(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월12일
(11) 등록번호 10-1772507
(24) 등록일자 2017년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 49/00 (2006.01) *B63B 35/14* (2006.01)
B63H 25/04 (2006.01) *G01S 15/96* (2006.01)
G01W 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B63B 49/00 (2013.01)
B63B 35/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0031037
(22) 출원일자 2016년03월15일
심사청구일자 2016년03월15일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005046034 A*
JP06303877 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(72) 발명자
이춘우
부산광역시 남구 수영로325번길 12, 102동 2303호(대연동, 부산대연동푸르지오)
(74) 대리인
유성원, 배경용, 전소정

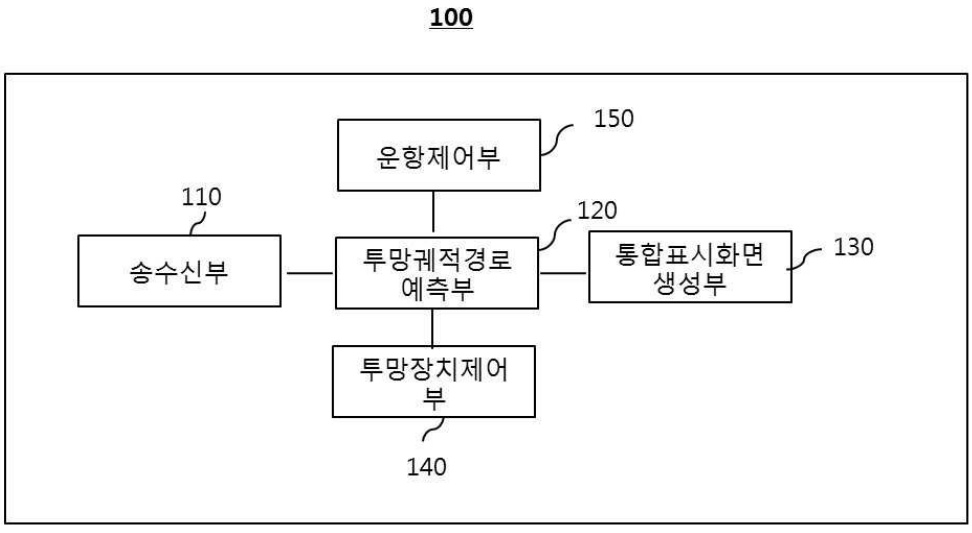
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 이상태

(54) 발명의 명칭 **선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템**

(57) 요 약

본 발명은 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 관한 것이다. 상기 시스템은 선망선에 설치된 장비와 실시간으로 데이터를 송수신하기 위한 송수신부, 상기 송수신부를 통해 상기 선망선에 설치된 계측장비로부터 수신한 데이터를 기초로, 어군을 포획하기 위한 투망궤적 경로를 예측하는 투망궤적경로예측부, 및 상기 투망궤적경로예측부로부터 예측된 투망궤적 경로를 포함하는 통합표시화면으로 생성하는 통합표시화면생성부를 포함하고, 상기 통합표시화면생성부에서 생성된 통합표시화면은 상기 투망궤적 경로와 함께 본선정보, 어구정보, 어군정보 및 해양환경정보 가 한 화면에 표시된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B63H 25/04 (2013.01)
G01S 15/96 (2013.01)
G01W 1/02 (2013.01)
B63B 2201/18 (2013.01)
B63B 2213/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20150293
부처명 해양수산부
연구관리전문기관 한국해양과학기술진흥원
연구사업명 수산실용화기술개발사업
연구과제명 조업 중 안전성과 탄소배출 저감성능을 향상시킨 트롤 시스템 개발
기 여 율 1/1
주관기관 부경대학교 산학협력단
연구기간 2015.06.08 ~ 2016.06.07

명 세 서

청구범위

청구항 1

선망선에 설치된 장비와 실시간으로 데이터를 송수신하기 위한 송수신부;

상기 송수신부를 통해 상기 선망선에 설치된 계측장비로부터 수신한 데이터를 기초로, 어군을 포획하기 위한 투망궤적 경로를 예측하는 투망궤적경로예측부; 및

상기 투망궤적경로예측부로부터 예측된 투망궤적 경로를 포함하는 통합표시화면으로 생성하는 통합표시화면생성부를 포함하고,

상기 통합표시화면생성부에서 생성된 통합표시화면은 상기 투망궤적 경로와 함께 본선정보, 어구정보, 어군정보 및 해양환경정보가 한 화면에 표시되고,

상기 투망궤적경로는, 상기 선망선의 속도(V_s)와 상기 어군의 유영 속도(Vf)의 속도비($E=V_s/V_f$)에 근거하여, 상기 어군이 어구에 의한 포위원의 중심에 위치하기까지 이동할 거리와 상기 어구의 포위원 반경으로 이루어지는 직각삼각형에서 상기 어군이 이동할 거리에 대하여 투망시작위치에서의 상기 선망선이 어군을 바라보는 각도 Θ를 계산하는 것을 특징으로 하는,

