

생태-생물자원 연구부

팀 장: 정해진

참여교수: 강헌중, 김종성, 심민섭, 이용남, 황청연

지구상에는 수백만종의 생물이 살고 있다. 이들과 이들이 살고 있는 집을 생태계(Ecosystem)라고 부른다. 원래 'Eco'의 어원이 'house'이고, 'system'은 여러 파트가 긴밀히 연계되어 하나로 작동되는 것을 말하기 때문이다. 이 집은 생물들이 잘 살 수 있도록 많은 것을 제공하고 있다. 이러한 집이 안정화 되어있을 때 생물들은 오랫동안 잘 살 수 있다. 이러한 집안에서 식물들은 광합성을 하고 이러한 광합성 산물 (포도당)을 동물들에게 나누어 주고, 미생물은 물질을 재생산하면서 많은 생물들이 공존한다. 이 과정에서 탄소, 질소, 인 등 많은 물질들이 이동과 순환을 하게 되는데 먹이망을 통하여 신속하게 이루어진다. 그러므로 지구 내 물질순환을 이해하려면 먼저 생태계를 잘 이해해야 한다. 그런데 최근 인간활동에 의하여 야기된 기후변화, 부영양화, 수질오염 등은 생태계의 안정성을 위협하고 물질순환 시스템을 파괴하고 있다. 그러므로 다양한 환경변화에 따른 생태계의 반응을 연구하고, 재난재해 발생을 사전에 예측하여 대책을 세우는 것은 우리 인류를 보호하기 위한 매우 중요한 일이다. 이 과정에서 현생생물들의 반응뿐만 아니라 과거생물들의 반응을 아는 것도 미래를 예측하는데 큰 도움이 된다. 본 연구부는 생태계의 핵심인 미생물, 단세포생물, 다세포생물을 연구하고, 현생생물과 고생물을 연구하는 교수들로 구성되어 있어 현재와 과거의 생태계를 이해하는데 융합적인 연구와 교육을 할 수 있다. 한편 우리는 생물들로부터 식량뿐만 아니라 유용한 물질들을 얻고 있는데, 본 연구부는 해양생물들로부터 항생제, 항암제, 항균제 등 의약품 관련 원재료를 찾아내고, 오메가-3, 항산화 물질, 항비만 물질, 천연색소 등 건강관련 원재료를 발굴하며, 유용한 유전자를 개발하는 연구를 수행하고 있다. 이러한 유용물질들의 생성은 생물들간의 경쟁, 환경에 대한 반응과 관련이 있어 생태계와 생물자원연구를 동시에 하는 것은 미래지향적인 융합연구라고 판단된다. 본 연구부는 그 동안 SCIENCE, PNAS 등 세계최고의 학술지에 연구결과를 발표해왔고, SCI논문기준 세계 Top5에 드는 keyword를 5개 이상 가지고 있어 세계적인 수준의 연구력을 유지하고 있다. 또한 학생들에게 기초와 응용학문의 '수요융합교육', 현재와 과거현상에 대한 이해를 바탕으로 하는 미래를 예측하는 '시간융합교육', 인간과 환경이 공존하게 하는 '환경친화융합교육', 생물과 환경을 연구하여 적조, 수질오염 등 재해에 효과적으로 대응하게 하는 '재해과학융합교육' 등을 제공하고 있다. 이러한 미래지향적 융합교육을 받은 학생들은 앞으로 학연산 및 정부부처에서 수요가 많을 것으로 판단된다.

코어과목:

생물해양학특강, 해양미생물특강, 해양저서생태학, 해양천연물화학특론, 층서고생물학, 지구미생물학연구방법론

연계과목:

해양생태학특강, 해양신약특강, 해양오염론, 해양미생물생태학, 천해해양물리학, 화학해양학특강, 해저퇴적물 지구화학, 환경지구화학, 대기과학 특강 1,2

