



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0008488
(43) 공개일자 2021년01월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 71/10 (2020.01) B63B 49/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B63B 71/10 (2020.01)
B63B 49/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7033457
- (22) 출원일자(국제) 2019년05월14일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년11월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2019/019144
- (87) 국제공개번호 WO 2019/221125
국제공개일자 2019년11월21일
- (30) 우선권주장
JP-P-2018-093146 2018년05월14일 일본(JP)
JP-P-2018-227939 2018년12월05일 일본(JP)

- (71) 출원인
고쿠리츠겐큐카이하츠호진 가이쥬 · 고완 · 고쿠기
쥬츠겐큐쥬
- (72) 발명자
일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6초메 38반 1고
쥬지모토 마사루
- (74) 대리인
일본국 도쿄도 미타카시 신카와 6초메 38반 1고
고쿠리츠겐큐카이하츠호진 가이쥬 · 고완 · 고쿠기
쥬츠겐큐쥬 내
장일우

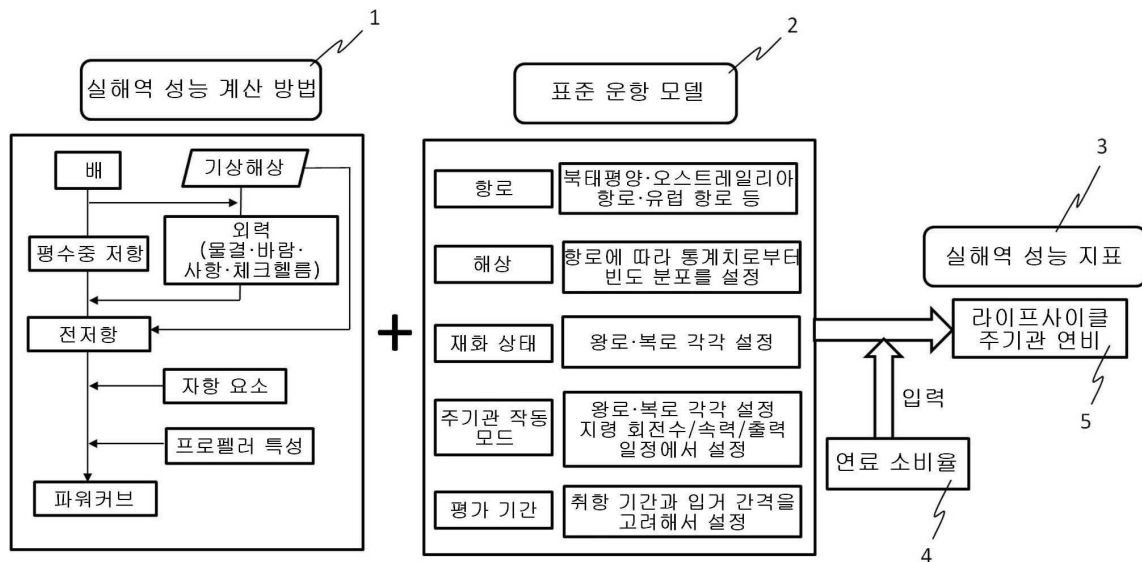
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 선박의 실효역 추진 성능 평가 방법, 실효역 추진 성능 평가 프로그램, 및 실효역 추진 성능 평가 시스템

(57) 요약

실효역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도, 같은 척도로 정밀도 좋게 평가할 수 있는 선박의 실효역 추진 성능 평가 방법, 실효역 추진 성능 평가 프로그램, 및 실효역 추진 성능 평가 시스템을 제공하는 것을 과제로 하고, 해당 과제의 해결 수단으로서, 실효역에 있어서의 선박의 표준 운항 모델(2)을 설정하고, 표준 운항 모델(2)에 선박의 운항 조건과 선박의 선체 조건을 입력하고, 운항 조건 및 선체 조건이 입력된 표준 운항 모델(2)과 선체 조건을 미리 검증된 선박의 실효역 성능 계산 방법(1)에 적용하고, 선박의 실효역에 있어서의 추진 성능을 평가한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

실해역(實海域)에 있어서의 선박의 표준 운항 모델을 설정하고, 상기 표준 운항 모델에 상기 선박의 운항 조건과 상기 선박의 선체 조건을 입력하고, 상기 운항 조건 및 상기 선체 조건이 입력된 상기 표준 운항 모델과 상기 선체 조건을 미리 검증된 상기 선박의 실해역 성능 계산 방법에 적용하고, 상기 선박의 상기 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 표준 운항 모델에 상기 운항 조건으로서 기상해상(氣象海象) 조건을 입력하고, 상기 기상해상 조건이 입력된 상기 표준 운항 모델을 이용하여 상기 선박의 상기 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 표준 운항 모델을 설정하는 표준 운항 모델 설정 스텝과, 상기 운항 조건으로서 항로의 선택, 재화(載貨) 상태의 설정, 및 평가 기간의 설정을 행함과 동시에, 상기 선체 조건을 입력하는 조건 입력 스텝과, 상기 항로에 따라 다른 기상해상에 의한 선체에 작용하는 상기 외력 조건, 상기 재화 상태에 따라 다른 상기 선체의 상기 외력 조건, 및 상기 선체의 구동 조건의 적어도 1개와, 상기 평가 기간에 따른 상기 외력 조건의 변화, 및 상기 구동 조건의 변화의 적어도 1개를 상기 실해역 성능 계산 방법에 적용해서 선체 응답을 계산하는 선체 응답 계산 스텝과, 상기 선체 응답의 계산 결과와 주기관의 운전 상태에 기초하여 상기 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출하는 연료 소비 지표 도출 스텝을 구비하고, 상기 선박의 상기 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 항로에 따라 다른 상기 기상해상은, 선택한 상기 항로에 대응한 기상해상에 대해서 발현 확률을 설정해서 이용하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 평가 기간에 따른 상기 외력 조건과 상기 구동 조건의 변화로서, 상기 평가 기간에 따라 다른 상기 선체 또는 프로펠러의 생물 오손(汚損)을 포함하는 경년 열화율(經年劣化率)을 이용하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 6

제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 평가 기간에 따른 상기 구동 조건의 변화로서, 상기 평가 기간에 따라 다른 상기 선체를 구동하는 구동계의 열화율을 이용하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 7

제 3 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주기관의 운전 상태는, 상기 재화 상태마다 설정된 상기 구동 조건에 기초하는 것을 특징으로 하는 선박의

실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 8

제 2 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조건 입력 스텝에 있어서, 상기 주기관의 운전 상태에 관련된 상기 주기관과 조속(調速) 수단의 작동 상태를 설정하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 9

제 3 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 선박의 상기 연료 소비에 관한 지표를 도출함에 있어서, 표준 연료 소비율, 또는 상기 조건 입력 스텝에 있어서 입력한 연료 소비율을 이용하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 10

제 3 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연료 소비에 관한 지표로서, 상기 선박의 장기간에 걸친 주기관 총연료 소비량에 기초하는 라이프사이클 주기관 연비를 도출하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법.

청구항 11

컴퓨터에, 제 3 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법에 있어서의, 상기 조건 입력 스텝의 상기 입력을 읽어들이게 하고, 상기 선체 응답 계산 스텝과 상기 연료 소비 지표 도출 스텝을 실행시키고, 또 상기 연료 소비에 관한 지표를 출력하는 지표 출력 스텝을 실행시키는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 프로그램.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 지표 출력 스텝에 있어서, 상기 연료 소비에 관한 지표로서, 상기 선박의 장기간에 걸친 주기관 총연료 소비량에 기초하는 라이프사이클 주기관 연비를 출력하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 프로그램.

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 지표 출력 스텝에 있어서, 상기 연료 소비에 관한 지표와 함께, 적어도 상기 조건 입력 스텝에 있어서 입력한 조건을 아울러 출력하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 프로그램.

청구항 14

실해역에 있어서의 선박의 표준 운항 모델을 설정하는 표준 운항 모델 설정 수단과, 상기 운항 조건으로서 항로의 선택, 재화 상태의 설정, 및 평가 기간의 설정을 행함과 동시에, 선체 조건을 입력하는 조건 입력 수단과, 상기 항로에 따라 다른 기상해상에 의한 선체에 작용하는 외력 조건, 상기 재화 상태에 따라 다른 상기 선체의 상기 외력 조건, 및 상기 선체의 구동 조건의 적어도 1개와, 상기 평가 기간에 따른 상기 외력 조건의 변화, 및 상기 구동 조건의 변화의 적어도 1개를 실해역 성능 계산 방법에 적용해서 선체 응답을 계산하는 선체 응답 계산 수단과, 상기 선체 응답의 계산 결과와 주기관의 운전 상태에 기초하여 상기 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출하는 연료 소비 지표 도출 수단과, 상기 연료 소비에 관한 지표를 출력하는 연료 소비 지표 출력 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 연료 소비 지표 출력 수단이, 상기 연료 소비에 관한 지표와, 상기 조건 입력 수단에 의해 입력된 조건을

아울러 출력하는 것을 특징으로 하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 실해역(實海域)에 있어서의 선박의 추진 성능을 평가하는 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법, 실해역 추진 성능 평가 프로그램, 및 실해역 추진 성능 평가 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 선박의 추진 성능 평가는, 모형선에 의한 평수중(平水中, 잔잔한 수중)의 수조 시험에서의 추정이나, 비교적 평온한 기상해상(氣象海象)에 있어서의 해상(海上) 시운전에서의 확인에 의해 행해져 왔다.

[0003] 그러나 선박은, 물결, 바람, 해류, 조류 등이 있는 실해역을 항행한다. 선박의 추진 성능은, 물결이나 바람에 의해서 저하하고, 또, 시간(평가 기간)에 따라서 변화한다. 그 때문에, 추진 성능 평가와 실운항에 있어서의 성능에 괴리가 생기고 있었다.

[0004] 추진 성능 평가와 실운항에 있어서의 성능과의 괴리를 작게 하기 위해서는, 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 것이 바람직하다. 그러나, 실운항에 있어서는, 물결이나 바람 등의 기상해상 상태가 항상 변화한다, 항로마다 기상해상 조건이 다르다, 배수량·트림(trim)·주기관 회전수 등이 항해마다 다르다, 선박에서 주로 사용되는 C중유는 급유한 연료의 성상에 편차가 크다(밀도로 20% 정도), 주기관의 구동 조건이나 선체 조건이 시간과 함께 변화한다 등과 같은 문제가 있고, 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 수단이 없었다.

[0005] 여기에서, 특허문헌 1에는, 운항 모니터링 시스템의 데이터에 기초하여, 실해역에서의 선체 성능을 추정해서, 실운항에 피드백하는 선박의 운항 지원 시스템이 개시되어 있다.

[0006] 또, 특허문헌 2에는, 항해 정보 파일의 운항 데이터 및 선박 고유의 기본 정보를 이용하여, 각 항해에 있어서의 선박의 성능 평가를 행하는 선박의 성능 평가 시스템이 개시되어 있다.

[0007] 또, 특허문헌 3에는, 선박이 실해역에 있어서 운항되고 있을 때에 기록된 데이터군에 기초하여, 선박의 추진 성능을 해석하는 계산기 시스템이 개시되어 있다.

[0008] 또, 특허문헌 4에는, 연료 소비를 최소한으로 하기 위해서, 배(ship)의 성능을 예측하는 시뮬레이션 모델 자체를 작성시키고, 작성된 모델을 사용해서 배의 성능 개선을 도모하는 방법이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 일본공개특허공보 특개2009-286230호
(특허문헌 0002) 일본공개특허공보 특개2007-296929호
(특허문헌 0003) 일본공개특허공보 특개2018-34585호
(특허문헌 0004) 일본공표특허공보 특표2015-526778호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 특허문헌 1은, 실해역에서의 선체 성능을 추정하기 위해서, 개개의 대상 선박에 대해서, 운항 모니터링 시스템에 의해 운항 상태를 실시간으로 모니터링하는 것이기 때문에, 대상 선박이 운항하기 전에 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가할 수는 없다.

[0011] 또, 특허문헌 2는, 선박의 운항 데이터를 추적하고, 추적된 운항 데이터에 기초하여 선박의 추진 성능을 평가하는 것이기 때문에, 선박이 운항하기 전에 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가할 수는 없다.

[0012] 또, 특허문헌 3은, 선박이 실해역에 있어서 운항되고 있을 때에 기록된 데이터군에 기초하여, 선박의 추진 성능

을 해석하는 것이기 때문에, 선박이 운항하기 전에 실패역에 있어서의 추진 성능을 평가할 수는 없다.

[0013] 또, 특허문헌 4는, 배의 조작 동안에 선상의 센서를 이용하여 수집한 측정 결과를 이용해서, 모델중에서 사용되게 되는 새로운 동적 입력 데이터의 세트를 생성하는 것이기 때문에, 선박이 운항하기 전에 실패역에 있어서의 추진 성능을 정밀도 좋게 평가할 수는 없다.

[0014] 그래서 본 발명은, 실패역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도, 같은 척도로 정밀도 좋게 평가할 수 있는 선박의 실패역 추진 성능 평가 방법, 실패역 추진 성능 평가 프로그램, 및 실패역 추진 성능 평가 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 청구항 1 기재에 대응한 선박의 실패역 추진 성능 평가 방법에 있어서는, 실패역에 있어서의 선박의 표준 운항 모델을 설정하고, 표준 운항 모델에 선박의 운항 조건과 선박의 선체 조건을 입력하고, 운항 조건 및 선체 조건이 입력된 표준 운항 모델과 선체 조건을 미리 검증된 선박의 실패역 성능 계산 방법에 적용하고, 선박의 실패역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 청구항 1에 기재된 본 발명에 의하면, 실패역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 평가할 수가 있다. 또, 미리 검증된 실패역 성능 계산 방법을 이용함으로써, 선박의 실패역에 있어서의 추진 성능을 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박을 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다.

[0017] 청구항 2 기재의 본 발명은, 표준 운항 모델에 운항 조건으로서 기상해상 조건을 입력하고, 기상해상 조건이 입력된 표준 운항 모델을 이용하여 선박의 실패역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 청구항 2에 기재된 본 발명에 의하면, 예를 들면 운항 조건으로서의 항로에 따른 기상해상이 포함되어(짜넣어져) 있지 않은 경우나, 악화가 예상되는 기상해상을 피해 항행하는 등의 운항 방침(policy)을 갖는 선박이 대상인 경우에는, 임의의 기상해상 조건을 입력함으로써, 보다 실패에 들어맞는(입각한) 평가를 행할 수가 있다.

[0019] 청구항 3 기재의 본 발명은, 표준 운항 모델을 설정하는 표준 운항 모델 설정 스텝과, 운항 조건으로서 항로의 선택, 재화(載貨, 짐을 싣거나 또는 실은 짐) 상태의 설정, 및 평가 기간의 설정을 행함과 동시에, 선체 조건을 입력하는 조건 입력 스텝과, 항로에 따라 다른 기상해상에 의한 선체에 작용하는 외력 조건, 재화 상태에 따라 다른 선체의 외력 조건, 및 선체의 구동 조건의 적어도 1개와, 평가 기간에 따른 외력 조건의 변화, 및 구동 조건의 변화의 적어도 1개를 실패역 성능 계산 방법에 적용해서 선체 응답을 계산하는 선체 응답 계산 스텝과, 선체 응답의 계산 결과와 주기판의 운전 상태에 기초하여 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출하는 연료 소비 지표 도출 스텝을 구비하고, 선박의 실패역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 청구항 3에 기재된 본 발명에 의하면, 실패역에 있어서 선박이 조우(遭遇)하는 기상해상이나, 선박의 재화 상태에 따라 다른 선체의 외력 조건이나 구동 조건, 또 이들 선체의 외력 조건이나 구동 조건의 경년(經年) 변화가 고려된 추진 성능 평가를 행할 수 있기 때문에, 실패역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 정밀도 좋게 평가할 수가 있다. 또, 선박의 실패역에 있어서의 추진 성능을 연료 소비에 관한 지표로서 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박의 연비를 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다.

[0021] 청구항 4 기재의 본 발명은, 항로에 따라 다른 기상해상은, 선택한 항로에 대응한 기상해상에 대해서 발현 확률을 설정해서 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 청구항 4에 기재된 본 발명에 의하면, 기상해상의 발현 확률을 설정함으로써, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.

[0023] 청구항 5 기재의 본 발명은, 평가 기간에 따른 외력 조건과 구동 조건의 변화로서, 평가 기간에 따라 다른 선체 또는 프로펠러의 생물 오손(汚損)을 포함하는 경년 열화율(劣化率)을 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 청구항 5에 기재된 본 발명에 의하면, 생물 오손을 포함하는 경년 열화율을 이용함으로써, 생물 오손에 의한 선체나 프로펠러 등의 경년 열화가 조건에 포함되어(짜넣어져), 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.

[0025] 또한, 생물 오손을 포함하는 경년 열화율에는, 선체나 프로펠러 등에의 생물 부착 외에, 녹이나 혹(瘤)의 발생,

도막(塗膜)의 열화 등에 의한 선체의 마찰 저항 증가 계수나 프로펠러의 추진력 저하량 등, 생물 오손을 포함하는 경년 열화에 관련된 모든 경년 열화의 파라미터값을 포함하는 것으로 한다.

- [0026] 청구항 6 기재의 본 발명은, 평가 기간에 따른 구동 조건의 변화로서, 평가 기간에 따라 다른 선체를 구동하는 구동계의 열화율을 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 청구항 6에 기재된 본 발명에 의하면, 구동계의 열화율을 이용함으로써, 구동계의 경년 열화가 조건에 포함되어, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.
- [0028] 또한, 구동계의 열화율에는, 주기관이나 급배기계(給排氣系), 연료 공급계, 동력 전달계, 또 프로펠러 등의 마모나 손상 등, 평가 기간에 따라 다른 열화율에 관련된 모든 파라미터값을 포함하는 것으로 한다.
- [0029] 청구항 7 기재의 본 발명은, 주기관의 운전 상태는, 재화 상태마다 설정된 구동 조건에 기초하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 청구항 7에 기재된 본 발명에 의하면, 재화 상태에 따라 다른 깃수(喫水)의 대소(大小)나 트림에 등에 기인하는 주기관의 운전 상태를 구동 조건으로서 설정할 수 있기 때문에, 주기관의 운전 상태를 보다 실운항에 가까운 조건으로 할 수가 있다.
- [0031] 청구항 8 기재의 본 발명은, 조건 입력 스텝에 있어서, 주기관의 운전 상태에 관련된 주기관과 조속(調速) 수단의 작동 상태를 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 청구항 8에 기재된 본 발명에 의하면, 실험역에 있어서의 주기관의 운전 상태에 관련된 주기관 작동점 등의 주기관 및 조속 수단의 작동 상태를 설정함으로써, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.
- [0033] 또한, 조속 수단으로서, 연료를 연소시키는 주기관에 있어서는, 기계식 거버너(governor)나 전자 거버너 등이, 또 전력을 사용하는 주기관에 있어서는 인버터나 전압 조정 수단 등이 상당한다.
- [0034] 청구항 9 기재의 본 발명은, 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출함에 있어서, 표준 연료 소비율, 또는 조건 입력 스텝에 있어서 입력한 연료 소비율을 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 청구항 9에 기재된 본 발명에 의하면, 같은 조건에서의 평가가 가능하기 때문에 연료 성상에 따른 차이(다름)가 평가에 영향을 미치지 않고, 선체 성능만에 따른 평가를 할 수 있다. 또, 표준 연료 소비율과는 다른 입력으로 한 연료 소비율로도 평가를 할 수가 있다.
- [0036] 청구항 10 기재의 본 발명은, 연료 소비에 관한 지표로서, 선박의 장기간에 걸친 주기관 총연료 소비량에 기초하는 라이프사이클 주기관 연비를 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 청구항 10에 기재된 본 발명에 의하면, 선박을 수년에서 수십년 단위라고 하는 장기간에 걸쳐서 운용한 경우의 추진 성능을 예를 들면 운용 개시 전에 적절히 평가할 수가 있다. 또한, 라이프사이클로서는, 예를 들면 취항(就航)부터 입거(入渠)까지의 기간이라도, 입거부터 다음 입거까지의 기간이라도, 또 복수회의 입거를 상정한 기간이더라도 좋다.
- [0038] 청구항 11 기재에 대응한 선박의 실험역 추진 성능 평가 프로그램에 있어서는, 컴퓨터에, 선박의 실험역 추진 성능 평가 방법에 있어서의, 조건 입력 스텝의 입력을 읽어들이게 하고, 선체 응답 계산 스텝과 연료 소비 지표 도출 스텝을 실행시키고, 또 연료 소비에 관한 지표를 출력하는 지표 출력 스텝을 실행시키는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 청구항 11에 기재된 본 발명에 의하면, 실험역에 있어서 선박이 조우하는 기상해상이나, 선박의 재화 상태에 따라 다른 선체의 외력 조건이나 구동 조건, 또 이들 선체의 외력 조건이나 구동 조건의 경년 변화가 고려된 추진 성능 평가를 행할 수 있기 때문에, 실험역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 정밀도 좋게 평가하고, 연료 소비에 관한 지표를 출력하는 프로그램을 제공할 수가 있다. 또, 선박의 실험역에 있어서의 추진 성능을 연료 소비에 관한 지표로서 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박의 연비를 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다.
- [0040] 청구서 12 기재의 본 발명은, 지표 출력 스텝에 있어서, 연료 소비에 관한 지표로서, 선박의 장기간에 걸친 주기관 총연료 소비량에 기초하는 라이프사이클 주기관 연비를 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 청구항 12에 기재된 본 발명에 의하면, 선박을 수년에서 수십년 단위라고 하는 장기간에 걸쳐서 운용한 경우의

추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 적절히 평가할 수가 있다.

