

# Department of Nuclear Engineering

한양대학교 공과대학 원자력공학과

---

College of Engineering  
Hanyang University



한양대학교  
HANYANG UNIVERSITY

# HISTORY

## 연혁



## DEPARTMENT OF NUCLEAR ENGINEERING

1958년 국내 최초로 설립된 한양대학교 원자력공학과는 지난 50여년간 학부 2,000여명과 대학원 400여명에 이르는 원자력전문가를 배출하였습니다. 우리나라가 세계 5위의 원자력발전 국가로 성장하고 세계 3번째 상업 용원자로 수출국이 된 이면에는 이들 졸업생들의 역할이 지대했다고 생각합니다. 한국전쟁으로 폐허가 되어버린 이 땅에 ‘제 3의 불’ 원자력을 ‘희망의 불’로 받아들이고 원자력기술을 성장동력으로 선택한 것은 백년을 내다보는 혜안이 아닐 수 없었습니다. 우리나라의 원자력역사는 한양대 원자력공학과와 역사와 그 궤를 같이하고 있다고 할 수 있습니다.

전 세계의 화석연료는 점차 고갈되어 가고, 따라서 각국의 에너지 안보 경쟁은 점차 치열해지고 있으며, 더욱이 화석연료에 의한 이산화탄소 배출은 이제 전 지구적인 심각한 환경문제로 대두되고 있습니다. 재생에너지를 포함한 대체에너지는 경제성이나 효율성면에서 아직 기술적으로 완성되어 있지 못하며, 대용량 발전용으로서도 크게 미흡한 실정입니다. 이렇듯 대안이 없는 상황에서 원자력기술은 깨끗한 에너지원으로서 안전한 운영을 보장으로 새로운 르네상스의 시대를 맞이하기에 이르렀습니다.

그러나 2011년 일본 후쿠시마 원전사고는 우리에게 큰 교훈을 남겼습니다. 인류가 직면한 기후변화의 위협으로부터 벗어나고자 했던 원자력발전이라는 대안에 ‘최고의 안전’을 담보로 다시금 역경을 헤쳐 나가기를 요구하며 새로운 패러다임에서의 원자력을 요구하고 있습니다. 원자력의 줄기찬 역할이 중요한 이유는, 빠르게 성장하는 개발도상국들의 에너지수요를 담당할 새로운 대안이 없으며, 선진국의 지속적인 경제 발전을 뒷받침할 에너지원이 현실적으로 없다는 것입니다. 원자력보다 더 안전하고 지속가능한 대용량의 에너지원이 나오기 전까지는 원자력기술이 그 역할을 담당해야 할 것입니다.

원자력은 발전기술 뿐만 아니라 방사선을 이용하는 기술을 포함하고 있습니다. 오늘날 의학기술이 발전한 이면에는 첨단기술로 암을 조기 발견하고 치료하는 방사선 및 동위원소 이용기술이 있었기에 가능해졌습니다. 식물을 개량하고, 환경을 정화시키고, 신소재를 개발하고, 의약품생산에 기여하고, 생명자원은 물론 우주식품개발을 가능하게 하고, 테러로부터 보호하고, 물질구조를 탐사하고, 항공기와 고층건물교량을 안전하게 점검하는 등 그 이용 분야는 이루 헤아릴 수 없을 만큼 다양합니다.

2010년 2월 정부의 발표에 따르면 원자력분야에서 2020년까지 18,000여명의 전문인력이 필요한 것으로 예상하고 있습니다. 우리 한양대학교 원자력공학과는 이러한 시대의 요구에 부응하여 우수한 인력양성의 옥토가 될 준비가 되어있습니다. 한양대 원자력공학과와 3대 교육목표는 ‘GPS’ (Globalization, Practicalization and Specialization) 즉, 세계화, 실용화, 전문화입니다. 이제는 한국에 머물지 않고 세계를 선도하는 원자력 기술강국으로 도약할 수 있는 인재 양성이 이루어질 수 있도록 혼신의 노력을 다할 것입니다.

국가 에너지 산업발전을 위한 역군이 되고자 하는 여러분의 꿈을 한양대학교 원자력공학과에서 펼치길 희망합니다. 원자력 에너지를 요구하는 시대, 바로 지금이며 그리고 다가올 미래입니다.

원자력공학과 교수 일동







# VISION

## 비전



### 국가 성장동력 역군 양성

원자력공학과는 세계와 경쟁하는 도전적이고 미래 지향적인 마인드를 가지고 자신만의 전문화된 기술을 실제적인 상황에 적용할 수 있는 실용적 인재를 양성하기 위하여 세계화(Globalization), 실용화(Practicalization), 전문화(Specialization)를 GPS-3대 교육 목표로 설정하였다.

전문화에서는 튼튼한 기초교육을 바탕으로 전공분야에 대한 심오한 이론과 고도의 기술을 겸비한 전문인 양성을 목표로 해당분야에 대한 전문적인 지식과 기술을 기반으로 발휘하는 전문적 리더십, 창의적 설계 능력을 배양시키도록 한다.

실용화에서는 다양한 학문의 지식을 사회에 응용할 수 있는 실용인 양성을 목표로 도전정신, 복잡한 문제를 단순화시킬 수 있는 개념화 능력, 문제해결력, 정보 가공력과 지식창출력, 커뮤니케이션 능력을 향상시키도록 한다.

세계화에서는 문화적 다원성을 이해하고 국제사회에서 활약할 수 있는 세계인 양성을 목표로 글로벌 마인드, 글로벌 협상력, 외국어 커뮤니케이션 능력을 향상시키도록 한다.

# EMPLOYMENT

## 졸업 후 진로

한양대학교 원자력공학과는 1958년 국내 최초로 설립된 이래 2017년 8월 기준 국내 대학 중 가장 많은 졸업자를 배출(학사 1953명, 석사 365명, 박사 91명)하며 원자력 산업 전반에 걸쳐 주도적인 역할을 수행하여 왔습니다.

한국수력원자력(주), 한국원자력연구원, 한전원자력연료(주), 원자력안전기술원을 포함한 주요 원자력 유관기관에 약 500명이 진출한 것을 비롯하여 원자력관련 정부기관, 국제기구, 학계 및 연구기관 등 전공과 직간접적으로 연관되어 있는 분야로의 취업률이 매우 높습니다. 최근에는 대학원 졸업자를 중심으로 방사선과 관련된 의료계로의 진출이 점차 증가하고 있습니다.

2004년 취업률 100%를 달성한 이래 줄곧 높은 취업률을 보이고 있으며, 최근 2017년까지 90%에 가까운 취업률을 유지하고 있습니다. UAE 원전수주(2009년 12월 27일), 요르단 연구용 원자로 수출계약(2010년 3월 30일) 및 네덜란드 연구용 원자로 수주계약(2014년 11월 3일)을 성사하는 등 원자력기술이 수출산업으로 변모함에 따라 고급 원자력 전문인력의 부족이 예견되고 있기 때문에 취업 전망이 밝습니다. 또, 사회 전반적으로 대기업 집중체제보다 전문화된 분업형태의 산업구조를 지향하고 있어 창업 기회도 확대되고 있습니다.

후쿠시마 원전 사고 이후, 국내외 원자력 분야가 다시 활발해지고 있는 시점에서 향후 전공 분야로의 진출이 더욱 높아질 것으로 기대되고 있습니다.



# CURRICULUM

## 대학원 교육과정

과목명	과목 소개
고급계통신뢰도분석	원전안전성평가를 위한 기초이론과 그 적용 기술이 교과목의 주요내용이며, 복잡하고 다양한 계통의 신뢰도분석 방법론을 배우고 그 적용기술을 습득하기 위하여 리스크 및 확률의 개념, 시스템 불이용도, 시스템의 논리구성, Decision Tree와 Fault Tree, 공통원인고장, 인간신뢰도, 지진/화재사고의 외부사건의 신뢰도 및 안전성 평가방법론 등을 포함한다.
고급수치해석	수치선형 대수학, 직접법과 반복법을 이용한 선형 방정식의 해법, 행렬 고유치 문제와 비선형 방정식에 대한 알고리즘 분석 그리고 다항식, 스플라인 및 유한 요소법을 이용한 함수의 근사에 대해 원자로물리, 열전달 및 유체역학 분야에서 응용되는 수치해석을 중점으로하여 강의한다.
고급원자로동력학	일점(One-Point) 운동방정식의 유도 및 해법, 반응도와 InhourEquation의 개념, 원자로전달함수, 궤환현상의 물리적 해석과 수학적 기술 등을 강의하며, 원자로의 선형 및 비선형 안전성 기준을 유도한다. 또한 공간 종속적 원자로동력학과 제논진동 등을 강의하고 최적제어이론을 소개한다.
고급원자로안전공학	본 교과목에서는 PRA 전공자가 반드시 숙지해야 할 데이터 처리와 분석의 기본이 되는 확률 및 통계를 기반으로 원전 안전 분석을 위한 수리적인 접근방법에 대하여 학습하며 수리적인 모형화 해법을 위한 학습을 한다.
고급원자로재료	원자로재료의 열적, 기계적 등 노내 거동 변화와 중성자 조사시 손상 및 그 효과를 학습한다.
고급핵계측	방사선 검출, 방사능 측정 및 분석, 방사선량 측정의 세부기술을 습득한다. MCA를 이용한 Spectrometry 기술, 동시측정법, TOF 방법 등 고급핵계측 기술을 실습을 통해 체득한다.
고급핵물리	핵자의 구조와 핵반응 이론을 심층 논의한다. 쿼크들의 결합상태인 하드론의 기본 성질, 이들을 결합하고 있는 강력의 특성을 학습하고 바리온과 메존에 대하여 논한다. 핵자의 구조를 실험적으로 연구하는 방법론과 주요 인자를 자세하게 논한다.
근접방사선치료	근접치료에 사용되는 방사성동위원소들의 물리적 특성, 근접치료의 물리적 원리, 치료방법 및 현재의 발전 동향 등을 학습한다.
몬테카를로방사선수송해석	방사선이 물질 내에서 수송되는 현상을 몬테카를로 전산모사 기법을 이용하여 해석하는 방법을 공부한다.
방사선계측시스템	영상화에 사용되는 선원과 영상 수감부인 검출기 특성, 그리고 단순 투사촬영에서부터 단층촬영, 방출영상 촬영에 이르는 영상화의 원리와 기법을 논의 한다.
방사선기술공학	산업, 기술, 이공 분야에 방사선 및 방사성물질 이용기술을 논의한다. 방사성추적자, 방사선게이지, 방사선 분석, 방사선 가공, 지구과학 및 환경기술, 방사선투과검사 등 광범한 분야의 이용기술의 개요를 논의한다.
방사선량계측	방사선량의 물리적 정의와 이론적 근거를 논의하며, 외부피폭 및 내부피폭 선량의 평가를 위한 해석적 수치적 접근을 다룬다. 선량계의 작동특성과 실용선량계, 선량계의 교정, 선량기록의 관리를 논의한다.
방사선상호작용특론	방사선과 물질과의 상호작용에 대하여 심도 있게 고찰한다. 감마선, 하전입자, 중성자 등과 매질과의 상호작용에 대하여 살펴보고, 방사선 차폐, 방사선량 평가 등에 대하여도 살펴본다.
방사선센서공학	방사선을 측정하는 각종 센서의 제작 기술을 공부한다. 미세 전극형 기체 검출기, 신선풍체 검출기, 화합물 반도체 검출기의 설계, 제작 공정과 기술적 특성을 논의한다. 방사선 센서의 누설 전류와 분해능 특성에 영향을 주는 주요 인자들을 자세하게 논한다.
방사선안전분석	방사선피폭을 수반하는 행위의 안전성 평가기법을 논의 하며, 방사선원환, 방사성물질의 대기확산, 수중확산 및 지중이동 현상과 평가기법을 논의한다.
방사선이용특론	최근 방사선의 공학적, 의학적 이용 기술 동향 등에 대하여 이용 방법을 중심으로 세미나를 병행하여 논의한다.
원자력에너지정책	에너지 및 원자력의 평화적 이용, 원자력발전, 건설, 품질, 관리, 원자력진흥종합계획 정책 등을 학습한다.
원자로물리	원자로심 내 중성자 거동에 의해 생기는 물리적 현상을 심도 있게 분석하고 해석할 수 있는 능력을 배양하기 위한 수업이다. 대학원 과정 수준의 Group Parameters 해석, 반응도 해석을 위한 Perturbation 이론, Flux Synthesis 방법, 충돌확률법, 동특성 해석, 중성자 수송해석 등을 포함한 고급 원자로 이론 등을 통해 실제 상용로에 대한 원자로이론의 응용의 폭을 넓힌다.
원자로심설계해석	원자로물리와 이론, 핵공학에서 배운 지식을 바탕으로 실제 원자로심 설계에서 요구되는 반응도 해석, 물리적 거동에 대한 분석능력을 습득한다. 주요 강의 내용으로, 원자로심 설계에 필요한 기본개념, 핵자료/군 정수 및 스펙트럼 해석, 노심 설계인자 분석, 공명영역 해석 및 도플러해석, 핵설계 절차 및 방법, 반응도 변화 해석 및 제어기능 이해, 설계용 전산코드의 이해 및 임계버클링 해석, 노심출력 분포 해석 등이 있다.

