

漁船과 省에너지 시스템 (I)

한국기계연구소 설계기술실
(대덕선박분소)

연구원 유희한·김형수

목 차

1. 머릿말	2. 7 연구 성과의 개요	과 의장상의 문제점
2. 연안 어선의 집중 제어에 관한 Total system 개발 연구	2. 8 어군 발견 시스템과 제어	3.1 개 요
2. 1 개 요	2. 9 복원성 경보 시스템과 제어	3.2 생에너지 시스템의 구성
2. 2 연구의 목적	2. 10 어로 안전 시스템과 제어	3.3 직결 보기
2. 3 연구 계획	2. 11 어로 기계 Control system 과 제어	3.4 배기 가스 Economizer
2. 4 연구의 전체 계획	2. 12 Total system 채용선의 운항에 의한 효과	3.5 폐유 연소 보일러
2. 5 연차 계획	3. 각종 생에너지 플랜트 시스템	3.6 냉각수의 폐열 이용
2. 6 연구 조직		3.7 기타의 생에너지 시스템
		4. 맺 음 말

1. 머릿말

어선어업이 내외의 엄격한 환경 중에서 수산물의 안정공급을 계속하기 위해서는 어장의 확보와 해양수산자원의 개발, 수산기술의 재개발, 첨단 기술의 도입 및 활용, 생에너지 대책, 수산물의 유통가공, 가격, 소비대책 및 어업 종사자의 양성확보 등이 필요하다고 생각되어진다.

또한 석유 shock 이래, 해운계로부터 생에너지의 요구에 부응하여 각 조선사는 여러가지의

생에너지 plant 개발에 몰두하고 있으나, 한마디로 생에너지 plant라고 해도 그 내용은 광범위하게 걸쳐 있고, 설계상 고려해야할 점이 많으며, 한계설계로 되어있는 경우도 많다. 따라서 본 원고에서는 어선의 생에너지 시스템과 관련하여 일본어선협회가 81년~83년에 걸쳐 수행한 연안어선의 집중제어에 관한 Total system의 개발연구에 대한 보고내용 및 일본박용기관학회기관연구회가 '83~84에 걸쳐 각 조선사에 현재의 생에너지 시스템의 실정과 문제점에 대해 앙케이트 조사를 행하고 그

결과를 자료로서 종합한 내용을 금후의 생에너지 선박의 계획 및 설계를 행함에 있어서 참고자료로 활용될 수 있으리라 생각되어 소개하고자 한다.

2. 연안어선의 집중제어에 관한 Total system 개발 연구

2.1 개 요

농림수산기술회의 사무국이 담당하고 있는 연구의 종류는 대형연구, 대형별 세부연구, 특별연구 등이 있고, 그 중 특별연구는 이제까지 축적되어 있는

연구성과에 기준해서, 여기에 약간의 추가연구를 행하면 실용화가 가능한 연구로서의 위치를 갖고 있다.

81년도부터 3개년 계획으로 특별연구 "연안어선의 조업효율 향상을 위한 최적 System화"가 수산공학연구소를 중심으로 실시되었다. 여기에 게재하는 과제 "연안어선의 집중제어에 관한 Total system의 개발 연구"는 앞에서 말한 특별연구의 일환으로서 어선협회에 위탁되어 실시된 것으로 3개년에 걸친 연구가 종료되어 그 성과에 대해 보고하는 것이다.

2.2 연구의 목적

일본의 조업업을 둘러싼 모든 환경은 해를 거듭할수록 어려움이 증가하고, 어업생산 구조에 있어서도 연료비의 절약, 어획물의 부가가치의 향상 및 생력화 등에 관해 해결을 추구하고 있다.

한편, 조업시의 안전성의 향상, 노동조건 개선 등에 대한 사회적인 요청도 강하고, 각 방면에 걸친 긴급하고도 근본적인 해결이 요망되고 있는 실정이다. 그 중에서도 어업생산활동의 주축을 이루는 어선에 있어서는, 이제까지에는 비교적 대형의 원양어선을 중심으로 해서, 어로, 항해, 냉동설비 등 각종 설비를 도입하여 생산성 향상에 노력을 기울여 왔지만, 소형의 연안어선에 대해서는 장비는 갖추고 있지만 각각의 장비의 성능이 충분치 않은 것도 있고, 특히 조

업의 실태로부터 본 조업계획에 있어서는 출항에서부터 어로, 귀항까지의 조업을 하나의 cycle로서 본 경우에 개선해야 할 문제점이 남아 있다.

이를 위해 연안어선의 다종다양한 조업 pattern에 대응해 가고, 생에너지화, 생력화, 안전성, 작업성의 향상을 종합적으로 추진하여, 연안어선의 근본적인 합리화를 꾀하기 위하여 '81년도부터 3개년 계획으로 특별연구 "연안어선의 조업효율의 향상을 위한 최적 system화"가 계획되어 선형개량과 기관성능개선에 의한 생에너지화와 안정성의 향상, 어군탐색방식 및 어획물의 보온냉장방식의 개발, 어로작업의 생인력화와 안정성 향상, 이와 같은 것을 집중제어하기 위한 Total system의 개발 등에 대해서 종합적인 연구를 행하게 되었다.

이 Total system의 개발연구는, 특별연구 중에서 선체구조 기관계통, 탐어방식, 어로기계 어획물의 보온냉장방법 등의 요소기술개발 연구의 성과가 집중제어가 가능하도록 system화된 결과를 종합해서, 연안어선의 각종 장치의 최적 시스템 개발을 행하여 이것에 대한 unit화를 꾀하고, 또한 mock-up에 의한 조종용 panel을 제작해서 실용화 하는 것을 목적으로 했다.

2.3 연구계획

2.3.1 연구의 위치

특별연구 "연안어선의 조업

효율의 향상을 위한 최적 system화"의 전체 계획은 Fig. 1의 flow chart에 표시한 바와 같이

- (1) 조업실태 등의 조사해석
 - (2) 선형과 장비의 최적화
 - (3) 최적어선관리 시스템의 개발
- 의 3가지의 대과제로 구성되어 있다.

"연안어선의 집중제어에 관한 Total system의 개발" 연구는 (2)항의 소과제로서 다음과 같은 위치로 되어 있다.

