

## 학부 인턴 프로그램 연구 주제

교수실	연구 제목	과제 설명 (상세)
강세중	온도에 따른 초전도체의 전기저항변화 측정 및 플러스 알파	고온초전도체는 현대물리학의 미스터리이다. 온도를 상온에서 저온으로 서서히 감소시킬 경우 초전도체의 전기저항은 서서히 감소하다가 임계 온도부근에서 급격하게 0으로 떨어진다. 본 프로젝트에서는 고체시료의 온도를 서서히 감소시키면서 전기저항을 측정하고 그 특성이 자기장에 의해 어떻게 변화하는지 탐구할 것이다. 이와 병행하여 물리학 실험에 공통적으로 필요한 시료제작, 인터페이스, 진공 및 저온 기술 등을 습득할 것이다.
박홍규	단일광자측정 실험	2 차원 물질에서 발생하는 단일 광자(single photon)를 측정해 본다.
	나노구조를 이용한 뇌신호 측정 실험	살아있는 쥐의 뇌에서 발생하는 생체신호를 측정해 본다.
안정근	LaBr3 감마 검출기용 SiPM 신호처리회로 제작과 특성 테스트	50 mm 직경, 75 mm 두께 LaBr3 섬광체에 연결할 4x4 SiPM array 의 신호증폭회로 디자인, 제작, 신호 특성 연구와 감마 선원을 이용한 종합적인 검출기 성능 테스트.
	1.2 T Focal Plane 자석 설치와 알파 에너지 측정	1.2 T 쌍극 전자석 설치, Focal Plane 시뮬레이션, 알파선 에너지 측정
원은일	LAPPD 검출기 연구	Large area pico-second photon detector 특성을 파악하는 실험을 수행한다.
	중성미자 시뮬레이션 연구	중성미자 검출에 대한 시뮬레이션 연구를 진행한다.
윤태현	단일광자 기반 연속변수 양자큐빗 연구	80 MHz 펄스 레이저로 펌핑하는 비선형 결정에서 자극방출 비축된 단일광자 간섭실험
	단일원자 기반 불연속변수 양자큐빗 연구	Yb 단일원자 포획을 위한 399 nm 레이저 주파수 안정화 실험
이경진	Spiking neural network: dynamics, structure, and function	생물학적 신경망 (모델)의 학습 과정에서 나타나는 역학 및 구조적 변화를 정량화 (Python 또는 C 코딩 경험자 우대)
이승준	우주암흑물질과 Thermal Freeze-out	우주론과 암흑물질에대한 기본적인 연구를 수행하고, 암흑물질의 볼츠만 방정식을 이용 암흑물질의 freeze-out 온도를 계산해본다.
	상대론적 양자역학: Dirac 이론	스핀 1/2 페르미온을 상대론적으로 기술하기 위한 Dirac 방정식을 유도하고, 스핀 g-factor $g=2$ 를 계산해본다.(학부 양자역학 1,2 수강 필수)

