

발간등록번호

52-6260301-100013-14

부산 뿌리산업 클러스터 활성화를 위한 메이커스 밸리 구축 용역 보고서

2025. 11.



부산광역시의회
Busan Metropolitan Council

제 출 문

부산광역시의회사무처장 귀하

이 보고서를

부산광역시의회 '뿌리산업 진흥을 위한 연구모임' 정책연구용역

『부산 뿌리산업 클러스터 활성화를 위한 메이커스 밸리 구축 방안』의
최종 보고서로 제출합니다.

2025년 11월

부산경남금형공업협동조합 이사장 이 수 균

(요약문)

부산 뿌리산업 클러스터 활성화를 위한 메이커스 밸리 구축방안

부산경남금형공업협동조합 이사장 이 수 균

요 약 문

1. 연구(사업) 추진 배경 및 목적

○ 사업 또는 연구의 필요성

- (글로벌 동향) 세계 제조업은 AI, 3D 프린팅 기반의 디지털 전환(DX)과 전기차(EV), 첨단 의료기기 등 신산업 중심으로 급격히 재편 중.
- (국내 현황) 국내 금형산업은 인력 고령화(50대 이상 33.8%), 영세한 기업 구조(97%가 중소기업)로 인해 글로벌 기술 경쟁에서 뒤처지며 성장이 정체된 상태.
- (부산의 위기) 특히 부산 금형산업은 수도권 대비 극심한 인력난, 장비 노후화로 인한 기술 격차, 취약한 수출 네트워크라는 3중고에 직면, 산업 생태계 붕괴 위기. 52개사 대상 수요조사 결과, 82.7%가 DX(디지털 전환)에 준비되어 있지 않다고 응답해 공공의 개입이 시급한 상황.

○ 추진 배경 및 정책적 연계성

- (국가 정책) 정부의 「뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률」 및 「제3차 뿌리산업 진흥 기본계획('23~'27)」에서 추진하는 '미래 고부가 첨단산업으로의 대전환' 비전과 일치.
- (부산시 정책) 부산광역시 「제6차 전략산업 육성 종합계획」의 3대 방향 중 '주력산업 고도화(Big Change)'의 핵심 분야인 '미래 모빌리티' 및 '융합부품소재' 산업의 근간이 되는 사업으로 정책적 적합성이 높음.

○ 추진 목적 및 주요 목표

- (최종 목적) 부산 금형산업의 구조적 위기를 극복하기 위해, 산·학·연·관 협력 기반의 'AI 기반 금형 설계·가공 기술지원 플랫폼(메이커스 밸리)'을 구축하여 산업 전반의 기술 고도화와 지속가능한 성장 기반을 마련
- (주요 목표) ① 첨단 공유 인프라 및 협력적 입주 생태계 구축 ② 산업 전반의 디지털 전환(DX) 가속화 및 기술 주권 확보 ③ 차세대 융합 인재 양성 및 지속가능한 지식 공유 플랫폼 확립 ④ 오픈 이노베이션(Open Innovation) 기반의 글로벌 네트워크 확장

2. 추진 방법 및 절차

○ 연구(사업) 수행 체계 및 조직

- (수행 주체) 부산경남금형공업협동조합(주관기관)이 사업을 총괄하며, 한국기계연구원, 한국생산기술연구원, 동의과학대학교, 인제대학교, 한국자동차부품소재산업기술연구조합 등이 지원 및 참여 기관으로 협력하는 거버넌스를 구축.
- (의사 결정) (가칭)메이커스 밸리 운영위원회를 구성하여 주요 사업 계획 및 예산을 심의하고 성과를 관리.

○ 추진 일정 및 절차

- (추진 절차) 사업은 총 4단계의 중장기 전략에 따라 추진
 - (1단계) 기반 구축기 ('28~'29): 센터 공간 리모델링 및 핵심 장비(5축 가공기, CMM 등)를 우선 도입하여 사업의 물리적 기반을 구축하고 초기 운영 시스템을 마련
 - (2단계) 지원체계 구축기 ('30~'32): 잔여 장비를 도입하여 인프라를 완성하고, AI 기반 설계, 시제품 제작 등 DX 기술 지원과 재직자 교육을 본격 운영합니다. 또한 입주기업 유치를 완료하여 협력 네트워크를 가동
 - (3단계) 고도화·지능화기 ('33~'35): 축적된 제조 데이터를 기반으로 AI 알고리즘을 활용한 지능형 공정 최적화 서비스를 개발하고, 기술 DB가 통합된 플랫폼으로 고도화
 - (4단계) 생태계 완성기 ('36~): 기술지원센터와 지역 기업 간의 긴밀한 협력 네트워크를 완성. 민간 주도의 자생적 혁신이 가능한 '금형 메이커스 밸리' 생태계를 구축하고 지속가능한 자립 운영 모델을 확립합니다

○ 주요 수행 방법론

- (수요 기반 접근) 52개 부산 금형 기업 대상 설문조사를 통해 현장의 실질적 요구(Needs) 정량적 파악.
- (주요 결과) DX 준비 미흡(82.7%), 공동활용센터 필요(54.9%), 자금/인력 부족으로 신규 장비 도입 난항, 5축 머시닝 센터(38.2%) 및 3차원 정밀측정기(CMM)(43.8%) 에 대한 수요가 압도적으로 높았음.
- (데이터 기반 설계) 이러한 수요조사 결과를 바탕으로, 기업이 가장 필요로 하는 장비와 기술(AI, CAE) 교육 프로그램을 중심으로 사업 내용을 설계.

3. 주요 내용 및 성과

○ 핵심 추진내용 요약

- 금형기술협력 센터 구축: 금형조합 건물 내(총 694m²)에 핵심 거점을 마련
 - (HW) 5축 고속가공기, 고정밀 3차원 측정기(CMM), 금속 3D 프린터 등 수요조사 기반 핵심 공동 장비 14종을 도입.
 - (SW) AI 기반 사출성형해석(CAE) S/W(Moldex3D 등), 5축 가공용 CAM S/W 등 고가의 솔루션을 공동 활용 라이선스로 제공.
 - (플랫폼) 설계-가공-측정 데이터를 통합 관리하고 블록체인 기반 이력 관리가 가능한 '디지털 금형 플랫폼(DBMold)'을 구축
- 4대 핵심 서비스 운영
 - (기술지원) 전문연(기계연 등)과 연계하여 공동 R&D, 시제품 제작, 현장 애로기술(Tech-Doctor)을 밀착 지원.
 - (인력양성) 구축된 첨단 장비/S/W를 활용하여 재직자 DX/AI 심화 교육 및 신규 인력 실무 교육을 실시.
 - (네트워크) 국내외 전시회 공동관 참가, 산학연 기술 교류회, 해외 단체(일본, 중국 등)와의 교류를 지원.
 - (사업화) 기술 컨설팅 및 마케팅 지원을 통해 성과 확산을 도모

○ 주요 결과 및 성과

- 정성 성과
 - (투자 장벽 해소) 개별 기업이 감당 불가능한 수억 원대의 첨단 장비 및 S/W 초기 투자 비용 문제를 근본적으로 해결.
 - (품질 역량 확보) CMM 등을 활용한 데이터 기반 품질보증(QA) 역량을 확보하여, 글로벌 고객사의 신뢰를 확보하고 공급망 진입 기반을 마련.
 - (기술 자산화) 숙련공의 노하우(암묵지)를 데이터베이스화(형식지)하여 기술 단절 위기에 대응하고, 지능형 공정의 기반을 구축
- 정량 목표: 5년차 기준
 - 장비 활용 지원 90개사, DX 도입 지원 30개사
 - 재직자 교육 90명, 해외 전시회 참가 지원 33개사

○ 기술적·정책적 시사점

- (기술적) 금형 제작 패러다임을 '경험·직관' 기반의 사후 수정 방식에서, 시뮬레이션(CAE)을 통한 '데이터·엔지니어링' 기반의 사전 예측 방식(Front-loading)으로 전환하는 계기를 마련.
- (정책적) 부산 금형산업의 위기는 개별 기업의 노력만으로는 극복이 불가능한 '구조적 시장 실패' 상태임을 확인했으며, '공동 활용 인프라 구축'이라는 공공의 개입이 유일하고도 시급한 해결책임을 시사

4. 기대효과 및 활용방안

○ 정책적 활용 가능성

- 부산시 활용
 - (주력산업 고도화) 부산시 주력산업(자동차, 조선) 고도화의 핵심 엔진으로 활용.
 - (신산업 육성) 미래 모빌리티, 첨단 의료기기 등 신성장 산업 육성의 전진기지로 활용.
 - (인재 유출 방지) 청년 인재가 AI, 데이터를 다루는 '매력적인 일자리' 거점으로 인식시켜 지역 정착을 유도하는 핵심 거점으로 활용.
 - (DX 확산) 센터의 성공 모델을 부산 전역의 중소 제조업체로 확산시키는 'DX 촉매제'로 활용.

○ 산업적·경제적 기대효과

- (비용 절감) AI/CAE 해석 지원으로 금형 제작 전 불량을 예측하여, 값비싼 금형 수정 및 재제작에 드는 실패 비용을 획기적으로 절감.
- (생산성 향상) 5축 가공, CAM 자동화 지원으로 개발 기간과 납기를 단축하여 수주 경쟁력을 강화.
- (신시장 진출) 첨단 기술력 확보를 통해 기존 저가 시장에서 벗어나 항공우주, 의료기기 등 고부가가치 신시장 진출의 교두보를 마련.

○ 후속 연구 및 사업 연계 방안

- (모델 확산) '부산형 메이커스 밸리' 성공 모델을 울산(자동차), 경남(항공) 등 인접 지역 산업단지로 확산.
- (국비 연계) 산업부, 중기부의 소부장, 스마트제조 고도화 등 후속 국비 사업과 연계하여 플랫폼을 확장.
- (자립화) 장비 이용료, 유료 교육, 기술 컨설팅, 데이터 서비스 등 안정적인 수익 모델을 개발하여 지속가능한 자립 운영 체계를 확립

5. 결론 및 정책 제언

○ 종합 결론

- 본 '메이커스 밸리' 사업은 단순한 장비 도입 사업이 아님. 이는 고령화와 디지털 전환 지연으로 소멸 위기에 처한 부산 금형산업을 '데이터 기반 지능형 산업'으로 구조적으로 혁신하고, 나아가 부산 제조업 전체의 경쟁력을 한 단계 끌어올리기 위해 반드시 필요한 핵심 인프라 구축 사업

○ 주요 정책 제언

- (HW: 장비) 기업 수요가 가장 절실한 5축 가공기와 3차원 측정기(CMM)를 최우선 도입하고, 단순 관리 인력이 아닌 숙련된 전문 테크니션을 상주.
- (SW: 기술) 고가의 AI/CAE 소프트웨어는 개별 구매가 아닌, 저렴한 '공동 구독형 라이선스' 방식으로 보급하여 접근 장벽을 낮춰야 함.
- (Talent: 인재) 바쁜 재직자들의 참여율을 극대화하기 위해 온라인(이론)과 오프라인(실습)을 결합한 '혼합형(Blended) 교육'을 도입하고, 성공 사례인 '동의과학대 현장캠퍼스' 모델을 타 대학/특성화고로 확대.
- (Network: 협력) 개별 기업이 어려운 해외 마케팅을 위해 '부산 하이테크 금형 공동관'을 구성하여 공동 브랜드로 해외 시장 진출을 지원

목 차

제 1 장 배경 및 필요성	01
제 1 절 사업추진 배경	01
01. 금형산업의 세계적 흐름	01
02. 주요 경쟁국의 금형산업기술	02
03. 국내 금형산업의 열악한 실태	03
04. 부산 금형산업 현황	04
제 2 절 사업추진 필요성	05
01. 금형산업의 문제점	05
02. 본 사업의 시급성 및 중요성	07
제 3 절 추진근거 및 추진경위	11
01. 사업 추진근거	11
02. 사업 추진 경위	15
제 2 장 현황 진단	16
제 1 절 산업 및 시장 동향	16
01. 해외 산업 및 시장 동향	16
02. 국내·부산 산업 및 시장 동향	18
제 2 절 기술 동향	23
01. 해외 기술 동향	23
02. 국내 및 부산 금형기술 동향	29
제 3 절 정책 동향	33
01. 해외 정책 동향	33
02. 국내 및 부산 정책 동향	33
제 4 절 사업추진 방향	34
01. 수요조사	34
02. 이슈 및 Agenda	53
03. SWOT 분석	56

제 3 장 사업 목표 및 내용	57
제 1 절 사업의 개념 및 혜택	57
01. 사업의 개념	57
02. 사업의 혜택	59
03. 기존 사업과의 차별성 및 연계성	60
제 2 절 사업비전 및 목표	62
01. 사업의 비전	62
02. 사업 목표	63
03. 성과 목표 및 지표	65
제 3 절 세부과제별 주요 내용	67
01. 금형기술협력 센터 구축	67
02. 전문기술 지원	93
03. 현장인력 양성 및 기술지도	97
04. 기술 교류 및 네트워크	99
제 4 절 시설장비 구축방안	105
01. 시설 구축방안	105
02. 장비 구축방안	111
03. 시설 및 장비 구축에 따른 기업의 실질적 수혜효과	115

목 차

제 4 장 추진방법 및 소요예산	117
제 1 절 추진전략 및 추진방법	117
01. 추진전략	117
02. 추진체계	119
03. 중장기 로드맵	121
04. 운영 조직 및 거버넌스	122
제 2 절 사업예산 및 자원조달 계획	123
01. 사업예산 및 인력	123
02. 자원조달 계획	124
제 5 장 기대효과 및 활용방안	127
제 1 절 기대효과	127
01. 기술적 측면	127
02. 산업적 측면	128
03. 지역혁신 측면	129
제 2 절 활용방안	130
01. 부산시 활용 방안	130
02. 국내외 확산 방안(사업화)	131
제 3 절 결론 및 정책제언	132
01. 결론	132
02. 정책제언	132
붙임	134

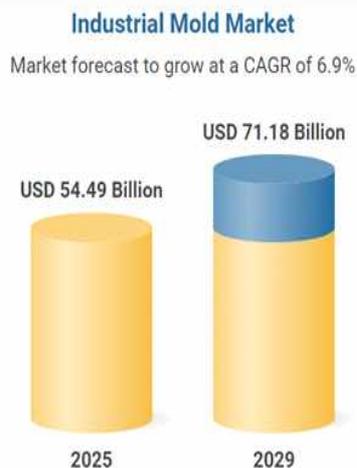
제1장 배경 및 필요성

제1절 사업추진 배경

1. 금형산업의 세계적 흐름

(1) 세계 금형 시장 규모 및 전망

- 세계 금형 시장은 자동차, 항공우주, 소비재 등 다양한 전방산업의 꾸준한 수요를 바탕으로 안정적인 성장세를 유지하고 있음. 금형 기술은 전 세계 공산품의 80% 이상을 생산하는 데 사용되는 핵심 기반 기술로서, 제조업의 근간을 이룸.
- 금형산업은 2024년 79.22(USD Billion)에서 2032년까지 100.0(USD Billion)으로 성장할 것으로 예상됨.
- 인공지능(AI), 3D 프린팅, 사물인터넷(IoT) 기술이 주도하는 「디지털 제조」로의 질적 대전환이 급격히 진행되고 있음.
 - (기술 패러다임의 전환) AI를 활용한 공정 최적화는 불량률을 획기적으로 낮추고, 3D 프린팅을 활용한 '형상적응형 냉각 채널' 기술은 생산 사이클 타임을 최대 70%까지 단축시키는 등, 경쟁의 법칙을 근본적으로 바꾸고 있음. 독일, 일본 등 기술 선진국들은 이러한 디지털 전환을 국가 전략으로 추진하며 기술 패권을 공고히 하고 있고, 중국은 막대한 생산 능력과 정부 지원을 바탕으로 빠르게 기술 격차를 좁히고 있음.
 - (미래 성장 동력의 변화) 시장의 성장은 전기차(EV), 첨단 의료기기, 항공우주 등 새로운 고부가가치 산업이 견인하고 있음. 특히 전기차 시장의 폭발적 성장은 기존 내연기관 부품 금형의 수요를 대체할 배터리 인클로저용 대형 복합소재 금형 등 완전히 새로운 기술과 시장을 창출하고 있음.



금형 시장 규모 전망 CAGR(연평균 성장률)

Global Industrial Mold Market Share By Type, 2033



금형 산업 재료별 전망

(2) 시장 성장의 핵심 동인과 구조적 변화

- 글로벌 금형 시장의 성장은 전방산업의 기술 고도화와 밀접하게 연관되어 있음.
 - (자동차 산업) 연비 규제 강화에 따른 차체 경량화가 핵심 과제로 부상하면서, 탄소섬유강화 플라스틱(CFRP)과 같은 신소재를 성형하기 위한 고난도 금형 기술 수요가 증가하고 있음.
 - (항공우주, 의료기기, 소비자 가전 산업) 부품의 소형화, 정밀화, 복잡화 추세가 심화되면서 마이크로 금형과 같은 고정밀 금형 기술의 중요성이 커지고 있음.
- 소비자 니즈의 다양화는 「맞춤형 대량생산(Mass Customization)」 시대를 열고 있음.
 - 소수의 모델을 대량으로 생산하던 과거와 달리, 고객의 세분화된 요구에 맞춰 다품종을 소량으로 생산해야 하는 경우가 많아짐.
 - 금형 교체 시간을 최소화하는 퀵 다이 체인지(Quick Die Change) 시스템과 같은 유연 생산 시스템의 도입을 촉진하는 주요 요인으로 작용하고 있음.

2. 주요 경쟁국의 금형산업기술

(1) (독일) 인더스트리 4.0 기반의 제조 혁신

- 「인더스트리 4.0」 전략을 통해 제조업의 디지털 전환을 국가적으로 주도하고 있음.
- 독일 정부는 기업, 노조, 연구기관이 참여하는 「플랫폼 인더스트리 4.0」을 구성하여 표준화, 연구개발, 인력 양성 등을 체계적으로 지원하고 있음.

(2) (일본) 초정밀 가공 기술과 숙련 기술 계승의 과제

- 숙련된 장인의 기술과 노하우를 바탕으로 한 초정밀 금형 분야에서 세계 최고 수준의 경쟁력을 보유하고 있음.
- 심각한 저출산·고령화로 인해 숙련 기술 인력 확보에 어려움을 겪고 있으며, 이는 「모노즈쿠리(장인정신)」 기반의 산업 경쟁력을 위협하는 요인이 되고 있음.

(3) (중국) 기술 고도화와 시장 지배력 강화

- 과거 저가 범용 금형 중심에서 벗어나, 최근에는 「디지털 몰드」, 「정밀 금형」 등 고부가가치 분야로 빠르게 전환하고 있음.
- 중국 정부는 「13차 5개년 계획」 등을 통해 금형 산업의 구조 고도화를 추진하며, 대형화, 정밀화, 복합화된 금형 기술 개발을 적극 지원하고 있음.

[주요 금형 제조국 경쟁력 비교 분석]

구분	독 일	일 본	중 국	한 국
핵심강점	최고 수준의 정밀도, 신뢰성	고부가가치 기술, 전문화된 생태계	압도적인 가격 경쟁력, 대규모 생산 능력	빠른 납기, 우수한 품질, 신속한 서비스
시 장 포지션	고부가가치 프리미엄 시장 선도	고정밀 하이엔드 시장 주도	중저가 범용 시장 장악, 고가 시장 진입	중고가 시장의 'Fast Follower'

3. 국내 금형산업의 열악한 실태

(1) 인력 구조 문제

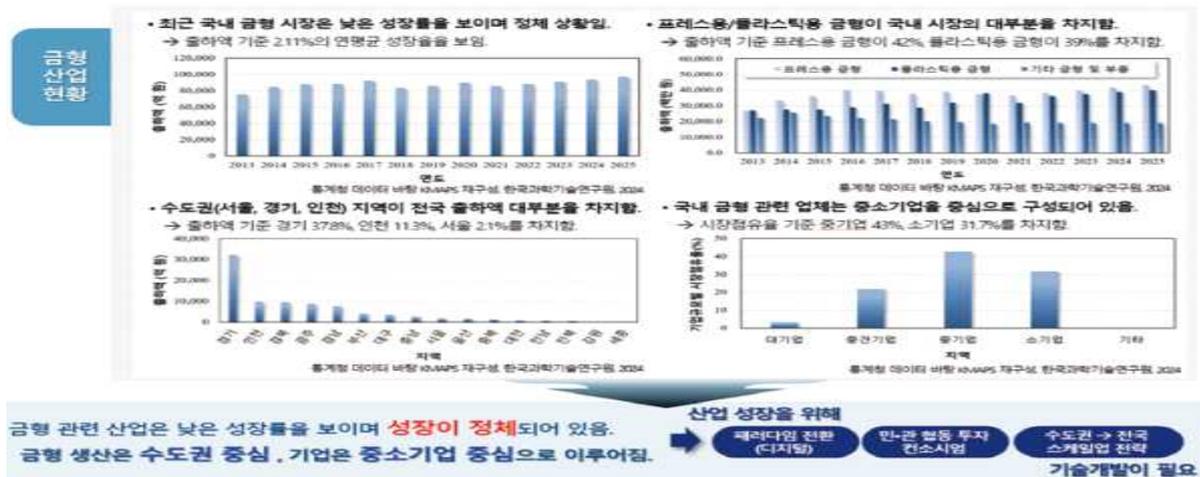
- 금형산업 종사자 중 50대 이상이 33.8%를 차지하며, 평균 연령이 47세로 여전히 높은 수준을 유지하고 있음. 특히 20~30대 비중은 줄어들고 50~60대 비중이 늘어나는 추세가 가속화되고 있음
- 금형을 전공한 졸업생의 업계 진입률이 46.4%에 불과하고, 나머지 20.7%는 타 분야로 취업하고 17.2%는 상급학교에 진학하여, 실질적인 인력 공급이 매우 제한적임.

(2) 기업 구조의 영세성

- 국내 금형산업 전체 8,700여 개 기업 중 97%가 100인 이하의 중소기업, 그중 80%가 10인 이하 소규모 영세기업으로 구성되어 산업의 다수 부분을 차지함.
- 금형산업은 다품종 소량 생산 위주이며, 각 기업은 주문 기반으로 생산에 임하는 하청 구조에 종속된 형태.
- 신기술 및 자동화 설비 도입에 필요한 투자 여력이 부족해 생산 효율성 향상과 품질 경쟁력 확보에 한계가 존재함.

(3) 기술력 약화

- 전기차, 첨단 전자부품 등에 사용되는 초정밀·고부가가치 금형 분야에서는 여전히 일본(기술수준 100), 유럽(97.0) 등 선진국에 뒤처져(한국 89.0) 있음.
- 2021년부터 디지털 전환과 AI, 빅데이터 도입이 일부 대기업과 중견기업 중심으로 시도되고 있으나, 전체 산업에 확산되지 못하고 있다.
 - 초정밀 Net Shape 프레스 금형, 고생산성 임계 형성 플라스틱 금형 등 첨단 고부가가치 금형 개발은 일부 대기업 주도로 진행 중



국내 금형산업 현황

4. 부산 금형산업 현황

(1) 인력난의 심화

- 부산을 포함한 비수도권 지역의 제조 인력난은 수도권보다 훨씬 심각한 상황
 - 인력난은 수도권 제조 중소기업은 58.8%이며, 비수도권 제조 중소기업 70%
- 생산직과 기술직 모두에서 인력 유출과 노령화 문제가 심각함.

(2) 기술개발 격차

- 부산 금형산업은 대기업과 수도권 업체에 비해 연구개발 투자와 첨단기술 도입에서 뒤처져 있음.
 - 4차 산업혁명 기술인 AI, 빅데이터, IoT를 이용한 공정 자동화 및 품질 관리 기술 개발이 미흡
 - 많은 부산 중소 금형업체들은 자금과 인력 부족으로 자체 기술력 향상에 어려움을 겪음
- 산학연 협력 강화를 통한 기술 혁신과 고급 인력 확보 지원이 시급

(3) 수출 네트워크 단절

- 부산은 세계적인 무역항을 보유하고 있어 물류 면에서 큰 이점을 가질 수 있음에도 불구하고, 실질적인 수출 확대에 이어지는 네트워크는 오히려 수도권에 비해 취약하다는 평가
 - KOTRA(대한무역투자진흥공사)를 비롯한 주요 무역 지원 기관의 본사와 핵심 기능이 서울에 집중되어 있어, 최신 해외 시장 정보, 바이어 매칭, 수출 컨설팅 등 고부가가치 서비스를 이용하기가 상대적으로 어려움.
- 해외 마케팅 전문 인력 부족과 수출 지원 체계 미비, 자금 부족 등이 네트워크 단절을 심화시키고 있음.

【부산 금형산업의 문제점】

구 분	주 요 내 용
산업 밀집도	전국 금형 기업의 약 20%가 부산에 밀집. 자동차기계 부품 위주 중소기업 중심 구조
기술 기반	5축 가공기, 고속가공기, 정밀측정기 등 핵심 장비 보유율 낮음. 스마트 금형 전환 지연
설비 및 공정 구조	수작업 비중 높고 설비 노후화 심각. 자동화 설비나 IoT 기반 공정관리 체계 미흡
디지털 대응력 부족	AI, CAD/CAM 고도화, 디지털 트윈 등 첨단기술 도입률 낮음. 공정 데이터 활용 역량 부족
인력 구조 취약	숙련인력 고령화, 청년층 기피. 기술인력 수급 불균형. 지역 내 실무형 교육 연계 부족
수출 경쟁력 저하	기술 자립도 낮고 가격경쟁력 약화. 글로벌 금형 클러스터와 기술 교류 미흡
협업 생태계 미약	조합-대학-연구 기관 간 협력 구조 미정착. 통합 지원체계 및 공유 인프라 부족

제2절 사업추진 필요성

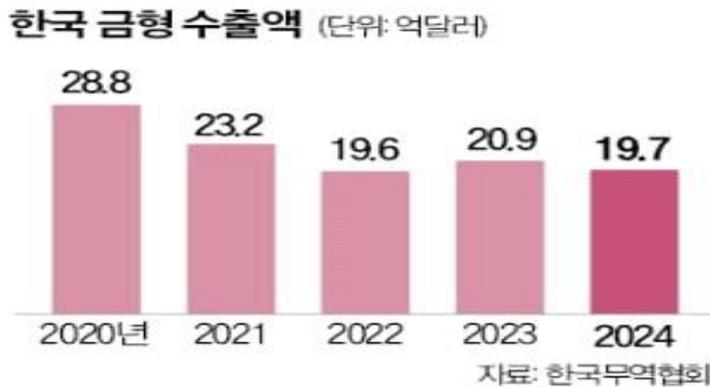
1. 금형산업의 문제점

(1) 국내 금형산업의 한계점

- (환경변화) 한국 금형산업은 내수 시장의 침체로 어려움을 겪고 있으며, 경쟁력은 미국, 독일, 일본 등 주요국보다 상대적으로 뒤처져 있고, 디지털 전환, 탈탄소화 대응까지 미진해 기술격차가 더욱 벌어지고 있어, 이를 극복하기 위한 선제적 사업 재편의 전략화가 필요
 - 금형산업은 세계 생산 4위, 세계 수출 2위를 기록하며 전 세계 금형시장에 K-금형의 위상을 공고히 하고 있으나, 내수침체를 비롯해 트럼프 2기 보호주의 통상정책 등 경기 불확실성이 더욱 짙어져 금형업계에는 이를 타개할 해법이 요구되는 상황
 - 글로벌 경쟁력 확보, 미래 산업변화 적극적 대응 및 수용, 지속 성장 유지를 이끌기 위해서는 사업재편을 위한 전략 수립, 계획 및 실행 필요
 - * 저성장 영세 뿌리(금형)기업은 외부환경, 신기술, 소비자 요구 등에 대한 예측과 그에 따른 기존 사업의 구조 혁신, 제품 및 서비스의 조화, 비즈니스 모델 개척 등 새로운 수익원 창출과 성장 기회에 한계
 - 디지털 기술의 발전, 탈탄소 경제로의 전환에서 전통 뿌리(금형)산업은 위기 상태, 특히 금형 핵심인 자동차산업은 전기차 중심의 사업재편을 서두르고 있고, 이에 따라 부품업체들은 친환경차 부품으로 전환하지 않으면 고사 직전에 직면.
 - * 내연기관차에서 전기차로 전환 시 자동차 1대당 1만 1100여개의 뿌리기술 부품이 사라질 전망이며, 디지털 전환 등 미래기술로 뿌리산업의 구조를 변모시키지 못하면 기간산업의 집단 도태까지 우려
 - 특히, 지역 금형기업들은 노후 설비, 숙련자 고령화, 전문인력 부족 등 저성장 고착화로 소멸 위기에 직면하고 있어, 이를 극복하기 위한 전략 수립이 시급, 자체 해결(투자, 기술, 인력 등) 능력을 갖추기에는 한계
 - * 노동집약적 저부가가치 산업에서 고부가가치 첨단산업으로 전환하기 위한 뿌리산업의 구조 고도화 (→ 디지털화), 기술경쟁력 격차 해소(→ 데이터화), 인적자원의 역량 강화(→ 전문성) 필요
 - 수작업, 암묵지 및 대량생산에 의존하는 전통적인 금형산업의 한계에서, 디지털 전환 기술은 주로 데이터 기반 공정 최적화와 자동화에 집중되어 있으나, 중소기업 자체역량으로는 극복 한계
 - * 국내 매출액 5억 미만의 뿌리기업은 2021년 기준 2만 4278개사로, 디지털 전환 기술 도입의 필요성 인식은 7%에 불과(국내 제조업 디지털 전환 인식 30~80%, 한국생산성본부, 2023 제조업 디지털전환 실태조사)
 - 자동차·조선 등 수출 제조업 성장기에 낙수효과를 바탕으로 뿌리(금형)기업이 다수 진출하였으나, 저성장 고착화로 인해 수익성 악화에서 벗어나지 못하고 있음 → 외부환경, 첨단기술 등의 대응에 한계
 - * 뿌리산업 영업이익률(%) : (2013) 4.4 → (2015) 3.5 → (2017) 4.4 → (2020) 3.9
 - * 노동생산성(백만원) : (2013) 110 → (2015) 90 → (2017) 81 → (2019) 92
 - * 50대 이상 근로자(2020) : (전자) 25.6%, (자동차) 29.1%, (기계) 28.6%, (뿌리) 31.5%

○ (사회환경) 주 52시간제 도입 이후 금형산업의 수출 규모가 30% 급감¹⁾

- 코로나19 팬데믹 시기를 겪으며 주문이 감소한 영향도 있었지만 최근엔 중국이 한국의 약점을 비집고 들어와 일감을 싹쓸이한 영향이 큼.
- 한국금형공업협동조합에 따르면 국내 금형산업의 수출액은 2024년 19억7000만달러로 2020년 28억8000만달러 대비 31% 급감하였으며, 2023년 일본에 대한 수출액은 2020년 3억5741달러에서 2억1000만달러로 감소하였으며, 한때 수출 규모가 3억2000만달러를 웃돈 베트남 시장 규모도 3분의 2로 줄어듦.
- 업계에선 주 52시간제 도입 이후 납기 경쟁력을 상실한 점을 한국 금형산업의 쇠퇴 원인으로 생각하며, 그동안 한국 금형산업의 최대 장점은 이른 납품 기한으로, 경쟁국인 중국보다 단가가 비싸도 고객사가 여전히 한국 제품을 찾아온 이유로 판단함.
- 중국은 제조2025를 통해 뿌리산업을 전략 육성추진으로, 특히 금형산업의 신규 설비투자 부담을 덜어주기 위해 대여자금에 대해 50년간 분할상환을 허용함.



한국금형 수출액

(2) 부산 금형산업 현황

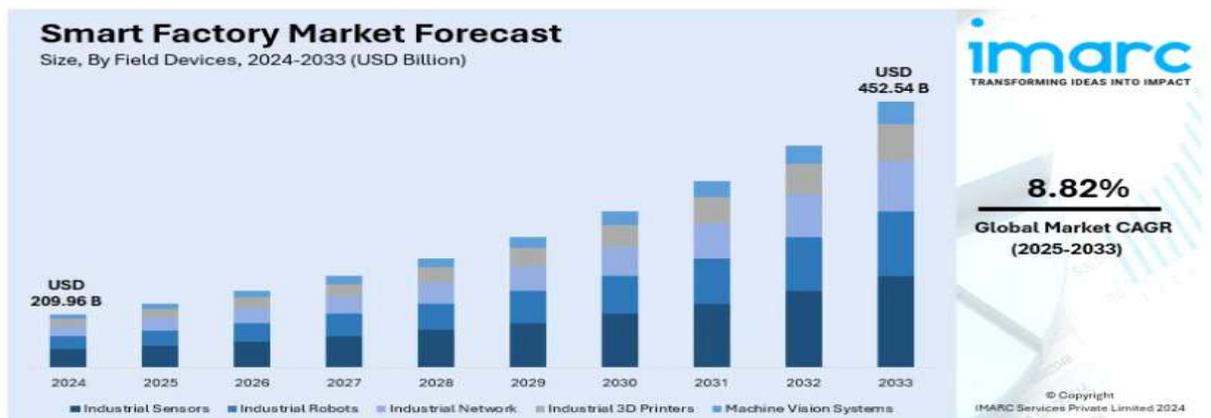
- 부산의 금형산업은 주로 소재부품 위주의 단순 가공하여 완제품을 만드는 공정산업이며, 특히 조선, 기계, 자동차, 방산 등의 창원, 울산 대기업을 3차 이하의 협력사로 분포
- 지역 금형기업들은 공급망 구조상 최하단에 위치하여 수요 대기업·중견기업과 동반성장이 어려운 산업구조로, 이를 극복하기 위해 사업재편을 통한 다양한 산업분야의 수요기업과 협력할 수 있는 지원체계 구축 필요
- 열악한 작업환경 하에서, 고령화 및 청년인력 유입감소로 인해 인력이 절대적으로 부족한 상황에서, 외국인력 수급난 심화
- 영세금형기업은 외부 환경변화에 쉽게 노출되어 매출의 변동이 크기 때문에, 현재의 고유가·고환율 등으로 인한 원자재 가격상승 지속에 따른 생산비용 증가로 경영 부담이 가중
- 특히, 산업안전 강화, 탄소중립 이행, 유해물질 저감, 장시간 근로 관행 개선 등과 관련된 규제 강화에 따른 비용 상승이 추가적으로 증가

1) 주문늘어도... '주 52시간 뺏'에 걸린 K금형(2025.3.10., 한국경제)

2. 본 사업의 시급성 및 중요성

(1) 사업의 시급성

- (글로벌 제조업의 패러다임 전환) 4차 산업혁명으로 인해 전 세계 제조업은 AI, 빅데이터, 디지털 트윈을 기반으로 한 지능형 생산 체계로 빠르게 전환되고 있음. 이러한 흐름에 신속히 대응하지 못하면 기술 종속 심화와 함께 글로벌 공급망에서 소외될 수밖에 없는 절박한 상황임.
- (수요산업의 급변과 공급망 재편 압력) 자동차, 전자 등 주요 수요산업은 경량화, 다품종 소량생산 등 고도화된 기술을 요구하고 있으며, 안정적인 공급망 확보를 위해 생산기지를 재편하고 있음. 이러한 변화에 대응할 수 있는 혁신 역량을 시급히 갖추지 못하면 기존 거래 관계에서 도태될 위험이 큼.
- (기술 격차 심화와 골든타임) 선진국과의 기술 격차가 벌어지고 있으며, 이를 따라잡을 수 있는 골든타임이 얼마 남지 않았음. 지금 혁신 플랫폼을 구축하지 않으면, 미래 시장의 주도권을 완전히 상실하고 저가 수주 경쟁에 내몰리는 악순환이 고착화될 것임.
- (고속련 인력의 고령화와 지식 단절 위기) 현장의 숙련 기술은 고령화로 인해 점차 유실되고 있으나, 열악한 환경으로 인해 신규 인력의 유입은 저조함. 체계적인 데이터 기반의 지능형 기술과 교육 시스템을 시급히 도입하여 숙련 기술을 자산화하고, 젊은 인재들이 찾아오는 산업으로 탈바꿈해야 함.
- (글로벌 친환경·ESG 규제 강화) 전 세계적으로 탄소중립, ESG 경영 등 친환경 규제가 강화되고 있으나, 개별 중소기업은 복잡한 규제에 대응하고 친환경 공정을 도입할 역량이 절대적으로 부족함. 공동의 대응 체계를 시급히 마련하지 않으면 수출 경쟁력 상실이 불가피함.



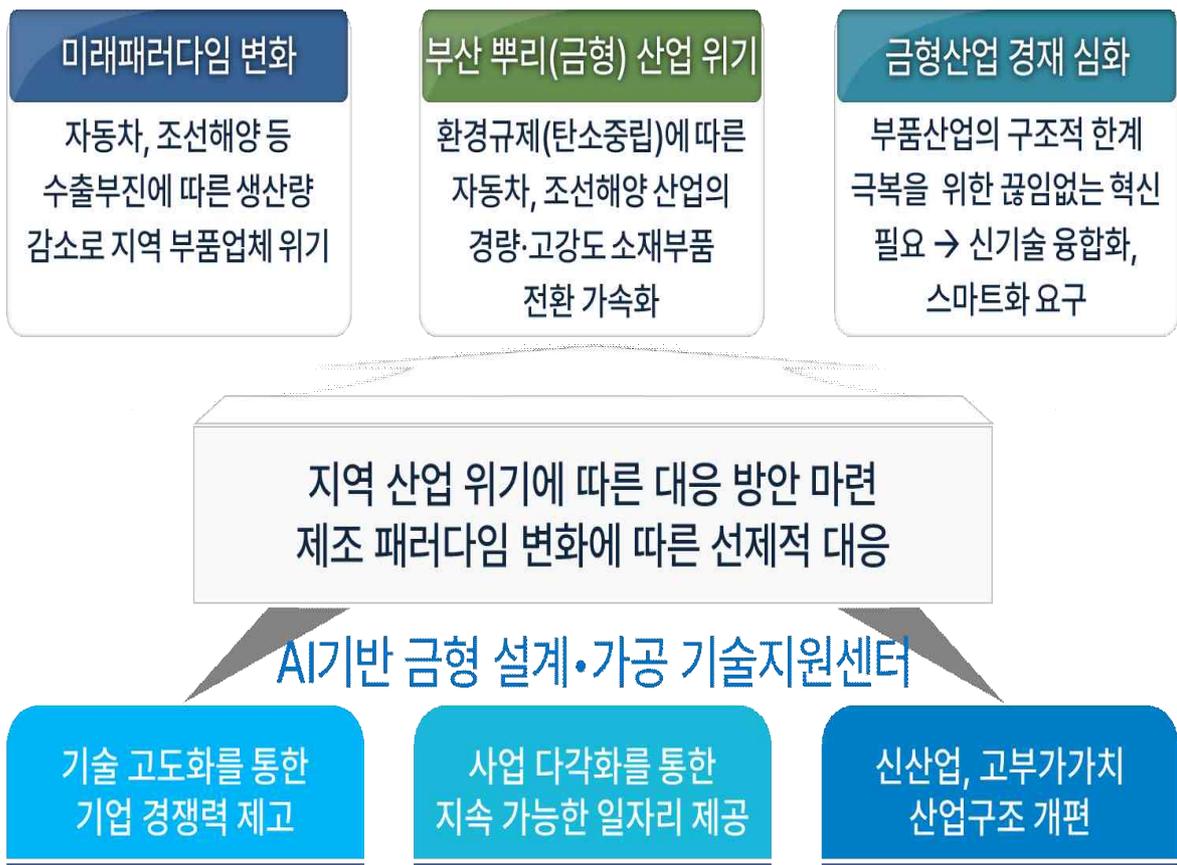
(2) 사업의 중요성

- **(전략적 가치) 부산시 미래 비전과 국가 정책 목표를 실현하는 전략적 중요성**
부산시 주력산업(자동차, 조선 등)의 고도화 및 신성장 산업 육성이라는 핵심 목표 달성에 필수적인 전략적 가치를 지님. 또한, 국가적으로 추진하는 「제3차 뿌리산업 진흥 기본계획」의 '미래 고부가 첨단산업으로의 대전환'이라는 정책 방향과 정확히 일치하여, 지역과 국가의 목표를 동시에 실현하는 중요한 역할을 수행함.
- **(파급효과) 지역 주력산업 생태계 전반으로 확산되는 광범위한 파급효과**
금형산업은 부산의 자동차, 조선, 기계 등 주력산업의 품질과 생산성을 좌우하는 핵심 기반임. 따라서 뿌리산업의 기술력을 높이는 것은 전방산업의 경쟁력 강화로 직접 이어져, 지역 제조업 생태계 전반의 동반 성장을 이끌고 고부가가치 일자리 창출 및 수출 증대 등 막대한 경제적 파급효과를 유발함.
- **(공공성·형평성) 영세기업의 기술 격차를 해소하는 포용적 가치**
부산 금형기업의 97%는 독자적인 투자가 어려운 영세 중소기업으로, 이들 중 84.3%가 디지털 전환에 준비되어 있지 않음. 이에 개별 기업이 감당하기 어려운 고가의 첨단 장비, AI 기반 소프트웨어, 전문 교육 등을 공동으로 활용할 수 있는 공공적 인프라를 제공해야 함. 이는 기업 간 기술 격차를 해소하고 다수의 영세기업에 공정한 성장 기회를 부여하여 포용적 산업 생태계를 조성하는 데 기여함.
- **(지속가능성) 자생적 혁신 생태계 구축을 통한 지속가능한 성장 기반 마련**
일회성 지원이 아닌, 기업, 대학, 연구소가 함께 기술을 개발하고 인재를 양성하는 '개방형 혁신 생태계'를 구축하는 것을 목표로 함. 이는 사업 종료 후에도 지속적으로 지식과 기술이 축적되고 새로운 혁신이 창출되는 자생적 성장 기반을 마련하여, 장기적인 산업 발전을 담보함.
- **(대체불가능성) 개별 기업의 노력을 뛰어넘는 문제 해결의 핵심적 역할**
디지털 전환 지연, 전문인력 부족, 높은 초기 투자 비용 등은 개별 기업의 노력만으로는 해결이 불가능한 구조적 문제임. 따라서 인프라, 기술, 교육, 네트워킹을 통합적으로 지원하는 체계는 다른 단편적인 지원 사업으로는 대체할 수 없는 핵심적인 문제 해결 역할을 수행함.

(3) 정부 및 시비지원 필요성

- 2020년 기준으로 우리나라 금형산업은 우수한 기술과 QCD(Quality, Cost, Delivery) 경쟁력을 바탕으로 세계 5위 금형 강국으로 성장하여 국가 주력산업인 자동차, 디스플레이, 모바일, 반도체, 전기·전자, 조선, 생활용품 등의 각종 핵심부품을 대량 생산하는 필수 산업으로 자리잡고 있음.
- 부산 지역 대표산업의 기반기술로서도 큰 비중을 차지하고 있지만 저평가 되어 있는 실정이며, 현재 부산지역 금형산업은 대기업 해외이전 등으로 인한 물량감소, 영세성, 인프라 부족 등 산업 존속의 위협을 벗어나지 못하고 있는 상황임.
- 무엇보다 금형산업은 부산의 주력산업인 자동차산업의 발전에 필요한 뿌리산업으로 차체경량화와 전기자동차 관련 금형 수요가 확대될 것으로 예상
 - 자동차의 환경규제에 따른 경량화로 고생산성 임계성형 플라스틱 금형에 대한 수요가 계속적으로 증가할 것으로 예측되며, 기존의 내·외장 플라스틱 부품의 적용에서 차체 등으로의 적용 확대로 시장이 급속히 증가할 것으로 전망
- 지금까지 중앙정부 주도로 뿌리산업을 위한 다양한 정책들이 시행되어 왔으나, 지역 불균형으로 지역간 격차가 갈수록 심화되고 있음.
 - 기업 및 기술의 수도권 집중에 따른 부산 지역 경쟁력 약화라는 악순환에 놓여있으며, 이러한 산업적 장애를 극복하기 위해 부산의 지리적·사회적·산업적 여건을 활용한 기존 금형산업의 고도화가 우선적으로 요구됨.
 - 세부적으로는 기존 산업의 고도화를 위한 기술 개발과 고도화된 시장 창출로 부산의 대표적인 미래 대표 산업으로의 선점이 필요함.(유영명, 2020; 부산산업과학혁신원, 2022).
- 산업통상자원부는 제조업의 근간인 뿌리산업의 성장동력을 강화하기 위한 「2025년 뿌리산업 진흥 실행계획」을 확정하고, 올해 총 6,846억원의 범정부 예산을 투입(2025.4.29.)
 - 실행계획은 2023년부터 2027년까지 추진 중인 '제3차 뿌리산업 진흥 기본계획'의 연차별 이행 방안으로, 산업부를 비롯해 중소벤처기업부, 고용노동부, 교육부, 특허청 등 관계부처가 협업해 수립
- 부산시는 지역산업의 체계적인 육성과 지역경제의 활성화를 위해 「부산광역시 제6차 전략산업 육성 종합계획(마스터플랜)(2024~2028)」을 수립(2024.12.24.)
 - 이번에 수립한 「제6차 전략산업 육성 종합계획(마스터플랜)」은 '다시 태어나는 부산 산업, 빅챌린지(Big Challenge)'를 비전으로 3대 육성 방향에 따라 9개 전략산업을 선정하고, 2028년까지 3조1천263억 원을 투자하는 산업별 육성 전략을 제시

- 두 번째 육성방향인 '주력산업 고도화(Big Change)'는 미래신산업 기술과 융합·협력을 통해 미래 산업형 공급자로 전환이 필요한 미래모빌리티산업, 융합부품소재산업, 라이프스타일산업을 전략 산업으로 하였으며, 금형산업은 주력산업에 해당됨.
 - 전기차, 친환경스마트 선박, 로봇, 스마트 제조, 신발, 패션의류, 블루푸드 등이 포함되며 기존 전통산업의 한계를 극복하고 구조 전환을 통한 고도화 전략이 필요한 산업으로, 지역 내 산학연 연계·협력으로 원천기술 역량을 강화하고, 가치사슬 확대와 산업 간 동반성장 정책을 추진해 나감.
- 제조업 패러다임이 「공급」 중심 제조 전략에서 「수요」 측면으로의 변화가 이루어지고 있으나, 지역 뿌리(금형)기업의 경우 대부분 가치사슬 하단(Low-end)에 위치하고 있어 공급중심의 사슬 구조 → 독자적인 자체 브랜드화 필요
- 과거와는 달리 현재의 제조업의 해결 과제는 고객과 시장을 개인화 맞춤(bespoke)형으로 대응 필요
 - 지역 금형산업 기업 대다수의 영세업체들은 수요를 일으킬 만한 모델이 없으며, 이들을 담아 낼 수 있는 구심점이 역시 없는 상황
 - 이러한 한계는 공급기업(생산자)와 수요기업(소비자)를 직접 관리(Direct-To-Consumer, D2C)하기 위한 “조합 및 협회”처럼 기업간 연계·협업이 가능한 부산경남금형공업협동조합 주도 “AI기반 금형 설계·가공 기술지원센터” 필요



부산 금형산업 구조혁신을 위한 정부지원 필요성

제3절 추진근거 및 추진경위

1. 사업 추진근거

(1) 국가 차원의 추진근거

○ (법률) 뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률 제9조, 제10조, 제14조, 제18조

- **인력 양성 및 확보 (제9조, 제10조):** 법률은 정부가 청년인력 확보에 노력하고 전문인력 양성 기관을 지정하여 지원할 수 있도록 규정함. 하지만 바쁜 현업 속에서 새로운 기술을 배우려는 재직자들의 높은 교육열을 충족시키기에는 한계가 있음. 메이커스 밸리는 내부에 AI 기반 설계 소프트웨어를 갖춘 전문 교육장을 마련하고, 입주한 전문 기업들과 연계하여 현업에 즉시 적용 가능한 실무 중심의 상시 교육 프로그램을 운영함. 이는 정부의 인력 양성 정책이 현장의 요구와 만나 시너지를 창출하는 최적의 플랫폼 역할을 수행하는 것임.
- **기술 개발 및 확산 (제14조):** 법률은 '핵심 뿌리기술'에 대한 연구개발(R&D)과 성과 확산을 지원하도록 규정함. 산업 현장에서의 기술 개발은 고부가가치 시제품 제작, 정밀 가공 공정 기술 확보 등을 포함하는 광의의 개념임. 그러나 개별 기업이 고가의 첨단 장비를 도입하여 기술 개발에 나서는 것은 현실적으로 불가능함. 메이커스 밸리는 5축 가공기, 고속가공기, 3차원 측정기(CMM) 등을 갖춘 「첨단 장비 공동 활용 허브」를 구축하여 이 문제를 해결함. 기업들은 공동 장비를 활용하여 기존 기술로는 불가능했던 복잡한 형상의 고정밀 금형을 개발하고 시험함으로써, 법률이 지원하고자 하는 기술 개발 및 확산을 실질적으로 수행하게 됨.
- **첨단화·자동화·지능화 촉진 (제18조):** 정부가 뿌리기업의 자동화 및 지능화 전환을 재정적으로 지원할 수 있도록 명시함. 그러나 많은 중소기업은 높은 비용과 전문 인력 부재로 디지털 전환을 주저하고 있음. 메이커스 밸리는 AI 기반 설계 소프트웨어 판매사, 전문 측정 업체 등 디지털 전환 솔루션 기업을 직접 입주시키는 혁신적인 모델을 제시함. 입주 기업들은 소프트웨어 공동 구매, 저렴한 라이선스 제공, 상시 기술 지원, 전문 측정 서비스 등을 원스톱으로 제공하여, 지역 기업들이 최소한의 부담으로 디지털 설계 및 데이터 기반 생산 관리 체계를 도입하도록 촉진함. 이는 정부의 재정 지원 효과를 극대화하는 지속가능한 생태계 조성 방안임.

○ (정책) 「제3차 뿌리산업 진흥 기본계획('23~'27)」 과의 정합성

- 「제3차 뿌리산업 진흥 기본계획('23~'27)」은 '노동집약적 저부가 산업'에서 '미래 고부가 첨단 산업'으로의 대전환을 핵심 비전으로 설정하고 있음. 메이커스 밸리 구축은 이러한 국가적 대전환을 부산이라는 지역 단위에서 실현하는 가장 효과적인 실행 전략임. 기본계획이 제시하는 3대 중점과제인 '뿌리기업의 역동성·성장성 강화', '뿌리산업 2.0 혁신 생태계 조성', '범뿌리산업 협력체계 기반 구축'은 메이커스 밸리가 지향하는 핵심 기능과 정확히 일치함. 특히, 정부가 '지역 생태계 강화'를 위해 특화단지를 중심으로 대학, 연구기관 등이 협업하는 모델을 강조하고 있다는 점은, 메이커스 밸리 모델의 정책적 타당성을 재확인시켜 줌.

I. 실행계획 개요

□ 수립 배경

- 「제3차 뿌리산업진흥 기본계획(’23~’27)」의 고부가·공정혁신·일자리 생태계 조성 등을 차질 없이 추진하기 위한 ’25년 실행방안 마련

【 제3차 뿌리산업 진흥 기본계획(’22.12月)】

- ◇ 노동집약적 저부가 → 미래 고부가 첨단산업으로 대전환
 - ① 뿌리기업의 활력과 지속가능성을 제고
 - ② 디지털·친환경·글로벌 산업구조로 전환 가속화
 - ③ 전후방 산업과 함께하는 고도 성장기반 구축
- ◇ 3대 중점과제 중심으로 9개 주요 과제 추진
 - ① 뿌리기업의 역동성·성장성 강화, ② 뿌리산업 2.0 혁신 생태계 조성, ③ 범 뿌리산업 협력체계 기반구축

* 제1차 기본계획(’13~’17)은 ’12.12月, 제2차 기본계획(’18~’22)은 ’17.10月 수립

□ 법적 근거

- 「뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률(이하 뿌리산업법)」 제6조

□ 수립 체계

- 관계부처별 ’24년도 추진 실적, ’25년도 추진 계획 등을 종합하여 실행계획(안)을 수립하고, 뿌리산업발전위원회 심의를 거쳐 확정

III. 2025년도 정책 추진 방향

비 전	뿌리산업의 혁신과 지속가능한 성장기반 구축
방 향	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 뿌리기업의 지속적 성장을 위한 인력·경영 지원 ❖ 뿌리산업 혁신역량 제고를 위한 기술개발·공정 혁신 ❖ 뿌리산업 생태계 강화를 위한 지역연계, 제조서비스 고도화
추진 분야	추진 과제
1. 뿌리기업 성장지원 강화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수요 맞춤 인력 수급 및 양성체계 구축 ▪ 금융지원·시장다변화 등 다각적 성장 지원
2. 뿌리산업 혁신역량 제고	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 미래산업대응 8대 공정 기술 개발 ▪ 생산성·에너지·안전의 문제해결형 공정혁신 ▪ 뿌리산업 DX전환 지역거점 구축
3. 생태계 강화 기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 뿌리산업 특화단지 지역연계 강화 ▪ 산업 고도화를 위한 플랫폼 구축

2025년도 뿌리산업 진흥 실행계획(2025. 4.) 산업통상자원부

(2) 부산광역시 차원의 추진근거

○ (조례) 부산광역시 뿌리산업 진흥에 관한 조례 제3조

- 뿌리산업의 지속적 성장·발전과 경쟁력 강화를 위하여 필요한 정책을 개발 및 시책을 마련

○ (시정책) 제6차 전략산업 육성 종합계획, 부산 제조업 스마트화 확산 전략

- 「제6차 전략산업 육성 종합계획」은 3대 육성방향(Big Future, Big Change, Big Infra)과 9대 전략산업을 제시하고 있음. 메이커스 벨리는 이 중 '주력산업 고도화(Big Change)' 비전을 실현하는 핵심 실행 도구임. 특히, 9대 전략산업에 포함된 '미래 모빌리티'와 '융합부품소재' 산업은 전통 뿌리산업의 첨단화 없이는 결코 성장할 수 없는 분야임.



부산광역시 제6차 전략산업 육성 종합계획

- 제조업의 디지털 전환(DX)을 시정의 주요 과제로 설정하고 '부산 제조업 스마트화 확산 전략'을 추진하고 있음. 메이커스 벨리는 이러한 추상적인 전략을 실현하는 물리적 거점으로서, DX 솔루션 공급기업, AI·로봇 전문 인력, 그리고 기술 도입을 필요로 하는 다수의 뿌리기업을 한 공간에 집적시키는 역할을 함.



미래 차 전용플랫폼 지원 확장현실(XR) 기반 가상모형(디지털트윈)시스템 구축사업

【부산광역시 정책과 부합】

- 부산광역시 2025년 민선8기 시정방향 중「경제위기 대응 강화 및 경제혁신 역량 제고」 및 「디지털 산업생태계 조성」
 - ※ 민선8기 시정방향 「4. 미래를 선도하는 디지털혁신도시 - 1. 경제위기 대응 강화 및 경제혁신 역량 제고, 2. 디지털 산업생태계 조성」
- 부산광역시 9대 전략산업 중 「융합부품소재」
 - ※ 9대 전략산업 「주력산업 고도화 - ⑤융합부품소재 - 스마트제조, 첨단기계 등」
- 제2차 부산과학기술진흥종합계획 중 「디지털 전환 대응 기반 구축」
 - ※ 제 2차 부산과학기술진흥종합계획 「2. 지역혁신 촉진을 위한 과학기술 인프라 조성 - 1-2. 디지털 에너지 전환 대응 기반 구축 - ① 디지털 전환 대응 기반구축」
- 2025년도 부산 연구개발 8대 투자방향 중 「디지털·친환경화를 통한 산업의 경쟁력 강화」
 - ※ '25년도 부산 연구개발 8대 투자방향 「2. 디지털·친환경화를 통한 산업의 경쟁력 강화 -① 저탄소 첨단 공정으로 산업 체질 개선 및 역량제고 - 제조공정」

2. 사업 추진경위

(1) 글로벌 제조 환경 변화

- 4차 산업혁명과 디지털 전환(DX)의 가속화는 제조업 전반에서 설계·가공·검사 전주기의 지능화를 요구하고 있음. 특히 독일, 일본 등 금형 강국들은 AI 기반 설계 해석, 디지털 트윈, 스마트 팩토리화를 선도하며 기술 우위를 강화하고 있음.
- 우리나라 금형산업 역시 고부가가치화, 단납기·고정밀 대응, 글로벌 표준 충족이 불가피한 과제로 대두됨.

