

# 선박안전과 Y2K 문제

김종현, 이정렬 (한국선급 기술연구소)

## 1. 서론

2000년 연도표기문제(통상 Y2K 문제 또는 밀레니엄 버그)는 2000년을 전후해서 컴퓨터 시스템, 응용소프트웨어, 자동화 장비, 설비, 계측 기기 등이 2000년을 제대로 인식하지 못하여 낱파와 관련된 비교, 연산, 정렬 등을 잘못 처리하여 발생하는 문제를 말한다.

Y2K 문제는 표 1과 같이 정보시스템분야와 비정보시스템분야(자동화 장비, 설비 등)로 나누고 있으며, 선박에 탑재된 자동화 장비, 설비 등은 비정보시스템분야의 Y2K(이하 선박 Y2K라 함)로 분류하고 있다. 일반적으로 정보시스템분야의 Y2K 문제는 일찍부터 인식하여 대처하여 왔으나, 비정보시스템분야의 Y2K는 그 심각성에 대하여 아직까지 인식이 미약하여 만일 이 문제를

방치했을 경우에 발생할 수 있는 문제에 대하여는 그 누구도 예측할 수 없는 것이 사실이다.

1998년 12월의 유엔회의에서는 항만-운송분야를 Y2K에 대한 대응이 가장 늦은 분야로 꼽았으며, 빌 클린턴 미 대통령을 자문하는 Y2K 대책위원회 존 코시년 위원장은 해운업계가 금융, 정보통신 및 민항 업계에 비해 Y2K에 대한 대처가 늦다고 우려하면서, 국제사회가 Y2K 대비를 해운업을 포함한 전 분야로 속히 확대해야 한다고 촉구하였다.

이와 같이 선박 Y2K에 대하여 전세계가 주시하고 있으며, 정부 및 보험업계에서는 Y2K에 대비하지 않는 선박에 대하여 불이익을 주려고 검토하고 있다. 또한 고객들은 해운회사의 Y2K 대처능력을 그 회사의 위기 관리 능력과 기술력의 평가 잣대로 삼아 향후 거래 관계를 검토하려는 움직임도 있다.

현재 선박 Y2K 문제는 선박을 보유하고 있는 해운회사에 해결의무가 있지만, 선박용 설비를 만드는 기자재 업체나 선박을 건조하고 있는 조선소도 이 문제를 정확히 인식하고 대처하는 것이 바람직할 것이다.

〈표 1〉 Y2K 문제의 구분

	정보시스템 분야	비정보시스템 분야
대 상	· 전산설이 보유하고 있는 응용소프트웨어	· Embedded Controller가 내장된 설비 및 제품
특 정	· 프로그램 사양서 보유	· 프로그램 사양서 미보유 · 책임 소재 불명확 · 사각지대 (전산, 비전산 영역)
영 향	· 정보오류로 인한 업무 마비 초래	· 오동작으로 인한 대외 신뢰도 하락 및 분쟁초래
해 결 능 력	· 대부분 자체 기술로 해결 가능	· 문제를 발견하는 공인된 방법론 필요 · 설비/제품에 대한 데이터 베이스 필요 · Y2K 전문기관의 기술지원 필요

## 2. Y2K 문제의 종류

### 2.1 두자리 연도 문제

컴퓨터의 초기 단계에서는 메모리의 가격이 오늘날과 비교하여 훨씬 비쌌기 때문에 비용을 줄이

기 위한 방안으로 날짜의 연도를 대부분 두자리로 표기하였다. 즉, 1968년을 68로 표기하였으며, 사용자들은 68을 2068년이 아닌 1968년으로 인식하였다. 이러한 관행은 같은 세기내에 있을 때는 문제가 되지 않지만, 세기가 바뀌게 되면 이러한 날짜 연산을 사용하는 프로그램은 문제를 일으킬 수도 있다.

