

글로벌 원전 시장 보고서

Continuous operation trends in key countries

주요국 계속운전 동향

원전수출정보시스템
(K-neiss)



CONTENTS



I. 서론

1. 계속운전은 무엇인가	04
2. 계속운전 글로벌 현황	05
3. 한국 계속운전 현황	07

II. 미국 계속운전 동향

1. 미국 원전 발전 현황	09
2. 계속운전 현황	10
3. 계속운전 체계	12

III. 프랑스 계속운전 동향

1. 프랑스 원전 발전 현황	14
2. 계속운전 현황	15
3. 계속운전 체계	17

IV. 일본 계속운전 동향

1. 일본 원전 발전 현황	19
2. 계속운전 현황	20
3. 계속운전 체계	22

V. 루마니아 계속운전 동향

1. 루마니아 원전 발전 현황	24
2. 계속운전 현황	25

VI. 남아프리카 공화국 계속운전 동향

1. 남아프리카 공화국 원전 발전 현황	27
2. 계속운전 현황	28

※ 참고문헌	29
--------	----

I. 서론

1. 계속운전은 무엇인가?
2. 계속운전 글로벌 현황
3. 한국 계속운전 현황

I

1. 계속운전은 무엇인가?

계속운전이란?

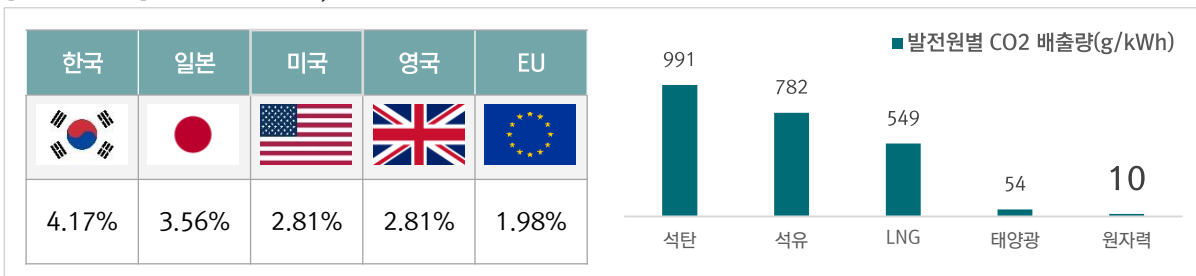
계속운전은 ‘최초운전허가기간’이 만료된 원전이 관련 법령에서 요구하는 안전기준을 만족하여 최초운전허가기간 이후에도 계속해서 운전하는 것을 의미함. 여기서 최초운전허가기간은 원전 설계 시 안전과 성능 기준을 만족하면서 운전 가능한 최소한의 기간임

계속운전의 필요성

전세계적으로 에너지 안보의 중요성은 날로 커지는 반면, 2030 NDC 목표¹⁾ 달성을 위해 화석 연료 사용은 줄여야 하는 상황임. 이에, 원자력이 에너지 안보와 탄소 감축 목표를 동시에 달성할 수 있는 현실적인 대안으로 부상함. 원자력은 배출량이 화석 연료의 1~2% 수준에 불과하고 발전 효율 또한 높음

이러한 가운데 기존 원전들이 설계 수명에 이를 만큼 장기 운영되면서, 계속운전의 필요성이 부각되고 있음. 2023년 기준 OECD 국가 평균 원전 연령이 36년으로 전세계적으로 원전 노후화가 진행중임. 전 세계적으로도 최초운전허가기간이 만료된 원전 252기 가운데 92%에 해당하는 233기가 현재 계속운전 중임. COP26²⁾ 이후 각국 정부는 원전을 탄소 감축 전략의 중심에 두기 시작했으며, 원자력기구(NEA)는 계속운전 원전이 2020~2050년 사이 총 49Gt의 탄소를 줄이는데 기여할 것으로 추산하고 있음.³⁾ 국내 역시 이용률 80%의 1.4GW급 원전 1기가 LNG발전을 대체할 경우 연간 355만 톤, 석탄발전을 대체할 경우 810만 톤의 온실가스 배출을 줄일 수 있을 것으로 예상함⁴⁾

[그림/그래프] 2030 NDC 목표, 연평균 감축률 및 발전원별 CO2 배출량



출처 : 한국수력원자력 열린원전운영정보

1) Nationally Determined Contribution (NDC), 국가별 온실가스 배출 감축 목표

2) Conference of the Parties (COP), 유엔기후변화협약 당사국총회

3) NEA, Nuclear Energy: The Future is Now, 2023.05.18

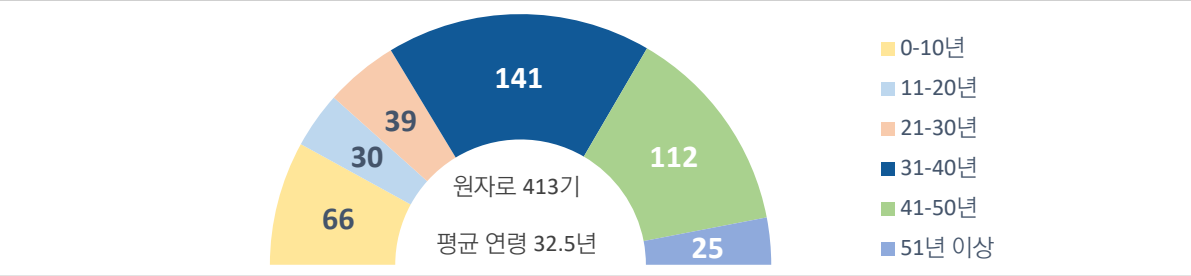
4) 에너지경제신문, [EE칼럼] 원전 계속운전이 필요한 이유, 2023.05.15

2. 계속운전 글로벌 현황

원전 노후화, 전세계 계속운전에 주목 중

국제원자력기구(IAEA)에 따르면 2024년 1월 기준, 가동 중인 전세계 413기 원자로의 약 67%인 278기가 30년 이상 경과한 노후 원자로임. 그 중 미국 원자력규제위원회(NRC)가 정한 최소운전허가기간 40년을 넘긴 원자로는 137기로 전체 가동 원자로의 33%이며, 50년 이상 가동 중인 것도 전체 원자로의 6%에 해당하는 25기에 달함

[그래프] 전세계 원전 노후화 현황



출처: IAEA, WNISR2023

기존 원자로는 계속 노후화되고 있으나, 현재 아시아권을 제외한 전세계 대부분 지역에서 건설 중인 원전의 설비용량은 거의 증가하지 않고 유지되고 있음. 그 결과 많은 국가들이 기존 원전의 수명을 늘리는 계속운전으로 눈을 돌려 원전 수명 연장 작업을 시작함 ⁵⁾

장·단기 계속운전 관련 글로벌 트렌드

계속운전을 위해서는 원전 설비 보수와 관련법 제정이 반드시 필요함. 각국 정부는 원전의 사용 연한을 늘리는 법안을 통과시키는 동시에 원전 개보수(refurbish) 작업을 서두르고 있음. 또한, 원전 수명연장 및 사용후핵연료 저장시설 신설을 위한 신탁 펀드를 설립한 국가도 있음 ⁶⁾

[표] 국가별 장·단기 계속운전 정책

국가	내용	국가	내용
아르헨티나	아투차1원전(Atucha1) 수명 연장 및 사용후핵연료 저장시설 건설 위한 신탁 설립	일본	2021~2023년 사이 원전 계속운전 법안 다수 통과
벨기에	도엘4(Doe14), 띠앵쥬3(Tihange3) 원전 수명 연장 프레임워크 합의	루마니아	체르나보다1원전(Cernavoda1) 개보수 후 2060년까지 사용 논의
브라질	2024년 사용 승인 만료 예정인 앙그라(Angra) 지역 원전 2기 수명 20년 연장 작업 중	영국	일부 원전 수명 최대 20년 연장
캐나다	브루스(Bruce) 원전 수명 최대 35년 연장 및 다수 원전 개보수 작업 중	러시아	원전 수명 기존 45년에서 60년으로 연장
핀란드	로비사(Loviisa) 원전 수명 연장에 10억 유로 이상 투자	미국	가동 원전의 약 90% 수명 20년 연장 완료 일부는 추가 20년 연장 예정
프랑스	원전 32기 수명 10년 연장 처리 완료		

출처: World Nuclear Association

5) Power Magazine, Nuclear's Glimmer Ushers in Spate of Lifetime Extensions, 2023.12.01

6) World Nuclear Association, The World Nuclear Supply Chain, 2023

계속운전 글로벌 현황

한국수력원자력이 발표한 세계원전 가동 계속운전 영구정지 및 해체현황 자료에 따르면, 2023년 6월 30일 기준 전세계 32개국에서 가동 중인 410여 기의 원자로 중 약 57%인 233기가 계속운전 승인을 받았음. 또한, 범위를 최초운전허가기간이 끝난 노후 원전으로 좁힐 경우, 허가 만료 원자로 252기 가운데 92%에 달하는 원자로가 계속운전으로 수명을 연장했음

