

정책브리핑



정책브리핑 | 2022-11호 | 2022년 5월 31일 | 발행처 민주연구원 | 발행인 노응래 | www.idp.or.kr

‘탈원전 폐기’, 핵폐기물과 국민수용성 난제 풀어야

배 지 영 연구위원(경제학박사)

< 요약 >

- 문재인정부는 후쿠시마 사고 이후 원전 안전에 대한 우려가 커진 상황에서 친환경 안전사회에 대한 국민적 요구와 글로벌 원전 감축 추세를 고려하여 탈원전 기반 에너지전환 추진
- 탈원전 정책은 문재인정부 초기 친환경 안전 사회를 염원하는 국민들의 열망에 부응하여 추진되었으나, 정책 추진과정에서 지속적인 국민 신뢰성 확보가 중요하다는 시사점 제공
- 친환경에너지원 비중을 늘려가는 장기 에너지시스템 혁신이라는 방향의 적정성에도 불구하고, ‘탈원전’이라는 특정 에너지원을 배제한다는 명칭 상에서 불거진 오해와 원전업계와의 소통부족 등으로 사회적 논란
- 대통령직 인수위는 지난 4월, EU 그린 택소노미(녹색분류체계)에 원전이 포함된 사례를 고려하여 K-택소노미에 원전을 포함하겠다고 발표, 그린 택소노미는 원전이 녹색투자자로 분류되기 위한 조건으로 2050년까지 고준위 핵폐기물 처리시설 확보와 2025년부터 사고저항성 핵연료 사용 조건 등을 명시하여 사실상 글로벌 원전시장의 규제요인으로 작용 전망
- 윤석열정부의 ‘탈원전 폐기’ 정책은 원전 확대를 전제로 하고 있으나 노후원전 수명연장 시 포화상태에 이른 고준위 핵폐기물 처리장 확보 계획을 마련하는 것이 선결과제이며, 소형원전(SMR, 소형모듈형원전) 추진계획은 문재인정부와 내용이 거의 동일한 수준
- 윤석열정부의 탈원전 전면 폐기 방침에도 불구하고, 신규 대형원전 건설을 공언하지 못하는 이유는 원전 기피에 따른 사회적 갈등비용 및 낮은 국민 수용성이 부담으로 작용하는 것으로 보이며 에너지정책 비전과 실행계획 명확화 필요

탈원전 정책, 그린 택소노미, 노후원전 수명연장, 핵폐기물 처리

♣ 이 글의 내용은 집필자의 의견이며, 민주연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

1. 탈원전 정책 배경 및 시사점

○ 문재인정부는 친환경 안전사회에 대한 국민적 요구와 글로벌 원전 감축 추세를 고려, 탈원전 기반 에너지전환* 추진

* 에너지전환은 에너지레짐(regime)을 구성하는 에너지원이 장기적으로 재구성되어 환경적·경제적으로 경쟁력이 떨어지는 에너지를 신재생에너지가 대체하는 것으로, 재생에너지 확대와 원전 축소가 주요 내용

- 2011 후쿠시마 원전사고와 2016 경주 지진 이후 원전사고에 대한 국민 우려* 심화, 이에 2017년 대선에서 문재인후보 등 대부분의 대선후보는 ‘탈원전’을 공약에 포함
- * 후쿠시마 사고(‘11) 뿐 아니라 국내 경주(‘16) · 포항(‘17) 지진 이후 원전 안전에 대한 요구 증대
- 탈원전 찬성(60.5%) > 탈원전 반대(29.5%) (리얼미터, 2017)
- 국민 84.6%가 탈원전 · 탈석탄 에너지전환지지(현대경제연구원, 2018)¹⁾
- 탈원전 주요 내용은 60여년에 걸친 장기적이고 점진적인 원전 감축(‘노후원전 수명연장 금지’, ‘신규원전 건설계획 취소’ 등)
- 월성1호기 조기폐쇄, 노후원전 수명연장 금지(고리 2~4호기 등 14기), 신규원전 건설 중단 · 백지화(천지 1,2호기 등 4기[신한울 3,4호기 제외])
- 점진적 감축으로 임기 중 가동원전 증가(‘17. 24기 → ‘22. 28기), 원전설비규모 증가(~24)
- 원전기수 전망: (‘19.10월) 25기 → (‘30) 18기 → (‘50) 9기 → (‘83) 0기

