

# 선박종합자동화시스템의 동향과 발전방향

한국해양대학교  
이공대학 컴퓨터공학과  
부교수 류길수

## 목 차

1. 메카트로닉스와 새로운 선박시스템
2. 메카트로닉스의 필요성과 신뢰성
3. 선박관련 자동화시스템의 예
4. 선박자동화에 따른 요구사항
5. 종합제어시스템의 발전방향
6. 맺음말

## 1. 메카트로닉스와 새로운 선박시스템

오늘날 우리는 정보가 물질보다도 중요시되고 있는 정보화시대에 살고 있으며 엄밀하게 말한다면 그 입구에 막 들어섰다고 볼 수 있다. 이러한 시기에는 자연적으로 많은 기술혁신이 이루어지게 마련이며, 20세기도 몇년 남아 있지 않았다는 생각에서인지 더욱 많은 기술혁신 아이템들이 다음 세대에 있는 것처럼 느껴진다.

돌이켜보건데 1960년대에는 트랜지스터가 실용화되었고, 1970년대에는 IC와 마이크로 컴퓨터의 발달에 의해 기계의 자동화가 현저하게 변모했다. 릴레이시퀀스(relay sequence)와 같이 전기를 이용하여 기계를 자동 운전하던 시대와 크게 다른 메카트로닉스라고 불리는 자동화시대로 새롭게 변화해왔다.<sup>(1)</sup> 즉 기계와 전기의 중간위치에 일렉트로닉스 특히 컴퓨터가 도입되었으며, 컴퓨터 특유의 소프트웨어의 활약에 힘입어 고도의 유연한 많은 시

스템들이 값싸게 손에 들어오게 된 것이다. 그림1은 메카트로닉스를 구성하고 있는 기술과 학문분야와의 관계를 나타내고 있다.

초기의 메카트로닉스에 있어서는 마이크로컴퓨

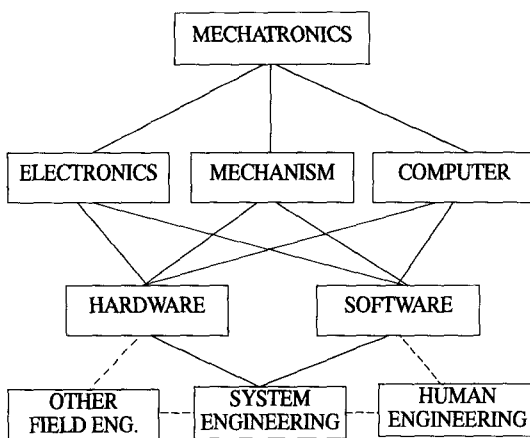


그림1 메카트로닉스의 구성기술과 학문분야와의 관계

터의 능력도 낮고 기억용량도 작았기 때문에 시스템의 구성도 하드웨어로 해소시키는 부분이 많았었지만, 최근에는 마이크로컴퓨터의 발달과 함께 소프트웨어가 점유하는 비중이 대단히 많아지기 시작하고 있다. 따라서 오늘날의 자동화에 있어서는 각종 일렉트로닉스 디바이스를 고품질·저가로 생산할 수 있는 생산기술과 이들 디바이스를 구동시켜 실제 원하는 동작을 수행하도록 하는 소프트

웨어기술을 융합하는 것에 의해 고도의 메카트로닉스가 이루어지고 있다.

메카트로닉스는 적용범위도 넓어서 엔진 주변에서만 고려해봐도 Camless엔진, 디지털 조속기 등 여러가지가 생각될 수 있다. 또한 GPS, ARPA, GMDSS, 주기관 및 조타원격조종을 포함한 자동항로제어 등 선박운항자동화시스템 이외에도 계선제어, 액체화물하역, 바ラスト위터원격제어, 동력개폐 등 다양한 원격제어시스템들이 상품화되고 있으며, 더 나아가 전력관리장치, 기관집중감시제어장치 등 초근대선의 기간기술에 충실함으로써 경제성과 안전성이 높은 운항환경이 확립되기 시작하고 있다.

최근에는 항해, 기관, 하역을 통합한 종합자동화시스템의 구축이 새로운 명제로 등장하고 있으며, 이러한 시스템과 함께 연료전지, 태양전지, 초전도기기 등의 신에너지기기가 21세기의 선박에 등장하는 날이 가까워 장래의 선박설계에는 매력적인 테마가 많이 산재해 있다고 할 수 있다.

