

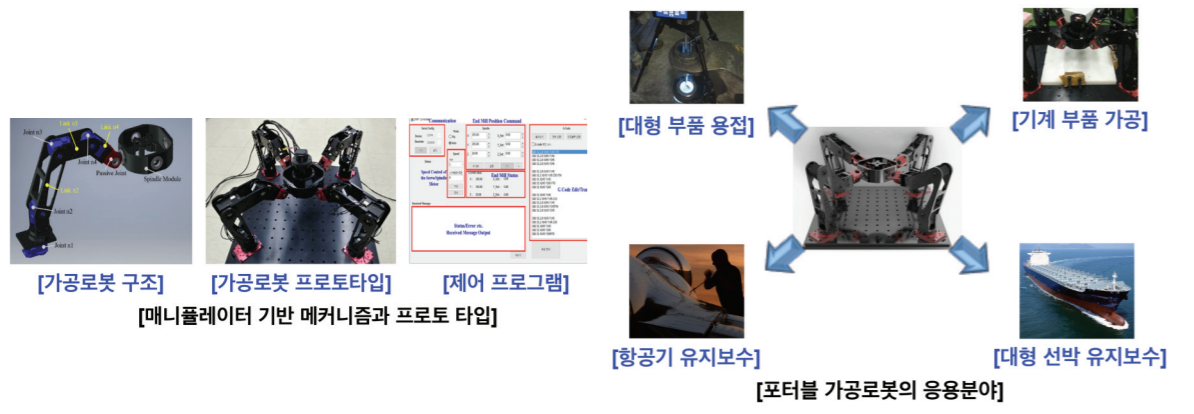
051 포터블 가공로봇 기술

정밀제어연구센터 | 박영식

○ 본 기술은 기존의 직축 메커니즘에서 벗어나 가공 자유도, 설치 환경, 작업 범위 등의 제약 조건에 대한 갈등을 해소시킬 수 있는 기술임. 원점 좌표 이동이 가능하며 다관절 매니퓰레이터를 이용하여 불규칙한 구조위에서 대형 부품 가공이 가능함. 또한 용접, 마킹, 연마, 유지보수 등의 응용분야에서 확장성을 지님.

기술개념 및 구성

- 기술개념
 - ▶ 본 기술은 공작기계의 응용·확장성을 위해 매니퓰레이터를 기반으로 새로운 메커니즘의 가공로봇과 통합 시스템을 만드는 것
- 기술의 구성도
 - ▶ 매니퓰레이터 기반 포터블 가공로봇의 구조 설계와 직관적인 조작이 가능한 PC 기반 제어기 개발



1. 기술 개요

- 기술개발의 필요성
 - ▶ 고속/정밀 생산에 초점이 맞춰진 기존의 공작기계들은 직축 메커니즘에 고 강성으로 설계되어 수동적이며 중량이 큼. 그리고 제한된 장소에서 소형 부품을 가공함
 - ▶ 하지만, 선박, 항공기, 굴삭기 등에 부착된 대형부품들을 수정 가공하기 위하여 기존 공작기계를 사용하는 것은 비경제적이며 한계성이 있음
 - ▶ 이러한 이유로 대형 시스템에 탈부착이 용이한 휴대용 가공기에 대한 산업의 요구가 증가함

2. 기술 내용

- 기술의 특징
 - ▶ 기술의 특징점
 - 기존의 직축 메커니즘에서 벗어나 가공 자유도, 설치 환경, 작업 범위 등의 제약 조건에 대한 갈등을 해소시킬 수 있음
 - 원점 좌표의 이동이 가능하여 불규칙한 구조 위에서 대형 부품을 가공할 수 있음
 - 유연한 작업반경 확보를 통한 다양한 물체 가공이 가능함
 - ▶ 기술의 상세 규격
 - 매니퓰레이터 기반 가공로봇 구동 메커니즘
 - 5축 가공로봇용 제어 통합구동시스템 기술
 - PC 기반 CNC 프로그램

■ 경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
 - 포터블 가공로봇 기술

구분	기술명	기술 내용
국내	기술명	휠 기반 모바일 공작기계 기술
	기술 내용	가공물 위를 이동하기 위한 마그네틱 휠 기반 모바일 공작기계 기술
국외	기술명	Hexapod 기술
	기술 내용	매니퓰레이터 기반 6개의 다리를 가진 모바일 공작기계 로봇 기술
국외	기술명	Omni-wheel 매니퓰레이터 가공기 기술
	기술 내용	전방향 이동이 가능한 이동체에 매니퓰레이터 기반 가공로봇을 결합한 기술

▶ 경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
매니퓰레이터 기반 포터블 가공로봇	<ul style="list-style-type: none"> • 원점 접촉 설치 방식으로 불규칙한 가공물에서의 설치 및 가공이 가능한 5축 포터블 가공로봇 • 탈부착식 형태로 대형가공물 강성을 버틸 수 있으며 가공정밀도 보상이 가능 • 사용자가 직관적으로 조작할 수 있는 제어 프로그램 기술

