

# AI 솔루션 실증 지원사업 사업계획서

과제명		타발기의 칼(Cutter) 교체 최적시점 도출을 위한 AI 기반 솔루션 실증			
도입기업	기 업 명	(주)세경하이테크	공장 설립일	2006.01.19	
	사업자등록번호	135-81-83418	법인등록번호	134511-0097540	
	대표자명	이영민	대표자 연락처	031-204-7200	
			대표자 이메일	ceo.lee@sghitech.co.kr	
	주 소(본사)	경기도 수원시 권선구 산업로 155번길 128(고색동), 수원산업3단지			
	주 소(공장)	경기도 수원시 권선구 산업로 155번길 128(고색동), 수원산업3단지			
	업 종	26299그 외 기타 전자 부품 제조업	업 태	1)제조업 2)도매업	
주생산품	1) 광학필름 2) 데코필름 3) 사출필름				
매출액 (백만원, '21년도)	133,300	상시근로자수 (명, '21년도)	188		
공급기업	기 업 명	주식회사 유비덤	주 소	경기도 안양시 동안구 시민대로 327번길 11-41 407호	
	사업자등록번호	114-86-50569	법인등록번호	110111-3417501	
	대표자명	최윤환	대표자 연락처	031-360-7311	
			대표자 이메일	boxer@ubidom.com	
담당책임자 (도입기업)	성 명	김종현	휴대전화	010-4883-1195	
	직 위	차장	e-mail	royalbox@sghitech.co.kr	
	전 화	070-4816-9778(709)			
AI 마스터	AI	성 명	최원우	연락처	010-9371-3777
	공정	성 명	이안호	연락처	010-3039-1621

- ① 본인(사)는 AI 솔루션 실증 지원사업을 신청함에 있어 중소벤처기업부와 중소기업기술정보진흥원 부설 스마트제조혁신추진단 및 한국과학기술원에서 사업추진을 위한 개인(기업)정보를 활용하는 것에 동의합니다.
- ② 본인(사)는 귀 기관이 신용정보(법인 및 개인식별정보, 본인과 관련된 기업의 재무정보, 금융질서문란자 규제여부, 본인과 관련된 기업의 기타 정보 등)를 신용정보 집중기관, 신용정보업자, 신용정보제공이용자 등에게 제공하여 본인의 신용을 판단하기 위한 자료로서 활용하거나 공공기관에서 정책자료로 활용하도록 하는데 동의합니다.

✓ 동의

상기 기업은 위의 내용과 같이 AI 솔루션 실증 지원사업을 신청합니다.

2022년 6월 9일

도입기업명 : (주)세경하이테크

도입기업 대표자(또는 사업담당자) : 이영민



## 한국과학기술원 총장 귀하

<첨부> 사업자등록증명원(수요-공급기업) 각 1부, 국세 및 지방세 납입증명서(수요-공급기업) 각 1부, '20년, '21년 고용보험 사업자 취득자 명부 증명원(수요기업-공급기업) 각 1부, FP 산정자료, 중소기업 지원사업 통합관리시스템 정보활용 동의서 1부, KAMP 고성능 컴퓨팅 신청 증빙 이미지 1부.  
\* 온라인 파일 제출

# I. 사업개요

## 1. 추진 배경 및 문제 정의

### ○ 수요기업 현황

당사는 Mobile Phone의 광학필름, 사출필름, 데코필름(Back Cover), 차량용 무드 등/다이얼/버튼 등 외장에 사용하는 Deco Film, 메탈카드나 화장품 용기 Cover에 스타일리쉬한 디자인을 적용한 최고급 인쇄기술을 보유한 중견 중소기업으로 수원(본사)과 해외(베트남)에 있는 제조 공장의 생산실적을 On-Line으로 집계하고 품질현황을 실시간으로 파악하여 제조 과정에서 발생하는 품질불량(커팅불량 등)을 최소화할 수 있는 타발기의 Cutter(칼날)의 최적 교체 시점을 인지하여 생산성을 높여 경쟁력을 높이고자 Machine Learning을 도입하고자 한다.

### ○ MES 및 POP 시스템 활용 현황 및 문제점

- 타발기(Press)의 생산실적(프레스 카운팅)을 PLC 통신을 통해 데이터를 수집하는 방식이 아닌 작업자가 직접 작업지시서에 수기로 기록하고 다시 시스템에 입력 방식
- 원자재 투입부터 제품 출하까지 Lot 추적 연결 고리가 약하여 생산된 제품의 Lot No를 통해 검사이력의 실시간 확인이 미흡함
- 공정별 Lot No와 작업자, 일자 등 DB의 체계적인 관리에 한계가 있음
- 타발기의 핵심 소모성 부품인 Cutter(칼날)의 교체 시점 확인이 어려움
- Film 종류에 따른 타발기의 타발 조건 값(PLC 값)이 명확하지 않아 작업자의 역량에 따라 불량의 차이가 발생

### ○ AI 솔루션의 필요성

- 타발기의 타발 카운트 및 조건값 수집을 위한 PLC 데이터 수집 필요
- 타발기 PLC Data를 수집하여 분석할 수 있는 AI 분석 알고리즘(머신러닝)의 도입 필요
- 수집된 데이터의 분석을 통한 Film 종류별 최적 타발 조건 및 Cutter(칼날) 교체 시점을 예측(예지보전) 필요

### ○ 현 시스템의 개선

#### - 소프트웨어 부분

- 현재의 데이터와 추가 수집한 데이터(타발 PLC) 데이터 분석
- 타발기 PLC 신호 수집용 Modbus 통신 소프트웨어 개발

#### - 하드웨어 부분

- AI 실증대상 타발기의 PLC 신호 수집용 통신카드 설치
- 타발기 PLC 신호 수신을 위한 LAN 설치
- 타발기 PLC 신호 및 데이터 수집을 위한 산업용 PC 설치

## 2. AI 컨설팅 선정주제

### ○ 타발기 가동 현상

타발공정은 5조 설비 기준 합지(이동용 캐리어)-타발(외곽 천공)-합지(보호필름)-타발(외곽형상 가공)-파지(외곽 스크랩 제거)-적재이다. 현재 사용하고 있는 생산 관리(POP) 시스템은 타발공정의 최종 적재된 실적을 작업지시서에 수기로 작성한 후 시스템에 작업자가 등록한다. 타발(Cutting)한 Film은 공정검사를 한 후 Excel 또는 수기로 기록하여 시스템에 일부만 등록한다. 위와 같은 공정관리는 다음 사항을 해결하는데 어려움이 있다.