○ 탈원전 정책은 당시 친환경 안전사회를 열망하는 국민들의 염원에 부응하였으나, 특정 에너지원을 배제한다는 명칭상의 오해를 비롯하여 속도·비용 관련 논란

- 친환경에너지원 비중을 점차 확대하는 장기 에너지시스템 혁신을 통해 기후변화 등 지구의 환경문제를 해결한다는 탈원전 국가 대열 합류
- 글로벌 원전 산업은 쓰리마일 사고와 체르노빌 사고로 80년대 후반부터 2000년대 초반까지 20여 년간 침체기, 2011년 후쿠시마 사고로 다시 불확실성 증대

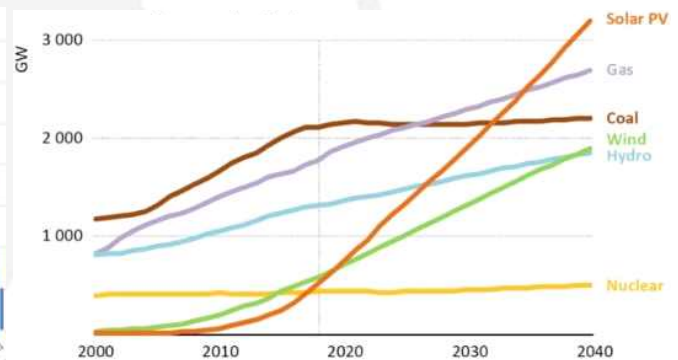
※ 2040년까지 글로벌 원자력 비중은 신흥국 발전량 증가에도 현 10%에서 약 8%로 하락(IEA, ‘19)

〈주요 원전사고와 연도별 원전 완공건수〉



(자료: 에너지경제연구원, ‘17)²⁾

〈전세계 에너지원별 발전량 변화 전망〉



(자료: IEA, ‘19)³⁾

- 탈원전은 ‘원전’을 전원 믹스에서 전면 배제시킨다는 뉘앙스의 명칭에 따른 논란 촉발
- 경제성, 안전성, 수용성을 모두 만족시키는 단일 에너지원은 없으나 국가별 에너지믹스의 결정에 있어서 막연한 공포심으로 특정 발전원을 전면 폐기하려한다는 오해 확산
- 전환과정에서 업계 등 이해당사자와의 소통과 국민적 공감대 지속 확보의 중요성 확인계기
- 탈원전 정책에 따른 한국 경제의 경쟁력 저하 의혹도 제기된 바 있음
- (원전산업·수출) 원전산업 매출감소(‘17~‘18)는 원전 정비일수 증가 및 UAE 원전건설 마무리에

1) 백흥기, 장우석, ‘탈원전·에너지전환정책의 성공요건: 원전 및 에너지 정책에 대한 국민 인식 조사, 현대경제연구원, 2018.

2) 노동석, 이대연, ‘주요국 탈원전 정책의 결정과정과 정책시사점 분석’, 수시연구보고서 17-09, 에너지경제연구원, 2017.

3) International Energy Agency(IEA), ‘World Energy Outlook 2019’, 2019.

- 따른 영향, 대형 원전은 아랍에미리트(UAE) 바라카 원전 수출('09)(이후, 아직 실적 없음)
- (탈원전 위법논란) 원전은 안전성 문제가 없을 시 우선 발전하는 기저전원으로, 원전가동과
정비는 원전 안전법령상 기술기준과 규제기관 점검에 따르며 임의 가동조정은 불가
- (경제·수출경쟁력) 한국 경제규모 3년 연속 세계 10위('22포함 전망)⁴⁾ ※ 수출액(6,445억달러)
3년 만에 최고치 경신, 무역액 사상 최대 규모 달성(1조 2,596억달러), 세계 무역순위 9년 만에 8위⁵⁾

