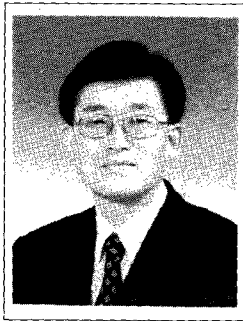


# 원전 Y2K 종합 실증 시험

이 규 봉

한전 원자력발전처 Y2K팀장



**어**떤 일을 처음 경험한다는 것은 무척 흥미를 일으키는 동시에 막연한 불안감도 생길 수 있다.

2000년을 불과 270여 일을 눈앞에 둔 지금 매일 신문이나 방송에서는 Y2K 문제를 서로 경쟁이나 하듯 보도를 하고 있어 Y2K하면 삼척동자도 다 아는 바이다.

그러나 언론 보도 내용만으로는 원전의 경우만 해도 Y2K 문제가 있는

지 없는지 종잡을 수 없다.

Y2K 문제는 분명 인류가 만든 컴퓨터에서 발생하는 문제이지만 어느 누구도 경험하지 못했던 문제로, 문제를 완벽하게 해결했다 하여도 정말 해결되었는지는 2000년이 당도해야 확인할 수 있는 것이다.

그러나 현시점에서 분명히 알 수 있는 것은, 어느 컴퓨터에서 문제가 발생할 것인가는 알 수 있다는 것이다.

따라서 Y2K 대상 설비를 파악하고 그 대상 설비에 대한 영향 평가 및 변환 작업을 수행하여 문제 해결을 위한 최선의 노력을 하고 있다.

## 종합 실증 시험

### 1. 시험 목적

원자력발전소의 설비 구성은 기능별로 크게 기계 설비, 전기 설비, 그리고 계측 제어 설비로 구분된다.

그러나 Y2K와 관련된 설비는 전자

설비에 국한되므로 일단 기계 설비는 제외해도 무방하고, 전기와 계측 제어 설비 중에서도 날짜와 관련된 설비만이 Y2K 문제에 해당된다고 볼 수 있다.

Y2K 문제의 가장 큰 어려움은 컴퓨터가 망으로 연결되어 상호간에 데이터를 교환하는 경우로써, 예를 들자면 은행의 전산망은 본점의 컴퓨터가 각 지점으로 연결되어 데이터를 교환하고 타은행, 심지어는 해외 은행과도 연결된 복잡한 망으로 구성되어 있다. 이런 경우 한 지점에 있는 컴퓨터 단말기에서 Y2K 문제가 발생되면 이 문제가 타지점이나 은행의 전산망에도 영향을 줄 수 있으므로 문제 해결이나 검증에 어려움이 예상된다.

그러나 대부분의 발전소 전산 설비는 타계통이나 발전소로 연결이 되어 있지 않고 단독으로 운영되기 때문에 일단은 Y2K 문제 해결이나 검증에

그리 복잡하지 않은 구조로 되어 있다. 따라서 문제 해결도 개별 설비별로 제작사와 접촉하여 해결중에 있다.

원전의 경우 대부분 안전이나 중요 제어 설비에 컴퓨터를 사용하지 않고 있으나, 일반 국민들의 인식이 원전은 최첨단 컴퓨터가 제어하고 있어 Y2K 영향을 많이 받을 것으로 알고 있다.

Y2K 종합 실증 시험은 이와 같은 인식을 불식시키기 위해 발전소 정상 운전 상태에서 관련 컴퓨터 날짜를 2000년으로 변경하여 2000년 도래에 따른 문제점을 재확인하고 이에 대한 대국민 홍보를 목적으로 하고 있다.