- 생산실적을 자동집계(수집)하지 않아 불량 발생 시 원인 규명이 어렵다.
- Cutter(칼날)의 무덤 정도를 최종 실적(사후), 품질검사(사후), 작업자의 감에 의존하고 있어 칼날의 무덤과 품질 간의 상관관계를 찾기에 어려움이 있다.

### ○ Machine Learning 시스템을 통한 문제해결

Machine Learning 시스템을 도입하여 다음과 같이 문제점을 해결하고자 한다.

- 타발기에 Modbus 통신이 가능한 통신카드를 장착하여 타발(Cutting) 수량 및 타발기 PLC 데이터 자동 수집
- 제조 Lot별 양품과 불량 조건을 분류하여 학습모델을 만들고 이를 통해 Film 종류별 타발기의 최적 날 교체 시기를 찾음

## 3. 도입 목적

Mobile 기기, 가전제품, 자동차 등 다양한 전자기기에 사용되는 특수 Film은 원단을 구입하여 적당한 폭으로 자르고(Slitting) 이를 사용 목적에 맞게 규격별로 타발(Cutting)하고 천공하는 과정 및 후처리 공정을 거쳐서 완제품이 된다. 타발기에서 정확한 규격으로 Cutting(타발)을 하는 것이 매우 중요한데 칼날의 성능에 따라 미세한 규격 차이가 발생하기 때문에 소모품인 Cutter(칼날) 교체는 매우 중요하다. 따라서 타발기의 PLC 데이터를 수집하여 MES 데이터와 동기화하여 최적의 Cutter(칼날) 교체 시점을 분석하여 타발(Cutting) 불량을 줄이고 Cutter(칼날) 활용도 제고를 기하고자 한다. 상기와 같은 목적을 위해 다음 사항이 필요하다.

### - 데이터 수집 및 라벨링

- 기존 다년간 수집된 데이터의 활용
- 분석을 위해 추가적인 데이터 수집 및 데이터 간의 동기화
- 분석 도구를 통한 학습할 수 있는 데이터의 유의수준 상향

### - AI 알고리즘을 통한 예측 데이터 도출

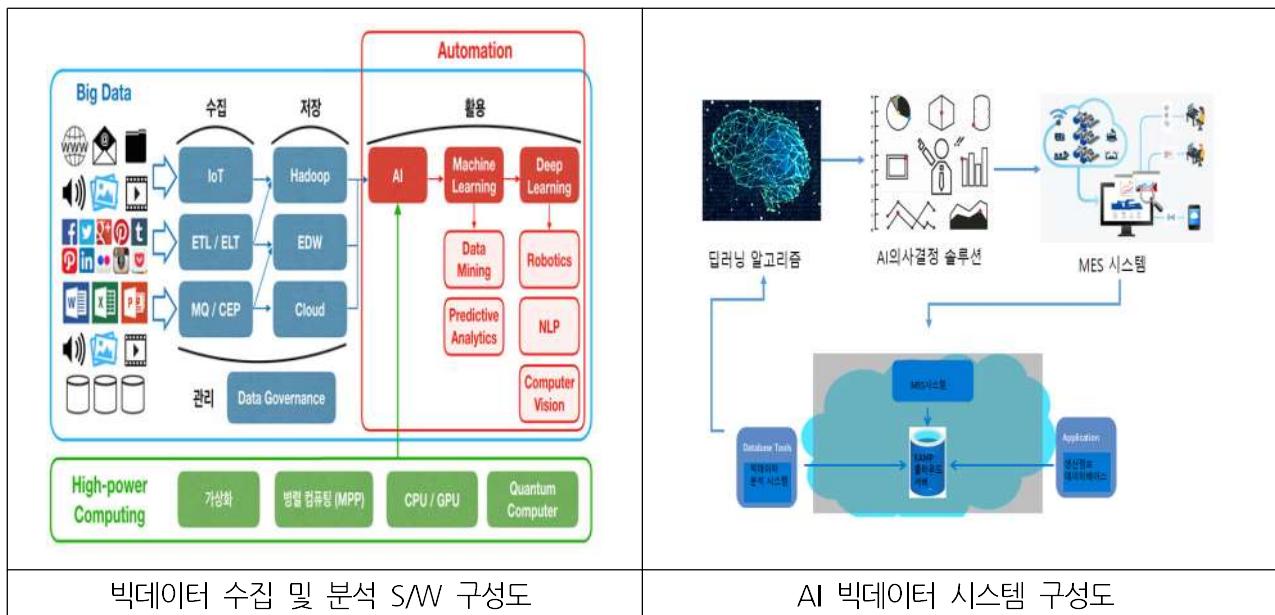
- 라벨링을 통해 수집된 데이터 간의 변수를 최소화하기 위해 SVM 알고리즘

## 적용

- 초평면 서포트 벡터를 활용하여 수집한 데이터 분류
  - 서포트 벡터 분류기 및 비선형 커널을 활용하여 변수 공간 확장
  - AI 분석 알고리즘을 통한 데이터 학습 및 분류를 통한 결과 값 도출
  - 사용자 UI를 통해 예측한 설비 조건을 화면을 통해 제공
- 도입을 통한 목적
- 제안한 AI 모델을 통해 Accuracy 85% 이상
  - 기존 대비 칼날로 인한 불량 개선
  - 데이터 DB를 통한 체계적 데이터 관리
  - 칼날 교체시기 예측

## II. 세부 추진계획

### 1. AI 솔루션 개요



- 데이터 수집 및 분석 기능
  - 데이터 수집 소프트웨어
    - 생산되는 제품에 대한 설비 조건 데이터(PLC) 수집
    - Cutting(타발) 공정 품질 데이터
    - 수집한 각 데이터의 동기화를 통한 DB에 저장

- AI 의사결정 솔루션

- 선형회귀분석을 적용하여 선형 데이터 예측(타발 횟수에 따른) 결과 도출
- AI 분석 알고리즘을 통해 타발 설비의 칼날을 교체하는 최적의 시기 도출

기능명		내용
AI 솔루션	데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존의 DB와 연동을 통한 데이터 수집 기능</li> <li>- 통신모듈을 개발하여 데이터 수집 기능</li> </ul>
	분석 모듈	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 프레임 생성 모듈을 개발하여 데이터 리스트 생성</li> <li>- 데이터 분류 기능 : 분포도, 도수분포, 박스플롯</li> <li>- 분석을 위한 데이터 가시화</li> </ul>
	학습 모듈	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SVM 학습모듈을 통한 데이터 학습</li> </ul>
	예측 모듈	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SVM 예측모듈을 통한 최종 예측 값 도출</li> </ul>

## 2. 실증 시스템 개요

- 활용 제조데이터 수집·가공·처리 방안

- 데이터 수집 방법

타발(Cutting)기의 PLC 데이터를 수집하기 위해 통신카드를 타발기에 설치하여 연결하고 통신카드와 Mini PC를 연결한 후 Mini PC와 MES Server는 LAN으로 연결한다. 타발기의 PLC 데이터는 설치한 장치를 통해 Modbus 통신 방식으로 수집하고 Cutting 품질검사 같은 MES에 수집된 데이터를 PLC 데이터와 동기화하여 활용할 것이다.