## 2. 메카트로닉스의 필요성과 신뢰성

### 2.1 메카트로닉스의 필요성

메카트로닉스를 대규모시스템의 제어에 작용하는 것으로 불안을 가지는 기술자가 적지않다. 그 이유로는 메카트로닉스시스템이 온습도 등의 환경조건에 약하며 외부잡음에 의해서 오동작하기 쉬운 것을 지적하는 경우가 많다. 이것은 분명한 사실이지만 잡음의 침입을 저지하는 배려를 해 둘 수만 있다면, 메카트로닉스시스템에는 소모되는 점점도 없고 마모를 동반하는 기기부품도 없기 때문에 장시간 혹은 여러번 사용해도 고장이 일어나지 않는다. 다시 말하면 본질적으로 극히 신뢰도가 높은 시스템을 구성시킬 수 있는 것이다. 또한 기계적인 시정수를 가지지 않을 뿐만 아니라 인덕턴스나 캐퍼시턴도 가지지 않기 때문에 고도의 제어시스템을 만드는 것이 가능하다. 따라서 최근의 대규모시스템 제어에는 극히 좋은 것이다.

역사와 전통이 있는 자동제어기술로도 제어대상

이 대규모로 되면 제어특성과 외부상황이 동적으로 변화하거나, 제어목적의 수가 많게 되거나 또는 각종 파라미터가 시간과 함께 변화하거나 하기 때문에 완전히 자동화가 어렵게 된다. 따라서 실제의 운전에는 숙련된 조작자를 지원한다고 하는 생각으로 시스템이 설계되어 왔다. 그렇지만 시스템이 점점 대규모화해 가면, 한편으로 조작자의 미스에 의한 사고 재해도 아주 심각하게 되므로 인간이 조작하는 것보다 높은 신뢰성을 기대할 수 있는 컴퓨터제어시스템이 요구된다.

자동화의 하나의 문제점은 시스템의 제어가 미리 프로그램 형태로 짜여져 있는 각본에 의해 움직이기 때문에 임기응변식의 대응이 곤란하다고 하는 것이지만, 컴퓨터의 고속성을 이용하여 최종적으로 달성해야 할 목표만 정확하게 설정해 두면 시스템은 그야말로 단시간 중에 시뮬레이션을 반복하여 최선의 대응책을 찾아낼 수 있으므로 숙련한 조작자가 조작하는 것보다 수월하게 목표를 달성할 수 있다. 이것은 컴퓨터를 내장한 메카트로닉스 제어방식을 채용하는 것에 의해 가능하게 되는 수법으로 이미 철도나 항공기 등의 분야에서는 실용적으로 제공되고 있다. 선박에 있어서도 가까운 장래에 숙련도가 낮은 조작자가 전문가와 동등하게 조선헌 수 있는 시스템이 구축 보급될 것이다.

### 2.2 메카트로닉스의 신뢰성

메카트로닉스에 의한 자동화기기 상품이 널리 사용되기 시작하면서부터 PL(Product Liability)문제가 여기저기에서 논의되고 있으며, 이에 따라 상품의 품질 중에 하나로서 신뢰성이 대단히 중요시되고 있다. 일반적으로 자동화기기는 어떤 사람이 어떤 장소에서 사용하게 될지 모르므로 어떠한 조건에서도 그 신뢰성이 확보될 필요가 있다. 이런 연유로 각 메이커에서는 상품화를 시도하기에 앞서 엄격한 기준이나 규격을 정하여 고장이나 사고가 일어나지 않도록 여러가지 시험(EMI test 등)을 행하고 있다. 이러한 시험은 주로 sensor, actuator, controller 등을 대상으로 하여 시행되고 있으며 주요 시험항목은 표1과 같다.

표1 자동화시스템의 각종 특성시험

특 성	시 험 종 류
정상전원전압작동	정상전원전압시험
	시동시전원전압시험
내이상전원전압성	전원역극성접속시험
	과전압시험(A법)
	과전압시험(B법)
내과도전압성	과도전압특성시험
	과도전압내구시험
내전자기성	전도전자(기)시험
	방사전자(기)시험
내습성	온습도사이클시험
	정상습도시험
내진성	진동시험

특 성	시 험 종 류
내열 · 내한성	과도특성시험
	저온방치시험
	저온동작시험
	고온방전시험
	고온작동시험
	온도사이클시험
내충격성	충격시험
	내수성
내염수성	염수분무시험
내분진성	분진시험
내유성	내유시험

메카트로닉스에 있어서는 기계류와 동일하게 온도나 진동에 의해 파손정도를 검사하는 것 이외에 반도체나 컴퓨터를 사용함으로써 생기는 특유의 현상을 검사할 필요가 있다. 이 중의 하나가 노이즈에 대한 문제이다. 아날로그회로의 노이즈와는 다르게 디지털회로로 구성되어 있는 컴퓨터에서는 노이즈에 대한 배려가 대단히 중요한 과제로 되어 있다. 의복의 마찰이나 벼락에 의해 발생하는 수십 볼트로 부터 수만볼트에 달하는 노이즈에 의해 컴퓨터가 폭주한다고 하는 사고가 이전에는 자주 일어났던 것이다.

