



형상기억합금 스프링 기반 유연 경량 고파워 고수축률 인공근육 기술

- 유연 경량의 형상기억합금 스프링을 다발로 형성하여 인간근육보다 수십배의 힘을 발휘하면서도 근육수준의 고수축률 직선운동을 하는 구동기로서 리니어 스테이지, 로봇 등에 적용하기 위한 기술

> 연구자 박철훈, 송성혁 소속 로봇메카트로닉스연구실 T 042 - 868 - 7980

고객 / 시장

- 산업용, 서비스 로봇 업체
- 웨어러블 로봇 업체
- 리니어 스테이지 업체
- 소형 선형 구동기 업체



기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

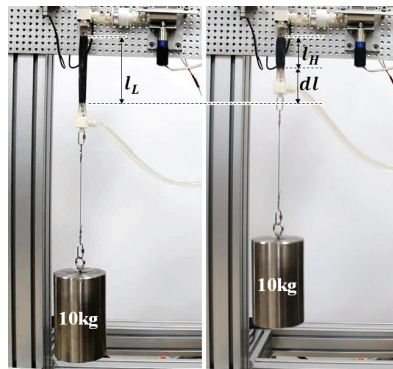
- 기존 모터형 구동기는 감속기 등과 결합하여 사용해야 하므로 전체적인 로봇의 질량 및 부피가 증가하고 소음을 발생시켜며 사람과 충돌시 매우 위험함
- 사람의 근육과 같이 가볍고 유연하지만 근육보다 수십배 큰 힘을 발휘할 수 있으며 근육 이상의 변위로 구동이 가능하며 구동소음이 없는 고파워 고수축율 인공근육 모듈이 필요함
- 회전운동에 기반한 무겁고 강체인 모터와 달리 근육과 같은 선형 수축-팽창 운동이 가능
- 안전하며 경량화된 로봇의 설계가 가능해져 인간과 협업을 위한 산업용 로봇, 가정용 서비스로봇에 적용 및 산업적 활용도 증가

기술의 차별성

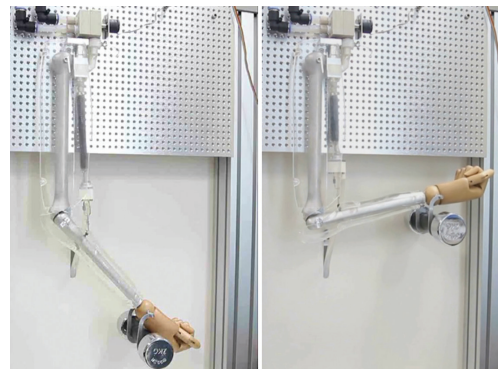
- 형상기억합금 스프링을 다발로 형성하여 인간근육보다 수십배 큰 힘을 발휘할 수 있는 인공근육
- 0.5 Hz ~ 1 Hz 이상의 빠른 구동이 가능하도록 고온수와 저온수를 이용한 가열 / 냉각 방식 구동 사용
- 형상기억합금 스프링 다발을 고신축성 튜브로 감싸고 자동 물 온도 조절 밸브를 사용하여 인공근육이 특정한 힘을 발휘하는데 필요한 온도의 물을 공급하여 구동
- 전류를 공급는 단순한 방식으로도 수축운동 가능
- 형상기억합금 스프링 다발이 수축하고 이완하면서 길이가 변하면 인덕턴스가 변화함. 이를 이용하여 인공근육의 길이를 측정하므로 부가적인 변위센서 불필요
- 구동 소음이 작음 (무소음, 저소음 구동)

기술의 우수성

- 24개의 형상기억합금 스프링 다발의 질량은 10g에 불과하지만 10kg의 질량을 56%의 수축률로 들어올릴 수 있음
- 형상기억합금 스프링 인공근육의 저온 상태 길이는 133mm이며 고온 상태에서의 길이는 58mm
- 0.5 Hz의 구동 속도에서 파워밀도 1,500 W/kg 이상, 수축률 40% 이상
- 자동 물온도 조절 밸브를 이용한 인공근육의 힘-변위를 제어
- 인공근육을 로봇팔에 적용한 경우 2kg의 아령을 0.5Hz 이상의 속도로 반복적 들고 내림 동작 가능



[10g 질량 인공근육의 10kg부하 lifting]



[10g 질량 인공근육의 로봇팔 적용 2kg 아령 lifting]

지식재산권 현황

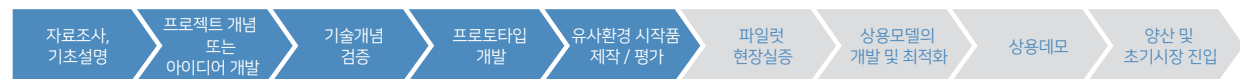
> 특허

- 인공근육모듈 (KR1696880)
- 변위 측정 장치가 구비되는 인공근육모듈 (KR1731491)
- 형상기억합금 스프링 제작 장치 및 방법 (KR1712958)
- 형상기억합금을 이용한 인공근육모듈 및 이를 포함하는 시스템 (KR1827312)
- 인공근육모듈, 인공근육모듈의 제작방법 및 인공근육모듈 제어시스템 (KR1827815)
- 인공관절시스템 및 이의 제어방법 (KR1827817)

> 노하우

- 형상기억합금 스프링 대량 생산기술
- 자동 물온도 조절 밸브 기술
- 형상기억합금 스프링 힘-위치제어 기술
- 형상기억합금 스프링만을 이용한 자체(Sensorless) 변위측정 기술

기술완성도 [TRL]



희망 파트너십

기술이전



라이선싱



공동연구



기타

