세계원전시장 인사이트

World Nuclear Power Market **Insight**

2020
Biweekly 격주간
01.10

현안이슈

주요국 원전해체재원 관리현황

1. 들어가며
2. 미국의 원전해체재원 관리현황
3. 일본의 원전해체재원 관리현황
4. 독일의 원전해체재원 관리현황

주요단신

세계 15

- IAEA, 2019년 세계 원자력 동향 발표

북미 17

- Ohio 州 대법원, 원전지원제도 폐지 주민투표 서명 확보 기간 연장에 대한 소송 판결 예정
- Wired, 2030년까지 상당한 영향을 미칠 기술 혁신 중 하나로 SMR 선정
- NRC, Cooper 원전 냉각수 배출구가 막힌 사고 조사 예정

유럽 20

- 영국, Berkeley 원전 방사성폐기물 제거 작업 개시
- 미국 NBER, 독일 단계적 원전 폐쇄로 연간 1,100명의 사망자 발생 보고서 발간
- 스웨덴과 독일, 원자로 영구 폐쇄 시행
- 러시아 규제기관, Biblino 원전 2호기 및 Novovoronezh 원전 4호기 계속 운전 승인
- 우크라이나 규제기관, Westinghouse社의 South Ukraine 원전 3호기의 핵 연료 공급 승인

아시아 29

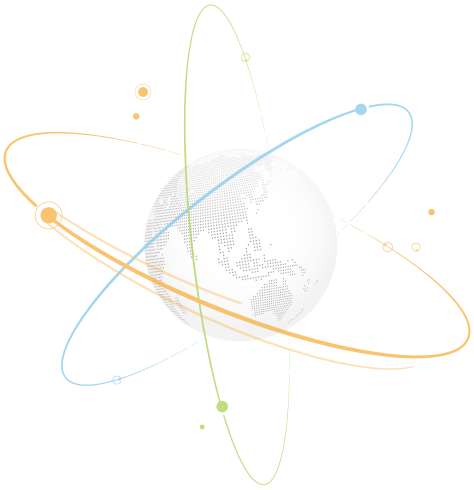
- 일본 후쿠시마 후타바정 일부 지구, 2020년 3월 피난령 해제 예정
- 일본원자력연구개발기구, 후쿠시마 하천 담수어 방사성 물질 유입 경로 밝혀
- 일본 후쿠시마 제1원전 폐로 공정표 개정
- 일본 홋카이도전력, 도마리원전 기체 방폐물 보고치 오류 발표
- 일본원자력연구개발기구, 도카이 재처리 시설 폐액 굳히기 작업 중단 예정
- 일본 자원에너지청, 소매전기사업자 등록 운용 강화 논의
- 대만 총통 선거 정책 토론회에서 후보 간 탈원전 정책 논박
- 터키 Akkuyu 2호기, 2020년 1분기 내 착공 전망

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

세계원전시장 인사이트

World Nuclear Power Market **Insight**

2020
Biweekly 격주간
01.10



※ 본 간행물은 한국수력원자력(주) 정책과제의 일환으로 발행되었습니다.

발행인	조용성		
편집인	박우영	parkw@keei.re.kr	052-714-2221
	박찬국	green@keei.re.kr	052-714-2236
	조주현	joohyun@keei.re.kr	052-714-2035
	이대연	dylee@keei.re.kr	052-714-2215
	장희선	heesun.jang@keei.re.kr	052-714-2280
	김해지	kimhj@keei.re.kr	052-714-2090
	한지혜	jhhan@keei.re.kr	052-714-2089
	김우석	wskim@keei.re.kr	052-714-2074
	김유정	yjkim@keei.re.kr	052-714-2294
디자인·인쇄	효민디앤피		051-807-5100

본 「세계원전시장 인사이트」에 포함된 주요내용은 연구진 또는 집필자의 개인 견해로서 에너지경제연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝혀 둡니다.

현안이슈

주요국 원전해체재원 관리현황

이대연 부연구위원(dylee@keei.re.kr), 한지혜 전문원(jhhan@keei.re.kr),
김우석 위촉연구원(wskim@keei.re.kr), 김유정 위촉연구원(yjkim@keei.re.kr)

1. 들어가며

■ 우리나라에서 이미 가동이 영구 정지된 원자로 2기가 있으며, 원전해체를 눈앞에 두고 있음.

- 고리1호기는 2017년 6월 18일자로 영구정지 되었고 2022년 6월 해체승인을 받아 2032년까지 해체를 완료하는 것을 목표로 하고 있음.
- 월성1호기는 2019년 12월 24일 원안위에서 영구정지하기로 결정하였고, 이후 해체계획서 작성과 주민공청회를 거쳐 정부의 승인을 받는 데까지 약 5년 정도가 소요될 예정임.

■ 정부의 에너지전환 정책에 따라 계속운전 없이 설계수명이 끝나는 대로 원전의 가동이 종료될 예정임.

- 2023년 고리2호기를 시작으로 2029년까지 매년 1기 이상의 원전이 가동을 종료하여 폐쇄되는 원자로는 총 10기가 될 것으로 예상됨.
- 해체대상 원전이 증가함에 따라 해체재원에 대한 적절한 관리의 중요성이 커지고 있음.

■ 본고에서는 주요국의 원전해체재원의 관리주체 및 방식, 재원조성 등에 포커스를 맞추어 미국, 일본, 독일의 사례를 살펴보고자 함.

2. 미국의 원전해체재원 관리현황

1) 관리주체 및 방식

■ 미국에서 전력회사는 해체비용 추정 및 보증방법 등을 규제위원회에 제출해야 함.

- 원전을 운영하는 전력회사(운영허가소지자)는 관련 규정에 따라 최저 원전 해체기금을 마련하여야 하며, 최소 해체추정비용 산정치와 해체비용 보증 방법을 NRC에 제출하여야 함.

- 또한 최소 2년에 한 번 해체기금보증 현황 보고서를 NRC에 제출하여야 함. 단, 5년 내로 원전 가동이 중단될 예정이거나 원전을 인수하였거나 원전 해체를 진행 중인 운영허가 소지자는 매년 해체기금보증 현황 보고서를 NRC에 제출하여야 함.
- 전력회사는 원전 영구정지 후 2년 이내에 정지후해체활동보고서(Post-Shutdown Decommissioning Activities Report, PSDAR)를 제출해야 하며, 해당 보고서에는 해체 활동 계획서 및 예상 해체일정과 비용이 담겨있어야 함.

■ **해체재원 관리는 적립방식에 따라 전력회사 혹은 외부기금이 수행함. 미국에서는 해체재원을 선납, 외부펀드적립, 보증 등의 방식을 통해 적립할 수 있음.**

- 선납(prepayment) 방식: 원전 가동에 앞서 전력회사는 원전의 영구해체 시점에 해체 비용을 충당할 수 있는 금액을 별도의 계정에 보관해둠. 해당 계정은 전력회사 및 그 자회사의 현금 또는 유동자산에 대한 권한 밖에 존재함. 신탁기금, 에스크로 계정, 양도성 예금증서 등이 가능함.
- 외부펀드적립(external sinking fund): 전력회사의 자산 및 행정 권한으로부터 분리된 기금을 설립하여 정기적으로 납입, 원전 해체 시점에 해체비용을 충당하는 것을 목표로 함. 외부펀드적립 역시 신탁기금, 에스크로 계정, 양도성예금증서 등의 방식을 활용할 수 있음.
- 보증(surety method) : 보증, 신용장, 보험 등의 형태가 가능하며, 모기업 보증의 경우 규정에 따른 모기업의 재정상태 기준을 충족하여야 함.
  - 보증 : 보증을 제공하는 기업은 미 재무부 Circular 570에 등재되어있어야 하며 해체 예상 비용을 충당할 수 있을 만큼의 보증 한도액을 보유하고 있어야 함.

  ※ Circular 570 : 연례로 간행되는 재무부의 승인 및 인증을 받은 보증인 회사의 목록
  - 신용장 : 신용장 발행 기업은 신용장 발행 권한을 지닌 법인이어야 하며 연방 또는 주 정부 기구의 규제를 받는 법인이어야 함.
  - 보험 : 보험사의 경우 하나 이상의 주 정부로부터 보험사로서 승인을 받는 기업이어야 함.

2) 재원조성

■ **해체재원 규모**

- 전력회사는 해체추정비용 산정액을 인플레이션 등을 감안해 매년 갱신해야 함.
- NRC가 제시하는 최소재정보증은 1986년 기준으로 3400MWt 이상의 가압경수로는 1억 5백만 달러, 비등경수로는 1억 3500만 달러이며, 물가상승변동 부분을 보정하여 산정함.

단, 여기에는 사용후핵연료 건식저장을 위한 비용 및 부지 재이용을 위한 비용은 포함되어있지 않음.

- 현재재정보증액 = 1986년 기준 최소재정보증액 × 인플레이션계수

※ 인플레이션계수 = 0.65L + 0.13E + 0.22B (L: 인건비, 재료 및 서비스 비용의 보정계수, E: 에너지와 폐기물 수송 비용의 보정계수, B: 방사성폐기물의 매설/처분 및 추가 비용의 보정계수)

〈미국 최소 재정보증액 산정 공식〉

원자로	열출력 (thermal power)	금액
PWR	3400MWt	1억 500만 달러(1986년 기준)
	1200~3400MWt(1200 Mwt 이하의 가압수로는 P=1200, 3400MWt이상의 가압수로는 P=3400)	(75+0.00088P)(미화 백만 달러)
BWR	3400MWt 이상	1억 3500만 달러
	1200~3400Mw(1200 Mwt 이하의 비등수로는 P=1200, 400MWt 이상의 비등수로는 P=3400)	(104+0.009P)(미화 백만 달러)

자료: nrc.gov/reading/rm/doc-collections/cfr/part50/full-text.html#part050-0075(검색일: 2019.8.19)를 바탕으로 저자 작성

- NRC는 각 전력회사가 보고한 해체기금보증 현황 보고서를 바탕으로 각 원전의 해체기금 현황을 발표함.