과목명	과목 소개
원자로안전해석	원자로의 구성요소, 계통 및 사고에 대한 개념을 강의하고 원자로 내에서의 열 생성, 냉각재에 의한 열 제거 과정과 사고시의 이상 유동에 대한 현상을 강의하며 계통해석 전산코드를 이용한 문제해결을 할 수 있는 기본 지식을 습득한다.
원자로열수력학특론	원자력발전소 내에서의 열전달과 안전해석 및 열 신행원자로에 대해서 강의한다.
원자로해석특론	원자로심 설계에 필요한 물리적 해석 방법 등을 독립적으로 발체하여 강의한다. 대학원 수준의 섭동 이론, Pn근사방법, 군정수 생산, 원자로심 설계 기반 기술, 충돌확률법 등 중요 해석적 도구/방법 등을 논의한다.
원전안전성구조	실제 원전 현장과 원자력 안전 관련기관에서 구축하고 있는 실무 중심의 종합 원전 안전성 메커니즘에 대한 강의로서 강사의 강의 노트를 중심으로 한 학기 강의로 구성하였다.
위험도정보공학	확률론적안전성평가(PSA)를 적용하기 위하여 확률을 이용한 시스템 설계 (Design) 및 공학계획(Engineering Planning)개념을 배운다.
의료방사선영상	방사선진단, 핵의학 분야에서 사용되는 각종 영상기술과 관련하여 물리 이론으로부터 실제 사용되는 다양한 영상장치들의 종류, 원리, 특성, 그리고 영상복원 등에 대하여 학습한다.
의학물리개론	방사선치료, 방사선진단, 그리고 핵의학 분야에 있어서의 방사선 이용을 주로 공부한다. 방사선치료 분야는 선량평가, 치료계획 등과 관련 내용을 주로 다루고, 방사선진단과 핵의학 분야는 각종 방사선 이용 영상장치의 종류와 특성에 대하여 다룬다.
이상유동해석방법론	이상유동을 해석하기 위하여 균질 모델, 드리프트 플럭스 모델, 개별 유동 모델에 대해 강의하며, 풀 비등, 유동 비등과 기포 생성과 성장, 임계 유속, 막 비등 등을 다룬다.
입자수송해석	입자수송의 수치 해석적 해를 구하는 도구와 방법을 이해시키고 문제 해결 능력을 함양하는 수업이다. 다차원 다에너지 그룹을 포함한 중성자수송방정식의 해에 수치해석적으로 접근하는 각분할(Deterministic) 방법, 각종 근사모델에서의 산란선원반복계산법, 가속기법, 오차분석, 수렴해석, 그리고 몬테칼로(Stochastic)방법에 대해 강의하며, 상용전산코드를 이해하고 프로그램을 실제 구현해본다.
치료방사선량평가	의료용 선형가속기로부터 나오는 방사선에 의한 흡수선량을 정확히 결정하기 위해 개발된 프로토콜들을 이론과 실습을 겸하여 공부한다.
치료방사선학개론	의료분야에서 방사선을 이용한 암의 치료는 암치료의 필수적인 방법이 되고 있다. 본 과목에서는 방사선이 어떻게 암치료에 이용되고 있는 지, 암치료에 이용되고 있는 방사선에 대한 전반적인 지식을 학습한다.
플라즈마공정 및 화학	핵을 이루는 입자인 핵자의 구조와 핵반응 이론을 심층 논의한다. 쿼크들의 결합상태인 하드론의 기본 성질, 이들을 결합하고 있는 강력의 특성을 학습하고 바리온과 메존에 대하여 논한다. 핵자의 구조를 실험적으로 연구하는 방법론과 주요 인자를 자세하게 논한다.
플라즈마공정 및 화학	핵을 이루는 입자인 핵자의 구조와 핵반응 이론을 심층 논의한다. 쿼크들의 결합상태인 하드론의 기본 성질, 이들을 결합하고 있는 강력의 특성을 학습하고 바리온과 메존에 대하여 논한다. 핵자의 구조를 실험적으로 연구하는 방법론과 주요 인자를 자세하게 논한다.
핵계측신호처리특론	감마선, 중성자 등의 에너지를 결정하기 위한 핵분광학 장치의 원리와 장치로부터 발생하는 신호의 처리 방법, 동 신호 처리를 이용하여 핵분광학 시스템의 에너지 분해능을 높이고 신호의 발생 시간을 정확하게 결정하는 방법, 펄스의 모양을 이용하여 방사선의 종류를 결정하는 기술과 동시계수 법을 이용하여 컴프턴 영역을 억제하는 기술 등에 대하여 공부한다.
핵분광학	여기된 상태의 핵에서 발생하는 여러 종류의 방사선을 분석하는 핵분광학의 원리와 그 결과를 이용하여 핵의 에너지 상태를 결정하는 방법을 공부한다.
핵연료공학특론	장주기 고연소 핵연료의 열적, 기계적 성능을 지배하는 주요 성능 현상들을 집중적으로 학습한다.
핵연료주기기술특론	우리나라의 원자력 발전을 소개하고 각 원전 별 연료 특성을 파악한 다음, 핵연료로 쓰이는 우라늄의 확보에서부터 원자로에서 연소되고 난 후의 처리, 처분과정을 파악한다.
핵융합로공학	핵융합 플라즈마에 관한 기초적인 이론과 핵융합재료에 쓰이는 재료에 대해 학습한다.
핵폐기물관리	원자로에서 발생하는 핵 폐기물의 특성을 이해하고, 이를 관리하는 방안에 대한 공학적 기반을 구축한다.
현대보건물리	방사선의 생물학적 작용, 보건의영향, 리스크, 방사선 역학, 방사선피폭원과 선량기여, 방사선 유발암과 인과관계에 대해 논의 한다.
확률론적안전성평가의응용	원전사고시 확률론적안전성평가(Probabilistic Safety Assessment)의 방법론을 이용한 안정성평가 및 응용방법을 학습하는 것이 교과목의 주요내용이며, 복잡하고 다양한 계통의 신뢰도분석 방법론을 배운다



# NUCLEAR POWER GENERATION

## 원자력발전 분야

### 원자로해석

원자력 발전은 우라늄 등과 같은 핵분열성 물질이 중성자와 반응할 때 발생하는 에너지를 이용한다. 이 때, 중성자는 원자로 노심 내부에서 조절 가능할 정도로 안전하게 유지되어야 하며, 이를 위해서는 노심 내 중성자 거동 현상을 정확히 예측할 수 있어야 한다. 원자로해석 분야는 원자력 발전소의 핵심부분인 원자로 노심내 핵분열 반응에 의한 핵에너지 발생 및 핵특성 해석을 위한 중성자 입자 거동에 관한 연구를 수행한다. 중성자 거동의 물리적 현상에 대한 이론적 지식을 바탕으로, 입자 거동 시뮬레이션 기법을 개발하고 원자로 노심 내 발생 입자에 대한 거시적 현상을 해석한다. 입자수송, 원자로심 설계, 원자로 차폐해석 연구 등이 주된 연구분야이며, 최근에는 전산 도구의 비약적인 발전으로 통계적 방법을 이용한 입자 거동 해석 기법 개발이 중점적으로 연구되고 있다.

### 열수력

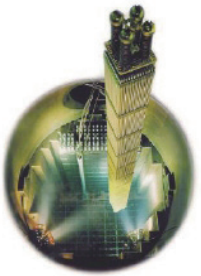
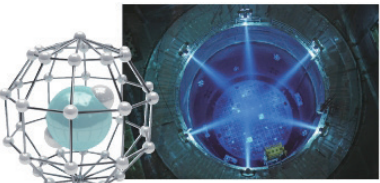
원자력 발전의 중요 관심사 중 하나인 안전성 문제는 원자력 발전소의 각 계통에서 일어나는 열수력 현상과 밀접한 관련을 지닌다. 이러한 원자로의 안전성은 유체역학, 열역학, 열전달, 이상유동 등과 같은 학문적 기반위에 실험 및 수치해석과 같은 실제적 도구를 사용하여 확보될 수 있다. 원자로 열수력학 분야는 열유체 시스템 및 다양한 열수력 현상에 대한 최신 공학기법을 바탕으로 원자력 발전소의 열수력 현상 분석과 실험 및 사고해석에 관한 연구를 수행한다. 특히 사고해석의 경우 설계기준사고 분석과 중대사고 분석으로 분류되는데, 중대사고 분석 및 관련 해석모델의 평가를 통해 규제기술 개발의 기반을 마련하고 있다. 최근에는 원자력 에너지 수요가 다양해지고 전산해석 코드가 기술이 발달함에 따라, 중소형 및 신형 원자로 설계를 위한 실증실험과 원자력 발전소 안전성 분석 연구가 활발히 수행되고 있다.

### 원자로재료

21세기를 맞이하여 신 성장 동력 및 환경 친화적 에너지원으로서 원자력의 역할이 크게 인정되고 있으며 이에 부응하기 위해서 원자로 재료/화공분야의 기술개발이 전 세계에서 다양하게 이루어지고 있다. 특히, 원자력 발전의 경제성 증진을 위해 고 연소 장주기 운전으로 가면서 핵연료와 피복관의 성능 향상 및 신뢰도 제고가 요구되고 있으며 사용 후 핵연료에 대한 대비 또한 시급한 실정이다. 원자로재료 분야는 원자력 발전 핵심 재료인 핵연료와 피복관 재료에 관한 전반적인 연구를 수행한다. 고성능·고효율의 원자로 재료 개발뿐만 아니라 특히, 이들 재료에 관한 물성 및 성능현상에 대한 지식을 기반으로 원자로 내 연소 중 조사거동 해석 및 건전성을 평가한다. 최근에는 사용후핵연료의 중간저장을 위한 건전성 평가와 차세대원자로를 위한 핵연료 및 구조재료 개발이 중점적으로 연구되고 있다.

### 원자력안전

대중 및 환경을 보호하고 지속가능한 원자력의 이용을 위해서는 원자력의 안전을 최우선적으로 확보하여야 한다. 특히 2011년 후쿠시마 원자력발전소 사고 이후 원자로 안전성 확보 및 검증 위한 원자력 안전해석 분야는 크게 각광받고 있다. 원자력 안전해석 분야는 크게 원자로 안전성 해석, 열수력학적 안전성 해석, 관련 기기 안전성 검증 등을 포함하는 결정론적 안전성 해석 분야와 발생 가능한 주요 사고 시나리오에 대한 발생 빈도와 이에 따른 영향을 분석하는 확률론적 안전성 해석 분야로 나누어진다. 최근에는 신형 원자로의 고유 안전성을 확보하기 위한 피동안전계통, 노심용융사고가 발생한 경우에도 노심용융물의 환경 확산을 방지하기 위한 사고대처설비와 더불어 리스크 정보이용 규제 기술개발과 적용에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

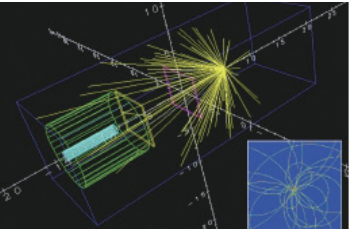


# RADIATION FIELDS

## 방사선이용 분야

### 방사선해석

방사선에는 방사성동위원소에서 방출되는 감마선, 알파선, 베타선이 있으며, 그 밖에 가속기를 통해 생성되는 전자선, 엑스선, 하전입자선 그리고 원자로에서 발생하는 중성자 등이 있다. 이러한 방사선은 원자력발전소뿐만 아니라, 산업분야, 의학분야, 물리·화학·신소재 연구 등 여러 분야에서 다양하게 이용되고 있다. 유용한 방사선을 효과적이고 안전하게 사용하기 위해서는 방사선 입자수송 현상을 이해하고 그 거동을 정밀하게 분석하는 작업이 반드시 선행되어야 한다. 방사선 해석 분야에서는 몬테카를로 방사선수송 전산모사, 정밀 방사선 측정 및 영상화 기술 등이 주된 연구분야이며, 최근에는 양성자 치료에 따른 환자 체내 선량분포 검증 기술, 삼차원 방사능 탐지를 위한 고성능/다목적 영상장치 개발과 관련된 연구가 중점적으로 수행되고 있다.



### 방사선계측

방사선계측 기술은 원자력발전, 방사선의료, 환경방사선 등 방사선 응용 기술 전반에 대한 핵심적인 요소로서 현대인의 안전한 생활환경 유지와 방사선의 혁신적인 이용을 선도하며 최첨단 기술 개발, 물리 및 화학 연구를 주도하는 기술이다. 이는 원자력발전소에서의 열중성자 계측, X-선 및 PET와 같은 의료용 장비, 정밀 두께 측정 등 비파괴 시험 산업시설에 사용되고 있으며, 환경방사선 감시기능 개발, 방사선 기술의 각종 산업 분야에의 적용, 각종 원자력 및 방사선 시설에 적용되는 검출시스템의 최적화 등이 주된 연구 분야이다. 최근에는 방사선 계측 기술이 기반이 되는 시설로, 건설 예정 중인 중이온 가속기 시설 내 장비에 대한 기술 적용과 4세대 원자력발전소 및 핵융합 연구에 필수요소로 자리 잡고 있는 중성자 정밀 계측 기술 개발이 주목받고 있다.



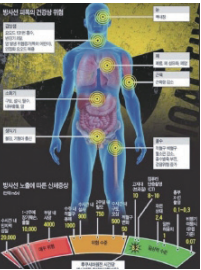
### 방사선의료/응용

방사선 의료 응용 분야는 의료과학 분야에서 중요한 역할을 하고 있으며, 최근에는 각종 첨단의료 장비를 이용한 각종 질병에 대한 정확한 영상진단과 방사선을 이용한 암 치료 등의 여러 측면에서 국민의 건강과 복지에 기여하였다. 방사선 의료 응용에서는 투시조영검사, 전산화단층검사(CT), 자기공명영상(MRI), 초음파검사기술(US), 디지털영상(DR)등 진단분야와 선형가속기(LINAC), 감마나이프, BNCT 등의 방사선치료분야, 핵의학 등의 분야가 있으며, 최근에는 컴퓨터를 이용한 초정밀 진단, CT-MRI 이점을 접목시킨 퓨전 영상장치, 방사성추적자를 이용한 뇌과학 및 분자영상, 선량 평가에 사용되는 인체팬텀 개발 등의 연구가 중점적으로 수행되고 있다.