이 특별연구의 주요목표인 연안어선어업의 안전성과 재산성의 향상을 목적으로 한 simulation program 작성에서는, 금후의 연안어선에 기대되는 보다 높은 성능과 새로운 기능을 갖는 어선을 추구하고 있다는 것이 요망되고 있기 때문에 다음에 표시하는 5가지의 중과제의 연구를 실시해서, 앞의 program에 이와 같은 것들의 연구 성과를 집어 넣어, 금후의 일본 연안어선의 안전과 조업효율의 향상에 기여하도록 고려하였다.

- (1) 최적선형의 개발
- (2) 최적기관계통 시스템의 개발
- (3) 소형 미냉보온냉장시스템의 개발
- (4) 어군발견표시시스템의 개발
- (5) 집중제어 시스템의 개발

Total system의 개발연구는 각 요소연구의 성과를 종합해서 집중제어하는 시스템의 개발연구로서 5항 중의 소과제로서

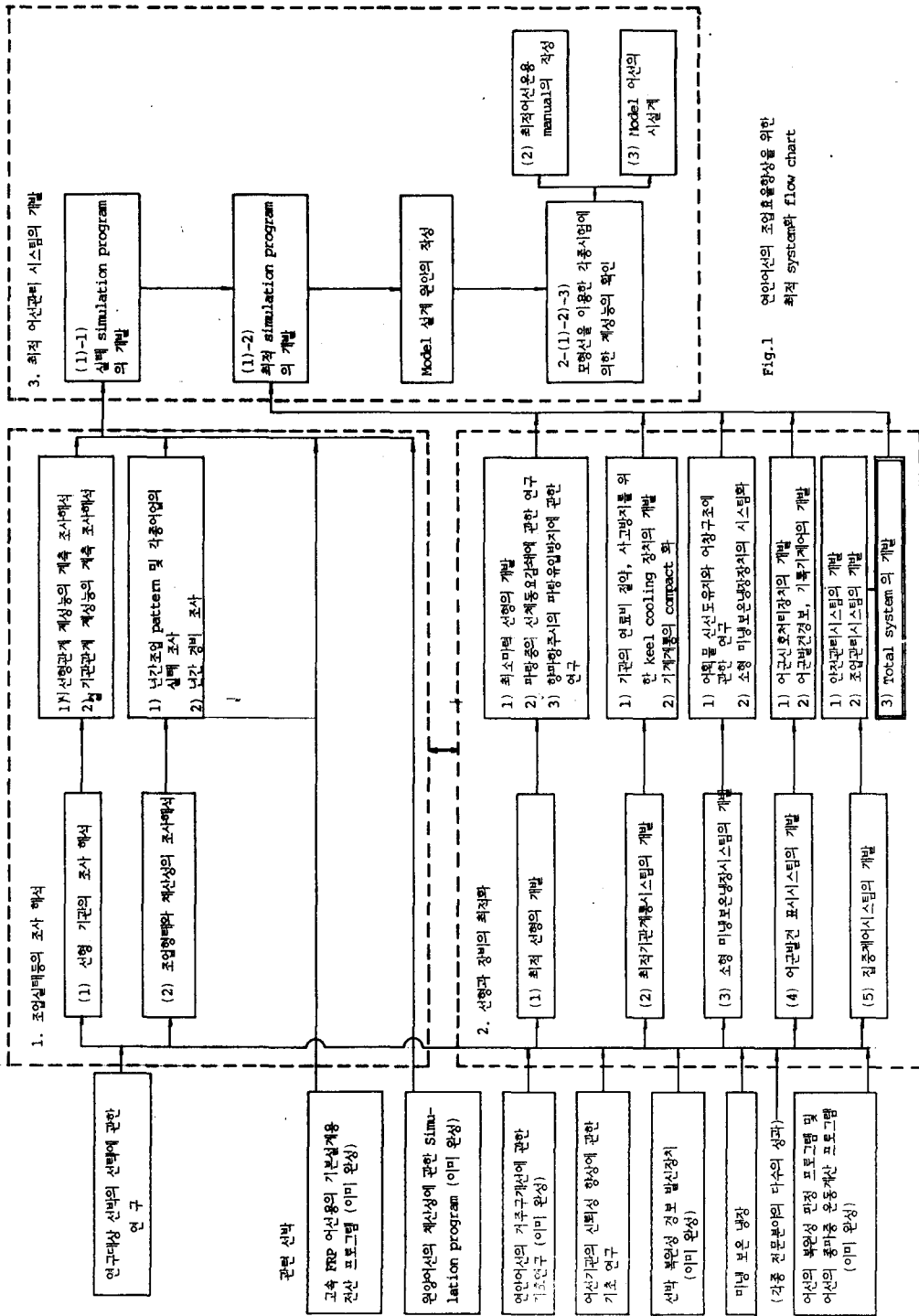


Fig. 1 연양어선의 도입효율향상을 위한 최적 system화 flow chart

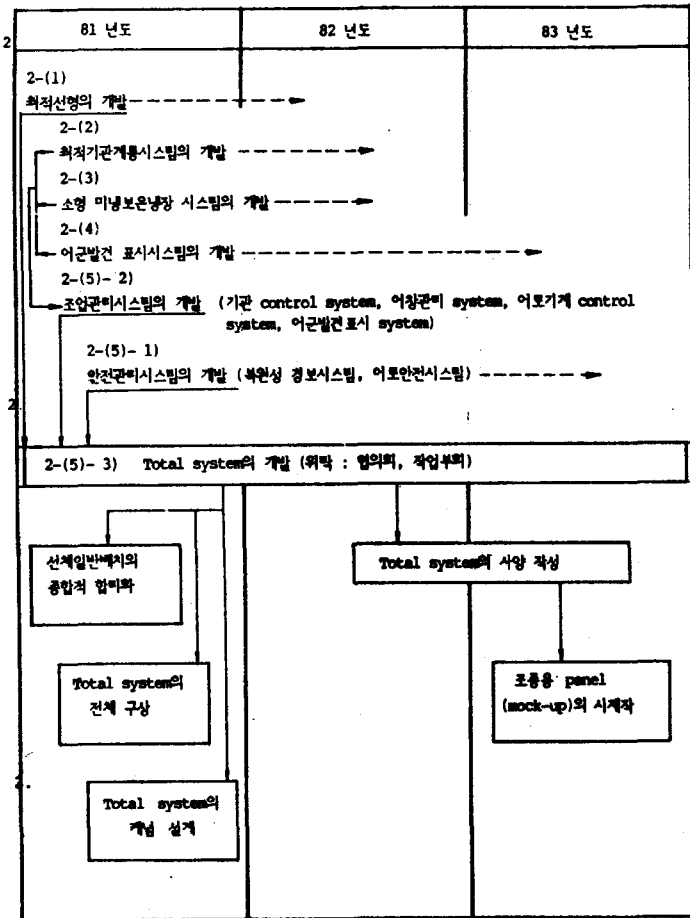


Fig. 2 Total system의 개발 Flow chart.