선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 계측장비는 소나장비, GPS 장비, 풍향계 및 풍속계를 포함하는,

선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 시스템은

상기 투망궤적경로예측부로부터 예측된 투망궤적 경로에 따라 상기 선망선에 설치된 어구를 투망하도록 제어하는 제어신호를 생성하여 상기 선망선에 설치된 투망장치를 제어하기 위한 투망장치제어부를 더 포함하는,

선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 시스템은

상기 투망궤적경로예측부로부터 예측된 투망궤적 경로에 따라 상기 선망선의 운항을 제어하기 위한 운항제어신호를 생성하여 상기 선망선의 운항장치를 제어하는 운항제어부를 더 포함하는,

선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 투망궤적경로예측부는

투망 종료 시 어군이 어구의 중심에 있도록 하기 위한 제1 모드의 경우, 다음의 수식에 의하여 Θ을 결정하는

$$\theta = \tan^{-1}(\frac{2\pi}{E})$$

선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 투망궤적경로예측부는

어구가 절반 투망되었을 경우 어군이 그물의 중심에 있도록 하기 위한 제2 모드의 경우, 다음의 수식에 의하여 Θ을 결정하는

$$\theta = \tan^{-1}(\frac{\pi}{E})$$

선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 투망궤적경로예측부는

어구가 25% 투망되었을 경우 어군이 그물의 중심에 있도록 하기 위한 제3 모드의 경우, 다음의 수식에 의하여 Θ을 결정하는

$$\theta = \tan^{-1}(\frac{\pi}{2E})$$

선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 어군의 이동 방향과 속도 및 어업정보를 고려하여 가장 성공 가능성이 큰 투망 시작 위치 및 투망 궤적을 실시간으로 계산하여 제공하여 조업할 수 있도록 함과 동시에 선박을 그 궤적에 따라 자동으로 이동시키면서 투망할 수 있도록 제어하는 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 선망어업 중 규모가 가장 큰 것은 다랑어 선망으로 태평양, 인도양 및 대서양의 대양에서 다랑어류를 대상으로 조업이 이루어지고, 중소규모의 선망어업이 전 세계 연안국의 연근해에서 고등어 등 부어류를 대상으로 행해지고 있다. 다랑어 선망어업은 전 세계에서 2013년기준 478만톤(우리나라 27만톤)을 생산하여 총 생산고는 약 60억불에 이른다.

[0003] 다랑어 선망에서 최근 국제적으로 대두되는 문제는 세계 대양에서 이루어지는 조업의 대부분이 유목에 모여있는 어군을 대상으로 조업하고 있어서 비목적어인 눈다랑어와 황다랑어 치어의 혼획이 많다는 점이다. 그래서 자원

관리를 담당하는 중서부태평양수산위원회 등의 지역수산위원회에서는 유목군의 조업을 규제하는 대신 부상군 조업을 하도록 하고 있으나 조업국에서는 부상군에 대한 조업기술이 부족하여 이러한 규제의 전면적인 시행을 미루고 부분적으로만 시행하고 있는데 그치고 있다.

[0004] 선망으로 부상하여 빠르게 유영하는 어군을 어획하기 위해서는 어군의 이동 방향과 속도, 선망선의 투망 속도와 어구의 크기 및 바람과 조류의 세기와 방향을 고려하여 정확한 투망 위치를 찾아서 투망해야 조업을 성공할 수 있다. 일반적으로 부상하여 유영하는 다랑어 어군을 발견해도 조업의 성공률은 30%미만으로 알려지고 있다.

[0005] 하지만, 투망 위치와 선망선의 투망 속도와 위치 등은 선망선의 선장의 경험적 지식에 의존하여 진행되기 때문에 각 선망선 마다 조업 성공률은 편차가 크고, 또한 경험이 많은 선장이라고 하더라도 직관에 의존하기 때문에 조업 성공률을 높이는 데에는 한계가 있다.

