

8. 학사논문 지도교수: 박 찬 국

- 8-1. [인공위성] 인공위성 3축 테스트베드 제작 및 자세제어
- 8-2. [휴먼로봇] 자세 추정을 통한 사람 팔 동작인식 시스템 개발
- 8-3. [쿼드로터] 영상 정보를 이용한 쿼드로터 자동 이착륙 연구
- 8-4. [GPS] 위성항법 신호에 대한 전파간섭 영향 분석 연구
- 8-5. [개인항법] 구조요원의 위치파악을 위한 보행자 항법 시스템
연구

실험실: 항법제어시스템 연구실 NCSL(Navigation & Control System Lab.)

연구실 홈페이지: <http://nesl.snu.ac.kr>

지도교수 연락처: (02) 880-1675, E-mail: chanpark@snu.ac.kr

대표조교: 이원희(02) 880-1732, E-mail: clever212@snu.ac.kr

8-1. [인공위성]인공위성 3축 test bed 제작 및 자세제어

- 본 연구에서는 인공위성 자세 제어를 위한 소형 테스트 베드를 구축하고 자세제어 알고리즘을 제작하는 연구를 수행한다. 본 연구실에서는 소형 위성의 인공위성의 제작과 그의 발사 및 운용을 하기 위한 연구를 수행하고 있는데 실제 위성 발사를 위해서는 시뮬레이션 뿐만 아니라 실제 위성 모형에서의 테스트가 매우 중요하다. 이를 위해 3축 자세로 자유롭게 운동이 가능한 위성 모형을 만들고 지상에서 미리 제어 알고리즘을 테스트 해 볼 수 있는 시스템을 제작하고자 한다.

- 본 연구실에서는 1축 자세만 변화 시킬 수 있는 기존 위성 테스트 베드가 존재한다. 그러나 이 시스템은 자유도가 부족하므로 자세 제어 시스템을 테스트하기에는 문제가 있다. 따라서 간략한 형태로 새로운 3축 자세 제어 테스트 베드를 구축하고자 한다. Fig 1과 2에서는 다른 연구실에서 이미 구축하고 있는 인공위성 3축 제어 시스템의 예제를 보여 주고 있다.

- 본 연구에서는 이렇게 구성된 3축 자세제어 시뮬레이터에 nano-sat급 인공위성 시스템에 대하여 자세제어 성능을 검증한다. 자세제어는 reaction wheel을 이용하여 수행하고 센서는 자이로와 태양센서를 사용한다.



Fig. 1 Georgia Institute of Technology



Fig. 2 Virginia Tech의 시뮬레이터

담당조교: 강철우 (julio7@snu.ac.kr)

8-2. [휴먼로봇]자세 추정을 통한 사람 팔 동작인식 시스템 개발

-동작감지시스템 기술은 사용하는 입출력 매체에 따라 크게 음향식(Acoustic), 기계식(mechanical), 자기식(magnetic), 광섬유(optical fiber), 광학식(optical)으로 분류할 수 있다. 최근에는 이를 대체하는 관성센서를 이용한 동작감지시스템이 개발되었으며 가격은 마그네틱 동작감지시스템 수준으로 저가이며 실내외는 물론이고, 좁은 공간에서도 사용이 가능한 장점이 있다.

- 관성방식의 동작감지 시스템은 관성센서의 출력을 적분하여 자세와 위치를 결정하는 방식을 이용한다. 이를 위하여 본 연구에서는 MEMS형 자이로스코프와 가속도계가 각각 3축으로 장착되어 있는 소형 IMU(Inertial measurement Units)를 사용한다. 이러한 방식의 동작인식 시스템은 네덜란드의 Xsens 사의 Moven이 유명하다.

- 본 연구에서는 동작인식의 기본이 되는 팔의 움직임을 측정하는 시스템을 기 보유된 센서 모듈을 이용하여 제작하고자 한다. 이를 위하여 두 가지 연구가 필요하다. 센서의 자세를 정확히 측정하는 자세 추정 알고리즘 개발과 추정된 자세로부터 팔의 각 관절의 위치를 적절히 추정하는 kinematics model 연구가 수행되어야 한다.