- [0042] 청구서 13 기재의 본 발명은, 지표 출력 스텝에 있어서, 연료 소비에 관한 지표와 함께, 적어도 조건 입력 스텝에 있어서 입력한 조건을 아울러 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0043] 청구항 13에 기재된 본 발명에 의하면, 어떠한 조건을 기본으로 연료 소비에 관한 지표가 도출되었는지를 파악하기 쉽게 할 수가 있다.
- [0044] 청구항 14 기재에 대응한 선박의 실효역 추진 성능 평가 시스템에 있어서는, 실효역에 있어서의 선박의 표준 운항 모델을 설정하는 표준 운항 모델 설정 수단과, 운항 조건으로서 항로의 선택, 재화 상태의 설정, 및 평가 기간의 설정을 행함과 동시에, 선체 조건을 입력하는 조건 입력 수단과, 항로에 따라 다른 기상해상에 의한 선체에 작용하는 외력 조건, 재화 상태에 따라 다른 선체의 외력 조건, 및 선체의 구동 조건의 적어도 1개와, 평가 기간에 따른 외력 조건의 변화, 및 구동 조건의 변화의 적어도 1개를 실효역 성능 계산 방법에 적용해서 선체 응답을 계산하는 선체 응답 계산 수단과, 선체 응답의 계산 결과와 주기판의 운전 상태에 기초하여 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출하는 연료 소비 지표 도출 수단과, 연료 소비에 관한 지표를 출력하는 연료 소비 지표 출력 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0045] 청구항 14에 기재된 본 발명에 의하면, 실효역에 있어서 선박이 조우하는 기상해상이나, 선박의 재화 상태에 따라 다른 선체의 외력 조건이나 구동 조건, 또 이들 선체의 외력 조건이나 구동 조건의 경년 변화가 고려된 추진 성능 평가를 행하는 시스템을 제공할 수 있기 때문에, 실효역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 정밀도 좋게 평가할 수가 있다. 또, 선박의 실효역에 있어서의 추진 성능을 연료 소비에 관한 지표로서 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박의 연비를 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다.
- [0046] 청구항 15 기재의 본 발명은, 연료 소비 지표 출력 수단이, 연료 소비에 관한 지표와, 조건 입력 수단에 의해 입력된 조건을 아울러 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 청구항 15에 기재된 본 발명에 의하면, 어떠한 조건을 기본으로 연료 소비에 관한 지표가 도출되었는지를 파악하기 쉽게 할 수가 있다.

발명의 효과

- [0048] 본 발명의 선박의 실효역 추진 성능 평가 방법에 의하면, 실효역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 평가할 수가 있다. 또, 미리 검증된 실효역 성능 계산 방법을 이용함으로써, 선박의 실효역에 있어서의 추진 성능을 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박을 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다.
- [0049] 또, 표준 운항 모델에 운항 조건으로서 기상해상 조건을 입력하고, 기상해상 조건이 입력된 표준 운항 모델을 이용하여 선박의 실효역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 경우에는, 예를 들면 운항 조건으로서의 항로에 따른 기상해상이 포함되어(짜넣어져) 있지 않은 경우나, 악화가 예상되는 기상해상을 피해 항행하는 등의 운항 방침을 갖는 선박이 대상인 경우에는, 임의의 기상해상 조건을 입력함으로써, 보다 실효역에 들어맞는 평가를 행할 수가 있다.
- [0050] 또, 표준 운항 모델을 설정하는 표준 운항 모델 설정 스텝과, 운항 조건으로서 항로의 선택, 재화 상태의 설정, 및 평가 기간의 설정을 행함과 동시에, 선체 조건을 입력하는 조건 입력 스텝과, 항로에 따라 다른 기상해상에 의한 선체에 작용하는 외력 조건, 재화 상태에 따라 다른 선체의 외력 조건, 및 선체의 구동 조건의 적어도 1개와, 평가 기간에 따른 외력 조건의 변화, 및 구동 조건의 변화의 적어도 1개를 실효역 성능 계산 방법에 적용해서 선체 응답을 계산하는 선체 응답 계산 스텝과, 선체 응답의 계산 결과와 주기판의 운전 상태에 기초하여 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출하는 연료 소비 지표 도출 스텝을 구비하고, 선박의 실효역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 경우에는, 실효역에 있어서 선박이 조우하는 기상해상이나, 선박의 재화 상태에 따라 다른 선체의 외력 조건이나 구동 조건, 또 이들 선체의 외력 조건이나 구동 조건의 경년 변화가 고려된 추진 성능 평가를 행할 수 있기 때문에, 실효역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 정밀도 좋게 평가할 수가 있다. 또, 선박의 실효역에 있어서의 추진 성능을 연료 소비에 관한 지표로서 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박의 연비를 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다.
- [0051] 또, 항로에 따라 다른 기상해상은, 선택한 항로에 대응한 기상해상에 대해서 발현 확률을 설정해서 이용하는 경

우에는, 기상해상의 발현 확률을 설정함으로써, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.

[0052] 또, 평가 기간에 따른 외력 조건과 구동 조건의 변화로서, 평가 기간에 따라 다른 선체 또는 프로펠러의 생물 오손을 포함하는 경년 열화율을 이용하는 경우에는, 생물 오손을 포함하는 경년 열화율을 이용함으로써, 생물 오손에 의한 선체나 프로펠러 등의 경년 열화가 조건에 포함되어(짜넣어져), 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.

[0053] 또, 평가 기간에 따른 구동 조건의 변화로서, 평가 기간에 따라 다른 선체를 구동하는 구동계의 열화율을 이용하는 경우에는, 구동계의 열화율을 이용함으로써, 구동계의 경년 열화가 조건에 포함되어, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.

[0054] 또, 주기관의 운전 상태는, 재화 상태마다 설정된 구동 조건에 기초하는 경우에는, 재화 상태에 따라 다른 깅수(홀수)의 대소나 트림에 등에 기인하는 주기관의 운전 상태를 구동 조건으로서 설정할 수 있기 때문에, 주기관의 운전 상태를 보다 실운항에 가까운 조건으로 할 수가 있다.

[0055] 또, 조건 입력 스텝에 있어서, 주기관의 운전 상태에 관련된 주기관과 조속 수단의 작동 상태를 설정하는 경우에는, 실패역에 있어서의 주기관의 운전 상태에 관련된 주기관 작동점 등의 주기관 및 조속 수단의 작동 상태를 설정함으로써, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.

[0056] 또, 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출함에 있어서, 표준 연료 소비율, 또는 조건 입력 스텝에 있어서 입력한 연료 소비율을 이용하는 경우에는, 같은 조건에서의 평가가 가능하기 때문에 연료 성상에 따른 차이(다름)가 평가에 영향을 미치지 않고, 선체 성능만에 의한 평가를 할 수 있다. 또, 표준 연료 소비율과는 다른 입력으로 한 연료 소비율로도 평가를 할 수가 있다.

[0057] 또, 연료 소비에 관한 지표로서, 선박의 장기간에 걸친 주기관 총연료 소비량에 기초하는 라이프사이클 주기관 연비를 도출하는 경우에는, 선박을 수년에서 수십년 단위라고 하는 장기간에 걸쳐서 운용한 경우의 추진 성능을 예를 들면 운용 개시 전에 적절히 평가할 수가 있다.

[0058] 또, 본 발명의 선박의 실패역 추진 성능 평가 프로그램에 의하면, 실패역에 있어서 선박이 조우하는 기상해상이나, 선박의 재화 상태에 따라 다른 선체의 외력 조건이나 구동 조건, 또 이들 선체의 외력 조건이나 구동 조건의 경년 변화가 고려된 추진 성능 평가를 행할 수 있기 때문에, 실패역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 정밀도 좋게 평가하고, 연료 소비에 관한 지표를 출력하는 프로그램을 제공할 수가 있다. 또, 선박의 실패역에 있어서의 추진 성능을 연료 소비에 관한 지표로서 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박의 연비를 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다.

[0059] 또, 지표 출력 스텝에 있어서, 연료 소비에 관한 지표로서, 선박의 장기간에 걸친 주기관 총연료 소비량에 기초하는 라이프사이클 주기관 연비를 출력하는 경우에는, 선박을 수년에서 수십년 단위라고 하는 장기간에 걸쳐서 운용한 경우의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 적절히 평가할 수가 있다.

[0060] 또, 지표 출력 스텝에 있어서, 연료 소비에 관한 지표와 함께, 적어도 조건 입력 스텝에 있어서 입력한 조건을 아울러 출력하는 경우에는, 어떠한 조건을 기본으로 연료 소비에 관한 지표가 도출되었는지를 파악하기 쉽게 할 수가 있다.

[0061] 또, 본 발명의 선박의 실패역 추진 성능 평가 시스템에 의하면, 실패역에 있어서 선박이 조우하는 기상해상이나, 선박의 재화 상태에 따라 다른 선체의 외력 조건이나 구동 조건, 또 이들 선체의 외력 조건이나 구동 조건의 경년 변화가 고려된 추진 성능 평가를 행하는 시스템을 제공할 수 있기 때문에, 실패역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 정밀도 좋게 평가할 수가 있다. 또, 선박의 실패역에 있어서의 추진 성능을 연료 소비에 관한 지표로서 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박의 연비를 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다.

[0062] 또, 연료 소비 지표 출력 수단이, 연료 소비에 관한 지표와, 조건 입력 수단에 의해 입력된 조건을 아울러 출력하는 경우에는, 어떠한 조건을 기본으로 연료 소비에 관한 지표가 도출되었는지를 파악하기 쉽게 할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

[0063] 도 1은 본 발명의 1실시형태에 의한 실패역 추진 성능 평가의 개념도.

도 2는 같은(同) 퓨얼 인덱스(fuel index) 제한에 있어서의 주기관 회전수에 대한 주기관 출력 특성의 예를 도

시하는 도면.

도 3은 같은 실해역 추진 성능 평가 시스템의 블록도.

도 4는 같은 실해역 추진 성능 평가 방법의 간이 흐름도.

도 5는 같은 실해역 추진 성능 평가 방법의 상세 흐름도.

도 6은 본 발명의 다른 실시형태로서, 선박의 실해역 성능 제공 시스템의 1예를 도시하는 블록도.

도 7은 같은 실해역 성능 제공 시스템의 다른 예를 도시하는 블록도.

도 8은 같은 실해역 성능 제공 시스템의 또 다른 예를 도시하는 블록도.

도 9는 도 8에 도시하는 실해역 성능 제공 시스템의 이용 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0064] 이하에, 본 발명의 실시형태에 의한 선박의 실해역 추진 성능 평가 방법, 실해역 추진 성능 평가 프로그램, 및 실해역 추진 성능 평가 시스템에 대해서 설명한다.
- [0065] 도 1은, 본 실시형태에 의한 실해역 추진 성능 평가 방법의 개념을 도시하는 실해역 추진 성능 평가의 개념도이다. 도 1은, 미리 검증된 선박의 실해역 성능 계산 방법(1)을 준비하고, 표준 운항 모델(2)을 이용하여, 선박의 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 실해역 성능 지표(3)를 얻는 흐름을 도시하고 있다.
- [0066] 또한, 미리 검증된 선박의 실해역 성능 계산 방법(1)이란, 기본이 되는 선박의 실해역 성능 계산 방법의 전체 또는 부분을, 실해역에서 얻어진 데이터, 실해역에 들어맞는(입각한) 시뮬레이션 수법, 또는 실해역에 있어서의 실선(實船)의 추진 성능 등에 기초하여, 선박의 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 실해역 성능 지표(3)를 도출하기에 알맞은 레벨에까지 미리 계산 방법으로서 고도화하고 검증된 것을 가리킨다.
- [0067] 실해역 성능 지표(3)로서는, 연료 소비율(4)을 적용하는 것에 의해 라이프사이클 주기관 연비(5)를 얻을 수가 있다. 또, 연료 소비율(4)을 적용하지 않고, 표준 운항 모델(2)의 표준 연료 소비율로서의 설정 조건에 따라서 실해역 성능 계산 방법(1)을 이용하여 행한 계산 결과를 실해역 성능 지표(3)로서 얻을 수도 있다.
- [0068] 실해역 성능 계산 방법(1)은, 예를 들면 선체에 작용하는 외력으로서의 평수중(平水中) 저항에, 실해역에서 조우하는 기상해상에 의해 변화하는 외력 요인으로서의 물결, 바람, 해류, 조류 등, 또, 기상해상에 대응한 선체의 사향(斜航), 체크헬름(當舵, check helm) 등에 의해 변화하는 외력을 더하고, 전저항(全抵抗)을 산출하고, 또 자항(自航) 요소에 프로펠러 특성을 고려해서 얻은 파워커브를 이용할 수가 있다. 실해역 성능 계산 방법(1)의 정밀도 향상에 있어서는, 실운항하고 있는 각종 선박으로부터 얻어지는 실선 모니터링 등을 통해서 취득한 대소(大小) 다양한 데이터나, 실해역을 모의한 실해역 수조에서의 표준적인 시험을 통해 취득한 데이터 등을 이용할 수가 있다. 또, 파랑중(波浪中) 저항 증가, 파랑중 자항 요소, 및 상부 구조물의 저항 등의 실해역에서의 운항에 영향을 미치는 요소의 수조 시험 기술이나 계산 기술을 통한 정밀도 향상을 반영할 수도 있다.
- [0069] 이와 같이, 미리 검증된 실해역 성능 계산 방법(1)은, 실해역에서 얻어진 각종 데이터로부터 최적화된 계산 방법, 실해역에 적용해서 검증, 평가한 시뮬레이션 수법에 기초한 계산 방법, 실해역에서의 실제 추진 성능과 비교, 평가해서 고도화한 계산 방법 등을 이용할 수가 있다.
- [0070] 또, 실해역에 있어서의 실해역 **추진** 성능 계산 방법(1)의 정밀도 향상을 도모하는 것에 의해, 객관적 지표(기준)로서, 선박의 실해역에 있어서의 실력을 평가할 수 있다.
- [0071] 표준 운항 모델(2)에 있어서는, 선박이 운항하는 항로의 설정, 그에 수반하는 기상해상의 차이(다름)에 따른 선체에 작용하는 외력 조건, 또, 재화 상태의 설정에 따라 다른 각수(홀수)의 대소나 트림에 기인하는 외력 조건이나 구동 조건, 왕로(往路, 가는 길), 복로(復路, 돌아오는 길)에서의 선속(船速) 등의 설정에 따라 다른 구동 조건, 이것에 연계한 주기관 작동 모드의 설정, 또, 평가 기간의 설정에 의한 취항 기간의 장단(長短)에 따라 달라지는 경년 열화에 수반하는 외력 조건이나 구동 조건의 변화, 또 취항 기간이나 입거 간격에 따라 달라지는 해양 생물의 부착에 의한 생물 오손에 기인하는 외력 조건이나 구동 조건의 변화 등을 고려해서, 실해역 **추진** 성능 계산 방법(1)에 적용하고, 실해역 성능 지표(3)를 얻을 수가 있다.
- [0072] 이것에 의해, 개별의 선박, 또 복수의 선박에 대해서, 실해역에서 운항한 경우의 실해역 성능을 객관적 지표(기준)로 해서, 선박의 실해역에 있어서의 진짜 실력을 평가할 수 있고, 실해역에서의 운항이나, 선박의 실해역에

서의 실력 비교에 이용할 수가 있다.

