

最近의 原電運營 現況



崔 長 東

〈韓國電力公社 原子力發電處長〉

최근들어 원전운영에 관한 여러가지 보도로 인해 일반 국민들 사이에 원전의 안전성에 대한 우려와 전력수급에 대한 불안감이 조성되게 한 점에 대하여 자성과 함께 책임감을 느끼지 않을 수 없기에 정확한 실상을 알리고 올바른 이해를 구하고자 한다.

최근의 전력수요는 예년에 경험하지 못한 높은 율로 성장하고 있으나 이에 부응할 공급능력은 단기간내에 획기적인 증가를 기대할 수 없는 상황이어서 앞으로 2~3년간, 특히 급년 여름철 전력공급에 대한 어려움이 예상되고 있는 실정이다. 이러한 상황은 불과 몇년전까지만 해도 전력설비의 과잉 예비율과 이로 인한 전력사업의 비효율성에 대한 전문가들과 일반 국민사이에 팽배했던 비판 여론을 상기하면 우리에게 많은 것을 깨닫게 해주고 있다.

에너지부존자원이 근원적으로 부족한 환경하에서 우리나라는 1960년대 경제개발계획과 전력수요의 고속성장에 따라 전원개발을 적극적으로 추진하지 않으면 안되었다. 제한적인 용량의 수력과 국산 무연탄 화력발전이 의존하던 당시로서는 공급의 안정성과 경제성이 낙관시되었던 석유전소 발전방식이 신규 전원의 주종으로 대두되었고, 그 결과 1967년부터 1971년까지 건설된 유전소 발전설비용량은 총 157.2만

kW(총 발전설비용량 262.8만kW)에 달하였다.

한편, 최초로 원자력발전소 건설을 결정한 것이 1968년이었는데 당시의 기술적, 경제적 상황하에서는 원자력발전에 대한 안전성과 경제성의 입증, 건설재원의 조달, 건설과 운영에 필요한 훈련된 인력의 확보, 그리고 규제제도와 규제기술의 정립이 선결과제로 부각되었다.

기술 및 재정적 어려움에도 불구하고 우리나라는 원자력발전시대를 향한 항진을 시작한 셈이고 원자력의 잠재적 이점을 실현시키기 위한 모든 노력을 경주하고 있던 터에 1973년과 1978년에 직면한 두 차례의 국제적 석유위기는 원자력발전소 설비의 필요성과 타당성을 강력히 뒷받침하는 동기로 작용하였다.

결국 탈석유 전원개발이 에너지정책의 근간을 형성하기 시작하였으며, 석유대체에너지원으로 채택된 두가지 주종전원이 바로 유연탄화력과 원자력발전이었다. 이에 따라 유연탄화력과 원자력발전소가 속속 준공되어 설비공급능력이 증가하였으나 고유가에 따른 국제적 경제침체 현상으로 국내 전력수요 성장율이 1970년대의 약 17%에서 8% 수준으로 둔화(그래도 3~5%인 외국의 성장율에 비하면 고을 성장이긴 하였지만)되어 전력경제측면에서 유전소 발전소의 휴지를 불가피하게 하였다.



당시의 국제경제와 에너지수급상황에서는 일종의 전환기적 현상을 피할 수가 없었는데 그것은 에너지수입국이 거의 예외없이 과잉 예비율을 보유하지 않을 수 없었다는 사실이다. 이것은 유전소시대에서 탈유전원 주종 시대로 이행되는 과도적 현상으로 한국도 물론 예외는 아니었다. 50%이상의 일시적 고예비율시대를 피할 수 없었으며 이것이 전력사업에 대한 사회적 비난의 표적이었고, 탈유전원개발에 필요한 재원조달을 위해 도입된 구매자 신용차관이 후일 외채문제로 사회적 이슈가 되면서 또 다른 비난의 대상이 되었다.

유가와 그 동안의 물가상승에도 불구하고 발전원가가 저렴한 원자력발전량의 증가는 전력요금 인하에 결정적 역할을 하게 되었다. 이러한 점에 대해서는 긍정적 평가가 내려져야 할 것으로 보인다.