Fig. 3 Moven system

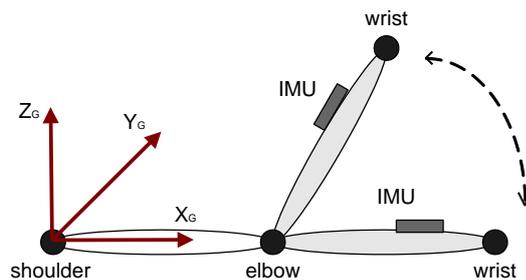


Fig. 4 팔 동작인식의 예

담당조교: 강철우 (julio7@snu.ac.kr)

8-3. [쿼드로터] 영상 정보를 이용한 쿼드로터 자동 이착륙 연구

- 쿼드로터(Quadrotor)는 초창기 수직 이착륙기를 연구할 당시 시도되었던 헬리콥터의 일종으로, 보조로터가 달린 헬리콥터와 달리 쿼드로터는 로터가 한 쌍씩 서로 반대로 회전하기 때문에 안정을 유지할 수 있다. 이에 쿼드로터는 호버링(Hovering)이 쉽고 수직이착륙이 가능한 장점을 가지고 있다. 쿼드로터는 헬리콥터보다 우수한 운동성을 가지고 있기 때문에 무인비행체로서 최근에 급속도로 그 이용가치가 증가하였다. 군사 분야에서는 적 진지 정찰이나 지형 탐색, 민간상용분야에서는 교통상황 모니터링, 대기오염감시, 또한 산불이나 화재 등의 재해 시 구조작업을 위한 모니터링 등 다양한 곳에서 응용되고 있다.

- 광학식 모션 캡처 장비는 게임, 애니메이션, 영화 및 CF 등에 많이 사용되는 장비로 인체 동작에 대한 모션 캡처 뿐만 아니라 의학관련 데이터 분석이나 운동에 관련된 야구의 스윙, 골프의 스윙동작에 대한 분석 등 움직이는 물체에 대한 데이터를 얻는 것에 높은 활용도를 보이고 있다. 광학식 모션 캡처 장비의 동작 원리는 물체에 부착된 마커에 2대 이상의 카메라에서 적외선을 방출하고, 마커에 반사되어 돌아온 적외선을 카메라가 읽고 계산하여 마커의 3차원 좌표를 구하는 방식이다.

- 본 연구에서는 쿼드로터에 광학 마커를 달아 모션 캡처 장비로부터 받은 영상 정보를 이용하여 쿼드로터의 자세 제어와 호버링, 자동 이착륙이 가능하도록 연구한다.

