

제1회 원자력 인력양성 컨퍼런스
(2015.10.28. 경주 현대호텔)



-기 조 연 설-

국가 원자력 인력양성과 통합적 접근 제언

박 원 재 (parkwj@kins.re.kr)

한국원자력교육협력협의회장

현) KINS 전문위원

현) KNS부회장/원자력이슈위원장

Contents



- 01** 제언: 원자력인력양성 패러다임 변화
- 02** 국내외 원자력 HRD 환경과 현안
- 03** 국가 인력양성의 통합적 접근과 도전
- 04** 비전과 결언

원자력 엔트로피: 변화된 환경에 대응하여 통합적 접근이 필요

- 지속적인 변화가 수반되지 않는다면, 시간의 흐름에 따라 처음의도와 다르게 왜곡되거나, 전혀 기능하지 않는 방향으로 변질되기 마련 (제레미 리프킨)
- 지속적인 변화가 수반되지 않는다면, 시간의 흐름에 따라 처음의도와 다르게 왜곡되거나, 전혀 기능하지 않는 방향으로 변질되기 마련 (제레미 리프킨, Entropy : a new world view)
- 변화하는 원자력 환경에 맞춰 인력양성 문제에 대한 접근도 꾸준히 진화해야 함
- 원자력 인력양성 문제에 대한 근본적 질문 제기:
 1. 우리가 직면하는 인력양성 문제는 무엇인가?
 2. 우리가 추구해야 하는 인력양성의 핵심가치는 무엇인가?
 3. 새로운 변화의 모델은 무엇인가?

entropy

HRD 에서 Capacity-building 으로

- 중장기적으로 지속 가능한 인력개발 기반 강화가 필요
- 이를 위해서는 국가 전체 차원의 상호연계적 협업이 필수



● 국가 원자력 ‘인력양성’은 인력개발(HRD)보다 인력개발 기반강화 (Capacity-building)

- 단기위주의 인력 육성을 위한 기관, 시설, 과정을 개발 하는 것을 넘어,
- 중장기적 시각의 지속 가능한 구조적, 제도적 차원의 기반 강화가 필요

● 원자력 인력양성의 Capacity-building은 국가 차원의 상호연계적 협업이 필수

- IAEA 는 인력양성 문제에 대해 ‘국가 차원의 노력’과 함께 다양한 이해관계자들 간의 상호 협력을 강조

구분	주체	내용
국가 차원	관계부처 및 기관 (컨트롤타워)	모니터링, 비전제시, 정책지원, 통합연계시스템, 네트워킹,
조직 차원	대학, 운영자, 규제기관, TSO	전공교육, 재훈련, 지식관리

인력양성 현안 - 1

- 지속적 인력수급 관리체계 부재
- 인력고령화에 따른 퇴직자 다량 발생, 신규 인력의존도 심화에 따른 생산성 저하



● (전체인력) 지속적인 인력수급 및 관리체계 부재

- 현황 통계는 존재하나 수요 예측은 단발적인 정책과제 연구에 의존 → 중장기 인력수급계획 부재
- 전문인력 경로추적 분석을 통한 체계적 인력관리 체계 부재

● (연구개발) 인력고령화에 따른 퇴직자 다량 발생

- 전체 연구개발 인력 3,509명 중 40대 이상이 약 60% 이상 (미래창조과학부, 2013년도 제19회 원자력산업실태조사, 2015.4)
- 원자력연구원 - 40대 이상이 70.2% / 향후 5년간 약 250여명 퇴직 예정

● (발전산업) 대규모 퇴직으로 신규 인력의존도 심화에 따른 생산성 저하 문제

- 전문 기술인력 부족 (R&D 설계, 제작, 건설, 유지보수 필요 전문인력 이탈 및 부족)
- 한수원(주) 인력 중 30.5% 가 근속 5년 미만으로 구성 (15.7월 기준, 민계홍(2015). 원자력산업의 발전방향. 제42차 원자력원로포럼 발표자료)

인력양성 현안 - 2

- 양적 역량은 확대되었으나, 관리할 수 있는 질적 역량은 여전히 미흡
- 컨트롤타워 정립을 통한 인력양성 정책조정 및 국제협력 통합관리 체계 시급



● (대학) 원자력공학과 학부, 석/박사 양적 공급 중점

- 2009년 이후, 국내 원자력공학과 6개 대학에서 15개 대학으로 2배 이상 증설
- 미래부 원자력선진기술센터, 산업부 WCI 사업 등 대학 연구역량 지원사업 양적확대 중점

