

# ISSUE PAPER

한국에너지정보문화재단 원전소통지원센터

1. 논의의 배경 및 필요성
2. 원자력산업 생태계 복원 및 강화
3. 에너지 및 원자력 정책 합리화
4. 원자력산업 제도 개선
5. 원자력 기술 경쟁력 강화
6. 결론



한국에너지정보문화재단

Korea Energy Information Culture Agency

한국에너지정보문화재단 원전소통지원센터



# 새 정부 원자력정책 진단과 과제

## 원자력발전포럼 학술분과 ISSUE PAPER

심형진(서울대, 원자핵공학과 교수)

박지웅(서울대, 에너지시스템공학부 석박사통합과정)

원자력 산업계는 지난 정부기간 탈원전 정책에 의해 원전 공급망이 붕괴되고 원자력 전공생이 감소하는 등의 피해를 보았다. 2022년 5월 탈원전 폐기와 원전 최강국을 핵심 국정과제로 제시한 새 정부가 출범하였다. 여기서는 새 정부의 원자력 정책을 ‘원자력산업 생태계 복원 및 강화’, ‘에너지 및 원자력 정책 합리화’, ‘원자력산업 제도 개선’, ‘원자력 기술 경쟁력 강화’로 나누어 진단한다. 이를 통해 한국의 원전산업이 생태계 복원을 넘어 주력 수출산업으로 도약하기 위한 중장기 정책 과제들을 제시한다.



**한국에너지정보문화재단**  
Korea Energy Information Culture Agency  
한국에너지정보문화재단 원전소통지원센터



## 1

## 논의의 배경 및 필요성

## □ 문재인 정부는 탈원전 정책을 주요 국정과제로 선정하고 이를 추진

- 탈원전 정책하에서 신규 원전의 건설 지연 및 백지화, 일부 원전의 조기 폐쇄, 가동 중단에 따른 원전 이용률 저하 사태가 발생하였음
  - 2017년 건설 중이던 신고리 5·6호기(현, 새울 1·2호기)는 문재인 정부 출범 후 건설 중단과 공론화 과정을 거치며 건설이 지연되었으며, 제7차 전력수급기본계획에 반영된 신한울 3·4호기 건설사업 및 천지·대진 신규 원전계획이 백지화됨
  - 설비 개선을 통해 2022년까지 연장 운전 허가를 받았던 월성 1호기의 경우 2018년 6월 조기 폐쇄가 결정됨
  - 원자력안전위원회(이하 원안위) 심의·의결 과정에서 한빛 4호기 격납건물 공극 보수 공사, 신한울 1호기 운영 허가 등이 장시간 지연되며 원전 이용률의 감소로 이어짐
- 탈원전 5년간의 원전 설비용량 감소는 한전에 막대한 전력구매 비용 증대를 유발하고, 원자력 생태계 파괴는 원자력계에 지속가능성 제고의 숙제를 남김
  - 국회 입법조사처의 ‘탈원전 정책에 따른 전력구매비 상승 분석’(23.3)에서는 탈원전 정책에 의해 '18~'22년간 한전의 전력 구입비용이 계통한계가격(SMP) 결정방식에 따라 19.6조원에서 25.8조원까지 증대하였다고 분석
  - 서울대학교 원자력정책센터는 ‘탈원전 비용 추정 결과 보도자료’(23.5)를 통해, 탈원전 정책에 의한 원전 설비용량 감소, 이용률 저하, 계속운전 지연으로 인한 한전의 전력 구매 비용이 '17~'22년간 22.9조원이 증가하였고, '23~'30년간 24.5조원이 추가 상승할 것으로 예상함
  - 전국경제인연합회에서 발표한 ‘원자력 산업 밸류체인 주요 기업 대상 설문조사’(22.7)에서는 국내 원전산업의 경쟁력은 탈원전 이전 대비 65% 수준으로 감소하였고 생태계 회복에 3.9년이 소요될 것으로 조사

## □ 세계 에너지 수급 환경의 변화

- 세계적 기후위기대응 노력 확대, 러시아·우크라이나 전쟁으로 인한 에너지 안보 이슈 부각 등의 요인으로 원전 활용의 중요성이 증대되고 있음

- 국제에너지기구(IEA), 국제원자력기구(IAEA) 등은 2050 탄소중립 목표달성을 위해 2050년까지 현재 대비 2배 이상의 원전 설비용량 증설의 필요성 제시
- 유럽연합(EU)의 친환경 산업 분류체계인 EU Taxonomy에 원자력 발전이 포함되었으며, 체코·폴란드·루마니아 등이 신규 원전 건설 계획을 밝힘

○ 미국, 프랑스, 일본 등 기존 원자력 강국들은 소형모듈원전(SMR)을 중심으로 차세대 원전 시장을 선점하기 위해 치열하게 경쟁 중임

□ 2022년 출범한 새 정부는 핵심 국정과제로 탈원전 정책 폐기와 원자력 산업 생태계 강화를 제시

○ 윤석열 정부는 120대 국정과제에 원자력계의 요구를 반영하고, 이행을 위해 노력 중임

〈표 1〉 새 정부 국정과제와 한국원자력학회 원자력정책 제안 비교

분류	새정부 국정과제 <sup>1)</sup> 중 원자력 관련	한국원자력학회 제안정책 <sup>2)</sup>
원자력산업 생태계 복원 및 강화	[국정과제03] 신한울 3,4호기 건설조속 재개	[정책3] 신한울 3,4호기 건설 재개를 통한 원전산업 생태계 복원
	[국정과제03] 산업계 일감 조기창출	
	[국정과제03] 원전의 수출산업화	[정책5] 원자력 수출로 국가 경제성장과 일자리 창출의 지평 확대
에너지 및 원자력 정책 합리화	[국정과제03] 원전 계속운전 추진	[정책4] 가장 효과적인 탄소중립 수단인 가동원전 계속운전의 허용
	[국정과제86] 녹색분류체계에 원전을 포함	[정책1] 재생에너지와 원자력이 함께하는 “2050 탄소중립” 추진
	[국정과제21] 에너지 믹스 합리적 조정	
[국정과제21] 안정적인 에너지 공급망	[정책10] 과학과 사실에 기반한 원자력·에너지 정책 추진	
원자력산업 제도 개선	[국정과제03] 고준위방폐물 처분 특별법 마련	[정책6] 사용후핵연료 관리 정책의 책임있는 추진을 위한 법제화
	[국정과제03] 원안위 전문성 및 독립성 확보	[정책2] 국민 눈높이에 맞는 원자력안전 제도 및 조직 정비
원자력기술 경쟁력 강화	[국정과제03] 차세대 원전기술 확보	[정책7] 재생에너지 간헐성 대응 및 다목적 활용을 위한 소형모듈원전 개발·건설 및 수출
	[국정과제21] 세계 1등 수소산업 육성	[정책8] 원자력 청정수소 공급으로 탄소중립 및 수소경제 달성
	-	[정책9] 방사선 이용연구 및 산업체지원체계 혁신을 통해 국민 삶의 질 향상과 국가경제 기여

1) 윤석열정부 120대 국정과제, 대한민국 정부 (2022년 7월).