[0006] 또한, 조업 과정에 필요한 어업 정보로서 어군 정보는 소나로부터 얻고, 선박의 운항 정보, 전자해도에 의한 위치 정보, 조류와 바람의 방향과 세기 등의 어업 정보를 각기 다른 계측기로부터 얻고 있고 이들 정보가 서로 다른 표시기에 나타나기 때문에 이 정보들을 모두 수집·분석하여 적절한 투망 위치를 찾아내서 조업을 진행하기가 현실적으로 용이하지 않다.

[0007] 따라서 어군의 이동 정보, 선박의 운항 정보 및 어구 정보를 실시간으로 분석하여 성공 가능성이 높은 투망 시작 위치와 어군 포위 궤적을 자동으로 계산하여 제공하고, 어군 정보, 선박의 운항 정보, 전자 해도에 의한 위치 정보, 조류와 바람의 방향과 세기 등의 정보를 통합하여 제공할 수 있는 시스템이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 어군을 포획하기 위한 투망궤적 경로를 본선정보, 어구정보, 어군정보 및 해양환경정보와 함께 통합하여 제공함과 동시에 선박을 그 궤적에 따라 자동으로 이동시키면서 투망할 수 있도록 제어하는 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 양상에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템은 선망선에 설치된 장비와 실시간으로 데이터를 송수신하기 위한 송수신부, 상기 송수신부를 통해 상기 선망선에 설치된 계측장비로부터 수신한 데이터를 기초로, 어군을 포획하기 위한 투망궤적 경로를 예측하는 투망궤적경로예측부, 및 상기 투망궤적경로예측부로부터 예측된 투망궤적 경로를 포함하는 통합표시화면으로 생성하는 통합표시화면생성부를 포함하고, 상기 통합표시화면생성부에서 생성된 통합표시화면은 상기 투망궤적 경로와 함께 본선정보, 어구정보, 어군정보 및 해양환경정보가 한 화면에 표시된다.

[0010] 상기 계측장비는 소나장비, GPS 장비, 풍향계 및 풍속계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 시스템은 상기 투망궤적경로예측부로부터 예측된 투망궤적 경로에 따라 상기 선망선에 설치된 어구를 투망하도록 제어하는 제어신호를 생성하여 상기 선망선에 설치된 투망장치를 제어하기 위한 투망장치제어부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 시스템은 상기 투망궤적경로예측부로부터 예측된 투망궤적 경로에 따라 상기 선망선의 운항을 제어하기 위한 운항제어신호를 생성하여 상기 선망선의 운항장치를 제어하는 운항제어부를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 투망경로예측부는 투망 종료 시 어군이 어구의 중심에 있도록 하기 위한 제1 모드의 경우, 다음의 수식에 의하여 Θ을 결정할 수 있다.

[0014] $$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{2\pi}{E}\right)$$

[0015] Θ: 어군이 어구의 중심에 위치하기까지 이동할 거리와 상기 어구의 포위반경으로 이루어지는 직각삼각형에서 상기 어군이 이동할 거리에 대하여 상기 투망시작위치에서의 상기 선망선이 어군을 바라보는 각도임

[0016] E: 속도비(V_s/V_f)

[0017] V_s:선망선의 속도

[0018] V_f:어군의 유영속도

[0019] 상기 투망경로예측부는 어구가 절반 투망되었을 경우 어군이 그물의 중심에 있도록 하기 위한 제2 모드의 경우, 다음의 수식에 의하여 Θ을 결정할 수 있다.

[0020] $$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\pi}{E}\right)$$

[0021] Θ: 어군이 어구의 중심에 위치하기까지 이동할 거리와 상기 어구의 포위반경으로 이루어지는 직각삼각형에서 상기 어군이 이동할 거리에 대하여 상기 투망시작위치에서의 상기 선망선이 어군을 바라보는 각도임

[0022] E: 속도비(V_s/V_f)

[0023] V_s:선망선의 속도

[0024] V_f:어군의 유영속도

[0025] 상기 투망경로예측부는 어구가 25% 투망되었을 경우 어군이 그물의 중심에 있도록 하기 위한 제3 모드의 경우, 다음의 수식에 의하여 Θ을 결정할 수 있다.

[0026] $$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\pi}{2E}\right)$$

[0027] Θ: 어군이 어구의 중심에 위치하기까지 이동할 거리와 상기 어구의 포위반경으로 이루어지는 직각삼각형에서 상기 어군이 이동할 거리에 대하여 상기 투망시작위치에서의 상기 선망선이 어군을 바라보는 각도임

[0028] E: 속도비(V_s/V_f)

[0029] V_s:선망선의 속도

[0030] V_f:어군의 유영속도

발명의 효과

[0031] 본 발명의 실시예에 따른 투망항적제어시스템에 의하면, 어군을 포획하기 위한 투망궤적경로를 예측하여 제공함으로써, 조업의 성공 가능성을 획기적으로 높일 수 있다.