● (인력정책) 컨트롤타워의 부재

- 원자력 관계부처 정책사업에 대한 조정 부재
- 모니터링, 비전제시, 정책연구 등 범 부처차원의 인력양성 컨트롤타워 시급

● (글로벌화) 기술수출 증가에 따른 융합인력 수요 증가 / 해외로부터 교육협력 수요 급증

- 원자력 선진국에 비해 국제법 및 경영분야 등 유연한 사고를 갖춘 법률, 인문 사회과학분야의 융합인재 부족
- 원전도입예정국의 인력양성 분야 협력제안이 증가하는데, 현재는 각 부처별, 기관별 경쟁적인 국제 교육협력 활동에 대한 범 국가 차원의 통합 협조체계 부재

02 | 국외 원자력 인력양성 체계

주요국은 이미 국가 차원의 인력양성 체계 운용중

- 원자력 인력양성 문제는 국가 전체의 문제라는 인식 확대
- 주요국은 국가의 적극적 관리를 통해 원자력 인력양성의 통합지원체계 운영



주요국, 원자력 인력양성 해결을 위해 산학연 네트워크, 전담조직을 통한 통합관리

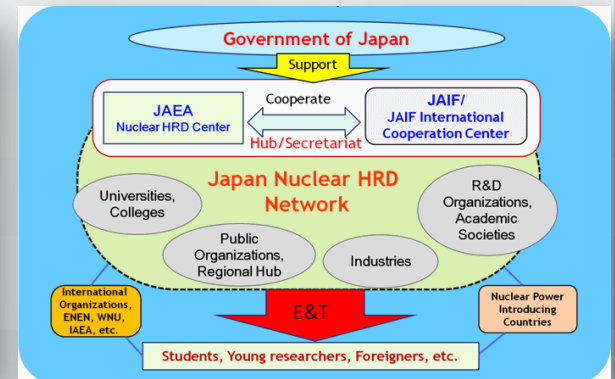
- (美) 민-관 네트워크를 통해 인력수급 현황 지속관리, 연방정부의 인력양성 사업 확대를 통해 원자력공학 전문인력 육성
- (佛) 정부 차원의 국가인력양성 전담조직 구성, 산학연 연계협력 및 통합 교육훈련 인프라 구축
- (英) 정부 지원을 통해 원자력 전문인력의 역량체계를 정립, 대학과 산업체가 참여하는 원자력 교육협력컨소시엄 구성
- (日) 관계부처 및 산학연 이해관계자가 참여하는 원자력 인력양성 네트워크 운영을 통한 통합지원체계 운영



영국 공공기관(NSA) 주도
역량개발 통합지원체계 운영



프랑스 원자력 HRD 네트워크 구성도



일본 원자력 HRD 네트워크,
HRD 전담지원조직(JAEA)이 운영 지원

03 | 인력양성의 통합적 접근: SWOT 분석

원자력 인력양성 SWOT 분석

외부환경 내부역량		강점(S)	약점(W)
		<ul style="list-style-type: none"> • 세계 5대 원전 건설 기술 보유국 • 기술 국산화 경험을 갖춘 고경력 연구개발 인력 및 기능인력 보유 • 대학 원자력공학과 증설에 따른 원자력 전공 인력 공급역량 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 통합적 원자력 인력수급 관리 부재 • 원자력 인력의 고령화 및 신규인력 의존도 심화에 따른 생산성 저하 • 낮은 원자력 전공 및 원자력 지식을 갖춘 법률, 사회과학 전문인력 비율
기회(O)	<ul style="list-style-type: none"> • 개도국 중심의 원자력 도입국 증가 • UAE 원전 및 연구용원자로 수출 등 잇따른 해외기술 수출 실적 • 민간 차원의 자발적 협의 및 협력 활동 증가 	<p>SO1: 중장기적 관점의 인력양성 통합지원체계 마련</p> <p>SO2: 기술수출 및 교육협력 조정관리</p> <p>SO3: 원자력인력의 글로벌 역량 강화</p>	<p>WO1: 국가 인력양성 정책 연구</p> <p>WO2: 고경력 퇴직인력의 지식전수 마련</p> <p>WO3: 비전공자 원자력 교육 기회 확대</p>
위협(T)	<ul style="list-style-type: none"> • 중국 등 원자력 기술수출 경쟁국의 등장 • 신재생에너지의 성장 	<p>ST1: 우수인재 육성 및 영입을 통한 원자력 경쟁력 강화</p> <p>ST2: 원자력계 유입을 위한 사회수용성 강화</p>	<p>WT1: 우수인재 유입 전략(장학금 혜택 등)</p> <p>WT2: 원자력 인재의 유지 전략 수립</p>

참고: 한국원자력협력재단 내부 세미나 자료 (2015.3)

전략과제 도출

SO과제

- 국가 컨트롤 타워 구축 및 중장기적 인력관리체계 마련

ST과제

- 인력양성 정책지원 사업을 통한 사회수용성 강화

강점(S)