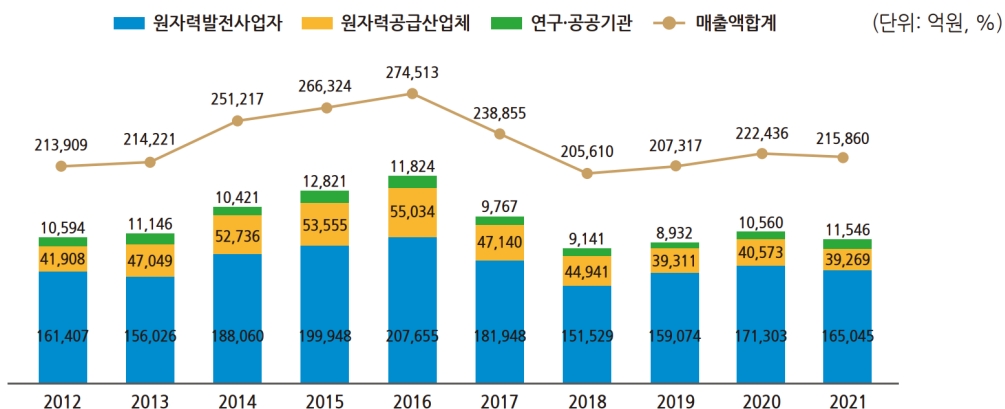
2) 한국원자력학회 등, 탄소중립과 미래세대를 위한 국가 원자력정책 제안서, 한국원자력학회 (2021년 12월).

- 한국의 원자력산업이 생태계 복원을 넘어 선도산업 체계로 도약적 발전을 이룩하기 위해, 당면한 상황과 정부 정책의 추진 현황을 진단하고 향후 과제들을 도출하고자 함
  - 원전 수출을 달성한 국내 원전 산업은 미래 경쟁력 확보와 지속성 제고를 위한 중장기적 발전 방안을 모색해야 하는 숙제를 안고 있음
  - 원자력 정책의 추진 현황과 과제를 표 1의 ‘원자력산업 생태계 복원 및 강화’, ‘에너지 정책 합리화’, ‘원자력산업 제도 개선’, ‘원자력기술 경쟁력 강화’로 나누어 살펴 보고자 함

## 2 원자력산업 생태계 복원 및 강화

### □ 탈원전 정책이 원자력산업 생태계에 끼친 영향

- 우리나라 원전산업 경쟁력의 원천인 원전 공급망<sup>3)</sup>은 탈원전 기간 일감 감소로 인해 매출이 29% 감소하고, 인력은 16% 감소하는 피해를 봄
  - 한국원자력산업협회에서 발간한 ‘2021년도 원자력산업실태조사’에 따르면, 원자력 공급산업체의 매출은 2016년 55,034억원에서 2021년 39,269억원으로 약 1.58조원 감소(-28.6%)하고, 인력은 2016년 22,355명에서 2021년 18,725명으로 3,630명 감소(-16.2%)함



출처: 2021년도 원자력산업실태조사(과학기술정보통신부)

[그림 1] 10년간 원자력산업분야 매출액 추이

3) 원전 공급망은 한국수력원자력 등의 원자력발전사업체에 물품 및 용역을 공급하거나 공사를 도급받아 수행하는 업체들로 1차 공급업체와 이들의 하청업체들을 가리킴.

- 원자력산업실태조사의 원자력공급산업체 대상 설문조사에 따르면, 경쟁력 확보에 대한 외부제약 요인으로 ‘원자력시장의 안정적 수주물량 부족’이 68.9%, 내부제약 요인으로 ‘기술 인력 확보’ 항목이 28.6%의 비율을 차지하며 일감과 인력 부족 문제가 심각하다고 조사됨
- 2022년 중소벤처기업부에 따르면 원전 관련 중소기업의 기업당 매출액 및 평균 인력이, 2016년 48억원과 34.8명에서 2020년 29억원과 16.5명으로 감소하였음<sup>4)</sup>
- 탈원전 기간 원자력 전공 신입생 및 재학생 수는 약 80% 수준으로 크게 감소하였음
  - ‘2021년도 원자력산업실태조사’에 따르면, 학부와 대학원을 합한 원자력 전공 신입생 수는 2017년 874명에서 2022년 685명으로 189명 감소(-21.6%), 재학생 수는 2017년 2,777명에서 2022년 2,229명으로 548명 감소(-19.7%)하였음

## □ 새 정부의 원자력산업 생태계 회복 추진 현황과 과제

- 파괴된 원전산업 생태계의 복원을 위해서는 신규 원전 건설, 계속운전, 원전수출 등을 통한 지속적인 일감 발주가 핵심
  - 2023년 1월, 「제10차 전력수급기본계획 (2022~2036)」을 확정하며 '32년과 '33년 각각 신한울 3호기와 4호기 준공계획과 12기 원전의 계속운전 계획을 반영함
- 2023년 6월, 전원개발사업추진위원회에서는 「신한울원자력 3, 4호기 전원개발사업 실시계획 승인(안)」을 심의, 의결함으로써 본격 착공에는 원안위의 건설허가만 남겨둔 상황임
  - 2022년 7월, 국무회의에서 「새정부 에너지정책 방향」을 의결함으로써 신한울 3, 4호기 건설재개를 공식화함
  - 2023년 6월, 한수원 신한울 3·4호기 부지공사 착수
- 2023년 3월, 한국수력원자력(이하, 한수원)은 두산에너지빌리티와 10년간 2조9000억 원의 신한울 3, 4호기 주기기 공급 계약을 체결함으로써 원전 공급망에 일감 발주를 본격화함

4) ‘탈원전 5년’ 일감 끊긴 中企 “신한울 공사 때까지 어떻게 버티나”, 동아일보 (2022년 7월 19일).

- 2022년 6월 신한울 3·4호기 건설 재개 설계 및 예비품 확보 등의 명목으로 925억원 규모의 일감을 긴급 공급하고, 자금난 해소를 위한 3,800억원 긴급 유동성 지원안 발표
- 두산에너지빌리티는 하청업체에 2023년 2월까지 450억원의 일감을 선발주하였으며, 올해 중 2,100억원의 추가 일감을 발주할 계획임
- 한수원은 2023년 5월부터 2조원 규모의 보조기기 발주에 착수함

○ 탈원전 기간 폐업의 위기를 이겨낸 원전 하도급업체들이 장기적인 비전을 갖고 연구 개발에 투자할 수 있는 환경을 조성해야 함

- 현행 국가계약법상 선급금 지급에 제약<sup>5)</sup>이 있는 상황에서, 신한울 3, 4호기의 일감 공급 효과가 원자력공급산업체의 실적 회복으로 이어지기까지는 수년이 소요됨
- 중소 하도급업체들이 느끼는 현장의 문제점들을 해결하기 위해 원자력공급산업체-원자력발전사업체-지자체-중앙정부를 잇는 소통창구를 활성화시킬 필요가 있겠음
- 정부 원자력 정책의 불확실성을 경험한 원자력공급산업체들이 연구개발 투자를 통해 경쟁력을 유지, 강화시켜 나가기 위해서는, 탈탄소 에너지 사회 전환을 위한 구체적이고 실현 가능한 로드맵이 제시되어야 함
- 지속적 일감 창출과 함께, 현장 수요 맞춤형 인력 양성 노력도 중요함