예를 들어 1999년 12월 31일 자정 이후에 기관실 Alarm Monitoring Systems(AMS)에서 기관실 Alarm이 울렸다고 가정하자. 일반적으로 AMS프로그램은 Alarm발생시간 순서대로 가장 최근에 발생한 사건이 Alarm Display Monitor의 최상단에 표시되어 당직자가 바로 볼 수 있도록 프로그램되어 있다.

만약 시스템이 연도를 두 자리로 표기하도록 되어 있어 00을 2000년으로 인식할 수 없다면 방금 발생한 Alarm은 Display화면의 가장 밑에 표시되거나 화면표시가 무시될 수가 있다.

이렇게 되면 Alarm을 듣고 급히 기관실에 내려온 당직자가 AMS 화면을 보더라도 어떤 Alarm인지 무엇이 문제인지 찾을 수가 없을 것이다. 기관실 Alarm을 일정 시간내에 처리하지 못하면 최악의 경우 주기관이 정지하는 사고가 발생할 수도 있다.

또한 두자리 연도표기는 경과된 시간 또는 사용시간을 계산하는 프로그램에서 계산착오를 일으키거나 프로그램의 작동을 멈추게 할 수도 있다.

2000년 문제는 프로그램에만 한정되는 것이 아니기 때문에 상기 예와 같이 간단하지 않을 수도 있다. 운영체제(Operating System)에 문제가 있다면 실제 컴퓨터 또는 마이크로프로세서 하드웨어에 영향을 줄 수도 있다. 어떤 하드웨어는 프로그램에 날짜정보를 제공해주는 전자시계를 가지고 있다.

만약 이 시계가 날짜정보를 제공하는데 두자리 연도표기를 사용하였다면, 1999년 12월 31일 자정 이후에는 날짜를 표현할 수 없거나 운영체제에

오류를 일으켜 전체시스템이 고장나는 사고가 발생할 수 있다.

## 2.2 윤년 문제

우리가 사용하고 있는 그레고리안 월력은 지구 자전주기와 일치시키기 위하여 400으로 나누어 떨어지는 년도는 윤년이 된다. 따라서 1600년과 2000년은 윤년이 되지만 1700, 1800, 1900년은 윤년이 아니다. 만약 어떤 프로그래머 또는 기술자가 2000년을 윤년으로 인식하지 못하였다면 2000년을 365일로 계산하여 프로그램을 만들거나 컴퓨터 칩을 설계하였을 수도 있다.

예를 들어 2000년 2월 29일을 인식할 수 없는 기름배출감시제어장치(Oil Discharge Monitoring Equipment: ODME)를 사용한다고 가정해보자. 2000년 2월 28일 저녁부터 2000년 2월 29일 아침까지 유성 발라스트를 배출하였으나, ODME Recorder는 2000년 3월 1일 아침까지 배출한 것으로 기록할 것이다.

또한 시스템 상호간에 날짜정보를 주고받는 경우를 가정해보면, 윤년을 인식하는 A시스템에서 2000년 2월 29일에 날짜 정보를 윤년을 인식하지 못하는 B시스템으로 전송하는 경우 B 시스템은 날짜정보를 받아들일 수 없거나 오류로 처리하게 될 것이다.

## 2.3 GPS 문제

GPS는 1980년 1월 6일부터 시작하여 매주 1씩 증가하게 되어 있으며, 날짜 계산을 위한 데이터 필드는 총 10비트를 사용하고 있다. 따라서 0에서부터 1023까지만 계산이 가능하며, 1024가 되면 다시 0으로 된다. 최근 만들어진 GPS 수신기는 이러한 교체에 대응하도록 만들어져 있으나, 옛 수신기는 날짜가 다르게 표시될 수도 있고 위치를 잘못 인식한 데이터가 나올 가능성도 있다.

Week 시작일(0000 GPS시각)	위성에서 방송되는 GPS Week Number
1999.8.8	1022
1999.8.15	1023
1999.8.22	0
1999.8.29	1

GPS에서 Week Number가 넘어가는 과정을 정리하면 위와 같다.

