

Y2K 문제 분석 및 접근방법

한국전산원 선우종성*

1. 서 론

Y2K는 Year 2000(또는 Year 2Kilo)을 나타내며 Y2K 문제는 밀레니엄 버그라고도 부른다. Y2K 문제는 컴퓨터 보급 초기에 메모리 비용의 절감과 성능 향상 등을 위해 연도를 네 자리 중 마지막 두 자리만 사용하여 표기하도록 즉, 20xx년을 xx년으로 나타내도록 한데서 기인한다. 당시로서는 컴퓨터의 사용주기가 10년 이하임을 고려하여 시스템 신규 구축시에 연도를 네 자리로 표기할 예정이었으나, 이후 최근까지 두 자리 연도표시를 습관적으로 계속 사용하였고, 따라서 2000년이 다가옴에 따라 상당수의 정보과학기기가 1900년대와 2000년대를 구별하지 못하는 문제가 발생하게 되었다. 이러한 Y2K 문제는 2000년 이후와 관련된 기간 산정, 날짜의 대소비교, 정렬, 윤년처리 등과 관련된 모든 업무에 심각한 오류를 발생시킬 수 있다 [1, 2].

Y2K 문제는 몇 가지 특성을 지니고 있다. 첫째로, Y2K 문제는 2000년 이전에 해결하여야 한다는 시간적 제약성을 지니고 있다. 두 번째 특성은 문제 발생의 광범위성 및 대규모성이다. Y2K 문제는 모든 산업, 지역 및 조직과 관련된 다양한 정보시스템, 각종 제어시스템, 자동화설비에 영향을 줄 수 있다. 세 번째 특성은 문제의 해결에 막대한 비용이 필요하다는 것이다. 한 연구에 따르면 Y2K 문제의 해결을 위해서는 전세계적으로 약 1조6천억달러가 소요될 것으로 추정된다. 이는 전세계 GDP

의 0.3~1.1%에 해당하여, 경제성장을 둔화시키는 요인이 될 수 있으며, 특히 최근 경제가 어려운 아시아 국가들을 위협하는 악재로 작용할 수 있다. 마지막으로, Y2K 문제는 전 세계적으로 연계된 복잡한 문제이다. 최근에는 국내외 무역 거래에 있어 Y2K 문제해결 정도를 신용평가에 반영하고 있으며, OECD와 UN 등에서는 Y2K 문제의 해결을 위한 국제협력을 촉구하고 있다.

Y2K 문제에 따른 장애의 유형은 매우 다양할 것으로 예상된다. 예를 들면, 공공·행정부문에서는 주민등록번호 오류로 인한 취학, 병역, 세금, 투표권 등의 문제가 발생할 수 있고, 항공, 철도, 버스의 예약이 불가능 할 수 있다. 금융부문에서는 적금, 부금, 이자, 보험료, 배당상의 오류가 발생할 수 있으며, 운송부문에서는 항공, 선박일정, 부품조달상의 차질로 인한 이착륙 및 관제에 문제가 생길 수 있다. 통신부문에서는 요금청구 및 할인에 오류가 발생할 수 있고 트래픽 측정이 불가능할 수 있다. 산업시설부문 및 일반기업업무에서는 원전 제어 불가, 공장자동화 제어 오류, 납품/재고관리의 오류, 퇴직금과 근속연수상의 오류가 발생할 수 있다. 가스부문에서는 가스공급시스템의 정압조절기 작동 오류, 배관압력 계측장치 미작동, 가스생산탱크설비와 압력계측설비의 오류 등을 예상할 수 있다. 의료업무에서는 정맥 주사장비, 심장박동 모니터 작동 오류, 수술예약과 진료예약상의 오류를 예상할 수 있다.

