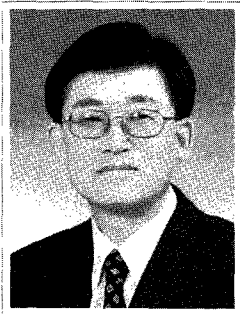




Y2K 대응의 평준화와 기술 지원

이 규 봉

한전 원자력발전처 원전연도수정추진팀장



지난 7월12일부터 16일까지 오스트리아 비엔나 국제원자력기구(IAEA)에서 개최된 제2차 Y2K 워크숍에 한국 대표로 참석하였다. 금번 워크숍은 22개 국가에서 71명이 참여한 대규모 회의로 금년 1월에 이어 두 번째 모임이다.

Y2K 문제는 모든 분야에 관련이 되지만 특히 원자력 분야는 원전 안전성과 맞물려 타분야보다 많은 관심의 대상이 되고 있다.

이러한 상황에서 전세계 원자력 안전을 총괄하는 IAEA에서는 원자력 분야의 Y2K 문제가 성공리에 마무리 될 수 있도록 많은 노력을 하고 있다.

그러나 원자력 분야의 Y2K 문제는 극히 전문성을 필요로 하므로 미국의 에너지부(DOE)와 원자력규제위원회(NRC)의 기술 지원하에 워크숍을 개최하였다.

본 워크숍의 목적은 크게 두 가지로, 각국간 정보 교환을 통한 Y2K 대응의 평준화와 Y2K 대응이 미약한 개발 도상국에 대한 기술 지원으로 집약된다.

특히 IAEA에서는 Y2K 대응이 미진한 국가들을 위해 독자적인 문제 해결 지침서와 각 단계별 데이터 관리 위한 데이터 베이스 소프트웨어를 개발하여 적용케 하였고, 이번 워크숍에서 IAEA Mission에 따라 수혜를 받은 국가들에 대한 평가도 있었다.

그러나 우리 나라에서는 IAEA 지

침서가 개발되기 이전에 미국의 원자력에너지협회(NEI)에서 개발한 지침서에 따라 업무가 추진되었기 때문에 적용되지 못하였다.

미국의 Y2K 추진 현황

미국의 원자력규제위원회(NRC)는 98년 5월 원전의 Y2K에 대한 일반 규제 지침으로 GL 98-01을 발행하였다.

이 규제 지침에 따르면 운전중인 모든 원전은 99년 6월 말까지 도출된 Y2K 문제점을 해결한 결과를 제출하거나, 만약 미해결시에는 그 사유와 해결 계획을 제출하도록 하였다.

그리고 각 지역에 파견된 NRC 직원들이 금년 4월부터 6월까지 해당 원자력발전소의 Y2K 추진 현황을 실시하여 NRC 본부로 보고하였다. 따라서 다음의 현황은 지난 6월 말 NRC에 보고된 현황과 직접 실시한 결과를 요약한 것이다.

모든 원전에 적용된 Y2K 추진 지침서는 미 원자력에너지협회에서 발행된 지침서인 NEI-NUSMG 97-07과 비상대응계획서 작성지침서 98-07를 활용하여 단계별 업무를 수행하였다.

지역 담당 NRC 직원의 현장 실사 결과에 따르면, 현재 미국 내에서 운전되고 있는 원전은 총103기로서 89기에서는 모든 도출된 Y2K 문제점을 완료하였다. 14기의 원전은 현재 지침서에 따라 계속 수행중으로, 그 중 10기는 7월 1일 이전까지는 완료가 가능하고 그 외의 원전은 99년 8월 13일까지 완료될 전망이다(표 1).

그러나 GL 98-01에 따른 발전소의 6월 말 NRC 보고 내용의 종합 결과에 따르면 약간의 차이를 보이고 있다.

103기 중 68기 원전의 Y2K 대응이 완료되어 그 결과가 제출되었고, 나머지 35기는 비안전 계통의 기기에서 문제 해결이 진행중인 것으로 보고되었다.