이러한 긍정적 기여에도 불구하고 다수 국민이 원전의 안전성에 대해 우려를 갖고 있는 점에 대해서는 다음과 같은 의미를 부여할 수 있을 것으로 본다.

첫째로, 기술 선진국인 미국과 소련에서 경험한 TMI나 체르노빌원전 사고와 유사한 사고가 우리나라에서도 일어날 개연성이 전혀 없

그러나 원자력발전의 경제적, 기술적 이점은 처음 예측했던대로 1980년대 중반에 현실화되기에 이르렀다. 즉, 고도기술의 산업파급에 따른 국내 기술력 신장을 이루었으며, 국제적 고유가와 그 동안의 물가상승에도 불구하고 발전원가가 저렴한 원자력발전량의 증가는 전력요금 인하에 결정적 역할을 하게 되었다. 이러한 점에 대해서는 긍정적 평가가 내려져야 할 것으로 보인다.

그러나 원자력발전의 경제적, 기술적 이점은 처음 예측했던대로 1980년대 중반에 현실화되기에 이르렀다. 즉, 고도기술의 산업파급에 따른 국내 기술력 신장을 이루었으며, 국제적 고

는 것은 아니라는 감성적인 판단에 따른 불안 심리가 있을 수 있다는 것이고, 둘째로는 최근에 빈발한 원전의 발전정지현상이 이러한 개연성을 뒷받침하고 있다는 생각일 것이다.

우리나라 원전과 설비개념이 완전히 상이한 체르노빌원전에서의 사고와 같은 불행한 현상은 우리 원전에서는 근원적으로 일어날 수 없으며 이는 기술적으로 쉽게 입증 가능하다. 또한 TMI와 유사한 사고 역시 그 이후 원전의 종합적인 안전성 평가에 따라 원자력산업의 전반적인 기술개발과 체계적인 보완대책이 강구 시행된 현시점에서는 발생 가능성이 극히 희박하다. 더욱이 서방세계 원전에서 가상할 수 있는 최악의 사고인 TMI사고시에도 원전 종사자와 인근 지역주민들의 방사능 누출에 의한 손해가 없었던 점(지역주민의 최대 피폭선량은 70mrem-년간자연방사선량은 240mrem임)을 감안할 때 국내 원전은 안전하다고 확신한다.

우리나라 원전에서 금년도에 발생한 발전정지 사례를 호기별로 요약하면 다음과 같다.

고리 1호기는 1월중 2회, 5월중 5회, 총 7회에 걸쳐 163시간동안 불시정지된 바 있다. 자동제어시스템의 내부회로 및 전자기판중 일부 소자의 결함에 의한 것이 4회, 고압터빈 주증기 차단밸브 후단의 소구경 응축수 배수관 용접부위의 누설로 인한 정지가 2회이며, 1회는 주변압기 냉각팬 수리작업중 인적실수에 기인한 것이었다.

고리 2호기는 7월5일 주급수 조절밸브의 제어회로판 불량으로 7시간 정지후 다시 발전을 시작하여 현재 정상운전중이다.

고리 3호기는 2월11일 정기예방점검정비를

최근에 발생한 원전의 발전정지가 원자로 안전성과는 무관하고 방사능 누출이 전혀 없었으며 발전소 자동보호 기능이 완벽하게 작동하고 있음을 확인할 수 있다. 더욱이 TMI나 체르노빌원전 사고와는 전혀 다른 상황이라는 것도 쉽게 알 수 있다.

그러나 감성적인 인식에 근거할 수 밖에 없는 대부분의 국민에게는 비록 사소한 원인에 의한 것이라 할지라도 빈번한 발전정지가 불안감을 증폭시킬 수 있다는 사실은 솔직히 시인되어야 하며 이 불안을 해소시키는데 무한책임을 느끼고 최선의 노력을 다하고 있다.

세계 각국의 전력회사들이 예외없이 원전 안전성 유대라는 절대적 명제하에 불시정지의 감소와 설비비용을 향상을 주요 목표로 삼고 가능한 모든 대책을 다각도로 강구하고 있는 실정이다. 이러한 노력에도 불구하고 단위 생산공장의 일관생산시스템과는 달리 현대 과학기술이 유기적으로 결합하여 기능을 발휘하는 종합 산업설비인 원자력발전소에서 불시정지를 완전히 근절할 예는 없는 실정이다.

