

---

# 2022년 지능형 로봇 실행계획

---

2022. 2.

관계부처 합동

# 목 차

I. 추진 배경 .....	1
II. 로봇산업 동향 .....	2
III. 2021년 주요성과 분석 .....	4
IV. 2022년 추진방향 .....	11
V. 2022년 실행계획 .....	12
VI. 추진과제 목록 .....	19
<참고> 2022년 부처별 추진계획 .....	20

# I. 추진 배경

◆ 체계적이고 일관성 있는 로봇산업 지원기반 마련을 위해 '08년 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」(이하, 지능형 로봇법)을 제정

□ 지능형 로봇법 제5조는 로봇산업 진흥을 위해 5년마다 기본계획을 수립토록 하고, 매년 실행계획을 마련하도록 규정

## <지능형로봇법 제5조>

- ① 정부는 지능형 로봇의 개발 및 보급에 관한 이 법의 목적을 효율적으로 달성하기 위하여 5년마다 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.
- ③ 관계 중앙행정기관의 장은 기본계획에 따라 매년 소관별로 지능형 로봇의 개발 및 보급과 그 기반조성에 관한 실행계획(이하 "실행계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

□ 이에 따라 제조로봇 확대보급, 4대 서비스로봇 육성, 생태계 강화를 위해 제3차 기본계획('19~'23)을 수립하고 매년 실행계획을 작성

## < 제3차 지능형로봇 기본계획 주요 내용 >

<b>비전</b>	<b>로봇산업 글로벌 4대강국 도약</b>	
<b>목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 로봇산업 시장규모 확대 ('23년까지 15조원)</li> <li>◆ 1천억 이상 로봇전문기업 수 확대 ('23년까지 20개사)</li> <li>◆ 제조로봇 보급 대수 확대 ('23년까지 누적 70만대)</li> </ul>	
<b>주요 과제</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 3대 제조업 중심 제조로봇 확대 보급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪업종별·공정별 108개 로봇활용 모델개발</li> <li>▪표준모델당 10개 기업 컨설팅 및 실증보급</li> <li>▪제조로봇 도입 기업 중심 재직자 교육</li> <li>▪렌탈/리스 지원 및 민간중심 융자모델 전환</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>② 4대 서비스 로봇분야 집중 육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪유망 4대 서비스 로봇 기술개발</li> <li>▪4대 서비스로봇 보급·실증→민간 확산</li> <li>▪규제개선, 해외진출 등 지원해 국내외 시장 창출</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>③ 로봇산업 생태계 기초체력 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪차세대 핵심부품·SW 기술개발</li> <li>▪국산부품 실증·보급 촉진</li> <li>▪他산업에 로봇 융합기술을 확산해 新시장 창출</li> </ul>

## Ⅱ. 로봇산업 동향

□ (해외시장) `20년 세계 로봇시장 규모는 전년대비 3% 성장한 243억불 (약 26조)로 서비스 로봇이 전체 시장성장을 견인

< 세계 로봇시장 매출액(단위 : 백만달러) >

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	전년 대비	연평균
전 체	15,584	16,949	24,086	27,018	23,559	24,257	3%	6%
제조용 로봇	8,758	10,598	13,918	13,854	13,753	13,168	-4%	8%
서비스용 로봇	6,826	6,351	10,168	13,164	9,806	11,089	13%	10%

\* 출처 : World Robotics 2021(`21.10월, IFR)

○ (제조용) 팬데믹 기간 전자제품에 대한 소비 급증으로 전기·전자(+23%) 증가하였으나, 자동차 시장축소(△22%)로 전년대비 4% 감소한 132억불

\* (전기·전자) `19년 88,925대 → `20년 109,315대(23%), (자동차) `19년 101,875대 → `20년 79,849대(△22%), (금속/기계) `19년 45,843대 → `20년 41,332대(△10%)

○ (서비스용) 의료로봇(+174%) 증가 및 소독로봇 등 전문청소로봇(+95%), 실내배송 등 물류로봇(+33%) 분야 증가로 전년대비 13% 성장한 111억불

\* (의료) `19년 6,518대 → `20년 17,884대(174%), (전문청소) `19년 17,895대 → `20년 34,433대(92%), (물류) `19년 32,680대 → `20년 43,519대(33%)

\*\* 주요 서비스용 로봇 세계시장 규모(`21년, 출처: IFR) : 가정(43억불), 의료(36억불), 물류(10억불), 필드(9.5억불), 전문청소(3.2억불), 검사·유지(2.5억불) 등

□ (국내시장) `20년 기준 5.5조원으로 연평균 5.4%로 성장 추세이며, 서비스용 로봇 시장의 급성장으로 전체시장은 전년대비 2.6% 증가

< 국내 로봇시장 매출액(단위 : 억원) >

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	전년 대비	연평균
전 체	42,169	45,972	55,255	58,019	53,351	54,736	2.6	5.4
제조용 로봇	25,831	27,009	34,017	34,202	29,443	28,658	△2.7	0.6
서비스용 로봇	6,277	7,464	6,459	6,650	6,358	8,577	34.9	6.4
로봇부품	10,061	11,499	14,779	17,167	17,550	17,501	△0.3	11.7

\* 출처 : 2020 로봇산업실태조사(`21.12월, 한국로봇산업진흥원)

- (제조) COVID-19 장기화에 따른 주요 수요산업 신규투자 위축으로 전년대비 소폭 감소한(△2.7%) 2.9조원 기록
  - \* 설비투자액 : '19년 87,268억원 → '20년 79,207억원(△9.2%) (산업통계분석시스템 ISTANS)
  - 전체 558개사 중 매출 1천억 이상 기업은 5개사\*(전년대비 1개사 증가), 100억원 미만 중소기업은 514개사(92.1%)
  - \* 한화정밀기계, 현대로보틱스, 고영테크놀러지, 싸이맥스(신규), 로보스타
- (서비스) 고성능고가격 수술로봇의 상품화 확대 및 가사노동 경감을 위한 청소로봇 매출 증가로 전년 대비 34.9% 증가한 0.8조원
  - \* ('20년 매출) 전문서비스 로봇 4,611억원(+44.1%), 개인서비스 로봇 3,966억원(+25.5%)
  - 전체 458개사 중 매출 500억원 이상 기업은 2개사\*, 100억원 이상 기업은 9개사\*\*, 50억원 미만 중소기업은 437개사(95.4%)
  - \* LG전자, 삼성전자 \*\* 에브리봇, 휴니드테크놀러지, 대양전기공업, 유진로봇 등
- (부품) 제조업용 로봇 완제품 생산 감소(△0.4%)로 전년 대비 0.3% 하락한 1.7조원 기록, 연평균 11.7% 성장

< 매출규모별 기업 현황(단위: 기업수) >

구분	1,000억원 이상	500억원 이상	100억원 이상	50억원 이상	50억원 미만
제조	5(0.9%)	6(1.1%)	33(5.9%)	41(7.3%)	473(84.8%)
서비스	-	2(0.4)	9(2.0%)	10(2.2%)	437(95.4%)
부품	-	1(0.1%)	34(2.4%)	25(1.8%)	1,351(95.7%)

- (산업동향) 로봇의 해외 수출은 증가한 반면, 수입은 소폭 감소
  - (수출입) 수출액은 반도체 제조용 로봇\* 수출 확대로 전년대비 5.2% 증가한 1.1조원, 수입액은 부품수입\*\* 감소로 전년대비 11.6% 감소한 0.5조원
    - \* 전 세계 반도체 장비투자 : '20년 632억달러, 전년대비 +6% <SEMICON West 2020,SEMI>
    - \*\* 연도별 수입(증감율) : ('18) 5,733억원(△23.0%) → ('19) 6,322억원(10.3%) → ('20) 5,592(△11.6)
  - (사업체) '20년 사업체 수는 전년 대비 8.6% 감소한 2,427개社이며, 6년간 연평균 5% 증가
    - \* 연도별 사업체(증감율) : ('15) 2,191개(11.5%) → ('18) 2,508개(14.5%) → ('20) 2,427개(8.6%)
  - (고용) '20년 종사자 수는 전년 대비 0.8% 감소한 30,786명이며, 6년간 연평균 4% 증가
    - \* 연도별 고용(증감율) : ('15) 25천명(5.3%) → ('18) 37천명(27.5%) → ('20) 30천명(△0.8%)

### Ⅲ. 2021년 주요성과 분석

#### 1 3대 제조업 중심 제조로봇 확대 보급

- (표준공정모델 개발) 쉘 산업 디지털 전환 가속화를 위한 표준공정모델 개발 확대\* 및 로봇 활용 기술확산을 위한 DB 통합관리시스템 구축
- (추가개발) 3대 제조업(뿌리, 섬유, 식음료) 중심 26개 및 선박·항공 등 신규업종 표준공정모델 9개 개발 완료

\* 표준공정모델 : ('19년) 14개 ⇨ ('20년) 23개 ⇨ ('21년) 35개

【 '21년 개발된 표준공정모델 】

업종	공정	표준모델명
뿌리 (18개)	자동차 (5개)	후가공 ① 자동차 부품_비산 제거공정
		조립/분해 ② 자동차 부품_도포공정
		가공 ③ 자동차 부품_프로젝션 및 검사 공정
		시험/검사 ④ 자동차 부품_누락 검사 공정
		시험/검사 ⑤ 자동차 부품_접합 및 작동 검사 공정
	기계 (4개)	조립/분해 ⑥ 기계 여과기 기계부품_다자세(측면) 볼팅 조립 공정
		후가공 ⑦ 공기 조화장치 기계부품_전장 제조 트레이 포장 공정
		후가공 ⑧ 자동차 엔진 신품 부품_디버링 공정
		가공 ⑨ 차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정
	금속/플라스틱 (6개)	후처리 ⑩ 금속/자동차 부품_주조 후처리 공정
		탈착/검사 ⑪ 플라스틱 사출 성형 부품 로딩/언로딩 및 검사공정
		탈착 ⑫ 특수목적기계분야 아크용접대상 용접품질 검사공정
		가공 ⑬ 금속/자동차 부품_저항용접공정 대상 용접품질 검사공정
		가공 ⑭ 금속/자동차 부품_머신텐딩 연계형 재가공 공정
		가공 ⑮ 금속/플라스틱 부품_도금랙 로딩/언로딩공정
	전기전자 (3개)	이송/적재 ⑯ 비규격 부품 실장 공정
		시험/검사 ⑰ PCB 조립품 검사 공정
		후가공 ⑱ PCB 코팅제 도포 공정
섬유 (4개)	후가공 ⑰ 섬유제품 염색 및 마무리 가공_비닐 포장 공정	
	이송/적재 ⑳ 섬유제품 염색 및 마무리 가공_대차 적재 공정	
	탈착 ㉑ 기타 섬유제품_원단/롤 장착 공정	
	이송/적재 ㉒ 기타 섬유제품_시트 이송/적재 공정	
식음료 (4개)	이송/적재 ㉓ 가정대용식_이송/적재 공정	
	탈착 ㉔ 가정대용식_탈착 공정	
	조립/분해 ㉕ 가정대용식_조립/분해 공정	
	시험/검사 ㉖ 가정대용식_시험검사(인케이싱) 공정	
신규 (9개)	선박 (3개)	가공 ㉗ 수용접 대체를 위한 이동형 용접 공정
		후가공 ㉘ 소형 부재 RC 가공 작업 공정
		시험/검사 ㉙ RC 가공 부재 자동 인식 및 가공 데이터 자동 추출 공정
	항공 (3개)	후가공 ㉚ 경화 후 정형 공정_트림
		후가공 ㉛ 경량 구조물 연마 공정_디버링
		가공 ㉜ 복합재 적층 후 가공 공정_커팅
	바이오·화학 (3개)	이송/적재 ㉝ 바이오/의약품_포장공정(이적재)
		이송/적재 ㉞ 바이오/의료기기_포장/검사공정
		이송/적재 ㉟ 화학용기/플라스틱_포장공정(이적재)