35기 중 18기는 출력 운전에 영향을 줄 수 있는 디지털 주급수 제어나 노심 분석 감시 계통 등에서 Y2K 문제가 있는 것으로 보고되었고, 나머지 17기는 출력 운전에는 전혀 영향이 없는 훈련용 시뮬레이터나 사무용 컴퓨터에서 문제 해결이 남아있는 것으로 보고되었다.

결론적으로 미완료 35기에서도 원전 안전과 관련된 Y2K 설비나 계통

〈표 1〉 Y2K 문제 해결 미완료 14개 호기 현황

발전소	NRC Region	검토 대상 분야
Beaver Valley 1&2	I	상세영향평가서·비상대응계획서
Indian Point 2	I	상세영향평가서·비상대응계획서
Three Mile Island 1	I	상세영향평가서
Vermont Yankee	I	상세영향평가서·비상대응계획서
Summer	II	비상대응계획서
Prairie Island 1&2	III	상세영향평가서·비상대응계획서
Arkansas 1&2	IV	비상대응계획서
Cooper	IV	상세영향평가서·비상대응계획서
Grand Gulf	IV	상세영향평가서·비상대응계획서
River Bend	IV	상세영향평가서·비상대응계획서
Waterford	IV	비상대응계획서

이 없는 것으로 확인되어, 미국 내 모든 원전은 2000년 전입시에도 안전 운전과 직결되는 심각한 문제가 없을 것으로 전망하였다.

IAEA의 기술 지원 현황

앞에서도 언급한 바와 같이 Y2K 대응이 미진한 국가에 대한 기술 지원이 지난 상반기 동안 있었고 그 결과는 만족할 만한 수준이라는 관계자의 설명이었다.

중국의 진산 1호기와 광둥 1·2호기, 우크라이나의 체르노빌(Chernobyl)과 자포로제(Zaporizhye), 그리고 슬로바키아의 보후니체(Bohunice)를 포함 5개 발전소에서 기술 지원이 수행되었으며, 금년 하반기에도 중국의 진산 1호기를 포함 4개 발전소에 대한 지원을 계속 수행할 예정이다.

1. 체르노빌 원전 기술 지원 및 Y2K 추진 현황

체르노빌 원전에 대한 기술 지원은 우크라이나 정부의 원자력규제위원회가 IAEA에 요청하여 이루어졌는데, 특히 미국 에너지성의 전문 인력을 지원 받아 IAEA 주도로 이루어졌다.

우선 Y2K 영향이 예상되는 설비가 있는 3호기 중앙제어실, I&C Shop, 전기작업실, 방사선 감시실, 비상대응 센터, 그리고 통신 설비에 대한 조사가 있었다.

기초 조사에 따른 업무 추진 단계별 효율적인 데이터 관리를 위해 IAEA의 Y2K 관리 프로그램인 FDB (Facility Data Base)를 설치, 모든 자료를 전산화하는 작업에 착수하여 모든 Y2K 대상 설비의 정보를 수록하였다. 한편 문제 확인을 위한 Y2K 개별 모의 시험도 수행되었다.

따라서 단기간 내에 모든 대상 설



비 파악이 완료되어 상세 영향 평가가 수행되었고 이와 병행하여 비상대응계획서 작성도 이루어졌다.

상세 영향 평가 결과에 따르면, 가장 Y2K 영향이 심각한 계통으로는 감시용으로 사용되는 발전소 주전산기, SPDS, 진동 감시 설비, 수소 제어 계통, 그리고 발전소 보안 설비 등으로 발전소 안전과 관련되는 설비에는 Y2K의 영향이 없는 것으로 평가되었다.