### 방사선방호

2011년 기준으로 국내 21기의 원자력발전소가 운영 중에 있고 방사성동위원소 및 방사선발생장치를 사용하는 기관의 수는 4,615 기관에 달하고 있으며, 이는 꾸준한 증가추세에 있다. 따라서 유익한 방사선 이용을 부당하게 제약하지 않으며 작업종사자 및 주민 그리고 환경을 적절히 보호하기 위한 방사선 안전 연구를 체계적으로 수행할 필요가 있다. 방사선 안전 분야에서는 방사성물질의 환경거동평가, 방사선 작업종사자 및 일반인에 대한 내외부 피폭선량평가를 기반으로 하여 방사선 이용시설의 방사선 방호와 방사선 영향평가 등을 수행한다. 또한 국제 동향과 기준 등을 검토하여 국내 실정에 반영 함으로써 합리적인 규제 기준을 마련하기 위한 노력을 기울이고 있다. 최근에는 ICRP 103 권고안이 새로 발간됨에 따라 기존의 선량평가체계에 최신 데이터를 반영하여 선량평가를 수행하는 연구가 활발히 진행되고 있다



# NuRAL

## Nuclear Reactor Analysis Laboratory

Tel. 02.2220.4577  
http://nural.hanyang.ac.kr



김 종 경 \_ 교수

Tel. 02.2220.0464  
Email jkkim1@hanyang.ac.kr

- 경력
- 1982–1986 미국 미시간대 공학박사
  - 2008–2016 국제방사선방호연합학회(IRPA) 집행위원(EC)
  - 2010–2013 국가 원자력위원회 위원
  - 2013–2014 한국원자력학회 회장
  - 2014–현재 한국원자력연구원 원장

담당과목

- 원자로 이론, 원자로물리, 원자로실험, 방사선 차폐 설계

연구관심분야

- 입자 수송 해석 및 응용
- 원자 로심 설계 및 해석

저서

- Scintillator Crystals, Radiation Dectectors & Instruments on Their Base
- Inorganic Scintillators for Modern and Tra-ditional Application

### 연구실 소개

- 보유장비
- 리눅스 클러스터링 컴퓨터 시스템
  - X-선 검색시스템

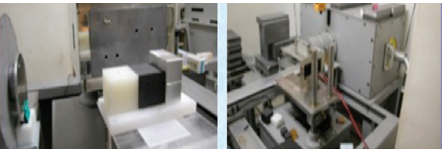
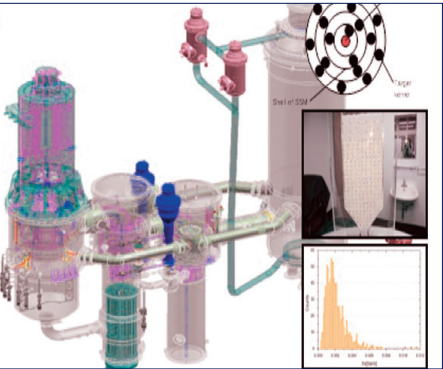
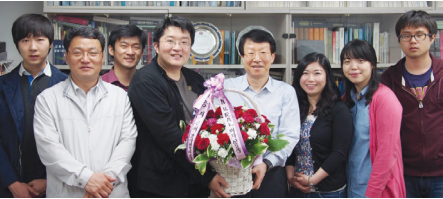
- 연구실 특징
- 리눅스 클러스터링 컴퓨터 시스템을 기반으로 입자수송해석 및 이를 적용한 다양한 연구 개발 수행
  - 임계도 및 방사선 안전 연구분야에서 높은 수준의 연구능력 보유
  - X-선 검색시스템, 신개념 중성자 흡수체 개발, 몬테칼로 기반 수송해석코드 개발 등의 다양한 신기술 개발을 주도적으로 수행중
  - 방사선안전신기술연구소와의 연계연구를 통한 연구소양 증대 및 각종 교육/연구/행정 지원

- 주요 연구 논문
- A New Approach on the Judgment of Fission Source Convergence for Monte Carlo Eigenvalue Calculation, Nuclear Science and Engineering, 2014
  - A Feasibility Study on the Criticality Control Method Using Radioactive Vitrified Forms for Spent Fuel Storage, Nuclear Engineering and Design, 2014

- 주요 특허
- 파이로공정내 희토류 폐기물을 이용한 사용후핵연료의 임계제어 방법
  - 사용후핵연료와 방사성폐기물 유리고화체의 동시 저장처분을 통한 임계도 제어방법
  - 엑스선 검색 시스템 및 그 제어방법

### 주요연구 프로젝트

- 주요 연구
- 몬테칼로 해석이론 및 코드 개발
    - 구형 입자의 샘플링 기반 모델링 이론 및 방법론 개발
    - 핵분열열선원 수렴 알고리즘 확인 방법론 개발
    - Hybrid 몬테칼로 방법을 이용한 분산감소기법 개발
  - 인공희토류 기반 중성자 흡수체 개발
    - 원전 소내외 저장시설의 임계제어를 위한 인공희토류 기반 신개념 중성자 흡수체 핵심 기술 개발
    - 중성자 흡수체의 임계도 제어성능 및 방사선 평가
  - 이중에너지 X선을 이용한 정밀 검색시스템 개발
    - 공항 수하물 검색대의 폭발물 검색 알고리즘 개발
    - 위험물질에 대한 산란신호 측정 및 물성분석
    - TNT 유사물질 샘플 이용 컴프턴 산란 실험



## INDEX

교 수	연구관심분야
 김종경	<ul style="list-style-type: none"><li>• 입자 수송 해석 및 응용</li><li>• 원자 로심 설계 및 해석</li></ul>
 김용수	<ul style="list-style-type: none"><li>• 노심 핵연료/피복관 재료 물성 및 성능 연구</li><li>• 중성자/감마 복합차폐재 개발</li><li>• 원전해체 및 플라스마 공정 제어 기술</li></ul>
 제무성	<ul style="list-style-type: none"><li>• Probabilistic Risk Assessments, 중대사고 분석, 계통신뢰도 분석, 위험도정보 규제기술</li></ul>
 김용균	<ul style="list-style-type: none"><li>• 고속중성자 측정기술 개발</li><li>• 우주환경 방사선측정장치 개발</li><li>• 반도체 및 섬광체 등 방사선 계측장비 개발</li><li>• 희귀동위원소 중이온가속기 개발</li></ul>
 김찬형	<ul style="list-style-type: none"><li>• 방사선 계측 및 영상</li><li>• 몬테카를로 전산모사</li><li>• 인체전산팬텀 개발</li></ul>
 김성중	<ul style="list-style-type: none"><li>• 원자로 시스템 안전해석 및 중대사고해석</li><li>• 원자로 시스템 비등 및 응축 열전달</li><li>• 반도체 및 섬광체 등 방사선 계측장비 개발</li><li>• 희귀동위원소 중이온가속기 개발</li></ul>



# ANM&PE Lab

Advanced Nuclear Materials & Plasma Engineering Lab.

Tel. 02.2220.0462  
http://numater.hanyang.ac.kr



김용수 \_ 교수

Tel. 02.2220.0467  
Email yongskim@hanyang.ac.kr

- 경력**
- 원전해체제염부지복원안전연구센터 센터장
  - IAEA 원자로재료물성 DB 센터장
  - 한국원자력학회 편집이사
  - 한국방사성폐기물학회 총무이사
  - 한국원전기기검증협회 총무이사/기술위원장
  - (주)HN에너지테크 CTO

- 담당과목**
- 원자로재료, 응용열역학, 후행핵주기기술
  - 원자력과 플라스마 공학

- 연구관심분야**
- 노심 핵연료/피복관 재료 물성 및 성능 연구
  - 중성자/감마 복합차폐재 개발
  - 원전해체 및 플라스마 공정 제염 기술

- 저서**
- 원자력발전소 부품 및 기자재 검증 체계 개선방안, 과총 정책연구소 에세이시리즈, 2014

## 연구실 소개

- 보유장비**
- 만능재료시험기, 크리프시험기, 시편절단기, 시편연마기
  - 열중량분석기, 광학현미경, 전기로, 온도조절기
  - 플라스마 발생장치, 사중극자 질량분석장치, 광학 방출분광기

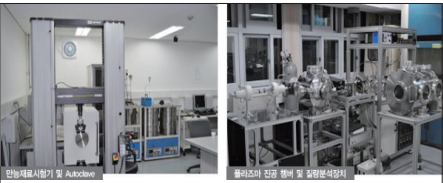
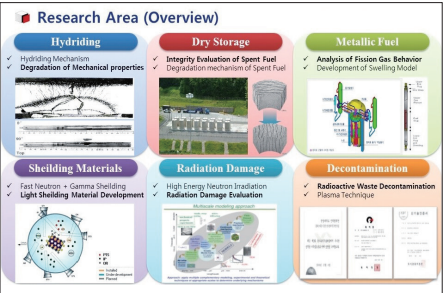
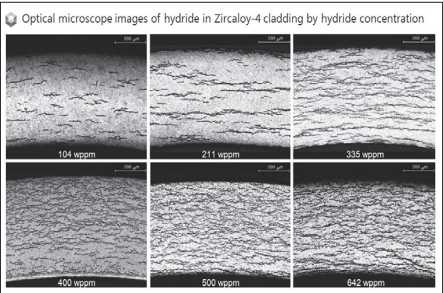
- 연구실 특징**
- 노심 핵연료/피복관 재료 물성 및 성능 연구 수행
  - 장기 건식 저장 사용후핵연료 성능 평가 연구 수행
  - 플라스마를 이용한 건식 에칭 방법에 대한 특허 및 신기술 보유
  - 원전해체제염부지복원안전연구센터 주관 연구실
  - IAEA 지정 원자로물성DB센터 운영 연구실

- 주요 연구 논문**
- A study on the effects of dissolved hydrogen on zirconium alloys corrosion, J. Nuclear Materials, Vol. 444, pp.349–355 (2014)
  - A study on the initial characteristics of domestic spent nuclear fuels for long term dry storage, Nuclear Engineering and Technology, Vol.45 (2013)
  - Stress measurements during thin film zirconium oxide growth, J. Nuclear Materials, Vol. 412, pp.217–220 (2011)

- 주요 특허**
- An Effective Dry Etching Process of Actinide and Their Mixed Oxides in CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> Plasma (미국, 일본, 국내) 외 국내 특허 2건

## 주요연구 프로젝트

- 주요 연구**
- 고연소도 및 손상핵연료 수소화/재료물성 열화성능 평가 및 열화모델 개발
    - 고연소도 핵연료 재료 물성 열화 예측 모델 개발
    - 핵연료 노내 2차 수소화 손상기구 모델 정립
  - 미조사 피복관의 단위 보조시험 장치 구축 및 시험
    - 사용후핵연료 열화기구 자료 수집 및 분석
    - 사용후핵연료 모사 미조사 피복관의 건전성 단위 시험
  - 금속핵연료 노내 성능 평가 연구
  - 폐증기발생기 전열관 제염 기술 개발
    - 폐증기발생기 인출 전열관 자동 절단 및 제염 기술
  - 원전해체 및 제염·복원 규제기술 개발
    - 원전해체에 대한 안전규제 정책 기술 개발



# NASA Lab

Nuclear Safety Analysis Laboratory

Tel. 02.2220.4729  
http://site.hanyang.ac.kr/web/nasa



제무성 \_ 교수

Tel. 02.2200.1346  
Email jae@hanyang.ac.kr

- 경력**
- 1986, 1988 서울대 원자핵공학과 학사, 석사
  - 1992 미국 UCLA 핵공학 공학박사
  - 1992–1995 KAERI 선임연구원
  - 2011–현재 원자력안전위원회 전문위원
  - 2012–현재 에너지미래 교수 포럼 회장
  - 2006–2013 한국원자력학회 편집, 총무이사

- 담당과목**
- 확률론, 원자로안전공학, 확률론적위험성평가, 신뢰성공학, 계통공학, 위험도정보공학

- 연구관심분야**
- Probabilistic Risk Assessments, 중대사고 분석, 계통신뢰도 분석, 위험도정보 규제기술

- 연구관심분야**
- 계통신뢰도공학(2015)
  - 시스템안전공학개론(1999)

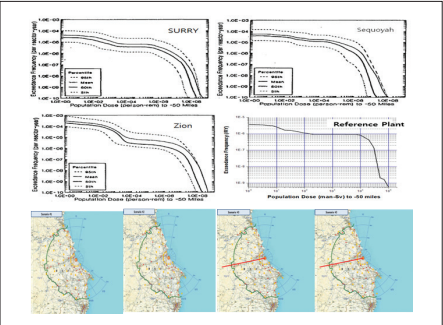
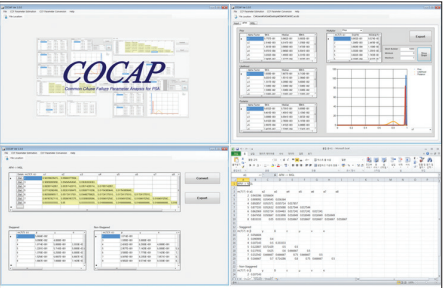
## 연구실 소개

- 연구실 특징**
- 중대사고분석코드(MAAP, MACCS 등)를 이용한 원전사고해석
  - 신뢰도분석코드(SAREX, AIMS 등)를 이용한 원전 리스크 분석
  - 고온가스로 설계를 위한 원자력기초공동연구소 운영(미래부지정)

- 주요 연구 논문**
- A Reliability Assessment Methodology for the VHTR Passive Safety System, ATW JOURNAL FOR NUCLEAR POWER, 2014(SCI)
  - An Integrity Assessment Methodology for the VHTR Graphite Structure, ATW JOURNAL FOR NUCLEAR POWER, 2014(SCI)
  - Development of Web-based Reliability Data Analysis Algorithm, Annals of Nuclear Energy, 2011(SCI)

## 주요연구 프로젝트

- 주요 연구**
- 리스크 정보이용 고온가스로 안전성 평가(NRF)
  - 원자력 안전문화 영향지수 평가시스템 개발(KETEP)
  - 영변 원자로 시설의 리스크 평가(KINAC)
  - Level 3 PSA 기반 비상대응 평가기술 개발(KAERI)
  - 원전의 공통원인고장(CCF) 분석방법론 개발(CRI)





# RAISE Lab

Radiation Instruments & Sensor Lab.

