



3차 개정증보판 (Version 3.1)

스마트공장 참조모델

업종중심으로

2017.07.31
코디네이터실
스마트공장 추진단

>> Contents



- I. 스마트공장 참조모델의 개요
 - II. 업종별 공장자동화 구성
 - III. 공용시스템
 - IV. 공급사슬관리
 - V. 제품개발
 - VI. 기업자원관리
 - VII. 설비인터페이스 가이드라인
- [첨부] 용어집

- 스마트공장 참조 모델은 기업이 스마트공장에 대한 이해를 도모하고 구축에 필요한 지식을 제공하기 위하여 2014년 8월 27일 1차 버전을 개발하여 배포하였음.
- 1차 버전에서는 제조현장 자동화와 공장운영, 제품개발, 공급사슬관리, 기업자원관리를 스마트공장의 범위로 정하고 11대 주요 업종을 중심으로 스마트공장의 주요 기능과 설비의 조건, 수준별 요건을 정의하였으며 이 지침서를 근간으로 하여 스마트공장을 도입하고 지도 활동하였음.
- 2015년, 1년 간의 스마트공장 보급·확산 사업을 수행한 후, 참여사들은 대기업 중심의 이론적 기술 정의를 중소·중견기업형의 현실적 기술로 재정의(定義)하고 업종 세분화, 에너지절감 등에 대한 요구를 수렴하여 2015년 7월 2일 참조모델 개정팀을 구성하고, 개정 작업은 8월에 착수, 10월 14일 완료를 하여 10월 16일 초판을 인쇄, 1차 배포를 함.
- 본 개정판에는 단조, 도장, 열처리, 에너지관리(FEMS)는 추가되었으며, PCB, 금형이력관리, 설비관리, 제품개발 등은 중소·중견 기업의 현실에 적합하게 개정하였고, 용어집은 이에 맞추어 증보를 하였음.
- 2016년, 소비재 산업(특히 화장품과 패션산업)과 뿌리업종의 스마트화 요구가 높아져 소비재 분야를 신설, 화장품 참조 모델, 패션 참조모델을 추가하고 주조, 금형, 소성가공, 용접접합, 열처리, 표면처리의 6대 뿌리업종을 신설하여 참조모델 2차 개정(ver 3.0)을 실시함.
- 2017년, 소비재 산업 중에서 HACCP의 규제를 받는 가공식품 업종 추가, 스마트공장 수준 인증을 비롯한 다가올 고도화에 대한 정의(定義) 등에 대한 요구에 맞추어 3차 개정(ver 3.1)작업을 실시함.

- 본 증보판 지침서를 바탕으로 스마트공장 보급·확산 사업과 코디네이터 지도활동을 해 나가며 지속적으로 중소·중견 제조업의 진보되고 고도화된 요구사항을 반영하여 발전시켜 나갈 계획임.

I. 스마트공장 참조모델의 개요

1. 정의 및 목적
2. 스마트공장의 범위
3. 수준의 정의

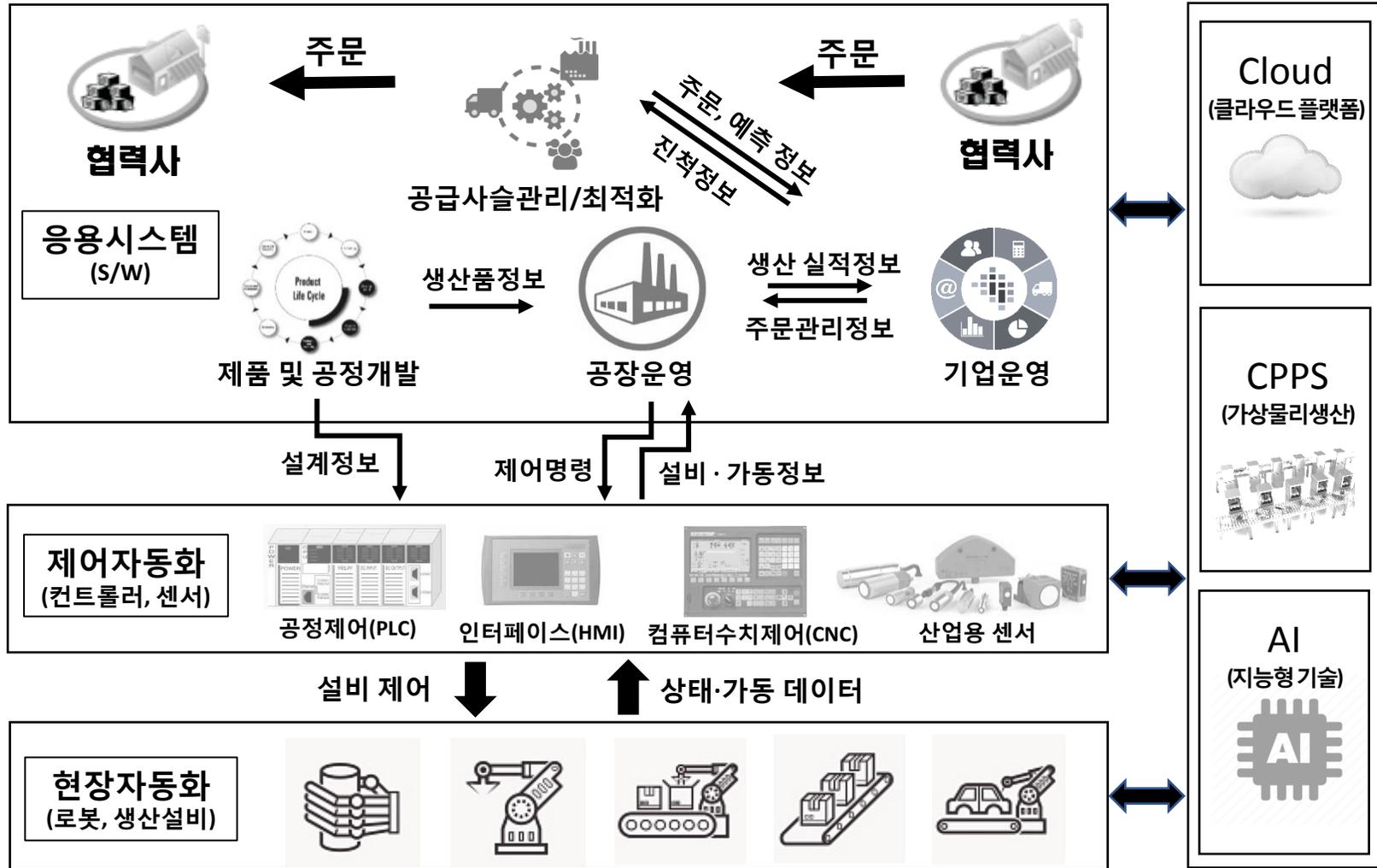


- 스마트공장 참조 모델은 업종별 목표하는 수준별 가이드를 제시하여 스마트공장 구축에 활용토록 개발되었으므로 실제 시스템 구축 시 다양하게 응용이 가능하다.
- 스마트공장은 ICT, 설비 및 자동화 솔루션이 융합되어 시장과 고객이 요구하는 스마트제품을 적시(고객이 요구하는 시점)에 생산하여 적시에 납품할 수 있도록 실시간 의사결정과 운영체계가 최적화된 인공지능형 공장을 의미한다.
- 스마트제품이란 고객 개인 개인이 만족하는 최종제품, 시장을 주도하는 신제품, 그리고 이러한 제품을 구성하는 부품으로서 언제 어디에서 누가 어떻게 생산하고 납품되었는지의 정보를 가지고 있는 것을 의미한다.
- 기업은 스마트공장 도입을 통해 기업 운영의 지능화·유연화·최적화·효율화를 지향함으로써 빠르게 변화하는 외부환경과 고급화하는 고객요구에 능동적으로 대응할 수 있다.
- 우리나라는 제조업의 국제경쟁력 강화, 해외 진출 제조기업의 회귀, 노동자를 위한 안정적 일자리 창출, 공급산업의 기술 고도화 및 신규 일자리 창출을 통해 4차 산업혁명의 주도국이 될 수 있다.
- 우리나라의 주력산업(반도체, 자동차, 스마트폰, 디스플레이 등) 대기업들은 이미 상당한 수준의 스마트공장을 구축·운영함으로써 세계시장을 선도하고 있으나 전체 기업의 95% 이상을 차지하는 중소·중견기업은 자체적으로 스마트공장을 구축하지 못하고 있는 실정이다.
- 본 참조모델은 스마트공장을 도입하고자 하는 중소·중견기업에게 가이드라인을 제시하는데 목적을 두고 있으며 중소기업의 특성을 고려하여 세부 업종별로 구성하고 있다.

2. 스마트공장의 범위

I. 스마트공장 참조모델의 개요

스마트공장은 제품개발 부터 양산까지, 시장 수요 예측 및 모기업의 주문에서부터 완제품 출하까지의 모든 제조 관련 과정을 포함하며 수직적으로는 현장자동화, 제어자동화, 응용시스템의 영역을 모두 포함한다.



- 수준을 정의하는 이유는, 중소·중견기업은 스마트공장 구축을 위한 대규모의 자체 투자 여력이 부족하므로 기업의 여력과 능력에 따라서 점진적으로 진화하여 궁극적으로는 고도화의 단계에 이르도록 하는 단계적 발전 전략이 요구되기 때문이다.
- 발전 단계는 기업이 마스터플랜을 수립하기 용이하도록 4단계로 구성하며, 각 단계를 스마트공장 수준으로 구성한다.
- 수준은 스마트공장의 성숙도 지표이며, 기초, 중간1, 중간2, 그리고 고도화의 4개로 구분한다.
- 수준을 정의하는 요소는 4M+1E(Man, Materials, Machinery, Methods, Environment)의 식별·측정·제어 자동화 및 통신 능력, 실시간 운영 능력, 실시간 최적 의사결정 능력 등으로 구성되며, 이러한 요소를 바탕으로 수직적 수평적 통합성, 신경망의 구성 정도, 지능화 정도를 측정하여 수준을 정의한다.
- 수준은 총체적 관점에서의 수준(스마트공장 수준)과 대기능 별 수준으로 정의한다.
- 기능별 수준을 구성하는 이유는 부분적으로 스마트공장을 구축하는 중소기업이 통합성과 인터페이스를 유지하면서 점진적 발전을 도모할 수 있도록 지원하기 위함이다.
- 스마트공장의 대기능은 현장자동화와 공장운영, 제품 및 공정 설계·개발, 공급사슬관리 및 운영 최적화, 기업자원관리의 4개 기능에 대하여 기능별 수준을 정의한다.
- 참조모델은 중소기업이 스마트공장을 도입할 때에 참조할 수준별(기초~중간2) 스마트공장 모델을 제시하며 업종별, 수준별, 지향하는 시스템 별로 구성하고 있다.

스마트공장 수준

구분	IoT 대상		운영 및 의사결정 정의
	요소	자동화 성격	
미적용	없음	-	없음
기초	1M : Materials(자재)	실시간 집계	자재이력관리(Lot-tracking) 및 자재 관리
중간1	3M : Man, Machinery, Materials	실시간 집계	3M 실시간 집계를 활용한 의사결정
중간2	4M : Man, Machinery, Materials, Methods	실시간 제어	4M* 실시간 제어 자동화 및 의사결정 최적화
고도화	4M+1E : Man, Machinery, Materials, Methods, Environment	실시간 제어	4M + 1E 실시간 제어 자동화, 고객 맞춤형 스마트제품을 생산하는 개인화 공장(One Lot Production)

기능별 수준

기능 수준	현장자동화와 공장운영	기업자원 관리	제품 및 공정 개발	공급사슬 관리 및 운영 최적화
고도화	IoT/IoS기반의 CPS화			인터넷 공간 상의 비즈니스 CPS 네트워크 협업
중간2	설비제어 자동화	실시간 공장제어	IoT/IoS(모듈)화 빅데이터 기반의 진단 및 운영	다품종 개발 협업
중간1	설비데이터 자동집계	실시간 의사결정	기능 간 통합	기술 정보 생성 자동화와 협업
기초	실적집계 자동화	공정물류 관리(POP)	관리 기능 중심 기능 개별 운용	서버를 통한 기술/납기 관리
ICT 미적용	수작업	수작업	수작업	수작업
				전화와 이메일 협업

기초 수준

기초적인 ICT를 활용하여 생산 일부 분야의 정보를 수집·활용하고, 모기업 인프라 활용 등을 통하여 최소비용으로 자사의 정보시스템을 구축하는 수준

구 분	수준의 정의
<p>현장 자동화</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생산실적 정보를 집계할 수 있는 자동화 수준 - Lot별로 생산 시작 및 종료 시점 등의 기초적인 실적정보를 집계하는 수준으로 바코드, Counter와 Timer 등의 기초센서가 이용될 수 있음
<p>공장 운영</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공정물류관리 수준 - 자재와 제품 생산이력이 관리되어지고 역추적 가능(Lot-tracking) - 생산실적관리 및 작업지시
<p>공급사슬관리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모기업의 IT인프라를 활용하여 정보 공유 - 자기기업은 자신의 시스템을 보유하지 않으며 모기업이 보유하는 시스템을 사용하여 모든 정보를 처리함
<p>제품 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서버를 통한 기술개발 정보 및 납기가 관리되는 수준 - 2D, 3D CAD로 단순 제품 설계 - 프로젝트 납기 일정 및 도면 문서, 기술 정보가 분류되어 공유
<p>기업자원관리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수불 및 재고 정도 향상

중간1 수준

설비 정보를 최대한 자동으로 획득하고 모기업과 고신뢰성 정보를 공유하여 기업 운영의 자동화를 지향하는 수준

구 분	수준의 정의
<p>현장 자동화</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생산실적 정보 집계 자동화 ○ 계측정보 집계자동화 <ul style="list-style-type: none"> - 측정센서(인장강도, 정밀도, 온습도, 압력, 화학측정 등) 고도화
<p>공장 운영</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실시간 공장 운영 현황 분석 및 의사결정 <ul style="list-style-type: none"> - 공장운영상태 실시간 모니터링 - 실시간 공정품질분석/경고
<p>공급사슬관리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모기업과 영업, 생산, 품질정보 등을 공유하되 독자적으로 정보시스템을 운영하는 독립형 협업
<p>제품 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제품 개발을 위한 기준정보와 엔지니어링 정보 생성 자동화 및 협업하는 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 3D CAD/CAM /CAE(CFD포함)/CAS/CAPP 응용 및 자동화 설비 프로그램 생성 - 개발일정 WBS화, 3D Model, BOM, 설계변경, ERP 연계 및 협력업체 도면 호환
<p>기업자원관리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공장운영시스템과 자동생산계획의 연계 ○ 계획과 원가의 정도 향상

중간2 수준

모기업과 공급사슬 관련 정보 및 엔지니어링 정보를 공유하며, 글로벌 계획 최적화와 제어자동화를 기반으로 Real-time 의사결정 및 제어형 공장을 달성하는 수준

구 분	수준의 정의
<p>현장 자동화</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생산실적 및 계측정보 집계자동화 ○ 설비 제어 자동화 <ul style="list-style-type: none"> - CAD/CAE/CAM 운영 - 레시피 생성, PLC 및 컨트롤러 자동 제어
<p>공장 운영</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제어 기반의 공장운영 최적화 ○ 실시간 스케줄링/의사결정 ○ 모니터링/진단/분석/Feedback 체계 운영 ○ 주기적 분석 및 피드백을 통한 가치 창출형 공장 경영
<p>공급사슬관리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실시간 운영 최적화, 고객 납기약속, 내외부 환경변화에 대비한 What-if 분석 등 실시 ○ 모기업과 영업, 생산, 품질정보와 제품개발 정보를 공유하되 독자적으로 정보시스템을 운영하는 독립형 협업
<p>제품 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시뮬레이션, 복수 프로젝트 관리, 현장 설비 자동 연동으로 일괄 프로세스화 <ul style="list-style-type: none"> - 시뮬레이션 중심, 3D 프린팅, Digital (Mock up, Prototyping, Manufacturing) 구현 - 프로젝트 포트폴리오, 개발 유형별 프로세스들과 모든 산출물이 시스템에서 관리
<p>기업자원관리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제품개발 시스템 연계 ○ KPI 개발 운영 ○ 대시보드를 이용한 눈으로 보는 경영

고도화 수준

사물과 서비스를 IoT/IoS화 하여 사물, 서비스, 비즈니스 모듈간의 실시간 대화체제를 구축하고 사이버 공간 상에서 비즈니스를 실현하는 수준

구 분	수준의 정의
현장 자동화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고객맞춤형 생산체제(Lot-one 생산체제, 모듈형 생산체제, 3D 프린팅 체제 등) ○ AR/VR 기술을 활용한 생산 활동 ○ 자율적응형 생산체제
공장 운영	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가상화 및 분산 컴퓨팅 기반의 공장통합 운영 ○ 자율적응형 컴퓨팅 기반의 공장운영시스템 ○ CPPS, 인공지능 기술 기반의 실시간 공장관제 기술 구현 ○ 고객의 니즈를 반영한 실시간 제품 설계 및 생산
기업자원관리	
제품 개발	
공급사슬관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가상 물리시스템(CPS) 기반의 협업 <ul style="list-style-type: none"> - IoT와 IoS를 통한 설비, 공정, 공장 등의 자유로운 선택 및 비즈니스 활동 ○ 제품개발부터 완제품까지, 자재구매에서부터 유통까지, 생산에서부터 폐기까지 인터넷 공간상의 경영

1. 기계부품 조립

1.1 공정 개요

1.2 기초 수준

1.3 중간1 수준

1.4 중간2 수준

1.1 기계부품 조립공정 개요

- 1.1.1 일반 특성
- 1.1.2 표준 공정
- 1.1.3 표준 기능
- 1.1.4 주요 설비

- 기계부품 조립산업은 원재료나 부품을 조립하고 검사하는 노동집약적 산업이다.
- 수주방식은 발주자의 제품 규격에 따라 공급자가 제품을 제작/공급하는 도급과 원재료를 발주자가 구매하여 공급자에게 공급하고 제품을 제작/공급하는 사급으로 구분되어진다.
- 기계부품 조립산업은 자재를 부착/조립하여 검사하는 공정이 중요하며, 부착/조립 시 발생하는 공정데이터와 검사 시 수집되는 검사데이터를 연계하여 품질분석을 실시해야 한다.
- 제품 불량 시 불량원인을 확인하며, 불량원인 별로 현장 개선을 수반한다.
- 품질추적은 시간대별 추적과 제품일련번호의 추적이 병존하며, 추적의 최상위 수준은 사용된 자재품질까지 요구된다.
- 고객 요구 대응을 위해 안전재고, 때로는 선행생산으로 인한 재고도 존재한다.
- 자동차부품과 같은 다품종생산을 지향하는 산업에서는 VMI를 지향하며 출하 시에 서열관리(Sequence Management)가 중요하다.

기계부품 조립공정 표준 기능

자재관리

- 자재 입/출고
- 자재 투입
- 자재 반품
- 자재 이력
- 재공 분석
- VMI 라인관리
- 클레임/지불관리
- 자재재고 협력사 통지

생산관리

- 생산계획
- 작업지시
- 공정진척
- 생산이력
- 생산실적
- 생산분석
- 이상통보(품질/자재/라인이상)
- 투입공수 관리

품질관리

- 검사계획
- 공정품질검사
- 이상조치
- 품질이력
- SPC
- 샘플검사
- 불량분석
- 제품별 제조이력

설비관리

- 보전계획
- 보전작업
- 설비이력
- 설비효율
- 예비품관리
- 공구 관리

모니터링

- 생산실적
- 생산현황
- 설비상태
- 재공현황

수신

- 생산계획
- BOM
- 자재 Master

기준정보

- 생산정보
- 품질정보
- 설비정보
- 자재정보
- 운영정보

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 수율분석
- 불량Trend
- 설비효율Trend

송신

- 생산실적
- 검사실적
- 품질정보

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
H/Lamp Gap측정기	Gap 측정치(좌측6, 우측6)	H/Lamp 조립	측정값 상,하한 관리 판정값 실시간 조회
H/Lamp 검사기	실부하 측정치(좌측3, 우측3)	H/Lamp 검사	측정값 상,하한 관리 판정값 실시간 조회
AMB, AQS검사기	통전검사 정보(1,2,3차)	AMB 검사 AQS 검사	측정값 상,하한 관리 판정값 실시간 조회
Torque 측정기	H/Latch, Condenser 정보	Torque 측정	상,하한 오차관리 실시간 그래프 관리
CM검사기	실부하 측정치(Single, Radiation, Condenser)	CM 검사	측정값 상,하한 관리 판정값 실시간 조회

1.2 기초 수준

1.2.1 요구사항

1.2.2 스마트공장의 개요

1.2.3 공정과 기능의 구성

1.2.4 업무흐름도

1.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 작업지시/자재Lot 단위의 물류추적 2. 품질/납기 관리
품질	N/A
생산	1. 라인별/작업조별 작업지시서의 바코드 관리 2. 일별, 라인(또는 워크센터)별, 작업조별, 작업지시별 생산실적관리 3. 생산현황 모니터링(생산실적 및 현황) 4. 자재의 입고, 공정별 사용량, 잔량관리
설비	N/A
재고/물류	1. 자재 입출고관리에 의한 자재이력관리 2. 공정에 투입된 자재 Lot와 작업지시와 관계 관리 3. 원자재 불량품 반품관리
기타	N/A

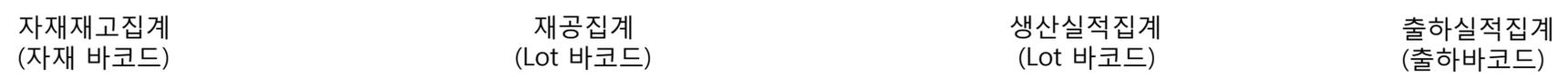
- 작업지시서와 연계된 ID를 바코드를 이용하여 화면에 입력하고 실적은 작업조의 생산 완료시 입력한다.
- 원재료들은 작업지시별로 추적을 한다.
- 라인(또는 워크센터)의 완성 실적관리가 되어야 하고, 구역에 따라서 재고를 확인한다.
- 관리자와 의사결정자는 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 이 정보를 이용하여 의사결정 할 수 있다.
- 작업지시별로 투입된 자재의 Lot ID를 알 수 있고, 역으로 자재 Lot ID가 들어 간 작업지시들을 찾아낼 수 있다.
- 특정 자재 Lot ID에 대하여 입출 이력을 파악하여 물류 추적에 활용 가능하다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

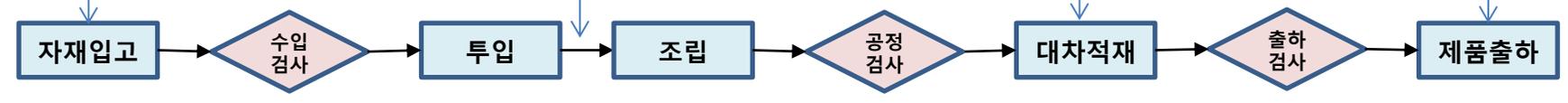
부품조립 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

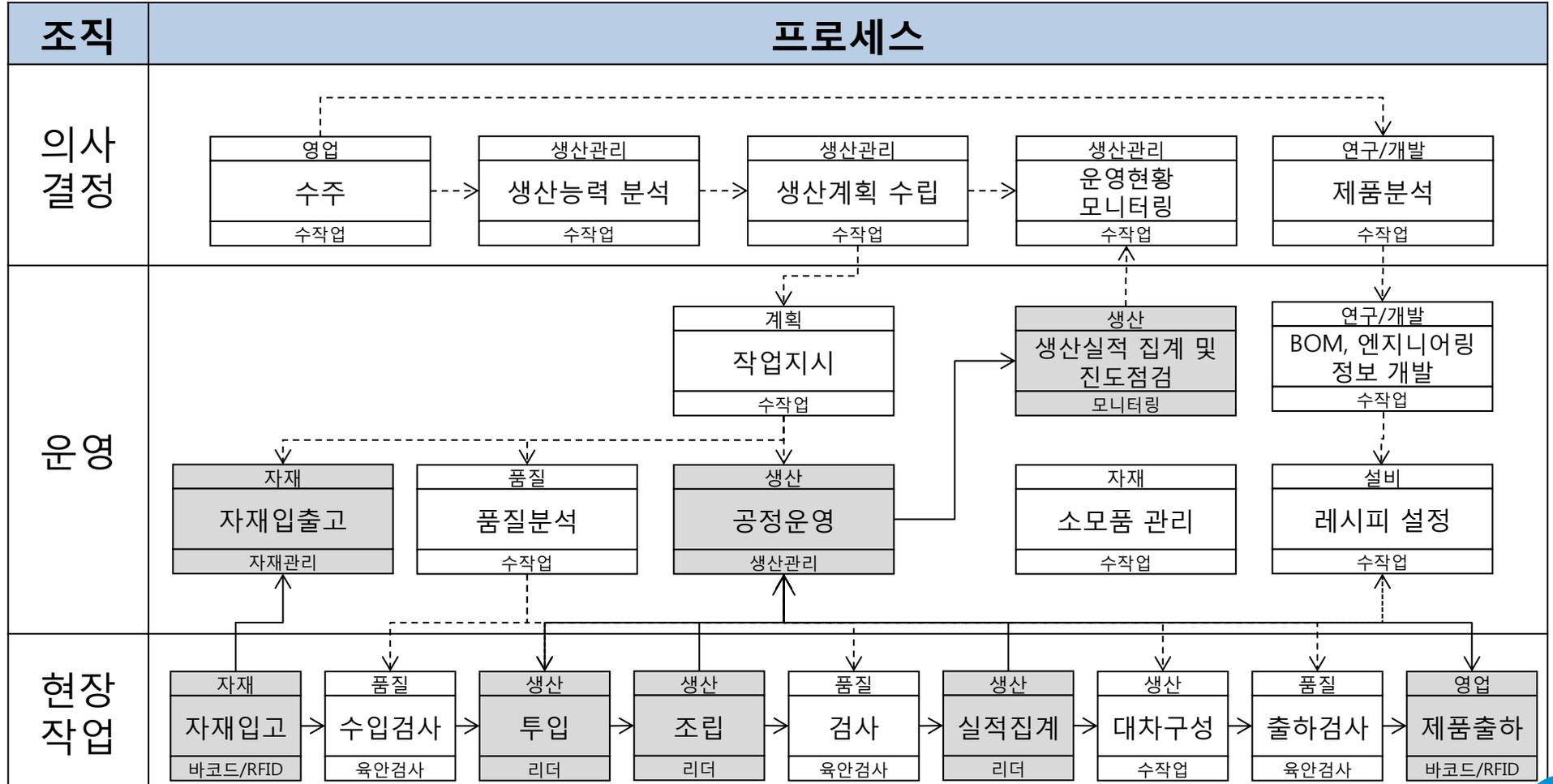


표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 바코드시스템을 활용하여 자재흐름을 실시간으로 관리한다.
- 최종공정 진행 시 생산실적을 집계하고 생산관리는 수집된 데이터 기반으로 현장에 방문하여 운영현황을 모니터링한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 생산물류 추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	• 생산정보 집계 분석의 시스템화에 의한 업무 생산성 증가
품질 측면	• 자재 Lot Tracking(작업지시별 자재 Lot) 능력 확보
원가 측면	• Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 용이
매출 측면	• 실시간으로 거래 정보를 제공하므로 고객사와 유대 강화

1.3 중간1 수준

1.3.1 요구사항

1.3.2 스마트공장의 개요

1.3.3 공정과 기능의 구성

1.3.4 업무흐름도

1.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 품질정보 모니터링 3. 고객과 품질정보 공유
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 공정품질관리를 위해 \bar{X}-R, C_{pk} 값 자동 계산 3. 주요설비의 두께, 접착력, 온도, 높이, 압력 등 품질요소 값을 설비 인터페이스를 이용하여 자동수집 및 관리도로 모니터링 4. 라인별, 제품별 불량 자동 집계 및 분석 5. 품질 이력 및 추이관리 6. 샘플검사 결과 관리 7. 고객별 클레임 발생 원인 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 수주에 따른 생산계획과 작업계획 연동 3. 라인별/작업조별 작업지시서의 전산관리 4. 이상발생통보(품질이상, 설비이상, 라인스톱, 담당자 호출) 기능 5. 생산현황 모니터링(라인 비가동현황, 생산실적 및 현황) 6. 원자재 불량품 반품관리

항 목	요 구 사 항
설비	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 예방보전 계획, 작업이력, 고장신고, 예비품 교체이력 시스템관리 3. 라인 정지 시스템관리 : 정지시간, 보전작업 시간, 재가동시간 4. 예비품 입출관리 및 재고관리 5. 공구의 입출관리 및 재고관리, 이력관리
재고/물류	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. VMI 자재관리 및 재고정보의 공급사 공유
기타	1. 여러 원청기업과 협업을 하고자 함

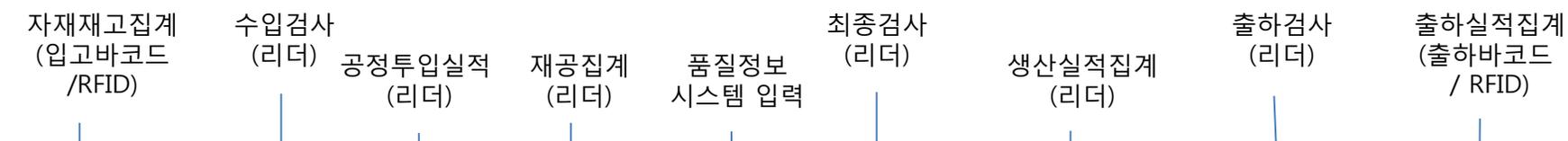
- 공정 내 VMI자재는 실시간 재공 관리가 된다.
- 검사 장비(검사기, 계측기 등)의 결과 데이터(온도, 높이, 두께, 압력 등)를 설비 인터페이스에 의하여 실시간으로 시스템에 입력되고 SPC와 연계한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객사 요구 시 즉시 제공한다.
- 설비/공정/자재/인력/작업방법의 데이터를 자동으로 집계관리하며 실시간 데이터 분석을 통하여 고품질을 유지할 수 있다.
- 생산실적을 실시간으로 집계하여 모니터링 한다.
- 제품일련번호가 있는 제품은 제품별로 제조이력과 조립된 자재Lot을 관리한다.
- 설비보전 계획에 의하여 설비의 점검 및 교체가 실시된다.
- 보전이력으로 부터 평균고장 간격이나 고장발생 원인 분석이 가능하다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

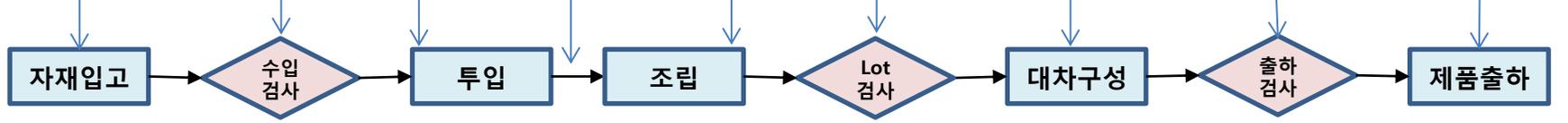
부품조립 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어



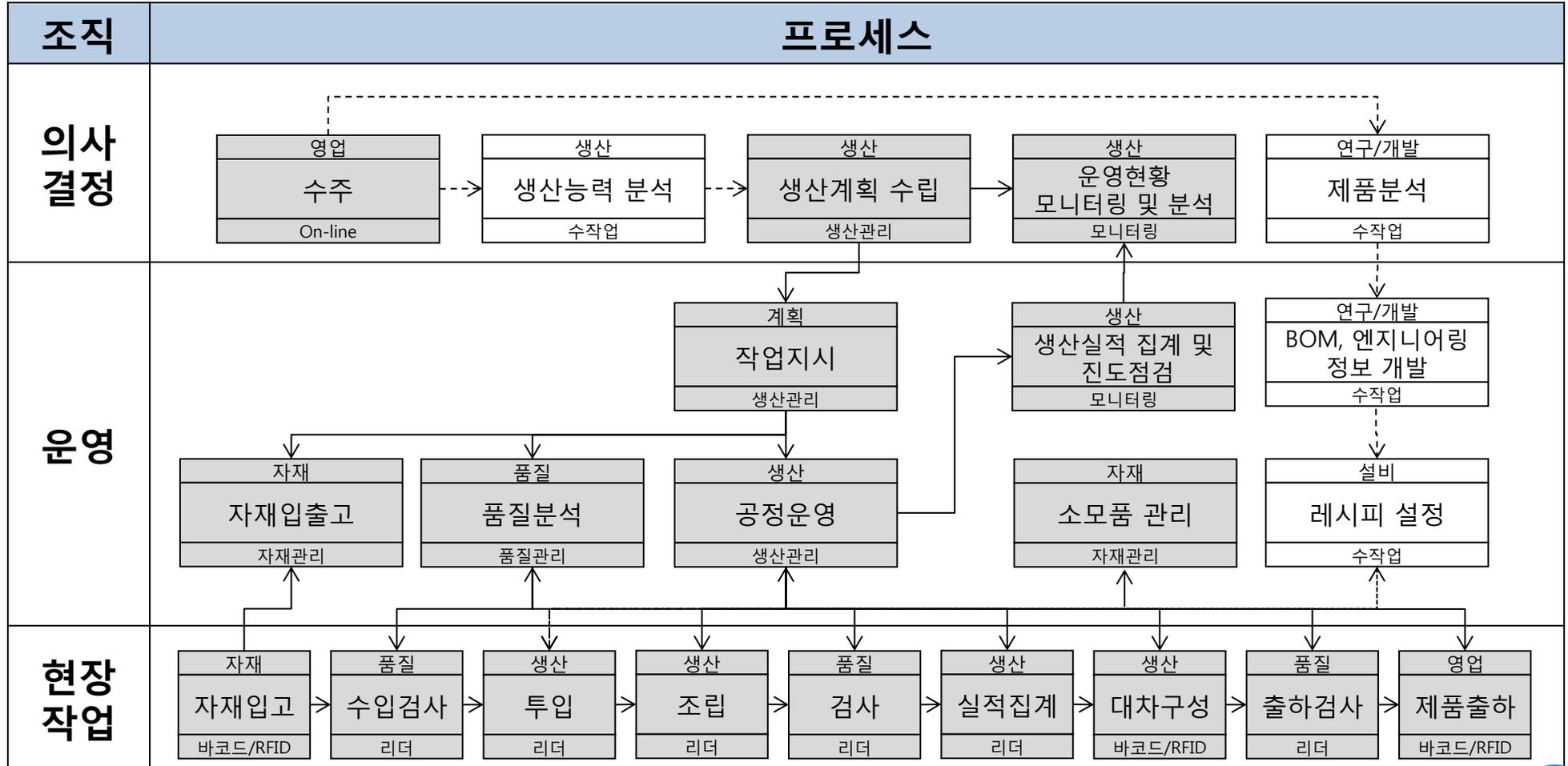
표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 바코드/RFID 시스템을 활용하여 자재 흐름을 실시간으로 관리한다.
- 공정별 진행 생산실적은 자동으로 집계되고 생산관리는 현장방문 없이 생산관리 시스템으로 운영현황을 모니터링한다.
- 연구개발 부서는 제품분석/개발업무를 수행하고, 설비 레시피 설정 관리한다.

