

원자력발전은 왜 필요한가

글/박 종 찬(동력자원부 전력국 원자력발전과)

《목 차》

1. 서 언
2. 원전의 필요성
3. 원전의 안전성
4. 결 언

1. 서 언

오늘날 우리 인류사회는 문명의 발달과 함께 더욱 중요롭게 되었고 앞으로도 평화스럽고 살기좋은 사회를 유지, 발전시키기 위하여 에너지의 역할이 더욱 커지게 되었으며 근대화 작업이 추진되면서 도시의 고층화와 지하화 및 가전제품의 대량보급으로 말미암아 전기없이는 잠시도 생활을 꾸려나갈 수 없는 세상이 되었다.

우리나라의 전력수요는 제1차 경제개발 5개년 계획을 시발로 꾸준한 경제성장함에 따라 지난 1962년 이내 30년간 년평균 16%씩 성장하여 동 기간중 경제성장을 8.8%의 약 2배정도 증가하여 최종에너지에서 차지하는 전력의 비중도 1961년의 1.1%에서 1991년에는 10.8%로 대폭증가하였다.

이에따라 매년 대형원전 2기 이상의 전력설비는 추가건설이 필요하는데 1960년대 후반부터 국내자원의 부족과 급증하는 에너지수요에 대처하기 위해 주로 수입석유에 의한 화력발전소 건설에 치중하므로써 석유발전에 대한 의존도가 급격히 증가함에 따라 최근에는 국내 소비에너지의 90% 이상을 해외에 의존하게 되었으며 1970년대 접어들어 두차례에 걸친 석유파동을 겪은 우리나라로서는 에너지파동 대비 국가에너지 공급구조 다원화 측면에서도 보다 안

정적인 에너지자원의 공급이 필요하게 되었다.

따라서 이러한 전력수요 증가에 지속적이고 안정하게 대처할 수 있는 방안으로서 원자력발전이 왜 필요한지에 대해 알아보고자 한다.

2. 원전의 필요성

첫째, 원자력발전은 가장 경제적인 에너지자원이다.

원자력발전은 다른 발전방식에 비해 건설비용은 비싸지만 연료비가 월등히 저렴하여 발전원가가 타 원전에 비해 가장 저렴하여 부존에너지 자원이 부족한 우리나라로서는 산업의 국제경쟁력 제고 및 경제안정에 크게 기여하고 있다.

《'91년도 발전원가(원/kWh)》

원자력	원자력	원자력	원자력	원자력
22.62	25.14	27.84	37.44	28.10

※ 원자력 대신 석유발전시 66,000천BbL 추가소요 (3,000억원)

둘째, 에너지의 해외의존도 심화에 대응하여 에너지 자립에 기여

우리나라는 '91년 말 현재 9기의 원전을 운전중이나 외국업체가 전담건설하거나 주계약자로 참여하는 등 외국기술의존형으로 원자력발전소를 건설하였다. 그러나 그동안 공개경쟁입찰에 따라 건설한 결과 설계자, 원자로공급자, 원자로형, 시설용량, 안전기준이 다양, 상이하여 기술전수 및 발전소의 운영에 많은 어려움이 있었다. 이에 따라 국내기술 위주로 단

일기종의 설계표준화 및 기술자립의 효율적 추진을 통하여 원전의 경제성과 안전성 제고를 추진하여 왔는바, 이러한 원자력은 기술집약적 발전원으로서 기술자립시 90% 이상 국산화가 가능한 준국산에너지이다.

셋째, 무공해 에너지원으로서의 역할증대

핵연료는 연소하지 않으므로 공기중의 산소가 불필요하며 화석연료 상요에 따른 이산화탄소, 질소산화물, 아황산가스 등 공해물질을 배출하지 않아 환경보호에 유리하다. 다만 미량의 방사선평기물이 발생되나 안전관리기술 개발로 환경피해를 최소화하여 처리하고 있다.

또한 세계 53개국 석학 100여명으로 구성된 로마 클럽도 환경적, 경제적 측면에서 원전이 최선의 선택이라는 입장을 공표('92.3. "최초의 지구대변혁") 하였고, 선진국 G7 정상회담('89, '90, '91년)에서도 화석연료에 의한 CO₂ 방출에 의한 대기오염이 심각하다고 판단하여 온실효과 방지를 위한 CO₂ 방출 억제 위해 노력할 것을 결의한 바 있으며, 최근 리우 유엔환경개발회의('92.6)에서도 2001년까지 CO₂ 방출량을 '90년도 수준으로 동결할 것을 의결하였다.

《폐기물 연간발생량(1,000천kW 1기 기준)》

원자력	석탄(보령화력 #12호기 기준)
사용후연료 : 25톤	석탄재 : 386천톤
중저준위폐기물 : 500톤	유황, 질소 등 : 44톤
계 : 525톤	계 : 430톤

※ 원전의 폐기물 발생량은 석탄화력의 약 820분의 1에 해당

네째, 원자력발전은 국토의 효율적 이용면에서 유리

전원입지는 일반적으로 아래와 같은 특수한 입지조건을 고려하여 선정하고 있지만 동일한 전력설비를 대비해 볼때 석탄발전소보다 약 1/3정도의 적은 면적에서도 운영이 가능하여 우리나라 같이 좁은 국

토에서는 입지절약형 발전소라 할 수 있다.

