



# 단축 관성 센서를 최적으로 배치한 중첩 관성 측정 유닛

## 기술 개요

Overview

### ① 적용분야

관성 측정 유닛(IMU)을 구성하는 가속도계와 자이로스코프 등의 관성 센서의 중첩 배치에 관한 것으로서, 관성 항법 시스템에 적용될 수 있음

### ② 기술요약

항법 성능과 고장 검출 및 배제(FDI) 성능을 제고하고 레버 암 효과를 줄이도록 6개 이상의 단축 관성 센서를 중첩적으로 배치하는 기술로서 각 센서의 배향 및 위치가 원추를 기반으로 제시됨

### ③ 특허 권리 범위

단축 관성 센서를 케이스 프레임 좌표계 내에 배치한 중첩 IMU에서, 관성 센서의 배향을 나타내는 방향 벡터는 항법 성능 지표(FOM)를 최소화하는 조건 하에서 FDI 성능을 최대화하도록 정하고 관성 센서의 위치를 나타내는 거리 벡터는 레버 암 효과를 최소화하도록 정하는바, 방향 벡터는 원추의 원주 상의 각자의 점을 향하고 거리 벡터는 서로 번갈아 방향 벡터와 동일 또는 반대 방향으로 동일한 거리를 나타내도록 센서 배치가 구성될 수 있음



#### 기술의 목적

IMU를 여러 개 동일한 형태로 배치하는 것은 성능 면에서 부족하고 기존의 고성능 군수·항공용 중첩 IMU는 산업 현장에 그대로 적용하기에는 구현가능성 내지 비용 측면에서 한계가 있음



#### 해결 방안

단축 관성 센서 각각의 배향을 FOM 및 FDI가 최적화되도록 정의하고 각 센서의 위치를 레버 암 효과가 최소화되도록 정의함으로써 중첩 IMU를 구현함



#### 기술의 특징점

고장 검출 및 배제 성능을 높여 센서 고장이 발생하더라도 항법 오차가 증가하지 않게 하고, 관성 센서를 중첩 IMU의 무게 중심에 가까이 배치하지 않더라도 레버 암 효과가 상쇄되는 최적의 기하학적 구성을 갖는 센서 배치를 제시함

기술적용 시  
기업의 이점

단축 관성 센서를 중첩 배치하여 항법 솔루션의 정확도 및 신뢰도를 높인 중첩 IMU를 제시하고 있으며, 특히 이러한 센서 배치를 통해 관성 항법 시스템을 항법 성능, 고장 검출 및 배제, 레버 암 효과 측면에서 개선함으로써 범용적인 중첩 IMU 기술을 확보할 수 있을 것으로 판단됨

SWOT분석  
Analysis

S  
강점

- 여러 개의 단축 관성 센서를 중첩적으로 배치하는 방식으로 고장 발생 시에도 우수한 항법 성능을 보이고 레버 암 오차도 최소화함으로써 다양한 항법 시스템에서 활용될 수 있음
- 관성 센서와 중첩 IMU 사이의 공간에 프로세서 등 다른 유닛을 수용할 수 있는 유연한 설계가 가능함

W  
약점

- 요구사항을 고려한 관성 센서 배치에 따른 공정 난이도 증가
- 수요 산업별로 요구 조건이 다양하여 제조 표준화가 어려움

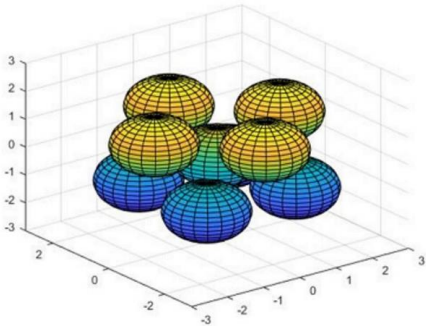
O  
기회요인

- MEMS 기술 보급에 따른 관성 센서의 기능 향상 및 가격경쟁력 제고
- 스마트 공장, 산업 자동화 등의 확대로 항법 시스템의 신규 수요가 급증하고 있고 신뢰성 있는 관성 항법 솔루션에 대한 니즈 역시 증가하고 있음

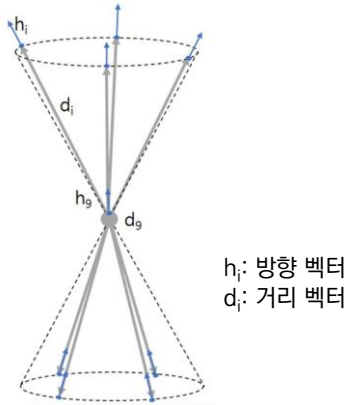
T  
위험요인

- 센서 대부분이 해외 기술 선도국으로부터 수입되고 있고 국내의 생산 인프라는 부족한 실정임
- 개별 항법 시스템에서 요구되는 신뢰도를 충족하기 위한 권장 사항이 다양함

대표도면  
Drawing



〈중첩 IMU의 각 관성 센서의 배치 예시〉



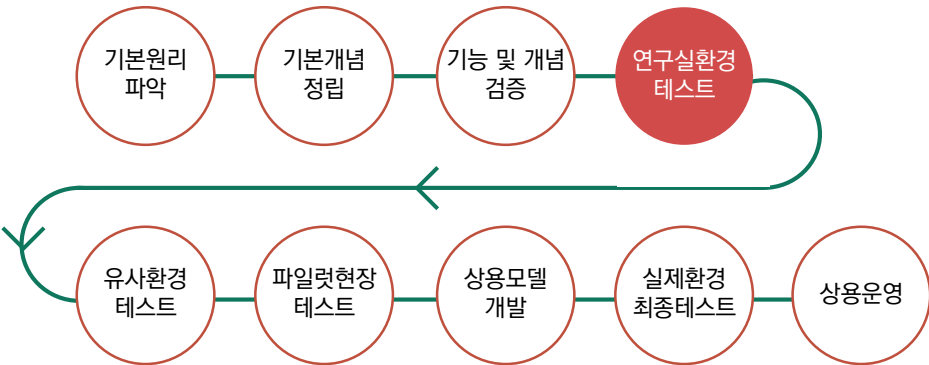
$h_i$ : 방향 벡터  
 $d_i$ : 거리 벡터

〈중첩 IMU의 각 관성 센서의 배향 및 위치의 예시〉

기술의 완성도

Technology  
Readiness level

● : 현재 단계입니다.



특허현황

Patent status

발명의 명칭	출원번호	등록번호	출원국가
중첩 관성 측정 유닛	10-2019-0142982 (2019.11.08.)	10-2231159 (2021.03.17.)	한국

기술키워드

Keyword

한글키워드	영문키워드
관성 센서, 관성 측정 유닛, 중첩 관성 센서, 관성 항법, 성능 지표, 고장 감지 및 배제, 레버 암 효과	Inertial Sensor, Inertial Measurement Unit, Redundant Inertial Measurement Unit (RIMU), Inertial Navigation, Figure of Merit (FOM), Fault Detection and Isolation (FDI), Lever Arm Effect

발명자

Inventor Info.

교수명	송진우
소속	세종대학교 지능기전공학부 무인이동체공학전공
연구분야	무인이동체 항법유도제어, 센서 융합 및 자율주행항법
E-mail	<a href="mailto:jwsong@sejong.ac.kr">jwsong@sejong.ac.kr</a>
웹사이트	<a href="http://home.sejong.ac.kr/~jwsong/">http://home.sejong.ac.kr/~jwsong/</a>