- (DB 구축) 로봇도입 검토에 필요한 공정설계, 영상, 설치비용 등의 정보제공을 위한 표준공정모델 통합DB관리시스템 구축
  - \* 통합DB관리시스템 [www.erobot.or.kr](http://www.erobot.or.kr) (시범운영 '21.12월~)
- (제조로봇 보급) 스마트 제조혁신 구현을 위해 표준공정모델 및 개별기업 수요를 기반으로 제조로봇 519대 보급(전년대비 57%↑)
  - (실증보급) 既개발된 37개 표준공정모델을 기반으로 104개사 136개 공정에 제조로봇 204대\* 실증보급(산업부)
    - \* 기계, 금속·플라스틱 등 신규표준공정모델(134대), 화장품 등 개량모델(70대)
    - \*\* 업종별·권역별 설명회 개최(연간 6회): 항공\_사천(8월), 기계\_창원(10월) 등
  - (개별기업보급) 중소제조업 수요기반 64개사 제조로봇 315대\* 보급(중기부)
    - \* 자동차부품(144대), 금속가공(63대), 식음료(34대), 전자부품장비(16대), 의료광학기계(14대), 플라스틱화학(11대), 섬유피복류(10대), 기계장비(6대), 목재종이류(1대), 기타(16대)
  - (안전인증) 협동로봇 설치 기업 등 64개사 대상 안전인증 지원(산업부), 기업 맞춤형 안전검사 컨설팅 70회 지원(중기부)
- (재직자 교육) 표준공정모델 활용 교육지원 및 로봇직업교육센터 운영
  - (표준모델 연계) 교육과정 35개\* 개발 및 실증사업 참여기업 104개社 대상 입문·기초, 실습·실무 교육 운영을 통해 416명 수료
    - \* (교육과정개발) 제조로봇실증사업 실습·실무(26개), 제조로봇 플러스사업(9개)
  - (교육센터) 로봇활용 전문인력 양성을 위한 '로봇직업교육센터' 장비 구축 및 전문인력 302명 양성
    - \* 장비 7종(로봇 20대, S/W 2식) 구축 및 신규과정 15개 개발 및 운영
- (금융서비스) 민간차원의 금융서비스 개발·운영을 통한 로봇보급 촉진
  - (보험) 로봇 기업의 보험 가입 애로 해소(고비용 등)를 위해 '로봇 보험료 우대(25%~33%) 프로그램' 운영
    - \* 제조물 배상책임(PL) 2개사 지원
  - (구매지원) 로봇 구매방식 다변화\*를 통한 민간주도 제조로봇 확산 기반 마련
    - \* (리스·렌탈) 양도성 로봇 렌탈 수수료 지원(1.14억원) (5개社 협동로봇(7), 시스템(2)) (공동구매) 로봇합화수요산업 협회 간 MOU체결(4건)을 통해 로봇대까지 7대(5社) 공동구매 추진
  - (융자지원) 사업화 전담은행을 통한 금리우대(1.5p%) 및 보증료 지원
    - \* 27개社(약100억원) 보증서 발급 실행 및 보증수수료(최대 0.5%p) 우대

## 2 4대 서비스 로봇분야 집중 육성

### □ (기술개발) 감염병 대응 로봇 및 물류로봇 기술 등 신규 개발

#### 【 '21년 추진 주요 기술개발 과제 】

분야	주요내용	'21년예산
돌봄	(신규)감염환자 격리이송을 위한 사람추종형 반자율 침상 로봇 개발	9억원
	(신규)감염격리병동 內 간호보조 및 환자 모니터링 로봇 시스템 개발	8억원
	(신규)격리치료시설용 돌봄 로봇 개발(행안부)	10억원
웨어블	소프트 센서 내장형 옷감형 구동기 및 의복형 로봇 기술 개발	7억원
의료	인공지능 기반 척추 경조직 수술로봇 시스템 개발	16억원
	일반 외과 수술 중 작업 보조 위한 수술보조로봇 개발	12억원
	팬데믹 대응 로봇·ICT융합 방역체계 개발(과기부)	39억원
	(신규)상지 자가 재활이 가능한 경량 착용형 재활로봇 개발	11억원
물류	주차 편리성 확보와 주차공간 효율화가 가능한 주차로봇 개발	18억원
	엘리베이터 자율 승하차 및 실내 배송이 가능한 로봇 시스템 개발	12억원
	로봇활용 간선화물 물류운송차량 하차 작업 시스템 개발	16억원
	(신규)화물 상차작업을 위한 로봇 기반 상차 시스템 기술개발	5억원
	(신규)한국형 물류창고 운영 효율화를 위한 모바일 물류 핸들링 로봇 기술개발	30억원
통합	(신규)로봇 활용 서비스 BM구현을 위한 현장 적용형 로봇 시스템 개발	29억원

### □ (실증보급) 수요맞춤형 로봇서비스 개발 및 융합실증을 통해 국민이 체감할 수 있는 서비스 로봇 시장 창출 추진

#### ○ (분야별) 유망 로봇분야 중심 서비스 로봇 1,449대 실증보급

- ① **돌봄로봇(1,266대)** 보행치료로봇(21), 반려로봇(1,225), 치매예방로봇(20)
- ② **웨어블로봇(31대)** 중량물 운반용 웨어러블(31)
- ③ **의료로봇(16대)** 수술로봇(3), 재활로봇(10), 임상실증용 재활로봇(3)
- ④ **물류로봇(72대)** 제조공장내(18), 공항물류센터(5), 상급병원(6), 공공시설(1), 실내외 배송(42)
- ⑤ **기타(64대)** 방역(8), 순찰(5), 안내(3), 음식조리(47), 푸드트럭(1)

#### ○ (AI·5G 대규모 융합실증) 지하상가\* 내 5G기반 통합관제 시스템 구축 및 물류·방역·서빙로봇 융합실증 추진

\* 대전시 중양로 지하상가 AI·5G기반 서비스로봇 융합모델 실증사업 착수식('21.10월)

#### 【 지하상가 거점 대규모 융합실증 】

거점	실증내용		
대전시 중양로 지하상가 (AI·5G기반 서비스로봇 융합모델 실증)	 물류로봇	 방역로봇	 서빙로봇

- (수요맞춤형 개발보급) 서비스 기업과 로봇기업 공동으로 수요자 문제해결을 위한 서비스 로봇 활용모델 22개 발굴

\* (1단계) 서비스 모델 개발(21) → (2단계) 개조개량 (22) → (3단계) 실증보급(23~25)

**【 '21년 서비스 모델 개발 실적 】**

구분	세부분야	모델명
산업 (4)	제조(1)	① 로봇서들을 활용한 적치·보관·피킹 통합 솔루션 개발
	건설(1)	② 건설작업자용 웨어러블 로봇의 효능 검증 및 비즈니스 모델 개발
	농업(2)	③ 이동형 협동로봇 플랫폼기반 스마트팜 로봇 실증 및 사업화 전략
		④ 농작업에 적합한 웨어러블 로봇의 농기계화 개발 및 보급
상업 (6)	배송(4)	⑤ 인천국제공항 자율주행로봇 물품 배송 서비스
		⑥ AI요소기술을 활용한 클라우드 기반 가변 플랫폼 다중 서비스로봇 개발
		⑦ 아파트 단지 내 실내외 자율주행 택배로봇의 활성화
		⑧ 프랜차이즈 특화형 실내 F&B 배송 서비스 로봇 개발
	주차(2)	⑨ 도심 주차난 해결을 위한 고효율 주차로봇 개발 및 실증
		⑩ 자율주행 전기차 충전 시스템 개발
의료 (5)	재활(1)	⑪ 리블레스 재활로봇 원격재활 플랫폼 보급사업
	돌봄(4)	⑫ (개인정보 규제 개선) 클라이언트형 다목적 홈 서비스 로봇 개발보급 (발달장애 개선·케어) 비대면 시로봇 개발 및 사업화
		⑬ 발달장애 개선 및 케어를 위한 비대면 시로봇 개발 및 사업화
		⑭ 다기능 치매 돌봄 및 의료 보조 로봇 개발보급 지원사업
		⑮ AI 돌봄로봇을 통한 복지서비스의 효과성·안전성 검증
공공 (4)	방역(2)	⑯ 병원 폐쇄병동 내 순찰 및 간호보조 업무 프로세스 로봇 자동화
		⑰ 테마파크 방문객용 다기능 자율주행 로봇 도입 및 통합 컨시어지 구축
	안전(2)	⑱ 공원 특화형 안내·순찰 로봇 개발
기타 (3)	안내(1)	⑳ 감정서비스노동자 보조용 "NANA"의 보급형 표준모델 개발/보급
	청소(2)	㉑ 고소작업차를 이용한 중저층 건물 외벽청소 서비스 로봇 시스템
		㉒ 자율주행형 실외 로봇청소기

- (규제개선) 로봇 규제혁신 로드맵('20.10월)의 체계적 이행을 위한 실행계획 발표('21.4월) 및 산학연 협의체인 로봇규제혁신포럼 구성('21.6월)

- (규제혁신과제) 1단계 과제 중 '21년 4개 과제\* 중점 수행 및 '22년 연속추진 과제와 연계하여 규제 샌드박스\*\* 지속 모니터링

\* 로봇 승강기탑승 안전기준, 개인정보보호 가이드라인, 수중청소로봇 항만 용역업 허가기준, 협동로봇 작업장 안전인증

\*\* 배달로봇 도시공원 통행(2건, '20.5~'22.4), 주차로봇 운행 허용('20.10~'22.9), 제주 규제자유특구 이동식 전기차 충전 허용('19.12~'23.11)

- (규제 샌드박스) 배달, 주차, 보안 등 규제 샌드박스 실증특례 16건\* 수행
  - \* 실외자율주행 로봇, 스마트 주차로봇(산업부, 7건), 이동식 협동로봇 규제자유특구(중기부, 3건), 자율주행 배달로봇(과기부, 4건), 순찰형 패트롤로봇(국토부, 2건) 등

- (틈새시장형 10대 분야 기술개발) 극지환경 로봇(산업부), 농작업 로봇(농식품부), 군집수색로봇(해경청) 등 신규 9개 과제 착수

【 부처별 추진 주요내용 】

부처	주요내용	'21년예산
산업부	극지(남극) 환경에서 활용 가능한 로봇시스템 및 운용 기술 개발	12억원
농식품부	스마트 온실용 지능형 농작업 로봇 개발	19억원
	다수 로봇 협업 기반 원예작물 수확용 로봇 개발	8억원
농진청	수경 재배, 과채류 재배 모니터링, 적과 및 수확로봇 기술	15억원
	사과 과수원용 지능형 제초기 개발	2억원
	농업로봇 개발을 위한 로봇 안전성 기술 적용 연구	1억원
	노동력 절감 기계수확을 위한 과실 비대 및 수확기 진단기술	1억원
해경청	해양사고 군집수색 자율수중로봇 시스템 개발	21억원
환경부	의료폐기물 비대면 수거 및 처리 기술개발	65억원

- (수출지원) 국가별 산업특성을 고려한 유망시장 맞춤형 수출지원 및 로봇제품의 해외 진출을 위한 인증지원 추진

- (맞춤형 수출지원) 피자도우 이송(싱가포르 '도미노피자') 및 전자제품 부품(태국 '에어컨 공장') 제조 분야에 국산 로봇 8대\* 보급 지원

\* 델타로봇(1대), 직교로봇(1대), 협동로봇(6대)

- (비대면 지원체계 구축) E-Commercial 마켓 입점\* 지원, 화상상담회 개최 등 비대면 기반 수출지원 사업 추진

\* 알리바바닷컴(11개사), 아마존(3개사), 이베이(3개사) 지원

- (시험·인증지원) 국내 서비스 로봇의 미국 시장 진출을 위한 북미 인증기관(미국 U(미국보험협회안전시험소) 지정시험소 획득(21.4월 로봇산업진흥원)

### 3 로봇산업 생태계 기초체력 강화

□ (기술개발) 핵심부품 기술 확보를 위해 2개 과제 신규 추진

【'21년 신규 주요 기술개발과제】

분야	주요내용	'21예산
스마트 그리퍼	다품종 랜덤 피스피킹 가능한 인식기술 및 그리퍼 개발	11억원
지능형 제어기	작업자 안전을 고려한 5kHz이상급 범용 지능형 로봇 제어기 개발	10억원

○ (실증·수요연계) 국산 핵심부품 신뢰성 검증을 위해 로봇 82대에 21종\* 로봇부품을 적용하여 현장 실증 지원

\* (제품검증) 감속기(6종,3대), 드라이브(2종,2대), 위치센서(3종,1대), 서보모터(2종,22대)

\*\* (현장실증) LiDAR센서(1종,51대), 구동모듈(2종,1대), 감속기(3종,1대), 모터(2종,1대)

□ (인프라) 차세대 융합부품의 성능평가 및 인증을 지원하고 기관이 보유한 로봇개발 장비의 공동활용을 위한 인프라 구축

○ (부품성능평가) 융합부품의 고도화·신뢰성 제고를 위한 성능평가 및 인증지원 기반 구축 ('20~'23, '21년 32억원)

【 차세대 융합부품 성능평가 및 인증지원 기반구축 주요실적 】

분야	주요 실적
평가인프라	지능형제어기 평가용 로봇 플랫폼, 로봇 감속기 성능시험기 등 장비 구축
사업화촉진	전통장류 용기 파지용 그리퍼 개발 및 제품화 등 융합부품의 사업화 지원
로봇부품 표준등록	'옷감 피킹용 그리퍼 성능평가 방법' 등 KOROS 표준 제정 심의

○ (안전인증) 협동로봇 안전인증 및 위험성 실증을 위한 로봇 기능 안전 및 인증체계 기반\* 구축 ('21~'25, '21년 20억원)

\* 실증환경(장비2종), 안전인증 체계 구축, 인증지원 및 기술확산 등

【 협동로봇 안전인증 기반구축 주요실적 】

분야	주요 실적
실증환경	협동로봇 기계적 특성시험 설비, 협동로봇 안전평가 설비 등 장비 구축
인증체계	기계류 기능안전(ISO 13849)기반 로봇 제어시스템 기능안전 요구사항 검증 체계 개발
기술확산	협동로봇 설치 공정 대상 국제규격에 따른 안전성 개선 지원

○ (장비공동활용) 로봇지원기관 연구장비 및 서비스 매칭(기관-기업)을 위한 온라인 플랫폼 시스템 “Robo-Tube\*” 구축·운영

\* (맞춤형기술지원Map) 로봇 제품별 원스톱 공동기술지원 (로봇 기술지원장터) 로봇 전·후방산업 제품·기술 협력 서비스 등 제공 (robotube.kiria.org, '21.9월)

□ (他업종 융합) 인공지능·5G 기술과 융합된 차세대 로봇 핵심기술 개발·실증 및 상용화 추진

○ (인공지능) 일반 기계장비의 지능화 구현을 위한 실증 테스트베드 구축 및 기술지원 ('20~'24, '21년 77억원)