원전과 유연탄발전의 입지조건 비교

구 분	원 자 력	유 연 탄
소요부지 (백만kW 기준)	350천m ² (약 110천평)	1,000천m ² (약 300천평)
부지선정 여 건	<ul style="list-style-type: none"> • 견고한 암반지역 • 인구밀집지역에서 5km 이상 이격지역 • 공업용수원확보 가능 지역 	<ul style="list-style-type: none"> • 대형선박 접안가능 지역 (수심 18~20M 이상) • 공업용수원 확보 가능 지역 • 회사장 확보 가능지역

다섯째, 원자력발전은 에너지밀도가 큰 에너지원이다.

핵연료는 같은 무게 기준시 석유, 석탄의 100배 이상의 에너지를 발생하고 있으며, 연간 연료소비량이 소량이어서 비축은 물론 수송이 용이하여 기술개발에 따라 준국산 에너지화로도 가능하다.

발전원가중 연료비 점유율 비교('91년도 기준)

구 분	원 자 력	석 유	석 탄	L N G
발전원가중 연료비 점유율 (%)	15.7	70.6	58.5	82.6

《연료 소비량 비교(백만 kW급 1기 기준)》

원자력	석유	유연탄
25톤	8,200천BbL	2,200천톤
(12톤 트럭 2대분)	(12톤 트럭 115대분)	(12부트럭 183천대분)

※ 우라늄 1g은 석탄 3톤, 석유 9드럼의 에너지에 해당

3. 원전의 안전성

첫째, 원자력발전소의 원자로는 원자폭탄처럼 폭발할 수 없다.

핵분열반응을 일으켜서 방출되는 에너지를 이용한

다는 측면에서는 원자력발전이나 원자폭탄의 원리는 같다고 할수 있으나 원자폭탄과 원자력발전 사이에는 구조적인 차이가 있다.

우라늄에는 핵분열이 일어나는 우라늄-235와 핵분열이 일어나지 않는 우라늄-238이 있으며, 자연계에 존재하는 천연우라늄에는 우라늄-235가 0.72%밖에 없고 나머지는 우라늄-238로 되어 있다.

원자폭탄은 핵분열이 잘 일어나는 우라늄-235를 거의 90%이상 농축한 것을 사용하며, 하나의 중성자가 우라늄-235에 충돌하면 원자핵이 2개로 쪼개짐과 동시에 평균 2.5개의 중성자가 나오고 이렇게 핵분열에 의하여 나오는 중성자가 다시 다른 우라늄-235에 부딪쳐서 핵분열을 일으키면 다시 2.5개의 중성자가 나온다.

이렇게 한꺼번에 연쇄적으로 확산되는 핵분열 반응의 원리를 이용한 것이 원자폭탄으로서, 성냥갑 속에 꽂들어찬 성냥에 불을 붙이면 그안에 있는 성냥이 한꺼번에 타는 것과 마찬가지로 할 수 있다.

반면 원자력발전의 경우에는 에너지를 장기간 조금씩 발생시켜야 하므로 여기에 쓰이는 연료는 우라늄-235가 겨우 2~4% 정도밖에 포함되어 있지 않으며, 나머지는 우라늄-238이 차지하고 있다. 우라늄-238은 핵분열 반응을 일으키지 않을 뿐 아니라 중성자를 흡수하는 성질이 있으며 또 원자로내에는 제어봉이라는 것이 있어 원자로 속에 있는 중성자가 항상 일정한 수치로 유지되도록 자동적으로 조절한다. 즉 성냥개비를 한줄로 늘어놓아 불을 붙이면 한개비씩 타는 것과 마찬가지이다.

따라서 원자력발전소는 결코 히로시마의 원자폭탄처럼 폭발하지 않으면 연료, 장치, 구조 등이 근원적으로 원자폭탄과는 다르다고 할 수 있다.

둘째, 원자력발전소는 완벽한 안전기준을 적용하여 설계, 제작 및 건설되어 있다.

원자력발전소는 만일의 사고가 일어나더라도 그 피해의 확대를 철저히 방지할 수 있도록 아래와 같이 여러가지 안전대책이 마련되어 있다.

① 약간의 이상이 있더라도 즉각 그 사실을 알수 있게 자동감시장치가 설치되어 있어 조기에 적절한 대응조치를 취할 수 있고

② 원자로에 이상이 생기면 자동적으로 긴급정지가 이루어지도록 되어있으며, 또한 똑같은 기능을 하는 기기를 2개이상 설치하여 어느 한쪽이 작동되지 않더라도 다른쪽이 그 기능을 수행하도록 되어있으며

③ 어떤 경우에도 방사성물질은 철저히 원자로 격납용기에 밀폐되도록 5중 방호벽으로 만들어져 있다.