(2) 국내 금형산업의 구조적 한계

- 국내 금형산업은 세계 5위권 규모를 유지하고 있으나, 영세기업 비중이 높고 장비·인력 노후화, 신기술 도입 지체 등 구조적 취약성이 심화되고 있음.
- 특히, 부산은 자동차·조선·전자 등 뿌리산업의 집적지임에도 불구하고, 금형 기업의 기술경쟁력은 상대적으로 정체되어 있으며, 첨단 설계해석·정밀검사 인프라 접근성이 낮아 글로벌 수요 대응에 한계가 있음.

(3) 부산지역 선행 기반과 시사점

- 2023 ~ 2025년 추진된 「하이테크 기반 금형기술 고도화 지원사업」을 통해 CAD/CAM, 일부 설계해석, 공정개선 분야의 기반이 마련되었음.
- 다만, 사업이 단기적·분산적으로 운영되어 지속적 고도화와 현장 실증 기반 확충에는 한계가 있었으며, 기업들이 체감할 수 있는 장기적 성과 창출을 위해 후속·확장 사업의 필요성이 제기됨.

(4) 정책적 연계와 추진 필요성

- 중앙정부는 「제조업 르네상스 비전 2.0」, 「뿌리산업 진흥 기본계획」 등을 통해 금형을 포함한 뿌리산업의 디지털·친환경 전환을 핵심 전략으로 제시하고 있음.
- 부산시는 「부산 디지털 경제혁신 전략」 및 「지역 주력산업 육성계획」을 수립, 지역 뿌리산업의 디지털 클러스터화를 추진 중이며, 금형산업을 핵심 축으로 명시함.
- 따라서 이번 사업은 국가·지자체 정책 방향과 산업계 요구를 동시에 충족하는 연계적 사업으로서 추진 타당성이 확보됨.

(5) 사업 추진의 직접적 계기

- 부산경남금형공업협동조합은 금형기업의 애로조사를 통해 최신 설계해석 인프라 접근 부족, 공정 DX화 미흡, 전문인력 재교육 수요, 글로벌 수출 지원의 한계를 확인함.
- 이에 따라, 조합 주도로 산·학·연이 협력하여 「메이커스 밸리 및 DX 기반 지원센터」 구축을 기획하게 되었으며, 이는 지역 금형산업의 지속 가능한 성장 플랫폼을 마련하는 직접적 계기가 되었음.

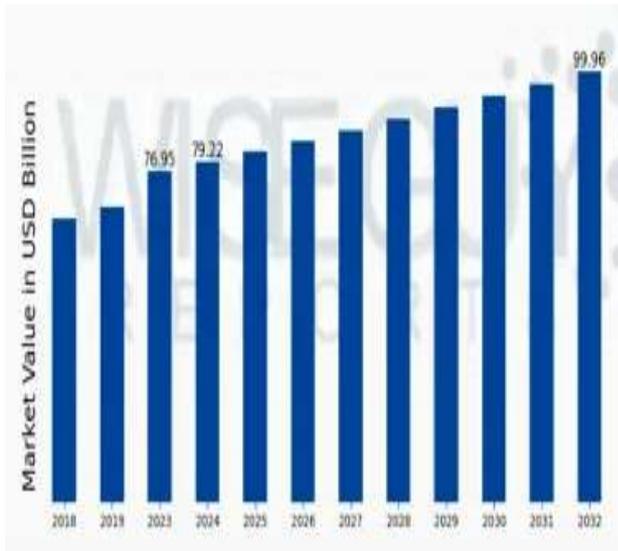
제2장 현황 진단

제1절 산업 및 시장 동향

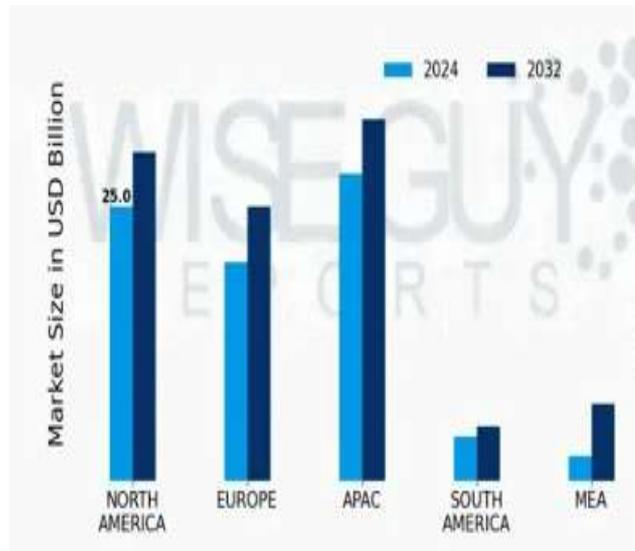
1. 해외 산업 및 시장 동향

(1) 글로벌 금형 시장 동향²⁾

- 금형산업은 2024년 79.22(USD Billion)에서 2032년까지 100.0(USD Billion)으로 성장할 것으로 예상됨.
 - 금형산업은 CAGR(성장률)은 예측기간(2024~2032년)동안 약 2.95%일 것으로 예상됨.
- 글로벌 금형 시장은 지역별로 전반에 걸쳐 상당한 성장을 보일것으로 예상됨.
 - 북미는 2024년에 205억 달러 규모의 상당한 점유율을 차지할 것으로 예상되며, 2032년 까지 300억 달러 규모로, 강력한 제조기반을 반영
 - 유럽의 경우, 시장가치는 2024년 200억 달러였으며, 제조분야의 기술발전과 지속가능성에 힘입어 2032년에는 250억달러로 성장할 것으로 예상됨.
 - APAC(Asia-Pacific)지역은 급속한 산업화와 자동차부문의 성장으로 2024년에 280억달러 규모의 가치로 시장을 지배하고 있으며, 2032년에는 330억 달러 규모로 증가할 것으로 예상됨.
 - 남미는 40억 달러의 시장 가치로 덜 지배적인 모습을 보이지만, 2032년에는 50억달러에 이를 것으로 예상됨.
 - MEA(Middle East and North Africa)지역은 2024년 10억달러에서 2032년 70억 달러로 크게 성장하여 이지역에서 새로운 기회를 보여줄 것으로 예상됨.



글로벌 금형시장 규모(2025, Wise Guy reports)



글로벌 금형시장 동향(2025, Wise Guy reports)

2) 글로벌 금형 시장 조사 보고서 (2025, WISE GUY REPORTS)

(2) 글로벌 금형 산업 동향

○ (산업 동향) 안정적 성장 속 고부가가치 시장으로의 전환

- 과거에는 가전제품, 일반 소비재용 범용 금형이 시장의 주를 이뤘다면, 이제는 전기차, 항공우주, 첨단 의료기기와 같이 높은 정밀도와 내구성을 요구하는 고부가가치 금형 시장이 전체 성장을 견인하고 있음.

○ (생산 동향) 아시아 중심의 생산 체제와 북미의 재편 움직임

- 아시아의 생산 허브 역할 강화
 - 중국은 막대한 생산 능력과 가격 경쟁력을 바탕으로 전 세계 금형 생산의 약 30% 이상을 차지하는 압도적인 1위 생산국. 특히 저가 범용 금형 시장을 거의 장악했으며, 최근에는 정부의 강력한 지원 아래 고부가가치 정밀 금형 분야로 빠르게 전환 중.
 - 일본은 초정밀 금형 분야에서, 한국은 우수한 품질과 빠른 납기를 바탕으로 중고가 시장에서 강점을 보이며 아시아가 명실상부한 글로벌 금형 생산의 허브 역할을 하고 있음.
- 북미 시장의 재편 (리쇼어링)
 - 팬데믹과 미-중 무역 갈등을 겪으며 안정적인 공급망 확보의 중요성이 커지자, 미국을 중심으로 해외로 나갔던 생산기지를 자국으로 되돌리는 '리쇼어링(Reshoring)' 이 활발히 진행되고 있음
 - * 미국 제조업체의 83%가 리쇼어링을 고려하고 있으며, 특히 운송장비(전기차 배터리 등) 분야의 투자가 집중되고 있음. 이는 북미 지역 내 금형 생산 수요를 증가시키는 중요한 변화임.

○ (수요처 변화) '전기차'와 '첨단 기술'이 시장 급부상

과거 금형 시장의 최대 수요처였던 내연기관 자동차와 일반 가전제품의 수요는 점차 감소하고, 새로운 고부가가치 산업이 핵심 수요처로 급부상

- 최대 수요처의 지각변동: '전기차(EV)'
 - 신규 부품 수요 폭증: 기존 엔진, 변속기 관련 금형 수요는 사라지는 대신, 배터리 케이스, 전기모터 코어, 경량 차체 부품, 정밀 커넥터 등 내연기관차에는 없던 새로운 금형 수요가 폭발적으로 증가
 - 경량화 기술 수요: 주행거리 확보를 위해 차체 경량화가 필수적이 되면서, 알루미늄, 고장력강, 탄소섬유 복합재(CFRP) 등 신소재를 성형하기 위한 고난도·고정밀 금형 기술 수요가 급증
- 새로운 고부가가치 시장: '의료기기'와 '항공우주'
 - 의료기기: 글로벌 의료기기 시장은 2032년까지 연평균 6.5%의 높은 성장률을 보일 전망. 특히 인구 고령화로 인해 임플란트, 인공관절, 수술용 로봇 부품 등 인체에 직접 적용되는 초소형·초정밀 의료기기 수요가 늘면서, 최고 수준의 정밀도와 신뢰성을 보장하는 금형 기술이 요구되고 있음
 - 항공우주: 항공기 시장이 팬데믹 이전 수준을 회복하면서, 경량화와 내구성을 동시에 만족시키는 항공기 부품 수요가 꾸준히 증가하고 있음. 이는 특수 합금 및 복합재를 정밀하게 가공할 수 있는 고성능 금형 시장의 성장을 견인하고 있음.
- 패키징 및 소비재: 지속가능성(Sustainability)이 글로벌 트렌드로 자리 잡으면서, 플라스틱 사용을 줄이고 재활용이 용이한 소재나 생분해성 플라스틱을 활용하는 친환경 패키징 금형 수요가 증가하고 있음.

2. 국내·부산 산업 및 시장 동향

(1) 국내 금형 산업 및 시장 동향

- 국내 금형 산업은 정부의 강력한 디지털 전환(DX) 정책에 힘입어 질적 변화를 모색하고 있으나, 영세한 산업 구조라는 근본적인 한계에 부딪히고 있음.
 - (산업의 규모와 구조) '2024년 뿌리산업 실태조사에 따르면, 금형산업이 포함된 국내 뿌리산업은 총 61,108개 사업체에 74만여 명이 종사하며, 약 255조 원의 매출을 기록하는 국가 제조업의 근간임. 그러나 이 중 금형산업은 다수의 영세기업으로 구성되어 있어, 개별 기업의 혁신 역량은 매우 취약한 상태임.
 - (정부 주도의 강력한 디지털 전환(DX) 추진) 정부는 단순한 스마트공장 보급을 넘어, AI·디지털 트윈 기반의 자율형공장 구축을 지원하는 등 제조업의 고도화에 집중하고 있음. 특히, 제조AI 특화 스마트공장 구축 사업을 통해 공정 최적화 및 예측 유지보수 시스템 도입에 최대 2억 원을 지원하는 등 AI 기술의 현장 적용을 가속화하고 있음. 이는 단순한 생산성 향상을 넘어, 고질적인 인력난과 원자재 가격 상승 등 국내 뿌리산업이 직면한 복합적인 문제에 대한 해결책으로 제시되고 있음.
 - (현실의 디지털 격차) 이러한 정책적 지원에도 불구하고, 현장의 변화는 더딘 편임. 2024년 중소벤처기업부의 실태조사 결과, 국내 중소·중견기업의 스마트공장 도입률은 19.5%에 불과하며, 그나마 도입한 기업의 75.5%가 생산정보를 단순히 디지털화하는 '기초 단계'에 머물러 있음. 데이터를 실시간으로 분석하고 제어하는 고도화 단계는 매우 미미하며, 특히 제조 AI 도입률은 0.1%에 불과해, 고도화된 혁신으로 나아가지 못하는 '파일럿의 뒷(pilot purgatory)' 현상이 만연해 있음.
 - (심화되는 인력난과 고령화): 산업의 인력 기반이 빠르게 약화되고 있음. 2024년 기준, 국내 뿌리산업 기술인력 부족률은 3.8%에 달하며, 특히 300인 미만 중소기업체의 인력 부족 현상이 심각함. 또한, 50대 이상 종사자 비중이 31.5%에 달하는 등 고령화가 빠르게 진행되어 숙련 기술의 전수 단절 위기가 현실화되고 있음.
- 국내 금형 시장 전체는 단기적인 어려움 속에서도 고부가가치 시장으로의 이동과 수출 시장 다변화를 통해 활로를 모색하고 있음.
 - (시장 규모 및 전망) 단기적인 어려움에도 불구하고, 글로벌 금형 시장은 2030년까지 연평균 8.7%의 높은 성장을 보이며 약 24억 6,000만 달러 규모에 이를 것으로 전망됨. 이는 전기차, 항공우주 등 신산업 분야의 수요가 시장을 견인하고 있기 때문임.
 - (수출 시장의 재편) 과거 주력 시장이었던 중국과의 경쟁이 심화되면서, 새로운 수출 판로 개척이 절실한 상황임. 2024년 1분기 전체 금형 수출액은 5억 1,723만 달러로 전년 동기 대비 13.6% 감소했으나, 주목할 점은 멕시코와 미국 시장으로의 수출은 뚜렷한 상승세를 보였다는 것임. 이는 북미 지역의 리쇼어링(Reshoring) 정책과 전기차 생산기지 확대에 따른 기회 요인으로, 국내 기업들의 시장 다변화 노력이 성과를 내고 있음을 시사함.

- (전기차 전환의 명암) 전기차로의 전환은 금형 시장에 가장 큰 기회이자 위협임. 배터리 부품, 경량 소재 등 새로운 금형 수요가 폭발적으로 증가하는 반면, 기존 내연기관 부품 금형 수요는 급감하고 있음. 변화에 대한 신속한 대응 능력이 기업의 생존을 좌우하고 있음.

○ '23년 말 기준 금형산업의 영위업체는 9,634개사로, 뿌리산업의 정밀가공, 용접 다음으로 15%이상으로 높은 비중을 차지함.



○ '23년 말 기준 금형산업의 평균산업 연한은 19.1년으로 나타남.

(단위 : 개사, %, 년)

구분	사업체 수	5년 미만	5~10년 미만	10~20년 미만	20~30년 미만	30년 이상	평균 사업연한
뿌리산업	64,061	3.1	15.6	35.2	30.6	15.6	19.1
주 조	2,062	2.2	12.1	34.3	28.9	22.4	21.4
금 형	9,659	2.4	14.2	34.7	34.0	14.8	19.1

금형업체 사업연한별 비중 및 평균

○ '23년 말 기준 금형산업의 직무별 종사자수는 총 72,670명이며, 기능직이 43,080명으로 나타남.

(단위 : 명)

구분	합계	연구직	기술직	기능직	노무직	기타직
뿌리산업	740,396	45,116	111,349	399,641	47,012	137,278
주 조	40,837	1,789	2,885	27,432	1,571	7,160
금 형	72,670	3,915	8,578	43,080	3,982	13,116

금형업체 직무별 종사자 수

- '23년 말 기준 금형산업의 매출액은 16조 8,465억원이며, 뿌리산업에서 6.6% 비중으로 나타남.



금형업체 매출액 현황

- '23년 말 기준 금형산업의 수출액은 2조 7915억원이며, 뿌리산업에서 8.3% 비중으로 나타남.



금형업체 수출액 현황

- 금형산업은 뿌리산업에서 사업체는 수는 15%이상 높은 순위에 있으나, 매출 및 수출액이 타 뿌리산업에 비해 10%이하로 나타나, 매출액 증대와 수출향상이 필요함.

(2) 부산 금형 산업 및 시장 동향

- 부산 지역 금형 산업은 국가 전반의 동향보다 더 심각한 위기 상황에 직면해 있음. 지역 주력 산업의 침체가 고스란히 금형 업계의 어려움으로 전가되는 구조적 취약성이 뚜렷하게 나타나고 있음.
- (심각한 인력난과 고령화) 부산 제조업의 인력난은 전국적으로 가장 심각한 수준임. 2025년 상반기 조선업을 중심으로 제조업 취업자 수가 일시적으로 증가했으나, 이는 특정 산업의 호조에 기댄 것일 뿐, 금형 등 뿌리산업 현장에서는 원자재 가격 상승과 함께 '구인난(30.1% 인건비 상승 요인)'이 기업의 수익성을 악화시키는 주요 원인으로 작용하고 있음.

- (더딘 디지털 전환(DX)과 기술 고립) 부산 지역 기업들은 수도권에 비해 첨단 기술 정보에 대한 접근성이 낮고, 투자 여력도 부족하여 디지털 전환에서 소외되고 있음. 이에 부산시는 2025년 '뿌리산업 특화단지 지원사업'에 선정되어 섬유 및 표면처리 분야의 디지털·친환경 전환을 추진하고 있음. 또한, 전기차 전환에 대응하기 위해 2025년부터 5년간 290억 원을 투입하여 '자이언트캐스팅 공용센터'를 구축하는 등 정책적 노력을 기울이고 있음.

○ 부산 금형 시장은 총매출액과 수출액은 증가하는 양적 성장에도 불구하고, 산업의 근간이 흔들리는 심각한 구조적 위기에 직면.

- 2025년 4분기 경기전망지수(BSI)는 64로 5년 내 최저치를 기록했으며, 이는 대다수 중소기업이 체감하는 경기가 역대 최악 수준임을 보여줌
- 특히, 심각한 것은 고용 붕괴이다. 2024년 기준 종사자 수가 전년 대비 8,039명이나 감소하며 극감 추세를 보여줌
- 매출과 수출이 증가함에도 불구하고 체감 경기와 고용이 동시에 무너지는 이러한 현상은, 소수 기업에 성과가 집중되는 양극화 또는 자동화 등에 따른 고용 없는 성장이 진행되고 있음을 시사.
- 이는 산업 생태계의 허리를 담당하는 다수 기업의 경쟁력이 악화되고 있음을 보여주는 위험 신호.

○ (종사자 수) 울산광역시 및 경상남도의 경우는 증가 추세 ⇒ 10,386명 증가
부산광역시는 종사자 수가 극감 추세 ⇒ 8,039명 감소

※ (2023) 165,780명 → (2024) 168,127명, ⇒ 2,347명 증가

(단위: 명)

구 분	2023	2024	비고
계	165,780	168,127	2,347
부산광역시	67,321	59,282	-8,039
울산광역시	30,173	31,365	1,192
경상남도	68,286	77,480	9,194

※ 출처: 국가뿌리산업진흥센터 뿌리산업 실태조사 보고서(2023, 2024)

○ (매출액) 부산광역시, 울산광역시, 경상남도 모두 매출액이 증가.

※ (2023) 56조 원 → (2024) 62조 원, ⇒ 6조 증가

(단위: 백만 원)

구 분	2023	2024	비고
계	56,064,235	62,255,828	6,191,593
부산광역시	20,074,624	20,360,584	285,960
울산광역시	9,686,176	9,929,508	243,332
경상남도	26,303,435	31,965,736	5,662,301

※ 출처: 국가뿌리산업진흥센터 뿌리산업 실태조사 보고서(2023, 2024)

○ (수출액) 부산광역시는 수출액이 작년보다 증가하였으나, 울산광역시, 경상남도는 수출액이 감소.

※ (2023) 7.4조 원 → (2024) 9.4조 원, ⇒ 2조 원 증가

(단위: 백만 원)

구 분	2022	2023	비고
계	7,443,397	9,364,479	1,921,082
부산광역시	2,105,407	2,536,768	431,361
울산광역시	1,059,869	1,035,786	-24,083
경상남도	4,278,121	5,791,925	1,513,804

※ 출처: 국가뿌리산업진흥센터 뿌리산업 실태조사 보고서(2023, 2024)

[부산경남금형공업협동조합, 산업 혁신과 미래 성장을 위한 다각적 활동 추진사항]	
1. 화전산단 현장캠퍼스 개설 (2021.7.14, 부산일보)	동리과학대와 업무협약 체결 부산경남금형기술센터를 교육장으로 활용
	기업 재직자 현장 중심 교육 → 대학 교원 파견 방식 운영
	금형 숙련공 고령화 문제 대응, 핵심 기술 전수 및 인력양성 체계 마련
2. 부산 뿌리산업 글로벌 경쟁력 강화 방안 최종보고회 (2024.10.8, 시사매거진)	부산시의회 연구모임과 공동으로 뿌리산업 고도화 방안 논의
	뿌리산업 수요분석전문가 자문FGI 진행 → 실천전략 도출
	첨단 뿌리산업 얼라이언스, 혁신센터 설립 '부산 메이커스 밸리(BMM)' 관심 증대
3. 중국 쑤시통 산업단지외 산업 협력 협약 (2025.6.9, 부산일보)	2025년 6월 6일 중국 장쑤성 쑤시통 산업단지외 협력 협약 체결
	해당 단지는 국가급 전략 산업단지외, ICT·스마트장비·바이오헬스 등 제조 기반 보유
	독일·일본 등 130여 외국기업 입주, 한국 기업도 다수 진출
	금형정밀기계 분야 기술 교류 및 산업 연계 강화 → 한중 산업 파트너십 첫 사례

제2절 기술 동향

1. 해외 기술 동향

(1) 해외 금형기술 동향

○ 아시아: 세계 금형 생산의 허브로서, 각국이 뚜렷한 특징을 보임.

- 일본: '모노즈쿠리(장인정신)'와 첨단 자동화의 융합

· (산업 동향) 수십 년간 축적된 초정밀 가공 기술이라는 독보적인 강점을 유지. 그러나 심각한 인력 고령화에 대응하기 위해, 숙련공의 노하우를 데이터로 만들고, 이를 로봇과 자동화 시스템에 이식하여 '24시간 무인 가공'을 실현하는 방향으로 진행(기술 단절 방지 및 품질 유지)

· (기술 초점) 스마트폰 부품, 첨단 의료기기 등 마이크로 금형(Micro-molding) 분야에서 세계 최고 수준의 기술력을 바탕으로 시장을 선도

- 중국: '제조 2025' 기반의 기술 대전환

· (산업 동향) '중국제조 2025' 국가 전략을 통해 기술 집약적인 고부가가치 금형 강국으로의 전환을 추진. 정부 주도의 막대한 투자를 바탕으로 대규모 스마트 팩토리를 구축하고, 해외 첨단 기술을 빠르게 도입하여 기술 격차를 좁히고 있음.

· (기술 초점) 세계 최대의 전기차 내수 시장을 바탕으로, 배터리 케이스, 경량 차체 부품 등 전기차용 대형·정밀 금형 분야에서 막대한 생산 능력과 기술력을 축적하는 데 집중

- 인도: 거대 내수 시장을 기반으로 한 성장 잠재력

· (산업 동향) 빠르게 성장하는 자동차 및 소비재 내수 시장을 바탕으로 금형 산업의 새로운 중심지로 부상. 정부의 제조업 육성 정책('Digital India')과 함께 글로벌 기업들의 생산기지 이전이 활발해지면서, 사출 성형을 중심으로 산업 규모가 커지고 있음.

· (기술 초점) 현재는 범용 금형 기술이 주를 이루고 있으나, 자동차 및 전자제품 생산이 고도화되면서 점차 정밀 금형 기술 도입을 확대하고 있음.

- 대만: 반도체·ICT 산업과 연계한 초정밀 금형

· (산업 동향) 세계 최고 수준의 반도체 및 ICT(정보통신기술) 산업 생태계를 기반으로 금형 산업이 동반 성장. ITRI(산업기술연구원)와 같은 연구기관이 기술 개발을 주도하며, 중소기업들이 긴밀한 네트워크를 통해 고도로 전문화된 기술력을 자랑.

· (기술 초점) 반도체 패키징, 초소형 커넥터, 광학 렌즈 등 ICT 제품에 요구되는 초정밀 금형 분야에서 세계적인 경쟁력을 보유.

- 인도네시아: 동남아 최대 자동차 시장의 기회

· (산업 동향) 수입 금형 의존도가 높지만, 거대한 내수 시장을 바탕으로 자국 금형 산업을 육성하려는 움직임이 커지고 있음.

· (기술 초점) 자동차 내·외장재, 오토바이 부품 등 현지 생산에 필요한 금형 기술에 수요가 집중되어 있으며, 향후 전기차 관련 금형 시장의 잠재력이 매우 큰 것으로 평가.

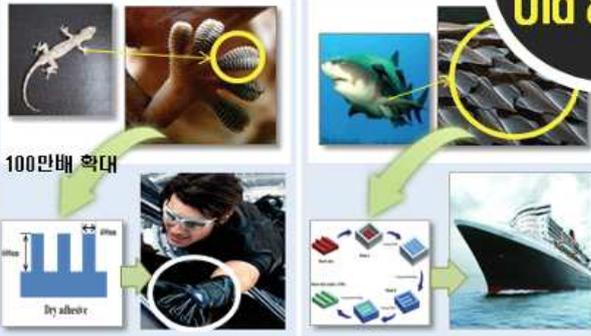
- **유럽:** 최고 수준의 정밀도와 신뢰성을 바탕으로 고부가가치 프리미엄 금형 시장을 선도
 - **독일:** '인더스트리 4.0' 기반의 초연결 생태계 구축
 - **(산업 동향)** '인더스트리 4.0' 국가 전략을 통해 금형 산업의 디지털 혁신을 주도. 이는 개별 공장의 스마트화를 넘어, 설계-제작-측정-납품에 이르는 전 과정을 네트워크로 연결하여 공급망 전체를 최적화하는 것을 목표로 함.
 - **(기술 초점)** 디지털 트윈(Digital Twin) 기술을 활용해 실제 금형과 똑같은 가상 모델로 시뮬레이션을 돌려 사전에 문제점을 예측하고, 기업 간 데이터 공유 플랫폼을 구축하여 대기업과 중소기업 협력이 함께 성장하는 생태계를 만드는 데 집중

- **북미:** 자국의 강력한 첨단 산업과 정책적 변화를 바탕으로 새로운 제조업 르네상스를 맞고 있음
 - **미국:** 첨단 산업 연계 및 '리쇼어링(Reshoring)'
 - **(산업 동향)** 항공우주, 의료기기, 방위산업과 같이 최고 수준의 신뢰성과 정밀도를 요구하는 자국의 첨단 산업을 기반으로 금형 산업의 경쟁력을 유지. 최근에는 글로벌 공급망 리스크에 대응하기 위해 해외 생산기지를 자국으로 되돌리는 '리쇼어링' 정책에 힘입어 자국 내 제조업 기반을 강화하는 추세
 - **(기술 초점)** 금속 3D 프린팅 기술을 금형 제작에 가장 적극적으로 활용. 특히 제품 형상을 따라 3차원 냉각 채널을 만드는 '형상적응형 냉각(Conformal Cooling)' 기술을 통해 생산성을 획기적으로 높이고 있으며, 고성능 신소재 가공에 특화된 금형 기술을 선도
 - **캐나다 & 멕시코:** 북미 자동차 공급망의 핵심 기지
 - **(산업 동향)** 캐나다와 멕시코는 미국이라는 거대 시장과 인접한 지리적 이점을 바탕으로 북미 자동차 산업의 핵심 부품 공급 기지 역할을 하고 있음. 특히 미국으로의 수출 비중이 매우 높으며, 미국 자동차 산업의 리쇼어링과 전기차 전환 트렌드에 직접적인 영향을 받음.
 - **(기술 초점)** 자동차 부품 생산에 특화된 대형 사출 금형 및 프레스 금형 기술에 강점을 가지고 있으며, 최근에는 전기차 부품 생산을 위한 기술 전환을 서두르고 있음.

- **남미:** 주로 내수 시장 중심으로 산업이 형성. 기술 도입은 아직 초기 단계
 - **브라질:** 내수 중심의 성장과 기술 도입 과제
 - **(산업 동향)** 남미 최대의 자동차 및 소비재 시장을 바탕으로 금형 산업이 성장. 그러나 만성적인 경제 불안과 높은 수입 관세로 인해 해외 최신 기술 도입이 더디고, 생산성 향상이 중요한 과제로 남아 있음
 - **(기술 초점)** 주로 내수용 자동차 부품 및 포장 용기 생산을 위한 범용 금형 기술에 집중되어 있으며, 첨단 기술 도입보다는 기존 설비의 효율을 높이는 데 주력.

【분야별 글로벌 금형 기술 동향】

- **디지털 트윈·스마트 성형(Closed-Loop):** 금형/성형 전 과정의 가상 복제·예측 제어가 보편화 성형품 품질을 공정변수로 실시간 예측·피드백하는 CPPS(사이버-물리 생산시스템)형 주기 제어가 연구·도입 중
- **적층제조(AM) 기반 설계혁신(Conformal Cooling):** 직선 드릴링 대신 공형 냉각(Conformal Cooling) 채널을 AM으로 구현해 사이클 타임·변형률을 낮추고 균일 냉각 확보. 최적설계·位相(Topology)최적화와 결합이 빠르게 확산
- **레이저 기반 표면 공학의 실전 적용 확대:** 금형강 레이저 폴리싱(나노/펨토초)으로 거칠기·잔류응력 제어, 텍스처링으로 소수성·접착·트라이볼로지 기능 부여—사출 전사로 제품 기능화. 동적 빔 셰이핑 등으로 처리속도 상승
- **품질 AI·머신비전:** 성형 중·후의 고해상 카메라/레이저 스캐너 + AI 검사로 결함 조기 검출→폐기/재작업 최소화, 데이터 기반 공정 최적화
- **마이크로/초정밀 성형 수요 급증:** 전자·의료 부문 소형 커넥터/부품 확대로 마이크로 사출·마이크로 금형 장비·소재 시장이 고성장 전망
- **지속가능성:** 재생수지·바이오 폴리머 적용, 에너지·자원효율 최적화가 구매 조건으로 부상(탄소 발자국 모니터링 포함).
- **시장 관점:** 산업용 금형 글로벌 시장은 2024→2025년에도 견조 성장(CAGR ~6% 내외 추정)으로 보고됨

Multi-Product 금형	렌즈 금형
 <p>손바닥 크기의 금형으로 288개 제품 동시성형</p>	 <p>나노급 정밀도 광학렌즈 성형</p>
<div style="background-color: black; color: yellow; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> <div style="text-align: center;"> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold; color: yellow;">금형</p> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold; color: yellow;">Old & new</p> </div> </div>	
 <p>100만배 확대</p> <p>자연모사 기반 나노패턴 금형</p>	 <p>80만배 확대</p> <p>물리학 기반 발광패턴 금형</p>

기존금형과 미래금형

(2) 해외 금형 설계 기술 동향

- 금형 설계 기술은 점점 더 데이터 기반 + 자동화 + 최적화 중심으로 진화하고 있음
- 특히, 냉각 채널 설계 최적화, 디지털 트윈 기반 피드백 루프, AI/제너레이티브 보조 설계, AM 대응 설계 전략이 핵심 축이 될 전망이다
- 실제 설계 프로세스에 적용하려면 해석 비용, 모델 신뢰성, 설계자 수용성, 제조 제약 조건 통합 등 기술적·조직적 고찰이 필요함
- 디지털 트윈 / 디지털 스레드 (Digital Twin / Digital Thread)
 - 인젝션 금형 설계 및 공정 단계에 디지털 트윈을 적용해, 설계 → 시험 → 생산 간의 데이터를 실시간으로 연결하고 피드백 루프를 구성하는 연구가 활발함
 - 예를 들어, 금형 설계단계부터 센서 데이터를 반영한 가상 복제 모델을 구축해 결함 예측, 최적 파라미터 제안, 유지보수 예측 등을 가능하게 하려는 시도가 많음
 - Siemens 등은 "Digital Thread" 개념을 활용하여 견적 → 설계 → 제조 → 품질관리까지 일관된 데이터 흐름을 구축하고, 설계 오류나 정보 누락을 줄이는 통합 워크플로우를 제안하였음
 - Tool 설계 분야에서는 특히 치형(형상) 보정, 스프링백(Springback) 보상, 충돌 검증 등이 디지털 트윈 내에서 미리 체크되는 방식이 소개되고 있음
 - 기술 과제 & 유의점
 - 실제 금형 작동 중의 물리 조건(마찰, 마모, 열팽창 등)을 얼마나 정밀히 모델링을 가능한가가 중요
 - 센서 데이터 취득과 모델 연동에서는 실시간 피드백을 위한 데이터 파이프라인 구축이 필요
 - 모델 복잡도 vs 해석 속도 균형측면에서는 실시간 제어용 모델은 경량화가 필수임
- Conformal Cooling / 냉각 채널 설계 최적화
 - 인젝션 금형 설계에서 냉각 설계는 사이클 타임과 치수 안정성에 매우 큰 영향을 미침. Conformal Cooling Channel (CCCs, 형상 일치 냉각 채널)이 최근 설계 트렌드의 중심임. 기존 직선 구멍 방식 대비 냉각 균일성 향상, 워핑 감소, 냉각 시간 단축 등의 장점이 있음
 - 다양한 냉각 채널 형상 (나선형, 지그재그, 자연 모사형 등)과 배치 전략이 제안되고 있고, 각 형상의 열 전달/압력 강하/제조 가능성 등의 trade-off를 분석하는 연구가 잇달아 발표되고 있음
 - 최근에는 Topology Optimization 기법을 냉각 채널 설계에 접목시켜, 설계 공간 내에서 채널의 형상/경로를 자동으로 최적화하는 연구가 주목받고 있음. 예를 들어, 냉각 균일도, 유량 압력 손실, 온도 편차 최소화를 동시에 취급하는 복합 목적 최적화를 시도하는 논문들이 있음
 - 한편, 냉각 채널 설계와 제조를 연계한 연구도 활발해서, 채널 설계 시 제조 가능성(limits of additive manufacturing)에 대한 제약을 동시에 고려하는 설계-최적화 프레임워크가 제안되고 있음
 - 최근 한 연구에서는 SLM (Selective Laser Melting) 방식으로 제작된 금형 인서트에서, 냉각 채널 최적화 설계로 워핑 변형 감소, 온도 편차 축소 효과를 실험적으로 검증한 결과가 보고되고 있음
 - 기술 과제 & 유의점
 - 냉각 채널이 복잡해질수록 유로 설계, 압력 강하, 유체 흐름 제어 등이 복잡해지므로 해석이 무거워질 수 있음
 - 제조 제약: 채널 직경, 벽 두께, 지지 구조 등 AM의 제약 조건을 충분히 반영해야 함
 - 열 응답 변화 시나리오 대응에서는 금형 온도 변화나 냉각수 흐름 변화 대응성 고려해야함

○ Topology Optimization / 기하 최적화 기법의 적용 확대

- 단순히 냉각 채널 설계뿐 아니라, 금형 캐비티 구조, 두께 분포, 보강 리브(rib) 배치 등 설계 변수 전반에 대한 Topology Optimization이 점점 활발해지고 있음
- 특히 냉각 채널 배치 설계에서는, 열전달 + 유체 흐름을 포함한 복합 물리 모델을 통합한 토폴로지 최적화 프레임워크가 연구되어, 냉각 효율과 구조 강성을 동시에 만족시키는 채널 구조를 도출하려는 시도가 많이 있음
- 일부 논문은 전산 유체 역학(CFD) + 유한요소해석(FEA)을 최적화 루틴에 통합하고, 스케일링 전략(scaling) 등을 이용해 복잡한 유체 흐름을 근사화하여 실용성을 높이는 방법을 제안하였음

○ 인젝션 포인트 & 러닝 시스템 자동 설계 기법

- 전통적으로 사출점 위치, 러닝 게이트 배치, 게이트 크기/형상 결정은 설계자의 경험과 룰 기반 지침이 주를 이루었음
- 최근에는 기하 알고리즘 기반 자동 설계 기법이 제안되어, 형상 분할, 유동 해석 모델, 질량 중심, 유압 저항 등을 고려해 자동으로 가장 적합한 사출점 위치를 제안하는 연구가 발표됨. 예컨대, 최근 논문에서는 디지털 트윈 환경 하에서 지오메트리 기반 알고리즘 + 이산 위상(discrete topology) 기반 방법으로 사출점 위치를 자동 산정하는 방법이 제안되었음
- 이러한 방식은 숙련 설계자의 개입을 줄이고 초기 설계 속도를 높이는 데 유리하며, 반복적인 제품 개발 시 일관성을 확보할 수 있음

○ 제너레이티브 디자인 / AI 기반 설계 보조

- AI, 머신러닝, 생성형 설계(Generative Design) 기술이 설계 자동화 보조 수단으로 활용되기 시작함
- 특히 냉각 채널 설계 시, 실험 / 시뮬레이션 데이터를 기반으로 AI 모델이 채널 레이아웃을 제안하거나, 초기 설계 후보를 제공하고 이후 디자이너가 조정하는 하이브리드 워크플로우가 연구되고 있음
- 또한, 시뮬레이션 계산량이 큰 설계 문제의 경우, 서rogate 모델(surrogate model, 예: 크리깅, 응답표면 모델, 신경망 기반 근사 모델)을 사용해 설계 탐색 공간을 빠르게 줄이는 연구가 다수 보고되고 있음

○ 적층제조(AM) 대응 설계 전략

- 설계자는 금형 구조를 설계할 때 AM 제약 조건 (예: 최소 벽 두께, 지지 구조, 오버행, 내부 채널 가공성 등) 을 고려한 설계를 병행해야 함
- 냉각 채널 설계 시 단순한 직경/곡선 형태만 고려하는 것이 아니라 AM 적합성을 고려하여 유로를 유연하게 설계하는 전략이 중요해지고 있음
- 또한, 내부 구조를 벌집형(porous) 또는 격자(lattice) 구조로 만들어 경량화 및 열 전달 특성 조절이 가능한 설계도 연구되고 있습니다. 예컨대, "self-supporting large cooling channel 및 tailored porous structure" 설계 사례가 보고된 바 있음

○ 통합 설계-해석-공정 연계 플랫폼

- 설지의 통합 워크플로우 (end-to-end platform) 구축이 중요함
- 설계 단계에서 해석을 자동 호출하고 설계 변수 변경 시 즉시 해석 결과를 반영할 수 있는 지식 기반 설계(Knowledge-Based Engineering, KBE) 프레임워크가 널리 채택되고 있음
- 또한, "Design → Quotation → 제조 계획 → 품질 관리" 과정을 하나의 디지털 스레드(Digital Thread)로 연결하려는 기업 전략이 활발하게 일어나고 있음

(3) 금형 기술발전 전망

- 전기차, 항공우주산업, 바이오, 로봇 등 미래 신산업 분야에서 요구되는 차별화된 첨단 고부가가치 금형 기술을 확보해 시장을 다변화하는 것이 중요.
 - 차량 경량화에 대응한 초경량, 고강도, 다중소재 부품 생산 금형 기술 확보가 필요.
 - 전자상거래의 기하급수적인 성장에 따라 글로벌 시장의 새로운 주문처리센터 수요가 폭발하고 있으며, 이를 주문처리센터는 자동화 모바일 로봇(AMR)이라는 대규모 물류 시스템을 운영함으로써 로봇 시장 성장에 주목할 필요 있음.
- 금형 제조 데이터 수집·처리·분석·활용에 관한 인프라 및 체계를 구축해 금형 산업 스마트화 기반을 마련하고, 경쟁력을 강화해야 함. 이를 통해 설계에서 제조, 서비스 및 수리에 이르기까지 수명 주기 전반에 걸쳐 제품을 보다 효율적으로 관리할 수 있는 클라우드 기반 디지털 서비스를 고객에게 제공할 필요가 있음.
 - 금형 업체는 경쟁력을 높이고 원가 절감 및 생산 효율성을 높이기 위해 표준화와 디지털이 필수이며, 이를 위해 스마트금형 제조 데이터 활용 지원체제 및 인프라를 폭넓게 구축하여 효과를 확산해야 함.
 - 스마트금형 제조 데이터의 활용을 위한 데이터마이닝 프로세스 및 시스템 구축.
 - 설계 데이터 규격화를 통한 금형(사출·프레스 등) 설계 지능화 시스템을 구축하고, 데이터 시스템 및 설계 지능화 시스템의 기업 적용과 맞춤형 솔루션 제공 필요.
- 3D 프린팅 기술을 활용하여 3D 프린팅 기반의 복잡형상(가열·냉각 채널 구조) 제작과 내구성과 열효율 향상을 위한 기능성 이종소재 적층 및 금형의 수명 향상을 위한 금형 보수, 금형 전용 소재의 분말화, 가격 경제성, 정밀도 및 내구성을 담보할 기술을 확보해야 함. 선진 업체는 사출성형 생산성 향상 및 변형 최소화를 위한 형상적응형 냉각 채널을 가진 금형 기술에 대한 연구개발 및 적용을 활발하게 진행 중.
 - 3D 프린팅 기술은 아이디어와 디자인 단계인 패속조형(Rapid Prototyping) 및 목업(Mockup) 단계부터 적용되어 제품 생산 시간 및 목업 제작 대비 제작 비용이나 기간을 획기적으로 단축할 수 있음
 - 손상된 금형 일부를 3D 프린팅으로 보수하여 비용과 시간을 절감하며 금형 수명 연장
 - 금속 적층 제조와 하이브리드 가공이 결합되어 차세대 경량·고기능 금형 개발 가능
- 사출금형용 공구강 분말 소재(SK D61 등), 신발 금형용 금속 분말 소재(Mild steel, AI 합금 등), 주·단조, 압출 금형용 금속 분말 소재(Satellite계) 및 항공 수송용 금속 분말 소재(Ti계, 시계 등)의 개발이 필요
 - 손상된 금속 부품 및 금형을 초기와 동일한 성능을 발휘하도록 보수하고 재생하는데 레이저 용접이나 하이브리드 가공 방법이 활용되고 있으며, 각종 금형이나 부품, 고정도·미세부의 용접·보수를 위한 저변형 가공 및 저입열 용접이 가능해지고, 부가가치가 높은 제품과 부품 제작을 목적으로 수요가 증가하고 있어 3D 기술 활용을 적극 확대할 필요 있음

2. 국내 및 부산 금형기술 동향

(1) 국내 금형기술 시장

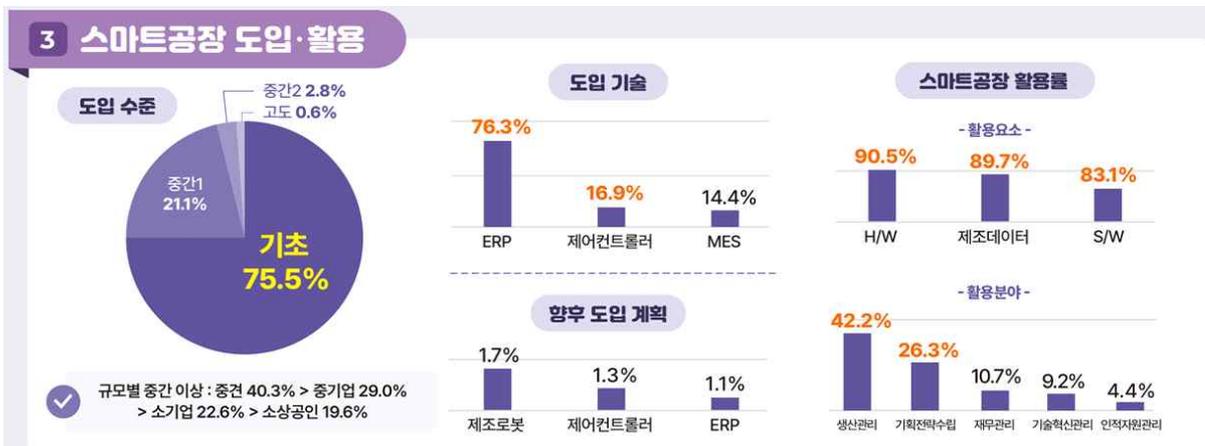
- 세계 주요 금형 생산 5개국(중국·일본·미국·독일·한국)은 금형기술 경쟁력과 시장규모를 모두 확보한 국가로 세계 금형생산액의 49.9%를 차지하며, 한국은 우수한 기술과 품질·가격·납기 경쟁력을 지닌 세계 4위의 금형 강국.
- 금형 산업은 전문 인력 양성 및 공급 한계, 신규 인력 육성 노력 미흡, 기술 개발 인적 역량 및 자금 부족, 금형 가격 하락, 고정비 지속 상승이라는 내부적인 성장 한계뿐 아니라 중국 업체의 가격 공세에 따른 수입 물량 증가로 해외 업체 간 경쟁이 치열.
 - 자동차·조선·가전 등 국가 주력 제조 산업의 침체 및 COVID-19로 세계 경기가 악화되며 금형 수요가 감소하고 있으며, 국내 금형 산업의 수출 총액도 감소.
 - 고도의 생산 효율화로 생산성과 부가가치 향상, 주변 시장과 신시장 개척, 기술의 승계 및 압목적 기술의 표준화, 정부 정책적 지원이 필요한 실정.
- 중국, 동남아 등 금형 신흥국과의 시장 경쟁이 심화되고 있으며, 기술 대응력과 해외 영업 능력 미흡으로 일본, 미국, 유럽 등 선진국향 수출도 정체
 - 후발국 금형 산업의 급성장으로 일반금형 시장에서 점유율 유지가 어려워 해외 수주 물량을 확보하려 저가 수주참여 따라 기업 경영 환경 악화.
 - 일반금형은 해외 경쟁력 개선이 어려우나 정밀금형은 중국을 포함한 후발국의 기술 수준이 낮아 시장 가능성이 열려 있음.
- 글로벌 경쟁력 유지를 위해 4차 산업혁명 흐름에 대응한 ICT 결합 생산 네트워크 구축, 지능형 생산시스템을 갖춘 스마트공장으로서의 진화를 추구하여 생산성 향상을 도모하고 있음.
 - 자동차 등 제조산업 역량을 제고하고 기술개발에 의한 금형의 차별화 및 센서 기술과 AI, 3D 프린터 등의 활용 방안 개발과 금형 품목별·기업별 표준 정립 등이 구체적인 실행 방안으로 제시되고 있음.
- 전방산업 제품 수요 변화에 능동적으로 대응 가능한 스마트, 지능화 시스템 구축이 가속화되고 있으며, 多공정 동시 성형 등 고부가가치 금형 기술개발에 집중.
 - 금형 설계, 공정 모니터링, 가공, 측정, 물류, 관리까지 데이터화한 스마트팩토리를 운영 추진 중이며, 다양한 센서와 액추에이터를 융합하여 복잡한 공정을 일체화하는 지능형 금형 기술을 개발 중.
 - 3D 프린팅 기반의 적층 제조 기술을 접목한 하이브리드 공정을 통해 복잡한 형상의 냉각 채널 제작 등 고부가가치 구현에 집중.

(2) 국내 금형기술 동향

- 국내 금형 기술은 공형 냉각(AM 인서트)·하이브리드 가공·레이저 표면공학·AI 품질/DT를 중심으로 **정량화된 개선**을 쌓아가며, KAMP/스마트공장 인프라가 중소-중견까지 확산을 돕는 형태로 진화하고 있음
- 설계·해석 고도화
 - **Conformal Cooling(형상적응 냉각) 정착 & 정량화**: 금속 AM 인서트로 공형 냉각을 구현해 냉각 시간·온도 편차를 수치로 관리하는 흐름이 확산. 국내 논문(중력 다이캐스팅 금형 실증)에서 공형 냉각 적용 시 시뮬/실험 모두 약 8-10% 냉각 성능 개선을 확인해 **도입 타당성**을 뒷받침 되고 있음. 현장에서는 Moldex3D 등으로 유량·압력강하와 온도 균일도 동시 최적화를 표준화 하고 있음
 - **AM 제약을 반영한 설계-해석 결합**: 채널 직경/벽두께/곡률·서포트 제약 등 제조 가능성(DFAM)을 해석·최적화 단계부터 함께 반영하는 방법론이 도입되어, 사후 보정/재작업을 줄이는 형태의 기술이 개발되어 보급되고 있음
- 제작·가공(AM/하이브리드) 정밀화
 - **AM 인서트 + 하이브리드 가공(절삭/연마/레이저) 체계**: 공형 냉각 인서트를 LPBF 등 AM으로 만들고, 정밀 치수·거칠기는 고속가공/연마/레이저 폴리싱으로 마무리하는 하이브리드 라우팅이 보편화 되는 중. 대형화·고전도 재질 대체(Beryllium-Cu → 스테인리스/도금+냉각설계) 니즈도 동반 확산
 - **부품군별 전략화**: 자동차(특히 EV/다이캐스팅)에서는 슬러지·열집중 영역을 기준으로 국부 냉각 강화 인서트 설계가 늘고, 전자/의료는 마이크로 캐비티·미세 유로 가공을 위해 초정밀 장비·측정 지원을 활용. KITECH 한국금형기술센터 등에서 설계-가공-사출-계측 원스톱 지원 인프라가 제공되고 있음
- 표면·품질(레이저/비전·AI) 고도화
 - **레이저 표면공학의 금형 적용(텍스처링/폴리싱/클리닝)**: 사출성형 이형성·윤활·광학/촉감 기능을 부여하는 레이저 텍스처링, 거칠기/광택·잔류응력 제어를 위한 레이저 폴리싱, 카본·스케일 제거 레이저 클리닝이 금형 유지보수/기능화 수단으로 자리잡는 추세임
 - **AI 비전·3D 스캐닝 기반 인라인 품질**: 성형품 표면 결함·치수 편차를 2D/3D 카메라 + AI로 자동 판정하고, 금형 유지보수 트리거 및 공정 피드백에 연계하는 솔루션 도입이 확대(국내 공급사·교육 자료 다수). 스마트공장 사업 포털을 통한 AI PoC 실증 공고 등도 잇따라, 중소 금형사의 접근성이 높아졌음
- 디지털화(DX/AX)·데이터 인프라
 - **KAMP(제조특화 AI 플랫폼) 데이터·도구 활용**: 공정 데이터(성형 압력/온도, 냉각유량, 금형 온도, 사이클 타임 등)를 KAMP의 데이터셋/분석 툴과 교육 콘텐츠로 연결해 결함 예측·사이클 예측·예지보전 PoC를 수행하는 흐름이 확산. 정부·민관 협력 플랫폼이어서 중소-중견 금형사의 진입 장벽을 낮추는 효과가 나타나고 있음
 - **스마트공장(스마트제조혁신) 과제 연계**: 지역 제조AI센터/스마트공장 사업을 통해 성형 공정의 AI기반 PoC→파일럿을 지원, 데이터 파이프라인/센서 표준화/현장 배치 역량을 단계적으로 확보하도록 유도함

(3) 부산 금형 기술 동향

- (부산 지역 금형 산업 현황) 부산·경남권은 전국 뿌리기업의 약 23.8%를 차지하며, 금형 산업을 포함한 뿌리산업 중심지로 기능
 - 부산경남금형공업협동조합은 지역 금형 산업의 현장 애로 해결, 인력 양성, 기술력 확보 기반 조성을 위해 활동 중
- (주요 과제 및 현안) ① 인력 수급 애로: 고령화 및 청년층 유입 감소, 외국인 인력 의존, 디지털화 대응 인력 부족 등의 문제 발생, ② 비용 압박: 에너지·원자재 가격 상승으로 인한 경영 부담 증가, 디지털·친환경 전환 미흡: 자동화, AI, IoT, 친환경 제조 전환을 위한 기술 및 투자 여력 부족.
- (기술 트렌드) 디지털 전환(DX): AI, IoT 등을 활용한 자동화 금형 공정 도입을 통해 경쟁력 강화가 필수
 - 스마트 제조: 실시간 공정 데이터 수집·분석 기반의 제조지원 플랫폼 개발 모색
 - 3D 프린팅 및 고부가 기술: 하이브리드 공정, 자동화, 복합성 소재·형상 대응을 위한 첨단 금형 기술 개발 필요성 부각
- (정책·지원 전략) 산·학·연·관 협력: 통합 간담회, 얼라이언스 구성 통해 기술 수요-공급 매칭, 전문기업 육성 및 인프라 연결
 - 기술지원·교육 강화: 뿌리산업 현장 맞춤 기술지원, 시제품 제작, 전문 인력 양성 위한 교육 체계 구축
 - 글로벌 경쟁력 확보: 브랜드화, 해외 판로 개척, 전시회 지원, 국제 협업 강화 등 글로벌 진출 전략 추진
 - 부산 뿌리산업 경쟁력 제고: 클러스터 기반 기술 교류, 인력 공급, 공정 자동화 지원 등을 통해 지역 제조업 고도화
 - 고부가가치 산업 전환: 디지털·친환경 역량 강화로 미래 부가가치 높은 뿌리산업 모델 구현
 - 사회적 가치 창출: 청년 유입, 여성 기술자 육성, 복합문화 환경 조성 등을 통한 산업의 지속가능성 강화



2024년 스마트 제조혁신 실태조사 결과 중소벤처기업부(25.04.28.)