【 기계장비의 지능화 사업(협업지능기반 로봇플러스) 주요실적 】

분야	주요 실적
실증환경	협업지능 기반 복합가공 공정 테스트베드 구축(장비 13종) 및 단순가공 공정에 대한 성능평가방법 개발, 표준등록 추진
기술지원	단순·복합가공공정 협업지능 SDK(소프트웨어개발키트) 패키징(저작권 등록 2건) 및 협업지능 운용기술* 보급 * 협업지능 기반 공정자동화 개념 실증사례 개발(4건) 및 교육(40명)

○ (5G) 5G기반 로봇의 제조현장 활용 지원을 위한 개방형 실증기반 구축 및 시험·인증 지원 ('20~'23, '21년 99억원)

【 5G기반 첨단제조로봇 실증기반 구축 사업 주요실적 】

분야	주요 실적
실증환경	제조환경과 유사한 다양한 가상환경을 구축*하고, 개방형 협업 실증시험 제공 * 테스트베드 설비, 신뢰성 및 첨단제조로봇 성능 인증 장비 구축(3종 5대)
기업지원	첨단 제조로봇 조기 상용화 지원(7개사) 및 KOLAS 공인시험체계 구축(로봇 SW 신규분야 숙련도 실적확보)

○ (빅데이터) 3대 분야(금속가공, 자동차부품, 전기·전자) 중심 빅데이터 기반 마이스터 로봇화\* 기반구축 착수 ('21~'25, '21년 21억원)

\* 既 구축 뿌리기계에 빅데이터 기법을 적용하여 숙련공들의 노하우(암묵지)를 디지털화·자동화

【 마이스터 로봇화 기반구축 주요실적 】

분야	주요 실적
실증환경	테스트베드 구축(수서 장비 4종) 및 마이스터 로봇 활용 지원센터를 구축(창원)하고, 마이스터 로봇화 체계에 대한 개념특허 개발(출원번호 10-2021-0146202) 및 빅데이터 수집 절차 개발
기술지원	마이스터 데이터 취득 지원트랙, 마이스터 로봇화 개념실증(PoC) 지원트랙 등 기업지원 체계 구축, (사)대한민국명장회와 MOU 체결
인력양성	마이스터 로봇화 교육커리큘럼 개발완료 및 LMS(Learning management system) 구축 착수

□ (인력양성) 로봇과 타산업 융합 및 인간-로봇 현장 협업을 위한 전문교육과정 운영을 통해 기업 실무형 인력양성

○ (타산업융합) 권역별 대학 석박사 학위과정 운영을 통해 로봇과 타산업 간 융합이 가능한 기업 실무형 인재 121명 양성

\* 로봇기반 혁신선도 전문인력양성('19~'23, '21년 19.5억원)

○ (인간-로봇협업) 제조현장 작업자와 로봇의 협업을 위한 3개 특화 과정 운영(인간기계인터랙션, 협업제조기술, 산업지능) 및 전문인력 41명 양성

\* AI로봇기반 인간-기계협업기술 전문인력양성('21~'25, '21년 16.6억원)

## IV. 2022년도 추진방향

- ◆ 로봇기반 산업 혁신을 통한 스마트 제조·서비스 시장 성장 가속화
- ◆ 국민생활 편익·인식 제고를 위한 로봇활용 환경 조성
- ◆ 신기술·신사업 등 혁신 분야 창출을 위한 기반 구축

### 1] 로봇활용모델 발굴·개발을 통해 소산업 로봇 전환기반 마련

- 산업의 전후방 연관효과가 큰 항공, 조선, 화학 등으로 로봇활용모델 추가 개발 및 既개발모델의 적용 확대를 통해 제조산업 전반 스마트화
- 서빙, 조리, 교육 등 비대면·언택트 수요 맞춤형 新비즈니스 모델 발굴 및 수요자 문제해결을 위한 로봇서비스 모델 확대 지원
- 로봇특화보험, 리스·렌탈·리퍼 등 민간 중심의 금융 지원모델 개발 및 지원을 통해 전방위적 로봇 수요 증가 유도

### 2] 실증 다변화를 통한 로봇 대중화 시대 조기 구현

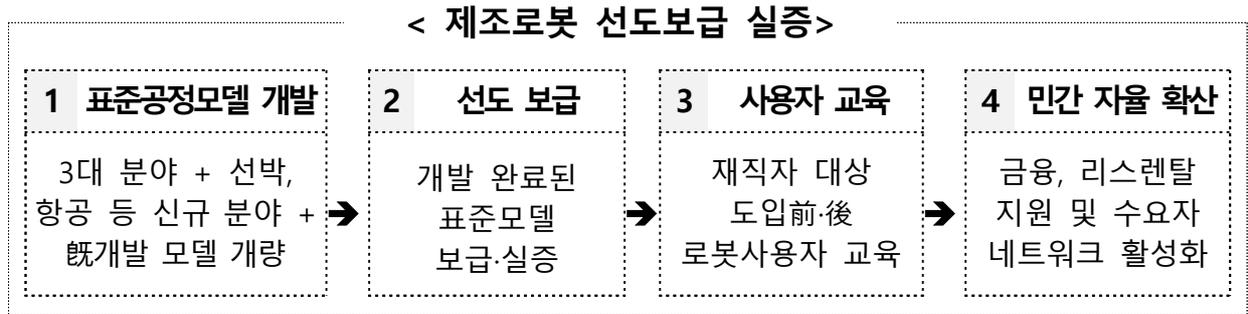
- 고령화, 저출산 등 사회문제해결 및 국민이 체감 할 수 있도록 국민생활밀접 시설을 중심으로 대규모 로봇융합서비스 실증 추진
- 1인가구 생활편의를 위한 가정 내 헬스케어로봇, 정서교감 반려로봇 등 일상맞춤형 로봇보급 강화

### 3] 선제적 규제개선 및 첨단기술 실증을 통한 혁신성장 분야 육성

- 규제혁신 로드맵의 차질 없는 단계적 이행을 통해 선제적 현장 규제 개선 노력 지속 및 신제품의 원활한 사업화 환경 조성
- 5G·AI·빅데이터 등 첨단기술이 융합된 고부가가치 로봇제품의 상용화 촉진을 위해 실증인프라 및 기술지원 체계 구축

## V. 2022년 실행 계획

### 1 3대 제조업 중심 제조로봇 확대 보급



- (표준공정모델 개발) 기존 3대 제조업(뿌리·섬유·식음료) 뿐 아니라 항공, 조선, 바이오화학 등 주력산업 포함 표준공정모델 개발 및 확산체계 구축
  - (업종 확대) 기존 3대 제조업 분야 로봇도입 필요성·활용도 고려 및 주력산업 디지털전환 가속화에 따라 표준모델 개발 확대
    - \* 표준모델 개발 (뿌리·섬유·식음료) 63개('19~'21) → **25개('22)**  
(항공, 조선, 바이오화학) 20개('21) → **12개('22)**
  - (DB 관리) 개발 완료된 표준공정모델의 공정 매뉴얼, 영상 등 관련 기술의 민간 확산을 위해 DB관리시스템을 통한 서비스 제공
    - \* DB통합관리시스템(www.erobot.or.kr) 본격 운영('22.1월~) 맞춤공정 검색 가능
- (제조로봇 실증보급) 既개발된 표준공정모델 및 개별기업의 수요\*를 기반으로 컨설팅, 선도보급, 사용자 교육 등 포함 패키지 지원
  - \* 표준공정모델 성과확산을 위한 통합설명회 및 공정모델 홍보관 운영('22.10월)
- (표준공정모델 연계) 既개발 표준공정모델을 활용하여 뿌리, 섬유, 식음료 및 항공, 조선, 바이오화학 업종 대상 제조로봇 220대 실증보급
- (개별기업 지원) 디지털 기반이 취약한 중소기업 및 유턴기업의 제조경쟁력 강화를 위해 로봇도입 지원 (60개사, 중기부)

- (재직자 교육) 표준공정모델 및 로봇직업교육센터 등을 활용하여 현장실습 중심의 로봇활용 전문인력(오퍼레이터, 코디네이터) 양성 지원
  - (표준모델 연계) '21년 개발된 표준공정모델 35개에 대한 교육과정 및 교재 개발, 로봇 도입기업 재직자 대상 단계적\* 교육 지원
    - \* (로봇 도입전) 입문·기초 과정, (로봇 도입후) 실습·실무 과정
  - (교육센터) 로봇직업교육센터 완공(구미, '22.10월) 및 제조 로봇운용 실습에 특화된 교육과정 운영으로 로봇 활용 전문인력 400명 양성
- (민간확산) 민간의 금융 지원 기반을 활용한 금융서비스 프로그램 운영 및 민간 중심의 로봇 보급·확산 추진
  - (보험) 기업 수요를 파악하고 가입 보험 조사 및 로봇보험(공제) 홍보를 통해 지원 확대
    - \* 실증사업 수행기관(희망기업)에 PL보험 시범지원을 통한 로봇보험 레퍼런스 확보
  - (대출) 협약보증 프로그램 운영을 통한 보증서 발급(보증료율 95%, 보증수수료 우대·지원) 및 주요 7대 은행 대출 금리 우대 지원
  - (구매지원) 시장 확대를 위한 수요업종 맞춤형 로봇 금융프로그램 운영\* 및 공동구매 지원 확대
    - \* 제조로봇 리스·렌탈·구독 등 상품 발굴 및 활용 지원, 수요업종 협력체계 구성지원(제조·렌탈社 협의체, 렌탈·금융社 및 제조·캐피탈社 MOU 체결 등)
  - (로봇리퍼브센터) 중고(노후)로봇 재제조를 위한 리퍼브(Refurb)센터 구축을 통해 국내 Refurb 로봇 도입 확산 기반 마련('22년 15억원)



## 2 4대 서비스 로봇분야 집중 육성

- (기술개발) 돌봄인력 부족, 감염병 상황 장기화에 따른 비대면 사회 도래 등 당면한 사회문제 해소에 초점을 둔 기술 개발 추진
- 고령사회, 1인가구 증가를 고려한 HRI(인간로봇 상호작용) 기반의 반려로봇, 다수의 실외 배달로봇 통합관제를 위한 개발 등을 신규 추진

### 【 '22년 주요 기술개발 과제 】

분야	주요내용	'22년예산
돌봄	감염환자 격리이송을 위한 사람추종형 반자율 침상 로봇 개발	10억원
	감염격리병동 內 간호보조 및 환자 모니터링 로봇 시스템 개발	12억원
	격리치료시설용 돌봄 로봇 개발(행안부)	13억원
	돌봄로봇 중개연구 및 서비스모델 개발(복지부)	30억원
	(신규)인간과 로봇의 물리적·인지적 상호작용을 통해 정서교감이 가능한 반려로봇 개발	14억원
웨어러블	소프트 센서 내장형 옷감형 구동기 및 의복형 로봇 기술 개발	7억원
	(신규)가정 내 헬스케어 기능을 갖는 일상생활 보행보조 웨어러블 로봇	12억원
의료	인공지능 기반 척추 경조직 수술로봇 시스템 개발	16억원
	일반 외과 수술 중 작업 보조 위한 수술보조로봇 개발	12억원
	상지 자가 재활이 가능한 경량 착용형 재활로봇 개발	15억원
	팬데믹 대응 로봇·ICT융합 방역체계 개발(과기부)	61억원
	마이크로 의료로봇 실용화 기술 개발(복지부)	101억원
	재활로봇 중개 연구(복지부)	45억원
물류	주차 편리성 확보와 주차공간 효율화가 가능한 주차로봇 개발	14억원
	엘리베이터 자율 승하차 및 실내 배송이 가능한 로봇 시스템 개발	12억원
	로봇활용 간선화물 물류운송차량 하차 작업 시스템 개발	16억원
	화물 상차작업을 위한 로봇 기반 상차 시스템 기술개발	6억원
	한국형 물류창고 운영 효율화를 위한 모바일 물류 핸들링 로봇 기술개발	40억원
	유통매장에서 상품의 재고 파악/관리를 자율적으로 수행하는 물품 관리 로봇 개발	10억원
	(신규)다수의 실외 말단 배송로봇 통합 관제를 위한 다중 로봇 협동 자율 계획 기술 개발	8억원
	(신규)식후 빈 그릇 수거를 위한 서비스로봇 기술 개발	14억원
통합	로봇 활용 서비스 BM구현을 위한 현장 적용형 로봇 시스템 개발	30억원
	(신규)사용자 편의성 및 효율성 개선을 위한 AI 융합형 서비스 로봇 시스템 개발	10억원

□ (실증보급) 수요기반 맞춤형 실증사업, 서비스 로봇 대규모 실증사업 등을 통해 국민체감 및 사회문제 해결을 통한 시장 창출 도모

○ (분야별) 유망 로봇분야 중심 서비스로봇 1,600대 실증보급

- ① (돌봄로봇) 지자체와 기업간 컨소시엄 구성을 통해 재활,반려,치매예방 로봇 1,200대 보급
- ② (웨어러블로봇) 공공·민간 분야 웨어러블 로봇 100대 보급
- ③ (의료로봇) 로봇재활센터 지정 및 재활로봇 수가화 실증 등을 통한 15대 보급
- ④ (물류로봇) 공공·민간 분야 실내·외 물류·이송 로봇 200대 도입 지원
- ⑤ (기타) 언택트 서비스 및 서비스 현장 협동로봇 등 85대 도입 지원

