

KEPCO International Nuclear Graduate School

원자력 인력양성과 KINGS



www.kings.ac.kr

 **KINGS** KEPCO INTERNATIONAL
NUCLEAR GRADUATE SCHOOL

원자력교육의 진화과정



원자력의
평화적 이용

1953

군사용에서
민간용으로

물리학

Too Cheap to
Meter



오일쇼크

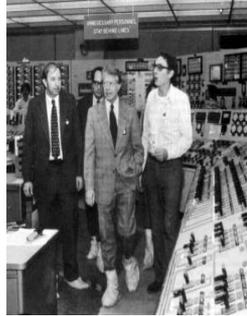
1973

원전 산업의
성장

과학에서
공학으로

기계
능동형

경제성



TMI 사고

1979

원전 안전의
재평가

인간공학,
중대사고

기계/인간
능동/피동형

안전성



체르노빌 사고

1986



교토의정서

1997

원자력
르네상스 기대

융·복합,
체계공학

기계/인간/문화
피동형

경제성/안전성



후쿠시마 사고

2011



COP 21
(2015 Paris Climate Conference)

2015

??

- 후쿠시마 사고의 영향에서 회복 중,
기후온난화 대처방안으로써의 역할에 대한 이해도 증진
 - 한국 : 24기 운영, 4기 건설, 6기 건설 준비 중
 - 미국 : 99기 운영, 5기 건설 중,
가스 가격하락에 따른 노후원전 폐쇄 가능성과 원전비중유지 노력
 - 중국 : 24기 가동, 25기 건설 중
 - 러시아 : 34기 가동, 9기 건설 중

- 원전수출의 축 : 미국, 유럽에서 러시아 중국으로 다변화
- 중,단기적으로는 현 ALWR기반 원전이 주 노형으로 예상
- 원전의 안전성과 경제성이 기술 경쟁력의 바탕
 - Build and Operate Safely On-Time & On Budget

□ 이전기술을 바탕으로 반복 또는 점진적 개량

- 기술적 위험부담을 최소화하면서 경제성을 지속적으로 향상
- 반복설계, 건설 및 운영을 거치면서 경험지식의 신뢰성 견고
- 동일 노형의 반복건설은 선행호기의 핵심기술을 후속기에 복제 적용하므로 장기적 관점에서 기술력 관리에 취약 **↔ 시간적 사각지대**

□ 기관별 역할분담체제로 독자고유기술 확보

- NSSS 계통설계, BOP 및 A/E 설계, 핵연료 설계·공급, 주기기 설계·공급, 원전운영 및 사업총괄업무 분할
- 기관간 업무경계가 분명하고 기관고유 기술개발 목표, 계획, 추진체계 가동
- 기관별 사업분야의 특성에 적합한 조직문화와 기술환경을 확립
- 계약관계에 의한 협조체제에서는 장기적인 사업환경 변화에 따른 동태적, 통합적 대응 취약 **↔ 공간적 사각지대**

□ 원자력 연구·개발 투자선호기술

- 가동원전의 안전운전, 폐로 및 해체, 방사성폐기물 처리·처분기술
- 원자력 및 비원자력 에너지 분야에 공통으로 적용 가능한 기술
- 온실가스 저감과 자원고갈 대처에 유용한 원자력에너지 기술

□ 원자력 교육·훈련 수요자요건

- 공학교육과 산업체훈련을 합성한 교육과정 설계 및 운영
- 전문공학분야의 튼튼한 지식기반 위에 원전의 안전 및 리스크 평가, 방사선 보건 및 방호, 폐기물관리 및 환경복원 문제를 함께 고려
- 지역적 및 문화적 경계를 초월한 소통능력 제고

