

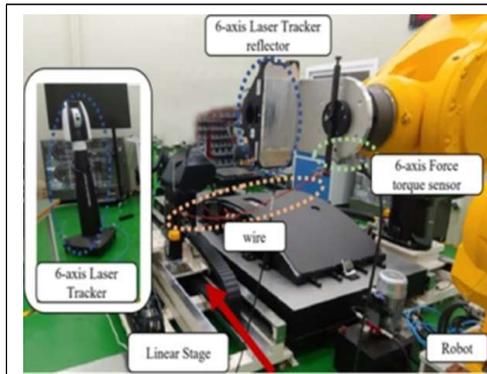
## 사업실명제 대상 사업내역서

사업실명제 등록번호	2022-010	담당부서 작성자	(청정기술연구소 스마트생산시스템연구부문) (김철호 수석연구원/ 041-589-9313/ cheolho@kitech.re.kr)
사업명	<b>미래 산업환경 대응 홀로닉 생산시스템 개발</b>		
사업개요 및 추진경과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 추진배경                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품의 생산경쟁력(생산성, 안전성, 경제성) 확보를 위한 홀로닉 생산시스템 기반 제조혁신 생산기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 추진기간 : 2020.01 ~ 2025.12</li> <li>○ 총사업비 : 11,915 백만원 (6년, 국비)</li> <li>○ 주요내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 고생산성을 위한 홀로닉 생산시스템 대응 핵심 기술 개발                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 로봇기반 가공 제어 알고리즘 개발 및 정밀 가공을 위한 공정 모듈 제작</li> <li>- 고강도, 경량화 요구 부품에 대한 3D프린팅 적용을 위한 설계기술 개발</li> <li>- 센서 융합 기반 가공공정 로봇 위치 계측/제어 정밀도 향상 시스템 구축</li> <li>- 멀티에이전트 자율주행 플랫폼 설계 및 개발</li> <li>- 작업정보 및 센서 데이터 실시간 자동획득을 위한 통신체계 및 로컬/클라우드 데이터서버 시스템 구축</li> </ul> </li> <li>※ 홀로닉 생산시스템 협업을 위한 스마트 안전 시스템 기술 개발                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산현장 작업자의 작업부하 및 생체역학적 평가 기술개발</li> <li>- 작업자 모니터링을 위한 웨어러블 센서 모듈 설계 및 제작</li> <li>- 센서데이터 수집/저장/통합모델 테스트 및 작업환경 대응가능 다채널 센서 모듈</li> </ul> </li> <li>※ 에너지 절감형 스마트 작업환경 제어 시스템 개발                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lab. scale 열환경 시스템(지열, 공기열+열저장 모듈) 구축 및 성능평가</li> <li>- 대면적 작업환경 모니터링/제어 시스템 및 에너지 최적화</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

	<p>해석기술 개발</p> <p>○ 추진경과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020.01~2021.12 1차년도 협약 및 과제 수행</li> <li>- 2022.01~현재 3차년도 협약 및 과제 진행 중</li> </ul>																																																												
<p>사업수행자 (관련자 및 업무분담 내용)</p>	<p>○ 최초 입안자 및 최종 결재자</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최초 입안자 : 김철호 수석연구원</li> <li>- 최종 결재자 : 이낙규 원장</li> </ul> <p>○ 사업 관련자 (주요 참여연구원)</p> <table border="1" data-bbox="411 719 1417 1323"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>성명</th> <th>직급</th> <th>수행기간</th> <th>담당업무 (업무분담 내용)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>총괄책임자</td> <td>김철호</td> <td>수석</td> <td>'20.01~현재</td> <td>총괄</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>김태곤</td> <td>수석</td> <td>'20.01~현재</td> <td>가공 및 로봇제어</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>임대영</td> <td>수석</td> <td>'20.01~현재</td> <td>멀티에이전트</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>고광은</td> <td>선임</td> <td>'20.01~현재</td> <td>종합관제</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>박지용</td> <td>선임</td> <td>'20.01~현재</td> <td>적층물성제어</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>김동민</td> <td>선임</td> <td>'20.01~현재</td> <td>트지털트윈</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>정훈</td> <td>수석</td> <td>'20.01~현재</td> <td>로봇 위치제어</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>홍재수</td> <td>수석</td> <td>'20.01~현재</td> <td>안전</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>정대웅</td> <td>수석</td> <td>'20.01~현재</td> <td>환경 센서</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>차동안</td> <td>수석</td> <td>'20.01~현재</td> <td>공조 제어</td> </tr> <tr> <td>참여연구원</td> <td>양승환</td> <td>수석</td> <td>'20.01~현재</td> <td>센서 제어</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 이외 80명</p>	구분	성명	직급	수행기간	담당업무 (업무분담 내용)	총괄책임자	김철호	수석	'20.01~현재	총괄	참여연구원	김태곤	수석	'20.01~현재	가공 및 로봇제어	참여연구원	임대영	수석	'20.01~현재	멀티에이전트	참여연구원	고광은	선임	'20.01~현재	종합관제	참여연구원	박지용	선임	'20.01~현재	적층물성제어	참여연구원	김동민	선임	'20.01~현재	트지털트윈	참여연구원	정훈	수석	'20.01~현재	로봇 위치제어	참여연구원	홍재수	수석	'20.01~현재	안전	참여연구원	정대웅	수석	'20.01~현재	환경 센서	참여연구원	차동안	수석	'20.01~현재	공조 제어	참여연구원	양승환	수석	'20.01~현재	센서 제어
구분	성명	직급	수행기간	담당업무 (업무분담 내용)																																																									
총괄책임자	김철호	수석	'20.01~현재	총괄																																																									
참여연구원	김태곤	수석	'20.01~현재	가공 및 로봇제어																																																									
참여연구원	임대영	수석	'20.01~현재	멀티에이전트																																																									
참여연구원	고광은	선임	'20.01~현재	종합관제																																																									
참여연구원	박지용	선임	'20.01~현재	적층물성제어																																																									
참여연구원	김동민	선임	'20.01~현재	트지털트윈																																																									
참여연구원	정훈	수석	'20.01~현재	로봇 위치제어																																																									
참여연구원	홍재수	수석	'20.01~현재	안전																																																									
참여연구원	정대웅	수석	'20.01~현재	환경 센서																																																									
참여연구원	차동안	수석	'20.01~현재	공조 제어																																																									
참여연구원	양승환	수석	'20.01~현재	센서 제어																																																									
<p>다른기관 또는 민간인 관련자</p>	<p>○ 없음</p>																																																												
<p>추진실적</p>	<p>○ 2021년 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고생산을 위한 홀로닉 생산시스템 대응 핵심기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>. 로봇 모션을 고려한 드릴링 모듈 제어 알고리즘 및 로봇 연동 알고리즘 개발(로봇+드릴링모듈)</li> <li>. 타이타늄 저부하 가공공정 및 가공 모듈 정밀 설계 및 경량화 설계</li> <li>. 고강도, 경량 소재의 3D프린팅 제작을 위한 레이저 공정(레이저 파워, 스캔 스피드)파라미터 최적화</li> <li>. 최적 공정기반 및 3D 프린팅 제작을 위한 모델 설계를 이용한 고강도, 경량 부품(로봇, 자동차, 항공우주 부품)</li> </ul> </li> </ul>																																																												