지각-맨틀 연구부

팀 장: 정해명

참여교수: 김영희, 박정우, 우주선, 이상목, 이성근, 이인성, 이준기, 이현우

우리의 지구는 어떻게 진화해 왔으며 앞으로 어떻게 변화해 나갈까? 지구의 내부 활동이 우리의 삶에 어떠한 영향을 미치는가? 지각-맨틀 연구부에서는 이러한 질문에 대한 해답을 얻기 위하여 지각-맨틀의 구조 및 물질순환과 대륙-해양의 상호작용, 그리고 지진발생, 화산활동, 자원개발에 대한 연구를 수행하고 있다. 지각-맨틀의 물질순환 연구를 위하여, 지진파 관측 자료를 분석하여 3차원 지각과 맨틀의 구조 및 응력장을 연구하고 있고, 지구내부 구성물질의 원자-나노구조의 변화를 규명하기 위한 연구를 수행하고 있으며, 고압고온에서 암석변형 실험과 자연암석 분석을 통한 지각과 맨틀의 변형메커니즘 및 지진발생 메커니즘에 대한 연구하고 수행하고 있다. 대륙-해양의 상호작용 연구를 위하여, 퇴적분지의 형성/발달과 분지내에서의 퇴적작용, 동아시아 퇴적분지들 사이의 고지리적 상관관계 재구성에 대한 연구도 수행하고 있다. 지각-맨틀 연구부에서는 지각과 맨틀의 구조 및 상호작용에 관한 다양한 연구를 통하여 한반도와 동아시아는 물론 전 세계적인 지구조적 특성을 밝히고, 더 나아가 지구내부의 운동특성을 파악하여, 지진발생 및 화산활동을 모니터링 하면서, 향후 지구의 진화방향을 제시하려고 한다.

코어과목:

지구내부물리학, 지진학, 지체구조물리학특강, 광물학특론 및 실험, 암석학특강, 구조지질학특강, 해양지구동력학, 고급퇴적학 및 층서학, 자원지질학특수연구

연계과목:

현대지질학, 환경지질학특강, 응용지질학특강, 지구시스템환경관측학특강, 지구물리특강, 탐사지구물리특강, 지구환경과학세미나

지질재해 연구부

팀 장: 이준기

참여교수: 김영희, 이성근, 이현우, 정해명

지진과 화산분화활동으로 대표되는 지질재해는 심각한 사회적 피해를 일으킬 수 있는 재난이나, 장기 모니터링 자료에 기반한 정량적 피해 예측과 재난 대비 및 위기 대응 능력 향상을 통하여 실질적인 피해를 획기적으로 낮출 수 있다. 본 연구부의 참여교수들은 지구물리학, 지진학, 화산학, 지질학 분야의 연구자들로 구성되어 있다. 지질재해 연구부는 다양한 분야의 연구 방법론을 융합하여 지진과 화산분화의 발생 원인을 탐구하고, 모니터링 및 피해 예측 기술을 개발하여 지질재해로 인한 사회적 피해를 저감시키는 방안을 제시하는 것과 함께 사회 각 분야에서 지질재해 관련 연구 및 피해 저감에 필요한 전문 인력을 양성하는 것을 목표로 한다.

코어과목:

지진학, 지구물리특강, 화산학특론 및 실험

연계과목:

지구시스템탐사자료처리와 영상화, 구조지질학특강, 지구내부물리학

위험 기상 연구부

팀 장: 허창회

참여교수: 김정훈, 손병주, 손석우

위험기상은 일상생활에 어려움과 피해를 끼치는 기상현상을 가리킨다. 태풍, 집중호우, 폭설, 한파, 폭염 등이 이 범주에 속한다. 우리나라의 일기 상황은 위험기상 현상에 큰 영향을 끼치는 중위도 제트류의 직접적인 영향을 받고 있어서 전세계적으로도 위험기상의 발생 빈도가 높은 편에 속한다. 게다가 지구온난화가 심각해질수록 위험기상 현상이 강해지고 자주 발생하고 있어서 사회, 경제적으로 피해가 급증하고 있다. 위험기상 연구부에서는 이들 위험기상의 발생과 메커니즘, 그리고 예측을 위하여 자료 분석과 모델링을 연구한다.

코어 교과목인 대규모대기역학에서는 위험기상을 야기하는 기상현상과 연계된 대기역학을 이해하고, 추가 과목인 대기수치모델링 및 실습에서는 수치모델에서 위험기상을 모의해서 메커니즘을 이해하고 예측하는 지식을 습득한다. 대기대순환에서는 기후자료 분석에서 나타난 위험기상 현상의 기후적 특징을 이해하며, 대기난류 및 경계층에서는 특히, 도심지역이나 항공기의 비행에 나타날 수 있는 위험기상을 공부한다. 원격탐사에서는 지상관측이 어려운 위험기상 전반의 대기 물리변수를 관찰해서 위험기상의 이해에 기여한다.