한편, 가동 원자로 수 상위 20개 국가 가운데 계속운전 승인 수가 가장 많은 국가는 순서대로 미국(84기), 프랑스(32기), 러시아(24기), 캐나다(19기), 우크라이나(12기) 등으로, 가동 원자로 수 1위 미국은 전체 원자로의 약 90%가 계속운전 승인을 받은 원자로임. 이들 계속운전 승인 수 상위 국가는 모두 가동 기간이 30년을 넘은 노후 원자로가 많다는 공통점을 지니고 있음. 실제로, 미국은 전체 원자로의 97%, 프랑스는 93%가 노후 원자로이며 캐나다는 모든 원자로가 사용 시작 후 30년 이상 경과했음

[표] 가동 원자로 수 Top 20 국가의 계속운전 현황

순번	국가	가동원자로	계속운전 승인전	계속운전 승인중	승인합계	가동 30년 이상	가동 40년 초과
1	미국	93	32	52	84	90	54
2	프랑스	56	11	21	32	52	23
3	중국	55	0	1	1	1	0
4	러시아	37	1	23	24	24	13
5	한국	25	0	0	0	7	1
6	캐나다	19	1	18	19	19	8
7	인도	19	0	9	9	5	1
8	우크라이나	15	0	12	12	12	3
9	일본	10	2	4	6	8	1
10	영국	9	5	4	9	8	1
11	스페인	7	0	7	7	7	1
12	체코	6	2	4	6	4	0
13	스웨덴	6	0	0	0	6	4
14	파키스탄	6	0	0	0	0	0
15	벨기에	5	2	3	5	5	3
16	핀란드	5	0	4	4	4	4
17	슬로바키아	5	0	0	0	2	0
18	스위스	4	1	3	4	4	3
19	헝가리	4	0	4	4	4	1
20	아르헨티나	3	0	2	2	2	2

출처 : 한국수력원자력

3. 한국 계속운전 현황

한국 계속운전 현황

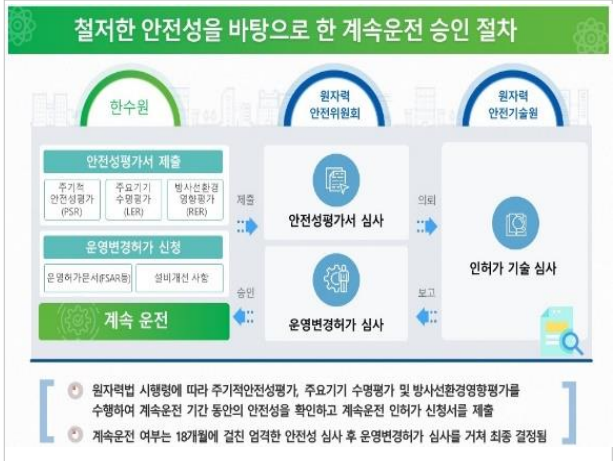
한국의 경우, 2023년 6월 30일 기준 가동 중인 25기의 원전 중 계속운전 승인을 받은 원자로는 아직 없음. 하지만 가동 30년을 넘긴 원자로가 이미 7기에 달함

국내 원자로 10기는 2030년 설계 수명 만료 예정으로, 현재 계속운전 승인을 추진 중임. 원전의 안전성을 담보할 수 있도록 계통·구조물·기기 평가 시 현행 기술 기준을 적용해야 하며 필요한 경우 설비 투자도 진행해야 함. 더불어 안전성평가서-인허가 기술-운영변경허가 심사를 거치는 철저한 검증 과정을 통해 계속운전을 결정하고, 그 과정에서 주민 의견까지 수렴하여 절차를 진행함

한편, 한국 대중은 계속운전을 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타남. 에너지정보문화재단이 일반 국민을 대상으로 실시한 ‘에너지 관련 국민인식조사’에서 응답자의 75.6%가 원자력 발전이 필요하다고 답했음. 또한, 응답자의 70.6%가 계속운전에 찬성한다고 답해 다수 국민이 앞으로도 원자력 발전을 이용해야 하며, 필요한 경우 계속운전을 통한 기존 원전 수명 연장에도 동의하는 것으로 나타남

다만, 원전이 안전하다고 응답한 사람은 66.1%로 원자력 발전 필요성에 동의한 응답자와 비교하여 약 10%p 낮았음. 이에, 국내에서는 원전의 안전성을 고도로 보증하기 위해 원자력안전법에 따라 주기적으로 68개 세부 안전인자 및 환경 영향 평가를 실시한다는 사실을 홍보하는 등 대국민 소통을 강화해야 한다는 지적도 제기되고 있음

[그림] 국내 계속운전 승인 절차



출처 : 한국수력원자력

[표] 2030년까지 최초운전허가 만료 원자로 10기 계속운전 추진현황(2023년 12월 기준)

순번	원전 명	안전성평가서 제출	안전성평가서 본심사	주민의견수렴	운영변경허가 신청
1	고리 2호기	2022.04	2022.12~	2022.04~2022.12	2022.04
2	고리3,4호기	2022.09	2025.05~	2023.04~2023.07	2022.04
3	한빛1,2호기	2023.06	서류 적합성 심사 중	2023.10~	(2024년 신청)
4	한울1,2호기	평가 중	서류 적합성 심사 중	(2024년 시행)	(2024년 신청)
5	월성2호기	평가 중	안전성평가서 접수 후	(2024년 시행)	(2025년 신청)
6	월성3,4호기	평가 중	서류 적합성 심사완료 시 착수	(2024년 시행)	(2025년 신청)

출처 : 한국수력원자력

Ⅱ. 미국 계속운전 동향

1. 미국 원전 발전 현황
2. 계속운전 현황
3. 계속운전 체계

II

1. 미국 원전 발전 현황

미국의 원전 발전 현황

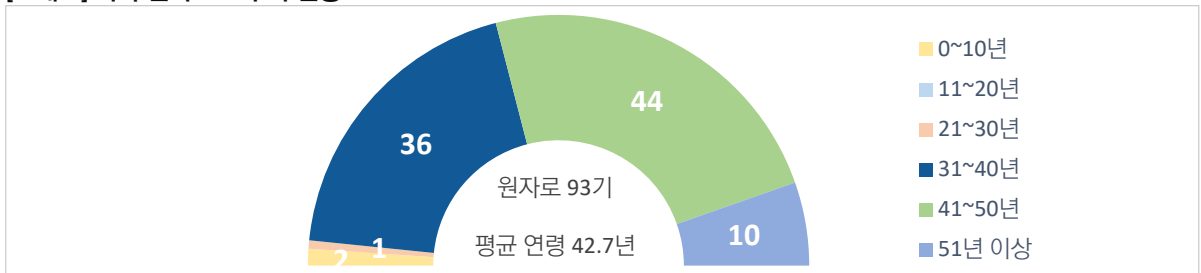
2023년 말 기준 미국의 가동 원자로는 93기로 미국은 현재 세계에서 가장 많은 원자로를 운용하고 있음. 하지만 그와 동시에 원자로 평균 연령이 미국 원자력규제위원회(NRC)가 정한 최소운전허가기간 40년보다도 긴 42.7년에 이를 만큼 전반적으로 노후화되었음

보다 세부적으로, 전체 93기 원자로의 약 58%인 54기가 41년 이상 된 원자로이며 그 중 10기는 가동 후 51년이 경과했음. 또한, 사용 기간이 31~40년 사이인 원자로도 36기에 달하며, 전체 원자로의 97%에 해당하는 90기가 30년 이상 된 노후 원자로에 해당함

또한 미국 전체 전력 발전에서 원자력이 차지하는 비중도 점진적으로 하락했음. 2022년 미국의 대규모 상업용 유틸리티 전력 발전 가운데 원자력의 비중은 18.2%로 2012년의 19.6% 대비 1.4%p 감소했으며, 최근 25년 사이 가장 낮은 수준이었음. 여기에, 가정용 루프탑 태양광과 같은 비상업용 전력 발전까지 감안하면 원자력의 전력 발전 비중은 17.9%까지 하락함

다만, 비중 하락과는 별개로 원자력을 이용한 발전량은 안정적으로 유지되고 있음. 2022년 원자력 발전량은 771.5TWh였는데, 이는 2012년 발전량과 비교하여 불과 0.9% 감소한 수준임. 따라서, 기존 원자로가 사용 연수의 영향을 크게 받지 않은 채 꾸준한 성능을 유지 하고 있다고 볼 수 있음⁷⁾

[그래프] 미국 원자로 노후화 현황



출처 : Nuclear Regulatory Commission

7) WNISP, World Nuclear Industry Status Report 2023, 2023.12.29.