완료하고 운전중 3월에 2회, 5월 1회, 총 3회에 걸쳐 778시간동안 간이점검을 위하여 계획정지한 바 있다. 간이점검의 내역은 발전기 수소 누설부위 정비, 터빈·발전기축의 진동교정 및 발전기 고정자 냉각수계통 유량을 정상화하기 위한 것이었다. 우리나라 발전기에서는 최초로 화학세정기법을 적용하여 정비하였으며, 5월17일 발전을 재개하여 정상운전중에 있다.

고리 4호기는 불시정지된 바 없으며, 4월 2일부터 정기예방점검정비를 시행하고 6월 8일 발전을 재개하여 정상운전중에 있다.

월성 1호기는 2월23일 터빈건물 옥상에 위치한 급수유량 계측용 소구경 배관이 유래없는 혹한으로 동결되어 자동정지된후 41시간만에 복구된 바 있으며, 7월16일 발전기 여자기의



가변저항기 고장으로 4시간 정지후 현재 정상 운전중이다.

영광 1호기는 불시정지된 바 없으며, 2호기는 2월19일 반도체식 논리회로의 전원공급용 정류회로내 전해콘덴사 파열에 따른 충격으로 주증기 차단밸브 작동회로에 오동작을 유발함으로써 21시간 자동정지되었으며, 7월3일 주급수 차단밸브의 제어회로판 불량으로 5시간 자동정지된 바 있다.

울진 1호기는 2월에 2회, 5월에 1회 불시정지가 발생하였는 바, 첫번째는 운전중 정기점검시험계획에 따라 터빈 보호계통내 계측기의 정확성 여부를 확인중에 터빈유회유 압력저하로 자동정지되었으며, 2시간 23분후에 복구하였다. 두번째는 주변압기 붕싱 절연유 누유개소에 대한 간이점검정비계획을 수립, 시행준비중 변압기 중성점 접지를 유발하는 인적실수로 불시정지하여 6시간후 복구한 예이다. 변압기 붕싱은 3월3일 계획정지하여 수리완료하였다. 세번째는 급수조절밸브 제어용 공기공급 배관손상으로 제어공기 압력상실에 따른 자동정지이며, 3시간만에 복구하였으며 가압기 압력방출 밸브 전단 프랜지 가스켓의 간이정비를 위하여 6월6일 계획정지하여 수리완료하고 6월8일 발전재개하여 정상운전중이다.

울진 2호기는 주급수펌프 유회유계통의 교류비상전원의 고장으로 1월에 1회 정지된 바 있

으며, 4시간만에 정상화하였다.

이상의 사례를 통하여 최근에 발생한 원전의 발전정지가 원자로 안전성과는 무관하고 방사능 누출이 전혀 없었으며 발전소 자동보호 기능이 완벽하게 작동하고 있음을 확인할 수 있다. 더욱이 TMI나 체르노빌원전 사고와는 전혀 다른 상황이라는 것도 쉽게 알 수 있다. 대부분의 발전정지 원인을 분석해 보면 설계 미흡, 기기결함, 정비기술 미흡 또는 직접적인 인적실수 등으로 분류할 수 있으나, 이의 예방을 위하여 운전 및 정비기술수준의 향상, 철저한 예방점검 및 정비체제의 재확인 그리고 특히 인적실수 예방대책에 지속적인 노력을 경주하고 있다.

앞서도 언급했듯이 원전의 불시정지 발생으로 인해 국민이 불안감을 가질 수 있다는 사실을 인식하면서 최근 일부에서 주장하고 있는 몇가지 사항에 대한 정확한 사실을 밝혀 이해를 돕고자 한다.

첫째, 원전의 운영에 있어 안전성 우선보다도 고이용율 및 효율성 추구의 운영방침에 문제가 있다는 주장이 있으나, 비교적 높은 우리나라의 이용율 기록은 설비의 무리한 운전에 기인한 것은 결코 아니며, 예방정비공법 개선과 최신 장비 활용에 따른 결과이다. 외국의 '90년도 원전 이용율 실적을 살펴보면 우리나라보다 우수한 나라가 5개국이며, 저조한 나라가

19개국이었다.