3. 현장작업

- 바코드/RFID, 설비정보 공유 등을 통해 자재 입고 단계부터 제품출고까지의 전공정에서 생산물류추적이 가능하다.
- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보를 획득한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산 집중도 향상 및 작업 효율성 증대
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 설비/공정/자재와 제품의 품질관련 데이터의 실시간 모니터링, 사전 품질예방 및 품질안전 실행 • SPC 및 C_{pk} 실시간 자동화, 품질문서 자동화를 통한 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 단순 노무 작업자 최소화로 원가 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 엔지니어링 데이터를 제공하여 고객사 신뢰 향상으로 수주확대

1.4 중간2 수준

1.4.1 요구사항

1.4.2 스마트공장의 개요

1.4.3 공정과 기능의 구성

1.4.4 업무흐름도

1.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동제어를 통한 단순노무인력 절감
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 레시피에 의거한 설비의 설정자동화 또는 설정값 체크 3. 품질 데이터 자동 집계 및 관리값 체크에 의한 자동 알람 4. 불량유형 분석 5. 고객별 클레임 발생원인분석(제품일련번호에 의한 조립이력 추적)
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 Lot 자동 추적 3. 자동스케줄러와 연동한 작업변경 사전 준비 4. 재공량을 이용한 전자간반 시스템에 의한 선행라인 연계 5. 제품 제품일련번호 별로 4M기준 조립이력 저장

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 품질관련 설비 데이터 수집 자동화를 위하여 설비개선 3. 예지보전에 의한 최적설비관리(부품수명 최대화 , 설비정지 최소화) 4. 설비상태(가동/비가동, 고장알람) 자동 모니터링
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 컨베이어 상에서 바코드/RFID를 연동하여 Lot ID 자동 식별 3. 제품일련번호 별로 실적관리 및 재공관리 4. 원자재 현장적치장의 위치관리 및 재고관리 5. 원자재 재고량을 공급사 통지 기능
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화

- 작업지시 별로 자재Lot 추적이 가능하도록 한다.
- 제품일련번호가 있는 제품의 경우 제품별 제조이력과 자재Lot를 관리하여 고객 클레임에 대응한다.
- 검사설비의 검사결과 데이터(온도, 높이, 두께, 압력, 진동 등)를 실시간으로 자동으로 집계한다.
- 레시피에 의거하여 설비설정값 자동 설정 또는 설정값 체크기능을 추가한다.
- 품질관련 정보(Cpk, Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객사 요구 시 항상 제공한다.
- 5M+1E의 데이터를 자동 집계 및 장/단기 분석을 통하여 공장운영을 최적화하고 고품질의 제품을 유지하도록 한다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하며 작업변경 시간 단축과 에너지 절감을 비롯한 원가절감을 실현한다.

<범례>

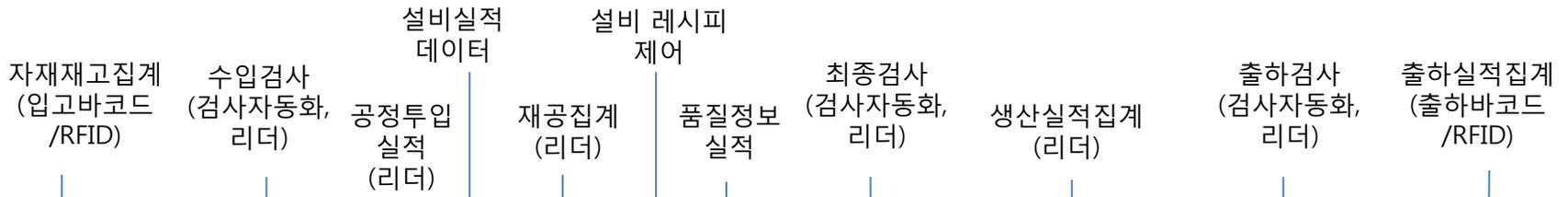
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

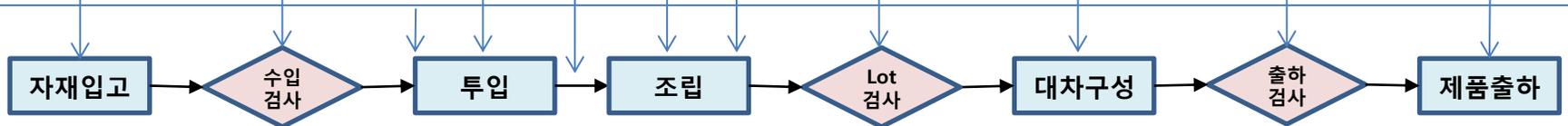
부품조립 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

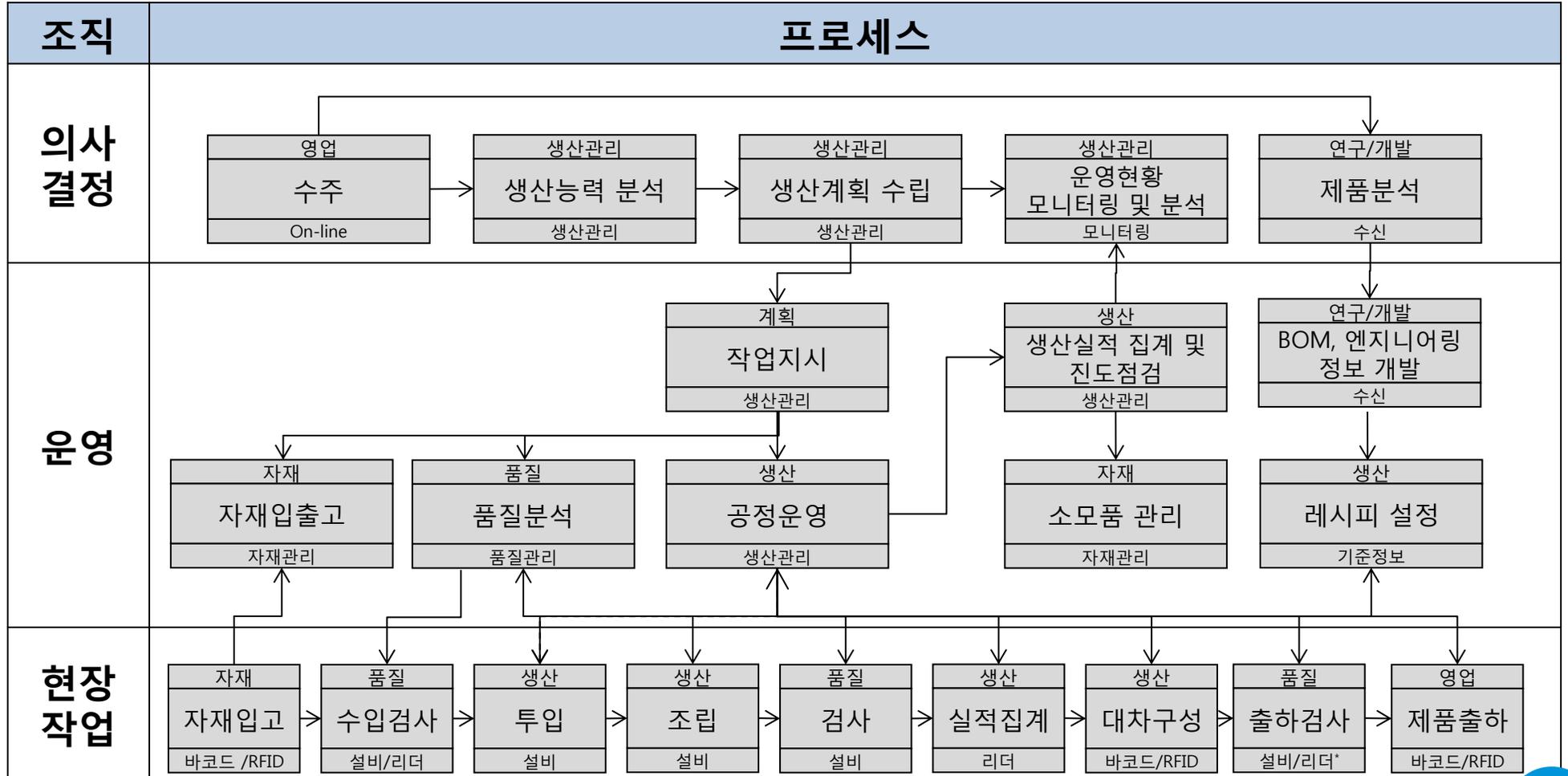


표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 실시간으로 작업지시를 전달하고 이를 바탕으로 자재, 품질, 공정을 실시간으로 관리한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동률 등)을 자동 관리한다.
- 연구개발 부서는 제품분석/개발 업무를 정보화하여 수행하고, 설비 레시피 설정값을 엔지니어링 시스템으로 관리한다.

3. 현장작업

- 전 공정의 정보는 5M+1E가 동기화되어 데이터를 집계한다.
- 부품, 조립, 검사 공정의 설비는 자동화하여 실시간으로 데이터를 수집하고 최적의 레시피에 의한 제어를 한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 설비제어값 설정 또는 검사자동화로 수작업 설정 오류 방지 • 작업교체 시간 최소화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 제품일련번호별 5M+1E정보 추적으로 Lot Tracking 능력 강화 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 제품별/라인별 투입공수 분석에 의한 원가감소 요인 분석 가능 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

2. 전자부품 조립

2.1 공정 개요

2.2 기초 수준

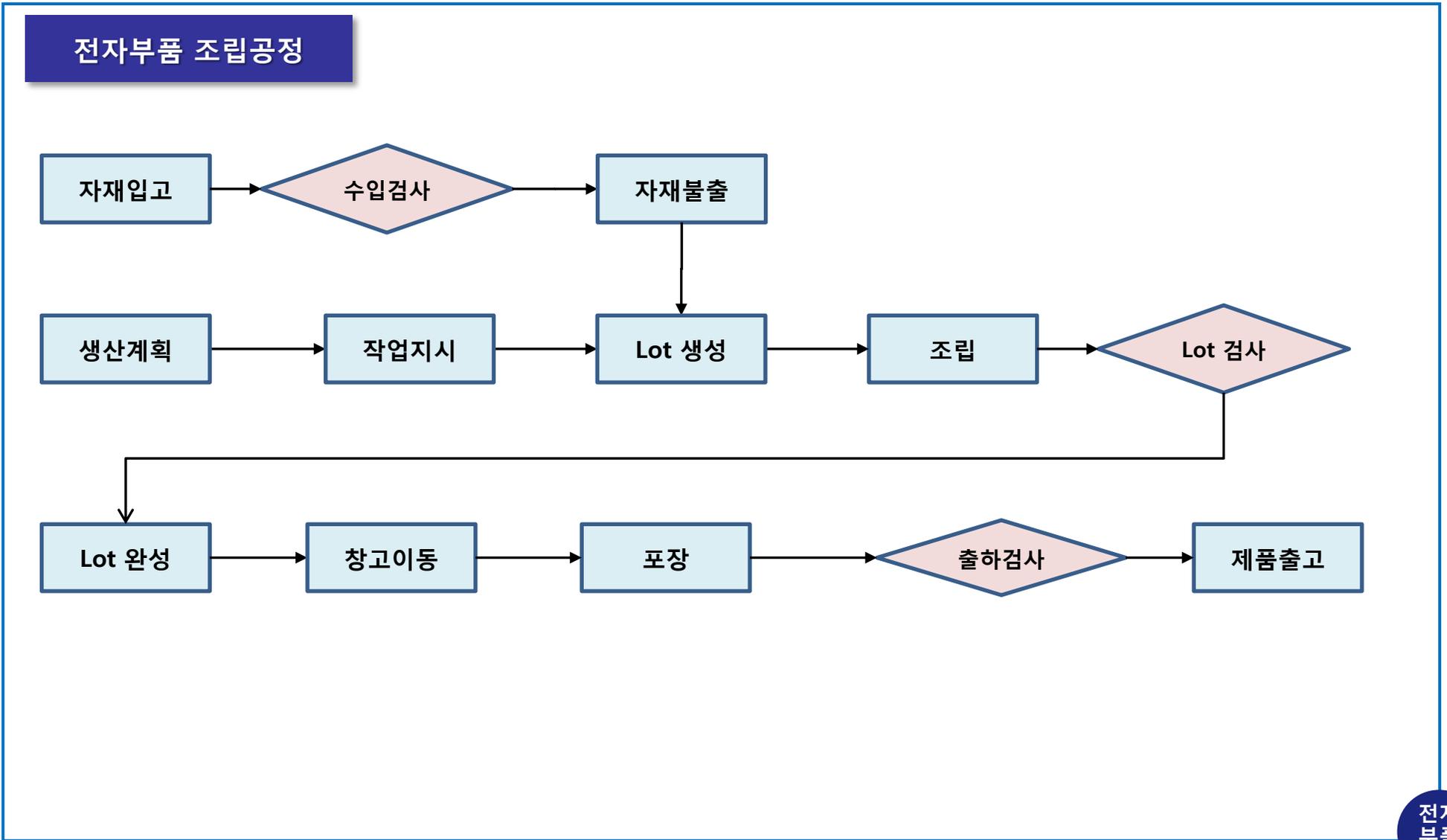
2.3 중간1 수준

2.4 중간2 수준

2.1 전자부품 조립공정 개요

- 2.1.1 일반 특성
- 2.1.2 표준 공정
- 2.1.3 표준 기능
- 2.1.4 주요 설비

- 전자부품 조립산업은 원재료나 부품을 조립하고 검사하는 노동집약적 산업이다.
- 수주방식은 발주자의 제품 규격에 따라 공급자가 제품을 제작/공급하는 도급과 원재료를 발주자가 구매하여 공급자에게 공급하고 제품을 제작/공급하는 사급으로 구분되어진다.
- 전자부품 조립산업은 자재를 부착/조립하여 검사하는 공정이 중요하며, 부착 /조립 시 발생하는 공정 데이터와 검사 시 수집되는 검사 데이터를 연계하여 품질 분석할 수 있는 기반 마련이 중요한 산업이다.
- 제품 불량 시 원자재 불량과 작업 불량을 확인하는 것이 중요하며, 구분에 따라 원자재업체나 작업현장의 개선이 중요하여 Lot 추적성은 물론 자재에 대한 추적성도 중요하다.
- 고객 요구 대응을 위해 안전재고 및 선행 생산으로 인한 재고도 존재한다.
- 주로 컨베이어와 바코드를 이용한 자동화가 비교적 용이하다.



전자부품 조립공정 표준 기능

자재관리

- 자재 입/출고
- 자재 투입
- 자재 이력
- 재공 분석

생산관리

- 생산계획
- 작업지시
- 공정진척
- 생산이력
- 생산분석

품질관리

- 검사계획
- 품질검사
- 이상조치
- 품질이력
- 불량분석

설비관리

- 보전계획
- 보전작업
- 이상통보
- 설비이력
- 설비효율
- 공구 관리

모니터링

- 생산실적
- 생산현황
- 설비상태
- 재공현황

수신

- 생산계획
- BOM
- 자재 Master

기준정보

- 생산정보
- 품질정보
- 설비정보
- 자재정보
- 운영정보

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 수율분석
- 불량Trend
- 설비효율Trend

송신

- 생산실적
- 검사실적
- 품질정보

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
POL부착기	두께, 접착력	POL부착	상,하한 오차관리 실시간 그래프 관리
TAB부착기	온도, 압력, 높이	TAB부착	상,하한 오차관리 실시간 그래프 관리
TAB검사기	불량위치, 패턴정보	TAB검사	불량위치 관리, 검사 Trend
PCB부착기	온도, 압력, 높이	PCB부착	상,하한 오차관리 실시간 그래프 관리
B/A검사기	불량위치, 패턴정보	B/A검사	불량위치 관리, 검사 Trend
최종검사기	불량위치, 패턴정보	최종검사	불량위치 관리, 검사 Trend

2.2 기초 수준

2.2.1 요구사항

2.2.2 스마트공장의 개요

2.2.3 공정과 기능의 구성

2.2.4 업무흐름도

2.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lot 단위의 물류추적 2. 품질/비용/납기 관리
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정품질관리를 위해 \bar{X}-R, C_{pk} 값 입력 관리 2. 일정시간마다 공정 내 부착/조립 시 공정 데이터를 육안으로 파악하고 입력하는 시스템 3. 품질 데이터 집계 및 입력 시스템 4. 라인별, 제품별 불량 집계 및 관리 시스템 5. 불량유형 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 작업계획 수립 2. Lot별 작업지시서의 바코드 관리 3. 생산현황 모니터링(생산실적 및 현황) 4. 자재의 입고, 공정별 사용량, 잔량 관리 5. 원자재 불량품 반품관리

항 목	요 구 사 항
설비	N/A
재고/물류	1. 바코드를 이용하여 공정 Lot과 자재 Lot 추적 관리 2. 수작업으로 제품의 재고관리 및 위치관리
기타	N/A

- 작업기록서(Run Sheet)와 연계된 바코드를 이용하여 Lot를 개별적으로 관리하고 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적을 한다.
- 생산실적관리가 되어야 하고 재공품 집계가 가능하다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 이 정보를 이용하여 의사결정 할 수 있다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

부품조립 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

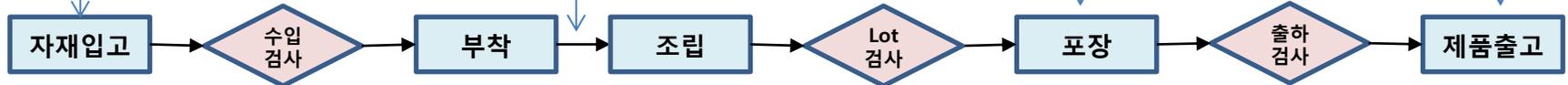
자재재고집계
(자재바코드)

재공집계
(Lot 바코드)

생산실적집계
(Lot 바코드)

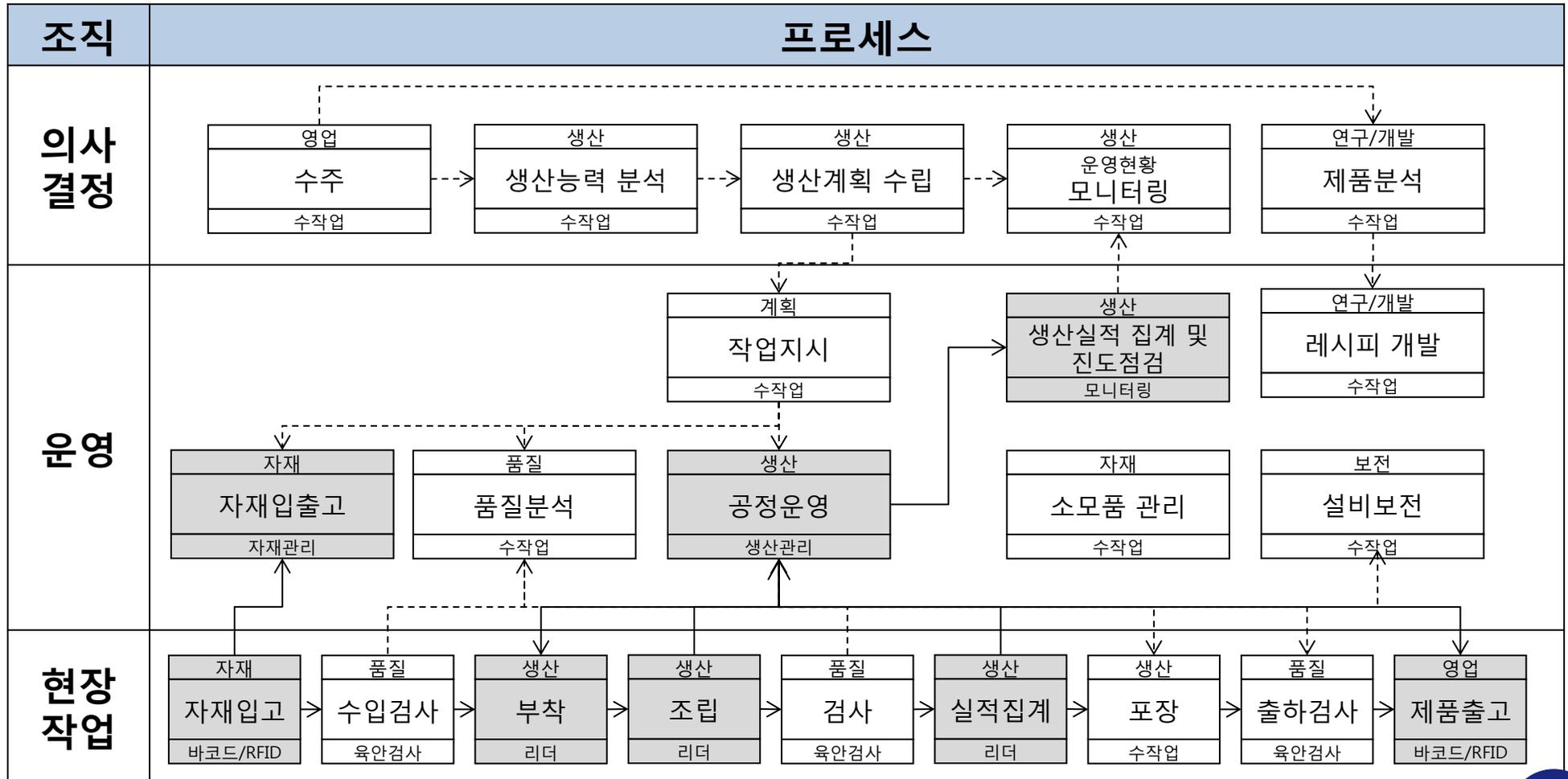
출하실적집계
(출하바코드)

표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 바코드를 활용하여 자재흐름을 실시간으로 관리한다.
- 최종 공정 진행 시 생산실적을 집계하고 생산관리는 수집된 데이터 기반으로 현장을 방문하여 운영현황을 모니터링한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 생산물류 추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	• 생산정보 집계 분석의 시스템화에 의한 업무 생산성 증가
품질 측면	• Lot Tracking 능력 확보
원가 측면	• Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 용이
매출 측면	• 실시간으로 거래 정보를 제공하므로 고객사와 유대 강화

2.3 중간1 수준

2.3.1 요구사항

2.3.2 스마트공장의 개요

2.3.3 공정과 기능의 구성

2.3.4 업무흐름도

2.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 품질정보 모니터링 3. 고객과 품질정보 공유
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 공정품질관리를 위해 \bar{X}-R, C_{pk} 값 자동 계산 3. 주요설비의 두께, 접착력, 온도, 높이, 압력 등 품질요소 값을 자동으로 집계하고 관리도 모니터링 4. 고객별 클레임 발생 원인 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 수주에 따른 생산계획과 작업계획 연동 3. 생산현황 자동 모니터링(라인 비가동현황, 생산 실적 및 현황) 4. 라인 정지 관리: 정지시간, 보전작업 시간, 재가동 시간

항 목	요 구 사 항
설비	N/A
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 제품의 재고관리 및 위치관리
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 여러 원청기업과 협업을 하고자 함

- 공정 Lot은 바코드를 이용하여 관리하고 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적을 한다.
- 실시간으로 주요 장비(부착기, 검사기, 계측기 등)의 운전 데이터(온도, 높이, 두께, 압력 등)를 자동으로 집계하고, 공정 단위 Lot 정보와 운전 데이터값이 연계된다.
- 품질관련 정보(Cpk, Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객사의 요구 시 제공한다.
- 설비/공정/자재/인력/작업방법의 데이터를 자동으로 집계관리하며 실시간 데이터 분석을 통하여 고품질을 유지할 수 있다.
- 품질검사정보 집계를 자동화하여 품질보고서 자동 생성을 지원한다.

<범례>

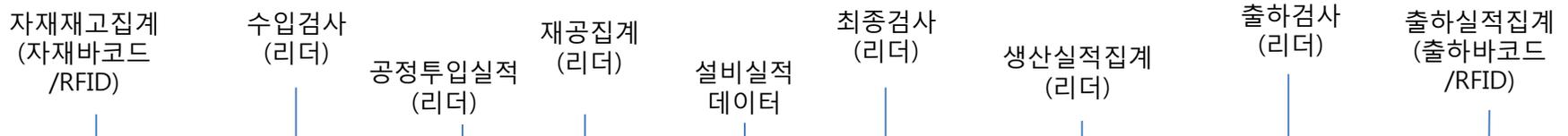
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

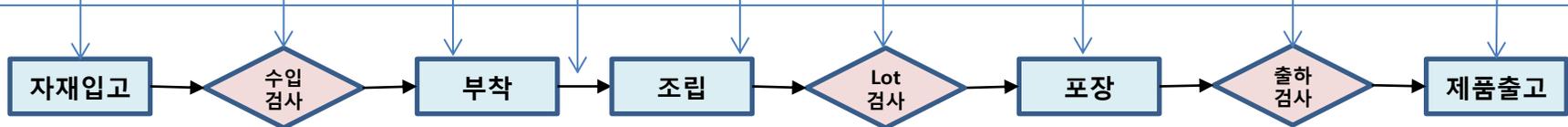
부품조립
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어



표준
공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 실시간으로 자재, 품질, 공정관리를 수행한다.
- 공정별 진행 생산실적은 자동으로 집계되고 생산관리는 현장방문 없이 생산 관리 시스템으로 운영현황을 모니터링한다.
- 연구개발 부서는 제품분석/개발업무를 수작업으로 진행하고, 설비 레시피(설정값)을 관리한다.

3. 현장작업

- 바코드/RFID, 설비 정보 공유를 통하여 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 생산물류추적이 가능하다.
- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보를 획득한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산 집중도 향상 및 작업 효율성 증대
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 설비/공정/자재와 제품의 품질관련 데이터의 실시간 모니터링 및 사전 품질예방, 품질안전 실행 • SPC 및 C_{pk} 실시간 자동화, 품질문서 자동화를 통한 대 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 단순 노무 작업자 최소화로 원가 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 데이터를 제공하여 고객사 신뢰 향상으로 수주확대

2.4 중간2 수준

2.4.1 요구사항

2.4.2 스마트공장의 개요

2.4.3 공정과 기능의 구성

2.4.4 업무흐름도

2.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동제어를 통한 단순노무인력 절감
품질	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 레시피에 의거한 주요설비의 품질데이터 자동집계 및 최적 설비 제어 3. 불량유형 분석
생산	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 Lot 자동 추적 3. 자동스케줄러와 연동한 작업변경 사전 준비 가능

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 및 통합제어 3. 품질관련 설비데이터 수집자동화를 위하여 설비개선 4. 설비통합관리 및 예방보전 5. 설비상태 자동 모니터링
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 컨베이어 상에서 바코드/RFID를 연동하여 Lot 자동 식별
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화

- 공정 Lot은 바코드/RFID를 이용하여 관리하고 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 주요 장비(부착기, 검사기, 계측기 등)의 운전 데이터(온도, 높이, 두께, 압력 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, 레시피에 의거하여 설비 자동제어가 가능하도록 한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객측의 요구 시 항상 제공한다.
- 실험실 데이터, 공정품질 데이터, 설비 데이터, 자재 검사, 작업방법의 5대 데이터를 자동 집계하며 장/단기 분석을 통하여 공장운영을 최적화하고 고품질의 제품을 유지하도록 한다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하며 작업변경 주기의 단축 및 에너지 절감 등 원가절감을 실현한다.

<범례>

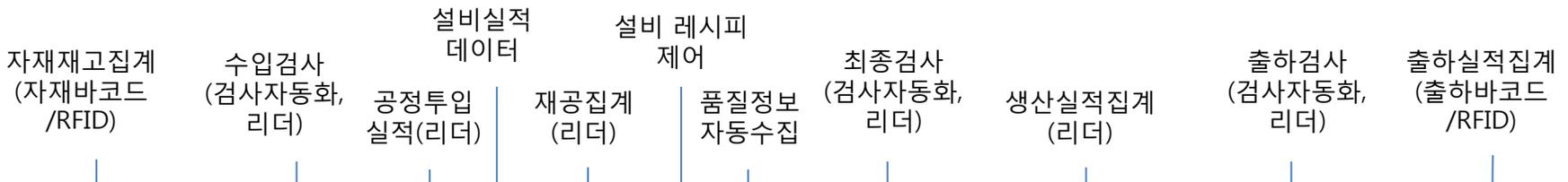
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

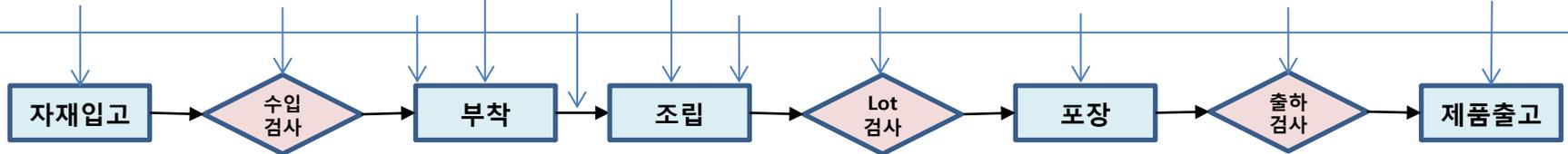
부품조립
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

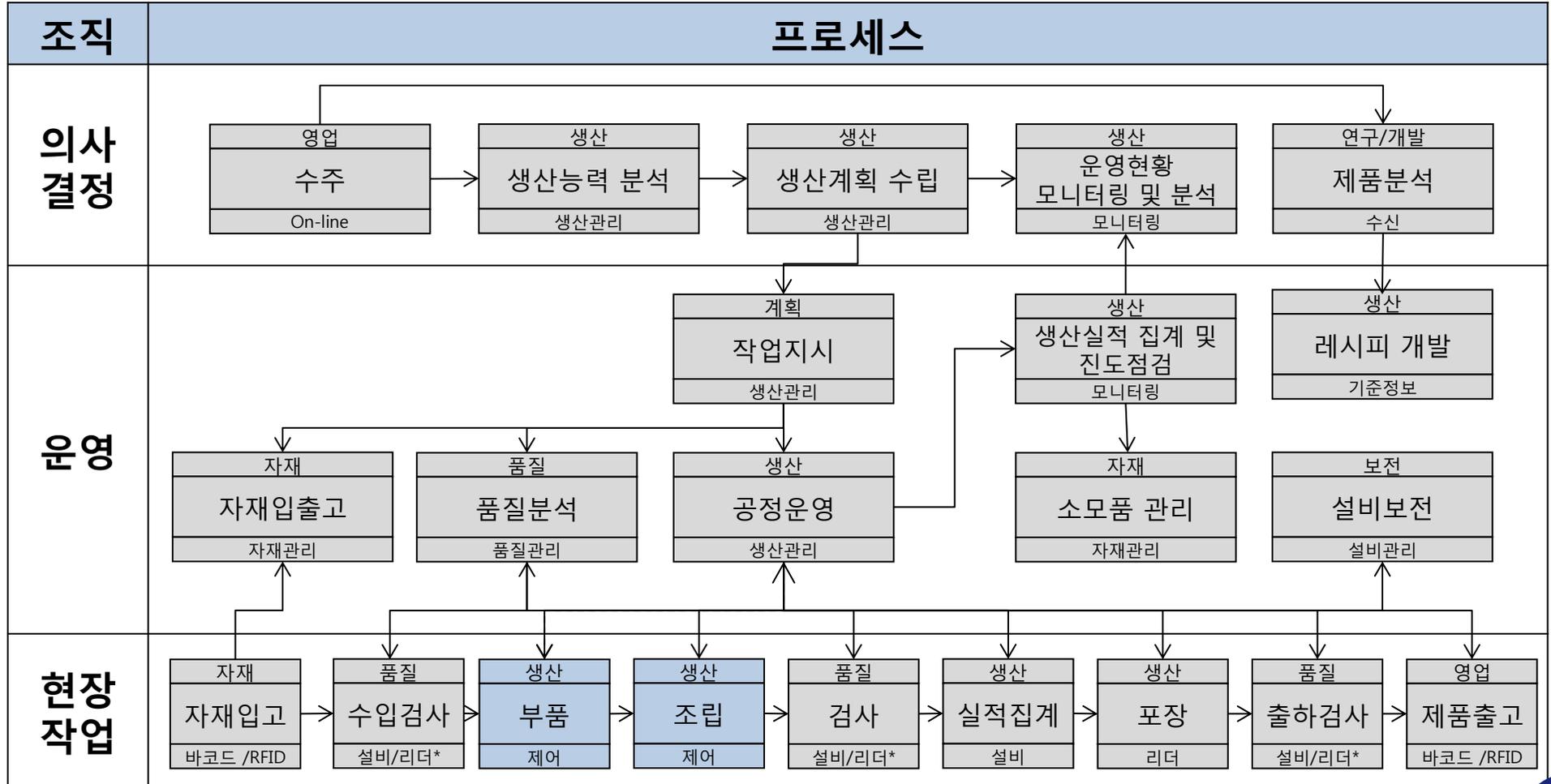


표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 실시간으로 작업지시를 전달하고 이를 바탕으로 자재, 품질, 공정을 실시간으로 관리한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동률 등)을 자동 관리한다.
- 연구개발 부서는 제품분석/개발 업무를 정보화하여 수행하고, 설비 레시피 설정값을 엔지니어링 시스템으로 관리한다.

