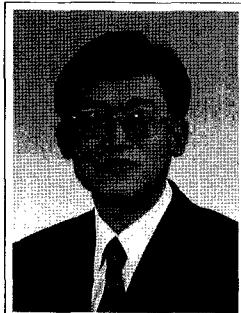


원전의 Y2K 문제 해결 대책

–사업 추진 현황 및 계획–

이 규 봉

한전 원자력발전처 원전연도수정 추진팀장



21

세기를 불과 1년여 앞둔
지금 축제를 위한 준비는
없고, 전세계가 컴퓨터
2000년 문제(Millennium Bug 혹은
Y2K 문제)로 홍역을 치르고 있다.

그래서 혹자는 이 문제가 인류의
종말을 의미하는 것이 아니냐고 성급
한 판단도 하고 있으나, Y2K 문제를
담당하는 한 사람으로서 이와 같은
비약된 판단은 일반 대중의 홍미를
유도하기 위한 과장된 표현에 불과한

것으로 생각된다.

Y2K 문제의 가장 큰 문제는 무엇
이 문제인지를 모르는 것이지만, 한
전을 포함한 정부나 대기업들은 많은
인력과 비용을 투자하여 이미 상당한
문제점을 도출하여 이들을 해결하
는 과정에 있으므로 일단은 안심하여
도 무방하다.

컴퓨터 2000년 문제는 대부분의
컴퓨터에서 하드웨어 비용을 줄이기
위해 연도 표기를 두 자리만 사용한
결과, 1900년과 2000년을 동일하게
인식하게 되어 발생하는 문제들이다.

따라서 99년 이후 연도에서의 컴
퓨터 작동은 단순한 표기 문제만이
아닌 사회 전반적인 인프라와 컴퓨터
컨트롤 시스템의 작동 불능까지 초래
할 수가 있다.

국가의 행정망, 기업의 전산망, 금
융 전산망, 제조 공장의 컴퓨터 시스
템, 제어 시스템 등도 대부분 2000년

문제의 영향권을 벗어날 수 없게 된
다.

2000년 문제는 그 발생 부위와 범
위에 대한 정확한 예측이 어려우며,
99%가 수정되었어도 나머지 1%가
전체 시스템을 마비시킬 수도 있다.

또한 문제의 해결 방안이 늦어질수
록 성공률이 떨어지고 해결 비용이
증가하며 반드시 2000년 전에 완벽
하게 해결해야만 한다.

문제 해결 방법으로는 전문가 팀을
구성해서 수작업으로 데이터와 프로
그램에 존재하는 2000년 영향 항목
을 수정·변환하는 방법, Y2K 해결
Tool을 이용하는 방법, 하드웨어와
소프트웨어 전체를 재개발하는 방법
등이 있는데 주어진 시간과 인력과
예산을 고려하여 해결 방안을 결정해
야 할 것이다.

기술적인 문제 해결 방법으로는 데
이터 파일의 연도 필드를 두 자리에

서 네 자리로 확장하는 확장 방법(Expansion), 연도 표시는 두 자리 그대로 두고 네 자리 연도로 해석하도록 프로그램 코드를 수정하는 연도 창 방법(Windowing), 특정 일자로 부터 날짜 수를 계수하여 네 자리 연도 형식으로 바꿔주도록 파일을 수정하는 상대 날짜 방법(Relative dates), 데이터 파일의 두 자리 연도 필드에 네 자리의 연도 데이터를 16 진수로 코드화하거나 압축하여 저장하는 압축 방법(Encapsulation) 등이 있다.

2000년 문제에 관한 한 원전도 비켜갈 수는 없다.

그러나 다행하게도 원전은 안전성을 중시하여 주요 기능을 수행하는 설비는 컴퓨터가 제어하지 않고 Y2K 문제와 무관한 보수적 방식인 아날로그나 기계식 릴레이로 구성되어 있어 원전의 안전성과 Y2K 문제는 무관한 것으로 확인되었다.

중수로형 원전에는 제어와 보호 기능에 컴퓨터를 사용하고 있으나 실시간(Real Time)으로 동작하므로 고유 기능 수행에는 영향이 없다.