〈원전별 해체기금현황 예시(2016년 말 기준)〉

Plant Name	Expected Shutdown Date as of 3/31/2017	Approx. No. of Years Remaining Before Expected Shutdown	Decommissioning Trust Fund (DTF) Balance (As of 12/31/16)	Projected DTF Balance[1] Before Decommissioning (2016$)	NRC Minimum[2] or Site-Specific Cost Estimate (SSCE[3]) (2016$)
Arkansas Nuclear One, Unit 1	05/20/2034	17	$466,300,000	$660,417,745	$450,023,926
Arkansas Nuclear One, Unit 2	07/17/2038	22	$368,400,000	$633,237,038	$468,608,006
Arnold (Duane) Energy Center	02/21/2034	17	$444,145,372	$677,415,095	$585,618,349
Beaver Valley Power Station, Unit 1	01/29/2036	19	$286,595,306	$419,649,610	$711,726,383 (SSCE)
Beaver Valley Power Station, Unit 2	05/27/2047	30	$378,702,702	$695,463,425	$481,865,787
Braidwood Station, Unit 1	07/29/2046	30	$322,022,000	$584,519,336	$492,055,879
Braidwood Station, Unit 2	10/17/2047	31	$348,139,000	$645,755,179	$492,055,879
Browns Ferry Nuclear Plant, Unit 1	12/20/2033	17	$341,250,600	$793,690,165	$642,093,163
Browns Ferry Nuclear Plant, Unit 2	06/28/2034	17	$332,599,271	$796,415,079	$642,093,163
Browns Ferry Nuclear Plant, Unit 3	07/02/2036	20	$301,524,766	$801,099,004	$642,093,163
Brunswick Steam Electric Plant, Unit 1	09/08/2036	20	$501,904,491	$744,774,169	$619,772,102
Brunswick Steam Electric Plant, Unit 2	12/27/2034	18	$554,893,905	$793,784,479	$619,772,102
Byron Nuclear Generating Station, Unit 1	09/16/2044	28	$353,618,000	$615,697,177	$492,055,879
Byron Nuclear Generating Station, Unit 2	08/02/2046	30	$340,758,000	$616,471,434	$492,055,879
Callaway Plant, Unit 1	10/18/2044	28	$446,444,950	$1,864,611,558	$492,055,879
Calvert Cliffs Nuclear Power Plant, Unit 1	07/31/2034	18	$358,696,000	$509,713,687	$456,881,370
Calvert Cliffs Nuclear Power Plant, Unit 2	08/13/2036	20	$459,606,000	$680,872,811	$456,881,370
Catawba Nuclear Station, Unit 1	12/05/2043	27	$397,017,662	$760,101,155	$449,502,529
Catawba Nuclear Station, Unit 2	12/05/2043	27	$398,905,102	$775,766,406	$449,502,529
Clinton Power Station, Unit 1	09/29/2026	10	$513,387,000	$623,823,594	$652,254,613
Columbia Generating Station	12/20/2043	27	$244,500,000	$623,663,351	$481,783,363
Comanche Peak Nuclear Power Plant, Unit 1	02/08/2030	13	$474,200,000	$794,814,101	$392,607,229
Comanche Peak Nuclear Power Plant, Unit 2	02/02/2033	16	$537,800,000	$898,472,009	$392,607,229
Cooper Nuclear Station	01/18/2034	17	$581,769,773	$891,329,227	$607,664,555
Davis-Besse Nuclear Power Station, Unit 1	04/22/2037	20	$552,423,474	$829,350,670	$467,638,661
Diablo Canyon Power Plant, Unit 1	11/02/2024	8	$1,201,600,000	$1,941,720,985	$494,417,329
Diablo Canyon Power Plant, Unit 2	08/26/2025	9	$1,571,000,000	$2,371,881,818	$494,417,329
Donald C. Cook Nuclear Power Plant, Unit 1	10/25/2034	18	$459,454,502	$699,079,244	$487,722,039
Donald C. Cook Nuclear Power Plant, Unit 2	12/23/2037	21	$418,248,246	$686,747,364	$492,055,879
Dresden Nuclear Power Station, Unit 2	12/22/2029	13	$651,199,000	$842,971,857	$631,058,754
Dresden Nuclear Power Station, Unit 3	01/12/2031	14	$665,882,000	$882,311,071	$631,058,754
Farley (Joseph M.) Nuclear Plant, Unit 1	06/25/2037	20	$402,098,838	$683,368,501	$458,423,281
Farley (Joseph M.) Nuclear Plant, Unit 2	03/31/2041	24	$388,100,905	$724,462,843	$458,423,281

자료 : NRC, SECY-18-0078 Table 1, 2017.

■ 미국에서는 원전해체에 대한 비용을 전기요금에 부과하여 재원을 조성함.

- 예를 들어, Fermi 2호기의 2019년 해체재원현황 보고서에 따르면, 전력사용자로부터 연간 3백만 달러가 원전해체재원 명목으로 수취되었음.
- Massachusetts 州 조세국이 2004년 발표한 "원전 해체기금의 소득세 처리"에 따르면 州내 5개 원전해체기금은 FERC와 NRC의 승인을 받은 절차에 따라 전력사용자로부터 수취하는 것으로 되어 있음.

- FERC의 2004년 문서에 따르면, Connecticut Yankee 원전을 보유한 Connecticut Yankee Atomic Power Company는 FERC가 승인한 전력 구매계약에 따라 원전해체와 관련된 모든 비용을 전력 도매 구매자에게 부과할 수 있음.

3. 일본의 원전해체재원 관리현황

1) 관리주체 및 방식

■ 일본에서 원전해체재원의 관리주체는 전력회사(원전운영사)임.

- 전력회사는 매년 각 원자로별 폐지조치에 필요한 총 견적액을 산정하여, 경제산업대신의 승인을 받은 후 각 원자로의 해체충당금을 의무적으로 적립(내부유보)해야 함.
- 해체충당금의 운용은 각 사업의 현황과 전망을 토대로 전력회사가 적절히 판단하여 관리하며, 정부는 관여하지 않음.
- 다만 전력자유화로 갑자기 전력회사가 파산할 수 있는 시대에 접어들었으므로 해체충당금 유용을 규제하는 규칙 검토가 필요하다는 의견이 경제산업성 내에서 나오는 중임.
  - 해체충당금과 관련해 2017년 11월 일본원자력발전이 도카이원전, 쓰루가원전 1호기 등 총 4기의 폐로에 사용할 총 약 1,800억 엔의 해체충당금을 후쿠시마 사고 전 쓰루가 3, 4호기의 건설비에 유용한 것이 밝혀져 논란이 되기도 했음.
  - 2017년 3월 말 기준 일본원자력발전이 긴급 시 바로 사용할 수 있는 예금은 187억 엔밖에 없었고, 이에 대해 당시 일본원자력발전은 충당금은 회계상 필요한 것으로 현금과 예금으로 수중에 꼭 있어야하는 것이 아니라서 토지나 설비 형태로 보유해도 되고, 폐로 비용도 항상 현금이나 예금으로 수중에 준비해 둘 필요는 없으며 그때그때 필요한 금액을 판단해 준비해 간다고 밝혔음.

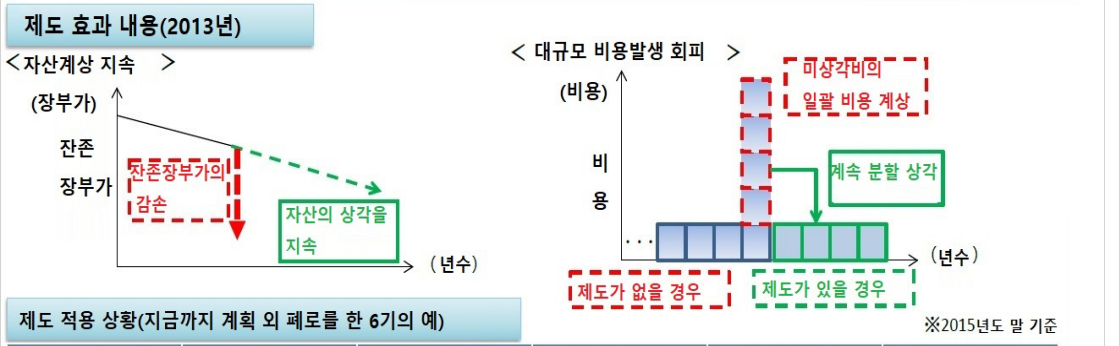
■ 후쿠시마 원전사고 이후 환경의 변화를 반영하여 폐로제도가 변경되었음.

- 신규제기준 도입 상황에서 노후 원전이 가동을 재개하려면 대규모 보수작업이 필요함. 대규모 보수작업에 필요한 투자에 부담을 느낀 전력회사는 노후원전의 가동 재개를 위한 심사 신청을 하지 않았고, 그대로 폐로할 가능성이 커지는 상황이 발생했음.
- 사업자가 전기요금으로 회수할 수 없는 막대한 장부가(미상각원가)가 잔존해, 사업자의 재무적 기반을 훼손시키고, 폐로 조치도 원활하고 안전하게 진행하는 데 지장이 발생할 수 있다는 문제가 발생했음.

- 경제산업성은 전기사업 회계제도상 폐로에 따른 자산의 잔존 장부가액의 감손 등으로 한 번에 막대한 비용이 발생해 '① 사업자가 의사결정을 합리적으로 하지 못하고 폐로를 판단하기 주저하고, ② 사업자가 원활하게 폐로를 실시하는 데 지장이 발생'할 수 있다며 2013년 10월과 2015년 설비의 잔존 장부가액 등을 폐로 후에도 분할해서 상각(=부담의 총액은 변하지 않으나 부담의 수준을 평준화)하는 회계 제도를 조치했음.

- 폐지조치 중에도 전기사업의 일환으로 사업용으로 사용되는 설비, 즉 원자로 격납용기 등 '폐지 조치 중에도 계속 역할을 하는 설비'에 대해서는 '폐지 조치 자산'으로 가동 종료 후에도 내용연수에 따른 상각을 인정하고, 그 감가상각비를 요금 원가에 포함할 수 있도록하는 내용으로 관련성령을 개정하여 2013년 10월 시행하였음.

〈일본의 폐로 관련 회계제도의 변경〉



제도 적용 상황(지금까지 계획 외 폐로를 한 6기의 예)

	간사이전력 미하마 1·2호기	주고쿠전력 시마네 1호기	시코쿠전력 겐카이 1호기	규슈전력 겐카이 1호기	일본원자력발전 쓰루가 1호기
대상액(억 엔)	218	71	72	73	182

자료 : 資源エネルギー庁 2016.10.19. 自由化の下での 廃炉に関する会計制度について

- 하지만 이러한 조치로도 사업자가 폐로 판단을 미루는 등 합리적인 판단을 내리지 못하는 상황이 이어졌음. 2013년 개정으로 '폐지 조치 중에도 계속 역할을 하는 설비'는 감가상각을 인정했지만, 발전에만 사용되는 설비는 여전히 폐로하면 일괄비용 계상을 해야 하기 때문임.

  – 2015년 7월 기준 가동 시작 40년 이상이 지나 계속운전을 신청하거나 폐지를 결정해야 하는 원전은 7기(쓰루가 1호기, 미하마 1·2호기, 다카하마 1·2호기, 시마네 1호기, 겐카이 1호기)[1]가 있었음.

1) 쓰루가 1, 미하마 1 · 2, 시마네 1호기는 가동 40년 이상이지만 폐로를 결정한 2015년 당시 신 규제 기준 시행 유예기간 부여로 계속운전이 가능했음. 신 규제 기준이 시행된 2013년 7월 8일 당시, 사용 전 검사에 합격한 날부터 37년을 경과해 운전한 원전의 경우 유예기간을 부여, 2013년 7월 8일부터 기산해 3년 후(2016년 7월 8일)에 가동기간이 만료되며, 계속운전 신청기간은 가동기간 만료 1년 전인 2015년 4월 8일부터 2015년 7월 8일까지로 함.