Tel. 02.2220.4450  
http://baeri.hanyang.ac.kr



김용균 \_ 교수

Tel. 02.2220.2354  
Email ykkim4@hanyang.ac.kr

- 경력
- 1994 서울대학교 핵물리실험 이학박사
  - 1994-2006 한국원자력연구소 책임연구원
  - 2006-현재 한양대학교 원자력공학과 교수
  - 2013-현재 원자력진흥위원회 위원

- 담당과목
- 학 부 : 응용핵물리, 핵계측신호처리
  - 대학원 : 중성자과학, 방사선센서공학

- 연구관심분야
- 고속중성자 측정기술 개발
  - 우주환경 방사선측정장치 개발
  - 반도체 및 섬광체 등 방사선 계측장비 개발
  - 희귀동위원소 중이온가속기 개발

## 연구실 소개

- 보유장비
- 대형 우주선 중성자 모니터(한국표준과학연구원에 위치)
  - 브릿지만 및 초콜라스키 단결정 성장로
  - HPGe, HPXe, 스틸벤 섬광검출기

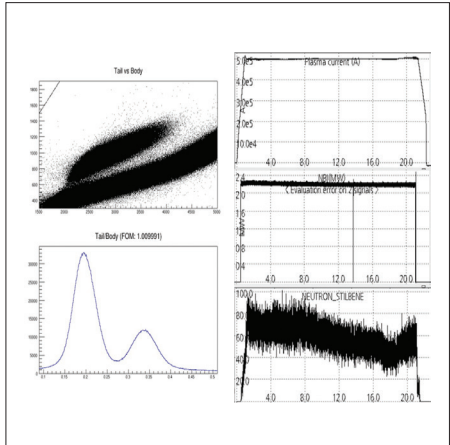
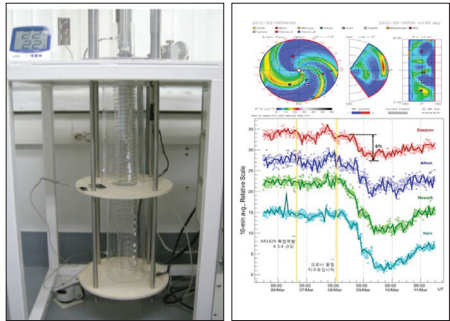
- 연구실 특징
- 각종 방사선 계측기 제작 및 통합적 검출 시스템 개발 연구 수행
  - 다년간 우주 환경 방사선 및 핵융합 속중성자 측정

- 주요 연구 논문
- Monopole-Driven Shell Evolution below the Doubly Magic Nucleus 132Sn Explored with the Long-Lived Isomer in 126Pd, PRL, 2014
  - 1p3/2 Proton-Hole State in 132Sn and the Shell Structure Along N = 82, PRL, 2014
  - Performance improvement of neutron flux monitor at KSTAR, JINST, 2012

- 주요 특허
- 우주방사선 중성자 검출 장치 구성 및 분석 방법, 2013
  - 스틸벤 유기섬광체와 FADC를 이용한 핵융합로 중성자 측정 장치 및 신호분석방법, 2012

## 주요연구 프로젝트

- 주요 연구
- 우주 환경 방사선 측정 및 분석 기술 개발
    - 우주 환경 방사선의 정밀한 측정을 위한 중성자 및 고에너지 하전입자 통합 측정체계 개발
    - 국내 위도, 고도, 시간별 우주방사선의 종류와 선량을 측정하여 데이터베이스를 구축
    - 우주 기상 및 태양활동에 대한 지속적인 모니터링 수행
  - 고속 중성자 정밀 측정 기술 및 장치 개발
    - 고속 중성자 검출용 GEM(Gas Electron Multiplier) 기체 검출기 및 Poly-crystal 기반 대면적 유기섬광체 개발
    - 원자로 노심 고속 중성자 측정용 Fluence Monitor 개발
  - KSTAR 중성자 진단장치 개발
    - 차세대 초전도 핵융합 연구장치(KSTAR)의 중성자 진단시스템 설계, 제작 및 해석 기술 확립
    - 스틸벤 섬광체를 이용한 중성자 검출기 개발 및 KSTAR 적용



# HUREL

Hanyang University Radiation Engineering Lab.

Tel. 02.2220.4057  
http://hurel.hanyang.ac.kr



김찬형 \_ 교수

Tel. 02.2220.0513  
Email chkim@hanyang.ac.kr

- 경력
- 1988-1995 한국원자력안전기술원 연구원/선임연구원
  - 1998-1998 Texas A&M University Post-doc
  - 1999-2001 TEES Nuclear Science Center 부소장
  - 2001-2003 Rensselaer Polytechnic Institute 조교수
  - 2003-현재 한양대학교 원자력공학과 조교수/부교수/교수
  - 2013-현재 국제방사선방호위원회(ICRP) Committee 2 위원

- 담당과목
- 학 부 : 방사선상호작용, 방사선계측, 수치해석
  - 대학원 : 몬테칼로방사선수송해석

- 연구관심분야
- 방사선 계측 및 영상
  - 몬테카를로 전산모사
  - 인체전산팬텀 개발

- 저서
- HANDBOOK OF ANATOMICAL MODELS FOR RADIATION DOSIMETRY (Chapter 10, 18)\_CRC Press (Taylor & Francis Group)
  - 고 에너지 광자선 및 전자선에 대한 물 흡수선량 표준측정법\_희훈출판사

## 연구실 소개

- 보유장비
- 양면 스트립형 실리콘 검출기, 대면적 단결정 NaI(Tl) 섬광 검출기, 플라스틱 섬광 검출기, 다채널 광증배관, 디지털 실리콘 광증배관
  - NI 장비(Digitizer, ADC, FPGA 등), NIM 모듈(Amplifier, ADC, CFD, GDG, SCA, MCA 등), CAMAC 모듈(ADC, TDC 등), 모션 시스템, 저전압 공급장치, 고전압 공급장치

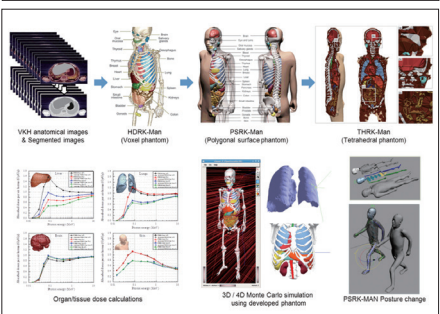
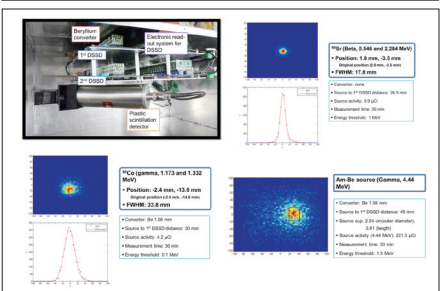
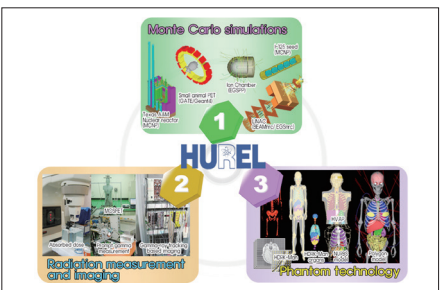
- 연구실 특징
- 정밀 몬테칼로 전산모사 기술 보유
  - 정밀 방사선측정 및 영상화 기술 보유
  - 인체모델 제작 및 활용 기술 보유

- 주요 연구 논문
- Tetrahedral-mesh-based computational human phantom for fast Monte Carlo dose calculations (2014, SCI)
  - Multitracing Capability of Double-Scattering Compton Imager With NaI(Tl) Scintillator Absorber (2010, SCI)
  - Prompt gamma measurements for locating the dose fall-off region in the proton therapy (2006, SCI)

- 주요 특허
- 선량 계산 방법, 선량 계산 장치 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(2014, PCT 출원)
  - 사면체 팬텀 기반 방사선량 계산 방법 및 장치(2013, 국내 출원)
  - 감마선 검출 장치 및 이를 이용한 감마선 검출 방법(2012, 국내 특허 등록, PCT 출원, 미국 특허 출원)

## 주요연구 프로젝트

- 주요 연구
- 삼차원 방사능 탐지용 고성능/다목적 컴프턴 영상장치 개발
  - 인체 내 양성자 빔 비정 측정을 위한 즉발감마선 측정 장치 개발
  - 인체 내 입자 빔 선량분포 영상을 위한 신개념 GEVI 영상장치 개발
  - 몬테칼로 전산모사를 위한 차세대 인체팬텀 개발







김 성 중 \_ 조교수

Tel. 02.2220.2355  
Email sungkim@hanyang.ac.kr

- 경력
- 1994–2001 한양대학교, 원자력공학 공학사
  - 2001–2003 서울대학교, 원자핵공학 석사
  - 2004–2009 MIT 원자력공학 석사/박사
  - 2009–2011 MIT NRL 연구원
  - 2011–현재 한양대학교 원자력공학과 조교수

- 담당과목
- 학 부 : 핵공학개론, 원자로공학, 응용열수력실험, 원자력에너지응용열계통설계, 원자력공학종합설계1, 원자력공학종합설계2
  - 대학원 : 원자로열수력학특론, 이상유동해석방법론

- 연구관심분야
- 원자로 시스템 안전해석 및 중대사고해석
  - 원자로 시스템 비등 및 응축 열전달
  - 반도체 및 섬광체 등 방사선 계측장비 개발
  - 희귀동위원소 중이온가속기 개발

연구실 소개

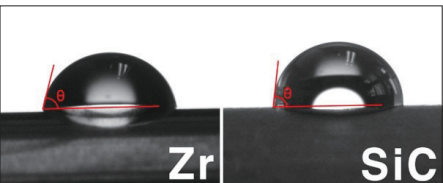
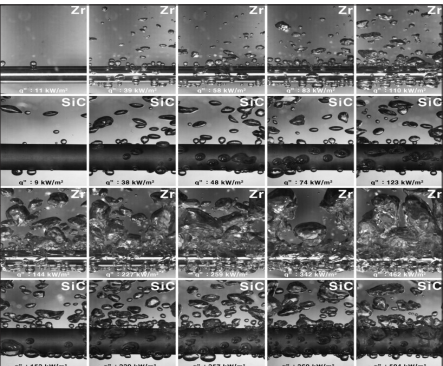
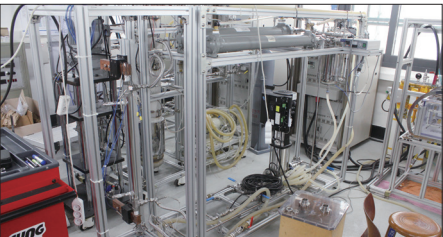
- 보유장비
- 접촉각 측정장치, 초고속 카메라
  - DC/RF 플라스마 증착기
  - 이상유동열전달 실험장치
  - 단상유동열전달 실험장치
  - 수조비등 실험장치

- 연구실 특징
- 강제대류 실험장치와 이상유동 실험장치 이용 유체의 압력강하, 열전달계수 및 임계열유속 측정
  - MELCOR를 이용한 원자력발전소 중대사고 해석
  - CFD 해석 툴을 이용한 열유동 및 MHD 해석

- 주요 연구 논문
- Validation of RCS depressurization strategy and core coolability map for independent scenarios of SBLOCA, SBO, and TLOFW, 2014
  - Enhanced critical heat flux with single-walled carbon nanotubes bonded on metal surfaces, 2014
  - Numerical analysis of RBHT reflood experiments using MARS 1D and 3D Modules, 2014

주요연구 프로젝트

- 주요 연구
- 중대사고 노심 냉각능력 평가기술 개발
    - 중대사고 해석 전산코드 MELCOR 코드를 통하여 중대사고시 OPR1000의 노심 냉각능력 평가 기술 개발
  - 소동 열유동 계측을 위한 고유 계기장치 개발
    - 소동 고유 열유동 특성인자 계측을 위한 계기장치의 개량 및 국산화
  - 응용열수력실험실
    - 원자력공학과 학부실험교육의 전문성 강화를 위한 선진화된 원자로 열수력 실험시설 및 부대장치를 확충



RESEARCH CENTER

연구센터

방사선안전신기술연구소 Innovative Technology Center for Radiation Safety, iTRS

소장: 김찬형 교수

본 연구소는 2000년 7월에 설립되었으며 과학기술부/한국과학재단의 지원을 받는 전문 우수공학연구센터(ERC)의 하나로 지정된 방사선 안전 연구 전문 연구소로, 방사선 안전 관련 신기술 개발을 통해 방사선 안전을 위한 방사선 방호 수준의 향상에 기여하고 방사선 위험의 실체와 인식의 격차를 줄이는 것을 목표로 한다. 방사선 방호와 안전과 관련한 세 가지의 핵심 연구 그룹이 있으며, 각 그룹은 다음과 같은 연구를 수행한다: (1) 방사선장 분석 및 평가, (2) 방사선 계측 및 측정 시스템, (3) 방사선 안전 평가. 본 연구소에서 수행하는 연구의 방향은 여러 원자력 전문가와의 협업을 통한 방사선 안전 관련 핵심 기술을 개발하는 것이며, 이를 위해 지난 2000년부터 2009년까지 정부로부터 약 100억을 지원받았다. 또한 2001년부터 국제 방사선안전 및 계측기술 심포지움(International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology, ISORD)을 2년에 한번씩 개최하고 있으며, 방사선안전 및 계측 분야에 있어 국제적인 학술교류대회로 거듭나고 있다. 본 연구소는 2005년 최우수 우수공학연구센터로 선정되었으며, 2009년부터 현재 한양대학교 산하 연구소로 전환되어 방사선 안전 관련 핵심 연구를 수행하고 있다.

