로 바꾸는 역전사(Reverse Transcription, RT) 과정이 추가 도입되기 때문에 반응시간이 길어져 신속한 진단에 어려움이 있다. 이러한 한계점들을 극복하기 위해 일정한 온도에서 신속하게 핵산을 증폭시킬 수 있는 등온 핵산 증폭 기술의 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 현재 이와 관련된 연구 및 논문 게재가 활발히 진행되고 있다. 연구목표 이에 본 연구를 통한 목표는 체외분자진단의 핵심원천기술 연구를 통해 바이러스를 현장에서 신속하게 검출할 수 있는 기술을 개발하는 것이다. 흔히 알고 있는 SARS나 MERS와 같은 중증 급성 호흡기 질환은 유전물질로 RNA를 갖는 바이러스에 의해 발병된다. 이러한 단일가닥 RNA를 표적으로 하는 분자 진단 방법은, 중합효소연쇄반응(PCR)을 기반으로 한 역전사 중합효소연쇄반응(RT-PCR)이 대표적이다. 하지만, PCR 기반의 기술로 여전히 온도조절을 위해 부피가 큰 고가의 분석 장치가 필요하며, 단일가닥의 RNA를 이중가닥의 DNA로 바꾸는 역전사(Reverse Transcription, RT) 과정이 추가 도입되기 때문에 반응시간이 길어져 현장이 아닌 병원 및 연구소에서만 진단 가능하다는 단점이 있다. 따라서, PCR 기반의 핵산 증폭 기술은 실제 현장진단을 통한 신속한 진단에 어려움이 있다. 본 연구에서는, <u>기존의 PCR 및 RT-PCR을 design하여 직접 실험을 설계 및 수행하고, 실험 결과를 기반으로 기존 PCR 기술의 한계점 및 등온 핵산 증폭 기술의 필요성을 학습하고자 한다.</u> 그리고 이와 관련된 실험을 통해 현장에서의 조기 진단 시스템 적용을 위한 간편하고 빠른 등온 핵산 증폭 기술의 우수성을 입증하고자 한다. *자세한 연구 주제 소개는 아래 첨부된 '연구상세소개' 파일을 반드시 참고</p>
37	나노소재의 나노구조제어 기술을 이용한 고성능 에너지 저장 장치 개발	<p>연구주제 설명 나노소재(Graphene, carbon nano tube (CNT), MXene등) 기술과 첨단 나노공정/분 석 장비를 활용하는 리튬이차전지(미래 에너지 소자)의 나노전극 제작 실습을 통하여 나노기술을 공 부한다. 연구내용 소개 첨단에너지 저장 소자 (리튬이차전지 등) 나노소재의 나노구조제어 기초이론 study (capacitor, battery, nano-fiber, vacuum &amp; plasma etc.) 본 연구의 목표는 <u>나노소재 활용 전극제작 실습을 통해 에너지 소자 및 나노구조제어 기술과 나노 분석 기술을 이해하는 것이다.</u></p>

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
38	수소 에너지 생산을 위한 인공광합성 (태양광에너지를 이용한 물분해)	<p>인공광합성이란 자연계에서 식물이 빛과 이산화탄소 및 물을 이용하여 수소, 탄소 및 산소로 구성되는 화합물을 합성하는 '광합성'을 모사하는 기술로서 '지속가능한 성장을 위한 에너지 및 환경공학' 분야에서 핵심 주제로 주목받고 있음. 본 연구실에서는 <b>태양광에너지를 사용하여 물을 광전기화학적으로 분해, 수소를 생산하는 과정에 대해 공부</b>할 것임. 구체적으로, (1) 태양광에너지를 효과적으로 흡수하기 위한 광흡수체(광전극)의 필요조건은 무엇이며 조건을 만족시키는 광흡수체를 어떻게 준비해야 하는지, (2) 물 분해를 효과적으로 할 수 있는 촉매는 어떤 것이 있으며 촉매 특성의 향상을 위해 사용되는 표면처리 방법은 어떤 것이 있는지, (3) 효율적인 광전기화학적 물 분해를 하기 위해 광흡수체와 촉매가 결합된 소자는 어떻게 제작되는지, (4) 실질적으로 태양전지를 이용하여 자발적인 물 분해 반응은 어떻게 진행되는지 직접 눈으로 확인 해봄으로써 신재생에너지의 활용은 어떻게 이루어지는지에 대해 알아 볼 것임. 해당 과정에는 반도체, 태양전지, 촉매, 전기화학 등 다양한 분야의 과학기술들이 융합되어 있기 때문에 이와 관련한 분야에 흥미가 있는 학생들에게는 많은 도움이 될 것으로 기대함.</p>