○ 윤석열정부 ‘원전확대(탈원전 폐기)’ 선결과제는 핵폐기물 처리장 확보 및 에너지비전 명확화

- 탈원전 추진과정은 에너지 정책과정에서의 지속적인 국민 공감대 확보의 중요성 일깨워
 - 탈원전은 정부 초기 높은 국민적 지지를 기반으로 추진되었으나, 구조적 전환기에서 특정 산업 쇠퇴에 대한 우려와 관련업계 이해당사자 반발의 벽 높아
- 윤석열정부의 원전확대 정책의 선결과제는 급격한 포화가 예상되는 사용후핵연료(이하, 핵폐기물) 처리시설 확보와 그 과정에서 지역주민의 신뢰성 확보
- 보다 폭넓은 국민 공감대 확보를 위해서는 ‘원전업계 지원강화’ 라는 단기 목표를 넘어 장기 에너지정책비전 명확화 필요
 - 에너지전환 이행과정에서 ‘원전비중 30%’ 공약의 구체적 실행계획 부재
 - 최근 글로벌 원전 설비용량 감소세 속 대형 원전시장 침체기 상황에서 윤석열정부의 에너지정책 비전과 원전확대 정책의 핵심내용 구체화 · 공론화 필요

※ 원자력이 전세계 발전설비에서 차지하는 비중은 보수적 전망 시 2050년에 현재 절반수준으로 축소 전망⁶⁾

※ 원전운영 31개국 원전비중 감소(13.5%→13.2%), OECD 18개국 원전비중 감소(21.8%→21.%)⁷⁾

2. 그린 택소노미 시사점과 윤석열정부 원전정책 전망

○ EU는 그린 택소노미에 원전 포함, 신규원전 건설 시 고준위 핵폐기물 처리장 확보 요구

- 주요국 2050 탄소중립선언과 에너지공급망 위기 속, EU(유럽연합)의 ‘그린 택소노미’ (지속가능금융 분류체계 · 녹색분류체계, Green Taxonomy)에 원전 포함
 - 그린 택소노미는 환경적으로 지속가능한 경제활동분야인지 분류하는 녹색금융 · 투자의 지침 역할, EU는 천연가스와 원자력에너지 투자를 ‘전환부문’ 에 포함(최종발의 2022.2월)
- 그린 택소노미는 원전에 대한 투자가 기후·환경목표를 충족시키기 위한 조건 제시
 - (신규기준원전 공통요건) 2050년 이전까지 고준위 방사성폐기물* 최종 처분시설 가동(2050년 이전 시작)을 위한 세부계획 제시
 - * 고준위 방사성폐기물: 알파선 방출 핵종농도 4,000Bq/g, 열발생량 2kW/m³ 이상인 방사성 폐기물로 우리나라의 경우 고준위 방사성폐기물은 사용후핵연료가 대부분
 - (신규기준원전 공통요건) 2025년부터 사고 저항성 핵연료 사용
 - (신규원전 요건) 2045년까지 건설허가 취득(3세대 이상 원전)
 - (기존원전 요건) 2040년까지 수명연장 승인 취득

4) 연합뉴스, ‘한국 경제규모 3년 연속 세계 10위 유지 전망’, 2021.12.26.; IMF, ‘World Economic Outlook’(2021) 인용.

5) 산업통상자원부 보도자료, ‘사상 최단기(299일) 무역 1조 달러 돌파’, 2021.10.26.

6) International Atomic Energy Agency(IAEA), ‘Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050’, 2020.

7) 산업통상자원부 보도자료, ‘독일·프랑스 등 주요 선진국 원전 축소정책 변화 없어’, 2019.10.25.