○ 제조데이터 보유 현황

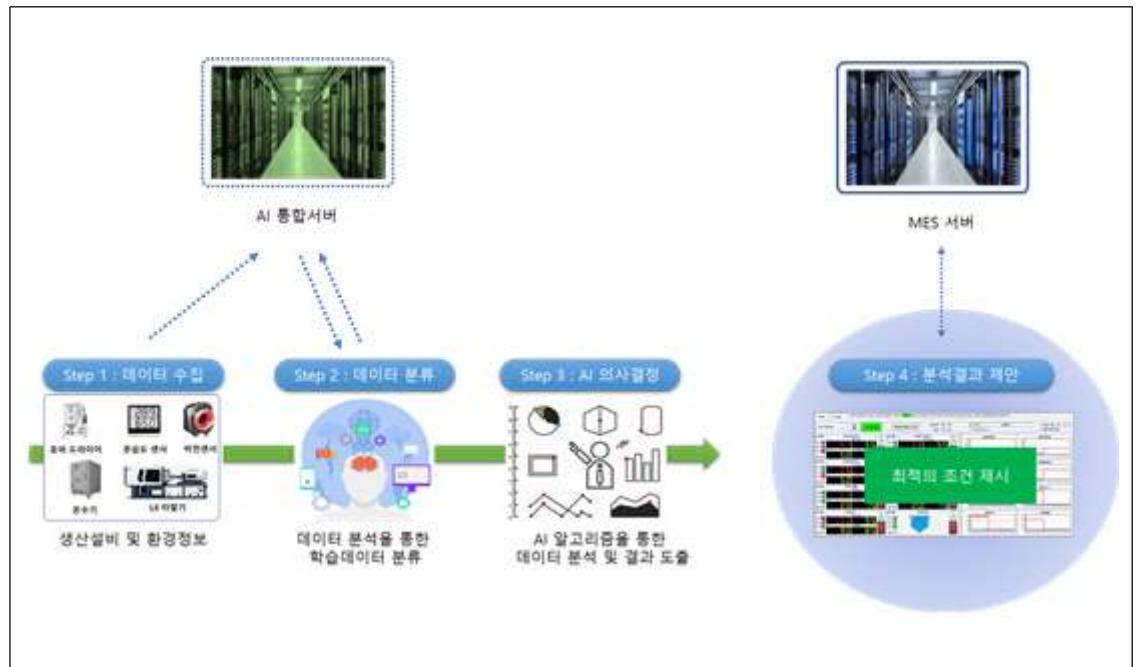
구분	내용
제조데이터 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제조데이터 속성명 : 속도, 압력, 타발(Cutting) 수량 등</li> <li>- 제조데이터 용량 : 2GB Film 종류별 제조 Lot 별</li> <li>- 제조데이터 수 : 건/2~3 초(Film 종류에 따라 다름)</li> </ul>
제조데이터 추출 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modbus 통신을 활용한 PLC 데이터 수집</li> <li>- 절단 품질 검사값 : 기존 시스템 값과 PLC 데이터 동기화</li> </ul>
제조데이터 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 타발기 가동 값 : 속도, 압력은 PLC 데이터, Film 경도</li> <li>- 품질검사 데이터 : 치수측정 값이며 수치</li> </ul>
제조데이터 수집 · 저장 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 타발기 가동값 타발기에서 Mini PC : Modbus 통신으로 수집하고 Mini PC 에 저장 후 LAN으로 Server 전송</li> <li>- 품질검사 데이터 검사값은 공정검사 현장에 설치된 PC에 입력하면 LAN을 통해 Server 전송</li> </ul>
제조저장 위치 · 관리 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자체 보유하고 있는 DB Server</li> <li>- OS : Window 2019 Server</li> <li>- BDMS : MS SQL</li> </ul>
제조데이터 정합성 확인 결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cutting(타발) Film 검사값은 정합성에 문제가 없음</li> <li>- Cutting(타발)기의 가동 값과 품질 검사값은 동기화 작업 을 하는 관계로 정합성에 문제가 없을 것으로 판단</li> </ul>

○ AI 분석 실증 대상 제조데이터 처리 방안

기능명	내용
AI 솔루션	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존의 DB와 연동을 통한 데이터 수집 기능</li> <li>- 통신모듈을 개발하여 데이터 수집 기능</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 프레임 생성 모듈을 개발하여 데이터 리스트 생성</li> <li>- 데이터 분류 기능 : 도수분포, 박스플롯, 산점도행열</li> <li>- 분석을 위한 데이터 가시화</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SVM 학습모듈을 통한 데이터 학습</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SVM 예측모듈을 통한 최종 예측 값 도출</li> </ul>

## ○ 실증 시스템 전체 구조도(System Architecture)

### ○ 도입 시스템 전체 구조도



### ○ 분석 흐름 도식

INPUT	PROCESS	OUTPUT
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 타발기 횟수 데이터</li> <li>- 생산제품 데이터</li> <li>- 통신모듈을 통한 PLC의 데이터 수집</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 라벨링을 위한 데이터 분류 및 시각화</li> <li>- 머신러닝 기법의 SVM 지도학습 알고리즘 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실증 공정의 정량적 예측 결과(정확도 85%)</li> </ul>