39	CRISPER-Cas9 기술을 이용한 인간 유래 세포주 구축 플랫폼 개발	<p>◎ 배경 최근 생명공학분야에서 동물 세포 배양을 통한 바이오의약품 생산이 주목을 받고 있다. 바이오의약품은 세포 배양 기술을 바탕으로 유전자 재조합, 바이오 공정, 정제 기술 등을 적용하여 생산된 치료 목적의 단백질로써, 심혈관계 질환, 암, 대사 질환 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 과거의 바이오의약품 시장에서는 바이오의약품의 대량생산과 세포주 자체의 변형 및 배양이 쉽다는 이유 등으로 대장균을 이용한 생합성이 주를 이루고 있었으나, 시간이 지남에 따라 유전자 조작이나 배양 기술의 발달로 동물 세포주의 활용이 주목받고 있다. 이전과 비교하여 동일 기간에 자라는 세포 농도가 월등히 높아졌고, 따라서 단백질 의약품의 생산량 역시 현격하게 증가하였다. 현재는 대부분의 의약품이 CHO(Chinese Hamster Ovary)세포를 통해 생산되고 있으나, 인간의 평균 수명이 연장되고 다양한 질병에 노출되는 시간이 늘어남에 따라 다양하고 고도화된 바이오의약품의 수요가 증가하고 있다. 이러한 수요에 맞추기 위해 좋은 품질을 가진 바이오의약품의 생산 향상을 위한 많은 연구들이 함께 진행되고 있고, 대표적인 방법으로 인간 유래 세포주를 활용하는 방법이 주목받고 있다. 인간 유래 세포주에서 생산한 단백질 의약품을 이용할 경우 다른 종에서 생산한 단백질을 사용하는 것보다 면역반응 등 안정성 면에서 이점이 있을 것으로 생각된다. 또한, HEK(Human Embryonic Kidney) 세포의 경우 유전정보와 같은 데이터베이스가 구축이 잘 되어있고, 기초 연구가 CHO 세포에 비해 잘 되어있다는 장점이 있기 때문에 세포주 개량 측면에서 유리한 점을 지닌다. 하지만 인간 유래 세포주를 활용하여 바이오의약품 생산하는 비율은 아직 굉장히 낮기 때문에 필요성을 따라가지 못하고 있는 상황이다. 이러한 점들을 바탕으로, 이 연구에서는 인간 유래 세포주인 HEK293세포주에 유전자 재조합 기술로 각광받고 있는 CRISPER-Cas9 시스템을 적용하여 새로운 세포주 구축 플랫폼을 개발하려고 한다. 해당 연구의 목적은 CHO 세포에서 오랜 기간 사용되어온 안정적 단백질 생산 시스템인 DHFR/MTX 유전자 증폭 시스템을 HEK293 세포에도 적용하여 생산한 바이오 의약품의 질적, 양적 향상을 도모하는 것이다. DHFR/MTX 시스템은 세포에 발현하기를 원하는 유전자와 세포 독성 물질(MTX)에 내성을 갖게 하는 유전자(DHFR)를 동시에 넣어 발현을 시키고, 세포 독성 물질을 처리함으로써 원하는 유전자가 제대로 발현된 세포만 살아남게하는, 더 나아가 해당 유전자의 과발현을 유도하여 생산성을 향상시키는 방법이다. 이 방법은 1980년대에 개발이 되어 CHO 세포에서는 오랜 기간동안 안정적으로 널리 사용되는 방법이지만 HEK세포에는 적용이 되어있지 않기 때문에 이를 적용하여 HEK293 세포주 개발 플랫폼을 구축할 것이다. ◎ 연구내용 - <u>기초적인 동물 세포 배양에 대한 이해와 분석을 통해 세포의 특성 파악 - Gene modification 기술(CRISPR/Cas9)에 대한 이해 - DHFR 단백질의 역할과 DHFR knockout 세포의 특성 파악</u></p>

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
