2025년도 사업계획 적정성 검토 보고서

지역거점 AX 혁신 기술개발 사업

2026. 8.

KISTEP 한국과학기술기획평가원
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

제 출 문

과학기술정보통신부 장관 귀하

본 보고서를 「지역거점 AX 혁신 기술개발 사업」의 사업계획 적정성 검토 최종보고서로 제출합니다.

2026. 8.

주관연구기관명 : 한국과학기술기획평가원(KISTEP)

내 부 연 구 진 : 이준규 KISTEP 연구위원(PM)
이승룡 KISTEP 연구위원
김주은 KISTEP 연구원

외 부 자 문 단 : 김재홍 연구단장(한국전자통신연구원)
박문수 교수(단국대학교)
정규환 교수(성균관대학교)
조강원 대표(MOREH)
최재순 교수(서울아산병원)

목 차

요 약 ····· 1

제 1 장 사업 개요 및 조사방법 ····· 1

제 1 절 사업 개요 ····· 1

1. 사업 추진배경 및 필요성 ····· 5

2. 사업 목적 및 내용 ····· 6

제 2 절 조사 방법 ····· 11

1. 과학기술적 타당성 분석 ····· 11

2. 정책적 타당성 분석 ····· 12

3. 경제적 타당성 분석 ····· 12

제 2 장 기초자료 분석 ····· 13

제 1 절 AX 개요 및 기술 동향 ····· 13

1. AX의 개요 ····· 13

2. AX 기술·산업·정책 동향 ····· 16

제 2 절 국내외 시장 동향 ····· 25

1. 글로벌 시장 동향 ····· 25

2. 국내 시장 동향 ····· 28

제 3 절 AX 관련 글로벌 정책 및 지역 선정 요인 ····· 31

1. 해외 정책 동향 ····· 31

2. 우리나라 정책 동향 ····· 35

3. 대구지역 선정 요인 ····· 36

제 3 장 과학기술적 타당성 분석 ····· 39

제 1 절 문제 및 이슈 도출의 적절성 ····· 39
1. 식별된 문제/이슈의 적절성 ····· 39
2. 과학기술기반 문제해결의 중요성·필요성 ····· 4

제 2 절 사업목표의 적절성 ····· 42
1. 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성 ····· 43
2. 사업목표 설정의 적절성 ····· 44
3. 성과지표의 적절성 ····· 47
4. 수혜자 표적화의 적절성 ····· 50

제 3 절 세부활동 및 추진전략의 적절성 ····· 51
1. 세부활동과 사업목표와의 연계성 ····· 51
2. 세부활동 도출의 적절성 ····· 51
3. 성과지표의 적절성 ····· 101
4. 세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계의 적절성 ····· 103
5. 추진 전략의 적절성 ····· 104

제 4 장 정책적 타당성 분석 ····· 109

제 1 절 정책의 일관성 및 추진체제 ····· 109
1. 상위계획과의 부합성 ····· 109
2. 사업 추진체제 및 추진의지 ····· 127

제 2 절 사업 추진상의 위험요인 ····· 138
1. 재원조달 가능성 ····· 138
2. 법·제도적 위험요인 ····· 142

제 3 절 사업특수평가항목(지역균형발전) ····· 145

제 5 장 경제적 타당성 분석 ····· 147

제 1 절 총사업비의 구성 ····· 147

제 2 절 기술개발 비용의 적절성 검토 ····· 149

제 3 절 기반구축 비용의 적절성 검토 ····· 151

1. 시설구축 비용 ····· 151
2. 장비구축 비용 ····· 163
3. 운영비 ····· 166

제 6 장 종합분석 및 결론 ····· 171

제 1 절 사업 원안에 대한 조사 결과 ····· 171

제 2 절 주관부처 소명자료 검토 ····· 176

1. 주관부처 소명자료 검토 ····· 176
2. 주관부처 2차 소명자료 검토 ····· 203

제 3 절 연구진 대안 도출 ····· 241

1. 기술개발 세부활동 대안 도출 ····· 241
2. 기반구축 대안 도출 ····· 242

제 4 절 결론 및 정책제언 ····· 249

1. 사업계획 적정성 검토 결과 ····· 249
2. 정책제언 ····· 251

참 고 문 헌 ····· 253

표 목 차

<표 2-1> AX 구현을 위한 주요 구성요소 ····· 15
<표 2-2> 완전 자율로봇의 기술 구성 ····· 17
<표 2-3> 대표적 범용 로봇 학습 연구 ····· 18
<표 2-4> AI 로봇 주요 기업 ····· 19
<표 2-5> 완전 자율로봇의 주요 기술난제 ····· 19
<표 2-6> 주요 국가별 AI 기술수준(KISTEP 2022년 기술수준평가 기준) ····· 22
<표 2-7> 인공지능 분야 연구개발 역량 및 활동 경향 ····· 22
<표 2-8> 주요 국가별 첨단로봇·제조 기술수준 ····· 23
<표 2-9> 주요 국가별 첨단 바이오 기술수준 ····· 24
<표 2-10> 국내 AI 기업의 AI 매출액 및 전년대비 성장률(YoY) (2019~2024) ····· 28
<표 2-11> 국내 2020년 분야별 국내 로봇기업 매출 규모 ····· 29
<표 2-12> AI 행동계획 (AI Action Plan) 정리 ····· 31
<표 2-13> 「AI 대륙 실행계획」의 5대 핵심 영역 ····· 32
<표 2-14> 「AI 글로벌 거버넌스 행동계획」의 주요 내용 ····· 33
<표 2-15> AI 3강 도약 세부 내용 ····· 35
<표 2-16> 디지털 클러스터 고려 요소 ····· 36
<표 2-17> 대구 수성알파시티 조성 현황 ····· 38

<표 3-1> 동 사업의 성과지표 및 성과목표 ····· 48
<표 3-2> 동 사업의 연도별 성과지표 및 성과목표 ····· 49
<표 3-3> 기술개발 수요조사 응답 결과 ····· 52
<표 3-4> 주관부처 추가제출자료가 제시한 기술수요의 우선순위 평가기준 ····· 55
<표 3-5> “AI 데이터센터” 내 구축 예정인 동 사업의 GPU 및 스토리지 자원 ····· 90
<표 3-6> 동 사업 연차별 GPU 구축 계획 ····· 90
<표 3-7> 반기/년간 활용 가능 GPU 연산용량(PFLOPs·일) ····· 91
<표 3-8> 주관부처가 제시한 세부과제별 데이터 활용계획 ····· 91
<표 3-9> 주관부처가 제시한 수성알파시티 기업 지원 인프라 ····· 97
<표 3-10> 주관부처가 제시한 DGIST 글로벌 캠퍼스 건립 계획 개요 ····· 98
<표 3-11> 주관부처가 제시한 기존 지원기관 역할과 동 사업 “성과확산플랫폼”의 차별성 ····· 99
<표 3-12> 고성능 민간인프라 연계 AI 데이터 인프라·플랫폼 구축 연도별 추진 일정 ···· 101

<표 3-13> 주관부처가 제시한 세부과제별 성과목표 ····· 102
<표 3-14> 주관부처가 제시한 동 사업 추진체계 상 주체별 R&R과 필요 사유 ····· 106
<표 3-15> 주관부처가 제시한 PM의 주요 권한 및 역할 ····· 107
<표 3-16> 주관부처가 제시한 동 사업의 R&D 수행 全 단계 요약 ····· 108

<표 4-1> 상위계획과의 부합성 조사 결과(안) ····· 109
<표 4-2> 상위계획과의 부합성 평점(안) ····· 110
<표 4-3> 제5차 과학기술기본계획의 동 사업 연관성 검토 ····· 111
<표 4-4> 소프트웨어 진흥 전략의 동 사업 연관성 검토 ····· 113
<표 4-5> 이재명정부 123대 국정과제의 동 사업 부합성 검토 ····· 114
<표 4-6> 제1차 데이터산업 진흥 기본계획의 동 사업 부합성 검토 ····· 116
<표 4-7> 제4차 연구개발특구 육성종합계획의 동 사업 부합성 검토 ····· 118
<표 4-8> 제4차 지능형로봇 기본계획의 동 사업 부합성 검토 ····· 120
<표 4-9> 제6차 지방과학기술진흥종합계획과 동 사업 부합성 검토 ····· 122
<표 4-10> 제8차 산업기술혁신계획과 동 사업 부합성 검토 ····· 124
<표 4-11> 지방시대 종합계획과 동 사업 부합성 검토 ····· 126
<표 4-12> 동 사업과 유사 사업 중복 가능성 검토 ····· 127
<표 4-13> AI자율제조SDM플랫폼기술개발사업의 개요 ····· 128
<표 4-14> 국가로봇테스트필드사업의 개요 ····· 129
<표 4-15> 다기관-멀티모달 연합학습 기반 의료 인공지능 기술 시범모델 개발 사업의 개요 ····· 130
<표 4-16> 스마트 제조혁신 기술개발사업의 개요 ····· 132
<표 4-17> 연구개발특구육성 사업의 개요 ····· 133
<표 4-18> 인공지능중심산업융합집적단지조성사업의 개요 ····· 134
<표 4-19> 의료로봇 테크브릿지센터 사업의 개요 ····· 136
<표 4-20> 휴머노이드 로봇 핵심 SW·AI 기술개발 사업의 개요 ····· 137
<표 4-21> 연도별/주체별 분담 예산 ····· 138
<표 4-22> 내역사업 부문별 재원 분담 계획 ····· 138
<표 4-23> 2025~2029년 국가재정운용계획 ····· 139
<표 4-24> 동 사업 정부연구비의 부처별 편성 내역 ····· 139
<표 4-25> 과학기술정보통신부 정부연구개발예산 현황 ····· 140
<표 4-26> 지역균형발전특별회계 부처별 정부연구개발예산현황 ····· 140
<표 4-27> 최근 5년간 대구광역시 예산대비 채무비율 ····· 141
<표 4-28> 지자체별 기능별/회계별 세출예산 ····· 141
<표 4-29> 대구광역시의 지역낙후도 순위 ····· 145

<표 5-1> 동 사업 총사업비의 내역별·재원별 구성 ····· 147
<표 5-2> 주관부처가 제시한 세부과제별 비목별 예산 개요 ····· 150
<표 5-3> 동 사업 "AX 혁신 R&D센터"의 사업계획 원안에 따른 세부 예산구성 및 연차별 집행 계획 ···· 151
<표 5-4> 주관부처가 제시한 동 사업 "AX 혁신 R&D센터"의 시설물 개요 ····· 152
<표 5-5> 주관부처가 제시한 동 사업 "AX 혁신 R&D센터"의 시설구축 총사업비 ···· 152
<표 5-6> 동 사업 "AX 혁신 R&D센터"의 층별 개요 ····· 153
<표 5-7> 총사업비 항목 세부 내용 ····· 154
<표 5-8> 주관부처가 제시한 동 사업 "AX 혁신 R&D센터"의 시설구축 총사업비 ···· 155
<표 5-9> 조달청 공사비정보광장 일반형 연구소 단위공사비 검토 ····· 156
<표 5-10> 공사비 원안검토 결과 ····· 157
<표 5-11> 시설부대경비 산정기준 ····· 157
<표 5-12> 검토안 건축공사비 산정 ····· 158
<표 5-13> 감리비 검토 결과(안) ····· 159
<표 5-14> 조사 및 측량비 검토 결과(안) ····· 159
<표 5-15> 시설부대비 검토 결과(안) ····· 160
<표 5-16> 동 사업 "AX 혁신 R&D센터"의 시설부대비 검토 결과(안) ····· 160
<표 5-17> 대상지 면적 ····· 161
<표 5-18> 용지보상비 검토 결과(안) ····· 162
<표 5-19> 예비비 검토 결과(안) ····· 162
<표 5-20> 동 사업 "AX 혁신 R&D센터" 시설구축 총사업비 원안 검토(안) ····· 163
<표 5-21> 동 사업 "AX 혁신 R&D센터" 장비구축 원안검토(안) ····· 165
<표 5-22> 동 사업 "고난도 AX 연구지원 플랫폼" 세부 예산 내역 ····· 166
<표 5-23> 사업계획의 운영인원 투입계획(2026년 ~ 2030년) ····· 167
<표 5-24> 주관부처의 "성과확산플랫폼" 운영예산(안) ····· 168
<표 5-25> 주관부처의 "고난도 AX 연구지원 플랫폼" 운영예산(안) ····· 168
<표 5-26> 사업계획의 데이터안심구역 운영비 연차별 투입계획(2026년 ~ 2030년) ····· 169

<표 6-1> 지역별 SW 융합기술 보유기업의 지역 주력산업 연계·확장 수요(복수 응답) ····· 178
<표 6-2> 대구지역 ABB 산업 현황 (2019 ~ 2023년) ····· 178
<표 6-3> 주관부처가 정비한 동 사업 문제/이슈와 사업목표 연계성 ····· 179
<표 6-4> 주관부처가 소명자료에서 정비한 동 사업의 사업목표 ····· 180
<표 6-5> 주관부처가 소명자료에서 보완한 세부과제별 성능목표 및 성과목표 ····· 191
<표 6-6> 주관부처가 제시한 세부과제별 재원별 예산 구성 및 예산·인력 투입계획 등 비교 ···· 194
<표 6-7> 주관부처가 소명자료에서 제시한 동 사업 기반구축 세부활동별 운영비(안) ····· 199
<표 6-8> 주관부처가 소명자료에서 제시한 동 사업 "기획·평가비(기평비)" 연차별 내역 ····· 201

<표 6-9> 주관부처의 “국가 차원의 구조적 R&D 공백” 식별에 관한 기획 논리 보완 내역····· 203
<표 6-10> 주관부처가 제시한 동 사업 AX 연구개발 기반(인프라) 구축의 특수성····· 205
<표 6-11> 주관부처가 개정한 동 사업목표 및 성과목표····· 206
<표 6-12> 주관부처가 개정한 동 사업 기술이전 성과목표 설정 근거····· 208
<표 6-13> 주관부처가 개정한 성과목표의 연도별 달성계획(안)····· 208
<표 6-14> 주관부처가 제시한 의료기기 분야 표준모델 요건에 대한 세부과제별 자체 검토의견····· 209
<표 6-15> 주관부처가 제시한 세부과제별 기획보고서 및 RFP 중복성 개선 내역··· 210
<표 6-16> 주관부처가 제시한 세부과제별 성능목표 및 성과목표 보완 및 변경 사항(로봇)····· 212
<표 6-17> 주관부처의 의료기기 세부과제별 연구비 증액요인 항목 정의 및 평점 기준····· 213
<표 6-18> 주관부처의 예산 증액 반영 요인 평점 기준 평가 결과(의료기기 세부과제 대상)···· 214
<표 6-19> 주관부처의 로봇 기술개발 세부과제 TRL 범위에 따른 소요 예산 검토····· 215
<표 6-20> 주관부처가 소명자료에서 보완한 세부과제별 성능목표 및 성과목표····· 225
<표 6-21> 주관부처가 제시한 세부과제별 재원별 예산 구성 및 예산·인력 투입계획 등 비교····· 228
<표 6-22> 주관부처가 제시한 (기존)데이터안심구역 및 (변경)데이터 공유환경 비교···· 230
<표 6-23> 주관부처가 제시한 지역 내 비영리기관의 기업 지원 활용 GPU 인프라 내역····· 234
<표 6-24> 주관부처가 제시한 활용 가능 용량 대비 R&D 과제 GPU 이용 수요····· 235
<표 6-25> 주관부처가 제시한 동 사업 GPU 이용 수요(현재 지역내 인프라만 이용 시)···· 235
<표 6-26> 주관부처가 제시한 세부과제별 GPU 활용수요의 제출자료별 비교····· 236
<표 6-27> 주관부처가 제시한 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”과 “데이터안심구역” 차이점···· 238
<표 6-28> 주관부처가 제시한 “데이터 공유환경” 추진 방향····· 238
<표 6-29> 주관부처가 당초 제시한 동 사업 기반구축 세부활동별 운영비(안)····· 239
<표 6-30> 주관부처가 수정 제시한 동 사업 추진단 운영비····· 240
<표 6-31> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터”의 사업계획 원안 대비 연구진 검토(안)····· 244
<표 6-32> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터” 장비구축의 연구진 대안 검토(안)····· 245
<표 6-33> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터” 시설구축 총사업비의 연구진 검토(안)····· 246
<표 6-34> 동 사업 장비구축 계획에 대한 연구진 검토(안)····· 246
<표 6-35> 동 사업 “사업단” 인력구성 검토(안)····· 247
<표 6-36> 동 사업 기반구축 운영비 연구진 검토(안)····· 247
<표 6-37> 사업계획서(A)와 실무조정위원회 조정안 비교····· 250
<표 6-38> 실무조정위원회 조정안에 따른 재원별·연도별 투자계획(안)····· 251
<표 6-39> 실무조정위원회 조정안에 따른 내역별·연도별 투자계획(안)····· 251

그 림 목 차

[그림 2-1] AI 기반 바이오·헬스케어의 시대별 기술 발전 과정 ····· 20
[그림 2-2] 주요 국가별 첨단로봇·제조 기술격차 ····· 23
[그림 2-3] 글로벌 인공지능 시장 전망 ····· 25
[그림 2-4] 글로벌 완전 자율로봇 시장 전망 ····· 27
[그림 2-5] 글로벌 AI 헬스케어 시장 전망 ····· 27
[그림 2-6] 국내 AI 헬스케어 시장 전망 ····· 30
[그림 2-7] (좌)대구 주변지역 연계효과 (우)대구 주변 주요 산업단지의 접근성 ····· 37

[그림 3-1] 주관부처가 제시한 동 사업의 논리모형 ····· 42
[그림 3-2] 주관부처가 제시한 동 사업 내역사업 분류기준 및 연계 방안(안) ····· 56
[그림 3-3] 주관부처가 제시한 동 사업 내역별·세부과제별 추진일정 ····· 104
[그림 3-4] 동 사업 추진체계 ····· 105
[그림 3-5] 주관부처가 제시한 지역거점 AX 혁신 기술개발 사업추진단의 업무분장 ···· 107

[그림 4-1] 「제5차 과학기술기본계획」 전략 및 추진과제 ····· 110
[그림 4-2] 「소프트웨어 진흥 전략」의 추진전략 및 과제 ····· 112
[그림 4-3] 이재명 정부 국정과제 체계도 ····· 114
[그림 4-4] 「제1차 데이터산업 진흥 기본계획」의 개요 ····· 116
[그림 4-5] 기존 특화분야에서 변경된 대구특구 특화분야 ····· 118
[그림 4-6] 「제4차 지능형로봇 기본계획」 개요 ····· 119
[그림 4-7] 「제6차 지방과학기술진흥종합계획」 개요 ····· 122
[그림 4-8] 「제8차 산업기술혁신계획」 추진전략 및 세부과제 ····· 124
[그림 4-9] 초광역권 발전 구상도 중 대구·경북권 ····· 127
[그림 4-10] 국제무역기구(WTO) 조치가능 보조금 분석 틀 ····· 143
[그림 4-11] 동 사업에 대한 지방시대위원회 검토결과 ····· 146

[그림 5-1] 사업부지 지형도 ····· 161

[그림 6-1] 주관부처가 소명자료를 통해 개정한 동 사업의 수정 논리모형 ····· 176
[그림 6-2] 주관부처의 “AX 혁신 R&D센터” 1층 활용방안 변경(안) ····· 196
[그림 6-3] 주관부처가 개정한 동 사업 추진체계(안) ····· 201
[그림 6-4] 주관부처의 “대구AX데이터공유협약” 법적 타당성 검토 ····· 233

요 약

요 약

제 1 장 사업 개요 및 조사방법

1. 사업 개요

가. 사업 추진배경 및 필요성

□ 초거대 AI 등장으로 AI는 기술적 변곡점에 도달하였으며, 모든 제품·서비스에 AI가 내재화되는 “AI 전환(AX)”이 본격화된 상황

□ 우리나라는 인공지능 R&D 국가전략을 기반으로 기술격차 해소를 위한 투자를 확대하고 있지만, AI 기술수준은 세계 최고 기술 보유국인 미국과 중국 등 주요국에 비해 다소 미흡한 실정

ㅇ ICT기술수준조사(IITP, 2024)에 따르면, AI 세계 최고 기술 보유국인 미국과 중국은 ‘급상승’ 중에 있으며, 글로벌 빅테크의 천문학적 투자 등으로 격차 확대가 우려되는 상황

ㅇ 이미 ChatGPT 등 고도화된 AI기술을 기반으로 상업적으로 활용되는 AX 사례는 다수 존재하나, 우리나라 전략산업의 AX에 특화된 선도기술력 확보 노력은 상대적으로 미진

- 일부 산업은 멀티모달·언어생성 등의 성숙한 AI 기술을 활용한 상용화가 가능한 반면, 제조업(로봇활용 등), 의료서비스(치료), 가사도우미, 전문지식업 등 대부분의 산업 분야의 AX기술은 상대적으로 초기 단계

□ 우리나라는 독자적 AI 모델 및 반도체 역량과 함께 제조업 등 산업별 지식·데이터를 보유하고 있어 주요국과 AX 기술경쟁이 가능한 환경

ㅇ 수도권 중심 AI·디지털 기술 공급구조의 한계를 극복하고 지역 전략산업[1]의 AX를

1) 국가산업단지로 지정(미개발 제외)된 49개 단지 중 41개(84%)가 비수도권 소재

가속화하기 위해서는 지역 최적지에 혁신 연구자·기업·인프라가 집적된 글로벌 수준의 “AX 기술 공급기지” 구축이 시급

ㅇ 비수도권 SW기업 집적지이자 영남권 제조벨트 구심점인 수성알파시티를 “AX 연구개발 허브”로 확대 조성하여, 글로벌 선도기술력 확보 및 그간 부진했던 지역산업의 AX 가속화 필요

- 대구시는 수성알파시티가 비수도권 최대의 SW집적단지로 243개 IT·SW기업 입주('23), 4대 특구 지정 등을 통한 세제혜택·규제완화 등 지원, 영남권 주요 산단과 접근성 등을 보유

나. 사업 개요

□ 사업목표

ㅇ 全산업의 AI 전환에 따른 글로벌 시장 선점을 위해 ‘AX R&D 허브’를 조성하여 글로벌 선도기술력 확보 및 전략산업의 AX 가속화 추진

- 국내외 우수 연구자의 유치·집적을 통해 글로벌 수준의 AX 혁신 연구 허브를 제조업 강점의 수성알파시티에 조성하고 지역특화(바이오·헬스케어 및 로봇) 산업 생산성 고도화를 위한 지역특화 AX 모델 및 제품 개발 연구 지원

□ 동 사업 기술개발은 3개 내역사업, 24개 세부과제, 4,960억 원(국고: 2,976, 지방비: 580, 민자: 1,404)으로 구성됨

① 표준모델 AX R&D

ㅇ (개요) AX 전략분야별(완전자율로봇, 바이오·헬스케어) 국내외 최고 수준 연구기관·지역 수요기업이 연계된 산학연 협력체계를 기반으로, 현장 수요 중심의 기술난제 해결을 위한 AX 표준모델 기술개발

ㅇ (지원규모/기간) 6개 과제, 총 1,380억원 / 과제당 5년

ㅇ (수행주체) 지역 기관 · 기업이 주도하여 지역 내외 우수 기관 · 기업이 공동으로 참여하는 산학연 컨소시엄을 통해 과제 수행[2)]

ㅇ (과제구성) AX 전략 분야 특성과 수요기반 난제 해결을 위한 6개 과제 구성

- (바이오·헬스케어) AI 기반 바이오·의료 제조공정 전주기 지능화 표준기술 확보

2) 주관부처는 주관기업이 대구 소재 기업/기관이이거나, 본사 또는 연구소의 대구 이전을 요구

- (완전자율로봇) 복잡한 비정형 환경에서 자율 판단·협업 가능한 AI 로봇 표준기술 확보

출처 : 기획보고서

[그림 1] 동 사업 기획보고서의 비전체계도

② 공정·응용 솔루션 AX R&D

ㅇ (개요) 의료·바이오, 로봇 산업현장의 기술현안 난제를 해결하기 위한 맞춤형 AI·SW 응용 기술개발 및 공정 솔루션 확보

ㅇ (지원규모/기간) 9개 과제, 총 1,680억원 / 5년

ㅇ (수행주체) AX 공정 · 응용 솔루션 기업(공급기업, 수요기업 및 AX 혁신기술 보유 우수 연구기관 등 참여 산 · 학 · 연 컨소시엄)[3)]

ㅇ (과제구성) AX 전략 분야 특성과 수요기반 난제 해결을 위한 9개 과제 구성

③ 응용 제품 AX R&D

ㅇ (개요) 의료·바이오, 로봇 산업현장의 글로벌 타겟 대응형 수요 기반 AI·SW 융합 AX 응용제품 개발 및 시장선도형 제품화

ㅇ (지원규모/기간) 9개 과제, 총 1,900억원 / 5년

ㅇ (수행주체) AX 전문역량 보유 기업/기관이 산학연 컨소시엄을 통해 제품 개발[4)]

ㅇ (과제구성) 의료·바이오 및 산업현장의 글로벌 타겟 대응형 9개 과제 구성

□ 동 사업 기반구축은 단일 내역사업, 2개 세부과제, 550억 원(전액 지방비)으로 구성

1 민·관 협력을 통한 AI 데이터 인프라·플랫폼 제공

ㅇ (민간) AI 연구환경 제공을 위한 AI 전용 데이터센터 구축

- (AI 데이터센터) AI R&D에 최적화된 고성능 GPU 기반 설계, 고효율 냉각 시스템 등을 적용한 초거대 AI 전용 데이터센터 구축[5)]

ㅇ (공공) 민간 AI 데이터센터와 연계한 AX 연구 플랫폼 구축

- 고난도 AX 연구(지역거점 AX R&D 등) 지원을 위해, 민간 AI 데이터센터에 최신 데이터 활용 기술을 접목한 'AX 연구 전용 데이터 플랫폼' 구축

ㅇ (민간+공공) 전략분야 AX 혁신 R&D센터 조성

---

3) 주관기업은 대구 소재 기업/기관이어야 하며, 대구 소재가 아닐 경우 본사 또는 연구소 대구 이전 필요

4) 주관기업은 대구 소재 기업/기관이어야 하며, 대구 소재가 아닐 경우 본사 또는 연구소 대구 이전 필요

5) 해당 AIDC는 당초 대구시의「국가 디지털 혁신단지 조성」사업의 일환으로 추진하던 것으로 동 사업의 검토 범위가 아님(100% 민간자본으로 구축 및 운영 예정으로 동 사업의 총사업비에 미반영)

- 지역거점 AX 혁신 기술개발 사업의 성공적 추진을 위한 핵심 인프라 조성 및 효율적 연구추진 및 성과확산을 위한 거버넌스 운영
- 지역거점 AX 혁신 기술개발 사업 추진을 전담할 추진단 운영, 거점 공간 신축 및 데이터 활용 지원, 성과확산 플랫폼 운영

2 거버넌스 기반「AX 혁신 R&D 센터」운영

ㅇ (추진단 운영) 지역거점 AX 혁신 기술개발 사업 추진을 위한 거버넌스의 중심으로서 추진단 신설 및 운영

ㅇ (AX혁신R&D센터 건축) 연구개발 사업 추진 및 관리를 위한 인프라, 연구지원 및 성과확산, 기업지원을 위한 인프라 집적

ㅇ (데이터안심구역) 연구개발 과제에서 창출된 데이터의 안전하고 효율적인 활용을 위한 대구 데이터 안심구역 확대 운영

ㅇ (성과확산 플랫폼 운영) 연구개발 결과물 사업화, 글로벌 협업을 통한 성과 창출 등을 지원하기 위한 기업 지원 플랫폼 운영

다. 연차별 소요예산

(단위: 억 원)

추진과제	세부 추진과제	'26	'27	'28	'29	'30	합계
【추진과제1】 표준모델 AX R&D	1-1 첨단 바이오 제품 표준 AX 제조공정	96	96	96	96	96	480
	1-2 휴머노이드 특화 AX 핵심 기술 개발	180	180	180	180	180	900
	소계	276	276	276	276	276	1,380
【추진과제2】 공정·응용 솔루션 AX R&D	2-1 바이오·헬스케어 특화 AI·SW 기술개발	176	176	176	176	176	880
	2-2 휴머노이드 특화 AI 기술개발	160	160	160	160	160	800
	소계	336	336	336	336	336	1,680
【추진과제3】 응용 제품 AX R&D	3-1 첨단 바이오 제품 표준 AX 제조공정	200	200	200	200	200	1,000
	3-2 휴머노이드 제품 개발	180	180	180	180	180	900
	소계	380	380	380	380	380	1,900
【추진과제4】 고난도 연구지원 AX 핵심인프라 조성	4-1 AI 전용 데이터센터	-	-	-	-	-	-
	4-2 고난도 연구지원 AX 플랫폼	25	25	25	25	25	125
	4-3 AX 혁신 R&D센터	117.3	89.4	152.4	73.5	37.4	470
	소계	142.3	114.4	177.4	98.5	62.4	595
합계		1,134.3	1,106.4	1,169.4	1,068	1,031.9	5,510

2. 조사방법

가. 과학기술적 타당성 분석

□ 문제 및 이슈 도출의 적절성

ㅇ 사업의 문제/이슈 식별 과정과 도출된 문제/이슈에 대한 적절성 및 시급성 검토

- 주관부처에서 제시한 문제·이슈 해결 가능성, 기존 국가 지원 외에 추가적인 대규모 국가연구개발 투자 필요성 및 시급성 검토

□ 사업목표의 적절성

ㅇ 사업목표와 문제·이슈의 연관성, 구체성 등 사업목표 적절성 검토

ㅇ 성과목표와 성과지표 간 연계성, 객관적 측정 가능성 등 성과지표의 적절성 검토

ㅇ 주관부처가 제시한 동 사업의 수혜자 범위 및 표적화의 적절성 검토

□ 세부활동 및 추진전략의 적절성

ㅇ 기술개발 활동으로 로봇, 의료기기 분야의 3개 내역사업, 24개 세부과제가 존재하는 상황에서, 각 세부활동 기술개발 계획의 적절성 검토

ㅇ 동 사업 기반구축으로 제시한 ❶고난도 연구지원 AX 플랫폼(80억 원), ❷AX 혁신 R&D 센터 구축(470억 원)의 필요성 및 기반구축 계획의 적절성 검토

ㅇ 세부활동과 사업목표와의 연관성, 내역사업-세부과제 간의 논리적 연계성 등 검토

ㅇ 수요조사, 우선순위 설정 과정, 세부활동 구성 논리, 기획위원회 구성, 세부과제의 과학기술적 유사·중복성 측면에서 세부활동 도출의 적절성 검토

ㅇ 국내·외 관련 기술개발 현황 등을 고려한 세부활동별 연차별 성과지표 및 목표치에 대한 적절성·구체성 검토

ㅇ 세부활동의 기간 추정과 세부활동 간의 시간적 선후관계의 적절성 검토

나. 정책적 타당성 분석

□ 상위계획과의 부합성

○ 동 사업과 주관부처 필수계획 및 선택군 계획과의 부합성 검토

- 「제5차 과학기술 기본계획」('22), 「지방시대 종합계획」('23), 「소프트웨어 진흥 전략」('23), 「제1차 데이터산업 진흥 기본계획」('23), 「디지털 기술혁신 및 확산전략」('22), 「대한민국 디지털 전략」('22) 등

□ 사업 추진체제 및 추진의지

○ 유관 사업의 중복가능성에 대한 대처 방안과 성과 연계 방안의 적절성 등

- 「인공지능중심산업융합집적단지」('20-'25), 「인공지능융합선도프로젝트」('19-'22), 「인공지능(AI)연구거점프로젝트」('24-'29, 이상 과기정통부), 「제조데이터공동활용 플랫폼기술개발사업」('21-'23, 중기부), 「국가로봇테스트필드사업」('24-'28, 산업부), 「스마트제조혁신기술개발사업」('22-'26, 과기정통부/중기부) 등
- 산업부(로봇 관련), 복지부(ARPA-H, 범부처의료기기, 디지털헬스케어, 감염병관련 사업 등) 유관 세부사업과의 유사·중복 투자 가능성 등

□ 사업추진상의 위험요인

○ 과기정통부/산업부/복지부의 연구개발 재원조달 가능성, 대구시의 지방비 재원조달 가능성 및 민간기업 참여의향서 등 민간 재원조달 근거 검토

○ 법·제도적 위험요인과 대응방안 검토

다. 경제적 타당성 분석[6)]

□ 비용 추정

○ 동 사업의 세부활동별 기술개발 계획과 지원 범위에 따른 비용 산정 근거의 적절성 검토 및 시설 및 장비 구축 및 유지비에 대한 비용 검토

- 세부과제 연구개발비, 사업단 운영비 등 유사 사업·과제 연구비 규모 등을 감안한 총사업비 적정성 검토

---

6) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」(과학기술정보통신부훈령 제260호, 2024.3.20., 일부개정) 제20조(사업계획 적정성 검토)에 따라 예타 면제사업에 대한 사업계획 적정성 검토의 경제성 분석은 비용 검토에 한정됨

제 2 장 과학기술적 타당성 분석

1. 문제/이슈 도출의 적절성

가. 식별된 문제/이슈의 적절성

□ 주관부처는 지역산업 AX 역량강화를 중심으로 문제와 이슈를 제시함

○ 주관부처는 제조산업 AX 역량 확보에 긴요한 AI 인프라가 수도권에 집중되어 지역산업의 AX에 제약이 존재한다는 문제를 제기함

- “향후 AI 기술전쟁은 全 산업의 AX 역량 확보 여부가 성패를 좌우”하며, “AI는 소비·서비스 영역에서 실물데이터 기반 산업 AI로 확장 중으로 우리나라의 수출·제조업 중심 산업구조 상 국가경쟁력을 지속 확보하기 위해 제조산업 AX 역량 확보”가 필요하나, “국내는 데이터센터, 컴퓨팅파워 등 AI 인프라가 수도권에 집중되어, 지역산업의 AX 추진에 한계 존재”라는 문제를 식별함

○ 식별한 문제에 대해 주관부처는 지역산업 문제해결형 AX 기술·솔루션 공급체계 구축을 통해 산업혁신을 위한 AX 도입을 촉진하고, 효과를 산업 밸류체인 전반으로 확산하기 위한 지원체계 마련이 필요하다는 이슈를 제기함

□ 그러나 주관부처가 제시한 문제/이슈는 보편적이고 일반적인 수준으로 구체성이 부족하여 대형 국가연구개발사업으로서 동 사업만의 착수 착안점을 파악하기 어려움

○ 주관부처는 논리모형에 해결하고자 하는 문제/이슈를 제시하였다고 볼 수 있으나, 구체성이 부족한 일반적인 현상의 기술에 가까움

- “AI 전환(AX) 본격화”, “제조산업 AX 역량 확보 필요”, “지역산업의 AX 추진에 한계 존재” 등 제시한 이슈나 문제는 우리나라를 타 국가로 바꾸더라도 성립하는 일반적인 내용에 가까움

- “대구는 AI 혁신에 따른 높은 파급효과를 가진 지역으로, AI 혁신지구 조성 시 지역산업 혁신 가능”하다는 주관부처의 주장은 순환논리로 해석될 소지가 있는 등 적절하다고 볼 수 없으며, 대구가 “AI 혁신에 따른 높은 파급효과를 가진 지역”이라는 주장의 근거나 논리가 확인되지 않음

□ 주관부처가 제기한 문제/이슈와 도출 근거가 파편화되어 있고 이를 논리적으로 구조화하는 과정이 확인되지 않아 문제/이슈 식별의 과정과 결과 정비 필요

○ 기획보고서가 “지역이 잘하는 분야에 AI를 접목·확산시킬 수 있도록 지역 주력산업과 연구 수요를 기반으로 AX를 가속화할 필요”가 있다면서 “산업별 도메인 지식 및 데이터 확보에 유리한 국가산단 등 지역의 적극적인 참여가 필요”하다고 주장한 것은 보편타당한 내용이나, AX에 동 사업의 기반구축 등 신규 시설장비 투자와 직결되는 문제/이슈 식별은 불명확함

- 기획보고서가 언급한 것처럼 SW융합기술지원센터 등의 혁신인프라, DGIST·경북대·뇌연구원 등 연구기관, 인력배출 현황 등을 바탕으로 지역 디지털 혁신거점 시범사업 대상자로 선정('23)되는 등 AX 기반을 갖추고 있는 점은 인정됨
- 그러나 주관부처는 이를테면 AX의 경우 기존 혁신인프라나 연구기관의 설비투자를 통해서도 가능한데, 동 사업에서 신규 인프라 투자를 일으켜야 하는 명확한 근거나 논리를 제시했다고 보기 어려움

○ 주관부처는 지역 데이터센터 구축에 관해 “국내는 데이터센터, 컴퓨팅파워 등 AI 인프라가 수도권에 집중되어, 지역산업의 AX 추진에 한계 존재” 등의 문제를 제기하였음

- 그러나 주관부처가 제기한 데이터센터 수도권 집중의 문제/이슈는 동 사업의 예산이 아니라 글로벌 대기업이 자체적으로 추진하는 100% 민자 PF로 구축하는 인프라를 통해 해소되는 방안으로 접근하고 있어 “동 사업의 문제/이슈”로 적절하다고 보기 어려움
- 데이터센터의 리전별 설치는 관계 법규나 세제상 규제, 이중화, 초장거리 전송에 따른 네트워크 구조·트래픽·피어링 비용 손실 최소화가 주된 요인이므로, 동 사업의 지역 데이터센터 구축 역시 비용 손실 관점에서 접근하는 것이 적절함에도, 기획보고서 등이 제시한 동 사업의 지역 데이터센터 구축 논리는 지역 형평성 외에 명확하지 않으며, 구체적인 근거기반을 제시하고 있다고 보기도 어려움

나. 과학기술기반 문제해결의 중요성·필요성

□ 기존의 산업 디지털화·스마트화로 해결하기 어려운 비정형적·복합적 기술 난제를 AI 방법론으로 해결하는 사례 기반의 체계를 마련한다는 측면에서 정부 투자의 역할은 적절함

○ 동 사업은 모든 내역사업이 수요기업을 중심축으로 하여 AI 기반의 모델·솔루션(플랫폼)·제품을 개발하는 산업 AX 활동에 해당하며, 특히 지역(대구광역시) 산업의 AX를 중심으로 한다는 측면에서 정부의 재정투자 의의가 존재함

○ 산업 AX 전환은 지역이 특히 시달리고 있는 생산성 문제를 해소할 수 있는 유효한 수단으로 컨센서스가 도출되고 있으며 관련한 지원 정책이 정부부처를 중심으로 적극적으로 전개되고 있는 만큼 정부 지원과 투자의 당위성이 인정됨

□ AX 산업기술개발에 대해 동 사업의 정부지원 당위성은 여전히 인정된다고 판단되나, 데이터센터의 경우 사업 구조 상 논리가 불명확한 측면이 존재하여 명확화 필요

○ 기존 자동화 시스템이 해결하지 못한 비정형적·복합적 현장 문제를 AI와 물리 시스템의 결합(피지컬 AI)으로 해결하기 위한 정부 투자의 필요성은 인정됨

- 국가 차원의 전략기술 확보를 통해 글로벌 기술 패권 경쟁에서 우위를 점하고, 산업 현장의 생산성과 안전성을 혁신적으로 개선하여 산업 경쟁력 제고가 필요함

○ 기반구축 문제/이슈로 데이터센터의 수도권 집중 등을 제기하였으나, 주관부처가 제시한 데이터센터 구축은 정보화사업에 해당하는 활동으로 동 사업에 포함되지 않아 동 사업이 해소할 수 있는 문제로 보기 어려움

2. 사업목표의 적절성

가. 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성

□ 문제/이슈가 동 사업에 특정되지 않는 불분명한 상태에서 사업의 목표는 비R&D 효과 위주로 제시되어 사업의 추진 논리와 방향성이 불명확함

○ 사업의 목표가 글로벌 기업 육성, 특정 산업의 AX 도입, 민간·공공 AX "전진기지" 구축 등 특정 산업섹터를 넘어서는 선도기업 경영성과 및 대규모 투자유치 실적에 가까워, 해결해야 할 문제/이슈가 명확하지 않은 문제와 맞물려 동 사업을 수행하면 지역산업 AX가 어떻게 제고되는지 가늠하기 어려움

- 사업목표로 제시한 Top100 Global Innovator[7] 진입은 산업체의 AX 지원 실적이 아닌 특허의 혁신성과 출원 특허의 규모, 기업 투자실적 등을 종합적으로 판단하는 지표로 경영성과와 밀접한 연관이 있어 연구개발사업의 목표로 부적절함[8]
- 사업목표로 제시한 "글로벌 수준"의 민간·공공 AX "전진기지" 구축은 제기한 지역산업 AX 지원과 부합하는 것처럼 보이나, AX 전문기업 2천개소·고용인원 2만명·민간투자 8조원 유치 등은 총사업비 5,510억원에서 민간매칭 1,404억 원을 포함하는 동 사업의 지역산업 AX 지원 규모를 감안할 때 고용·투자유발효과와 사업목표를 혼동한 것으로 판단됨
- 주관부처는 추가제출자료를 통해 민간투자 8조원 유치는 수성알파시티의 사업목표라는 사유로 제외하였으나, AX 전문기업 2천개소를 1천개소로 조정하고, 고용인원 2만명을 종사인력 2만명으로 수정한 근거를 "제2수성알파시티" 추진으로 가능하다는 설명을 제시한 것은 설명의 일관성이나 논리가 적절하다고 보기 어려움

○ 사업 성과목표와 제기한 문제/이슈와의 매칭에 관한 주관부처의 설명이 단편적이거나 부적절함

- "특허등급(SMART)지수 4.09"나 "삼극특허 5건", "고난도 연구지원 AX플랫폼 서비스 만족도 95%"는 "디지털경제·로봇·바이오헬스 기반 산업육성의 기반 부족 해소"나 "수도권 중심 기술 편중 해소 및 지역균형 발전", "AI 혁신 기술 수요 대응"이나 "디지털경제·로봇·바이오헬스 기반 산업육성의 기반 부족 해소"에 간접적으로 기여할 여지는 있으나 해당 성과목표를 달성함으로써 문제/이슈가 해소되거나, 해소에

7) Clarivate (2025). *Top 100 Global Innovators 2025*. https://clarivate.com/ top-100-innovators/the-top-100/.

8) 주관부처는 추가제출자료를 통해 Top100 Global Innovator의 진입이 비현실적임을 인정하고 "차세대 AX 혁신제품 개발 4건 이상"으로 변경하였으나, 달성 판단 기준이 자의성을 면하기 어려운 한계가 존재

결정적으로 기여한다고 보기는 어려움

나. 사업목표 설정의 적절성

□ 주관부처가 수립한 사업목표는 개별 기업의 경영 성과와 지역산업의 집합적 성과를 종합한 목표로 동 사업 연구개발활동의 직접 효과를 가늠하는 지표로 보기 어려움

○ 주관부처는 추가제출자료를 통해 사업목표 중 Top100 Global Innovator 진입을 "차세대 AX 혁신제품 개발 4건 이상"으로 변경하였으나, "차세대 AX 혁신제품"의 정의 구체화가 부족하여 목표의 적절성 문제가 완전히 해소되었다고 보기는 어려움

- 주관부처는 "① 우수연구개발 혁신제품 인증을 획득하고 직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상인 제품 ② 신기술 또는 FDA 인증을 획득하고 직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상인 제품"으로 측정 산식을 정의하였는데, ① 또는 ② 어느 하나에 해당하면 "차세대 AX 혁신제품"이라고 정의한 듯하나 명료한 정의는 미제시
- ① "우수연구개발 혁신제품 인증"은 국가연구개발사업 완료(성공 또는 보통이상) 기술을 사업화한 제품 중, 기술의 혁신성이 인정되는 제품을 대상으로 한 과기정통부의 우수연구개발 혁신제품 지정제도[9]를 지칭하는 것으로, "공공성, 혁신성 등 기술과 사업화 역량의 우수성을 복합적으로 평가해서 선정"하고 외부기관(한국산업기술진흥협회)이 선정·인증하므로 객관성을 갖췄다고 볼 수 있으나, "직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상"을 충족해야 하는 조건을 동시 달성이 가능한지 의문이며, 수출 증가율의 정의가 불명확하여 임의 달성을 주장하기 용이한 문제점이 존재함
- ② "신기술 인증"은「산업기술혁신촉진법」에 따른 신기술(NET) 인증제도[10]를 의미하는 것으로 신기술을 조기에 발굴하여 그 우수성을 인증해 줌으로써 개발된 신기술의 상용화와 기술거래를 촉진하고 그 기술을 이용한 제품의 신뢰성을 제고하는 제도의 취지와 부합하나, "직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상"을 동시 달성 가능한지 의문이며, 수출 증가율의 정의가 불명확하여 임의 달성을 주장하기 용이한 문제점이 존재함
- ② "FDA 인증"의 경우 FDA 체계 상 "인증"(certification)이 부재하므로 부적절하며, FDA 허가(clearance/grant)[11], 승인(approval)[12], 등록(registration/ listing)[13] 중에

9)「국가계약법 시행령」제26조,「조달사업법」제27조 및 동법 시행령 제33조,「혁신제품 지정 및 구매촉진 등에 관한 규정」및「(과학기술정보통신부) 혁신제품 지정 지침」에 따라 한국산업기술진흥협회(KOITA)가 운영

10)「산업기술혁신 촉진법 시행령」제18조 등 및 동 시행규칙 제2조 등과「신기술(NET) 인증제도 운영요령」에 따라 한국산업기술진흥협회(KOITA)가 운영

어느 행위를 의미하는지 불분명함

ㅇ 사업목표로 “AX 도입률 50% 이상”을 명시하고 있으나, 주관부처 “도입률”의 정의가 불분명하여 경영성과와 연구개발 성과를 구분하기 어렵고 자의적 판단을 배제할 수 있는 방안의 제시 역시 부족하며, “50%”의 설정 근거가 명확하지 않음

- 도입의 주체(동 사업 참여기관에 국한되는지, 지역 기업을 모두 포함하는지) 및 기준선(도입 시기의 기준, 도입의 대상인 “AX”의 정의와 동 사업의 성과에 국한되는지의 여부 등)이 불분명함

ㅇ 사업목표로 “글로벌 수준의 민간+공공 협력형 AX 전진기지 구축”은 “AX 전문기업 1천개”, “종사인력 2만명 집적”이 동 사업 연구개발의 직접 산출로 보기 어려운 투자 의사결정(전문기업의 입지나 고용 2만명 등)을 포함하고 있어 국가연구개발사업의 사업목표로 부적절함

□ 주관부처가 제시한 사업목표는 달성 가능성에 대한 면밀한 검토가 부족하여 대형 국가연구개발사업의 사업목표 설정으로 적절하다고 보기 어려움

ㅇ 주관부처는 추가제출자료를 통해 해당 사업목표를 “차세대 AX 혁신제품 개발 4건”으로 수정하였으나, 제시한 요건 중 “① 우수연구개발 혁신제품 인증을 획득하고 직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상인 제품”은 과기정통부 우수연구개발 혁신제품 지정 실적이 연 42건(’23), 72건(’24) 수준임을 감안할 때 국고지원 규모가 2,976억 원 가량인 동 사업에서 달성의 현실성이 의문시되며, ② “FDA 인증”의 경우 “인증”이라는 개념이 FDA에 없어 달성 가능성(feasibility) 판단이 어려움

ㅇ 사업목표로 “AX 도입률 50% 이상”을 제시하였으나, “AX 도입률”의 모호한 정의 등으로 인해 임의성을 배제하기 어려우며 “도입률 50%”의 설정 논리나 근거를 제시하지 않았음

ㅇ 사업목표로 “글로벌 수준의 민간+공공 협력형 AX 전진기지 구축”을 제시[14]하였으나, “AX 전문기업 1천개”, “종사인력 2만명 집적”이 대구로 지역을 특정한 동 사업의 수행을 위한 입지 요건으로부터 가능하다고 볼 수 있는 근거나 논리가 제시되지 않았음[15]

---

11) 21 CFR Part 807.81; 100 등에 따라 제출한 510(k) 허가(clearance) 및 21 CFR Part 860, Subpart D에 따른 de Novo에 대한 허가(granted order)

12) 21 CFR Part 814(Class III는 FD&C Act §515)에 따른 PMA 및 HDE(humanitarian device exemption)에 대한 승인

13) 21 CFR 807.20; 807.22; 807.40(c) 등에 따라 FDA에 기업과 제품 및 공장 정보를 등재하는 것

14) 주관부처가 추가제출자료를 통해 “민간투자 8조원 유치”는 수성알파시티의 개발사업 목표라는 사유로 제외한 것은 적절함

다. 성과지표의 적절성

□ 주관부처는 사업 전체의 세부 성과목표 및 성과지표를 제시하였으나, 도전성이 지나친 사업목표와 달리 동 사업의 未추진 시에도 달성 가능해 보이는 수월성이 혼재된 목표 설정이 적절하다고 보기 어렵고 설정 근거와 논리 제시도 부족함

○ 주관부처는 동 사업의 연구개발 부문의 성과목표로 특허 양적·질적 지표, 솔루션 창출과 연평균 매출증가율을 제시하였으나 대형 국가연구개발사업의 성과목표로 도전성이 부족하고 수월성 위주의 목표 설정이 적절하다고 보기 어려움

- 특허 질적지표로 SMART 지수 4.09를 제시하였으나, 유사사업(인공지능중심산업융합집적단지)의 3년 평균치인 3.76을 동 사업의 착수년도에 달성한다고 상정하고 연평균 3% 상향하여 2030년 도출되는 값으로, 산업기술혁신사업 등의 최근 3년 평균치와 유사[16]한 수준으로 연 3% 수준의 연간증가율 역시 대동소이함을 감안할 때 도전성이 부족함
- 특허 양적지표로 제시한 삼극특허 5건의 도출 근거는 대체로 적절함[17]
- AX 공정·응용 솔루션 개발건수 9개를 제시하였으나, 내역·내내역별 세부과제를 수행하면 자의적으로 목표 달성을 주장하기 용이한 지표로 적절한 성과지표라고 볼 수 없으며, “과기정통부 1개, 복지부 3개, 산업부 5개”의 설정 근거가 제시되지 않았고 ‘30년도에 일괄 9개가 도출되는 연차별 목표설정이 적절하다고 보기 어려움
- 연평균 매출증가율은 연구개발 성과를 분리하기 어려운 경영지표이며, “사업수행 3년차부터 매출액 10% 증가율”을 부여한 근거나 논리가 미흡함

---

15) 이를테면 “AX 전문기업 1천개”의 경우 주관부처는 추가제출자료에서 2019~2024년까지 수성알파시티 입주기업 수를 근거로 선형추정하여 “약 142% 수준의 도전적 목표를 설정”하여 “2033년 수성알파시티 입주기업 추정치 704개 * 1.42 ≒ 약 1,000개”가 달성 가능하다는 논리를 제시하였으나 동 사업은 2030년 종료되는 사업으로 해당 선형추정에 따른 2031년 추정치는 606개소로 기준선 추정에 오류가 있으며 동 사업이 약 42% 수준의 증분에 기여할 수 있다는 근거가 제시된 바 없고 “수성알파시티 입주기업”은 대구경북경제자유구역청(DGFEZ)에 등록된 대구지역 입주기업 목록에서 확인할 수 있듯이 “AX 전문기업”으로 볼 수 없는 “의료용 기기 제조업”, “금속열처리업” 등의 제조업과 “부동산개발”, “종합병원” 등을 포함한 규모이므로 1천개소의 “AX 전문기업” 추정이 적절하게 이루어졌다고도 볼 수 없고, AX 전문기업”의 2만명 유치가 현실적이라고 볼 수 있는 근거 제시가 부족

16) 이를테면 한국산업기술기획평가원 관리 R&D 사업의 최근 3년(’21~’23) SMART지수는 3.79

17) ’22년도 정부 R&D 특허성과 조사·분석(특허청, ’24)에 따른 연구비 10억 원당 등록건수(’22년 0.63건/10억원)을 동 사업의 총사업비에서 민간 매칭을 제외하고 등록특허 중 삼극특허 비율 1.9%를 적용한 결과(특허청의 ’23년도 정부 R&D 특허성과 조사·분석 결과에 반영하더라도 동일한 수준)

<표 2> 동 사업의 성과지표 및 성과목표

구분		성과지표	성과목표	측정 계산식
연구개발		특허등급(SMART)지수	4.09	• 유사사업(인공지능중심산업융합집적단지) 3개년 평균(3.76)을 목표로 설정하고, 연평균 약 3% 상향 설정 ※ ∑(Ai x Bi)/∑Bi (Ai : 특허등급별 가중치, Bi : 등급별 특허성과 건수)
		삼극특허	5건	• 정부 R&D사업 특허 대비 삼극특허건수 평균비율 1.9%*('18~'22년)을 본 사업비에 적용 = 5건 * '22년도 정부 R&D 특허성과 조사·분석(특허청, '24) ※ ∑ 연도별 원천성을 확보한 삼극특허 등록 건수
		AX 공정·응용 솔루션 발굴	9개	• AX 공정·응용 솔루션 개발(솔루션 개발수) - 바이오·헬스케어 4건, 완전자율로봇 5건 ※ 과기정통부 1개, 복지부 3개, 산업부 5개
		연평균 매출증가율	≥10%	• 디지털 혁신 제조기업 생산성 기여율 유사값(≥10%) - 사업수행 3년차부터 매출액 10% 증가율로 측정 ※ 과기정통부 1개, 복지부 4개, 산업부 4개
기반구축	고난도 연구지원 AX플랫폼	서비스 만족도	95%	• 데이터 플랫폼 서비스 이용자 만족도 ※ 플랫폼 이용자 만족도조사 (5점 척도)
	AX혁신 R&D센터	설계·구축 공정률	100%	• R&D 센터동 설계·구축 계획 대비 공정률

출처 : 기획보고서

○ 주관부처는 동 사업 기반구축 성과지표로 시설구축에 해당하는 "AX혁신R&D센터"의 설계 및 구축 공정률과 "고난도 연구지원 AX플랫폼"의 서비스 만족도를 제시하였으나, 서비스 만족도 조사 대상 표본집단 구성이 명시되지 않아 자의적인 목표 달성을 주장하기 용이하여 적절한 지표가 수립되었다고 보기 어려움

라. 수혜자 표적화의 적절성

□ 기획보고서는 동 사업 수혜자를 AI 분야 우수 연구자 및 솔루션 기업을 1차 수혜자로, 영남권 AX 수요기업을 2차 수혜자로 설정하였으나, 주관부처는 추가제출자료를 통해 경제적 수혜를 받는 주체로 재정의하였음

○ 주관부처는 추가제출자료에서 수혜자를 성과활용의 가치사슬 측면에서 재정의하였으나, 경제적 수혜와 성과활용을 혼동하고 있으며, 1차 수혜자는 국가연구개발사업의 수혜자로 보기에는 과도하게 한정적이고[18] 2차 수혜자의 범주가 과도하게 포괄

적이어서[19] 수혜자 집단이 적절하게 특정되었다고 보기 어려움

3. 세부활동 및 추진전략의 적절성

가. 세부활동과 사업목표와의 연계성

□ 사업목표와 24개 기술개발 세부과제 간의 논리적 연계가 불분명하며, 기술개발과 기반구축 세부활동이 어떤 상호작용을 통해 사업목표를 달성하는지 설명이 부족

○ 총 24개 세부과제로 구성된 기술개발 세부활동을 수행하면 동 사업의 3대 사업목표가 어떻게 달성되는지 설명이 부족하며, 기반구축 활동인 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”과 “AX 혁신 R&D센터 구축”이 사업목표 달성에 어떻게 기여하는지 구체적인 설명을 제시하지 않았음

□ 동 사업은 주관부처별로 24개 기술개발 세부과제가 실질적으로 독립적이고 분절적으로 추진되어, 유기적으로 사업목표가 달성된다고 볼 수 없는 한계를 지님

나. 세부활동 도출의 적절성

□ 기술개발 수요조사를 실시하여 미들업에 가까운 방식으로 기술개발 세부활동을 도출한 것으로 볼 수 있으나, 수요조사를 실시한 표본집단이 모집단을 통계적으로 적절하게 대표하고 있는지 확인할 수 없음

○ 기획보고서는 산·학·연 대상으로 207건의 기술수요를 접수받았다고 제시하였으나, 표본집단의 구성과 기술수요의 집계 과정 등에 대한 설명이 부족하여 이를테면 조사결과가 해당 분야 기술개발 수요를 인구학적·통계학적으로 대표성을 갖추었는지 파악하기 어려움

□ 수요조사로부터 조사된 상향식 기술개발 수요와 기획연구진의 하향식 기술개발계획을 조합하는 과정이 기획보고서에서 확인되지 않음

○ 기획보고서는 3차에 걸친 “총괄기획위원회”, “핵심기술개발 구성 및 내용, 로드맵

18) 주관부처가 1차 수혜자를 “본 사업의 성과(AX 기술, 표준모델, 응용솔루션, 제품)를 직접 도입·적용하여 경제적 이익을 실질적으로 획득하는 주체”인 “대구·영남권 의료·로봇·바이오 기업”으로 한정하였는데 이는 지역사업이라고는 해도 국가연구개발사업의 수혜를 특정 지역에 국한하는 것으로 적절하다고 보기 어려움

19) 2차 수혜자를 “AX 전환 확산 과정에서 직·간접적으로 경제적·사회적 혜택을 받는 주체 : 지역 산업생태계(협력업체·부품사·공급망 기업 등)”으로 재정의하였으나, 1차 수혜자인 “대구·영남권 의료·로봇·바이오 기업”이 지역 산업생태계와 닫힌 가치사슬을 형성하고 있다고 보기 어려움

구체화를 위해 공식적 회의 6회 및 비공식적 회의를 여러차례 별도 진행"한 "기술기획위원회", 약 7회 가량의 "주관부처 및 전문기관 회의", "온/오프라인 공청회" 등을 수행했다고 하나 기술개발 세부활동의 우선순위 도출 과정에 관한 내용은 제시하지 않음

○ 기획보고서의 "세부 추진방향 및 과제 도출"은 "AX" 문구를 제외하면 일반적인 지역특화산업 육성을 위한 산업지원 성격의 지역연구개발사업의 보편타당한 가치의 나열에 가까우며 세부활동의 우선순위 등에 관한 사항이 확인되지 않음

(2) 세부활동의 적절성

□ 주관부처는 동 사업 기술개발을 표준모델(내역1), 공정·응용솔루션(내역2), 응용제품(내역3)으로 그룹화하고, "표준모델은 과정(Process) 혁신에 중점을 두고, 응용제품은 산출물(Product) 혁신에 집중하며, 공정 · 응용솔루션은 과정과 산출물의 동시 혁신을 추진"한다고 설명하였으나, [그림 2]와 같이 24개 기술개발 세부과제를 도출한 후 각 내역별로 매칭을 선언하는 것으로 이해됨

○ 주관부처는 바이오·헬스케어 분야와 완전자율로봇 분야에 대해 동 사업 24개 기술개발 세부과제의 연계도를 제시하였으나 24개 세부과제가 사업 1차년도부터 5차년도까지 독립적으로 병행 추진되는 구조 상 요소기술이나 성과물 인과 관계나 직접 활용을 기대하기 어려움

출처 : 추가제출자료

[그림 1] 주관부처가 제시한 동 사업 내역사업 분류기준 및 연계 방안(안)

□ “표준모델” 등 내역의 개념의 정의가 불분명하며, 24개 기술개발 세부과제가 동시 병행되는 추진 특성을 감안할 때 굳이 기술개발 세부활동을 내역1, 내역2, 내역3으로 그룹화해야 하는 논리나 근거가 명확하지 않음

○ 24개 기술개발 세부과제 간 연계성을 제시하였으나, 동 사업은 24개 세부과제가 사업 1차년도부터 동시 병행 추진되는 특성 상 연계성을 기대하기 어려움

□ 내역1 기술개발은 “파운데이션 모델”에서 “표준모델”으로 표제어를 변경하였으나, 제시된 기술개발 세부과제의 내용이 하드웨어 플랫폼 개발의 비중이 높고 동 사업 내에서도 성과물 연계를 기대하기 어려운 개발일정 등을 감안할 때 유형 분류의 필요성을 납득하기 어려움

○ “표준모델”의 분류 당위성에 대해 주관부처는 “다수기업이 활용”할 수 있거나 “의료기기 개발 및 제품화 전반에 걸쳐 있어”서, “다수기업이 활용가능한 표준모델 원천기술”이라든지 “휴머노이드 로봇 개발 전반에서 공통 표준으로 삼을 표준 인지체계 모델에 해당”하기 때문이라고 설명하였으나, “다수기업이 활용가능”하기 위한 지재권의 실시권 개방 또는 특허의 표준특허화 등에 대해 주관부처가 제시한 내역은 부재하여 실현 가능한 방안이 기획보고서나 주관부처 추가제출자료에서 갖춰져 있다고 볼 수 없음

○ “표준모델”보다는 주관부처가 생각하는 AX 모범사례(best practices)의 제시에 가까우나, 기술개발 성능목표의 달성기준이 불분명하고 임의성이 과도하게 높아 모범사례로 지칭하기에도 제약이 존재

□ 내역2의 기술개발 세부활동은 개방형 “공정·응용 솔루션”보다 의료기기나 로봇의 소프트웨어-하드웨어 풀스택 개발에 가까운 세부과제들로 구성되어 있으며 성과물의 검·인증이나 실증을 강조하는 등 상용화에 주안점을 두고 있음에도 “개방형” 솔루션으로 기능할 수 있는 논리나 근거의 제시는 부족함

○ 유사한 기술개발을 수행하는 국가연구개발사업 세부과제들의 연계성 내지 차별화를 적절하게 제시되었다고 보기 어려운 세부과제들이 포함되어 있음

□ 응용 제품 AX R&D 내역3은 상호 독립성이 강한 세부과제가 동 사업 내역1이나 내역2와 상호 성과물 활용 등 연계성을 기대하기 어려워 사업목표 달성에 어떻게 기여하는지 알 수 없고 타 국가연구개발사업의 세부과제와 유사·중복 가능성 등이 우려되는 문제를 해소했다고 보기도 어려움

ㅇ 공통 데이터·모델·API·SDK, 요소기술 또는 플랫폼 차원의 성과물 이전·투입·활용 등을 명시하지 않아 각 세부과제의 내역1이나 내역2와의 연계는 불분명하며, 그렇다고 해서 내역1이나 내역2가 역으로 동 내역에서 활용 가능한 성과물 등을 제시한 것도 아님

ㅇ 유사한 기술개발을 수행하는 국가연구개발사업 세부과제들의 연계성 내지 차별화를 적절하게 제시되었다고 보기 어려운 세부과제들이 포함되어 있음

□ 동 사업의 기반구축 세부활동에 해당하는 내역4의 “고난도 연구지원 AX 핵심 인프라 조성”은 “AX 연구 전용 플랫폼”의 불확실성과 “AX 산학연 공동연구·혁신 솔루션 확산·기술실증”의 유사·중복성이 해소되지 않았음

ㅇ H200 88장으로 제시된 동 사업의 활용 GPU 자원 규모는 제시된 기술개발 내용 상 과소할 것으로 보이지 않으나, 주관부처가 제시한 연간 구축계획과 사업연차별 연산용량이 불부합한 등 주관부처의 연산자원의 규모 추정 근거의 구체성이 미흡하여 판단이 어려움

- 주관부처는 동 사업의 기술개발 활동에 해당하는 24개 세부과제에 대한 연차별 GPU 이용수요를 제시하였으나, 통상적인 학습용도로 GPU나 I/O 쪽에서 심각한 병목을 예상하기 어려운 모델들을 대상으로 에포크, 샘플링 단위(샘플링 레이트 등) 등이 제시되지 않은 “7TB” 등의 데이터량으로 설득력 있는 GPU 소요량을 산출했다고 볼 수 없는 등 적절한 근거기반이 제출된 것으로 보기 어려움

□ 동 사업의 예산이 데이터안심구역 재구축 및 운영예산 지원으로 활용되는 것이 적절하다고 볼 논리나 근거의 제시는 미흡함

ㅇ 주관부처는 동 사업이 “본사업에서는 사업에 참여하는 모든 기업/기관이 공유하여 연구개발 효율성을 높이도록” 설정되어 있다고 하나 동 사업의 기술개발 세부활동은 참여기관의 데이터를 공유하는 등 학습을 위한 데이터 조달 방안을 구체적으로 제시하지 않아 설명의 일관성이 부족함

- 임시 데이터센터의 구축과 별개로 대구시의 학·연 컴퓨팅 자원을 지원한다는 언급이 있으나 구체성이 부족

ㅇ 주관부처는 임시 데이터센터에 구축한 장비의 유지보수 의사가 없으며 동 사업기간 내에만 지원하고 이후 상용 서비스로 전환한다고 설명하고 있으나, 동 사업의 설비투자가 종료된 경우 데이터안심구역 자체가 원활하게 유지 가능한지도 불분명하며, 「물품관리법」 등 관계 법규 부합성도 명확하지 않음[20]

□ 기존의 대구시가 운영 중인 유사 시설과 AX 혁신 R&D센터 간의 차별화가 부족함

○ “운영 주체 및 공간 구성의 특성을 고려하여 AX R&BD 기획·추진 선도거점, 지역·AI 기업지원거점, 데이터안심구역 등을 운영할 계획”이라는 주관부처의 설명에 따르면 대구시가 유사한 기능을 제공하는 시설들을 갖추고 있어 기능의 조정이 필요할 수 있음

- “AX R&BD 기획·추진 선도거점, 지역·AI 기업지원거점”에 관해 대구시는 이미 수성알파시티에만 다양한 기업지원 인프라를 갖추고 있어 “AX 혁신 R&D센터”의 규모 적절성 검토가 필요[21]

○ 특히 AX상용화지원·창업지원·글로벌협업지원을 수행하는 “성과확산 플랫폼”의 기능이 불분명하며 대구시의 기존 유사기능과 근본적으로 차별화된다고 보기 어려움

- 대구디지털혁신진흥원, 수성알파시티 등 대구시가 기 운영 중인 산하기관의 기능과, DGIST가 수성알파시티 內에 건립 중인 글로벌 캠퍼스의 기능과 근본적인 차별성이 제시되었다고 보기 어려움
- “AX”라는 기술분야의 특성으로 주장하기에는 TP 등 기존의 관련기관의 업무와 본질적으로 다르다고 보기 어려우며, 그렇다고 해서 전문성을 주장하기에는 주관부처가 “성과확산 플랫폼”의 전문인력 채용을 위한 구체적인 방안과 소요재원(인건비 등)을 제시하지 않은 등 근거와 논리 제시가 부족함
- 주관부처는 연구개발특구·강소특구·지역TP·창조경제혁신센터 등 대구지역을 중심으로 전개된 기존 유사사업과 동 사업 “성과확산 플랫폼”과의 차별성 및 연계 방안을 제시하였으나 오히려 기존 유사사업과 동 사업 “성과확산 플랫폼”과 유사한 역할을 수행한다는 내용에 가까움

□ “고난도 연구지원 AX 플랫폼”의 개념이 모호하며 동 사업의 기술개발 성과물과 연관성이 불분명함

○ “고난도 연구지원 AX 플랫폼”은 “AI 연구개발을 위해 필요한 물리적인 현상을 정

---

20) 조달청「내용연수」고시에 따른 컴퓨터류(서버 포함)의 내용연수가 6년인 점(단, 물품분류번호 43211594 특수목적컴퓨터의 경우 5년)과 상충됨에도「물품관리법」에 따른 내용연수 조정에 관한 사전 협의 등의 고려사항 등이 제시되어 있지 않음

21) 소요예산(57억 원)에 대한 “산출 근거”와 관련해 주관부처는 “유사 사업 사례 및 기업의 지원 수요 등에 기반하여 예산 추정”했다고 하나 해당 유사 사례로 산업부 스케일업 기술사업화 프로그램, 대구TP의 대구지역기업 성장사다리 지원사업(POST-R&D) 및 과기정통부의 2025년 협력·융합 과학기술사업화 촉진지원사업 등을 제시하고 있음

확하게 반영한 데이터를 생성하고 분석할 수 있는 시뮬레이터 개발 및 연구 환경 구축"을 목표로 하는 데이터 핸들링과 "전용 시뮬레이터", "AI 연구지원 시뮬레이터" 또는 "AX 연구지원 시뮬레이터"로 지칭하는 디지털 트윈을 포괄한 클라우드 컴퓨팅 서비스의 개념으로 추정되나 각 기능의 정의와 구분이 명료하다고 보기는 어려움

- 데이터 핸들링 도구에 대해서는 "대구형 CRADA[22] 협약" 체계를 마련하고 이를 바탕으로 기업 간 생산 데이터의 데이터 공유가 가능한 체계를 수립하겠다고 주장하고 있으나 구호에 가까운 모호한 내용으로 첨예한 이해관계가 걸려 있는 제조·생산 및 연구데이터의 공유와 합성이 가능한지 불분명함[23]
- "고난도 연구지원 AX 플랫폼"의 주축이 되는 데이터가 동 사업의 24개 기술개발 세부과제의 성과물이므로, 24개 세부과제가 사업 1차년도부터 5년 간 진행되므로 사업 기간 중에 플랫폼의 완성이나 원활한 기능을 기대하기 어렵고 "가명정보센터 등을 통해 비식별·정제·표준화된 데이터로 검증받은 데이터를 AX 플랫폼으로 통합 관리"한다는 등 명료한 설명이 제시되었다고 보기 어려움
- "AI 연구지원 시뮬레이터" 역시 동 사업의 성과물로 산출되는 데이터가 아니라 구조역학·열·유체역학·동역학·전자기학 등을 학습한 디지털 트윈 개념으로 구축되는 체계이나 개발일정 등 획득 방안이 모호하고 동 사업의 24개 기술개발 세부과제의 활용 방안 등과 연관성이 불분명함[24]

○ 연차별 추진내용이 불분명함

- 동 사업 1차년도부터 3차년도까지 "생성 기술개발", "서비스 개발" 등을 제시하였으나, 소요예산 등 자원 투입 계획 등이 부재함

○ 주관부처는 수성알파시티 내 타 시설과 연계 등을 고려하여 필수 시설 위주로 건축물

---

22) Cooperative Research and Development Agreement : 기술사업화 촉진을 목적으로 Stevenson-Wydler Technology Innovation Act(1980)을 개정한 Federal Technology Transfer Act(1986)에 따라 15 U.S.C. §3710a 등의 연방법에 근거하여 도입된 미국 연방정부 산하 연구기관(GOCO)과 산·학 연구기관 간의 공동 연구개발 계약체계

23) 이를테면 유한요소해석 시뮬레이션 도구 등이 "고난도 연구지원 AX 플랫폼"에 포함되어야 할 것으로 여겨지나, 예산계획에서 관련 소프트웨어 스위트의 구독료는 제외

24) 주관부처는 추가제출자료를 통해 "상용 시뮬레이터 Ansys, Dassault Systèmes Abaqus, Altair OptiStruct 등을 이용하여 "실제 데이터의 통계적 특성과 구조를 모방하여 인공적으로 생성된 가상의 데이터로 컴퓨터 알고리듬이나 시뮬레이션을 통해 생성"하는 등의 다수의 시뮬레이션 결과를 학습데이터로 활용하여 AI 모델을 개발하는 것"으로 AI 써로게이터(surrogator)를 의미한다면서, "합성데이터 구축"에 관해 "합성데이터에 대한 인식이 부족한 초기 3년까지만" "총 16건의 합성 데이터 생성"한다고 설명하고 있으나, 24개 기술개발 세부과제 기술개발계획에서 "합성데이터"의 활용 방안을 구체화하지 않음

신축을 추진한다고 하나 “필수 시설”를 명료하게 정의하지 않은 등 “추진단 운영, 연구개발 사업 참여 기관/기업, 지역 기업 지원을 위한 안정적 사업 수행 공간 확보”를 위해 “AX 혁신 R&D센터”를 구축해야 할 당위성에 대해 주관부처가 적절한 설명을 제시했다고 보기 어려움

- 호텔링으로 충분하다고 판단되는 연구과제 참여 기업·기관의 업무공간을 상주 공간으로 기획해야 할 당위성을 납득하기 어려움[25)]

다. 성과지표의 적절성

□ 부적절한 성과지표를 포함하고 있으며, 기술개발 도메인 차이를 감안하더라도 세부과제별 예산이나 투입인력 대비 성과규모의 편차가 과도하게 큼

○ 세부과제의 성과목표는 논문과 특허 외에 “매출”, “고용창출”, “의료기기 인허가”, “유효성 획득”을 명시하고 있으나, “매출”과 “고용창출”은 경영성과로 동 사업 기술개발만의 성과로 보기 어렵고 대부분의 세부과제들이 “의료기기 인허가”와 “유효성 획득”을 위한 일정 배분이나 기술개발 참여기관 간 역할 분담을 제시하지 않아 달성 가능성을 알 수 없음

○ 논문과 특허 출원·등록건수의 산정 근거를 제시하지 않았으며, 특히 의료기기 기술개발 세부과제의 대부분이 식약처나 FDA/CE 인허가까지 성과목표로 제시하였으나 역시 목표설정 근거가 부재하여 적절성을 판단하기 어려움

○ 총매출액의 발생기준이나 매출액 증가율의 달성 시점이 세부과제별로 모두 상이하여 세부과제별 기획연구진이 자의적으로 기재하고 근거를 제시하지 못할 가능성이 존재하며, 연구개발 성과를 분리할 방안이 부재함

라. 세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계의 적절성

□ 기술개발과 기반구축 활동 간의 시간적 선후관계가 존재한다고 보기 어려움

○ 동 사업은 1차년도부터 파운데이션 모델·솔루션·제품의 3개 내역으로 나뉘는 총 24개 기술개발 세부과제가 병행 착수되어, 사업기간(5년) 간 계속 수행되는 구조로, 개별 세부과제가 실질적으로 독립적으로 추진되므로 세부과제 간 상호 선후행 관계를 고려했다고 보기 어려움

---

25) 이를테면 기 구축된 현행 데이터안심구역 이용 현황을 제시하지 않는 등 데이터안심구역 이용 공간을 확충해야 할 필요성을 납득하기 어려움

- 주관부처는 추가제출자료를 통해 상호 연계성을 강조하려 한 것으로 보이나 물리적으로 병행 추진되는 기술개발 세부활동 간의 인과관계의 부여는 납득하기 어려움

ㅇ 주관부처는 동 사업의 기반구축 활동인 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”, “성과확산 플랫폼”, “AX 혁신 R&D센터”, 임시 데이터센터가 공통적으로 동 사업 3차년도에 구축이 완료되는 것으로 제시하였으므로, 4차년도 이후 기술개발 세부활동이 구축된 시설장비의 활용은 가능함

- 그러나 기반구축과 기술개발 세부과제가 모두 사업 1차년도부터 착수되어 기술개발 세부과제가 사업 전기간 병행되므로, 1차년도부터 기술개발 세부과제가 동 사업의 기반구축에서 마련된 임시 데이터센터 등을 활용한다는 주관부처의 설명은 납득하기 어려움

마. 추진 전략의 적절성

□ 주관부처가 당초 제시한 동 사업 추진체계는 과기정통부, 산업부, 복지부의 3개 중앙행정기관과 대구광역시가 참여하는 대형 국가연구개발사업의 부처 간 이해관계 조율 체계가 실질적으로 부재하여, 부처 간 원활한 협력이나 갈등 발생 시 신속한 조정 등을 기대하기 어려울 수 있음

- “사업추진위원회”와 “AX혁신협의체”의 역할은 기획, 평가, 관리, 사후성과 관리가 아닌 심의·의결 총괄 기구와 전문기관 협의체로 국한되어 있음

- “지역거점 AX 혁신기술개발사업추진단”은 “지역 거점형 다부처 R&D의 특성상 부처·지자체·전문기관·수요기관을 연계하는 현장 기반 전담 컨트롤타워”라고 설명하고 있으며, 연구기획본부와 혁신지원본부의 관리가 단장 1인에게 집중되어 있어 “사업추진위원회” 및 “AX 혁신협의체”의 역할과 상충될 가능성 또한 배제하기 어려움

- 세부과제의 기획·진도관리·평가관리가 기획보고서 내에서도 “AX연구기획본부”의 PM의 역할인지 “AX혁신지원본부”의 팀별 역할인지 일관성이 없음

ㅇ 주관부처는 동 사업 “성과확산플랫폼”이 “‘AX R&D 성과 연계형 특화 지원’의 관점에서 창업, 상용화, 글로벌 협업 등 전주기적 관점에서 지원”한다고 설명하고 있으나 “지역거점 AX 혁신기술개발사업추진단” 하위 “AX혁신지원본부”의 역할과 중첩되는 것으로 보여 역할과 업무범위의 조정 등을 고려할 필요

제 3 장 정책적 타당성 분석

1. 정책의 일관성 및 추진체제

가. 상위계획과의 부합성

□ 과학기술 상위 중장기 계획과 동 사업의 추진내용 및 목표 등의 부합성 조사 결과는 '적절'한 것으로 판단됨

○ 과학기술 분야 최상위 법정계획인 「제5차 과학기술기본계획」을 필수계획으로 하여 AX 관련 산업 및 R&D 정책을 선택 및 기타 계획으로 선정하여 부합성을 검토함

<표 3> 상위계획과의 부합성 조사 결과

구 분	계획명	부합성		
		낮음	보통	높음
필수 계획	제5차 과학기술기본계획 ('23~'27)			V
선택군 계획	소프트웨어 진흥 전략 ('23)		V	
	이재명정부 123대 국정과제			V
	제1차 데이터산업 진흥 기본계획 ('23~'25)		V	
	제4차 연구개발특구 육성종합계획 ('21~'25)			V
	제4차 지능형로봇 기본계획			V
	제6차 지방과학기술진흥 종합계획		V	
	제8차 산업기술혁신계획			V
	지방시대 종합계획			V

<표 4> 상위계획과의 부합성 평점 결과

필수계획* / 선택군계획**	부합도 낮음	부합도 보통	부합도 높음
부합도 높음	보통	대체로 적절	**적절**
부합도 보통	대체로 부적절	보통	대체로 적절
부합도 낮음	부적절	대체로 부적절	보통

* 필수계획 : 과학기술기본계획
** 선택군계획 : 국정과제, 나머지 계획 중 사업의 부합성을 판단할 수 있는 계획

나. 사업 추진체제 및 추진의지

□ 동 사업은 의료기기와 로봇 산업을 중심으로 산업현장의 AX 기술현안 난제를 해결하기 위해 대구 소재 산·학·연을 중심으로 AX 기술개발을 수행하고 대구시가 이를 지원하기 위한 “AX혁신R&D센터”를 중심으로 한 시설·장비 인프라를 구축하는 사업으로, 지원 대상·기술개발 내용 등의 측면에서 대구시에 국한되지 않은 의료기기·로봇 기술개발에 관한 국가연구개발사업과의 중첩 가능성을 완전히 배제하기 어려우므로, 주관부처는 AX 기술개발 재정 효율성 차질을 미연에 방지하기 위한 다각적인 방안을 마련해야 함

2. 사업 추진상의 위험요인

가. 재원조달 가능성

□ 동 사업의 정부예산의 부처별 회계 지정 내역을 감안할 때 지특회계를 특정한 과기정통부의 예산 조달 위험성을 배제하기는 어려움

- ㅇ 과기정통부의 지특회계 예산은 추이는 증가세로 돌아서기는 하였으나 ’27년도 예산은 472.8억 원에 달하여, 과기정통부 지특회계 예산의 10% 수준에 육박하므로 동 사업에 대한 지특회계 우선순위가 탁월하지 않고서는 예산 조달에 차질 우려가 존재함
- ㅇ 산업부의 ’27년도 예산은 340억 원 가량이 소요되나 최근(’24~’25) 산업부 지특회계 예산이 1,400억 원 대에 불과하여 24% 가량에 육박하는 규모를 신규R&D로 편성하기 위해서는 고도의 우선순위 보장이 필수적임에도 명료한 조달 방안은 미제시
- ㅇ 복지부의 경우 ’27년도 조달 필요 예산이 179억 원에 달하나, 최근 지특회계로

R&D 예산 편성 이력이 없어 예산조달 위험을 배제하기 어려움에도 위험 해소 내지 저감을 위한 방안이 제시되어 있지 않음

□ 지방재정365에 따르면 대구광역시의 최근 5년간 예산 대비 채무비율은 17개 광역 지자체 중 총 채무비율 순위가 내림차순으로 4위에서 5위 가량으로 광역시도 중 채무비율이 가장 높은 그룹[26]에 속함

○ 지자체 세출 항목 중 동 사업은 산업·중소기업 및 에너지와 과학기술에 관한 예산을 활용할 것으로 추정되며, 이때 동 사업의 기반구축이 실시되는 1차년도부터 3차년도까지 256억 원에서 341억 원의 지방비가 소요되어 지자체 내에서도 지출 우선순위 미 선점 시의 조달 위험을 배제하기 어려움

□ 주관부처는 동 사업의 기업 참여의사를 조사하였으나, 민자 1,404억 원의 조달 위험이 해소되었다고 보기 어려움

○ 민간부담금 1,404억 원의 현금과 현물 비율, 주관기업과 참여기업, 수요기업 등의 분담 기준 등이 불분명함

○ 주관부처는 212개사에 달하는 동 사업 참여의향기업의 투자의향서를 제출하였으나 적절한 참여의향조사가 이루어졌는지 불분명함[27]

나. 법·제도적 위험요인

□ 사업관리 차원에서 WTO 보조금 분쟁, 지식재산권에 관한 분쟁을 미연에 방지할 수 있도록 선제적인 조치를 강구할 필요

□ 동 사업은 사용허가 등을 취득하는 것을 개발목표로 명시한 의료기기 기술개발을 다수 포함하고 있으며 IRB 등 임상데이터 수집을 데이터 수집 내역에 포함하고 있어 기술개발 과정에서 「개인정보보호법」 등에 따른 제도적 충돌 소지를 배제하기 어려움[28]

---

26) 세종, 제주, 광주. 서울, 대구, 대전 등

27) 212개사의 현금과 현물투자 규모를 산술합하면 2,344억 원으로 동 사업 민간부담금을 상회하나, '24년도 매출액보다 같거나 큰 투자금액을 기재한 기업들을 제외하는 경우 693.2억 원 가량에 불과하여 민간부담금의 조달 위험성이 해소되었다고 보기는 어렵고, 당초 기술수요기업과 기술공급기업 연계를 강조한 주관부처의 설명과 달리 투자의향 조사는 수요기업인지 공급기업인지에 대한 입장을 묻는 문항이 확인되지 않는 등 212개사의 투자의향이 구체적으로 동 사업에서 어떤 포지션으로 참여를 전제로 하는지 불분명함

28) 주관부처는 「개인정보보호법」의 "개인정보의 목적 외 이용·제공 범위를 통계작성 및 학술연구 등으로 제한함에 따라 의료, 공공, 에너지 분야 활용 제약"이 발생하여 동 사업의 "혁신 생태계 조성 한계"가 있다고 주장하고 있으나, 동법 시행령 제42조의9 개정에 따른 개인정보 전송요구권의 위탁처리가 가능한 개인정보관리 중계 전문기관 및 특수 전문기관 등의 제도 활용 방안에 대해서는 언급하지 않음

3. 사업특수평가항목(지역균형발전)

□ 동 사업은 대구시 수성구 알파시티에 AX 연구개발에 관한 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”, “성과확산 플랫폼”, “AX 혁신 R&D센터” 등의 신규 기반구축을 수행하나, 해당 기반구축의 예산이 전액 지자체 예산으로 조달되므로 지역균형발전 측면의 검토를 수행함

○ 주관부처는 ‘국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침’ 제25조에 따라 지방비가 투자되거나 특정지역을 대상으로 연구시설, 장비구축, 실증사업을 추진하는 경우, 주무부처는 해당지역 선정을 위한 전문기관 용역결과 또는 공모결과 등 입지선정 관련 객관적인 검토 자료와 국가균형발전위원회(현 지방시대위원회) 검토결과를 제출하였음

□ 지역낙후도에 대한 검토는 한국개발연구원의 ‘예비타당성조사 수행을 위한 수행 세부지침 일반부문 연구’에 따라 수행함

○ KDI는 인구·경제·기반시설과 관련된 지표를 표준화하여 전국 17개 광역자치단체의 순위와 167개 시·군의 순위를 각각 도출하여 국가연구개발사업의 지역낙후도[29]를 제시함

○ 지역낙후도 분석 결과, 대구광역시는 17개 광역시·도 중 8위(상위 47%)로 나타나 중위권에 해당하며, 167개 시·군 기준으로 19위(상위 11%)에 해당함

<표 5> 대구광역시의 지역낙후도 순위

구분	지역	지역낙후도 순위
광역시·도(17개)	대구광역시	8
시·군(167개)	대구광역시	19

출처 : 한국개발연구원(2025). 지역낙후도 지수 및 순위 갱신

29) 지역낙후도 지수랑 다양한 인적, 물적, 사회·경제적 지표를 이용하여 한 국가 내 여러 지역 각각의 발전 정도를 나타내는 정량적 산출값을 의미하며, 낙후된 지역일수록 낮은 값을 가짐

제 4 장 경제적 타당성 분석

1. 총사업비의 구성

□ 주관부처는 5년 간(2026~2030년) 기술개발 4,960억 원과 기반구축 550억 원을 투자하는 사업계획을 제시하였음

<표 6> 동 사업 총사업비의 내역별·재원별 구성

(단위 : 억 원)

구분	내역	총사업비			
			국고	지방비	민자
기술개발	(내역1) 표준모델 AX R&D	**1,380**	828	138	414
	(내역2) 공정·응용 솔루션 AX R&D	**1,680**	1,008	252	420
	(내역3) 응용제품 AX R&D	**1,900**	1,140	190	570
기반구축	(내역4) 고난도 연구지원 AX 핵심인프라 조성				
	(내역4-1) AI 데이터센터*	-*	-*	-*	-*
	(내역4-2) 고난도 연구지원 플랫폼	**80**	-	80	-
	(내역4-2) AX 혁신 R&D센터 구축	**470**	-	470	-
	합계	**5,510**	2,976	1,130	1,404

* AI 데이터센터 구축은 별도 재원과 별도 사업으로 추진되어 동 사업 예산에 포함하지 않음(전액 민자, 8,009억 원)

출처 : 기획보고서 예산계획을 사업계획적정성검토 연구진이 재구성

o 기술개발의 경우 내역1의 “표준모델”에 1,380억 원, 내역2의 “공정·응용 솔루션”에 1,680억 원, 내역3의 “응용제품”에 1,900억 원으로 구성되어 있으며, 이중 580억 원(11.7%)는 지방비, 1,404억 원(28.3%)는 민자 매칭으로 조달 예정임

o 기반구축의 경우 별도 사업으로 추진되는 AI 데이터센터를 제외한 “고난도 연구지원 플랫폼”과 “AX 혁신 R&D센터 구축”에 총 550억 원이 투입되며, 전액 지방비로 조달됨

2. 적정 사업비 검토

□ 기술개발 세부과제의 경우 관계 전문가 집단의 의견을 수렴하여 규모 적정성을 검토함

○ 적절한 규모로 설정한 세부과제와, 민간부담 규모의 설정 근거가 미흡하고 매년 동일한 예산이 정액 배분되는 구조를 납득하기 어려우며 비목별 예산소요 근거가 단편적으로만 제시된 세부과제가 혼재되어 있음

○ 24개 기술개발 세부과제 중 19개 세부과제(79.1%)가 거의 모든 세부과제들이 1단계 기술개발 → 2단계 고도화 및 실증의 구성을 따르고 있음에도 5년 간 동일한 예산이 편성되어야 할 사유를 납득하기 어려움

○ 세부활동별로 대체로 투입인력 소요는 기재한 편이나 인력 규모의 적절성의 입증 등 근거기반의 제시 내역은 확인되지 않은 등 예산설정의 근거 제시가 부족함

□ 주관부처는 동 사업의 3개 기술개발 내역과 별도로 “고난도 연구지원 AX핵심 인프라 조성”(내역4)을 통한 기반구축을 추진하는 사업계획을 제시하였음

○ “고난도 연구지원 AX핵심 인프라 조성”(내역4)은 공용 클라우드 컴퓨팅 자원 제공 정보시스템에 해당하는 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”(내내역 4-1)과 인프라구축에 해당하는 “AX 혁신 R&D센터”(내내역 4-2)로 구분됨

○ “AX 혁신 R&D센터”(내내역 4-2)는 기본적으로 동명의 시설구축과 사업기간 중 해당 시설 내 구축을 목표로 하는 장비구축을 추진하나, 「데이터산업법」 등 별도의 제도적 근거에 따라 주관부처가 비R&D사업으로 지원 중인 대구시 데이터안심구역에 동 사업의 GPU 서버를 구축해야 할 당위성과 논리의 제시가 미흡하고 동 사업의 사업단 운영에 준하는 것으로 볼 수 있는 “성과확산 플랫폼” 등 성격과 업무의 범주가 모호한 세부활동을 포함하고 있음

○ 시설구축 비용은 용지보상비, 공사비, 시설부대경비, 예비비 등으로 구분하여 적정 비용을 추정함

○ “고난도 AX 연구지원 플랫폼” 및 “AX 혁신 R&D센터” 장비구축 계획에 대해 국가연구시설장비진흥센터(NFEC) 등을 통해 도입 적합성 검토를 실시한 결과 총 23종 10,547백만 원에서 18종 4,685백만 원 가량의 도입 타당성이 인정됨

- 다량의 GPU 등 대규모 자원이 필요하다고 보기 어려운 기술개발 특성을 감안할 때

H200 88장 급의 GPU 구축이 필요한 근거의 제시가 부족함

- “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 기능과 구성이 구체화되어 있지 않은 등 세부과제별 컴퓨팅 자원 소요를 제시하였으나 설명의 일관성 등 근거가 미흡함

○ 운영비는 “AX 혁신 R&D센터”의 “대구데이터안심구역”과 “성과확산플랫폼”, “AI 연구지원 플랫폼 운영 및 유지보수”와 “지역거점 AX혁신 기술개발 사업 추진단”의 운영비를 별도로 제시한 사유가 불분명하며, 사업단 인력구성을 광주 인공지능산업융합사업단을 벤치마크하여 최소한으로 제시하였다고 주장하나 R&D 사업인 동 사업과 비R&D(정보화) 사업의 성격을 지니는 광주 인공지능산업융합사업단과 일대일 매칭의 논리는 부적절하며, 제시한 사업단 인력구성은 PM과 본부장의 구분이 불분명하고 직제가 모호한 측면을 배제하기 어려워 인력구성을 효율화할 필요

- 세부활동으로 “창업스케일업”, “R&BD협업” 등을 제시하고 스케일업 기술사업화 프로그램(산업부), 협력·융합 과학기술사업화 촉진지원사업(과기정통부) 등을 벤치마크한다고 주장하고 있으나 개별 세부활동의 지원 규모 설정 근거가 불분명하며[30] 동 사업의 기술개발 세부과제가 사업 전 기간 중 독립 병행되는 추진체계 특성으로 인해 1차년도와 2차년도 지원의 실효성을 기대하기 어려움

30) 이를테면 “R&BD 협업”은 “과제 컨소시엄당 최대 80백만원 지원, 기술개발 진척도에 따라 예산 차등 배정”한다고 하나 연 2억 원으로 예산이 책정되어 있어 2.5개 컨소시엄의 지원이 필요한 근거를 제시하지 않음

제 5 장 종합분석 및 결론

1. 사업 원안에 대한 조사 결과

□ 지역특화산업(의료기기·로봇) 고도화를 위한 AX 기술개발과 기반구축 계획을 제시하였으나, 문제/이슈 식별의 구체성이 부족함

○ 대구시의 지역특화산업(의료기기·로봇)기반·여건은 인정되나, 주관부처가 제기한 산업 AX 필요성 등의 문제/이슈 식별은 전세계적으로 보편적인 현상의 나열에 가까워 동 사업의 추진 당위성이 구체화되어 있다고 보기 어려움

- "AI 전환(AX) 본격화", "제조산업 AX 역량 확보 필요", "지역산업의 AX 추진에 한계" 등 제시한 문제/이슈는 우리나라가 아닌 타 국가에도 적용되는 글로벌한 현상에 가까움

○ 데이터센터의 수도권 집중 등을 동 사업 기반구축의 문제/이슈로 제기하였으나, 글로벌 대기업이 동 사업과 별개로 자체적으로 대규모 데이터센터를 구축하므로[31], 동 사업의 기반구축 활동이 해결하고자 하는 문제/이슈가 논리적으로 적절하게 제시되었다고 보기 어려움

□ 자의성 또는 수월성 위주로 설정되어 있거나 연구개발의 성과로 보기 어려운 사업목표와 성과목표가 포함되어 있음

○ 사업목표 중 "AX 도입률 50% 이상", "AX 전문기업 1천개 유치", "종사인력 2만명 집적", "차세대 AX 혁신제품 개발 4건", "직전 3년 수출 증가율이 연평균 50% 이상" 등은 달성여부 판단의 자의성을 배제하기 어렵고 온전히 연구개발만의 효과로 볼 수 없는 목표를 포함하고 있음

○ 성과목표의 "AX 공정·응용 솔루션 발굴" 9건, "연평균 매출증가율" 10% 이상 등은 경영성과로 연구개발만의 효과에 해당되지 않으며, 타 사업과 차별화되지 않는 SMART 지수 4.09 목표 등 수월성 위주의 설정이 적절하다고 보기 어려움

□ 24개 기술개발 세부과제가 사업 全기간(5년)에 걸쳐 독립적으로 병행되며 기반구축과 연계성이 부족한 등 기술개발계획의 구조화가 부족함

---

31) 국가디지털혁신단지조성사업(대구시)의 일환으로 100% 민자 PF로 별도 추진

ㅇ 기술개발 세부활동을 “표준모델”, “공정·응용 솔루션”, “응용제품”의 3개 내역으로 그룹화하였으나, 내역별로 개념 정의와 내역 간 상호작용이 불분명함

- 내역1의 결과물이 동 사업 최종년도(5차년도)에 발생하는데 사업 1차년도부터 착수되는 내역2·내역3 세부과제에 활용됨을 납득할 논리나 근거가 적절하게 제시되어 있다고 보기 어려움
- 내역1(표준모델 AX R&D) “표준모델”에서 “표준모델”의 정의와 “다수기업이 활용 가능”하기 위한 지재권의 실시권 개방 또는 표준특허화 등의 방안 등이 제시되어 있지 않으며, 동 사업 내 타 기술개발 세부과제와 성과물 직접 활용 및 연계를 기대하기 어려운 세부과제가 포함되어 있음
- 내역2(공정·응용 솔루션 AX R&D)의 기술개발 세부활동은 AX라기보다는 의료기기나 로봇의 소프트웨어-하드웨어 개발에 가까우며 성과물의 검·인증이나 실증을 강조하는 등 상용화에 방점을 두고 있어 “개방형” 솔루션 구현이 가능한 논리나 근거의 제시는 미흡함
- 내역3(응용 제품 AX R&D)은 상호 독립성이 강한 세부과제가 동 사업 내역1이나 내역2와 상호 성과물 활용 등 연계 방안의 구체성이 불분명하고 사업목표 달성에 어떻게 기여하는지 알 수 없으며 타 국가연구개발사업의 세부과제와 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

ㅇ 기술수요조사 결과가 24개 기술개발 세부과제로 도출되는 우선순위 설정 과정이 불명료하고 24개 세부과제를 수행하면 지역특화산업(의료기기·로봇) 산업 AX와 “AX 혁신제품 개발 4건” 등 사업목표 달성이 가능한 근거나 논리를 알 수 없음

ㅇ 24개 기술개발 세부과제의 수행기간이 5년으로 일률 설정되어 사업기간 중 성과물 연계 등을 기대하기 어려움

ㅇ 시설구축과 장비구축, “고난도 AX 연구지원 플랫폼” 등의 기반구축 활동과 동 사업 24개 기술개발 세부과제 간의 기술적 연관성이 불분명함

ㅇ 24개 기술개발 세부과제가 성능지표의 측정 방법을 정의하지 않아 자의적 목표 달성 주장 가능성이 있으며, 논문·특허 등 세부과제별 성과목표 산포가 과다함

□ 기반구축 규모의 산출 근거가 부족하고, 별도 재정사업으로 구축·운영 지원 중인 ‘데이터안심구역’의 인프라 확충과 운영지원에 동 사업 재원이 투입되어야 할 당위성이 불분명함

ㅇ 다량의 GPU 등 대규모 자원이 필요하다고 보기 어려운 기술개발 특성을 감안할 때 H200 88장 급의 GPU 구축이 필요한 근거의 제시가 부족함

- 세부과제별 컴퓨팅 자원 소요를 제시하였으나 설명의 일관성 등 근거가 미흡함

ㅇ 컴퓨팅 자원 소요를 각 세부과제별로 제시하였으나 일관성 등 근거가 미흡함

ㅇ 컴퓨팅 자원이 기능과 효용이 불분명한 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”과 대구 데이터안심구역으로 분산 구축되어야 할 당위성이나 근거가 불명확함

- “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 기능과 구성이 구체화되어 있지 않아, H200 56장의 GPU 서버로 구축하고자 하는 기능과 동 사업 24개 기술개발 세부과제와 연관성이 불분명함

- GPU 서버가 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”과 데이터안심구역에 각각 H200 56장과 32장씩 이원화되어 구축되어야 할 당위성을 알 수 없음

ㅇ「데이터산업법」등 별도의 제도적 근거에 따라 주관부처가 비R&D사업으로 지원 중인 대구시 데이터안심구역에 동 사업의 GPU 서버를 구축해야 할 당위성과 논리의 제시가 미흡함

- 데이터안심구역은「데이터산업법」제11조와「데이터안심구역 지정 및 운영에 관한 지침」제3조에 따라 데이터 분석 시스템 및 도구를 지원하는 기능을 수행하여야 하나, 동 사업의 “AI 데이터센터” 등 GPU 서버의 역할은 VLM 등 피지컬AI용 거대 데이터의 학습용으로 분석보다 데이터의 생산과 가공에 가까워 소관과의 유권해석이 필요함

- 주관부처는 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”도 데이터안심구역에 통합 구축하고자 하나, 별도의 SI 사업으로 구축 예정인 “플랫폼”을 데이터안심구역에 설치 가능한지 소관과의 관계법규에 대한 유권해석이 제시되어 있지 않음

□ 기반구축 내역에 대구에 기 구축된 연구개발 시설·조직과 차별성을 납득하기 어려운 유사·중복 기능이 포함되어 있음

ㅇ “AX혁신R&D센터”의 입주기업 랩스테이 등은 대구 수성알파시티 등 기 구축 시설과 차별성이 미흡하며, DGIST 글로벌 캠퍼스 등 수성알파시티에 구축 중인 시설과 기능 상 차별성의 제시가 미흡함

ㅇ “성과확산플랫폼”이“AX R&D 성과 연계형 특화 지원”을 수행한다고 하나, 연구개발특구나 대구TP, 창조경제혁신센터 등 대구지역 기 구축 유관기관과 기능 상 차별점이 불분명함

□ 이해관계 조정과 기술수요·공급 충족 방안 등 사업의 원활한 추진을 담보하는 추진체계가 구체적으로 수립되어 있다고 보기 어려움

○ 과기정통부·산업부·복지부 3개 부처 간의 이해관계 충돌이나 NIPA 등 4개 전문기관 간의 조정 기능을 수행하는 기구가 추진체계 상 명확하지 않음

○ 대구시 직할기관으로 설정된 동 사업의 사업추진단의 역할이 “사업추진위원회” 및 “AX 혁신협의체”의 역할과 상충될 가능성이 있는 등 R&R이 불분명함

- 세부과제의 기획·진도관리·평가관리가 기획보고서 내에서도 “AX연구기획본부”의 PM의 역할인지 “AX혁신지원본부”의 팀별 역할인지 일관성이 없으며, “고난도 AX 연구지원 플랫폼”, “성과확산플랫폼” 등 동 사업을 통해 구축되는 기능의 거버넌스가 동 사업의 사업추진단 직속인지 불분명함

□ 주관부처의 국고 및 지방비 조달 리스크를 배제하기 어려움

○ 과기정통부의 동 사업 연평균 국고 부담은 연 237억 원 가량으로, 과기정통부 지특회계 예산의 5%를 상회하는 수준으로 조달 위험이 존재[32)]

○ 추가제출자료에 따른 산업부 ’27년도 예산 소요는 340억 원 가량이나 최근(’24~’25) 산업부 지특회계 예산(1,400억 원 가량)의 24% 전후에 육박하는 규모를 신규R&D로 편성하기 위해서는 고도의 우선순위 보장이 필수적임에도 이에 관한 주관부처의 의지를 입증할 수 있는 근거나 명료한 조달 방안이 제시되지 않음

○ 복지부의 경우 추가제출자료에 따른 ’27년도 조달 필요 예산이 179억 원에 달하나, 최근 지특회계로 R&D 예산 편성 이력이 없어 예산조달 위험을 배제하기 어려움에도 위험 해소 내지 저감을 위한 방안이 제시되어 있지 않음