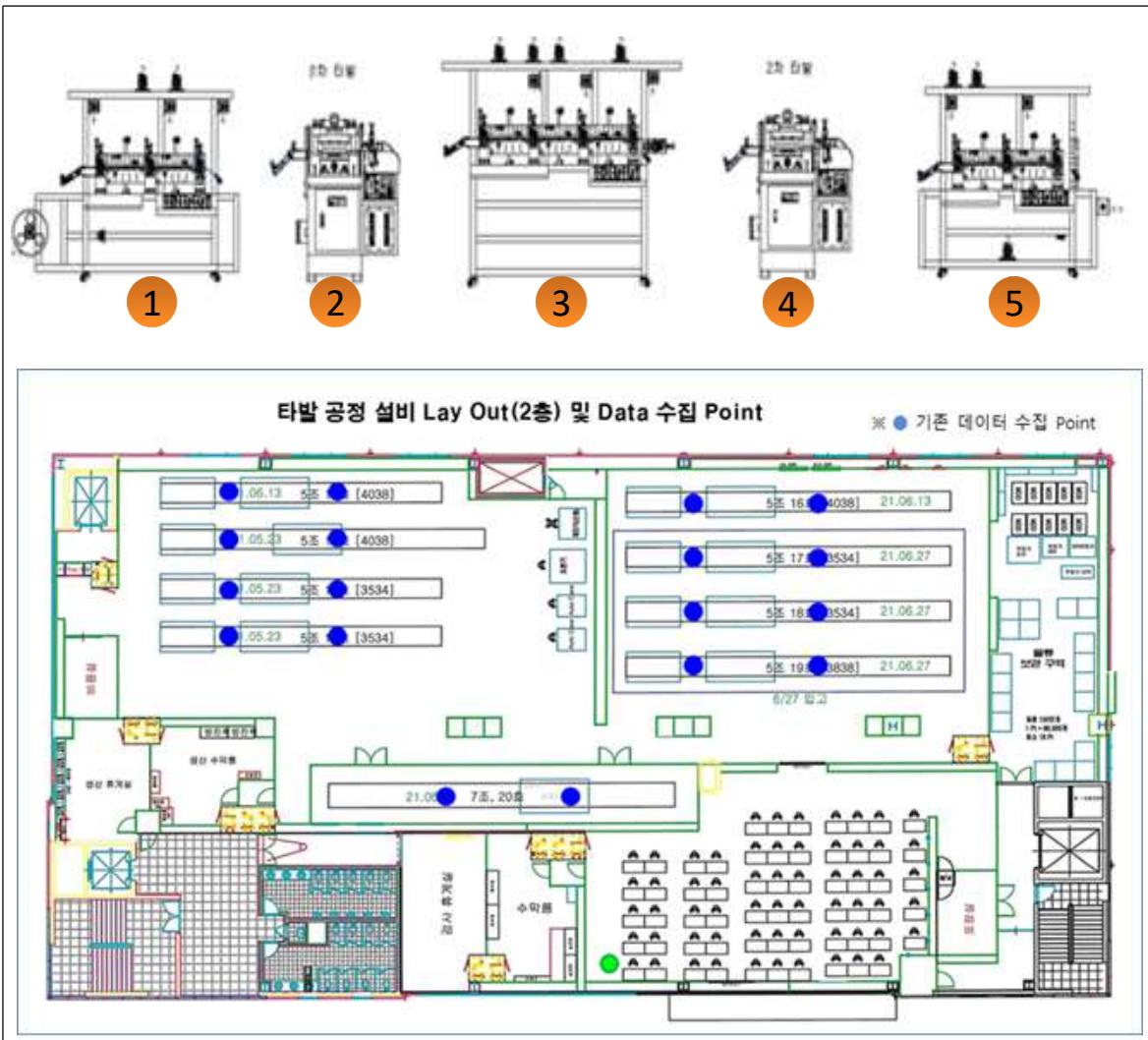
## ○ H/W 구성도

### ① 현재 타발 설비 배치도 및 실증 대상 라인

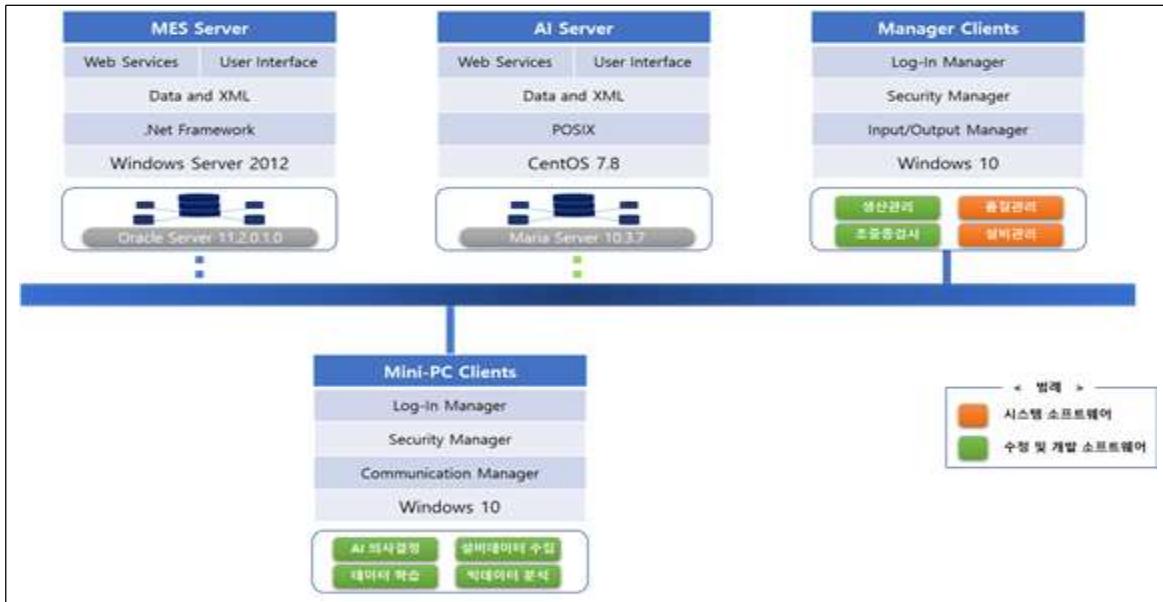
1라인 5조 설비로 구성되어 있으며 앞단 ② 공정은 Film의 제품 외곽 형상

가공을 위한 위치 타발 공정(천공)이고 ④ 공정은 제품 외곽 형상 가공이다. 현재 POP 시스템에서 수집하고 있는 데이터는 최종 생산실적 수량이며 타발(천공, 가공)의 조건 값인 PLC 데이터는 수집하지 않고 있다.