(4) 부산 금형 기술 시장

- 부산은 프레스·사출 금형 기반 중소·중견 기업이 많고, 조선·기계·자동차 부품 공급망에 밀접히 연계되어 있음. 이를 감안하면 부산 금형 기술력은 세계 선진 대비 약 60~70% 수준임
- 정밀 가공·품질 유지 측면에서는 격차가 크지 않지만, 디지털 전환·신기술 상용화 측면에서는 한 세대(5~10년) 정도의 차이가 존재한다고 할 수 있음

강 점	약 점
<ul style="list-style-type: none"> ○숙련 인력 기반의 정밀 가공력, 빠른 납기 대응력 ○국내 공급망·부산항 물류를 활용한 부품 대응 유연성 	<ul style="list-style-type: none"> ○AM·레이저 표면공학 같은 첨단 장비 보급률 낮음 ○AI/DT 기반 공정 제어는 아직 도입 초기 ○해외 선진국 대비 R&D 투자·장비 인프라 규모가 제한적

○ 부산 금형산업의 제약 요인

- **중소 금형사 중심의 자본 및 인력 제약:** 기술 투자나 인력 확보가 쉽지 않은 환경이 있을 수 있고, 고가 장비나 소프트웨어 도입이 부담이 됨
- **기술 이전 및 교육 미비:** 최신 AM, 레이저 공정, AI 기반 기술을 사업장 수준으로 전환하기 위한 교육/기술 이전 인프라가 제한적일 수 있음
- **시장 및 수요 불확실성:** 중소 금형사 입장에서 초기 투자 대비 수익 회수가 불확실한 기술은 도입이 느릴 수 있음

○ 프레스 금형의 고정밀화 / 자동화 보조 기술 도입

- 부산 지역 프레스 금형업체는 프레스 금형 정밀도 개선, 게이트·슬라이드 최적화, 정밀 가공·표면 처리 기술의 수요가 큼
- 자동화 보조 장비(정밀 측정기, 자동 치밍/정렬 보조) 도입 가능성이 증가할 수 있음

○ 하이브리드 가공 및 보수 기술

- 금형의 일부 마모나 손상된 부위를 레이저 클리닝/레이저 용접 + 보수 가공 방식으로 복원하는 기술 적용이 필요함
- AM 인서트를 일부 국소적으로 삽입해 성능을 강화하거나 냉각 채널 보완을 하는 형태도 기술 개발 필요

○ 표면처리 및 텍스처링 기술

- 금형 이형성 향상을 위해 레이저 텍스처링 또는 나노 코팅 도입 필요
- 미끄럼 마찰 제어, 탈형성 향상용 표면 패턴 설계 도입 필요

○ 디지털화 / 스마트 관리

- 금형 온도/압력/변형 계측 → 데이터 로깅 → 품질 예측/보전 예측 쪽 기술 도입이 점진적으로 가능할 것으로 보임. 특히 중소·중견 금형사 중심으로 센서 기반 모니터링 시스템 도입이 필요함

○ 연계 산업 대응 (자동차, 전자 등)

- 부산항, 물류 인프라 강점으로 완성차/부품 산업과 연계 수요가 많음. 전기차 부품, 모듈 부품 등의 금형 수요 대응을 위해 경량화, 냉각 효율 개선 기술이 요구됨

제3절 정책 동향

1. 해외 정책 동향

구 분	국가	정책	내 용
유 럽	독일	Industrie 4.0	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술 표준화, R&D, 법률 및 보안 문제 등을 종합적으로 논의하고 해결 ○ 대기업과 중소기업이 데이터를 실시간으로 공유하고 기술을 이전하는 상생 모델 지원
아시아	중국	中国制造 2025	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차세대 정보기술, 고정밀 공작기계 및 로봇, 신에너지 자동차 등 10대 전략 산업을 지정 ○ 금형 등 뿌리산업에 막대한 정부 예산을 투입하여 기술 자립화를 추구
	일본	모노즈쿠리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 숙련 기술의 전수와 기술 혁신을 지원(특허로 감면, 저금리 융자 등 다양한 혜택을 제공) ○ 인력 고령화와 기술 단절 위기에 대응하고 초정밀 가공 분야의 경쟁력을 유지하는 데 정책적 초점
북 미	미국	리쇼어링(Reshoring) 및 첨단제조업 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전기차, 배터리, 반도체 등 자국 내에서 생산되는 첨단 제품에 막대한 세제 혜택과 보조금을 지급 ○ 금형 산업의 자국 내 수요를 직접적으로 창출하며, 해외로 이전했던 제조업 생산기지를 자국으로 복귀시켜 안정적인 공급망을 확보
남 미	브라질 등	내수시장 중심 정책	<ul style="list-style-type: none"> ○ “금형 단독 정책”보다는 산업·무역·투자 정책 연계

2. 국내 및 부산 정책 동향

구 분	근 거 법	내 용
국가정책	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뿌리산업진흥과첨단화에관한법률 제6조 ○ 제3차 뿌리산업 진흥 기본계획('23~'27) ○ 2025년도 뿌리산업 진흥 실행계획 	<ul style="list-style-type: none"> ○ '25년 예산 및 핵심 전략: 총 6,846억 원/3대 핵심 전략 <ul style="list-style-type: none"> - 인력 확보 및 기업 성장 - 기술 혁신과 공정 지능화 - 산업 생태계 강화
부산정책	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부산광역시뿌리산업진흥에관한조례 제3조 ○ 민선 8기 시정방향 ○ 9대 전략산업 ○ 제2차 부산과학기술진흥종합계획 ○ 2025년도 부산 연구개발 8대 투자방향 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (3조)시는 정책개발 및 시책마련 ○ '25 민선시정방향: 디지털 산업생태계 조성 ○ 9대 전략산업: 스마트제조, 첨단기계 등 ○ 과학기술진흥종합계획: 디지털 전환 대응 기반 구축 ○ 연구개발 8대 투자방향: 디지털·친환경화를 통한 산업의 경쟁력 강화

제4절 사업추진 방향

1. 수요조사

(1) 수요조사 개요

- 조사대상: 부산 지역 금형 제조업체
- 조사기간: 2025. 8. 11.(월) ~ 2025. 8. 29.(금)
- 응답기업: 52개사
- 조사목적: 메이커스 벨리의 성공적인 구축과 활성화를 위해 잠재 수요자의 요구 사항 및 참여 의향을 파악하여 사업 계획에 반영하기 위함
- 수요조사: 21개 항목 (붙임 1 참조)

(2) 설문 항목별 분석

① 주요 금형 생산 분야

- (요약) 응답 기업의 **68.4%가 사출 및 프레스 금형에 집중되어** 있어, 부산 금형산업이 특정 분야에 고도로 편중되어 있음을 보여줌. 따라서 향후 지원 사업은 이 두 분야의 문제 해결을 최우선 과제로 삼아야 함.

구 분		빈도	비중(%)
1	사출	28	46.7
2	프레스	13	21.7
3	다이캐스팅	7	11.7
4	부품소재	1	1.7
5	기타	11	18.2
합계		60	100

- (분석) ❶ (사출·프레스 편중 심화) 사출금형(28건)과 프레스금형(13건)이 전체의 68.4%를 차지하여, 부산 지역 금형 산업이 이 두 분야에 고도로 집중되어 있음이 확인됨. ❷ (전방산업과의 높은 연관성) 사출 및 프레스 금형은 자동차, 가전 등 부산의 주력 산업에 필수적인 부품을 생산하는 핵심 분야로, 지역 전방산업과의 높은 연관성을 시사함. ❸ (기타 금형 분야의 낮은 비중) 다이캐스팅(7건), 부품소재(1건) 등 기타 금형 분야의 비중이 낮아, 산업 포트폴리오가 다각화되어 있지 않고 특정 분야에 편중되어 있음을 알 수 있음. ❹ (객관적 데이터와의 부합성) 이러한 분포는 국내 금형 산업 통계상 사출(플라스틱) 및 프레스 금형이 생산액과 수출입에서 가장 큰 비중을 차지하는 객관적 사실과도 부합함.
- (시사점) ❶ 향후 지원 사업은 사출 및 프레스 금형 분야의 요구사항을 최우선으로 고려하여 설계해야 함. ❷ 이들 주력 분야가 겪는 공통적인 문제(기술, 인력 등) 해결이 곧 부산 금형 산업 전체의 경쟁력 강화와 직결됨. ❸ 장기적으로는 다이캐스팅, 고무 등 기타 금형 분야의 기술 고도화를 지원하여 산업 포트폴리오를 다각화하고 위험을 분산시킬 필요가 있음.

② 디지털 전환(DX) 및 AI 자율제조 준비 수준

- (요약) 82.7%의 기업이 디지털 전환(DX)에 준비되어 있지 않다고 응답하여, 산업 생태계 전체가 심각한 위기에 처해 있음을 보여줌. 따라서 기업들이 최소한의 부담으로 DX를 시작할 수 있도록 지원하는 공공 플랫폼의 역할이 절실함.

구 분		빈도	비중(%)
1	준비되어 있지 않음	43	82.7
2	일부 준비됨	8	15.4
3	충분히 준비되어 있음	1	1.9
합계		52	100

- (분석) ① (압도적인 미준비 상태) 응답 기업의 82.7%가 준비되어 있지 않다고 응답하여, 산업 패러다임 변화에 대한 대응 역량이 심각한 위기 수준임을 보여줌. ② (영세한 기업 구조와의 연관성) 이는 응답 기업의 대부분이 10인 이하의 영세기업이라는 구조적 특성과 맞물려, 개별 기업 단위의 자생적 혁신이 거의 불가능한 상태임을 시사함. ③ (인지-역량 불일치 현상) 후속 문항에서 공동 활용 센터에 대한 높은 요구를 보인 것은, 문제의 심각성은 인지하고 있으나 해결할 역량이 부재한 인지-역량 불일치 현상을 나타냄. ④ (기술 고립의 위험성) 이러한 낮은 준비 수준은 생산성, 품질, 납기 등 모든 경쟁력 지표에서 글로벌 스탠더드와 격차가 벌어질 위험을 내포하고 있음.
- (시사점) ① 이 상태가 지속될 경우, 글로벌 고객사들이 요구하는 데이터 기반 품질관리 및 공급망 연동 요구에 대응하지 못해 수주 경쟁에서 도태되고 글로벌 공급망에서 배제될 위험이 매우 큼. ② 따라서, 메이커스 밸리 사업은 단순 기술 교육을 넘어, 기업들이 최소한의 비용과 리스크로 디지털 기술을 체험하고 검증할 수 있는 저비용·고효율의 초기 도입 지원 프로그램을 최우선으로 설계해야 함. ③ 궁극적으로는 몇몇 선도기업을 육성하는 것을 넘어, 산업 생태계 전반의 디지털 리터러시를 높여 기업들이 자발적으로 혁신을 추구하고 상호 협력하는 선순환 구조를 만드는 것을 장기적 목표로 삼아야 함.

③ 디지털 전환 대응 방안

- (요약) 자체 대응은 소수에 불과하고, 공동 활용 센터 및 산학연 협업에 대한 요구가 압도적으로 높아, 개별 기업의 한계를 극복하기 위한 공공 주도의 혁신 플랫폼 구축이 시급함을 보여줌.

구 분		빈도(복수응답)	비중(%)
1	공동활용센터 필요	39	54.9
2	자체적 대응 계획 있음	4	5.6
3	산학연 협업지원 필요	27	38.0
4	기타	1	1.5
합계		71	100

- (분석) ❶ (외부 지원 의존도 절대적) 자체 대응 계획이 있다는 응답은 소수에 불과하며, 공동 활용 센터(39건) 및 산학연 협업(27건)에 대한 요구가 압도적으로 높게 나타남. ❷ (개별 기업의 한계 명확히 인지) 기업들이 디지털 전환의 필요성은 인지하고 있으나, 개별 기업 단위로는 높은 투자 리스크, 기술 정보 부족, 전문인력 부재라는 3중고를 극복하기 어렵다는 현실 인식이 명확하게 드러남. ❸ (규모의 경제와 지식 공유에 대한 갈증) 공동 인프라와 협력적 R&D 플랫폼을 통해 개별 기업의 투자 위험을 최소화하고 성공 가능성을 높이려는 강력한 시장 수요 (Market Needs)가 존재함을 의미함. ❹ (자발적 혁신 동력 부족) 공동 활용 센터에 대한 높은 의존도는, 역으로 말하면 외부의 강력한 구심점 없이는 자발적인 혁신이 일어나기 어려운 산업의 경직성을 보여줌.
- (시사점) ❶ 메이커스 벨리는 단순한 지원 기관을 넘어, 지역 금형산업의 디지털 전환을 이끄는 강력한 구심점 및 컨트롤 타워 역할을 수행해야 함. ❷ 공동 활용과 협업이라는 키워드를 중심으로, 기업들이 함께 참여하고 공동의 이익을 창출할 수 있는 협력 모델을 설계하는 것이 사업 성공의 핵심임. ❸ 장기적으로는 외부 지원에 대한 의존도를 낮추고, 플랫폼 내에서 기업들이 자생적으로 혁신하고 협력하는 생태계를 조성하는 것을 목표로 해야 함.

④ 금형지원센터 구축 필요성

- (요약) 응답 기업의 76.9%가 지원센터 구축이 필요하다고 응답하여, 산업계의 강력한 지지와 열망을 확인함. 이는 사업 추진의 당위성을 명확히 뒷받침함.

구 분		빈도	비중(%)
1	매우 필요함	10	19.2
2	필요함	30	57.7
3	보통	11	21.2
4	필요 하지 않음	1	1.9
합계		52	100

- (분석) ❶ (압도적인 찬성 여론) 응답 기업의 76.9%가 필요하다 또는 매우 필요하다고 응답하여, 지원센터 구축에 대한 산업계의 강력한 열망을 보여줌. ❷ (문제 해결 구심점에 대한 기대) 이는 디지털 전환 지연, 투자 여력 부족, 정보 비대칭 등 개별 기업이 겪는 복합적인 문제들을 해결해 줄 구심점에 대한 높은 기대를 반영함. ❸ (개별 노력의 한계 절감) 기업들은 더 이상 개별적인 노력만으로는 생존과 성장이 어렵다는 한계를 절감하고 있음을 보여줌. ❹ (종합 지원 허브의 역할 기대) 단순 장비 지원을 넘어, 문제를 종합적으로 진단하고 해결책을 제시하는 산업 생태계 차원의 컨트롤 타워 및 기술 지원 허브의 역할을 기대하고 있음.
- (시사점) ❶ 지원센터 구축은 산업계의 광범위한 지지를 받고 있으므로, 사업 추진의 당위성과 정당성이 매우 높음. ❷ 센터는 기업들의 높은 기대에 부응하기 위해, 장비, 기술, 교육, 네트워크, 사업화를 아우르는 포괄적인 지원 프로그램을 제공해야 함. ❸ 사업 초기부터 수요 기업들과의 긴밀한 소통 채널을 구축하여, 센터 운영에 현장의 목소리를 지속적으로 반영하는 것이 중요함.

⑤ 보유 주요 장비의 노후화 정도

- (요약) 약 90%의 기업이 장비 노후화 문제를 겪고 있으며, 이는 생산성 저하와 품질 불안정의 직접적인 원인이 되고 있어 최신 공동 활용 장비의 필요성을 뒷받침함.

구 분		빈도	비중(%)
1	매우 심각함	1	1.9
2	다소 심함	15	28.8
3	보통	29	55.8
4	양호함	7	13.5
5	매우 양호함	0	0
합계		52	100

- (분석) ❶ (장비 노후화 문제 보편화) 보통(55.8%), 다소 심함(28.8%), 매우 심각함(1.9%) 순으로 응답하여, 86.5%의 기업이 장비 노후화 문제를 직면하고 있음. ❷ (보통 수준의 함정) 급격한 기술 발전이 이루어지는 금형 산업에서 보통 수준의 장비는 현상 유지가 가능할지 모르나, 미래 고부가가치 시장에 대응하기에는 사실상 경쟁력 저하 상태에 놓여 있음을 의미함. ❸ (경쟁력 저하의 직접적 원인) 노후 장비는 단순히 고장 위험이 높은 것을 넘어, 최신 기술이 요구하는 정밀도, 가공 속도, 에너지 효율성을 충족시키지 못함. ❹ (품질 및 원가 문제와 직결) 이는 결국 불량률 증가, 납기 지연, 원가 상승의 직접적인 원인으로 작용하여 기업의 수익성을 악화시킴.
- (시사점) ❶ 메이커스 벨리는 최신 첨단 장비를 도입하여, 지역 기업들이 노후 장비로는 대응할 수 없었던 고정밀·고품질 가공 수요에 대응할 수 있도록 지원해야 함. ❷ 단순히 신규 장비를 도입하는 것을 넘어, 기존 노후 장비에 IoT 센서 등을 부착하여 데이터를 수집하고 관리하는 설비 스마트화 지원 사업을 병행할 필요가 있음. ❸ 장기적으로는 장비 리스, 금융 지원 연계 등을 통해 기업들의 자체적인 장비 현대화를 촉진하는 선순환 구조를 만들어야 함.

⑥ 신규 장비 도입이 어려운 주된 원인

- (요약) 자금 부족과 운용 인력 부족이 압도적인 원인으로 꼽혀, 단순한 재정 지원만으로는 문제 해결이 불가능하며 장비 공동 활용과 인력 양성이 결합된 통합 솔루션이 필요함을 명확히 보여줌.

구 분		빈도(복수응답)	비중(%)
1	자금 부족	45	41.3
2	설치 공간 부족	16	14.7
3	운용 인력 부족	37	33.9
4	장비 정보 부족	6	5.5
5	장비 활용률 낮음	5	4.6
합계		108	100

- (분석) ❶ (자금과 사람의 이중 장벽) 자금 부족(45건)과 운용 인력 부족(37건)이 압도적인 1, 2 순위로 나타남. ❷ (구조적 문제 확인) 이는 금형 산업이 직면한 이중의 구조적 장벽(Dual Structural Barrier)을 명확히 보여주는 결과임. ❸ (재무적 한계) 자금 부족은 고가의 첨단 장비에 대한 중소기업의 근본적인 투자 한계를 드러냄. ❹ (인적 자본의 부재) 운용 인력 부족은 설령 자금이 확보되더라도 첨단 장비를 효과적으로 운용하여 부가가치를 창출할 휴먼웨어(Humanware)가 부재하다는, 더 심각한 문제를 시사함.

- (시사점) ❶ 단순한 금융 지원이나 장비 보급만으로는 문제를 해결할 수 없음이 명확함. ❷ 따라서 메이커스 벨리는 첨단 장비에 대한 접근성 강화(공동 활용)와 체계적인 전문가 양성 교육을 반드시 결합한 통합적인 솔루션을 제공해야 함. ❸ 장비와 사람을 함께 지원하는 모델은 도입된 장비가 단순 고철이 되는 것을 막고, 실질적인 부가가치 창출로 이어지게 하는 핵심 전략임.

⑦ 공동 활용 측정·검사 장비 활용 의향

- (요약) 약 88%의 기업이 긍정적인 활용 의향을 보여, 고품질 제품 생산과 고객 신뢰 확보를 위해 고가의 정밀 측정 장비를 공동으로라도 활용하려는 강한 의지를 확인함.

구 분		빈도	비중(%)
1	적극 활용할 계획	18	34.6
2	조건부 활용	28	53.8
3	검토 중	5	9.6
4	활용 계획 없다	1	2.0
합계		52	100

- (분석) ❶ (매우 높은 활용 의향) 약 88.4%의 기업이 공동 활용 장비에 대해 긍정적인 활용 의향을 보여, 측정 장비에 대한 수요가 매우 높음을 확인함. ❷ (높은 투자 부담 방증) 이는 고가의 정밀 측정 장비가 개별 기업에게는 상당한 투자 부담으로 작용하고 있음을 방증함. ❸ (품질보증의 중요성 인식) 글로벌 고객사들의 품질 요구 수준이 상향 평준화되면서, 객관적인 데이터에 기반한 품질 보증이 수주의 필수 조건이 되었음을 기업들이 인지하고 있음. ❹ (생존을 위한 필수 전략) 공동으로라도 최고 수준의 측정 인프라를 활용하여 제품의 신뢰도를 확보하려는 것은, 선택이 아닌 생존을 위한 필수 전략임을 보여줌.
- (시사점) ❶ 메이커스 벨리 구축 시, 고가의 정밀 측정 장비를 도입하는 것은 기업들의 참여를 유도할 수 있는 매우 효과적인 '앵커' 역할을 할 수 있음. ❷ 단순 장비 활용을 넘어, 측정 데이터를 분석하고 품질 보고서를 작성하는 방법 등에 대한 교육을 병행하여 기업의 품질 관리 역량 자체를 높여주어야 함. ❸ 장기적으로는 KOLAS 등 공인시험기관과의 연계를 통해, 센터에서 측정된 데이터가 국제적인 공신력을 가질 수 있도록 지원 체계를 구축할 필요가 있음.

⑧ 가공·측정장비와 관련하여 자체 수행불가 작업

- (요약) 고난이도 형상 가공과 정밀 3차원 측정이 불가능하다는 응답이 가장 많아, 지역 금형 산업이 고부가가치를 창출하는 핵심 공정에서 기술적 한계에 부딪혔음을 명확히 보여줌.

구 분		빈도(복수응답)	비중(%)
1	고정밀부품 가공	10	10.8
2	정밀 3차원 측정 및 검사	31	33.3
3	고난이도 형상 가공	30	32.3
4	대형 금형 치수 검사	9	9.7
5	자동화된 검사 데이터 확보	11	11.8
6	와이어커팅 장비 없음	1	1.1
7	직접적인 연관성 없음	1	1.0
합계		93	100

- (분석) ❶ (고난이도와 고정밀의 한계) 고난이도 형상 가공과 정밀 3차원 측정 및 검사가 가장 높은 응답을 보임. ❷ (기술적 역량 격차(Capability Gap) 확인) 이 결과는 지역 금형 산업의 기술적 역량 격차가 어디에 있는지를 명확히 보여줌. ❸ (부가가치 창출의 핵심 공정) 이런 작업들은 금형의 부가가치를 결정하는 핵심 공정으로, 기술력의 바로미터가 됨. ❹ (수익성 악화의 원인) 이를 자체적으로 수행하지 못한다는 것은 고수익의 고사양 제품 수주를 포기하거나, 가장 수익성 높은 공정을 외부에 의존하여 낮은 마진을 감수해야 함을 의미하며, 이는 기업의 성장을 가로막는 명백한 한계점임.
- (시사점) ❶ 메이커스 벨리는 바로 이 자체 수행 불가 작업을 해결해주는 솔루션 프로바이더로서의 역할을 명확히 해야 함. ❷ 고난이도 형상 가공과 정밀 3차원 측정을 중심으로 장비 도입 및 기술 지원 전략을 수립해야 기업들의 실질적인 만족도를 높일 수 있음. ❸ 이러한 핵심 공정을 지원함으로써, 지역 기업들이 단순 임가공 업체에서 고부가가치 기술 파트너로 성장할 수 있도록 유도해야 함.

⑨ 공동 활용을 희망하는 가공 장비

- (요약) 5축 머시닝센터와 고속가공기에 대한 수요가 가장 높아, 기업들이 고난이도 형상 가공과 생산성 향상에 대한 명확한 기술적 갈증을 느끼고 있음을 보여줌.

구 분		빈도(복수응답)	비중(%)
1	고속가공기	31	34.8
2	방전가공기	3	3.4
3	와아이컷	7	7.9
4	5축 머시닝센터	34	38.2
5	하이엔드 CNC	4	4.5
6	복합가공기	8	9.0
7	초정밀 가공기(나노급)	1	1.1
8	건드릴 MCT 복합기	1	1.1
합계		89	100

- (분석) ❶ (5축 및 고속가공기에 대한 명확한 수요) 5축 머시닝센터와 고속가공기에 대한 수요가 가장 높게 나타남. ❷ (문제 해결을 위한 구체적 솔루션 인지) 5축 가공기는 고난이도 형상 가공을 위한 필수 장비이며, 고속가공기는 정밀도와 생산성을 동시에 높이는 핵심 기술임. ❸ (기업들의 높은 기술 이해도) 이는 기업들이 현재 시장의 기술적 요구와 자사의 약점을 정확히 파악하고, 이를 극복하기 위한 최적의 장비가 무엇인지 명확히 알고 있음을 의미함. ❹ (전략적 장비 도입의 필요성) 단순한 신규 장비가 아닌, 산업의 판도를 바꿀 수 있는 게임 체인저 기술에 대한 갈증을 보여줌.
- (시사점) ❶ 메이커스 벨리의 장비 도입 리스트에는 5축 머시닝센터와 고속가공기가 반드시 최우선으로 포함되어야 함. ❷ 단순 장비 도입을 넘어, 5축 가공을 위한 CAM 프로그래밍, 최적의 공구 선정 및 가공 조건 설정 등에 대한 전문가의 기술 지원이 병행되어야 함. ❸ 이들 장비를 중심으로 성공적인 가공 사례를 발굴하고 적극적으로 홍보하여, 다른 기업들의 참여와 기술 도입을 유도해야 함.

⑩ 공동 활용을 희망하는 측정/검사 장비

- (요약) 3차원 정밀측정기(CMM)에 대한 요구가 압도적으로 높아, 경험 기반의 품질 검사에서 데이터 기반의 신뢰성 있는 품질보증으로의 전환이 시급한 과제임을 보여줌.

구 분		빈도(복수응답)	비중(%)
1	3차원 정밀측정기(CMM)	32	43.8
2	고정밀다관절암측정기(Absolute Arm 등)	2	2.7
3	6DoF 레이저 트래커(AT960 등)	2	2.7
4	디지털 마이크로스코프	3	4.1
5	AI 기반 비전 검사 시스템	13	17.8
6	표면형상 분석기	9	12.4
7	3D 공간 스캐너(RTC360 등)	9	12.4
8	기타	3	4.1
합계		73	100

- (분석) ① (CMM에 대한 압도적 요구) 3차원 정밀측정기(CMM)에 대한 요구가 압도적으로 높게 나타남. ② (품질보증 패러다임의 변화) 이는 전방산업 고객사들이 더 이상 작업자의 경험(예: 하이트 게이지, 마이크로미터)에 의존하는 품질 검사를 신뢰하지 않음을 보여줌. ③ (데이터 기반의 품질 증빙 요구) 고객사들은 데이터 기반의 정밀하고 신뢰성 있는 품질보증(QA) 시스템을 요구하고 있으며, CMM 측정 데이터는 이러한 요구에 대응하는 필수적인 증빙 자료임. ④ (수주 경쟁력과 직결) CMM의 부재는 고정밀을 요구하는 프로젝트의 수주 경쟁에서 결정적인 약점으로 작용할 수 있음을 기업들이 인지하고 있음.
- (시사점) ① 메이커스 벨리에는 고정밀 3차원 측정기(CMM) 도입이 필수적이며, 이는 기업 유치를 위한 강력한 유인책이 될 것임. ② 측정 장비의 신뢰도 유지를 위한 주기적인 교정(Calibration) 및 유지보수 시스템을 반드시 갖추어야 함. ③ CMM 활용 교육 시, 단순 조작법을 넘어 GD&T(기하 공차) 해석 및 측정 보고서 작성법 등 실무 중심의 교육을 제공해야 함.

⑪ AI 기반 금형 설계 프로그램에 대한 관심도

- (요약) 과반수 이상(약 58%)이 높은 관심을 보여, 전통적인 경험 기반 설계 방식의 한계를 인식하고 생산성 향상과 품질 안정을 위해 설계 단계의 혁신이 필요하다는 공감대가 형성되고 있음을 확인함.

구 분		빈도	비중(%)
1	매우 높음	9	17.3
2	높음	23	44.2
3	보통	17	32.7
4	낮음	3	5.8
5	없음	0	0
합계		52	100

- (분석) ❶ (과반수 이상의 높은 관심) 높음(44.2%)과 매우 높음(17.3%)을 합쳐 약 61.5%가 높은 관심을 보임. ❷ (경험 기반 설계의 한계 인식) 전통적인 경험 기반 설계 방식의 한계를 산업계가 인식하기 시작했음을 보여주는 중요한 지표임. ❸ (설계 단계 혁신의 필요성 공감) 고객사의 더 높은 정밀도, 더 짧은 납기 요구에 대응하기 위해, 생산 단계가 아닌 설계 단계에서의 근본적인 혁신이 필수적이라는 공감대가 형성되고 있음. ❹ (잠재적 돌파구로서의 AI 인식) AI 기반 설계 자동화, 형상 최적화 등은 이러한 난제를 해결할 잠재적 돌파구로 인식되고 있으며, 이는 생산성 향상과 설계 품질 안정화에 대한 기업들의 강력한 열망을 반영함.
- (시사점) ❶ AI 기반 설계 기술은 아직 보편화되지 않았지만, 미래 시장을 선점하기 위한 핵심 기술로서의 잠재력이 매우 높음. ❷ 메이커스 벨리는 AI 기술의 성공적인 도입 사례(Best Practice)를 발굴하고 전파하는 테스트베드 및 쇼룸 역할을 수행해야 함. ❸ 초기에는 AI 설계 기술의 개념과 효과를 알리는 세미나, 단기 체험 교육 등을 통해 저변을 확대하는 전략이 필요함.

⑫ AI 기반 금형 설계 프로그램 활용 교육 참여 의향

- (요약) 관심도(61.5%)보다 훨씬 높은 67.3% 이상이 긍정적 참여 의향을 보여, 기술 도입의 필요성은 인정하지만 정보 부족과 불확실성으로 주저하는 잠재 수요층이 많음을 시사함. '선(先) 교육, 후(後) 도입' 전략의 유효성을 확인함.

구 분		빈도	비중(%)
1	적극 참여	10	19.2
2	일정 조정시 참여 가능	25	48.1
3	일부 가능	15	28.8
4	참여 계획 없음	2	3.9
합계		52	100

- (분석) ❶ (매우 높은 교육 참여 의향) 적극 참여와 일정 조정 시 참여 가능을 합쳐 67.3%가 긍정적 참여 의사를 보였고, 일부 가능까지 포함하면 96.1%에 육박함. ❷ (관심보다 높은 참여 의향) 11번 문항의 관심도(61.5%)보다 교육 참여 의향(67.3% 이상)이 월등히 높다는 점이 매우 중요한 포인트임. ❸ (잠재적 수요층의 존재 확인) 이는 관심은 있지만 어떻게 시작해야 할지 모르는 잠재적 수요층이 상당수 존재함을 의미함. ❹ (불확실성 해소 수단으로서의 교육) 기술의 필요성은 인정하지만, 구체적인 정보나 성공 사례, 투자 대비 효과에 대한 불확실성 때문에 도입을 주저하고 있으며, 교육을 통해 이러한 불확실성을 해소하고 기술 도입의 타당성을 검토하고자 하는 합리적인 의사결정 과정을 보여줌.
- (시사점) ❶ 선(先) 교육, 후(後) 도입 전략이 매우 유효함을 시사함. 교육 프로그램을 통해 기술의 효과를 체감시킨다면, 자연스럽게 기술 도입으로 이어질 가능성이 높음. ❷ 교육 프로그램은 단순 기능 교육을 넘어, AI 기술 도입을 위한 컨설팅 및 투자 대비 효과(ROI) 분석 등을 포함하는 포괄적인 형태로 설계되어야 함. ❸ 무료 또는 저비용의 체험 교육 프로그램을 제공하여 잠재적 수요층의 참여를 적극적으로 유도할 필요가 있음.

⑬ 금형 설계해석(성형해석 등) 프로그램에 대한 관심도

- (요약) 65.3%가 높은 관심을 보여, AI보다 상대적으로 검증된 기술인 CAE를 통해 실패 비용 감소와 양산 안정성 확보라는 현실적인 목표를 달성하려는 기업들의 강한 수요를 확인함.

구 분		빈도	비중(%)
1	매우 높음	15	28.8
2	높음	19	36.5
3	보통	14	26.9
4	낮음	2	3.9
5	없음	2	3.9
합계		52	100

- (분석) ① (AI 설계보다 높은 관심도) 높음(36.5%)과 매우 높음(28.8%)을 합쳐 65.3%가 높은 관심을 나타내, AI 설계(61.5%)보다 다소 높은 관심을 보임. ② (검증된 기술에 대한 높은 신뢰) 이는 설계해석(CAE)이 금형 산업에서 비교적 더 오래되고 검증된 기술이기 때문이며, 그 효과가 현장에서 널리 알려져 있음을 의미함. ③ (실패 비용 감소라는 명확한 목표) CAE의 가장 큰 효과는 제작 전 시뮬레이션을 통해 불량을 예측하고, 값비싼 금형 수정 작업을 최소화하는 실패 비용 감소에 있음. ④ (현실적이고 직접적인 수요) 이는 실패 비용 감소와 양산 안정성 확보라는 매우 현실적이고 직접적인 목표에 대한 기업들의 높은 수요를 보여줌.
- (시사점) ① 설계해석(CAE) 서비스는 기업들이 즉각적으로 체감할 수 있는 효과를 제공하므로, 메이커스 벨리의 초기 핵심 지원 서비스로 제공해야 함. ② AI 설계와 같은 미래 기술과, CAE와 같은 검증된 현재 기술을 균형 있게 지원하는 전략이 필요함. ③ 특히 중소기업 맞춤형 저비용 CAE 컨설팅 서비스를 제공하여, 고가의 소프트웨어를 구매하기 어려운 기업들의 기술 접근성을 높여야 함.

⑭ 금형 해석 프로그램 실습 교육 참여 의향

- (요약) 거의 모든 기업(98.1%)이 참여 의향을 보여, 고가의 CAE 소프트웨어는 단순히 보유하는 것만으로는 무의미하며, 이를 제대로 활용할 수 있는 '전문 인력'이 핵심이라는 점을 기업들이 명확히 인지하고 있음을 보여줌.

구 분		빈도	비중(%)
1	적극 참여	15	28.8
2	일정 조정시 참여 가능	20	38.5
3	일부 가능	16	30.8
4	참여 계획 없음	1	1.9
합계		52	100

- (분석) ① (압도적인 교육 참여 의향) 적극 참여와 일정 조정 시 참여 가능을 합쳐 67.3%가 긍정적 참여 의사를 보였고, 일부 가능까지 포함하면 98.1%에 달함. ② (사람의 중요성 인식) CAE 소프트웨어는 고가일 뿐만 아니라, 그 결과를 정확히 해석하고 현장에 적용하는 데 높은 수준의 전문성을 요구함. ③ (단순 보유의 무의미함) 단순히 소프트웨어를 보유하는 것만으로는 경쟁력을 확보할 수 없으며, 이를 제대로 활용할 수 있는 사람이 핵심이라는 것을 기업들이 명확히 알고 있음을 보여줌. ④ (실습 중심 교육에 대한 갈증) 이론 교육을 넘어 자사의 실제 문제 해결에 초점을 맞춘 '실습 중심의 전문가 양성 과정'에 대한 갈증이 매우 크다고 할 수 있음.

- (시사점) ❶ 메이커스 벨리의 교육 프로그램은 실습 중심과 문제 해결 중심이라는 두 가지 핵심 원칙을 반드시 지켜야 함. ❷ 초급, 중급, 고급 등 수준별 교육 과정을 체계적으로 설계하여, 비전문가도 쉽게 입문하고 전문가로 성장할 수 있는 로드맵을 제공해야 함. ❸ 교육 수료생을 대상으로 'CAE 전문가 인증'과 같은 제도를 도입하여, 개인의 경력 개발과 기업의 인재 확보에 실질적인 도움을 주어야 함.

⑮ 희망하는 교육 방식

- (요약) 온라인과 오프라인이 결합된 혼합형 교육과 '온라인 교육'이 82.7%를 차지하여, 현장을 비우기 어려운 중소기업의 현실을 반영한 유연한 교육 방식에 대한 선호가 뚜렷함을 보여줌.

구 분		빈도	비중(%)
1	오프라인 집체 교육	5	9.6
2	온라인 교육	18	34.6
3	혼합형 교육(온/오프라인)	25	48.1
4	업체 방문 교육	4	7.7
합계		52	100

- (분석) ❶ (유연한 교육 방식 선호) 혼합형 교육(온/오프라인)(48.1%)과 온라인 교육(34.6%)이 전체 응답의 82.7%를 차지함. ❷ (중소기업 근무 환경 반영) 1인 다역을 수행하는 경우가 많은 중소기업의 핵심 인력들은 장시간 생산 현장을 비우는 전통적인 집체 교육에 참여하기 어려움을 보여줌. ❸ (온라인의 장점 선호) 시간과 장소의 제약을 최소화할 수 있는 온라인 방식에 대한 선호도가 매우 높음. ❹ (오프라인의 장점 결합 희망) 동시에 실습과 네트워킹의 장점을 살릴 수 있는 오프라인 교육이 결합된 '혼합형(Blended Learning)'을 가장 이상적인 대안으로 생각함.
- (시사점) ❶ 향후 교육 프로그램은 학습자 중심의 유연성을 최우선으로 고려해야 함. ❷ 핵심 이론은 사전에 온라인으로 학습(VOD)하게 하고, 오프라인에서는 실습과 토론에 집중하는 플립 러닝(Flipped Learning) 방식을 적극 도입할 필요가 있음. ❸ 마이크로러닝(Micro-learning) 형태의 짧은 교육 영상을 제작하여, 근로자들이 자투리 시간을 활용해 학습할 수 있도록 지원해야 함.

⑯ 가장 희망하는 교육 주제

- (요약) 금형 성형해석과 AI 기반 설계 자동화에 대한 수요가 압도적으로 높아, 기업들이 당면한 가장 시급한 과제가 설계 단계의 고도화를 통해 비용 절감과 효율 증대를 달성하는 것임을 보여줌.

구 분		빈도(복수응답)	비중(%)
1	AI 기반금형설계자동화	30	31.3
2	금형성형해석	31	32.3
3	디지털도면리뷰	11	11.5
4	디지털 공정 시뮬레이션	10	10.4
5	스마트 공정관리(MES)	13	13.5
6	AI 또는제조로봇협업	1	1.0
합계		96	100

- (분석) ❶ (설계 고도화에 대한 압도적 수요) 금형 성형해석(31건)과 AI 기반 금형설계 자동화(30건)가 다른 항목에 비해 압도적으로 높은 수요를 보임. ❷ (가장 시급한 기술 과제 확인) 이는 현재 기업들이 가장 시급하게 해결하고자 하는 기술적 과제가 생산 단계가 아닌, 설계 단계의 고도화에 집중되어 있음을 보여줌. ❸ (비용 절감 효과에 대한 기대) 금형 성형해석은 제작 전 불량을 예측하여 실패 비용을 줄이는 직접적인 효과가 있음. ❹ (효율 증대 효과에 대한 기대) AI 기반 설계 자동화는 설계 시간을 단축하고 숙련도 격차를 줄여 생산성을 극대화하는 효과가 있음.
- (시사점) ❶ 교육 프로그램의 커리큘럼은 비용 절감과 효율 증대라는 기업의 가장 본질적인 목표 달성에 초점을 맞춰야 함. ❷ 메이커스 벨리의 초기 교육 과정은 성형 해석과 AI 설계 두 가지 주제를 중심으로 집중적으로 개설하여 기업들의 참여를 이끌어내야 함. ❸ 이 두 가지 교육이 다른 기술(예: 5축 가공, 정밀 측정)과 어떻게 연계되어 시너지를 내는지 보여주는 통합적인 교육 과정을 설계할 필요가 있음.

⑰ 교육 외 희망 부가 서비스

- (요약) 장비 활용 매뉴얼과 전문가 컨설팅에 대한 높은 수요는, 중소기업이 겪는 만성적인 정보 부족과 내부 전문가 부재 문제를 보여줌. 따라서 일회성 지원이 아닌, 상시적인 기술 멘토링 시스템 구축이 필요함.

구 분		빈도	비중(%)
1	실습 중심 단기 교육	12	14.5
2	장비 활용 매뉴얼 제공	38	45.8
3	외부 전문가 컨설팅	23	27.7
4	타 기업과 협업 연계	10	12.0
합계		83	100

- (분석) ❶ (정보와 전문가에 대한 갈증) 장비 활용 매뉴얼 제공과 전문가 컨설팅에 대한 요구가 높게 나타남. ❷ (중소기업의 만성적 문제 확인) 이는 중소기업이 겪는 만성적인 정보 비대칭과 내부 전문가 부재 문제를 명확히 보여줌. ❸ (활용 노하우 부족) 첨단 장비나 S/W를 도입하더라도, 활용 노하우나 문제 해결 능력이 부족하여 효율성이 떨어지는 경우가 많음을 시사함. ❹ (지속적인 지원 체계 희망) 일회성 지원을 넘어, 필요할 때 언제든지 기술적 조언을 구할 수 있는 상시 기술 멘토링 및 체계화된 지식 베이스(Knowledge Base)에 대한 강력한 필요성을 느끼고 있음.
- (시사점) ❶ 메이커스 벨리는 단순히 장비와 교육을 제공하는 것을 넘어, 지식 플랫폼으로서의 역할을 수행해야 함. ❷ 장비별 활용 노하우, 문제 해결 사례 등을 담은 온라인 매뉴얼과 동영상 튜토리얼을 제작하여 제공하는 것이 매우 중요함. ❸ 분야별 전문가 멘토단을 구성하여, 기업들이 온라인 또는 오프라인으로 상시 기술 자문을 받을 수 있는 채널을 구축해야 함.

⑱ 공정·설계 데이터를 관리하는 시스템이 있다면 활용 의향

- (요약) 약 75%의 기업이 긍정적 활용 의향을 보여, 숙련공 개인의 노하우(암묵지)를 회사의 공식 자산(형식지)으로 전환해야 한다는 중요한 인식 변화를 확인함. 이는 기술 단절 위기에 대응하기 위한 핵심 과제임.

구 분		빈도	비중(%)
1	매우 있음	8	15.4
2	있음	31	59.6
3	보통	13	25.0
4	없음	0	0
합계		52	100

- (분석) ❶ (데이터 관리에 대한 높은 관심) 약 75%의 기업이 데이터 관리 시스템에 대해 긍정적인 활용 의향을 보임. ❷ (암묵지의 형식지화 필요성 인식) 이는 금형 산업의 중요한 자산이 숙련공 개인의 머릿속에만 존재하는 '암묵지(Tacit Knowledge)'에서, 회사의 공식적인 자산으로 축적되는 '형식지(Explicit Knowledge)'로 전환되어야 한다는 중요한 인식 변화를 보여줌. ❸ (기술 단절에 대한 위기감) 숙련공의 은퇴 등으로 인한 기술 단절에 대한 위기감과 체계적인 노하우 관리에 대한 필요성이 기업들 사이에서 높아지고 있음을 의미함. ❹ (데이터 기반 경영의 시작) 데이터 관리 시스템에 대한 관심은, 경험 기반의 경영에서 데이터 기반의 과학적 경영으로 나아가려는 초기 단계의 움직임으로 해석할 수 있음.
- (시사점) ❶ 메이커스 벨리는 중소기업 맞춤형의 저비용 '공정 데이터 관리 솔루션'을 개발하거나 발굴하여 보급할 필요가 있음. ❷ 데이터 관리의 중요성과 성공적인 데이터 활용 사례를 적극적으로 홍보하여, 기업들의 인식 전환을 가속화해야 함. ❸ 데이터 관리 시스템 도입을 희망하는 기업을 대상으로 초기 컨설팅 및 구축 지원 사업을 연계하는 것이 효과적일 것임.

⑱ 데이터 기반 기술지원 관심 항목

- (요약) 설계-가공 연동 시스템에 대한 압도적인 수요는, 현재 생산 현장의 가장 큰 비효율이 설계와 가공 공정 간의 데이터 단절에서 발생하고 있음을 보여줌. 따라서 전 공정을 하나의 데이터로 연결하는 '디지털 스레드' 구축 지원이 시급함.

구 분		빈도(복수응답)	비중(%)
1	공정 데이터 분석 및 피드백	13	14.9
2	설계-가공 연동 시스템 지원	41	47.1
3	품질이력 분석 시스템 제공	13	14.9
4	설계 오류 예측 및 리포팅	19	21.8
5	관련없음	1	1.3
합계		87	100

- (분석) ❶ (설계-가공 연동에 대한 압도적 수요) 설계-가공 연동 시스템 지원에 대한 관심이 다른 항목들을 압도하며 가장 높게 나타남. ❷ (현장의 가장 큰 비효율 지점 확인) 이는 현재 생산 현장의 가장 큰 비효율이 설계와 가공 공정 간의 데이터 단절에서 발생하고 있음을 기업들이 명확히 인지하고 있음을 보여줌. ❸ (재작업으로 인한 비용 손실) 설계 변경이 생산 현장에 실시간으로 반영되지 않아 발생하는 오류와 재작업이 막대한 비용 손실을 야기하고 있음을 방증함. ❹ (디지털 스레드 개념의 필요성 대두) 하나의 데이터가 전체 공정을 관통하는 디지털 스레드(Digital Thread) 환경을 구축하여 공정 간의 비효율을 제거하려는 요구가 매우 높음을 알 수 있음.

- (시사점) ❶ 메이커스 벨리는 단순히 개별 장비나 S/W를 지원하는 것을 넘어, 이기종(異機種) 장비와 소프트웨어 간의 데이터를 연동하고 표준화하는 데 기술 지원의 초점을 맞춰야 함. ❷ 설계 변경 이력 관리, 가공 데이터 자동 전송 등 설계-가공 데이터 연동 성공 사례를 발굴하고 확산시키는 것이 기업들의 참여를 유도하는 데 효과적일 것임. ❸ 궁극적으로는 PLM(제품 수명주기 관리) 시스템 도입을 지원하여, 설계-가공-측정-납품에 이르는 전 과정의 데이터를 통합 관리하는 것을 장기적인 목표로 설정해야 함.

㉑ 지원센터 구축 시 최우선 기대사항

- (요약) 최신 장비 공동 활용(65.3%)이 압도적인 1위로 나타나, 기업들이 현재 가장 시급하고 본질적으로 느끼는 결핍은 첨단 하드웨어 인프라임을 명확히 보여줌. 따라서 지원 사업은 첨단 장비 구축을 최우선 과제로 삼아야 함.

구 분		빈도	비중(%)
1	최신 장비 공동 활용	49	65.3
2	정밀측정 장비 확보	11	14.7
3	AI 설계 및 해석 기반 교육	9	12.0
4	데이터 관리/분석 시스템	3	4.0
5	기술지도 및 컨설팅	3	4.0
합계		75	100

- (분석) ❶ (첨단 하드웨어 인프라에 대한 강력한 요구) 최신 장비 공동 활용(65.3%)이 다른 모든 항목을 압도하며 1위를 차지함. ❷ (기업의 본질적 결핍 확인) 디지털 전환, 교육, 컨설팅 등 다양한 요구사항에도 불구하고, 기업들이 현재 가장 시급하고 본질적으로 느끼는 결핍은 생산의 기본이 되는 첨단 하드웨어 인프라임을 확인됨. ❸ (신뢰 확보의 바로미터) 기업들은 눈에 보이는 실질적인 지원, 즉 즉각적으로 활용하여 체감할 수 있는 첨단 장비 지원을 사업 성공의 가장 중요한 척도로 여기고 있음을 알 수 있음. ❹ (선(先) 인프라, 후(後) 소프트웨어 전략의 타당성) 먼저 첨단 장비라는 매력적인 인프라를 통해 기업들을 플랫폼으로 유인한 뒤, 이를 활용하는 과정에서 자연스럽게 디지털 전환 교육과 컨설팅을 연계하는 전략이 효과적일 수 있음을 시사함.
- (시사점) ❶ 향후 지원 사업은 기업들이 즉각적으로 체감할 수 있는 첨단 장비 인프라 구축을 최우선 과제로 삼아야 전체 사업의 신뢰와 동력을 확보할 수 있음. ❷ 도입 장비는 수요조사 결과 선호도가 높았던 5축 가공기, 3차원 측정기(CMM)를 중심으로 우선 도입하는 전략이 필요함. ❸ 장기적으로는 장비 활용 성과를 바탕으로 소프트웨어, 교육, 컨설팅 등 연계 서비스를 점진적으로 확대해 나가는 단계별 발전 전략을 수립해야 함.

- (산업 편중) 응답의 약 80%가 사출프레스 금형에 집중 → 두 분야 문제 해결을 최우선으로 지원 설계 필요
- (DX 현실) 84% 미준비자체 대응 미흡 → 공공 주도의 공동활용센터산학연 협업 플랫폼이 시급
- (인프라 과제) 장비 노후·고난이도 가공·정밀측정 역량 부족 → 5축/고속가공기·CMM 중심의 최신 공동장비 + 운용 인력 양성의 통합지원 필요
- (역량 강화) CAE/AI 설계 수요와 교육 참여 의향 높음 → 혼합형 교육전문 컨설팅·데이터 관리/디지털 스레드 구축으로 생태계 전환 유도

(3) 기업 수요 심층 분석

○ 현장 수요 기반의 실효적 기업 지원 전략 수립을 위하여

- 부산 금형산업을 위한 실효성 있는 지원 정책은 산업 현장이 직면한 현실에 대한 정확한 진단에서부터 출발해야 함. 급변하는 제조 환경과 심화되는 글로벌 경쟁 속에서, 막연한 예측이나 공급자 중심의 지원 방식은 더 이상 유효하지 않음. 기업이 실질적으로 체감할 수 있는 한 단계 격상된 지원을 제공하기 위해서는, 현장의 목소리를 직접 듣고 그들의 당면 과제와 미래 요구사항을 정책 설계의 핵심 근거로 삼는 데이터 기반의 접근이 필수적임.
- 부산 지역 52개 금형 관련 기업을 대상으로 실시한 수요조사 결과를 심층적으로 분석. 본 조사의 궁극적인 목표는 개별 기업들이 겪고 있는 기술적 한계, 인프라의 노후화, 인력난, 그리고 디지털 전환에 대한 열망과 두려움 등 복합적인 실태를 정량적·정성적으로 명확히 진단하는 것임. 나아가, 이렇게 도출된 현장의 요구사항이 향후 메이커스 밸리 구축을 포함한 모든 기업 지원 정책에 누락 없이 반영되도록 구체적인 방향성을 제시하고자 함.
- 단순한 설문 결과의 요약을 넘어, 데이터 속에 잠재된 산업의 구조적 문제와 미래 가능성을 해석하는 정책 연구의 성격을 띠. 이를 위해 산업 현주소를 6가지 핵심 영역으로 진단하고, 이를 바탕으로 메이커스 밸리가 수행해야 할 6대 사업 추진 방향과 지속가능한 산업 생태계 조성을 위한 6대 정책을 제언. 이는 모든 지원 전략이 기업의 현실적 필요에 단단히 뿌리내리게 함으로써, 부산 금형산업이 당면한 위기를 극복하고 미래 성장 동력을 확보하는 데 실질적으로 기여하기 위함.

○ 설문 데이터로 본 부산 금형산업의 현주소(5대 핵심 진단)

- 부산 금형산업의 현재 상황과 미래 요구사항을 정확히 파악하기 위해 실시된 설문조사 결과는 업계가 처한 복합적인 현실이 명확하게 드러남. 디지털 전환의 필요성에 대한 높은 인식에도 불구하고 실제 준비 수준은 현저히 낮으며, 노후화된 장비와 이를 운용할 인력의 부재라는 이중고에 시달리고 있음. 그러나 동시에 AI 기반 설계, 데이터 활용 등 미래 기술에 대한 높은 관심과 수요가 공존하는, 위기와 기회가 교차하는 모습을 보임.

- (진단 1) 디지털 전환 대응 역량의 현실적 격차

- 설문 결과는 부산 금형산업이 디지털 전환의 필요성에 대한 절박한 인식과 실제적인 대응 역량 사이에 심각한 괴리가 존재함을 명백히 보여줌. 이는 '메이커스 밸리'가 해결해야 할 가장 근본적인 문제점을 시사함.
- 데이터를 구체적으로 살펴보면, 디지털 전환 및 AI 자율제조에 대한 준비도를 묻는 질문(Q2)에 응답 기업의 84.3%가 준비되어 있지 않음이라고 답했으며, 일부 준비됨(13.7%)을 포함하면 무려 98.0%의 기업이 변화에 충분히 대비하지 못하고 있는 것으로 나타남. 반면, 충분히 준비되어 있음이라고 응답한 기업은 단 1.9%에 불과. 이는 산업 전반이 기술 변화의 흐름을 인지하고 있음에도 불구하고, 실제 행동으로 옮기지 못하는 구조적 무력감에 빠져있음을 보여주는 지표임.

- 이러한 낮은 준비도와 극명한 대조를 이루는 것은 지원센터 구축 필요성에 대한 압도적인 공감 대임. 디지털 전환 기반 금형지원센터의 필요성을 묻는 질문(Q4)에 대해, 응답 기업의 86.6%가 필요함(63.5%) 또는 매우 필요함(23.1%)이라고 답하며 절대적인 지지를 보냄. 이는 개별 기업 차원에서는 디지털 전환이라는 과제를 감당할 수 없다는 현실 인식과, 공공 또는 조합 차원의 체계적인 지원 인프라에 대한 강력한 열망이 산업계 전반에 형성되어 있음을 의미함.
- 이러한 현실적 격차의 원인은 기업들이 부족한 준비에 대응하는 방식(Q3)에서 더욱 명확해진다. 향후 대응 방안을 묻는 질문에 공동 활용 센터 필요와 산학연 협업 지원 필요라는 외부 의존적이고 협력적인 해법을 선택한 응답이 주를 이룬 반면, 자체적 대응 계획 있음이라는 응답은 소수에 그침. 이는 단순히 기술이나 자금이 부족한 문제를 넘어, 개별 중소기업이 감당하기에는 디지털 전환의 진입 장벽이 너무 높아 시장 기능이 제대로 작동하지 않는 체계적 시장 실패(systemic market failure) 상황에 가까움. 기업들은 스스로의 한계를 명확히 인지하고 있으며, 이 문제를 해결하기 위한 유일한 현실적 대안으로 공동의 플랫폼, 즉, 공공의 개입을 요구하고 있는 것임. 따라서 '메이커스 밸리'의 구축은 단순한 지원 사업이 아니라, 산업 생태계의 존속과 발전을 위해 반드시 필요한 핵심 공공 인프라를 조성하는 과업이라는 당위성을 갖는다.

- **(진단 2) 인프라의 불균형 (노후 장비와 고도화 수요)**

- 부산 금형산업은 보유 장비의 노후화라는 현실과 고정밀·고도화된 장비에 대한 시장의 요구 사이에 심각한 불균형 상태에 놓여있음. 이는 자금과 숙련 인력의 부족이라는 고질적인 문제와 맞물려, 산업의 성장을 저해하는 악순환의 고리를 형성하고 있음.
- 보유 장비의 노후화 정도를 묻는 질문(Q5)에서 응답 기업의 61.5%가 보통, 26.9%가 다소 심함이라고 답해, 88.4% 이상의 기업이 장비 성능에 만족하지 못하고 있음을 알 수 있음. 이러한 노후 장비는 정밀도 저하, 잦은 고장, 낮은 에너지 효율 등의 문제를 야기하며, 생산성 악화와 원가 상승으로 이어짐.
- 인프라의 한계는 기업들이 자체적으로 수행하지 못하는 작업(Q8)에 대한 응답에서 구체적으로 드러남. 정밀 3차원 측정 및 검사, 고난이도 형상 가공, 고정밀 부품 가공 등은 공통적으로 높은 응답률을 보임. 현재 보유한 장비로는 복잡하고 정밀한 형상의 금형 제작이나, 완성된 제품의 품질을 신뢰성 있게 검증하는 데 어려움을 겪고 있음을 의미함.
- 기술적 한계를 극복하기 위한 기업들의 열망은 희망 가공 장비(Q9)와 측정/검사 장비(Q10)에 대한 수요에서 명확히 나타남. 가공 장비로는 5축 머시닝센터(67.3%)와 고속가공기(61.5%)에 대한 수요가 압도적으로 높았으며, 측정 장비로는 3차원 정밀측정기(CMM)(75.0%)가 절대적인 지지를 받았음. 5축 가공기는 복잡한 형상을 한 번의 세팅으로 가공하여 정밀도와 효율성을 극대화하는 장비이며, CMM은 가공된 제품의 치수 정확도를 마이크로미터 단위까지 측정하여 품질을 보증하는 핵심 장비임.

- 가공 장비 못지않게 측정 장비에 대한 수요가 높았음. 이는 산업의 숨겨진 병목 지점이 품질 검증 역량의 부재에 있음을 시사한다. 아무리 정밀하게 가공을 하더라도, 그 결과를 객관적 데이터로 검증하고 증명할 수 없다면 고객사의 신뢰를 얻을 수 없다. 특히 자동차, 항공, 의료기기 등 고부가가치 산업 분야에서는 모든 제품에 대한 엄격한 품질보증(QA) 데이터를 요구한다. 빠른 측정과 검사할 수 있는 지원센터 구축이 필요함이라는 한 기업의 의견처럼 정밀 측정 역량의 부재는 고부가가치 시장으로의 진입을 가로막는 결정적인 장벽으로 작용한다. 따라서 '메이커스 벨리'가 고가의 정밀 측정 장비를 공동으로 활용할 수 있는 환경을 제공하는 것은 단순히 개별 기업의 품질 관리를 돕는 것을 넘어, 부산 금형산업 전체가 더 높은 부가가치를 창출하는 시장으로 진입할 수 있도록 하는 시장 접근의 촉매제 역할을 할 수 있다.