○ 대구시는 동 사업에서 연평균 226억, 최대 341억 원의 지방비를 부담해야 하나, 해당 규모는 산업·중소기업 및 에너지, 과학기술 항목 세출예산의 5%-10% 가량에 달하여 조달 위험을 배제하기 어려움

- 대구시의 산업·중소기업 및 에너지와 과학기술 항목의 세출예산은 (’24)4,466억 (’25)3,925억 원이며, 예산 대비 채무비율은 서울, 광주 등에 이은 5위권으로 채무비율이 높음

□ 유사·중복 가능성이 있는 세부활동과, 불분명한 기반구축 내역의 정비 필요

○ 기 수행 중인 사업, 동 사업과 동시에 사업계획 적정성 검토 중인 사업 등[33)]을 포

32) 과기정통부 지특회계 예산 : (’23)3,367억, (’24)2,803억, (’25)4,442억 원

함하여 유사·중복 가능성이 있는 일부 기술개발 세부활동 조정 필요

ㅇ 데이터 안심구역, “성과확산플랫폼” 등 동 사업과 직접적 연관성이 없거나 대구시의 기 수행 사업과 직능적 차별화가 부족한 기반구축 세부활동 조정 필요

2. 주관부처 소명자료 검토

□ 주관부처가 소명자료를 통해 동 사업의 일부 쟁점을 해소하고 사업계획의 완성도를 일부 제고하였으나, 모든 쟁점이 해소되지 않은 한계가 존재함

ㅇ 주관부처가 대구 지역 로봇・의료기기 산업 기반과 기업의 AX 수요를 문제/이슈로 식별하고 ”자동차 및 기계/로봇, 헬스케어 분야로의 디지털 산업 기업의 SW 융합 기술의 연계확장 수요가 높”다는 근거기반[34]으로부터 동 사업 기술개발의 필요성을 도출한 것은 대체로 적절하며 동 사업 예타 면제 취지와도 부합하나, “구조적 R&D 공백”을 구체적으로 식별하지 않아 “공백”을 유효하게 메꾸기 위한 동 사업의 기술개발 추진을 정황상 추론해야 하는 한계가 존재함[35]

□ 주관부처는 사업목표의 정의를 일부 명확화하여 동 사업의 성과목표와 일관성을 제고하고 자의성을 저감하였으나, 기 지적된 사업목표와 성과목표의 문제점을 일소한 것으로는 보기 어려움

ㅇ 주관부처가 “차세대 AX 혁신제품” 정의를 ① 우수 기술·제품 관련 인증 또는 인허가를 획득하고, ② 총수출액 10만불 이상을 달성한 제품으로 정비한 방향성은 적절하나, 신기술인증(NET)과 신제품인증(NEP) 규모[36]와 의료기기 분야의 해외 인허가 소요 기간과 비용을 감안할 때 동 사업의 세부과제 수행기간(5년) 중 달성은 과도하게 도전적이므로, 사업·세부과제 전주기 관리·점검에 만전을 기할 필요성이 존재함

ㅇ “AX 도입률 50%”의 경우 민간 경영의사결정의 영역으로 비R&D 성격을 배제하기 어렵고 주관부처가 “측정 문제(measurement problem)”를 인정했음에도 자의성을 배제하는 방안을 명료하게 제시하지 못하는 한계가 존재함

ㅇ 주관부처는 “글로벌 수준의 민간+공공 협력형 AX 전진기지 구축”에 대해 성과

33) ARPA-H 사업, AX 실증 밸리 조성, AX 사업 및 온디바이스 AI반도체 기술개발 사업 등

34) 지역SW산업발전협의회(2025). 2024년 지역 디지털 산업 생태계 실태조사 보고서(종합편)

35) 주관부처 소명자료는 이러한 “구조적 R&D 공백”이 기획보고서의 기술수요나 동 사업의 기술 도메인으로 전개되는 논리적인 흐름을 제시하지 않았음

36) 2024년 기준 국가 전체 신기술인증(NET)과 신제품인증(NEP)이 각각 55건, 46건 가량

(outcome)이므로 문제가 없다는 입장을 견지하고 있으나, “AX 전문기업 1천개”, “종사인력 2만명 집적”은 비R&D 성과로 국가연구개발사업의 목표로 부적절함

- ㅇ 주관부처의 특허 양적지표, 공정·응용 솔루션 개발건수 등의 성과목표 현실화는 발생연도를 사업 3차년도 이후로 조정하였다는 점에서 대체로 적절하나, 과도하게 도전적인 사업목표와 대조적으로 과도하게 수월성 위주로 수립한 성과목표가 적절하다고 보기 어려움

□ 기술개발 세부과제의 사업목표 달성 경로와 효과에 대한 주관부처의 설명은 부족하나, 대구 소재 산·학·연이 의료기기·로봇 산업 경쟁력과 기술개발 역량을 갖추고 있으므로 동 사업 기술개발 세부과제 수행이 사업목표의 부분적인 달성에 기여할 수 있음이 인정됨

□ 주관부처는 동 사업 24개 기술개발 세부과제 간의 연계성에 대한 부연 설명을 제시하였으나 기존 추가제출자료의 입장을 되풀이하는 데 가까우며, 3개 내역(표준모델, 공정·응용 솔루션, 응용제품) 그룹화의 논리가 부족한 문제점이 해소되지 않았음

- ㅇ 내내역 1-1(첨단 바이오 제품 표준 AX 제조 공정)의 “표준모델”의 정의가 모호하며 동일한 소명자료 내에서도 일관성 있는 설명이 제시되었다고 볼 수 없음
- ㅇ 내내역 1-2(휴머노이드 특화 AX 핵심 기술개발)의 경우에는 “표준모델”의 정의가 불분명하고 내내역2-2와 내내역3-2의 요소기술 중복성을 배제하기 어려워 모든 기술개발 세부과제가 병행 추진됨을 감안할 때 내내역 1-2를 “표준모델”로 간주해야 할 당위성을 납득하기 어려움
- ㅇ 다만 동 사업이 대구 소재 기관 또는 연구소 수준의 대구 이전을 전제로 하는 기술개발 세부과제 주관기관 선정 원칙을 명확히 하고 있으며[37], 대구시가 이미 로봇과 의료기기 분야에서 연구개발을 넘어선 산업 경쟁력을 어느 정도 확보하고 있음이 전술한 근거기반 등을 통해 확인되므로, 개별 기술개발 세부과제들은 제시한 기술개발 성능 및 성과목표를 달성한다면 여전히 사업목표 달성에 적어도 부분적인 기여가 가능하다고 판단됨
- ㅇ 주관부처는 24개 기술개발 세부과제의 성능목표 평가기준을 구체화하고 연차별 예산배분을 현실화하는 등 24개 세부과제 중 15개 세부과제는 표준 등을 인용하여 성능지표 계량의 객관성은 보완하였으나, 성능목표의 도전성과 기술개발의 실효성보다 개발 수월성에 치중한 성능지표 설정에 치중하는 문제점이 완전히 해소된 것

37) 동 사업 24개 기술개발 세부과제에는 모두 지방비가 매칭됨(300억 원, 동 사업 기술개발 예산의 6%)

으로 보기는 어려움

ㅇ 주관부처는 24개 기술개발 세부과제의 연차별 예산배분을 현실화하는 등 기술개발 계획을 보완하였으나, 예산 대비 도전성과 구체성 등이 부족한 문제점이 완전히 해소되지 못하였음

□ 기반구축 계획 수정을 통해 컴퓨팅 플랫폼 구축과 활용에 대한 사업계획의 불확실성이 일부 해소되었으나, 사업기간 중 구축한 GPU의 무상 이용은 적절하나 사업기간 이후 “AX 혁신 R&D센터”에 구축한 GPU를 “과제참여 기관 및 지역 기업들이 시중가의 10% 수준으로 이용”하는 방안의 실현 및 지속 가능성이 불분명한 등 해소되지 않은 문제점이 존재함

ㅇ 주관부처는 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”과 “데이터안심구역”에 각각 56장, 32장의 H200이 소요된다고 제시하고 있으나 소요 근거가 불명료한 문제점이 해소되었다고 보기 어려움

- 소명자료에서 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 구축이 “개별 과제에서 GPU를 중복 도입하는 것을 방지하고, 민간 자원을 임대하는 경우에 비해 비용을 절감”한다고 명시한 만큼, 주관부처는 동 사업 기술개발의 소요 근거기반에 따른 GPU 구축 규모를 효율화하고 첨단 GPU 활용 지원사업 등을 통해 과기정통부가 제공하는 고성능 GPU를 추가로 활용하는 등 대안적 접근을 모색할 필요성이 존재함
- 주관부처는 “데이터안심구역”의 H200 32장 소요 필요성에 대해 구체적인 근거를 제시하지 않았으며, “AI 모델에 기반하여 훨씬 빨리 결과를 산출하는 AI 시뮬레이터”와 “이미 2025년도 추경사업”(비R&D)을 통해 “구축 중”인 “데이터 환류체계”에 대한 구체적인 설명을 제시하지 않음

ㅇ 별도의 비R&D 재정사업을 통해 지원 중인 “데이터안심구역” 인프라 구축과 운영 비용을 동 사업을 통해 마련하겠다는 주관부처의 입장은「국가재정법」등 관계법령에서 규정한 용도외 사용으로 적절하다고 보기 어려움

- 동 사업 사업단과 “별도로 지역SW산업진흥기관에서 운영”하면서 해당 “지역SW산업진흥기관”의 인건비에 대한 동 사업의 지원은 인건비 중복 등 재정 효율성 측면에서 적절하다고 보기 어려움
-「데이터산업법」등 관계 법령과 별도 예산사업[38]을 통해 설치·운영의 제도적 기반

38) 주관부처는 추가제출자료에서 데이터기반산업경쟁력강화 등 비R&D사업(‘25년 예산 1,591.88억 원)은 인공지능정책기획관 인공지능안전신뢰지원과가 담당하며, 데이터안심구역 및 결합전문기관 운영·관리, 지역거점 구축·운영 등을 지원하는 ’데이터 안심구역 운영 중 데이터 안심구역 지역거점 운영‘ 과제 지원 중이라고 설명

과 재원이 기 특정되어 있는 데이터안심구역의 인프라 구축을 동 사업 예산으로 지원하는 경우「국가재정법」제45조(예산의 목적 외 사용금지)[39] 위반에 해당할 가능성을 배제하기 어려움

- 주관부처는 “기존 연구개발(R&D) 사업의 한계로 지적된 연구개발 결과물(데이터)의 공동 활용”의 중요성을 강조하나 기술개발 세부과제의 “연구개발 결과물(데이터)”의 자료구조 및 전처리 등에 관한 표준화 방안을 구체적으로 제시한 바 없음
- 주관부처가 사업기간 종료 이후 “데이터안심구역”의 운영 및 유지보수 방안을 구체적으로 제시하지 않은 문제점이 해소되지 않았음

□ 동 사업의 운영비 예산구조가 파편화되어 있는 문제점이 해소되지 않았음

○ 사업단(추진단)의 운영비, “성과확산플랫폼”·“고난도AX연구지원플랫폼”·“데이터안심구역” 운영비가 독립적·개별적으로 동 사업에서 편성되어야 하는 논리를 납득하기 어려움

○ “데이터안심구역”, “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 운영비 분리 사유에 관한 주관부처의 설명은 논리적 오류가 결부되어 있으며 소요 근거가 부적절한 세부활동을 포함하고 있음

- “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 운영비에 관련하여 주관부처는 “해당 운영비는 인력 운영을 위한 인건비성 비용이 아니라, 고성능 연산자원(GPU) 운용, 데이터 처리·보안·가명처리 시스템 유지, 플랫폼 소프트웨어 라이선스 및 유지보수, 전력·냉각 등 플랫폼 기능을 안정적으로 제공하기 위한 시스템 운영비”하기 위한 재원이라는 설명대로라면 굳이 사업단 운영비로 편성하지 않고 별도의 “플랫폼” 운영비로 분리해야 하는 사유가 불분명하며, “가명처리 시스템, 접근통제, 보안관제 등 데이터 활용을 위한 정보시스템의 기술적 운영·유지관리 비용”은 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”이 아닌 “데이터안심구역” 운영비에 대한 주관부처의 설명과 상충됨

○ “성과확산플랫폼”에 관해 주관부처는 “동 사업 24개 R&D 과제의 성과를 연계·확산하기 위한 프로그램”임을 명시하고 있으나 24개 세부과제 지원 규모로 보기에 57억 원의 예산이 필요한 근거를 알 수 없으며 “비교 가능한 유사 사업 사례를 기준으로 설정”했다고 하나 “유사 사업 사례”는 사업명만 제시하고 예산 규모는 구체적인 보완이 확인되지 않음[40][41]

39) 제45조(예산의 목적 외 사용금지)

40) 주관부처 소명자료는 기 제출 추가제출자료의 “사업활동비 구성 내용을 반영”했다고 하나 보완한 내역이 무엇인지 명료하게 제시하지는 않음

- ㅇ "기획·평가비(기평비)" 편성에 관해 주관부처가 "다부처·다과제 AX R&D 사업을 통합적으로 운영·관리하기 위해 별도로 편성된 연구활동비 및 관리비에 해당"한다는 의미를 알 수 없고 "연구활동비"와 "관리비"의 내역 또한 파악할 수 없으며 이를 기술개발 세부과제 예산에서 알아서 충당하겠다는 접근도 적절하다고 볼 수 없음

□ 주관부처가 동 사업의 추진체계를 정비하고 참여 이해관계 기관 간의 역할 및 업무 범위 조정을 실시한 것은 대체로 적절함

- ㅇ 주관부처가 "AX운영위원회"를 도입하여 동 사업 주관·참여부처 및 소관 연구관리 전문기관, 대구광역시 간의 업무 조정 기능을 구체화하고 "AX운영위원회" 직할로 사업단(추진단)을 두어 동 사업 기술개발 세부과제의 과제관리, 성과관리 및 기반구축·운영을 담당하는 추진체계 대안을 제시하여 기존 추진체계의 문제점을 대체로 해소함
- ㅇ 그러나 주관부처는 소명자료에서 거버넌스 상 "AX운영위원회"를 제시하였을 뿐 인적 구성이나 위원장의 자격, 인선 방안 등에 대해서는 구체적인 계획을 제시하지 않아 개정 추진체계의 구체성과 일관성은 보완 필요

□ 예산 회계가 특정된 다부처 사업의 특성 상 정부부처의 재원조달 위험을 배제하기 어려움에도 해소 방안이 구체적으로 강구되어 있지 않음

- ㅇ 3개 부처가 주관 및 참여하는 다부처 사업으로 지특회계 재원 조달의 불확실성을 배제하기 어려운 여건에도 불구하고 재원조달 위험에 관한 해소·저감 방안이 제시될 필요성이 존재함
- ㅇ 지방비 및 민자 조달 위험에 대해서도 투자 의지 표명과 근거기반 확충이 결부될 필요성이 존재함

3. 주관부처 2차 소명자료 검토

□ 주관부처는 2차 소명자료[42]를 통해 동 사업의 쟁점을 추가 해소하였으나, 모든 쟁점이 해소된 것으로 보기는 어려움

---

41) 이를테면 주관부처 소명자료로는 "창업 스케일업"이 동 사업 24개 세부과제 중 3개 과제를 지원한다고 하나 혁신제품 4개를 사업목표로 설정했음에도 "산업부「스케일업 기술사업화 프로그램」의 BM 기획 과제 38개(2023년 기준)와 15개 지원 분야 중 동 사업 유사 분야 비중을 반영하여 지원 수요 추정"이 어떻게 이루어졌는지, "글로벌 협업"이나 "규제개선 제도 지원"을 각각 1개, 3건/년으로 구성한 논거를 명료하게 제시하지 못함

42) 과기정통부 "사업계획 적정성 검토 자료제출 기한 연장 요청"(디지털인재양성과-410, 2026.2.27.시행)

□ 주관부처는 기획 논리 보완에 관해 “구조적 R&D 공백 식별 → 산업 기술수요 도출 → 기술개발 과제 구성”의 순으로 사업 구조가 설계되었다고 설명하였으며, 최근 AX 기술 개발 동향을 감안하여 산업 현장 적용까지 지원하는 연구개발 추진의 필요성을 주장한 것은 적절함

○ 대구가 로봇 및 의료기기 산업 기반을 갖추고 있으며, 이에 따른 연구개발 여건 및 AX 추세에 부합하는 자체 기술개발을 추진하고 있는 등 지역의 산업 실태와 기술 기반 등의 여건이 갖춰져 있는바[43] 주관부처가 제기한 문제·이슈의 해소에 동 사업의 기술개발 추진이 기여할 수 있는 여지가 존재함

□ 주관부처가 동 사업이 더 이상 순수 AI 모델 개발을 하지 않음을 명확히 하고 “산업 맞춤 AX 기술”개발을 추진하는 방향성을 설정하고, 사업목표와 성과지표·성과목표를 개정하여 사업계획의 완성도와 기술개발 세부활동과 부합성을 제고한 것은 적절함

○ 사업목표를 “AX 혁신 거점 조성 및 선도기술 확보를 통한 지역 주력산업 AX 가속화”로 정비한 것은 성과목표와 사업목표의 분리 등 적절하나, “선도기술”의 정의가 모호하며 동 사업 24개 기술개발 세부과제의 개발 성능목표가 현행 최고수준(SOTA)으로 제시되어 있어 사업기간(5년)을 감안할 때 지역 주력산업이 “선도기술”을 확보할 수 있는지 불분명함

□ 표준모델에 관한 소명이 의료기기와 로봇에 대해서 별도로 제시되는 등 동 사업의 내역 구성 논리는 보완 필요

○ 의료기기의 경우, 주관부처는 표준모델과 표준을 혼동하는 설명을 제시하고 있으며, 동 사업 내역1의 표준모델의 정의 모호성과 기술개발 세부과제와 표준모델 부합성 부족 문제를 해소한 것으로 보기 어려움

○ 로봇의 경우 기술개발계획(RFP) 개정을 통해 내역1-2-3간 중복 제외, 상호 활용 방안 부연 설명 추가 등의 개정 방향은 설명 문구로는 보편타당한 내용에 가까우나, 내역1의 개정된 RFP가 당초 지적된 표준모델에 부합하는지는 불분명하며, 물리적으로 全 사업기간(5년) 병행되는 기술개발 세부과제 간 성과물 연계를 주장하는 논리적 문제점이 해소되지 않아 근본적인 해결책이 제시된 것으로 보기는 어려움

□ 세부과제별 소급 TRL 범위와 소요예산 간 편차가 과도하게 큰 문제가 소명자료에서 해소되지 않았음

43) 이를테면, 주관부처가 인용한 지역SW산업발전협의회(2025) 등

ㅇ 주관부처는 동 사업 기술개발 내역사업(표준모델/공정응용/응용제품)별 개발 난이도 차이, 기술개발 수행기관의 기반 기술 및 인프라 보유 여부 및 수행기관의 기관 유형에 따른 간접비 차이 등을 예산 규모 편차의 요인으로 제시하였으나 이는 “예상” 수행기관이 실제로 선정되어야 성립함

ㅇ 주관부처는 초거대 AI 모델 개발에는 막대한 컴퓨팅 자원과 대규모 데이터셋(빅데이터) 확보 비용이 소요된다는 주장을 제시하고 있으나, 동 사업 기술개발 세부과제 중 “초거대 AI 모델 개발”을 구체화한 세부과제는 없고 기존 거대 AI 모델을 활용하는 세부과제가 일부 확인되는 정도로 기술개발 세부활동과 주관부처 소명이 불부합하는 문제점이 존재함

□ 주관부처는 복수의 재정사업에 의한 운영지원 등 기존에 제기한 문제점을 수용하여, 동 사업 기반구축에서 데이터안심구역을 제외하고 “대구AX데이터공유협약(가칭)”으로 대체한다고 설명하였으나, 위험요인 대처와 운영·관리 방안 제시가 미흡하여 주관부처의 소명자료가 제시한 설명으로는 원활한 데이터 공유를 기대하기 어려움

ㅇ 주관부처가 “데이터안심구역” 구축을「국가재정법」에 따른 용도외 사용 소지가 있음을 수용한 것은 적절하나, 대안으로 제시한 대구시 자체 “데이터공유환경”은 제도적 근거기반과 구체적인 운영·유지 방안 제시가 부족하여 동 사업에서 추진하기 부적절함

ㅇ 주관부처는 과제 협약 시 특약을 통해 대구시가 독자 운영하는 “데이터 공유환경”을 수립하여 데이터안심구역과 동일한 효과를 얻겠다고 주장하나, 취급 데이터 및 기술개발 특성을 감안한 정책적·제도적 수단과 근거가 확인되지 않음

- 주관부처의 “데이터 공유환경”은 개인정보 등 민감정보를 취급함에도「개인정보의 안전성 확보조치 기준」, 국정원 보안 가이드라인, ‘개인정보의 안전성 확보조치 기준 안내서(2025.11)’ 등의 관계 규정 준수 방안을 제시하지 않았음
- 근거 제도가 부재하여 관리 의무 등에 관한 행정적 강제력과 실효성을 기대하기 어렵고, 개인정보 및 경영정보 등 민감정보를 취급하는 동 사업의 기술개발 특성을 감안할 때, 동일 기술개발 세부과제 참여기관 간 공유를 넘어선 未참여기관과의 개방적 협력 방안까지 실현 가능한 방안의 제시로 보기 어려움
- 주관부처는「국가연구개발혁신법」제17조의 정보 공동활용 원칙을 인용하여 “연구개발기관은 공동활용을 위해 정보의 공개·연계… 및 다른 연구자로부터 공동활용 요청을 받으면 적극 협조”해야 한다고 주장하나, 정보공유의 원칙을 일반적 데이터 공유 의무로

확대해석하는 것은 특히 제조데이터가 경영비밀일 수 있다는 점에서 부적절함

ㅇ “로봇 및 의료 AX 분야는 훨씬 민감한 데이터”를 취급하므로 “데이터 공유가 더 어려운 실정”이라는 주관부처의 언급은 수긍 가능하나, 그렇기 때문에 오히려 “본 사업에 참여하는 모든 기관끼리” 안전하게 데이터를 공유·활용할 수 있는 통제된 환경이 필요하다는 주장은 보다 엄격한 근거와 구체적 방안을 필요로 함에도 주관부처가 이를 제시하지 않았음

□ 주관부처는 동 사업 기술개발 세부과제 수행을 위해 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 컴퓨팅 자원 소요 근거를 일부 보완하였으나, H200 56장급의 규모가 필수불가결한 사유는 불분명함

ㅇ 그러나 주관부처가 제시한 대구지역의 비영리기관의 기업 지원 가능한 GPU 여력이 충분하다고 보기는 어렵고, 주관부처가 제시한 것처럼 국가AI컴퓨팅지원사업을 통한 GPU 지원은 예상을 넘어서는 수요로 동 사업에서 활용을 기대하기 어려워[44] 동 사업 기술개발 세부과제가 공동활용할 GPU 인프라 구축 필요성이 일부 인정됨

□ 주관부처가 “사업추진단에서 R&D 과제 성과 확산 지원을 위해 사업단 연구활동비에 성과확산 플랫폼 운영비를 편성·운영”하는 방향으로 설정한 것은 적절하나, 운영비 파편화 문제가 근본적으로 해소된 것으로 보기 어려움

ㅇ 성과확산플랫폼·고난도AX연구지원플랫폼·데이터안심구역 인건비 제외는 적절하나, 종래 운영비보다 증액된 “사업단 운영비”와 “관리비”의 비목별 세부 내역 등이 확인되지 않는 점은 부적절함

- 주관부처는 “고난도 AX 연구지원 플랫폼은 별도 과제로 공모하여 구축을 추진할 계획이며, 해당 비용은 과제비(사업비)에 해당하도록 사업 구조를 조정”하고 “기존에 제시되었던 플랫폼 운영비 항목은 삭제하고, 해당 비용을 별도 과제 사업비로 통합하여 총 1,874백만원 규모의 플랫폼 구축 과제로 추진”하는 방안을 제시하였으며 이는 사업단이 정보시스템에 대한 구축과 운영의 전문성이 없다면 적절한 접근일 수 있음[45]

□ 예산 회계가 특정된 다부처 사업의 특성 상 정부부처의 재원조달 위험을 배제하기 어려움에도 해소 방안이 구체적으로 강구되어 있지 않은 문제점이 해소되지 않음

---

44) 당초 국가AI컴퓨팅지원사업을 통한 GPU 자원 조달이 가능할 것으로 예상되었으나, 초기 물량이 학계 위주로 배분되는 등 동 사업의 GPU 자원 할당 우선권이 보장되지 않아 최소한의 자체 인프라 구축 필요성이 조사 과정에서 확인됨(예 : 전자신문, "AI 인프라 갈증 해소…정부, GPU 지원 대상 1차 배정 확정", 2026.3.3.)

45) 주관부처는 “데이터 공유환경”에 대해서도 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”과 유사한 외주 용역화를 추진한다고 제시

ㅇ 동 사업은 과기정통부, 산업부 및 복지부가 참여하는 다부처 사업이며, 3개 부처가 동일한 지특회계로부터 정부 예산을 조달하는 방안을 제시했으나, 3개 부처 모두 최근 R&D 지특회계 조달 위험을 배제하기 어려운데도[46] 위험 해소 방안을 제시하지 않음

4. 연구진 대안 도출

□ 사업계획 적정성 검토 과정에서 제기된 사업계획 원안의 문제점들이 소명자료를 통해 어느 정도 해소·보완되었으므로, 대구 지역의 의료기기 및 로봇 산업 저변, 5극3특 등 정부의 정책기조를 감안할 때 일부 기술개발 세부과제와 "고난도 AX 연구지원 플랫폼", "AX 혁신 R&D 센터" 등의 기반구축 활동을 조정하는 대안을 통해 동 사업의 목표 달성 기여가 가능할 것으로 판단됨

□ 동 사업의 기술개발 세부활동은 수행 필요성과 해당 기술개발 세부활동을 주관할 지역 산·학·연의 기술개발 저변이 확보되어 있음이 대체로 인정되므로, 쟁점이 완전히 해소되지 않은 일부 세부과제 규모를 정비하여 사업 목표 달성 효과에 대한 기여도를 유지하면서 재정 효율성을 절충하는 대안을 도출함

ㅇ 기술개발의 효과성과 효율성 측면에서 동 사업의 세부과제 중 개별 수행보다 통합 추진이 적절하다고 판단된 세부과제들을 세부활동 규모를 조정하고 통합하는 대안을 제시함

ㅇ 전반적으로 기존의 유사 기술개발 세부과제 대비 대규모 예산이 소요되는 근거를 소명했다고 보기 어려운 기술개발 세부과제의 예산 규모를 조정함

□ 주관부처 소명자료가 "AX 혁신 R&D센터"와 "고난도 연구지원 AX 플랫폼"의 쟁점을 부분적으로 해소하였으므로, 동 사업 기술개발 세부활동의 원활한 추진을 위해 다음의 기반구축 대안을 도출하여 사업목표 달성에 기여가 가능하다고 판단됨

ㅇ "고난도 연구지원 AX 플랫폼"은 연구자들이 공동활용하는 소규모 컴퓨팅 플랫폼이라는 측면에서 플랫폼의 기능과 용도, 지원 범위에 대한 주관부처의 소명이 일부 인정되므로, 당초 제시된 규모를 조정한 대안을 제시함

ㅇ "AX 혁신 R&D센터"는 "데이터 공유환경"을 제외한 "고난도 연구지원 AX 플랫폼" 등의 구축의 취지가 대체로 인정되므로 시설구축 대안을 도출함

ㅇ 예산의 목적 외 사용금지 위반[47]에 대한 대안으로 "데이터 공유환경"이 제시되었으나,

46) 이를테면 복지부는 R&D 지특회계 예산을 조달한 사례가 확인되지 않음

구체적인 공유 프로토콜 및 보안 대책을 제시하지 않아 영업비밀에 해당하는 제조데이터의 타 세부과제 및 외부 공유를 기대하기 어려우므로 “데이터 공유환경” 관련 “AX 혁신 R&D 센터” 3층 공간과 관련 인프라 구축 및 운영비를 대안에서 제외함

- 서버실은 주관부처 2차 소명자료에 따라 지상 1층에 당초 계획한 2개의 평가실(회의실)(각 74.16㎡) 중 1개소를 서버실로 변경하고 면적은 20.04㎡ 증가된 94.2㎡를 준용하여 공사비와 이에 따른 시설부대경비를 재산정함
- 아울러 본 사업은 「건축법」에 따른 교육연구시설이며 「정부청사관리규정」의 적용대상에 해당되지는 않으나 특수시설을 제외한 업무시설 및 편의시설의 기능이 일반적인 청사에 준하고 있음을 감안하여, 해당 공간에 대해서는 「국유재산관리기금 운용지침」 별표4의 ‘청사시설기준표’의 기준에 따라 적정면적을 검토함

□ 장비구축계획 역시 데이터안심구역에 해당하는 장비는 제외하고 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”의 운영을 위해 필요한 장비만 인정하는 대안을 구성함

ㅇ 동 사업 장비구축계획은 당초 데이터안심구역을 상정하고 데이터안심구역 내에 “고난도 연구지원 AX 플랫폼” 서버와 스토리지를 구축하는 구조로 제시되었으나 동 사업의 기술개발 세부활동 활용과 구축 목적을 감안하여 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”으로 인프라 구축 범위를 한정한 대안을 구성함

- 동 사업의 기술개발계획은 대규모 사전학습(pretraining)을 통한 파운데이션 모델 개발과 연관성이 낮은 세부과제들이 대부분을 차지하고 있으며, 동시사용 과제 수, 학습·추론 병행 여부, 반복실험 횟수 등 GPU 활용수요를 토큰 단위로 구체적으로 제시하지 못한 한계가 존재하나, H200의 NVLink/NVSwitch의 노드 당 8 GPU 결합 효율과, 학습용/추론·실험용/장애 대비 등을 감안하여 구축 규모를 조정함

□ 동 사업의 “성과확산플랫폼”은 “사업화 추진이 본격화되는” 3차년도 이후 예산 투입을 일부 인정하는 수준으로 규모를 조정함

ㅇ 주관부처는 사업단 인력구성을 광주 인공지능산업융합사업단을 벤치마크하여 최소한으로 제시하였다고 주장하나 R&D 사업인 동 사업과 비R&D 기업지원 사업의 성격을 지니는 광주 인공지능산업융합사업단과 일대일 매칭의 논리는 부적절함

ㅇ 또한 주관부처가 제시한 동 사업의 사업단 인력구성은 PM과 본부장 등 보직 간 역할 구분이 불분명하여 조정을 통해 인력구성을 효율화함

47) 「국가재정법」 제45조

- 주관부처는 당초 로봇과 의료기기(바이오헬스케어) 외에도 표준모델에 별도의 PM을 전담하고 있으나 전담 PM과 전담 실무인력을 운영해야 할 당위성이 낮고 본부장과 PM의 업무 구분이 불분명한 측면을 적절히 해소했다고 보기 어려움[48]
- 인건비는 지방공공기관통합공시(클린아이)의 직급별 평균연봉을 활용하여 추정

5. 결론 및 정책제언

□ 사업계획 적정성 검토 연구진 검토안에 대한 주관부처 이견이 해소되지 않은 일부 기술개발 및 기반구축 항목에 대해,「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」 제10조[49]에 따른 실무조정위원회가 심의·조정을 실시하고 조정안을 마련함[50]

○ 실무조정위원회는 관계기관 간 지속적인 논의에도 불구하고 의견 수렴이 어려워 조사 지연 등 중대한 사유가 발생할 우려가 있는 경우, 예비타당성조사에 준하는 사업계획 적정성 검토 과정에서 발생하는 쟁점사항과 분석기준 등을 심의·조정하기 위한 절차로 운영될 수 있음

(1) 사업계획 적정성 검토 결과

□ 실무조정위원회 결과, 사업계획 원안 총사업비 5,510억 원에서 4,207.3억 원(△1,302.7억 원)으로 조정되었으며 국가연구개발사업평가 총괄위원회 의결을 통해 동 사업의 사업계획 적정성 검토 결과로 확정됨[51]

○ 이에 따라 본 보고서의 최종 총사업비와 재원별·연도별 투자계획은 실무조정위원회 조정안을 기준으로 제시함[52]

---

48) 사업계획 원안은 보직자(PM 포함 9인) 당 연구원(실무인력, 16인) 인력이 2.8인 수준에 불과

49)「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」(과학기술정보통신부훈령 제260호, 2024.3.20., 일부개정) 제10조(실무조정위원회 운영)

50) 실무조정위원회는 총 2회(2026.5.19.; 2026.6.5.) 개최됨

51) 2026년 제5회 국가연구개발사업평가 총괄위원회(2026.6.9.~6.11.)

52) 조정안(B)은 개별 세부과제별 과업범위, 장비별 사양·수량 및 기반구축 세부 집행계획을 새롭게 확정한 결과가 아니므로, 해당 세부사항은 총괄위원회 의결 금액 범위 내에서 후속 예산편성, 장비심의, 실시설계 및 사업관리 절차를 통해 구체화될 필요가 있음

<표 7> 사업계획서(A)와 실무조정위원회 조정안 비교

(단위 : 억 원)

구분		사업계획서 (A)				실무조정위 (B)			
			국고	지방	민자		국고	지방	민자
내역1 (표준모델)	1-1. 첨단 바이오 제품 표준 AX 제조 공정	480	288	48	144	448.33	269	44.83	134.5
	1-2. 휴머노이드 특화 AX 핵심 기술개발	900	540	90	270	651.67	391	65.17	195.5
내역2 (공정·응용 솔루션)	2-1. 바이오·헬스케어 특화 AI·SW 기술개발	880	528	132	220	576.67	346	86.50	144.17
	2-2. 휴머노이드 특화 AI 기술개발	900	540	130	230	700	420	101.67	178.33
내역3 (응용제품)	3-1. 표준 AX 활용 제품 개발	1,000	600	100	300	883.33	530	88.33	265
	3-2. 휴머노이드 제품 개발	800	480	80	240	550	330	55	165
내역4 (기반구축)	4-1. 고난도AX 연구지원플랫폼	80	-	80	-	38.66	-	38.66	-
	4-2. AX혁신 R&D센터	470	-	470	-	358.62	-	358.62	-
합계		5,510	2,976	1,130	1,404	4,207.29	2,286	838.79	1,082.5

※ 국가연구개발사업평가 총괄위원회를 통해 실무조정위원회 조정 결과가 동 사업 사업계획 적정성 검토의 최종 결과로 의결됨

※ 실무조정위원회 조정안은 연구진 검토안과 주관부처 의견이 대립하는 쟁점사항을 바탕으로 총사업비 및 내역·내내역 수준에서 조정된 결과이므로, 장비별 세부 사양·수량 등에 관한 집행 계획은 총괄위원회 의결 금액 범위 내에서 관계 법령 및 장비심의 등 후속 절차에 따라 구체화되어야 함

※ 국고 및 지방비 등 재원별 규모와 비율은 사업계획서 및 주관부처 제출 자료를 따른 것으로, 예산편성 과정에서 변경될 수 있음

(2) 정책제언

□ 로봇 AX 분야의 산업·기술적 파급효과가 크고 피지컬 AI 등 관련 분야 AI 및 AX에 관한 정부 산업·기술 정책의 중요성을 감안하여, 사업계획 원안에 대해 제기된 문제점과 한계를 보완하는 방향으로 사업목표와 성과관리체계를 재정립할 필요가 있음

□ 주관부처는 총괄위원회에서 의결된 총사업비 범위 내에서 세부과제별 과업범위, 장비별 사양·수량, 기반구축 세부계획을 구체화하되, 사업 착수 전 장비심의, 실시설계, 전문기관 과제기획 및 예산편성 절차를 통해 세부 집행계획의 적정성을 추가 점검할 필요가 있음

○ 주관부처는 기술발전 속도가 빠른 동 사업의 특성을 감안하여, 세부과제별 성능목표·성과지표·과업범위의 적정성을 연차별로 점검하고, 필요 시 무빙타겟 방식의 목표 조정 및 과제 간 성과연계 방안을 사업관리 절차에 반영하여야 함

○ 주관부처는 동 사업 의료기기·로봇 분야의 빠른 기술 진화를 감안하여, “표준모델”과 솔루션, 제품으로 구분된 기술개발 세부과제 간 성과물들이 각 세부과제 추진 과정에서 수시로 긴밀하게 주고받을 수 있도록 각고의 노력을 경주하여야 함

□ 주관부처는 “데이터 공유환경” 및 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 구축·운영과 관련하여 데이터 반출입, 보안등급, 이용권한, 장비 이용 배분, 유지관리비 조달, 사업 종료 후 운영주체 및 비용부담 방안을 구체화하여 기반구축 활동의 보안성과 운영 효율성을 병행 확보하여, 동 사업 기술개발 세부과제의 목표 달성에 기여하고 지역 AX 산업·기술 고도화에 직접적으로 활용될 수 있도록 하는 기반을 마련할 필요

□ 동 사업은 3개 중앙관서의 국고와 대구시의 지방비가 모두 적절하게 매칭되어야 도전적인 사업목표 달성 가능성이 존재하므로, 주관부처는 사업기간 중 동 사업 재원 조달의 불확실성 해소에 만전을 기해야 함

지역거점 AX 혁신 기술개발 사업

제1장 사업 개요 및 조사방법

제2장 기초자료 분석

제3장 과학기술적 타당성 분석

제4장 정책적 타당성 분석

제5장 경제적 타당성 분석

제6장 종합분석 및 결론

제 1 장 사업 개요 및 조사방법

제 1 절 사업 개요[1)]

<table>
<tr><td colspan="2">총사업비</td><td>5,510억 원
(국고 : 2,976, 지방비 : 1,130, 민자 : 1,404)</td><td>사업기간</td><td>2026~2030년
(5년)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">추진
주체</td><td>주관부처</td><td colspan="3">과학기술정보통신부(디지털인재양성과)
산업통상부(기계로봇제조정책과)
보건복지부(보건산업진흥과)</td></tr>
<tr><td>지자체</td><td colspan="3">대구광역시(미래혁신정책관)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사업목표</td><td colspan="3">○ 全산업의 AI 전환에 따른 글로벌 시장 선점을 위해 ‘AX R&D 허브’를 조성하여 글로벌 선도기술력 확보 및 전략산업의 AX 가속화 추진
※ 국내외 우수 연구자의 유치·집적을 통해 글로벌 수준의 AX 혁신 연구 허브를 제조업 강점의 수성알파시티에 조성하고 지역특화(바이오·헬스케어 및 로봇) 산업 생산성 고도화를 위한 지역특화 AX 모델 및 제품 개발 연구 지원
</td></tr>
<tr><td colspan="2">추진체계
및 추진전략</td><td colspan="3">
</td></tr>
</table>

1) 본 절의 내용은 기획보고서를 인용한 것으로 사업계획 적정성 검토 연구진의 의견과 다를 수 있음

주체	역할 및 기능
주관부처	- 사업 총괄 부처(최상위 의사결정 기관) ※ 주무부처 : 과기정통부 - 사업 추진과 관련된 정책적 판단 및 의사결정 - 사업 기본 시행계획 수립, 사업 투자 우선순위 결정 등
지자체	- 지방비 매칭 / 정책방향 설정 및 지역 이슈 해결 - 지역거점 AX R&D 허브 활성화를 위한 정주여건 개선 지원
사업추진 위원회	- 기획, 평가, 관리, 사후성과 관리 등 심의·의결 총괄 기구
전문기관	- 사업 추진단 관리·감독(사업 기획·평가·관리 기준 적용 및 이행여부 등) - 성과물의 관리·확산 및 정책 활용성 검토 - 예산 운용 및 관리
AX혁신 협의체	- 사업 기획·평가 내용 조율 및 협력 - 세부 과제 기획, 평가 방식, 성과 활용 논의
사업 추진단	- R&D 과제 기획, 선정, 관리 등 총괄 수행 ※ 산업부 R&D과제 기획·평가(선정·중간·최종·특별)는 KEIT 수행 - 기술이전 및 사업화 등 성과확산 추진 - 인프라 구축 및 운영

주요 내용

□ **기술개발 : 3개 내역사업, 24개 세부과제, 4,960억 원**

(국고: 2,976억, 지방비: 580억, 민자: 1,404억)

1. **(표준모델 AX R&D)** AX 전략분야별(완전자율로봇, 바이오·헬스케어) 국내외 최고 수준 연구기관·지역 수요기업이 연계된 **산학연 협력체계** 기반, 현장 수요 중심의 기술난제 해결을 위한 **AX 표준모델 기술개발**

- (수행주체) 지역 기관 · 기업이 주도하여 지역 내외 우수 기관 · 기업이 공동으로 참여하는 산학연 컨소시엄을 통해 과제 수행

※ **주관기업**은 **대구 소재 기업/기관**이어야 하며, 대구 기업/기관이 아닐 경우 본사 또는 연구소 대구 이전 필요

추진 과제	분야	세부과제	예산 (억 원)
(1) 표준 모델 AX R&D	(1-1) 바이오 헬스 케어 (3개)	(1-1-1) 바이오·의료(덴탈) 제조현장 적응형 AI 파운데이션 모델 개발	190
		(1-1-2) 고안전 협업지능 기반 바이오·의료 표준 제조 플랫폼 개발	190
		(1-1-3) 바이오·의료 제조 자율형 고위험 후처리 표준 AX 공정개발	100
	(1-2) 휴머 노이드 (3개)	(1-2-1) 제조현장 적응형 멀티모달 기반 인간-로봇 공생 인공지능 모델 개발	300
		(1-2-2) 온디바이스 로봇 AI 최적화 및 경량화 기술개발	300
		(1-2-3) 완전자율로봇 다중 감각 인식 센싱 기술개발	300
	소계		1,380

2. **(공정·응용 솔루션 AX R&D)** 의료·바이오, 로봇 산업현장의 기술현안 난제를 해결하기 위한 **맞춤형 AI·SW 응용 기술개발 및 공정 솔루션** 확보

- (수행주체) AX 공정 · 응용 솔루션 기업(공급기업, 수요기업 및 AX 혁신기술 보유 우수 연구기관 등 참여 산 · 학 · 연 컨소시엄)

※ **주관기업**은 **대구 소재 기업/기관**이어야 하며, 대구 기업/기관이 아닐 경우 본사

또는 연구소 대구 이전 필요

추진 과제	분야	세부과제	예산 (억 원)
(2) 공정 응용 솔루션 AX R&D	(2-1) 바이오 헬스 케어 (4개)	(2-1-1) 글로벌 인증 기준 적합 인체삽입형 의료기기 AI 기반 생산 시스템 개발	400
		(2-1-2) 뇌혈관 스텐트 자율 설계 및 치료 최적화 솔루션 개발	200
		(2-1-3) 멀티모달 활용 퇴행성 뇌질환 특화 초정밀 진단·예측 AI 솔루션 개발	140
		(2-1-4) AI 기반 미도래 감염병 인식물질 조기발굴 지원 솔루션 개발	140
	(2-2) 휴머 노이드 (5개)	(2-2-1) AI 기반 자율협업 모바일 매니퓰레이터 로봇 플랫폼 개발	250
		(2-2-2) 제조현장 맞춤형 AI 휴머노이드 로봇 플랫폼 개발	100
		(2-2-3) 초고정밀·고난이도 공정수행 자율제조 로보틱스 솔루션 개발	100
		(2-2-4) 비정형 공정을 위한 자율 체인징형 AI 제조 휴머노이드 로봇 플랫폼 개발	100
		(2-2-5) AI 기반 다종 이동체 수직통합 자율플랫폼 개발 (모듈-시스템-SW통합)	250
	소계		1,680

3. **(응용제품 솔루션 AX R&D)** 의료·바이오, 로봇 산업현장의 글로벌 타겟 대응형 수요 기반 AI·SW 융합 AX 응용제품 개발 및 시장선도형 제품화
- (수행주체) AX 전문역량 보유 기업/기관이 산학연 컨소시엄을 통해 제품 개발

※ **주관기업**은 **대구 소재 기업/기관**이어야 하며, 대구 기업/기관이 아닐 경우 본사 또는 연구소 대구 이전 필요

추진 과제	분야	세부과제	예산 (억 원)
(3) 응용 제품 솔루션 AX R&D	(3-1) 바이오 헬스 케어 (5개)	(3-1-1) AI 기반 파킨슨병 조기진단· 예측 맞춤형 플랫폼 개발	150
		(3-1-2) Agentic AI 기반 자폐 스펙트럼 맞춤형 상호작용 디지털 치료기기 개발	150
		(3-1-3) 다중 수술 대응 지능형 어시스턴트 로봇 개발	150
		(3-1-4) LLM 기반 아동 신체·심리·언어 통합 재활 의료기기 개발	150
		(3-1-5) 뇌질환 진단/치료 BCI(Brain-Computer- Interface) 통합 시스템 기술 개발	400
	(3-2) 휴머 노이드 (4개)	(3-2-1) 비정형 환경에서 자율작업이 가능한 물류 창고용 이동식 양팔 휴머노이드 AX 로봇 개발	150
		(3-2-2) 완전 자율주행·작업을 위한 다목적 농업로봇 개발	250
		(3-2-3) 재난구조 인공지능 초감각 자율 주행 로봇 개발	150
		(3-2-4) 다양한 생산 공정 적용 가능한 온디바이스 AI 기반 완전 자율 제조 로봇 개발	350
	소계		1,900

☐ **기반구축** : 1**개 내역사업, 2개 세부과제, 550억 원**(전액 지방비)

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>추진과제</th><th>세부과제(내용)</th><th>예산
(억 원)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">(4)
고난도
연구지원
AX
핵심인프라
조성</td><td>(4-1) 고난도 연구지원 AX 플랫폼
- 데이터 생성 및 모델 학습·분석 지원</td><td>80</td></tr>
<tr><td>(4-2) AX 혁신 R&D 센터
(연면적 4,000m^2, 지하1층·지상4층,
입주기업랩스테이/데이터안심구역/추진단사무실/
전시홍보관·회의실)
- 건물 신축비 : 245억 원
- 데이터안심구역 장비 구축비 : 60억 원
- 데이터안심구역 운영비 : 26억 원
- 추진단 운영비 : 82억 원
- 성과확산플랫폼 운영 : 57억 원</td><td>470</td></tr>
<tr><td>소계</td><td>550</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td>ㅇ 과학기술적 기대효과
- (AX 혁신거점 구축) 국내·외 혁신 연구자 및 기업, 최고 수준 연구 인프라가 집적된 글로벌 수준의 ‘AX 기술 공급기지’ 구축
- (선도기술력 축적) 표준모델 AX R&D, 공정·응용 솔루션 AX R&D, 응용제품 AX R&D를 통해 글로벌 AX 신시장 선점을 위한 핵심 기술력·인재·데이터 축적
ㅇ 정책적 기대효과
- (글로벌 기술패권 경쟁) 글로벌 수준의 AX 혁신 기술 확보
- (지방시대 실현)「제21대 대통령선거 더불어민주당 정책공약(광역)」,「지방시대 종합계획(2023-2027)」,「지방 디지털 경쟁력 강화방안」등 국가균형발전 정책을 동 사업을 통해 이행
- (남부권 거대 AX 혁신 클러스터) AX R&D 거점(수성알파시티)을 중심으로 영남권 제조벨트 내 AX 기술·솔루션을 보급·확산하여, ‘남부권 거대 AX 혁신 클러스터’ 조성
ㅇ 경제적 기대효과
- (수성알파시티) AX 전문기업·종사인력의 유치 및 집적을 통해 매출액 9조 1,200억원, 생산유발 1조 155억원, 부가가치 유발 8,358억원, 취업유발 13,736명 등 높은 경제적 파급효과 기대
- (영남권 제조벨트) AX 연구개발 허브를 구심점으로 영남권 산단 등의 AX 가속화를 촉진, 지역산업의 생산성·부가가치 획기적 개선 기대</td></tr>
</table>

1. 사업 추진배경 및 필요성

□ 초거대 AI 등장으로 AI는 기술적 변곡점에 도달하였으며, 모든 제품·서비스에 AI가 내재화되는 “AI 전환(AX)”이 본격화된 상황

○ 정부는 ①AI 모델 ②AI 반도체 ③HW+SW→서비스 등 AI 생태계 전반의 기술혁신을 위한「AI-반도체 이니셔티브」발표('24.4.)

○ AX는 非 ICT 산업의 디지털화를 넘어 AI 기술의 융합을 통해 新유형의 디지털 산업 및 서비스를 창출하는 혁신 프로세스로서,

- 특히, 제조·헬스케어 등 주요 산업분야에서 글로벌 AI 시장은 연평균 36.8%('23~'30)의 가파른 성장률을 달성할 것으로 전망

○ 우리나라는 독자적 AI 모델 및 반도체 역량과 함께 제조업 등 산업별 지식·데이터를 보유하고 있어, 주요국과 AX 기술경쟁이 가능한 환경

□ 수도권 중심의 AI 모델·반도체 기술혁신 外 “AI 인프라 및 AX R&D·실증”은 지역이 주도하는 국가 차원의 역할분담 필요

○ 지역 내 다양한 혁신주체가 집적되는 “AX R&D 허브”를 중심으로 글로벌 선도기술력을 확보하고 전략산업의 AX 가속화 추진

○ 대구는 수성알파시티가 비수도권 최대의 SW집적단지로 243개 IT·SW기업 입주('23), 4대 특구 지정 등을 통한 세제혜택·규제완화 등 지원, 영남권 주요산단과의 높은 접근성 등 최적의 AX 비즈니스 환경을 보유하고 있다고 판단

- (AX 기술환경) SW·AI 연구센터(DGIST·경북대·포스텍 등), SW시험·인증 등 디지털 R&D·인증 특화 환경 등 AX 기술혁신 거점 잠재력 보유

- (AX 전략 분야 지원기반) 국가로봇테스트필드, 대구경북첨단의료복합단지, 경북대학교병원 등 5개 상급병원 등 완전자율로봇·바이오·헬스케어 AX 분야와 연계 가능한 최적의 기술지원·실증 인프라 보유

□ 우리나라는 인공지능 R&D 국가전략을 기반으로 기술격차 해소를 위한 투자를 확대하고 있지만, AI 기술수준은 세계 최고 기술 보유국인 미국과 중국 등 주요국에 비해 다소 미흡한 실정

○ ICT기술수준조사(IITP, 2024)에 따르면, AI 세계 최고 기술 보유국인 미국과 중국

은 '급상승' 중에 있으며, 글로벌 빅테크의 천문학적 투자 등으로 격차 확대가 우려되는 상황

- 아시아 국가 중 싱가포르의 글로벌 AI지수는 급상승('20년 10위 → '23년 3위)한 반면, 우리나라는 변동이 없어('20년 6위 → '23년 6위) 추월당한 상황[2)]

○ 향후, 범용인공지능(AGI) 진화, AI 반도체 고도화 등에 따라 AI의 영향력이 전 경제·산업 분야로 빠르게 확산될 전망이나, 전략산업의 AX에 특화된 선도기술력 확보 노력은 상대적으로 미진

○ AI는 각 산업분야와 결합(AX)하여 생산성 향상 등 경제효과를 일으키며, 이미 ChatGPT 등 고도화된 AI기술을 기반으로 상업적으로 활용되는 AX 사례 다수 존재

- 일부 산업에서는 멀티모달(이미지, 소리인식 등), 언어생성 등의 성숙한 AI 기술력만을 활용하여 상용화가 가능하지만, 제조업(로봇활용 등), 의료서비스(치료), 가사도우미, 전문지식업 등 대부분의 산업 분야는 필요 AX기술이 초기단계로, 산업적 효율을 높이기 위한 기술로 활용하기에는 제한적

○ 全 산업의 성공적인 AI 도입 여부·속도가 국가 경제성장의 성패를 좌우하는 핵심 경쟁력으로, 우리나라는 독자적 AI 모델 및 반도체 역량과 함께 제조업 등 산업별 지식·데이터를 보유하고 있어 주요국과 AX 기술경쟁이 가능한 환경

- 수도권 중심 AI·디지털 기술 공급구조의 한계를 극복하고 지역 전략산업[3)]의 AX를 가속화하기 위해서는 지역 최적지에 혁신 연구자·기업·인프라가 집적된 글로벌 수준의 "AX 기술 공급기지" 구축이 시급

- 비수도권 SW기업 집적지이자 영남권 제조벨트 구심점인 수성알파시티를 "AX 연구개발 허브"로 확대 조성하여, 글로벌 선도기술력 확보 및 그간 부진했던 지역산업의 AX 가속화 필요

2. 사업 목적 및 내용

□ 사업 목적 : 全산업의 AI 전환에 따른 글로벌 시장 선점을 위해 'AX R&D 허브'를 조성하여 글로벌 선도기술력 확보 및 전략산업의 AX 가속화 추진

○ 국내외 우수 연구자의 유치·집적을 통해 글로벌 수준의 AX 혁신 연구 허브를 제

2) 국가 AI 역량 중 연구(12위), 투자(18위) 등 경쟁력 미흡(Global AI Index, 2023)

3) 국가산업단지로 지정(미개발 제외)된 49개 단지 중 41개(84%)가 비수도권 소재

조업 강점의 수성알파시티에 조성하고 지역특화(바이오·헬스케어 및 로봇) 산업 생산성 고도화를 위한 지역특화 AX 모델 및 제품 개발 연구 지원

□ 기술개발 : 3개 내역사업, 24개 세부과제, 4,960억 원 (국고: 2,976, 지방비: 580, 민자: 1,404)

① 표준모델 AX R&D

○ (개요) AX 전략분야별(완전자율로봇, 바이오·헬스케어) 국내외 최고 수준 연구기관·지역 수요기업이 연계된 산학연 협력체계를 기반으로, 현장 수요 중심의 기술난제 해결을 위한 AX 표준모델 기술개발

○ (지원규모/기간) 6개 과제, 총 1,380억원 / 과제당 5년

○ (수행주체) 지역 기관 · 기업이 주도하여 지역 내외 우수 기관 · 기업이 공동으로 참여하는 산학연 컨소시엄을 통해 과제 수행[4)]

○ (목표) AX 전략분야별 현장 수요와 기술난제 해결을 위한 표준 AX 모델 개발을 통해 공정혁신과 제품화로 직접 확장 가능한 표준 기술 확보

- (바이오·헬스케어) AI 기반 바이오·의료 제조공정 전주기 지능화 표준기술 확보
- (완전자율로봇) 복잡한 비정형 환경에서 자율 판단·협업 가능한 AI 로봇 표준기술 확보

○ (과제구성) AX 전략 분야 특성과 수요기반 난제 해결을 위한 6개 과제 구성

분야	과제명
로봇 (3개 과제)	▪ 제조현장 적응형 멀티모달 기반 인간-로봇 공생 인공지능 모델 개발 ▪ 온디바이스 로봇 AI 최적화 및 경량화 기술개발 ▪ 완전자율로봇 다중 감각 인식 센싱 기술개발
헬스케어 (3개 과제)	▪ 바이오·의료(덴탈) 제조현장 적응형 AI 파운데이션 모델 개발 ▪ 고안전 협업지능 기반 바이오·의료 표준 제조 플랫폼 개발 ▪ 바이오·의료 제조 자율형 고위험 후처리 표준 AX 공정개발

② 공정·응용 솔루션 AX R&D

○ (개요) 의료·바이오, 로봇 산업현장의 기술현안 난제를 해결하기 위한 맞춤형 AI·SW 응용 기술개발 및 공정 솔루션 확보

○ (지원규모/기간) 9개 과제, 총 1,680억원 / 5년

4) 주관부처는 주관기업이 대구 소재 기업/기관이거나, 본사 또는 연구소 대구 이전을 요건으로 명시

○ (수행주체) AX 공정 · 응용 솔루션 기업(공급기업, 수요기업 및 AX 혁신기술 보유 우수 연구기관 등 참여 산 · 학 · 연 컨소시엄)[5]

○ (과제구성) AX 전략 분야 특성과 수요기반 난제 해결을 위한 9개 과제 구성

분야	과제명
로봇 (5개 과제)	▪ AI 기반 자율협업 모바일 매니퓰레이터 로봇 플랫폼 개발 ▪ 제조현장 맞춤형 AI 휴머노이드 로봇 플랫폼 개발 ▪ 초고정밀·고난이도 공정수행 자율 제조 로보틱스 솔루션 개발 ▪ 비정형 공정을 위한 자율 체인징형 AI 제조 휴머노이드 로봇 플랫폼 개발 ▪ AI 기반 다종 이동체 수직 통합 자율 플랫폼 개발 (모듈-시스템-SW통합)
헬스케어 (4개 과제)	▪ 글로벌 인증 기준 적합 인체삽입형 의료기기 AI 기반 생산 시스템 개발 ▪ 뇌혈관 스텐트 자율 설계 및 치료 최적화 솔루션 개발 ▪ 멀티모달 활용 퇴행성 뇌질환 특화 초정밀 진단·예측 AI 솔루션 개발 ▪ AI 기반 미도래 감염병 인식물질 조기발굴 지원 솔루션 개발

③ 응용 제품 AX R&D

○ (개요) 의료·바이오, 로봇 산업현장의 글로벌 타겟 대응형 수요 기반 AI·SW 융합 AX 응용제품 개발 및 시장선도형 제품화

○ (지원규모/기간) 9개 과제, 총 1,900억원 / 5년

○ (수행주체) AX 전문역량 보유 기업/기관이 산학연 컨소시엄을 통해 제품 개발[6]

○ (과제구성) 의료·바이오 및 산업현장의 글로벌 타겟 대응형 9개 과제 구성

분야	과제명
로봇 (4개 과제)	▪ 비정형 환경에서 자율작업이 가능한 물류 창고용 이동식 양팔 휴머노이드 AX 로봇 개발 ▪ 완전 자율주행·작업을 위한 다목적 농업로봇 개발 ▪ 재난구조 인공지능 초감각 자율 주행 로봇 개발 ▪ 다양한 생산 공정 적용 가능한 온디바이스 AI 기반 완전 자율 제조 로봇 개발
헬스케어 (5개 과제)	▪ AI 기반 파킨슨병 조기진단·예측 맞춤형 플랫폼 개발 ▪ Agentic AI 기반 자폐 스펙트럼 맞춤형 상호작용 디지털 치료기기 개발 ▪ 다중 수술 대응 지능형 어시스턴트 로봇 개발 ▪ LLM 기반 아동 신체·심리·언어 통합 재활 의료기기 개발 ▪ 뇌질환 진단/치료 BCI(Brain-Computer-Interface) 통합 시스템 기술개발

5) 주관기업은 대구 소재 기업/기관이어야 하며, 대구 소재가 아닐 경우 본사 또는 연구소 대구 이전 필요

6) 주관기업은 대구 소재 기업/기관이어야 하며, 대구 소재가 아닐 경우 본사 또는 연구소 대구 이전 필요

□ 기반구축 : 1개 내역사업, 2개 세부과제, 550억 원(전액 지방비)

1 민·관 협력을 통한 AI 데이터 인프라·플랫폼 제공

○ (민간) AI 연구환경 제공을 위한 AI 전용 데이터센터 구축

- (AI 데이터센터) AI R&D에 최적화된 고성능 GPU 기반 설계, 고효율 냉각 시스템 등을 적용한 초거대 AI 전용 데이터센터 구축[7]

도입연도	'25년 ~ '26년	'27년 ~ '32년
데이터센터	Edge AIDC(소형 데이터센터)	AIDC
자원규모(전력)	38PFlops (1MW)	200PFlops (40MW)
지원과제	6개	308개
운용방안	'26년은 표준모델 AX R&D 분야 6개 과제의 1차년도 사업수행 예정 → 연구개발 초기 단계에서 생성되는 데이터의 양이 방대하지 않을 것으로 예상되며 해당 데이터관리를 위한 Edge AIDC를 구축하여 지원 가능	초거대 AI 인프라 개념의 고용량 설계를 적용한 AIDC 완공 후 Edge AIDC의 기존 데이터를 이관하고, 본격적인 서비스 개시함으로써 글로벌 수준의 AI 연구환경 제공 가능

- (AI 연구지원) 200억원 규모 기금 조성으로 지역기업·스타트업의 AI 연구역량 제고, AI 특화 창업 및 전문인력 양성 프로그램 운영 지원

○ (공공) 민간 AI 데이터센터와 연계한 AX 연구 플랫폼 구축

- 고난도 AX 연구(지역거점 AX R&D 등) 지원을 위해, 민간 AI 데이터센터에 최신 데이터 활용 기술을 접목한 'AX 연구 전용 데이터 플랫폼' 구축

○ (민간+공공) 전략분야 AX 혁신 R&D센터 조성

- 지역거점 AX 혁신 기술개발 사업의 성공적 추진을 위한 핵심 인프라 조성 및 효율적 연구추진 및 성과확산을 위한 거버넌스 운영
- 지역거점 AX 혁신 기술개발 사업 추진을 전담할 추진단 운영, 거점 공간 신축 및 데이터 활용 지원, 성과확산 플랫폼 운영

---

7) 주관부처는 조사 당시 대구시에서 추진 중인 「국가 디지털 혁신단지 조성」 사업의 일환으로 추진 중이며, 100% 민간자본으로 구축 및 운영 예정이므로, 동 사업의 총사업비와 별개의 재원으로 별도 운영된다고 설명

2 거버넌스 기반「AX 혁신 R&D 센터」운영

- ㅇ (추진단 운영) 지역거점 AX 혁신 기술개발 사업 추진을 위한 거버넌스의 중심으로서 추진단 신설 및 운영
- ㅇ (AX혁신R&D센터 건축) 연구개발 사업 추진 및 관리를 위한 인프라, 연구지원 및 성과확산, 기업지원을 위한 인프라 집적
- ㅇ (데이터안심구역) 연구개발 과제에서 창출된 데이터의 안전하고 효율적인 활용을 위한 대구 데이터 안심구역 확대 운영
- ㅇ (성과확산 플랫폼 운영) 연구개발 결과물 사업화, 글로벌 협업을 통한 성과 창출 등을 지원하기 위한 기업 지원 플랫폼 운영

다. 연차별 소요예산

(단위: 억 원)

추진과제	세부 추진과제	'26	'27	'28	'29	'30	합계
【추진과제1】 표준모델 AX R&D	1-1 첨단 바이오 제품 표준 AX 제조공정	96	96	96	96	96	480
	1-2 휴머노이드 특화 AX 핵심 기술 개발	180	180	180	180	180	900
	소계	276	276	276	276	276	1,380
【추진과제2】 공정·응용 솔루션 AX R&D	2-1 바이오·헬스케어 특화 AI·SW 기술개발	176	176	176	176	176	880
	2-2 휴머노이드 특화 AI 기술개발	160	160	160	160	160	800
	소계	336	336	336	336	336	1,680
【추진과제3】 응용 제품 AX R&D	3-1 첨단 바이오 제품 표준 AX 제조공정	200	200	200	200	200	1,000
	3-2 휴머노이드 제품 개발	180	180	180	180	180	900
	소계	380	380	380	380	380	1,900
【추진과제4】 고난도 연구지원 AX 핵심인프라 조성	4-1 AI 전용 데이터센터	-	-	-	-	-	-
	4-2 고난도 연구지원 AX 플랫폼	25	25	25	25	25	125
	4-3 AX 혁신 R&D센터	117.3	89.4	152.4	73.5	37.4	470
	소계	142.3	114.4	177.4	98.5	62.4	595
합계		1,134.3	1,106.4	1,169.4	1,068	1,031.9	5,510

제 2 절 조사 방법

1. 과학기술적 타당성 분석

□ 문제 및 이슈 도출의 적절성

○ 사업의 문제/이슈 식별 과정과 도출된 문제/이슈에 대한 적절성 및 시급성 검토

- 주관부처에서 제시한 문제·이슈 해결 가능성, 기존 국가 지원 외에 추가적인 대규모 국가연구개발 투자 필요성 및 시급성 검토

□ 사업목표의 적절성

○ 사업목표와 문제·이슈의 연관성, 구체성 등 사업목표 적절성 검토

○ 성과목표와 성과지표 간 연계성, 객관적 측정 가능성 등 성과지표의 적절성 검토

○ 주관부처가 제시한 동 사업의 수혜자* 범위 및 표적화의 적절성 검토

□ 세부활동 및 추진전략의 적절성

○ 기술개발 활동으로 로봇, 의료기기 분야의 3개 내역사업(AX모델/공정·응용 솔루션/AX 제품), 24개 세부과제가 존재하는 상황에서, 각 세부활동 기술개발 계획의 적절성 검토

○ 동 사업 기반구축으로 ❶고난도 연구지원 AX 플랫폼(80억 원), ❷AX 혁신 R&D 센터 구축(470억 원)이 존재하는 상황에서, 각 인프라 구축 필요성 및 계획의 적절성 검토

○ 세부활동과 사업목표와의 연관성, 내역사업-세부과제들 간의 논리적 연계성 등 검토

○ 수요조사, 우선순위 설정 과정, 세부활동 구성 논리, 기획위원회 구성, 세부과제의 과학기술적 유사·중복성 측면에서 세부활동 도출의 적절성 검토

○ 국내·외 관련 기술개발 현황 등을 고려한 세부활동별 연차별 성과지표 및 목표치에 대한 적절성, 구체성 검토

○ 세부활동의 기간 추정과 사업목표 달성을 위해 정렬된 세부활동 간의 시간적 선후관계의 적절성 검토

2. 정책적 타당성 분석

□ 상위계획과의 부합성

○ 동 사업과 주관부처 필수계획 및 선택군 계획과의 부합성 검토

- 「제5차 과학기술 기본계획」('22), 「지방시대 종합계획」('23), 「소프트웨어 진흥 전략」('23), 「제1차 데이터산업 진흥 기본계획」('23), 「디지털 기술혁신 및 확산전략」('22), 「대한민국 디지털 전략」('22) 등

□ 사업 추진체제 및 추진의지

○ 유관 사업의 중복가능성에 대한 대처 방안과 성과 연계 방안의 적절성 등

- 「인공지능중심산업융합집적단지」('20-'25), 「인공지능융합선도프로젝트」('19-'22), 「인공지능(AI)연구거점프로젝트」('24-'29, 이상 과기정통부), 「제조데이터공동활용플랫폼기술개발사업」('21-'23, 중기부), 「국가로봇테스트필드사업」('24-'28, 산업부), 「스마트제조혁신기술개발사업」('22-'26, 과기정통부/중기부)
- 산업부(로봇 관련), 복지부(ARPA-H, 범부처의료기기, 디지털헬스케어, 감염병관련 사업 등) 유관 세부사업과의 유사·중복 투자 가능성 등

□ 사업추진상의 위험요인

○ 과기정통부/산업부/복지부의 연구개발 재원조달 가능성, 대구시의 지방비 재원조달 가능성 및 민간기업 참여의향서 등 민간 재원조달 근거 검토

○ 법·제도적 위험요인과 대응방안 검토

3. 경제적 타당성 분석[8)]

□ 비용 추정

○ 동 사업의 세부활동별 기술개발 계획과 지원 범위에 따른 비용 산정 근거의 적절성 검토 및 시설 및 장비 구축 및 유지비에 대한 비용 검토

- 세부과제 연구개발비, 사업단 운영비 등 유사 사업·과제 연구비 규모 등을 감안한 총사업비 적정성 검토

8) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」(과학기술정보통신부훈령 제260호, 2024. 3. 20., 일부개정) 제20조(사업계획 적정성 검토)에 따라 예타 면제사업에 대한 사업계획 적정성 검토는 별도의 경제성 분석을 실시하지 않으며 비용 검토만 수행

제 2 장 기초자료 분석

제 1 절 AX 개요 및 기술 동향

1. AX의 개요

가. AX의 정의

□ AI 전환(Artificial Intelligence Transformation, AX)은 AI라는 단일 기술의 도입이 아니라, 데이터와 AI를 조직·산업의 핵심 활동에 내재화하여 업무절차, 의사결정, 제품·서비스, 조직역할 및 가치창출 방식을 재설계하는 변화과정임[9)]

- ㅇ OECD는 2023년 개정 정의와 2024년 AI 원칙에서 AI 시스템을 입력정보로부터 추론하여 예측·콘텐츠·추천·의사결정 등 물리·가상 환경에 영향을 주는 출력을 생성하는 기계기반 시스템으로 규정함[10)]
- ㅇ「인공지능기본법」도 제2조(정의)에서 인공지능과 인공지능시스템을 기술·시스템 차원에서 규정함[11)]
- ㅇ 디지털 전환에 관한 학술연구들은 '전환'을 디지털 기술의 단순 도입이 아니라, 기술로 인한 변화에 대응하여 조직이 가치창출 경로와 조직구조를 변경하는 과정으로 설명함[12)]

---

9) For example, see: Vial(2019); OECD(2024).

10) OECD (2024) "Recommendation of the Council on Artificial Intelligence" OECD/LEGAL/0449

11) [시행 2026. 1. 22.] [법률 제21311호, 2026. 1. 20., 일부개정]

12) 디지털 전환(Digital Transformation, DX)은 단순히 종이문서나 아날로그 정보를 디지털 형식으로 변환하는 데 그치지 않고, 디지털 기술과 데이터를 활용하여 업무 프로세스, 조직 운영, 제품·서비스 및 가치창출 방식을 전반적으로 변화시키는 과정을 의미함(e.g., Vial, 2019). 학술연구에 따르면(e.g., Mergel et al., 2019; Verhoef, et al., 2021; Vial, 2019) 디지털 전환의 전개는 대체로 ① 아날로그 정보의 디지털 변환(digitization), ② 디지털 기술을 활용한 기존 업무·프로세스의 개선(digitalization), ③ 조직과 사업모델의 구조적 변화(digital transformation)로 구분하며, 이 맥락에서 전자문서화, 전자결재, ERP 또는 클라우드의 단순 도입은 DX의 기반이나 구성요소가 될 수 있으나, 그 자체만으로 조직 차원의 디지털 전환이 이루어졌다고 단정하기는 어려움. 「산업디지털전환법」도 산업 디지털전환을 산업데이터와 지능정보기술을 산업에 적용하여 산업활동을 효율화하고 새로운 부가가치를 창출하는 일련의 행위로 파악하고 있어, DX의 범위를 단순한 아날로그 업무의 디지털화보다 넓게 설정하고 있음

- AI 전환 관련 연구[13]도 조직의 AI 활용 역량을 기술뿐 아니라 활동, 조직 경계 및 목표의 관점에서 파악하고 있으며, AI 전환의 주요 차원으로 자동화(automation), 인간의 의사결정·업무 보강(augmentation) 및 데이터의 확충(data richness)을 제시함[14]
- AX는 DX와 구별되는 별도의 기술체계를 의미하기보다, AI를 조직이나 산업의 핵심 운영수단으로 내재화하여 업무 수행, 의사결정, 제품·서비스 및 조직 운영방식을 AI 중심으로 재설계하는 전환 과정으로 이해할 수 있음

ㅇ AI 활용과 AX의 차이는 적용되는 AI 기술의 고도성이나 자율성만으로 구분하기보다, AI 도입이 조직이나 산업의 운영방식과 가치창출 구조를 어느 정도까지 변화시키는지를 기준으로 판단할 필요

- 개별 AI 활용은 특정 공정의 불량 판정, 수요예측, 문서 분류, 고객 추천 등 기존 업무의 일부에 AI를 적용하여 해당 기능의 정확도·속도·효율을 향상시키는 것을 의미함
- AX는 생산계획, 설비 운영, 품질관리, 물류, 유지보수 및 경영 의사결정 등을 데이터와 AI를 중심으로 연계하고, 이에 맞추어 업무 절차, 조직의 역할, 의사결정 권한, 성과관리 및 거버넌스 체계를 함께 재설계하는 것을 의미함

□ AX의 성과는 모델 성능뿐 아니라 데이터 품질·이용권한, 컴퓨팅 비용, 기존 시스템 연계, 현장 수용성 및 위험관리의 결합에 좌우됨[15]

ㅇ 특히 데이터의 품질·권한·상호운용성, 모델 배포·모니터링, 기존 시스템 연계, 인간의 감독 및 위험관리 체계가 성과를 좌우

13) For example, consult: Holmström (2022); Holmström. and Magnusson (2026), etc.

14) 한국지능정보사회진흥원(2025)은 AX가 개별 AI 솔루션의 도입보다 넓은 사회기술적·조직적 전환이라는 점을 전제로 공공부문 AX의 주요 요소로 기술, 조직문화, 데이터, 인적 역량, 제도 및 거버넌스 등을 제시하였으며, 산업통상자원부(2024)의 산업 AX 정책 역시 개별 AI 모델의 개발뿐 아니라 산업데이터의 가공·표준화, 기업 간 데이터 연계, 데이터 플랫폼, 전문인력 및 법·제도 기반을 함께 추진하는 방식으로 구성되어 있음

15) For example, see: NIST(2023; 2024).

<표 2-1> AX 구현을 위한 주요 구성요소

구성요소	주요 내용	검토사항
데이터	수집·정제·표준화·메타데이터·학습/평가 데이터셋 등	대표성, 결측·오류, 개인정보, 영업비밀, 이용권한 등
컴퓨팅	학습·추론 자원, 클라우드·온프레미스, 네트워크 등	용량, 비용, 가용성, 벤더 종속성, 에너지(전력·냉각) 등
모델·응용	예측·최적화·생성·비전·에이전트·로봇제어 등	업무 적합성, 정확도, 강건성, 설명가능성, 안전성 등
시스템 통합	ERP·MES·PLM·CRM·EMR 등과 연계	표준화·호환성, 지연시간, 기존 시스템 변경비용 등
운영체계	MLOps/LLMOps, 성능감시, 변경·형상·장애관리 등	재학습, 로그·감사, 복구, 공급망, 제3자 관리 등
조직·인력	현업, 데이터, 보안, 법무, 감사 등	업무·모델 소유권, 승인·책임, 교육·직무전환 등
거버넌스	위험분류, 검증, 사고대응, 성과·영향평가 등	법령준수, 인간감독, 독립검증, 성과평가 등

출처 : Holmström.(2022), NIST (2023) 등을 연구진이 정리

나. AX 적용 동향

□ 제조 AX는 개별 공정의 AI 적용보다 수요예측-설계-조달-생산-품질-물류-유지보수의 데이터 연계를 통해 계획과 현장운영을 함께 최적화하는 방향으로 전개됨

- ㅇ 성과 창출을 위해서는 OT/IT 데이터의 표준화, 설비별 데이터 품질, 실시간성, 사이버보안, 작업자 개입절차 및 KPI 정비가 병행되어야 함

□ 피지컬 AI는 센서로 물리환경을 인식하고 로봇·차량·기계의 행동을 계획·제어하는 응용영역

- ㅇ IFR에 따르면 2024년 산업용 로봇 신규 설치는 542,076대로 역대 두 번째 수준이며 아시아가 74%를 차지했다고 발표[16]
- ㅇ 국제로봇연맹은 2024년 산업용 로봇 신규 설치량을 542,076대로 집계하고, 아시아가 74%를 차지한 것으로 발표[17]

16) International Federation of Robotics (IFR, 2025a). “World Robotics 2025 Industrial Robots”. 그러나 IFR은 “범용 완전자율로봇”의 확산을 의미하지 않으며, 실제로 IFR는 다음 해 휴머노이드가 대규모로 사용되는 단계라고 보기 어려우며 다수 기업이 연구·시제품 및 초기 시험적용 단계에 있고 적용영역과 경제성은 현장에서 입증되어야 한다고 주지한 바 있음(IFR,. 2025b).

17) International Federation of Robotics (2025). “World Robotics 2025 Industrial Robots”.

ㅇ 2026 AI Index는 로봇의 가정 내 과업 성공률이 12% 수준이라고 제시하여, 물리세계의 범용적 자율성이 아직 제한적임을 시사[18)]

□ 의료 AI는 영상판독, 위험예측, 모니터링, 임상문서, 신약개발 및 의료운영으로 확대되는 추세[19)]

2. AX 기술·산업·정책 동향

가. 완전 자율로봇

□ 주관부처는 “완전 자율로봇”을 정해진 임무와 운용범위 내에서 사람의 지속적 개입 없이 환경을 감지·해석하고, 계획·의사결정·행동을 수행하며 운용·환경 변화에 적응하는 로봇 시스템으로 정의하고 있으나, 학계나 산업계에서 공인된 정의가 부재한 독립 시장분류가 아니므로, 본 분석에서는 산업용 로봇, 자율이동로봇(AMR), 전문서비스로봇, 의료로봇 등을 구분하고 자율성은 운용범위별로 평가함

ㅇ 완전 자율로봇은 센서로 물리적 환경을 실시간 인식하고, 그 정보를 토대로 의사결정 및 동작 제어까지 자체적으로 처리가 가능함

- 완전 자율로봇의 구현 수준은 아직 초기 단계로서 2024년 말 기준 실 환경에서 인간의 개입 없이 자율 동작하는 범용 로봇은 시연된 바 없는 상태임
- 완전자율 여부는 로봇의 외형이나 단일 기능이 아니라, 임무·환경·예외상황·인간개입 조건이 명확한 운용범위에서 판단할 필요

ㅇ 로봇 자율성은 물류·제조·의료 등 구조화된 환경의 특정 임무를 중심으로 고도화되고 있으며, 개방·비정형 환경에서 다종 임무를 안정적으로 수행하는 범용 완전자율은 연구·실증 단계

- 최근 VLA(Vision-Language-Action) 모델은 시각·언어 입력을 로봇 동작으로 연결하고 새로운 물체·명령에 대한 일반화를 개선하였으나, 플랫폼·작업별 성능 편차와 다단계 조작의 신뢰성 문제가 지속됨(Zitkovich et al., 2023;y O’Neill et al., 2023; Kim et al., 2024)

---

18) Stanford HAI (2026). “Artificial Intelligence Index Report 2026”.

19) 의료 AI의 보급 및 성능 수준에 비례하여 데이터 대표성·임상적 유효성·업무흐름 통합·규제·수가·시판 후 감시 등의 중요성도 대두되고 있음(e.g., Rajpurkar et al., 2022; WHO, 2024)

□ 관련 핵심 기술동향을 살펴보면 다음과 같음

<표 2-2> 완전 자율로봇의 기술 구성

구성요소	주요 기능	기술동향
환경 인식	카메라·LiDAR·레이더·관성·힘/촉각 신호의 통합	시각 중심 인식에서 접촉·미끄럼·재질 등 촉각 정보의 결합으로 확대
상황 이해	객체·공간·행동 가능성 및 작업 맥락 추정	비전·언어 사전학습 지식을 로봇 관측과 결합하는 VLA 연구 확대
계획·제어	목표 분해, 경로·동작 계획, 실시간 피드백 제어	학습 기반 정책과 고전적 제어의 결합 및 안전 제어의 분리 검증
학습·일반화	다기관·다기종 데이터와 사전학습 정책	다기관·다기종 로봇 데이터 통합과 범용 정책 사전학습 시도
시뮬레이션	도메인 무작위화·적응, 디지털트윈	현실격차와 실물 보정(Sim2Real, 마찰·접촉·지연 등)
엣지 온디바이스	저지연 추론, 연결독립성, 클라우드 분담	저지연·연결독립성 확보와 연산·메모리·전력 제약의 절충적 접근
안전 상호작용	충돌 회피, 힘 제한, 감독·개입, 비상정지 등 이상 대응	확률적 AI 출력과 안전기능을 구분하고 시험·검증 가능한 운용범위 설정 방향 모색

출처 : Huang et al., (2008), Mao et al. (2024), Zitkovich et al. (2023), Sander et al. (2025) 등을 연구진이 정리

○ (멀티모달 센싱) 시각·거리·관성 정보에 힘·토크·촉각을 결합하여 가림, 접촉, 미끄럼 등 시각만으로 판단하기 어려운 상태를 보완

- 압력·온도·열전도·질감·미끄럼을 감지하는 촉각센서와 시각을 결합하여 물체 위치 추정, 안정적 파지, 인식·분류 등의 시연이 이루어짐(e.g., Mao et al., 2024)
- 다양한 센서·로봇에 공통 적용 가능한 융합구조 구현과 실환경 적용을 위해 센서별 시간동기, 좌표정합, 불확실성 추정, 고장·오염 상황에서의 성능저하 관리가 병행될 필요

○ (로봇 파운데이션 모델·VLA) 언어 명령과 영상 관측을 공통 표현으로 학습하고, 로봇 행동을 토큰 또는 연속 제어값으로 출력하는 기술개발 모색

- RT-2는 웹 규모 시각·언어 지식과 로봇 궤적을 공동학습하여 새로운 물체와 명령에 대한 의미적 일반화 가능성을 제시함(Brohan et al., 2023)
- Open X-Embodiment는 21개 기관, 22종 로봇의 데이터를 표준화하고 527개 기술을

포괄하여, 서로 다른 로봇 경험을 공동학습하는 기반을 제시함(Padalkar et al., 2023)

- OpenVLA는 7B 규모 공개형 VLA와 미세조정·양자화 방법을 제시하여 접근성을 높였으나, 실제 적용은 대상 로봇·과업 데이터에 대한 추가학습과 검증을 전제로 함(Kim et al., 2024)

<표 2-3> 대표적 범용 로봇 학습 연구

모델	핵심 내용	의의	한계
RT-2	시각·언어 모델과 로봇 동작 데이터를 공동학습한 VLA	인터넷 사전학습 지식을 로봇 제어의 일반화에 활용	제한된 로봇·평가환경 결과로 범용 완전자율을 의미하지 않음
Open X-Embodiment RT-X	다기관·다기종 로봇 데이터 표준화 및 공동학습	로봇별 분절 데이터를 통합하는 공개 연구기반	기종·데이터 불균형과 행동 공간 차이의 추가 보정 필요
OpenVLA	97만 건 실제 로봇 시연으로 학습한 7B 공개형 VLA	미세조정·양자화·공개 코드로 활용 장벽 완화	새 장비·과업 적용 시 재학습, 안전성 및 실시간성 검증 필요

출처 : Brohan et al.(2023), Open X-Embodiment Collaboration(2023), Kim et al.(2024). 등을 연구진이 정리

ㅇ (시뮬레이션·Sim-to-Real) 실물 로봇 데이터 수집의 비용·안전 제약을 줄이기 위해 시뮬레이션에서 정책을 학습한 후 실제 장비로 이전하는 방식이 확대 중

- 시뮬레이터는 물성·마찰·센서 잡음·지연을 완전히 재현할 수 없어 현실격차가 발생하며, 도메인 무작위화, 도메인 적응, 모방학습 등이 주요 완화수단으로 검토됨(Zhao et al., 2020; Muratore et al., 2021).
- 디지털 트윈은 설계·학습·시험을 지원하는 수단이지만, 실증 데이터를 이용한 모델 보정과 안전수용기준을 대체하지는 못하는 한계 존재

ㅇ (온디바이스·엣지 AI) 통신 지연과 연결 장애에 민감한 인지·제어 기능을 로봇 내부 또는 근거리 엣지에서 수행하고, 대규모 학습·통합관리는 클라우드와 분담하는 구조 확대

- 단말 추론은 저지연·데이터 국소처리 측면의 이점이 있으나, 연산량·메모리·전력·열 설계 제약으로 인해 경량화, 양자화, 가지치기, 지식증류 및 하드웨어 최적화가 필요(Sander et al., 2025).

□ 완전 자율로봇에 관한 산업 및 정책동향은 다음과 같음

ㅇ (시장 적용) 전문서비스로봇은 운송·물류, 접객, 의료, 청소, 농업 등으로 확산 중

- 2024년 산업용 로봇 신규 설치는 542,076대이며 한국은 30,600대로 전년 대비 3% 감소(IFR, 2025a)
- 전문서비스로봇은 2024년 약 19.9만 대, 의료로봇은 약 1.67만 대가 등록되었으나, 각각 293개 공급기업 표본에 기초하고 전체 산업으로 확대 추계된 통계는 아님 (IFR, 2025c)

<표 2-4> AI 로봇 주요 기업

기업	주요 내용
Tesla	• 범용인공지능(AGI) 적용한 휴머노이드 로봇 '옵티머스' 공개(2022.10.) • 옷을 다림질하고 개는 등 인간처럼 자연스러운 행동 가능
Open AI	• 로봇 스타트업 '1X 테크놀로지'에 2,350만달러 투자, 챗GPT(LLM) 접목(2023.3.) • 인간과 실시간으로 대화하며 즉석에서 인간의 지시에 따라 행동
Google	• 자연어 기반으로 로봇을 제어할 수 있는 로봇용 AI 'RT-2' 공개(2023.7.) • 주변환경을 인식하고 일하는 자율로봇 '오토RT' 출시

출처: 기획보고서

<표 2-5> 완전 자율로봇의 주요 기술난제

항목	개괄	방향
데이터·일반화	로봇별 행동공간과 센서 구성이 다르고 실제 시연 데이터가 부족·편중	표준 데이터 포맷, 다기종 학습, 대상 로봇별 미세조정 및 실환경 검증
센서융합	시간·좌표 불일치와 가림·잡음·고장으로 정보 충돌 가능	동기화·캘리브레이션, 불확실성 추정, 센서 열화·고장 대응
현실격차	시뮬레이션의 물성·접촉·지연 모델이 실제 환경을 완전히 재현하지 못함	도메인 무작위화·적응, 실증 데이터 보정, 단계적 안전시험
실시간·전력	대형 모델의 추론시간·메모리·소비전력이 로봇 탑재자원을 초과	경량화·양자화·가속기 최적화와 엣지-클라우드 기능분할
안전·책임	확률적 판단 오류, 예외상황, 사람과의 충돌 및 사이버 위협	운용범위 명시, 안전제어 분리, 인간 감독·비상정지, 생애주기 시험·모니터링

출처 : Zhao et al.(2020), Muratore et al.(2021), Sander et al. (2025) 등을 연구진이 정리

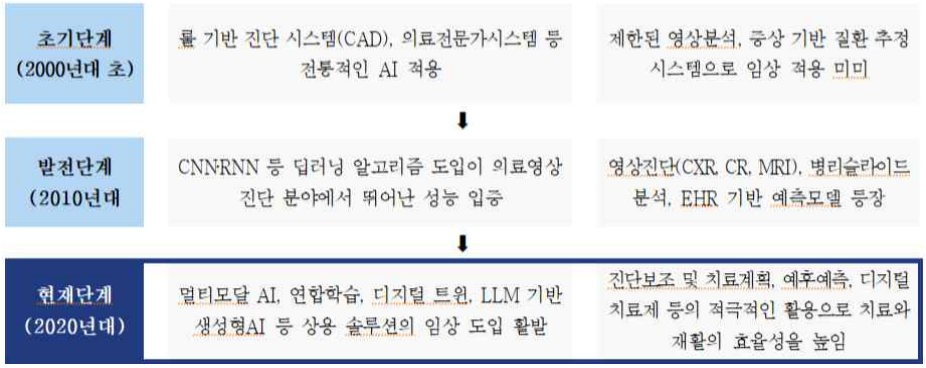
○ (시사점) 단일 로봇·단일 과업의 자동화에서 멀티모달 인식, VLA 기반 범용정책, 시뮬레이션 학습, 온디바이스 추론을 결합하는 방향으로의 확장

나. AI 기반 바이오·헬스케어

□ AI 기반 바이오·헬스케어는 의료영상, 전자의무기록(EHR), 임상검사, 유전체·오믹스, 생체신호 및 생활기록 등을 분석하여 진단·예후·치료·업무흐름의 의사결정을 지원하는 기술·제품·서비스(Rajpurkar et al., 2022)

○ 의료 AI의 적용범위는 영상판독에 한정되지 않고 질병위험 예측, 환자 모니터링, 정밀의료, 임상문서, 신약개발 및 의료운영으로 확대되고 있음(Rajpurkar et al., 2022; Acosta et al., 2022)

- AI는 의사의 직관에 의존하던 영역에서 정량화된 판단과 근거를 제공하여 진단 및 예측 분야에서 의사결정 보조 기능을 강화함



출처: 기획보고서

[그림 2-1] AI 기반 바이오·헬스케어의 시대별 기술 발전 과정

○ 단일 영상·단일 질환 모델에서 멀티모달·파운데이션 모델과 임상업무 통합으로 연구범위가 확장되는 한편, 규제도 모델 정확도뿐 아니라 데이터 대표성, 인간-AI 상호작용, 변경관리 및 시판 후 모니터링을 포함하는 생애주기 접근으로 전환되는 추세

○ (멀티모달 AI) 환자의 상태를 단일 데이터로 판단하기보다 영상, 임상기록, 검사결과, 유전체 및 연속 생체신호의 상보적 정보를 통합하는 방향으로 발전

- 멀티모달 모델은 데이터 간 상호보완을 통해 임상정보를 확장할 수 있으나, 기관별 포맷·시간축·결측률·표본구성이 달라 데이터 정렬과 표준화가 핵심 선결조건(Acosta et al., 2022)

○ (의료 파운데이션 모델·생성형 AI) 대규모 사전학습 모델을 다양한 의료과업에 적응

시키고, 텍스트·영상·유전체 등 복수 형식을 처리하는 범용 의료 AI 연구 확대

- 유연한 과업 수행과 상호작용 가능성을 제시하면서도 데이터 접근, 평가, 안전, 규제 및 실제 임상통합을 주요 과제로 지적(Moor et al., 2023)
- WHO는 LMM의 활용분야로 환자 질의, 임상 의사결정·업무, 교육, 연구·신약개발 등을 제시하는 동시에 부정확·편향된 답변, 자동화 편향, 사이버보안 및 데이터 거버넌스 위험을 강조(WHO, 2025)

ㅇ (의료영상·병리) 연구·인허가가 가장 활발한 영역으로, 병변 검출·분류에서 판독 우선순위, 정량화, 예후·분자특성 추정으로 적용범위 확대

ㅇ (예측·모니터링) EHR·웨어러블·생체신호를 이용한 악화·부정맥·재입원 등 위험예측은 연속관리 가능성을 확대하나, 데이터 분포 변화와 경보 운영설계가 성능만큼 중요

- 개발 데이터와 실제 운영 데이터가 달라지는 dataset shift는 배치 후 성능저하의 주요 원인이므로, 기관·시점·기기별 성능감시와 재평가 체계가 필요(Finlayson et al., 2021)함을 식별

ㅇ (디지털치료·의료로봇) 치료콘텐츠 개인화, 수술·재활 계획 지원 등으로 활용이 확대

다. 국가별 기술개발 역량 분석

□ 주관부처는 한국과학기술기획평가원(2024)을 인용하여, 글로벌 인공지능 기술수준은 미국이 선도하는 가운데, 중국이 추격하고 있으며, 일부 분야는 미국을 능가하는 수준이며, 우리나라는 후발주자이나 추격을 가속화하고 있다고 분석[20]

20) 다만 국가별 역량은 연구·모델, 컴퓨팅, 투자, 데이터, 인재, 제품화·인허가 및 산업도입 지표를 복합적으로 판단해야 하는 사항으로, 한국과학기술기획평가원(2025)의 「2024년 기술수준평가」가 정량·정성평가를 보완한 내용을 복합적으로 고려하는 것이 적절함

국가(권역)	특징과 강점	비고
미국	2024년 주목할 만한 AI 모델 40개, 민간 AI 투자 1,091억 달러추격	모델·자본·클라우드·반도체 생태계 우위, 높은 집중도와 전력·규제 부담
중국	주목할 만한 AI 모델 15개, 논문·특허·응용 규모 강점	미국과 모델성능 격차 축소, 첨단 반도체·수출통제 제약
EU	주목할 만한 AI 모델 3개, 연구·규제·산업기반 보유	대형 민간투자·컴퓨팅·플랫폼 규모가 미국보다 제한적
한국	AI산업 매출 성장, 반도체·제조·통신 기반	프런티어 모델·컴퓨팅·글로벌 플랫폼·인재풀의 규모 제약

출처 : Stanford HAI(2025), SPRi(2025a)를 바탕으로 정리. "특징과 강점"은 AI Index의 선정기준에 따른 지표이며 전체 연구역량을 의미하지 않음

○ AI 기술에서 미국이 선도하는 가운데, 일부 분야에서 중국이 미국을 맹추격함

○ 우리나라는 세계최고 기술보유국인 미국 대비 70~85%로 1.8~3년의 범위에서 추격하고 있으며 소프트웨어 인프라 및 데이터 활용 측면에서 추격이 필요함

<표 2-6> 주요 국가별 AI 기술수준(KISTEP 2022년 기술수준평가 기준)

기술명	한국	중국	일본	EU	미국
효율적 학습 및 AI인프라 고도화	후발	추격	후발	추격	최고
첨단 AI 모델링·의사결정(인지·판단·추론)	추격	추격	후발	추격	최고
산업 활용·혁신 AI	추격	선도	추격	추격	최고
안전·신뢰 AI	추격	추격	추격	선도	최고

출처 : 2022년 기술수준평가, 한국과학기술기획평가원 (2024)

※ (선도) 기술분야를 선도하는 그룹, (추격) 선진기술의 모방개량이 가능한 그룹, (후발) 선진기술의 도입적용이 가능한 그룹, (낙후) 연구개발 능력이 취약한 그룹

□ 한국의 AI 기초연구 역량은 '보통', 응용연구개발 역량은 '우수'로 나타남

○ 전반적으로 미국이 최고의 수준을 나타내며 중국도 '산업 활용・혁신 AI 기술'에서 기초 및 응용 모두 탁월한 것으로 나타남

○ 우리나라의 첨단로봇·제조 기술은 미국 대비 80~85%로 2~2.5년의 격차를 보이며 추격자 위치에 해당

<표 2-7> 인공지능 분야 연구개발 역량 및 활동 경향

기술명	기초연구					응용연구개발					연구개발 활동경향				
	한	중	일	EU	미	한	중	일	EU	미	한	중	일	EU	미
효율적 학습 및 AI인프라 고도화	보통	우수	보통	우수	탁월	우수	탁월	보통	우수	탁월	↗	↑↑	→	↗	↑↑
AI 모델링·의사결정 (인지·판단·추론)	보통	우수	보통	우수	탁월	우수	탁월	보통	우수	탁월	↗	↑↑	→	↗	↑↑
산업 활용·혁신 AI	보통	탁월	우수	우수	탁월	우수	탁월	보통	우수	탁월	↗	↑↑	↗	↗	↑↑
안전·신뢰 AI	보통	우수	보통	우수	탁월	우수	우수	보통	우수	탁월	↗	↗	↗	↗	↑↑

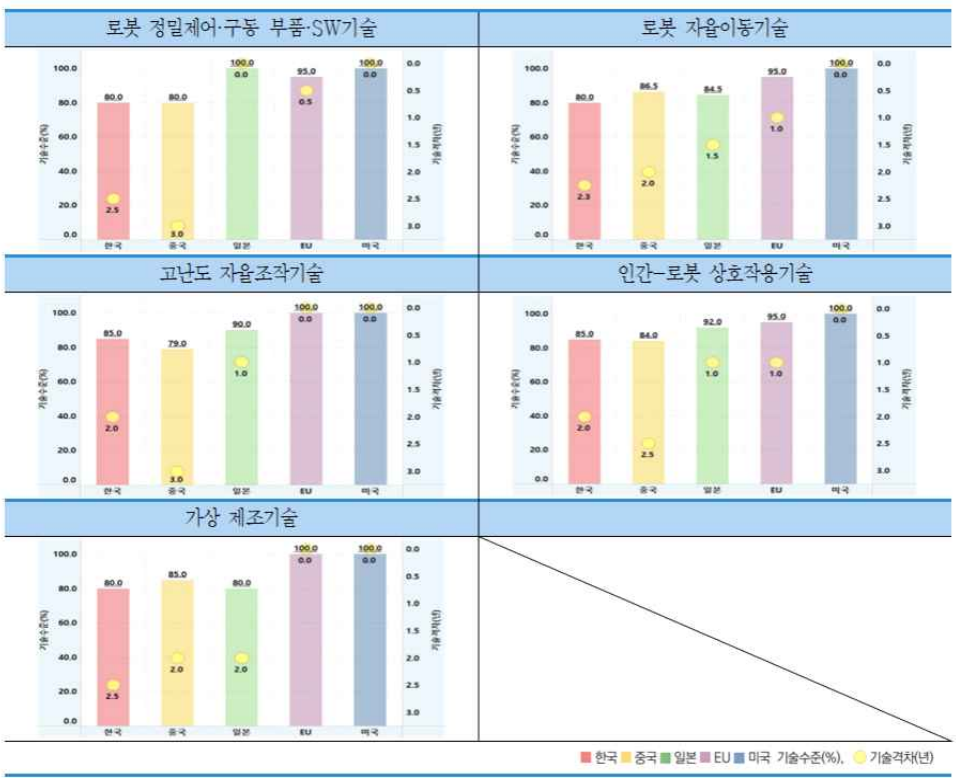
출처 : 2024년 기술수준평가, 한국과학기술기획평가원 (2025)

※ 연구단계별 역량(5단계) : 탁월, 우수, 보통, 미흡, 부족 / 연구개발 활동 경향(4단계) : 급상승(↑↑), 상승(↗), 유지(→), 하강(↘)

<표 2-8> 주요 국가별 첨단로봇·제조 기술수준

기술명	한국	중국	일본	EU	미국
로봇 정밀제어·구동 부품·SW	추격	추격	최고	선도	최고
로봇 자율이동	추격	추격	추격	선도	최고
고난도 자율조작	추격	추격	추격	최고	최고
인간-로봇 상호작용	추격	추격	선도	선도	최고
가상 제조	추격	추격	추격	최고	최고

출처 : 2022년 기술수준평가, 한국과학기술기획평가원 (2024)



출처: 기획보고서

[그림 2-2] 주요 국가별 첨단로봇·제조 기술격차

□ 주관부처는 첨단 바이오 기술은 미국과 EU가 선도그룹을 형성하고 있으며, 한국, 중국, 일본이 추격하고 있다고 분석함

- ㅇ 전반적으로 미국은 최고의 수준을 나타내며 EU 또한 거의 모든 분야에서 90% 이상의 기술수준으로 미국을 최대 1.8년 범위에서 추격 중임
- ㅇ 우리나라의 첨단 바이오 분야 기술은 미국 대비 75~82.5%로 2~4.5년의 격차
- ㅇ 일본은 유전자·세포기술에서 87.5%로 비교적 높은 수준을 나타냄

<표 2-9> 주요 국가별 첨단 바이오 기술수준

기술명	한국	중국	일본	EU	미국
합성생물학	추격	추격	추격	선도	최고
유전자·세포 치료기술	추격	추격	추격	선도	최고
감염병 백신·치료기술	추격	추격	추격	선도	최고
디지털 헬스데이터 분석·활용기술	추격	추격	추격	선도	최고

출처 : 2022년 기술수준평가, 한국과학기술기획평가원 (2024)

제 2 절 국외·내 시장 동향[21]

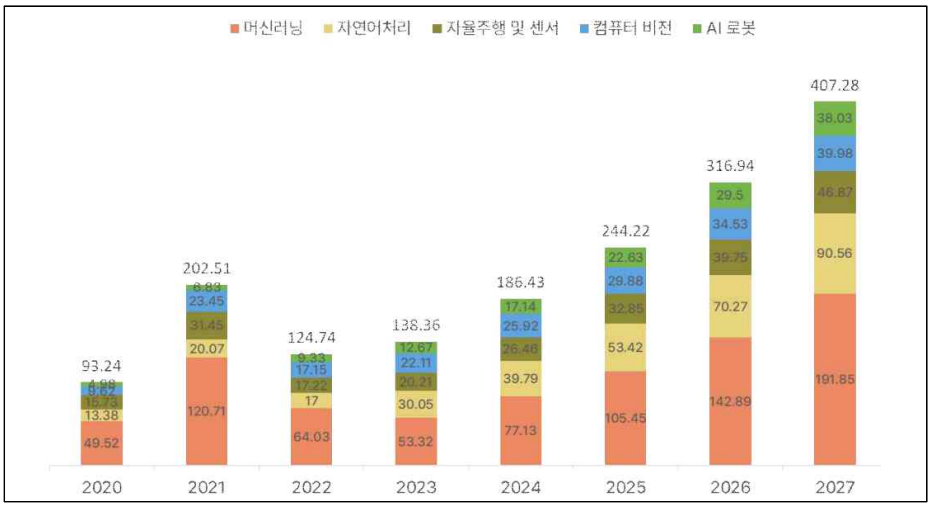
1. 글로벌 시장 동향

가. AI 시장

□ 인공지능은 글로벌 기술패권 경쟁의 중심이며[22] 세계 AI 시장 규모는 2030년까지 4,000억 달러이며 연평균 28.5% 증가를 예측

ㅇ 미·중 기술패권 경쟁과 국제 AI 거버넌스 체계는 현재 과도기에 가까우나 조만간 시장 방향성이 결정될 것으로 예상됨

ㅇ 2024년~2025년 간 해당 시장 규모는 생성형 AI 중심 1,864억 달러 가량으로, 기업 AI 도입률 78% 달성으로 일상 업무 통합이 가속화되는 추세



출처 : Statista (2024) (Market) Artificial Intelligence, (Region) Worldwide,(Most recent update) 2024.09.01., NIPA(2025)에서 재인용

[그림 2-3] 글로벌 인공지능 시장 전망

- 미국 중심으로 민간투자가 1,091억 달러 집중되며 머신러닝(771억 달러, 41%), 자연어처리(398억 달러, 21%), 자율센서(265억 달러, 14%) 순 시장으로 구성되며, EU AI Act 등 규제 환경 구체화와 함께 신뢰성·안전성 확보가 핵심 이슈로 대두될 것으로

21) 본 절의 내용은 주관부처 기획보고서의 해당 내용을 발췌함

22) 「품목별 ICT 시장동향 인공지능(AI)」, 정보통신산업진흥원(2025.8.26.)