특히, 우리나라보다 기술선진국인 미국이나 일본의 실적이 우리나라보다 저조하였는데 이들 나라의 발전소별 실적을 보면 장주기 핵연료주기를 채택한 이유도 있겠으나 발전소의 설비 운영상 문제가 있어 1년내 운전을 전혀 하지 못한 발전소가 있는 등 다양하다. 따라서 미국이나 일본의 이용율이 우리나라보다 낮은 이유는 운전실적이 저조한 비정상적인 발전소가 많이 있기 때문이다. 다시말해 국내 일각에서 국내 원전의 이용율이 미국이나 일본보다 높았던 이유가 무리한 운전으로 인한 것이 아닌가 하는 우려가 있으나 이는 사실이 아니며 미국이나 일본에서와 같이 이용율이 극도로 저조한 발전소가 없었기 때문이다.

둘째, 효율성 추구의 한 수단으로 예방점검정비기간의 무리한 단축으로 예방정비가 소홀한데 기인되는 결과라는 주장이 있다.

〈표〉 외국과의 정기점검정비기간 및 이용율 비교

국 가 명	정기점검정비기간(일)	평균이용율(%)
핀란드	23	89.1
헝가리	42	88.5
스위스	43	87.0
벨기에	43	82.6
유고	63	79.5
한국	65	79.3
스웨덴	42	75.0
네덜란드	46	74.0
스페인	58	73.1
일본	100	72.2
대만	99	71.5
미국	122	66.1
독일	66	65.6
프랑스	72	62.7
캐나다	76	61.3
영국	130	51.6

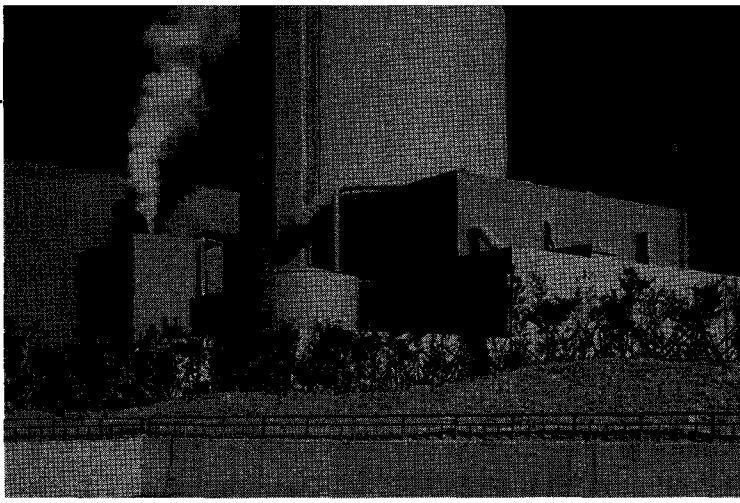
※정기점검정비기간은 최근 3년간 평균치이며 이용율은 '90년 실적치임

예방점검정비기간의 길고 짧음에 따라 이용율이 임의적으로 좌우되는 것도 아니며, 높은 이용율로 운영하면 안전성이 저해됐을 것이라는 추론은 그 정당성을 인정받기 어렵다. 오히려 역의 논리가 그 정당성을 인정받을 수 있다. 즉, 안전성에 관련된 문제가 실제로 그만큼 없었기 때문에 고이용율 달성이 가능했던 결과로 보아야 할 것이기 때문이다.

원전의 운전, 점검 및 정비는 철저히 심의, 관리되고 있는 절차서에 입각하여 수행되고 있으며 예방점검정비 역시 엄격한 절차서에 따라 수행되고 있다. 사소한 부분까지 세심한 배려와 정성스러운 정비로 설비의 신뢰성을 완벽한 상태로 유지하고자 하는 것은 저버릴 수 없는 목표이고 그렇게 노력하고 있으나, 실제로 나타나는 결과에는 지속적으로 보완하여 신뢰성 증진에 힘쓰고 있다.