□ 대형원전 신규 건설 및 수출 노력과 과제

○ 정부는 올해 7월 제11차 전력수급기본계획 수립에 조기 착수하며, 신규 원전 도입을 검토할 계획임을 밝힘

- 신한울 3, 4호기 이후 국내 신규 원전 건설 계획의 부재로 인한 원전 공급망의 경쟁력 유지에 한계를 노출하고 있음
- 지난 정부에서 천지와 대진 원전 예정구역 지정고시가 해제된 상황에서, 부지확보 이후 15년 이상이 소요되는 원전 건설 절차의 특성상 신규 원전 건설 계획의 전력수급 기본계획 반영과 조속한 부지 확보가 요구됨

○ 우리나라는 최근 체코, 폴란드, 사우디아라비아 등에서 대형원전 수주에 나서고 있으나, 미국 웨스팅하우스사의 지적재산권 소송, 국제 핵비확산 체제 가입 필요성 등으로 인한 불확실성이 상존

5) “[탈원전 대뭉치] 尹 강조한 ‘원전 대금 선지급’… 국가계약법이 발목,” ChosunBiz (2023년 9월 1일).  
<https://biz.chosun.com/industry/company/2023/09/01/KOTJKPZZJZFMDIWN0Z4EOZSKVM/>



- 새 정부 들어, 이집트 엘다바 원전 6,900억원 규모 기자재 공급 계약, 루마니아 체르나보다 원전 삼중수소 제거 설비 1,100억원 수주 등의 가시적 수출 일감 확보 성과를 달성
  - 원전 건설 프로젝트의 경우 폴란드 폰트누프 원전 2기, 체코 두코바니 원전 1기 등 총 3기에 대하여 사전 협의 및 협상이 진행 중에 있으며, 그 외 튀르키예, 영국, 루마니아 등에도 수출 추진 중
  - 2022년 10월 미국 웨스팅하우스는 APR1400에 대해 지식재산권 침해와 특정 원전 기술 외국 이전 시 에너지부(DOE)의 승인 문제로 미국 법원에 소송을 제기하였으며, 올해 9월 연방지방법원은 웨스팅하우스에 수출통제 규정 이행을 주장할 권한이 없다고 소송을 각하했음. 그러나, 한수원과 웨스팅하우스 간의 APR1400에 대한 지식재산권 문제에 대한 분쟁이 이어질 가능성이 크며, 이에 따른 원전 수주 불확실성이 상존하는 상황임
  - 사우디아라비아는 한국 원전 도입에 대한 조건으로, 미국에 우리늄 농축 권한을 요구하는 상황임
- 원전 10기 수출은 결국, 굳건한 한미 원자력 동맹을 통해서만 달성 가능함을 인식하고, 2018년 이후 활동이 중단된 한미 원자력고위급위원회(HLBC)를 재가동하는 등 정부 간 세부 현안들을 조율할 수 있는 채널들을 재건해나가야 함
- 최근 세계 원전시장은 러시아와 중국이 올패키지형 수출 전략과 가격 경쟁력을 바탕으로 대다수의 건설 물량을 확보하는 추세임
  - 웨스팅하우스와의 지적재산권 문제를 해소하기 위해 기업 컨소시엄 구성, 수주 물량 부분 양도와 같은 비즈니스적 접근방식을 강구하는 한편, 미국 정부의 중재를 이끌어 내기 위한 정부 차원의 노력이 필요함
  - 굳건한 한미 원자력 동맹 체제는 원전 수출을 위한 공조뿐만 아니라, 고순도저농축 우라늄(HALEU) 핵연료 수요 대응, 후행핵연료주기기술 연구, 북핵 대응 등 양국 동맹체제의 한 축을 담당할 수 있을 것임

## □ 원전산업 생태계 선진화

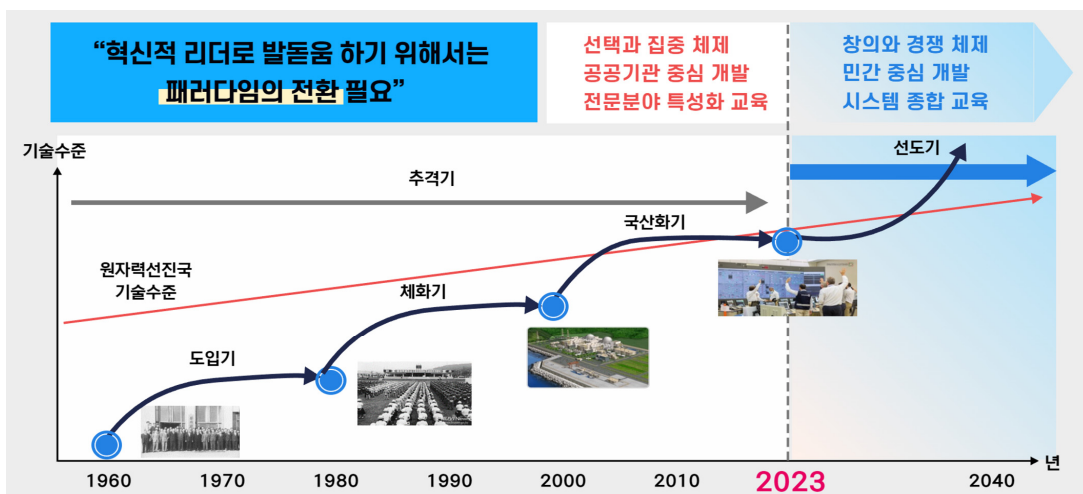
- 국내 원자력산업은 한수원, 한국원자력연구원 등을 중심으로 세계 최고 수준의 원전산업체제를 구축하였으나, 탈원전 기간 정부 정책 기조 변화에 위태로운 공공기관 독점형

산업구조라는 문제와 소형모듈원전에 대한 민간 투자 수요에 부응하지 못하는 경직된 산업생태계 체제라는 한계를 노출함

- 원자력산업실태조사에 따르면 원자력 공급산업체를 대상으로 원자력산업 경쟁력 확보의 내부제약 요인을 조사한 결과 ‘정책의 일관성 문제’가 51.3%로 가장 큰 비중을 차지함
- 탈원전 기간 한수원 이사회는 기업의 이익에 반하는 월성 1호기 조기폐쇄를 결정하였고, 원안위의 원전에 적대적 위원들은 한빛 4호기 격납건물 공극 수리를 수년간 지연시키는 등 현 원전산업구조는 지속가능성에 심각한 문제점을 노출하였음
- 국내 굴지의 대기업들은 앞다투어 외국 SMR 개발사들에 투자하고 있으나, 국내에는 투자대상 SMR 벤처기업 등이 전무한 상황임

