

지상·공중 변환형 하이브리드 이동 로봇의 설계 및 개발

이 건 탁¹⁾·정 민 재^{1,2)}·박 의 종²⁾·구 민 모^{*1)}

한국생산기술연구원 목적기반모빌리티그룹¹⁾ · 조선대학교 스마트이동체융합시스템공학부²⁾

Design and Development of a Transformable Ground-Air Hybrid Mobile Robot

Geon-Tak Lee¹⁾ · Min-Jae Jeong^{1,2)} · Eui-Jong Park²⁾ · Min-Mo Koo^{*1)}

Korea Institute of Industrial Technology¹⁾, Chosun University²⁾

Key words : Hybrid Mobile Robot(하이브리드 이동 로봇), Ground-Air Transition(지상-공중 전환), Transformable Robot Platform(변환형 로봇 플랫폼), Mode Transition Mechanism(모드 전환 메커니즘)

구민모, E-mail: mmkoo@kitech.re.kr

최근 무인 이동체(Unmanned Vehicle) 분야에서는 단일 플랫폼으로 지상과 공중에서 모두 운용 가능한 복합 이동 시스템에 대한 수요가 급증하고 있다. 특히 정찰·감시 및 특수 목적과 같은 다양한 응용 환경에서 상황에 따라 이동 방식을 유연하게 전환할 수 있는 복합 플랫폼 기술의 중요성이 부각되고 있다. 기존의 무인 이동장치인 드론과 지상 모바일 로봇 시스템은 각각 공중 또는 지상과 같은 단일 기능만을 수행하도록 설계되어 있어, 이동 과정에서 장애물 극복이나 신속한 이탈 측면에서 한계를 가진다. 이러한 한계를 극복하기 위해, 캘리포니아 공과대학교(Caltech) 등 대학을 중심으로 지상 및 공중 기능을 동시에 탑재한 단일 플랫폼 기반의 하드웨어 및 제어 시스템에 대한 선행 연구가 활발히 수행되고 있다.

본 연구는 지상 주행과 공중 비행 간 모드 전환이 가능한 단일 플랫폼 기반 하이브리드 이동 로봇 시스템을 설계하고 구현하였다. 제안 시스템은 피니언 기어와 기어 일체형 브래킷으로 구성된 모드 전환 메커니즘을 적용하여, 모드 전환 모터 구동 시 프레임 암을 상하로 이동시켜 지상 및 공중 모드 간 전환을 수행한다. 메인 기어 박스는 기구 요소의 정렬과 하중 지지를 통해 모드 전환 과정의 구조적 안정성을 확보한다. 프로펠러 가드는 비행 시 보호 장치이자 지상 주행 시 바퀴로 기능하는 이중 목적 구조로 설계되어, 시스템 경량화와 구조 단순화를 달성하였다. 가드 외곽의 톱니 구조는 궤도 체인과 결합하여 지상 주행 시 마찰력과 주행 안정성을 향상시킨다. 모드 전환 및 추진 제어시스템은 지상 및 공중 모드의 상이한 동역학 특성을 반영한 통합 제어 로직을 기반으로 설계하여 전환 시 안정성과 응답성을 확보하였다.

Acknowledgement

This research was supported by the KITECH internal project (JK260002, Development of All-Diamond CMOS Technology based on a smart Lab)



Fig. 1. Model of the transformable ground-air hybrid mobile robot.