일단 Week Number가 0으로 넘어가고 나면 날짜를 인식하는 문제는 사용자의 책임으로 전가된다. 즉, GPS 수신기의 제조자에 따라 날짜변경의 영향으로 날짜를 정확하게 표시하지 못하거나 항해정보를 정확하게 계산하지 못할 수도 있다.

## 2.4 기타 날짜 문제

상기에서 언급한 날짜관련 문제들 외에 날짜계산 연산기의 자리 넘침(OVERFLOW)과 "99" 또는 "00"을 프로그램의 끝 또는 실행 종료로 인식하는 경우도 있다. 시간도 날짜와 함께 Y2K 문제가 될 수 있으며, 이는 Y2K 문제에 적합하지 않는 clock-calendar를 사용함으로써 발생할 수 있다.

## 3. Y2K 문제의 특성

앞에서 설명한 대로 Y2K 문제는 단순한 기술적인 문제로 볼 수가 있으며, 이 문제를 해결하지 못할 이유는 없다. 그러나 Y2K 문제는 다음과 같은 특성을 가지고 있기 때문에 그의 해결을 더디게 만들고 있다.

- 2000년 이전에 문제를 해결하여야 하는 시간적 제약성  
2000년을 1년 정도 앞둔 현 시점에서 대상 시스템의 조사, 대책 수립, 해결 작업 실시 및 검증의 단계를 거치기에는 시간적으로 상당히 촉박하다.

- 문제 발생의 광범위성  
행정, 금융, 원전, 운송, 통신 등 사회 전반에 걸쳐 문제가 내재되어 있으며, 정보시스템은 물론 각종 제어시스템 및 자동화 설비에 내장된 프로그램에서도 문제가 발생할 수 있다.
- 이전에 해결한 경험이 없는 「새로운 문제」  
문제 유형, 영향 등에 관한 정확한 인식이 없이 접근하고 있으며, 해결 과정에서 당초 예상보다 인력과 비용이 많이 소요되고 있다. 또한 문제 해결후에도 예기치 못한 상황이 발생할 수 있어 검증 과정을 거치는 것이 요구되고 있다.
- 유럽의 경우 「Euro」의 도입(1999년 1월 1일)과 중복  
인적, 물적, 시간적 자원의 중복 투자가 필요하기 때문에 대혼란이 예상되고 있다. 향후 정부, 기업 등에서 정책 결정 시 정보시스템 관련 처리 능력을 확인을 요하고 있다. 이것은 유럽의 경우뿐만 아니라 유럽과 거래를 원하는 국내의 모든 기업들도 이에 대한 준비를 하여야 한다.

이러한 Y2K 특성에 더하여 비정보시스템 분야의 Y2K 문제는 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- Y2K 문제점 진단을 위한 자동화 도구가 미비하다.
- 펌웨어(Firmware)의 철저하고 다양한 검증이 필요하다.
- 복잡한 공정에서 철저하고 다양한 검증이 필요하다.
- 정보시스템 분야의 사람은 잘 모르고, 전문가도 어려운 분야이다.
- 장비, 설비 중에는 아주 오래된 것도 많다.
- 납품업체가 연락이 안 되는 경우도 있고, 거의 잊혀진 장비도 있다.
- 공정을 중지시키고 테스트하기에는 비용이

너무 많이 든다.

- 안전과 직결된 우선 순위가 높은 시스템부터 적용해야 한다.

#### 4. 선박 Y2K 문제

##### 4.1 선박 Y2K 문제 대비 이유

선사나 경영진이 선박 Y2K 문제에 대비하여야 하는 이유는 다음과 같다.

