

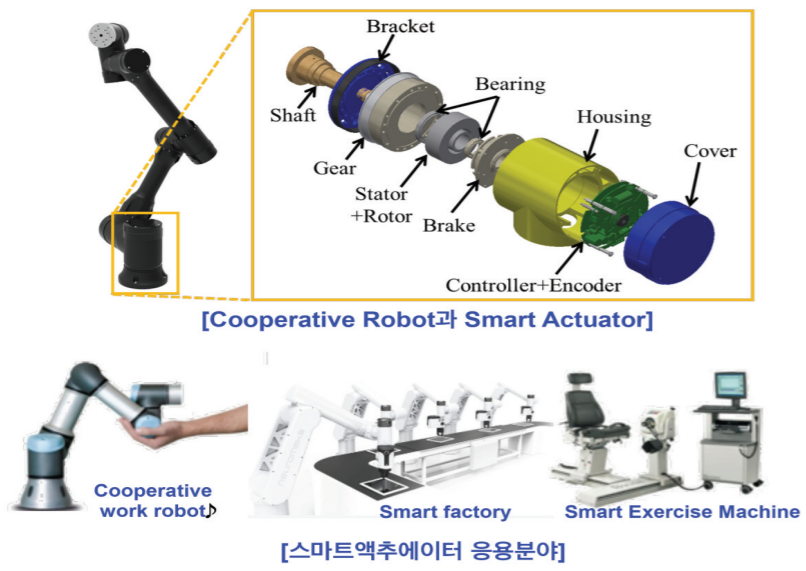
060 스마트액추에이터를 적용한 협동로봇

전동력연구센터 | 이지영

○ 로봇 구동에 필요한 주요 요소인 '감속기, 전동기, 제어기, 센서, 브레이크'를 일체형으로 구성한 스마트액추에이터 설계 기술을 개발하고, 이를 협동로봇에 적용하였음. 산업용으로서의 협동로봇 뿐만 아니라 의료 및 서비스 로봇 분야에서 소형 다관절 로봇을 구성하는데 활용될 수 있음.

기술개념 및 구성

- 기술개념
 - ▶ 본 기술은 6축 다관절 형태의 협동로봇을 구성하기 위해 필요한 3종 이상의 스마트액추에이터를 개발하기 위한 것으로서, 주요 구성품인 전동기, 제어기, 감속기, 스톱퍼, 센서 설계가 핵심임.
- 기술의 구성도
 - ▶ 6축 다관절 로봇을 구성하는 용량별 스마트액추에이터 개발을 위해 고출력밀도를 가지는 중공형 영구자석 전동기와 이에 대한 제어기, 감속기, 스톱퍼, 센서 설계 기술.



1. 기술 개요

- 기술개발의 필요성
 - ▶ 협동 로봇용 스마트 액추에이터는 (1)전기적 입력을 기계적인 출력으로 바꾸어 주는 전동기, (2)전동기 입력을 제어하는 제어기, (3)전동기 출력의 토크비를 변환시켜주는 감속기, (4)비상시 전동기를 기계적으로 멈추게 할 수 있는 스톱퍼 또는 브레이크, 그리고 (5)여러가지 센서류 등이 일체형으로 구성됨.
 - ▶ 사람과 작업공간을 공유하는 협동로봇을 안정적으로 운영하기 위해서는 시스템이 간결하고 컴팩트하며 가벼워야 하고, 통신속도와 제어 응답속도가 빨라야 함.
 - ▶ 시스템 간결화를 위해 내부로만 케이블링 하기 위해서 전동기와 제어기가 중공형이어야 하고, 컴팩트하고 가벼운 시스템을 위해서는 고출력밀도를 가지는 전동기가 설계되어야 함. 또한 통신속도와 제어 응답속도를 높이기 위해서는 EtherCAT 기반 서버제어 기술이 필요함. 스마트액추에이터 설계를 위해서는 이 모든 것이 종합적으로 고려되어야 함.

2. 기술 내용

- 기술의 특징
 - ▶ 기술의 특징점

- 스마트 액추에이터
 - 로봇 구동에 필요한 여러 구성요소들을 일체형으로 구성 : 감속기+전동기+제어기+위치센서+브레이크
 - 전원선 및 통신선 등이 축 내부를 통해 연결되도록 구성요소 모두 중공형으로 설계
 - 48V 구동, 정격속도 20rpm (감속기 후단)
 - 전자계-기계구조-열-진동해석을 통한 설계기술 확보
- 스마트액추에이터를 적용한 협동로봇
 - 시스템 맞춤형 드라이버 알고리즘 개발
 - EtherCAT/CANopen 통신을 이용한 로봇모션제어 기술
- 기술의 상세 규격
 - 위치정밀도 0.1mm, 모션범위 360도
 - 가반하중 5/10kg 구동용 협동로봇의 관절구성
 - 300W, 120W, 60W급의 3종 스마트 액추에이터