○ 국내 원전산업이 초일류 수출산업으로 지속 발전해 나가기 위해서는, 원전 운영을 포함하여 민간참여를 확대하고 기술개발 경쟁체제를 활성화시키는 등 선도기 체제로의 체질 개선이 필요함

- 정부는 경주와 울진을 각각 소형모듈원전과 원자력수소 국가산단 후보지로 선정하고, 혁신형 SMR 사업단과 민관합동 ‘SMR 얼라이언스’를 출범시키는 등 시장의 요구에 대응해가고 있음
- 60여 년간 공공기관 중심체제로 국산화 단계를 완수한 원전산업계는 선도기 단계에 진입했으며, 이는 ‘민간중심 경쟁체제’ 구축이라는 방향성을 가지고 산업 생태계의 적응 상황 및 시장 상황에 맞추어 신중하게 진행시켜 나가야 하겠음



[그림 2] 원자력산업 발전 방향

- 국내 민간기업들이 외국 SMR 개발사에 앞다투어 투자하고 해외 SMR 관련사들이 활발하게 국내 원자력 기관들과의 협력을 도모하고 있는 지금이, 국내 원전산업을 1등 에너지산업으로 확대시킬 수 있는 적기임
  - 향후 원전시장이 SMR을 중심으로 재편될 가능성이 높은 가운데, 세계 SMR 개발사들이 우리나라의 원전 운영/제작/건설 능력을 높이 평가하여 협력에 나서고 있는 상황임
  - 대부분의 SMR 개발사들이 설계기술 개발만을 주도하고 제조, 건설 및 운영에는 참여하지 않는 방식을 채택하고 있는 상황으로, 이 경우 국내 원전 기자재 공급망을 전 세계 SMR 사업자에 기자재를 납품하는 SMR 파운드리 사업으로 발전시킬 수 있겠음
  - 기후위기대응체제 구축 노력 속에서 화력발전사의 미래가 불투명한 상황에서, 화력발전 공기업이 민간과 합작 투자를 하는 방식 등으로 SMR 건설 및 운영에 참여하는 방안을 고려할 수 있음

### 3 에너지 및 원자력 정책 합리화

#### □ 원전 계속운전 추진 현황과 과제

- 2023년 4월로 운영허가가 만료된 고리 2호기에 대한 계속운전의 경우, 원안위는 2022년 12월부터 계속운전 본심사, 2023년 3월부터 운영변경허가 심사에 착수함
  - 한수원은 원안위에 2022년 4월 고리 2호기 계속운전 안전성평가보고서를 제출하였고, 2022년 12월 계속운전 방사선환경영향평가서 초안에 대한 주민의견수렴을 완료하고 2023년 3월 계속운전 운영변경허가 신청서를 제출함
  - 한수원은 운영변경허가 승인 후 설비 개선을 완료하여 2025년 6월 재가동을 목표하고 있으며, 이 경우 실제 가동 기간은 7년 10개월이 됨
  - 고리 3, 4호기의 경우, 각각 2024년 9월과 2025년 8월에 운영허가가 만료되며, 원안위에 계속운전 주기적 안전성평가보고서(이하 계속운전 PSR)가 제출되어 서류 적합성 검토가 완료된 상황임

- 한수원은 각각 2025년 12월과 2026년 9월에 운영허가가 만료되는 한빛 1, 2호기에 대해서 원안위에 계속운전 PSR을 제출하는 등, 2030년까지 운영허가 기간이 만료되는 10기 원전에 대한 계속운전을 추진 중임
- 계속운전 기간이 실질적으로 10년이 가능하도록 ‘원자력안전법 시행령’에서 계속운전 PSR 제출기한을 운영허가 만료 10~5년 전까지로 변경하였으나, ‘원자력안전법’에 계속운전 관련 조항을 신설하는 등의 관련 제도를 공고하고 유연성 있게 반영하는 방안을 고려할 수 있겠음
  - 기존 ‘원자력안전법 시행령’에서는 운영허가기간 만료일이 되기 5년 전부터 2년 전까지 계속운전 안전성평가보고서를 제출하도록 하였으나, 통상 심사에 2년 이상이 소요되면서 실제 계속운전 기간이 10년에 못 미치는 문제가 발생함
  - 이에, 2022년 12월 개정된 시행령에서는 계속운전 PSR의 제출기한을 운영허가기간 만료일이 되기 10년 전부터 5년 전까지로 변경하고, 일반적인 PSR의 제출기한은 평가기준일이 되기 3년 전부터 1년 6개월 전까지로 변경함. 이때, 계속운전 PSR을 제출한 경우에 해당 기간의 일반 PSR 제출 면제 규정은 삭제됨
  - 변경 시행령에 의해 계속운전 승인 및 설비 개선 후 10년 기간의 계속운전이 실질적으로 가능해졌으나, 관련 제도의 공고성과 유연성을 높이기 위해 다음 방안들을 고려할 수 있겠음
    - (1) 일반 PSR과 계속운전 PSR이 독립적으로 제출되는 상황을 고려하여 계속운전과 PSR 규정을 독립시킴
    - (2) 현행 규정대로라면 계속운전 시작 후 곧바로 다음 10년 후 계속운전에 대한 보고서를 제출해야 하는 불합리성을 해소하기 위해, 계속운전 기간을 20년<sup>7)</sup>으로 늘리거나 사업자가 10~20년 사이에서 자유롭게 정할 수 있게 하는 등으로 변경
    - (3) 운영허가 심사에 따른 가동중단이 발생하지 않도록 임시승인제도를 도입하고, 계속운전 승인 시점부터 운영허가 기간을 산정하도록 변경

6) 현행 ‘원자력안전법 시행령’(시행 2023.8.1.), 제36조(주기적 안전성평가의 시기 등) 4항에서는 계속운전을 “원자로시설의 설계수명기간이 만료된 후에 그 시설을 계속하여 운전”이라고 정의하면서, “설계수명기간 만료일(그 후 10년마다 10년이 되는 날을 포함한다)을 평가기준일로 하여 평가기준일이 되기 10년 전부터 5년 전까지의 기간 내에 평가보고서를 제출해야 한다”고 명시하고 있음. 이때, “설계수명기간”이란 계속운전기간을 포함한 “운영허가기간”을 가리킨다고 봄.