- (진단 3) 기술의 잠재적 수요 (AI 기반 설계·해석 역량)

- 당면한 장비와 인력 문제에도 불구하고, 부산 금형산업계는 미래 기술, 특히 AI 기반 설계 자동화 및 시뮬레이션과 같은 첨단 소프트웨어에 대한 놀랍도록 강력하고 미래지향적인 수요를 보여줌. 적절한 지원만 있다면 전통적인 기술 단계를 뛰어넘어 기술적 도약(leapfrogging)을 이룰 수 있는 잠재력이 내재되어 있음을 시사한다.
- AI 기반 금형 설계 프로그램에 대한 관심도를 묻는 질문(Q11)에서 응답 기업의 59.7%가 높음(38.5%) 또는 매우 높음(21.2%)이라고 답했으며, 금형 설계해석(성형해석 등) 프로그램에 대한 관심도(Q13) 역시 57.7%가 높음(34.6%) 또는 매우 높음(23.1%)으로 나타남. 이는 현재의 열악한 인프라 상황 속에서도 업계 리더들이 소프트웨어를 통한 생산성 혁신의 중요성을 깊이 인식하고 있음을 보여줌.
- 이러한 수요는 데이터 기반 기술지원에 대한 관심 항목(Q19)에서 더욱 구체화됨. 기업들은 설계-가공 연동 시스템 지원과 설계 오류 예측 및 리포팅과 같은 데이터 및 소프트웨어 기반의 지능형 기능에 높은 관심을 보임. 이는 금형 제작 과정에서 발생하는 비효율과 오류를 줄이고자 하는 강한 의지를 반영함
- 이러한 현상은 금형산업의 본질이 장인의 경험에서 데이터 기반 공학으로 전환되고 있음을 보여주는 중요한 신호임. 전통적인 금형 제작은 숙련된 기술자의 직관과 오랜 경험에 크게 의존했다. 문제가 발생하면 수차례의 물리적 시제품 제작과 수정을 통해 해결하는 시행착오(trial-and-error) 방식이 일반적이었다. 그러나 설계해석(시뮬레이션)과 설계 오류 예측 기능은 이러한 패러다임을 근본적으로 바꾼다. 실제 금형을 제작하기 전에 컴퓨터상에서 사출 과정의 문제점(예: 수지 유동 불균형, 미성형, 변형 등)을 미리 예측하고 최적의 설계안을 도출할 수 있게 해준다. 문제 해결의 시점을 가공 현장에서 디지털 설계 단계로 앞당기는 프론트 로딩(Front-loading)을 가능하게 하여, 불필요한 시제품 제작 비용과 시간을 획기적으로 절감하고 납기를 단축시킴.

- 결론적으로, AI와 시뮬레이션 소프트웨어에 대한 높은 관심은 부산 금형산업이 과거의 장인 기술 중심의 산업에서 벗어나, 데이터와 엔지니어링에 기반한 현대적 제조 산업으로 진화하고자 하는 내재적 열망을 가지고 있음을 증명한다. 메이커스 밸리는 이러한 전환의 결정적인 촉매 역할을 수행해야 한다. 단순히 고가의 소프트웨어를 제공하는 것을 넘어, 이를 현장에서 효과적으로 활용할 수 있도록 체계적인 교육과 기술 컨설팅을 병행함으로써 디지털 우선(digital-first) 엔지니어링 문화를 지역 산업 생태계 전반에 확산시키는 임무가 필요

- (진단 4) 인적 자본의 병목 현상 (기술 도입의 최대 장애물)

- 부산 금형산업이 직면한 가장 심각하고 시급한 제약 요인은 자금이나 기술이 아닌 숙련된 인적 자본의 부족임. 이 문제는 새로운 하드웨어와 소프트웨어 도입을 가로막는 가장 큰 걸림돌이며, 산업의 지속가능성을 위협하는 근본적인 위기 요인.
- 신규 장비 도입이 어려운 주된 원인을 묻는 복수응답 질문(Q6)에서, 자금 부족'(78.8%)이 가장 높은 순위를 차지했지만, 운용 인력 부족(61.5%)이 그 뒤를 이어 핵심적인 장애물임이 확인됨. 이는 고가의 장비를 구매할 자금을 확보하더라도, 이를 능숙하게 다루고 유지 보수할 전문 인력이 없어 도입을 주저하거나 포기하는 사례가 많다는 현실을 반영.
- AI 기반 설계 및 해석 프로그램 활용 교육에 대한 참여 의향을 묻는 질문(Q12, Q14)에 대다수 기업이 적극 참여 또는 일정 조정 시 참여 가능이라고 응답함. 이는 바쁜 생산 일정 속에서도 새로운 기술을 배우고자 하는 절박함이 있음을 보여줌. 희망하는 교육 방식(Q15)으로는 이론과 실습을 병행하는 혼합형 교육과 생산 현장으로 직접 찾아오는 업체 방문 교육에 대한 선호도가 높아, 현장성을 살리고 생산 차질을 최소화하는 유연한 교육 모델이 필요함. 희망 교육 주제(Q16) 역시 AI 기반 금형설계 자동화, 금형 성형해석 등 진단 3에서 확인된 미래 기술 수요와 정확히 일치하여, 기술 도입의지가 인력 양성 수요로 직접 연결되고 있음을 보여줌.
- 이러한 데이터들은 금형산업이 인적 자본 유출의 악순환에 빠져있음을 명확히 보여준다. 그 구조는 다음과 같다. 첫째, 노후화된 장비와 3D 업종이라는 부정적 인식(진단 2)은 젊고 유능한 인재들이 산업으로 유입되는 것을 막는다. 둘째, 신규 인력의 유입이 단절되면서 기존 인력은 고령화되고, 이는 첨단 기술을 습득하고 활용하는 데 어려움을 초래한다(Q6). 셋째, 숙련된 운용 인력의 부재는 기업들이 고가의 첨단 장비나 소프트웨어 도입을 더욱 주저하게 만드는 요인이 된다. 넷째, 기술 혁신이 지체되면서 산업 환경은 더욱 낙후되고, 이는 다시 젊은 인재들에게 매력 없는 일자리로 인식되어 악순환이 반복된다.
- 이 악순환의 고리를 끊는 것이 메이커스 밸리의 핵심적인 역할 중 하나가 되어야 한다. 메이커스 밸리의 교육 프로그램은 단순히 기존 재직자의 역량을 강화하는(upskilling) 수준을 넘어, 최첨단 기술과 쾌적한 환경을 갖춘 매력적인 공간을 제공함으로써 젊은 인재들을 산업으로 유인하는 인재 유입 파이프라인의 역할을 해야 함. 이를 통해 금형산업이 더 이상 기피 업종이 아닌, 첨단 기술을 다루는 전문직이라는 긍정적인 이미지를 구축하고 산업의 인구 구조를 근본적으로 개선하는 데 기여해야 함.

- (진단 5) 데이터 활용의 태동기 (데이터 기반 공정 혁신)

- 부산 금형산업은 데이터를 전략적 자산으로 인식하는 초기 단계, 즉 '태동기'에 진입했다. 아직 데이터의 체계적인 수집 및 활용은 미미하지만, 데이터 관리 시스템을 도입하고 이를 기반으로 공정을 혁신하려는 의지가 매우 높아, 데이터 기반 생태계를 구축할 결정적인 기회의 창이 열려있음을 보여줌.
- 공정·설계 데이터를 관리하는 시스템이 있다면 활용할 의향이 있는지 묻는 질문(Q18)에 있음 또는 매우 있음이라고 응답한 기업의 비율이 과반이 넘었음. 이는 경험과 직관에 의존하던 기존의 생산 방식에서 벗어나, 객관적인 데이터를 기반으로 의사결정을 내리고자 하는 변화의 열망이 산업 내에 존재함을 의미.
- 데이터 기반 기술지원이 제공된다면 어떤 항목에 관심이 있는지 묻는 질문(Q19)은 이러한 열망의 구체적인 방향을 제시한다. 가장 높은 수요를 보인 항목은 설계-가공 연동 시스템 지원이었으며, 품질이력 분석 시스템 제공, 공정 데이터 분석 및 피드백 등의 순서임.
- 설계-가공 연동 시스템은 설계 부서에서 생성된 3D 모델과 가공 정보가 중간 단계에서의 데이터 변환이나 수기 입력 없이 가공 장비로 직접 전송되는 것을 의미함. 이는 설계 정보와 실제 가공 결과물 사이의 불일치를 원천적으로 차단하여 오류를 줄이고 작업 준비 시간을 단축시키는 효과가 있음. 품질이력 분석과 공정 데이터 분석은 문제가 발생했을 때 사후적으로 대응하는 것을 넘어, 과거의 불량 데이터와 공정 데이터를 분석하여 문제의 근본 원인을 파악하고 재발을 방지하는, 즉, 직관이 아닌 데이터에 기반한 문제 해결 방식으로의 전환을 의미함.
- 이러한 산업의 요구는 '메이커스 밸리'가 선도적인 역할을 수행할 수 있는 새로운 기회를 제공한다. 개별 중소기업이 독자적으로 구축하기 어려운 데이터 플랫폼을 메이커스 밸리가 중앙에서 제공하는 것임. 더 나아가, 참여 기업들의 공정 데이터를 비식별화하여 안전하게 공유하고 통합 분석하는 데이터 협동조합(Data Co-op) 모델을 구상할 수 있다. 예를 들어, 여러 기업의 금형 온도, 압력, 사출 속도 등의 공정 데이터와 그에 따른 품질 결과를 통합 분석하면, 어떤 조건에서 최적의 품질이 나오는지 예측하는 강력한 AI 모델을 개발할 수 있다. 단일 기업의 데이터만으로는 불가능한 고도의 분석으로, 참여 기업 모두에게 막대한 가치를 제공할 수 있으므로 메이커스 밸리는 이러한 데이터 기반의 새로운 가치 창출을 선도하는 플랫폼이 되어야 함.

○ 사업 추진 방향

부산 금형산업이 처한 현실과 미래 지향점을 바탕으로 메이커스 밸리가 성공적으로 산업 혁신 허브의 역할을 수행하기 위해 추진해야 할 사항을 제시

- (방향 1) **공동 활용형 첨단 인프라 구축**: 개별 중소기업이 감당하기 어려운 고가의 첨단 장비 부족은 산업 경쟁력 저하의 핵심 원인. 이를 해결하기 위해 메이커스 밸리는 기업들이 저렴한 비용으로 최신 장비를 활용할 수 있는 공동 활용형 첨단 인프라를 최우선으로 구축해야 함.

- (핵심 장비 우선 도입) 설문조사(Q9, Q10)에서 가장 높은 수요를 보인 5축 머시닝센터, 고속가공기, 3차원 정밀측정기(CMM) 를 핵심 장비로 우선 도입. 추가적으로 3D 공간 스캐너, AI 기반 비전 검사 시스템 등 스마트 검사 장비를 구비하여 측정 및 검사 역량을 고도화.
 - (합리적인 이용료 체계 설계) 장비 감가상각, 유지보수 비용, 전문 운용 인력 인건비 등을 고려하되, 중소기업의 부담을 최소화하는 단계별 이용료(tiered fee-for-service) 모델을 도입. 시제품 제작, 소량 생산, 정밀 측정 등 서비스 유형별로 요금을 차등화하여 접근성을 높인다.
 - (전문 인력(테크니션) 상주) 장비 운용 및 공정 최적화를 지원할 숙련된 전문 인력을 상시 배치하여, 단순 장비 대여를 넘어 기술 컨설팅이 결합된 고품질 서비스를 제공.
- **(방향 2) 디지털 설계·해석 소프트웨어 라이선스 및 기술 지원:** AI 기반 설계 및 시뮬레이션에 대한 높은 관심을 실질적인 기업 역량으로 전환시키기 위해, 고가의 소프트웨어에 대한 접근성을 높이고 활용 기술을 지원하는 것이 필수
- (소프트웨어 공동 라이선스 확보) 오토데스크(Moldflow), 지멘스(NX), 다쏘시스템(CATIA) 등 업계 표준으로 사용되는 주요 금형 설계 및 해석 소프트웨어에 대해 다수의 기업이 동시에 접속하여 사용할 수 있는 네트워크 라이선스(Network License) 또는 클라우드 기반 라이선스를 확보하여 개별 기업의 소프트웨어 구매 비용 부담을 감소.
 - (전문 엔지니어의 상주 지원) 소프트웨어 활용에 어려움을 겪는 기업들을 위해, 상주 전문 엔지니어가 1:1 맞춤형 기술 지원, 문제 해결(troubleshooting), 최적화 컨설팅을 제공, 소프트웨어 도입과 실제 현장 적용 사이의 간극을 메우는 핵심적인 역할 기대.
- **(방향 3) 현장 맞춤형 실무 인력 양성 프로그램 운영:** 메이커스 밸리는 최신 장비와 소프트웨어를 활용한 실습 중심의 교육을 통해 기존 인력의 역량을 강화하고 신규 인력을 유입시키는 인재 양성 허브로서의 역할을 수행해야 함.
- (수요 기반 교육 커리큘럼 개발) 설문조사(Q16)에서 가장 수요가 높았던 AI 기반 금형설계 자동화, 금형 성형해석(Moldflow 등) 실무, 스마트 공정관리(MES)의 이해와 적용 등을 중심으로 커리큘럼을 개발.
 - (유연한 교육 방식 도입) 재직자들이 생산 활동에 미치는 영향을 최소화하면서 교육에 참여할 수 있도록, 온라인 이론 교육과 오프라인 실습을 결합한 혼합형(Blended) 교육, 강사가 직접 기업을 방문하는 찾아가는 교육, 단기간에 핵심 기술을 습득하는 단기 집중 과정 등 다양한 방식을 운영 (Q15 수요 반영).
 - (미래 인재 유입 채널 구축) 지역 특성화고 및 전문대학과 연계하여 메이커스 밸리의 첨단 인프라를 활용한 현장실습 및 인턴십 프로그램을 운영. 학생들에게 금형산업의 미래 비전을 제시.
- **(방향 4) 데이터 통합 관리 및 분석 플랫폼 제공:** 데이터 기반 공정 혁신에 대한 높은 의지를 실현시키기 위해, 메이커스 밸리는 개별 기업이 구축하기 어려운 데이터 인프라를 제공하고 데이터 활용을 선도해야 함.
- (클라우드 기반 데이터 플랫폼 구축) 기업들이 설계 데이터, 공정 조건 데이터, 품질 검사 데이터 등을 안전하게 저장하고 관리할 수 있는 클라우드 기반의 중립적인 데이터 플랫폼을 제공.

- (데이터 활용 파일럿 프로젝트 추진) 설문조사(Q19)에서 수요가 높았던 과제를 중심으로 파일럿 프로젝트를 시작. 예를 들어, 특정 기업의 3D 설계 데이터와 가공 데이터를 연동하여 자동화된 CAM 프로그램을 생성하는 설계-가공 연동 프로젝트나, 누적된 CMM 측정 데이터를 분석하여 특정 공정의 불량 발생 패턴을 파악하는 품질이력 분석 프로젝트를 추진.
- (데이터 협동조합(Data Co-op) 모델 도입) 참여 기업들의 동의 하에 비식별화된 공정 및 품질 데이터를 공유하고, 이를 통합 분석하여 산업 전체에 적용 가능한 공정 최적화 모델이나 불량 예측 AI 모델을 개발. 이는 개별 기업의 경쟁력을 넘어 산업 생태계 전체의 기술 수준을 한 단계 끌어올리는 혁신적인 시도가 될 것임.
- (방향 5) 디지털 전환 단계별 지원 로드맵 제시: 기업별 역량 차이를 고려할 때, 모든 기업에 동일한 지원 프로그램을 제공하는 것은 비효율적이므로, 기업의 현재 수준에 맞춰 단계별로 성장할 수 있도록 체계적인 지원 로드맵을 제시.
- (기업별 디지털 성숙도 진단) 희망하는 기업을 대상으로 심층 진단 컨설팅을 제공하여, 현재의 기술 수준, 인력 역량, 데이터 관리 현황 등을 객관적으로 평가하고 디지털 성숙도 단계를 판정
- (3단계 맞춤형 지원 프로그램 설계)

단계별	내 용
1단계 (기반구축)	디지털 전환 준비가 가장 미흡한 기업을 대상으로, 메이커스 밸리의 정밀 측정 장비를 활용하여 제품의 품질 데이터를 확보하고 관리하는 것부터 시작하도록 지원
2단계 (효 율 화)	어느 정도 기반이 갖춰진 기업에게는 설계해석 소프트웨어를 활용하여 시제품 제작 횟수를 줄이고, 공정 데이터를 수집하여 생산성을 분석하는 등 기존 공정을 최적화하는 데 초점
3단계 (혁 신)	디지털 역량이 높은 선도 기업을 대상으로는 AI 기반 설계 자동화, 가공 공정 시뮬레이션, IoT 센서를 통한 설비 예지보전 등 스마트 팩토리 구축을 위한 심화 기술 컨설팅 및 R&D를 지원

2. 이슈 및 Agenda

기업들이 공통적으로 제기한 문제는 최신 설계·해석 인프라의 부족, 가공·측정 장비 노후화 및 자금력 한계, 지능형 공정혁신 역량의 미비, 재직자 교육 및 신규인력 양성 한계, 글로벌 시장 확대의 어려움임.

⇒ 본 사업은 단순히 단기적 장비 구축이나 기술지원에 머물러서는 안 되며, DX·AI 기반의 체질 전환, 전문인력 생태계 조성, 글로벌 네트워크 확대, 친환경 전환이라는 중장기 아젠다를 중심으로 추진되어야 함.

(1) 주요 이슈 도출

① 기술 인프라 측면

- 많은 기업들이 가공 및 측정 장비의 노후화를 호소하였으며, 자금력 부족으로 최신 장비를 도입하지 못해 생산성 향상에 제약을 받고 있음.
- 일부 기업은 여전히 2D 기반 설계와 기초 해석 수준에 머무르고 있으며, AI-FEM, 디지털 트윈, 지능형 해석 기술은 대부분 도입조차 어려운 실정.
- 공정 과정에서 축적되는 데이터를 체계적으로 수집·분석하지 못해 품질 예측과 공정 최적화에 한계가 존재.

② 인력 및 교육 측면

- 현장 근로자의 숙련도는 높으나, 디지털 기반 신기술을 학습할 기회가 부족.
- 청년층의 금형업 기피와 낮은 임금 구조로 신규 인력 유입이 미비하며, 대학·특성화고와의 연계도 약함.
- 기업 단위의 개별 교육으로는 성과가 제한적이며, 체계적이고 지속적인 교육 생태계 부재.

③ 기업 구조 및 산업 생태계 측면

- 부산 금형기업의 대부분은 소규모 영세업체로, 독자적 연구개발과 글로벌 진출은 사실상 불가능.
- 산·학·연·관의 협력체계가 느슨하며, 기업 간 공동 연구·장비 활용 네트워크도 부족.
- 해외 전시회 참가나 바이어 발굴 등 글로벌 활동은 일부 선도기업에 집중되고 다수 기업은 소외됨.

④ 시장·환경 변화 대응 측면

- 글로벌 완성차 업체 중심으로 친환경 소재·저탄소 공정 요구가 강화되고 있으나, 중소 금형기업은 이에 대응할 여력이 부족.
- 대기업은 AI·IoT 기반 스마트팩토리를 빠르게 도입하는 반면, 지역 금형기업은 초기 단계조차 밟지 못함.
- 기존 수출국(중국·동남아) 의존도가 높아, 환율·관세·정책 변화에 따른 리스크가 증폭.

(2) 아젠다 설정

① 첨단 설계·해석 및 가공·측정 인프라 확충

- AI-FEM, 디지털 트윈, 시뮬레이션 기반 해석 도입 지원
- 최신 5축 가공기, 3D 스캐너, 고정밀 측정장비의 공동 구축 및 활용
- 기업 간 공동 플랫폼화를 통한 장비 공동사용 체계 확립

② 지능형 공정혁신 및 데이터 기반 DX 체계 구축

- 현장 공정 데이터 수집·분석 시스템 지원
- IoT·센서 기반 실시간 모니터링 도입
- 데이터-설계-검사 간 폐쇄루프(Closed-Loop) 프로세스 실현

- ③ 전문인력 양성 및 교육 생태계 조성
 - 재직자 대상 DX·AI 교육과정 운영
 - 대학·특성화고와 연계한 청년 금형 인재 양성 프로그램 구축
 - VR/AR 기반 시뮬레이션 교육 및 실습 시스템 도입
- ④ 글로벌 네트워크 강화 및 수출 판로 확대
 - 해외 전시회·교류회 참가 지원 및 바이어 초청 프로그램 운영
 - 선진 금형 강국(독일·일본 등)과의 기술교류 MOU 체결 확대
 - KOTRA·무역관 등과 연계한 글로벌 컨설팅·인증·통관 지원
- ⑤ 산업 생태계 혁신과 협력 플랫폼 구축
 - 메이커스 벨리(Makers Valley) 중심의 공동 활용 공간 조성
 - 조합 주도의 장비·데이터 공유 네트워크 활성화
 - 지역 뿌리산업과의 융합(자동차, 조선, 반도체) 연계 지원
- ⑥ 친환경·지속가능 금형산업 체계 구축
 - 저탄소 소재 및 친환경 가공기술 도입
 - 국제 환경규제 대응을 위한 인증·시험 지원
 - 재활용·경량화 소재 금형 개발 지원
- ⑦ 전략적 금융 지원 및 투자 유치 강화
 - 정책자금 연계 금형산업 특화 금융 프로그램 개발
 - 조합 공동 투자 펀드 조성 및 기술가치평가 지원
 - M&A, 가업승계, 스케일업 지원을 통한 기업 성장 컨설팅
- ⑧ 사업 모델 다각화 및 서비스 융합 추진
 - 단순 수주·가공에서 '설계-제작-품질-납품' 통합 솔루션 제공자로 전환
 - 디지털 트윈 기반의 금형 예지보전 및 원격관리 서비스 사업화
 - 신산업 분야 타겟의 선제적 R&D 및 특허 포트폴리오 구축 지원

3. SWOT 분석

		강점(S)	약점(W)
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 조합 중심의 강력한 구심점 및 사업 실행력 확보 ◦ 지역 내 금형기업 집적화를 통한 협력 시너지 잠재력 강화 ◦ 공동 인프라 구축에 대한 회원사들의 적극적 참여 의지 ◦ 자동차조선 등 주력산업과의 전후방 연계성으로 수요 기반 확실 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 개별 기업의 영세성 및 만성적 투자 여력 부족 ◦ 디지털 전환 대응을 위한 전문 인력의 절대적 부족 ◦ 숙련 기술인 노하우의 데이터화 및 체계적 전환 미흡 ◦ 대기업 의존적인 수주 구조 및 낮은 교섭력
기회(O)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정부의 뿌리산업디지털 전환 육성 정책과의 정합성 확보 ◦ 기업 수요조사 결과와 사업 방향의 일치로 정책 추진 타당성 강화 ◦ 전기차, 항공우주 등 신산업 성장에 따른 고부가가치 금형 수요 확대 ◦ 클라우드-구독형 S/W 확산으로 첨단 기술 도입 비용 절감 가능 	SO 전략	WO 전략
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 조합 주도로 정부 DX 정책자금을 유치하여 클라우드 기반 첨단 S/W 공동 도입 ◦ 클러스터 시너지를 활용, 전기차·항공우주 등 신산업 고부가 가치 금형 공동 R&D 및 수주 강화. ◦ 주력산업 수요처와 DX 지원사업에 공동 참여, 차세대 부품 개발 파트너십 구축. ◦ 회원사 수요를 기반으로 부산시에 디지털 금형 혁신센터 설립을 제안하여 예산 선점 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정부 인력양성 사업과 연계, 공동 DX 교육 실시 및 숙련 기술의 디지털 자산화 추진 ◦ 클라우드 기반 S/W 공동 구독으로 개별 기업의 투자 부담 완화 및 기술 접근성 향상 ◦ 정부 지원을 통한 신산업 성공사례 확보 후 이를 기반으로 대기업 상대 교섭력 강화. ◦ 지역 대학특성화고과 DX 계약학과 등을 공동 운영하여 청년 인재 파이프라인 구축 	
위협(T)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 중국 등 후발국의 기술 추격 및 저가 공세 심화 ◦ 숙련 인력 고령화와 청년층 제조업 기피로 인한 인력 기반 약화 ◦ 원자재 가격 변동성 및 글로벌 공급망 불안정성 증대 ◦ 전방산업자동차 등의 패러다임 변화로 인한 시장 불확실성 증대 	ST 전략	WT 전략
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 공동 인프라(측정·검사) 구축으로 품질을 고도화하여 후발국의 저가 공세에 대응. ◦ 조합 중심의 원자재 공동구매 및 비축 시스템을 활성화하여 공급망 리스크 대응. ◦ 주력산업 패러다임 변화에 맞춰, 단순 납품업체에서 '미래 기술 개발 파트너'로 전환. ◦ 클러스터 공동 현장훈련센터를 설립, 은퇴 명장이 청년 기술자를 교육하는 시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 숙련인력 은퇴에 따른 기술단절 방지를 위해 노하우의 디지털 아카이빙을 최우선 추진. ◦ 공동 R&D로 의료기기·방산 등 신시장 진출을 지원하여 대기업 의존도 완화. ◦ 부산 하이테크 금형 공동 브랜드 구축 및 공동 해외 마케팅으로 글로벌 경쟁력 확보. ◦ 조합 내 '공급망 위기대응팀'을 신설하여 개별기업이 어려운 리스크 관리 공동 수행 	

제3장 사업 목표 및 내용

제1절 사업의 개념 및 혜택

1. 사업의 개념

(1) 사업의 목적

- 산·학·연·관 연계 협력을 통해 부산 금형산업을 고도화하기 위한 AI 기반 금형 설계·가공 기술지원 플랫폼을 구축하는 것을 목표로 함.
 - (핵심과제) 기술지원센터 설립, 기술·인력·네트워크·사업화 지원 등

(2) AI 기반 금형 설계·가공 기술지원센터 구축

- (내용) AI를 활용한 금형 설계 및 가공 관련 전문기술 및 기반을 확보하여 기업간 협력 기술개발을 통하여 기술고도화를 위한 기술협력 시설·장비 구축 및 운영
- (센터위치) 부산경남금형공업협동조합 건물
- (장비구축) AI기반 금형 설계 및 해석 프로그램, 고정밀 부품 가공 장비, 정밀 3차원 측정 장비 등
- (장비운영) 장비유지 및 관리, 사업수행 교육 등 실시
- 금형 빅데이터 수집처리 분석 표준 플랫폼 구축 및 확산
 - 금형 제조데이터의 수집·처리·분석·활용의 표준 플랫폼을 구축하여 조합 참여 기업의 디지털 혁신 지원 체계 구축

(3) 전문 기술 지원

- (내용) 부산권 금형산업 발전을 위한 관련 기술 공동개발 및 시제품 제작지원, 현장 공정 애로기술지원, 전문가 기술지도를 통한 금형 관련 중소기업의 기술 고부가가치화 유도
- (방법) 부산지역 내의 기술 혁신 기관인 한국기계연구원, 한국생산기술연구원, 한국과학기술정보연구원 등의 기술전문 정부 출연 연구소와 부산대학 등 지역대학 등과의 공동 기술 개발
 - 기능성 소재 금형 설계·해석 기술 개발
 - 생산성 향상을 위한 금형가공 기술 개발
 - 친환경 고효율 금형 기술개발
 - 데이터 기반 AI연계 기술지원
 - 관련 전문가 기술지도 등

(4) 금형 현장인력 양성 및 기술지도

- 첨단 금형산업 현장인력의 기술력 향상을 위한 교육 및 기술지도 사업 추진
- 금형산업의 체계적 교육 플랫폼을 구축하여 근로자의 직무 고도화 지원
- 금형설계 및 해석 관련 전문가 기술지도
- 금형가공공정 설계 및 장비 활용 관련 기술지도
- 최신 금형 기술 관련 전문기술 세미나 개최

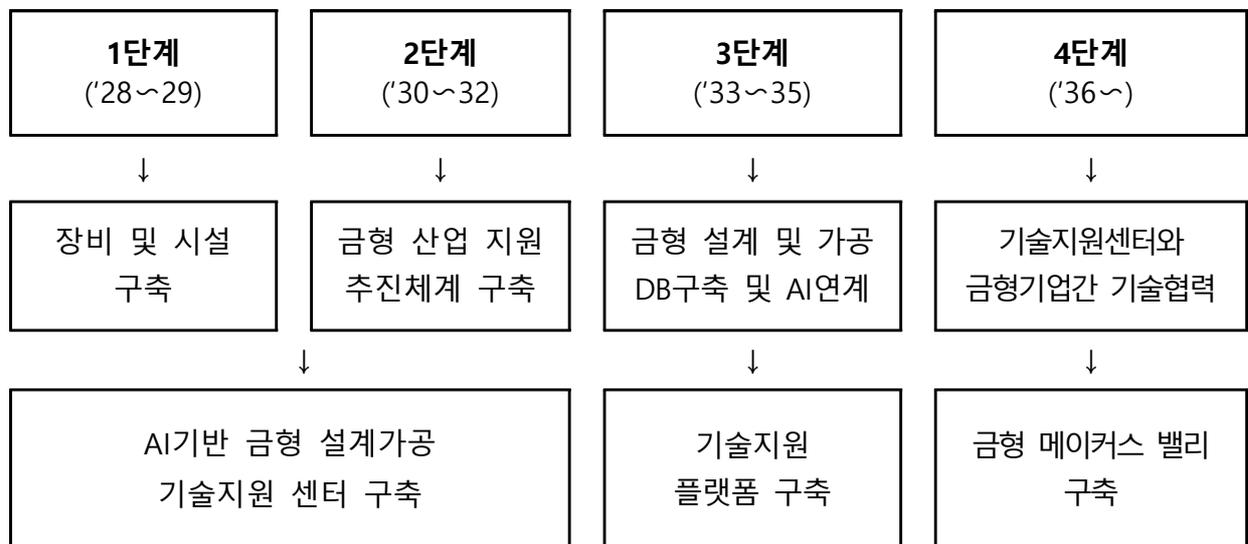
(5) 기술 교류 및 네트워크 사업

- 부산권 금형산업의 발전을 위한 관련 업체의 의견 수렴 및 상시적인 협력적 네트워크 구축
- 부산권 금형산업의 기술집약형 중소기업 육성 및 글로벌 경쟁력 제고
 - 부산권 금형관련 산·학·연 전문가 네트워크 구축 - 금형산업 기술 회원사 구축 운영
 - 미래 기술혁신 중심의 금형기술 정보 제공 등 - 대학·연구원 기술 자문단 운영

(6) 사업화 및 마케팅 지원사업

- 부산기계대전 개최시 금형분야 전시품을 확대 전시하여 해외 구매자의 구매 욕구 충족을 위해 공동 전시관 운영
- 금형업체의 우수제품 국내시장 개척 및 세계 공급망 진출을 위한 금형업체 수출 지원책 강화

(7) 사업의 단계별 목표



2. 사업의 혜택

(1) 금형산업 경쟁력 강화(고도화)

- AI 등 첨단산업융합을 통한 혁신기반 조성을 통해 지역 금형업체의 고부가가치화를 실현하고 친환경, 고효율의 금형기술 확보로 고생산성 금형 기술 경쟁력 강화로 4차 산업혁명 대응 및 고부가가치 금형 산업 실현
- 금형 산업 현장에서 발생하는 설계 및 해석관련 데이터를 수집하고, AI를 활용한 분석과 지능화하는 기술을 기반으로 기술적 자립도를 높이고, 금형의 품질 및 생산성 향상을 통한 수출증가와 국가경쟁력 향상 기반 실현
- 금형산업의 AI/IoT 기술 확보에 의한 금형제조현장의 선진화를 추진하고, 전문기술 확보를 통하여 양질의 일자리화 및 청년이 일하고 싶은 제조환경 구현
- 신제품 및 신공정 개발시 활용하여 보다 금형기업간의 협력을 통하여 신속하고 높은 퀄리티의 금형을 제공할 수 있도록 협력체계 활용

(2) 지역산업 연계 발전

- 지역 대학, 기업, 지역 혁신기관 간 협력을 통한 금형 수요기반의 기술 인력 고도화 및 연계-협력 활성화
- 금형산업 활성화를 통한 금형산업 업계의 산·학 연계의 협력으로 지속적인 관련 제조업의 기술 고도화 추진
- 금형산업 분야의 전문기술 확보로서 제조업 일자리의 양질화 및 청년이 일하고 싶은 제조 환경 구현에 기여
- 지역내 동종 부품업체의 집적으로 업체간 클러스터를 형성하여 기술 협력 및 생산성 향상으로 금형기술 전문기업 육성
 - 친환경, 고효율 방식의 열처리 적용을 통한 금형의 수명 및 성능개선
 - 뿌리산업 금형산업의 기술고도화를 통해 부산의 대표산업인 기계부품소재산업(기계, 자동차, 조선기자재 등)의 지속 발전에 역할을 담당

(3) 인재 양성 및 양질의 일자리 창출

- 지역 대학, 기업, 혁신기관 간의 협력을 통해 금형 수요에 기반한 기술 인력을 고도화하고 연계 협력을 활성화합니다.
- 금형산업 분야의 AI/IoT 등 전문기술 확보를 통해 제조업 일자리를 양질화하고, 청년이 일하고 싶은 선진화된 제조 환경을 구현하는 데 기여합니다.

3. 기존 사업과의 차별성 및 연계성

(1) 기존 사업과의 차별성

본 사업은 기존의 개별 장비 지원이나 단편적인 기술 지원을 넘어, 'AI와 데이터'를 중심으로 한 통합 플랫폼을 구축하여 부산 금형산업 생태계 전반의 근본적인 체질 개선을 목표로 함.

○ 한국금형기술센터 (부천)

- (기존) 부천 센터는 중소·중견 금형기업을 위한 R&D 및 기술 실용화 등 포괄적인 기능을 수행하는 국가 차원의 종합 지원 허브 역할에 중점을 둠.
 - CAE 해석, 금형설계, 정밀가공, 사출성형, 정밀측정 등 기술지원, · 시제품 제작 및 유변물성 측정
 - 금형기술인력 양성 및 애로기술 진단 · 국제금형컨퍼런스 개최 및 기술교류회 운영
- (차별점) AI 기반의 설계·공정 최적화와 제조 데이터의 수집·분석·활용이라는 특정 분야에 고도로 특화된 '지능형 기술 지원 플랫폼'을 지향

○ 한국금형산업진흥회 (광주)

- (기존) 진흥회는 하이테크금형센터, 금형트라이아웃센터, 금형가치사슬혁신 등 기능별로 세분화된 센터를 운영하여 단계별 전문 서비스를 제공
 - 하이테크금형센터: 금형 가공 장비 공동 활용, 금형 TRY-OUT 서비스 및 샘플 측정, 3D 금형설계/해석용 소프트웨어 제공, 완성금형 공동물류센터 운영, 설계 전문기업 및 기업부설연구소 공간 지원
 - 금형트라이아웃센터: 금형 시제품 제작 및 성능 검증을 위한 테스트 지원
 - 금형가치사슬혁신실증센터: 금형 산업의 디지털 전화 및 스마트화 지원을 목적으로 스마트금형 설계지능화 시스템 구축, 제조로봇 도입을 통한 생산자동화, 전문인력 양성 및 ICT 기반 기술 도입 등을 추진
- (차별점) 설계, 가공, 교육, 네트워크 기능을 단일 플랫폼 내에서 유기적으로 통합하여 제공함으로써, 기업이 원스톱(One-Stop)으로 복합적인 지원을 받을 수 있는 체계를 구축

○ 울산금형산업협동조합

- (기존) 울산 조합은 자동차·조선 등 지역의 특정 주력 산업과 연계하여 해당 분야에 특화된 지원에 집중하며, 대형 5축 가공기를 중심으로 동일한 공간에서 가공 전문 기업들이 협력하는 물리적 클러스터 방식에 중점
 - 공동 활용 장비 운영 (3D 레이저 스캐너 등) · 금형소재 선정 DB 및 스캔 데이터 관리
 - 뿌리산업 지원사업 및 공동혁신활동 추진 · 금형 관련 입찰 및 위탁 운영 사업
- (차별점) 센터에 일부 장비와 시설을 구축하고, 설계 및 해석 DB를 공유하여 향후 AI 연계 및 금형기업간의 협력 네트워크 구축

○ 한국생산기술연구원

- (기존) 산하의 한국금형기술센터 등 지역사업 특성에 맞춰 금형 기업의 R&D 및 기술 실용화를 지원. CAE 해석, 정밀가공, 시제품 제작 등 포괄적인 기술을 제공하는 국가 차원의 종합 지원 허브 역할을 수행
- (차별점) AI와 제조 데이터에 특화하여 데이터 분석으로 최적의 솔루션을 찾는 지능형 플랫폼 구축을 지향

(2) 기존 사업과의 연계성

현재 전국의 금형지원센터들은 설계, 사출, 가공, 트라이아웃, 스마트금형 등 특정 분야에 집중하여 지원 기능을 제공하고 있음. 부산에서 추진하는 메이커스 밸리는 AI 기반 설계·해석 DB, 네트워크 중심의 협력 플랫폼을 구축하는 것이 핵심이므로, 각 거점이 가진 전문역량과 상호 보완적 협력체계를 마련하는 것이 필수적임.

○ 한국금형기술센터 (부천)

- (강점) CAE 해석, 정밀가공, 사출성형, 정밀측정, 시제품 제작 및 유변물성 시험 등 설계·해석과 측정 분야
- (연계방향) 설계·해석 DB를 한국금형기술센터의 CAE 및 유변물성 데이터와 연동하여, 표준화된 데이터베이스 구축 및 신뢰도 향상.
- (성과기대) 기업은 부산에서 신속한 해석·DB 활용 지원을 받고, 고난도의 물성시험·측정은 부천과 연계하여 처리함으로써 중복투자 방지와 서비스 완결성 확보

○ 한국금형산업진흥회 (광주)

① 하이테크금형센터

- (강점) 금형 가공장비 공동활용, 금형 TRY-OUT 서비스, 3D 설계·해석 소프트웨어, 공동물류센터 운영 등 가공·물류·설계환경 제공.
- (연계방향) 입주기업이 하이테크금형센터의 장비·소프트웨어를 원격 또는 위탁 활용하고, 동시에 부산에서 수집한 해석·DB·설계데이터를 제공하여 공동 연구 활용.
- (성과 기대) 설계 전문기업과의 네트워킹을 통해 부산권 기업의 기술역량을 빠르게 향상.

② 금형트라이아웃센터

- (강점) 시제품 제작 및 성능 검증을 위한 테스트·성능평가 전문 거점.
- (연계방향) 부산에서 지원하는 설계·해석 결과를 트라이아웃센터와 연계하여 실제 성능 검증 및 품질 피드백으로 환류.
- (성과 기대) 설계·해석·제작·성능검증의 전주기 지원체계를 확보하여 품질 경쟁력 강화.

③ 금형가치사슬혁신실증센터

- (강점) 스마트금형 설계지능화, 제조로봇 도입, ICT 기반 생산자동화 등 스마트제조·DX 실증 분야.
- (연계방향) AI 기반 해석 DB와 연계하여, 혁신실증센터에서 개발된 스마트금형·ICT 솔루션을 부산 기업에 적용·확산.
- (성과 기대) 디지털 전환 및 스마트 공정혁신 분야에서 전국적 파급효과 창출.

○ 울산금형산업협동조합

- (강점) 자동차·조선·기계산업 중심의 대형 5축 가공 장비 및 특수 가공 역량.
- (연계방향) 부산(신규 5축·중형·단납기·고정밀/보정·시제품) ↔ 울산(5축 운영·대형·장시간·난삭재·양산전 단계)포괄로 역할 분담
- (성과기대) 광역권 단일 가치사슬 구축을 통한 전주기 대응력 강화

제2절 사업비전 및 목표

1. 사업의 비전

VISION	지능형 금형기술과 오픈 이노베이션의 글로벌 허브, 부산 메이커스 밸리
---------------	---



방 향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단 공유 인프라 및 협력적 입주 생태계 구축 ○ 산업 전반의 디지털 전환(DX) 가속화 및 기술 주권 확보 ○ 차세대 융합 인재 양성 및 지속가능한 지식 공유 플랫폼 확립 ○ 오픈 이노베이션 기반의 글로벌 네트워크 확장
------------	--



추진분야	주요 추진 과제
------	----------

첨단 인프라 & 입주 생태계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정밀 측정·검사 장비 공동 활용 센터 구축 ○ 핵심 연관기업 유치를 통한 산업 생태계 강화 ○ 장비-S/W-데이터 통합 운영 플랫폼 구축 ○ 상시 협력 네트워크 활성화
----------------------------	--

기술 고도화 & DX 혁신	<ul style="list-style-type: none"> ○ AI·FEM 기반 설계·해석 기술 도입 및 확산 ○ 데이터 연계형 스마트 품질관리 시스템 구축 ○ 디지털 트윈 기반 공정 최적화 및 가상 실증 ○ 맞춤형 현장 기술 솔루션 제공(Tech-Doctor)
---------------------------	--

인재 양성 & 지식 공유	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재직자 맞춤형 고속련 기술 향상 프로그램 운영 ○ 산학연 연계 현장 중심의 프로젝트형 인재 양성 ○ VR/AR 기술 활용 몰입형 안전·정비 교육 시스템 구축 ○ 기술 지식 아카이빙 및 온라인 플랫폼 운영
--------------------------	--

Open Innovation 협력	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산학연 공동 기술개발 플랫폼 활성화 ○ 수요 기반 신기술 실증 및 사업화 지원 ○ 글로벌 네트워크 확장 및 해외 시장 진출 지원 ○ 글로벌 표준·인증 공동 대응 체계 구축
---------------------------	--

※ **Open Innovation(개방형 혁신)**: 조직 내부의 기술·지식에만 의존하지 않고, 외부 (기업·대학·연구기관·스타트업 등)와의 협력과 공유를 통해 새로운 제품·기술·서비스를 만들어내는 개방형 혁신 방식

2. 사업 목표

(1) 첨단 인프라 & 입주 생태계

- 최첨단 공유 인프라를 구축하고, 금형 설계·측정 관련 전문기업을 유치하여 입주기업과 금형기업이 상생하는 협력 생태계를 조성
 - (정밀 측정·검사 장비 공동 활용 센터 구축) 고가의 첨단 정밀 측정 및 검사 장비를 집적하여, 개별 기업이 투자하기 어려운 고성능 인프라에 대한 접근성을 보장하고 공동 활용을 극대화
 - (핵심 연관기업 유치를 통한 산업 생태계 강화) 금형 설계 소프트웨어, 정밀 측정, 신소재 등 핵심 분야의 전문기업 및 연구소를 전략적으로 유치하여, 기술과 서비스가 단지 내에서 유기적으로 순환하는 자생적 산업 생태계를 조성.
 - (통합 운영 플랫폼 및 상시 협력 네트워크 구축) 장비 예약, 데이터 공유, 기술 지원을 통합 관리하는 디지털 플랫폼을 구축하고, 입주기업과 금형기업 간 정기적인 기술 교류회 및 공동 프로젝트 매칭을 통해 상시 협력 체계를 활성화.

(2) 기술 고도화 & DX 혁신

- AI와 디지털 트윈 기술을 금형 설계-가공-검사 전 과정에 적용하여 데이터 기반의 공정 최적화를 실현하고, 지능형 기술 솔루션 보급을 통해 산업 전반의 디지털 전환(DX)을 선도
 - (AI 기반 설계·해석 기술 도입 및 확산) 인공지능(AI) 및 유한요소법(FEM) 기반의 시뮬레이션 기술을 보급하여, 설계 단계에서부터 불량을 예측하고 최적의 금형 구조를 제안함으로써 개발 기간 단축 및 원가 절감을 실현.
 - (데이터 연계형 스마트 품질관리 시스템 구축) 금형 가공 데이터와 3차원 정밀 측정 데이터를 실시간으로 연계 분석하여, 공정 중 발생할 수 있는 미세 오차를 사전에 감지하고 수정하는 지능형 품질관리 체계를 확립한다.
 - (디지털 트윈을 활용한 공정 최적화 및 가상 실증) 실제 금형 가공 공정과 동일한 가상 환경(디지털 트윈)을 구축하여, 다양한 변수를 시뮬레이션함으로써 최적의 가공 조건을 도출하고 양산 전 가상 실증을 통해 시행착오를 최소화.

(3) 인재 양성 & 지식 공유

- 재직자 전문 교육, 대학·연구기관과 연계한 프로젝트형 교육, VR/AR 기반의 몰입형 콘텐츠를 결합하여, 미래 금형 기술 변화를 주도할 융합형 전문 인재를 체계적으로 양성
 - (재직자 맞춤형 고속런 기술 향상 프로그램 운영) 현장 수요를 반영한 모듈형 교육과정을 개발하여, 재직자들이 AI 기반 설계, 스마트 측정, 고속 가공 등 최신 기술을 습득하고 즉시 현업에 적용할 수 있는 전문가로 성장하도록 지원.
 - (산학연 연계 현장 중심의 프로젝트형 인재 양성) 지역 대학 및 연구기관과 협력하여 기업의 실제 과제를 해결하는 '프로젝트 기반 학습(PBL)'을 도입하고, 입주기업과 연계한 장기 인턴십을 통해 이론과 실무를 겸비한 차세대 금형 인재를 양성한다.
 - (VR/AR 기술을 활용한 몰입형 안전·정비 교육 시스템 구축) 가상현실(VR) 및 증강현실(AR) 기술을 활용하여, 실제 장비 조작 없이도 위험 공정이나 고난도 정비 기술을 안전하고 반복적으로 훈련할 수 있는 체험형 교육 콘텐츠를 개발 및 보급한다.

(4) Open Innovation 협력

- 주기업, 대학, 연구기관이 함께하는 개방형 혁신 플랫폼을 중심으로 공동 R&D를 활성화하고, 나아가 글로벌 네트워크 확장을 통해 신기술을 발굴하고 해외 시장 진출을 지원
 - (산학연 공동 기술개발 플랫폼 활성화) 입주기업, 대학, 연구기관이 자유롭게 아이디어를 교환하고 공동 R&D 과제를 기획·수행할 수 있는 온·오프라인 협력 플랫폼을 구축하고, 기술 매칭데이 및 파트너링 행사를 정기적으로 개최한다.
 - (수요 기반의 신기술 실증 및 사업화 지원) 기업 현장의 기술적 난제를 발굴하여 '공개형 기술 공모전'을 개최하고, 선정된 우수 솔루션에 대해서는 공동 기술 검증(PoC) 및 시제품 제작, 사업화 컨설팅까지 전주기적으로 지원한다.
 - (글로벌 네트워크 확장 및 해외 시장 진출 교두보 마련) 해외 우수 금형 클러스터 및 연구기관과의 기술 교류 협약을 체결하고, 국제 전시회 공동관 운영 및 수출 컨소시엄 구성을 지원하여 글로벌 표준 대응 및 신규 해외 판로 개척을 적극 지원한다.

【사업의 단계별 목표】

구 분	단 계 별	내 용
1단계	기반 구축기 (AI 기반 기술지원센터 구축) (‘28~’29)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 센터 공간(1~3층) 리모델링 및 정밀 환경 공사 완료 ○ 5축 가공기, 고정밀 CMM 등 1단계 핵심 장비 및 S/W 도입·설치 ○ 온라인 장비 예약 시스템 기본 기능 구축 및 전문 운영 인력(테크니션) 채용. ○ 참여 기업 모집 및 도입 장비 중심의 공동 활용 서비스, 기본 안전/운영 교육 개시
2단계	지원체계 구축기 (금형 산업 지원체계 확립) (‘30~’32)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 잔여 장비 도입 완료 및 전체 장비 가동, 온라인 예약/관리 시스템 고도화 ○ AI 설계해석, 스마트 품질관리, 시제품 제작 등 DX 기술 지원 프로그램 본격 운영 ○ 재직자 심화 교육 및 산학 연계 프로젝트(PBL) 본격 운영 VR/AR 교육 콘텐츠 개발 착수 ○ 기술 교류회/세미나 정례화, 입주기업 유치 완료, 공동 R&D 과제 기획 및 수행 시작
3단계	고도화·지능화기 (기술지원 플랫폼 구축) (‘33~’35)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제조 데이터 수집·분석 기반 구축, 금형 설계/가공 DB 구축 및 AI 연계 ○ AI 활용 공정 최적화/불량 예측 서비스 개발, 디지털 트윈 실증 확대 ○ 온라인 플랫폼에 기술 DB, AI 분석 기능을 통합하여 기술지원 플랫폼으로 고도화 ○ 유료 교육/컨설팅 등 자체 수익 모델 발굴, 공동 R&D 성과 확산 및 기술 사업화 지원
4단계	생태계 완성기 (금형 메이커스 밸리 구축) (‘36~)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기업 주도의 공동 R&D 활성화 및 센터-기업 간 상시 기술협력 네트워크 완성 ○ 성공 모델을 타 뿌리산업 분야로 확산, 신규 창업기업 육성 및 투자 유치 지원 ○ 공동 브랜드 마케팅 강화, 글로벌 시장 진출 지원 안정적인 자체 수입 기반의 자립 운영 구조 확립 ○ 부산 뿌리산업 혁신 거점으로서의 금형 메이커스 밸리 생태계 최종 구축

3. 성과 목표 및 지표

(1) 성과 목표

- (첨단 인프라 & 입주 생태계) 공용 장비 활용 기업과 기술혁신형 입주기업 수를 꾸준히 늘리고, 기술지원 및 신규 협력 서비스를 확대
- (기술 고도화 & DX 혁신) 기업의 디지털 전환(DX) 및 공정 개선을 지원하고, AI 해석과 신기술 공동 실증 프로젝트를 통해 기술 경쟁력을 높이는 데 중점
- (인재 양성 & 지식 공유) 재직자 교육, 신규 과정 개발, 산학연 세미나 및 온라인 콘텐츠를 통해 전문 인력을 양성
- (Open Innovation 협력) 공동 R&D 과제 수행, 해외 전시회 참가 지원, 기술교류 네트워크 확장을 통해 개방형 혁신과 글로벌 협력을 강화

(2) 연차별 목표

단 계 별	내 용	계	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
첨단 인프라 & 입주 생태계	장비 활용 지원(개사)	90	10	15	20	25	30
	입주 기업(개)	4	2	-	1	-	1
	기술 컨설팅 지원(건)	34	3	5	7	9	10
	인프라 기반 시제품 제작 지원(건)	15	1	2	3	4	5
기술 고도화 & DX 혁신	DX 도입 지원(개사)	30	2	4	6	8	10
	공정개선 기술지원(건)	20	2	3	4	5	6
	AI·디지털 해석 지원(건)	30	2	4	6	8	10
	스마트공정 실증 사례(건)	15	1	2	3	4	5
인재 양성 & 지식 공유	재직자 교육 지원(명)	90	10	15	20	25	30
	교육과정 개설·운영(과정)	5	1	1	1	1	1
	현장 맞춤형 컨설팅 지원(건)	20	2	3	4	5	6
	산학 연계 세미나 개최(회)	9	1	2	2	2	2
Open Innovation 협력	국제 교류회 개최(회)	5	1	1	1	1	1
	해외 전시·상담회 참가 지원(개사)	33	5	6	7	7	8
	공동 연구·기술개발 참여(개사)	5	1	1	1	1	1
	글로벌 시장 정보 컨설팅 지원(건)	20	2	3	4	5	6

(3) 사업 논리모형

구 분	내 용
① 문제/이슈	<ul style="list-style-type: none"> ○ 영세한 기업 구조와 개별 기업의 기술 개발 역량 한계 ○ 고숙련 인력의 고령화 및 신규 인력 유입 감소 ○ 디지털 전환(DX) 지연으로 인한 생산성 및 품질 경쟁력 저하 ○ 글로벌 경쟁 심화 및 내수 시장의 성장 정체 ○ 기업, 대학, 연구소 간 협력 생태계 미흡으로 인한 시너지 창출의 어려움
② 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개방형 협력 생태계 조성을 위한 공유 인프라 구축 ○ 지능형 기술 적용을 통한 산업의 디지털 전환 선도 ○ 체계적 교육 시스템을 통한 미래 융합형 전문 인재 양성 ○ 산학연 공동 R&D 및 글로벌 협력 기반 마련
③ 수혜자	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 중소·중견 금형기업 ○ 금형산업 재직자 및 신규 인력 ○ 금형 관련 학과 대학(원)생 및 연구 인력
④ 수요처	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고정밀·고품질 금형 개발이 필요한 기업 ○ 디지털 전환 및 공정 최적화를 추진하는 기업 ○ 신기술 교육 및 전문 인력 양성이 필요한 기업
⑤ 투입	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업 운영 예산 (정부 지원금, 지자체 출연금, 민간 부담금 등) ○ 전문 운영 인력 (장비, 교육, R&D, 네트워킹 담당) ○ 공동 활용을 위한 첨단 장비 및 시설 (측정·검사 장비, SW 등)
⑥ 활동	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단 인프라 구축 및 공동 활용 지원 ○ 기술 고도화 및 디지털 전환(DX) 컨설팅·지원 ○ 재직자·신규 인력 대상 전문 인재 양성 교육 ○ 산학연 공동 R&D 및 기술 교류 네트워킹
⑦ 산출	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공동 장비 활용 건수, 기술혁신형 입주기업 수 ○ 기술 지원 및 컨설팅 건수, DX 솔루션 보급 실적 ○ 연간 교육 이수 인원, 신규 교육 과정 개발 수 ○ 산학연 공동 R&D 과제 수, 기술 교류회 개최 횟수
⑧ 성과/영향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 금형기업의 기술 개발 역량 강화 및 생산성 향상 ○ 산업 현장의 디지털 전환 가속화 및 전문 인력 확보 ○ 국내 금형산업의 글로벌 경쟁력 제고 및 고부가가치 일자리 창출 ○ 지속가능한 산학연 협력 생태계 구축
⑨ 가정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 금형기업들이 플랫폼의 필요성을 인지하고 프로그램에 적극 참여 ○ 정부, 지자체 등으로부터 안정적인 예산과 정책적 지원이 지속 ○ 제공되는 기술 지원과 교육이 기업의 실질적인 경쟁력 강화 ○ 국내외 시장 환경이 금형산업의 성장에 유리하게 유지 또는 발전

제3절 세부과제별 주요내용

1. 금형기술협력 센터 구축

(1) 시설·장비 구축

□ 기술협력센터의 필요성

○ 디지털 전환 및 고정밀 수요 대응

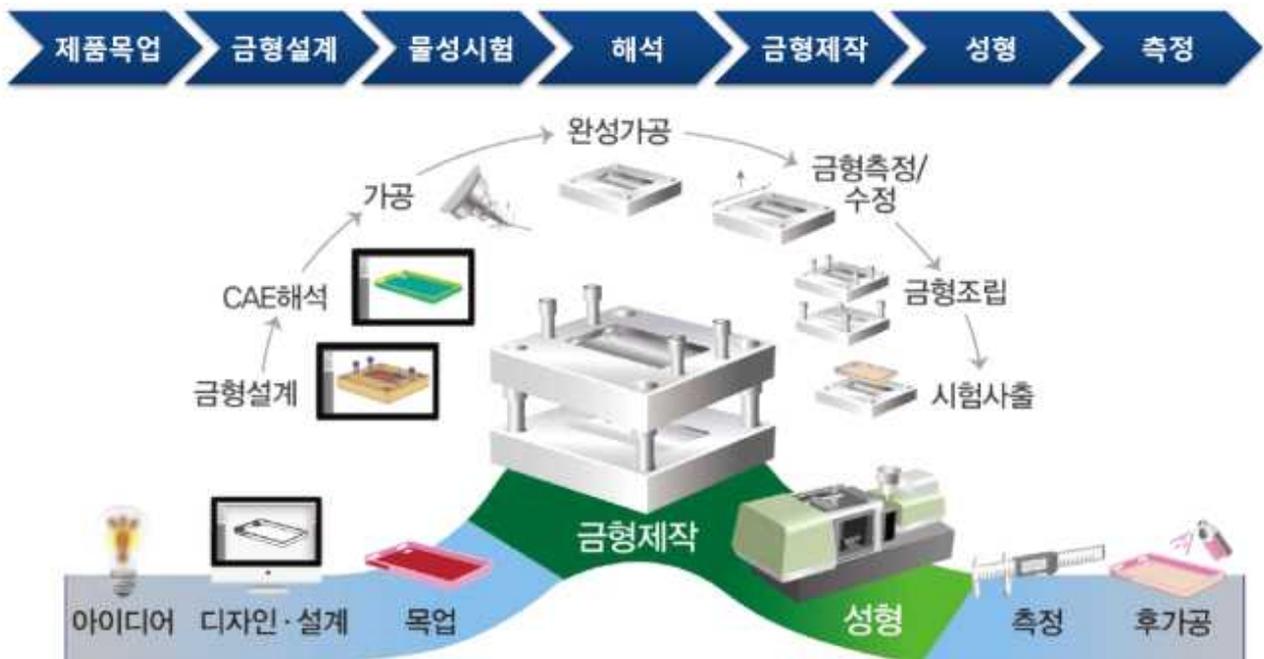
- 부산 금형업계는 영세·소규모 구조가 다수로, 5축 고속가공·정밀 측정·데이터 기반 품질관리 역량의 자체 확충에 한계가 있음.
- 글로벌 발주처는 정밀도(μm 단위)·납기 단축·추적성을 동시에 요구하므로, 공동 인프라를 통한 경쟁력 상향 평준화가 시급함

○ 설계-가공-측정-교육 전주기 통합지원 체계의 부재

- 단일 공정(예: 설계 교육만, 가공만) 지원으로는 실질 성과 제한.
- 동일 동(棟) 내 설계·가공·측정·교육·서비스가 유기적으로 연계되는 원스톱 플랫폼 구축 필요.