- 자원에너지청에 따르면 이들 원전이 폐로할 경우 1기당 210억 엔의 일괄비용을 계상해야 했음. 이 비용을 일괄 계상하게 되면 사업자의 재정상황이 악화될 수 있어 사업자는 폐로 판단을 미루고 있었음.

- 이에 따라 2013년 개정 시 대상으로 삼지 않았던 발전에만 사용하는 설비(발전자산, 조사 후핵연료의 잔존장부가·처리비, 미조사 핵연료의 잔존장부가·해체비용)에 대해서도 기존 일괄비용계상을 대체해 새로운 계정(원자력 폐지 관련 가계정)을 만들어, 이 계정에 자산으로 계상한 후 10년간 정액 상각(분할 상각)을 인정하고, 이 상각비용은 요금원가에 포함할 수 있다는 내용의 관계성령 개정이 이뤄져 2015년 4월 시행되었음.

- 이러한 폐로 회계 제도 정비 결과 2015년 5기, 2016년 1기의 원자로 폐로가 결정되었음.[2)]

2) 재원조성

■ **후쿠시마 사고와 전력시장 자유화에 따른 환경변화를 반영하여 원전해체재원 조성방법은 변경되었음.**

■ **해체충당금 적립방식의 변화**

- 일본에서 기존 해체충당금 적립방식은 '생산액비례법'을 따르고 있었음. '생산액비례법'은 가동 기간을 40년, 평균 설비이용률을 76%로 설정하고 가동했을 때의 '상정 총 발전량'을 산출한 후 각 호기당 발전 실적에 따라 금액을 충당하는 방식임. 즉, 가동을 종료하면 충당을 할 수 없음.

- 따라서 이 방식은 예상보다 조기에 가동을 종료할 경우 등 해체충당금이 총 견적액에 미치지 못할 우려가 있었음. 가동종료 시점에 해체충당금의 적립액이 총 견적액에 못 미치면 미충당해당금을 일괄 계상하는 구조였음.

- 2011년 3월 도쿄전력 후쿠시마 제1원전 사고 이후 원자력발전소가 장기간 가동 정지하는 상황이 계속되어 기존 '생산액비례법'으로는 해체충당금의 적립이 제대로 되지 않는다는 문제가 발생했음.

- 전기요금으로 회수할 수 없는 대규모 비용이 발생할 가능성이 있다는 점과 신규제기준 도입 상황에서는 향후 평균적인 설비이용률을 예측하기가 어려워 생산액비례법의 전제인 '상정 총 발전량' 설정이 어렵다는 것이 문제가 되었음.

2) 2015년 4월 간사이전력 미하마 1, 2호기, 주고쿠전력 시마네 1호기, 규슈전력 겐카이 1호기, 일본 원자력 발전 쓰루가 1호기, 2016년 시코쿠전력 이카타 1호기의 폐로를 결정했음.

- 경제산업성은 2013년 원전 가동 상황과 상관없이 해체충당금을 순조롭게 충당하고 매년 충당액을 평준화한다는 관점에서 해체비용 적립방식을 '생산액비례법'에서 '정액법'으로 변경하고 충당기간을 원전 가동기간인 40년에 안전저장기간 10년을 더한 50년으로 정했음.

〈생산액 비례법과 정액법〉

【생산액 비례법】

○ 생산액 비례법의 전제인 '상정 총 발전 전력량'은 가동 기간을 40년, 평균 설비이용률을 76%로 하여 40년간 가동한 경우를 전제로 설정함.

〈산정식〉

$$\text{해당년도 적립액} = \text{총견적액} \times \frac{\text{누적발전전력량}}{\text{상정 총 발전 전력량}} - \text{전년도까지의 적립액}$$

【정액법】

○ 총 견적액 : 원자로 해체와 관련된 비용 + 해체에 따라 발생하는 방사성폐기물 처리처분과 관련한 비용

○ 비용 배분 방법 : 총 견적액의 50분의 1인 금액을 매년도 충당

자료 : 総合資源エネルギー調査会 (2013.09). 原子力発電所の廃炉に係る料金 · 会計制度の検証結果と対応策

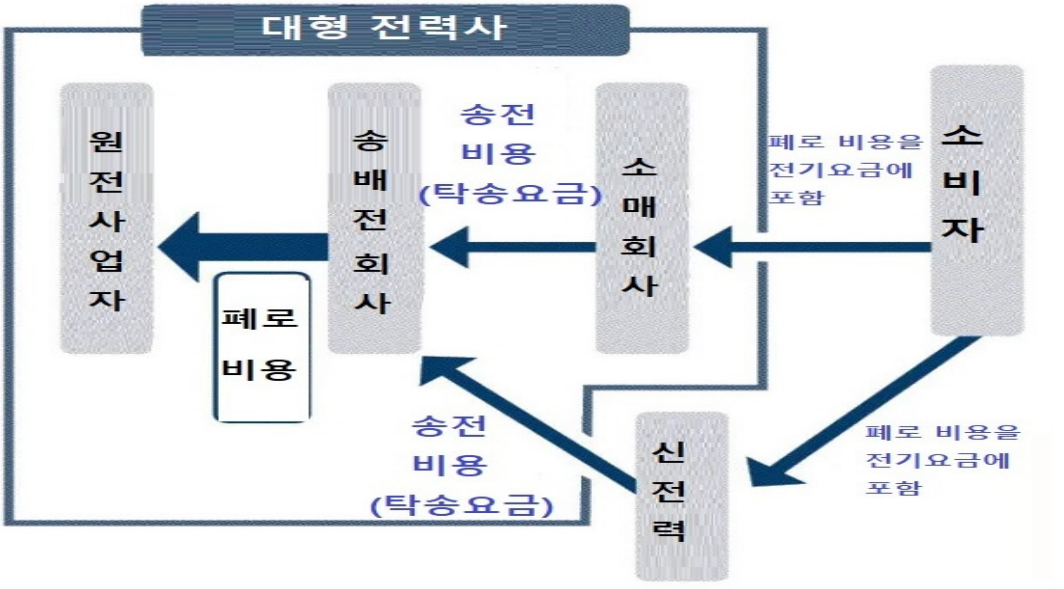
- 2013년 해체충당금 제도 변경으로 원전 가동 정지 중, 폐로 후에도 일정기간 해체충당금을 적립할 수 있게 되었고, 그 비용을 소매 전기요금 산정을 위한 총괄원가방식에 산입할 수 있게 되었음.
- 2018년 4월 경제산업성은 충당기간을 50년에서 40년으로 줄였음. 원활하게 폐로를 진행하려면 폐로 전(안전저장기간 전)에 해체충당금을 적립 완료하는 것이 적절하다고 판단했기 때문임.
- 단, 2013년 제도 개정 후 폐로를 결정한 원자로와 향후 조기 폐로를 하는 원자로에 한정해 폐로로 일괄 계상해야 하는 비용을 분할해 계상할 수 있도록 했음.

■ **해체비용은 전기요금에 포함되어 부과되고 있으며, 전력시장 자유화 추진에 따라 향후 송배전망 이용료에 포함될 예정임.**

- 현재 해체 비용은 소매 전기 요금 중 규제요금(총괄원가방식)을 통해 회수하고 있음. 총괄원가방식 규제요금에서는 감가상각비 및 해체비용을 요금원가에 넣어 수용가에게 회수하는 것을 보증 받았음.

- 그러나 전력소매시장 전면자유화 시행으로 향후 기존 요금제(규제요금)가 철폐될 예정이어서 소매요금에서 확실하게 이 비용을 회수하는 것이 어려워졌음.
- 이에 따라 해체비용을 회수할 방안이 새롭게 검토되었고, 전력소매시장 자유화 상황에서도 정부의 규제를 받는 탁송요금(송배전망 이용요금)을 활용하기로 하였음. 탁송요금의 경우 자유화 진행 중에도 총괄원가방식으로 요금 규제를 하기 때문에 꾸준한 비용회수가 가능하기 때문임.
- 2017년 10월 경제산업성은 현재 소매 규제요금을 통해 회수하는 폐로 비용을 폐로 원활화 부담금이란 이름으로 2020년 4월 이후부터 탁송요금으로 회수할 수 있도록 전기사업회계규칙 등을 개정했음.

〈 2020년 4월 이후 폐로비용 부담 형태 〉



자료 : 일본경제신문(2014.11.26.)

- 경제산업성은 발전, 송배전, 소매 각 사업을 엄격히 구분한 전력 자유화 환경에서 이러한 조치를 하는 것은 원전 의존도 저감과 폐로의 원활한 시행이라는 에너지 정책 목적 달성을 위해 강구한 어디까지나 예외적인 조치라고 밝혔음.
- 더불어 탁송요금 구조를 통해 폐로 비용을 회수할 수 있는 원전은 2015년 4~7월 계속운전 신청 대상인 7기[3]의 원전과 2015년 3월 이후 폐지 조치를 시작하는 원전에 한정했음.

3) 쓰루가 1호기, 미하마 1·2호기, 시마네 1호기, 다카하마 1·2호기, 겐카이 1호기. 이 중 다카하마 1·2호기는 계속운전을 선택하고 나머지는 모두 폐로 결정됨.

4. 독일의 원전해체재원 관리현황

1) 관리주체 및 방식

■ 독일의 원전해체비용은 민간전력회사가 내부 비분리형 자금(internal non-segregated funds)으로 관리하고 있음.

- 전력회사들은 국제회계기준에 따라 충당금을 책정하고 투자할 곳을 자유롭게 선택할 수 있음. OECD/NEA(2016a)[4]는 독일 해체비용 관리의 가장 큰 특징으로 내부 비분리형 자금의 비규제(unregulated) · 비통제(uncontrolled) 방식을 강조하였음.

- 이러한 방식의 경우 사업자가 파산하면 향후 비용을 충당하기 위한 자금이 손실될 가능성이 있었음. 전력회사의 재정 상황은 파산위험을 배제할 정도로 안전하지 않음. 향후에 적립된 충당금이 상실되는 경우, 공공 예산으로 충당금을 부담해야 할 가능성이 있음[5].

- 전력회사는 대차대조표의 부채란에 당해 연도별로 누적된 충당금액을 공시함. 그러나 해체 목적으로 자산을 별도로 보유하거나 배정될 필요는 없음. 따라서 해체활동 비용이 지급되어야 하는 경우 이용할 수 있는 재정 수단(financial means)이 부재할 수 있음. 민간 전력회사가 파산하는 경우 국가가 개입해야 함.

- 유럽에서 원자로 해체, 철거, 방사성폐기물의 관리에 사용되는 기금이 완전히 제한받지 않는(unrestricted) 국가는 독일이 유일함.

- 원전운영사는 해체 및 처분 활동에 대한 향후 자금을 제공하기 위해 다양한 형태로 자금을 조달할 수 있음. 독일 전력기업 E.ON社과 RWE社를 예로 들면 자금조달 옵션은 다음과 같음.

