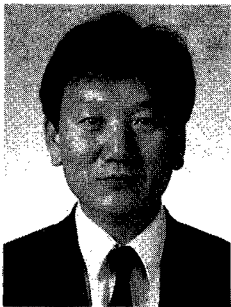




월성 2호기 Y2K 종합 실증 시험

이 윤 기

한전 월성원자력본부 제1발전소 계전부장



99

년 4월 27일 오전 10시20분부터 11시30분까지 월성 2호기에서 Y2K 종합 실증 시험을 수행하였다. 이는 지난 2월 20일 월성 1호기 Y2K 종합 실증 시험에 이어, 제어용 전산기가 발전소 전체 제어를 담당하는 중수로형 원전에 대해 두 번째 실시됐던 시험으로, 한국언론재단 기자연수단 35명과 정보통신부·과학기술부 등 관계자들이 지켜보는 가운데 제어용 및 정지용 전산기를 포함 13종의 설비를 대상으로 특정 날짜 시험, 연도 전환 시험, 윤번 시험을 실시했다.

Y2K 종합 실증 시험이란 상세 영향 평가를 통해 Y2K 영향을 받는다고 평가된 설비 및 장비 중 발전소 안전 및 제어를 담당하는 설비의 날짜·시간을 Y2K 영향 날짜 및 시간으로 변경하였을 때 발전소가 정상으로 작동됨을 확인하여 Y2K 문제가 원자력발전소 안전에 영향 없음을 입증하는 시험이다.

월성원자력본부 Y2K 추진 현황(단체별)과 설비별 현황은 <표 1> <표 2>와 같다.

준비 사항 및 시험 설비

1. 준비 사항

- ① 100%전 출력으로 운전중인 상태에서 시험을 실시하기 때문에 제일 먼저 시험 대상 설비에 대한 단위 안전성 검토가 충분히 이루어졌고 그 다음 있을 수 있는 비상 사태에 대한 비상 대응 계획이 수립되었다
- ② 대상 설비별 임시 절차서, 점검표 작성, 통신 설비 확인 및 점검
- ③ 시험 전 자료 저장 및 소스 프로

그램 백업

2. 시험 설비

시험을 위해 4대의 모니터 화면과 전광 시각 표시 장치, 그리고 시험 중간에 대상 설비 설명용 프로젝터를 준비하였다.

좌측 모니터는 원자로 출력과 냉각재 압력을 5초 간격으로 새롭게 수집하여 연속 곡선으로 보여주기 위해, 우측 모니터는 시험 항목에 대한 시각 카운트다운을 시각적으로 나타내기 위해, 그리고 맨위쪽 모니터는 시험 진행 현황을 표시하기 위해 설치했다.

시험 대상 설비

1. 대상 설비 선정 기준

- ① 2호기만의 Y2K 관련 설비 27종(1발전소:총122종) 중 원자로 제어 및 안전 정지 기능을 수행하는 제어용 전산기, 원자로 정지용 전산기 등 중요 제어 및 안전 설비
- ② 변환 대상 설비
- ③ 장비 중 On-Line 기기

〈표 1〉 월성원자력본부 Y2K 추진 현황(단계별)

구 분	목 적	실 적
인식	• 업무 및 시스템의 Y2K 영향 인식	• Y2K 대책반 구성('98.3) • 주요 전산 설비 문제점 조사('98.4)
기초 영향 평가	• 기초 대상 기기 목록 조사 • 대상 설비 누락 여부 확인 • Y2K 인증 실사 자료 작성	• 주요 전산 설비 Y2K 문제 2차 조사('98.6~8) • Y2K 기초 영향 평가 보고서 작성('98.6~8) • 기초 대상 기기 목록 작성(2회 : '98.8, '99.1)
상세 영향 평가	• Y2K 영향 설비의 기능 및 용도 확인 • Y2K 문제 구체 평가 • Y2K 영향 설비가 발전소에 미치는 영향 평가 • 문제 해결 방안 제시 • 비상 대응 계획서 작성	• Y2K 대상 설비 상세 영향 평가(2회 실시 : '98.9, '99.1) • Y2K 유형 스티커 부착('98.10) • 과기부/KINS 감사 수감('98.11) • 상세 영향 평가용 시험 및 검증 절차서 개발('98.12) • 비상 대응 계획서 작성 : 총 63건(1발: 35, 2발: 28) : 초안('99.1), 세부계획서('99.2)
변 환	• 소프트웨어 수정, 교체 • 하드웨어 수정, 교체	• 1차 변환 작업 완료('99.2.28) : 1호기 터빈 진동 감시 설비 등 18종 • 2차 변환 작업 완료('99.4.30) : 1호기 결합 연료 판별 계통 외 6종 • 3차 변환 작업 예정('99.5.20)
검증 및 시험 운영	• Y2K 문제 최종 확인 • 검증 및 시험 운영	• 시험 및 검증 절차서 개발 완료(26종) • 시험 및 검증중