예상되며, 2026년 이후 전산업 범용 기술화 단계 진입으로 의료진단, 자율교통, 개인화 교육 등 핵심 인프라 역할 확대 예상[23)]

나. 완전 자율로봇

□ 완전 자율로봇 시장은 자율 이동로봇과 휴머노이드를 중심으로 급성장하며 다양한 산업 전반에서 자동화 수요 증가와 AI 기술 발전에 힘입어 성장을 전망함

○ 완전 자율로봇의 시장 규모는 2024년 51.6억 달러에서 2032년 158.7억 달러로 연평균 15.1% 성장을 예측함

- 스마트 제조에 대한 수요 증가, AI 기술발전 등이 시장 성장 주요 요인으로 판단됨
- 산업별로는 물류, 제조, 의료, 농업, 국방 등 전반에 걸쳐 자동화, 운영, 효율성, 안전에 대한 요건 충족으로 점점 더 채택되고 활용될 예정임
- 2024년 산업용 로봇 신규 설치는 54.2만 대로 높은 수준을 유지했으나 전세계 총량은 전년 대비 정체에 가까웠고, 국가·산업별 수요는 상이함 (IFR, 2025a)

○ 완전자율로봇시장은 크게 자율이동로봇시장과 휴머노이드 시장으로 구분함

- 자율이동로봇은 2032년까지 99억 달러 규모로 2023년의 2배 이상 증가를 예측함
- 휴머노이드는 자동차·물류 공장의 초기 실증과 양산계획이 발표되는 등 2024년 20.3억 달러에서 연평균 45.5%씩 성장하여 2029년 132.5억 달러로 약 6배 이상의 성장을 예상하고는 있으나, 2025년에도 대규모 상용운영·경제성·신뢰성의 입증은 진행 중임(IFR, 2025b; IFR, 2025d)

다. AI 헬스케어

□ AI 헬스케어 시장은 이전에 실현하기 어려웠던 헬스케어 산업 내 아이디어가 AI 기술력과 합쳐지며 성장의 가속도가 빠르게 증가함

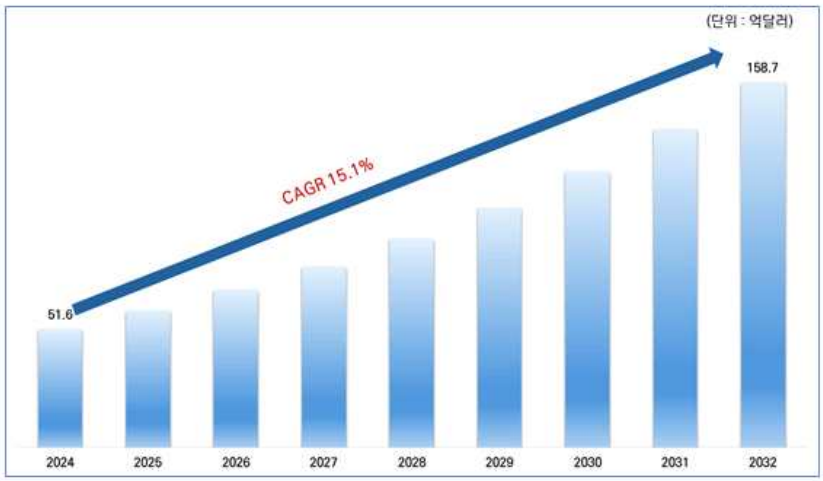
○ 글로벌 AI 헬스케어 시장 규모는 2017년 14억 3,300만 달러에서 2030년 1,187억 9,000만 달러로 연평균 45.1% 급격히 증가할 것으로 예측함

- 2023년부터 2030년까지 연평균 성장률을 비교해 보았을 때 금융(32.4%), 유통·소비재(34.7%), 제조(35.7%)보다 높은 41.8%를 기록할 것으로 예상됨[24)]

---

23) Stanford HAI (2025) The 2025 AI Index Report, NIPA(2025)에서 재인용

24) 그러나 AI 헬스케어 상업 전망은 조사기관별 제품범위와 기준이 달라 성장률 편차가 크므로, CAGR 수치만으로 정책적 수요를 확정하기 곤란한 한계가 있음에 유의할 필요가 있음. 의료영상 AI, 임상 의사결정지



출처 : Data Bridge (2024). Global Autonomous Robot Market Size, Share, and Trends Analysis Report: Industry Overview and Forecast to 2032 (2024.12.), 기획보고서 재인용

[그림 2-4] 글로벌 완전 자율로봇 시장 전망

출처 : MarketsandMarkets (2023). Artificial Intelligence(AI) Market(2023.06.), 삼정KPMG 경제연구원(2024) 재인용

[그림 2-5] 글로벌 AI 헬스케어 시장 전망

원, 병원운영, 원격모니터링, 신약개발 플랫폼은 규제·구매자·수익모델이 달라 하나의 시장으로 단순 합산하기 어렵고, 규제기관의 허가·승인 건수는 제품화 진전을 보여주지만 실제 사용량, 임상성과, 보험수가 및 매출을 직접 의미하지 않음에 유의할 필요

2. 국내 시장 동향

가. AI 시장

□ AI 산업 시장은 2022년을 기점으로 폭발적으로 성장했지만 매년 증가하는 시장 규모와 달리 전년 동기 대비 증감률(YoY)은 낮아지는 추세임

ㅇ 우리나라 AI 산업 시장은 2023년 5조 6000억 원으로 전년 대비 성장률 30%(1조 3000억 원), 2024년에는 6조 3000억 원으로 성장률 12.5%(7000억 원)를 기록함[25)]

ㅇ AI 산업 분야별로는 AI 응용 소프트웨어(AI 챗봇, 제조·생산 자동화 시스템 등)가 2조 6700억 원으로 가장 많음

- AI 응용 소프트웨어, AI 구축 관리 및 관련 정보 서비스(컨설팅, 클라우드 컴퓨팅 등), AI 시스템 소프트웨어(머신러닝 플랫폼, AI 추론 엔진 등), AI 연산처리 부품 및 장치(신경망처리장치·NPU 등) 순으로 매출액이 높음

<표 2-10> 국내 AI 기업의 AI 매출액 및 전년대비 성장률(YoY) (2019~2024)

연도	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
총 매출액	1조 5000억	1조 9000억	2조 5000억	4조 3000억	5조 6000억	6조 3000억
YoY	-	26.6%	31.5%	72.0%	30.2%	12.5%

출처: 국내 AI 시장 6兆 돌파…성장 궤도 안착, 전자신문 Etnews (2025.05.01.)

나. 완전 자율로봇 시장

□ 우리나라는 제조업 강국의 인프라 활용 및 다양한 산업에서 로봇 활용도를 높여 생산성과 운영화 효율성 향상을 추진으로 로봇의 도입을 가속화할 것으로 전망

ㅇ 2022년 기준 한국 로봇산업의 매출은 5.9조 원이며, 현재 국내에 2,510개의 로봇 기업이 운영 중임

- 제조로봇의 경우 2.1%, 서비스로봇 6.4%, 로봇부품 11.7%의 성장세를 예상함
- 삼성전자의 레인보우로보틱스 투자, 현대차그룹의 보스턴다이내믹스 인수 등 국내 기업들 또한 M&A 등을 통해 글로벌시장 선점을 가속화 가능성이 높음

25) SPRi「2024년 인공지능산업 실태조사」(SPRi, 2025). 다만 최종수요 기준의 "국내 AI 시장규모"가 아니라 조사 모집단에 속한 AI 기업의 매출 추정치임에 유의할 필요

- 서비스로봇의 경우 비대면 서비스 시장 확대로 의료, 청소, 물류 로봇에 대한 수요가 급격히 증가하여 높은 연평균 성장률을 보였으며, AI의 고성능·고기능의 로봇산업 성장을 예측함

<표 2-11> 국내 2020년 분야별 국내 로봇기업 매출 규모

제조 로봇			서비스 로봇			로봇 부품		
No	기업명	매출액 (억원)	No	기업명	매출액 (억원)	No	기업명	매출액 (억원)
1	현대로보틱스	1,909	1	LG전자	856	1	삼익THK	726
2	고영테크놀러지	1,759	2	삼성전자	779	2	원에스티	481
3	로보스타	1,068	3	유진로봇	577	3	오토닉스	470
4	티로보틱스	606	4	에브리봇	491	4	세메스	329
5	신성이엔지	478	5	휴니드테크놀러지	341	5	알에스오토메이션	327
자동차, 반도체 등			수술, 서빙, 안내, 배송 등			지각, 인지, 동작 구현 등		

출처: 기획보고서

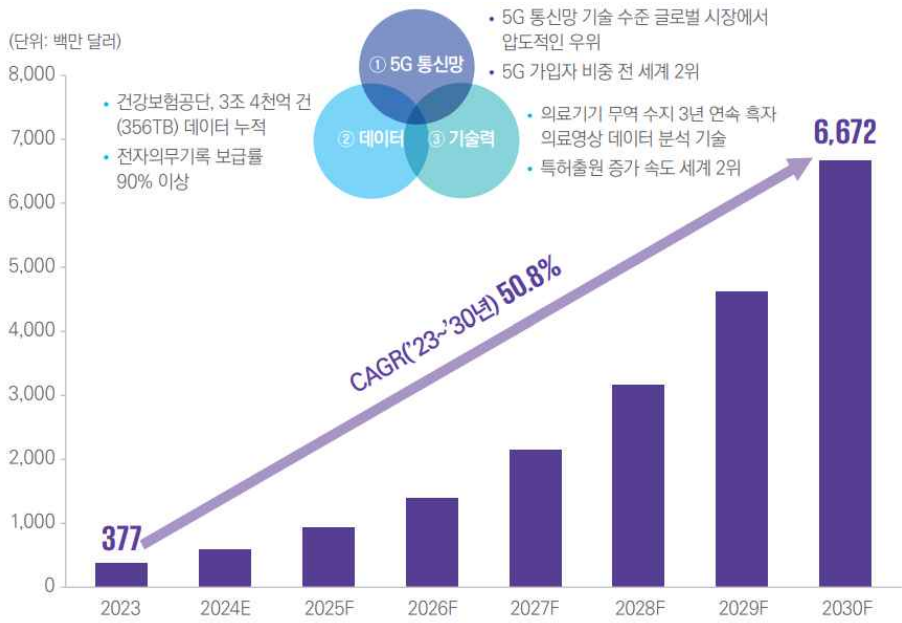
다. AI 헬스케어 시장

□ 우리나라 AI 헬스케어 시장 규모는 2023년에서 2030년까지 연평균 50.8% 글로벌 AI 헬스케어 시장보다 더 급격히 증가할 것으로 전망

ㅇ 우리나라 AI 헬스케어 시장 성장 속도는 동기간 글로벌 평균(41.8%)과 아시아 평균(47.9%)을 상회함

ㅇ 우리나라 AI 헬스케어 시장 규모는 2023년 3억 7,700만 달러에서 2030년 66억 7,200만 달러로 연평균 50.8%를 기록할 것으로 예측함

- AI 헬스케어의 급격한 성장을 이끌 요인으로는 5G 통신망, 전자의무 기록(EMR), 국민건강보험을 통한 빅데이터 확보 용이 및 의료기기 기업의 기술력 증대가 있음



출처 : MarketsandMarkets (2023). Artificial Intelligence(AI) Market (2023.06.), 삼정KPMG 경제연구원(2024) 재인용

[그림 2-6] 국내 AI 헬스케어 시장 전망

제 3 절 AX 관련 글로벌 정책 및 지역 선정 요인

1. 해외 정책 동향

가. 미국

□ 미국은 AI를 “사회경제적 번영을 견인할 전환적 기술”로 규정하고 “AI 행동 계획”을 통해 규제 완화와 산업 육성에 초점을 맞춘 “성장 가속화 전략”으로 전환함

○ “AI 행동계획”은 3대 축인 혁신 촉진, 인프라 구축, 국제 외교·안보 주도를 기반으로, 규제 완화를 통한 ‘속도전’과 미국 중심의 ‘기술 블록’의 구축을 목표 함

<표 2-12> AI 행동계획 (AI Action Plan) 정리

필러	핵심과제	필러	핵심과제
I. AI 혁신 촉진	(1) 관료적이고 과도한 규제를 완화 (2) 표현의 자유 및 미국적 가치 보호 (3) 오픈소스 AI 장려 (4) AI 도입 확대 (5) 근로자의 AI 역량 강화 (6) 차세대 제조업 지원 (7) AI 기반 과학기술 투자 확대 (8) 세계 수준의 과학 데이터세트 구축 (9) AI 관련 과학기술 발전 (10) AI의 해석 가능성과 제어 기술 고도화 (11) AI 성능 평가 생태계 조성 추진 (12) 정부 기관에 AI 도입 가속화 (13) 국방부(DOD) 내 AI 도입 추진 (14) 상업 및 공공 부문에서 AI 혁신 확보 (15) 법체계 내 합성 미디어 대응	II. AI 인프라 구축	(1) 데이터센터, 반도체 제조 시설, 에너지 인프라에 대한 허가 절차 간소화 (2) AI 혁신의 속도에 맞춘 송전망 구축 (3) 미국 반도체 제조업 복원 (4) 군사 정보용 데이터센터 설립 (5) AI 인프라 구축을 위한 숙련 인력 양성 (6) 핵심 인프라의 사이버보안 강화 (7) 설계 단계부터 보안이 내재된 AI 기술 및 응용 프로그램을 촉진 (8) 사고 대응을 위한 연방 정부의 역량 강화
		III. 국제 AI 외교·안보 주도	(1) 동맹국과 파트너 국가에 미국 AI 기술 수출 (2) 국제기구에서 중국의 영향력을 견제 (3) AI 컴퓨팅 자원의 수출통제 강화 (4) 반도체 수출통제의 허점 보완 (5) 수출통제 조치의 국제적 공조 및 일원화 (6) 최첨단 AI 모델의 국가안보 위험 평가 (7) 바이오안보 분야 투자 추진

출처: 트럼프 2기 AI 정책 변화와 시사점, KIEP 세계경제 포커스 (2025.08.28.)

ㅇ 미국 행정부의 “AI 행동 계획” 및 핵심과제는 크게 네 가지 전략으로 재구성함

- **AI 인프라 확장과 오픈 생태계 확산**: AI 패권 장악을 위해 디지털 생태계(오픈소스, 데이터, 표준)와 물리적 인프라(데이터센터·반도체·에너지)를 신속하게 구축
- **기술안보 강화와 규제 혁신**: 국내 규제를 혁신적으로 완화하여 ‘속도전’을, AI 가치사슬 내 핵심 노드(예:AI 컴퓨팅)에 대한 기술안보를 강화하여 경쟁국의 추격을 저지
- **기술-통상-안보 연계를 통한 AI 리더십 강화**: AI 기술을 외교·통상·안보와 직접 연계, 미국 중심의 기술블록을 구축하고 기술 주권을 확보
- **미국 가치 기반 글로벌 AI 표준·거버넌스 확산**: 기술 경쟁을 넘어 ‘가치·이념 대결’에서의 승리를 목표로, 미국적 가치를 글로벌 표준 및 거버넌스 모델로 확산

나. EU

□ 유럽은「유럽 경쟁력의 미래」의 정책제언을 보완하여 EU의 규제 체계 간소화 및 기업의 행정부담 완화를 핵심 목표로 한 「2025 워크 프로그램」 발표[26)]

ㅇ 본 프로그램에서는 AI 시스템 피해 발생 시 소비자 입증책임을 완화하는 「AI 책임 지침」을 철회하고, AI 기술 및 생태계 강화를 위한 「AI 대륙 실행계획(AI Continent Action Plan)」을 발표함

-「AI 대륙 실행계획」은「2025 워크 프로그램」에서 제시한 규제 부담 완화와 첨단 산업 경쟁력 강화의 방향성을 구체화하는 추진 과제로 수립됨

-「AI 대륙 실행계획」은 정책지원 강화 및 가속화가 필요한 핵심영역으로 인프라, 데이터, 도입, 인재, 규제 준수 등의 5개의 분야를 제시함

<표 2-13> 「AI 대륙 실행계획」의 5대 핵심 영역

핵심 영역	주요 내용
컴퓨팅 인프라	• AI 팩토리 네트워크 확대 및 대규모 컴퓨팅 파워를 통합한 기가팩토리 구축 • 유럽 AI 연구자원 구축을 통한 EU AI 과학자 및 AI 응용 연구자 지원 자원 통합
고품질 데이터	• AI 혁신기업을 위한 고품질 데이터 접근성 확대, 데이터 통합 및 공유 체계 구축 • 「데이터 유니온 전략」수립 및 AI 팩토리의 핵심 구성요소로서 데이터랩 구축 추진

26) 워크 프로그램(Work Programme)은 EU 집행위원회가 한 해 동안 추진할 주요 정책 과제, 신규 입법 제안 및 기존 법안 수정·폐지에 대한 실행 계획을 담은 정책 문서(European Commission, 2025)

전략 분야 AI 도입	• EU 전략 분야에서 AI 알고리즘 개발 촉진 및 도입 확대 • 「AI 활용 전략」을 통한 산업·과학 분야 AI 활용 확대 및 공공서비스 개선 추진 • 중소기업·중견기업·공공행정의 AI 도입 지원을 위해 유럽 디지털 혁신 허브 기능 재구성 • 향후 3년 동안 펀딩 프로그램을 통해 전략 분야 기술 발전 지원
AI 인재 기반	• EU의 강력한 AI 인재 기반을 활용하여 기본적 AI 이해력 및 인재 다양성 강화 • AI 교육·연구·훈련의 우수성 강화, 여성 인재 유치, 글로벌 인재 유치·유지 추진
규제 체계 통합 및 간소화	• 「AI법」을 기반으로 EU 단일시장 내 명확한 규제를 운영하여 시장 분열 방지 • 소규모 혁신기업 등이 「AI법」 준수에 어려움이 없도록 이행 지원방안 마련

출처: EU 「AI 대륙 실행계획」 을 통해 본 2025 EU AI 정책 2025-4호, NIA 한국지능정보사회진흥원 (2025.05.23.)

다. 중국

□ 세계인공지능대회(WAIC 2025)[27]에서 중국은 AI 발전 역량 발표와 「AI 글로벌 거버넌스 행동계획」을 공개하며 글로벌 거버넌스와 표준 형성에서 주도권을 확보하고자 함

○ 중국은 'AI 발전과 포용적·개방적 협력'을 강조한 「AI 글로벌 거버넌스 행동계획」(이하 AI 글로벌 거버넌스 전략)을 공개함

- 'AI 글로벌 거버넌스 전략'은 ① AI 발전 기회와 위험에 대응하기 위한 국제협력 강화, ② 글로벌 사우스 지원 확대, ③ 오픈소스 플랫폼 구축, ④ UN 중심의 거버넌스 체계 구축 등을 강조

<표 2-14> 「AI 글로벌 거버넌스 행동계획」의 주요 내용

목표	세부 내용
AI 기회의 공동 활용	• 정부, 국제기구, 산학연의 적극 참여와 협력을 통한 디지털 인프라 건설 가속화 • AI 기술을 통한 혁신기회 모색, AI 보급 및 응용 확대를 통해 글로벌 경제 발전에 기여 • UN 지속가능발전의제(SDG) 이행 지원 등 분야에서 AI 활용
AI 혁신발전 촉진	• 국제 과학기술 협력 플랫폼 구축, AI 기술 혁신 및 지속 발전 공동 추진, 'AI+' 기술 응용 분야를 확대하여 글로벌 AI 혁신 수준 향상

27) 세계인공지능대회(WAIC)는 2018년 이후 중국의 매년 AI 산업의 발전 성과를 공개하는 행사

AI의 전 산업 역량 강화	• 제조, 소비, 유통, 의료, 교육, 농업, 빈곤 감소 등 분야에서 AI 적용 확대 • 자율주행, 스마트시티 등 영역의 AI 적용 확대 • 공익지향적(AI-for-good) AI 생태계 조성, 지능형 인프라 구축 및 공유 촉진 - 국가 간 AI 응용 협력 및 경험 공유 확대, 역량 강화 촉진 방안 모색 등
디지털 인프라 건설 가속화	• 청정에너지, 차세대 네트워크, 데이터센터 등 인프라 건설 가속화 • 상호 운용성을 갖춘 AI와 디지털 인프라 구축, 통일된 연산력 표준 체계 구축 • 특히 글로벌 사우스 국가별 상황에 맞춘 AI 기술 및 서비스 발전 지원, 포용적·보편적 발전 추진
다원적·개방적 혁신 생태계 조성	• AI 거버넌스 국제협력 추진, 국가 간 오픈소스 커뮤니티와 신뢰 가능한 오픈소스 플랫폼 구축, 기초 자원 개방 및 공유 추진, 기술 혁신과 응용에 대한 규제 완화 • AI 기술 서비스의 보편성과 접근성 촉진 등
고품질 데이터 공급 추진	• 고품질 데이터로 AI 발전 촉진, 협력을 통해 합법적인 국경 간 데이터 이동 추진 • 데이터 공유 위한 글로벌 메커니즘 및 플랫폼 구축 모색 • 고품질 데이터세트 구축을 위한 협력, 개인정보 및 데이터 보안 강화 등
에너지·환경 문제 대응	• '지속가능한(sustainable) AI' 개념 견지, 녹색전환, 기후변화 대응, 생물다양성 등 분야 AI 활용 • AI 사용에 필요한 에너지 및 수자원 효율 표준 마련, 저전력(low-power) 반도체, 효율적 알고리즘 등 녹색컴퓨팅 기술 촉진
표준 및 규범에 대한 공통 이해 촉진	• 국가 표준 제정 기관 간 교류 확대, 국제전기통신연합(ITU), 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC) 등 국제표준기구 역할 중시 • 보안·산업·윤리 등 핵심 영역의 기술 표준 제·개정에 업계 참여 유도, 과학적이고 투명하며 포용적인 규범 프레임워크 구축
공공부문 AI 도입 및 응용 주도	• 의료, 교육, 교통 등 공공서비스 영역에서 신뢰 가능한 AI 도입 추진, 국제 교류 협력 강화, 데이터 기반 행정 효율 제고 등
AI 안전 거버넌스 추진	• AI 위험 평가 및 대응 방안 제시, 위험 평가 체계 구축, 데이터 보안 및 개인정보 보호 기준 개선, AI 투명성, 안전성 제고, 모범 사례 공유 플랫폼 구축 및 국제협력 강화 등
「글로벌 디지털 협약」 공동 이행	• UN의 「미래 협약(Pact for the Future)」 및 그 부속서 「글로벌 디지털 협약(Global Digital Compact)」 적극 이행 • UN을 주요 협력 채널로 하고 디지털 격차 해소, 보편적 발전 지원 확대 • 포용적이고 공정한 글로벌 디지털 거버넌스 체계 구축 추진
AI 역량 구축을 위한 국제협력 강화	• 글로벌 AI 거버넌스 의제 중 AI 역량 구축(capacity building)을 최우선시 • AI 선도국가들이 개도국의 AI 혁신 역량 제고를 위해 AI 인프라 개발, 실험실 구축 등 지원
포용적 거버넌스 모델 구축	• 공공 이익에 기반, 다자간의 포용적 거버넌스 플랫폼 구축 지원

출처: 세계인공지능대회(WAIC 2025)를통해 본 중국 AI 발전 현황 및 시사점, KIEP 세계경제 포커스 (2025.09.29.)

2. 우리나라 정책 동향

□ 우리나라는 딥시크(DeepSeek) 등장 후 글로벌 빅테크에 대한 기술 의존과 데이터 종속 우려가 더욱 심화되어 "AI 3강 도약"을 제시하며 "소버린 AI[28]" 달성을 위한 대규모 인프라 투자 및 생태계 조성을 시도 중임

<표 2-15> AI 3강 도약 세부 내용

구분	세부 내용
인공지능 대전환(AX)으로 혁신생태계 구축 및 일자리 창출	• 제조 AI 등 산업별 융합 촉진, 인공지능 활용 선도사업 추진 및 확산기반 조성 • 대규모 AI 학습데이터를 활용한 AX 신규 유망 비즈니스 발굴 및 지원
인공지능 생태계의 핵심기술 및 기반 확보	• 차세대 AI 반도체 개발 지원 • 거대언어모델(LLM)·소규모언어모델 연구개발 및 사업화 지원 • 산업 및 서비스 분야 Physical AI(사람을 닮은 로봇) 산업 육성
AIoT·클라우드 서비스 활성화	• AIoT 기반 신시장·수요 창출이 가능한 핵심 산업 분야 발굴 육성 • 공공 클라우드의 국내 민간 클라우드로 전환 적극 추진 • 중소·벤처기업의 안전하고 경제적인 클라우드 전환 촉진 지원
인공지능 기술 중심의 스타트업 활성화 및 인공지능 활용 격차해소	• AI 전문인력의 전문기업·연구소 설립 시 정책금융 지원 • 'AX 원스톱 바우처'(AI 바우처+클라우드 바우처+ AI 창작 도구·서비스 구매 바우처) 도입
아태 지역(APAC) No.1 Hub 구축	• 'K-AI Team Korea' 국가대표 AI 기업 K-미스트릴* 육성 및 민관 합작 투자 추진 * 정부 지원하에 민간의 핵심역량을 결집하는 형태(SPC)로 세계 각국 최고 인재를 영입하여 프랑스의 미스트랄 AI와 같은 대한민국 대표 AI 기업을 육성 • AI 특화 시범도시 'AI Home&City*' 건설 및 '권역별 특화산업 AI 인프라' 투자 추진 * 국민과 외국인이 일정 기간 체류하며 우리나라 AI 기술과 AI 서비스를 일상에서 체험할 수 있는 '소규모 시범 도시' • 국내 AI 기업의 해외 진출 지원
글로벌 AI 협력체계 구축	• 글로벌 AI 공동 투자 기금으로 AI 3강 기반 조성, 협력국 간 공동 사용 가능한 기술개발
세계 최고의 AI 인재 양성체계 마련	• 국가 AI 연구소 육성 및 우수 AI 인재에 대한 파격적 보상체계 마련

출처: 이제부터 진짜 대한민국, 제 21대 대통령선거 더불어민주당 정책공약집, 2025, 기획보고서 재인용

28) 소버린 AI(Sovereign AI)란 국가가 자국의 AI 기술과 생태계를 독립적·주도적으로 구축·운영하는 전략적 개념을 의미함. 다만 아직 통일된 학술적 정의는 없으며, 전 가치사슬 단계에서의 완전 자립보다는 특정 핵심 단계에서 자율성·경쟁력을 확보하는 방향으로 논의가 발전 중임

ㅇ 2024년 국가인공지능위원회 출범과 「국가 AI전략 정책방향」은 AI 컴퓨팅 인프라 확충, 민간투자 촉진, 산업·공공 도입, 안전·신뢰 기반을 제시함

ㅇ 2025년 1월「인공지능기본법」이 공포되어 국가 AI 거버넌스, 산업지원, 투명성·안전성 및 고영향 AI 관련 법적 기반을 마련함

ㅇ 2025년에는 독자 AI 파운데이션 모델 개발을 위한 민관 프로젝트가 추진되어 컴퓨팅·데이터·모델 생태계의 국내 역량 확보가 정책과제로 구체화됨

3. 대구지역 선정 요인

□ 디지털 클러스터[29]의 특성을 기준으로 대구가 우선 추진으로 AX 혁신 거점지역으로 선정됨[30]

ㅇ 디지털 클러스터는 혁신, 경제 성장, 산업 발전을 촉진하고 혁신적인 디지털 솔루션을 개발하는데 중추적인 역할을 수행함

ㅇ 디지털 클러스터의 고려요소는 5가지로 기술과 전문 지식, 네트워킹과 협력, 인프라 및 자원, 교육 및 인력 개발, 국제화 및 시장 접근이 있음

ㅇ 디지털 클러스터(시티) 주요 요건으로는 12가지로 구성됨

- 사물인터넷 인프라, 데이터 수집 및 분석, 지능형 교통 시스템, 에너지 관리 및 지속가능성, 스마트 빌딩 및 인프라, 디지털 서비스 및 시민 참여, 디지털 인재, 디지털 기업 생태계, 공공 안전 및 보안, 환경 모니터링 및 자원 관리, 데이터 거버넌스로 구성됨

<표 2-16> 디지털 클러스터 고려 요소

구분	세부 내용
기술과 전문 지식	디지털 클러스터는 특정 기술 분야에 대한 깊은 지식과 전문 기술을 보유한 기업과 전문가들로 구성되어야 하며, 이는 클러스터의 핵심 역량을 형성하며 혁신과 경쟁력 확보에 중요한 역할
네트워킹과 협력	디지털 클러스터는 기업, 전문가 등 혁신주체들 간의 네트워킹과 협력을 촉진해야 하며, 이는 지식 공유, 연구 개발 프로젝트, 자원 공유 및 상호 지원을 통해 혁신적인 아이디어와 프로젝트를 발전시키는 데 기여

29) 디지털 클러스터: 정보기술, 통신기술, 인공지능 등과 같은 디지털 기술을 중심으로 협력하고 상호작용 하는 기업, 연구소 및 기타 이해 관계자들의 집합

30) 기획보고서

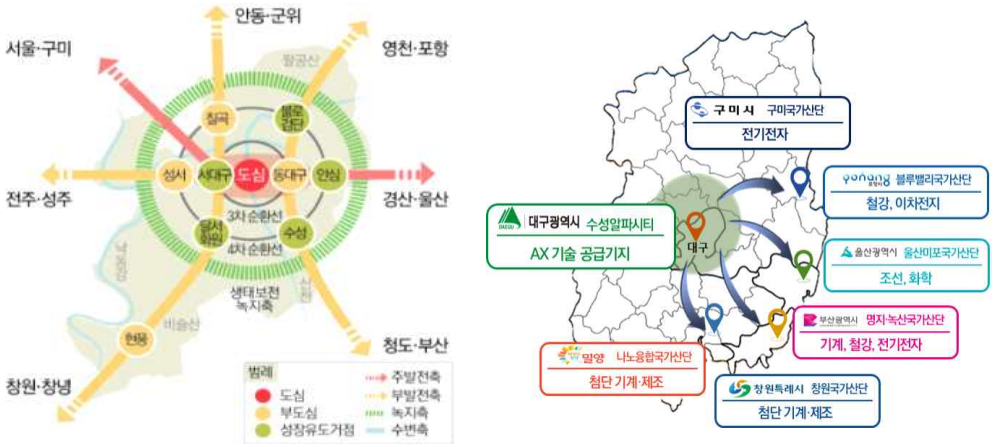
인프라 및 자원	디지털 클러스터는 적절한 인프라와 자원을 보유해야 하며, 이는 고속 인터넷 연결, 연구시설, 테스트 벤치마크, 클라우드 컴퓨팅 등을 포함
교육 및 인력 개발	디지털 클러스터는 기술과 혁신에 대한 교육 및 인력 개발을 촉진해야 하며 이는 새로운 기술에 대한 교육 프로그램, 인턴십, 연수 및 기술 전문가의 교육을 통해 추진
국제화 및 시장 접근	디지털 클러스터는 국제 시장에 진출하고 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해 국제화를 추진

출처: 기획보고서 재구성

□ 디지털 혁신 클러스터의 우선 추진 지역으로 대구지역이 경북, 영남, 충북지역과의 연계성이 높고 제조역량 및 주변지역 제조연계가 풍부하여 AX 혁신 추진의 최적지로 결정됨

o 대구지역은 동쪽으로는 경북, 북동쪽으로는 영남권, 서북쪽으로는 충청권과 인접하여, AX 혁신에 따른 산업 연계효과가 높은 지역임

o 자체적으로 로봇, 제조업 역량을 풍부하게 보유하고 있어, 자체적인 산업 파급효과가 높은 지역



출처: 기획보고서

[그림 2-7] (좌)대구 주변지역 연계효과 (우)대구 주변 주요 산업단지의 접근성

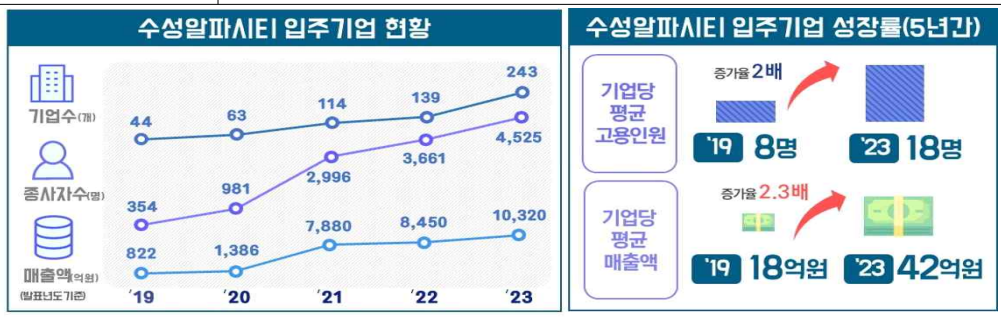
□ 주관부처는 대구 수성알파시티를 산업·정책·기술 측면에서 AX 기술혁신·비즈니스를 위한 적정 입지로 판단하며 민·관 투자 및 협력 기반의 AX 혁신거점으로 조성하는 방안을 제시함

○ 2014년부터 대구 수성알파시티 SW기업 거점화 사업에 착수하여, 통합운영센터, SW연합캠퍼스, 기업입주·기술지원 공간과 스마트시티 테스트베드를 포함한 공공 디지털 기반을 보유하고 2023년 기준 243개 IT/SW기업의 입주를 유치함

- DGIST·경북대·포스텍·계명대 등 4개 대학이 7개 AI·SW 연구센터를 운영하고 있으며, 한국뇌연구원·대구경북첨단의료복합단지·국가로봇테스트필드 등은 로봇·의료·연구 자산으로 활용 가능한 등 높은 수준의 산학연 협력체계를 보유함

<표 2-17> 대구 수성알파시티 조성 현황

구성요소	현황
AI 인프라	• SW융합기술지원센터, SW융합테크비즈센터 등 AI 혁신 인프라 13개소 입지
기술혁신 주체 (기업/대학/연구소 등)	• IT/SW 기업 243개사 입주, 상주인원 5,000여명('23년) • DGIST, 경북대 등 8개 우수대학이 거점 인근 밀집 • ETRI, 한국뇌연구원 등 7개 연구기관 역내 집적
디지털 인재	• 권역내 44개의 고등교육기관 보유 및 연간 16,000여명 디지털 관련 인재 배출



출처: 기획보고서

제 3 장 과학기술적 타당성 분석

제 1 절 문제 및 이슈 도출의 적절성

1. 식별된 문제/이슈의 적절성

□ 주관부처는 기획보고서 및 추가제출자료에서 지역산업 AX 역량강화를 중심으로 문제와 이슈를 제시한 것으로 판단됨

○ 주관부처는 제조산업 AX 역량 확보에 긴요한 AI 인프라가 수도권에 집중되어 지역산업의 AX에 제약이 존재한다는 문제를 제기함

- “향후 AI 기술전쟁은 全 산업의 AX 역량 확보 여부가 성패를 좌우”하며, “AI는 소비·서비스 영역에서 실물데이터 기반 산업 AI로 확장 중으로 우리나라의 수출·제조업 중심 산업구조 상 국가경쟁력을 지속 확보하기 위해 제조산업 AX 역량 확보”가 필요하나, “국내는 데이터센터, 컴퓨팅파워 등 AI 인프라가 수도권에 집중되어, 지역산업의 AX 추진에 한계 존재”라는 문제를 식별함

○ 식별한 문제에 대해 주관부처는 지역산업 문제해결형 AX 기술·솔루션 공급체계 구축을 통해 산업혁신을 위한 AX 도입을 촉진하고, 효과를 산업 밸류체인 전반으로 확산하기 위한 지원체계 마련이 필요하다는 이슈를 제기함

- “대구·영남권 제조벨트의 현장 문제 해결형 AX 기술 및 솔루션 공급체계 구축이 시급”하며, “공정혁신·자동화·신제품 개발 기반의 AX 도입”과 “지역 산업의 밸류체인 전반으로 AX 효과 확산을 촉진하기 위한 지원체계 마련”이 필요하다고 주장

□ 그러나 주관부처가 제시한 문제/이슈는 보편적이고 일반적인 수준으로 구체성이 부족하여 대형 국가연구개발사업으로서 동 사업만의 착수 착안점을 파악하기 어려움

○ 주관부처는 기획보고서 및 추가제출자료에서 논리모형에 해결하고자 하는 문제/이슈를 제시하였다고 볼 수 있으나, 구체성이 부족한 일반적인 현상의 기술에 가까움

- “AI 전환(AX) 본격화”, “제조산업 AX 역량 확보 필요”, “지역산업의 AX 추진에 한계 존재” 등 제시한 이슈나 문제는 우리나라를 다른 나라로 바꾸더라도 성립하는 일반적인 내용에 가까움

- “대구는 AI 혁신에 따른 높은 파급효과를 가진 지역으로, AI 혁신지구 조성 시 지역산업 혁신 가능”하다는 주관부처의 주장은 순환논리로 해석될 소지가 있는 등 적절하다고 볼 수 없으며, 대구가 “AI 혁신에 따른 높은 파급효과를 가진 지역”이라는 주장의 근거나 논리가 확인되지 않음[31]

□ 주관부처가 제기한 문제/이슈와 도출 근거가 파편화되어 있고 이를 논리적으로 구조화하는 과정이 확인되지 않아 문제/이슈 식별의 과정과 결과 정비 필요

○ 기획보고서가 “지역이 잘하는 분야에 AI를 접목·확산시킬 수 있도록 지역 주력산업과 연구 수요를 기반으로 AX를 가속화할 필요”가 있다면서 “산업별 도메인 지식 및 데이터 확보에 유리한 국가산단 등 지역의 적극적인 참여가 필요”하다고 주장한 것은 보편타당한 내용으로 적절하나, AX에 동 사업의 기반구축 등 신규 시설장비 투자와 직결되는 문제/이슈 식별은 불명확함

- 기획보고서가 언급한 것처럼 SW융합기술지원센터 등의 혁신인프라, DGIST·경북대·뇌연구원 등 연구기관, 인력배출 현황 등을 바탕으로 지역 디지털 혁신거점 시범사업 대상자로 선정('23)되는 등 AX 기반을 갖추고 있는 점은 인정됨
- 그러나 주관부처는 이를테면 AX의 경우 기존 혁신인프라나 연구기관의 설비투자를 통해서도 가능한데, 동 사업에서 신규 인프라 투자를 일으켜야 하는 명확한 근거나 논리를 제시했다고 보기 어려움

○ 주관부처는 지역 데이터센터 구축에 관해 “국내는 데이터센터, 컴퓨팅파워 등 AI 인프라가 수도권에 집중되어, 지역산업의 AX 추진에 한계 존재” 등의 문제를 제기하였음

- 그러나 주관부처가 제기한 데이터센터 수도권 집중의 문제/이슈는 동 사업의 예산이 아니라 글로벌 대기업이 자체적으로 추진하는 100% 민자 PF로 구축하는 인프라를 통해 해소되는 방안으로 접근하고 있어 “동 사업의 문제/이슈”로 적절하다고 보기 어려움
- 데이터센터의 리전별 설치는 관계 법규나 세제상 규제, 이중화, 초장거리 전송에 따른 네트워크 구조·트래픽·피어링 비용 손실 최소화가 주된 요인이므로, 동 사업의 지역 데이터센터 구축 역시 비용 손실 관점에서 접근하는 것이 적절함에도, 기획보고서 등이 제시한 동 사업의 지역 데이터센터 구축 논리는 지역 형평성 외에 명확하지 않으며, 구체적인 근거기반을 제시하고 있다고 보기도 어려움

31) 기획보고서는 “대구시는 IT/SW산업과 의료산업에 관련한 인재와 기업의 역량이 모두 발전되어 있어 디지털 혁신 역량이 다른 지역보다 우수”하다고 하나 타 지역보다 우수하다는 정량적인 근거를 제시하지 않음

2. 과학기술기반 문제해결의 중요성·필요성

□ 기존의 산업 디지털화·스마트화로 해결하기 어려운 비정형적·복합적 기술 난제를 AI 방법론으로 해결하는 사례 기반의 체계를 마련한다는 측면에서 정부 투자의 역할은 적절함

ㅇ 동 사업은 모든 내역사업이 수요기업을 중심축으로 하여 AI 기반의 모델·솔루션(플랫폼)·제품을 개발하는 산업 AX 활동에 해당하며, 특히 지역(대구광역시) 산업의 AX를 중심으로 한다는 측면에서 정부의 재정투자 의의가 존재함

ㅇ 산업 AX 전환은 지역이 특히 시달리고 있는 생산성 문제를 해소할 수 있는 유효한 수단으로 컨센서스가 도출되고 있으며 관련한 지원 정책이 정부부처를 중심으로 적극적으로 전개되고 있는 만큼 정부 지원과 투자의 당위성이 인정됨

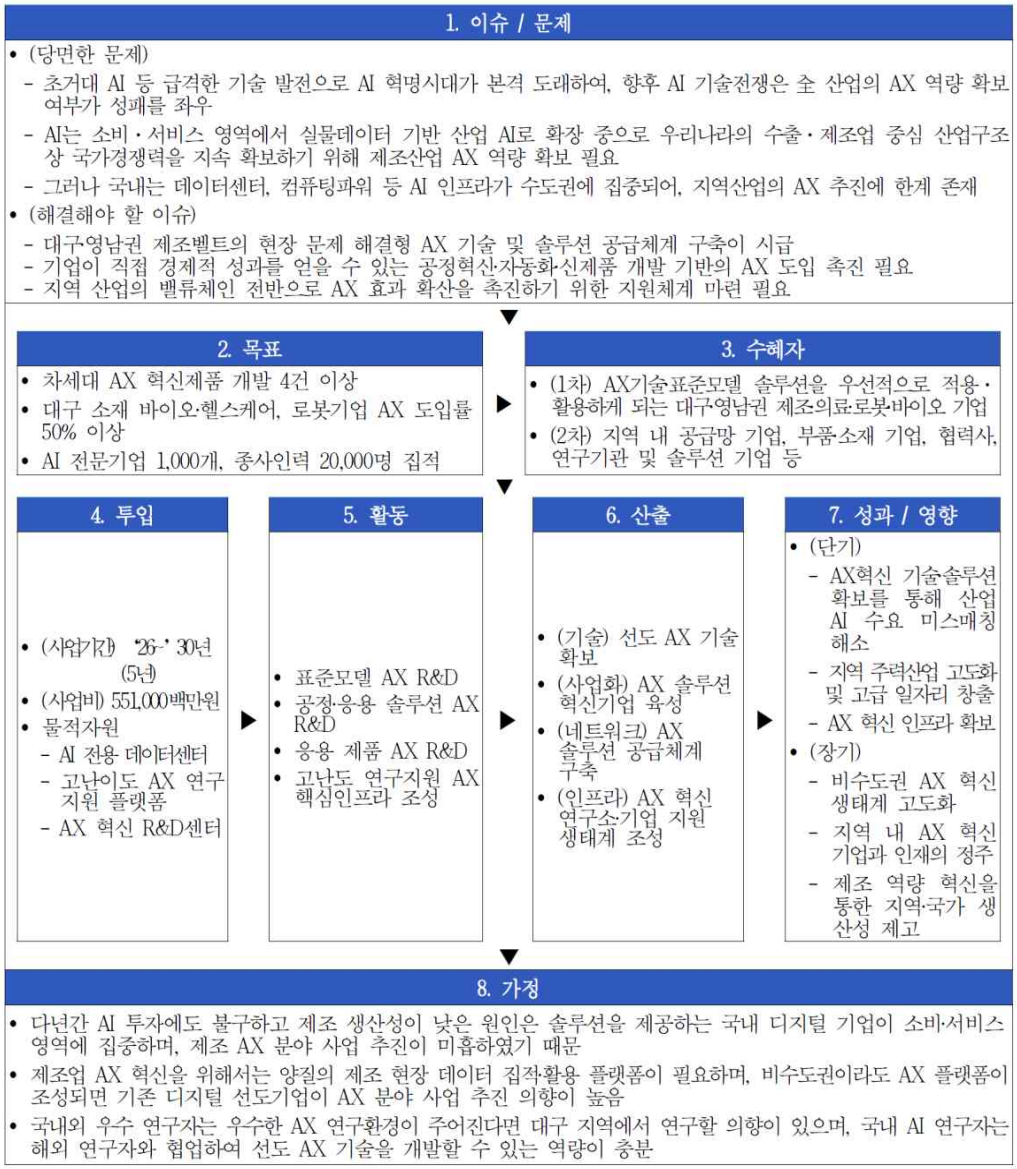
□ AX 산업기술개발에 대해 동 사업의 정부지원 당위성은 여전히 인정된다고 판단되나, 데이터센터의 경우 사업 구조 상 논리가 불명확한 측면이 존재하여 명확화 필요

ㅇ 기존 자동화 시스템이 해결하지 못한 비정형적·복합적 현장 문제를 AI와 물리 시스템의 결합(피지컬 AI)으로 해결하기 위한 정부 투자의 필요성은 인정됨

- 국가 차원의 전략기술 확보를 통해 글로벌 기술 패권 경쟁에서 우위를 점하고, 산업 현장의 생산성과 안전성을 혁신적으로 개선하여 산업 경쟁력 제고가 필요함

ㅇ 기반구축 문제/이슈로 데이터센터의 수도권 집중 등을 제기하였으나, 동 사업의 기반구축은 글로벌 대기업이 자체적으로 추진하는 100% 민자 PF로 구축하는 인프라를 전제로 하므로, 동 사업의 해결 대상이 아니며, 데이터센터 구축 활동 자체는 정보화사업에 가까워 과학기술기반 문제해결의 수단이라고 보기도 어려움

제 2 절 사업목표의 적절성



출처 : 추가제출자료

[그림 3-1] 주관부처가 제시한 동 사업의 논리모형

1. 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성

□ 문제/이슈가 동 사업에 특정되지 않는 불분명한 상태에서 사업의 목표는 비R&D 효과 위주로 제시되어 사업의 추진 논리와 방향성이 불명확함

○ 사업의 목표가 글로벌 기업 육성, 특정 산업의 AX 도입, 민간·공공 AX "전진기지" 구축 등 특정 산업섹터 연구개발의 범위를 넘어서는 선도기업 경영성과 및 대규모 투자유치 실적에 가깝게 제시되어, 해결해야 할 문제/이슈가 명확하지 않은 문제와 맞물려 동 사업을 수행하면 지역산업 AX가 어떻게 제고되는지 가늠하기 어려움

- 사업목표로 제시한 Top100 Global Innovator[32] 진입은 산업체의 AX 지원 실적이 아닌 특허의 혁신성과 출원 특허의 규모, 기업 투자실적 등을 종합적으로 판단하는 지표로 경영성과와 밀접한 연관이 있어 동 사업이 문제/이슈로 제기한 AX 지원보다 광범위한 판단을 망라한다는 측면에서 연구개발사업의 목표로 부적절함
- 주관부처는 추가제출자료를 통해 Top100 Global Innovator의 진입이 비현실적임을 인정하고 "차세대 AX 혁신제품 개발 4건 이상"으로 변경하였으나, 달성 판단 기준이 자의성을 면하기 어려운 한계가 존재
- 사업목표로 제시한 "글로벌 수준"의 민간·공공 AX "전진기지" 구축은 제기한 지역산업 AX 지원과 부합하는 것처럼 보이나, AX 전문기업 2천개소·고용인원 2만명·민간투자 8조원 유치 등은 총사업비 5,510억원에서 민간매칭 1,404억 원을 포함하는 동 사업의 지역산업 AX 지원 규모를 감안할 때 고용·투자유발효과와 사업목표를 혼동한 것으로 판단됨
- 주관부처는 추가제출자료를 통해 민간투자 8조원 유치는 수성알파시티의 사업목표라는 사유로 제외하였으나, AX 전문기업 2천개소를 1천개소로 조정하고, 고용인원 2만명을 종사인력 2만명으로 수정한 근거를 "제2수성알파시티" 추진으로 가능하다는 설명을 제시한 것은 설명의 일관성이나 논리가 적절하다고 보기 어려움

○ 주관부처는 사업 성과목표와 제기한 문제/이슈와의 매칭이 성립한다고 주장하고 있으나 일부 부적절한 설명이나 논리를 포함하고 있으며 사업목표와 문제/이슈와의 매칭 내역은 제시하지 않았으며 기획보고서와 추가제출자료의 맥락을 종합하더라도 이를 파악하기 어려움

- 특허등급(SMART)지수 4.09 달성이나 삼극특허 5건은 "디지털경제·로봇·바이오헬스

32) Clarivate (2025). *Top 100 Global Innovators 2025*. Retrieved January 3, 2026, from https://clarivate.com/top-100-innovators/the-top-100/.

기반 산업육성의 기반 부족 해소"나 "수도권 중심 기술 편중 해소 및 지역균형 발전"에 간접적으로 기여할 여지는 있으나 성과목표와 문제/이슈와의 연관관계가 적절하게 성립한다고 보기는 어려움

- 고난도 연구지원 AX플랫폼 서비스 만족도 95% 역시 "AI 혁신 기술 수요 대응"이나 "디지털경제·로봇·바이오헬스 기반 산업육성의 기반 부족 해소"에 부분적인 연관성은 존재할 수 있으나 주관부처가 제기한 문제/이슈와 성과목표 간의 상관성을 적절히 대변한다고 보기 어려움

2. 사업목표 설정의 적절성

□ 주관부처가 수립한 사업목표는 개별 기업의 경영 성과와 지역산업의 집합적 성과를 종합한 목표로 동 사업 연구개발활동의 직접 효과를 가늠하는 지표로 보기 어려움

ㅇ 주관부처는 추가제출자료를 통해 사업목표 중 Top100 Global Innovator 진입을 "차세대 AX 혁신제품 개발 4건 이상"으로 변경하였으나, "차세대 AX 혁신제품"의 정의가 구체화되어 있다고 보기 어려워 목표의 적절성 문제가 완전히 해소되었다고 보기는 어려움

- 주관부처는 "① 우수연구개발 혁신제품 인증을 획득하고 직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상인 제품 ② 신기술 또는 FDA 인증을 획득하고 직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상인 제품"으로 측정 산식을 정의하였는데, 맥락 상 ① 또는 ② 어느 하나에 해당하면 "차세대 AX 혁신제품"이라고 정의한 것으로 추정되나 이를 명료하게 정의하지 않았음
- ① "우수연구개발 혁신제품 인증"은 국가연구개발사업 완료(성공 또는 보통이상) 기술을 사업화한 제품 중, 기술의 혁신성이 인정되는 제품을 대상으로 한 과기정통부의 우수연구개발 혁신제품 지정제도[33]를 지칭하는 것으로
  - "공공성, 혁신성 등 기술과 사업화 역량의 우수성을 복합적으로 평가해서 선정"하는 규준은 대체로 적절하며 외부기관(한국산업기술진흥협회)이 선정·인증하므로 객관성을 갖췄다고 볼 수 있으나,
  - 더욱이 "직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상"을 충족해야 하는 조건을 명시하고 있어 인증과 수출증가율의 동시 달성이 가능한 조건인지 의문이며, 수출 증가율의 정의가 불명확하여 임의 달성을 주장하기 용이한 문제점이 존재함

33) 「국가계약법 시행령」 제26조, 「조달사업법」 제27조 및 동법 시행령 제33조, 「혁신제품 지정 및 구매촉진 등에 관한 규정」 및 「(과학기술정보통신부) 혁신제품 지정 지침」에 따라 한국산업기술진흥협회(KOITA)가 운영

- ② “신기술 인증”은「산업기술혁신촉진법」에 따른 신기술(NET) 인증제도[34]를 의미하는 것으로 신기술을 조기에 발굴하여 그 우수성을 인증해 줌으로써 개발된 신기술의 상용화와 기술거래를 촉진하고 그 기술을 이용한 제품의 신뢰성을 제고하는 제도의 취지와 부합하나,
  - 추가로 “직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상”을 충족해야 하는 조건을 명시하고 있어 인증과 수출증가율의 동시 달성이 가능한 조건인지 의문이며, 수출 증가율의 정의가 불명확하여 임의 달성을 주장하기 용이한 문제점이 존재함
- ② “FDA 인증”의 경우 FDA 체계 상 “인증”(certification)이 없으므로 FDA 허가(clearance/grant)[35], 승인(approval)[36], 등록(registration/ listing)[37] 중에 목표를 특정해야 함

ㅇ 사업목표로 “AX 도입률 50% 이상”을 명시하고 있으나, 주관부처 “도입률”의 정의*가 불분명하여 경영성과와 연구개발 성과를 구분하기 어렵고 자의적 판단을 배제할 수 있는 방안의 제시 역시 부족하며, “50%”의 설정 근거가 명확하지 않아 적절한 사업목표라고 보기 어려움

- 도입의 주체(동 사업 참여기관에 국한되는지, 지역 기업을 모두 포함하는지) 및 기준선(도입 시기의 기준, 도입의 대상인 “AX”의 정의와 동 사업의 성과에 국한되는지의 여부 등)이 불분명함

ㅇ 사업목표로 “글로벌 수준의 민간+공공 협력형 AX 전진기지 구축”은 “AX 전문기업 1천개”, “종사인력 2만명 집적”이 동 사업 연구개발의 직접 산출로 보기 어려운 투자 의사결정(전문기업의 입지나 고용 2만명 등)을 포함하고 있어 국가연구개발사업의 사업목표로 부적절함

□ 주관부처가 제시한 사업목표는 달성 가능성에 대한 면밀한 검토가 부족한 도전목표에 가까워 대형 국가연구개발사업의 사업목표 설정으로 적절하다고 보기 어려움

ㅇ 주관부처는 추가제출자료를 통해 해당 사업목표를 “차세대 AX 혁신제품 개발 4건”

---

34)「산업기술혁신 촉진법 시행령」제18조 등 및 동 시행규칙 제2조 등과「신기술(NET) 인증제도 운영요령」에 따라 한국산업기술진흥협회(KOITA)가 운영

35) 21 CFR Part 807.81; 100 등에 따라 제출한 510(k) 허가(clearance) 및 21 CFR Part 860, Subpart D에 따른 de Novo에 대한 허가(granted order)

36) 21 CFR Part 814(Class III는 FD&C Act §515)에 따른 PMA 및 HDE(humanitarian device exemption)에 대한 승인을 의미

37) 21 CFR 807.20; 807.22; 807.40(c) 등에 따라 FDA에 기업과 제품 및 공장 정보를 등재하는 것

으로 수정하였으나, 제시한 요건이 달성 가능한 현실적인 수준인지 확인 필요

- 주관부처는 “① 우수연구개발 혁신제품 인증을 획득하고 직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상인 제품 ② 신기술 또는 FDA 인증을 획득하고 직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상인 제품”으로 측정 산식을 정의하였는데,
- ① “우수연구개발 혁신제품 인증”의 과기정통부 우수연구개발 혁신제품 지정 실적은 연 42건('23), 72건('24) 수준임을 감안할 때 국고지원 규모가 2,976억 원 가량인 동 사업에서 매년 한두 건 이상의 실적을 기대하기 어렵고 여기에 수출 증가율까지 복합적으로 요구하고 있어 달성의 현실성이 의문시되며, 한두건의 달성 사례가 있다고 해서 지역산업의 AX 전환을 목표로 하는 사업의 취지와 부합하는 성과라고 보기도 어려움
- ② “FDA 인증”의 경우 “인증”이라는 개념은 FDA에 없으며, 의료기기의 경우 기기의 유형과 등급에 따라 510(k) 허가(clearance/grant)·면제 등에 관한 사항을 주관부처가 면밀하게 정의하지 않아 달성 가능성(feasibility) 판단이 어려움

ㅇ 사업목표로 “AX 도입률 50% 이상”을 제시하였으나, “AX 도입률”의 모호한 정의 등으로 인해 임의성을 배제하기 어려우며 “도입률 50%”의 설정 논리나 근거를 제시하지 않았음

- 주관부처는 “사업성과 보급과 인프라 활용을 모두 AX 도입으로 정의함에 따라 사업주체의 노력을 통해 목표 달성 가능”하다면서 “대구 소재 바이오, 헬스케어 및 로봇산업 기업은 2025년 기준 약 470개”이고, “연구성과의 적용 범위와 지역의 전략산업 중장기 전략 등을 고려하면 인프라 활용 및 AX 도입률 50% 달성이 충분히 가능할 것으로 판단”된다고 주장하였으나 여전히 정의가 불분명한 “도입률”에 따라 470개 기업에서 AX 도입률 50%가 무난히 가능할 것이라는 주관부처의 주장은 기대효과의 근거가 부재한 등 논리와 구체성이 부족함

ㅇ 사업목표로 “글로벌 수준의 민간+공공 협력형 AX 전진기지 구축”을 제시[38]하였으나, “AX 전문기업 1천개”, “종사인력 2만명 집적”이 대구로 지역을 특정한 동 사업의 수행을 위한 입지 요건으로부터 가능하다고 보기 어려움[39]

- “AX 전문기업 1천개”의 경우 주관부처는 2019~2024년까지 수성알파시티 입주기업

38) 주관부처가 추가제출자료를 통해 “민간투자 8조원 유치”는 수성알파시티의 개발사업 목표라는 사유로 제외한 것은 적절함

39) 이를테면 2025년 말 기준 대구경북경제자유구역청(DGFEZ)에 등록된 대구지역 입주기업은 총 310개소(수성알파시티 입주기업 54개소 포함) 가량이며, 이는 “AX 전문기업”이 아닌 “의료용 기기 제조업”, “금속열처리업” 등의 제조업과 “부동산개발”, “종합병원” 등의 기타 직종을 포함한 것임

수를 근거로 선형추정하여 “약 142% 수준의 도전적 목표를 설정”하여 “2033년 수성알파시티 입주기업 추정치 704개 * 1.42 ≒ 약 1,000개”가 달성 가능하다는 논리를 제시하였으나

- 동 사업은 2030년 종료되는 사업으로 해당 선형추정에 따른 2031년 추정치는 606개소로 기준선 추정에 오류가 있으며[40)]
- 동 사업이 약 42% 수준의 증분에 기여할 수 있다는 근거가 없고
- “수성알파시티 입주기업”은 대구경북경제자유구역청(DGFEZ)에 등록된 대구지역 입주기업 목록에서 확인할 수 있듯이 “AX 전문기업”으로 볼 수 없는 “의료용 기기 제조업”, “금속열처리업” 등의 제조업과 “부동산개발”, “종합병원” 등을 포함한 규모이므로 1천개소의 “AX 전문기업” 추정이 적절하게 이루어졌다고도 볼 수 없음
- “AX 전문기업”의 2만명 유치가 현실적이라고 볼 수 있는 근거 제시가 부족하며,
- 근본적으로 동 사업이 국가연구개발사업임을 감안할 때 고용실적은 경영성과에 가까워 연구개발의 직접효과로 보기 어려움[41)]

3. 성과지표의 적절성

□ 주관부처는 사업 전체의 세부 성과목표 및 성과지표를 제시하였으나, 도전성이 지나친 사업목표와 달리 동 사업의 未추진 시에도 달성 가능해 보이는 수월성이 혼재된 목표 설정이 적절하다고 보기 어렵고 설정 근거와 논리 제시도 부족함

○ 주관부처는 동 사업의 연구개발 부문의 성과목표로 특허 양적·질적 지표, 솔루션 창출과 연평균 매출증가율을 제시하였으나 대형 국가연구개발사업의 성과목표로 도전성이 부족하고 수월성 위주의 목표 설정이 적절하다고 보기 어려움

- 특허 질적지표로 SMART 지수 4.09를 제시하였으나,
  - 이 수치는 유사사업(인공지능중심산업융합집적단지)의 3년 평균치인 3.76을 동 사업의 착수년도에 달성한다고 상정하고 연평균 3% 상향하여 2030년 도출되는 값으로, 산업기술혁신사업 등의 최근 3년 평균치와 유사[42)]한 수준으로 연 3% 수준의 연간증가율 역시 대동소이함을 감안할 때 도전성이 부족하고
  - 주관부처는 “SMART 지수 4.09는 국내 기술이 국제 특허 체계와 직접 경쟁 가능한

40) 다만 주관부처는 추가제출자료에서 회임기간 등을 감안하여 성과목표 달성 시점을 사업 종료 이후인 2033년으로 명시함

41) 주관부처 역시 추가제출자료에서 동 사업 성과와 수성알파시티 개발사업의 효과를 구분하기 어렵다고 인정

42) 이를테면 한국산업기술기획평가원 관리 R&D 사업의 최근 3년('21~'23) SMART지수는 3.79

수준임을 의미"한다고 주장하고 있으나 이는 SMART5 등급 비율을 적시하는 특허청의 연도별 정부 R&D 특허성과 조사·분석의 질적 평가기준을 혼동하였거나 오용한 것으로, 주관부처의 설명대로라면 산업기술혁신사업을 비롯한 국내 대부분의 국가연구개발사업이 국제 특허 체계와 직접 경쟁 가능한 수준의 특허 성과를 산출하고 있음을 의미하는 것으로 타 사업 대비 성과 차별화나 도전성을 확인하기 어려워 적절한 성과목표 설정으로 보기 어려움

<표 3-1> 동 사업의 성과지표 및 성과목표

구분		성과지표	성과목표	측정 계산식
연구개발		특허등급 (SMART)지수	4.09	• 유사사업(인공지능중심산업융합집적단지) 3개년 평균 (3.76)을 목표로 설정하고, 연평균 약 3% 상향 설정 ※ ∑(Ai x Bi)/∑Bi (Ai : 특허등급별 가중치, Bi : 등급별 특허성과 건수)
		삼극특허	5건	• 정부 R&D사업 특허 대비 삼극특허건수 평균비율 1.9%* ('18~'22년)을 본 사업비에 적용 = 5건 * '22년도 정부 R&D 특허성과 조사·분석(특허청, '24) ※ ∑ 연도별 원천성을 확보한 삼극특허 등록 건수
		AX 공정·응용 솔루션 발굴	9개	• AX 공정·응용 솔루션 개발(솔루션 개발수) - 바이오·헬스케어 4건, 완전자율로봇 5건 ※ 과기정통부 1개, 복지부 3개, 산업부 5개
		연평균 매출증가율	≥10%	• 디지털 혁신 제조기업 생산성 기여율 유사값(≥10%) - 사업수행 3년차부터 매출액 10% 증가율로 측정 ※ 과기정통부 1개, 복지부 4개, 산업부 4개
기반구축	고난도 연구지원 AX플랫폼	서비스 만족도	95%	• 데이터 플랫폼 서비스 이용자 만족도 ※ 플랫폼 이용자 만족도조사 (5점 척도)
	AX혁신 R&D센터	설계·구축 공정률	100%	• R&D 센터동 설계·구축 계획 대비 공정률

출처 : 기획보고서

- 주관부처는 "기술 분야의 유망성을 고려하여 5% 이상의 높은 상승률 목표치를 설정하는 경우 목표 달성의 불확실성이 크고, 실적 편차가 증가할 위험"과 유사사업으로 마이크로의료로봇기반의료제품개발사업의 전년대비 2.7%, K-바이오 랩허브 구축사업의 3.0%를 근거로 연 3% 상향을 설정하였다고 설명하고 있으나 불확실성과 실적 편차를 조정 근거로 제시하는 것이 적절하다고 보기 어렵고 유사사례로 지정한 사업들이 동 사업과 유사하다고 보기 어려워 적절한 설명이 제시되었다고 보기 어려움

- 특허 양적지표로 제시한 삼극특허 5건의 도출 근거는 대체로 적절함[43]
- AX 공정·응용 솔루션 개발건수 9개를 제시하였으나, 내역·내내역별 세부과제를 수행하면 자의적으로 목표 달성을 주장하기 용이한 지표로 적절한 성과지표라고 볼 수 없으며, "과기정통부 1개, 복지부 3개, 산업부 5개"의 설정 근거가 제시되지 않았고 '30년도에 일괄 9개가 도출되는 연차별 목표설정이 적절하다고 보기 어려움
  - 주관부처는 "세부과제는 과제 실증내용을 필수적으로 포함"한다고 설명하고 있으며 예시를 제시하였으나 2단계에 걸친 실증 방안의 1단계는 과도하게 임의적이며 2단계는 FDA 인허가 획득을 통해 검증한다는 등 과제 수행기간을 감안할 때 비현실적인 목표와 달성 방안의 제시에 가까워 부적절함
  - 연평균 매출증가율은 연구개발 성과를 분리하기 어려운 경영지표이며, "사업수행 3년차부터 매출액 10% 증가율"을 부여한 근거나 논리가 미흡함

ㅇ 주관부처는 동 사업 기반구축 성과지표로 시설구축에 해당하는 "AX혁신R&D센터"의 설계 및 구축 공정률과 "고난도 연구지원 AX플랫폼"의 서비스 만족도를 제시하였으나, 서비스 만족도 조사 대상 표본집단 구성이 명시되지 않아 자의적인 목표 달성을 주장하기 용이하여 적절한 지표가 수립되었다고 보기 어려움

<표 3-2> 동 사업의 연도별 성과지표 및 성과목표

구분		'26	'27	'28	'29	'30	합계
연구개발	특허등급 지수	-	3.76	3.87	3.98	4.09	
	삼극특허(건)	-	-	1	2	2	5
	AX 신격차 제품개발(매출성장율)	-	-	10%	10%	10%	
	AX 공정·응용 솔루션 개발(솔루션 개발수)	-	-	-	-	9	9
기반구축	고난도 연구지원 AX 플랫폼(서비스 만족도)				90%	95%	
	AX 혁신 R&D센터(공정률)	30%	60%	100%	-	-	

출처 : 기획보고서 및 추가제출자료

43) '22년도 정부 R&D 특허성과 조사·분석(특허청, '24)에 따른 연구비 10억 원당 등록건수('22년 0.63건/10억원)을 동 사업의 총사업비에서 민간 매칭을 제외하고 등록특허 중 삼극특허 비율 1.9%를 적용한 결과(특허청의 '23년도 정부 R&D 특허성과 조사·분석 결과에 반영하더라도 동일한 수준)

4. 수혜자[44] 표적화의 적절성

□ 기획보고서는 동 사업 수혜자를 AI 분야 우수 연구자 및 솔루션 기업을 1차 수혜자로, 영남권 AX 수요기업을 2차 수혜자로 설정하였으나, 주관부처는 추가제출자료를 통해 경제적 수혜를 받는 주체로 재정의하였음

○ 주관부처는 추가제출자료에서 수혜자를 성과활용의 가치사슬 측면에서 재정의하였으나, 경제적 수혜와 성과활용을 혼동하고 있으며, 1차 수혜자는 국가연구개발사업의 수혜자로 보기에는 과도하게 한정적이고 2차 수혜자의 범주가 과도하게 포괄적이어서 수혜자 집단이 적절하게 특정되었다고 보기 어려움

- 주관부처가 추가제출자료에서 1차 수혜자를 “본 사업의 성과(AX 기술, 표준모델, 응용솔루션, 제품)를 직접 도입·적용하여 경제적 이익을 실질적으로 획득하는 주체”인 “대구·영남권 의료·로봇·바이오 기업”으로 한정하였는데, 이는 지역사업이라고는 해도 국가연구개발사업의 수혜 범주를 특정 지역에 국한하는 것으로 적절하다고 보기 어려우며
- 반면 2차 수혜자를 “AX 전환 확산 과정에서 직·간접적으로 경제적·사회적 혜택을 받는 주체 : 지역 산업생태계(협력업체·부품사·공급망 기업 등)”으로 재정의하였으나, 1차 수혜자인 “대구·영남권 의료·로봇·바이오 기업”이 지역 산업생태계와 닫힌 가치사슬을 형성하고 있다고 보기 어려워 적절한 논리가 제시되었다고 볼 수 없음

○ 주관부처는 무리한 1차·2차 수혜자 구성의 형식적 층위 요건 충족보다는 합리적인 직접 수혜자의 범주 설정을 우선시할 필요가 있음

44) 연구개발 부문 예비타당성조사에서 수혜자는 ‘사업비를 통해 금전적 지원을 받는 주체가 아니라, 사업성과의 활용과 확산을 통해 직접적인 경제적 혜택을 받을 것으로 예상되는 주체’로 정의됨

제 3 절 세부활동 및 추진전략의 적절성

1. 세부활동과 사업목표와의 연계성

□ 동 사업의 사업목표와 24개 기술개발 세부과제 간의 논리적 연계가 불분명하며, 기술개발과 기반구축 세부활동이 어떤 상호작용을 통해 사업목표를 달성하는지에 대해 설득력 있는 설명이 제시되어 있지 않음

- ㅇ 기획보고서와 주관부처 추가제출자료는 내역사업과 기술개발 세부활동 연계 매트릭스나 내역 vs. 과정(process)·산출물(product) 매칭에 따른 기술개발 세부활동의 매칭, 기술개발 세부활동 간 연계도 등은 제시하고 있으나, 총 24개 기술개발 세부활동을 제시하면 동 사업의 3대 사업목표가 어떻게 달성되는지에 관한 설명은 미제시
- ㅇ 동 사업의 기획보고서와 주관부처 추가제출자료는 동 사업의 기반구축 활동인 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”과 “AX 혁신 R&D센터 구축”이 사업목표 달성에 어떻게 기여하는지 구체적인 설명을 제시하지 않았음

□ 동 사업은 주관부처별로 24개 기술개발 세부과제가 실질적으로 독립적이고 분절적으로 추진되어, 내역사업 내에서는 어느 정도 연계성을 갖추고 있으나 내역 간 연계를 기대하기 어렵고 따라서 유기적으로 사업목표가 달성된다고 볼 수 없는 한계를 지님

2. 세부활동 도출의 적절성

(1) 기술개발 수요조사 및 우선순위 설정과정의 적절성

□ 기술개발 수요조사를 실시하여 미들업에 가까운 방식으로 기술개발 세부활동을 도출한 것으로 볼 수 있으나, 수요조사를 실시한 표본집단이 모집단을 통계적으로 적절하게 대표하고 있는지 확인할 수 없음

- ㅇ 기획보고서는 산·학·연 대상으로 207건의 기술수요를 접수받았다고 제시하였으나, 표본집단의 구성과 기술수요의 집계 과정 등에 대한 설명이 결여되어 조사 결과가 인구학적·통계학적으로 대표성을 갖추었는지 파악할 수 없음

<표 3-3> 기술개발 수요조사 응답 결과

구분	표준모델 AX	응용제품 AX	공정·응용 솔루션 AX	총합계
건수	28	63	116	207

출처 : 기획보고서

- 기획보고서는 “사업의 주요 수혜 대상인 기업과 인력의 광범위한 의견수렴을 통한 기획의 객관성 확보”를 위해 “AI 산업 관련 산·학·연·관 이해관계자”로서 동 사업 세부과제의 수행 기관에 해당하는 학교 및 연구기관과 동 사업 “3대 테마 및 ICT/SW 산업 종사 기업”에 대한 조사를 실시했다고 하나,
- 산·학·연 기관 차원의 수요조사인지, 개인 연구자에 대한 연구수요 조사인지 알 수 없으며, 유효응답자 또는 기관의 인구학적 구성을 제시하지 않았고, “3대 테마”별 표본을 별도로 구성하였으나[45] “테마”별 표본 구성의 논리나 근거 등에 대한 설명이 부재하며, “테마”별로 유효응답자 또는 기관이 중복 산정되는 과정에서 특정 연구자나 연구기관의 의견이 편중되어 반영될 리스크에 대한 고려가 부족하여 모집단으로부터 표본이 적절하게 추출되었는지 확인할 수 없는 등 유효응답의 통계적 대표성을 보장하기 위한 응답률의 체계적 관리가 이루어졌다고 보기 어려움
- “표준모델 AX R&D” 28건에 대한 설명이 모순적이어서 기획보고서의 설명대로 “표준모델 AX R&D의 수요조사는 국내외 우수 연구기관 소속 석학(해외-국내)을 대상으로 실시”되었는지 불분명하며 “석학”의 정의를 알 수 없고, 막연한 기대를 계량화된 예측처럼 호도하는 조사결과 해석은 부적절함[46]

45) 이를테면 기획보고서는 “표준모델 AX R&D의 수요조사는 국내외 우수 연구기관 소속 석학(해외-국내)을 대상으로 실시”했다고 설명

46) 총 28건의 수요조사 유효응답의 기관 유형별 분포가 “‘교육기관(학)’ 20건(71.4%), ‘정부출연(연)’ 8건(28.6%)”으로 구성되었으나, “응답기업에 한”하여 조사되었다는 “경제적 기대효과”에 대한 유효응답이 25건이라고 적시하는 등 설명의 일관성이 없으며, 유효응답의 기술수요 목록에 따르면 “28건”은 연구자 단위로 조사되었을 것으로 추정되나 단일 연구자가 복수응답을 한 것인지 알 수 없고, “국내외 우수 연구기관 소속 석학(해외-국내)을 대상으로 실시”되었다고 하나 유효응답한 8개 기관에 해외 기관은 없으며, 기획보고서는 “석학”의 기준이 무엇인지(이를테면, Clarivate HCR 등재 연구자인지 등) 명료한 설명을 제시하지 않았음. “국내외 우수 연구기관·기업에 소속된 책임급 이상 또는 박사학위 보유 연구원”을 “석학”으로 정의한 주관부처의 분류기준은 부적절하고, “국외 석학 참여 의향으로서 19개 해외 기관(담당자 명기)의 참여의향서를 확보”했다고 하나 “참여의향서”를 제시하지 않아 “해외 기관”을 파악할 수 없으며, 유효응답 8개 기관 중 동 사업 기획 과정에서 “기술기획위원회”에 참여한 전문가 소속기관이 5개(63%)로 기획연구진 위주의 기술수요가 조사되었을 가능성을 배제하기 어렵고, 응답자의 “기존 대비 기대 매출액 증가율”의 판단의 근거를 조사하지 않고 단순히 20% 단위 구간별 선다형 문항의 결과를 기계적으로 인용하거나 “국내외 우수 연구기관 석학(해외-국내) 및 탑티어 인재와의 공동연구를 통해 기대되는 역량 강화 기대효과를 분석한 결과, 전체가 ‘효과가 매우 클 것’ 또는 ‘효과가 클 것’으로 응답”했으므로 “긍정적인 효과 기대”한다는 식의 분석은 표본수가 절대적으로 과소하여(28건) 의미를 부여하기 어려움. 다만 유효응답의 지역별 배분은 총 28건 중 대경

- “응용제품 AX R&D” 63건을 제시하였으나, 기획보고서의 내용으로는 기술개발 수요인지 지원의향 조사가 이루어졌는지 불분명하고 표본집단이 최소한 대경지역의 산업수요를 대표할 수 있는지 등 통계적 대표성을 갖춘 근거를 제시하지 않아 적절한 조사가 이루어진 것으로 볼 수 없음
  - 63건의 수요는 52개 기관에서 도출되었으며, 이중 대경권 기관이 20개소(38%) 가량이나 이들 대경권 기관이 제시한 기술개발 수요는 63건 중 35건(56%)로 대경권 기업들의 기술수요 위주로 반영되었음이 확인됨
  - 당초 이들 63건의 유효응답에서 기술개발 세부활동의 건당 규모는 연간 33억 원, 연구기간 3년 가량이 적절하다고 응답한 비율이 전체 유효응답의 63건 중 48건(76%)에 달하나, 기획보고서는 이러한 연구규모가 부적절하다고 응답한 7건(11%)에서 수행기간 5년, 연 40억 원 이상이 필요하다는 의견을 부각하여 동 사업의 기술개발 세부활동의 근거기반으로 활용하고 있어 적절한 세부활동 도출이 이루어졌다고 보기 어려움
  - 응답자의 “기존 대비 기대 매출액 증가율”의 판단의 근거를 조사하지 않고 단순히 20% 단위 구간별 선다형 문항의 결과를 기계적으로 인용하여 “기대 매출액 증가율은 70.2%, 기대 비용 절감률은 48.5%”라고 주장하는 기획보고서의 논리는 부적절함
  - 또한 수요기업을 축으로 기술공급기관이 연구개발주관기관으로 기능하는 응용제품 내역사업의 특성에도 불구하고 기술수요는 주관기관과 참여기관을 구분하지 않고 기술수요조사를 수행했으며, 조사된 기술수요를 기술공급과 기술수요로 구분하는 과정이나 절차를 제시하지 않아 기술개발계획에 적절하게 기술수요 조사결과를 반영했다고 보기 어려움[47]
- “공정·응용 솔루션 AX R&D” 116건을 제시하였으나, 기획보고서의 내용으로는 기술개발 수요인지 지원의향 조사가 이루어졌는지 불분명하고 표본집단이 최소한 대경지역의 산업수요를 대표할 수 있는지 등 통계적 대표성을 갖춘 근거를 제시하지 않아 적절한 조사가 이루어진 것으로 보기 어려움
  - 116건의 수요가 102개 기관에서 도출되었으며, 이중 대경권 기관이 61개소(60%) 가량이며 이들 대경권 기관이 제시한 기술개발 수요가 116건 중 82건(71%)을 차

지역이 아닌 수도권과 대전지역이 4건(14%)을 포함하고 있어 최소한의 타 지역 안배는 이루어졌음이 확인됨

47) “주관 or 참여 기준으로 수요조사 미수행”

지하고 있어 대경권 기업들의 기술수요 위주로 반영되었음이 확인됨

- 당초 이들 116건의 유효응답에서 기술개발 세부활동의 건당 규모는 연간 13억 원, 연구기간 3년 가량이 적절하다고 응답한 비율이 전체 유효응답의 116건 중 98건(85%)에 달했으나, 기획보고서는 이러한 연구규모가 부적절하다고 응답한 11건(10%)에 대해 수행기간 5년, 연 21억 원 이상이 필요하다는 의견을 부각하여 동 사업의 기술개발 세부활동의 근거기반으로 활용하고 있어 적절한 세부활동 도출이 이루어졌다고 보기 어려움
- 응답자의 "기존 대비 기대 매출액 증가율"의 판단의 근거를 조사하지 않고 단순히 20% 단위 구간별 선다형 문항의 결과를 기계적으로 인용하여 "기대 매출액 증가율은 69.3%, 기대 비용 절감률은 50.7%"라고 주장하는 기획보고서의 논리는 부적절함
- 또한 수요기업을 축으로 기술공급기관이 연구개발주관기관으로 기능하는 공정·응용 솔루션 내역사업의 특성에도 불구하고 기술수요는 주관기관과 참여기관을 구분하지 않고 기술수요조사를 수행했으며, 조사된 기술수요를 기술공급과 기술수요로 구분하는 과정이나 절차를 제시하지 않아 기술개발계획에 적절하게 기술수요 조사결과를 반영했다고 보기 어려움[48)]

□ 대표성 여부와 별개로 기술개발 수요조사로부터 조사된 상향식 기술개발 수요와 기획연구진의 하향식 기술개발계획을 조합하는 과정이 기획보고서에서 확인되지 않음

ㅇ 기획보고서는 3차에 걸친 "총괄기획위원회", "핵심기술개발 구성 및 내용, 로드맵 구체화를 위해 공식적 회의 6회 및 비공식적 회의를 여러차례 별도 진행"한 "기술기획위원회", 약 7회 가량의 "주관부처 및 전문기관 회의", "온/오프라인 공청회" 등을 수행했다고 하나 기술개발 세부활동의 우선순위 도출 과정에 관한 내용은 제시하지 않음

- 주관부처 추가제출자료는 기술기획위원회가 "그루핑 → 중복성 검토 → 평가·분류 → RFP 도출" 과정을 거쳐 "5대 평가기준을 중심으로 기술기획위원회 검토를 통해" 24개 세부과제를 도출했다고 부연 설명을 제시하였으나 "5대 평가기준"에 해당된다고 추정되는 "우선순위 평가기준"이 상호 중복되거나 모호한 평가항목을 제시하고 있어 적절한 우선순위 부여가 이루어졌는지 의문

48) "주관 or 참여 기준으로 수요조사 미수행"

<표 3-4> 주관부처 추가제출자료가 제시한 기술수요의 우선순위 평가기준

구분	내용
기술적 파급성	• 연구개발 결과로 연구기관 또는 기업들이 해당 분야의 기술진보 가능 여부의 척도
혁신 가능성	• 기술 및 연구개발의 결과 및 성과를 통해 산업분야 등 사회에서의 긍정적 변화 가능 척도
국가 전략성	• 기술패권 경쟁, 미래 성장동력 등 국가적 차원에서 전략적(우선적)으로 개발되어야 할 기술분야 및 기술의 중요도
기술사업화 가능성	• 연구개발의 결과와 성과물이 산업분야에 적용되어 수익창출 가능 여부
지역산업 성장가능성	• 본 사업에서 제시되고 있는 분야와의 적합도 여부 및 기술사업화에 따른 지역산업 발전가능 정도

출처 : 추가제출자료

○ 기획보고서의 “세부 추진방향 및 과제 도출”은 “AX” 문구를 제외하면 일반적인 지역특화산업 육성을 위한 산업지원 성격의 지역연구개발사업의 보편타당한 가치의 나열에 가까우며 세부활동의 우선순위 등에 관한 사항이 확인되지 않음

(2) 세부활동의 적절성

□ 주관부처는 동 사업 기술개발을 표준모델(내역1), 공정·응용솔루션(내역2), 응용제품(내역3)으로 그룹화하고, “표준모델은 과정(Process) 혁신에 중점을 두고, 응용제품은 산출물(Product) 혁신에 집중하며, 공정 · 응용솔루션은 과정과 산출물의 동시 혁신을 추진”한다고 설명하였으나, 동 사업 24개 기술개발 세부과제와 매칭이 불분명함

○ 표준모델(내역1), 공정·응용솔루션(내역2), 응용제품(내역3)의 개념적 기술개발 분류는 보편타당하다고 볼 수 있으나, 24개 기술개발 세부과제를 도출한 후 각 내역에 분류 또는 할당하는 데 머물러 있음

○ 주관부처는 바이오·헬스케어 분야와 완전자율로봇 분야에 대해 동 사업 24개 기술개발 세부과제의 연계도를 제시하였으나 24개 세부과제가 사업 1차년도부터 5차년도까지 독립적으로 병행 추진되는 구조 상 요소기술이나 성과물 인과 관계나 직접 활용을 기대하기 어려움

출처 : 추가제출자료

[그림 3-2] 주관부처가 제시한 동 사업 내역사업 분류기준 및 연계 방안(안)

□ “표준모델” 등 내역의 개념의 정의가 불분명하며, 24개 기술개발 세부과제가 동시 병행되는 추진 특성을 감안할 때 굳이 기술개발 세부활동을 내역1, 내역2, 내역3으로 그룹화해야 하는 논리나 근거를 알 수 없음

○ 특히 내역1 “표준모델”에서 “표준모델”의 정의가 제시되어 있지 않으며, 제시한 기술개발 내용도 AI 모델개발보다는 에이전트나 솔루션 또는 플랫폼 개발의 모범사례(best practices)에 가까워 “표준모델”이라는 지칭이 적절한지도 의문

○ 24개 기술개발 세부과제가 모두 1차년도에 시작해서 5차년도에 종료하는 일정으로 상호 독립적으로 추진됨이 명확함에도 “연계”, “성과활용” 등을 주장해야 하는 당위성을 납득하기 어려움

□ 주관부처는 24개 기술개발 세부과제 간 연계성과, 동 사업을 통해 구축되는 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”과의 연계 등에 대해 추가제출자료를 통해 보완 설명을 제시하였으나 물리적으로 가능하다고 보기 어려운 세부과제 간 연계성의 형식적인 제시는 부적절하고 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”과의 연계성에 대한 설명도 불분명함

○ 24개 기술개발 세부과제 간 연계성을 제시하였으나, 동 사업은 24개 세부과제가 사업 1차년도부터 동시 병행 추진되는 특성 상 연계성을 기대하기 어려움

- 주관부처는 “내역1의 결과물에 대한 내역2, 내역3으로의 활용 연계방안”을 제시하였으나 “내역1의 결과물”이 동 사업 최종년도(5차년도)에 발생하는데 사업 1차년도부터

착수되는 내역2·내역3 세부과제에 활용된다고 납득할 논리나 근거의 제시는 부족

(가) 기술개발 세부활동의 적절성

□ 내역1 기술개발은 “파운데이션 모델”에서 “표준모델”으로 표제어를 변경하였으나, 제시된 기술개발 세부과제의 내용이 하드웨어 플랫폼 개발의 비중이 높고 동 사업 내에서도 성과물 연계를 기대하기 어려운 개발일정 등을 감안할 때 유형 분류의 필요성을 납득하기 어려움

○ “표준모델”의 분류 당위성에 대해 주관부처는 “다수기업이 활용”할 수 있거나 “의료기기 개발 및 제품화 전반에 걸쳐 있어”서, “다수기업이 활용가능한 표준모델 원천기술”이라든지 “휴머노이드 로봇 개발 전반에서 공통 표준으로 삼을 표준 인지체계 모델에 해당”하기 때문이라고 설명하였으나, “다수기업이 활용가능”하기 위한 지재권의 실시권 개방 또는 특허의 표준특허화 등에 대해 주관부처가 제시한 내역은 부재하여 실현 가능한 방안이 기획보고서나 주관부처 추가제출자료에서 갖춰져 있다고 볼 수 없음

○ “표준모델”보다는 주관부처가 생각하는 AX 모범사례(best practices)의 제시에 가까우나, 기술개발 성능목표의 달성기준이 불분명하고 임의성이 과도하게 높아 모범사례로 지칭하기에도 제약이 존재

(1-1-1) 바이오·의료 현장 적응형 통합 품질관리 AI 표준모델 개발[49]

○ 통합 품질관리 도구의 개발이라는 과제 연구목표는 동 사업의 세부과제로서는 비교적 명확한 편이나 주관부처가 설명한 범용성을 지닌 “표준모델”이라고 보기 어려운 근본적인 개념적 한계가 존재하며, 동 사업 내역2·내역3과 성과물 연계·활용 관계가 불분명하여 표준모델 개발을 표방한 동 사업 내역1의 기술개발 활동으로는 부합한다고 보기 어려움

- 의료기기 제조 시의 이상 탐지, 품질 판단 등 품질관리와 보고서 및 제도개선에 따른 기술문서 자동생성 기술개발의 필요성은 인정되나 “바이오·의료 현장”으로 기술개발 범위를 포괄적으로 설정하려는 의도를 납득하기 어려움
- “AI 기술을 활용하여 의료기기 품질관리 체계를 자동화하고, 최고 수준의 품질 관리

49) 주관부처는 “제조(하드웨어 제작) 현장 뿐만아니라 의료기기 전반에 적용가능한 표준 모델 개발”이며, “‘파운데이션 모델’의 정의 및 개념에 대한 이해 차이가 있어 혼동을 방지하기 위해 ‘통합 품질관리 AI 표준모델’로 용어 변경”을 위해 기획보고서의 “바이오·의료(덴탈) 제조현장 적응형 AI 파운데이션 모델 개발”을 해당 과제명으로 수정했다고 설명

규제 체계에 부합하는 하이브리드 AI 활용 체계를 개발"한다는 기술개발 목표의 구체성이 부족함

- ㅇ 기술개발 세부활동의 구성이 모호하고 실증과 인허가 취득의 방안이 부재하여 개발 목표 달성 가능성을 담보하기 어려움
  - 동 세부과제를 구성하는 5개 세부[50]별·단계별 추진일정과 마일스톤 등을 제시하지 않아 상호 기술개발 활동의 연계성을 알 수 없음
  - "이식형 의료기기 2종 이상"의 인허가 취득을 최종산출물로 명시하였으나, "AI 기반 품질 판별 솔루션"과 "AI 기반 이상 진단 솔루션"의 유효성 입증 및 "FDA 인허가 제조시설 실증"의 추진 방안이 기술개발계획에서 확인되지 않음
- ㅇ 기술개발 성능목표로 "공정 데이터 분석 정확도(이상상황 예측/탐지)", "자동생성 레포트 정확도(사실/규제 준수)", "품질관리 문서 작성 시간 절감률"을 제시하였으나 정의와 측정 방법이 확인되지 않음[51]
- ㅇ 5년 간 매년 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음
  - "인허가 취득", "FDA 인허가 제조시설 실증" 등의 기술개발 산출물을 달성하기 위해 4차년도~5차년도에 집중될 것으로 예상됨에도 매년 38억 원을 정액 투입하는 사업비 투입 계획의 당위성을 입증할 근거나 논리를 제시하지 않음
- ㅇ "수행기관 의무사항"에 데이터의 수집이나 확보한 데이터의 통합 관리에 관한 협조는 강조하고 있으나, TRL 8단계 도달을 명시한 기술성숙도 수준에 부합하는 데이터의 권리나 비식별화, 보안 등 데이터 거버넌스에 관한 사항은 확인되지 않음
- ㅇ 제안한 기술개발 세부활동은 이미 다수의 국가연구개발사업 세부과제를 통해 유사한 기술개발이 추진 중이나[52] 주관부처가 해당 세부과제들을 제시하지 않아 마치

---

50) (1세부) "의료기기 제조 지능화 특화 멀티모달 품질판단 AI 모델 개발", (2세부) "실시간 제조 공정 이상 자동인식 및 분석 기술 개발", (3세부) "의료기기 기술문서 및 품질관리 보고서 자동 생성 기술 개발", (4세부) "규제 및 환경 변화 자동 탐지 및 최적 대응 기능 개발", (5세부) "AI 기반 품질관리 체계 실증 및 현장 적용 추진"로 구성

51) 정탐/오탐 기준, 불균형 데이터 처리, AUROC/F1/Recall 등의 정의와 기준선, 측정 방법 등이 부재한 "공정 데이터 분석 정확도"가 적절한 성능목표의 제시라고 볼 수 없으며, 사실 정합성, 누락여부/완전성, 규제의 정확한 매핑, 문서 간 일관성 등에 대한 명료한 개념 정의와 측정 방법에 대한 정의 없이 "사실/규제 준수"로 뭉뚱그려진 생성 문서의 "정확도" 성능목표의 설정은 부적절하고, 대조군 설정 기준이나 작성시간 기준 등에 대한 정의가 결여된 "문서 작성 시간 절감"은 자의성이 과도한 등 적절한 성능목표가 제시되었다고 볼 수 없음

52) 생성형 AI 기반 디지털의료제품 검증 기술 개발 및 실증(산업부, 의료데이터합성기술및의료인공지능기술기반디지털의료제품개발, '25~'29, '25년 국고 9.1억 원), 카테터 자율제조를 위한 공정 지능화 기술 개발(산업부, 기계장비산업기술개발, '24~'28, '25년 국고 15.3억 원), 융복합 바이오의료제품 맞춤형 제조·실증 시스템

유사중복 가능성이 없는 것처럼 제시한 것은 부적절함

(1-1-2) 고안전 협업지능 기반 바이오·의료 표준 제조 플랫폼 개발

○ 제안한 기술개발은 하드웨어(반도체·통신) 비중이 과도하게 높아 내역1이 표방한 “표준모델”과 불부합함

- 동 세부과제는 “표준모델”보다 제조현장 적용을 위한 지능머신·네트워크·관제 SW·검증체계의 통합 플랫폼 성격을 지니고 있어 1내역의 “표준모델”에 부합하는 현장 데이터 수집·연동(표준 프로토콜), 엣지/중앙 협업 추론·관제, 검·인증 대응 체계 관점에서 로 명시하여 범위(모델 개발 vs 플랫폼/실증)를 문서상으로 분리·정렬하였어야 하나, 오히려 반도체·통신 기술개발 위주로 세부활동을 구성하고 기술개발 목표를 “다양한 종류의 설비 및 장비가 연동되는 의료기기 제조 환경에서 규제에 부합하면서도 신속하고, 효율적으로 제조 자동화를 실현하기 위해 협업지능 기반 표준 제조 플랫폼을 개발”로 설정한 것이 적절하다고 보기 어려움

○ 과제명의 “고안전”에 어느 정도 부합하는 ISO 13485(품질경영), ISO 14971(위험관리), IEC 62304(SW 생명주기), GMP 등의 안전·규제 대응을 명시한 것은 적절할 수 있으나, 기술개발이 제시한 로봇·이종장비 협업을 위한 협업지능, 군집제어 등의 관점에서의 산업용 로봇 안전 표준 (ISO 10218, ISO/TS 15066 등) 대응 등에 관한 기술개발 내용을 범위·적용대상·인증전략 관점에서 추가 명시하였어야 함

- OPC-UA 기반 연동을 명시하고 있으나, 적용 범위(사출기/CNC/로봇 등 장비군), 정보모델/컴패니언스펙[53]의 채택(또는 자체 모델 정의), 매핑(데이터 타입·주기·타임스탬프·품질), 상호운용 시험도구·절차(프로파일 포함), 보안정책(IEC 62541)과 현장 운영정책 등에 대한 기술개발 내역이 부재하여 기술개발의 임의 성공 주장이 용이한 설계가 적절하다고 보기 어려움

○ 기술개발 성능목표로 “고성능 중앙 제어 시스템 AI연산능력”과 “협업지능 모듈 OTA 업데이트 성공률“을 제시하였으나 상호운용성 등 고안전 협업지능 달성을 확인할 수 있는 목표는 부재하며 성능지표의 정의와 측정 방법이 부재함

- “고성능 중앙 제어 시스템 AI연산능력”의 20,000 TOPS 목표를 제시하였으나[54],

개발(산업부, 혁신형융복합바이오의료제품기술개발및실증, ’24~’28, ’25년 국고 1.72억 원) 등

53) Companion spec. : 서로 다른 제조사의 OPC UA 기반 산업 자동화 장비나 시스템이 마치 하나의 표준 제품처럼 원활하게 상호운용될 수 있도록 기기별 데이터 모델과 통신 규칙을 표준화하는 문서 또는 사양

54) NVIDIA H200의 INT8 텐서코어 연산성능이 3,958 TFLOPS(Sparsity 적용)”임을 감안할 때 주관부처가 TFLOPS와 TOPS를 혼동했을 가능성이 존재

TOPS의 정의·측정 조건(정밀도 INT8/FP16 여부, sparsity 적용여부, MAC을 몇 ops로 정의하는지에 대한 산정 방식, 소비전력·TDP 등) 등이 부재하여 “20,000 TOPS”의 목표 적절성 판단이 불가능하고, AI 반도체의 성능 평가를 위한 워크로드·정확도·전력 조건 시나리오별 실측 지연/처리량 등을 제시하지 않아 부적절함

- “OTA 업데이트 성공률” 99.99%를 제시하였으나, “성공”의 정의(다운로드/검증/설치/롤백 포함), 업데이트 크기·중단 조건, 대상 단말 수(N), 반복 횟수, 네트워크 품질 분포 등이 누락되어 자의적으로 성공을 주장하기 용이한 성능목표로 제시됨

○ 5년 간 매년 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

- 동 과제가 실증·플랫폼·규제 대응(ISO 13485/14971/IEC 62304 등) 비중이 큼에도 반도체·통신기술 등 하드웨어 기술개발 위주로 접근하는 것은 부적절하며 특히 장비 및 테스트베드 구축 및 현장실증과 검·인증이 필수적임에도 매년 38억 원의 예산이 정액으로 투입되는 사업비 투입 계획은 부적절함

(1-1-3) 바이오·의료 제조 고위험 후공정 AX 표준모델 개발[55]

○ 기술개발목표를 “의료기기 제조 공정의 기본인 후공정의 자율화를 통해 작업자 위험도 감소 및 기업의 비용 절감, 의료기기 신뢰도 향상”이라고 제시하였으나, 의료기기 후공정 자율화 외에는 파급효과에 가까워 적절한 개발목표가 수립되었다고 볼 수 없고 구체성이 미흡함

- 5개 세부별로 센서, AI, 이송, 플랫폼화, 문서화의 기술개발 개요는 기술(description)되어 있으나, “표준모델”보다 통합 플랫폼의 요소기술 개발의 독립적 추진에 가깝고 기술개발 세부활동이 “후공정의 자율화”에 기여할 수는 있겠으나, 동 세부과제를 완료하면 통합 플랫폼이 구축되는지 불명확함

- 5개 세부별 구성 요소별 정량 성능요구(레이턴시, 동기화 오차, 노이즈 허용 수준, 불량 FN 한계), 인터페이스(데이터 스키마/프로토콜), 검증 시나리오(IQ/OQ/PQ 또는 시험규격) 등이 구체화되어 있지 않아 “후공정의 자율화”에 얼마나 기여하는지 판단하기 어려움

- 디지털 트윈 및 엣지화(레트로핏/엣지 디바이스)에 관한 언급은 제시되어 있으나, sim2real/HIL 전이 절차(모델→제어기→로봇/설비), 멀티센서 동기화·지연 요구사항, 분진/소음/가스 등 현장 노이즈에 대한 강건성 시험 설계가 정량적으로 제시되지 않아 통합 플랫폼의 리스크를 관리할 수 있는 방안이 제시되었다고 보기도 어려움

55) 주관부처는 “‘후처리’보다 ‘후공정’이라는 단어가 더 정확한 표현이므로 변경”했다고 설명

○ 각 단계의 추진 내용이 5세부별로 1:1 매핑되는 WBS에 준하는 기술개발 로드맵(세부성과·게이트·검증계획 포함)으로 구조화되어 있지 않음

○ 기술개발 성능지표로 “후공정 자동화율” 80%, “자동 연계 후처리 공정 수” 4종은 “실작업 시간 기준 사용자 개입시간 비율로 측정”한다거나“사람 개입 없이 연계되는 공정 수로 측정”하는 등의 최소한의 측정 기준은 제시되어 있으나 구체성이 부족하여 자의적 해석의 여지를 배제하기 어려움[56)]

○ 5년 간 매년 20억 원이 정액 투입되는 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

- 단계별 기술개발이 1단계(기획·설계, 데이터 정의, 레트로핏/DT 설계 등), 2단계(모델·플랫폼·프로토타입 4종), 3단계(실증 라인 구축, IQ/OQ/PQ 검증 및 인허가 문서)로 제시되었으므로 일반적으로 장비·실증·검증 비용 비중이 점증됨에 따라 연차별로 소요 예산이 증액되는 것이 타당함에도 매년 20억 원의 예산이 정액으로 투입되는 사업비 투입 계획은 부적절함

(1-2-1) 제조현장 적용형 멀티모달 기반 인간-로봇 공생 인공지능 모델 개발

○ 성능 목표치가 낮아 내역2·내역3에 당장 활용되는 기술이라기보다는 원천기술개발에 가깝다고 판단되며 제조현장에서는 로봇 조작 정확도가 더 중요한데 조작 기술도 아직 현장 적용이 요원한 상황에서 부가 편의를 제공하는 본 과제의 개발 시급성이 높다고 보기 어려움

- 비전과 언어 기반 지시 해석과 실물조작 성공률(언어지시·제로샷)을 성능지표로 포함하고 있어 VLA 계열의 피지컬AI 요소를 일부 포함한다고 볼 수 있으나, VLA의 정의(관측·언어·행동공간), 학습/평가 프로토콜(에피소드 수, 성공 판정, 안전제약 포함)과 온디바이스 및 센싱 등에 관한 인터페이스 규격 등에 대한 고려가 결여되어 있어 내역2·내역3에 직접 활용을 기대할 수 있는 기술개발계획의 제시로 보기는 어려움[57)]

---

56) “후공정 자동화율” 80%는 “개입”의 정의가 부재하여 알람 승인/자재 투입/품질 판정 무시/설정 변경 등을 기준으로 하는지 알 수 없고, 취급하는 제품별 믹스·배치, 라인 정지·세정·점검 시간 처리 방식에 따라 바뀌는 등 기준선(현 수준)·표본(제품/라인/시프트)·측정도구(로그, SCADA 등)·산식(개입시간의 범위, 예외처리 등)·통계적 신뢰구간 등이 제시되지 않았고 자의적인 목표 달성을 주장하기 용이하여 부적절함. “연계 후처리 공정 수” 4개는 기술개발 대상 후공정(표면처리·세척·멸균·포장)과 대체로 부합하므로 적절하나, 기술개발 방향에서 작업자 위해요소 제거, GMP/MFDS 등의 기준 충족, IQ/OQ/PQ 기반 검·인증을 강조하는 만큼 규제·품질에 관한 안전·자율성 지표가 필요하나, 성능목표에서 제외되어 있는 것은 부적절함

57) “모델 기초기술”, “Sim2Real 브리징”, “인간-로봇 상호작용을 위한 인지-예측-계획 기술”,“개인화 기술” 등 4세부의 핵심기술 트랙별 기술개발 추진 계획을 제시한 것으로 볼 수 있으나, 각 세부별 의존관계(예를 들어, 멀티모달 FM → E2E 계획 → 개인화)의 게이팅 조건, 각 연차별 통합 시험 기준(통합 데모 정의, 시나

○ 성능지표로 “멀티모달 의도 인식 정확도 75%”(MIntRec2.0), “언어 지시 기반 실물 조작 성공률 80%”, “제로샷 로봇 조작 성공률 55%”(ALOHA-2), “사람-로봇 협업 계획 성공률 60%”(PARTNR) 등 성능목표와 벤치마크를 제시한 것은 대체로 적절하나, 측정 방법의 구체성이 결여되어 있어 적절하다고 보기 어려움[58]