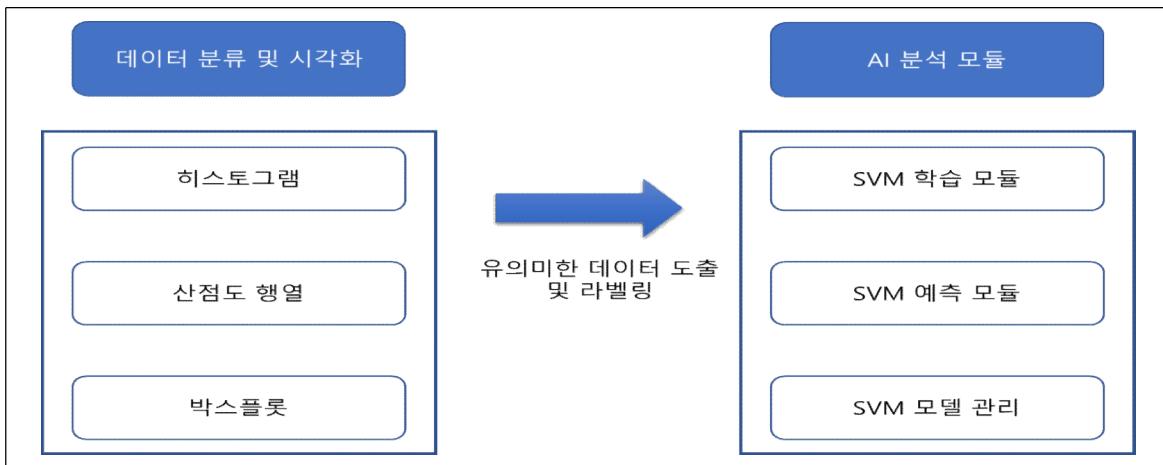
공정별 생산 수량도 1차 작업지시서에 수기로 기입하여 2차 POP 시스템에 등록하고 있다. 2층 타발 공정의 Layout은 아래 그림과 같으며 데이터 실증 대상은 ②, ④ 장비이다.



## ○ S/W 구성도

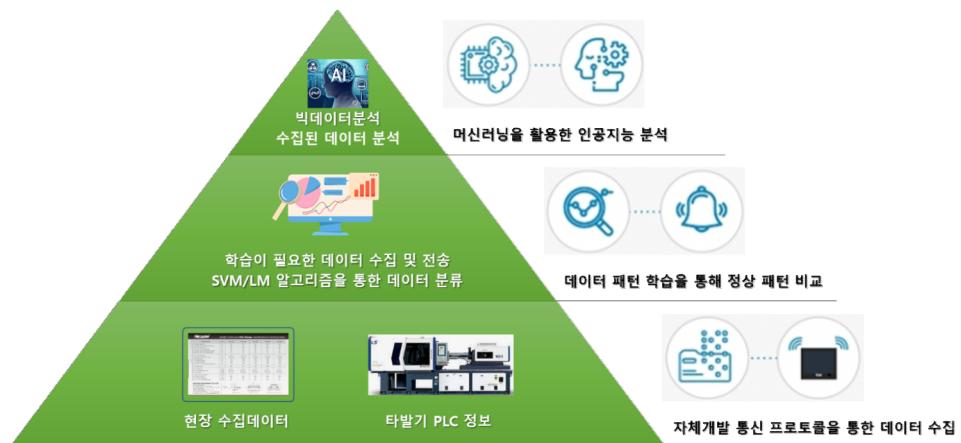


## ○ 기능 구성도



## ○ KAMP 고성능 컴퓨팅 활용 계획

### ① AI 솔루션 개념도



### ② 데이터 수집 및 저장을 위한 DB

- Maria DB 서버 설치
- 서비스를 통해 수집된 raw 데이터 관리
- 학습을 위한 데이터 관리
- 예측을 위한 데이터 관리

### ③ AI 학습 및 예측을 위한 R 기반의 패키지 설치 및 활용

- kernlab 패키지
- MLmetrics 패키지
- caret 패키지
- e1071 패키지
- klaR 패키지

## 3. UB\_MINDS Solution의 특장점

### (1) UB\_MINDS Solution 기본 개념

- UB\_MINDS(Machine Information Network Decision System) : 생산의 주체가 되는 설비의 다양한 데이터를 네트워크를 통해 수집하여 생산성 및 품질의 향상을 위한 최적의 조건을 분석하여 사용자에게 알려주는 AI 시스템이며 제조설비에 특화된 Machine Learning 시스템이다
- UB\_MINDS 의 단계별 처리 절차

## UB\_MINDS 처리 절차



**Data Mining**

- 대상 설비 및 현장의 상황에 따라 유/무선 네트워크 통신모듈 개발
- 통신모듈을 통해 현장의 설비 및 주변센서와 1:N 통신을 통한 데이터 수집
- 실시간으로 수집된 데이터는 데이터베이스에 저장



**Classification**

- 데이터 특성에 대한 분류
  - 데이터 결측값 포함여부
  - 결측값 처리 방법
  - 기술통계학
  - 중요 특징의 데이터 시각화
  - 상관관계
  - 특징과 레이블 간의 관계



**Learning**

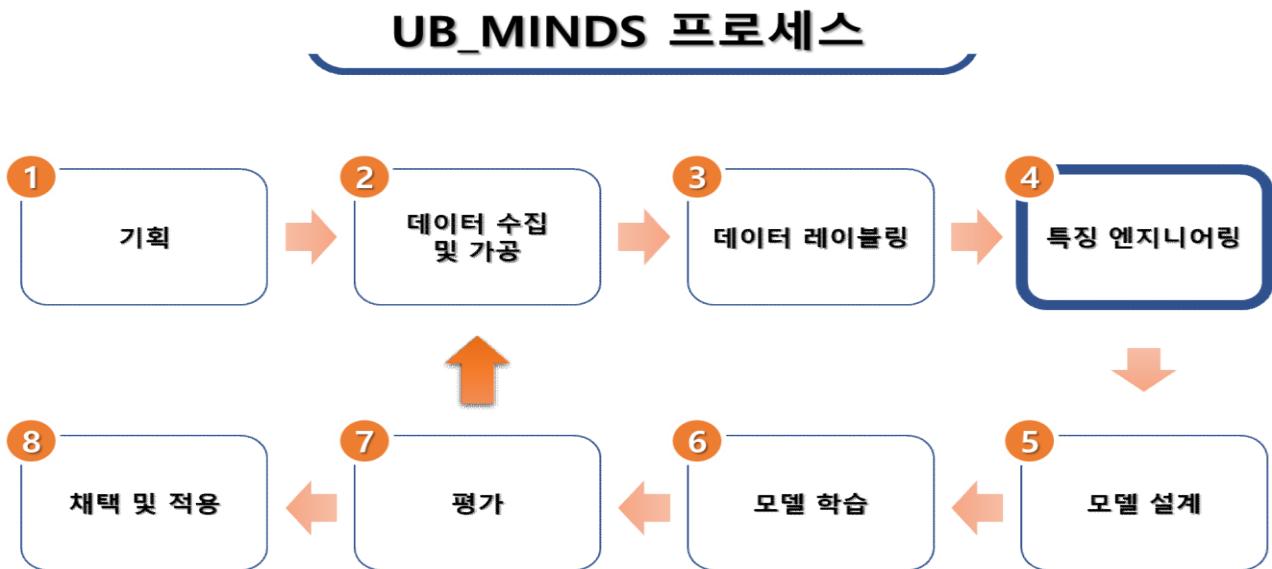
- 수집 및 분류한 데이터의 분석을 위한 알고리즘의 선택
- 선택된 알고리즘을 통해 수집한 데이터의 학습
  - 데이터 세트의 비율을 조정하여 학습의 효율 극대화
  - 많은 샘플이 준비될 수록 학습의 효과는 상승



