

# 비선형제어로봇 연구실

1. 지도교수: 좌동경 (원301-4호, 이메일: dkchwa@ajou.ac.kr, 전화: 1815)

2. 연구분야: 로봇 시스템 구성 및 제어, 선형 및 비선형 동역학 시스템 제어

## 3. 학 력

1995.02 서울대학교 제어계측공학과 학사  
1997.02 서울대학교 제어계측공학과 석사  
2001.08 서울대학교 전기공학부 박사 (전공:자동제어)

## 4. 과제수행(현재)

2014.11 - 2017.10 동적 목표물 모션추정을 통한 이중 로봇 시스템의 통합 제어  
(한국연구재단/중견연구자지원사업)  
2017.03 - 2020.02 딥러닝을 통한 비전 기반 목표물의 자세와 모션 인식 및 로봇팔 무인기의 협업 제어  
(한국연구재단/중견연구자지원사업)  
2019.05 - 2021.04 공간제약없는 물체파지 및 이동을 위한 모바일 시스템용 인공 신경망 및 영상기반 자율충전 전방향  
모바일 매니플레이터의 기초 원천기술 개발  
(한전 전력연구원 기초전력연구센터)  
2020.03 - 2022.02 미지의 동역학을 지닌 다개체 이중로봇(무인기,이동로봇)의 시스템 식별 및 비전 기반 강인 모션 추정을  
이용한 협업 제어  
(한국연구재단/중견연구자지원사업)

## 5. 수상 및 기타

2013 아주 우수논문상 Bronze (아주대학교)  
2015 아주 우수논문상 Silver, Bronze II (아주대학교)  
2016 아주 우수논문상 Gold, Bronze II (아주대학교)  
2017 아주 우수논문상 Silver (아주대학교)  
2018 아주 우수논문상 Silver (아주대학교)

## 6. 연구실 현황

가. 연구실

원433호, 전화: 2489, 홈페이지: <http://robot.ajou.ac.kr>

나. 대학원생

박사과정 : 3명, 석사과정 : 1명, 인턴 : 2명

다. 졸업생현황

현대로보틱스, LG전자, 동운아나텍, 파스텍, 현대모비스, 현대오트론, 한화/방산, LG화학, LG디스플레이, 대한항공 항공  
기술연구원 등 진출

## 7. 최근 연구동향

가. 다관절 로봇팔을 갖는 무인기 시스템 개발

최근 전세계적으로 활발히 연구가 진행되고 있는 무인기(Quadrotor) 자율 비행 및 보다 복잡한 동작이 가능한 제어 알고리즘을 개발하고 더 나아가 다관절의 로봇팔을 부착하여 보다 다양한 임무수행이 가능하도록 한다. 아래의 그림은 무인기 안정화 실험 및 다관절 로봇팔을 갖는 무인기 시스템이다.

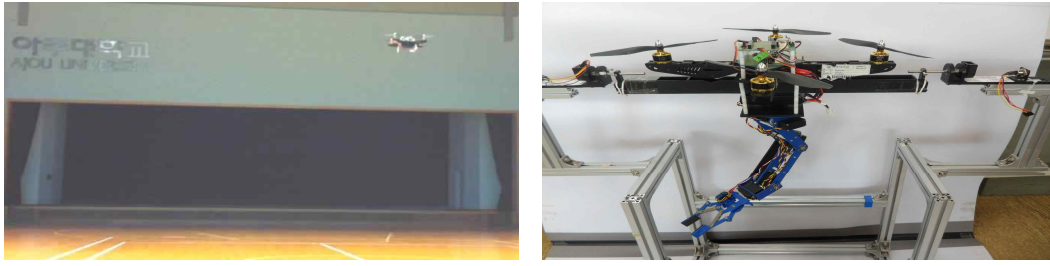


그림 1. 무인기 안정화 실험 및 다관절 로봇팔 무인기.

#### 나. 비전시스템을 이용한 거리 추정 알고리즘 개발

최근 비전시스템의 활용도는 날이 증가하고 있다. 하지만, 비전시스템은 3차원의 목표물을 2차원 평면상에 사영시키므로 카메라와 목표물간의 거리는 알 수 없다. 따라서, 비전시스템을 이용한 카메라와 목표물 사이의 거리 추정 알고리즘을 개발하고 더 나아가 이를 이용하면 다양한 응용분야에 적용할 수 있는 기초 이론을 개발한다.