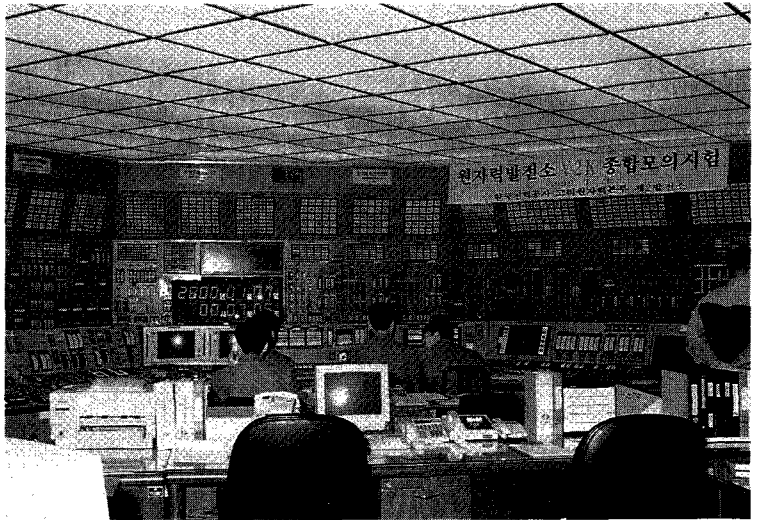
## 2. 시험 조건

지난 2월 8일 미국 펜실바니아주에 있는 피치보텀(Pitch Bottom) 원전에서는 Y2K 모의 시험 도중 관련 주전산기가 7시간 동안 작동 정지되어 운전원이 수동으로 출력을 낮추는 사고를 경험하였다. 그러나 국내 신문에서는 발전소가 가동 중단된 것처럼 보도한 바 있다.

Y2K 종합 실증(모의) 시험은 이와 같은 사고를 방지하기 위해 시험 전에 꼭 완료해야 할 조건들이 있다.

우선 Y2K 대상 설비를 파악하고 대상 설비에 대한 상세 영향 평가가 완료되어야 한다.

왜냐하면 실증 시험 도중 발생 가능한 문제점을 사전에 대비하기 위해



1월 26일 국내 원전 중 최초로 시행된 고리 4호기 Y2K 종합 모의 시험. 시험은 자정부터 새벽 3시까지 진행되었으나 아무런 문제 발생 없이 성공리에 수행되어 그동안 논란이 되었던 Y2K 문제가 발전 정지나 안전 기능에 문제가 있을 수 있다는 일반적인 인식을 완전히 불식시켰다.

서는 상세 영향 평가를 통해 하드웨어와 소프트웨어의 문제점을 정확히 파악하고 타설비와의 영향 여부도 분명히 조사된 상태에서만 시험이 가능하기 때문이다.

그리고 비상 대응 계획서도 작성이 완료되어 활용 가능한 상태로 있어야 한다.

만약에 상세 영향 평가가 완료되어도 예상치 못한 문제점이 발생할 가능성이 있으므로 이에 대비하기 위한 비상 대응 계획서를 준비하여, 앞에서 언급한 미국의 피치보텀 원전에서와 같은 비상 사태 발생시 즉각 대처하여 발전소 안전 운전 영향을 최소화 하여야 한다.

## 3. 시험 대상 설비 선정

시험 대상은 발전소 설비로서 Y2K

문제가 있어 조치가 필요한 변환 대상(Non-Compliant), Y2K 문제가 고유 기능 수행에는 영향이 없고 날짜 표시에만 영향이 있는 사용 가능(Ready), 그리고 Y2K 문제가 전혀 없는 영향 없음(Compliant) 중에서 발전소 안전 및 중요 제어와 관련된 설비나 이와 같은 설비가 없는 경우는 데이터 취득 설비 중에서 중요한 기능의 설비부터 선정한다.

그리고 가급적이면 LAN망으로 구성된 설비를 포함시키고, 장비 중에서도 중요한 기능을 수행하는 것의 일부를 포함시킨다.

## 4. 시험 절차

시험 수행 이전에 우선 종합 계획을 수립하고 시험과 관련된 설비에 대한 구체적인 절차를 작성한다.

절차서의 내용은 일반적인 절차서와 동일한 형식으로 목적, 적용 범위, 참고 자료, 용어 정의, 책임, 초기 조건, 주의 사항, 절차, 그리고 판정 기준과 점검표로 구성되어 있다.

작성된 절차서는 발전소 안전위원회(PNSC)의 검토와 승인 절차를 받는다.

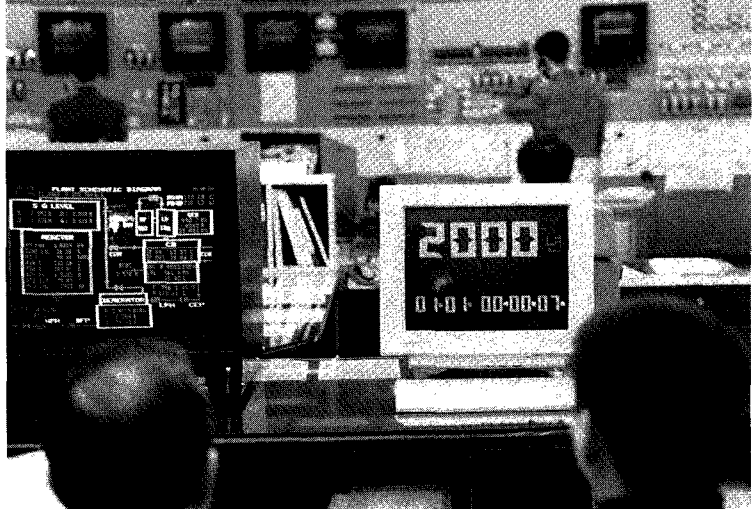
그리고 시험 절차와는 별도로 시험 수행 시간별로 시나리오를 작성하여 각 단계별 확인 사항과 계통 담당자를 선정한다.