[0032] 또한, 다양한 정보를 통합하여 한 화면에 제공함으로써, 조업 상황을 통합적으로 확인할 수 있기 때문에 사용자의 편의성을 증대시킬 수 있다.

[0033] 또한, 예측된 투망궤적경로에 따라 선망선의 운항 및 투망장치를 자동으로 제어함으로 조업의 신뢰성과 정확성을 높일 수 있고 고급인력을 생력화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 있어서, 투망궤적경로예측부에 의한 제1 모드에 따른 투망궤적경로의 예시도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 있어서, 투망궤적경로예측부에 의한 제2 모드에 따른 투망궤적경로의 예시도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 있어서, 투망궤적경로예측부에 의한 제3 모드에 따른 투망궤적경로의 예시도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 있어서, 통합표시화면생성부에 표시되

는 화면의 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 뒤에 설명이 되는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐를 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 뒤에 설명되는 용어들은 본 발명에서의 구조, 역할 및 기능 등을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.

[0036] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 오로지 특허청구범위에 기재된 청구항의 범주에 의하여 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0037] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0038] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하며, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0039] 한편, 본 발명의 실시 예에 있어서, 각 구성요소들, 기능 블록들 또는 수단들은 하나 또는 그 이상의 하부 구성요소로 구성될 수 있으며, 각 구성요소들이 수행하는 전기, 전자, 기계적 기능들은 전자회로, 집적회로, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등 공지된 다양한 소자들 또는 기계적 요소들로 구현될 수 있으며, 각각 별개로 구현되거나 2 이상이 하나로 통합되어 구현될 수도 있다.

[0040] 또한 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터, 휴대용 노트북 컴퓨터, 네트워크 컴퓨터 등 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 장치 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 아래에서 설명할 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 장치 또는 기타 프로그램이 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 장치에 이용 가능한 메모리 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조물을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 장치 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 장치 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되기 위한 프로세스를 생성하여 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0041] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0042] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 대하여 설명하기로 한다.

[0043] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템의 구성도이다.

[0044] 상기 시스템은 어군을 대상으로 조업을 실시하는 선망선에 설치되는 시스템으로서, 어군 정보, 본선 정보, 위치 정보, 어구 정보 및 해양환경 정보를 여러 계측기로 부터 수집하여 표시하고, 선망선에 설치된 어구의 투망궤적경로를 예측하여 통합표시화면을 구성하여 제공하고, 상기 예측된 투망궤적경로에 따라 선망선의 운항 및 투망장치를 제어하는 기능을 수행한다.

[0045] 상기 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템(100)은 송수신부(110), 투망궤적경로예측부(120), 통합표시화면생성부(130), 투망장치제어부(140) 및 운항제어부(150)를 포함

한다.

[0046] 상기 투망장치제어부(140) 및 운항제어부(150)는 상기 시스템에 선택적으로 포함될 수 있다.

[0047] 선망선에는 조업과정에 필요한 어군 정보를 획득하기 위한 소나장치, GPS 장치, 선박의 운항정보, 전자해도에 의한 위치정보, 조류와 바람의 방향과 세기 등의 어업 정보를 획득하기 위한 다수의 계측기기 설치되어 있다.

[0048] 상기 송수신부(110)는 상기 소나장치와 다수의 계측기로부터 계측된 정보를 수신한다.

[0049] 상기 투망궤적경로예측부(120)는 상기 송수신부(110)가 수신한 정보를 기초로, 어군을 포획하기 위한 투망궤적경로를 예측한다.

[0050] 정지하고 있는 어군을 대상으로 조업할 때는 투망이 완료되었을 때 어군이 그물로 포위된 포위 원의 중앙에 위치하도록 투망해야 한다.

[0051] 이동하는 어군을 대상으로 하는 조업방법의 경우, 어군이 일정한 방향과 속도로 이동하는 것을 전제로 투망이 완료되었을 때, 어군이 그물로 포위된 원의 중앙 위치에 오는 것이 가장 좋으므로 어군의 이동을 고려하여 어군을 좌우현 정횡보다는 앞으로 가서 투망해야 한다.

[0052] 어느 정도 앞에서 투망하는가는 어군의 속도, 선망선의 투망 속도 및 그물의 길이 등을 고려하여 결정할 수 있으며, 바람은 좌회전 투망의 경우는 좌현부터 선수에서 받으면서 투망을 시작해야 투망 완료 후 조임줄 조임과 양망 과정에서 배가 그물 안으로 들어가는 사고를 방지할 수 있고, 우회전 투망의 경우는 반대로 우현쪽부터 선수에서 바람을 받으며 투망을 시작해야 한다.