○ 현장 애로기술 해소 및 수출 기반 강화

- 복잡형상·박육·고경도 소재 대응을 위한 5축·EDM·와이어 및 CMM/광학 3D 스캔 체계 필요.
- 측정 데이터 ↔ 설계/해석 데이터 연계를 통한 공정 최적화·불량 원인 진단 기반 구축으로 해외 인증·감사 대응력 제고.



제품의 목업(mock-up)부터 금형 제작, 성형/측정까지 원스톱 솔루션(one-stop solution) 제공

□ 시설 장비 구축 계획

- 센터는 단순한 장비 집적 공간이 아닌, 설계-제작-검증-교육-서비스가 유기적으로 연계되는 「혁신 허브」로 기능하도록 공간을 전략적으로 구성
 - 센터 구축: 부산경남금형공업협동조합 건축물 (사용면적: 694㎡)
- 1층: 공동 활용 기반 고도화 가공·측정 인프라 조성 (약 452㎡)
 - (구축 방향) 최첨단 가공 및 측정 장비 집적: 최신형 5축 고속가공기, 정밀 방전가공기(EDM), 와이 어컷 등 고난도·고정밀 가공 장비와 고정밀 3차원 측정기(CMM), 레이저 스캐너 기반 3D 측정 장비를 전략적으로 배치
 - (운영 방향) ① 기업들이 직접 장비를 활용하여 미래차, 첨단 의료기기 등에 필요한 고부가가치 시제품을 제작하고, 정밀 치수검증까지 수행할 수 있는 개방형 공동 활용 공간을 제공 ⇒ 단순 장비 대여를 넘어, 센터 소속의 전문기술 인력이 상주하며 장비 운용 노하우, 최적의 가공 조건 설정, 측정 데이터 해석 등에 대한 밀착형 기술지도를 병행 ② 향후 사용자의 기술 수준 및 수요를 반영하여 신규 장비 도입, 장비 업그레이드 등 지속적인 인프라 고도화를 추진
- 2층: 입주 기반 기업지원 서비스 강화 (약 90㎡)
 - (구축 방향) 장비 전문기업의 상시 입주를 통해, 기술상담·사양 컨설팅·현장 유지보수(AM/PM)·장비 검·교정 등 즉각적 기업지원 서비스를 제공
 - (운영 방향) ① 입주한 파트너사를 통해 지역기업들이 현장에서 직접 장비 도입 상담, 신속한 유지보수, 정기적인 성능 검증(검·교정) 서비스를 받을 수 있도록 원스톱 현장 지원체계 구축 ② 입주기업과 연계하여 최신 측정 기술 동향, 스마트 센서 활용법, 데이터 분석 솔루션 등 정기적인 기술세미나와 장비 데모 시연을 개최하여 신기술 보급을 촉진
- 3층: 산업-교육-서비스 연계형 허브 구축 (총 152㎡ - 교육장 117㎡, 사무실 35㎡)
 - (구축 방향) ① 지능형 금형 교육장 (117㎡) 조성: 재직자 전문 교육 및 신규인력 양성을 위해, 개인별 높은 사양 워크스테이션과 최신 소프트웨어를 완비한 첨단 교육 공간을 구축 ⇒ 교육 콘텐츠는 현장 기술 변화와 수요를 반영해 주기적으로 고도화하며, 기업 맞춤형 실습 프로그램도 추진 ② 디지털 솔루션 오피스 (35㎡) 마련: 금형 설계·해석 프로그램(CAD/CAE/CAM) 전문 판매·기술지원 업체가 입주할 수 있는 사무 공간을 제공, 최신 프로그램의 신속한 보급 및 맞춤형 기술지원을 실현
 - (운영 방향) ① Design to Manufacturing 통합 교육 운영: 교육장에서는 AI 기반 설계해석(CAE) 실습, 5축 가공을 위한 CAD/CAM 프로그래밍, 측정 데이터 분석 및 역설계(Reverse Engineering) 등 현장 중심의 디지털 엔지니어링 교육을 병행 ② 산업-교육-서비스 연계 구조 구축: 입주한 소프트웨어 기업은 교육 프로그램의 파트너로서 최신 기술을 전수하고, 현장 수요에 맞는 소프트웨어 보급과 신속한 기술지원을 통해 산업 현장의 요구(Needs), 전문 교육(Education), 기술 서비스(Service)가 유기적으로 연계되는 선순환 구조를 구축하여, 기업의 디지털 전환을 실질적으로 지원

[메이커스 밸리 층별 공간 배치]

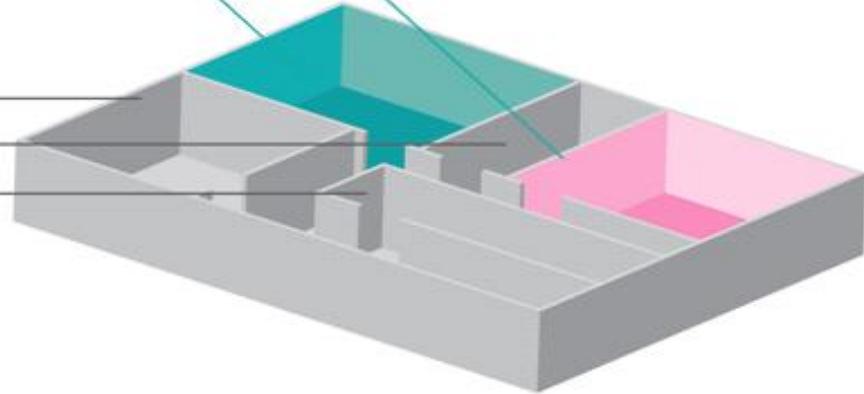
3F

디지털 금형 교육장 : 117m² / 설계 솔루션 지원실 : 35m²

설계 솔루션 지원실
Design Solution Office

디지털 금형 교육장
Digital Mold
Training Room

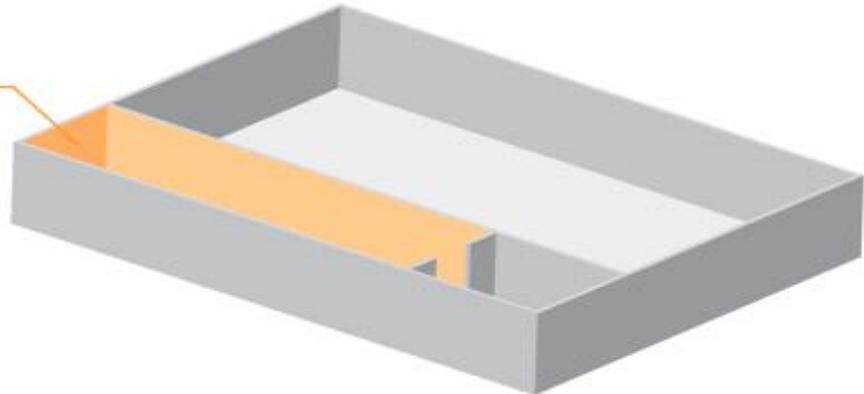
조합
세미나실
휴게실



2F

장비 운영 지원실 : 90m²

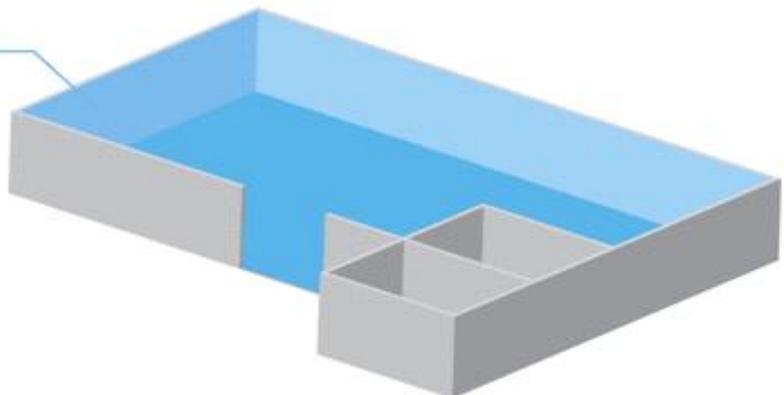
장비 운영 지원실
Equipment
Support Office



1F

첨단 가공-정밀 측정 센터 : 452m²

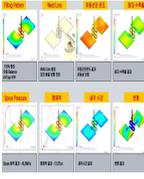
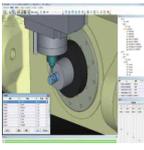
첨단 가공-정밀 측정 센터
Advanced Machining
& Metrology Center



□ 구축 장비 사양

○ 가공 장비

장비명	사 진	주요사양	활용목적	가격
동시 5축 고속 가공기		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: DMG MORI DMU 75 monoBLOCK (독일) Mazak VARIAXIS i-800 (일본) • 이송거리(X/Y/Z): 1,000×800×600mm 이상 • 회전축 범위: A/B ±120°, C축 360° 연속 • 스피들: 24,000rpm 이상 (HSK-A63), 오일냉각식 • 제어기: Siemens 840D sl / Mazatrol SmoothX • 정밀도: 위치결정 ±3μm, 반복 ±2μm • 기능: 열변위 실시간 보정, 충돌방지, 온머신 측정(OMP60) • 중량: 약 12,000kg (12톤) 	전기차 감속기 하우징, 임펠러, 블레이드 등 복잡한 3D 곡면 부품의 원-세팅 정밀가공. 공정시간 40% 단축, 표면조도 향상	6.5~7.5억 원
정밀 와이어 방전기공기 (Wire EDM)		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Sodick VL400Q (일본) Makino U6 H.E.A.T. (일본) • 구동방식: 리니어 모터, 축 해상도 0.05μm • 최대 가공정밀도: ±1.5μm, 조도 Ra ≤0.08μm • 와이어 직경: 0.1~0.3mm, 자동 결선(AWT) • 기능: 자동 와이어 교체, 코너 제어, 유체 세정 • 제어기: Hyper i Control • 중량: 약 3,000kg (3톤) 	초경-난삭재 펀치, 다이, 반도체 금형 등 Sharp Corner 및 미세형상 정밀 가공	2.5~3.0억 원
금속 3D 프린터 (PBF방식)		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: EOS M290 (독일) / SLM Solutions 280 (독일) • Build Volume: 250×250×300mm • 레이저: Fiber Laser 500W ×2 (Dual System) • 분말소재: Maraging Steel, AISI10Mg, Stainless 316L • 기능: 실시간 용융풀 모니터링, 파우더 재순환, 불량 검출 센서 • 조도: Ra 6~12μm, 정밀도 ±0.05mm • 중량: 약 1,250kg (1.25톤) 	형상적응형 냉각채널 (Conformal Cooling) 제작, 경량화 구조물-맞춤형 금형 인서트 생산	5.0~6.0억 원
고속 CNC 밀링머신 (3축)		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Hwacheon VESTA-610D (한국) HAAS VF-2SS (미국) • 스피들: 15,000rpm (BT40), 급속이송 36m/min • 공구교환: ATC 24T, 쿨런트 스루 스피들 • 정밀도: ±5μm, 반사식 리니어 스케일 • 제어기: Fanuc 31i / HAAS NGC • 구조: 고강성 리브 일체형 베드 • 중량: 약 5,500kg (5.5톤) 	일반 금속합금 부품의 고속절삭, 시제품 제작·교육 실습용	1.5~2.0억 원
고속 방전기공기 (Die-sinking EDM)		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Makino EDAF2 (일본) / Sodick AD35L (일본) • 테이블 크기: 600×400mm • 전류: 60A 이상, 최소 간극제어 1μm • 조도: Ra 0.1μm 이하 • 기능: 전극 자동교환(ATC), 자동 간극 보정, 전해식 세정장치 • 중량: 약 4,200kg (4.2톤) 	정밀금형 코어, 광학금형 등 미세 전극형상 가공 및 고경도 소재 정밀가공	2.0~2.5억 원

장비명	사 진	주요사양	활용목적	가격
정밀 평면 연삭기		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Okamoto ACC-63DX (일본) Taesin TSG-4080CNC (한국) • 연삭면 크기: 600×400mm 이상 • 조도: Ra ≤0.05μm, 반복정밀도 ±1.5μm • 구동: 볼스크류 서보 제어, 냉각유 순환 • 옵션: Auto-Dress, 공작물 프로브 • 중량: 약 2,200kg (2.2톤) 	금형 플레이트의 평면도·평행도 보정, 조립 전 마감 및 품질 안정 확보	1.2~1.5억 원
5축 복합 밀턴(Mill-Turn)		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Mazak INTEGREX i-200 (일본) Doosan PUMA SMX2600ST (한국) • 주축서브축 동기 제어, 회전속도 4,000rpm • 밀링스핀들 12,000rpm, Y축 이동 ±120mm • 터닝·밀링 복합 제어, 자동공구보정 • 중량: 약 13,500kg (13.5톤) 	One-Setup 복합 가공으로 공정 단축 및 치수정밀도 향상. 샤프트·인서트류 생산	7.0~8.0억 원
초정밀 보링머신 / 드릴탭센터		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Brother SPEEDIO S700X1 (일본) Fanuc α-D21LiB5 (일본) • 스펀들 정밀도 ≤1μm, 10,000~27,000rpm • 가공직경 Φ2~Φ20mm, 자동 오프셋 보정 • 제어기: Brother CNC-B00 / Fanuc 31i-B • 중량: 약 900kg (0.9톤) 	핀홀, 나사, 미세 홀 가공 및 전극용 가공용 정밀 머신	1.0~1.5억 원
Mold Molding Analysis		<ul style="list-style-type: none"> •공급자: 씨테크시스템 •Moldex3D(사출성형해석) eDesign •제품개발 향상을 위한 선행 해석 •3D Automatic Meshing •Fiber(레진에 Glass fiber 포함) •영구라이선스 	컴퓨터 시뮬레이션으로 문제점을 미리 찾아내고 설계를 최적화하는 소프트웨어	0.6억 원
CNC Cutting Programming Software		<ul style="list-style-type: none"> •CAM-TOOL 3X •유지보수 1년 포함, 교육, 원격 및 방문 기술지원, 버전업) 	설계된 3D 모델을 바탕으로, CNC 기계가 금형을 직접 깎을 수 있도록 가공 경로를 만드는 소프트웨어	0.4억 원

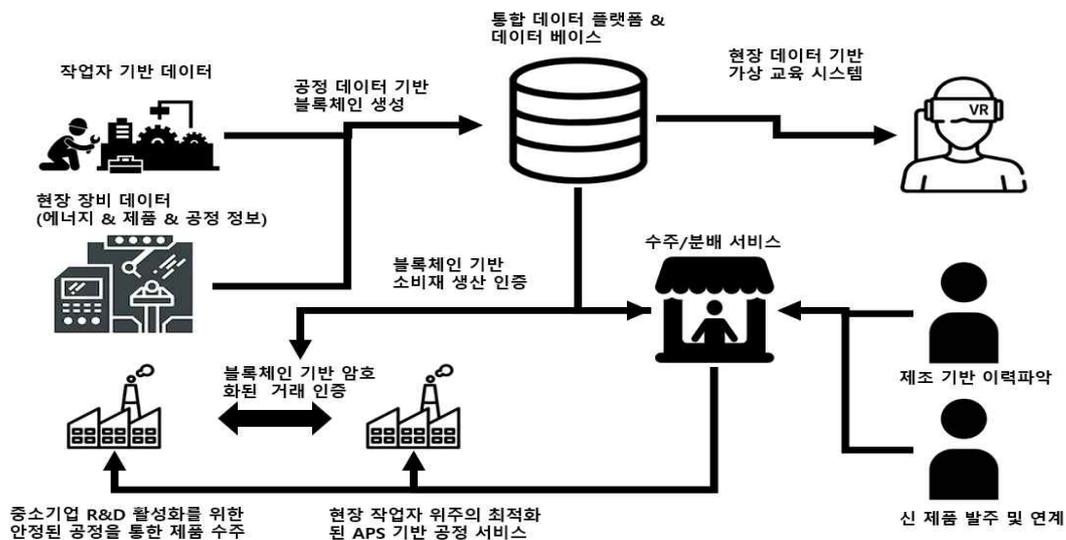
○ 측정 장비

장비명	사 진	주요사양	활용목적	가격
고정밀 3차원 좌표측정기 (CMM)		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Hexagon GLOBAL S BLUE (스웨덴) Mitutoyo CRYSTA-Apex V574 (일본) • MPEe ≤1.2μm (ISO10360-2) • 프로브: Renishaw SP25M 스캐닝·접촉 겸용 • 온도보정 시스템(20±0.5°C) • 소프트웨어: PC-DMIS / MCOsmOS GD&T • 중량: 약 2,800kg (2.8톤) 	금형 코어 및 시제품의 치수형상 정밀검사, GD&T 분석, FAI 리포트 작성	3.5~4.5억 원
3D 광학식 형상 스캐너		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: GOM ATOS Q (독일) / Solutionix C500 (한국) • 스캔정밀도 ≤10μm, 해상도 0.02mm • 스캔방식: 블루라이트 구조광 • 기능: 자동정합, CAD 비교, 포인트클라우드 정합 • 중량: 약 50kg (본체) 	역설계 및 프레스제품 스프링백 보정 데이터 확보, 금형 수정용 측정	0.8~1.2억 원

장비명	사 진	주요사양	활용목적	가격
비전 측정기 (2D/3D 복합)		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Mitutoyo Quick Vision ACTIVE (일본) VIEW VMM 3020 (미국) • 반복정밀도 $\pm 2\mu\text{m}$, 광학배율 200X • 스테이지: 200×200mm, Z축 3D 포커싱 • 소프트웨어: QVPAK / Measure-X • 중량: 약 200kg 	소형 정밀 부품의 비접촉 치수검사, 공정 내 자동 검사용	0.6~0.8억 원
휴대형 레이저 트래커		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Leica AT960 (스위스) / FARO Vantage S6 (미국) • 측정정확도 $\pm 10\mu\text{m}$ @2m, 범위 $\varnothing 160\text{m}$ • 무선 프로브 지원, 반사경 기반 • 소프트웨어: Spatial Analyzer • 중량: 약 15kg (본체) 	정합검사 및 조립 정확도 측정	2.5~3.0억 원
형상·조도 복합 측정기		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Mitutoyo Formtracer SV-C4500 (일본) Taylor Hobson Talysurf PGI (영국) • 조도 Ra 0.01μm급, 윤곽/조도 동시 분석 • 축 해상도 0.1μm, 원형도·직각도 분석 기능 • 중량: 약 250kg 	금형 표면 광택·조도·형상 오류 분석(시출광학 금형 등)	0.8~1.0억 원
산업용 CT 스캐너 (X-Ray)		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Nikon XT H 225 ST (영국) Zeiss METROTOM 1500 (독일) • 해상도 $\leq 5\mu\text{m}$, 스캔시간 ≤ 10분 • 투과두께: 철 50mm 이상, 225kV 튜브 • 3D Reconstruct• 중량: 약 4,500kg (4.5톤)ion-결함분석 • 중량: 약 4,500kg (4.5톤) 	금형 인서트 및 제품의 내부 결함공극 비파괴 검사(NDT)	5.0~6.0억 원
휴대형 3D 프로빙 시스템 (Arm형)		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: FARO Quantum Max Arm (미국) Creaform MetraSCAN 3D (캐나다) • 측정정밀도 $\pm 20\mu\text{m}$, 자유곡면 스캔 • 7자유도 암(Arm Type), 비접촉식 스캐너 탈착형 • 중량: 약 10kg 	현장 금형 수리·보정용 실측 및 리워크 지원	1.0~1.5억 원
대형 브리지 타입 CMM		<ul style="list-style-type: none"> • 제조사: Zeiss ACCURA II (독일) Hexagon DEA GLOBAL Advantage (이탈리아) • 측정범위: 3,000×2,000×1,500mm 이상 • MPEe $\leq 2.5\mu\text{m}$, 온도보정 센서 내장 • 프로브: Renishaw PH10T 자동 헤드 • 중량: 약 12,000kg (12톤) 	자동차 차체·대형 프레스 금형의 최종 조립검사, 품질 보증	6.0~7.0억 원

(2) 디지털 블록체인기반 금형 플랫폼 구축(DBMold*) * Digital blockchain-based Mold Innovation Platform

- 데이터 기반의 디지털 금형 플랫폼 기반의 제품·비즈니스 혁신 및 기술개발 역량을 향상하여 선순환 구조의 금형산업 혁신생태계 구축
 - 블록체인 기반 공정 정보 데이터 관리 시스템
 - 작업자 환경이 변화하지 않는 데이터 수집 환경 구축
 - 중소기업 현장 데이터 기반 에너지 & 시간 & 품질이 S/W 기반으로 확보 가능한 APS 시스템
 - 금형 제조 업종 의 빅데이터 기반 AI 활용 솔루션
 - 중소 기업의 수주 및 협력 기업들의 시장 활성화를 위한 제조 데이터 기반 수주/분배 플랫폼
 - 고도화된 현장 작업자 양성을 위한 현장데이터 기반 VR 활용 교육 서비스
- 데이터 기반의 디지털 금형 혁신 시스템 구축을 통한 지역 금형기업의 제품혁신/비즈니스혁신과 기술역량 향상
- 수요공급간 기술 빅데이터 연계를 통한 벨류체인 및 신시장 발굴 등 금형산업 성장 기반 조성



데이터 기반 디지털 금형 플랫폼 구조도

□ 디지털 블록체인 기반 금형 플랫폼 차별성

- 블록체인을 통한 중소기업 정보 이전에 대해 불안감 해소 및 이를 통해 만들어진 플랫폼 서비스를 통해 데이터 순환 시스템 구축.
- 장비 구축을 통한 생산성, 퀄리티의 증대가 아닌, 소프트웨어를 통한 공용 플랫폼의 활용으로 중소기업의 이익 증대를 추구

- VR(Virtual Reality)의 문제점인 콘텐츠 부족 및 지속성을 OTS (Operation Training System)의 시나리오 입력 시스템을 통해 각 기업의 현장 데이터를 통해 이루어진 가상화 교육 시스템 운영 및 이를 통한 기업과 교육계의 미스매칭 해소
- 기업이 원하는 인력(현장 장비를 바로 운영을 할수 있는 인력) 양성 및 서비스(다른 수주를 위한 고도화 공정에 대한 R&D)를 위해 수집된 데이터 기반의 공정 서비스 확립과 플랫폼 운영을 통한 중소기업 신규입직자의 스킬셋 및 운용력 확대
- 생산, 판매 비용보다 서버 관리비가 더 높아 정보의 관리가 금형으로 생산된 소비재에 대해 컨소시엄형 블록체인을 통해 정보의 생산을 기업이 부담하여, 생산된 소비재에 대한 연계가 가능하며, 차후 생산 기반의 에너지/탄소 배출량 확보를 통해 저탄소 시대 대비가 가능.

□ 금형 가공/제품 블록체인 기반 공정 데이터 플랫폼

- (필요성) 최근 금형업계는 노동인구의 감소 및 숙련공 부족 등 인구구조 변화에 대한 문제가 직면해 있으며 이는 금형업계에서도 주요 이슈로 부각
 - 제품에 따라 공정계획, 장비운전 등의 운영방식과 가공기 부품별 진동·마모 등 관리요소가 달라져 숙련공의 운영·관리 노하우 습득 필요- 따라서 숙련공의 노하우를 디지털화하여 운영·관리를 고도화시켜 공정의 생산성 및 품질과 작업자의 업무 능력을 향상시키는 것이 매우 중요
- (구축 내용) 금형 숙련공의 운영(생산계획, 작업방식, 최적 공정조건 셋팅 등) 및 관리(장비이상 감지, 생산품별 치공구 진동·마모도 관리 등) 노하우를 분석하여 AI 알고리즘화 및 작업 프로세스 표준 구축
 - 기존금형 장비 및 제조응용시스템 등 기존 시스템과 데이터 연동이 가능하며, AI 알고리즘과 표준 작업 프로세스가 탑재된 클라우드 기반의 서비스 플랫폼 운영
 - PoC 수행을 통한 플랫폼 검증 → 실제 중소기업 금형 현장에서 실증 및 활용성 검증
- (연구 활용) 클라우드/엣지 컴퓨팅 기반의 현장 데이터 수집·분석
 - 금형 장비 내 주요 부품/모듈(CNC, AMP, Spindle, Servo 등)에 대한 자료수집을 통해 생산장비 운영 데이터와 숙련공 도메인 지식을 결합하여 이상 현상 대응 규칙 및 AI 알고리즘 개발에 활용
 - 금형 가공 공정 생산장비 운영 데이터를 실시간으로 수집하고 분석 가치가 있는 데이터를 클라우드에 저장하는 효율적인 데이터 활용 체계 구축을 위해 AI 엣지를 활용한 제조현장-클라우드 연동기술 적용

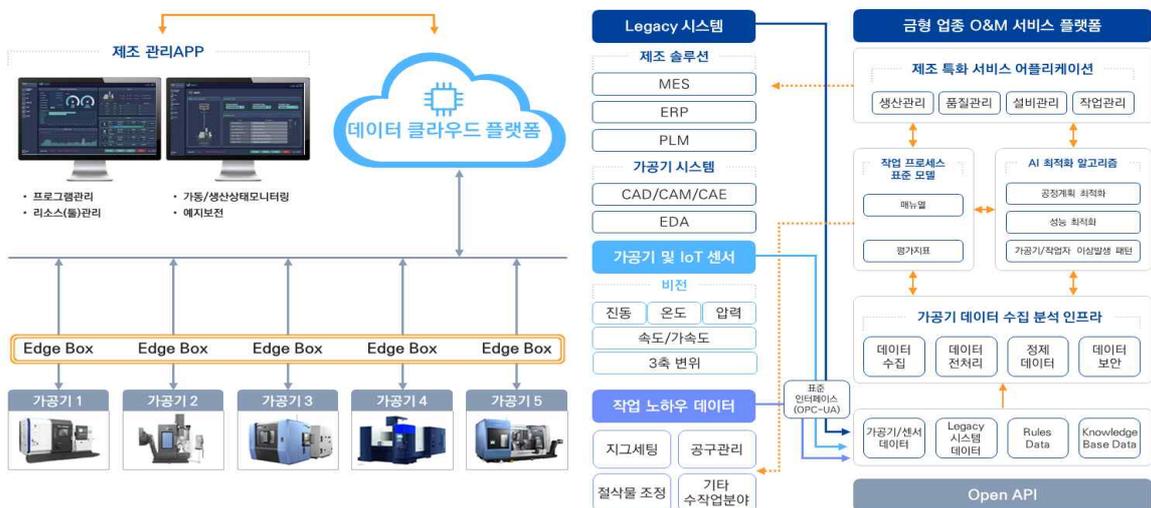


CNC, Servo, Spindle, AMP 데이터 종류



금형 제조 가공기 내 모듈별 공정 수집 데이터 예시

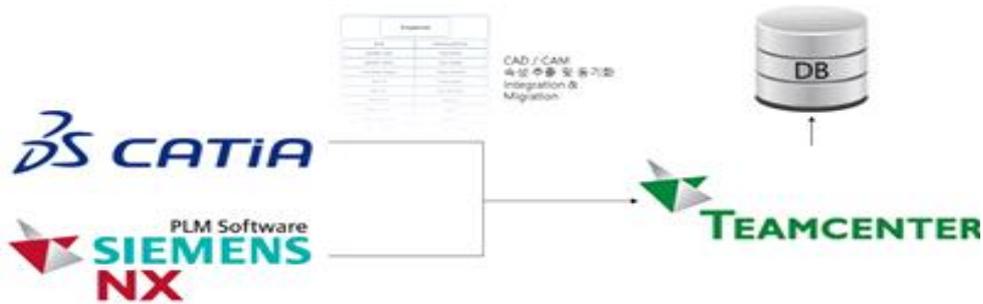
- (서비스 플랫폼) 금형가공공정 제조업의 서비스화를 위한 플랫폼 개발
 - 역량이 부족한 금형업종의 중소·중견기업들이 쉽게 가공기 운영·관리 업무를 고도화시키고 비용을 절감할 수 있도록 클라우드 기반의 플랫폼을 통해 서비스 제공
 - 이러한 플랫폼을 통한 데이터 기반의 서비스는 향후 정밀 기계가공 업종 디지털 전환의 핵심 플랫폼 역할 수행
- 실금형 제조기업 현장에서 서비스 플랫폼 실증 및 검증
 - 숙련공 노하우 기반의 서비스 플랫폼을 활용한 가공 공정의 효율성 및 작업자 업무 능력 향상 검증을 위해 우선 금형장비 특화 테스트라인에서 PoC(Proof of Concepts) 수행
- 공정계획, 장비운전, 품질측정 정보 통합 장비 운용 서비스 플랫폼 기술 개발
 - 통합 장비 운용 및 플랫폼 서비스를 위한 Web 기반의 PLM & Planning & MES & EMS 통합 금형 가공특화 서비스 어플리케이션 플랫폼 구축
 - 금형 가공 숙련공 장비 오퍼레이션 데이터 수집 시스템 개발 및 비숙련공의 수집된 데이터를 사용하기 위한 클라이언트 개발



금형 업종의 O&M 시스템 구조도

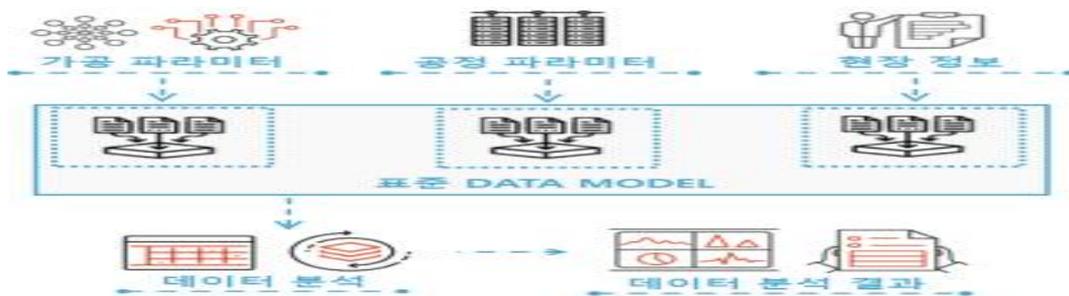
□ **작업자 환경이 변화하지 않는 데이터 셋 수집**

- (필요성) 스마트공장 구축 시 작업자 환경이 변화함에 따라 기존 작업자들의 이슈 사항 및 적응문제, 중소기업의 데이터 반출의 불안감으로 인해 작업자 환경이 변화하지 않는 한도 내에서의 자료수집 시스템이 구축이 필요.
- (구축내용) 현장 작업자의 변화가 없는 객체 정보, 가공 전략 데이터 확보를 위한 Gateway 용도의 PLM 시스템을 통한 Migration 시스템 구축
 - 현장 작업자의 사용 S/W (CAD/CAM)에서의 변화하지 않는 자동화된 자료수집 시스템 구축
 - Edge System을 통한 장비의 실시간 자료수집 시스템 및 현장 데이터 Integration



PLM 기반 System Migration 예시

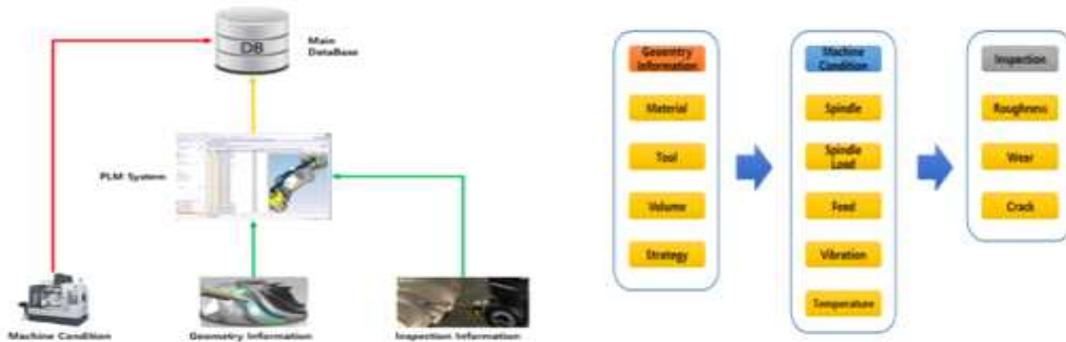
- (금형 가공 자료수집) 엣지 컴퓨팅 기반의 공작기계 자료수집 및 기존 연동 시스템 구축
 - 가공할 객체 / 가공물 / 가공 공구/ 가공 방법 따른 객체 정보 기준의 기존 연동 시스템
 - 금형 가공 완료된 공작물의 측정 자료수집 / Wear, Roughness 등을 통한 측정 기준의 데이터 연동
 - 엣지 컴퓨팅 기반의 금형 장비 자료수집 및 기존 연동 시스템
 - 장비 동작 자료수집정보를 개발 플랫폼에서 활용하기 위해 생성된 데이터 취합 계획을 수립하고 데이터 활용 프로세스
 - 데이터 분석 및 기초 자료로 활용하기 위한 기준 공정 수립 및 가공을 통한 데이터 생성/저장
 - 가공 중 발생하는 장비 신호 및 상태 정보 자료수집을 위한 엣지 컴퓨팅 기술 공작기계 적용 및 기종별 데이터 분리 저장
 - 공정 작업자의 노하우나 경험적 지식을 고려한 공정 파라미터 선정
 - 공정 파라미터에 필요한 숙련공의 노하우 및 경험적 지식 수립
 - 공정 지식화 및 표준화를 위한 기준 선정 및 기초 데이터 수집



표준 데이터 모델 구축 방안

○ 작업 프로세스 디지털화를 위한 연동 시스템 계획

- 작업 오퍼레이션 기준의 객체, 장비, 측정 데이터 PLM & 엣지 데이터 베이스 연동 시스템
- 객체 기준의 공작기계 운용의 자동화된 계획 / 공정 / 결과 수집



객체 지향성 Data 수집 Work Flow

□ 디지털 금형 플랫폼 데이터 기반 APS 서비스

○ (필요성) 금형 제작은 다양한 공정이 결합되어 제작이 되므로, 전체 공정의 리드 타임 감소는 원가절감 및 생산성 향상을 가져옴. 이를 위해서 공정 데이터를 바탕으로 한 공정 자동 스케줄링 및 계획 최적화 기능이 필요.

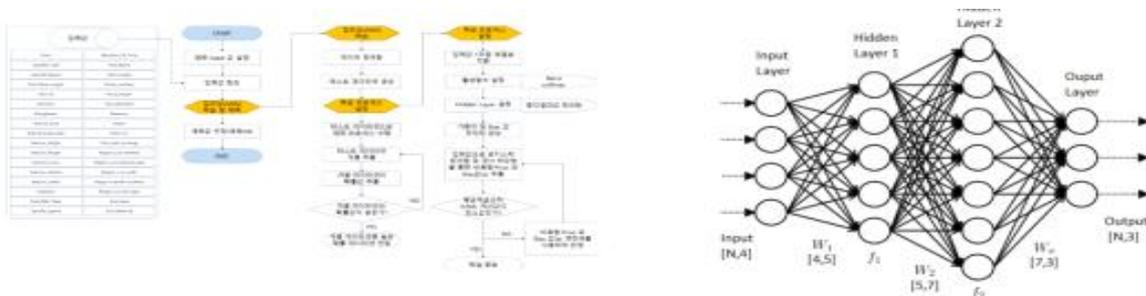
- 고가의 신규 장비의 구축이 힘든 중소기업에서의 저가의 S/W 도입을 통한 에너지, 품질, 제조 시간을 최적화 할수 있는 시스템이 필요.

○ (구축 내용) 금형 가공 공정의 에너지 최적화 스케줄링 서비스 개발

- AI 딥러닝 알고리즘을 활용하여, 축적된 전력량 사용 데이터 기반의 신규 스케줄의 에너지 사용량 예측 서비스

○ 최적의 에너지 사용량 공정을 제시하기 위해 AI 알고리즘 항목 중 영상 이미지 기반이 아닌 데이터 기반의 알고리즘 적용이 수월한 ANN (Artificial Neural Network) 알고리즘을 도입하여 신규 일정과 연관 있는 공정의 기존 에너지 사용량을 기반으로 학습하고 분석하여 예측 가능한 서비스

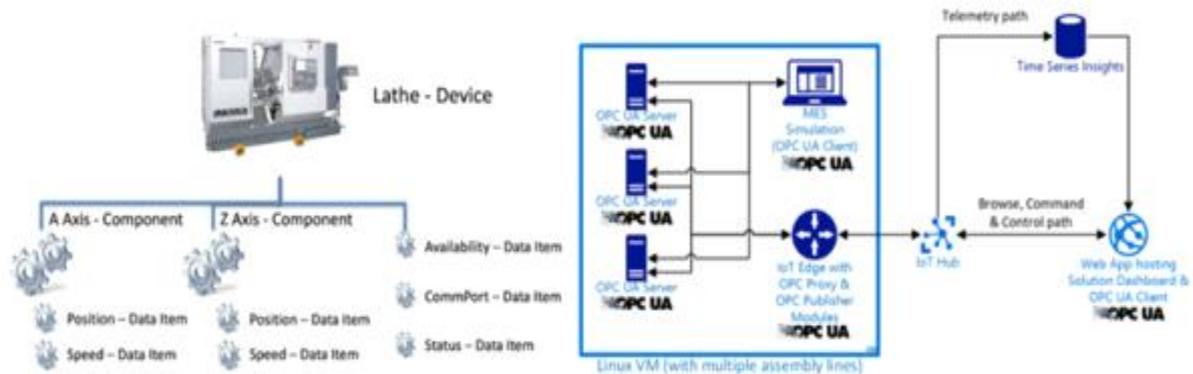
- AI 딥러닝 알고리즘 개발을 위해 Digital Twin 플랫폼에서 활용되는 스케줄링 정보, 공정 정보, 에너지 사용량 정보 등 각종 정보 중 학습 항목을 정의



ANN 알고리즘 아키텍처 (AI 딥러닝)

○ 공정 계획 최적화 알고리즘 개발

- 스케줄링 기법을 통한 공정 운영의 최적화
- 정밀기계가공 / 3D Printing / 사출공정 등 금형제작에 사용될 수 있는 데이터 축적 및 공정 최적화 알고리즘
- 1개 공정이 아닌 관련 이산공정에서의 최적화 될수 있도록 APS 안정화 운영 수행



공정계획 최적화 알고리즘 기반의 가공기 운영 개념

□ 작업자 노하우 기반의 금형 제조 교육을 위한 VR 플랫폼

○ (필요성) 고도화된 현장 작업자들이 많이 부족한 중소기업의 여건 및 현장작업을 기피하는 신규 입직자들의 문제점 해소, 현장 데이터 기반 중심의 디지털 교육을 통한 현장 교육의 체계화

- 신규 입직자 들 에 대한 안정성 및 교육 시스템 상의 유지, 콘텐츠의 지속성 가능할수 있도록 현장 데이터를 활용한 VR 교육 시스템
- 교육 운영시 제조, 설계와의 연계성을 통한 양성 교육의 질 강화

○ (구축 내용) 현장 작업자 노하우 기반의 금형 제조 Operation 교육을 위한 비대면 VR 시스템 개발 구축

- 메인 데이터베이스 데이터 기반의 VR 비대면 교육 시스템 구축
- 산학협력을 위한 비대면 현장 작업자 노하우 의 현장 작업 Operation 시스템 구축
- CAD Data와 연동 및 VR 기기를 통한 참여자 행동 저장 및 이를 통한 교육 분석시스템 구축

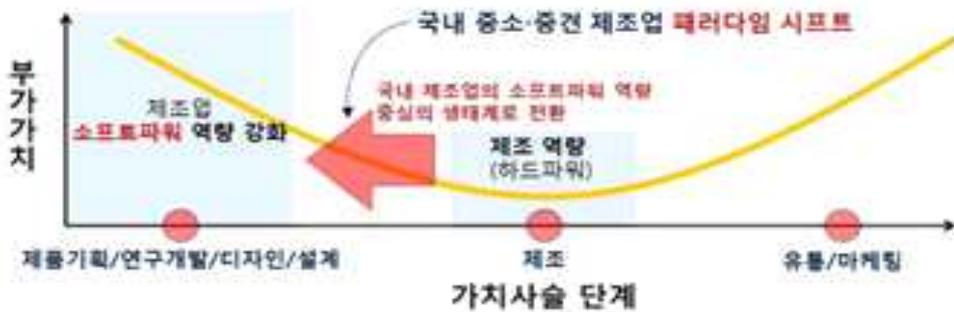


VR을 활용한 작업자 행동 기반의 교육 환경

□ 중소기업의 수주 및 협력 기업들의 시장 활성화를 위한 제조 데이터 기반 수주/분배 플랫폼

○ (필요성) 중소기업들의 신규 수주에 대한 공정의 R&D 부족부분 해결 및 설계 > 제조 > 양산의 금형 제작의 연계 시스템의 확보를 통한 중소기업의 새로운 시장 확보가 필요.

- 금형 산업의 소프트 파워 역량 강화 및 신규 시장 발굴의 목적
- 창의성, 혁신을 기반으로 제품의 부가가치를 가장 많이 창출하는 무형의 생산 요소인, 기획·설계 (디자인, 임베디드 S/W, 엔지니어링 등) 등을 의미

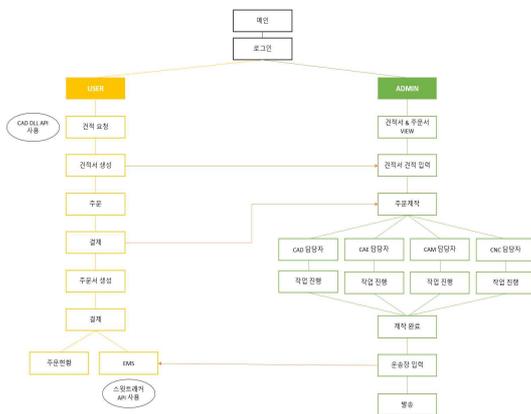


국내 제조업 페러다임의 변화

- 현재 보유한 자원과 인력들을 새로운 산업과 비즈니스 환경 하에서 필요한 역량들을 이끌어 내고, 소프트파워를 강화 할지에 대한 아이디어가 중요한 시점

○ (구축내용) 사용자의 제품 설계부터 제작, 조립단계에 이르는 과정에서 다자간 협업이 가능한 안정적인 플랫폼 구현

- 사용자가 장소에 구애 받지 않고 접속하여 생산 요청 및 모니터링이 가능한 WEB 기반의 운영 시스템
- CAD Data Integration & View 가 가능한 Web 시스템 개발
- 주문/제작/공정확인 및 EMS API 활용을 통한 배송추적시스템 적용
- 생산 기업들의 장비의 공정 연계를 통한 수주파악 및 제공



주문 제작 프로세스



Web 기반 프로세스 예시

○ 비대면 방식의 금형 설계 & 해석 기반 VR 협업 시스템

- Web 플랫폼 상의 비대면 설계/해석 연계를 위한 VR 협업 시스템
- 메인 데이터 베이스 시스템 연계를 통해 설계/해석 데이터 Integration
- Data 이전을 위한 DB to DB Type 의 운영
- 3D Data 직접 연계를 위한 VR 상의 설계 Parameter 별도 관리 및 DB 축척

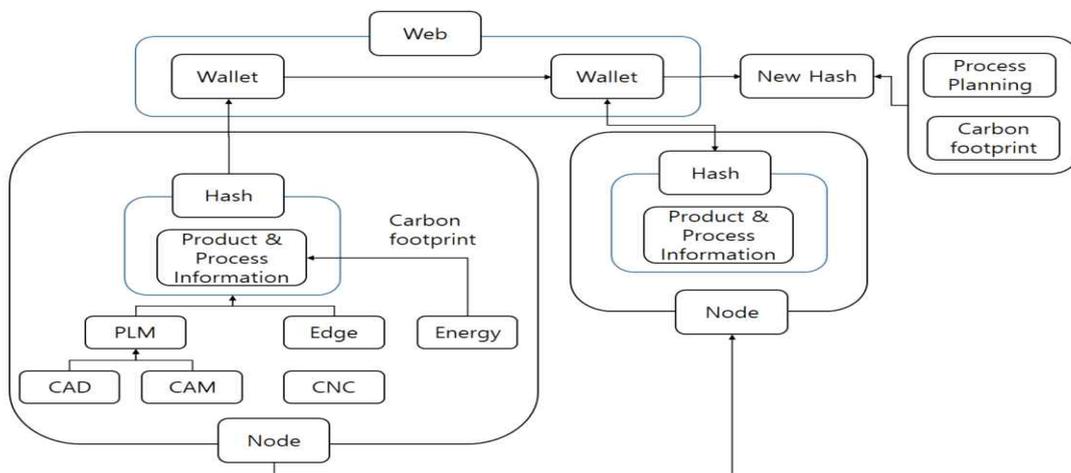
□ 블록체인 기반 공정 정보 데이터 관리 시스템

○ (필요성) 금형 플랫폼을 통한 연계 시스템 구축시 중소기업의 데이터 이전 시 보안 문제에 의한 거부감 해소 및 빅데이터 구축의 목적

- 첫 번째 단계에서는 제품을 생산을 하는 금형산업 군의 중소기업이 대상 고객이 되며, 이 정보를 통한 두 번째 단계에서는 이를 통해 나온 제품의 조립을 수행하게 되는 중견, 대기업 이력 정보 이전이 목표.
- 제품의 생산 단가보다 높은 S/W 유지관리비용 의 해소를 위한 블록체인을 통한 소비재의 이력 관리를 위한 제품 제조 기준의 블록체인 시스템 구축이 필요.

