



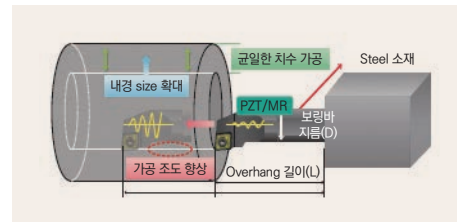
대형일체형 공작물 깊은 홀 정밀보링가공이 가능한 능동방진 장치

연구자. 김동훈

소속. 초정밀장비연구실 042-868-7148

기술 개요

- 대형일체형 공작물의 깊은 홀(L/D 길이/직경 기준 총횡비 7D 이상) 내경정밀 가공 시 능동형 방진제어를 통하여 진동감쇄 및 표면조도를 향상시킴



고객 · 시장

- 정밀보링가공 제조업체 및 보링바 공구업체, 깊은 홀 가공 공작기계 제조업체 및 항공부품, 풍력/발전설비 등 대형 일체형 가공이 필요한 공구 및 공작기계 시장

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 대형일체형 공작물의 깊은 홀 가공 시 진동발생으로 표면조도 저하가 큰 문제임
- 4D 이상 경우, 진동으로 표면조도 확보 어려워 부품을 모듈로 가공 후 용접하는 실정이나 이 경우 응력변화 등 강성이 떨어짐
- 최근, 대형 일체형 부품(항공기랜딩기어, 대형모터/디스플레이, 풍력설비 등) 가공의 필요성이 많아짐에 따라 깊은 홀 가공의 필요성이 많아짐.
- 특히, 내경을 다지는 보링 공정은 정밀도가 요구되는 공정이므로, 표면조도(랑공업체 등에서 요구하는 보통 2um 이내)를 달성하기 위하여 깊은 홀 가공 시 획기적인 진동 감쇠(감쇠비 30% 이상)가 필요한 대표 공정임
- 고정댐퍼, 제진기 같은 Passive방식을 이용할 수도 있으나 길이/직경 대비 총횡비 7D 이상 아주 깊은 홀에서는 성능이 제한적이기에 보다 능동적인 Active 방진가공 제어기술이 요구됨

기술의 차별성

- 발생진동 주파수의 고주파영역에서는 반응 힘은 적으나 빠른 응답속도가 필요하기에 Anti-Vibrating을 통한 능동 감쇠제어에 따라 실시간으로 진동을 측정하고 측정된 결과를 바탕으로 발생된 진동을 상쇄 저감(메인주파수 도출 및 가진주파수 위상변조 통한 소멸간섭)시킴으로써, 공작기계 가공작업 정밀도를 향상시킬 수 있고,
- 저주파 영역에서는 응답속도보다는 큰 반응 힘을 받아주는 것이 중요하기에 Active-Damper(전류제어와 MR 유체를 이용한 Damping Ratio 조절) 통한 능동가변 흡수제어 따라 실시간으로 진동을 흡수저감 시킴
- 이러한 진동의 저감으로 공작기계의 수명도 증가시킬 수 있으며, 그로 인해 원가절감 효과가 더욱 뛰어나
- 총횡비 7D 이상에서 가공조도 1.8 μ m~2.0 μ m 이하로 대형공작물의 일체형 정밀 보링이 가능하기에, 분리 가공 후 용접이 줄어들어, 가공부품수 및 가공 횟수 감소효과로 가공시간감소 및 가공품 정밀도 향상과 생산성이 증대됨
- 제어 측면에서 Embedded 능동형 방진제어 및 CNC연계 자율보정 제어메커니즘 우수함
- 구조 측면에서 Detachable 구조의 방진 보링 장치 설계 구조 우수함
- 공정확산 측면에서 고정식/회전식 진동감쇠 가능함
- 인터페이스 측면에서 Wireless Data 고속/고분해능 데이터 수집 및 필터링 효과 우수함

기술완성도(TRL)