코어과목:

대규모대기역학

연계과목:

대기수치모델링 및 실습, 대기대순환, 미기상학, 대기난류 및 경계층, 대기원격탐사학

미세먼지 연구부

팀 장: 박록진

참여교수: 김규범, 김상우, 손석우, 안진호, 허창희

미세먼지연구부는 한반도를 포함한 동아시아 대기오염의 주요 이슈인 미세먼지 현상을 실험, 필드 관측, 모델링, 빅데이터 분석 등의 다양한 연구를 통해 근원적으로 이해하고 각 연구 분야의 통합적 접근을 통해 미세먼지가 인간을 포함한 지구시스템에 끼치는 영향과 미세먼지 농도 변화에 따른 지구시스템의 되먹임 작용에 대한 과학적 이해 증진을 추구한다.

미세먼지 연구부에 참여하는 SEES 교수는 박록진, 김규범, 김상우, 손석우, 안진호, 허창희이며 미세먼지의 물리화학적 특성 및 생성 과정, 변환, 이동, 침적 과정에 대한 기초적인 연구를 수행한다. 관측 자료 분석을 통해 미세먼지 단기/장기 변동성과 그에 영향을 끼치는 인자 파악 연구를 수행하며 대기 중 미세먼지 농도 예측성 향상에 기여하고 있다. 미세먼지연구부 연구결과에 기반한 환경정책 개선은 미세먼지에 의한 국민적 피해 영향을 줄이는데 기여할 것으로 판단된다.

코어과목:

환경화학특론 및 실험, 지구시스템환경관측학특강, 대기오염 및 분산, 대기화학

연계과목:

미기상학, 대기난류 및 경계층, 물리화학(화학과)

환경오염 연구부

팀 장: 김규범

참여교수: 김상우, 김종성, 박록진, 백종진, 이강근, 이인성, 정해진, 허영숙

인류 활동의 증가에 따라 대기, 지표, 담수, 해수, 토양, 빙하를 포함하는 모든 지구환경 매체는 다양한 오염물질(영양염, 중금속, 방사능, 지속성유기오염물, 기체 등)에 노출되어 있다. 본 연구부는 지구환경에서 이러한 오염물질의 생성, 이동, 제거를 이해하고, 생태계 및 기후 변화에 미치는 영향을 평가한다.

세부연구팀의 교육과정 특성: 지구의 환경오염은 특정한 곳에 한정되어 있는 것이 아니라, 주로 인간 활동이 많은 육상에서 생겨나, 대기, 강, 지하수 등을 통하여 해양으로 흘러든다. 따라서 학생들은 대기, 강, 해양, 지하수에서의 기본적인 화학 프로세스 및 생태계 반응을 연계과목인 “화학해양학, 수리지질학, 대기화학, 추적자화학, 해양생태학특강”을 통해 학습하고, 이들 각 매체에서의 오염물질 생성, 이동, 제거 및 생태계 반응을 “환경화학특론, 대기오염, 해양오염론, 환경지구화학”을 통해 학습하여 지구 환경 오염을 종합적으로 이해할 수 있는 능력을 갖추게 된다.

이러한 지구 전체 환경에 대한 오염물질의 생성, 이동, 제거 및 생태계 반응에 대한 교육과정은, 지구환경 오염을 연구하는 학생들이 환경오염 연구를 보다 창의적이고 종합적으로 접근할 수 있게 하며, 진로 선택 분야도 다양하게 한다.

코어과목:

환경화학특론 및 실험, 대기오염 및 분산, 해양오염론, 환경지구화학

연계과목:

화학해양학, 해양생태학특강, 수리지질학, 대기화학

극지환경 연구부

팀 장: 안진호

참여교수: 김덕진, 김상우, 남성현, 손석우, 우주선, 이강근, 허영숙, 허창희, 황점식, 황청연

극지는 지구온난화에 가장 민감하게 반응하는 지역으로서, 빙하용융에 의한 해수면 상승, 동토의 용융으로 유기물 분해에 의한 온실기체 방출, 해빙용융에 의한 기후 및 해류순환변화가 감지되는 곳이다. 참여교수들은 빙하역학, 빙하-해양 상호작용, 극지 해양 탄소순환변화, 동토에서의 온실기체 방출, 해빙변화 인공위성 감시, 극지암석 풍화에 의한 기후변화, 극지 해양생태계 변화, 극지 퇴적환경변화, 극지방-저위도 지방 기후 연결성 등의 연구를 활발히 진행하고 있다. 2022년도부터는 시흥스마트캠퍼스에 '빙권과학교육연구센터'가 설립되어 연구인프라 및 인력확충에 탄력을 받을 것으로 예상되며, 가까이 위치한 극지연구소와의 공동연구로 시너지효과가 있을 것으로 기대된다.