  - 현금흐름을 통한 자금조달 : E.ON社와 RWE社의 영업이익은 최근 몇 년 동안 급격히 감소하였고, 때로는 마이너스를 기록하였음. 따라서 향후 몇 년간 현금흐름을 통한 충당금 적립이나 원전 해체활동 비용 지불이 충분하다고 보장할 수 없음.

  - 부채를 통한 자금조달 : E.ON社와 RWE社는 신용등급 하락과 상대적으로 높은 부채비율에 비추어 볼 때, 원자력 해체와 처분 관련 활동에 부채를 사용하는 옵션은 더욱 제한됨.

4) OECD/NEA, 2016,. "Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants." Paris: OECD/NEA Publishing.
5) Ben Wealer et al.(2019.4.27), Decommissioning of Nuclear Power Plants and Storage of Nuclear Waste: Experiences from Germany, France, and the U.K

- 자산(유형자산, 주식, 금융자산, 유동자산) 재구성을 통한 자금조달 : 단기적으로 이용할 수 있는 자산은 원자력 충당금을 확보하는데 충분하지 않음. E.ON社와 RWE社의 발전소, 기계설비 자산, 주식보유는 2013년부터 2016년까지 현저하게 감소했으며, 이런 추세가 향후에도 계속될 위험이 있음.

■ **2016년까지 전력회사에서 해체비용과 방사성폐기물 처리비용을 함께 관리하고 있었으나, 2016년 이후 방사성폐기물 처리비용과 관리책임이 정부로 이전되었음.**

- 2014년 말 기준 독일 전력회사(E.ON社, RWE社, Vattenfall社, EnBW社)들은 원전 해체 및 폐기물 저장을 위해 380억 유로(해체 약 220억 유로, 방폐물 저장 160억 유로)를 충당하였음[6].
- 해당기업들은 평균 이자율 4.58%와 원자력 인플레이션율 1.97%를 바탕으로 충당금을 산정하였음.

〈독일 전력회사 충당금(2014년)〉

Company	Provisions end of 2014 (Mio. EUR)	Interest rate for the calculations (%)
E.ON	16,567	4.7
RWE	10,367	4.6
EnBW	8,071	4.8
Vattenfall	3,014	4.0
Stadtwerke München	564	4.38
Total	38,288	Average 4.58

자료 : Warth & Klein Grant Tornton AG Wirtschafsprüfungsgesellschaf, 2015

- 원자력독립위원회(KFK)는 자금조달 제도를 검토하고 내부 비분리형 자금제도와 관련된 문제를 해결하기 위해 권고안을 제출하였음(2016년 4월 27일). 이 권고안을 바탕으로 관련 법률이 제정되어 2017년 6월 방사성폐기물 관리 책임이 전력회사에서 정부로 이전되었음. 전력회사는 정부에 약 236억 유로의 기금을 제공하였음.

2) 재원조성

■ **원자력시설의 해체 자금을 확보하는 방법은 국가소유 원전과 민간회사 소유 원전 간에 차이가 있음.**

6) Clean Energy Wire, Securing utility payments for the nuclear clean-up, 2017.6.26. https://www.cleanenergywire.org/factsheets/securing-utility-payments-nuclear-clean

- 국가소유 원전은 독일이 통일된 이후 동독의 원전에 대해 민간 소유기업을 찾지 못했기 때문에 국가가 국영기업 EWN(Energiewerke Nord GmbH)의 해체 활동에 비용을 지급함.
- 국가소유발전소의 해체 비용은 현재 예산을 통해 조달됨. 대부분의 프로젝트의 경우, 연방 정부가 비용의 대부분을 부담함. 자금조달에는 남은 가동수명, 사용후핵연료 관리, 허가절차 시행, 부품 해체, 방사성폐기물 처리(모든 준비단계 포함)에서 발생하는 모든 비용이 포함됨.
- 민간전력회사가 소유한 원전에 대한 해체재원은 원전의 가동 개시 이후 처음 25년 동안 동일한 금액으로 충당금이 적립됨.
- 해체 충당금은 전력 생산을 최종 중단한 후 전기요금에 따른 수익이 더 이상 없는 상태에서 해체 및 철거를 위한 재정적인 자원을 이용할 수 있도록 보장해야 함.

참고문헌

- Ben Wealer et al., 2019.4.27, Decommissioning of Nuclear Power Plants and Storage of Nuclear Waste: Experiences from Germany, France, and the U.K
- OECD/NEA, 2016, "Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants." Paris: OECD/NEA Publishing.
- Warth & Klein Grant Tornton AG Wirtschafsprüfungsgesellschaf, 2015. Gutachtliche Stellungnahme Zur Bewertung Der Rückstellungen Im Kernenergiebereich. Berlin.
- 日本経済新聞, 2014.11.26. 廃炉費用を安定確保・発送電分離後も 消費者から徴収・経産省検討
- 総合資源エネルギー調査会, 2013.9. 原子力発電所の廃炉に係る料金・会計制度の検証結果と対応策
- nrc.gov/reading/rm/doc-collections/cfr/part50/full-text.html#part050-0075(검색일: 2019.8.19.)

주요단신

세계

IAEA, 2019년 세계 원자력 동향 발표

IAEA. 2020.01.01.

■ IAEA는 홈페이지를 통해 2019년 12월 31일 기준 세계 원자력 주요 동향 및 수치를 발표함.

- 2019년 현재 전 세계 30개국이 450기의 원전을 가동 중이며, 설비용량은 전년 대비 2.5GWe 증가한 398.9GWe임.
- 원자력은 수력발전의 뒤를 이은 두 번째 규모의 저탄소 발전원이며, 전 세계 전력 공급의 약 10%를 담당함.

■ 현재 건설 중인 원자로는 총 53기로, 설비용량은 54.7GWe임.

■ 28개국이 원전 도입을 고려 또는 계획하거나 적극적으로 에너지 믹스에 포함시키는 작업에 있음.

- 방글라데시, 벨라루스, 터키, UAE는 원자로를 건설 중임.

■ 그 외로 IAEA는 2019년 신규 가동, 착공, 영구정지 원전 목록을 제시함.

〈2019년 신규 가동 원전 목록〉

원전명	국가	용량(MW)	가동일
신고리 4호기	한국	1,340	2019.04.22.
Novovoronezh 2-2	러시아	1,114	2019.05.01.
Taishan 2	중국	1,660	2019.06.23.
Yangjiang 6	중국	1,000	2019.06.29.
Ak. Lomonosov-2	러시아	32	2019.12.19.

자료 : IAEA

〈2019년 신규 착공 원전 목록〉

원전명	국가	용량(MW)	착공일
Kursk 2-2	러시아	1,115	2019.04.15.
Bushehr-2	이란	915	2019.09.27.
Zhangzhou-1	중국	1,126	2019.10.16.

자료 : IAEA

〈2019년 영구정지 원전 목록〉

원전명	국가	용량(MW)	영구정지일
Bilibino 1	러시아	11	2019.01.14.
Genkai-2	일본	529	2019.04.09.
Pilgrim-1	미국	677	2019.05.31.
Chinshan-2	대만	604	2019.07.16.
Three Mile Island-1	미국	819	2019.09.20.

자료 : IAEA

주요단신

북미

Ohio 州 대법원, 원전지원제도 폐지 주민투표 서명 확보 기간 연장에 대한 소송 판결 예정

Clevescene. 2019.10.27. Statenews. WKSU. 2019.12.26.

- Ohio 州 대법원은 시민단체 "기업구제에 반대하는 오하이오인" (Ohioans Against Corporate Bailouts, OACB)이 州 주무부장관 Frank LaRose를 상대로 제출한 원전지원제도 폐지 주민투표 서명확보 기간 연장에 대한 소송을 판결하기로 함.

- OACB는 2019년 7월 29일 원전지원제도 폐지를 위한 주민투표를 발의하였으나, 법무부 장관 Dave Yost는 법 폐지를 위한 주민투표 청원은 법안 전체를 읽어보지 않아도 법안을 이해할 수 있을 정도로 정확한 요약본을 포함하여야 하나, OACB가 제출한 요약본에서 무수한 오류가 발견되었다며 청원을 기각함.
  - 이후 다시 제출된 주민투표 안건은 법무부 장관의 승인을 받았으나, 서명을 받는 기간은 서명 확보 기간에 포함되고 장관의 서명이 끝나기까지 서명 확보는 불가능하여 OACB는 38일간 서명을 확보하지 못함.

- 서명확보 마감일인 10월 21일 OACB는 결국 221,092개의 서명 확보에 그쳐 주민투표 발의에 필요한 서명을 확보하지 못함.
  - Ohio 州에서 주민투표를 발의하기 위해서는 지난 주지사 선거 투표자 수의 6%인 265,774개의 서명을 확보하여야 함.

- OACB측은 서명 확보에 필요한 충분한 시간을 확보하지 못하였으며, 이는 주민투표에 대한 헌법적 권한을 침해받는 것이라며 서명 확보 시한 연장을 지방법원에 요청함. 이들의 논거는 다음과 같음.

- 주 헌법에 따른 주민투표 서명 확보 기간은 90일인데, 주민투표 서명을 받기 위해서는 주민투표 문구를 주 법무장관으로부터 승인받아야 함.
- 그런데 Dave Yost 장관이 주민투표 문구를 승인한 시점에는 이미 38일이 지나 실제 서명을 받을 시간은 52일에 불과한 만큼, 승인하는 데 걸린 38일의 시간만큼 주민투표 서명 확보 기간을 연장해달라는 것임.
- 한편, 州 법무부는 법무장관의 승인 기간을 서명 확보 기간에 포함하는 것이 80년간 이어진 전통이라는 입장임.

■ 원고와 피고는 40일의 준비서면 제출기한이 있으며, 이후 구술변론 일정이 정해짐.

■ Ohio 州는 지난 7월 원전지원제도를 도입하여 2021년 1월부터 전력사용자는 월 85센트, 대규모 산업시설은 월 2,400달러를 부담하여 연간 1억 5천만 달러를 州내 원전인 Davis-Besse와 Perry에 2027년까지 지급하기로 함.

■ 지난 10월 지방법원은 OACB의 소송을 기각하였으나, 본 사안에 대한 법리적 판단이 상위 법원에 있다며 州 대법원으로 재판을 이송함.

Wired, 2030년까지 상당한 영향을 미칠 기술 혁신 중 하나로 SMR 선정

World Nuclear News. 2017.01.13. Wired. 2020.01.01.

■ 정보통신기술 전문지 Wired는 향후 10년 내로 상당한 영향을 미칠 기술 6가지 중 하나로 소형 모듈 원자로를 소개함.

■ 2030년이 되면 현재 미국에서 유일하게 건설 중인 원전인 Vogtle 3·4호기가 가동 중일 것이나, 아마 Vogtle 원전은 그때가 되면 미국에서 건설된 마지막 대형 원전이 될 가능성이 높음.

