

2024 하반기 유럽 첨단로봇 · 제조 연구 및 정책 동향

작성자: 황준선 (첨단로봇 분야 KERCO 서포터즈)

유럽은 산업 및 서비스 로봇 분야에서 세계를 선도하며, 협동 로봇, 인간과 유사한 로봇 손 개발, 인공지능 기반 조작 기술 등이 주요 연구 주제로 부상하고 있다. 대표적으로 유럽은 **Manibot** 프로젝트를 통해 다양한 환경에서 정교한 양손 조작을 가능케 하는 로봇을 개발하고 있으며, 덴마크 남부대학교(SDU)는 인간처럼 다양한 물체를 조작할 수 있는 범용 그리퍼 설계를 연구하고 있다. 이러한 연구는 로봇의 적응성과 유연성을 높여 다양한 첨단 산업 환경에 활용 가능성을 확대하고 있다. 특히 다학제 융합 연구와 생체모방적 설계의 중요성이 강조되며, 디지털화와 센서 기술을 통해 정밀 조작과 환경 적응성을 높이는 방향으로 기술 개발이 이루어진다.

또한, 유럽연합은 **디지털 전환과 친환경 전환**이라는 '트윈 전환'을 중심으로 첨단 제조와 로봇 공학의 융합을 추진하고 있다. **Critical Raw Materials Act** 정책은 **첨단 제조를 위한 원자재 공급망 안정성을 확보하는 데 중점**을 두고 있으며, 이는 최근 러시아-우크라이나 전쟁으로 에너지 자원 및 원자재 확보의 중요성이 부각되는 상황에서 더욱 강조되고 있다. 유럽연합은 **재활용 및 순환 경제 강화**를 통해 **주요 원자재의 안정적이고 지속 가능한 공급망 확보**를 목표로 하며, 재활용 인프라 강화, 혁신적 원자재 가공 기술 도입, 인공지능과 사물인터넷 기술을 활용한 원자재 사용 최적화, 디지털 트윈과 첨단 로봇 기술을 활용한 재활용 공정 개선을 추진하고 있다.

<Key words> 인간-기계 인터페이스, 생체모방 로봇 설계, 디지털 트윈, 인공지능, 순환 경제 및 자동화

1. 유럽의 첨단로봇 · 제조 연구 동향

□ 개요

- 유럽 로봇공학 분야는 산업용 로봇과 서비스 로봇 분야 모두에서 세계 시장을 선도하며, 특히 비군사적 전문 서비스 로봇에서는 63%의 시장 점유율을 차지하고 있음

- 최근 유럽의 로봇 기술은 디지털 세계와 물리적 세계를 연결하는 핵심 기술로 자리 잡았으며, 협동 로봇, 음성 및 촉각 기반 인간-기계 인터페이스 등이 주요 연구 주제임¹⁾
- 최근 영국과 덴마크를 필두로 섬세한 조작이 가능하며 인간 손과 유사한 로봇 손을 개발하는 연구가 활발히 진행 중임
- 또한 인공지능(Artificial Intelligence, AI)은 유럽의 첨단 제조 로봇 기술에서 중요한 역할을 하며, 이를 통해 로봇의 성능과 유연성을 크게 향상시키고 있는 것으로 파악됨

□ Manibot 프로젝트²⁾

- 개요
 - 인간과 유사한 양손 물체 조작을 목표로 로봇의 물리적 지능과 성능을 향상시키는 연구로 로봇 손과 조작기의 고급 수동 능력을 향상시키기 위해 로봇 공학과 인공지능을 응용
 - 그리스의 Centre for Research and Technology Hellas을 중심으로 독일, 이탈리아, 스페인, 오스트리아, 폴란드, 영국의 연구기관들이 공동 연구를 진행 중
- 세부내용
 - 연구 목표
 - 인간과 유사한 양손 물체 조작을 통해 로봇의 물리적 지능과 성능을 향상
 - 다양한 크기, 모양 재질 및 무게를 가진 물체를 다루는 능력을 강화
 - 인간이 활동하는 복잡한 환경에서도 정교한 조작이 가능하도록 설계
 - 주요 기술 요소
 - 새로운 환경 이해 및 물체/자세 인식 기술
 - 새로운 방식의 조작과 양손 조작을 포함한 새로운 조작 기술
 - 첨단 촉각 및 근접 센서를 통합한 양손 모바일 매니퓰레이터
 - 다중 수준 로봇 사이클을 기반으로 한 로봇 인지 기능의 새로운 접근법
 - 제조업 분야 활용 가능성
 - 초정밀 작업: 반도체 및 전자 부품 조립 등 정밀성이 필요한 공정
 - 위험 작업 대체: 고온 방사능 등 위험 환경에서 안전한 대체 작업
 - 협소 공간 작업: 인간 손처럼 유연한 조작으로 좁은 공간에서 작업 수행
 - 서비스 분야 활용 가능성
 - 상품관리: 슈퍼마켓 선반 정리 및 재배치
 - 물류 지원: 공항 및 물류 센터에서 수하물 및 화물 처리
 - 의료 분야 활용 가능성

