

## 6. 학사논문 지도교수: 김 현 진

6-1. 차세대 영상촬영시스템을 위한 카메라 3축 구동메커니즘 설계

6-2. 자율비행로봇 기반의 물체 수송 및 조작 기술 연구

6-3. 날갯짓 (Flapping) 무인기의 설계 및 제작 연구

6-4. 지능형 로봇 시스템을 위한 영상처리기법 연구

실험실: 지능형 제어 시스템 연구실 ICSSL(Intelligent Control Systems Lab.)

연구실 홈페이지: <http://icsl.snu.ac.kr>

교수 연락처: (02) 880-9295, E-mail: [hjinkim@snu.ac.kr](mailto:hjinkim@snu.ac.kr)

담당조교: 이승재 (02) 880-1552, E-mail: [sjlazza@snu.ac.kr](mailto:sjlazza@snu.ac.kr)

## 6-1차세대 영상촬영시스템을 위한 카메라 3축 구동메커니즘 설계

최근 주목받고 있는 체감형(4D) 영상기술의 특징은 영상과 물리효과를 결합하여 콘텐츠에 대한 몰입도를 향상시킨다는 점이다. 이를 위해서, 동적인 피사체를 사용하는 촬영 시스템에서는 카메라의 자세각을 변경하여 이동하는 피사체를 놓치지 않고 따라가며 적절한 장면이 촬영될 수 있도록 하기 위해 숙련된 촬영기사들이 촬영에 참여한다. 피사체의 움직임이 과격할 경우 단일카메라로 피사체를 따라가며 적절한 시야를 확보하기 어렵고, 또한 입체적인 다(多)시점 영상을 얻기 위해서 카메라가 여러 대 필요하게 되는데, 여러 명의 숙련된 촬영기사를 확보하는 것은 비용면에서도 쉽지 않다. 따라서 모터를 사용하여 원격으로 카메라 각도를 제어하고, 피사체의 움직임에 적합하게 여러 대의 카메라를 동기화 할 수 있다면 비용과 효율 면에서 큰 개선이 가능하다.



Figure. 동적인 피사체 촬영 시나리오 (출처:좌: hexo, 우:NHK)



Figure. 무인항공기 탑재용 3축 gimbal의 예  
담당조교: 이승제 (sjlazza@snu.ac.kr)

본 연구에서는 카메라의 자세각을 3축(롤, 피치, 요)에 대해 구동할 수 있는 메커니즘을 설계하고, 모터를 사용하여 구현해 보는 것을 목표로 한다. 이러한 구동 장치는 주로 항공 촬영장비에서 많이 사용되어 왔는데, 이를 지상에서의 다시점 카메라에 적합하도록 설계하고 또한 기후에 구애받지 않고 사용할 수 있도록 방수, 방진 성능을 보강한다. 이 프로젝트는 다시점 영상처리 능력을 갖춘 연구진과 함께 공동으로 진행될 예정이다.

## 6-2. 자율비행로봇 기반의 물체 수송 및 조작 기술 연구

무인항공기 (UAV: Unmanned Aerial Vehicle)란 일반적으로 pilot 없이 내장된 프로그램에 따라 자동적으로 비행하거나 주위 상황을 인식하고 판단하여 목표를 수행하는 비행체를 말한다. 수년 전부터 미국을 중심으로 UAV에 대한 효용성이 크게 부각되면서 이에 대한 연구도 활발히 진행 중이다. 특히 아프가니스탄 전쟁 등에서 보여준 군사적 용도의 UAV 정찰기 뿐 아니라, 통신 중계, 택배 배달, 건축물의 안전성 감시 등 다양한 활용이 가능하다는 점 때문에 Amazon, Google, Facebook 등 IT업체들까지 자율비행로봇 분야에 투자하고 있다.

본 연구에서는 이러한 무인 항공기의 활용성을 높이기 위해, 자율비행로봇에 로봇팔을 결합하여 비행로봇 뿐 아니라 로봇팔까지 제어해 보는 연구를 수행한다. 로봇팔의 무게와 자세 변화로 인해 비행로봇 본체까지 성능에 영향을 받을 수 있으므로, 통합적인 요소들을 고려하여야 한다.

학부 논문의 대상으로는 기존의 1개, 혹은 2개의 로터와 블레이드를 가지는 헬리콥터와는 달리 4개 또는 그 이상의 로터와 블레이드를 가지는 multicopter (4개일 경우 quadrotor/quadcopter, 6개일 경우 hexarotor/hexacopter 등)를 다룬다. 기존의 헬리콥터는 각 블레이드의 pitch 각도를 조절하여 기동하는데 반해 quadrotor는 4개의 모터를 제어하여 각각의 블레이드 회전속도를 조절하여 기동하게 되므로, 그 구조가 간단하다는 장점이 있어서 최근 연구 및 상업시장 양쪽에서 인기를 끌고 있다.



(a) Quadrotor is approaching the designated position



(b) Robot arm is grabbing the wood block



(c) The wood block is picked up and quadrotor moves to the next position

본 연구에서는 멀티로터 플랫폼에 적합한 로봇 팔을 설계하고, 제어기를 작성하여 원하는 지점에 있는 물체를 잡는 것을 목표로 한다. 연구를 수행하는 동안 quadrotor 헬리콥터의 dynamics에 대한 이해, Matlab 시뮬레이션 능력, 모터 제어 능력 및 AVR, PC104 등과 같은 기본적인 하드웨어를 다룰 수 있는 기술 등이 함양될 것으로 기대된다.