### 3. 선박관련 자동화시스템의 예

지금까지 개발되어 있는 선박관련 자동화시스템은 중소형선박과 대형선박에 있어서 개발방법이 상이하다고 할 수 있다. 중소형선박의 경우에는 「시스템의 단순화」와 「경제성」에 최대 목표를 두고 자동화시스템의 개발이 마이크로프로세서의 선정, 하드웨어의 설계, 소프트웨어의 작성 순으로 이루어지고 있으며, NORCON 및 NABCO 제품들은 이미 상품화되어 우리나라 선박에도 많이 탑재되

어 있다. 이에 비해 대형선박의 경우에는 「일인감시제어시스템화」와 「인터페이스의 우수」에 최대 목표를 두어 FA용 컴퓨터와 대형모니터를 이용한 시스템의 형태로 개발되고 있다. 따라서 중소형선박용 자동화시스템을 개발하기 위해서는 하드웨어와 소프트웨어의 양쪽에 깊은 전문지식이 필요하며, 대형선박용 시스템의 경우에는 소프트웨어에 더 큰 비중이 주어진다고 할 수 있다.

본 장에서는 대형선박용으로서 실용화에 접근해 있는 자동화시스템들 중에서 기관, 항행, 통신감시의 특성별로 3개의 시스템을 선정하여 고찰해 본다.

#### 3.1 박용디젤기관의 시퀀스제어시스템<sup>2)</sup>

이 시스템은 추진플랜트의 감시제어장치에 전문가시스템을 응용함으로써 숙련된 승무원과 동등한 운전보수를 수행하는 것을 목적으로 개발된 시스템이며, 그림2는 시스템의 구성도를 나타내고 있다. 시스템은 기관을 감시해가면서 시퀀스제어를 행하기 위한 지식베이스, 계측치나 설정치 등을 저장해 두는 데이터베이스, 이들 지식베이스나 데이터베이스를 사용하여 추론을 수행하기 위한 추론

엔진으로 구성되어 있다. 이 시스템은 기관감시제어 장치의 두뇌에 해당하며, 숙련자와 동등한 판단을 내려 기관을 자동적으로 제어하거나 혹은 조작의 조언을 행한다. 조작자는 화면을 보아가면서 마우스나 키보드를 조작하여 시스템과 통신을 취할 수 있게 되어 있다.

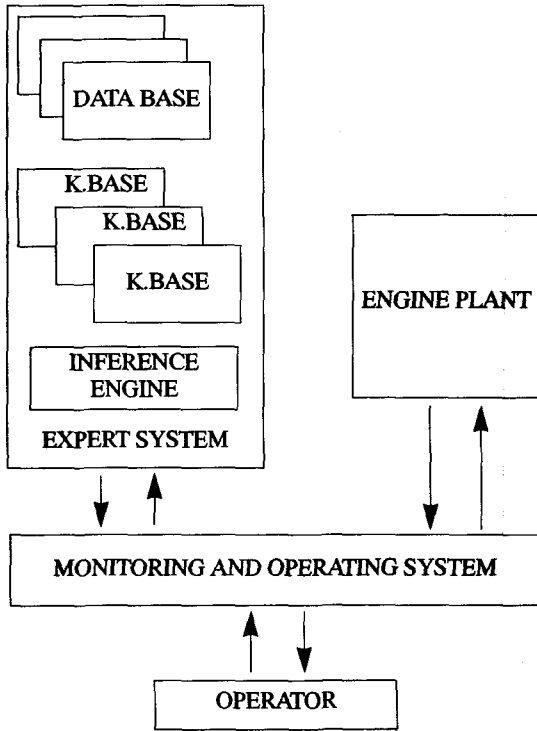


그림 2 박용디젤기관 시퀀스제어시스템의 구성도

여기에서 지식베이스는 두가지 방법으로 구성되어 있다. 첫째, 박용추진플랜트는 주기관, 발전기, 보일러 등 여러개의 시스템으로 구성되어 있으며, 주기관은 윤활유계통, 연료유계통, 냉각수계통, 압축공기계통, 냉각해수계통 등으로 나누어지고, 이들 계통은 다시 탱크, 밸브, 냉각기, 필터, 스트레이너 등의 유니트로 구성되어 있어서 이들의 조작 및 제어는 계통간에 공통되는 부분이 많다. 따라서 이들 기기의 설계사상이나 취급방식을 료화하여 지식베이스를 구축한다. 즉 전체의 지식베이스를 각 계통별 지식베이스로 구성하고, 각각의 계통을

다시 여러개의 유니트로 료화한 지식모듈로 구성한다.

이와 같이 계통 및 유니트로 분할하는 방법은 지식베이스의 보수를 용이하게 하고 진단을 빠르게 하는 효과가 있다. 둘째, 기관의 시퀀스제어는 그 구성요소인 기기와 기기의 제약관계에 입각하여 순서에 따라 제어를 행하므로 이 제약관계를 료로 표시하여 지식베이스화한다.

### 3.2 무인항행을 가능하게 하는 선박항행시스템<sup>(3)</sup>

무인항행시스템이란 현재 선박의 승무원이 행하고 있는 모든 작업을 컴퓨터가 수행하는 것으로서 그 핵심은 항해사가 행하고 있는 판단의 대행부본이다. 이러한 시스템이 갖추어야 할 기본요건은 다음과 같다.