- [0073] 도 2는, 퓨얼 인덱스 제한에 있어서의 주기관 회전수에 대한 주기관 출력의 특성 예를 도시하는 도면이다.
- [0074] 통상, 선박에서는, 정미(正味) 평균 유효 압력, 과부하 보호 장치에 의한 주기관 작동 제한 라인을 주기관 작동의 상한으로 한 운전을 행하고 있지만, 이것에 더하여, 퓨얼 인덱스(연료 지침, 이하 「FI」라고 한다)에 의해, 연료 투입량의 상한을 지정하고, 이것을 넘은 경우는 회전수를 저하시키는 운전을 실시하고 있는 선박도 있다.
- [0075] FI는 연료 투입량이고, 주기관의 연속 최대 출력(MCR)에서의 값을 100%로 하고 있다. FI의 상한을 주기관 회전수에 대해서 지정함으로써, FI에 의한 주기관 작동 제한 라인에 따른 주기관 작동점을 구할 수가 있다. 이 예로서 주기관 회전수(N_E)에 대한 주기관 출력(BHP)의 특성을 도 2에 도시한다. 도 2에 있어서, 가로축이 주기관 회전수(N_E)[rpm], 세로축이 주기관 출력(BHP)[kW]이다. 이 특성도는, 실험에서의 특정 선박을 상정한 실험 성능 계산 방법(1)에 기초하여, 그 선박의 파워커브로서 얻을 수가 있다.
- [0076] 또한, BF는 실험에서의 바람의 세기를 분류하기 위한 풍속의 척도인 뷰포트 풍력 계급(Beaufort Scale)이고, calm은 해상 평온(海象平穩)시이고, 풍력 계급이 올라감에 따라서 상당히 풍속은 커진다.
- [0077] 도 3은, 본 실시형태에 의한 실험 추진 성능 평가 시스템의 블록도이다.
- [0078] 실험 추진 성능 평가 시스템은, 표준 운항 모델 설정 수단(10)과, 조건 입력 수단(20)과, 전체 응답 계산 수단(30)과, 연료 소비 지표 도출 수단(40)과, 연료 소비 지표 출력 수단(50)과, 기억 수단(60)과, 조건 계산 수단(70)을 구비한다.
- [0079] 표준 운항 모델 설정 수단(10)을 이용하여 표준 운항 모델(2)을 설정하고, 조건 입력 수단(20)을 이용하여 운항 조건으로서 항로의 선택, 재화 상태의 설정, 및 평가 기간의 설정을 행함과 동시에, 전체 조건을 입력하고, 전체 응답 계산 수단(30)을 이용하여 항로에 따라 다른 기상해상에 의한 전체에 작용하는 외력 조건, 재화 상태에 따라 다른 전체의 외력 조건과 전체의 구동 조건의 적어도 1개, 및 평가 기간에 따른 외력 조건의 변화와 구동 조건의 변화의 적어도 1개를 실험 성능 계산 방법(1)에 적용해서 전체 응답을 계산하고, 연료 소비 지표 도출 수단(40)을 이용하여 전체 응답의 계산 결과와 주기관의 운전 상태에 기초하여 실험 성능 지표(3)로서 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출함으로써, 실험에 있어서 선박이 조우하는 기상해상이나, 선박의 재화 상태에 따라 다른 전체의 외력 조건이나 구동 조건, 또 이들 전체의 외력 조건이나 구동 조건의 경년 변화가 고려된 추진 성능 평가를 행할 수 있기 때문에, 실험에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 정밀도 좋게 평가할 수가 있다. 또, 선박의 실험에 있어서의 추진 성능을 연료 소비에 관한 지표로서 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박의 연비를 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다.
- [0080] 또한, 실험에 있어서의 추진 성능의 평가는, 운항 전 이외에도, 운항중에 다음의 항로를 선택하거나 연료를 변경하거나 하는 판단이나, 운항 후에 도출한 연료 소비에 관한 지표와, 실제로 소비한 연료량으로부터 계산한 지표를 비교해서, 항해를 평가하는 것이나 실험 성능 계산 방법(1)을 평가하는 것 등에도 이용할 수 있다. 또, 실험 성능 계산 방법(1)을 이용하여 전체 응답을 계산하고, 선박의 실험의 추진 성능의 평가에만 그칠 수도 있다.
- [0081] 또, 조건 입력 수단(20)은, 후술하는 바와 같이 이용자에 의한 임의의 기상해상 정보나, 생물 오손율 등의 입력에 공용할 수가 있다.
- [0082] 또한, 항로의 선택, 재화 상태의 설정, 평가 기간의 설정, 전체 조건의 입력은, 선택과 설정과 입력을 적당히 변경할 수 있는 것이다.
- [0083] 도 4는, 본 실시형태에 의한 실험 추진 성능 평가 방법의 간이 흐름도이다.
- [0084] 도 5는, 본 실시형태에 의한 실험 추진 성능 평가 방법의 상세 흐름도이다.
- [0085] 실험 추진 성능 평가 시스템은, 실험 추진 성능 평가 프로그램이 내장된(짜넣어진) 컴퓨터를 구비하고, 이하의 순서로 처리를 실행한다.
- [0086] 우선, 표준 운항 모델 설정 수단(10)에 의해, 컴퓨터에 실험에 있어서의 선박의 표준 운항 모델(2)을 읽어들이게 하고 모델을 설정한다(표준 운항 모델 설정 스텝 S1). 표준 운항 모델(2)은, 실험에 있어서의 선박의 추진 성능을 평가할 때에 이용하는 표준적인 운항 모델이다.

- [0087] 표준 운항 모델 설정 스텝 S1 후, 운항 조건으로서 항로의 선택, 재화 상태의 설정, 및 평가 기간의 설정과, 선박의 선체 조건의 입력을 이용자로 부터 접수한다.
- [0088] 이용자는, 조건 입력 수단(20)을 이용하여, 조건 입력 스텝 S2로서, 선체 조건의 입력(선체 조건 입력 스텝 S2-1)과, 운항 조건으로서 항로의 선택, 재화 상태의 설정, 및 평가 기간의 설정(운항 조건 입력 스텝 S2-2)을 행한다.
- [0089] 운항 조건 입력 스텝 S2-2에 있어서는, 항로를 선택하는 항로 선택 스텝 S2-2-1과, 재화 상태를 설정하는 재화 상태 설정 스텝 S2-2-2와, 평가 기간을 설정하는 평가 기간 설정 스텝 S2-2-3이 행해진다. 이것에 의해, 표준 운항 모델(2)에 항로, 재화 상태, 및 평가 기간이 설정된다.
- [0090] 또한, 항로, 재화 상태, 및 평가 기간의 설정은, 어느것인가 1개, 또 2개의 조합도 가능하다. 이 경우는, 설정되지 않는 조건은, 고정적인 조건이 자동적으로 설정된다.
- [0091] 또, 조건 입력 스텝 S2에 있어서는, 재화 상태 및 구동 조건마다 주기관 및 조속 수단의 작동 상태의 설정을 이용자로 부터 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(20)을 이용하여, 왕로와 복로의 각각에 대해서, 주기관의 운전 상태에 관련된 주기관 및 조속 수단의 작동 상태를 설정한다(작동 상태 설정 스텝 S2-3). 주기관 및 조속 수단의 작동 상태란, 예를 들면 회전수 일정, 주기관 출력 일정, 선속 일정, 또는 퓨얼 인덱스 제한 등이다. 실효역에 있어서의 주기관의 운전 상태에 관련된 주기관 작동점 등의 주기관 및 조속 수단의 작동 상태를 설정함으로써, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.
- [0092] 또, 조건 입력 스텝 S2에 있어서는, 연료 소비율의 입력을 이용자로 부터 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(20)을 이용하여, 임의의 연료 소비율을 입력한다(연료 소비율 입력 스텝 S2-4).
- [0093] 항로 선택 스텝 S2-2-1에 있어서는, 기억 수단(60)에 기억되어 있는 복수의 항로 중에서, 단수 또는 복수의 항로를 이용자가 선택한다. 항로의 예로서는, 북태평양 항로, 오스트레일리아 항로, 또는 유럽 항로 등을 들 수 있다.
- [0094] 항로 선택 스텝 S2-2-1에 있어서 항로가 선택되면, 선택한 항로에의 기상해상의 상태와 발현 확률의 설정에 확률 표준 기상해상 정보를 사용할지 여부의 선택을 이용자로 부터 접수한다(표준 기상해상 정보 선택 스텝 S3). 기상해상의 발현 확률을 설정함으로써, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다. 또한, 기상해상의 발현 확률은, 예를 들면 항로에 따라 통계치로부터 빈도 분포를 설정한다.
- [0095] 표준 기상해상 정보 선택 스텝 S3에 있어서 표준 기상해상 정보를 사용하는 것이 선택된 경우는, 기억 수단(60)에 기억되어 있는 표준 기상해상 정보의 장기 통계 데이터 중에서, 항로 선택 스텝 S2-2-1에 있어서 선택된 항로에 대응하는 장기 통계 데이터를 추출한다(장기 통계 데이터 추출 스텝 S4).
- [0096] 그리고, 장기 통계 데이터 추출 스텝 S4에서 추출한 장기 통계 데이터에 기초하여, 기상해상의 상태와, 그 기상해상의 상태의 발현 확률을, 항로 선택 스텝 S2-2-1에 있어서 선택된 항로에 설정한다(기상해상 및 발현 확률 설정 스텝 S6). 또한, 발현 확률은 이용자가 임의로 설정할 수도 있다.
- [0097] 한편, 표준 기상해상 정보 선택 스텝 S3에 있어서 표준 기상해상 정보를 사용하지 않는 것이 선택된 경우는, 이용자로 부터 기상해상 조건의 입력을 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(20)을 이용하여, 임의의 기상해상 조건을 입력한다(기상해상 조건 입력 스텝 S5). 임의의 기상해상 조건이 입력되면, 기상해상 및 발현 확률 설정 스텝 S6으로 이행한다.
- [0098] 이용자는, 표준 기상해상 정보를 이용하는 편이 간편하지만, 기상해상의 악화가 예상되는 항로를 피해서 항행하는 등의 운항 방침을 갖는 선박에 대해서는, 임의의 기상해상 정보를 이용하는 편이 보다 실효에 들어맞는 평가를 행할 수 있는 경우가 있다.
- [0099] 기상해상 및 발현 확률 설정 스텝 S6에 있어서 설정된 항로마다의 기상해상의 상태와 발현 확률의 데이터는, 선체 응답 계산 수단(30)에 송신된다.
- [0100] 재화 상태 설정 스텝 S2-2-2에 있어서는, 왕로와 복로의 각각에 대해서, 만재(滿載, 가득 실은) 상태나 벨리스트 상태 등과 같은 재화 상태를 이용자가 설정한다. 또한, 기항지마다 재화 상태를 바꾸는 등, 왕로와 복로의 각각에 복수의 재화 상태를 설정하는 것도 가능하다.
- [0101] 재화 상태 설정 스텝 S2-2-2에 있어서 재화 상태가 설정되면, 재화 상태마다의 구동 조건의 설정을 이용자로 부터 접수한다. 재화 상태가 설정되는 것에 의해, 깃수(홀수)가 결정되고, 깃수에 따라 변화하는 선체의 외력

조건이 설정된다. 이용자는, 조건 입력 수단(20)을 이용하여, 주기판 회전수, 주기판 출력, 주기판 토크, 및 속력 중 적어도 하나를 구동 조건으로서 입력한다(구동 조건 설정 스텝 S7). 주기판의 운전 상태는, 이 재화 상태마다 설정된 구동 조건에 기초한다. 재화 상태에 따라 다른 각수의 대소나 트림 등에 기인하는 주기판의 운전 상태를 구동 조건으로서 설정할 수 있기 때문에, 주기판의 운전 상태를 보다 실운항에 가까운 조건으로 할 수가 있다. 또한, 구동 조건은 항해 도중에서 상황의 변화에 따라 변경하는 경우가 있는 것을 상정하고, 하나의 재화 상태에 대해서 복수의 구동 조건을 설정하는 것도 가능하다. 이것에 의해, 다양한 구동 조건 하에서 추진 성능을 평가해서 비교할 수가 있다. 또, 재화 상태를 일정하게 해서 구동 조건만을 바꾸는 것, 구동 조건을 일정하게 해서 재화 상태만을 변경하는 것도 가능하다.

- [0102] 구동 조건 설정 스텝 S7에서 설정된 재화 상태마다의 구동 조건의 데이터는, 전체 응답 계산 수단(30)에 송신된다.
- [0103] 평가 기간 설정 스텝 S2-2-3에 있어서는, 선박의 실해역에 있어서의 추진 성능을 평가하는 기간을 이용자가 설정한다. 평가 기간은, 선박의 라이프사이클이고, 일반적으로는 수년에서 수십년 단위로 설정하지만, 라이프사이클로서는, 예를 들면 취항부터 입거까지의 기간이라도, 입거부터 다음 입거까지의 기간이라도, 또 복수회의 입거를 상정한 기간이더라도 좋다.
- [0104] 선박은, 취항 후, 예를 들면 해양 생물 부착이나 녹혹(tuberculation) 등의 발생, 도막의 열화 등에 의해 저항이 늘어나, 선체에 작용하는 외력 조건이 변화한다. 또, 주기판의 각 부의 마모나 느슨해짐(이완) 등이나 급배기계, 연료 공급계, 동력 전달계, 또 프로펠러 등의 마모나 손상 등에 의해 구동 조건이 변화한다. 이들은, 입거해서 메인터넌스를 받는 것에 의해, 회복할 수 있는 것도 있지만, 경년 열화로서 회복할 수 없는 것도 있다. 평가 기간 설정 스텝 S2-3에 있어서는, 이들을 고려한 설정을 행한다.
- [0105] 평가 기간 설정 스텝 S2-2-3에 있어서 평가 기간이 설정되면, 입거 간격의 설정, 및 표준 경년 열화율을 사용할지 여부의 선택을 이용자로부터 접수한다.
- [0106] 이용자는, 조건 입력 수단(20)을 이용하여, 입거 간격의 설정(입거 간격 설정 스텝 S8)과, 표준 경년 열화율을 사용할지 여부의 선택(표준 경년 열화율 선택 스텝 S13)을 행한다.
- [0107] 입거 간격 설정 스텝 S8에 있어서는, 선박을 메인터넌스를 위해서 입거시키는 간격을 이용자가 설정한다.
- [0108] 입거 간격 설정 스텝 S8에 있어서 입거 간격이 설정되면, 조개(貝) 등의 해양 생물이 부착하는 것에 의한 선체 등의 오손을 추정할 때에 이용하는 생물 오손율의 설정에 표준 생물 오손율을 사용할지 여부의 선택을 이용자로부터 접수한다(표준 생물 오손율 선택 스텝 S9).
- [0109] 표준 생물 오손율 선택 스텝 S9에 있어서 표준 생물 오손율을 사용하는 것이 선택된 경우는, 조건 계산 수단(70)이 평가 기간 등에 기초하여 표준 생물 오손율을 계산한다(표준 생물 오손율 계산 스텝 S10).
- [0110] 그리고, 계산에 의해 도출된 표준 생물 오손율을 기본으로, 선체 및 프로펠러의 각각에 대해서, 생물 오손율이 설정된다(생물 오손율 설정 스텝 S12). 설정한 평가 기간에 있어서의 외력 조건과 구동 조건의 변화의 하나로서 생물 오손율을 설정함으로써, 생물 오손에 의한 선체 및 프로펠러의 경년 열화가 조건에 포함되고(짜넣어지고), 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다. 또한, 생물 오손율에는, 선체나 프로펠러 등의 생물 부착 외에, 녹이나 혹의 발생, 도막의 열화 등에 의한 선체의 마찰 저항 증가 계수나 프로펠러의 추진력 저하량 등, 생물 오손을 포함하는 경년 열화에 관련된 모든 경년 열화의 파라미터값을 포함하는 것으로 한다.
- [0111] 한편, 표준 생물 오손율 선택 스텝 S9에 있어서 표준 생물 오손율을 사용하지 않는 것이 선택된 경우는, 생물 오손율의 입력을 이용자로부터 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(20)을 이용하여, 임의의 생물 오손율을 입력한다(생물 오손율 입력 스텝 S11). 임의의 생물 오손율이 입력되면, 생물 오손율 설정 스텝 S12로 이행한다.
- [0112] 이용자는, 표준 생물 오손율을 이용하는 편이 간편하지만, 메인터넌스의 방법이나 해양 생물 부착 방지 수단의 유무 등에 따라서 선체 및 프로펠러의 오손이나 회복의 정도는 바뀌기 때문에, 임의의 생물 오손율을 이용하는 편이 보다 실태에 들어맞는 평가를 행할 수 있는 경우가 있다. 또한, 계산에 의해 얻어진 표준 생물 오손율을 이용자가 보정할 수도 있다.
- [0113] 생물 오손율 설정 스텝 S12에서 설정된 선체 및 프로펠러의 생물 오손율의 데이터는, 전체 응답 계산 수단(30)에 송신된다.

- [0114] 표준 경년 열화율 선택 스텝 S13에 있어서 표준 경년 열화율을 사용하는 것이 선택된 경우는, 조건 계산 수단(70)이 표준 경년 열화율을 계산한다(표준 경년 열화율 계산 스텝 S14).
- [0115] 그리고, 계산에 의해 도출된 표준 경년 열화율을 기본으로, 선체, 프로펠러, 주기관, 및 조속 수단 등의 각각에 대해서 경년 열화율이 설정된다(경년 열화율 설정 스텝 S16). 설정한 평가 기간에 있어서의 외력 조건과 구동 조건의 변화의 하나로서 선체 및 구동계의 열화율을 설정함으로써, 구동계의 경년 열화가 조건에 포함되어(짜넣어져), 보다 실온항에 가까운 조건 하에서 추진 성능을 평가할 수가 있다.
- [0116] 또한, 조속 수단으로서는, 연료를 연소시키는 주기관에 있어서는, 기계식 거버너나 전자 거버너 등이, 또 전력을 사용하는 주기관에 있어서는 인버터나 전압 조정 수단 등이 상당한다. 또, 구동계의 열화율에는, 주기관이나 급배기계, 연료 공급계, 동력 전달계, 또 프로펠러 등의 마모나 손상 등, 평가 기간에 따라 다른 열화율에 관련된 모든 파라미터값을 포함하는 것으로 한다.
- [0117] 한편, 표준 경년 열화율 선택 스텝 S13에 있어서 표준 경년 열화율을 사용하지 않는 것이 선택된 경우는, 경년 열화율의 입력을 이용자로부터 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(20)을 이용하여, 임의의 경년 열화율을 입력한다(경년 열화율 입력 스텝 S15). 임의의 경년 열화율이 입력되면, 경년 열화율 설정 스텝 S16으로 이행한다.
- [0118] 이용자는, 표준 경년 열화율을 이용하는 편이 간편하지만, 메인テナンス의 방법이나 기기의 성능 등에 따라서 경년 열화의 정도는 바뀌기 때문에, 임의의 경년 열화율을 이용하는 편이 보다 실태에 들어맞는 평가를 행할 수 있는 경우가 있다. 또한, 계산에 의해 얻어진 표준 경년 열화율을 이용자가 보정할 수도 있다.
- [0119] 경년 열화율 설정 스텝 S16에서 설정된 경년 열화율의 데이터 중, 선체, 프로펠러, 및 주기관의 경년 열화율의 데이터는 선체 응답 계산 수단(30)에 송신되고, 연료 투입량에 영향을 미치는 조속 수단의 경년 열화율은 연료 소비 지표 도출 수단(40)에 송신된다.
- [0120] 선체 응답 계산 수단(30)은, 항로의 기상해상의 상태 및 발현 확률과, 재화 상태마다의 구동 조건과, 선체 및 프로펠러의 생물 오손율과, 선체, 프로펠러, 및 주기관 등의 경년 열화율의 데이터에 기초하여, 재화 상태 및 구동 조건마다, 평가 기간마다, 기상해상마다의 선체 응답을 계산한다(선체 응답 계산 스텝 S17).
- [0121] 선체 응답의 계산에 있어서는, 평수중 저항, 평수중 자항 요소, 프로펠러 단독 특성, 풍압력, 파랑중 정상력, 파랑중 자항 요소, 사항(斜航) 유체력, 및 타력(舵力) 등의 외력과, 생물 오손율과, 경년 열화율로부터, 평가 기간마다 실효역중의 주기관 출력과 주기관 회전수와 대수(對數) 속력과의 관계를 계산한다.
- [0122] 선체 응답 계산 수단(30)에서의 계산에 있어서는, 주기관의 연비율 및 주기관 작동 특성은 고려하고 있지 않기 때문에, 주기관의 연비율 및 주기관 작동 특성의 영향을 제외한 선체 응답을 계산할 수가 있다.
- [0123] 또, 선체 응답 계산에 적용하는 실효역 성능 계산 방법(1)은, 실제 선박에 모니터링 기기를 탑재해서 수집한 데이터나, 모형선에 의한 수조 시험 등의 시험 결과에 의해 얻어진 데이터를 기본으로 미리 검증된 계산 방법이다. 미리 검증된 실효역 성능 계산 방법(1)을 이용함으로써, 선박의 실효역에 있어서의 추진 성능을 정밀도 좋게 평가할 수 있고, 예를 들면 복수의 선박을 같은 조건 하에서 같은 정밀도로 평가하고 객관적으로 비교를 할 수 있다. 또한, 미리 검증된 실효역 성능 계산 방법(1)이란, 실효역에서 얻어진 각종 데이터로부터 최적화된 계산 방법, 실효역에 적용해서 검증, 평가한 시뮬레이션 수법에 기초한 계산 방법, 실효역에서의 실제의 추진 성능과 비교, 평가해서 고도화한 계산 방법 등의 모두를 포함하는 것이다.
- [0124] 선체 응답 계산 스텝 S17 후, 연료 소비율(4)의 설정에 표준 연료 소비량을 사용할지 여부의 선택을 이용자로부터 접수한다(표준 연료 소비율 선택 스텝 S18).
- [0125] 표준 연료 소비율 선택 스텝 S18에 있어서 표준 연료 소비율을 사용하는 것이 선택된 경우는, 조건 계산 수단(70)이 표준 연료 소비율을 계산한다(표준 연료 소비율 계산 스텝 S19).
- [0126] 그리고, 계산에 의해 도출된 표준 연료 소비율을 기본으로, 연료 소비율(SFC)(4)이 설정된다(연료 소비율 설정 스텝 S20).
- [0127] 한편, 표준 연료 소비율 선택 스텝 S18에 있어서 표준 연료 소비율을 사용하지 않는 것이 선택된 경우는, 연료 소비율 입력 스텝 S2-4에서 입력된 임의의 연료 소비율이 읽어들여진다. 이것에 의해, 표준 연료 소비율과는 다른 임의의 연료 소비율로도 평가를 할 수가 있다. 임의의 연료 소비율이 읽어들여지면, 연료 소비율 설정 스텝 S20으로 이행한다.