그러나 운전 지원 시스템, 각종 운전 자료의 이력 관리 및 보조기 제어 설비 등에는 컴퓨터를 사용하고 있어 Y2K 문제가 있다.

한전에서는 전담 조직이 설치되어 같은 원전의 Y2K 문제 해결을 추진하고 있는 바, 원전 Y2K 문제의 국내외 추진 현황, 업무 추진 방안,

향후 추진 계획 등을 소개하고자 한다.

국내외 추진 현황

미국은 원자력에너지협회(NEI)에서 Y2K 대책 지침서를 발행(97. 10)하여 전 원자력 사업자들이 적용하고 있고, 원자력규제위원회(NRC)에서는 규제 지침(98. 5)을 발행하여 90일 이내에 관련 조치 현황과 계획을 서면 보고하도록 하였다.

그리고 도출된 모든 문제점은 99년 7월 이전까지 Y2K 문제를 해결토록 하고 있고, NRC에서는 98년 9월에 12개 발전소에 대하여 현장 실사를 수행하였다.

캐나다 원자력규제위원회(AECB)에서는 97년 4월 1차 규제 조치로 Y2K 문제점 파악 및 사업 계획서의 제출을 지시했고, 98년 3월 2차 규제 조치로 문제점 목록 작성, 기초 영향 평가 및 비상 대응 계획서 작성 계획을 수립하도록 하고 있다.

또한 상세 영향 평가서를 작성하고 99년 6월말까지 문제점을 조치 완료도록 98년 6월에 3차 규제 조치를 발표하였다.

프랑스에서는 97년 7월부터 프랑스 전력공사의 주도하에 대책을 수립하여 문제 해결을 추진중에 있고, 프라마툼 형 원자로사업자그룹(FROG) 주관으로 사업자간 Y2K 추진 현황에 대해 정기적인 정보 교환을 하고 있다.

우리 나라에서는 98년 3월 국무조정실 주관 「컴퓨터 2000년 문제 대책협의회」에서 원전을 10대 중점 과제로 선정하였고, 과학기술부에서는 「원자력 관계기관 추진대책반」을 구성하여 주기적으로 추진 현황을 확인하고 있다.

또한 지난 7월 원전에 대한 Y2K 규제 조치로 현황 제출(98. 8. 20까지), 영향 평가서 제출(98. 10. 15까지), 비상 대응 계획서 및 문제 해결 입증 자료를 제출(99. 6. 30까지)하도록 요구했고, 한전은 이 일정에 맞춰서 문제해결을 추진하고 있다.

한편 98년 8월에는 과학기술부·산업자원부·한국원자력안전기술원·한전이 참여하여 정부 합동으로 미국과 캐나다의 원자력규제위원회 등 7개 기관에 대한 해외 조사를 실시하였고, 그 결과 한전의 조치 현황이 선진 외국과 동일한 수준임을 확인하였다.

한전은 97년 3월부터 원전 전산 설비별 Y2K 문제점 파악에着手하였고, 같은 해 8월에는 본사 대책반을 구성하였다.

금년 3월부터 Y2K 관련 기기의 목록 작성은 시작하였고, 6월에는 원전 각 사업소 대책반 구성, 7월에는 본사 전담 추진팀이 발족되어 현재 각 사업소와 유기적인 협조 체계를 구축하여 활동중이다.

주요 추진 사항으로는 상세 영향 평가지침, 월간 공정 보고 지침, 품질 보증 계획의 수립 및 시행, 울진 3·4호

기 발전소 감시 전산기(Plant Monitoring System)와 고리 4호기 운전 지원 전산기(Operator Aid Computer System)의 Y2K 모의 테스트 시행, 정보통신부 주관 고리 3·4호기 Y2K 현황 진단을 수행했다.

현재 각 발전소의 설비와 장비별로 상세 영향 평가서를 작성중이며 10월 중으로 이를 완료할 계획이다.

또한 Y2K 문제가 해결되지 않을 경우 발전소 운전에 심각한 영향을 초래 할 가능성이 있는 설비들에 대해서 최악의 가상 시나리오를 감안한 비상 대응 계획서 작성도 계획중에 있다.