〈표 2〉 월성 원자력본부 설비별 현황

구 분	제1발전소	제2발전소	총계
기초 대상 설비	61,437개	33,804개	95,241개
Y2K 대상 설비(시간·날짜 사용 설비)	122종	91종	213종
변환 대상 설비	20종	6종	26종

- ④ Compliant(Y2K 영향 없음) 설비 중 중요 설비
- 2. 대상 설비 목록(표 3)
- 3. 시험 대상 기기 안전성 검토

실시 및 비상 대응 계획 완료

가. 안전성 검토
 ① 단위 설비별 Off-Line 시험 실시 : 상세 영향 평가를 근거로 설비 담당자가 사전에 모의 시간 입력 시험을 통해 안전성 확인.

② 변환 완료된 설비에 대해서는 시험 및 검증 절차 통해 입증.

나. 비상 대응 계획

① 비상 대응 계획이란 모든 Y2K 문제를 해결하였더라도 발생할지 모르는 비상 사태에 대한 대책으로 Y2K 대상 설비가 Y2K 문제를 일으킨다는 최악의 가정하에 가상 시나리오를 설정하여 그 발생 문제점을 완화시키거나 제거하기 위한 별도의 대책임.

② 본 시험중 발생할 수 있는 비상 사태에 대비하기 위해 주제어실에 Y2K 비상 대응 계획서(개정 '1')와 기존 비상 절차서(EOP)를 비치, 시험 요원 및 운전원에게 숙지토록 함

시험 내용 및 절차

99년 계획 예방 정비 착수 전 원자로 및 터빈 제어 계통에 연계되어 운영되는 제어용 전산기 등 Y2K 관련 설비의 날짜를 99년 9월 9일, 2000년 1월 1일, 2000년 2월 29일로 입력하면서 날짜 전환 과정 중 발전소 상태를 감시 평가 하였다.

10시20분에 시험을 시작하여 10시30분에 특정 날짜 입력, 10시40분에 날짜 전환 및 발전소 상태 평가, 10시50분에 연도 전환 시험을 위한 시간 입력, 11시에 연도 전환 및 발전소 상태 평가, 그리고 11시10분에 운전 시험을 위한 시간 입력, 11시15분에 날짜 전환 및 발전소 상태를 평가한 후 11시20분에 현재 시간으로 복귀 후



〈표 3〉 Y2k 시험 대상 설비 목록

설비 구분	번호	설비명	Y2K 유형
제어	1	발전소 제어용 전산기(DCCX,Y)	R
	2	터빈 제어 MARK-V	R
	3	가변 주파수 변환기	C
	4	제어용 공기 압축기	C
안전	5	원자로 정지용 전산기	C
데이터 취득	6	지진 감시 설비	R
	7	기체 유출물 감시기(GEM)	R
	8	환경 방사능 감시기(ERMS)	R
	9	액체 유출물 감시기	R
	10	소방 설비 감시기	R
기타	11	Gateway PC	N
	12	Lan Buffer PC	C
장비	13	노심 관리용 전산기	N

시험을 종료하는 순서로 하였다.

1. 시험 항목

원자로 출력 100% 상태에서 다음과 같은 시험을 실시하였다.