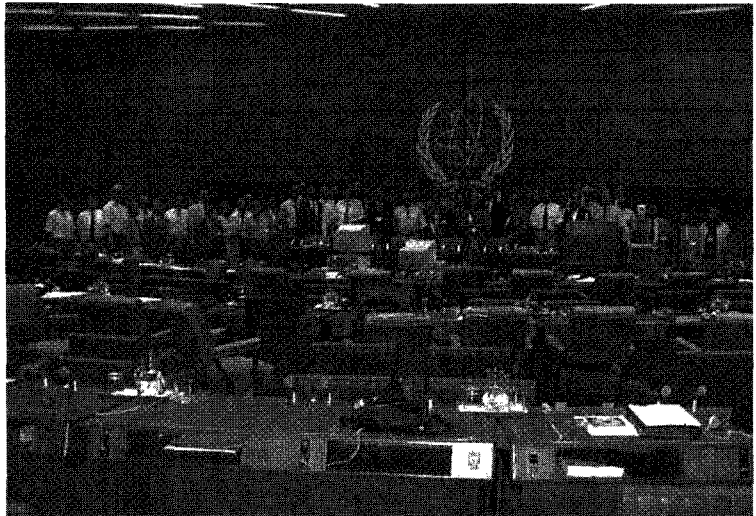
아울러 지난 7월 19일에는 Y2K 종합 모의 시험을 수행하여 각 계통간 연계성(Interface)을 최종 확인하였다.

그리고 업무 추진 과정의 문제점으로는 설비 개선에 따른 새로운 설비가 현장에 설치되어 있으나 관련 자료가 아직 개정되지 않은 점과 제작사로부터 정보를 입수하는 것이 어려운 점이었다. 그러나 가장 큰 문제는 예산 부족으로서 업무 추진에 어려움을 겪고 있다.

앞으로의 계획은 IAEA와 긴밀한 협조로 도출된 모든 문제점을 금년 9월까지 모두 해결하고 비상대응계획서를 보완하여 2000년 이전에 모든 문제점을 해결할 예정이다.

2. 중국 원전 기술 지원 현황 (진산 및 광동 1·2호기)

지난 1년 동안 일부 원자로 부품의 이탈로 발전소를 장기간 정지하여 보수중이었으나 최근 언론에 공개된 진산 1호기는 자체 기술로 설계되어 상



IAEA의 Y2K 워크숍. Y2K 문제는 모든 분야에 관련이 되지만 특히 원자력 분야는 원전 안전성과 맞물려 타분야보다 많은 관심의 대상이 되고 있다. 이러한 상황에서 전세계 원자력 안전을 총괄하는 IAEA에서는 원자력 분야의 Y2K 문제가 성공리에 마무리 될 수 있도록 많은 노력을 하고 있다.

업용 원자로로는 중국 최초로 91년 상업 운전에 들어간 300MWe 가압 경수로(PWR)로 상해에서 약 90km 남쪽에 위치해 있다.

광동 1·2호기는 최초의 대형 상업로로 홍콩과 합작 회사인 GNPJVC에서 투자하여 94년 상업 운전에 들어간 프랑스 프라마통형 900MWe급 가압경수로 원자로 2기로 되어 있다.

광동 원전은 홍콩에서 동북쪽으로 약 50km에 위치해 있어 홍콩의 반원전 단체의 관심거리가 되고 있다. 따라서 Y2K 문제 해결도 기술적으로는 많은 진척을 보이고 있으나, 아직도 반원전 단체에서는 많은 의구심을 가지고 있다.

IAEA의 진산 1호기에 대한 기술 지원의 일환으로 IAEA의 Y2K 문제 해결 지침에 대한 워크숍이 4월 20일

부터 23일까지 개최되어 정부 관계자를 포함해 약 40명의 인원이 참석하였다.

이와 아울러 효과적인 Y2K 업무 수행을 위해 IAEA 지침서를 중국어로 번역하여 제공하였고, 대상 설비 파악과 기초 평가 및 모의 시험에 대한 기술 지원이 이루어졌다.

그 결과 138종의 Y2K 대상 설비를 확정하여 문제 해결 변환 작업이 진행중이고, 31종의 비상대응계획서 초안이 작성 완료되었다. 그리고 6월 15일부터 22일에는 그 동안 이루어진 기술 지원에 대한 현장 실사가 수행되었다.