제작

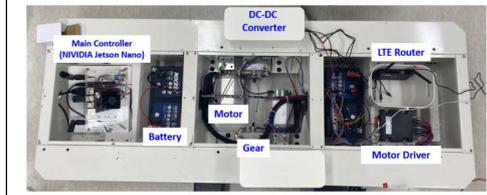
- . 로봇기반생산시스템을 통한 절삭가공 공정 디지털트윈 가상 모델 및 오차 데이터 구축
- . 멀티에이전트 자율주행플랫폼 운용을 위한 전장시스템 설계 및 시제작 완료
- . 작업자/작업기/센서 작업정보 실시간 자동획득 및 통합관리시스템 기술 확보



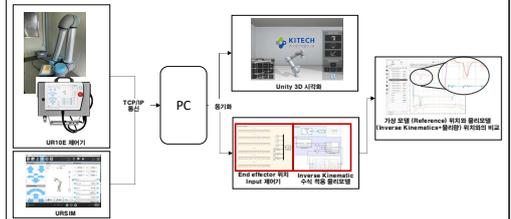
<로봇 강성모델 도출>



<작업정보 자동획득 및 통합관리시스템>



<멀티에이전트 자율주행 플랫폼 시제품>



<디지털트윈 가상모델 구축>

- 홀로닉 생산시스템 협업을 위한 스마트 안전 시스템 기술 개발

- . 실증 사이트 기반의 홀로닉 생산시스템 작업자 작업 시나리오 도출, IRB 접수
- . 산업 생산시스템과 작업의 협업을 위한 생체정보 기반 안전 디바이스 개발
- . 촉매기반 CO2 센서 및 조도 복합 센서 모듈 개발
- . 가공공정 작업부하 측정을 위한 테스트 프로토타입 구축 및 센서 데이터를 활용한 작업 부하 모델 개발

<p><b>홀로닉 생산시스템 작업자 작업 시나리오</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1차 가동률 이상 인지</li> <li>2차 가동률 확인 (조도) 인지</li> <li>3차 추가작업을 조도감지</li> <li>4차 조도감지 인지</li> <li>5차 가동률 확인 (온도)</li> <li>6차 가동률 확인 (습도)</li> <li>7차 가동률 이상 조치</li> </ol>	<p>Wearable devices including smart glasses and sensors for monitoring worker health and environment.</p>
<p><b>&lt;홀로닉 생산시스템 작업자 작업 시나리오&gt;</b></p> <p><b>&lt;CO2/조도 복합센서 모듈&gt;</b></p>	<p><b>&lt;생체정보 기반 안전 디바이스 개발&gt;</b></p> <p>Performance metrics for biometric safety devices: R2, RMSE, MAPE values for training and validation sets.</p>

- 에너지 절감형 스마트 작업환경 제어 시스템 개발
  - . 복합 열원이용 히트펌프 설계, 열저장 모듈 설계 및 제작, 실증사이트 구축에 따른 부하설계, 에너지 최적화 기술 개발
  - . 대면적/공간 수치해석 모델, 모니터링 제어 프로그램 설계기술

<p><b>(열원별 냉방시스템 운전분석)</b></p> <p><b>(실증사이트 열원 시스템 모델링)</b></p> <p><b>(열환경+열저장 시스템 구축)</b></p>	<p><b>(온도균일도 및 기류특성 수치해석)</b></p> <p><b>(부하계산 및 에너지 최적화 분석 프로그램)</b></p> <p><b>(복합인자 제어를 통한 작업환경 최적화 모니터링 제어)</b></p> <p><b>&lt;Lab. scale 열환경+열저장 시스템 구축&gt;</b></p> <p><b>&lt;모니터링/제어 및 에너지 최적화 기술&gt;</b></p>
--	--

- 기술료 30백만원
- 특허 출원/등록 2건/1건
- 논문 국외 10건, 국내 2건