

5. 학사논문 지도교수: 김 중 원

- 5-1. 생체 모사형 고속 주행 로봇 개발
- 5-2. 험지 이동 로봇의 개발
- 5-3. 외벽등반 로봇 플랫폼을 위한 청소유닛 개발
- 5-4. 가정용 서비스 로봇 플랫폼의 개발

실험실: 건설설계공학 연구실 RoDEL(Robust Design Engineering Lab.)

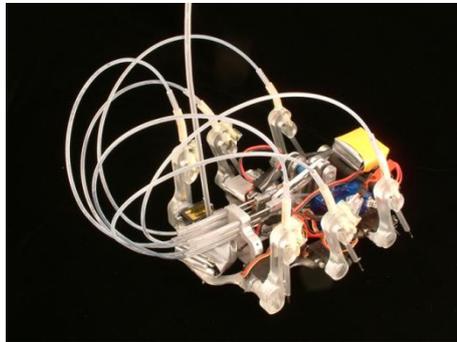
연구실 홈페이지: <http://rodel.snu.ac.kr>

교수 연락처: (02) 880-7138, E-mail: jongkim@snu.ac.kr

담당조교: 홍희승 (02) 880-7144, E-mail: hshong@rodel.snu.ac.kr

5-1. 생체 모사형 고속 주행 로봇 개발

생체 모방 로봇은 생물학자들의 자연에 관한 관찰을 통하여 아직까지는 공학자들이 간과하고 있던 새로운 방식의 로봇은 없는지에 관한 호기심에서 시작되었다고 볼 수 있다. 자연의 생물체들은 그 자체가 매우 완성도가 높은 메커니즘으로 구동되는 시스템이기 때문이다. 그러나 모사라는 것은 생물학자들이 생체를 그대로 복원하고자 노력하는 모방과 다른 관점으로, 생물체의 핵심 메커니즘을 추출하여 기계요소 기술을 개량하거나 그것을 응용하여 새로운 시스템을 설계하고자 하는 것이다.



Ispraw - 바퀴벌레 모사 로봇



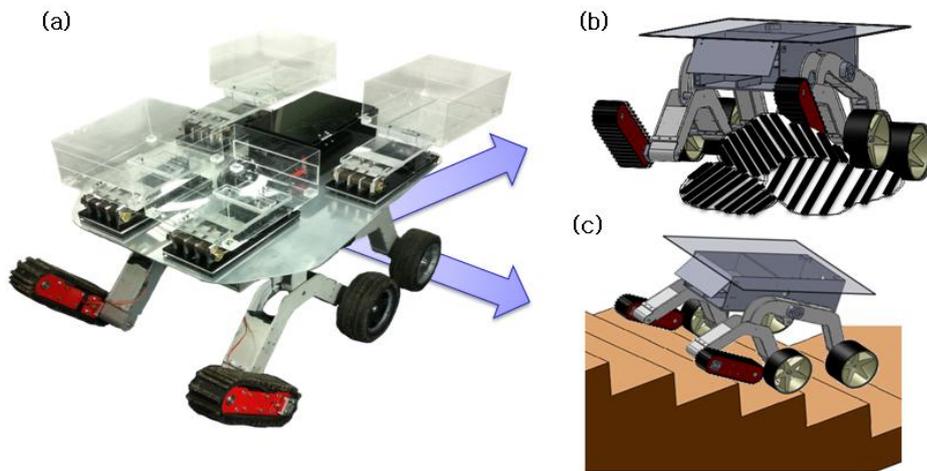
Stickybot - Gecko 도마뱀 모사 로봇

도마뱀 경우 좋은 주행성을 위해 매우 안정적인 포복 자세(sprawled posture)를 취하고 있다. 강한 다리의 힘은 긴 보폭을 가능하게 하고, 이에 더하여 매우 짧은 주기의 발걸음은 빠른 주행이 가능하도록 한다. 또 이때, 유연한 허리와 최적화된 다리의 움직임은 통하여 땅에 착지하여 도약으로 이어지는 동작이 마치 스프링에 에너지가 축적되었다가 방출되는 것과 같은 효율적인 메커니즘을(Single Loaded Inverted Pendulum, Slip) 구현하고 있다. 또한 주행의 안정성을 좋게 하는 방법으로 몸길이에 해당하는 꼬리를 통해 고속 주행 시 발생하는 momentum 을 제거하여 준다. 이는 마치 사람이 걷거나 달릴 때 팔을 흔드는 원리와 유사한 것으로 발생하는 momentum 에 반대방향으로 counter momentum 을 발생시켜 전체적으로 균형을 유지해주는 역할을 한다. 본 연구에서는 위에서 언급된 도마뱀의 특징에 대해 보다 심층적인 분석을 수행하고 도마뱀을 모사하여 고속 주행이 가능한 로봇을 개발하고자 한다.

담당교표: 김남수(nskim@rodel.snu.ac.kr)

5-2. 험지 주행 이동로봇 개발

험지 주행 로봇은 다양한 험지를 극복하여 생활에서 접할 수 있는 많은 지형을 극복 할 수 있는 것이 중요함과 동시에 운반 하고자 하는 물체를 안전하게 운반하는 것이 중요하다. 이러한 목적으로 현재 바퀴형, 캐터필러형, 족형 등 많은 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 active caterpillar 를 추가한 이동 플랫폼에 대한 연구를 진행하고 있다



<(a)rocker pillar 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 6 개의 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 증가시켜 구멍, 단, 계단 등의 지형을 극복 가능하게 해준다. 현재 prototype #1 이 제작되어 구동 실험 중이며 역학 분석을 통한 링키지 길이 최적화, 캐터필러 최적화, 험지 극복 능력 향상 등이 진행 될 계획이다.