40	컴퓨터 가상인체 시스템을 이용한 약물탐색	<p>현재 하나의 신약이 시장에 나오는 데에는 평균적으로 10년 (약 3조원)이 소용되며, 많은 신약 후보 물질들은 동물실험, 인체실험에서 실패를 하고 있다. 그러나 동물 실험, 인체 실험을 대체할 수 있는 컴퓨터 모델은 생명 보호뿐 아니라 신약 물질 발굴에서 시간과 비용을 크게 줄일 것으로 기대한다.</p> <p>우리 연구팀은 CODA (Context-Oriented Directed Associations)라는 세계 최대 규모의 가상인체 시스템을 구축하였다. 이는 분자수준에서 질병, 증상 수준에 이르기까지 다양한 수준간의 생물학적 관계정보들을 여러 상황정보를 고려하여 수집, 구축한 데이터베이스이다. 이 데이터베이스에 다양한 분석기술을 적용하여 현재 1) 약물의 효과와 부작용 예측 2) 특정 질병에 효과가 있는 약물 예측 3) 약물의 메커니즘 분석 등이 가능하다. 또한 CODA 시스템은 미래에 1) 개인 맞춤 의학 2) 복합 약물 개발 3) 가능성 높은 신약 개발 후보제시 등과 같은 진보되고 현실적인 응용도 가능해질 것이라고 예상된다. 충남과학고 학생들은 본 프로그램에서 CODA 시스템의 가장 기본적인 분석 기술을 실습해봄으로써, 인공지능을 이용한 신약개발의 한 부분을 경험해 볼 수 있을 것으로 기대한다. 구체적으로 본 프로그램에서의 연구 프로젝트는 아래와 같은 순서로 진행하겠다. &lt;Task&gt; 가상인체시스템 (CODA 시스템)에 대해 이해하기 관심 질병과 그 질병의 치료 약물 선정하기 CODA 시스템을 이용하여 약물이 질병에 미치는 메커니즘 분석하기 메커니즘 (신호 전달 경로)들을 네트워크로 가시화 (visualization) 하기 문헌을 이용하여, 여러 신호 전달 경로들 중에 실제 약물 메커니즘과 가장 근접한 경로를 선정하기 치료 약물들 중, 관심 질병에 더 효과적인 약물을 추론하고 논의하기 <u>CODA 시스템을 이용하여 선정한 치료 약물들이 관심 질병 이외에 효과를 내는 다른 후보 질병 분석하기 문헌을 이용하여, 약물이 가장 영향을 미칠 만한 후보 질병 선정하기</u></p>
41	분산 IoT환경에서 스마트 사물 간의 효율적인 자율 협업을 위한 IoT 데이터 분석 및 규칙 엔진 최적화 기법 연구	<p>IoT (Internet of Things) 기술이 발달되면서 센서와 통신 모듈을 통해 TV, 전자렌지, 의자 등 우리 주변의 기기들이 서로 정보를 교환하고 스스로 의사 결정을 내릴 수 있게 되었습니다. 이는 우리가 직접 기기들을 작동하지 않아도 우리가 원하는 기능을 그들이 스스로 결정해서 자동적으로 작동시켜 줄 수 있음을 뜻합니다. 여기서, 지능을 가진 기기를 스마트 사물(Smart Object)라고 부르고 그들이 의사 결정을 내리는 과정을 자율 협업 과정이라고 합니다. 결과적으로, 사용자에게 만족도 높은 서비스 제공을 위해서는 위에서 제시한 자율 협업 과정이 빠르게 진행되어야 하고 이에 대한 연구가 필요합니다. 본 연구에서는 위에서 소개한 <u>스마트 사물과 자율 협업 과정을 라즈베리파이라는 소형 컴퓨터로 구현(코딩)해보고, 머신러닝 기법이나 통계적 기법을 통해 IoT 데이터를 분석하는 방법에 대해 익힙니다. 또한, 분석된 결과를 토대로 자율 협업을 빠르게 할 수 있는 방법에 대해 연구합니다.</u></p>
42	스키너와 포퍼형 강화학습 알고리즘 연구	<p>알파고와 같이 상대방이나 환경에 대한 자가 인지 없이 문제 해결 정책을 탐색하는 형태의 알고리즘은 Model-free reinforcement learning이라 불리우며, 계산 심리학적인 관점에서 Skinnerian creature에 비유될 수 있다. 이에 비해 상대방에 대한 모델을 내재화하여 정책을 탐색하는 형태의 알고리즘은 model-based reinforcement learning이라 불리우며, Popperian creature에 비유된다.</p>