3. 현장작업

- 전 공정의 정보는 5M+1E이 동기화되어 데이터를 집계한다.
- 부품, 조립, 검사 공정의 설비는 실시간으로 데이터를 자동 수집하고 최적의 레시피에 의한 제어한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 생산자동화로 작업 효율성 증대
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

3. PCB 제작

3.1 공정 개요

3.2 기초 수준

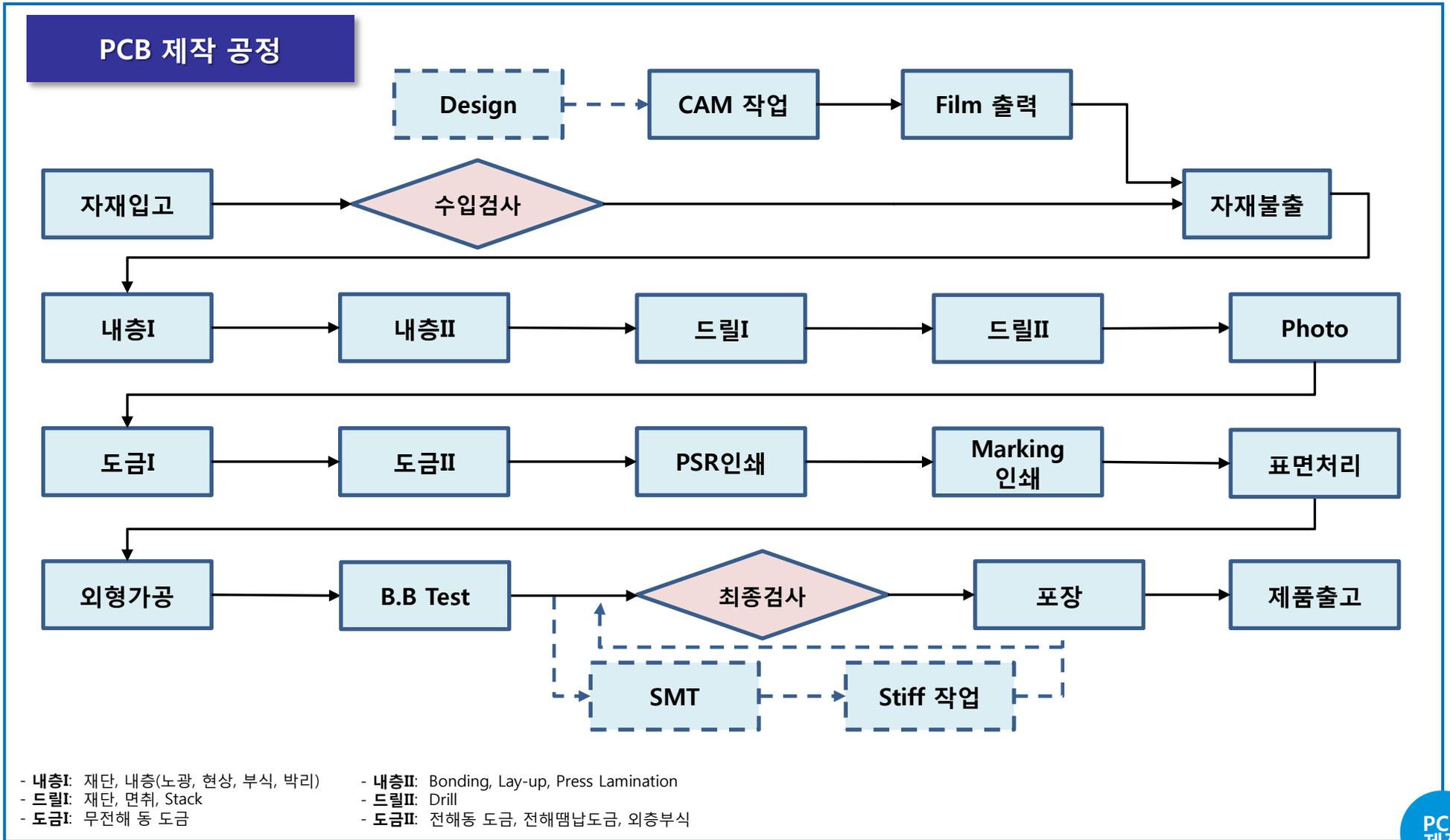
3.3 중간1 수준

3.4 중간2 수준

3.1 공정 개요

- 3.1.1 일반 특성
- 3.1.2 표준 공정
- 3.1.3 표준 기능
- 3.1.4 주요 설비

- PCB는 주문자가 제품을 설계하면 이를 주문 받아 생산하는 수주형 산업으로 높은 품질 수준과 납기준수를 강하게 요구하는 주문형 산업이다.
- 일반적으로 자재입고, 재단, 드릴링, 노광, 현상, 도금, PSR인쇄, Marking, 표면 처리, 외형 가공, 검사 등을 거쳐 생산되는데, 다층PCB의 경우 40여 개 정도의 세부 공정들에 의해 생산이 이루어지고 있다.
- 전 공정의 제조 능력과 품질을 설비가 좌우하는 경우가 많은 장치산업이며, 소재, 설비, 약품 등 다양한 핵심 요소 기술들이 집약되어 있다.
- PCB종류는 적층 수에 따라 단층/양면/다층 PCB로 나누어지고, 원자재 별로 경성 (RPCB) 과 연성(FPCB)으로 구분되며, 완제품의 소형화 경량화 추세에 따라 경박 단소화, 고기능화 경향이 가속되고 있다.
- 중소기업체의 경우 수십~수백개 정도의 소량 주문 생산으로 1 Model=1 Lot로 운영되며, 최근에는 SMT공정을 포함한 최종제품 생산도 한다.



- 내층I: 재단, 내층(노광, 현상, 부식, 박리)
- 드릴I: 재단, 면취, Stack
- 도금I: 무전해 동 도금

- 내층II: Bonding, Lay-up, Press Lamination
- 드릴II: Drill
- 도금II: 전해동 도금, 전해뿔납도금, 외층부식

PCB 제작공정 표준 기능

생산관리

- 생산계획
- 주문조회
- 생산실적
- 생산이력

공정관리

- 생산 Lot 구성
- 작업지시
- 생산준비
- 투입관리
- 실적처리
- 공정진행현황
- 재작업관리
- 폐기관리
- 재공 현황
- Lot 추적정보
- 외주관리

품질관리

- 수입검사
- 공정검사
- 출하검사
- 이상발생관리
- 고객품질
- 공정품질 현황
- 품질검사 현황
- Lot 품질 추적
- SPC 품질분석

설비관리

- 보전계획
- 보전작업관리
- 공구 관리
- 소모품 관리
- 설비모니터링
- 설비이력
- 설비가동
- 사양정보 (도면,CAM)

성과관리

- 생산 종합 현황
- 목표대비실적
- 생산 일보
- 생산 분석
- 품질 분석
- 설비 분석

기준정보

- 제품/모델 정보
- BOM
- 자재 정보
- 공정/라인정보
- 위치정보
- 작업캘린더
- 조직정보
- 인력정보
- 고객사 정보
- 불량 정보
- 검사기준 정보
- 가동/유실정보
- 설비 정보
- 레시피 정보

자재관리

- 자재 입/출고
- 자재 투입
- 자재 이력
- 재공 분석

모니터링

- 생산 현황
- 품질 현황
- 출하 현황

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련 공정	관리 방식
CNC	치수, 위치, 외관결함(깨짐, 긁힘)	홀(Hole)가공	상,하한 관리, 결함 수
라미네이팅	Air압력, Roller압력/온도/Speed, 표면	라미네이팅	상,하한 관리
Dry Film 노광	진공압력, 광량, Lamp수명, 온도	Photo	상,하한 관리
Dry Film 현상	Roller Speed, 수세압력, 온도, 농도	Photo	상,하한 관리
PSR현상	Roller Speed, 수세압력, 온도, 농도	PSR	상,하한 관리
Marking인쇄	Air압력, 스퀴즈 압력, Color	Marking	상,하한 관리
도금	도금두께, 정류, 화학성분	도금	상,하한 관리
AOI	외관결함	검사	결함 수
Router	Air압력, 냉각기온도, 외곽Size	외형가공	상,하한 관리
B.B Tester	전기적 성능(회로의 단락, 절연간격위반)	자동회로 검사	양,불, 결함 수
최종검사	외관, 치수	V/M	결함 수, 상,하한 관리
진공포장	Air압력, 온도, 진공압력	포장	상,하한 관리

3.2 기초 수준

3.2.1 요구사항

3.2.2 스마트공장의 개요

3.2.3 공정과 기능의 구성

3.2.4 업무흐름도

3.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. Lot 단위의 생산이력추적 2. 품질/비용/납기 관리
품질	1. 실시간 공정별 불량 발생현황 파악 2. 라인별, 제품별 품질실적 비교 조회
생산	1. 공정별, 제품별 실시간 생산현황 파악
설비	1. 정기적인 예방보전 활동(계획, 작업결과) 및 고장수리 이력 관리 2. 라인/설비의 가동/정지 이력을 관리
재고/물류	1. Lot의 혼합(Merge), 분할(Split), 대기(Hold)기능 2. 재공 정보 3. 완제품 재고정보
기타	N/A

- 주문에 따른 자체 생산계획을 수립하고, 작업지시가 생성된다.
- 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 된다.
- 주요 설비에서 발생하는 품질데이터 값은 일정주기로 수작업으로 집계하고, 데이터 입력 및 이력을 조회할 수 있다.
 - CNC Drilling, Auto Print, 도금, AOI, B.B Testing, 최종 외관검사 등

<범례>

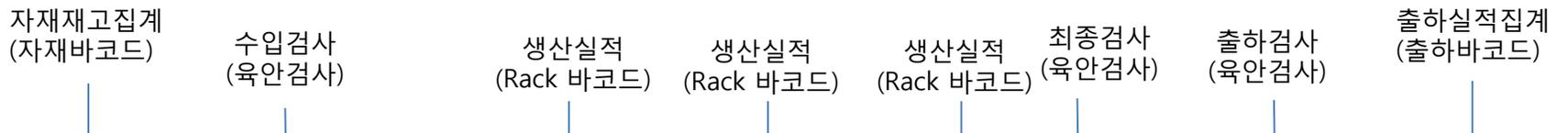
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

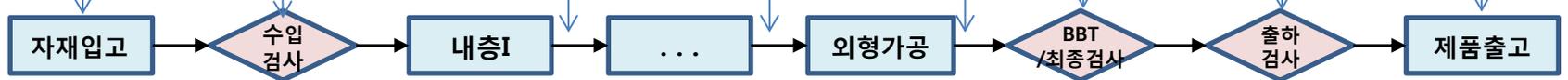
PCB제작 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

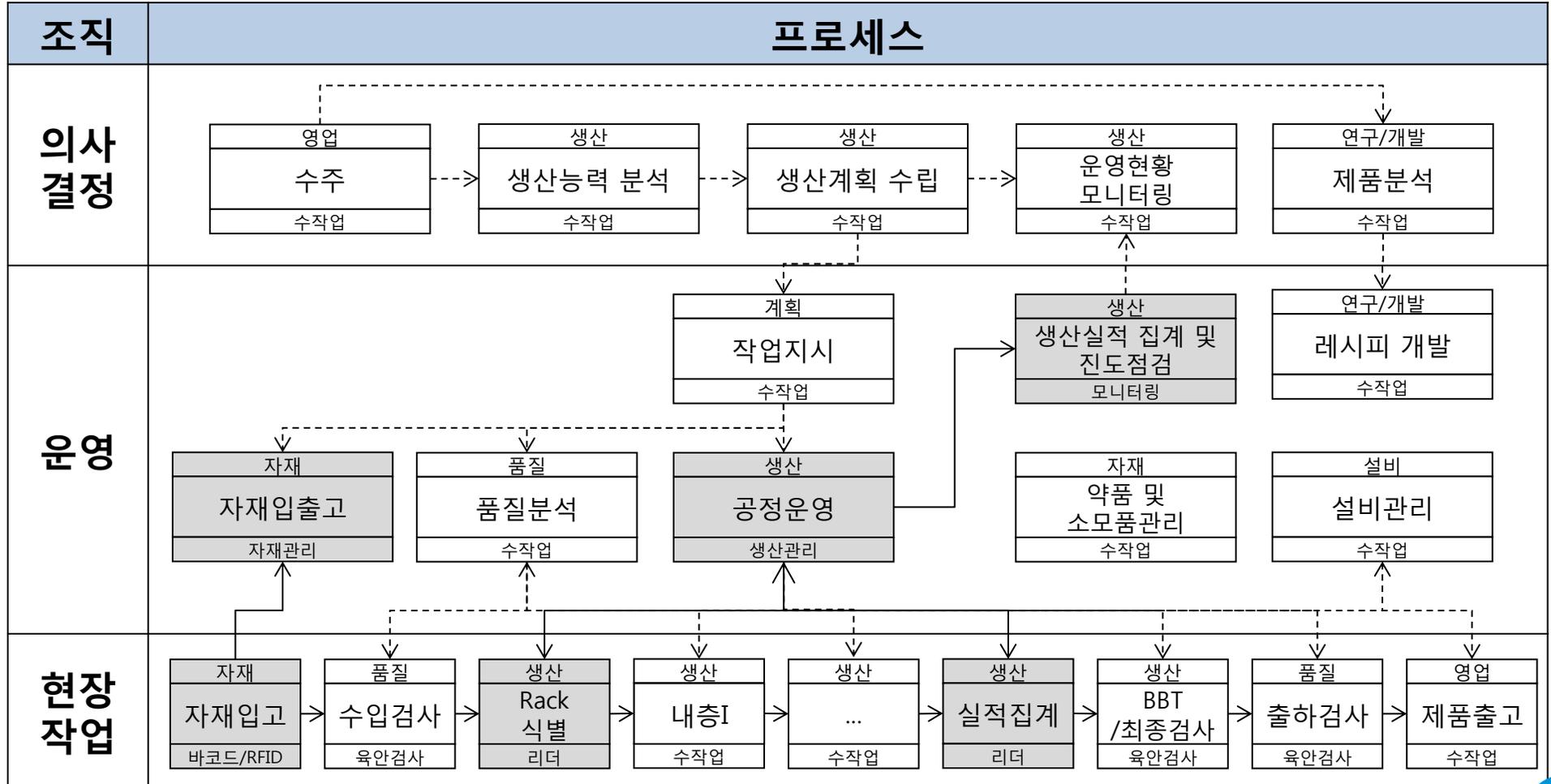


표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 바코드 시스템을 활용하여 Rack단위로 자재, 공정관리를 실시간으로 진행한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 약품 및 소모품과 설비현황은 수작업으로 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 생산물류추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 축적을 통한 성과 측정 기반 마련 • 주문 Lot Tracking을 통해 공정의 물류 현황 파악 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템에 의해 품질 데이터 관리 • 품질현황 및 주문 Lot의 품질이력 파악 가능
원가측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 품질관리로 품질 실패비용 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템에 의해 데이터가 관리되어 대 고객 신뢰도 향상

3.3 중간1 수준

3.3.1 요구사항

3.3.2 스마트공장의 개요

3.3.3 공정과 기능의 구성

3.3.4 업무흐름도

3.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 기업자원관리시스템과 연계를 통한 기준정보 공유
품질	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 주요 공정의 품질 데이터를 자동 입력하고, 품질 실적 파악 3. 라인별, 제품별 품질 실적 비교 조회 4. 수입검사, 출하검사 관리
생산	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 공정별, 제품별 생산현황 조회 및 실시간 모니터링 3. 주요 공정진행 데이터를 자동 수집
설비	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 주요 공정, 설비의 가동/정지 이력을 자동 수집 관리
재고/물류	1. 기초 수준 요구사항 포함
기타	N/A

- 주요 생산설비(Drill, 도금, Auto Print, Router 등)의 운전 데이터(pH, 농도, 온도, 전류, 전압 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, 공정별 Rack 단위 Lot과 운전 데이터 값을 일치시킨다..
- B.B Tester, AOI 등의 주요 품질 검사정보가 자동 집계되고, 품질보고서를 조회할 수 있다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되고, 고객사의 품질보고서 요구 시에 대응할 수 있는 근거 데이터 제공이 가능하다.
- 이동성이 요구되는 업무에 모바일 기기의 활용이 가능하다.(설비점검, 불량이미지)
- 경영진과 중간 관리자가 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 의사 결정에 활용한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

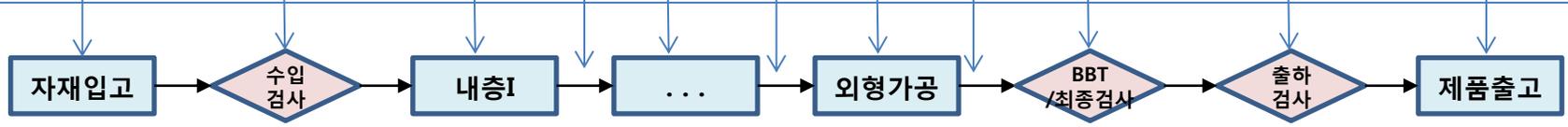
PCB제작 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어



표준 공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 및 시스템에 의한 생산능력의 분석결과를 활용하여 시스템으로 생산계획을 수립하여 공유한다.
- 경영진과 중간 관리자가 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고, 의사 결정에 활용한다.

2. 운영

- 바코드/RFID가 부착된 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능 하다.
- 주요 생산설비의 운전 데이터(pH, 농도, 온도, 전류, 전압 등)를 실시간 자동 집계하고 공정별 Rack 단위 Lot와 운전 데이터 값을 일치시킨다.
- 생산이나 설비에 사용되는 약품 및 소모품관리, 제품분석/개발, 레시피 관리한다.

3. 현장작업

- 바코드와 RFID, 설비 정보 공유를 통하여 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전공정에서 생산물류추적이 가능하다.
- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보를 획득한다.

항 목	운 영 효 과
생산 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 주요 공정의 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산 집중도 향상 및 작업 효율성 향상 • Lot 관리가 용이하여 작업교체 사전 준비 가능 및 시간 단축 • 생산성 지표 및 공정 미세 관리의 기반 구축
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 품질 Lot Tracking 능력 향상 • 설비/공정/자재와 제품/레시피 간의 품질관련 데이터를 실시간 모니터링 및 사전 품질예방 관리 가능 • 기본적인 통계적 품질관리 체계 구축(SPC 및 C_{pk}관리)
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 적시공급 능력이 향상되고, 예상 납기 파악 용이 • 공정/품질데이터 요구에 대응 가능하여 고객사 신뢰 강화

3.4 중간2 수준

3.4.1 요구사항

3.4.2 스마트공장의 개요

3.4.3 공정과 기능의 구성

3.4.4 업무흐름도

3.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 제품개발, 공급사슬관리, 기업자원관리의 연계를 통한 외부환경에 능동적 대응이 용이한 공장자동화 실현
품질	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 전 공정의 품질 데이터를 자동 입력하고, 품질 실적 파악 3. 합격 품질수준에 의한 수입검사, 출하검사 자동 관리 4. 실시간 SPC 구축 및 통계적 공정관리 하에 운영
생산	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동스케줄러를 중심으로 한 상황에 맞는 공장 최적 운영 3. 제품개발부터 엔지니어링 데이터 연계 및 설비 자동 제어
설비	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 상세 보전이력 및 소모품 재고 관리 3. 전 공정/설비의 가동/정지 이력 자동 수집
재고/물류	1. 중간1 수준 요구사항 포함
기타	N/A

- 자동화된 정보수집체계에 따른 품질 분석 및 평가가 가능하다.
- 생산능력을 고려한 생산계획에 의해 작업지시를 생성하고 관리한다.
- 설비/공정/자재/인력/작업방법의 데이터를 자동으로 집계관리하며 실시간 데이터 분석을 통하여 고도의 품질 수준을 유지한다.
- 레시피에 기반한 설비 자동제어를 통해 공장 운영을 최적화한다.
- 가치사슬상의 공급자와 수요자의 요구에 유연한 대응을 통한 협업이 가능하다.

<범례>

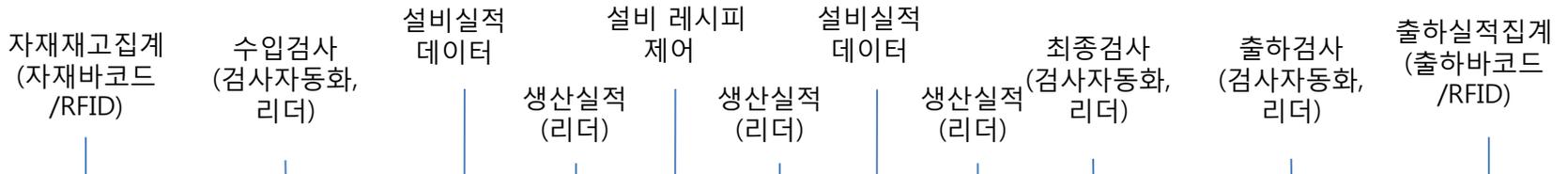
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

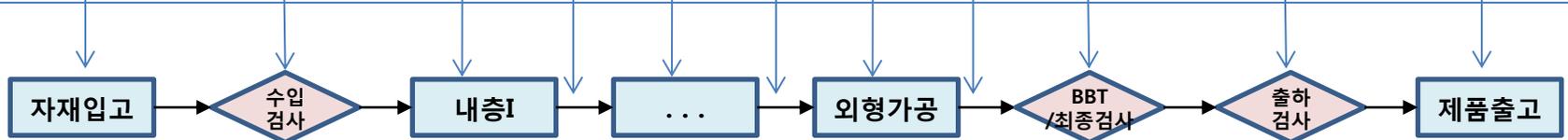
PCB제작 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

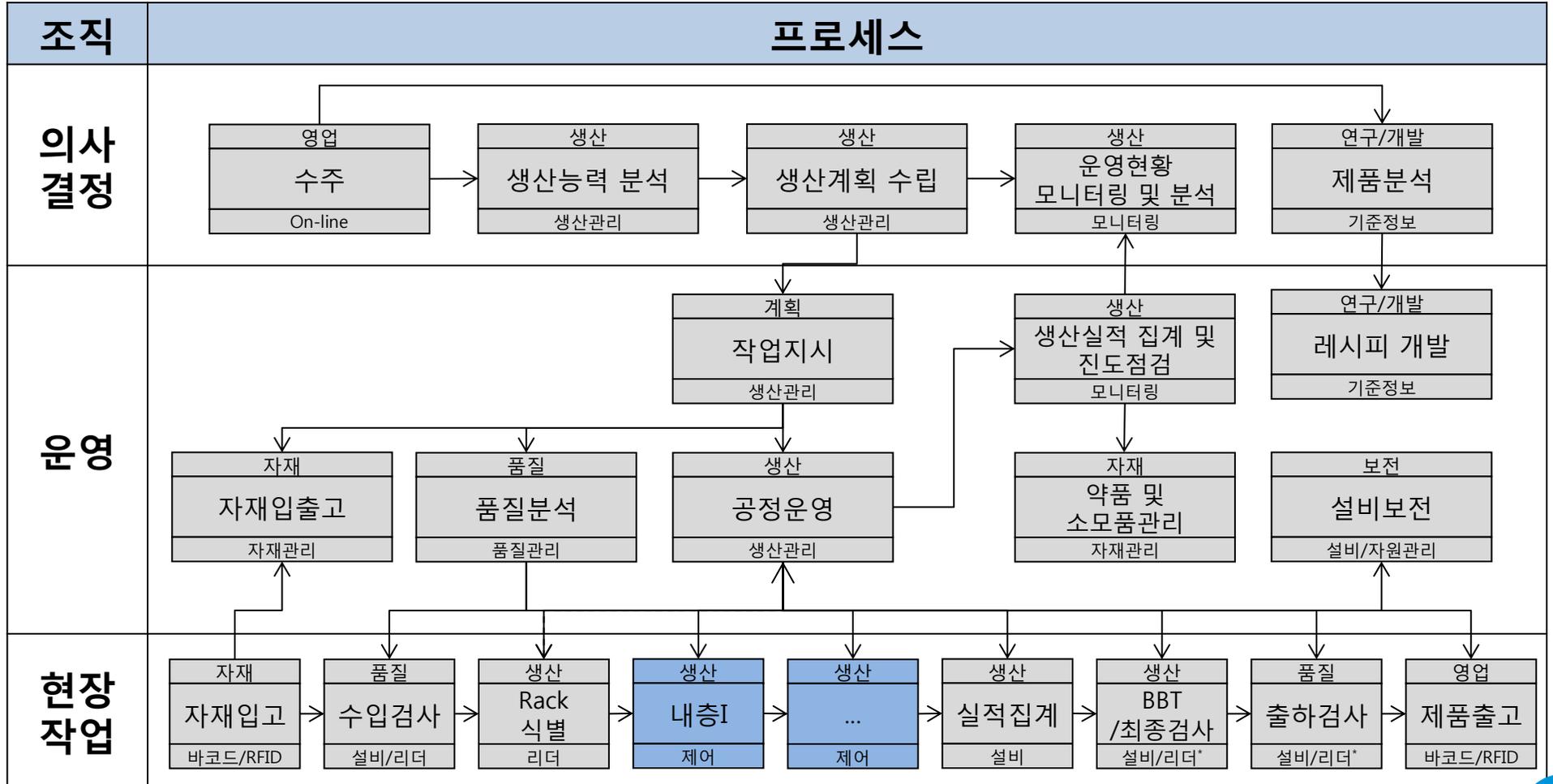


표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 공장은 실시간 자동으로 작업지시를 전달하고 자재, 품질, 공정관리가 실시간으로 수행된다.
- 공정의 생산 및 품질이력이 시스템에 의해 관리되어 출하검사를 포함한 고객의 품질 리포트 요구에 유연한 대응이 가능하다.
- 레시피 및 소모품 등 비 핵심 기능도 시스템에 의한 관리 범위가 확대된다.

3. 현장작업

- 전 공정의 정보는 5M+1E이 동기화되어 데이터를 집계한다.
- 생산 공정의 설비는 자동으로 실시간 데이터 수집 및 제어가 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 운영효과 포함 • 생산능력을 고려한 적절한 계획 수립 및 교체시간 최소화 • 생산자동화를 통한 낭비 제거 및 작업 효율성 향상
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 운영효과 포함 • 선형적인 고품질/공정 관리 체계를 통한 품질 수준 향상 • 품질 분석체계 기반 마련
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 운영효과 포함
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 운영효과 포함 • 고객사와 협업 능력 향상 및 신뢰 강화 • 공정/품질데이터 요구에 대응 가능하므로 고객사 신뢰 강화

4. 뿌리업종

- 4.1 구조
- 4.2 금형
- 4.3 소성가공
- 4.4 용접접합
- 4.5 열처리
- 4.6 표면처리

4.1 뿌리업종-구조

4.1.1 공정 개요

4.1.2 기초 수준

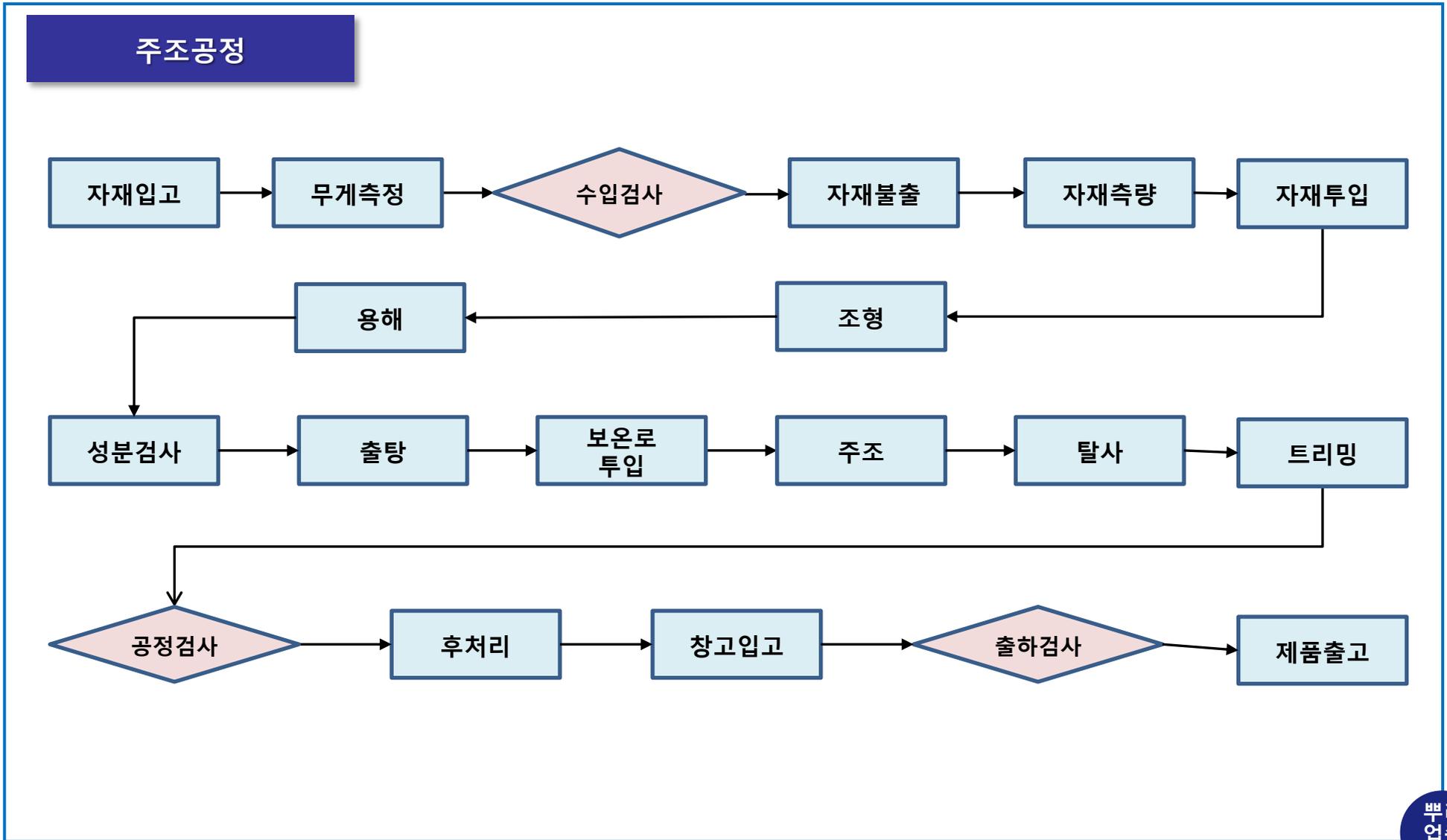
4.1.3 중간1 수준

4.1.4 중간2 수준

4.1.1 공정 개요

- 4.1.1.1 일반 특성
- 4.1.1.2 표준 공정
- 4.1.1.3 표준 기능
- 4.1.1.4 주요 설비

- 주조는 액체 상태의 재료를 형틀에 부어 넣고 굳힌 후 원하는 모양을 만드는 가공법으로 용해로, 출탕설비, 다수의 Laddle로 구성된 장치 산업이며, 동일 성분의 용해물을 생산하는 공정으로 Lot를 구성하는 일괄생산 업종이다.
- 주형은 제품의 제조 물량과 요구되는 치수 정밀도, 제품의 모양 등을 고려하여 선정하는데 반제품의 형태가 물성으로 존재하기 때문에 성분시험 등의 실험실 관리가 중요하다.
- 정밀주조 업종은 수주방식으로 생산하며, 대물 및 일반소재 주물 업종은 수주와 계획에 의거하여 생산하는 방식을 택하고 있다.
- 용해로에서 Batch에 의해 생성된 Charge가 Laddle이라는 물류단위로 이동(출탕) 하여 주조작업이 진행되므로 Charge와 Charge간 Lot의 혼입(Merge)이 발생한다.
- 주형은 사형과 금속 세라믹을 쓰는 금형 형태로 구성되며 사형은 1회밖에 사용 할 수 없기에 대량생산에는 부적합하며, 금형주조 중 다이캐이스팅은 생산 자동화율이 높고 생산속도가 빠르기에 양산에 적합하다.
- 공정간 이송과 제품 로딩/언로딩이 생산성에 영향을 주며, 다른 업종에 비해 분진, 소음, 가스 등이 많아 작업환경이 열악한 경우가 많다.