이 현장 실사에는 IAEA, 일본 NUPEC, 그리고 프랑스 EdF 전문가의 지원하에 Y2K 대상 기기에 대한 기초 평가 내용, 모의 시험, 그리

고 비상대응계획서에 관한 사항들이 포함되었다.

광동 원전은 원자로는 프라마툼, 그리고 터빈 발전기는 영국 GEC에 의해 턴키 방식으로 건설되었고, 최근까지 많은 외국 기술자의 지원을 받아 발전소 운영 기술이 많이 향상된 상황이다.

따라서 Y2K 문제 해결도 98년 초부터 전담 조직을 구성하여 관리층의 전폭적인 지원하에 단계별 업무가 수행되어 IAEA의 현장 실사 결과 별도의 기술 지원이 필요없는 수준에 이른 것으로 판단하였다.

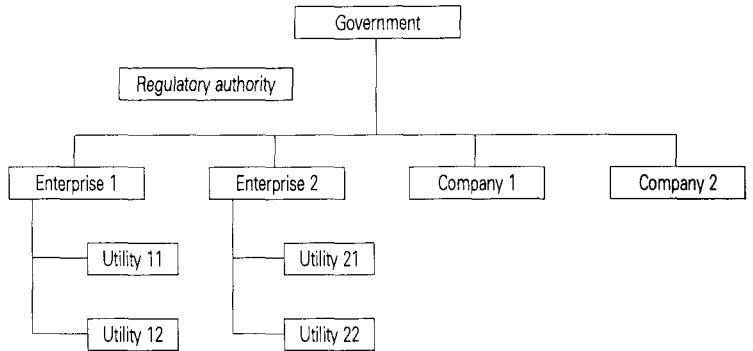
현재 진행 현황은 지난 6월 말로 도출된 모든 문제점에 대한 변환 작업이 완료되어 규제 기관으로 보고서를 제출하였고, 40여종의 Y2K 비상대응계획서를 작성하여 금년 하반기에는 종합 모의 훈련을 수행할 계획이다.

특히 이번 워크숍을 통하여 한국의 Y2K 종합 실증 시험이 대국민 홍보에 많은 도움이 되었다는 경험 발표에 공감을 하고 조만간 계획을 수립하여 수행하겠다는 의견을 표시하였다.

효과적인 Y2K 보고 방법

금번 워크숍 중 IAEA에서 발표한 내용 중 효과적인 Y2K 보고 방법에 대한 내용을 소개하고자 한다.

효과적인 Y2K 보고의 목적은 관리자의 문제 인식을 계속 유지하고, 경



(그림 1) 효과적인 Y2K 보고 체계(IAEA 발표)

영층의 중요한 결정을 위한 정보 제공, 효과적인 공정 관리, 업무 추진 현황의 문서화, 그리고 대외 정보 제공의 공식화를 유도하기 위함이다.

따라서 이와 같은 보고를 통해 경영층의 책임 의식을 향상시키고, 관리자의 기량 향상, 그리고 Y2K 관리자의 권한을 부여하는 효과가 기대된다.

보고는 일반적으로 사업주나 원자력발전소별로 이루어지고, 경우에 따라서는 몇 개의 사업주가 포함된 대규모 기업 단위로도 수행된다. 특히 보고 체계에는 정부 담당 부서와 규제 기관도 포함된다.

보고 내용으로는 Y2K 업무 추진과 관련된 조직 현황, 문제 해결 대상 설비의 변환 현황, 그리고 비상 대응 계획 관련 계획서 수립 및 훈련 계획 등이 포함된다.

가. 관리자급 보고 내용

- ① 업무 추진과 관련된 인력이 충분한가?
- ② 담당자들이 단계별 지침을 잘

준수하고 있는가?