위치하고 있지만, 이 대과제의 결정체로서 중요하다.

2.4 연구의 전체계획

연안어선에 있어서는 어장의 광역화에 따른 어선선체와 아울러 승조원의 항행 중 및 어로 중의 안전성 향상. 거주설비의 개선. 어획물 보장방식의 개선. 항해계기, 어담 등의 계기류의 신기종의 채용 등에 대해서 검토를 해오고 있는 실정이며 특히 승조원수가 감소하고 있는

상태에 대처하기 위해서는 이와 같은 항목의 연구는 더욱 중요하다.

Total system의 개발에 관한 연구는 Fig. 2의 flow chart에 표시한 바와 같이 '81년부터 3개년 계획으로 실시되었다. 이 개발연구에서는, 안전관리시스템으로서 개발된 선박의 복원 성능의 위험을 경보하는 시스템 및 승조원의 안전을 확보하고 어구(漁具)를 보호하여 어획물을 확보하기 위한 어로안전시스

템, 또 조업관리시스템으로서 개발된 주기관 및 발전기 등의 기관 control system, 냉동기의 control에 의한 어창관리시스템 어로기계의 control system 및 어군발견 표시시스템을 선체연구에 의해 얻어진 최적선형에 종합적으로 적용하여 이와 같은 장치들의 최적관리시스템의 unit를 꾀한다.

이 특별연구에서는 개발된 기구 및 가까운 장래에 도입되어 보급될 것이 예상되는 장치도 포함해서 고려하는 것으로 했다. 또한 실용화를 꾀하기 위한 mock-up에 의한 조종(操縱)용 panel을 시작(試作)하여 실시할 계획으로 하였다.

2.5 연차계획

Fig. 2의 flow chart에 개략의 연차계획을 나타내고 있지만 계획의 상세내용은 다음과 같다.

2.5.1 '81년도 계획

- (1) 일반배치의 종합적 합리화를 달성하기 위한 검토
 - ① 일반배치의 현상과 검토
 - ② 금후의 동향과 종합적 합리화
- (2) Total system의 전체구상
 - ① 장비기기의 종류, 조작 및 감시방법
 - ② 어획물의 미냉보온냉장 시스템
- (3) Total system의 개념설계

2.5.2 '82년도 계획

- (1) Total system의 사양검토
 - ① 주기구동 발전방식의 검

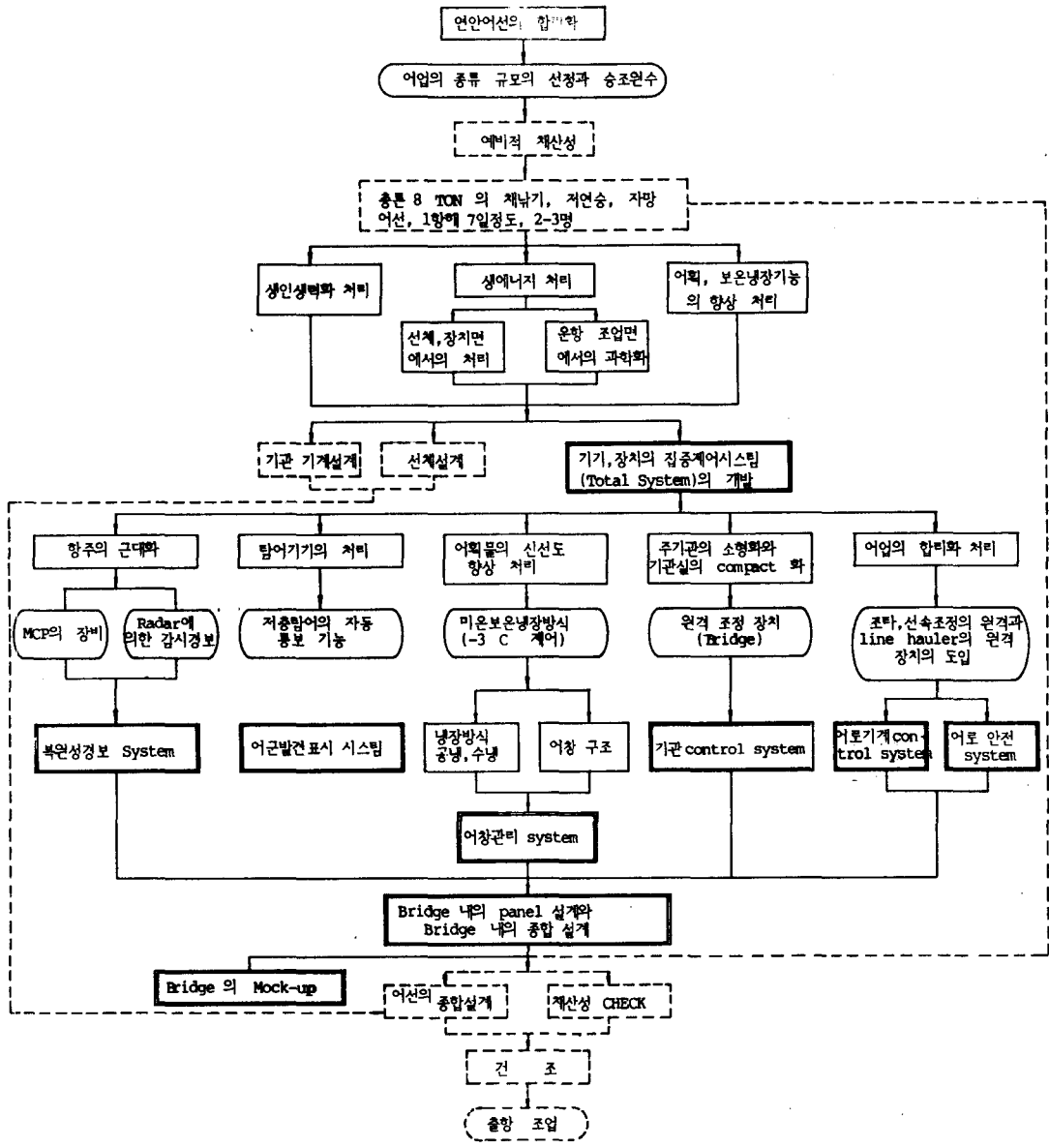


Fig. 3 Total System 개발의 개념 설명도

토

- ② 주기조종, 항해, 통신, 조종 및 어로용의 제기기의 현상조사와 panel화
- ③ 미온보온냉장, 어군발견

- 표시, 어로기계 control 복원 성능경보, 어로안전 등 각시스템의 제어방식의 구체적 검토
- (2) Total system의 사양서원안 작성