○ (수요맞춤형 개발보급) 既개발된 서비스로봇 활용 모델의 맞춤형 로봇 개조·개량 지원(2단계) 및 수요기반 신규모델(신규 1단계) 발굴 추진(22년 72억원)

\* (1단계) BM기획 → (2단계) 개조·개량 및 검증 → (3단계) 실증보급

○ (대규모 로봇 융합모델 실증) 통합 관제서비스를 기반으로 다수·다종 로봇 실증을 통한 국민체감 및 사회문제 해결 도모

\* (사회문제해결형) 부처 간 협업 (국민체감형) 민간 거점(공항, 병원, 식당 등) 중심

【 대규모 융합실증 (예시) 】

사회문제해결형			국민체감형		
					
농촌 작업지원 (농식품부)	이동약자 지원 (보훈처)	장병생활(취사) 개선(국방부)	공항(이동지원)	병원(검체이송)	식당(청소)

□ (규제개선) 로봇규제혁신포럼 운영을 통해 “로봇산업 규제 로드맵” 재설계(로드맵 2.0 수립) 및 로봇활용 이슈들에 대한 선제적 연구 추진

○ (규제혁신과제) 기존 실증·보급 사업과 연계, 안전성·효과성 검증을 통해 로드맵을 실행하는 한편, “지능형 로봇법” 개정으로 자율주행로봇 보도통행 허용

\* 대한상의·KIAT 등과 협력해 규제혁신과제 중심으로 컨설팅 및 실증 추진

○ (이슈연구) 로봇 활용 현황에 대한 DB 확보 및 로봇 확산을 위해 필요한 선제적 환경 조성에 대한 연구

\* 가칭 ‘로봇센서스’ 연구, 로봇법 제개정 연구, 로봇도입에 따른 직업교육 실행방안 등

□ (틈새시장형 10대 분야 기술개발) 사회적 이슈상황 대응 및 개별 부처의 현장 수요를 반영한 기술개발 추진

【 부처별 '22년 주요 추진 과제 】

부처	주요내용	'22년예산
산업부	(신규)삭도 시설(와이어 로프 및 삭륜 장치) 원격 검사 로봇 시스템 개발	10억원
	(신규)다품종 EV 페배터리팩 해체를 위한 인간-로봇 협업 기술 개발	11억원
	(신규)협소공간에서 무선으로 운용하여 탐지와 대응이 가능한 안전로봇 기술	12억원
농식품부	스마트 온실용 지능형 농작업 로봇 개발	21억원
	다수 로봇 협업 기반 원예작물 수확용 로봇 개발	10억원
농진청	수경 재배, 과채류 재배 모니터링, 적과 및 수확로봇 기술	16억원
	사과 과수원용 지능형 제초기 개발	2억원
	농업로봇 개발을 위한 로봇 안전성 기술 적용 연구	1억원
	노동력 절감 기계수확을 위한 과실 비대 및 수확기 진단기술	1억원
방사청	복합신호기반 인체-기계 고속동기화 제어기술 개발	16억원
	(신규)다중로봇 협동자율계획 기술개발	2억원
경찰청	국민 위해인자에 대응 가능한 기체분자 식별 기술 개발	5억원
소방청	유해가스 등 화학테러 현장의 효율적 대응기술 개발	17억원
해수부	수중건설로봇 현장실증 및 사업화	28억원
환경부	의료폐기물 비대면 수거 및 처리 기술개발	76억원

□ (수출지원) 온·오프라인을 병행한 국가 맞춤형 수출지원 및 수출 대상국에서 요구하는 해외 규격인증 취득 지원

- (국가별 맞춤형 수출지원) 해외 유망시장(ASEAN, 중동 등)을 대상으로 국내 로봇기업과 해외 수요처 간 매칭을 통해 국내 로봇 보급·확산 지원
- (온·오프라인 수출지원) 온·오프라인 수출상담회 개최, 현지 대리 수출마케팅(중국 KRC內 상설홍보) 등 온·오프라인 병행 지원체계 구축
- (시험·인증지원) 글로벌 인증기관(CSA\_캐나다규격협회) 지정시험소 획득 및 국제 공인시험기관(KOLAS) 자격 갱신 추진

### 3 로봇산업 생태계 기초체력 강화

- (기술개발) 3대 핵심부품 및 4대 SW 기술개발 및 성능평가·인증  
【 '22년 착수 주요 기술개발과제 】

분야	과제명	'22예산
스마트그리퍼	촉각센싱 엔드이펙터 기반의 모방학습기술을 활용한 자율 조작 및 파지기술 개발	9억원
	다양한 형태 무게 강도의 불특정 물체 등 다품종 생산 공정용 그리퍼 시스템 기술	8억원
	로봇의 핸드 및 그리퍼의 굴곡에 맞추어 적용 가능한 유연 촉각센서시스템 개발	9억원
로봇SW 플랫폼	동적, 비정형 환경에서 보행로봇의 자율이동을 위한 이동지능 SW 개발	8억원

- (인프라) 혁신기술 개발 촉진 및 안전한 활용 환경 구축 지원 병행

- (부품성능평가) 부품의 고도화·신뢰성 제고를 위한 성능평가 및 인증지원 체계 구축('20~'23, '22년 21.84억원)

【 차세대 융합부품 성능평가 및 인증지원 기반구축 주요계획 】

분야	주요 계획
평가인프라	·스마트 그리퍼 사용자 안전성 평가용 상해 추정 시스템 외 장비 6종 구축
사업화촉진	·로봇부품 기업 제품화 지원(5건), 로봇부품 기업 시제품 제작지원(5건), 로봇부품기업 인증지원(10건) 추진
로봇부품 표준등록	·로봇용 자율주행센서, 지능형제어기 관련 KOROS 표준 제정

- (안전인증) 협동로봇의 안전성 확보를 위한 국제기준 협동로봇 안전인증 기반구축('21~'25, '22년 20억원)  
\* 실증환경(장비설비구축), 안전인증체계(협동로봇 제품인증, KOLAS시험 인증), 인증지원 및 기술확산(국제공인시험체계 마련 및 기술컨설팅)

- (Robo-Tube) 로봇산업 가치사슬 확장 및 상생시스템 구축을 위해 R&BD 공정 중심으로 기업·대학·연구기관 등 기술협력 본격 지원  
\* (Robo-Tube 기술지원) 제품기획, 설계, 시제품 제작, 시험/평가, 기술컨설팅 등

- (실증·수요연계) 국산 핵심부품에 대한 신뢰성 검증 및 국산부품을 탑재한 완성로봇의 현장 실증 지원 ('22년 12억원)

- 수요기업의 국산부품 실증 참여 촉진을 위해 현장애로 청취 및 실증형 모델에 대한 지원방식 다변화 등 추진

- (他산업 융합) 로봇기술 한계 극복을 위한 핵심 융합기술 개발 지원

- (인공지능) 협업지능 단순·복합가공공정 및 검사공정 지능화 구현을 위한 실증 테스트베드 구축 및 산업현장 운용기술 적용 지원  
\* 협업지능기반 로봇플러스 경쟁력 지원사업('20~'24, '22년 45.3억원)

【 기계장비의 지능화 사업(협업지능기반 로봇플러스) 주요내용 】

분야	주요 내용
실증 인프라	·협업지능 기반 검사공정 테스트베드 구축 └ 인공지능 로봇 서비스 플랫폼, 3차원 형상 재구성 SW 등 5종 장비 구축
기술지원	·검사 공정 테스트베드 기반 협업지능 SDK(소프트웨어 개발 키트) 패키징 및 협업지능 운용기술 보급 추진

- (빅데이터) 금속가공 데이터 취득 장비 고도화 및 전기전자 산업 빅데이터 활용 로봇 실증 테스트베드 구축

\* 빅데이터 활용 마이스터 로봇화 기반구축사업('21~'25, '22년 86억원)

【 마이스터 로봇화 기반구축 주요내용 】

분야	주요 내용
실증환경	• 금속가공 데이터 취득 장비 고도화 및 전기전자 산업 빅데이터 활용 로봇 실증 테스트베드 구축
기술지원	• 빅데이터 활용 마이스터 로봇 성능평가 방법 개발 • 솔루션 패키지와 및 유즈케이스 기반 기업 지원
인력양성	• 빅데이터 활용 마이스터 로봇화 교육운영 실시 및 금속가공산업 분야 교육과정개발·운영

- (5G) 5G첨단제조로봇\* 실증 기반구축을 통해 기술실증, 기술사업화 지원, 기술확산 등 추진 ('20~'23, '22년 80억원)

\* 5G기반의 첨단 제조산업 환경에서 협동로봇 시스템, 자율주행 모바일로봇 (AMR), 모바일 매니플레이터 시스템이 인간과 공존하며 협력하는 로보틱스

【 5G 첨단제조로봇 실증 기반구축 주요내용 】

분야	주요 내용
실증지원센터 구축	• 실제 환경과 유사한 다양한 가상환경 및 실제 모의 제조회장 구축을 통한 개방형 협업 실증시험 설비 및 기업 지원 체계구축
5G첨단제조로봇 실증	• 5G 무선통신 검증, 로봇 S/W 신뢰성 검증, 첨단제조로봇 제품 및 시스템 인증시험 등을 통한 5G기반 첨단제조로봇 실증시험·인증 통합 지원
기술사업화 기업지원	• 5G기반 첨단제조로봇 관련 기업(공급기업, SI기업, 수요기업 등) 지원 및 사업화 촉진을 위한 단계별 기업지원사업 기획 및 운영
기술확산	• 로봇 성능·안전성 및 SW 신뢰성 검증 등에 대한 국제공인시험·인증체계 구축 및 실증환경 기반의 표준공정모델에 대한 안전성 가이드라인 개발·보급

- (클라우드) 로봇지능과 범용 인공지능을 플러그인하여 클라우드 기반의 로봇 복합 인공지능 기술 확보 및 개인 맞춤형 서비스 제공(과기부)

\* 클라우드로봇복합인공지능기술개발('20~'23, '22년 73억원)

- (인력양성) 실무맞춤형 혁신인력 양성을 위해 他산업 융합 및 인간-로봇 협업 중심의 전문교육과정 운영

- (로봇기반 혁신선도 전문인력 양성) 로봇기반 양성인력의 취업 연계 활동 지원 및 취업경쟁력 강화를 통한 전문인력 수급격차 해소

\* 로봇기반 혁신선도 전문인력양성('19~'23, '22년 19.5억원, 108명)

- (인간-로봇협업) 산업 수요기술 중심의 인공지능 응용활용이 가능한 고부가 지능형 로봇 기반 SI 2.0 전문인력 양성을 위한 학위과정 운영

\* AI로봇기반 인간-기계협업기술 전문인력양성('21~'25, '22년 16.6억원, 72명)

## VI. 추진과제 목록

추진과제	소관부처	예산(억원)	
		'21년	'22년
<b>① 3대 제조업 중심 제조로봇 확대 보급</b>			
1-1. 업종별·공정별로 108개 로봇 활용모델 선행개발	산업부·중기부	109	150
1-2. 표준모델당 10개 기업 컨설팅 및 실증보급	산업부·중기부	407	407
1-3. 제조로봇 도입 지원 기업 중심의 재직자 로봇 활용 교육	산업부·고용부	32	32
1-4. 렌탈/리스 서비스 등 구매지원을 통한 민간 자율 확산 유도	산업부	1	16
1-5. 정부 주도의 보조금 정책에서 민간 중심의 용자모델로 전환	산업부		
1-6. 수요자 중심의 로봇 보급 확산을 위한 설명회 및 네트워크 활성화	산업부		
<b>② 4대 서비스 로봇분야 집중 육성</b>			
2-1. 틈새시장형 10대 분야 기술개발·보급 지원	산업부·경찰청 농식품부·농진청 방사청·소방청 해경청·해수부 행안부·환경부	319	368
2-2. 4대 분야 로봇 개발→사회적 약자 등 보급·실증→민간 확산	산업부·과기부 복지부·행안부	738	915
2-3. 규제개선, 패키지형 해외진출 등을 지원해 국내외 시장 창출	산업부	14	14
<b>③ 로봇산업 생태계 기초체력 강화</b>			
3-1. 차세대 핵심부품·SW 자립화 및 부품 실증	산업부	152	192
3-2. 로봇 융합기술 확산을 위한 인프라 확충	산업부·과기부	398	310
3-3. 로봇분야 전문인력 양성	산업부	36	36
<b>합 계</b>		<b>2,206</b>	<b>2,440</b>

## 과학기술정보통신부

## ① 팬데믹 대응 로봇·ICT융합 방역체계 개발

## 1. 추진배경 및 목적

- 의료체계 부담을 경감하고 효율적 감염 예방 및 확산 방지에 기여하는 로봇 기반 국민생활환경 방역지원 기술개발
  - 로봇·ICT기술을 활용한 생활방역 역량 강화로 인간 투입 최소화된 효율적 대응체계 구축

## &lt;사업개요&gt;

- ① 지원분야 : 인간 투입을 최소화하고 융합기술활용을 통해 생활방역(감염 예방, 소독, 자동 진단 및 서비스 지원 등)에 대한 효율적 감염병 대응 지원체계 구축
- ② 지원대상 : 산학연 연구자
- ③ 지원기간 : '20~'24년, 총 181억
- ④ 지원내용 : 로봇·ICT 기술을 융합한 집중의료현장 관리, 생활치료시설 지원, 상시적 생활방역 확대에 필요한 융합솔루션 개발 및 현장실증
  - \* 병원, 다중이용시설 등에 최종 적용 가능한 기술적 완성도(혁신성&도전성)
  - \* 실제 병원, 다중이용시설 등 생활방역 현장 활용하여 실증(복지부 협업)