- [0128] 이용자는, 표준 연료 소비율을 이용하는 편이 간편하지만, 임의의 연료 소비율을 이용하는 편이 보다 실태에 들어맞는 평가를 행할 수 있는 경우가 있다. 또한, 계산에 의해 얻어진 연료 소비율을 이용자가 보정할 수도 있다. 또, 연료 소비율 설정 스텝 S20에 있어서, 예를 들면 A중유, C중유, 또는 가스 연료와 같은 연료의 종류마다 연료 소비율(4)을 설정하거나, 같은 종류의 연료이더라도 성상의 차를 고려해서 연료 소비율(4)을 복수 설정하거나 하는 등, 복수의 연료 소비율(4)을 설정할 수도 있다.
- [0129] 연료 소비율 설정 스텝 S20에서 설정된 연료 소비율(4)의 데이터는, 연료 소비 지표 도출 수단(40)에 송신된다.
- [0130] 선박에서 주로 사용되고 있는 C중유는, 산지 등에 따라서 성상에 편차가 크고 밀도로 20% 정도의 차가 생기기 때문에, 추진 성능을 평가하기 위한 조건이 균일하지 않다고 하는 문제가 있지만, 본 실시형태와 같이 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출함에 있어서, 표준 연료 소비율 또는 임의의 연료 소비율을 이용하고, 연료 소비율(4)을 입력하고 설정함으로써, 같은 조건에서의 평가가 가능하기 때문에 연료 성상에 따른 차이(다름)가 평가에 영향을 미치지 않고, 선체 성능만에 의한 평가를 할 수 있다. 또한, 선체 응답 계산 수단(30)에 의한 계산에 있어서 주기관의 연비율 및 주기관 작동 특성을 고려하여, 개별배(個船)의 실효 성능 계산을 행하는 것도 가능하다.
- [0131] 연료 소비 지표 도출 수단(40)은, 설정된 연료 소비율(4)과, 조속 수단 등의 경년 열화율에 기초하여, 재화 상태 및 구동 조건마다, 평가 기간마다, 및 기상해상마다의 주기관 회전수, 주기관 출력, 주기관 토오크, 속력, 연료 소비량, 사향각(斜航角), 및 타각(舵角)의 계산을 행하고, 실효 성능 지표(3)로서 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출한다(연료 소비 지표 도출 스텝 S21).
- [0132] 연료 소비에 관한 지표는, 평가 기간으로서 설정한 선박의 장기간에 걸친 주기관 총연료 소비량 및 총수송 거리와, 총적재량 등으로부터 계산되는 주기관 연비를 나타내는 라이프사이클 주기관 연비(5)로서 도출할 수가 있다. 라이프사이클 주기관 연비(5)로서 도출하는 것에 의해, 선박을 수년에서 수십년 단위라고 하는 장기간에 걸쳐서 운용한 경우의 추진 성능을 예를 들면 운용 개시 전에 적절히 평가할 수가 있다. 또한, 연료 소비에 관한 지표로서는, 라이프사이클 주기관 연비(5)이외에, 평가 기간에 있어서의 주기관 총연료 소비량, 총수송 거리와, 총적재량 등으로부터 계산되는 주기관 연비 등을 포함하는 것으로 하고, 그 단위 등은 어느 단위나 선택할 수 있다. 또, 라이프사이클로서는, 예를 들면 취항부터 입거까지의 기간이라든가, 입거부터 다음 입거까지의 기간이라든가, 또 복수회의 입거를 상정한 기간이라든가 좋다.
- [0133] 연료 소비 지표 출력 수단(50)은, 연료 소비 지표 도출 스텝 S21에서 도출된 연료 소비에 관한 지표를 화면이나 종이 등에 출력한다(지표 출력 스텝 S22).
- [0134] 연료 소비 지표 출력 수단(50)은, 연료 소비에 관한 지표와 함께, 적어도 조건 입력 스텝 S2에 있어서 입력한 조건을 아울러 출력한다. 이것에 의해, 어떠한 조건을 기본으로 연료 소비에 관한 지표가 도출되었는지를 이용자가 파악하기 쉬워진다.
- [0135] 이와 같이, 실효역에 있어서의 선박의 표준 운항 모델(2)을 설정하고, 표준 운항 모델(2)에 선박의 운항 조건과 선박의 선체 조건을 입력하고, 운항 조건 및 선체 조건이 입력된 표준 운항 모델(2)과 선체 조건을 미리 검증된 선박의 실효역 성능 계산 방법(1)에 적용하고, 선박의 실효역에 있어서의 추진 성능을 평가함으로써, 실효역에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도 정밀도 좋게 평가할 수가 있다.
- [0136] 또, 표준 운항 모델(2)에 운항 조건으로서 기상해상 조건을 입력하고, 기상해상 조건이 입력된 표준 운항 모델(2)을 이용하여 선박의 실효역에 있어서의 추진 성능을 평가함으로써, 예를 들면 운항 조건으로서의 항로에 따른 기상해상이 포함되어(짜넣어져) 있지 않은 경우나, 악화가 예상되는 기상해상을 피해서 항행하는 등의 운항 방침을 갖는 선박이 대상인 경우에는, 임의의 기상해상 조건을 입력함으로써, 보다 실태에 들어맞는 평가를 행할 수가 있다.
- [0137] 다음에, 본 발명의 다른 실시형태로서, 선박의 실효역 성능 제공 시스템에 대해서 설명한다.
- [0138] 본 시스템은, 도 1에 도시하는 실효역 추진 성능 평가와 마찬가지로, 미리 검증된 선박의 실효역 성능 계산 방법(1)과 표준 운항 모델(2)을 이용하여, 선박의 실효역에 있어서의 성능을 평가하는 실효역 성능 지표(3)를 얻는다.
- [0139] 실효역 성능 지표(3)로서는, 연료 소비율(4)을 적용하는 것에 의해, 실효역 성능 지표(3)로서의 라이프사이클 주기관 연비(5)를 얻을 수가 있다. 또, 연료 소비율(4)을 적용하지 않고, 표준 운항 모델(2)의 설정 조건에 따라서 실효역 성능 계산 방법(1)을 이용하여 행한 계산 결과를 실효역 성능 지표(3)와 함께 얻을 수도 있다.

- [0140] 실해역 성능 계산 방법(1)은, 예를 들면, 선체에 작용하는 외력으로서의 평수중 저항에, 실해역에서 조우하는 기상해상에 의해 변화하는 외력 요인으로서의 물결, 바람, 해류, 조류 등, 또, 기상해상에 대응한 선체의 사향(斜航), 체크헬름(當舵) 등에 의해 변화하는 외력을 더하여, 전저항을 산출하고, 또 자항(自航) 요소에 프로펠러 특성을 고려해서 얻은 파워커브를 이용할 수가 있다.
- [0141] 실해역 성능 계산 방법(1)의 정밀도는, 실운항하고 있는 각종 선박으로부터 얻어지는 실선 모니터링 등을 통해 취득한 다양한 데이터나, 실해역을 모의한 실해역 수조에서의 표준적인 시험을 통해 취득한 데이터 등을 이용하여 향상시킬 수가 있다. 또, 파랑중 저항 증가, 파랑중 자항 요소, 및 상부 구조물의 저항 등과 같은 실해역에서의 운항에 영향을 미치는 요소를 수조 시험 기술이나 계산 기술을 통해보다 정확하게 구하고, 실해역 성능 계산 방법(1)에 반영해서 정밀도를 향상시킬 수도 있다.
- [0142] 이와 같이, 미리 검증된 실해역 성능 계산 방법(1)에는, 실해역에서 얻어진 각종 데이터로부터 최적화된 계산 방법, 실해역에 적용해서 검증 및 평가한 시뮬레이션 수법에 기초한 계산 방법, 또는 실해역에서의 실제의 성능과 비교 및 평가해서 고도화한 계산 방법 등을 이용할 수가 있다.
- [0143] 또, 실해역 성능 계산 방법(1)의 정밀도 향상을 도모하는 것에 의해, 선박의 실해역에 있어서의 실력을 평가할 때의 객관적 지표(기준)가 되는 실해역 성능 지표(3)의 신뢰성이 향상한다.
- [0144] 표준 운항 모델(2)에 있어서는, 선박의 항로 설정과, 그 항로에 따라서 다른 기상해상에 따른 선체에 작용하는 외력 조건, 또, 재화 상태의 설정에 따라서 다른 깃수(홀수)의 대소나 트림에 따른 외력 조건이나 구동 조건, 왕로 및 복로에 있어서의 선속 등의 설정에 따른 구동 조건과, 그 구동 조건에 연계한 주기판 작동 모드 설정, 또, 평가 기간의 설정에 의한 취항 기간의 장단에 따라 다른 경년 열화에 수반하는 외력 조건이나 구동 조건의 변화, 취항 기간이나 입거 간격에 따라 다른 해양 생물의 부착에 의한 생물 오손에 기인하는 외력 조건이나 구동 조건의 변화 등을 고려해서, 실해역 성능 계산 방법(1)에 적용하여, 실해역 성능 지표(3)를 얻을 수가 있다.
- [0145] 이것에 의해, 실해역에서 운항한 경우의 실해역 성능 지표(3)를 객관적 지표(기준)로 해서 선박의 실해역에 있어서의 진짜 실력을 평가할 수 있고, 개별 선박에 대한 실해역에서의 운항이나, 복수의 선박에 대한 실해역에서의 실력 비교에 이용할 수가 있다.
- [0146] 도 6은, 본 실시형태에 의한 선박의 실해역 성능 제공 시스템의 1예를 도시하는 블록도이다.
- [0147] 본 예에 의한 선박의 실해역 성능 제공 시스템은, 표준 운항 모델 설정 수단(110)과, 조건 입력 수단(120)과, 실해역 성능 계산 수단(130)과, 연료 소비 지표 도출 수단(140)과, 연료 소비 지표 제공 수단(150)을 구비한다. 본 예에 있어서의 선박의 실해역 성능 제공 시스템은, 주로 컴퓨터와 그 주변 기기에 의해 구성된다.
- [0148] 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 표준 운항 모델(2)의 설정을 행하는 기능을 가진다. 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 기억 수단(111)과, 조건 계산 수단(112)을 가진다. 기억 수단(111)에는, 복수의 항로나 표준 기상해상 정보 등과 같은 표준 운항 모델(2)의 설정에 필요한 각종 정보가 기억되어 있다. 또, 조건 계산 수단(112)은, 후술하는 바와 같이, 표준 생물 오손율이나 표준 경년 열화율 등의 계산을 행한다.
- [0149] 조건 입력 수단(120)은, 표준 운항 모델(2)에서 사용하는 운항 조건과 선박의 선체 조건의 입력에 이용된다. 또, 조건 입력 수단(120)은, 후술하는 바와 같이 이용자에 의한 임의의 연료 소비율(4)이나, 기상해상 조건, 생물 오손율 등의 입력에도 이용할 수가 있다. 조건 입력 수단(120)은, 예를 들면 키보드나 터치패널 등과 같은 입력 기기이다.
- [0150] 실해역 성능 계산 수단(130)은, 실해역 성능 계산 방법(1)을 이용하고, 운항 조건이 입력된 표준 운항 모델(2)과 선체 조건에 따라서, 선박의 실해역 성능 계산을 행한다.
- [0151] 연료 소비 지표 도출 수단(140)은, 실해역 성능 계산 수단(130)의 계산 결과에 기초하여, 실해역 성능 지표(3)로서 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출한다.
- [0152] 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 연료 소비 지표 도출 수단(140)이 도출한 선박의 연료 소비에 관한 지표를 이용자에게 제공한다.
- [0153] 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 연료 소비에 관한 지표로서, 주기판 연비, 온실 효과 가스 배출 지수, 메인 터너스비, 및 수송 효율 지수 중의 적어도 하나를 이용자에게 제공하는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 이용자는, 선박의 실해역에 있어서의 성능을 객관적으로 나타내는 지표로서, 주기판 연비, 온실 효과 가스 배출 지수,

메인터넌스비, 또는 수송 효율 지수를 얻을 수가 있다. 또한, 온실 효과 가스 배출 지수는, 예를 들면, 설계시에 1톤의 화물을 1마일 운반할 때에 배출되는 CO₂의 양을 나타내는 값인 EEDI(Energy Efficiency Design Index)나, 연료 사용량과 항해 거리를 사용하여 실운항에서 배출되는 CO₂의 양을 나타내는 값인 EEOI(Energy Efficiency Operational Indicator)로 할 수 있고, 또, 수송 효율 지수는, 예를 들면, 1년간에서의 실화물 수송량을 사용해서 산정되는 에너지 효율을 나타내는 값인 AER(Annual Efficiency Ratio)로 할 수가 있다. 주기관 연비, 온실 효과 가스 배출 지수, 메인터넌스비, 및 수송 효율 지수는, 어느것이나 평가 기간을 고려한 지수인 것이 특징이다.

[0154] 또, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 조건 입력 수단(120)에 의해 입력된 운항 조건 및 선체 조건을 이용자에게 제공하는 것이 바람직하다. 조건 입력 수단(120)에 의해 입력된 조건을 이용자에게 제공함으로써, 이용자는, 어떠한 조건을 기본으로 연료 소비에 관한 지표가 도출되었는지를 용이하게 파악할 수가 있다.

[0155] 도 4 및 도 5에 기초하여, 본 실시형태에 의한 선박의 실해역 성능 제공 시스템의 처리 흐름에 대해서 설명한다.

[0156] 본 시스템은, 실해역 성능 제공 프로그램이 내장된(짜넣어진) 컴퓨터를 구비하고, 이하의 순서로 처리를 실행한다.

[0157] 또한, 실해역 성능 제공 프로그램을 컴퓨터가 처리의 일환으로서 읽어들이, 이하의 순서로 처리를 실행하는 것, 또 이하의 순서에 있어서의 임의의 스텝을 개별 프로그램으로서 다른 컴퓨터가 실행한 것을 통합하여 처리를 실행하는 것도 가능하다.

[0158] 우선, 표준 운항 모델 설정 수단(110)에 의해, 실해역에 있어서의 선박의 표준 운항 모델(2)을 읽어들이게 하고 모델을 설정한다(표준 운항 모델 설정 스텝 S1). 표준 운항 모델(2)은, 실해역에 있어서의 선박의 성능을 평가할 때에 이용하는 표준적인 운항 모델이다.

[0159] 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 표준 운항 모델 설정 스텝 S1 후, 표준 운항 모델(2)에서 사용하는 운항 조건과, 선박의 선체 조건의 입력을 이용자로부터 접수한다.

[0160] 이용자는, 조건 입력 수단(120)을 이용하여, 조건 입력 스텝 S2로서, 선체 조건의 입력(선체 조건 입력 스텝 S2-1)과, 운항 조건의 입력(운항 조건 입력 스텝 S2-2)을 행한다.

[0161] 선체 조건 입력 스텝 S2-1에서 입력되는 선체 조건은, 주요 치수나 형상과 같은 선체에 관한 요목(要目)이다.

[0162] 운항 조건 입력 스텝 S2-2는, 항로를 선택하는 항로 선택 스텝 S2-2-1과, 재화 상태를 설정하는 재화 상태 설정 스텝 S2-2-2와, 평가 기간을 설정하는 평가 기간 설정 스텝 S2-2-3이다. 이것에 의해, 표준 운항 모델(2)에 항로, 재화 상태, 및 평가 기간이 설정된다. 이와 같이, 운항 조건 입력 스텝 S2-2에 있어서 이용자가 입력하는 운항 조건은, 항로, 재화 상태, 및 평가 기간에 관한 조건인 것이 바람직하다. 이것에 의해서, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서, 선박의 실행에 들어맞는 연료 소비에 관한 지표를 도출할 수가 있다. 또한, 항로, 재화 상태, 및 평가 기간의 설정은, 어느것인가 1개, 또는 2개의 조합도 가능하다. 이 경우는, 이용자에 의해서 설정되지 않는 조건에 대해서는, 미리 기억 수단(111)에 기억되어 있는 고정적인 조건이 자동적으로 설정된다.

[0163] 또, 조건 입력 스텝 S2에 있어서는, 재화 상태 및 구동 조건마다 주기관 및 조속 수단의 작동 상태의 설정을 이용자로부터 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(120)을 이용하여, 왕로와 복로의 각각에 대해서, 주기관 작동 모드로서의 주기관의 운전 상태에 관련된 주기관 및 조속 수단의 작동 상태를 설정한다(작동 상태 설정 스텝 S2-3). 주기관 및 조속 수단의 작동 상태란, 예를 들면 회전수 일정, 주기관 출력 일정, 선속 일정, 또는 퓨얼 인덱스 제한 등이다. 실해역에 있어서의 주기관의 운전 상태에 관련된 주기관 작동점 등의 주기관 및 조속 수단의 작동 상태를 설정함으로써, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 선박의 실해역 성능을 평가할 수가 있다. 작동 상태 설정 스텝 S2-3에서 설정된 주기관 및 조속 수단의 작동 상태의 데이터는, 연료 소비 지표 도출 수단(140)에 송신된다.

[0164] 또, 조건 입력 스텝 S2에 있어서는, 연료 소비율의 입력을 이용자로부터 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(120)을 이용하여, 임의의 연료 소비율을 입력한다(연료 소비율 입력 스텝 S2-4).

[0165] 항로 선택 스텝 S2-2-1에 있어서는, 기억 수단(111)에 기억되어 있는 복수의 항로 중에서, 단수 또는 복수의 항로를 이용자가 선택한다. 항로의 예로서는, 북태평양 항로, 오스트레일리아 항로, 또는 유럽 항로 등을 들 수

있다.