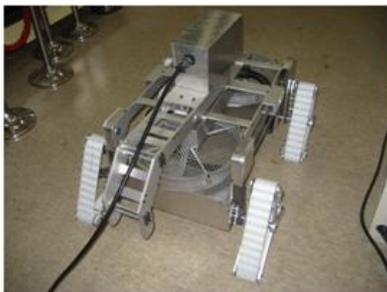
담당교과: 최동규(kyuchoi@rodel.snu.ac.kr)

5-3. 외벽등반 로봇 플랫폼을 위한 청소 유닛 개발

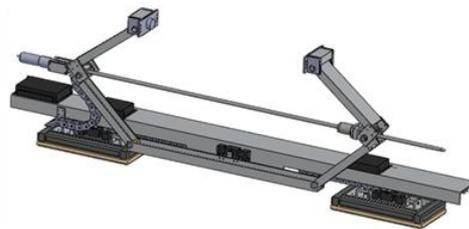
기존의 고층건물 외벽 청소는 주로 작업자가 건물의 옥상에서 줄이나 크레인을 타고 내려오면서 직접 외벽을 닦아서 수행하였다. 최근에 들어오면서 초고층 빌딩이 보편화되어 과거에 비해 더 높은 위치에서부터 외벽을 청소하는 일이 더 빈번해졌음에도 고층건물의 외벽 청소를 하는 방식은 크게 달라지지 않았다. 이러한 기존의 외벽 청소 방식은 작업자가 한순간의 실수로 인해 생명을 잃을 수 있으며 실제로도 안전사고가 빈번히 일어나고 있어 새로운 청소 방법이 필요하게 되었다.

이에 따라 작업자들의 안전을 도모하고 작업 효율을 증대시키기 위하여 외벽 청소를 대신 할 수 있는 외벽등반 청소로봇의 필요성이 대두되었다. 이를 위해 여러 로봇이 개발되고 있는데 기존의 로봇들은 외벽 벽면에 존재하는 장애물을 극복하지 못하여 적용할 수 있는 건물에 한계가 있었다. 따라서 서울대학교 건설설계 연구실에서는 다양한 재질의 빌딩 벽을 등반하며 요철과 경사면 등의 장애물을 극복하여 외벽 청소를 할 수 있는 로봇의 개발을 목표로 하고 있다.

현재 외벽등반 청소로봇의 구성은 로봇 플랫폼과 청소유닛으로 되어 있으며 벽면을 올라가는 로봇 플랫폼에 작업을 할 수 있는 청소유닛이 모듈화되어 결합되어 있는 구조이다. 본 연구에서는 외벽등반 로봇 플랫폼에 부착되는 청소유닛의 기구부에 대한 개념설계를 진행하고, 이 구조의 공학적 모델링과 해석을 진행할 것이다.



<로봇 플랫폼>



<청소유닛 개념안>

담당교표: 김태균 (tgkim@rodel.snu.ac.kr)

5-4. 가정용 서비스 로봇 플랫폼의 개발

서비스 로봇 산업이 관심을 받으면서 개인서비스 부분의 서비스 로봇 개발도 국내외에서 활발히 이루어지고 있다. 가정용 서비스 로봇을 개발하는 데 있어서 가장 중요한 것은, 로봇이 섬겨야 하는 고객이 원하는 고객을 위한 ‘고객 지향의 서비스 로봇’이 개발되어야 한다는 것이다. 이를 수행하기 위해서는 경영대의 마케팅 전문가, 미대의 산업 디자인 전문가, 인문대의 인지과학 전문가 및 공대의 기계공학, 전기전자공학 및 컴퓨터공학 전문가 등이 학제적 조직을 구성해서 가정용 서비스 로봇을 개발하는 것이 필요하다.



< 실내주행 기능을 갖는 기존의 서비스 로봇들 >

이러한 가정용 서비스 로봇의 다학제적 연구에 앞서, 가정과 사무실을 포함한 실내주행 서비스 로봇의 플랫폼을 개발하는 것이 본 연구의 주제이다. 현재의 실내주행 서비스 로봇들은 가정용, 사무용, 공공 서비스용(공항, 역, 우체국 등)으로 개발되어 있고, 진행 중에 있다. 하지만, 지금까지의 서비스 로봇 플랫폼은 위의 그림에서 볼 수 있듯이, 평지를 이동하거나, 작은 턱과 홈을 통과하는 정도의 주행기능만을 가지고 있다. 이러한 서비스 로봇 플랫폼은 계단을 포함한 다양한 문화와 환경에서 주행하기에 적합하지 않은 형태이다. 앞으로 전세계 곳곳에서 사용될 실내주행 서비스 로봇 플랫폼의 표준안을 마련한다는 의미에서, 계단을 포함한 다양한 실내환경을 자유롭게 주행할 수 있는 실내주행 서비스 로봇 플랫폼을 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 다양한 문화에 적합한 글로벌 제품으로서의 실내주행 서비스 로봇 플랫폼을 개발하는 것이 목적이며, 공학적 설계 방법론에 의해 진행될 예정이다.

담당교과 : 홍희승 (hshong@rodel.snu.ac.kr)