## 2. '21년 추진실적

- 감염병 대응현장별 新방역체계 개념 정립 및 시스템 시작품 개발
  - (집중의료현장) 로봇·ICT 기술을 활용한 방역 지원 서비스(비대면 자동 검체, 치료장비 원격 조작, 확진자 추적) 시나리오 수립, 실증을 위한 인증 컨설팅 추진 및 시작품 개발
  - (생활치료시설) 현장 사용 시의 절차가 포함된 실사용 시나리오 및 명확한 도입 효과에 따른 비대면 물품 이송 서비스 확립, 로봇 요소기술 및 시작품 개발
  - (일상생활공간) 의료기관과 방역전문가의 요구 조건에 기반한 방역 가이드라인 구체화 및 이를 기반으로 한 시작품 개발
- 선정 연구단간 정보·기술 협력체계 확립, 연구개발 성과활용도 제고 및 확산을 위한 전주기 성과관리 시스템 기획 및 구축
  - 과제의 주요 성과 창출 시기에 맞춘 Milestone 점검체계 도입 및 현장점검 추진
  - 연구환경 변화에 대응하여 결과물의 완성도 제고, 실증범위 확대, 글로벌 표준화를 위한 지원 추진

### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- 연구과제의 핵심 성과 제고 및 확산·활용 촉진을 중점 추진
  - 수요자의 실사용을 고려한 결과물의 완성도 제고
  - 방역 현장 적용을 위한 실증범위의 확대 및 실증협력 강화
  - 성과물의 K-방역 글로벌 표준화를 위한 종합적인 인증·표준화 검토·관리·지원 및 민관 연계협력 역량 확충

### 4. '22년 실행계획

- 융합방역솔루션의 실증을 위한 시스템 고도화 및 인증·표준화 지원
  - (집중의료현장) 실제 현장 적용 시의 안전, 수용성, 정확도 등을 개선한 시스템 시작품 통합 및 성능향상
  - (생활치료시설) 현장에서의 인력 대체 효과 및 실용도를 고려한 시스템 운영방식과 사양 세분화
  - (일상생활공간) 방역로봇솔루션을 활용한 방역 시나리오 구체화 및 방역 목표에 맞는 공인 검증·평가

### 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
팬데믹 대응 로봇ICT융합 방역체계 개발	방역체계개발 운영관리								
	집중의료현장 방역체계 연구								
	생활치료시설 방역체계 연구								
	일상생활공간 방역체계 연구								

### 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
혁신도전프로젝트시범사업 (팬데믹 대응 로봇ICT융합 방역체계 개발)	정부	-	24.5	38.75	61	41	165.25
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	-	24.5	38.75	61	41	165.25

### 7. 사업 추진체계

- 방역로봇사업단에서 과제 전주기 관리 및 한국연구재단을 통해 사업 전반 관리

## ② 지능정보·로봇융합서비스 및 클라우드로봇 복합인공지능 기술개발

### 1. 추진배경 및 목적

#### □ 지능정보·로봇융합서비스

- 지능정보기술을 로봇·ICT디바이스 등에 적용하기 위한 기술경쟁력 확보를 통해 지능정보사회 구현 및 새로운 미래 성장 동력 확충

#### □ 클라우드로봇 복합인공지능기술개발

- 5G의 ‘실시간’, ‘초연결’ 특성을 활용, 다수 로봇을 원격제어 하고, 평생 학습을 통해 지능을 고도화하는 클라우드 기반 로봇 복합 인공지능 핵심 기술개발

### 2. '21년 추진실적

#### □ 지능정보·로봇융합서비스

- 휴먼케어 로봇, 무인경비 로봇, 로봇 손 조작, 물품조립 로봇 등에 필요한 인공지능 기술 개발 지속 수행
- 실증을 통한 규제 특례를 통해 ‘자율주행 이동로봇’의 실제 인도 로봇주행 테스트 진행(강남구 COEX 일원)

#### □ 클라우드로봇 복합인공지능기술개발

- 클라우드 플랫폼 상에서 로봇을 연결·제어하고, 다수 로봇에서 생산된 데이터를 실시간 학습할 수 있는 AI 브레인 기술개발
- 既개발 중의 로봇지능\*(촉각지능, 공간지능, 소셜지능 등)과 범용인공지능\*\*(언어지능, 시각지능, 청각지능)을 플러그인하여 활용

\* ICT융합산업원천기술개발(지능정보·로봇융합서비스)사업

\*\* 인공지능혁신성장동력프로젝트(exobrain, DeepView, 음성인식 등)

### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

#### □ 지능정보·로봇융합서비스

- 인공지능·로봇의 융합 기술개발의 지속 추진을 통한 원천기술 확보 및 새로운 융합 서비스 창출
- 챌린지에 도전하는 R&D 수행 방식 도입으로 도전적 기술개발과 선의의 경쟁으로 인공지능·로봇 관련 기술의 저변 확대 및 강화 노력

□ 클라우드로봇 복합인공지능기술개발

- 로보틱스에 높은 수준의 인공지능을 본격적으로 활용할 수 있게 하여 인공지능의 기술 경쟁력 향상 및 인공지능기반 유망 산업에 융합 확산 토대 마련
- 다양한 로봇으로부터 데이터 수집·분석에 따른 클라우드 기반의 로봇 복합인공지능 기술 확보 및 개인 맞춤형 서비스 제공

4. '22년 실행계획

□ 지능정보·로봇융합서비스

- 계속과제(1개, 20억원) 지속 수행 및 종료과제 최종평가 실시

□ 클라우드로봇복합인공지능기술개발

- 계속과제 수행과 중간점검(3개 과제) 실시('22년 3개 과제, 총 73억원)

5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
ICT융합산업혁신기술개발 (지능정보·로봇융합서비스)	과제 수행								
	종료과제 최종평가								
	계속과제 중간점검								
클라우드로봇복합 인공지능기술개발	과제 수행								
	종료과제 최종평가								
	계속과제 중간점검								

6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
ICT융합산업혁신기술개발 (지능정보·로봇융합서비스)	정부	126	134.42	120	20	-	400.42
	민간	6.37	7.83	7.15	4.32	-	25.67
	소계	132.37	142.25	127.15	24.32	-	426.09
클라우드로봇복합인공지능기술개발	정부	-	55	73	73	73	274
	민간	-	2.72	3.82	3.89	3.89	14.32
	소계	-	57.72	76.82	76.89	76.89	288.32

7. 사업 추진체계

- 정보통신기획평가원(IITP)을 통해 과제 기획·공고·평가·성과 등 전주기 관리

## 농림축산식품부

### 1. 추진배경 및 목적

#### □ 밭농업용 지능형 로봇 개발

- 밭농업 중심의 농작업이 가능한 지능형 플랫폼(팜봇) 개발 및 상용화·현장 실용화

#### □ 스마트 온실용 지능형 농작업 로봇 개발

- 스마트 온실 내 이식/정식, 적엽, 청소 등 농작업 행위를 무인화할 수 있는 농작업 로봇 및 운용 플랫폼 개발

#### □ 다수 로봇 협업 기반 원예작물 수확용 로봇 개발

- 효율적 원예작물 수확을 위한 다수 로봇 협업 기반 수확용 로봇 개발

#### □ 첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성

- 무인 자율주행 트랙터, 농업용 드론, 농업용 로봇 등 첨단 농기계를 이용한 농업생산 시스템 시범단지 조성

### 2. '21년 추진실적

#### □ 밭농업용 지능형 로봇 개발

- 테스트베드·실환경 적용을 통한 성능검증 및 안정화
- 플랫폼 기술(HW/SW, 주행제어기술, 인지/계획기술) 고도화
- 상용화 모델 개발 및 현장실증 평가 완료
- 작업모듈 5종 경량고강도화 및 최적화 지원

#### □ 스마트 온실용 지능형 농작업 로봇 개발

- 신축 및 기축온실환경에 운행이 적합한 전기구동 플랫폼 개발
- 이식/정식 매니플레이터 엔드 이펙터 제작, 제어시스템 구성 및 연동 로봇 플랫폼 구현
- 생육데이터 기반 작물의 적정 적엽관리 알고리즘 개발
- 자율이동 플랫폼 장착형 청소 모듈 시스템 및 메커니즘 개념 설계
- 장애물 회피, 레일 도킹을 포함한 온실자율주행 시뮬레이션 구축

□ 다수 로봇 협업 기반 원예작물 수확용 로봇 개발

- 수확 및 이송을 위한 다수 로봇 협업 시스템 개발
- 원예작물 수확을 위한 인공 지능 적용 모바일-매니플레이터 개발
- 활동 모니터링 및 다수 로봇 운용 시스템 개발
- 원격 작업 관리 시스템

□ 첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성

- 실시설계 완료, 시범단지 조성면적(50ha) 대비 구획정리 공사 및 무인자동화 농업생산 제어시스템 플랫폼 구축 등

3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- 신규과제(스마트 온실용 지능형 농작업 로봇 개발, 다수 로봇 협업 기반 원예작물 수확용 로봇 개발) 선정 및 단계평가('22.12.) 실시
- 계속과제(발농업용 지능형 로봇 개발) 지속 지원('22.5) 및 최종평가 실시
- 첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 기본설계 및 실시설계 완료, 시범단지 조성 및 농작업시스템 구축 등

4. '22년 실행계획

□ 발농업용 지능형 로봇 개발

- 연구종료('22.5.)에 따른 최종평가 실시

□ 스마트 온실용 지능형 농작업 로봇 개발

- 전기구동 플랫폼 데이터 통신모듈 및 하위 제어시스템 개발
- 로봇 이식 매니플레이션 알고리즘 개발 및 작업현장 실증
- 적엽대상 엽 제거 매니플레이터 인터페이스 프로토콜 설계
- 스마트온실 자율이동 플랫폼 적엽 및 청소 매커니즘 제작
- 농작업 자동화 작업 체계 및 관제시스템 개발, 로봇 모듈별 연동

□ 다수 로봇 협업 기반 원예작물 수확용 로봇 개발

- 적재겸용 수확 로봇·자율주행 이송 로봇 사이트 적용
- 수확 로봇 및 이송로봇 고도화 및 다수 로봇 모니터링 시스템 검정
- 작물 인식을 위한 시계열 데이터 취득 및 DB구축
- 시설원예 작물 수확을 위한 2차원 위치정보 연동기술 개발

## □ 첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성

- 구획정리 등 시범단지 조성 완료
- 무인·자동화 농작업시스템 구축(무인자동화 농기계 도입, 자동 관배수 시스템, 무인자동화 농업생산 제어시스템 플랫폼 구축)
- 자동 육묘장 및 관제센터 등 건축

## 5. 추진일정

세부과제	추진내용('21년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
발농업용 지능형 로봇 개발	테스트베드·실환경 적용을 통한 성능검증 및 안정화								
	플랫폼 기술 고도화								
	상용화 모델 개발 및 현장실증 평가 완료								
	작업모듈 5종 경량고강도화 및 최적화 지원								
스마트 온실용 지능형 농작업 로봇 개발	전기구동 플랫폼 데이터 통신모듈 및 하위 제어시스템 개발								
	로봇 이식 매니폴레이션 알고리즘 개발 및 작업현장 실증								
	적엽대상 엽 제거 매니폴레이터 인터페이스 프로토콜 설계								
다수 로봇 협업 기반 원예작물 수확용 로봇개발	스마트온실 자율이동 플랫폼 적엽 및 청소 매커니즘 제작								
	농작업 자동화 작업 체계 및 관제시스템 개발, 로봇 모듈별 연동								
다수 로봇 협업 기반 원예작물 수확용 로봇개발	수확 및 이송을 위한 다수 로봇 협업 시스템 개발								
	원예작물 수확을 위한 인공 지능 적용 모바일-매니폴레이터 개발								
	활동 모니터링 및 다수 로봇 운용 시스템 개발								
첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성	현장 접목 향상 기술 개발 및 기능 개선								
	기본 및 실시설계								
	구획정리 등 시범단지 조성								
	무인·자동화 농작업시스템 구축								
	자동육묘장 및 관제센터 건축								

## 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
발농업용 지능형 로봇 개발	정부	8.5	8.5	5.1	-	-	22.1
	민간	2.9	4.6	-	-	-	7.5
	소계	11.4	13.1	5.1	-	-	29.6
스마트 온실용 지능형 농작업 로봇 개발	정부	-	-	19	21	21	61
	민간	-	-	2.34	2.98	3.03	8.35
	소계	-	-	21.34	23.98	24.03	69.35
다수 로봇 협업 기반 원예작물 수확용 로봇 개발	정부	-	-	7.5	10.0	-	17.5
	민간	-	-	0.7	1.0	-	1.7
	소계	-	-	8.2	11	-	19.2
첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성	정부	-	6	44	75	75	200
	지자체	-	6	44	75	75	200
	소계	-	12	88	150	150	400

## 7. 사업 추진체계

구분	부처별 역할	
발농업용·스마트온실용·수확용 로봇 개발	농림축산 식품부	(주관) 사업계획 수립, 운영, 성과평가 등 총괄책임 및 주요 정책적 의사결정
	농림식품기술 기획평가원	(전문기관) 사업기획 총괄, 예산집행, 연구그룹관리, 과제공모 및 협약 등
첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성	농림축산 식품부	(주관) 첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성 계획 수립, 사업시행지침 작성 등, 연차별 세부추진 계획 수립 및 사업추진, 운영·성과 분석
	전라남도	(수행기관) 사업추진, 예산집행, 이행점검 등

