

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 지난 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 : 3명, 인턴 : 1명

다. 졸업생현황

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

7. 최근 연구동향

가. 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 성
 능 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 성
 격을 가지고 있다. 이러한 Type-2 Fuzzy Logic을 이용한 제어 알고리즘을 개발함으로써 보다 나은 성능의 시스템 개발이 가
 능할 수 있다.

나. 다관절 로봇팔을 갖는 무인기 시스템 개발

최근 활발히 연구가 진행되고 있는 무인기(Quadrotor) 자율 비행 및 보다 복잡한 동작이 가능한 제어 알고리즘을 개발하고,

더 나아가 다관절의 로봇팔을 부착하여 다양한 임무수행이 가능하도록 한다. 아래의 그림은 무인기 안정화 실험 및 다관절 로봇팔을 갖는 무인기 시스템이다.

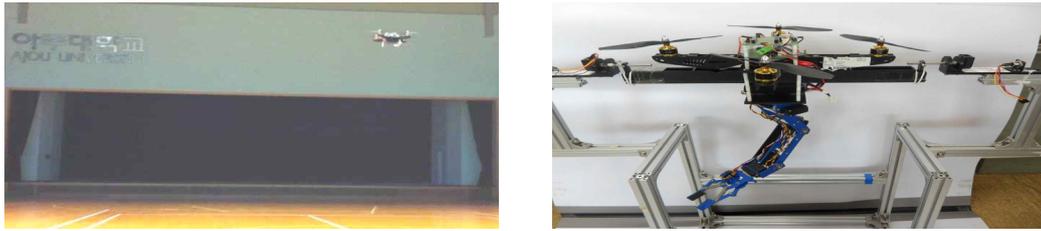


그림 1. 무인기 안정화 실험 및 다관절 로봇팔 무인기.

다. 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.

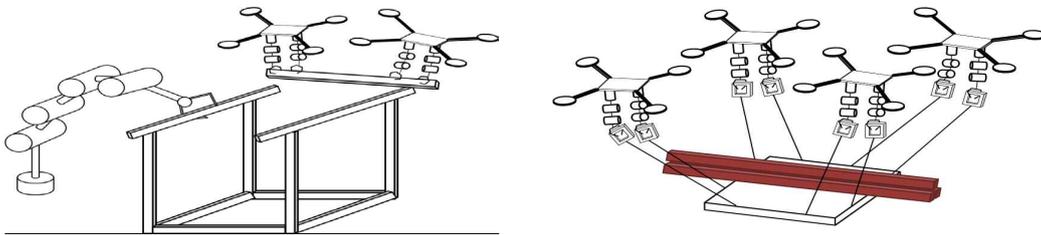
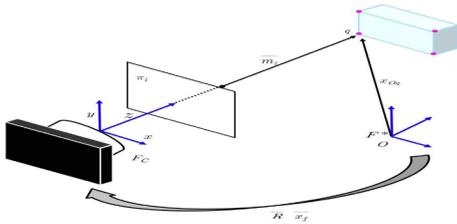


그림 2. 두 개의 로봇팔을 가진 로봇팔 무인기의 협업 제어.

라. 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 이용하여 다양한 응용분야에 적용할 수 있는 제어 이론을 개발한다.



$$\dot{y} = \begin{bmatrix} y_3 & 0 & -y_1y_3 & -y_1y_2 & 1 + y_1^2 & -y_2 & -y_3 & 0 & y_1y_3 \\ 0 & y_3 & -y_2y_3 & -(1 + y_2^2) & y_1y_2 & y_1 & 0 & -y_3 & y_2y_3 \\ 0 & 0 & -y_3^2 & -y_2y_3 & y_1y_3 & 0 & 0 & 0 & y_3^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_c \\ w \\ v_p \end{bmatrix}$$

그림 3. 카메라와 목표물 사이의 좌표계.

마. 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 4. 영상기반 무인로봇 제어.