- Y2K 문제로 인한 선박사고로 사업을 계속하지 못할 수 있다.
- 회사가 Y2K 문제를 심각하게 검토하였으며 Y2K 프로젝트가 시행 중임을 증명하지 못함으로써 막대한 영업손실을 가져올 수 있다. 어떤 용선자는 용선계약서에 Y2K 약관을 이미 삽입하고 있다.
- Y2K 문제에 대한 대응 실패는 경영자의 직무유기로 간주될 수 있으며, 충분한 대책 수립 실패 또는 너무 늦은 대책 수립은 총체적 과실로 간주될 수 있다.
- 효과적인 Y2K 프로그램을 수립하여 시행하였다는 증거가 없으면 Y2K 위험에 대한 선박 보험을 확보하지 못할 수 있다. 보험업계에 선 Y2K 문제를 심각하게 다루고 있으며 선주들에게 Y2K 문제에 대하여 최선을 다하였다는 것을 증명해야 할 것이라고 계속적으로 강조하고 있다.
- 심사원은 회사가 효과적인 Y2K 프로그램을 시행하였으며 증빙자료가 확보되어 있는지를 심사할 것이다.
- Y2K 문제에 대하여 최선을 다하지 않음으로써 법적인 문제 및 고객, 공급자에 대한 계약상의 책임이 발생할 수 있다.
- Y2K에 대처하였다는 증거가 없으면 은행의 신규대출 거부 및 대출 회수도 있을 수 있다.

#### 4.2 선박 Y2K 문제 발생 예상 시스템

선박 Y2K 문제가 발생할 수 있는 일반적인 선박내의 장비를 분류하였다. 이것이 선박 내에 탑재된 모든 장비는 아니며, 따라서 해당 선박에 추가된 장비들은 다음 분류 항목에 따라 재편성되어야 한다.

##### 1) Propulsion, Power System

Propulsion Control System	M/E Remote Control System, Engine Telegraph System, MIP, RPM Pick-Up, Oil Mist Detector, M/E Lubricator Control	
Alarm & Monitoring System	CPU, Local control unit, UPS, Data loggers, Alarm Device	
General	Viscometer System	M/E F.O, G/E F.O
	Calibrator System	Pressure, Temperature
	Indication System	Level, Temperature, Pressure, Salinity
	Flow Meter System	M/E F.O, M/E D.O, G/E F.O, G/E D.O Aux, Boiler F.O
	Valve Remote Control	
	Engineer Calling Sys.	
	Vibration Monitoring Sys	
Power System	MSB, ESB, Main G/E Controller, Emergency G/E Controller Main Generator, Emergency Generator, Battery Charger	

##### 2) Safety System

Equipment Category	Equipment Type / Component
Fire detection, Alarm & Extinguishing System	Fire Detect & Alarm System(E/R, Hold), CO2 Fire Extinguishing System
Gas Detection System	
Bilge System	E/R Bilge System, Hold Bilge System
Ship's Maneuvering	Windlass, Mooring Winch, Capstan, Bow Thruster
General	Dead Man Alarm(E/R, Bridge), Public Addresser, General Emergency Alarm System, Air Whistle, Navigation Lighting, CCTV, SART, WaterTight Door System, Satellite EPIRB, Life Boat Davit Winch.

##### 3) Navigation System

Equipment Category	Equipment Type / Component
Radar	standard, ARPA, Total Navigator
Auto Pilot	Standard, Adaptive, Course recorder
Steering Gear	
Speed Log	EM Logs, Doppler, Acoustic
Compass	Standard, Steering, Spare Gyro
Depth Sounder	Echo Single, Multi-beam, Fish Finder
Positioning	GPS, DGPS, RDF, Decca, Loran, Total Navigator
Others	Ship's Clock, Wind Speed Indicator, Dynamic Positioning System, Electronic Charts(ECDIS), Weather FAX

4) Cargo Management System

Equipment Category	Equipment Type / Component
Cargo	GearCranes, Derrick winches
Pumps	Ballast controls, Anti-Heeling
Loading computers	Hardware, Software
Cargo Control & Monitoring System	Cargo Tank Level Gauging System, Pressure Indicator, Temp. Indicator, Alarm System(Level, Press, Temp.)
Others	IGS, Reefer Container Monitoring System Hatch Cover System