(3) Total system의 원안 설계

2.5.3 '83년도 계획

- (1) Total system의 설계
- ① 대상어선의 사양서 작성

설계

② 조종 panel의 사양서 작성 설계

(2) 조종 panel의 mock-up 설계 시험제작

2.6 연구 조직

이 연구는 일본 농림수산기술회의 사무국의 특별연구 “연안어선의 조업 효율향상을 위한 최적 시스템화”의 중과제 “집중제어 시스템의 개발”의 개발중, 소과제 “Total system 개발”에 관한 개발연구사업으로서 학계 4명, 기술회의 사무국 및 수산청 관계자, 수산연구소, 수산공학연구소의 연구담당자 및 어선협회담당자 약 25명으로서 구성된 연구협의회가 조직되고, 또한 12~13명으로 구성된 작업부회(作業部會)에서 세부사항에 걸친 연구협회가 행해졌다.

2.7 연구성과의 개요

2.7.1 어업합리화 중의 Total system의 위치와 기능

연안어선합리화를 꾀하기 위해서는, 조업의 실태에 맞춰 어업의 종류, 선박의 규모등을 정한 상태하에서, 선형개량 및 장비개선에 의한 생에너지화, 각종 장비의 생인력화, 어획기능과 어획물 냉장기능의 향상에 의한 재산성면을 고려하면서, 선박의 안전과 승조원의 안전을 확보하고, 조업성능이 높은 어선의 설계를 행하는 것이 중요하다. 여기에서 말하는 Total system의 연구는 합리적인 연안어선을 개발하기 위해 필요한

최소마력 선형의 개발, 기관실의 compact화, 미냉보온냉장시스템의 개발, 어군발견표시 시스템의 개발, 조업 및 안전관리시스템의 개발 등의 각 요소연구로부터 얻어진 각 시스템의 제어관계를 조타실에서 집중해서 제어하는 Total system의 개발이다.

Total system 개발의 개념도를 나타내면 Fig.3과 같이 된다. Fig.3 중의 2중선 내의 항목은 Total system의 대상으로 하는 각 시스템 연구의 최종적형으로 나타나는 조종 panel 설계 및 실물 mock-up을 나타내고 있다. 이상과 같이 Total system의 개발은, 연안어선의 합리화를 목표로 한 각 요소연구를 수행한 결과의 새로운 장비를 도입함에 따라 집중제어 시스템을 개발하는 것이기 때문에, 새로운 장비의 부가에 의한 설비비는 증가하여도, 종합적으로 봐서 선박과 승조원과 조업의 안전이 확보되고, 재산성향상에 의한 경영의 호전이 기대될 수 있는 범위 내에서 적극적으로 새로운 장비를 도입해야 할 것이다.

2.7.2 일반배치의 종합적 합리화

종래의 연안어선에서는, 주기관이 선체 중앙 약간 후부에 취부되기 때문에, 일반적으로는

- 기관실 casing에 따라 어로작업장이 전후로 분단되어 작업능률이 나쁘고, 위험이 수반된다.

사용하기가 어렵다.

- 거주구획이 충분히 취해지지 않는다.

- 주기판 및 프로펠러 축의 장비각도와 선형의 관계가 추진성능상 좋지 않다. 등의 문제점이 있다.

연안어선의 일반배치도는 기관실, 어창, 냉장설비, 거주구 Bridge 등의 점유하는 용적과 아울러 이것에 요하는 연료유등을 포함한 중량 등의 물리량과 경영을 유지하기 위해 필요한 어획량 및 이것을 얻기 위한 어획능력 등의 관계에 따라 결정되어야 할 것이고, 선박의 규모도 이것에 따라 결정해야 한다.

따라서, 특별연구의 요소기술 연구에 의해 얻어진 성과, 예를 들면 최소마력선형의 개발, 기관실의 compact화, 보온냉장장치의 개발, 탐어장치의 개선, 이와 같은 것들을 집중제어하는 Total system의 개발 등에 의한 생에너지화, 생력화, 안전성 및 작업성의 향상 등을 고려해서 작성된 simulation program을 사용해서, 종합적으로 연안어선의 합리화를 꾀하는 것이 최적으로 좋은 방법이라고 생각한다.

따라서, Total system의 연구에 있어서는, 당초는 종합적합리화의 가정하에 일반배치를 정하고, 연구전체의 진전상황을 참작하면서 진행하였다.

(1) 일반배치의 현상과 검토

연안어선의 일반배치의 실태에 대해서는, 이제까지 행해온 각종 model 설계의 기초조사로

서 실시된 자료가 있지만, 이번에는 일본 전국각지의 어선의 대표선 19척의 실례를 부가해서 검토를 하였다.

그 결과로부터, 일반배치에 대해서는 각종 어업종류와 T-ON수 계층마다 거의 정해진 경향을 나타내고 있는 것이 밝혀졌다. 일반배치와 밀접한 관계를 갖는 선형은 폭이 넓은 선형(중장비형, 저인망, 선망 등) 길고 가느다란 선형(경장비형, 채낚기, 고속) 및 중간형(자망연승 등)으로 분류된다.

일반배치는 주기판이 선체의 거의 중앙 혹은 약간 후방에 설치되고 Bridge는 3~5 TON class에서는 engine casing의 후부에, 10~20 TON class는 적절히 배치하여, 기관실 전부에 주어창, 후부에 거주구 또는 어창을 설치하고 있다.