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
43	악성뇌종양 침투 T 세포 특성 연구	<p>연구주제 설명 많은 사람들의 사망 원인 중 하나인 암 중에서도 본 연구 주제인 뇌종양은 제대로 된 치료법이 존재하지 않아 다른 암 종류보다 더욱 치료하기 힘들. 따라서 뇌종양에 대한 면역 반응 연구는 치료제 개발에 중요함. 새로운 암 치료제로 떠오르고 있는 면역체크포인트 억제제는 면역세포 중 T세포의 기능을 다시 복구하는 역할을 하는데, 뇌종양에서는 잘 반응하지 않는다고 알려져 있음. 따라서 뇌종양이 생겼을 때, 암에 침투하여 작용하는 T세포들에 대하여 알아보는 것이 중요함. 이네 본 연구에서는 마우스 뇌종양 모델에서 암에 침투하여 작용하는 T세포들의 분포를 확인하고 그 특성을 연구하고자 함. 연구내용 소개 뇌종양은 뇌에서 발생하는 암을 의미하는데, 그 중에서도 교모세포종(Glioblastoma multiforme)은 가장 흔하고 심한 형태의 종양임. 증상이 거의 없어 초기 진단이 어렵고, 진단 방법이 MRI로 한정되어 있음. 또한, 진단 후 평균 생존 기간이 15개월 이내이며, 재발률이 높아 5년 이상 생존율이 3% 이하임. 따라서 교모세포종에 대한 치료제 개발을 위한 연구가 필요함. 뇌는 '면역 특권'인 기관으로, 면역 반응이 제한되어 있는 공간임. 특히, 혈액-뇌 장벽(Blood-Brain Barrier)은 뇌척수액과 혈액을 분리시키는 장벽으로 높은 선택적 투과성을 갖고 있어 혈액을 운반될 수 있는 병원체와 혈액 내의 잠재적인 위험 물질로부터 격리시키는 역할을 함. 따라서 이런 면역 특권 공간인 뇌에서 암이 발생하였을 때 어떤 면역 세포들이 모여서 작용하는지 밝히는 것은 중요함. 여러 면역 세포들이 관여하지만, 그 중에서도 항암 면역에 가장 많이 관여한다고 알려진 것은 T세포임. 암세포가 스스로 죽거나 면역 세포들에 의해서 죽으면서 항원을 방출하면, 항원 제시세포가 암세포의 항원을 얻은 다음 림프절로 이동하여 T세포에게 제시함. 항원을 만난 T세포는 활성화되고, 활성화된 T세포는 혈관 등을 통하여 종양으로 이동하게 됨. 그리고 항원을 가진 암세포를 인식하여 암세포를 죽이게 됨. (그림 1) 본 연구의 주제는 항암 면역 반응의 주요 역할을 하는 T세포들이 어떠한 방식으로 뇌종양에 작용하는지 그 특성들을 살펴보고자 함. 위 연구를 진행하기 위하여 교모세포종 모델로 뇌종양 세포를 마우스의 뇌에 주입한 모델을 사용할 것임. <b>본 연구를 통하여 뇌종양에 대한 T세포들의 역할과 특성을 규명하고, 뇌종양 치료제 개발에 기반이 될 수 있도록 하고자 함.</b> 연구방법 소개 마우스의 뇌에 뇌종양세포를 주입하여 교모세포종을 유도. 교모세포종이 잘 형성되었는지 확인하기 위하여, 뇌에서 형성된 종양을 직접 확인하고 면역 세포를 분리하여 어떠한 종류의 세포들이 있는지 flow cytometry를 통하여 확인. 다양한 종류의 T세포와 면역 세포들의 비율 변화를 flow cytometry를 통해 알아보고, 뇌종양에 중요하게 작용하는 T세포가 무엇인지 알아봄.</p>
44	의료기구의 박테리아 오염 방지를 위한 생체적합성의 코팅 신물질 개발	<p>인공관절(Prosthetic joint), 치아 임플란트 및 크라운(Dental implant or crown), 소변관(Urinary catheter), 스텐트(Vascular stent) 등 여러 의료 기구는 다양한 질병과 불편함을 안고 살아가는 현대인에게는 필수적이다. 하지만 이와 같은 기구의 사용에 따른 문제점으로는, 이러한 의료 기기들의 박테리아 오염(biofouling)으로 인한 제 기능 상실과, 감염질환 유발 등으로 많은 금전적 손실을 야기하고 사망에 이르기까지 한다는 점이다. 항생제를 이용한 치료가 많이 이행되어 오고 있지만, 최근에 들어서 항생제에 내성을 가지고 있는 균들이 유발되어 그에 따른 대체 치료 방법이 필요한 추세다. 이에 본 연구는 이러한 현상을 억제하고 예방하는 <b>표면코팅물질을 개발하여 여러 의료 기기들의 기능 유지와 감염으로 인한 2차 질병을 방지하고자 한다. 구체적인 연구 방향 및 주제 선정과 계획 수립은 학생들과 유기적으로 대화하며 수립해나갈 예정이다.</b></p>