- 경쟁기술과 차별성
 - ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황

■ 스마트액추에이터 설계 기술

국내	기술명	스마트액추에이터용 전동기 설계 기술
	기술 내용	용량별 3종의 중공축 전동기 설계 기술
국외	기술명	스마트액추에이터용 제어기 설계 기술
	기술 내용	EtherCAT/CANopen 통신이 되면서 용량별 3종의 전동기를 구동할 수 있는 중공형 제어기 설계 기술.
국외	기술명	스마트액추에이터용 스톱퍼/브레이크 설계 기술
	기술 내용	솔레노이드를 이용한 스톱퍼 또는 전자식 브레이크 기술

▶ 경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
스마트액추에이터 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 고출력밀도와 고효율을 가지면서, 온도 안정성을 가지는 스마트액추에이터 설계 기술 • EtherCAT/CANopen 통신이 되면서 위치정밀도 0.1mm 인 제어기 설계 기술 • 간단하고 컴팩트한 스톱퍼/브레이크 설계 기술

3. 기술의 시장성

■ 기술 응용분야 및 제품

- 제조 설비 분야
- 로봇 분야

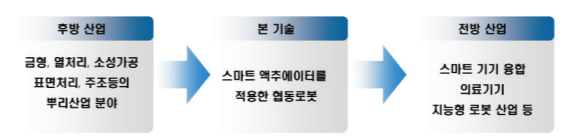


■ 시장이슈

- 스마트 액추에이터는 기존 유압구동 시스템에 비해 고효율의 기술로 4차 산업혁명 트렌드에 따라 산업기계, 건설기계, 농기계 등 기존 구동시스템에 신기술들이 접목되며 다양한 분야에 사용가능 해졌으며 기존의 구동시스템을 대체하여 새로운 제품시장을 형성하고 있음
- 제조설비 자동화와 더불어 로봇 기술 발전과 보급에 따라 로봇의 핵심부품인 로봇 액추에이터에 활용이 활발하게 이루어지고 있음
- 정부 또한 로봇 산업핵심기술 개발산업, 자동차 산업핵심기술 개발사업 등을 통해 액추에이터와 센서 등의 핵심기술에 대한 개발 및 민간 공급을 적극적으로 지원중인 상태

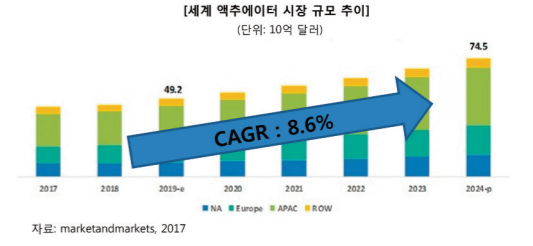
■ Supply chain

- 본 기술은 협동로봇 등에 적용 가능한 스마트액추에이터 기술로 자동차, 로봇, 바이오 등 첨단 산업에 전방위적 활용이 가능한 기술임



■ 수요전망

- 세계 액추에이터 시장은 2019년 490억 달러에서 2024년까지 연 성장률 8.6%로 745억 달러 시장에 이를 것으로 전망되고 있음
- 기업들의 앞선 기술의 액추에이터 기술개발과 적용에 따라 압전 액추에이터 및 디스펜서 시장은 지속적으로 확장될 것으로 예상됨



4. 주요 연구성과

■ 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	다관절 로봇의 브레이크장치	한국	10-2016-0132365	2016
출원	다관절 로봇의 스톱퍼장치	한국	10-2016-0159553	2016
출원	센서모듈 및 그를 가지는 전동기	한국	10-2018-0042329	2018
출원	운동기구용 부하모듈 감속기	한국	10-2018-0042328	2018
출원	운동기구 및 운동기구용 부하모듈	한국	10-2018-0042327	2018

■ 기술의 완성도

- ▶ TRL 6 수준의 기술완성도 단계 : Full-Scale 시제품 개발
- ▶ 개발 기술 범위 : 스마트액추에이터와 이를 적용한 협동로봇과 등속 운동기구
 - 고출력밀도를 가지는 중공형 영구자석 전동기 설계 기술
 - EtherCAT와 CANopen 통신이 가능한 제어기 설계 기술
 - 스마트액추에이터를 컴팩트하게 구성할 수 있는 감속기, 스톱퍼, 센서 설계 기술.
 - 각 부품들을 조합한 스마트액추에이터 설계 기술
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2019년 09월 : 협업 로봇 및 운동기구용 스마트 액추에이터 설계 기술

5. 기대 효과

■ 기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
 - 제조/산업 분야 뿐만 아니라 의료/헬스 분야에서 국내기술을 활용한 스마트액추에이터와 이를 이용한 로봇 개발 용이
 - 부품 국산화를 통한 경쟁력 확보 및 시장 점유율 확대
 - 전동기와 드라이버를 이용한 컴팩트한 전기구동 시스템을 적용할 새로운 산업 분야에서 개발비용 절감

■ 기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 로봇 및 스마트액추에이터 응용 시스템을 개발하는 업체들의 경쟁력 확보
 - 스마트 액추에이터 부품 및, 스마트액추에이터를 이용한 시스템의 국산화
 - 출연연 및 업계와 전략적 제휴를 통해 새로운 로봇 플랫폼 개발 및 기관별 장점을 부각시킨 대형과제 창출 가능

[R&R : 3-2-3]