

원자력발전소의 Y2K 문제 대응 현황

이 규 봉

한국전력공사 원전연도수정추진팀장

우리 국민에게 2000년은 아누스의 두 얼굴로 다가오고 있다. 새로운 천년에 대한 희망의 얼굴과, 세기 말 대재앙론에 Y2K 문제까지 가세하여 불안함을 감추지 못하는 절망의 얼굴이다.

일부 종교단체나 예언가들은 Y2K 문제로 인해 지구의 종말이 온다고 믿고서 피난처를 만들고 있으며 인터넷망 등을 이용, 지지세력의 확장을 꾀하고 있다. 그러나 우리는 이에 편승하여 인류의 미래를 이들에게 맡길 것이 아니라, Y2K 문제의 실상을 정확히 이해하고 지혜로운 대처를 위해 모든 역량을 결집해야 할 것이다.

Y2K 문제는 개인용 컴퓨터에서부터 금융, 통신, 전력, 행정전산망 등 국가산업 전반에 영향을 미칠 뿐 아니라 모든 국민의 생활과 직결되는 문제이기 때문이다.

특히 안전성이 생명인 원자력 발전소에서의 Y2K 문제는 모든 국민과 언론의 집중적인 관심의 대상이 되고 있다. 이 같은 관심과 우려의 표명은 원전의 특성을 고려할 때 당연한 현상이지만, 2000년이 되면 원전이 불시에 정지되고 큰 사고가 발생할 것이라는 일부의 시각은 국민의 불안만 가중시킬 뿐이다.

결론부터 말하자면 이러한 우려는 기우에 불과하다. 예를 들면 은행 전산망에서 이자를 계산할 때는 날짜가 필수적이다. 그러나 일반 산업 자동화 설비와 마찬가지로 24시간 연속 가동되는 원자력발전소를 운전할 때는 미리 일정한 값으로 입력된 각종 운전자료, 즉 온도, 압력, 유량 등과 매 순간 생성되는 운전자료들을 단순 비교하기 때문에 날짜가 필요치 않다. 이는 마치 실내 난방온도를 일정 값으로 미리 정해놓으면, 그때 그때의 실내온도와 미리 정해진 온도를 비교하여 난방기가 자동으로 작동되는 방식과 같다.

따라서 운전과 직접 관련되는 설비는 Y2K와 관련이 없고, 운전 편의를 위한 데이터취득설비 일부와 방사능 계측 등의 측정장비에 Y2K 영향이 있다.

한전에서는 이들 문제의 적시 해결을 위해 충분한 예산과 인력을 확보하여 문제를 해결하는 과정에 있으며 3월 현재 약 70%의 공정을 보이고 있다.

다음은 원전 Y2K 문제 해결 추진단계와 국내외 현황 및 실적, 향후 추진 계획 등을 간략히 소개한 내용이다.

1. Y2K 문제해결 단계

원전의 Y2K 문제해결 추진단계는 미국 원전규제기관에서 권고하고 있는 Y2K 문제해결 지침서(NEI/NUSMG 97-07)¹⁾를 준용하여 다음과 같은 절차로 수행하고 있으며, 국내 원전의 Y2K 문제 해결 대상은 상업운전중인 14기와 시운전중인 월성 4호기 및 올진 4호기가 포함되어 있다(그림 1 참조).

