

**화학물리학과(Physics and Chemistry)**

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
1	계산물질이론 연구실 (강준구 교수)	- 컴퓨터를 이용한 물질의 양자역학적 이해 - 머신러닝을 활용한 물질의 이해와 설계
2	지속가능화학 연구실 (김성균 교수)	- Interfacial solar thermal conversion/Thermal energy harvesting 소재 - 태양광 기반 수처리, 토양정화 소재
3	양자 다체계 이론 연구실 (김아람 교수)	- 광자-큐비트 상호작용을 포함한 비평형계에 대한 연구
4	위상 양자소자 연구실 (김영욱 교수)	- 그래핀 기반 양자소자를 제작 후 양자 홀 측정
5	반응 메커니즘 및 구조동역학 연구실 (김종구 교수)	- X-ray scattering 기법을 이용한 반응 중인 분자의 삼차원 구조 변화 추적 및 반응 메커니즘 연구 - 단백질 반응의 키네틱스 결정 및 단백질 반응중간체 구조 연구
6	다기능 소자 연구실 (김철기 교수)	- 스핀트로닉스 기반 나노 소재/소자 - MEMS 기반 바이오의료 소자
7	재미있는 양자물질 연구실 (박기성 교수)	- 위상물질, 초전도체, 자성체 등 양자물질 단결정 합성 - Xray를 이용한 원자구조 분석 - 전기저항, 자성, 열용량 등 물리적 특성 측정
8	유무기하이브리드 연구실 (박진희 교수)	- 유기·무기 반응 기반 Metal-Organic Frameworks 합성 및 환경 분야 응용 - 흡착, (광)촉매 및 센싱 연구
9	작은 실험실 (서대하 교수)	-작은 실험실은, 유기/무기 화학적 도구를 활용하여, 살아있는 세포에서 단백질 및 세포의 동적 거동을 연구하는 연구실입니다. 이를 위한 나노입자 합성화학, 고분해능 광학 현미경, 이미징 데이터 분석을 위한 정보처리 기술이 어떻게 의학적 기술로 활용되는지 경험할 수 있습니다.
10	친환경 촉매반응 연구실 (서상원 교수)	- 친환경적 촉매 시스템 개발을 통한 유기반응 연구 - 유기금속 및 계산화학을 이용한 유기반응 메커니즘 연구
11	저차원 위상물질 연구실 (서정필 교수)	- 저차원 양자물질 터널링 실험 - 양자현미경 제작 및 극저온 실험
12	에너지물질 반응동역학 연구실 (성주영 교수)	- 분광학을 활용한 에너지 물질의 동역학 이해

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
13	스핀 정보 나노 소자 연구실 (유천열 교수)	- 스핀 기반 차세대 자성 메모리 & 로직 소자 연구, 개발
14	유기합성 및 촉매 연구실 (이성기 교수)	- 유기화학반응 이해 및 수행, 반응메카니즘 연구
15	생체조화소자 연구실 (이성원 교수)	- 원격진단용 웨어러블 센서 및 소자 개발
16	반도체 에너지 센서 연구실 (이신범 교수)	- 다기능 소재의 박막 및 나노구조를 이용한 반도체, 에너지, 센서 연구 - 전기적, 자기적, 광학적, 화학적 특성을 이학적으로 이해하고, 공학적으로 활용하기 위한 하드웨어와 소프트웨어 개발
17	광물성이론 연구실 (이재동 교수)	- 다체이론의 기초 - 물성계산의 기초
18	나노공간화학 연구실 (정낙천 교수)	- 초분자 및 금속유기구조체(MOF)의 합성 - MOF 나노격자 및 나노공간의 화학적 기능 분석/이해
19	비대칭 유기합성 및 의약품 합성 연구실 (정병혁 교수)	- 유기화합물 합성 및 분석 수행
20	미래 반도체 나노포토닉스 연구실 (조창희 교수)	- 페로브스카이트 및 2차원 반도체 물질의 엑시톤 연구 - 광 정보소자 응용 가능성 탐색
21	생체모사 유기소재 연구실 (홍선기 교수)	- 자연모사 다기능성 유기/고분자 소재의 개발 및 이의 의공학적 응용
22	스핀공학 연구실 (홍정일 교수)	- Thin film 증착 및 나노패턴 형성, 스핀소재의 전자기 물성 측정

