

01 가공 로봇을 활용한 가공 작업물의 유연생산 제어 시스템 및 이를 위한 제어 방법

연구자 정보: 지속가능기술연구소 산업전환기술부문 유영준 수석연구원 기술이전문의 | tlo@kitech.re.kr

기술 구분

기술 분류

- 기계/소재
- 전기/전자
- 섬유/화학
- 바이오/의료

기술 단계 구분

- 기초원천기술
- 상용화·제품화 기술

기술 개요

다품종 유연생산 체계 확대 및 작업공간 효율화를 위한 가공 로봇 기반 유연생산 제어 시스템 제안

가공 로봇과 작업물의 위치가 변하더라도 모션캡처 카메라와 컨트롤러를 통해 정밀하게 위치를 인식하고 제어 가능

적외선 기반의 패시브 마커와 모션캡처 장치를 이용해 로봇-작업물 간의 위치 정보를 실시간 추적

로봇의 말단장치(엔드이펙터)가 수직 가공을 위한 정렬을 수행하도록 보정 알고리즘을 포함한 수직 보상 제어 가능 구현

본 기술은 홀 가공물 작업 시 다양한 품종 변화에도 자동 대응 가능하여, 스마트 제조 환경에서 유연성과 생산성 동시 확보

주요도면/사진

제안 특허의 개요도

제안 프로세스

```

            S100 가공물을 지그 등에 고정하는 제1단계
            ↓
            S200 이미지 형식의 위치 인식 스트리밍(I)을 유연생산 제어 컨트롤러(140)로 전송하는 제2단계
            ↓
            S300 유연생산 제어 컨트롤러(140)에서 가공 로봇(120)을 구동하기 위한 작동 신호(2)를 생성하는 제3단계
            ↓
            S400 유연생산 제어 컨트롤러(140)는 수직 맞춤 제어 명령(I)을 가공 로봇(120)에게 전송하는 제4단계
            ↓
            S500 가공 홀(110a)을 인식하기 위한 FOV를 보장하기 위해 가공 로봇 수직 보상 알고리즘이 수행되는 제5단계
            ↓
            S600 가공 로봇(120)이 홀 가공을 하기 위한 수직 보상을 하기 위한 자세(pose)를 취하는 가공 홀 수직 보상 알고리즘이 수행되는 제6단계
            
```

제안 시스템의 데이터 전송 관계도

기술의 특징 및 장점

기존 기술 한계	개발 기술 특성
기존 제조라인은 고정된 로봇과 작업물 위치 기반으로 구성되어 있어, 제품 변경 시 전체 라인을 재구성해야 하는 비효율 발생	위치 모션캡처 카메라와 유연생산 제어컨트롤러를 통해 로봇과 작업물의 위치 변화를 실시간으로 인식 및 제어
다양한 품종을 처리하기 위한 유연성이 부족하여, 다품종 생산체계에 비적합	수직 보정 알고리즘과 가공 홀 정렬 기능을 통해 정밀 가공 보장
새로운 작업물에 따라 로봇과 작업물 위치 변경 시 기존 시스템으로는 대응 곤란	다양한 로봇과 센서(예: 레이저, Bluetooth, Wi-Fi 비콘 등)에 적용 가능한 확장성과 범용성 확보

기술 적용제품 및 활용 분야

홀 가공, 표면 연삭 등 정밀 가공이 필요한 다품종 제조 환경에 적용 가능

스마트팩토리, 반도체·자동차 부품 가공, 전자부품 조립라인 등 유연 자동화가 요구되는 산업에 활용 가능

AGV 기반 이동형 로봇과 결합하여 디지털 트윈 기반 공정 최적화에도 기여 가능

국·내외 시장 동향

[글로벌 산업용 로봇 시장]

- 2024년 글로벌 산업용 로봇 시장 규모는 약 339억 달러로 추정되며, 2025년부터 2030년까지 연평균 9.9% 성장해 605억 달러에 도달할 전망(Grand View Research)
- 주요 성장 요인은 전자상거래 확장에 따른 물류 자동화, AI 통합, 그리고 제조 공정의 스마트화이며, 이러한 흐름이 가공 로봇과 유연생산 기술 사용을 확대

[한국 산업용 로봇 시장]

- 한국의 산업용 로봇 시장은 2023년 25.12억 달러, 2024년 기준 25.12억 달러에서 2030년 48.18억 달러로 9.8% CAGR 성장이 기대
- 한국은 제조업 생산직 10,000명당 1,000대 이상의 로봇을 운용하는 세계 최고 수준의 로봇 밀도를 기록
- 정부 주도 하에 출범한 K-Humanoid Alliance는 2030년까지 상용 휴머노이드 로봇 실용화 목표로, 대학·기업·관계기관 협력을 강화

기술 완성도

해당되는 단계에 체크 표시

TRL 1 TRL 2 TRL 3 TRL 4 TRL 5 TRL 6 **TRL 7** TRL 8 TRL 9

TRL 7 시스템 시제품(Prototype)이 우주 환경(운용환경)에서 시험된 단계 (TRL 8단계 이후는 별도 표시)

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	가공 로봇을 활용한 가공 작업물의 유연생산 제어 시스템 및 이를 위한 제어 방법	2023. 06. 08.	10-2023-0073354	-