**Prediction**

- AI 알고리즘을 통해 학습한 데이터를 통해 찾고자 하는 결과 값을 도출
- 예측된 결과 값에 대해 정확성을 판별할 수 있는 함수를 통해 결과에 대한 정합성 판단

- UB\_MINDS 의 프로세스 별 세부사항



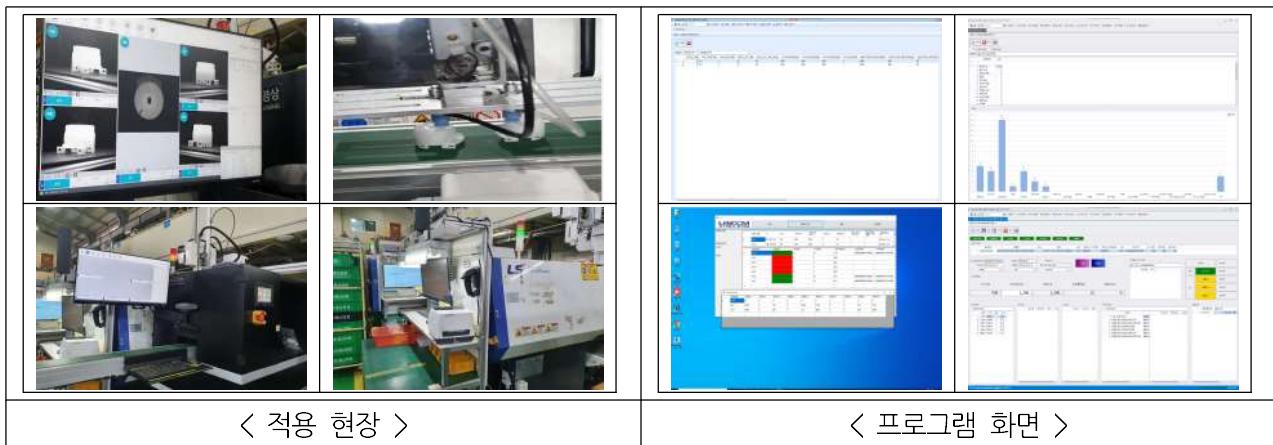
순서	구분	내용
1	기획	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 업무 프로세스를 분석하여 전체적인 모델 계획 수립</li> <li>- 데이터의 유형 분석 및 수집 계획 수립</li> </ul>
2	데이터 수집 및 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자체 개발한 통신모듈을 통해 실시간 필요 데이터의 수집</li> <li>- 데이터 학습을 위한 데이터의 타입 등을 고려하여 가공</li> </ul>
3	데이터 레이블링	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장 전문가와 협의를 통해 필수 데이터의 선정</li> <li>- 학습 및 결과 도출에 필요한 데이터 분석 및 도출</li> </ul>
4	특징 엔지니어링	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 레이블링 된 데이터의 분석을 통해 결측값 처리에 대한 방식 결정</li> <li>- 데이터 간의 상관관계 분석</li> </ul>
5	모델 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장에서 수집된 데이터의 분석을 위한 알고리즘의 선정</li> <li>- 알고리즘을 통해 데이터 학습의 효율증가를 위한 모델 설계</li> </ul>
6	모델 학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습데이터 및 테스트 세트로 데이터 분류</li> <li>- 설계 단계에서 선정한 학습 모델을 통해 데이터 학습</li> </ul>
7	평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정확도 평가 알고리즘을 통한 평가</li> <li>- 신규 데이터가 추가되면 2의 과정을 통해 데이터 추가</li> </ul>
8	채택 및 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정확도를 통해 수용할지에 대한 결정 및 적용</li> </ul>

## (2) UB\_MINDS Solution 특징 및 장점

- 40년 현장 시스템 도입에 대한 노하우를 가진 PM이 직접 데이터 모델링을 진행함으로써 각 현장에서 필요로 하는 필수 데이터의 선정 및 분류에 차별화
- 수집된 데이터의 시각화를 통해 결측치 분류 및 차별화된 상관관계 분석
- 학습된 모델의 불만족 시 재평가 할 수 있는 기능 확보
- 설치가 용이하고 유지관리가 쉬움
- 구축 비용이 저렴함

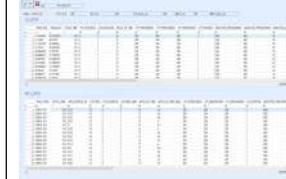
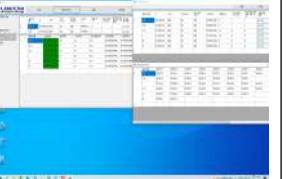
## (3) 현장 적용 사례

- A사 적용 사례



- 실시간 설비 데이터 및 외부 환경 데이터 수집
- 비전 검사기를 통한 실시간 생산제품의 품질 검증
- 환경 변화에 따라 제품 생산을 위한 최적의 설비 설정 조건 값 예측 시스템
- 품질불량 조건 개선으로 불량률 개선
- 설비 Setting 시간단축으로 설비 실 가동 시간 증가
- 설비 Setting 전문가가 아닌 작업자도 설비 Setting 가능(인력 수급애로 해결)

○ B사 적용 사례

			
			
< 적용 현장 >		< 프로그램 화면 >	

- 실시간 설비 데이터 수집 및 사용자 입력 된 품질 데이터 수집
- 수집된 데이터의 학습을 통한 최적의 설비 설정 조건 값 예측 시스템
- 품질불량 조건 개선으로 불량률 개선
- 설비 Setting 시간단축으로 설비 실 가동 시간 증가
- 설비 Setting 전문가가 아닌 작업자도 설비 Setting 가능(인력 수급애로 해결)