- (a) 선박이 조우하는 어떠한 환경에서도 인간과 동등한 성능을 발휘해야 한다.
- (b) 기기의 고장이 있어도 성능을 최소로 저하시켜 항상 안전이라는 사태에 제어가능해야 한다.
- (c) 기존의 선박에 위협을 주는 것 없이 공존 가능해야 한다.
- (d) 인간과의 대화가 가능해야 한다.
- (e) 다른 선박(무인선, 기존선), 육상 시설과의 교신이 가능해야 한다.

이러한 요건들을 고려하여 무인항행시스템은 그림3과 같이 항행의 여러가지 분야별로 독립적인 판단시스템(분야별판단시스템)을 병행해서 가동하고 이들 사이의 조정을 종합통괄시스템이 행하도록 구성되어 있다.

일반적으로 항해사는 어떤 판단을 내리는 경우 우선 무슨 방법(판측 혹은 통신 등)으로 든 주위상황에 관한 정보를 얻어서 목적이나 각종 제약 등을 고려하여 현상을 분석하고 자신이 놓여 있는 상황을 인식하여(상황판단), 다음에 어떠한 행동을 하는 것이 좋을 것인가를 결정하고(의사결정), 결정된 행동을 실현하기 위한 계획을 세우거나 수정하여(행동계획), 그 계획에 따라 필요한 지시를 한다(행동지시). 또한 긴급한 경우에는 계획단계를 바

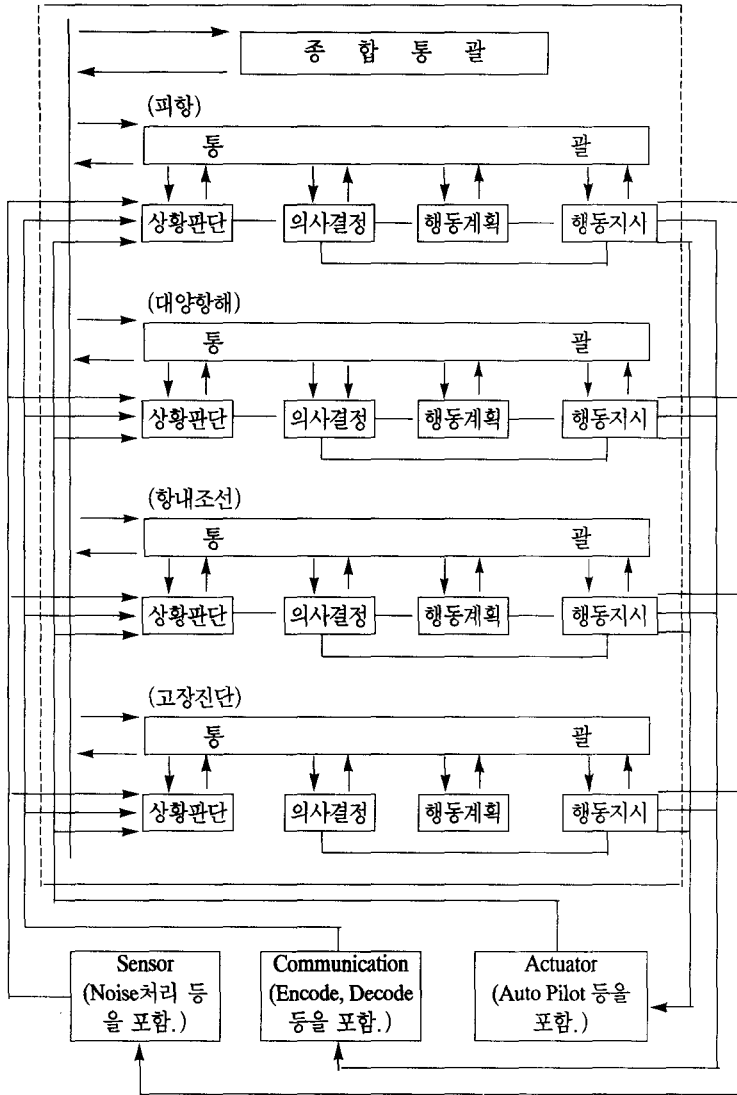


그림3 무인항행시스템의 종합통괄시스템

이패스하여 직접 행동지시를 한다. 이 과정은 항해사만이 아니라 인간이 행하는 어떠한 분야의 판단에서도 유사하다. 따라서 무인항행시스템에서도 분야별판단시스템을 상황판단, 의사결정, 행동계획, 행동지시의 4가지 모듈로 나누어 각 시스템이 동일한 구조가 되도록 구성해 놓았다. 또 각 분야의 판단시스템은 4가지 모듈간의 조정 및 제어를 행하고 종합통괄판단 및 다른 분야의 판단과의 조

정을 행하기 위해 각 분야별 통괄부분을 별도로 두고 있다.