- ③ 각 부서 책임자의 문제 인식이 잘 되었는가?
 - ④ 조치할 항목이 모두 도출되어 있고 계획대로 추진되는가?
 - ⑤ 확보된 예산은 충분한가?
 - ⑥ 수립된 계획은 적절한가?
- 나. 실무 책임자급 보고 내용

- ① 도출된 모든 문제점이 포함되었는가?
- ② 새로 도출된 문제점은 무엇인가?
- ③ 가장 심각한 문제점은 무엇인가?
- ④ 확보된 예산의 사용 실적과 전망은?
- ⑤ 만약 생산이 충분치 못할 경우
 - ㉠ 예산을 절감하여 문제 해결이 가능한 방법은?
 - ㉡ 위험도 순위에 따른 우선 순위는 있는가?
 - ㉢ 미해결에 따른 특별 운전 지침서 개발이 필요한가?

다. 대외 보고 관련 기관

- ① 정부 관련 부처 및 규제 기관
- ② IAEA 등 국제 기구
- ③ 타전력 회사(급전 및 발전)
- ④ 인접 국가의 계통 운영 센터

결론적으로 Y2K 업무는 절대로 변경이 불가한 시한성 업무로 금년 내에 모든 문제점을 도출하여 해결해야 하는 긴박한 업무로서, 적절한 시기에 정확한 현황을 관리자에게 보고하여 신속한 결정과 적절한 지원을 받아 신속한 업무 추진이 이루어져야 한다.

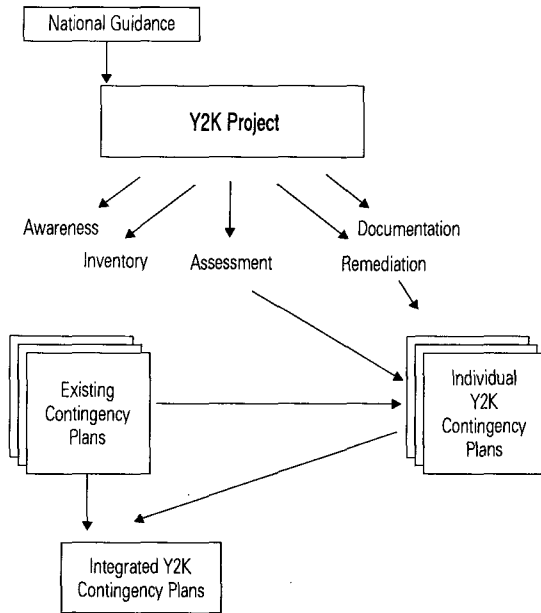
Y2K 비상 대응 계획

Y2K 문제는 소프트웨어에서 발생되는 문제로 완벽히 해결한다해도 문제 발생 소지가 있으므로 가장 심각한 가상 시나리오에 따른 비상대응계획서를 작성하여 예상 문제점을 완화시키거나 제거해야 한다.

비상대응계획서는 두 가지로서 발전소 내부 설비에서 발생하는 위험요소와 발전소 안전 운전이 필수적인 외부 요인으로 구성되어 있다.

외부 요인으로는 소외 전원, 통신, 중요 소모품(가스·연료·필터 등), 소방 지원 등이 해당된다.

Y2K 비상대응계획서는 기존의 비상절차서와도 연계하여 계획을 수립하도록 되어있으며, 그 내용은 위험 파악(Risk Identification), 영향 분석(Event Analysis), 위험 관리



(그림 2) Y2K 비상 대응 체계도

(Risk Management), 그리고 확인(Validation) 단계로 구성되어 있다.

특히 확인(Validation) 과정은 작성된 계획서를 효과적으로 적용하는데 필수적인 요소로서, 우선 기존 작성된 비상이나 비정상 절차서와의 상관 관계를 분석하고, 모의 훈련을 통한 실제 상황의 적용을 확인한다. 그리고 경험 많은 직원들의 면밀한 검토와 관리자들의 평가로 이루어진다.

한전의 원전 분야 Y2K 대응 현황

한전의 원전 분야에 대한 Y2K 대응은 97년 8월부터 업무에 착수하여 준비 단계를 거쳐 작년 초부터 본격적

인 단계별 업무 추진을 수행하였다.

