



일본의 원자력정책 동향과 원전 현황

본고는 최근 한국원자력산업회의를 방문한 일본원자력연구개발기구(日本原子力研究開発機構, JAEA)와의 간담회에서 발췌한 자료를 토대로 구성한 일본의 원자력 종합 현황 자료이다. 일본원자력연구개발기구는 2005년 10월, 일본원자력연구원(JAER)과 일본핵주기연구원(JNC)을 합병하여 설립된 독립행정법인으로, 원자력에 관한 기초 및 응용에 관한 연구, 핵연료 사이클을 확립하기 위한 고속증식로 등의 기술 개발 등을 수행하여 그 성과를 민간에 보급하고 있는 일본 유일의 원자력 종합 연구 기관이다.

후쿠시마 원전 사고 이후 일본의 원자력정책

2011년 동일본 대지진으로 인한 쓰나미로 후쿠시마 원전 사고가 발생했다. 이 사고는 당시 원자력 르네상스를 꿈꾸던 전 세계 원자력계에 큰 영향을 미쳤고, 당사국인 일본의 원자력정책은 대폭 수정될 수밖에 없었다. 수정된 정책은 원자력 안전 대책, 에너지 수급 및 자급 등 사회 전반에 많은 문제를 야기했다.

이 중 최대 문제는 에너지 수급이었다. 사고 이전 일본의 원자력 발전량은 약 30%(에너지 자급률 20%) 수준이었으나, 사고 이후부터 2014년까지 원자력 발전량은 0%(에너지자급률 6%) 수준으로 급락했다. 이 수치는 6년이 지난 현재까지도 완전히 회복되지 못하고 있으며, 에너지 자급률의 급감으로 일본은 ‘에너지 안보 위기’를 맞이했다.

그러나 변화는 시작되었다. 2014년 일본의 새 내각이 출범하면서 4월 발표된 「제4차 에너지기본계획(The 4th Strategic Energy Plan of Japan)」에 “원자력은 저탄소의 국산 에너지 자원으로서 여전히 중요

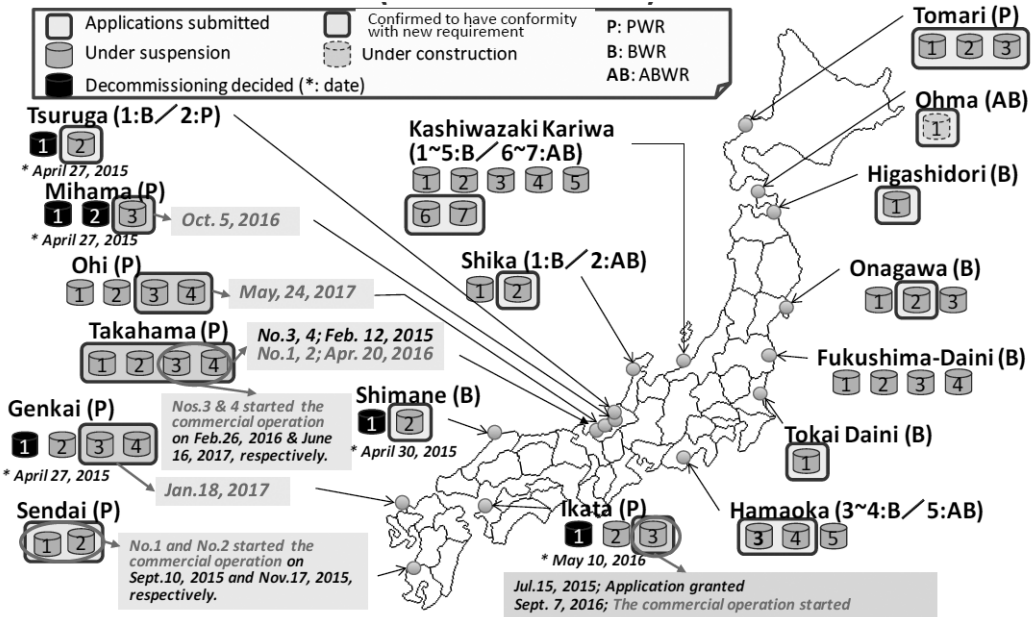
한 기저부하용 자원이며, 정부는 원자력발전소 가동을 재개한다.”는 내용이 포함된 것이다. 계획이 발표된 이후 2015년부터 원자력발전소 중 일부 재가동이 승인됐다.