■ 그러나 이는 미국이 원자력을 포기한다는 뜻은 아니며, 대형 원전이 아닌 소형 모듈 원자로(SMR)의 건설이 증가할 것으로 Wired는 전망함.

- SMR은 기존 원전 대비 크기가 작고 대량생산이 가능하며 운송이 용이하다는 장점이 있음.

- Three Mile Island 사고, Yucca Mountain 방사능 폐기물 저장소 문제 등으로 미국 내 환경 단체들이 원전을 바라보는 시선은 그리 곱지 않으나, UN 및 많은 기후변화 전문가들은 기후변화 문제를 해결하는 열쇠 중 하나로 원자력을 꼽은 바 있음.
  - 2030년까지 탄소 배출량을 절반으로 줄여야 하는 전 지구적 목표에 직면한 상황에서, 차세대 원전인 SMR 도입은 지구온난화 문제를 해결할 수 있는 묘안이 될 수도 있음.

- NuScale社는 2016년 12월 31일 NRC에 SMR 설계인증 심사 신청서를 제출하였으며, 2019년 12월 설계인증 4단계를 통과함.
  - 설계인증 절차는 2020년 9월경 완료될 전망이며, 미국 정부는 Idaho 국립 연구소 부지 및 여러 연방정부 시설에 SMR을 건설할 예정임.
  - 발전사 Utah 지방자치단체 연합(Utah Associated Municipal Power Systems)은 Idaho 국립 연구소 부지에 NuScale社의 SMR 12기를 건설 및 활용할 계획임.

NRC, Cooper 원전 냉각수 배출구가 막힌 사고 조사 예정

NRC. Associated Press. 2020.01.02.

- 미 원자력규제위원회 (NRC)는 Nebraska 州 Cooper 원전의 냉각수 파이프 배출구가 막힌 사고를 조사할 것이라고 발표함.

- 2019년 12월 6일, 운영사인 Nebraska Public Power District는 Cooper 원전의 냉각수를 배출하는 파이프가 냉각수를 배출하지 못하고 막힌 것을 발견함.
  - 원인 파악 결과 지난해 발생한 미주리강 홍수로 실트*가 쌓여 파이프 배출구를 막은 것을 확인하였고, 즉각 실트를 제거함.
    ※ 실트: 모래보다 작고 점토보다 큰 토양입자
  - 당시 원전의 제2 용수계통(Service Water System)은 정상적으로 가동 중이었음.

- NRC는 조사관을 12월 18일 원전 현장으로 보내 사전 조사를 시작하였으며, 정식 조사는 1월 13일부터 시작됨.
  - 3명의 조사관이 일주일간 사건의 개요 및 운영사의 사후대처를 조사하며, 보고서는 조사 종료 후 45일 이내에 공개됨.

유럽

영국, Berkeley 원전 방사성폐기물 제거 작업 개시

BBC 2020.01.06.

- 영국 남서부 Gloucestershire 州에 위치한 Berkeley 원전의 방사성폐기물 제거 작업이 폐쇄 후 30년 만에 개시됨.
  - 세계 최초의 상업 원전인 Berkeley 원전은 1962년에 상업운전을 개시해 27년간 가동된 후 1989년에 폐쇄되었음.
  - Berkeley 원전의 다수 건물은 철거되었으며 사용후핵연료 제거 작업은 1992년에 완료되었음.
  - Berkeley 원전의 해체 비용은 12억 파운드(약 1조 8,418억 원)로 추정됨.
  - 현재 약 200명이 지하 8미터에 위치한 콘크리트 저장시설에서 폐기물을 비우는 작업을 진행하고 있으며 이를 완료하는 데 5~6년이 소요될 것으로 예상함.
  - 폐기물 제거 작업 이후에도 2074년까지 원자로 내부 진입은 어려울 것으로 예상됨.
- Berkeley 원전 폐기물 담당자인 Rob Ledger는 同 원전이 최초로 전력을 생산하기 시작한 시점에서 폐기물 처분이나 회수 방안이 마련되지 않아 기계식 팔(mechanical arm)과 같은 관련 장비와 시설 개발에 상당한 시간이 소요되었다고 밝힘.
  - 폐기물은 장기적인 해결책이 마련될 때까지 중간저장시설 용기에 저장될 예정임.
    - 현재 영국 전역에 걸쳐 방사성폐기물이 약 95,000톤으로 추정되고 있음.
- Bristol University의 연구진들은 원자로 노심에서 발생한 폐기물을 배터리 형태로 활용(심박조율기, 보청기, 우주 프로그램의 일환으로 우주 전송)하는 방안을 연구하고 있음.

- 이러한 폐기물 활용은 영국 원자력공사(UK Atomic Energy Authority)와 연계하여 시범적으로 시행되고 있음.
- 해체된 Berkeley 원전 부지는 신규 배터리 제조시설로 재개발되어 해당 지역의 일자리 창출에 기여할 것으로 전망되고 있음.

〈영국 Berkeley 원전 폐쇄 현황〉

원전	노형	용량(MW)	착공	가동 시작	폐쇄
Berkeley 1호기	GCR/Magnox	138	1957.01.	1962.06.	1989.03.
Berkeley 2호기	GCR/Magnox	138	1957.01.	1962.10.	1988.10.

자료 : IAEA, PRIS

미국 NBER, 독일 단계적 원전 폐쇄로 연간 1,100명의 사망자 발생 보고서 발간

Washington Examiner 2020.01.02, Nucnet 2020.01.03.

■ 2019년 12월 30일 미국 비영리 민간연구기관인 전미경제연구소(National Bureau of Economic Research, NBER)는 보고서(*THE PRIVATE AND EXTERNAL COSTS OF GERMANY'S NUCLEAR PHASE-OUT*)를 통해 독일이 2011년 후쿠시마 사고 여파로 실시한 원전 폐기로 대기 오염이 증가해 연간 1000명이 넘는 사망자가 발생하고 있다고 분석함.

- 2011년 후쿠시마 사고 이후 독일 정부는 1980년 이전에 건설된 노후 원전 7기와 결함이 발생한 Kruemmel 원전에 운전을 정지하라는 명령을 내렸음.
- 2011년 3월 발표된 원전비상중단조치(moratorium)로 가동 중단된 8기의 원전은 2011년 6월 개정된 13차 원자력법에 따라 영구 폐쇄되었음.
- 2011년 5월 독일 정부는 2022년까지 모든 원자로를 폐쇄하기로 결정하였음.

- 캘리포니아 대학교(산타 바바라 캠퍼스, 버클리 캠퍼스)와 카네기 멜론 대학교 경제학자들이 발표한 同 보고서는 원전을 유지했을 시나리오 대비 원전을 축소했을 때 대기 오염이 약 12% 정도 증가한 효과가 발생했다고 강조함.
- 경제학자들은 대기오염만으로 연간 87억 달러의 비용이 발생했다고 밝히며, 해당 비용이 탈원전 비용(연간 약 120억 달러)의 70% 이상을 차지했다고 지적함.
- 경제학자들은 방사성폐기물 관리 비용 절감과 원전 사고 예방과 같은 탈원전의 이점이 20억 달러인 것과 대조적으로 단계적 원전 폐쇄 비용으로 122억 달러가 소요된다고 분석함.

- 또한 경제학자들은 원전 폐쇄로 연간 3,630만 톤의 이산화탄소가 늘어나 18억 달러 처리 비용이 발생했다고 추정함. 해당 수치는 계속운전을 가정했을 때와 비교해 배출량이 13% 늘어난 것임.
  - 경제학자들은 탈원전 정책에 따라 독일의 전력 가격도 상승하였다고 지적함. 同 보고서는 원전 폐쇄로 도매전력가격이 약 4% 증가했다고 추정함.
- 同 보고서는 탈원전 비용이 증가함에도 독일 국민이 원전 퇴출을 강력하게 지지하는 이유는 원자력과 관련된 위험이 화석연료 생산에 따른 대기오염 비용보다 더 심각하다고 생각하기 때문이라고 진단함.
  - 2015년 설문 조사 실시 결과 독일 국민의 81% 이상이 탈원전을 지지하고 있는 것으로 나타남.
- 한편, 독일 경제 지도자들과 보수 정치인들은 전력비용 증가와 용량 부족을 우려해 원전의 계속 운전을 찬성하고 있음.
  - Herbert Diess 폭스바겐(Volkswagen AG) 최고경영자(CEO)는 2019년 6월 1일 독일 일간지 Tagesspeigel과의 인터뷰에서 독일이 기후변화 사안을 해결하기 위해서는 원전을 계속 운전해야 한다고 주장하였음.
  - 2019년 8월 독일 일간지 Die Welt는 사설란에 독일이 유럽의 에너지 및 기후정책의 선두에 있으려면 원자력을 포함한 저탄소 기술이 필요하다는 의견을 제시하였음.
- 그러나 메르켈 총리 대변인인 Steffen Seibert는 단계적 원전 폐쇄 입장을 고수해 재계 및 정계가 제기한 원전의 계속운전 시행 요구를 일축함.
- 독일은 향후 20년 동안 전력 공급원의 40% 이상을 다른 전원으로 대체해야 할 것으로 전망됨. 석탄화력 발전소는 독일 전체 발전량의 3분의 1 이상을 원전은 약 10분의 1을 공급하고 있음.

스웨덴과 독일, 원자로 영구 폐쇄 시행

The Local se 2019.12.30., WNN 2020.01.02.

- 2019년 12월 30일 스웨덴 Ringhals 원전 2호기가 상업운전 개시 43년 만에 영구 폐쇄됨.
  - 최근 온건당(Moderate Party)과 기독교민주당(Christian Democrat)을 포함한 스웨덴

야당은 전력공급 안정성을 이유로 Ringhals 원전 1, 2호기의 폐쇄 철회를 촉구하였으나, Vattenfall社는 두 원자로를 업그레이드하는 데 대규모 투자비용과 장기간 가동정지가 필요하기 때문에 폐쇄 결정을 번복하는 것이 기술적·재정적으로 어렵다는 입장을 밝혔음.

- Vattenfall社는 Ringhals 원전 1호기를 2020년에 폐쇄하고 3,4호기의 경우 2040년대까지 계속 가동한다는 입장임.
  - 2017년 Vattenfall社는 Ringhals 원전 3,4호기 계속운전 시행에 필요한 독립 노심 냉각장치(independent core cooling systems) 설치에 9천만 유로를 투자한다고 발표하였음.
  - Ringhals 원전 1호기의 방사성폐기물 관리 작업은 즉시 진행될 예정이며 2022년 말까지 Ringhals 1,2호기가 철거될 예정임. 해체 기간은 최소 8년이 될 것으로 전망됨.
- 스웨덴 Ringhals 원전은 자국 전체 전력 소비의 15~20%를 충당해 왔음.
- Ringhals 원전 2호기의 영구 폐쇄로 현재 스웨덴에 7기의 원자로(Ringhals 원전 3기, Forsmark 원전 3기, Oskarshamn 원전 1기)가 남아있는 상태임.
  - IAEA는 2018년 스웨덴이 8기의 원자로를 가동해 전체 전력 생산의 40%를 공급했다고 밝혔음.