코어과목:

환경지구화학, 대기대순환, 지구물리특강, 해양지구화학특강, 현대지질학

연계과목:

추적자화학, 안정동위원소지구화학 및 실험, 고급퇴적학 및 층서학, 해양미생물생태학

기후과학 연구부

팀 장: 김광열

참여교수: 박상욱, 박성수, 백종진, 손병주, 임규호, 최우갑

기후과학은 대기과학과 해양과학의 기초 위에 기후시스템의 자연변동성과 인위적인 변화의 양상과 기작을 물리, 역학적으로 연구하며 더 나아가 기후 변수의 변동성과 변화가 대기권, 수권, 빙권, 지권, 생물권에 미치는 영향을 고찰하는 융합적 성격의 연구 분야이다. 연구의 특성상 대기와 해양의 물리, 역학 및 순환에 대한 지식과 대규모자료의 계산 및 분석 능력이 필수적이다 (아래 코어과목 및 연계과목 참조). 기후과학 연구의 방대한 융합적 성격을 고려할 때 타 연구분야 및 타 학문분야와의 공동연구는 필수적이며 그런 측면을 고려하여 융합분야에 따른 교육과정의 유연성이 요구된다. 대학원생들과 교수의 공동연구를 통하여 교육과 연구의 병행 및 선순환을 꾀하며 동시에 대학원생들의 진로에 도움을 주고 있다.

코어과목:

대규모대기역학, 대기해양역학, 대기대순환, 통계기상학

연계과목:

종관기상학, 중층대기역학, 중규모기상학, 대기화학, 해양순환특강

타과 연계과목: 계산 (편)미분방정식 (수학), 시계열 분석 (통계), 프로그래밍 언어 (계산과학)

해양환경변화 연구부

팀 장: 조양기

참여교수: 강헌중, 김규범, 김종성, 나한나, 남성현, 정해진, 최경식, 황점식

인간 활동에 의해 증가한 이산화탄소와 지구의 열을 흡수하는 바다의 환경이 급속하게 변하고 있다. 바다의 수온과 해수면이 상승하고 생태계가 변하고 있다. 해양환경의 변화로 특히 인간 활동이 많은 연안에서 큰 피해가 예상된다. 본 연구부는 해양환경 변화를 정확하게 진단하고 이를 바탕으로 미래의 해양환경변화를 예측하여, 해양 기인 자연재해로 인한 피해를 저감하는 능력을 갖추 수 있도록 학제 간 연구와 교육을 수행한다.

코어과목:

해양순환특강, 천해해양물리학, 해양생태학특강, 화학해양학특강, 퇴적학

연계과목:

지구시스템탐사자료처리와 영상화, 지구화학특강, 대기해양역학, 대기대순환

지구환경 데이터과학 연구부

팀 장: 손석우

참여교수: 김덕진, 김영희, 박록진, 박성수, 이상목, 이준기, 조양기, 허창회

지구환경과학은 그 자체가 빅데이터과학이다. 일기예보 및 미세먼지예보에 사용되는 관측 자료와 수치모델 자료는 하루에 수 테라바이트에 이르고, 대기-해양의 기후변화 및 지진 연구에 사용되는 자료 또한 수십 테라바이트에 이른다. 이런 빅데이터를 분석하는데 있어서 다양한 수치방법과 함께 통계방법이 사용된다. 본 연구부는 기존 분석 방법들과 함께 머신러닝 및 딥러닝 등 새로운 방법들을 활용해, 지구환경 빅데이터를 보다 복합적으로 분석하고 모델링하는 것을 목표로 한다.

본 연구부에 참여하는 SEES 연구진은 김덕진, 김영희, 박록진, 박성수, 손석우, 이상목, 이준기, 조양기, 허창회(이상 가나다순) 교수이며, 지구환경 빅데이터의 수집, 정제, 분석, 모델링 및 시각화하는 기초적인 연구를 수행한다. 전공간 협업 및 학제간 협업을 통해 새로운 데이터과학 방법론을 공유하고, 이를 위험기상, 지질재해, 미세먼지 등 다양한 자연재해의 분석과 예보에 적용 한다. 이를 통해 자연재해의 사회-경제적 피해를 줄이는데 기여하고자 한다.

코어과목:

환경화학특론 및 실험, 대기오염 및 분산, 해양오염론, 환경지구화학

연계과목:

화학해양학, 해양생태학특강, 수리지질학, 대기화학