2. 계속운전 현황

미국의 최초 계속운전 현황

미국 원전은 최초 가동을 위해 원자력규제위원회(NRC)로부터 사용 허가 면허(라이선스)를 발급받아야 함. 신규 면허의 유효 기간은 최장 40년이며 이후 심사를 거쳐 면허를 갱신할 수 있도록 하고 있음. 다만, 면허 갱신 시에는 신규 면허의 절반인 최대 20년까지만 유효 기간 연장이 가능함

원전 사용 면허를 갱신하기 위해서는 먼저 원전 운용 업체가 원자력규제위원회(NRC)에 면허 갱신 신청서를 제출해야 함. 갱신 신청서에는 원전 안전과 관련한 방대한 자료가 담겨 있으며, 위원회는 신청서를 면밀히 검토 후 갱신 여부를 결정함. 이 과정은 적어도 1년 이상 소요되는 작업임. 이에 위원회는 기존 면허의 유효기간이 최소 5년 이상 남았을 때 갱신 신청서를 접수하도록 했음. 한편, 규정대로 신청서를 제출했다면 기존 면허 종료일까지 심사가 끝나지 않았더라도 면허가 여전히 유효한 것으로 간주함. 이는 심사가 지연되는 상황이 발생하더라도 원전 가동의 연속성을 보장하기 위함임. 이처럼 많은 시간이 필요한 만큼, 원전 계속운전 면허 갱신은 시차를 두고 꾸준히 진행되고 있음. 2015년 이후에만 총 18기의 원자로가 사용 종료를 앞두고 처음으로 면허를 갱신했으며, 2024년 1월 15일 기준 3기 원자로가 면허 갱신 심사 중에 있음

[표] 2015년 이후 최초 면허 갱신 완료 원전

순번	원전 명	접수일	승인일	계속운전 시작일
1	Callaway 1	2011.12.19	2015.03.06	2024.10.18
2	Sequoyah 1 & 2	2013.01.15	2015.09.24	2020.09.17(Unit 1)
3				2021.09.15(Unit 2)
4	Byron 1 & 2	2013.05.29	2015.11.19	2024.10.31(Unit 1)
5				2026.11.06(Unit 2)
6	Davis-Besse 1	2010.08.30	2015.12.08	2017.04.22
7	Braidwood 1 & 2	2013.05.29	2016.01.27	2026.10.17(Unit 1)
8				2027.12.18(Unit 2)
9	LaSalle 1 & 2	2014.12.09	2016.10.19	2022.04.17(Unit 1)
10				2023.12.16(Unit 2)
11	Grand Gulf 1	2011.11.01	2016.12.01	2024.11.02
12	Fermi, Unit 2	2014.04.30	2016.12.15	2025.03.21
13	South Texas Project 1 & 2	2010.10.28	2017.09.28	2027.08.21(Unit 1)
14				2028.12.16(Unit 2)
15	Indian Point 2 & 3	2007.04.30	2018.09.17	2018.09.17
16	River Bend	2017.05.31	2018.12.20	2025.08.30
17	Waterford 3	2016.03.23	2018.12.27	2024.10.19
18	Seabrook 1	2010.06.01	2019.03.12	2030.03.15

[표] 최초 면허 갱신 검토 중인 원전

원전 명	접수일
Comanche Peak Units 1 and 2	2022.10.03
Perry Nuclear Power Plant, Unit 1	2023.07.03
Diablo Canyon Power Plant, Units 1 and 2	2023.11.07

[표] 최초 면허 갱신 신청서 제출 예정

원전 명	예정일
Clinton Power Station 1	2024.01~2024.03

출처 : Nuclear Regulatory Commission

미국의 후속 계속운전 현황

사용 기간이 긴 원자로가 많은 미국에서는 계속운전 면허를 다시 한번 갱신하려는 후속 계속운전 신청 원자로도 등장하기 시작했음. 실제로, 터키포인트(Turkey Point) 원전 3, 4호기, 피치바텀(Peach Bottom) 원전 2, 3호기, 서리(Surry) 원전 1, 2호기 이렇게 총 6기의 원자로가 두 번째 계속운전 승인 심사를 통과하여 수명을 연장했음. 따라서, 이들 원자로는 후속 계속운전 면허 만료 기간까지 정상 운용될 경우 최장 80년 동안 전력을 생산하게 됨

또한, 이미 후속 면허 갱신에 성공한 원자로 6기에 추가로 원자로 11기가 후속 면허 갱신 신청서를 제출하고 현재 심사를 받고 있음. 이에 더해, 2024~2027년 사이에 12기의 원자로가 후속 면허 갱신 신청서를 접수할 계획이라고 발표했음

현재 미국에서 가동 중인 원자로는 대부분 이미 사용 면허를 한 차례 연장했음. 그리고 1차로 면허를 갱신한 원자로 중 상당수가 2029년경 첫 20년 연장 기간이 종료됨. 규제위원회가 최대 80년까지 원전을 가동할 수 있는 제도를 마련해 놓았고 계속운전의 중요성이 그 어느때보다 크게 부각된 이상, 앞으로 사용 기간을 재연장하는 원전이 계속 늘어날 가능성이 높음

[표] 후속 계속운전 승인 완료 원전

순번	원전 명	접수일	승인일	계속운전 시작일
1	Turkey Point 3 & 4	2018.01.31	2019.12.04	2032.07.19(Unit 3)
2				2033.04.10(Unit 4)
3	Peach Bottom 2 & 3	2018.07.10	2020.03.05	2033.08.08(Unit 2)
4				2034.07.02(Unit 3)
5	Surry 1 & 2	2018.10.15	2021.05.04	2032.05.25(Unit 1)
6				2033.01.29(Unit 2)

[표] 후속 면허 갱신 검토 중인 원전

원전 명	접수일
North Anna, Units 1 and 2	2020.08.24
Point Beach, Units 1 and 2	2020.11.16
Oconee Nuclear Station, Units 1, 2, and 3	2021.06.07
St. Lucie Plant, Units 1 and 2	2021.08.03
Monticello Nuclear Generating Plant, Unit 1	2023.01.09
Virgil C. Summer, Unit 1	2023.08.17

[표] 후속 면허 갱신 신청서 제출 예정 원전

원전 명	예정일
Browns Ferry Nuclear Plant, Units 1, 2 & 3	2024.01.31 이전
Dresden Nuclear Power Station, Units 2 and 3	2024.04~2024.06
H.B.Robinson Steam Electric Plant, Unit 2	2025.04~2025.06
Edwin I. Hatch Units 1 and 2	2025.07~2025.09
Prairie Island Nuclear Generating Plant, Units 1 and 2	2026.10~2026.12
Donald C. Cook Nuclear Plant, Units 1 and 2	2027.12.31 이전

출처 : Nuclear Regulatory Commission

3. 계속운전 체계

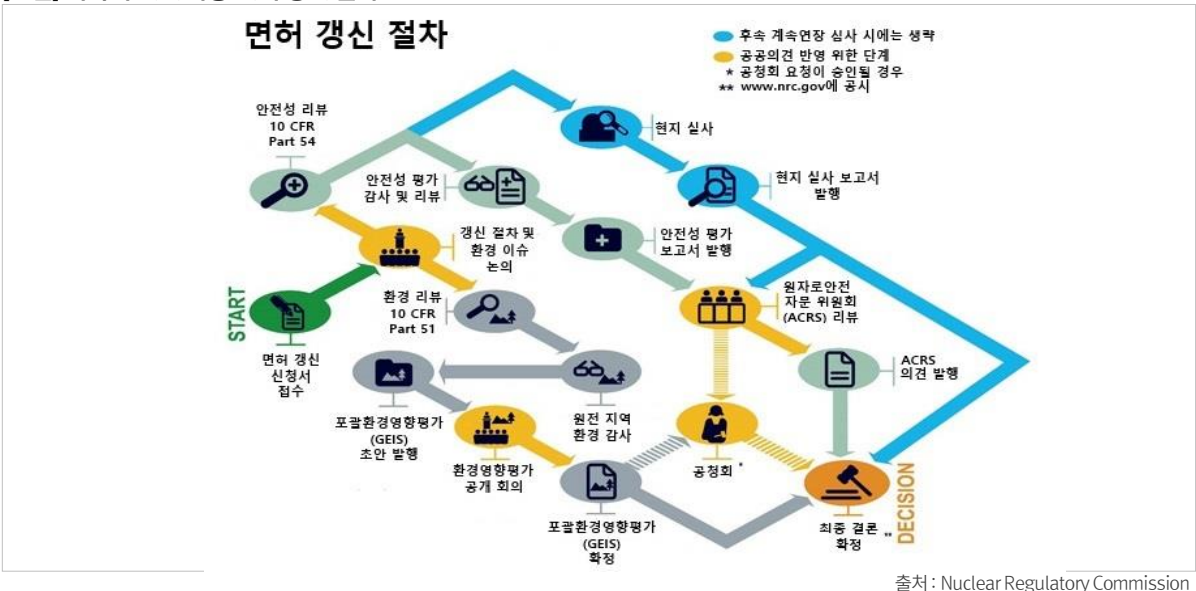
미국의 계속운전 관련 제도, 규정/법률

미국은 원전 계속운전 관련 규정을 연방정부규정집(CFR, Code of Federal Regulations)에 명시해 놓았으며, 총 50권(Title)의 규정집 중 원전에 대한 사항은 10권(10 CFR)이 다루고 있음. 계속운전 평가의 핵심은 ‘안전성’과 ‘환경영향’인데, 안전성 항목은 제54항(10 CFR Part 54)에, 환경영향 관련 항목은 제51항(10 CFR Part 51)에 기재되어 있음