무인항행시스템을 실제로 선박에 탑재하는 경우에는 신뢰성 향상을 위한 하드웨어를 사용하는 것이 바람직하므로 분야별판단시스템을 한 종류 혹은 여러 종류로 분류해서 하드웨어화하고 있다. 또 하나의 하드웨어가 고장난 경우에 시스템 전체의 성능저하를 최소로 저지하기 위해 각 하드웨어에는 모든 판단프로그램을 넣어 두고 통상적으로 가동되고 있을 때에는 각각의 하드웨어에 할당된 분야의 판단프로그램만이 동작되도록 하고, 임의의 하드웨어가 고장난 경우에는 다른 하드웨어에서 그 판단프로그램을 동작시키도록 하고 있다.

이와 같이 하면 판단속도는 약간씩 늦어지게 되지만 필요한 기능은 항상 만족될 수 있다.

### 3.3 보수지원시스템<sup>(4)</sup>

보수지원시스템은 선박에 설치된 디젤기관감시장치로부터의 데이터를 선박전화회선을 통하여 보수거점으로 되는 육상관리부으로 전송하여 원격집중감시하는 시스템으로 육상의 원격집중관리 지점에서는 데이터감시는 물론

기관 및 관련기기의 보수관리와 고장진단을 행하도록 하고 있다.

이 시스템은 크게 감시장치, 통신장치, 고장진단처리장치로 구성되어 있다. 감시장치는 선박측에 설치되어 있는 장치로서 기관 및 관련기기의 상태를 수시로 감시하여 CRT모니터에 의해 데이터의 수치표시나 막대그래프 표시, 그래픽표시, 실시간경향그래프표시 등을 행한다. 또 고장진단에 필

요한 데이터를 수집하여 처리한다.

통신장치는 감시장치의 데이터를 공중전화회선을 통하여 원격집중관리소에 송신하는 장치로서 송신측 및 수신측의 쌍방이 동일 사용으로 되어 있으며, 다음과 같은 기능을 가지고 있다.

- (a) 정기통신 : 1일1회 송신  
주요데이터, 시동·정지특성데이터, 메시지, 적산데이터
- (b) 수시통신 : 중대한 고장이 발생한 경우에 관련된 데이터 송신
- (c) 임의통신 : 요구시각까지의 당일데이터(정기통신과 동일) 송신

고장진단처리장치는 육상측에 설치되어 있으며 선박측의 감시장치와 통신장치를 통하여 수신된 데이터를 기초로 하여 보수관리와 고장진단을 수행하며, 다음과 같은 기능을 가지고 있다.

- (a) 고장진단의 방식 : 프로덕션형 지식표현에 의한 퍼지추론
- (b) 진단결과의 표시 : 확신도를 포함한 원인표시와 조치안내

## 4. 선박자동화에 따른 요구사항

### 4.1 노이즈에 강한 광기기

전력, 전자, 제어 등을 포함한 전기계 설비의 변천요인 중의 하나는 점점해소를 위한 기술개발일 것이다. 오늘날의 발전장치는 brushless 교류발전기로 구성되어 있어서 전기적 접촉부가 없으며, 모니터링장치나 시퀀스제어장치도 대부분이 릴레이접점으로부터 트랜지스터접점으로 바뀌어 기계적인 접점은 차단기를 제외하고는 전기회로로부터 거의 사라져서 정비측면에서 고려해 보면 점점 문제는 해소되었다고 할 수 있다. 그러나 주기관측발전장치의 전력전자기기는 기계적으로는 무접점이지만, 전류가 흐를 때의 발생펄스나 전압·전류의 고조파 굴절이 고감도 정보기기 입력신호의 큰 노이즈 장애요인이 되고 있으며, 이런 연유로 반도체소자는 사이리스터로부터 노이즈발생이 적은 파워트랜지스터로 점점 바뀌어 가고 있다. 이러한 의

미에서 21세기의 고도 정보화사회에 있어서 신호의 주역은 광기기라고 예측되며, 이미 반도체레이저나 광디스크 등 발광소자를 사용한 광통신기가 정보전송이나 플랜트제어에 도입되기 시작하고 있다.

이상의 관점으로부터 에너지의 제어는 전력전자기기가 분담하고 정보의 제어는 광기기가 분담하여 광전변환 인터페이스로 이어지는 선박제어시스템을 구성함으로써 선박에서의 만성적 노이즈증후군이 해소될 것으로 기대된다.

### 4.2 일인감시제어시스템화

시스템간의 상호간섭이나 오동작의 감소와 함께 항해·기관·하역 등의 장치가 제어센터(선교)에 집중됨으로써 통합감시제어시스템은 일인감시제어시스템화로 되어가고 있는 추세이며, 모니터를 중심으로 하는 각종 디스플레이와의 인터페이스기능의 유무가 시스템의 사활을 좌우한다고 해도 과언이 아니다. 그러나 이외에도 하드웨어의 변경 및 교체, 조작미스의 배제기능 등에 대해서도 충분히 고려해야 할 것이다.