## 보건복지부

### ① 돌봄로봇 중개연구 및 서비스모델 개발

#### 1. 추진배경 및 목적

- 중증장애인 및 거동불편노인의 일상생활 지원을 통한 삶의 질 향상
  - 종래의 기기로 해결할 수 없었던 돌봄 관련 문제를 로봇을 활용해 통합 해결 기술 및 서비스 개발(기술개발, 중개연구, 현장실증, 제도개선)

#### 2. '21년 추진실적

- '19년부터 중증장애인 및 거동불편노인 서비스모델, 안전성, 데이터 테크놀로지 연구 4개 계속과제 진행
- '20년부터 이승보조, 욕창 및 자세변환, 배설보조, 식사보조 돌봄로봇 중개연구 4개 계속과제 수행
- '21년부터 돌봄 부담분석 및 돌봄로봇의 사회적 가치 분석 연구 1개 신규과제 추진
- 돌봄 로봇네트워크포럼, 스마트돌봄스페이스 구축 및 운영을 통한 수요자기반 연구 토대 마련

#### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- 8개 계속과제 지속 지원 및 1개 신규과제 추진 완료('22년 사업종료)

#### 4. '22년 실행계획

- 9개 계속과제 지속 지원('22년 사업종료)

#### 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
돌봄로봇 중개연구 및 서비스모델 개발	R&D 계속과제 지속 지원 및 연구수행								
	연구 종료 및 평가								

#### 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
돌봄로봇 중개연구 및 서비스모델 개발	정부	13	22	29	30	-	94
	민간						
	소계	12	22	29	30	-	94

#### 7. 사업 추진체계

구분	부처별 역할	
돌봄로봇 중개연구 및 서비스모델 개발	보건복지부	(총괄) 연도별 추진예산(안) 수립 등 사업 총괄
	한국보건산업진흥원	(전문기관) 과제 평가 및 관리 등 사업 운영
	국립재활원 및 연구기관	(사업수행) 과제 추진

## ② 마이크로의료로봇 실용화 기술개발

### 1. 추진배경 및 목적

- 실제 병원에서 활용할 수 있도록 마이크로의료로봇 공동 활용 기술 개발 및 마이크로의료로봇 제품화 개발 지원

### 2. '21년 추진실적

- '19년부터 사업시행, 총 6개 세부과제 진행 중

	과제명	기간	수행주체
1	마이크로의료로봇 실용화 공통기반 기술개발 센터	'19~'22	한국마이크로 의료로봇연구원
2	말초혈관중재시술을 위한 마이크로의료로봇 기반 가이드와이어 제품 및 시스템 개발	'19~'22	분당 서울대학교병원
3	자궁암 복강경 림프절 절제술의 진단 정확성 향상을 위한 근적외선 형광유도 일체형 파노라마 내시경 및 암세포 특이 나노로봇, 주입용 마이크로로봇 개발	'19~'22	서울대학교병원
4	자기장 기반 능동구동이 가능한 초소형 3D 무선내시경과 인공지능 판독 시스템개발	'19~'22	동국대학교 산학협력단
5	상부위장관 검진을 위한 캡슐형 내시경 로봇 개발	'19~'22	(주)우영메디칼
6	폐색성 혈관질환 치료 및 색전증 방지를 위한 마이크로의료로봇시스템 개발과 탐색임상시험 승인	'19~'22	한양대학교 산학협력단

### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- 기존 R&D 선정과제(6개) 계속지원('22년 사업종료)

### 4. '22년 실행계획

- 기존 R&D 선정과제(6개) 계속 지원 및 사업 종료

### 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
마이크로의료로봇 실용화 기술개발사업	계속과제 지원								
	종료과제 최종평가								

### 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
마이크로의료로봇 실용화 기술개발	정부	76	87	101	101	-	365
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	76	87	101	101	-	365

### 7. 사업 추진체계

구분	부처별 역할	
마이크로의료로봇 실용화 기술개발	보건복지부	(총괄) 연도별 추진예산(안) 수립 등 사업 총괄
	한국보건산업진흥원	(전문기관) 기획, 과제 평가 관리, 성과활용 등
	산학연병	(사업수행) 과제 추진

### ③ 재활로봇중개연구

#### 1. 추진배경 및 목적

- 재활연구개발 및 재활보조기술 산업 육성을 지원하여 장애인·사회적 약자의 삶의 질 향상과 사회복귀를 촉진
  - 국립재활원의 재활로봇 특화 인프라(300병상 급 국내 최대재활병원, 재활 연구소 및 재활로봇운용경험)를 중심으로 로봇관련 원천기술 연구결과를 임상연구와 연계하는 재활로봇 중심의 중개연구

#### 2. '21년 추진실적

- '13년 ~ '21년 총 26개 과제 진행하였으며 '21년 의료기기 인허가 4건 및 기술이전 1건, 특허등록 12건, SCI(E)급 논문 13건 투고
  - \* (누적) '13년 ~ '21년 의료기기 인허가 21건, 기술이전 8건, 특허등록 88건, SCI(E)급 논문 63건

#### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- 기존 추진 과제 계속 지원 및 신규과제 28개 착수

#### 4. '22년 실행계획

- '22년도 재활로봇중개연구용역 22개 과제 및 재활로봇중개내부연구 6개 과제 추진
  - (기본 방향) 재활로봇 등 체감도가 높은 로봇기술 기반 첨단융합 의료기기 개발·확산을 위해 중점 연구 추진

- ① 의료기기 인허가·안전성 시험검사
- ② 측정, 평가, 분석 및 피드백이 가능한 재활로봇 중개연구
- ③ 소아용 재활로봇
- ④ 적정 수가화 등 제도개선을 위한 임상근거 확보 다기관 중개연구
- ⑤ 착용형 로봇 임상연계 중개연구 등

- (확대 추진) 고도화된 기술을 접목한 재활로봇 연구 확대

- ① 신체/인지 상호작용을 위한 fNIRS이미징 등 첨단기술 융복합 재활로봇 중개연구
- ② 증강/가상 현실 기술과 학습이론을 결합한 재활로봇 중개연구
- ③ 인공지능 기반 자극 피드백 가능한 소아 재활로봇
- ④ 생체신호를 활용한 의도분석이 가능한 재활로봇
- ⑤ 가정 내 사용을 위한 재활로봇 등

#### 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
재활로봇 중개연구사업	R&D 과제 수행자 선정								
	R&D 과제 연구 수행								
	연구 종료 및 평가(연차·최종평가)								

#### 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
재활로봇중개연구사업 (계속사업)	정부	36	37	37	45	미정	미정
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	36	37	37	45	미정	미정

#### 7. 사업 추진체계

구분	부처별 역할
재활로봇 중개연구	보건복지부 국립재활원 (총괄) 연도별 추진예산(안) 수립 등 사업 총괄 재활로봇 중개연구 사업단 및 기관(산·학·연·병) (사업추진) 재활로봇 중개연구 사업 추진

## 환경부

### ① 관 내외면 첨단지능형 비파괴 정밀진단 기술개발

#### 1. 추진배경 및 목적

미래 물 시장 대응

- 관로 인프라 증가 및 유지관리 시장 확대 전망
- 관로 노후화 및 개량시기 도래로 기술 수요 급증

#### 2. '21년 추진실적

지능형 관내 정밀탐상 로봇의 신뢰성 확보 및 현장적용 검증

- 곡관 및 경사로 주행 용이성 확보 및 작은 장애물(단차, 용접비드, 이물질) 극복 기술개발
- 인공신경망 기반 Deep learning을 적용한 결함 분석 알고리즘 개발

관내면 검사 프로그램 개선

- 복잡한 기능의 단순화 및 편의성 강화(후처리 분석 프로그램)

#### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향 : '21년 종료 과제

#### 4. '22년 실행계획 : '21년 종료 과제

#### 5. 추진일정 : 해당사항 없음

#### 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					계
		'19	'20	'21	'22	'23	
관 내외면 첨단 지능형 비파괴 정밀진단 기술 개발*	정부	7.70	16.76	9.61	종료	-	34.07
	민간	-	-	-			-
	소계	7.70	16.76	9.61			34.07

\* 물관리 연구사업 과제

#### 7. 사업 추진체계

한국로봇융합연구원(주관기관)

- 지능형 관내 정밀탐상 로봇 개발 및 현장 적용 검증

부산대학교 산학협력단(위탁기관)

- 정밀탐상 로봇의 MFL(magnetic flux leakage)센서 결함평가 알고리즘 성능평가 및 개선

## ② 비대면 의료폐기물 수거처리 기술개발

### 1. 추진배경 및 목적

- 코로나19 이후 새로운 감염병의 빈번한 발생에 대한 우려가 존재하고 이에 따른 의료폐기물 적정 처리 및 추가감염 방지를 위한 환경적 대응 기술·정책 마련
  - 감염병 발생 시 급증이 예상되는 의료폐기물의 감염 우려 해소를 위해 로봇을 활용한 비대면 수거처리 기술개발

### 2. '21년 추진실적

- 고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발
  - 병동용/하역용 로봇 소독장치 규격 선정
  - 의료 폐기물 이송을 위한 로봇 기본 기능 개발
  - RFID 의료폐기물 전자태그 인식 장치 개발

### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- 고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발
  - (평가) 의료 폐기물 이송 기본 기능개발 및 소독장치 설계 완료
  - (추진방향) 의료폐기물 비대면 처리 로봇 성능 표준 제정 및 소독·멸균 장치 개발

### 4. '22년 실행계획

- 고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발
  - 병동용/하역용 로봇 소독장치 구조 설계 및 시제품 제작
  - 로봇의 엘리베이터 승/하차 및 자동문 출입 기능 개발
  - 자율주행 로봇의 의료폐기물 상하차 보조 장치 개발

## 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발	이동 로봇 자율주행을 위한 병원내 맵 및 로봇관제 시스템 개발								
	소독 수준별 사이클 개발								
	의료폐기물 상하차 장치 H/W 시스템 시제품 개발								
	관리자용 휴대용 로봇관리 프로그램 운영 방안 수립								

## 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발*	정부	-	-	2,020	2,310	2,310	6,640
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	-	-	2,020	2,310	2,310	6,640

\* 감염우려 의료폐기물 처리 기술개발 사업 과제

## 7. 사업 추진체계



# 해양수산부

## 1. 추진배경 및 목적

- 수중건설로봇 현장 실증 및 사업화 과제를 통해 既개발한 수중건설로봇 3종\*을 현장에 투입하여 track record 확보

\* 경작업용(URI-L), 중작업용(URI-T), 트랙기반 중작업용(URI-R)

## 2. '21년 추진실적

- 수중건설로봇(3종) 실해역 테스트 및 공인인증기관(KTC) 적합증서 획득

- 2021년 국가연구개발 우수성과 100선\* 선정

\* URI-T, 국산 해저 케이블, 파이프라인 매설 로봇 상용화 성공 및 해외시장 진출

- 용역을 수주하여 경작업용 건설로봇의 track record\* 확보

\* 심해무인잠수정 임차 및 용역 / 5억원 / '21.5.1.~28. / 서태평양 공해상 해저산 / 무인잠수정 운용을 통한 영상자료 및 생물, 지질 시료 채집

## 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- 성능 검증과 track record 축적 등 수중로봇기술 신뢰도를 제고하여 상용화를 위한 토대 강화

- 향후 수중건설로봇 track record 추가 확보 등 상용화

## 4. '22년 실행계획

- (수중건설) 수중건설로봇에 대해 실해역 시험 완료 후 시험결과 분석을 통한 장비 성능 보완과 추가 트랙레코드 확보 노력

- (성능 고도화) 수중건설로봇 3종의 실해역 테스트 및 현장 적용 결과 분석을 통한 장비 성능·서비스 보완 마무리

- (장비 상용화) 수중로봇 현장 공사 관계기관 협의 및 공사 수주 등을 통한 추가 트랙레코드 확보

## 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
수중건설로봇 현장 실증 및 사업화	성능고도화 및 유지관리, 성능검증								
	수중건설로봇 지원장비 구축 및 테스트베드 발굴								
	수중건설로봇 실행역 테스트 및 현장적용								

## 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
수중건설로봇 현장실증 및 사업화	정부	19.2	50	62.5	28.2	-	159.9
	민간	13	30.3	10.6	7.2	-	61.1
	소계	32.2	80.3	73.1	35.4	-	221

## 7. 사업 추진체계

구분	부처별 역할	
수중건설로봇 현장실증 및 사업화	해양수산부	(과제총괄) 사업전반 총괄
	해양수산 과학기술진흥원	(전문기관) 사업운영
	한국해양 과학기술원 (KIOST)	(총괄과제) 수중건설로봇 현장 실증 및 사업화 지원
	레드윈테크	(세부과제) 경작업용 ROV 현장 실증 및 사업화
	환경과학기술	(세부과제) 중작업용 ROV 현장 실증 및 사업화
	KOC	(세부과제) 트랙기반 중작업용 ROV 현장 실증 및 사업화

## 중소벤처기업부

### 1. 추진배경 및 목적

- 우리 경제의 근간이 되는 제조업의 경쟁력 확보를 위해서는 로봇을 활용한 제조혁신 지원 필요
  - 생산·제조 공정의 로봇도입을 통해 생산효율성 및 품질경쟁력을 높이고, 안전한 일자리를 제공하여 중소기업의 경쟁력 제고