7) 미국과 일본은 20년 단위의 계속운전 허가제도를 운영 중

## □ 탄소중립 목표달성을 위한 실현가능한 에너지 정책 수립

- 환경부는 ‘한국형 녹색분류체계 지침서(가이드라인)’을 개정하고, 원전 신규건설, 원전 계속운전, 원자력 관련 연구·개발·실증 등에 대한 친환경 경제활동 포함에 대한 기준을 제시하였음
  - 2022년 7월 EU 집행위원회는 그린 택소노미 법안을 통과시키며, 신규 원전 건설, 계속운전, 사용후핵연료 관리방안 등이 일정 조건<sup>8)</sup>을 충족하는 원전에 대해 택소노미에 포함시킴
  - 2023년 1월부터 시행되는 한국형 녹색분류체계(K-택소노미)에는, 원전 신규건설과 계속운전에 대해 2045년까지 건설허가 및 계속운전 허가를 받는 조건과, 사고저항성 핵연료(ATF)에 대한 신규원전 의무적용과 2031년 1월부터의 계속운전에 대한 적용을 조건으로 제시함
  - K-택소노미에는 사용후핵연료에 대해 문서화된 세부 관리계획 존재만을 명시하였으나 관련 특별법의 통과에 따라 처분장 운영시점 등이 추가될 수 있겠음
  - EU 및 K-택소노미에서는 원전 포함조건으로 2045년까지의 기한을 명시하는 등 원자력을 과도기적 에너지원으로 규정하고 있는 점은 향후 지속적인 논쟁거리가 될 수 있음
- 에너지 분야 최상위 종합계획인 ‘에너지기본계획(이하 에기본)’이 근거법을 잃은 상황에서 환경부 주도의 ‘국가 탄소중립·녹색성장 기본계획’을 통한 에너지 정책 수립에 한계 노출
  - 에기본은 2022년 3월 ‘기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법’이 시행되고 ‘저탄소 녹색성장 기본법’이 폐지되면서 근거법이 사라진 상태임
  - 에기본은 ‘에너지법’ 개정안을 통해 근거법을 마련할 계획이었으나, 새 정부 출범 이래 국회에서의 법안 통과가 지연되고 있는 상황임
  - 2023년 4월 ‘국가 탄소중립·녹색성장 기본계획’과 그에 따른 ‘국가온실가스감축목표(NDC) 이행 로드맵’이 발표되었으며, 지난 정부의 ‘2030 국가 NDC 상향안’ 대비 2030년 전환부문의 원전 발전 비중은 23.9%에서 32.4%로 상향되었으며, 신재생 에너지의 발전 비중은 30.2%에서 21.6%로 조정됨

8) EU 택소노미에서는 원전에 대해, 신규 원전은 2045년 이전에 건설허가를 받아야 하고, 2050년까지 사용후핵연료 처분시설을 운영하기 위한 세부 단계가 포함된 계획을 문서화된 형태로 보유해야 하고, 2025년까지 사고저항성핵연료(ATF)를 적용한 원전 이어야 하는 등의 조건을 제시함



- ‘국가 탄소중립·녹색성장 기본계획’은 2050년 탄소중립 목표달성을 위한 부문별 탄소감축 목표 설정이 중점이며, 설정된 탄소감축 목표를 달성하면서 안정적 에너지 공급과 실현가능성을 확보할 수 있는 기술적 에너지믹스 계획 절차가 확립되어야 할 것임
- 2023년 1월 발표된 제10차 전력수급기본계획(이하 전기본)에서는 신한울 3, 4호기 건설 재개와 원전 계속운전 계획을 반영하였으나, 탄소중립 달성을 위한 전기화 수요가 적절히 반영되지 않았다는 비판에 직면
- 7월부터 제11차 전기본 수립에 조기 착수하였으며 신규 원전계획 등을 고려할 계획임
  - 예기본이 폐지된 상황에서, 중장기 전력수급계획에 ① 안정적 전력 공급, ② 탄소감축 목표달성, ③ 경제적 최적 믹스 도출이라는 목표가 주어짐
  - 원자력과 신재생에너지 그리고 송전망 신설까지 부지 확보의 한계를 노출한 상황에서 방향성과 현실성을 절충해 나갈 필요가 있겠음
  - 2050년 탄소중립목표를 달성하기 위해서는 수많은 이해관계와 기술요인이 얽혀있는 에너지 및 전원 정책 수립에 관련 학계, 산업계, 연구계의 적극적인 참여를 유도할 수 있는 정책적 지원이 필요하겠음

## □ 무탄소에너지(CFE) 체제 구축 노력과 과제

- RE100(Renewable Energy 100%)은 세계 글로벌 기업들이 주축이 되어 100% 재생 에너지로 만든 전기를 사용하자는 캠페인으로, 납품업체들에 대한 재생에너지 사용 요구, 신재생에너지 공급인증서(REC) 구매 허용 등으로 실질적인 탄소중립 달성보다는 기업 경쟁력을 높이는 용도로 활용되는 측면이 있으며, 우리나라의 경우 글로벌 RE100이 요구하는 2030년 60% 달성은 현실적으로 불가능한 상황임
- 2023년 9월 현재 RE100에 가입한 418개 기업들 중 우리나라 기업은 현대자동차, 기아, 삼성전자 등 34개로 국가별로는 4번째로 많은 기업이 글로벌 RE100 가입을 선언했으나, 포춘지 선정 글로벌 500대 기업 중 RE100 캠페인에 가입한 기업은 15% 수준으로 가입 추세가 주춤한 상태임<sup>9)</sup>

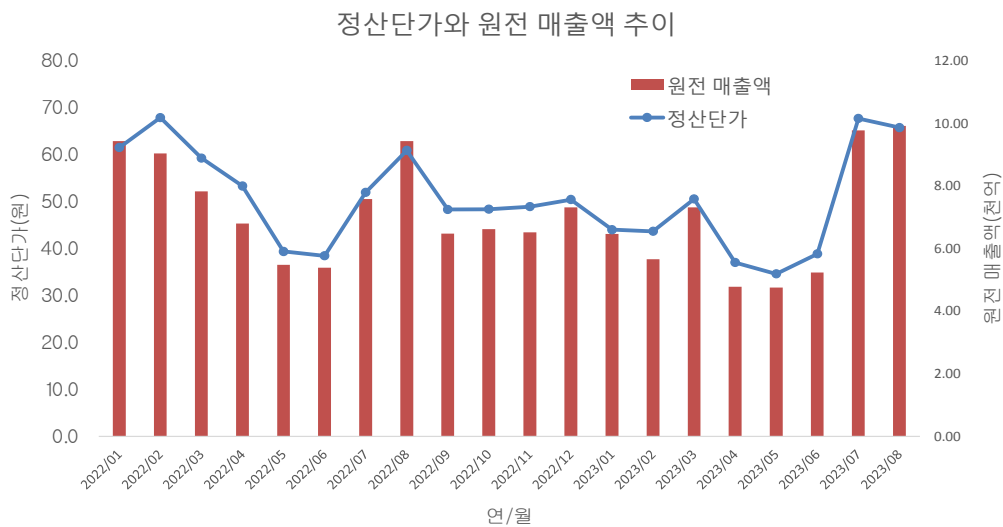
9) “한무경 의원 “올해 '포춘 500' 기업 중 15%만 RE100 가입”, 연합뉴스 (2023년 9월 29일).