- [0166] 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 항로 선택 스텝 S2-2-1에 있어서 항로가 선택되면, 선택한 항로에의 기상해상의 상태와 발현 확률의 설정에 표준 기상해상 정보를 사용할지 여부의 선택을 이용자로부터 접수한다(표준 기상해상 정보 선택 스텝 S3). 기상해상의 발현 확률을 설정함으로써, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 성능을 평가할 수가 있다. 또한, 기상해상의 발현 확률은, 예를 들면 항로에 따라 통계치로부터 빈도 분포를 설정한다.
- [0167] 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 표준 기상해상 정보 선택 스텝 S3에 있어서 항로마다 설정된 표준 기상해상 정보를 사용하는 것이 선택된 경우는, 기억 수단(111)에 기억되어 있는 표준 기상해상 정보의 장기 통계 데이터 중에서, 항로 선택 스텝 S2-2-1에 있어서 선택된 항로에 대응하는 장기 통계 데이터를 추출한다(장기 통계 데이터 추출 스텝 S4).
- [0168] 그리고, 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 장기 통계 데이터 추출 스텝 S4에서 추출한 장기 통계 데이터에 기초하여, 기상해상 상태와, 그 기상해상의 상태의 발현 확률을, 항로 선택 스텝 S2-2-1에 있어서 선택된 항로에 설정한다(기상해상 및 발현 확률 설정 스텝 S6). 또한, 발현 확률은 이용자가 임의로 설정할 수도 있다.
- [0169] 한편, 표준 기상해상 정보 선택 스텝 S3에 있어서 표준 기상해상 정보를 사용하지 않는 것이 선택된 경우, 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 이용자로부터 운항 조건으로서 기상해상 조건의 입력을 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(120)을 이용하여, 임의의 기상해상 조건을 입력한다(기상해상 조건 입력 스텝 S5). 임의의 기상해상 조건이 입력되면, 기상해상 및 발현 확률 설정 스텝 S6으로 이행한다.
- [0170] 이용자는, 표준 기상해상 정보를 사용하는 편이 간편하지만, 예를 들면 운항 조건으로서의 항로에 따른 기상해상이 포함되어(짜넣어져) 있지 않은 경우나, 악화가 예상되는 기상해상을 피해서 항행하는 등의 운항 방침을 갖는 선박이 대상인 경우에는, 임의의 기상해상 조건을 이용하는 편이 보다 실태에 들어맞는 평가를 행할 수 있는 경우가 있다. 또한, 악화가 예상되는 기상해상을 피해서 항행하는 것에는, 항로를 변경하는 것, 선속을 올려 기상해상의 악화 전에 통과하는 것, 선속을 내려 기상해상의 악화에 조우하지 않도록 하는 것, 대기하는 것 등을 포함한다.
- [0171] 기상해상 및 발현 확률 설정 스텝 S6에 있어서 설정된 항로마다의 기상해상의 상태와 발현 확률의 데이터는, 실효성 성능 계산 수단(130)에 송신된다.
- [0172] 재화 상태 설정 스텝 S2-2-2에 있어서는, 왕로와 복로의 각각에 대해서, 만재 상태나 밸러스트 상태 등과 같은 재화 상태를 이용자가 설정한다. 또한, 기항지마다 재화 상태를 바꾸는 등, 왕로와 복로의 각각에 복수의 재화 상태를 설정하는 것도 가능하다.
- [0173] 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 재화 상태 설정 스텝 S2-2-2에 있어서 재화 상태가 설정되면, 재화 상태마다의 구동 조건의 설정을 이용자로부터 접수한다. 재화 상태가 설정되는 것에 의해, 깃수(홀수)가 결정되고, 깃수에 따라 변화하는 선체의 외력 조건이 설정된다. 이용자는, 조건 입력 수단(120)을 이용하여, 주기판 회전수, 주기판 출력, 주기판 토오크, 및 속력 중 적어도 하나를 구동 조건으로서 입력한다(구동 조건 설정 스텝 S7). 주기판의 운전 상태는, 이 재화 상태마다 설정된 구동 조건에 기초한다. 재화 상태에 따라 다른 깃수의 대소나 트림에 등에 기인하는 주기판의 운전 상태를 구동 조건으로서 설정할 수 있기 때문에, 주기판의 운전 상태를 보다 실운항에 가까운 조건으로 할 수가 있다. 또한, 구동 조건은 항해 도중에서 상황의 변화에 따라 변경하는 경우가 있는 것을 상정하고, 하나의 재화 상태에 대해서 복수의 구동 조건을 설정하는 것도 가능하다. 이것에 의해, 다양한 구동 조건 하에서 선박의 성능을 평가해서 비교할 수가 있다. 또, 재화 상태를 일정하게 해서 구동 조건만을 바꾸는 것, 구동 조건을 일정하게 해서 재화 상태만을 변경하는 것도 가능하다.
- [0174] 구동 조건 설정 스텝 S7에서 설정된 재화 상태마다의 구동 조건의 데이터는, 실효성 성능 계산 수단(130)에 송신된다.
- [0175] 평가 기간 설정 스텝 S2-2-3에 있어서는, 선박의 실효성에 있어서의 성능을 평가하는 기간을 이용자가 설정한다. 평가 기간은, 선박의 라이프사이클이고, 일반적으로는 수년에서 수십년 단위로 설정하지만, 라이프사이클로서는, 예를 들면 취항부터 입거까지의 기간이라도, 입거부터 다음 입거의 기간이라도, 또 복수회의 입거를 상정한 기간이더라도 좋고, 자유롭게 설정을 할 수 있다.
- [0176] 선박은, 취항 후, 예를 들면 해양 생물 부착이나 녹취 등의 발생, 도막의 열화 등에 의해 저항이 늘어나, 선체에 작용하는 외력 조건이 변화한다. 또, 주기판의 각 부의 마모나 느슨해짐(이완) 등이나 급배기계, 연료 공급

계, 동력 전달계, 또 프로펠러 등의 마모나 손상 등에 의해 구동 조건이나 연료 분사 상태가 변화한다. 이들은, 입거해서 메인터넌스를 받는 것에 의해, 회복할 수 있는 것도 있지만, 경년 열화로서 회복할 수 없는 것도 있다. 평가 기간 설정 스텝 S2-2-3에 있어서는, 이들을 고려한 설정을 행한다.

- [0177] 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 평가 기간 설정 스텝 S2-2-3에 있어서 평가 기간이 설정되면, 입거 간격의 설정, 및 표준 경년 열화율을 사용할지 여부의 선택을 이용자로부터 접수한다.
- [0178] 이용자는, 조건 입력 수단(120)을 이용하여, 입거 간격의 설정(입거 간격 설정 스텝 S8)과, 표준 경년 열화율을 사용할지 여부의 선택(표준 경년 열화율 선택 스텝 S13)을 행한다.
- [0179] 입거 간격 설정 스텝 S8에 있어서는, 선박을 메인터넌스를 위해서 입거시키는 간격을 이용자가 설정한다.
- [0180] 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 입거 간격 설정 스텝 S8에 있어서 입거 간격이 설정되면, 조개 등의 해양 생물이 부착하는 것에 의한 선체 등의 오손을 추정할 때에 이용하는 생물 오손율의 설정에 표준 생물 오손율을 사용할지 여부의 선택을 이용자로부터 접수한다(표준 생물 오손율 선택 스텝 S9).
- [0181] 표준 생물 오손율 선택 스텝 S9에 있어서 표준 생물 오손율을 사용하는 것이 선택된 경우는, 조건 계산 수단(112)이 평가 기간 등에 기초하여 표준 생물 오손율을 계산한다(표준 생물 오손율 계산 스텝 S10).
- [0182] 그리고, 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 계산에 의해 도출된 표준 생물 오손율을 기본으로, 선체 및 프로펠러의 각각에 대해서, 생물 오손율을 설정한다(생물 오손율 설정 스텝 S12). 설정한 평가 기간에 있어서의 외력 조건과 구동 조건의 변화의 하나로서 생물 오손율을 설정함으로써, 생물 오손에 의한 선체 및 프로펠러의 경년 열화가 조건에 포함되어(짜넣어져), 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 선박의 성능을 평가할 수가 있다. 또한, 생물 오손율에는, 선체나 프로펠러 등에의 생물 부착 외에, 녹이나 흑의 발생, 도막의 열화 등에 의한 선체의 마찰 저항 증가 계수나 프로펠러의 추진력 저하량 등, 생물 오손을 포함하는 경년 변화에 관련된 모든 경년 열화의 파라미터값을 포함하는 것으로 한다.
- [0183] 한편, 표준 생물 오손율 선택 스텝 S9에 있어서 표준 생물 오손율을 사용하지 않는 것이 선택된 경우, 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 생물 오손율의 입력을 이용자로부터 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(120)을 이용하여, 임의의 생물 오손율을 입력한다(생물 오손율 입력 스텝 S11). 임의의 생물 오손율이 입력되면, 생물 오손율 설정 스텝 S12로 이행한다.
- [0184] 이용자는, 표준 생물 오손율을 사용하는 편이 간편하지만, 메인터넌스의 방법이나 해양 생물 부착 방지 수단의 유무 등에 따라서 선체 및 프로펠러의 오손이나 회복의 정도는 바뀌기 때문에, 임의의 생물 오손율을 이용하는 편이 보다 실태에 들어맞는 평가를 행할 수 있는 경우가 있다. 또한, 계산에 의해 얻어진 표준 생물 오손율을 이용자가 보정할 수도 있다.
- [0185] 생물 오손율 설정 스텝 S12에서 설정된 선체 및 프로펠러의 생물 오손율의 데이터는, 실효력 성능 계산 수단(130)에 송신된다.
- [0186] 또, 표준 경년 열화율 선택 스텝 S13에 있어서 표준 경년 열화율을 사용하는 것이 선택된 경우는, 조건 계산 수단(112)이 표준 경년 열화율을 계산한다(표준 경년 열화율 계산 스텝 S14).
- [0187] 그리고, 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 계산에 의해 도출된 표준 경년 열화율을 기본으로, 선체, 프로펠러, 주기판, 및 조속 수단의 각각에 대해서 경년 열화율을 설정한다(경년 열화율 설정 스텝 S16). 설정한 평가 기간에 있어서의 외력 조건과 구동 조건의 변화의 하나로서 선체 및 구동계의 열화율을 설정함으로써, 구동계의 경년 열화가 조건에 포함되어(짜넣어져), 보다 실운항에 가까운 조건 하에서 선박의 성능을 평가할 수가 있다.
- [0188] 또한, 조속 수단으로서는, 연료를 연소시키는 주기판에 있어서는, 기계식 거버너나 전자 거버너 등이, 또 전력을 사용하는 주기판에 있어서는 인버터나 전압 조정 수단 등이 상당한다. 또, 구동계의 열화율에는, 주기판이나 동력 전달계, 급배기계, 연료 공급계, 또 프로펠러 등의 마모나 손상 등, 평가 기간에 따라 다른 열화율에 관련된 모든 파라미터값을 포함하는 것으로 한다.
- [0189] 한편, 표준 경년 열화율 선택 스텝 S13에 있어서 표준 경년 열화율을 사용하지 않는 것이 선택된 경우, 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 경년 열화율의 입력을 이용자로부터 접수한다. 이용자는, 조건 입력 수단(120)을 이용하여, 임의의 경년 열화율을 입력한다(경년 열화율 입력 스텝 S15). 임의의 경년 열화율이 입력되면, 경년 열화율 설정 스텝 S16으로 이행한다.
- [0190] 이용자는, 표준 경년 열화율을 이용하는 편이 간편하지만, 메인터넌스의 방법이나 기기의 성능 등에 따라서 경

년 열화의 정도는 바뀌기 때문에, 임의의 경년 열화율을 이용하는 편이 보다 실태에 들어맞는 평가를 행할 수 있는 경우가 있다. 또한, 계산에 의해 얻어진 표준 경년 열화율을 이용자가 보정할 수도 있다.

- [0191] 경년 열화율 설정 스텝 S16에서 설정된 경년 열화율의 데이터 중, 선체, 프로펠러, 및 주기관의 경년 열화율의 데이터는 실효성 성능 계산 수단(130)에 송신되고, 연료 투입량에 영향을 미치는 조속 수단의 경년 열화율은 연료 소비 지표 도출 수단(140)에 송신된다.
- [0192] 실효성 성능 계산 수단(130)은, 항로의 기상해상의 상태 및 발현 확률과, 재화 상태마다의 구동 조건과, 선체 및 프로펠러의 생물 오손율과, 선체, 프로펠러, 및 주기관의 경년 열화율의 데이터에 기초하여, 재화 상태 및 구동 조건마다, 평가 기간마다, 기상해상마다의 실효성 성능으로서 선체 응답을 계산한다(선체 응답 계산 스텝 S17).
- [0193] 선체 응답의 계산에 있어서는, 평수중 저항, 평수중 자항 요소, 프로펠러 단독 특성, 풍압력, 파랑중 정상력, 파랑중 자항 요소, 사항 유체력, 및 타력 등의 외력과, 생물 오손율과, 경년 열화율로부터, 평가 기간마다 실효성 중의 주기관 출력과 주기관 회전수와 대수 속력과의 관계를 계산한다.
- [0194] 실효성 성능 계산 수단(130)에서의 계산에 있어서는, 주기관의 연비율 및 주기관 작동 특성은 고려하고 있지 않기 때문에, 주기관의 연비율 및 주기관 작동 특성의 영향을 제외한 선체 응답을 계산할 수가 있다.
- [0195] 연료 소비 지표 도출 수단(140)은, 연료 소비율(4)의 설정에 표준 연료 소비량을 사용할지 여부의 선택을 이용자로부터 접수한다(표준 연료 소비율 선택 스텝 S18).
- [0196] 표준 연료 소비율 선택 스텝 S18에 있어서 표준 연료 소비율을 사용하는 것이 선택된 경우, 연료 소비 지표 도출 수단(140)은, 표준 연료 소비율을 계산한다(표준 연료 소비율 계산 스텝 S19). 또한, 조건 계산 수단(112)이 표준 연료 소비율의 계산도 행할 수 있도록 해도 좋다.
- [0197] 그리고, 계산에 의해 도출된 표준 연료 소비율을 기본으로, 연료 소비율(SFC)(4)이 설정된다(연료 소비율 설정 스텝 S20).
- [0198] 한편, 표준 연료 소비율 선택 스텝 S18에 있어서 표준 연료 소비율을 사용하지 않는 것이 선택된 경우, 연료 소비율 입력 스텝 S2-4에서 입력된 임의의 연료 소비율이 읽어들여진다. 이것에 의해, 표준 연료 소비율과는 다른 임의의 연료 소비율로도 평가를 할 수가 있다. 임의의 연료 소비율이 읽어들여지면, 연료 소비율 설정 스텝 S20으로 이행한다.
- [0199] 이용자는, 표준 연료 소비율을 이용하는 편이 간편하지만, 임의의 연료 소비율을 이용하는 편이 보다 실태에 들어맞는 평가를 행할 수 있는 경우가 있다. 또한, 계산에 의해 얻어진 연료 소비율을 이용자가 보정할 수도 있다. 또, 연료 소비율 설정 스텝 S20에 있어서, 예를 들면 A중유, C중유, 또는 가스 연료와 같은 연료의 종류마다 연료 소비율(4)을 설정하거나, 같은 종류의 연료이더라도 성상의 차를 고려해서 연료 소비율(4)을 복수 설정하거나 하는 등, 복수의 연료 소비율(4)을 설정할 수도 있다.
- [0200] 선박에서 주로 사용되고 있는 C중유는, 산지 등에 따라서 성상에 편차가 크고 밀도로 20% 정도의 차가 생기기 때문에, 선박의 실효성 성능을 평가하기 위한 조건이 균일하지 않다고 하는 문제가 있지만, 본 실시형태와 같이 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출함에 있어서, 표준 연료 소비율 또는 임의의 연료 소비율을 이용하고, 연료 소비율(4)을 입력으로 함으로써, 같은 조건에서의 평가가 가능하기 때문에 연료 성상에 따른 차이(다름)가 평가에 영향을 미치지 않고, 선체 성능만에 의한 평가를 할 수 있다. 또한, 주기관의 연비율 및 주기관 작동 특성을 고려해서, 개별배의 실효성 성능 계산을 행하는 것도 가능하다.
- [0201] 연료 소비 지표 도출 수단(140)은, 설정된 연료 소비율(4)과, 조속 수단의 경년 열화율에 기초하여, 재화 상태 및 구동 조건마다, 평가 기간마다, 및 기상해상마다의 주기관 회전수, 주기관 출력, 주기관 토크, 속력, 연료 소비량, 사항각, 및 타각의 계산을 행하고, 실효성 성능 지표(3)로서 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출한다(연료 소비 지표 도출 스텝 S21).
- [0202] 연료 소비에 관한 지표는, 평가 기간으로서 설정한 선박의 장기간에 걸친 주기관 총연료 소비량 및 총수송 거리와, 총적재량 등으로부터 계산되는 주기관 연비를 나타내는 라이프사이클 주기관 연비(5)로서 도출할 수가 있다. 라이프사이클 주기관 연비(5)로서 도출하는 것에 의해, 선박을 수년에서 수십년 단위라고 하는 장기간에 걸쳐서 운용한 경우의 실효성 성능을 예를 들면 운용 개시 전에 적절히 평가할 수가 있다. 또한, 연료 소비에 관한 지표로서는, 라이프사이클 주기관 연비(5) 이외에, 평가 기간에 있어서의 주기관 총연료 소비량, 총수송 거리와, 총적재량 등으로부터 계산되는 주기관 연비 등을 포함하는 것으로 하고, 그 단위 등은 어느 단위나 선

택할 수 있다. 또, 라이프사이클로서는, 예를 들면 취항부터 입거까지의 기간이라도, 입거부터 다음 입거까지의 기간이더라도, 또 복수회의 입거를 상정한 기간이더라도 좋다.

[0203] 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 연료 소비 지표 도출 스텝 S21에서 도출된 연료 소비에 관한 지표를 이용자에게 제공한다(지표 제공 스텝 S22).

[0204] 이와 같이, 본 시스템은, 실효역에 있어서의 선박의 표준 운항 모델(2)을 설정하는 표준 운항 모델 설정 수단(110)과, 표준 운항 모델(2)에서 사용하는 운항 조건과 선박의 선체 조건을 입력하는 조건 입력 수단(120)과, 운항 조건이 입력된 표준 운항 모델(2)과 선체 조건에 따라서 선박의 실효역 성능 계산을 행하는 실효역 성능 계산 수단(130)과, 실효역 성능 계산 수단(130)의 계산 결과에 기초하여 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출하는 연료 소비 지표 도출 수단(140)과, 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 제공하는 연료 소비 지표 제공 수단(150)을 구비함으로써, 예를 들면 운항하기 전의 선박에 대해서도, 운항 조건과 선체 조건에 기초하여 실효역에 있어서의 선박의 연료 소비에 관한 지표를 정밀도 좋게 도출해서 이용자에게 제공할 수가 있다.

[0205] 또한, 실효역 성능의 평가 결과는, 운항 전에 있어서의 이용 이외에도, 운항중 또는 운항 후에도 이용가능하다. 예를 들면, 운항중에 있어서는, 다음 항로의 선택이나, 연료 변경의 판단에 이용할 수가 있다. 또 운항 후에 있어서는, 운항 전에 도출한 연료 소비에 관한 지표와, 실제로 소비한 연료량으로부터 계산한 지표를 비교하는 것에 의한 항해의 평가나, 실효역 성능 계산 방법(1)의 평가 등에 이용할 수 있다. 또, 실제 운항에는 이용하지 않고, 선박의 실효역 성능의 평가에만 그칠 수도 있다.

[0206] 도 7은, 본 실시형태에 의한 선박의 실효역 성능 제공 시스템의 다른 예를 도시하는 블록도이다. 또한, 상기한 예와 동일 기능부에는 동일 부호를 붙여서 설명을 생략한다.

