



원자력정책을 쉽게 포기 못하는 스웨덴

1986년 발생한 체르노빌 사고 이후 유럽에서 원자력은 인기를 많이 잃었다. 이탈리아는 가동 중이던 모든 원자로를 폐쇄하였으며 독일, 벨기에, 스위스 등은 기존 원자력발전소의 가동 중단 작업이 진행되고 있다. 심지어 전력의 77% 가량을 원자력 발전에 의존하고 있는 프랑스조차도 원자력발전소 일부 폐쇄 정책이 논의되고 있는 실정이다.

하지만 지구 온난화 문제의 해결에 선도적 역할을 자부하고 있는 유럽 대륙으로서는 탄소를 배출하지 않으며 전력 공급의 신뢰성을 갖추고 있는 주요 발전원을 폐쇄한다는 것이 그리 쉬운 일만은 아닌 것 같다. 스웨덴의 경우가 아주 좋은 사례라고 하겠다.

신규 원전 10기까지 건설할 수 있도록 정책 변경

스웨덴 전력 수요의 40%를 공급하는 원자력발전소들은 정부의 신재생에너지 선호 정책에 따라 최근까지만 하더라도 조기에 폐쇄될 운명에 처해 있었다.

그렇지만 지난 6월 10일 이러한 정책이 변경되었는데, 새로운 협정에 따라 스웨덴 정부가 원자력 발전을 힘들게 하던 세금 부담을 면제하기로 함에 따라 기존 원자로들이 오랫동안 가동을 할 수 있게 되었다. 또한 전력사업자들은 수명이 다 되어 퇴역하는 원자로들을 대신하여 10기까지의 신규 원자력발전소를 건설할 수 있게 되었다. 물론 이러한 일이 실제로 발생할지는 불투명한 것이 사실이다.

공식적으로 스웨덴은 2040년까지 100% 신재생에너지 원으로 가는 목표를 아직까지 갖고 있다. 그러나 이번 새로운 정책은 효율적인 예비 지원 방안이라고 하겠다. 일부 전문가들이 예측하는 바와 같이 전력 수요가 만약 풍력, 수력 그리고 태양 에너지만으로 감당키 어려운 상황이 전개된다면 원자력 발전이 준비된 대안이 될 것이다.

왜 스웨덴에서 원자력이 어려움을 겪게 되었는지를 잠시 살펴보자. 1970년대 오일 쇼크 이후 스웨덴은 화석연료에 대한 의존을 줄이기 위해 원자력발전소 건설에 적극적으로 뛰어 들게 되었다. 이러한 조치들은 프랑스의 원자력발전소 건설 붐과 함께 전 세계적으로 가장 빠르게 이산화탄소 배출을 감축하는 결과를 가져오기도 하였다.

스웨덴은 1980년 이후로 원자력발전소의 폐쇄 문제를 계속 논의해 왔는데 아직도 그 논란은 지속 되고 있는 상황이다. 현재 9기의 원전이 전력 수요의 40%를 감당하고 있을 정도로 원자력은 전력계통에 실질적인 역할을 하고 있다. 수력이 50%를 공급하고 있고 나머지 10% 가량을 풍력과 화석연료가 차지하고 있다.

스웨덴은 지구상에서 가장 이산화탄소 배출이 적은 전력망을 구축하고 있는 국가 중의 하나로서 잉여 전력을 핀란드 등 인근 국가들에게 수출하고 있다.

그러나 최근 들어 스웨덴의 원자력발전소들은 수익을 전혀 내지 못하게 되었다. 6월 10일 현재 원자력발전소에서 1kWh의 전기를 생산하기 위해서는 평균 3.8센트의 비용이 소요되는 데 반해 원전 운영자들은 약 2.6센



〈표 1〉 스웨덴의 원자력발전소 현황

발전소명	운영자	원자로형	용량(Mw)	상업운전	폐쇄예정일
Oskashamn 1	OKG	BWR	473	1972	2017
Oskashamn 2	OKG	BWR	638	1974	2015 폐쇄
Oskashamn 3	OKG	BWR	1400	1985	2035 or 2045
Ringhals 1	Vattenfall	BWR	878	1976	2020
Ringhals 2	Vattenfall	PWR	807	1975	2019
Ringhals 3	Vattenfall	PWR	1062	1981	2041
Ringhals 4	Vattenfall	PWR	938	1983	2043
Forsmark 1	Vattenfall	BWR	984	1980	2040
Forsmark 2	Vattenfall	BWR	1120	1981	2041
Forsmark 3	Vattenfall	BWR	1187	1985	2045
가동중 9기			8849		

트/kWh만을 보상받고 있기 때문이다.

왜 이런 현상이 생기게 되었나 하면 2011년 일본 후쿠시마 원전 사고 이후 원자력발전소는 한층 강화된 안전요건을 만족시켜야 함에 따라 운영 비용이 증가하게 되었다. 반면에 전력요금은 곤두박질치게 되었는데 유럽 지역의 경제 상황 악화와 함께 북유럽 전력 시장에서 풍력을 의도적으로 저렴하게 하기 위한 보조금 제도의 영향을 받았기 때문이다.

세 번째 이유는 세금이다. 2000년 이후 스웨덴은 원자력 발전에 세금을 부과해오고 있는데 최근 들어 1kWh 당 거의 1센트 정도까지 증액되었다. 이러한 세금은 신재생에너지 투자를 위한 세수를 늘리는 데 기여하고 있으며 작년에 484백만 달러에 이르게 되었다.