■ 스웨덴에 이어 독일 Philippsburg 원전 2호기도 35년의 가동 끝에 2019년 12월 31일 영구 폐쇄됨.

- 1979년에 가동을 시작한 Philippsburg 원전 1호기는 2011년 일본 후쿠시마 사고 이후 메르켈 총리의 원전비상중단조치(moratorium)로 인해 가동 중단된 8기의 원자로 중 하나였음. 8기의 원자로는 2011년 6월에 개정된 13차 원자력법에 따라 영구 폐쇄되었음.
  - Philippsburg 원전 1,2호기는 지난 40년 동안 총 570 TWh의 전력을 생산하였음.
- 원전운영사인 EnBW社는 2020년 하반기에 Philippsburg 원전 2호기 해체 작업에 착수할 계획임.
  - EnBW社는 2016년 초 독일 남서부의 주(州)인 바덴뷔르템베르크(Baden Württemberg) 환경부에 Philippsburg 원전 2호기 해체 신청서를 제출하여 지난 12월 19일 승인을 받았음.
  - EnBW社는 2020년에 Philippsburg 원전 2호기의 냉각탑(cooling tower)을 해체할 예정이며, 총 해체 기간을 10~15년으로 전망함.
- Philippsburg 원전 2호기는 1984년 12월 17일 전력망에 처음 연결되었고 1985년 4월 상업운전을 개시하였음.

- Philippsburg 원전 2호기 폐쇄로 남은 원자로는 총 6기임. 독일 현지 언론은 EnBW社가 인근 국가로부터 추가적인 전력을 수입해야 할 것이라고 보도함.
  - 독일은 원전을 가동해 전체 전력의 약 11.7%를 공급해왔음.

〈스웨덴 원전 현황〉

원전	운영사	노형	용량(MW)	상업운전	폐쇄
Oskarshanm 1호기	OKG	BWR	473	1972	2017
Oskarshanm 2호기		BWR	638	1974	2015
Oskarshanm 3호기		BWR	1,400	1985	2035 or 2045
Ringhals 1호기	Vattenfall	BWR	878	1976	2020
Ringhals 2호기		PWR	807	1975	2019
Ringhals 3호기		PWR	1,062	1981	2041
Ringhals 4호기		PWR	938	1983	2043
Forsmark 1호기		BWR	984	1980	2040
Forsmark 2호기		BWR	1,120	1981	2041
Forsmark 3호기		BWR	1,187	1985	2045

자료 : World Nuclear Association

〈독일 원전 현황〉

원전	노형	상업운전	용량(MW)	영구폐쇄 (예정)
Gundremmingen C	BWR	1985.01.	1,288	2021
Grohnde	PWR	1985.02.	1,360	2021
Philippsburg 2	PWR	1985..04.	1,392	2019
Brokdorf	PWR	1986.12.	1,370	2021
Isar 2	PWR	1988.04.	1,400	2022
Emsland	PWR	1988.06.	1,329	2022
Neckarwestheim 2	PWR	1989.04.	1,305	2022
총계			9,444	

자료 : World Nuclear Association

러시아 규제기관, Biblino 원전 2호기 및 Novovoronezh 원전 4호기 계속 운전 승인

Nuclear Engineering International, Rosatom 2019.12.30.

■ 러시아 환경산업원자력안전청(Rostekhnadzor)은 2019년 12월 27일과 29일 각각 Bilibino 원전 2호기와 Novovoronezh 원전 4호기의 계속운전을 승인함.

- 러시아 북동 Chukotka 지역에 위치한 Bilibino 원전 2호기는 2004년 한차례 계속운전(15년) 승인을 받은 이후 올해 추가 5년 계속운전을 승인받아 2025년 12월 31일까지 가동될 예정임.
  - Bilibino 원전(각 11MW급 LWGR EGP-6 원자로 4기)은 1974년~1976년에 상업운전을 개시하였고 당초 2019년~2021년(설계수명 30년+ 추가 계속운전 15년)에 폐쇄될 예정이었음[1].
- Bilibino 원전 1호기는 2019년 1월 영구 폐쇄되었음. 현재 Bilibino 원전 3,4호기의 계속운전을 위한 작업도 진행 중임.
- 지난 12월 19일 전력망에 연결된 최초 부유식 원전인 Akademik Lomonosov가 Bilibino 원전 폐쇄 시 전력부족분을 충당할 예정임.

■ 러시아 남서부 지역에 위치한 Novovoronezh 원전 4호기는 추가 13년 계속운전 승인을 받아 2032년 말까지 가동될 예정임.

- 1973년 상업운전을 개시한 Novovoronezh 원전 4호기(385 MW급 VVER V-179 가압경수로)는 2017년 계속 운전을 위한 설비개선(refurbishment) 및 현대화 작업이 시행되었음.
- 이에 따라 Novovoronezh 원전 4호기는 설계수명 30년을 넘어 60년간 가동이 가능함.
- 同 원자로는 2017년 말 한차례 추가 2년 계속운전 승인을 받았으며 2018년 원전운영사인 Rosenergoatom社는 신규 계속운전 신청서를 Rostekhnadzor에 제출하였음.
- Rostekhnadzor는 신규 및 업그레이드된 시스템의 운영 결과를 바탕으로 2032년 말까지 계속운전 승인을 허가함.
- 현재 Novovoronezh 부지에는 Novovoronezh 4,5호기(VVER-1000) 및 신규 VVER-1200인 Novovoronezh-II 1 및 Novovoronezh-II 2가 있음.

1) http://www.atominfo.ru/newsi/p0904.htm

〈러시아 원전 운영 현황〉

원자로	노형	용량(MW)	상업운전	폐쇄 예정
Balakovo 1	V-320	988	5/86	2045
Balakovo 2	V-320	988	1/88	2033
Balakovo 3	V-320	988	4/89	2049
Balakovo 4	V-320	988	12/93	2053
Beloyarsk 3	BN-600 FBR	560	11/81	2025
Beloyarsk 4	BN-800 FBR	789	10/16	2056
Bilibino 2-4	LWGR EGP-6	11* 3	12/74-1/77	Dec 2021
Kalinin 1	V-338	988	6/85	2045
Kalinin 2	V-338	988	3/87	2047
Kalinin 3	V-320	988	11/2005	2034
Kalinin 4	V-320	988	9/2012	2042
Kola 1	V-230	432	12/73	2033
Kola 2	V-320	411	2/75	2029
Kola 3	V-213	440	12/82	2026
Kola 4	V-213	440	12/84	2039
Kursk 1	RBMK	971	10/77	2022
Kursk 2	RBMK	971	8/79	2024
Kursk 3	RBMK	971	3/84	2029
Kursk 4	RBMK	925	2/86	2030
Leningrad 2	RBMK	971	2/76	2021
Leningrad 3	RBMK	971	6/80	2025
Leningrad 4	RBMK	925	8/81	2026
Leningrad II-1	V-491	1085	10/2018	2078?
Novovoronezh 4	V-179	385	3/73	2032
Novovoronezh 5	V-187	950	2/81	2035 potential
Novovoronezh II-1	V-392M	1114	2/2017	2077
Novovoronezh II-2	V-392M	1114	11/2019	2077
Pevek FNPP	KLT-40S	32 x 2		
Smolensk 1	RBMK	925	9/83	2028
Smolensk 2	RBMK	925	7/85	2030
Smolensk 3	RBMK	925	1/90	2050
Rostov 1	V-320	990	3/2001	2030?
Rostov 2	V-320	990	10/2010	2040
Rostov 3	V-320	1011	9/2015	2045
Rostov 4	V-320	1011	9/2018	
Total: 36			29,203 MWe	

자료 : World Nuclear Association

〈러시아 계속운전 승인 현황〉

년도/원전	호기	노형	용량 (MW)	Rostechnadzor의 승인	
				발급일	만료일
2013/Kursk	3	RBMK-1000	1,000	2013.12.27.	2023.12.27.
2014/Kalinin	1	WWER-1000	1,000	2014.06.27.	2025.06.28.
2014/Kola	4	WWER-440	400	2014.08.10.	2039.07.12.
2015/Smolensk	2	RBMK-1000	1,000	2015.05.29.	2025.05.29.
2015/Balakovo	1	WWER-1000	1,000	2015.12.18.	2045.12.18.
2015/Kursk	4	RBMK-1000	1,000	2015.12.21.	2030.12.21.
2018/Kola	1	VVER V-230	440	2018.07.02.	2033.07.06.
2019/Kola	2	VVER V-230	440	2019.12.20.	2034.12.31.
2019/Bilibino	2	EGP-6	11	2019.12.27.	2025.12.31.
2019/Novovoronezh	4	VVER V-179	385	2019.12.29.	2032.12.31.

자료 : IAEA, The Seventh National Report of the Russian Federation on the Fulfillment of Commitments Resulting from the Convention on Nuclear Safety(2016) 및 관련 기사 참조

우크라이나 규제기관, Westinghouse社의 South Ukraine 원전 3호기의 핵연료 공급 승인

Nuclear Engineering International 2019.12.30., Nucnet 2020.01.03.

■ 2019년 12월 28일 우크라이나 원자력규제청(SNRI)은 South Ukraine 원전 3호기가 미국 Westinghouse社의 핵연료를 공급받을 수 있도록 연료 전환을 승인함.

- 국제원자력기구(IAEA)에 따르면 2018년 원자력이 우크라이나 전력 생산량의 약 53%를 차지해 세계 4위의 원자력 점유율을 기록하였음.
- 원전운영사인 Energoatom社는 Westinghouse社의 핵연료가 안전하고 신뢰할 수 있다고 밝히며, 우크라이나, 미국, 스웨덴 전문가들의 협업으로 연료 전환이 승인되었다고 언급함.
  - 우크라이나 원전의 핵연료 대부분은 과거 러시아가 공급해 왔으나, 2014년 핵연료 의존도 축소를 위해 Energoatom社는 Westinghouse社와 2008년 체결했던 핵연료 공급 계약을 연장하였음.

- Westinghouse社는 우크라이나의 전체 15기의 원자로(총 13,835 MW 규모, Zaporozhe 원전, Rovno 원전, South Ukraine 원전, Khmelnitsky 원전) 가운데 6기에 핵연료를 공급하고 있으며 2021년부터 1기가 추가되어 총 7기에 핵연료를 공급할 예정임.
- 핵연료는 스웨덴 Västerås 지역 제조 시설에서 제조되고 있음.
- Energoatom社는 Westinghouse社가 제조한 핵연료 집합체 746개가 6기의 원자로(South Ukraine 원전 3호기 및 Zaporozhe 원전 5호기에 각각 163, South Ukraine 원전 2호기 및 Zaporozhe 원전 1호기에 각각 126, Zaporozhe 원전 3,4호기에 각각 84개)에서 사용되고 있다고 설명함.