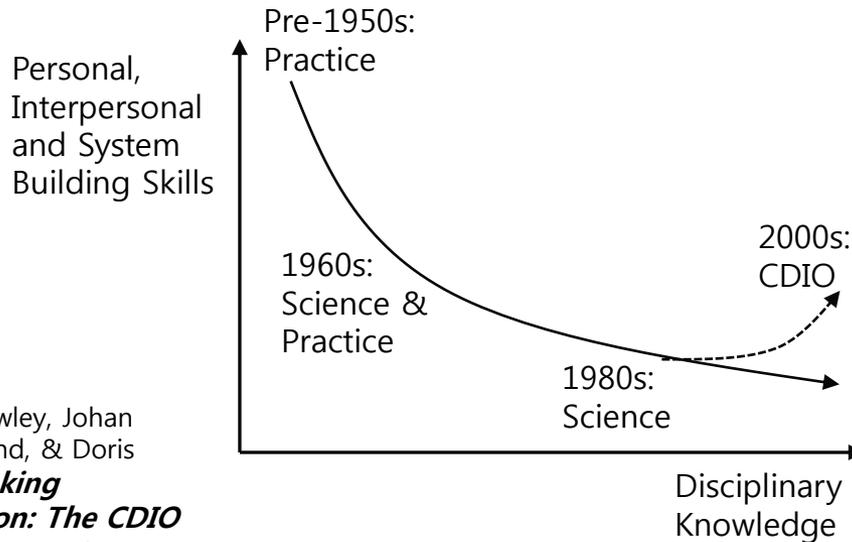
□ 21세기 공학교육의 혁신방향

- Thomas L. Friedman, The World is Flat: A Brief History of the 21st C
 - Council on Competitiveness, National Innovation Initiative
 - National Academy of Engineering, Rising Above the Gathering Storm
 - National Academy of Engineering, Educating the Engineer of 2020
- ▶ 팀워크, 커뮤니케이션, 창의성, 지도력, 기업가적 사고, 도덕적 이성, 국제적 상황 분석

□ 후쿠시마 사고 권고사항

- 원전 설계의 안전 고려사항으로서 부지특성, 건설방법, 운전 등을 반영
 - 집단 및 조직문화 개발, 원자력 안전문화 제고, 핵심기술과 사업 이해
 - 국가적, 지역적, 국제적 비상대비태세 개선 및 원전 사고 시 즉각 대응태세 강화
- 생애주기요소 통합, 시스템적 접근, 실용화 역량, 국제적 협력 및 소통

□ 전문지식 강조에 따른 실무역량의 취약화

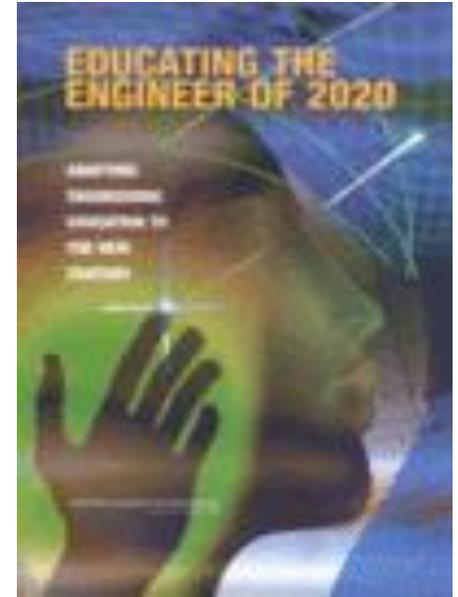


Reference : Edward Crawley, Johan Malmqvist, Soren Ostlund, & Doris Brodeur (2007). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. Springer. New York: Springer

□ 미국 National Academy of Engineering 보고서

- Global market place for engineering service
- Growing need for interdisciplinary and system-based approach
- Team and project-based working environment

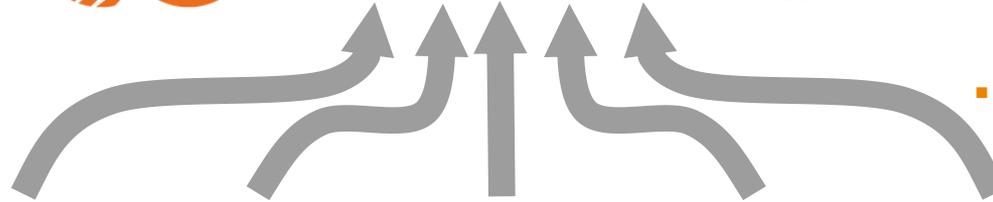
전문석사를 통한 지도자급 실무전문가 양성 필요



KEPCO 주도 한국형 원전 산업기술의 Common Ground



- 설립·운영 출연
- 24개 NPP에서 얻는 지식과 경험
- NPP시설 현장교육



KEPCO Engineering & Construction Co., Inc.
Design, Engineering & Construction



Korea Electric Power Corporation
Sole Utility Company in Korea



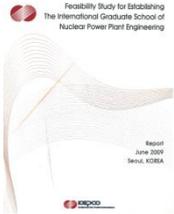
Korea Hydro & Nuclear Power Co., Ltd.
Operation & Management of NPP