- 글로벌 RE100은 2030년까지 재생에너지 60%, 2050년까지 100%를 요구하고 있으나, 제10차 전기본 기준 재생에너지의 발전비중이 2030년까지 21.6%임을 고려하면 해당 목표달성을 위해서는 공장을 해외로 이전하거나 REC 구매로 대체해야 하는 등의 문제를 유발
- ‘24/7 CFE(Carbon Free Energy)’는 UN Energy 등이 공동 추진하는 캠페인으로 원전과 수소에너지를 포함한 실질적이고 현실적인 무탄소 전력망 구축을 목표로 하며, 정부는 유엔총회 연설에서 ‘CF연합’을 제안하는 등 한국형 CFE 제도화에 착수함
  - CFE는 2021년 9월 UN 에너지가 개최한 에너지 고위급 대화에서 채택된 ‘24/7 Carbon Free Energy Compact’에 기반하며, 24시간, 연중 언제 어디서나 전기사용량을 무탄소 전력으로 충족시킴으로써 전세계 전력시스템의 탈탄소화를 목표로 구글, 마이크로소프트 등이 동참하고 있음
  - 2023년 5월 산업부와 대한상공회의소는 ‘CF포럼’을 출범시켰으며, 삼성전자, LG 에너지솔루션 등 에너지 수요기업, 발전사 공기업, 에너지 민간기업 등이 참여하여 광범위한 의견수렴과 실질적 논의의 장으로 활용할 계획임
  - 2023년 9월 대통령은 유엔총회 연설에서 ‘CF연합’을 제안하였으며, 산업부는 CFE 인증제도 법제화 등 국내 제도 정비에 착수함
- CFE 체제 구축을 위해서는 발전원을 구분하여 자유롭게 전력거래행위가 이루어질 수 있는 전력거래시장을 구축하는 것이 관건이며, 대형원전을 포함한 원자력 전력이 적절한 가격으로 거래될 수 있는 시장이 조성되어야 함
  - CFE 체제에서 고려할 수 있는 전력거래는 직접 전력수급계약(PPA), 제3자 PPA, 분산에너지 특화지구 등이며 주로 재생에너지만을 고려하여 시행되고 있으나, 대형 원전을 포함한 원자력 전력이 포함될 수 있도록 관련 법이 개정될 필요가 있음
  - 직·간접 PPA에 원자력이 포함될 경우, 낮은 가격으로 거래를 원하는 고객은 많겠으나 상대적으로 높은 가격의 재생에너지와의 형평성 문제가 예상됨

## □ 원자력 전력 정산 체제 합리화

- 한국전력공사(이하 한전)의 부채가 200조원을 넘어섰음에도, 한전의 전력 판매 가격이 구매가보다 낮은 현 상황이 해결되지 않는 한 부채문제의 해결은 힘든 상황임

- 한전의 재무위기 해결책으로 망사업과 발전사업을 분리하는 방안 등을 고려할 수 있겠으며, 이 경우 화력발전 자회사들을 SMR 발전사로 전환시키는 방안이 고려될 수 있겠음
- 한전이 한수원을 포함한 발전자회사들로부터 전기를 구매할 때 적용되는 현행 정산단가 체계에서, 한수원은 이용률 증대 등을 통해 원전 발전량을 늘렸음에도 적자 전환되는 사태가 발생함
- 한수원의 원전 발전 매출이 발전량보다는 한전의 재무상태에 따른 정산단가에 의해 결정되는 상황이 발생하고 있음



[그림 3] 정산단가 변화와 원전 매출액 추이<sup>10)</sup>

- 7월과 8월 원자력 정산단가는 6월 대비 85% 이상 증대되었으나 유가와 석탄 등 원자재 가격이 다시 올라 한전의 실적 부담이 커질 경우 원자력 정산단가는 재차 하향 조정될 가능성이 큼
- 원전의 운영 수익이 한전의 재무상태에 휘둘리는 현행 정산 구조에서는 사업자의 적극적인 운영 효율화, 원전 수출시장 공략, 미래 기술 투자 등에 한계가 있을 수 있어, 시장 논리에 입각한 합리적인 전력 정산체제 개편이 필요함
- 국내 전력 시장에 민간 원전 운영사가 참여하는 등 원전 시장경쟁력 증대를 위해서도 원자력 전력 정산체제 합리화가 요구됨

10) 전력통계정보시스템(EPSSIS) 자료 사용



## 4 원자력산업 제도 개선

### □ 사용후핵연료 관리제도 법제화

- 원전 내 습식 저장시설에 저장 중인 경수형 원전의 사용후핵연료는 2030년부터 포화가 예상되며, 한수원은 중간저장시설이 건설될 때까지 부지내 건식저장시설을 건설하여 보관할 계획임
  - 2023년 4월 한수원 이사회는 ‘한빛·한울 사용후핵연료 건설 추진계획안’을 의결하였으며, 설계, 인허가, 건설 등에 총 7년이 소요될 것으로 예상
  - 지역주민들은 건식저장시설의 영구화 가능성에 우려를 표명하고 있으며, 한수원과 주민보상의 수준 및 운영 방침에 대한 협의가 필요한 상황임
- 고준위 방사성폐기물(방폐물)<sup>11)</sup> 관리 정책의 불확실성이 지속가능 원자력의 발목을 잡고 있는 상황에서, 새 정부는 고준위 방폐물 관리를 위한 법제화 및 이행 속제를 안고 있음
  - 20개월의 공론화 과정을 거쳐 2016년에 수립된 ‘고준위방사성폐기물 관리 기본계획’에도 불구하고, 지난 정부는 추가 의견수렴에만 시간을 보내며 2021년 말 2차 기본계획을 발표하는 수준에 그침
  - 2021년 12월에 발표된 ‘제2차 고준위 방사성폐기물 관리 기본계획(안)’에서는 영구 처분장에 대한 부지선정, 기술개발, 처분시설 확보까지 37년이 소요될 것으로 예상하였으나, EU 텍소노미에서 2050년까지 처분장 운영을 요구하고 있는 바 처분시설 운영시점을 앞당기는 방안에 대한 모색이 필요함
- 3개 고준위 방폐물 특별법안이 발의<sup>12)</sup>되어 있으나, 관리위원회의 형태, 처분장 운영 시점 명시여부, 부지내저장시설의 규모 등에 이견이 존재하며 극심한 정쟁으로 국회 통과가 난망한 상황임
  - 국민의힘 이인선, 김영식 의원 발의안은 원전 계속운전에 따른 사용후핵연료 발생량 증가를 감안하여 부지내저장시설의 규모를 “운영기간 동안 발생할 것으로 예측되는

11) 사용후핵연료를 가리킴

12) 고준위 방폐물 관리에 대한 홍익표 의원의 ‘방사성폐기물 관리법’ 전부개정안도 추가 발의되었음

양” 등으로 명시하고 있으나, 더불어민주당 김성환 의원 발의안에서는 이를 “설계 수명 기간 동안 발생할 것으로 예측되는 양”으로 제한하며, 해당 논쟁은 탈원전 논쟁으로 비화되고 있음

- 부지내저장시설의 저장용량을 설계수명 기간으로 제한할 경우 원전 계속운전은 불가능하게 되어 기확정된 10차 전기본과도 배치되는 문제가 발생함
- 영구처분시설 확보 시점에 대해서도 명시하지 않거나, 2050년 또는 2060년으로 명시하는 등의 차이가 있으며, 원자력계는 특별법에 확보시점을 명시함으로써 정책 불확실성을 제거할 수 있기를 바라고 있음
- 이때, 원자력계는 연구용 지하연구시설(URL)을 선제적으로 확보·운영하여 심층처분 기술개발 시점을 앞당김으로써 2050년부터 고준위 방폐장 운영이 가능하다는 입장임