[0053] 상기 투망궤적경로예측부(120)는 제1 모드, 제2 모드 및 제3 모드 중 어느 하나에 따라 투망궤적경로를 예측할 수 있다. 이때, 상기 제1 모드는 어군이 정지해 있거나 아주 느린 속력으로 이동할 경우로 투망 종료 시 어군이 어구의 포위 원 중심에 있을 조건이고, 제 2, 제3 모드는 어군이 이동하는 경우를 가정하여, 제 2모드는 비교적 느리게 이동하는 어군의 경우로 어구의 50%가 투망되었을 때 어군의 위치가 어구의 포위 원 중앙에 위치할 조건이며, 제 3모드는 비교적 빠르게 이동하는 어군의 경우로 어구의 25%가 투망되었을 때 어군의 위치가 어구의 포위 원 중앙에 위치할 조건이다.

[0054] 아래의 수식에서 사용되는 각 요소는 다음의 표 1에서와 같이 정의할 수 있다.

표 1

[0055]

이름	속성
R	어구의 포위반경
S_f	어군이 이동할 거리
t	어군 또는 선망이 이동하는데 걸리는 시간
V_s	선망선의 속도
V_f	어군의 유영속도
L	선망 어구 뜸줄의 길이
E	속도비(V_s/V_f)
Θ	선망선의 정횡으로부터 어군을 보는 각도
π	원주율(3.14)

[0056] 어군 중심으로부터의 거리인 어구의 포위반경 R은 선망그물의 뜸줄 길이 L을 고려하여 다음과 같이 계산한다.

수학식 1

[0057]
$$R = \frac{L}{2\pi}$$

[0058] 어군위치보다 어느 정도 앞으로 가서 투망을 시작하는가를 결정하는 것이 Θ이다. 상기 Θ는 어군이 어구의 중

심에 위치하기까지 이동할 거리와 어구의 포위반경으로 만들어지는 직각 삼각형에서 상기 어군이 이동할 거리의 마주보는 각으로, 상기 투망 시작 위치에서의 상기 선망선이 정횡보다 어군을 뒤로 보는 각도로 정의할 수 있다.

[0059] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 있어서, 투망궤적경로예측부에 의한 제1 모드에 따른 투망궤적경로의 예시도이다. 상기 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 모드의 경우에, 상기 Θ값은 다음과 같이 계산할 수 있다.

[0060] 상기 도 2에서 Θ는 다음의 수학식 2에 의해 구할 수 있다.

수학식 2

[0061] $$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{S_f}{R}\right)$$

[0062] 또한, 어군이 이동할 거리 S_f는 다음의 수학식 3과 같이 구할 수 있고, 어군이 이동하는데 걸리는 시간 t를 선망선이 완전히 투망하는데 걸리는 시간으로 하면 다음의 수학식 4와 같이 계산할 수 있다.

수학식 3

[0063] $$S_f = V_f \cdot t$$

수학식 4

[0064] $$t = \frac{L}{V_s} = \frac{2\pi R}{V_s}$$

[0065] 상기 수학식 4를 수학식 3에 대입하면 다음의 수학식 5를 얻는다.

수학식 5

[0066] $$S_f = V_f\left(\frac{2\pi R}{V_s}\right) = 2\pi R\frac{V_f}{V_s} = \frac{2\pi R}{E}$$

[0067] 또한, 수학식 5를 수학식 2에 대입하면 상기 Θ는 다음의 수학식 6과 같이 구할 수 있다.

수학식 6

[0068] $$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{2\pi}{E}\right)$$

[0069] 예를 들어, 속도비가 아주 큰 경우, 100으로 가정하면(어군이 거의 정지한 경우) Θ는 다음의 수학식 7과 같이 구해진다.

수학식 7

[0070] $$\theta = \tan^{-1}(\frac{2\times 3.14}{100}) = 3.6^\circ$$

[0071] 한편, 속도비가 6인 경우와 속도비가 3인 경우의 Θ는 각각 수학식 8 및 수학식 9와 같이 구해진다.

수학식 8

[0072] $$\theta = \tan^{-1}(\frac{2\times 3.14}{6}) = 46.3^\circ$$

수학식 9

[0073] $$\theta = \tan^{-1}(\frac{2\times 3.14}{3}) = 64.4^\circ$$

[0074] 제1 모드의 경우는 위 계산에서도 나타나듯이 어군의 속도가 약간만 있어도 지나치게 앞선 위치에서 투망을 시작해야 하므로 어군의 방향이 조금만 달라져도 조업에 실패할 가능성이 있다. 따라서 어군의 속력이 어느 정도 이상이면 속도에 따라 제2 또는 제3 모드를 선택해서 투망하는 것이 타당하다.

