

GUI 기반의 공장설비용 무선 인터페이스 모듈



전형국
(hkjun@etri.re.kr)
고신뢰CPS연구그룹

목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

1. 기술의 개요

□ 기술이전 개요

- ◆ 본 기술인 ‘GUI 기반의 공장설비용 무선 인터페이스 모듈’은 공장 설비인 협동 로봇 제어용 로봇 UI, 무선 연결을 위한 LTE 연결 기능, 실제 협동 로봇 API를 이용한 협동 로봇 제어 기능으로 구성
- ◆ 공장설비의 무선 환경을 통한 협동 로봇의 실시간 저지연 제어가 가능하며, 향후 스마트팩토리 환경에서 고객 맞춤형, 소량 생산 및 다양한 제품을 생산하기 위한 공정 제어 기술로 활용

□ 기술의 특징 및 장점

- ◆ GUI 기반으로 협동 로봇을 제어하는 것을 기본 기능으로 로봇의 상태, 공정의 상태, 공정의 생산량, 로봇 제어에 사용되고 있는 네트워크의 상태를 실시간으로 모니터링
- ◆ 특히, 무선 환경으로 협동 로봇을 제어할 수 있으며, 현재 협동 로봇 API를 통해 로봇을 직접 제어하는 경우는 국내에서 처음 시도되는 기술로 향후 스마트팩토리 환경에서의 저지연, 실시간 제어에 활용