주요 공정 표준 기능

생산관리

- 생산계획 수립
- 생산지시
- 작업지시조정/확정
- 생산실적관리

공정관리

- 자재출고요청
- 생산실적등록
- 부적합판정(선별)
- 재작업등록
- 제품검사의뢰
- 원부자재 일사용량 등록
- 불량반납등록
- 미사용반납등록
- 생산입고처리
- 비가동이력등록
- SCRAP등록
- 작업시작 (시업점검확인)
- 작업현황
- 비가동전환

품질관리

- 실시간 설비품질 분석
- 실시간 품질검사
- Xbar-R 분석
- C_{pk} 분석
- 품질리포트 발행
- 이상 조치 조회
- Lot 이력 추적
- 성분시험의뢰
- 성분검사이력

기준정보

- 공통코드
- 공정코드
- 작업장정보
- 불량코드
- 비가동코드
- 설비고장코드
- 작업목표율
- 근무편성표
- 금형대장
- 사용자정보

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 생산이력
- 수율분석
- 불량분석
- 설비효율

수신

- 기준정보
- 생산계획

송신

- 생산실적
- 작업현황
- 검사실적
- Lot 추적정보
- 품질리포트

재고관리

- ingot입고현황
- Ingot투입현황
- 반제품 재고현황
- 완제품 재고현황
- 재고실사
- SCRAP

금형관리

- 금형별 이력현황
- 금형수리 이력
- 금형위치 관리

설비관리

- 설비 이력 조회
- 설비 비가동 관리
- 설비 예방보전

모니터링

- 생산 종합 현황
- 생산 현황
- 품질 현황
- 설비 상태

자재관리

- 자재 입/출고
- 자재 투입
- 자재 이력
- 재공 분석

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
중량저울	무게(kg)	용해, 주조	상, 하한 오차 한계/투입량/실시간 그래프
용해로	온도, 투입량	용해	실시간 온도모니터링/투입량/실시간 그래프
다이캐스팅	온도, 무게, 실적, 이형제, Gas	주조	실시간 온도 모니터링/상, 하한 오차한계 /불량 수/불량유형/실시간 그래프
보온로	온도	주조	실시간 온도 모니터링/실시간 그래프
편칭기	Burr	트리밍	불량관리/불량유형관리
디버링기 샌드브러싱기	속도, 압력, 입방수	사상	Rework/실시간 그래프
열처리로	온도, 시간	열처리	실시간 온도 모니터링/실시간 그래프
성분분석기	성분검사	검사	Xbar-R 관리도, C_{pk}
3차원측정기	외관검사	검사	Xbar-R 관리도, C_{pk}

4.1.2 기초 수준

4.1.2.1 요구사항

4.1.2.2 스마트공장의 개요

4.1.2.3 공정과 기능의 구성

4.1.2.4 업무흐름도

4.1.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1Batch를 기준으로 한 Laddle의 물류추적 2. 품질·비용·납기 관리
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정품질관리를 위해 \bar{X}-R, C_{pk} 값 입력 시스템 2. 출하검사 성적서를 고객의 시스템에 입력 3. Charge별 성분검사를 수동으로 의뢰하고 관리 할 수 있는 시스템 4. 불량유형코드를 표준화하고 품질 데이터 집계 및 입력 시스템 5. 라인별, 제품별 불량 집계 및 관리 시스템 6. 불량유형 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 작업지시는 용해공정에서 Lot의 발생은 성분시험 합격 후 출탕 시 발생, 바코드를 활용한 작업지시서 배포 2. 생산현황 모니터링(라인 비가동현황, 생산실적 및 현황) 3. Ingot의 입고, 용해로 별 사용량, 잔량 관리, 자재 재사용율 관리 4. 원자재 불량품 반품관리 5. 공정별 Ingot 투입현황, 기간별, 월별/라인별 Ingot 소모현황 그래프 관리

항 목	요 구 사 항
설비	1. 예방보전 계획, 작업이력, 고장신고, 예비품 교체 이력 관리 2. 바코드를 도입하여 입고일, 수리이력 등 관리 3. 설비의 비 가동을 분류하고 코드 표준화하고 기준정보에 업로드
재고/물류	1. 바코드를 이용하여 Charge와 Laddle을 연동하여 Lot 관리 2. Ingot 입고 시 중량관리 및 Ingot 재고관리
기타	N/A

- 바코드를 이용하여 Laddle을 개별적으로 관리하고 Laddle에 투입되는 원재료들은 1Batch에서 생성된 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(주입온도, 금형온도, 주입압력, 주입속도, 주입시간 등)의 데이터 값은 일정 주기로 수작업으로 집계하고 데이터 입력 화면을 개발하여 운영한다.
- Ingot의 재고정보는 바코드를 이용하여 관리한다.
- 고객사와 Lot 출하정보를 공유한다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 이 정보를 이용하여 의사결정을 한다.

<범례>

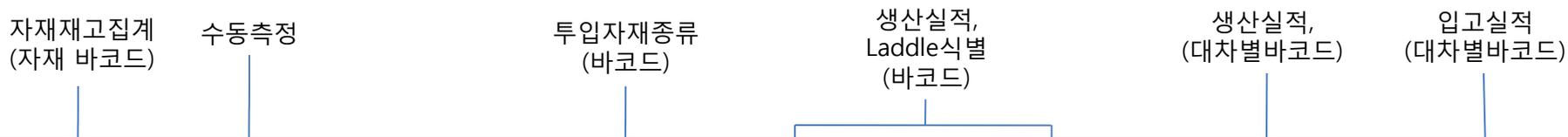
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

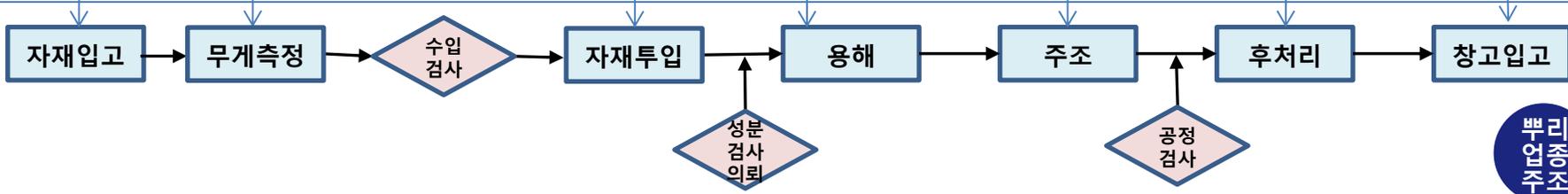
주조 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어



표준 공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 편성된 작업지시를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 불출 및 품질관련 작업지시를 수작업으로 관리한다.
- 공정관리에서 주조->사상->열처리 생산실적은 대차 바코드 운영으로 수집하여 집계 한다.
- 금형 및 기타 설비 예방보전은 시스템에 수동 입력 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 최소한의 생산물류추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리를 통한 체계적인 생산 실적 관리 가능 • 기존 일 단위 수기입력에 비해 현장에서 입력된 실적 수집 가능 • 공정별 재공/재고관리 가능 • 재고관리에 소요되는 시간 절약 가능 • 설비관리의 시스템화로 효율적인 설비 관리 가능 • 각종 리포팅을 통해 생산 현장 관리 능력 향상 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 품질정보 현장 즉시 입력에 따른 실시간 모니터링 및 정보공유
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가흐름 파악 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 거래 정보를 제공하므로 고객사와 유대 강화

4.1.3 중간1 수준

4.1.3.1 요구사항

4.1.3.2 스마트공장의 개요

4.1.3.3 공정과 기능의 구성

4.1.3.4 업무흐름도

4.1.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 품질정보 모니터링 3. 고객과 품질정보 공유
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 공정품질관리를 위해 Xbar-R, C_{pk} 값 자동 계산 3. Charge 별 성분검사를 반자동으로 의뢰하고 관리 할 수 있는 시스템 4. 주요설비의 온도, 압력, 속도, 시간 등의 품질요소 값의 자동 집계 및 모니터링(Raw 데이터, Alarm, 관리도 등) 5. 라인별, 제품별 불량 자동 집계 및 분석 6. 불량유형 분석 7. 고객별 클레임 발생 원인 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. Ingot의 입고, 용해로별 사용량, 잔량 자동 집계 3. 공정별 Ingot 투입현황, 기간별, 월별/라인별 Ingot 소모현황 보고서 자동 생성

항 목	요 구 사 항
설비	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 라인 정지 관리 : 정지시간, 보전작업 시간, 재가동 시간
재고/물류	1. 기초 수준 요구사항 포함
기타	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 출탕 시 1 Charge의 개념으로 Lot를 생성하고 Lot의 물성 혼합 시 시스템 상에서 Lot가 이론적으로라도 관리가 되어야 함

- 바코드를 이용하여 Laddle을 개별적으로 관리하고 Laddle에 투입되는 원재료 들은 1Batch에서 생성된 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 주요 설비(용해로, 주조 등)의 품질 데이터(용해온도, 금형온도, 속도 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, Laddle과 연동하여 공정별 Laddle 단위 Lot과 운전 데이터값이 일치하도록 한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객사의 요구 시 항상 제공한다.
- 설비/공정/자재/인력/작업방법의 데이터를 자동으로 집계관리하며 실시간 데이터 분석 을 통하여 고도의 품질 수준을 유지한다.
- 실험실의 품질검사정보 집계를 자동화하여 품질보고서 자동 생성을 지원한다.

4.1.3.3 공정과 기능의 구성

4.1.3 중간1 수준

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

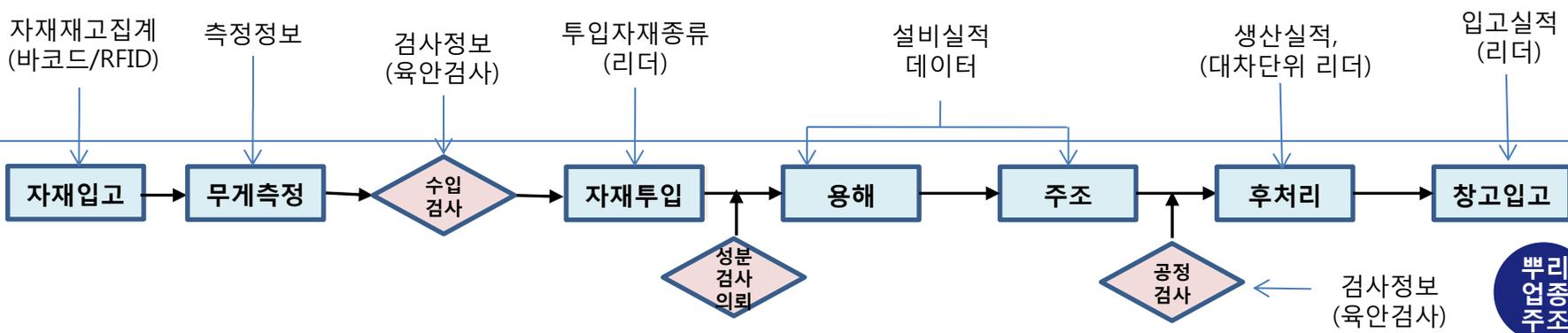
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

주조 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

표준 공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업의 수주 부터 생산계획 수립까지 최적화 솔루션을 사용하여 처리한다.

2. 운영

- 수립된 생산계획을 작업지시로 작성하고 이를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 불출 및 품질관련 작업지시를 자동으로 관리한다.
- 용해->주조->사상->열처리 공정은 대차 이동 단위로 Lot 바코드/RFID를 운용 하여 실적을 실시간 수집 관리한다.
- 금형관리는 RFID를 취부하여 자동 관리(타발수, 수리내역, 보관위치 등)한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드 또는 RFID를 이용한 생산 물류추적이 가능하다.
- 생산 공정의 설비 인터페이스를 자동화하여 실시간으로 데이터를 자동 집계한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산 집중도 향상 및 작업 효율성 증대 • Lot 관리가 용이하여 작업교체 사전 준비 가능 및 시간 단축
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • Lot Tracking 능력 강화 • 설비/공정/자재와 제품/레시피 간의 품질관련 데이터의 실시간 모니터링 및 사전 품질예방, 품질안전 실행 • SPC 및 C_{pk} 실시간 자동화, 품질문서 자동화를 통한 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 단순 노무 작업자 최소화로 원가 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 데이터 기반의 거래정보 제공으로 고객사 신뢰강화

4.1.4 중간2 수준

4.1.4.1 요구사항

4.1.4.2 스마트공장의 개요

4.1.4.1 공정과 기능의 구성

4.1.4.4 업무흐름도

4.1.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동제어를 통한 단순노무인력 절감 3. 실시간 데이터 분석과 제어를 통한 공장운영 최적화 및 원가절감
품질	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 작업지시에 의거한 주요설비의 온도, 속도, 시간 데이터 자동 집계 및 최적 설비 제어
생산	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 작업지시에 의거한 Ingot 투입 자동화 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 Lot 자동 추적 4. 자동스케줄러와 연동한 작업변경 사전 준비

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 및 통합제어 3. 설비 및 금형의 품질정보 자동 취합을 위하여 설비개선 4. 설비통합관리 및 예방보전 5. 설비상태 자동 모니터링
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 고정형 스캐너를 컨베이어에 설치, Laddle 바코드를 자동으로 인식 연동하여 Lot 자동 식별
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 원청기업과 협업을 하고자 함 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화

- 바코드를 이용하여 Laddle을 개별적으로 관리하고 Laddle에 투입되는 원재료 들은 1Batch에서 생성된 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 주요 설비(용해로, 주조 등)의 품질 데이터(용해온도, 금형온도, 속도 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, 작업지시에 의거하여 설비가 자동 제어가 가능 하도록 한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , \bar{X} -R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객 측이 요구하면 항상 제공한다.
- 실험실 데이터, 공정품질 데이터, 설비 데이터, 자재 검사, 작업방법의 데이터를 자동 집계 및 실시간 데이터 분석을 통하여 공장운영을 최적화하고 고품질의 제품을 유지하도록 한다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하며 작업변경 주기의 단축과 에너지 절감을 비롯한 원가절감을 실현한다.

4.1.4.3 공정과 기능의 구성

4.1.4 중간2 수준

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

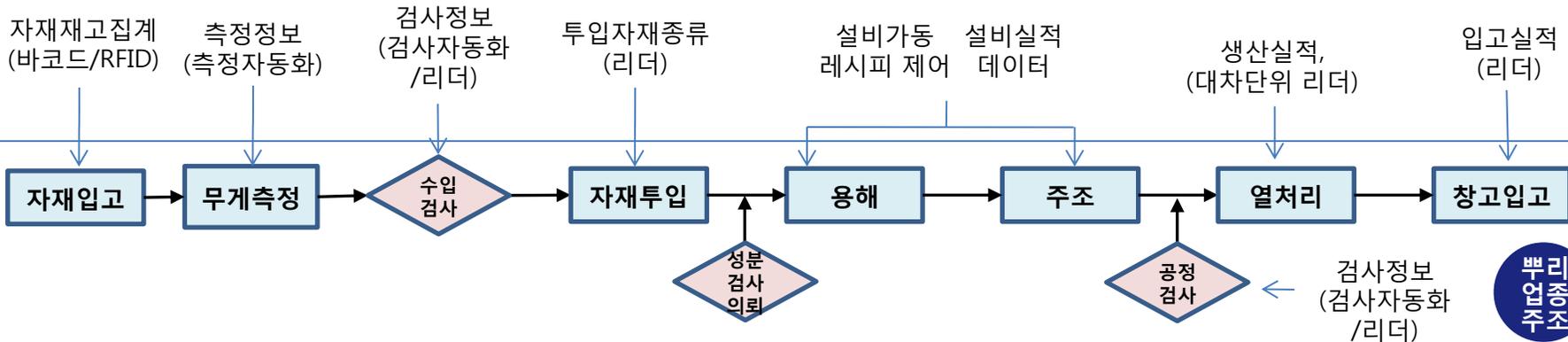
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

주조 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

표준 공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업의 수주 부터 생산계획 수립까지 최적화 솔루션을 사용하여 처리한다.

2. 운영

- 수립된 생산계획에 의거하여 현장 데이터를 실시간 집계하여 자동으로 작업 지시를 편성한다.
- 수립된 생산계획을 작업지시로 작성하고 이를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 불출 및 품질관련 작업지시를 자동으로 관리한다.
- 공정관리에서 용해->주조 공정의 생산실적은 자동으로 수집하여 집계한다.
- 출하검사 또한 자동 검사데이터 실시간 수집한다.

3. 현장작업

- 전 공정의 정보는 5M+1E이 동기화되어 데이터를 집계한다.
- 설비 데이터를 자동으로 수집(용탕온도 및 기타 품질 데이터)한다.
- 공정관리와 현장이 연동하여 실시간 알람/운전/제어를 실시한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 작업교체 시간 최소화 • 생산설비의 Inter-Lock을 통한 대량 불량발생 최소화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보 • 철저한 금형관리를 통한 생산품질 향상
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 차원의 원가의 흐름 파악 및 관리 용이 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거 • 불량 최소화를 통한 생산원가 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 고객사 신뢰 경영 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

4.2 뿌리업종-금형

4.2.1 공정 개요

4.2.2 기초 수준

4.2.3 중간1 수준

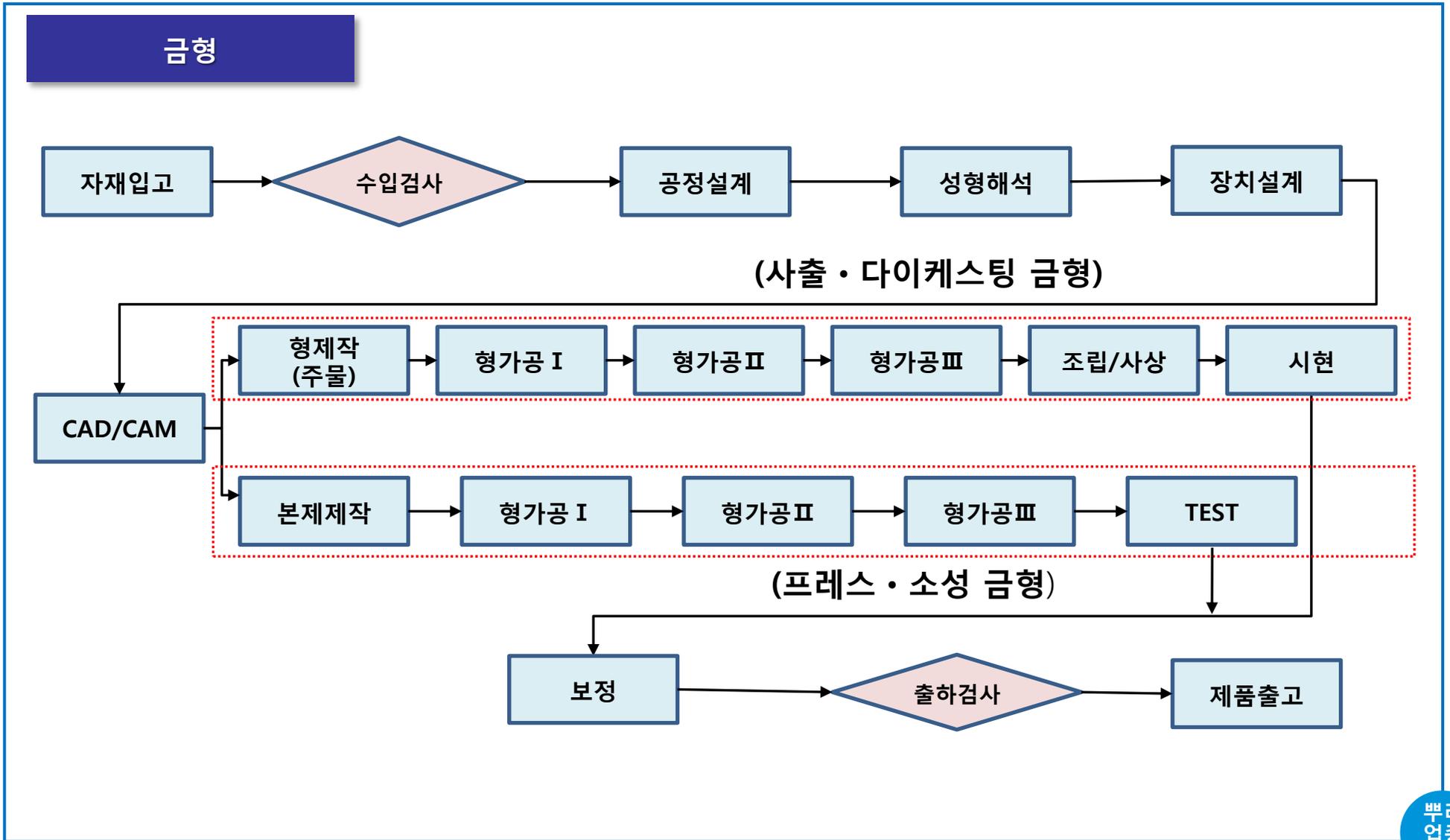
4.2.4 중간2 수준

4.2.1 공정 개요

- 4.2.1.1 일반 특성
- 4.2.1.2 표준 공정
- 4.2.1.3 표준 기능
- 4.2.1.4 주요 설비

- 금형 산업은 정밀가공기술에 컴퓨터를 이용한 설계기술이 접목된 첨단 산업 분야이며 금형 종류는 다음과 같다.
 - 프레스 금형(Press Die) : 직선 왕복 운동하는 프레스 기계에 금형이라는 특수공구를 설치하여 주로 금속제품을 성형하는 금형
 - 사출 금형(Injection Mould) : 플라스틱 합성수지 재료를 가열 용융 또는 반 용융 상태에서 강한 압력을 가하여 코어와 캐비티 사이의 빈 공간에 주입, 냉각시켜 성형품을 만드는 금형
 - 다이캐스팅 금형(Diecasting Mould) : 저용융 금속인 Al, Zn, Mg 합금 등을 정밀한 형상의 금형에 고압으로 주입하여 제품을 생산하는 방법으로 사출 금형의 원리와 유사함
 - 고무 금형(Rubber Mould) : 고무 또는 합성고무 소재를 금형에 넣어 열과 압력을 가하여 고무제품을 성형하는 금형으로 사출 금형에서 압축 성형법과 유사함
 - 소성가공 금형(Forging Die) : 공작물을 냉간 또는 가열한 상태에서 해머나 프레스 등으로 충격이나 압력을 가하여 원하는 형상으로 가공하는 금형
 - 유리 금형(Glass Mould) : 유리 원료를 금형에 넣고, 고온 고압으로 압력을 가하여 제품을 제조하거나 공기의 압력으로 유리를 부풀게 하여 성형함
 - 주조 금형(Casting Mould) : 주물사, 석고, 알미늄 등을 이용하여 주형을 제작하거나, 내열 특수강, 베릴륨동 등으로 금형을 제작하여 금형 내 공간에 용융재료를 주입 냉각하여 제품을 만드는 금형

- 최근 금형기술은 IT/NT/BT분야와 접목을 통해 초정밀, 장수명, 고기능성 금형을 선택하여 집중적으로 개발하고 있으며, 차세대 금형기술과 성형기술과의 시스템 융합을 통해 퓨전화가 급속히 진행되고 있다.
- 생산단계는 설계와 가공으로 구분된다.
 - 설계는 수주를 받은 제품을 CAD/CAM을 이용해서 실제 가공이 가능한 수준으로 정밀설계를 하는 과정(1 Set당 평균 4~10일)
 - 가공은 고성능 NC공작기계 등을 이용하여 정밀 설계된 설계도에 따라 금형을 실제 생산하는 과정
- 금형산업의 고도화를 위해 필요한 요소들은 다음과 같다.
 - 재료기술, 설계기술, 가공성형기술, 측정기술, 공정관리기술, IT/NT/BT 복합 기술
 - CAD/CAM 기술 기반 Digital화
 - 초단납기 제품제작(Rapid prototyping and rapid tooling)
 - 성형 공정 기술과 결합된 고부가가치 금형기술, Stack 금형기술, 고속 프레스 성형 기술, 다공정 성형기술



금형공정 표준 기능

기준정보

- 고객사정보
- 표준부품
- 표준설비
- 설비가용인력
- 표준공정
- 표준임율
- 사용자그룹

일정관리

- 일정편집기
- BOP 생성
- 금형별 일정
- 제품별 일정
- 일정시물레이션

자재관리

- 자재구매
- 외주관리
- 발주서
- 입고
- 지출결의
- 부품리스트
- 표준BOP 부품
리스트

설비관리

- 설비 이력 조회
- 설비 가동 관리
- 비가동 현황

품질관리

- 불량관리
- 입고검사
- 반품관리

출하

- 출하신청/취소
- 출하

수주관리

- 모델관리
- 수준관리
- 견적관리

현장

- 작업지시
- 실적관리
- 개별 사원 실적
- 불량이력
- 자주검사

보고서

- 설비효율
- 실적공수
- 납기준수율
- 금형별원가
- 부품별원가
- 지시계획효율

이력관리

- 제조 이력
- 도면관리
- 자주검사
- 경고

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
머시닝센터	NC-데이터, 시작, 끝	가공	설계데이터 전송, 실시간 모니터링
레이저가공기	NC-데이터, 시작, 끝	가공	설계데이터 전송, 실시간 모니터링
고속 선반, 밀링	NC-데이터, 시작, 끝	가공	설계데이터 전송, 실시간 모니터링
일반 선반, 밀링	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
연삭기	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
드릴링머신	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
방전가공기	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
와이어컷팅	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
컴퓨터설계	도면, CAD/CAM	설계	이력관리 (PDM)

4.2.2 기초 수준

4.2.2.1 요구사항

4.2.2.2 스마트공장의 개요

4.2.2.3 공정과 기능의 구성

4.2.2.4 업무흐름도

4.2.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 작업계획, 작업지시, 작업실적 관리 2. 수주, 구매, 입고, 외주 관리개념 도입
품질	1. 설계 품질 관리 (설계와 지시, 출하 검사를 연계) 2. 수정, 보정 부품 확인 후 설계 품질과 연계 관리 3. 설계변경, 수리, 보수 대응 관리
생산	1. 현장에서 작업지시 및 관련 도면 정보제공 2. 작업자 정보등록 - 작업실적 입력, 검사결과 입력 3. 설비 모니터링 - 작업 시작/끝, 생산실적 및 현황 4. 일관된 수주, 설계, 작업지시 프로세스 5. 설비가동, 작업시간의 비교
설비	1. 작업 시작/끝 파악, 현황 모니터링(설비로부터 데이터 수집) 2. 고장, 수리 신고, 이력 관리 3. 가동률 (정지시간, 보전작업 시간, 재가동 시간) 관리
재고/물류	1. 금형재료의 재고관리 2. 공구관리, 자재관리
기타	N/A

- 일관된 수주, 설계, 작업지시 프로세스를 확보한다.
- 수주, 설계 단계부터 전산화하여 공정별, 설비별 작업운영을 효율화한다.
- 설비 가동시간을 취합하여 원가의 기본 데이터를 확보한다.
- 품질정보 관리 정보를 취합하여 전사적으로 공유되어 현장에 피드백 되도록 한다.
- 공구나 자재 관리를 실시하여 낭비요소를 제거한다.

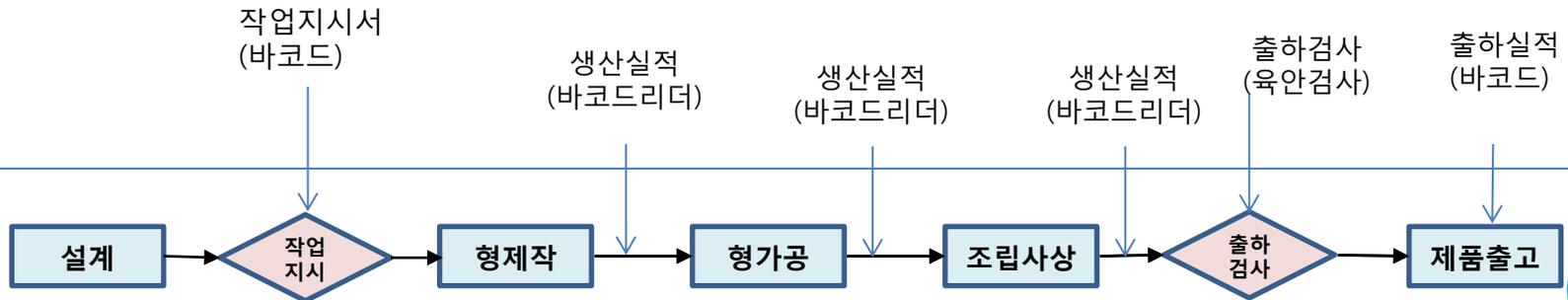
<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

금형공정
 자동화
 영역



데이터
 집계 및
 설비 제어

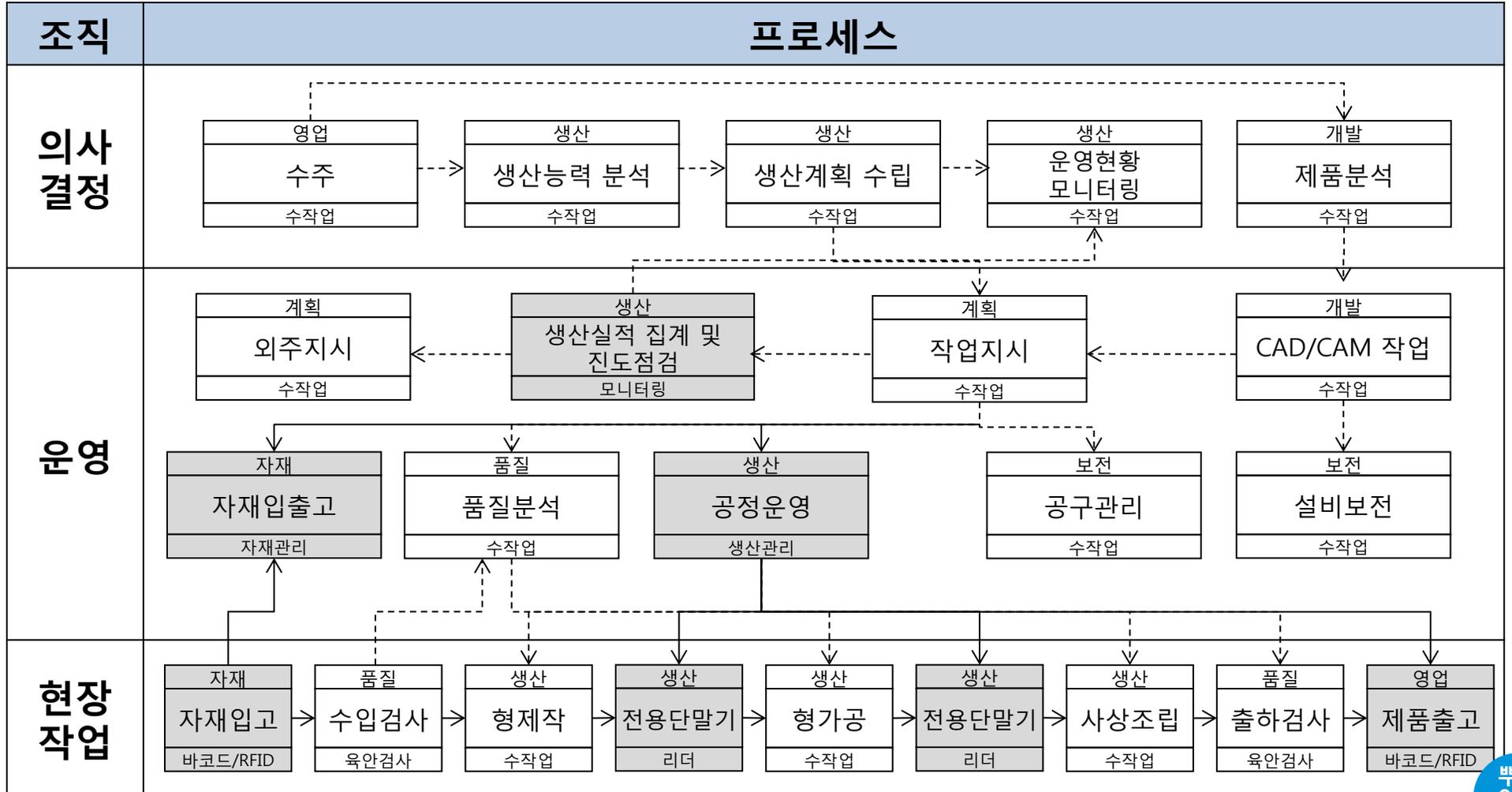
표준
 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업의 수주 정보를 토대로 생산계획수립과 금형설계 등의 기초적인 정보화를 수행한다.