1) <https://eu-robotics.net/>

2) <https://cordis.europa.eu/project/id/101120823>

- 정밀 수술: 신경외과, 심혈관 등 미세 수술 지원
- 재활 보조: 환자 맞춤형 동작과 섬세한 힘 조절 제공

□ 덴마크 남부대학교- Human-Like Grasping and Manipulation³⁾

○ 개요

- 덴마크 남부대학교(SDU)의 로봇공학 연구팀은 Human-Like Grasping and Manipulation 프로젝트를 통해 인간과 유사한 물체 그리핑 및 조작 기술 개발에 주력하고 있음
- 프로젝트를 통해 첨단 로봇 공학과 자동화를 결합하여 다양한 산업 분야에서 로봇의 유연성과 적응성을 높일 수 있을 것으로 기대

○ 세부내용

- 연구 목표
 - 로봇이 다양한 형태, 크기, 재질의 물체를 인간처럼 잡고 조작할 수 있도록 설계된 범용 그리퍼(Universal gripper)를 개발
 - 기존의 자동화 시스템에서 요구되는 특수화된 피딩 시스템과 맞춤형 손가락 설계의 필요성을 제거
- 주요 연구 영역
 - 고급 그리퍼 설계: 다양한 물체를 다룰 수 있는 유연하고 강력한 그리퍼 설계
 - 힘 기반 제어: 정확한 그립 조절을 통해 섬세한 물체도 안정적으로 잡을 수 있는 시스템 개발
 - 비전 기반 조작: 물체를 감지하고 위치와 방향을 인식하여 정교한 조작이 가능하도록 컴퓨터 비전 시스템 통합
- 연구 방법 및 기술 요소
 - 범용 그리퍼 설계
 - ① 다양한 크기와 형태의 물체를 다룰 수 있는 생체모방적 설계
 - ② 인간 손의 유연성과 적응성을 모방하여 물체를 안정적으로 잡고 조작할 수 있는 능력 강화
 - 힘 기반 제어
 - ① 물체의 무게와 재질에 따라 그립 강도를 조정할 수 있는 제어 알고리즘 개발
 - ② 섬세하고 민감한 물체도 안전하게 다룰 수 있도록 설계
 - 비전 시스템 통합
 - ① 로봇이 환경을 인식하고 적응할 수 있도록 머신러닝 기반 비전 알고리즘 개발
 - ② 물체의 크기, 위치, 방향 등을 실시간으로 감지하여 조작 과정에 적용

3) <https://www.sdu.dk/en/forskning/sdurobotics/researchprojects/human-likegraspingandmanipulation>

2. 유럽의 첨단로봇 · 제조 정책 동향

□ 유럽 첨단 로봇 제조 관련 정책의 중요성 및 EU의 역할

- 유럽연합(EU)은 첨단 제조 기술을 통해 디지털 전환과 친환경 전환이라는 트윈 전환(Twin Transitions)을 주도
- 제조업은 EU 경제와 고용에서 핵심 역할을 담당하며, 첨단 제조 기술 도입을 통해 지속 가능성과 경쟁력 강화
- Factories of the Future 및 Made in Europe 프로그램은 제조업의 디지털화, 탄소중립화, 인간 중심 접근을 중점으로 함
- Critical Raw Materials Act는 유럽의 첨단 제조업이 지속 가능한 청정 기술과 자원 재활용을 통해 글로벌 경쟁력을 유지하도록 지원
- 유럽 내 디지털 혁신 허브(Digital Innovation Hubs)와 같은 지원 체계를 통해 중소기업의 기술 도입 장벽 완화