위협(T)

기회(O)

약점(W)

WT과제

- 우수인재 유입
- 원자력 인력 체계적 역량개발

WO과제

- 국가 원자력 인력양성 정책연구
- 비전공자 원자력 교육기회 확대

국내 원자력 환경의 변화

- 지금까지 국내원자력은 발전중심의 기술개발 및 국산화 등 양적 성장을 목표로 발전해왔음
- 최근에는 수출산업화, 안전강조, 통합적 시스템 구축 등 질적인 차원의 성숙이 필요



● 양적 성장에서 질적 강화로 변화

- 에너지 안보에서 원자력 안전으로의 변화
- 국내수요를 강조하는 기술개발에서 글로벌 진출을 통한 새로운 성장 동력으로의 변화
- 분산화/전문화된 요소 기술개발에서 통합과 융합을 강조하는 시스템 구축 추구

과거 원자력 패러다임

- 원자력 발전중심
- 내수 전력공급 중심의 원자력발전
- 원전기술 국산화
- 에너지 안보를 위한 원자력 발전
- 공학 중심의 원자력기술 개발
- 분산화/전문화된 요소 기술개발

현재 원자력 패러다임

- 신성장동력으로서 원전플랜트 수출
- 연구용 원자로 및 선도기술 수출
- 원자력 안전중심의 원자력 발전
- 방사선(비발전)분야 이용 확대
- 시장 수요를 반영한 원자력기술 개발
- 통합과 융합을 통한 시스템 구축

원자력 인력양성 문제의 구조

- 원자력 인력양성(HRD)에서 해결해야 하는 문제 범위에 따라 '협의'와 '광의'로 구분
- 현재의 인력양성 문제는 '광의'의 차원에서 개별 기관에서 해결하기 어려움



● 기존 원자력 인력양성 문제: 교육훈련 + 인력수급

- 기존 인력양성의 개념은 세대교체에 따른 인력수급과 지식전수 등에 초점
- 개별 기관을 중심으로 종사자에 대한 재교육 및 훈련을 자체적으로 추진

● 최근 인력양성 문제는 기존 문제에 더해 '해외교육', '사회수용성', '글로벌화' 문제 등이 대두

- 기술수출, 후쿠시마 사고, 글로벌화 등에 따라 원자력 환경변화에 따른 확대된 인력양성 접근 필요

과거의 인력양성 (협의)

• 인력수급 (지식전수, 이공계기피)

• 종사자 교육 (전문인력 육성)

현재의 인력양성 (광의)

• 인력수급 (세대교체, 지식관리)

• 종사자 교육 (NCS, SAT)

• 안전문화 (교육훈련, 지속관리)

• 해외교육 (원전수출, 대학협력)

• 사회수용성 (원자력 여론악화)

• 글로벌 (인력교류, 융복합)

원자력 인력양성의 통합적 접근 방향

- 범 부처별, 기관별 인력양성 역량의 체계적 효율적 조정
- 중장기 종합관리방안 마련, 컨트롤타워 구축, 지속적 역량개발 지원 추진



국가 차원의 원자력 인력양성 통합관리체계

원자력 인력양성의 3C

Consensus – Communication – Collaboration

전략과제 1

원자력 인력양성
중장기 종합관리 방안 마련

1. 원자력인력양성 종합계획 수립
2. 체계적 전문인력 관리 방안 마련
3. 원자력 인력수급 모니터링

전략과제 2

원자력 인력양성
전문 컨트롤타워 구축

1. 범 국가차원의 인력양성 조정
2. 원자력 인력양성 정책연구
3. 해외 교육협력 통합 대응

전략과제 3

지속적이고 체계적인
역량개발 지원

1. 원자력 인력 글로벌 역량개발
2. 비원자력 인력 유입방안 모색
3. 고경력 퇴직인력 활용방안 마련

민간 차원의 자발적 통합접근 노력

- 2011년 출범, 원자력 인력양성 분야의 국내 최초, 최대 협의체
- 22개 산업계, 대학, 연구공공 및 기타 협단체 간 인력양성 분야 정보교류
- 국내교육, 정책의제 발굴 및 해외교육 공동대응 등 다양한 분야로 확대



국가 원자력 인력양성의 통합적 접근 논의 시작:

제1차 국가 원자력 인력양성 컨퍼런스

원자력 인력의 역량개발에 있어 통합지원체계 강화를 통한

(인력수급)

국가 원자력 전문인력
정책효과 강화

(역량개발)

국내 재종사자 대상
교육훈련 체계 구축

(해외교육)

해외 교육수요 대상
효율적 대응방안 마련

체계적이고 효율적인 원자력 인력양성을 통한

원자력안전, 지속 가능한 성장 및 글로벌 경쟁력 확보

감사합니다