이와 같은 사전 준비가 완료되면 시험의 공정성을 위해 관련 기관, 주민 대표, 환경 운동 단체, 그리고 각 언론사 등으로 참관을 요청한다.

시험 방법은 무척 간단하다. 우선 시험 수행 전에 만일의 경우 시험 도중 발생할 수도 있는 데이터의 손상을 방지하기 위해 중요한 데이터를 별도의 디스크에 복사하여 만일의 사태에 대비한다.

그리고 시험 대상 설비나 장비의 컴퓨터 날짜 변경 기능을 활용하여 1999년 12월 31일 23시 50분으로 시간을 설정한 뒤 2000년으로 진입하면서 문제점이 발생하는가를 확인한다. 그리고 필요시에는 99버그(9자가 4개 겹치는 99. 4. 9이나 99. 9. 9) 위험 날짜도 시험한다.

2000년 진입 후 약 20분 동안 모든 발전소 운전 상태와 컴퓨터 프린터의 각종 기록들을 검토하고 이상이 없으면 본래의 시간으로 환원한다.



2월 20일 100% 전출력 상태에서 시행된 월성 1호기 Y2K 종합 실증 시험도 아무런 문제없이 완료되었다.

## 5. 고리 4호기와 월성 1호기 Y2K 종합 실증 시험 결과

### 가. 고리 4호기

지난 1월 26일 국내에서는 최초로 발전소 정상 출력 운전중 Y2K 모의 종합 실증 시험을 수행하였다.

이번 시험은 처음으로 실시한다는 부담으로 전출력 상태가 아닌 계획 예방 정비를 위한 계통 병해 직전 원자로 출력 24%(발전기 출력 199MW)에서 시험을 수행하였다.

〈표 1〉에서 보는 바와 같이 고리 4호기의 Y2K 대상 설비 중에는 안전 설비가 포함되어 있지 않다.

그리고 증기발생기 수위 자동 제어 설비도 아날로그로 되어 있는 기존의 설비와 병행하여 사용하므로 만일의 문제 발생시에도 비상 대응이 가능한

상태이다.

시험은 자정부터 새벽 3시까지 진행되었으나 아무런 문제 발생 없이 성공리에 수행되어 그동안 논란이 되었던 Y2K 문제가 발전 정지나 안전 기능에 문제가 있을 수 있다는 일반적인 인식을 완전히 불식시켰다.

### 나. 월성 1호기

월성 원전은 국내 원전의 대부분인 경수로와는 달리 캐나다에서 공급된 중수로형 원전으로서, 중수로 특성상 원자로 제어가 복잡하여 일찍부터 컴퓨터가 중요 기능에 사용되어 왔다.

월성 1호기의 경우도 중요 제어와 안전 기능에 컴퓨터를 사용하므로 Y2K 영향을 받을 수 있다.

그러나 그동안 발전소 설비 담당 전문가들의 상세 영향 평가 결과 발

전소 제어용 컴퓨터(DCC)와 원자로 정지용 컴퓨터(PDC)는 실시간(Real Time)으로 동작되므로 Y2K 영향이 없는 것으로 평가되었다.

실증 시험은 지난 2월 20일에 수행되었는데 고리 4호기와는 달리 100% 전출력 상태에서 수행되었다.

왜냐하면 월성의 경우 원자로 출력이 낮은 상태에서는 일부 경보가 발생할 수 있으므로 시험 도중 참관자들에게 오해의 소지가 있고, 운전원이나 시험 요원에게 혼동을 줄 우려가 있어 안정된 전출력에서 수행하였다.

시험 수행은 과학기술부, 정보통신부, 지자체 관계자와 지역 주민 대표, 그리고, 중앙과 지방 언론 기자들이 대거 참석한 가운데 수행되었다.

시험 전에 많은 기술적인 분석과 개별 시험으로 문제가 없을 것이라는 예상과 함께 CANDU형 원전으로는 세계 최초로 Y2K 종합 실증 시험을 한다는 부담으로 긴장은 되었으나 아무런 문제점 없이 무사히 시험을 완료하였다.