#### 4. 정량적 목표

No	성과지표	단위	현재 (구축 전)	목표	가중치	비 고
1	불량률 감소	%	11.43	8.43	0.7	타발공정
2	Accuracy	%		85	0.3	
3						
4						
합 계					1	

## 5. 정성적 목표

- 개발된 AI 학습 모델 활용을 통해 타발공정의 개선방안 자체 도출 가능
- 생산실적(타발수량) 자동집계로 신속 정확한 업무처리 가능
- 자동수집한 생산 데이터와 품질 데이터 간의 정합성 검증으로 데이터 신뢰성 확보
- AI 분석 모델인 SVM 알고리즘을 통해 타발공정 타발기의 칼날 교체 시기 예측



## 6. 도입 H/W 목록

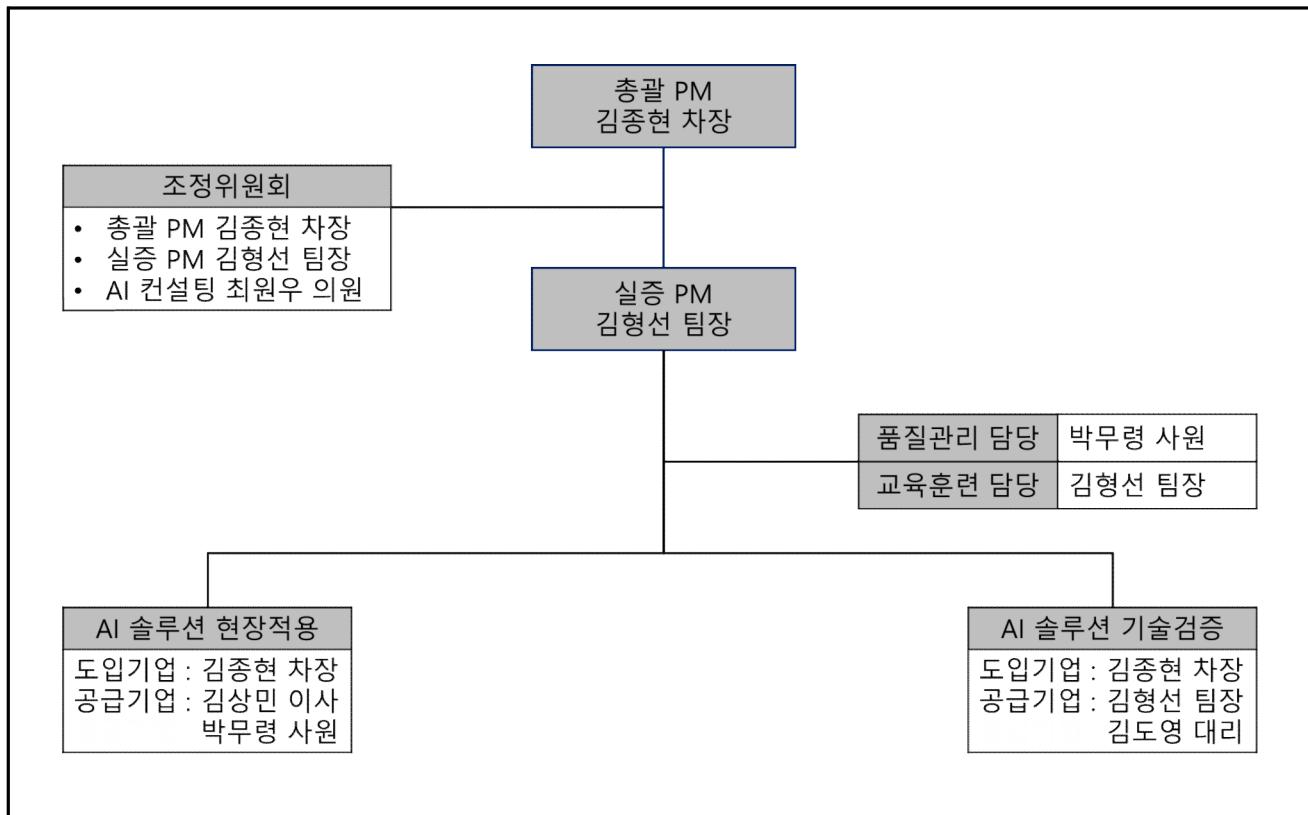
구분	합계		
	소요량	기존 활용	신규 도입
통신카드	(2)		(2)
미니 PC	(2)		(2)
LAN 공사	(2)		(2)

※ 도입기업 자체 비용으로 설치

### III. 추진체계

#### 1. 컨소시엄 구성

- 추진 조직도



- 업무분장표

구 분	업무내역		비 고
총괄 PM	프로젝트 총괄 및 적절한 의사결정 유도		김종현 차장
조정위원회	프로젝트 문제해결 및 조정		위원회
실증 PM	솔루션 실증 총괄, 실증 이슈관리		김형선 팀장
품질관리 담당	프로젝트 진행관리, 품질관리, 품질보증		박무령 사원
교육훈련 담당	사용자 및 관리자 운영교육		김형선 팀장
AI 솔루션 현장적용	도입기업	작업장 및 장비 설치환경 지원	김종현 차장
	공급기업	솔루션 실증 환경 구성 및 현장 적용	김상민 이사 박무령 사원
AI 솔루션 기술검증	도입기업	업무 프로세스 가이드, 검증결과 평가	김종현 차장
	공급기업	솔루션 검증 수행 및 결과 도출	김형선 팀장 김도영 대리

## IV. 추진 일정계획

### 1. 총괄 계획

Phase	Activity	Task	일정				공급기업 투입인력 (M/M)
			M	M+1	M+2	M+3	
분석단계	현행업무분석	업무 현황 조사	■				특급(0.1)
		현행 업무 분석	■				특급(0.2)
	요구사항분석	요구사항 정의	■				특급(0.2), 고급(0.2)
		아키텍처 설계		■			고급(0.2)
	설계 및 개발	AI 분석모델 설계		■			고급(0.2)
		프로그램 개발		■■■■			고급(0.3), 초급(1.3)
현장적용 단계	현장 적용	단위테스트 수행		■■			고급(0.1), 초급(0.2)
		통합테스트 수행		■■■			고급(0.1), 초급(0.1)
		솔루션 현장 설치		■■			초급(0.2)
		실증 환경 세팅			■		고급(0.1), 초급(0.1)
기술검증 단계	솔루션 실증	실증 수행				■	고급(0.1), 초급(0.1)
		실증결과 도출				■■	고급(0.2)
	조정 및 종료	조정 및 종료				■	특급(0.2)