- 제시한 세계 최고수준이 벤치마크 대상으로 적절하게 인용된 것인지 의문[59]

○ 로봇의 단독 작업을 위한 파운데이션 모델 연구개발이라면 LLM/VLM 기반의 VLA 연구를 수행하는 유사·중복 세부과제는 다수 존재하나, 동 세부과제처럼 인간-기계 협업을 위한 파운데이션 모델 개발은 사례가 드물어 유사·중복보다는 적어도 동 사업 내역2·내역3에서 활용 가능한 수준의 기술개발이 될 수 있도록 기술개발계획을 개정할 필요

- 동 세부과제는 신규 로봇 하드웨어 플랫폼을 설계·제조하는 수준은 아니더라도, 실증을 위한 로봇·센서·동기화 장치 및 테스트베드 구축·도입이 포함되어 “표준모델”에 부합하는 소프트웨어 개발로 보기 어려움
- 주관부처는 최소한 테스트베드 등 하드웨어의 도입·통합 성격을 지님을 감안하여 총 사업비 대비 하드웨어(테스트베드) 구축 비용, 실증비 비중 등의 비용 소요 적절성을 근거기반으로 명확히 제시할 필요성이 존재함

○ 제조현장의 산업섹터나 대상 제품 등이 식별되어 있지 않아 수집 대상 데이터의 유형이나 활용 계획의 구체성이 미흡하며, 확보한 데이터의 표준화나 통합 등은 강조하고 있으나, 수집 데이터의 비식별화나 보안 등 데이터 거버넌스에 관한 고려 내역은 확인되지 않음

○ 5년 간 매년 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

리오 등)이 구체화되어 있지 않아 체계종합을 고려하고 있다고 볼 수 없어 “표준모델”에 부합하는 연구라고 볼 수 없고 동 사업 타 세부과제에 동 세부과제의 직접 활용이나 산출물 직투입 등을 기대하기 어려움

58) 데이터 분할/에피소드 수/시도 횟수, 성공 판정 기준(완료 조건, 시간 제한), 안전 제약(충돌·속도·힘 제한) 반영 여부, 통계적 신뢰구간/유의성 등에 대한 정의와, 도메인 랜덤화 파라미터 등의 시뮬레이션(가상) → 물리세계(현실) 전이 조건, 실환경에서의 노이즈(조명, 소음, …) 등 Sim2Real 기술목표사양이나 작업 유형, 공정 이벤트, 변동성 등 제조 셀 시나리오와 작업 단위 E2E 성공률 등이 미제시되어 있는 등 측정조건이 확인되지 않음

59) MIntRec2.0의 71%가 모델 SOTA인지 human 성능(또는 특정 조건)인지 불분명하며, ALOHA-2의 “제로샷 53%”는 어떤 모델/조건의 53%인지 불명확한 등(이를테면, 최근 Gemini Robotics-ER의 ALOHA 2 리얼태스크 성공률 평가는 제로샷 성공률이 평균 25% 수준으로 보고됨 : https://arxiv.org/abs/2503.20020v1) 과제/시도수 조건 등이 불명확함. Meta가 제안한 HRI 계획/추론 벤치마크인 PARTNR의 경우, HIL의 경우 93%에 달하는 성공률이 보고되고 있으므로(*e.g.*, https://arxiv.org/abs/2411.00081v1) “57%”의 베이스라인/모델/설정 등이 불분명한 문제점이 존재함

- 문서는 1단계('26~'28) 기초 실증 + 2단계('29~'30) 현장 실증 확장의 단계 차이를 명확히 두고 있으며, 주관부처 역시 자체적으로 실증 비용을 1단계 약 15억, 2단계 약 40억(총 55억)으로 추정하고 있음에도 매년 60억 원의 예산이 정액으로 투입되는 사업비 투입 계획이 적절하다고 볼 수 없음
- 연구개발 인력이 총 600명 가량 동원된다고 하나 대규모 투입의 당위성에 대한 구체적인 설명이 제시되어 있지 않음

(1-2-2) 온디바이스 로봇 AI 최적화 및 경량화 기술개발

○ 하드웨어-소프트웨어 풀스택 통합 플랫폼 개발이라는 목표는 동 사업의 타 세부과제 대비 구체적이고 명확하나 로봇에 사용되는 소프트웨어 기술 스택의 대부분을 외산에 의존하고 있는 현실에서 통합 플랫폼의 활용성은 다소 불명확함[60]

- 계획서는 multi-rate IR 및 분할·런타임 구조와 함께 레이턴시, 전력, 동기오차 등 정량 성능목표는 제시하고 있으나, 지원 명령어셋(ISA), 코드생성 전략, 컴파일·런타임 오버헤드, 성능 재현 조건 등을 명시한 하드웨어별 백엔드(ISA/마이크로아키텍처) 최적화 산출물이 제시되어 있지 않아 기술개발계획의 적절성을 판단하기 어려움

○ 성능지표는 정확도 손실(%p), 지연(ms/ns), 전력(W), 동기오차(us), 무결성(%) 등으로 제시되어 있으나, 기준선/측정환경/데이터셋/부하조건이 부재한 성능목표의 달성에 관한 재현성·검증가능성이 낮고 "p99.9 Jitter ≤10%"처럼 단위와 정의가 모호한 등 측정 방법의 구체성이 미흡함

- 기존 NPU 분야의 유사과제와 비교할 때 연구개발 범위가 넓다고 하더라도 대규모 예산을 요구하고 있다고 판단되므로, 최적화 및 경량화, 하드웨어 가속기 컴파일러 및 런타임 개발 등의 기존에 유사 과제가 많은 연구개발 내용을 삭제하고 예산을 조정할 필요
- 모델, 데이터셋, 태스크(분류, 추정, 제어) 등이 정의되어 있지 않은 "정확도 손실 ≤ 4%p"나 기준 지연이 무엇인지 알 수 없고 지연변동을 시간 단위가 아니라 %로 표기하는 이유를 알 수 없는 "p99.9 지연변동 ≤10%", 개발자 수, 숙련도, 성공 판단 기준 등이 부재한 "Time-to-Hello-World ≤ 1h" 등 성능지표의 측정 방법과 성능목표의 설정 근거가 부재한 것은 부적절함

○ 5년 간 매년 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

60) 기획보고서는 기존의 배포 플랫폼과의 차이점이 무엇인지, 어떤 문제점을 보완하고자 하는지 구체적인 설명을 제시하지 않음

- 동 세부과제는 1단계(기초/설계) - 2단계(핵심개발·실증) - 3단계(고도화·확산)의 단계별 기술개발계획을 제시하고 1단계에 IR/아키텍처·요구사항 정의, 2단계에 팔·손 단위 통합 실증, 3단계에 현장 확산을 명시하는 등 특정 연도에 장비·실증 비용이 집중되는 구성으로 제시되었다고 볼 수 있으나 예산은 연차별로 동일하여, 매년 60억 원의 예산이 정액으로 투입되는 사업비 투입 계획이 적절하다고 볼 수 없음
- 연구개발 인력이 총 725명 가량 동원된다고 하나 대규모 투입의 당위성에 대한 구체적인 설명이 제시되어 있지 않음
- 테이프아웃(반도체칩 제작) 수준의 반도체 제조는 명시되지 않으나, 온디바이스 가속기, 커스텀 보드, 센서 인터페이스, 계측·실증 인프라 등 하드웨어성 지출이 포함되어 순수 소프트웨어 과제라고 볼 수 없음에도 총과제비 300억 원은 과도하다고 판단되며, 2단계는 기술 고도화가 목적인데 매년 60억이라는 예산을 할당하는 등 납득하기 어려운 연차별 예산계획을 제시하고 있어 150억 원 이하로 조정 가능하다고 판단됨

(1-2-3) 완전자율로봇 다중 감각 인식 로봇 센싱 개발

○ 동 세부과제는 전신 로봇피부나 촉각·환경센서 등 하드웨어 개발이 주류를 이루는 기술개발로 내역1 “표준모델”에 부합한다고 보기 어려움

- 다만 주관부처는 추가제출자료를 통해 기술개발 내용을 보완하여 멀티모달 공통 표현학습(VQ-VAE[61] 기반 토큰화, MTM, 대조학습) 및 확산정책(diffusion policy) 기반 행동 생성 등을 명시하고 있어 표현·정책 등 다중감각 파운데이션 요소로 기능할 가능성이 있으나, 표현모델·정책모델·데이터셋·인터페이스 등 내역2·내역3에 어떻게 이전 또는 산출물 활용 등이 가능한 방안 등은 확인되지 않음
- 플랫폼의 폼팩터, 자유도, 가반하중, 작업공간, 안전정지, 충돌회피 등 시스템 요구사항이 구체적으로 제시되어 있지 않아, 동 세부과제에서 각 세부로 제시한 요소기술(피부·센서·기억·SLAM·정책)을 통합해 어떤 형태의 로봇을 어떤 작업 시나리오에서 적용하는지 알 수 없음
- 주관부처는 TVLA[62]를 표방하나, 지시 이해, 기억 검색, 정책 생성 등의 언어모델 사용 범위, 폐쇄루프의 제어 통합 수준, sim2real 및 제어 안정성, 충돌·접촉 안전 등 제약사항 반영 등에 관한 구체적인 내역이 제시되어 있지 않아 최근 극단적으로 빠른 VLA/E2E 정책 학습에 관한 기술동향이 시의적절하게 반영되었는지 판단할 수 없으며, 모델 경계와 학습·평가 프로토콜이 불분명하여 TVLA가 기존의 분리형(인지 -

61) *e.g.*, van den Oord, *et al.* (2017). https://arxiv.org/abs/1711.00937

62) Tactile-Vision-Language-Action : Zhang et al. (2025). https://arxiv.org/abs/2505.09577

계획 - 제어) 파이프라인에 단순히 얹히는 수준의 기술개발로 종료될 리스크가 존재함

ㅇ 세부별 성능목표는 다수 제시되고 있으나, 최종 실증에서 완전자율 제조 성과를 판정할 표준 작업 시나리오(*e.g.*, pick-place, insert, inspect, package)별 성공률과 생산성 지표 및 작업 성공률·사이클타임·무인운전 가능 시간·안전 이벤트 빈도·MTBF 등 E2E에 관한 성능목표가 부재하며, 결과적으로 통합 실증의 자의적 성공 선언 가능성을 배제하기 어려움

- 완전자율로봇의 폼팩터가 제시되어 있지 않기 때문에 이에 대한 보완이 필요함[63]
- 센서 동기화·전처리·통신·제어 주기를 설정하지 않은 "100ms 이내 추론/대응", 이벤트 정의나 측정 구간을 알 수 없는 "극한/유해 환경 자동 대응 시간 0.5초" 등의 성능목표 등의 자의적 달성 주장 가능성을 배제하기 어려워 성능목표의 측정방법을 구체화할 필요

ㅇ 5년 간 매년 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

- 동 세부과제는 로봇 시작품 제작·실증환경·학습 인프라 확보가 필수적으로, 초기의 장비·실증 구축, 중기의 데이터·학습, 후기의 현장 실증·검증 위주의 단계별 기술개발이 추진되어야 함에도 매년 60억 원의 예산이 정액으로 투입되는 사업비 투입 계획이 적절하다고 볼 수 없음
- 연구개발 인력이 총 101명 가량 동원된다고 하나 대규모 투입의 당위성에 대한 구체적인 설명이 제시되어 있지 않음
- 모델 학습에 40억 원 가까운 비용을 책정하였으나, 동 사업은 글로벌 대기업이 구축하는 "AI 데이터센터" 등을 통해 사업기간 중 GPU 사용비용을 무료로 지원하므로 예산을 별도로 책정할 필요성이 없음

ㅇ 로봇 파운데이션 모델에서는 시각 정보 이외에 촉각 정보를 멀티모달로 학습한다는 점이 차별점이 될 수 있으나 최근 산업부를 중심으로 로봇에서 촉각 정보를 다양한 형태로 활용하는 과제들이 다수 수행되고 있어서 유사 과제가 존재할 가능성 존재

- "완전자율로봇", TVLA 모델 데이터 구축, 학습 등은 동 사업 세부과제 1-2-1 등과, AI 내장형 다중감각지능 통합모듈 및 로봇플랫폼 실증기술 개발(산업부) , 인간 수준의 다중감각 센싱 시스템과 정밀 조작 원격 인터페이스를 갖춘 인간형 아바타 로

63) 기존 피부센서, 유연구동기와의 중복성을 고려하여 실 구현을 상정한 기술개발 목표설정이 보다 구체적으로 이루어졌어야 함. 이를테면, 유니트리 G1의 1.0㎡, 테슬라 옵티머스의 1.7㎡ 정도를 감안한 전신로봇피부 면적 1.0㎡, 관절부 부착시 관절가 90~180도 10만회 회전 후 동작을 보장하는 전신로봇피부의 강건성, 유연구동기 Payload 3kg 등

봇 개발(과기정통부) , 인간처럼 느끼고 소통이 가능하고 학습을 통해 성장하는 휴머노이드 로봇 개발(산업부) , 글로벌 TOP 자율성장 AI휴머노이드 전략연구단(과기정통부) 등의 사업·과제와 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

- 동 사업 세부과제 2-2-1, 2-2-2, 2-2-3, 2-2-4와 세부 기술개발 내용에 인식, 구동기, 플랫폼, 실증 등에 대해 차별성 또는 연계성 제시가 필요하며, 세부과제 3-2-1, 3-2-2, 3-2-3, 3-2-4에서도 유사한 내용이 다수 포함되어 있어 내역 및 세부과제 간 유사·중복되므로, 내역1 세부과제 성과가 내역2·내역3에서 연계·활용하는 방향으로 전체적인 연구내용을 재조정할 필요가 있음

□ 내역2의 기술개발 세부활동은 개방형 “공정·응용 솔루션”에 부합한다고 보기 어렵고 AX라기보다는 의료기기나 로봇의 소프트웨어-하드웨어 풀스택 개발에 가까운 세부과제들로 구성되어 있으며 성과물의 검·인증이나 실증을 강조하는 등 상용화에 주안점을 두고 있음에도 “개방형” 솔루션으로 기능할 수 있는 논리나 근거의 제시 역시 미흡함

ㅇ 유사한 기술개발을 수행하는 국가연구개발사업 세부과제들이 적절하게 제시되었다고 보기 어려운 세부과제들이 포함되어 있어 추후 대안 검토 과정에서 고려 예정

(2-1-1) 글로벌 인증 기준 적합 인체삽입형 의료기기 AI 기반 생산 시스템 개발

ㅇ 기술개발계획이 맞춤설계·제조계획 최적화 - 설비연계 공정요소기술개발 - 생산관리 시스템 - 규제·품질·문서 데이터 관리의 4개 세부별 기술개발을 제시하고 있어 설계·적층제조·공정관리·검인증 자동화 지원까지 포괄한다고 볼 수 있으나, 각 세부별 기술개발의 범주 설정(이를테면, 무엇을 하고 무엇은 하지 않는지), 인터페이스 스펙, 검증 보고서 템플릿 등의 산출물 정의와 성과 측정 방법의 제시가 미흡함

ㅇ 단계 구분은 1단계(1~2차년도) - 2단계(2~4차년도) - 3단계(4~5차년도)로 연차가 중첩되어 제시되어 있으며, 단계별 산출물의 연계 등에 대한 정의가 미흡함

- 이를테면 데이터셋 완성도, 모델·플랫폼 성능, 검증 완료 조건 등 다음 단계로 진행할 수 있는 기준이 무엇인지 알 수 없으며, 단계 구분이 중첩되어 있어 선후행(예를 들어, 프레임워크 정립 → 실증 → 검·인증) 관계가 불분명함
- 블록체인 기반 데이터 검증 등 무결성 요소는 제시된 것으로 볼 수 있으나, 접근통제, 감사추적, 키관리 등 의료기기 제조 소프트웨어/플랫폼 관점의 보안 요구사항 및 검증방법이 제시되지 않은 것이 적절하다고 보기 어려움

- 주관부처는 “글로벌 인허가 8건”, “공정 유효성 입증 4건(미국 FDA 제조소 등록)”을 목표로 제시했으나, FDA 등록·등재는 승인·허가 등을 의미하지 않으며 공정 검증(IQ/OQ/PQ) 완료와 같은 제조공정 유효성 입증 지표와 개념적으로 구분되어야 함
- 다만 FDA 인허가와 관련한 510(k)·MFDS 등 관련 규제가 고려되는 것으로 보여지나 제품별 규제분류, DHF/DMR/DHR 등 제출 문서 패키지, 시험 항목·일정·책임(RACI) 대응 계획 등이 산출물 단위로 구체화된 기술개발계획을 제시한 것은 아님

○ 데이터 수집 계획을 제시하였으나 “공정 실패 예측”을 위한 원재료·소재 데이터(파우더/소재 특성 데이터) 보편적인 수집 항목의 제시에 머물러 있으며 구체적인 참여기업의 자료수집, 소유권 및 활용관계 정의 및 관계규정 검토 등이 부재하여 구호에 가까움

○ 수명주기 접근, 데이터 기반 입증 등 공정 검증의 일반 원칙이 FDA 가이던스에 명시되어 있음에도 “수동 운영 대비”로 생산성 향상률 30%, 공정 실패율 20% 저감, 품질 변동성 25% 저감 등으로 불분명한 목표를 제시한 것이 적절한지 의문

- 주관부처는 AI 기반 의료기기 생산시스템에 대해 세계적으로 사례가 없다고 하여 국내·외 최고수준을 제시하지 않았으나, “수동 운영 대비” 비교 역시 제조·생산라인, 대상 품목, 대상 기간, 혼합비 등이 정의되어 있지 않은 등 측정방법이 부재하여 기술개발이 목표를 달성했는지 판단할 근거가 없음

○ 5년 간 매년 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

- 기술개발과 실증, 검·인증이 3단계로 진행되는 기술개발계획에도 불구하고 매년 80억 원이 정액으로 투자되는 예산 집행계획이 적절하다고 볼 근거가 부재함
- “파일럿 라인에서 인체삽입형 기기 8종 실증 생산”에 관한 파일럿 라인을 구축하고 FDA 인허가를 받기 위한 장비 구축(90억 원)을 어필하고 있으나 장비구축계획서 등이 제출되지 않은 등 비용적절성을 검토할 근거를 제시하지 않았음

(2-1-2) AI 기반 뇌혈관 스텐트 정밀 제조·치료 솔루션 개발[64]

○ 치료 전 계획부터 제조 후 검증까지 아우르는 통합 솔루션 개발 방향은 적절하나, 설계 알고리즘(소프트웨어)과 정밀가공시스템(하드웨어)을 포괄하는 개발대상 기술 간의 연계가 불분명하고 2단계(3+2년)로 추진되는 기술개발 계획이 1단계부터 상용화를 명시하는 등 실행계획의 실현 가능성과 구체성이 확보되었다고 보기 어려움

64) 주관부처는 당초 세부과제명(뇌혈관 스텐트 자율 설계 및 치료 최적화 솔루션 개발)을 “뇌혈관 스텐트 제조를 위한 고정밀 제조 공정과 이를 활용한 스텐트(치료 솔루션)을 모두 강조하기 위해 변경”했다고 설명

- 1단계('26~'28)는 "국내 최초 수준"의 3개 기술개발 활동[65]으로 구성되어 있으나, 뇌혈관 AND 스텐트 AND 시술 AND 상용화를 추진하는 기술개발이 3년 내에 달성 가능한 기술개발계획이 제시되었는지 의문
- IRB/DRB 및 IDE 기반의 데이터 확보 계획은 제시되어 있으나[66], 참여 의료기관/데이터 사용 계약, 비식별·반출·보관·접근통제, 라벨링 책임과 품질관리(QA) 등 실행계획의 구체화가 미흡하여 일정·리스크(윤리·제도·운영) 측면의 불확실성이 해소되었다고 보기 어려움
- 2단계('29~'30)에서 물리적 성능·안전성은 공인시험검사기관 평가 및 관련 IEC 표준 준수를 계획하고 있으나, AI 성능지표(예측 정확도 95%, MAE<1mm)의 경우, 기준 데이터셋/라벨 정의/검증 설계가 제시되지 않아 측정 임의성을 배제하기 어려움

○ 도전성이 높은 성능목표를 제시하였으나 측정 방법의 구체성이 미흡함

- AI 기반 스텐트 배치 예측 정확도 95%, 스텐트 분석 오차 MAE<1mm 등을 제시하였으나, "정확도"의 정의가 미흡하여 분류의 정확도인지, 임상 이벤트의 성공률인지 알 수 없으며, ISO 25539-2 등 혈관용 스텐트 평가 표준이 확립되어 있음에도 동 세부과제에서 어떤 표준에 따라 어떤 fixture, 온도, 매질, 혈관 모사 조건에 대해 반복 시험회수 등 합격기준을 제시하지 않은 것은 부적절함
- 상용화에 따른 인허가 성과목표를 제시하였으나, 임상/전임상 범위, 필수 시험의 선행 경로, 소요기간 등에 대한 최소한의 고려 사항이 기술개발계획에서 확인되지 않음

○ 최종산출물의 달성 방안이 구체적으로 기술개발계획에 반영되어 있다고 보기 어려움

- "뇌혈관 스텐트 의료영상 데이터베이스 구축"의 경우 연차별로 수행기관별·자료형별로 제시하여 구체성은 불분명하더라도 달성 방향을 제시한 것으로 볼 수 있음
- "고유연(open cell 구조) 및 고압축(0.40mm 이하) 뇌혈관 스텐트 시스템 3종"과 "AI 기반 뇌혈관 스텐트 분석 예측 소프트웨어 2종"의 개발 방안에 관해 "임상적 안전성 평가, 혈관 개통 유지율 및 재협착률 검증, 시술 절차의 효율성 및 의료진 사용적합성 평가" 등은 언급되고 있으나, (이를테면 미국 기준의) 510(k)/PMA/De Novo 등 경로 선택의 근거, 임상/비임상 요구사항, ISO 25539-2 등 성능표준 적용 범위, 제출 자료 패키지 정의 등이 확인되지 않으며 대구 지역 상급병원 1개 이상을 대상으로

65) (1세부) "AX 기반 뇌혈관 스텐트 자율·최적 설계 소프트웨어 개발" (2세부) "AX 기반 고유연성, 고압축성 뇌혈관 스텐트 시스템 개발 및 상용화" (3세부) "환자 맞춤 지능형 뇌혈관용 약물방출 스텐트 시스템 개발"

66) 주관부처는 대구지역 상급병원에 기확보된 의료데이터 15,000건 및 연차별 100건 이상 의료 실증 데이터를 추가 확보하여 2,000건 이상 활용 데이터베이스 구축한다고 설명

식약처 임상시험계획서(IDE) 신청 및 승인 취득하겠다는 방향성만 제시되어 있음

- “AX 기반 환자 맞춤 지능형 뇌혈관용 약물방출 스텐트”의 개발에 관해 “3차원 뇌혈관 시각화 SaMD 개발 및 실증”과 “병변의 혈관 형태, 병변 위치, 혈류 패턴 등 분석과 스텐트의 길이, 직경 등 시술 가이드 치료 최적화 SaMD 개발 및 실증” 등이 언급되고는 있으나, “비임상시험”이 무엇인지 알 수 없음

○ 5년 간 매년 실질적으로 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

- 기술개발과 실증, 검·인증이 3단계로 진행되는 기술개발계획에도 불구하고 1단계 매년 38억 원, 2단계 매년 43억 원이 정액으로 투자되는 예산 집행계획이 적절하다고 볼 근거가 제시되었다고 보기 어려움
- 대구경북첨복단지 내에 동 사업 1차년도부터 활용 가능하다는 ‘의료기술시험연수원’을 뇌 혈관 스텐트 자율 설계 및 치료 최적화 솔루션 기술개발을 통한 실증구역으로 활용 가능하다고 하나, 그럼에도 불구하고 동 세부과제에서 총과제비 200억 원이 투입되어야 하는 당위성의 제시는 부족함

(2-1-3) 멀티모달 활용 퇴행성 뇌질환 특화 초정밀 진단·예측 AI 솔루션 개발

○ 개발목표로 퇴행성 뇌질환에 관한 “7종 이상 멀티모달 의료데이터를 AI로 정합·정제·표준화하여 API/SDK 형태 플랫폼 구축”과 “예측·진단 SaMD 실증 및 의료기기 승인”을 명시하고 있으나, 임상적 골드스탠다드(진단 기준), 의사결정에 영향을 주는 의료기기의 사용 맥락(의료진 워크플로우 등), 예측의 기간범위(6/12/24개월) 등이 구체화되어 있지 않아, 제시된 AUC·민감도 목표 등이 감별(분류) 수준을 넘어서는 임상적 유용성(clinical utility)까지 담보할 수 있는 근거와 논리 제시가 부족함

- 개발목표 중 퇴행성 뇌질환에 관한 “7종 이상 멀티모달 의료데이터를 AI로 정합·정제·표준화하여 API/SDK 형태 플랫폼 구축”에 관해 “EMR, MRI, PET, EEG, fNIRS, ECG, 초음파, 행동·음성·유전체 등 7종 이상 모달리티”를 대상으로 통합 수집한다고 제시하였으나, 동일 피험자 단위 全모달리티 동시 확보가 필수 요건인지 불명확하고 임상적으로는 결측·부분관측이 상시 발생한 점을 감안한 필수/선택 모달리티의 정의, 결측 처리(부분관측) 학습 전략, “완전성 95%”의 산정 단위 등의 제시는 부족함
- 3개 상급종합병원 컨소시엄 및 공개데이터(ADNI[67]/PPMI[68]) 활용 계획을 제시하나,

67) Alzheimer’s Disease Neuroimaging Initative (https://adni.loni.usc.edu/)

68) Parkinson’s Progression Markers Initiative (https://www.ppmi-info.org/)

병원별 모집·포함·제외 기준, 유전체·영상·행동·웨어러블 등 모달리티별 확보 경로, 기관 간 데이터 이형명정비(harmonization) 및 라벨 표준화, IRB·가명처리·반출 통제의 운영 절차 등 “10만 건셋”, “완전성 95% 이상”의 멀티모달 데이터의 달성 리스크가 해소되었다고 보기 어려움

- 플랫폼/데이터 파이프라인/모델은 반복·병렬 개발이 가능하나, 기술개발계획에서 연차별 데이터 가용성(예: Y1 최소 N, Y2 외부검증셋 고정 등)과 모델 성능 게이트를 명시하지 않아 병렬개발과 동시착수가 필요충분조건처럼 식별되는 것은 부적절하며, 일정·성과 리스크 관리(Go/No-Go 기준)가 미흡함
- 2단계에서도 산출물이 “초정밀 진단보조 또는 예측 SW(SaMD)”에 더해 온디바이스 AI 웨어러블 시스템(HW 포함), “인체유래물 기반 조기진단·예측 디바이스”까지 확장되어 있으나 2단계의 개발기간(2년) 내 달성 가능한 범위인지 의문

ㅇ 5년 간 매년 실질적으로 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

- 데이터 수집·IRB/거버넌스 구축, 모델개발·라벨링/인프라, 임상검증·인허가 문서화의 3단계로 진행되는 기술개발계획에도 불구하고 매년 28억 원이 정액으로 투자되는 예산 집행계획이 적절하다고 볼 근거가 제시되었다고 보기 어려움

ㅇ 동 세부과제의 기술개발 내용은 복지부의 치매극복연구개발사업, 보건의료연구개발사업 등 동 사업 참여부처(복지부)가 수행 중인 치매전주기 데이터 수집 및 빅데이터 통합시스템 구축, 산업부의 치매코호트 멀티모달 데이터적용 실증기반구축사업, 퇴행성 뇌질환 중심 시니어 헬스케어 임상실증 AI 플랫폼 개발, 글로벌 연계형 멀티모달 의료 특화 초거대 생성형 AI 기술 개발 등의 세부과제들과 유사·중복 가능성이 있으나 기획보고서의 차별화 및 연계 방안의 제시는 다소 형식적이어서, 실제 연계의 실행계획(데이터 공유 범위, 공동실증 프로토콜, 역할·책임, MOU/IRB 연동, 산출물 API/표준 연계) 수준의 구체성 보완 필요

(2-1-4) AI 기반 미도래 감염병 인식물질 조기 발굴 및 신공정 솔루션(CDMO) 개발[69]

ㅇ 기술개발 목표는 AI 기술발전 트렌드 상 방향성은 부합하나 고도로 도전적인 기술개발로 판단됨

- AlphaFold 등 활용을 활용한 단백질 구조 예측에 생성형 AI를 결부시켜 후보 물질 발굴 기간을 수 개월에서 수 주 가량으로 획기적으로 단축하는 기술개발 목표

69) 주관부처는 당초 세부과제명(AI 기반 미도래 감염병 인식물질 조기발굴 지원 솔루션 개발)을 “과제의 중요 내용인 공정 개발이 포함되지 않아 이를 나타낼 수 있도록 변경”했다고 설명

는 최근의 급속한 AI 기술개발 발전 속도와 방향에는 부합하나 도전적

- RFP에서 제시한 “AI 기술을 활용하여 미도래 감염병의 인식물질(항체·핵산·프라이머)을 신속 설계·검증하고, 고정밀 진단 플랫폼을 개발하며, 공공 CDMO 기반의 대량생산, 공정 자동화 체계를 구축하여 국가 감염병 대응 역량을 강화”하는 개발목표는 취지와 방향성은 적절할 수 있으나 과도하게 포괄적인 문제

ㅇ 동 세부과제는 공공기관으로 주관기관을 특정하고 해당 공공기관이 “공공 CDMO 구축”을 추진해야 함을 명시하고 있는데 주관기관을 “체외진단기기 공공 CDMO 인프라 구축 추진 중”인 첨복재단으로 특정해야 할 당위성을 남득할 만한 구체적인 경위나 설명이 제시되지 않았음

- 1단계에서 In-vitro 검증 중심의 인식물질 개발에서 중차대한 “공공 CDMO 구축” 방안은 2단계에서 “신공정 CDMO 구축” 및 “대량생산 Scale-up”으로 연계되는데, 주관부처의 설명대로 대구는 “경북권감염병전문병원(경북대학교병원) 및 5개 상급병원, 첨단의료복합단지, 지역 AI, 정밀 제조 산업 등 지역 내 연구개발부터 임상, 데이터, 인허가까지 AI 기반 감염병 개발 및 제품화 전주기 인프라를 보유하고 있어, 성장 가능성이 매우 높은 지역”임은 대체로 사실이나, “본 과제를 통해… 공공 CDMO 인프라를 구축”하는 “국가 거점형 서비스 허브”化하겠다는 주관부처의 설명은 동 사업의 기술개발 범위를 벗어남

- 주관부처는 특정 공공기관이 추진 중인 인프라 구축사업의 기술개발을 동 사업을 통해 재원을 조달하는 접근이 적절하거나 불가피한 사유를 제시하지 않았음

ㅇ 성능목표는 동 사업의 타 세부과제 대비 목표 설정 근거와 측정 방법이 비교적 구체적으로 설정되어 있어 대체로 적절함

- 미도래 감염병 DB 1종(5,000건)을 제시하였으나, 동 세부과제가 “Disease-X 대응” 및 “다중 플랫폼(LFA/PCR/LAMP/CRISPR 등)”과 “멀티모달(영상/생체/체외진단 통합)”까지 포괄하며, 1단계에서 NCBI/GISAID/ViPR 등 국제 데이터베이스 기반의 in silico 수집 자동화를 명시하고 있으므로, 데이터 구성(서열, 임상검체, 환자, epitope-binder pair 등), 품질요건(메타데이터 필수 항목, QC 통과율), 활용범위(학습/검증 분리, 변이 대응 업데이트 주기) 등 구체화 필요

- 신속진단 민감도 90%, 특이도 99%를 성능목표로 명시하였으나 측정 방법을 “공인 인증 시험”으로만 지칭하고 있어 구체화 필요

- 성과목표 중 ”해외 인허가 1건(FDA 승인)”과 “1급 감염병 3종 인허가 제품”을 혼용하고 있어 정비가 필요하며, 해외 인허가의 형식·절차요건 등에 따른 소요기간

을 감안했는지도 의문

○ 5년 간 매년 실질적으로 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

- 1단계(2026~2028)에서 인식물질 개발·in vitro 검증·파일럿 공정/라인 구축, 2단계(2029~2030)에서 scale-up, QA/QC 자동화 검증, 해외 제출용 대규모 전향적 임상(pivotal), 인증문서 완성 등을 진행하는 단계별 전환과 올리고 합성기, BLI, NGS 등의 장비구축계획을 과제 초반에 추진한다고 보더라도 해외 임상과 인증 패키지 구성 등이 과제 후반에 추진됨을 감안하면 매년 정액 예산 편성은 불합리함

○ 동 세부과제는 동 사업의 타 세부과제 대비 유사·중복 가능성 자체는 낮다고 판단됨

- 기존 AI 기반 신약 개발 과제들이 치료제(화합물) 탐색 위주인 반면, 동 과제는 항체, 압타머 등 진단용 인식 물질 발굴에 특화되었다는 점에서 차별성이 존재함

(2-2-1) AI 자율협업 기반 휠드 휴머노이드 모바일 매니퓰레이션 기술 개발[70]

○ 휠기반 휴머노이드(양팔 로봇)은 장기간의 R&D가 필요한 기술영역으로 공정응용 솔루션 AX 5개의 과제 중 가장 시급성이 높은 사업이라고 판단되나, 플랫폼 구성이 제시되어 있는 것과 대조적으로 “자율협업”의 태스크 범위와 성공의 정의, 대상 도메인이 불분명한 개념적인 한계 존재

- 휠 기반 이동체+상체형 매니퓰레이터, Safety Bubble, 순응제어, ROS2 기반 Safety Middleware 등 등 플랫폼 구성은 제시되어 있음

- 그러나 “자율협업”이 의미하는 협업 태스크의 범위, 성공 조건, 실증 도메인 정의가 시험 시나리오로 충분히 특정되지 않아 타 세부과제와의 유사·중복성 및 실증 적합성 판단은 제한적

- LLM 기반 테스크 계획/그래프 변환, 포워드 시뮬레이션 검증 등 협업 계획과 협업 정책 등 상위·중간 계층은 제시되어 있으나, 현장 적용을 좌우하는 조작·접촉 중심의 하위 제어(스킬·그립·삽입·접촉 안정성) 성능목표와 시험 프로토콜이 구체화되어 있지 않아 실증 가능한 산출물을 위한 추가 연구개발이 필요할 것으로 판단됨

- 센서·안전제어 I/O·음성/텍스트 반응·협업 이벤트·VLM 입력·다중로봇 행동로그 등 수집 데이터는 종별로 제시되어 있으나, 스키마 등의 자료구조, 목표 시간·에피소드·작업 수, 라벨링 기준/품질관리, 저장·네트워크 용량 추정이 누락되어 재현 가능한

70) 주관부처는 당초 세부과제명(AI 기반 자율협업 모바일 매니퓰레이터 로봇 플랫폼 개발)을 “휴머노이드 로봇 모바일 매니퓰레이션을 활용한 제조공정 내 기술적 난제를 해결하기 위한 과제로 ‘로봇 플랫폼 개발’ 이 제품개발의 혼동을 줄 수 있어 과제명을 변경 ”했다고 설명

성능평가 및 스토리지/대역폭 등의 인프라 소요를 가늠하기 어려움

○ “기술 검증” 또는 실증의 방안이 불분명하므로, 동 사업 (2-2-3) 초고정밀/고난이도 공정 수행 자율 제조 로보틱스 솔루션 개발 과제의 제시 공정(실증)이 유사할 가능성이 있어 동 과제와 2-2-3 과제의 수요 도메인, 태스크를 명확히 구분할 필요

○ 성능지표의 측정 기준을 알 수 없고 국내·외 최고수준이 부재한 등 성능목표의 설정근거를 알 수 없음

○ 로봇 플랫폼 개발을 제외하면 AI 개발 부분은 상황인식과 상위작업계획 수립밖에 없어서 2-2-2와 인공지능 개발 내용은 거의 일치하여 2-2-1의 규모로 통폐합이 적절함

- 동 사업 세부과제 3-2-1과 유사·중복 가능성을 배제하기 어려워 면밀한 코디네이팅이 필요할 수 있으며[71], 작업자 의도 인식 및 협업작업 기술 개발을 제외하면 산업부 로봇산업핵심기술개발 사업의 기술개발 세부활동과 근본적인 차별화가 어려움

(2-2-2) 에너지 효율을 위한 AI 휴머노이드 로봇 전신 유연 제어 솔루션 개발[72]

○ 로봇 하드웨어 플랫폼과 전통적인 제어기술의 개발이 주된 연구내용이기 때문에 내역2의 사업목표와는 연관성이 다소 낮다고 판단됨

- 클라우드 기반 원격 관제의 방향성은 인정되나, 모니터링, 원격제어, OTA·모델배포, MLOps, 보안·접근통제, 감사로그, DT 연동 등 관제 기능범위와 외부 인터페이스(OPC-UA·ROS2·MQTT 등)가 불분명하여 실증 단계에서 시스템 경계·책임분장·보안 요구사항이 불명확해질 위험이 있음

○ 성능지표의 측정 방법이 불분명하여 구체화 필요

- Sim2Real 성공률 85%를 성능목표로 제시하였으나, 성능지표인 성공률의 정의, 표준작업·지형·속도·하중 등 시험 태스크·환경, 시뮬레이션 vs. 실측의 비교 프로토콜이 문서에 구체화되어 있지 않아 재현 가능한 측정체계 보강이 필요

- 에너지 효율의 성능지표로 CoT를 병기한 점은 타당하나, 성능목표로 설정한 5%의 기준을 알 수 없어 베이스라인 CoT 대비인지, 전력소비 기준인지, 동일 태스크당 에너지인지 등 비교 기준을 구체화하는 등 측정 방법을 보완 필요

---

71) 동 사업 3-2-1 세부과제의 하드웨어를 사용한다면, 동 세부과제 1단계 하드웨어 개발에 해당하는 연구 기간의 조정이 가능하겠으나, 동 사업의 모든 세부과제는 1차년도부터 5차년도까지 병행 수행됨을 고려 필요

72) 주관부처는 당초 세부과제명(제조현장 맞춤형 조립식 AI 휴머노이드 로봇 플랫폼 개발)을 “제조공정 내 휴머노이드 로봇의 에너지 효율 증대를 위한 기술적 난제 해결을 위한 과제로 경량화, 효율적 제어의 내용이 핵심기술이며, ‘로봇 플랫폼 개발’이 제품개발의 혼동을 줄 수 있어 과제명 변경”했다고 설명

○ 5년 간 매년 실질적으로 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

- 1단계(3년)에서 요소기술 개발 후 2단계(2년)에서 풀스택 통합 솔루션을 개발하고, 테스트베드를 구축하며 성능 및 제조공정 적용을 검증하는 기술개발 계획에도 불구하고 매년 20억 원의 예산이 정액으로 편성되어야 할 당위성을 납득하기 어려움

○ 로봇 플랫폼 중심의 기술개발 세부활동이 아닌 AX 응용·솔루션 기술개발로 분류해야 한다면 동 사업의 타 기술개발 세부활동과 유사·중복 가능성을 완전히 배제하기 어려움

- 로봇 플랫폼 개발을 제외하면 인공지능 개발 부분은 상황인식과 상위작업계획 수립 밖에 없어서 2-2-1과 인공지능 개발 내용은 거의 일치하여 통폐합을 권고함(통폐합 세부과제의 예산은 2-2-1 수준)
- 동 사업 2-2-1, 3-2-1 세부과제에서도 경량화된 휴머노이드 개발 여지가 있어 동 세부과제에서도 경량 하드웨어를 개발해야 할 당위성이나 동 사업 타 세부과제와 차별성을 보완할 필요
- 글로벌 톱 (TOP) 자율성장 AI휴머노이드 전략연구단 사업과 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

(2-2-3) 고정밀·고난이도 공정 수행 자율 제조 로보틱스 솔루션 개발[73]

○ 기술개발계획이 고정밀 로봇 제어와 센싱 위주로 구성되어 동 사업 내역2에 부합하는 E2E 자율성(인지 - 계획 - 제어 통합) 수준과의 정합성이 미흡함

- 내역2 관점에서 학습 데이터·정책모델·평가벤치 등 AI 기여분을 단계별 산출물로 명확화할 필요
- 고정밀 센싱·좌표매핑과 함께 로봇 제어·실시간 보정 필요성을 언급하나, 구동·종단작업(EOAT[74])·접촉상호작용(힘, 토크, 임피던스 등) 제어를 어떤 하드웨어·제어구조로 달성할지, 공정별 공차·품질 기준에 연동된 정량 목표 등이 불분명하여, 실제로 고정밀 작업을 위해서는 센싱뿐 아니라 고정밀 구동 기술도 포함되어야 하는 점이 간과된 것으로 판단됨
- 정밀작업은 장비 자체의 정밀도와 작업자의 판단에 따른 공정 파라미터 조절에 모두

73) 주관부처는 당초 세부과제명(초고정밀 고난이도 공정수행 자율 제조 로보틱스 솔루션 개발)을 “제조 공정 내 휴머노이드 로봇 활용 ‘초고정밀’의 정의에 대한 논란의 여지가 있어 과제명 변경”했다고 설명

74) End-or-Arm Tooling

영향을 받는데 동 세부과제는 작업자의 판단에 따른 최적의 공정 파라미터 조절을 최적화하여 정밀도를 높이고자 하는 것으로 추정되나, 제안된 연구개발 내용은 servoing, align 등의 기계공학적인 내용들과 함께 모방학습, 강화학습 등의 기존 AI 기술개발 위주로 제시되어 있어 피지컬AI 기술을 도입하여 기존 기술의 한계를 극복하겠다는 사업 취지에 불부합할 우려

○ 단계별 개발 내용이 포괄적으로 제시되어 동 사업 타 세부과제와 통합이 적절함

- 1단계 개발항목이 포괄적으로 나열되어 있어 과제 경계가 확장될 위험이 있으며, 특히 플랫폼 산출을 표방하는 동 사업 2-2-1 세부과제와 역할분담(플랫폼 vs. 요소기술 vs. 데이터/평가) 및 인터페이스(데이터 포맷·API·시험벤치) 정의가 미흡함
- 2단계의 이상탐지/융합비전 기술은 포괄적인 내용으로 2단계에 준하는 고도화 대상을 가늠하기 어렵고 2-2-1의 요소기술적인 성격을 지니고 있어 차별화를 소명하지 못한다면 2-2-1과 통합하는 것이 적절함

○ 성능지표의 시험 시나리오와 측정 표준 등 측정 방법을 구체화할 필요

- OD 탐지율, Sim-to-Real 성공률 등 제시한 성능지표 자체는 대체로 적절할 수 있으나, 데이터셋 정의, 공정 태스크 목록, 샘플 수, 기준선, 신뢰구간/분산 및 공정 품질(KQIs) 등이 불명확하여 자의적인 목표 달성 주장이 용이한 지표 설계는 부적절하므로, 최소한 공정별 시험 시나리오와 측정 표준(e.g., ISO 9283에 따른 정확도 및 반복정밀도 시험 등) 특정 필요

○ 공개 VLA 계열은 수십만~백만 단위의 대규모 로봇 에피소드 사전학습을 요구하는 경우가 잦으나, 비전·센서·공정로그 등 학습데이터의 예상 규모(에피소드 수/시간/해상도), 저장·전송 대역폭, 데이터 포맷·버전관리 및 라벨링 체계가 제시되지 않아 컴퓨팅 자원의 소요를 가늠하기 어렵고, 동 사업은 글로벌 대기업이 구축하는 AI 데이터센터를 전용하는 체계이므로 동 세부과제를 통한 별도의 GPU 서버 도입은 부적절함

○ 유사과제 검토 및 차별화 방안이 문서에 포함되어 있으나, 비교 기준이 정성적인 서술에 그치며 태스크, 데이터, 성능목표 등의 정량 비교가 결여되어 타 국가연구개발사업의 세부과제와 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

- 동 세부과제의 기술개발 개요는 양팔형 제조로봇 플랫폼 및 지능 기술에 대한 일반적인 내용이 대부분을 차지하고 있어 복잡한 비정형 환경 내 고난도 작업의 자율작업이 가능한 가상환경, 인공지능, 로봇 융합 핵심기술 개발(산업부), 고난도 조립작업

교시 및 작업상태 인지 기반 자율작업 계획 솔루션 개발(산업부), 작업교시/지능 연계를 위한, 40종 이상 다종부품 조작 구현이 가능한 모바일 매니퓰레이션 시스템 개발(산업부) 등 세부과제와 산업부 로봇산업핵심기술개발 사업의 기술개발 세부활동과 근본적인 차별화가 어려움

○ 5년 간 매년 동일한 예산이 투입되는 정액 예산배분의 근거기반이 제시되지 않음

- 동 세부과제는 장비 등 테스트베드 구축과 데이터 수집(원격조작, 센서, DT 등)에서 통합·실증으로 전개되는 기술개발 구조를 제시하고 있음에도 매년 20억 원을 5년 간 정액 지원하는 예산편성의 당위성을 입증할 만한 근거나 설명이 제시되어 있지 않음

(2-2-4) 비정형 공정 대응 자율 체인징형 AI 휴머노이드 로봇 기반 작업 연속성 확보 솔루션 개발[75]

○ 동 세부과제의 세부기술은 선행 연구가 이루어졌던 바, 각 세부기술의 완성도를 제고할, 즉 태스크 실패를 인지하고 대응할 수 있는 개발 내용이 반드시 포함되어야 하나 주관부처가 관련 내용을 명확하게 제시했다고 보기 어려움

- 툴 교체 실패 데이터 수집 및 이상 감지·복구(recovery policy)를 포함하고 있으나, 미체결, 커넥터 접촉불량, 토크/전류 이상, 위치 오정렬, 안전정지 트리거 등 실패 모드의 분류 체계, 복구 성공·중단 기준, 시험 시나리오·반복 횟수 등 특히 작업 연속성 달성 가능성의 정량적 판단이 어려움

- 비정형 자율작업(E2E) 성공률을 핵심 목표로 두고 LLM/VLM 및 통합 운영(ROS/DDS·DT)을 함께 언급하나, 툴/배터리 체인징 기능이 E2E 성공률·가동률(continuity)에 기여하는 요구사항 - 설계 - 성능목표의 긴밀한 연관성이 부족함

- 툴 체인징 기술개발을 어필하고자 한다면, 주관부처는 군집·관제·DT 항목은 연속성 검증(실증) 범위 내 최소 기능으로 억제하고, 체인징 성공률·복구율·사이클타임 등 핵심 성능지표를 중심으로 기술개발 내용을 전개하였어야 함

- 휴머노이드[76] 등 로봇 이외의 타 산업분야에서도 배터리 핫스왑에 관한 개발 사례 역시 존재하는 바, 핫스왑 기구·안전인터락, 스왑 실패 시 복구, 공정 내 스테이션 배치/동선까지 포함한 운영 연속성 관점의 실증 방안이 마련될 필요

○ 성능지표의 측정 방법이 구체적이지 않으며 성능목표 수준의 근거 등 보완 필요

---

75) 주관부처는 당초 세부과제명(비정형 공정을 위한 자율 체인징형 AI 휴머노이드 로봇 플랫폼 개발)을 "휴머노이드 로봇이 제조공정 내 지속적으로 작업을 수행할 수 있는 작업 연속성 확보 솔루션 개발 과제로 '로봇 플랫폼 개발'이 제품개발의 혼동을 줄 수 있어 과제명 변경"했다고 설명

76) 중국 UBTech Robotics의 Walker S2는 3분 내 배터리 자체 스와핑을 지원함

- 비정형 자율 작업 성공률 90%은 태스크 정의, 부품이나 오염, 조명 등의 공정 및 환경 다양성, 실패/복구 포함 여부 등이 불분명한 선언적인 목표로 부적절함
- 로봇 성능 계측은 ISO 9283 등의 공인 표준을 참조하여 반복정밀도, 경로정확도, 시간 측정을 표준화하고, 툴 체결 인터페이스는 ISO 9409 등을 기반으로 기계적 호환성과 체결 조건을 정의하는 등 측정 방법의 객관성을 제고하였어야 함
- DT 검증 성공률 및 E2E 작업 성공률은 제시되어 있으나, 성공률 100%와 같은 부실한 지표보다는 궤적 오차, 접촉 이벤트 일치율, 사이클타임 오차 등의 정합도를 제시하는 것이 적합할 수 있음
- 배터리 핫스왑 5분을 성능목표에 포함하였으나, 단순 시연 수준에서 더 단시간이 보고되는 바, “세계 최고수준” 주장보다는 “제조현장 운영 요건을 만족하는 안전·복구 포함 5분” 등으로 현실화 필요

(2-2-5) AI 기반 다종 이동체 수직 통합 자율 플랫폼 개발(모듈-시스템-SW통합)

ㅇ 실제 제조공정에 이종 다중 이동체(로봇)을 적용하기 위해서는 대규모 이종 다중 이동체(로봇)의 자율 운용 플랫폼 기술개발이 필요하나, 이는 이종 로봇이 대규모로 운용되는 시점에서 그렇다는 것이지 이종 다기종 로봇(휴머노이드 로봇, AMR, 이동식 양팔/협동로봇, AGV, 4족 로봇 등)이 갖춰지지 않은 시점에서 기술개발의 실효성이 의문시됨

- 계획서는 DDS/MQTT 기반 API 및 PLC 등 외부 설비 연계를 언급하나, 제조현장 적용을 위해서는 MES/WMS/SCADA 연동 범위, ISA-95 계층, OPC UA 정보모델 등 데이터 모델/표준, 그리고 대표 벤더 또는 오픈소스 등을 상정한 적용 시나리오를 단계별로 명시할 필요
- 단계별 계획은 하드웨어 모듈 시제품, AI 소프트웨어, 시뮬레이터 기반 통합검증 및 다중 실증 필드 적용을 포함하나, 단계별 목표가 구축·고도화·검증 위주로 제시되어 정량 수용기준(acceptance test)과 동시운용 대수, 장애복원 시간, 임무성공률, 안전정지, 통신지연 상한 등 판단기준이 명확하게 제시되어 있다고 보기 어려워 단계별로 무엇을 달성해야 다음 단계로 넘어가는지를 명료하게 정의할 필요

ㅇ 성능지표를 제시하였으나 측정 방법이 제시되지 않은 등 구체성이 미흡함

- “다종 OS 통합” 성능지표의 정의가 불명확하여 운영체제, 미들웨어, 런타임 등을 명확히 구분할 필요성이 존재하며, 유사하게 “현장 환경 인식 정확도” 95%, “처리 가능 작업 수” 120(작업/시간)의 정의 역시 불분명한 등 측정 재현성을 보장하는 측정

방법이 구체화되어 있지 않아 보완 필요

○ 매년 50억 원이 5년 간 정액 편성되어야 할 당위성을 납득하기 어려움

- 동 세부과제는 1단계에서 하드웨어 모듈 시제품, AI 소프트웨어, 시뮬레이터 구축 및 통합검증, 2단계에서 통합·현장 실증 확대로 진행되는 구성을 제시하였음에도 매년 동일한 예산이 편성된 사유를 알 수 없음
- 유사한 플랫폼이 이미 존재하며 개발의 시급성이 낮은데도 연구비(5년 250억 원) 규모는 유사한 성격의 산업부·과기정통부 과제들이 통상 3년, 150억 가량으로 수행되었으며, 국가로봇테스트(대구 현풍) 필드를 활용한 실증이 가능할 것임을 감안하면 전반적으로 과제 규모 조정이 필요

○ 세부과제가 대상 산업을 특정하지 않았는데, 물류산업의 경우 국토부 물류 배송 혁신기술개발 사업과 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

□ (내역3) 응용 제품 AX R&D 내역3은 상호 독립성이 강한 세부과제가 동 사업 내역1이나 내역2와 상호 성과물 활용 등 연계성을 기대할 수 없어 사업목표 달성에 어떻게 기여하는지 알 수 없고 타 국가연구개발사업의 세부과제와 유사·중복 가능성 등이 우려되는 문제를 해소했다고 보기도 어려움

○ 공통 데이터·모델·API·SDK, 요소기술 또는 플랫폼 차원의 성과물 이전·투입·활용 등을 명시하지 않아 각 세부과제의 내역1이나 내역2와의 연계는 불분명하며, 그렇다고 해서 내역1이나 내역2가 역으로 동 내역에서 활용 가능한 성과물 등을 제시한 것도 아님

○ 유사한 기술개발을 수행하는 국가연구개발사업 세부과제들이 적절하게 제시되었다고 보기 어려운 세부과제들이 포함되어 있어 추후 대안 검토 과정에서 고려 예정

(3-1-1) AI 기반 파킨슨병 조기진단·예측 맞춤형 플랫폼 개발

○ 동 세부과제는 임상에서 ECG 등 멀티모달 데이터(예를 들어, ECG)를 이용한 조기진단이 적어도 학술적인 수준의 선행연구를 통해 임상적 유효성이 입증되어야 추진 가능함

- 대상군과 총 1,000명 이상의 DB 구축은 제시되어 있으나, 군별 표본수(층화), 포함/제외기준, 레퍼런스 라벨링(진단 확정 절차), 결측·탈락 관리가 모호하여 임상적 타당성과 통계적 검정력 평가에 한계
- XAI는 위험요인 시각화 수준으로만 언급되어 있어, SHAP/IG 등 적용 기법, 임상의 해

석 가능 형태의 산출물, 설명의 일관성 및 충실도 평가를 성능지표 등으로 보완 필요

- 동 세부과제의 2단계는 다기관 임상 실증 - 통합 AI 시스템 고도화 - HW/SW 패키지 제품화 - 규제 패키지 제출로 제시되어 있으나, 1단계 산출물(데이터·바이오마커·모델) →2단계 통합시스템으로의 연결(인터페이스, 데이터 파이프라인, 모델 락킹/업데이트 정책, V&V 계획)이 산출물 단위로 모호한 측면이 존재

○ 인허가는 MFDS 가이드라인 및 GMLP 준거, 규제 패키지 제출 수준으로 제시되어 있으나, 제품의 규제적 정체성(이를테면 SaMD 단독인지, 진단보조 SW+기기 결합인지), 위험도/등급 가정, 전향/후향, 다기관, 외부검증 등 임상 성능평가 설계, 학습/업데이트 정책 등 변경관리가 구체화되어 있지 않아 보완 필요

○ 정확도 위주의 AI 성능으로 임상 가치평가는 불가능함을 감안할 필요가 있으며, 성능지표의 측정방법 등 자의성 해소 필요

- AUC-ROC·민감도/특이도 CI·PR-curve 등 임상 성능지표를 언급하고 있음에도 정량적 목표는 정확도 중심으로 제시되어 있어, 참조표준(ground truth)과 라벨 확정 방법, "조기진단"의 시간정의 등을 보완하여야 하며, 1차·2차 임상 엔드포인트(AUC-ROC, 민감도·특이도 고정 등), 컷오프 사전고정, 외부검증 셋 분리 및 모델 락킹, 라벨링 기준(참조표준) 및 판독자 합의 절차를 문서화하여 자의성을 낮출 필요

- 제안한 세부과제의 내용은 과기정통부 바이오의료기술개발사업(의 내역사업인 뇌기능규명및뇌질환 극복연구), 뇌과학선도융합기술개발사업의 세부과제들과 유사·중복 가능성이 존재함

○ 매년 30억 원이 정액 편성된 예산 계획의 적절성을 납득하기 어려움

- 1단계(데이터/장비 구축·초기 모델)와 2단계(다기관 임상 실증·규제 패키지·제품화) 별 비용 구조가 상이함에도 정액 예산편성은 부적절함

(3-1-2) Agentic AI 기반 자폐 스펙트럼 맞춤형 상호작용 디지털 치료기기 개발

○ 임상적 미충족 수요를 현 시점의 기술 수준이 해결할 수 있을 것으로 판단되나, 동 사업 내역1과 연계되지 않음

- 기술개발계획이 세부1-세부2 등의 분절 구조보다, 몰입형 공간 기반 치료 시나리오 구현과 에이전틱 AI 기반 치료 계획·모니터링·리포트 생성을 포괄하는 형태로 제시됨

- 다만 치료 시나리오 생성(콘텐츠/환경) - 상태 추정(모니터링) - 개입(에이전트 의사결정) - 효과평가(임상 지표)의 입력·출력, 학습·추론 단계, 책임 모듈 등 데이터·모델 흐름이 불명확하여, 모듈 간 연계구조와 검증단계를 구체화할 필요

- 2단계에서의 고도화 범위가 몰입형 공간 상호작용의 고도화인지, 에이전틱 AI의 개인화·안전성·임상근거 강화인지 개략적인 언급은 존재하나, 프로토타입→임상시험용 버전→인허가 제출본의 단계별 산출물과 1단계 결과물의 재사용/확장 계획의 구조화는 부족함

○ 2년 이내 식약처 인허가 1건과 탐색·확증 임상 2건을 목표로 하고 여기에 FDA/CE 달성까지 제시하고 있으나 위험 대비 달성 방안의 구체성은 미흡

- 제품 분류(의료기기 등급/SaMD·DTx 해당성), 허가 트랙(국내 허가/신의료기술평가 해당 시 경로), 임상 프로토콜(대상자 수·대조군·평가지표·통계), 소프트웨어 생명주기 문서/사이버보안/변경관리가 불분명함
- 적어도 IMDRF[77] SaMD 임상평가 프레임 및 의료기기 ISO 14155 등 임상시험 국제 기준에 정합한 계획을 제시하였어야 함

○ 성능목표가 임상적으로 유의미한지에 대한 명확한 문헌근거 등이 뒷받침되는지 불분명하며, 성능지표의 평가방법이 불분명하여 자의적 성과 해석 위험 가능성을 배제하기 어려움

- 이를테면 VABS-ABC[78]의 기준선/추적기간/MCID[79]등 측정방법 정의, 임상시험 설계(대조군·무작위·평가자 블라인딩), 데이터 분할·외부검증 등 재현 가능한 측정방법의 제시가 미흡함
- 특히 Hits@10(%) 등 추천계열 지표는 임상 유효성을 명확하게 정의하여야 함

○ 매년 30억 원이 정액 편성된 예산 계획의 적절성을 납득하기 어려움

- 1단계의 장비·데이터 구축 및 파이프라인·보안·기초 알고리즘 개발과 2단계의 대상자 모집/운영 등 임상시험, 규제 문서화 등 상이한 비용 구조에도 일률적으로 연 30억 원의 예산 편성은 적절하다고 보기 어려움

○ 복지부의 국립정신건강정신센터는 AI기반 자폐 디지털 치료기기를 지속적으로 개발해 왔으며, 복지부 발달장애디지털치료제 개발 등의 기술개발 유사·중복 가능성에 대해 동 세부과제가 지니는 차별성에 대한 설명이 제시되어 있지 않음

---

77) International Medical Device Regulators Forum (IMDRF) : https://www.imdrf.org

78) 바인랜드 적응행동척도(Vineland Adaptive Behavior Scales)의 적응행동종합점수(Adaptive Behavior Composite) : 개인이 일상생활에서 얼마나 잘 기능하는지를 평가하는 종합 점수

79) Minimal Clinically Important Difference : 환자가 치료 효과에서 중요하다고 인식하는 최소한의 변화량으로, 통계적 유의성만으로는 부족한 '임상적 의미'를 환자 경험 중심으로 평가하는 지표

(3-1-3) 다중 수술 대응 지능형 어시스턴트 로봇 개발

○ 대상 수술영역(외과·정형외과·심내혈관) 및 모듈형 수술보조 로봇(음성 기반 반자율/자율)의 큰 틀은 제시하고 있으나, 대상 수술영역이 광범위하고 “다중 수술 대응”의 정의가 불분명하고 “어시스턴트 로봇”의 기능범위가 불분명하여 ARPA-H의 수술보조로봇 세부과제[80] 등과 기술개발 활동의 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

- 본 과제는 멀티모달 수술 데이터셋을 총 900건 구축하겠다는 목표를 명시하고 있으나, 데이터셋 1건의 정의(케이스/세션/모달리티 세트), 코호트(수술종·난이도·응급/선택), 라벨링 기준(행동/명령/상태), 개인정보·IRB 및 비식별 처리, 데이터 품질관리(QA) 절차 등이 불분명하여 데이터 수집·활용에 관한 법제도적 위험요인을 평가하기 어려움
- KGMP/ISO13485 등 단계별 실증·제품화·인허가 목표가 광범위하게 제시되어 있으나[81], 국내 인허가 3건, 해외 1건의 허가 목표가 최종단계에서 다수의 규제·품질·성능 목표를 동시 달성하는 것으로 보여 임상과 허가에 필수적인 기술문서 체계와 소요기간 등을 감안한, 현실적으로 대응 가능한 기술개발계획이 수립되었는지 의문

○ 동 사업의 타 세부과제 대비 기술개발 로드맵을 단계별·연차별로 구체적으로 제시하였으나 모든 세부 기술개발 활동이 동 세부과제 내에서 병진되는 체계를 납득하기 어려움

- “다중 수술용 범용 AX 플랫폼”이 외과, 정형외과 및 심뇌혈관 수술용 다중 수술 로봇 개발과 사업 1차년도부터 동시 진행되는 기술개발 로드맵의 추진이 가능한 근거나 논리의 제시는 미흡함

○ 성능목표와 성능지표를 제시하였으나 측정 방법의 구체성이 미흡함

- 이를테면 수술위치 정확도(≤1mm) 및 로봇 위치 정밀도(<1.5mm)는 제시되어 있으나, 참조 표준(IEC 80601-2-77 등)에 따른 시험 환경 등 측정 방법이 제시되어 있지 않아 자의적 성공 주장 가능성을 배제하기 어려움
- 음성 인식 성능지표를 정확도 90%로 제시하였으나, “정확도”의 정의와 KS B 6970 등 일반 서비스 로봇 표준 등을 수술실 조건에 적용한 측정방법 등이 제시되어 있지 않아 자의성을 배제하기 어려우며, 정확도 90% 수준의 인식 성능을 수술 의료진이

80) (복지부, 2025년도 제1차 한국형 ARPA-H 프로젝트 신규 사업 통합공고, 보건복지부 공고 제2025-375호) 효율적 수술환경 조성을 위한 휴머노이드형 Physical AI 수술보조 로봇 개발 (PAIR-S) : 5년(3+2), 총예산 175억 원

81) 수술용 어시스턴트 로봇의 기초안전 및 필수성능에 대해서는 IEC 80601-2-77 표준 등이 존재하나 기술개발계획에서 언급되지 않음

받아들일 수 있는 수치인지 등에 대한 검토가 결여되어 기술개발의 효용성이 갖춰져 있다고 보기 어려움

○ 매년 30억 원의 정액 예산이 편성된 근거나 논리가 부재함

- 수행기간 5년(3+2) 및 소요예산 150억 원(국고 90, 지방비 15, 민자 45)은 ARPA-H 유사과제(PAIR-S)와 대동소이한 수준으로 대체로 적절한 것처럼 보이나, 동 세부과제는 외과·정형외과·심뇌혈관 수술용을 특정하고 있음을 감안할 필요

(3-1-4) LLM 기반 아동 신체·심리·언어 통합 재활 의료기기 기술개발

○ 임상적 중요성이 인정되나, 동 세부과제의 멀티모달 데이터 - LLM/RAG 기반 재활 지원 - 임상 실증·인허가까지 포함한 기술개발계획은 내역1이나 내역2와의 연계는 공통 데이터·모델·API·SDK, 성과물 이전 등을 명시하지 않아 확인이 어려움

○ 임상·인허가 필요성과 대략적인 비용·기간을 고려하고 있으나(100명/12개월, 국내·해외 실증 등), IRB→임상시험계획승인→기술문서/임상평가보고서→품질관리시스템(GMP 등) 단계별연계 산출물을 포함한 규제 대응 로드맵이 구체적으로 제시되지 않음

○ 반응속도(≤200ms), UX 만족도(≥85), 치료효과 개선율(≥30%), 콘텐츠 활용도(≥0.85), RAG 정확도(≥0.80) 등의 성능목표를 제시하였으나, 성능지표의 정의와 측정 방법이 부재하여 자의성을 배제하기 어려움

- 치료효과 개선율(≥30%)의 경우 언어·운동·행동척도 등의 임상 endpoint, 관찰기간, 대조군/기준선, 통계 계획이 제시되지 않아 선언에 가까움

- 인프라(서버/스토리지/네트워크) 구성은 서술되어 있으나, 데이터 생성량 - 저장 - 학습 - 서빙 관점의 용량 산정과 병목 대응 방안은 부재함

- 기술개발계획의 임상·인허가 추진 의지는 확인되나, 데이터 수집에 관한 아동 개인정보·민감정보 처리(동의·보관·활용·폐기)와 임상·인허가 문서화 등의 절차·일정 고려가 미흡하여 세부과제 2단계(2년) 내 인허가 완료가 가능한 근거가 확인되지 않음

○ 매년 30억 원의 정액 예산이 편성된 근거나 논리가 부재함

- 2단계에 임상·인허가(FDA/CE 포함) 등의 소요비용과 기간을 명시하였음에도 총과제비 150억 원이 5년 간 30억 원으로 균일하게 편성되어야 하는 필요성에 대한 근거나 논리가 제시되어 있지 않음

○ 복지부의 국립정신건강정신센터가 수행 중인 발달장애디지털치료제 연구개발과 동 세부제와의 유사·중복성 검토가 필요하나, 기존의 연구들은 언어 위주의 치료 모델 개발이 주된 내용이므로 동 세부과제와 차별화 여지는 어느 정도 인정될 수 있음

(3-1-5) 뇌질환 진단/치료 BCI(Brain-Computer- Interface) 통합 시스템 기술 개발

○ 제도적 규제와 검증요건이 상이한 침습·비침습 기술개발을 병행하면서 적응증·대상 코호트 정의, 데이터 수집·라벨링 및 데이터 잠금 전략, 전임상·임상 분기 및 인허가 기술문서 등을 구분하지 않아 기술개발계획의 구체성 보완 필요

- 개발목표에 인허가(식약처/CE) 1건이 포함되어 있는 만큼, 적응증·등급·임상설계(전향/무작위 여부)·GCP/ISO 14155 수준의 임상시험 계획, 소프트웨어/사이버보안/사용적합성 등 기술문서 패키지 준비 일정 등이 구체화되어 있지 않아 기술개발의 실현 가능성을 담보하기 어려움
- VeNS[82] 기반 수면장애 치료는 관련 임상 연구 보고 사례는 존재하나 적응증(불면/수면장애 vs 퇴행성 뇌질환 개선)을 분리 정의하고, 이에 따른 성능지표와 검증설계가 구체화되어 있어야 함

○ BCI를 통한 진단-치료 기술 개발 가능성이 치열하게 검토되었는지 의문이며, 적어도 퇴행성 뇌질환 치료와 연계된 BCI기술 적용으로 포커싱될 수 있도록 하는 등 임상적으로 비교적 단기간에 달성 가능한 기술개발 경로를 채택할 필요성이 존재함

- 침습·비침습을 동일 과제에서 병행하려면 규제경로/임상·전임상 설계/데이터 잠금(data lock) 전략이 침습과 비침습에 대해 분리되어야 하는데, 비침습의 경우 데이터 확보 전략이 상대적으로 구체화되어 있으나 침습의 경우 데이터 확보전략이 구체적이라고 볼 수 없고 “병원 데이터 수집 계획” 및 “실증 계획”은 일반적인 수준으로 마찬가지로 구체화된 추진전략의 제시로 보기 어려움

○ “EEG 기반 인지상태 분류 정확도”, “웨어러블 BCI 기반 수면 단계 자동 분류 성능”, “심부 뇌(해마) 신호 디코딩 정확도” 등의 성능지표를 제시하였으나 측정 방법의 구체성이 미흡함

○ 동 세부과제에서 기술성숙도(TRL)를 3단계에서 9단계까지 5년 내에 달성하겠다는 기술개발계획을 제시하였으나, 인허가 추진 계획의 구체성이 미흡함

○ 매년 80억 원의 정액 예산이 편성된 근거나 논리가 부재함

- 1단계(개발), 2단계(검증 및 실증)으로 기술개발의 단계별 추진 방안이 개략적이나 명시되어 있음에도 5년 간 80억 원이 정액 편성된 당위성을 납득할 근거나 논리는 제시되어 있지 않음

---

82) 기획보고서나 주관부처 추가제출자료가 명확한 정의를 제시하지 않았으나, 수면장애 치료를 제안하고 있으므로 전정기관 신경자극(Vestibular Nerve Stimulation)의 약어로 추정됨

(3-2-1) 비정형 환경에서 자율작업이 가능한 물류 창고형 이동식 양팔 휴머노이드 AX 로봇 개발

○ 해당 세부과제는 툴 자동 교체·배터리 기반 작업지속성과 AIoT/3D비전 기반 환경 인식 - 동작수행 등 핵심 기능이 명시되어 있는 등 동 사업의 타 세부과제 대비 대체로 구체성이 인정됨

- 물류 현장(공정)에서 사업목표 달성을 위한 다중 로봇 관제·미들웨어(ROS/DDS)·FMS 등 핵심 요소기술은 적절하게 제시되고 있으나, 시나리오, 합격 기준, 로봇 대수, 충돌/혼잡 회피 성능 등에 관한 현장에서의 실증 방안이 모호하며, 기술개발의 내용이 상용화된 양팔 휴머노이드와의 큰 차이점이 불분명하여 기술 개발의 시급성이 높다고 보기 어려움
- 또한 국산 범용 휴머노이드(모바일 양팔매니퓰레이터)가 출시되고 있는 점[83]을 감안할 때 동 세부과제의 하드웨어 차별성이나 AI 성능 등을 차별화할 방안이 제시되어야 할 필요성이 존재함

○ “국내외 최고 수준” 성능목표를 제시하였다고 하나, 성능지표의 측정 방법을 명시하지 않아 결과 해석의 자의성을 배제하기 어려움

- 다만 성과지표로 제시한 가반하중은 클수록 중량물 취급은 가능해지겠지만, 반대급부로 로봇이 대형화되므로 특히 물류산업에서 중시하는 협소한 현장의 운용성에 제약이 발생함을 감안했다고 보기 어려움
- VLA의 모델 특성을 감안할 때 성능지표로 제시한 “인식” 정확도는 모델 산출물이 “행동” 정책인 점을 감안할 때 지표의 명칭과 측정의 대상이 불일치하는 문제를 해소해야 함
- 비정형 객체 인식 정확도 95%를 제시하였으나, 데이터셋이나 환경변수 등 측정방법이 정의되어 있지 않아 자의성을 배제할 수 없음

○ 매년 30억 원의 정액 예산이 편성된 근거나 논리가 부재함

- 1단계(VLA 및 온디바이스, XAI 안전지능 협업기술 및 하드웨어 개발), 2단계(기술 고도화·최적화 및 실증·검인증)으로 기술개발의 단계별 추진 방안이 제시되어 있음에도 5년 간 30억 원이 정액 편성되어 있으며, 투입 인력이 매년 총 16인(내부연구원 10인, 학·석·박사과정 학생 6인) 동일하게 투입되어야 할 당위성을 납득할 근거나 논리는 제시되어 있지 않음

83) 레인보우로보틱스 RB-Y1, 로보티즈 AI Worker 등

○ 힘 기반 농수작업이 가능한 비정형 실내이동 고속 양팔로봇 플랫폼 기술(산업부), 힘 자세 복합 학습기반 자율 농수작업 양팔로봇 자율화 기술 개발(산업부), 멀티모달 AI 파운데이션 모델 기반 고감각 로봇핸드를 탑재한 K-물류 휴머노이드 개발(산업부) 등 세부과제와 산업부 로봇산업기술개발 사업과 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

(3-2-2) 완전 자율주행·작업을 위한 다목적 농업로봇 개발

○ 다목적 농업로봇 개발의 핵심 지표인 환경인식, 자율주행, 다기능 작업성공율 등의 기술개발 목표는 대체로 합리적이라고 판단되나, 제시한 세계 최고 수준은 상용 제품이 아닌 대학의 연구목적의 달성치[84]로 동 사업의 산업지원 지향성과 궤를 달리하는 점은 수정 필요

- 경사·노면 불균일, 조도 변화, 작물 형태 다양성 등 농업 환경에서 필수적으로 고려되어야 할 요소는 포함되어 있으나, 운용환경이 타 필드로봇과 달리 경운·파종·방제·수확 등 작업 유형별로 크게 상이하고. 방수방진 이슈, 기상 변화 대응 등에 대한 신뢰성 유지 및 성능 유지 방안에 대한 내용이 구체적으로 제시되어 있지 않음
- “다목적”에 관해 경운·파종·방제·수확 등 다중 작업으로 정의되어 있으나, “비정형 과수”가 어떤 과수를 특정하는지 알 수 없어(사과, 포도 등 예시만 제시) 과수의 종류·형태·전주기 작업 태스크 등 대상을 명확화할 필요가 있음

○ “국내외 최고 수준 대비” 성능 목표를 제시하였으나, 성능목표의 적절성과 측정방법의 미제시는 부적절함

- “시각 태그 인식”은 추가 개발의 여지가 없는 성숙단계 기술로 성능 지표에 넣는 것은 부적절할 수 있음
- “경로계획이탈정확도”에서 “이탈”의 의미가 모호하고 측정 방법의 구체화가 필요

○ 단계별 실증 로드맵(가상환경→단일작업 실증→다중작업 실증)은 제시되어 있으나, “현장 실증테스트”가 기존 실증환경 활용인지/신규 구축인지, 부지·설비·운영주체·안전(보험/위험성평가)·데이터 거버넌스 등이 불분명함

○ 매년 50억 원의 정액 예산이 일률적으로 편성된 근거나 논리가 부재함

- 동 세부과제의 수행기간 5년(3+2)은 대체로 합리적이나, 단계별 실증 로드맵(가상환경→단일작업 실증→다중작업 실증)을 제시하였음에도 매년 50억 원의 정액 예산이 편성되어야 할 당위성에 대한 설명이 제시되어 있지 않음

84) North Dakota State University(미), University of Illinois(미), Loughborough University(영), Nanjing Forestry University(중) 등

- 정부연구비 150억 원은 산업부나 농식품부의 노지분야스마트농업기술단기고도화 등 유사 농업로봇 세부과제들이 통상 연 12~15억 수준인 점을 감안할 때 다소 과다하여 조정 필요

○ 산업부의 타 세부사업(로봇산업핵심기술개발사업 등)에서 농업로봇에 대한 기 선행과제가 다수 존재하며[85], 제시된 요소기술(필드로봇 자율주행, 과수-엽채류 환경 위치인식, 방제/수확 작업)들의 선행연구 역시 꾸준히 진행되어 왔음을 감안하여, 가상환경-실환경 연계 테스트 검증을 제외한 요소기술에 대한 차별화가 필요하나 기획보고서에서 이러한 내용들이 구체적으로 제시되어 있지 않음

(3-2-3) 재난구조 인공지능 초감각 자율 주행 로봇 개발

○ 재난유형(화재·붕괴·침수·유해물질·복합재난)과 임무흐름(투입 - 정찰 - 인명탐지 - 경로안내 - 복귀)은 제시되어 있으나, "재난구조"의 범위(직접 구조 vs 탐지·지원), 로봇과 구조인력의 역할·책임 분담, 우선 실증 시나리오 및 성공판정 기준 등이 불분명함

- 4족 보행 로봇 하드웨어 플랫폼 개발에 따른 시제품·체계종합의 개념이 제시되어 있으나, 드론의 경우 "하드웨어 플랫폼 설계"로만 언급되는 데에 머물러 있어 설계→시제 제작→실내/재난모사 환경 시험 등의 개발 생애주기에 따른 산출물 정의 등이 모호함
- 통신두절·지연 대응은 2단계에 하이브리드 통신/메쉬/드론 중계 등으로 제시되어 있으나, 통신 장애 시 안전정지·자율복귀·원격회수 등의 실패방지(fail-safe) 절차, 인명탐지·경로안내 과정에서의 오탐·미탐·지연에 대한 임무중단 조건 등 안전·윤리 기준, 현장 멀티모달 데이터의 보안·접근통제·보관정책을 포함한 데이터 거버넌스가 명시되지 않은 등 실증·운영보다는 하드웨어 개발에 주력한 인상을 줌

○ 성능 목표를 제시하였으나, 성능목표의 적절성과 측정방법의 미제시는 부적절함

- 보행·운용시간·SLAM·장애물회피·도킹·데이터 손실률 등 정량 성능목표치가 제시되어 있으나, 시험조건·반복횟수·통계기준 및 검·인증 체계에 대한 설명이 생략되어 있어 자의적 목표 달성 주장의 가능성을 배제하기 어려움
- "재난구조"를 표방하는 만큼, 인명탐지 성능, 탐지→경로안내→복귀까지의 임무완수

85) 과채류 맞춤형 농작업 지능로봇 및 관제 시스템 개발 및 실증 (25~27), 밭 농업 전주기 작업이 가능한 전기구동 기반의 가변형 농기계 플랫폼 개발 (22-26), 노지 과수 수확 로봇 개발 (22-24), 힘 자세 복합 학습기반 자율 농수작업 양팔로봇 자율화 기술(24-28), 힘기반 농수작업이 가능한 비정형 실내이동 고속 양팔로봇 플랫폼 기술 (24-28) 등

율 및 소요시간 등 임무 성능목표를 제시하였어야 함

○ 총과제비 150억 원의 예산이 2차년도부터 일률적으로 편성된 근거나 논리가 부재함

- 동 세부과제의 수행기간 5년(3+2)은 대체로 합리적이나, 1단계에서 비정형·비포장 지형에서 이동 가능한 자율 주행 로봇 및 AI 기반 멀티 모달 인지 시스템 개발을 수행한 후, 2단계에서 재난구조 로봇 실시간 통신 및 원격 관제 기술 개발 및 시나리오 기반 재난현장 테스트 및 실증을 수행함을 기술개발계획에서 명시하였음에도 2차년도 이후 매년 31.75억 원의 정액 예산이 편성되어야 할 당위성에 대한 설명이 제시되어 있지 않음

○ 타 세부과제와의 유사·중복성 검토 내역은 제시하였으나 디지털트윈 및 지형탐색 위주의 세부과제 검토에 편중되어 소방·붕괴·산불 등 실제 재난대응 로봇 과제들과의 임무·환경·TRL 등의 측면에서 유사·중복성을 감안하였어야 함

- 산업부의 타 재난대응 로봇 개발 세부과제[86]를 감안한 차별성 제시가 필요하나 주관부처는 동 세부과제의 차별성이나 기존 세부과제의 활용방안 등을 제시하지 않았음

- 기술개발 내용의 2단계에 재난현장 테스트 및 실증이 언급되어 있으며 대구 로봇테스트필드 사업과 연계도 언급되어 있으나 해당 로봇테스트 필드에는 재난환경 모사는 이루어지지 않는 바, 실제 로봇테스트필드 활용 방안을 구체화할 필요

(3-2-4) 다양한 생산 공정 적용 가능한 온디바이스 AI 기반 완전 자율 제조 로봇 개발

○ 동 세부과제는 온디바이스 AI를 기반으로 다양한 생산 공정에 적용 가능한 완전 자율 제조 로봇 구현을 목표로 하고 있는데, 이미 산업부가 최근 3년 이내 시작한 로봇산업핵심기술개발 사업의 대부분의 세부과제가 이미 온디바이스향으로 진행되고 있으며, 여기에 동 사업 세부과제 2-2-1, 2-2-3과 유사성을 배제하기 어려운 점까지 감안하면 자율제조 적용 대상이나 범위 차별화가 미흡한 경우 해당 세부과제와 통폐합하는 것이 적절하며, 주요 연구내용이 요소기술 중심으로 구성되어 내역3의 목표와 불부합하는 문제점이 존재함

- 제조 공정에 투입되기 위해서는 다지핸드 양팔 로봇의 VLA 성능이 매우 중요한데, 연구 내용은 구체적이지 않거나 온디바이스에 치중되어 있음

- 기존 생산공정의 로봇 셀에 동 세부과제 성과물을 적용할 때 반드시 제조 공정

86) 복합재난 사고대응 지원용 다중로봇 통합관제 운용 시스템 개발, 소방용 4족 보행 로봇 기반 인명탐지 화재진압 솔루션 개발 및 소방 로봇 센서 실증, 비정형 산지 특화 산불 대응 로봇 기술 개발, 소방 현장 인명탐색과 화재진압 활동 지원을 위한 센서 및 로봇 기술 개발, 트랙기반 화재 진압용 모바일 로봇 개발 및 소방환경 실증기술 개발 등

(MES) 연계가 필요하며 다수의 로봇을 활용할 경우 필요한 FMS 시스템을 어떻게 연동할지에 대한 내용이 구체화되지 않아 “완전 자율 제조” 달성 여부가 불분명함[87]

ㅇ 성능 목표를 제시하였으나, 측정방법이 결여된 성능지표가 적절하다고 보기 어려움

- 경로계획 효율성 2%, 작업환경 인식범위 5m^3, 온디바이스 50ms 등은 정의와 산정식, 기준선 등 측정 방법이 제시되지 않아 자의성을 배제하기 어려움

ㅇ 5년 간 총과제비 350억 원(국비 210억 원)의 비목별 구성 등의 구체성이 부족하여 소요예산의 적절성을 판단할 근거가 부족하므로, 이를 적절히 소명하지 못하는 경우 예산 조정 필요

- 인건비는 산수 오류가 있으며, 인력 투입계획과 불부합하고, 직접비의 근거가 모호하며 50억 원에 육박하는 간접비(49.3억 원)의 근거 등 확인 필요

ㅇ 산업부 로봇산업핵심기술개발 사업을 통해 수행 중인 기술개발 세부활동 등과 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

(나) 기반구축 세부활동의 적절성

□ 동 사업의 기반구축 세부활동에 해당하는 “고난도 연구지원 AX 핵심 인프라 조성”은 “AX 연구 전용 플랫폼”의 불확실성과 “AX 산학연 공동연구·혁신 솔루션 확산·기술실증”의 유사·중복성이 해소되지 않았음

(4-1) 데이터센터

ㅇ “AI 데이터센터”는 조사기간 중에도 착공이 지연 등 추진 불확실성이 해소되지 않아 동 사업의 추진 중 구축 및 활용을 기대하기 어려운 위험요인이 해소되지 않음

- “AI 데이터센터”는 대구시가 추진 중인 ‘국가 디지털 혁신단지 조성’ 사업의 일환으로 사업 예산 전액을 민자로 조달하는 PF 사업으로 대구시 등 공공부문의 역할은 “공공데이터 확보” 및 “AI 인재양성 사업 지원” 수준으로 제한되며 동 사업과 재정적으로 연관성이 없음

- “AI 데이터센터”의 설계나 기획은 Tier 3 이상, PUE 1.2 이하 등 “AI R&D에 최적화된 고성능 GPU 기반 설계, 고효율 냉각 시스템 등을 적용한 초거대 AI 전용 데이터센터 구축”에 대체로 부합함

87) 제시한 기술개발계획은 제조셀 실증 및 설비·라인 연계를 전제로 한다고 보여지나, 그럼에도 불구하고 MES/WMS/SCADA/PLC 연동 범위, OPC UA 등 OT 프로토콜 및 장애 시 폴백/안전정지 절차 등에 대한 내용은 제시되지 않아 “완전 자율 제조”의 시스템 경계가 불분명함

- 제안한 “AI 데이터센터”의 규모(40MW급, 연면적 60,117㎡)는 글로벌 기업들이 독일[88]이나 미국[89]에 구축한 상위 20위권의 데이터센터 규모에 필적하나, 주관부처는 해당 데이터센터의 규모가 30MW급, 연면적 18,340㎡ 수준으로 조정되었다고 설명하고 있으며 이는 AIDC가 아닌 글로벌 데이터센터의 상위 Q1 정도로 하이퍼스케일 데이터센터로도 중하위 수준에 해당함
- 기획보고서는 “AI 데이터센터”의 구축에 ’25년 착공하여 ’27년 구축이 완료된다고 주장하고 있으나, 토지매입 및 인허가 등이 지연되어 착공 시기가 당초 ’25년 초 예정되었던 착공이 ’26년 하반기 이후로 지연되는 등 주관부처가 “AI 데이터센터”의 활용 시점에 관한 일관된 설명을 제시하지 못함
- 해당 “AI 데이터센터”가 기본적으로 민간 운영으로 동 사업과 재정적 포함 관계가 없고, 동 사업의 임시 데이터센터가 “AI 데이터센터”의 망, 전력 등을 활용함에도 주관부처가 동 사업의 임시 데이터센터 이용료가 무상임을 선언 가능한 근거 등이 확인되지 않음[90]
- 또한 경제여건 등 외생적 불확실성에 따라 추진 불투명성을 배제하기 어려운 PF 사업의 특성 상 “실제 사업추진 단계에서의 금리, 건축비용 및 인건비 등 실물 경제상황과 설계변경, 대구시와의 협의 내용에 따라 변동 가능”하므로, 향후 “AI 데이터센터”의 추진 여부, 구축 규모, 이용가능 시점, 이용 비용 등의 불확실성이 조사기간 중 해소 가능한지 의문
- 주관부처는 추가제출자료를 통해 해당 사업의 AIDC 컴퓨팅 자원을 활용하는 것이 아니라, 동 사업을 통해 H200 88장, 스토리지 4.25PB 규모로 “주관부처의 의지대로 … 활용 가능”한 전용 데이터센터를 구축하고(“임시 데이터센터”) 동 사업의 세부과제가 이를 활용하여 기술개발을 수행하고 이후 상용 서비스로 전환한다고 하나, 전환 대상인 “상용 서비스”가 무엇인지 알 수 없고, 운영방안에 대해서는 사업기간 중에는 이용료가 무료이며, “사업 종료 이후 시중 가격의 약 10% 수준 등의 이용료 부과 등의 비용 계획 중”한다는 의미도 불분명하며 이용 시 발생하는 망사용료나 전기료가 동 사업에 포함되어 있는지 명확하지 않음

88) NTT Frankfurt 1 Data Center : 60MW, 57,000㎡ 급

89) Microsoft Azure West US 2-Washington : 30-50MW, 약 74,000㎡ 급

90) 망사용료·전기료 등을 글로벌 대기업이나 대구시가 전액 부담하는지, 동 사업 운영비에 포함되는지 등 불명확

<표 3-5> “AI 데이터센터” 내 구축 예정인 동 사업의 GPU 및 스토리지 자원

구분	GPU	스토리지	비고
고난이도 AX 연구지원 플랫폼	H200 56장	3.84 PB	• 파운데이션 모델 등 대규모 모델 개발 지원 • 세부과제별 (주관/ 참여기관) 이용 지원
데이터안심구역	H200 32장	0.45 PB	• 학습데이터 생성, 판별형 AI 등 특화 지원 (데이터 보호) • 타과제 연계 지원(타과제 데이터 활용)
합계	H200 88장	4.29 PB	

출처 : 추가제출자료

- H200 88장으로 제시된 동 사업의 활용 GPU 자원 규모는 제시된 기술개발 내용 상 과소할 것으로 보이지 않으나, 주관부처가 제시한 연간 구축계획과 사업연차별 연산용량이 불부합한 등 주관부처의 연산자원의 규모 추정 근거의 구체성이 미흡하여 판단이 어려움
- “임시 데이터센터”의 가설 후 “AI 데이터센터” 본격 가동에 따라 “AI 데이터센터” 내 데이터안심구역으로의 구체적인 이전 및 운영 방안 등의 제시는 미흡함

○ 임시 데이터센터[91]와 관련하여 주관부처는 동 사업 1차~3차년도에 걸쳐 총 88장의 H200 GPU를 구축하는 장비구축계획을 제시하였으나, 연산수요의 근거가 일관성 등이 갖춰져 있는지 불분명하며[92] “고난이도 AX 연구지원 플랫폼”과 데이터안심구역으로 분산 구축해야 하는 당위성에 대한 설명도 부족함

<표 3-6> 동 사업 연차별 GPU 구축 계획

단위 : 장

구분	1차년도	2차년도	3차년도	합계
고난이도 AX 연구지원 플랫폼	16	24	16	56
데이터안심구역	8	16	8	32
합 계	24	40	24	88

출처 : 추가제출자료

91) 동 사업이 실제로 동 사업의 예산을 투입하여 구축하는 AI 데이터센터가 글로벌 대기업이 신규 구축하는 시설로 이전하기 전까지 “임시”로 구축된다고 볼 수 있으므로, 기획보고서의 일부 지칭을 전용하여 “임시 데이터센터”로 지칭함

92) 주관부처는 추가제출자료에서 “(PFLOPs·일)=GPU 연산용량 × 가동일수(기간일수 × 80%)”의 연산용량 추정 산식을 제시하였으나 H200 GPU 24장의 연산성능은 최대 1.6PFLOPs(FP64 자료형에 대한 sparsity on 기준)임을 감안할 때 연산용량이 1차년도에 10.0, 2차년도에 10.5 등을 납득하기 어려움

<표 3-7> 반기/년간 활용 가능 GPU 연산용량(PFLOPs·일)

단위 : PFLOPS · 일

구분	1차년도*	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
연산용량	10.0	10.5	13.2	14.8	14.8
기간일수	183	365	365	365	365
가동일수	146	292	292	292	292
활용 가능 용량	1,460	3,066	3,854	4,322	4,322

* 1차년도는 지원 기간을 6개월로 가정
출처 : 추가제출자료

- 주관부처는 동 사업의 기술개발 활동에 해당하는 24개 세부과제에 대한 연차별 GPU 이용수요를 제시하였으나, 모델 종류나 "1회 3일" 등의 최소한의 변인은 제시하였으나, 통상적인 학습용도로 GPU나 I/O 쪽에서 심각한 병목을 예상하기 어려운 모델들을 대상으로 에포크, 샘플링 단위(샘플링 레이트 등) 등이 제시되지 않은 "7TB" 등의 데이터량으로 설득력 있는 GPU 소요량을 산출했다고 볼 수 없고[93] 실제로 동일한 추가제출자료 내에서도 일관성이 없어 적절한 근거기반이 제출된 것으로 보기 어려움

<표 3-8> 주관부처가 제시한 세부과제별 데이터 활용계획

(단위 : 억 원)

세부과제	주관기관	(1-20) 상세기획서/RFP		(1-21) 리소스 계획		
		연산자원	저장	모델	연산자원	저장*
1-1-1	○○○○	미제시	미제시	• YoloV4(csp darknet53) • Stacked LSTM • Llama 등 (RAG)	H200 8대	5.5TB
1-1-2	○○○○	미제시	미제시	• LSTM / GRU • ResNet/ RetinaNet • PatchCore	H200 8대	7TB
1-1-3	○○○○	미제시	미제시	• YoloV4(csp darknet53) • Stacked LSTM • PatchCore (SOTA)	H200 4대	10.5TB

93) 예를 들어 주관부처가 제시한 LSTM, GRU, ResNet, RetinaNet, PatchCore 등의 모델은 초고해상도 이미지, 극단적으로 높은 에포크를 설정하면 대량의 GPU 소요가 발생할 수 있으나 모델 자체가 태생적으로 GPU 인텐시브한 Llama 등의 모델에 비하면 경량 모델에 해당함

(단위 : 억 원)

세부과제	주관기관	(1-20) 상세기획서/RFP		(1-21) 리소스 계획		
		연산자원	저장	모델	연산자원	저장*
1-2-1	○○○○	H200 32대 (학·연 기구축 인프라 활용)	9TB	• VLA (OpenVLA, Open pi)	H200 32대	9TB
1-2-2	○○○○	H200 8대	정성적	• VLA (OpenVLA, Open pi) • LoRA (PEFT) Adapters	H200 8대	9TB
1-2-3	○○○○	H100 32대	16TB	• 멀티 모달리티 특화 인코더	H200 8대	2TB
2-1-1	○○○○	미제시	정성적	• YoloV4(csp darknet53) • Llama 등 (RAG)	H200 4대	0.8TB
2-1-2	○○○○	미제시	정성적	• nnU-Net v2, UNETR, YOLOv8 등	H200 8대	5TB
2-1-3	○○○○	H100 32대 V100 16대	정성적	• VLM(LLaVA/Med-PaLM M) • LoRA (PEFT) Adapters • 모달리티 특화인코더 (EEG/Omics 등)	H200 8대	100TB
2-1-4	○○○○	미제시	정성적	• AntiBERTa/DNABERT 등	H200 8대	4.8 TB
2-2-1	○○○○	미제시	정성적	• VLA(mobile aloha)	H200 4대	9 TB
2-2-2	○○○○	미제시	정성적	• VLA (OpenVLA, Open pi)	H200 2대	9 TB
2-2-3	○○○○	기계연 활용	미제시	• YOLOv5 • RNNs, Transformer 모델	H200 2대	2TB
2-2-4	○○○○	B100 16대	미제시	• LLM/VLM (LLaVA/ PaliGemma) • VLA(OpenVLA,RT-2, Open pi) • LoRA (PEFT) Adapters	H200 8대	10 TB
2-2-5	○○○○	A100 12대	960GB	• Complex FNO • Spectral FNO • Hyper3D Net • ECG- Transformer-small • MM-Former	H200 4대	133MB
3-1-1	○○○○	정성적	정성적	• SAINT • ECG- Transformer-small • Complex FNO • Spectral FNO • Hyper3D Net • MM-Former	H200 4대	136MB

(단위 : 억 원)

세부과제	주관기관	(1-20) 상세기획서/RFP		(1-21) 리소스 계획		
		연산자원	저장	모델	연산자원	저장*
3-1-2	○○○○	정성적	정성적	• PoseMagic • GazeSym CAT • HTNet • Whisper- large-v3 • EEG ST-TCNNN • TimeMixer • BioBERT • Qwen3- VL- Thinking • LLM2Vec	H200 8대	540MB
3-1-3	○○○○	정성적	정성적	• YoloV5, SileroVAD, whisper, CAM++ 등	H200 8대	4TB
3-1-4	○○○○	A100 4대	정성적	• Llama 3	H200 4대	0.5TB
3-1-5	○○○○	V100 10대	정성적	• CNN-LSTM, Transformer, VAE·GAN 기반 모델	H200 4대	40TB
3-2-1	○○○○	미제시	370TB	• VLA (OpenVLA, Open pi)	H200 8대	9TB
3-2-2	○○○○	미제시	미제시	• YoloV5 • Transformer기반 모델	H200 2대	1TB
3-2-3	○○○○	미제시	370TB	• Transformer 기반 모델 (DALLE2, Imagen, Parti) • YoloV5 • OpenPose	H200 4대	4TB
3-2-4	○○○○	A100 2대 H200 6대	350TB	• 경량 AI 모델 초기 학습 • 경량화 학습(Pruning Quantization)	H200 6대	35TB

* 기술개발 세부내용과 비교를 위해 편의상 토큰용량은 제외
출처 : 추가제출자료

○ 주관부처는 “AI 데이터센터” 구축 시까지 임시 데이터센터를 구축하고 활용하는 방안을 제시하였으나 동 사업 연구개발 활동의 원활한 추진을 보장하는 행정과 조달 일정의 불확실성을 해소했다고 보기 어려운 등 시설장비구축사업의 취지 상 적합한 사업설계인지도 의문

① 대구 데이터허브[94]

- 주관부처는 “대구 데이터허브”가 대구시 산하이므로 동 사업 “임시 데이터센터”의 구축에 문제가 없다고 주장하고 있으나, “임시 데이터센터”의 임시 구축과 활용이 가능한 관계 규정과 관리 요건 등의 제도 기반을 명확하게 제시하지 못함
  - “대구 데이터허브”는 국토부가 「스마트도시법」을 근거로 추진한 스마트도시 데이터허브 보급사업을 통해 대구시와 공동 재원 조달을 통해 구축되어[95], 「스마트도시법」에 따른 스마트도시기반시설의 관리청으로서 대구특별시장이 “대구 데이터허브”의 관리청으로 「대구스마트시티센터 관리 및 운영에 관한 조례」 등을 제정하고 적용 중인 “대구시 소유 공간”임이 확인됨
  - 그러나 주관부처는 제안한 동 사업의 임시 데이터센터가 「스마트도시법」에 따른 스마트도시기반시설에 해당되지 않음에도 “대구 데이터허브” 內 가설에 관한 관계 규정 부합성, 이를테면 「스마트도시기반시설 관리·운영지침」 제18조에 따른 「국가정보보안 기본지침」 제20조·제24조의 보안성 검토나 안전측정 수행 등의 보안관리 대책의 수립 필요성 등에 대한 검토 내역을 제시하지 않았으며, “대구시의 결정에 따라 자유롭게 이용 가능”하다는 주관부처의 설명은 중앙행정기관의 관계 지침과 대구시의 조례 등을 감안할 때 동 사업의 “임시 데이터센터”의 “자유로운” 운영을 보장하는 설명이라고 볼 수 없어 부적절함[96]
- 또한 주관부처는 “대구 데이터허브” 內 데이터센터의 임시 가설에 따른 운영비 및 유지보수에 대한 구체적인 방안을 제시하지 않았음
  - 기 운영 중인 “대구 데이터허브”의 H/W 유지보수 및 운영 인력을 전용한다고 하나 “대구 데이터허브”의 “플랫폼 운영” 인원은 1명으로 동 사업 임시 데이터센터의 사업기간 중 운영이 가능한지 의문
  - 동 사업 임시 데이터센터 운영비의 재원별 분담비율, 비목별 배분 계획 등이 제시되지 않은 등 예산 조달 계획의 구체성이 미흡함
  - 현장방문('25.12.2.)을 통해 임시 서버의 가설 공간, 배전 여유 등을 확인하여 장비

94) 주관부처는 별도 예산으로 임시로 구축하는 “Edge AIDC(소형 데이터센터)”를 사업 착수년도 구축하는 계획을 제시하였으나, 추가제출자료를 통해 “대구 데이터허브”에 임시 구축하고, 글로벌 대기업이 구축하는 “AI 데이터센터”에 데이터안심구역이 이전되면 데이터안심구역 내에 설치하겠다는 대안으로 변경하였음

95) 대구시 수성알파트시티(유니버시아드로 119) 스마트시티 소재

96) 주관부처는 임시 데이터센터의 “대구 데이터허브” 내 가설 방안만 제시하였을 뿐 망 분리에 따른 공사비용 등을 제시한 바 없으며, “대구 데이터허브”와 망 공유 시 「국가정보보안 기본지침」 등 다수의 정보통신 보안 규정에 따른 보안조치를 강구하여야 하나 관련 내역도 제시하지 않았음

임시 구축에는 심각한 문제가 예상되지 않을 것으로 확인하였으나, 주관부처도 “도시데이터허브”에는 스마트교통시스템(2025년 12월 이전 예정) 등이 지속적으로 설치되고 있어 약 4년 뒤에는 수용 가능한 시스템 용량이 한계에 도달할 것으로 예상되어 계속 활용은 불가한 실정임을 주지하고 있어 사업기간 중 가설 보장도 어려운 상황

② 대구 데이터안심구역

- 주관부처는 글로벌 대기업이 “AI 데이터센터”를 구축하면 대구 데이터안심구역을 이전하면서 안심구역 내에 동 사업의 임시 데이터센터를 이전하겠다고 설명하였으나「데이터산업법」관계규정이 정의한 데이터안심구역과 기능 상 상이한 임시 데이터센터의 수용이 가능한지 의문
  - 데이터안심구역은「데이터산업법」제11조와「데이터안심구역 지정 및 운영에 관한 지침」제3조에 따라 데이터 분석 시스템 및 도구를 지원하는 기능을 수행하여야 하나, 동 사업의 “AI 데이터센터”는 데이터의 생산과 가공에 가까우며 데이터안심구역의 역할과는 거리가 있는 기능을 수행하므로 규정 상 용도 외 시설장비 도입의 적절성에 관해 데이터안심구역 소관부처·소관과의 유권해석이 사전에 검토되었어야 하나, 기획보고서나 추가제출자료에서 관련 내역이 제공되지 않음
  - 주관부처는 추가제출자료를 통해 동 사업의 GPU 32식이 소관과[97]에 데이터안심구역으로 확대 재신청하면 데이터안심구역 재지정을 통해 기능에 문제가 없다고 설명하고 있는 등 해당 기반구축의 목적이 데이터안심구역 재구축임이 확인됨
  - 그러나 동 사업의 예산이 데이터안심구역 재구축 및 운영예산 지원으로 활용되는 것이 적절하다고 볼 논리나 근거의 제시는 미흡함
  - 주관부처는 동 사업이 “본사업에서는 사업에 참여하는 모든 기업/기관이 공유하여 연구개발 효율성을 높이도록” 설정되어 있다고 하나 동 사업의 기술개발 세부활동은 참여기관의 데이터를 공유하는 등 학습을 위한 데이터 조달 방안을 구체적으로 제시하지 않아 설명의 일관성이 없음
- 주관부처는 사업기간 중 임시 데이터센터의 이용료가 무료라고 하였으나, 이 경우 가능성을 배제하기 어려운 데이터센터의 오·남용 방지 대책을 제시하지 않았음