[0075] 한편, 제2 모드는 그물의 1/2이 투망되었을 때 어군의 위치가 투망 원의 중심에 위치할 조건으로, 상기 Θ값은 다음과 같이 계산할 수 있다.

[0076] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 있어서, 투망궤적경로예측부에 의한 제2 모드에 따른 투망궤적경로의 예시도이다.

[0077] 상기 도 3에 도시된 바와 같이, 제2 모드의 경우에, 상기 Θ값은 다음의 수학식 10 및 11에서와 같이 계산할 수 있다.

수학식 10

[0078] $$t = \frac{L/2}{V_s} = \frac{\pi R}{V_s}$$

수학식 11

[0079] $$\theta = \tan^{-1}(\frac{\pi}{E})$$

[0080] 예를 들어, 속도비가 6인 경우와 속도비가 3인 경우의 Θ는 각각 수학식 12 및 수학식 13과 같이 구해진다.

수학식 12

[0081] $$\theta = \tan^{-1}(\frac{3.14}{6}) = 27.6^\circ$$

수학식 13

[0082] $$\theta = \tan^{-1}(\frac{3.14}{3}) = 46.3^\circ$$

[0083] 제2 모드의 경우 비교적 위치 선택이 수월하고 어군이 계속 진행하여도 결국 충분히 침강된 그물을 만나게 되고 되돌아 나가더라도 선망선이 먼저 어군을 포위하게 되므로 성공확률이 높다. 그러나 이 방법도 속도비가 작아지면 어군보다 상당히 앞선 위치에서 투망을 해야 하므로 유영속력이 빠른 어군을 대상으로 할 경우에는 실패의 우려가 있다.

[0084] 한편, 제3 모드의 경우는 어구의 1/4이 투망되었을 때 어군이 어구의 포위 원 중앙에 위치할 조건으로, 상기 Θ 값은 다음과 같이 계산할 수 있다.

[0085] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템에 있어서, 투망궤적경로예측부에 의한 제3 모드에 따른 투망궤적경로의 예시도이다.

[0086] 상기 도 3에 도시된 바와 같이, 제3 모드의 경우에, 상기 Θ값은 다음의 수학식 14에서와 같이 계산할 수 있다.

수학식 14

[0087] $$\theta = \tan^{-1}(\frac{\pi}{2E})$$

[0088] 예를 들어, 속도비가 6인 경우와 속도비가 3인 경우의 Θ는 각각 수학식 15 및 수학식 16와 같이 구해진다.

수학식 15

[0089] $$\theta = \tan^{-1}(\frac{3.14}{2\times 6}) = 14.7^\circ$$

수학식 16

[0090] $$\theta = \tan^{-1}(\frac{3.14}{2\times 3}) = 27.6^\circ$$

[0091] 제3 모드의 경우, 속도가 빠른 어군, 즉 예를 들어 참치를 어군으로 할 때 권장할 수 있는 방법이다.

[0092] 상기 투망궤적경로예측부(102)는 어군의 이동 속력에 따라 상기에서 설명한 제1, 제2, 제3 모드 중 어느 하나를 선택하여 투망궤적경로를 예측할 수 있다. 본 시스템에서는 미리 설정된 주기마다 어군의 속도와 방향 및 선망선의 순항속도에 따라 상기 3가지 모드 중 적어도 하나 또는 2가지 이상의 투망 궤적이 선택에 의해 화면에 나타나며, 상기 주기마다 투망궤적이 갱신된다.

[0093] 한편, 통합표시화면생성부(130)는 상기 투망궤적경로예측부(120)로부터 예측된 투망예측경로를 포함하는 통합표시화면으로 생성한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템(100)에 있어서, 통합표시화면생성부(130)에 표시되는 화면의 예시도이다.

[0094] 상기 도 5에 도시된 바와 같이, 통합표시화면생성부(130)는 선망선에 설치된 소나장치, GPS 장치 및 다수의 계측기 등으로부터 송수신부(110)를 통해 수신한 정보와, 상기 투망궤적경로예측부(120)에 의해 예측된 세가지 모드의 투망궤적경로를 하나의 화면에 구성한 통합표시화면을 생성하여 출력한다. 또는 는 세가지 모드 중 선택된 어느 한 가지 모드에 대응하는 투망궤적경로를 포함하는 통합표시화면을 생성하여 출력하는 것도 가능하다. 이 경우는 속도비가 6인 경우의 계산 예이나 속도비가 달라지면 투망궤적도 실시간으로 경신된다.