거주설비는 하루만에 돌아오는 조업이 많기 때문에 충분한 장비의 선박은 거의 없다. 장비 기기에 있어서는, 주기판은 경량소형화, 고속화된 디젤기관을 탑재하고, 고출력화가 진행되어 있고, 어항의 정비에 따라 프로펠러 축 상하식에서 스케그식으로 변하는 경향을 보이고 있으며, 발전기는 주기구동이 대부분이고, 조타는 수동에서 기동유압조타로 변하고 있다.

무선, 어탐장비율은 높지만 radar, loran을 탑재하고 있는 것은 아직 작다.

(2) 금후의 동향과 종합적 합리화

FRP어선의 보급과 그것에 수

반하는 고속화의 경향이 현저하기 때문에, 선형 개량, 구조, 배치의 합리화, 기기류의 개별적 개선과 체계화의 노력이 기울여지고 있다. 일반배치에 대해서는 선박의 중앙부를 주기판이 차지하고 있기 때문에 갑판상의 작업 space 및 갑판하의 배치가 전후로 양분되어, 일반배치의 합리화를 고려함에 있어서 큰 제약으로 되어 있기 때문에, 추진축계통의 근본적 개량이 중요한 과제이다. 또한 어업경영의 합리화, 생인 생력화를 위한 어로설비의 고도화가 진행됨에 따라 탑재기기가 증가하고, 기관실 내에 배치되는 기기류도 복잡화되고 있기 때문에, compact한 기관실을 목표로 하는 합리화 연구가 기대되고 있다.

거주성의 개선은 어선의 일반 배치에 큰 영향을 주지만, 설비의 충실에 의한 해상에서의 정박이 가능하게 되면 어장과 기지와 왕복회수 감소에 의한 생에너지 효과를 기대할 수 있다. 특히 소인수로 모든 장비를 control할 필요가 있는 연안어선에서는 이와 같은 제설비의 합리적 배치와 그의 제어시스템을 종합적으로 체계화하여, 항해 및 조업 중의 안전확보와 작업능률의 향상을 포함한 Total system의 개발이 불가피하게 되어 있다. 이를 위해 연안어선의 제설비의 합리적 배치와 그의 control system의 집중제어에 관한 연구가 중요하다.

2.7.3 장비기기의 조사 검토

연안어선에 장비되는 기기(주기판, 추진축장치, 조타장치, 발전기, 통풍기, 펌프류, 항해통신, 어로계기류)의 현장조사를 행하고, Total system으로서 구성해야 할 방식, 제어법에 대해 검토가 행해졌다. 그 주요한 조사 검토결과는 다음과 같다.

(1) 주기판

채낚기어선(-本釣)에서는 조업해역의 확대에 따른 어선의 안전성과 속력 성능의 향상이 요구되기 때문에, 경량소형이고 고출력인 고속 디젤엔진이 사용된다고 생각된다.

종래, 어선기관은 해수에 의한 직접냉각방식이 대부분이었지만, 최근에는 청수간접냉각방식의 우위성이 인식되어, 이 방식이 널리 채용되게 되었다. 이러한 생각을 더욱 진행시켜, 기관사고가 많이 발생하고 있는 해수관계통을 배제하고 선저부에 설치한 열교환기로 청수를 냉각하는 keel cooling 방식의 채용이 유리하다고 생각되어진다. 또한 기관의 연료소비량의 절감의 방법으로서 종래의 예비연소실기관에서 직접분사식기관으로의 변화가 진행되고 있는 상황이다.

(2) 추진축계장치

소형어선의 추진축은 축봉장치를 개입해서 선미선체에 고정되어 있는 수중 축수에 의해 지지되고, 일직선상에 설치된다. 추진축의 alignment를 조정하는

것은 극히 중요하지만, 기관의 거치 및 추진축의 centering 작업은 고도의 기술이 필요한 작업이므로, 기관 foundation 및 선미선체의 변형 및 수중축수의 마모정도에 따라 추진축의 흔들림이 생기기 쉬워 때때로 보수 관리를 행해야만 한다.

한편, 연안어선 어장의 원격화에 따른 해상에서의 정박 필요성 등으로부터, 종래 거의 필요없었던 거주구획이 요구되는 상황이다. 주기관 및 추진축계 장치의 의장 간이화와 축계의 보수 간이화를 꾀하고, 아울러 거주환경의 개선을 꾀하기 위해서는 Z drive 장치를 채용해서 현재의 선내배치를 근본적으로 개선해야 할 필요가 있다.

(3) 조타장치

소형어선에서는, 어로작업을 하면서 조타가 가능하도록 portable로 전환해서 조작할 수 있는 동유압식(動油壓式)의 원격조타장치가 바람직하고, 또한 최근 연안어선에도 자기 compass를 기준으로 한 자동조타장치(動油壓式)가 보급되어 있다.

(4) 발전기

항주 중 및 조업 중의 어느 경우라도 전원을 필요로 하는 기기로서는, 항해계기 및 어로기기, 항해등 및 각종 조명류, 통풍기, 선회창(旋會窓) 등이 있고, 경우에 따라서는 어로장치 냉동장치 및 airconditioner 등이 추가된다.

항주 중과 조업 중에서는 주기관의 사용회전수가 다르기 때문에 주기구동발전기는 회전수의 변동폭에 비례하는 전압변동이 있고, 교류발전기의 경우에는 주파수도 변동한다. 따라서

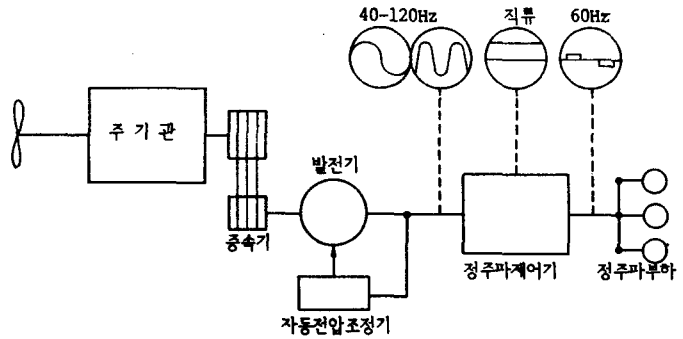


Fig. 4 주기구동발전장치(Thyristor inverter 방식)의 기본구성 및 전압파형

Table 1. 표준사양

발 전 기	용량	20 KVA
	회전수	4P:1200~3600 rpm.
주 파 수	주파수	40~120 HZ
	전압	210 V
기 어 자 동 방 식	절연	F종
	구동방식	brushless, AVR 제어방식 Belt
정 주 파 제 어 기	용량	20 KVA
	출력주파수	60±1 HZ
	출력전압	225 V
	부하역률	0.8
	최대출력전류	120 - 190 A (10 초)
	출력파형	단형파
	출력선식	3상 3선식
시 스 템	폭*높이*길이(mm)	(370-480) * (885-800) * (320-350)
	중량(kg)	85-90
시 스 템	형식	방적보호형
	정격	연속
	주위온도	-10 °- 40°C
	규격	JG