### 2. '21년 추진실적

- (컨설팅) 수요기업의 제조공정 분석 및 생산성 향상을 위한 로봇활용 공정 설계지원으로 로봇도입 타당성 검토 및 도입 지원(64개사)
- (보급) 자동차 부품, 금속가공 분야 등 로봇 자동화 시스템 구축 과제 64개사 선정·지원(산업용로봇 등 319대 도입 지원)
- (안전) 로봇 자동화 시스템 도입 기업을 대상으로 위험성 평가 보고서·안전 교육 등 산업안전검사 지원(70개사)

### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- (성과) 공정 컨설팅, 로봇 보급 및 안전 지원 등 부여된 실행과제를 차질 없이 수행
  - '20년까지 114개 기업에 로봇도입을 지원하여 생산성 71% 향상, 불량률 69%·산업재해 24% 감소 등 제조경쟁력 제고

구분	생산성향상	불량률감소	원가절감	납기준수 상승률	산업재해율 감소
성과	70.8%	69.2%	45.5%	14.5%	24%

\* 지원 과제별 결과보고서, 외부 평가 용역 결과 기준

\*\* '21년 지원기업은 '22년 하반기 중 평가 예정

- (향후 추진방향) 스마트공장과 로봇 연계를 통해 시너지효과를 창출하고, 도입-공급기업간 매칭 효과성을 높여 사업 성과 제고

#### 4. '22년 실행계획

##### □ 로봇 활용의 효과성 제고

- 고도화된 스마트공장을 선별, 로봇사업 지원시 우선 선발(서면심사 면제, 현장평가 생략 등)하여 최대 7억원\*을 집중 지원

\* 스마트공장 4억원(고도화2) + 로봇 3억원 등 최대 7억원 지원

- 스마트공장(고도화1, 고도화2) 사업을 지원받아 완료한 기업\* 중 성과가 우수한 기업 선발

\* 공고일 기준 구축이 완료되어 외부 감리기관 등을 통해 성과측정이 완료된 기업

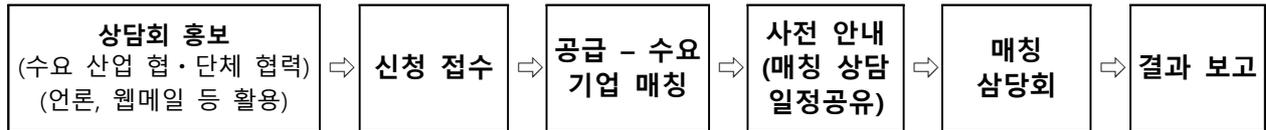
##### < 스마트 공장 우수기업 선발 프로세스 >



- 우수 스마트 공장 기준(4개 항목)을 모두 만족시 평가 우대하고, 미 충족시 타 지원과제와 동일한 기준으로 평가 실시 예정
- 산업안전검사 안전컨설팅 지원(70개사), 산업별·공정별·기업규모별 로봇 사고 위험성이 높은 작업장 조사 및 로봇활용의 효과성 연구
  - \* 산업안전보건법 제36조(위험성 평가의 실시), 사업장 위험성평가에 관한 지침(고용노동부 고시), 산업안전보건법 제93조(안전검사), 로봇 시스템의 기술적 요인(로봇 관련 국제규격) 점검, 중대재해처벌법 제9조(안전보건확보의무)
- 수요기업의 제조공정 분석 및 생산성 향상을 위한 로봇활용 공정 설계지원으로 로봇도입 타당성 검토 및 도입 지원(60개사)
  - 로봇도입을 희망하는 중소·중견 제조 관련 기업에 대해 관련 분야 전문가를 활용한 기술 컨설팅 지원
  - 선정도입 기업의 사업 수행 시 발생하는 현장 애로 해소

- 공급-도입기업간 매칭의 효과성을 강화하기 위해 매칭상담회, 공급기업에 대한 평가 등을 실시
  - 업종·전문분야별 로봇 활용 수요를 사전 조사에 따른 기업 매칭, 운영 상황에 따라 현장 매칭 진행

< 매칭상담회 절차도 >



- 도입기업이 “로봇 자동화 시스템 구축 기술 및 사후관리 수준별 대응능력”을 기준으로 既수행한 공급기업의 역량을 평가\*

\* Level0(하지않거나/할수없음), Level1(외주가능), Level2(자사대응), Level3(자사강점)

## 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
표준모델당 10개 기업 컨설팅 및 실증보급	엔지니어링컨설팅								
	로봇도입지원								
	안전검사 지원								

## 6. 소요예산

세부내용*		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
로봇활용 제조혁신지원	정부	117	105	181	181	205	789
	민간	117	105	181	181	205	789
	소계	234	210	362	362	410	1,578

\* 민간 예산은 5:5 매칭기준이며, '23년 예산은 중기재정예산 기준임

## 7. 사업 추진체계

구분	부처별 역할
로봇활용 제조혁신지원	중소벤처기업부 (총괄) 연도별 추진예산(안) 수립 등 사업 총괄
	한국로봇산업진흥원 (전담기관) 기획, 과제 평가·관리, 성과활용 등
	한국생산기술연구원, 한국기계연구원 (위탁기관) 로봇엔지니어링 및 기술지원
	한국로봇산업협회 (위탁기관) 로봇 안전검사 지원

## 방위사업청

### 1. 추진배경 및 목적

#### □ 미래전장 환경변화에 대응한 로봇 기술 개발

- 전장환경에서 인간이 수행하기 어려운 임무의 수행을 위한 무인·로봇 관련 핵심기술 개발

#### □ 범부처 협력을 통한 효율적 R&D 추진

- 민·군 부처가 공동으로 활용할 수 있는 로봇 R&D 분야를 발굴·공동 기획하여 중복 수행을 방지하고 시너지 효과 창출
  - \* 과기정통부·산업부 등 민수 로봇 R&D 수행부처와 발굴단계부터 공동 추진

### 2. '21년 추진실적

#### □ 복합신호기반 인체-기계 고속 동기화 제어기술 개발

- 부처연계협력을 위한 연구자 및 참여부처 간 긴밀한 협의 추진
  - \* '21.9. 방사청-산업부-과기부 주관기관 실무회의, '21.11. 부처협의체 개최
- 착용로봇 운용개념 정립을 위한 위탁연구, 시스템 상세설계 검토, 설계개념 구현 및 검증을 위한 제작구매 등 추진

### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

#### □ 복합신호기반 인체-기계 고속 동기화 제어기술 개발

- (평가) 시스템구성 모듈별 정립된 개념 권리확보를 위한 특허 9건 출원 및 시스템 상세설계·제작을 위한 제작구매 추진 등 일정 내 완수
- (추진방향) 목표성능 만족 및 각 모듈별 설계개념 검증을 위한 실험용 시작품 제작 및 통합성능시험 진행

#### 4. '22년 실행계획

##### □ 복합신호기반 인체-기계 고속 동기화 제어기술 개발

- 유연센서모듈 인터페이스 협의를 위한 연구자 실무회의 및 각 과제 연구성과 학회 발표를 통한 부처 간 기술교류 추진
- 구동장치 및 유연센서 모듈 각 구성품 제작·보완 및 성능시험, 모듈 통합 및 통합된 실험용 시작품을 이용한 보행 성능시험 등 추진

##### □ 다중로봇 협동자율계획 기술개발('22년 신규추진)

- 연구개발계획서 수립, 요구조건 분석, 시스템 기능할당 등 추진

#### 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
복합신호기반 인체-기계 고속 동기화 제어기술개발	기본시제 설계보완 및 제작								
	기본시제 모듈별 단품 성능시험								
	기본시제 모듈 통합 및 보행시험								
	유연센서 신호처리 알고리즘 구현								
다중로봇 협동자율계획 기술개발	연구개발계획서 수립								
	사업착수 및 요구조건 분석								
	시스템 기능할당								

#### 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
복합신호기반 인체-기계 고속동기화 제어기술 개발	정부	-	1.0	9.99	15.73	15.56	42.28
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	-	1.0	9.99	15.73	15.56	42.28
다중로봇 협동자율계획 기술개발	정부	-	-	-	2.47	17.59	20.06
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	-	-	-	2.47	17.59	20.06

#### 7. 사업 추진체계

구분	부처별 역할	
복합신호기반 인체-기계 고속동기화 제어기술 개발	방사청	병사용 유연착용로봇 개발
	산업부	근로자용 근력지원로봇 개발
	과기부	생체신호 유연센서 모듈 개발
다중로봇 협동자율계획 기술개발	방사청	감시·정찰 등에 활용할 협동관제시스템
	산업부	물류·배송 등에 활용할 협동관제시스템

# 경찰청

## 1. 추진배경 및 목적

- 국내 테러 가능성 증대 및 화학물질 폭발과 같은 재난·사고가 증가추세에 있으며, 각종 유해가스 정보 부족으로 인한 2차사고 위험도 상존
    - 초기대응 인력의 안전성 확보 및 적정 초동조치를 통한 추가피해 예방 필요
    - 테러 및 재난·범죄에 대한 대응역량 강화 및 국민 안전 확보 요구
    - 테러 및 재난·범죄현장에서 유해기체의 2차 피해로 인한 현장 및 초동대응인력의 안전 확보, 폭발물·마약류 식별 등 테러·범죄 예방을 위한 범정부적 기체 포집·식별 장비 및 대응시스템 개발
- ※ 다부처특위('16. 5. 4.) '17년도 다부처공동기획사업 대상 선정  
(주관부처 : 경찰청 / 협력부처 : 과기부, 산업부, 환경부, 소방청)

## 2. '21년 추진실적

- 이동 로봇 플랫폼 인공물(계단, 경사면)·협지(자갈, 모래, 암석 환경) 극복 성능 검증
  - 인공물·협지 극복형 이동 플랫폼 상세 설계안 도출
  - 기체센서 및 포집장치 탑재모듈 상세 설계안 도출
  - 원격 이동형 측정 로봇 설계안 기술 타당성 검토
  - 원격 이동형 측정 로봇 시제품 제작 및 시스템 통합
  - 시험 운용을 통한 원격 이동형 측정 로봇 성능 평가 수행
- 휴대용 원격 제어장치, 융합센서 모듈 개발 및 성능평가
  - 휴대용 원격 제어장치 및 융합센서 모듈 설계안 도출 및 제작
  - 융합 센서 모듈 기반 로봇 위치 인식(SLAM) 및 주변 환경 모니터링 구현
  - 휴대용 원격 제어장치 SW 개발 및 시범 운용을 통한 평가

## 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- 2단계 단계평가 실시('21.12.)
  - 대상과제 종합등급 A로 3단계 진입

부처	과제명	주관기관 (책임자)	종합등급	'22년 연구기간	'22년 연구비*
산업부	기체센서 및 포집장치를 탑재한 원격 이동형 측정 로봇 및 운용기술 개발	로봇연 (김무림)	A	'22.01.01. ~ 12.31.	449

#### 4. '22년 실행계획

- 로봇 임무 시나리오 보완 및 로봇 최종 시제 설계
  - 현장 대원(경찰관, 소방대원) 교육/훈련 프로그램 초안 개발
  - 로봇 최종 시제 Design Review, Action Item 도출 및 진도 성과 관리
- 로봇 시작품 성능 개선 및 최종시제 설계
  - 사용자 의견을 반영한 인공물·험지 극복형 이동 플랫폼 보완 설계
  - 기체센서 및 포집장치 기체순환모듈 성능 향상을 위한 보완 설계
  - 원격 이동형 측정 로봇의 운용 기술 및 원격제어 환경 개선
  - 개선된 설계를 이용한 해석 및 시뮬레이션 수행 후 제작준비검토
- 휴대용 원격제어 장치 및 융합센서 모듈 SW 보완 및 최종시제 설계
  - 휴대용 원격 제어장치 및 융합 센서 모듈 보완설계
  - 융합 센서 모듈 기반 주변 환경 모니터링 알고리즘 구현
  - 최적의 원격제어기술 개발을 위한 시뮬레이션 상의 임무 시나리오 환경 구축
  - 시뮬레이션 기반 최적 원격제어기술 개발

#### 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
한국로봇융합 연구원 (김무림)	현장 대원(경찰관, 소방대원) 교육/훈련 프로그램 초안 개발 및 진도 성과 관리								
	실증 인프라를 활용한 원격 이동형 측정 로봇 성능 및 활용성 검증 기술 개발								
	사용자 의견을 반영한 인공물·험지 극복형 이동 플랫폼 보완 설계								
	기체센서 및 포집장치 기체순환 모듈 성능 향상을 위한 보완 설계								
	원격 이동형 측정 로봇의 운용 기술 및 원격제어 환경 개선								
	개선된 설계를 이용한 해석 및 시뮬레이션 수행 후 제작준비검토 실시								
	휴대용 원격 제어장치 보완설계								
	최적의 원격제어기술 개발을 위한 시뮬레이션 상의 임무 시나리오 환경 구축								
시뮬레이션 기반 최적 원격제어기술 개발									

#### 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
국민위해인자에 대응 가능한 기체분자 식별·분석 기술 개발	정부	-	2	3.5	4.54	4.57	14.61
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	-	2	3.5	4.54	4.57	14.61

