

원전, 저탄소 녹색 성장의 해외건설 블루칩

해외 원자력 발전소 건설시장 - 그 현황과 전망

이영환 | 한국건설산업연구원 연구위원
yhlee@cerik.re.kr

정 부는 최근 「원자력 발전 수출 산업화 전략」을 발표하고 원자력 발전(이하 원전)을 新수출 산업으로 육성하기로 하였다. 이 전략에 따르면 2030년까지 80기의 신규 원전 건설 사업을 수주하고 세계 신규 원전 건설 물량의 20%를 수주해 대한민국이 원전 3대 선진국으로 도약하는 것을 목표로 삼고 있다. 이에 보고는 세계 원전 건설 시장의 현황과 전망을 분석하고자 한다.

공하는 사례까지 발생하였다. 한국·일본·프랑스를 제외한 모든 선진국은 신규 원전 건설을 중단하였을 뿐만 아니라 가동 중인 원전도 폐쇄하기에 이르렀다.

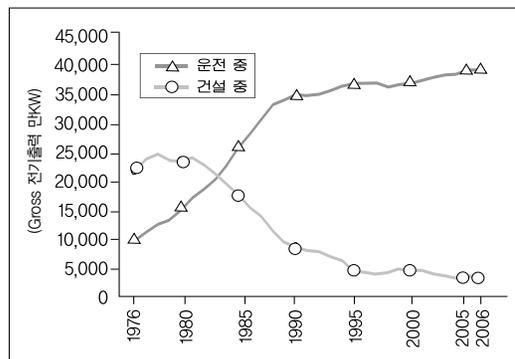
이런 현상의 결론은 아래 그림에서 잘 설명되고 있다. 즉, 1980년에서 1995년까지 건설 용량이 급감하였고, 1996년 이후에는 건설 용량이 5,000만 kW에도 미치지 못하고 있는 것이다.

세계 원전의 운영 및 건설 현황

1954년 원자력 발전소를 최초로 상업화한 이후, 1960~70년대에 많은 원전의 건설이 이루어졌다. 1979년 미국 TMI(Three Mile Island) 및 구소련 체르노빌 원전 사고 이후, 원전 관련 법규가 강화되면서 사업비는 천정부지로 증가하였다.

이와 함께 비등한 반핵 여론에 의해 세계 각국 정부는 원전 건설 계획을 백지화하였고, 심지어 건설하고 있었던 원전을 화력 발전소로 개조하여 준

원전의 연도별 건설 및 운전 용량



원전 설비 용량 및 운영 현황

1950년대에 상업운전을 시작한 이래, 436개 원전이 30개 국가(대만은 제외)에서 운전되고 있으며, 총 발전 설비 용량은 3,700억 와트(370GWe)이다. 원전은 2008년도에 2조 6,000억kWh의 전력을 공급해 전 세계 전기 생산량의 약 15%를 차지하고 있다. 발전원별 구분에 따른 전기 공급량을 비중순으로 정리해볼 때 석탄(39%)과 수력(19%)에 이어 세 번째이다. 여기에서 석탄과 석유(10%)에 의한 전기 생산이 아직도 전 세계 발전량의 절반을 차지하고 있다는 사실은 향후 원전 시장의 확대 가능성이 그만큼 크다는 것을 의미한다.

미국은 102기의 원전을 보유해 세계 제1의 원전 운영 국가이다. 20기의 원전을 가동하고 있는 한국은 프랑스(59기), 일본(53기), 러시아(31기), 영국(23기)에 이어 세계에서 여섯 번째 원전 운영 국가이다.

원전 설비 용량 전망

식수 부족으로 인한 담수화 설비가 증가하고 인구가 증가함에 따라 2030년의 전 세계 전기소비량은 현재보다 2배 정도 증가할 것으로 예측되고 있다. 또한, 경제 수명이 다한 원전의 폐기를 대체하는 상당한 양의 신규 원전 설비 용량의 추가가 불가피할 것으로 전망되고 있다.

원자력 에너지는 지구 온난화와 기후 변화 등의 심각성으로 인해 화석 연료의 대체 에너지로 각광을 받고 있으며, 탄소 배출권과 화석 연료의 가격 상승 등으로 상대적인 경제성도 부각되고 있다.