## □ 전기전자컴퓨터공학과(ELECTRICAL ENGINEERING&COMPUTER SCIENCE)

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
1	Advanced Electronic Device Research Group (강홍기 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 투명 플렉서블 박막 트랜지스터 (TFT) 및 센서 공정</li> <li>- 잉크젯 인쇄 전자 소자 공정 (트랜지스터, 바이오센서, 보안소자)</li> <li>- 투명 플렉서블, 스트레처블 뇌 신경 인터페이스 미세 전극</li> </ul>
2	Intelligent Computing & Networking Lab (곽정호 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Starlink를 위한 6G 저궤도 위성네트워크에서의 엣지/클라우드 컴퓨팅 연구</li> <li>- 모바일용 최적 분산학습 알고리즘 개발</li> <li>- 에너지 효율적인 클라우드 컴퓨팅 자원관리 알고리즘 개발</li> <li>- 6G 네트워크 자원관리 알고리즘 개발</li> </ul>
3	Advanced Electronic Devices Research Group (권혁준 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Next generation electrical transistor with 2D nanosheets for front-end-of-line (FEOL)</li> <li>- Improvement of electrical interconnect for back-end-of-line (BEOL)</li> <li>- Micro/nano fabrication and analysis for electrical devices</li> </ul>
4	Circuit and Systems for Signal Processing Lab (김가인 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 반도체 칩간 통신을 위한 Analog-Digital Converter (ADC) 기반 초고속 유선 인터페이스 회로 설계 기술 연구</li> <li>- 초고속 아날로그-디지털 변환기 회로설계 기술 연구</li> <li>- 멀티 칩 가속 시스템을 위한 인터페이스-코어 co-optimization 기술 연구 및 설계</li> <li>- 디지털 회로설계를 위한 시스템 모델링 및 설계</li> </ul>
5	Computer Architecture and Systems Laboratory (김대훈 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 센터를 위한 하드웨어 및 시스템 소프트웨어 기술 연구</li> <li>- 고성능 클라우드 시스템을 위한 소프트웨어 기술 연구 (Containerized systems, Serverless architecture)</li> <li>- 가상화 시스템을 위한 시스템 소프트웨어 (Hypervisor) 기술 연구</li> <li>- 컴퓨터 시스템 보안을 위한 하드웨어 또는 소프트웨어 기반 보안 기술 연구 (Side-channel attack, covert-channel attack, SGX, meltdown, spectre)</li> <li>- Full-system 시뮬레이션을 통한 고성능 컴퓨터 구조 연구</li> </ul>
6	High Assurance Software Systems Lab (김백규 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소프트웨어 모델링, 검증, 테스트에 기반한 고신뢰성 소프트웨어 개발에 대한 이해</li> <li>- 자율주행차 소프트웨어 안전성 보장을 위한 디지털 트윈 (Digital Twin) 가상 환경 운전 시나리오 생성</li> <li>- 클라우드/엣지 컴퓨팅 기반 IoT 서비스의 신뢰성 보장을 위한 분산컴퓨팅 연구</li> <li>- VR/AR 장비와 Unity 게임엔진을 이용한 Interactive 소프트웨어 콘텐츠 구현</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
7	Smart Input Device Lab (김선준 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 포인팅 성능 향상을 위한 마우스 디자인 파라미터 최적화</li> <li>- 리듬 게임 등 시간 정렬 TASK에서 입출력장치의 지연시간 변화에 따른 영향 분석</li> <li>- 텔레프레즌스 상황에서 원격지 장애물 감지를 위한 사용자 피드백 장치 개발</li> </ul>
8	Computation Efficient Learning Lab (김예성 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brain-inspired Hyperdimensional Computing에 기반한 새로운 인공지능 기법 개발</li> <li>- 경량화된 머신 러닝을 적용한 자가 학습 사물 인터넷 로봇 개발</li> <li>- GPGPU/FPGA/Near Data Computing을 활용한 인공지능 가속 학습 기술</li> </ul>
9	Cyber-Physical Systems Integration Laboratory (박경준 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 스마트팩토리를 위한 데이터 분석 기법 개발</li> <li>- 무선 센서 네트워크를 이용한 물리시스템 성능 향상 기법 연구 참여</li> <li>- Software Defined Network (SDN) 기술 학습 및 구현</li> <li>- 학습기반 무선 네트워크 스케줄링 기법 설계 및 연구</li> </ul>
10	Information and Learning Theory Lab (서대원 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소셜 네트워크 상에서 의사결정과정 연구 (Social learning)</li> <li>- 딥러닝의 동작원리/개선방법의 연구</li> <li>- 6G 무선통신 시스템 성능개선</li> </ul>
11	DGIST Intelligence Augmentation Group (송진영 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Human-AI Interaction 기술의 병목 해결 연구</li> <li>- Human-AI Interaction 에서 human factor 의 영향과 이를 통한 interaction 경험 증진 방법 연구</li> <li>- Human-AI Interaction 에서 AI 의 한계의 원인과 이의 극복을 통한 interaction 경험 증진 방법 연구</li> </ul>