또한 2015년 7월 발표된 「장기전력수급계획(Long-term Energy Supply and Demand Outlook)」에는 “2030년까지 전력 공급의 원자력 비중은 20~22%를 목표로 한다.”고 명시하고 있다. 이러한 움직임으로 보아 일본은 향후 수 년 내에 다수의 원자력발전소의 재가동이 승인될 것으로 전망된다.

상업용 원전 현황

상업용 원전의 재가동은 일본원자력규제위원회(NRA)로부터 허가를 받아 순차적으로 진행되고 있다. 일본은 <그림 1>과 같이 16개 부지에서 47기의 원전을 보유하고 있다.

현재 재가동 중인 원전은 3개 부지의 5기로 Takahama 3·4호기, Sendai 1·2호기 Ikata 3호기(현재 정기 점



출처 : 일본원자력산업협회(JAIF), 2017. 10. 11.

<그림 1> 일본의 원자력발전소 현황

검 중)이며, 추가적으로 4개 부지의 7기가 원자력규제위원회(NRA)의 안전 심사에서 재가동에 문제가 없다는 평가를 받았다(Mihama 3호기, Ohi 3·4호기, Takahama 1·2호기, Genkai 3·4호기).

그러나 위원회의 안전규제를 통과하더라도 지역 사회의 의견 수렴 및 보완 검사, 사용 전 검사 등의 과정이 추가적으로 진행되어야 하므로 가동이 재개되기까지의 소요 시간은 예측 불가능하다.

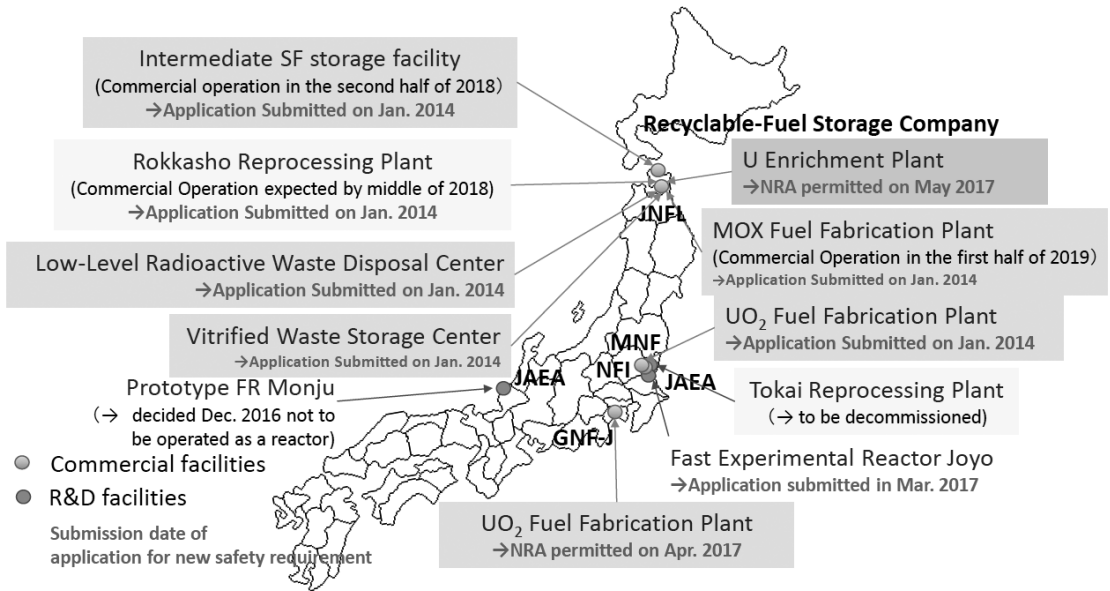
건설 중인 Ohma 1호기를 포함해 10개 부지 14기는 위원회의 안전 심사를 진행 중이며, 후쿠시마 사고 이후 영구정지가 결정된 원전은 현재까지 5개 부지 6기(Tsuruga 1호기, Mihama 1·2호기, Genkai 1호기, Shimane 1호기, Ikata 1호기)다.

이들 원전은 새로이 강화된 안전규제 기준 확보를

위해서는 상당한 비용과 시간이 소요된다는 점과 설계 수명 임박 등 다각적인 검토 끝에 영구정지를 결정했다. 현재 이 영구정지 원전 수치에 후쿠시마 원전은 포함되어 있지 않다.