미국은 1982년부터 원전 노후화 대비를 시작하여 1991년 10 CFR Part 54를 확정했으며, 1995년 개정했음. 개정된 10 CFR Part 54의 핵심은 원전 설계와 같은 ‘기술’ 분석에 초점을 맞추는 것이 아니라, 원전 노후화가 야기할 수 있는 ‘역효과’ 분석에 집중하는 데 있음. 이를 통해 오래된 기술과 신기술 사이에 차별을 두지 않고, 원전을 초기 설계 의도대로 안전하게 계속 운영할 수 있는지를 중점적으로 검토하도록 유도했음. 여기에, 안전성 심사 절차를 효율적으로 진행할 수 있도록 불필요한 절차를 간소화했음

한편, 환경 관련 사항을 다룬 10 CFR Part 51의 핵심은 ‘포괄환경영향평가(GEIS, Generic Environmental Impact Statement)’로, GEIS는 원전 계속운전으로 인한 환경적 변화만을 통합적으로 분석하고 예측함. 미국은 계속운전 심사 시 안전성 분석과 환경영향 분석을 철저히 분리하여 독립적으로 실행하도록 규정했음. 이는 어느 한쪽의 분석이나 결과가 다른 부문에 영향을 주는 것을 방지하기 위함으로, 안전성 평가를 통과하더라도 환경영향 분석 결과가 기준에 미치지 못하거나 그 반대의 상황에서는 계속운전을 불허함. 이러한 절차 규정을 통해 미국은 원전이 안전성과 환경영향평가 기준 모두를 만족하는 경우에만 계속운전이 가능하도록 함

[그림] 미국의 원전 사용 면허 갱신 절차도



Ⅲ. 프랑스 계속운전 동향

1. 프랑스 원전 발전 현황
2. 계속운전 현황
3. 계속운전 체계

III

1. 프랑스 원전 발전 현황

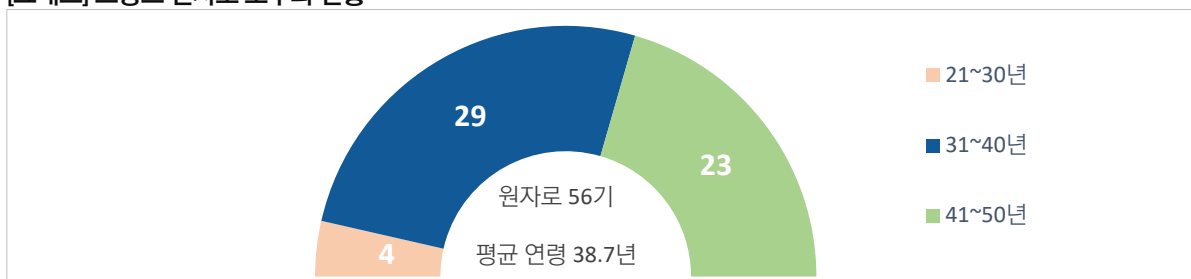
프랑스의 원전 발전 현황

프랑스는 가동 원전 수 2위 국가로 2023년 기준 총 56기 원전을 운영 중임. 2022년, 일부 원전이 파이프라인 문제로 가동을 멈추었음에도 불구하고 원전은 한 해 동안 279TWh의 전기를 생산하며 프랑스 전체 발전량의 63%를 담당했음. 평소 연간 발전량 중 원자력의 비중은 약 70% 정도로, 원전은 프랑스의 전력 수급 체계에서 핵심적인 역할을 맡고 있음

프랑스의 원전 산업은 2022년 이후 극심한 전력난을 겪었음. 2021년 말 비상 노심 냉각 시스템에서 균열 발견으로 프랑스 내 가장 큰 4기(1,500MW)의 원전이 가동중단되었음. 2022년 프랑스의 원자력 발전량은 역대 최고였던 2005년(430TWh)의 65% 수준인 279TWh를 기록했으며, 이는 1990년 연간 발전량 수준에 불과함. 분석가들은 노후화된 원전, 인력 및 역량 문제, 프랑스전력공사(EDF)의 전례 없는 순부채에 따른 투자 난항 등 구조적인 문제의 해결이 시급함을 표출함

실제 프랑스의 원전 대부분은 노후화가 진행중에 있음. 2023년 말 기준 전체 56기의 원자로 모두 최초 가동 후 20년 이상 경과한 설비이며, 이중 52기가 사용 기간 30년을 넘겼음. 그 결과, 프랑스 원자로의 평균 연령은 2023년말 기준 약 38.7년으로, 이 역시 원자로 평균 연령이 가장 높은 미국에 이은 2위에 해당함. 이에 따라 프랑스 국회에서는 과반수가 지지하며 신규 원전 건설 프로그램을 시작하기로 결정했으며, 기존 운영중인 원전에 대해서도 대규모 개보수 작업을 통해 계속운전을 추진할 계획임⁸⁾

[그래프] 프랑스 원자로 노후화 현황



출처 : WNISR, IAEA-PRIS

8) WNISP, World Nuclear Industry Status Report 2023, 2023.12.29.

2. 계속운전 현황

트리카스탱 원전, 프랑스 최초로 50년 계속운전 승인

원전이 여전히 가장 많은 전력을 생산하는 수단임에도 불구하고 원자로 노후화가 계속되자, 프랑스는 국가 에너지 정책에서 계속운전을 최우선 고려 사항 중 하나로 두고 있음. 에마뉴엘 마크롱 대통령은 지난 2022년 사양 길에 접어들었던 프랑스의 원전 산업을 계속운전을 중심으로 되살릴 것이라고 발표했음

마크롱 대통령의 발표 이듬해인 2023년, 프랑스의 원자력 규제기관 원자력안전청(ASN)은 프랑스 전력공사(EDF)가 운영 중인 트리카스탱(Tricastin) 원전 1호기의 사용 허가 기간을 종전 40년에서 50년으로 10년 연장했음. 해당 결정으로, 트리카스탱 원전 1호기는 프랑스에서 처음으로 40년 이상 가동할 수 있게 된 원전이 되었음

트리카스탱 1호기가 계속운전 면허를 취득하면서, 그와 마찬가지로 사용 허가 기간 종료를 앞둔 다른 원자로의 사용 기간도 연장될 것이라는 기대감이 커졌음. 지난 2023년 프랑스 정부가 원전의 60년 이상 가동 타당성 조사를 승인한 사실을 보더라도 앞으로 트리카스탱 1호기와 마찬가지로 계속운전 승인을 받아 수명을 장기로 연장하는 원전이 지속적으로 늘어날 것으로 예상됨⁹⁾

[그림] 트리카스탱 원전



출처: EDF, Nucnet

9) Business Signal, French nuclear reactor authorized to operate for up to 50 years, 2023.08.23

프랑스의 최초 계속운전 현황

프랑스 전력공사가 보유한 56기 원전 가운데 가장 많은 비중을 차지하는 900MW급 원전은 모두 1970년대 후반부터 1980년대 초반 사이에 준공되었음. 당초 원자력안전청(ASN)이 허가한 설계 수명은 30년이었으며, 따라서 현재 가동 중인 900MW급 원자로는 모두 원전 수명을 한 차례 10년 연장한 원자로임

앞서 언급했듯이, 지난 2023년 8월 트리카스탱 원전 1호기가 프랑스 내 원자로에서는 처음으로 사용 수명이 50년까지 연장되었음. 그리고 트리카스탱 1호기에 이어 현재 15기의 900MW급 원자로가 사용 수명을 40년에서 50년으로 늘리기 위한 심사를 받고 있거나 가까운 시일 내 심사를 시작할 예정임

[표] 프랑스의 원전 건설 및 계속운전 관련 정책 타임라인

시기	내용
~1980년대 초	현재까지 운영중인 900MW급 원전이 해당 시기에 건설됨
2006.10	원자력안전청(ASN), 가동 후 20년 경과한 1300MW급 원전 20기의 사용 기간 10년 연장
2010.07	전력공사(EDF), 현존 원전 60년 사용 가능성 조사
2014.02	전력공사(EDF), 550억 유로 규모 원전 수명 연장 계획 ‘그랑카레나주(grand carénage)’ 발표
2015.03	원자력안전청(ASN), “1300MW급 원전 40년 이용을 금지할 특별한 이유 없다” 발표
2021.02	원자력안전청(ASN), 가동 중인 900MW급 원전 32기 전부 수명 10년 연장
2023.02	마크롱 대통령, 현존 원전 60년 사용 타당성 조사 계획안에 서명
2023.08	원자력안전청(ASN), 트리카스탱 원전 1호기 수명을 종전 40년에서 50년으로 10년 연장