업무 추진 방안

Y2K 문제 해결을 위한 업무 추진은 문제 인식(Awareness), 기초 평가(Initial Assessment), 상세 평가(Detailed Assessment), 변경 및 설비 개선(Remediation), 시험 및 검증(Testing and Validation), 통보 및 종결(Notification) 등의 단계로 구분될 수 있는데, 주요 업무 추진 방안을 각각의 단계별로 간단히 살펴보면 다음과 같다.

1. 문제 인식

문제 인식 단계는 전직원들의 2000년 문제 인식을 위한 캠페인 및 2000년 문제에 대한 전략 수립, 임원진들로부터의 지원 획득, 전담 조직 구성으로 단순히 소프트웨어를 교체하거나 하드

웨어를 업그레이드하거나 데이터베이스를 조정하는 것이 아닌, 관련 시스템의 전반적인 상관 관계에 대한 이해와 일원화된 업무 처리를 대비한다.

또한 2000년 문제 해결이 관련 시스템의 개발 또는 유지 보수 개념뿐만 아니라 기업 내 모든 조직의 관심과 협조에 의해 수행되도록 한다.

2. 기초 평가

기초 평가 단계는 먼저 Y2K 관련 설비나 장비의 모든 관련 정보를 파악하여 목록을 작성한 후, 업무 추진을 위한 중요도 및 우선 순위 작성, 분야별 분류를 하고 2000년 문제의 영향 여부를 평가하여 상세 영향 평가 자료의 근거로 사용한다.

3. 상세 영향 평가

상세 영향 평가 단계에서는 기초 영향 평가 자료를 근거로 하여 공급 및 제작사의 답신 확인, 소유한 소스프로그램의 확인 및 평가, 인터페이스 및 데이터베이스의 평가를 통하여 Y2K 유형을 최종 판정하고 문제 해결 조치 방안을 결정한다.

4. 변경 및 설비 개선

변경 및 설비 개선에서는 상세 영향 평가 결과 결정된 문제 해결 방안을 토대로 소프트웨어 교체, 하드웨어 업그레이드나 교체, 설비 자체의 교체가 수행되는데, 이를 모든 과정에서 응용 프로그램, 하드웨어 유형, 데이터베이스

및 내외부적 인터페이스들과의 복잡한 상호 의존 관계를 고려해야 한다.

또한 적절한 품질 보증 업무가 함께 수행되어야 하고 일부 기기의 변경 시는 관련 절차서에 따라 수행한다.

5. 시험 및 검증

시험 및 검증 단계는 Y2K 문제가 완전히 제거되었음을 확인하고 예기치 않은 기능 장해가 발생되지 않음을 확인하는 단계이다.

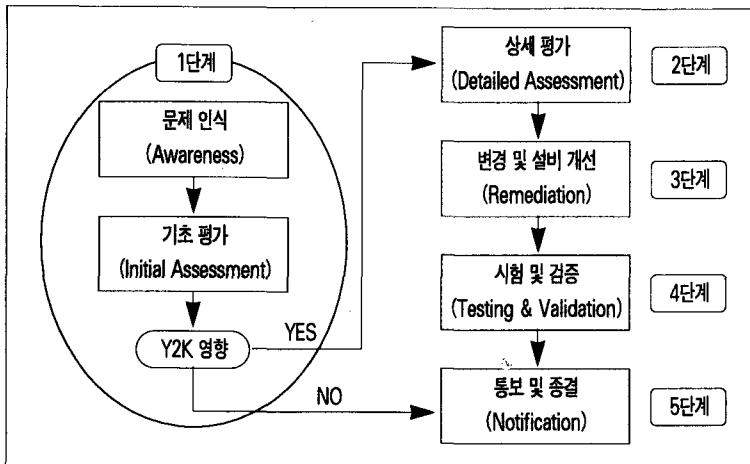
시험 및 검증시는 먼저 단위 기기에 대해 수행한 후, 관련 소프트웨어 및 응용 프로그램들과의 통합 기능을 시험하고 마지막으로 시스템 전체에 대한 시험 및 검증을 수행한다.