감시에는 대형 모니터에 의한 디스플레이가 효과적이지만, 퍼지이론 등을 이용한 다단위협도표시, 인공지능을 도입한 고장예측기술, 고장발견기술, 고장자동배제기술, 고장추이시물레이션, 안전정비시간예보, 자기진단기능 등에 보다 인간적인 감각의 도입이 기대된다.

시스템관리만을 고려해 보면 고장시에 수동긴급조작을 안 할 수 있도록 하드웨어 및 소프트웨어 양쪽 모두에 충실하는 것이 바람직하지만, 현재의 상황에서는 시물레이션 교육이나 메뉴얼의 철저에 의해서 확실한 수동긴급조작을 실행하는 안전형기술자의 교육에 중점이 놓여지고 있다. 비디오이용 조작의 트레이닝, 시물레이터에 의한 긴급조작, 그래픽판넬의 부활 등 소프트웨어측면에서의 요망사항이 많다.

### 4.3 인터페이스의 우수

20세기 후반의 고도산업기술을 대표하는 것으로

는 로봇트를 들 수 있다. 21세기에서는 더욱이 고도의 학습기능이나 감각기능을 가진 로봇트가 기대되며, 새로운 원리에 의한 시각, 역각, 촉각 등의 센서와 보다 인간적인 엑츄에이터의 개발에 의해서 생산, 제어, 감시, 작업 등의 분야에 고도화된 로봇트가 등장할 가능성이 높다.

로봇트화하는 선박설계에는 부분레벨의 문제를 전체적레벨의 문제로서 취하도록 하는 감각, 알기 쉬운 에너지변환시스템, 정보시스템의 간소화, 자율적인 제어환경 등 부분합성과 전체의 단순화에 일층 연구가 요구되고 있지만, 한마디로 말한다면 인터페이스의 우수함이 미래기술의 존재가치의 척도로서 남을 것으로 생각된다.

최근에는 선박에 있어서도 감시와 경보기능만이 아니라 제어기능을 확장한 자동화시스템들이 등장하기 시작하고 있으며, 제어와 감시의 양면으로부터 선박의 운항관리에 적합한 새로운 센서나 고장진단장치, 사고예측시뮬레이터 등의 개발이 행해지고 있다. 이러한 시스템들은 관리자에 대하여 보다 적절한 인터페이스기능의 충실 즉 WYSIWYG (What you see is what you get.)을 전제로 하여 알기 쉽고, 사용하기 쉽고, 느끼기 좋은 인터페이스의 확보가 필수적이라고 할 수 있을 것이다.

#### 4.4 시스템의 단순화

선박자동화의 초기에는 주기관의 원격조종과 각종보조기계의 자동운전을 위해 개발된 시스템들이 진동, 염분장해 등의 환경대책에 충분하게 고려되어 있지 않았을 뿐만 아니라 고장도 많았으며, 또한 고장위치를 발견하는 것도 어려웠었다. 당시에는 실선실험이라고 하는 분위기로 몇시에 어느 곳에서 사고가 발생할 것인가에 긴장의 연속으로 경험이 무엇보다도 중요시 되었다.

금후에는 "Simple is best."를 대명제로 하여 자동화시스템들이 재통합되고 단순화와 계층화의 유기적인 관계로 구축됨으로써 일층 매력적인 선박자동화시스템환경이 실현되어야 할 것이다.

### 5. 종합제어시스템의 발전방향

현 단계에서 실용화되고 있는 선박용 자동화시

스템들은 이미 건조된 선박을 대상으로 하거나 종합자동화시스템을 위한 주위환경의 미비로 인해 부분적으로 자동화가 이루어지고 있는 실정이다. 이러한 시스템들은 개발시 다음과 같은 문제점들이 있다.

- (a) 개발자가 보수까지 관여하지 않을 수 없다.
- (b) 투자효과에 비해 개발비 및 개발인원이 너무 많이 소요된다.
- (c) 기존의 장치에 시스템을 추가해야 되기 때문에 물리적으로 제약이 따른다.
- (d) 고급기능을 추가하기 위해서는 시스템의 실행속도를 고려하여 워크스테이션과 같은 성능이 좋은 컴퓨터를 이용하여야 하지만 가격이 비싸지고 노이즈대책이 어렵다.

한편 오늘날 선박에 있어서는 선원의 감소추세 및 해상화물의 운임경쟁과 더불어 적은 인원에 의한 선박운항이 요구되고 있으며 이러한 현상은 갈수록 심해지고 있다. 선박자동화시스템은 고기능일수록 성인화(省人化)를 추구할 수 있지만 성인화가 목적없는 형태로 만들어지게 되면 승무원의 정신적인 스트레스를 증가시킬 뿐이다. 따라서 이미 거의 절정 상태까지 성인화가 이루어진 오늘날에 있어서 지금부터 개발되는 선박자동화시스템은 무인으로 항행을 가능하게 하는 것이 바람직하며, 이러한 시스템에서는 전문가와 동등한 능력을 가지고 고장진단을 겸할 수 있는 전문가시스템이 필수적이라고 할 것이다.<sup>(5), (6)</sup> 또한 보수작업에 있어서도 고장예측에 의한 보수를 실시할 수 있어야 하고 보수시간을 단축시키는 방향으로 유도하여야 하며, 고장예측의 유효한 수단으로서 감시장치나 전문가시스템에 의한 고장진단장치의 설치가 필요하다.

