

선박의 자동화와 Digital 선박의 출현



윤 문 태

- 1953년 3월 21일생
- 부산대학교 조선공학과 졸업
- 현 재 : (주) 현대중공업
기본설계실 부장
- 연 락 처 : 052-230-3521
- E-Mail : mtyoon@hhi.co.kr



김 세 권

- 1955년 4월 11일생
- 부산대학교 전기기계과 졸업
- 현 재 : (주) 현대중공업
기본설계실 부장
- 연 락 처 : 052-230-3957
- E-Mail : signalk@hhi.co.kr

1. 서론

지금 지구상에서 가장 많이 사용되고 있는 말 중의 하나는 Digital 이라는 언어 일 것이다.

Computer의 Hardware와 Software의 비약적인 발달, 원가 절감에 의한 Personal화 및 대량공급, 통신기술의 발달 및 실 적용(Internet, Mobile phone 등)에 의한 산업, 교육, 문화 와 생활 양식 전반에 걸친 영향력은 실로 대단하고, 또한 앞으로 이들 Digital 기술의 발전 가능성은 무한하고 이것이 사회에 미칠 영향도 무궁무진 하리라 본다.

그러면 사회 전반적인 분위기가 이러한데 선박에서는 현상상은 어떠하며 또한 어떻게 변하고 있으며, 차 후는 어떻게 될 것인지 검토해 보는 것도 자못 흥미로운 일이라고 볼 수 있다.

2. 본론

1) 현재 선박의 자동화 현황

선박의 종류 및 선사들의 요구에 따라 정도의 차이가 있으나, 일반적으로 대형선박에 적용하는 자동화 시스템을 살펴보면 다음과 같은 종류의 개별 시스템으로 구성되고 있다.

a. 항해 통신 시스템:

항해 장비인

Radar/ARPA 2 sets, Gyro compass /Auto pilot, Magnetic compass, Speed log, Echo sounder, Anemometer/Anemoscope, Rate of turn indicator, DGPS, Loran C, Rudder angle indicator, Clock system, Shaft revolution indicator, Weather facsimile, Whistle

선내 통신 장비인

Auto telephone, Sound power telephone, Public address/Talk-back/General alarm system, Engine Room alarm system (Illuminated signal board), Common aerial system

선외 통신 및 GMDSS 장비인

MF/HF radio, Two VHF telephones, Satellite EPIRB, Radar Transponder, Inmarsat C, Navtex, Portable transceivers (VHF, UHF) 및 Inmarsat B 등이 전통적인 항해/통신 장비로 되어있음.

여기서 근래에는 자주 요구되는 One Man Bridge 적용에 필요한 항해 장비 ECDIS, Conning Display, Bridge watch alarm, Sound reception system

선박의 자동화와 Digital 선박의 출현

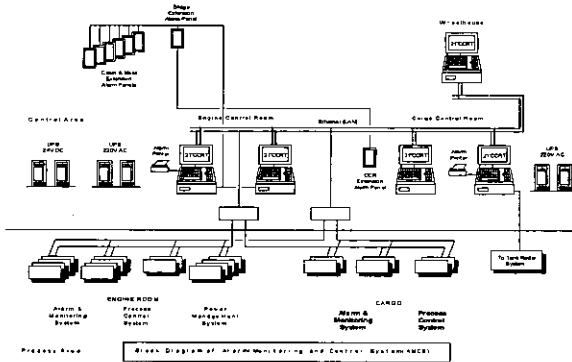


그림 1

등이 추가 되는 경우가 많다.

SOLAS 2000에서 결정되어 2002년 7월 Keeling 기준 신조선에 적용되는 새로운 항해 장비인 2 Axis speed log, VDR, AIS 도 추가되는 새로운 장비이다.

b. 기관실 자동화 시스템 (현대중공업 제품 : ACONIS) :

일반적으로 적용하고 있는 기관실 자동화는 주로 Alarm & Monitoring 장비로 M/E, G/E 등 주요 보기의 Alarm 및 Monitoring 을 하고 있는 시스템임.

Data Logging 을 할 수 있게 되어 있어 필요(시간)에 따라 Report 가 가능함.

Alarm & Monitoring 에 추가 되는 시스템으로

- Generator power management system
- Diesel engine starter
- Ballast & bilge system
- Stand-by motor system
- Pump and Compressor start system

· PID control system

등이 있으며 상기 시스템을 추가 하여 Alarm/Monitoring and Control System 을 구성할 수 있었다 (그림 1).

c. Cargo Handling Expert System (현대중공업 제품 : HICHAS) :

Tanker 선의 Cargo Handling Expert System 은 상기 기관실 자동화와 연결된 시스템을 구축 할 수 있다.