Korea Plant Service & Engineering Co., Ltd.
Maintenance and Services



Korea Nuclear Fuel Co., Ltd.
Design & Fabrication of Nuclear Fuel



- 설립 타당성 조사 (2009.06)



- 1기(54명:국내32,해외22) 입학(2012.03)



- 4기(54명) 입학 (2015.02)

2009

2011

2012

2014

2015

- 교육과학기술부 설립인가(2011.09)



- 제1회 학위수여식 (2014.01)



캠퍼스 위치 - 원전교육 적합성



고리 원전 단지

- 고리원전단지 내 위치
 - 6기(운영 중) + 2기(건설 중) + 2기(건설예정)
 - 대용량 원전 시뮬레이터
 - 한수원 인재개발원과 근접
- 부산 해운대 지역과의 빠른 근접성 (30km)

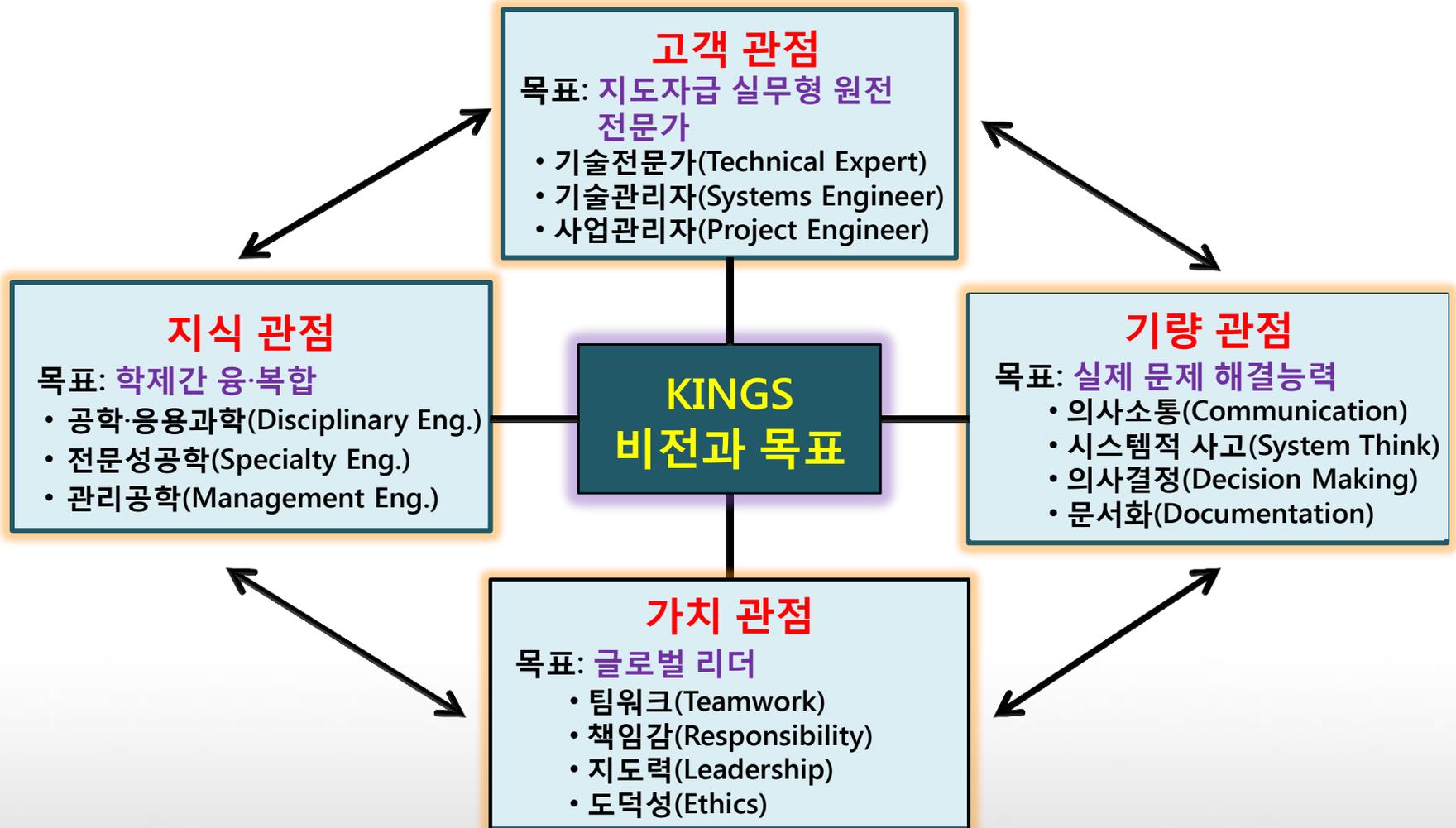


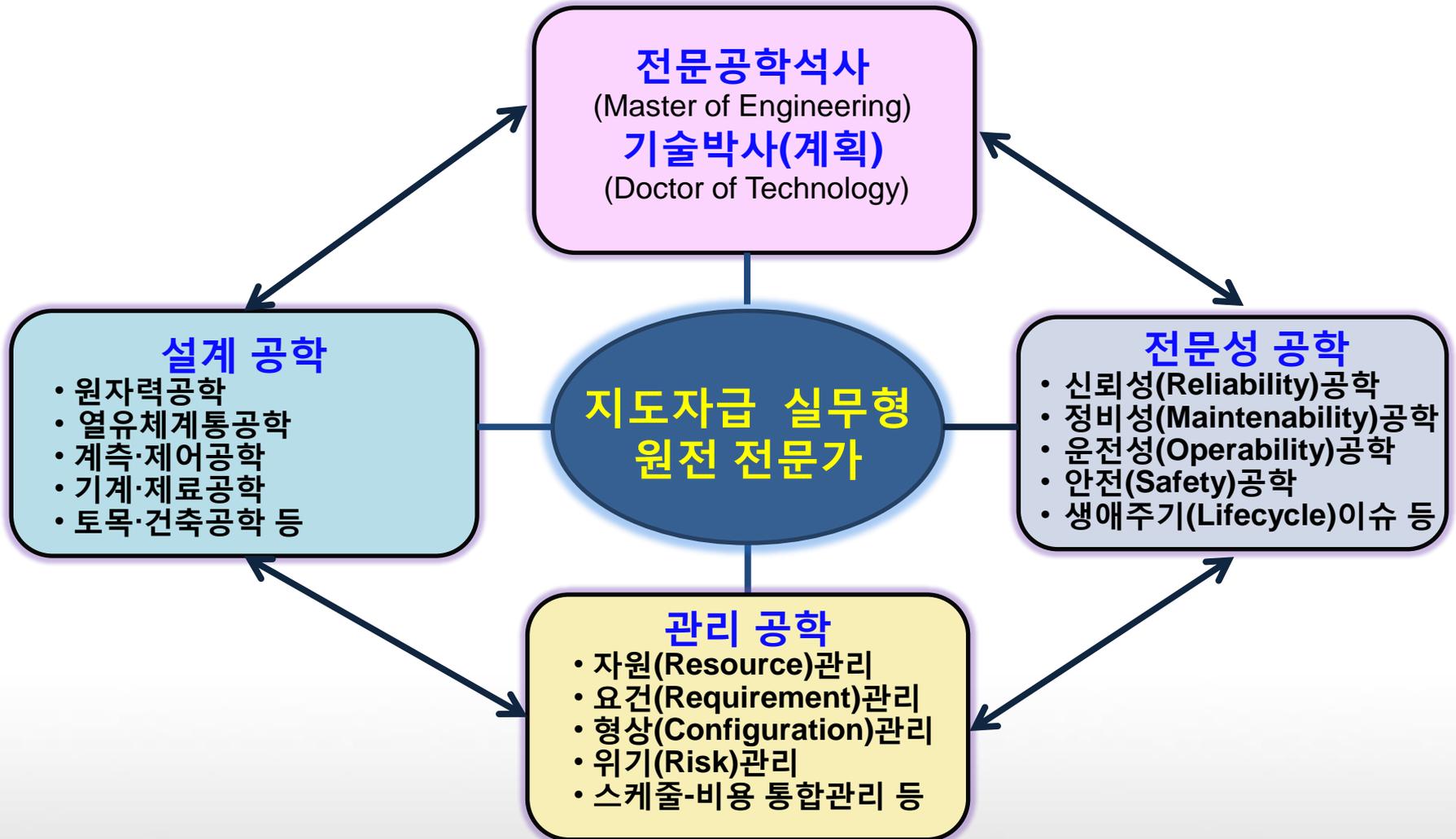
한수원 인재개발원

신고리 발전소

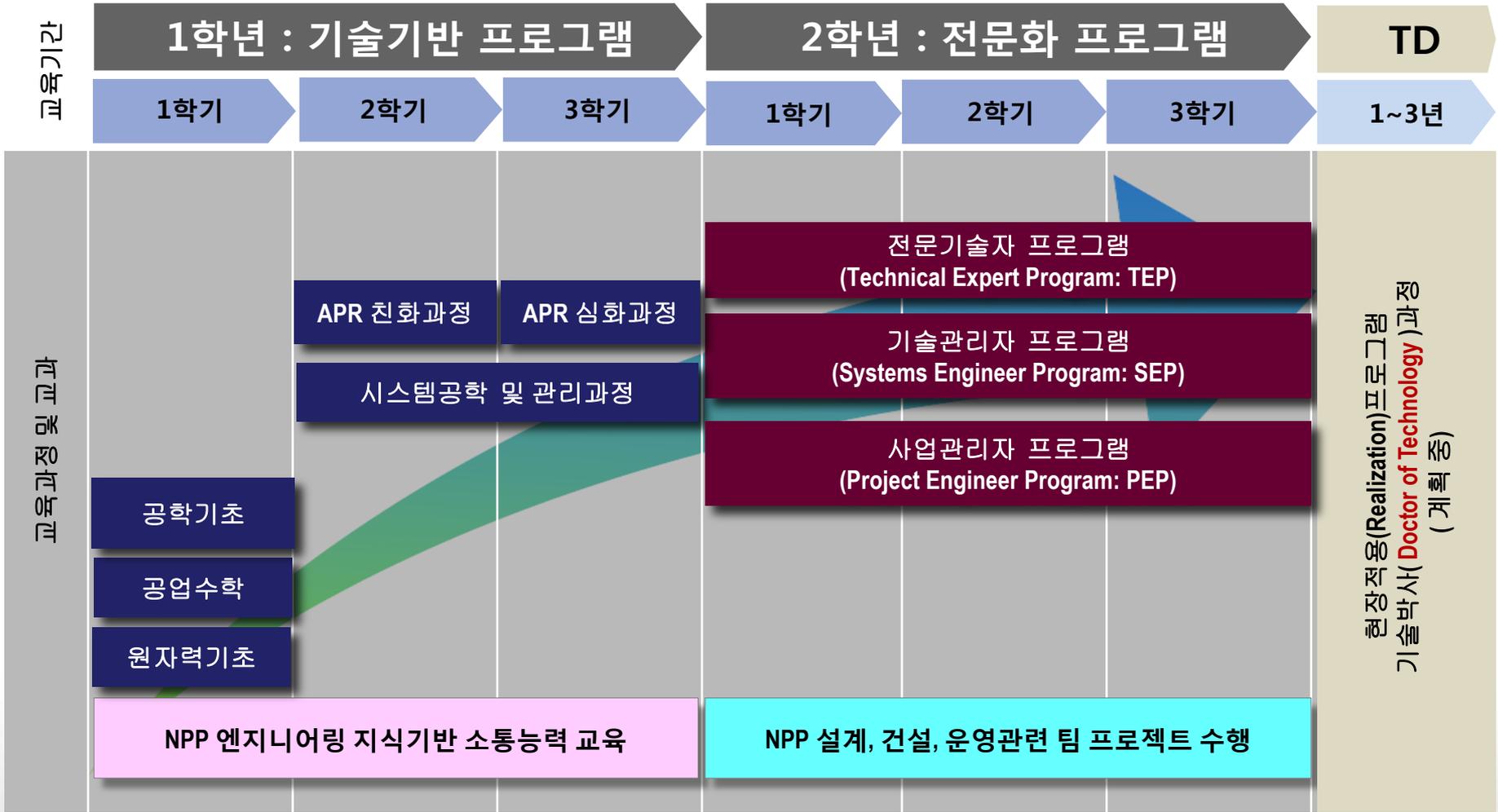


부산 해운대

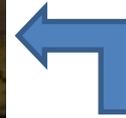




KINGS 교과과정체계



팀-티칭 & 팀-러닝 기반 팀-프로젝트



team teaching – teaching performed in an interdisciplinary course involving several faculty members

team learning – collaborative learning within a team structure with common objectives and goals with guided interaction



□ 재학생 (108명)

- 한국인 49명, 외국인 59명
- 외국인 학생의 경우 주요 원전 수출 대상국을 중심으로 21개국 출신
(이집트, 케냐, 베트남, 나이지리아, 예멘, 남아공, UAE, 몽골, 터키, 폴란드, 브라질, 요르단 등)

□ 졸업생 (109명)

- 한국인 63명, 외국인 46명 (16개국)



교원 현황



오승종

UC-Berkeley
Nuclear Safety



노명섭

카이스트 NPP
Construction
and Project
Management



정재천

카이스트
I&C and
Electrical
Engineering



김창락

UC 버클리
Nuclear Fuel
Cycle and
Radioactive
Waste Mgt.