3. 기술의 시장성

- 기술 응용분야 및 제품
 - 공작 기계 제조업
 - 일반 기계 공업의 가공공정을 활용하는 전방위 산업

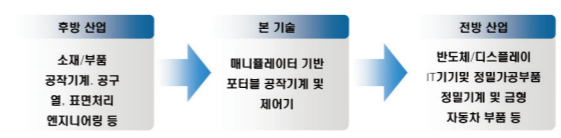


■ 시장이슈

- 작기계에 CNC(컴퓨터 수치제어)가 도입된 이후에도 지속적인 연구개발을 통해 고도화되고 있음
- 최근 3D모델링의 확산을 통해 공정설계 및 가공을 자동으로 수행하거나 3D프린팅 기술을 접목한 하이브리드 공작기계가 개발되는 등 고도화 진행중
- 공작기계 고도화에 따라 독일, 일본, 이탈리아 등 선진국 생산량은 증가한 반면 중국은 로컬업체 핵심기술 부족으로 생산 감소세
- 공작기계는 스마트 공장의 제조기능을 담당하며, 4차 산업혁명시대의 제조업 경쟁력 제고를 위한 핵심요소로 작용할 것으로 전망됨

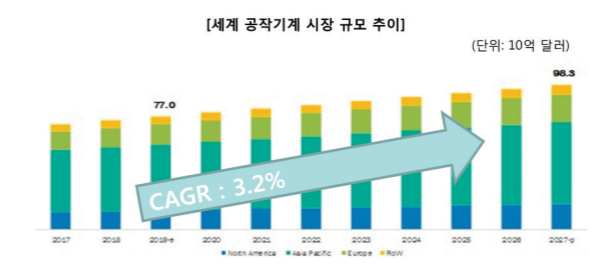
■ Supply chain

- 본 기술은 기존 직축 메커니즘에서 벗어난 자유도가 높은 모바일 공작기계로, 다양한 물체가공이 가능한 기술로 다방면의 산업에서 활용 가능한 범용성 높은 기술임



■ 수요전망

- 공작기계산업의 시장규모는 경제/경기 호황 영향을 받으며 밀링머신, CNC공작기계 등 다양한 부분들로 세부 시장들이 구성되어있음
- 세계 공작기계 시장은 2019년 777억 달러에서 2027년에는 연평균 3.2% 성장한 983억 달러로 성장할 것으로 예측 되고 있음



자료: Markets And Markets, 2019

4. 주요 연구성과

- 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	공작기계	한국	10-2018-0094197	2018
등록	이동형 5축 가공기 구동 소프트웨어	한국	C-2018-008622	2018

■ 기술의 완성도

- ▶ TRL 5 수준의 기술완성도 단계 : 시스템시작품 제작 및 성능 평가
- ▶ 개발 기술 범위 : 포터블 가공로봇
 - 매니퓰레이터 기반 가공로봇 구동 메커니즘
 - 5축 가공로봇용 제어 통합구동시스템 기술
 - PC 기반 CNC 프로그램
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2019년 12월 : 5축 포터블 가공로봇 및 CNC 프로그램 개발

5. 기대 효과

- 기술 도입 효과
 - ▶ 경제적인 효과
 - 세계 시장규모는 2010년도 기준 350억 달러 규모로서 향후 중국 등 신흥공업국에서의 공작기계 수요가 증가될 전망이고 자동차·항공·선박 산업 등 주요 수요산업의 지속 성장으로 발전 및 개발 가치가 매우 높음. 하지만, 일본과 독일의 선도 아래 상위 5개국이 세계시장의 약 70%를 점유. 국내 시장규모는 2010년도 기준 19억 달러로 세계 7위이며 지속적인 투자가 이루어지고 있지만 넘어서기엔 부족한 면이 있음.
 - 새로운 메커니즘의 가공로봇과 사용자 중심 개방형 CNC 기술로 다양한 곳에서 수요가 발생할 것으로 판단되며, 새로운 시장이 형성되면서 복잡하고 고가인 일본·독일 공작기계에 대한 의존도를 낮출 수 있음.

■ 기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 공작기계 산업은 다양한 기술집약적 산업으로 기술의 고착화가 된 현상 속에서 새로운 메커니즘을 가진 가공방법을 확보함으로써 다양한 응용 기술을 선도할 수 있음
 - 국내의 IT 산업의 강점을 이용하여 차세대 CNC로 포터블 가공로봇 네트워크를 구축할 수 있음. 군집 가공, 공작기계 단기 임대, 가공품 A/S 등 새로운 인프라 구축 가능.
 - Open NC의 적용으로 많은 수요자가 접근하기 쉬워지며, 생산공정 외 다양한 수요처에 맞춤형 가공로봇을 제공하여 공작기계산업이 활성화 됨.