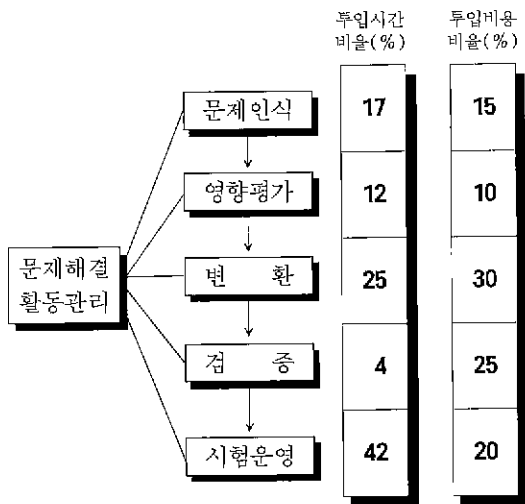
최근에는 밀레니엄 버그와 함께 컴퓨터 99 버그도 문제가 되었다. 컴퓨터 99 버그는 연도

*중신회원

및 날짜를 여섯 자리로 표기한 프로그램에서 컴퓨터가 끝자리의 '99', '999' 또는 '9999'를 연도가 아닌 '작동중지' 또는 '파일종료'의 의미를 갖는 에러 메시지로 인식하는데 따르는 문제이다. 이는 특정 날짜와 관련된 문제로서 Y2K 문제와는 별개라 할 수 있다. 또한, Y2K 문제와 유사한 것으로서 일부 장비 및 소프트웨어의 경우는 제품 자체의 연도표현상의 한계 때문에 문제가 발생할 수 있다. 가령, 지리적 위치를 측정하는 일부 위성의 경우 기계 자체의 한계로 1999년 8월 21일까지만 표현 가능한 것이 있고, 유닉스 기종에서는 2038년까지만 날짜표현이 가능한 것도 있다

2. 문제해결방법론

Y2K 문제의 해결을 위해서는 일반적으로 문제인식, 영향평가, 변환, 검증, 그리고 시험운영의 5단계 접근방법을 사용한다(그림 1). 그리고 이러한 접근방법에서는 단계간의 일관성을 유지하기 위한 프로젝트 관리가 대단히 중요하다. 실제로 5단계 모델을 적용함에 있어서는 업무 및 시스템의 규모와 복잡성 등을 고려하여 일부 단계를 통합하여 추진할 수 있다. 단계별 주요활동사항은 다음과 같다[3, 4].



※ 자료출처 : <http://www.ntpolicy.gsa.gov/mks/yr2000/omb2000.html>

그림 1 5단계 접근방법

2.1 문제인식단계

문제인식단계에서는 Y2K 문제의 해결을 추진함에 있어서 우선 Y2K 문제가 당해 기관 또는 당해 기관의 고객에게 어떠한 영향을 얼마나 미칠 것인지를 개략적으로 분석한다. 그리고 Y2K 문제의 잠재적 영향과 문제해결의 필요성에 관하여 최고관리자의 관심과 지지를 확보하고 구성원의 인식을 제고한다. 또한 Y2K 문제해결 활동을 조정·관리하기 위한 조직을 구성하고 책임자를 지정하며 이러한 조직을 중심으로 Y2K 문제를 해결하기 위한 기본전략과 계획을 수립한다.

2.2 영향평가단계

영향평가단계에서는 당해 기관이 보유한 시스템의 규모를 정확히 파악하고, 어떤 시스템이 Y2K 문제를 내재하고 있으며, Y2K 문제가 당해 기관의 업무에 어떠한 영향을 줄 것인지를 구체적으로 분석하여 세부적인 문제해결 대책을 수립한다. 구체적으로 기관이 수행하는 업무를 핵심업무와 일반업무로 구분하고, 핵심업무와 기관이 보유·운영하고 있는 시스템간의 관계를 분석하여 핵심업무를 지원하는 시스템(선결시스템)을 식별·선정한다. 그리고 Y2K 문제의 발생 가능성을 판단할 수 있는 적합성 기준을 정하고, 시스템별로 영향평가계획을 수립한다.

영향평가계획에서 결정된 바에 따라 보유·운영하고 있는 시스템(구축중인 시스템이나 구축 예정인 신규시스템을 포함)별로 구성요소의 목록을 작성한다. 그리고 대상 시스템별로 위험요소를 찾아내어 대처방법을 분석하고, 변환 또는 재구축을 위한 전략을 결정하여 문제해결 추진계획을 작성하며, 변환대상 시스템들을 수정(업그레이드), 폐기, 재개발(대체) 대상으로 구분한다. 그리고 수정대상 시스템에 대해서는 구체적인 수정방법을 결정한다. 일반적인 수정 방법으로는 연도표기확장기법(Expansion Method)이 가장 근본적인 해결책이나 데이터 및 프로그램의 변환이 필요하므로 많은 시간과 인력이 소모된다. 따라서 필요에 따라 연도창기법(Windowing Method), 압축기법(Encapsu-

lation Method), 또는 상대날짜방법(Relative Dates Method) 등을 사용할 수도 있다.