의 변동폭에 비례하는 전압변동이 있고, 교류발전기의 경우에는 주파수도 변동한다. 따라서

사용되는 기기의 전원으로서 DC 24V를 사용하는 것이 좋다고 생각한다. 그러나 냉동장

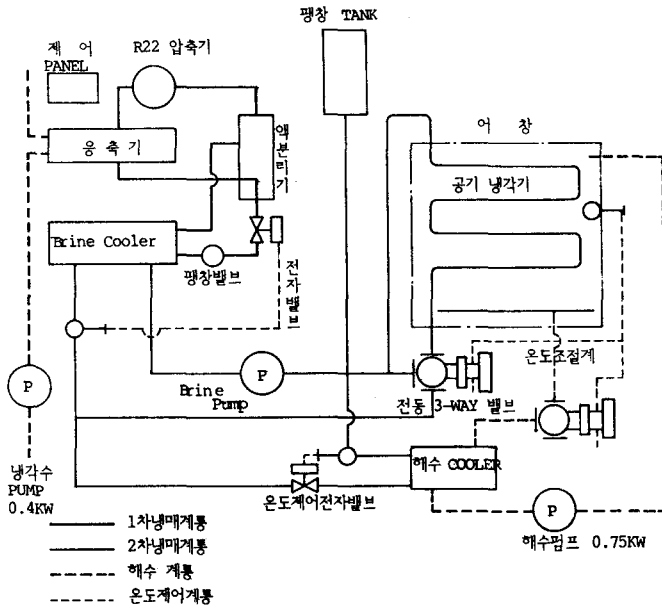


Fig. 5 미냉보온 냉장시스템 및 온도 제어계통도

치 및 airconditioner의 전원은 교류가 적당하다고 생각된다. 이 경우에는, 주기구동 정주파 발전장치(Thyristor inverter 방식)를 채용하는 것이 최고로 경제적이고 취급하는 면에서도 유리하다.

이 장치는 주기구동 교류발전기와 그 출력을 정주파로 변환하는 정주파제어기를 조합한 것이기 때문에, 발전기의 회전수가 변동해서 전압과 주파수가 대폭으로 변화해도 출력측의 전압과 주파수를 항상 일정하게 유지하는 정전압, 정주파발전장치로, energy 변환율은 94%로 높은 변환율이 특징이다. Fig. 4에 주기구동발전장치(Thyristor inverter 방식)의 기본구성, Table 1에 표준사양을

나타내었다.

(5) 주기조종, 항해 통신, 조타 및 어로 등의 제기구의 현상 조사와 panel화

Bridge의 전면 panel에 배치된 주기조종기기, 항해 통신 어로제기구의 현상조사를 행했다. panel화에 있어서, 주기조종기기류에 대해서는 각종 압력계 및 온도계 대신에 정상과 이상으로 구별하는 표시등으로 하고 경고등을 첨가했고, 판별이 쉽도록 문자를 없애고 기호화하는 등 간략화하여 보기 쉽게 표시하는 것이 기본이라고 생각한다.

또한, 항해 통신 어로제기구에 대해서는 이미 완성된 기기류를 기계적으로 배치하는 것만이 아니라, 항해용 기기 및 어로제기구의 정보를 종합해서 하

나의 display로 표시하는 것이 생각될 수 있어, 결국 조그맣게 분리된 장소에서도 보기 쉽게 color display에 의해 적은 인원수로도 조업 조선(操船)의 효율화를 생각할 수 있다.

2.7.4 미냉보온 냉장시스템과 제어

이 특별연구에 있어서는 연안 어선의 어획물의 신선도 유지법으로서, 종래 행해져 왔던 빙장법 혹은 수빙법에서 미냉보온냉장법으로 채용함에 따라, 선상에서의 신선도 유지기간을 연장하는 것을 목적으로 소형냉동기와 모의어창을 조합시킨 소형미냉보온냉장장치가 시험제작되어 냉각시험 등이 실시되었다.

미냉법은 고기를 -3°C 로 저장하는 신선도 유지법으로, 담수어에 있어서는 이미 실용화되어 있지만, 이 특별연구에서는 해수어에 대해 실험을 행해 빙장법보다도 신선도 유지기간을 약 20일 연장시킬 수 있다는 것이 확인되었다.

이와 같은 미냉보온냉장시스템을 Total system으로 구성하기 위해 소형어선의 조업실태, 어창의 상태, 시스템의 구성, 제어법 등에 대해서 검토가 행해졌다.

(1) 미냉보온냉장의 시스템의 요건

어획물의 선상에서의 신선도 유지의 한계를 약 1주간 정도 연장시키기 위한 미냉보온냉장시스템을 확립하기 위해서는

- 어획물의 보온냉장온도를 -3°C 로 확실히 유지하는 것을

기준으로 해서

- 어획 후 신속하게 어체는 도를 -3°C 로 냉각하고
- 그 후의 보온냉장온도도 공냉으로 -3°C 로 항상 유지하고
- 어획물의 이동 및 냉각 등의 취급과 아울러 공냉 또는 수냉방식 등의 보온냉장처리상의 요건을 만족해야 한다.

미냉보온냉장 시스템을 적용하려고 하는 연안소형어선에 있어서는

- 어획물이 수납될 때까지의 사후 경과시간이 다른 어업의 경우는 신선도에 차질이 생기고
- 어획량이 많은 어업의 경우에는 가염빙(加鹽氷)에 의한 빙장방식의 병용이 필요하고

- Basket에 넣어진 어획물들에 냉창(수냉)에서 초기냉각 후 냉각수를 타어창으로 이송해서 basket에 수납한 채로 공냉 보온냉장하는 것이 바람직하지만 전어창에 대해서 수냉(예냉)과 공냉을 병설하는 것은 곤란하다. 등의 실정에 있다.