2. 운영

- 편성된 작업지시를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 및 품질을 수작업으로 관리한다.
- 현장작업 실적의 입력을 통한 설비 가동정보를 모니터링한다.
- 공구 및 설비 관리는 시스템에 수동 입력 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 최소한의 생산물류 추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 설비 가동률 향상, 계획/실적 비교
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 불량률 감소, 설계와 연계한 품질관리
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 수주 건적 관리, 설비가동시간, 작업시간의 원가요소 별 파악 • 작업현황을 파악하여 생산능력 조절

4.2.3 중간1 수준

4.2.3.1 요구사항

4.2.3.2 스마트공장의 개요

4.2.3.3 공정과 기능의 구성

4.2.3.4 업무흐름도

4.2.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 수주 시 모델 관리 3. 수주, 견적 시 예상단가, 예상납기 가능일 자동도출 4. 설계 도면을 바탕으로 CAM 데이터 -> 예상공수 산정 5. 예상공수를 바탕으로 사전원가 분석 6. 스케줄러를 통한 일정계획 수립 7. 가동률, 진척율, 계획 대비 실적 등 모든 생산관리 데이터 활용
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 설계 품질 및 제품 품질관리 (설계와 지시, 출하 검사를 연계) 3. 수정, 보정 부품 확인 후 설계 품질과 연계 관리 4. 설계변경, 수리, 보수 대응 관리

항 목	요 구 사 항
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 스케줄러에 의한 작업계획, 설비할당, 작업지시 3. 예상 공수 대비 가동률, 실적 정보 자동비교 4. 설비로부터의 데이터 통합관리(PLC 통합 인터페이스)
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 작업 시작/완료 파악, 현황 모니터링(설비로부터 데이터 자동수집) 3. 가동정보(정지시간, 보전작업 시간, 재가동 시간) 자동분석 관리
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 금형재료 재고 자동관리 3. 공구 및 자재 자동관리
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 설계 데이터로부터 BOM 도출 2. 금형 별로 표준 BOP를 생성하여 공정을 관리

- CAD/CAM 데이터의 Digital화하고 부품별 공정시간을 자동으로 산출한다.
- 표준 BOP를 바탕으로 생산계획을 수립한다.
 - 설비의 배정, 가동율 제고, 작업계획/지시 자동화
 - 납기 조정, 각종 시뮬레이션, 외주 판단 근거 제시
 - 생산계획을 적용하여 공정계획 자동화
- 현장 설비와 작업현황을 실시간으로 모니터링한다.
 - 현장설비가동시간과 생산실적으로 부터 가동률/진척율 산출
 - 작업자 전용 단말기를 이용하여 작업지시, 작업수정 지시 및 실적 확인

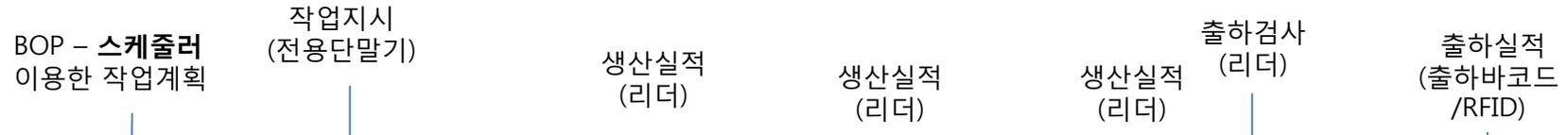
<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

금형공정
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어



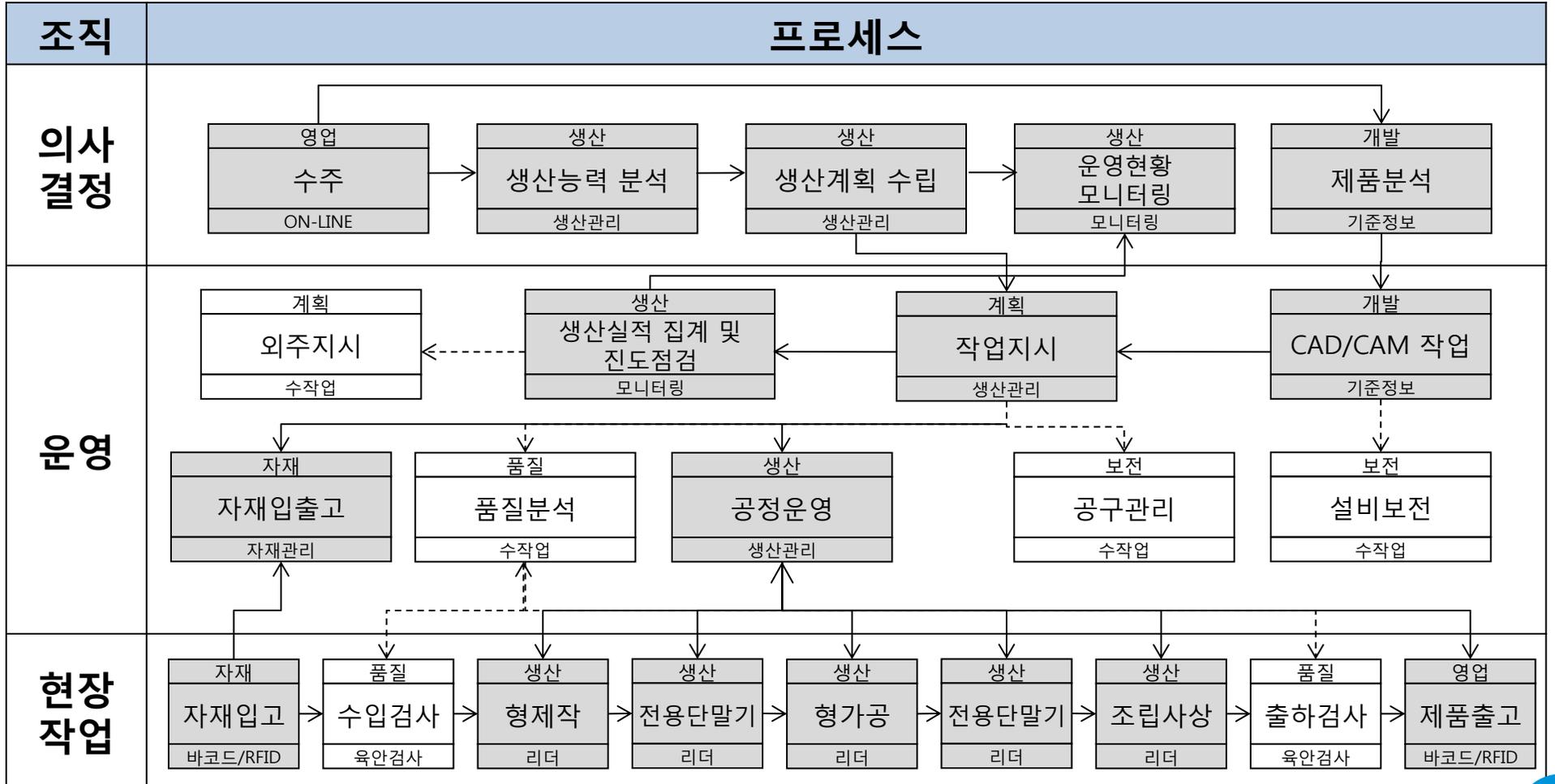
표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 스케줄러에 의한 생산계획, 작업지시서를 도출한다.
- 금형 설계로부터 공정시간을 산출한다.

2. 운영

- 제품분석 및 CAD/CAM 작업을 반자동으로 구현한다.
- 현장작업 실적의 자동수집을 통한 설비 가동 데이터를 모니터링한다.
- 공구 및 설비 관리는 시스템에서 자동관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드 및 생산설비를 이용한 생산물류추적이 가능하다.
- 현장 작업자용 단말을 이용한 실적을 입력한다. (실적/가동율 등 Gap 자료)

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초단계 운영효과 포함 2. 설계단계에서 예상 공수 산출(CAD/CAM 데이터 이용) 3. 설비배치 조정, 작업계획, 지시 자동 처리 4. 공정 단위 별 모니터링과 연계하여 생산 전 과정을 실시간 파악
품질 측면	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초단계 운영효과 포함 2. 품질관리를 위한 전 과정의 데이터 확보(실시간 모니터링 이용 설계, 설비/공정 및 제품에 대한 품질향상) 3. 진척도 추정을 통하여 납기일의 안전을 보장
원가 측면	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초단계 운영효과 포함 2. 사전 원가 계산 가능(CAD/CAM 데이터 이용) 3. 생산성 분석 가능 4. 단순 노무 작업 해소
매출 측면	<ol style="list-style-type: none"> 1. 납기 변경에 따른 리스크 해소 2. 상황에 맞춘 외주 편성 가능(반자동)

4.2.4 중간2 수준

4.2.4.1 요구사항

4.2.4.2 스마트공장의 개요

4.2.4.3 공정과 기능의 구성

4.2.4.4 업무흐름도

4.2.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 전 공정의 실시간 데이터 분석 및 피드백 제어 3. 제조 이력관리를 통한 품질 보장 4. 외주관리, 구매관리 등을 포함한 공장운영 최적화
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 품질관리를 위해 설계 단계에서 현장 자주검사관리 항목 설정 3. 문서, 회의록, 공정변경 등에 대한 자동 이력관리 4. 금형별, 부품별 불량 분석 및 피드백 5. 고객별 클레임 발생 원인 분석 : 설계 및 제조이력 추적 관리
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. CAD/CAM 데이터로부터 표준 BOP 자동 생성 3. 최적의 공정설계, 외주 최적화 프로세스 4. 설비제어 자동화, 조직화 : 설비로부터의 LOG를 이용한 실적관리

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. PLC 통합 인터페이스 및 자동 피드백 제어 3. 설비 Maintenance 통합관리 4. 상태 모니터링의 다양화
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 금형재료 자동 재고관리 및 생산계획 자동 피드백 3. 공구, 자재 자동관리 및 구매관리 자동 피드백
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 설계, 가공 부문 고도화 3. 설비 제어의 고도화 4. 각종 데이터의 효과적인 이용

- CAD/CAM 데이터에서 표준 BOP 생성까지 이어지는 작업계획을 자동화한다.
- 표준 BOP를 이용한 생산계획의 전면 사용, 설비 가동과 제어를 연동한 공장운영 최적화와 부하율 예측에 따른 외주 적용 최적화를 지향한다.
- 설계 파트의 품질관련 정보를 기준으로 현장 자주검사를 실시하고 QC와 연동 한다.
- 금형 생산품에 금형의 고유번호를 생성하기 위해 RFID 혹은 제품일련번호를 부착하거나 조각하여 제조이력을 관리한다.

<범례>

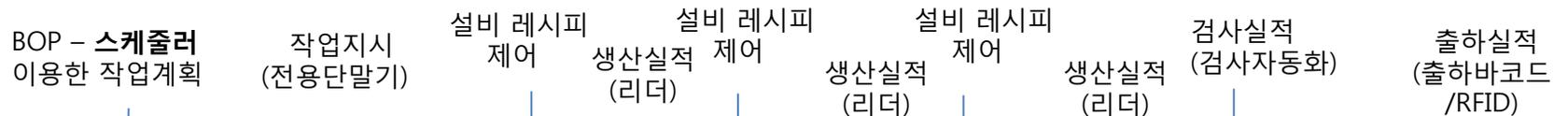
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

금형공정 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어



표준 공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 스케줄러에 의한 생산계획, 작업지시서를 도출한다.
- 금형설계로부터 공정시간을 자동으로 산출한다.

2. 운영

- CAD/CAM 작업으로 BOP를 생성한다.
- 작업 지시 및 실적진행에 따라서 외주관리를 실시한다.
- 현장작업 실적의 자동수집을 통한 설비 생산, 품질, 운전 데이터를 모니터링한다.
- 작업지시와 연결하여 시스템에 의한 공구 및 설비 관리 구현한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드 및 생산설비를 이용한 생산물류추적이 가능하다.
- 현장 작업자용 단말을 이용한 실적을 입력한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 공정설계의 혁신, 설비 등 자원배치 최적화 • 제반 생산 자료의 경영정보화로 업무효율 향상
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 설계 부문과 현장 가공부문의 긴밀한 연계로 불량 사전 예방 대처
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 적시/적재/적소의 외주 공정 지정으로 원가절감 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 공장운영 최적화 및 낭비요소 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 전 생산 공정에 걸친 생산자동화와 정보관리를 통한 시장대응력 강화

4.3 뿌리업종-소성가공

4.3.1 공정 개요

4.3.2 기초 수준

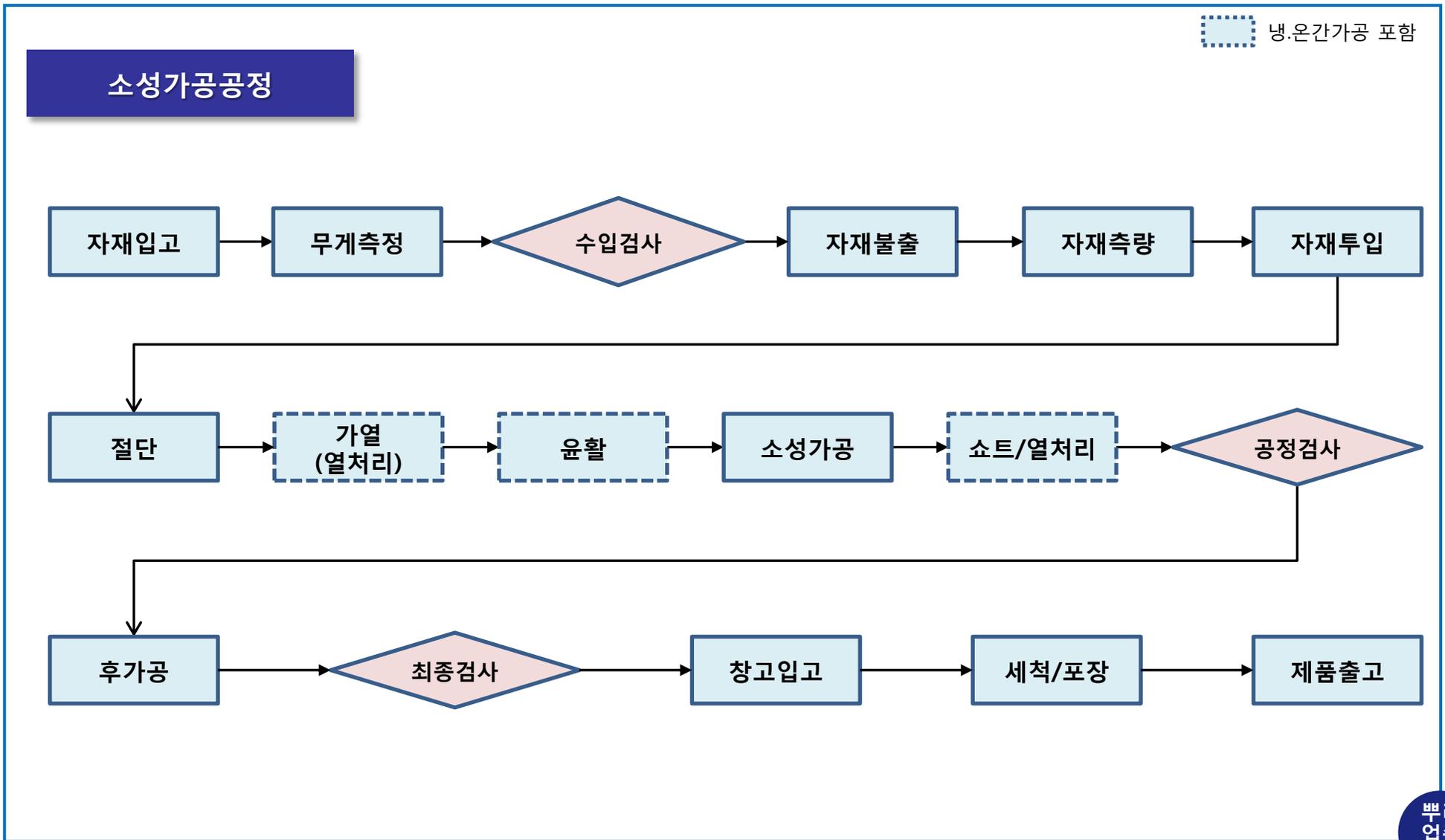
4.3.3 중간1 수준

4.3.4 중간2 수준

4.3.1 공정 개요

- 4.3.1.1 일반 특성
- 4.3.1.2 표준 공정
- 4.3.1.3 표준 기능
- 4.3.1.4 주요 설비

- 소성가공산업은 재료를 상온 혹은 가열해서 소성영역에서 외력을 가해 희망하는 형태로 제작하는 가공법으로 성형되는 치수가 정확하고 원하는 금속의 조직을 생산할 수 있어 기계산업을 위한 부품 생산 등에 많이 사용된다.
- 소성가공의 대표적인 열간가공은 크게 원자재 입고 및 절단, 가열, 가공, 쇼트, 후처리(정밀가공, 열처리, 표면처리), 검사 및 포장의 공정으로 구성된다.
- 소성가공은 재료를 재결정 온도 이상으로 가열하는 열간가공과 가열하지 않고 상온 전후에서 실시하는 온간가공 및 냉간가공이 있으며, 열간가공은 제품의 정밀도는 떨어지지만 제작비가 저렴하고 형상에 의한 제약이 적어 가장 많이 사용된다.
- 품질 측정의 기본사항은 규격이며, 품질에 영향을 주는 주요 관리 대상은 금형과 프레스설비가 있다.
- 소성가공은 주로 Batch 생산 방식이며 재질에 따라 속도와 온도, 가압의 정도 관리가 중요하다.
- 소성가공은 복잡한 형상부품을 성형하는 과정에서 정밀도 확보, 설비의 대형화 및 고속화에 의한 작업속도의 향상, 소음과 진동에 의한 작업환경의 개선이 요구 된다.



소성가공 공정 표준 기능

생산관리

- 수주관리
- 생산계획 /실적
- 작업지시
- 작업지시조정/확정
- 재공품
- 생산이력
- 투입공수 관리

자재관리

- 원소재 입고/투입
- 자재 입/출고
- 자재 반품이력
- 부품리스트
- 발주서

공정관리

- Lot 구성
- 수입검사
- 공정별 검사결과 이력
- 부적합판정(선별)
- 재작업등록
- 불량반납등록
- 변경점 이력 등록
- SCRAP등록
- 제품 폐기 이력
- 설비별 가공 조건 등록 및 모니터링
- 출하검사

품질관리

- 실시간 설비품질 분석
- 품질영향인자 실시간 모니터링
- 실시간 자주검사
- SPC
- 이상 조치 조회
- Lot 이력 추적
- 이상통보(4M이상)

금형관리

- 금형 보전 이력
- 금형 상태
- 금형 재고
- 금형 타수 실적

기준정보

- 공통코드
- 공정코드
- 작업장정보
- 불량코드
- 비가동코드
- 설비고장코드
- 작업목표율
- 금형관리대장
- 사용자정보

설비관리

- 설비 보전 이력
- 설비 비가동 지표
- 설비 종합효율
- 예비품, 치공구

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 생산이력
- 수율분석
- 불량분석
- 설비효율

재고관리

- 반/완제품 재고
- 재고실사
- SCRAP

수신

- 기준정보
- 생산계획
- BOM

송신

- 생산실적
- 검사실적
- Lot 추적정보
- 품질정보

모니터링

- 생산 현황
- 품질 현황
- 설비 상태
- 생산 L/T

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
중량저울	치수, 무게	원소재 입출고	M.Sheet/무게, 수량환산/오차범위
절단기	각도, 중량, 길이	절단	블레이드 교환주기 등 치공구 신뢰성
가열로	온도, 시간, GAS	열처리	실시간 조건 모니터링/실시간 그래프
윤활라인	온도	피막	일정한 피막층/Xbar-R 관리도
소성가공 프레스	가압력, 가압 시간	소성가공	상,하한 오차 관리, 실시간 그래프
쇼트기	Scale 제거	쇼트	Shot볼 장입량/Xbar-R, pn 관리도
경도기	경도	검사	Xbar-R 관리도, C_{pk}
3차원측정기	외관검사	검사	Xbar-R 관리도, C_{pk}
성분분석기	성분검사	검사	Xbar-R 관리도, C_{pk}

4.3.2 기초 수준

- 4.3.2.1 요구사항
- 4.3.2.2 스마트공장의 개요
- 4.3.2.3 공정과 기능의 구성
- 4.3.2.4 업무흐름도
- 4.3.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 주문 Lot 단위의 물류추적 2. 품질/비용/납기 관리
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정품질관리를 위해 \bar{X}-R, C_{pk} 값 입력 시스템 2. 절단기의 각도, 중량 길이 등 품질요소를 파악하고 입력하는 시스템 3. 품질 데이터 집계 및 입력 시스템 4. 라인별, 제품별 불량 집계 및 관리 시스템 5. 불량유형 분석 6. 주기적으로 가열로 및 소성가공프레스의 온도, 압력, 소성가공물의 물량 데이터를 육안으로 파악하고 입력하는 시스템
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 절단공정에서 Lot별 작업지시 바코드 관리 2. 생산현황 모니터링(라인 비가동현황, 생산실적 및 현황) 3. 설비별 단위 원자재의 재공 관리 4. 단위 원자재의 입고 및 불량품 반품관리 5. 설비별, 기간별 원자재 투입현황 관리

항 목	요 구 사 항
설비	1. 보전 이력(부품교체 포함), PM 계획 관리 2. 라인 정지 관리 : 정지시간, 보전작업 시간, 재가동 시간 3. 절단기, 소성가공프레스의 조건관리가 중요하며, 육안으로 확인 후 주기적인 입력 관리
재고/물류	1. 바코드를 이용하여 Lot단위 공정이동 및 재고 파악 가능 2. 원자재 입고 시 중량관리
기타	N/A

- 바코드를 이용하여 소성가공품 형태 및 공정 형태에 따라 개별/공정이동박스/바스켓 단위로 관리하고 이에 대한 원자재들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(온도, 압력, 시간 등)의 데이터 값은 일정 주기로 수작업으로 집계하고 데이터 입력화면을 개발하여 운영한다.
- 재고 및 재공 정보는 바코드를 이용하여 관리한다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 이 정보를 이용하여 의사결정을 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(온도/압력 등)의 데이터 값은 일정 주기로 수작업으로 집계하고 데이터 값을 입력하는 화면을 개발하여 운영한다.

<범례>

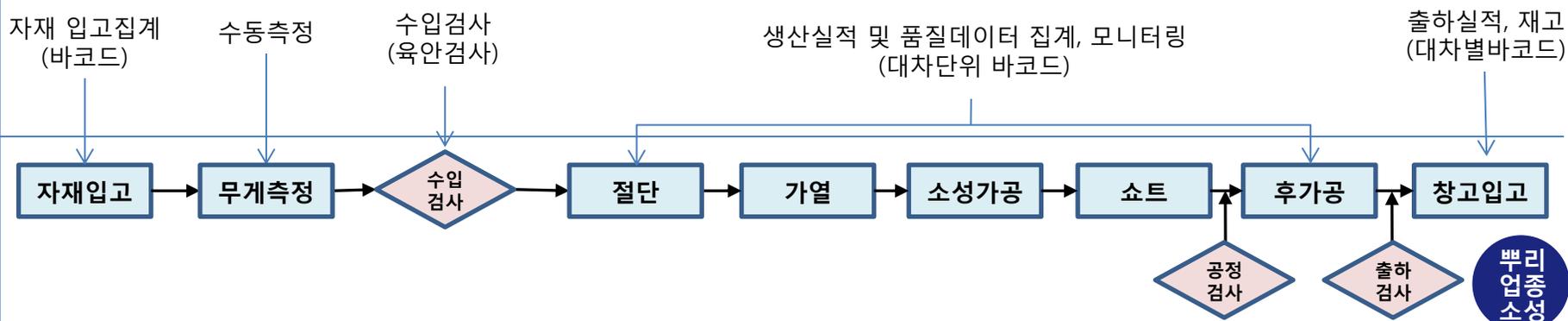
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

소성가공 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

표준 공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 편성된 작업지시를 근간으로 단위 공정별 작업지시와 이에 따른 자재의 수불 및 일부 품질데이터를 수작업으로 집계 관리한다.
- 공정관리에서 절단-가열-소성가공-쇼트 생산실적은 바스켓 바코드 운영으로 수집하여 집계 한다.
- 금형 및 기타 설비 예방보전은 시스템에 수동 입력 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 최소한의 생산물류추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리를 통한 체계적인 생산 실적 관리 가능 • 기존 수기입력 대비 현장에서 입력된 실적 수집 가능 • 공정 별 재공/재고관리 가능 • 재고관리에 소요되는 시간 절약 가능 • 설비관리의 시스템화로 효율적인 관리 가능 • 각종 리포팅을 통해 생산 현장 관리 능력 향상 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 품질정보 현장 즉시 입력에 따른 실시간 모니터링 및 정보공유
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가흐름 파악 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 정보를 통한 신뢰성 확보 기대

4.3.3 중간1 수준

4.3.3.1 요구사항

4.3.3.2 스마트공장의 개요

4.3.3.3 공정과 기능의 구성

4.3.3.4 업무흐름도

4.3.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 품질정보 모니터링 3. 고객과 품질정보 공유
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 주기적으로 가열로 및 소성가공프레스의 온도, 압력, 소성가공물의 불량 데이터를 자동집계 및 모니터링(Raw 데이터, Alarm, 관리도 등) 3. 공정품질관리를 위한 Raw Data 대상 확대 및 Xbar-R, np, C_{pk} 값 자동 계산 4. 고객별 클레임 발생 원인 분석 5. 주요설비의 온도, 압력, 시간 등의 품질요소 값의 자동 집계 및 데이터 특성에 따른 관리도 및 모니터링 6. 불량 자동 집계 분류 기준 확대 및 분석 속도 향상
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 원자재의 입고, 설비별 사용량, 잔량 자동 집계 3. 공정별 원자재 투입현황 및 기간별 자재 소모량 현황 보고서 자동 생성

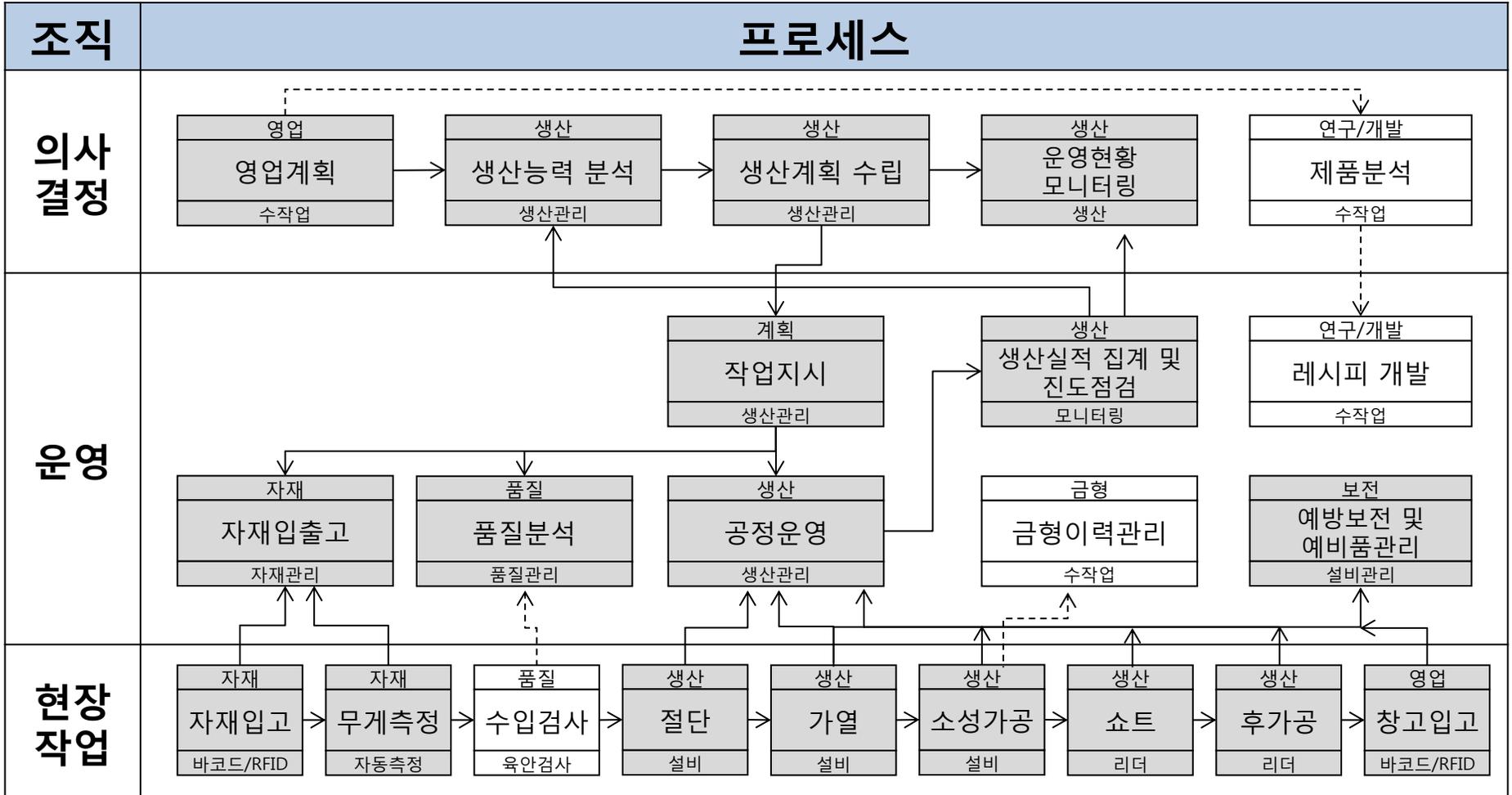
항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 예방보전 계획, 작업이력, 예비품 교체 이력 관리 3. 라인 비가동 기본 요소 관리 : 비가동 코드 기준정보 관리 4. 바코드를 도입하여 입고일, 수리이력 등 관리 5. 예방보전 계획, 작업이력, 예비품 교체 이력 관리
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 프레스 금형의 타발관리 및 위치관리
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 독자적인 스마트공장 시스템을 구축하고 여러 원청기업과 협업 시작

- 소성가공품은 Lot Size에 따라 개별/박스/바스켓 단위의 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 주요 설비(가열로, 소성가공 등)의 조건 데이터(온도, 압력 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, 이를 공정 중 진행 Lot와 연계하여 추적성을 확보한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , 데이터의 특성에 따른 관리도 등)가 자동으로 생성되고 SPC 최상위의 관리에 근접하도록 하며, 고객사가 요구하는 품질데이터가 자동 생성 되도록 하여 고객사의 요구 시 항상 제공할 수 있다.
- 최상의 설비조건을 유지하기 위한 모니터링 데이터 발생을 위해 설비의 비가동 코드를 표준화하여 기준정보를 구축한다.
- 재작업 및 재투입에 대한 수율을 관리한다.

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



※ 바코드는 소물의 경우 바스켓단위로 스캔하고 대물의 경우 제품단위로 스캔

업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 수립된 생산계획을 작업지시로 작성하고 각 공정별 자재 불출 및 품질 관리에 대한 지시를 수동으로 한다.
- 절단, 가열, 소성가공, 트리밍, 후가공 공정에 대한 작업실적은 자동으로 실시간 수집하며, 대차 이동 단위로 Lot 바코드/RFID를 운용하여 실적을 수집한다.
- 금형관리는 RFID를 취부하여 자동 관리(타발수, 수리내역, 보관위치 등)한다.
- 수입검사, 공정검사, 최종검사에 대한 데이터는 생산실적과 함께 실시간으로 수집한다.
- 각 설비의 비가동 코드를 표준화하여 기준정보를 구축한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드 또는 RFID를 이용한 생산물류 추적이 가능하다.
- 생산 공정의 설비 인터페이스를 자동화하여 실시간으로 데이터를 자동 집계한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산성 향상 및 작업 효율성 증대 • 소성가공프레스 금형 외 치공구의 작업준비 교체시간 단축
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • Lot Tracking 능력 강화 • 설비/공정/자재와 제품/레시피 간의 품질관련 데이터의 실시간 모니터링 및 사전 예방차원의 품질관리 기초체계 구축 • SPC 및 C_{pk} 실시간 자동화, 품질문서 자동화를 통한 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • F-Cost산출을 위한 품질코스트 표준데이터 구축 • Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 • 생산성 향상에 따른 기회비용 절감 효과
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 데이터 기반의 거래정보 제공으로 고객사 신뢰강화

4.3.4 중간2 수준

4.3.4.1 요구사항

4.3.4.2 스마트공장의 개요

4.3.4.3 공정과 기능의 구성

4.3.4.4 업무흐름도

4.3.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동제어를 통한 단순 작업 인력 소인화 3. 실시간 데이터 분석과 제어를 통한 공장운영 최적화 및 원가절감
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 공정품질관리를 위해 데이터 유형에 따른 SPC 구축 3. 작업지시에 의거한 주요설비의 온도, 속도, 시간 데이터 자동 집계 및 최적 설비 제어 4. 다양한 관점의 불량유형, 고객별 클레임 발생 원인 분석 5. 다양한 품질분석 Tool의 대체 산출물 구축
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 작업지시에 의거한 원자재 투입 자동화 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 Lot 자동 추적 4. 자동스케줄러와 연동한 작업변경 사전 준비

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 프레스용 PLC(또는 컨트롤러) 통합 인터페이스 및 통합 제어 3. 소성가공 작업 조건 및 품질 자동화를 위한 설비 수명 연장 4. 설비상태 자동 모니터링 및 설비 종합 효율 지표 관리
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 대형 소성가공품의 경우 업의 특성상 열처리 후공정의 날개 단위당 제품에 자동 타각으로 Lot 식별 3. 고객사 요구 및 정보와 연동된 재고 관리
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 독자적인 스마트공장 시스템을 구축하고 여러 원청기업과 협업을 원함 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화 4. 자동스케줄러를 이용하여 공정별 물량 자동 배정 및 작업변경 시간 최소화

- 소성가공 제품은 대물/소물의 경우에 따라 개별/박스/바스켓 단위의 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 주요 설비(가열로, 소성가공 등)의 조건 데이터(온도, 압력 등)를 실시간 자동으로 집계하고, 이를 공정 중 진행 Lot와 연계하여 추적성을 확보한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , 데이터의 특성에 따른 관리도 등)가 자동으로 생성되고 SPC 최상위 수준으로 관리가 되며, 4M 변경점에 대한 빠른 대응이 가능하다.
- 고객사가 요구하는 품질데이터가 자동 생성되도록 하여 고객사의 요구 시 항상 제공할 수 있다.
- 설비의 기준정보에 있는 표준화된 비가동 코드를 바탕으로 실시간 모니터링과 데이터 집계가 가능하여 최상의 설비조건을 유지할 수 있다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하며 현장의 변동성에 의한 영향을 최소화한다.

- 고객사와 Lot 출하정보를 실시간 공유한다.
- 최상위 수준의 SPC 구축으로 예방에 중점을 둔 품질관리로 전환한다.
- 4M에 대한 데이터를 자동으로 집계관리하며 실시간 데이터 분석을 통하여 고도의 품질을 유지하도록 한다.