12	Computational Theory and Applications Lab (신동훈 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 기반의 IDS(intrusion detection system) 연구</li> <li>- AI 학습용 사이버공격 데이터 생성방법 연구</li> <li>- 장애 대응 복구 경로 탐색 알고리즘 개발</li> </ul>
13	Intelligent Integrated Circuits and Systems Lab (윤종혁 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 독립적 군집 로봇 기반 생체모방형 위치 측정 및 동시 지도화(simultaneous localization and mapping) 시스템 설계</li> <li>- SRAM 및 PCRAM 기반 processing-in-memory 구조 연구</li> <li>- 초고속 송수신기를 위한 시스템 설계</li> </ul>
14	Dynamic Systems and Control Laboratory (은용순 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터기반 모델링 및 제어</li> <li>- 사이버물리시스템 실시간성 미보장 영향 분석</li> </ul>
15	Quantum & Biomedical Optics Lab (이기준 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 레이저 스펙클 기반의 다채널 비침습 혈류측정기 개발</li> <li>- 경혈자극에 따른 혈류변화 측정을 위한 인체용 프로브 제작 (3D Design and Printing)</li> <li>- 망막의 편광 민감성을 측정하는 실험 디자인 및 수행</li> <li>- 얽힌 광자쌍을 이용한 양자전송 및 양자암호 실험</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
16	Data-Intensive Computing Systems Laboratory (이성진 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 소프트웨어 관련 기술 학습 및 경험: 메모리 관리, 파일 시스템, 디바이스 드라이버, 임베디드 리눅스 등</li> <li>- 시스템 측면에서의 알고리즘 최적화 기술 학습</li> <li>- Edge-TPU, FPGA, GPU를 활용한 인공지능 알고리즘 가속 기술 학습</li> <li>- 대용량 데이터 관리 시스템 학습</li> <li>- 리눅스 커널 해킹</li> </ul>
17	Integrated NanoSystems Laboratory (이정협 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 반도체 회로(IC) 설계 flow 교육</li> <li>- Digital 회로를 위한 Full-custom design</li> <li>- Analog 회로 설계를 위한 Full-custom design</li> </ul>
18	Computer Vision Laboratory (임성훈 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다중 작업 학습 기법 연구 (Multi-task learning)</li> <li>- 언어모델기반 영상 tag데이터 자동 생성</li> <li>- Diffusion기반 2D/3D 영상 생성 연구</li> <li>- 자율주행을 위한 환경이해(Scene understanding) 연구</li> <li>- 증강/가상현실을 위한 3차원 복원 및 영상합성 연구</li> </ul>
19	Advanced Electronic Devices Research Group Laboratory (장재은 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차세대 반도체 트랜지스터 구조 연구</li> <li>- Brain-machine interface를 위한 Probe 구조 연구</li> <li>- 로봇응용을 위한 인공 촉각/후각 센서 개발</li> </ul>
20	Medical Acoustic Fusion Innovation Lab (장진호 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 딥러닝 알고리즘 기술 이해 및 구현</li> <li>- 초음파 영상처리 이해 및 실습</li> <li>- 초음파 변환기 제작 및 성능 평가</li> <li>- 광음향 현상을 이용한 분자영상 기술의 이해</li> </ul>
21	Real-Time Computing Laboratory (좌훈승 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자율 주행을 위한 딥러닝 작업들의 특성 파악 및 효율적인 시간 스케줄링 기법 연구</li> <li>- 이기종 멀티코어 환경에서 실시간 스케줄링 기법 연구</li> <li>- 실시간 시스템 및 스케줄링 기법의 이해</li> </ul>
22	Communication and Signal Processing Laboratory (최지웅 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자율주행 및 자율비행을 위한 차량/로봇/드론 내부(IVN) 및 외부(V2X) 통신 및 보안 기술</li> <li>- 커넥티드 모빌리티를 위한 디바이스/에지/클라우드 컴퓨팅 및 네트워킹 최적 디자인</li> <li>- 뇌-컴퓨터 인터페이스 (Brain Computer Interface, BCI) 관련 신호 처리/머신러닝 기술</li> <li>- 오감 모방/재현을 위한 AI 기술 (촉각, 후각, 미각 등)</li> </ul>
23	Cyber-Physical Security Laboratory (최홍준 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자율주행 및 자율비행을 위한 컨트롤 소프트웨어 취약점 분석</li> <li>- 자율주행 및 자율비행 공격 및 사고에 대한 사이버물리 포렌식 기술</li> <li>- 자율주행 및 자율비행에 대한 공격 및 방어 기법 연구</li> </ul>
24	Multimodal Biomedical Imaging and System Laboratory (황재윤 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고주파 초음파 영상 딥러닝 분석</li> <li>- 리모트 센싱을 위한 영상 데이터 딥러닝 분석 기술</li> <li>- 스마트폰 기반 모바일 분광 영상 이미지 분석 기술</li> <li>- 통증 완화를 위한 초음파 신경 교세포 자극 기술 연구</li> </ul>