(2) 미냉보온냉장장치 사양의 요점

- 어획물의 보온냉장방식은 어획물을 basket에 수납하고, 어창 내에서 냉해수 또는 가염냉수에 의해 어체중심을 동결점 또는 -3°C 까지 급속예냉 후 $0^{\circ}\text{C} \sim -3^{\circ}\text{C}$ 의 공냉식 어창에 저장한다.
- 어획물의 예냉은 냉수 cooler에 의해 가염해수(加鹽海水)를 $0^{\circ} \sim 3^{\circ}\text{C}$ 로 냉각하고, 이것을 어창 내에 공급해서 basket내의 어획물을 동결점 또

는 -3°C 까지, 약 1~2시간 이내에 냉각한다.

- 어창의 방열: 50mm 우레탄 포움
- 어창의 냉각: 천정 또는 측벽의 공기냉각기(hair pin coil)에 의한 자연대류

- 보온냉장처리능력: 300kg/일(평균 50kg/h)

이것 이상은 가염혼합냉각

- 냉각장치의 운전 전자동(비상정지 포함)

온도 제어: 동결점 이상의 보온냉장의 경우, 냉해수 또는 2차 냉매의 온도편차 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 미냉보온냉장의 경우는 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 이하

- 보온냉장한도: 보온냉장온도가 동결점 이상의 경우는 약 3일, 미냉보온냉장의 경우는 7일 이상

2.7.5 미냉 보온냉장장치

미냉보온냉장시스템 및 온도제어계통은 Fig. 5와 같으며 조종panel의 개요는 다음과 같다.

- 어창 온도계
- 온도조절계(어창, 냉해수 cooler 내 brine 온도 및 냉수온도)
- 운전표시 및 운전용 push bottom
- 이상경보 buzzer 및 경보정지
- 이상표시(이상고압, 이상유압, 냉해수 결빙, 전동기 발열)

2.8 어군발견 표시시스템과 제어

이 장치는 특별연구의 연구과

제로서 채택되어 개발되었지만 total 시스템으로 구성되기 때문에 그 개요에 대해 기술한다.

연안어선에 일반적으로 사용되고 있는 어군탐지기에 추가해서, 어군기록의 면적을 계산해서, 그것이 어느 일정치 이상으로 되어 조업을 할 수 있는 크기의 어군으로 판정됐을시, 승조원에게 어군발견 통보음을 내주는 장치이다. 또한, 어군의 최심부와 최상부의 깊이를 digital로 표시하고, 어군탐지기의 printer 속도를 제어할 수 있는 것이다. 이 장치를 작동시켜두면, 항상 어군탐지기의 기록을 감시할 필요가 없게 되고, 승조원의 노력을 경감할 수가 있다. 조업할만한 크기의 어군에 접할 때까지 어군탐지기의 printer 속도를 최소 6mm/분으로 하고 어군을 만났을 때는 자동적으로 설정된 printer 속도로 되기 때문에 기록지의 절감을 피할 수 있다. 이 장치의 원리는 초음파 발사 때마다 어군의 수직방향의 두께를 선박의 진행거리로 적분해서 어군의 전단면적을 산출하여, 이미 설정한 어군 판정 기준치 보다 크게 되면 통보음을 발생하도록 되어 있다. 이 때문에, 어군단면적의 계산에 필요한 parameter, 예를 들면 선속 초음파 발사회수, 어군판정규준 등을 어업종류, 어구규모, 해역 기후 등에 따라 volume, 전환 switch로 설정 가능하도록 되어 있다.

2.9 복원성 경보시스템과 제어

이 장치는 특별연구의 안전관리시스템의 하나로서 개발되었지만, total system으로 구성되기 때문에 그 개요를 기술한다. 본 장치는 선박의 복원성능과 밀접한 관련을 갖는 선박의 횡요주기 및 횡요각도를 항상 일정 cycle로 검출 처리하고 선박이 다음에 표시하는 상태로 된 경우에 2종류의 경보음을 냅과 동시에 적색 lamp를 점등하는 기능을 갖고 있다.

(1) 경보 1 (단속음)

횡요주기가 선박의 고유주기에 가까우나 평균해서 10° 이상의 횡요가 연속해서 발생하는 소위 동조횡요상태에 가까운 상태가 계속되는 경우에 단속음(斷續音)의 경보를 냅과 동시에 적색 lamp가 점멸한다.

(2) 경보 2 (연속음)

이 경보는 중심이 상승하여, 선박자체의 복원력이 약해져 있는 경우에 대한 경보이다. 따라서 이 경우에는 갑판상 어구 등의 이동가능한 것을 모두 선창동의 하방향으로 이동하여, 선박의 중심을 극력내리는 조치를 강구할 필요가 있다. 본 장치는 어디까지나 감시기능뿐이고 선박의 복원력의 회복 또는 위험상태를 회피하는 것은 아니기 때문에, 기상통보 혹은 주위 상황동의 기본적 작업과 본 작업의 경보를 종합해서 적절한 조치를 강구하는 것이 중요하다.

2.10 어로 안전시스템과 제어

이 장치도 특별연구의 안전관리시스템의 하나로서 개발되었지만, total system으로 구성되기 때문에 그 개요에 대해 기술하도록 한다. 연승어업의 조업시의 어구의 안전과 어획물의 확보를 위해 개발된 line hauler를 사용한 안전시스템이다. 이하에 표시하는 바와 같이, line hauler 권양(捲揚)의 간승(幹繩) 및 지승(枝繩)의 장력제어와 경보에 의해, 조선(操船) 및 어획상의 필요한 자세를 취할 수 있도록 되어 있다.

간승은 power reel에 수납하고, 지승(枝繩)은 착탈(着脫) 방식으로 되어 있다.

(1) 제 1 차 경보

통상의 간승의 장력은 4~20 kg의 범위 내에서 변동하고, 장력의 증대에 따라 권양속도는 0.6 m/s (최대)에서 감소해서, 장력 7kg 부근에서 $0.3 \sim 0.15 \text{ m/s}$ 로 저하한다. 이 때 1차 경보를 한다. 이 경우는 고기가 지승에 걸려 양승방향과 반대방향으로 지승을 끌어 간승에 장력을 주고 있기 때문에 조선(操船)에 의해 장력을 완화할 필요가 있다.