영향평가단계에서는 또한 Y2K 문제를 완벽하게 해결하지 못하거나 특정날짜에 문제가 발생할 가능성에 대비하여, 문제가 발생할 경우에도 핵심업무를 중단 없이 수행할 수 있도록 비상계획(Contingency Plan)을 수립한다.

2.3 변환단계

변환단계에서는 Y2K 문제를 내재한 시스템 및 시스템 구성요소에 대한 수정, 교체 또는 폐기를 수행하고, 변환된 시스템을 검증하기 위한 단위시험, 통합시험, 시스템시험을 위한 계획을 수립한다. 그리고 변환된 시스템의 내·외부 이용자에게 Y2K 문제와 관련된 시스템 변환내용을 알린다. 또한 시스템 변환 결과를 고려하여 비상계획을 보완하며, 시스템 변환과 관련된 모든 사항은 문서화하여 보관한다. 문제해결기한이 얼마 남지 않았음을 고려하여 인력 또는 기술이 부족한 기관은 외부전문업체에 문제해결을 의뢰하는 것이 바람직하다.

2.4 검증단계

검증단계에서는 시험계획에 따라 변환 결과를 검증하기 위한 시험환경을 구축하고, 시험 시나리오와 시험을 위한 데이터를 준비하며, 유사시에 대비하여 각종 백업체제 및 복구체제를 구축한다. 구체적으로, 변환된 시스템에 대한 단위시험, 통합시험, 주요날짜시험, 시스템 시험 등을 실시하고 시험결과에 대한 보고서를 작성한다. 시험이 완료되면 시험결과를 분석하여 추가적인 시스템의 보완이 필요한 지를 확인하고, 필요한 경우 추가적인 보완을 수행한다. 변환·검증된 시스템을 시험적으로 운영하여 검증단계에서 발견하지 못한 문제점을 효율적으로 발견하기 위한 시험운영계획을 작성하고, 검증 결과를 고려하여 비상계획을 보완한다. 외부전문업체에 문제해결을 의뢰한 경우에는 이 단계에서 인수시험계획을 작성한다.

2.5 시험운영단계

이 단계에서는 시험운영계획에 따라, 검증을 거친 시스템을 시험적으로 운영하여 시스템에

대한 추가적인 확인을 수행한다. 특히 시스템의 연계된 부분에 유의하여 시험운영하고, 시험운영의 결과를 분석하여 시스템을 보완한다. 외부전문업체를 통하여 Y2K 문제를 해결한 경우에는 인수시험계획에 따라 인수시험을 수행한다. 그리고 시스템 시험운영의 결과를 반영하여 비상계획을 보완한다. 최종적으로, 기관의 업무수행에 영향을 주지 않고 변환된 시스템을 실제 운영환경으로 이전하기 위한 환경과 절차를 파악하고 준비한 후에, 이에 의거하여 시험 운영을 완료한 시스템을 실제 운영환경으로 이전한다.

2.6 문제해결활동의 관리

각급 기관은 Y2K 문제 해결을 위한 작업을 하나의 프로젝트로 간주하여, 인식단계부터 시험 운영단계까지의 모든 과정을 체계적으로 관리하여야 한다. 이를 위해 Y2K 문제의 해결활동을 관리하기 위한 기관 차원의 관리체계를 구성하고, 문제해결활동의 체계적이고 일관된 관리를 위한 기관차원의 지침과 구체적인 관리 절차를 수립하여야 한다. 그리고 문제해결단계 별로 활동결과를 보고하는 절차를 정의하고, 보고 결과는 문서화하여 최고관리자의 승인을 받아 보관하여야 한다.

3. 문제해결방안

Y2K 문제발생의 대상은 크게 정보시스템과 비정보시스템으로 분류한다. 정보시스템은 일반적으로 범용 컴퓨터에 응용 소프트웨어를 동작시키는 환경을 지칭하고, 따라서 컴퓨터 하드웨어, 운영체제를 포함한 시스템 소프트웨어, 응용 소프트웨어 및 패키지 소프트웨어 등을 포함하며, 경우에 따라서는 라우터와 전송장비 등의 네트워크 장비도 이 범주에 포함될 수 있다. 비정보시스템은 일반적으로 마이크로 프로세서가 내장된 다양한 형태의 전용화된 컴퓨터 응용 시스템을 지칭하며, 예를 들어 건물관리 시스템, 실험장비, 각종 의료장비, 송전시스템, 각종 생산 및 공정제어 시스템 등을 포함한다.