### 향후 계획

#### 1. Y2K 업무 추진 절차

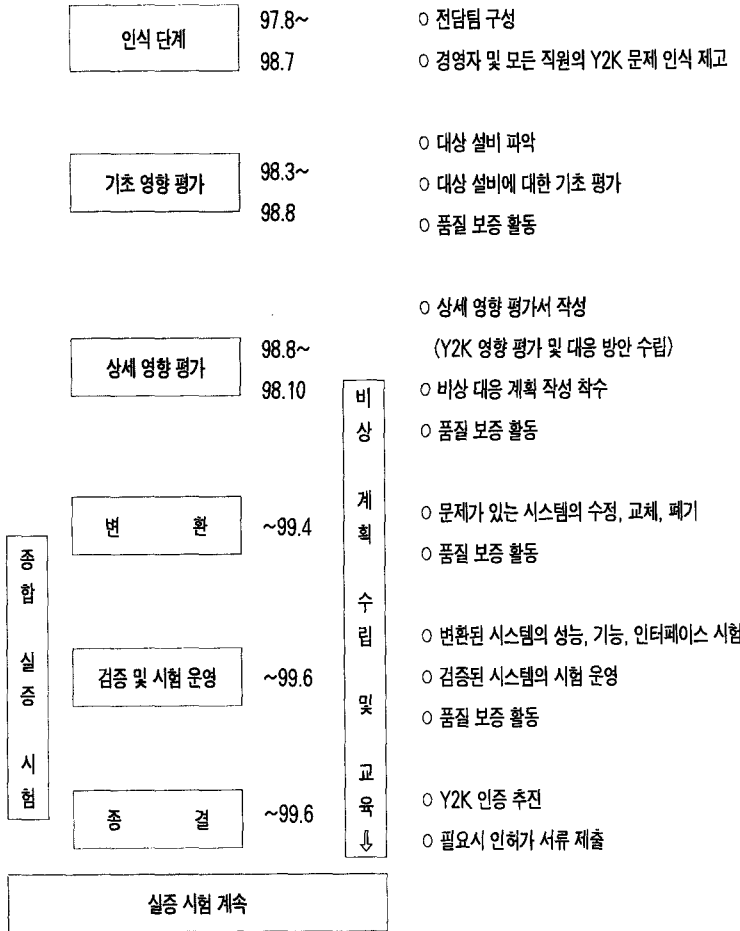
〈그림〉에서 보는 바와 같이 Y2K 업무 추진 단계는 6단계로 현재 대부분 변환이 완료되어 검증 및 시험 운영 단계에 있다. 금년 6월 말까지 모든 Y2K 문제점을 해결하고 6개월간 안정화 기간을 가질 예정이다.



월성 1호기 시험시 참관하여 취재하고 있는 중앙과 지방 언론 기자들. Y2K 업무 추진 단계는 6단계로 현재 대부분 변환이 완료되어 검증 및 시험 운영 단계에 있다. 금년 6월 말까지 모든 Y2K 문제점을 해결하고 6개월간 안정화 기간을 가질 예정이다.

〈표 1〉 고리 4호기의 Y2K 실증 시험 대상 설비 현황

설비 구분	설 비 명	Y2K 문제 유형
제어 설비	증기발생기 수위 자동 제어	Non-Compliant
	터빈 보조 계통 온도 제어기	Ready
데이터 취득 설비	소내 전산기	Ready
	운전 지원 전산기	Non-Compliant
	소내 방사선 준위 감시기	Ready
	터빈 자동 기동 전산기	Ready
	지진 감시 계통	Ready
	급속 파편 감시 계통	Ready
	진동 측정 설비	Non-Compliant
	주제어실 기록계	Ready
	수질 종합 운영 시스템	Compliant
	온라인 이온크로마토그래피	Ready
측정 장비	출력 적산 계측 설비	Ready
	열출력 측정 프로그램	Non-Compliant
	열화상 측정 장비	Non-Compliant



(그림) Y2K 업무 추진 절차

## 2. Y2K 비상 대응 계획

앞에서 언급한 바와 같이 Y2K 문제는 도출된 모든 문제점을 해결했다 하더라도 해결이 안된 잠재 요인이 있을 수 있으므로, 가장 심각한 상황을 가정한 문제에 대응하기 위한 비상 대응 계획서를 작성, 관련자의 교육 및 종합 모의 훈련까지 수행하여야 한다.

비상 대응 계획은 크게 2가지로 구분되는데, 발전소 내부 요인으로 Y2K 대상 설비 중에서 Y2K 문제 발생 가능에 대비한 계획을 수립하고, 다른 하나는 외부 요인으로 발전소 안전과 정상 운전 에 필수적인 외부 지원이나 설비에서 Y2K 문제로 차질이 발생할 경우 이에 대한 대책을 사전에 수립하여야 한다.

