

---

# 무인비행체의 자동 착륙 시스템

---



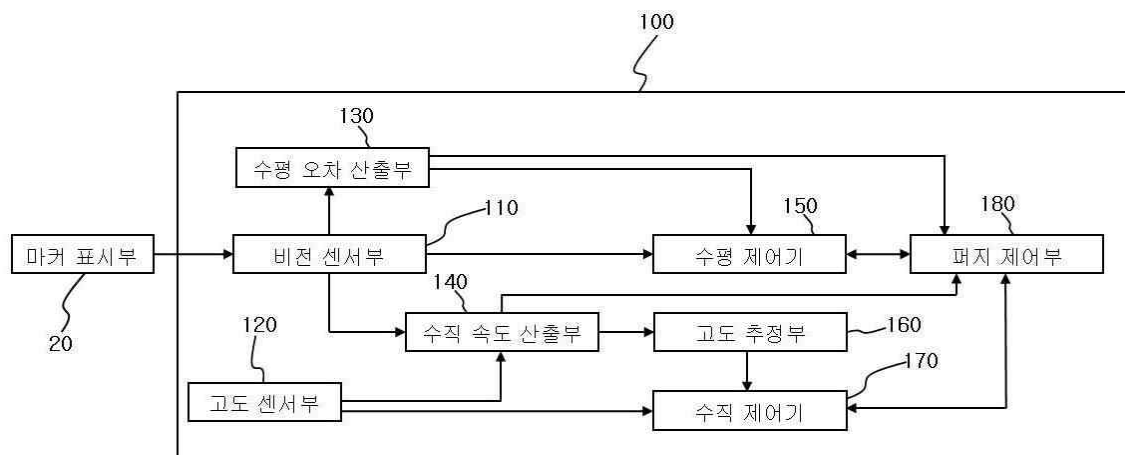
대표발명자 : 홍성경 교수

## 무인비행체의 자동 착륙 시스템

### □ 기술개요

- 본 기술은 퍼지 접근법을 이용한 회전익 무인비행체의 자동 착륙 제어 기술에 관한 것임
- 본 기술에 따른 무인비행체의 자동 착륙 시스템은 회전익 무인비행체의 착륙 지점에 마련된 마커 표시부에서 발생하는 빔을 감지하는 비전 센서부와, 마커 표시부와 비전 센서부 사이의 수평 거리오차를 산출하는 수평 오차 산출부와, 비전 센서부에서 회전익 무인비행체의 수평 위치를 전달 받아 회전익 무인비행체의 수직 속도를 산출하는 수직 속도 산출부; 수직 속도 산출부에서 수직 속도를 전달 받아 회전익 무인비행체의 원하는 고도를 추정하는 고도 추정부와, 고도 추정부에서 회전익 무인비행체의 원하는 고도를 전달 받아 회전익 무인비행체의 추력을 제어하는 수직 제어기와, 비전 센서부 또는 수평 오차 산출부에서 회전익 무인비행체의 수평 위치 및 수평 속도를 전달 받아 회전익 무인비행체의 목표 자세를 생성하는 수평 제어기와, 수평 오차 산출부 및 수직 속도 산출부에 연결되어 수평 거리 오차에 의존하는 수직 속도를 조정하는 퍼지 제어부를 포함함

### □ 대표도면



<무인비행체의 자동 착륙 시스템의 구성도>

## □ 기술의 특징 및 우수성

- 퍼지 접근법을 적용하여 GPS의 한계 내지 단점을 극복하고 회전의 무인비행체와 착륙 지점 사이의 수평 거리 오차를 줄일 수 있는 회전의 무인비행체의 자동 착륙 시스템을 제공할 수 있음

[표] 기술의 특징 및 우수성

종래기술 문제점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저가의 GPS는 그 자체의 부족한 성능 또는 제한된 정확성 때문에 복잡한 작업이나 알고리즘에 사용하는 것이 어려움</li> <li>• 이러한 GPS의 한계를 극복하기 위해서 몇몇 연구에서는 회전의 무인비행체를 착륙시키기 위해 미리 지정된 지면의 패턴을 지원하는 비전 카메라를 사용하는 것을 제안되었으나, 이러한 방식의 비전 카메라는 빛을 인식해서 작동하기 때문에 몇몇 야외 조건 또는 조명 조건에서는 작동하기 어렵다는 문제점이 있음</li> </ul>
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 밝은 햇빛과 완전한 암흑을 포함하는 모든 광 조건 하에서도 회전의 무인비행체의 자동 착륙이 가능하도록 IR-lock 센서와 같은 비전 센서부를 적용함</li> <li>• 착륙 지점에 근접한 저고도에서 회전의 무인비행체의 수평 거리 오차를 줄일 수 있도록 퍼지 접근법을 이용하여 수평 거리 오차에 따라 수직 속도를 부드럽게 조정함</li> </ul>
기술의 특징 및 우수성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회전의 무인비행체의 자동 착륙 시스템에 있어서 모든 조명 조건 하에서 작동이 가능하고 기존의 방법 보다 수평 거리 오차를 줄일 수 있음</li> </ul>