97) 주관부처는 추가제출자료를 통해「과학기술정보통신부와 그 소속기관 직제 시행규칙」에 따르면 데이터안심구역은 직제 상 과기정통부 인공지능인프라정책관 하의 인공지능데이터정책과 소관 업무로, 동 사업을 주관하는 과기정통부 인공지능정책기획관 디지털인재양성과와 소관과가 상이하며, 별도의 예산사업(데이터기반산업경쟁력강화 등 비R&D사업, ‘25년 예산 1,591.88억 원)은 인공지능정책기획관 인공지능안전신뢰지원과가 담당하여 데이터안심구역 및 결합전문기관 운영·관리, 지역거점 구축·운영 등을 지원하는 ’데이터 안심구역 운영 중 데이터 안심구역 지역거점 운영‘ 과제 지원 중이라고 설명

- 임시 데이터센터의 구축과 별개로 대구시 내 학·연의 컴퓨팅 자원을 지원한다는 언급이 있으나 실제로 추진 의지가 있는지 모호함
- 주관부처는 임시 데이터센터에 구축한 장비의 유지보수 의사가 없으며 동 사업기간 내에만 지원하고 이후 상용 서비스로 전환한다고 설명하고 있으나, “AI 데이터센터”의 완공 및 가동 이후 “AI 데이터센터”로 이동하는 사업기간 이후의 유지보수 및 재투자 의지가 없어 데이터 안심구역의 본 기능과 구분되지 않는 동 사업의 설비투자가 종료된 경우 데이터안심구역 자체가 원활하게 유지 가능한지도 불분명하며, 「물품관리법」 등 관계 법규에 부합성도 명확하지 않음
  - 조달청 「내용연수」 고시에 따른 컴퓨터류(서버 포함)의 내용연수가 6년인 점[98]과 상충됨에도 「물품관리법」에 따른 내용연수 조정에 관한 사전 협의 등의 사전 고려사항 등이 제시되어 있지 않아 부적절하며
  - 주관부처는 사업기간 이후 글로벌 대기업이 구축하는 “AI 데이터센터”의 시스템을 임대하고 대구시 등이 참여하여 동 사업 세부과제 수행기관에 특별 대우 등을 지원 예정이라고 하나, 구체성을 갖춘 설명으로 볼 수 없음

(4-2) AX 혁신 R&D센터

○ “운영 주체 및 공간 구성의 특성을 고려하여 AX R&BD 기획·추진 선도거점, 지역·AI 기업지원거점, 데이터안심구역 등을 운영할 계획”이라는 주관부처의 설명에 따르면 대구시가 유사한 기능을 제공하는 시설들을 갖추고 있어 기능의 조정이 필요할 수 있음

- “AX R&BD 기획·추진 선도거점, 지역·AI 기업지원거점”에 관해 대구시는 이미 수성알파시티에만 다양한 기업지원 인프라를 갖추고 있어 “AX 혁신 R&D센터”의 규모 적절성 검토가 필요

○ AX상용화지원·창업지원·글로벌협업지원을 수행하는 “성과확산 플랫폼”의 기능이 불분명하며 대구시의 기존 유사기능과 근본적으로 차별화된다고 보기 어려움

- 대구디지털혁신진흥원, 수성알파시티 등 대구시가 기 운영 중인 산하기관의 기능과, DGIST가 수성알파시티 內에 건립 중인 글로벌 캠퍼스의 기능과 근본적인 차별성이 제시되었다고 보기 어려움
- “AX”라는 기술분야의 특성으로 주장하기에는 TP 등 기존의 관련기관의 업무와 본질적으로 다르다고 보기 어려우며, 그렇다고 해서 전문성을 주장하기에는 주관부처가 “성과확산 플랫폼”의 전문인력 채용을 위한 구체적인 방안과 소요재원(인건비 등)을

98) 단, 특수목적컴퓨터(물품분류번호 43211594)의 경우 5년

제시하지 않은 등 근거와 논리 제시가 부족함

- 주관부처는 연구개발특구·강소특구·지역TP·창조경제혁신센터 등 대구지역을 중심으로 전개된 기존 유사사업과 동 사업 “성과확산 플랫폼”과의 차별성 및 연계 방안을 제시하였으나 오히려 기존 유사사업과 동 사업 “성과확산 플랫폼”과 유사한 역할을 수행한다는 내용에 가까움
  - 차별성의 경우 오히려 “성과확산 플랫폼”이 동 사업 성과물에 한하여 연구개발특구·강소특구·지역TP·창조경제혁신센터의 기능을 제공한다는 설명이 제시되어 차별성을 해소한 것으로 보기 어려움
  - 연계방안에 관해 “연구개발특구 등의 지원사업 중 활용 가능한 사업은 연계를 지원하고, 동 사업 참여기업 및 관련 AI 기업에 특화된 지원은 성과확산플랫폼을 통해 지원”한다는 순환논리를 제시한 것은 부적절하며, “연계 방안”에 관한 부연 설명을 표로 제시하였으나 차별성에 관한 주관부처의 설명이 환언된 것에 가까움
- 소요예산(57억 원)에 대한 “산출 근거”와 관련해 주관부처는 “유사 사업 사례 및 기업의 지원 수요 등에 기반하여 예산 추정”했다고 하나 해당 유사 사례로 산업부 스케일업 기술사업화 프로그램, 대구TP의 대구지역기업 성장사다리 지원사업(POST-R&D) 및 과기정통부의 2025년 협력·융합 과학기술사업화 촉진지원사업 등을 명시하고 있어 “성과확산 플랫폼”의 기능과 유사함이 확인됨

<표 3-9> 주관부처가 제시한 수성알파시티 기업 지원 인프라

구분	주요 시설	지원 내용
앵커 시설 (5개)	SW융합기술지원센터	SW 품질 검증 및 인증 지원
	SW융합테크비즈센터	기업 성장 지원, 입주·창업 등 정주환경 지원
	스마트시티센터	산학 공동연구, 스마트시티 실증 및 도시데이터 분석 지원
	스포츠산업지원센터	스포츠·헬스케어 ICT 융합 실증 및 콘텐츠 개발 지원
	지식산업센터	ICT·SW 기업을 위한 연구·개발·사무 공간 제공
지원 시설 (16개)	대구빅데이터활용센터	빅데이터 분석, 인프라 교육, 컨설팅 지원
	대구가명정보활용지원센터	가명정보 결합·분석 및 개인정보 기반 AI 분석 지원
	TTA영남SW시험센터	소프트웨어 품질시험·인증 및 성능·호환성 테스트 제공
	K-하이테크 플랫폼	제조·ICT 융합기술 시험·평가 장비 지원, 실증·검증 플랫폼 운영
	대구메타버스지원센터	XR·VR·메타버스 콘텐츠 개발, 교육, 실증 지원
	대구SW품질역량센터	SW 품질 역량 교육, 테스트베드 제공, 품질 컨설팅 지원
	블록체인기술혁신지원센터	블록체인 기반 서비스 개발·실증 지원
	대구 에듀테크 소프트랩	에듀테크 기술 활용 수요자 맞춤 교육 지원
	SW 산학캠퍼스	교육 및 프로젝트 기반 SW 인재 양성 및 산학협력 활동 지원

구분	주요 시설	지원 내용
	차세대반도체교육연구센터	반도체 설계, 공정, 소자 분야 실험 및 교육 지원
	R&BD협업센터	산학연 기술협력, R&D 기획·사업화 지원 및 공동 연구 플랫폼 제공
	DGIST교육AISW연구센터	AI·SW 심화 교육 및 연구협력 지원, AI 모델 개발 및 검증 환경 제공
	제조 AX랩	제조기업 보유 데이터 기반 AI 솔루션 개발 및 실증 지원
	데이터안심구역	민감정보, 가명정보를 분석할 수 있는 보안 데이터 분석 환경 제공
	대구 AI HUB	AI 복합교육 운영, SW 개발 지원
	계명대 RISE 센터	기업 지원 프로그램 운영 및 기술사업화·인재양성 지원

출처 : 추가제출자료

(4-3) 고난도 연구지원 AX 플랫폼

○ “고난도 연구지원 AX 플랫폼”의 개념이 모호하며 동 사업의 기술개발 성과물과 연관성이 불분명함

- “고난도 연구지원 AX 플랫폼”은 “AI 연구개발을 위해 필요한 물리적인 현상을 정확하게 반영한 데이터를 생성하고 분석할 수 있는 시뮬레이터 개발 및 연구 환경 구축”을 목표로 하는 데이터 핸들링과 “전용 시뮬레이터”, “AI 연구지원 시뮬레이터” 또는 “AX 연구지원 시뮬레이터”로 지칭하는 디지털 트윈을 포괄한 클라우드 컴퓨팅 서비스의 개념으로 추정되나 명확한 기능 정의가 제시되지 않음

<표 3-10> 주관부처가 제시한 DGIST 글로벌 캠퍼스 건립 계획 개요

□ **사업 목적**

○ AX 연구개발허브(수성알파시티) 내 산・학・연 디지털 혁신 캠퍼스 조성을 통해 초격차 AI 인재 양성, AI 핵심기술 연구, 글로벌 산학협력 추진

□ **사업 개요**

○ 기간/위치 : ’25.~’28. / 수성알파시티 內
○ 사 업 비 : 365억원(국 270, 민 95*) * DGIST 자체 예산
○ 사업규모 : 7,185㎡(약 2,173평), 지상 7층/지하 1층
○ 주요내용 : AI・SW 연구 및 인재 양성을 위한 디지털 혁신 캠퍼스* 구축
* 기술경영전문대학원, R&D센터, 스타트업 지원공간 등으로 구성
○ 수행기관 : 대구경북과학기술원(DGIST)

<글로벌 캠퍼스 활용계획(안)>

(초격차 AI 인재 양성) 디지털 혁신 공학 교육 통해 차세대 글로벌 ABB 전문가 양성 및 지역기업 연계
(AI 핵심기술 연구) AI 융합・응용 서비스 개발, 공간 빅데이터 분석 시스템, AI 반도체 제조 등 연구
(글로벌 산학협력) 세계적 비메모리 반도체 기업 R&D 센터의 유치 통한 지역기업의 글로벌화 촉진

출처 : 추가제출자료

<표 3-11> 주관부처가 제시한 기존 지원기관 역할과 동 사업 “성과확산플랫폼”의 차별성

기존 지원기관		성과확산플랫폼
기관명	특징	
연구개발특구 강소특구	• 공공연구기관(대학, 출연연)의 기술을 발굴하여 사업화(TLO 등)를 촉진하는 것에 중점	• 기존 기술의 단순 이전·사업화 지원을 넘어 고난도 AX 기술의 연구개발 단계부터 상용화까지 전주기 직접 연계 지원
지역 TP	• 지역산업 기술 경쟁력 강화를 위한 지역 중소벤처기업 대상 공동장비 활용, 창업 보육, 기술지원, 제품 제작, 인증 등 광범위한 보편 지원을 수행	• ‘로봇 및 바이오·헬스케어 AX’분야에 특화되어 있으며, 단순 장비 공동활용이 아닌 AI 데이터센터 등 AX 전용 인프라를 기반으로 기술 컨설팅, 실증 연계, 글로벌 확산 지원 등 전문적이고 심화된 프로그램 운영
창조경제혁신센터	• 유망한 아이디어를 가진 스타트업 등 초기 창업기업을 발굴, 보육하는 등의 엑셀러레이팅 기능이 집중	• 본 사업의 AX R&D 과제에서 도출된 기술을 보유한 기술집약형 AX 기업의 스케일업을 지원하며, 규제샌드박스 연계 등 전문적인 제도 지원까지 제공

출처 : 추가제출자료

- 데이터 핸들링 도구에 대해서는 미국의 “대구형 CRADA[99] 협약” 체계를 마련하고 이를 바탕으로 기업 간 생산 데이터의 데이터 공유가 가능한 체계를 수립하겠다고 주장하고 있으나 구호에 가까운 모호한 내용으로 첨예한 이해관계가 걸려 있는 제조·생산 및 연구데이터의 공유와 합성이 가능한지 의문
  - 주관부처는 “24개 R&D 수행 과정에서 필요한 데이터를 효율적으로 확보하고, 연구과정에서 창출된 데이터체계적으로 관리하고, 과제 참여 기업 등이 공유하기 위한 체계”를 구축하고자, “데이터의 효율적인 확보(수집), 집적, 활용을 위해 기획보고서 578페이지 그림의 노란색 부분에 표시된 바와 같이 다양한 데이터(현장데이터, 합성데이터, 증강데이터, 시뮬레이션 결과 등)을 공유 활용하기 위한 플랫폼을 구축하는 것이 추진 내용”이라고 확인함
  - 유한요소해석 시뮬레이션 도구 등이 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”에 포함되어야 할 것으로 여겨지나, 예산계획에서 관련 소프트웨어 스위트의 구독에 관한 내역이 제시되어 있지 않으며 플랫폼 개발에 관한 SI 용역 예산만 제시되어 있어 GPU 서버 구축 외에 구체적인 구축 내역을 파악하기 어려움

99) Cooperative Research and Development Agreement : 연방정부 산하 연구기관과 산·학 연구기관의 공동연구개발 협약

- “고난도 연구지원 AX 플랫폼”의 주축이 되는 데이터가 동 사업의 24개 기술개발 세부과제의 성과물이므로, 24개 세부과제가 사업 1차년도부터 5년 간 진행되므로 사업 기간 중에 플랫폼의 완성이나 원활한 기능을 기대하기 어렵고 “가명정보센터 등을 통해 비식별·정제·표준화된 데이터로 검증받은 데이터를 AX 플랫폼으로 통합 관리” 한다는 등 모호한 설명의 제시에 머물러 있음
- “AI 연구지원 시뮬레이터” 역시 동 사업의 성과물로 산출되는 데이터가 아니라 구조역학·열·유체역학·동역학·전자기학 등을 학습한 디지털 트윈 개념으로 구축되는 체계이나 개발일정 등 획득 방안이 모호하고 동 사업의 24개 기술개발 세부과제의 활용 방안 등과 연관성이 불분명함
  - 주관부처는 추가제출자료를 통해 “상용 시뮬레이터[100]를 이용하여 다수의 시뮬레이션 결과(합성데이터[101])를 학습데이터로 활용하여 AI 모델을 개발하는 것”으로 AI 써로게이터(surrogator)를 의미한다고 확인함
  - 주관부처는 “합성데이터 구축”에 관해 “합성데이터에 대한 인식이 부족한 초기 3년까지만” “총 16건의 합성 데이터 생성”한다고 설명하고 있으나 24개 기술개발 세부과제 기술개발계획에서 “합성데이터”의 활용 방안을 구체화하지 않아 상호 연계가 실제로 이루어지는 것인지 불분명함

ㅇ 연차별 추진내용이 불분명함

- 동 사업 1차년도부터 3차년도까지 “생성 기술개발”, “서비스 개발” 등을 제시하였으나, 소요예산 등 자원 투입 계획 등이 부재함

ㅇ “추진단 운영, 연구개발 사업 참여 기관/기업, 지역 기업 지원을 위한 안정적 사업 수행 공간 확보”를 위해 “AX 혁신 R&D센터”를 구축해야 할 당위성에 대해 주관부처가 적절한 설명을 제시했다고 보기 어려움

- “수성알파시티 내 다른 건물과의 연계, 민간 AIDC와의 연계 등을 고려하여 필수 시설 위주로 건축물 신축”을 추진한다고 하나 “필수 시설”임을 입증하는 근거를 제시하지 않았음

---

100) Ansys, Dassault Systèmes Abaqus, Altair OptiStruct 등

101) “실제 데이터의 통계적 특성과 구조를 모방하여 인공적으로 생성된 가상의 데이터로 컴퓨터 알고리듬이나 시뮬레이션을 통해 생성”

<표 3-12> 고성능 민간인프라 연계 AI 데이터 인프라·플랫폼 구축 연도별 추진 일정

구분	내용
1차년도	• 민간 AI 데이터센터에 최신 데이터 활용 기술 접목 AX 연구 • AI 연구지원 플랫폼 개발 환경 구축 • AX 플랫폼 특화 AI 연구지원 플랫폼 기반 기술 연구 및 개발
2차년도	• AX 플랫폼 특화 AI 연구지원 플랫폼 기반 기술 연구 및 개발 • 가상환경에서 시뮬레이션 기반의 데이터 및 메타모델 생성 기술개발 • AI Ready 데이터·모델 처리 全과정을 위한 플랫폼 및 관련 핵심기술 개발
3차년도	• 고신뢰성 AI 연구지원 플랫폼 응용을 위한 가상환경 기반 통합 지원 서비스 개발 • AI Ready 데이터 공유·활용을 위한 통합지원 서비스 개발 • AX 전략분야 특화 AI 연구지원 모델 서비스

출처 : 기획보고서

- 호텔링으로 충분하다고 판단되는 연구과제 참여 기업·기관의 업무공간을 상주 공간으로 기획해야 할 당위성을 납득하기 어려움
- 기 구축된 현행 데이터안심구역 이용 현황을 제시하지 않는 등 데이터안심구역 이용 공간을 확충해야 할 필요성을 납득하기 어려움
- 데이터안심구역 지원사업 예산에서 조달해야 하는 데이터안심구역 확장 및 운영 재원(86억 원)을 동 사업에서 지원해야 하는 당위성에 대해 주관부처가 명료한 설명을 제시하지 않았음

3. 성과지표의 적절성

□ 부적절한 성과지표를 포함하고 있으며, 기술개발 도메인 차이를 감안하더라도 세부과제별 예산이나 투입인력 대비 성과규모의 편차가 과도하게 큼

○ 세부과제의 성과목표는 논문과 특허 외에 “매출”, “고용창출”, “의료기기 인허가”, “유효성 획득”을 명시하고 있으나, “매출”과 “고용창출”은 경영성과로 동 사업 기술개발만의 성과로 보기 어렵고 “의료기기 인허가”와 “유효성 획득”을 위한 일정 배분이나 기술개발 참여기관 간 역할 분담 제시가 불분명함

○ 논문과 특허 출원·등록건수의 산정 근거를 제시하지 않았으며, 특히 의료기기 기술개발 세부과제의 대부분이 식약처나 FDA/CE 인허가까지 성과목표로 제시하였으나 목표설정 근거가 부재하여 적절성을 판단하기 어려움

○ 총매출액의 발생기준이나 매출액 증가율의 달성 기준의 설정 논리나 일관성이 없으며, 연구개발 성과를 분리할 방안이 부재하며, 세부과제별 예산 대비 고용효과 편차가 심대한 이유를 알 수 없음

<표 3-13> 주관부처가 제시한 세부과제별 성과목표

세부과제	논문	지재권	총매출(원)*	인력*	인허가	기타
1-1-1	• SCI급 7건	• 출원 8건 • 등록 6건	• 1,020억	• 고용 30명	• 2건(1)	• 유효성 확득 2건
1-1-2	• SCI급 포함 8건	• 출원 6건 • 등록 4건	• 1,421억*	• 고용 30명	• 1건	• 유효성 확득 2건
1-1-3	• SCI급 포함 6건	• 출원 6건 • 등록 4건	• 630억*	• 고용 20명	• 1건	• 유효성 확득 1건
1-2-1	• SCI급 20건 • 비SCI급 20건	• 출원 30건 • 등록 15건	• 100억*	• 고용 10명	-	-
1-2-2	• SCI급 40건 • 비SCI급 40건	• 출원 80건 • 등록 20건	-	• 석사 80명 • 박사 40명	-	-
1-2-3	• SCI급 30건	• 출원 15건 • 등록 10건 • SW 등록 20건	-	-	-	• 수요처 9건 • 학회·세미나 홍보 10건
2-1-1	• SCI급 10건 • KCI급 40건	• 출원 16건 • 등록 8건	• 1,837억* • 매출증대 4.9%/년	• 고용 50명	• 8건	• 유효성 확득 4건
2-1-2	• SCI급 10건	• 출원 11건 • 등록 8건	• 228억(사업화) • 매출증대 10%/년	• 고용 120명	• 5건	• 뇌혈관 스텐트 의료기기 30% 점유율 목표
2-1-3	• SCI급 20건	• 출원 20건 • 등록 20건 • SW 등록 2건	• 200억('32) • 매출증대 10%('32)	• 고용 45명	• 3건	• 기술이전 2건
2-1-4	• SCI급 10건 • 비SCI급 5건	• 출원 3건 • 등록 3건	• 300억('31) • 매출증대 3.3%	• 고용 210명	• 1건	• 공공CDMO 구축 1건
2-2-1	• SCI급 10건 • 비SCI급 10건	• 출원 15건 • 등록 5건	• 100억('35)	• 고용 10명	-	• 수요처 3건 (3개 공정 실증)
2-2-2	• SCI급 3건 • 비SCI급 12건	• 출원 12건 • 등록 8건	• 250억('31)	• 고용 62명	-	• 수요처 5건
2-2-3	• SCI급 2건 • 비SCI급 8건	• 출원 20건 • 등록 10건	• 50억	• 고용 5명	-	-
2-2-4	• SCI급 4건 • 비SCI급 3건	• 출원 4건 • 등록 3건	• 180억('32)	• 고용 15명	-	-
2-2-5	• SCI급 3건 • 비SCI급 7건	• 출원 12건 • 등록 5건	• 500억('31)	• 고용 50명	-	• 실증 2건

세부과제	논문	지재권	총매출(원)*	인력*	인허가	기타
3-1-1	• SCI급 10건	• 출원 5건 • 등록 3건	• 20억('31) • 매출증대 15%/년	• 고용 100명	-	-
3-1-2	• SCI급 45건 • 비SCI급 25건	• 출원 20건 • 등록 3건	• 30억('35) • 매출증대 10%	• 고용 15명 • 석사 30명 • 박사 6명	• 1건	• 임상시험 2건 • 실증데이터 수집 100건
3-1-3	• SCI급 5건	• 출원 10건 • 등록 6건	• 10억('31) • 매출증대 10%	• 고용 10명	• 4건	-
3-1-4	• SCI급 3건	• 출원 5건 • 등록 5건	• 100억('33) • 매출증대 10%	• 고용 90명	• 5건	-
3-1-5	• SCI급 30건	• 출원 9건 • 등록 9건	• 50억('31) • 매출증대 10%	• 고용 50명	• 1건	• BCI 원천기술 3건 • BCI 통합시스템 개발 3건
3-2-1	• SCI급 2건 • 비SCI급 1건	• 출원 6건 • 등록 2건	• 60억('33) • 매출증대 10%	• 고용 30명	-	-
3-2-2	• SCI급 6건 • 비SCI급 25건	• 출원 20건 • 등록 8건	• 500억('33)	• 고용 125명	-	• 수요처 10건 • 3개 공정 실증
3-2-3	• SCI급 3건 • 비SCI급 12건	• 출원 10건 • 등록 4건	• 250억('31)	• 고용 20명	-	• 결과물 활용 실증 2건
3-2-4	• SCI급 12건 • 비SCI급 13건	• 출원 17건 • 등록 7건	• 100억('35)	• 고용 12명	-	• 수요처 3건 • 3개 공정 실증

* 매출액은 사업기간 및 과제종료 후 5년 포함, 인력은 사업기간 중 한정
출처 : 추가제출자료

4. 세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계의 적절성

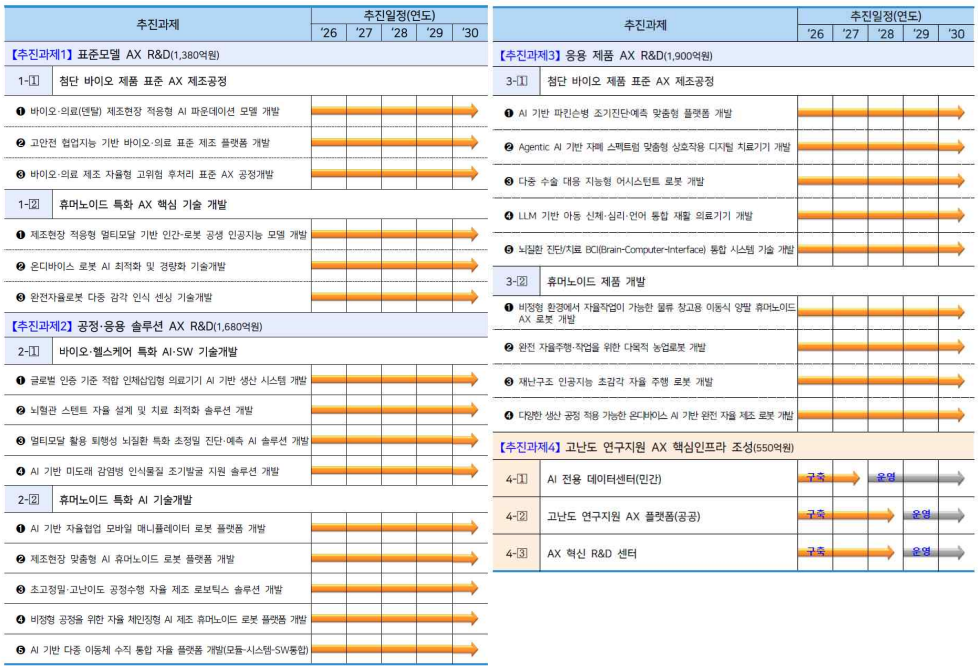
□ 기술개발과 기반구축 활동 간의 시간적 선후관계가 존재한다고 보기 어려움

○ 동 사업은 1차년도부터 파운데이션 모델·솔루션·제품의 3개 내역으로 나뉘는 총 24개 기술개발 세부과제가 병행 착수되어, 사업기간(5년) 간 계속 수행되는 구조로, 개별 세부과제가 실질적으로 독립적으로 추진되므로 세부과제 간 상호 선후행 관계를 고려했다고 보기 어려움

- 주관부처는 추가제출자료를 통해 상호 연계성을 강조하려 한 것으로 보이나 물리적으로 병행 추진되는 기술개발 세부활동 간의 인과관계의 부여는 납득하기 어려움

○ 주관부처는 동 사업의 기반구축 활동인 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”, “성과확산 플랫폼”, “AX 혁신 R&D센터”, 임시 데이터센터가 공통적으로 동 사업 3차년도에

구축이 완료되는 것으로 제시하였으므로, 4차년도 이후 기술개발 세부활동이 구축된 시설장비의 활용은 가능함



출처 : 기획보고서

[그림 3-3] 주관부처가 제시한 동 사업 내역별·세부과제별 추진일정

- 그러나 기반구축과 기술개발 세부과제가 모두 사업 1차년도부터 착수되어 기술개발 세부과제가 사업 전기간 병행되므로, 1차년도부터 기술개발 세부과제가 동 사업의 기반구축에서 마련된 임시 데이터센터 등을 활용한다는 주관부처의 설명은 납득하기 어려움

5. 추진 전략의 적절성

□ 주관부처는 “다부처 사업으로 균형잡힌 관리로 효율성을 극대화하기 위해서 기존 기관들의 시스템을 적극 활용”한다고 설명하면서도 참여기관의 R&R에 대해서는 “소관부처와 협의 가능”하다는 모호한 태도를 견지

○ 과기정통부, 산업부, 복지부의 3개 중앙행정기관과 대구광역시가 참여하는 대형 국가연구개발사업의 부처 간 이해관계 조율 체계가 실질적으로 부재하여, 부처 간 원활한 협력이나 갈등 발생 시 신속한 조정 등을 기대하기 어려울 수 있음

출처 : 기획보고서

[그림 3-4] 동 사업 추진체계

- “사업추진위원회”와 “AX혁신협의체”의 역할은 기획, 평가, 관리, 사후성과 관리가 아닌 심의·의결 총괄 기구와 전문기관 협의체로 국한되어 있음
- “지역거점 AX 혁신기술개발사업추진단”은 “지역 거점형 다부처 R&D의 특성상 부처·지자체·전문기관·수요기관을 연계하는 현장 기반 전담 컨트롤타워”라고 설명하고 있으며, 연구기획본부와 혁신지원본부의 관리가 단장 1인에게 집중되어 있어 “사업추진위원회” 및 “AX 혁신협의체”의 역할과 상충될 가능성 또한 배제하기 어려움
- 세부과제의 기획·진도관리·평가관리가 기획보고서 내에서도 “AX연구기획본부”의 PM의 역할인지 “AX혁신지원본부”의 팀별 역할인지 일관성이 없음
- PM이 “기술·시장 전문가 자문”을 통해 “‘무빙타겟형’ 사업관리 및 글로벌 기술환경 변화에 신속 대응“하며, ”도전성이 높은 기술을 개발하는 과제이므로 R&D 목표 미달시 성공·실패 판정을 미적용하고, 과정 중심의 정성평가를 적용“한다는 기획보고서의 설명은 다수 세부과제의 성능목표가 세계 최고수준으로 설정된 점과 부합함

<표 3-14> 주관부처가 제시한 동 사업 추진체계 상 주체별 R&R과 필요 사유

주체	역할 및 기능	필요 사유
정부부처	• 사업의 추진과 관련된 정책적 판단 및 의사결정	• 사업의 규모와 부처별 전문성이 상이하여 다부처 공동추진이 요구됨
대구시	• 사업 추진 관련 정책방향 설정 및 지역의 이슈 해결	• 지역 거점형 R&D 구조이므로 지자체의 정책결정·재원 투입·생태계 조성이 필수
전문기관 (NIPA/NRF/ KEIT/KHIDI)	• 사업 기획·평가·관리 기준의 적용 및 이행여부 등 사업 추진단 관리·감독	• 사업 기획·평가·관리 기준의 일관된 적용과 공정한 과제수행을 위해 각 분야별 전문기관의 관리·감독 기능이 필요
사업추진위원회	• 기획, 평가, 관리, 사후성과 관리 등 심의·의결 총괄 기구	• 부처별 사업 추진계획, 예산·성과지표 및 주요 조정사항을 심의·의결하여 사업 추진 방향과 주요 전략을 확정
AX 혁신협의체	• 사업 기획·평가 내용 조율 및 협력 세부 과제 기획, 평가 방식, 성과 활용 논의	• 부처·전문기관·지자체·산업계·연구계 간 협의를 통해 내역사업 간 연계·중복을 조정하고, 기술·정책 이슈를 공유·조율
지역거점 AX 혁신기술개발 사업추진단	• R&D 과제 기획, 선정, 관리 등 총괄 수행, 인프라 구축 및 운영	• 지역 거점형 다부처 R&D의 특성상 부처·지자체·전문기관·수요기관을 연계하는 현장 기반 전담 컨트롤타워 구축이 필수
AX 연구기획본부	• 전담 PM을 중심으로 사업 전략과 중장기 로드맵을 수립하고, AX R&D 과제의 기획·관리	• 급변하는 기술환경에 대응하여 연구 방향을 유연하게 조정하는 '무빙타겟형 관리체계'가 요구되며 중장기 로드맵의 탄력적 재설계와 과제 기획·조정을 전담
AX 혁신지원본부	• 세부 과제 기획, 선정, 협약, 지원 등 사업 운영 및 관리, 인프라 조성 및 운영	• 과제 및 인프라 운영 지원의 체계적 수행을 위한 전문성을 갖춘 사업지원 조직 확보 필요

출처 : 추가제출자료

- 그러나 모든 세부과제의 성능지표의 측정방법이 미제시되어 있음을 감안하면 세부과제별 생애주기 관리가 긴밀하게 이루어지지 않을 경우 모럴해저드를 양산할 가능성이 있음에도 주관부처는 기획보고서와 추가제출자료를 통해「국가연구개발혁신법」 등 관계 규정에 따른 일반적인 국가연구개발사업의 세부과제 관리수준 이상의 관리의지나 방안을 제시하지 않아 구체성이 부족함

○ 주관부처는 동 사업 "성과확산플랫폼"이 "'AX R&D 성과 연계형 특화 지원'의 관점에서 창업·상용화·글로벌 협업 등 전주기적 관점에서 지원"한다고 설명하고 있으나 "지역거점 AX 혁신기술개발사업추진단" 하위 "AX혁신지원본부"의 역할과 중첩되는 것으로 보여 역할과 업무범위의 조정 등을 고려할 필요

<표 3-15> 주관부처가 제시한 PM의 주요 권한 및 역할

구분	권한 및 역할	
수행업무	조사 · 분석, 과제 기획 · 선정·관리 · 성과평가 수행, 대내 · 외 협력 업무 대응	
주요권한	자율적이고 독립적인 권한과 책임을 가지며, R&D 사업 전반 지휘	
주요역할	기획	• 최신 기술 동향 조사 및 분야별 중장기 기술로드맵 수립 • 기술로드맵을 활용한 기획 대상 후보 과제 발굴 • 공모대상 기술 검토 및 과제별 RFP(안) 작성
	진도·평가 관리	• 사전검토서 등 기초자료 작성 • 성과지표에 따른 과제진도·성과 점검 등
	성과평가	• 사업별 결과보고서 검토, 성과활용 평가, 대외협력 지원 등

출처 : 기획보고서

추진주체	역할 및 기능
단장	• 「지역거점 AX 혁신 기술개발 사업 추진단」 조직 운영 총괄
AX 연구기획본부	
표준모델 기획팀	• 전담 PM을 중심으로 사업 전략 및 중장기 로드맵 수립 • 국가·지역 정책과의 연계성 검토 및 반영 • AX R&D 과제 발굴, 기획, 기획보고서 작성 및 관리 • AX R&D 추진현황 점검 및 종합 성과 분석
바이오·헬스케어 기획팀	
로봇 기획팀	
AX 혁신지원본부	
사업 관리팀	• 세부 과제 기획 및 선정, 협약, 지원 등 사업 운영 및 관리 • 과제 기획, 과제 공고 및 평가, 지원과제 선정 • 과제 협약 및 사업비 교부·관리 • 결과물에 대한 성과관리, 기술이전 및 사업화 등 성과확산 추진
기반 조성팀	• AX 혁신 R&D센터 건립 추진 및 운영 지원 • AX 연구 전용 데이터 플랫폼, 데이터 활용 거버넌스 등 구축·운영 • AI 데이터센터 건립 업무 협력 및 행정지원
운영 지원팀	• 회계, 인사, 총무, 구매, 시설관리 등 추진단 운영지원

출처 : 기획보고서

[그림 3-5] 주관부처가 제시한 지역거점 AX 혁신 기술개발 사업추진단의 업무분장

<표 3-16> 주관부처가 제시한 동 사업의 R&D 수행 全 단계 요약

과제 기획	• 전문 PM을 중심으로 AX 전략분야, 국제협력, 특허 등 각계 전문가로 구성된 전문가 Pool 적극 활용하여 기획의 공정· 객관성 확보 • “혁신·도전형 R&D사업군” 지정(과기정통부 혁본)
↓	
과제 공모 및 연구자 선정	• 기획한 과제의 공모 단계에서, 글로벌 연구자와의 협력 가능성*을 높이기 위해 글로벌 연구자가 보유한 AX 기술 제시 * 필요시 “AX기술 컨소시엄 박람회(가칭)”를 통해 AX 혁신기술 상담 지원 • 연구자 또는 컨소시엄 선정 시에, 본 사업의 특성을 고려하여 ▲지역거점 AX 혁신기술 활용의 적정성·우수성, ▲수성알파시티 정주 가능성 등을 중점적으로 평가
↓	
R&D 수행·관리 및 성과평가	• PM은 AX기획평가단의 기술·시장전문가 의견을 고려하여 “무빙타겟형” 사업 관리 및 기술변화에 신속 대응 • 성공·실패 구분 등급제 미적용, 과정 중심 정성평가
↓	
성과확산	• R&D 결과물의 우수성·활용성 등을 고려하여 본 사업의 사업화R&D 외에, 타부처 사업화 사업과 연계

출처 : 기획보고서

제 4 장 정책적 타당성 분석

제 1 절 정책의 일관성 및 추진체제

1. 상위계획과의 부합성

□ 연구개발부문 예비타당성조사는 분석의 대상으로 법정계획을 기본으로 설정하며 상위계획에서 제시한 기술분야의 예산규모와 중장기계획에서 부합성이 인정되는 부분을 비교·분석한 결과를 제시함[102)]

□ 과학기술 상위 중장기 계획과 동 사업의 추진내용 및 목표 등의 부합성 조사 결과는 '적절'한 것으로 판단됨

○ 과학기술 분야 최상위 법정계획인 「제5차 과학기술기본계획」을 필수계획으로 하여 AX 관련 산업 및 R&D 정책을 선택 및 기타 계획으로 선정하여 부합성을 검토함

<표 4-1> 상위계획과의 부합성 조사 결과(안)

구 분	계획명	부합성		
		낮음	보통	높음
필수 계획	제5차 과학기술기본계획 ('23~'27)			V
선택군 계획	소프트웨어 진흥 전략 ('23)		V	
	이재명정부 123대 국정과제			V
	제1차 데이터산업 진흥 기본계획 ('23~'25)		V	
	제4차 연구개발특구 육성종합계획 ('21~'25)			V
	제4차 지능형로봇 기본계획			V
	제6차 지방과학기술진흥 종합계획		V	
	제8차 산업기술혁신계획			V
	지방시대 종합계획			V

102) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침」, 한국과학기술기획평가원, '24.7

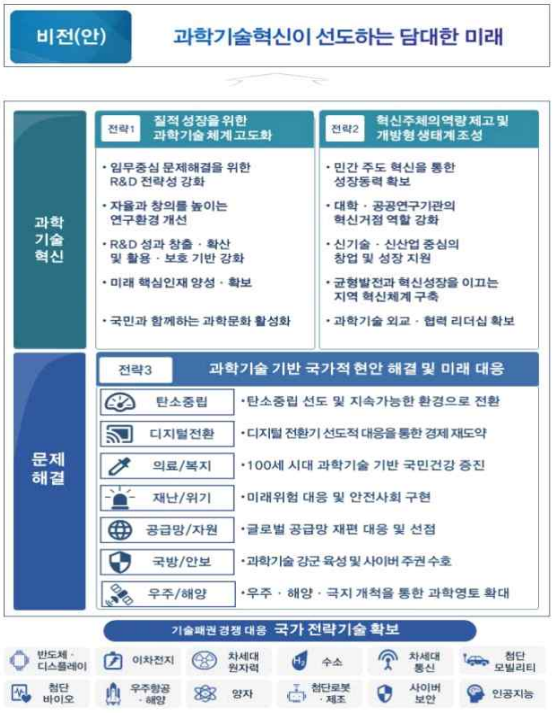
<표 4-2> 상위계획과의 부합성 평점(안)

필수계획* / 선택군계획**	부합도 낮음	부합도 보통	부합도 높음
부합도 높음	보통	대체로 적절	**적절**
부합도 보통	대체로 부적절	보통	대체로 적절
부합도 낮음	부적절	대체로 부적절	보통

* 필수계획 : 과학기술기본계획
** 선택군계획 : 국정과제, 나머지 계획 중 사업의 부합성을 판단할 수 있는 계획

가. 제5차 과학기술기본계획 ('23~'27)

□ 「제5차 과학기술기본계획」은 「과학기술기본법」 제7조에 따른 과학기술 분야 최상위 계획으로서 향후 5년간의 과학기술 정책 결정 및 추진 방향을 제시하고, 이와 연계하여 「제1차 국가연구개발 중장기 투자전략」을 수립하여 국가연구개발 투자의 목표 및 방향을 구체화함



[그림 4-1] 「제5차 과학기술기본계획」 전략 및 추진과제

○ 본 계획은 '과학기술혁신이 선도하는 담대한 미래'를 비전으로 설정하고 이를 해결하기 위해 향후 5년간 추진할 3대 전략과 17개 추진과제, 12개 국가전략기술 분야를 제시함

□ 동 사업은 「제5차 과학기술기본계획」의 3대 전략 및 6개의 추진과제와 부합함

<표 4-3> 제5차 과학기술기본계획의 동 사업 연관성 검토

추진과제	동 사업 연관성이 확인되는 세부과제
[2-4] 균형발전과 혁신성장을 이끄는 지역 혁신체계 구축	(2-4-1) 자생적 지역 혁신을 위한 연구체계 고도화 - 지역별 특화된 비전·목표에 부합하는 상향식 기획을 지원하고, 독자적 R&D 기획·추진역량을 갖춘 선도연지단 확대 (2-4-2) 지역 혁신 주체 간 협력체계 구축 - 연구개발 거점을 중심으로 지역 산-학-연을 촘촘히 잇는 연계·협력체계 구축을 통해 지역 특화 R&D 수행 및 인재양성 등 지역 혁신 활성화 - 강소특구 육성 지원을 위해 기술핵심기관 주도의 특구별 집중 특화 분야 육성, 국가전략기술분야 기술사업화 및 글로벌 역량 강화 추진
[3-2] 디지털 전환기 선도적 대응을 통한 경제 재도약	(3-2-1) 디지털 전환선도를 위한 기반 - 디지털 혁신기술 분야 표준화 전략맵(6종*) 개발을 통해 글로벌 경쟁 분야에 선제적 표준 R&D 방향성 제시 및 표준-특허 연계 개발 지원 * 인공지능, 데이터, 이동통신, 양자정보통신, 디지털 콘텐츠, 차세대보안 - 데이터 기반 기업 등 품질 고도화를 위한 인증비용 지원 및 투자, 금융, 거래 등에 활용할 수 있도록 기업보유 데이터 가치평가 비용 지원 - AI의 건전한 발전과 신뢰 조성을 위한 인공지능 기본법 제정 지원 및 기술환경 변화를 고려한「AI 법제정비 로드맵2.0」신규 과제 발굴 - 생성형 AI 위험 식별 및 안전성 평가를 위한 데이터셋 테스트환경 구축 등 생성형 AI 안전·신뢰성 확보를 위한 평가·검증방안 마련 - 암 진단·형태 계측·예후 예측 등에 활용 가능한 인공지능 학습용 디지털 병리 데이터셋 수집 및 병리 데이터 분석·활용 등 지원 기능을 갖춘 개방형 플랫폼 고도화 추진 - 가상환자, 가상병원 기반의 기술개발을 통해 최첨단 의료기술 글로벌 경쟁력 확보 및 감염병 등 보건의료위기 상황에서의 비대면 진료 기술 고도화 및 실증 연구 지원 (3-2-2) 산업 전반의 디지털 혁신 가속화 및 신규 서비스 창출 - AI의료 솔루션·기기 과제(15개)의 개발 고도화 실증·인허가를 지원하고 기관 간 협력을 통한 치유 실증센터 환경 구축 (3-2-3) 기업 맞춤형 디지털 전환 지원체계 구축 - 인공지능(AI)·데이터 활용 실사례(정부지원사업)를 효율적으로 제공하여 중소·스타트업의 상황·수준에 따른 데이터 분석·활용 지원 - 디지털 트윈, 제조특화 AI, 5G·엣지 브레인 로봇 등 미래 스마트제조 혁신을 위해 요구되는 高수준 디지털 신기술 기반 R&D 지속 추진 - 자율형공장·디지털협업공장 등 선도모델 및 고도화 스마트공장 구축을 위한 전주기적 지원*으로 중소기업 DX 역량 강화 * 제조DX멘토단의 구축 컨설팅 → 스마트공장 구축 → 사후관리 및 활용도 제고(중기부)

출처: 과기정통부, 「제5차 과학기술기본계획 및 제1차 국가연구개발 중장기 투자전략 2025년 시행계획(안)」, '25.3.

나. 소프트웨어 진흥 전략 ('23.4.)

□ 「소프트웨어 진흥 전략」은 「소프트웨어진흥법」 제5조, 「소프트웨어진흥법 시행령」 제3조에 근거하여 국내 SW산업의 진흥을 위한 미래 실행방안(Action Plan)을 수립함

○ 디지털의 핵심기반인 SW 생태계를 튼튼하게 강화와 모든 국민이 SW를 활용하고 혜택을 누릴 수 있는 문화 조성을 위해 3대 추진전략과 7대 추진과제를 도출 3대 추진전략과 7대 추진과제를 제시함

[그림 4-2] 「소프트웨어 진흥 전략」의 추진전략 및 과제

□ 「소프트웨어 진흥 전략」의 1대 추진전략 'SW기반 강화'의 추진과제는 동 사업과 부합성이 존재함

○ 추진전략 1 에서 [추진과제 2] 세부과제는 동 사업의 완전 자율로봇에 관한 기술개발과 데이터안심구역 기반구축과 연계성이 있음

<표 4-4> 소프트웨어 진흥 전략의 동 사업 연관성 검토

추진 과제	세부내용
[기술] 디지털 시대를 선도하는 미래 SW기술력 확보	(2-1) HW 경쟁력 도약을 위한 SW기술 혁신 ▪ 다양한 HW의 아키텍처를 고려, 저전력으로 최고의 성능을 이끌어내는 시스템SW 기술 개발 - 국내 기술의 AI반도체가 클라우드 데이터센터 및 디바이스(엣지)에 적용될 수 있도록 AI반도체에 특화된 SW 기술개발 지원 - 온디바이스 환경의 저전력화 등을 위해 디바이스 분야*별로 HW의 성능을 최적화하는 시스템SW기술 개발 추진 * ①모빌리티(SDV, 차량, 로봇, UAM 등), ②자율 행동체(로봇) (2-2) 디지털 전화, 글로벌 진출 가속화를 위한 전략SW 기술개발 ▪ 제조·자동차·조선해양·우주 등 기존 산업의 경쟁력을 도약시키기 위한 부처 협업으로 SW기술 수요를 발굴, 개발 추진 - 수요 산업의 전문가와 함께 설계 단계에서부터 운용 단계까지 필요한 SW 기술을 구체화하고, 확산 가능성이 높은 기술은 R&D 지원 ▪ 시장의 성장 가능성, 수출경쟁력 등을 기준으로 유망 SW품목*을 선정하여 단기(2년) R&D 집중 지원 * 일반 SW : ①협업SW (디지털 워크 등), ②데이터 처리·저장·관리SW ③개발용SW (로우코드·노코드 포함) 융합SW : ①제조 산업용 SW (디지털 워크 등), ②의료·제약용 SW ③개발용SW

출처: 관계부처합동, 「소프트웨어 진흥 전략」, '23.4.21.

다. 이재명정부 123대 국정과제('25)

□ 「이재명정부 123대 국정과제」는 빛의 혁명으로 탄생한 국민주권정부의 철학을 바탕으로 대통령과 정부가 임기 동안 국민과 약속하고 반드시 추진해야 할 국가 운영의 핵심 실행 과제임

○ 본 과제는 5개 국정 목표를 바탕으로 부처별·분야별로 세분화하여 123개의 국정과제를 제시함

○ 「이재명정부 123대 국정과제」의 국정목표 2의 [추진전략 1] 'AI 3대 강국 도약'과 [추진과제 3] '혁신으로 도약하는 산업 르네상스'에서 부합성이 높으며 국정목표 3 '자치분권 기반의 균형성장'에서 부합성이 있음

[그림 4-3] 이재명 정부 국정과제 체계도

<표 4-5> 이재명정부 123대 국정과제의 동 사업 부합성 검토

국정 목표 및 추진전략	국정과제
세계를 이끄는 혁신경제 [전략 1] AI 3대 강국 도약	[국정20] AI 3대 강국 도약을 위한 AI고속도로 구축 ▪ AI컴퓨팅인프라 확충: 세계적인 AI 역량 확보를 위해 학계·연구계 및 중소·벤처기업이 충분히 활용할 수 있도록 GPU 5만장 조기 확보 등 안정적 공급* * GPU 기종과 수요자의 필요성을 종합적으로 고려해 수요에 대응한 탄력적 지원 - AI데이터센터(AIDC)에 대한 세제지원·특별법 제정, 비수도권 전력계통 영향평가 우대, 친환경장비 실증 등 민간AIDC 생태계 육성 ▪ 데이터 구축·개방: 국가 전체 공공·민간 AI 학습용 데이터 통합 플랫폼(~'26) 및 분야별(의료·제조 등) 데이터 스페이스 구축, AI 가독성 확보를 위한 통계메타데이터 구축 등 - 데이터 활용 촉진을 위해 데이터 안심구역 간 연계 및 「데이터산업법」 정비 [국정21] 세계에서 AI를 가장 잘 쓰는 나라 구현 ▪ 지역AI 전환 지원: 지역특화산업의 AI전환거점인 광역별 AI혁신거점을 구축하고, 첨단 산단을 AI로 전환하는 AX실증산단(지원프로그램 집적) 조성 [국정22] 초격차 AI 선도기술 ·인재 확보 ▪ 차세대 AI원천기술 확보: 거대언어모델(LLM) 등 한계를 극복하는 초격차

	기술, 미래 AI 판도를 흔들 차세대 원천기술(범용인공지능(AGI)) 확보 추진 - 세계적 수준의 혁신적 AI연구에 도전할 수 있는 '국가AI연구소' 육성 ▪ AI반도체 산업생태계 확립: 다양한 국산 NPU + AI서비스 패키지 실증을 위한 테스트베드 확대 및 사업화 적시 지원 ▪ 피지컬 AI 적용 가속화: 사람처럼 행동하는 AI 구현을 위한 핵심기술 확보 및 공장·로봇·자율주행·자율운항선박 등 주요 산업 적용 가속화
세계를 이끄는 혁신경제 [전략 3] 혁신으로 도약하는 산업 르네상스	[국정32] 의료AI·제약·바이오헬스 강국 실현 ▪ 보건의료 R&D 강화: 고령화·필수의료 위기 등 난제 해결* 및 바이오헬스 유망분야 성과 창출을 위한 R&D 확대 * 보건안보 확립, 미정복 질환 극복, 바이오헬스 초격차기술 확보, 복지·돌봄 개선, 필수의료 혁신 - 의과학 전문인력 양성을 위해 학부부터 박사 취득, 연구까지 의사과학자 체계적 지원, 신기술·현장 수요 기반 바이오헬스 핵심 융복합 인재 양성 ▪ 의료AI 혁신성장 지원: 한국 의료환경에 맞는 의료AI 기술 개발부터 의료현장 활용까지 전주기 투자 확대 - 의료데이터 상호연계·공동활용 기반 마련 및 디지털 기반의 병원을 활용한 연구플랫폼·테스트베드 구축 [국정35] 미래 신기술로 성장하고, 글로벌로 도약하는 중소기업 ▪ AX 대전환: 기초·AI 고도화 등 수요기반 스마트공장 지원 다양화·확대(+1.2만개), 제조AI 전략 R&D 추진 등 뿌리부터 첨단기업까지 AX 대전환
모두가 잘사는 균형성장 [전략 1] 자치분권 기반의 균형성장	[국정49] '5극3특'과 중소도시 균형성장 ▪ 특별지자체 출범 지원: 수도권 일극체제 극복을 위해 5극 초광역권(수도권·동남권·대경권·중부권·호남권)별 특별지자체 설치·운영 ▪ 혁신·일자리 거점 조성: 전략산업 선정·지원 등 혁신거점 제도기반 마련 - 권역별 신성장 산업 육성을 위한 첨단국가산단 조성 및 기존산단 개선

출처: 대한민국정부, 「이재명정부 123대 국정과제」, '25.

라. 제1차 데이터산업 진흥 기본계획 ('23～'25)

□ 「제1차 데이터산업 진흥 기본계획」은 「데이터 산업진흥 및 이용촉진에 관한 기본법」 제 4조(법정계획)에 의해 관계부처 합동으로 매 3년마다 수립하는 범정부 계획임

○ 동 계획은 데에터 생산 + 거래 및 활용을 촉진하고 데이터 산업의 기반 조성을 목표로 4개의 추진전략을 제시함

○ 「제 1차 데이터산업 진흥 기본계획」의 AX 산업화를 위한 데이터 구축과 안전한 데이터 활용을 위한 데이터 보호의 세부과제는 동 사업의 내역사업 AX R&D와 부합성이 있음

[그림 4-4] 「제1차 데이터산업 진흥 기본계획」의 개요

<표 4-6> 제1차 데이터산업 진흥 기본계획의 동 사업 부합성 검토

추진전략	부합한 내용
[전략1] 우리 사회가 보유한 모든 데이터의 혁신적 생산개방 공유	(과제1-1) AI 등 신산업 창출을 지원하는 전략적 데이터 생산·공유 인공지능 학습용 데이터의 전략적 구축·확보 (전략적 데이터 확보 강화) 지능형 기술이 일상 생활에 널리 접목·확산될 수 있도록 다양한 산업분야별 핵심데이터 발굴·구축 - 민간 수요와 글로벌 AI 기술 발전 동향 등을 고려해 법률·제조·문화·스포츠 등에 대한 산업특화 데이터 구축 확대 <AI 기술 응용 산업 특화> (제조) 공정 최적화 품질측정, 공급+생산 예측등 (법률) 상담챗봇, 문서 자동분석+생성 서비스 등 (금융) 개인별 재무관리, 사기판별, 사이버 공격 탐지 등 (로보틱스) 로봇 인식+인지 향상, 이동+동작 제어 등 (교육) 맞춤형(역량, 장애 등) 교수+학습 환경 조성 등 (스포츠) 맞춤형 훈련+코칭, 경기운영, 전략분석 등

[전략3] 안전하면서도 혁신을 촉진하는 활용기반 조성	(과제3-4) 데이터 보호+활용 인프라 강화 데이터 안심구역 활성화 (활용확산) 안심구역을 기반으로 혁신 서비스 개발까지 이어질 수 있는 지원체계를 마련하여 이용 활성화 추진 (개인정보 안심구역) 안전성이 확보된 환경에서 보다 자유로운 개인정보 분석·활용이 가능한 개인정보 안심구역을 새롭게 도입·추진 (5대 지역거점 구축) 지역 산업구조 및 데이터 수요에 특화된 안전한 데이터 제공·활용 거점으로서 지역 기반 안심구역 구축지정 <지역 산업구조 연계 데이터안심구역 거점 확대(안)> 강원권: 천연물 바이오 소재, 디지털헬스케어 등 대구경북권: 지능형 디지털 기기, 친환경 융합 섬유 소재 등 부산+경남권: 첨단융합기계부품, 스마트조선, 금융 등 광주+전라권: 지능형 가전, 스마트금형, 스마트농생명·식품 등 대전+충청권: 바이오메디컬, 스마트시티, 친환경 모빌리티 등
[전략4] 데이터 산업 기초체력 강화로 국가 디지털 전환 전면화	(과제4-3) 기업의 데이터 활용 기반 디지털 전환 촉진 데이터 기반 산업혁신 및 중소기업 기술 역량강화 ▪ (산업AI 상용화)업종별 핵심 설비공정 중심 수요공급 기업 협력 모델 구축을 통해 산업현장의 데이터기반솔루션 상용화 지원 ※ 예) 차량 제조 공정 AI적용 :수작업으로 28일(4주) 소요 → AI적용 후 2일(48시간)로 단축 ▪ (산업데이터 활용기반) 공장 내 각 설비별 실시간 데이터 생성·수집 및 설비-시스템 간 데이터 연계+분석 기반 및 Iot통합 시스템 구축

출처: 관계부처 합동, 제1차 데이터산업 진흥 기본계획, '23.1.

마. 제4차 연구개발특구 육성종합계획 ('21～'25)

□ 「제4차 연구개발특구 육성종합계획」은 「연구개발특구의 육성에 관한 특별법」 제4조에 따라 지정된 연구개발특구의 체계적 육성을 위해 「연구개발특구의 육성에 관한 특별법」 제6조에 의거하여 5년마다 수립함

○ 제4차 종합계획은 탄소중립, 디지털혁신 등 외부 혁신환경 변화에 맞추어 연구개발특구 공공기술 사업화 전략성을 강화함

□ 「제4차 연구개발특구 육성종합계획」의 광역특구 공간범위와 육성계획은 동사업의 사업 내용과 연관성이 높음

○ 「제4차 연구개발특구 육성종합계획」의 공간범위는 대덕특구를 포함한 광역특구와 강소특구를 대상으로 실행함

<표 4-7> 제4차 연구개발특구 육성종합계획의 동 사업 부합성 검토

정책 과제	세부내용
[정책과제 1] 저탄소·디지털 경제를 선도하는 연구개발특구	(디지털전환) 데이터·네트워크·인공지능(D·N·A)을 중심으로 혁신을 촉발하는 4차 산업혁명의 도래와 발맞춰 연구개발특구의 디지털 대전환을 추진 - 특구 내 인공지능 기반 공공기술-수요기업 양방향 매칭 최적화를 실현하고, 신기술 실증 과정에 디지털 트윈* 기술이 활용될 수 있도록 지원하는 등 기술이전·사업화 전 과정에 디지털을 연계. * 인공지능·사물인터넷(AI·IoT) 기술을 통해 수집한 시장 수요(Needs)와 연구개발(R&D)·생산·고객 데이터를 기반으로 증강현실(AR)·가상현실(VR)·혼합현실(MR) 기술을 접목하여 가상으로 기술을 테스트하고 시제품을 검증
[정책과제 3] 규제에 자유로운 혁신 환경 조성	(신기술 실증 규제완화) 올해 3월 「연구개발특구법 시행령」 개정으로 신규 도입된 '연구개발특구 신기술 실증특례' 제도를 적극 활용하여 특구 내 신기술 실증·사업화에 대한 규제 장벽을 완화 - 연구개발특구 신기술 실증특례 제도를 중심으로 인프라, 지역밀착 행정, 실증 사업 등을 연계하여 신기술 실증 원스톱 지원을 추진
[정책과제 4] 상생·협력을 위한 개방형 네트워크 강화	(지역사회와 공존) 연구개발특구-지역 간 협업 생태계를 조성하여 지역 문제 해결, 일자리 창출 등 특구 성과가 지역에서 결실을 맺도록 지원 - 이를 위해 특구 중심으로 지역 혁신 자원을 연계하여 기술사업화의 기획부터 실행까지 지역이 주도하는 협업 플랫폼을 구축하고, 지역시민, 지자체, 연구기관 등이 참여하는 리빙랩도 추진

출처: 과학기술정보통신부, 「제4차 연구개발특구 육성종합계획(안)」, '21.4.30.

- 특구별 육성계획에서 대구연구개발특구 육성계획은 첨단ICT융합, 의료·헬스케어, 로봇 분야에 전략적 육성의 내용이 동사업의 내역사업 내용과 유사함

기존 특화분야
① 스마트 IT 융복합
② 의료용기·소재 융복합
③ 그린에너지 융복합
④ 메카트로닉스 융복합

특화분야 조정	조정 사유
❶ 첨단ICT융합	• [유지] 기존 ICT 연구역량을 활용, 스마트 전자부품, 임베디드 SW 육성
❷ 의료·헬스케어	• [특화] 첨단의료복합단지와 연계, 진단기기, 디지털 헬스케어 특화 육성
❸ 스마트에너지	• [유지] 기존 그린에너지 융복합 인프라 활용, 에너지저장장치, 부품소재 집중 육성
❹ 첨단소재·부품	• [특화] 기존 메카트로닉스 분야 중 고강도 경량화 기계 부품·소재를 특화육성
❺ 로봇	• [특화] 기존 메카트로닉스 분야 중 산업용 로봇, 이동식 협업로봇 등을 특화육성
❻ 미래형 자동차	• [신규] 대구시 지역산업진흥계획과 연계, 전기자율차 부품·소재 신규 육성

[그림 4-5] 기존 특화분야에서 변경된 대구특구 특화분야

바. 제4차 지능형로봇 기본계획 ('24～'28)

□ 「지능형로봇 개발 및 보급 촉진법」 제5조에 의거하여 관계부처 합동으로 5년마다 수립되는 로봇산업의 지속적 발전을 위한 「제4차 지능형로봇 기본계획」은 3대 전략과 추진과제를 제시함

[그림 4-6] 「제4차 지능형로봇 기본계획」 개요

□ 동 사업은 지능형로봇 기본계획의 [추진전략 1] '로봇 3대(기술, 인력, 기업) 핵심경쟁력 강화'와 [추진전략 2] 'K-Robot 시장의 글로벌 진출 확대'의 부합성이 높으며 [추진전략 3] '로봇산업 친화적 인프라기반 구축'은 연관성이 있음

<표 4-8> 제4차 지능형로봇 기본계획의 동 사업 부합성 검토

<table>
<tr><th>전략 과제</th><th>전략 과제 및 세부내용</th></tr>
<tr><td>[전략 1]
로봇 3대
(기술, 인력, 기업)
핵심경쟁력 강화</td><td>1 기술 : 8대 핵심기술 확보
(핵심부품) '30년 5대 핵심부품 기술자립화율(44%→80% 이상) 향상을 목표로 원천·<u>응용 기술개발</u> 집중 투자
- 감속기·서보모터 등은 대량생산의 품질 균일성 확보, 출력밀도 향상 등을 추진하고, 공공硏-수요기업간 협력개발을 통해 상용화로 즉시 연계
- 센서는 소형화·경량화, 고성능 연산모듈 융합, 다양한 조건의 환경적응 등 로봇에 특화되어 활용되는 기술을 중점 개발
- 정밀도 향상, 통합운용 기능, 다양한 형상의 파지·제어 등이 필요한 제어기, 그리퍼 등은 기술개발과 함께 테스트 인프라 검증 연계
< 5대 핵심부품 기술개발 과제(안) >
<table><tr><th>분야</th><th>감속기</th><th>서보모터</th><th>그리퍼</th><th>센서</th><th>제어기</th></tr><tr><td>원천</td><td>· 내구성 소재
· 열처리 기술</td><td>· 고출력 구조
· 저속 초고정밀</td><td>· 동적환경 작업
· 유연 상호작용</td><td>· 고화질 RGB
· 저가 라이다</td><td>· 빈피킹 작업
· 로봇장비 통합</td></tr><tr><td colspan="6">↓ 모듈화·통합</td></tr><tr><td>응용</td><td colspan="5">· 고출력 구동기(감속기+서보모터) · 촉각 센서 통합 로봇손(센서+그리퍼)
· 지능형 제어기(센서+제어기) · 지능 주행 모듈(센서+감속기+서보모터)
· 스마트 그리퍼(그리퍼+제어기) · 경량 고정밀 로봇(5대 부품 통합 연계)</td></tr></table>
(로봇 SW) 로봇에 최적화되어 이동성·자율성·지능화를 강화하는 필수 SW 기술개발 추진
- 외부환경 인식, 상황판단, 자율동작 등과 연관된 지능화 SW와 로봇의 통합적인 개발과 관리 및 응용을 위한 미들웨어 등 핵심 SW 개발
- 아울러, 인간의 음성·행동 인식, 비정형 복합 협력 활동 등 인간과의 상호작용 수준을 고도화하는 SW 기술도 개발
- '클라우드-엣지-디바이스' 구조를 기반으로 복합작업 수행을 위한 SW 플랫폼, AI 등 기술개
- R&D 全과정에 수요기업의 참여를 확대하여 개발된 SW 기술의 조기 비즈니스化 촉진
< 3대 SW 기술개발 과제(안) >
<table><tr><th>자율이동 SW</th><th>자율조작 SW</th><th>HRI</th></tr><tr><td>· 보행자 지도 기반 이동
· 의미 정보 기반 공간인지
· 비정형 환경 대응</td><td>· 유연공정 대응 인지
· 비정형 물체 파지
· 인간 수준 작업지능</td><td>· 초거대AI 활용 서비스
· 대화맥락 반영 동작
· 인간친화형 작업 교시</td></tr><tr><td colspan="3">↓ 新비즈니스 연계</td></tr><tr><td>· 라스트 마일 배송로봇
· 실내외 통합 순찰로봇</td><td>· 비정형 조립공정 제조로봇
· 가사 서비스 지원 로봇</td><td>· 독거노인 돌봄로봇
· 장애인 재활로봇</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>[전략 2]
K-Robot 시장의 글로벌 진출 확대</td><td>국내시장 창출 제조·서비스업에 '30년까지 총 100만대 보급
1 산업적 활용
① 제조업 : 로봇과 AI의 도입을 통해 생산구조의 고도화
산업적 파급효과 등 국민경제 기여도가 높은 업종의 핵심공정 선정,「첨단 제조로봇 플러스 AI」 프로젝트* 추진('24년 45억원, 산업부)
* 수요-공급기업 컨소시엄 방식, 프로젝트당 15억원 내외 R&D 지원
- 생산, 이송, 검사 등 全과정에서 AI가 융합된 자율이동로봇, 협동로봇 등을 활용, 공정최적화, 품질보증, 에너지 절감 등 생산성 극대화
② 농업 : 농가 인력부족 대응 및 고품질 먹거리 생산 지원
- 과실 수확·운반용 로봇 플랫폼 개발·실증('24년 21억원, 산업부)
- 자율주행·무인작업 농기계 통합관제 시스템을 구축하고, 노지 환경 등에</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>서의 AI 농작업 서비스 개발·실증(과기정통부, '24~)
2 사회적 활용
④ 의료 : 의료 취약지역의 인력부족 대응과 의료 수준의 질적 향상
- 임상 유효성 등이 검증된 재활로봇을 활용한 의료행위에 대한 별도 건강보험 수가 체계 마련(복지부)
* 뇌졸중 외 척수손상, 파킨슨 등 기타 질환에 대한 치료효과성 입증 시 수가화 추진
- 대형병원 등에 AI·5G 기반의 통합관제시스템을 구축하고, 다중 로봇을 연계한 실증 지원('24년 63억원, 산업부)
* 용인세브란스 병원에서 수술도구이송로봇, 간호카트로봇 등 5종 10대 실증 中
- 지방정부 수요 기반으로 의료취약 지역·계층을 선정하여 수술·재활 로봇 실증·보급(산업부, 지자체)
- 수술, 검진 등 병원에서 실제 활용가능한 마이크로의료로봇 제품 실용화(복지부)</td></tr>
<tr><td>[전략 3]
로봇산업 친화적 인프라기반 구축</td><td>3 사업화 : 시장집입을 위한 실증테스트 설비 신설
(국가로봇테스트필드) 로봇의 업무 수행능력, 내구성 및 안전성 실증 지원을 위한 실·가상환경 대규모 테스트베드 인프라 구축('24~'28, 약 2천억 원)
< 테스트필드 환경별 세부조성 내용(안) >
<table><tr><th>공공편의</th><th>물류</th><th>생활</th><th>상업</th></tr><tr><td>실외 주행 환경,
주차장 등</td><td>첨단물류환경,
라스트 마일 배송 등</td><td>오피스 공간,
가정 공간 등</td><td>푸드코트, 호텔,
스마트병원 등</td></tr></table>- 테스트필드 인프라와 인접하여 기업·연구소 입주공간도 지원 (로봇기업 성장지원센터, '24~'26, 320억 원, 대구시
(지역 인프라 강화) 지역별 로봇 기업, 대학, 유관기관 등을 중심으로 지역內 로봇산업 역량을 집중하는 "로봇 클러스터" 조성 추진
* 예) LG전자, 인탑스, DGIST, 포항공대, 로봇융합연구원, 구미전자정보기술원 등은 구미 산단을 서비스로봇 분야 소부장 특화단지로 신청
(SI 분야 상생협력) 로봇시스템 설계·제작·유지보수 등을 담당하는 로봇 SI(시스템통합) 경쟁력 강화를 위해 대-중소 SI기업간 협력 활성화
- 대·중견 로봇SI 기업 ↔ 중소 SI기업 간 협력을 촉진하기 위한 '로봇 SI 상생협력 플랫폼' 구축 (정부·유관기관·SI기업간 MOU 체결)</td></tr>
</table>

출처: 관계부처 합동, 「제4차 지능형로봇 기본계획」, '24.1

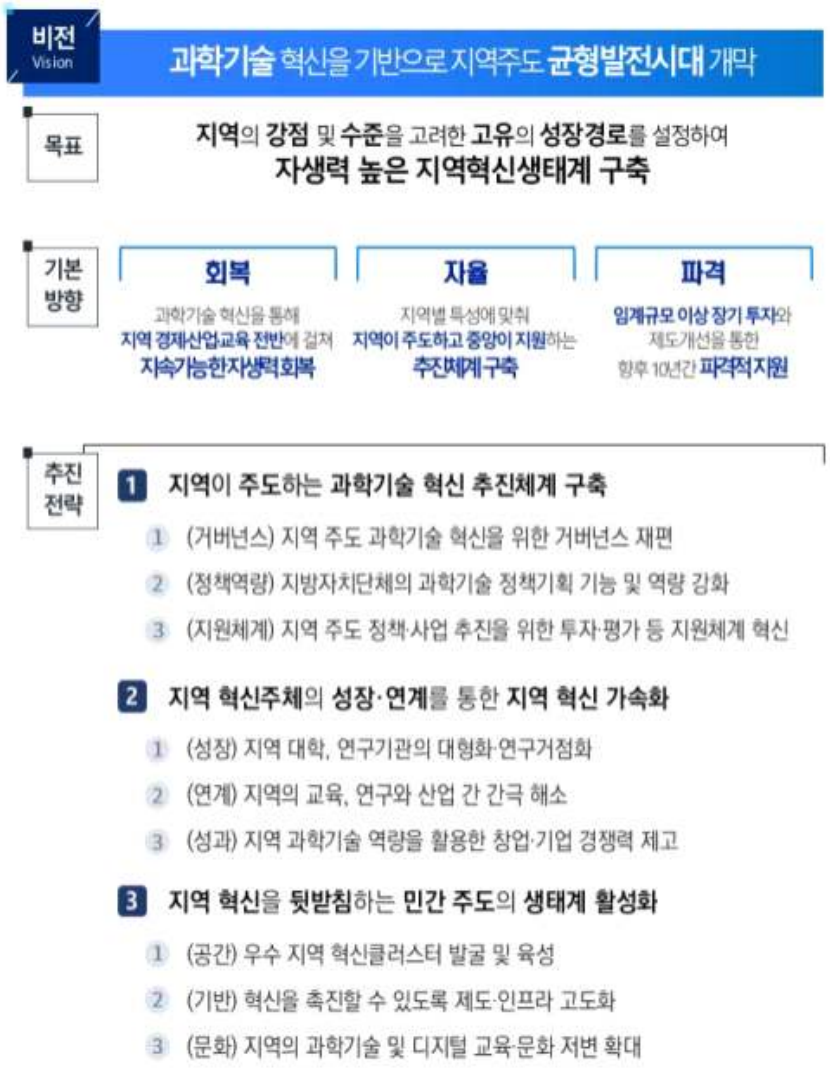
사. 제6차 지방과학기술진흥종합계획 ('23～'27)

□ 「제6차 지방과학기술진흥종합계획」은 「과학기술기본법」 제8조에 따라 지역 주도 과학기술 혁신과 지역의 자생력 회복을 위해 수립한 범부처 중장기 계획임

○ 본 계획은 과학기술 혁신을 기반으로 지역의 강점과 수준을 고려하여 자생력 높은 지역혁신 생태계 구축을 목표로 3개의 추진전략을 제시함

○ 동 사업은 지방과학기술진흥종합계획의 [추진전략 2]의 (성과)와, [추진전략 3]의 (공간)과 연관성이 있음

- 지역의 과학기술 사업발전을 위한 플랫폼 개발과 클러스터 지원은 동 사업의 내역사업에 AX 기술개발 및 GPU 지원 부분과 유사함



[그림 4-7] 「제6차 지방과학기술진흥종합계획」 개요

<표 4-9> 제6차 지방과학기술진흥종합계획과 동 사업 부합성 검토

추진 과제	세부내용
(성과) 지역 과학기술 역량을 활용한 창업·기업 경쟁력 제고	3 기술·산업 변화에 따른 지역기업의 전환 지원 ▪ 산업단지, 연구개발특구 등 클러스터 내 기업 간, 산학연 간 협력 연구를 통한 공동문제* 해결형 플랫폼 기술 개발·보급 추진 * 탄소중립, 업종전환, 공급망 대응, 공정 고도화(스마트팩토리) 등 - 디지털 산학연협의체* 內 제조공정과 연관된 직·간접적 데이터**의 공유·활용을 촉진하여 제조 혁신, 작업환경 전환 등 도모 * 입주기업, 대학, 연구소 등이 참여하는 스마트 산학연협의체를 디지털 산학연협의체로 개편

	** (예) 공정 데이터 뿐 아니라 설비 효율, 물류, 근로자 근골격계 부담 작업 데이터 등 - 지역 기업의 디지털 전환과 제조혁신을 지원하기 위한 스마트 제조 및 보안 인프라 개발· 실증 관련 연구개발 강화 ※ 가상공간에서 협업을 수행하는 디지털 협업공장 구축, 디지털트윈 기반 신기술 검증 및 공정테스트 등이 가능한 제조 메타버스 구축 등
(공간) 우수 지역 혁신 클러스터 발굴 및 육성	1 지역 주도, 중앙정부 지원의 클러스터 지원·협력체계 구축 ▪ 지역기업에 신기술이 정착, 성장할 수 있도록 규제자유특구, 연구 개발특구 등과 연계하여 R&D, 실증, 규제특례·개선을 패키지로 지원 - 지역에서 수행하던 부처별 신기술 R&D 및 실증에 대해 지역기업 수요 발굴, 시장진입을 위한 실증 공간 제공 등 지자체 역할 강화 ▪ 초광역 권역별 또는 분야별 클러스터 등의 연계·협력 체계를 구축하여 서로 간 약점을 보완한 협업을 통한 지역 기술혁신 촉진 ※ (예) 바이오 분야 : 첨단의료복합단지(대구·경북, 오송), 송도 바이오단지, 원주 의료기기 테크노밸리 등이 바이오 가상 메가 클러스터를 구성 2 대형 연구개발 거점과 연계한 혁신클러스터의 고도화 ▪ 연구개발특구가 지역 혁신거점으로 자리잡을 수 있도록 지원을 강화하고, 강소연구개발특구 고도화 및 특구 간 초광역 연계 활성화 - (광역특구) 특구의 기술사업화 정보 통합·연계, 기업의 기술사업화 역량 진단 등 데이터 기반의 기술사업화 연계 지원 ※ (예) 연구개발특구 기술 발굴 성과 통합관리 시스템 구축 추진('22.下~) - (강소특구) 강소특구별 특화분야 중심으로 발전전략을 수립하고, 강소특구의 완성도·성과 등을 기반으로 평가 강화 및 인센티브 도입 - (초광역) 특구 권역별 초광역 육성협의체를 통해 협력의제를 발굴하고, 초광역권 내 기업의 R&BD 전주기 지원 및 권역 간 밸류체인 연계 추진

출처: 과학기술정보통신부, 「제6차 지방과학기술진흥종합계획('23~'27)(안)」, '22.12.14.

아. 제8차 산업기술혁신계획 ('24~'28)

□ 「제8차 산업기술혁신계획」은 「산업기술혁신촉진법」 제5조에 따라 산업기술혁신의 중장기 정책목표, 기본방향 및 중점과제 등을 반영하여 5년 단위로 수립하는 계획임

○ 본 계획은 주요 환경 변화, 정책현안, 예산 등의 여건을 고려하여 4대 전략 및 13대 세부과제별 이행사항을 점검하고 세부 시행계획을 수립함

□ 「제8차 산업기술혁신계획」의 '[전략투자] 글로벌 기술패권 확보'와 '[융합촉진] 산업·기술 융합 가속화' 전략에 세부 과제는 동 사업의 AX 실증 기술개발의 목적과 부합성이 높음

[그림 4-8] 「제8차 산업기술혁신계획」 추진전략 및 세부과제

<표 4-10> 제8차 산업기술혁신계획과 동 사업 부합성 검토

동 사업과 부합한 검토 내용
[초격차·도전혁신기술 투자확대] 1 11개 분야 임무지향 초격차 프로젝트 추진 ▪ 산업대전환 선도를 위해 11개 분야*별 초격차 혁신 프로젝트 추진 * 11개 분야: 반도체, 디스플레이, 이차전지, 미래모빌리티, 핵심소재, 지능형로봇, 첨단제조, 항공·방산, 차세대 원자력, 첨단바이오, 에너지신산업(밑줄: 국가전략기술) 3 3대 게임체인저 기술개발 및 활용 촉진 ▪ (AI 반도체) 산업·제조 분야에 AI 기술 활용 촉진 및 新서비스 개발 - 자동차·기계·로봇·방산·가전 등에 온디바이스 AI 활용 기술개발 (로봇) 다중감각 기반 고도화된 상황 인지, 자율이동 등 지원 AI 반도체·모듈 (헬스케어) AI 기반 생체신호 기반 웨어러블 의료기기, (의료) AI 바이오 센서 ▪ (첨단바이오) 첨단공정 등 제조기술 고도화 및 글로벌 진출 지원 - 글로벌 선도 차세대의약품 개발 및 디지털 기반 제조공정 고도화 * 바이오파운드리 인프라 및 활용기반 구축('25~'29, 산업부·과기부), 국가신약개발(계속), 맞춤형진단·치료제품 개발(계속) 등 - R&D·제품화·인허가 등 전주기 지원 및 시장지향형 의료기기 개발 * 범부처전주기의료기기연구개발('20~'25, 산업부·복지부·과기부·식약처) 등

동 사업과 부합한 검토 내용
[산업전환 대응 강화] 1 산업의 디지털 전환에 필수적인 데이터 생태계 구축 ▪ 표준화된 산업 데이터 확보를 위한 전처리 자동화 시스템 개발 - 중소·중견 기업 대상 산업 데이터 전처리 지원 등 실증 및 확산 * (실증) 데이터 확보·전처리, AI 모델 구현 → (확산) 동일·유사 업종 內 적용 2 산업 AI 활용 확산으로 국내 기업·인재 역량 강화 ▪ 핵심설비·공정 대상 국내 AI 솔루션 실증 추진 - 국내 산업 AI 솔루션 기업과 업종별 중소·중견기업간 네트워크 구축 * 산업 AI 솔루션 기업 정보 제공, 네트워킹 데이 등 수요·공급기업 매칭 지원 → (공급기업) AI 솔루션 최적화 및 적용 / (수요기업) 산업데이터와 AI 도입 필드 제공 - 제조기업 설비·공정* 등에 AI 솔루션을 적용하여 현장 데이터 기반의 생산 환경 최적화 및 효율화 추진 * 例) (전기차) 열관리시스템, (기계·로봇) 로봇용접, (석유화학) 고온고압 반응기 등 * 지원: 산업AI적용 시스템 설계·구축 및 자동화, 데이터 가공 및 분석·활용 등 4 AI 자율제조 단계별 추진 ▪ 자율제조 실현을 위한 핵심기술 개발 및 인프라 확충 - (테스트베드) 로봇 실증을 위한 「국가 로봇 테스트필드」('24~'28년, 2,000억원) 구축
[산업·기술융합 활성화] 3 융합혁신 리빙랩 확대 및 네트워크 운영 * 산업혁신 리빙랩: 산업융합 혁신제품·서비스의 기획·개발 과정에서 실제 사용자들이 참여하여 실증·개선 등을 수행하는 산업융합 플랫폼 ▪ 지역·업종별 대표 융합혁신 리빙랩 구축하여 산업융합을 촉진 - 융합혁신 리빙랩이 지역에 빠르게 착근토록 기존 지역 특화산업 지원기관을 중심으로 사용자 실증 기능을 이전·도입* * 旣구축 생활환경 스마트안전리빙랩(안산)의 56건의 사용자 실증 경험·노하우 공유 - 추후 국가 로봇 테스트필드 등 주력 산업별 실증기반과 연계하고 메가급 융합혁신 리빙랩으로 확장 추진
[개방혁신 촉진] 2 기술-인재-기업이 모이는 지역혁신 생태계 조성 ② 지역기업의 성장을 위한 미션 중심의 지역R&D 추진 ▪ 초광역권(메가시티) 단위의 기술개발 집중 투자 - 첨단산업 밸류체인 역량 강화를 위해 초광역권(메가시티) 지역 첨단 인프라와 연계한 상용화 기술개발 추진(초광역권발전계획, '23.10) * 메가시티협력 첨단산업 육성지원사업('25년 신규) - 초광역권산업의 경제적 임계규모 확보를 위해 지역산업 밸류체인을 개별 시도에서 메가시티권(초광역권)으로 확장

출처: 산업통상자원부, 「제8차 산업기술혁신계획(안)」, '24.11.21.

자. 지방시대 종합계획 ('23～'27)

□ 「지방시대 종합계획」은 「지방자치분권 및 지역균형발전에 관한 특별법」(제2장 지방시대 종합계획 등)에 따라 수립되는 5년 단위의 중기(中期) 법정계획으로 시·도 지방시대 계획과 중앙행정기관의 부문별 계획, 초광역권을 설정한 지방자치 단체의 초광역권발전계획을 반영하여 수립함[103]

○ 해당 사업은 “지방주도 균형발전, 책임있는 지방분권”의 목표를 가지고 5대 전략과 4대 가치, 9가지 추진과제 및 22개 핵심과제를 제시함

○ 정부는 17개 시·도[104] 지방시대 계획을 확정하고, 4대 초광역권 및 3대 특별자치권[105]을 중심으로 한 초광역권 발전계획 수립 대상을 선정함

□ 지방시대 5대 전략(지방분권, 교육개혁, 혁신성장, 특화발전, 생활복지) 중 지역발전을 위한 혁신성장 및 특화발전의 내용이 동 사업의 디지털 경쟁력 강화 및 지역경제 발전의 내용과 부합함

<표 4-11> 지방시대 종합계획과 동 사업 부합성 검토

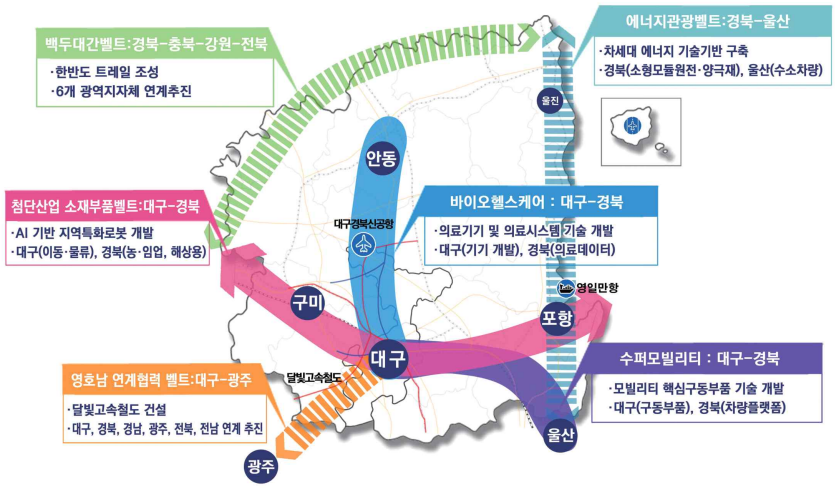
동 사업과 부합한 검토 내용
Ⅲ-4 글로벌 선도형 지역과학기술(과기정통부) ▪ (국가전략기술의 지방육성) 12대 국가전략기술을 지역경제와 접목하여 집중 육성하기 위한 새로운 지역거점 조성(지역기술혁신허브*) 추진 * (지역기술혁신허브) 전략기술 관련 강점이 있는 지역기관을 허브로 지정 → 국가전략기술 로드맵에 부합하는 미션을 부여하며, 해당기술 R&D/실증/사업화/인재유치 집중지원
Ⅲ-5 지역 디지털 혁신을 통한 균형발전 실현(과기정통부·산업부·행안부) ▪ (디지털 혁신지구 조성) 디지털 신산업의 성장 가능성이 높은 지역 내 최적 입지 대상으로 디지털 생태계의 초기기반 조성 지원 - 시범사업을 통해 디지털 생태계 초기 성장에 필요한 디지털 인프라, 산학연 협력체계, 인재·기업 네트워크 등을 집약적 구축 ▪ (4대 新디지털 기술확산) AI·디지털트윈·메타버스·블록체인 등 4대 新기술의 선도지역 중심 확산* 및 지역 주력산업 맞춤형 디지털서비스** 개발·실증 * 권역별 AI융합프로젝트, 동북권(대구·경북·강원) 메타버스 허브, 부울경 정보보호클러스터 등 ** 교통, 로봇, 물류 등의 디지털 서비스화를 촉진하는 XaaS 선도프로젝트 등 추진 - 산업 부문별로 추진되는 산업AI솔루션 상용화, DX확산기반 마련 등과 연계하여 지역의 디지털 산업·기술 경쟁력 강화 추진
Ⅳ-1 지역의 자생적 창조역량 강화 (산업부·중기부) ▪ 산업분야 지역정책과제 1) 지역 혁신자원을 활용한 지역전략산업 고도화 지원(산업부, 국토부) - (대구) 국가로봇 테스트 필드 구축, 스마트 기술산업단지 조성 및 관련 기업 유치 지원 등 차세대 첨단제조업 육성 지원 2) 디지털 전환 대응(과기정통부) - (대구) 지역 거점대학 연구실 및 벤처캐피털 유치, 산학연 네트워크 구축 등을 통해 디지털 기업이 창업·성장하는 디지털 혁신거점 조성 지원

출처: 대통령직속 지방시대위원회, 「제1차 지방시대 종합계획」, ’23.11.

103) https://gurccdb.or.kr/front/M0000198/article/view.do?atcId=AT000439

104) 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 세종, 경기, 강원 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주

105) 4대 초광역권: 충청권, 광주·전남권, 대구·경북권, 부울경
3대 특별자치권: 강원권, 전북권, 제주권



[그림 4-9] 초광역권 발전 구상도 중 대구·경북권

2. 사업 추진체제 및 추진의지

□ NTIS 및 예산요구서에서 제공하는 국가연구개발사업의 정보를 바탕으로 동 사업과 내용 및 취지 측면에서 유사할 가능성이 높다고 판단되는 대상사업을 추출함

○ 동 사업과 유사 사업간 사업 목적, 사업 내용, 연구 수행 주체(지원대상) 등의 측면에서 중복 가능성을 검토하고 차별화 및 상호 연계·협력 방안 확보 여부를 점검함

<표 4-12> 동 사업과 유사 사업 중복 가능성 검토

사업명	사업기간	주관부처	총사업비 (억 원)
AI자율제조SDM플랫폼기술개발사업	'25~'27	산업부	383
국가 로봇 테스트필드 사업	'24~'28	산업부	1,997.5
다기관-멀티모달 연합학습 기반 의료 인공지능 기술 시범모델 개발	'25~'29	복지부	427.5
스마트 제조혁신 기술개발사업	'22~'26	다부처	3,287
연구개발특구지원	'05~계속	과기정통부	13,638
인공지능 중심 산업융합집적 단지조성사업(R&D)	'20~'24	과기정통부	476.98
의료로봇테크브릿지센터	'25~'29	복지부	424
휴머노이드 로봇 핵심 SW·AI 기술개발(대구)	'25~'27	과기정통부	390

출처: '24년 예산요구서, NTIS

가. AI자율제조SDM플랫폼기술개발사업(산업부)

□ AI자율제조SDM플랫폼기술개발사업은 「산업기술혁신촉진법」 제11조에 의거하여 산업 기술개발 사업으로 산업통상자원부가 '25부터 '27 까지 추진하는 신규사업임

○ 해당 사업은 AI 자율제조 생태계 조성을 위한 3대 핵심기술 포트폴리오에서 장비, 시스템, 작업자를 연결하는 SDM[106] 플랫폼이 최우선 필요를 주요 내용으로 함

□ 해당 사업은 동 사업과 사업기간이 중복성이 있으며 세부내용에서 양면성을 지님

○ 해당 사업과 동 사업의 사업기간은 1~2년 중복됨

○ 해당 사업은 제조 로봇을 기술개발을 위한 SDM 플랫폼 개발로 AX 제조 로봇 실증을 위한 기술개발의 내용이 유사하며, 세부과제 수준의 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

- 공통기술 개발(1세부): 작업장 내 장비·로봇과 제조 솔루션(가상제조시스템 등) 간 데이터 연계, 맞춤형 작업지시, 작업별 장비·로봇 재구성, 장비·로봇 원격 업데이트 등 공통 적용 기술
- 기계 산업군 (2세부): 제조 장비·로봇과 작업자 협업 혹은 장비·로봇 간 협업 등이 중심이 되는 협업 플랫폼 개발
- 소재 산업군 (3세부): 고위험 작업 자율주행 로봇 등 작업장에 산재된 IoT 센서를 활용한 안전 중심 플랫폼 개발
- IT 산업군 (4세부): 대규모의 장비·로봇 등이 복합적으로 운용되는 업종 특화 군집 관리 플랫폼 개발
- 「SDM 플랫폼」 기능·성능 검증 기술 개발(5세부) : 플랫폼의 데이터 처리 속도, 장비·로봇 동시접속 수, 데이터 무결성 등 성능 검증

<표 4-13> AI자율제조SDM플랫폼기술개발사업의 개요

사업명	AI자율제조SDM플랫폼기술개발사업(신규)				
사업기간	2025~2027			사업유형	개발연구
연구비	2023	2024	2025(요구)	총사업비	383억 원
	-	-	9,200		

106) SDx(Software Defined Anything/Everything)는 소프트웨어 기술을 활용해 하드웨어를 상호 연결하고 유연성을 높이며 상호운용성을 증대시키는 기술

사업목적 및 내용	[사업목적] 제조 全 과정에서 산업 AI 기반의 로봇·장비·시스템 등이 자율적으로 협업하기 위해 기업 내 혹은 기업 간 이기종 IT·OT 제조데이터를 연계하는 「자율제조 SDM 플랫폼」 기술개발 [사업내용] ▪ 제조 全 과정에서 산업 AI 기반의 로봇·장비·시스템 등이 자율적으로 협업하기 위해 기업 내 혹은 기업 간 이기종 IT·OT 데이터를 연계하는 자율제조 SDM 플랫폼 기술개발 ▪ AI 자율제조 도입을 위해 업종별 공급망-협력망 제조 밸류체인(대·중·소) 내 기업이 동시에 참여하는 대규모 기술개발 및 테스트베드 구축 [R&D 성과물] ▪ 제조 기능의 구성/재구성을 지원하는 공통 업종 표준 플랫폼 ▪ 업종별 데이터 연계 및 공동 활용을 위한 테스트환경 구축
수행주체	기업, 대학, 연구소 등
사업특성	(국정과제 23) 제조업 등 주력산업 고도화로 일자리 창출 기반 마련
주관부처	산업통상자원부

출처: '24년 예산요구서, NTIS

나. 국가로봇테스트필드사업(산업부)

□ 국가로봇테스트필드사업은 「지능형로봇법」 제3조와 제9조에 따라서 산업부가 '24부터 추진 중인 국가연구개발사업으로 동 사업과 사업목적에서 유사성이 존재하지만 사업내용에서 일부 차별성이 존재

○ 국가 제조업 산업 활성화 및 기술 고도화를 위해 로봇제품 기술개발 지원의 내용은 동일함

○ 해당 사업은 로봇 실증 인프라 구축 및 운영이라는 점에서 동 사업과 공통점이 있으나, 기반구축이 테스트필드 구축을 목표로 한다는 측면에서 차이가 있음

- 해당 사업은 향후 동 사업의 휴머노이드 특화 AI 기술·제품 개발 후 실증 단계에서 테스트베드로 활용될 수 있어 연계성을 제고할 필요

<표 4-14> 국가로봇테스트필드사업의 개요

사업명	국가로봇테스트필드사업(계속)				
사업기간	2024~2028			사업유형	개발연구
연구비	2023	2024	2025(요구)	총사업비	1,997.5억 원
	-	5,600	38,131		
사업목적 및	[사업목적] 제조업 글로벌 경쟁력 제고를 위하여 소재의 해외의존도 해소, 기술 고도화				

내용	및 미래시장 선점을 위한 소재·부품 기술개발 지원 [사업내용] ▪ 로봇 제품의 개발·실증·인증을 포괄적으로 지원하는 가상환경/실환경 기반 국가로봇테스트필드 구축 - (로봇실증평가기술개발) 로봇 제품/서비스의 유효성 및 신뢰성 실증을 위한 가상환경 기반 실증평가 기술개발 및 실환경 시나리오 기반 실증평가 기술개발 - (실증 인프라 구축 및 운영) 실-가상환경 로봇 실증 인프라 구축 및 운영 [R&D 성과물] 로봇 제품의 개발·실증·인증을 포괄적으로 지원하는 가상환경·실환경 기반 국가로봇테스트필드를 구축하여 로봇기술의 사업화를 촉진하고 로봇산업 선순환 생태계 조성
수행주체	기관, 기업, 대학, 연구소 등
사업특성	국정과제(24. 미래전략산업 초격차 확보) 국정과제(75. 초격차 전략기술 육성으로 과학기술 G5 도약)
주관부처	산업통상자원부

출처: '24년 예산요구서, NTIS

다. 다기관-멀티모달 연합학습 기반 의료 인공지능 기술 시범모델 개발(복지부)

□ 다기관-멀티모달 연합학습 기반 의료 인공지능 기술 시범모델 개발 사업은 「과학기술기본법」 제11조, 「보건의료기술진흥법」 제3조, 제5조 및 제10조에 의거하여 복지부가 '25년~'29년 까지 추진하는 사업임

□ 해당 사업은 동 사업과 사업목적 및 사업기간에서 유사성을 배제하기 어려워 동 사업 세부과제와 유사·중복 가능성을 검토할 필요

○ 생성형 AI 기반으로 진료 편의와 의료서비스의 질 향상 등 의료기술 개발과, 멀티모달 데이터, 파운데이션 모델 개발, 플랫폼 구축의 내용은 동 사업의 기술개발 도메인인 의료기기와 휴머노이드 로봇과 유사성이 존재

- 특히 동 사업은 뇌 분야를 중심으로 한 멀티모달을 기반의 의료데이터 기술개발이라는 점에서 동 사업의 의료기기 기술개발 세부과제와 유사성이 존재함

<표 4-15> 다기관-멀티모달 연합학습 기반 의료 인공지능 기술 시범모델 개발 사업의 개요

사업명	다기관-멀티모달 연합학습 기반 의료 인공지능 기술 시범모델 개발(신규)				
사업기간	2025~2029			사업유형	응용·개발연구
연구비	2023	2024	2025(요구)	총사업비	427.5억 원
	-	-	6,750		

사업목적 및 내용	[사업목적] 생성형 AI 기반으로 환자-의료진 간 의사소통 지원, 기록 생성지원 등 진료 편의와 의료서비스의 질을 높이는 의료기술 개발 [사업내용] ▪ 생성형 AI 기반 환자-의료진간 상호작용을 제고할 수 있는 의료 서비스 지원 기술 개발 및 다기관 공동활용 임상현장 실증 제고 - (다기관-멀티모달 연합학습 기반 의료 서비스 지원 플랫폼 개발) 환자-의료진간 상호작용을 통해 획득가능한 다양한 의료 데이터를 기반으로 종합적인 의료 행정·진료 등 의료 서비스 지원을 위한 기술개발 ① 멀티모달 데이터: 환자-의료진간 상호작용을 통해 획득 가능한 음성, 이미지, 텍스트, 그래프 등을 포괄하는 환자 1인칭 관점의 다양한 의료 데이터 집합 ② 파운데이션 모델 개발을 위해 다양한 질환(군) 및 진료과로부터 대규모(환자수 기준 3개 상급의료기관의 100만명(컨소시엄당 50만명) 이상, 전체 10TB 이상 중 언어(text) 1TB이상 획득) 임상 멀티모달 데이터 획득 및 연합학습 기반 학습을 통한 의료전문 범용성과 확장성이 확보된 멀티모달 파운데이션 모델 개발 ③ 개인정보 보호가 가능한 연합학습 활용을 통해 개별병원의 멀티모달 데이터를 통합·분석하고, 학습을 통한 파운데이션 모델 개발로 의료 서비스 지원을 위한 AI 솔루션 개발에 필요한 데이터 공동 확보·활용 ④ 플랫폼 구축·운용과 더불어 관련 의료 인공지능에 대한 윤리/법/사회적 쟁점 사항에 대응할 수 있는 신뢰 가능한 거버넌스 개발(멀티모달 데이터 표준화 포함) [R&D 성과물] 의료 서비스 지원 AI 솔루션 모델(8건, 인허가 포함), 다기관 연합학습 플랫폼 구축 및 다기관 임상활용 실증 결과보고서 확보 등
수행주체	(주관기관) 산·학·연·병, (참여기관) 산·학·연·병
사업특성	국정과제(25, 바이오 헬스·디지털 헬스케어 혁신)
주관부처	보건복지부

출처: '24년 예산요구서, NTIS

라. 스마트 제조혁신 기술개발사업(다부처)

□ 스마트 제조혁신 기술개발사업은 「중소기업기술혁신촉진법」 제9조, 제17조의3에 의거하여 중기부와 과기정통부가 '22년부터 총사업비는 3,287억 원으로 추진하는 사업

□ 해당 사업은 동 사업의 사업목적과 내역사업 2와 3의 제조플랫폼 기술개발 계열의 세부과제와 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

○ 해당 사업의 AI 기술 기반의 스마트 제조혁신 고도화와 스마트 공장 공급기업의 경쟁력 제고는 동 사업이 피지컬AI에 특화된 사업이 아니어서 스마트 제조혁신 기술개발사업과 근본적인 차별화가 어려울 수 있음

○ (주관기관) 동 사업의 2 내역 사업과 3 내역 사업은 로봇 분야에 AX R&D 기술개발의 산업현장의 기술현안 난제를 해결하기 위한 맞춤형 AI·SW 응용 기술개발 및 시장선도형 제품화와 세부과제 차원의 유사·중복성을 배제하기 어려움

○ (참여기관) 동 사업의 2 내역 사업은 로봇 분야에 AX R&D 기술개발의 산업현장의 기술현안 난제를 해결하기 위한 맞춤형 AI·SW 응용 기술개발 및 공정솔루션 세부과제 등을 포함하고 있어 동 사업과 세부과제 차원의 유사·중복성을 배제하기 어려움

○ 다만 해당 사업은 중기부 '26년, 과기정통부 '25년으로 종료되므로 재정적인 중복투자 가능성은 상대적으로 미흡한 편

<표 4-16> 스마트 제조혁신 기술개발사업의 개요

<table>
<tr><td>사업명</td><td colspan="5">스마트 제조혁신 기술개발사업(R&D)(계속)</td></tr>
<tr><td>사업기간</td><td colspan="3">2022~2026</td><td>사업유형</td><td>응용·개발연구</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구비</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025(요구)</td><td rowspan="2">총사업비</td><td rowspan="2">3,287억 원</td></tr>
<tr><td>70,438</td><td>60,536</td><td>76,987</td></tr>
<tr><td>사업목적
및
내용</td><td colspan="5">[사업목적]
디지털(Date, Network, AI) 신기술 기반 스마트 제조혁신 고도화 및 공급기업 경쟁력 강화를 위해 첨단제조, 유연생산 등 스마트제조 핵심기술 개발('20.11 예타통과)
※ 중소벤처기업부(주관), 과학기술정보통신부(참여) 다부처 협력 에타 사업으로 추진
[사업내용]
▪ 선도기술(①첨단제조, ②유연생산)과 ③현장적용기술 등 스마트제조핵심기술 분야별 연계·구성을 통해 스마트공장 공급기술 고도화 실현
- (첨단제조) 대-중·소기업 간 데이터와 기술을 공유하는 "한국형 미래·첨단 스마트공장 모델" 구현을 위한 기술개발
- (유연생산) 공장 內 제조자원의 탄력적 운용을 지원하는 고객 맞춤형 다품종 유연생산체계 구축을 위한 기술개발
- (현장적용) 제조 현장 노하우의 디지털화 및 열악한 작업환경 개선을 위한 안전중심형 기술개발
[R&D 성과물]
▪ 대·중·소 제조 기업간 기술격차 해소와 고정밀 제조 협업을 가능하게 하는 제조 디지털트윈, 제조 특화 AI 등 스마트제조 핵심 기술
▪ 제조공정의 유연성 확보 및 생산성 확대를 위한 5G, 엣지브레인 로봇 등 스마트제조 혁신 기술개발</td></tr>
<tr><td>수행주체</td><td colspan="5">(주관기관) 중소기업, (참여기관) 중소기업, 대학, 연구기관 등</td></tr>
<tr><td>사업특성</td><td colspan="5">(주관기관)국정과제 31-3(초일류 제조강국 도약), 31-4(중소기업 R&D 대폭 확대),
(참여기관)국정과제 「75-1. 기술패권 대응을 위한 초격차 전략기술 투자 확대」</td></tr>
<tr><td>주관부처</td><td colspan="5">중소벤처기업부, 과학기술정보통신부</td></tr>
</table>

출처: '24년 예산요구서, NTIS

마. 연구개발특구육성(과기정통부)

□ 연구개발특구육성은 「연구개발특구의 육성에 관한 특별법」 제 12조에 의거하여 과학기술정보통신부가 '25년 부터 추진하는 사업으로 총사업비는 13,638억 원임

○ 내역사업으로 전략기술 연구성과 사업화, 특구 혁신성장 스케일업, 글로벌 부스트업 프로젝트, 강소특구육성를 지원함

<표 4-17> 연구개발특구육성 사업의 개요

<table>
<tr><td>사업명</td><td colspan="5">연구개발특구육성(R&D)(계속)</td></tr>
<tr><td>사업기간</td><td colspan="3">2005~계속</td><td>사업유형</td><td>개발연구</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구비</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025(요구)</td><td rowspan="2">총사업비</td><td rowspan="2">13,638억 원</td></tr>
<tr><td>128,309</td><td>100,332</td><td>100,332</td></tr>
<tr><td>사업목적
및
내용</td><td colspan="5">[사업목적]
연구개발특구 내 공공 연구성과의 사업화 및 창업 지원을 통해 '기술-창업-성장'이 선순환하는 혁신클러스터 육성
[사업내용]
▪ (전략기술 연구성과 사업화) 지역의 광역특구별로 국가전략기술 특화분야를 지정하고 지역의 새로운 성장동력으로 육성하는 것을 목적으로 우수한 전략기술의 발굴부터 창업·연구소기업의 성장을 집중 지원
▪ (특구 혁신성장 스케일업 지원) 과학기술 혁신기반이 다져진 지역산업 특화분야에 대하여 실증, 스케일업 등 상품화 이전의 R&BD를 중점 지원
▪ (글로벌 부스트업 프로젝트) 혁신 기술 중심의 글로벌 시장 확장에 대응하여 국내의 우수한 창업·연구소기업의 기술 기반 현지 시장 진출 및 정착을 지원하고, 글로벌 클러스터와의 전략적 협력 기술사업화를 지원
▪ (강소특구 육성) 강소특구 내 연구성과 사업화 및 창업 지원을 통해 기술-창업-성장이 선순환 기초지자체 단위 소규모, 지역 주도 혁신클러스터 육성
▪ (기획평가관리비) 특구육성사업의 원활한 추진을 위한 기획·평가·관리
[R&D 성과물]
공공기술 활용 사업화 제품, 연구소기업 등</td></tr>
<tr><td>수행주체</td><td colspan="5">(주관기관) 공공기술 사업화 중소기업 등 (참여기관) 대학, 출연연 등</td></tr>
<tr><td>사업특성</td><td colspan="5">120대 국정과제 관련(80. 지방 과학기술주권 확보로 지역 주도 혁신성장 실현)</td></tr>
<tr><td>주관부처</td><td colspan="5">과학기술정보통신부</td></tr>
</table>