4.3.4.3 공정과 기능의 구성

4.3.4 중간2 수준

<범례>

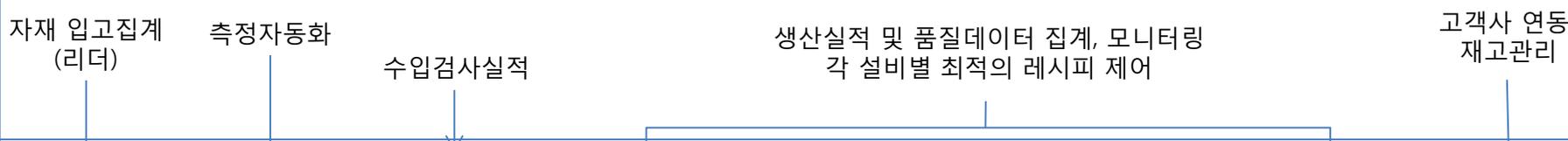
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

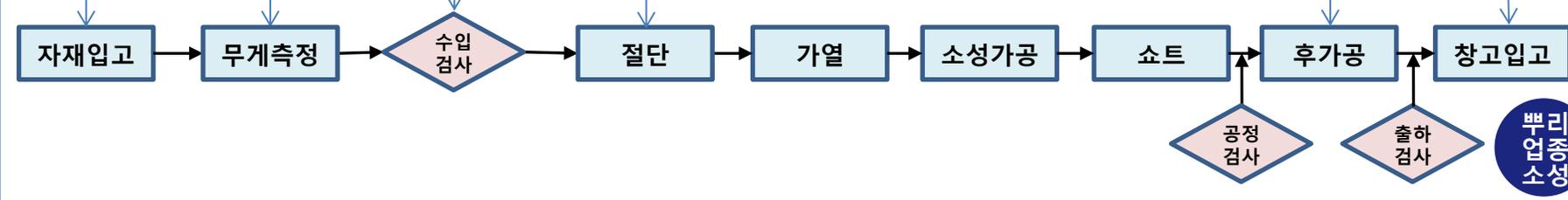
소성가공 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

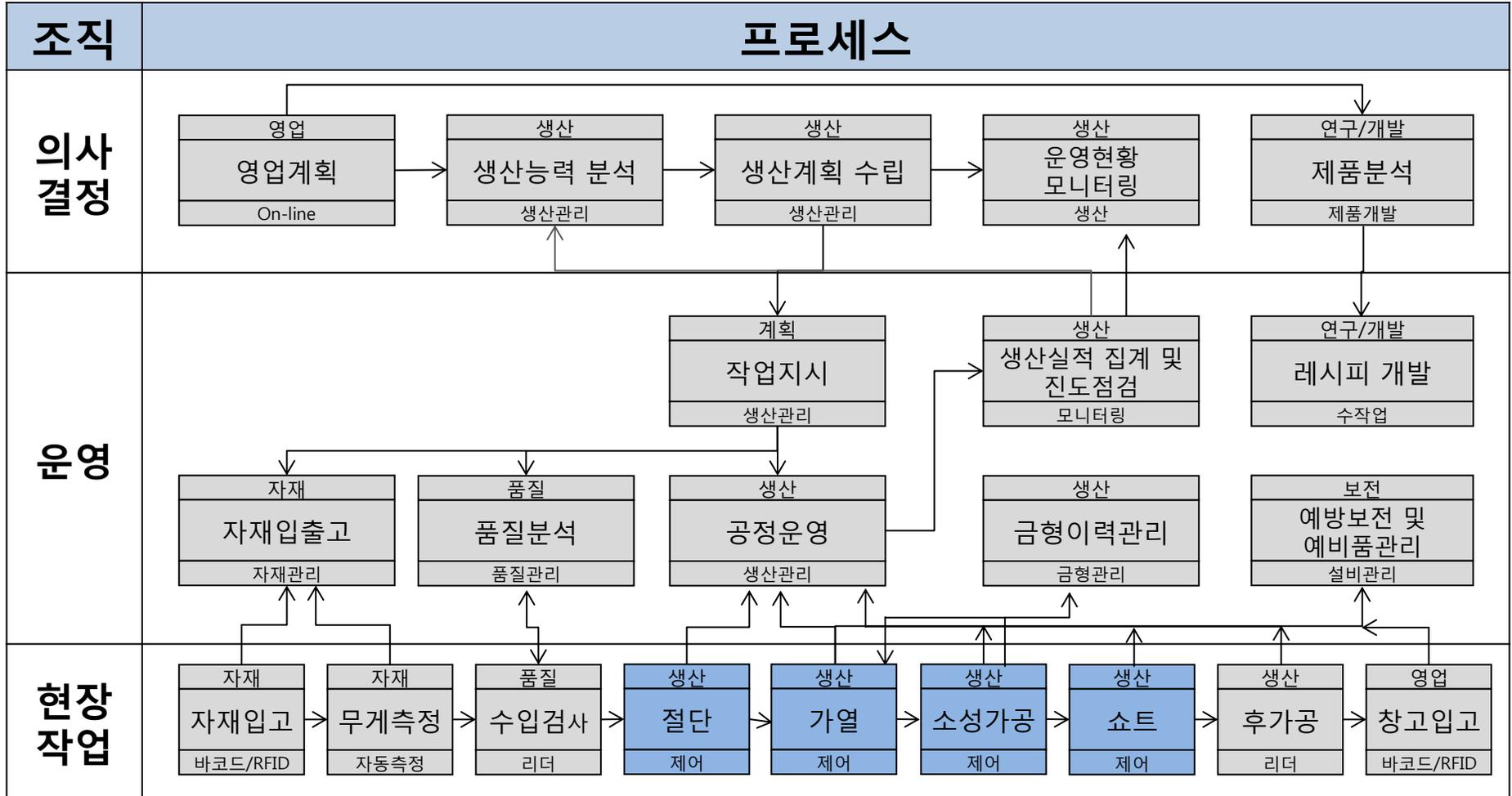


표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



※ 바코드는 소물의 경우 바스켓단위로 스캔하고 대물의 경우 제품단위로 스캔



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영입의 수주 부터 생산계획 수립까지 최적화 솔루션을 사용하여 처리한다.

2. 운영

- 수립된 생산계획에 의거하여 현장 데이터를 실시간 집계하여 자동으로 작업 지시를 편성한다.
- 편성된 작업지시를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 불출 및 품질 관리에 대한 지시를 자동으로 관리한다.
- 공정관리에서 절단, 소성가공 공정 포함 가공공정의 생산실적은 자동으로 수집하여 집계한다.
- 출하검사 또한 자동 검사데이터 실시간 수집한다.

3. 현장작업

- 전 공정의 정보는 4M이 동기화되어 데이터를 집계한다.
- 설비 조건 데이터를 자동으로 수집한다.
- 공정관리와 현장이 연동하여 실시간 알람/운전/제어를 실시한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 생산자동화로 작업 효율성 증대 • 작업교체 시간 최소화 • 생산설비의 Inter-Lock을 통한 대량 불량발생 최소화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보 • 철저한 금형관리를 통한 생산품질 향상 • 고객사와 품질연계 시스템 연계 구축
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 자동제어를 통한 단순 작업 인력 소인화로 원가 절감 효과 기대 • 엔지니어링 차원의 원가의 흐름 파악 및 관리 용이 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거 • 불량 최소화를 통한 생산원가 절감 • 품질관리에 의한 F-Cost 산출 가능
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 고객사 신뢰 경영 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

4.4 뿌리업종-용접접합

4.4.1 공정 개요

4.4.2 기초 수준

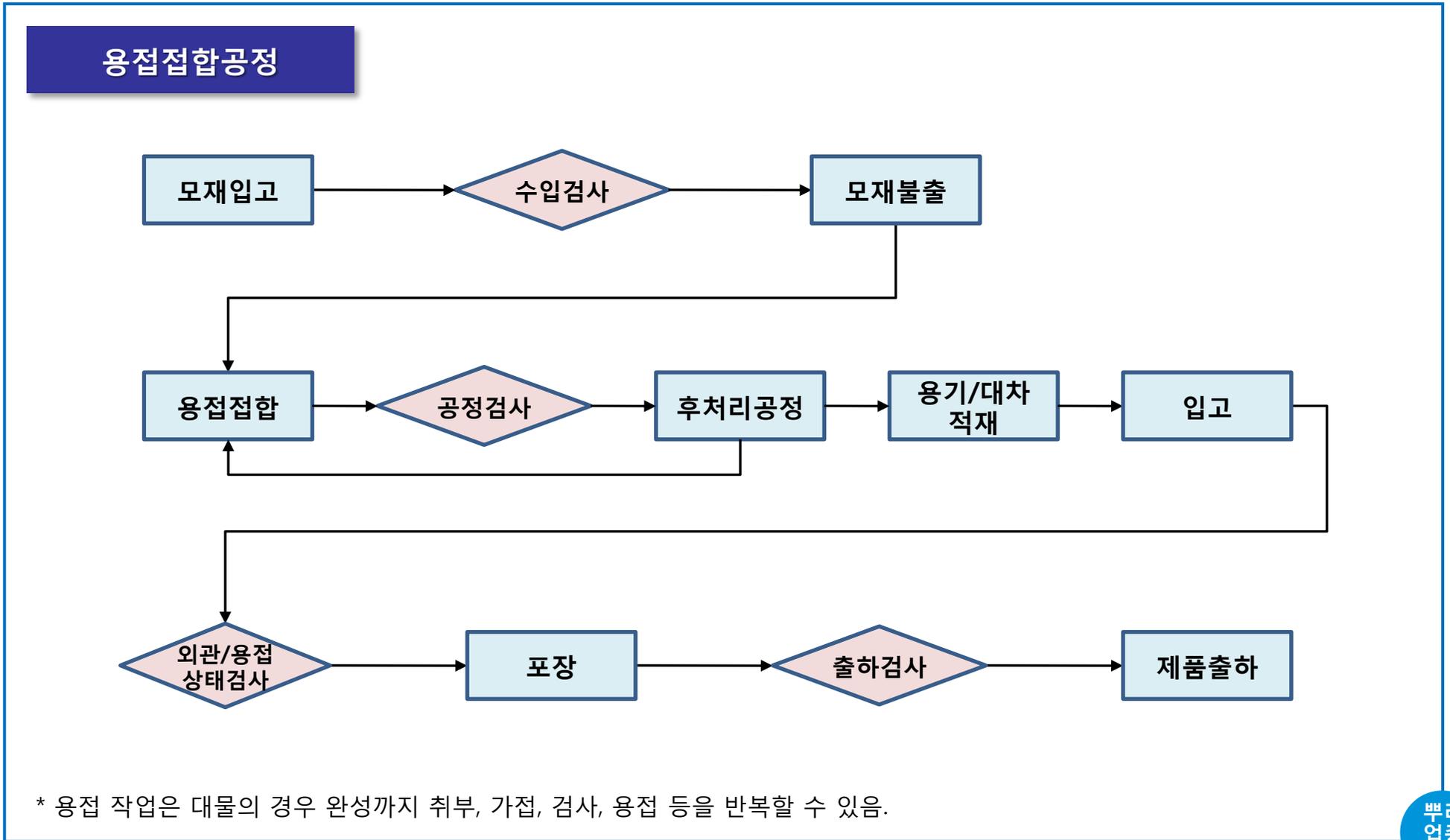
4.4.3 중간1 수준

4.4.4 중간2 수준

4.4.1 공정 개요

- 4.4.1.1 일반 특성
- 4.4.1.2 표준 공정
- 4.4.1.3 표준 기능
- 4.4.1.4 주요 설비

- 용접접합은 금속 또는 비금속의 소재 및 부품을 열, 압력, 삽입재 등을 가하여 일체화시키는 기술과, 레이저 및 하이브리드 용접, 고기능 아크용접, 지능형 저항용접 등을 이용한 고효율 용접인 고기능 스마트 용접기술이 있다.
- 용접접합은 모재를 열로 용융시켜 접합하는 용접(Welding), 모재는 용융시키지 않고 용점 450°C 이상인 삽입금속을 용융시켜 접합하는 브레이징이 있다.
- 그리고 용점이 450°C 이하인 솔더링, 액상출현 없이 금속확산 등을 이용해 접합하는 고상접합, 유기 및 무기 접착제를 삽입재로 이용하는 접착본딩, 기계적인 툴을 이용하는 기계적 체결 등이 있다.
- 고기능 스마트 용접은 금속, 비금속 소재나 부품을 열 또는 압력을 이용하여 결합시키는 것으로 접합 매개체(열원) 종류에 따라 레이저 용접(레이저, 하이브리드 용접), 고기능 아크용접(CMT, 아크브레이징, 오버레이), 지능형 저항용접(Inverter DC, IQR, Delta spot)공정으로 분류한다.
- 제조 프로세스는 모재입고, 용접, 후가공, 외관검사, 포장, 출하검사, 출하 순으로 진행되며, 후가공은 생산품 특성에 따라 드릴, 연마, 도금 등이 있다.



용접접합 공정 표준 기능

기준정보

- 제품 정보
- 공정/Flow 정보
- 라인/설비 정보
- 불량코드 정보
- 작업자 정보
- 작업표준 정보
- 고객사 정보

생산관리

- 주문조회
- 생산계획수립
- 생산지시관리
- 생산실적관리
- 출하지시관리
- 출하실적관리

공정관리

- 주문 Lot 구성
- 수입검사
- 생산 Lot 구성
- 용접접합
- 후처리
- 출하검사
- 재작업

설비관리

- 설비 상태 관리
- 설비 보전이력관리
- 설비 운전이력관리
- 유지보수 계획관리
- 설비 레시피 관리

모니터링

- 생산 종합현황
- 설비 가동현황
- 생산 현황
- 품질 현황

수신

- 생산계획
- BOM
- 자재 Master
- 용접 레시피

자재관리

- 용접재관리
- 모재관리
- 폐자재관리

품질관리

- 수입 검사
- 공정 검사
- 초·중·종물 검사
- 출하 검사
- SPC 분석

보고서

- 생산실적
- 불량분석
- 수율분석
- 설비효율

송신

- 생산계획
- 생산실적
- 검사실적
- 품질정보

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
용접접합기	전류 및 전압	용접접합	상,하한 오차 관리, 실시간 그래프 관리
	전극 가압	용접접합	상,하한 오차 관리, 실시간 그래프 관리
	통전 시간	용접접합	상,하한 오차 관리, 실시간 그래프 관리
	전극 냉각	용접접합	상,하한 오차 관리, 실시간 그래프 관리
	전극 선단부 크기	용접접합	상,하한 오차 관리
	전극 선단부 형상	용접접합	목시 관리, 비전시스템 응용
	피 용접물 밀착상태	용접접합	목시 관리, 비전시스템 응용
	너깃(Nugget) 형상	용접접합	목시 관리, 비전시스템 응용
	크랙(Crack)	용접접합	목시 관리, 비전시스템 응용
	블로유홀(Blow Hole)	용접접합	목시 관리, 비전시스템 응용
	중간날림(Expulsion)	용접접합	목시 관리, 비전시스템 응용
픽업(Pick Up)	용접접합	목시 관리, 비전시스템 응용	

4.4.2 기초 수준

4.4.2.1 요구사항

4.4.2.2 스마트공장의 개요

4.4.2.3 공정과 기능의 구성

4.4.2.4 업무흐름도

4.4.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1.주문 Lot 단위의 물류추적 2. 품질/비용/납기 관리
품질	1. 공정 검사 내역 파악 2. 불량 재고 파악 3. 공정 불량 분석
생산	1. 계획 대비 실적 모니터링 2. 생산 실적의 입력 편리성을 위해 바코드 기기 도입 3. 모재/용접재 재고 관리 4. 모재 관리 편리성을 위해 바코드 기기 도입
설비	1. 설비 가동/비가동 상태 모니터링 2. 설비가동 조건 모니터링 3. 예방보전 계획, 작업이력, 고장신고, 예비품 교체 이력 관리
재고/물류	1. 모재 재고, 반제품 재고, 완제품 재고관리 2. 소물은 대차에 수작업 물류표를 관리 3. 대물은 모재에 물류표를 부착하여 직접 관리
기타	N/A

- 기준정보를 시스템화하고 이를 바탕으로 생산관리, 품질관리 중심으로 시스템을 구축한다.
- 생산 현장에서의 데이터 입력 편리성을 위하여 현장모니터는 터치 입력이 가능한 단말기를 사용하고, 이동성이 필요한 경우에는 모바일 기기 또는 PDA를 사용하여 이동 중에도 데이터 입력이 가능하도록 구축한다.
- 모재 입/출고 및 생산투입 관리를 위해 바코드 라벨을 부착하여 입력 편리성을 확보하고, 제조 Lot를 관리하여 제조이력 추적관리가 가능하도록 구축한다.
- 생산품의 표준화된 관리를 위해 적재 용기 또는 대차 기준으로 Lot ID를 부여 하고 바코드 라벨을 부착하여 입력 편리성을 확보하고 제조추적 관리가 가능하도록 한다.
- 설비의 가동/비가동 상태, 설비 운전데이터, 용접접합상태 정보를 작업자가 입력하여 설비가동 현황을 모니터링 한다.
- 작업품질관리를 위해 초·중·종물 검사 관리가 가능하도록 시스템을 구축한다.

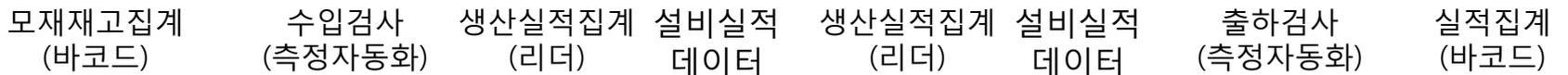
<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

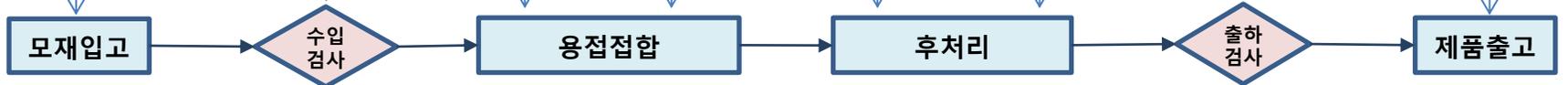
용접접합
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어



표준
공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 결정된 생산계획을 기준으로 작업을 지시하고, 관련된 자재, 품질, 생산, 설비관리를 수행하며, 생산에 직접적인 영향이 있는 자재관리, 품질관리, 생산관리 업무는 시스템으로 수행한다.

3. 현장작업

- 작업지시를 기준으로 자재의 입출고, 생산 실행, 품질 데이터 측정, 설비관리 등 실제 업무를 실행하고 자재관리, 생산관리 업무에 대한 실행 결과정보를 시스템에 입력한다.
- 자재입고 단계부터 제품출고까지 전 공정에서 바코드 기기를 이용한 생산 물류 Tracking이 가능하고, 품질에 관련된 생산현장의 작업현황 및 각종 단계별 검사작업은 수작업으로 진행된다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리를 통한 체계적인 생산실적 관리가 가능하며 기존 수작업 집계에서 실시간 생산실적 집계 가능 • 실시간 재고관리 가능하여 재고관리 비용 감소 • 각종 보고화면을 통해 생산 현장 관리 능력 향상 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot Tracking 능력 강화로 불량 발생 시 역추적 능력 강화 • 각종 검사데이터의 데이터베이스화로 데이터 분석능력 강화 • 초·중·종물 검사 관리로 대량불량 방지
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 각종 데이터의 수작업 집계에 소요되는 시간과 인력을 절감 • 정확한 실적 데이터를 기준으로 모재의 사용량 파악 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 품질추적 기능 강화로 고객 신뢰성 향상

4.4.3 중간1 수준

4.4.3.1 요구사항

4.4.3.2 스마트공장의 개요

4.4.3.3 공정과 기능의 구성

4.4.3.4 업무흐름도

4.4.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 생산 및 품질정보 모니터링 3. 고객과 생산 및 품질정보 공유
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 검사 데이터의 자동 입력을 통한 입력 오류 방지 및 시간 절감 3. 자동으로 수집된 품질 데이터를 기준으로 실시간 공정품질 분석 및 품질 문제 경고처리 4. 모재 /용접재 수입검사, 제품 출하검사 프로세스의 시스템화
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 스케줄 작성 3. 생산실적의 자동 수집으로 작업자 입력 오류 차단 4. 생산실적의 자동 수집으로 실시간 생산현황 모니터링

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 설비 상태 모니터링 3. 설비 인터페이스에 의한 자동 데이터 수집 4. 정확한 설비 가동 효율 분석 5. 설비 가동이상 발생 시 실시간 경고처리
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 모재/용접재 재고, 반제품 재고, 완제품 재고관리 3. 소물은 운반대차에 대물은 모재에 물류표를 바코드 도입으로 입력편의성 확보
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 독자적인 스마트공장 시스템을 구축하고 여러 원청기업과 협업을 하고자 함 2. 자동스케줄러를 이용하여 공정별 물량 자동 배정 및 작업변경 시간 최소화

- 생산관리, 품질관리, 설비관리를 시스템을 통해 실시한다.
- 생산계획을 자동으로 생성하고, 현장에서 발생 된 각종 실적 데이터를 자동 집계한다. 효율적이고 정확한 생산계획 수립을 위해 실시간 자동 스케줄 생성 시스템을 구축한다.
- 수집된 데이터를 실시간 분석하고 품질 문제를 경고할 수 있는 실시간 통계 분석을 실시한다.
- 생산 현장의 이상 상황에 빠르게 대응할 수 있도록 실시간 설비 가동/비가동 상태와 생산현황을 모니터링 한다.
- In-Line 자동검사시스템을 구축하여 용접접합상태 정보를 실시간으로 모니터링 한다.
- 모재 운반대차를 바코드 기기를 이용하여 관리하고 모재들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

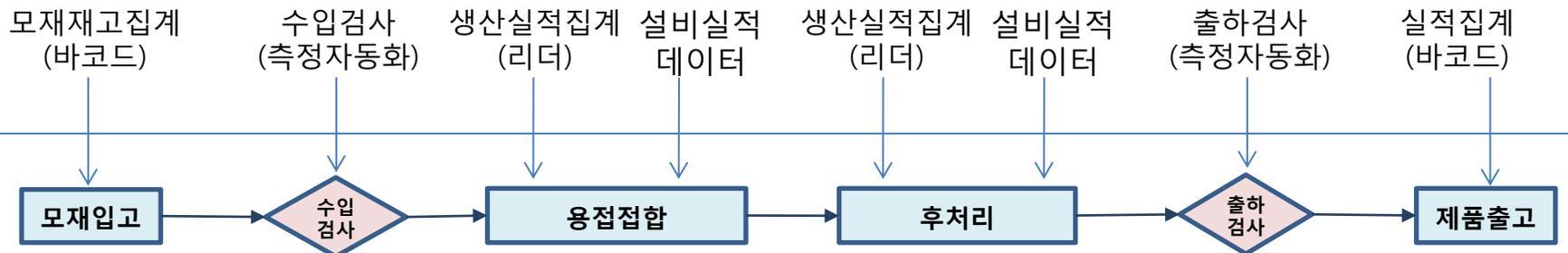
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

용접접합 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

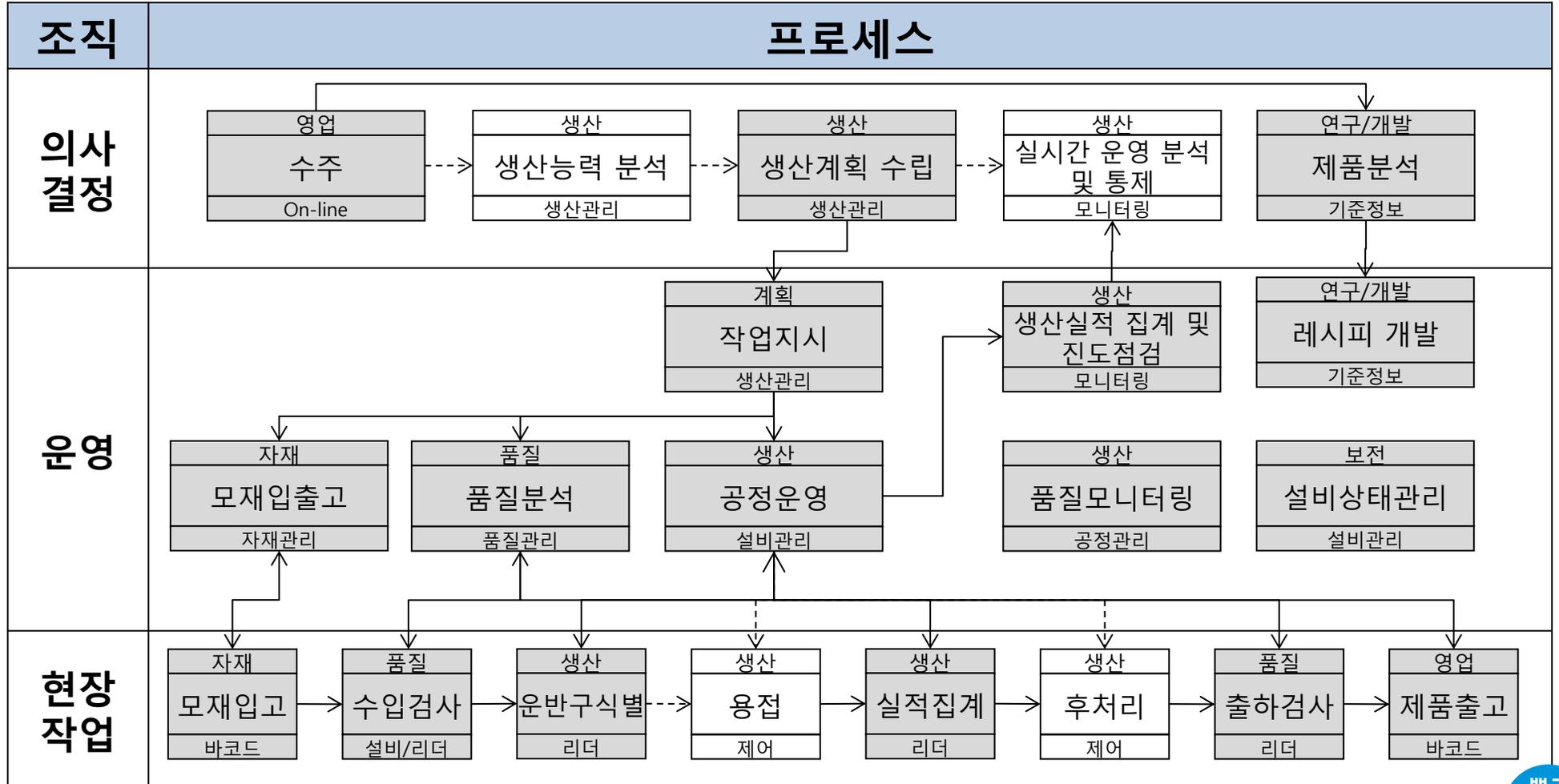
표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 설비/검사기 인터페이스를 통해 수집된 데이터를 실시간 분석할 수 있고, 이상징후를 확인하여 시스템이 자동으로 경고처리 한다.
- 모든 조직은 실시간 설비/검사기 인터페이스를 기반으로 공장운영상태를 실시간 모니터링 가능하다.
- 제품분석, 제조 레시피 개발은 수작업으로 진행한다.

3. 현장작업

- 설비/검사기 인터페이스를 통해 데이터 입력 오류가 감소하고 입력시간을 절감 할 수 있기 때문에 실제 업무에 집중할 수 있다.
- 모재 입고단계부터 제품출고까지 전 공정에서 바코드 기기를 이용한 생산 물류 Tracking이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 설비 인터페이스를 통해 데이터 입력 시간을 최소화 함으로써 업무 생산성 증대 • 설비 관리의 시스템화로 효율적인 설비 관리 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 실시간의 정확한 데이터를 기반으로 실시간의 품질 분석 가능 • 실시간 이상징후에 대한 경고를 기반으로 사전 예방 조치가 가능 • SPC, SQC 관리 및 품질문서 가공 자동화를 통한 대 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 데이터 입력에 필요한 시간 및 인력 감축으로 원가절감 가능
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함

4.4.4 중간2 수준

4.4.4.1 요구사항

4.4.4.2 스마트공장의 개요

4.4.4.3 공정과 기능의 구성

4.4.4.4 업무흐름도

4.4.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동제어를 통한 단순업무인력 절감 3. 실시간 공장운영현황을 디지털화하여 실시간 모니터링
품질	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. Lot Tracking에 의한 품질추적 및 품질상태에 따라 설비제어
생산	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 Lot 자동 추적 3. 자동스케줄러와 연동한 설비 작업변경 사전 준비
설비	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 설비 레시피 정보를 시스템으로 관리하고 생산진행시 설비 운영 조건설정 자동화
재고/물류	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 대차의 물류표에 바코드 기기 도입하여 입력 편의성 확보
기타	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 스마트공장 시스템을 구축하고 여러 원청기업과 협업을 도모함 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화

- 설비 제조 레시피 정보를 체계적으로 표준화하여 관리한다.
- 생산 진행 시에 제조 레시피 정보를 실시간 설비에 전송하여 설비를 자동으로 제어하며, 작업을 변경할 때 제조 레시피의 조건이 자동으로 변경되어 작업 준비 시간을 최소화하고 작업자의 실수를 방지한다.
- 모재 운반대차에 바코드 기기를 이용하여 관리하고, 모재들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 용접접합 설비의 운전 데이터(전류, 전압, 시간 등)를 실시간으로 자동 집계하고, 제품별 최적 레시피에 의거하여 설비 자동 제어가 가능하도록 한다.
- 통계적 품질관련 정보(C_{pk} , \bar{X} -R 관리도 등)가 자동으로 수집되고, 고객이 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객 요구시 즉시 제공한다.
- 실험실 데이터, 공정품질 데이터, 설비 데이터, 자재 검사, 작업방법의 데이터를 자동 집계하고, 실시간 데이터 분석을 통하여 공장운영을 최적화하여 고품질의 제품을 생산, 유지하도록 한다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하고, 설비작업 변경 주기의 단축과 에너지 절감을 비롯한 원가절감을 실현 한다.

<범례>

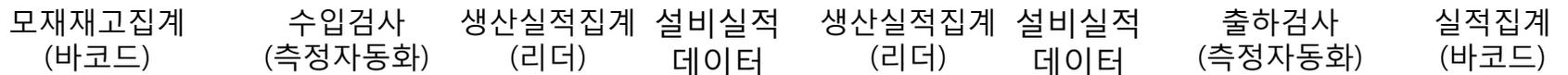
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

용접접합 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어



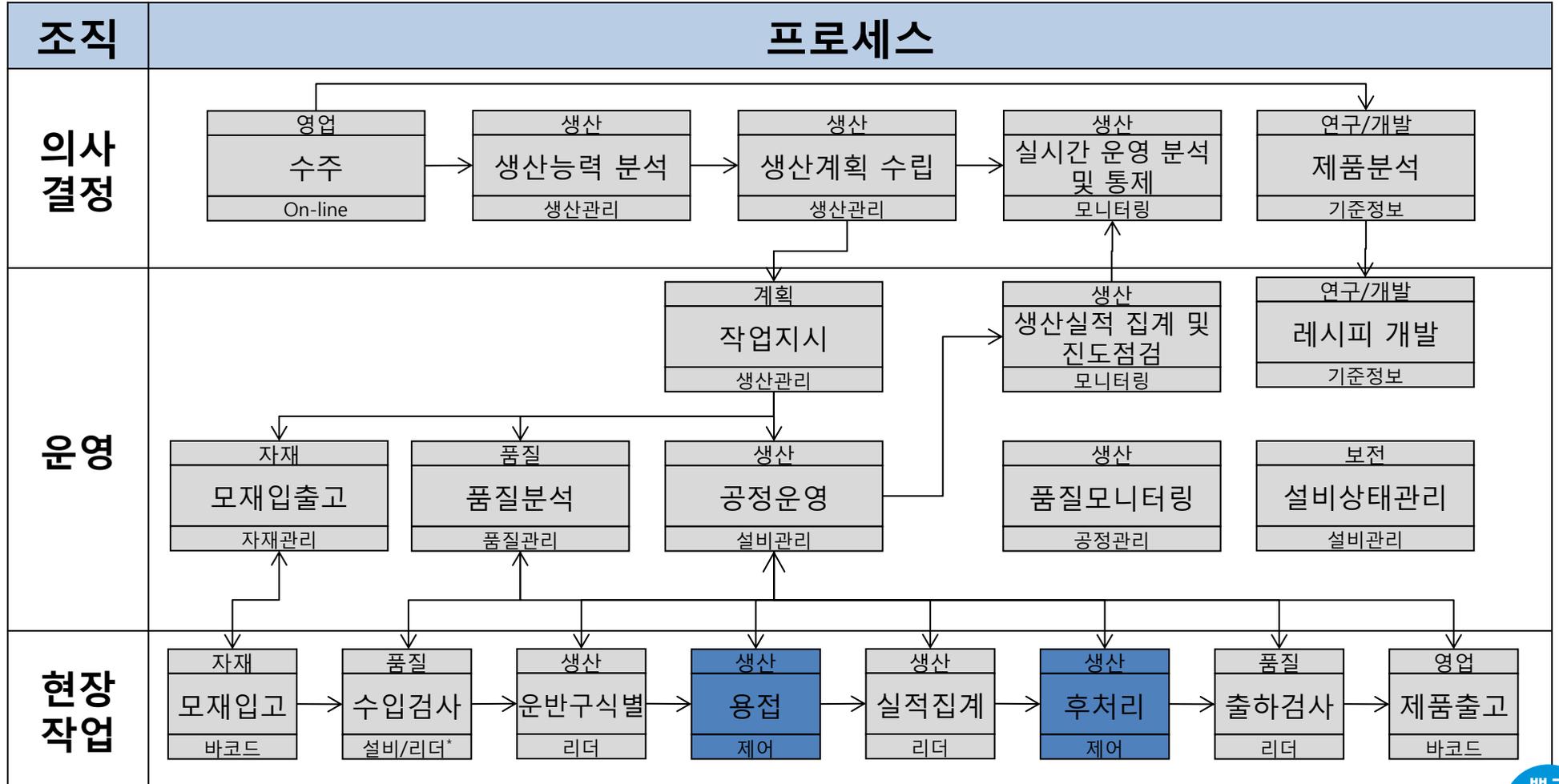
표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 설비/검사기 인터페이스를 통해 수집된 데이터를 실시간 분석할 수 있고 이상징후에 대해 시스템이 자동으로 경고한다.
- 실시간 설비/검사기 인터페이스를 기반으로 공장운영상태의 실시간 모니터링이 가능하다.
- 영업정보와 연계하여 제품분석 및 제조 레시피 개발을 시스템화 한다.