## □ 원자력 안전규제 선진화

- 탈원전 기간 원자력에 대한 적대적 인사들로 편향된 원안위원 구성 문제는 기형적 인허가 지연을 유발시키며 원안위의 독립성과 전문성 부족 문제를 야기함
  - 지난 정부기간 원전 이용률이 71.5%<sup>13)</sup>로 급감하였으며, 이용률을 떨어뜨린 대표적인 사례로 한빛 4호기의 5년 7개월간의 장기 가동정지가 해당함
  - 한빛 4호기는 2017년 6월 최초 격납건물 콘크리트 공극이 발견된 이래, 수차례 진행된 격납건물 구조건전성평가에서 모두 ‘문제없음’ 결론이 도출되었음에도 탈원전 정권에 눈치 본 산업부와 탈원전 정책과 코드를 맞춘 원안위에 의해 5년 7개월간 가동이 정지되었다는 비판에 직면했음
  - ‘원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률(이하 원안위법)’에는 원자력 유관 기관에서 근무한 인사에 대한 이해충돌 방지는 규정하고 있으나, 반핵단체 등 원자력 이용에 반대하는 단체나 활동에 참가한 이력이 있는 등 적대적 관계자에 대한 원안위원 위촉 제한이 없는 바, 전문성 및 독립성 제고를 위한 근본적인 대책이 필요한 상황임
- 신규 계속운전 인허가 업무가 산적한 상황에서 혁신형 SMR 표준설계 인가를 위해서는 한국원자력안전기술원(KINS)의 규제역량 강화가 절실한 상황임
  - 2023년 4월 원안위는 ‘소형모듈원자로 안전규제 방향 선포식’을 개최하고 SMR 안전규제 방향을 제시하였으나, 혁신형 SMR 외에도 비경수형 원자로에 대한 안전규

13) 지난 15년간 원전 이용률은 5년 평균으로 91.5%(2007-2011), 81.6%(2012-2016),

- 제체제 구축 요구가 높은 상황에서 한정된 KINS 인력으로 차세대 원전에 대한 적기 규제역량 확보에 의구심이 드는 상황임
- 미국의 원자력안전규제 체제처럼 기술포용적 위험도 및 성능 기반(TI-RIPB) 규제체제로의 전환이 필요한 시점이며 이를 위한 원안위의 규제제도 선진화 로드맵이 제시되어야 할 것임
- 지난 정부기간 원안위의 불합리한 규제요구에 대해, 한수원은 공기업의 한계를 노출하며 규제 대응력이 약화된 바 별도 규제대응체제 구축 등의 노력이 필요함
- 원전 이용률 제고를 위한 TI-RIPB 체제로의 전환이 필요한 상황에서, 한수원은 이를 포함한 규제대응력 제고를 위해 한국형 원자력협회(K-NEI)를 구상하는 등의 노력을 강구하고 있으나, 체제 형태와 관련한 정부 및 원자력계와의 의견 수렴이 필요하겠음
- 국제적으로 다양한 목적과 형태의 SMR 원자로형들이 개발되고 있는 바, 국제 표준 제정 등에 선제적·선도적 역할을 수행할 수 있겠음
- 해상 부유식 원전이나 원자력 추진 선박의 경우 안전 규제뿐 아니라 탑재된 핵연료의 이동, 항로의 설정, 인접국에 미칠 수 있는 영향 등 다양한 법·제도적 현안들을 폭넓게 고려해야 하나 구체적인 국제 기준이 미비한 실정
  - 향후 수출시장 고려 시 SMR에 대한 국제 규제 및 인허가 체제가 국내 개발 노형 및 규제 체계에 부합할 경우 많은 시간과 비용을 절약할 수 있음
  - 따라서 SMR 기술 개발에 나서고 있는 국내 기업들과 KINS가 협력하여 국내 규제체계 수립과 함께 국제 표준의 수립에도 적극적으로 참여해야 할 것임

## 5 원자력 기술 경쟁력 강화

### □ 실증과 경쟁 중심의 원자력 R&D 체질 개선

- 한국원자력연구원(KAERI)을 중심으로 한 원자력 연구개발(R&D)은 최고 수준의 원전 산업 기술력을 달성하였으나, 백화점식 원자로 개발이 실증으로 이어지지 못하고 종이 원자로(Paper Reactor)만을 양산하는 문제에 직면함

- KAERI가 개발한 SMART는 2012년 일체형가압경수형 원자로형으로는 세계 최초로 표준설계인가를 받았으나 실증사업으로 이어지지 못하였으며, 이는 현재 세계 SMR 시장이 부상하고 있음에도 기술 선점을 못 하는 상황을 낳았음
  - 미국의 경우 ‘원자력 혁신 및 현대화법(NEIMA)’을 제정하여 선진원자로 인허가 비용 절감, 위험도 및 성능 기반 인허가 체계를 구축하도록 하고 국립연구소 등 국가 부지에 시험용 원자로를 건설·운영하는 것을 허가하였음
  - 원자력 선도기 체제 구축에서 원자력 R&D는 실증 사업이 주가 되어야 하며, 2021년부터 2025년까지 경주 감포에 3,263억원 규모로 조성되고 있는 ‘문무대왕과학연구소’ 사업과 경주 SMR 국가산단을 통해 차세대 원자로 실증사업들이 활발하게 수행되어야 할 것임
- 미국의 경우 50개 이상의 스타트업들이 SMR 개발 경쟁을 이끌고 있는 반면, 우리나라에는 국내 기업들의 투자 유치를 받을 만한 SMR 스타트업이 전무한 상황임
- 우리나라 차세대 원자로 연구개발은 KAERI 또는 한수원 독점식으로 수행되어 있음
  - 미래 원자로 기술 스타트업들이 생기기 위해서는 대학이 경쟁력 있는 시스템 공학자들을 배출할 수 있도록 대학 주도의 원자로 개발 사업이 기획될 필요가 있으며, 대학에서 히트파이프 원자로 등 마이크로 원자로 기술 개발을 주도하는 환경을 조성함으로써 점차 원자로 연구개발의 경쟁체제를 갖춰가야 하겠음

## □ 원자력 R&D 투자 확대

- 원자력연구개발기금은 1997년 이래 1.2원/kWh의 동일한 요율을 적용하고 있으나, 물가상승, 실증 중심의 원자력 R&D로의 체질개선을 위해 요율 합리화를 통한 기금 확충이 요구됨
- 원자력연구개발기금은 발전사업자의 전전년도 발전량에 단가 1.2원/kWh를 적용하여 조성하고 있으며 '21년도 기준 수입액 1,773억에 사용액은 2,128억으로 적자를 기록함
  - 전력산업기반기금의 경우 전기요금의 3.7%로 조성되며 '21년도 기준 2조 3,900억 원이 예탁되었으나 명확한 지출계획 없이 신재생에너지 발전차액지원과 신재생에너지 보급지원에 주로 지출되고 있음