- 그린 택소노미에서 원전은 ‘과도기 에너지’로 분류, 조건이 충족되어야 녹색자금 조달 가능
 - 그린 택소노미에서 원전은 기후대응을 위한 ‘과도기적’ 에너지로 분류, 조건에 부합하지 못할 경우 글로벌 자금 조달이 어렵다는 제한적 의미
 - 상기 조건들은 원전이 국제사회가 요구하는 환경·안전성 기준에 부합하는지를 평가하는 실질적인 ‘규제요인’으로 작용 전망⁸⁾
 - 원전업계는 ‘핵폐기물 처분장 확보’, ‘사고저항성 핵연료 사용’ 조건은 단기적으로 달성이 어렵다는 평
 - 특히, 신규원전 건설 시 2050년까지 핵폐기물 최종 처분시설을 마련하는 세부계획이 필요하나, 공론화 및 부지선정과 건설까지 수십 년 소요 예상
 - 현재까지 핵폐기물 영구 처리시설 부지를 확정·건설 중인 나라는 핀란드와 스웨덴 뿐
- 윤석열정부 ‘탈원전 폐기, 원자력산업 생태계 강화’의 구체적 내용 명확화 필요
 - 제20대 대통령직인수위는 녹색분류체계(K-Taxonomy)에 원전포함 입장 공식화(2022.4월)
 - 인수위는 EU 사례를 참고하여 원전이 친환경 산업으로 분류되도록 ‘K-택소노미’ (한국형 녹색분류체계)에 원전을 포함하겠다고 공표(※ 2021년 환경부는 ‘K-택소노미’에서 원전 제외)
 - 인수위는 국정과제에서 탈원전 정책을 폐기하는 ‘원전 최강국 도약’ 정책 제시
 - 원전확대 정책 추진 시 주요 쟁점이 될 것으로 보이는 핵폐기물 처리장 확보 계획, 신규 대형원전 건설 여부 등에 대한 내용을 명확히 밝힐 필요

〈참고〉 ‘탈원전 정책 폐기, 원자력산업 생태계 강화’ [요약]⁹⁾

① 신한울 3·4호기 건설 조속 재개 및 노후원전 수명연장 추진 관련

○ (과제 세부내용 중) “원전을 기저전원으로 적극 활용”

- 신한울 3·4호기 건설 조속 재개(에너지기본계획, 전력수급기본계획 등에 반영(‘22))
- 수명만료 원전의 계속 운전 추진
 - 한수원이 원전별 수명만료시점(‘30년까지 10기)에 따라 원안위에 계속운전 신청, 가동중단 없이 운영
 - 계속운전 기간(10년) 보장을 위해 계속운전 심사를 위한 안전성평가보고서 제출시기를 수명만료 5~2년 전에서 10~5년 전으로 변경
- 원전의 수출산업화, ‘2030년까지 원전 10기 수출’을 목표로 한미 원전동맹을 통해 원전수출 최대 확대

② 고준위 방사성폐기물 관리정책 관련

○ (과제 세부내용 중) “고준위 방사성폐기물 관리정책의 차질없는 이행”

- 최근 마련된 ‘고준위 방폐물 관리 기본계획(‘21.12)’ 이행력 제고, 주요사항 법제화 조속 추진(‘22)
- 입법내용을 바탕으로 국무총리 산하 전담조직 신설, 처분시설 확보를 위한 총 37년 중장기로드맵 시행
- 사용후핵연료 처리를 위한 파이로 기술 확보

③ 독자 SMR 노형개발 등 차세대 원전 기술확보 관련

○ (과제 세부내용 중) “차세대 원전 기술산업 경쟁력 강화”

- 미래 원전수출시장에서 경쟁할 수 있는 독자 SMR 노형개발 추진
 - 혁신형 SMR 기술개발 대규모재원 투자(‘23~’28, 5,832억원), ‘28년까지 규제검증 및 표준설계인가 확보
- 가동원전 연계 수소생산 실증 등 원전산업 수출경쟁력 강화
- 혁신형 SMR 이 후를 대비하는 미래 원자력 기술 개발
 - 경수형 대비 우수한 안전성·경제성·핵확산 저항성을 갖춘 비경수형 원자로(제4세대 원자로) 기술개발

8) 장우석, 류하늬, 안아름, ‘탄소중립 실현가능성 제고를 위한 발전 에너지원별 현안과 과제’, 현대경제연구원, 2022.5.3.