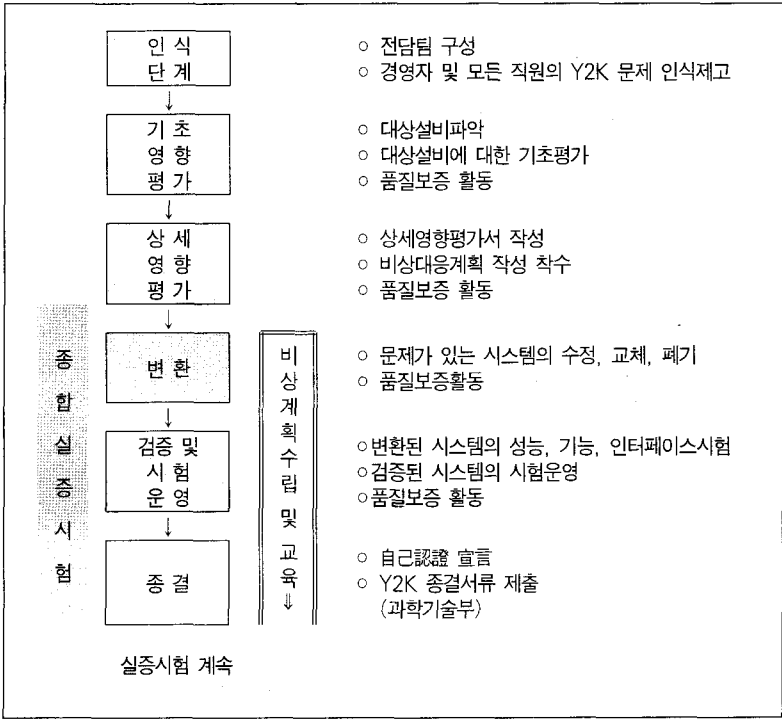
2. 추진현황

'97년 3월부터 원전 전산설비 Y2K 문제점의 검토를 시작한 한전은 '97년 8월에 원자력분야 대책반을 구성하였고 '98년 3월부터 Y2K 목록 작성 및 기초영향 평가에 착수했다.

원전을 Y2K 문제해결 13대 중점과제 중 하나로 선정한 정부는, 원전에 대한 Y2K 규제조치를 마련하여 모든 문제를 '99년 6월말까지 완료토록 하고 있으며 한전은 이 일정에 맞춰서 문제 해결을 추진하고 있다.

'98년 10월에 완료한 상세영향 평가서와 '99년 2월에 수립한 비상대응계획을 정부에 제출했고, Y2K 문제가 원전의 안전성과 무관함을 입증한 고리 4호기, 월성 1호기의 종합실증시험을 '99년 1월, 2월중에 각각 실시하였다.

정보통신부에서는 '98년 9월, 고리 2발전소의 Y2K 현황을 실시한 후 추진과정에 긍정적인 평가를 했으며, 원전 규제기관인 원자력안전기술원에서도 '98년 11월부터



〈그림 1〉 Y2K 문제해결 단계

Y2K 추진 현황을 각 발전소별로 차례로 진단중에 있다. 아울러 과학기술부 주관 원자력분야 Y2K 대책회의, 산업자원부 주관 전력부문 Y2K 지원반 회의 등에 정기적으로 참석, 원전의 추진현황 및 주요 사안을 보고하여 추진과정의 검증을 받고 있다.

가. Y2K 영향평가

영향평가는 Y2K 문제가 예상되는 계통 및 장비를 파악하여 그 문제의 크기와 영향을 분석하는 것으로, NEI/NUSMG 97-07 'Nuclear Utility Year 2000 Readiness'에 근거하여 작성한 '영향평가지침'에 따라, 각 단위 발전소에서 기술지원 용역팀의 지원을 받아 수행하였다.

평가팀은 발전소 전 계통 및 장비들을 하드웨어, 응용 소프트웨어, 시스템프로그램, 데이터베이스, 인터페이스

1) NEI/NUSMG : Nuclear Energy Institute/Nuclear Utilities Software Management Group

로 구분하여 평가를 수행하였고, 세부적으로는 날짜데이터 사용유형 분류, 소스코드의 날짜데이터 사용범위 등을 확인하고 이에 相應한 해결방안과 조치일정 등을 수립하였다.

평가 대상은 컴퓨터 설비, 마이크로 프로세서나 인공지능 내장기기 등으로 구성된 계통이나 장비로, 총 726종의 Y2K 관련 설비 및 장비 중 Y2K 문제를 해결해야 하는 변환 대상은 108종으로 파악되었다(표 1 참조).