문제 해결 단계별로 적용된 절차서는 미국 원자력에너지협회(NEI)에서 개발된 NEI-NUSMG 97-07, 98-07과 한국전산원에서 발행된 지침서를 참조로 우리 형편에 맞게 절차서를 개발하여 적용하였다.

업무 수행 첫 단계로 대상 설비 파악을 위해 3차례에 걸쳐 면밀한 현장 실사와 관련 설계 자료를 파악한 결과, 약 15만 건에 이르는 검토 대상 기기에서 726종의 계통과 설비가 Y2K와 관련이 있는 것으로 파악되었다.

<표 2>에서 보는 바와 같이 안전과 보호 기능을 담당하는 설비는 보수적인 아날로그나 기계식 릴레이로 구성

되어 있어 Y2K와는 무관하고, 중소로형에 적용된 컴퓨터도 Y2K 영향이 없는 실시간(Real Time)으로 동작되므로 문제가 없는 것으로 분석되었다.

주로 문제가 되는 설비는 일부 보조 제어 설비와 데이터 취득과 같은 부대 설비에 분포되어 있어 도출된 모든 문제점을 지난 6월 말로 변환 및 검증 작업을 완료하였다.

그리고 금년 1월에는 세계 최초로 정상 출력 운전중에 모든 Y2K 대상 설비의 날짜를 변경하여 2000년으로 진입시키면서 안전 운전에 어떤 영향이 있는가 확인하는 종합 실증 시험을 성공리에 수행하였으며 금년 9월까지 전호기에 대해 완료할 계획이다.

이와 병행하여 Y2K 문제 발생 가능성에 대한 가장 심각한 시나리오에 따른 비상대응계획서를 작성하여 만일의 사태에 대비하고 있고 금년 9월 중에는 대대적인 모의 훈련을 수행할 계획이다.

또한 Y2K 문제는 그 설비를 운영 하는 자가 가장 잘 알 수 있으므로 자체 점검을 통하여 최종 확인된 사항을 설비 관리 책임자가 '자체 선언' 하는 형식으로 대국민 신뢰도를 향상시킬 예정이다.

참가 소감

Y2K 대응 현황이 한 나라의 신용도 평가와 직결되는 현실에서 이번 워크숍에 참여한 국가들의 Y2K 대응



Y2K 종합 실증 시험. Y2K 업무는 절대로 변경이 불가한 시한성 업무로 금년 내에 모든 문제점을 도출하여 해결해야 하는 긴박한 업무로서, 적절한 시기에 정확한 현황을 관리자에게 보고하여 신속한 결정과 적절한 지원을 받아 신속한 업무 추진이 이루어져야 한다.

〈표 2〉 Y2K 대상 설비 현황

단위 : 설비/장비 종류

구 분		영향 없음	사용 가능	변환 필요	계
발전 설비	안전/보호 설비	11	3	0	14(2%)
	제어 설비	52	21	3	76(10%)
소 계		63	24	3	90(12%)
부대 설비	데이터 취득 설비	64	64	43	171(24%)
	기타 설비	29	32	9	70(10%)
	계측 장비	118	224	53	395(54%)
소 계		211	320	105	636(88%)
총 계		274(38%)	344(47%)	108(15%)	726종

현황도 그 나라의 경제 수준과 비례 하였다.

미국과 같은 경우 대부분의 원전에 서 대응이 완료된 상황이었으나 경제에 어려움이 있는 러시아나 동유럽 국가들은 대응 현황이 미진한 것으로 보고되었다.

이번 워크숍을 통해 한국의 Y2K

대응 현황과 종합 실증 시험을 소개하여 참가국들이 많은 관심을 보였다.

더욱이 원전 보유 국가로는 가장 먼저 2000년을 맞이하므로 2000년 도래시 정보 입수 방안에 대한 논의도 있었으나 구체적인 협의는 금년 10월로 예정된 제3차 회의에서 다시 논의될 예정이다. ☞