## □ 로봇및기계전자공학과(Robotics and Mechatronics Engineering)

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
1	미래전자소자연구실 (김봉훈 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생체집적 및 생체모사 전자소자</li> <li>- 바이오 메디컬 전자소자 및 마이크로 로봇</li> <li>- 퀀텀닷, 페로브스카이트, 2차원 나노재료, 자기조립 연성재료를 포함하는 다양한 종류의 나노소재</li> </ul>
2	신경인터페이스 및 마이크로시스템 연구실 (김소희 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BMI (brain-machine interface) 기술의 구성 요소 이해</li> <li>- 뇌 신호, 근육 신호 등 생체전기 신호 측정 원리 이해 및 실험</li> <li>- 유연 폴리머 재료 기반 뇌 전극의 특성 분석</li> </ul>
3	나노 소재 및 소자 연구실 (김희준 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4D 프린팅을 활용한 웨어러블 센서 제작 및 실험</li> <li>- 로봇 그리퍼 적용 온감 센서 제작 및 실험</li> </ul>
4	지능형 이미징 및 비전 시스템 연구실 (문인규 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오의료영상 자동 분류 및 분석용 딥러닝 모델 설계</li> <li>- 디지털 암호체계 안전성 분석용 딥러닝 모델 설계</li> </ul>
5	의료영상 및 신호처리 연구실 (박상현 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 딥러닝을 활용한 의료영상 분류, 검출, 영역화 기법 구현</li> <li>- 딥러닝을 활용한 수술로봇 검출 및 추적</li> </ul>
6	멀티스케일 생의학 로봇 연구실 (박석호 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 세포/약물전달 마이크로로봇 설계 및 제작</li> <li>- 형상변형 마이크로 소프트로봇 설계 및 제작</li> <li>- 의료용 마이크로/나노로봇 구동 요소기술 연구</li> </ul>
7	지능 바이오오토 메카트로닉스 연구실 (송철 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 메타버스 기반 박스터 로봇의 인간 상호 협력 연구</li> <li>- 다기능 정밀 로봇 기술 연구</li> <li>- 인공지능 광메카트로닉스 시스템 연구</li> </ul>
8	모션컨트롤 연구실 (오세훈 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2족, 4족 로봇의 보행 안정화 제어</li> <li>- 자동차의 조향장치, 현가장치 제어, 미래차 주행 최적화 제어</li> <li>- 로봇매니폴레이션을 이용한 작업제어</li> <li>- 기계학습, AI기술의 제어알고리즘에의 적용</li> </ul>
9	의생명 초음파 연구실 (유재석 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 뇌질환 진단 및 치료를 위한 초음파/광음향 영상 및 뇌자극 기술 연구</li> <li>- 인공지능 기반의 영상처리 및 진단 기술 개발</li> <li>- 나노 진단/치료 플랫폼 개발</li> <li>- 지능형 소나 연구</li> </ul>
10	바이오 로봇 메카트로닉스 연구실 (윤동원 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자연모사 로봇 : 자연모사를 통한 새로운 로봇 구동/구조탐구 및 이를 응용한 로봇 개발</li> <li>- 유연 로봇: Soft materials, smart material 등을 적용한 유연 로봇(Soft robotics) 개발</li> <li>- 센서/액추에이터 등의 로봇 요소기술 개발</li> <li>- 의료용/산업용 로봇/메카트로닉스 응용 분야 연구</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
11	신경로봇 연구실 (이상훈 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 로봇팔다리구동 및 감각전달을 위한 신경/근육 인터페이스 제작 및 packaging</li> <li>- 말초신경신호측정 원리 이해 및 이를 위한 생리학적 실험</li> <li>- 신경자극을 위한 마찰전기나노발전기 제작 및 특성측정</li> </ul>
12	차세대의료영상 연구실 (이옥균 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray CT에서의 물질분리 원리 이해 및 기계학습 기법 적용</li> <li>- 생체 조직 내에서의 광자(근적외선 영역)의 이동 원리 이해 및 Monte Carlo simulation 실습 (open toolbox 이용)</li> <li>- 근적외선 분광기(near-infrared spectroscopy) 실습 및 측정신호 전처리</li> </ul>
13	소프트 바이오일렉트로닉스 연구실 (이재홍 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textile 기반 웨어러블 센서 및 센서네트워크</li> <li>- 로봇 적용을 위한 유연촉각센싱 시스템</li> <li>- 체내 이식형 헬스케어 센싱 전자소자</li> <li>- 체내분해 무선 생체 모니터링 시스템</li> <li>- 각종 flexible, stretchable electronics</li> </ul>
14	자율시스템제어연구실 (임용섭 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 딥러닝 활용한 실내/외 자율 주행 및 비행 시스템의 경로 계획 및 제어 알고리즘 개발 및 검증</li> <li>- 인공지능 활용한 미래 모빌리티 시스템 설계 및 제어 알고리즘 개발 및 검증</li> </ul>
15	생체집적전자소자 연구실 (장경인 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생체신호 수집/분석/무선통신이 가능한 전자피부/옷감</li> <li>- 뇌에 삽입하는 자율작동형 뇌기능 재건 시스템</li> <li>- 생체이식이 적합한 생체 모사기반의 전자소자</li> <li>- 몸 속에서 녹는 생체친화형 전자소자</li> </ul>
16	바이오 마이크로로봇 연구실 (최홍수 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 초정밀 약물 전달 및 세포치료용 마이크로/나노로봇</li> <li>- 혈관시술용 유연 마이크로로봇 및 제어 시스템</li> <li>- 자기장 제어 시스템 설계 및 deep learning 기반 제어</li> <li>- MEMS 공정 기반 초소형 소자 개발</li> <li>- Body-on-a-chip/Organ-on-a-chip/Brain-on-a-chip</li> </ul>
17	지능형 나노광학 연구실 (한상윤 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 빛으로 동작하는 저전력 뉴럴 노드</li> <li>- 빛을 이용한 초고속 tensor processing unit (TPU)의 구현</li> <li>- 프로그래머블한 빛 회로</li> <li>- 레이저로 동작하는 초고속 광 컴퓨터</li> </ul>
18	수술로봇 및 증강현실 연구실 (홍재성 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유연 관절 기반 정밀 수술 로봇</li> <li>- 증강/가상현실 기반 병소 추적 시스템</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
19	수술 로봇 및 정밀 조작 연구실 (황민호 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유연한 수술용 머니플레이터의 메커니즘 개발</li> <li>- 유연한 수술용 머니플레이터의 정밀제어와 딥러닝을 이용한 오차 보상 알고리즘</li> <li>- 딥러닝/강화학습을 이용한 로봇팔의 물체파지/조작 자동화 (양손으로 물체 주고받기, 물체 안정적 파지 등)</li> <li>- 정밀 작업의 자동화를 위한 3차원 물체 인식와 이를 이용한 시각적 서보잉 알고리즘 개발</li> </ul>