3. 현장작업

- 설비 제조 레시피가 자동으로 셋업되기 때문에 설비 조작 업무가 최소화 되고 실제 실행업무에만 집중할 수 있다.
- 전 제조공정의 정보는 5M+1E이 동기화되어 데이터를 집계한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 생산 현장의 대부분의 업무가 자동으로 이루어지기 때문에 생산성 향상 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 수작업으로 인한 불량 발생 최소화로 품질 향상 • 효과적인 용접접합 상태 실시간 모니터링 관리를 통해 제품 품질 향상 가능
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 최소한의 운영 인력으로 공장 운영이 가능하여 원가 경쟁력 확보 가능
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 원가 경쟁력 확보를 통해 수익 극대화 가능

4.5 뿌리업종-열처리

4.5.1 공정 개요

4.5.2 기초 수준

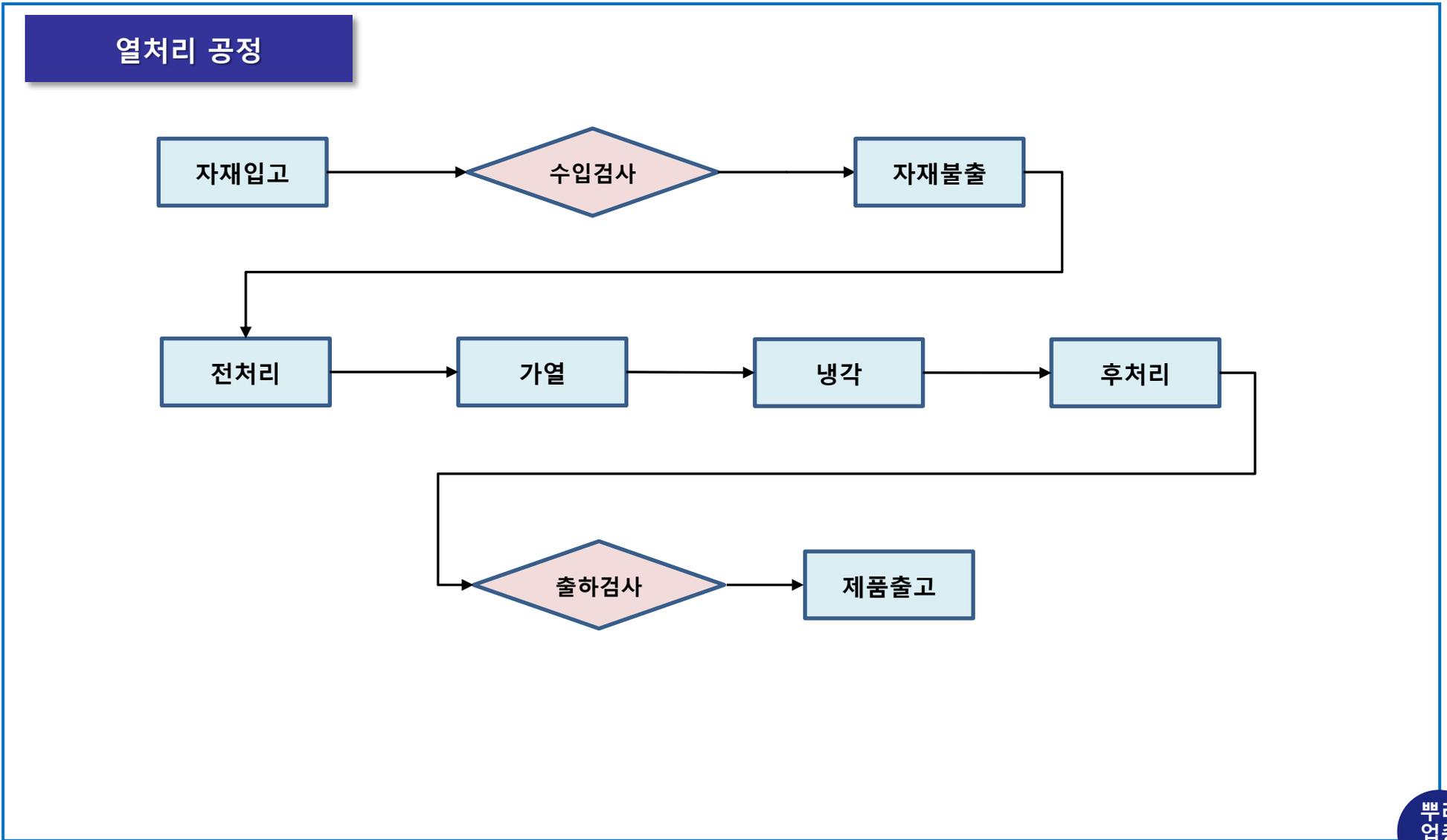
4.5.3 중간1 수준

4.5.4 중간2 수준

4.5.1 공정 개요

- 4.5.1.1 일반 특성
- 4.5.1.2 표준 공정
- 4.5.1.3 표준 기능
- 4.5.1.4 주요 설비

- 열처리는 제조, 성형, 가공 등의 공정을 거쳐 생산된 제품의 성능 향상을 위한 공정으로 높은 품질 수준을 요구하는 수주형 산업이다.
- 일반적으로 자재입고, 세정, 가열, 냉각, 후처리(샌딩, 쇼트, 연마 등), 검사 등을 거쳐 생산 되는데, 가열방식 및 냉각방식에 따라 다수의 작업방법 및 설비가 소요된다.
- 전 공정의 생산 능력과 품질을 작업자의 숙련도에 좌우하는 경우가 많은 사업에서 제조 기술의 발전으로 생산설비가 중요한 역할을 하는 장치산업으로 변하고 있다.
- 열처리는 대량의 에너지를 소비하는 산업으로, 친환경적인 고부가가치 에너지의 사용 방안으로 전환하여 에너지 소모량을 개선하는 기술이 요구된다.
- 열처리는 값싼 소재의 성능을 향상시켜 값비싼 고급 재료에 상응하는 기능을 발휘 시킬 수 있으므로, 제품의 원가를 절감하는 효과를 얻을 수 있으며 기계산업과는 매우 밀접한 관계가 있다.



열처리공정 표준 기능

생산관리

- 생산계획 수립
- 주문 조회
- 생산실적관리

공정관리

- 수입검사
- 전처리
- 가열로
- 냉각기
- 후처리
- 시험측정
- 출하검사
- 재작업
- 포장 /납품

가동관리

- 연간가동률
- 기계별가동률
- 월별/일변가동관리
- 설비가동현황보고

설비관리

- 설비 이력 조회
- 설비 비가동 관리
- 설비 예방보전

모니터링

- 생산 종합 현황
- 생산 현황
- 품질 현황
- 설비 상태

수신

- 생산계획
- 공정레시피

자재관리

- 입고현황
- 투입현황
- 주문

품질관리

- Xbar-R 분석
- C_{pk} 분석
- 품질리포트 발행
- 이상 조치 조회
- Lot 이력 추적

기준정보

- 고객사정보
- 제품정보
- 열처리규격
- 표준공정
- 설비정보

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 생산이력
- 수율분석
- 불량분석
- 설비효율

송신

- 생산실적
- 검사실적
- 품질정보

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
진공로	진공도, 온도, 가동시간	가열	상,하한치
염욕로	가스종류, 농도, 온도, 시간	가열	상,하한치
Sub-Zero설비	온도, 가동시간	냉각	상,하한치
가스자동 제어설비	가스종류, 가동상태	가열,냉각	상,하한치
Quenching 설비	온도, 시간	냉각	상,하한치
경도시험기	경도	시험	상,하한치
조직시험기	조직도	시험	패턴
잔류응력 측정기	응력	시험	상,하한치
성분분석장비	성분	시험	상,하한치

4.5.2 기초 수준

4.5.2.1 요구사항

4.5.2.2 스마트공장의 개요

4.5.2.3 공정과 기능의 구성

4.5.2.4 업무흐름도

4.5.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 품질/비용/납기 관리 2. 주문 단위의 물류 추적
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정별 가공 품질 규격 관리 2. 공정별 품질관리 방법 관리 3. 가공 중 자주검사 관리 방안(작업지시서) 4. 품질 데이터 집계 및 입력 5. 공정별, 제품별 불량 집계 및 관리 6. 불량유형 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 작업지시서 관리, 바코드 또는 화면에서 처리 2. 설비가동현황 모니터링 3. 공정 진도관리 4. 공정별 품질관리 기준 제공

항 목	요 구 사 항
설비	1. 모든 장비의 기계별 작업시작/완료 자동파악 (PLC 또는 마그네틱 센서) 2. 가동률관리(정지시간, 보전시간) 3. 고장, 수리 신고, 이력관리
재고/물류	1. 바코드를 이용하여 자재공정관리 2. 소재 재고관리 및 가공품 위치관리
기타	N/A

- 작업기록서(Run sheet)와 연계된 Lot ID 바코드를 이용하여 개별적으로 관리하고 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적을 한다.
- 생산실적관리가 되어야 하고, 재공/재고확인을 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(열처리데이터, 시작, 종료 등)의 데이터 값은 Batch 단위로 저장이 가능토록 한다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 이 정보를 이용하여 의사결정 할 수 있다.

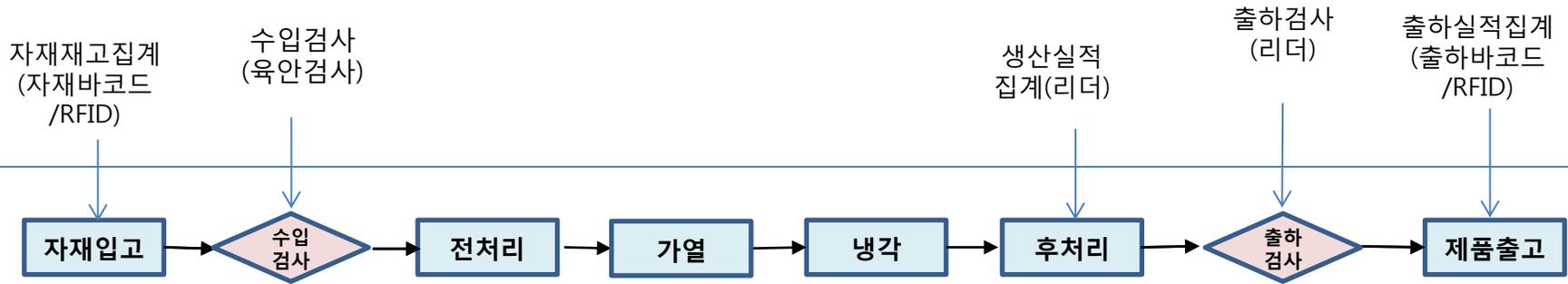
<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

열처리
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

표준
공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 라인별 작업지시를 수작업으로 관리하고 바코드 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정 관리를 실시간으로 진행한다.
- 최종 공정 진행 시 생산실적을 집계하고 생산관리는 수집된 데이터 기반으로 현장에 방문하여 운영현황을 모니터링한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동률 등)은 수작업으로 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 생산 물류 Tracking이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 납기관리, 설비 가동률향상
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 불량률 감소
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생산실적관리, 작업대기시간 준비, 가동시간 관리 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 용이 • 원자재투입에 따른 재고관리 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 거래 정보를 제공하므로 고객사와 유대 강화 • 가동률관리 및 생산능력 조절

4.5.3 중간1 수준

4.5.3.1 요구사항

4.5.3.2 스마트공장의 개요

4.5.3.3 공정과 기능의 구성

4.5.3.4 업무흐름도

4.5.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 실시간 품질정보 모니터링 3. 고객과 품질정보 공유
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 출하검사 성적서 고객 시스템 입력 3. 주요설비의 모니터링을 설비별 고장 유형 집계 관리
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 생산현황 자동 모니터링(장비가동/비가동현황, 생산실적 및 현황) 3. 소재의 입고, 공정별 사용량, 잔량 집계 4. 가공공정 표준시간 대비 실 작업시간 비교 현황 보고 5. 설비정보 실시간 관리체계 구축

항 목	요 구 사 항
설비	1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 예방보전 계획, 가동률관리 체계화 3. 고장신고, 예방 보전 관리 4. 가열, 냉각장비 알람 종류별 체계화 관리 5. 후처리 장비 운영 및 관리
재고/물류	1. 기초 수준의 요구사항 포함
기타	1. 기초 수준의 요구사항 포함 2. 공정별 물량 자동 배정 및 작업변경 시간 최소화 3. 공정별/설비별 품질관리 지표 운영

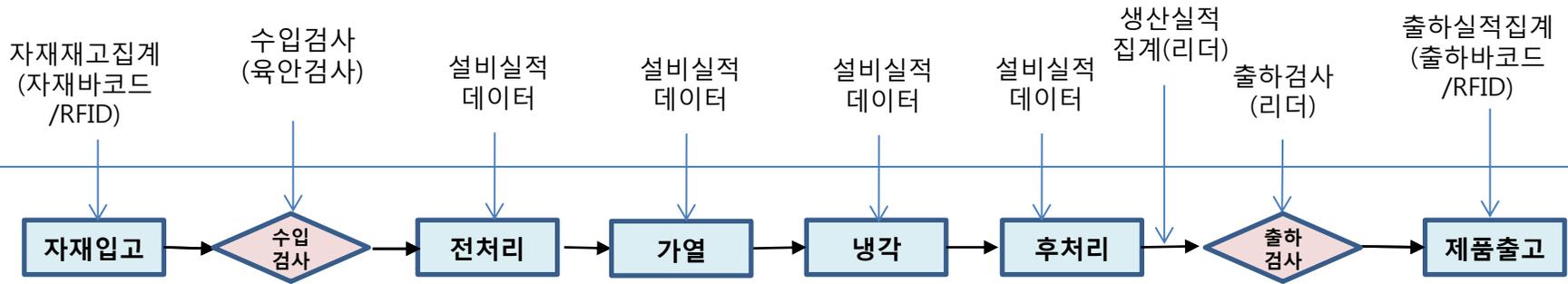
- 공정 Lot은 바코드를 이용하여 관리하고 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적을 한다.
- 주요 설비(가열로, 냉각설비, 각종 검사장비 등)의 운전 데이터(가열 및 냉각 데이터, 시작, 완료 등)를 자동집계하고, 공정 단위 Lot과 운전 데이터값을 연계한다.
- 품질관련 정보(Cpk, Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객사의 요구 시 제공한다.
- 설비/자재/인력/작업방법의 데이터를 자동으로 집계관리하며 실시간 데이터 분석을 통하여 고품질을 유지한다.
- 품질검사정보 집계를 자동화하여 품질보고서 자동 생성을 지원한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

열처리
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어



표준
공정도

업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 바코드/RFID 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정관리를 실시간으로 진행한다.
- 공정별 진행 생산실적은 자동으로 집계되고 현장방문 없이 생산시스템으로 현장의 운영현황을 모니터링한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동률등)은 수작업으로 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드/RFID, 생산설비와 연결로 생산물류추적이 가능하다.
- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보의 획득이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준의 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산 집중도 향상 및 작업 효율성 증대 • 실시간으로 진도관리 가능하여 납기예측 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준의 운영효과 포함 • 설비별 레시피 관리 능력 강화 • 설비/공정/자재와 제품 간의 품질관련 데이터를 관리 • 품질문서 자동화를 통한 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준의 운영효과 포함 • 준비시간, 가동시간 관리 등 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준의 운영효과 포함 • 엔지니어링 데이터 기반의 거래정보를 제공하므로 고객사 신뢰 강화

4.5.4 중간2 수준

4.5.4.1 요구사항

4.5.4.2 스마트공장의 개요

4.5.4.3 공정과 기능의 구성

4.5.4.4 업무흐름도

4.5.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준의 요구사항 포함 2. 자동제어를 통한 단순노무인력 절감 3. 실시간 데이터 분석과 제어를 통한 공장운영 최적화 및 원가절감
품질	1. 중간1 수준의 요구사항 포함 2. 공정품질관리를 위해 가공공정 SPC 운영 3. 불량유형 분석 4. 제품별 클레임 발생 원인 분석
생산	1. 중간1 수준의 요구사항 포함 2. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화 3. 자동스케줄러와 연동한 셋팅시간 표준화 및 셋팅자동화 추진

항 목	요 구 사 항
설비	1. 중간1 수준의 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 3. 설비상태 자동 모니터링
재고/물류	1. 중간1 수준의 요구사항 포함 2. 바코드/RFID를 운영하여 재고물류 관리
기타	1. 중간1 수준의 요구사항 포함 2. 자동스케줄러를 이용한 설비 제어

- 공정 Lot은 바코드를 이용하여 관리하고 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 주요 설비(가열로, 냉각기, 검사장비 등)의 운전 데이터(온도, 시간 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, 레시피에 의거하여 설비 자동 제어가 가능하도록 한다.
- 품질관련 정보(Cpk, Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객측이 요구하면 항상 제공한다.
- 실험실 데이터, 공정품질 데이터, 설비 데이터, 자재 검사, 작업방법의 데이터를 자동 집계 및 장/단기 분석을 통하여 공장운영을 최적화하고 고품질의 제품을 유지하도록 한다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하며 작업변경 주기의 단축과 에너지 절감을 비롯한 원가절감을 실현한다.

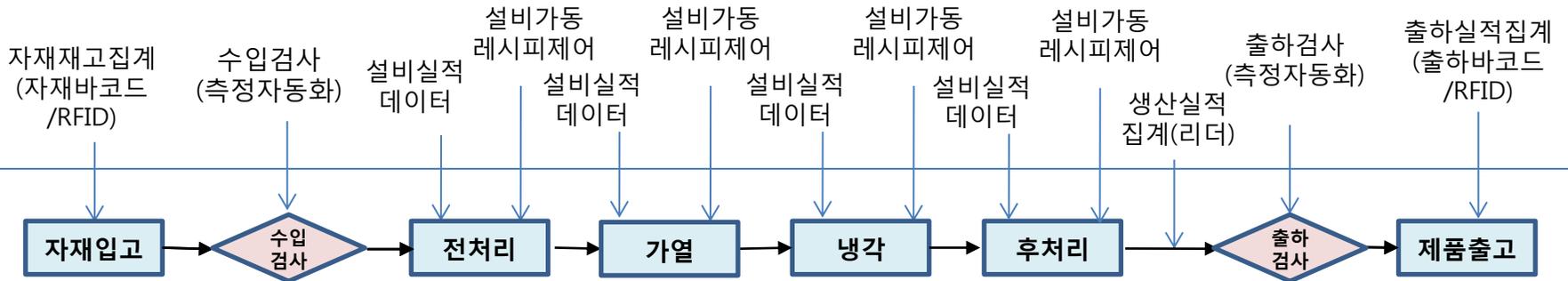
<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

열처리
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

표준
공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 바코드/RFID 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정관리를 실시간으로 진행한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동률등)을 시스템으로 관리한다.
- 현장의 생산설비를 최적의 레시피를 이용하여 자동운전이 가능하다.

3. 현장작업

- 전 공정의 정보는 5M+1E이 동기화되어 데이터를 집계한다.
- 설비 레시피가 자동으로 셋업되기 때문에 설비 조작 업무가 최소화 되고 실제 실행업무에만 집중할 수 있다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 운영효과 포함 • 생산자동화로 작업 효율성 증대 • 공정개선을 통합 공정 혁신 모델 관리
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 운영효과 포함 • 장비 별 품질지표 모니터링 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 운영효과 포함 • 엔지니어링 차원의 원가의 흐름 파악 및 관리 용이 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 운영효과 포함 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

4.6 뿌리업종-표면처리

4.6.1 공정 개요

4.6.2 기초 수준

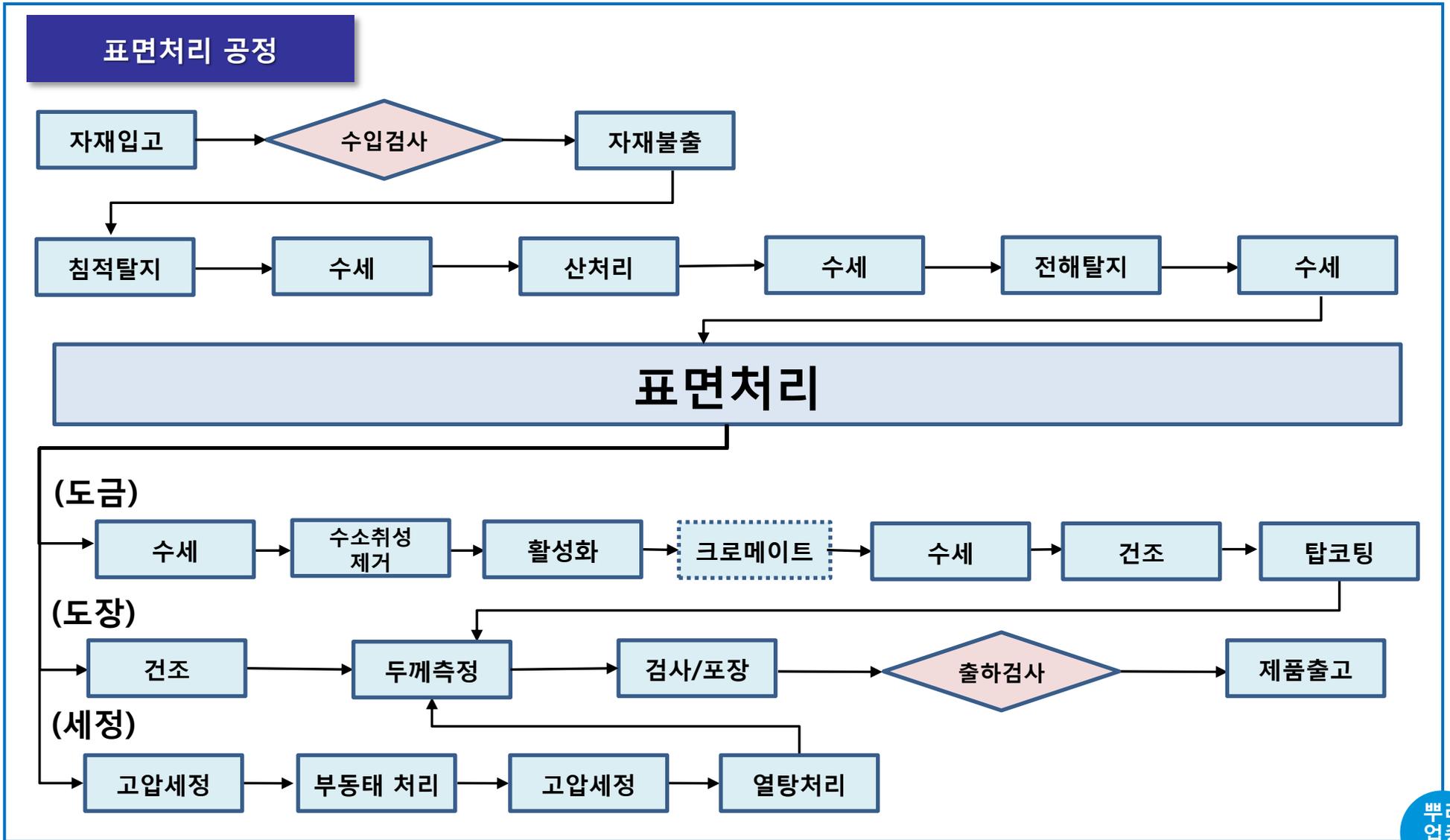
4.6.3 중간1 수준

4.6.4 중간2 수준

4.6.1 공정 개요

- 4.6.1.1 일반 특성
- 4.6.1.2 표준 공정
- 4.6.1.3 표준 기능
- 4.6.1.4 주요 설비

- 표면처리 기술은 소재의 특성을 변화시키지 않고, 재료의 표면을 처리하여 내구성 향상, 기능성 부여, 미관향상 등의 특성을 얻는 기술이다.
- 표면처리는 자동차, 공구, 건축 및 장식 산업 그리고 첨단 산업 분야인 반도체, 광학, 디스플레이, 우주항공 및 의료 분야까지 다양하게 적용하는 산업으로 향후 첨단산업과 융합되어 다양한 분야에 적용될 것이다.
- 표면처리는 도금, 도장/세정, 증착 등이 있으며, 처리방법에 따라 습식 표면처리, 건식 표면처리 및 도장/세정분야로 나눌 수 있으며 응용분야에 따라서 반도체·디스플레이용, 광학·필름용, 자동차용, 인체·의료용 표면처리로 분류할 수 있다.
- 도금은 어떤 물체의 표면 상태를 본 재료의 성질보다 더 유용하게 하기 위해 다른 물질을 물체의 표면에 얇게 입히는 것으로, 보통 금속 제품에 다른 금속 재료를 입히는 행위 및 특수 환경에서 금속표면에 반응성이 매우 느리게 처리하는 행위이다.
- 도장/세정은 페인트, 에나멜과 같은 고체 물질을 표면에 칠하여 고체막을 만들어 물체의 표면을 보호하고, 아름답게 하는 유동성 물질인 도료를 물체에 칠하여 도막을 만드는 행위이다.
- 증착은 진공 중에 있어서 은, 알루미늄, 금 등의 금속 혹은 산화 마그네슘, 산화 아연 등의 금속 화합물을 가열하여 증기로 만들어 다른 물체에 부착시키는 행위로 반사 방지막, 간섭 필터 등은 주로 증착에 의해 만들어진다.



표면처리공정 표준 기능

생산관리

- 주문조회
- 생산계획 수립
- 작업지시
- 작업진척관리
- 생산실적관리

공정관리

- 주문 Lot 구성
- 수입검사
- 전처리
- Rack 구성 및 생산 Lot 구성
- 표면처리
- 후처리
- 출하검사
- 재작업
- Lot 폐기 보고

품질관리

- 실시간 설비품질 분석
- 실시간 품질검사
- SPC관리
- SQC관리
- 품질리포트 발행
- 이상 조치 조회
- Lot 이력 추적

설비관리

- 설비 이력 조회
- 설비 비가동 관리
- 설비 보전

모니터링

- 생산 종합현황
- 생산 진척현황
- 품질 현황
- 설비 가동현황

수신

- 주문정보
- 표면처리 조건

자재관리

- 자재 입/출고
- 자재 투입
- 자재 이력
- 재공 분석

기준정보

- 고객사정보
- 자사정보
- 제품정보
- 표면처리규격
- 공정조건
- 레시피 관리
- 약품/소모품 정보

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 생산이력
- 수율분석
- 불량분석
- 설비효율

송신

- 생산계획
- 작업현황
- 검사실적
- Lot 추적정보
- 품질정보

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
정류기	전류 및 전압	표면처리, 전해탈지	상,하한 오차 관리 실시간 그래프 관리
침적탈지	온도, 용액농도	침적탈지	실시간 그래프 관리
산처리기	용액농도, pH	산처리기	실시간 그래프 관리
전해탈지기	용액농도, pH	전해탈지	실시간 그래프 관리
활성화기기	용액농도, pH	활성화	실시간 그래프 관리
표면처리조	온도, 용액농도, pH	표면처리	실시간 그래프 관리
크로메이트	온도, 용액농도	크로메이트	실시간 그래프 관리
전해기	온도, 전극간극, 시간	전해연마	Xbar-R 관리도, C_{pk}
세척기	오염도	수세	Xbar-R 관리도
시험기	표면처리두께	검사	Xbar-R 관리도, C_{pk}

4.6.2 기초 수준

4.6.2.1 요구사항

4.6.2.2 스마트공장의 개요

4.6.2.3 공정과 기능의 구성

4.6.2.4 업무흐름도

4.6.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 주문 Lot 단위의 물류추적 2. 품질/비용/납기 관리
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정품질관리를 위해 \bar{X}-R, C_{pk} 값 입력 시스템 2. 일정시간마다 표면처리조의 온도, 전해질의 pH, 전류, 전압을 육안으로 파악하고 입력하는 시스템 3. 품질 데이터 집계 및 입력 시스템 4. 라인별, 제품별 불량 집계 및 관리 시스템 5. 고객별 클레임 관리 시스템 6. 불량유형 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lot별 작업지시서의 바코드 정보관리 2. 라인 비가동현황 및 생산실적 관리 3. 약품의 입고, 공정별 사용량, 잔량 관리 4. 원자재 불량품 반품관리 5. 공정별 약품 투입현황, 기간별, 월별/라인별 약품 소모현황 그래프 관리

항 목	요 구 사 항
설비	1. 예방보전 계획, 작업이력, 고장신고, 예비품 교체 이력 관리 2. 라인 정지 관리 : 정지시간, 보전작업 시간, 재가동 시간 3. Rack관리가 중요하며 바코드 기기를 도입하여 입고일, 수리이력 등 관리
재고/물류	1. 바코드 기기를 이용하여 바렐과 자재를 연동하여 주문 Lot 관리 2. 약품/원자재 재고관리 및 위치관리
기타	N/A

- 바코드 기기를 이용하여 Rack을 개별적으로 관리하고 Rack에 장착되는 모재들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(pH, 온도, 농도, 전류, 전압 등)의 데이터값은 일정 주기로 수작업으로 집계, 관리하고 데이터 값을 입력하는 화면을 개발하여 운영한다.
- 약품의 재고정보는 바코드 기기를 이용하여 관리한다.
- 품질정보와 Lot을 수작업으로 일치시킨다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot 단위의 생산실적정보를 작업완료 후 집계하고 이 정보를 이용하여 의사결정한다.

<범례>

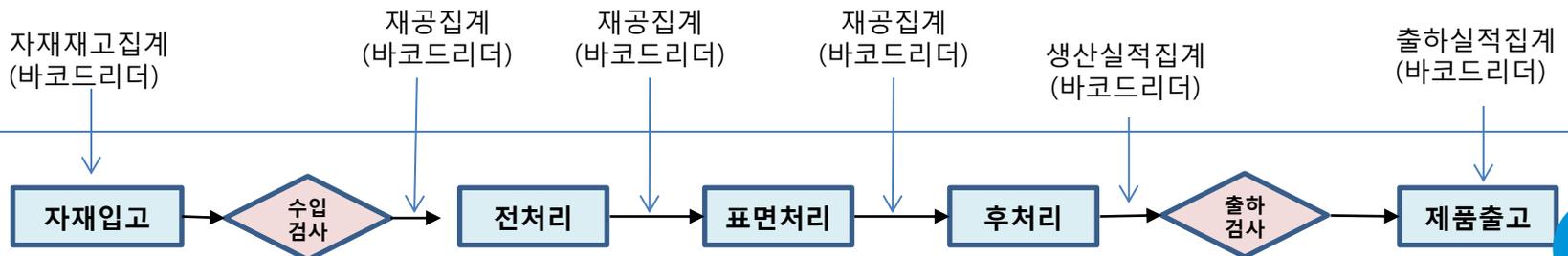
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

표면처리
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

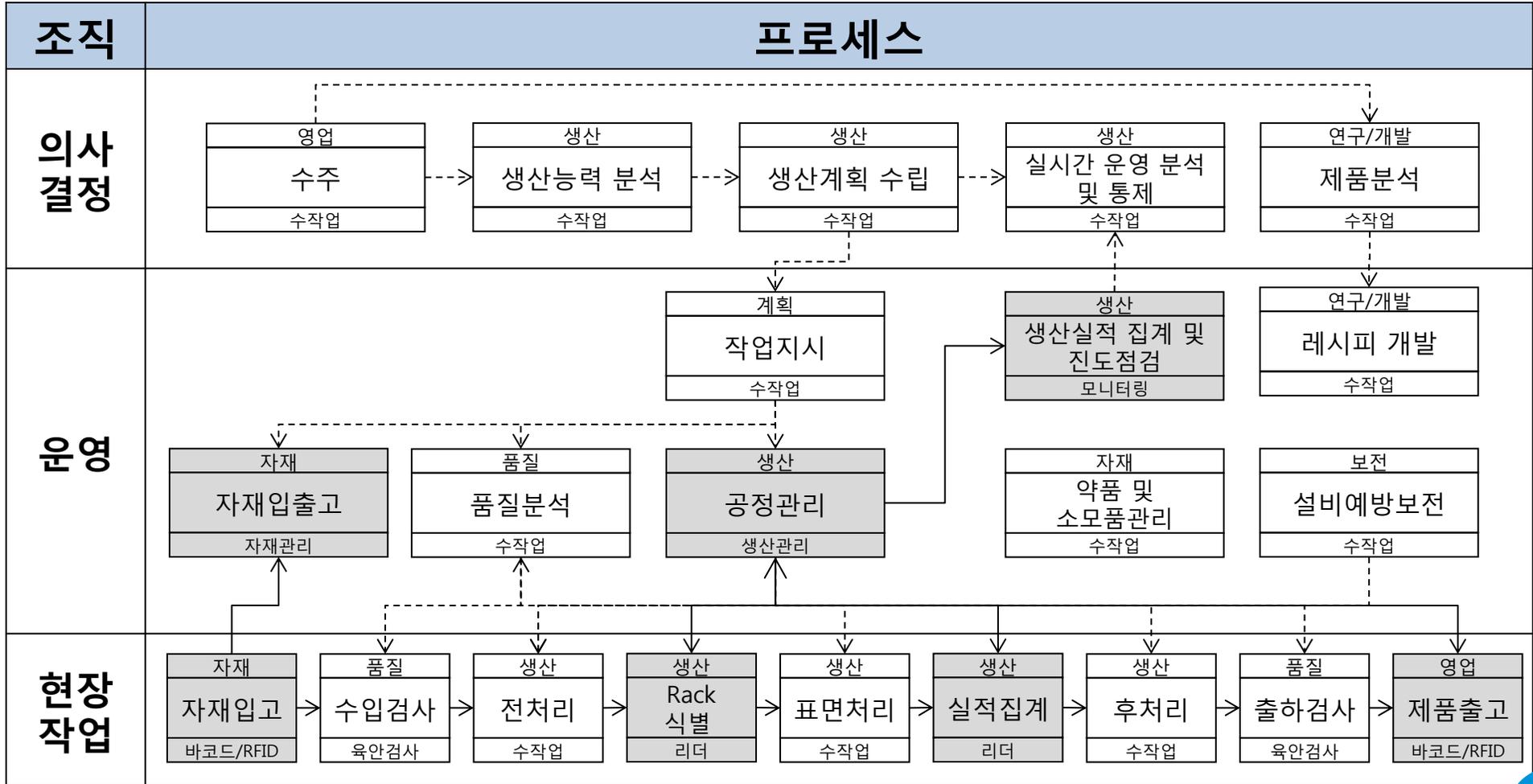


표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 흰색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 바코드 기기를 이용한 자재관리 및 공정관리가 실행되어 생산실적집계, 진도관리가 자동으로 수행된다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지 전 공정에서 바코드 기기를 이용한 생산 물류 Tracking이 가능하다.
- 품질에 관련된 생산현장의 작업현황 및 각종 단계별 검사작업은 수작업으로 진행된다.
- 작업지시를 기준으로 자재의 입출고, 생산 실행, 품질 데이터 측정, 설비관리 등 실제 업무를 실행하고 자재관리, 생산관리 업무에 대한 실행 결과정보를 시스템에 입력한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생산실적관리에 의한 생산진척 현황 파악이 용이
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 주문 Lot Tracking 능력 강화로 품질 추적 용이
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 작업 교체준비 등이 가능하여 작업변경 시간 단축
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템에 의한 공정관리 및 생산이력에 의한 품질추적으로 고객 대응력 향상 및 정보 신뢰성 향상

4.6.3 중간1 수준

4.6.3.1 요구사항

4.6.3.2 스마트공장의 개요

4.6.3.3 공정과 기능의 구성

4.6.3.4 업무흐름도

4.6.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 생산 및 품질정보 모니터링 3. 고객과 생산 및 품질정보 공유
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 공정품질관리를 위해 품질정보 자동 집계 및 통계적 품질관리 Xbar-R, C_{pk} 값 자동 계산 3. 주요설비의 온도, 전해질의 PH, 전류, 전압 등의 품질요소 값의 자동 집계 및 관리도로 모니터링 4. 라인별, 제품별 불량정보 자동 집계 및 분석 5. 불량유형 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 공정별 작업실적 자동수집 및 출하성적서 자동발행 3. 라인 가동/비가동 현황 및 생산현황 자동 모니터링 4. 약품의 입고, 공정별 사용량, 잔량 자동 집계 및 각종보고서 자동생성

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 3. 정류기 전압/전류측정 자동화를 위하여 설비개선
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 모재 재고, 반제품 재고, 완제품 재고관리 3. 모재 운반대차에 물류표를 바코드 도입 및 입력편의성 확보
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 독자적인 스마트공장 시스템을 구축하고 여러 원청기업과 협업을 하고자 함 2. 자동스케줄러를 이용하여 공정별 물량 자동 배정 및 작업변경 시간 최소화

- 모재 운반 Rack과 바렐을 바코드 기기를 이용하여 관리하고 바렐에 투입되는 모재들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 주요 설비(표면처리조, 정류기, 침적탈지, 전해탈지, 산세, 크로메이트 등)의 운전 데이터(pH, 농도, 온도, 전류, 전압 등)를 실시간으로 자동 집계하고, 공정별로 Rack 및 Lot단위의 운전 데이터값이 일치하도록 한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 수집되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객사의 요구 시 항상 제공한다.
- 설비/공정/자재/인력/작업방법의 데이터를 자동으로 집계관리하며 실시간 데이터 분석을 통하여 고품질을 유지하도록 한다.
- 실험실의 품질검사정보 집계를 자동화하여 품질보고서 자동 생성을 지원 한다.

