



이슈와 논점



이슈와 논점 | 제1428호 | 2018년 3월 7일 | 발행처 국회입법조사처 | 발행인 이내영 | www.nars.go.kr

원자력발전소 해체 관련 현황 및 대응방안

전 지 은 *

1. 들어가며

1978년 4월 우리나라에서 처음으로 상업운전을 시작한 고리1호기는 2017년 6월에 40년간의 운영을 마치고 영구 정지하였다. 정부는 고리1호기를 2032년까지 해체 완료하기 위해 준비하고 있고¹⁾, 향후 2022년 월성1호기를 시작으로 2030년까지 국내에서 11기의 원자력발전소를 운영중지할 예정이다²⁾.

이에 대한 대비로 정부는 2012년 「원자력 시설 해체 핵심 기반기술 개발계획」을 마련하였으며, 원자력시설 해체에 필수적인 핵심 기반기술을 확보하기 위해 기술개발을 진행 중에 있다³⁾. 또한 2017년에는 고리1호기 영구 정지 선포식에서 문재인 대통령이 원자력해체기술연구소 설립에 대해 밝혔으며, 향후 예비타당성 조사를 통해 부지선정에 들어갈 예정이다. 원자력해체기술연구소는 관련 기술 확보 등 원자력발전소 해체를 체계적으로 대

비하는데 중요한 역할을 할 것이다.

이와 같이 기술개발 관련 조직 체계를 구축하는 등 자립적으로 원자력발전소(이하 원전)를 해체하기 위한 준비를 하고 있지만, 우리나라 최초의 상업용 원전 해체에 대한 우려는 여전히 존재한다. 이 글에서는 고리1호기 영구 정지와 잇따른 노후 원전 폐쇄 계획을 앞두고 제기되는 주요 과제들을 중심으로 원전 해체에 대비한 향후 과제를 모색하고자 한다.

2. 원전 해체 관련 규정

원전의 해체(decommissioning)란 계속 운전이 불가능한 원전을 안전하고 경제적으로 철거하여 해당 공간을 추가적인 규제가 없는 자연상태로 복원하는 것을 의미한다.

세계원자력협회(WNA)는 원전 해체를 ‘원전 시설의 모든 방사성 물질을 제거하고 해당 시설을 발전적으로 해체하는 활동’으로 정의하고 있으며⁴⁾, 국제원자력기구(IAEA)는 원전 해체를 ‘원자력시설에 적용되는 규제관리 의 일부 또는 전부를 해체하기 위하여 취해지

1) 산업통상자원부, 「보도자료 “고리1호기 영구정지 관련 행사 개최”」, 2017.6.19.
2) 원자력안전정보공개센터, (최종검색일: 2018.01.31.)
3) 한국원자력연구원은 핵심기반기술 총 38개 중 28개 기술은 확보하였고, 미확보된 10개의 기술은 개발 중에 있으며, 한국수력원자력(주)은 상용화 기술 총 58개 중 미확보된 16개의 기술 확보를 위해 노력 중임

4) 세계원자력협회(WNA) 홈페이지, (최종검색일:2018.2.11.), <<http://www.world-nuclear.org/>>

는 기술적·행정적 행위'로 정의하고 있다. 우리나라는 「원자력 안전법」에서 원전 해체를 '허가 또는 지정을 받은 시설의 운영을 영구적으로 정지한 후, 해당 시설과 부지를 철거하거나 방사성오염을 제거함으로써 「원자력 안전법」의 안전규제로부터 배제하기 위한 모든 활동'이라고 정의하고 있다(제2조제24호).

즉, 원전 해체는 단순히 발전소 건물의 물리적 폭파 과정만이 아니라 준비에서 복원까지의 전 과정을 의미한다.

우리나라와 해외 국가들은 이러한 해체에 대한 정의에 기반하여 원전 해체 절차를 법령에 규정하고, 해체절차를 해체 전, 해체, 해체 후 단계로 구분하여 각 단계에 따라 필요한 활동을 정하고 있다. 또한 각 단계마다 영구 정지 신청, 해체계획, 해체완료보고와 같은 서류와 절차를 명기하고, 이를 필수적으로 수행하도록 규정하고 있다.

우리나라에서 원전 해체는 「원자력 안전법」 제28조에 따라 원자력안전위원회의 해체계획승인이 이루어진 후에 진행될 수 있다. 해체가 완료되면 사업자는 해체완료보고서, 최종 부지상태보고서를 제출하며, 정부는 계획을 잘 이행하였는지, 해체완료보고서와 최종 부지상태보고서의 내용과 해체 상태가 부합하는지, 기준에 적합한지 등을 검사한다(동법 시행규칙 제23조의3~제23조의5).