45	알코올에 의한 골수 내 면역세포의 역동학 및 기능적 표현형 변화 분석	<p>현재 알코올성 간질환은 '대사질환(metabolic disorder)'으로 알려져 있음. 그러나 본 연구에서는 면역세포들의 비정상적인 활성화로 발생하는 '면역성 질환'이라는 새로운 가설에 초점을 맞춰 실험하고 있음. 특히, <b>면역세포는 대부분 골수로부터 성장, 분화되므로 알코올에 의한 골수 내의 세포의 표현형 변화를 알아보고 기능적인 변화를 분석하는데 의의가 있음.</b></p>



## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
46	가상현실 장치로의 데이터 시각화	가상현실은 상호작용이 가능한 시청각 환경을 사용자에게 제공하는 기술입니다. 역사가 짧고, 아직까지 완성되지 않은 분야인 만큼 사람들의 관심이 더욱 몰리고 있으며, 시장의 규모 또한 커지고 있습니다. 특히, 최근에는 개발 가능한 하드웨어와 범용성 있는 소프트웨어가 등장하여 가상현실을 직접 체험하고 소프트웨어를 손쉽게 개발할 수 있도록 도와주고 있습니다. 가상현실이 상대적으로 신생 분야이고, 시도할 수 있는 것이 많은 만큼 간단하지만 새로운 시도를 제안해보고자 합니다. <b>프로그래밍적 사고, 인터페이스 디자인, 정보의 홍수 속에서 필요한 지식을 습득하는 능력 등 단순한 지식이 아닌 전략적으로 문제를 해결하는 능력을 습득하도록 하는 것을 목표로 하고 있습니다.</b>
47	수열합성법을 이용한 나노 스케일 압전재료 제조 및 원자간력 현미경을 이용한 분석	RAM, 에너지하베스터, 센서, 마이크, 초음파 기기 등 다양한 분야에서 활발히 사용되고 있는 압전 재료를 수열합성법을 이용하여 제작한다. 수열합성법은 다양한 형태와 크기의 세라믹 재료를 만들 수 있다는 점에서 각광을 받고 있다. 또한 상대적으로 낮은 온도에서 합성이 가능하여 높은 온도에서는 합성하기 어려운 재료를 쉽게 합성할 수 있다는 장점을 지니고 있다. 본 연구에서는 세라믹 재료 중 대표적인 구조인 perovskite 구조를 지닌 압전 재료를 합성할 계획에 있다. 한편, 원자힘 현미경 혹은 원자간력 현미경 ( Atomic Force Microscope, AFM)은 나노미터 스케일, 즉 광학적인 회절 한계 보다 1000 배 이상의 높은 분해능을 갖는 매우 정밀한 주사 프로브 현미경 (Scanning Probe Microscope, SPM)의 한 종류이다. 미세 탐침을 시료에 근접시켜 시료와 탐침 끝 사이의 미세한 원자간 미세한 상호 작용을 이용하여 표면 형상을 비롯한 다양한 특성을 측정할 수 있는 장치이다. <b>제조된 나노스케일의 압전 재료를 원자간력 현미경을 이용하여 관찰함으로써 압전 재료의 크기와 형태를 빠르게 파악할 수 있다. 또한 전기적 기계적 특성을 측정하여 압전 재료에 대한 이해를 높일 수 있다.</b>