1. 기술의 개요

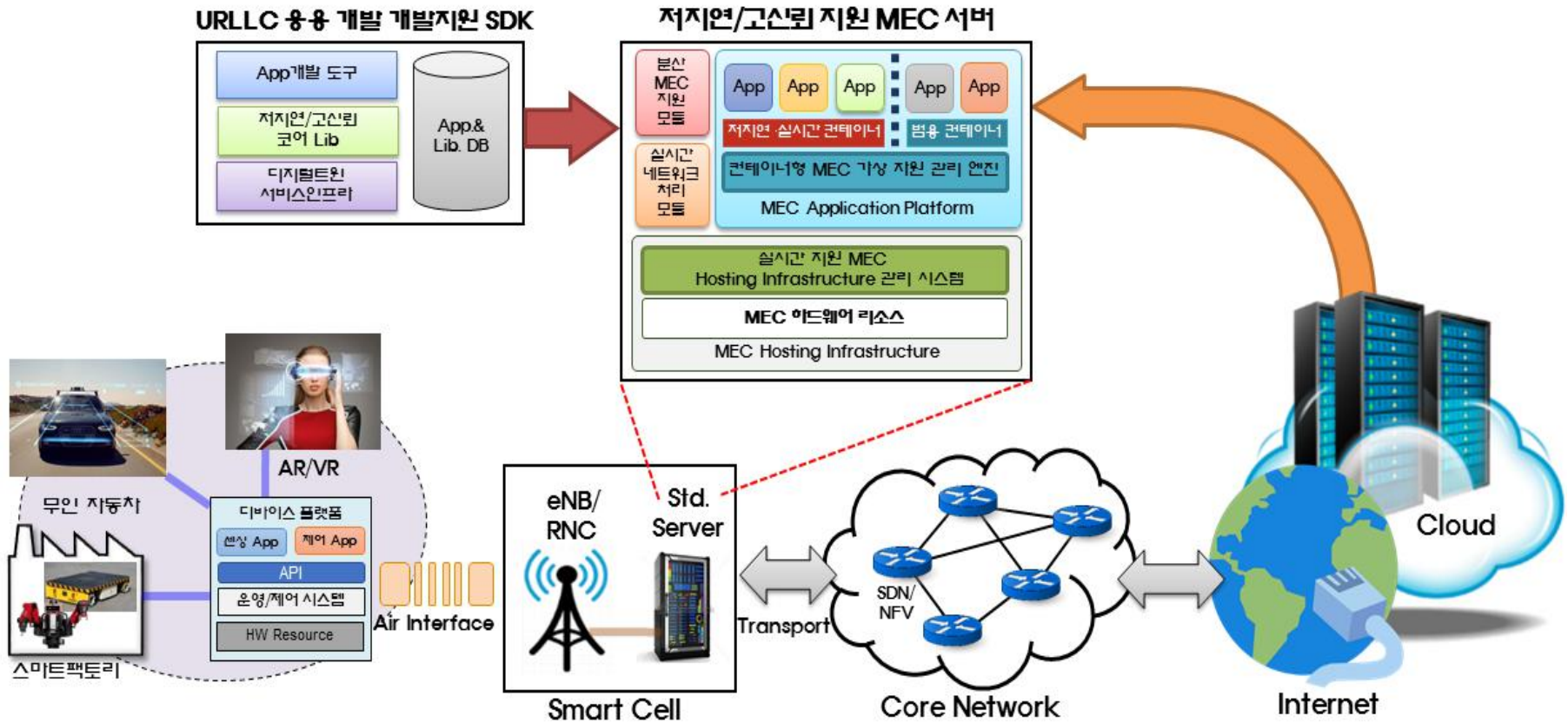
□ 기술개발의 필요성

◆ 고객 및 시장의 니즈

- 공장설비와 사람간의 유기적 관계를 유지하면서 다품종 소량 생산을 위한 협동 로봇 실시간 제어 기술에 대한 요구가 증대
- 본 기술은 공장설비인 협동 로봇을 실시간 제어하여 공장 설비의 유기적 결합 및 제어가 가능한 스마트팩토리 환경을 만드는데 활용
- 신속한 응답 및 정밀한 제어가 필요한 산업용 협동 로봇의 제어 및 공정 개발에 활용