Y2K 문제의 해결은 기본적으로 해당 시스템 또는 시스템의 구성요소를 개발한 당사자가 수

행하는 것이 타당하다. 단, 경우에 따라서는 제 3자가 이러한 서비스를 제공할 수도 있다. 따라서 정보 또는 비정보 시스템의 전부 또는 일부를 개발한 당사자는 이에 대한 Y2K 해결방안을 마련하여 사용자에게 고지하여야 하고, 사용자는 이러한 정보를 이용하여 Y2K 문제해결을 추진하여야 한다. 정보시스템의 경우, 하드웨어와 시스템 및 패키지 소프트웨어에 대해서는 대부분의 기관이 사용자의 입장에 서게 되며, 응용 프로그램의 경우에는 이를 자체적으로 개발하였는지의 여부에 따라 개발자 또는 사용자의 입장이 된다. 비정보시스템의 경우에는 대부분의 기관이 사용자의 입장이 된다. 3.1절에서는 정보시스템에서의 Y2K 문제해결과 관련된 기술적인 사항을 다루고, 3.2절에서는 사용자 입장에서의 Y2K 문제 해결을 위한 절차를 비정보시스템의 예를 이용하여 다룬다.

3.1 정보시스템 구성요소별 점검

PC에서의 Y2K 문제는 RTC(Real-Time Clock)의 ROM BIOS에 고정된 "19" 뒤의 두 자리 연도만을 OS에서 읽어들이므로써 발생된다. 이러한 문제는 RTC 칩 제작 연도가 1996년 이전인 제품을 탑재한 PC에서 발생하며 주로 486 이하의 기종이 이에 해당된다. 이를 해결하기 위해서는 위의 현상을 시정할 수 있는 소프트웨어를 이용하여 문제유무를 확인한 후, ROM BIOS의 교체, 펌치 프로그램의 실행, ROM BIOS Setup 중의 한가지 방법을 선택할 수 있다.

일부 유닉스 등의 주전산기에서는 네 바이트를 이용하여 날짜를 표기하며, 따라서 232-1만큼의 초를 기록 가능하고, 1970년 1월 1일을 기준으로 하여 2038년까지 표기가 가능하다. 그러나 경우에 따라서는 연도표기의 앞부분에 "19"를 고정함으로써 2000년대 표기가 불가능한 경우가 있고, 2000년의 윤년처리가 불가능한 경우가 있다. 여기서는 운영체제를 포함하는 시스템 소프트웨어가 그 대상이 된다.

네트워크킹부문의 Y2K 문제는 교환, 전송, 선로 장비 등의 통신장비와 고객관리, 요금관리, 마케팅지원시스템 등의 응용프로그램에서 발생한다. 여기서 Y2K 문제는 하드웨어와

운영체제, 이벤트 스케줄링, 히스토리 데이터, 패스워드 처리, 시스템간의 동기 등에 영향을 미친다. Y2K 문제와 관련한 네트워크 장비의 특징은 교환기 등의 공급자 중심의 내장형 시스템으로서 시스템간 인터페이스가 많다는 것이다. 따라서 문제해결을 위해서는 장비개발업체에서 파악된 장비별/버전별 문제항목을 점검하고 공급업체와 해결을 위한 협상을 추진하여야 한다.

응용프로그램에서는 코볼과 포트란으로 작성된 경우 컴파일러에 Y2K 문제가 있을 수 있다. 실제 공공기관의 프로그램 중에서 약 50% 정도가 코볼로 작성되어 있다. 개별 프로그램에서는 외부 시스템과 주고받는 연도와 관련된 데이터의 문제, 윤년계산, 내부적으로 연도와 관련된 데이터 및 처리 부분이 문제가 된다. 구체적으로 Y2K 문제의 해결을 위한 개별 응용프로그램에 대한 점검항목은 개발연도, 개발언어, 개발/관리/유지보수 부서(업체), 응용프로그램의 전체 라인수 및 연도포함 라인수, 응용프로그램의 운영현황(온라인/배치), 연계 기관 및 시스템, 교환(공유)데이터, 데이터의 교환주기/교환방법, 사용중인 파일시스템 및 DBMS 종류, 파일 및 데이터베이스 세그먼트, 테이블 포맷 등이다. 이외에도 연도표기방법(데이터포맷방식과 세기표현방식), 표현 가능한 최대/최소 날짜, 날짜를 포함하는 데이터 필드(코드와 번호체계) 등의 연도관련 데이터를 파악하여야 하고, 날짜를 이용한 연산/정렬, 표준 날짜 루틴, 날짜 데이터의 타용도 사용, 계정부여와 패스워드체크에 관련된 날짜 의존적인 기능을 파악하여야 한다. 또한 시스템 날짜를 이용하는 보고서 및 화면 출력형식을 파악하여야 한다.