48	완화형 강유전 고분자를 이용한 액추에이터 제작	전기활성고분자 (EAP, electroactive polymer)는 전기적 자극 하에서 기존의 강유전 세라믹 (ferroelectric ceramic)에서 얻을 수 있는 변형률 (최대 0.2 %) 보다 수십 배나 큰 변형률 (수 % ~ 수십 %)을 얻을 수 있는 유망한 재료이다. 또한, EAP는 많은 고분자 재료와 마찬가지로 여러 가지 형태로 쉽게 제조가 가능하며, 다양한 감지기(sensor) 및 구동기(actuator)로서 많은 관심을 불러일으키고 있다. 특히, EAP의 가볍고 유연한 특성은 향후 유연한 전자기기(flexible electronics)에서 감지기 및 구동기로서의 사용 가능성을 높여준다. 또한, 높은 파괴 인성(fracture toughness), 대 변형률, 높은 진동 감쇠(vibration damping), 등의 특성을 갖는 생체 근육(biological muscle)을 모사할 수 있어 인공 근육(artificial muscle)이라고도 불리며, 생체모사 로봇(biomimetic robot) 분야에서 다양하게 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 <b>대표적인 Electronic EAP의 하나인 완화형 강유전 고분자(relaxor ferroelectric polymer)를 이용하여 인공나비(artificial butterfly)를 제작함으로써, EAP의 다양한 가능성에 대해 알아보고자 한다.</b>
49	미토콘드리아 사페론과 암의 관련성 및 작용기전 연구	[ TRAP1과 암의 관련성 및 작용기전 연구 ] ◎ 배경 고령화 사회가 되면서 암으로 인한 사망률이 증가하고 있음. 암의 효율적인 치료를 위하여 암의 작용기전 이해 및 미세 환경과의 관련성 연구가 필요함. 암의 작용기전에 대한 깊은 이해를 바탕으로 새로운 항암제 개발이 필요함. ◎ 연구내용 ▶미토콘드리아 사페론 TRAP1에 의한 암 대사조절 (연구 목표) -암 특이적인 client protein의 변이로 인한 대사변화 연구 -대사질환을 수반한 암의 에너지 생성 메커니즘 연구 ▶미토콘드리아 사페론 TRAP1의 기능분석 (프로그램 목표) -정제된 단백질 기반으로 한 TRAP1의 Client protein과의 관련성 -미세환경 변화에 따른 암세포 반응 분석 시스템 -항암제 발굴을 위한 분석 시스템 이에 본 연구의 목적은 <b>메커니즘 분석을 통하여 암 세포주에서의 대사변화를 분석하는 것이다.</b>

## 2018년 4기 과학영재 첨단연구 입문 프로그램 연구주제 소개 자료(I)

<2018.05.18. 과학영재교육연구원>

No	연구주제	연구주제 소개 및 내용
50	저산소증 내 지방세포 유래 엑소솜에 의한 유방암 세포주 전이 연구	비만은 체내에 지방조직이 과다하게 축적된 상태로 지방조직, 간, 골격근 내 만성 경도염증(chronic low-grade inflammation)이 특징입니다. 이러한 염증 반응은 인슐린 저항성, 고혈당, 포도당 과민증 등 지방조직 기능 장애를 일으킵니다. 비만 내 지방조직은 산소 이용률이 감소하여 저산소증 상태가 되는데 이는 지방조직 기능 장애를 일으킬 뿐만 아니라 종양 진행 및 전이를 촉진시킵니다. 그러나 어떻게 지방세포가 종양세포의 진행 및 전이를 촉진시키는 지 알려진 바가 많이 없습니다. 엑소솜은 대부분의 세포에서 분비되는 나노소포로서 비만 상태 내 지방세포에서 분비되는 엑소솜은 수용세포 (Recipient cell) 내 섬유화, 인슐린 저항성 등을 일으킵니다. 본 연구는 저산소증 상태 내 지방세포 유래 엑소솜이 유방암 세포의 대사 및 전이에 미치는 영향을 확인하고자 합니다. 또한, 저산소증 상태 내 지방세포 유래 엑소솜 내부 단백질을 분석 하므로써, 암 전이를 매개하는 물질을 확인하고자 합니다. 이를 통해 본 연구는 <u>지방세포와 암세포 간 상호작용 기작을 밝힐 수 있을 거라 기대합니다.</u>
51	발생 및 세포분화에 중요한 섬모기능조절 칼슘채널 연구	발생학 과정에서 다양한 세포의 발달이 이루어짐. 섬모세포 연구는 발생학적으로 매우 중요함. 모든 세포는 칼슘신호를 통하여 세포 특이적 신호전달기작을 통하여 세포기능을 가짐. 칼슘신호전달을 조절함으로써 섬모세포의 형성 및 기능 변화에 대하여 연구하는 것은 발생학적 기초 연구로서 그 필요성이 강조됨.