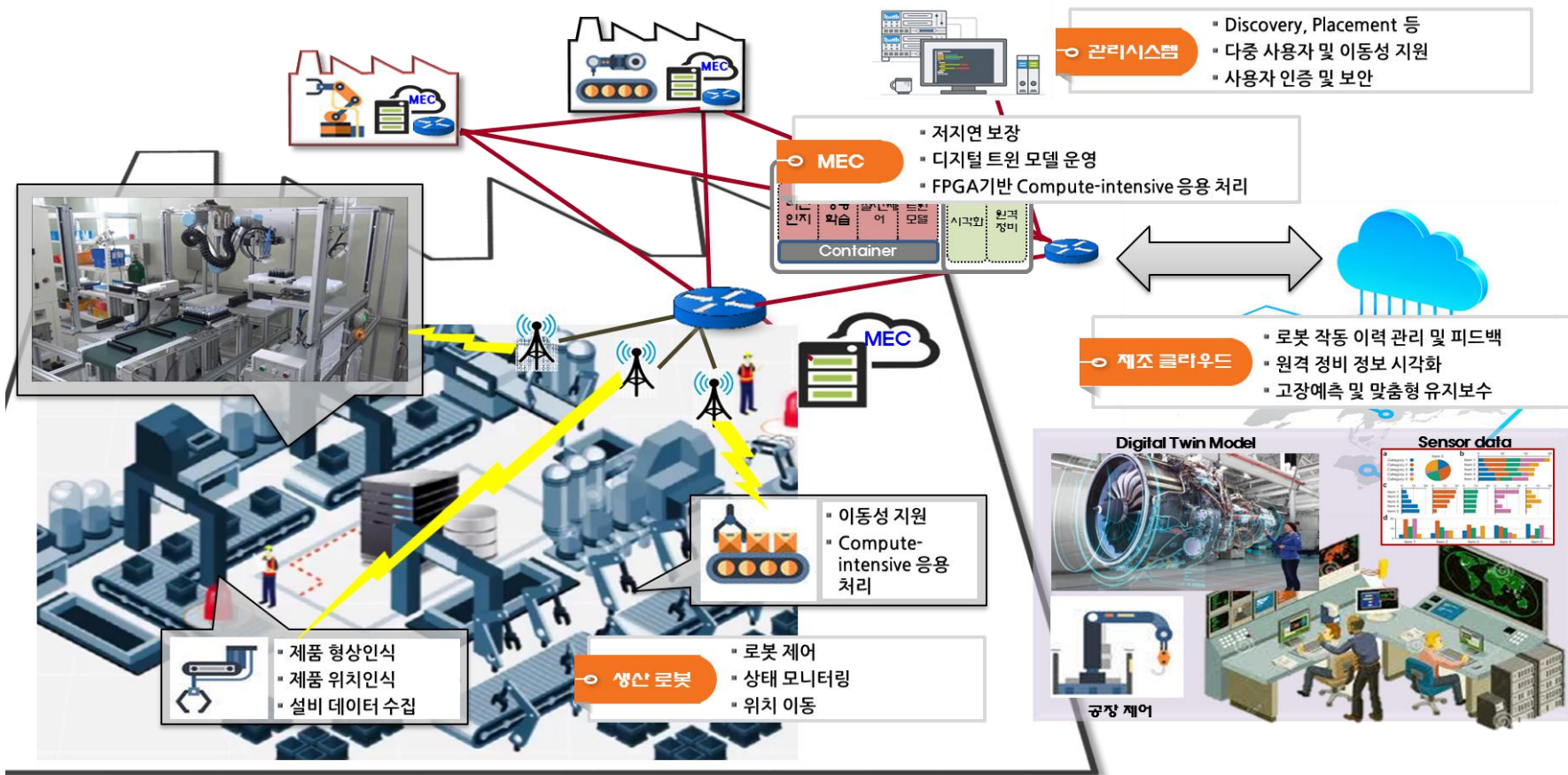
1. 기술의 개요

5G 초저지연 MEC 서버 환경



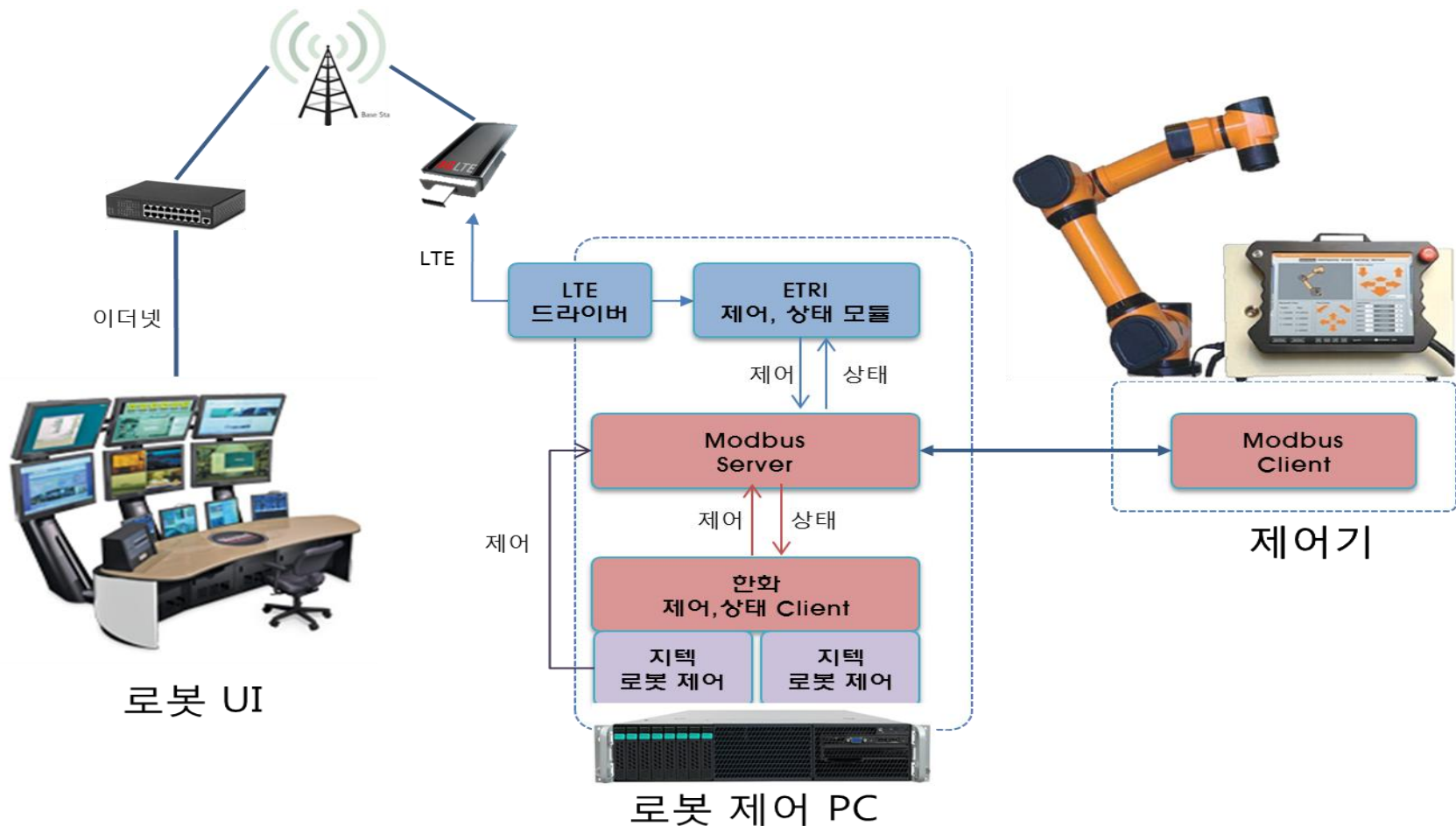
1. 기술의 개요

MEC 서버를 활용한 공장설비 제어 처리



1. 기술의 개요

GUI 기반의 공장설비용 무선 인터페이스 모듈 구조



1. 기술의 개요

GUI 시스템

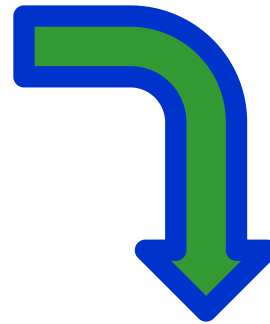
The screenshot displays the 'Robot Tools' GUI interface, which is divided into several functional sections:

- Robot Info:** Displays connection details such as Port (7000), Address (127.0.0.1), Name (HCR5), and Controller Version.
- Run Control:** Includes buttons for Start, Stop, Reset, and Emergency Stop, along with radio buttons for Auto Mode and Manual Mode.
- Process Control:** Features icons and buttons for 'TAKEOUT CUP', 'MAKE COFFEE', and 'READY COFFEE'.
- Robot State:** Shows status indicators for Connected, ServoOnRobot, and StateEmergencyStopped, along with ManualMoveMode, TeachButtonPressed, and SafetySignalSuchThatWeShuldStop.
- Process State:** Displays status for TAKEOUT CUP, CHOICE COFFEE, MAKE COFFEE, and READY COFFEE.
- Program State:** Shows status for INIT, PAUSING, STOPPING, RUN, PAUSED, and STOP.
- Monitoring Info:**
 - Joint:** A table showing real-time data for Base, Shoulder, Elbow, Wrist1, Wrist2, and Wrist3, including Angle, Velocity, Current, and Temperature.
 - Network:** Displays Delay (21.03), Jitter (2.94), and Throughput (28.22) with a corresponding line graph.
 - Job:** A table tracking coffee orders, including Coffee Name, Orders, Successful, and Failed counts.