서울지방방사능측정소 Regional Environmental Radiation Monitoring Station of Seoul

소장: 김찬형 교수

본 측정소는 한국원자력안전기술원(KINS) 산하에서 운영되는 국내 12개의 지방방사능측정소 중 한 곳으로, 서울의 환경방사선을 실시간으로 측정 및 감시, 관리하는 것을 목적으로 한다. 환경방사선 관리 시스템은 공간방사선량률, 공기방사능, 낙진, 토양, 표층수, 숲잎 등의 주요 환경 체취 표본 내의 방사능, 식물 및 식수 내의 방사능을 측정한다. 방사성 사고 발생 시, 방사선 비상 조치 및 그에 따른 응급 조치를 수행한다. 본 측정소는 HPIC 환경방사선 감시 장치, 실시간 공기방사선 감지 장치, HPGe 검출기, 알파 및 베타 방사선 측정 장치, 여러 표본 추출 장비 및 휴대용 방사선 측정 장치 등의 최신의 방사선 측정 장치 시스템을 보유하고 있다.

IAEA 원자로재료물성 DB 센터 IAEA International Nuclear Reactor Materials Property (THERPRO) DB Center

센터장: 김용수 교수

한양대학교 내에 설립된 원자로재료데이터베이스센터(Center for Nuclear Materials Database, CNMD)는 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency, IAEA)에 의해 THERPRO 데이터베이스 관리기관으로 지정되어 있다. THERPRO는 온라인(<http://therpro.hanyang.ac.kr>)을 통해 IAEA 회원국가의 공학자, 연구자, 개발자들에게 재료의 성질 및 특성 데이터를 제공하는 데이터베이스로, THERPRO를 통해 다양한 온도, 압력, 중성자 조사 등의 상태에 대한 재료의 열적, 물리적, 화학적, 기계적 특성을 검색할 수 있다. THERPRO의 데이터베이스는 지속적인 데이터 수집과 전세계 전문가들로 구성된 Advisory Work Group Board의 검토를 통해 업데이트되고 있고, 현재 THERPRO는 1300개 이상의 재료에 대한 13000개 이상의 데이터베이스를 제공하고 있다.

FLOOR PLANS

층별안내

대학원 4F

401

원자로열수력학실험실  
Nuclear Thermal-Hydraulics Laboratory

401-1

원자로열수력학연구실 1  
Nuclear Thermal-Hydraulics Lab. 1

401-2

원자로열수력학연구실 2  
Nuclear Thermal-Hydraulics Lab. 2

402

원자로해석연구실  
Nuclear Reactor Analysis Laboratory

403-1

원자력공학과자료실  
Library

403-2

원자력공학과 회의실  
Conference Room

404

김종경교수 연구실  
Prof. Kim. Jong Kyung

405

제무성교수 연구실  
Prof. Jae. Moo Sung

406

원자력안전해석연구실  
Nuclear Safety Analysis Laboratory

404

405

406

403-2

403-1

402

401

401-1

401-2

대학원 5F

501

방사선계측공학연구실  
Radiation Instruments & Sensor Laboratory

501-1

방사선계측공학연구실  
Radiation Instruments & Sensor Laboratory

502-1

김용균교수 연구실  
Prof. Kim. Yong Kyun

502-2

원자로열수력학연구실  
Nuclear Thermal-Hydraulics Laboratory

503

원자로재료실험실2  
Advanced Nuclear Materials & Plasma Engineering Lab.

504

원자로재료실험실1  
Advanced Nuclear Materials & Plasma Engineering Lab.

505

원자로재료연구실  
Advanced Nuclear Materials & Plasma Engineering Lab.

506

서버실  
Server Room

504

505

506

502-2

502-1

501

501-1

대학원 6F

601

김찬형교수 연구실  
Prof. Kim. Chan Hyeong

601-1

첨단방사선공학연구실  
Hanyang University Radiation Engineering Laboratory

602

디지털랩실  
Digital Lab.

603-1

이재기교수 연구실  
Prof. Lee. Jai Ki

604

김성중교수 연구실  
Prof. Kim, Sung Joong

605

방사선계측실험실  
Radiation Measurement Laboratory

606-1

환경시료전처리실  
Environmental Sample Pre-processing Room

606-2

방사성동위원소저장실  
RI Storage Room

604

605

603-1

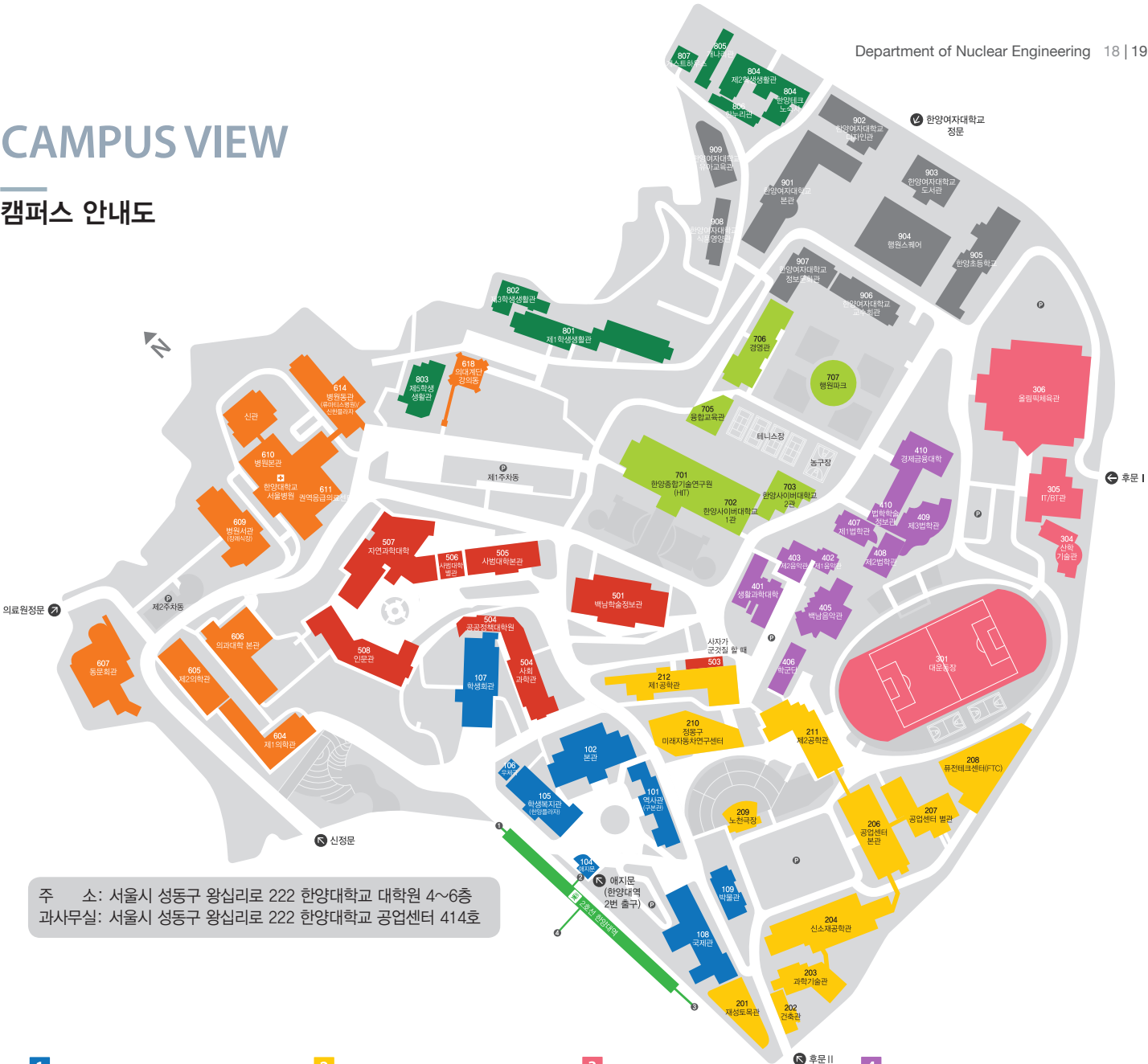
602

601-1

601

CAMPUS VIEW

캠퍼스 안내도



- 1

101 역사관(구본관)  
102 본관  
104 애지문(한양대역 2번 출구)  
105 학생복지관(한양플라자)  
106 우체국  
107 학생회관  
108 국제관  
109 박물관
- 2

201 재성토목관  
202 건축관  
203 과학기술관  
204 신소재공학관  
206 공업센터 본관  
207 공업센터 별관  
208 퓨전테크센터(FTC)  
209 노천극장  
210 정몽구 미래자동차연구센터  
211 제2공학관  
212 제1공학관
- 3

301 대운동장  
304 산학기술관  
305 IT/BT관  
306 올림픽체육관
- 4

401 생활과학대학  
402 제1음악관  
403 제2음악관  
405 백남음악관  
406 학군단  
407 제1법학관  
408 제2법학관  
409 제3법학관  
410 경제금융대학  
법학학술정보관
- 5

501 방사선계측공학연구실  
501-1 방사선계측공학연구실  
502-1 김용균교수 연구실  
502-2 원자로열수력학연구실  
503 원자로재료실험실2  
504 원자로재료실험실1  
505 원자로재료연구실  
506 서버실
- 6

604 제1의학관  
605 제2의학관  
606 의과대학 본관  
607 동문회관  
609 병원서관  
(국제병원, 종합검진센터, 장례식장)  
610 병원본관  
611 권역응급의료센터  
614 병원동관(류마티스병원)/신한플라자  
618 의대계단강의동
- 7

701 한양종합기술연구원(히트)  
702 한양사이버대학교 1관  
703 한양사이버대학교 2관  
705 융합교육관  
706 경영관  
707 행원파크
- 8

801 제1학생생활관  
802 제3학생생활관  
803 제5학생생활관  
804 제2학생생활관  
한양테크노숙사  
805 개나리관  
806 한누리관  
807 게스트하우스
- 9

901 한양여자대학교 본관  
902 한양여자대학교 디자인관  
903 한양여자대학교 도서관  
904 행원스퀘어  
905 한양초등학교  
906 한양여자대학교 교수회관  
907 한양여자대학교 정보문화관  
908 한양여자대학교 식품영양관  
909 한양여자대학교 유아교육관





**한양대학교**  
HANYANG UNIVERSITY

04763 서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 공업센터 414호  
Tel.02.2220.2300 Fax.02.2220.2299 <http://nuclear.hanyang.ac.kr>

# Department of Nuclear Engineering

College of Engineering  
Hanyang University



**HANYANG**  
UNIVERSITY

# HISTORY

연혁



## NUCLEAR DEVELOPMENT HISTORY IN KOREA

- 1957 Official entry of Korea as the member country of IAEA
- 1958 Announcement of the nuclear power law
- 1959 Opening of the nuclear research institute
- 1960 Work completion of TRIGA Mark-II Nuclear Reactor
- 1968 Announcement of the government for the nuclear power plant construction plan
- 1975 Establishment of Korea Nuclear Power Engineering Co., Ltd.(Presently, KEPCO E&C)
- 1978 Commencement of the commercial operation of Kori Nuclear Power Plant-1
- 1982 Establishment of Korea Nuclear Fuel Co., Ltd.  
Launching of the power generation of Wolsong Nuclear Power Plant-1
- 1986 Launching of the power generation of Yeonggwang Nuclear Power Plant-1
- 1990 Foundation of Korea Institute of Nuclear Safety
- 1995 Work completion of 'HANARO', multi-purposed research reactor, firstly in domestic
- 1997 Opening of Nuclear Environment Technology Institute, KEPCO
- 2002 Completion of development of Korea standard-type improved fuel for the nuclear power plant
- 2006 Launching of Korea Institute of Nuclear Nonproliferation and Control
- 2009 Order obtainment of 4 units of nuclear power plants from UAE (ARP1400)
- 2010 Contract for export of the research reactor with Jordan
- 2011 21(18,716MW) nuclear power plants on operation - 34.1% of domestic electricity generation. Under construction of 8 units (9,600MW), 2 units under preparation for construction

## DEPARTMENT HISTORY

- 1958 Established the department of nuclear engineering for the first time in Korea (capacity: 160)
- 1959 Adjusted the capacity to 120
- 1961 Adjusted the capacity to 80 in accordance with the capacity adjustment of established departments enforced as a part of college reorganization after 5.16 military revolution.
- 1964 Established MS program
- 1966 Adjusted the entrance capacity to 30
- 1973 Established PhD program
- 1975 Organized fourth faculty of engineering (enforced by the Ministry of Education)
- 1976 Adjusted the entrance capacity to 40
- 1980 Implemented the graduation capacity system. Organized to integrated group of 'mechanical and energy engineering' with a graduation capacity of 370
- 1985 Adjusted the entrance capacity to 50
- 1994 Founded Integrated Radiation Laboratory
- 1999 Implemented the faculty system. Organized nuclear engineering major within the engineering faculty of system application
- 2000 Established the Innovative Technology Center for Radiation Safety (iTRS)
- 2003 Changed the name of major to nuclear system engineering
- 2008 Celebrated the 50th anniversary of the department
- 2009 Abolished the faculty system. Organized the fourth college of engineering. Changed the name to department of nuclear engineering. Adjusted the entrance capacity to 38.
- 2017 PhD program 65, MS program 27, Undergraduate Students 271. Produced a total of 2,409 graduates including 365 MS's and 91 PhD's.