[0207] 본 예에 의한 선박의 실효역 성능 제공 시스템은, 표준 운항 모델 설정 수단(110)과, 조건 입력 수단(120)과, 실효역 성능 계산 수단(130)과, 연료 소비 지표 도출 수단(140)과, 연료 소비 지표 제공 수단(150)과, 조건 취득 수단(160)과, 성능 예측 결과 제공 수단(170)을 구비한다. 본 예에 있어서의 선박의 실효역 성능 제공 시스템은, 주로 컴퓨터와 그 주변기기, 통신 회선 또는 네트워크에 의해 구성된다.

[0208] 조건 입력 수단(120)과, 표준 운항 모델 설정 수단(110), 실효역 성능 계산 수단(130) 및 연료 소비 지표 도출 수단(140)은, 특정의 통신 회선 또는 네트워크에 의해 접속되어 있고, 이용자는, 운항 조건 및 선체 조건을 통신 회선 또는 네트워크를 거쳐 입력한다. 또, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 이용자가 사용하는 단말과 통신 회선 또는 네트워크에 의해 접속되어 있고, 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 통신 회선 또는 네트워크를 거쳐 이용자에게 제공한다. 이것에 의해, 이용자가 원격지에 있는 경우이더라도, 통신 회선이나 네트워크를 거쳐 이용자로부터의 조건 입력을 접수하고, 입력된 조건에 기초하여 도출한 실효역에 있어서의 선박의 연료 소비에 관한 지표를 이용자에게 제공할 수가 있다. 또, 동일한 선박을 검토하는 이용자가 떨어진 장소에서 복수 있는 경우라도, 통신 회선 또는 네트워크를 거치는 것에 의해, 조건 입력을 분담하거나, 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 공유할 수가 있다. 또한, 통신 회선과 네트워크는 병용하는 것도 가능하다. 또, 연료 소비 지표 제공 수단(150)이 연료 지표를 제공하는 의미는, 이용자측으로부터 연료 소비 지표 제공 수단(150)이 기억 수단 등에 기억하고 있는 도출 결과를 확인하러 가는 행위도 포함하는 것으로 한다. 또, 이용자는 취항하고 있는 선박 자신이라도 좋다.

[0209] 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 선체 조건으로서, 미취항선의 계획 선체 조건의 입력을 이용자로부터 접수할 수가 있다. 이 경우, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 미취항선의 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 이용자에게 제공한다.

[0210] 이와 같이, 본 시스템은, 이용자로부터 계획 선체 조건의 입력을 접수하고, 입력된 계획 선체 조건에 기초하여 도출한 실효역에 있어서의 미취항선의 연료 소비에 관한 지표를 이용자에게 제공할 수가 있다. 이용자는, 제공된 지표에 기초하여, 미취항선의 선체 조건의 수정(재검토) 등을 행할 수가 있다. 또한, 미취항선이란, 계획 검토, 설계 검토 또는 건조중 등의 단계에 있는 건조 완료 전의 선박을 말한다. 또, 계획 선체 조건이란, 미취항선에 대해서 계획되고 있는 선체 조건을 말한다.

[0211] 또, 표준 운항 모델 설정 수단(110)이 복수의 미취항선의 계획 선체 조건의 입력을 이용자로부터 접수한 경우, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 복수의 미취항선의 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 비교가능하게 해서 이용자에게 제공한다.

[0212] 이와 같이, 본 시스템은, 이용자로부터 복수의 계획 선체 조건의 입력을 접수하고, 입력된 복수의 계획 선체 조건에 대응해서 각각 도출한 실효역에 있어서의 미취항선의 연료 소비에 관한 지표를 비교가능한 형태로 이용자

에게 제공할 수가 있다. 이것에 의해 이용자는, 미취항선의 실효성 성능을 간편하게 비교할 수가 있다.

- [0213] 또, 계획 선체 조건의 입력을 접수하는 경우, 이용자가 조건 입력 수단(120)을 이용하여 입력한 운항 조건과 계획 선체 조건은, 성능 예측 수단(155)에 마련된 조건 취득 수단(160)에도 송신된다. 성능 예측 결과 제공 수단(170)은, 조건 취득 수단(160)이 취득한 운항 조건과 계획 선체 조건에 따른 선박의 성능 예측 결과를 이용자에게 제공함과 동시에, 실효성 성능 계산 수단(130)에 성능 예측 결과를 송신한다. 또한, 성능 예측 수단(155)은, 조건 취득 수단(160)과 성능 예측 결과 제공 수단(170)을 가진다. 또한, 성능 예측 수단(155)은, 조건의 취득과 성능 예측 결과의 제공뿐인 기능이다라도, 실제로 성능 예측을 행하는 기능을 아울러 가지는 것이더라도 좋다.
- [0214] 여기에서, 선박의 성능 예측 결과관, 실효성 성능 계산 방법(1)이나 표준 운항 모델(2)을 이용하여 연료 소비 지표 도출 수단(140)으로 도출하는 연료 소비에 관한 지표와는 다른 관점에서 선박의 성능을 예측한 결과이고, 예를 들면, 수치 해석·시뮬레이션 수법인 수치 유체 역학(CFD: Computational Fluid Dynamics)에 의한 계산이나, 실효성을 본뜬 수조 시험 등에 의해 도출한다.
- [0215] 이와 같이, 본 시스템은, 미취항선에 대해서, 실효성에 있어서의 연료 소비에 관한 지표와 아울러, 예를 들면, 성능 예측 수단(155)으로 실시하는 수조 시험이나 수치 해석·시뮬레이션 수법 등에 의해 얻어진 성능 예측 결과를 이용자에게 제공할 수가 있다. 이것에 의해 이용자는, 미취항선의 실효성 성능을 보다 다면적(多面的)으로 평가할 수가 있다. 또, 성능 예측 결과를 실효성 성능 계산 수단(130)에 이용하여, 실효성 성능 계산 수단(130)의 계산 정밀도를 높이는 것도 가능하다.
- [0216] 또한, 성능 예측 수단(155)으로 실시하는 CFD나 수조 시험 등을 CFD 계산 기관이나 수조 시험 기관이 업으로서 행할 수도 있다. CFD나 수조 시험 등에 의해 선박의 성능 예측 결과를 도출하는 경우는, 해당 CFD를 행하는 CFD 계산 기관이나 수조를 보유하는 수조 시험 기관에 대해서도, 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 연료 소비 지표 제공 수단(150)으로부터 제공하는 것이 바람직하다. 이것에 의해, CFD 계산 기관이나 수조 시험 기관은, 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 선박의 성능 예측의 정밀도 향상 등에 활용하는 것이 가능해진다.
- [0217] 도 8은, 본 실시형태에 의한 선박의 실효성 성능 제공 시스템의 또 다른 예를 도시하는 블록도이다. 또한, 상기한 예와 동일 기능부에는 동일 부호를 붙여서 설명을 생략한다.
- [0218] 본 예에 의한 선박의 실효성 성능 제공 시스템은, 표준 운항 모델 설정 수단(110)과, 조건 입력 수단(120)과, 실효성 성능 계산 수단(130)과, 연료 소비 지표 도출 수단(140)과, 연료 소비 지표 제공 수단(150)과, 조건 취득 수단(160)과, 시운전 결과 제공 수단(180)과, 데이터 취득 수단(190)으로서 기상해상 데이터 취득 수단(191) 및 운항 데이터 취득 수단(192)과, 데이터 축적 수단(200)과, 표준 운항 모델 변경 수단(210)을 구비한다. 본 예에 있어서의 선박의 실효성 성능 제공 시스템은, 주로 서버로서의 컴퓨터와 그 주변기기, 통신 회선 또는 네트워크에 의해 구성된다.
- [0219] 표준 운항 모델 설정 수단(110), 실효성 성능 계산 수단(130) 및 연료 소비 지표 도출 수단(140)은, 실효성 성능의 제공 사업자인 실효성 성능 제공자에게 서버로서 보유되고 있다. 조건 입력 수단(120)과 서버는, 통신 회선 또는 네트워크에 의해 접속되어 있다. 서버는, 이용자로부터 운항 조건 및 선체 조건이 입력되면, 운항 조건이 입력된 표준 운항 모델과 선체 조건에 따라서 연료 소비에 관한 지표를 도출한다.
- [0220] 또, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 이용자나 이용자 이외의 제삼자가 사용하는 단말과 통신 회선 또는 네트워크에 의해 접속되어 있고, 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 통신 회선 또는 네트워크를 거쳐 이용자나 제삼자에게 제공한다. 이 경우의 제삼자에게의 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과 등의 정보 제공은, 이용자나 이용자의 상대방의 양해를 얻은 다음에(알고 나서) 가능해진다.
- [0221] 본 예와 같이 실효성 성능 제공자가 표준 운항 모델 설정 수단(110)과 실효성 성능 계산 수단(130)을 서버로서 보유함으로써, 이용자는 외부의 서버로부터 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 얻을 수 있으므로, 기기의 도입 비용이나 관리 비용 등을 경감할 수가 있다. 또, 연료 소비에 관한 지표의 도출이 실효성 성능 제공자에 의해 일원적으로 행해지기 때문에, 지표의 도출 정밀도를 이용자에 상관없이 일정하게 유지하기 쉬워진다.
- [0222] 또, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 이용자 뿐만 아니라 제삼자에게도 대상 선박의 실효성에 있어서의 선박의 연료 소비에 관한 지표를 제공하기 위해서, 제삼자도 통신 회선이나 네트워크를 거쳐 제공을 받은 지표에 기초하여 선박의 실효성 성능을 알거나 평가하는 것 등을 행할 수가 있다. 제삼자는, 예를 들면, 도출된 연료 소비에 관한 지표의 인증을 이용자를 위해서 행하는 인증 기관이나 공적 기관, 선박을 선주로부터 차입(借入)해서 운송을 행하는 용선(傭船) 사업자 등이다. 또, 이용자가 선박의 설계를 하청 받는(청부 받는) 설계 사업자인 경우, 이용자의 상대방으로서의 조선 회사 이외의 발주자로서의 선주가 제삼자가 되는 경우 등 다양한 케이스가

있다.

- [0223] 또한, 선박의 설계를 하청 받는 설계 사업자가 조선 회사나 선주 등으로부터의 의뢰를 받아서, 주체적으로 본 시스템을 이용해서, 스스로 혹은 의뢰주와 정보를 공유해서 연료 소비에 관한 지표가 우수한 선박의 설계 행위를 행할 수도 있다. 또, 설계 사업자가 조선 회사나 선주 등으로부터의 의뢰를 받아서, 선박의 일부 설계를 하청 받는 경우에는, 그 일부가 관계하지 않는 운항 조건이나 선체 조건 등을 동일하게 해서, 일부를 변경한 경우의 연료 소비에 관한 지표를 얻어 선박의 그 일부의 설계를 최적한 것으로 할 수도 있다.
- [0224] 또, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 실험역 성능 계산 수단(130)의 계산 결과를 이용자나 제삼자에게 제공한다. 연료 소비에 관한 지표와 아울러, 그 지표를 도출하는 기본이 되는 실험역 성능 계산 수단(130)의 계산 결과를 제공함으로써, 이용자 등은, 선박의 운항 형태의 검토나 메인터넌스 주기의 수정(재검토), 선체의 견적, 또 실제의 파워커브의 확인 등을 행하기 쉬워진다. 또한, 실험역 성능 계산 수단(130)의 계산 결과는, 연료 소비 지표 제공 수단(150)을 거치지 않고 계산 결과를 제공하는 수단을 별도로 마련해서, 제공할 수도 있다.
- [0225] 또한, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 조건 입력 수단(120)에 의해 입력된 운항 조건 및 선체 조건도 제삼자에게 제공하는 것이 바람직하다. 조건 입력 수단(120)에 의해 입력된 조건을 제삼자에게도 제공함으로써, 제삼자는, 어떠한 조건을 기본으로 연료 소비에 관한 지표가 도출되었는지를 용이하게 파악할 수가 있다.
- [0226] 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 선체 조건으로서, 취항선의 설계 선체 조건의 입력을 이용자로부터 접수할 수가 있다. 이 경우, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 취항선의 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 이용자에게 제공한다.
- [0227] 이와 같이, 본 시스템은, 이용자로부터 설계 선체 조건의 입력을 접수하고, 입력된 설계 선체 조건에 기초하여 도출한 실험역에 있어서의 취항선의 연료 소비에 관한 지표를 이용자에게 제공할 수가 있다. 이용자는, 제공된 지표에 기초하여, 항로의 선택이나, 메인터넌스 주기의 검토 등을 행할 수가 있다. 또한, 취항선이란, 건조가 완료된 선박을 말하고, 실취항 전의 검사 도상(途上)에 있는 선박도 포함한다. 또, 설계 선체 조건이란, 취항선에 대해서 설계 완료되어 있는 선체 조건을 말한다. 취항선은 이용자로서의 선박 자신이라도 좋고, 선박을 전세 내는 경우나 중고선의 구입을 검토하는 경우, 항로에 적합한 선박을 검토하는 경우 등에 본 시스템을 이용할 수 있다.
- [0228] 또, 표준 운항 모델 설정 수단(110)이 복수의 취항선의 설계 선체 조건의 입력을 이용자로부터 접수한 경우, 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 복수의 취항선의 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 비교가능하게 해서 이용자에게 제공한다.
- [0229] 이와 같이, 본 시스템은, 이용자로부터 복수의 설계 선체 조건의 입력을 접수하고, 입력된 복수의 설계 선체 조건에 대응해서 각각 도출한 실험역에 있어서의 취항선의 연료 소비에 관한 지표를 비교가능한 형태로 이용자에게 제공할 수가 있다. 이것에 의해 이용자는, 취항선의 실험역 성능을 간편하게 비교할 수가 있다.
- [0230] 또, 설계 선체 조건의 입력을 접수하는 경우, 이용자가 조건 입력 수단(120)을 이용하여 입력한 운항 조건과 설계 선체 조건은, 조건 취득 수단(160)에도 송신된다. 시운전 결과 제공 수단(180)은, 조건 취득 수단(160)이 취득한 운항 조건과 설계 선체 조건에 따른 선박의 시운전 결과를 이용자에게 제공함과 동시에, 실험역 성능 계산 수단(130)에 시운전 결과를 송신한다. 이 경우, 조건 취득 수단(160)과 시운전 결과 제공 수단(180)이, 시운전 수단(185)에 마련되어 있다.
- [0231] 이와 같이, 본 시스템은, 취항선에 대해서, 실험역에 있어서의 연료 소비에 관한 지표와 아울러, 시운전 수단(185)에서 얻어진 시운전 결과를 이용자에게 제공할 수가 있다. 이것에 의해 이용자는, 취항선의 실험역 성능을 보다 다면적으로 평가할 수가 있다. 또, 시운전 결과를 실험역 성능 계산 수단(130)에 이용하여, 실험역 성능 계산 수단(130)의 계산 정밀도를 높이는 것도 가능하다. 또한, 시운전 수단(185)은, 조건의 취득과 시운전 결과의 제공뿐만 아니라, 실제로 시운전에 수반하는 데이터를 취득하는 기능을 아울러 가지는 것이더라도 좋다.
- [0232] 또한, 선박의 해상이나, 기관, 기기의 육상의 시운전을 이용자나 제삼자 이외의 시운전 실시 기관이 업으로서 행하는 경우는, 시운전 수단(185)인 해당 시운전 실시 기관에 대해서도, 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 연료 소비 지표 제공 수단(150)으로부터 제공하는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 시운전 실시 기관은, 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 시운전 방법의 개선 등에 활용할 수가 있다.
- [0233] 기상해상 데이터 취득 수단(191) 및 운항 데이터 취득 수단(192)은, 예를 들면 운항중인 선박에 마련된다. 기상

해상 데이터 취득 수단(191)은, 실해역에 있어서의 기상해상 데이터를 취득한다. 운항 데이터 취득 수단(192)은, 실해역에 있어서의 선박의 운항 데이터를 취득한다. 운항 데이터는, 예를 들면, 주기관 회전수나 주기관 토오크, 속력 등이다. 취득한 실해역에 있어서의 기상해상 데이터나 운항 데이터는, 실해역 성능 계산 방법(1)의 정밀도 향상 등에 활용할 수가 있다. 또한, 데이터 취득 수단(190)은, 운항 데이터의 취득이나 기상 해상 데이터 등의 취득에 한정된 것이라도, 실제로 데이터 취득을 행하는 센서 기능을 아울러 갖는 것이더라도 좋다.

[0234] 또, 기상해상 데이터 취득 수단(191)이 취득한 기상해상 데이터, 및 운항 데이터 취득 수단(192)이 취득한 운항 데이터는, 데이터 축적 수단(200)에 축적된다. 데이터 축적 수단(200)은, 예를 들면 하드디스크 등의 기억 장치이다.

[0235] 또한, 기상해상 데이터나 운항 데이터는, 특정 선박의 취득한 데이터이더라도, 불특정 선박의 취득한 데이터이더라도 좋지만, 기상해상 데이터와 운항 데이터가 세트로 취득된 것이 바람직하다. 또, 기상해상 데이터 취득 수단(191)이 취득한 기상해상 데이터, 및 운항 데이터 취득 수단(192)이 취득한 운항 데이터는, 항로마다 조건 입력 수단(120)에 의해 운항 조건이나 기상해상 조건으로서 입력하는 것도 가능하다. 예를 들면, 선박을 운항하는 운항 회사가 데이터를 쌓아올리고(축재하고), 항로에 대응한 기상해상 조건을 입력하는 경우 등에 유용하게 쓸 수가 있다.

[0236] 표준 운항 모델 변경 수단(210)은, 데이터 축적 수단(200)에 축적된 기상해상 데이터 및 운항 데이터에 기초하여, 표준 운항 모델(2)을 변경한다. 변경한 표준 운항 모델(2)의 내용은, 기억 수단(111)에 기억된다. 이와 같이, 축적한 기상해상 데이터나 운항 데이터에 기초하여 표준 운항 모델(2)을 개선해서, 연료 소비에 관한 지표를 보다 정밀도 좋게 도출해서 제공하는 것이 가능해진다. 표준 운항 모델(2)을 변경하는 경우는, 실해역 성능 제공자는, 일시적으로 본 시스템의 서비스의 제공을 정지한다. 실해역 성능 제공자는, 사전에 본 시스템의 정지를 이용자에게 통지한 다음 정지한다. 또, 실해역 성능 제공자는, 표준 운항 모델(2)의 변경을 미리 검증하고 나서 표준 운항 모델(2)의 변경을 행한다. 또한, 표준 운항 모델(2)의 변경은 실해역 성능 제공자의 판단을 기본으로 행해지지만, 표준 운항 모델(2)의 변경이 있었던 것은, 변경 시점이나 다음의 실해역 성능 제공시에 이용자 등에게도 통지되고, 버전 정보는 연료 소비에 관한 지표의 제공과 아울러 항상 이용자에게 제공된다.

[0237] 도 9는, 도 8에 도시하는 선박의 실해역 성능 제공 시스템 예의 이용 흐름도이다.

[0238] 도 9에 있어서, 좌측은 이용자, 우측은 실해역 성능 제공자를 나타내고 있다. 이용자가 사용하는 단말과, 실해역 성능 제공자가 보유하는 서버(표준 운항 모델 설정 수단(110), 실해역 성능 계산 수단(130), 연료 소비 지표 도출 수단(140)) 및 연료 소비 지표 제공 수단(150)은, 통신 회선 또는 네트워크에 의해 접속되어 있다.

[0239] 서버는, 액세스 키를 미리 생성해서 관리하고 있다(액세스 키 관리 스텝 S30).