1. 기술의 개요

▣ 협동 로봇 API 테스트 기능

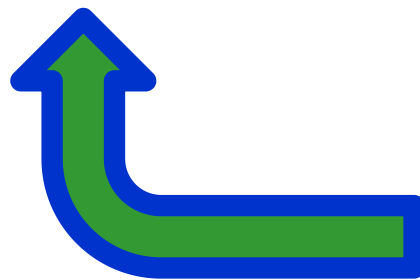
협동 로봇 명령



커피 공정 구분은 I/O 에 각 공정을 할당하여 사용
 컵 선택 -> output 0 = high
 커피 선택 -> output 1 = high
 커피 완성 -> output 2 = high
 커피 준비 -> output 3 = high
 전 공정 -> output 4 = high

출력			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D_GEN_OUT_0	D_GEN_OUT_1	D_GEN_OUT_2	D_GEN_OUT_3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D_GEN_OUT_4	D_GEN_OUT_5	D_GEN_OUT_6	D_GEN_OUT_7

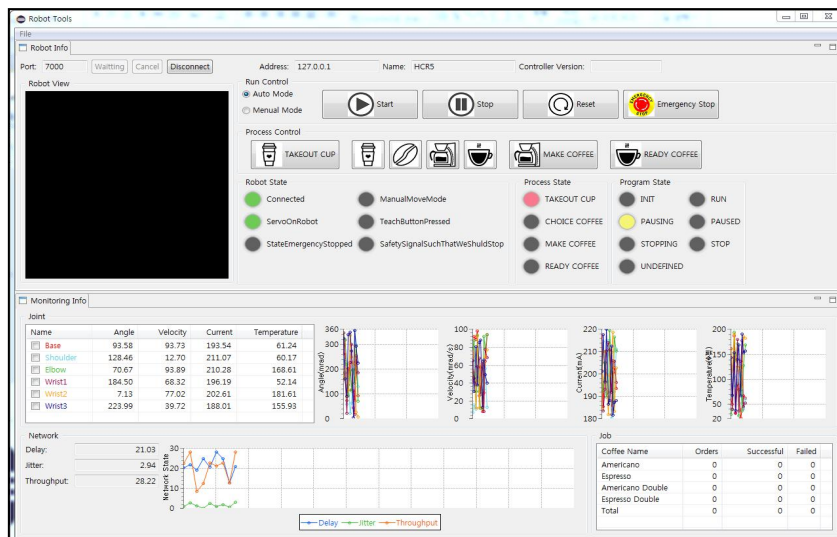
커피 종류 선택 (두개의 output을 조합하여 사용)
 커피1 선택 -> output 5 = low, output 6 = low
 커피2 선택 -> output 5 = low, output 6 = high
 커피3 선택 -> output 5 = high, output 6 = low
 커피4 선택 -> output 5 = high, output 6 = high



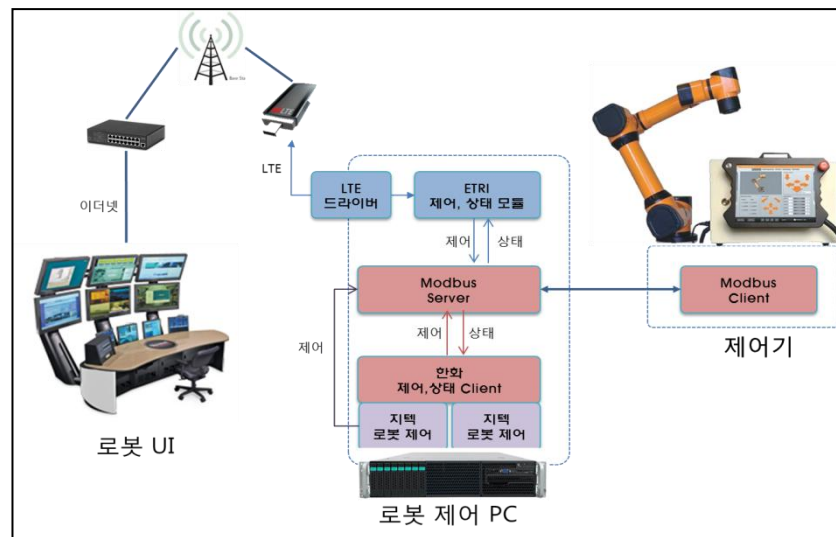
협동 로봇 상태

2. 기술미전 내용 및 범위

□ 기술 미전 범위



세부기술 1



세부기술 2

기술명

세부 기술명

GUI 기반의 공장설비용 무선 인터페이스 모듈

- 1 세부기술명: 공장설비 제어 및 상태 제공을 위한 로봇 UI 기술
- 2 세부기술명: 무선 LTE 모듈 기반의 협동 로봇 제어 API 연동 기술