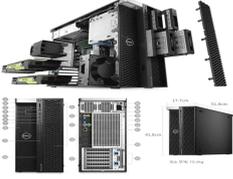
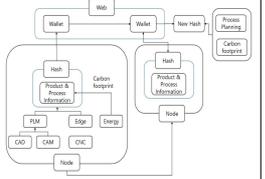
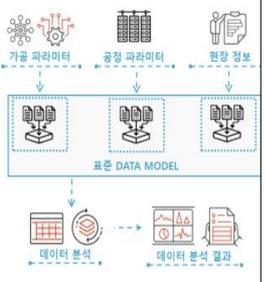
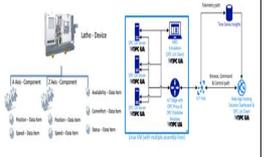
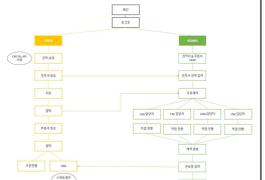
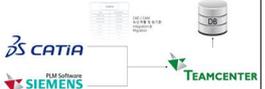
○ (구축 내용) P2P 방식의 정보 거래를 통해 부품당 소비되는 메인 서버 정보의 자원의 낭비를 해결하며, 중소 제조기업들이 생산한 제품의 Digitalization화를 통한 기업 경쟁력을 높이고 맞춤형 유연 생산 체제로의 전환이 가능한 시스템 구축

- 금형 산업군의 생산공정 당 에너지 소비량을 통한 탄소 배출량을 Edge & Sensor & PLM System 을 통해 정보 수집을 한 뒤, 블록체인을 통해 거래가 가능한 정보를 생성하며, 이에 대한 지속적인 거래를 통해 데이터의 축적을 통한 최종 생산제품의 탄소 배출량이 검증이 가능한 시스템
- 금형 산업군의 제조 오퍼레이션에 따른 탄소 배출량의 측정이 가능해 지므로 최종 완성 제품에 대한 탄소 배출량이 계산이 가능해지며, 이를 통한 제조공정의 에너지 기준의 표준화 구현.
- 수주/분배 플랫폼 활성화시 사용자의 데이터 보안 및 공정 데이터의 안정성 확보를 위해 공정 데이터당 블록 연결 기술 확보



제조 기준의 블록체인 연계 프로세스 구조도

□ 디지털 블록체인 기반 금형 플랫폼 구축 장비 사양

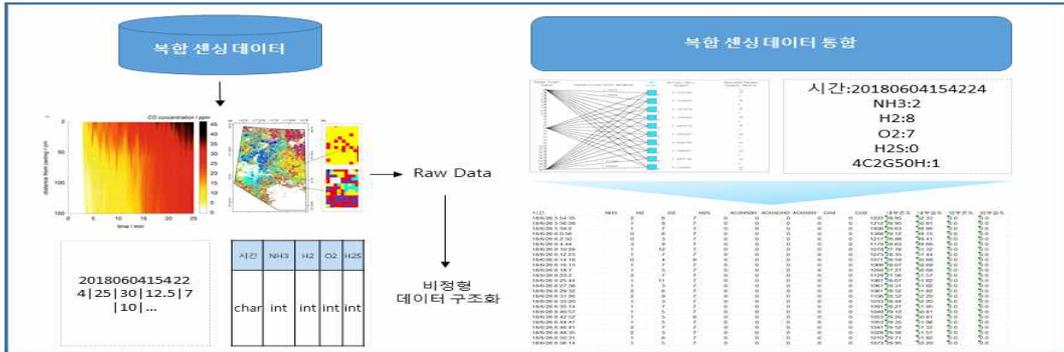
장비명	사진	수량	주요 사양	가격 (천원)
AI 용도 Data 서버 관리장비		1	<ul style="list-style-type: none"> · W-2255/Intel C422 · 64GB DDR4 2666MHz ECC · CVMe 256GB SSD + STB 7200rpm Sata · Nvidia RTX3090 24GB · 950W · 3년 유지보수 포함 	8,000
플랫폼 운영목적 워크스테이션		1	<ul style="list-style-type: none"> · Intel Xeon E5-s680v3 12코어 24스레드 x2개 / 24코어 48스레드 · DDR4 128G / 16g x8개 · Nvidia RTX2080Ti 11G X 2Ea · 1 Intel DC P3700 PCIe 800G SSD / 4TB NAS HDD · 1300W 	12,000
블록체인 기반 공정 정보 데이터 관리 시스템		1	<ul style="list-style-type: none"> · 생산한 제품의 Digitalization화를 통한 기업 경쟁력을 높이고 맞춤형 유연 생산 체제로의 전환이 가능한 시스템 · 지속적인 거래를 통해 데이터의 축적을 통한 최종 생산제품의 탄소배출량이 검증이 가능한 시스템 	300,000
작업자 환경이 변화하지 않는 데이터 수집 환경 구축		1	<ul style="list-style-type: none"> · 엣지 컴퓨팅 기반의 공작기계 데이터 수집 및 레거시 연동 시스템 구축 · 가공할 객체 / 가공물 / 가공 공구/ 가공 방법 따른 객체 정보 기준의 레거시 연동 시스템 · 금형 가공 완료된 공작물의 측정 데이터 수집/Wear, Roughness 등을 통한 측정 기준의 데이터 연동 · 공정 작업자의 노하우나 경험적 지식을 고려한 공정 파라미터 · 엣지 컴퓨팅 기반의 금형장비 데이터 수집 및 레거시 연동 시스템 	150,000
중소기업현장데이터기반에너지 & 시간 & 품질이 S/W기반으로 확보 가능한 APS 시스템		1	<ul style="list-style-type: none"> · 축적된 전력량 사용 데이터 기반의 신규 스케줄의 에너지 사용량 예측 서비스 · 금형 가공 공정의 에너지 최적화 스케줄링 · 이산공정에서의 최적화 된 APS 시스템 	400,000
중소기업의수주 및협력기업들의 시장활성화를 위한 제조 데이터 기반 수주/분배 시스템		1	<ul style="list-style-type: none"> · 사용자의 제품 설계부터 제작, 조립단계에 이르는 과정에서 다자간 협업이 가능한 안정적인 플랫폼 구축 · 사용자가 장소에 구애 받지 않고 접속하여 생산 요청 및 모니터링이 가능한 WEB 기반의 운영 시스템 · CAD Data Integration & View 가 가능한 Web 시스템 · 주문/제작/공정확인 및 EMS API 활용을 통한 배송추적시스템 	200,000
고도화된 현장 작업자 양성을 위한 현장 데이터 기반 VR 활용 교육 서비스		1	<ul style="list-style-type: none"> · OTS 기반 로직 변경 가능한 시스템 · VR 글라스 10대 / 운영 PC 10대포함 · 메인 데이터베이스 데이터 기반의 VR 비대면 교육 시스템 · CAD Data와 연동 및 VR 기기를 통한 참여자 행동 저장 및 이를 통한 교육 분석시스템 · 산학협력을 위한 비대면 현장 작업자 노하우 의 현장 작업 Operation 시스템 	430,000
plm system integration License		2	<ul style="list-style-type: none"> · 현장 작업자 데이터 수집 목적의 PLM System Integration 	50,000

□ 금형 가공 데이터 분석 AI솔루션 모듈(디지털 플랫폼 연계)

○ 데이터 수집분석 및 가시화 모듈 구축

- (데이터 전처리 모듈) 다양한 센서 데이터의 전처리 방법에서는 서로 다른 데이터 단위를 가진 수집된 데이터를 표준화(standardization) 및 정규화(regularization)하는 모듈 구축

수집데이터 구조화



데이터 전처리

데이터 표준화 및 정규화

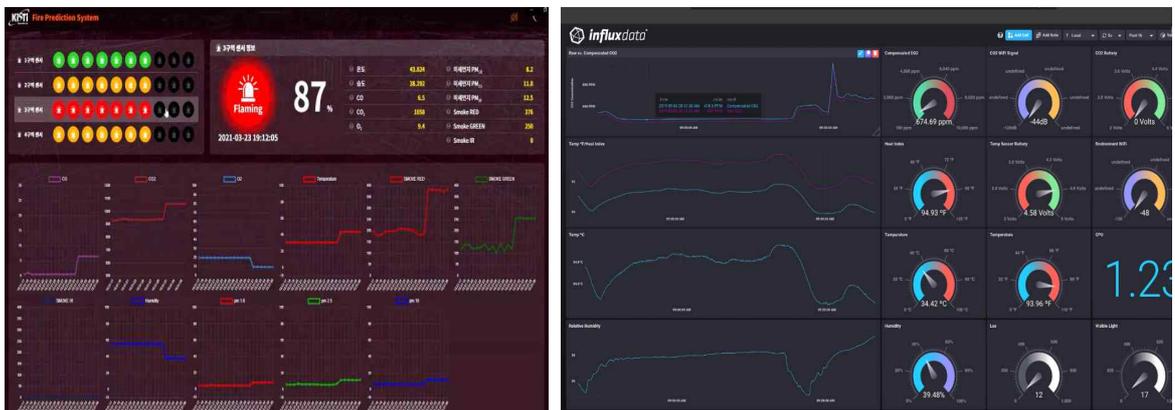
- 기계학습 알고리즘 왜곡 방지를 위한 변수 표준화
- 최소-최대 정규화, Z점수 정규화를 통한 척도(Scaling)조정
- 기계학습 모형이 중심이 0, 표준편차가 1인 정규분포를 바탕으로 측정단위 조정

- scale(X): 평균과 표준편차 사용
- robust_scale(X): 중앙값(median)과 IQR(interquartile) 사용 - Outlier의 영향을 최소화
- minmax_scale(X): 최대/최소값이 각각 1, 0이 되도록 스케일링
- maxabs_scale(X): 최대절댓값과 0이 각각 1, 0이 되도록 스케일링

Feature Scaling

X	Scale(x)	Robust scale(x)	Minmax scale(x)	Maxabs scale(x)	
1	-2.0	-0.7898	-0.7777	0.0434	-0.10
2	-1.0	-0.6286	-0.5555	0.0869	-0.05
3	0.0	-0.4674	-0.3333	0.1304	0.00

- (데이터 가시화 모듈) 다양한 센서 데이터의 로데이터 및 정규화 데이터, 분석데이터의 가시효과 극대화를 위한 현장 데이터 수요기반의 시각화 모듈 개발



○ 금형 데이터 기반 분석 모듈 구축

- 금형 공정 및 부품에서 수집된 데이터를 기반으로 품질 검사보증, 공정 개선, 설비 예지보전, 자원 최적화 등 현장 수요 기반의 목적별 인공지능 분석 모듈 개발

(3) 시설·장비 운용 플랫폼 구축

□ 인프라 집적 및 공동 활용 플랫폼

○ 사업 내용

- 부산 금형산업의 기술 경쟁력 강화 및 디지털 전환을 위한 핵심 물리적 기반인 첨단 가공·측정 장비 공동 활용 인프라를 부산경남금형공업협동조합 건물 내에 구축하는 것을 내용으로 함
- 개별 기업이 투자하기 어려운 고가의 5축 고속가공기, 정밀 방전가공기, 3차원 측정기(CMM), 레이저 스캐너 등 핵심 설비를 집적하여, 지역 금형 기업들이 공동으로 활용함으로써 기술 개발, 시제품 제작, 품질 검증 역량을 획기적으로 높이는 것을 목표
- 구축된 인프라는 단순 장비 집합이 아닌, 설계-가공-측정-교육-서비스가 유기적으로 연계되는 통합 혁신 허브의 물리적 토대

○ 추진 전략

- (수요 기반 핵심 장비 우선 집적) 기업 수요조사 결과 선호도가 가장 높았던 5축 가공기, 고정밀 CMM 등 고부가가치 창출 및 기술 격차 해소에 필수적인 핵심 장비를 우선적으로 도입하여, 사업 초기부터 가시적인 성과를 창출
- (제작-검증 일괄 지원 체계 구축) 가공 장비와 측정 장비를 동일 공간(1층)에 배치하여, 기업들이 시제품 제작부터 정밀 검증까지 전 과정을 원스톱으로 수행할 수 있도록 지원함으로써 개발 기간 단축과 품질 향상의 시너지를 창출
- (개방성·접근성 극대화) 온라인 예약 시스템, 합리적인 이용료 체계, 전문 테크니션 상주 지원 등을 통해 모든 지역 금형 기업이 차별 없이 쉽게 첨단 인프라를 활용할 수 있는 개방형 플랫폼을 지향
- (안전 및 정밀도 최우선 확보) 항온·항습, 진동 제어 등 최고 수준의 환경 제어 시스템을 구축하고, 철저한 안전 교육 및 관리 규정을 마련하여 장비의 정밀도 유지와 사용자의 안전을 최우선으로 확보

○ 추진 절차

단계	세부 활동	주요 산출물	기간
기획 및 설계	<ul style="list-style-type: none"> ○사업 목표 구체화 및 운영 모델 확정 ○장비 도입 계획 상세화 (사양 확정, 업체 선정) ○공간 상세 설계 및 인허가 ○운영 규정 및 시스템 설계 	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 기본계획서 • 장비 도입 규격서 • 공간 상세 설계 도면 • 운영 규정(안) • 시스템 요구사항 정의서 	4개월
기반 공사 및 설비 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○공간 리모델링 및 장비 기초 공사 ○정밀 환경 설비 구축 (항온·항습, 클린룸 등) ○유틸리티 설비 공사 (전력, 공압 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 리모델링 완료 보고서 • 환경 설비 성능 시험 성적서 • 유틸리티 설비 설치 확인서 	6개월
핵심 장비 구축 및 연동	<ul style="list-style-type: none"> ○장비 반입 및 설치 ○장비 시운전 및 성능 검증 ○운영 시스템 구축 및 연동 	<ul style="list-style-type: none"> • 장비 설치 완료 확인서 • 장비별 인수 검사 성적서 • 장비-시스템 연동 테스트 결과서 • 온라인 플랫폼 베타 버전 	5개월
운영 준비 및 개시	<ul style="list-style-type: none"> ○운영 조직 구성 및 인력 확보/교육 ○운영 체계 수립 (SOP, 안전 매뉴얼 등) ○플랫폼 홍보 및 시범 운영 ○정식 운영 개시 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영 조직도 및 인력 현황 • 최종 운영 규정집 • 장비별 SOP 및 안전 매뉴얼 • 온라인 플랫폼 정식 버전 • 서비스 매뉴얼 • 개소식 개최 결과 	3개월

○ 연계 협력 절차

- 기술 솔루션 기업 (2층 입주)
 - (협력 내용) 입주 계약 시 1층 장비 유지보수, 교정 서비스, 기술 컨설팅 등 상호 협력 의무를 명시. 센터 운영팀과 입주기업 간 정기 협의체를 운영하여 기술 지원 연계 방안을 논의.
 - (기대 효과) 기업은 1층 장비 이용 중 문제 발생 시 2층 입주기업으로부터 신속한 기술 지원을 받을 수 있음.
- 디지털 엔지니어링 기업 (3층 입주)
 - (협력 내용) 입주 계약 시 3층 교육 프로그램 운영 협력(강사 지원, 커리큘럼 개발), 1층 장비 연동 소프트웨어 기술 지원 등을 협의함.
 - (기대 효과) 기업은 3층에서 설계·해석한 데이터를 1층 장비로 원활하게 전송하여 가공하고, 관련 S/W 기술 지원을 즉시 받을 수 있음.
- 대학 및 연구기관
 - (협력 내용) 공동 R&D 과제 기획, 장비 공동 활용 연구, '현장 캠퍼스' 운영 등 구체적인 협력 사업에 대한 MOU를 체결하고 공동 운영 위원회를 구성
 - (기대 효과) 기업은 대학·연구기관의 전문 지식과 연계하여 심층적인 기술 개발 및 애로기술 해결 지원을 받을 수 있음

○ 활용 방안 (기업 지원 중심)

- (고부가가치 시제품 신속 제작) 5축 가공기, 3D 프린터 등을 활용하여 기업들이 자체적으로 제작하기 어려운 미래차·의료기기용 고정밀·복합 형상 시제품 제작을 지원
- (데이터 기반 완벽 품질 검증) 고정밀 CMM, CT 스캐너 등을 통해 개발된 제품의 품질을 객관적인 데이터로 검증하고, 글로벌 고객사가 요구하는 수준의 품질 보증 역량 확보를 지원
- (기술 난제 해결 및 공정 테스트) 정밀 EDM, 연삭기 등을 활용하여 기업이 직면한 난삭재 가공, 초정밀 가공 등의 기술적 난제를 해결하고, 신공정 도입 전 타당성을 검증하는 테스트베드 역할
- (현장 실무 역량 강화) CNC 밀링, 범용 밀링 등 기본적인 장비를 활용하여 3층 교육과정과 연계된 실질적인 가공 및 측정 실습 기회를 제공하여 재직자 및 신규 인력의 기술 숙련도 향상을 지원

○ 운용 전략

- (온라인 예약 기반의 효율적 운영) 웹 기반 예약 시스템을 통해 장비 스케줄을 효율적으로 관리하고, 기업들은 시간 제약 없이 편리하게 장비 이용을 신청할 수 있도록 함. 예약 현황, 가동률 등 운영 데이터를 분석하여 탄력적인 운영 계획을 수립
- (전문 테크니션 중심의 기술 지원 강화) 센터에 숙련된 전문 기술 인력(테크니션)을 상시 배치하여, 단순 장비 관리자를 넘어 기업의 기술 멘토 역할을 수행하도록 함. 장비 셋업부터 최적 가공 조건 컨설팅, 측정 데이터 해석까지 밀착 지원하여 장비 활용 효과를 극대화
- (철저한 유지보수 및 성능 관리) 모든 장비에 대한 정기적인 예방 정비(PM) 계획을 수립·실행하고, 측정 장비는 주기적인 공인 교정을 통해 최고 수준의 정밀도를 유지함. 2층 입주 파트너사와 협력하여 신속한 고장 수리 대응 체계를 구축
- (안전 최우선 원칙 준수) 모든 장비 사용자는 사전 안전 교육 이수를 의무화하고, 장비별 안전 수칙 및 비상 대응 매뉴얼을 비치·숙지하도록 함. 정기적인 안전 점검과 위험 요소 개선 활동을 통해 무사고 운영을 지향

□ 장비 운용·지원 서비스 플랫폼

○ 추진전략

- 장비구축 및 활용은 장비기획기, 장비구축기, 장비운영기 3단계로 추진

장비기획기 (1~2년차)	장비구축기 (1~5년차)	장비운영기 (2년차~)
<ul style="list-style-type: none"> · 장비 도입의 타당성 확보 및 실행계획 수립 · 수요조사 및 기술 수준 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 구축 목적·비전 설정 - 장비 및 측정장비 사양 검토 - 부지/전원/환경 사전조사 - 정부·지자체 연계계획 수립 - 추진조직 구성 및 역할 분담 	<ul style="list-style-type: none"> · 장비·인프라 구축과 시운전 · 장비 구매·설치·검수 <ul style="list-style-type: none"> - 전기/공조/온습도 등 환경공사 및 주변설비 구축 - 시운전 및 품질검증 - 운영인력 확보 및 실습교육 - 장비 활용 <u>규정</u> 등 제도 마련 	<ul style="list-style-type: none"> · 장비 운영 안정화 및 수익화 기반 구축 · 장비 공동활용 시스템 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 가공·측정 서비스 제공 - 조합원 기술지원·R&D 연계 사업 추진 - 교육 및 인증 서비스 운영 - 장비 유지보수 계약 체결 및 성능점검 - 외부 수익모델(검사·인증·교육) 발굴

- 장비 기획기(1~2년차)

- 장비 도입의 명확한 필요성과 목표 설정
- 조합의 산업 구조·회원사 수요 기반의 연차별 장비 수요조사 실시 및 장비구축 계획수립
- 전문 기술자문위원회 등 운영
- 연차별 장비구축 계획 수립

- 장비 구축기(1~5년차)

- 건축 및 기술개발 단계별 장비 도입
- 국내외 선진 시험실 벤치마킹, 전문 기술자문단 활용
- 연차별 장비수요조사를 통한 장비 기술 사양 확정 검토
- 장비도입심의위원회를 통한 구축 장비의 최종 계획 검토 및 승인
- 장비 주변 인프라 구축 관리
- 구축 장비의 시운전 및 성능검증

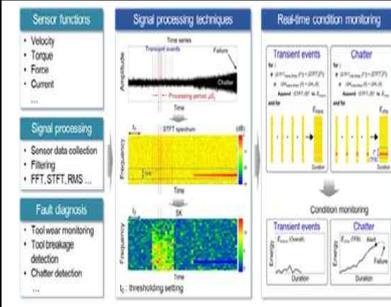
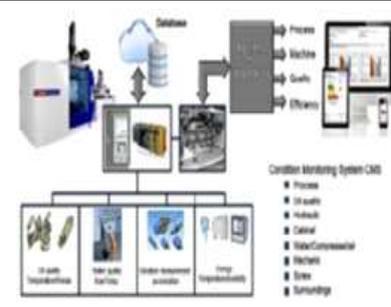
- 장비 운영기(2~5년차 및 구축 이후)

- 장비운영팀 구성 및 운영 / · 장비 관리 및 운용 관련 체계 정립 / · 업체 활용 홍보 및 MOU 체결 등
- 기업체 밀착형 지원을 추진하기 위하여 유관기업간의 기업체 클러스터를 형성하고 단위 클러스터 소요장비를 중심으로 구축하여 장비활용률의 극대화
- 현재 계획된 장비 내역은 장비수요조사(활용성 및 시급성 고려), 기업지원프로그램, 장비도입 심의위원회 평가결과 등에 따라 수정 보완하여, 장비구축의 기본계획에 의한 구입 장비 내역은 차후 사업진행에 따른 검토에 따라 세부사항 확정
- 산·학·연 연구개발, 성능 평가 전문가로 구성된 14인 이내의 장비도입심의위원회를 구성하여 매년 구입할 장비에 대한 우선순위 및 최종 확인 절차를 득하여, 위원회의 추천으로 장비 구입 항목을 부분적으로 변경할 수 있도록 함

□ 스마트 관리·데이터 연동 시스템

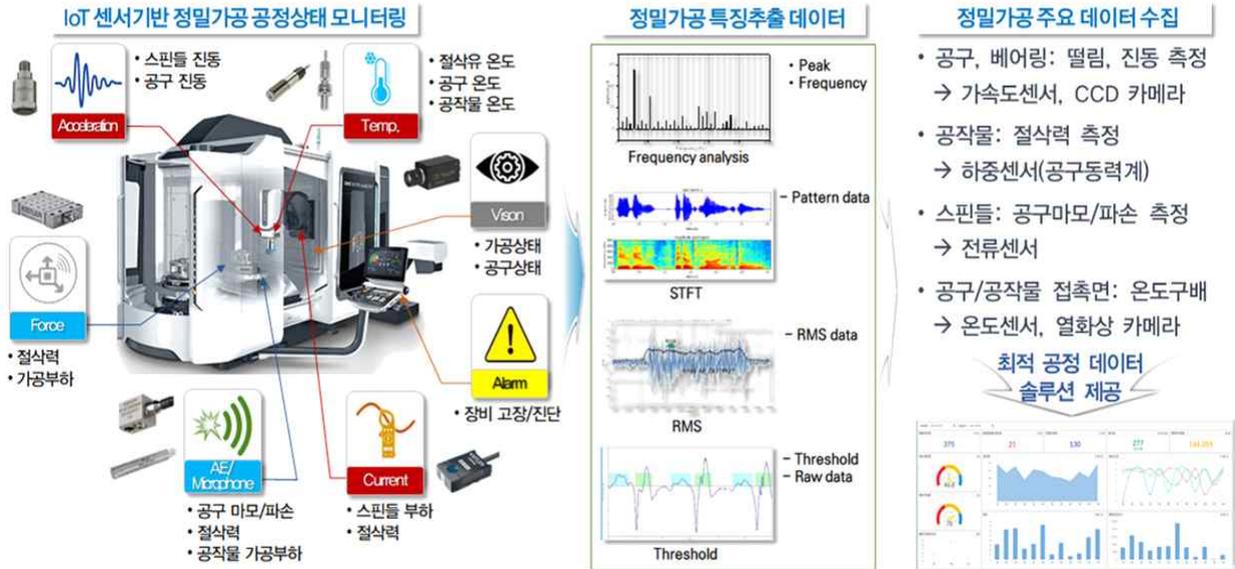
○ 사업내용

- 금형 스마트 제조공정의 고도화를 위한 데이터 수집·분석·처리 및 데이터 연동 시스템 구축, 공정별 최적 솔루션 도출
- (데이터 서비스) 스마트 관리·데이터 연동 시스템을 구축하여 금형기업의 공정데이터 활용을 위한 수집·저장·분석 서비스 제공을 통한 공정 최적화 지원
- (공정 솔루션 제공) 수집된 공정데이터를 기반으로, 기업의 요구사항(생산성 향상, 불량률 감소 등)에 맞는 적정/최적 솔루션 개발·제공
- (데이터 활용) 금형 제조공정별 데이터 활용을 통한 Use case 및 우수사례를 도출하여 관련 기업의 수요 발굴, 유사공정에 대한 실증지원 및 성과확산 추진
- (공정 디지털화) 금형기업의 현장 맞춤 공정분석을 통한 공정 디지털화 지원을 통해 공정별 주요 모니터링 인자 도출, 센서 신호 전처리 기술, 데이터 수집·저장·분석 기술, 데이터 활용 최적 솔루션 도출 등 기업 맞춤 고도화 지원

사업기반 구축 (1단계)	사업성장기 (2단계)	사업 연계협력 (3단계)
금형기업 수요 대응 현장 맞춤 뿌리공정 분석·진단 및 디지털 시스템 구축	금형 제조공정별 디지털 데이터 수집·분석 시스템 구축 및 데이터 특징추출 시스템 구축	Track Record 확보를 통한 현장-실증환경 데이터 비교·검증을 통한 최적 솔루션 서비스화
		
공정별 상태 모니터링 신호처리	상태 모니터링 및 데이터 처리 시스템 구축	데이터 연계 뿌리공정 고도화 및 서비스화

○ 추진전략

- 사업기반 구축 (1~2년차) : 금형기업 대응 제조공정 분석·진단 및 디지털 시스템 구축
 - 현장 맞춤 금형제조 공정 분석·진단
 - 기업 수요 대응 공정별 주요 공정인자선정, (공구파손, 채터 등) 모니터링 인자선정
 - 공정별 상태 모니터링 인자에 대한 신호처리기법 확립
 - 다중센서 기반 가공장비별 디지털 신호 검출 시스템 구축
- 사업성장기 (3~4년차) : 금형 제조공정별 디지털 데이터 수집·분석 시스템 구축 및 데이터 특징추출 시스템 구축
 - 공정상태 모니터링을 위한 신호처리 및 데이터 수집을 위한 시스템 지원
 - 데이터 수집·가공·정제 및 특징추출을 위한 알고리즘, 프로그램 구축
 - 일체형 임베디드 데이터 수집 및 특징추출 시스템 구축 및 성능평가
 - 가공·공정 조건과 가공품질 연계 데이터 분석 정보를 활용한 적정/최적 공정조건 도출

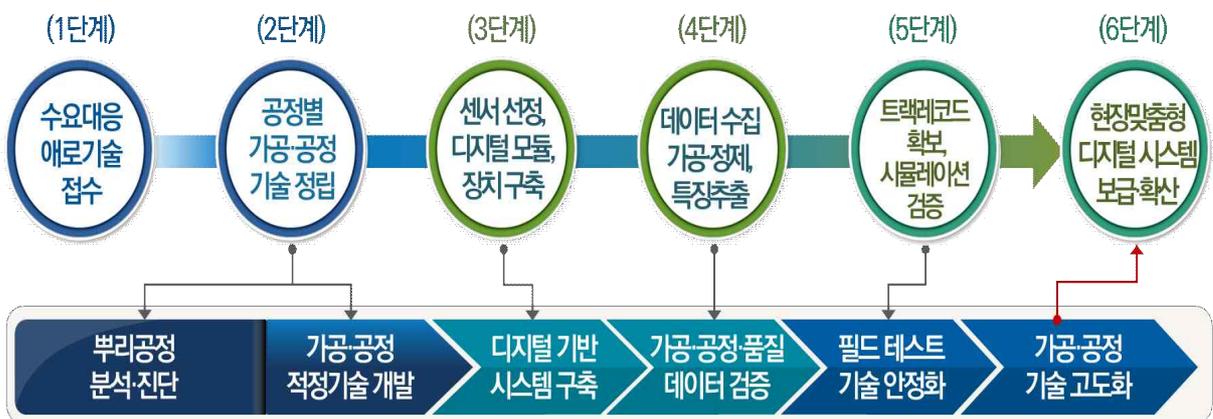


금형 제조를 위한 정밀가공 공정의 스마트 관리데이터 연동 시스템

- 사업연계협력(5년차) : Track Record 확보를 통한 현장-실증환경 데이터 비교·검증을 통한 최적 솔루션 서비스화
- 구축 장비 활용에 의한 데이터 기반 Track Record 확보
- 현장-실증환경 데이터 비교·검증
- 기업 현장 장비와 실증환경 구축 장비 기반 데이터 수집·활용 공정 적정/최적 솔루션 도출
- 기업 현장 맞춤형 디지털 시스템 구축 및 상태 모니터링 기술 서비스화

○ 연계협력 절차

- 스마트 관리·데이터 연동 시스템과 부산지역 금형기업과의 연계를 통해 수요자 중심의 서비스를 제공하고, 이를 활용하여, 지역 뿌리기업의 공정혁신 가속화, 역량강화 및 사업화 활성화 추진



스마트 관리·데이터 연동 시스템에 의한 최적 솔루션 기업지원 프로세스

○ 운영 전략

- 전문 기반(기술) 확보 전략: 금형산업 공정·기술 고도화 및 첨단산업 전환을 위해 디지털·데이터 기반 기술개발을 토대로 한 금형-디지털 기술 실증거점으로 육성

[뿌리산업 공정·기술 고도화 및 대외 환경(디지털 전환, 탈탄소화) 대응 기술 확보]

- ① (금형 제조공정 첨단화 실증환경 구축) 금형 제조공정별 첨단기술 적용 및 부분 디지털화를 위한 기반기술 확보를 위해 "부산경남금형공업협동조합"에 첨단 연구시설 및 장비 구축
- ② (연구장비 기반 고도의 정보 획득) 첨단 연구장비와 다양한 센서, 데이터 수집·분석 장비를 활용한 뿌리공정 데이터 축적 → 수요기업 맞춤 불량원인 분석 및 해결 방안 제공 → 양질의 정보 추출 → 규격화된 데이터셋 활용 최적 조건 도출 등 뿌리기술 정보 고도화
- ③ (금형제조공정 디지털화 추진) 실증환경에서 축적된 고도의 정보를 활용하여 노후화된 시설/장비의 부분 디지털화 추진, 데이터 수집·분석 기술 확보, 중소 뿌리기업의 디지털 전환 기술 개발 및 실증
- ④ (실증 데이터 규격화) 공정조건-품질 데이터 연관도 분석을 통한 주요 공정관리인자 선정 및 특징 추출을 통한 데이터 신뢰성 확보, 데이터 기반 고장진단·예지 기술 확보, 데이터 샘플링, 크기, 공정조건 등 균일화에 의한 공공 데이터로서의 가치 창출
- ⑤ (지능형 금형기술 확보) 금형제조공정 최적화 기반(기술) 확보와 축적된 데이터의 효과적 활용을 위해 선도적 핵심기술 창출, 고도화된 정보의 축적, 신기술 창출 및 확산·촉진되는 지능형 금형 기술 거점으로 육성



데이터 기반 금형제조공정 고도화

- 스마트 관리.데이터 연동 시스템을 활용한 금형기업의 신기술·신제품을 신시장·신산업으로 개척하기 위한 기술지원 체계 구축
- (금형기업 요구사항접수) 금형기업이 애로기술, 신기술·신제품 개발 등과 관련해서 본 시스템을 통해 필요한 사항을 요청하면, 해당 플랫폼에서 기업 요구사항(신기술·신제품 개발, 시작품 제작, 시험평가 등)을 검토한 후, 신시장 또는 신산업 진입 여부를 검토한 후 기업에 피드백
- (시스템 운영 및 활용) 기업에서 요구하는 신기술·신제품을 개발에서 제품 출시까지 전 주기를 실증환경에 구축된 장비와 기구축 장비를 활용하여 공정분석·계획 → 개발 → 시작품 제작 → 시험평가 및 측정 → 데이터 피드백을 통해 기업의 사업화 지원
- (신시장 개척지원) 특히, 지역 금형기업들의 고부가 첨단제품 개발 및 신시장 창출을 할 수 있도록 연구개발 및 기술컨설팅 지원
- (금형기업 역량강화) 지역 금형기업의 영세성, 장비 노후화 등으로 기술개발 투자에 대한 어려움을 해소하고, 신기술·신제품 개발 활성화 유도
- (신시장 개척 및 진출 유도) 해당 시스템에 첨단장비를 활용하여 금형기업의 신기술·신제품 개발을 지원하여 친환경 모빌리티, 의료, 반도체 등의 고부가 첨단산업으로 시장진출 유도

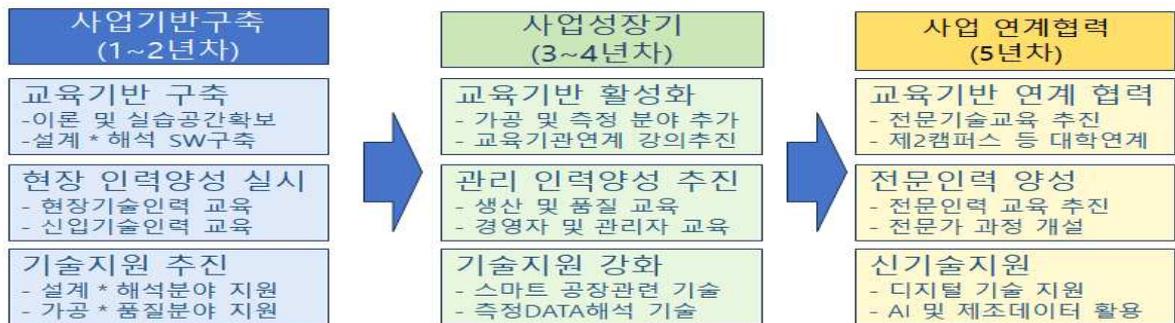
□ 교육·인재양성·기술지원 연계 플랫폼

○ 사업내용

- 이론 및 실습연계 교육장, SW 및 기술지원업체 공간을 집적하여 재직자 및 신인력 대상 현장 실습형 교육이 이뤄지도록 플랫폼화
- 최신 CAD/CAE/CAM, 측정데이터 해석, 디지털 트윈 기반 설계·가공·품질 통합 교육 모듈 및 인증 체계가 연계 운영

○ 추진전략

- 사업기반구축, 사업성장기, 사업연계 협력으로 총 3단계로 추진



- 사업기반 구축 (1~2년차)

- (교육기반구축) 금형기술에 필요한 이론 및 실습을 실시할 수 있는 강의실 및 현장 실습실 구축하고, 설계·해석과 관련된 CAD, 성형해석 프로그램 구입
- (현장인력양성) 금형가공 및 조립 등 금형현장에 있는 기술인력과 금형산업현장에 투입된 신입기술인력에 대한 기술 교육 실시
- (기술지원추진) 금형 설계 및 해석분야에 대한 애로사항에 대한 지원과 가공장비 운영 및 품질분야에 대해 전문가와 협력하여 기술지원 추진

- 사업성장기 (3~4년차)

- (교육기반 활성화) 금형가공기술 및 측정기술 분야를 추가하여, 구축된 장비를 활용할 수 있도록 추진하며, 금형 기술관련 교육기관과 연계하여 전문 강의를 유지
- (관리인력양성) 생산관리 및 품질관리와 관련하여 경영자 및 관리자의 교육을 실시하며, 특히 최신기술 동향 및 우수기업 방문 등을 통하여 현장에서 실질적인 도움이 되도록 추진
- (기술지원 강화) 스마트 공장관련 기술과 측정데이터 해석 기술 등 생산성 향상 및 품질향상과 관련된 기술지원 추진

- 사업연계협력(5년차)

- (교육기반 연계 협력) 대학 및 교육기관과의 연계하여 금형관련 전문기술교육을 유지하여 대학의 제2캠퍼스 등 교육기반의 활용을 확대
- (전문인력양성) 금형현장 인력의 전문기술획득을 위하여, 심화교육 및 자격증 교육, 학부 및 석박사 과정 등 전문가 과정 개설 추진
- (신기술지원) 설계 및 가공 등에 디지털 기술을 접목할 수 있도록 지원하며, 특히 AI 및 데이터 활용관련 전문가를 섭외하여 미래 신기술관련 금형기술에 접목할 수 있도록 추진
- 금형 기술협력센터의 교육시설 및 장비를 활용하여 금형기업의 기술인력 교육 및 기술지도에 활용할 수 있도록 하여 장비 및 교육장 사용 활성화 추진

- 교육, 인력양성 및 기술지원 분야가 상호 협력하고 연계할 수 있도록, 기업체, 기관 및 전문가로 구성된 기술협력위원회가 구성되어, 교육 및 기술지원 선정시 상호 부족한 부분이 보완될 수 있도록 함.

○ 연계협력 절차

- (연계협력 수요조사) 교육, 인력양성 및 기술지원과 관련하여 활용 대상기업을 대상으로 수요를 파악하기 위한 조사 실시
- (기술협력 위원회) 조합, 회원사 및 기관 등 금형사업과 관련된 전문가로 위원회를 구성
- (교육 및 기술지원분야 선정) 수요조사를 바탕으로 교육, 인력양성 및 기술지원분야에서 지원분야 타당성과 사업간 연계협력을 논의하여 결정
- 결정된 지원분야와 관련하여 사업을 공고하고, 신청기업을 접수받아 선정
- 사업실시



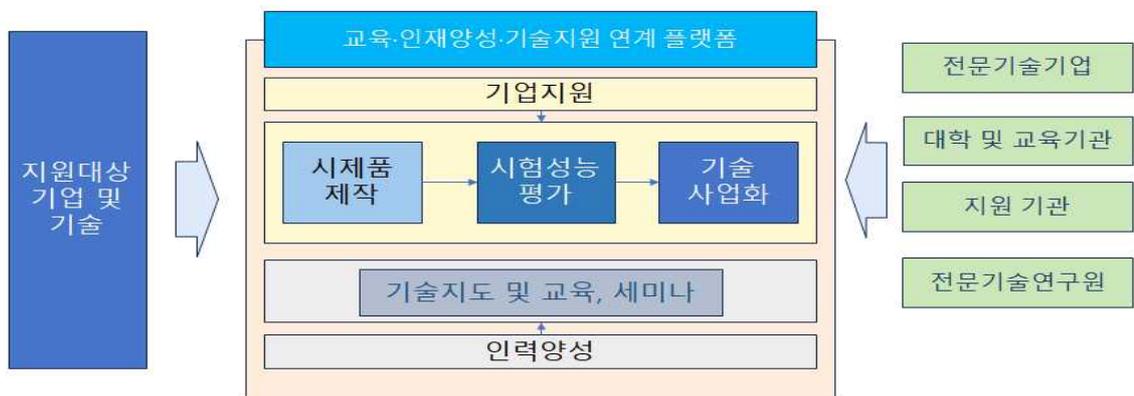
연계협력 절차

○ 활용방안

- 지역 금형관련 산업체에서 교육기반을 활용고자 할 때 적극적으로 사용할 수 있도록 기업지원 중심의 지원 시스템을 구축함.
- 교육, 인력양성 및 기술지원을 통해 금형산업의 기술 고도화 및 기업과 기관과의 전문기술이 연계되고 협력할 수 있도록 함.
- 사업기간동안 금형기술협력센터에 구축한 장비 및 교육관련 인프라가 적극적으로 활용될 수 있도록 추진하며, 특히 금형기업의 기술협력 거점 기능 강화
- 교육 및 인력양성 사업을 활용한 전문교육기관 및 대학과 연계하여 교육 및 기술지원관련 국책과제 수주

○ 연계 플랫폼 운용 전략

- 교육·인재양성·기술지원 연계 플랫폼은 금형기술협력센터가 중심이 되어 추진되며, 상시 지원대상 기업 및 기술에 대하여 접수받으며, 또한 전문기술기업 및 대학 및 교육기관, 지원기관 및 전문기술연구원 등과 협력하여 기술지원이 필요한 금형기업에 연계될 수 있도록 구성함.



2. 전문기술 지원



AI 기반 금형 설계·가공기술지원센터 전문기술지원 체계

(1) 기업수요대응 R&D 기술지원

- 금형설계 및 가공공정 혁신을 위한 가공/설계/성형기술, 공정제어, 운영 S/W 기술 등 ICT 융합 DNA(Data, Network, AI) 기반 지능형 공정기술 지원
- 생산현장의 기술적 문제 해결을 위해 수요자중심의 On-Stop 맞춤형 R&D 기술지원
 - 전문인력에 의한 기업 수요기술 분석 및 R&D 계획 수립
 - R&D 수행을 위한 핵심기술 도출 및 지원방안 설정
 - 다학제 기술보유 전문가를 활용한 융합기술(금형기술+ICT 기술) 지원
 - 전문인력 및 고도장비 활용을 통한 R&D 지원
 - 생기원 석·박사급 인력을 활용한 단기 R&D 지원: 핵심기술 분석, 제품품질 개선 등 금형설계 및 가공기술 지원
 - 생기원 보유 고도장비를 활용한 수요기업 맞춤형 R&D 지원: 첨단가공장비, 분석장비, 측정장비 등을 이용하여 기능/성능 향상을 위한 R&D 지원
 - 금형의 고기능, 고효율화를 위한 ICT 기술 융합에 의한 신제품, 신기능 창출 R&D 지원



기업 수요대응 R&D 기반 기술개발 프로세스

미래금형기술 고도화 분야

고도화 기술 분야	세 부 기 술
금형설계 및 가공 스마트, 지능화 기초 시스템 구축 지원	<ul style="list-style-type: none"> - 설계·가공·성형·측정·공정을 체계적으로 관리하고 신속히 대처 가능한 금형 자율제조 기초 기술 지원 - 금형 단납기 대응 금형 설계·공정 모니터링·가공·측정·물류·관리까지 데이터 베이스 기반 기초 ICT 자동화 기술지원 - 빅데이터·클라우드·인공지능(AI) 등 정보통신기술과 생산기술 융합, IoT·AI 기술이 접목된 기초 SW 데이터 플랫폼 구축과 제작 프로세스의 시스템화 연계 기술지원 - 기타 생산 및 가공 자동화 기술 지원
다공정 동시 성형 가능한 고부가가치 금형 기술지원	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 센서와 액추에이터를 융합한 지능형 금형 기술지원
하이브리드 복합 가공기술을 이용한 차별화된 금형 기술지원	<ul style="list-style-type: none"> - 고품질·고부가가치 금형 개발 및 난삭재·고강도 금형강의 고품질 가공·성형을 위한 新형태의 금형 제작 기술지원 - 전기차, 수소차, 자율주행차 등 기존 가공·성형 기술을 대체하는 티타늄합금·니켈합금 등 난삭재와 초박 소재 고강도·성형 기술지원 - 초고속 절삭, 레이저·전자빔 가공, 가공·계측·프레스·주조·적층제조, 고주파 및 감응가공 등 난삭재 가공 기술 관련 하이브리드 공법 개발지원 - 3D 프린팅 적층 제조 기술 적용 정밀주조와 접착 공정과 하이브리드 공정을 통해 복잡한 형상의 냉각 채널을 제작, 성능 향상 금형 제작지원 - 고난도 형상의 자유곡면, 고경도 소재 및 복합소재 가공, 프레스 금형의 표면 경화 및 성형 특화 기술지원 - 전자부품·디스플레이·광학부품·자동차·의료 소형 S/T 제작, 정밀 후 공정 표준 개념적 구축을 위한 CAM 기술 및 다양한 소재 적용 기술지원 - 난삭재·신소재 성형용 신가공법과 적층제조 발전 조건(온도·시간·형상조건 등) 표준화 작업지원

(2) 기술역량강화(기술지도·자문)

- 기업 현장 중심의 기술 역량강화를 위해 기술닥터에 의한 맞춤형 기술 전략과 핵심 역량 강화를 위한 기반기술 분석, 애로기술 지원
- 현장 맞춤형 애로기술 진단 및 자문 프로그램 운영
 - 전문가에 의한 현장진단 실시 : 전문가 현장방문 및 애로기술상담
 - 전문가 Pool내 기업 수요기술 전담인력 배정 및 애로기술 해소방안 도출: 기술지원 보고서 작성을 통한 애로기술 분석 및 지원 방안 모색
 - 기술지원시 R&D 기반 시제품제작, 고도장비 활용 시험분석 및 평가, 신기술 지원 등 연계 방안 모색
 - 연구인력이 기술서비스 제공, 전문가 Pool을 중심으로 기술지원 네트워크를 구성해 단기적 애로 사항 해결 및 지원

○ 멘토링 집중지원을 통한 기업역량 강화 지원

- 현장 애로기술 해결, 제품 및 공정 개선 지원 등을 통한 기업역량 강화
- 기술분석에 따른 단계별 맞춤형 기술지원
 - 기초 연구단계 - 실험단계 : R&D 계획 수립 및 기술개발 개념 지원
 - 시작품단계 : 시제품제작 지원 및 시험분석, 평가 지원
 - 실용화단계 : 고도장비 활용 시험분석 및 평가, 기술이전 및 노하우 전수
 - 사업화 : 참여기관의 사업화지원 사업 연계 수행 지원



수요 맞춤형 기술닥터 기술지도/자문 프로세스

(3) 신제품 창출(시제품 제작)

- 기존 공정 대비 생산성 향상, 원가절감 및 불량률 감소를 위한 공정 혁신기술 적용 및 기업 니즈에 따른 맞춤형 One-stop 패키지 형태의 시제품 제작 지원



시제품 제작 기업지원 프로세스

○ TRL 기술분석을 통한 R&D 기반 시제품제작 지원

- 시작품 단계 기술 지원 : 실험실 시작품 제작 및 성능평가가 완료된 단계 또는 기술의 핵심성만므로 목표성능을 달성하거나 파일럿 규모의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 기술
- 실용화 단계 기술 지원 : 실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 또는 직접 파일럿 시제품을 현장에 적용, 성능 및 신뢰성 평가 단계 기술
- 사업화 단계 기술 지원 : 본격적인 양산 및 사업화 단계 기술

- 전문인력이 보유한 기술 연계 : 전문인력의 R&D 역량을 금형 개발 활용
- 시제품 성능향상을 위한 지원 : 고도장비 활용 시험분석 및 평가 동시지원
- 부품 사업화 연계 지원 : R&D 기반 시제품 제작지원을 통해 창출된 부품의 사업화가 가능하도록 기업지원 프로그램 연계를 통한 지원
- 금형의 설계, 해석, 제작, 측정 등 On-Stop 지원을 통한 시제품제작 지원

(4) 신기술육성: 시험분석·평가

- 기존 금형에 대한 품질개선 및 신기술을 적용한 공정개선, 생산성 향상을 위한 첨단장비 활용 시험분석, 성능평가 지원



첨단장비 활용 시험분석·평가 지원 프로세스

- 기업요청에 따른 시험평가 및 분석지원
 - 기업에서 생산된 금형에 대한 시험검사 및 분석 지원 : 성분검사, 재료물성평가, 제품특성 평가 등
 - R&D 기반으로 개발된 시제품의 성능시험 및 평가, 분석지원 : 정밀도, 가공오차, 내구성 등
 - 시험평가 장비를 활용한 금형의 품질평가 및 신뢰성 향상 지원
- 금형 및 생산부품에 대한 성능평가 지원
 - 금형 및 생산부품의 성능평가 및 시험분석을 수행함으로써 부품의 안전성 및 신뢰성 확보 지원
 - 금형 및 생산부품 검증 지원 : 디자인, 설계, 형상 및 간섭, Working 검증
 - 최첨단 측정 장비를 이용한 정밀 3차원 모델링 및 역설계 기술 지원
- 개방형 실험실 운영을 통한 장비 지원
 - 중소기업이 보유하기 어려운 시험장비 및 계측기기들을 개방하여 중소기업에서 필요시 활용할 수 있도록 개방형 장비 운영
 - 생기원 보유장비를 중소기업에 24시간 개방하여 활용도 제고
 - 특화장비, 시제품제작 장비, 생산시설장비 운영 및 동시 기술개발 지원
 - 정형프로세스, 융합플레이팅, 초정밀가공분야 관련 개방형 장비 지원
 - 제품고급화를 위해 소재분석, 역설계 기술, 가공/시험분석 등 패키지 지원

3. 현장인력 양성 및 기술지도

(1) 장비연계 전문인력양성 교육 및 세미나

- 센터에 구축되는 AI기반 금형 설계 및 해석 장비 및 가공, 측정장비 관련 금형산업 현장 기술인력의 전문기술 교육을 위한 국내외 전문가 초청 기술 교육 개최
- 지역내 참여하고자 하는 기업을 대상으로 수요조사를 추진하여 전문인력 양성 추진

구분	1~2차년도	3~5차년도	6차년도~
교육과정명	AI기반 금형설계 및 해석 장비 운영	금형가공 및 측정장비 운영	AI기반 기업 간 협력 네트워크
교육내용	금형 설계 장비 소개 금형 해석 장비 소개 주요 기능 소개 설계 기초 해석 기초 설계 및 해석 검증	금형 가공 장비 소개 금형 측정 장비 소개 주요 작동법 소개 가공 기초 측정 기초 가공 후 측정 실습	AI 기능 소개 설계 및 해석 DB 소개 협력 플랫폼 소개 설계 협력 실습 해석 협력 실습 설계 및 해석 DB 활용
교육일정	월별 2회 4일 교육	월별 2회 4일 교육	월별 2회 4일 교육
교육대상	장비운영 전담인력 참여희망 기업 재직자 등	장비운영 전담인력 참여희망 기업 재직자 등	장비운영 전담인력 참여희망 기업 재직자 등
교육인원	4개사 5명 이상	4개사 5명 이상	4개사 5명 이상



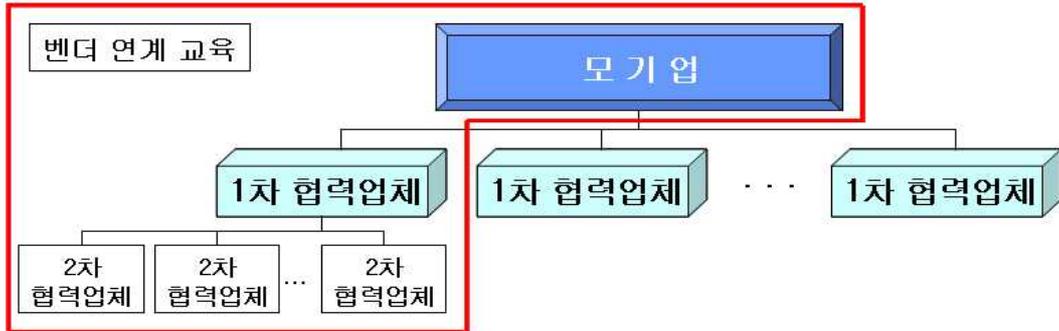
장비 분야 전문교육 사례

(2) 현장인력 기술 지도

○ 기술지도 지원

- 목표 : 전문가의 기술인력 기술지도을 통한 기술경쟁력 강화
- 현장밀착형 기술지원체제 구축 및 전문인력 기술향상 프로그램 개발
- 최신 기술세미나, 워크샵 개최를 통한 최신 금형기술 동향 제공

- 방안 : 기술지도 수요 조사 후 결과를 반영한 현장 밀착형 운영 프로그램 구축
 - 기술/교육 전문기관, 연구소, 교수 등의 실무경험이 풍부한 전문인력을 활용하여 현장 중심적인 지도과정 운영
 - 모기업과 협력업체의 연계 수요를 발굴하여 업종별 특성에 전문화된 집중 교육과정을 발굴하여 기업체의 적극적 참여 유도



벤더 연계 교육 협력체계

- 금형산업의 고도화를 위한 현장애로기술지도(사업 수행기관의 내부 전문인력을 포함한 전문가 활용지원)
 - 금형 설계 및 해석, 가공관련 전문가 DB를 구축하여 확보된 전문가 pool을 활용한 기술지도
 - 금형 설계 단계부터 가공을 고려한 기술지도 자문을 통해 업체의 제품 개발기간 단축 및 비용 절감을 통하여 지역기업의 경쟁력 강화
 - 금형기술 고도화에 대한 대상기업을 선정하여 기업의 요구사항을 반영한 전문가 기술지도를 통해 금형 품질 향상 및 생산성 향상 제고

(3) 기술교류회 운영

- 인력양성 및 기술지도 활성화를 위한 기술 교류회 운영
 - 사업 참여 및 희망 기업 및 수행기관이 추축이 된 기술교류회의 체계적 운영을 통한 연계협력
 - 금형 설계, 해석 및 가공 등 금형관련 전문 기술별 기술교류회 운영지원
 - 인력양성 및 기술지도 수요조사를 통해 현안 문제점 및 요구사항 등 조사 및 분석으로 각 기업체의 요구현안에 따른 해결방안 제시 및 지원
 - 기술교류회의 자율적인 운영을 위한 회의 및 교육·세미나 등 운영지원
 - 분야별 기술교류회에서 발굴 및 조사된 인력양성 및 기술지도 수요의 우선 반영 지원
 - 타 사업과의 연계지원 : 유관기관에서 추진하고 있는 타 지원사업을 조사·분석하여 자동차부품업체의 추가적인 수출연계에 필요한 정보 제공

구분	일시	내용	비고
1차협의회	매년 1월	인력양성 및 기술지도 진행사항 협의 사업추진 애로사항 점검	사업 참여 기업 및 기관
2차협의회	매년 2월	인력양성 및 기술지도 추진 사례 협의 향후진행사항 협의	사업 참여 기업 및 기관

4. 기술 교류 및 네트워크

(1) 금형산업 하이테크 Biz 통합 간담회 운영

○ 사업목표

- 유관 기관별 기업지원 정보의 공유, 협력을 통해 지역 기업체와의 상생 협력 모델을 창출하고 컨소시엄형 전략적 지원체계 마련
- 금형업체의 Needs.애로사항에 대한 현장 목소리를 청취, 전문가 매칭 지원을 통한 애로기술 해소
- 기업 간 네트워킹(정보 교환, 신기술 교류 등), 전문가 기술자문 등 소통의 장 마련

○ 운영사항

- (운영 시기) 2회 (2월, 12월)
- (주요 내용) 금형 기술 전문가와 금형 기업과의 상호교류, 최신 금형 기술 및 미래기술 등 수준 높은 금형 지식 제공
- (운영방법) 금형 기술별 소위원회 형식으로 편성
 - ※ (구성) 사출 금형, 프레스 금형, 다이캐스팅 금형, 금형 부품·임가공 등 + 전문가(PM) 1인
- (운영 사항) 통합 간담회 / 소위원회

· (간담회 1부) 금형산업의 신기술 등 기술교류 세미나 개최

구 분	내 용
첨단기술 세 미 나	<ul style="list-style-type: none"> ○ 디지털화를 통한 스마트팩토리 구축, 지능형 금형 기술 등 신기술 소개 ○ 금형산업의 수출 동향, 미래 금형산업의 먹거리 등 ○ 금형 인력 수급 대책(퇴직자 인력 POOL, 외국인력, 내국인 수급 등)

· (간담회 2부) ① 참석기업의 Needs·애로사항 해소를 위한 상담회 운영

② 생기원, TP, 기계연 등 연구기관의 정부 지원사업 안내 및 매칭

구 분	내 용
컨 설 팅 지 원 사 업	<ul style="list-style-type: none"> ○ (컨설팅) 산업체, 대학, 연구기관 등 현장지도 및 연구 경험이 풍부한 전문가 ○ (사 업) 정부, 부산시, 연구기관 등 지원사업 발굴 및 지원 안내

· (소위원회) 금형 기술별 소위원회 구성·운영 (2월,8월,12월) ⇒ 업체 간 네트워킹, 기술 자문 등

※ (구성) 4개 위원회(사출, 프레스, 다이캐스팅, 부품·임가공+전문가(PM), (인원) 위원회별 10개사 내외/전문가 1인

○ 기대효과

- 부산 지역의 제조업 발전과 영세 뿌리기업의 성장에 기여하며, 기술적 지원과 인재 양성, 정보 교류를 통해 지역 사회 전반에 걸친 긍정적인 변화를 기대
- 현장에서 발생하는 기술적 애로사항을 해결하기 위해 맞춤형 신기술과 신공정을 자문함으로써 기업 역량 강화 및 장기적으로 지역산업 발전에 기여



통합 간담회 운영

(2) 산·학·연 연합체 네트워크 운영

○ 사업목적

- (기술 자립도 향상 및 산업 기반 강화) 지역 내 대학, 연구기관의 기술 잠재력을 산업 현장과 연결하여 핵심 기술의 자립도를 높이고, 산업 생태계의 기반을 견고히 함
- (중소·영세 기업의 성장 지원) 정보 및 기술 접근성이 낮은 영세 금형 기업의 실질적인 애로사항을 청취하고, 맞춤형 기술 지원과 정보 교류를 통해 문제 해결 및 성장을 지원
- (미래 성장 동력 확보) 급변하는 기술 및 시장 환경에 공동으로 대응하고, 미래 유망 기술을 선제적으로 도입하여 지역 금형산업의 지속가능한 성장 여건을 마련

○ 운영개요

- (운영 주체) 조합, 대학, 연구기관, 기업으로 구성된 실무 협의체
- (운영 횟수) 연 2회
- (참여 대상) 부산 지역 금형 관련 기업 대표 및 실무자, 대학 교수 및 연구원, 연구기관 전문가 등

○ 운영내용

- 실무 중심의 협력 네트워크 구축 및 운영
- 기술 수요 발굴: 정기 간담회를 통해 기업 현장의 애로기술 및 공동 R&D 수요를 상시적으로 조사하고, 이를 해결하기 위한 구체적인 의제를 설정
- 공동 대응 방안 논의: 발굴된 수요를 바탕으로 정부 지원사업 공동 참여, 기술 컨소시엄 구성, 공용 장비 활용 등 구체적인 협력 모델을 구축하고 실행 방안을 논의
- 선진 기술 교류 및 도입 촉진
- 벤치마킹 및 기술 교류회: 국내외 우수 산업 클러스터, 선도기업 및 관련 조합, 연구기관과의 교류회를 개최하여 성공 사례를 공유하고, 벤치마킹을 통해 선진 기술 도입의 실질적인 방안을 모색
- 전문가 초청 세미나: 스마트 금형, 친환경 공정, 경량화 신소재 등 최신 기술 동향에 대한 국내외 최고 전문가를 초빙하여 기술 세미나를 개최하고, 미래 기술에 대한 통찰력을 제공
- 통합 정보 플랫폼 구축 및 확산
- 종합 정보 제공 서비스: 금형업계에 필수적인 다양한 정보를 체계적으로 수집·가공하여 제공
 - ▶ 정책 동향: 정부 및 지자체의 뿌리산업 관련 지원 정책, 규제 변화 등
 - ▶ 시장 분석: 주요 수출국의 시장 동향, 신규 시장 분석, 무역 정보 등
 - ▶ 인력 정보: 지역 대학의 인력양성 프로그램, 채용 지원 사업 안내 등
- 다채널 정보 확산: 조합 홈페이지, 이메일 뉴스레터, SNS 등 다양한 채널을 통해 수집된 정보를 적시에 전파하여 지역 내 모든 금형 기업이 정보에서 소외되지 않도록 함

○ 기대 효과

- (기업 관점) ①단독으로 해결하기 어려운 기술적 문제를 외부 전문가 및 기관과 협력하여 해결 ②신기술 및 시장 동향에 대한 신속한 정보 확보로 경영 전략 수립에 기여, ③정부 지원사업 정보 접근성 향상 및 참여 기회 확대
- (산업 생태계 관점) ①산·학·연 간의 칸막이를 허물고, 신뢰 기반의 강력한 협력 네트워크 구축, ②개별 기업의 성장을 넘어 지역 금형산업 전체의 기술 경쟁력 동반 상승, ③지속적인 교류와 협력을 통해 변화에 유연하게 대응하는 건강한 산업 생태계 기반 마련

(3) 국내외 금형 전시회 참가

○ 사업목적

- 부산 지역 금형 기업들의 국내외 시장 판로 개척을 촉진하고, 글로벌 기술 경쟁력을 강화하여 뿌리산업의 메카, 부산의 위상을 제고
- 개별 기업이 단독으로 참가하기 어려운 대규모 전문 전시회에 부산 공동관을 구성하여 참가함으로써, 마케팅 효과를 극대화하고 신규 바이어 발굴 및 수출 계약 증대라는 실질적인 성과를 창출

○ 추진사항

- 유망 전시회 선정 및 부산 공동관 운영
 - (국내) 지역 최대 규모의 기계뿌리산업 전문 전시회인 부산국제기계대전(BUTECH)에 참가하여, 지역 연관 산업과의 시너지 효과를 극대화하고 내수 시장에서의 입지를 강화
 - (해외) 아시아, 유럽, 북미 등 핵심 타겟 시장의 주요 금형 전문 전시회 중 1~2개를 전략적으로 선정하여 참가하며, 현지 시장 진출을 적극적으로 모색
 - (공동관) BUSAN Pavilion 형태의 공동관을 구축하여 통일된 브랜드 이미지를 전달하고 참가 기업의 홍보 효과를 배가
- 참가기업 부스 및 장치 지원
 - 참가 기업의 효과적인 제품 전시와 바이어 상담을 위해 기본 부스 및 필수 장치(상담 테이블, 의자, 기본 조명, 기업명 사인물 등)를 일괄 지원
 - 공동관 전체의 통일성과 전문성을 높이는 통합 디자인 콘셉트를 적용하여 부스를 설치
- 현장 비즈니스 성과 극대화를 위한 총력 지원
 - 부산 공동관 사전 홍보 강화: 전시회 주최사 및 행사 진행업체와 연계하여 잠재 바이어 대상 사전 초청장을 발송하고, 온라인 채널을 통해 공동관 및 참가기업을 적극 홍보하여 부스 방문을 유도
 - 전문 비즈니스 상담 지원: 전시회를 방문한 바이어와 기업들을 대상으로 참가기업의 기술력과 제품을 적극적으로 설명하고, 실질적인 계약 체결로 이어질 수 있도록 전문 통역 인력을 배치하여 상담 과정을 밀착 지원
 - 실질적 계약 성과 제고: 구매력 높은 바이어를 발굴하고, 현장에서 B2B 매칭 상담회를 운영하여 전시 기간 내 실질적인 계약 체결 성과를 낼 수 있도록 다방면으로 지원
- 참가 성과 확산을 위한 사후 관리
 - 전시회 종료 후, 발굴된 유력 바이어 정보를 DB화하여 공유하고, 지속적인 후속 상담 및 온라인 마케팅을 지원
 - 성과 보고회를 통해 우수 사례를 공유하고 차기 전시회 참가 계획을 수립

○ 기대효과

- (수출 증대 및 신규 시장 개척) 전략적인 해외 시장 진출을 통해 실질적인 수출 계약을 성사시키고 지속적인 수출 기반을 마련
- (글로벌 기술 동향 파악) 국내외 최신 기술 트렌드를 주기적으로 파악하여 기업의 R&D 전략 수립 및 기술 경쟁력 강화에 기여
- (부산 금형산업 위상 강화) 공동관 참가를 통해 '메이드 인 부산' 금형의 우수성을 알리고, 지역 산업의 브랜드 가치를 상승

(4) 금형산업 국제 교류회 운영

○ 사업목적

- 해외 주요 기관·기업과의 직접 교류를 통해 금형 기술 역량을 강화
- 글로벌 수출 판로를 확대하여 부산 금형산업의 경쟁력을 제고

○ 대 상 국: 동남아시아(일본, 중국, 인도네시아 등), 유럽(독일, 프랑스 등)

○ 시행시기: 국제 전시회 기간 중 현지 교류회

○ 기술교류

- 산학연합회 간 공동 심포지엄을 통해 최신 금형 기술·시장 정보 공유
- 회원사 신기술 시연회 및 홍보 부스 운영으로 혁신 사례 전파
- 빅 바이어 초청 세미나와 MOU 체결 지원으로 협력 기반 강화

○ 수출 교류

- 수요기업·수출희망기업 1:1 매칭 상담회로 구체적 수출 기회 창출
- 현지 전시회 참가와 인증·통관 컨설팅으로 수출 준비 완성

○ 현장견학 및 사전답사

- 선진 스마트팩토리·연구소·제조 현장 방문으로 실무 적용 사례 학습
- 생산라인 데모 투어와 실습 세션을 통한 현장 이해도 제고
- 네트워킹 디너 및 문화 교류로 파트너십 심화

○ 추진내용

- 해외 금형 전문가를 초빙하여 최신 기술 동향과 산업 전망에 대한 자문을 시행
- 신제품 개발 등 연구 사례를 발표하고 해외 전문가의 자문 연계
- 양국 공동 관심 주제를 설정하여 전문가 간 협력 연구 및 기술 토론을 추진
- 해외 유관 기업 및 연구 기관을 방문하여 현장 교류 및 기술 접점 발굴
- 상호 방문, 기술 교류, 협력 모델 발굴 등을 통해 지속 가능한 네트워크 기반을 조성



한·일 상생 협력 교류회

(5) 해외 금형관련 단체와 교류

○ 사업목표

- 해외 금형 관련 단체와의 교류를 통해 영세기업 중심의 산업구조, 기술개발 기반의 취약, 해외 마케팅 활동의 한계 등으로부터 탈피하여 고품질·고부가가치 금형제작 기술 확립 등 금형산업의 경쟁력 향상을 도모하기 위함

○ 추진방법

- 국내 금형협회, 인터넷 등을 통한 해외 금형 관련 단체 발굴
- 금형산업의 구조적, 기술적, 사회적 측면의 한계를 해외 금형 단체와의 교류를 통해 금형기술 개선·발전
- 원활한 교류 유지를 위해 해외 단체 방문, 선진기술 네트워크 구축
- 일본, 베트남, 태국, 인도네시아, 말레이시아, 중국 등 모빌리티 전시회 참가를 통한 바이어와 기업 연계 및 국가별 관련 협회, 단체 등과의 네트워크 구축

○ 운영사항

- 일 정: 연중 1회 (1월 ~ 10월)
- 내 용: 해외 금형 단체 방문 및 전시회 참가

※ 해외 금형 관련 단체

No	국가	단체명	홈페이지	홈페이지
1	미국	AMBA (American Mold Builders Association)	amba.org	
2	일본	JaDMA (Japan Die & Mold Industry Association)	www.jdmia.or.jp/english/	
3	독일	VDWF (Verband Deutscher Werkzeug- und Formenbauer)	www.vdwf.de/en/	
4	중국	CDMIA (China Die and Mould Industry Association)	www.cdmia.com.cn/en/	
5	대만	TMDIA (Taiwan Mold & Die Industry Association)	www.tmdia.org.tw/en/	
6	필리핀	PDMA (The Die & Mold Association of the Philippines)	www.pdmainc.com/	
7	인도네시아	IMDIA (Indonesia Mold & Dies Industry Association)	imdia.id/	
8	베트남	VASI (Vietnam Association of Supporting Industries)	vasi.org.vn/en/	
9	태국	TDIA (Thai Tool and Die Industry Association)	https://www.tdia.or.th	

(6) 금형산업 사업화 및 마케팅 성과 확산

○ 금형 수출 참여기업 사업화 및 마케팅 성과 관리

- 모빌리티 금형 수출에 참여한 기업체 관련 성과 조사
- 성과조사서 (매출액, 고용 및 특허 등 관련 성과 등)를 통한 시행
- 성과조사 시 우수사례, 애로사항 및 추가 지원사항 등을 통하여 사업 연속성 추진

○ 사업화 및 마케팅 사례집 제작

- 금형수출 사업참여 기업체 관련 성과조사를 바탕으로 사례집 작성
- 국내외 수출환경 및 글로벌 모빌리티 금형 현황 등을 사례집에 추가
- 특히 우수사례를 통하여 수출희망기업에게 정보확산 및 사업 홍보
- 성과보고회에 사례집 내용을 소개하여 배포

○ 사업화 및 마케팅 사례집 내용

- 목표 및 필요성

·(필요성) 국내 금형기업의 해외 판매 네트워크 미흡과 해외 모빌리티 개발 기업들과 국내 금형 부품기업과의 연계 협력 부족 등으로 국내 금형기업의 해외 판로개척 및 글로벌 밸류체인(Global Value Chain) 확대가 필요함.