## □ 에너지공학과 (Energy Science and Engineering)

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
1	Renewable Energy Conversion Materials Laboratory (남대현 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기화학 이산화탄소 환원 나노소재 촉매 활물질 개발 연구</li> <li>- 전기화학 이산화탄소 환원 반응기의 기체 확산 전극 구조 설계 연구</li> <li>- 전이금속 화합물 기반 전기화학 물분해 촉매 (OER) 개발 연구</li> <li>- 전기화학 바이오매스 (biomass) 변환 차세대 촉매 개발 연구</li> </ul>
2	Advanced Energy Materials Laboratory (Sangaraju Shanmugam 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연료전지 및 바나듐 산화·환원 흐름 전지용 분리막 개발</li> <li>- 비귀금속 기반 물분해 촉매 (OER, HER) 및 질소환원반응 촉매 (NRR) 개발</li> <li>- 아연/리튬 공기전지용 전극소재 개발 및 효율향상</li> <li>- 연료 전지 및 플로우전지용 신규 촉매 합성 및 전기화학적 평가</li> </ul>
3	Interface Chemistry & Energy Laboratory (박치영 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지속가능한 차세대 고분자 발광 및 에너지 재료 연구</li> <li>- 자가치유 유연 전극/전해질 소재 및 생체 센서 연구</li> <li>- 미세플라스틱 고속/고농도 제거 소재 및 오염물 인지 센서 연구</li> <li>- 폐자원 변환 유무기 하이브리드 광촉매 연구</li> </ul>
4	NanoMaterials Laboratory (양지용 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나노입자의 화학 합성 및 형성 기작 연구: 차세대 반도체 양자점 소재 등</li> <li>- 양자점 전자소자: 디스플레이, 광센서, 태양전지, 웨어러블 유연전자소자</li> <li>- 나노 소재 분석: 실시간 액상전자현미경</li> </ul>
5	Light, Salts and Water Research laboratory (Future Energy Conversion and Storage Laboratory) (유종성 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 멀티스케일 기능성 나노 구조체 및 에너지소재 구성: 금속, 금속산화물, 반도체, 고분자 및 복합소재</li> <li>- 신규 탄소 및 무기물 소재의 표면기능화 및 전극 구조체</li> <li>- 미래 에너지전환 및 저장시스템 구성: 수소 연료전지, 차세대 이차전지, 물분해 및 CO2 변환 산화 및 환원 전기화학전지, 광반응 변환소재</li> </ul>
6	Battery Materials and Systems Laboratory (이용민 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차세대 리튬이차전지용 전극/전해질/분리막/바인더 소재 연구</li> <li>- 전극/전해질/셀 설계, 전기화학적 평가 및 고도 분석 기술</li> <li>- 전지 모델링/시뮬레이션을 통한 설계 최적화 및 수명 예측</li> <li>- 전기변색소자용 소재 및 성능 향상 연구</li> </ul>
7	Organic & Printed Electronics Laboratory (이윤구 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 플렉시블 투명전극 제작 및 특성 연구</li> <li>· 플렉시블 금속 나노와이어-그래핀 복합 투명전극 제작 및 특성 평가</li> <li>- 유기 반도체 합성 및 특성 평가</li> <li>· 유기태양전지 및 OLED용 신규 유기 반도체 합성 연구</li> </ul>
8	Multifunctional Nanomaterials & Energy Devices (이종수 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 디스플레이용 친환경 나노입자 합성 및 광학적 특성 연구</li> <li>- 양자점을 이용한 QLED 소자 연구</li> <li>- 양자점기반 컬러필터 및 패터닝 연구</li> <li>- 이차원 TMDC 반도체 소재 및 광전소자(광센서, 태양전지) 연구</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
9	Laboratory for Electrochemical Energy Materials and Interfaces (이중원 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차세대 이차전지(배터리) 소재 합성 및 전지 평가/해석 연구</li> <li>· 폭발/화재 위험 없는 전고체전지 소재/셀 기술</li> <li>· 장거리 전기차용 리튬금속 및 리튬-공기 전지 소재/셀 기술</li> <li>· 급속충전이 가능한 리튬이온전지 소재/셀 기술</li> </ul>
10	Energy Conversion Materials Engineering Laboratory (이주혁 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배터리 Free 전자소자 (IoT 센서, 인체삽입형 전자소자 등)를 위한 차세대 에너지 변환 소재/소자 연구</li> <li>· 마찰대전/압전/하이브리드 에너지 변환 소재 및 소자</li> <li>· 생체모방 생체분자 기반 에너지 변환 소재 및 소자</li> <li>· 에너지 재료를 이용한 새로운 응용분야 개발</li> </ul>
11	Electrochemistry Laboratory for Sustainable Energy (이호춘 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이차전지의 전기화학 원리 이해</li> <li>- 상용 리튬 이차전지의 성능 및 안전성 분석/개선</li> <li>- 차세대 이차전지 (Na, K)용 전해액</li> <li>- 유기결정 고체전해질</li> </ul>
12	Electrochemical Materials & Devices Laboratory (이홍경 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차세대 전지용 리튬 금속 음극 안정화 기술 (리튬금속 표면/구조 개질, 전해질, 보호막, 분리막)</li> <li>- 배터리 내부 전류 분포 시각화 기술 및 이미지 프로세싱</li> <li>- 급속충전용 이차전지 전해질 및 전극/전지 설계 기술</li> <li>- 비발화/저가격 수계 아연 금속 전지 요소 기술</li> </ul>
13	Photo & Electrochemical Materials Science and Engineering Laboratory (인수일 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이산화탄소 포집 및 자원화</li> <li>- 광전기화학적 그린 수소 생산</li> <li>- 무충전 반영구적 원자력 전지</li> <li>- 나노바이오 융합 응용 연구</li> <li>- 도심항공교통 및 항공우주개발</li> </ul>
14	Curious Minds' Molecular Modeling Laboratory (장윤희 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 슈퍼컴퓨터 활용 다단계 분자모델링 통한 청정에너지 소재 설계 (태양전지, 연료전지, 이차전지, 인공광합성 소재 및 초저전력 전자/디스플레이 소재 특성 예측)</li> </ul>
15	Chemical & Energy Materials Engineering Laboratory (최종민 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고기능성 금속산화물 나노구조체 설계 및 개발</li> <li>- 양자점 및 페로브스카이트 기반 태양전지</li> <li>- Multijunction 광전소자 개발</li> <li>- 양자점-페로브스카이트 하이브리드 나노 소재를 비롯한 차세대 에너지 소재 개발</li> <li>- 광촉매 및 환경 소재 설계 및 개발</li> </ul>
16	Batteries & Materials Discovery Laboratory (홍승태 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mg, Zn, Ca 이온전지 소재 연구</li> <li>- 무기화합물의 간단한 합성 및 XRD를 이용한 미지 결정 구조 분석</li> <li>- All Solid State Battery 개발</li> </ul>
17	Biophysics and Soft Matter Lab (최승호 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 모델링과 시뮬레이션을 이용한 연성물질(폴리머, 전해질)의 특성 연구</li> <li>- 분자동력학(Molecular Dynamics, MD) 시뮬레이션을 활용한 단백질과 지질분자의 상호작용 연구</li> <li>- 세포막 단백질(membrane proteins)의 구조와 기능 연구</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
18	Sustainable Chemistry and Process Laboratory (김찬연 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기화학적 이산화탄소 전환 환원전극 촉매 개발</li> <li>- 전도성 고분자 이용 촉매 미세환경 설계</li> <li>- 촉매 미세환경 내 고/액/기 3상 계면 연구</li> <li>- 선택적 양성자 공급을 위한 공촉매 개발</li> </ul>