5) Communication

Equipment Category	Equipment Type / Component	
E S T E R N A L	MP/HF Radio	Transmitter, Receiver, DSC Encoder, DSC Watch Receiver, NBDP, Receiver Source Auto, Changing Equipment
	VHF Radio	DSC Encoder, DSC Watch Receiver, Radio telephony
	Inmarsat-C	Internal Mount Unit, External Mount Unit, Data Terminal, Printer
	Navtex Receiver	
	Two Way VHF Radio Telephony	
	Inmarsat A or B	Internal Mount Unit, External Mount Unit, Printer, Facsimile
I N T E R N A L	Auto Telephone Exchanger	
	Common Battery Telephone	
	Sound Power	
	Telephone	
	Public Addresser	

6) Marine Pollution Prevention

Equipment Category	Equipment Type / Component
Oil Filtering equipment	Oil Content Meter, Oil Bilge Pump, Automatic Discharge Valve Actuator
Others	Incinerator, Sewage Treatment, ICCP, MGPS, Garbage Disposer

7) Business service

Equipment Category	Equipment Type / Component
Computing - Hardware	PC, Printers, Scanners, Modems, File servers, Interfaces, Bar coding reader
Computing - Software	Word processing, Spread sheet, Accounting/Banking, Stores, Databases, Office business systems
Communications	Telephone exchange, Call logging, Paging systems, Cell phones, Pay phones, UPS, Satellite Comms-Business centre, Telex

8) Crew & Passenger services

Equipment Category	Equipment Type / Component
Sanitary	Vacuum Toilet System
Catering	Prov. Refrigerating Plant, Microwaves, Special ovens, Fryers, Food processors, Refrigerator/Freezers, Cold counters, Hot storage, Drink dispensers, Coffee machines, Vending machines, Electric tills
Laundry	Washing machines, Ironing machines, Dry cleaning machines
Security	Door entry systems, Surveillance cameras
Miscellaneous	HVAC, Unit Cooler(E/R, Bridge, Workshop), Elevator Calorifier, Sterilizer, Walktalki

5. 선박 Y2K의 대응 방법

선박 Y2K 문제 해결을 위하여는 선박 자동화 장비에 대한 Y2K 위험성을 확인하고, 해당 위험들에 대한 분석과 조치를 취하여야 한다. 또한 모든 진행과정에 대하여 문서화를 해야 한다. 이와 같이 함으로써 선박 사고 방지 및 감항성을 유지할 수 있으며, 고객, 금융, 보험 및 정부 등 외부의 Y2K 문제 해결에 대한 요구에 적절하게 대응할 수 있다.

한국선급에서는 선박 Y2K 문제에 대응하는 절차를 6단계로 정의하였으며, 각 단계별로 산출물을 중심으로 품질 평가가 수행되어야 한다고 정의하고 있다.

- 제1단계 : 인식 단계
- 제2단계 : 영향평가 단계
- 제3단계 : 문제 해결 단계
- 제4단계 : 검증 단계
- 제5단계 : 비상계획 수립단계
- 제6단계 : 확인 및 심사 단계

1) 인식 단계

Y2K 문제가 경영 및 사업과 선박의 안전 측면에서 해결해야 할 중요한 당면과제라는 것을 경영층과 실무자가 충분히 인식하여야 한다. 또한 경영층의 관심과 지원을 얻어내고 전담팀을 구성

하여 전체적인 해결 전략을 수립하여 문제를 파악하여야 한다.

#### 2) 영향 평가 단계

영향평가 단계에서는 자동화와 관련된 선박설비목록과 설비간의 인터페이스에서 Y2K 문제를 발생시킬 가능성이 있는 부분을 파악하고, 문제발생시의 파급효과를 평가한다. 이 단계의 내용은 선박설비목록 작성, 각 설비의 중요도, Y2K 문제와의 연관성 및 추후 문제 해결 전략수립 등으로 구성된다.

선박설비목록과 외부 기기와의 인터페이스를 기업이윤과 기술적인 측면에서 중요도를 분류하고, 이에 따른 날짜 적합성 평가 방안을 결정한다. 공급업체나 사용 가능한 데이터베이스를 사용하거나 자체 시험절차에 의해 자동화관련 설비/장비들의 적합성을 평가하고 소요비용, 시간 및 중요도를 감안하여 장비별 대응전략을 수립하는 단계이다.

