



초기원점 자율셋팅을 위한 빌트인 타입 비전 계측 툴

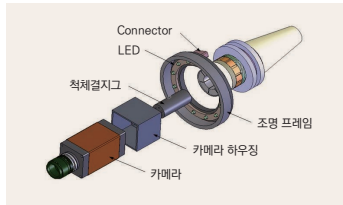
연구자. 김동훈

소속. 초정밀장비연구실 042-868-7148

기술 개요

- 가공셋업 공정 무인화 위하여 가공시편이 변경되어도 비전센서 하나로 X/Y/Z축 3축에 대하여 달린 초기 가공원점을 작업자 개입 없이 자율인식 가능하게 하는 오토포커싱 기반의 가공척/툴홀더 빌트인 타입의 가공원점 자율인식 및 동시 자율보정 기술임(가공셋업 무인화)

〈ATC용 비전 척 구성도〉



고객 · 시장

- 공작기계 활용 가공/제조 업체, 정밀가공시스템 및 무인화/자동화 분야, 스마트공장 관련 시장

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 최근에는 다품종 소량생산 흐름이 많아서 하나의 공작기계에서 다양한 시편을 가공하게 되는데 기존에는 가공 시편이 달라지면 공작기계의 가공 시작점을 다시 작업자가 투입되어서 조그모드로 기계를 작동시켜 가공원점을 다시 찾아서 설정을 해야 되어서 생산성저하로 가공셋업 자동화가 요구됨
- 자동화를 위해서 비전센서를 두게 되면 가로/세로 2차원적인 가공 원점은 알 수 있으나 높이에 대한 파악은 별도로 작업자가 체크하거나 아니면 레이저 센서 등 별도의 센서 설치가 필요하나 이는 공간적 비용적 문제로 어려움이 많음
- 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 하나의 비전센서를 통하여 가로/세로/높이 3차원 센싱방법이 절실히 요구 되는 상태임. 즉 툴홀더 빌트인 구조의 선명도제어 통한 메커니즘으로 해결 필요함(선명도 제어를 통하여 높이 정보를 예측함. 즉 앞서 보다 두꺼운 시편일 경우 포커싱이 안맞아서 흐릿하게 보일테니 이를 선명도 제어 통하여 Z축 제어 보정값을 유추함)
- 기능적으로 비전+조명 모듈까지 툴 홀더 빌트인 타입의 온머신 계측으로 가공시편의 위치/크기 등 자동인식 및 Z축 Auto-focusing기능까지 탑재시킴으로써, 변경된 시편에 맞게 가로/세로/높이 초기가공 원점 3축 자율보정 제어까지 가능케 하는 자동인식 & 자율보정 기능/메커니즘 개발함(가로/세로 비전계측 뿐 아니라 선명도 제어 의한 소재 두께(높이)까지 비교 인식)
- 구조적으로 ATC에 연계되어서 완전 자동화 라인으로 진행토록 가공 툴(또는 척) 홀더에 삽입 가능한 전용계측 툴 개발 및 조명장치 제어 가능한 중공형(스핀들 가공툴 구조에 맞게 편심력방지 위한 타입으로 설계) 원통 DSP 보드 개발 및 Firmware 소프트웨어 개발탑재 빌트인 등 온머신 적용함
- 스펙적으로 CNC연계 자율인식 정밀도 0.09mm, 샘플링타임 1ms 이내 및 CNC연계 Auto-focusing제어 기능 탑재 추진 등을 진행함
- 척홀더 일체형 빌트인 모듈구조와 가공원점 자율인식 메커니즘 및 CNC연계 온머신 자율보정 기능이 요구됨

