7. 학사논문 지도교수: 김 종 원

7-1. 여유구동을 통한 에너지 고효율 산업용 로봇 개발

7-2. 수중운항 플랫폼의 제어 성능 개선에 관한 연구

7-3. 험지 주행 이동로봇 개발 및 분석

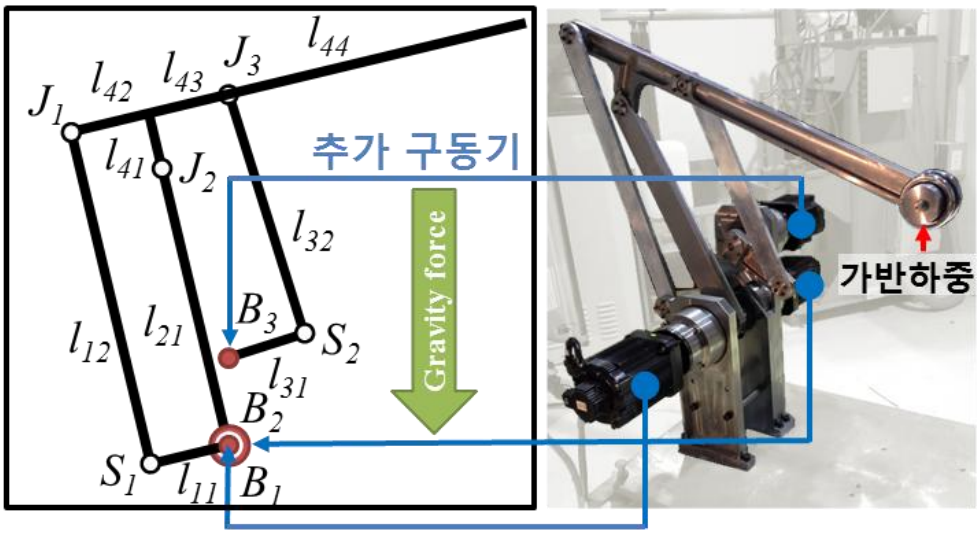
7-4. 기능 무한 확장형 가정용 서비스 로봇 모듈 개발

실험실: 견실설계공학 연구실 RoDEL(Robust Design Engineering Lab.)
연구실 홈페이지: http://rodel.snu.ac.kr
교수 연락처: (02) 880-7138, E-mail: jongkim@snu.ac.kr
담당조교: 김지훈 (02) 880-7144, E-mail: hoonkim@rodel.snu.ac.kr

7-1. 여유구동을 통한 에너지 고효율 산업용 로봇 개발

산업용 로봇은 구동에 필요한 기계 에너지를 만들기 위해, 사용하는 전기 에너지의 상당량을 손실 에너지로 소모하게 된다. 이러한 손실 에너지는 주로 구동기와 드라이버에서 발생하며, 특히 기구 부 자중의 중력보상제어가 필요한 수직 다관절 로봇 구조에서 많이 발생한다. 이러한 손실 에너지는 에너지 효율의 향상을 위해 절감시켜야 할 주된 요소이다.

본 연구에서는 <u>여유구동을 이용하여 기존보다 에너지 효율이 향상된 산업용 로봇을 개발</u>하고자 한다. 여유구동이란 기구가 지니는 자유도 보다 더 많은 수의 구동기를 사용하는 형태를 의미한다. 이러한 여유구동은 사용자가 원하는 방향으로 필요한 전류를 각 구동부에 분배할 수 있으며, 이를 통해 전체 전기 장치에서 발생하는 손실 에너지를 절감시킬 수 있다.



<여유구동을 통한 에너지 고효율 산업용 로봇 1차 시제품>

이번 학부논문 과정에서는 연구에 실질적으로 도움이 되고 학부논문 수준에서 연구할 수 있도록 본 조교와 함께 아래의 주제들 중에서 선정하여 학부논문 연구를 진행 할 계획이다.

a) <u>2차 시제품 개발을 위한 실험용 로봇 설계</u>

b) <u>중력보상장치를 포함한 기구부 최적 설계</u>

c) <u>작업 경로 최적화를 이용한 에너지 효율 향상</u>

또한 위의 주제들 외에도 학부생이 연구하고자 하는 주제가 있다면 함께 논의를 거쳐 주제를 조정하여 연구를 진행하도록 할 것이다.

담당조교: 박수민(smpark@rodel.snu.ac.kr)

7-2. 수중운항 플랫폼의 제어 성능 개선에 관한 연구

인간이 수중에서 특정한 작업을 하기 위해서는 복잡한 장비를 착용해야 하며, 시간적으로, 행동반경적으로 매우 많은 제약이 있다. 이런 제약으로 인해서, 인간의 수중에서의 작업은 매우 비효율적이며 매우 위험하다. 이를 해결하기 위해서 수중에서 다양한 작업을 할 수 있는 로봇들이 개발되고 있다. 하지만, 실제 산업 현장에서 사용되는 수중 로봇은 운용에 필요한 장비, 인원이 매우 많다. 운용이 간단한 수중 로봇도 존재하나, 대부분은 카메라를 이용한 관찰의 임무만 수행 가능한 실정이다.