[0240] 이용자는, 단말로부터 본 시스템의 서비스 이용의 신청을 실시한다(서비스 신청 스텝 S31). 서버는, 서비스 이용의 신청을 수신하면, 액세스 키의 선택을 행하고(액세스 키 선택 스텝 S32), 이용자에게 액세스 키를 발행한다(액세스 키 발행 스텝 S33). 발행된 액세스 키는 이용자의 단말에 제시된다(액세스 키 제시 스텝 S34).

[0241] 이용자는, 본 시스템을 이용하는 경우, 입수 마친(입수한) 액세스 키를 서버에 송신한다(액세스 키 송신 스텝 S35). 서버는, 수신한 액세스 키에 기초하여 이용자의 인증을 행한다(인증 스텝 S36). 인증이 완료하면 이용자는 본 시스템의 이용이 가능해진다.

[0242] 인증 스텝 S36 후, 이용자는, 조건 입력 수단(120)을 이용하여, 표준 운항 모델(2)에서 사용하는 운항 조건과 선박의 선체 조건을 입력한다(초기 조건 입력 스텝 S37). 서버는, 항로의 선택이나 재화 상태의 설정 등을 접수하고, 표준 기상해상 정보나 표준 생물 오손율, 표준 경년 열화율 등을 사용할지 여부를 이용자에게 확인한다(추가 조건 확인 스텝 S38). 이용자는, 표준 기상해상 정보나 표준 생물 오손율, 표준 경년 열화율 등을 사용하지 않는 것을 선택한 경우는, 입력 수단(120)을 이용하여, 임의의 기상해상 정보나 생물 오손율, 경년 열화율 등을 입력한다(추가 조건 입력 스텝 S39).

[0243] 서버에 있어서, 표준 운항 모델 설정 수단(110)은, 표준 생물 오손율이나 표준 경년 열화율 등을 사용하는 것을 이용자가 선택한 경우는, 조건 계산 수단(112)을 이용하여, 표준 생물 오손율이나 표준 경년 열화율을 계산한다(조건 계산 스텝 S40). 그리고, 실해역 성능 계산 수단(130)은, 운항 조건이 입력된 표준 운항 모델(2)과 선체 조건에 따라서, 선박의 실해역 성능 계산을 행한다(실해역 성능 계산 스텝 S41). 실해역 성능 계산 수단(130)의 계산 결과는, 이용자와 연료 소비 지표 도출 수단(140)에 송신된다. 연료 소비 지표 도출 수단(140)은, 수신한

계산 결과에 기초하여 선박의 연료 소비에 관한 지표를 계산한다(연료 소비 지표 계산 스텝 S42).

[0244] 그리고, 연료 소비 지표 도출 수단(140)이 도출한 선박의 연료 소비에 관한 지표는, 연료 소비 지표 제공 수단(150)으로부터 이용자에게 제공된다(연료 소비 지표 제공 스텝 S43).

[0245] 또한, 인증 방식은 각종 인증 방식이 가능하지만, 강고(強固)한 시큐리티 환경을 실현하고, 부정 액세스의 리스크를 저감하는 관점에서, 트리플 인증(IEEE802.1X 인증, Web 인증, MAC 인증) 등을 이용하는 것이 바람직하다. 또, 취항선의 경우, 이용자의 인증에는 선명(배 이름)이나 선박 식별 번호 등을 병용할 수도 있고, 선체 조건으로서 선명이나 선박 식별 번호에 연계된 선체 조건을 이용할 수도 있다.

[0246] 이상, 본 발명의 바람직한 실시의 형태에 대해서 설명했지만, 본 발명은 그들에 한정되는 것은 아니고, 특허청구범위, 발명의 상세한 설명 및 첨부 도면의 범위 내에서 다양하게 변형해서 실시하는 것이 가능하고, 그것들도 본 발명의 범위에 속한다는 것은 말할 필요도 없다.

[0247] 마지막으로, 이상의 설명에 관해서 또 이하의 부기(付記)를 개시한다.

[0248] 또한, 본 발명은, 그 기술 분야를 선박의 실효성 성능 제공 시스템으로 할 수도 있다. 또, 그 목적을 실효성에 있어서의 선박의 추진 성능을 예를 들면 운항 전에 있어서도, 같은 척도로 정밀도 좋게 평가할 수 있는 선박의 실효성 성능 제공 시스템을 제공하는 것으로 할 수도 있다.

[0249] (부기 1)

[0250] 실효성에 있어서의 선박의 표준 운항 모델을 설정하는 표준 운항 모델 설정 수단과, 상기 표준 운항 모델에서 사용하는 운항 조건과 상기 선박의 선체 조건을 입력하는 조건 입력 수단과, 상기 운항 조건이 입력된 상기 표준 운항 모델과 상기 선체 조건에 따라서 상기 선박의 실효성 성능 계산을 행하는 실효성 성능 계산 수단과, 상기 실효성 성능 계산 수단의 계산 결과에 기초하여 상기 선박의 연료 소비에 관한 지표를 도출하는 연료 소비 지표 도출 수단과, 상기 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 제공하는 연료 소비 지표 제공 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 선박의 실효성 성능 제공 시스템.

[0251] 상기 구성에 의하면, 예를 들면 운항하기 전의 선박에 대해서도, 운항 조건과 선체 조건에 기초하여 실효성에 있어서의 선박의 연료 소비에 관한 지표를 정밀도 좋게 도출해서 제공할 수가 있다.

[0252] (부기 2)

[0253] 상기 조건 입력 수단에 의해 상기 운항 조건으로서 기상해상 조건을 입력하고, 상기 기상해상 조건이 입력된 상기 표준 운항 모델을 이용하여 상기 실효성 성능 계산 수단이 상기 선박의 실효성 성능 계산을 행하는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 선박의 실효성 성능 제공 시스템.

[0254] 상기 구성에 의하면, 예를 들면 운항 조건으로서의 항로에 따른 기상해상이 포함되어(짜넣어져) 있지 않은 경우나, 악화가 예상되는 기상해상을 피해서 항행하는 등의 운항 방침을 갖는 선박이 대상인 경우에는, 임의의 기상해상 조건을 입력함으로써, 보다 실효에 들어맞는 평가를 행할 수가 있다.

[0255] (부기 3)

[0256] 상기 조건 입력 수단은, 상기 운항 조건과 상기 선체 조건을 통신 회선 및 네트워크의 적어도 1개를 거쳐 이용자에 의해 입력하고, 연료 소비 지표 제공 수단은, 상기 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 상기 통신 회선 및 상기 네트워크의 적어도 1개를 거쳐 상기 이용자에게 제공하는 것인 것을 특징으로 하는 부기 1 또는 부기 2에 기재된 선박의 실효성 성능 제공 시스템.

[0257] 상기 구성에 의하면, 이용자가 원격지에 있는 경우이더라도, 통신 회선이나 네트워크를 거쳐 이용자로부터의 조건 입력을 접수하고, 입력된 조건에 기초하여 도출한 실효성에 있어서의 선박의 연료 소비에 관한 지표를 이용자에게 제공할 수가 있다.

[0258] (부기 4)

[0259] 상기 선체 조건으로서, 미취항선의 계획 선체 조건을 입력하고, 상기 미취항선의 상기 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 제공하는 것을 특징으로 하는 부기 3에 기재된 선박의 실효성 성능 제공 시스템.

[0260] 상기 구성에 의하면, 이용자로부터 계획 선체 조건의 입력을 접수하고, 입력된 계획 선체 조건에 기초하여 도출한 실효성에 있어서의 미취항선의 연료 소비에 관한 지표를 이용자에게 제공할 수가 있다. 또한, 미취항선이란, 계획 검토, 설계 검토 또는 건조중 등의 단계에 있는 건조 완료 전의 선박을 말한다. 또, 계획 선체 조건이란,

미취항선에 대해서 계획되고 있는 선체 조건을 말한다.

[0261] (부기 5)

[0262] 복수의 상기 미취항선의 상기 계획 선체 조건을 입력하고, 복수의 상기 미취항선의 상기 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 비교가능하게 해서 제공하는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.

[0263] 상기 구성에 의하면, 이용자로부터 복수의 계획 선체 조건의 입력을 접수하고, 입력된 복수의 계획 선체 조건에 대응해서 각각 도출한 실효역에 있어서의 미취항선의 연료 소비에 관한 지표를 비교가능한 형태로 이용자에게 제공할 수가 있다.

[0264] (부기 6)

[0265] 상기 운항 조건과 상기 선체 조건으로서 입력된 상기 계획 선체 조건을 취득하는 조건 취득 수단과, 상기 운항 조건과 상기 계획 선체 조건에 따른 상기 선박의 성능 예측 결과를 제공하는 성능 예측 결과 제공 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 부기 4 또는 부기 5에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.

[0266] 상기 구성에 의하면, 미취항선에 대해서, 실효역에 있어서의 연료 소비에 관한 지표와 아울러, 예를 들면 수조 시험이나 수치 해석·시뮬레이션 수법 등에 의해 얻어진 성능 예측 결과를 이용자에게 제공할 수가 있다. 또, 성능 예측 결과를 실효역 성능 계산 수단에 이용하여, 실효역 성능 계산 수단의 계산 정밀도를 높이는 것도 가능하다.

[0267] (부기 7)

[0268] 상기 선체 조건으로서, 취항선의 설계 선체 조건을 입력하고, 상기 취항선의 상기 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 제공하는 것을 특징으로 하는 부기 3에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.

[0269] 상기 구성에 의하면, 이용자로부터 설계 선체 조건의 입력을 접수하고, 입력된 설계 선체 조건에 기초하여 도출한 실효역에 있어서의 취항선의 연료 소비에 관한 지표를 이용자에게 제공할 수가 있다. 또한, 취항선이란, 건조가 완료한 선박을 말하고, 실취항 전의 검사 도상에 있는 선박도 포함한다. 또, 설계 선체 조건이란, 취항선에 대해서 설계 완료되어 있는 선체 조건을 말한다.

[0270] (부기 8)

[0271] 복수의 상기 취항선의 상기 설계 선체 조건을 입력하고, 복수의 상기 취항선의 상기 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 비교가능하게 해서 제공하는 것을 특징으로 하는 부기 7에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.

[0272] 상기 구성에 의하면, 이용자로부터 복수의 설계 선체 조건의 입력을 접수하고, 입력된 복수의 설계 선체 조건에 대응해서 각각 도출한 실효역에 있어서의 취항선의 연료 소비에 관한 지표를 비교가능한 형태로 이용자에게 제공할 수가 있다.

[0273] (부기 9)

[0274] 상기 운항 조건과 상기 선체 조건으로서 입력된 상기 설계 선체 조건을 취득하는 조건 취득 수단과, 상기 운항 조건과 상기 설계 선체 조건에 따른 상기 선박의 시운전 결과를 제공하는 시운전 결과 제공 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 부기 7 또는 부기 8에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.

[0275] 상기 구성에 의하면, 취항선에 대해서, 실효역에 있어서의 연료 소비에 관한 지표와 아울러, 시운전 결과를 이용자에게 제공할 수가 있다. 또, 시운전 결과를 실효역 성능 계산 수단에 이용하여, 실효역 성능 계산 수단의 계산 정밀도를 높이는 것도 가능하다.

[0276] (부기 10)

[0277] 상기 연료 소비 지표 제공 수단은, 상기 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 상기 통신 회선 및 상기 네트워크의 적어도 1개를 거쳐 상기 이용자 이외의 제삼자에게 제공하는 것인 것을 특징으로 하는 부기 3에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.

[0278] 상기 구성에 의하면, 이용자 뿐만 아니라 제삼자에게도 대상 선박의 실효역에 있어서의 선박의 연료 소비에 관한 지표를 제공함으로써, 제삼자도 통신 회선이나 네트워크를 거쳐 제공을 받은 지표에 기초하여 선박의 실효역

성능을 알거나 평가하는 것 등을 행할 수가 있다.

- [0279] (부기 11)
- [0280] 실효역 성능 제공자가, 상기 표준 운항 모델 설정 수단과 상기 실효역 성능 계산 수단을 서버로서 보유하고, 상기 서버를 이용한 상기 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 제공하는 것을 특징으로 하는 부기 3 내지 부기 10 중 어느 하나에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.
- [0281] 상기 구성에 의하면, 이용자는 외부의 서버로부터 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 얻을 수 있으므로, 기기의 도입 비용이나 관리 비용 등을 경감할 수가 있다. 또, 실효역 성능 제공자가, 연료 소비 지표 도출 수단도 서버로서 보유해서 연료 소비에 관한 지표의 도출 결과를 제공하는 것도 가능하다.
- [0282] (부기 12)
- [0283] 상기 조건 입력 수단에 의해 입력하는 복수의 상기 운항 조건은, 항로, 재화 상태, 및 평가 기간에 관한 조건인 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 부기 11 중 어느 하나에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.
- [0284] 상기 구성에 의하면, 보다 실운항에 가까운 조건 하에서, 선박의 실효역에 들어맞는 연료 소비에 관한 지표를 도출해서 제공할 수가 있다.
- [0285] (부기 13)
- [0286] 상기 실효역에 있어서의 기상해상 데이터를 취득하는 기상해상 데이터 취득 수단 및 상기 실효역에 있어서의 상기 선박의 운항 데이터를 취득하는 운항 데이터 취득 수단의 적어도 1개를 구비하고, 취득한 상기 기상해상 데이터 및 상기 운항 데이터의 적어도 1개를 축적하는 데이터 축적 수단과, 축적한 상기 기상해상 데이터 및 상기 운항 데이터의 적어도 1개에 기초하여, 상기 표준 운항 모델을 변경하는 표준 운항 모델 변경 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 부기 12 중 어느 하나에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.
- [0287] 상기 구성에 의하면, 실효역에 있어서의 기상해상 데이터나 운항 데이터를 취득함으로써, 실효역 성능 계산 방법의 정밀도 향상 등에 활용하는 것이 가능해진다. 또, 축적한 기상해상 데이터나 운항 데이터에 기초하여 표준 운항 모델을 개선해서, 연료 소비에 관한 지표를 보다 정밀도 좋게 도출해서 제공하는 것이 가능해진다.
- [0288] (부기 14)
- [0289] 상기 연료 소비 지표 제공 수단은, 상기 연료 소비에 관한 지표로서, 주기판 연비, 온실 효과 가스 배출 지수, 메인터넌스비, 및 수송 효율 지수 중의 적어도 하나를 제공하는 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 부기 13 중 어느 하나에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.
- [0290] 상기 구성에 의하면, 선박의 실효역에 있어서의 성능을 객관적으로 나타내는 지표로서, 주기판 연비, 온실 효과 가스 배출 지수, 메인터넌스비, 또는 수송 효율 지수를 제공할 수가 있다.
- [0291] (부기 15)
- [0292] 상기 연료 소비 지표 제공 수단은, 상기 실효역 성능 계산 수단의 상기 계산 결과, 또는 상기 조건 입력 수단에 의해 입력된 상기 운항 조건 및 상기 선체 조건의 적어도 한쪽을 제공하는 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 부기 14 중 어느 하나에 기재된 선박의 실효역 성능 제공 시스템.
- [0293] 상기 구성에 의하면, 연료 소비에 관한 지표와 아울러, 그 지표를 도출하는 기본이 되는 실효역 성능 계산 수단의 계산 결과를 이용자 등에게 제공할 수가 있다. 이것에 의해, 이용자 등은, 선박의 운항 형태의 검토나 메인터넌스 주기의 수정(재검토), 또, 실제 파워커브의 확인 등을 행하기 쉬워진다. 또, 조건 입력 수단에 의해 입력된 조건을 이용자 등에게 제공할 수가 있다. 이것에 의해, 이용자 등은, 어떠한 조건을 기본으로 연료 소비에 관한 지표가 도출되었는지를 용이하게 파악할 수가 있다.
- [0294] 이상의 설명은, 본 개시에 의한 전형적인 실시형태를 포함하는 것이다. 이들 예는, 설명을 위한 것이고, 한정하기 위한 것은 아니다. 본 개시가, 본 명세서에 명시적으로 기술되고 그려진(도시된) 형태와 다른 형태로 실시되어도 좋고, 특허청구범위와 일치하는 다양한 수정, 최적화 및 변형이, 당업자에 의해서 실현될 수 있다.
- [0295] **산업상의 이용가능성**
- [0296] 본 발명의 선박의 실효역 추진 성능 평가 방법, 실효역 추진 성능 평가 프로그램, 및 실효역 추진 성능 평가 시스템을 이용함으로써, 선박의 운항 전에 있어서도 실효역에 있어서의 추진 성능을 적절히 평가할 수가 있다.

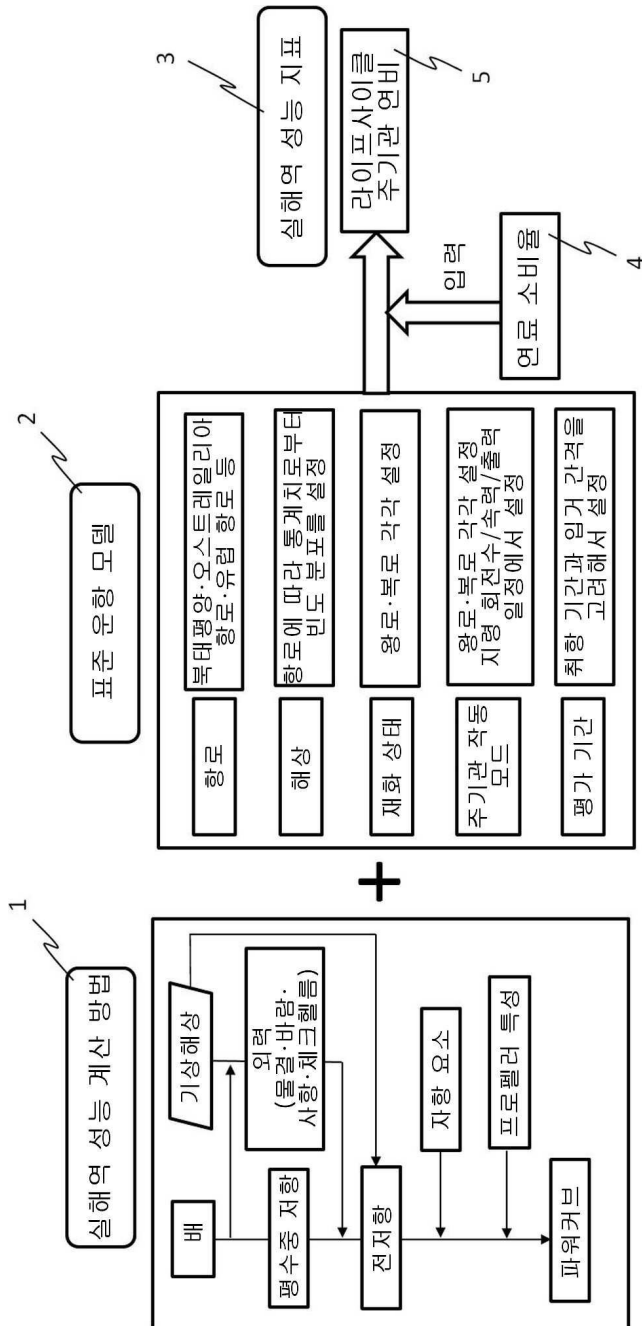
[0297] 또, 본 발명의 선박의 실효역 성능 제공 시스템을 이용함으로써, 예를 들면 운항 전에 있어서도 실효역에 있어서의 선박의 성능을 적절히 평가할 수가 있다.