우리나라 원전 방호벽

구분	명칭	기능
제1방호벽	핵연료 피복관	핵연료를 내장하여 방사선 누출을 방지
제2방호벽	원자로 용기	핵연료나빛과 원자로 냉각제를 그안에 담은 두께 20cm 이상의 강철 용기
제3방호벽	원자로 차폐벽	원자로 주위를 둘러싼 약 120cm의 콘크리트벽으로서 원자로에 빠져나오는 방사선을 효과적 차폐
제4방호벽	원자로내부천판	원자로와 원자로냉각재, 안전계통 및 보조계통등이 모여있는 공간전체를 둘러싼 약 6mm의 강철 구조물
제5방호벽	원자로 건물	내부천판이 바깥쪽을 에워싼 약 100cm의 두꺼운 천근 콘크리트 건물로 어떠한 방사성 물질도 이 건물안에 갇히게 될

이에 반해 '86.4.26일에 발생한 구소련 체르노빌 원전은 원자로 전체를 감싸주는 격납용기나 원자로 건물이 없기 때문에 사고가 났을 경우에 방사성물질을 원자로 내부에 밀폐하는 기능이 불충분한 반면, 우리나라나 서방측의 것은 원자로 전체를 감싸주는 방호벽이 여러겹 설치되어 있어 만일의 경우에도 방사성물질이 외부로 새어나갈 수가 없도록 되어 있다.

따라서, 우리나라에서는 체르노빌 원전과 같은 사고가 절대로일어날 수 없을 뿐만 아니라 만의 하나 최악의 사태를 가정하더라도 방사성물질은 외부로 나갈 수 없게 되어 있다.

체르노빌원전과 국내원전(3.4호기기준) 안전성 비교

항 목	체르노빌 원전	국 내 원 전	비 고
적납용기	없음	방사성물질 방출시의 최후장벽으로서 두께가 약 1.2m이상인 콘크리트 및 철판으로 구성된 적납용기	사고발생시 방사성 물질이 적납용기내로 국한되며 환경누출이 방지됨
원자로 설계 특성	정반응도 출력계수를 갖고 있어 특히 저출력 상태에서 출력제어가 어렵고 출력폭주의 위험이 있음	부반응도 출력계수를 갖고 있어 어떤 요인으로 출력이 상승되면 스스로 출력을 감소시키는 고유의 안전성을 갖고 있음	출력상승으로 인한 출력폭주의 가능성이 전혀 없음
중성자 감속재	감속재로 흑연은 사용하여 화재의 위험성이 매우 큼	원자로 냉각제인 경수가 감속제 역할을 견하고 있음	감속재로 인한 화재의 가능성이 전혀 없음
노형차이	비등경수로이므로 증기를 통한 2차 계통(터빈) 등에 대한 오염가능성이 큼	1, 2차 계통이 각각 분리된 가압경수로이므로 2차계통에 대한 방사능오염의 가능성이 거의 없음	2차 계통을 통한 방사성 물질의 누설가능성이 거의 없음

4. 결 언

경제가 성장하여 국민의 생활이 윤택하여 진다는 것은 곧 국가가 번영하여지고 발전한다는 말과 같다. 이렇게 경제성장을 뒷받침하고 국민생활을 풍요롭게 하여 국가를 부강하게 하는 것이 바로 에너지의 힘이라 할 수 있다.

이러한 에너지 중에서 전기는 국민생활과 잠시도 떨어질 수 없는 생활 필수품이며 특히 고도의 정보화 사회가 될수록 순간적인 정전도 허용되지 않는 양질의 전기가 요구된다.

그러나, 현재 에너지공급의 주종을 이루고 있는 석유나 석탄과 같은 화석에너지 자원은 전세계적으로 멀지않은 장래에 고갈 될 것으로 예상되고 있을 뿐만 아니라 일부국가에 편중되어 있어 앞으로 이러한 연료를 순조롭게 수입한다는 것은 매우 어려운 전망이다.

또한 화석연료의 대량사용으로 인한 지구 온난화와 산성비와 같은 환경오염 문제는 이제 인류의 생존을 위협할 정도로 악화되고 있으며 태양열, 풍력, 조력과 같은 자연에너지는 선진국을 중심으로 꾸준히 노력하고 있으나 대용량의 에너지를 공급하기에는 한계가 있어 대규모 이용은 먼 장래의 일이 될 것으로 예측된다.

따라서 원자력발전은 현재까지 유일하게 실용화된 대체에너지원으로서 소량의 연료로 막대한 에너지를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 화석연료와는 달리 이산화탄소와 같은 환경오염물질의 배출이 없어 환경보전차원에서 지속적인 개발이 불가피한 실정이며, 또한 원자력발전은 기술집약적 산업으로 국산화가 가능하고 관련산업에 주는 파급효과도 커서 자원이 없는 우리나라로서는 크게 개발할 필요가 있다고 생각한다.

바로잡습니다

(전기기사) 10월호 P87쪽 전기안전관리 담당자 선·해임 확인 현황의 기준 날짜가 10월31일 현재에서 8월 31일 현재임을 바로잡습니다.