김태룡

위스콘신
메디슨 대
Mechanical &
Material
Engineering



Robert Field

SUNY-
버팔로 대
원자력공학



David Kessel

미시간 대
Systems
Engineering



이용관

카이스트
NPP Operation
and Maintenance



장중구

명지 대
전기공학



하창주

퍼듀 대
Reactor Core
Physics and
Core Design



남궁인

플로리다 대
Mechanical &
Material
Engineering



Eric Yee

UCLA
토목공학



김효정

미주리-
콜롬비아대
Communication, PA



이성철

서울대
토목공학

국제자문위원회(IAB)



정근모 박사

IAB 위원장
한국전력 고문



Dale E. Klein 박사

美 텍사스대 에너지연구부소장



이희용

한국전력 원전수출본부장



Maher A. Alodan 박사

사우디 K.A.CARE 연구개발혁신장



Michael Corradini 박사

美 위스콘신대 특훈교수



Muhamad Bin Lebai Juri 박사

말레이시아 원자력청장



Phumzile Tshelane

남아공 원자력공사 사장



Rauno Rintamaa 박사

핀란드 국립기술연구센터(VTT) 수석고문



Regis Matzie 박사

美 RAMatzie 원자력기술컨설팅회사 사장



Roger Stough 박사

美 조지메이슨대 공공정책대학 교수



Sherin Mosbeh

이집트 PGESco 사장



Vuong Huu Tan 박사

베트남 원자력규제기관장

- **한전 그룹사 중심으로 40여명의 현장실무전문가로 구성**
 - 교과과정 운영에 대한 자문
 - 분야별 수업 교재 및 강의 내용 검토·자문
 - Team teaching 수업 자문 및 참여

- **80년대 후반, 미국 CE 및 S&L사 교육훈련을 통한 1세대 실무 전문가 Pool**

- **원전산업의 지구 온난화 측면에서의 역할**
 - 국제적 감각이 있는 실무형 전문가 양성 필요
- **2011년 개교 이후 109명의 졸업생 배출**
 - 16개국 46명의 해외 학생 포함
 - 동문회 활성화를 통해 졸업생 NETWORK 구축
- **전문지식과 실무지식의 균형 있는 교과 과정 운영**
 - Project 중심의 Team teaching & Team learning 방법

부록 1. KINGS와 SNU 공학전문대학원 비교

구 분		KINGS	서울대공대공학전문대학원
설립	개교	2012년 3월	2016년 3월 예정
학생	자격	학사학위 소지자, 원자력 유관기관 경력 1년 이상	학사학위 소지자, 산업체 경력 3년 이상 (소속사 추천)
	정원	80명(내국인 40명, 외국인 40명)	80명
전공	분야	원자력산업학(단일 학과)	융합공학(단일 학과)
	학위	공학전문석사(공학학술석사 가능)	공학전문석사
교과	학년	1학년: 공학/원자력 기초, 한국형 원전사업 종합, 체계공학 기초 2학년: 전문화 과정 (TEP, SEP, PEP), Team-project, team-teaching	1학년: 공학 기초, 융복합기술 심화 등 소양 강화 2학년: 기업 현장 project (교수 3인), 입학후 연구 project 계획제출
	학점	36학점 이상(Project 9학점 포함)	36학점(Project 6학점 포함)
학비	금액	약 4,700만원/년 (출연사 부담)	약 2,000만원/년 (소속사 부담)
	장학금	해외 학생 전액	중소기업 소속 학생 (고려 중)
	기타	전원 기숙사(숙식비 지원)	없음

Practical Engineering Leadership?



‘You need to study a breadth of subjects
and you need broad technical ability
But also you need discipline,
integrity, strong character, right attitude
And an understanding of other human beings

If you're interested in becoming an engineering leader, visit: <http://web.mit.edu/gordonelp>

Design by: GEL'12 Noel Morales

중국의 원자력 발전

China's Nuclear Power Program Accelerates



Fuqing: Unit 5 is the first demonstration project for China's Hualong One design.