9) 제20대 대통령직인수위원회, ‘윤석열정부 110대 국정과제’(2022.5월), 국정과제 이행계획서(2022.4월) 등 참고하여 작성

3. 주요쟁점 및 제언

○ 노후원전 설계수명 연장 시, 조속히 핵폐기물 처리시설 부지 확보해야

- 국내 핵폐기물은 영구처분 공간 없이 임시저장 중이나 대부분 포화상태
 - 저장간격 조정(조밀저장)으로 포화시점 수차례 연장, 월성원전은 이미 포화(98.8%)
 - * 월성 원전 사용후핵연료는 포화로 인해 임시저장시설(맥스터) 7기 준공, 올해 3월부터 운영 시작
 - ※ 방사능 함유량이 낮은 중·저준위 원전폐기물(작업복, 장갑 등) 저장소 마련에도 19년 소요('05, 경주 확정)
- 그간 핵폐기물 처분시설은 40여 년간 주민 반대로 부지선정 못해
 - ※ '고준위 방사성폐기물 관리에 관한 특별법(김성환의원 대표발의, '21)' 도 국회상정 후 입법처리 지연
 - 그린 택소노미 요건 적용 시 2050년까지 핵폐기물 처리시설이 가동되려면 올해까지 부지선정계획 완료해야
 - ※ (착수) Y년(부지선정) Y+13년(중간저장시설 확보) Y+20년(처분시설 확보) Y+37년¹⁰⁾
- 원전 수명연장 시 핵폐기물은 더욱 빠르게 포화상태 도달, 임시저장 확대 시 주민반발 예상
 - 윤석열정부 임기 내 설계수명만료 노후원전은 6기(고리2·3·4, 한빛1·2, 월성2호기)로 수명 연장 시 부산, 영광, 경주 지역 주민들에게 임시저장시설 추가건설에 대한 합의 필요

<원전별 핵폐기물 포화시점 및 해당 지역>

구분	월성	고리	한빛	한울	신월성
포화율	98.8%	83.8%	74.2%	80.8%	62.9%
포화시점	(기 포화)	2031년	2031년	2032년	2044년
위치	경주	부산(기장)	영광	울진	경주

(자료: 제2차 고준위 방사성폐기물 관리 기본계획' 등 참조)

○ '탈원전 폐기' 에도 불구하고 SMR계획은 문재인정부와 동일한 수준으로, 신규 대형원전 건설 여부가 '원전확대' 정책의 주요 쟁점이 될 전망

- 윤석열정부의 SMR 추진계획은 문재인정부가 발표한 혁신형 SMR개발계획과 별다른 차이 없음
 - 문재인정부는 한국형 혁신SMR 모델인 i-SMR 개발(약 4,000억원) 추진(2020.12월), 원전안전 기술개발에 8년('22~'29)간 약 9천여억원(국고 7,814억원) 투자계획* 발표('20.12월)¹¹⁾
 - * SMR최상위요건 및 기본개념 정립(~'24), 요소기술 개발·실증(~'26), 전력공급 없이 안전확보 가능한 피동냉각기술 검증(~'26), 표준설계 및 인허가 획득(~'28)
 - 윤석열정부는 혁신형 SMR기술개발(혁신형 소형모듈원자로(i-SMR) 사업예산은 윤석열정부 하의 예비타당성조사 과정에서 2,000여억원 축소), 2028년까지 표준설계인가 확보 추진
- 윤석열정부 '탈원전 폐기' 정책의 핵심쟁점은 신규 대형원전 건설 여부가 될 것으로 보이며, 에너지정책 비전과 실행계획 명확화 필요
 - 윤석열정부 국정과제에 신한울 3·4호기(APR1400) 건설재개 및 '2030년까지 원전 10기 수출'은 목표로 제시되어 있으나, 신규 대형원전 건설에 대한 언급은 없음
 - 이는 핵폐기물 저장시설 부지확보 난항 등 원전기피에 따른 사회적 갈등비용과 원전에 대한 낮은 국민 수용성이 부담으로 작용하는 것으로 보임
 - 원전업계는 이외에도 신한울 3·4 건설 재개를 위한 인허가 기간단축 및 2030년까지 설계수명이 만료되는 원전 10기의 수명연장 여부 주목

10) 제20대 대통령직인수위원회, '윤석열정부 110대 국정과제', 2022년 5월.

11) 국무조정실 보도자료, '제9회 원자력진흥위원회 개최', 2020.12.28.