① 특정 날짜 시험('99' Bug* Test) : 1999. 9.9일을 입력하여 발전소 운전 제어 정상 작동 확인

② 연도 전환 시험(Roll Over Test) : 1999.12.31일에서 2000.1.1로 전환되면서 발전소 안전 및 운전 제어 기능이 정상 작동하는지 확인

- Y2K Bug에 대한 위험도가 가장 높은 시험 항목

③ 윤년 시험(Leap Day) : 2000.2.28일에서 2000.2.29일로 전환되면서 발전소 안전 및 운전 제

어 기능이 정상 작동하는지 확인.

또한 원자로 출력 60%에서 안전 계통 영향 시험을 실시하였다. 즉 2000년 연도 전환 후 제1 안전 정지 계통 D,E,H 채널 중 'D' 채널 가압기 수위 '저' 신호를 수동으로 트립시켜 제어용 전산기의 Contact Scanner(경보용 전산기)가 연도 전환 후에도 해당 신호를 정확하게 인식하여 경보를 발생하는지 여부를 시험한 결과 정상적으로 수행됨을 확인하였다.

2. 종합 실증 시험 절차(표 4)

실증 시험 결과

시험 결과의 평가는 시험 설비 좌

측 모니터의 원자로 출력과 1차 냉각재 압력의 연속 곡선을 시험 항목별로 색깔을 각각 다르게 표현하여 시각적으로 확인하였으며, 그외 점검표를 이용, 발전부 운전원 및 시험 요원들에 의한 정보 및 고유 기능 점검으로 이루어졌다.

제어 및 안전 설비를 대상으로 100% 전출력에서 종합 모의 시험 결과는 다음과 같다.

① 시험 기간중 원자로 출력, 발전기 출력은 100% 정상 출력 상태가 유지되었다.

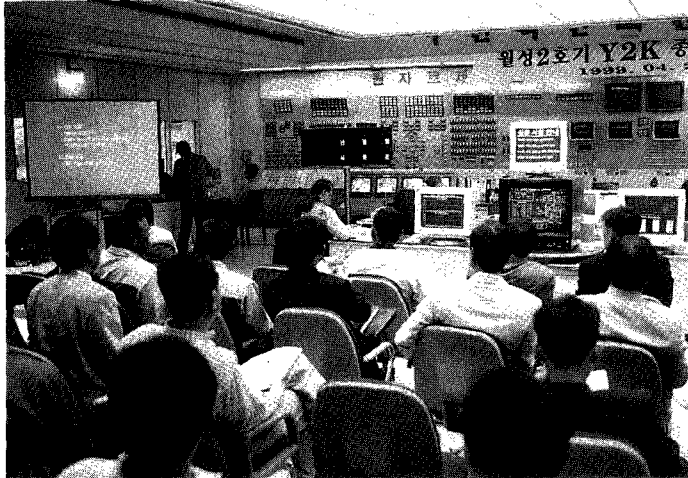
② 시간 및 연도 전환에 따라 시험 설비의 고유 기능 및 발전소 타계통 및 설비에 전혀 영향을 주지 않았음을 확인하였다.

③ 시험전/후, 방사선 누출 등 발전소 안전 운전에 전혀 영향을 미치지 않았고 시험 설비와 관련한 정보 상태도 정상적이었다.

이는 지금까지 3차례에 걸쳐 평가한 상세 영향 평가서 내용과 동일하게 나타났으며, Y2K 문제가 설비의 고유 기능이나 발전소 안전성에 전혀 영향을 미치지 않음을 확인하였다.

특히 이번 시험은 실증 시험 후 한국원자력재단 전문 연구단과 함께 오후 2시부터 2시간 동안 「Y2K와 원자력 발전소 안전 문제」를 주제로 현장 토론회를 개최하여 Y2K 영향에 대한

주 : * : '99' Bug : 주로 COBAL 이나 Basic으로 작성된 프로그램에서 '99'를 날짜 대신 명령어로 인식, 컴퓨터 작동 중지 등을 야기하는 현상으로 관련 날짜는 '99.1.1(99년시작), '99.4.9(99번째날), '99.9.9(999로 인식) 등이다.