#### 3) 문제 해결 단계

문제 해결 단계에서는 영향평가 단계에서 결정된 장비별 2000년 문제 대응방안을 실행한다. 문제 해결 방법은 구체적으로 수정, 폐기, 대체 위험을 감수하고 그대로 유지, 외부 연결과의 고립(Ring fence)방법 등이며, 각 장비 특성에 맞게 문제 해결 작업을 수행한다. 장비의 문제 해결은 장비 이력관리 부문과 연계되어 수행된다. 문제 해결된 장비의 내용은 내부/외부 이용자에게 그 내용을 통지해야 하며, 연계된 다른 시스템과의 문제 해결 및 문제해결 추진결과 또한 상호 교환되어야 한다.

#### 4) 검증 단계

문제 해결 과정을 거친 장비나 제품은 인터페이스를 포함한 날짜적합성 검증 절차서에 따라 검증을 실시하여야 한다. 자동화 장비의 시험시 예측

하지 못한 문제가 발생할 수도 있기 때문에 시험은 운항 중에 수행하는 것보다는 정박시 독립적인 환경에서 수행되도록 한다. 검증단계에서는 영향평가단계에서 수립된 시험 지침을 이용하여 구체적인 시험단계와 시험절차를 수립한다. 시험에서 발견되는 문제점들은 재개선하여야 하며 비상대응계획에 반영한다.

#### 5) 비상 계획 수립 단계

이 프로젝트의 조사와 개선 작업에도 불구하고 발생할 수 있는 Y2K 문제에 대비하기 위하여 비상계획을 수립한다. Y2K 적합성 시험 후 또는 완벽하게 시험되지 못한 품목에 대하여 발생 가능한 문제점들을 예측하고 문제점 발생시 대처할 구체적인 비상계획을 수립하여야 한다.

#### 6) 확인(Review) 및 심사 단계

본 방법론에 따라서 수행한 Y2K 대응 과정과 그 산출물에 대한 검토 및 심사를 위한 단계이다.

### 6. 결론

선박 Y2K 문제는 2000년을 인식하지 못한다는 단순한 기술적인 문제로부터 시작되었지만, 이를 적절하게 대처하지 못할 경우 2000년 이후에도 사업을 계속할 수 있느냐는 것을 판가름하는 문제로 발전하고 있다. 또한 정부 및 보험업계에서는 Y2K에 대비하지 않은 선박에 대하여 불이익을 주려고 검토하고 있다. 따라서 선박을 보유하고 있는 해운회사에서는 선박의 Y2K 문제 해결에 적극적으로 대처를 해야 한다. 또한 신조선의 경우 선박을 건조하고 있는 조선소도 선주가 Y2K 문제 해결에 대하여 요구할 것이므로 이 문제에 대하여 준비하고 있어야 한다.

이 글에서는 선박 Y2K 문제에 대한 이해를 돕기 위하여 간단하게 Y2K의 발생 원인과 특징, Y2K 문제가 발생할 수 있는 선박에 탑재된 시스템 및 그의 대응방안에 대하여 설명하였다.

## 참고 문헌

- [1] 한국선급, "선박 Y2K 문제와 KR의 대응 전략", 1998. 12. 21. 세미나 자료
- [2] 한국선급, "2000년 문제 해결을 위한 선박 Y2K 지침서", 1999. 1.



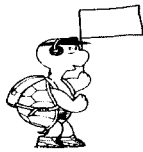
### 김 종 현

- 1954년 4월 17일생
- 1988년 공학박사(미국 미시간대)
- 1977년 이후 한국선급 기술연구소
- 관심분야 : 선체구조설계
- E-Mail : jhkim@venus.krs.co.kr



### 이 정 렬

- 1962년 8월 6일생
- 1985년 공학사(서울공대)
- 1990년 이후 한국선급 기술연구소
- 관심분야 : 선체구조설계
- E-Mail : jylee@venus.krs.co.kr



대한조선학회 URL이 [www.snak.or.kr](http://www.snak.or.kr) 로 변경되었습니다.