



# 항공기 메인로터의 틸트 각도 제어 시스템



기술분류 : 항공 분야

거래유형 : 추후 협의    기술 가격 : 별도 협의

연구자 정보 : 강영신 / UAM연구부

기술이전 상담 및 문의 : 기술사업화실 | 원유선 선임 | 042-870-3639 | yswon@kari.re.kr



## 기술개요

- 안정적 비행을 위한 메인 로터 틸트 기술 및 모터의 동력을 최소화 할 수 있는 메인 로터 제어 시스템에 관한 기술

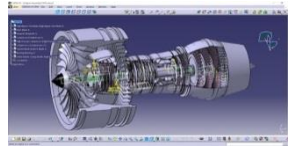
## 기술완성도

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기초이론/ 실험	실용목적 아이디어/ 특허 등 개념 정립	연구실 규모의 성능 검증	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	시제품 제작 /성능평가	Pilot 단계 시제품 성능평가	Pilot 단계 시제품 신뢰성 평가	시작품 인증 /표준화	사업화

※ TRL 6 : Pilot 단계 시제품 성능평가 완료

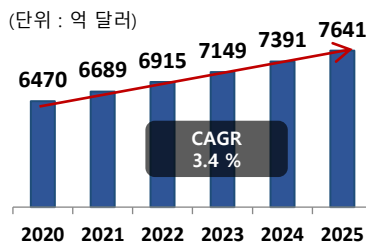
## 기술활용분야

- 항공우주분야 : 신 항공기 몸체(하드웨어) 개발, 항공기 설계 및 해석용 소프트웨어 개발, 항공기용 전자장비(항전장비, Avionics) 등



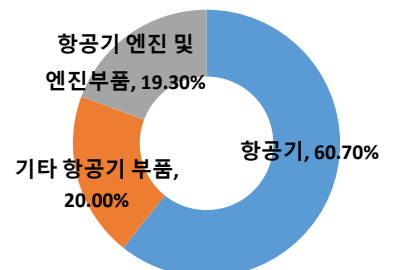
## 시장동향

- 세계 항공우주 산업은 2020년 6,469억 달러 규모에서 연평균 3.4%로 성장하여 2025년 7,641억 달러 규모에 이를 전망
- IBIS World 자료에 따르면, 2017년 기준 미국의 항공기 시장 규모는 총 2,404억 달러로 이 중 항공기가 60.7%, 기타 항공기 부품이 20%, 항공기 엔진 및 엔진 부품이 19.3%를 차지
- 현재 정부는 민수 수출 확대를 위한 국제공동개발 참여 핵심기술개발 및 해외 시장 진출 지원 중이며, 드론 PAV\* 등 미래항공 시장을 선점을 위한 기술개발 추진 중 \* PAV(Personal air vehicle) : 개인용 비행체



세계 항공우주산업시장규모 및전망

(출처 : 한국은행 경남본부, 2019)



미국 항공기 시장구성(2017)

(출처 : IBIS World, 2017)



## 개발기술 특성

### 기존기술 한계

- 대기 속도에 따라 메인 로터의 방향을 제어하는 기존 방법 → 대기 속도를 측정하기 어려운 구간은 GPS 관성속도를 사용할 수 밖에 없는데, **바람의 세기에 따라 실제 대기속도와 관성속도 사이 큰 차이 발생**
- 분산추진 전기동력을 갖는 기존 비행체 → 분리된 복수개의 모터가 개별적으로 발생하는 동력이 모여 하나의 동력을 발생시키기 때문에 **로터의 추력을 균일하게 유지가 어려움**
- 비행체 탑재 전 각 모터의 출력을 보정하여야 할 뿐 아니라 **독립된 모터가 균일한 출력을 발생시키기 위해 많은 보상 작업이 필요**

### 개발기술 특성

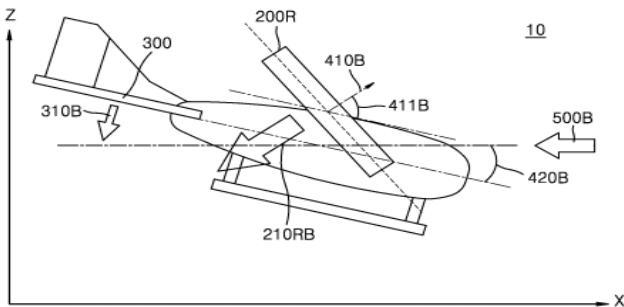
- **세로 자세 제어 신호 기초한 메인로터 틸트각도 제어 가능**
  - 기수가 내려가는 방향으로 변경되는 피치 자세각을 변경시키는 명령에 메인 로터의 틸트 제어를 연동시킴으로써 **수직 이착륙 비행체의 안정적인 호버링 및 저속비행이 가능**
  - 세로 자세 제어 신호에 기초해 자동적으로 메인로터의 틸트명령을 발생시킴으로써 바람에 의한 대기속도 변화에 따라 메인로터 틸트각의 능동적 보상
- **전기모터가 발생시키는 동력의 차이 최소화하여 안정적인 비행가능**
  - 외란요소 보상부를 통해 외부 요인으로 인한 모터간의 RPM 차이를 보정 가능해, **복수개의 프로펠러 및 로터의 추력을 균일하게 유지 가능**
  - 시스템 내 콜렉티브-ESC 명령 전환부에 콜렉티브 스케줄이 입력되어 비행 속도에 따라 깃각을 보다 정확하게 조절 가능하여 외란요소 보상부의 보상 명령 크기를 최적화 가능

## 기술구현

### 항공기의 프로펠러 및 메인로터 제어 시스템

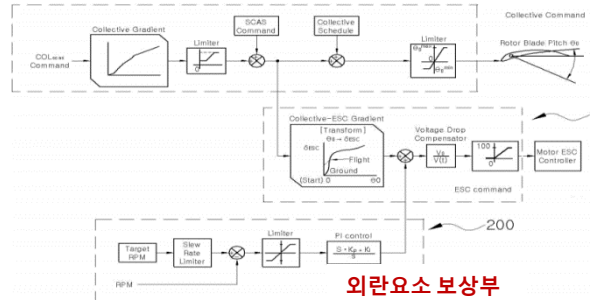
(메인로터를 틸트시키는 방법)

비행 컨트롤러는 기수가 내려가는 방향으로 변경되는 피치 자세각이 클수록 메인로터 회전축이 지면과 평행에 가깝도록 메인로터를 틸트 시킬 수 있음



(비행체 프로펠러 및 로터 회전수 제어시스템)

외란요소 보상부에서 목표 RPM과 측정된 RPM의 오차로부터 제한기를 통과한 신호를 비례적분 제어기에 입력하여 **RPM 오차를 최소화 가능한 ESC 명령을 발생시킴**



외란요소 보상부

## 지식재산권 현황

No.	특허명	특허 (등록/출원)번호
1	저속비행상태에서 세로 자세 제어 신호에 기초하여 메인로터의 틸트 각도를 제어하는 방법 및 컴퓨터 프로그램과 수직 이착륙 비행체	10-2010424
2	다중 동력장치를 갖는 비행체의 프로펠러 및 로터 회전수 제어시스템	10-2019-0171832