기술의 차별성

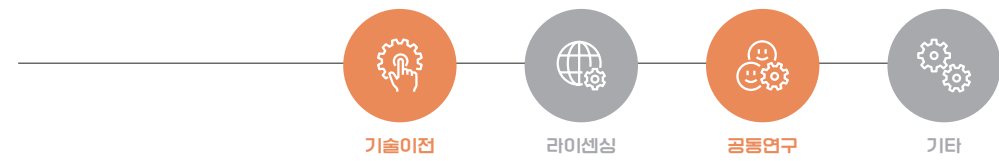
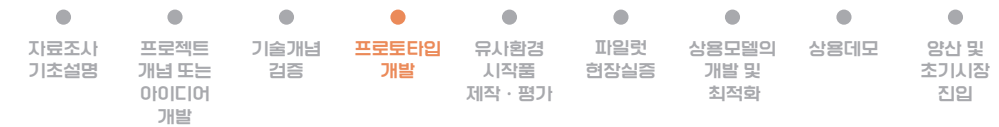
- 제어측면에서 3축 자동인식계측+Z축 Autofocusing 자율보정 제어메커니즘 연계됨(CNC연계)
- 구조측면에서 가공 툴 홀더 빌트인 개조척 타입을 적용함
- 메커니즘측면에서 선명도 조명제어를 통한 계측인식과 동시에 보정제어 가능한 신개념 방식임
- 인터페이스측면에서 Wired/Wireless Data 고속/고분해능 데이터 수집 및 필터링 가능함

기술완성도(TRL)

희망 파트너쉽

기술의 우수성

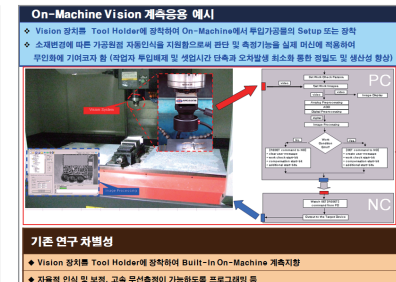
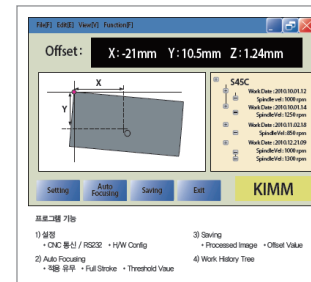
지식재산권 현황



기술적 측면	소모량	현 세계 수준	본 기술 목표수준
	계측	접촉식 센싱(계측만)	비전계측 및 Z축 Autofocusing(연삭+보정 동시)
	대상공정 등	FMC 기계가공	FMC/RMC 기계가공 다가능
방식	관련 상용품/유연성	상용품 없음/유연성 없음	적용 및 상품화 가능/척탈식구조(독창적)대용 1:N 공정가능
	방식	반자동	Active Type 자동 및 자율방식

- 비전 계측 툴은 자동 공구 교환 장치(ATC)와 같은 장비에 빌트인 가능하도록 구성함
- Vision 장치를 Tool Holder에 장착하여 On-Machine에서 투입가공물의 Setup 또는 장착위치를 검출함
- 소재변경에 따른 가공원점 자동인식을 지원함으로써 판단 및 측정기능을 실제 머신에 적용하여 무인화에 기여 하고자 함(작업자 투입배제 및 셋업시간 단축과 오차발생 최소화 통한 정밀도 및 생산성 향상됨) 인터페이스측면 에서 Wired/Wireless Data 고속/고분해능 데이터 수집 및 필터링 가능함

- 자동화 공작기계에서 초기가공(소재의 다양화) 및 기존 가공품을 재가공하기 위해 가공원점을 자동으로 감지하여 이를 보상함으로써, 다양한 형상에 대한 가공원점을 조그 모드로 세팅해야 하는 시간을 제거하여, 초기세팅에 의존하는 현재 자동화 공작기계의 세팅정밀도를 높일 수 있으며, 가공시편 변경 시 초기 가공원점 설정 과정의 자동세팅에 따른 생산성이 증대됨
- IEEE-ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS(SCI 상위 5%이내), JMST, IJPEM, Key Eng. 등 다수 SCI급 관련/기반 논문을 게재(1저자)함으로써 기술의 우수성을 입증함(SCI급 저널 게재 다수)
- 공작기계지능화 및 IT융합분야 30년 이상 연구 경력을 기반으로 관련 기술 보유함
- 2013 미래창조과학부 장관상(이달의 과학기술자 상), 대한기계학회 백봉기술상, 2016 발명의 날 수상 등



〈빌트인 비전 계측 SW화면 (좌) 및 변경 가공시편 가공원점 자동인식 예 (우)〉

특허

- 초기원점 자율세팅 위한 빌트인 타입 비전 계측 툴(KR-1518843, EPO-2857831, US-9841748)
- 물품의 측위장치 및 측위방법(KR1106575)

노하우

- 공작기계 다양한 가공소재 변경에 자동 대응 가능한 패턴매칭 기반 가공원점 위치인식 기술
- 가공공정 자율셋업 및 온머신 계측 무인화 기술 등