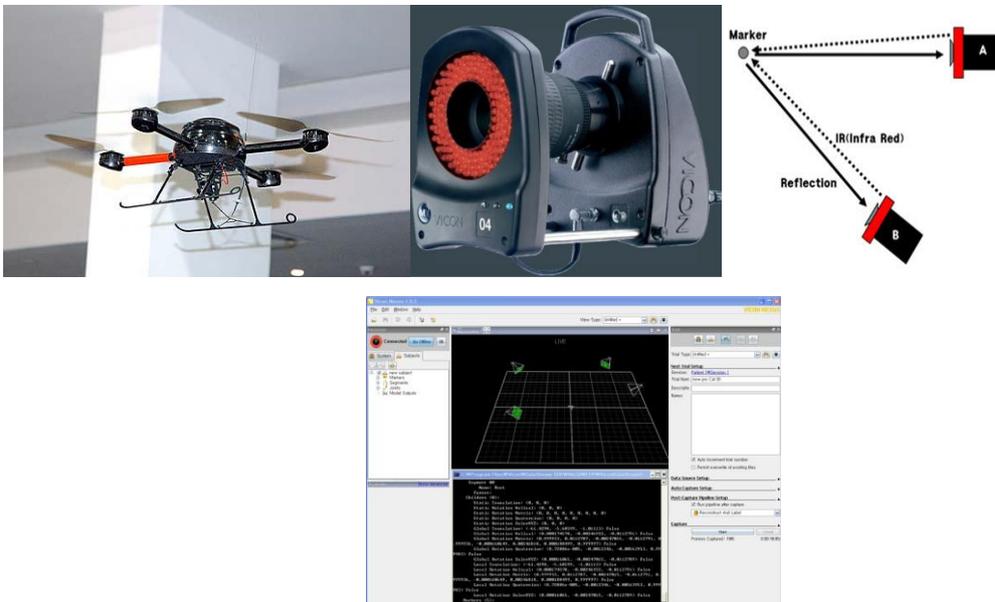


Fig. 5 쿼드로터와 Vicon 장비

담당교표: 전지훈(jh5004@snu.ac.kr)

8-4. [GPS] 위성항법 신호에 대한 전파간섭 영향 분석 연구

- 위성항법시스템은 지상, 해양, 항공분야의 항법과 이동통신망, 전력망, 금융기관 등의 시각동기에 쓰이는 위치, 속도, 시각 정보를 제공한다. 하지만 위성항법시스템의 신호는 수신 전력이 낮고 민간용 신호의 경우 신호구조 및 특성이 잘 알려져 있어 인위적 전파간섭에 취약하다. 현재 GPS, GLONASS, Galileo, COMPASS, QZSS 등 다양한 위성항법 시스템이 등장하여 항법의 정확도 및 위성의 가시성은 높아지고 있지만, 인위적 전파간섭에 대해서는 아직도 취약성을 가지고 있다.

- 소프트웨어 위성항법 수신기는 하드웨어 수신기와 달리, 신호 처리 알고리즘을 쉽게 수정할 수 있고, 수신기 하드웨어 구조를 바꾸지 않고 다양한 알고리즘을 적용할 수 있는 장점을 가지고 있어 수신기 성능향상 및 전파간섭 영향분석을 위한 연구에 활용되고 있다.

- 본 연구에서는 전파간섭이 GPS 신호에 미치는 영향을 분석하고, 전파간섭이 수신기의 신호획득, 추적 성능 및 항법해에 미치는 영향을 분석한다. 이를 위해 소프트웨어 시뮬레이터로 GPS 원시신호 및 전파간섭 신호를 생성하여 이산화된 IF데이터로 저장한 후 소프트웨어 수신기를 통해 생성된 신호 데이터를 처리하여 신호의 획득, 추적 성능 및 항법해의 정확도를 분석하고, 그 결과를 통해 항행 안전을 위협하는 전파간섭의 종류 및 세기를 도출한다.