## WELCOME TO THE DEPARTMENT OF NUCLEAR ENGINEERING AT HANYANG UNIVERSITY

The Department of Nuclear Engineering at Hanyang University was first established in Korea (1958). Since then, our alumni have grown to include over 2,000 with undergraduate and 400 with graduate degrees. The successes of our graduates have enabled Korea to become 5th in world nuclear power generation and the third exporter in the commercial nuclear reactor industry. Indeed, it can be said that the nuclear history of our country is almost synonymous with the history of our Department.

Nuclear energy is more important than ever worldwide. Fossil fuels are being gradually exhausted resulting in huge amount of energy consumption. Energy security competition of each country in the world is being gradually intense. Furthermore, carbon dioxide emission has been on the rise causing a global environmental crisis. However, alternative renewable energy has not been sufficiently developed either technically or efficiently enough to provide adequate scale for mass power generation. Until such alternatives reach scale, nuclear power will remain a crucial part of our national energy needs.

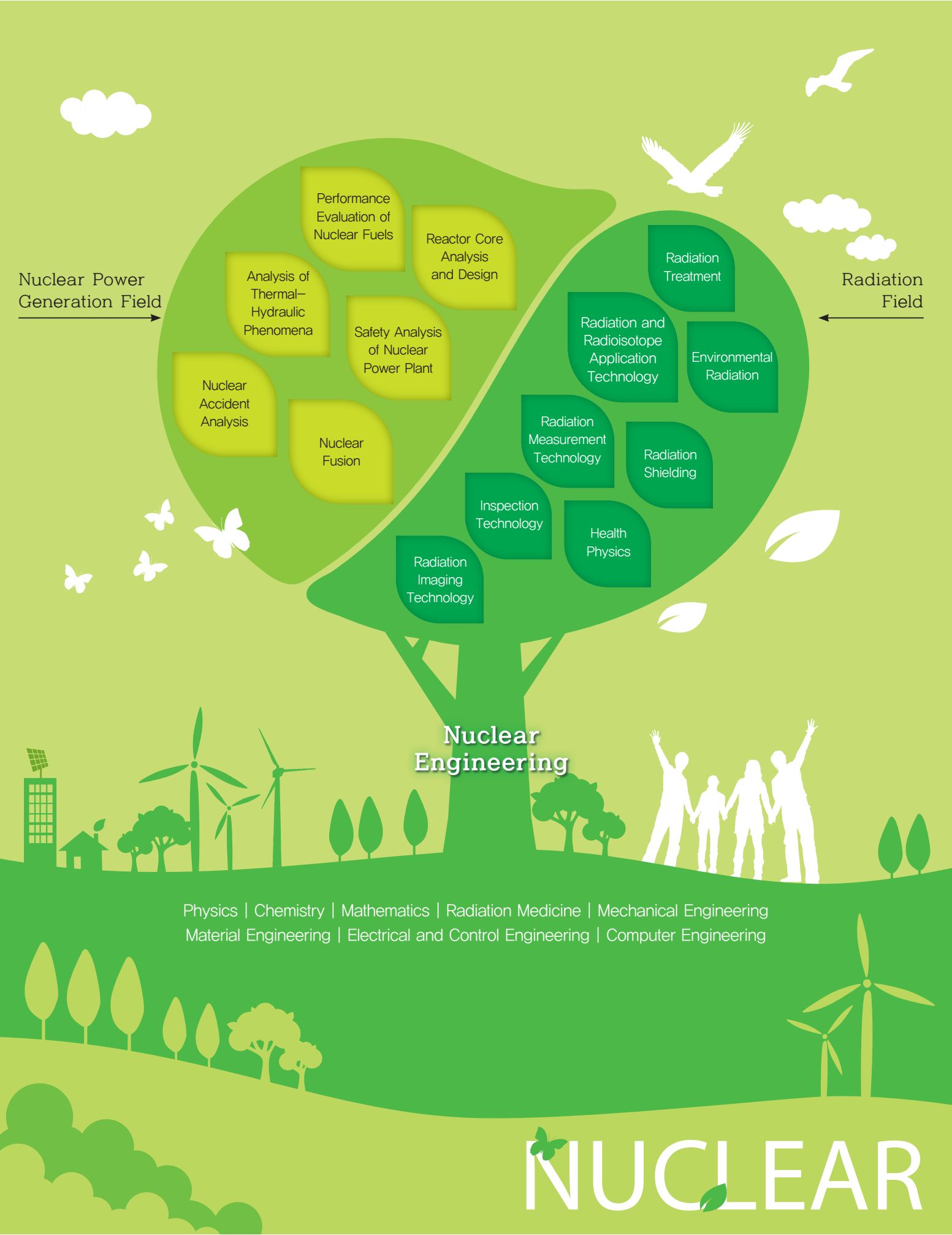
However, the nuclear accident at Fukushima, Japan in 2011, has taught us an important lesson. There is a pressing need for advanced research to replace the existing nuclear technology required for sustainable energy while putting a priority on safety. This is critical because there is no current alternative to meet the energy demand of rapidly developing countries or to support continuous economic growth .

Nuclear power includes not only the power generation technology but also technology using radiation. Many modern medical technologies in diagnostics have been made possible because of using radiation and radioisotopes as well as the development of treatments for cancer. RT(Radiation Technology) fields are also provided immeasurable benefits such as mutation of plants, purification of the environment, development of new materials, and contribution to production of radiopharmaceuticals. Also, there has been development of space food, improved security from terrorism, exploitation of material structures, safety checks of airplanes and high-rise buildings, and many other achievements.

According to a Korean government report in February, 2010, it is expected that some 18,000 experts will be required in the nuclear power field from 2010 until 2020. Our Department of Nuclear Engineering at Hanyang University is ready to be the rich soil to foster the required talent. To meet these needs, the Department of Nuclear Engineering, Hanyang University has established three targets: Globalization, Practicalization, and Specialization. Our mission will be to build on our domestic success to develop the technical excellence to become the world leader in exporting nuclear technologies.

We propose that you may reach your dream to become a pillar of development for the energy industry. The era requiring nuclear power energy is now and will also be for the future to come.

Faculty in the Department of Nuclear Engineering



# NUCLEAR ENGINEERING

Nuclear power engineering is a technology-integrated ultramodern fusion field of study where scientific technology developed through physics, chemistry, mathematics, and medical science integrates with engineering-based technology including mechanical engineering, materials engineering, electrical and control engineering, and computer engineering. Nuclear power technology is divided into nuclear power generation using nuclear fission and radiation technology that uses different types of radiation emanating from a radiation generation devices or radioisotopes.

The field of nuclear power generation mainly consists of reactor core analysis, thermal-hydraulics, nuclear reactor material, and the nuclear safety field. Nuclear engineering also treats radiation technologies which are involved in particle behavior analysis, radiation measuring technology, and radiation application technology. Another important research area is the field of radiation protection which seeks to block the outflow of radiation to the environment and to protect human health and safety.

The Department of Nuclear Engineering, Hanyang University, has acquired expertise in all these research fields. Through this expertise and experience, it has contributed to national industrial development through fostering excellent manpower equipped with the right qualifications and a sense of pride and history.

ENGINEERING



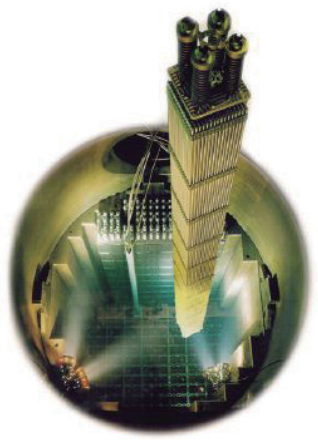
## 02 [ Nuclear Thermal-Hydraulics ]

The safety issue, one of the main concerns of nuclear power generation, is closely related to the thermal hydraulic phenomena which occur in nuclear power plant systems. Thus it is necessary to understand various academics in the thermal-hydraulic areas, in which the key subjects are fluid mechanics, thermodynamics, heat transfer, and two-phase flow. Understanding basic fundamental and performing relevant researches through practical experiments and numerical analysis may provide a first principle to secure the safety of the nuclear reactors. To the standpoint of nuclear thermal-hydraulics, the thermal-hydraulic system behavior and corresponding normal and transient analysis need to be investigated and validated using the latest engineering techniques. To setup a high standard nuclear safety, design basis accident (DBA) scenarios are hypothesized and analyzed with reliable engineering approaches. In addition to the DBA, severe accidents are also analyzed using relevant analytical models. Through these activities, severe accident mitigation strategies can be proposed and developed for the improved core protection as well as effective regulatory principles. Recently, the nuclear energy demand becomes more diverse and the safety analysis technique using computer simulation tools have been in a rapid development. Benefited by this trend, design of small and medium-sized (SMR) and more advanced nuclear reactors have been studied actively to open up more opportunities for utilizing nuclear energy.



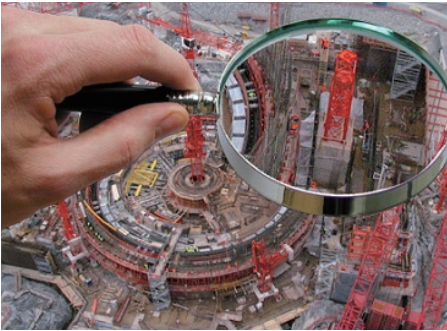
## 03 [ Nuclear Reactor Materials ]

In the 21st century the role of nuclear power as an eco-friendly energy resource of new growth engine has expanded a great deal, and in response to this, technology development of nuclear reactor material and chemical engineering area has been conducted worldwide in various ways. Especially due to the demand for high burn-up/extended fuel cycle operation for economic improvement of nuclear power generation, performance improvement and reliability enhancement of nuclear fuels and nuclear fuel cladding have been requested and it is also urgent to prepare for the situation after use of nuclear fuels. In the area of nuclear reactor materials, overall research on nuclear fuels and nuclear fuel cladding materials, the key materials for nuclear power generation, has been conducted. Not only development of high performance, high-efficiency nuclear reactor materials but also irradiation behavior analysis and integrity evaluation inside nuclear reactors is conducted on the basis of knowledge on the physical properties and performance improvement of the materials.



## 04 [ Nuclear Safety ]

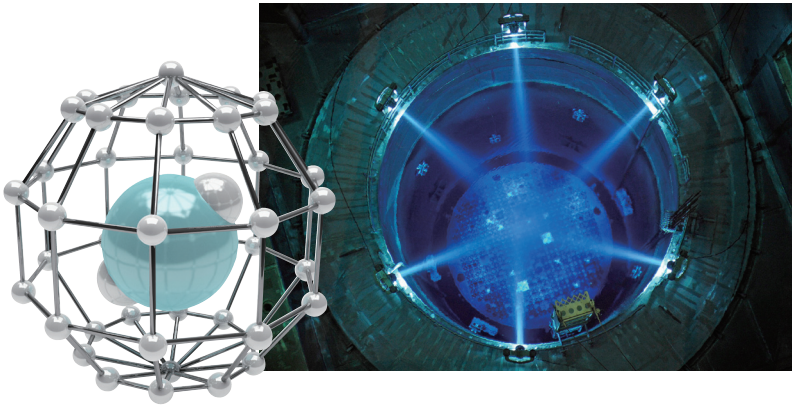
The safety of nuclear should be secured as a top priority in order to protect people and to use sustainable nuclear energy. Especially since the accident of Fukushima nuclear power plant in 2011, the area of nuclear safety analysis for securing and verification of nuclear reactor safety has come into the spotlight. The area of nuclear safety analysis is largely divided into nuclear reactor safety analysis, thermal hydraulic safety analysis, deterministic safety analysis to include safety verification of relevant instruments, and probabilistic safety analysis to analyze the frequency and the effects of major potential accident scenarios. Recently, active research on the passive safety system to secure the unique safety of next generation nuclear reactors, safety systems to prevent the diffusion of core melted materials in case of a core melting accident, and development and application of regulation techniques to use risk information is under progress.



## Safe and Clean Nuclear Energy

### 01 [ Nuclear Reactor Analysis ]

Nuclear power uses the energy generated by the fission reaction with the fissionable materials such as uranium. The neutrons should stay safe enough to be controlled inside the nuclear reactor core, therefore, the neutron behavior in the core should be accurately predicted. In this area the particle behaviors including the reactions with target nuclei for analysis of nuclear characteristics are studied. Particle transport, design of the nuclear reactor core, and shielding analysis of nuclear reactors are main topics of research. Recently, analytical techniques of particle behavior using a statistical method have been developed by dramatic progress of computational tools.

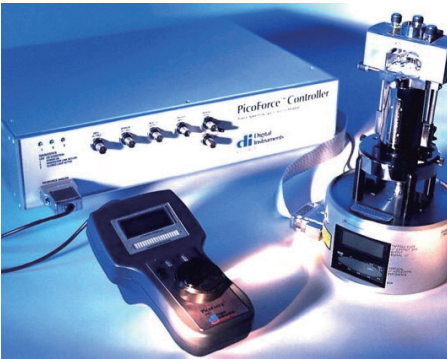


NUCLEAR POWER GENERATION



02 [ Radiation Measurement ]

Radiation measurement technology as the key factor for the entire application technology of radiation including nuclear power generation, radiology, and environmental radiation is the technology which maintains the safe living environment of modern people, leads innovative application of radiation as well as cutting-edge technology development and chemical/ physical research. It has been applied to measurement of thermal neutrons in nuclear power plants, such medical equipments as X-ray and PET, and non-destructive testing facilities including precise thickness measurement. The major research topics include development of environmental radiation surveillance technology, application of radiation technology to various industrial areas, and optimization of the detection systems applied to various nuclear power and radiation facilities. Lately, the application equipment development based on the radiation measurement technology in the heavy ion accelerator facilities to be installed and the neutron precision-measurement technology development required for research on the fourth generation nuclear power plants and nuclear fusion are attracting attention.