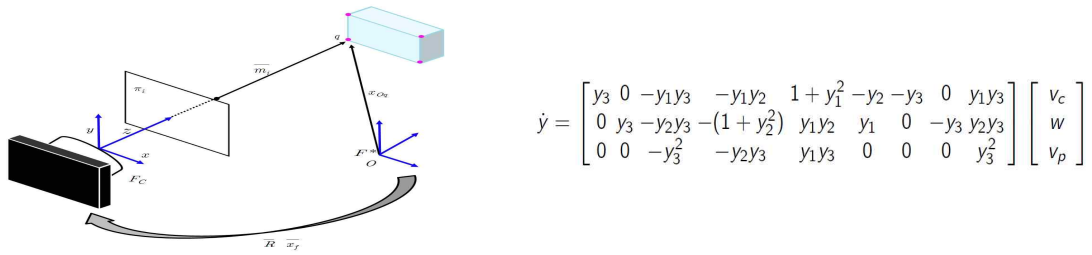


그림 2. 카메라와 목표물 사이의 좌표계.

#### 다. 영상기반 무인 로봇 제어

무인로봇 시스템은 자동차 산업 및 다양한 분야에 적용 가능하다. 이러한 무인 로봇시스템을 제어함으로써 다양한 제어 이론들을 개발 및 확인하고 이를 더 발전시켜 새로운 알고리즘을 개발한다. 아래의 그림은 비전시스템을 이용하여 서로간의 위치를 확인하고 위치 정보를 이용하여 임무를 수행하는 모습이다.



그림 3. 영상기반 무인로봇 제어.

#### 라. 최신 제어 이론 연구

##### 1) Higher-Order Sliding Mode Control

기존의 슬라이딩 모드 제어기법에서 더 나아가 고차원의 슬라이딩 모드 제어 알고리즘을 개발하여 보다 나은 성능의 제어 성능 및 노이즈 등 불확실성 추정 성능을 기대할 수 있다.

##### 2) Type-2 Fuzzy Logic

기존의 퍼지 로직의 한계를 극복하고자 개발된 Type-2 Fuzzy Logic은 시스템 불확실성이나 외부 외란 및 노이즈에 강한 성격을 가지고 있다. 이러한 Type-2 Fuzzy Logic을 이용한 제어 알고리즘을 개발함으로써 보다 나은 성능의 시스템 개발이 가능할 수 있다.

#### 마. 딥러닝을 통한 비전기반 목표물의 자세와 모션 인식 및 로봇팔 무인기의 협업 제어

본 연구는 기존의 카메라를 이용한 목표물의 인식 수준에서 더 나아가 딥러닝 기반으로 동적 목표물의 자세와 모션을 추정하고, 이를 활용하여 두 개의 로봇팔이 부착된 다수의 무인기를 통해 다양한 임무를 효과적으로 수행한다.

기존 연구 결과의 제한적인 문제를 본 연구에서 해결하고 딥러닝을 통한 비전 기반 동적 목표물의 자세 및 모션 인식, 고정된 로봇팔 시스템, 다수의 로봇팔 무인기 시스템 등 시스템 간의 협업 제어, 협업 제어를 통한 물류 운송 및 구조물 건설 시스템의 구현을 통해 실제 산업 및 재해 현장에서 적용 가능하도록 실용적인 면들을 고려한다.

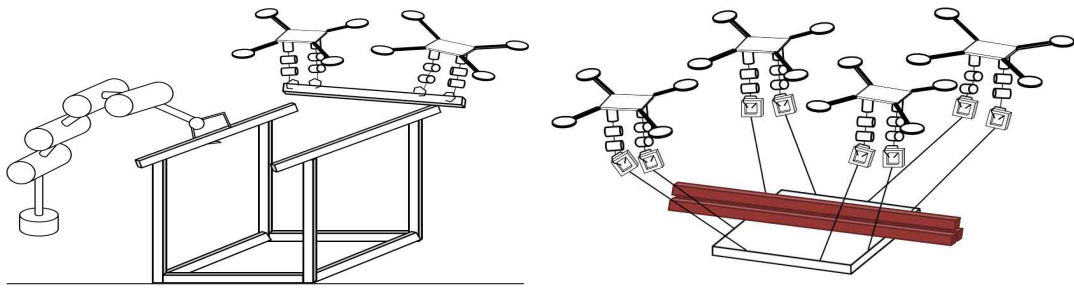


그림 4. 두 개의 로봇팔을 가진 로봇팔 무인기의 협업 제어.