## □ 뇌과학과 (Brain Sciences)

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
1	Center for Synapse Diversity and Specificity (고재원 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자폐스펙트럼 증후군 유발 시냅스 유전자 발굴 및 기능연구</li> <li>- COVID19 만성 고립스트레스 관련 신경회로 연구</li> <li>- 우울증 관련 해마 신경회로 발굴 및 기전 연구</li> <li>- DGIST 최초 리더연구센터 (2022년 6월 설립)</li> </ul>
2	Laboratory of Neurobehavior and Neural circuit (김규형 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신경행동에 관한 신경회로 및 기작 연구</li> <li>- 신경행동가소성 및 행동 조절</li> </ul>
3	Laboratory of Neurometabolism (김은경 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 식욕조절을 통한 비만, 당뇨 대사질환의 예방 및 치료</li> <li>- 자가포식작용의 항상성 조절에 대한 역할 및 기능</li> <li>- 대사질환의 진단 및 치료를 위한 뇌대사체학 분석법</li> <li>- 비만, 당뇨, 퇴행성 뇌질환에서의 인슐린의 기능</li> </ul>
4	Laboratory of Chemical Senses (문제일 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 후각 시스템을 이용한 퇴행성 뇌질환 연구 (예: 후각기능과 치매 조기진단 기술개발 연구)</li> <li>- 후각시스템 신경발달과 관련 후각행동 연구</li> <li>- EEG를 이용한 향에 대한 후각인지 연구</li> </ul>
5	Locomotor NeuroCircuit Laboratory (백명인 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 운동신경회로의 분자적 발생 및 진화 기작 연구 (유전체학 및 발생 생물학적 기법 이용)</li> <li>- 운동신경회로의 운동 조절에서의 기능 연구 (어류 및 생쥐의 운동 행동 분석 기법 개발 / 제브라피쉬 대상 화합물 스크리닝 / 형질전환 제브라피쉬 제작 및 활용)</li> </ul>
6	Laboratory of Brain Signal and Synapse Research (서병창 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 세포막 리피도믹스(Lipidomics) 기반 GPCR 수용체와 이온통로 활성을 통한 시냅스 신호전달 조절기전 연구</li> <li>- 비정상적 시냅스 신호전달에 의한 뇌전증(간질) 병리현상의 발생 기전 규명 및 치료방법 제안</li> </ul>
7	Laboratory of Aging Brain (서진수 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 노화에 따른 뇌세포의 기능 저하 기전 탐색</li> <li>- 치매 등 퇴행성뇌질환의 유전적/환경적 원인인자를 규명하고 발병 기전을 탐색</li> <li>- 퇴행성뇌질환 연구를 위해 ‘인간유도만능줄기세포’, ‘유전체편집기술’ 기반 뇌세포 및 뇌오가노이드 모델 개발</li> </ul>
8	Synapse Disorder Laboratory (엄지원 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 알츠하이머 질환, 조현병, 뇌전증 등 다양한 시냅스 뇌질환의 핵심 기전 연구: 시냅스 유전자 변형 동물 모델을 이용한 분자, 세포, 신경회로 수준 및 행동학적 연구를 통한 핵심기전 연구</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
9	Laboratory of Molecular Psychiatry (오용석 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정신질환 (MDD, PTSD) 질환의 발병 및 치료를 매개하는 분자/세포/신경회로/행동학적 기전 연구</li> <li>- 정신질환모델의 해마 신경회로의 구성하는 세포군 및 단일세포 수준의 전사체 분석 및 핵심 기능인자 발굴 및 기능 규명</li> <li>- 도파민에 의한 인지기능 및 스트레스 반응 조절 기전 연구</li> </ul>
10	Laboratory of Neuronal Cell Death (유성운 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 치매와 스트레스 뇌질환에서 성체 해마신경줄기세포의 세포사멸과 해마신경발생, 인지기능 조절 기전 연구</li> <li>- 오토파지와 아팍토시스 상호작용 연구</li> <li>- 치매와 스트레스 뇌질환에서 신경염증 조절 기전 연구</li> </ul>
11	Laboratory of Protein Biophysics (유우경 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단백질 시뮬레이션을 이용한 신경세포 모델링</li> <li>- 인공지능을 이용한 뇌과학 연구</li> </ul>