이러한 관점에서 본다면 금후의 자동화시스템은 종합화되고 지능화되어야 하며, 무선통신을 이용한 원격감시기능이 있어야 할 것이다.

통신을 이용한 원격감시시스템을 형태별로 분류해 보면 그림4와 같이 세가지 종류로 구분할 수 있으며, 각각 다음과 같은 경우에 채택하는 것이 바람직하다.

- (1) 개별관리(사용자관리)시스템은 사용자 주위에 단말기 및 감시용 컴퓨터를 설치하여 기

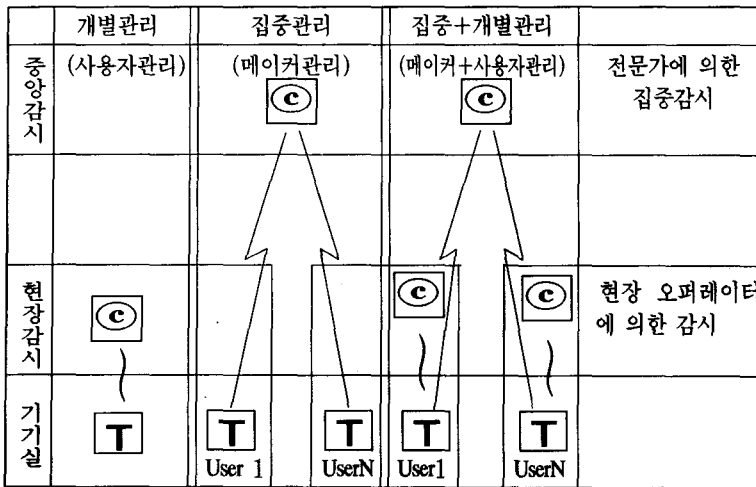


그림4 통신에 의한 감시시스템의 형태별 종류  
 Ⓢ: 컴퓨터  
 T: 단말기

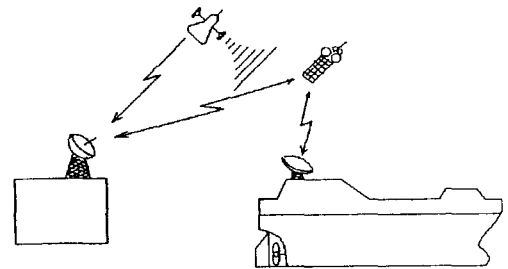
향후 개발되어야 할 종합시스템 즉 지능화선과 육상원격집중관리소와의 통신에 의해 보수관리, 고장진단 등을 행하는 시스템을 그림5에 나타내어 보았다.<sup>7)</sup> 지능화시스템은 최적항로, 최적선속, 기상예보, 기관제어, 운전상태, 선체외력, 적상상태 등을 분석·평가하고 지시하는 기능을 가져야 하며, 이러한 시스템에서는 우선적으로 센서의 고기능화, 고정밀도화, 고신뢰도화와 함께 전문가의 판단을 대행하는 전문가시스템의 개발이 필요하게 된다. 또한 그림과 같이 선박-육상 일체형의 종합시스템을 구축하기 위해서는

- (a) 경제성 및 안전성면에서 고려한 기능분담의 최적화,
- (b) 각 시스템간의 인터페이스 및 프로토콜 등의 표준화

관의 상태감시와 함께 일별·월별 보고서작성, 효율성관리 등을 수행한다. 따라서 사용자 중에 전문기술자가 있는 경우에 채용할 수 있는 시스템이다.

- (2) 집중관리(메이커관리)시스템은 사용자 중에 전문기술자가 없는 경우에 자주 채용하는 시스템으로 사용자측에는 단말기만을 설치하여 수집된 데이터를 전화회선이나 무선통신을 이용하여 센터의 컴퓨터에 보내어 센터측에서 메이커의 전문기술자가 감시하는 시스템이다. 센터에서는 특정 사용자만이 아니고 많은 사용자의 설비를 동시에 집중 감시하면 더욱 효율적이다.

- (3) 집중관리와 개별관리의 병합시스템은 사용자 자신이 일부를 감시 및 관리하고 전문지식을 요하는 부분에 대해서는 메이커의 전문기술자에게 맡기고 싶은 경우에 채용하는 시스템이다. 사용자측에 단말기 및 감시용컴퓨터를 설치하여 기관의 상태감시, 보고서작성, 기타 관리를 행함과 동시에 수집한 데이터를 전화회선 또는 무선통신으로 센터에 보내어 메이커의 전문기술자에 의해 감시·해석한다.