#### 7. 사업 추진체계

- 로봇융합연구원
  - (원격 이동형 측정 로봇) 가스 센서 및 포집장치를 탑재한 원격 측정 로봇 시작품 개발

## 농촌진흥청

### 1. 추진배경 및 목적

- 한국형 스마트팜의 무인 농작업을 위한 첨단기술 활용 요구 증대
  - 4차 산업혁명 기술을 활용한 농업의 정량화(디지털화) 필요
  - 고령화, COVID-19 등에 따른 농업 생산인력 불안정 대비 첨단기술 필요
    - \* 스마트팜 구성 ICT 기자재와의 상호 연동을 통한 데이터 농업 구현
- 제8차 농업기계화 기본계획에 따른 4차 산업혁명 대비 첨단농기계 개발 및 보급
  - \* 「국정과제 34-② : 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성」 : 지능형 로봇, 3D프린팅 등 첨단기술 산업 육성을 위해 R&D 및 실증·인프라 구축 지원
  - 농작업의 로봇화·자동화, 스마트농업 등 첨단 농업을 실현할 수 있는 IT와 BT, NT 산업의 높은 기술력 확보, 융합하여 4차 산업혁명에 대응하는 첨단 농기계 개발

### 2. '21년 추진실적

#### □ (생육계측) 과채류 재배 모니터링, 적과 및 수확 로봇 개발

- 개체 인식 및 기계작업을 위한 데이터 취득 자동화 시스템 개발
- 초분광 이미지를 이용한 토마토 숙성도 추정 \* 예측 정확도 : 97.6%
- 온실 내 구동용 주행 플랫폼 설계 및 통합 전력 시스템 고도화

#### □ (방제로봇) 과원용 스마트 로봇 방제기 현장 적용 및 성능 평가

- 과수원 현장별 과수 형상 데이터 인식률 및 방제 성능 비교
  - \* 가우시안 필터 적용 과수 인식률 정확도 향상 : (사과) 22.67%↑, (배) 14.77%↑
  - \*\* 고효율 분사노즐 제어 알고리즘 적용 결과 관행 대비 농약사용량 40% 절감
- 방제로봇 기술의 조기 상용화 및 보급확산 기반 마련
  - \* 디지털농업 사과 자동화 기술 시범('22) : 사업량 11개소, 사업비 616백만원

#### □ (제초로봇) 자율주행 기술 접목 과수(사과) 감응 무인 제초로봇 개발

- 3차원 공간정보 취득 및 맵핑 메커니즘 설계
  - \* LiDAR, 영상 활용 과수열, 장애물 인식 및 지역 경로 작업자 추종 기술 개발
- LiDAR 기반 궤도형 가변형 제초로봇 시험장치 제작
  - \* (환경인식) RTK-GPS, IMU, LiDAR 등 활용, (제초작업) 가변형 제초기, 궤도형 자율주행 플랫폼 시작기 설계, 제작

#### □ (자율주행) GPS기반 승용형 농기계 부착 가능한 자동조향시스템 개발

- 모듈형 조향 제어 인터페이스 구축 및 성능시험
  - \* (구성) RTK-GPS, IMU, HMI, (데이터) CAN-ID(HEX), (제어) 유압밸브(실린더)
  - \*\* (테스트) 트랙터 주행속도, 노면조건에 따른 주행(직진 주행, 자율조향) 특성 분석

- (수확로봇) 로봇 팔 제어기술 활용 과일 자동 수확 메커니즘 연구
  - ROS 기반 센서 및 로봇팔 등 과일 인식, 수확을 위한 인터페이스 구축
    - \* Linux, ROS 기반 데이터 취득 및 환경설정, RGB-Depth 카메라를 활용한 3차원 수확 대상 위치 결정



### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- (생육계측) 한국형 스마트팜 수경재배 과채류 농작업 자동화 로봇 개발
  - (평가) 딥러닝 객체검출 기반 과채류 인식기술 고도화
  - (추진방향) 요소기술 개발 및 현장 접목 고도화
    - \* 과채류 수확시기 및 생산량 예측, 한국형 매뉴얼레이터 제어 기술 개발
- (제초로봇) GPS 기반 궤도형 자율주행 플랫폼 및 자율항법 기술 개발
  - (평가) 3차원 공간정보 취득 및 매핑 기술 확보, 궤도형 자율주행 플랫폼 설계
    - \* 특허출원 : 자율주행 플랫폼을 위한 LiDAR 기반 과수열, 장애물 인식 및 작업자 추종 기술
  - (추진방향) 인공지능 기반 장애물 인식 및 회피기술 기반 과수 감응 가변형 제초 작업기 개발
- (자율주행) 모듈형 자동조향장치 국산화 기틀 마련 및 완전 무인 농작업 기반 기술 확보
  - (평가) 추종 경로 추출 및 MHI 기반 사전경로 설정에 따른 자율주행 기반 마련
  - (추진방향) 모듈형 조향 제어시스템 설계 및 시작기 제작, 자율주행 트랙터 주행특성 시험평가를 통한 보완 및 개선
    - \* 사전 경로설정, 농기계 위치 등 통합관리를 위한 사용자 편의 제어장치(GUI) 구성
- (수확로봇) 로봇 팔 제어기술 활용 과일 자동 수확 메커니즘 연구
  - (평가) 과실 수확로봇 사례조사를 통한 최적 적용 센싱 및 구동장치 도출
  - (추진방향) 자동수확을 위한 3차원 공간 상 대상체 위치 인식, 로봇 자세 결정 기술 개발
    - \* 생육단계별 이미지 기반 과실위치 레이블링, 학습 데이터 구축, 열지도 회귀 기법을 이용한 위치 검출

#### 4. '22년 실행계획

##### □ (생육계측) 과채류 재배 모니터링, 적과 및 수확 로봇 개발

- 온실 환경조건을 고려한 인식 정확도 향상 및 비전 고도화
  - \* 작물별 수확시기 결정을 위한 기준 수립 및 인공지능 활용 익은정도 판정 기술 개발
  - \*\* 양질의 이미지 데이터 확보를 위한 비전 시스템 고도화 기술 개발
- 작업 대상체 실시간 인식 기술 및 3차원 위치 추출 기술 개발
- 자율 이동 로봇 플랫폼 및 딥러닝 객체영역 인식기술 개발

##### □ (제초로봇) 자율주행 기술 접목 과수 감응 무인 제초로봇 개발

- 3차원 공간 정보 취득 및 매핑 기술 구현
  - \* 데이터 군집화, 기하학적 공간 분석 및 지역 경로 추종 기술 개발
- 장애물 인식 및 회피기술 개발
  - \* LiDAR 또는 영상 기반 장애물 인식 및 회피 알고리즘 구현
- 전문가 모방 주행경로 생성 기술 개발
  - \* GPS 장착 제초로봇이 저장된 경로를 따라 제초 작성 수행

##### □ (자율주행) 무인 농작업을 위한 모듈형 조향 제어 시스템 개발

- ISO 기반 가상 단말 장치 인터페이스 환경 구성 및 프로토콜 개발
  - \* 모듈형 무인 조향제어장치 제어, 가상 단말장치 선정 및 조향시스템과 통합
- 무인 조향 제어 알고리즘 및 조향 장치 현장 적용 시험 및 성능 평가

##### □ (수확로봇) 로봇 팔 제어기술 활용 과일 자동 수확 메커니즘 연구

- 사과, 복숭아 자동 수확을 위한 로봇팔 이동 경로 계획 및 결정
  - \* 과수 수확 시작기 끝단(End effector)에 장착될 수확 기구부 경로 계획
  - \*\* 수확 방해요인(지지대, 관수파이프, 잔가지 등)을 배제한 최적 경로 알고리즘 개발

## 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
수경재배 과채류 재배 모니터링, 적과 및 수확 로봇 기술 개발	작물별 생산량 예측 시스템 개발								
	비전 시스템 고도화 기술 개발								
	작물 핸들링 작업 요인 특성 연구								
사과 과수원용 지능형 제초기 개발	인공지능 기반 장애물 인식 및 회피기술 개발								
	기구부 및 주행, 제어 알고리즘 개발 및 시스템 통합								
농업로봇 개발을 위한 로봇 안전성 기술 적용 연구	ISO 기반 가상 단말 장치 인터페이스 환경구성 및 프로토콜 개발								
	모듈형 조향 제어시스템과 VT 통합								
	현장 적용시험을 통한 알고리즘 성능 평가								
노동력 절감 기계수확을 위한 과실 비대 및 수확기 진단기술 개발	로봇 팔 기반 자동 수확기 시작기 제작								
	자동 수확을 위한 로봇팔 이동경로 결정 및 최적화								
	사과, 복숭아 대상 로봇 팔 이동경로 계획 알고리즘 개발								

## 6. 소요예산

세부내용		예산(억원)					
		'19	'20	'21	'22	'23	계
수경재배 과채류 재배 모니터링, 적과 및 수확 로봇 기술 개발(21-24)	정부	-	-	15	16	16	47
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	-	-	15	16	16	47
사과 과수원용 지능형 제초기 개발(21-23)	정부	-	2	2	2	-	6
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	-	2	2	2	-	6
농업로봇 개발을 위한 로봇 안전성 기술 적용 연구(20-22)	정부	-	0.88	0.88	0.88	-	2.64
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	-	0.88	0.88	0.88	-	2.64
노동력 절감 기계수확을 위한 과실 비대 및 수확기 진단기술 개발(21-24)	정부	-	-	1.2	1.2	1.2	3.6
	민간	-	-	-	-	-	-
	소계	-	-	1.2	1.2	1.2	3.6

## 7. 사업 추진체계

구분	부처별 역할	
(생육계측) 수경재배 과채류 재배 모니터링, 적과 및 수확 로봇 기술 개발	농촌진흥청	(총괄) 사업총괄, 조정·관리
	국립농업과학원 및 대학, 산업체	(수행) 사업수행
(제초로봇) 사과 과수원용 지능형 제초기 개발	농촌진흥청	(총괄) 사업총괄, 조정·관리
	국립농업과학원	(수행) 사업수행
(자율주행) 농업로봇 개발을 위한 로봇 안전성 기술 적용 연구	농촌진흥청	(총괄) 사업총괄, 조정·관리
	국립농업과학원	(수행) 사업수행
(수확로봇) 노동력 절감 기계수확을 위한 과실 비대 및 수확기 진단기술 개발	농촌진흥청	(총괄) 사업총괄, 조정·관리
	국립농업과학원	(수행) 사업수행

## 소방청

### 1. 추진배경 및 목적

- 유해가스 등 화학적 테러에 효율적 대응을 위한 성능평가 환경 구축 및 현장 운영방안 개발
  - 테러대응부처(소방, 경찰 등) 합동훈련\*이 가능한 훈련 테스트베드 구축
    - \* 합동훈련 시 산업부 개발 로봇(기체센서 및 포집장치 탑재) 운영 훈련
  - 테러 및 재난·범죄 등 현장·상황별 적절한 초동 조치를 위한 다부처(소방청, 경찰청, 환경부) 훈련 시나리오 수립 및 테스트베드 구축

### 2. '21년 추진실적

- 유해가스 방출 시 경찰, 소방 투입 전 로봇을 통한 사전 가스탐지 및 인명수색을 위한 인체더미(6종: 노인2, 성인2, 유아2) 개발
- 훈련 테스트베드 착공을 위한 실시계획인가 및 건축 허가 추진
  - \* 전문 업체를 통한 인·허가 및 인증사항 검토, 실시계획인가를 위한 공주시(훈련 테스트베드 구축부지) 협의

### 3. '21년 평가 및 향후 추진방향

- 각 부처 연구성과물이 테스트베드 내 원활하게 운영될 수 있도록 부지 인·허가 등 지자체 협의 및 보완사항 마련

### 4. '22년 실행계획

- 관계기관 협의를 통한 훈련 시나리오 보완(로봇, 소방, 경찰 투입 시점 등)
- 훈련 테스트베드 설계보완 및 각종 인증\* 절차 완료 후 착공·시공
  - \* 에너지효율등급, 에너지절약계획서, 제로에너지건축물인증, 신재생에너지 등

## 5. 추진일정

세부과제	추진내용('22년 일정)	'19	'20	'21	'22				'23
					1Q	2Q	3Q	4Q	
유해가스 등 화학테러 현장의 효율적 대응기술 개발	▪ 훈련 테스트베드 실시 설계 도서 작성								
	▪ 테스트베드 구축 실시계획 및 건축 인·허가								
	▪ 테스트베드 건축물 시공								

## 6. 소요예산

세부내용*		예산(억원)						
		'19	'20	'21	'22	'23	'23	계
유해가스 등 화학테러 현장의 효율적 대응기술 개발	정부	3.09	8.26	15.52	17.01	14.24	5	63.12
	민간	-	-	-	-	-	-	-
	소계	3.09	8.26	15.52	17.01	14.24	5	63.12

\* 예산 내 훈련테스트베드 구축 비용 외 연구개발(실시간 훈련상황 모니터링, 장비 구축 등) 포함 (훈련 테스트베드 건축비: 약 28억원)

## 7. 사업 추진체계

구분	부처별 역할	
유해가스 등 화학테러 현장의 효율적 대응기술 개발	소방청	(주관) 사업총괄 조정·관리 및 관련사항 심의·의결, 연구추진사항 점검
	한국연구재단	(전문기관) 연구개발과제 관리, 출연금지급·정산
	호서대학교	(연구총괄) 연구수행 및 수행기관 간 업무협약
	(주)태산전자	(세부과제) 연구수행 및 수행기관 간 업무협약