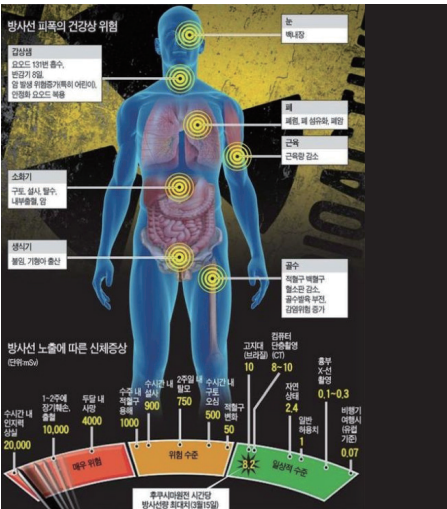
03 [ Medical Application of Radiations ]

Radiation plays an important role in medicine, significantly contributing to the health and welfare of people in many ways including accurate diagnosis of diseases and effective cancer treatment. The main applications of radiation in medicine include diagnostic imaging with X-ray and computed tomography (CT) systems, radiation therapy with linear accelerator (LINAC), proton accelerator, cyber knife, gamma knife, and various radioisotopes, and nuclear medicine and molecular imaging with positron emission tomography (PET) and single photon emission computed tomography (SPECT) systems. Currently, research is focused on developing high-accuracy radiation dosimetry technology including small-field dosimetry, dose verification technology for 4-D radiation therapy, 4-D Monte Carlo modeling of medical linear accelerator, boron neutron capture therapy (BNCT) technology, and 4-D computational human phantom technology that can accurately model the respiratory and cardiac motions of the patient during radiation imaging and treatment.



04 [ Radiation Protection ]

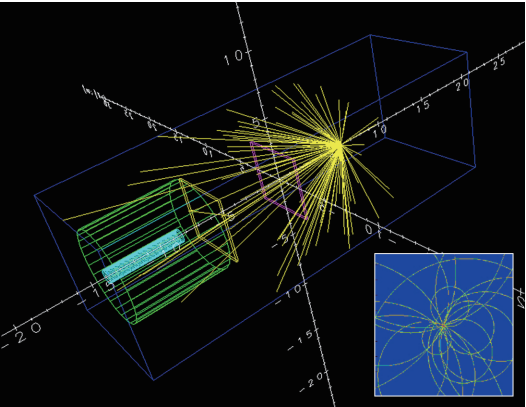
As of 2011, 21 units of nuclear power plants are in operation and 7 units under construction in Korea. The number of organizations utilizing radioisotopes and radiation generating equipments exceeds 4,600 and is ever increasing. Thus, the need for ensuring radiation safety is paramount to protect radiation workers, the public and the environment without unduly limiting beneficial uses of radiation. Radiation protection field involves characterization of radiation sources, analysis of the exposure pathways and determination of resulting radiation doses as well as proper actions on these exposure networks to reduce harmful effects. In addition, seeking for reasonable regulatory norm and standards is also important to maximize the net benefit over the harm associated. For this purpose, the international trends in radiation protection are closely monitored and analyzed. The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection(ICRP) casted many issues to be pursued for better protection against harmful effects of ionizing radiation.



Various Application Fields of High-valued Radiation Technology

01 [ Radiation Interactions & Dosimetry ]

In radiations, there are gamma, alpha, beta, X-ray, and neutron radiations generated from radioisotopes, accelerators, or nuclear reactors. Such radiations are used in various applications including medicine, industry, and other areas of science and technology. In order to use such useful radiations effectively and safely, it is essential to understand the details of transport and interaction mechanism of radiations in matter. In the area of radiation interactions and dosimetry, the research topics are based on two fundamental technologies, that is, Monte Carlo radiation transport simulation technology and high-accuracy radiation measurement technology. Currently, research effort is focused on developing proton dose verification technology, a high-resolution Compton imaging system for 3-dimensional nuclear material detection, and deformable computational human phantoms for use in medical and radiation



Education and Research

# RESEARCH FACILITIES

- Innovative Technology Center for Radiation Safety
- Seoul Regional Radiation Monitoring Station
- Atomic Energy Research Institute

## Hanyang University Nuclear Engineering

- Nuclear Reactor Analysis Laboratory
- Nuclear Materials and Plasma Engineering Laboratory
- Nuclear Safety Analysis Laboratory
- Hanyang University Radiation Engineering Laboratory
- Radiation Instrument & Sensor Laboratory
- Nuclear Reactor Thermal Hydraulics Laboratory

## Experimental Laboratories

### [ Radiation Measurement Laboratory ]

This laboratory supports experiments of radiometry for undergraduate/graduate studies and other needs in related studies. Major equipments include a HPGe gamma-spectrometer, an alpha spectrometer, a liquid scintillation counter, inorganic scintillation counters, GM counters, NIM modules of various functions, air samplers and many portable devices. An Am-Be neutron source is used for neutron measurements and simple activation experiments.

### [ Radiation Measurement Laboratory ]

In this laboratory, experiments are conducted to help understand the properties of the materials composing nuclear reactors and the behavior of the materials in nuclear reactor environment. For this purpose this laboratory is equipped with various measuring devices including oscilloscopes, data input/output devices including ADC/DAC, amplifiers, electronic counters, and glove boxes. Also, this laboratory has such testing equipment as INSTRON universal testing machine and TGA. In addition, it has basic experimental equipment required for nuclear/chemical engineering treatment using plasma.

### [ Digital Computing Laboratory ]

As nuclear engineering requires a high degree of numerical calculation, a digital computing laboratory only for graduates has been equipped with computational equipment and systems. This advanced laboratory also has general nuclear-power computational codes for nucleus data treatment, nuclear reactor analysis, thermal hydraulic evaluation, material property evaluation, radiation shielding analysis, radiological consequence and reliability analysis.

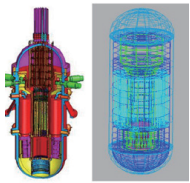
### [ Innovative X-Ray Imaging Laboratory ]

X-Ray imaging laboratory to measure and analyze X-Ray imaging for inspecting personal luggages is equipped with the bremsstrahlung X-ray generator with the best performance in Korea, various scintillation detectors and apparatuses for analyzing radiation signals. This facility has the capacity to perform various experiments using photons, which are the measurements of simple transmission and scattering signal, the analysis of scanned Compton scattering signal. Moreover it can also be used in development of airport inspection system since it has a triaxial motion system employed servomotor.

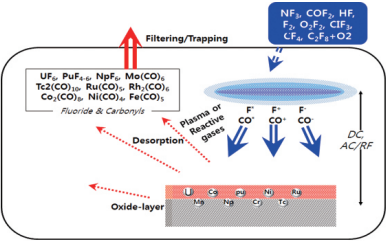


<http://nural.hanyang.ac.kr>  
Research Advisor: **Prof. Jong Kyung KIM**


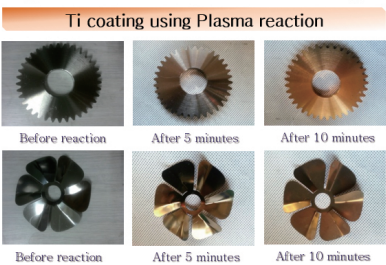
## Nuclear Reactor Analysis Laboratory (NuRAL)



Analysis on nuclear characteristics and transport analysis for the radiation behavior in radiation facilities are main subjects of this laboratory. The research area is divided into three parts, which are the analysis of nuclear reactor cores, the radiation transport and its applications, and the radiation shielding. Researches are focused on the nuclear reactor core design, the study of radiation transport method, and the dose estimation for the radiation shielding in the radiation facility. Main research results are the design of VHTR cores, the shielding analysis of nuclear reactor and electron beam accelerator, the neutron beam design of accelerator-based BNCT, the development of innovative contraband X-ray inspection system, and the criticality analyses of nuclear fuel storage and handling. In recent, we are working on the improvement of radiation transport analysis codes, the shielding analysis of the heavy ion accelerator facility, the development of estimation technique for the residual radioactivity after decommissioning of the nuclear power plant, the criticality analysis of corium, and the neutronic analysis in the fusion reactor system.

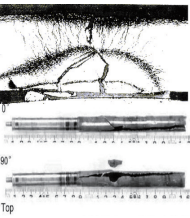


**Ti coating using Plasma reaction**



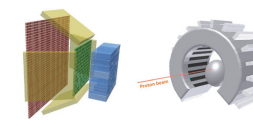
<http://numater.hanyang.ac.kr>  
Research Advisor: **Prof. Yong Soo KIM**

## Advanced Nuclear Materials and Plasma Engineering Laboratory (ANM&PE)



The laboratory conducts research on the irradiation behaviors of reactor materials, the performance evaluation of spent nuclear fuel, and the plasma processing of nuclear materials, based on the study of properties and performances on reactor materials such as fuel and cladding. Recently, as nuclear power plants have pursued high burn-up/extended fuel cycle, research has focused on the performance evaluation and the reliability improvement of nuclear fuels and cladding materials. Also, developments of plasma decontamination processing, nuclear fusion materials, and high energy particle beam shielding materials are performed intensively. The major accomplishments include the performance analysis of high burn-up/extended fuel cycle, the development and operation of property DB for nuclear reactor materials, and the development of high-temperature low-weight materials for neutron shielding and plasma decontamination technology for metallic radioactive wastes. Recently, research has been performed on the reliability code for nuclear fuel damage analysis, performance evaluations of high burn-up nuclear fuels, dry storage of spent nuclear fuels, metallic fuels for the next generation nuclear reactor, and developments of onethrough automation embedded plasma decontamination, low-weight high-performance shield materials.





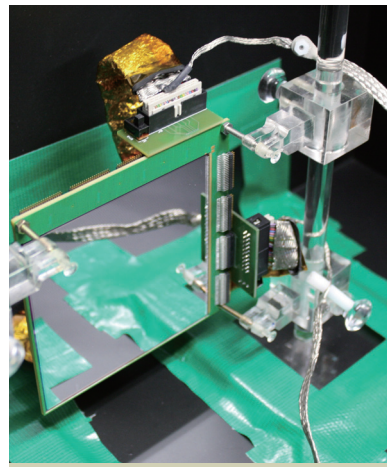
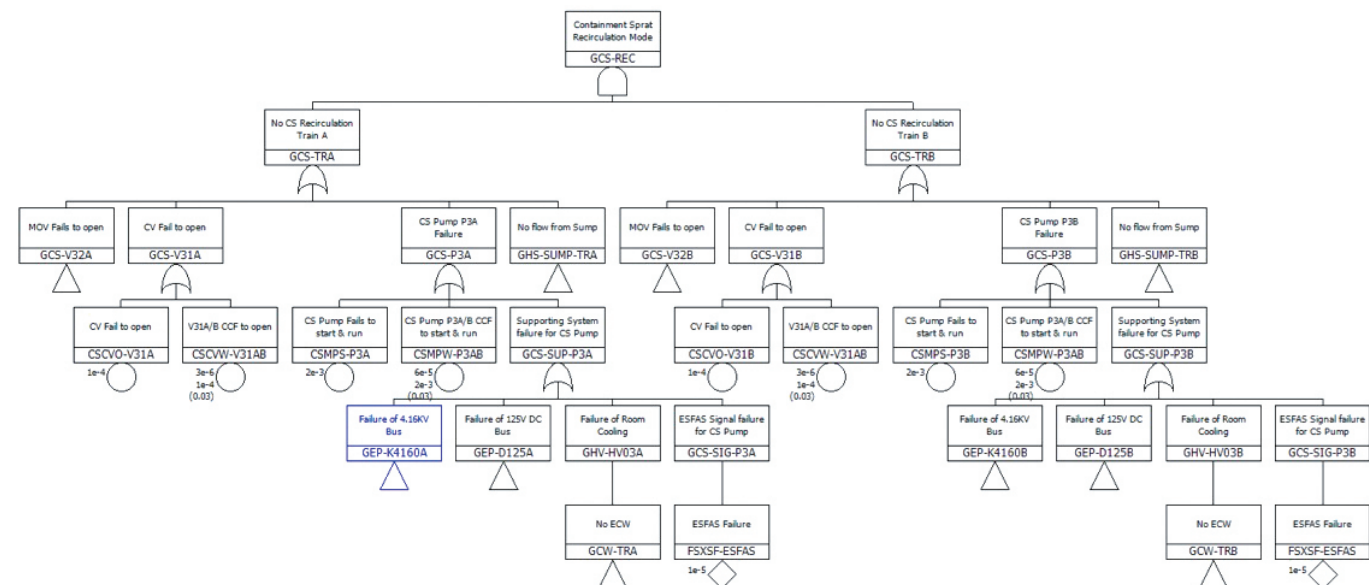
## Nuclear Safety Analysis Laboratory (NaSA)

The laboratory conducts research on the technology improvement on safety issues which occurred in the operation, repair, and maintenance of nuclear power plants by means of direct computer calculations and/or the thermo-hydraulic simulation codes. Also, in the design and operation of reactor system, the laboratory performs research on the safer nuclear plant design by simulating possible innovative safety functions. The researchers also simulate virtual severe accidents, so that they can estimate the effects of uncertain physical phenomenon in reactor safety. Besides of those subjects, they are developing the quantitative methods by establishing mathematical models to assess the risk of the nuclear power plants quantitatively using Probabilistic Safety Assessment(PSA). The new methods for management sciences developed in our laboratory include stochastic models, optimization, accident simulation, decision analysis, and decision theory method as well as operation research applications to various risk analysis. These technologies are applied to develop a Site Risk Assessment(SRA) regulation verification system and integrated model.