- 종합평가시스템
- 보수관리시스템
- 데이터분석시스템
- 고장진단시스템
- 고장예측시스템
- 항내유도시스템
- 충돌·좌초예방시스템
- 자동계선·묘박시스템

- 지능 시스템
- 자동운항시스템
- 고장진단시스템
- 패적거주시스템
- 신구명시스템

그림5 원격집중관리 종합시스템



- (c) 고도통신망의 정비
- (d) 시스템의 고신뢰성, 정비성, 경제성에 대한 고려
- (e) 관계기관의 협력에 의한 데이터베이스 및 종합시스템의 확립 등이 필요하게 될 것이다.

한편 실용화 측면에서는 정밀도가 높은 진단을 수행해야 하고 이를 위해서는 비교적 고급 컴퓨터 시스템을 필요로 하며, 설비비용을 고려해 볼 때 각 선박에 장비하는 것은 곤란하므로 육상에서 집중적으로 감시·진단하는 쪽이 더욱 효과적이고 효율적이며 계획적인 보수지원도 가능할 것이다. 실용화를 위해서는 기술적으로도 다음과 같은 기능이 요구된다.

- (a) 컴퓨터에 관한 지식이 별로 없어도 쉽게 조작할 수 있어야 한다.
- (b) 긴급시에 전문가가 무의식적으로 행동하는 것과 유사하게 제어 및 계획을 상황에 따라 변경하는 능력이 있어야 한다.
- (c) 프로그램 개발측면으로부터 보면 거대하고 복잡한 프로그램을 만드는 것보다 목적지향 형언어에 의한 프로그래밍과 같이 작게 모듈화하여 이것들의 조합에 의해 전시스템을 구성하도록 하는 프로그램구성법이 개발효과가 크다.
- (d) 계층구조를 가진 계통 또는 분야별 분산협조 형식으로 시스템을 구성함으로써 일부분의 시스템이 정지할 경우에도 전시스템이 정지되지 않도록 해야 한다.

## 6. 맺음말

지금까지의 조선은 보다 풍부한 생활이나 보다 좋은 환경을 제공할 수 있는 선박을 건조하기 위하여 인간의 창조력을 요구하여 왔다. 이 창조력은 선박과 새로운 분야와의 조합으로부터 생기는 것으로 새로운 분야의 것만을 선박에 가져와도 좋지 않다. 서로의 기술을 충분히 이해함으로써 각자의 기술을 그대로 도입하는 것이 아니라, 선박의 건조 기술과 해상의 주위환경 및 정비환경에 적합하도록 수정하여 새로운 것을 만들어내는 것이 바람직하다. 따라서 선박에 대한 깊은 지식이 대단히 중

요하게 된다.

필자는 현재 KT전기, 쌍용중공업, 한국기계연구원과 공동으로 “중소형디젤엔진 원격제어시스템”을 개발하고 있는 중이다. 중소형선박을 대상으로 하고 있는 탓으로 경제성을 고려하지 않을 수 없기 때문에 시스템의 하드웨어부분은 컴퓨터공학의 발전과 비교해 볼 때 상당히 뒤떨어진 마이크로프로세서를 이용하고 있다. 이로 인해 개발률이 고가일 뿐만 아니라 처리속도 등을 고려하여 저급컴퓨터언어를 이용하여 소프트웨어를 작성해야 하는 등 개발자 입장에서는 부담이 많이 걸리는 연구이기도 하다. 그렇지만 이렇게해서라도 만들어진 시스템을 선주측에서는 선뜻 이용하겠다고 나서지 않을 것이다. 신뢰성의 문제도 있지만 초기투자비를 고려할 때 대량생산이 아니므로 신뢰성이 있는 외국제품과 가격적인 측면에서 별로 큰 차이가 없기 때문이다.

우리나라의 첨단기술을 발전시킨다는 대전제 아래 생산자는 신뢰성 있는 제품을 만들기 위해 최선을 다하여야 할 것은 물론이려니와 소비자의 인내력 또한 요구되는 시기가 아닌가라고 생각해 본다.

## 참고문헌

- [1] 木村陽一, *New Control Engineering*, 第16卷 메カトロニクス技術, 電氣書院(1988)
- [2] 小瀬邦治外2名, *エキスパートシステムによる船舶用ディーゼル機關のシーケンシャル制御*, 日本船舶機關學會誌, Vol.27, No. 11 (1992)
- [3] 金湖富士夫外2名, *無人航行を可能とする船舶航行エキスパートシステム*, 人工知能研究會資料, SIG-KBS-900E(1990).
- [4] 五嶋照夫&具原正人, *メンテナンス支援システム*, 한일학술교류강연회(1992)
- [5] “實用レベルのエキスパートシステム” 演題, 人工知能學會研究會資料, SIG-KBS-9003(1990).
- [6] Quinlan, J.R. : *Applications of Expert Systems*, Addison-Wesley Publishing Co.(1987).
- [7] 류길수, 실용적인 전문가시스템의 오늘과 내일, 한국박용기관학회, Vol. 17, No. 5 (1993).