패키지 소프트웨어에 대하여는 패키지명 및 버전명, 구입연도, 공급/제조업체, 패키지공급업체의 Y2K 문제 대응현황, 소스코드 변경여부, 유지보수계약사항, 외부시스템과의 인터페이스, 연도표현방법 등을 점검하고 해당 제품의 점검사이트를 찾아보아야 한다.

3.2 비정보시스템 문제해결 절차

비정보시스템에 대해서는 우선 시스템의 구

리고 날짜를 이용한 연산, 비교, 정렬, 통계 기능, 지정일, 시스템/장비의 운영시간 설정 기능 등을 확인하여야 한다.

비정보시스템에서의 Y2K 문제 해결을 위한 일반적인 절차는 그림 2와 같고, 이러한 절차는 외부 회사로부터 공급받은 정보시스템의 구성요소에 대해서도 유사하게 적용된다. 우선 Y2K 문제 해결을 위한 전담 조직을 구성하고 장비별 담당자를 결정한다. 그리고 보유하고 있는 비정보 기기 및 설비를 파악하여 목록을 작성하고, 장비별로 Y2K 문제의 잠재적 영향을 분석한다. 작성된 현황표를 활용하여, 문제가 없는 장비를 제외한 후, 장비의 중요도 및 위험도에 따라 해결의 우선순위를 결정한다. 해결대상으로 선정된 장비에 대해서는 Y2K 적합성 기준을 설정한다[그림 2의 (1)-(4)].

공급사 또는 제작사와 연락이 가능한 경우에는 해당장비의 Y2K 문제를 확인하기 위한 공문을 발송하고 답신을 점검한다. 확인공문은 향후 법적인 분쟁 등을 고려하여 일정에 관한 사항과 요구사항을 명시하여야 하며, 특히 문제가 없을 경우의 증빙자료와 문제가 있을 경우의 공급사의 지원전략과 해결시한을 명시하도록 요청하여야 한다. 요구한 대답을 받지 못하거나 불성실한 대답을 받은 경우는 법적 대응을 고려할 수 있다[그림 2의 (5)-(8) 및 (17)].

장비에 Y2K 문제가 있으며 이에 대한 해결 방법이 존재한다는 답신을 받으면 비용의 분담과 일정 등에 대해 공급사나 제작사와 협의하여 해결을 추진한다. 구체적으로, 기술적인 접근방법을 해당 제품의 적합성기준에 준하여 설정하고, 수정을 위한 계획을 작성한 후에 수정을 행한다. 수정하여 해결할 수 없거나 노후 등의 이유로 대체할 경우는 이에 대한 계획을 수립하여 추진한다. 수정이나 대체의 과정에서 공급사/제작사가 부당한 비용의 분담을 요구하거나 해결시한 등이 늦어 피해가 예상될 경우는 법적인 대응을 위한 준비도 필요하다. 수정이나 대체가 불가하여 장비를 폐기하여야 하나 이 장비의 폐기로 인해 업무에 영향이 발생할 경우에는 이에 따른 비상대책을 수립하여야 한다[그림 2의 (9)-(14)].

수정 또는 대체가 완료되면 시험 환경과 시나리오를 포함하는 시험 지침과 계획서를 작성한다. 공급사/제작사가 존재하는 경우는 이들의 확인을 받은 후에 시험을 수행한다. 시험 결과를 문서화하고, 필요한 경우 공급사/제작사로부터 보증서를 획득한다. Y2K 문제가 완벽하게 해결되지 않았을 가능성에 대비한 비상계획을 수립하여, 문제가 발생할 경우 신속히 업무를 지속할 수 있도록 대응체제를 준비한다. 그리고 장비간의 상호 관련성이 있는 경우에는 장비간의 인터페이스 부분을 파악하여 시험하고, 인증이 필요한 경우 이를 추진한다. 최종적으로, 문제해결을 완료하고 그 결과를 최종관리자에게 보고한다[그림 2의 (15)-(25)].