6. 통보 및 종결

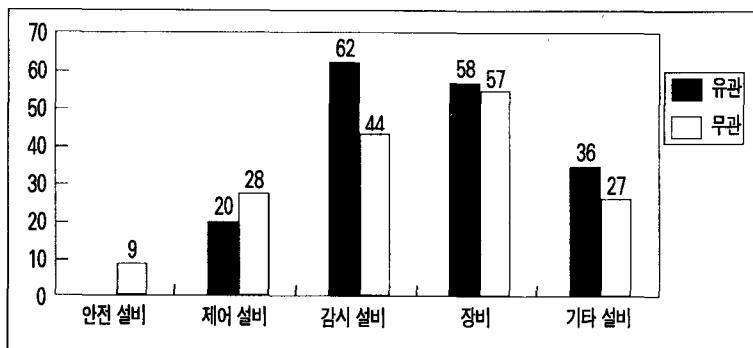
통보 및 종결 단계에서는 모든 단계의 해결 방안을 수행한 설비나 장비에 대해서 각각 변경 사항과 유지 보수 관련 문서 등을 작성하여 Y2K 문제 해결 추진 현황의 최종 완료 보고를 하고, 관련 기관이나 제작사들에게 문제 해결 수행과 관련된 변경 사항을 통보한다.

국내 원전 현황

국내 원전의 Y2K 문제 해결 대상은 상업 운전중인 14기와 2000년 이전에 준공 예정으로 시운전중인 월성 4호기와 울진 4호기가 포함되어 있다.



〈그림 1〉 Y2K 문제 해결 업무 추진 체계



〈그림 2〉 Y2K 관련 기기 현황(단위 : 기기 종류)

1. 기초 영향 평가 결과

평가 대상 설비는 컴퓨터 설비, 마이크로 프로세서 내장 기기, 인공 지능 기능 내장 기기로서, Y2K 영향의 판단은 제작사·공급사에 문의하거나 날짜 변경 모의 시험(2000년 진입, 윤년 처리 등) 등을 통해 이뤄졌으며, 그 결과 총 341종의 관련 기기 중 176종의 설비나 장비에 Y2K 문제가 있음이 판명되었다.

그러나 현재 진행중인 상세 영향 평가가 완료되면 수량이 증감될 가능성 있다.

〈그림 2〉 내용 중 유관은 Y2K 문제 가 있어 수정이 필요한 설비, 2000년 도래시 고유기능 수행에는 영향이 없으나 약간의 문제가 내포된 설비 및 확인중인 설비가 포함되었고, 무관은 2000년 도래시에 아무런 문제없이 완전한 기능을 수행하는 설비들이다.

〈그림 2〉에서 보는 바와 같이 9개의 안전 설비 중 Y2K 유관은 없고, 대부분 정상 운전과 직접 영향이 없는 감시 설비와 계측 장비에 관련이 많은 것으로 파악되었다.

그러나 감시 설비나 장비도 발전소 운전과 간접적으로 영향이 있어 이에 대한 조치를 추진중에 있다.

2. 상세 영향 평가

원전 전산 연도 수정 추진팀에서는 NEI/NUSMG(Nuclear Energy Institute/ Nuclear Utilities Software Management Group) 97-07 「Nuclear Utility Year 2000 Readiness」에 근거하여 상세 영향 평가 지침을 작성 각 원전에 배포하여, 단위 발전소별로 Y2K 관련 기기들에 대한 상세 영향 평가서를 작성할 수 있도록 하였다.

각 발전소에서 작성중인 상세 영향 평가서는 금년 10월 중 완료 목표로 작성 중에 있다.

상세 영향 평가는 단위 기기별로 하드웨어, 응용 소프트웨어, 시스템 프로그램, 데이터베이스, 인터페이스로 구분하여 수행하고, 세부적으로는 날짜 데이터의 사용 유형 분류, 소스 코드의 날짜 데이터 사용 범위 등을 검사한 후 해결 방안을 결정하도록 되어 있다.

