



150

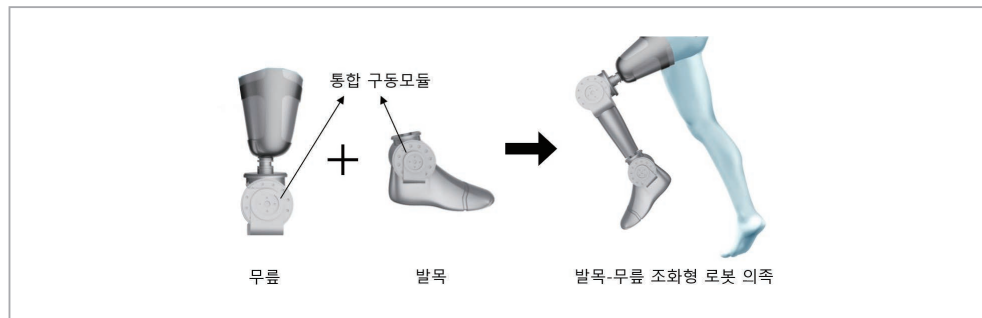
AI/로봇  
27

## 하지 절단 장애인을 위한 로봇의족

연구자: 심성보, 우현수  
소속: 의료로봇연구실 ☎ 053-670-9019

### 기술 개요

- 우수한 성능으로 고가의 로봇 등에 적용되는 통합구동모듈을 자체 개발하고, 이를 하지절단 장애인의 일상생활 보행활동(평지, 경사로, 계단보행)을 지원하는 발목-무릎 조화형 로봇 의족을 개발



### 고객 · 시장

- 교통사고 및 산업재해 등으로 인한 하지 절단 장애인 / 하지의지 보조기

### 기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 기존의 상용 수동의족들은 절단된 신체부위를 기능적/미관적으로 대신할 목적으로 개발되어, 자연스러운 보행이 불가능하고, 과도한 신진대사 에너지 소모를 유발하여 사용자의 신체적인 면에서도 불균형을 유발. 또한 수동의족 착용 장애인들은 경사로 및 계단 보행이 쉽지 않음
- 국내에서 상용화된 의족은 선진국에 비해 기술 수준이 낮아 국내 사용자들로부터 외면받고 있으며, 국내 시장의 대부분을 외산 제품이 점유하고 있는 실정임. 또한 인체동작 모사형 로봇 기술과 생체 인터페이스 기술을 융합한 바이오닉 기술은 임상시험을 진행 중인 선진국에 비해 10년 이상의 기술격차를 보이고 있어, 선진국과의 기술격차 해소 및 의족의 국산화 측면에서 기술개발이 시급히 필요
- 또한 하지절단 환자를 위한 발목형 및 무릎형 로봇의족 개발 수행 경험과 다양한 발목절단 환자(고령자, 양발절단 환자 등) 대상 임상연구 및 상용화 연구 진행 경험을 바탕으로 발목-무릎 조화형 로봇의족의 개발이 필요함

### 기술의 차별성

- 스프링 모듈을 포함하는 일체형 통합구동모듈 설계 및 개발
- 인체동작 모사형 메커니즘 구현을 통해 자연스러운 보행이 가능하도록 하였으며, 경사로 및 계단 오르막/내리막 보행이 가능하며 에너지 소모량을 극도로 낮추어 한번 충전으로 하루 종일 보행 가능

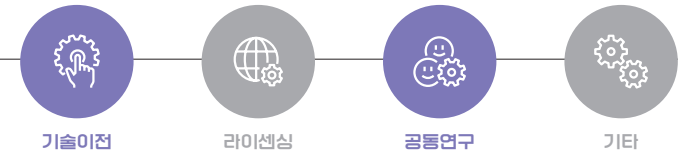
KIMM CORE TECHNOLOGIES 2024

151

### 기술완성도(TRL)



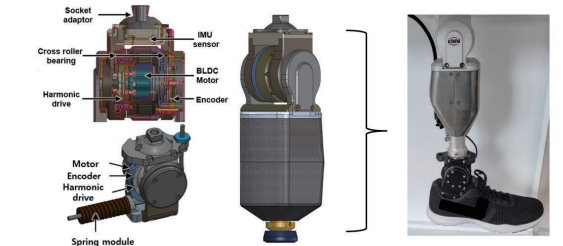
### 희망 파트너십



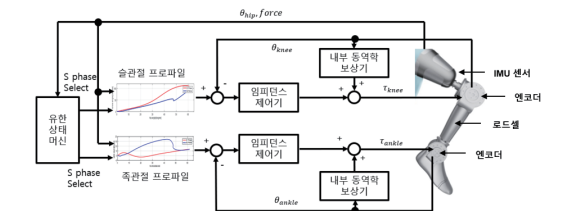
### 기술의 우수성

- 인체동작 모사형 메커니즘을 적용한 통합구동모듈 및 고관절 기반 무릎-발목 통합 제어를 통해, 평지, 경사로, 계단의 자연스러운 보행 가능
- 강한 강성이 필요할 때 스프링 모듈을 이용함으로써, 로봇의족 전원 off시에도 관절의 강성이 유지되어 전도 위험성 방지
- 메커니즘 최적 설계를 통한 4kg 이내의 무게(배터리 제외) 및 성인 남성 인체에 준하는 크기의 의족 구현 가능

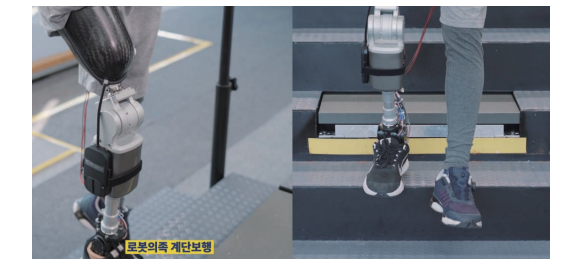
개발된 조화형 로봇의족의  
통합구동모듈



고관절 각도 기반  
무릎 발목 통합 제어



대퇴 절단 환자 계단  
보행 실험



### 지식재산권 현황

#### 특허

- 폴리 기반 로봇 의족 및 이의 구동방법(KR2022-0034578)
- 컴플라이언스 모듈을 포함하는 통합구동모듈과 이를 이용한 통합구동방법(KR2578992)
- 통합구동장치 및 이를 포함하는 무릎형 로봇의족(KR2073621)

#### 노하우

- 생체 인터페이스 센서 기반 보행주기 판별 및 보행패턴 생성 기술