미국의 경우 원전 해체 관련 규제절차, 제출 문서 및 허가종료기준 등은 미국 연방규정(10 CFR)에서 규정하며 서류심사 및 환경조사 지침은 핵규제지침(NUREG, Nuclear Regulation Guidance)에 기술되어 있다. 해체착수 전 단

계에서 영구 정지를 결정하고, 해체활동보고서를 제출하며, 90일 이내에 허가소지자는 원자력규제위원회의 승인 없이 해체를 진행할 수 있다. 해체완료 후에는 시설부지 인근에서 일반인을 대상으로 공청회를 개최한 뒤, 해체 완료를 승인하도록 한다⁵⁾.

일본과 독일도 관련 법령⁶⁾에 따라 해체를 진행하고 있으며, 독일은 기존 원전 부지를 해체가 완료 된 뒤에 자연상태(Green field)로 돌려놓도록 하고 있다.

3. 국내외 원전 해체 현황

전 세계적으로 현재 영구 정지한 원전 총 166기 중 각 국별 수는 미국 34기, 영국 30기, 독일 28기, 일본 18기 등 이다. 이들 중 19기만이 해체가 완료되었으며, 그 중 16기가 미국에서 이루어졌다⁷⁾.

미국에서는 1989년 실험용 원전 쉬핑포트(Shippingport)를 해체한 이후, 가장 최근에는 메인(Main) 주에 위치한 메인양키(Main Yankee) 원전이 1997년 운전정지를 하고, 2004년에 최종적으로 해체가 완료되었다. 이외에도 32기의 원전이 영구 정지 및 해체를 진행 중에 있다⁸⁾.

일본에서도 이바라키현에 위치한 실험용원

5) 10 CFR 50.71 Maintenance of records, making of reports, 50.82 Termination of license

6) 일본은 「핵연료물질, 핵연료물질 및 원자로의 규제에 관한 법률」, 「실용 발전용 원자로의 설치, 운전 등에 관한 규칙」, 「원자력규제위원회 설치규칙」에 의해, 독일은 「원자력법(AtG)」과 「원자로인허가설치령(AtVfV)」 등에 따라 해체를 진행함

7) IAEA PRIS, World Nuclear Association, (최종검색일: 2018.01.31.)

8) WNA 홈페이지, (최종검색일: 2017.01.31.)

자력시설 JPDR(Japan Power Demonstration Reactor)을 해체하였고, 4개의 원전이 해체 진행 중이다⁹⁾. 독일은 1990년에 폐쇄된 가압수형 원자로(VVER)의 해체 경험을 가지고 있다. 이들 발전소는 해체가 완료된 후 녹지로 부지복원된 상태이다.

이처럼 미국을 비롯하여 일본, 독일 등은 원전 해체의 경험이 있으며, 그 결과 관련 기술도 확보하고 있다.

그러나 우리나라는 1997년부터 서울 공릉동에 위치한 연구로 1/2호기 해체를 진행하였고 부지복원 중에 있어 연구용 원자로에 대해서만 해체경험을 보유하고 있기에 상업용 원전 해체 역량에 대해서는 우려가 있다. 그 외에는 1988년부터 1992년 기간 동안 운영된 핵연료 분말(UO_2) 생산 시설을 해체한 바 있다(2001~2011년)¹⁰⁾. 따라서 연구용 원자로 해체 경험을 기반으로 하여 향후 진행될 상업용 원전 해체를 자력으로 수행할 수 있도록 하는 기술의 개발과 해체 절차에 대한 규정을 정비할 필요가 있다.

4. 원전 해체정책의 방향

현재 세계적으로 수많은 원전들이 영구 정지 되어 있어, 향후 해체 시장은 점차 확대될 전망이다¹¹⁾. 미국, 독일 등 원자력 선진국은 국가주도로 관련 기술을 개발한 후 실제 해체

경험으로 독자기술을 확보하고 있다. 우리나라도 고리 1호기의 영구 정지에 이어 잇따른 폐로 계획이 있으므로 노후 원전의 자립적이고 안전한 해체를 위한 정책적 대응방안 마련이 요구된다.

이를 위해서는 첫째, 원자력 해체와 관련된 법률의 체계를 정비할 필요가 있다.

원자력 해체와 관련하여 원자력 시설의 해체 절차 및 규정은 「원자력 안전법」(제28조¹²⁾, 제103조)에서, 해체비용에 대해서는 「방사성폐기물 관리법」(제17조, 시행령 제12조)에서 정하고 있다. 「원자력 안전법」 제28조에 따르면 영구 정지 원전은 운영 중인 발전소로 여겨져 운영 관련 규제가 적용되고 있다¹³⁾. 또한 해체 승인에서부터 완료에 이르기까지 각 단계별로 수행해야 하는 실질적인 내용들은 대부분 시행령과 시행규칙으로 위임되어 있다.

미국의 경우 원자력 해체 관련 규제절차, 제출문서 및 허가종료기준 등은 미국 연방규정(10 CFR)에서 정하고¹⁴⁾, 구체적인 해체지침 및 해체활동에 대해서는 규제가이드(Regulatory guide)에서¹⁵⁾, 서류심사 및 환경조사 지침은 핵규제지침(NUREG)에서¹⁶⁾ 명확하게 하고 있다.