3. 비상 대응 계획서 작성

Y2K 관련 설비에 대해서는 최악의 가장 시나리오를 감안한 비상 대응 계

〈표〉 노형별 주요 Y2K 문제점 현황

노형	기기 종류	문제점	발전소에 미치는 영향	해결 방안
웨스팅하우스 형 (고리 1~4, 영광 1·2)	방사선 감시 설비 (DRMS)	방사선 감시용 주전산기의 날짜, 이행과 표시에 2000년 도래시 '00'으로 표기 및 방사선 준위 추이 분석(Trend Curve) 기능 영향	개별 감시는 가능하나 종합 정보 처리에 영향	S/W 수정 또는 신형 전산기로 교체
	운전자원용 전산기 (OACS)	2000년 이후 연도 입력 불가 및 일부 자료 처리 영향	운전 정보의 저장, 복구 및 감시 기능 영향	H/W 및 S/W 교체/수정
CANDU형 원전 (월성 1~4호기)	발전소 제어용 전산기	주전산기의 날짜 이행과 표기에 2000년 도래시 '00'으로 표기	제어 기능의 실시간 수행으로 운전에 직접 영향이 없음	프로그램 수정
	터빈 진동 감시 설비	2000년 이후 날짜 처리 일부 기능 상실	개별 터빈 진동 감시는 가능하나 종합적인 기능 영향	S/W 및 Firmware Upgrade
ABB-CE형(영광 3·4, 울진 3·4)	발전소 감시 전산기 (PMS)	연도 2자리 표기로 2000년 도래시 날짜와 관련된 데이터의 연산, 정렬 및 기간 계산 등의 오류 발생	원자로 운전 상태 감시 기능 미흡	응용 프로그램 수정, H/W 및 S/W 교체
	진동 감시 계통	연도 2자리로 입력하도록 되어 있어 2000년을 '00'으로 입력 시 1970년으로 인식	연도 표시만 두 자리로 운전과는 직접 영향 없음	운영 프로그램 수정
Framatome 형 원전(울진 1·2)	진동 및 음향 감시 계통(KIR)	날짜 입력이 73년 ~ 99년까지만 가능	운전원의 데이터 인식 및 자료 관리 영향	설비 교체
	소내 전산기(KIT)	연도 2자리 표기 및 윤년 처리 기능 없음	연도 표시가 '00'이나 '100'으로 운전에 지장 없음	현상 사용 또는 S/W Upgrade

획서(Contingency Plan)를 작성할 계획이다.

이 계획서는 크게 3가지로 구분되는 데 개별 설비(계통)에 대한 것과, 발전소 보안 설비나 통신 설비와 같은 발전소 공통 사항이나 여러 설비에 관련된 종합 비상 대응 계획서와 소외 전원 상실과 같은 외부의 영향에 대응하기 위한 비상 대응 계획서로 구분된다.

참고로 하고 있는 지침서로는 금년 9월 미국에서 발행된 NEI/NUSMG 98-07 「Nuclear Utility Year 2000 Readiness Contingency Plan」에 근거하여 작성중에 있다.

산기(울진 4호기)와 운전 지원 전산기(고리 4호기)에 대해 이들이 발전소 운전에 실제로 미치는 영향을 평가하기 위해 Y2K 모의 시험 절차서를 작성하여 시험을 수행하였다.

시험 결과 울진 4호기의 발전소 감시 전산기(PMS)는 Y2K 문제가 없는 것으로 판명되었으며, 고리 4호기에서는 운전 중에 시행한 운전 지원 전산기(OACS)의 경우에는 2000년 이후의 데이터 이력 관리가 비정상적으로 이뤄지는 등 Y2K 문제가 도출되어 현재 해결 방안을 수립중에 있다.

가가 끝나면 Y2K 유형에 따른 조치 방안에 의해 변경 및 설비 개선 작업이 이뤄지게 된다.

이 과정은 물론 품질 보증 업무를 병행하여 수행하게 되며 각종 인허가 관련 사항도 함께 처리한다.

98년 10월 상세 영향 평가가 완료되면 그 결과에 따라 변경 및 설비 개선을 99년 6월까지 완료하게 되는데, 이 때 시험 및 검증 작업, 비상 대응 계획서 작성 및 시험 운전까지 포함하여 완료하고, 99년 12월까지 인허가 및 관련 서류 처리가 완료된다.

이에 소요되는 예산은 약 90억원으로 추정한다. ☺

향후 추진 계획

4. Y2K 모의 시험

기초 평가와는 별도로 발전소 주전

발전소별로 진행 중인 상세 영향 평