

100기라고?

정동욱

한국원자력학회 회장



원전 100기가 필요하다고 말한다면 반핵
뿐 아니라 찬핵도 황당함을 넘어 제정
신이냐고 물을 것이다. 우리보다 98배 큰 미국
이 가장 원전이 많았을 때가 112기였다. 96배
큰 중국이 생각하는 원전 규모는 현재 50기, 향
후 150기를 해서 200기 정도다. 국민의 70%가
원자력을 지지한다지만 여전히 30%의 국민은
원자력에 반대하고 있다. 아무리 과학적으로 원
전의 안전성을 설명해도 체르노빌, 후쿠시마 사
고의 트라우마는 아직도 현재 진행형이고 원자
력을 지지하더라도 사용후핵연료 처분에 대한
국민의 눈길은 걱정스럽다.

우리나라는 면적으로 세계 최고의 원전 밀집
국이다(인구로는 프랑스다). 원전산업의 진흥을
책임지는 산업통상자원부 장관 조차 원전의 안
전한 운영을 통한 진흥보다 위험 회피를 위한
탈원전을 얘기하고 그 이유로 원전 밀집을 든다.
원전 반대의 근거로 제 일순위다. 직관적으로 숫
자가 많으면 위험이 커질 것으로 느낀다. 그러
나 디테일을 못 본 직관은 종종 사실을 놓친다.
우리나라 자동차는 20년 전에 비해 두배로 늘었
다. 하지만 자동차 사망률은 오히려 1/3 이하로
줄었다. 자동차의 안전성능은 좋아졌고, 도로인
프라가 확충되었으며, 교통 안전문화 수준이 높

아졌기 때문이다. 원전도 마찬가지다. 원전 안전은 밀집도 보다 기술과 인프라, 안전규제체계와 안전문화가 좌우한다. 그럼에도 100기라고 하면, 과연 괜찮을까라고 고개를 갸우뚱 할 것이다. 100기가 아니라면 90기, 80기, 50기는 괜찮은지 원자력에 종사하는 독자 여러분들도 생각해 볼 일이다.

원전 100기를 들여다 보자. 야간에 쓰는 전기는 평균 50GW 수준이다. 일상을 시작하는 동틀 무렵에는 6~70GW 정도다. 태양광이 아직 들어오기 전에 이 정도다. 재생에너지가 주력 에너지가 되면 낮 보다 밤의 전력수요에 더 신경써야 한다. 2050년의 평균 야간 전력수요는 연간 1% 증가만 가정해도 67GW 정도 추정된다. 난방도 전기로 하고 전기차의 야간 충전도 생각하면 이보다 더 크면 크지 작지는 않을 것이다. 탄소중립 시대에 가스발전으로 대응 할 수는 없다. 간헐적이거나 풍력과 양수발전, 배터리 그리고 원전으로 대응해야 한다. 양수발전은 제한적이다. 2031년 총 6.7GW 규모의 설비확보가 목표다. 2050년까지 추가 증설해도 10GW 이상은 어려워 보인다. 2050년 풍력발전 규모를 50GW로 추정하면 가동률 30%를 볼 때 15GW는 풍력이 담당할 수 있다. 배터리는 소용량 단기대응에 적합하다. 평균부하를 일시적으로 넘는 수요변동을 담당하는 것이 합리적이다. 그러니 평균 야간 부하 67GW에서 양수와 풍력발전을 뺀 42GW는 원전이 담당해야 한다. 예비율로 20%를 두면 50GW, 1GW 원전 50기다. 지금의 두배지만

이 정도해야 2050년에 지금 수준인 전력수요의 30%를 담당할 수 있다.