## 학부 인턴 프로그램 연구 주제

교수실	연구 제목	과제 설명 (상세)
정재호	MatLab 을 이용한 마그논 계산의 기초 및 데이터 분석 실습	<p>물질의 자성은 수많은 원자가 가진 전자의 스핀이 공간적으로 일정한 방향으로 정렬하였을 때 나타나며, 이러한 스핀의 진동현상을 스핀파동이라 한다. 스핀은 근본적으로 양자역학적인 물리량이므로 이들의 스핀파동은 양자역학적 파동-입자인 '마그논'으로 기술되고, 그 에너지와 운동량은 물질파인 중성자를 이용해 측정할 수 있다.</p> <p>본 프로젝트에서는 자성물질의 중요한 양자물성인 마그논의 기초 이론을 학습하고, MatLab 을 이용하여 다양한 물질의 마그논을 계산하여 본다. 또한 최신 비탄성중성자산란 데이터와 비교하여 그 스핀해밀토니안을 찾아가는 과정을 실습한다.</p>
	LabView 를 이용한 물성측정 인터페이스 구축 실습	<p>LabView(<a href="https://www.ni.com/ko-kr/shop/labview.html">https://www.ni.com/ko-kr/shop/labview.html</a>)는 측정기기 등 다양한 외부장치를 제어하고 데이터를 취하는 과정을 컴퓨터 상에서 편리하게 수행하기 위한 그래픽 인터페이스를 만드는데 널리 쓰이는 프로그램이다.</p> <p>본 프로젝트에서는 LabView 의 기초적 사용법을 익히고 온도제어기, 디지털멀티미터, 전류공급기 등 실험실에서 많이 쓰이는 측정기기 등을 동시에 실시간 제어할 수 있는 인터페이스를 구축해 본다. 최종적으로 다양한 물성을 가진 고체물질의 전기전도도를 온도에 따라 측정해 보는 것으로 마무리한다.</p>
조동현	원자물리학 실험	<p>특별한 독립된 과제가 있지는 않고, 현재 우리 연구실에서 진행중인 실험과 관련된 이런저런 일들에 참여해볼 기회를 갖는다. 예를 들어, 진공장치 구성, 레이저 tuning, imaging 장치 셋업, 회로 제작 등등.</p>
채은미	편광 제어 광집계 구축 및 제어를 위한 광학 경로 피드백 시스템의 구축	<p>사이트별로 편광을 제어할 수 있는 광집계 배열의 구축을 위한 초정밀 광학 경로 피드백 시스템을 구축한다.</p>
최만수	Designing and Simulating Superconducting Qubits	<p>초전도 회로를 이용한 큐비트(양자 컴퓨터)의 기본 원리를 공부하여 가장 기본적인 수준에서 초전도 큐비트를 설계하고 그 성능을 시뮬레이션 해본다.</p>
	Adiabatic Quantum Computing with Three-Level Systems	<p>3 준위 원자, 다이아몬드 NV 센터, 초전도 회로 등 3 준위 양자계로 기술할 수 있는 시스템을 이용한 단열양자컴퓨팅 (예: D-Wave System)을 구현하는 예를 살펴본다.</p>

## 학부 인턴 프로그램 연구 주제

교수실	연구 제목	과제 설명 (상세)
<b>최원식</b>	Solving inverse scattering problem using Python	Python 을 이용해 산란매질 내부에 숨어있는 물체의 이미지를 찾아내는 역산란 문제(inverse scattering problem)를 풀어본다. 빛의 전파를 모사하는 모델 (forward propagation model)을 구현하고, deep learning 에서 사용되는 최적화 툴을 이용해 모델을 실험데이터에 맞추는 것을 배운다.
	위상 현미경 구축 및 3 차원 이미지 구현 알고리즘 연구	위상 이미지를 획득할 수 있는 현미경 시스템을 구축해 보고, 측정된 데이터를 이용해 3 차원 이미지를 구현할 수 있는 알고리즘을 배운다.
<b>홍병식</b>	중이온가속기 실험을 위한 중성자검출기의 특성	우리나라에 건설 중인 희귀 방사성 동위원소 가속기 RAON 에서 압축된 중성자별 물질을 연구하기 위해 LAMPS 검출장치를 건설 중이다. 이 실험에선 특히 중성자 검출이 중요한데 우리 연구실에서는 중성자검출기를 제작하고, 그들의 특성을 연구하고 있다. 중성자검출기 제작에 참여하고 검출기의 특성을 분석한다.
	CMS 중이온 충돌에서 쿼크니움 입자생성 분석	유럽핵입자물리연구소(CERN)의 최고에너지 가속기인 LHC 에서는 CMS 실험이 진행 중이다. CMS 는 양성자 충돌뿐만 아니라 무거운 핵들의 충돌도 가능하다. 무거운 핵 충돌을 이용하면 우주생성 직후 존재했던 최초의 물질인 쿼크-글루온 플라즈마(QGP)의 존재를 확인할 수 있다. 기존의 CMS 핵 충돌 데이터를 분석해 윽실론 입자의 생성을 확인하고 QGP 와의 관계를 배운다.
<b>홍석철</b>	간섭산란현미경 (iSCAT)을 이용한 나노 생체 분자의 극미한 질량 측정	나노 입자에 가시광선을 비출 때 얻는 극미한 광산란 신호를 iSCAT 기술을 이용하여 측정한다. 광산란 신호가 질량에 비례하고 확산계수가 그 크기에 비례하는데, 이를 이용하여 $10^{(-18)}$ g 질량의 생체 분자(예. 항체 IgM, DNA 오리가미, 리보솜)의 질량을 측정해보고, 그 원리를 배운다.
	iSCAT 을 이용한 금속 나노입자의 크기 측정 방법 개발	나노 입자에 가시광선을 비출 때 얻는 극미한 광산란 신호를 iSCAT 기술을 이용하여 측정한다. 입자의 영상이 입자의 굴절율, 크기에 따라 달라지는데, 벡터 이미징 방법을 이용하여 그 모양을 이해하고 이를 통해 나노입자의 크기를 결정하는 방법을 개발한다.