〈표 1〉 원전 Y2K 대상설비 및 장비 현황

(단위 : 설비/장비 종류)

구 분	영향없음	사용가능	변환필요	계	
발전 설비	안전/보호설비	11	3	0	14(2%)
	제어설비	52	21	3	76(10%)
소 계	63	24	3	90(12%)	
부대 설비	데이터취득설비	64	64	43	171(24%)
	기타설비	29	32	9	70(10%)
	계측장비	118	224	53	395(54%)
소 계	211	320	105	636(88%)	
총 계	274(38%)	344(47%)	108(15%)	726종	

나. 原電 Y2K 問題類型

○ 문제없음(Compliant)

2000년 도래시, 2000년 표시, 윤년처리, 데이터처리 및 계산 등의 기능이 정상적으로 수행되거나, 시간 기능이 있더라도 날짜와 무관한 경우로 어떤 추가조치도 필요 없다.

○ 사용가능(Ready)

2000년 도래시, 2000년이 "00" 또는 "100"으로 표시되지만 고유기능은 정상으로 수행되기 때문에 변환 없이 사용이 가능하다.

○ 변환필요(Non Compliant)

2000년 도래시, 데이터의 저장 검색, 계산상 오류 또는 데이터 이력관리에 오류가 발생하는 경우로 소프트웨어의 수정, 교체 또는 하드웨어의 교체가 필요하다.

다. 原電 設備別 Y2K 影響

원전 설비는 발전설비와 부대설비로 나눌 수 있으며 발전설비는 안전/보호설비와 제어설비, 부대설비는 데이터취득설비, 측정/시험용 장비 및 기타설비로 구성되어 있다. 이 중 Y2K 대상 발전설비는 90종, 부대설비는 636종이고, 부대설비의 대부분은 측정장비로 전체 726종 중 절반 이상인 395종(54%)을 차지하고 있다.

○ 안전/보호설비의 기능 및 Y2K 영향

운전 중 이상신호 발생시 원자로 정지 및 방사능 누출을 차단하는 설비로서 경수로는 Y2K와 무관한 설계와 기자재로 구성되어 있다. 미국 원전규제기관(NRC)에서도 Y2K 문제가 원전 안전에 영향 없음을 공식 확인하였고, 이를 고리 4호기의 종합실증시험에서 재확인했다. 중수로의 경우는 컴퓨터를 사용하고 있으나 실시간 제어로 Y2K 영향이 없으며 원자로 공급사(캐나다 AECL)로부터도 이를 입증하는 인증서를 받았다. 또한 지난 2월에 실시되었던 월성 2호기 종합실증시험에서 다시 한번 안전설비에 Y2K 영향 없음이 확인되었다.

전 원전의 Y2K 관련 안전설비는 총 14종으로 문제해결이 필요한 설비는 없다.

○ 제어설비의 기능 및 Y2K 영향

제어설비는 원자로 출력 조절 등 각종 기기를 자동제어하는 설비로 주요 제어설비는 Y2K와 무관한 아날로그로 구성되어 있고, 일부 보조제어설비는 Y2K와 관련 있는 컴퓨터를 사용하기는 하지만 제어를 하는 변수에 날짜 데이터가 포함되어 있지 않아 운전에 직접 영향은 없다.

實例로 지난 1월 26일 시행했던 고리 4호기 Y2K 종합실증시험중, Y2K 문제가 있는 증기발생기 수위제어 보조계통의 날짜를 2000년 직전으로 설정하여 2000년 진입 및 이후의 진행을 지켜보는 동안, 증기발생기 수위제어에 전혀 이상이 없었다.

원전 전체의 Y2K 관련 제어설비는 총 76종이고, 이들 중 3종은 변환이 필요하여 문제해결 중에 있다.

○ 데이터 취득설비의 기능 및 Y2K 영향

데이터 취득설비는 컴퓨터 설비를 통해 운전원에게 현장의 각종 상태(온도, 압력, 수위 등)에 관한 정보를 제공하여 운전에 편의를 제공한다. 일부 설비에는 과거 운전상태와 관련된 자료를 참고하기 위한 이력관리 기능 때문에 날짜, 시간이 포함된 데이터를 처리하므로 Y2K 영향이 있다.