출처: '24년 예산요구서, NTIS

□ 해당 사업은 동 사업과 사업목적, 사업내용에서 유사·중복성을 배제하기 어려움

○ 해당 사업의 연구개발 특구의 사업화 및 창업 지원으로 혁신클러스터 육성의 사업목적은 동 사업의 AX 기술 개발을 및 실증을 위한 혁신 인프라 조성의 목표와 유사함

○ 해당 사업에서 전략기술 연구성과 사업화와 특구 혁신성장 스케일업 지원, 글로벌 부스트업 프로젝트 내역사업의 사업 내용은 동 사업이 지역 사업이면서 AX 혁신

인프라 내역사업과 연관성이 존재함

- 국가가 지정한 광역특구는 대덕, 광주, 대구, 부산, 전북으로 대구 지역사업인 동 사업과 동일시함
- 12대 국가전략기술 특화분야는 반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단 모빌리티, 차세대 원자력, 첨단 바이오, 우주항공·해양, 수소, 사이버보안, 인공지능(AI), 차세대 통신, 첨단 로봇·제조, 양자 등으로 AX 기술을 중점으로 하는 동 사업이 포함됨

바. 인공지능중심산업융합집적단지조성사업(과기정통부)

□ 인공지능중심산업융합집적단지조성사업은 「과학기술기본법」 제16조, 「산업기술혁신촉진법」 제11조, 「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」 제32조, 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조에 의거하여 과학기술정보통신부가 '20~'24까지 수행한 사업임

<표 4-18> 인공지능중심산업융합집적단지조성사업의 개요

<table>
<tr><td>사업명</td><td colspan="5">인공지능중심산업융합집적단지조성사업(R&D)</td></tr>
<tr><td>사업기간</td><td colspan="3">2020~2024</td><td>사업유형</td><td>개발연구</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구비</td><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td rowspan="2">총사업비</td><td rowspan="2">476.98억 원</td></tr>
<tr><td>9,565</td><td>6,670</td><td>4,139</td></tr>
<tr><td>사업목적
및
내용</td><td colspan="5">[사업목적]
지역 3대 주력산업(자동차, 헬스케어, 에너지)과 AI 융합 R&D를 통한 산업 생산성 혁신 기술 확보 및 AI 기반 新제품·서비스 창출
[사업내용]
▪ 광주 지역의 3대 주력산업(자동차·헬스케어·에너지)과 인공지능 융합 R&D를 통한 산업 생산성 혁신 기술 확보 및 인공지능 기반 新제품·서비스 창출
▪ (계속사업) '22년 집행률/실집행률 : 100%/99.9%
- 최근 3년간('20~'22년) 평균 실집행률 : 99.8%
- '23년 5월까지 집행률/실집행률 : 71.5%/68.4%
[R&D 성과물]
최근 3년간('20~'22) 특허·출원 건수 214건, 청년 일자리 창출 97명 등</td></tr>
<tr><td>수행주체</td><td colspan="5">(주관기관) 대학, 정부 출연연 등 14개 기관 (공동연구기관) 53개 기관</td></tr>
<tr><td>사업특성</td><td colspan="5">국정과제(인공지능중심산업융합집적단지조성사업, '23년 66.7억원)</td></tr>
<tr><td>주관부처</td><td colspan="5">과학기술정보통신부</td></tr>
</table>

출처: '24년 예산요구서, NTIS

□ 해당 사업은 동 사업과 사업목적 상 유사·중복성이 있으나, 종료된 사업으로 동 사업으로 인한 유사·중복 투자 우려는 낮음

ㅇ 해당 사업의 3대 주력산업 중 헬스케어와 AI 융합 R&D를 통한 신제품·서비스 창출은 동 사업의 목적과 유사함

ㅇ 그러나 해당 사업은 종료 된 사업이며 광주 지역을 중심으로 하므로 대구 지역을 중심으로 하는 동 사업과 차별성이 있음

사. 의료로봇테크브릿지센터(복지부)

□ 의료로봇 테크브릿지센터는「과학기술기본법」제11조,「보건의료기술 진흥법」제3조, 제5조,「의료기기산업법」제20조, 제25조, 제30조에 의거하여 복지부에서 '25~'29까지 추진하는 사업임

ㅇ 해당 사업은 국가전략기술 육성방안 12대 전략분야('22) 중 첨단바이오, 첨단로봇·제조 분야에 포함되었으며 총사업비는 424억 원임

□ 해당 사업은 동 사업과 유사성이 존재하며 기반구축 성과물 활용 여지가 없다고는 볼 수 없으나, 사업기간 상 활발한 성과물 연계를 기대하기는 어려움

ㅇ 의료로봇 테크브릿지센터는 수술용 로봇, 인체삽입형 의료기기, 디지털헬스 등 연관 의료기기 기술을 중점으로 함

- 동 사업 내역 3의 세부과제 3-1-3(다중 수술 대응 지능형 어시스턴트 로봇 개발)과 기반이 구축된 수술로봇에 인공지능 기술 등으로 기능 고도화하며 인허가 추진하는 골자가 실질적으로 동일함
- 당 사업은 기술 주제의 범위를 제한을 두지 않았고, 동 사업(3-1-3)은 수술 작업 자동화로 한정한 정도의 차이는 존재함

ㅇ 해당 사업의 기반구축은 28년 이후에 활용 가능하므로 동 사업의 기술개발 세부과제가 30년까지 수행되는 점을 감안할 때 일부 실증 이용 가능성이 있으므로, 주관부처는 해당 사업과 동 사업의 연계방안을 면밀히 고려할 필요

<표 4-19> 의료로봇 테크브릿지센터 사업의 개요

사업명	의료로봇 테크브릿지센터(R&D)(신규)				
사업기간	2025~2029			사업유형	개발연구
연구비	2023	2024	2025(요구)	총 사업비	424억 원
	-	-	600		
사업목적 및 내용	[사업목적] 수술로봇 분야 기술 고도화를 위한 산·학·연·병 협력 연구 지원과 첨단 수술로봇 기술의 지역 간 의료 격차 해소를 위한 국산 수술로봇 이노베이션랩 구축 [사업내용] ▪ 사용자(의료진)를 중심으로 수술로봇 및 관련 기술 보유기업 간 협력 연구 지원을 위한 이노베이션랩 구축하여 수요자-기업간 협력 개발연구 및 지역 의료기관 활용 임상연구 지원 [R&D 성과물] ▪ 국내외 의료기기 인허가 획득 ▪ 수술로봇 관련 기술특허, SCI급 논문 ▪ 개발 제품 의료기관 도입 및 임상 연구 승인				
수행주체	(주관기관) 의료기관 (참여기관) 기업, 출연기관 등				
사업특성	국정과제(25. 바이오·디지털헬스 글로벌 중심국가 도약, '24년 신규)				
주관부처	보건복지부				

출처: '24년 예산요구서, NTIS

아. 휴머노이드 로봇 핵심 SW·AI 기술개발(과기정통부)

□ 휴머노이드 로봇 핵심 SW·AI 기술개발사업은 「지방자치분권 및 지역균형발전에 관한 특별법」 제14조, 「정보통신진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」 제32조, 「정보통신산업 진흥법」 제27조, 제28조에 의거하여 과학기술정보통신부가 '25~'27까지 추진하는 사업임

- ㅇ 대구 수성알파시티 "국가 디지털 혁신지구" 조성을 위한 중장기 조성계획 일환으로 서남부(영남권) 권역 로봇 산업 진흥을 위한 우선 추진
- ㅇ 미래형 휴머노이드 로봇 SW·AI 기술적 난제 해결을 위해 도전적이고 고난이도인 4개 분야(감성지능 등) 핵심기술개발

<표 4-20> 휴머노이드 로봇 핵심 SW·AI 기술개발 사업의 개요

<table>
<tr><td>사업명</td><td colspan="5">휴머노이드 로봇 핵심 SW·AI 기술개발(대구)(R&D)(신규)</td></tr>
<tr><td>사업기간</td><td colspan="3">2025~2027</td><td>사업유형</td><td>개발연구</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구비</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025(요구)</td><td rowspan="2">총사업비</td><td rowspan="2">390억 원</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>500</td></tr>
<tr><td>사업목적
및
내용</td><td colspan="5">[사업목적]
미래 인간형 로봇 개발에 필요한 SW·AI 한계 극복을 위해 핵심적인 요소 기술 개발
[사업내용]
▪ 미래 인간형 로봇 개발에 필요한 SW·AI 한계 극복을 위해 핵심적인 요소 기술 개발 ①초저지연(실시간 연산), ②감정 지능모델 개발(커뮤니케이션), ③대규모 데이터 압축(정보 처리) 등
[R&D 성과물]
휴머노이드 로봇 핵심 SW·AI 기술, 특허 및 소프트웨어</td></tr>
<tr><td>수행주체</td><td colspan="5">대학, 출연연, 대·중견·중소 기업</td></tr>
<tr><td>사업특성</td><td colspan="5">국정과제(신규사업)</td></tr>
<tr><td>주관부처</td><td colspan="5">과학기술정보통신부</td></tr>
</table>

출처: '24년 예산요구서, NTIS

□ 해당 사업과 동 사업은 사업목적, 기간, 내용에서 중복성이 존재함

○ 해당 사업은 동 사업과 대구인 지역과 AX 혁신 기술을 목적으로 휴머노이드 분야 기술개발의 목적 및 내용 부분에 중복성을 지님

○ 동 사업의 기간은 '26~'30까지 추진하는 사업으로 사업 기간 상 중첩이 존재하므로, 주관부처는 동 사업과 해당 사업 간의 연계 및 활용 방안에 대해 보다 구체적으로 검토하였어야 함

제 2 절 사업 추진상의 위험요인

1. 재원조달 가능성

□ 동 사업은 총 사업비 5,510억 원 중 국고로 2,976억 원을 지원하고, 지방비 1,130억 원을 분담하며, 민간 매칭 1,404억 원을 포함하는 것으로 제시됨

<표 4-21> 연도별/주체별 분담 예산

(단위 : 억 원)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	합계
국 고	595	595	595	595	595	2,976
지방비	296	341	256	119	119	1,130
민 자	281	281	281	281	281	1,404
합 계	1,172	1,217	1,132	995	995	5,510

출처 : 기획보고서

<표 4-22> 내역사업 부문별 재원 분담 계획

(단위 : 억 원)

구분	내역	총사업비			
			국비	지방비	민간
기술개발	표준모델	1,380	828	138	414
	공정·응용 솔루션	1,680	1,008	252	420
	응용제품	1,900	1,140	190	570
사업단 운영	AX 혁신 R&D 센터	470	-	470	-
	고난도 연구지원 AX 플랫폼	80	-	80	-
	계	-	-	550	-
합계		5,510	6,000	1,500	2,500

출처 : 기획보고서

가. 국고 조달 가능성

□ 동 사업의 국비는 과기정통부, 산업부 및 복지부의 3개 부처가 5년 간 매년 595.2억 원씩 총 2,976억 원을 부담함

○ 5년 간 과기정통부가 총 1,188억 원, 산업부가 1,020억 원, 복지부가 768억 원을 부담하고 연차별로 정액 배분을 의도한 것으로 보임[107)]

□ 새 정부는 AI 3강 도약, 첨단바이오 기술 선점 등 명확한 성과목표를 제시하여 ABCDEF 첨단산업 분야별 R&D 성과 제고에 주력하고자 하며, 이로 인해 주관부처의 예산 조달 위험성은 낮다고 설명

○ 2025~2029년 국가재정운용계획에 따르면 '25~'29년도 R&D 예산은 연평균 8.8% 확대 예정이며, AI 3강 도약 명시 등 동 사업의 투자 근거는 대체로 명확한 편

<표 4-23> 2025~2029년 국가재정운용계획

(단위 : 조 원)

구분	'25*	'26	'27	'28	'29	CAGR
총지출	703.3	728.0	764.4	802.6	834.7	5.5
(증가율)	7.1%	8.1%	5.0%	5.0%	4.0%	
R&D	29.6	35.3	37.3	39.4	41.4	8.8
(증가율)	11.5%	19.3%	5.8%	5.5%	5.1%	

출처 : 기획재정부(2025), 2025~2029년 국가재정운용계획

□ 그러나 동 사업의 정부예산의 부처별 회계 지정 내역을 감안할 때 지특회계를 특정한 과기정통부의 예산 조달 위험성을 배제하기는 어려움

<표 4-24> 동 사업 정부연구비의 부처별 편성 내역

(단위 : 백만 원)

부처	2026	2027	2028	2029	2030	계
과기정통부	19,800	27,240	28,860	22,500	20,400	118,800
산업부	15,000	22,800	25,500	22,560	16,140	102,000
복지부	9,735	17,265	18,095	17,653	14,052	76,800
국고 계	44,535	67,305	72,455	62,713	50,592	297,600

출처 : 주관부처 소명자료

○ 과기정통부의 지특회계 예산은 추이는 증가세로 돌아서기는 하였으나 추가제출자료에 따른 '27년도 예산은 472.8억 원에 달하여, 과기정통부 지특회계 예산의 10% 수준에 육박하므로 동 사업에 대한 지특회계 우선순위가 탁월하지 않고서는 예산 조달에 차질 우려가 존재함

107) 주관부처는 동 사업의 '26년도 예산 편성 결과(198.4억 원 : 과기정통부 79.2억 원, 산업부 68억 원, 복지부 51.2억 원)를 감안하여 '27년 예산을 595.2억 원으로 제시(과기정통부 472.8억 원, 산업부 340억 원, 복지부 179.2억 원). '28년도 이후는 매년 595.2억 원은 동일하며, 과기정통부 212억 원, 산업부 204억 원, 복지부 179.2억 원으로 제시

○ 산업부도 추가제출자료에 따른 '27년도 예산은 340억 원 가량이 소요되나 최근('24~'25) 산업부 지특회계 예산이 1,400억 원 대에 불과하여 24% 가량에 육박하는 규모를 신규R&D로 편성하기 위해서는 고도의 우선순위 보장이 필수적이나 이에 관한 명료한 조달 방안이 제시되지 않음

○ 복지부의 경우 '27년도 조달 필요 예산이 179억 원에 달하나, 최근 지특회계로 R&D 예산 편성 이력이 없어 예산조달 위험을 배제하기 어려움에도 위험 해소 내지 저감을 위한 방안이 제시되어 있지 않음

<표 4-25> 과학기술정보통신부 정부연구개발예산 현황

(단위 : 억 원)

구분		2022	2023	2024	2025
일반회계		70,207	73,839	70,303	73,510
특별회계	지역균형발전	3,140	3,367	2,803	4,442
	에너지 및 자원	4,292	4,458	3,872	4,207
	소재부품장비경쟁력강화	4,300	4,146	3,371	4,158
	고등평생교육지원	-	-	479	1,092
	우편사업	32	32	4	4
기금		10,827	10,717	8,656	8,425
합계		92,799	96,558	89,489	95,838

출처: 한국과학기술기획평가원, 각 연도 정부연구개발예산 현황분석 보고서

<표 4-26> 지역균형발전특별회계 부처별 정부연구개발예산현황

(단위 : 억 원)

구분	2022	2023	2024	2025
과학기술정보통신부	3,140	3,367	2,803	4,442
산업통상부	4,073	3,460	1,481	1,403
중소벤처기업부	3,036	2,590	1,186	1,370
농촌진흥청	173	182	82	82
행정안전부	114	93	80	56
국토교통부	110	128	50	50
해양수산부	-	21	2	2
교육부	4,629	-	-	-
합계	15,275	9,840	5,685	7,405

출처: 한국과학기술기획평가원, 각 연도 정부연구개발예산 현황분석 보고서

나. 지방비 조달 가능성

□ 지방재정365에 따르면 대구광역시의 최근 5년간 예산 대비 채무비율은 17개 광역 지자체 중 총 채무비율 순위가 내림차순으로 4위에서 5위 가량으로 광역시도 중 채무비율이 가장 높은 그룹[108]에 속함

○ 지자체 세출 항목 중 동 사업은 산업·중소기업 및 에너지와 과학기술에 관한 예산을 활용할 것으로 추정되며, 이때 동 사업의 기반구축이 실시되는 1차년도부터 3차년도까지 256억 원에서 341억 원의 지방비가 소요되어 지자체 내에서도 지출 우선순위 미 선점 시의 조달 위험을 배제하기 어려움

<표 4-27> 최근 5년간 대구광역시 예산대비 채무비율

(단위 : 억 원, %)

구 분	2021	2022	2023	2024	2025
예산*	93,897	101,444	107,308	105,872	109,247
예산대비채무비율(순위**)	12.28%(4위)	11.92%(4위)	12.31%(5위)	11.23%(5위)	-
재정자립도	40.7%	40.7%	40.8%	40.5%	-

출처 : 지방재정365 *본예산 기준 ** 내림차순(순위가 높을수록 채무비율이 높음)

<표 4-28> 지자체별 기능별/회계별 세출예산

(단위 : 억 원)

세출항목	대구광역시	
	24년	25년
일반공공행정	11,461	12,493
공공질서 및 안전	1,258	1,265
교육	4,875	5,964
문화 및 관광	2,934	2,930
환경	1,564	1,483
사회복지	38,791	41,356
보건	2,941	3,326
농림해양수산	1,075	1,103
산업·중소기업 및 에너지	4,236	3,768
교통 및 물류	8,553	7,976
국토 및 지역개발	1,427	1,884
과학기술	230	157

출처 : 지방재정365

108) 세종, 제주, 광주. 서울, 대구, 대전 등

○ 지자체의 재원 부담 확약 여부 및 가용 재원의 산정 근거가 확인되지 않으며, 동 사업 추진 관련 지방의회와의 사전 합의(또는 승인) 여부 등 지방비 재원 조달 가능성에 대한 추가 확인 필요

다. 민간부담금 조달 가능성

□ 주관부처는 동 사업의 기업 참여의사를 조사하였으나, 민자 1,404억 원의 조달 위험이 해소되었다고 보기 어려움

○ 주관기관 후보기업 중 중소기업으로 보기 어려운 기업들이 제시되어 있으나 24개 기술개발 세부과제의 민자비율은 25%에서 30% 사이로 고정되어 있는 것이 적절하다고 보기 어려움

○ 민간부담금 1,404억 원의 현금과 현물 비율, 주관기업과 참여기업, 수요기업 등의 분담 기준 등이 불분명함

○ 주관부처는 212개사에 달하는 동 사업 참여의향기업의 투자의향서를 제출하였으나 적절한 참여의향조사가 이루어졌는지 불분명함

- 212개사의 현금과 현물투자 규모를 산술합하면 2,344억 원으로 동 사업 민간부담금을 상회하나, '24년도 매출액보다 같거나 큰 투자금액을 기재한 기업들을 제외하는 경우 693.2억 원 가량에 불과하여 민간부담금의 조달 위험성이 해소되었다고 보기는 어려움

- 또한 당초 기술수요기업과 기술공급기업 연계를 강조한 주관부처의 설명과 달리 투자의향 조사는 수요기업인지 공급기업인지에 대한 입장을 묻는 문항이 확인되지 않는 등 212개사의 투자의향이 구체적으로 동 사업에서 어떤 포지션으로 참여를 전제로 하는지 불분명함

2. 법·제도적 위험요인

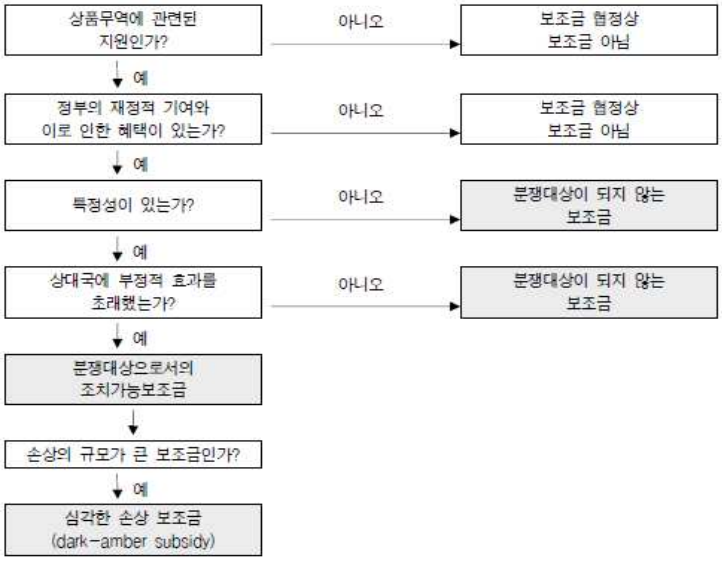
□ 사업관리 차원에서 WTO 보조금 분쟁, 지식재산권에 관한 분쟁을 미연에 방지할 수 있도록 선제적인 조치를 강구할 필요

○ WTO 보조금협정의 규제 대상 보조금은 ⓐ 정부(또는 공공기관)의 재정적 기여[109], ⓑ 수혜자의 경제적 편익[110] ⓒ 특정성[111]의 세 가지 요건을 모두 충족하는 경우

109) (Financial contribution by government or public Body) 정부나 공공기관이 자금을 직접 제공하거나, 자금을 조달하는 행위를 하거나, 정부의 세수 감소를 초래하는 등 다양한 형태로 재정적 지원을 제공하는 것

로 정의됨

○ 주관부처는 동 사업의 WTO 보조금 규정 위배 가능성이 낮다고 설명하고 있으나, 동 사업은 부가가치 창출을 주요 편익으로 계상하고 있으며, 사업의 수혜자가 의료기기 및 로봇 분야 위주의 민간부문을 중심으로 한다는 점에서 향후 WTO 보조금 및 상계조치 협정에 따른 통상 분쟁 발생 가능성으로부터 완전히 배제되었다고 단정하기는 어려움



출처 : 한국과학기술기획평가원(2024).국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침

[그림 4-10] 국제무역기구(WTO) 조치가능 보조금 분석 틀

□ 동 사업은 사용허가 등을 취득하는 것을 개발목표로 명시한 의료기기 기술개발을 다수 포함하고 있으며 IRB 등 임상데이터 수집을 데이터 수집 내역에 포함하고 있어 기술개발 과정에서「개인정보보호법」등에 따른 제도적 충돌 소지를 배제하기 어려움

○ 주관부처는「인공지능기본법」의 “고영향 AI에 대한 개념 모호성, 구체적인 제재 수단의 부재 등 한계 존재”를 지적하고 있으며 이에 따라 국내 기업들이 “‘고영향 AI’ 여부를 사전에 확인하고 각종 안전성·신뢰성 검증 절차를 거쳐야 하는데, 이 과정에서 기업의 혁신을 저해할 수 있다는 우려도 존재”한다며 제도로 인한 제약

110) (Benefit to the recipient) 보조금을 받은 기업이나 개인이 시장 기준(시장 원리)에 따라 평가했을 때, 정상적인 상황보다 더 유리한 조건(낮은 이자율, 보증, 자금 지원 등)으로 경제적 이익을 받음

111) (Specificity) 보조금이 ① 특정 기업, 산업, 기업군 또는 산업군에 주어지거나, ② 특정 지역에 한정되어 지급되는 등 특정 대상에게만 혜택이 집중됨

은 설명하고 있으나, 기술개발 과정에서 관련 제도에 대한 사전 대처나 준비 등 동 사업 기술개발을 원활히 진행하기 위한 방침에 대한 설명은 부족함

- 해당 법은 정부가 AI 산업의 발전과 안전한 활용을 위해 정책 수립, 연구개발 지원, 윤리 기준 설정, 규제 및 감독 등 다양한 역할을 수행해야 함을 명시하고 있음은 식별하고 있으나 이를 동 사업의 추진 당위성으로 연결시키는 논리는 다소 비약에 가까워 적절하다고 보기 어려움

○ 주관부처는「개인정보보호법」의 “개인정보의 목적 외 이용・제공 범위를 통계작성 및 학술연구 등으로 제한함에 따라 의료, 공공, 에너지 분야 활용 제약”이 발생하여 동 사업의 “혁신 생태계 조성 한계”가 있다고 주장하고 있으나, 동법 시행령 제42조의9 개정에 따른 개인정보 전송요구권의 위탁처리가 가능한 개인정보관리 중계 전문기관 및 특수 전문기관 등의 제도 활용 방안에 대해서는 언급하지 않음

제 3 절 사업특수평가항목(지역균형발전)

□ 동 사업은 대구시 수성구 알파시티에 AX 연구개발에 관한 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”, “성과확산 플랫폼”, “AX 혁신 R&D센터” 등의 신규 기반구축을 수행하나, 해당 기반구축의 예산이 전액 지자체 예산으로 조달되므로 지역균형발전 측면의 검토를 수행함

ㅇ 주관부처는 ‘국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침’ 제25조에 따라 지방비가 투자되거나 특정지역을 대상으로 연구시설, 장비구축, 실증사업을 추진하는 경우, 주무부처는 해당지역 선정을 위한 전문기관 용역결과 또는 공모결과 등 입지선정 관련 객관적인 검토 자료와 국가균형발전위원회(현 지방시대위원회) 검토결과를 제출하였음

- 그러나 주관부처가 제출한 지시위 검토결과는 2023년 동 사업이 과기정통부와 대구시 단독으로 기획 추진한 당시의 검토결과에 해당함
- 산업부와 복지부가 추가로 기획에 참여한 동 사업기획에 대한 검토결과에 준한다는 유권해석은 이루어진 것으로 보임

□ 지역낙후도에 대한 검토는 한국개발연구원의 ‘예비타당성조사 수행을 위한 수행 세부지침 일반부문 연구’에 따라 수행함

ㅇ KDI는 인구·경제·기반시설과 관련된 지표를 표준화하여 전국 17개 광역자치단체의 순위와 167개 시·군의 순위를 각각 도출하여 국가연구개발사업의 지역낙후도[112]를 제시함

ㅇ 지역낙후도 분석 결과, 대구광역시는 17개 광역시·도 중 8위(상위 47%)로 나타나 중위권에 해당하며, 167개 시·군 기준으로 19위(상위 11%)에 해당함

<표 4-29> 대구광역시의 지역낙후도 순위

구분	지역	지역낙후도 순위
광역시·도(17개)	대구광역시	8
시·군(167개)	대구광역시	19

출처 : 한국개발연구원(2025). 지역낙후도 지수 및 순위 갱신

112) 지역낙후도 지수랑 다양한 인적, 물적, 사회·경제적 지표를 이용하여 한 국가 내 여러 지역 각각의 발전 정도를 나타내는 정량적 산출값을 의미하며, 낙후된 지역일수록 낮은 값을 가짐

국가R&D 예비타당성조사 요구사업 입지적정성 검토의견서

검토과제번호		2023-7	검토일	2023. 11. 22.
사업명(과제명)		국가 디지털 혁신지구 조성		
총사업비		9,317.93억 원		
사업기간		2025년 ~ 2031년(7년)		
주관부처		과학기술정보통신부		
지자체·참여기관		대구광역시		
검토항목		검토의견		
1. 지역 균형 발전	가. 지역낙후도 개선	대구의 지역낙후도는 중상 수준을 유지하고 있지만 동 사업을 통해 지역 기업의 디지털 역량강화와 지역경제 활성화 및 지역낙후도 개선에 기여할 것으로 예상됨		
	나. 지역(중소)기업 지원	연구기반 구축을 위한 글로벌 디지털 연구소 설립과 딥테크 관련 기술개발 사업 등을 통해 사업추진 지역 및 인근 디지털 기술 기업에 대한 지원효과 발생 가능		
	다. 지역일자리 창출	사업대상지의 기반시설 구축 및 운영, R&D 사업 등을 통해 지역 내 일자리 창출에 기여할 것으로 보여짐. 다만, 기업 유치에 따른 지역 외 일자리의 지역 내 유입이 예상됨		
2. 사업 내용	가. 지역정책과의 정합성	「지방 디지털 경쟁력 강화방안」의 추진과제인 '지방 디지털 신산업 허브, 디지털 혁신지구 조성'과 부합하고, 4개 지원 테마인 첨단 모빌리티, 첨단 바이오, 첨단 로봇·제조, 이차전지 분야는 대구·경북의 지역특화산업으로서 지역정책과의 정합성이 인정됨		
	나. 지역산업과의 연계성	다양한 산업분야에 융합되는 디지털 기술 특성상 동 사업의 성과는 동남권 전략산업인 이차전지, 첨단바이오, 첨단로봇·제조, 첨단모빌리티 등에 활용될 것으로 판단됨		
종합의견		제조업의 디지털화를 위한 국가적 필요성과 지역정책과의 정합성 측면에서 사업의 추진 필요성이 인정되고 광역시만을 대상으로 분석한 부분과 일부 지표의 적정성 보완 등 지역산업과 기업에 대한 지속적인 연계 추진이 필요함		

출처 : 주관부처 추가제출자료

[그림 4-11] 동 사업에 대한 지방시대위원회 검토결과

제 5 장 경제적 타당성 분석

제 1 절 총사업비의 구성

□ 주관부처가 제시한 사업기간 5년 간 총사업비 5,510억 원을 투입하는 기술개발과 기반구축별 비용 적절성에 대한 원안검토를 수행함

○ 원안검토는 예비타당성조사 연구진이 사업계획을 분석하는 과정에서 총사업비 도출에 적용된 단가나 산정 내역의 오류가 발견된 경우 연구진이 적정 단가를 고려하여 총사업비를 재산정하는 것을 의미함[113)]

○ 주관부처는 5년 간(2026~2030년) 기술개발 4,960억 원과 기반구축 550억 원을 투자하는 사업계획을 제시하였음

<표 5-1> 동 사업 총사업비의 내역별·재원별 구성

(단위 : 억 원)

구분	내역	총사업비			
			국고	지방비	민자
기술개발	(내역1) 표준모델 AX R&D	**1,380**	828	138	414
	(내역2) 공정·응용 솔루션 AX R&D	**1,680**	1,008	252	420
	(내역3) 응용제품 AX R&D	**1,900**	1,140	190	570
기반구축	(내역4) 고난도 연구지원 AX 핵심인프라 조성				
	(내역4-1) AI 데이터센터*	-*	-*	-*	-*
	(내역4-2) 고난도 연구지원 플랫폼	**80**	-	80	-
	(내역4-2) AX 혁신 R&D센터 구축	**470**	-	470	-
	합계	**5,510**	2,976	1,130	1,404

* AI 데이터센터 구축은 별도 재원과 별도 사업으로 추진되어 동 사업 예산에 포함하지 않음(전액 민자, 8,009억 원)

출처 : 기획보고서 예산계획을 사업계획적정성검토 연구진이 재구성

113) 따라서 원안검토 내역은 동 사업의 경제적 타당성 조사 결론이 아니며, 주관부처 기획보고서 원안의 경제적 타당성의 검토 자료로 활용됨 : 한국과학기술기획평가원 (2024), 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 수행 세부지침 등을 참조

- 기술개발의 경우 내역1의 “표준모델”에 1,380억 원, 내역2의 “공정·응용 솔루션”에 1,680억 원, 내역3의 “응용제품”에 1,900억 원으로 구성되어 있으며, 이중 580억 원(11%)는 지방비, 1,404억 원(28%)는 민자 매칭으로 조달 예정임
- 기반구축의 경우 별도 사업으로 추진되는 AI 데이터센터를 제외한 “고난도 연구지원 플랫폼”과 “AX 혁신 R&D센터 구축”에 총 550억 원이 투입되며, 전액 지방비로 조달됨

제 2 절 기술개발 비용의 적절성 검토

□ 기술개발 세부과제의 경우 대부분 추진 필요성은 어느 정도 인정되나 사업목표와 내역사업의 구성이 불부합하며, 동 사업의 기반구축 연계성이 부족함

○ 동 사업은 사업목표와 내역사업 구성의 논리가 유리되어 있어, 실질적으로 독립적인 24개 기술개발 세부과제를 수행하면 사업목표[114]와 사업 성과목표[115]의 달성에 기여할 수 있다고 판단됨

○ 그러나 표준모델, 공정·응용 솔루션, 응용제품 개발의 3개 내역은 각 내역의 개념적 정의가 모호하고 내역 간 역할의 정의 역시 불분명하여, 각 내역별로 그룹화된 세부과제의 기술개발이 각 내역에 어떻게 부합하는지 알 수 없고 24개 세부과제가 1차년도부터 5차년도까지 독자적으로 병행 추진되므로 상호 성과물 연계 등을 기대할 수 없는 한계

○ 주관부처 추가제출자료는 각 24개 세부과제가 "고난도 연구지원 플랫폼"을 활용한다고 주장하고 있으나 구체적으로 활용 계획 등이 확인되지는 않으며 "고난도 연구지원 플랫폼"이 필수불가결함을 입증하는 내용도 제시되어 있지 않음

□ 다수 기술개발 세부과제의 비용 규모는 대체로 적절하나, 민간부담 규모의 설정 근거가 미흡하고 매년 동일한 예산이 정액 배분되는 구조를 납득하기 어려우며 비목별 예산소요 근거가 단편적으로만 제시되어 있음

○ 주관기관 후보기업 중 중소기업으로 보기 어려운 기업들이 제시되어 있으나 24개 기술개발 세부과제의 민자비율은 25%에서 30% 사이로 고정되어 있는 것이 적절하다고 보기 어려움

○ 24개 기술개발 세부과제 중 19개 세부과제(79.1%)가 5년 간 동일한 예산이 편성되어야 할 사유를 납득하기 어려움

- 거의 모든 세부과제들이 1단계 기술개발 → 2단계 고도화 및 실증의 구성을 따르고 있음에도 매년 동일한 예산이 소요되어야 할 당위성을 이해할 수 없으며, 주관부처 추가제출자료의 설명은 사업계획의 예산배분을 정당화하기 위한 방편에 가까

114) "차세대 AX 혁신제품 개발 4건 이상", "대구 소재 바이오·헬스케어 및 로봇 기업의 AX 도입률 50% 이상", "AI 전문기업 1,000개, 종사인력 20,000명 집적" 등

115) 특허등급(SMART) 지수 4.09, 삼극특허 5건, AX 공정·응용 솔루션 9개 개발, 연평균 매출 증가율 10% 이상 고성장 기업 육성 등

워 적절하다고 보기 어려움

○ 세부활동별로 대체로 투입인력 소요는 기재한 편이나 인력 규모의 적절성의 입증 등 근거기반의 제시 내역은 확인되지 않으며, 24개 세부과제 중 13개 세부과제는 최소한의 비목별 예산내역을 제시하지 않은 등 예산설정의 구체성이 미흡함

<표 5-2> 주관부처가 제시한 세부과제별 비목별 예산 개요

(단위 : 억 원)

세부과제	총예산 (연평균)	직접비(연평균)			간접비	TRL	전문 기관
		인건비	인력투입	직접비			
1-1-1	190(38)	미제시	미제시	미제시	미제시	4 → 8	NIPA
1-1-2	190(38)	미제시	미제시	미제시	미제시	4 → 8	NIPA
1-1-3	100(20)	미제시	미제시	미제시	미제시	4 → 8	NIPA
1-2-1	300(60)	77(15.4)	600(120)	155.9	67.1	3 → 6	NIPA
1-2-2	300(60)	100.5(20.1)	725(145)	132.4	67.1	3 → 6	NIPA
1-2-3	300(60)	99.75(19.95)	505(101)	155.43	44.82	3 → 7	NIPA
2-1-1	400(80)	미제시	미제시	미제시	미제시	5 → 8	보산진
2-1-2	200(40)*	미제시	미제시	미제시	미제시	4 → 8	NRF
2-1-3	140(28)	미제시	미제시	미제시	미제시	5 → 9	보산진
2-1-4	140(28)	미제시	미제시	미제시	미제시	3 → 8	보산진
2-2-1	250(50)*	66.6(13.3)	265(53)	146.72	36.68	3 → 6	산기평
2-2-2	100(20)	30(6)	90(16)	55	15	3 → 7	산기평
2-2-3	100(20)	30(6)	80(15)	50	20	5 → 7	산기평
2-2-4	250(50)*	100.5(20.1)	410(82)	82	20	2 → 7	산기평
2-2-5	250(50)	100(20)	150(30)	100	50	4 → 7	산기평
3-1-1	150(30)	미제시	미제시	미제시	미제시	4 → 9	보산진
3-1-2	150(30)	미제시	미제시	미제시	미제시	4 → 8	보산진
3-1-3	150(30)	미제시	미제시	미제시	미제시	3 → 8	보산진
3-1-4	150(30)	미제시	미제시	미제시	미제시	3 → 8	보산진
3-1-5	400(80)	미제시	미제시	미제시	미제시	4 → 9	NRF
3-2-1	150(30)	45(9)	80(16)	75	30	5 → 7	산기평
3-2-2	250(50)	79.85(15.97)	80(16)	143	27.15	3 → 7	산기평
3-2-3	150(30)*	미제시	미제시	미제시	미제시	5 → 7	산기평
3-2-4	350(70)*	103.5(20.7)	390(78)	197.2	49.3	3 → 6	산기평
합계	4,960(992)						

* 매년 연구비가 가변적인 경우

출처 : 추가제출자료

제 3 절 기반구축 비용의 적절성 검토

□ 주관부처는 동 사업의 3개 기술개발 내역과 별도로 “고난도 연구지원 AX핵심 인프라 조성”(내역4)을 통한 기반구축을 추진하는 사업계획을 제시하였음

○ “고난도 연구지원 AX핵심 인프라 조성”(내역4)은 공용 클라우드 컴퓨팅 자원 제공 정보시스템에 해당하는 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”(내내역 4-1)과 인프라구축에 해당하는 “AX 혁신 R&D센터”(내내역 4-2)로 구분됨

<표 5-3> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터”의 사업계획 원안에 따른 세부 예산구성 및 연차별 집행 계획

(단위 : 백만원)

구분	2026	2027	2028	2029	2030	합계
시설구축	7,890	3,000	10,000	3,610	-	24,500
장비구축	1,000	3,000	2,000	-	-	6,000
데이터안심구역 운영비	400	500	500	600	600	2,600
성과확산 플랫폼 운영	800	800	1,100	1,500	1,500	5,700
사업단 인건비	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	8,200
합계	11,730	8,940	15,240	7,350	3,740	47,000

□ “AX 혁신 R&D센터”(내내역 4-2)는 기본적으로 동명의 시설구축과 사업기간 중 해당 시설 내 구축을 목표로 하는 장비구축을 추진한다고 볼 수 있으나, 이밖에도 동 사업의 사업단 운영에 준하는 것으로 볼 수 있는 “성과확산 플랫폼” 등 성격과 업무의 범주가 모호한 세부활동을 포함하고 있음

1. 시설구축 비용

□ 주관부처가 동 사업의 시설구축 대상으로 제시한 “AX 혁신 R&D센터”는 국내·외 우수 연구기관, 창업기업 등의 AX 혁신기술 연구 및 기술 실증·사업화를 지원하는 지역거점 AX R&D의 앵커시설로 제시됨

○ 대상지는 대구 수성알파시티 내 지식기반산업시설 용지(대구광역시 수성구 대흥동 888) B12-3구획이며, 연면적 4,000㎡(지하 1층, 지상 4층) 규모를 계획하고 있는 것으로 제시함

<표 5-4> 주관부처가 제시한 동 사업 “AX 혁신 R&D센터”의 시설물 개요

구 분	내 용
시설물명	AX 혁신 R&D센터
부지위치	대구광역시 수성구 대흥동 888
층수(지하.지상)	지하 1층, 지상 4층
부지면적(㎡)	4,500㎡
건축면적(㎡)	900㎡
연면적(㎡)	4,000㎡
건폐율(%)	20%
용적률(%)	80%
구조/마감	철근콘크리트/ 패널
주차대수(대)	32대

출처 : 동 사업 시설구축계획서

○ 주관부처는 “AX 혁신 R&D센터”의 시설구축 총사업비로 지방비 총 245.01억 원이 소요된다고 제시

<표 5-5> 주관부처가 제시한 동 사업 “AX 혁신 R&D센터”의 시설구축 총사업비

(단위 : 백만원)

구분		금액
가. 공사비	가-1. 건축공사비(제로에너지건축물 포함)	11,186
	가-2. 신재생에너지 공사비	-
	가-3. 부가가치세	1,119
나. 보상비	나-1. 용지구입비	6,806
다. 시설부대경비	다-1. 조사비 및 측량비	30
	다-2. 설계비	536
	다-3. 건설사업관리비(책임감리비)	2,292
	다-4. 각종 영향평가비	22
	다-5. 시설부대비	-
	다-6. 부가가치세	288
라. 예비비		2,222
마. 총사업비		24,501

출처 : 한국개발연구원(2021)에 따라 사업계획 적정성 검토 연구진이 정비

□ 적정 시설구축비를 용지보상비, 공사비, 시설부대경비, 예비비 등 비목별로 추정함

○ 시설구축 총사업비는 지침[116]의 기준에 따라 주관부처의 시설구축계획서에서 제시

한 비목을 조정·재분류하여 비교·검토함

<표 5-6> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터”의 층별 개요

층구분	실명	면적(㎡)	용도 및 특이사항
지하1층	기계실	400.0	기계실, 공조실, 전기실, 통신실 등
	소계	400.0	
지상1층	평가실/회의실	167.6	2실
	대회의실	171.1	준비실 포함
	전시홍보관	171.1	사업 홍보, R&D 성과 전시
	소계	509.8	
지상2층	추진단사무실	265.3	2실
	단장실	94.2	
	PM실	171.1	2실(바이오, 로봇 각 1실)
	회의실	83.8	
	휴게실/탕비실	83.8	
	소계	698.2	
지상3층	데이터안심구역 사무실	171.1	
	강의실/교육실	94.2	
	휴게실/탕비실	94.2	보안구역 출입자 휴게실
	데이터안심구역 보안구역	338.7	허가자 출입 한정
	소계	698.2	
지상4층	기업입주실	426.0	5실
	개방형 작업실	94.2	
	강의실/교육실	78.2	
	기업 회의실	78.2	
	소계	676.6	
전용면적 소계		2,982.8	
공용면적		1,737.7	
합 계		4,000.0	

출처 : 기획보고서 및 주관부처 추가제출자료를 재구성

- ㅇ 공사비는 사업계획안의 건축·기계·전기·통신·소방·토목·조경공사 등 공종별 공사비 구성 내용에 따라 구분하여 산정하고 부가가치세 등을 포함하여 산출함
- ㅇ 시설부대경비는 설계비·감리비·조사 및 측량비·각종 영향평가비에 부가가치세 등을 포함하여 비용을 산출함

116) 한국개발연구원 (2021). 예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구.

<표 5-7> 총사업비 항목 세부 내용

구분		세부 내용 및 공사비 단가적용 방법
A. 공사비	A-1.건축공사비	유사 연구시설, 데이터센터, 공장 등의 공공건축물 발주사례[117]
B. 시설부대경비	B-1.설계비	국토부 고시[118] 에 따른 건축공사 설계비 요율 적용
	B-2.감리비	국토부 고시[119] 에 따른 건축공사 감리비 요율 적용
	B-3.조사 및 측량비 등	'예비타당성조사 수행 세부지침'에 따라 공사비의 1% 준용
	B-4.시설부대비	예비타당성조사 지침[120]에 따른 요율 적용
C.용지보상비		'예비타당성조사 수행 세부지침'에 따른 방법[121] 적용
D.예비비		(A+B+C)×10%
총사업비		A, B, C, D의 합계

가. 건축공사비

□ 동 사업은 2025년도 사업계획 적정성 검토 대상이므로 공사비 산출 기준년도는 전년도인 2024년 말을 기준으로 하였으며, 기준년도 이전의 과거 공사비 단가는 한국은행의 건설투자 GDP 디플레이터를 적용하여 보정함[122]

□ 시설구축계획서의 공사비 단가를 검토한 후 조달청 나라장터의 '공사비 정보광장'에서 시설구축계획서의 각 시설 용도 및 기능과 유사하다고 판단되는 연구시설 중에서 공사비 단가를 조사하여 적정 공사비를 추정함

ㅇ 2025년부터 제로에너지 4등급(기존 5등급) 의무 적용에 따른 법규 강화에 따라 가이드라인[123]에 의거하여 2020년부터 발주된 유사사례에는 제로에너지 추가공사비 비율 2%를 추가 반영함

117) 공사비 정보광장(나라장터, https://pcae.g2b.go.kr/)

118)「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」(국토교통부고시 제2020-635호) 별표4(건축설계 대가요율)

119)「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」(국토교통부고시 제2020-635호) 별표5(건축공사감리 대가요율)

120) 한국과학기술기획평가원 (2024). '국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침'

121) 한국개발연구원(KDI) 공공투자관리센터 (2018). '용지보상비 산정 방법 및 Q&A'

122) 한국은행이 공표하는 건설투자 GDP 디플레이터는 국내총생산에 대한 지출 디플레이터 중 건설투자 항목이며, 2020년 기준 원자료를 바탕으로 보정지수 산정함(http://ecos.bok.or.kr)

123)「제로에너지건축물(ZEB) 공사비 추정 방안 업데이트」(한국개발연구원 PIMAC 업무 GUIDLINE, 2025.08.19.)

○ “AX 혁신 R&D센터”는 연구기능과 관련 기업들이 입주하여 사용하는 업무공간, 입주공간 등으로 사용되는 시설임을 감안하여, 조달청「공사비정보광장」의 일반형 연구시설 중에서 대지현황, 연면적 규모 등이 유사한 사례 7건을 검토함

<표 5-8> 주관부처가 제시한 동 사업 “AX 혁신 R&D센터”의 시설구축 총사업비

(단위 : 원)

구분		금액	비고
용지 보상비	용지구입비	6,806,250,000	대구도시공사 소유 부지 분양가 적용
	지장물보상비	-	
	소계	6,806,250,000	
공사비	부지조성공사비	-	
	토목공사비	1,032,501,364	
	건축공사비	6,954,562,273	
	기계/전기/통신/소방	3,095,266,818	
	조경공사비	104,033,182	
	부가가치세	1,118,636,364	
	소계	12,305,000,000	
시설 부대경비	설계비	536,063,636	
	감리비	2,292,136,364	
	조사 및 측량비	30,000,000	
	각종 영향평가비	21,527,273	
	부가가치세	287,972,727	
	소계	3,167,700,000	
예비비		2,222,000,000	
합계		24,500,950,000	

출처 : 동 사업 시설구축계획서 및 주관부처 추가제출자료

- 유사사례 평균 단위공사비 2,682,543원/㎡에 제로에너지건축물 공사비 53,651원/㎡를 추가 반영한 단위공사비는 2,736,194원/㎡로 산정됨

○ 주관부처가 글로벌 대기업이 추진 중인 AI 데이터센터의 전력공급 계획을 면밀하게 제시하지는 않았으나, 임시 데이터센터의 전력소모 수준은 현행 수성알파시티의 전력공급 상 문제가 없다고 판단됨

- 인근 시지변전소를 통한 신규 AI 데이터센터용 22.9kV 배전 추가 인입 등[124]에 관

124) 해당 글로벌 대기업의 데이터센터가 추진 예정이라고 하는 30MW를 액면 그대로 해석하면 ($I \approx P/(\sqrt{3}\, V \cdot PF)$에서 PF 0.95를 가정하면) 800A급에 육박하므로, 22.9kV 선로의 경우 3-4회선 인입 등 복수피더 구성이 필수적일 것으로 추정됨

한 사항은 동 사업과 별개로 추진 예정인 글로벌 대기업의 데이터센터 구축에 관한 것이므로 동 사업계획 적정성 검토의 범위에서 제외함[125]

<표 5-9> 조달청 공사비정보광장 일반형 연구소 단위공사비 검토

발주년월	공사명	연면적 (㎡)	공사비 (천원)	단위공사비* (원/㎡)
23.12	국제과학 비즈니스벨트 거점지구 인프라 구축사업	7,523.13	20,220,165	2,725,361
23.04	화학소재부품 상생기술협력센터 구축공사	5,401.50	16,824,924	3,158,469
23.01	부산대학교 양산캠퍼스 천연물안전관리원 신축 건축공사	5,315	15,346,203	2,927,761
22.11	제조기술융합센터 신축공사	6,675.57	18,152,717	2,836,205
22.06	해양바이오산업화 인큐베이터 건립사업	6,183.46	17,317,859	2,921,104
21.12	에너지산업융복합단지 종합지원센터 건축공사	5,844.44	17,254,214	3,321,275
20.03	자동차대체부품 인증지원센터 건립 건축공사	9,006.31	20,381,427	2,765,406
평균(부가가치세 포함)				2,950,797
평균(부가가치세 제외)				2,682,543

* 한국은행 건설투자 GDP 디플레이터를 적용하여 보정
자료: 조달청 공사비 정보광장(http://pcae.g2b.go.kr)

○ 동 사업 시설구축계획서는 신재생에너지 공사비를 미반영하고 있으나, 「신재생에너지법 시행령」 제15조에 따라 "AX 혁신 R&D센터"의 신재생에너지 추가공사비 반영이 필요함

- 동 사업의 비용 검토 기준연도는 2024년 말(신재생에너지 공급의무비율 : 34%)[126]이며, 사업기관에서 제시한 사업 일정에 따라 추정한 설계 인허가 추정 시기는 2026년~2027년으로 예상되므로 해당 기간의 신재생에너지 공급의무비율에 따라 추가공사비가 소요될 수 있음[127]

125) 동 사업은 글로벌 대기업이 추진하는 AI 데이터센터의 추진이 무산되는 경우 실질적으로 좌초되기 때문이며, 전력공급에 문제가 없다는 의미가 아님

126) 「신재생에너지법 시행령」 별표2에 따른 2024~2025년 34%, 2026~2027년 36%를 준용

127) 「신재생에너지법 시행령」 별표2 : 2024~2025년 34%, 2026~2027년 36%

□ 건축공사비는 건물 유형에 따른 공사비 단가를 사업계획 면적에 곱하고 신재생에너지 설비비를 추가하는 방식으로 산정하였으며, 11,186백만 원에서 10,945백만 원으로 242백만 원이 감소함

<표 5-10> 공사비 원안검토 결과

(단위 : 백만원)

구분	시설구축계획서 (A)	검토안 (B)	증감 (B-A)
건축공사비	11,186	10,945	△242
신재생에너지	-	24	24
부가가치세	1,119	1,097	△22
소계	12,305	12,066	△239

나. 시설부대경비

□ 본 사업의 시설부대경비는 KISTEP의 '국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침'(2024) 등에 따라 설계비(기본·실시설계 모두 포함), 감리비, 조사 및 측량비 등, 시설부대비 등의 유형별로 산정함

<표 5-11> 시설부대경비 산정기준

구분	산정기준
설계비	• 기획재정부 (2025) '2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침' 의 건축부문 설계비 요율 • 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」(국토교통부고시 제2020-635호, 2020) 요율
감리비	• 기획재정부 (2025) '2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침' 의 감리비(건설사업관리) 요율
측량비 및 조사비	• KISTEP '국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침'(2024) 및 한국개발연구원 '재정사업(건축) 시설부대경비 외 비용 산정방안'(2021)을 적용
시설부대비	• 기획재정부 (2025) '2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침'의 시설부대비 요율

○ 검토안의 설계비 및 감리비 등의 요율은 공사비 기준의 직선보간법에 의하여 산정함

$$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{(x_1 - x_2)}$$

y: 공사비 요율 x: 부가가치세를 제외한 공사비
x_1: 요율표상의 큰 금액 x_2: 요율표상의 작은 금액
y_1: 작은 금액 요율 y_2: 큰 금액 요율

□ 시설부대비 산정을 위한 기준공사비는 시설 유형별로 종별을 구분하여 다음과 같은 기준공사비를 설계비, 감리비에 각각 적용하되, 조사 및 측량비 등, 시설부대비는 합계 금액을 기준으로 산정함

<표 5-12> 검토안 건축공사비 산정

(단위 : 백만원)

구분	공사비*	설계종별	감리종별
AX 혁신 R&D센터	109.69	2종	보통의 공종

* 부가세 제외

□ 설계비는 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」[128], 기획재정부 '2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침'[129]의 요율을 적용하여 산정함

○ 직선보간법을 적용하여 설계비 요율과 설계비 산정을 수행하였으며, 기준공사비 10,969백만원에 5.06%의 요율을 적용한 결과 적정 설계비는 555백만 원으로 산출됨

$$y = 5.07 - \frac{(10{,}969 - 10{,}000) \times (5.07 - 4.92)}{(20{,}000 - 10{,}000)} = 5.06$$

y: 공사비 요율 x: 부가가치세를 제외한 공사비
x_1: 요율표상의 큰 금액 x_2: 요율표상의 작은 금액
y_1: 작은 금액 요율 y_2: 큰 금액 요율

□ 동 사업은 「건설기술진흥법 시행령」제55조에 따른 총공사비가 100억 원 이상 200억원 미만인 건설공사에 해당하며, 기획재정부 「2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(2025.5)에 따라 검토안에서는 건설기술인 상주 감리에 따른 책임

128) 국토교통부고시 제2020-635호, 2020.09.14., 일부개정

129) 기획재정부(2025).

감리(건설사업관리)를 적용하여 감리비를 산정함

○ “AX 혁신 R&D센터”의 건축유형별 감리의 공종별 구분은 보통의 공종을 적용하는 것이 타당하므로, 직선보간법에 따라 기준공사비 109.69억 원에 요율 10.48%를 적용한 11.49억 원을 산출함

$$y = 10.73 - \frac{(10,969 - 10,000) \times (10.73 - 8.14)}{(20,000 - 10,000)} = 10.48$$

y: 공사비 요율 x: 부가가치세를 제외한 공사비
x_1: 요율표상의 큰 금액 x_2: 요율표상의 작은 금액
y_1: 작은 금액 요율 y_2: 큰 금액 요율

<표 5-13> 감리비 검토 결과(안)

구분	기준공사비(백만원)(A)	적용요율(B)	금액(A×B)(백만원)
감리비	10,969	10.48%	1,149

□ 조사 및 측량비와 관련하여 주관부처 시설구축계획서는 각종 영향평가비(환경, 재해영향평가)를 별도의 항목으로 반영하고 있으나, 본 검토에서는 조사 및 측량비 등에 포함하여 산정함

○ 조사 및 측량비 항목은 ①조사 및 측량비, ②각종 인증 용역비 및 수수료 등(지능형 건축물 인증, 장애물 없는 생활환경 인증, 녹색건축 및 에너지효율등급 등), ③각종 영향평가 비용 등으로 구성되어 있으며 비용 산정은 주무부처에서 세부 항목을 제시한 경우 검토 후 반영토록 하고 있으며, 세부 항목이 미 제시된 경우 공사비의 1%를 적용하여 산정하도록 하고 있음

○ 조사 및 측량비 등은 건설공사 시, 사업예정 부지에 대한 지형측량, 토질조사, 지반조사, 환경영향평가조사 등 건축물을 조성하기 전에 시행하는 기본적인 실측 조사로서 공사비에 1%[130]를 반영하면 부가세를 제외하여 110백만 원으로 산정됨

<표 5-14> 조사 및 측량비 검토 결과(안)

구분	기준공사비(백만원)(A)	적용요율(B)	금액(A×B)(백만원)
조사 및 측량비	10,969	1.00%	110

130) 한국개발연구원(KDI)「재정사업(건축) 시설부대경비 외 비용 산정방안」(2021.8)

□ 시설부대비는 건설, 전기 및 통신, 건축 공사 등 건축·대수선, 설치, 축조 등에 직접 소요되는 부대경비와 조달사업에 관한 법률에서 정한 수수료(시설사업관리대행 수수료 제외), 공고료 및 수용비, 공사감독 및 연락 등에 따르는 여비, 재산취득을 위한 감정료, 측량수수료, 공공요금 등 당해 사업의 추진을 위해 소요되는 직접경비로서 『2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침』(기획재정부, 2025.05)을 요율을 적용하여 산출함

$$y = 0.25 - \frac{(10,969 - 10,000) \times (0.25 - 0.23)}{(20,000 - 10,000)} = 0.25$$

y: 공사비 요율 x: 부가가치세를 제외한 공사비
x_1: 요율표상의 큰 금액 x_2: 요율표상의 작은 금액
y_1: 작은 금액 요율 y_2: 큰 금액 요율

<표 5-15> 시설부대비 검토 결과(안)

구분	기준공사비(백만원)(A)	적용요율(B)	금액(A×B)(백만원)
조사 및 측량비	10,969	0.25%	27

□ 공사비의 1%를 조사비 및 측량비로 반영하고 『2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침』(기획재정부, 2025.05)의 요율을 적용하여 시설부대경비를 산정한 결과, 검토안 2,025백만원으로 산정됨

○ 검토안은 주관부처 사업계획 원안의 시설부대경비 31.68억 원 대비 11.43억 원 감소한 수준임

○ 시설구축계획서의 각종 영향평가비는 조사비 및 측량비에 기 반영된 비용이므로 반영하지 않음

<표 5-16> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터”의 시설부대비 검토 결과(안)

(단위: 백만원)

구분	시설구축계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)
조사 및 측량비	30	110	80
설계비	536	555	18
건설사업관리비	2,292	1,149	△1,143
각종 영향평가비	22	-	△22
시설부대비	-	27	27
부가가치세	288	184	△104
소계	3,168	2,025	△1,143

다. 용지보상비

□ 동 사업의 사업지는 수성알파시티 내 지식기반산업시설용지(대구광역시 수성구 대흥동 888) B12-3 구획에 해당함

○ 시설구축계획서는 용지보상비 산정 시 4,500㎡를 기준으로 산정하였으나, '대구경북경제자유구역 수성알파시티 실시계획 변경(18차) 승인 및 지형도면 고시'(대구경북경제자유구역청 고시 제2025-2호)에 따른 면적은 5,859㎡로 확인됨

<표 5-17> 대상지 면적

(단위 : ㎡)

가구번호	면적	획지	
		위치	면적
B12	23,090.3	1	6,987.8
		2	10,243.5
		3	5,859.0

출처 : 대구경북경제자유구역청 고시 제2025-2호

자료 : 추가제출자료

[그림 5-1] 사업부지 지형도

□ 검토안은 매입이 기 완료된 부지이므로 시설구축계획에서 제시한 보상 단가 1,512,500원/㎡를 준용하되, 실시계획 변경(18차) 고시문에 기재된 면적 5,859㎡를 기준으로 용지보상비를 재산정한 결과 8,862백만원으로 산정되었음

<표 5-18> 용지보상비 검토 결과(안)

구분	분양원가(원/㎡)	면적(㎡)	합계(백만원)
용지보상비	1,512,500	5,859	8,862

라. 예비비

□ '국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침'(KISTEP, 2024) 및 '예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구'(KDI, 2021)에 따라 부가가치세를 포함한 총사업비의 10%를 예비비로 산정하였음

ㅇ 용지보상비는 수성 알파시티의 분양 원가를 기준으로 산정하였으므로 불확실성이 있다고 볼 수 없어 예비비 산정 대상에서 제외함

ㅇ 공사비와 시설부대경비 합산 금액(14,091백만 원)의 10%(1,409백만 원)을 예비비로 책정함

<표 5-19> 예비비 검토 결과(안)

(단위 : 백만원)

구분	(공사비+시설부대경비)*	요율	금액
예비비	14,091	10%	1,409

* 부가가치세 포함

마. 시설구축 총사업비

ㅇ 공사비, 시설부대경비, 용지보상비 및 예비비를 종합한 "AX 혁신 R&D센터"의 시설구축 총사업비에 대한 원안검토 결과 사업계획 원안 245.01억 원에서 1.39억 원 감소한 243.62억 원이 적절한 것으로 조사됨

- 장비구축의 조사결과를 반영할 경우, 시설구축의 연면적 등을 조정하는 등 과정을 통해 건축물 통합 등 반영하여 건축비 규모는 조정될 수 있음

- "AX 혁신 R&D센터"의 기능 중 R&D 부합성과 TP 등 대구시 산하 산업지원 및 혁신지원 기관들의 기능과 유사·중복성 등을 감안하여 시설구축 대안의 건축비 규모는 조정될 수 있음

<표 5-20> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터” 시설구축 총사업비 원안 검토(안)

(단위: 백만원)

구 분		원안 (A)	검토안 (B)	증감 (B-A)
공사비	건축공사비	11,186	10,945	△242
	신재생에너지 공사비	-	24	24
	부가가치세	1,119	1,097	△22
	소 계	12,305	12,066	△239
보상비	용지구입비	6,806	8,862	2,055
시설부대경비	조사비 및 측량비	30	110	80
	설계비	536	555	18
	건설사업관리비(책임감리비)	2,292	1,149	△1,143
	각종 영향평가비	22	-	△22
	시설부대비	-	27	27
	부가가치세	288	184	△104
	소 계	3,168	2,025	△1,143
예비비		2,222	1,409	△813
총사업비		24,501	24,362	△139

※ ‘원안검토’는 예비타당성조사 연구진이 사업계획을 분석하는 과정에서 총사업비 도출에 적용된 단가나 산정 내역의 오류가 발견된 경우 연구진이 적정 단가를 고려하여 총사업비를 재산정하는 것을 의미하며, 조사 결론이 아님

2. 장비구축 비용

□ “AX 혁신 R&D 센터”의 장비구축 예산 60억 원에 대한 검토를 수행함

○ 장비구축 60억 원은 총 81종의 장비, 53.77억 원과 소프트웨어, SI 및 IDC 전용회선 공사 등의 용역 6.23억 원[131]으로 구성되며, 단가 3천만 원 이상의 장비 등에 대해 NFEC의 전문가 검토를 수행함

□ 사업계획 원안의 장비 22종에 대한 도입 적합성 검토 결과 22종의 도입 필요성이 대체로 인정되었으나, 장비 비용은 160건 10,547백만원 중 151건 9,912백만 원(△635백만 원)이 적정한 것으로 분석됨

131) IT통합관리 SW(82백만 원), 운영실-IDC 전용회선 공사 30백만 원, DB 암호화 솔루션 20백만 원, 데이터안심구역 시스템 구축 용역 221백만 원, 데이터안심구역 시스템 이전 용역 20백만 원 등

ㅇ 기구축된 유사·동일장비가 있어도 별도 구축할 필요성이 있는 경우 '중복예외' 장비로 분류하여 도입 타당성을 인정하였으나, 데이터안심구역 설치 장비 7종에 대해서는 다음의 사유로 조정함

- 침입차단방화벽(안심구역-003-1) 장비의 경우, 제시된 사양이 단종('25.6.)됨에 따라 소프트웨어 지원 또한 중단되어 향후 장비 활용도를 고려할 때 제안된 제품은 적합하지 않다고 판단하였으며, 수량 또한 이중화 운영이 가능하고[132] 내부 네트워크 영역별 보안 정책 적용과 트래픽 분산 처리로 보안 성능을 극대화할 수 있음을 감안하여 2식으로 조정하되, 비용의 경우 유사장비 검색을 통해 45백만원이 적절하다고 판단하여 총 10백만원이 감액된 90백만원을 적정 금액으로 판단하였음
- 망연계시스템(안심구역-004) 장비의 경우, 제시된 사양 및 수량은 적절하나, 기 구축 장비의 금액 시장가를 고려할 때 45백만원이 적정한 금액인 것으로 판단하였음
- 네트워크장비(L3 스위치)(안심구역-005-1)의 경우, 제시된 12식의 수량은 운용 계획에 대한 구체적인 내용이 부재하며, 본 장비의 성능일 경우 데이터안심구역의 네트워크 가용성과 이중화 구성을 위해서 6식이면 충분한 것으로 판단하였음
- 데이터 스토리지 장비(안심구역-012-1, 안심구역-012-2, 안심구역-012-3)의 경우, 데이터 안심구역 내 미개방 데이터의 안전한 저장과 공유를 위해 필수적으로 구축 필요성은 인정되나 각기 다른 구축 목적과 운영 환경을 가지고 있음에도 연구장비의 활용성에 대해 모두 동일하게 작성 되어있어 개별 장비에 대한 구체적인 운용 계획 수립 여부가 불분명해 부합성에 대한 보완이 필요하다고 판단하여 도입 불가로 기재하였음

□ "고난도 AX 연구지원 플랫폼"의 장비구축 예산 57.86억 원에 대한 검토를 수행함

ㅇ 해당 플랫폼에 구축될 예정인 "고성능 컴퓨팅 인프라"와 "고용량 데이터 활용 시스템"의 비용 적정성을 검토함

- 연구플랫폼-001 GPU 서버 장비의 경우, 데이터 안심구역 내 초거대 AI 모델 학습 및 고난도 AX 연구를 위한 핵심 연산 자원으로 필요성이 인정되나 비용 조정을 적용함
- 주관부처는 "고난도 AX 연구지원 플랫폼"의 임시구축 이후 "이사비, 설치비 등의 추가 발생 비용과 재원은 플랫폼 예산의 운영비 및 유지보수비(5억원) 내에서 충당할 계획"이라고 언급함

132) Primary-Backup 또는 Active-Active

<표 5-21> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터” 장비구축 원안검토(안)

(단위 : 대, 백만 원)

구분	장비번호	장비명	수량		단가	
			요구	검토	요구	검토
보안	안심구역-001-1	서버 접근 제어시스템	1	1	40	40
	안심구역-002-1	DDOS 침입방지 시스템	2	2	45	45
	안심구역-002-2	IPS 침입방지 시스템	2	2	37	37
	안심구역-003-1	침입차단 방화벽	4	4	50	45
	안심구역-003-2	웹서비스 방화벽	2	2	40	40
	안심구역-004	망연계시스템	1	1	60	45
네트워크	안심구역-005-1	네트워크장비(L3 스위치)	12	6	60	60
	안심구역-005-2	네트워크장비(L4 스위치)	2	2	50	50
	안심구역-006	네트워크장비(L7 스위치)	2	2	99	99
	안심구역-007	가상화용 ToR 스위치	2	2	80	80
AI학습·분석	안심구역-008	고성능 컴퓨팅 서버	8	8	88	88
	안심구역-009	GPU 가속기	32	32	55	55
서버	안심구역-010-1	분석포털 서버(WAS/DB)	2	2	30	30
	안심구역-010-2	서비스포털서버(WEB/WAS/DB)	3	3	30	30
	안심구역-010-3	보안정책배포서버	1	1	40	40
보안	안심구역-011	DB접근 제어 시스템	1	1	50	50
저장장치	안심구역-012-1	데이터 스토리지	2	1	95	95
	안심구역-012-2	데이터 스토리지	1	-	95	95
	안심구역-012-3	데이터 스토리지	1	-	50	50
PC	연구플랫폼-001	GPU 서버	7	7	550	550
	연구플랫폼-002	GPU 모듈	56	56	-*	-*
	연구플랫폼-003	CPU 서버	8	8	44	44
	연구플랫폼-004	HPC 스토리지	8	8	198	198
총 합계			**160**	**151**	**10,547**	**9,912**

※ 원안검토로 동 사업의 장비구축 결론이 아님

* GPU 서버와 통합하여 단가 재산정

3. 운영비

□ 동 사업 기술개발의 기평비는 “과제별로 기평비를 징수하여 충당(31.88억원)”한다고 하나 구체적인 산출 근거 등을 제시하지 않았음

○ 주관부처는 기평비를 출연금에서 충당한다고 명시하고 있으나, 전문기관별로 여건이 동일하지 않아 추가 고려가 필요할 수 있음

- 주관부처는 예산에 해당 센터의 시설 및 장비구축, “성과확산 플랫폼” 및 동 사업의 사업단 운영비를 포함하였으나, 기평비는 기술개발 과제에서 각출하고 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”의 운영비를 분리 책정한 근거가 불분명함

□ 동 사업 기반구축은 운영비를 통합 제시하지 않고 “AX 혁신 R&D센터”의 “대구데이터안심구역”과 “성과확산플랫폼”, “AI 연구지원 플랫폼 운영 및 유지보수”와 “지역거점 AX혁신 기술개발 사업 추진단”의 운영비를 별도로 제시하였음

<표 5-22> 동 사업 “고난도 AX 연구지원 플랫폼” 세부 예산 내역

(단위 : 백만원)

구 분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
장비구축	고성능컴퓨팅인프라 (GPU 서버+모듈)	1,100	1,650	1,100	-	-	3,850
	고용량 데이터 활용 시스템 (스토리지 + 서버)	770	374	792	-	-	1,936
	부가 장비 및 설치비	300	20	20	-	-	340
합성데이터 생성		200	250	350	-	-	800
플랫폼 운영비		130	206	238	250	250	1,074
합 계		2,500	2,500	2,500	250	250	8,000

출처 : 추가제출자료

□ 사업단 인력구성을 광주 인공지능산업융합사업단을 벤치마크하여 최소한으로 제시하였다고 주장하나 R&D 사업인 동 사업과 비R&D 기업지원 사업의 성격을 지니는 광주 인공지능산업융합사업단과 일대일 매칭의 논리는 부적절함

○ 광주 인공지능산업융합사업단은 NPU 반도체 개발지원이나 인재양성, 기업육성 등 기업지원형 비R&D사업에 초점이 맞춰져 있어 임무의 범위가 기술개발에 집중된 동 사업과 결이 달라 동일선상에서 운영조직의 규모를 비교하는 것은 부적절함

○ 주관부처가 제시한 동 사업의 사업단 인력구성은 PM과 본부장의 구분이 불분명하고 직제가 모호한 측면을 배제하기 어려워 인력구성을 효율화할 필요

- 주관부처는 당초 로봇과 의료기기(바이오헬스케어) 외에도 표준모델에 별도의 PM을 전담하고 있으나 전담 PM과 전담 실무인력을 운영해야 할 당위성이 낮고 본부장과 PM의 업무 구분이 불분명한 측면을 적절히 해소했다고 보기 어려움
- 동 사업이 3개 부처와 기반구축까지 포함하고 있는 반면 산업부 과제는 전담기관이 동 사업의 사업단을 경유하지 않고 직접 관리하는 점을 감안할 때 원급 인력규모의 적절성에 대한 검토 필요

<표 5-23> 사업계획의 운영인원 투입계획(2026년~2030년)

(단위: 명)

직급별	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	누적합계
단장	1	1	1	1	1	5
PM	4	3	3	3	3	16
수석급	1	2	2	2	2	9
책임급	3	3	3	3	3	15
연구원	16	16	16	16	16	80
합계	25	25	25	25	25	125

자료 : 기획보고서

- 또한 동 사업의 사업단으로 명확하게 지칭하고 있음에도 연간 25인에 달하는 인력투입이 “데이터안심구역”, “성과확산플랫폼”, “고난도 연구지원 플랫폼”의 운영에 참여하는지 불명확함

□ 동 사업의 “성과확산플랫폼”은 동 사업 “AX 혁신 R&D 센터”의 실질적인 운영비에 해당하나 부적절한 비목을 포함하고 있으며 규모 설정 근거가 미흡함

○ 동 사업 사업단과 “별도로 지역SW산업진흥기관에서 운영”하면서 해당 “지역SW산업진흥기관”의 인건비를 동 사업을 통해 지원하는 접근은「국가재정법」제45조 예산의 목적 외 사용금지 기조와 불부합하는 등 부적절함

○ 세부활동으로 “창업스케일업”, “R&BD협업” 등을 제시하고 스케일업 기술사업화 프로그램(산업부), 협력·융합 과학기술사업화 촉진지원사업(과기정통부) 등을 벤치

마크한다고 주장하고 있으나 개별 세부활동의 지원 규모 설정 근거가 불분명하며[133] 동 사업의 기술개발 세부과제가 사업 전 기간 중 독립 병행되는 추진체계 특성으로 인해 1차년도와 2차년도 지원의 실효성을 기대하기 어려움

<표 5-24> 주관부처의 “성과확산플랫폼” 운영예산(안)

(단위: 백만원)

구분		2026	2027	2028	2029	2030	합계
인건비		220	220	220	220	220	1,100
AX 기업 지원	창업스케일업	-	-	180	180	180	540
	R&BD 협업	200	200	200	600	600	1,800
	기업 네트워크 지원	80	80	80	80	80	400
글로벌 협업		300	300	300	300	300	1,500
규제개선 지원		-	-	120	120	120	360
합계		800	800	1,100	1,500	1,500	5,700

자료 : 추가제출자료

□ 동 사업의 “고난도 AX 연구지원 플랫폼” 운영비는 장비구축, 부가장비 및 설치비, “합성데이터 생성”, “플랫폼 운영비”로 구성되어 있으나 일부 비목과 설정 근거가 적절하다고 보기 어려움

<표 5-25> 주관부처의 “고난도 AX 연구지원 플랫폼” 운영예산(안)

(단위: 백만원)

구분		2026	2027	2028	2029	2030	합계
장비 구축	고성능컴퓨팅인프라 (GPU 서버+모듈)	1,100	1,650	1,100	-	-	3,850
	고용량 데이터 활용 시스템 (스토리지 + 서버)	770	374	792	-	-	1,936
	부가 장비 및 설치비	300	20	20	-	-	340
합성데이터 생성		200	250	350	-	-	800
플랫폼 운영비		130	206	238	250	250	1,074
합계		2,500	2,500	2,500	250	250	8,000

자료 : 추가제출자료

133) 이를테면 “R&BD 협업”은 “과제 컨소시엄당 최대 80백만원 지원, 기술개발 진척도에 따라 예산 차등 배정”한다고 하나 연 2억 원으로 예산이 책정되어 있어 2.5개 컨소시엄의 지원이 필요한 근거를 제시하지 않음

ㅇ 주관부처는 “부가 장비 및 설치비”에 대해 네트워크 스위치, 보안 SW에 대해 장비비의 5% 가량을 책정하고 “초기 설치 및 테스트비”로 추가 비용을 책정한 것으로 설명하였으나 “초기 설치 및 테스트비” 50백만 원 등의 비용 설정 근거가 부족함

ㅇ “합성데이터 구축”은 “건당 5천만원 내외의 비용을 투자하여 지역 내 비영리기관 등에서 생성”하는 것으로 “물리 시뮬레이터(Ansys, Abaqus) 보유한 기관(상업용 라이선스 보유 비영리 기관)의 협조를 받아 생성”한다고 설명하고 있으나 비영리 기관이라고 해도 상업용 라이선스로 “협조”가 가능하다는 제도적 근거기반이 불분명하며 “합성데이터에 대한 인식이 부족한 초기 3년까지만 지원하고, 이후는 각 과제별 생성”한다는 설명 등 기술개발 세부과제의 비용을 별도의 운영비에서 보조해야 할 이유를 납득하기 어려움

ㅇ 주관부처는 “플랫폼 운영비”를 “구축된 장비의 유지ㆍ관리, 전기료 및 공공요금, 활용 교육 등 사업추진, 홍보 등에 소요되는 제비용”으로 자의적으로 정의하고 있으나 결과적으로 운영비 규모 자체는 대체로 적절하게 제시됨

- “공공부문 하드웨어 운영비”가 “도입비의 7-10% 선에서 산정”한다는 주관부처의 설명은 근거와 논리를 납득하기 어려우나 결과적으로 “장비구축비의 4% 이내 산정(임시공간 등에 이미 관련 환경이 우수하게 구축된 점을 고려하여 비용 절감”되어 장비구축비용의 추정 결과는 장비구축비용 대비로는 대체로 적절함

□ 동 사업의 “데이터안심구역” 운영비는 인건비, 공사비, 공공요금, 사업추진비 등으로 구성되어 있으나 설정 근거가 불분명함

<표 5-26> 사업계획의 데이터안심구역 운영비 연차별 투입계획(2026년~2030년)

(단위: 백만원)

직급별	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	합계
인건비	140	280	300	320	340	1,380
공사(임시)	200	30	-	-	-	230
공사(입주)	-	-	-	50	-	50
공공요금 등	30	60	66	90	100	346
사업추진비	30	130	134	140	160	594
합계	400	500	500	600	600	2,600

자료 : 추가제출자료

- ㅇ 외부인건비로 추정되는 “데이터안심구역”의 인건비는 7인 투입과 “3~5차년도는 7% 내외 인상 고려”하는 등 근거기반이 미흡함
- ㅇ 대구 데이터허브 구축과 추후 AIDC 준공에 따른 구역 이전을 상정하여 공사비를 책정한 것으로 보여지나 “보안 시설(물리보안 포함) 구축을 위해 사용”한다는 설명 이외에 설정 근거가 제시되어 있지 않음
- ㅇ 공공요금은 일반적인 전기료, 통신료 및 제세공과금에 대한 규모로 제시하고 있으나 구축 규모 대비 요율 설정 근거를 알 수 없어 과도하며, “정보시스템 운영 관리비”로 “사업추진비” 비목을 책정하였으나 해당 비목은 국가연구개발사업의 비목으로 통용되지 않음

제 6 장 종합분석 및 결론

제 1 절 사업 원안에 대한 조사 결과

□ 지역특화산업(의료기기·로봇) 고도화를 위한 AX 기술개발과 기반구축 계획을 제시하였으나, 문제/이슈 식별의 구체성이 부족함

○ 대구시의 지역특화산업(의료기기·로봇)기반·여건은 인정되나, 주관부처가 제기한 산업 AX 필요성 등의 문제/이슈 식별은 전세계적으로 보편적인 현상의 나열에 가까워 동 사업의 추진 당위성이 구체화되어 있다고 보기 어려움

- "AI 전환(AX) 본격화", "제조산업 AX 역량 확보 필요", "지역산업의 AX 추진에 한계" 등 제시한 문제/이슈는 우리나라가 아닌 타 국가에도 적용되는 글로벌한 현상에 가까움

○ 데이터센터의 수도권 집중 등을 동 사업 기반구축의 문제/이슈로 제기하였으나, 글로벌 대기업이 동 사업과 별개로 자체적으로 대규모 데이터센터를 구축하므로[134], 동 사업의 기반구축 활동이 해결하고자 하는 문제/이슈가 논리적으로 적절하게 제시되었다고 보기 어려움

□ 자의성 또는 수월성 위주로 설정되어 있거나 연구개발의 성과로 보기 어려운 사업목표와 성과목표가 포함되어 있음

○ 사업목표 중 "AX 도입률 50% 이상", "AX 전문기업 1천개 유치", "종사인력 2만명 집적", "차세대 AX 혁신제품 개발 4건", "직전 3년 수출 증가율이 연평균 50% 이상" 등은 달성여부 판단의 자의성을 배제하기 어렵고 온전히 연구개발만의 효과로 볼 수 없는 목표를 포함하고 있음

○ 성과목표의 "AX 공정·응용 솔루션 발굴" 9건, "연평균 매출증가율" 10% 이상 등은 경영성과로 연구개발만의 효과에 해당되지 않으며, 타 사업과 차별화되지 않는 SMART 지수 4.09 목표 등 수월성 위주의 설정이 적절하다고 보기 어려움

□ 24개 기술개발 세부과제가 사업 全기간(5년)에 걸쳐 독립적으로 병행되며 기반구축

134) 국가디지털혁신단지조성사업(대구시)의 일환으로 100% 민자 PF로 별도 추진

과 연계성이 부족한 등 기술개발계획의 구조화가 부족함

○ 기술개발 세부활동을 “표준모델”, “공정·응용 솔루션”, “응용제품”의 3개 내역으로 그룹화하였으나, 내역별로 개념 정의와 내역 간 상호작용이 불분명함

- 내역1의 결과물이 동 사업 최종년도(5차년도)에 발생하는데 사업 1차년도부터 착수되는 내역2·내역3 세부과제에 활용됨을 납득할 논리나 근거가 적절하게 제시되어 있다고 보기 어려움
- 내역1(표준모델 AX R&D) “표준모델”에서 “표준모델”의 정의와 “다수기업이 활용 가능”하기 위한 지재권의 실시권 개방 또는 표준특허화 등의 방안 등이 제시되어 있지 않으며, 동 사업 내 타 기술개발 세부과제와 성과물 직접 활용 및 연계를 기대하기 어려운 세부과제가 포함되어 있음
- 내역2(공정·응용 솔루션 AX R&D)의 기술개발 세부활동은 AX라기보다는 의료기기나 로봇의 소프트웨어-하드웨어 개발에 가까우며 성과물의 검·인증이나 실증을 강조하는 등 상용화에 방점을 두고 있어 “개방형” 솔루션 구현이 가능한 논리나 근거의 제시는 미흡함
- 내역3(응용 제품 AX R&D)은 상호 독립성이 강한 세부과제가 동 사업 내역1이나 내역2와 상호 성과물 활용 등 연계 방안의 구체성이 불분명하고 사업목표 달성에 어떻게 기여하는지 알 수 없으며 타 국가연구개발사업의 세부과제와 유사·중복 가능성을 배제하기 어려움

○ 기술수요조사 결과가 24개 기술개발 세부과제로 도출되는 우선순위 설정 과정이 불명료하고 24개 세부과제를 수행하면 지역특화산업(의료기기·로봇) 산업 AX와 “AX 혁신제품 개발 4건” 등 사업목표 달성이 가능한 근거나 논리를 알 수 없음

○ 24개 기술개발 세부과제의 수행기간이 5년으로 일률 설정되어 사업기간 중 성과물 연계 등을 기대하기 어려움

○ 시설구축과 장비구축, “고난도 AX 연구지원 플랫폼” 등의 기반구축 활동과 동 사업 24개 기술개발 세부과제 간의 기술적 연관성이 불분명함

○ 24개 기술개발 세부과제가 성능지표의 측정 방법을 정의하지 않아 자의적 목표 달성 주장 가능성이 있으며, 논문·특허 등 세부과제별 성과목표 산포가 과다함

□ 기반구축 규모의 산출 근거가 부족하고, 별도 재정사업으로 구축·운영 지원 중인 ‘데이터안심구역’의 인프라 확충과 운영지원에 동 사업 재원이 투입되어야 할 당위성이 불분명함

○ 다량의 GPU 등 대규모 자원이 필요하다고 보기 어려운 기술개발 특성을 감안할 때 H200 88장 급의 GPU 구축이 필요한 근거의 제시가 부족함

- 세부과제별 컴퓨팅 자원 소요를 제시하였으나 설명의 일관성 등 근거가 미흡함

○ 컴퓨팅 자원 소요를 각 세부과제별로 제시하였으나 일관성 등 근거가 미흡함

○ 컴퓨팅 자원이 기능과 효용이 불분명한 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”과 대구 데이터안심구역으로 분산 구축되어야 할 당위성이나 근거가 불명확함

- “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 기능과 구성이 구체화되어 있지 않아, H200 56장의 GPU 서버로 구축하고자 하는 기능과 동 사업 24개 기술개발 세부과제와 연관성이 불분명함

- GPU 서버가 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”과 데이터안심구역에 각각 H200 56장과 32장씩 이원화되어 구축되어야 할 당위성을 알 수 없음

○ 「데이터산업법」 등 별도의 제도적 근거에 따라 주관부처가 비R&D사업으로 지원 중인 대구시 데이터안심구역에 동 사업의 GPU 서버를 구축해야 할 당위성과 논리의 제시가 미흡함

- 데이터안심구역은 「데이터산업법」 제11조와 「데이터안심구역 지정 및 운영에 관한 지침」 제3조에 따라 데이터 분석 시스템 및 도구를 지원하는 기능을 수행하여야 하나, 동 사업의 “AI 데이터센터” 등 GPU 서버의 역할은 VLM 등 피지컬AI용 거대 데이터의 학습용으로 분석보다 데이터의 생산과 가공에 가까워 소관과의 유권해석이 필요함

- 주관부처는 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”도 데이터안심구역에 통합 구축하고자 하나, 별도의 SI 사업으로 구축 예정인 “플랫폼”을 데이터안심구역에 설치 가능한지 소관과의 관계법규에 대한 유권해석이 제시되어 있지 않음

□ 기반구축 내역에 대구에 기 구축된 연구개발 시설·조직과 차별성을 납득하기 어려운 유사·중복 기능이 포함되어 있음

○ “AX혁신R&D센터”의 입주기업 랩스테이 등은 대구 수성알파시티 등 기 구축 시설과 차별성이 미흡하며, DGIST 글로벌 캠퍼스 등 수성알파시티에 구축 중인 시설과 기능 상 차별성의 제시가 미흡함

○ “성과확산플랫폼”이“AX R&D 성과 연계형 특화 지원”을 수행한다고 하나, 연구개발특구나 대구TP, 창조경제혁신센터 등 대구지역 기 구축 유관기관과 근본적인 직

능 상 차별점이 불분명함

□ 이해관계 조정과 기술수요·공급 충족 방안 등 사업의 원활한 추진을 담보하는 추진체계가 구체적으로 수립되어 있다고 보기 어려움

○ 과기정통부·산업부·복지부 3개 부처 간의 이해관계 충돌이나 NIPA 등 4개 전문기관 간의 조정 기능을 수행하는 기구가 추진체계 상 명확하지 않음

○ 대구시 직할기관으로 설정된 동 사업의 사업추진단의 역할이 “사업추진위원회” 및 “AX 혁신협의체”의 역할과 상충될 가능성이 있는 등 R&R이 불분명함

- 세부과제의 기획·진도관리·평가관리가 기획보고서 내에서도 “AX연구기획본부”의 PM의 역할인지 “AX혁신지원본부”의 팀별 역할인지 일관성이 없으며, “고난도 AX 연구지원 플랫폼”, “성과확산플랫폼” 등 동 사업을 통해 구축되는 기능의 거버넌스가 동 사업의 사업추진단 직속인지 불분명함

□ 주관부처의 국고 및 지방비 조달 리스크를 배제하기 어려움

○ 과기정통부의 동 사업 연평균 국고 부담은 연 237억 원 가량으로, 과기정통부 지특회계 예산의 5%를 상회하는 수준으로 조달 위험이 존재[135)]

○ 추가제출자료에 따른 산업부 ’27년도 예산 소요는 340억 원 가량이나 최근(’24~’25) 산업부 지특회계 예산(1,400억 원 가량)의 24% 전후에 육박하는 규모를 신규R&D로 편성하기 위해서는 고도의 우선순위 보장이 필수적임에도 이에 관한 주관부처의 의지를 입증할 수 있는 근거나 명료한 조달 방안이 제시되지 않음

○ 복지부의 경우 추가제출자료에 따른 ’27년도 조달 필요 예산이 179억 원에 달하나, 최근 지특회계로 R&D 예산 편성 이력이 없어 예산조달 위험을 배제하기 어려움에도 위험 해소 내지 저감을 위한 방안이 제시되어 있지 않음

○ 대구시는 동 사업에서 연평균 226억, 최대 341억 원의 지방비를 부담해야 하나, 해당 규모는 산업·중소기업 및 에너지, 과학기술 항목 세출예산의 5%-10% 가량에 달하여 조달 위험을 배제하기 어려움

- 대구시의 산업·중소기업 및 에너지와 과학기술 항목의 세출예산은 (’24)4,466억 (’25)3,925억 원이며, 예산 대비 채무비율은 서울, 광주 등에 이은 5위권으로 채무비율이 높음

135) 과기정통부 지특회계 예산 : (’23)3,367억, (’24)2,803억, (’25)4,442억 원

□ 유사·중복 가능성이 있는 세부활동과, 불분명한 기반구축 내역의 정비 필요

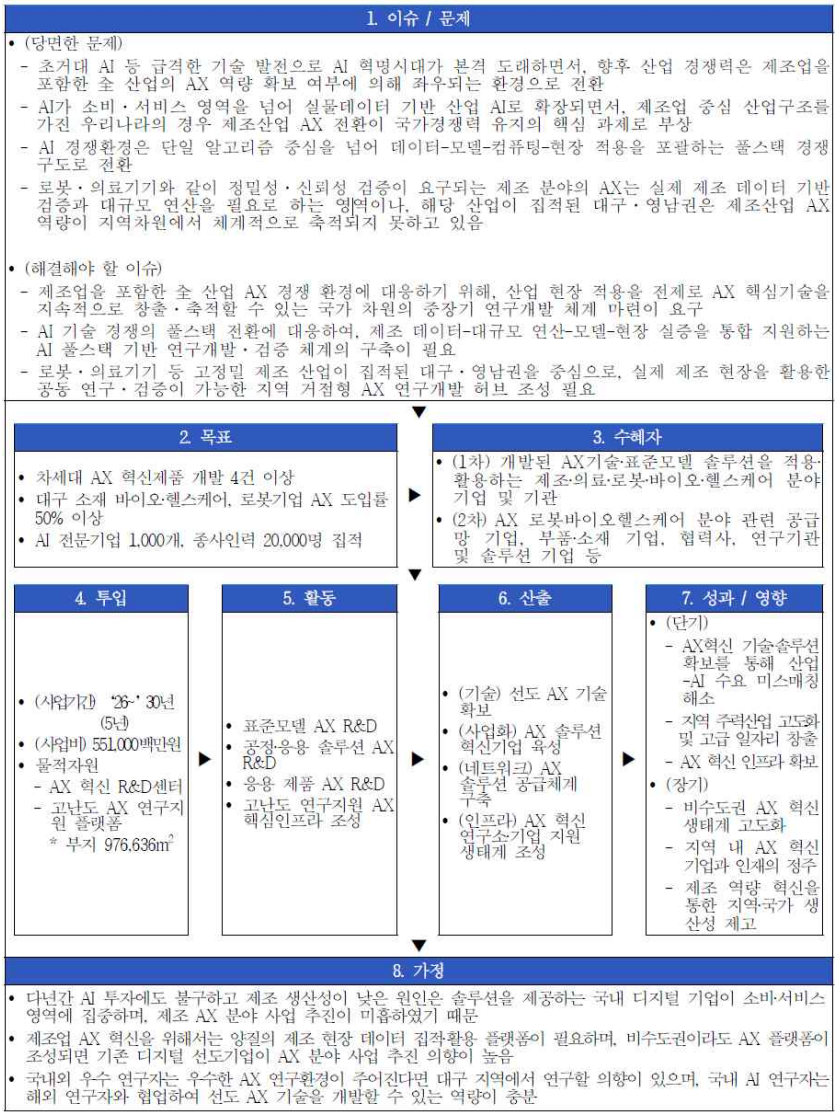
- ㅇ 기 수행 중인 사업, 동 사업과 동시에 사업계획 적정성 검토 중인 사업 등[136]을 포함하여 유사·중복 가능성이 있는 일부 기술개발 세부활동 조정 필요
- ㅇ 데이터 안심구역, “성과확산플랫폼” 등 동 사업과 직접적 연관성이 없거나 대구시의 기 수행 사업과 직능적 차별화가 부족한 기반구축 세부활동 조정 필요

136) ARPA-H 사업, AX 실증 밸리 조성, AX 사업 및 온디바이스 AI반도체 기술개발 사업 등

제 2 절 주관부처 소명자료 검토

1. 주관부처 소명자료 검토

□ 주관부처가 소명자료를 통해 동 사업의 일부 쟁점을 해소하고 사업계획의 완성도를 일부 제고하였으나, 모든 쟁점이 해소되지 않은 한계가 존재함



자료 : 주관부처 소명자료

[그림 6-1] 주관부처가 소명자료를 통해 개정한 동 사업의 수정 논리모형

□ 주관부처는 동 사업의 문제/이슈를 구체화하여 지역 기술개발 추진의 필요성을 일부 보완하였으나, 동 사업의 기반구축 당위성에 관한 논거 보완은 부족함

ㅇ 주관부처는 동 사업 논리모형을 “국가 차원의 구조적 R&D 공백과 이를 해소하기 위한 구체적 접근 중심으로 재정비”하였음

ㅇ 주관부처는 동 사업의 입지로 특정한 대구광역시를 중심으로 기 구축된 로봇과 의료기기 산업기반이 “제조산업 AX 역량이 지역차원에서 체계적으로 축적되지 못하고 있“다는 문제를 축으로

- ”AI 기술 경쟁의 풀스택 전환에 대응하여, 제조 데이터 - 대규모 연산 - 모델 - 현장 실증을 통합 지원하는 AI 풀스택 기반 연구개발·검증 체계의 구축이 필요“하며, ”로봇·의료기기 등 고정밀 제조 산업이 집적된 대구·영남권을 중심으로, 실제 제조 현장을 활용한 공동 연구·검증이 가능한 지역 거점형 AX 연구개발 허브 조성“이 필요하다는 이슈를 정비함

- 이때 주관부처가 “대구 지역은 자동차 및 기계/로봇, 헬스케어 분야로의 디지털 산업 기업의 SW 융합기술의 연계확장 수요가 높”다는 근거기반[137]을 제시한 것은 적절함

ㅇ 주관부처가 대구 지역 로봇・의료기기 산업 기반과 기업의 AX 수요를 문제/이슈로 식별하고 해당 근거기반으로부터 동 사업 기술개발의 필요성을 도출한 것은 대체로 적절하며 동 사업 예타 면제 취지와도 부합하나, “구조적 R&D 공백”을 구체적으로 식별하지 않아 “공백”을 유효하게 채우기 위한 동 사업의 기술개발 추진을 정황상 추론해야 하는 한계가 존재함[138]

□ 주관부처는 “AI 풀스택”이 “제조 현장과 물리적으로 결합된 지역 거점형 통합 인프라의 신규 구축” 필요성으로 전개되는 기반구축 문제/이슈를 제안한 것으로 판단되나, 논리적 비약으로 인해 추진 당위성을 납득하기 어려움

ㅇ 동 사업 “AX 혁신 R&D 센터”는 공동 컴퓨팅 자원과 참여기업의 사무공간만을 제공하여 “제조 현장과 물리적으로 결합된 … 통합 인프라”에 해당하지 않으며, 데이터센터를 동 사업에서 제외한다는 주관부처의 선언 이외에 근거 논리나 설명이 제시되지 않음

137) 지역SW산업발전협의회(2025). 2024년 지역 디지털 산업 생태계 실태조사 보고서(종합편)

138) 주관부처 소명자료는 이러한 “구조적 R&D 공백”이 기획보고서의 기술수요나 동 사업의 기술 도메인으로 전개되는 논리적인 흐름을 제시하지 않았음

<표 6-1> 지역별 SW 융합기술 보유기업의 지역 주력산업 연계·확장 수요(복수 응답)

지역	지역 주력산업 TOP3						주력산업 연계확장 수요합계
	주력 산업1	주력 산업1 연계확장 수요	주력 산업2	주력 산업2 연계확장 수요	주력 산업3	주력 산업3 연계확장 수요	
대구	미래 모빌리티	45.1%	헬스케어	24.6%	로봇	14.6%	84.2%
경기 (고양)	빅데이터	37.1%	인공지능(AI)	12.7%	지능형로봇	3.2%	53.0%
인천	디지털/데이터	23.6%	반도체	11.6%	물류	10.5%	45.7%
대전	5G·6G 통신	22.1%	나노/반도체	11.1%	정밀의료	9.4%	42.6%
충북	ICT	50.6%	유기농/식품	11.6%	바이오헬스	11.0%	73.2%
충남	반도체	36.6%	디스플레이	23.4%	자동차	14.2%	74.2%
제주	관광	38.2%	바이오	16.6%	그린에너지	11.6%	66.4%

* 자료 내 지역 주력산업 연계확장 수요가 제시되지 않은 경우 지역 내 특화산업과 타 산업 연계확장 수요 분야를 매칭하여 추정

※ 출처 : 지역SW산업발전협의회(2025). 2024년 지역 디지털 산업 생태계 실태조사 보고서(종합편), 주관부처 소명자료에서 재인용

<표 6-2> 대구지역 ABB* 산업 현황 (2019~2023년)

(단위: 개사, 명, 억원, 억원, %)

구분		2019년	2020년	2022년	2023년	2024년	연평균 성장률 (19~23)	제조업內 비중(%) (2023년)	전국대비 비중(%) (2023년)
전국	사업체수	6,426	8,573	9,255	9,637	9,463	10.2	13.0	-
	종사자 수	326,325	399,796	434,761	462,783	471,819	9.7	15.9	-
	부가가치	13,670	24,355	19,444	33,220	9,637	17.0	0.4	-
	매출액	871,508	999,380	1,147,234	1,303,147	1,325,295	11.1	5.5	-
대구	사업체수	127	182	198	208	215	14.1	6.8	2.3
	종사자 수	4,062	5,257	5,852	6,159	6,321	11.7	6.2	1.3
	부가가치	25	-	-	-	101	41.9	0.1	0.4
	매출액	6,901	15,835	17,791	21,031	17,123	25.5	3.1	1.3

* AI, Big data, Blockchain

※ 출처 : 대구TP(2025). 2025 대구 산업통계 브리프, 주관부처 소명자료에서 재인용

<표 6-3> 주관부처가 정비한 동 사업 문제/이슈와 사업목표 연계성

사업목표	관계성	문제/이슈
차세대 AX 혁신제품 개발 4건 이상	풀스택 기반 중장기 연구개발 체계를 통해 고난도 제조 AX 핵심기술을 확보하고, 산업 경쟁력 제고를 위한 차세대 혁신제품을 창출	- 全 산업 AX 경쟁 환경 본격화 및 제조산업 AX 전환의 국가경쟁력 중요성 확대 - AI 경쟁환경이 단일 알고리즘 중심에서 데이터-모델-컴퓨팅-현장 적용을 포괄하는 풀스택 경쟁 구도로 전환 - 로봇·의료기기 등 고정밀 제조 AX 기술의 대규모 연산·반복 검증 필요
대구 소재 바이오·헬스케어·로봇 기업 AX 도입률 50% 이상	지역 제조 현장을 활용한 공동 연구·검증 체계를 통해 기업의 AX 기술 접근성과 현장 적용성을 제고하고, 지역 제조기업 전반으로 AX 확산	- 제조업 중심 산업구조에서 제조산업 AX 전환 지연 - 로봇·의료기기 분야의 정밀성·신뢰성 검증 및 실공정 적용 한계 - 대구·영남권 제조산업 AX 역량이 지역 차원에서 체계적으로 축적되지 못함
AI 전문기업 1,000개, 종사인력 20,000명 집적	풀스택 기반 연구개발·검증 체계와 지역 거점형 AX 연구개발 허브를 중심으로 AI 기업 유입·창업·협력 확대 및 전문인력 집적을 촉진하여 지역 AX 생태계 형성	- AI 경쟁환경의 풀스택 경쟁 전환에도 불구하고 지역 차원의 제조 AX 연구개발·검증 체계 부재 - 제조 AX 기술과 연계된 지역 AI 산업 생태계 미형성 - 고난도 제조 AX 기술 축적이 개별 기업·단기 사업 구조로는 한계 존재

출처 : 주관부처 소명자료

o 주관부처의 “AI 풀스택”의 정의(“데이터 수집·처리부터 모델 학습·추론, 배포·운영, 그리고 실제 현장 적용까지 AI 기술 전 과정을 통합적으로 설계·구현·운영하는 구조”)에 따르면, 동 사업 기술개발 세부과제 중 NPU나 로봇은 전통적인 하드웨어에 해당하며 동 사업의 기술개발 범주에서 제외됨

o 또한 동 사업 기술개발 세부과제의 내용은 12개 로봇 기술개발과 12개 의료기기 기술개발이 독자적으로 병행되는 구조임을 감안할 때 “통합 인프라”가 “기존 인프라로는 구현이 어려운 제조 AX 전주기 통합 연구개발·검증 환경을 구축하기 위한 필수적 투자”인지도 불분명함

o 주관부처가 동 사업에서 데이터센터를 제외한 것은 동 사업의 “AX 혁신 R&D 센터” 내에 공용 GPU 자원을 제공하려는 접근에 당위성을 부여하기 위한 방편으로 추정되나, “통합 인프라”에 관한 설명과 공용 GPU 자원 제공의 연관성은 여전히 제한적임[139]

- 동 사업이 데이터센터의 수도권 집중 문제를 해결하기보다는, 동 사업의 기술개발 세부과제가 일부 필요로 하는 컴퓨팅 자원 제공의 당위성 마련 차원에서 문제/이슈 식별의 방향 전환은 적절할 수 있으나, 동 사업에서 대규모 컴퓨팅 자원이 필수불가

139) 동 사업은 “AX 혁신 R&D 센터”에 동 사업 기술개발 세부활동에 관한 실증시설·장비를 구축하지 않음

결한 기술개발 세부과제는 제한적이므로 전환의 효과성 역시 한계가 존재

□ 주관부처는 사업목표의 정의를 일부 명확화하여 동 사업의 성과목표와 일관성을 제고하고 자의성을 저감하였으나, 기 지적된 사업목표와 성과목표의 문제점을 일소한 것으로는 보기 어려움