담당교표: 서호성 (hosung9009@gmail.com)

### 6-3. 날갯짓 (Flapping) 무인기의 설계 및 제작 연구

UAV(Unmanned Aerial Vehicle)이란 일반적으로 pilot 없이 내장된 프로그램에 따라 자동적으로 비행하거나 주위 상황을 인식하고 판단하여 목표를 수행하는 비행체를 말한다. 특히 다양한 센서와 CPU의 소형화와 함께 비용이 저렴하고 크기가 작은 (날개폭 15 cm 미만, 무게 500 gram 미만) 초소형 UAV에 대한 관심이 높아지고 있다.

새나 비행곤충처럼 flapping (날갯짓)이 가능한 초소형 무인기는, 소음, 정지비행, 저속비행, 회전반경, 수직 이착륙, stealth 기능 등에 있어서 기존의 프로펠러를 사용하는 회전익이나 고전익보다 유리하여, 전세계의 여러 대학, 기업, 연구소에서 다양한 크기와 형태의 flapping 로봇에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 본 연구에서는 개발되고 있는 flapping-wing 형태의 비행 로봇들에 대해 조사하고, 그 구동메커니즘을 분석하며, 배터리와 모터를 동력으로 하여 움직이는 flapping-wing 비행 로봇을 설계 제작하는 것을 목표로 한다. 먼저 모터의 회전운동이 날갯짓으로 변환되는 과정을 이해하여 적절한 transmission을 설계하고, 목표로 하는 비행시스템의 특성에 맞게 비행체를 구성하는 부품들의 중량과 규모, 소모 전력 등을 분석하여 적절한 부품들(배터리, 송수신장치, 모터, 속도제어기 등)과 소재를 선정하여 flapping-wing 비행 로봇을 제작한다.



그림 1 (위) Maryland 대학의 Robo Raven, (가운데) Aerovironment 의 Nano Hummnigbird (아래) Festo의 Smartbird



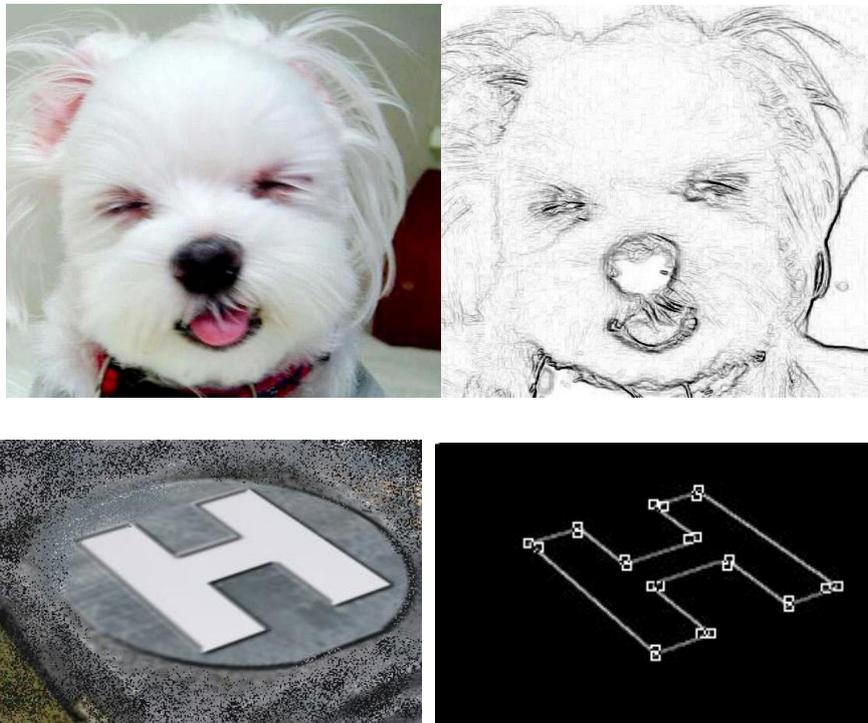
그림 2. Delft 대학의 Delfly 의 transmission.

담당조교: 류승완 (rsy7942@gmail.com)

## 6-4. 지능형 로봇 시스템을 위한 영상처리기법 연구

사람이 조종하지 않더라도 내장된 프로그램에 따라 자동적으로 주행하거나 주위 상황을 인식하고 판단하여 목표한 업무를 수행하는 지능형 로봇에 대한 연구가 세계적으로 관심을 받고 있다. 현재 청소 로봇, 안내 로봇 등 비교적 단순한 기능을 사람을 대신하여 수행해주는 로봇들이 개발되어 있으며, 특히 미국을 비롯한 선진국에서는 지뢰 탐지 및 제거용 로봇, 경찰 및 감시 로봇 등 다양한 로봇을 개발해서 사람이 근무하기 위험한 환경에서 운영하려고 하고 있다. 본 연구실에서는 무인 로봇의 경로 생성, 자동 주행 및 충돌 회피에 대한 연구, 또한 서로 의사전달을 하는 다수의 지상로봇의 군집 제어에 대한 연구 등이 수행 중에 있다.

이러한 무인 로봇의 활용도를 높이기 위해서는 주변 환경을 인지하는 능력이 필수적이며, 그를 위해 영상센서(카메라)는 시시각각으로 변화는 상황에서 많은 정보를 제공한다. 그러나 이러한 정보를 활용하기 위해서는 영상에서 필요한 정보만을 효율적으로 추출하여 적절히 변환하는 과정이 필수적이다. 본 연구실에서는 무인기의 자동 착륙, 상대 위치 인식 등에 영상을 활용하고 있는데, 본 연구에서는 그러한 기술의 근간이 되는 동영상이나 디지털 이미지로부터 목표물을 추출하는 처리기법에 대해 연구한다. Open CV등을 활용하여 영상 선처리(preprocessing) 기법, 물체 인식 및 트래킹 알고리즘에 대해 배우고 구현해 본다.



담당조교: 이충근 (elkeinkrad@gmail.com)