(2) 제 2 차 경보

어구가 암초에 걸린 경우에는 제 1 차 경보 후도 장력이 증대하고, 권양속도는 서서히 감소하지만, 이 단계에서는 고기가 걸렸는지, 암초가 걸렸는지, 암초가 걸렸는지 판단할 수 없다. 장력 12 kg을 초과하면 제

2 차 경보를 하고, 암초가 걸렸을 것이라는 것을 알려준다.

(3) 제 3 차 경보

장력이 20 kg을 초과하면 제 3 차 경보를 발함과 동시에 동력 switch가 자동적으로 차단되 양승을 정지하고, 이것 이상 장력이 걸릴 경우는 roller는 역전해서 간승의 끊어짐을 막는다.

2.11 어로기계 Control system과 제어

이 장치는, 특별연구의 조업관리 시스템의 일환으로서 개발된 저어(底魚) 채낚기 어업용 어로기계 control system으로 구성되기 때문에 그 개요를 기술한다.

(1) 간승의 line 길이 제어

투승시, 어장수심에 상당하는 reel 회전수 설정에 의한 간승 길이를 자동적으로 제어한다.

(2) 간승의 line 속도 제어

투승시의 reel 회전수가 너무 빠르면 line이 느려 reel에 얽히기 때문에 간승장력이 0으로 되면 motor 정지, 부하가 걸리면 다시 line을 푼다.

(3) 고기의 낚시바늘 걸림 감지제어

수심 20~40m에서 바늘에 걸린, 최대장력은 어체중량의 약 1~2배이지만, 수심 200~300m를 초과하면 간승에 걸린 장력변동은 거의 없고, 단순히 약간 증대하게 된다.

(4) 양승시의 간승장력 제어

통상은 간승장력은 3~10 kg이지만 고기가 걸린 경우 15 kg 이상으로 되고 양승속도는 $0.3 \sim 0.5 \text{ m/s}$ 가 좋다고 되어 있다.

또한 line이 압초 등에 걸린 경우는 장력은 크게 되고, 간승의 항장력(35~40kg)을 초과하면 끊어진다.

또한 선박의 동요는 특히 양

승속도에 변동을 가져온다.

2.12 Total system 채용선의 운항에 의한 효과

채낚기, 저연승, 저자망 등 의 어법에 종사하는 연안어선이

total system을 채용하는 경우의 운항 조업은 Fig. 6에 표시하는 운항조업의 흐름도와 같이 생각될 수 있다. 출항에서부터 어장까지의 항주에는 주기관 control system과 자동조타장치 등에 의하지만, 황천시에는 복원성 경보시스템에 의한 위험경보에 의해 인접항구로 긴급 입항할 수 있다. 어군탐색에 관해서는, 어업할만한 어군을 만났을 경우에 경보를 하는 어군발견 표시시스템의 통보에 따라 어군의 평가를 행한 후 조업을 행할 수 있다.

채낚기어법에 있어서는 어로 control system에 의한 제어낙기 권상기의 control 자동화가 행해지고, 어획물을 예냉창에 집어넣어, -3°C(냉수)로 냉각 후 보냉어창으로 이송해서, 미냉보온냉장 시스템에 의해 어창을 -3°C(공냉)로 관리한다.

저연승 및 저자망어법에서는 어로 control system에 의한 투승, 양승 양망 등의 어로작업의 자동화 혹은 생인생력화가 행해지고 어구권상 장력의 검출에 의한 어구의 끊어짐 방지와 작업의 안전을 위해, 어로안전시스템이 위험경보를 한다. 어획물의 처리는 채낚기와 동일하다. 이상과 같이 total system의 채용선은 항행의 안전, 어구 및 어로작업의 안전, 어군탐색의 효율화, 어획물의 신선도향상 등 그 효과가 기대되고 있다.

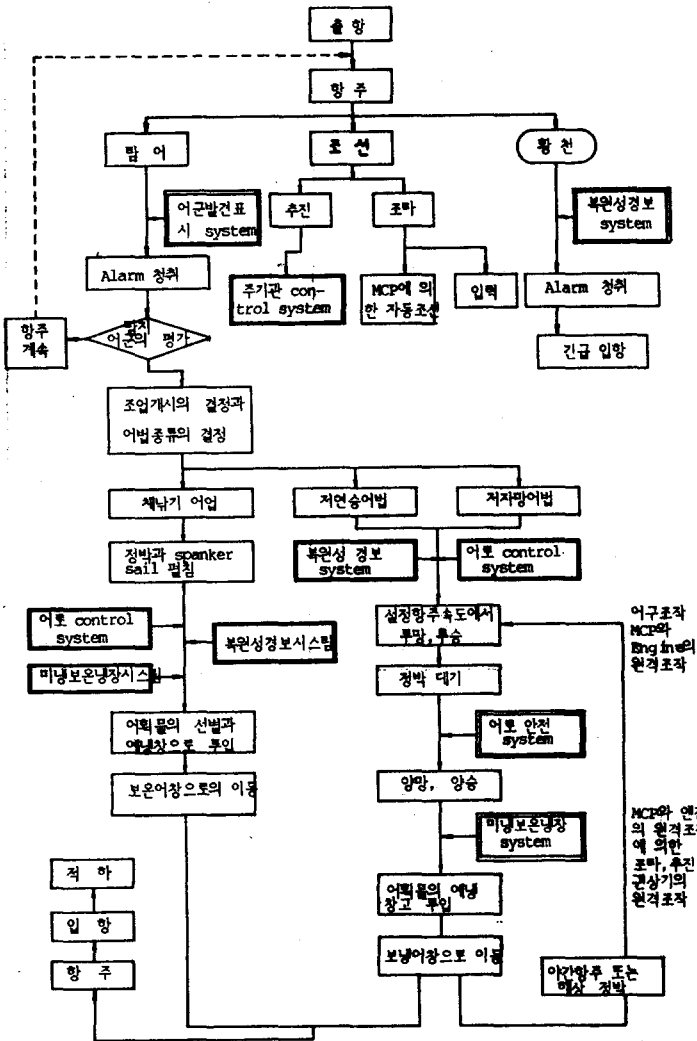


Fig. 6 설계선의 운항조업 설명 흐름도