52	금속 전극 기반 투명 발열 스티커	<금속기반 투명 전극을 활용한 실생활 응용 소자> ◎ 배경 스마트 창문, 김서리 방지 시스템 등 다양한 분야에 적용 가능한 투명 발열 소자의 필요성이 대두되고 있음. ◎ 연구내용 * <u>금속 전극기판 제작 및 줄히팅 (joule heating) 기반 투명 발열 스티커 개발 - 최적화된 줄히팅 성능을 위한 마이크로 구조가 적용된 금속 전극 기판 제작 - 제작된 금속 전극 기판을 활용한 투명 발열 스티커 제조 및 특성 평가 - 전기도금법을 이용한 줄히팅 성능 및 옥외 안정성 평가 * 제작된 투명 발열 스티커의 적용분야에 대한 연구 실생활 소재 (안경, 거울)에의 스티커 특성 및 실용성 검증</u>
53	자기 조립 공정을 이용한 실리콘 마이크로 구조체의 제작 및 응용	<자기 조립 공정을 활용한 구조체의 형성 및 응용> ◎ 배경 - 기존의 반도체 소자의 제작공정에서 야기되는 경제적, 기술적 한계를 극복하기 위해 다양한 공정 기술이 개발되고 있음. - Nanosphere lithography 공정은 나노 구체에 의해 자기 조립(self-assembly)된 배열을 활용한 저비용의 미세 패턴 형성 공정으로 활발한 연구가 진행 중임. ◎ 연구내용 * <u>Nanosphere lithography 공정을 이용한 실리콘 마이크로 와이어 구조체 제조 및 에너지 변환소자 (태양전지) 개발 - 실리콘 기판 위 균일한 배열의 polystyrene bead 패턴의 형성 및 마이크로 구조체의 제작. - Bead의 직경 변화를 통한 마이크로 구조체의 간격 조절 및 제작된 실리콘 기판의 반사도 측정. * 제작된 실리콘 구조체의 적용 분야에 대한 연구 - 실리콘 마이크로 와이어 구조를 적용한 태양전지의 제작 및 특성 평가.</u>
54	천연물로부터 염증을 억제하는 물질 탐색	염증반응은 인체가 불특정 원인에 의해 손상 받았을 때 그 손상 부위를 회복, 재생하려는 역학적 방어기전이다. 염증반응이 일어나면 항원은 효과적으로 제거되지만 그 반응이 오히려 과도하게 나타나거나 지속적으로 나타나게 되면 급성 또는 만성 염증질환의 발병 원인이 되기도 하고, 이는 추후 당뇨병 등의 대사질환, 파킨슨병, 알츠하이머병, 암 등과 같은 질환의 병인이 될 수도 있다. 그렇기 때문에 과도한 염증반응에 의한 조직손상을 억제하기 위한 목적으로 항염제 사용이 필요하게 된다. 현재 사용되는 항염제들은 심각한 부작용으로 인해 장기적인 사용은 바람직하지 않다. 따라서 기존의 항염제가 지닌 부작용을 극복하고 장기적으로 안전하게 사용할 수 있는 항염 약물의 개발이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 <u>천연물 유래의 추출물을 이용하여 항염 작용이 있는 물질을 탐색하고 그 작용 기전을 규명하여 항염제로 사용될 가능성을 제시하고자 한다.</u>