월성 2호기 Y2K 종합 실증 시험. 지난 2월에 실시한 월성 1호기 시험 성공에 이어 금번 2호기 Y2K 실증 시험 성공으로 컴퓨터에 의해 발전소 전체 제어가 이루어지는 중수로형 원전이 Y2K 문제로부터 전혀 영향이 없다는 것을 재확인되는 좋은 계기가 되었다.

〈표 4〉 Y2K 종합 실증 시험 절차

실제 시간	실증 시험 시간 및 수행 시험	
1999.04.27 10:20:00	발전소 현황 및 시험에 대한 개요 설명	
10:25:00	실증 시험 시작(Paging Phone 이용)	
10:26:00	시험전 자료 출력	
10:30:00	대상 설비 시간을 1999:09:08 23:50:00 으로 변경	
1999.04.27 10:40:00	특정 날짜 시험	• 모의 시간이 1999. 9. 9 00:00:00으로 전환되는지 확인
	1999.09.09 00:00:00	• 고유 기능 정상 작동 확인 • 시험 데이터 취득 1999.09.09
10:50:00	대상 설비 시계를 1999.12.31 23:50:00으로 변경	
1999.04.27 11:00:00	연도 전환 시험	• 모의 시간이 2000.01.01 00:00:00으로 전환되는지 확인
	2000.01.01 00:00:00	• 고유 기능 정상 작동 확인 • 시험 데이터 취득
11:10:00	대상 설비 시계를 2000.02.28 23:55:00으로 변경	
11:15:00	윤년 시험	• 모의 시간이 2000.02.29 00:00:00으로 전환되는지 확인
	2000.02.29 00:00:00	• 고유 기능 정상 작동 확인 • 시험 데이터 취득
11:20:00	전체 설비 시계를 현재 시간으로 설정	
11:25:00	종합 실증 시험 종결	

원자력발전소 영향을 심도 있게 논의하는 좋은 계기도 되었다.

지난 2월에 실시한 월성 1호기 시험 성공에 이어 금번 2호기 Y2K 실증 시험 성공으로 컴퓨터에 의해 발

전소 전체 제어가 이루어지는 중수로형 원전이 Y2K 문제로부터 전혀 영향이 없다는 것을 재확인되는 좋은 계기가 되었다.

본 실증 시험 성공은 Y2K 문제 해

결의 심각성을 인식하고 전담 인력의 치밀한 준비와 막대한 예산을 투입한 노력의 결과였다고 할 수 있으며, 이로 인해 Y2K 문제에 대해 국민들이 갖고 있던 막연한 불안감을 해소시키는 데에도 큰 도움이 되었다고 생각한다.

향후 계획

Y2K 문제 해결 업무 추진 단계는 인식 단계 ⇒ 영향 평가 ⇒ 변환 ⇒ 검증/시험 운영으로 되어있다.

4월말 현재 월성 1발전소는 상세 영향 평가를 통해 도출된 20개 변환 대상 설비 중 19개를 변환 완료하여 검증 및 시험 운영을 완료한 상태이며, 나머지도 5월 20일까지 완료할 예정이다. 그리고 Y2K 문제 해결의 궁극적 최종 단계인 비상 대응 계획은 비상 대응 계획서 작성과 이에 근거한 종합 비상 대응 계획 수립 및 훈련으로 크게 나눌 수 있다.

비상 대응 계획서는 상세 영향 평가 후 이미 각 발전소별로 내·외부 요인에 대해 지난 2월 작성, 완료되었고 현재 개정 '1'이 진행중이며 앞으로 주기적 검토를 통해 계속적으로 보완해 나갈 계획이다. 또한 종합 비상 대응을 위해 본사 및 사업소 차원의 비상 훈련을 각각 실시할 예정이며, 각 사업소에서는 발전소 운전원과 정비 요원에 대해 훈련센터를 이용, 모의 훈련과 교육을 5월부터 12월까지 실시할 계획이다. ☺