

기술명	산업 인공지능 기반 의료기기 제조 자동화 기술 개발	
연구책임자	윤종필 수석연구원	대경본부 첨단메카트로닉스연구그룹

자동 결함 검사 기술로 의료기기 품질을 균일하게 관리한다

기술개요

딥러닝 기반 기술을 통해 복잡한 의료용 튜브 카테터의 단면을 정확하고 실시간으로 검사에 성공

기술 개발 목적

배경

디지털 헬스케어 시장 규모가 커지면서 차세대 먹거리로 첨단 의료기기 산업이 주목받고 있음

대부분 수입에 의존하고 있는 의료용 카테터의 국산화를 위해 첨단 제조 기술 필요

기존 기술의 한계

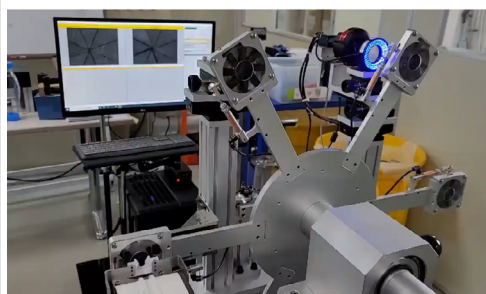
중재 시술시 체내에 삽입되어 약물 주입, 배액 및 치료/진단기기의 매개체 역할을 하는 의료용 튜브 카테터는 형상 및 치수의 품질 관리가 매우 중요

다중 내강(Multi-lumen) 카테터의 경우, 내부 유로 형상이 다양하고 복잡할 뿐만 아니라 결함 검사 시 단면의 중심축 방향이 일정치 않아 결함 검사를 자동화하기 매우 어려움

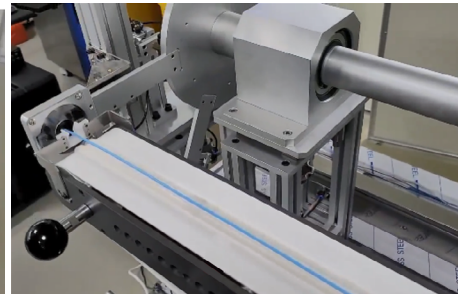
기존 인공지능 기술 기반 결함 검사 기술은 검사 기준이 변경되면 다시 데이터를 수집하고 재학습하는 어려움이 존재

연구 내용

- 머신비전 시스템을 이용하여 카테터의 단면 이미지를 정확히 획득
- 딥러닝의 CNN과 Transformer를 이용하여 Local feature뿐만 아니라 Global feature를 단면 이미지에서 추출하여 형상 및 치수 측정의 기준이 되는 Key points 위치를 정확히 측정
- 측정된 Key points 위치를 이용하여 카테터 형상과 치수를 고정밀, 실시간으로 검사
- 튜브 특성상 검사해야 하는 단면이 회전하여 정확한 검사가 어려운 문제점을 새로운 딥러닝 기술을 적용하여 획기적으로 개선



개발한 결함 검사 시스템



의료용 카테터 튜브와 이송 시스템

우수성 및 차별성

- 기존 계측 기반의 결함 검사를 주로 하는 Rule-based 방법과 정성적 기준 기반의 결함 검사를 주로 하는 Data-driven 방법의 한계점을 극복할 수 있는 하이브리드 방식의 고정밀 치수 및 형상 결함 검사 기술
- 검사 기준 변경에 따른 재학습이 필요 없을 뿐만 아니라 다양한 검사 기준 적용이 가능한 유연적 구조

성과 활용도 및 파급효과

- 개발한 AI 기술은 의료기기뿐만 아니라 다양한 제조 산업의 제품 결함 검사에 적용 가능
- 개발한 딥러닝 기반 결함검사 AI 모델은 다양한 제조 산업의 정밀한 치수 및 형상 검사에 확대 적용
- 다품종 소량 생산하는 카테터 제조기업의 제품 맞춤형 AI 비전 자동 검사가 가능하여 품질 개선 및 생산성 향상에 크게 기여 가능
- 산업 인공지능 기반 제조 공정 자동화 기술 개발을 위한 후속 연구 계획