원전 전체 Y2K 관련 데이터취득설비는 171종이고 이 중 43종에 연도문제 발생 가능성이 있어 조치중에 있다.

○ 기타설비의 Y2K 영향

발전소 운전과는 직접 관련 없는 모의훈련, 발전소 정기보수시 사용설비 등으로 70종의 대상설비 중 9종에만 Y2K 영향이 있고, 61종은 기동시 날짜를 재설정하여 사용하는 등 Y2K 문제를 해결을 하지 않은 채 사용할 수 있다.

○ 계측장비의 역할 및 Y2K 영향

각종 시험 및 계측시 사용하는 것으로 395종의 대상 중 53종은 연도문제가 있어 해결중에 있으며 118종은 전혀 문제가 없고 224종은 단순한 연도표기상의 문제이므로 계속 사용이 가능하다.

3. 해외현황

미국 원자력규제위원회(NRC)에서는 원자력에너지협회(NEI)에서 발행한 Y2K 대책 지침서('97. 10)를 전 원자력 사업자들이 참조하여, 90일 이내에 관련 조치현황과 계획을 서면보고 하도록 하는 규제지침 GL98-1('98. 5)을 발행하였다. 그리고 도출된 모든 Y2K 관련 문제점은 '99년 7월 이전까지 해결하도록 하고 있으며, 12개 원전을 지정하여 '98년 9월부터 '99년 1월까지 현장 실사를 끝낸 후, 후속 규제조치를 '99년 9월말 이전에 발행할 예정이다.

캐나다 원자력 규제위원회(AECB)에서는 '98년 10월까지 특별안전계통(Special Safety System), 12월까지 원자로 제어계통 및 연료장전계통과 같은 특별안전 관련 계통, '99년 6월까지 기타계통에 대해 모든 문제점을 조치 완료토록 하고 있고, '98년 8월 16일부터 9월 30일까지 AECB에 의한 현장 실사가 시행된 바 있다.

프랑스에서는 '97년 7월부터 프랑스전력공사의 주도로 대책을 수립하여 문제를 해결해 나가고 있으며, 프라마툼형 원자로사업자협회(FROG) 주관으로 사업자간 Y2K 추진현황에 대해 정기적인 정보교환을 하고 있다. 한편에서도 지난 해 6월과 10월의 15차 및 16차 회의에 참석하였다.

4. 비상대응계획(Contingency Plan)

비상대응계획은 Y2K 문제로 예상되는 가상적 상황을 설정 분석하여 발전소 안전운전에 영향을 줄 수 있는 위해요소를 최소화하거나 제거하기 위해 수립하는 계획이다.

내부요인에 의한 비상계획은 Y2K 영향이 크고 중요한 기능을 수행하는 Y2K 관련 설비나 장비를 대상으로 수립하고, 외부요인에 대응하는 비상대응계획은 소외전원 불안정이나 상실 사고, 중요 소모품 조달 불능, 통신 및 소방지원 불가 등이 있다.

비상계획 수립은 먼저 지속적 운전을 위한 단기간의 영향과 Y2K 문제 발생유형 및 원인을 파악하는 위험파악(Risk Identification)이 필요하다.

위험파악이 끝나면 Y2K 문제가 안전운전에 미치는 결과와 발생 가능한 사고유형을 분석하고, 문제 발생기간 및 중장기적 발전소 안전운전 영향을 평가(Event Analysis)한다.

평가한 내용을 바탕으로 수립하는 대응전략(Risk Management)은 Y2K 문제 제거나 완화 방안 제시, Backup이나 Standby 설비 파악 등이 포함된다.

대응전략이 수립되면 적용방안(Verification)으로 위

험 및 실행시기의 제시, 소요재원 및 담당자 지정, 교육 필요성 및 시기를 결정한다.