·(필요성) 모빌리티 금형수출사업의 성공적인 사업 수행을 위해서는 본 사업의 시작 1년이후 사업 수행 기업을 대상으로 우수사례 발굴 등 성과(특허, 매출액, 고용 등) 관리 및 활용을 위한 조사가 필요함.

·(목표) 본 과제는 모빌리티 금형수출사업의 성과 활용과 금형기업의 글로벌 사업화 지원체계 구축·운영을 통한 사업화 및 마케팅 확대를 도모하기 위한 것임.

- 주요 내용

- 모빌리티산업 및 금형산업의 동향 및 전망, 금형산업 경쟁력 등에 대한 종합 분석
- 모빌리티 금형 수출사업의 우수사례 발굴
- 본 사업을 참여한 기업을 대상으로 성과(특허, 매출액, 고용 등) 조사 및 활용 방안 제시
- 본 사업의 지원에 대한 만족도 및 향후 개선 방안 도출

- 활용계획

- 모빌리티 금형개발 중소·중견 기업의 육성 및 활성화
- 모빌리티 금형개발 중소·중견 기업의 매출(수출) 확대 및 고용 창출
- 모빌리티 금형산업의 글로벌 밸류체인 고도화

○ 사업화 및 마케팅 사례집 내용

- 금형 수출지원을 위한 수요조사를 수행하여, 지원분야를 파악분석하고, 전시회 지원, 마케팅 지원 등 신청분야별 사업을 수행하여, 금형기업의 수출역량을 강화.

No	사 업 내 용	추진 일정 (월별)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	금형수출 대상기업 수요조사 분석	■	■										
2	수출가능기업 발굴(밀크런포함)			■	■	■							
3	수출마케팅 지원					■	■	■	■	■	■		
4	해외 금형전시회 참가지원			■		■							
5	기업간 글로벌 파트너십 구축 지원							■	■	■	■		
6	사업화지원 대상기업 교류회 개최			■			■			■			■
7	마케팅지원 대상기업 교류회 개최					■			■			■	
8	사업화 및 마케팅 지원실적 성과분석											■	■
9	보고서 및 차년도 계획서 작성												■

제4절 시설장비 구축방향

1. 시설 구축방안

(1) 장비 구축 및 공동활용 설치 장소

○ 설치 장소: 부산경남금형공업협동조합 건물 내 (총 사용면적: 694㎡)

구 분	1층 (가공·측정 인프라):	2층 (기업지원 서비스)	3층 (산업-교육-서비스 허브)
면 적(㎡)	452	90	152 (교육장 117, 기업입주 35)

○ 입지 선정 사유

- (접근성) 조합 건물은 부산 금형 기업의 약 50%가 밀집한 화전산업단지 인근에 위치하여, 다수 기업이 신속하게 접근하고 장비를 활용하는 데 최적의 입지 조건
- (상징성 및 구심점) 사업의 주관기관인 조합 건물에 센터를 구축함으로써, 사업에 대한 신뢰도를 높이고 지역 금형기업들을 하나로 묶는 강력한 구심점 역할
- (기존 인프라 활용) 조합이 보유한 기존 네트워크와 기업 지원 노하우를 즉시 활용하여, 사업 초기 안정적인 운영 기반을 신속하게 마련

○ 지원센터 주변 상황

- (산업적 환경) ① 센터가 위치할 서부산권(강서구, 사상구 등)은 부산 지역 뿌리기업의 87.8%가 밀집한 국내 최대 규모의 뿌리산업 클러스터 중 하나. ② 자동차 부품(르노코리아, 현대차 협력사), 조선기자재 등 부산의 주력산업과 관련된 금형 기업들이 다수 분포하여, 전후방 산업 연계 및 기술 협력의 잠재력이 매우 높음.
- (교육·연구 환경) ① 인근에 동의과학대학교, 한국폴리텍대학 등 금형 관련 학과를 운영하는 교육 기관이 위치하고 있어, 현장 캠퍼스 운영 등 산학연계를 통한 인력 양성 프로그램을 추진하기에 유리 ② 한국생산기술연구원, 한국기계연구원 등 정부 출연 연구소와의 협력 네트워크를 통해 첨단 기술 도입 및 공동 R&D 수행이 용이.

○ 지원센터 구축 타당성

- 수요 기반의 타당성 (**기업의 절실한 요구**): 부산 금형기업의 84.3%가 디지털 전환(DX)에 준비되어 있지 않으며, 문제 해결을 위해 공동 활용 센터가 필요하다는 요구가 압도적으로 높음. 또한, 현재 보유 장비로는 고난이도 형상 가공과 정밀 3차원 측정이 불가능하여, 5축 가공기(67.3%)와 3차원 측정기(CMM)(75.0%) 도입이 가장 시급한 과제. 이러한 현장의 절실한 요구에 직접적으로 부응하는 것임.
- 정책적 타당성 (**정부 및 시 정책 연계**): 정부의 「제3차 뿌리산업 진흥 기본계획」과 부산시의 「제6차 전략산업 육성 종합계획」 등 상위 정책 방향과 일치하여, 정책적 지원을 확보하는 데 매우 유리.

- 입지적 타당성 (**화전산단 내 금형조합**): 부산 많은 금형기업이 화전산단 인근에 위치함으로써, 기업들의 물리적 접근성을 극대화하고 장비 활용률을 높일 수 있음. 단순한 편의성을 넘어, 긴급한 시제품 제작이나 품질 검증 시 이동 시간을 최소화하여 기업의 대응 속도를 높이는 핵심적인 경쟁력 요소임. 또한, 사업의 주관기관이자 지역 금형기업의 구심점인 금형조합 건물에 센터를 구축하는 것은 사업에 대한 신뢰도를 담보하고, 조합의 기존 네트워크와 지원 프로그램을 연계하여 사업 효과를 배가시키는 최적의 전략.

○ 지원센터 추진 현황 및 운영방안

- 지원센터 추진 현황

- 사업 기획 및 기반 확보: 현재 조합 건물을 활용한 센터 공간을 확보하였으며, 정부 및 지자체와의 협의를 통해 사업비 확보를 추진
- 수요 기반 계획 수립: 회원사를 대상으로 한 수요조사를 통해 도입 장비의 우선순위와 세부 사양을 확정
- 파트너십 구축: 입주를 희망하는 다수의 장비 및 소프트웨어 기업과 파트너십을 논의하고 있으며 특히, 동의과학대학교와 협력하여 운영 중인 화전산단 현장캠퍼스는 3년째 성공적 운영 등 산학연 협력의 성공 모델을 구축

- 지원센터 운영 방안

- 1층 (공동활용 인프라)
 - ▷(운영 방식) 온라인 예약 시스템을 통해 장비를 활용하는 개방형 공동활용 공간(Open Lab)으로 운영
 - ▷(핵심 서비스) 센터 소속의 전문 기술 인력이 상주하며 장비 운용, 최적 가공 조건 설정, 측정 데이터 해석 등 밀착형 기술 지도를 병행하여 기업의 실질적인 기술 역량 강화를 지원
- 2층 (기업지원 서비스)
 - ▷(운영 방식) 측정 장비 및 소프트웨어 전문기업이 입주하여, 기술 지원과 비즈니스를 연계하는 허브 역할을 수행
 - ▷(핵심 서비스) 입주 파트너사를 통해 장비 도입 상담, 신속한 유지보수, 정기적인 성능 검증(검교정) 서비스를 제공하고, 최신 기술 세미나와 장비 데모 시연을 개최하여 신기술 보급을 촉진
- 3층 (산업-교육-서비스 허브)
 - ▷(운영 방식) 재직자 및 신규 인력 양성을 위한 지능형 금형 교육장과 입주기업 사무실을 동시 운영하여, 산업-교육-서비스의 선순환 구조를 구축
 - ▷(핵심 서비스) AI 기반 설계해석(CAE) 실습, 5축 가공을 위한 CAD/CAM 프로그래밍 등 현장 중심의 Design to Manufacturing 통합 교육을 운영하고, 입주한 소프트웨어 기업이 교육 파트너로서 최신 기술을 전수하고 현장 밀착형 기술 지원을 제공

- 지원센터 세부 활용 방안

- 개방형 R&D 테스트베드로 활용: 기업들이 5축 가공기, 금속 3D 프린터 등을 활용하여 미래차, 첨단 의료기기용 고부가가치 시제품을 직접 제작하고 기술을 검증하는 공간으로 활용
- 데이터 기반 품질보증 센터로 활용: 고정밀 3차원 측정기(CMM) 등을 통해 개발된 제품의 정밀도를 마이크로미터(μm) 단위까지 측정하고, 데이터 기반의 완벽한 품질을 보증

- 디지털 엔지니어링 허브로 활용: 3층 교육장에서 AI 기반 설계해석(CAE) 실습, 금형 설계 향상을 위한 고급 CAD/CAM 활용 교육 등 현장 중심의 Design to Manufacturing 통합 교육을 운영
- 재직자 기술 능력 배양(Upskilling) 플랫폼으로 활용: 숙련공의 고령화와 기술 단절 위기에 대응하기 위해, 재직자들을 대상으로 한 상시 기술 향상 프로그램을 운영
- 수출 능력 배양(Global Capability) 게이트웨이로 활용: 수출 경험과 해외 마케팅 인력이 부족한 지역 기업들을 위해, 글로벌 진출의 관문 역할을 수행

(2) 입주 기업 공간 확보

○ (2층) 장비 운영 지원실(Equipment Support Office)

- (개념) 1층 스마트 제조-검증 허브의 핵심인 고가 장비(5축, CMM 등)가 멈춤 없이 최상의 성능을 유지하도록 보장하고, 기업들의 장비 관련 애로사항을 현장에서 즉시 해결하는 신속 대응 기술 지원 기지를 구축
- (입주대상) ① (필수) 측정 장비 전문기업: 1층에 도입될 CMM, 3D 스캐너 등 핵심 측정 장비의 제조사 또는 공인 서비스 파트너사 (예: Hexagon, Carl Zeiss, Mitutoyo 등) ② (선택) 가공 장비 전문기업: 1층의 5축 가공기 등 핵심 장비의 국내 총판 또는 서비스 엔지니어링 기업 (예: DN 솔루션즈, 화천기계, DMG MORI 등) ③ (선택) 툴링/소재 전문기업: 고성능 절삭공구, 특수 소재 등 가공 품질과 직결되는 솔루션 기업
- (운영 및 협력 방안) ① (신속 대응 서비스) 입주 파트너사는 1층 장비 문제 발생 시 골든 타임 내(예: 2시간 이내) 현장 대응 ② (예방 정비 대행) 센터 장비에 대한 정기적인 점검, 성능 검증, 공인 교정(Calibration) 서비스를 대행하여 장비 신뢰도 확보. ③ (기술 컨설팅) 지역 기업 대상 장비 도입 컨설팅, 사양 검토, 운용 노하우 교육을 3층 교육장과 연계하여 지원

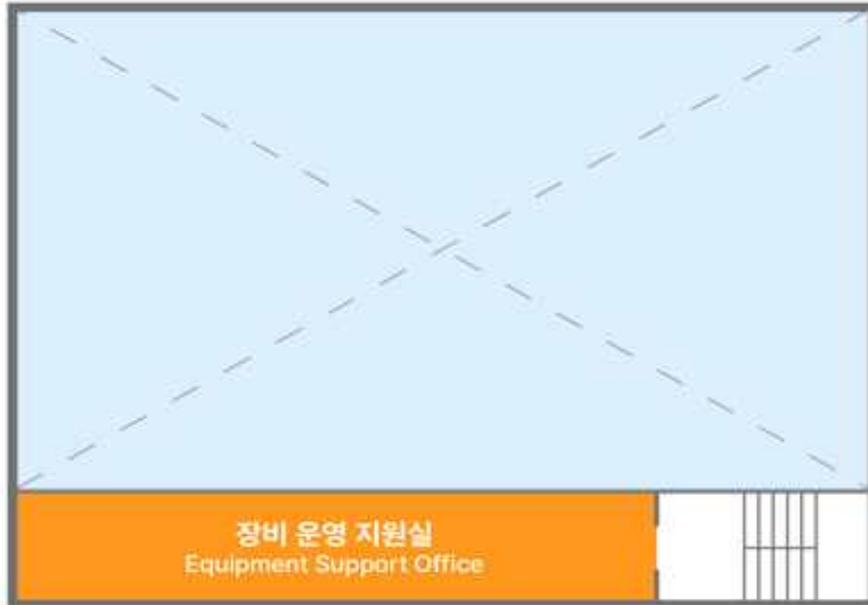
○ (3층) 설계 솔루션 지원실(Design Solution Office)

- (개념) 부산 금형기업의 84.3%가 DX 준비에 미흡한 현실을 극복하기 위해, 3층 교육장과 연계하여 AI, CAE, CAD/CAM 등 디지털 엔지니어링 기술을 보급하고 현장 활용을 밀착 지원하는 디지털 혁신 전진 기지를 구축
- (입주대상) ① (필수) CAE 전문기업: Moldflow, Moldex3D 등 성형해석 S/W 전문 기술 지원 및 판매사 (Q13, Q16의 압도적 수요 반영) ② (필수) CAD/CAM 전문기업: 1층 5축 가공기(Q9)와 연동되는 고급 CAM S/W(예: Siemens NX, CATIA) 또는 AI 기반 설계 S/W 기술 지원 및 판매사 (Q11, Q19 수요 반영) ③ (선택) 자동화/MES 전문기업: 데이터 관리(Q18) 및 공정 모니터링(Q19) 솔루션 기업
- (운영 및 협력 방안) ① (교육 프로그램 공동 운영) 입주 기업은 센터의 공식 DX 파트너로서, 3층 교육장(117m²)의 AI 설계, CAE 해석 전문 교육 과정(Q16)의 주강사 또는 보조강사로 참여하여 현장감 있는 실무 교육을 제공합니다. (Q12, Q14의 높은 참여 의향 충족) ③ (선(先)교육-후(後)도입 지원) 교육을 통해 S/W의 필요성을 체감한 기업을 대상으로, 입주 기업이 S/W 도입 컨설팅 및 파일럿 프로젝트를 연계 지원

[입주 기업 공간 배치도]

○ 2층: 장비 운영 지원실(Equipment Support Office)

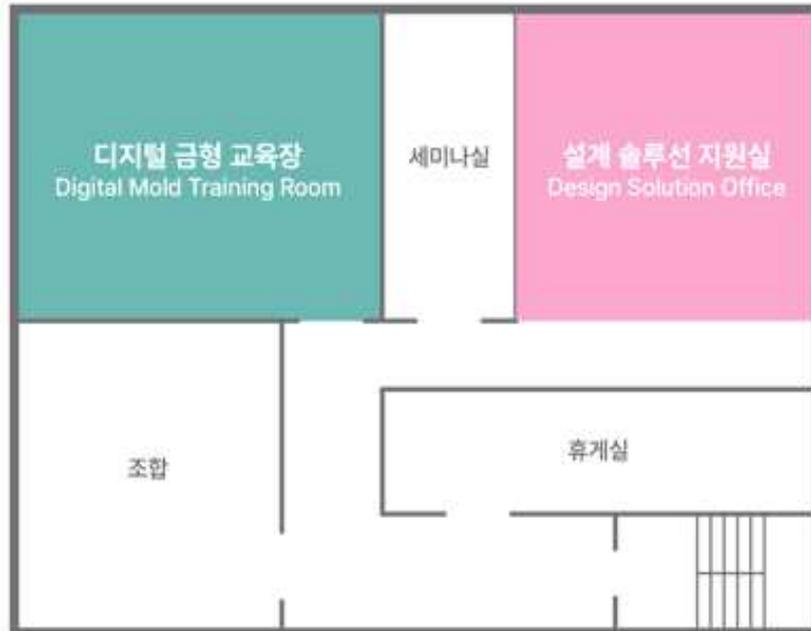
장비 운영 지원실: 90m²



○ 3층: 디지털 금형 교육장(Digital Mold Training Room), 설계 솔루션 지원실(Design Solution Office)

3F

디지털 금형 교육장 : 117m² / 설계 솔루션 지원실 : 35m²



디지털 금형 교육장 (Digital Mold Training Room)



설계 솔루션 지원실 (Design Solution Office)



(3) 입주 기업과의 상생 협력 모델

- 센터 2층과 3층에 입주하는 장비/S/W 전문기업과는 단순 임대 관계를 넘어, 센터-입주사(장비/S/W 전문기업)-지역 금형 기업 간 유기적인 협력을 통해 기술 혁신, 인력 양성, 시장 개척의 시너지를 창출하고 지속가능한 산업 생태계를 구축
 - **(통합 기술 솔루션 공동 제공)** ① 센터-입주사-지역기업 공동 TF를 구성하여, 센터의 첨단 장비와 입주사의 전문 S/W를 활용해 기술 난제를 원스톱으로 진단·설계·검증하고 현장 적용까지 지원 ② 지역기업은 신속한 문제 해결 및 비용 절감을, 입주사는 솔루션 실증 및 고객 확보를, 센터는 실질적인 지원 성과를 얻는 상호 윈-윈(Win-Win) 모델.
 - **(교육/인력 양성 협력)** ① 입주사 전문가가 강사로 참여하고 센터의 첨단 인프라를 활용하여, AI·DX 등 최신 기술 중심의 현장 맞춤형 실무 교육 과정을 공동으로 개발·운영 ② 교육 수료생 대상 공동 기술 인증 발급 및 채용 연계 (인턴십, 잡페어 등)를 통해 지역 인력난 해소에 기여하고 교육-취업 선순환 구조를 구축
 - **(공동 R&D 파트너십 구축)** ① 지역 금형 기업의 현장 문제 해결을 위한 공동 R&D 프로젝트를 기획하고 수행. ② 센터는 테스트베드 환경을 제공하고, 입주 기업은 기술 솔루션을, 지역 기업은 실증 데이터를 제공하는 협력 모델을 구축
 - **(정보 교류 및 공동 마케팅 활성화)** ① 최신 기술 동향, 솔루션 정보, 성공 사례 등을 공유하는 정기 기술 포럼/세미나를 공동 개최하고, 통합 온라인 정보 플랫폼을 운영. ② 주요 국내외 전시회에 부산 메이커스 밸리 공동관 형태로 함께 참가하여 홍보 효과를 높이고 공동 마케팅 활동을 전개
 - **(성과 공유 체계 구축)** ① 공동 R&D, 공동 사업화 등 협력 활동 시작 전, 참여 주체 간 역할, 비용 부담, 성과(수익, IP) 배분 방식 등을 명시한 사전 협약을 체결 ② 객관적인 기여도 평가 기준을 마련하고 그에 따라 수익, 지식재산권 등을 공정하게 배분하여 지속적인 협력 동기를 부여하고 신뢰 기반의 파트너십을 구축
 - **(현장 헬프데스크 운영 및 기술 노하우 전수)** 입주사(2층/3층)의 전문 엔지니어가 센터 이용 기업을 대상으로 상시 헬프데스크를 운영. 기업들은 S/W 활용법, 측정 오차 분석 등 현장에서 발생하는 사소하지만 즉각적인 문제들을 외부 전문가 탐색 비용 없이 신속하게 해결
 - **(회원사 대상 상호 우선혜택(할인) 프로그램 제공)** 입주 파트너사(장비/S/W 기업)는 센터 회원사(지역 금형 기업)를 대상으로 S/W 라이선스 할인, 장비 교정 서비스 할인, 유지보수 우선 대응 등 실질적인 혜택을 제공. 입주사는 별도의 마케팅 비용 없이 안정적인 잠재 고객(회원사)을 확보하고, 회원사는 자금 부족 부담을 덜며 고품질의 서비스를 이용하는 상생 모델

2. 장비 구축방안

(1) 공동활용 장비 구축비

○ 장비 및 시설 구축비: 51.6억 원 (장비 구축 50.2억 원 + 건물 1.4억 원)

(단위 : 천 원)

구분	예 산			
출자기관	국비	시비	민자(현금)	민자(현물)
출자액	5,020,000	0	0	140,000
구축사항	장비			건물
소요비용	5,020,000	0	0	140,000

○ 장비 구축 현황

구분	장비명	수량	주요 활용 목적	가액 (억원)
합 계				50.2
첨단가공	동시 5축 고속가공기	1	복잡 형상 고정밀 가공 (미래차 부품 등)	7.5
	고속 CNC 밀링머신 (3축)	1	일반 부품 고속절삭, 시제품 제작	2.0
	금속 3D 프린터 (PBF 방식)	1	형상적응형 냉각 채널, 맞춤형 인서트	6.0
	정밀 와이어 방전가공기	1	초경, 난삭재 미세 형상 가공	3.0
	고속 방전가공기 (Die-sinking)	1	정밀 코어, 미세 전극 형상 가공	2.5
첨단측정	범용 밀링기 (수동, DRO 부착)	1	치공구 제작, 보조 작업, 기초 교육	0.7
	고정밀 3차원 좌표측정기 (CMM)	1	코어/시제품 정밀 검사, GD&T 분석	4.5
	3D 광학식 형상 스캐너	1	역설계, 형상 오차 분석	1.2
	산업용 CT 스캐너 (X-Ray)	1	내부 결함 비파괴 검사 (NDT)	6.0
	형상·조도 복합 측정기	1	기능성 표면 형상/조도 동시 분석	1.0
	비전 측정기 (2D/3D 복합)	1	소형 부품 비접촉 치수 검사	0.8
	휴대형 3D 프로빙 시스템 (Arm형)	1	현장 금형 수리·보정용 실측	1.5
소프트웨어	사출성형해석 S/W (영구)	1	설계 최적화, 불량 예측	0.6
	CNC 가공 프로그래밍 S/W (영구)	1	5축 등 가공 경로 생성	0.4
시설공사비	장비 구축	1	장비 기초, 진동 방지, 안전 설비 및 인테리어	6.0

(2) 공동 활용 장비 위치 구성도 (1층, 452㎡)

- 작업 동선, 안전 규정, 장비 특성(진동, 온도 민감도), 유지보수 공간, 소재 및 공구 이동 경로 등을 종합적으로 고려하여 효율성과 안전성이 극대화되도록 배치
 - (공간 효율성 및 안전 확보) 장비 리스트를 14종으로 최적화하여, 각 장비 주변에 충분한 작업 공간, 유지보수 접근 공간, 소재 및 공구 이동 통로, 안전 구역을 확보할 수 있도록 함. 특히, 분진 발생 가능성이 있는 3D 프린터와 정밀 가공 장비 구역은 분리하고, 진동에 민감한 CMM 등은 독립 기초 위에 배치.
 - (작업 동선 최적화) 소재 반입 → 공구 준비(③) → 가공(①-A, B, C) → 측정(②-E, F) → 제품 반출로 이어지는 논리적인 작업 흐름을 고려하여 장비를 배치함. 교육 활용도가 높은 범용 장비(①-C)는 출입구 및 공용 구역(③)과 가깝게 배치하여 동선을 단순화.
- 가공·측정장비 배치도



가공 장비

측정 장비

(3) 장비 운영 방안

○ 가공 장비 활용 방안

- 고부가가치 시장 진출 지원
 - (방안) 5축 가공기, 대형 머시닝센터 등을 활용하여, 개별 기업이 대응하기 어려웠던 대형 자동차 전자 금형, 복잡 형상 부품 가공 등 고난이도 위탁 가공을 지원
 - (효과) 기업은 기술적 한계로 포기해야 했던 고단가 수주 기회를 확보하고, 새로운 고부가가치 시장으로 진출하여 매출 포트폴리오를 다각화할 수 있음
- 납기 단축을 통한 수주 경쟁력 강화
 - (방안) 고속 가공 기술과 최적화된 CAM 지원을 연계하여 금형 코어 제작 시간을 단축하고, 금형 스폴팅 프레스(습합 지원)를 통해 T0(최초 시험 사출)까지의 리드 타임을 최소화
 - (효과) 촉박한 납기 요구에 신속하게 대응하여 긴급 물량 수주에 성공하고, 동일 기간 내 더 많은 프로젝트를 수행하여 매출 증대를 도모
- 숙련 기술 교육 연계를 통한 생산성 향상
 - (방안) 특성화고 학생 및 기업 재직자를 대상으로 센터의 장비를 활용한 현장 맞춤형 숙련 기술 교육을 제공하여, 첨단 장비 운용 능력을 갖춘 인력을 양성
 - (효과) 기업은 준비된 기술 인력을 확보하여 신규 장비 도입 시 교육 비용과 시간을 절감하고, 직원들의 기술 상향 평준화를 통해 전체적인 생산성을 높일 수 있음

○ 3차원 측정기 운영 방안

- 데이터 기반 품질 보증으로 고객 신뢰 확보
 - (방안) 고정밀 접촉식 및 비접촉식 3차원 측정기를 활용하여, 기업이 자체적으로 검증하기 어려운 복잡한 가공면이나 미세 형상의 정밀도를 측정하고 객관적인 데이터 리포트를 제공. 외주 측정이 어려운 중소기업에 위한 신속한 위탁 측정 서비스를 운영
 - (효과) 기업은 글로벌 수준의 품질 데이터를 확보하여 고객사의 신뢰를 얻고, 품질 문제로 인한 클레임 및 반품 비용을 절감하여 수익성을 개선할 수 있음.
- 측정 피드백을 통한 불량 감소 및 공정 최적화
 - (방안) 측정 결과를 단순 합/불 판정에 그치지 않고, 가공 데이터와 연계 분석하여 불량의 근본 원인을 파악하고 공정 개선 방안을 도출하는 피드백 시스템을 운영
 - (효과) 반복적인 불량을 예방하고 최적의 가공 조건을 찾아냄으로써, 재작업률 감소, 소재 손실 최소화, 가공 시간 단축 등 실질적인 생산성 향상과 원가 절감을 달성

○ CAM / 성형해석(CAE) 운영 방안

- CAM 지원을 통한 가공 효율 극대화
 - (방안) 5축 가공 등 복잡한 가공을 위한 최적의 CAM 프로그래밍(가공 경로 생성) 기술을 지원하고, 기업별 장비 특성에 맞는 후처리(Post-processor) 설정을 돕고, CAM 소프트웨어 활용 교육 및 문제 해결 컨설팅을 상시 제공

- (효과) 가공 시간 단축, 공구 수명 연장, 가공 표면 품질 향상 등 직접적인 생산성 증대 효과를 얻을 수 있으며, 이는 납기 단축과 원가 절감으로 이어져 기업의 가격 경쟁력을 높임
- 성형해석(CAE) 지원으로 실패 비용 제로화
- (방안) 금형 제작 전 사출 성형 과정을 시뮬레이션하여 충전 불량, 웰드라인, 변형 등의 문제점을 사전에 예측하고 최적의 금형 설계를 지원
- (효과) 금형 제작 후 발생하는 고비용의 수정 작업을 원천적으로 방지하여 개발 기간 단축 및 원가 절감 효과를 극대화합니다. 이는 금형의 품질 안정성을 높여 양산 단계에서의 불량률 감소에도 직접적으로 기여

[장비 활용에 대한 기대 효과]

- (수주 기회 확대) 고부가가치 가공 능력 확보 및 납기 경쟁력 강화로 신규 고객 및 고단가 물량 수주 가능성이 높아짐
 - (이익률 개선) 불량률 감소 및 공정 효율화를 통한 원가 절감은 기업의 순이익 증가로 직접 연결
 - (신시장 진출) 시제품 제작 및 기술 검증 지원을 통해 미래차, 의료기기 등 새로운 고부가가치 시장 진출의 발판을 마련
 - (기업 이미지 제고) 첨단 장비 활용 및 데이터 기반 품질 관리를 통해 기술력 있는 기업이라는 이미지를 구축하여 고객 신뢰도 및 수주 경쟁력을 높임
- ⇒ (결과) 실질적인 매출 향상

(4) 장비 구축 방안

연 차	단계	주요내용	구축 목표 장비
1년차(2028)	기반 구축	· 공간 설계 및 기초/시설 공사 · 핵심 가공/측정 장비 발주 및 도입 시작 · 운영 인력 확보 및 교육	· 동시 5축 고속가공기 1대 · 고속 CNC 밀링머신 (3축) 1대 · 범용 밀링기 (수동) 1대 · 고정밀 3차원 좌표측정기 (CMM) (1대)
2년차(2029)	1차 운영 및 정밀 가공 확충	· 1차 도입 장비 시범 운영 및 서비스 개시 · 정밀 가공 및 형상 측정 장비 추가 도입 · 온라인 예약 시스템 구축	· 정밀 와이어 방전가공기 1대 · 3D 광학식 형상 스캐너 1대
3년차(2030)	2차 운영 및 미래 기술 도입	· 전체 장비 운영 본격화 · 특수 가공(3D프린팅) 및 비파괴 검사 장비 도입 · 데이터 연동 시스템 구축 시작	· 금속 3D 프린터 (PBF 방식) 1대 · 고속 방전가공기 (Die-sinking) 1대 · 산업용 CT 스캐너 (X-Ray) 1대
4년차(2031)	서비스 확장 및 측정 고도화	· 장비 활용 교육 프로그램 확대 · 미세 형상 및 표면 분석 측정 장비 보강 · 스마트 관리 시스템 연동	· 형상조도 복합 측정기 1대 · 비전 측정기 (2D/3D 복합) 1대
5년차(2032)	플랫폼 완성	· 모든 핵심 장비 구축 완료 및 안정적 운영 · 휴대형 측정 장비 보강 · 소프트웨어 도입 및 통합 운영	· 휴대형 3D 프로빙 시스템 (Arm형) 1대 · 사출성형해석 S/W 1식 · CNC 가공 프로그래밍 S/W (1식)

3. 시설 및 장비 구축에 따른 기업의 실질적 수혜효과

(1) 초기 투자 없는 기술 도약: 비용 절감과 경영 효율성 제고

- 개별 기업이 도입하기 어려운 5축 고속가공기, 정밀 측정기, AI 해석 장비 등을 공동으로 활용함으로써, 수억 원에 달하는 초기 설비 투자비와 유지관리비 부담을 획기적으로 경감
- 장비의 유지보수, 점검정, 소모품 관리까지 센터에서 일괄 지원하므로, 기업은 설비 관리 인력과 비용을 핵심 생산 및 기술개발 분야에 집중할 수 있음. 불필요한 자본 지출을 줄여 경영 효율성을 높이는 직접적인 재무적 이익으로 이어짐.

(2) 개발 기간 단축 및 생산성 혁신: 속도 경쟁력 확보

- 센터 내 통합 인프라를 활용해 설계-가공-측정-검증의 전 과정을 원스톱으로 수행하여, 외부 의뢰나 이동에 소요되던 시간과 비용을 없앨 수 있음.
- 신제품 개발 리드타임이 평균 30~50% 단축되고, 설계 변경에 대한 즉각적인 피드백이 가능해짐.
- 촉박한 납기 요구에 유연하게 대응하고 생산성이 향상되어, 치열한 수주 경쟁에서 결정적인 우위를 점하게 됨.

(3) 데이터 기반의 완벽한 품질: 고객 신뢰도 확보

- 고정밀 측정장비와 AI 기반 분석시스템을 통해 금형의 모든 요소를 데이터로 객관적으로 검증할 수 있음.
- 경험에 의존하던 품질 관리가 데이터 기반으로 전환되어 불량률은 감소하고, 제품의 일관성과 신뢰성은 확보됨.
- 국내 대기업과 품질보증(QA) 데이터를 요구하는 글로벌 고객사의 기술 신뢰도를 제고하여 안정적인 납품 파트너로서의 입지를 다지는 핵심 기반이 됨.

(4) 지능형 생산 시스템 도입: 기술 자립 및 혁신 역량 내재화

- AI 해석, 디지털 트윈 등 첨단 기술을 활용해 생산 과정의 문제를 사전에 예측하고 공정을 최적화할 수 있음.
- 숙련공 개인의 노하우에 의존하던 제조 방식을 데이터 기반의 과학적 시스템으로 전환시켜, 누구나 높은 품질의 제품을 안정적으로 생산할 수 있는 지능형 제조환경을 구현.
- 기업이 외부 기술 의존에서 벗어나 자체적인 혁신 역량을 확보하는 중요한 전환점이 될 것임

(5) 신제품 사업화 가속 및 시장 대응력 강화

- 센터의 장비를 활용하면 아이디어를 즉시 시제품으로 제작하고, 기능 시험과 정밀 검증까지 신속하게 마칠 수 있음.
- 개발 과정에서의 시행착오를 줄여 제품 완성도를 빠르게 높일 수 있으며, 시장 반응을 즉시 검증해 양산 준비 기간을 단축할 수 있음.
- 결과적으로 신제품의 시장 출시 속도가 빨라지고, 변화하는 트렌드에 민첩하게 대응하여 고부가가치 시장을 선점할 기회를 얻게 됩니다.

(6) 맞춤형 인재 양성: 구인난 해소와 기술력 상향 평준화

- 센터에서 제공하는 장비운용 실습, 설계·해석 교육 등을 통해 재직자들은 최신 기술 전문가로 성장(Upskilling)하고, 기업은 구인난을 겪지 않고도 필요한 역량을 갖춘 인재를 확보할 수 있음.
- 특히 신입 인력에게는 현장 투입형 실습 교육을, 기존 숙련 인력에게는 AI·DX 기술 재교육 기회를 제공하여, 기업 전체의 기술 수준이 상향 평준화되는 효과를 가져옴.

(7) 브랜드 가치 상승과 새로운 비즈니스 기회 창출

- 센터의 공인 기반 장비로 측정된 품질 데이터는 그 자체로 강력한 마케팅 수단이 되어 고객사에 대한 기술 신뢰도를 높임.
- 센터를 통해 개발된 우수 기술 및 시제품은 각종 홍보자료, 사례집, 온라인 플랫폼 등에 수록되어 기업의 기술력을 대외적으로 알리는 좋은 기회가 됨.
- 이로 인해 기업의 브랜드 가치 상승은 물론, 국내외 산업 전시회, 기술 박람회, 수출상담회 등에서 새로운 고객사와 바이어를 만나는 기회로 연결됨.

(8) 개방형 혁신을 통한 동반 성장

- 센터를 중심으로 형성되는 산·학·연·관 협력 네트워크는 개별 기업이 혼자서는 해결할 수 없었던 복합적인 문제들을 함께 해결하는 통로가 됨.
- 기업은 기술자문, 공동연구, 인력 교류 등 다각적인 지원을 받을 수 있으며, 국내외 금형단체 및 글로벌 기술협력 기관과의 연계를 통해 공동 R&D, 기술이전, 글로벌 시장 진출의 기반을 마련할 수 있음.
- 이러한 협력 생태계는 개별 기업의 경쟁력을 넘어 지역 금형산업 전체의 동반 성장으로 이어질 것임.

제4장 추진방법 및 소요예산

제1절 추진전략 및 추진방법

1. 추진전략

(1) 추진전략

VISION	지능형 금형 기술과 오픈 이노베이션의 융합 플랫폼
---------------	------------------------------------

방 향	<ul style="list-style-type: none"> ○첨단장비와 디지털 설계·측정 환경을 집적하고 개방형으로 공유 ○설계-가공-검사 전 과정을 지능화하고 데이터 기반으로 최적화 ○현장 맞춤형 교육과 산학협력을 통해 지속가능한 성장 기반을 구축 ○입주기업·대학·연구기관이 함께하는 개방형 혁신과 국제 네트워크를 확장
------------	---

추진분야	주요 추진 과제
-------------	-----------------

첨단 인프라 & 입주 생태계	<ul style="list-style-type: none"> ○정밀 측정·검사 장비 공동활용 센터 구축 ○기술 솔루션 기업 유치를 통한 산업생태계 강화 ○장비 예약·사용·데이터 관리 통합 운영 플랫폼 구축 ○입주기업과 지역 금형 기업 간 상시 협력 네트워크 활성화
----------------------------	--

기술 고도화 & DX 혁신	<ul style="list-style-type: none"> ○AI·FEM 기반 설계·해석 기술 도입 및 확산 ○데이터 연계형 스마트 품질관리 시스템 구축 ○디지털 트윈 기반 공정 최적화 및 가상 실증 ○맞춤형 현장 기술 솔루션 제공(Tech-Doctor)
---------------------------	--

인재 양성 & 지식 공유	<ul style="list-style-type: none"> ○재직자 맞춤형 고속련 기술 향상 프로그램 운영 ○산학연 연계 현장 중심의 프로젝트형 인재양성 ○VR/AR 기술 활용 몰입형 안전·정비 교육 시스템 구축 ○기술 지식 아카이빙 및 온라인 플랫폼 운영
--------------------------	---

Open Innovation 협력	<ul style="list-style-type: none"> ○산학연 공동 기술개발 플랫폼 활성화 ○수요 기반 신기술 실증 및 사업화 지원 ○글로벌 네트워크 확장 및 해외 시장 진출 지원 ○글로벌 표준·인증 공동 대응 체계 구축
---------------------------	--

(2) 단계별 추진전략

○ 1단계: 기반 구축기 (2028 ~ 2029)

- (목표) 사업의 물리적 기반인 첨단 장비 및 시설을 구축하고, 초기 운영 시스템을 마련. 수요조사에서 가장 시급한 과제로 나타난 첨단 장비 인프라 부족 문제 해결에 집중하여 사업 추진 동력을 확보.
- 주요 활동
 - (인프라) 센터 공간(1~3층) 리모델링 및 핵심 장비(5축 가공기, 고정밀 CMM 등) 우선 도입 및 설치 완료.
 - (운영 시스템) 온라인 장비 예약 및 관리 시스템 기본 기능 구축. 전문 운영 인력(테크니션) 채용 및 초기 교육 실시.
 - (네트워크) 사업 설명회 개최 및 초기 참여 기업 모집. 기술 솔루션 기업 유치 활동 개시.
 - (초기 서비스) 도입된 핵심 장비 중심의 공동 활용 서비스 및 기본 안전/운영 교육 개시.
- (기대 성과) AI 기반 금형 설계·가공 기술지원센터의 물리적 구축 완료. 핵심 장비 공동 활용 서비스 시작

○ 2단계: 지원체계 구축기 (2030 ~ 2032)

- (목표) 구축된 인프라를 바탕으로 금형 산업 지원을 위한 실질적인 추진 체계를 구축하고, 기업 지원 서비스를 본격화. 디지털 전환(DX) 및 기술 고도화 성공 사례 발굴에 착수
- 주요 활동
 - (인프라) 잔여 장비 도입 완료 및 전체 장비 가동. 온라인 예약/관리 시스템 고도화.
 - (기술 지원) AI 기반 설계·해석 지원, 스마트 품질관리 컨설팅, 시제품 제작 지원 등 DX 기술 지원 프로그램 본격 운영.
 - (인재 양성) 재직자 심화 교육 과정 및 산학 연계 프로젝트 본격 운영. VR/AR 교육 콘텐츠 개발 착수.
 - (네트워크) 기술 교류회 및 세미나 정례화. 국내외 유관기관과의 MOU 체결 확대. 공동 R&D 과제 기획 및 수행 시작. 입주기업 유치 완료.
- (기대 성과) 첨단 가공·측정 장비 전체 구축 완료 및 통합 운영 시스템 안정화, AI 기반 설계·해석 및 시제품 제작 등 DX 기술 지원 본격화, 재직자 대상 고속연 심화 교육 및 산학 연계 인재 양성 프로그램 정착, 기술 솔루션 기업 입주 완료 및 공동 R&D 기반의 협력 생태계 가동

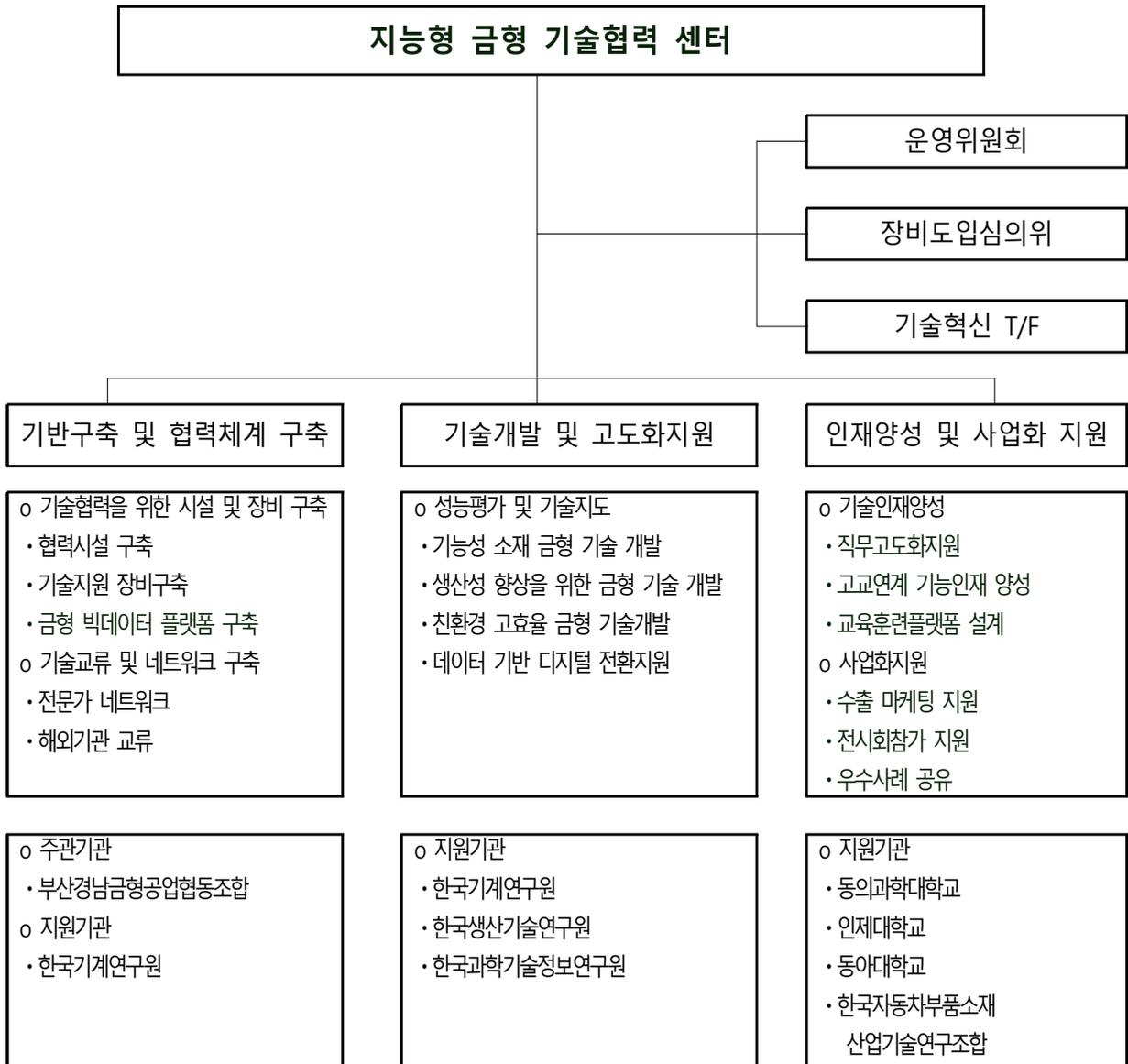
○ 3단계: 고도화·지능화기 (2033 ~ 2035)

- (목표) 축적된 데이터와 AI 기술을 연계하여 금형 설계 및 가공 DB를 구축하고, 이를 기반으로 지능형 기술 지원 플랫폼으로 발전. 플랫폼 운영의 효율성을 높이고 서비스 수준을 고도화
- 주요 활동
 - (기술 고도화) 제조 데이터 수집·분석 기반 구축. AI 알고리즘을 활용한 지능형 공정 최적화 및 불량 예측 서비스 개발 및 시범 적용. 디지털 트윈 실증 확대.
 - (플랫폼 고도화) 온라인 플랫폼에 기술 DB, AI 분석 기능 등을 통합하여 고도화된 기술 지원 서비스 제공.
 - (자립 기반 강화) 장비 사용료 외 유료 교육, 심층 기술 컨설팅 등 자체 수입 모델 발굴 및 확대 추진.
 - (네트워크 심화) 공동 R&D 성과 확산 및 기술 사업화 지원 강화. 글로벌 네트워크 기반 공동 프로젝트 추진.
- (기대 성과) 지능형 기술 지원 플랫폼 구축. 데이터 기반 서비스 제공 시작. 자체 수입 비중 증대.

○ 4단계: 생태계 완성기 (2036 ~)

- (목표) 기술지원센터와 지역 금형 기업 간의 긴밀한 기술 협력 네트워크를 완성하고, 민간 주도의 자생적 혁신이 가능한 금형 메이커스 벨리 생태계를 구축. 지속가능한 운영 모델을 확립.
- 주요 활동
 - (협력 강화) 기업 주도의 공동 R&D 과제 수행 활성화. 센터-기업 간 기술 인력 교류 및 파견 근무 지원.
 - (생태계 확장) 센터의 성공 모델을 타 뿌리산업 분야(예: 열처리, 표면처리)로 확산하는 방안 모색. 신규 창업기업 육성 및 투자 유치 지원 강화.
 - (글로벌 허브) 부산 하이테크 금형 공동 브랜드 마케팅 강화 및 글로벌 인지도 제고. 해외 우수 인력 및 기업 유치 추진.
 - (자립 운영) 자체 수입 기반의 안정적인 재정 구조 확립 및 지속적인 혁신 투자 선순환 구조 마련.

2. 추진체계



□ 지역 혁신기관과의 연계 지원

○ 연계 협력 목표

- (자원 활용 극대화) 각 기관이 보유한 인프라, 전문 인력, 기술 정보, 네트워크 등을 공동으로 활용하여 중복 투자를 방지하고 지원 효과를 극대화
- (원스톱 기업 지원) 기업이 겪는 복합적인 문제를 해결하기 위해, 각 기관의 특화된 지원 기능을 유기적으로 연계하여 원스톱 서비스를 제공
- (지속가능한 생태계 조성) 단기적인 사업 협력을 넘어, 장기적인 파트너십을 구축하여 지역 뿌리 산업의 지속가능한 성장과 혁신을 위한 협력 생태계를 조성

○ 주요 연계 협력 기관 및 방안

- 정부 출연 연구기관 (한국생산기술연구원, 한국기계연구원, 한국과학기술정보연구원 등)
- (공동 R&D 및 기술 지원) 센터에서 해결하기 어려운 고난도 핵심 기술(예: 기능성 신소재 금형, 친환경 고효율 금형 기술 개발 등)에 대한 공동 연구개발(R&D)을 추진하고, 연구기관의 전문 인력이 기업 현장 애로기술 해결을 지원하는 기술 닥터 프로그램을 운영
- (기술 이전 및 확산) 연구기관이 보유한 우수 기술(특허, 노하우)을 발굴하여, 센터를 통해 지역 금형 기업에 이전하고 사업화를 지원하는 기술 중개 및 컨설팅을 수행함.
- (인프라 연계 활용) 센터에 구축되지 않은 특수 분석 장비나 고가 연구 시설을 기업들이 연구기관을 통해 공동으로 활용할 수 있도록 연계 지원하고, KISTI의 슈퍼컴퓨팅 자원을 활용한 고난도 해석 시뮬레이션을 지원
- 지역 대학 (동의과학대학교, 인제대학교, 동아대학교 등)
- (산업 맞춤형 인력 양성) 성공적으로 운영 중인 동의과학대 화전산단 현장캠퍼스 모델을 심화·발전시키고 AI 기반 설계 등 미래 기술 수요에 맞는 '계약학과' 또는 '인증 과정'을 신설하며, 센터 인프라를 활용한 현장 실습(Co-Op) 및 인턴십 프로그램을 강화
- (산학 공동 연구) 대학의 기초 연구 역량과 센터의 실증 인프라를 결합하여 차세대 금형 기술에 대한 산학 공동 기초·응용 연구를 수행하고, 연구 결과를 기업의 신제품 개발로 연계
- (기술 자문 및 지식 공유) 대학 교수진이 센터의 기술 자문단으로 참여하여 기업의 R&D 기획 및 애로기술 해결을 지원하고, 대학의 학술 DB 등 지식 자원을 기업들이 활용하도록 협력
- 지역 혁신 지원기관 (부산테크노파크, 부산산업과학혁신원(BISTEP) 등)
- (기업 지원 사업 연계) 부산TP 등에서 운영하는 기술 개발, 시제품 제작, 사업화, 마케팅, 수출 지원 등 다양한 기업 지원 사업과 센터의 인프라·기술 지원 서비스를 유기적으로 연계하여 패키지형 원스톱 지원을 제공
- (정책 기획 및 성과 확산) BISTEP 등과 협력하여 지역 뿌리산업의 중장기 발전 전략 및 기술 로드맵을 공동으로 수립하고, 센터 운영을 통해 창출된 우수 성공 사례를 공동으로 발굴·홍보하여 지역 내 타 산업으로 혁신 성과를 확산
- (정보 및 네트워크 공유) 각 기관이 보유한 최신 산업·기술 동향 정보, 기업 DB, 전문가 네트워크 등을 상호 공유하여 기업 지원의 효율성을 향상
- 유관 협회 (한국자동차부품소재산업기술연구조합 등)
- (특화 산업 연계) 한국자동차부품소재산업기술연구조합 등 특정 산업 분야 전문 기관과 협력하여, 해당 산업의 최신 기술 동향을 반영한 교육 프로그램을 공동 개발하고, 수요-공급 기업 간 기술 매칭 및 사업화 연계를 지원

3. 중장기 로드맵

구분	사 업 내 용	추진 일정				
		1차년	2차년	3차년	4차년	5차년
시설 장비 구축	센터 공간(1~3층) 리모델링 및 정밀 환경(항온항습제진) 기반 공사 완료	■				
	핵심 가공/측정 장비(5축, CMM 등) 도입설치 및 시운전 완료	■	■			
	추가 장비(EDM, 3D스캐너 등) 도입 및 설치 완료			■		
	온라인 예약/관리 등 통합 운영 플랫폼 구축 완료	■	■			
첨단 인프라 & 입주 생태계	장비 공동 활용 서비스 본격 개시 및 이용 활성화 (목표 가동률 50% 이상)	■	■	■		
	기술 솔루션 기업(측정/S/W) 유치 완료 및 협력 모델 구축	■	■	■		
	장비-S/W-데이터 통합 운영 플랫폼 고도화 (실시간 연동)	■	■	■	■	
	입주기업-지역기업 간 상시 협력 네트워크 활성화	■	■	■	■	
기술 고도화 & DX 혁신	AI/CAE 기반 설계해석 기술 지원 서비스 제공	■	■	■		
	데이터 연계형 스마트 품질 관리 시스템 구축 지원	■	■	■	■	
	디지털 트윈 기반 공정 최적화 실증 지원	■	■	■	■	
	Tech-Doctor 연계 현장 애로기술 해결 지원 활성화	■	■	■	■	
인재 양성 & 지식 공유	재직자 대상 핵심 기술(CAM, 측정, AI/CAE 등) 교육 과정 운영	■	■	■		
	대학/특성화고 연계 현장 실습 및 PBL 교육 프로그램 운영			■	■	
	기술 지식 아카이빙 DB 구축 및 온라인 플랫폼 운영			■	■	
	VR/AR 기반 몰입형 안전정비 교육 시스템 구축 및 활용					■
Open Innovation 협력	산학연 공동 R&D 과제 기획 및 수행 지원	■	■	■		
	수요 기반 신기술 실증 테스트베드 운영	■	■	■	■	
	글로벌 네트워크 확장 및 해외 시장 진출 지원	■	■	■	■	
	글로벌 표준인증 공동 대응 컨설팅 지원	■	■	■	■	

4. 운영 조직 및 거버넌스

(1) 거버넌스: (가칭)메이커스 밸리 운영위원회

- (역할) 센터의 주요 사업 계획 및 예산 심의·승인, 운영 규정 제·개정, 사업 성과 평가 및 발전 방향 제시 등 핵심 의사결정 수행.
- (구성) 총 10명 내외
 - (위원장) 부산시/조합 공동 추대, (위원) 주관기관(조합), 참여기관(연구원, 대학 등) 대표, 부산시 관계자, 금형 업계 대표, 외부 기술/경영 전문가 등)
- (운영) 분기별 정기회의 및 필요시 임시회의 개최.