12	Laboratory of Neural Dynamics (이광 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 행동하는 동물에서 대규모 뇌신호 기록 및 조절</li> <li>- 신경신호의 역할과 신경회로의 기능 규명 연구</li> <li>- 감각-운동-학습-의사결정-기억의 신경 네트워크 연구</li> <li>- 뇌맵핑 연구 및 신경신호의 모델링</li> </ul>
13	Laboratory of Environmental Biotechnology (이석규 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경오염을 유발하는 플라스틱을 생물학적으로 분해하는 방법 및 인체 내 미세플라스틱 섭취를 방지하기 위한 연구</li> <li>- 플라스틱을 분해하는 신규 미생물 판별 및 플라스틱 분해 유전자와 효소의 작동원리를 시스템적으로 규명</li> <li>- 폐플라스틱을 생태계에서 효율적으로 분해할 수 있는 새로운 미생물 개발</li> <li>- 환경오염으로 미세플라스틱의 체내 섭취가 증가함에 따라 미세플라스틱이 생체 내 대사에 미치는 영향을 세포 수준, 기관 배양, 모델 동물 등을 이용하여 연구</li> </ul>
14	Laboratory of Neurodegenerative diseases and Aging (이성배 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단백질 독성 제어를 통한 뇌질환의 신경병증 회복 기법 개발</li> <li>- 신경세포 형태 가소성 조절 인자 발굴 및 관련된 신경행동 연구</li> <li>- 퇴행성 뇌질환의 세포 병리 규명 및 치료 전략 개발</li> <li>- 강박행동과 관련된 신경회로 규명 및 치료 기법 개발</li> </ul>
15	Theoretical and Computational Biophysics Laboratory (장익수 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단백질 열역학, 동역학 및 돌연변이체학</li> <li>- 구조 단백질체학 및 단백질-단백질, DNA 상호작용</li> <li>- 막 단백질, 수용체 단백질과 세포 신호전달</li> <li>- 슈퍼컴퓨팅 단백질 시뮬레이션 및 단백질 신약 디자인</li> <li>- 슈퍼컴퓨팅 빅데이터 해석</li> <li>- 신경회로 및 뇌 영상의 슈퍼컴퓨팅 빅데이터 해석</li> <li>- 생물물리학, 양자생물학</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
16	Laboratory of Cognitive Neuroscience (전현애 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Functional MRI, TMS(Transcranial Magnetic Stimulation), Eye-tracking, 그리고 수학적 모델링을 이용한 인간 대상 인지신경과학 연구</li> <li>- 특히 새로운 규칙의 학습과 응용, 시간의 흐름에 대한 추론 능력 등과 같은 고위인지기능에 대한 두뇌 네트워크 연구</li> <li>- 인간 뇌기능 측정을 위한 연구 분석법 개발</li> </ul>
17	Laboratory of Axon Regeneration & Degeneration (조용철 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중추신경-말초신경의 신경후성유전학 비교분석</li> <li>- 신경재생프로그램의 핵심인자를 발굴</li> <li>- 재생능증폭 비암호화유전자 연구</li> <li>- 멀티오믹스기반 신경퇴행 제어 인자 연구</li> </ul>
18	Laboratory of Animal Behavior and Circadian rhythm (최한경 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고위 뇌기능(사회행동, 집중력 등)의 일주기 리듬 연구</li> <li>- 감각 기능-고위 뇌기능으로 이어지는 신경회로의 정량적 이해</li> <li>- 유전자 전달 벡터 제작 등 생명공학 기술의 뇌 응용 연구</li> </ul>
19	Laboratory of Structural Learning and Neuromodulation (현정호 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 추론-기반 행동을 매개하는 신경생물학적 기전 탐색</li> <li>- 계산정신의학 및 뇌공학적 접근방법 연구</li> <li>- 신경조절인자에 의한 신경회로의 가소성 기전연구</li> <li>- 감정 상태와 신경세포들 및 회로의 인과관계를 밝히기 위한 표지 신기술 개발</li> <li>- 조현병 양성증상의 기전을 밝히기 위한 계산정신의학 및 뇌공학적 접근방법 연구</li> </ul>
20	Laboratory of Affective Neuroscience (이효상 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 행동과 감정의 변화를 동반하는 불안, 우울, 스트레스, 공포, 통증 연구</li> <li>- 행동 및 감정 조절 신경회로 규명</li> <li>- 성상교세포에 의한 신경회로 및 행동 조절 작용 규명</li> <li>- 중요 단백질 발굴 및 기능 규명</li> </ul>