▶ 특징

- Expert Software를 이용한 하역 계획 수립
- 사전 Simulation 기능을 통한 하역 작업의 안전성을 확보한다.
- 하역 기기의 조작/감시, 하역 작업 내용 기록의 자동화
- 집중화 System 구축으로 선원의 업무량 감소 선박에 설치된 각종 기기나 System과의 Interface가 용이

▶ 기능

- Plan 기능:

유조선 하역전문가 시스템을 이용하여 하역작업시 적용되는

- Tank 할당
- Tank별 화물량 결정
- 하역순서

등을 포함하는 다양한 하역계획을 자동 또는 수동으로 수립하는 기능

- Simulation 기능:

하역계획에 따라 가상하역상황을 연출하는 기능.

하역 중 선박의 안전성 및 작업시간 예측 등 하역계획을 미리 검정

- Monitoring & Control 기능:

시플레이션에서 검증된 작업계획에 따라

- 완전 자동제어(Full Automatic Control)
- 단계별 지침에 의한 자동제어 (Automatic Guidance Control)
- 수동원격제어(Remote Control) 기능을 제공

- Loading Calculation 기능:

선박의 안정성 검토를 위하여 선박자세와 선체강도 계산 Plan 또는 Simulation의 계산기능을 지원

d. E/R 진단 예측 시스템 (현대중공업 제품 : HIPDS) :

상기 기관실 자동화와 연결된 시스템을 구축 할 수 있다.

▶ 특징

- 주 추진 기관과 보조 기관에 대한 종합 예측 진단 기능 제공
- 기기 및 부속들의 Condition

Based Maintenance 실현

- DNV의 Nauticus(Propulsion) Notation Rule 제정 유도
- 선박의 각종 검사 연장 및 면제 가능(년차, 중간, 정기 검사)
- 선박 운항 비용 절감

▶ 기능

- 예측 기능(Prediction):
과거와 현재의 데이터를 비교 분석, 현재 기기 및 부속의 상태를 감시, 이를 기초로 미래의 상황을 예측
- 진단 기능(Diagnosis):
주엔진 및 보조 엔진 그리고 기관실 전 부분에 걸쳐 종합적인 예측(진동 센서, 온도센서, 금속 탐지 센서 등 이용)을 진단하여 사용자에게 알려줌으로써 고장에 대한 신속한 조치를 실현
- 전자 도면 기능(Electronic Drawing)
각 기기, 부속의 도면 및 보수 절차서 등을 전자 도면으로 구축하여 Paperless Office를 실현
- 지능형 상태기반정비 계획기능(Intelligent Condition Based Maintenance):
전문가 시스템에서, 현재의 기기 상태를 분석하여 예측된 진단 결과에 따라 정비 계획을 수립하고 보수 작업을 시행 재고량, 필요량, 청구량 등의 재고 관리 정보를 제공
- 전문가적 조언 및 안내 기능(Expert Advice and Guidance):
진단 결과에 따라 기기의 이상 발생시 혹은 이상 발생이 예측될 경

우 신뢰성 있는 처리 절차를 제시

e. 선박 관리 시스템 (현대중공업 제품 : Power Planner):

선박의 계획정비와 자재 관리를 목적으로 하는 선박 정보관리 시스템으로 다음과 같은 소프트웨어가 있음.

- SPMS(Spare Part Management System)
- PMS (Planned Maintenance System)
- CRMS(Crew Management System)
- GSMS(General Stores Management System)
- DMS(Document Management System)

f. Bridge Maneuvering System

UMS 선박에는 적용되는 시스템으로 현재 대형선은 표준 시스템임.

g. Loading computer & Hull stress monitoring system

Loading Computer는 Off-Line 혹은

On-Line시스템으로 할 수 있고 혹은 상기 언급한 Cargo Expert 시스템에 포함하여 구축 할 수 있다.

Hull stress monitoring system은 별개의 시스템으로도 구축가능 하지만, 기관실 자동화 시스템과 함께 혹은 Loading Computer 와 함께 하는 경우도 있다.

2) Digital 선박의 자동화

기존 자동화 시스템이 Digital 시스템으로 되기 위해서는 상기 기존 자동화 시스템의 개별시스템이 Network을 통해 하나의 시스템으로 되어야 한다.

이렇게 되기 위해서는 Navigation Sensor들의 Integration 및 Interface가 중요하다(그림 2).

특히 Radar 영상의 Digital화가 관건이 되는데 국내업체 중에서는 대명데이터, 동진산업(이에스텍) 및 마린전자등이 상당히 개발되어 있으나, 아직 선급 승인까지는 완성되어 있지 않은 상태이다.