- 차세대 원자로 실증사업, 미래 핵주기기술 개발, 원전수출 경쟁력 제고, 차세대 인력 양성 등을 통한 원자력 미래 지속성 제고를 위해서는 원자력 R&D 재원 확충이 절실하며, 원자력연구개발기금의 효율 증가<sup>14)</sup>, 전력산업기반기금 사용 확대 등이 요구됨
- 한수원의 R&D 투자규모는 공기업 중 최고 수준이나, 한전의 현행 원전 정산단가 체계에서는 지속성을 담보하기가 어려우며 특히, SMR 등 첨단 기술개발을 위한 공격적 R&D 투자에는 한계가 있음
  - 원자력연구개발기금의 효율 조정과 함께 한수원의 공격적인 미래 R&D 기술 투자를 위해서는 합리적인 원전 전력단가 정산체계가 구축되어야 함

## □ 원자력 정책 연구 역량 강화

- 탈원전 정책은 원자력계에 지속성 제고라는 숙제를 남겼으며, 탄소중립달성을 위한 합리적인 에너지 정책을 제시할 수 있는 정부 독립적인 정책 싱크탱크를 육성해 나가야 하겠음
  - 원자력계의 지속성 및 확장성 제고를 위한 정책 싱크탱크를 육성하되, 원자력 현안에 대한 대책 수립과 함께 에너지 정책과 같은 거시적 관점에서 담론을 형성할 수 있는 역량을 키워야 하겠음
  - 2050년 탄소중립달성 에너지 정책은 다른 국가에도 전례가 없고 가능성 여부도 불투명한 새로운 길을 찾아가야 하는 바, 에너지 정책 및 전원 정책 분야에 대한 연구지원 활성화가 요구됨
  - 지난 정부를 거치며 원전 정책은 언제든지 정치적 의제로 부상할 수 있는 성격을 띄게 된 바, 원자력 시민단체들과의 연계도 중요하겠음
- 최근 계속운전, 후쿠시마 오염처리수 문제 등 원자력 관련 현안들이 빈번하게 발생하고 있으나, 부정확한 정보들이 언론과 소셜미디어 등을 통해서 유포되어 국민 불안감을 조성
  - 지난 정부기간, 원자력 홍보를 담당했던 한국원자력문화재단은 한국에너지정보문화 재단으로 명칭이 변경되며 에너지 전환정책을 홍보하는 기관으로 변질·운영되었음

14) 세계원전시장 인사이트(2022년 8월 5일)에서는 기금효율은 1997년 이래 물가인상률을 고려하면 2.16원/kWh로 인상되거나, 에너지 전체 R&D 증가율을 고려하면 1.86원/kWh로 인상되어야 한다고 제안함

- 2023년 3월 에너지정보문화재단에 원전소통지원센터를 신설하고 재단 고유의 원자력 홍보 및 소통 업무를 수행하고 있으나, 지속성 확보가 필요하겠음
- 잘못된 정보에 대해서는 원자력계 전문가 의견들이 신속하게 공유되고 대응될 수 있는 견고한 체계가 필요하겠음
- 공학과 인문·사회과학 양 측면을 이해하고 소통할 수 있는 융합적 인재 육성이 필요하겠음

## 6 결론

- 새 정부는 출범 후 1년여의 기간 탈원전 정책의 폐해를 바로잡고 원전산업 생태계를 복원하고자 신한울 3, 4호기 건설 재개, 원전 계속운전 추진 등이 속도감 있게 추진되고 있음
- 한국 원전산업이 생태계 복원을 넘어 주력 수출산업으로 도약하기 위한 중장기 정책 과제들을 ‘원자력산업 생태계 복원 및 강화’, ‘에너지 및 원자력 정책 합리화’, ‘원자력산업 제도개선’, ‘원자력기술 경쟁력 강화’로 나누어 살펴보고 다음과 같이 제안함
  - 원자력산업 생태계 복원 및 강화
    - 원자력공급산업체들의 정부 정책 불신을 해소할 수 있도록 탈탄소 에너지 사회 전환을 위한 구체적이고 실현 가능한 로드맵을 제시
    - 신규 원전 건설 계획의 전력수급기본계획 반영과 조속한 부지 확보
    - 원전 10기 수출 달성을 위해 한미 원자력고위급위원회 등 한미 원자력 동맹의 구현 체제 구축
    - 원전 운영, 설계 등에 민간참여를 확대하고 기술개발 경쟁체제를 활성화하는 등 선도기 체제로 체질 개선



### ○ 에너지 및 원자력 정책 합리화

- 계속운전 관련 제도를 공고하고 유연하게 반영
- 에너지기본계획을 되살려 탄소감축 목표를 달성하면서 안정적 에너지 공급과 실현 가능성을 확보할 수 있는 기술적 에너지믹스 계획 절차 확립
- CFE 체제 구축을 위한 발전원에 따른 자유로운 전력거래시장 구축
- 원전 사업자의 적극적인 운영 효율화, 원전 수출시장 공략, 미래 기술 투자를 위한 합리적인 원자력 정산제도 운영

### ○ 원자력산업 제도개선

- 조속한 사용후핵연료 관리제도 법제화
- 원자력에 적대적 관계자 배제를 통한 원자력안전위원회의 전문성 및 독립성 제고
- 위험도 및 성능기반 규제체제 전환을 위한 원자력 안전규제 선진화 로드맵 제시
- 한수원의 원자력 안전규제 대응력 강화

### ○ 원자력기술 경쟁력 강화

- 실증과 경쟁 중심의 원자력 R&D 체질 개선
- 원자력연구개발기금 효율 상향 등을 통한 원자력 R&D 투자 확대
- 원자력 및 에너지 정책 연구 지원을 통한 원자력 정책 연구 역량 강화

## 참고 문헌

1. 한국원자력산업협회, 2021년도 원자력산업실태조사, 과학기술정보통신부 (2023년 4월).
2. 제2차 고준위 방사성폐기물 관리 기본계획(안), 산업통상자원부 (2021년 12월).
3. “원자력 R&D 자원 현황 및 개선방안 제언,” 세계원전시장 인사이트, 에너지경제연구원 (2022년 8월)

## 원자력발전포럼 학술분과 위원

- **심형진 (분과장)**  
서울대 원자핵공학과 교수
- **김광표 (위원)**  
경희대 원자력공학과 교수
- **김성중 (위원)**  
한양대 원자력공학과 교수
- **최성열 (위원)**  
서울대 원자핵공학과 부교수
- **윤지웅 (위원)**  
경희대 행정학과 교수
- **윤혜선 (위원)**  
한양대 법학전문대학원 교수
- **안광원 (위원)**  
연세대 산업공학과 부교수
- **김혜진 (위원)**  
홍익대 기초과학과 조교수
- **제갈성 (위원)**  
한국전력공사 전력연구원 연구위원
- **이병철 (위원)**  
경남대 극동문제연구소 조교수
- **박지웅 (간사)**  
서울대 에너지시스템공학부 석박사통합과정





**발행** 한국에너지정보문화재단 원전소통지원센터  
**집필** 원자력발전포럼 학술 분과(심형진 분과장, 박지웅 간사)

이 자료는 원자력발전포럼 학술 분과 활동의 일환으로 발행되었습니다.