핵연료주기 관련 기관 현황

일본은 핵연료주기와 관련해 연료 제조 시설, 우라늄 농축 공장, 핵연료 저장 및 폐기물 관리, 재처리 공장 등 다수의 관련 기관 설립 계획을 추진 중이다. 이 중 2017년 4월 일본글로벌핵연료(GRN-J)의 이산화우라늄연료제조공장(UO₂Fuel Fabrication Plant)과 2017년 5월 우라늄농축공장(U Enrichment Plant), 두 곳이 일본원자력안전규제위원회(NRA)의 인가 확



출처 : 일본원자력연구개발기구(JAEA), 2017. 11.

〈그림 2〉 일본 핵연료주기 관련 기관 현황

득을 완료하였다. 그 밖의 관련 공장 및 시설들은 위원회 안전심사 과정 중에 있다.

최근 원자력정책 동향

가. 핵연료주기 및 고속로(FR) 발전 전략

일본 정부는 2016년 9월 원자력정책 장관 회담에서 “일본은 고속로(FR)를 포함한 핵연료정책을 유지한다...고속로 발전 전략은 몬주(MONJU)의 경험을 바탕으로 한다.”는 내용으로 핵연료주기 정책을 유지해나간다는 것을 재확인했다.

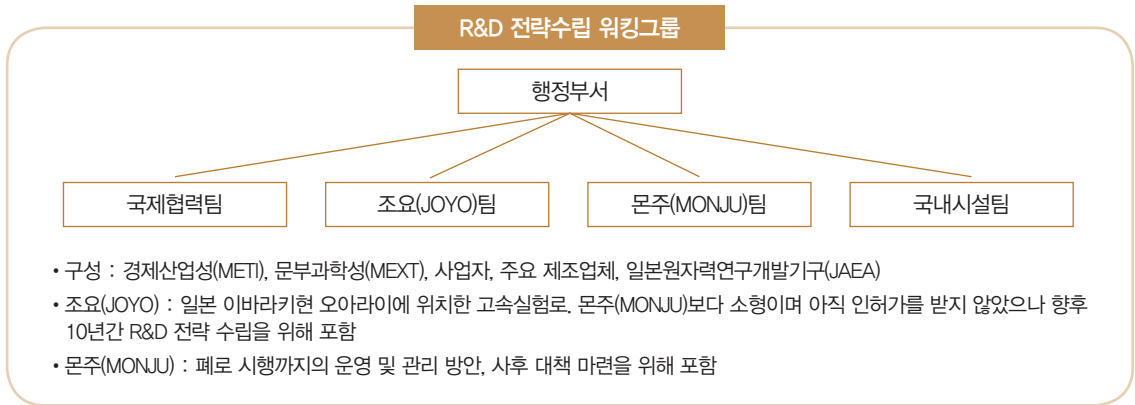
효율적 자원 활용과 고준위 방사성폐기물 저감을 목표로 내세웠으며, 동시에 몬주(MONJU)를 포함한 고속로 개발은 새로운 전략 수립이 필요함을 명확히 했다. 몬주(MONJU)는 2016년 새로운 안전 대책에 필요한 추가 경비의 증가와 불예측성으로 인해 안전한 폐로가 결정됐다.

2016년 12월 높은 수준의 안전성과 경제성을 보여주는 고속로 개발 정책이 발표되었다. 해당 정책은 주요한 4가지 원칙을 제시했다. 첫째, 국내 자산을 활용한다. 둘째, 세계 우수 기술을 국산화한다. 셋째, 비용의 효율성을 추구한다. 넷째, 정확한 체계와 체제를 확립한다.

이 4가지 원칙을 바탕으로 향후 10년간의 R&D 전략 수립을 위해 정부는 〈그림 3〉과 같이 올해 3월 워킹그룹을 발족시켰다. 이 워킹그룹을 통해 R&D 전략 수립을 위한 로드맵이 2018년 말 경 완성될 것으로 예상하고 있다.

나. 고준위 방사성폐기물 처분장 부지 선정

일본 자원에너지청(ANRE, Agency for Natural Resources and Energy, 경제산업성 산하)은 2015년 고준위 방사성폐기물 처분장 부지 선정을 위해 새 방안을 마련하고, 2017년 7월 「지층 처분을 위한 국가 지도」를 발표했다.