출처 : World Nuclear Association

[표] 40년 이상 가동한 900MW급 원전 중 10년 수명 연장을 앞둔 15기

순번	원전 명	용량(MW)	가동 시작일	4차 심사 기간
1	Bugey-2	910	1978.05.10	2020.01.18~2021.02.15
2	Bugey-4	880	1979.03.08	2020.11.22~2021.06.24
3	Dampierre-1	890	1980.03.23	2021.06.19~2022.02.05
4	Tricastin-2	915	1980.08.07	2021.02.06~2021.07.26
5	Bugey-5	880	1979.07.31	2021.07.31~2022.04.21
6	Gravelines-1	910	1980.03.13	2021.08.14~2022.04.11
7	Tricastin-3	915	1981.02.10	2022.03.12~2022.11.21
8	Gravelines-3	910	1980.12.12	2022.03.23~2022.12.22
9	Dampierre-2	890	1980.12.10	2022.04.27~2022.12.31
10	Blayais-1	910	1981.06.12	2022.07.31~2023.06.19
11	Saint-Laurent-2	915	1981.06.01	2023.01.20~2023.11.15
12	Chinon B-1	905	1982.11.30	2023.02.07~2024.01.29
13	Gravelines-2	910	1980.08.26	2023.06.10~2023.12.24
14	Blayais-2	910	1982.07.17	2023.06.24~2023.12.23
15	Dampierre-3	890	1981.01.30	2023.09.24~2024.12.11

출처 : WNISR, EDF

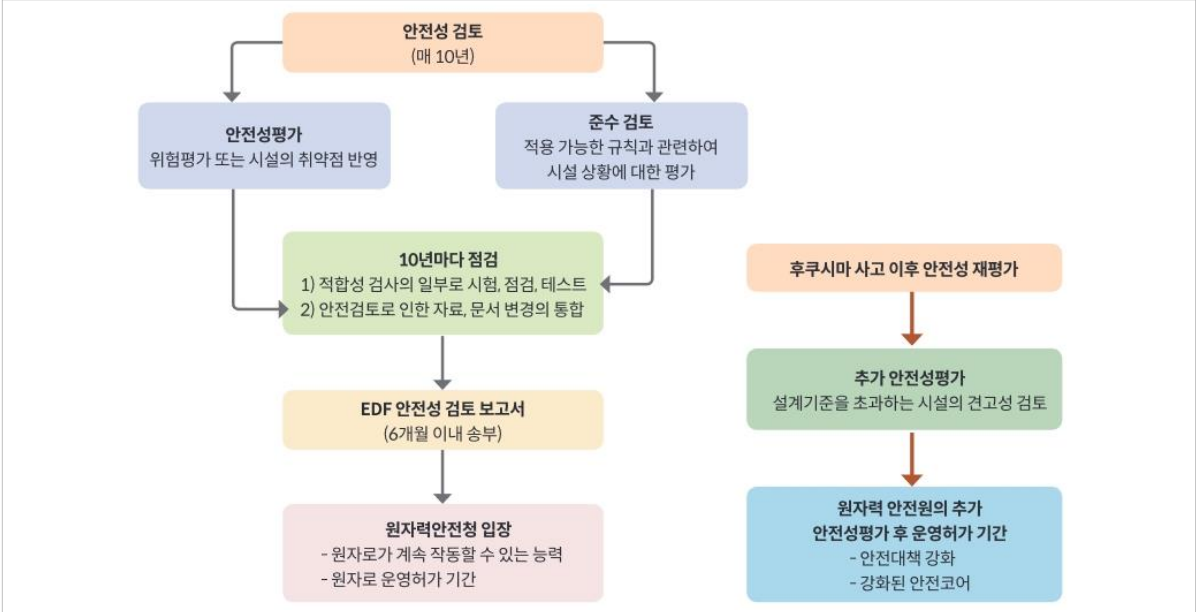
3. 계속운전 체계

프랑스의 계속운전 관련 제도, 규정/법률

프랑스는 원자력안전청(ASN)이 가동 중인 원전의 안전성을 정기적으로 재점검하는 주기적 안전성평가(PSR)를 통해 원전을 관리하고 있음. 이 때, 주기적 안전성평가는 기본적으로 매 10년마다 실시함. 시설의 특성이 인정되는 경우에 한해 주기를 조절할 수 있도록 허용했으나, 현재 대부분의 원전이 10년마다 주기적 안전성평가를 실시 중임. 주기적 안전성평가는 모든 원전에 적용하는 안전성검토와 필요한 경우 개별 원전을 대상으로 실시하는 추가 안전성평가로 나누어짐. 또한, 안전성검토는 원자로 시설의 위험성과 취약점을 조사하는 안전성평가 단계와 원전이 현행 관련법을 준수하여 운영되고 있는지 여부를 조사하는 준수 검토 단계로 구분됨

프랑스는 원전과 관련된 규정을 에너지법이 아닌 환경법(Code de l'environnement)에서 다루고 있음. 프랑스의 계속운전 관련 법률의 특징은 사업자가 운영 관련 법률을 준수하여 시설을 안전하게 운영하는 한 원전을 계속 가동할 수 있도록 보장하고 있다는 점임. 실제로, 환경법 제24조 4항(L.593-24, 4)에 따르면 원자력안전청(ASN)이 승인한 운영허가는 별도의 해체 명령이 있을때까지 계속 유효함. 따라서, 원전 사업자는 10년마다 시행하는 주기적 안전성평가를 통과하고, 특별히 현행법을 위반한 사실이 없으면 최초 운영허가 기간을 넘어서도 원전을 가동할 수 있음. 다만, 원자력 투명성 및 안전에 관한 법률(TSN Act) 제29조 10항(Article 29, 3)에서 원전 사업자가 2년을 초과하여 운영을 중단할 경우, 원자력 안전담당 장관이 해체 명령을 내려 운영허가를 종료시킬 수 있도록 규정해 사업자가 운영허가를 연장한 원전을 성실히 운영하게끔 유도하는 장치를 두었음

[그림] 프랑스의 노후 원자로 안전성 검토 및 추가 안전성 평가 의사과정



출처: 국회도서관, 프랑스 원자력안전청(ASN)

IV. 일본 계속운전 동향

1. 일본 원전 발전 현황
2. 계속운전 현황
3. 계속운전 체계

IV

1. 일본 원전 발전 현황

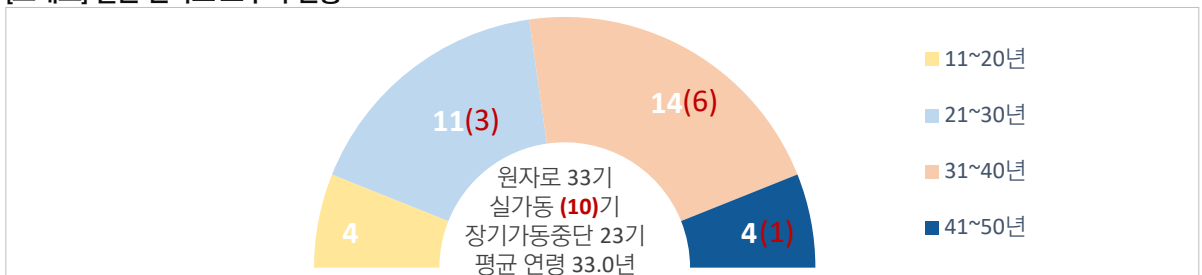
일본의 원전 발전 현황

일본의 원자력 발전은 2011년 3월에 일어난 후쿠시마 원전 사고를 기점으로 크게 바뀌었음. 2010년까지만 해도 일본은 한국보다도 많은 33기의 원전을 가동하는 세계 5위권 국가였고 연간 전력 생산량 중 원전이 차지하는 비중은 약 25% 정도였음. 그러나 동일본 대지진으로 일본 정부는 원자력 관련 규제를 크게 강화함과 동시에, 일본 내 원전 대부분의 가동을 중단시켰음. 그 결과, 후쿠시마 원전 사고 직후에는 한 때 원전발전비중이 1.5%까지 급락하기도 했음

이후 원전을 순차적으로 재가동하고는 있으나, 2023년 말 현재 가동 중인 원자로는 동일본 대지진 전의 3분의 1 수준인 10기에 불과함. 가동 원자로 10기의 총 최대 발전 가능량은 9.6GW로 사고 전 33기 원자로의 60GW에 한참 못 미치는 수준임. 또한, 가동 원자로의 가동률마저도 하락해, 2021년 가동 원자로 10기의 가동률은 22.1%였으나 2022년에는 18.7%에 그쳤음. 이러한 복합적인 원인으로 인해 일본 연간 전력 생산량 가운데 원전의 비중은 2022년말 기준 6.1% 정도에 불과함