주요단신

아시아

일본 후쿠시마 후타바정 일부 지구, 2020년 3월 피난령 해제 예정

아사히신문 2019.12.26. 일본경제신문 2019.12.20.

- 일본 언론(아사히, 일본경제신문)은 정부가 도쿄전력 후쿠시마 제1원전 사고로 주민들이 모두 대피한 후쿠시마현 후타바정 일부 지구에 대해 2020년 3월 상순경 피난령을 해제하고자 지역과 최종 의견 조정 중이라고 보도함.
  - 2011년 3월 발생한 원전 사고로 일본 정부는 후쿠시마현 내 11개 시정촌에 피난령을 내림. 2014년 4월 이후 피난령 해제를 진행 중이지만 후쿠시마 제1원전이 소재한 후타바정의 피난령은 해제하지 않았음.

    ※ 후쿠시마 제1원전은 후타바정과 2019년 4월 피난령이 일부 해제된 오쿠마정에 입지함.
  - 현재 후쿠시마현 7개 시정촌이 방사선량이 비교적 높아 출입이 엄격하게 제한되는 '귀환곤란구역'으로 남아있음.
- 피난령 해제 예정지는 2020년 3월 14일 운행 재개 예정인 JR 조반선 후타바역과 역 앞, 후타바정 북동부 하마노·모로타케 2개 지구(총 200㎡)로 후타바정 면적의 약 4%에 해당함.
  - 해당 지역 모두 정부가 제염을 진행함. 후타바정은 同 지역의 방사선량이 줄어든 것을 확인했음. 주민설명회 등이 끝나 정부와 후쿠시마현이 협의하여 12월 26일 피난령 해제 일정을 결정할 예정임.
- 후타바역과 역 앞은 '귀환곤란구역' 내에 있음. 내년 3월 상순 피난령이 해제된다면 귀환곤란구역의 첫 해제가 될 전망임.
- 하마노, 모로타케 2개 지구에서는 공업단지와 농지 정비가 진행 중임. 정부는 피난령 해제를 통해 산업 재개를 지원할 예정임. 주민 귀환은 수도 등의 생활 인프라 정비 불충분으로 2022년 봄을 목표로 함.

- 한편, JR 히가시니혼(東日本)은 사고 후 열차 운행 중단 중인 후쿠시마현 내 조반선 도미오카 – 나미에 구간 운행을 3월 14일 재개할 계획임. 조반선 도미오카 – 나미에 구간 개통에 맞춰 귀환 곤란구역에 해당하는 오노역과 요노모리역, 주변 등에 내려진 피난령도 3월 상순 해제될 전망임.

〈피난령 해제 준비 구역〉

아사히신문 2019.12.20.

일본원자력연구개발기구, 후쿠시마 하천 담수어 방사성 물질 유입 경로 밝혀

국립연구개발법인 일본원자력연구개발기구 2019.12.24., 일본경제신문 2019.12.25.

- 12월 24일, 일본원자력연구개발기구는 2011년 3월 후쿠시마 제1원전 사고로 후쿠시마현 삼림으로 퍼진 방사성 물질의 하천 담수어 유입 경로가 3가지라고 발표함.

- 同 기구는 후쿠시마 원전 사고 후 다른 연구기관이 실측한 현 내 삼림·하천에 퍼진 방사성 물질 자료를 토대로 담수어에 방사성 물질이 유입된 비율을 추산함. 2016년도 이후부터는 정기적으로 후쿠시마현 나미에정 오타가와강 상류에서 토양과 물을 채취했음.

- 그 결과 '① 방사성 물질이 붙은 잎과 가지가 하천에 떨어져 이것을 곤충이 먹고, 이 곤충을 담수어가 먹음 ② 낙엽이 부식해 삼림의 지표면에서 층을 형성하고, 비바람으로 하천에 유출됨 ③ 토양에 스며든 빗물이 지하수가 되어 하천에 유입됨'이라는 3가지 경로를 파악함.

- 원전 사고 직후에는 잎과 가지에 방사성 물질이 비교적 많이 붙어 2012년경 조사 때 3가지 경로 중 ①, ② 가 90% 이상을 차지했음. 방사성 물질은 토양에 스며들기 때문에 2019년경 조사 때는 ③이 약 70%를 차지함.

- 同 기구는 후쿠시마현 내에서 잡은 담수어의 방사성 물질 농도가 하락세를 보이고 있으며, 향후 낙엽 등이 부식된 층에서 방사성 물질이 토양 깊숙이 얼마나 옮겨가는지를 규명하면 담수어에 포함된 방사성 물질의 농도를 예측할 수 있을 것이라고 밝힘.

- 일본 정부는 이번 조사 결과가 후쿠시마현 천연 담수어의 출하 제한 해체를 예측할 수 있는 계기가 될 것이라 기대 중이라고 일본경제신문은 전함.

〈삼림 내 세슘의 흐름과 담수어에 미치는 영향(계산 모델 개념도)〉

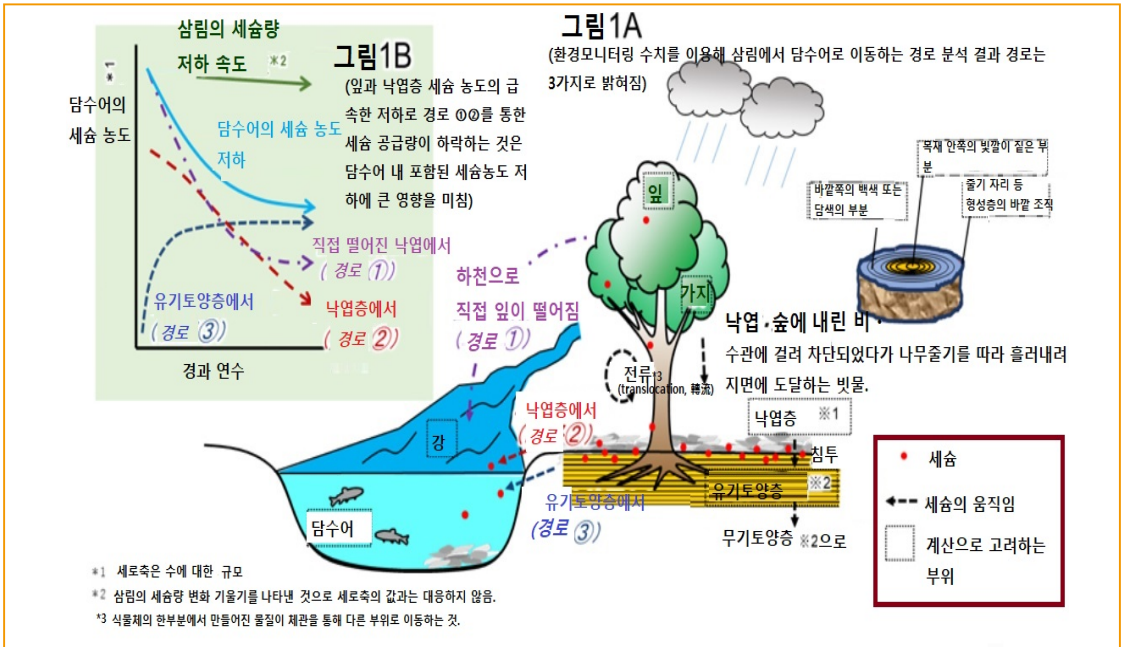


그림 1 삼림 내 세슘의 움직임과 담수어에 미치는 영향(계산 모델 개념도)

【 하천수를 경유해 담수어로 들어가는 세슘의 공급 경로 】

경로 ① · · · 수목에서 하천으로 직접 잎이 떨어져 성분이 흘러나오는 경로

경로 ② · · · 낙엽층에서 하천으로 흘러나가거나 유출되는 경로

경로 ③ · · · 유기토양층에서 지표수 · 지하수를 통해 하천으로 흘러나가는 경로

국립연구개발법인 일본원자력연구개발기구 2019.12.24.

일본 후쿠시마 제1원전 폐로 공정표 개정

일본경제신문 2019.12.27.

- 12월 27일 일본 정부는 후쿠시마 제1원전 폐로 공정표를 2년 만에 개정함. 후쿠시마 사고 후 5번째 개정으로 2041년~2051년(원전사고 기준 30~40년째 되는 해) 폐로 작업을 종료하겠다는 기존 목표는 견지했음.

- 더불어 2031년 말까지 1~6 호기의 사용후연료풀 내 '핵연료'를 전부 반출하겠다는 새로운 목표를 제시함.
  - 1호기는 2027~2028년도, 2호기는 2026년도 핵연료 반출을 시작할 계획임.
    - 1호기에는 수소 폭발로 원자로 건물 천장이 날아가 핵연료가 들어가는 풀 상부 바닥에 약 1,100톤의 파편이 흩어져 있음. 파편 제거 시 방사성 물질을 포함한 먼지가 날릴 우려가 있음. 최근 원전 입지 지역의 피난령 해제로 주민 귀환이 진행될 예정이므로 작업에 신중을 기해야 함.
    - 수소 폭발이 없었던 2호기에서는 높은 방사선량이 작업의 방해 요소임.
    - 3호기의 핵연료 반출은 2014년 말 시작할 예정이었지만, 작업자 피폭 방지를 위한 원격 조작 반출 준비에 시간이 걸려 2019년 4월에 반출을 시작함. 2019년 7월까지 566개 연료 중 28개를 반출했지만 기기에 문제가 발생해 최근까지 반출을 중단하여 작업이 지연 중임.

- 한편, 개정 공정표에서는 2021년 2호기에서 '녹아내린 핵연료 잔해'를 반출할 것이라고 명기했지만 반출 완료 시기와 1, 3호기 '녹아내린 핵연료 잔해' 반출 시기는 제시하지 않았음.

- 일본경제신문은 가장 난관인 '녹아내린 핵연료 잔해'의 성질과 양을 파악하지 못했고, 반출 기술도 확립이 안 되어 목표 실현성과 폐로의 최종적인 형태는 알 수 없다고 지적함.
  - 同 신문은 폐로로 발생하는 폐기물 처분도 문제이며, 정부와 도쿄전력이 건물 해체 후 부지를 공터로 되돌릴 것인지 건물 등을 남길 것인지에 대한 방향도 공정표에 없다고 지적함.
    - 폐로 기술 전략 수립 담당인 원자력 손해 배상 폐로 등 지원기구는 "폐로의 최종 목표를 정하려면 녹아내린 핵연료 잔해 등에 대한 정보를 충분히 확보해야 한다."라고 밝혔지만, 그 시기를 알 수 없다고 同 신문은 보도함.