## 2. 산출물 계획

단계	작업	산출물명	구분	세부 내용	양식번호
분석 단계	현행업무분석	현행업무분석서	선택	AI 솔루션이 적용될 공정(설비)에서의 프로세스를 대상으로 도입기업의 현재 업무 현황을 조사하여 업무 소개, 전체 업무 흐름, 본 사업과 관련된 세부적인 업무 절차 흐름도 등을 작성한다	AI-AD1
	요구사항분석	요구사항정의서	필수	착수계의 사업범위를 기준으로 인터뷰 및 회의 결과 등을 반영한 요구사항 세부요건, 제약사항 등을 명확히 정의한다(기능/비기능 분리)	AI-AD2
설계 단계	개선업무 설계	개선업무설계서	선택	AI 솔루션 현장적용을 위해 AI 컨설팅 및 현행업무분석 결과를 바탕으로 개선된 전체 업무 흐름 및 세부적인 업무 절차 흐름도 등을 작성한다.	AI-TD1
	아키텍처 설계	아키텍처설계서	필수	AI 솔루션을 바탕으로 현장적용 대상에 대한 시스템 구성, 장비 도입 및 설치 계획 등을 세부적으로 작성한다	AI-TD2
	AI 분석모델 설계	AI분석모델설계서	필수	AI 솔루션 기술적용을 위한 데이터 수집, 분석 방안, 성과지표 및 측정 방법에 대한 계획을 세부적으로 작성한다	AI-TD3
	화면 설계	화면설계서	선택	화면표준, 메뉴구조와 각 화면(보고서)별 구성 항목에 대한 세부 내용을 작성한다	AI-TD4
현장 적용	통합시험실시	통합테스트결과서	필수	업무 프로세스 단위로 테스트 시나리오 및 데이터 제시와 테스트 수행 결과, 결함관리 내역 등을 작성한다	AI-SI2
	현장적용 완료	현장적용 결과서	필수	AI 솔루션 실증을 위한 적용 대상(SW, HW 등)을 작성하고, 현장 설치 여부(일자, 확인)를 도입기업에 보고한다	AI-SI3
기술 검증	기술검증 실시	기술검증 결과서	필수	정량적 성과지표에 대한 측정 계획, 측정방법, 측정결과(증빙자료 포함)를 작성한다	AI-TV1

#### 4. 사업실패(불성실수행 판정) 또는 중도포기 시 조치계획

##### ○ 구축시스템 후속조치 방안

- 사업실패 시 도입기업과 IT공급기업 책임분담 및 조치계획

###### ① 공급기업의 귀책사유로 사업이 실패할 경우

- 담당자 사업 불참 및 사업계획서 대비 납품 미비 및 협의없는 사업변경으로 사업 혼선 초례
- 중간보고 및 완료보고 초례에도 이유 없는 반복적인 사업지연
- 인공지능 스마트공장 관리지침 및 협약서 위반사례 (중도포기 포함)
- 정부지원 반납 : 공급 기업은 지원금 전액을 즉시 반납함
- 도입기업 분담금 : 공급기업이 납품한 H/W대금을 제한 전액을 공급기업은 도입기업에 즉시 환불함

###### ② 도입기업의 귀책사유로 사업이 실패할 경우

- 담당자 사업 불참 및 사업계획서에 없는 추가요구사항, 반복적인 요구수정
- 중간보고 및 완료보고 이후에도 이유 없는 사업비 입금지연
- 인공지능 스마트공장 관리지침 및 협약서 위반사례 (중도포기 포함)
- 정부지원 반납 : 공급 기업은 지원금 전액을 즉시 반납함
- 도입기업 부담금 : 공급기업이 납품한 H/W대금을 제한 전액을 공급기업은 도입기업에 즉시 환불함

##### ○ 기업부담금 후속조치 방안

###### ① 공급기업의 귀책사유로 사업이 실패할 경우

- 회수가능한 장비 이외에 받은 비용 전액 환불
- 사업승인 이후 도입기업 담당자의 투입인건비 환불

###### ② 도입기업의 귀책사유로 사업이 실패할 경우

- 사업진척율에 따른 비용지급 (VAT 별도)
- 아래표의 사업비 총액은 총사업비를 기준으로 산정  
(정부지원금 + 도입기업부담금)

구분	사업 계획	사업 승인	착수	H/W설치	N/W설치	기능 구현	문서 작성	완료 승인
선금	20%	20%	20%	40%				
중도금				30%	30%	40%		
잔금						60%	20%	20%

## V. 예산 계획

### 1. 가격산출내역서

총 사업비	62,500,000 원			
구분	금 액 (단위 : 원/VAT 별도)			비고
	도입기업부담금	정부지원금	계	
S/W 구입 개발비	원	50,000,000 원	50,000,000 원	
H/W 구입비				
기타(할인)비용				
도입기업 인력 인건비	12,500,000 원	원	12,500,000 원	
합 계	12,500,000 원	50,000,000 원	62,500,000 원	

### [사업비 세부산출내역]

#### <공급기업 투입인력>

성명	투입일수	비고
김형선	30 일	개발PM
박무령	40 일	개발
김상민	5 일	개발
김도영	14 일	개발
합계	89 일	

### 가. S/W 구입·개발비

(단위 : 원 / VAT 별도)

모듈별	S/W 개발·구입 비 (A)	기능점수 방식 개발비(수정비용 등) 산출내역(D)					계 (A+D)
		기능 점수(FP) (a)	개발원가 (기능점수X 단가) (b)	이윤(%) (b)	직접경비 (c)	S/W 개발비 (D)=(a)×(b)+(c)	
AI Module		35.7	20,963,020.6	15	-	24,000,000	24,000,000
데이터학습 Module		27.3	15,100,012.2	15	-	17,000,000	17,000,000
통신 Module		15.4	8,517,955.6	15	-	9,000,000	9,000,000
합계		79.4					50,000,000

## 나. HW 구입비

(단위 : 원/VAT 별도)

구 분	품 명	규 격(모델명·제조사 포함 必)	단 가	수량	소 계
				개	
				개	
				개	
				개	
합계					

## 다. 기타(할인) 비용

(단위 : 원/VAT 별도)

구 분	품 명	규 격	단가	수량	소 계
				개	
				개	
				개	
				개	
합 계					

## 라. 도입기업 인건비

(단위 : 원/VAT 별도)

성 명	수행업무	월급여	기간 (월)	투입률 (%)	소 계
김종현	학습을 위한 데이터 분석 및 솔루션 기능 검증				12,500,000
합 계					12,500,000