한편, 일본원자력규제위원회(原子力規制委員会, NRA)는 공식적으로는 33기의 원자로 모두를 ‘운영 중’으로 분류하고 있음. 이에 반해 IAEA는 지금까지 재가동하지 않은 23기 원자로를 ‘장기가동중단원자로(Long-Term Outage)’로 분류함. 다만, 2023년 일본 정부가 IAEA에 제출한 보고서에서 일본도 IAEA의 분류 기준을 따라가려는 모습을 보였음. 따라서, 일본의 가동 원자로는 10기로 간주하는 것이 적절한 것으로 보이며, 이 경우 일본의 가동 원자로 수 순위는 우크라이나에 이어 세계 9위에 해당함

[그래프] 일본 원자로 노후화 현황



출처 : WNISR, IAEA-PRIS, 原子力規制委員会(NRA)

2. 계속운전 현황

일본의 계속운전 현황

계속운전 관련 정책 역시 후쿠시마 원전 사고로 인해 규제를 강화하는 방향으로 대폭 개정되었음. 그러나 최근 들어 규제를 과거 수준 이상으로 완화하고 계속운전을 장려하는 흐름으로 선회 중임

먼저, 후쿠시마 사고 전 원자력규제위원회는 최초 면허 발급 시 40년의 운전 기간을 보장했음. 그리고 30년이 지난 시기에 노후화 대비 계획과 설비를 점검한 후 계속 사용 여부를 결정하며, 원전 사업자가 수명 연장을 신청하면 신청서 검토 후 최대 60년까지 면허를 연장했음. 하지만 후쿠시마 사고 이후에는 원칙적으로 최대 40년까지만 면허가 유효한 것으로 규제를 강화했음. 경우에 따라 이전처럼 최대 60년까지 수명을 연장할 수는 있으나, 허용 기준을 대폭 높였음

일본의 원전 정책이 크게 변화할 조짐을 보이기 시작한 것은 후쿠시마 사고 후 11년이 지난 2022년으로, 동년 8월 일본 정부는 원전 최대 수명을 60년에서 80년으로 연장하는 방안을 검토 중이라고 밝혔음. 이어서 2022년 11월에는 일본 경제산업성(METI)이 사고 이후 운영을 중단한 원전의 경우 운영 중지 기간을 가동 기간에 포함하지 않는 ‘기간 불산입’ 안을 발표했음. 이는 사실상 원자로 수명을 60년 이상으로 늘리겠다고 선언한 것과 마찬가지임. 이후 기간 불산입 안은 차례로 일본 정부 각료 회의와 국회 의결을 거쳐 2023년 가결되었음 ¹⁰⁾

[표] 일본의 원전 면허 및 계속운전 정책 변화 타임라인

시기	내용
후쿠시마 사고 전	최소 40년 가동 허용. 가동 30년 후 원전 노후화 대책 및 설비 리뷰 리뷰 후 10년씩 면허 연장하여 최대 60년 운영 허용
후쿠시마 사고 후	기본적으로는 최대 40년 가동 허용. 가동 30년 후 원전 노후화 대책 및 설비 리뷰 설비 리뷰 후 60년까지 수명 연장 가능하나, 점검 및 허용 기준 대폭 강화
2022.08	일본 정부, 원전 최대 수명 종전 60년에서 80년으로 연장 검토 발표
2022.11	원자력규제위원회, 경제산업성(METI)의 원전 수명 10년 단위 연장 승인 발표 동월, 경제산업성은 후쿠시마 사고 후 운영 중지 기간을 가동 기간에 불산입하는 법안 검토 발표
2022.12	원자력규제위원회, 운영 중지 기간 가동 기간 불산입 법안 초안 발표 동월, 정부는 원자력규제위원회의 초안을 승인
2023.02	일본 정부, 각료 회의에서 운영 중지 기간 불산입 법안 승인 동시에 신규 원전 건설 허가안도 통과
2023.05	일본 국회, 가동 중지 기간 불산입 법안 가결

출처 : World Nuclear Association

10) World Nuclear Association, Nuclear Power in Japan, 2024.01

센다이 1, 2호기 60년까지 운전 연장, 계속운전 승인 총 6기

일본은 2023년 말 기준으로 가동 중인 원자로 10기 가운데 6기의 원자로의 수명을 최대 60년까지 연장했음. 가장 최근 계속운전 면허를 취득한 원전은 센다이 1, 2호기로, 운영사 큐슈전력(Kyushu)은 2023년 11월 수명 연장 승인을 취득했음

한편, 계속운전 면허를 가장 많이 취득한 업체는 간사이전력(Kansai)으로, 지난 2016년 6월 타카하마 1, 2호기, 동년 11월에는 미하마 3호기의 수명을 60년까지 연장했으며, 현재 타카하마 3, 4호기도 계속운전을 신청하여 심사 중임. 또한, 일본원자력발전(JAPC)은 2018년 11월 토카이 2호기의 계속운전 면허를 원자력규제위원회로부터 취득했음¹¹⁾

[그림] 센다이 원전



출처: 東京新聞

후쿠시마 사고 이후 원전 건설이 오랜 기간 중단되면서 일본 역시 타국과 마찬가지로 기존 원전의 노령화 속도가 가속되고 있음. 이러한 상황에서, 일본 정부는 기존 원전의 운전을 재개하고 법적 수명을 늘리는 방향으로 정책을 바꾸어나가고 있음. 일본 정부가 2030년까지 원자력 발전의 비중을 현 6%대에서 20%로 높이겠다고 발표했으며, 운전을 중단했던 원전을 재가동하기 위한 준비를 계속하고 있는 점을 감안 시, 앞으로 일본의 가동 원자로와 계속운전 승인 원자로 모두 증가할 것으로 보임¹²⁾

[표] 일본, 60년 계속운전 승인 현황

순번	원전 명	운영사	가동 시작일	구분	승인일
1	Takahama 1	Kansai	1974.11.14	계속운전 승인	2016.06
2	Takahama 2	Kansai	1975.11.14		2016.06
3	Mihama 3	Kansai	1976.12.01		2016.11
4	Tokai 2	Japco	1978.11.28		2018.11
5	Sendai 1	Kyushu	1984.07.04		2023.11
6	Sendai 2	Kyushu	1985.04.05		2023.11
7	Takahama 3	Kansai	1985.01.17	계속운전 심사중	-
8	Takahama 4	Kansai	1985.06.05		-

출처 : World Nuclear Association, 原子力規制委員会(NRA)

11) 東京新聞, 「例外中の例外」だったはずなのに…川内原発の60年運転を認める議論が20分で終わった意味, 2023.11.02

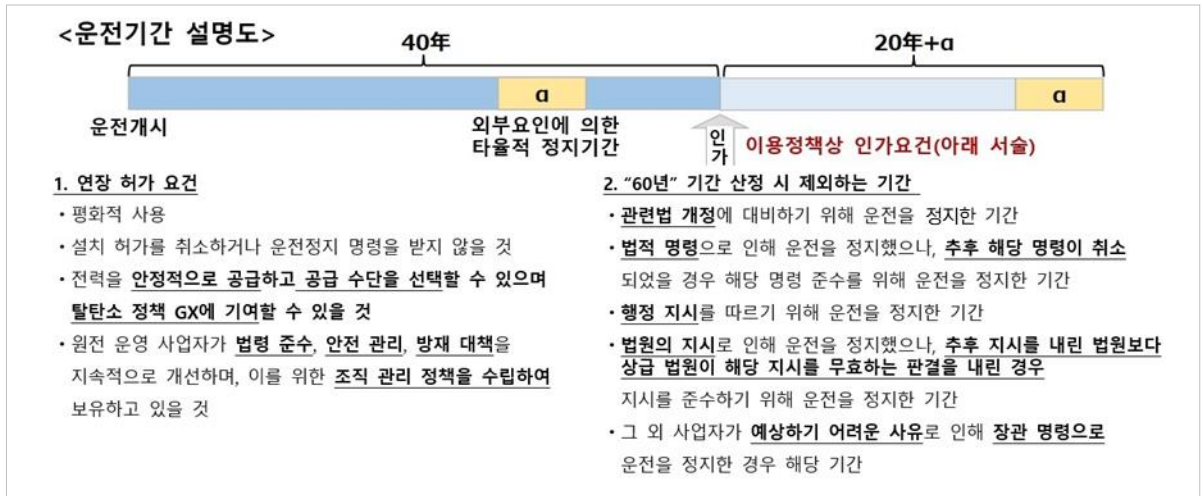
12) 東京新聞, 老朽原発どんどん延命 運転延長「認可率100%」続く 川内1,2号機にゴーサイン 原子力規制委, 2023.11.01