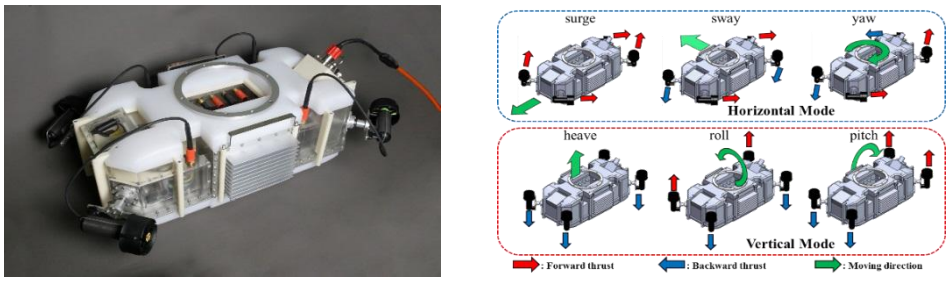


Figure 2 (좌) 수중운항 플랫폼, (우) 6자유도 움직임

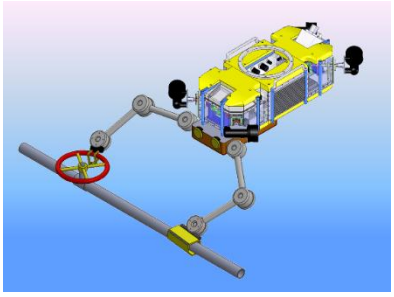


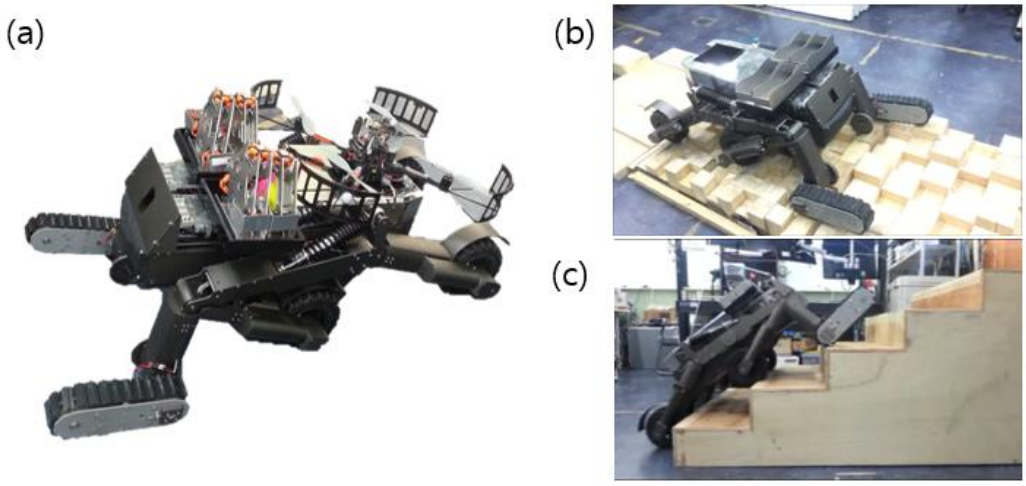
Figure 1 Dual Arm 모듈 개념도

본 연구에서는 운용인원이 2명 미만이며, 특별한 진수장비가 필요 없는 수중운한 플랫폼을 개발하였다. 이럼에도 불구하고 본체가 6자유도를 가져 다양한 작업환경에 대응 가능하다. 현재 수중운항 플랫폼은 플랫폼의 단계이며, 작업을 하는 모듈을 개발하고 있는 상태이다. 본 연구에 학부생 연구원으로 참여하게 된다면, 작업 모듈을 개발하기에 앞서, 현재의 제어성능을 개선하기 위한 연구를 공통으로 수행할 예정이다. 따라서, 본 연구에 참여하게 되면 실제 로봇의 구동원리 제어 원리 등 수업에서 배운 다양한 설계와 제어 지식을 실제 로봇에 적용해 봄으로써 이 로봇과 관련된 연구 분야에 관심이 많은 학생에게는 많은 도움이 될 것이다.

담당 조교: 김종원(jwkim@rodel.snu.ac.kr)

7-3. 험지 주행 이동로봇 개발 및 분석

험지 주행 로봇은 다양한 험지를 극복 할 수 있는 능력이 중요하며, 험한 지형에서 운반하고자 하는 물체를 안전하게 운반하는 것 또한 중요하다. 이러한 목적으로 현재 바퀴형, 캐터필러형, 족형 등 많은 종류의 주행 로봇들이 개발되고 있지만 모두 로봇의 장애물 극복에 관한 연구가 진행될 뿐 차체의 안정적인 주행에 대한 연구는 진행되지 않고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 굴곡이 심한 지형에서 차체 안정성이 뛰어난 Rocker-bogie 구조에 링크 및 active caterpillar 를 추가하여 보다 안정성을 향상시킨 이동 플랫폼에 대한 연구를 진행하고 있다.