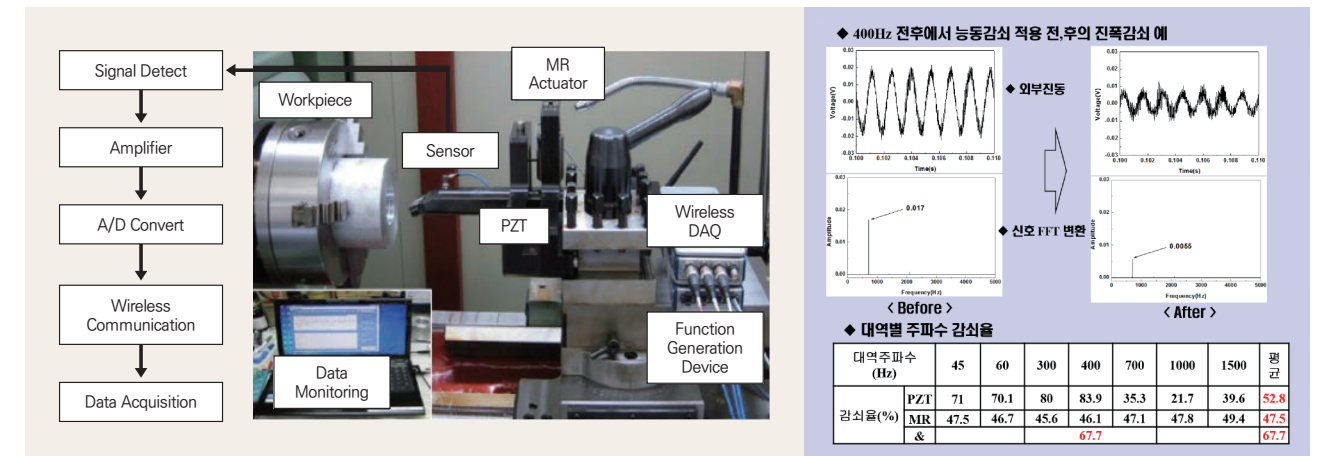


희망 파트너쉽



기술의 우수성

- 고주파 영역에서 진동크기 획득 및 퓨리에 변환 신호를 이용하여 메인 주파수 및 파속을 추정하는 주파수 및 파속 추정 단계와, 진동원의 실제 진동진폭을 측정 후 소멸간섭 상쇄 가진 할 진폭을 결정하여, 빠르게 능동적으로 감쇠 제어를 할 수 있음. 아울러 저주파 영역에서는 MR(자기유변유체) 댐퍼를 이용하여 큰 힘의 진동을 진동 크기에 따라 가변적으로 흡수제어 할 수 있음
- 기존 정밀가공 분야에서는 제진기나 댐퍼방식의 Passive 방식이었으나, 본 방식은 세계 최초 Active방식임
- JMST, IJPEM, Key Eng. 5편 SCI급 관련/기반 논문을 게재(1저자) 및 기계지능화 분야 30년 이상 연구 경력을 기반으로 관련 기술을 보유함
- 2019 과학기술정보통신부장관표창, 2014 국가연구개발우수성과100선 등 수상



지식재산권 현황

특허

- 공작기계 진동저감장치 및 방법(KR1436984, PCT/KR2013/008236, US14/128709, JP2014-539893)
- MR 가진기 및 피에조 가진기를 이용한 착탈식 능동 방진 장치 및 방법(KR1510638)
- 공작기계의 채터진동 보상장치(KR1015058)
- MR유체를 이용한 능동진동저감장치(KR1321468)
- 공구의 강성 제어를 이용한 3차원 진동 감쇄 기능을 갖는 심공 드릴링 시스템(KR2573759)

노하우

- 대형일체형 능동형 방진가공 및 표면조도 측정 기술
- 고속정밀 보링가공 및 채터진동 능동저감 기술 등(고주파영역에서 역진동 및 저주파영역에서 MR댐핑 제어 등)