○ 주관부처가 “차세대 AX 혁신제품” 정의를 ① 우수 기술·제품 관련 인증 또는 인허가를 획득하고, ② 총수출액 10만불 이상을 달성한 제품으로 정비한 방향성은 적절함

- 2024년 기준 국가 전체 신기술인증(NET)과 신제품인증(NEP)이 각각 55건, 46건 가량인 점, 의료기기 분야의 해외 인허가 소요 기간과 비용을 감안할 때 동 사업의 세부과제 수행기간(5년) 중 달성은 과도하게 도전적이므로, 사업·세부과제 전주기 관리·점검에 만전을 기할 필요성이 존재함

<표 6-4> 주관부처가 소명자료에서 정비한 동 사업의 사업목표

사업목표	원안	소명자료
차세대AX 혁신제품	하기 조건을 충족 ① 우수연구개발 혁신제품 인증을 획득하고 직전 3년 연평균 수출 증가율이 50% 이상 ② 신기술 또는 FDA 인증을 획득하고 직전 3년 연평균 수출증가율이 50% 이상	하기 조건을 모두 충족 ① 우수 기술(NET)·제품(NEP) 관련 인증 또는 인허가*를 획득 * FDA 인허가 : 510(k) Clearance (Class II), PMA Approval(Class III)를 획득한 의료기기만 산정 ② 총수출액 10만불 이상을 달성한 제품
AX 도입률 50% 이상	대구 소재 바이오·헬스케어·로봇기업	좌 동
글로벌 수준의 민간+공공 협력형 AX 전진기지 구축	AI 전문기업 1,000개 종사인력 20,000명 집적	좌 동

출처 : 주관부처 소명자료

○ “AX 도입률 50%”의 경우 민간 경영의사결정의 영역으로 비R&D 성격을 배제하기 어렵고 주관부처가 “측정 문제(measurement problem)”를 인정했음에도 자의성을 배제하는 방안을 명료하게 제시하지 못하는 한계가 존재함

- “AX 도입률 50%”의 경우 주관부처가 시인한 것처럼 “‘측정 문제(measurement problem)’ 논의가 존재하며, 본 사업은 이를 반영하여 도입 여부 판정 시 체크리스트/증빙 기반의 표준화 절차를 명확화 할 예정”이라고 하나 비R&D 성과 논란과 계량 근거 논란에서 자유로운 대안을 제시한 것으로 보기는 어려움

- 주관부처는 24개 세부과제의 “차세대 혁신 제품 출시 기여 메커니즘”을 통해 “AX 도입률 50%”이나 “AX 전문기업 1,000개 유치” 등의 달성에 동 사업 기술개발 세부과제 및 기반구축 세부활동이 기여 가능하다는 부연 설명을 제시하였으며, 개별 세부활동의 파급효과로서는 일부 납득 가능한 설명이라고 볼 수 있으나 직접 효과와 파급효과를 혼동하고 있어 보완 필요

○ 주관부처는 “글로벌 수준의 민간+공공 협력형 AX 전진기지 구축”에 대해 성과(outcome)이므로 문제가 없다는 입장을 견지하고 있으나, “AX 전문기업 1천개”, “종사인력 2만명 집적”은 비R&D 성과로 동 사업 목표로 적절하다고 보기 어려움

- 일례로 동 사업 기술개발 세부과제 주관·참여기관은 70여개 가량에 국한됨에도 동 사업이 “AX 전문기업 1천개”를 대구에 유치하는 효과를 사업 종료 2~3년 이내에 달성 가능한 경로와 마일스톤 등 구체적인 설명이 제시되어 있지 않음

- 주관부처가 “AI 전문기업”과 “AX 전문기업”을 혼용하면서 동 사업 사업목표에 대해 부연설명을 제시하는 것이 적절한지도 의문

○ 주관부처의 특허 양적지표, 공정·응용 솔루션 개발건수 등의 성과목표 현실화는 발생연도를 사업 3차년도 이후로 조정하였다는 점에서 대체로 적절하나, 사업목표의 “차세대 AX 혁신제품 개발 4건”은 전술한 대로 고도로 도전적인 반면, 성과목표로 제시한 삼극특허 5건, 공정·응용 솔루션 개발 9건 등은 과도하게 수월성 위주로 설정됨

□ 기술개발 세부과제의 사업목표 달성 경로와 효과에 대한 주관부처의 설명은 부족하나, 대구 소재 산・학・연이 의료기기・로봇 산업 경쟁력과 기술개발 역량을 갖추고 있으므로 동 사업 기술개발 세부과제 수행이 사업목표의 부분적인 달성에 기여할 수 있음이 인정됨

○ 주관부처는 사업목표와 기술개발 세부과제 간의 연관성에 관해 달성 경로를 제시하였으나 일반적이고 보편타당한 내용의 서술에 가까워 동 사업 기술개발 세부과제 수행을 통한 사업목표 달성의 논거가 근본적으로 보완된 것으로 보기는 어려움

- 혁신제품 달성 경로에 관한 주관부처의 설명은 기존 추가자료 수준의 요약 반복 및 일반적인 과제생애주기에 관한 설명의 제시에 가깝고, 논리적 연계성에 대해 구체적인 설명이 이루어진 것으로 보기 어려움

- “표준모델”에 대한 설명은 일반적인 표준모델의 활용 의미일 뿐 동 사업에서 타 내역사업에의 연계성이 부족하다는 지적에 대한 답변이 제시된 것으로 보기 어려움

○ 주관부처가 제시한 도입률 달성 경로에 대한 설명 역시 일반적인 내용으로 구체적인 연계성에 관한 설명의 제시가 미흡함

- 세부과제별 기술개발계획이 자료제출을 거치면서 보완되고 있는 것은 사실이나, 세부과제의 산출물 또는 성과가 동 사업·내역·내내역 등 상위 기술개발 활동으로 어떻게 연계·유도되는지에 대한 설명은 여전히 부족하며, 주관부처가 설명한 전체 사업기획의 의도와 유리되어 있음[140][141]

○ 종사자 목표 달성 경로 역시 세부과제의 사업목표에 대한 직접 기여도는 한계가 명확함

○ 그러나 주관부처가 지역의 산업 특성 상 대구 산·학·연이 의료기기·로봇 분야에서 산업 경쟁력 및 기술개발 역량을 갖추고 있다는 근거기반은 인정되며 따라서 동 사업 내역1·2·3의 세부과제 수행을 통한 사업목표의 부분적인 달성 가능성이 존재함

□ 주관부처는 동 사업 24개 기술개발 세부과제 간의 연계성에 대한 부연 설명을 제시하였으나 기본적으로 기존 추가제출자료의 입장을 되풀이하는 데 가까움

○ 독립적인 기술개발 세부과제가 사업 전 기간 병행 추진되면서 상호 연계를 주장하는 논리는 납득하기 어려움

□ 동 사업 24개 기술개발 세부활동의 3개 내역(표준모델, 공정·응용 솔루션, 응용제품) 그룹화의 논리가 부족한 문제점이 해소되지 않았음

○ 내내역 1-1(첨단 바이오 제품 표준 AX 제조 공정)의 “표준모델”의 정의가 모호하며 동일한 소명자료 내에서도 일관성 있는 설명이 제시되었다고 볼 수 없음

- 주관부처는 동일한 소명자료 내에서 특히 내내역 1-1의 “표준모델”에 대해
  - “AI 기술을 활용하여 의료기기 분야의 표준 또는 규제에 효율적으로 대응하기 위한 다수 기업이 공동으로 활용 수 있는 과제”
  - “인허가 기준 등에 따라 프로세스 등이 정해질 경우(예: 규제 문서), 이를 기술적으로 구현하는 것”
  - “다른 R&D 과제의 …요소 기술로 활용되거나, …R&D과제 결과물의 상용화를

140) 이를테면 소명자료에 제시된 ‘해결 방식’은 각 세부과제의 각자도생에 가까운 내용의 제시에 머물러 있으며, 내역사업 간 연관성 등에 대한 설명 등의 제시는 부족함

141) 이러한 문제가 개별 세부과제 기술개발계획의 준비도로 치부되는 것은 적절하지 않으며, 이를테면 AX 도입률이라는 사업목표가 연구개발 과제의 직접 효과를 기대하기 어려운 사실상의 비R&D 목표이므로 과제 간 연관성과 사업목표로 연계되는 논리가 전개되기 어려운 구조적인 제약이 해소될 필요성이 존재함

활용 될수 있"다는 설명이 모두 "표준모델"이라고 지칭하는 등 일관성이 미흡함

ㅇ 내내역 1-2(휴머노이드 특화 AX 핵심 기술개발)의 경우에는 "표준모델"의 정의가 불분명하고 내내역2-2와 내내역3-2의 요소기술 중복성이 과도하게 높으며[142] 모든 기술개발 세부과제가 병행 추진됨을 감안할 때 내내역 1-2를 "표준모델"로 간주해야 할 당위성을 납득하기 어려움

- 주관부처는 소명자료에서 "표준모델'의 정의는 단일 AI 알고리즘이나 특정 제품을 지칭하는 개념이 아니며, 다수의 공정·제품 개발에 공통으로 재사용될 수 있는'참조 가능한 기술 기준(reference model)'의 집합"을 의미한다고 재정의하였음[143]
- 이러한 주관부처의 재정의에 따르면 2-2(휴머노이드 특화 AI 기술개발), 3-2(휴머노이드 제품 개발)의 기술개발 세부과제 대다수가 주관부처가 재정의한 "표준모델"의 조합에 해당되나, 정작 내내역 1-2(휴머노이드 특화 AX 핵심 기술개발) 하위 세부과제의 개발 대상인 "표준모델"은 내내역 2-2와 3-2에서 활용되지 않아 동 사업 내내역 1-2를 "표준모델"이라고 주장하면서 정작 동 사업 내내역 2-2와 3-2에서는 "표준모델"로 활용되지 않는 모순이 발생함

ㅇ 특히 공정·응용 솔루션, 응용제품 기술개발 세부과제는 사실상 내역 구분의 의미와 실익이 없다고 판단되며, "표준모델" 내역 역시 동 사업의 공정·응용 솔루션, 응용제품 기술개발 세부과제에 적어도 개방형 표준으로 기여할 것을 기대할 만한 세부과제로 면밀하게 구조화되어 있다고 보기도 어려움

- 세부활동 도출과정 역시 유사한 관점에서 지적사항에 대한 논리나 근거보다는 기 도출된 24개 세부과제의 추진 당위성 주장에 주력하는 한계가 존재함

---

142) 이를테면 세부과제 1-2-2(온디바이스 로봇 AI 최적화 및 경량화 기술개발), 2-2-1(AI 자율협업 기반 휠드 휴머노이드 모바일 매니퓰레이션 기술 개발), 2-2-2(에너지 효율을 위한 AI 휴머노이드 로봇 전신 유연 제어 솔루션 개발), 2-2-3(고정밀·고난이도 공정 수행 자율 제조 로보틱스 솔루션 개발), 2-2-4(비정형 공정 대응 자율 체인징형 AI 휴머노이드 로봇 기반 작업 연속성 확보 솔루션 개발), 3-2-1(비정형 환경에서 자율작업이 가능한 물류 창고용 이동식 양팔 휴머노이드 AX 로봇 개발), 3-2-4(다양한 생산 공정 적용 가능한 온디바이스 AI 기반 완전 자율 제조 로봇 개발) 세부과제가 공통적으로 활용하는 요소기술을 차라리 "표준모델"로 분리하는 것이 적절할 수 있음

143) 주관부처 소명자료는 다음의 세 가지 조건을 동시에 만족하는 기술 산출물로, "멀티모달 인지 구조, 온디바이스 추론 방식, 센서 데이터 표현 체계, 분산 실행·컴파일 프레임워크, 검증 지표와 인터페이스 규격을 포함하는 기술 기준 묶음"이라고 주장함
① 특정 응용제품이나 공정에 종속되지 않고 다수의 후속 과제에서 공통 입력으로 활용 가능한 구조일 것
② 성능·구조·인터페이스·데이터 처리 방식 등이 명시적으로 정의되어, 후속 개발에서 구현 기준(reference)으로 작동할 수 있을 것
③ 단독 시장 투입이나 실증이 목적이 아니며, 후속 내역에서의 적용·확장을 전제로 설계된 비완결적(non-product) 산출물

○ 다만 동 사업이 대구 소재 기관 또는 연구소 수준의 대구 이전을 전제로 하는 기술개발 세부과제 주관기관 선정 원칙을 명확히 하고 있으며[144], 대구시가 이미 로봇과 의료기기 분야에서 연구개발을 넘어선 산업 경쟁력을 어느 정도 확보하고 있음이 전술한 근거기반 등을 통해 확인되므로, 개별 기술개발 세부과제들은 제시한 기술개발 성능 및 성과목표를 달성한다면 여전히 사업목표 달성에 적어도 부분적인 기여가 가능하다고 판단됨

□ 주관부처는 24개 기술개발 세부과제의 성능목표 평가기준을 구체화하고 연차별 예산배분을 현실화하는 등 기술개발계획을 보완하였으나, 예산 대비 도전성과 구체성 등이 부족한 세부과제가 존재함

○ 주관부처는 24개 기술개발 세부과제의 성능목표는 최근('24~'25년) 기준 업계·학계 최고 수준(state-of-the-art, SOTA)에 가까워 세부과제의 수행 기간이 사업기간과 동일(5년)함을 감안할 때 도전성은 부족함

- 주관부처는 동 사업 도메인의 기술개발 속도가 과도하게 빠름을 감안하여 최고 수준으로부터 합리적인 논리나 근거에 따라 도전성을 부여한 기술개발 목표를 설정하거나, 무빙타겟을 명시하고 반기-연간 단위로 목표를 업데이트하는 등의 능동적 조치를 명시할 필요[145]

○ 24개 세부과제 중 15개 세부과제는 표준 등을 인용하여 성능지표 계량의 객관성은 보완하였으나, 성능목표의 도전성과 기술개발의 실효성보다 개발 수월성에 치중한 성능지표 설정에 치중하는 문제점이 완전히 해소된 것으로 보기는 어려움[146]

□ 주관부처는 24개 기술개발 세부과제의 성과목표도 소명자료를 통해 어느 정도 보완

144) 동 사업 24개 기술개발 세부과제에는 모두 지방비가 매칭됨(300억 원, 동 사업 기술개발 예산의 6%)

145) 이를테면 세부과제 2-2-2(에너지 효율을 위한 AI 휴머노이드 로봇 전신 유연 제어 솔루션 개발)의 경우 정량적 목표항목에 QDD 액츄에이터 관련 성능지표가 추가되고 관련 평가방법이 보완되었으나, 추가된 QDD 액츄에이터의 성능 수준이 현재 SOTA(Cubemars 외 휴머노이드 완제품 메이커들의 사양 등)와 기술 발전 속도를 감안할 때 도전성이 갖춰진 성능목표로 보기 어렵고, 과제의 목표인 에너지 효율에 관련된 정량적 목표항목 보완과 관련한 기술개발내용 보완도 구체성이 미흡함

146) 일례로 세부과제 1-1-2(고안전 협업지능 기반 바이오·의료 표준 제조 플랫폼 개발)의 경우 "AI 오케스트레이션 엔진 협업 성공률"의 측정 방법을 "AWS Bedrock 테스트 방법"을 적용한다고 보완하였으나, AWS Bedrock은 사용자가 정의한 E2E(할당→실행제어→동기화→결과 수집 및 기록) 성공 판정 도구가 아니라 텍스트/RAG 평가 도구를 제공하는 것으로 Bedrock(Agents)을 오케스트레이션과 외부 API 호출 등을 활용하고 성공률은 MRTA "완료율" 정의를 기반으로 산출하는 접근이 필요하며, 계획 성공률과 실행 성공률 구분이 미흡한 등 "성공률"의 정의가 모호한 한계가 완전히 해소되었다고 보기 어려움 : Ahn *et al.* (2022). arxiv.org/ abs/2204.01691 등 참조

한 것으로 볼 수 있으나 여전히 사업화나 매출액 등 성과목표 발생 기준년도의 설정 근거 등의 보완은 부족하여 실효성을 기대하기 어려운 한계가 해소되지 않았음

ㅇ 의료기기 인허가, 유효성 획득, 수요처 대상 실증 실시 등의 성과목표는 지역사업으로 균형발전에 기여하기 위한 동 사업의 목적과 부합한다는 측면에서 중요도가 높음에도 별도의 설정 근거가 불분명한 한계가 여전히 존재

- 주관부처는 소명자료에서 세부과제별 성과목표에 대한 산출근거를 보완하였다고 주장하고 있으나 “인증/인허가”의 경우 “예상 주관기관”이 “현재 20개 이상 FDA 인허가 보유”하고 있으므로 동 사업 세부과제에서 “2개 의료기기 FDA 인허가 획득”이 가능하다거나, “연평균 매출 증가율”의 경우 “제품단가 : 1억-2억, 기업 연매출 30억 가정(다중 수술로봇이라 활용도 높음)” 등 기 제출 추가제출자료의 부연설명을 되풀이하는 수준으로 성과목표 산출의 객관적인 또는 인용 가능한 근거기반이 제시된 것으로 보기 어려움

ㅇ 동 사업이 크게 의료기기와 로봇이라는 양대 도메인으로 구분됨에도 불구하고 세부과제별 소급 TRL 범위와 소요예산 간 편차가 과도하게 큰 문제가 소명자료에서 해소되지 않았음

- 동일한 의료기기 내에서 동일한 TRL 4→9를 목표하는 기술개발 세부과제의 경우 기술개발 범위를 감안하더라도 국고 90억(3-1-1)과 400억(3-1-5)으로 차이가 과도함

- 로봇의 경우에도 마찬가지로 TRL 3→6의 경우 국고 150억(2-2-1), 180억(3-2-4), 250억(1-2-1)으로 편차가 나타나며, 이는 TRL 3→7의 경우 국고 120억(3-2-2)으로 기술개발 범주를 감안하더라도 편차가 큼

- 주관부처는 기술개발의 TRL 범위가 넓을수록 소요예산은 증가함을 감안하여 필수불가결한 예산 소요를 명시하였어야 함[147)148)]

□ 주관부처는 24개 기술개발 세부과제의 연차별 예산배분을 현실화하는 등 기술개발 계획을 보완하였으나, 예산 대비 도전성과 구체성 등이 부족한 문제점이 완전히 해소되지 못하였음

---

147) 통상적으로 TRL 소급 범위가 확대될수록 소요비용(예산이 아님)은 증대되는 경향을 고려할 필요성이 존재함 : *e.g.*, Linick, J. (2017). Technology Readiness Level (TRL) vs. Percent Development Cost, International Cost Estimating & Analysis Association (ICEAA) 2017 Professional Development & Training Workshop: Portland, OR.

148) 무조건적이고 기계적인 TRL 소급 범위에 따른 예산 편성을 요구하는 것이 아니며, 산포가 과도함을 지적하려는 취지임에 유의바람

○ 주관부처가 정의한 동 사업의 도메인에서 벗어나거나, 사업 내 기술개발 성과물의 효용을 기대하기 어렵거나, 현행 유사 기술개발 세부활동 및 동 사업 내 기술개발 세부활동 간 유사성 등이 해소되지 않은 세부과제가 존재함

- 세부과제 1-1-1(바이오·의료(덴탈) 제조현장 적응형 AI 파운데이션 모델 개발)의 경우 "규제가 엄격한 의료기기 개발 및 제품화 과정에서 의료기기 인허가에 필수적인 기술문서 및 품질관리 보고서 등을 자율화하고, 의료기기 제조에 필수적인 품질 판단 및 이상 상황을 판단하고, 설명해주는 하이브리드 인공지능 기술 개발"이라고 주장하고 있으나 "이상 상황을 판단하고, 설명"하는 기술개발 세부계획이 모호하고 인허가 문서생성 부분 등을 제외하면 동 사업 내내역 2-1(바이오·헬스케어 특화 AI·SW 기술개발) 및 3-1(표준 AX 활용 제품 개발)과 연계·활용을 기대하기 어려움
- 세부과제 1-1-2(고안전 협업지능 기반 바이오·의료 표준 제조 플랫폼 개발)의 경우 하드웨어(NPU·통신) 기술개발 과제에 가까워 주관부처가 제시한 내역1의 "표준모델"이나 "AI풀스택"의 정의와 불부합하며 동 사업 기술개발 세부과제의 활용도가 전무한 문제점[149]이 해소되지 않았음
- 세부과제 3-1-3(다중 수술 대응 지능형 어시스턴트 로봇 개발)의 경우 ARPA-H 등 타 국가연구개발사업 세부과제와 차별화 문제점이 완전히 해소되었다고 보기 어려움

○ 동 사업 타 기술개발 세부과제 대비 대규모 예산을 요구한 세부과제들의 예산 소요가 미흡한 문제점 등이 소명자료를 통해 해소되었다고 보기 어려움

- 세부과제 1-1-3(완전자율로봇 다중 감각 인식 센싱 기술개발)의 경우 내내역 2-2(휴머노이드 특화 AI 기술개발) 및 3-2(휴머노이드 제품 개발)와 중복성을 피하기 위해 로봇 플랫폼 개발을 제외했다면서 오히려 과제비는 국비 기준으로 180억원에서 234억원으로 증가한 점은 납득이 어려우며, 계상 비율과 별개로 절대 금액이 87.6억원에 달하는 간접비가 수용 가능한 근거의 제시 역시 미흡함
- 세부과제 1-2-1(제조현장 적응형 멀티모달 기반 인간-로봇 공생 인공지능 모델 개발)의 경우 성능목표[150] 제고는 확인되나 여전히 "인간-로봇 공생 인공지능 모델"이라는 키워드에 대한 본 과제만의 차별화된 특화 연구 내용 보완은 부족하며, 4차년도~5차년도 2단계 현장 실증의 내용 조정 등을 통해 당초 총예산 300억 원을 250억

149) RFP에서 동 사업 내 "연계 및 활용 과제"에 관해 "해당 없음"이라고 명시

150) 이를테면 '멀티모달 의도 인식 정확도', 로봇 사용자 패턴 예측 정확도', '언어 지시 기반 실물 조작 성공률', '제로샷 로봇 조작 성공률' 등 구체화가 일부 확인되며, 현재 글로벌 수준 대비 소폭 상향한 목표 사양을 제시하였으나, 5년 뒤 관련 기술 수준을 고려하여 적절한 목표사양 수립 필요

원 수준으로 재조정하였으나, 재료비, 연구시설·장비비 및 구입비 등이 전체 예산의 20% 수준으로 기술개발보다 인력양성에 가까운 세부과제로 판단되는 바, 제시된 인력규모의 필요성에 대한 보완이 소명자료를 통해 해소되었다고 보기 어렵고 결론적으로 산업부, 과기부 등 기존 범용 로봇 파운데이션 모델, VLA 구축 관련 과제 규모가 가지는 50억~150억 원 규모 대비 과도한 예산 요구의 당위성 제시가 부족함

- 세부과제 1-2-2(온디바이스 로봇 AI 최적화 및 경량화 기술개발)의 경우 소명자료에서 2단계를 기술 고도화·안정화 위주로 변경하는 등 총예산을 재조정하였고, 온디바이스 로봇 AI 최적화 및 경량화를 위하여 모델 - 컴파일러 - 런타임 - C2C - 통합플랫폼을 기술 스택으로 결합하는 과제로 기술개발계획을 보완하고 인건비 투입 규모에 대한 상세 근거를 일부 보완한 것은 적절하나, 1-2-1과 마찬가지로 인력양성 세부과제의 성격이 강함을 고려하더라도 고해상도 촉각 멀티모달 경량화·최적화 기술, IR/AI 컴파일러, 런타임/시스템 SW, C2C 링크 시스템 설계, 통합 플랫폼에 총 125 FTE에 달하는 인력 규모 소요 근거의 제시는 부족하므로, 기존 NPU, 온디바이스 경량화 기술 분야의 기존 유사과제 규모를 감안하여 조정 필요[151]
- 세부과제 1-2-3(완전자율로봇 다중 감각 인식 센싱 기술개발)은 소명자료에서 기술개발의 범위에 다중 감각 센서 제조 인프라 스케일 확장, 센서의 다품종화, 다중 감각 지능 모델 기능 등을 추가 확장한 것은 적절하나 각 감각 지능모델이 완전 자율로봇에서 활용되는 근거의 제시는 부족하며, 당초 300억원에서 390억원으로 총예산 증액의 근거가 감각 센서 다품종화 및 제조 인프라 확장 등의 정성적 설명에 머물러 있어 증액 소요를 인정하기 어렵고, 세부과제 1-2-1과 1-2-2와 마찬가지로 연평균 127 FTE의 인력투입을 제시하였으나 다중 감각 하드웨어 개발, 감각 정보 처리 및 학습, 로봇 플랫폼 개발, 현장 실증 운영을 위한 규모로는 납득이 어려운 문제점이 해소되지 않았음
- 세부과제 2-1-1(글로벌 인증 기준 적합 인체삽입형 의료기기 AI 기반 생산 시스템 개발)은 실증 테스트베드 구축에만 90억을 요구하였으나 시설구축계획서 및 장비구축계획서 등 동 사업의 기반구축 활동을 재구성하거나 구체적인 예산 소요를 제시하여 유사 범주의 기술개발 세부과제 대비 대규모 예산 필요성을 입증하여야 함에도 소명자료에서 관련 내역을 보완 제출하지 않았음[152]

---

151) RFP에서 언급된 '온디바이스 AI 기반 상황 인식이 가능한 서비스 로봇 매니퓰레이터 제어 솔루션 개발', '체화형 인공지능의 온디바이스 구현을 위한 멀티모달 LLM의 알고리즘 하드웨어 공동 최적화' 과제 등 과도 예산 비교 필요

152) 이를테면 RFP에서 "인체삽입 의료기기 파운더리 서비스를 제공할 수 있는 공급기관"의 구체성이 미흡하며, 총과제비 400억 원 중 244억 원에 달하는 재료비와 장비비에 관해 재료비는 "적층제조 장비 기구 부

- 세부과제 2-1-2(뇌혈관 스텐트 자율 설계 및 치료 최적화 솔루션 개발)의 경우 DT나 임상 검증 등 통상의 일반 의료기기 개발에 해당함에도 국고 120억 원 가량의 대규모 예산이 투입되어야 하는 당위성의 제시가 부족한 문제점이 해소되지 않았음
- 내내역 2-1(바이오·헬스케어 특화 AI·SW 기술개발)과 3-1(표준 AX 활용 제품 개발) 특히 2-1-3(멀티모달 활용 퇴행성 뇌질환 특화 초정밀 진단·예측 AI 솔루션 개발), 3-1-1(AI 기반 파킨슨병 조기진단·예측 맞춤형 플랫폼 개발) 등 뇌질환과 연관된 세부과제들의 경우 국가통합바이오빅데이터구축사업단의 뇌질환 의료데이터 표준화와 연계함으로써 의료데이터 수집의 부담을 낮추고 동 사업 세부과제의 성과물 활용을 제고할 수 있음에도 이에 관한 언급은 부재하여 독자적 기술개발을 추진하려는 접근이 필수불가결한 사유 등에 대한 소명이 이루어지지 않았음
- 세부과제 2-2-1(AI 자율협업 기반 휠드 휴머노이드 모바일 매니퓰레이션 기술 개발)의 경우 “휠드 휴머노이드 모바일 매니퓰레이터 플랫폼”, “AI 자율협업 기술”, “성능 검증 및 실증” 기술로 모바일 매니퓰레이션 기술을 위한 일반적인 내용들을 모두 포함하고 있으나, 기존 내용 대비 보완 사항이 명확하지 않아 동 세부과제만의 차별성이나 특징이 부각되지 않았으며 휠 기반 이동체와 인간 상체형 매니퓰레이터를 결합한 자율협업형 휴머노이드 로봇 플랫폼을 개발하는 타 유사과제(통상 50~80억 수준) 대비하여 250억원 가량의 대규모 예산이 소요되어야 할 근거와 논리가 부족한 문제점이 해소되지 않았음
- 세부과제 2-2-3(고정밀·고난이도 공정 수행 자율 제조 로보틱스 솔루션 개발)의 경우 2단계 연구개발 내용인 이상탐지 기술과 융합형 비전 인식 기술 개발 내용의 구체성이 보완되지 않아 해당 세부과제의 2단계 진행 필요성을 납득하기 어렵고 마찬가지로 개발 기술과 실증과의 관계가 명확하지 않아 개발 기술의 활용성을 파악하기 어려운 문제점 역시 소명자료를 통해 개선되었다고 보기 어려움
- 세부과제 2-2-4(비정형 공정 대응 자율 체인징형 AI 휴머노이드 로봇 기반 작업 연속성 확보 솔루션 개발)의 경우 일반적인 휴머노이드 로봇 플랫폼 개발보다는 과제 목표인 자율 체인징과 관련된 내용으로 기술개발계획이 특화될 필요성이 존재하나, 기존의 모듈형 설계 및 표준 인터페이스 기반의 확장 가능한 휴머노이드 플랫폼 개발, 이를테면 높은 출력밀도와 정밀한 제어성능을 갖춘 모듈형 관절 액추에이터·고강성 신체 프레임 개발 등을 고수하고 있어 “AI풀스택”의 범주에서 벗어나는 문제

품비” 등 내역을 제시하지 않았고 장비비의 경우 “의료기기 기계적 안정성·내구성 평가 시스템(450백만원, 장비 심의 중)” 등 비용 규모는 일부 제시하였으나 동 사업의 예산으로 구매하는 장비의 심의가 진행 중이라는 설명을 제시하는 등 납득하기 어려운 설명이 제시됨

점이 해소되었다고 어려우며, 총예산이 250억원에서 200억원으로 조정이 이루어졌음에도, 인력규모의 필요성과 재료비 등 소요 예산 등에 대한 타당성이 미흡한 점을 감안할 때 유사 로봇 하드웨어 기술개발 사례를 감안하여 추가 조정이 필요함

- 세부과제 2-2-5(AI 기반 다종 이동체 수직 통합 자율 플랫폼 개발)의 경우 이종 모바일 플랫폼의 통합 관제라는 기존 기술개발과의 차별성과 별개로, DT 기반의 모바일 플랫폼 관제 기술이 이미 존재하는 상황에서 가상환경 기반의 선행학습에 대한 필요성과 산업현장에서 모바일 플랫폼의 활용이 제한적임에도 불구하고 동 세부과제의 추진이 필요한 사유, 휴머노이드 위주로 재편되는 로봇 산업의 동향을 고려할 때 기술개발의 추진 필요성이 낮은 문제점이 소명자료를 통해 해소되지 않았음
- 세부과제 3-1-5(뇌질환 진단/치료 BCI(Brain-Computer-Interface) 통합 시스템 기술개발)의 경우 기술개발 범위는 수면장애부터 뇌전증까지 포괄하고 있으나 TRL 9단계에 도달하는 기술은 수면장애에 국한되어 있는 등 대규모 예산의 소요 주장의 근거가 미흡한 문제점이 소명자료를 통해 보완되었다고 보기 어려움[153]
- 세부과제 3-2-1(비정형 환경에서 자율작업이 가능한 물류 창고용 이동식 양팔 휴머노이드 AX 로봇 개발) 기술개발의 경우 40kg급 양팔로봇 개발과 자율작업에 대한 차별성을 제시하였으나, 한팔 20kg 이상의 가반하중을 가지는 국내외 상용 로봇 플랫폼이 다수 존재함을 감안할 때 양팔 가반하중 40kg 수준의 플랫폼 개발을 근본적인 차별화로 보기 어렵고, 물류 창고용 이동식 작업에 특화 개발하기 위하여 필요한 본 과제만의 하드웨어적 차별성의 제시 역시 부족하며, 통상의 주관부처 물류용 로봇 개발 과제들이 50억원~100원 규모인 점을 감안할 때 총예산 150억에서 200억 원으로 증액한 예산 소요 근거가 미흡한 문제점 등이 해소되지 않았음
- 세부과제 3-2-2(완전 자율주행 작업을 위한 다목적 농업 로봇) 기술개발의 경우 현재 기술 수준을 고려하였을 때 비정형 환경에서의 조작, 험지 자율주행 등 도전성을 넘어 난제에 가까운 과제임에도 불구하고 구체적인 기술개발계획이 구비된 것으로 보기 어렵고[154] 제시된 성능목표 역시 농업로봇 플랫폼의 통합적 성능 이를테면 자율작업 성공률 등에 대한 평가 방법을 포함하지 않는 등 요소기술 또는 핵심기술 위주

153) 이를테면 인건비와 장비비 및 재료비가 대부분(400억 원 중 329.1억 원)을 차지함에도 “전임상 연구 실험 관련 재료비 구입”, “임상 연구 실험 관련 재료비 구입”, “고해상도 EEG 기반 실시간 뇌파 측정 장비 구매 비용”, “AI 학습·검증을 위한 전용 실험실 설치·운영 관련 비용”, “전임상을 위한 mouse 동물실 시설 사육비 비용” 등으로 대형 장비의 장비구축계획 등 근거를 소명자료에서도 제시하지 않았으며, 추가제출 자료 수준의 내역을 반복 제출하는 것이 적절하다고 보기도 어려움

154) 예를 들어 험지 특성상 무게중심이 높은 휴머노이드형 로봇의 이동은 난이도가 매우 높음에도 불구하고 이를 해결하기 위한 기술개발 내역이 제시되어 있지 않음

의 기술개발이 내역3(제품개발)의 범주와 불부합하는 문제점이 해소되지 않았음

- 세부과제 3-2-3(재난구조 인공지능 초감각 자율 주행 로봇 개발)은 재난의 직접구조가 아닌 간접구조를 위한 로봇 기술개발을 목표로 하나 제시된 성능목표만으로 재난구조 목표 달성이 가능한지 판단이 곤란한 문제점이 해소되지 않았으며, 기술개발 내용과 재난대응 간의 연관성이 불분명하고, 일부 성능목표가 추가되었음에도 여전히 명확한 평가방법이 부재한 문제점 또한 보완되었다고 보기 어려움
- 세부과제 3-2-4(다양한 생산 공정 적용 가능한 온디바이스 AI 기반 완전 자율 제조 로봇 개발)는 온디바이스라는 키워드 이외에 통상의 듀얼암 로봇 과제와의 차별성을 찾기 어렵고 응용제품 개발을 목표로 하는 내역 3-2(휴머노이드 제품 개발)에 포함되기에 구체성이 부족한 문제점이 해소되지 않았으며, 타 과제와의 유사성에 대해서 개념적으로 차이가 있다는 수준의 설명은 제시되었으나 주력 제조업종의 자율제조를 위한 휴머노이드 로봇 기반 자율공정 운영 기술 개발과제 등 현재 대부분의 로봇 제어와 환경인식이 (과제 요약문에서 “온디바이스”를 지칭하는지의 여부와 무관하게) 온디바이스에서 이루어지고 있다는 점에서 유사·중복성이 해소되었다고 보기도 어려우며, 산업부 로봇산업핵심기술개발사업의 유사사례 수준으로 규모 조정이 필요함

ㅇ 동 사업 내 기술개발 세부활동 간 유사성을 배제하기 어려운 문제점이 해소되었다고 보기 어려움

- 세부과제 2-2-1(AI 기반 자율협업 모바일 매니퓰레이터 로봇 플랫폼 개발)의 경우 매니퓰레이션 기술개발임에도 매니퓰레이션 자체에 대한 성능목표가 부재한 등 사업 기술개발 세부과제 1-2-1(제조현장 적용형 멀티모달 기반 인간-로봇 공생 인공지능 모델 개발)과 유사한 기술개발 세부활동으로 환원되는 문제점이 해소되지 않았음
- 세부과제 3-1-2(Agentic AI 기반 자폐 스펙트럼 맞춤형 상호 작용 디지털 치료기기 개발)와 3-1-4(LLM 기반 아동 신체·심리·언어 통합 재활 의료기기 개발)는 본질적으로 동일한 기술개발에 가까워 세부과제 통합 등 예산 효율성을 고려할 필요성이 있으나 주관부처 소명자료가 이러한 전향적인 접근을 고려하지는 않았음[155]

155) 질환의 특성 상 특히 대구광역시 수준의 광역시도 차원에서도 임상 환자 참여를 기대하기 어려운 한계 등의 리스크 대처 방안 등이 제시되어 있지 않음

<표 6-5> 주관부처가 소명자료에서 보완한 세부과제별 성능목표 및 성과목표

세부과제	성능목표	논문	지재권	총매출(원)*	인력*	인허가	기타
1-1-1	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 5건 • KCI급 2건	• 출원 8건 • 등록 6건	• 35억(사업중) • 985억(종료후5년간)	• 고용 30명(사업중) • 고용150명(종료후5년간)	• 이식형 의료기기 2건	• 유효성 획득 2건 (품질판단, 이상감지)
1-1-2	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 5건 • KCI급 3건	• 출원 6건 • 등록 4건	• 65억(사업중) • 1,356억(종료후5년간)	• 고용 25명(사업중) • 고용150명(종료후5년간)	• 의료기기 1건	• 유효성 획득 2건 (자능머신)
1-1-3	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 3건 • KCI급 3건	• 출원 6건 • 등록 4건	• 35억(사업중) • 595억(종료후5년간)	• 고용 25명(사업중) • 고용100명(종료후5년간)	• 전자 의료기기 1건	• 후공정 통합 AX모델 공정 유효성 입증 1건
1-2-1	• 측정기준·방법 보완	• SCI급 20건 • 비SCI급 20건	• 출원 30건 • 등록 15건	• 100억('35) (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 10명	-	-
1-2-2	• 측정기준·방법 미제시	• SCI급 40건 • 비SCI급 40건	• 출원 80건 • 등록 20건	-	• 석사 80명 • 박사 40명	-	-
1-2-3	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 30건	• 출원 15건 • 등록 10건 • SW 등록 20건	-	-	-	• 수요처 9건 제조환경 실증 • 학회·세미나 홍보 10건
2-1-1	• 측정기준 보완 (표준 인용)	• SCI급 10건 • KCI급 5건	• 출원 16건 • 등록 8건	• 230억(사업중) • 1,607억(종료후5년간)	• 고용 50명(사업중) • 고용350명(종료후5년간)	• 인공관절 등 8건	• 유효성 입증 4건 (FDA 제조소 등록)
2-1-2	• 측정기준·방법 미제시	• SCI급 10건	• 출원 11건 • 등록 8건	• 228억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 35명(종료후2년내)	• FDA 1건 (소프트웨어) • 의료기기 3건	• 뇌혈관 스텐트 의료기기 30% 점유율 목표 제시하였으나, 국내/세계시장 불명
2-1-3	• 측정기준·방법 미제시	• SCI급 20건	• 출원 20건 • 등록 20건 • SW 등록 2건	• 200억 (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 45명(사업중)	• 3건	• 기술이전 2건 • SW저작권 2건

세부과제	성능목표	논문	지재권	총매출(원)*	인력*	인허가	기타
2-1-4	• 측정기준 방법 마제시	• SCI급 10건 • 비SCI급 5건	• 출원 3건 • 등록 3건	• 300억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 21명(종료후2년내)	• 해외 3건 (진단키트)	• 공공CDMO 구축 1건
2-2-1	• 측정기준 보완 (표준 인용)	• SCI급 10건 • 비SCI급 10건	• 출원 15건 • 등록 5건	• 100억('35) (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 10명	-	• 수요처 3건 (3개 공정 실증)
2-2-2	• 측정기준 보완 (표준 인용)	• SCI급 3건 • 비SCI급 12건	• 출원 12건 • 등록 8건	• 250억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 62명	-	• 수요처 5건
2-2-3	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 2건 • 비SCI급 8건	• 출원 20건 • 등록 10건	• 50억 (사업화 예상 '30년 기준)	• 고용 5명	-	-
2-2-4	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 4건 • 비SCI급 3건	• 출원 4건 • 등록 3건	• 180억('32) (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 15명	-	-
2-2-5	• 측정기준 방법 마제시	• SCI급 3건 • 비SCI급 7건	• 출원 12건 • 등록 5건	• 500억('31) (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 50명	-	• 실증 2건
3-1-1	• 측정기준 방법 마제시	• SCI급 20건 • 비SCI급 10건	• 출원 10건 • 등록 3건	• 20억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 50명	-	-
3-1-2	• 측정기준 방법 마제시	• SCI급 45건 • 비SCI급 25건	• 출원 20건 • 등록 3건	• 30억('35) (사업화 예상 '33년 기준)	• 고용 15명 • 석사 30명/박사 6명	• 1건	• 임상시험 2건 • 실증데이터 수집 100건
3-1-3	• 측정기준 방법 마제시	• SCI급 5건	• 출원 10건 • 등록 6건	• 10억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 21명(종료후2년내)	• 해외1건 • 의료기기 3건	-
3-1-4	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 3건	• 출원 5건 • 등록 5건	• 100억 (사업화 예상 '33년 기준)	• 고용 14명(종료후2년내)	• 해외1건 • 의료기기 1건	-
3-1-5	• 측정기준 설명 보완되었으나 논문 인용 수준	• SCI급 30건	• 출원 9건 • 등록 9건	• 50억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 50명	• 의료기기 1건	• BCI 원천기술 3건 • BCI 통합시스템 개발 3종

세부과제	성능목표	논문	지재권	총매출(원)*	인력*	인허가	기타
3-2-1	• 측정기준 방법 마제시	• SCI급 2건 • 비SCI급 1건	• 출원 6건 • 등록 2건	• 60억('33) (사업화 예상 '34년 기준)	• 고용 30명	-	-
3-2-2	• 측정기준 보완 (표준 등 인용)	• SCI급 6건 • 비SCI급 25건	• 출원 20건 • 등록 8건	• 500억('33) (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 125명	-	• 수요처 10건 (3개 공정 실증)
3-2-3	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 3건 • 비SCI급 12건	• 출원 10건 • 등록 4건	• 250억('31) (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 20명	-	• 결과물 활용 실증 2건
3-2-4	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 12건 • 비SCI급 13건	• 출원 17건 • 등록 7건	• 100억('35) (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 12명	-	• 수요처 3건 (3개 공정 실증)

* 세부과제에 따라 매출증대 효과를 표기한 경우도 있으나 본 표에서는 표출하지 않음
출처 : 추가제출자료 및 소명자료

<표 6-6> 주관부처가 제시한 세부과제별 재원별 예산 구성 및 예산·인력 투입계획 등 비교

(단위 : 억 원)

세부과제	총예산	정부	지방	민자	직접비(연평균)			컴퓨팅 자원 (H100/H200 기준)	TRL	전문 기관
					인건비	인력투입 HC(FTE)	간접비			
1-1-1	190	114	19	57	49.5	15(15)	27.6	미제시	4 → 8	NIPA
1-1-2	190	114	19	57	44.2	13(13)	27.6	미제시	4 → 8	NIPA
1-1-3	100	60	10	30	28	9(9)	14.4	미제시	4 → 8	NIPA
1-2-1	250	150	25	75	99	120(52)	56	32	3 → 6	NIPA
1-2-2	260	156	26	78	112	125(51.5)	58	8	3 → 6	NIPA
1-2-3	390	234	39	117	99.75	140(75.2)	87.6	32	3 → 7	NIPA
2-1-1	400	240	60	100	98	31(31)	58	미제시	5 → 8	보산진
2-1-2	200	120	30	50	54.6	60(32.75)	28.8	미제시	4 → 8	NRF
2-1-3	140	84	21	35	30	19(8.4)	31.3	16	5 → 9	보산진
2-1-4	140	84	21	35	35	21(11.7)	20.35	미제시	3 → 8	보산진
2-2-1	250	150	35	65	66.6	53(35.5)	23	250TB	3 → 6	산기평
2-2-2	100	60	15	25	30	90(55.35)	13	미제시	3 → 7	산기평
2-2-3	100	60	15	25	30	22(8.8)	15	10	5 → 7	산기평
2-2-4	200	120	30	50	80.4	82(47)	25	미제시	2 → 7	산기평
2-2-5	250	150	35	65	75	42(27.3)	41	12(A100)	4 → 7	산기평
3-1-1	150	90	15	45	55	미제시	37.5	미제시	4 → 9	보산진
3-1-2	150	90	15	45	51.6	55(26.7)	11.2	미제시	4 → 8	보산진
3-1-3	150	90	15	45	56	29(15.5)	25	8(A100)	3 → 8	보산진
3-1-4	150	90	15	45	35	28(19)	25.4	8(A100)	3 → 8	보산진

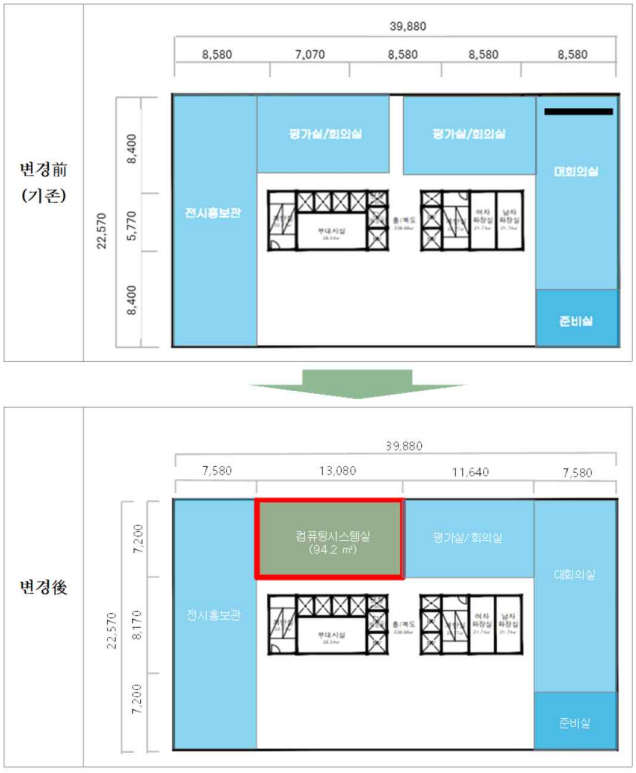
(단위 : 억 원)

세부과제	총예산	정부	지방	민자	직접비(연평균)			컴퓨팅 자원 (H100/H200 기준)	TRL	전문 기관
					인건비	인력투입 HC(FTE)	간접비			
3-1-5	400	240	40	120	105.2	66(46)	70.9	미제시	4 → 9	NRF
3-2-1	200	120	20	60	60	34(21)	33	미제시	5 → 7	산기평
3-2-2	200	120	20	60	79.85	73	27.15	미제시	3 → 7	산기평
3-2-3	100	60	10	30	미제시	미제시	미제시	370TB	5 → 7	산기평
3-2-4	300	180	30	90	101.5	78(56)	25	6 + 2(A100)	3 → 6	산기평
합계	4,960	2,976	580	1,404						

* 매년 연구비가 가변적인 경우
출처 : 추가제출자료

□ AIDC 제외로 인한 기반구축 계획 수정을 통해 컴퓨팅 플랫폼 구축과 활용에 대한 사업계획의 불확실성이 일부 해소되었으나, 여전히 해소되지 않은 문제점이 존재함

○ 주관부처는 기존 AX 혁신 R&D센터 1층에 “고난도 AX 연구지원 플랫폼 및 데이터안심구역 구축을 위한 컴퓨팅시스템실(1실)을 조성하여” 당초 임시공간 구축 후, 민간 “AI 데이터센터로” 이관하고자 했던 시스템을 구축한다고 설명



출처 : 주관부처 소명자료

[그림 6-2] 주관부처의 “AX 혁신 R&D센터” 1층 활용방안 변경(안)

○ 사업기간 중 구축한 GPU의 무상 이용은 적절하나 사업기간 이후 “AX 혁신 R&D센터”에 구축한 GPU를 “과제참여 기관 및 지역 기업들이 시중가의 10% 수준으로 이용”하는 방안의 실현 및 지속 가능성이 불분명함

- 사업기간 종료 이후 “과제참여 기관”의 의미가 불분명하여, 사업기간 종료 이후 재원이 고갈된 상태에서 신규 과제를 발주하고 해당 과제의 참여기관인지, 동 사업에 참여했던 기관들에게 이용 편의를 제공하겠다는 것인지 불분명함

- 주관부처가 동 사업을 통해 구축되는 GPU의 유지보수를 고려하지 않는다면서 10% 수준의 저렴한 이용료로 “유지관리를 비용 충당 가능”4)하다는 설명의 일관성이 미흡함

ㅇ 주관부처는 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”과 “데이터안심구역”에 각각 56장, 32장의 H200이 소요된다고 제시하고 있으나 소요 근거가 불명료한 문제점이 해소되었다고 보기 어려움

- 주관부처는 동 사업의 기술개발 세부과제 중 1-2-1에서 VLA 학습을 상정하여 56장의 필요성을 어필하려 한 것으로 보이나[156], 문제는 동 사업 24개 기술개발 세부과제 중 VLA급의 대규모 연산을 필요로 하는 경우는 2개 전후 수준에 불과하며 대부분의 기술개발 세부과제가 종래 의료기기와 로봇 기술개발의 연장선상에 있어 이러한 대규모 연산 자원을 필요로 하지 않음
- 주관부처 소명자료는 동 사업의 GPU 소요와 관련하여 “판별형 AI”이므로 에포크가 최대 500에 달한다고 주장하였는데 “종료 기준”을 “수렴/early stopping”으로 명시하면서 최대치를 500 에포크로 가정하는 접근이 합리적인지 의문이며, “이용율이 39.7%(5차년도) ~ 68.8%(1차년도) 범위”로 추정된다는 주관부처의 설명은 오히려 컴퓨팅 자원의 단계적 증설 내지는 공용자원 연계(공동활용)가 적절함을 의미하므로 주장의 일관성도 미흡함
- 소명자료에서 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 구축이 “개별 과제에서 GPU를 중복 도입하는 것을 방지하고, 민간 자원을 임대하는 경우에 비해 비용을 절감”한다고 명시한 만큼, 주관부처는 동 사업 기술개발의 소요 근거기반에 따른 GPU 구축 규모를 효율화하고 첨단 GPU 활용 지원사업 등을 통해 과기정통부가 제공하는 고성능 GPU를 추가로 활용하는 등 대안적 접근을 모색할 필요성이 존재함
- 주관부처는 “데이터안심구역”의 H200 32장 소요 필요성에 대해 구체적인 근거를 제시하지 않았으며, “AI 모델에 기반하여 훨씬 빨리 결과를 산출하는 AI 시뮬레이터”와 “이미 2025년도 추경사업”(비R&D)을 통해 “구축 중”인 “데이터 환류체계”에 대한 구체적인 설명을 제시한 바 없음

ㅇ 별도의 비R&D 재정사업을 통해 지원 중인 “데이터안심구역” 인프라 구축과 운영비용을 동 사업을 통해 마련하겠다는 주관부처의 입장은「국가재정법」등 관계법령에서 규정한 용도외 사용으로 적절하다고 보기 어려움

- 동 사업 사업단과 “별도로 지역SW산업진흥기관에서 운영”하면서 해당 “지역SW산업

156) 이를테면, 주관부처 소명자료

진흥기관”의 인건비에 대한 동 사업의 지원은 인건비 중복 등 재정 효율성 측면에서 적절하다고 보기 어려움

- 「데이터산업법」 등 관계 법령과 별도 예산사업[157]을 통해 설치·운영의 제도적 기반과 재원이 기 특정되어 있는 데이터안심구역의 인프라 구축을 동 사업 예산으로 지원하는 경우 「국가재정법」 제45조(예산의 목적 외 사용금지)[158] 위반에 해당할 가능성을 배제하기 어려움
- 주관부처는 “기존 연구개발(R&D) 사업의 한계로 지적된 연구개발 결과물(데이터)의 공동 활용”의 중요성을 강조하고 있으나 기술개발 세부과제의 “연구개발 결과물(데이터)”의 자료구조 및 전처리 등에 관한 표준화 방안을 구체적으로 제시한 바 없음
- 주관부처는 과기정통부 소관과가 “데이터안심구역”을 추가 지정하면 된다는 논리를 제시하였으나 이는 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”에만 적용 가능한 논리로 기존 “데이터안심구역” 인프라를 이전 증설하겠다는 설명과 배치되므로 적절한 설명이 제시된 것으로 볼 수 없음[159]
- 주관부처가 사업기간 종료 이후 “데이터안심구역”의 운영 및 유지보수 방안을 구체적으로 제시하지 않은 문제점이 해소되지 않았음

□ 동 사업의 운영비 예산구조가 파편화되어 있는 문제점이 해소되지 않았음

○ 사업단(추진단)의 운영비, “성과확산플랫폼”·“고난도AX연구지원플랫폼”·“데이터안심구역” 운영비가 독립적·개별적으로 동 사업에서 편성되어야 하는 논리를 납득하기 어려움

- 동 사업 추진체계는 사업단이 “성과확산플랫폼”, “데이터안심구역”, “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 거버넌스를 총괄하는 것으로 추정되나 해당 기반구축 세부활동이 사업단 직속인지 불분명한 문제점이 해소되지 않았음
- 사업단과 “성과확산플랫폼”, “데이터안심구역”에 각각 인건비가 책정되어 있는 반면 “고난도AX연구지원플랫폼”에는 인건비가 부재한 사유가 인력구조 조정 등을 통해 명료하게 설명되지 않음

---

157) 데이터기반산업경쟁력강화 등 비R&D사업(‘25년 예산 1,591.88억 원)은 인공지능정책기획관 인공지능안전신뢰지원과가 담당하며, 데이터안심구역 및 결합전문기관 운영·관리, 지역거점 구축·운영 등을 지원하는 ‘데이터 안심구역 운영 중 데이터 안심구역 지역거점 운영’ 과제 지원 중

158) 제45조(예산의 목적 외 사용금지) 각 중앙관서의 장은 세출예산이 정한 목적 외에 경비를 사용할 수 없다

159) 주관부처가 주장하는 “연구개발 결과물(데이터)의 공동 활용” 자체가 목적이라면, 데이터안심구역의 근거사업을 통해 별도 재정으로 해당 인프라를 증설하고 소관과 및 중앙관서와 지자체 간 협의를 통해 동 사업이 구축하는 컴퓨팅 인프라와 연계하는 것이 선후행 관계로도 타당함

- 사업단과 “성과확산플랫폼”, “데이터안심구역”에 각각 인건비가 책정되어 있는 사유에 대해서도 “성과확산 플랫폼은 R&D 성과 연계·전환을 수행하는 기술사업화 전문조직으로 AX 특화 전문인력 체계로 구성”한다면서 “산업부 스케일업 기술사업화 프로그램, 대구TP 성장사다리 지원사업, 과기정통부 협력·융합 기술사업화 촉진사업 등은 유사 사례로 참고”한다고 하나, 어느 설명도 사업단과 인건비 분리에 대한 당위성을 입증하는 논거로 보기 어려움

<표 6-7> 주관부처가 소명자료에서 제시한 동 사업 기반구축 세부활동별 운영비(안)

(단위 : 백만 원)

구분	비목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
사업단 (추진단)	인건비	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	8,200
	계	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	8,200
성과 확산 플랫폼	인건비	220	220	220	220	220	1,100
	창업스케일업	-	-	180	180	180	540
	R&BD 협업	200	200	200	600	600	1,800
	기업 네트워크 지원	80	80	80	80	80	400
	글로벌 협업	300	300	300	300	300	1,500
	규제개선 지원	-	-	120	120	120	360
	계	800	800	1,100	1,500	1,500	5,700
고난도AX 연구지원 플랫폼	합성데이터 생성	200	250	350	-	-	800
	플랫폼 운영비	130	206	238	250	250	1,074
	계	330	456	588	250	250	1,874
데이터 안심구역	인건비	140	280	300	320	340	1,380
	공사(임시)	200	30	-	-	-	230
	공사(임주)	-	-	-	50	-	50
	공공요금 등	30	60	66	90	100	346
	사업추진비	30	130	134	140	160	594
	계	400	500	500	600	600	2,600
합계		3,170	3,396	3,828	3,990	3,990	18,374

○ “데이터안심구역”, “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 운영비 분리 사유에 관한 주관부처의 설명은 논리적 오류가 결부되어 있으며 소요 근거가 부적절한 세부활동을 포함하고 있음

- “고난도AX연구지원플랫폼” 운영비를 별도로 편성한 사유에 관해 “사업기간 내 과제 주관기관이 ❶ AI 연구지원 시뮬레이터 개발, ❷ 데이터 환류체계 구축 등을 수행·운영하는 데 직접적으로 소요되는 플랫폼 기능 운영 비용으로서, 일반적인 센터 운영비와 성격이 구분되므로 별도로 편성”했다는 주관부처의 설명은 순환논리 오류에 해당함
- “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 운영비에 관련하여 주관부처는 “해당 운영비는 인력 운영을 위한 인건비성 비용이 아니라, 고성능 연산자원(GPU) 운용, 데이터 처리·보안·가명처리 시스템 유지, 플랫폼 소프트웨어 라이선스 및 유지보수, 전력·냉각 등 플랫폼 기능을 안정적으로 제공하기 위한 시스템 운영비”하기 위한 재원이라는 설명대로라면 굳이 사업단 운영비로 편성하지 않고 별도의 “플랫폼” 운영비로 분리해야 하는 사유가 불분명하며, “가명처리 시스템, 접근통제, 보안관제 등 데이터 활용을 위한 정보시스템의 기술적 운영·유지관리 비용”은 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”이 아닌 “데이터안심구역” 운영비에 대한 주관부처의 설명과 상충됨
- 이를테면 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 “합성데이터 생성”의 논리는 기술개발 세부과제와 부합성이 부족하며 용역비 형태의 보조금 제공 이상의 의미를 부여하기 어려워 부적절함
- “데이터안심구역” 운영비에 관해 주관부처는 “인력 운영비가 아닌 시스템 운영비 중심의 기능 운영비”로 “가명처리 시스템, 접근통제, 보안관제 등 데이터 활용을 위한 정보시스템의 기술적 운영·유지관리 비용”이라는 설명을 제시하였으나 별도 재정사업을 통해 데이터안심구역 운영·유지관리 비용이 지원되고 있음을 감안할 때 적절한 설명이라고 보기 어려움

ㅇ “성과확산플랫폼”에 관해 주관부처는 “동 사업 24개 R&D 과제의 성과 24개 세부과제 지원 규모로 보기에 57억 원의 예산이 필요한 근거를 알 수 없으며 “비교 가능한 유사 사업 사례를 기준으로 설정”했다고 하나 “유사 사업 사례”는 사업명만 제시하고 예산 규모는 구체적인 보완이 확인되지 않음[160][161]

ㅇ ”기획·평가비(기평비)“ 편성에 관해 주관부처가 ”다부처·다과제 AX R&D 사업을

160) 주관부처 소명자료는 추가제출자료의 “사업활동비 구성 내용을 반영”했다고 하나 추가제출자료의 해당 내용을 보완한 내역이 명료하게 확인되지 않음

161) 이를테면 주관부처 소명자료는 “창업 스케일업”에 대해 동 사업 24개 세부과제 중 3개 과제를 지원한다고 하나 혁신제품 4개를 사업목표로 설정했음에도 “산업부「스케일업 기술사업화 프로그램」의 BM 기획 과제 38개(2023년 기준)와 15개 지원 분야 중 동 사업 유사 분야 비중을 반영하여 지원 수요 추정”이 어떻게 이루어졌는지 소명자료의 설명으로 이해할 수 없으며, “글로벌 협업”이나 “규제개선 제도 지원”을 각각 1개, 3건/년으로 구성한 논거를 파악하기 어려움

통합적으로 운영·관리하기 위해 별도로 편성된 연구활동비 및 관리비에 해당"에서 한다는 의미를 이해하기 어렵고 "연구활동비"와 "관리비"의 내역 또한 파악할 수 없으며 이를 기술개발 세부과제 예산에서 알아서 충당하겠다는 접근도 적절하다고 볼 수 없음

<표 6-8> 주관부처가 소명자료에서 제시한 동 사업 "기획·평가비(기평비)" 연차별 내역

(단위 : 백만 원)

근거자료	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	합계
연구활동비	550	550	550	550	550	2,750
관리비	-	-	-	219	219	438
합계	550	550	550	2,579	2,580	2,750

출처 : 주관부처 소명자료, 해당 자료에 따르면 해당 예산은 별도 편성되지 않으며 24개 기술개발 세부과제에서 실질적인 수수료처럼 대구시가 "연구활동비", "관리비"로 활용함

□ 주관부처가 동 사업의 추진체계를 정비하고 참여 이해관계 기관 간의 역할 및 업무 범위 조정을 실시한 것은 대체로 적절함

출처 : 주관부처 소명자료

[그림 6-3] 주관부처가 개정한 동 사업 추진체계(안)

○ 주관부처가 "AX운영위원회"를 도입하여 동 사업 주관·참여부처 및 소관 연구관리 전문기관, 대구광역시 간의 업무 조정 기능을 구체화하고 "AX운영위원회" 직할로

사업단(추진단)을 두어 동 사업 기술개발 세부과제의 과제관리, 성과관리 및 기반 구축·운영을 담당하는 추진체계 대안을 제시하여 기존 추진체계의 문제점을 대체로 해소함

○ 그러나 개정 추진체계의 구체성과 일관성은 보완 필요

- 주관부처는 소명자료에서 거버넌스 상 "AX운영위원회"를 제시하였을 뿐 인적 구성이나 위원장의 자격, 인선 방안 등에 대해서는 구체적인 계획을 제시하지 않았음
- 동일한 소명자료 내에서 연구관리 전문기관의 역할 중 사업단(추진단)을 관리한다는 내용 유/무의 일관성이 미흡하여 전문기관의 역할 추가 정비 필요
- 사업단이 동 사업 기반구축·운영을 담당한다고 하나 "성과확산플랫폼", "데이터안심구역" 등의 세부활동을 직할로 구축 및 운영하는 것인지 명확하지 않음

□ 예산 회계가 특정된 다부처 사업의 특성 상 정부부처의 재원조달 위험을 배제하기 어려움에도 해소 방안이 구체적으로 강구되어 있지 않음

○ 3개 부처가 주관 및 참여하는 다부처 사업으로 지특회계 재원 조달의 불확실성을 배제하기 어려운 여건에도 불구하고 재원조달 위험에 관한 해소·저감 방안이 제시될 필요성이 존재함

- 최근 과기정통부 지특회계 예산 추이가 증가세로 돌아서기는 하였으나 과기정통부의 동 사업 '26년도 예산 조달 차질을 감안한 '27년도 예산 소요는 472.8억 원으로 최근 지특회계 예산의 10% 수준에 육박하며, 이는 동 사업에 대한 과기정통부의 지특회계 우선순위가 탁월하지 않고서는 예산 조달 위험을 배제하기 어려움을 의미함
- 산업부의 경우 유사한 사유로 '27년도 예산은 340억 원 가량이 소요되나 최근('24~'25) 산업부 지특회계 예산이 1,400억 원 대에 불과하여 24% 가량에 육박하는 규모를 신규R&D로 편성하기 위해서는 고도의 우선순위 보장이 필수적이나 이에 관한 명료한 조달 방안이 제시되지 않음
- 복지부의 경우 '27년도 조달 필요 예산이 179억 원에 달하나, 최근 지특회계로 R&D 예산 편성 이력이 없어 예산조달 위험을 배제하기 어려움에도 위험 해소 내지 저감을 위한 방안이 제시되어 있지 않음

○ 지방비 및 민자 조달 위험에 대해서도 투자 의지 표명과 근거기반 확충이 결부될 필요성이 존재함

2. 주관부처 2차 소명자료 검토

□ 주관부처가 제출한 2차 소명자료[162]를 통해 동 사업의 쟁점이 추가 해소되는 등 사업계획의 완성도 제고가 확인되나, 일부 쟁점이 잔존함

□ 주관부처는 동 사업의 문제·이슈 식별에 관한 연구진의 기존 지적에 관하여 “구조적 공백영역”을 식별하고 동 사업의 기획 및 추진의 구심점으로 재정의하는 등 사업의 추진 당위성 논리를 보완했다고 설명함

○ 주관부처는 기획 논리 보완에 관해 “구조적 R&D 공백 식별 → 산업 기술수요 도출 → 기술개발 과제 구성”의 순으로 사업 구조가 설계되었다고 설명

- 주관부처가 최근 AX 기술개발 동향을 감안하여[163] 산업 현장 적용까지 지원하는 연구개발 추진의 필요성을 주장한 것은 적절함[164]

<표 6-9> 주관부처의 “국가 차원의 구조적 R&D 공백” 식별에 관한 기획 논리 보완 내역

구분	세부 내용 요약
1. 국가 차원의 구조적 R&D 공백의 구체적 식별	• 현재 산업 현장에서 요구되는 AX 기술 도입 필요영역을 체계적으로 해결하기 위한 연구개발 체계는 충분히 구축되지 못한 상황으로, 이를 국가 차원의 구조적 R&D 공백으로 식별 - 구조적 R&D 공백을 보완하기 위해 대구·영남권의 로봇·의료기기 등 고정밀 제조 산업의 실제 제조 현장을 활용하여 로봇·바이오헬스케어 분야 공동 연구·검증을 추진하도록 기획
2. 구조적 R&D 공백 기반 기술수요 도출 및 기술도메인 구체화	• 산업 현장에서 요구되는 AX 기술 도입 필요영역(공백영역) 중 대구·영남권에서 연구개발을 통해 대응 가능한 영역을 중심으로 Bottom-up 관점의 기술수요조사를 수행하여 세부과제 후보를 도출 - 수요조사 결과(207건)를 기반으로 표준모델 AX R&D, 공정·응용 솔루션 AX R&D, 응용제품 AX R&D 등 3개 내역사업의 연계성과 상호의존성을 중심으로 기술수요를 선별·재정렬하여 소규모의 그룹화된 기술도메인으로 구성

출처 : 주관부처 2차 소명자료

162) 과기정통부 "사업계획 적정성 검토 자료제출 기한 연장 요청" (디지털인재양성과-410, 2026.2.27.시행)

163) “인프라 및 하드웨어, 데이터 파이프라인, AI/ML 모델링, MLOps 및 배포, 애플리케이션 계층으로 구성된 AI 풀스택 개발 구조로 확장”

164) 다만 주관부처는 동 사업 기술개발 내역 및 세부과제 구성의 사업 구조 도출의 근거나 수단이 아닌 “산업 현장에서 요구되는 AX 기술 도입 필요영역을 체계적으로 해결하기 위한 연구개발 체계”를 “국가 차원의 구조적 R&D 공백”으로 식별하고 있으며 이는 동 사업이 해소하기 위한 문제/이슈를 넘어서는 상위 범주의 문제인식에 가까운 한계는 존재함

ㅇ 주관부처가 기 실시한 기술수요조사 결과(207건)는 동 사업의 추진근거로 활용될 수 있으나 주관부처가 제시한 상향식 기술수요의 종합보다 하향식 기술기획의 근거기반 확인에 가까운 한계가 존재함

- 동 사업 기획보고서는 해당 기술수요조사를 통해 동 사업의 내역이 도출된 것이 아니라, 동 사업의 내역을 사전에 정의하고 내역별로 기술수요조사 결과를 실시했다고 설명하고 있고 주관부처 소명자료 역시 이를 기반으로 세부활동 도출 과정을 설명하고 있어, 결과적으로 24개 기술개발 세부과제의 도출 경과나 논리가 부족한 측면이 존재함

ㅇ 그러나 대구가 로봇 및 의료기기 산업 기반을 갖추고 있으며, 이에 따른 연구개발 여건 및 AX 추세에 부합하는 자체 기술개발을 추진하고 있는 등 지역의 산업 실태와 기술기반 등의 여건이 갖춰져 있는바[165] 주관부처가 제기한 문제·이슈의 해소에 동 사업의 기술개발 추진이 기여할 수 있는 여지가 존재함

□ 주관부처가 “AI 풀스택”을 동 사업 추진에 관한 세부활동 구성의 축으로 제시한 것과 달리, 동 사업의 기술개발 세부활동에서 “AI 풀스택” 개발을 위한 명확한 구심점이 확인되지 않으며 일반 AI 응용·제품 기술개발 위주로 구성되어 있음

ㅇ 주관부처의 “AI 풀스택” 정의는 데이터-모델-배포-서비스라는 소프트웨어 개발 관점에서는 적절하나, 동 사업 기술개발이나 기반구축 활동의 커버리지와 고도로 부합한다고 보기는 어려움

- 주관부처는 “AI 풀스택”을 인프라 및 하드웨어, 데이터 파이프라인, AI/ML 모델링, MLOps 및 배포(deployment), 어플리케이션 및 프론트엔드 등 총 5개의 계층으로 정의함[166]

- 그러나 이러한 주관부처의 “AI 풀스택”의 정의는 “인프라 및 하드웨어”에 데이터센터, 클라우드, 네트워크, 스토리지, 가속 라이브러리, 런타임까지 뭉뚱그려 접근하는 반면 “MLOps 및 배포”의 경우 역으로 플랫폼/시스템SW/운영 계층에 해당하는 기술개발 세부활동이 명확하게 식별되지 않으며, “데이터 파이프라인”의 기술개발 활동이 식별되지 않는 등 동 사업 기술개발 세부과제와 적확히 매칭된다고 보기 어려움

165) 이를테면, 주관부처 소명자료가 인용한 지역SW산업발전협의회(2025) 등

166) 조순기·오영석·이준희·김양중·이종민 (2025). AI 풀스택과 AI 데이터센터 표준 동향. 한국통신학회지(정보와통신), 42(11), 61-67.

○ 주관부처가 동 사업이 더 이상 순수 AI 모델 개발을 하지 않음을 명확히 하고 “산업 맞춤 AX 기술”개발을 추진하는 방향성을 설정한 것은 적절함

□ “AX 연구개발 기반(인프라)”의 특수성에 관한 주관부처의 설명은 동 사업을 통해 구축하고자 하는 기반구축의 필요성을 순환논리로 풀어낸 것으로 적절한 설명이 제시된 것으로 보기 어려움

<표 6-10> 주관부처가 제시한 동 사업 AX 연구개발 기반(인프라) 구축의 특수성

공동 활용 인프라	데이터 중심 지원 인프라	현장 적용
· 의료·로봇 기업은 ICT·SW 분야와 달리 GPU 등 인프라 부재 · 개별 구축 비용 절감 위한 공동 활용 및 전문 지원 필요(도메인 기업 내부 인력 부재)	· 의료·로봇 관련 데이터 확보에 애로 및 보안 중요도 높은 데이터 · 합성데이터(시뮬레이션) 활용, 안전한 데이터 공유, 데이터 재사용 등 매우 중요	· 의료·로봇 분야는 웹서비스 등이 아닌 공장 등 현장에서 실제 적용이 중요 · 로봇/HW 개발 및 성능 검증, 기존 장비 연동을 통합하여 추진 필요

출처 : 주관부처 2차 소명자료

□ 주관부처의 “데이터 파이프라인”은 통상적인 데이터 파이프라인의 의미와 부합성이 부족하며, 동 사업의 기술개발 또는 기반구축 세부활동이 제조 “데이터 파이프라인”을 직접적으로 구축하거나 제조 “데이터 파이프라인”의 구현에 직접적으로 기여하는 바가 무엇인지 명확하게 특정하지 못함

○ 통상적으로 데이터 파이프라인은 ETL[167]에 한정되지 않고, 제조 분야에서는 수집·전처리·저장·이동·분석·배포·운영까지 포괄하는 광의의 개념으로 지칭됨

- 동 사업의 기반구축이 추진하는 미개방 데이터를 안정적으로 분석·활용할 수 있는 플랫폼으로서의 데이터안심구역은 이용 신청·심의, 안전한 분석환경 제공, 분석결과 반출신청 및 심의 등의 서비스를 제공하므로 제조 데이터 파이프라인이라기보다는 통제된 데이터 엔클레이브(enclave)[168]의 이용·공유 환경에 가깝다고 보는 것이 적절함
- 주관부처가 2차 소명자료에서 제시한 자체 데이터 공유 특약 역시 데이터안심구역이라는 제도를 특정하지 않는 것으로 변경했을 뿐 본질적으로 동일한 기능이므로 데이터 파이프라인과 거리가 존재함

167) Extract, transform, load : 데이터가 데이터베이스 등 입력 소스로부터 추출되어(extracted) 변환되고(transformed) 데이터 웨어하우스나 타 데이터베이스 등 출력 데이터 컨테이너에 로딩되는(loaded) 데이터 처리 개념 e.g., Denney, M. J., et al. (2016). International Journal of Medical Informatics, 94: 271-274.

168) For example,, Howison, et al. (2024). https://doi.org/10.1145/3643686

○ 주관부처의 총론적인 설명과 대조적으로 동 사업의 세부과제들이 제각각 파이프라인에 관한 부분적인 기술개발을 포함하고 있으나[169] 이를 망라하는 공통 제조 데이터 파이프라인 아키텍처 또는 표준화된 상호운용 구조는 불명확하므로 동 사업이 제조 데이터 파이프라인의 구축이나 이를 위한 기술 획득을 본격적으로 추진하는 기술개발 활동에 해당된다고 보기는 어려움

□ 주관부처가 사업목표와 성과지표를 개정하여 사업계획의 완성도와 기술개발 세부활동과 부합성을 제고한 것은 적절함

<표 6-11> 주관부처가 개정한 동 사업목표 및 성과목표

구분	기존		변경(안)	
비전	AX 혁신 연구개발 허브 조성으로 인공지능 G3 도약		좌동	
사업 목표	• 차세대 AX 혁신제품 개발 4건 이상 • 대구 소재 바이오·헬스케어, 로봇기업 AX 도입률 50% 이상 • AI 전문기업 1,000개, 종사인력 20,000명 집적		**AX 혁신 거점 조성 및 선도기술 확보를 통한 지역 주력산업 AX 가속화**	
성과 목표	삼극특허(건)	5건	**삼극특허(건)**	**12건**
	SMART 특허등급지수	4.09	SMART 특허등급지수	4.09
	연평균 매출 증가율	10% 이상	**사업화 성공률**	**60%**
	AX 공정·응용 솔루션	9개	**기술이전 건수**	**167건**
	핵심 인프라 공정률	100%	AX 혁신 R&D센터 구축 공정률	100%
	서비스 만족도	95%	서비스 만족도	95%

출처 : 주관부처 2차 소명자료

○ 주관부처가 사업목표를 “AX 혁신 거점 조성 및 선도기술 확보를 통한 지역 주력산업 AX 가속화”로 정비한 것은 성과목표와 사업목표의 분리 등 명료화 관점에서 적절하며

169) (1-1-1) 전처리 파이프라인 (1-2-1) 멀티모달 센싱 및 학습에 관한 파이프라인 개념을 기술개발계획에 반영하고 있으며, 수혜자 중 MLOps 데이터 플랫폼 벤더 특정 (1-2-2) 배포 자동화 관련 (양자화 → 컴파일 → 배포) 파이프라인 제공 명시 (1-2-3) 다중 감각 데이터 수집·전처리·관리 파이프라인 및 로봇 제어 파이프라인 명시 (2-1-2) 영상 익명화·정합 파이프라인 구축 (2-1-3) SaMD 규제 대응형 자동 학습/검증 파이프라인(MLOps) 및 "멀티모달 기반 난치성 뇌질환 진단·예측 AI 공정(파이프라인) 솔루션을 개발" 명시 (2-1-4) 데이터의 in silico 수집에 관한 분석 파이프라인 구축 및 자동화 스크리닝 파이프라인 (2-2-1) 실시간 전송처리 네트워크 및 ETL 파이프라인 특정 (2-2-2) 시뮬-실환경 전이 보정 파이프라인 명시 (2-2-3) 전처리 및 학습 데이터 파이프라인 명시 (2-2-4) 디지털트윈 및 Online Learning 기반 AI 학습 파이프라인 명시 (2-2-5) 배포에 관한 DevOps 개념이 명시됨 (3-1-1) 전처리·분석 파이프라인 명시 (3-1-2) 센서 구성 및 파이프라인 설계 명시 (3-1-5) 잡음 제거·보정이 가능한 처리 파이프라인 특정 (3-2-3) 자율 해석 및 작업 로봇 실행 파이프라인 생성 명시

대체로 연구개발 특성과도 일부 부합함

- 다만 “선도기술 확보를 통한 지역 주력산업 AX 가속화”에서 “선도기술”의 정의가 모호하며, 동 사업 24개 기술개발 세부과제의 개발 성능목표가 현행 최고수준(SOTA)으로 제시되어 있어 사업기간(5년)을 감안할 때 지역 주력산업이 “선도기술”을 확보할 수 있는지는 불분명함

○ 주관부처는 동 사업의 성과목표를 개비하고 사업목표와 정합성을 제고하였으나 “사업화 성공률”이나 “서비스 만족도” 등 기술개발 및 기반구축 세부활동과 부합성이 불분명한 성과목표를 포함하고 있는 한계가 존재함

- 차세대 혁신제품의 정의는 “① 우수기술·제품 관련 정부 인증 등을 취득하고, ② 총 수출액 10만 불 이상을 달성한 제품”으로 기존 수정안과 유사하나, 투입 연구비 기준으로 최근 혁신제품 인정 실적으로부터 추정하는 근거[170]를 보완한 것은 대체로 적절함
- 유사사업의 연구비 당 삼극특허 건수를 토대로 동 사업의 삼극특허 목표설정 개정 내역[171] 역시 대체로 적절함
- 기술이전건수는 투입 연구비 기준의 유사사례 추정에서 일부 상향 설정하는 접근은 대체로 적절하나 “사업 특성을 반영하고 도전적 수준 확보를 위해 3% 가산”했다는 설명과 정확하게 부합하는 목표설정 근거가 제시되었다고 보기는 어려움
- 사업화성공률은 유사사업의 사업화 성공률의 평균[172](59%) 및 산업부 산업기술혁신사업의 50% 수준[173]보다 도전적으로 설정한 것은 대체로 적절하나, 기술이전 건수가 3차년도(2028년)부터 갑자기 103건이 발생하여 5차년도(2030년) 누적 167건이 되는 예상 산출내역과 부합하는 설명이라고 보기도 어려움[174]

---

170) 동 사업 연간 사업비 711.2억원은 2023년 응용연구 및 개발연구 사업비 총 159,342억원의 0.44% 가량으로, 2024년 기준 혁신제품 연간 170건에 동일 비중을 적용하면 약 0.759건/년이며 5년간 기대값 3.79건에 해당함. 다만 주관부처 2차 소명자료의 추정 과정에는 연구비 비중 등 일부 오기 존재

171) 동 사업 기술개발 세부과제의 국비+지방비 3,556억 원에 유사사업의 단위 예산 당 특허건수를 곱하고, 여기에 해외 주요국 진출 특허 비율 2%를 적용한 결과

172) ICT융합산업혁신기술개발(18.5%), 로봇산업기술개발(55.6%), 바이오산업기술개발(67.9%)의 산술평균이 아니라 각각의 사업화 성공과제건수(총 493개)의 전체 과제수(836개)의 비율로 추정한 접근도 적절함

173) 한국산업기술기획평가원(2025)에 따른 산업부 산업기술혁신사업의 2024년도 기준 R&D 사업화성공률은 47.6% 가량

174) 사업화 성공률은 4차년도까지 관리대상이 아닌 것처럼 제시한 반면, 기술이전건수는 3차년도부터 5차년도까지 지속 발생

<표 6-12> 주관부처가 개정한 동 사업 기술이전 성과목표 설정 근거

구분		비고
투입예산	3,556억원	연구개발활동에 투입되는 정부출연금(국비+지방비) 기준
산출기준	0.47건/10억원	유사사업 3개년 평균치의 3%를 가산하여 목표 설정
성과목표	167건	355.6(10억원) × 0.47(건/10억원) ≒ 167건

(관련자료) 유사사업 기술이전 성과목표

구분	바이오의료기술개발	SW컴퓨팅산업 원천기술개발	ICT융합산업혁신 기술개발	유사사업 평균
평가대상기간	'20년~'22년	'22년~'24년	'21년~'23년	-
투입예산	8,119억원	3,475억원	1,209억원	12,803억원
기술이전 성과	242건	229건	111건	582건
10억원 당 성과	0.30건/10억원	0.66건/10억원	0.92건/10억원	0.45건/10억원

출처 : 주관부처 2차 소명자료

<표 6-13> 주관부처가 개정한 성과목표의 연도별 달성계획(안)

구분	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년
삼극특허(건)	-	-	-	4	8
SMART 특허등급지수	-	3.76	3.87	3.98	4.09
사업화 성공률	-	-	-	-	60%
기술이전 건수(누적)	-	-	103건	139건	167건
AX 혁신 R&D센터 구축 공정률	10%	40%	100%	-	-
서비스 만족도	-	-	-	90%	95%

출처 : 주관부처 2차 소명자료

□ 주관부처가 동 사업의 내역구성 논리를 보완했다고는 보기 어려움

○ 표준모델에 관한 소명이 의료기기와 로봇에 대해서 별도로 제시되는 주관부처의 접근이 적절하다고 볼 수 없음

○ 의료기기의 경우, 주관부처는 표준모델과 표준을 혼동하는 설명을 제시하고 있으며, 동 사업 내역1의 표준모델의 정의 모호성과 기술개발 세부과제와 표준모델 부합성 부족 문제를 해소한 것으로 보기 어려움

- 주관부처가 제시한 표준모델의 요건 중 “목적 부합성”으로 제시한 국제표준[175]은 AI 표준모델이 아닌 표준의 정의에 관한 국제표준으로 AX에서 말하는 표준모델의 의미와 거리가 별개의 사안에 가까워 적절한 근거나 설명이라고 보기 어려움
- 다만 이외에 주관부처가 제시한 “개방성”이나 “추가 활용성”에 대한 설명은 표준모델에도 적용 가능한 요건으로 판단되나, “개방성”과 별개로 실질적인 동 사업 내 타 세부과제의 “추가 활용성”에 대한 설명은 여전히 24개 기술개발 세부과제가 모두 동 사업기간과 동일한 5년 간 병행되는 기술개발계획에서 유효하다고 볼 수 없음

<표 6-14> 주관부처가 제시한 의료기기 분야 표준모델 요건에 대한 세부과제별 자체 검토의견

과제 번호	목적 부합성 (과제 내용)	개방성 원칙 (과제 결과)	추가 활용성 (타 과제 연계/활용)
1-1-1	· IMDRF 표준/지침(MDSAP 등), FDA 21 CFR Part 820(미국 의료기기 품질시스템) 등 각국 표준 및 규정 의거 의료기기 기술문서 자동 생성 기술 개발 · ISO 14971 (의료기기 위험 관리) 기반 제조 공정 이상 상황 자동 탐지 기술 개발	· 전처리 파이프라인 등 관련 문서/노하우 투명하게 공개 · 공정, 장비, 검사 데이터를 통합 관리하기 위한 메타데이터 표준화 공개 · 파인 튜닝 AI 모델 ‘오픈 가중치 모델’로 제공(공개 또는 공유 원칙 준수)	· (공정과제*) 의료기기 제조 공정에서 수집되는 데이터 등을 수집하여 이상 탐지, 위험 관리 평가 자동화 등 지원 · (제품과제*) 의료기기 설계 데이터 연동, 문서 간 정합 확인, SaMD 코드 기반 문서 생성 등 자동화에 활용 ※ 다른 표준모델 과제에도 활용
1-1-2	· ISO13485(의료기기 품질 경영), ISO 14971 (자동화 위험 관리), ISO/TR 80002-2(소프트웨어 밸리데이션), IEC 62541 (OPC-UA) 등 국제 표준에 따른 AI 기반 의료기기 생산 공정 자동화 기술개발	· 협업지능의 전제가 되는 분산지능 구현 HW 및 SW ‘오픈 소스’로 제공(SDK 제공, 공개 또는 공유 원칙 준수) · 의료기기 제조 장비 연동 인터페이스 및 API 표준화/공개 · 의료기기 제조 장비 연동 드라이버 SW ‘오픈 소스’로 제공(공개 또는 공유 원칙 준수)	· (공정과제*) 신공정 개발 시, 범용 장비를 활용한 자동화 구현에 활용 → 장비 공급사와 독립적으로 자동화 지원 · (제품과제*) 3-1-1, 3-1-3, 3-1-5 등 하드웨어 기반 의료기기 제조 공정 자동화 및 품질관리 자동화 활용 → 자동화 후 밸리데이션 갱신 효율화 및 품질관리 고도화 ※ 1-1-3 표준모델 과제에도 활용
1-1-3	· ISO 19227(세척), ISO 10993-18(불순물 측정), ISO 11135(멸균), ISO 11607-1/2	· 후공정 통합 관리 시스템 인터페이스 및 API 표준화/공개	· (공정과제*) 전공정에 집중하는 공정과제와 연계하여 전공정 자동화

175) ISO/IEC Guide 2:2004(en), “Standardization and related activities - General vocabulary” https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:guide:2:ed-8:v1:en

과제 번호	목적 부합성 (과제 내용)	개방성 원칙 (과제 결과)	추가 활용성 (타 과제 연계/활용)
	및 ASTM D4169 등에 기반한 의료기기 후공정 자동화 기술 개발	· 세척, 멸균, 포장 등 각 공정별 메타데이터 표준화 · 후공정별 결함 탐지 AI 모델 '오픈 가중치 모델'로 제공(공개 또는 공유 원칙 준수)	추진 · (제품과제*) 3-1-1, 3-1-3, 3-1-5 등 하드웨어 기반 의료기기의 후공정에 활용되어 효율성 향상 ※ 다른 표준모델 과제에도 활용

* '공정과제'는 내역2 '공정 · 응용 솔루션', '제품과제'는 내역 3 '응용제품'의 세부과제를 의미함
출처 : 주관부처 2차 소명자료

ㅇ 로봇의 경우 기술개발계획(RFP) 개정을 통해 내역1-2-3간 중복 제외, 상호 활용 방안 부연 설명 추가 등의 개정 방향은 설명 문구로는 보편타당한 내용에 가까우나, 내역1의 개정된 RFP가 당초 지적된 표준모델에 부합하는지는 불분명하며, 물리적으로 全 사업기간(5년) 병행되는 기술개발 세부과제 간 성과물 연계를 주장하는 논리적 문제점이 해소되지 않아 근본적인 해결책이 제시된 것으로 보기는 어려움

<표 6-15> 주관부처가 제시한 세부과제별 기획보고서 및 RFP 중복성 개선 내역

표준	응용	내역 간 구분 모호성 및 기술개발 내용 중복성 해소 조치 사항	
1-1	2-1	인간 행동 및 의도 이해 기술 표현중복	2-1 표준모델 이식 및 응용 명시
	3-1	자연어 이해 모델 개발 내용 중복	3-1 표준모델 이식 및 활용 (모델 개발X)
	-	이외 모델개발 관련 표현 표준모델 이식 및 활용 명시 및 산출물 연계 계획서 작성	
1-2	2-1	ROS2 기반 개발내용 키워드 중복	1-2는 호환 기반 제공, 2-1은 제어기술 개발
	2-2	HW-SW 통합 플랫폼 키워드 중복	1-2는 모델 탑재 목적, 2-2는 제어기술 개발 목적
	2-4	ROS2기반 공통로봇 API 개발	2-4 공통로봇 API 표현 삭제(협업통신기술)
	3-1	지식증류기반 경량화 알고리즘 개발	3-1 경량화 기술 개발내용 삭제 (이식활용)
1-3	2-2	다중감각 데이터 이해, 행동계획 생성기술	2-2 기술개발내용에서 삭제 (이식활용)
	-	이외 1-2-3 플랫폼 개발의 경우 연구개발에 필요한 최소 단위 테스트모듈 개발로 제한	

출처 : 주관부처 2차 소명자료

- 이를테면 내역1의 표준모델에 관해 주관부처는 "특정 공정·제품의 단독 실증, 상용화, 제품개발을 표준모델 과제의 직접 목표로 오인 가능성이 존재하는 문구 및 하위 공정·제품 과제와 중복되는 응용개발 및 실증 관련 표현"을 삭제한다는 접근은 적절할 수 있으나 상대적으로 대규모로 투입되는 예산의 당위성을 입증할 근거기반이 취약해지는 문제점이 증대되는 문제점이 존재하며, "표준모델 산출물 연계 계획서

를 통해 각 기술개발 산출물의 코드, 버전, 배포시점(R-A/R-B/R-C), 활용 대상과제, 관리 절차를 명시하여 내역2·3 과제가 표준모델 산출물을 의무적으로 활용"한다는 설명을 추가하였으나 여전히 개별 세부과제는 사업기간과 동일한 5년 병행 수행되므로 산출물의 활용 관점에서 논리적인 설명이 제시된 것으로 보기 어려움

- 주관부처는 "과제 간 데이터 활용 체계를 고려하여 데이터 수집·활용계획을 구체화"하여 "표준모델이 일회성 산출물이 아니라 하위 과제 실증결과를 흡수하여 지속적으로 갱신되는 개방형 참조기준으로 기능"하도록 했다는 부연설명을 제시하고 기술개발계획(RFP)을 보완한 것은 적절하나, 산출물 배포-재투입 관계에 대한 설명 추가가 표준모델화를 입증한다고 보기도 어렵고 병행 개발의 물리적인 한계에서 자유로운 대안으로 볼 수도 없어 답변을 위한 답변에 가까운 설명으로 효과성은 제한적이라고 판단됨

□ 로봇 내내역 기술개발 세부과제 성능목표 및 측정기준 개정에 따른 도전성 보완은 대체로 인정됨

○ 일부 세부과제 성능목표를 상향조정하거나 지표체계를 수정하고, 로봇 분야의 기술개발이 빨라 무빙타겟 개념을 적용하는 등의 관리체계 개선은 적절하나, 모든 세부과제의 성능목표가 도전적으로 상향된 것이 아니며 상향의 근거 설정 역시 불분명한 한계가 존재함

- 성능목표 상향은 1-2-1, 1-2-2, 1-2-3 세부과제에 집중되어 있으며, 내역2와 내역3에서는 성능목표 상향보다 성능지표 추가 위주로 제시되는 경향[176]
- 주관부처가 성능목표 수준에 대한 구체적인 근거기반을 제시하지 못함
- 성능목표의 무빙 타겟 관리에 관해 "'고정형 최종목표(Fixed Floor)'와 '동적 도전목표(Moving Target)'로 구분하여 관리"한다는 방안을 제시하였으나 기술개발계획에서 성능목표의 이원화된 관리 방안이 제시되지 않았으며, 성능목표 조정의 조건은 소명자료에서 확인되나 어떠한 거버넌스로 이러한 성능목표가 개정 의사결정되는지에 대한 구체적인 설명이 제시된 것도 아님

○ 로봇 기술개발 세부과제의 경우 측정기준 등 성능목표 달성에 관한 검증지표를 제시한 것은 적절함

176) 이를테면 세부과제 1-2-1의 성능목표는 2차 소명자료에서 전면 개정되었으나, 3-2-4 세부과제의 경우 성능목표 상향은 이루어지지 않았으며 성능목표라고 보기 어려운 "실증 산업군 종류"가 3종으로 추가되는 정도의 지표 추가만 이루어짐

<표 6-16> 주관부처가 제시한 세부과제별 성능목표 및 성과목표 보완 및 변경 사항(로봇)

구분	세부과제	기존 소명자료	변경 사항
표준 모델	1-2-1	측정기준 방법 보완	-
	1-2-2	측정기준 방법 미제시	평가지표 수정, 측정방법 제시 (표준 인용)
	1-2-3	측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	평가지표 수정, 측정방법 제시 (표준 인용)
공정 · 솔루션	2-2-1	측정기준 방법 보완(표준 인용)	평가지표 수정, 측정방법 제시 (표준 인용)
	2-2-2	측정기준 방법 보완(표준 인용)	평가지표 수정, 측정방법 제시 (표준 인용)
	2-2-3	측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	평가지표 수정,
	2-2-4	측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	평가지표 수정, 측정방법 제시 (표준 인용)
	2-2-5	측정기준 방법 미제시	측정방법 제시 (표준 인용)
응용 제품	3-2-1	측정기준 방법 미제시	평가지표 수정, 측정방법 제시 (표준 인용)
	3-2-2	측정기준 보완(표준 등 인용)	평가지표 수정, 측정방법 제시 (표준 인용)
	3-2-3	측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	평가지표 수정,
	3-2-4	측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	평가지표 수정, 측정방법 제시 (표준 인용)

출처 : 주관부처 2차 소명자료

□ 사업 단위 성과목표의 설정 근거는 보완된 반면 세부과제별 성과목표의 달성 근거는 적절하게 보완되었다고 볼 수 없음

○ 주관부처는 의료기기 인허가 및 매출액 근거 보완은 2개 세부과제에 한하여 이루어진 것처럼 제시되어 마치 나머지 10개 의료기기 기술개발 세부과제의 성과목표 달성 근거가 적절한 것처럼 설명한 접근이 적절하다고 볼 수 없음

- 또한 1-1-1 세부과제는 "표준모델"임을 주장한 것과 달리 제품 인허가와 사업화 매출액 등 "표준"에서 기대하기 어려운 성과를 명시하는 설명이 적절하다고 보기 어렵고 제시된 설명 역시 "초기이므로 매년 25% 이상 성장" 등 구체적인 근거기반에 입각한 것으로 보기 어려운 자의적 설정을 적절한 설명 제시로 간주하기 어려움

□ 주관부처는 세부과제별 성과목표와 예산규모 비율의 일관성이 미흡한 데에 대해 세부과제별로 연구비 증액 요인별 점수를 산정하여 예산을 설정했다고 보완 설명을 제시하였으나, 기 설정 연구비 규모의 정당성을 입증하려는 방편에 가까우며 점수 산정의 객관성을 공증할 만한 구체적인 근거를 제시하지 않았음

○ 의료기기 세부과제의 경우, 설정 근거를 알 수 없는 "위험도 등급", "제조 장비 개

발", "특수 장비 도입" 등의 평가항목을 마련하고, 평가항목별로 "증액 요인 평점 기준"을 수립하였으나, 평가항목과 평가항목별 "평점"의 배분 근거, 세부과제별로 평가항목별 "평점"이 인가되어야 하는 사유 등을 알 수 없음

- 이를테면 평가항목별로 해당여부에 따른 0/1 가점 외에 수준별(대규모, 소규모) 가점의 규모가 상이함에도 평가항목별 가중치 등에 대한 고려 사항이 제시되어 있지 않아 평가의 임의성을 배제하기 어렵고 평가 참여자, 기간 등에 대한 이력 정보 역시 공유되지 않음

<표 6-17> 주관부처의 의료기기 세부과제별 연구비 증액요인 항목 정의 및 평점 기준

구분 항목	연구개발 비용 상승 요인	증액 요인 평점 기준
위험도 등급	· 고위험군(3, 4등급)일수록 강화된 안전성·유효성 검증 필요 · 등급 상승 시 기술문서 심사 난이도 급증 및 국제 표준(ISO 10993, ISO 14971 등)에 따른 생물학적 안전성, 전기·기계적 안전성, 성능 시험 항목의 기하급수적 증가	· 1~2등급 : 0 · 3등급 : 1 · 4등급 : 2 ※ 국내 기준
인허가 수량	· 품목별 시험 검사비, 기술문서 심사비 및 행정 수수료 누적 (수량에 비례하여 증가) · 파생 모델 및 라인업 확대에 따른 모델별 개별 시험 검사비 누적과 국가별(KFDA, FDA, CE 등) 인증 획득을 위한 맞춤형 기술문서(STED) 작성 및 인증 비용 중첩	· 1개 이하 : 0 · 2~3개 : 1 · 4~6개 : 2 · 7개 이상: 3
임상시험 실시	· 피험자 모집, 임상시험수탁기관(CRO) 비용, 병원 IRB 승인 등 발생 · 임상시험 연구책임자(PI) 및 연구간호사 인건비, 피험자 보상비, 임상시험용 기기 제조비, 데이터 관리(EDC) 및 통계 분석 비용 등 대규모 자본 투입	· 미실시 : 0 · 소규모 : 1 · 대규모 : 2
제조 장비 개발	· 신규 개발 시, 장비 개발비 뿐만 아니라 밸리데이션 비용 추가 소요 · 의료기기 생산을 위한 전용 자동화 라인 설계, 금형 제작, 지그(Jig) 개발 및 생산 효율성 제고를 위한 하드웨어 엔지니어링 비용과 설비 검증(Validation) 비용 발생	· 미해당 : 0 · 해당 : 1
공정 개발	· 멸균 공정(EO 가스, 감마선 등) 밸리데이션, 세척 공정 유효성 확인, 포장 공정 안정성 테스트 등 GMP 기준을 충족하기 위한 복잡한 공정 설계 및 데이터 확보 비용 · 개별 장비간 연계 검증 비용 등 추가 발생	· 미해당 : 0 · 해당 : 1 ※ 밸리데이션 한정
특수 장비 도입	· 고가의 분석 장비, 클린룸 시설, 고정밀 가공기 구축 비용 · 고해상도 측정 장비, 제조 장비, 항온항습 시설, 클린룸(Clean Room) 구축 및 유지관리비 등 연구개발 환경 조성을 위한 초기 시설 투자비 발생	· 미해당 : 0 · 해당 : 1 ※ 예산계획 반영 기준
하드웨어 여부	· 하드웨어 의료기기 개발에 따른 재료비, 제조 라인에서 검증 비용 등 추가 발생 · 의료기기 제조를 위한 밸리데이션 획득 등 추가 소요(단, 의료기기 인허가를 획득하는 경우에 한정하여 비용 소요)	· 미해당 : 0 · 해당 : 1 ※ 키트는 미해당 부여

출처 : 주관부처 2차 소명자료

- 평가 결과의 일례로 2-1-1 기술개발 세부과제의 경우 기술개발계획 상 FDA 인허가를 위한 테스트베드를 90억 원을 들여 구축한다면서 "제조 장비 개발"로 정의하는

접근은 해당 세부과제의 기술개발 성과물이 "제조 장비"가 아니므로 적절하다고 보기 어렵고, "특수 장비"를 포함한다고 하나 기술개발계획 상 장비구축계획서 등 구체적인 근거기반의 제시 없이 단순히 분말 재활용(sieving) 장치, 의료기기 적층제조 시스템 등을 "재료비"로 편성하는 접근이 적절하다고 보기 어려운 등 주관부처가 제시한 연구비 증액요인에 부합하는 근거기반이 불명확함

- ㅇ 로봇 세부과제는 정성적이고 임시변통(ad hoc)에 가까운 예산 당위성 설명의 제시에 머물러 있어 적절한 설명이 제시되었다고 보기 어려움

<표 6-18> 주관부처의 예산 증액 반영 요인 평점 기준 평가 결과(의료기기 세부과제 대상)

과제 번호	총예산	위험도 등급	인허가 수량	임상시험 실시	제조 장비 개발	공정 개발	특수 장비 도입	하드웨어 인허가	평점 합산
1-1-1	190억	1 (3등급)	1 (2개)			1		1	4
1-1-2	190억	0 (2등급)	1 (2개)		1	1		1	4
1-1-3	100억	0 (2등급)	0 (1개 이하)			1		1	2
2-1-1	400억	1 (3등급)	3 (8개)		1	1	1	1	8
2-1-2	200억	1 (3등급)	1 (3개)	1 (소규모)		1		1	5
2-1-3	140억	0 (2등급)	0 (1개 이하)	2 (대규모)				0 (인허가 ×)	2
2-1-4	140억	0 (2등급)	1 (3개)	1 (소규모)		1		0 (키트)	3
3-1-1	150억	0 (2등급)	0 (1개 이하)	2 (대규모)					2
3-1-2	150억	0 (2등급)	0 (1개 이하)	2 (대규모)				1	3
3-1-3	150억	0 (2등급)	1 (3개)	1 (소규모)				1	3
3-1-4	150억	0 (2등급)	1 (2개)	2 (대규모)					3
3-1-5	400억	2 (3등급)	1 (2개)	2 (대규모)				1	6

출처 : 주관부처 2차 소명자료

- 주관부처는 세부과제별로 소관 TRL 범위(TRL 단계당 국비), 투입인력, "핵심기술 영역수" 등이 주된 인자라고 설명하고 있으나 기술개발계획에 "핵심기술 영역"이 정의되어 있지 않으며 기술개발계획상의 기술개발 내용 건수와도 불일치하는 등 설정 근거가 불명확함[177]

<표 6-19> 주관부처의 로봇 기술개발 세부과제 TRL 범위에 따른 소요 예산 검토

구분	2-2-1	3-2-4	1-2-3	3-2-2
카테고리	공정/응용 솔루션	응용 제품	표준모델	응용 제품
소관부처	산업부	산업부	과기부	산업부
TRL 범위	3 → 6 (3단계)	4 → 7 (3단계)	3 → 6 (3단계)	3 → 7 (4단계)
총예산(억원)	250	300	390	200
국비(억원)	150	180	234	120
국비/TRL단계당	50억/단계	60억/단계	78억/단계	30억/단계
연간 투입인력	53명	78명	127명	88명
수행기관 유형	기업 주관	기업 주관	대학/연구기관 주관	기업 주관
기술 성격	로봇 플랫폼 + AI	듀얼암 로봇 + 온디바이스 AI	센서 HW 제작 + AI 모델	농업로봇 + 자율주행
핵심기술 영역수	3개	3개	6개	7개
간접비율	9.2%	8.3%	22.5%	10.0%

출처 : 주관부처 2차 소명자료

□ 주관부처는 24개 기술개발 세부과제의 문제점 지적을 소명하고 관련 기술개발계획을 개정하였다고 설명하고 있으나, 제기한 문제가 해소되지 않은 세부과제가 포함되어 있음