3. 계속운전 체계

일본, 법률 개정으로 계속운전 제도 개선

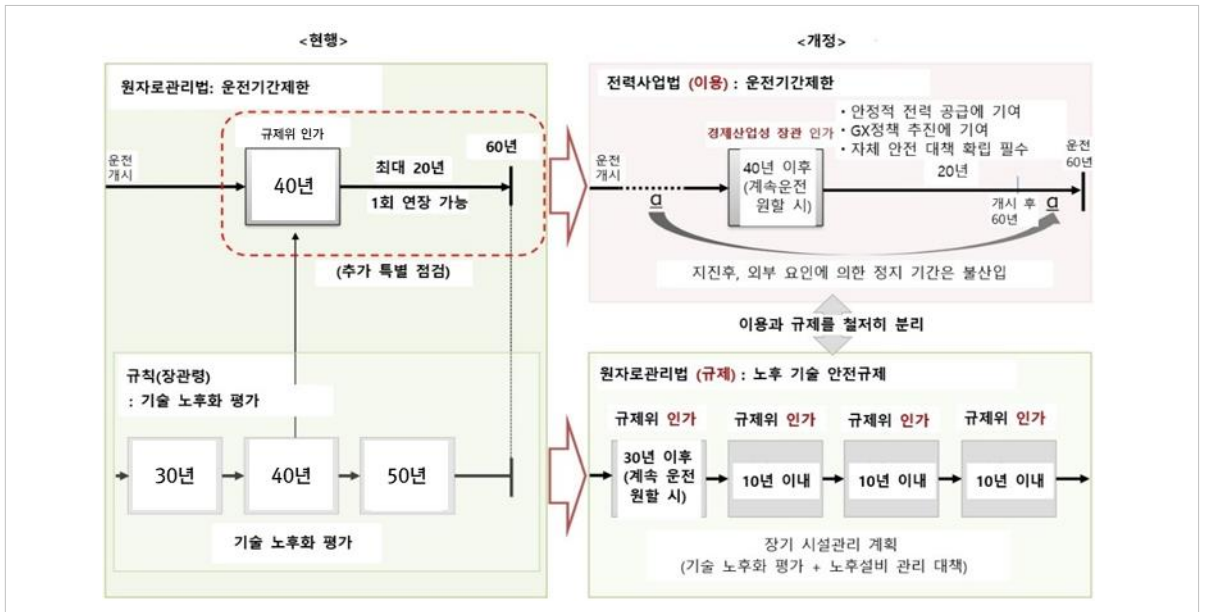
일본 역시 탈원전 기조에서 정책을 선회한 이유는 탄소 배출 감축 목표를 달성하기 위해서임. 이에, 계속운전 심사 시 기간 연장 허가 요건 중 정부의 탄소 감축 정책 GX(그린 트랜스포메이션) 기여 여부를 반드시 고려하도록 했음. 또한, 원전 이용을 관리하는 법안과 규제하는 법안을 보다 명확히 구분하는 한편, 계속운전 승인 주체도 기존 규제위에서 경제산업성 장관으로 변경했음. 다만, 후쿠시마 사고 후 정지 기간은 사용 기간에서 제외해 기간과 관련한 규제는 완화했음

[그림] 개정된 법적 운전기간 설명도



출처: 경제산업성

[그림] 계속운전 관련 현행법과 개정법 비교



출처: 경제산업성

V. 루마니아 계속운전 동향

1. 루마니아 원전 발전 현황
2. 계속운전 현황

V

1. 루마니아 원전 발전 현황

루마니아의 원전 발전 현황

루마니아는 현재 체르나보다(Cernavoda) 지역에 위치한 2기의 원전을 가동 중임. 2022년 기준 2기의 원전에서 생산된 전력은 총 10.2TWh로 같은 해 루마니아의 연간 총 전력 생산량 52.6TWh의 19.4%를 차지했음. 체르나보다 원전 1, 2호기는 가압중수로(PHWR) 형식의 캐나다산 CANDU6 모델로, 루마니아는 유럽에서 유일하게 CANDU6 원자로를 운영하는 국가임

루마니아가 원전 건설을 시작한 시기는 1983년으로, 당초 체르나보다에는 총 5기의 원전이 건설될 예정이었음. 이에 루마니아는 1983~1987년 사이 5기의 원전 건설에 착수했음. 그러나 몇 차례 공사가 지연된 끝에 1996년에 이르러서야 체르나보다 1호기가 상업적 가동을 시작했고, 2호기는 그로부터 11년 후인 2007년에 가동을 개시했음. 또한 3, 4호기는 2031~2032년 사이에 완공 예정이며 5호기는 공정률 2.8% 수준에서 계획이 취소되었음

루마니아는 체르나보다 1호기 상업운전 시작 약 2년 후인 1998년 국영 원자력 기업 SNN(Societatea Nationala Nuclearelectrica)을 설립하여 원전의 운영과 관리를 맡겼음. 비록 1호기 착공 이후 잦은 공사 지연으로 2호기 완공까지 많은 시간이 걸렸고 프로젝트 일부는 취소되기도 했지만, 운전 시작 후에는 안정적으로 운영되고 있음. 체르나보다 1, 2호기는 가동 중단 등의 큰 문제없이 매년 10~11TWh의 전력을 생산하여 루마니아 연간 전력 생산량의 18~20% 정도를 책임지고 있음¹³⁾

[표] 루마니아 원전 가동 및 건설 현황

순번	원전 명	모델	원자로 형식	용량(MW)	착공일	가동시작(예정)일
1	Cernavoda 1	CANDU6	가압중수로	650	1983.03.31	1996.12.02
2	Cernavoda 2	CANDU6	가압중수로	650	1983.07.07	2007.10.28
3	Cernavoda 3	CANDU6	가압중수로	720	1984.02.09	(2031)
4	Cernavoda 4	CANDU6	가압중수로	720	1985.08.15	(2032)
5	Cernavoda 5	CANDU6	가압중수로	720	1987.05.12	계획 취소

출처 : World Nuclear Association

13) WNISP, World Nuclear Industry Status Report 2023, 2023.12.29.

2. 계속운전 현황

루마니아 체르나보다 원전의 계속운전 추진

1996년 상업운전을 시작한 체르나보다 1호기의 초기 설계 수명은 30년으로, 사용 허가 면허 역시 운전 개시 30년 뒤인 2026년 만료 예정임. 루마니아 정부와 SNN은 체르나보다 1호기의 수명을 연장하기로 결정하고, 2017년 계속운전을 위한 설비 업그레이드 계획을 발표했음

2020년 2월에는 IAEA와 함께 장기가동안전성평가(SALTO)¹⁴⁾를 시작했으며, 2024년 본격적인 장기가동안전성평가에 착수할 예정임. 또한, 2022년 2월에는 설비 개보수 예산안이 SNN 이사회를 통과했음. SNN은 체르나보다 1호기 계속운전 추진 사업 규모가 최대 18억 5,000만 유로(약 2조 6,690억 원)가 될 것으로 예상 중임¹⁵⁾

한수원, 루마니아에 계속운전을 지원하는 삼중수소 제거설비 건설 예정

한편, 루마니아는 체르나보다 1호기 계속운전을 지원하는 삼중수소 제거 설비를 건설하기 위해 한국수력원자력과 손을 잡았음. 2023년 10월, SNN과 체르나보다 1호기 제작사 칸두에너지(CANDU Energy)는 한국수력원자력을 삼중수소 제거 설비 시공 사업자로 선정했다고 발표했음. 사업 규모는 총 2,600억 원 정도가 될 것으로 보이며, SNN은 삼중수소 제거 설비 사업자 선정 발표 2개월 후인 2023년 12월 해당 프로젝트를 위한 사업 자금 1억 4,500만 유로(약 2,090억 원)를 유럽투자은행(EIB, European Investment Bank)에서 조달하는데 성공했다고 밝혔음¹⁶⁾

[그림] 체르나보다 계속운전을 위한 컨소시엄



출처: Nuclear Engineering International

14) 장기가동안전성평가(Safety Aspects of Long Term Operation): IAEA가 안전기준에 따라 원전의 계속운전 가능여부 등을 포괄적으로 평가하는 활동

15) Nuclear Engineering International, New consortium to support Cernavoda life extension, 2023.10.17

16) 한국무역협회, 한수원, 2천600억 규모 루마니아 삼중수소제거설비 수주, 2023.06.28

VI. 남아프리카 공화국 계속운전 동향

1. 남아프리카 공화국 원전 발전 현황
2. 계속운전 현황

VI

1. 남아프리카 공화국 원전 발전 현황

남아프리카 공화국 최악 전력난, 원전 발전에 주목

남아프리카 공화국은 아프리카 지역에서 유일한 원전을 운영 중인 국가임. 남아공은 1984년 운전을 시작한 구형 쿠퍼 원전 2기를 보유중임. 쿠퍼 원전은 발전 용량 930MW급의 가압수형(PWR) 원전으로 연간 발전량은 약 10TWh이며 남아프리카 공화국의 연간 총 전력 생산량의 4% 정도를 차지하고 있음