우리는 미국 등과 달리 상업용 원전 해체 경

9) 2015년 기준이며, Tokai-1, Hamaoka-1, Hamaoka-2, Fugen 등임(The Japan Atomic Power Co., The Kansai Electric Power Co., Inc, "Decommissioning situation of Nuclear Power Plant in Japan", 2015.)

10) 대전에 있는 한국원자력연구원에 위치함

11) 원자력 해체 시장은 2050년까지 그 규모가 약 1,000조원 정도로 추정되고 있음(IAEA, "Status of the decommissioning of nuclear facilities around the world", 2004)

12) 관련 규정은 2015년 1월 20일부터 시행됨

13) 「원자력 안전법」은 총 11장으로 구성되어 있고, 해체 관련 규정은 제3장 원자로 및 관계시설의 건설·운영에 포함되어 있음

14) 허가종료를 위한 방사선 기준(10 CFR 20 Subpart E), 해체계획에 대한 보고 및 기록유지(10 CFR 50.75), 허가종료(10 CFR 50.82), 건설 이후 환경보고서(10 CFR 51.53), 건설 이후 환경영향보고서(10 CFR 51.95)

15) Regulatory Guide 1.179, 1.184, 1.185

16) NUREG-0586, 1757, 1700

힘이 없고, 향후 다수의 원전 해체를 앞두고 있어 관련 법·제도 정비가 우선적으로 이루어져야 한다.

둘째, 원자력 안전에 대한 국민의 관심이 높은 만큼, 원전 해체 절차에 대한 투명한 정보 공개와 국민 참여를 위하여 원전 해체 및 해체 완료 전 과정에서의 국민 참여 방안을 제도화할 필요가 있다.

현재는 「원자력 안전법」 시행규칙(제23조의3~제23조의5)과 관련 기준에 따라 해체가 이행되었는지에 대한 검사를 수행하고 있다. 해체를 수행하는 한국수력원자력(주)이 해체 진행 중에 안전하게 해체가 이루어지는지를 공청회를 통하여 공개하도록 하고 있으나, 해체 진행 중과 완료 후 단계에서의 국민 참여 규정은 마련되어 있지 않다. 따라서 해체 과정과 후에 국민들이 참여할 수 있도록 국민 참여 규정을 마련할 필요가 있다.

셋째, 원전 해체 기술의 확보와 효율적인 이용이 이루어져야 한다. 이를 위해서는 원전 해체 관련 중장기 목표와 전략을 수립하고, 전 과정에서 요구되는 단계별 해체 기술을 확보할 수 있도록 종합적으로 개발·관리할 수 있는 컨트롤타워가 필요하다.

2017년 6월 고리1호기 영구 정지 선포식에서 문재인 대통령이 설립하겠다고 밝힌 원자력해체기술연구소는 향후 원전 해체에 체계적으로 대비하고, 글로벌 원전 해체 시장에서 선도적인 역할을 할 조직이 될 수 있다.

원자력해체기술연구소는 산업통상자원부 주관으로 설립 논의가 이루어지고 있지만, 현재 해체기술개발을 위한 연구는 산업통상자

원부 산하의 한국수력원자력(주)과 함께 과학기술정보통신부 산하의 한국원자력연구원 두 곳에서 수행하고 있다. 즉, 한국원자력연구원은 원전 핵심기반기술을, 상용화 기술은 한국수력원자력(주)이 담당하고 있다. 따라서 해체기술 관련 양대 조직인 한국원자력연구원과 한국수력원자력(주)이 상호 협력하면서 효율적으로 기술개발 관련 역할 분담을 하도록 양 부처의 협력이 필요하다.

해체기술개발은 기초연구에서부터 상용화 단계까지 전 단계가 유기적으로 연결되어 체계적으로 이루어져야 하는 과정이다. 따라서 원자력해체기술연구소가 기존의 해체 기술 관련 두 조직과 어떻게 결합되고, 관계를 설정할 것인지도 향후의 과제이다.

5. 나오며

안전한 원전의 관리는 더 이상 안전한 운영만을 의미하지 않는다. 안전하고, 경제적으로 효율적인 원전 해체를 위해서는 원전 해체 관련 제도를 체계적으로 정비하고, 해체 기술개발을 통합적으로 관리하여, 향후 국내 원전 해체 산업의 성장으로 이어질 수 있도록 조직을 정비할 필요가 있다. 또한 원전의 해체 과정과 완료 단계를 국민에게 투명하게 공개하고, 완료 후 완벽한 부지복원 검증에 국민이 참여할 수 있게 한다면 국민의 신뢰 하에 해체 과정을 진행할 수 있으며, 해체 시장에서의 경쟁력도 확보할 수 있을 것이다.

□ 「이슈와 논점」은 국회의원의 입법활동을 지원하기 위해 최신 국내외 동향 및 현안에 대해 수시로 발간하는 정보 소식지입니다.