<http://site.hanyang.ac.kr/web/nasa>

Research Advisor: **Prof. Moosung JAE**

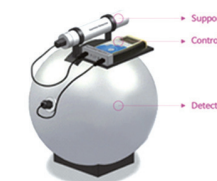


<http://hurel.hanyang.ac.kr>

Research Advisor: **Prof. Chan Hyeong KIM**

Hanyang University  
Radiation Engineering Laboratory (HUREL)

The laboratory is based on three fundamental technologies, that is, Monte Carlo particle transport simulation, radiation detection and measurement, and computational human phantom technologies. Currently the main research topics include (1) development of in vivo proton beam range verification technology, (2) development of innovative Compton cameras, and (3) development of advanced computational human phantoms for 4-D Monte Carlo simulations. In addition, the laboratory is now working with other research teams, for example, to develop an industrial SPECT system, a photon counting based X-ray imaging system, and a gamma-electron vertex imaging (GEVI) system. The laboratory is also working with the Geant4 developers at CERN to improve low energy physics models and data management system. Recently there have been some notable accomplishments. The laboratory suggested, and experimentally proved, for the first time that it is possible to determine the proton beam range in a patient by measuring prompt gammas. The laboratory has developed a new-type of Compton camera, called large-area Compton camera, which provides significantly higher performance than traditional Compton cameras for high-energy gammas in nuclear industry. The laboratory has also developed a new type of computational human phantom, composed of polygon surfaces, which is the first phantom in this kind and has many advantages over the traditional voxel-type phantoms. The polygon phantom, for example, is deformable and makes it possible to move the organs and tissue in the phantom during Monte Carlo simulation of radiations in matter.



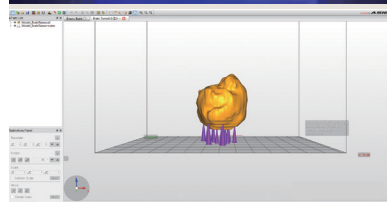
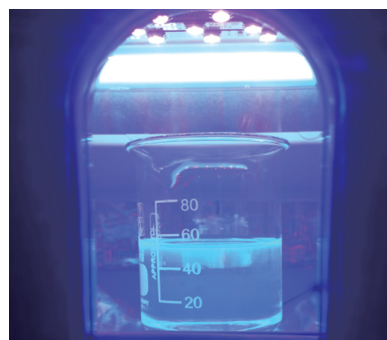
## RAI Radiation Instrument & Sensor Engineering Laboratory (RAISE)

In various facilities related to nuclear power and radiation fields, instrument fabrication and development of integrated detection system for different type of radiation such as therapeutic radiation, wide energy neutron, and environmental cosmic-ray are studied.

The research area includes the development of equipment for precision measurement of neutrons, techniques on scintillator growing and scintillation detector fabrication, development of industrial equipment for radiation application, and so on.

The major accomplishments include the technology development of proton radiography on radiography using high-power femto-second laser, circuit fabrication of textile-weight measurement system using beta ray, scintillator characteristics and optimization technology development for application of computed radiography to NDT, development of ion beam detection system for high-power ultra-short pulse laser-driven charged particle generation equipment, development of mine detection system, and utilization of rare-isotope heavy ion accelerator.

The major interests are focused on new technology development for the plastic scintillator manufacture using UV-curing technique for radiation therapy and development of precise measurement technology of wide energy neutrons in environment of nuclear power plant, etc. Lately, research has conducted on the technology development of 3D printing plastic scintillator and study of radiation therapy dose measurement, development of high precision measurement equipment for wide energy neutrons, and development of measurement and analysis of environmental cosmic-ray.



<http://baeri.hanyang.ac.kr>

Research Advisor: **Prof. Yong-Kyun KIM**




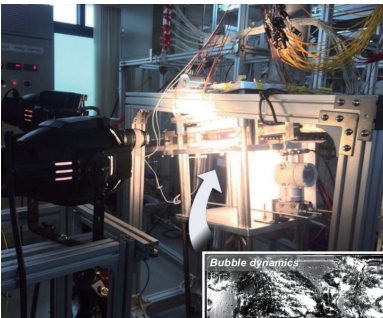
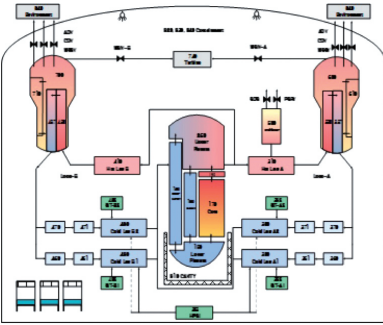
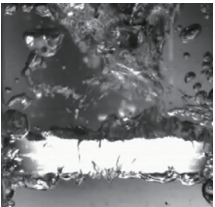
# LABORATORIES

## Nuclear Thermal Hydraulics Laboratory (THLAB)

Nuclear Thermal Hydraulics Laboratory (THLAB) undertakes analysis of nuclear thermal-hydraulic phenomena and relevant accident scenarios in the nuclear power plant systems. The detailed research area includes analysis of general thermal-hydraulic behavior of the system, design of advanced nuclear reactor systems, and various accident scenarios with sophisticated computational codes. The major research accomplishments are development of thermal hydraulic model for NSSS of nuclear reactors, safety analysis of advanced nuclear reactors, development of analytical method for core melting phenomena followed by severe accidents, prediction of critical heat flux at low-pressure and low flow rate conditions, and verification of non-condensable gases effect on direct-contact condensation phenomena. Recent research outcome includes developments of surface fabrication techniques favorable for boiling heat transfer and prediction model for critical heat flux (CHF) enhancement, safety analysis of PHWR molten corium-concrete interaction phenomenon and validation of THAI (Thermal-Hydraulics, Hydrogen, Aerosols, and Iodine) test using MELCOR code, and development of further advanced conceptual design for a new autonomous-concept SMR.

Based on vigorous thermal-hydraulic analysis of the nuclear systems, practical technologies to improve the existing thermal-hydraulic systems have been under investigation. Also, more effective and safer sustainable energy production technique has been studied to secure more thermal margin, which is a key objective for the design of the advanced nuclear power plant system. The research area includes experimental study on enhancement of critical heat flux (CHF), improved nuclear boiling heat transfer coefficient (NBHTC), and understanding of fundamental boiling heat transfer phenomena through visual experiments.

THLAB's effort includes not only improving the boiling heat transfer capability via experimental study but also verifying the thermal-hydraulic system behavior using sophisticated computational simulation codes such as RELAP5 and MARS. Recently, by utilizing MELCOR system code, identifying system scale behavior of hydrogen and molten-corium during severe accident scenario is an on-going issue. In addition, development of passive safety engineering system for efficient and safe operation of the entire system has been undertaken. The thermal performance verification and validation of the latest nuclear fuel rod (Silicon Carbide) is also carried out to replace the existing nuclear fuel cladding of zircaloy. The latest research is focused on development of micro/nano-size coating technique to improve the heat transfer performance, and the thin film coating technique to develop improved fuel rods for research reactor applications.



<http://thlab.hanyang.ac.kr>  
Research Advisors: **Prof. Sung Joong KIM**

# RESEARCH CENTERS

## Innovative Technology Center for Radiation Safety (iTRS)

Director: Prof. Chan Hyeong Kim

This research institute was established as an excellent 'Engineering Research Center (ERC)' with government support in July, 2000 in order to secure the reliability on the measurement and use of radiation by developing new technology for radiation safety and to contribute to enhancement of social understanding of nuclear energy through fair evaluation of radiation safety. The iTRS consists of three key R&D groups for radiation protection and safety: (1) radiation field analysis and control, (2) radiation measurements and radiation field analysis and control, (2) radiation measurements and detection systems, and (3) radiation safety assessment. The principal R&D direction of the iTRS is to pursue the development of core technology related to radiation safety in nuclear power plants and, through cooperative research with industrial partners, implement research outcomes in field applications. The Ministry of Education, Science and Technology provided \$9 million to the iTRS for 2000-2009. Since 2001 the International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology (ISORD) has been held every two years to activate international academic interchange, and now it has become a prestigious international conference in this field. This institute has grown into the best radiation research group in Korea, and was recognized by the highest class as an excellent ERC in 2005 research performance evaluation. In September, 2009 this institute was converted to the campus institute of Hanyang University in order to put to practice the research results accumulated since the foundation and sustain continual development.

## Regional Environmental Radiation Monitoring Station of Seoul

Director: Prof. Chan Hyeong Kim

The Station is one of the 12 regional stations conducting routine monitoring of environmental radiation levels for the governmental program operated by the Korea Institute of Nuclear Safety. The monitoring program includes measurements of ambient dose rates, airborne activities, activities in the important environmental samples including fallout dust, soil, surface water, pine needles, and activities in foodstuff and drinking water. Under a radiological emergency, the Station is assigned to play a role of emergency response. The Station is equipped with many state-of-the art measurement systems including an HPIC environmental radiation monitor, a continuous airborne monitor, an HPGe gamma-spectrometer, a lowbackground alpha-beta counter, and variety of sample preparation equipments and portable measurement devices.

## IAEA International Nuclear Reactor Materials Property (THERPRO) DB Center

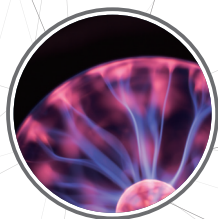
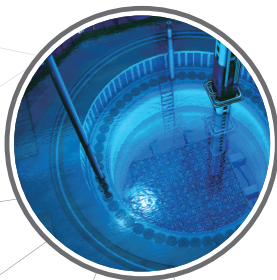
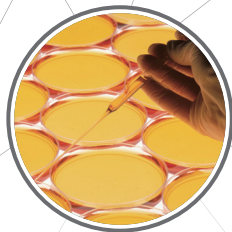
Director: Prof. Yong Soo Kim

CNMD (Center for Nuclear Materials Database) designated by IAEA (International Atomic Energy Agency) is established in Hanyang University. This DB provides properties and characteristics data to engineers, researchers, and developers in worldwide IAEA memberships on the Web (<http://therpro.hanyang.ac.kr>). THERPRO Database (Thermo-physical Properties Database) has developed to browse thermal, physical, chemical, and mechanical properties at such various states as temperature, pressure, and neutron irradiation. In addition, THERPRO Database has a powerful system to collect data from relevant fields and update through investigating by Advisory Work Group Board constituted worldwide expertise. Presently, the THERPRO Database has more than 13,000 data tables from more than 1,300 materials.





Faculties  
[Current Post]



**Jong Kyung KIM**  
Professor

**E-mail :** jkkim1@hanyang.ac.kr  
**Tel :** +82-2-2220-0464

**1980** State University of New York, USA, B.S. (NE)  
**1982** U. of Michigan, USA, MSE (NE)  
**1986** U. of Michigan, USA, Ph.D. (NE)

[Research Field]  
**Reactor Physics, Particle Transport and Its Application, Reactor Core Design, Radiation Shielding Analysis, Application of Monte Carlo Methods**

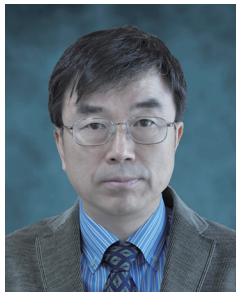


**Yong Soo KIM**  
Professor

**E-mail :** yongskim@hanyang.ac.kr  
**Tel :** +82-2-2220-0467

**1983** Hanyang University, B.S. (NE)  
**1987** Hanyang University, M.S. (NE)  
**1992** U.C. Berkeley, USA, Ph.D. (NE)

[Research Field]  
**Reactor Materials, Nuclear Fuel Performance, Plasma Engineering**



**Moosung JAE**  
Professor

**E-mail :** jae@hanyang.ac.kr  
**Tel :** +82-2-2220-1346

**1986**, Seoul National University, B.S. (NE)  
**1988**, Seoul National University, M.S. (NE)  
**1992**, UCLA, USA, Ph.D. (NE)

[Research Field]  
**Reactor Safety Analysis, Severe Accident Analysis, Next Generation Nuclear Plant System Design, Risk Informed Application Techniques**



**Yong-Kyun KIM**  
Professor

**E-mail :** ykkim4@hanyang.ac.kr  
**Tel :** +82-2-2220-2354

**1985** Seoul National University, B.S. (Physics)  
**1988** Seoul National University, M.S. (Nuclear Physics)  
**1994** Seoul National University, Ph.D. (Experimental Nuclear Physics)

[Research Field]  
**Detection Technology of Fast Neutrons and Environmental Cosmic-Ray, Advanced Radiation Detector Developments Using Semiconductors, Scintillator or Gas**



**Chan Hyeong KIM**  
Professor

**E-mail :** chkim@hanyang.ac.kr  
**Tel :** +82-2-2220-0513

**1986** Hanyang University, B.S. (NE)  
**1988** Hanyang University, M.S. (NE)  
**1998** Texas A&M University, USA, Ph.D. (NE)

[Research Field]  
**Radiation Detection and Imaging, Monte Carlo Dose Calculations, Medical Physics**



**Sung Joong KIM**  
Associate Professor

**E-mail :** sungjkim@hanyang.ac.kr  
**Tel :** +82-2-2220-2355

**2001** Hanyang University, B.S. (NE)  
**2003** Seoul National University, M.S. (NE)  
**2007** MIT, USA, M.S. (NE)  
**2009** MIT, USA, Ph.D. (NE)

[Research Field]  
**Nuclear Thermal-Hydraulics, Convective Heat Transfer Experiment, Two-phase Boiling Heat Transfer Experiment, TH Analysis of Advanced Nuclear Fuel, TH Analysis of Next-Generation Nuclear Reactor**



**한양대학교**  
HANYANG UNIVERSITY

Department of Nuclear Engineering, Administration Office of the Engineering  
College, Engineering Center 414, Hanyang University, 222 Wangsimni-ro,  
Seongdong-gu, Seoul, 04763, Korea

**Tel.** +82-2-2220-2300 **Fax.** +82-2-2220-2299 <http://nuclear.hanyang.ac.kr>