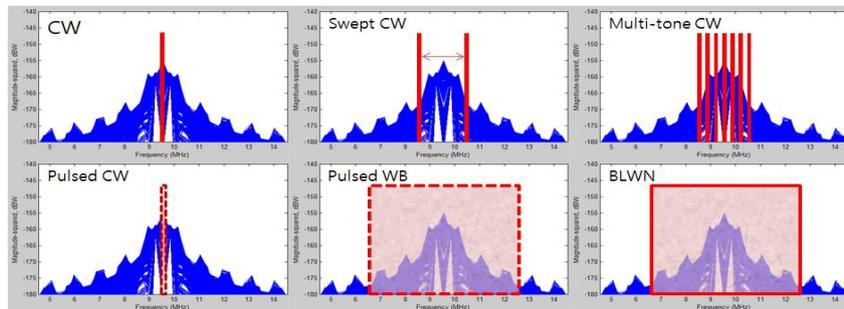


Fig. 6 전파간섭의 종류에 따른 주파수 영역 특성

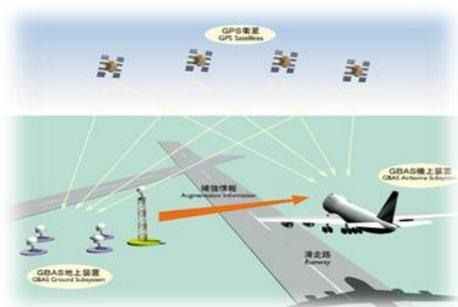


Fig. 7 GPS 를 이용한 정밀접근

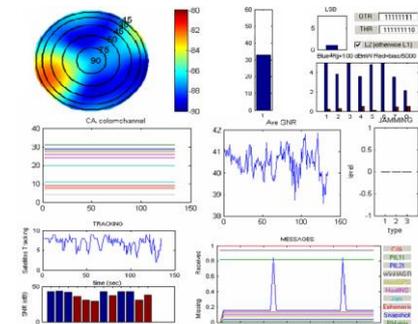


Fig. 8 위성항법 전파간섭신호 감시

담당조교: 양정환(yangjih17@snu.ac.kr)

8-5. [개인항법]구조요원의 위치파악을 위한 보행자 항법 시스템 연구

- 재난/재해 현장에서 구조 활동 수행 중 구조 요원의 위치 및 상태 정보 미비로 인해 순직 사례가 증가하고 있다. 이에 따라 GPS 등 기존의 전파 항법 방식이 실내에서 이용이 불가능하여 추가적인 항법 수단이 필요하다. 실내의 경우 GPS 신호가 들어오지 않는 전파 항법 음영지역이므로 이에 대응하기 위한 보조 항법 수단이 필요하다.

- MEMS형 관성센서 기반의 PDR(Pedestrian Dead Reckoning)은 일반적으로 보행자는 걸음을 통하여 위치가 변화한다는 가정하에 개발된 추측항법시스템이다. 이러한 PDR 시스템은 위치기반 서비스(LBS, Location Based Service)의 기본이 되는 연구주제이다. PDR의 기본 원리는 사람의 걸음 정보를 바탕으로 초기 위치로부터 진행 방향에 따라 이동거리를 추정하여 현재의 위치를 구하는 추측항법(DR, Dead Reckoning)이다. 따라서 PDR은 걸음 검출 기법, 보폭 추정 기법, 진행 방향 추정 기법으로 구성된다. 즉, 보행자의 위치를 구하기 위하여 보행자의 걸음을 검출하고 걸음과 걸음 사이의 보폭을 추정하여 이동 거리를 결정한다. 또한 지자기 센서나 자이로 등을 이용하여 보행자의 진행 방향을 추정한다.

- 본 연구에서는 구현의 용이성을 고려하여 센서 모듈을 걸음에 의해 발생하는 몸의 움직임 검출하기 위한 것으로 보행 중 움직임이 가장 많은 발에 장착하도록 설계한다. 발의 전진 방향으로 장착된 가속도계는 걸음에 의한 발의 가속도를 측정하여 걸음을 검출하고 지자기 센서의 경사각 보상을 위한 발의 자세를 계산하는데 사용된다. 그리고 이런 데이터들을 사용하여 걸음을 검출하고 보폭을 결정한다. 따라서 센서 모듈에서 출력되는 데이터만으로 보행항법을 수행할 수 있다.

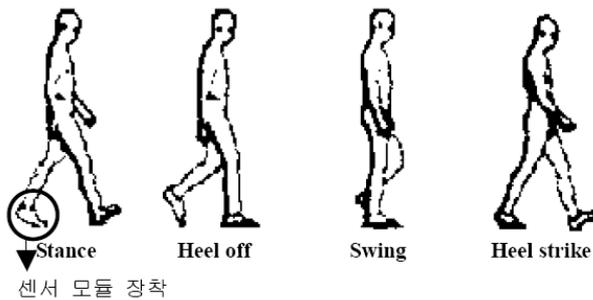


Fig. 9 보행 단계 분석

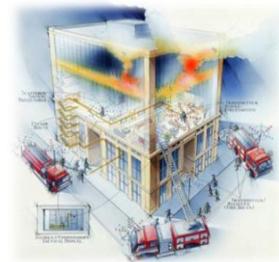


Fig. 10 적용 대상

담당조교: 이민수 (mandu46@snu.ac.kr)