일례로 발전소 운전과 직결되는 소모품 중에 가스나 필터 등이 장기간 공급 불능시 사전 대비책으로 충분한 물량을 확보하여야 한다.

현재 원전 분야는 Y2K 비상 대응 계획서를 작성 완료하여 정부에 제출하였고 5월부터는 운전원과 정비 요원에 대한 교육이 있을 예정이다.

(표 2) 월성 1호기의 Y2K 실증 시험 대상 설비 현황

설비구분	설비명	Y2K 문제 유형
안전 설비	원자로 정지용 전산기	Compliant
제어 설비	발전소 제어용 전산기	Ready
데이터	Contact Scanner PC	Ready
취득 설비	중성자속 감시 설비	Ready
측정 장비	Gateway PC(원격 감시망)	Non-Compliant

## 3. 종합 실증 시험

실증 시험을 완료한 고리 4호기와 월성 1호기 외에 8개 호기에 대하여 금년 중 Y2K 종합 실증 시험을 수행할 계획이다. 특히 6월 이후에는 모든 변환 및 검증이 완료된 상태로써 종합적인 확인 기회가 될 것이다. ☞

### 1999年 2月中 原子力發電實績

발전소	노형 (MWe)	발전량(MWh)		이용률(%)		가동률(%)	
		당월	누계(99.1부터)	당월	누계(99.1부터)	당월	누계(99.1부터)
고리 1호기	587	402,542	847,907	102.0	102.0	100.0	100.0
고리 2호기	650	449,690	948,271	103.0	103.0	100.0	100.0
고리 3호기	950	676,889	1,425,323	106.0	106.0	100.0	100.0
고리 4호기	950	0	560,692	0.0	41.7	0.0	42.6
월성 1호기	678,683	328,098	846,404	21.9	88.1	70.4	85.9
월성 2호기	700	485,209	1,022,003	103.1	103.1	100.0	100.0
월성 3호기	700	482,980	1,017,096	102.7	102.6	100.0	100.0
영광 1호기	950	665,750	1,404,125	104.3	104.4	100.0	100.0
영광 2호기	950	661,875	1,395,375	103.7	103.7	100.0	100.0
영광 3호기	1,000	680,882	1,450,323	101.3	102.4	99.0	99.5
영광 4호기	1,000	512,805	512,805	76.3	36.2	82.8	39.3
울진 1호기	950	262,980	262,980	41.2	19.5	48.4	23.0
울진 2호기	950	666,669	1,408,172	104.4	104.7	100.0	100.0
울진 3호기	1,000	700,323	1,425,589	104.2	100.7	100.0	97.7
합계	12015,683	6,976,692	14,527,065	86.4	85.4	85.8	84.9

\* 울진 1호기(98.12.11~99.2.15) : 계획 예방 정비  
 \* 고리 4호기(99.1.26 ~ ) : 계획 예방 정비  
 \* 월성 1호기(99.2.20 ~ ) : 계획 예방 정비

\* 영광 4호기(98.12.24~99.2.5) : 계획 예방 정비  
 \* 영광 3호기(99.2.1~99.2.2) : 터빈 비상 정지용 솔레노이드 밸브 전원 공급선 혼축

### 새로 들어온 자료 안내

原産資料室

(2月 16日~3月 15日)

번호	자료명	발행처	권호	국별
1	'99 원자력연구개발사업 시행계획	과학기술부	99년판	한국
2	원자력연구개발 중장기계획(1999~2006)	"	99년판	
3	개량형원자로 국제심포지엄 행사준비 및 결과보고서	한국전력공사	98년 12월	
4	전력문화	"	3/4월호	
5	해외전력정보	"	1월호	
6	전력통계속보	"	1월호	
7	이달의 원자력발전	"	3월호	
8	대북경수로사업	경수로사업지원기획단	98년판	
9	해외원자력안전뉴스	한국원자력안전기술원	107~110호	
10	원자력학회지	한국원자력학회	31/1호	
11	원자력관련기사모음	"	1월호	
12	에너지통계월보	에너지경제연구원	2월호	
13	원자력산업신문	일본원자력산업회의	1975~1979호	일본
14	원산Monthly	"	2월호	
15	Atoms in Japan	"	2월호	
16	원자력문화	일본원자력문화진흥재단	3월호	
17	원자력 eye	일간공업신문사	3월호	
18	Nucleonics Week	McGraw-Hill	40/4~10호	미국
19	Nuclear News	ANS	1, 2월호	
20	Nuclear Plant Journal	EQES	16/6호	
21	IAEA News	IAEA	1/2월호	오스트리아
22	IAEA Bulletin	"	40/4호	