수소, 암모니아 발전을 쓴다면 원전을 줄일 수 있다. 그런데 수소공급을 따져봐야 한다. 그린 수소를 만들 수 있는 에너지는 재생과 원자력뿐이다. 재생에너지로 만든 수소를 이용한 수소발전이 재생에너지 보다 쌀 수는 없다. 결국 원자력으로 만든 수소로 수소발전을 해야 한다. 그럴 바에는 그냥 원전을 쓰는 것이 낫다. 다만 수소는 제철 산업 등 다른 용도에도 필요하다. 탄소중립위원회는 2050년에 1,300만톤 가량의 수소가 비발전분야에 필요하다고 추정했다. 연간 수소 백만톤 생산에 원전은 7GW(80% 가동률 가정), 태양광은 38GW(15% 가동률 가정)가 드니 1,300만톤을 만들려면 원전 91GW가 필요하다. 절반만 원전으로 생산한다 해도 OPR1000 45기가 필요하다. 그렇다면 2050년 탄소중립을 달성하려면 재생에너지를 주력으로 해도 이래저래 1GW 원전 100기 수준이 필요하다고 볼 수 있지 않을까?

필자에게도 '100기'라는 숫자가 주는 압박감은 크다. 하지만 원자력계가 국민에게 원전 100기를 설득할 수 있는 자신이 있어야 절반이라도 갈 수 있다. 우리나라에는 석탄발전소가 12개 부지에 60기 있고, 가스발전소는 훨씬 더 많다. 원전은 현재 25기다(시운전 중인 신한울 1호기를 포함했다). 원전이 재생에너지와 함께 화력발전을 대체하겠다면 100기라는 숫자가 과해 보이지는 않는다. 허나 원전 100기를 말하려면 차

별화된 안전한 원전과 (그래서 소형모듈원전이 필요하다) 재생에너지의 공급 불안정성을 보완해줄 수 있는 확실한 신뢰성을 보여줘야 한다.

무엇이든 원대한 성공은 성찰에서 시작한다. 태풍에 6기 원전이 동시에 정지된 사례, 부주의한 제어봉 시험, 원전 건설 초기의 미숙함이 빚은 격납건물 부실공사, 이런 일들이 없도록 살얼음 같은 신뢰의 길을 콘크리트로 바꿔야 한다. 또한 사용후핵연료 처분의 해결 없이 무작정 원전 확대를 주장할 수 없다. 이 문제가 해결 안된다면 증설은 커녕 멀쩡한 원전을 정지시켜도 할 말이 없다. 사용후핵연료는 기술보다 수용성이 문제다. 사용후핵연료를 땅 속 깊이 묻는 것보다 더 안전한 방법은 없다. 반핵은 사용후핵연료를 10만년 동안 안전하게 보관할 수 있느냐는 질문으로 공격한다. 반핵의 주장대로 10만년 보관을 증명하기 어렵다해도 사용후핵연료가 땅 속에서 녹아서 지상에 올라와 생태계에 들어오는데

걸리는 시간은 최악의 경우에도 빨라야 수천년에서 적어도 수만년은 족히 걸린다. 기후변화로 인한 생태계의 위기는 수십년에서 길어야 백년의 시간을 얘기하고 있다. 사용후핵연료 처분의 위협과 기후변화의 위협은 Time Scale이 다른 것이다. 그렇다면 어떤 위협에 먼저 대처해야 할지는 자명하다. 그럼에도 사용후핵연료는 땅에 묻는 것이 아니라 원자력계는 물론 모든 당사자들의 가슴에 묻는다는 생각으로 추진해야 한다. 그러나 원자력의 숙명은 우리 손뿐 아니라 지구 반대편에 있는 남의 손, 남의 원전에 의해서도 좌우되는 것이니 우리가 원자력의 모든 문제에 대해 책임감을 느낄 필요는 없다. 그럼에도 임인년이 탄소중립에 진정으로 필요한 원자력을 만들기 위해 원자력계가 최선을 다한 해로 기억되기를 바란다. 그 첫걸음은 원자력인들이 우리 자신에 대해 어제보다 오늘, 그리고 내일 더 많은 관심을 갖는 것이다. **KAIF**