이 같은 과정을 거쳐 2월말 현재 총 201건에 대한 원전 Y2K 비상대응계획을 내부분제 145건, 외부문제 56건으로 구분 작성하여 정부에 제출하였다. 정부의 검토가 끝나면 발전소 운전원 및 정비요원들에 대한 교육을 시행하고 발전소 자체적으로 비상대응 종합 훈련 등을 실시하여 부족한 부분은 보완할 계획이다.

5. 종합실증시험

Y2K 문제가 원전의 안전성이나 방사능 누출사고와 관련이 없고 원전의 불시정지도 일으키지 않음을 확인하기 위해, 원자로 출력운전중 2000년 종합 실증시험을 시행중에 있다.

시험은 발전소 계통과 연결된 제어, 데이터 취득설비 등 Y2K 유관 설비 전체에 대해 2000년 진입 및 진행 시험 등으로 이루어지며, 시험하는 동안 원자로출력 변화상태, 방사능 누출여부 및 각 설비의 운전상태를 점검한다.

지난 1월과 2월에 출력운전중인 고리 4호기, 월성 2호기에 대한 종합실증시험을 실시한 결과, 원자로 출력이 정상적으로 유지되었고 방사능 누출 등 안전성에 영향이 없음을 입증되었다. 참여 언론사들도 시험 성공을 긍정적으로 보도하여 일반 국민의 막연한 불안감을 해소시켰으며 원전 Y2K 추진과정에 대한 신뢰성도 제고되었다.

한전은 이 같은 시험을 금년에 예방보수 일정이 짜여진 다른 원전에도 확대 실시하여, 일부 언론이나 환경단체 등에서 제기하고 있는 Y2K로 인한 원전사고 가능성 제기에 대해, 확실한 반론을 표명할 계획이다.

6. 향후 추진계획

발전소별로 수행된 상세 영향 평가 결과에 따라 변경 및 설비개선 작업을 '99년 6월까지 완료할 것을 목표로

하여 이루어지고 있으며, 각종 인허가 관련 사항과 품질 보증 업무도 병행하여 시행하고 있다. 이때 시험 및 검증 작업, 시험운전까지 포함하여 이루어지며, 이에 소요되는 예산은 약 90억원으로 추정된다.

또한 지난 2월까지 마련한 비상대응계획에 대한 교육을 5월부터 실시하고, 국가적 종합모의훈련에도 참여할 예정이다. Y2K 문제가 완전히 해결되는 금년 하반기에는 각 발전소별 비상훈련도 실시하여 비상대응계획에 대한 검증 과정을 거칠 계획이다.

금년 1월 고리 4호기부터 시작된 종합실증시험은 금년 11월까지 계속 실시하고, 원자력안전기술원 및 전문가단의 각 원전에 대한 현장 실사도 전 원전을 대상으로 시행될 예정이다.

우리 나라는 지정학적으로 지구상에서 가장 먼저 2000년을 맞는 원전보유국이다. 이 때문에 해외원전으로부터 협조요청이 들어와 있는데, 영광 3, 4호기 및 울진 3, 4호기의 원자로를 설계 제작한 ABB-CE사는 금년 말 영광원전에 기술진을 파견하여 상호 기술협력을 제안하였고 우리 회사는 이를 받아들였다. 아울러 미국 원자력규제위원회에서도 이와 관련하여 국가차원의 협조를 요청할 계획이다.

7. 맺음말

공공기관이나 국가기간 산업 분야에서의 Y2K 문제 해결을 위해 정부는 중앙부처와 감독기관별로 산하기관의 진행사항을 수시로 점검하고 독려하고 있다. 감사원에서도 관련 분야 전문가와 함께 업무의 추진과정을 세밀하게 감사하고 있으며 우리 종사자들도 모든 Y2K 업무를 투명하게 추진하여 원전 신뢰성의 재확인을 위해 노력하고 있다.

따라서 일부 환경단체나 언론에서 주장하는 것처럼 방사능 누출 등에 대비하여 2000년 직전에 원전을 정지시켜야 될 상황은 결코 발생하지 않을 것이다. ❏