[0095] 상기 통합표시화면생성부(130)에 의해 성성된 통합표시화면에는 도 5에 도시된 바와 같이, 본선정보, 어구정보,

어군 정보, 해양환경정보 및 투망궤적경로 정보를 통합하여 제공할 수 있다. 이를 통해 조업환경에 관한 모든 정보를 한 화면에서 통합적으로 확인할 수 있다.

[0096] 상기 본선정보는 선망선의 위치와 선속 및 침로 등에 관한 정보를 포함하고, 어구정보는 뜸줄길이 및 그물형태에 관한 정보를 포함하며, 어군 정보는 어군의 이동속도, 이동방향 및 본선과의 거리정보 등을 포함한다. 또한 해양환경정보는 조류 방향, 조류 속도, 풍향 및 풍속에 관한 정보를 포함한다.

[0097] 한편, 투망장치제어부(140)는 투망궤적경로예측부(120)로부터 예측된 투망궤적경로에 따라 상기 선망선에 설치된 어구를 투망하도록 제어하는 제어신호를 생성하고 상기 선망선에 설치된 투망장치를 자동으로 제어하여, 투망 프로세스를 자동으로 제어할 수 있다.

[0098] 또한, 운행제어부(150)는 상기 투망궤적경로예측부에서 생성되는 3모드 중 하나를 선택하면 예측된 투망궤적 경로에 따라 상기 선망선의 운항을 제어하기 위한 운항제어신호를 생성하여 상기 선망선의 운항장치를 제어함으로써 조업을 위한 선망선의 운항을 자동으로 제어할 수 있다.

[0099] 상기 투망장치제어부(140)와 상기 운행제어부(150)를 이용하여 투망을 위한 선망선의 운항 및 투망을 자동으로 제어하여 조업활동의 생산성을 극대화시킬 수 있다.

[0100] 이상, 본 발명의 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

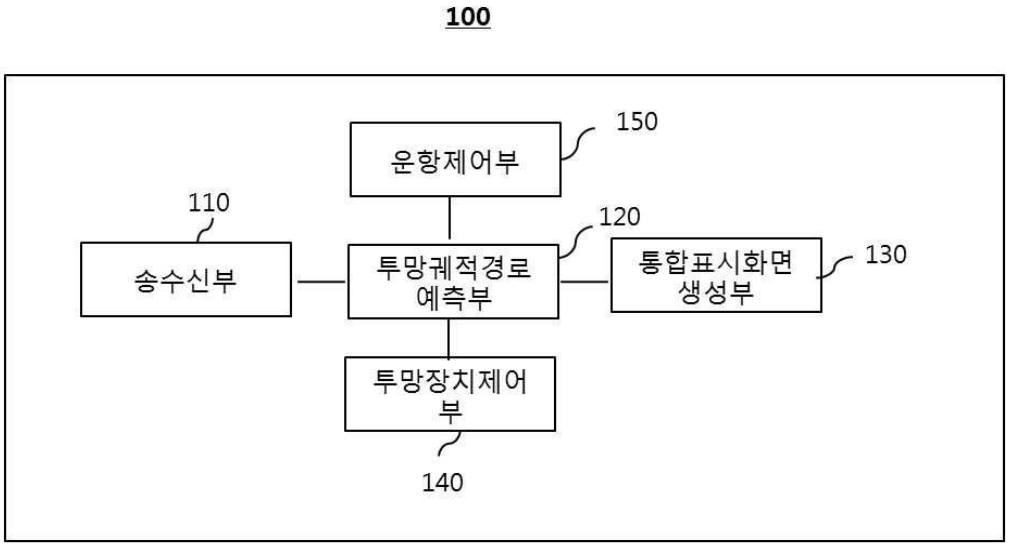
[0101] 100: 선망의 투망 항적 표시 및 제어시스템 110: 송수신부