□ Critical Raw Materials Act

- 배경
 - 첨단 제조를 위한 주요 원자재의 공급망 안정성은 EU 첨단 제조업의 지속 가능성에서 핵심 이슈이며 최근 러시아-우크라이나 전쟁은 안정적인 에너지 자원 및 원자재 확보의 중요성을 부각시킴
 - EU 내 재활용 및 순환 경제 강화를 통해 주요 원자재의 안정적이고 지속 가능한 공급망 확보가 목적
- 추진 목표
 - EU 내 재활용 인프라 강화 및 혁신적 원자재 가공 기술 도입
 - AI 및 IoT 기술을 활용하여 원자재 사용을 최적화
 - 디지털 트윈(Digital Twin) 및 첨단로봇 기술로 재활용 공정 개선

□ 첨단 제조와 로봇 공학의 융합

- 유럽 로봇 공학의 중요성
 - EU는 Industry 5.0 비전 아래 로봇 공학을 첨단 제조 혁신의 핵심 기술로 육성
 - Factories of the Future와 Made in Europe 프로그램은 AI와 결합된 로봇 기술로 인간 중심 제조와 지속 가능성을 강화
- 주요 사례 및 프로젝트
 - AI-Enhanced Robotics Systems for Smart Manufacturing
 - 인간-로봇 협업을 통해 제조 효율성 및 자원 활용 최적화
 - 예) 배터리 해체, 식품 분류, 렌즈 제조 등 다양한 산업 적용

- Distributed Control and Modular Manufacturing
 - 로봇과 디지털 트윈 기술을 활용한 유연한 제조 공정 구현

□ 유럽 첨단 제조의 미래 방향⁴⁾

- 순환 경제 및 디지털 전환
 - EU는 제조업에서 순환 경제와 AI기반 자동화를 병행하여 지속 가능성과 효율성 동시 달성을 목표
- 숙련된 노동력과 교육 강화
 - EIT(European Institute of Innovation and Technology) Manufacturing과 같은 EU 차원의 교육 및 훈련 프로그램을 통해 고급 기술 인력을 양성
 - 인간-로봇 협업과 같은 새로운 기술이 기존 작업 환경에 통합되도록 지원

3. 시사점

- 기술적 시사점
 - 다학제 연구 필요성: 유럽은 로봇 공학, AI, 인간공학의 융합을 통해 정밀하고 유연한 로봇 시스템을 개발 중이며, 이는 한국의 첨단 로봇 연구에서도 벤치마킹 가능
 - 생체모방적 설계 강화: 범용 그리퍼와 양손 조작 기술은 로봇의 적응성을 극대화하며, 이는 다양한 산업 환경에서 활용될 수 있음
 - 디지털화 및 센서 기술: 머신러닝 기반의 비전 시스템과 첨단 촉각 센서 통합은 정밀 조작과 환경 적응성을 크게 향상
- 정책적 시사점
 - 기술과 지속 가능성의 융합: 유럽의 정책은 디지털 전환과 순환 경제를 동시에 달성하려는 접근을 취하며, 이는 한국도 로봇 기술 개발 시 환경적 지속 가능성을 고려해야 함을 시사
 - 중소기업 지원: 디지털 혁신 허브와 같은 시스템을 통해 중소기업이 첨단 기술을 도입할 수 있도록 지원하는 정책이 필요
 - 숙련 인력 양성: EU의 교육 및 훈련 프로그램은 숙련된 인력을 확보하고 인간-로봇 협업을 촉진하며, 이는 한국에서도 기술 인력 양성의 모델이 될 수 있음
- 글로벌 경쟁력 확보 방안
 - 기술 표준화: 유럽의 Industry 5.0 비전과 같이 기술 표준을 정립하고 이를 바탕으로 국제 협력 및 시장 점유율 확대 필요
 - 첨단 제조의 생태계 구축: AI와 로봇 공학 융합 기술을 기반으로 지속 가능한 제조 및 재활용 생태계 조성이 주요

4) <https://ec.europa.eu/newsroom/rtd/items/838388/en>