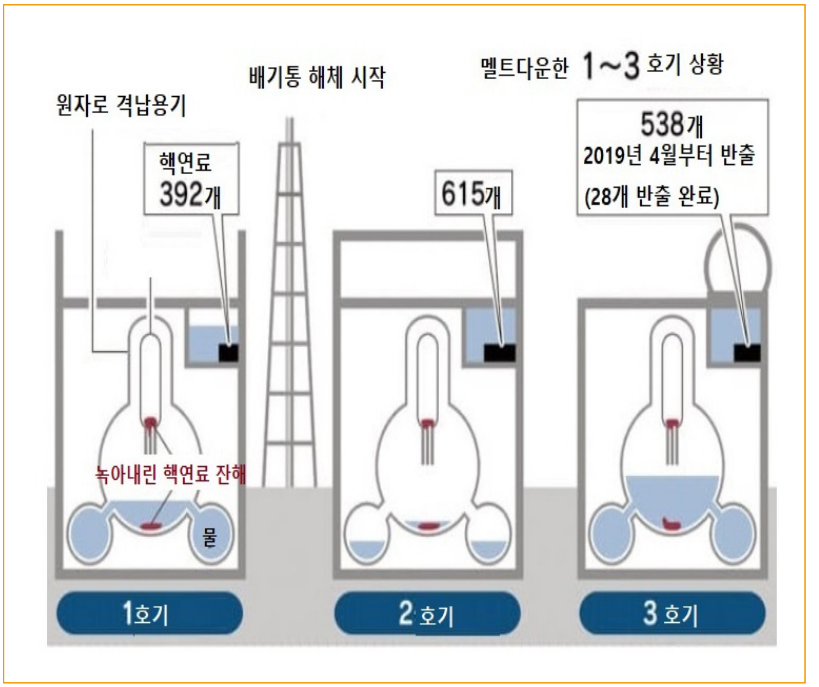
〈공정표 개정 전후 비교〉

지연된 공정도 있음
(폐로 공정표 개정의 포인트, ★는 개정 전보다 지연된 항목)

	개정 전	개정 후
폐로 완료	2041~ 2051년을 견지	
녹아내린 핵연료 잔해 반출	2021년에 시작	2021년 2호기부터 시작
풀에서 핵연료 반출	—	2031년 말까지 1~6호기에서 반출
1호기 ★	2023년도 목표로 시작	2027~2028년도 시작
2호기 ★		2024~2026년도 시작
3호기 ★	2018년도 중	2019년 4월 시작, 2020년도 종료
오염수 발생량 (2018년도 1일 170 t)	2020년 1일 150 t 정도	2025년 1일 100t 이하(목표 추가)

일본경제신문 2019.12.27.

〈멜트다운한 후쿠시마 제1원전 1~3호기 상황〉



일본경제신문 2019.12.27.

일본 홋카이도전력, 도마리원전 기체 방폐물 보고치 오류 발표

홋카이도전력 2019.12.24., 일본경제신문 2019.12.24., 아사히신문 2019.12.26.

- **12월 24일 홋카이도전력은 도마리원전 방사성폐기물 처리 건물의 기체 폐기물 방출량 기존 보고치에 오류가 있었다고 발표함. 최근 실시한 원자력규제위원회 검사에서 이 사실이 밝혀짐.**
  - 홋카이도전력은 방사성관리구역에서 사용한 종이와 천 등을 소각하는 시설의 기체 폐기물 방출량 수치가 1988년(도마리원전 1호기가 시운전을 시작한 해)부터 잘못되었다고 밝힘.
  - 同 시설의 방사량 산정용 시료 채취 시 배관 등의 부식방지를 위하여 방사성 물질을 포함하지 않는 공기로 희석을 하는데 보고 수치에 공기로 희석된 부분을 고려하지 않고 산정을 함.
  - 시료는 공기로 약 절반 희석하므로 비활성 기체(헬륨, 네온, 아르곤, 크립톤, 제논, 라돈 6개 원소 총칭)와 요오드 등의 실제 방출량이 보고치보다 2배 정도 많았음.
- **홋카이도전력은 발전소 전체 방출량이 국가 기준인 수만~수백만 분의 1에 그쳐 안전에 미치는 영향은 없다고 밝힘.**

일본원자력연구개발기구, 도카이 재처리 시설 폐액 굳히기 작업 중단 예정

아사히신문 2019.12.26.

- **12월 25일 일본원자력연구개발기구는 원전 사용후핵연료에서 플루토늄을 추출하는 도카이 재처리 시설 폐지 작업에서 방사능이 강한 폐액 굳히기 공정이 약 2년간 중단될 전망이라고 밝힘.**
  - 폐액 굳히기 공정은 방사성 물질 유출 리스크를 낮추는 중요 작업으로 폐지 작업의 최초 공정임.
  - 규제위는 일본원자력연구개발기구의 위기의식 부족을 지적하며 다음 원자력규제위원회(이하, 규제위) 회의 때 단축된 공정을 제시하도록 同 기구에 요구했지만 아사히신문은 규제위의 한 간부가 12년 반이라는 기간에 대해 "지연이 거의 확실하다."라는 의견을 밝혔다고 보도함.

- 시설 내에는 재처리로 나온 고준위 방사성 폐액이 약 350㎥ 남아있음. 폐액은 냉각 설비 등을 사용할 수 없게 되면 비등과 수소 폭발이 일어날 위험이 있으며, 방사성 물질이 외부로 유출될 수 있음.
  - 규제위는 리스크 저감을 우선시하기 위한 특례로 폐액을 유리와 섞어 굳히는 작업(폐액 굳히기 공정)을 인허가 전 시작할 수 있도록 허용해, 2016년부터 同 기구가 폐액 굳히기 작업에 착수함.
  - 2018년 폐액 굳히기 공정을 12년 반 동안 종료한다는 계획 인가를 받았으며, 규제위의 감시를 받으며 작업을 진행해왔음.
- 국가 예산을 사용하는 同 기구는 전력회사와는 달리 폐지 작업 기간을 단축해 비용을 감축하려는 동기가 부여되기 어려움. 규제위는 同 기구의 작업 지연 배경에 이러한 구조적인 문제가 있다고 보고 있음.
  - 규제위는 일본원자력연구개발기구에 현장의 의식 고양 강화를 요구함. 규제위 위원장은 12월 25일 기자회견에서 "명확한 대응 수단이 없어 괴롭다."라고 토로함.
- 한편, 同 기구는 도카이 재처리 시설과 고속 증식 원형로 몬주 등 보유 중인 79개 원자력 시설을 약 70년간 순차적으로 폐지할 계획임. 기구는 해체와 폐기물 처리에 드는 비용만 1.9조 엔(약 20조 4,137억 원)이 들 것으로 전망했음.

일본 자원에너지청, 소매전기사업자 등록 운용 강화 논의

環境ビジネスオンライン 2019.12.26., 電気新聞 2019.12.27.

- 자원에너지청은 12월 26일 제22회 종합 자원 에너지 조사회 전력 · 가스 사업 분과회 전력 · 가스 기본 정책 소위원회를 개최해 소매 사업자 등록 제도 실태를 고려한 운용에 대하여 논의함. 소위원회에서 자원에너지청은 제도 법과 관련법에 따른 요구에 응하지 않는 일부 등록 사업자에 대하여 엄격히 대응하는 방안을 제시함.
- 2016년 4월 전력 소매 자유화 이후 등록한 소매전기사업자 수는 현재 600곳이 넘으며, 이 중 소매공급 실적이 있는 곳은 약 470곳임. 소매전기사업자 중 공급 계획을 경제산업상에게 신고하지 않거나 전기사업법에 따른 정부의 지시에 응하지 않는 업체가 일부 있으며 연락 자체가 되지 않는 사업자도 있음.

- 자원에너지청은 이러한 상황이 안정적인 전력 공급을 위한 예측에 장애가 되고, 수용가의 고충과 문의에 대하여 적절하고 신속하게 대응하지 못할 수 있다고 판단함.

- 자원에너지청은 전기사업법 제106조 제3항에 따라 '보고 징수'를 실시한 후 이에 대해 기일까지 답변이 없거나(연락 불통 등) '보고 징수' 관련 서류가 반송될 경우 소매전기사업의 등록을 취소하는 내용을 소위원회에서 제시함.

대만 총통 선거 정책 토론회에서 후보 간 탈원전 정책 논박

Focus Taiwan. 2019.12.29. 自由時報.2019.12.31.

- 오는 1월 11일 열리는 제15대 대만 총통 선거를 앞두고 열린 정책 토론회에서 중국 국민당 한궈위(韓國瑜) 후보는 차이잉원 (蔡英文) 총통의 탈원전 정책 등 에너지 정책을 비판함.
  - 한궈위 후보는 차이잉원 총통은 탈원전 정책을 유지함으로써 2018년 국민투표를 통해 드러난 민심을 무시*하고 있다고 차이잉원 총통을 공격하며, 당선될 경우 제4 원전 재가동을 추진할 것이라고 밝힘.

    ※ 대만 정부는 2018년 국민투표 결과에 따라 탈원전 문구를 담은 전기사업법 제95조 1항을 삭제하였으나, 탈원전 정책은 유지함.

- 차이잉원 총통은 한궈위 후보에게 원전 재가동에 앞서 사용 후 연료 저장 문제를 먼저 해결해야 할 것이며, 한궈위 후보의 공약인 2035년까지 원전 발전비중 25%를 달성하기 위해서는 3기의 원전을 추가로 건설해야 할 것이라고 반박함.
  - 한궈위 후보는 안전성이 검증되고 국민이 동의할 경우에만 제4 원전 재가동을 추진할 것이라고 주장함.
  - 한편, 대만전력은 2019년 2월 제4 원전에 쓰인 부품의 다수가 생산이 중단되어 부품 교체가 어려우며, 재가동에는 약 7년의 시간이 걸리는 만큼 제4 원전의 재가동은 어렵다는 입장을 표명한 바 있음.

- 대만 언론 자유시보가 12월 31일 발표한 여론조사에 따르면 차이잉원 총통의 지지율은 54.2%로, 20.8%의 한궈위 후보나 6%의 쑹추위 후보를 크게 앞서고 있음.

터키 Akkuyu 2호기, 2020년 1분기 내 착공 전망

Daily Sabah. 2019.12.30. Nucnet. 2020.01.02.

- Rosatom의 CEO Alexei Likhachev는 Akkuyu 2호기의 건설이 2020년 1분기에 시작될 수 있을 것이라고 밝힘.
  - Alexei Likhachev는 모스크바에서 열린 기자회견에서 2020년 3월에 Akkuyu 2호기의 콘크리트 타설 기념식이 열릴 수 있을 것이라고 발언함.
- Akkuyu 원전은 러시아의 3세대+ VVER 원자로 4기가 건설되며, 1호기가 2019년 3월 착공됨.
  - 1호기는 2023년 가동 예정이며, 이후 매년 1호기씩 가동을 목표로 함.
  - 건설비용은 약 200억 달러임.

세계원전시장 인사이트

World Nuclear Power Market **Insight**

2020
Biweekly 격주간

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

http://www.keei.re.kr
에너지경제연구원 에너지산업연구본부 / 원자력정책연구팀
44543 울산광역시 중구 종가로 405-11