120: 투망궤적경로예측부 130: 통합표시화면생성부

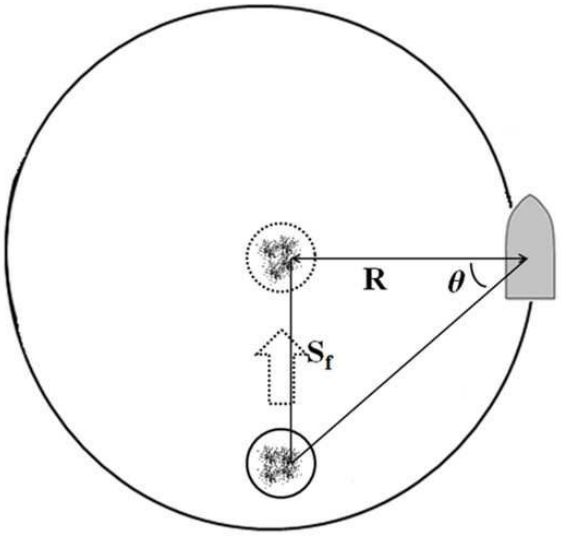
140: 투망장치제어부 150: 운항제어부

도면

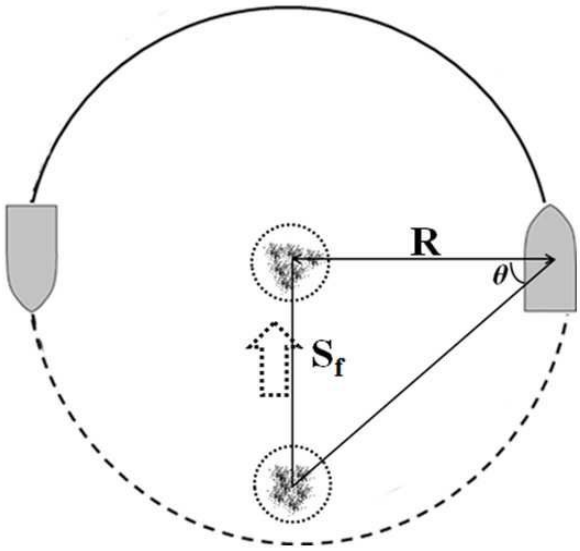
도면1



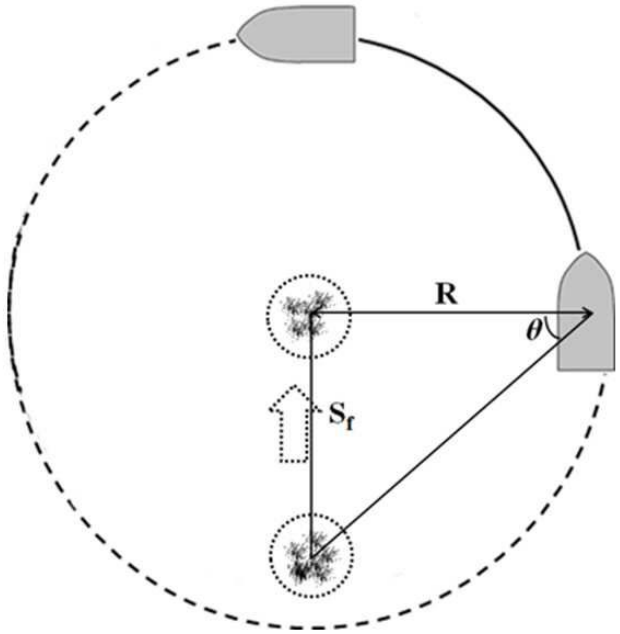
도면2



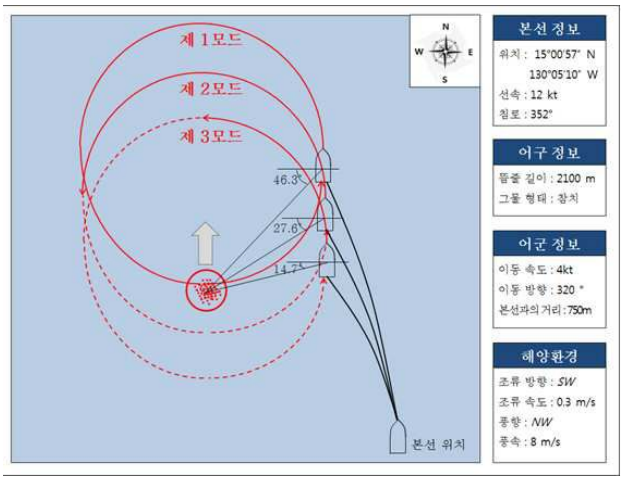
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

상기 투망시작위치에서의

【변경후】

투망시작위치에서의

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

상기 투망경로예측부는

【변경후】

상기 투망궤적경로예측부는

【직권보정 3】

【보정항목】청구범위

【보정세부항목】청구항 6

【변경전】

상기 투망경로예측부는

【변경후】

상기 투망궤적경로예측부는

【직권보정 4】

【보정항목】청구범위

【보정세부항목】청구항 5

【변경전】

상기 투망경로예측부는

【변경후】

상기 투망궤적경로예측부는