남아프리카 공화국은 오랜 기간 고질적인 전력난을 겪고 있음. 많은 지역에서 하루 10시간 단전은 일상적이며, 일부 지역은 전기 공급을 기대하기 힘들 정도임. 심지어 정부는 2023년 2월 전력 부족을 이유로 국가 재난을 선포하기도 했음. 이처럼 남아프리카 공화국이 심각한 전력난에 시달리는 이유는 전체 전력의 90% 가까이를 생산하는 석탄 화력 발전소 노후화가 심각하기 때문임. 한편, 남아프리카 공화국은 화력 발전 의존도가 높은 만큼 아프리카의 주요 탄소 배출 국가라는 비난도 받고 있음

남아프리카 공화국 정부는 전력난 해소와 탄소 배출 감축을 위해 원자력 발전에 눈을 돌리고 있음. 2023년 12월, 정부는 새 원자력 발전소 건설 계획을 발표하고 관련 조달 절차에 착수한다고 밝혔음. 정부에 따르면 새 원전은 2032년 가동을 목표로 하고 있음

[그림] 남아프리카 공화국 쿠퍼 원전



출처: 전기신문

2. 계속운전 현황

쿠백 원전, 20년 계속운전 추진 중

쿠백 원전은 2024년 4월에 1호기, 2025년 7월에는 2호기가 각각 40년 사용 허가가 만료될 예정임. 이에 남아프리카 공화국은 두 원전의 사용 기한을 20년 더 연장하기 위해 2019년부터 계속운전 관련 작업을 시작했음

[표] 쿠백 원전 가동 시작일 및 허가 만료일

순번	원전 명	원자로 형식	용량(MW)	가동 시작일	허가 만료일
1	Koeberg 1	가압수형(PWR)	924	1984.04	2024.04
2	Koeberg 2	가압수형(PWR)	930	1985.07	2025.07

출처 : World Nuclear Association

2022년에는 IAEA가 쿠백 원전의 장기가동안전성평가(SALTO)를 진행했으며, 쿠백 원전을 운영하는 에스콤(Eskom)¹⁷⁾은 2022년 7월, 원전 감독 담당 기관인 국립원자력규제위원회(NNR, National Nuclear Regulator)에 계속운전 신청서를 제출했음

계속운전 허가를 위한 규제 체계

남아프리카 공화국은 1999년 제정한 ‘원자력에너지법’과 ‘원자력규제위원회법’에 따라 원전 감독 기구 NNR을 설립했음. 원전 건설부터 사용까지 원전과 관련한 전반적인 사항이 NNR의 업무 범위에 속하며 계속운전 심사도 NNR이 진행함. 다만, 안전 관련 부분은 IAEA가 담당하고 방사성폐기물 관련 사안은 ‘방사성폐기물처리관리법’에 따라 국립방사성폐기물처리관리소(NRWDI)와 협조하도록 해 NNR의 독단적인 결정을 견제할 수 있는 장치를 두었음

NNR은 현재 에스콤으로부터 쿠백 원자로 신청서를 받아 심사 진행 중으로, 공개 컨설팅 마무리 단계에 있음. 2024년 3월 중으로 계속운전에 필요한 권고사항을 에스콤에 전달하며, 2024년 7월 안으로 계속운전 여부가 최종 결정될 예정임¹⁸⁾

[표] 남아프리카 공화국, 계속운전 검토 일정

순번	활동 내용	검토 완료 기한(시작일로부터)	상태
1	에스콤, 계속운전 신청 예고	48개월 이내(2020.07)	완료
2	쿠백 원자로 면허 연장 신청서 제출	42개월 이내(2021.01)	완료
3	안전 관리 계획 제출	24개월 이내(2022.07)	완료
4	사전 보고서 이사회 제출	12개월 이내(2023.07)	완료
5	공개 컨설팅	6개월 이내(2024.01)	진행 중
6	계속운전 관련 권고사항 이사회 전달	4개월 이내(2024.03)	(예정)
7	계속운전 여부 결정	- (2024.07)	(예정)

출처 : National Nuclear Regulator

17) 에스콤(Eskom), 남아프리카 공화국 국영전력회사

18) NNR, Regulatory update on the Koeberg Long-Term Operation (LTO) Licence Application, 2023.12.04

참고문헌

NEA, Nuclear Energy: The Future is Now, 2023.05.18
에너지경제, 원전 계속운전이 필요한 이유, 2023.05.15
한국수력원자력, 계속운전 쉽게 이해하기
Power Magazine, Nuclear's Glimmer Ushers in Spate of Lifetime Extensions, 2023.12.01
전기신문, 원전 계속운전, 에너지 위기와 탄소 감축 해법으로 세계적 인정, 2023.09.27
World Nuclear Association, The World Nuclear Supply Chain, 2023
한국수력원자력, 세계원전 가동 계속운전 영구정지 및 해체현황, 2023.07.11
WNISP, All the graphs from the 2023 report, 2024.01.01
IAEA-PRIS, Age Distribution, 2024.01.15.
Newsis, 국민 4명 중 3명 '원전 필요' 인식...계속운전 70.6% '찬성', 2023.11.06
한국수력원자력, 계속원전 안전에 안전을 더하다
한국수력원자력, 계속운전 동향, 2023.12
WNISP, World Nuclear Industry Status Report 2023_United State Focus, 2023.12.29
IAEA, Country Nuclear Power Profiles – United States of America, 2023
Nuclear Regulatory Commission, Backgrounder on Reactor License Renewal, 2022.01
Nuclear Newswire, Energy Harbor files for Perry life extension, 2023.07.21
World Nuclear News, Regulator accepts Diablo Canyon licence renewal application, 2023.12.20
Nuclear Regulatory Commission, Status of Initial License Renewal Applications and Industry Initiatives, 2024.01.08
Power Magazine, Subsequent License Renewal: Extending Nuclear Power Reactors to 80 Years of Operation (and Maybe More), 2023.06.15
Nuclear Regulatory Commission, Reactor License Renewal Regulations, 2020.08.28
WNISP, World Nuclear Industry Status Report 2023_France Focus, 2023.12.29
IAEA, Country Nuclear Power Profiles – France, 2023
Business Signal, French nuclear reactor authorized to operate for up to 50 years, 2023.08.23
Nucnet, France / Tricastin-1 Becomes First Nuclear Reactor To Be Cleared For Further 10 Years, 2023.08.14
World Nuclear Association, Nuclear Power in France, 2023.08
국회도서관, 프랑스의 원전 설계수명 만료 후 운영 입법례, 2022.06.28
World Nuclear Association, Nuclear Power in Japan, 2024.01
IAEA, Country Nuclear Power Profiles – Japan, 2023
World Nuclear News, Sendai units to operate for another 20 years, 2023.11.01
WNISR, World Nuclear Industry Status Report 2023_Japan Focus, 2023.12.29
東京新聞, 老朽原発どんどん延命 運転延長「認可率100%」続く 川内1、2号機にゴーサイン 原子力規制委, 2023.11.01
東京新聞, 「例外中の例外」だったはずなのに...川内原発の60年運転を認める議論が20分で終わった意味, 2023.11.02
日本経済新聞, 原発運転「60年超」、新制度の規則案を決定 規制委, 2023.08.30
World Nuclear Association, Nuclear Power in Romania, 2024.01
WNISR, World Nuclear Industry Status Report 2023_Romania, 2023.12.29
Nuclear Engineering International, New consortium to support Cernavoda life extension, 2023.10.17
한국무역협회, 한수원, 2천600억 규모 루마니아 삼중수소 제거설비 수주, 2023.06.28
Newswave, [단독]'한수원 수주' 루마니아 체르노보다 원전, 사업비 '2100억' 조달 성공, 2023.12.28
World Nuclear News, Nuclearelectrica gets EIB funding for tritium removal facility, 2024.01.05
WNISR, World Nuclear Industry Status Report 2023_South Africa, 2023.12.29
Power Magazine, South Africa Looking at Nuclear Power to Solve Load-Shedding Crisis, 2023.12.12
World Nuclear News, South Africa to begin new nuclear procurement, 2023.12.12.
전기신문, 최악 전력난 남아공, 신규원전 추진...2023년 가동 목표, 2023.12.14
World Nuclear Association, Nuclear Power in South Africa, 2024.01
IAEA, Country Nuclear Profile – South Africa, 2023
NNR, Regulatory update on the Koeberg Long-Term Operation (LTO) Licence Application, 2023.12.04



(우)05718 서울특별시 송파구 중대로 109, 대동빌딩 6층, 한국원전수출산업협회
Tel: 02-6284-8735 Fax: 02-3416-3951 www.e-kna.org

한국원전수출산업협회

KNA