## □ 뉴바이올로지학과 (New Biology)

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
1	발달과 세포신호전달 연구실 (곽준명 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경인자 및 내재 프로그램에 의한 식물의 성장과 발달의 원리 (유전학적, 후생유전학적) 연구</li> <li>- 단일세포 분석과 세포 특이적 전사인자 연구</li> <li>- 세포신호전달 원리 및 발달프로그램 규명</li> <li>- 이차 신호물질에 의한 세포 네트워크 규명</li> </ul>
2	뇌-면역 축 연구실 (구재형 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 감염 및 염증</li> <li>- 암에서의 뇌-면역 상호작용</li> <li>- 뇌-대사 조절</li> <li>- 뇌-장내미생물-장 상호작용</li> <li>- 관련 분야 질병 치료</li> </ul>
3	유전체 불안정성 및 발암 연구실 (기영훈 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 세포주기 체크포인트 활성화 기전</li> <li>- DNA 복제 스트레스, 손상복구</li> <li>- 암세포 약물저항성 메커니즘</li> <li>- DNA손상복구조절 단백질의 상호작용과 항상성</li> </ul>
4	나노바이오메디슨연구실 (김민석 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나노바이오공학</li> <li>- 나노메디슨</li> <li>- 노화 재생기술</li> <li>- 차세대 체외진단 (IVD)</li> <li>- 생체모사시스템</li> <li>- BioMEMS</li> </ul>
5	큐바이오 정밀의학 연구실 (김민석 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 임상 유전단백체 분석, 바이오마커 및 정밀의학</li> <li>- 대사체, 단백질체 분석, PTM 분석기술 개발 및 시스템 생물학</li> </ul>
6	분자후성유전학 연구실 (김유리 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단분자이미징 기술을 이용한 후성유전단백질 기능 연구</li> <li>- 후성유전체 구조 형성 및 변화 메커니즘 연구</li> <li>- 세포 스트레스에 대한 유전체 항상성 연구</li> <li>- 세포핵 조직 분석을 통한 노화와 질병 진단 방법 개발</li> </ul>
7	단백질 구조 노화 연구실 (김진해 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 노화 및 질병에 따른 단백질 구조 변화 연구</li> <li>- 단백질 잘못 접힘 현상에 대한 구조적인 특성 및 질병 관련성 연구</li> <li>- 단백질의 구조적 이해에 기반한 치료물질 및 전략 개발</li> <li>- 구조 변화를 매개하는 단백질 간 상호작용 연구</li> <li>- 단백질 구조 분석 및 그와 관련된 기능 연구</li> </ul>
8	노화와 면역 연구실 (남창훈 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 노화 과정에서 발현되는 면역학적 변화에 대한 연구</li> <li>- 항노화 기전과 대사 과정의 연관에 대한 연구</li> <li>- 박테리오파지 변형을 통한 친환경 소재 개발</li> <li>- 항균펩타이드 개발</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
9	바이오치료제 디자인 랩 (예경무 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 항체 의약품 개발</li> <li>- 항체의약품 선별 기술 개발</li> <li>- 항체 공학</li> <li>- 세포간 신호전달</li> </ul>
10	식물분자커뮤니케이션 연구실 (우혜련 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 식물 스트레스반응의 분자유전학적 조절 기전</li> <li>- DNA repair 메커니즘을 이용한 식물노화의 조절 연구</li> <li>- miRNA에 의한 식물 노화의 후성학적 조절메커니즘</li> <li>- 잎의 성장과 노화의 molecular coordination program 연구</li> </ul>
11	단백질 항상성 및 신약개발 연구실 (이병훈 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유비퀴틴-프로티아좀 시스템</li> <li>- 단백질분해 유도를 통한 새로운 치료 전략 개발</li> <li>- 단백질 항상성 유지</li> <li>- 단백질질병에 대한 신약 타겟물질 발굴</li> <li>- 신약 스크리닝 및 개발</li> </ul>
12	통합동물생태학연구실 (이상임 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 야생 조류의 행동 및 생태 연구</li> <li>- 조류의 깃털색 연구</li> <li>- 곤충의 구조색 연구</li> </ul>
13	노화기전연구실 (이영삼 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 동물 세포 노화기전 규명</li> <li>- 노화세포의 회복 및 특이적 사멸 물질 발굴 및 작용기전 해석</li> <li>- 마우스모델에서의 상처회복 촉진</li> <li>- 노화연관 단백질의 구조와 기능연구</li> </ul>
14	단분자 생물물리 및 바이오이미징 연구실 (이종찬 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 액체-액체 상 분리 (LLPS) 현상의 세포 내 역할 규명</li> <li>- 단분자 형광 및 단분자 FRET을 이용한 DNA/RNA/단백질 상호작용 연구</li> <li>- 단일 RNA 이미징을 통한 RNA 기능 / 전사 특성 연구</li> <li>- 초고분해능 (super-resolution) 현미경 개발 및 응용 연구</li> </ul>
15	노화대사생리연구실 (이재민 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대사 생리 및 당뇨 및 비만 발병 조절 기전 연구</li> <li>- 뇌 시상하부를 통한 에너지 대사 조절 연구</li> <li>- 체내 호르몬 신호전달계에 의한 대사 조절 연구</li> <li>- 세포 스트레스 관련 신호 전달계 연구</li> </ul>
16	식물노화연구실 (임평옥 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RNA 기반 식물노화조절 네트워크</li> <li>- 식물 생체시계와 노화조절</li> <li>- 식물 생체정보 계산 연구</li> <li>- 식물 핵과 엽록체 유전자 발현 coordination 조절</li> <li>- 식물노화조절(리프로그래밍) 기술 개발 및 생산성 향상 응용 연구</li> </ul>

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
17	줄기세포 및 암정밀의학 연구실 (정영대 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄기세포 및 재생의학적 치료</li> <li>- 오가노이드 및 바이오인공장기</li> <li>- 암줄기세포</li> <li>- 암표적치료</li> <li>- 종양면역</li> </ul>
18	암 후성유전학 연구실 (정찬 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 암의 후성유전적 변화 연구</li> <li>- 종양에서의 신진대사 조절 및 유전적 변이 연구</li> <li>- 신진대사와 후성유전학의 상호 작용</li> <li>- 후성유전적 방법을 타겟으로 한 암치료 방법 개발</li> </ul>
19	T세포생물학 및 면역치료 연구실 (최일규 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 종양 면역학 및 면역치료</li> <li>- CD4+ 세포독성 T세포</li> <li>- 인체 공생바이러스로서 엡스타인-바 바이러스</li> </ul>

□ 학제학과 융합전공(Interdisciplinary Engineering Major in Department of Interdisciplinary Studies)

순번	연구실명(교수명)	내용(subject)
1	Advanced Intelligent Mobility(AIM) Research Group (최경호 교수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 첨단안전장치(ADAS) 구동부 및 제어알고리즘 검사기술 개발</li> <li>- 가상현실에서 자율자동차 성능 평가 기술 구축</li> <li>- 미래자동차 기술개발 동향 분석 및 대응 방향 연구</li> </ul>