## □ 기술의 효과

- IR-lock 센서와 같은 비전 센서부를 이용하기 때문에 밝은 햇빛과 완전한 암흑을 포함하는 모든 광 조건 하에서도 회전의 무인비행체의 자동 착륙이 가능함
- 퍼지 접근법을 이용하여 수평 거리 오차에 따라 수직 속도를 부드럽게 조정할 수 있기 때문에 착륙 지점에 근접한 저고도에서 회전의 무인비행체의 수평 거리 오차를 줄일 수 있음
- 착륙 지점 또는 착륙 목표물이 움직이거나 바람으로 인한 외란이 있는 경우에도 착륙 지점에 대한 회전의 무인비행체의 수평 거리 오차를 줄일 수 있음

- 회전의 무인비행체의 착륙시 수평 거리 오차 또는 위치 오차에 의해서 퍼지 로직을 적용하여 회전의 무인비행체의 수직 속도를 제어하기 때문에 착륙시 발생하는 지면효과 등에 의한 외란에 강건하며 비선형 퍼지 로직을 적용함으로써 정밀도를 향상시킬 수 있음

## □ 기술의 완성도(TRL)

기초 연구 단계		실험 단계		시작품 단계		제품화 단계		사업화
기본원리 파악	기본개념 정립	기능 및 개념 검증	연구실환경 테스트	유사환경 테스트	파일럿현장 테스트	상용모델 개발	실제 환경 최종테스트	상용운영
			●					

## □ 기술 키워드

한글키워드	무인비행체, 드론, 멀티콥터, 자동착륙, 비전센서
영문키워드	unmanned air vehicle, drone, multicopter, automatic landing, vision sensor

## □ 기술의 적용분야

- 본 기술은 드론, 멀티콥터 등의 무인비행체의 자동 착륙 제어 기술분야에 적용 가능함

[표] 적용분야

무인비행체	자동 착륙
드론, 멀티콥터	비전 센서

## □ 기술경쟁력

- 무인비행체 산업, 특히 드론 산업은 4차 산업혁명을 주도할 핵심 동력으로 기존 군사 및 경찰 목적용 드론 산업에서 통신, 물류, 농업, 엔터테인먼트 등 다양한 산업으로의 활용 가치가 확대되고 있으며, 이에 따라 드론의 정밀 제어 기술에 대한 시장의 요구 또한 확대하고 있음

## □ 기술실시에 따른 기업에서의 이점

- 드론의 상업적 활용성을 확대하기 위해서는 무엇보다도 임무지 또는 미션 장소에 드론이 스스로 정확하게 착륙하고 이륙할 수 있는 기술에 대한 신뢰성이 확보되어야 하는데, 본 기술은 이러한 니즈에 부합하는 것으로 모든 조명 조건 하에서 신뢰성 있는 자동 착륙이 가능하면서도 기존의 방법보다 수평 거리 오차를 줄일 수 있으므로 드론의 정밀 제어 기술분야에 있어서 기술 경쟁력 및 시장 경쟁력 확보가 가능함

[표] 국내 드론산업 분야의 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 군용 드론 시장 성장 및 산업화 경험 (세계 7위의 군사용 무인항공기 제조기술 보유)</li> <li>• 국가/지자체의 적극적인 지원의지</li> <li>• 드론의 활용시장 확대를 위한 시험공역 및 시범사업 확대</li> <li>• 세계 최고 수준의 통신 인프라 및 ICT 기술력 보유</li> <li>• 세계 2번째 틸트로터 기술확보, 미국 대비 80% 수준 기술력(기술격차 5년 내외)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장기적이고 견고한 국가비전이나 로드맵의 부재로 인하여 정부 사업간 연계성 및 투자효율성 부족</li> <li>• 완성품 제작업체 수 적고 규모 영세, 글로벌 경쟁력을 갖는 제품 플랫폼 부재</li> <li>• 핵심 기술력 취약 (비행제어시스템, 센서, 추진장치, SW융합 등)</li> <li>• 불확실한 수익모델</li> <li>• 드론 보험 상품 불완전, 사고책임 소재 불명확</li> </ul>
기회요인(Opportunity)	위협요인(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미개척 시장, 절대 강자 부재, 상업용 드론 시장의 급성장</li> <li>• 다양한 기체(OP-PAV 등), 기술의 스펙트럼 존재하여 틈새시장 기회 확대</li> <li>• 공공, 상업용 중심으로 시장 성장하여 부가가치 높음</li> <li>• 국방부문의 옅은 지분과 연계하여 드론 국제공동개발 등의 추진이 가능한 환경</li> <li>• ICAO, JARUS 등 무인항공기/드론 관련 제도 수립을 위한 국제적 협력 증대</li> <li>• 다양한 비즈니스 창출 가능성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소형 모터, 프로펠러 등 범용부품의 대부분을 중국에서 수입</li> <li>• 항법 및 제어 S/W 등 고부가가치 부품의 대부분을 선진국에서 수입</li> <li>• 중국, 전세계 민간 드론의 약 90% 생산</li> <li>• 기술표준, 항공교통관제 통합 규정 등 선진국 주도</li> <li>• 글로벌 스타트업 기업의 사장진출 확산</li> <li>• 안전과 보안에 대한 사회적 공감대 결여</li> <li>• 인명에 영향을 주는 심각한 사고 발생 시 드론 산업 전반에 악영향 초래</li> </ul>

## □ 특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원 국가
1	회전익 무인비행체의 자동 착륙 시스템 및 방법	10-2017-0179112 (2017.12.26)	10-2014869 (2019.08.21)	한국