



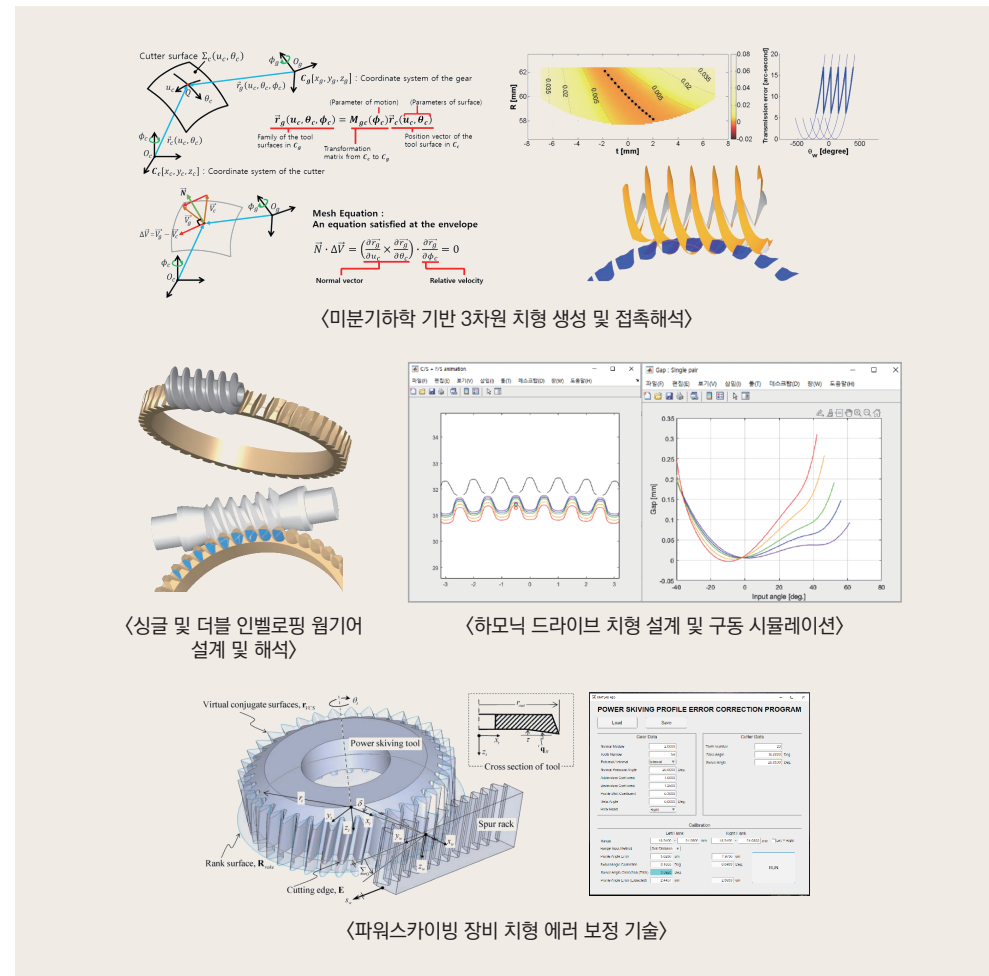
특수치형 기어 설계 및 해석 기술

연구자: 손충현

소속: 산업기계DX연구실 ☎ 042-868-7994

기술 개요

- 가공 공구 형상과 가공 방법으로부터 기어의 정밀한 3차원 치형을 생성하고 구동 시 접촉패턴 및 전달 오차를 계산하는 기술
- 싱글 및 더블 인벨로핑 웜기어 설계 및 해석 기술
- 하모닉 드라이브 치형 설계 및 구동 시뮬레이션 기술
- 파워스카이빙 장비 치형 에러 보정 기술