부호의 설명

[0298] 1: 실효역 성능 계산 방법
 2: 표준 운항 모델
 4: 연료 소비율
 5: 라이프사이클 주기관 연비
 10: 표준 운항 모델 설정 수단
 20: 조건 입력 수단
 30: 선체 응답 계산 수단
 40: 연료 소비 지표 도출 수단
 50: 연료 소비 지표 출력 수단
 S1: 표준 운항 모델 설정 스텝
 S2: 조건 입력 스텝
 S17: 선체 응답 계산 스텝
 S21: 연료 소비 지표 도출 스텝
 S22: 지표 출력 스텝

도면

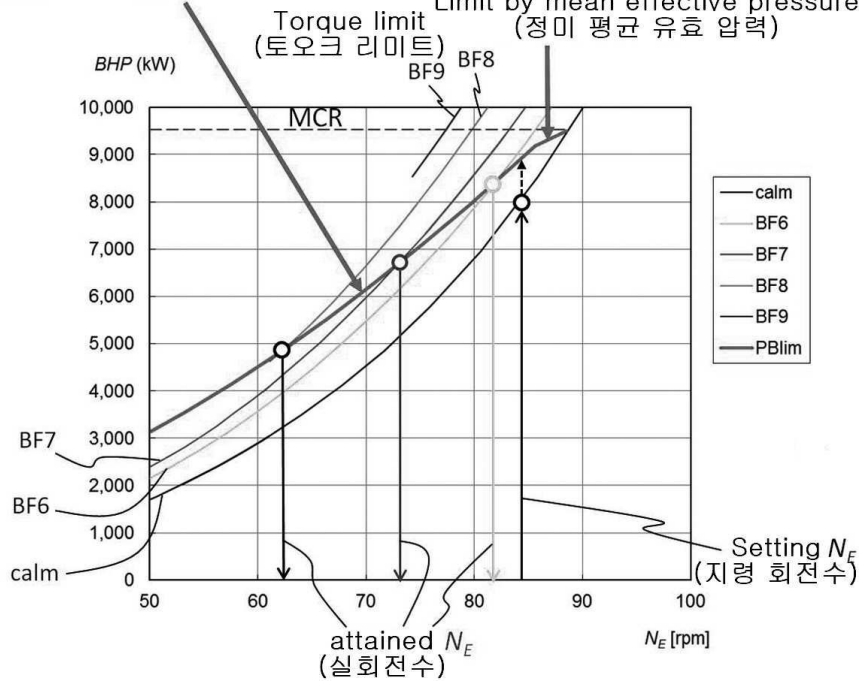
도면1



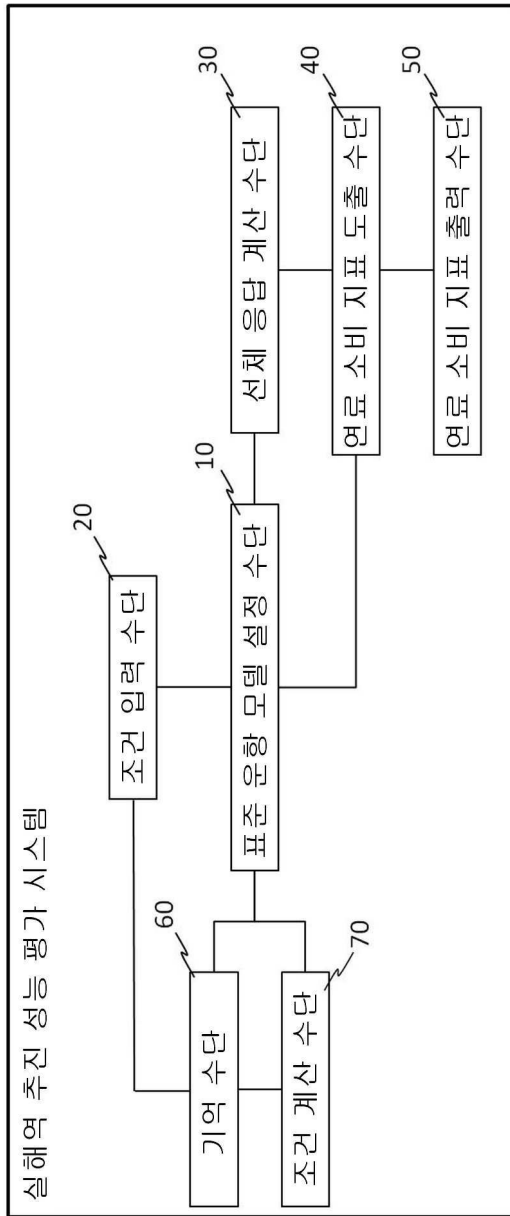
도면2

Limit by over load protection
(과부하 보호 장치에 의한 제한)

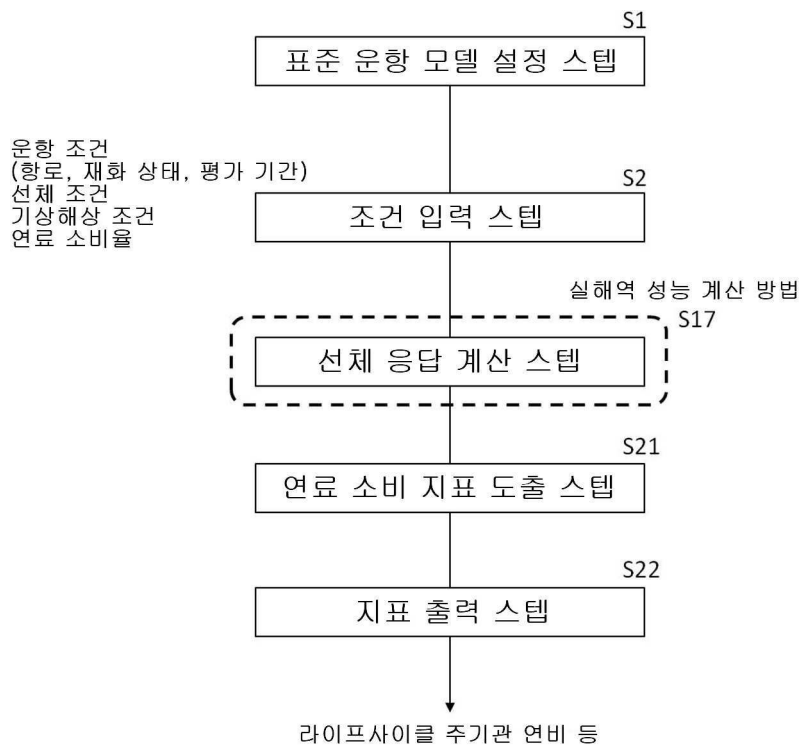
Limit by mean effective pressure
(정미 평균 유효 압력)



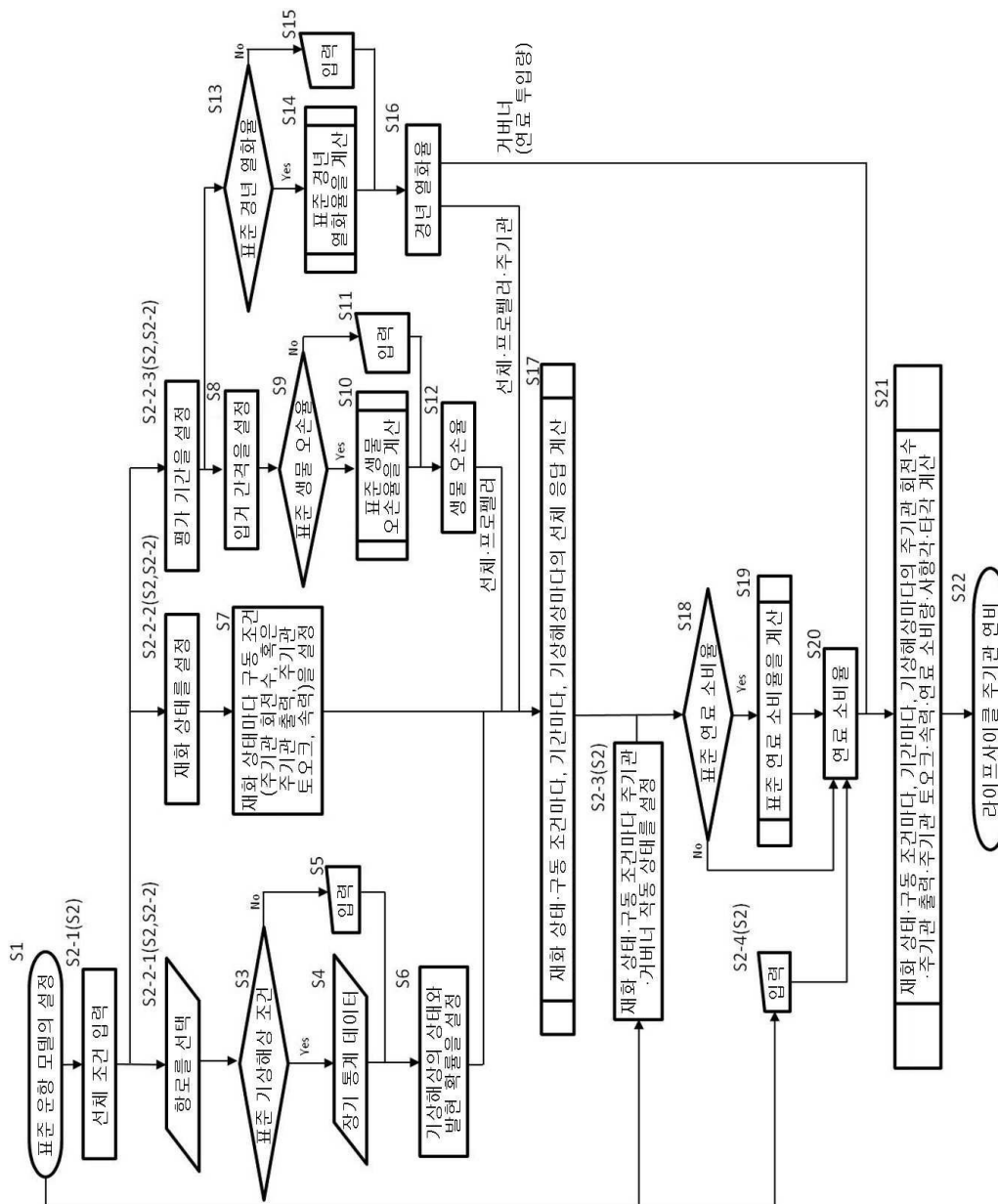
도면3



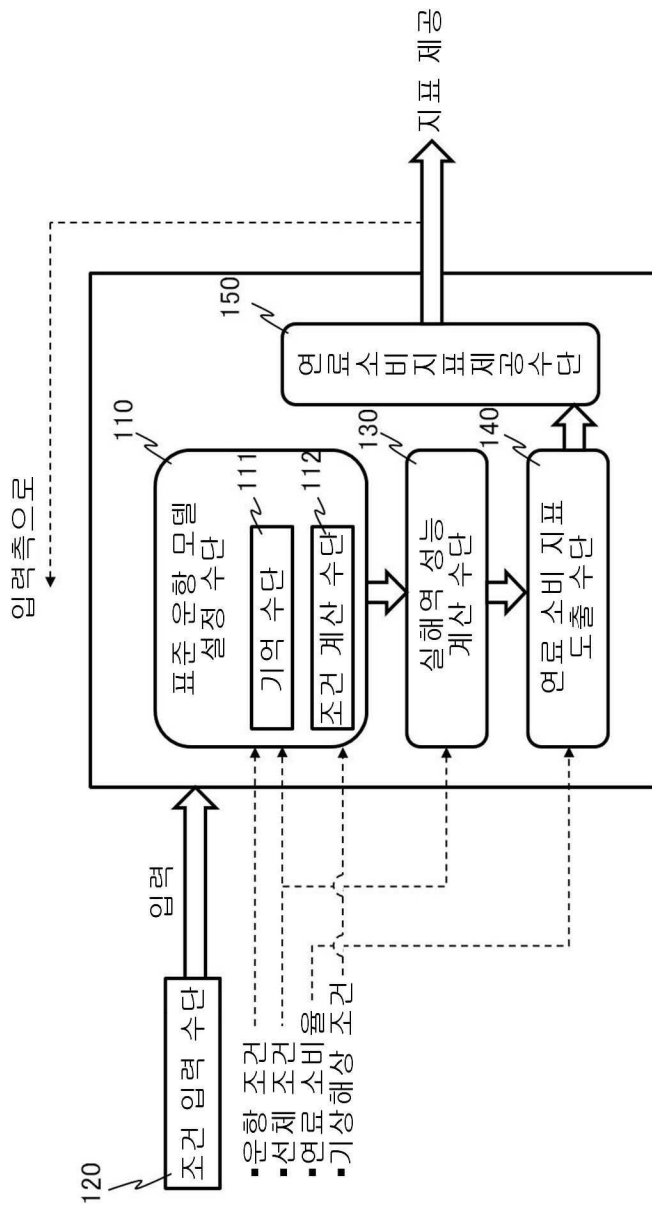
도면4



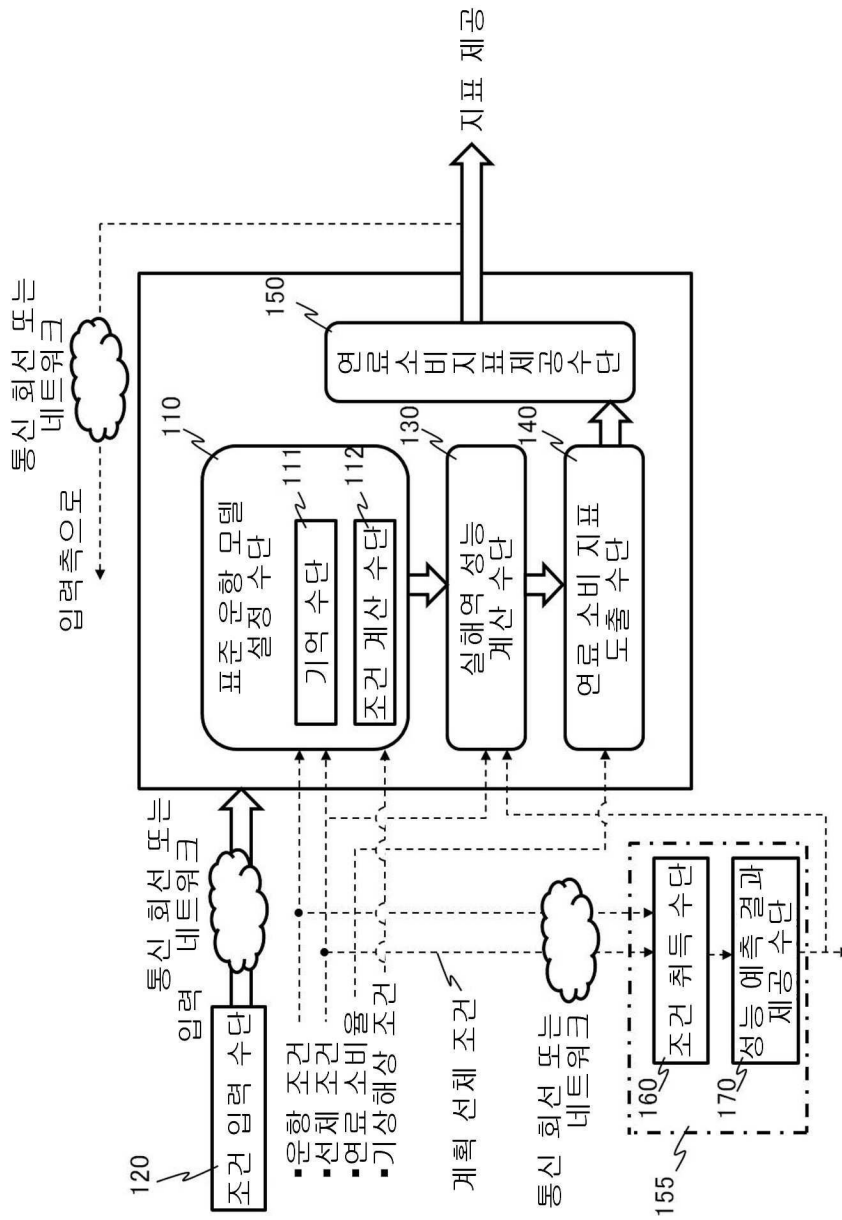
도면5



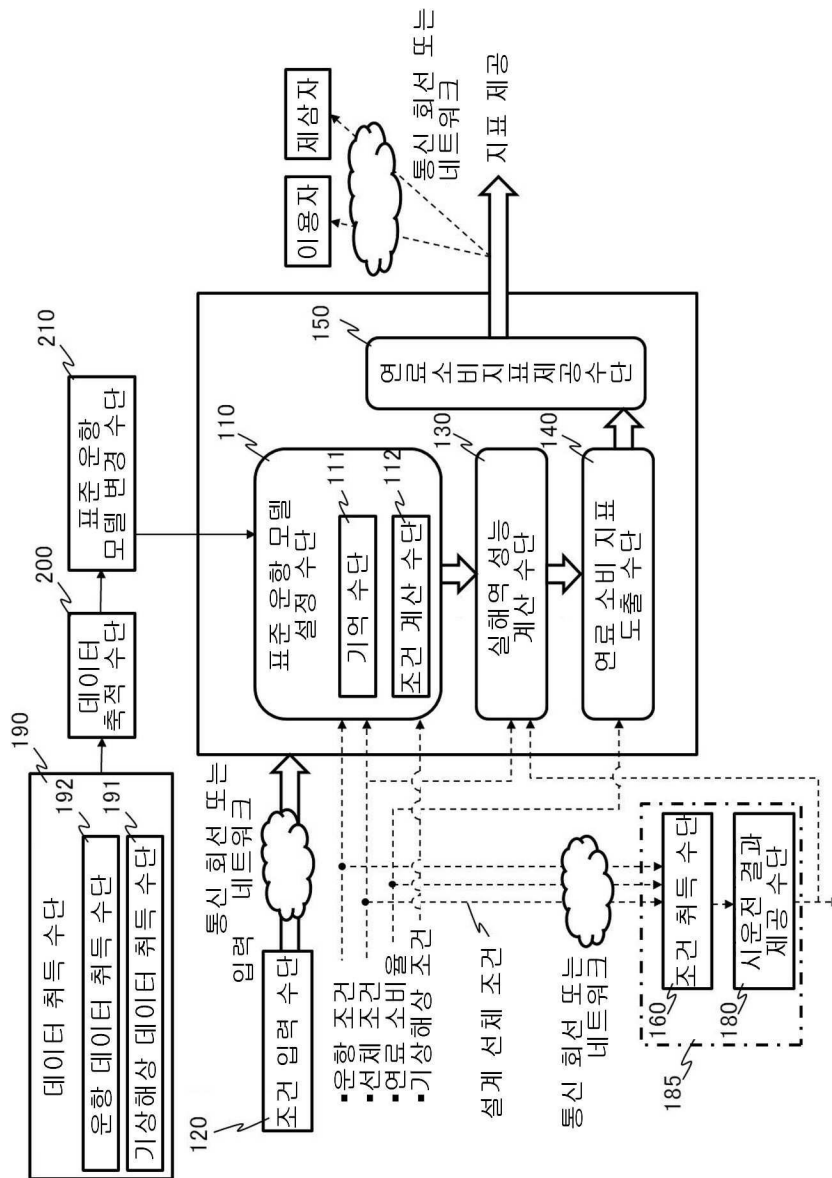
도면6



도면7



도면8



도면9