2. 기술미전 내용 및 범위

□ 기술 미전 내용

◆ 미전 범위

- 소스 코드 1종
- 요구사항 정의서 포함 문서 2종

◆ 1세부기술 : 공장설비 제어 및 상태 제공을 위한 로봇 UI 기술

- 로봇 UI를 통한 로봇 제어 기능
- 로봇의 상태, 공정 상태, 생산량, 로봇이 사용되는 네트워크 환경 모니터링

◆ 2세부기술 : 무선 LTE 모듈 기반의 협동 로봇 제어 API 연동 기술

- 협동 로봇의 제어 PC를 활용한 무선 LTE 연동 기능
- 협동 로봇 API를 활용한 협동 로봇 직접 제어 로직

2. 기술미전 내용 및 범위

▣ 기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (4)단계

구분	단계	정의	세부설명
기초	1	기초 이론/실험	•기초이론 정립 단계
연구 단계	2	실용 목적의 아이디어 특허 등 개념정립	•기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	•실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 •개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	•시험샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 •3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 •컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/ 시스템 시작품 제작 및 성능 평가	•확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 •개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 •경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	•파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 •파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량 불량을 등 제시 •파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 •생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 •성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	•실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 •부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) •가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	•표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	•본격적인 양산 및 사업화 단계 •6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

3. 경쟁기술과 비교

□ 기술 비교

Features	YASKAWA	ETRI	Description
UI 지원	X	O	패킷 방식
LTE 연동	X	O	LTE 연동 솔루션 없음
네트워크 모니터링	X	O	
협동 로봇 API 연동 지원	X	O	

4. 기술의 사업성

□ 활용분야

- ◆ 저지연 협동 로봇 제어 시스템
- ◆ 다품종 소량 생산의 사용자 맞춤형 스마트팩토리 공정 제어 시스템

□ 해당 제품/서비스 시장 국내외 동향

- ◆ BMW 의장 공정인 문짝 Bonding, 안전펜스 없이 작업자와 협업, 품질 검사용 공정에도 확대 적용 중
- ◆ GE는 LED Lighting(가로등) 조립 공정에 협동로봇을 적용 중이며, P&G는 향수샘플 제품 포장(Boxing)공정과 컨베이어 Pick & Place 작업 및 Job Change가 많은 다품종 소량 생산 공정에 확대 적용 중
- ◆ 국내 협동 로봇은 자동차, 금속가공, 전기전자, 플라스틱 사출 등 모든 산업에서 협동 로봇의 수요가 증가하고 있음
- ◆ 특히, 조립, Pick & Place, 머신텐딩, 품질 테스트, 핸들링 공정에 적용

□ 기대효과

- ◆ 효율적인 협동 로봇의 제어
- ◆ 개발 비용 절감

5. 국내외 시장 동향

□ 관련 기술의 표준화 동향

- ◆ 해당 사항 없음

□ 국내외 시장 동향

- ◆ 2016년 전세계 협동 로봇 시장규모는 2,146억 원이며, '22년에는 3.6조 원으로 성장할 것으로 전망함
- ◆ 국내 시장규모는 '16년 시장규모 102억 원, '22년 1,773억 원으로 성장 전망
- ◆ 산업용 로봇시장: '16년 13조 원('15~'18년 15%, '25년 까지 8% 지속 성장)
- ◆ 미전 기술의 비중 3%로, 2020년 약 20억 비용 절감 예상

감사합니다.



www.etri.re.kr