○ (1-1-1) 바이오·의료 현장 적응형 통합 품질관리 AI 표준모델 개발

177) 이를테면 세부과제 3-2-2(완전 자율주행 작업을 위한 다목적 농업 로봇 개발)의 경우 RFP 본문에서 기술개발 내용은 △다중 작업이 가능한 이동형 휴머노이드 농업로봇 HW 플랫폼 개발 △다목적 농업용 로봇 자율주행 및 정밀 위치 인식기술 개발 △농작물 인식 및 작업 기술 개발 △다중 농작업 로봇 통합 관제 및 자율 충전 시스템 개발 △다목적 농작업 로봇 가상환경·실환경 연계 테스트 검증 △다목적 농작업 로봇 현장 기능 검증(현장 실증테스트·검증)의 6개이며, 과제제안요구서(RFP)의 개발 내용에서는 △비정형 환경 적응형 다목적 휴머노이드 농작업 플랫폼 제작 기술 개발 △모방학습-강화학습 융합 기반 비정형 노지 자율주행 기술 개발 △비정형과수 멀티모달 센서 기반 AI 고정밀 작업(수확/품질 검사/판별) 인지 기술 개발 △AI 기반 농작물 생육상태 인식 데이터 기반 다중 로봇 통합 관제 및 협업 관리 시스템 개발 △농업환경기반 가상-현실 연동 검증 및 실환경 실증 테스트의 5개로 주관부처가 2차 소명자료에서 제시한 7개와 불부합함

- 다양한 범주의 기술개발을 제시하였으나 공정 모니터링 기술개발의 신규성을 입증하는 내역의 제시는 부족하며, "이상 상황"에 대한 판단을 구체화하였다고 하나 "단순 탐지"를 넘어서는 "실시간 탐지", "원인 변수 추출", "자연어 설명" 등이 무엇인지 여전히 불분명함
- 제조기업의 대표적인 주요 자산(즉, 경영비밀)인 품질관리 기술은 "표준모델"에 부합하는 외부 공유를 기대하기 근본적인 한계를 무시한 기술개발 접근이 적절하다고 볼 수 있는지 의문이며, "이식형 의료기기"를 특정하고 있어 타 의료기기 품목으로 적시에 기술 확산을 기대하기 어려운 문제가 해소되지 않았음
- 다만 주관부처가 제안한 전체 기술개발 범위 중 문 문서 생성형 인공지능의 기술개발 필요성이나 추진 당위성은 부분적으로 인정되므로, 하술할 1-1-2의 일부와 통합하는 대안이 적절할 수 있음

ㅇ (1-1-2) 고안전 협업지능 기반 바이오·의료 표준 제조 플랫폼 개발

- 산업용 로봇과 분산 제어, 고신뢰 네트워킹 기술 등 의료기기 제조와 연관성을 파악할 수 없는 내용 위주로 기술개발계획이 보강되어 "바이오 의료 표준 제조 플랫폼"과 부합성이 오히려 더 낮아졌으며, 공정 모니터링은 1-1-1 세부과제와 차별화가 된다고 보기 어려운 등 기술개발계획의 문제점이 해소되지 않았음
- "의료기기 제조(GMP 획득) 시설(2개소 이상)에서 파일럿 테스트 위해 사업비 30억원 투입"을 주장하고 있으나, 동 과제에서 공동활용 모델을 개발하고 동 사업의 내역2(이를테면, 2-1-1, 2-1-2)나 내역3에서 파일럿 테스트를 추진하는 것이 주관부처의 "표준모델" 정의에 보다 부합하며 비용 및 기술개발 효율 측면에서 합리적이라고 판단됨
- 다만 "풀스택" 기술개발 측면에서 동 세부과제의 "지능형 모듈 하드웨어 및 코어 SW 체계", "Edge AI 기반 지능화 공정 및 가상 센싱 기술" 등의 플랫폼이 아닌 요소기술 개발 필요성은 일부 인정되므로, 전술한 1-1-1 세부과제의 일부와 통합 개발하는 대안 모색을 고려할 필요

ㅇ (1-2-1) 제조현장 적응형 멀티모달 기반 인간-로봇 공생 인공지능 모델 개발

- 정량 성능목표가 추가(2개 지표)되는 등 보완되었으나, "표준모델"에 해당하는 세부과제로서 해당 기술 도메인의 발전 속도를 감안하여, 현재의 기술 수준(SOTA)이 아닌 5년 후 글로벌 경쟁을 위한 기술 수준 목표를 제시할 필요가 있으며, 인간-로봇 공생 인공지능의 원천기술 및 "표준모델" 확립, 그리고 제조 신뢰성 강화를 증명할

지에 대한 설명이 여전히 부족함

- 내역2·3 사업과 연계한 “표준모델” 역할을 제시하고는 있으나, 여전히 제조현장의 적용 산업 섹터나 제품 등이 식별되어 있지 않은 등 수집 대상 데이터의 유형이나 활용 계획의 구체성이 미흡한 것으로 보임
- AX 추진 방안에 제조특화 멀티센서 정보를 VLA/파운데이션모델에 통합한 MLA[178] 요소기술을 추가했으나, VLA에 열화상 및 설비 IoT 센서 신호까지 포함하며 해당 기술개발 학습에 직투입 가능한 수준의 대규모 데이터셋이 단기간에 마련 가능하다는 근거가 불명확하며, 반면 기술개발 대응 방안에서는 IR/IoT 센서 등 제조시설 내 센서 신호 시뮬레이션을 별도로 고려해야 하는 사유를 납득하기 어렵고 추후에 어떻게 통합할지에 대한 설명도 부족함
- 복수의 타 세부사업 유사과제를 합산하여 동 세부과제 규모 당위성의 근거로 제시하는 논리 역시 근거가 미흡함

○ (1-2-2) 온디바이스 로봇 AI 최적화 및 경량화 기술개발

- 통합 플랫폼 등 동 기술개발 세부과제의 결과물들이 내역2 및 내역3 기술개발에 직투입되는 것으로 제시되었으나, 여전히 동 세부과제에서 개발된 “표준모델”이 어떤 방식으로 어느 시점에 연계, 활용되는지 등 구체성이 미흡함
- 주관부처는 동 세부과제가 기존 NPU 중심 유사과제와 달리 제조 휴머노이드 피지컬 AI라는 특수 목적을 달성하기 위해 모델 - 컴파일러 - 런타임 - C2C - 통합 플랫폼을 단일 기술 스택으로 결합하는 대규모 연구개발이라면서 세부 요소기술별로 관련 과제를 제시하고 단순 통합으로 예산 규모의 타당성을 제시하였으나, 해당 관련 과제들 역시 총괄과제의 성격을 지니므로 단순 산술합에 의한 규모 추정 근거가 동 세부과제의 예산규모 당위성을 입증한다고 보기 어려움

○ (1-2-3) 완전자율로봇 다중 감각 인식 센싱 기술개발

- 내내역 2-2(휴머노이드 특화 AI 기술개발) 및 3-2(휴머노이드 제품 개발)와 중복성을 피하기 위해 로봇 플랫폼 개발을 제외했다면서 오히려 과제비는 국비 기준으로 180억원에서 234억원으로 증가해야 할 사유가 불명료하며, 제시한 사유는 비합리적인 문제점이 해소되지 않았음
- “원천 기술 특성에 따른 IP 확보 투자 필요성”과 “고급 연구인력 필요성”이나 “기술 범용성 확보를 위한 연구 범위 확장” 등의 설명은 대형 국가연구개발사업의 증액 사유로 부적절함[179]

178) Multisensory Language-Action model: e.g., Liu et al. (2025). https://arxiv.org/abs/2509.26642

- 계상 비율과 별개로 금 87.6억 원에 달하는 간접비가 수용 가능한 근거의 제시 역시 미흡함
- “글로벌 톱 (TOP) 자율성장 AI휴머노이드 전략연구단 (과기정통부)” 또한 전신피부를 장착한 휴머노이드 개발 및 다중감각 기반 감각 지능 모델을 개발하고 제조 현장 중심의 실증 등 수행 지역(대구)을 제외하면 유사·중복 투자 가능성을 배제하기 어려운 데에도 대구에서 동 세부과제를 추진해야 하는 당위성이 제시되지 않았음

ㅇ (2-1-1) 글로벌 인증 기준 적합 인체삽입형 의료기기 AI 기반 생산 시스템 개발

- 90억 원에 달하는 실증 테스트베드는 장비구축계획이 어느 정도 보완되어 있음이 확인되며 의료기기 제조사 입장에서 설비투자 비용 부담을 크게 덜어준다는 측면에서 메리트가 있겠으나, 국가연구개발사업 순수R&D 세부과제의 재료비로 민간의 설비투자비를 조달하는 접근이 적절하다고 보기 어려움
- 성능지표인 공정 생산성 향상률, 재작업률 감소, 품질 변동성 감소에 동 세부과제 AI 기술개발의 성과물 활용 방안, 특히 각 공정별 AI를 적용하기 위한 데이터 확보 전략 등의 구체화가 필요함
- 다만 해당 세부과제는 기술개발의 성능목표 등 도전성과 동 사업의 사업목표 및 성과목표 기여도가 적지 않은 플래그십 과제로 인정되므로 테스트베드 구축비용 등을 제외한 대안 추진이 적절할 수 있음

ㅇ (2-1-2) AI 기반 뇌혈관 스텐트 정밀 제조·치료 솔루션 개발

- 세부과제명에는 “정밀 제조”가 명시되어 있으나, 기술개발계획이 스텐트 “정밀 제조”에 해당하는 내역을 명확하게 포함하지 못하고 있으며, 2-1-1과 유사하게 AI 기술의 융합 전략이나 AX 성과지표가 미흡한 한계가 근본적으로 개선되었다고는 보기 어려움
- 개발 내용 및 성능목표가 추가되었으나, AX 관련성 나아가 동 세부과제 기술개발 도메인과 연관성이 불분명해 보이는 바이오소재, 영상처리기술 등의 추가는 연구비 방어 외의 의도를 납득하기 어려움
- 그러나 기술개발 세부활동 중 실제 스텐트 개발은 스텐트 개발에 AX가 직접적으로 적용된다는 전제 하에 동 사업의 사업목표 달성에는 기여할 수 있어 부분 대안 추진을 고려할 수 있다고 판단됨

---

179) 주관부처 답변대로라면, 동 세부과제가 사업계획 원안에서는 원천기술이 아니라서 IP 확보 투자와 고급 연구인력이 필요하지 않았으며, 다중 감각 인식 및 지능 모듈을 공급하는 표준 모델 과제로 고려하지 않았다는 등 기존 기획을 스스로 부정하게 됨

ㅇ (2-1-3) 멀티모달 활용 퇴행성 뇌질환 특화 초정밀 진단예측 AI 솔루션 개발

- 일부 보완 의료기관의 진단 예측 중심으로 기술개발 대상의 명확화와 국가통합바이오빅데이터 사업에서 수집된 데이터 활용 계획이 보완됨이 확인됨
- 그러나 성과지표에 대한 측정산식의 부재 보완이 확인되지 않으며 뇌질환 특화멀티모달 데이터의 가공과 관련한 성과지표 및 예상 연구개발 성과가 불분명한 한계가 여전히 존재하며, 온디바이스 AI플랫폼의 구체성 역시 보완되었다고 보기 어려움
- 제안된 진단 예측 AI 솔루션은 근거 기반 솔루션을 고려하고 있지 않아, 실제 임상에 적용하기에는 한계가 예상되며, 세부과제 3-1-1을 위한 대상자 모집 및 데이터 가공 및 처리와 연계성이 높아 3-1-1과 통합 수행이 적절함

ㅇ (2-2-1) AI 자율협업 기반 휠드 휴머노이드 모바일 매니퓰레이션 기술 개발

- 개발 제품의 성능지표로 플랫폼 성능이 일부 보완되었으나, 다소 형식적인 성능지표의 추가에 가까우며 개발 제품의 폼팩터(휠드 휴머노이드) 등 동 세부과제의 차별화 요인을 강조하면서도 성능목표의 반영은 여전히 부족하다고 판단됨
- 정량적 성능목표는 현재 최고 수준(SOTA)으로, 수행기간(5년)과 글로벌 기술 수준을 고려하여 제시할 필요가 있음
- 일반적인 휠형 휴머노이드 개발 이를태면 플랫폼 개발, 자율작업 AI 중 타 내역사업, 타 세부사업의 기술개발 세부과제[180]와도 다수 중복되는 내용을 동 사업에서 굳이 신규 추진하는 것보다는 연계 및 공동활용으로 조정할 필요가 있음
- 자율협업 실증을 위한 3개의 산업 도메인을 선정 제시함으로써 예산 규모의 타당성을 제시하였으나, 다수의 도메인이 핵심이 아닌 동 세부과제의 목표인 휠 기반 이동체와 인간 상체형 매니퓰레이터를 결합한 자율협업형 휴머노이드 로봇 기술의 검증에 필요한 대표 실증을 제시하고 그에 대한 타당한 예산 규모를 산정하는 것이 적절함

ㅇ (2-2-4) 비정형 공정 대응 자율 체인징형 AI 휴머노이드 로봇 기반 작업 연속성 확보 솔루션 개발

- 동 세부과제는 목표로 명시한 '자율 체인징'에 중점을 두어야 하나, 기존의 로봇 기술개발을 통해 수행되어 온 고출력 부품, 플랫폼 개발 등 타 세부과제와의 차별성이 부족한 문제가 해소된 것으로 보기 어려우며, 팔, 다리, 몸통 주요 모듈 교체와 관련된 특화 플랫폼 개발의 차별성을 명확히 제시하거나, 자율체인징, 작업연속성 확보

180) '고난도 조립작업 교시 및 작업상태 인지 기반 자율작업 계획 솔루션 개발(산업부)', '제조현장 및 일상생활 적용 가능한 휴머노이드 AX 프로젝트 확산(산업부)' 총괄과제 하위 다수의 'AI 파운데이션 모델 기반 …공정 특화 휴머노이드 로봇 개발' 등 로봇산업핵심기술개발사업의 세부과제 등

에 집중할 필요

- 여전히 예산규모의 타당성 제시가 미흡하며, 타 세부과제[181]와 중복성이 있는 휴머노이드 본체 하드웨어 플랫폼 개발 등의 내용은 지양하고, 자율체인징 플랫폼 및 솔루션 중심으로 조정 필요

○ (2-2-5) AI 기반 다종 이동체 수직 통합 자율 플랫폼 개발

- 이기종 이동체 활용 시나리오가 여전히 불명확하며, “다종 이동체 지원 종류, 다종 OS 통합 종수, 멀티모달 센서 환경 인식 정확도, 다중 이동체 자율 운영 처리량, 실시간 로봇 망 구성 로봇의 역할 및 업무에 따른 실시간 망 구성”의 목표만으로 동 세부과제의 목표가 잘 설명되지 않아, 본 과제의 목표와 세부 연구내용을 설명할 수 있도록 정량 목표 보완이 필요함
- 타 세부사업을 통해 디지털 트윈 기반의 모바일 플랫폼 관제 기술이 이미 개발되어 있음을 감안하면 “이종” 모바일 플랫폼의 통합 관제는 산업현장의 기술수요 제안보다 유사·중복성 지적에 대한 회피 방편에 가까움
- 가상환경 기반의 선행학습에 대한 필요성과 산업현장에서 모바일 플랫폼의 활용이 제한적임에도 불구하고 동 세부과제의 추진이 필요한 사유, 휴머노이드 위주로 재편되는 로봇 산업의 동향을 고려할 때 기술개발의 추진 필요성이 낮은 문제점이 소명자료를 통해 해소되지 않았음
- 주관부처는 휴머노이드를 포함한 다종 이동체 수직 통합이 필요한 공정을 명료하게 식별하지 않아 기술공급자적 기술개발계획에 머무를 우려가 존재함

○ (3-1-1) AI 기반 파킨슨병 조기진단·예측 맞춤형 플랫폼 개발

- 망막 초고속 OCT를 활용한 파킨슨병 예측 기술을 파킨슨병 진단기술처럼 호도하는 접근이 적절하다고 보기 어렵고 망막/파킨슨 데이터 확보 계획이 부재하며, 조기진단.예측과 관련된 지표도 제시되지 못함
- 성능목표도 OCT의 기능 사양 위주로 제시되어 있음을 볼 때 동 사업에서 단독 세부과제로 추진하는 것 보다 뇌선도융합기술개발 사업 등의 세부과제로 추진되거나, 동 사업의 경우 2-1-3 세부과제와 차별화를 일부 제시하였으나, 퇴행성 뇌질환 진단

181) ‘복잡한 비정형 환경 내 고난도 작업의 자율작업이 가능한 가상환경, 인공지능, 로봇 융합 핵심기술 개발(다부처)’, ‘작업교시/지능 연계를 위한, 40종 이상 다종부품 조작 구현이 가능한 모바일 매니퓰레이션 시스템 개발(다부처)’ 등 로봇산업기술개발사업의 세부과제와, ‘고난도 조립작업 교시 및 작업상태 인지 기반 자율작업 계획 솔루션 개발(산업부)’, ‘제조현장 및 일상생활 적용 가능한 휴머노이드 AX 프로젝트 확산(산업부)’ 총괄과제 하위 다수의 ‘AI 파운데이션 모델 기반 …공정 특화 휴머노이드 로봇 개발’ 등 로봇산업핵심기술개발사업의 세부과제 등

예측을 표방하는 2-1-3 세부과제에 개념검증 위주의 통합 추진이 적절하다고 판단됨

ㅇ (3-1-2) Agentic AI 기반 자폐 스펙트럼 맞춤형 상호작용 디지털 치료기기 개발

- 동 세부과제를 구성하는 기술개발 세부활동 간의 연계가 여전히 명확하지 못하며, Agentic AI 성능지표가 부재하고 성능지표 산식이 확인되지 않음
- Agentic AI를 활용한 치료 기술에 대한 방법 및 효과성에 대한 극복 방안 제시가 미흡함. 설명 자료에서도 제시된 것처럼, 미세한 아동의 변화를 모니터링할 수 있는 센서가 부재하고, 신호처리 기술도 제한적
- 멀티모달 파운데이션 모델을 구축하고, 이를 기반으로 추론 모델을 개발하고자 하나, 현재 제시된 실증 건수 수준의 데이터 확보로 해결할 수 있는 범주라고 보기 어렵고, 근본적으로 치료 지원 Agentic AI는 기본적으로 추론의 근거가 제시되도록 설계 및 개발되어야 함
- 기존 사업[182]와의 차별성을 제시하였으나, 현재 수행과제의 목표 또한 자폐 스펙트럼 장애를 치료하기 위한 AI 융합 치료기기를 개발하는 것이라는 관점에서 차별성이 해소된 것으로 보기는 어려움

ㅇ (3-1-3) 다중 수술 대응 지능형 어시스턴트 로봇 개발

- AX 사업임을 고려한 초연결 수술환경(스마트 수술실) 통합 관제 플랫폼 추가는 적절하며, 사업목표 및 사업 취지, 시의성이 개선된 것으로 볼 수 있음
- 다만, 현재 제시된 음성인식 정확도는 실제 수술 환경의 위험도와 최근 음성 인식 기술의 고도화를 고려할 경우 비현실적으로 낮은 등 성능목표 개선이 필수적이며, 성과지표의 측정 산식이 보완될 필요성이 존재함

ㅇ (3-1-4) LLM 기반 아동 신체·심리·언어 통합 재활 의료기기 기술개발

- RAG-LLM의 사용만으로 기존 복지부 사업[183]과의 차별성 확보가 되지 않으나, 의료진 사용의 CDSS 로 주제 차별성 보완은 확인됨
- 내역 사업별 연계와 관련한 자료가 제시되지 못한 등 단독 기술개발 세부과제로는 적절하나 굳이 동 사업에서 추진해야 할 당위성의 제시는 미흡함

---

182) 발달장애디지털치료제 개발(보건복지부, '25~'29)은 발달장애의 전주기적 개입을 위한 AI SW(선별, 진단보조, 경과예측) 및 디지털치료제(행동, 언어, 사회성, 감각통합) 상용화 기술개발을 목적으로 하는 사업으로, 발달장애 디지털치료제 4종(발달장애, 자폐, ADHD, 운동장애)/자폐성발달장애 영유아 1,200명 바이오헬스 빅데이터 수집/발달장애 조기 문제예측 및 고위험군 선별·경과예측 인공지능 알고리즘 3종 등을 개발하고자 함

183) 전술한 발달장애디지털치료제 개발(보건복지부, '25~'29)

- 아동 민감데이터 등에 대한 내용을 제시하였으나, 실제 참여 아동 확보를 위한 방안이 제시되지 못함

ㅇ (3-1-5) 뇌질환 진단/치료 BCI(Brain-Computer-Interface) 통합 시스템 기술개발

- 최종목표를 임상 실용화 수준으로 높이고, 연관성이 명확하지 않은 수술기법 주제가 추가되었으며, 개발하고자 하는 BCI 플랫폼 과 목적을 보완 제시하였으나, 각 기술개발 세부활동의 성능지표, 특히, 본 사업의 가장 큰 목적인 뇌파 모니터링을 통한 진단 및 치료와 연계에 대한 지표 제시가 미흡함
- 과제 수행 내용 및 규모 감안하여 연구비 규모는 다소 과다한 측면이 존재함
- 기술개발 세부활동 1, 2는 이미 기존 기술로도 목표 달성이 가능할 수 있으며, 특히 세부과제 2의 경우 기존 기술로도 수면장애 치료가 가능한 것으로 알려져 있고, K-문샷 프로젝트와 중복되는 기술개발 세부활동을 포함하고 있음

ㅇ (3-2-1) 비정형 환경에서 자율작업이 가능한 물류 창고용 이동식 양팔 휴머노이드 AX 로봇 개발

- 고중량을 취급하면서 전신 협조제어를 통해 현장 운영, 실증을 수행하는 내용과 10만건 이상의 고품질 데이터셋 구축 위주로 기술개발계획이 제시됨
- 주관부처는 '주력 제조업종의 자율제조를 위한 휴머노이드 로봇 기반 자율공정 운영 기술 개발'(국비 약 130억 원)을 비교대상으로 제시하였으나, 해당 세부과제는 △휴머노이드 기반 주력 제조업종의 자율공정 운영모델 개발 △휴머노이드 로봇의 제조 상황 인지, 판단 AI 기술 개발 △버추얼 커미셔닝 기반 로봇 AI 트레이닝 기술 개발 △휴머노이드 로봇 조작, 보행, 제어 주행 기술 개발 △인간-휴머노이드 로봇 통합형 디지털 작업지시 기술 개발 등 동 사업에서 복수의 세부과제에 준하는 기술개발을 수행하는 과제로 단순히 예산규모로 대등하다고 주장하기 어려움
- 타 세부과제[184]와 유사 중복 가능성을 배제하기 어려움

ㅇ (3-2-2) 완전 자율주행 작업을 위한 다목적 농업 로봇

- 고난도의 지형은 실제 과수원 환경으로 수정하고, 사업화가 가능한 실제 과수원 환경에서 적용할 수 있는 로봇 제품개발로 제시한 부분은 타당하며, 현재 기술 수준을 고려하였을 때 비정형 환경에서의 조작, 험지 자율주행 등 도전성을 넘어 난제에 가까운 과제로 기술개발의 실패 가능성이 높아진 문제점이 존재함

184) '멀티모달 AI 파운데이션 모델 기반 고감각 로봇핸드를 탑재한 K-물류 휴머노이드 개발(산업부)' 등 로봇산업기술개발사업의 세부과제와, '휴머노이드 로봇의 물류현장 작업 특화 Physical AI 기술 개발(중기부)' 등

- 제시된 성능목표 역시 농업로봇 플랫폼의 통합적 성능 이를테면 자율작업 성공률 등에 대한 평가 방법이 결여되어 있으며, 요소기술 또는 핵심기술 위주의 기술개발이 동 사업 내역3(제품개발)의 범주와 불부합하는 문제점이 해소되지 않았음[185]

ㅇ (3-2-3) 작업 매뉴얼 이해 기반 고난도 조립공정 자율 수행 AI 휴머노이드 개발

- 기존 기술개발계획(재난구조 인공지능 초감각 자율 주행 로봇 개발)에 대한 지적을 주관부처가 수용하여 해당 세부과제를 동 사업에서 제외한 것은 적절하나, 신규 기술개발과제로 대체하는 것은 기존 기술개발계획 특히 대형 국가연구개발사업의 기획 오류를 주관부처가 자인하는 것으로 부적절한 조치가 될 수 있음
- 또한, “작업 매뉴얼 이해” 기능을 제외하면 동 사업 기술개발 세부과제(2-2-3)와 중복되며, 주관부처가 스스로 정의한 솔루션과 제품 개념을 무시한 기술개발 세부활동 제시 역시 적절하지 않음
- 기존 유사 기술개발 사례 역시 존재하나, 단순화된 픽토그램 정도의 작업 매뉴얼에 국한되는 수준으로 완전 비정형화된 작업 매뉴얼을 이해하여 휴머노이드가 고난도 조립공정을 수행하는 기술개발은 파운데이션 모델까지 수반하는 대규모 기술개발에 해당될 수 있으나, 종래 기술개발 세부과제 규모로 추진 가능한지도 의문

ㅇ (3-2-4) 다양한 생산 공정 적용 가능한 온디바이스 AI 기반 완전 자율 제조로봇 개발

- 온디바이스라는 키워드 이외에 통상의 듀얼암 로봇 과제와의 차별성을 찾기 어렵고 응용제품 개발을 목표로 하는 내역 3-2(휴머노이드 제품 개발)에 포함되기에 구체성이 부족한 문제점이 해소되지 않았으며, 타 과제와의 유사성에 대해서 개념적으로 차이가 있다는 수준의 설명은 제시되었으나 주력 제조업종의 자율제조를 위한 휴머노이드 로봇 기반 자율공정 운영 기술 개발과제 등 현재 대부분의 로봇 제어와 환경인식이 (과제 요약문에서 "온디바이스"를 지칭하는지의 여부와 무관하게 온디바이스에서 이루어지고 있다는 점에서 유사·중복성이 해소되었다고 보기도 어려우며, 산업부 로봇산업핵심기술개발사업의 유사사례 수준으로 규모 조정이 필요함
- 예산 소요에 장비비 및 재료비에만 130억 원 가량 소요되는 근거로 비교대상 기술개발 과제의 3배인 3개 산업군에 해당하는 셀 공정 구축을 추진한다는 설명은 제시하였으나, 수요가 불명확한 3개 산업군을 급거 추가한 근거나 논리가 불명확함

□ 세부과제별 소급 TRL 범위와 소요예산 간 편차가 과도하게 큰 문제가 소명자료에

185) 주관부처가 제시한 태스크는 기존 농업용 로봇이 하던 대부분의 작업(경운, 파종, 방제, 수확, 적재 등)을 포괄하는 반면 휴머노이드형 조작 플랫폼이 반드시 필요한(또는, 타 플랫폼으로는 불가능하거나 비효율적인) 작업 이를테면 과수 환경 적용 태스크 등을 명료하게 정의하였어야 함

서 해소되지 않았음

ㅇ 주관부처는 동 사업 기술개발 내역사업(표준모델/공정응용/응용제품)별 개발 난이도 차이, 기술개발 수행기관의 기반 기술 및 인프라 보유 여부 및 수행기관의 기관 유형에 따른 간접비 차이 등을 예산 규모 편차의 요인으로 제시하였으나 이는 “예상” 수행기관이 실제로 선정되어야 성립함

- 공모를 통해 추진된 실 수행기관이 “예상” 수행기관과 상이한 경우, 이를테면 극단적으로 기관유형까지 바뀌는 경우 간접비 비율부터 바뀌게 되므로 특정 비목의 예산 조달에 차질이 발생할 가능성을 배제하기 어렵고, 결과적으로 세부과제 수행의 차질을 초래할 우려가 존재함

ㅇ 주관부처는 초거대 AI 모델 개발에는 막대한 컴퓨팅 자원과 대규모 데이터셋(빅데이터) 확보 비용이 소요된다는 주장을 제시하고 있으나, 동 사업 기술개발 세부과제 중 “초거대 AI 모델 개발”을 구체화한 세부과제는 없고 기존 거대 AI 모델을 활용하는 세부과제가 일부 확인되는 정도로 기술개발 세부활동과 주관부처 소명이 불부합하는 문제점이 존재함

- 동 사업의 24개 기술개발 세부과제는 “초거대 AI 모델 개발”을 수행하지 않으며, 실제로 당초 내역1의 파운데이션 모델 개발은 주관부처 추가제출자료와 소명자료 등을 통해 “표준모델”로 개정됨

- 동 사업 기술개발 세부과제 중 1-1-1, 1-2-1, 1-2-2, 2-1-3, 2-2-2, 2-2-4, 3-1-2, 3-1-4 등이 100억 개 이상의 파라미터가 수반되는 대규모 모델을 활용함을 명시하고는 있으나, 기술개발 실수요에 입각한 “초거대 AI 모델”의 활용 방안이 구체적으로 제시되었다기보다는 기획연구진이 GPU 활용 규모를 방어하기 위해 해당 기술개발에서 알려져 있는 가장 큰 모델을 인용한 것에 가까워[186] 기존 기술개발계획의 문제점이 보완된 것으로 보기 어려움

186) 이를테면 주관부처 2차 소명자료 등의 “모델 종류별 활용 과제”는 모델과 해당 모델의 최대 파라미터 개수를 제시한 수준으로 기술개발 세부활동에 따라 규모가 가변적인 실 학습 데이터 규모를 토큰/에포크 단위로 제시하지 않았으며, 1-1-1과 1-2-1에 대해서만 데이터량을 “예시”로 제시함

<표 6-20> 주관부처가 소명자료에서 보완한 세부과제별 성능목표 및 성과목표

세부과제	성능목표	논문	지재권	총매출(원)*	인력*	인허가	기타
1-1-1	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 5건 • KCI급 2건	• 출원 8건 • 등록 6건	• 35억(사업기간중) • 985억(종료후5년간)	• 고용 30명(사업기간중) • 고용150명(종료후5년간)	• 이식형 의료기기 2건	• 유효성 획득 2건 (품질판단, 이상감지)
1-1-2	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 5건 • KCI급 3건	• 출원 6건 • 등록 4건	• 65억(사업기간중) • 1,356억(종료후5년간)	• 고용 25명(사업기간중) • 고용150명(종료후5년간)	• 의료기기 2건	• 유효성 획득 2건 (자능머신)
1-1-3	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 3건 • KCI급 3건	• 출원 6건 • 등록 4건	• 35억(사업기간중) • 595억(종료후5년간)	• 고용 20명(사업기간중) • 고용100명(종료후5년간)	• 전자 의료기기 1건	• 후공정 통합 AX모델 공정 유효성 입증 1건
1-2-1	• 측정기준·방법 보완	• SCI급 20건 • 비SCI급 20건	• 출원 30건 • 등록 15건	• 100억('35) (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 10명	-	-
1-2-2	• 측정기준·방법 마제시	• SCI급 40건 • 비SCI급 40건	• 출원 80건 • 등록 20건	-	• 석사 80명 • 박사 40명	-	-
1-2-3	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 30건	• 출원 15건 • 등록 10건 • SW 등록 20건	-	-	-	• 수요처 9건 제조환경 실증 • 학회·세미나 홍보 10건
2-1-1	• 측정기준 보완 (표준 인용)	• SCI급 10건 • KCI급 5건	• 출원 16건 • 등록 8건	• 230억(사업기간중) • 1,607억(종료후5년간)	• 고용 50명(사업기간중) • 고용350명(종료후5년간)	• 인공관절 등 8건	• 유효성 입증 4건 (FDA 제조소 등록)
2-1-2	• 측정기준·방법 마제시	• SCI급 10건	• 출원 11건 • 등록 8건	• 228억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 35명(종료후2년내)	• FDA 1건 (소프트웨어) • 의료기기 3건 • SW 1건	• 뇌혈관 스텐트 의료기기 30% 점유율 목표 제시하였으나, 국내/세계시장 불명

세부과제	성능목표	논문	지재권	총매출(원)*	인력*	인허가	기타
2-1-3	• 측정기준방법 마제시	• SCI급 20건	• 출원 20건 • 등록 20건 • SW 등록 2건	• 200억 (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 45명(사업기간중)	• 3건	• 기술이전 2건
2-1-4	• 측정기준방법 마제시	• SCI급 10건 • 비SCI급 5건	• 출원 3건 • 등록 3건	• 300억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 21명(종료후2년내)	• 해외 3건 (진단키트)	• 공공CDMO 구축 1건
2-2-1	• 측정기준 보완 (표준 인용)	• SCI급 10건 • 비SCI급 10건	• 출원 15건 • 등록 5건	• 100억('35) (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 10명	-	• 수요처 3건 (3개 공정 실증)
2-2-2	• 측정기준 보완 (표준 인용)	• SCI급 3건 • 비SCI급 12건	• 출원 12건 • 등록 8건	• 250억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 62명	-	• 수요처 5건
2-2-3	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 2건 • 비SCI급 8건	• 출원 20건 • 등록 10건	• 50억 (사업화 예상 '30년 기준)	• 고용 5명	-	-
2-2-4	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 4건 • 비SCI급 3건	• 출원 4건 • 등록 3건	• 180억('32) (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 15명	-	-
2-2-5	• 측정기준방법 마제시	• SCI급 3건 • 비SCI급 7건	• 출원 12건 • 등록 5건	• 500억('31) (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 50명	-	• 실증 2건
3-1-1	• 측정기준방법 마제시	• SCI급 20건 • 비SCI급 10건	• 출원 10건 • 등록 3건	• 20억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 50명	-	• 기술이전 1건 (선급기술료>5천만원)
3-1-2	• 측정기준방법 마제시	• SCI급 45건 • 비SCI급 25건	• 출원 20건 • 등록 3건	• 30억('35) (사업화 예상 '33년 기준)	• 고용 15명 • 석사 30명/박사 6명	• 1건	• 임상시험 2건 • 실증데이터 수집 100건
3-1-3	• 측정기준방법 마제시	• SCI급 5건 • Smart OR 1건	• 출원 13건 • 등록 7건	• 13억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 12명	• 해외1건 • 의료기기 3건	• Surgical Ontology Data Schema KATS 국내표준 제안 1건

세부과제	성능목표	논문	지재권	총매출(원)*	인력*	인허가	기타
3-1-4	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 3건	• 출원 5건 • 등록 5건	• 100억 (사업화 예상 '33년 기준)	• 고용 14명(종료후2년내)	• 해외1건 • 의료기기 1건	-
3-1-5	• 측정기준 설명 보완되었으나 논문 인용 의존	• SCI급 30건	• 출원 9건 • 등록 9건	• 50억 (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 50명	• 의료기기 2건	• BCI 원천기술 3건 • BCI 통합시스템 개발 3종
3-2-1	• 측정기준방법 미제시	• SCI급 2건 • 비SCI급 1건	• 출원 6건 • 등록 2건	• 60억('33) (사업화 예상 '34년 기준)	• 고용 30명	-	-
3-2-2	• 측정기준 보완 (표준 등 인용)	• SCI급 6건 • 비SCI급 25건	• 출원 20건 • 등록 8건	• 500억('33) (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 125명	-	• 수요처 10건 (3개 공정 실증)
3-2-3	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 3건 • 비SCI급 12건	• 출원 10건 • 등록 4건	• 250억('31) (사업화 예상 '31년 기준)	• 고용 20명	-	• 결과물 활용 실증 2건
3-2-4	• 측정기준 설명 보완되었으나 구체성 부족	• SCI급 12건 • 비SCI급 13건	• 출원 17건 • 등록 7건	• 100억('35) (사업화 예상 '32년 기준)	• 고용 12명	-	• 수요처 3건 (3개 공정 실증)

* 세부과제에 따라 매출증대 효과를 표기한 경우도 있으나 본 표에서는 표출하지 않음
출처 : 추가제출자료 및 소명자료

<표 6-21> 주관부처가 제시한 세부과제별 재원별 예산 구성 및 예산·인력 투입계획 등 비교

(단위 : 억 원)

세부과제	총예산	정부	지방	민자	직접비(연평균)			모델 (파라미터수) ※토큰량 미제시	GPU자원 (H200급)	TRL	전문기관
					인건비	인력투입 HC(FTE)	간접비				
1-1-1	190	114	19	57	49.5	15(15)	27.6	**Llama3(70B)**, YOLOv4(64M) 등(5M)	미제시	4 → 8	NIPA
1-1-2	190	114	19	57	44.2	13(13)	27.6	YOLOv4(64M), RetinaNet(36M), ResNet-50(26M), PatchCore(20M)	미제시	4 → 8	NIPA
1-1-3	100	60	10	30	28	9(9)	14.4	PatchCore(20M), LSTM 등(5M)	미제시	4 → 8	NIPA
1-2-1	250	150	25	75	99	120(52)	56	**OpenVLA(10B)**, Openπ0(3.3B)	32	3 → 6	NIPA
1-2-2	260	156	26	78	112	125(51.5)	58	**OpenVLA(10B)**, Openπ0(3.3B)	8	3 → 6	NIPA
1-2-3	390	234	39	117	99.75	140(75.2)	87.6	미제시	32	3 → 7	NIPA
2-1-1	400	240	60	100	98	31(31)	58	Llama3(8B)	미제시	5 → 8	보산진
2-1-2	200	120	30	50	54.6	60(32.75)	28.8	nnU-Net v2(100M), UNETR(92M), YOLOv8(68M)	미제시	4 → 8	NRF
2-1-3	140	84	21	35	30	19(8.4)	31.3	**Med-PaLM M(12B)**, LLaVA(7B)	16	5 → 9	보산진
2-1-4	140	84	21	35	35	21(11.7)	20.35	Mobile ALOHA(2B), DNABERT/AntiBERTa(110M)	미제시	3 → 8	보산진
2-2-1	250	150	35	65	66.6	53(35.5)	23	Mobile ALOHA(2B)	250TB	3 → 6	산기평
2-2-2	100	60	15	25	30	90(55.35)	13	**OpenVLA(10B)**	미제시	3 → 7	산기평
2-2-3	100	60	15	25	30	22(8.8)	15	YOLOv5(87M), LSTM 등(5M)	10	5 → 7	산기평
2-2-4	200	120	30	50	80.4	82(47)	25	**RT-2(55B)**, **OpenVLA(10B)**, LLaVA(7B), Openπ0(3.3B) 등	미제시	2 → 7	산기평

(단위 : 억 원)

세부과제	총예산	정부	지방	민자	직접비(연평균)			모델 (파라미터수) ※토큰량 미제시	GPU자원 (H200급)	TRL	전문 기관
					인건비	인력투입 HC(FTE)	간접비				
2-2-5	250	150	35	65	75	42(27.3)	41	mmFormer(50M), SAINT(5M) 등	12(A100)	4 → 7	산기평
3-1-1	150	90	15	45	55	미제시	37.5	HTNet(150M), mmFormer(50M), PoseMagic(4M) 등	미제시	4 → 9	보산진
3-1-2	150	90	15	45	51.6	55(26.7)	11.2	**Qwen3-VL-Thinking(12B)**, LLM2Vec(8B), Whisper(1.6B)등	미제시	4 → 8	보산진
3-1-3	150	90	15	45	56	29(15.5)	25	Whisper(1.6B), YOLOv8(68M), CAM++(7M) 등	8(A100)	3 → 8	보산진
3-1-4	150	90	15	45	35	28(19)	25.4	**Llama3(70B)**	8(A100)	3 → 8	보산진
3-1-5	400	240	40	120	105.2	66(46)	70.9	LSTM 등(5M)	미제시	4 → 9	NRF
3-2-1	200	120	20	60	60	34(21)	33	**OpenVLA(10B)**, Openπ0(3.3B)	미제시	5 → 7	산기평
3-2-2	200	120	20	60	79.85	73	27.15	YOLOv5(87M), LSTM 등(5M)	미제시	3 → 7	산기평
3-2-3	100	60	10	30	미제시	미제시	미제시	Parti(20B), Imagen(11B), DALL-E 2(3.5B), YOLOv5(87M)	370TB	5 → 7	산기평
3-2-4	300	180	30	90	101.5	78(56)	25	OpenPose(26M)	6 + 2(A100)	3 → 6	산기평
합계	4,960	2,976	580	1,404							

* 매년 연구비가 가변적인 경우
출처 : 추가제출자료

□ 주관부처는 복수의 재정사업에 의한 운영지원 등 기존에 제기한 문제점을 수용하여, 동 사업 기반구축에서 데이터안심구역을 제외하고 “대구AX데이터공유협약(가칭)”으로 대체한다고 설명하였으나, 위험요인 대처와 운영·관리 방안 제시가 미흡하여 주관부처의 소명자료가 제시한 설명으로는 원활한 데이터 공유를 기대하기 어려움

○ 주관부처가 “데이터안심구역” 구축을「국가재정법」에 따른 용도외 사용 소지가 있음을 수용한 것은 적절하나, 대안으로 제시한 대구시 자체 “데이터공유환경”은 제도적 근거기반과 구체적인 운영·유지 방안 제시가 부족하여 동 사업에서 추진하기 부적절함

○ 주관부처는 과제 협약 시 특약을 통해 대구시가 독자 운영하는 “데이터 공유환경”을 수립하여 데이터안심구역과 동일한 효과를 얻겠다고 주장하나, 취급 데이터 및 기술개발 특성을 감안한 정책적·제도적 수단과 근거가 확인되지 않음

- 데이터안심구역의 경우,「데이터산업법」제11조 및「데이터안심구역 지정 및 운영에 관한 지침」등 제도적 근거를 바탕으로 면밀한 검토를 거쳐 지정·운영 중임
- 주관부처는 “데이터를 공유하기 위한 기반으로서「데이터산업법」제11조에 따른‘데이터 안심구역’지정을 추진하지 않고, 자체적으로 데이터공유환경을 구축하여 추진”함을 밝힘[187]

<표 6-22> 주관부처가 제시한 (기존)데이터안심구역 및 (변경)데이터 공유환경 비교

구분	기존	변경	비고
과제명	데이터안심구역	데이터공유환경	
운영조직	경북대학교 (기존 데이터안심구역 운영기관)	추진단	
안심구역 지정	추진 (알파시티 내 2 개소)	미추진	데이터산업법 제11조 기준 충족 여부
중점 사항	참여기관 포함 다수의 기업들에 데이터 공유 지원 ➡ 미개방 데이터의 개방 촉진	본 과제 참여기관간 안전한 데이터 공유 지원에 중점 ➡ 24개 R&D 과제의 성과 창출	
구성	정보시스템(GPU + 스토리지) 데이터안심구역[188]	정보시스템(GPU + 스토리지) 안전한 데이터 공유 지원 공간	정보시스템은 AX혁신지원센터 1층 구축

출처 : 주관부처 2차 소명자료

187) 주관부처 2차 소명자료

188) 데이터산업법에 의거하여 지정된 공간

- 주관부처는「국가연구개발혁신법」에 따라 동 사업 세부과제 협약 시 모든 연구개발 수행기관(주관기관, 총괄기관, 참여기관 등 포함)에 "(가칭)대구AX데이터공유협약"을 특약으로 "타과제, 지역 기업/기관 등과 공유"함을 명시하겠다고 하나 "협약"의 내용, 절차 및 지침이 제시되지 않았으며, 사업 종료 후에도 사업단이 "책임지고… 운영"하거나 "과제 종료 후에도 데이터 공유 활동 지속(데이터 생성기관이 공유 여부를 결정할 수 있는 위원회 운영)"[189]이 가능하다고 하나 구호적 수준에 머물러 있어 사업기간 내·외의 안정적인 추진을 기대할 근거로 보기는 어려움[190]
- 주관부처는 공유 의무 위반에 따른 "벌칙 등" 도입을 언급하나, 죄형법정주의상 지자체가 별도 법적 근거 없이 "처벌"을 부과할 수는 없으며,「국가연구개발혁신법」제32조에 따른 제재조치를 넘어서는 벌칙 부과는 곤란함[191]
- 협약 시 특약으로 데이터 공유를 명시하는 행위 자체를 곧바로 위법하다고 보기는 어려우나, 제조데이터가 통상 경영비밀로 취급되는 점을 감안하면 데이터 공유를 강제하는 접근은 참여기업의 사업 참여 동기를 근본적으로 제약할 우려가 있음
- 주관부처의 "데이터 공유환경"은 개인정보 등 민감정보를 취급함에도「개인정보의 안전성 확보조치 기준」, 국정원 보안 가이드라인, 개인정보의 안전성 확보조치 기준 안내서(2025.11) 등의 관계 규정 준수 방안을 제시하지 않았음
- 근거 제도가 부재하여 관리 의무 등에 관한 행정적 강제력과 실효성을 기대하기 어렵고, 개인정보 및 경영정보 등 민감정보를 취급하는 동 사업의 기술개발 특성을 감안할 때, 동일 기술개발 세부과제 참여기관 간 공유를 넘어선 未참여기관과의 개방적 협력 방안까지 실현 가능한 방안의 제시로 보기 어려움
- 주관부처는「국가연구개발혁신법」제17조의 정보 공동활용 원칙을 인용하여 "연구개발기관은 공동활용을 위해 정보의 공개 · 연계… 및 다른 연구자로부터 공동활용 요청을 받으면 적극 협조"해야 한다고 주장하나, 정보공유의 원칙을 일반적 데이터 공유 의무로 확대해석하는 것은 특히 제조데이터가 경영비밀일 수 있다는 점에서

189) 주관부처 2차 소명자료

190) 이를테면 주관부처는 공유 의무의 "위반에 따른 벌칙 등"을 도입하겠다고 하나 죄형법정주의에 따라 지자체가 "처벌"할 법적 근거가 없으며, 혁신법 제32조에 따른 제재조치 이상의 벌칙 부과가 불가능함. 다만 동 사업의 모든 기술개발 세부과제가 지방비가 매칭되므로「지방보조금법」상 교부취소·반환·제재부가금 등의 제재처분이 가능할 수는 있으나 이러한 행정처분은 "처벌"에 해당하지 않음

191) 동 사업의 모든 기술개발 세부과제에 지방비가 매칭된다는 점에서「지방보조금법」상 교부취소·반환·제재부가금 등의 제재처분 가능성은 있으나, 이는 "처벌"과는 구별됨

부적절함

- 주관부처는「국가연구개발정보처리기준」제19조[192]를 인용하, 해당 고시는 통합이지바로 등의 연구비관리정보시스템에 대한 연구개발기관의 협조의무에 가까운 내용으로 동 사업의 데이터안심구역에 상응하는 수준의 데이터 공유에 관한 제도적 근거로 볼 수 없음
- 주관부처는「데이터산업법」제9조[193] 등을 인용하여 인력 · 시설 · 자재 · 자금 및 정보 등의 공동활용을 통한 데이터의 개발 · 연구 촉진의 제도적 기반 구축 필요성을 제시하고 있으나, 이는 데이터 생산과 공유의 개념을 혼동한 것으로, 해당 조항은 데이터 생산 활성화에 관한 정부의 의무를 부과한 규정에 가까우며 데이터안심구역을 배제하고 지자체 협약으로 대체할 직접적 근거로 보기 어려움

○ “로봇 및 의료 AX 분야는 훨씬 민감한 데이터”를 취급하므로 “데이터 공유가 더 어려운 실정”이라는 주관부처의 언급은 수긍 가능하나, 그렇기 때문에 오히려 “본 사업에 참여하는 모든 기관끼리” 안전하게 데이터를 공유·활용할 수 있는 통제된 환경이 필요하다는 주장은 보다 엄격한 근거와 구체적 방안을 필요로 함에도 주관부처가 이를 제시하지 않았음

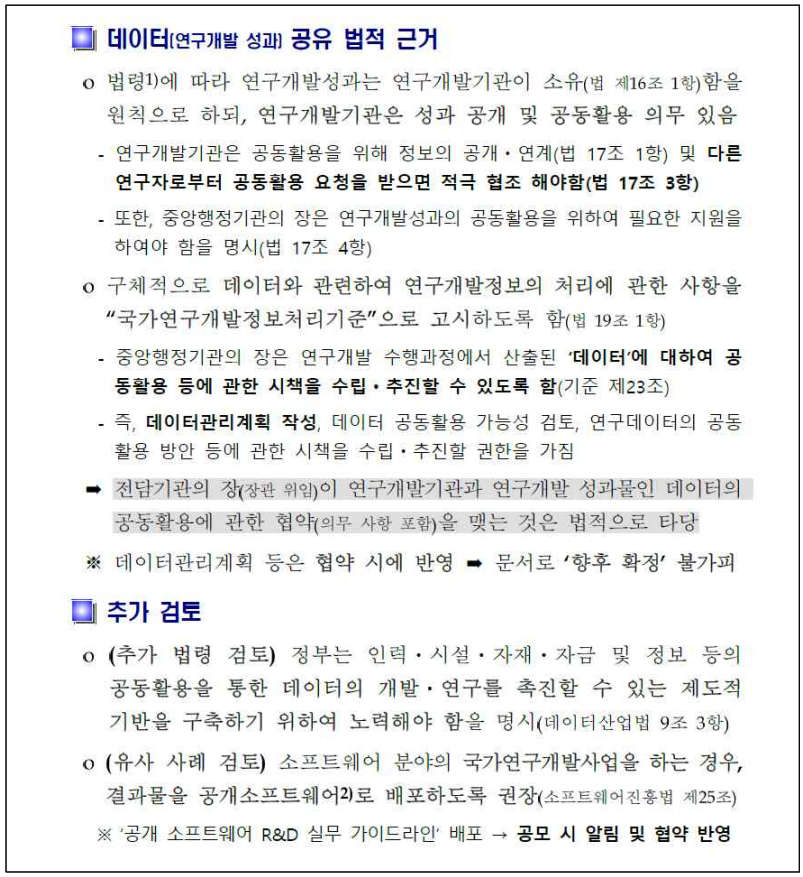
- 주관부처는 “엄격히 관리되는 특수 공간에서 정해진 프로토콜에 따라” 데이터를 활용한다고 설명하였으나, “엄격히 관리되는 특수 공간”과 “정해진 프로토콜”이 구체적으로 제시되어 있지 않음
- 사업기간 중 관리주체가 불명확하며, 사고 발생 시 조치사항 및 귀책의 정의, 사업 종료 시 데이터의 청산 여부, 종료 후 별도 조직의 승계·관리 여부 등 핵심 관리 방안이 제시되지 않음[194]

---

192) 제19조(연구개발비정보의 생산·관리)

193) 제9조(데이터의 생산 활성화) ① 정부는 다양한 분야와 형태의 데이터와 데이터상품이 생산될 수 있는 환경을 조성하여야 하며, 데이터생산자의 전문성을 높이고 경쟁력을 강화하기 위한 시책을 마련하여야 한다. ② 정부는 데이터생산자에게 데이터 생산에 필요한 재정적 · 기술적 지원을 할 수 있다. ③ 정부는 인력 · 시설 · 자재 · 자금 및 정보 등의 공동활용을 통한 데이터 또는 데이터상품의 개발 · 연구를 촉진할 수 있는 제도적 기반을 구축하기 위하여 노력하여야 한다 (후략)

194) 주관부처 2차 소명자료에 “사업 기간 중 및 사업종료 후에도 ”데이터 생성기관이 공유 여부를 결정할 수 있는 위원회“ 운영 등 ‘추진단’이 책임지고 ‘데이터공유환경’ 운영”하겠다는 설명은 제시되어 있으나, 애당초 사업단이 일몰 조직인 상황에서 사업 종료 이후 사업단(추진단)이 책임진다는 설명은 설득력이 부족함



데이터(연구개발 성과) 공유 법적 근거

o 법령[1]에 따라 연구개발성과는 연구개발기관이 소유(법 제16조 1항)함을 원칙으로 하되, 연구개발기관은 성과 공개 및 공동활용 의무 있음

- 연구개발기관은 공동활용을 위해 정보의 공개·연계(법 17조 1항) 및 **다른 연구자로부터 공동활용 요청을 받으면 적극 협조 해야함(법 17조 3항)**
- 또한, 중앙행정기관의 장은 연구개발성과의 공동활용을 위하여 필요한 지원을 하여야 함을 명시(법 17조 4항)

o 구체적으로 데이터와 관련하여 연구개발정보의 처리에 관한 사항을 "국가연구개발정보처리기준"으로 고시하도록 함(법 19조 1항)

- 중앙행정기관의 장은 연구개발 수행과정에서 산출된 **'데이터'에 대하여 공동활용 등에 관한 시책을 수립·추진할 수 있도록 함**(기준 제23조)
- 즉, **데이터관리계획 작성**, 데이터 공동활용 가능성 검토, 연구데이터의 공동활용 방안 등에 관한 시책을 수립·추진할 권한을 가짐

➡ 전담기관의 장(장관 위임)이 연구개발기관과 연구개발 성과물인 데이터의 공동활용에 관한 협약(의무 사항 포함)을 맺는 것은 법적으로 타당

※ 데이터관리계획 등은 **협약 시에 반영** ➡ 문서로 '향후 확정' 불가피

추가 검토

o **(추가 법령 검토)** 정부는 인력·시설·자재·자금 및 정보 등의 공동활용을 통한 데이터의 개발·연구를 촉진할 수 있는 제도적 기반을 구축하기 위하여 노력해야 함을 명시(데이터산업법 9조 3항)

o **(유사 사례 검토)** 소프트웨어 분야의 국가연구개발사업을 하는 경우, 결과물을 공개소프트웨어[2]로 배포하도록 권장(소프트웨어진흥법 제25조)

※ '공개 소프트웨어 R&D 실무 가이드라인' 배포 → **공모 시 알림 및 협약 반영**

출처 : 주관부처 2차 소명자료

[그림 6-4] 주관부처의 "대구AX데이터공유협약" 법적 타당성 검토

□ 주관부처는 동 사업 기술개발 세부과제 수행을 위해 "고난도 AX 연구지원 플랫폼"의 컴퓨팅 자원 소요 근거를 일부 보완하였으나, H200 56장급의 규모가 필수불가결한 사유는 불분명함

o 기술개발 세부과제별 GPU 활용수요는 모델과 파라미터 수준에서만 보완되었을 뿐 토큰 규모의 산정 근거 등이 제시되지 않은 문제점이 해소되지 않아 컴퓨팅 자원 소요 근거가 근본적으로 확충되었다고 보기는 어려움

- 주관부처가 2차 소명자료를 통해 기술개발 세부과제별 후보 모델과 추정 파라미터 수는 제시하였으나 개별 기술개발 세부과제의 특성을 충분히 반영한 최고 성능의 모델을 기재한 것인지 구체적인 설명이 보완되어 있지 않음[195]

- 전반적으로 토큰 소요량 추정이 불분명한 문제점이 근본적으로 해소된 소명이 제시되지 않았음[196]

○ 그러나 주관부처가 제시한 대구지역의 비영리기관의 기업 지원 가능한 GPU 여력이 충분하다고 보기는 어렵고, 주관부처가 제시한 것처럼 국가AI컴퓨팅지원사업을 통한 GPU 지원은 예상을 넘어서는 수요로 동 사업에서 활용을 기대하기 어려워[197] 동 사업 기술개발 세부과제가 공동활용할 GPU 인프라 구축 필요성이 일부 인정됨

<표 6-23> 주관부처가 제시한 지역 내 비영리기관의 기업 지원 활용 GPU 인프라 내역

기관	GPU 구축 계획		지원 계획	비고
	수량	연산용량(FLOPS)		
경북대학교	• A100 : 18 식 • H100/200 : 104 식	• 7,319 TFLOPS	• 스토리지 0.3 PB	'26년 상반기 기준 (예정 60식)
DGIST	• H200 : 24 식	• 1,608 TFLOPS	• 스토리지 1 PB	운영 중
합 계	• A100 : 18 식 • H100/200 : 128 식	• 8,927 TFLOPS	-	-

출처 : 주관부처 추가제출자료

195) 대규모 파라미터를 제시하였으나, 해당 기술개발 세부과제별 토큰/에포크 수치, 원(raw) 데이터 셋의 크기나 전처리 후 학습 입력 데이터의 규모 등 소요의 구체적인 근거를 제시하지 않아 연산량을 추정할 수 있는 근거의 제시 역시 부재함. 일례로 세부과제 1-2-1의 경우 32장의 H200이 필요하다고 제시하였으나, OpenVLA 프로젝트(e,g,, Kim et al., https://arxiv.org/abs/2406.09246)는 OpenVLA를 7B급 모델로 설명하고, 공개된 Prismatic 호환 체크포인트는 7.5B 파라미터라고 명시하고 있는데, 970k robot episodes로 구성된 Open X-Embodiment 기반 데이터로 64개의 A100 GPU에서 14일간 학습(배치크기 2048 기준, 21,500 A100-hours 상당)했다고 설명했음을 고려할 때, 학습 및 보완학습 계획 등을 과제 수행기간을 감안한 GPU · hour가 제시되지 않은 점은 보완의 여지가 존재함. 마찬가지로 주관부처가 데이터 저장용량을 연산량으로 변환하는 산식을 제시한 바 없고, 배치 크기, 시퀀스 길이, 이미지 해상도, 프레임레이트, 이포크 수, 병렬화 전략 등을 명시하지 않았기 때문에 단순 수치 비교에 큰 의미를 부여하기도 어려운 문제점이 소명자료를 통해 해소되지 못하였음

196) 주관부처가 세부과제별로 해당 모델을 모두 완전히 처음부터 compute-optimal pretraining한다고 극도로 보수적으로 상정하더라도, 첨부상 가장 큰 모델 기준 단순 합산치는 약 67.3만 GPU-hours 수준으로 추정됨(H200, BF16, MFU 35% 가정). 그러나 동 사업 기술개발 세부과제는 가장 대규모 모델을 처음부터 pretraining한다기보다는 반복 실험·파인튜닝·멀티모달 데이터 생성·재학습·실증 운용 위주를 상정한 것으로 보여, 실제 GPU·hours는 상이할 가능성이 존재함

197) 당초 국가AI컴퓨팅지원사업을 통한 GPU 자원 조달이 가능할 것으로 예상되었으나, 초기 물량이 학계 위주로 배분되는 등 동 사업의 GPU 자원 할당 우선권이 보장되지 않아 최소한의 자체 인프라 구축 필요성이 조사 과정에서 확인됨(예 : 전자신문, "AI 인프라 갈증 해소…정부, GPU 지원 대상 1차 배정 확정", 2026.3.3.)

<표 6-24> 주관부처가 제시한 활용 가능 용량 대비 R&D 과제 GPU 이용 수요

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
활용 가능 용량(A)*	1,460	3,066	3,854	4,322	4,322
이용 수요(B)	1,005	1,655	1,955	1,753	1,715
비율(A/B)	68.8%	54.0%	50.7%	40.6%	39.7%

* 유지관리로 이용할 수 없는 20%의 기간 제외
출처 : 주관부처 추가제출자료

<표 6-25> 주관부처가 제시한 동 사업 GPU 이용 수요(현재 지역내 인프라만 이용 시)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
활용 가능 용량(A)*	161	467	1,256	1,723	1,723
이용 수요(B)	1,005	1,655	1,955	1,753	1,715
비율(A/B)	625.78%	354.24%	155.70%	101.75%	99.55%

* 유지관리로 이용할 수 없는 20%의 기간 제외
출처 : 주관부처 추가제출자료

- 또한 AI 학습용 데이터의 공유 지원 체계 구축이 법·제도 개선과 병행 추진되고 있음을 감안할[198] 때 사업기간 중 "데이터 공유환경"의 보조·대체 수단이 본격화될 가능성을 배제하기 어려움

198) 「인공지능기본법」 제15조 및 동법 시행령 제13조 등에 따른 AI 학습용데이터 통합 제공 체계 구축이 추진 중이며(예 : 한국지능정보사회진흥원, AI학습용데이터 통합 제공 체계 구축 방안 마련 사전공개, '26.3.5.) 과기정통부와 한국지능정보사회진흥원은 신뢰 기반 데이터 유통/활용 생태계 조성을 위해 '데이터 스페이스' 실증 사업을 추진 중이고, 산업부는 공급망 단위 산업데이터 연계를 위한 산업데이터플랫폼 구축, 산업데이터스페이스 시범(선도)사업 발굴·추진 등을 통해 '30년까지 산업AI 활용률 70% 달성 지원과 기업간 산업데이터 연계 지원을 정책목표로 명시한 「산업 AX를 위한 산업데이터 활용 활성화 방안」(2024)을 수립하여 이행 중

<표 6-26> 주관부처가 제시한 세부과제별 GPU 활용수요의 제출자료별 비교

(단위 : 억 원)

세부과제	총예산		주관부처 추가제출자료		주관부처 2차 소명자료	
		정부	모델 (파라미터수)(데이터량/토큰량)	GPU자원 (H200급)	모델 (파라미터수) ※토큰량 미제시	GPU자원 (H200급)
1-1-1	190	114	**Llama3(70B)**, YOLOv4(5TB) 등	8	**Llama3(70B)**, YOLOv4(64M) 등	미제시
1-1-2	190	114	ResNet-50(5TB), PatchCore(1TB) 등	8	YOLOv4(64M), RetinaNet(36M), ResNet-50(26M), PatchCore(20M)	미제시
1-1-3	100	60	YOLOv4(5TB), PatchCore(5TB), LSTM(5M) 등	4	PatchCore(20M), LSTM 등(5M)	미제시
1-2-1	250	150	**OpenVLA**, Openπ0(9TB/2B~14B)	32	**OpenVLA(10B)**, Openπ0(3.3B)	32
1-2-2	260	156	**OpenVLA**, Openπ0(9TB/2B) 등	8	**OpenVLA(10B)**, Openπ0(3.3B)	8
1-2-3	390	234	멀티 모달리티 특화 인코더 (~1B)(2TB)	8	미제시	32
2-1-1	400	240	YOLOv4(0.8TB), Llama3(30B)	4	Llama3(8B)	미제시
2-1-2	200	120	nnU-Net v2, UNETR, YOLOv8(5TB)	8	nnU-Net v2(100M), UNETR(92M), YOLOv8(68M)	미제시
2-1-3	140	84	**Med-PaLM M/**LLaVA(5~20B)(~100TB)	8	**Med-PaLM M(12B)**, LLaVA(7B)	16
2-1-4	140	84	DNABERT/AntiBERTa 등 (4.8TB)	8	Mobile ALOHA(2B), DNABERT/AntiBERTa(110M)	미제시
2-2-1	250	150	Mobile ALOHA(9TB/2B)	4	Mobile ALOHA(2B)(250TB)	미제시
2-2-2	100	60	**OpenVLA**, Openπ0(9TB/2B) 등	2	**OpenVLA(10B)**	미제시
2-2-3	100	60	YOLOv5(~200M), RNNs(~2B) 등(2TB)	2	YOLOv5(87M), LSTM 등(5M)	10
2-2-4	200	120	**RT-2(55B)**, LLaVA(3B), Openπ0(3.3B) 등(10TB)	8	**RT-2(55B)**, **OpenVLA(10B)**, LLaVA(7B), Openπ0(3.3B) 등	미제시
2-2-5	250	150	FNO(50M), mmFormer(50M) 등	4	mmFormer(50M), SAINT(5M) 등	12(A100)

(단위 : 억 원)

세부과제	총예산		주관부처 추가제출자료		주관부처 2차 소명자료	
		정부	모델 (파라미터수)(데이터량/토큰량)	GPU자원 (H200급)	모델 (파라미터수) ※토큰량 미제시	GPU자원 (H200급)
3-1-1	150	90	FNO(50M), mmFormer(20M) 등	4	HTNet(150M), mmFormer(50M), PoseMagic(4M) 등	미제시
3-1-2	150	90	**Qwen3-VL-Thinking(20B)**, LLM2Vec(8B), Whisper(3B)등	8	**Qwen3-VL-Thinking(12B)**, LLM2Vec(8B), Whisper(1.6B)등	미제시
3-1-3	150	90	Whisper, YOLOv8, CAM++ 등 (4TB)	8	Whisper(1.6B), YOLOv8(68M), CAM++(7M) 등	8(A100)
3-1-4	150	90	**Llama3(0.5TB)**	4	**Llama3(70B)**	8(A100)
3-1-5	400	240	LSTM (5M) 등	4	LSTM 등(5M)	미제시
3-2-1	200	120	**OpenVLA(10B)**, Openπ0(2B~14B)	8	**OpenVLA(10B)**, Openπ0(3.3B)	미제시
3-2-2	200	120	YOLOv5(155M) 등 (1TB)	2	YOLOv5(87M), LSTM 등(5M)	미제시
3-2-3	100	60	OpenPose(26.2M), YOLOv5(155M) 등 (4TB)	4	Parti(20B), Imagen(11B), DALL-E 2(3.5B), YOLOv5(87M)(370TB)	미제시
3-2-4	300	180	경량AI모델 초기학습/경량화학습 (35TB)	6	OpenPose(26M)	6 + 2(A100)
합계	4,960	2,976				

* 매년 연구비가 가변적인 경우
출처 : 추가제출자료

<표 6-27> 주관부처가 제시한 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”과 “데이터안심구역” 차이점

구분	고난도 AX 연구지원 플랫폼 정보시스템(GPU 등)	데이터안심구역 정보시스템(GPU 등)
구축 목적	- 개별 과제별 GPU 중복 도입 방지 - 민간 자원을 임대하는 경우에 비해 비용	- 과제에서 생성한 데이터(결과물)의 상호 공유 촉진 - 데이터 유출 방지, 안전안 활용 지원
이용 환경	- 편리한 이용에 중점 - 원격 이용 가능 (클라우드 방식) ※ 원격으로 이용장소 제한 없음	- 데이터 유출방지(관리)에 중점 - 현장이용만 가능(원격이용이 불가하고, 통제된 현장에 방문하여 이용)
이용 대상	- 과제에 참여하는 모든 기관(주관, 참여기관 모두) ※ 자원 할당을 통해 상시 이용 가능	- 데이터 소유자(생성 주체)의 승인을 받은 기관(공동 참여기관, 타과제 참여기관 한정 ※ 건별 승인(미승인 시 이용 불가)
이용 데이터	- 데이터를 생성한 기관이 자기 데이터를 활용하여 AI 모델 개발	- 데이터 생성기관(소유자)가 아닌 다른 기관이 데이터 활용 AI 모델 개발

출처 : 주관부처 소명자료

<표 6-28> 주관부처가 제시한 “데이터 공유환경” 추진 방향

구분	데이터 공유 관련 추진 내용	비고
공고/선정	- R&D 참여기관의 의무사항으로 데이터 공유를 조건으로 명시 * 개발 결과(SW)를 반드시 외부에 공개하는 하는 ‘공개 SW 사업과 유사 - 선정 평가에서 데이터 공유 여부 평가	RFP에 데이터 공유 의무 명시
협약	- 과제 협약서에 데이터 공유 의무 명시 - 수정 계획서 작성 과정에서 ‘데이터 공유 계획“에 대한 상세 계획 수립 요구 및 반영	공유 의무 위반에 따른 벌칙 등 명시
관리	- 수행 과정 평가(중간, 연차 등)에서 연구 성과물 확인 및 데이터 공유 여부 반영하여 평가 - 정해진 데이터 고유 기준에 부합하지 않은 데이터는 연구 성과로 불인정하여 데이터 공유 촉진	
성과관리	- 과제 종료 후에도 데이터 공유 활동 지속(데이터 생성기관이 공유 여부를 결정할 수 있는 위원회 운영) - 성과활용 기간(5년) 중 과제별 성과보고서 등에 데이터 공유 성과를 반영하여 제출하도록 하고, 이를 추적 · 관리	

출처 : 주관부처 2차 소명자료

□ 주관부처가 소명자료를 통해 동 사업의 운영비 구조를 일부 개선한 부분이 확인되나, 파편화 문제가 근본적으로 해소된 것으로 보기 어려움

○ 주관부처가 “사업추진단에서 R&D 과제 성과 확산 지원을 위해 사업단 연구활동비에 성과확산 플랫폼 운영비를 편성·운영”하는 방향으로 설정한 것은 적절함

○ 성과확산플랫폼·고난도AX연구지원플랫폼·데이터안심구역 인건비 제외는 적절하나, 종래 운영비보다 증액된 “사업단 운영비”와 “관리비”의 비목별 세부 내역 등이 확인되지 않는 점은 부적절함

<표 6-29> 주관부처가 당초 제시한 동 사업 기반구축 세부활동별 운영비(안)

(단위 : 백만 원)

구분	비목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
사업단 (추진단)	인건비	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	8,200
	계	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	8,200
성과 확산 플랫폼	인건비	220	220	220	220	220	1,100
	창업스케일업	-	-	180	180	180	540
	R&BD 협업	200	200	200	600	600	1,800
	기업 네트워크 지원	80	80	80	80	80	400
	글로벌 협업	300	300	300	300	300	1,500
	규제개선 지원	-	-	120	120	120	360
	계	800	800	1,100	1,500	1,500	5,700
고난도AX 연구지원 플랫폼	합성데이터 생성	200	250	350	-	-	800
	플랫폼 운영비	130	206	238	250	250	1,074
	계	330	456	588	250	250	1,874
데이터 안심구역	인건비	140	280	300	320	340	1,380
	공사(임시)	200	30	-	-	-	230
	공사(임주)	-	-	-	50	-	50
	공공요금 등	30	60	66	90	100	346
	사업추진비	30	130	134	140	160	594
	계	400	500	500	600	600	2,600
합계		3,170	3,396	3,828	3,990	3,990	18,374

- 주관부처는 “사업단 운영비”에 대해 “전문기관(NIPA, NRF, KEIT, KHIDI)의 최근 3개년 관리예산 대비 인건비 제외 사업관리 비용 평균 비중(1.11%)을 참고하여 산정”[199]하고 “관리비”는 “센터 건축비 245억 원에 대한 「공공청사 사업계획 적정성

199) 주관부처 2차 소명자료에서 연구관리 전문기관 지정·운영에 대한 실태조사·분석 결과(안) 등을 인용하여 제시

기관명	2022년	2023년	2024년	기관별 평균	전체 평균
정보통신기획평가원	1.32%	1.31%	1.38%	1.34%	1.11%
한국연구재단	0.48%	0.47%	0.75%	0.57%	
한국산업기술기획평가원	1.79%	1.63%	1.69%	1.71%	
한국보건산업진흥원	0.76%	0.93%	0.85%	0.83%	

* 출처 : 주관부처 2차 소명자료, 연구관리 전문기관 지정·운영에 대한 실태조사·분석 결과(안) 등 재인용

검토에 관한 연구」(2022.12. 지방투자분석센터)의 유지관리비의 요율(2%)를 적용" 했다고 설명하였으나, 동 사업 사업단과 전문기관이 제도 상 동일한 지위가 아닌 데에도 사업관리비를 대등하게 설정하는 근거가 불분명하며 "성과확산플랫폼" 운영비와 중복계상을 배제하기 어려운 문제점이 존재함

<표 6-30> 주관부처가 수정 제시한 동 사업 추진단 운영비

(단위: 백만원)

구분				1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계	원안대비
인건비				1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	8,200	-
연구활동비	사업단 운영비			494	747	804	696	562	3,303	신규
	성과확산플랫폼	AX기업지원	R&BD 협업	-	-	130	130	140	400	△1,400
			창업스케일업	-	-	180	180	180	540	-
			네트워크 지원	60	60	60	60	60	300	△100
		글로벌 협업		-	-	50	50	50	150	△1,350
		규제개선 지원		-	-	9	9	9	27	△333
		성과확산플랫폼 소계		60	60	429	429	439	1,417	△4,283
관리비*				-	-	-	490	490	980	신규
합계				2,194	2,447	2,873	3,255	3,131	13,900	-

* AX혁신R&D센터 운영관리비 등
출처 : 주관부처 2차 소명자료

- 주관부처는 "고난도 AX 연구지원 플랫폼은 별도 과제로 공모하여 구축을 추진할 계획이며, 해당 비용은 과제비(사업비)에 해당하도록 사업 구조를 조정"하고 "기존에 제시되었던 플랫폼 운영비 항목은 삭제하고, 해당 비용을 별도 과제 사업비로 통합하여 총 1,874백만원 규모의 플랫폼 구축 과제로 추진"하는 방안을 제시하였으며 이는 사업단이 정보시스템에 대한 구축과 운영의 전문성이 없다면 적절한 접근일 수 있음[200]

□ 예산 회계가 특정된 다부처 사업의 특성 상 정부부처의 재원조달 위험을 배제하기 어려움에도 해소 방안이 구체적으로 강구되어 있지 않은 문제점이 해소되지 않음

○ 동 사업은 과기정통부, 산업부 및 복지부가 참여하는 다부처 사업이며, 3개 부처가 동일한 지특회계로부터 정부 예산을 조달하는 방안을 제시했으나, 3개 부처 모두 최근 R&D 지특회계 조달 위험을 배제하기 어려운데도[201] 위험 해소 방안을 제시하지 않음

200) 주관부처는 "데이터 공유환경"에 대해서도 "고난도 AX 연구지원 플랫폼"과 유사한 외주 용역화를 추진한다고 제시

201) 이를테면 복지부는 R&D 지특회계 예산을 조달한 사례가 확인되지 않음

제 3 절 연구진 대안 도출

□ 사업계획 적정성 검토 과정에서 제기된 사업계획 원안의 문제점들이 소명자료를 통해 어느 정도 해소·보완되었으므로, 대구 지역의 의료기기 및 로봇 산업 저변, 5극3특 등 정부의 정책기조를 감안할 때 일부 기술개발 세부과제와 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”, “AX 혁신 R&D 센터” 등의 기반구축 활동을 조정하는 대안을 통해 동 사업의 목표 달성 기여가 가능할 것으로 판단됨

1. 기술개발 세부활동 대안 도출

□ 동 사업의 기술개발 세부활동은 수행 필요성과 해당 기술개발 세부활동을 주관할 지역 산·학·연의 기술개발 저변이 확보되어 있음이 대체로 인정되므로, 쟁점이 완전히 해소되지 않은 일부 세부과제 규모를 정비하여 사업 목표 달성 효과에 대한 기여도를 유지하면서 재정 효율성을 절충하는 대안을 도출함

○ 기술개발의 효과성과 효율성 측면에서 동 사업의 세부과제 중 개별 수행보다 통합 추진이 적절하다고 판단된 세부과제들을 세부활동 규모를 조정하고 통합하는 대안을 제시함

- NPU·산업용 로봇·분산 제어·고신뢰 네트워킹 기술개발 등 의료기기 제조와 연관성을 입증하지 못한 기술개발 세부활동으로 구성된 세부과제(1-1-2)는 의료기기 제조 공정 모니터링 등의 추진 필요성은 인정되므로 규모를 조정함
- 의료기기 제조시스템 기술개발 특성 상 동 사업 타 세부과제(1-1-1, 1-1-2)와 중첩되는 기술개발 추진 가능성을 배제하기 어렵고 참여기업의 시설투자 비중이 과도하게 높고 구체적인 시설장비 구축계획 제시한 것으로도 보기 어려운 세부과제(2-1-1)의 규모를 조정함
- AX 기술개발과 연관성을 납득하기 어려운 세부활동을 증보한 기술개발 세부과제의 세부활동을 조정하여 AI 및 AX 특화성을 높이는 대안을 도출함(2-1-2)
- 기술개발 세부과제 간의 상호 중복성은 소명을 통해 해소되었으나, 파킨슨병 등 퇴행성 뇌질환 진단 및 예측 기술개발을 추진하는 과정에서 임상 대상자 모집, 데이터 수집 및 가공·처리 상의 연계성이 높아 통합 추진이 효과성과 효율성을 제고한다고 판단되는 기술개발 세부과제(2-1-3, 3-1-1)를 통합하는 대안을 도출함
- “작업 매뉴얼 이해”를 제외하면 동 사업 2-2-3 세부과제와 유사성이 과도하여 별도의 기술개발 세부과제로 추진할 실익이 낮다고 판단되는 기술개발 세부과제(3-2-3)를 2-2-3

에 통합하는 대안을 도출함

ㅇ 전반적으로 기존의 유사 기술개발 세부과제 대비 대규모 예산이 소요되는 근거를 소명했다고 보기 어려운 기술개발 세부과제의 예산 규모를 조정함

- 기술개발 성능목표와 성능지표 등이 일부 보완되었으며 대구 중심의 지역 산업 생태계에서 민간의 기술개발 수요가 존재함을 제시하였으나, 내역별 기술개발 세부과제와 어떤 방식으로 어느 시점에 연계·활용되는지 등 구체성이 충분히 보완되었다고 보기 어렵고, 실증 및 시설·장비구축 비용 요구, 인력양성 사업에 가까운 수준의 인건비 비중 등의 문제점 해소가 여전히 부족하며, 유사 기술개발 세부과제 규모를 산술합하여 규모 적정성을 입증하는 등 대규모 예산투입의 당위성, 도입 필요성 및 예산 소요를 적절히 입증하지 못한 세부과제에 대해, 국가연구개발사업을 통한 주관부처의 로봇·의료기기 기술개발 수행 사례를 감안하여 대안 규모를 도출함(1-2-1, 1-2-2, 1-2-3, 2-2-1, 2-2-4, 2-2-5, 3-2-1)
- 기존 기술로도 목표 달성이 가능하거나 K-문샷 등 사업계획 적정성 검토기간 중 확인된 초대형 프로젝트와 유사·중복 가능성을 배제하기 어려운 일부 세부과제의 기술개발 세부활동 규모를 조정함(3-1-5)

2. 기반구축 대안 도출

□ 주관부처 소명자료가 “AX 혁신 R&D센터”와 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”의 쟁점을 부분적으로 해소하였으므로, 동 사업 기술개발 세부활동의 원활한 추진을 위해 다음의 기반구축 대안을 도출하여 사업목표 달성에 기여가 가능하다고 판단됨

□ “고난도 연구지원 AX 플랫폼”은 연구자들이 공동활용하는 소규모 컴퓨팅 플랫폼이라는 측면에서 플랫폼의 기능과 용도, 지원 범위에 대한 주관부처의 소명이 일부 인정되므로, 당초 제시된 규모를 조정한 대안을 제시함

□ “AX 혁신 R&D센터”는 “데이터 공유환경”을 제외한 “고난도 연구지원 AX 플랫폼” 등의 구축의 취지가 대체로 인정되므로 시설구축 대안을 도출함

ㅇ 예산의 목적 외 사용금지 위반[202]에 대한 대안으로 “데이터 공유환경”이 제시되었으나, 구체적인 공유 프로토콜 및 보안 대책을 제시하지 않아 영업비밀에 해당하는 제조데이터의 타 세부과제 및 외부 공유를 기대하기 어려우므로 “데이터 공유

202)「국가재정법」 제45조

환경” 관련 “AX 혁신 R&D 센터” 3층 공간과 관련 인프라 구축 및 운영비를 대안에서 제외함

- 서버실은 주관부처 2차 소명자료에 따라 지상 1층에 당초 계획한 2개의 평가실(회의실)(각 74.16㎡) 중 1개소를 서버실로 변경하고 면적은 20.04㎡ 증가된 94.2㎡를 준용하며, 망분리에 따른 “AX 혁신 R&D 센터” 내 분석을 지원하기 위한 클라이언트 PC를 활용한 분석실은 지상2층의 사무실2(80.16㎡)를 전용하여 “데이터 공유환경” 제외에도 불구하고 “고난도 연구지원 AX 플랫폼” 등의 기능 이용이 가능하도록 하며, 변경된 서버실 면적 등을 감안하여 공사비와 이에 따른 시설부대경비를 재산정함
- 아울러 본 사업은 「건축법」에 따른 교육연구시설이며 「정부청사관리규정」의 적용대상에 해당되지는 않으나 특수시설을 제외한 업무시설 및 편의시설의 기능이 일반적인 청사에 준하고 있음을 감안하여, 해당 공간에 대해서는 「국유재산관리기금 운용지침」 별표4의 ‘청사시설기준표’의 기준에 따라 적정면적을 검토함

□ 장비구축계획 역시 데이터안심구역에 해당하는 장비는 제외하고 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”의 운영을 위해 필요한 장비만 인정하는 대안을 구성함

ㅇ 동 사업 장비구축계획은 당초 데이터안심구역을 상정하고 데이터안심구역 내에 “고난도 연구지원 AX 플랫폼” 서버와 스토리지를 구축하는 구조로 제시되었으나 동 사업의 기술개발 세부활동 활용과 구축 목적을 감안하여 “고난도 연구지원 AX 플랫폼”으로 인프라 구축 범위를 한정한 대안을 구성함

- 동 사업의 기술개발계획은 대규모 사전학습(pretraining)을 통한 파운데이션 모델 개발과 연관성이 낮은 세부과제들이 대부분을 차지하고 있으며, 동시사용 과제 수, 학습·추론 병행 여부, 반복실험 횟수 등 GPU 활용수요를 토큰 단위로 구체적으로 제시하지 못한 한계가 존재하나, H200의 NVLink/NVSwitch의 노드 당 8 GPU 결합 효율과, 학습용/추론·실험용/장애 대비 등을 감안하여 구축 규모를 조정함

□ 동 사업의 “성과확산플랫폼”은 “사업화 추진이 본격화되는” 3차년도 이후 예산 투입을 일부 인정하는 수준으로 규모를 조정함

ㅇ 세부활동으로 “창업스케일업”, “R&BD협업” 등을 제시하고 스케일업 기술사업화 프로그램(산업부), 협력·융합 과학기술사업화 촉진지원사업(과기정통부) 등을 벤치마크한다고 주장하고 있으나 동 사업의 성과물 연계를 감안할 때 1차년도와 2차년도 지원은 부적절하며 3차년도 이후로 지원 기간을 조정하고 과도한 예산 소요를 조정함

<표 6-31> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터”의 사업계획 원안 대비 연구진 검토(안)

층구분	실명	면적(㎡)			용도 및 특이사항
		사업계획서 (A)	연구진검토 (B)	증감 (B-A)	
지하 1층	기계실	400.0	400.0	-	기계실, 공조실, 전기실, 통신실 등
	소계	400.0	400.0	-	
지상 1층	평가실/회의실1	74.2	74.2	-	
	평가실/회의실2	74.2	94.2	20.0	“고난도 연구지원 AX 플랫폼”용으로 전환
	대회의실	148.5	148.5	-	준비실 포함
	전시홍보관	148.5	148.5	-	사업 홍보, R&D 성과 전시
	소계	509.8	465.4	-	
지상 2층	추진단사무실1	148.5	121.0	△27.5	
	추진단사무실2	80.2	80.2	-	“고난도 연구지원 AX 플랫폼”용으로 전환
	단장실	80.2	50.0	△30.2	
	PM실	148.5	34.0	△30.2	2실(바이오, 로봇 각 1실)
	회의실	80.2	47.2	△33.0	
	휴게실/탕비실	80.2	8.14	△72.0	
	소계	617.7	340.5	△277.2	
지상 3층	데이터안심구역 사무실	148.5	-	△148.5	데이터안심구역 제외
	강의실/교육실	80.2	-	△80.2	
	휴게실/탕비실	80.2	-	△80.2	
	데이터안심구역 보안구역	308.8	-	△308.8	
	소계	617.7	-	△617.7	
지상 4층	기업입주실	377.2	252.0	△125.2	5실
	개방형 작업실	80.2	56.0	△24.2	
	강의실/교육실	62.2	62.2	-	
	기업 회의실	62.2	66.8	4.6	
	소계	617.7	437.0	△144.7	
전용면적 소계		2,262.3	1,242.8	△1,019.5	
공용면적		1,737.7	954.7	△783.1	
합 계		4,000.0	2,197.5	△1,802.5	

□ 사업단 인력구성을 광주 인공지능산업융합사업단을 벤치마크하여 최소한으로 제시하였다고 주장하나 R&D 사업인 동 사업과 비R&D 기업지원 사업의 성격을 지니는 광주 인공지능산업융합사업단과 일대일 매칭의 논리는 부적절함

<표 6-32> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터” 장비구축의 연구진 대안 검토(안)

(단위 : 대, 백만 원)

구분	장비번호	장비명	수량			비용		
			사업 계획서 (A)	연구진 검토 (B)	증감 (B-A)	사업 계획서 (A)	연구진 검토 (B)	증감 (B-A)
보안	안심구역-001-1	서버 접근 제어시스템	1	1	-	40	40	-
	안심구역-002-1	DDOS 침입방지 시스템	2	2	-	90	90	-
	안심구역-002-2	IPS 침입방지 시스템	2	2	-	74	74	-
	안심구역-003-1	침입차단 방화벽	4	4	-	200	180	△20
	안심구역-003-2	웹서비스 방화벽	2	1	△1	80	40	△40
	안심구역-004	망연계시스템	1	-	△1	60	-	△60
네트워크	안심구역-005-1	네트워크장비(L3 스위치)	12	6	△6	720	360	△360
	안심구역-005-2	네트워크장비(L4 스위치)	2	2	-	100	100	-
	안심구역-006	네트워크장비(L7 스위치)	2	2	-	198	198	△198
	안심구역-007	가상화용 ToR 스위치	2	2	-	160	160	-
AI학습·분석	안심구역-008	고성능 컴퓨팅 서버	8	-	△8	704	-	△704
	안심구역-009	GPU 가속기	32	-	△32	1,760	-	△1,760
서버	안심구역-010-1	분석포털 서버(WAS/DB)	2	1	△1	60	30	△30
	안심구역-010-2	서비스포털서버(WEB/WAS/DB)	3	2	△1	90	60	△30
	안심구역-010-3	보안정책배포서버	1	1	-	40	40	-
보안	안심구역-011	DB접근 제어 시스템	1	1	-	50	50	-
저장장치	안심구역-012-1	데이터 스토리지	2	1	△1	190	95	△95
	안심구역-012-2	데이터 스토리지	1	-	△1	95	-	△95
	안심구역-012-3	데이터 스토리지	1	-	△1	50	-	△50
PC	연구플랫폼-001	GPU 서버	7	4	△3	3,850	2,200	△1,650
	연구플랫폼-002	GPU 모듈	56	32	△24	연구플랫폼-001에 포함		
	연구플랫폼-003	CPU 서버	8	4	△4	352	176	△176
	연구플랫폼-004	HPC 스토리지	8	4	△4	1,584	792	△792
총 합계			160	72	△88	10,547	4,685	△5,862

※ 단가 3천만 원 이상의 국가연구시설장비진흥센터(NFEC) 검토대상 장비에 대한 검토결과

<표 6-33> 동 사업 “AX 혁신 R&D센터” 시설구축 총사업비의 연구진 검토(안)

(단위: 백만 원)

구 분		사업계획서 (A)	연구진검토 (B)	증감 (B-A)
공사비	건축공사비	11,186	6,013	△5,174
	신재생에너지 공사비	-	13	13
	부가가치세	1,119	603	△516
	소 계	12,305	6,629	△5,676
보상비	용지구입비	6,806	8,862	2,055
시설부대경비	조사비 및 측량비	30	60	30
	설계비	536	312	△224
	건설사업관리비(책임감리비)	2,292	720	△1,572
	각종 영향평가비	22	-	△22
	시설부대비	-	16	16
	부가가치세	288	111	△177
	소 계	3,168	1,219	△1,949
예비비		2,222	785	△1,437
총사업비		24,501	17,494	△7,007

<표 6-34> 동 사업 장비구축 계획에 대한 연구진 검토(안)

(단위 : 백만 원)

구분		사업계획서(A)	연구진검토(B)*	증감(B-A)
데이터 공유환경	장비구축	5,377	1,657	△3,720
	기타(이전비용)	623	436	△187
	소계	6,000	2,093	△3,907
고난도 AX 연구지원 플랫폼	장비구축	5,786	3,168	△2,618
	부가장비 및 설치비	340	208	△132
	소계	6,126	3,376	△2,750
합계		12,126	5,469	△6,657

* “데이터 공유환경”과 “고난도 AX 연구지원 플랫폼” 인프라가 통합 구축되므로, 인프라 중 주관부처가 “데이터 공유환경”용으로 제시한 장비비 중 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 구현을 위해 필요한 일부 인정

○ 광주 인공지능산업융합사업단은 NPU 반도체 개발지원이나 인재양성, 기업육성 등 기업지원형 비R&D사업에 초점이 맞춰져 있어 임무의 범위가 기술개발에 집중된 동 사업과 동일선상에서 운영조직의 규모를 비교하는 것은 부적절함

<표 6-35> 동 사업 “사업단” 인력구성 검토(안)

직위(직급)	인원(인)		비고
	사업계획서 (A)	**연구진검토 (B)**	
단장	1	1	
PM	3	2	
본부장(수석급)	2		
팀장(책임급)	3	3	
실무인력(연구원급)	16	10	‘26 5인 → ’27 8인 → ’28~ 10인
합계	25	16	

<표 6-36> 동 사업 기반구축 운영비 연구진 검토(안)

(단위 : 백만 원)

구분	비목	사업계획서 (A)	연구진검토 (B)	증감 (B-A)
사업단	인건비	8,200	4,917	△3,283
	계	8,200	4,917	△3,283
성과확산 플랫폼	인건비	1,100	-	△1,100
	창업스케일업	540	540	-
	R&BD 협업	1,800	400	△1,400
	기업 네트워크 지원	400	300	△100
	글로벌 협업	1,500	150	△1,350
	규제개선 지원	360	27	△333
	계	5,700	1,417	△4,283
고난도AX 연구지원플랫폼	합성데이터 생성	800	-	△800
	플랫폼 운영비	1,074	490	△584
	계	1,874	490	△1,384
데이터 안심구역	인건비	1,380	-	△1,380
	공사(임시)	230	-	△230
	공사(입주)	50	-	△50
	공공요금 등	346	189	△157
	사업추진비	594	-	△594
	계	2,600	189	△2,411
합계		18,374	7,013	△11,361

○ 또한 주관부처가 제시한 동 사업의 사업단 인력구성은 PM과 본부장 등 보직 간 역할 구분이 불분명하여 조정을 통해 인력구성을 효율화함

- 주관부처는 당초 로봇과 의료기기(바이오헬스케어) 외에도 표준모델에 별도의 PM을 전담하고 있으나 전담 PM과 전담 실무인력을 운영해야 할 당위성이 낮고 본부장과 PM의 업무 구분이 불분명한 측면을 적절히 해소했다고 보기 어려움[203)]
- 인건비는 지방공공기관통합공시(클린아이)의 직급별 평균연봉을 활용하여 추정

203) 사업계획 원안은 보직자(PM 포함 9인) 당 연구원(실무인력, 16인) 인력이 2.8인 수준에 불과

제 4 절 결론 및 정책제언

□ 사업계획 적정성 검토 연구진 검토안에 대한 주관부처 이견이 해소되지 않은 일부 기술개발 및 기반구축 항목에 대해,「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」 제10조[204]에 따른 실무조정위원회가 심의·조정을 실시하고 조정안을 마련함[205]

ㅇ 실무조정위원회는 관계기관 간 지속적인 논의에도 불구하고 의견 수렴이 어려워 조사 지연 등 중대한 사유가 발생할 우려가 있는 경우, 예비타당성조사에 준하는 사업계획 적정성 검토 과정에서 발생하는 쟁점사항과 분석기준 등을 심의·조정하기 위한 절차로 운영될 수 있음

1. 사업계획 적정성 검토 결과

□ 실무조정위원회 결과, 사업계획 원안 총사업비 5,510억 원에서 4,207.3억 원(△1,302.7억 원)으로 조정되었으며 국가연구개발사업평가 총괄위원회 의결을 통해 동 사업의 사업계획 적정성 검토 결과로 확정됨[206]

ㅇ 이에 따라 본 보고서의 최종 총사업비와 재원별·연도별 투자계획은 실무조정위원회 조정안을 기준으로 제시함[207]

---

204) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」(과학기술정보통신부훈령 제260호, 2024.3.20., 일부개정) 제10조(실무조정위원회 운영)

205) 실무조정위원회는 총 2회(2026.5.19.; 2026.6.5.) 개최됨

206) 2026년 제5회 국가연구개발사업평가 총괄위원회(2026.6.9.~6.11.)

207) 실무조정위원회의 조정안(B)은 개별 세부과제별 과업범위, 장비별 사양·수량 및 기반구축 세부 집행계획을 새롭게 확정한 결과가 아니므로, 해당 세부사항은 총괄위원회 의결 금액 범위 내에서 후속 예산편성, 장비 심의, 실시설계 및 사업관리 절차를 통해 구체화될 필요가 있음

<표 6-37> 사업계획서(A)와 실무조정위원회 조정안 비교

(단위 : 억 원)

구분		사업계획서 (A)				실무조정위 조정안 (B)			
			국고	지방	민자		국고	지방	민자
내역1 (표준모델)	1-1. 첨단 바이오 제품 표준 AX 제조 공정	480	288	48	144	448.33	269	44.83	134.5
	1-2. 휴머노이드 특화 AX 핵심 기술개발	900	540	90	270	651.67	391	65.17	195.5
내역2 (공정·응용 솔루션)	2-1. 바이오·헬스케어 특화 AI·SW 기술개발	880	528	132	220	576.67	346	86.50	144.17
	2-2. 휴머노이드 특화 AI 기술개발	900	540	130	230	700	420	101.67	178.33
내역3 (응용제품)	3-1. 표준 AX 활용 제품 개발	1,000	600	100	300	883.33	530	88.33	265
	3-2. 휴머노이드 제품 개발	800	480	80	240	550	330	55	165
내역4 (기반구축)	4-1. 고난도AX 연구지원플랫폼	80	-	80	-	38.66	-	38.66	-
	4-2. AX혁신 R&D센터	470	-	470	-	358.62	-	358.62	-
합계		5,510	2,976	1,130	1,404	4,207.29	2,286	838.79	1,082.5

※ 국가연구개발사업평가 총괄위원회를 통해 실무조정위원회 조정 결과가 동 사업 사업계획 적정성 검토의 최종 결과로 의결됨

※ 실무조정위원회 조정안은 연구진 검토안과 주관부처 의견이 대립하는 쟁점사항을 바탕으로 총사업비 및 내역·내내역 수준에서 조정된 결과이므로, 장비별 세부 사양·수량 등에 관한 집행 계획은 총괄위원회 의결 금액 범위 내에서 관계 법령 및 장비심의 등 후속 절차에 따라 구체화되어야 함

※ 국고 및 지방비 등 재원별 규모와 비율은 사업계획서 및 주관부처 제출 자료를 따른 것으로, 예산편성 과정에서 변경될 수 있음

<표 6-38> 실무조정위원회 조정안에 따른 재원별·연도별 투자계획(안)

(단위 : 억 원)

재원	2026	2027	2028	2029	2030	계
국고	457.2	457.2	457.2	457.2	457.2	2,286
지방비	118.4	240.7	166.4	162.5	150.8	838.8
민자	216.5	216.5	216.5	216.5	216.5	1,082.5
합계	792.1	914.4	840.1	836.2	824.5	4,207.3

<표 6-39> 실무조정위원회 조정안에 따른 내역별·연도별 투자계획(안)

(단위 : 억 원)

내역	2026	2027	2028	2029	2030	계
내역1(표준모델)	220	220	220	220	220	1,100
내역2(솔루션)	255.3	255.3	255.3	255.3	255.3	1,276.7
내역3(제품)	286.7	286.7	286.7	286.7	286.7	1,433.3
내역4(인프라)	30.1	152.4	78.1	74.2	62.5	397.3
합계	792.1	914.4	840.1	836.2	824.5	4,207.3

2. 정책제언

□ 의료기기·로봇 AX 분야의 산업·기술적 파급효과가 크고 피지컬 AI 등 관련 분야 AI 및 AX에 관한 정부 산업·기술 정책의 중요성을 감안하여, 사업계획 원안에 대해 제기된 문제점과 한계를 보완하는 방향으로 사업목표와 성과관리체계를 재정립할 필요가 있음

□ 주관부처는 총괄위원회에서 의결된 총사업비 범위 내에서 세부과제별 과업범위, 장비별 사양·수량, 기반구축 세부계획을 구체화하되, 사업 착수 전 장비심의, 실시설계, 전문기관 과제기획 및 예산편성 절차를 통해 세부 집행계획의 적정성을 추가 점검할 필요가 있음

- ㅇ 주관부처는 기술발전 속도가 빠른 동 사업의 특성을 감안하여, 세부과제별 성능목표·성과지표·과업범위의 적정성을 연차별로 점검하고, 필요 시 무빙타겟 방식의 목표 조정 및 과제 간 성과연계 방안을 사업관리 절차에 반영하여야 함

- ㅇ 주관부처는 동 사업 의료기기·로봇 분야의 빠른 기술 진화를 감안하여, “표준모델”과 솔루션, 제품으로 구분된 기술개발 세부과제 간 성과물들이 각 세부과제 추진 과정에서 수시로 긴밀하게 주고받을 수 있도록 각고의 노력을 경주하여야 함

□ 주관부처는 “데이터 공유환경” 및 “고난도 AX 연구지원 플랫폼”의 구축·운영과 관련하여 데이터 반출입, 보안등급, 이용권한, 장비 이용 배분, 유지관리비 조달, 사업 종료 후 운영주체 및 비용부담 방안을 구체화하여 기반구축 활동의 보안성과 운영 효율성을 병행 확보하여, 동 사업 기술개발 세부과제의 목표 달성에 기여하고 지역 AX 산업·기술 고도화에 직접적으로 활용될 수 있도록 하는 기반을 마련할 필요

□ 동 사업은 3개 중앙관서의 국고와 대구시의 지방비가 모두 적절하게 매칭되어야 도전적인 사업목표 달성 가능성이 존재하므로, 주관부처는 사업기간 중 동 사업 재원 조달의 불확실성 해소에 만전을 기해야 함

참 고 문 헌

산업통상자원부 (2024), 「산업 AX를 위한 산업데이터 활용 활성화 방안」.

삼정KPMG (2024). “AI로 촉발된 헬스케어 산업의 대전환”, Samjong INSIGHT, Vol. 89.

소프트웨어정책연구소. (2025). “2024년 인공지능산업 실태조사”.

한국과학기술기획평가원 (2024). “2022년 기술수준평가”.

_____ (2025). “2024년 기술수준평가”.

한국정보통신산업진흥원 (2025). “ICT Global Market Analysis 품목별 ICT 시장동향 : 인공지능(AI)”.

한국지능정보사회진흥원 (2025). "AI-augmented Engineering 기반 공공기관 AX 전략과 시사점", AX Issue Blender, 2025-01.

Acosta, J. N., Falcone, G. J., Rajpurkar, P., & E. J. Topol (2022). “Multimodal biomedical AI,” Nature Medicine 28: 1773-1784.

European Commission. (2025). AI Continent Action Plan.

Finlayson, S. G. et al. (2021). “The Clinician and Dataset Shift in Artificial Intelligence,” New England Journal of Medicine 385: 283-286.

Holmström, J. (2022), “From AI to Digital Transformation: The AI Readiness Framework,” Business Horizons 65(3): 329-339

Holmström, J., & J. Magnusson (2026), “Navigating the Organizational AI Journey: The AI Transformation Framework,” Business Horizons 69(1): 89-100.

Huang, H.-M. (ed.) (2008), Autonomy Levels for Unmanned Systems (ALFUS) Framework, Volume I: Terminology, Version 2.0, NIST Special Publication 1011-I-2.0.

International Federation of Robotics (2025a). World Robotics 2025 - Industrial Robots.

_____ (2025b). Humanoid Robots: Vision and Reality.

_____ (2025c). World Robotics 2025 - Service Robots.

Mao, Q., Liao, Z., Yuan, J., & R. Zhu (2024). "Multimodal tactile sensing fused with vision for dexterous robotic housekeeping", Nature Communications 15: 6871.

Mergel, I., Edelmann, N., & N. Haug, (2019), “Defining Digital Transformation: Results from Expert Interviews,” Government Information Quarterly 36(4): 101385.

Moor, M., Banerjee, O., Abad, Z. S. H., Krumholz, H. M., Leskovec, J., Topol, E. J., & P. Rajpurkar (2023). “Foundation models for generalist medical artificial intelligence,” Nature 616: 259-265.

NIST (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0), NIST AI 100-1.

_____ (2024). Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile, NIST AI 600-1.

OECD (2024). "Recommendation of the Council on Artificial Intelligence", OECD/LEGAL/0449.

Padalkar et al. (2023). “Open X-Embodiment: Robotic Learning Datasets and RT-X Models,” arXiv:2310.08864.

Rajpurkar, P., Chen, E., Banerjee, O., & E. J. Topol (2022), “AI in health and medicine,” Nature Medicine 28: 31-38.

Sander, J., Cohen, A., Dasari, V. R., Venable, B., & B. Jalaian (2025). “On Accelerating Edge AI: Optimizing Resource-Constrained Environments,” arXiv:2501.15014.

Stanford Institute for Human-Centered AI (2025). The 2025 AI Index Report, Available at: https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report.

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & M. Haenlein (2021), “Digital transformation: a multidisciplinary reflection and research agenda,” Journal of Business Research 122: 889-901.

Vial, G. (2019). “Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda,” Journal of Strategic Information Systems 28(2): 118-144.

World Health Organization (2025), “Ethics and governance of artificial intelligence for health: guidance on large multi-modal models”, available at: https://www.who.int/publications/i/item/9789240084759.

Zitkovich, B. et al. (2023), “RT-2: Vision-Language-Action Models Transfer Web Knowledge to Robotic Control,” Proceedings of the 7th Conference on Robot Learning, Proceedings of Machine Learning Research, Vol. 229, pp. 2165 – 2183.