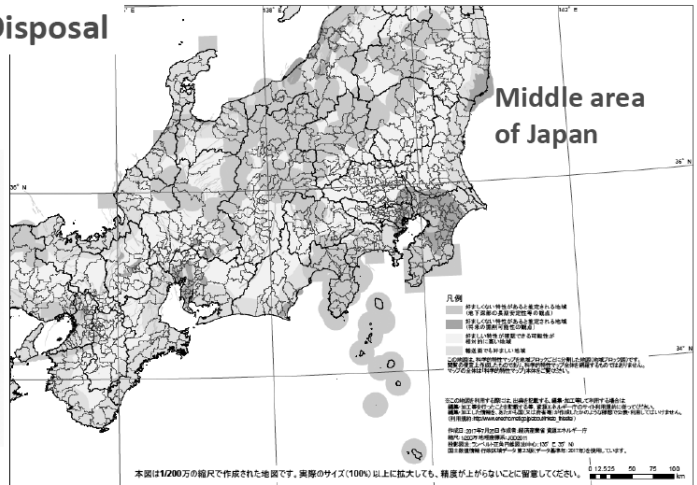
출처 : 일본원자력연구개발기구(JAEA), 2017. 11.

〈그림 3〉 고속로 개발을 위한 R&D 전략수립 워킹그룹

Nationwide Map of Scientific Feature for Geological Disposal

Legend

- Areas assumed to have unfavorable features (In terms of long-term underground stability)
- Areas assumed to have unfavorable features (In terms potential for future human intrusion)
- Area favorable features can be confirmed through future site investigations
- Probably more preferable for safe transportation (Coastal area)



출처 : 자원에너지청(ANRE), 2017

〈그림 4〉 지층 처분을 위한 국가 지도

해당 지도는 일본을 고준위 방사능 폐기물을 처분하기 바람직하지 않은 지역, 바람직하게 확신될 가능성이 비교적 높은 지역 등 4개의 범주로 나눠 설명한다. 특히 녹색 지역은 해안가에 위치해 선박으로 폐기물을 이송하기에 더욱 안전한 지역으로 평가하고 있다. 이 지도를

바탕으로 지역 주민들과의 의사 소통 과정에서 더욱 면밀한 부지 조사가 이뤄질 전망이다.

이러한 방법은 과거 처분장 유치 희망 지역이 있을 경우, 해당 지역을 조사하던 과거의 방식에서 벗어나 정부가 일본 전역을 과학적으로 조사하여 결과를 발표



〈표 1〉 제4차 에너지기본계획 추진 현황



한 뒤, 희망 지역을 조사하는 방식을 취하고 있다. 이 과정에서 정부는 처분장 설립에 적합한 부지를 찾을 수 있을 것으로 기대하고 있다.

다. 제4차 에너지기본계획(Strategic Energy Plan) 개정

2018년 3월 말 에너지기본계획의 개정안이 발표된 다. 통상 3~4년 주기로 개정되는 에너지기본계획은 2014년 제4차 계획이 발표됐고, 현재 「종합에너지정책위원회」와 「에너지정세라운드테이블」의 산·학·연의 전문가 집단으로 구성된 2개 위원회가 개정 작업을 진행 중이다.

종합에너지정책위원회는 2030년까지의 달성 목표들의 진척 사항을 조사하고 당면 과제와 해결 방안 마련 대책을 논의하고 있으며, 에너지정세간담회는 2015년

12월 채택된 '파리협정'이행 방안을 연구 중이다.

해당 위원회들의 주요 내용을 살펴보면 파리협정 이행을 위해 탄소 배출 '제로'발전원 확대가 필수적이며, 이를 위해 원자력과 신재생에너지의 발전량이 증대될 것임을 예측할 수 있다.

후쿠시마 사고 당사국인 일본은 사고 직후 원자력발전소 전면 중단이라는 결정을 내렸다. 중대사고 발생으로 인해 추락한 국민들의 신뢰 회복과 안전성 점검을 위한 조치였다.

이후 약 6년간의 점검과 준비 과정 끝에 일본은 원자력발전소 재가동, 고속로 연구, 고준위 방사성폐기물 처분장 유치 활동 등을 위해 발빠르게 전개하고 있다. 이는 2015년 채택된 파리협정 이행을 위해서는 탄소 배출량을 급격하게 감축해야 하기 때문으로 추측된다. 