(2) 센터 운영 조직 (안)

- 센터장 (1명): 센터 운영 총괄, 대외 협력, 중장기 발전 전략 수립.
- 인프라운영팀 (5명): 장비 도입/운영/유지보수, 안전 관리, 예약 시스템 관리, 기업 대상 장비 활용 기술 지원, 기초 데이터 관리
- 기술지원팀 (3명): 기업 애로기술 진단 및 컨설팅, DX 지원, 시제품 제작 지원, 공동 R&D 기획 및 수행 지원, 입주 기업 협력 관리
- 교육협력팀 (2명): 교육 프로그램 기획/운영/평가, 산학연계 프로그램 운영, 기술 지식 DB 및 온라인 플랫폼 관리, 기술 세미나/교류회 기획
- 행정지원팀 (2명): 예산/회계, 인사/총무, 계약 관리, 홍보 및 마케팅, 성과 관리, 운영위원회 지원

(3) 직무별 역할과 책임 (R&R) (예시)

- (인프라운영팀 테크니션) 담당 장비(예: 5축 가공기) 운영 및 일상 점검/유지보수, 장비 사용자 대상 안전 교육 및 기술 지도, 가공 데이터 관리 및 보고, 관련 소모품 관리. (요구 역량: 해당 장비 운영 경력 5년 이상, 관련 자격증 소지자 우대)
- (기술지원팀 DX 컨설턴트) 참여 기업 대상 DX 수준 진단, 맞춤형 DX 로드맵 수립 지원, AI/CAE S/W 활용 컨설팅, 스마트 공정 구축 지원, 정부 DX 지원 사업 연계. (요구 역량: 제조 DX 관련 경력 5년 이상, 관련 S/W 활용 능력 상급)

(4) 성과 관리 방안

- (센터 성과) 연차별 사업 목표 달성도(KPI 기반), 참여 기업 만족도, 재정 자립도, 기술 지원/교육 성과(예: 참여 기업 생산성 향상률, 불량률 감소율) 등을 종합적으로 평가. (평가 주체: 운영위원회)
- (직원 성과) 개인별 성과 목표 설정(MBO), 직무 수행 능력, 기여도 등을 종합 평가하여 피드백 및 보상(인센티브, 승진 등)과 연계.

제2절 사업예산 및 자원조달 계획

1. 사업예산 및 인력

(1) 사업예산

- 사업비 구성: 100.2억 원 (국비 50.2억 원, 시비 48.6억 원, 민자 1.4억 원)
- 사업예산 총괄

(단위 : 억 원)

구 분			2028	2029	2030	2031	2032	합계	
직접비	조성사업비	소 계	20.6	16.2	11.4	4.2	3.2	55.6	
		시 설	민자	1.4	0	0	0	0	1.4
		건축비	시비	4.0	0	0	0	0	4.0
		장비구입 및 운영비	국비	15.2	16.2	11.4	4.2	3.2	50.2
	운영사업비	소 계	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	44.6	
		기술지원	시비	5.9	5.9	5.9	5.9	6.0	29.6
		기술개발	국비	0	0	0	0	0	0
		기술교류 및 네트워크	시비	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0
		사업화 및 마케팅지원	시비	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10.0
	계			29.5	25.1	20.3	13.1	12.2	100.2

(2) 소요 인력

주요 기능	인원	주요 역할	기 관
센터 총괄	1	사업 총괄, 대외 협력, 중장기 전략 수립	(주관) 금형조합
인프라 구축 및 플랫폼 운영	5	장비 운영/유지보수, 안전 관리, 예약 시스템 관리, 데이터 관리 기초	(주관) 금형조합 (협력) 생기원/기계연
기술 고도화 & DX 혁신	3	기업 애로기술 해결, DX 컨설팅, 공동 R&D 기획/수행, 시제품 제작 지원	(주관) 금형조합 (협력) 생기원/기계연 (협력) 대학 (기초연구)
인재 양성 & 지식 공유	2	교육 프로그램 기획/운영, 온라인 플랫폼 관리, 산학연계, 지식 DB 구축	(주관) 금형조합 (협력) 대학
Open Innovation 협력	2	회원사 관리, 기술 교류회/세미나 기획, 사업화/마케팅 지원, 홍보	(주관) 금형조합
계	13		

2. 재원조달 계획

(1) 재원의 필요성

- 부산 금형산업은 지역 제조업 경쟁력의 근간을 이루는 핵심 뿌리산업임에도 불구하고, 고령화·인력난, 설비 노후화 및 기술격차 심화, AI·디지털전환(DX) 대응 역량 부족 등으로 산업 생태계의 기반이 급속히 약화되고 있음
- 최근 실시한 「부산권 금형기업 실태 및 수요조사」 결과에서도 응답 기업의 74%가 기술·설비·인력 모두 외부 지원 없이는 경쟁 유지가 어렵다고 답변하였고, 68%는 지능형 설계해석 및 공정 시스템 구축에 대한 외부 지원이 시급하다고 응답함. 이는 부산 금형산업이 민간 자력만으로는 구조적 위기를 극복하기 어렵다는 현실을 명확히 보여주는 것으로, 공공 재원의 투입 없이는 산업기반이 붕괴될 우려가 있는 수준임
- 지역 제조업의 핵심 기반산업을 보전하고, 기술경쟁력 단절을 방지하기 위한 불가피한 공공투자로서 반드시 필요한 과제임

(2) 재원 투자 계획

(단위 : 억 원)

구 분			2028	2029	2030	2031	2032	합계	
직접비	조성사업비	소 계	20.6	16.2	11.4	4.2	3.2	55.6	
		시 설	민자	1.4	0	0	0	0	1.4
		건 축 비	시비	4.0	0	0	0	0	4.0
		장비구입 및 운영비	국비	15.2	16.2	11.4	4.2	3.2	50.2
	운영사업비	소 계	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	44.6	
		기술지원	시비	5.9	5.9	5.9	5.9	6.0	29.6
		기술개발	국비	0	0	0	0	0	0
		기술교류 및 네트워크	시비	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0
		사업화 및 마케팅지원	시비	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10.0
	계			29.5	25.1	20.3	13.1	12.2	100.2

(3) 예산 미지원시 문제점

- (산업기반 붕괴 위험) 부산 금형기업의 60% 이상이 20년 이상 된 노후설비를 운영 중이며, 국비·시비 지원이 이뤄지지 않을 경우 기술혁신 투자가 중단되어 지역 제조업의 정밀부품 생산 기반이 붕괴될 가능성이 높음.
- (지역산업 연쇄 침체) 금형산업은 자동차·전자·기계·조선 등 2·3차 산업의 모태 산업으로, 금형 경쟁력 저하는 부품·완성품 산업 전반의 품질·납기 경쟁력 약화로 직결됨.
- (민간투자 위축 및 고용 감소) 최근 3년간 금형업계 고용인원이 18% 감소한 가운데, 공공투자 부재 시 추가 감원이 불가피함. 특히 청년층 신규채용이 전무해질 경우, 산업단지 내 기술단절 및 인력공백이 심화됨.
- (부산형 뿌리산업 정책의 실효성 저하) 정부 및 부산시가 추진 중인 부산형 제조 혁신 클러스터, 스마트팩토리 보급사업 등과의 연계효과가 상실되어, 지역 균형 산업 정책의 신뢰성도 저하될 우려 있음.

(4) 재원 조달 방안

- 국비 조달
 - 산업통상자원부의 「제3차 뿌리산업 진흥 기본계획」 및 「2025년 뿌리산업 진흥 실행계획」과 연계된 예산
 - 중소벤처기업부의 스마트제조혁신 지원사업 중 AI·디지털트윈 기반 자율형공장 구축 지원, 제조 AI특화 스마트공장 구축 등 고도화 사업 예산
 - 부산 금형산업 공동혁신 특화단지' 사업의 후속 및 확대 사업으로 신청하여 기존 성과를 바탕으로 한 대형 인프라 구축 예산
 - (조달방법) 사업 기획 단계부터 디지털전환(DX) 기반 설계해석·공정모니터링·지능형 금형 지원 내용을 명시하여, 정부의 설비투자·제조혁신 범위와 완벽하게 부합하도록 기획
- 시비 조달
 - 부산광역시의 「제6차 전략산업 육성 종합계획」 중 융합부품소재 산업 육성 예산
 - 부산광역시의 「제조업 스마트화 확산 전략」 및 '디지털 산업생태계 조성' 관련 예산
 - 「부산광역시 뿌리산업 진흥 조례」에 근거한 지역 뿌리산업 육성 및 지원 예산
 - (조달방법) 수요조사 결과(86.6%가 지원 필요 응답)를 부산시 예산 편성의 핵심 근거 자료로 제출. 이를 바탕으로 지방비 부담 의향서(또는 확약서)를 사전에 확보하여 국비 사업 선정 가능성을 높이고, 지자체 매칭 리스크를 최소화
- 민자 조달
 - 부산경남금형공업협동조합이 센터가 입주할 건축물 공간(694㎡)을 현물로 출자

(5) 재원 조달 가능성

○ 국비 조달 가능성

- 부산 금형산업은 「소재·부품·장비 산업 경쟁력 강화 특별법」과 「뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률」상 전략적 제조핵심기술 산업군으로 명시되어 있으며, 산업통상자원부와 중소벤처기업부는 매년 관련 국비사업을 지속 추진 중임.

주요사업명	주관기관	사업유형	조달 가능성
소재·부품·장비 경쟁력 강화사업	산업통상자원부 (소부장정책관실)	제조장비 고도화, 공급망 안정기술 지원	금형산업은 핵심공급망 품목으로 포함 → 매칭 지원 가능성 높음
디지털 전환형 제조혁신 사업	중소벤처기업부	공정데이터 수집·AI 분석·DX 시범공장 지원	금형 DX 기반 사업과 직접 연계 → 2026년 신규사업 반영 타당
뿌리기업 기술 첨단화 지원사업	한국생산기술연구원	6대 뿌리분야(금형 포함) 기술혁신 R&D 및 설비지원	금형 분야 지정분야 → 국비 30~50% 보조 가능
산업집적지 경쟁력 강화사업	산업통상자원부 (산업입지과)	지역 주력산업 중심 산업단지 기반 고도화	부산·김해권 금형산업 대상 사업 편입 가능 → 조합 중심 컨소시엄 참여 용이

- 대부분 지자체 및 조합 연계형 매칭 구조로 운영되고 있으며, 본 사업(금형기술 고도화 및 DX 전환 지원)의 성격이 정부 중점 추진 정책(소부장·DX·뿌리산업)과 일치하므로 국비 확보의 현실적 가능성이 매우 높음.

○ 시비 조달 가능성

- 부산광역시는 「부산형 뿌리산업 고도화 전략(2025~2029)」과 「제조혁신 선도도시 실현계획」을 통해 지역 기반산업의 첨단화·디지털화 전환을 위한 지방비 지원 확대를 정책 기조로 삼고 있음.
- 부산 제조혁신산업 클러스터 조성사업(미래산업국) 내 금형·기계·조선 등 주력업종별 전문센터 구축 예산 편성 가능
- 부산형 스마트제조혁신 지원사업(산업혁신과) 내 현장형 DX 교육 및 장비 공동활용 지원사업과의 직접 연계 가능
- 부산 산업단지 경쟁력 강화사업(투자유치과) 내 산단 중심 장비고도화 예산(연 5~10억 원 규모) 활용 가능
- 부산시 예산 구조상, 국비사업 매칭 항목이 존재할 경우 우선 편성 원칙이 적용되고 있어, 국비 확보 계획이 수반된 사업에 대해서는 시비 20~40% 매칭이 관례적으로 반영
- 본 사업은 국비 확보 연동형 지방비 매칭사업으로 조기 반영될 가능성이 높음. 특히, 부산경남 금형공업협동조합이 직접 주관기관으로서 기업 수요조사 및 실증기반을 갖춘 점은 시 예산 심의 시 타당성과 집행력을 동시에 입증할 수 있는 강점으로 작용

○ 민간부담 및 자체분담 가능성

- 조합 및 참여기업의 장비활용비·기술이전료·유지보수비 등을 자체 부담금으로 산정하여, 공공재원 투입 대비 민간투자 참여율을 20% 이상으로 설정 가능
- 이러한 구조는 부산시 및 산업부의 예산심의 시 민간참여 확약에 따른 신뢰성 제고 요소로 평가

제5장 기대효과 및 활용방안

제1절 기대효과

1. 기술적 측면

- (1) 경험과 직관에 의존하던 전통적인 제조 방식에서 벗어나, 데이터와 지능형 기술에 기반한 선진 제조 시스템의 기반을 마련
 - (고난도 3차원 형상 가공 기술 확보) 5축 머시닝센터 등 첨단 장비의 공동 활용을 통해, 기존의 3축 가공 방식으로는 불가능했던 복잡한 3차원 자유곡면 형상 및 난삭재 부품의 초정밀 가공 기술을 확보
 - (설계 패러다임의 혁신 (Front-loading)) AI 기반 설계 자동화 및 성형해석(CAE) 시뮬레이션의 선제적 도입을 통해, 경험과 직관에 의존하던 전통적 설계 방식에서 벗어나 데이터 기반의 공학적 설계(Front-loading) 패러다임으로 전환
 - (숙련 기술의 디지털 자산화) 고령화로 인해 소실될 위기에 처한 숙련공의 가공 노하우와 공정 조건을 데이터베이스화하여, 개인의 암묵지(Tacit Knowledge)를 기업의 형식지(Explicit Knowledge)로 전환하는 체계적인 기술 자산화를 실현
 - (디지털 스레드(Digital Thread) 구현 기반 마련) 설계 데이터(CAD/CAM)-가공 장비-품질 측정 데이터를 단일 흐름으로 연결하는 디지털 스레드 기반을 마련하고, 측정 결과를 설계·공정에 즉시 피드백하여 전 공정 효율을 극대화
 - (신공법 실증 및 확산) 금속 3D 프린팅 기술을 활용하여 기존 절삭 가공으로는 구현이 불가능했던 형상적응형 냉각 채널(Conformal Cooling) 금형 제작 기술을 실증하고 지역 기업에 보급하여, 사출 성형의 생산성을 획기적으로 개선
 - 데이터 기반 정밀 측정 및 검증 기술 내재화: 고정밀 CMM, CT 스캐너 등의 공동 활용을 통해, 복잡한 제품의 치수 공차, 형상, 내부 결함까지 객관적인 데이터로 측정하고 검증하는 첨단 품질 검증 기술을 지역 내에 내재화
 - 신소재 가공 공정 기술 개발: 전기차 경량화를 위한 탄소섬유 복합소재(CFRP)나 고강도강, 의료기기용 티타늄 등 신소재 및 난삭재에 대한 최적의 가공 조건을 실증하고 확보하여, 미래 시장 수요에 선제적으로 대응

2. 산업적 측면

- (1) 기술적 성과를 바탕으로 산업의 고질적인 문제를 해결하고, 실질적인 경제적 가치와 새로운 시장 기회를 창출
 - (중소기업의 첨단 장비 투자 장벽 해소) 개별 기업이 감당하기 어려운 수억 원대의 첨단 장비를 공동으로 활용할 수 있게 함으로써, 신규 설비 도입의 가장 큰 장애물인 자금 부족 문제를 해소하고 기술 접근의 형평성을 제고.
 - (개발 기간 단축 및 실패 비용 획기적 절감) AI 기반 설계 및 CAE 시뮬레이션을 통해 설계 단계에서부터 불량을 예측하고 최적화함으로써, 금형 제작 후 발생하는 반복적인 수정 작업(T0→T1→T2...)을 최소화하고, 개발 기간 단축 및 원가 경쟁력을 직접적으로 높임.
 - (글로벌 공급망 진입을 위한 품질 보증 역량 확보) 고정밀 3차원 측정기(CMM)의 공동 활용을 통해, 글로벌 고객사(원청)가 요구하는 데이터 기반의 객관적인 품질 보증(QA) 역량을 확보합니다. 이는 부산 금형산업의 신뢰도를 높여 글로벌 공급망 내 핵심 파트너로서의 입지를 강화.
 - (고부가가치 신시장 진출 교두보 마련) 고난도 형상 가공 및 정밀 측정 역량 확보를 통해, 기존의 자동차 부품 중심의 의존 구조에서 벗어나 항공우주, 첨단 의료기기, 방위산업 등 미래 신산업 분야의 고단가 물량을 수주할 수 있는 기술적 기반을 제공.
 - (데이터 기반 공정 최적화로 인한 생산성 향상) 설계-가공 연동 시스템과 공정 데이터 분석을 통해 생산 현장의 데이터 단절(Data Silo) 문제를 해결하고, 병목 현상을 제거함으로써 산업 전체의 평균 생산성을 향상.
 - (납기 단축 및 다품종 소량생산 대응 유연성 확보) 5축 가공을 통한 원-세팅(One-Setting) 가공, CAM 자동화 등을 통해 작업 준비 시간을 줄여, 고객사의 긴급한 납기 요구에 신속하게 대응하고 다품종 소량생산에도 유연하게 대처할 수 있는 생산 체계를 지원.
 - (자동화·지능화 공정 도입을 통한 인력난 기술적 보완) CAM 자동화, 로봇 연계, 공정 모니터링 등 디지털 전환(DX) 기술을 보급하여, 숙련공의 경험에 의존하던 공정을 표준화하고 자동화함으로써 ‘운용 인력 부족’ 문제를 기술적으로 보완하고 생산성을 향상.

3. 지역혁신 측면

- (1) 개별 기업의 성장을 넘어, 부산 지역의 산업 생태계 전반을 혁신하고 지속가능한 발전의 토대를 마련
 - (개방형 혁신(Open Innovation) 허브 구축) 개별 기업이 고립되어 대응하던 방식에서 벗어나, 기업, 대학, 연구소가 한 공간에 모여 공동 R&D를 수행하고 기술적 난제를 해결하는 물리적·기능적 허브를 구축. 폐쇄적인 지역 산업 구조를 협력적인 개방형 혁신 생태계로 전환시키는 구심점 역할을 수행.
 - (지속가능한 인재 양성 파이프라인 구축) 센터의 첨단 장비와 S/W를 활용한 현장 맞춤형 실무 교육(재직자 역량 강화)과, 동의과학대 현장캠퍼스 모델 등 지역 대학/특성화고와 연계한 신규 인력 양성 프로그램을 통해 운용 인력 부족 문제를 근본적으로 해결하고 지속가능한 인재 파이프라인을 구축.
 - (부산 지역 산업 이미지 제고 및 인재 유출 방지) 3D 업종으로 인식되던 전통적인 금형 산업을 AI와 데이터를 다루는 스마트 산업으로 이미지를 쇄신. 쾌적한 환경에서 첨단 기술을 배우고 활용하는 매력적인 일자리를 창출하여, 젊고 유능한 인재들이 수도권이 아닌 부산에 정착하도록 유도.
 - (부산시 전략산업 육성의 핵심 기반(Infra) 역할 수행) 본 플랫폼은 금형 산업 자체의 발전을 넘어, 부산시가 추진하는 미래 모빌리티, 바이오·헬스케어, 지능형 기계 등 여타 전략산업이 필요로 하는 핵심 부품의 설계 및 제조 역량을 제공하는 필수 기반 인프라(Essential Infrastructure) 역할을 수행하며 지역 산업 전반의 혁신을 뒷받침.
 - (산·학·연 연계 강화로 기술이전 및 공동 R&D 활성화) 센터가 중심이 되어 대학·연구소의 원천 기술과 기업의 현장 수요를 연결함으로써, 기술이전 및 공동 R&D를 활성화하고, 기술 개발이 상용화로 이어지는 선순환 구조를 정착.
 - (기업 간 협력 네트워크 강화를 통한 동반 성장) 공동 장비 활용, 공동 교육, 공동 R&D 과정을 통해 자연스럽게 형성된 기업 간 협력 네트워크는, 공동 수주, 공동 마케팅, 공동 구매 등 다양한 협력 사업으로 발전하여 개별 기업의 한계를 뛰어넘는 동반 성장을 촉진.
 - (기술 기반 창업(스타트업) 촉진 및 신규 일자리 창출) 첨단 인프라와 전문가 네트워크는 제조업 분야의 기술 기반 창업(스타트업)을 촉진하는 인큐베이터 역할을 수행하며, 이를 통해 양질의 신규 일자리를 창출하고 지역 산업 생태계의 성장을 촉진

제2절 활용방안

1. 부산시 활용 방안

(1) 주력산업(자동차·조선) 고도화의 핵심 엔진으로 활용

- 센터의 첨단 가공·측정 인프라와 DX 기술 지원을 활용하여, 지역 자동차 부품 및 조선기자재 기업들의 기술 경쟁력을 강화하고, 친환경·스마트화 전환을 지원하는 주력산업 혁신 플랫폼으로 활용

(2) 미래 신성장 산업(EV·의료기기) 육성의 전진기지로 활용

- 센터의 R&D 역량과 시제품 제작 지원 기능을 활용하여, 미래 모빌리티 부품, 첨단 의료기기 등 부산시가 전략적으로 육성하는 신산업 분야 기업의 기술 개발 및 시장 진입을 지원하는 신산업 인큐베이팅 허브로 활용

(3) 양질의 일자리 창출 및 인재 유출 방지 거점으로 활용

- 센터의 산업-교육 융합형 인재 양성 프로그램을 통해 지역 청년들에게 첨단 기술 교육 기회를 제공하고, 지역 기업으로의 취업을 연계함으로써 청년 인재 유출 방지 및 지역 정착의 핵심 거점으로 활용

(4) 지역 제조업 디지털 전환(DX) 확산의 촉매제로 활용

- 응답 기업의 98.0%가 DX에 대비하지 못한 현실을 극복하기 위해, 센터에서 발굴된 DX 성공 사례와 솔루션을 부산 전역의 중소 제조업체로 확산시키는 거점 역할을 수행하고, 관련 컨설팅 및 기술 보급 프로그램을 운영하여 지역 산업 전반의 디지털 전환을 가속

(5) 스마트 제조 도시 부산 브랜딩의 상징적 공간으로 활용

- 국내외 투자자, 기술 기업, 연구기관 등을 대상으로 센터의 첨단 인프라와 혁신 활동을 적극 홍보하여, 부산이 첨단 제조업 도시임을 알리는 상징적인 랜드마크로 활용

(6) 관련 기술기업 및 투자 유치의 앵커 시설로 활용

- 센터를 중심으로 금형 설계 S/W 기업, 측정 장비 기업, AI 솔루션 기업 등 관련 기술 기업의 부산 유치를 촉진하고, R&D 투자 및 벤처 캐피탈 유치를 위한 핵심 앵커 시설로 활용

(7) 산업단지 활성화 및 도시 재생의 모델로 활용

- 센터가 위치한 화전산단 및 서부산권의 노후화된 산업단지에 새로운 활력을 불어넣고, 첨단 기술과 인재가 모이는 혁신 공간으로 변화시키는 산업단지 리모델링 및 도시 재생의 성공 모델로 활용.

2. 국내외 확산 방안 (사업화)

(1) 국내 타 지자체 및 산업단지로의 모델 확산

- 부산에서 검증된 설계-가공-측정-데이터 연계 모델을 울산·경남·대구권 산업 단지로 확산시켜, 타 지역 금형·부품기업에도 공동활용 체계를 구축

(2) 산업부·중기부 국비사업 연계형 확산

- 산업통상자원부의 디지털 제조혁신사업, 소부장 경쟁력 강화사업, 중기부의 스마트 제조고도화 사업과 연계하여 국비사업으로의 단계적 확산을 추진

(3) 전문기업·스타트업 연계 사업화 촉진

- 설계해석·공정데이터·AI기반 분석 등 핵심 기술을 보유한 전문기업·스타트업을 인큐베이팅하여 기술이전·공동사업화로 이어지는 체계 마련.

(4) 국제 기술교류·공동연구 협력 강화

- 중국, 일본, 베트남 등 해외 금형협회와 MOU를 기반으로 공동 세미나·기술컨퍼런스를 개최하여 부산의 금형기술을 해외로 확산.

(5) 수출형 기술서비스 모델 구축

- 측정·해석·성형해석 등의 고부가 서비스 패키지를 수출 가능 모델로 개발하여, 동남아·중남미 제조기반국가에 기술수출형 BM을 확립

(6) 성과 홍보·우수사례집 제작 및 온라인 확산

- 사업 성과와 지원사례를 사례집·홍보영상·웹포털로 제작·배포하여, 국내외 금형 산업 관계자와 기관에 홍보함으로써 지속적 확산 기반을 마련

(7) 지속가능한 운영·사업화 체계 확립

- 장비 공동활용 유료화, 교육·컨설팅 서비스 패키지, 기술이전 로열티 등 자생적 수익모델을 확보하여, 센터의 지속운영 및 확산사업의 재정적 안정성을 확보

구 분	주요 활동	기대효과
부산시 활용방안	산업정책 연계, 인재양성, 공동기획, 홍보·전시 활용	지역 제조혁신 거점화 및 시정 연계성 강화
국내외 확산	타 지자체 확산, 해외 협력, 기술수출, 지속운영 체계	기술 표준화, 수출형 BM 확립, 글로벌 경쟁력 제고

제3절 결론 및 정책제언

1. 결론

(1) 데이터 연계형 제조로의 구조 전환 가속

- 메이커스 벨리는 설계-가공-측정 전 주기의 데이터를 표준 포맷으로 연계해 폐루프 (Closed-loop) 개선을 상시화하는 실험·확산 거점으로 기능한다. 이는 경험의존형 개발을 데이터·모델 기반 공정으로 치환하여 품질·납기·원가를 동시 개선하는 핵심 인프라

(2) 중소 금형기업의 기술격차·투자제약 완화

- 고가의 정밀장비·소프트웨어·전문인력을 공동으로 접근 가능하게 만들어 초기 투자 부담을 경감하고, 고난도 금형 대응력(정밀·복합·단납기)을 끌어올린다. 결과적으로 수익구조가 저마진 반복 수주에서 고부가 인증 수주로 전환되는 효과

(3) 산·학·연·관의 문제해결형 협력체계 정착

- 현장 애로-공동 R&D-시제품-검증-사업화로 이어지는 AtoZ 파이프라인이 상설화 되면, 기술확산의 속도·범위·재현성이 향상되고 성과의 제도화(SOP·표준·지침)가 가능

(4) 지역 주력산업(기계·자동차·조선기자재)로의 파급력 증폭

- 금형은 밸류체인 전방 설계품질을 좌우한다. 메이커스 벨리에서 확보된 공정·계측 신뢰성이 전방 산업의 품질 안정과 인증 대응력을 높여 지역 제조부문 전체의 경쟁력을 체계적으로 보강

(5) 지속가능 운영을 위한 수익모델의 내재화 필요

- 공동장비 유료화, 교육·컨설팅 패키지, 기술이전·데이터 서비스 등 자체 수익원을 조기에 내재화해야 공공투자 이후에도 자립 운영과 성과 확산이 가능

2. 정책 제언

(1) 첨단 인프라 & 입주 생태계 (Infra & Ecosystem)

- (핵심 장비 최우선 구축) 기업들의 최우선 기대사항이자 가장 시급한 기술적 병목 지점 해결을 위해, 5축 머시닝센터와 3차원 정밀측정기(CMM)를 사업 1순위로 도입하여 공공 R&D 거점을 마련
- (전문인력(테크니션) 상주) 단순 장비 대여를 넘어, 장비 운용 및 공정 최적화를 지원할 숙련된 전문 인력을 상시 배치하여, 기술 컨설팅이 결합된 고품질 서비스를 제공

(2) 기술 고도화 & DX 혁신 (Tech & DX)

- (S/W 공동 라이선스 확보) AI·CAE 소프트웨어에 대한 높은 관심과 자금 부족 문제를 동시에 해결하기 위해, 고가의 S/W를 공동으로 활용하는 클라우드 기반 네트워크 라이선스를 확보하여 저렴하게 제공
- (단계별 맞춤형 DX 지원) 98.0%에 달하는 미준비 기업을 대상으로 디지털 성숙도를 진단하고, [1단계: 기반구축] → [2단계: 효율화] → [3단계: 혁신]으로 이어지는 맞춤형 DX 지원 로드맵을 제시
- (데이터 협동조합(Data Co-op) 구축) 설계-가공 연동 및 데이터 관리에 대한 높은 수요를 바탕으로, 개별 기업이 구축하기 어려운 클라우드 기반 데이터 플랫폼을 제공하고, 비식별화된 공정 데이터를 공유·분석하여 AI 모델을 개발하는 데이터 협동조합 모델을 도입

(3) 인재 양성 & 지식 공유 (HR & Knowledge)

- (수요 기반 핵심 교육과정 개설) 기업들의 교육 참여 의지를 실질적인 역량 강화로 연결하기 위해, 수요가 가장 높았던 AI 기반 금형설계 자동화 및 금형 성형해석을 핵심 교육 과정으로 우선 개설
- 유연한 교육 방식 도입 혼합형(Blended) 교육 및 업체 방문 교육에 대한 높은 선호도를 반영하여, 재직자들이 생산 차질 없이 참여할 수 있도록 온라인 이론 학습(VOD)과 오프라인 실습(센터 장비 활용)을 결합한 유연한 교육 모델을 도입
- (미래 인재 유입 파이프라인 구축) 운용 인력 부족 문제를 근본적으로 해결하기 위해, 동의과학대 현장캠퍼스 성공 모델을 지역 특성화고 및 전문대학으로 확대하고, 센터의 첨단 인프라를 채용 연계형 현장실습(Co-op) 거점으로 제공.

(4) Open Innovation 협력 (Open Innovation)

- (상주 엔지니어 1:1 기술 지원) 소프트웨어 활용에 어려움을 겪는 기업들을 위해, 상주 전문 엔지니어가 1:1 맞춤형 기술 지원, 문제 해결(troubleshooting), 최적화 컨설팅을 제공하여 S/W 도입과 현장 적용 사이의 간극을 메워야 함
- (신기술 실증 및 글로벌 진출 지원) 미래 신산업 진출을 희망하는 기업들이 공동으로 기술을 개발하고 검증하는 신기술 실증 테스트베드를 운영하고, 해외 주요 전시회에 부산 하이테크 금형 공동관을 구성하여 해외 시장 진출의 발판을 마련

부산 금형산업 메이커스 밸리 구축을 위한 기업 수요 조사서

부산 금형산업 메이커스 밸리 구축을 위한 기업 수요 조사

안녕하십니까?

본 설문은 부산경남금형공업협동조합이 부산 금형산업의 미래 경쟁력 강화를 위해 추진 중인 메이커스 밸리구축 사업의 방향을 수립하기 위한 것입니다. 메이커스 밸리는 금형기업을 위한 첨단 가공장비, 정밀 측정·검사, 설계·해석·교육, 데이터 및 기술지원을 한 곳에서 제공하는 실질적 지원 허브로, 중소 금형업체가 현실적으로 접하기 어려운 첨단 인프라와 실무 교육·컨설팅을 공동으로 활용할 수 있도록 하는 현장 중심의 지원 공간입니다.

기업 현장의 실제 수요와 애로를 파악하여 가장 필요한 장비, 기술, 교육, 데이터 활용 환경이 마련될 수 있도록 여러분의 의견을 소중히 반영하고자 합니다.

설문 결과는 금형산업 지원 정책 및 센터 구축 방향 결정의 기초자료로만 활용되며, 모든 응답은 통계처리되어 개인이나 기업이 특정되지 않습니다.

바쁘신 중에도 참여해주셔서 진심으로 감사드립니다.

■ 연구자: 부산경남금형공업협동조합 노상태 상무이사

■ 연락처: Tel 010-9414-4415 / E-mail bckmold@naver.com

1. 기업 일반 현황

- 귀사의 주요 금형 생산 분야는 무엇입니까? (복수응답 가능)
 - 사출금형 프레스금형 다이캐스팅 주조금형 기타 ()
- 최근 금형 산업에서도 디지털 전환 및 AI 자율제조가 주요 흐름으로 부상하고 있습니다. 귀사는 이에 대한 준비가 되어 있다고 생각하십니까?
 - 충분히 준비되어 있음 일부 준비됨 준비되어 있지 않음
- 만일 준비가 부족하다고 느끼신다면, 향후 어떻게 대응하고 싶으십니까? (복수응답 가능)
 - 공동 활용 센터 필요 자체적 대응 계획 있음
 - 산학연 협업 지원 필요 기타 ()
- 디지털 전환 및 AI 자율제조 기반 금형지원센터 구축의 필요성에 대해 어떻게 생각하십니까?
 - 매우 필요함 필요함 보통 필요하지 않음
- 귀사 보유 주요 장비의 노후화 정도는 어느 수준입니까?
 - 매우 심각함 다소 심함 보통 양호함 매우 양호함
- 신규 장비 도입이 어려운 주된 원인은 무엇입니까? (복수응답 가능)
 - 자금 부족 설치 공간 부족 운용 인력 부족 장비 정보 부족
 - 장비 활용률 낮음 기타 ()

II. 가공 및 측정 장비

7. 공동 활용 가능한 측정·검사 장비가 구축된다면 귀사는 이를 활용할 의향이 있으십니까?
 적극 활용할 계획이다 조건부 활용할 수 있다 검토 중이다 활용 계획이 없다
8. 귀사는 가공 및 측정 장비와 관련하여 어떤 작업을 자체적으로 수행하지 못하고 있습니까?
(복수응답 가능)
 고정밀 부품 가공 정밀 3차원 측정 및 검사 고난이도 형상 가공
 대형 금형 치수 검사 자동화된 검사 데이터 확보 기타 ()
9. 희망하는 가공 장비는 무엇입니까? (복수응답 가능)
 고속가공기 방전가공기 와이어컷 5축 머시닝센터 하이엔드 CNC
 복합가공기 초정밀 가공기(나노급) 기타 ()
10. 희망하는 측정/검사 장비는 무엇입니까? (복수응답 가능)
 3차원 정밀측정기(CMM) 고정밀 다관절 암 측정기(Absolute Arm 등)
 6DoF 레이저 트래커(AT960 등) 디지털 마이크로스코프
 AI 기반 비전 검사 시스템 표면형상 분석기
 3D 공간 스캐너(RTC360 등) 기타 ()

III. 디지털 설계 및 설계해석

11. AI 기반 금형 설계 프로그램(예: 자동설계, 형상인식 등)에 대한 관심도는?
 매우 높음 높음 보통 낮음 없음
12. AI 기반 금형 설계 프로그램 활용 교육에 참여하실 의향이 있으십니까?
 적극 참여 일정 조정 시 가능 일부 가능 참여 계획 없음
13. 금형 설계해석(성형해석, 유동해석 등) 프로그램에 대한 관심도는?
 매우 높음 높음 보통 낮음 없음
14. 금형 해석 프로그램 실습 교육이 운영된다면 참여하실 의향이 있으십니까?
 적극 참여 일정 조정 시 가능 일부 가능 참여 계획 없음

IV. 교육 및 지원 서비스

15. 희망하는 교육 방식은 무엇입니까?
 오프라인 집체 교육 온라인 교육 혼합형 교육(온/오프라인) 업체 방문 교육 기타 ()
16. 희망하는 교육 주제는 무엇입니까? (복수응답 가능)
 AI 기반 금형설계 자동화 금형 성형해석(Moldflow 등) 디지털 도면 리뷰(3D 뷰어 활용)
 디지털 공정 시뮬레이션 스마트 공정관리(MES) 기타 ()
17. 교육 이외에 센터에서 함께 제공되기를 희망하는 서비스는 무엇입니까? (복수응답 가능)
 실습 중심 단기 교육 장비 활용 매뉴얼 제공 외부 전문가 컨설팅
 타 기업과 협업 연계 기타 ()

V. 데이터베이스 및 기술지원

18. 공정·설계 데이터를 관리하는 시스템이 있다면 활용 의향이 있으십니까?

- 매우 있음 있음 보통 없음

19. 데이터 기반 기술지원이 제공된다면 어떤 항목에 관심 있으십니까? (복수응답 가능)

- 공정 데이터 분석 및 피드백 설계-가공 연동 시스템 지원
 품질이력 분석 시스템 제공 설계 오류 예측 및 리포팅 기타 ()

VI. 종합 의견

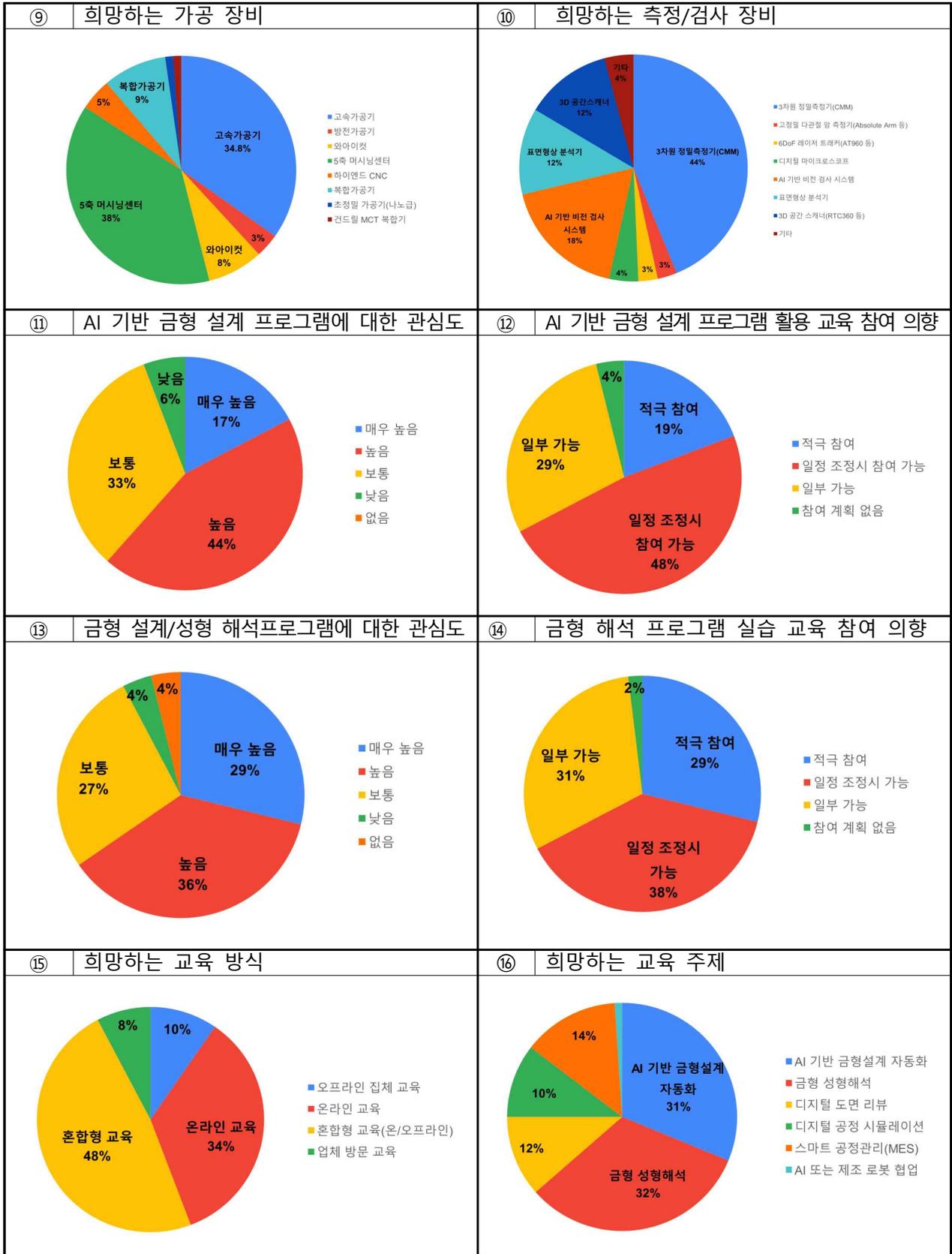
20. 센터 구축 시 가장 기대하는 부분은 무엇입니까? (1순위 선택)

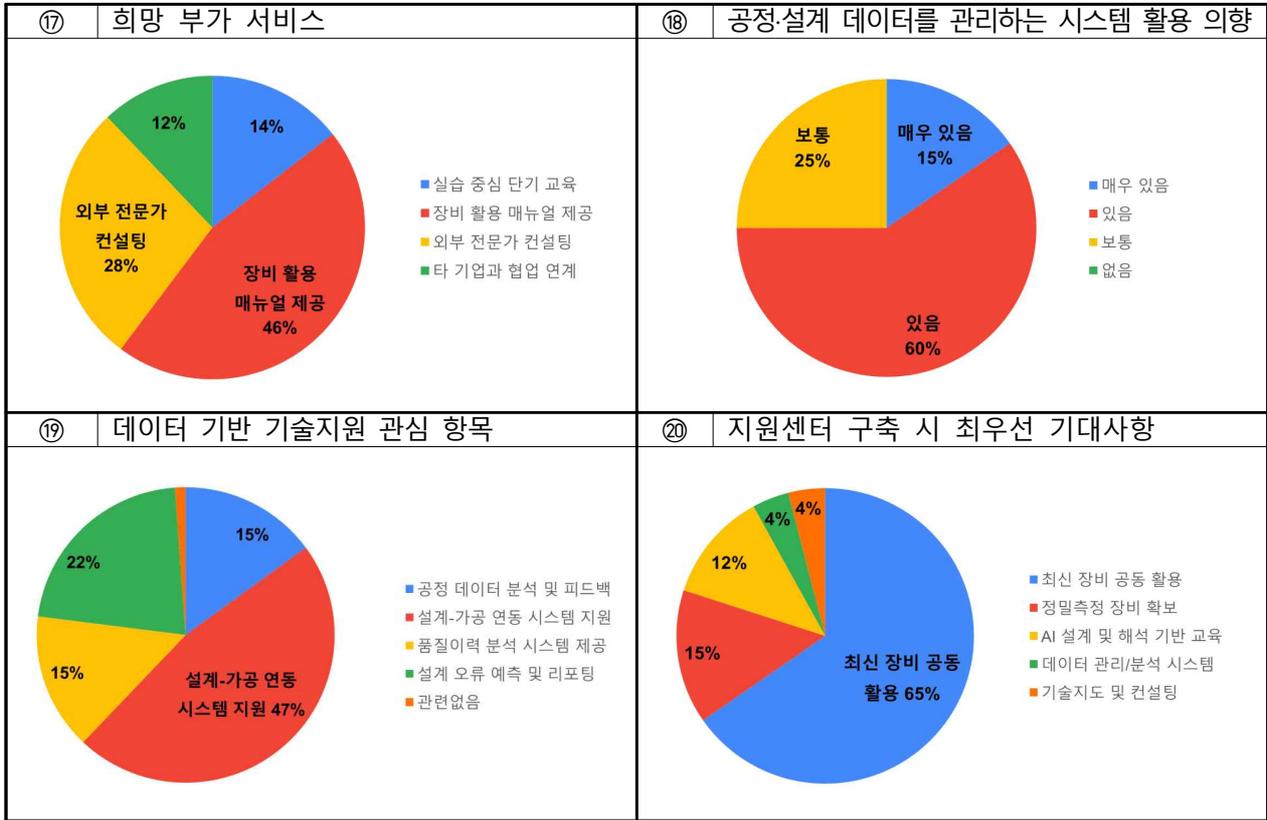
- 최신 장비 공동 활용 정밀 측정장비 확보 AI 설계 및 해석 기반 교육
 데이터 관리/분석 시스템 기술지도 및 컨설팅 기타 ()

21. 기타 바라는 지원사항이나 의견이 있다면 자유롭게 적어주십시오.

부산 금형산업 메이커스 벨리 구축을 위한 기업 수요조사 결과

<p>① 주요 금형 생산 분야</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: small;"> <caption>주요 금형 생산 분야</caption> <thead> <tr> <th>분야</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>사출</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>프레스</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>다이캐스팅</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>부품소재</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	분야	비율 (%)	사출	46%	프레스	22%	다이캐스팅	12%	기타	18%	부품소재	2%	<p>② 디지털 전환(DX) 및 AI 자율제조 준비 수준</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: small;"> <caption>디지털 전환(DX) 및 AI 자율제조 준비 수준</caption> <thead> <tr> <th>준비 수준</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>준비되어 있지 않음</td> <td>83%</td> </tr> <tr> <td>일부 준비됨</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>충분히 준비되어 있음</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	준비 수준	비율 (%)	준비되어 있지 않음	83%	일부 준비됨	15%	충분히 준비되어 있음	2%						
분야	비율 (%)																										
사출	46%																										
프레스	22%																										
다이캐스팅	12%																										
기타	18%																										
부품소재	2%																										
준비 수준	비율 (%)																										
준비되어 있지 않음	83%																										
일부 준비됨	15%																										
충분히 준비되어 있음	2%																										
<p>③ 디지털 전환 대응 방안</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: small;"> <caption>디지털 전환 대응 방안</caption> <thead> <tr> <th>대응 방안</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>공동활용센터 필요</td> <td>55%</td> </tr> <tr> <td>산학연 협업지원 필요</td> <td>38%</td> </tr> <tr> <td>자체적 대응 계획 있음</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>	대응 방안	비율 (%)	공동활용센터 필요	55%	산학연 협업지원 필요	38%	자체적 대응 계획 있음	6%	기타	1%	<p>④ 금형지원센터 구축 필요성</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: small;"> <caption>금형지원센터 구축 필요성</caption> <thead> <tr> <th>필요성</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>필요함</td> <td>58%</td> </tr> <tr> <td>매우 필요함</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>필요하지 않음</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	필요성	비율 (%)	필요함	58%	매우 필요함	19%	보통	21%	필요하지 않음	2%						
대응 방안	비율 (%)																										
공동활용센터 필요	55%																										
산학연 협업지원 필요	38%																										
자체적 대응 계획 있음	6%																										
기타	1%																										
필요성	비율 (%)																										
필요함	58%																										
매우 필요함	19%																										
보통	21%																										
필요하지 않음	2%																										
<p>⑤ 보유 주요 장비의 노후화 정도</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: small;"> <caption>보유 주요 장비의 노후화 정도</caption> <thead> <tr> <th>노후화 정도</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>보통</td> <td>56%</td> </tr> <tr> <td>다소 심함</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>양호함</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>매우 심각함</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	노후화 정도	비율 (%)	보통	56%	다소 심함	29%	양호함	13%	매우 심각함	2%	<p>⑥ 신규 장비 도입이 어려운 주된 원인</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: small;"> <caption>신규 장비 도입이 어려운 주된 원인</caption> <thead> <tr> <th>원인</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>자금 부족</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>운용 인력 부족</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>설치 공간 부족</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>장비 정보 부족</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>장비 활용률 낮음</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>	원인	비율 (%)	자금 부족	41%	운용 인력 부족	34%	설치 공간 부족	15%	장비 정보 부족	5%	장비 활용률 낮음	5%				
노후화 정도	비율 (%)																										
보통	56%																										
다소 심함	29%																										
양호함	13%																										
매우 심각함	2%																										
원인	비율 (%)																										
자금 부족	41%																										
운용 인력 부족	34%																										
설치 공간 부족	15%																										
장비 정보 부족	5%																										
장비 활용률 낮음	5%																										
<p>⑦ 공동 활용 측정·검사 장비 활용 의향</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: small;"> <caption>공동 활용 측정·검사 장비 활용 의향</caption> <thead> <tr> <th>활용 의향</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>적극 활용할 계획</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>조건부 활용</td> <td>54%</td> </tr> <tr> <td>검토 중</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>활용 계획 없다</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	활용 의향	비율 (%)	적극 활용할 계획	35%	조건부 활용	54%	검토 중	9%	활용 계획 없다	2%	<p>⑧ 가공·측정장비와 관련하여 자체 수행불가 작업</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: small;"> <caption>가공·측정장비와 관련하여 자체 수행불가 작업</caption> <thead> <tr> <th>작업 유형</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>정밀 3차원 측정 및 검사</td> <td>33.3%</td> </tr> <tr> <td>고난이도 형상 가공</td> <td>32.3%</td> </tr> <tr> <td>고정밀 부품 가공</td> <td>10.8%</td> </tr> <tr> <td>자동화된 검사...</td> <td>9.7%</td> </tr> <tr> <td>대형 금형</td> <td>1.1%</td> </tr> <tr> <td>외이커팅 장비 없음</td> <td>1.1%</td> </tr> <tr> <td>직접적인 연관성 없음</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	작업 유형	비율 (%)	정밀 3차원 측정 및 검사	33.3%	고난이도 형상 가공	32.3%	고정밀 부품 가공	10.8%	자동화된 검사...	9.7%	대형 금형	1.1%	외이커팅 장비 없음	1.1%	직접적인 연관성 없음	0%
활용 의향	비율 (%)																										
적극 활용할 계획	35%																										
조건부 활용	54%																										
검토 중	9%																										
활용 계획 없다	2%																										
작업 유형	비율 (%)																										
정밀 3차원 측정 및 검사	33.3%																										
고난이도 형상 가공	32.3%																										
고정밀 부품 가공	10.8%																										
자동화된 검사...	9.7%																										
대형 금형	1.1%																										
외이커팅 장비 없음	1.1%																										
직접적인 연관성 없음	0%																										





부산 뿌리산업 클러스터 활성화를 위한 메이커스 밸리 구축 방안 연구

(착수·중간·최종보고회)

1 착수보고회

- 일 시: 2025. 7. 11.(금) 10:30 ~ 12:00
- 장 소: 부산시의회 의원회관 1층 원탁회의실
- 참 석 자: 총 11명(시의회 3, 시 산업정책과 3, 조합 3, 생기원 1, 기계연 1)
- 주요내용

주요 검토의견	조치 및 반영사항
<ul style="list-style-type: none"> ○ 조합이 운영 주체가 되는 민간 주도형 운영모델로 설계해야 한다는 의견 ○ 조합 유휴공간을 활용한 소규모 실증형 거점 (가공·측정·AI 설계·교육) 구성 타당 ○ 5축CMM 등의 핵심 장비 구축 및 재직자 교육 중심의 프로그램 구성이 필요 ○ 운영위원회 구성 등 현장 의견 상시 반영 체계 마련 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제기된 의견을 반영해 공간 구성·장비 구축·교육 프로그램 등 세부 계획 보완 ○ 조합·부산시·수행기관 간 협의체 운영으로 상시 의견 반영 체계 구축 ○ 연구 일정에 따라 세부 실행계획 정교화 및 최종 보고회 준비 추진

○ 보고회 사진:



2 중간보고회

- 일 시: 2025. 9. 15.(월) 13:00 ~ 14:00
- 장 소: 우림정(경남 진주시 정촌면)
- 참 석 자: 총 6명(시의회 3, 조합 3)
- 주요내용

주요 검토의견	조치 및 반영사항
<ul style="list-style-type: none"> ○ 관 주도보다 조합 중심 민간 주도형 운영체계가 실행력·지속성 측면에서 적합 ○ 5축·고속가공기·CMM 등 고부가 장비 공동 활용 허브 조성 필요 ○ AI 설계·해석 SW 공급사 유치를 통한 기술지원·교육·공동구매 체계 구축 필요 ○ 재직자 중심의 Blended Learning 방식 실무형 교육 도입 요구 ○ 장비-인력-교육-네트워크가 연결된 통합 지원 생태계 구축 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제언을 반영해 공간·장비·교육·운영체계 등 실행방안 정교화 ○ 조합 중심 운영위원회·실무협의체 구성하여 운영 모델 구체화 ○ 부산시·전문기관과 협력하여 정책·사업 연계성 확보 ○ 최종보고회(2025.11.24.)까지 실행계획 완성 및 정책 제안 정리

- 보고회 사진:



중간 보고회 및 현장 방문 간담회



추진 내용 중간 발표

3 최종결과보고회

- 일 시: 2025. 11. 18.(화) 11:00 ~ 14:00
- 장 소: 부산시의회 의원회관 회의실(지하1층)
- 참 석 자: 총 11명(시의회 5, 시 산업정책과 1, 조합 3, 기계연 1, 자동차조합 1)
- 주요내용

주요 검토의견	조치 및 반영사항
<ul style="list-style-type: none"> ○ 보고서 전반에서 제시한 Open Innovation기반 전략 방향이 금형산업의 미래 지향점과 부합한다는 의견제시 ○ 본 용역이 금형 기업의 실질적 수요조사를 충실히 반영하여 작성된 것으로 보이며, 산업 현장의 요구를 기반으로 한 점을 긍정적으로 평가 ○ 보고서 완성도에 대해 "잘 작성되었다"는 평가와 함께, 향후 부산 금형산업이 본 용역을 기반으로 더욱 발전하기를 기대한다는 의견 제시 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제시된 의견은 모두 본 용역 보고서에 제시된 방향과 일치도가 매우 높아 별도 수정이나 추가 반영 없이도 적정성이 확보됨

- 보고회 사진:



최종 보고회 및 간담회



최종 결과 발표

연구진

부산경남금형공업협동조합

연구책임자 **노상태** 부산경남금형공업협동조합

공동연구원 **빈혜린** 부산경남금형공업협동조합

전문 위원 **박인덕** 한국기계연구원

전문 위원 **김성렬** 한국생산기술연구원

전문 위원 **이정민** 한국생산기술연구원

전문 위원 **전은갑** 한국자동차부품소재산업기술연구조합

조상진 의원 건설교통위원회

김광명 의원 해양도시안전위원회

뿌리산업 진흥을 위한 연구모임 **송상조** 의원 행정문화위원회

신정철 의원 복지환경위원회

이종환 의원 복지환경위원회

본 보고서는 부산경남금형공업협동조합이 부산광역시의회 정책연구용역 의뢰를 받아 수행한 연구의 결과입니다. 이 연구에서 제시된 대안이나 의견 등은 부산광역시의회 의 공식적인 의견과는 다를 수 있습니다.

부산광역시의회 뿌리산업 진흥을 위한 연구모임
부산 뿌리산업 클러스터 활성화를 위한 메이커스 밸리 구축 방안 연구

2025년 11월 24일 발행

발행처 : 부산광역시 연제구 중앙대로 1001 부산광역시의회(정책지원담당관)
TEL. 051-888-8292 FAX. 051-888-8699

용역담당자 : 정책지원관 김 문 정

연구기관 : 부산경남금형공업협동조합

※ 이 보고서는 출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나
무단전재나 복제는 금합니다.



부산광역시의회
Busan Metropolitan Council