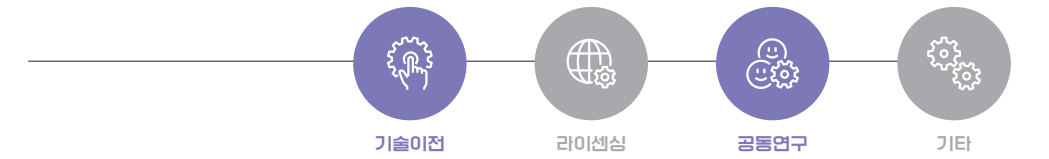
고객 · 시장

- 자동차/산업용 싱글/더블 인벨로핑 웜기어 감속기 분야
- 로봇용 하모닉감속기 설계/해석/제조 분야
- 기어 가공장비 제조 분야

기술완성도(TRL)



희망 파트너십



기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 일반적인 평행축 인벌루트 기어에 속하지 않는 특수기어들은 그 치형이 대부분 규격화 되어있지 않으며, 간단한 수식으로는 치 형상을 표현하기 어려우므로 치형수정이나 역설계가 어렵고 소음진동 등 문제 발생 시 원인을 찾기가 난해함
- 하모닉 드라이브에 사용되는 치형은 규격화 되어있지 않으며, 안쪽의 외접기어(Flex spline)가 타원 형태로 변형하며 구동되기 때문에 일반적인 기어 설계나 해석 기법을 적용할 수 없음
- 미분기하학 기반의 치형 설계 및 해석 기술은 가공 공구의 형상과 가공 방식으로부터 가공된 치형을 정밀하게 계산하기 때문에, 상용 소프트웨어에서 지원하지 않는 특수기어의 3차원 치형을 얻을 수 있으며 이를 유한요소 해석 등에 활용할 수 있음
- 또한 가공 공구의 형상이나 가공 방법의 변화가 가공된 치형 및 그 구동 특성(접촉 패턴, 전달오차 등)에 어떠한 영향을 미치는지 계산할 수 있으므로 치형수정이나 역설계가 가능하며 소음진동 등의 문제 해결도 용이함

기술의 차별성

- 상용 기어설계 소프트웨어에서 지원하지 않는 싱글 및 더블 인벨로핑 웜기어(웜휠)의 3차원 치형상과 접촉패턴 및 전달오차를 정확히 계산할 수 있음
- 하모닉 드라이브의 경우 감속비나 타원 Wave generator의 이심률 등의 설계변수뿐 아니라 내접기어(Circular spline) 및 외접기어(Flex spline)를 가공하는 공구 프로파일까지 반영한 설계가 가능하며, 그 설계에 대한 구동 시뮬레이션 및 전달오차 산출도 가능함
- 그 외의 어떤 형태의 기어라도 가공용 공구 형상과 가공 방법(공구와 피삭재 사이의 상대운동 관계)이 주어지면 가공된 기어의 3차원 치형을 정확히 계산할 수 있으며, 그 치형이 다른 기어와 물려 돌아갈 때의 접촉패턴 및 전달오차 또한 계산할 수 있음

기술의 우수성

- 기어 치형 설계 및 해석분야의 SCI 상위 저널 Mechanism and Machine Theory에 새로운 웜기어 접촉패턴 계산 방법으로 논문을 게재(1저자 및 교신저자)함으로써 기술의 신규성과 타당성을 입증함

프로그램

- 싱글인벨로핑 웜기어 치접촉해석 프로그램
- 더블인벨로핑 웜기어 3차원 치형 계산 프로그램
- 임의 곡선을 가지는 2차원 기어 프로파일과 절삭공구 프로파일 간 변환 프로그램
- 하모닉 감속기의 타원형 Wave Generator 프로파일 계산 프로그램
- 하모닉 감속기 공액 치형 계산 프로그램
- 하모닉 감속기 기구학 시뮬레이션 프로그램
- 리드 및 프로파일 슬롯이 수정된 인벌루트 기어의 형상 계산 알고리즘
- 파워스카이빙 프로파일 에러 보정 프로그램