그렇지만 이로 인해 원자력사업은 매우 곤란을 겪고

있는데, 7기의 원전을 운영하고 있는 Vattenfall은 만약 세금 제도가 수정되지 않는다면 대부분의 원전들이 당초 계획보다 훨씬 앞선 2020년까지 폐쇄될 것이라는 경고를 했다.

원전의 이른 폐쇄는 에너지 비용을 불균형적으로 증가시켜

앞으로 닥칠지도 모르는 원전의 폐쇄는 진퇴양난의 딜레마가 될 것이다. 많은 환경단체들은 세금을 유지하고 스웨덴의 원전을 폐지하며 그 대신 풍력과 태양광으로의 대체를 원하고 있지만 이를 실천에 옮기는 것은 현실적으로 매우 도전적인 난제이기 때문이다. 한 가지 중요한 어려움을 보면 원자력은 24시간 가동이 가능한 반



스웨덴의 도시 풍경. 공식적으로 스웨덴은 2040년까지 100% 신재생에너지원으로 가는 목표를 아직까지 갖고 있다. 그러나 일부 전문가들이 예측하는 바와 같이 전력 수요가 만약 풍력, 수력 그리고 태양 에너지만으로 감당기 어려운 상황이 전개된다면 원자력 발전이 준비된 대안이 될 것이다.

면 풍력은 가동률이 30%대에 불과하는 등 상당히 가변적이라는 점이다.

한 연구 보고에 따르면, 스웨덴 총원전 용량인 9,000MW를 대체하려면 22,000MW의 풍력 설비가 필요하며, 여기에 더해 예비 전원으로 8,600MW 규모의 가스 터빈이 필요한 것으로 밝혀졌다.

이 정도 규모의 풍력 발전 시설과 가스 터빈 발전 시설을 건설한다고 가정할 경우 그 비용은 기존 원자력발전소를 수명 기간 동안 운영하는 비용의 거의 2배 정도에 이를 것으로 추정된다.

또 다른 문제는 난방 부하가 많은 스웨덴의 겨울 기간을 어떻게 할 것인가 하는 점이다. 풍력 발전기는 호한으로 인해 자주 정지되며 태양광 출력은 심각하게 저하되기 때문이다.

2015년 에너지 정책에 관한 연구에 따르면, 원자력 발전의 너무 이른 폐쇄는 스웨덴의 비용을 불균형적으로 증가시키게 될 것으로 조사되었다.

《European Physical Journal Plus》 2016년 6월호에 실린 또 다른 보고서에 의하면, 원자력을 모두 풍력과 가스로 대체할 경우 스웨덴 전력 분야에서 배출되는 이산화탄소의 양은 두 배에 이를게 될 것으로 밝혀졌다.

이에 따라 스웨덴의 Volvo와 SSAB 등 전력 다소비 산업체들은 원자로를 살리기 위한 로비 활동도 하고 있다.

결론적으로 원자로의 조기 폐쇄는 쉽지 않을 전망이다. 지난 6월 10일 집권 여당연합인 사회민주당과 녹색당은 기존 원자로의 조기 폐쇄를 방지하기 위하여 향후 2년에 걸쳐 원자력에 부과하던 세금을 폐지하기로 합의하였으며, 사업자가 노후 원전을 대체할 원전 10기까지



스웨덴의 Ringhals 원전. 스웨덴의 원전 조기 폐쇄는 쉽지 않을 전망이다. 집권여당연합인 사회민주당과 녹색당은 6월 10일 기존 원자로의 조기 폐쇄를 방지하기 위하여 향후 2년에 걸쳐 원자력에 부과하던 세금을 폐지하기로 합의하였으며, 사업자가 노후 원전을 대체할 원전 10기까지를 기존부지에 건설할 수 있도록 승인키로 하였다.

를 기존 부지에 건설할 수 있도록 승인키로 하였다. 이러한 합의가 이루어진 직후 Vattenfall은 Forsmark 원전 3기가 2020년 이후에도 운영이 가능토록 하기 위한 안전성 향상 계획을 승인하였다.

스웨덴의 전력회사가 실제로 원자력발전소를 건설할지 여부는 불투명하다. 원전 건설에는 많은 비용이 들어가기 때문이다.

이웃 나라인 핀란드만 하더라도 프랑스의 AREVA가 1,720MW급 원전을 건설하고 있는데, 공기 지연과 추가 사항 등으로 인해 현재 건설비가 당초 예정가보다 3배나 많은 95억달러로 추정되고 있다. 최근 핀란드 컨소시엄은 러시아 ROSATOM과의 합작을 통해 적은 비용을 투자

하여 피하요키에 또 다른 원전을 건설하기로 결정하였다.

신규 원자력 발전에 대하여 스웨덴 정부가 어떤 방향으로 갈지는 아직 분명하지 않다. 하지만 경제적인 문제가 해결되지 않는 한 진전은 없을 것으로 보인다. 신규 건설에 대한 정부의 지원은 없을 것이며 전력 도매 요금은 매우 저렴한 실정이다.

따라서 일부 전문가들은 가까운 장래에 새로운 원자력 붐에 대하여 회의적인 입장을 보이고 있지만 모든 전력 계통을 신재생에너지로의 대체가 실제로 가능할지 여부는 지속적인 논쟁의 대상이 되고 있다. 🌱

- Brad Plumer / <Vox> 2016. 6. 17