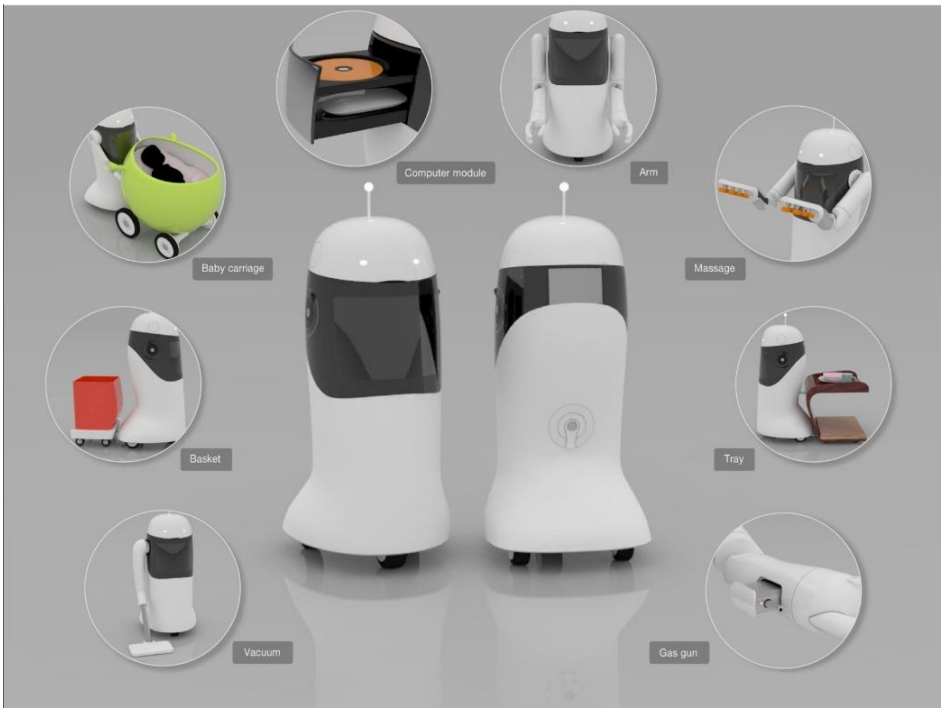
<(a)RHyMo 의 모습 (b)바퀴 구조를 통한 험지 극복 (c)캐터필러를 통한 험지 극복>

Rocker bogie 구조는 화성탐사 로봇인 소저너에 사용된 링키지 구조로 suspension 구조를 통하여 6개의 바퀴가 지면에 적응하여 주행함으로써 차체의 안정적 주행을 가능하게 해주는 구조이다. 그러나 바퀴 구조라는 한계로 인하여 바퀴의 지름보다 큰 구멍이나 옆면이 뚫려 있는 단, 계단 등의 지형을 극복하는 데는 어려움을 보인다. 전방에 설치된 caterpillar 는 이러한 이동성의 한계를 보완하기 위해 장착된 것으로 위 아래로 active 하게 구동이 가능하여 로봇의 이동성을 증가시키어 구멍, 단, 계단 등의 지형을 극복 가능하게 해준다. 현재 prototype #2: RHyMo(Rough Terrain Hybrid Mobile Robot) 가 제작되어 구동 실험 중이며, 동역학 분석과, 캐터필러 각도제어를 통한 안정성 및 험지 극복 능력 향상에 대한 연구 등이 진행 될 계획이다.

담당조교: 김영수(yskim@rodel.snu.ac.kr)

7-4. 기능 무한 확장형 가정용 서비스 로봇 모듈 개발

서비스 로봇 산업이 관심을 받으면서 개인서비스 부분의 서비스 로봇 개발도 국내외에서 활발히 이루어지고 있다. 현존하는 가정용 서비스로봇들은 그 기능이 매우 한정되어 가정에서 널리 사용되고 있지 못하다는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해서 하나의 플랫폼에 여러 모듈을 바꾸어 부착하여 기능을 무한히 확장할 수 있는 새로운 개념의 가정용 서비스 로봇이 필요하다.



< 현재 구상중인 가정용 홈서비스 로봇의 컨셉 >

현재 연구실에서는 이러한 기능 무한 확장형 가정용 홈서비스 로봇 <ANSWER>에 대한 구상을 진행중이며 플랫폼의 설계를 진행중이다. 해당 서비스 로봇의 기능은 다양하고 참신한 모듈들의 개발을 통해서 무한히 확장될 수 있다.

본 주제에서는 설계중인 가정용 홈 서비스 로봇 플랫폼에 장착 가능한 모듈의 개념 설계 및 시뮬레이션의 진행할 계획이다. 가정용 홈 서비스 로봇에 필요한 모듈이 어떤 것인지를 선정하고, 해당 모듈의 개념 설계를 창의적 설계 방법론을 통해서 진행하며 이를 실제로 제작하기 위해서 시뮬레이션을 수행하는 것으로 논문을 작성하게 될 것이다.

담당조교: 배장호 (jhbae@rodel.snu.ac.kr)