그리고 중요한 것은 각 시스템들

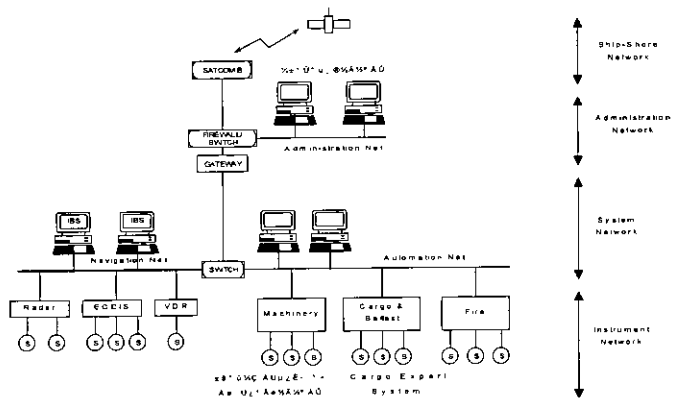


그림 2

선박의 자동화와 Digital 선박의 출현

표 1

	Real-Time	Availability	Safety	Openness	Security	Connectivity Price	통신방식
Instrument Net	Hard-firm	High	High	None	Low	Low	RS422, CAN, Control Net, Etc
System Net	Firm-soft	High	High	Some	Medium	Medium	TCP/IP
ADM Net	None	Medium	Low	Yes	High	Low	TCP/IP
Ship-Shore Net	None	Low	Low	Yes	Very high	medium	INMARSAT

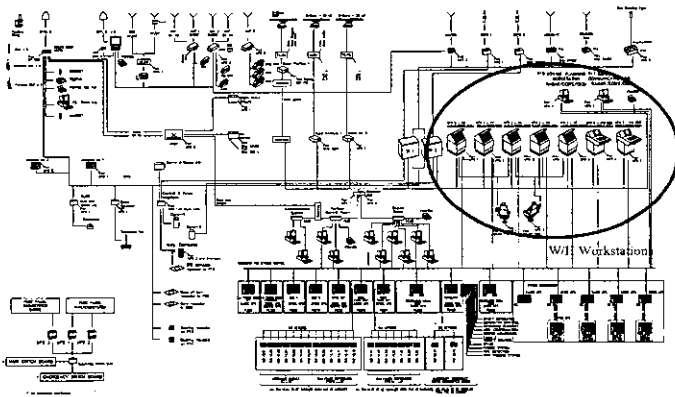


그림 3

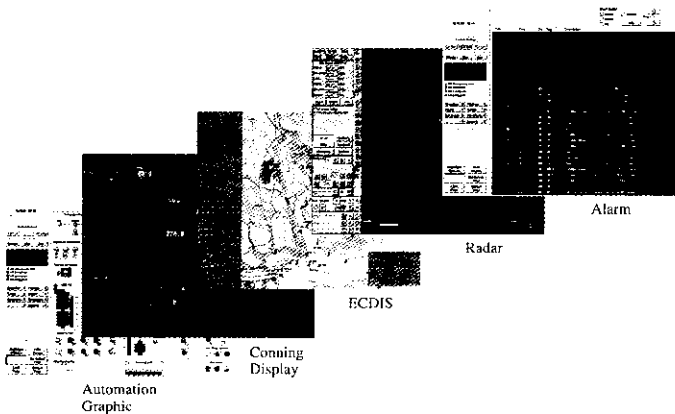


그림 4

과의 Networking인데 각 Level 마다 다음과 같은 특징이 있음(표 1).
당사(현대중공업)는 노르웨이 업

체 HITEC에서 개발된 Digital Radar 및 장비를 구입하여 당사에서 건조한 6800 TEU Container선(PONL)

및 314k VLCC(STENA, Twin Engine)에 적용하여 전체 시스템을 완성하였다.

다음은 당사에서 상선으로는 세계 2번째로 건조한 Digital Ship인 PONL Container 선의 전체 시스템(항해/제어/통신이 포함) Diagram 이다(그림 3).

Administration PC network은 Diagram에 표시 되지 않았으나, Gateway Computer 와 Fire Wall 등을 거쳐 전체가 Network 화 되었다.

각 시스템은 전체로 통합되어 선박내의 하나의 Network 화가 이루어져 있으며, 개별 시스템으로 작동 가능할 수 있을 뿐만 아니라, 하나의 시스템으로 통합 되어 있으므로 용도의 필요성에 따라 지정된 Workstation에서 각자가 원하는 기능을 할 수 있게 되어 있다.