3.3 추진진도 평가

Y2K 문제의 효율적인 해결을 위해서는 문제 해결 추진진도에 대한 평가기준과 방법 및 절차를 결정하고, 이를 이용한 지속적인 평가·관리를 수행하여야 한다. 추진진도를 평가하기 위한 간단한 방법의 예를 소개하면 다음과 같다.

우선, 당해기관이 운용하는 정보시스템과 비정보시스템 중에서 Y2K 문제가 있는 시스템을 식별한 후, 이들 시스템이 업무에 미칠 수 있는 영향에 따라 선결시스템과 일반시스템으로 나눈다. 여기서 선결시스템은 문제가 발생할 경우 그 파급 효과가 일반시스템에 비해 매우 큰 시스템을 의미한다. 그리고 시스템 종류별로 또한 문제해결을 위한 각 단계별로 가중치를 부여한다. 예를 들면, 각 단계별 완료시점을 기준으로 문제인식 5%, 영향평가 17.5%, 변환 40%, 검증 67.5%, 시험운영 90%, 해결완료 100%의 진도를 부여하고, 일반시스템은 선결시스템을 기준으로 1/2배 가중치를 부여한다. 이 때 추진진도는 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\text{진척도} = \frac{1}{N + \frac{M}{2}} \left[\sum_{i=1}^6 (X_i + \frac{1}{2} Y_i) \cdot P_i \right]$$

여기서 N과 M은 각각 선결시스템과 일반시스템의 수를 나타내고, X_i 와 Y_i 는 각각 i 번째

해결단계를 마치고 (i+1)번째 단계에 있는 선결시스템과 일반시스템의 수를 나타낸다. 그리고 P_i 는 i번째 해결단계를 마친 시점에서의 진도를 의미한다. 위의 식은 매우 간단한 적용 예를 나타내며, 실제로는 다양한 단계별 진도와 시스템별 가중치를 고려하여 사용할 수 있다.

4. 결 론

Y2K 문제를 성공적으로 해결하기 위해서는 문제해결을 위한 조직, 인력, 예산을 확보하여 문제해결 작업을 우선과제로 추진하여야 한다. 효율적인 Y2K 문제해결을 위하여 업무별로 우선순위를 설정하여 조직 및 서비스에 큰 영향을 미치는 업무에 대해 우선적으로 문제해결을 추진하여야 한다. 시간절감을 위하여 방법론을 적용하거나 각종 지원도구를 활용하는 등의 체계적인 접근이 이루어져야 하며, 시험/검증에 충분한 시간을 할애하고 정보공유 및 협력으로 공동 대응역량을 강화하는 것이 중요하다. 또한 Y2K 문제발생을 대비한 비상계획을 조기에 마련하고, 분쟁이 예상되는 부문에 대한 계약서 등 제반 서류에 대하여 사전에 점검하여야 한다.

참고문헌

- [1] 2000년 연도표기문제 해결을 위한 종합보고서, 한국전산원, 1997. 12
- [2] 2000년문제 해결을 위한 종합지원보고서, 한국전산원, 1998. 12
- [3] 컴퓨터2000년문제 해결을 위한 지침(I), 한국전산원, 1998. 8
- [4] 컴퓨터2000년문제 해결을 위한 지침(II), 한국전산원, 1998. 12



선 우 증 성

1978~1983 대한전선(주)
 1979 서울대학교 전자공학과 학사
 1981 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사
 1983~1984 대우통신(주)
 1988 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 박사
 1988~1990 삼익악기(주)
 1990~현재 한국전산원
 관심분야: Y2K, 차세대인터넷, 소프트웨어 관리, 정보화 표준

E-mail: jssunwoo@nca.or.kr

● '99 Y2K 문제 해결을 위한 심포지움 ●

- 일 자 : 1999년 6월 29일(화)
- 장 소 : 과학기술회관
- 주 최 : 한국정보과학회
- 문 의 처 : 한국정보과학회 사무국
 Tel. 02-588-9246/7
 E-mail: kiss@kiss.or.kr