세계 원전산업의 이런 환경 변화에 의해 이른바

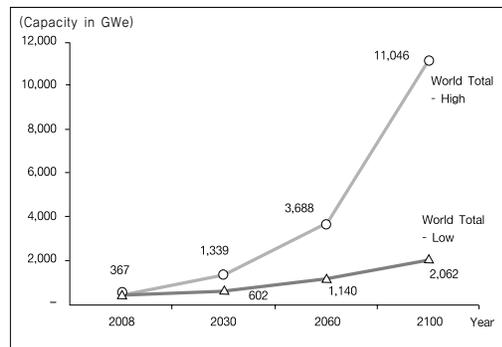
‘원자력 르네상스 시대’가 도래했다고 할 수 있다. 2030년의 원전 용량은 2008년도에 비해 최소 64%에서 최대 265%까지 증가할 것이라는 전문 기관(World Nuclear Association)의 전망이 있다. 국제원자력기구(IAEA)는 2020년까지 최소 73GWe의 신규 원전 설비 용량이 추가될 것이라고 예측하였고, 2030년의 전망치는 2009년 대비 137~216%가 될 것이라고 발표하였다.

참고로 OECD는 2030년의 원전 설비 용량을 680GWe로 예측하고 있다.

원전 건설 현황 및 전망

2010년 1월 현재, 53기의 원전이 전 세계적으로 건설되고 있으며, 중국이 20기로 가장 많고, 러시아가 9기, 한국이 6기를 짓고 있다. 건설을 계획하고 있는 원전은 142기로 알려져 있으며, 중국과 인도가 전 세계 계획 물량의 42%를 차지하는 큰 원전시장으로 떠오르고 있다. 특히 중국은 제안된 제안 물량을 합쳐 무려 177기의 건설을 고려하고 있는데, 이는 전 세계 원전 3개 중 1개가 중국이 운영한다는 것을 의미한다.

원전 설비 용량 전망



주요 국가의 원전 건설 현황

(단위 : 기, MWe)

구 분	건설 중 원전 (under construction)		계획된 원전 (planned)		제안된 원전 (proposed)		2017년까지 준공 예정
	기 (No.)	용량 (MWe)	기 (No.)	용량 (MWe)	기 (No.)	용량 (MWe)	No.((MWe)
캐나다	2	1,500	4	4,400	3	3,800	2(1,538)
프랑스	1	1,630	1	1,630	1	1,630	5(2,976)
독 일	0	0	0	0	0	0	0(0)
일 본	1	1,373	13	17,915	1	1,300	6(7,913)
한 국	6	6,700	6	8,190	0	0	7(8,050)
미 국	1	1,180	11	13,800	19	25,000	1(1,180)
영 국	0	0	4	6,600	6	9,600	0(0)
러시아	9	7,130	8	8,000	37	36,680	12(11,800)
중 국	20	21,880	37	41,250	120	120,000	23(24,100)
인 도	5	2,774	23	21,500	15	20,000	5(2,976)
UAE	0	0	4	5,600	10	14,400	0(0)
세 계	53	51,114	142	156,082	327	327	67(67,864)

자료 : World Nuclear Power Reactors & Urban Requirement, 2010.1, WNA.

2010년부터 2017년까지 준공되어 상업 운전 착수가 예상되는 원전은 16개국에서 67기이다. 중국이 23기로 가장 많으며 러시아가 12기, 일본이 6기, 대한민국이 7기, 인도가 5기 등인데, 이들 5개 국가에서 준공될 원전 수는 53기로 16개국 67기의 약 80%를 차지하게 된다.

원전 3대 선진국 가능하다

세계 각국이 준비하고 있는 원전은 450기 이상으로 전망된다. UAE 원전 사업비(건설비 200억 달러(약 23.5조원))를 기준으로 하여 이 물량을 산정하면, 2조 2,500억 달러(약 2,650조원)에 상당하는 원전 건설시장이 우리 앞에 펼쳐질 것이라는

예측이 가능해지는 것이다. 여기에 원전을 수출할 수 있는 국가는 미국과 프랑스, 캐나다, 러시아, 일본 등 5개국과 최근 UAE 원전 건설 사업을 수주한 대한민국을 포함해 전 세계적으로 6개국에 불과하다.

국내 APR1400의 건설 경험을 정리하고 이와 함께 경험 인력을 체계적으로 양성하는 것이 필수적이다. 이를 바탕으로 하여 UAE 원전 건설 사업을 성공적으로 수행한다면, 정부가 수립하고 있는 2030년까지 세계 신규 원전 건설 물량의 20%를 수주해, 대한민국이 원전 3대 선진국으로 도약하는 목표는 그리 어렵지만은 않은 과제일 것으로 보인다. CERIK