그러나 안전성 유지에 최우선적인 목표를 두지 않은 필연적인 운영결과라는 주장은 사실과 다르며, 원전은 어디까지나 안전성 확보를 최우선적 목표로 운영하고 있다. 오히려 안전성 확보를 위한 철저한 예방점검정비만이 불시정지를 최소화하여 원전의 이용율과 효율성도 함께 향상시킬 수 있는 것이다.

예방점검정비기간의 길고 짧음에 따라 이용율이 임의적으로 좌우되는 것도 아니며, 높은



이용율로 운영하면 안전성이 저해됐을 것이라는 추론은 그 정당성을 인정받기 어렵다. 오히려 역의 논리가 그 정당성을 인정받을 수 있다. 즉, 안전성에 관련된 문제가 실제로 그만큼 없었기 때문에 고이용율 달성이 가능했던 결과로 보아야 할 것이기 때문이다.

더구나 안전성을 유지하는데 최적 설비이용을 설정기준은 없다. 가압경수로의 경우 보통 설계 이용율 목표를 80%수준으로 설정하고 있는 바, 실제로 이 수준의 이용율을 달성하지 못하는 예가 있을 뿐이지 저이용율로 운영하는 것이 정상적인 것은 아니다. 우리나라의 경우 1984년 이래 계속해서 70% 이상의 이용율을 유지하고 있고 1987년의 경우는 81.5%의 이용율을 달성한 바 있다. 외국의 경우 핀란드, 스위스 및 벨기에 등 여러나라에서 23~43일의 정기에방점검정비기간으로 82.6~89%의 이용율을 달성한 실례가 있고, 이들 나라의 여론과 인식 수준을 감안할 때 원전 안전성의 희생위에서 나온 결과라 볼 수 없는 것은 자명하다.

반대로 선진국중 미국, 일본, 프랑스, 캐나다, 영국의 정기에방점검정비기간은 72일내지 심지어 130일이었으며, 이에 대응하는 이용율은 73%이하 수준에 머물러 있는 것을 알 수 있다.

셋째, 국내 원전이 안전성을 무시하고 허용용량을 초과하여 무리한 운전을 하고 있지 않나 하는 우려가 있는데 이 또한 사실과 다르다.

현재 국내 원전에서 사용하고 있는 정격용량(공칭출력)은 전원개발계획상 그리고 공급계약시 성능보증 하한치로 설정된 용량으로서 운전제한치가 아니며 실제 운전 제한치는 발전소별

준공시점에서 미국 기계학회(ASME) 규정에 따라 시행되는 성능시험시 확인된 출력이다. 현재 국내 원전의 당시출력은 각 발전소별 성능시험 결과로 확인된 안전출력 이하에서 운전되고 있다.

넷째, 빈번한 고장은 부품산업이 육성되어 있지 않은 상태에서 국내부품의 무분별한 사용에 기인한 것이라는 일부 주장이 있다.

수백만 품목에 달하는 원전의 부품을 조달할 국내 산업기반이 충분히 육성되어 있지 않다는 것은 사실이며, 이를 부정할 사람은 아무도 없을 것이다. 그러나 일부 국산부품을 사용할 경우라도 원전의 품질보증 및 관리절차에 따라 생산된 선진국(미국 등)기준의 합격품만을 사용하고 있으며 금년의 경우 국산부품에 기인한 고장정지 발생사례는 단 한건도 없었다.

결론적으로 전력수급 불안감이 팽배하고 전력의 합리적 사용을 위한 국민적 협조를 호소하고 있는 상황에서 최근 원전의 빈번한 발전정지로 국민의 불안감을 증폭시키고, 원전 안전성에 대한 공신력에 손상을 입힌 점을 자각하면서 앞으로의 대책에 만전을 기하고 있다.

원자력연수원 및 보수훈련센터를 활용한 운전 및 정비기술 수준의 향상 노력을 지속적으로 경주할 것이며, 인적실수 요인을 제거하기 위한 인적요인 개선제도를 우리 실정에 적합한 방향으로 정착시켜 나가면서 효과를 거양하고자 한다.

특히, 예방점검정비의 목적은 불시정지를 철저히 방지하는 가장 중요한 예방활동이라는 인식하에 예방점검 및 정비활동을 더욱 강화하고 있다.