즉, Ship Control Center로서의 Wheelhouse내에서는 각각의 Workstation(PC)에서 Integrated Navigation System의 기능인 Radar/ARPA /ECDIS/Conning Display 및 Automation Graphic/Alarm Display 뿐만 아니라, Administration용 PC기능이 가능하여 명실공히 Multi-

특 집

표-2

Equipment/Process	Control	Monitoring	Remarks
Air conditioning system		가능	Running Hour
Ballast system	가능	가능	Pump, valve 작동
Tank level			
Bilge system(E/R & Hold)	가능	가능	
Diesel generator system	가능	가능	
Dead man alarm system (Watch/duty selection)	가능	가능	
Extended alarm system (wireless telephone system)	가능	가능	
Fans	가능	가능	
Fire detection system		가능	
Fire water system	가능	가능	
Fresh water system	가능	가능	
Anti - heeling system	가능	가능	Pump 작동
Heavy F.O. system	가능	가능	
L.O. system	가능	가능	
Diesel oil system 7	가능	가능	
Main engine system	가능	가능	M/E control panel 기능 포함
MGPS system		가능	
Impressed current system		가능	
Power management system	가능	가능	
Electrical power distribution system	가능	가능	
Earth Fault Indication	가능		
Compressed air system	가능	가능	
Reefer container monitoring system		가능	Web based system
Sea water system	가능	가능	
Separator		가능	
Shaft generator system		가능	Shaft gen. plant 상태표시
Steering gear system		가능	Motor/running hour/failure 표시
Stern tube system		가능	
Bow thruster system		가능	
Thermal oil system		가능	Pump 구동, 상태표시
Water tight door		가능	Indication
Motor/Winches		가능	Running hour
Sludge/Incinerator		가능	Indication
Ship performance system		가능	
M/E performance system		가능	
Voyage Data Recorder(VDR)		가능	추후 설치 예정
Navigation Conning Display System		가능	
Electronic Chart Display and Information System(ECDIS)		가능	
Automatic Navigation and Track keeping System (ANTS)		가능	추후 설치 예정

Function Display가 된다(그림 4). 위와 같은 기능은 참고자료 (1)의 결언에서 주장한 최종 단계의 Wheelhouse의 발전 단계이며 (즉 One Man Bridge W1 급 + Ship Control Center), 차 후 무인화 선박의 기초가 되는 Digital 선박의 기능이다.

그리고 다른 장소의 Workstation(PC)에서는 필요에 의해 각각의 기능만 갖추게 된다.

Workstation에서 작동 가능한 Network에 포함된 시스템은 표 2와 같으며 Graphic으로 Control/Monitoring이 가능하다.

3. 결 언

선박 운항에 관련된 전 시스템이

Network으로 한 시스템으로 묶여져 통합이 이루어 지면 육상에서 Remote Diagnosis & Repair가 가능 해지고, 여기에서 더욱 더 발전 하면 선박의 운항 및 감시 제어 까 지도 육상에서 가능해 질 수 있을 것이다.

즉 Radar 화면 및 Engine 상태 화면 등을 육상에서도 check하여 선박 운항 상황을 육상에서도 전부 파악할 수 있게 되어 선박 안전 운항에 많은 도움을 줄 수 있을 것이다.

이렇게 되기 위해서는 무엇보다도 통신(위성통신)속도가 현재 64k에서 현저히 개선되어야 할 것이며, 또한 Data 압축 기술도 중요할 것으로 사료되며, 현재 육상에서 고민 중인 Virus 문제, 크래커/해커 문제 등도 풀어가야 할 부분이다.

선박에서 이런 Digital화가 완전히 이루어 지면 무인화 선박에 대한 설계가 한층 구체화 될 수 있을 것으로 본다.

참고자료

1. 김세권, 기술현대, Vol 14. No.1, March 1994, "One Man Bridge 설계와 Wheelhouse 발전방향"
2. 현대중공업, Operating Manual of Hull No. 1274 (PONL 6800TEU Container Ship)
3. 송재욱, Journal of Korean Institute of Navigation, Vol 24. No.5, 2000, "Radar Signal Detecting & Processing 장치의 개발에 관한 연구"
4. O.J. Rodseth, The Integrated Ship Information Network, Sep. 1998
5. Rajesh Joshi, Lloyd's List magazine focus, Maritime Communications, March 2001, "Hitec Marine bridges the gap"

○ 대한조선학회 국문논문 투고 안내 ○

1. 국문논문은 <http://snak.reviewnet.co.kr>로 투고하십시오.
2. 국문논문투고와 동시에 심사료 이만원을 본 학회 계좌(한미은행, 102-53216-247)로 입금하여 주십시오.
3. 학회 홈페이지 (<http://snak.or.kr> → 논문투고)에서 최근의 snakform.hwp 파일을 다운받아 작성하십시오.
4. 기타 사항은 E-mail: snak@hananet.net로 문의하여 주십시오.