<범례>

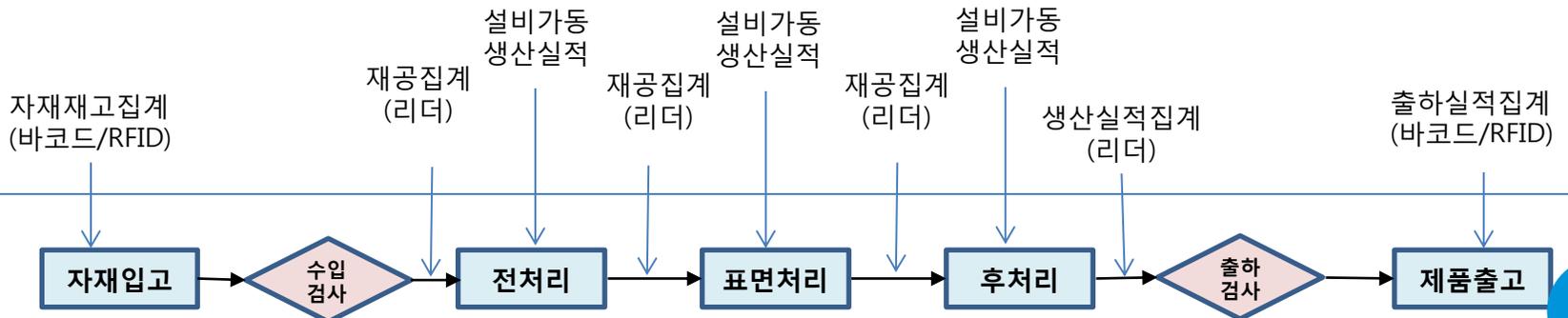
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

표면처리
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어



표준
공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 바코드 기기 및 공정 설비와의 인터페이스를 통하여 수집된 실적을 바탕으로 자재, 품질, 공정, 설비관리가 자동으로 실행되며 생산실적집계 및 진도관리가 자동화된다.
- 연구개발 및 약품, 소모품관리는 수작업으로 한다.

3. 현장작업

- 모재 입고단계부터 제품출고까지 전 공정에서 바코드 기기를 이용한 생산 물류 Tracking이 가능하다.
- 공정 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보의 자동 수집이 가능하다.
- 수입 및 출하검사공정은 수작업으로 한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적정보 자동 집계를 실현하여 생산 집중도 향상 및 작업 효율성 증대 • Lot 관리가 용이하여 작업교체 사전 준비 가능 및 시간 단축
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 설비/공정/자재와 제품/레시피 간의 품질관련 데이터를 자동으로 수집하여 실시간 모니터링으로 사전 품질예방 및 품질안전 실행 • SPC, SQC 관리 및 품질문서 가공 자동화를 통한 대 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 단순 업무 작업자 최소화로 원가 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함

4.6.4 중간2 수준

4.6.4.1 요구사항

4.6.4.2 스마트공장의 개요

4.6.4.3 공정과 기능의 구성

4.6.4.4 업무흐름도

4.6.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준 운영효과 포함 2. 자동제어를 통한 단순업무인력 절감 3. 실시간 데이터 분석과 제어를 통한 공장운영 최적화 및 원가절감
품질	1. 중간1 수준 운영효과 포함 2. 제품별 최적 제조 레시피에 의거한 주요설비의 온도, 전해질의 pH 데이터 자동 집계 및 최적 설비 제어
생산	1. 중간1 수준 운영효과 포함 2. 제품별 제조 레시피에 의거한 약품 투입 자동화 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 Lot 자동 추적 4. 자동스케줄러와 연동한 설비 작업변경 사전 준비

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 및 통합제어 3. 설비통합관리 및 예방보전 4. 설비가동상태 자동 모니터링
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 모재 운반구에서 타이머와 바코드 기기를 연동하여 Lot 자동 식별
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 독자적인 스마트공장 시스템을 구축하고 여러 원청기업과 협업을 하고자 함 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화

- 모재 운반 Rack과 바렐을 바코드 기기를 이용하여 관리하고, 바렐에 투입되는 모재 들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 주요 설비(표면처리조, 정류기, 침적탈지, 전해탈지, 산세, 크로메이트 등)의 운전 데이터(pH, 농도, 온도, 전류, 전압 등)를 실시간으로 자동 집계하고, 제품별 최적 제조 레시피에 의거하여 설비 자동 제어가 가능하도록 한다.
- 통계적 품질관련 정보(C_{pk} , Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 수집되고, 고객이 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객 요구 시 즉시 제공한다.
- 실험실 데이터, 공정품질 데이터, 설비 데이터, 자재 검사, 작업방법의 데이터를 자동 집계하고, 실시간 데이터 분석을 통하여 공장운영을 최적화하여 고품질의 제품을 생산, 유지하도록 한다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하고, 설비작업 변경 주기의 단축과 에너지 절감을 비롯한 원가절감을 실현 한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

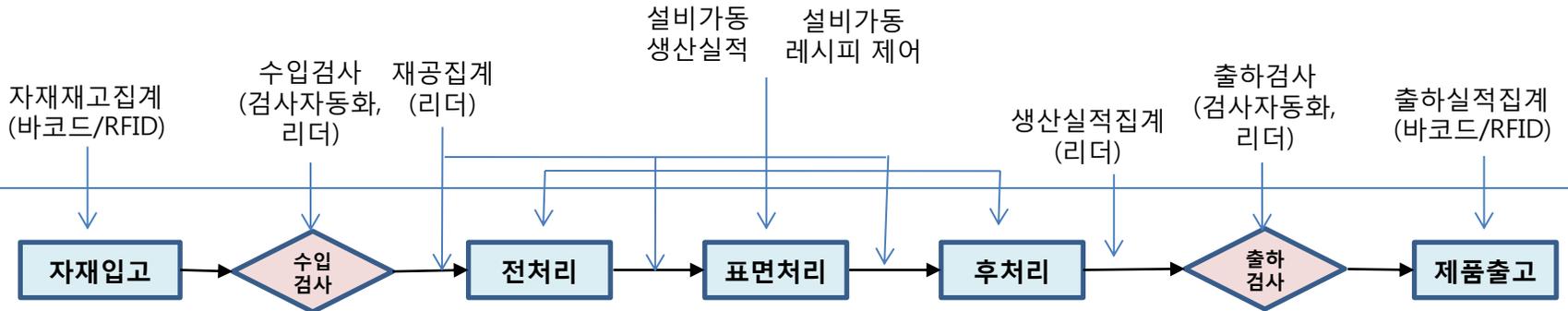
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

표면처리
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

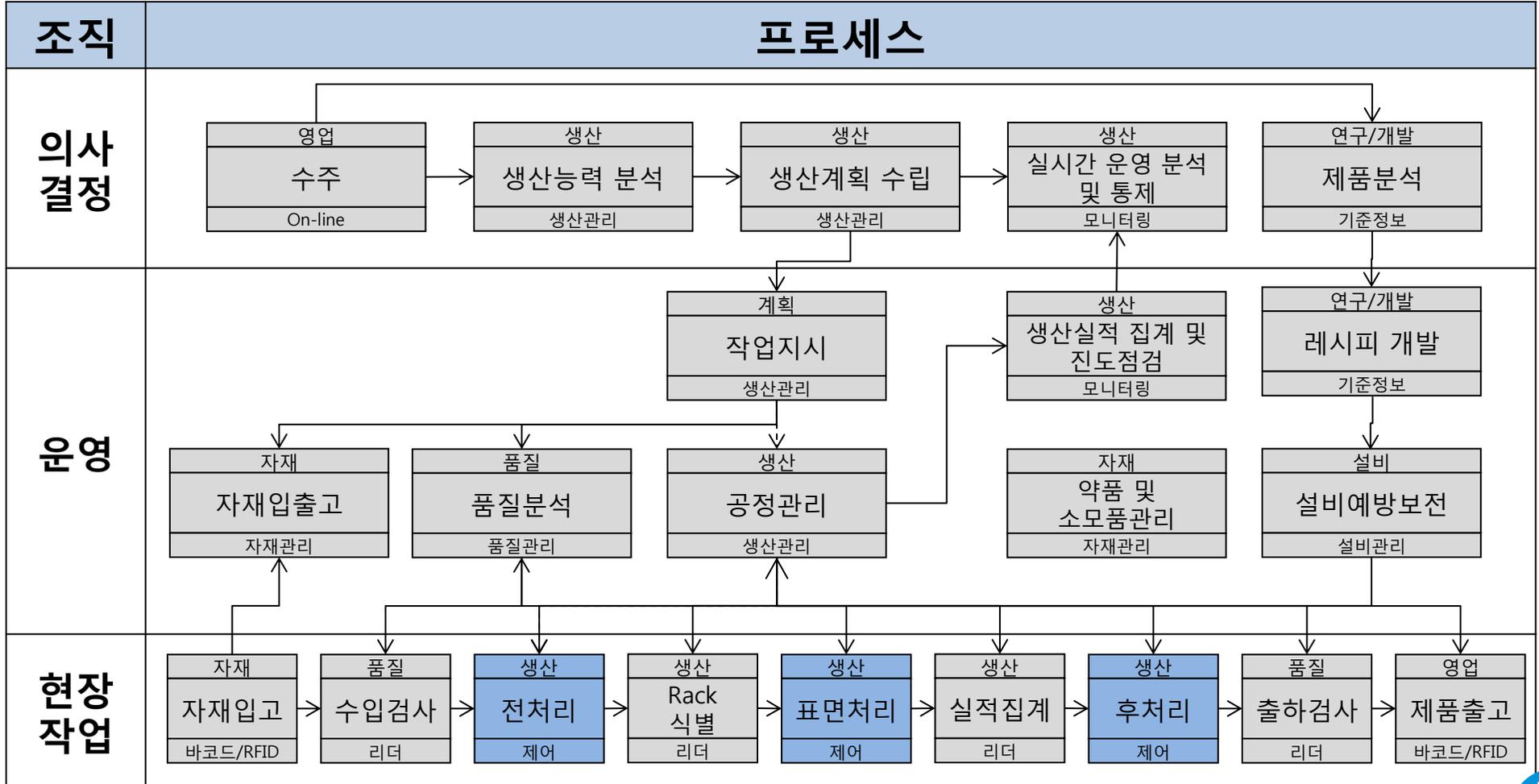
표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 수주정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하고 공유한다.

2. 운영

- 바코드 기기 및 공정 설비와의 인터페이스를 통하여 수집된 실적을 바탕으로 자재, 품질, 공정, 설비관리가 자동으로 실행되며 생산실적집계 및 진도관리가 자동 관리된다.
- 최고의 제품 생산을 위한 제품별 제조 레시피 개발이 가능해지며 약품, 소모품관리도 자동으로 수행된다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지 전 공정에서 바코드 기기를 이용한 생산물류 추적이 가능하다.
- 공정 설비인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보의 획득이 가능하며 최적의 제품 생산을 위한 설비의 제어가 자동화된다.
- 수입 및 출하검사공정을 수행된다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

5. 정밀가공

5.1 공정 개요

5.2 기초 수준

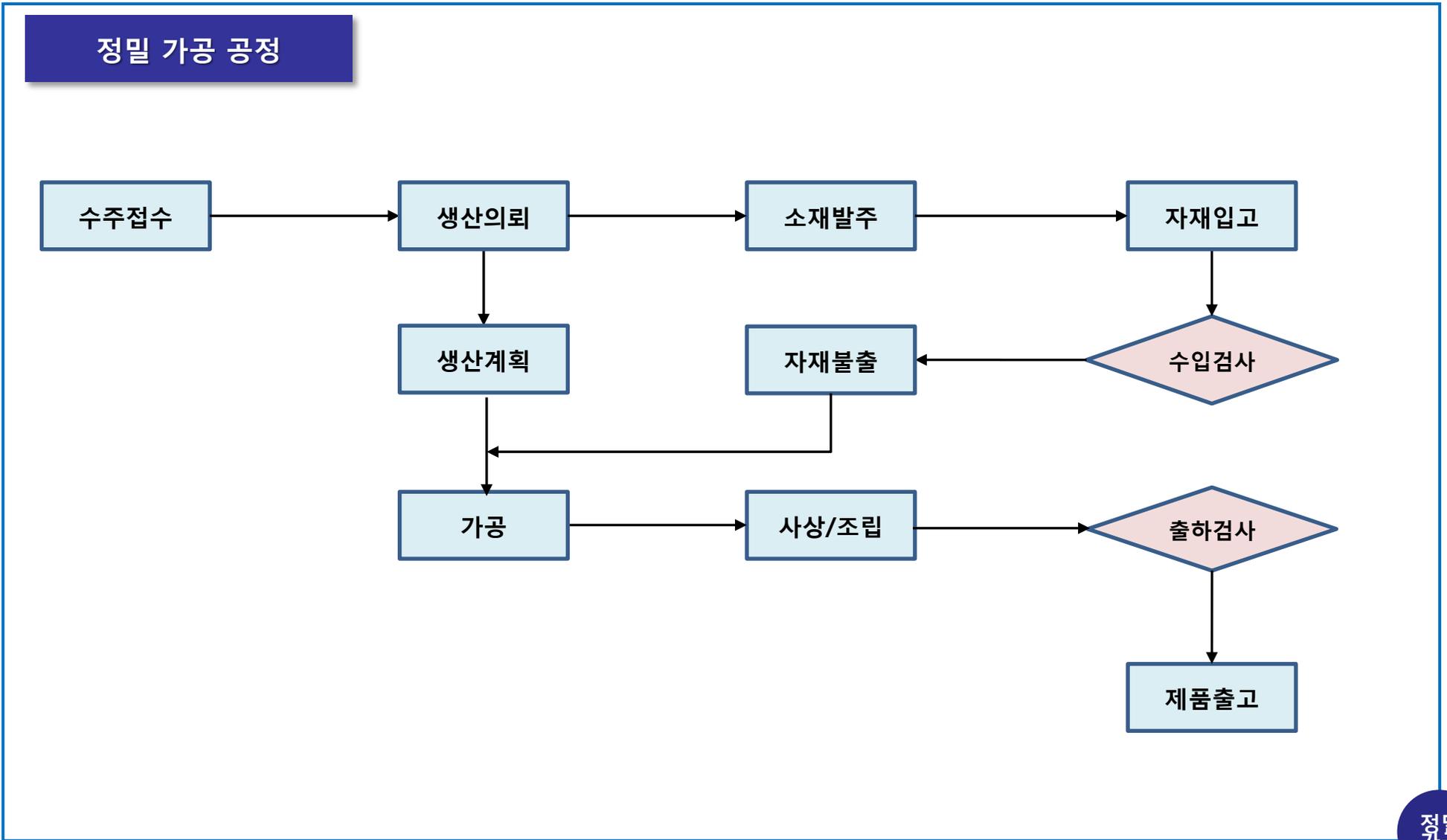
5.3 중간1 수준

5.4 중간2 수준

5.1 공정 개요

- 5.1.1 일반 특성
- 5.1.2 표준 공정
- 5.1.3 표준 기능
- 5.1.4 주요 설비

- 정밀가공 산업은 CNC 밀링, 연마기, 각종 검사장비들로 구성된 장비 지향형의 산업이다.
- 정밀가공 산업은 생산하고자 하는 부품에 따라서 가공장비를 중심으로 공정 별로 다양한 전용장비들을 운영하여 가공하고 있으며 가공장비의 수준에 따라 생산성 및 품질이 좌우되는 기업이며 가공하고자 하는 소재를 직접 제공하는 수주방식과 모기업이 가공기업에게 자재조달을 맡기는 수주방식으로 구분된다.
- 정밀가공은 CAD/CAM 시스템에 의존도가 높으며 가공분야는 CAM시스템에 NC가공을 하는 경우가 많고 가공대상의 공작물을 지그에 체결하여 가공하는데 지그의 제작 정도 및 표준화에 따라 생산능력을 향상시킬 수 있다.
- 정밀가공기업은 주로 기계 및 자동차부품을 생산하고 있으며 기업에 따라 조립공정과 연계되어 종합적으로 운영되기도 한다.



가공공정 표준 기능

생산관리

- 생산계획 수립
- 주문 조회
- 생산실적관리

공정관리

- 수입검사
- 절단
- 드릴
- 가공
- 사상/조립
- 측정
- 성형/시사출
- 출하검사
- 재작업
- 포장 /납품

가동관리

- 연간가동률
- 기계별가동률
- 월별/일변가동관리
- 설비가동현황보고

설비관리

- 설비 이력 조회
- 설비 비가동 관리
- 설비 예방보전

모니터링

- 생산 종합 현황
- 생산 현황
- 품질 현황
- 설비 상태

수신

- 생산계획
- BOM
- 자재 Master

자재관리

- 입고현황
- 투입현황
- 재고현황
- 주문현황

품질관리

- 수입 검사
- 공정 검사
- 출하 검사
- SPC 분석

기준정보

- 고객사정보
- 부품정보
- 제품정보
- 가공규격
- 표준공정
- 설비정보
- 외주정보

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 생산이력
- 수율분석
- 불량분석
- 설비효율

송신

- 생산실적
- 검사실적
- 품질정보

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
머시닝센터	NC-데이터, 시작, 끝	가공	설계데이터 전송, 실시간 모니터링
레이저가공기	NC-데이터, 시작, 끝	가공	설계데이터 전송, 실시간 모니터링
고속 선반, 밀링	NC-데이터, 시작, 끝	가공	설계데이터 전송, 실시간 모니터링
일반 선반, 밀링	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
연삭기	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
드릴링머신	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
방전가공기	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
와이어컷팅	시작, 끝	가공	설비 가동(시간) 확인
컴퓨터설계	도면, CAD/CAM	설계	이력관리 (PDM)

5.2 기초 수준

5.2.1 요구사항

5.2.2 스마트공장의 개요

5.2.3 공정과 기능의 구성

5.2.4 업무흐름도

5.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 품질·비용·납기 관리 2. 주문 단위의 물류 추적
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정별 가공 품질 규격 관리 2. 공정별 품질관리 방법 관리 3. 가공 중 자주검사 관리 방안(작업지시서) 4. 품질 데이터 집계 및 입력 5. 공정별, 제품별 불량 집계 및 관리 6. 불량유형 분석 7. CAM 및 가공데이터 관리 및 보관
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 작업지시서 관리는 바코드 또는 화면에서 처리 2. 설비가동현황 모니터링 3. 공정 진도관리 4. 가공 NC데이터관리 5. 공정별 품질관리 기준 제공

항 목	요 구 사 항
설비	1. 모든 장비의 기계별 작업시작/완료 자동파악 (PLC 또는 마그네틱 센서) 2. 가동률관리(정지시간, 보전시간) 3. 고장, 수리 신고, 이력관리
재고/물류	1. 바코드를 이용하여 자재공정관리 2. 소재 재고관리 및 가공품 위치관리
기타	N/A

- 작업기록서(Run sheet)와 연계된 Lot ID 바코드를 이용하여 개별적으로 관리 하고 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적을 한다.
- 생산 실적 관리가 되어야 하고, 재공/재고확인을 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(NC 데이터, 시작, 종료 등)의 데이터 값은 일정 주기로 수작업으로 집계하고 필요하면 데이터 값을 입력하는 화면을 구성할 수 있다.
- CAM 및 가공데이터는 수작업으로 입력할 수 있는 화면을 구성할 수 있다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 이 정보를 이용하여 의사결정 할 수 있다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

정밀가공 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

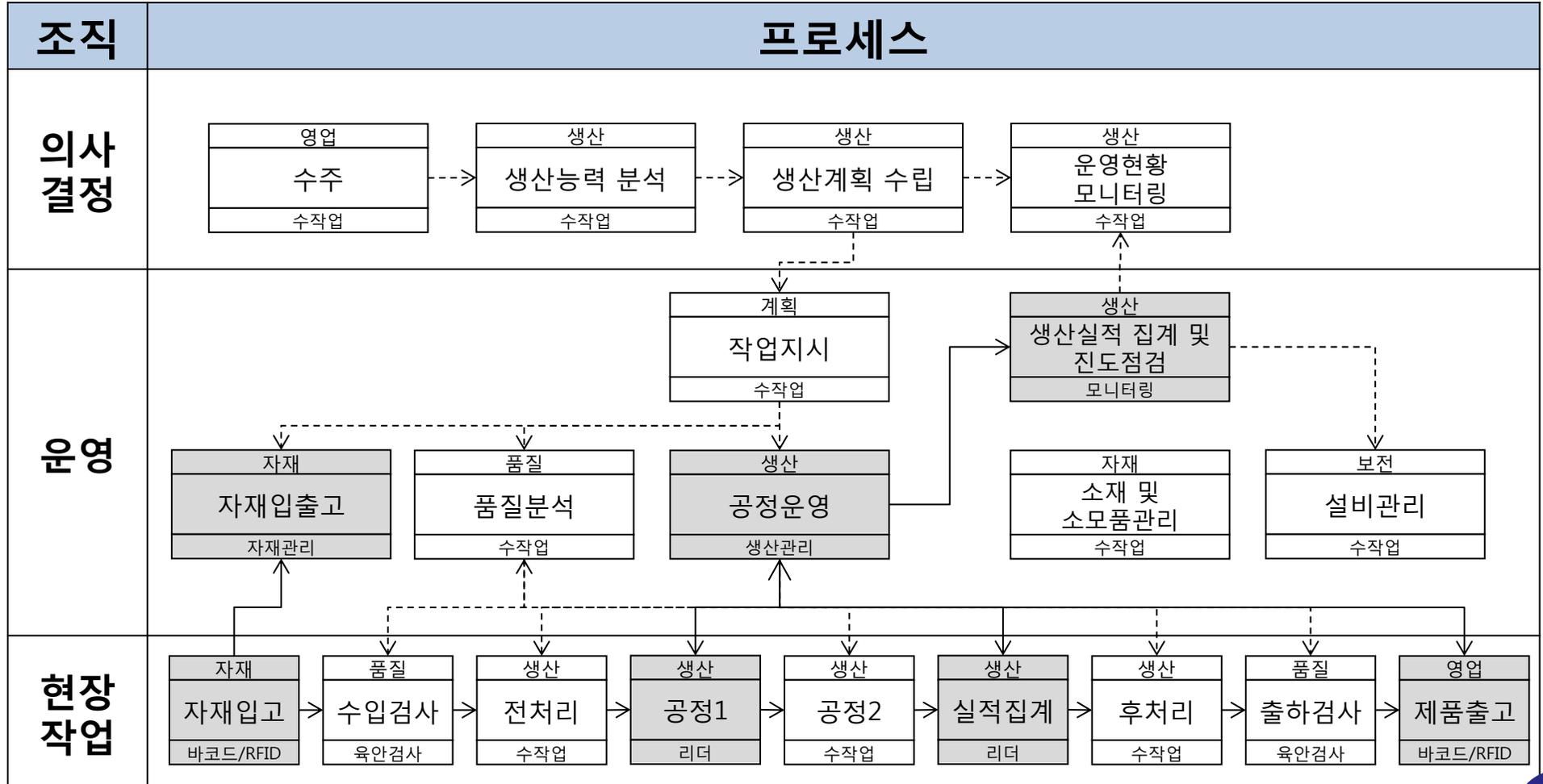


표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 라인별 작업지시를 수작업으로 관리하고 바코드 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정 관리를 실시간으로 진행한다.
- 최종 공정 진행 시 생산실적을 집계하고 생산관리는 수집된 데이터 기반으로 현장에 방문하여 운영현황을 모니터링한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동률등)은 수작업으로 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 생산 물류 Tracking이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 납기관리, 설비 가동률향상
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 불량률 감소
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생산실적관리, 작업대기시간 준비, 공작물 셋팅 시간 관리 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 용이 • 원자재투입에 따른 재고관리 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 거래 정보를 제공하므로 고객사와 유대 강화 • 가동률관리 및 생산능력 조절

5.3 중간1 수준

5.3.1 요구사항

5.3.2 스마트공장의 개요

5.3.3 공정과 기능의 구성

5.3.4 업무흐름도

5.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초정보 요구사항 포함 2. 실시간 품질정보 모니터링 3. 고객과 품질정보 공유
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초정보 요구사항 포함 2. 출하검사 성적서 고객 시스템 입력 3. 주요설비의 모니터링을 설비별 고장 유형 집계 관리 4. CAM 시스템 연계하여 제품별 가공데이터 관리
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초정보 요구사항 포함 2. 생산현황 자동 모니터링(장비가동/비가동현황, 생산실적 및 현황) 3. 소재의 입고, 공정별 사용량, 잔량 집계 4. 가공공정 표준시간 대비 실 작업시간 비교 현황 보고 5. 가공공정 NC 데이터 라이프 사이클 관리 6. 공정별 약품 투입현황, 기간별, 월별/라인별 약품 소모현황 보고서 자동 생성 7. 설비정보 실시간 관리체계 구축

항 목	설 명
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초정보 요구사항 포함 2. 예방보전 계획, 가동률관리 체계화 3. 고장신고, 예방 보전 관리 4. NC장비 알람 종류별 체계화 관리 5. CMM 장비 운영 및 관리 6. 공구관리 시스템 구축
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초정보 요구사항 포함
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초정보 요구사항 포함 2. 공정별 물량 자동 배정 및 작업변경 시간 최소화 3. 공정별/설비별 품질관리 지표 운영

- 공정 Lot은 바코드를 이용하여 관리하고 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적을 한다.
- 주요 설비(CNC 밀링, 연마기, 각종 검사장비 등)의 운전 데이터(NC 데이터, 시작, 완료 등)를 자동집계하고, 공정 단위 Lot과 운전 데이터값을 연계한다.
- CAM 및 가공데이터는 CAM 시스템 연계하여 제품별로 관리한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객사의 요구 시 제공한다.
- 설비/자재/인력/작업방법의 데이터를 자동으로 집계관리하며 실시간 데이터 분석을 통하여 고품질을 유지한다.
- 품질검사정보 집계를 자동화하여 품질보고서 자동 생성을 지원한다.
- 공구관리 시스템 구축으로 예방보전 체계를 구축한다.

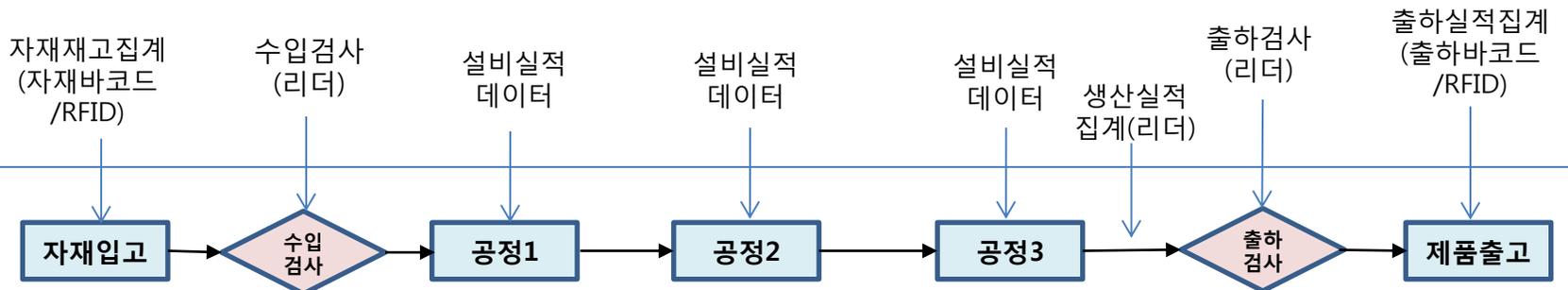
<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

정밀가공 공정의 자동화 영역



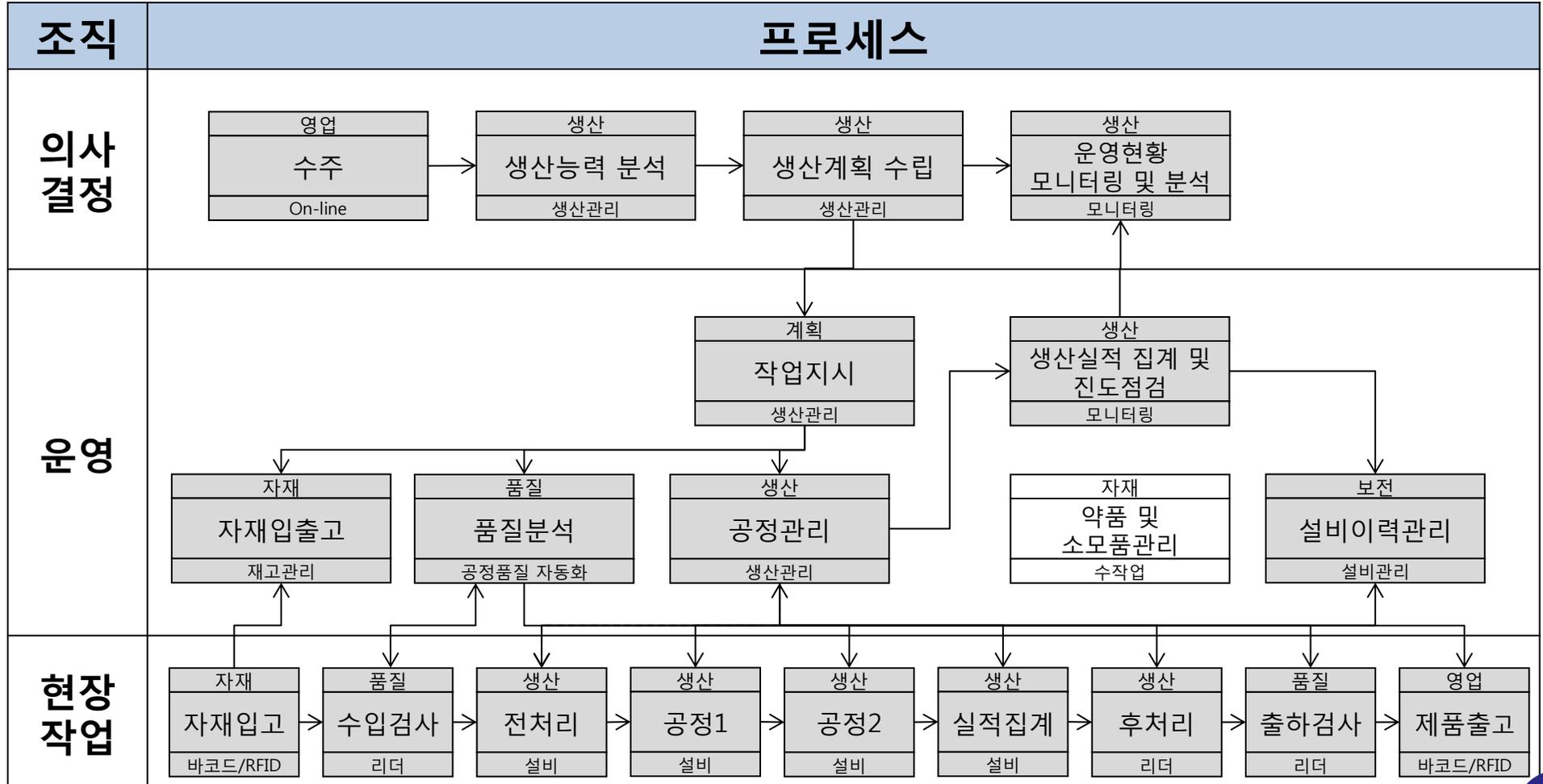
데이터 집계 및 설비 제어

표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 바코드/RFID 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정관리를 실시간으로 진행한다.
- 공정별 진행 생산실적은 자동으로 집계되고 현장방문 없이 생산시스템으로 현장의 운영현황을 모니터링한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동률 등)은 수작업으로 관리한다.
- 연구개발 부서는 제품분석/개발업무를 수작업으로 진행하고, 설비 레시피도 수작업으로 설정값을 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드/RFID, 생산설비와 연결로 생산 물류추적이 가능하다.
- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보의 획득이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산 집중도 향상 및 작업 효율성 증대 • 실시간으로 진도관리 가능하여 납기예측 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 설비별 레시피 관리 능력 강화 • 설비/공정/자재와 제품 간의 품질관련 데이터를 관리 • 품질문서 자동화를 통한 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 준비시간,가동시간 관리 등 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 데이터 기반의 거래정보를 제공하므로 고객사 신뢰 강화

5.4 중간2 수준

5.4.1 요구사항

5.4.2 스마트공장의 개요

5.4.3 공정과 기능의 구성

5.4.4 업무흐름도

5.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동제어를 통한 단순노무인력 절감 3. 실시간 데이터 분석과 제어를 통한 공장운영 최적화 및 원가절감
품질	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 공정품질관리를 위해 가공공정 SPC 운영 3. 불량유형 분석 4. 제품별 클레임 발생 원인 분석
생산	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화 3. 자동스케줄러와 연동한 셋팅시간 표준화 및 셋팅자동화 추진

항 목	요 구 사 항
설비	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 3. 설비상태 자동 모니터링
재고/물류	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 바코드/RFID를 운영하여 재고물류 관리
기타	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. CAPP 및 CAM 자동화, 공구관리시스템 구축하여 지능형 스마트공장 구축 3. 자동스케줄러를 이용한 설비 제어

- 공정 Lot은 바코드를 이용하여 관리하고 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적 이 가능하도록 한다.
- 주요 설비(부착기, 검사기, 계측기 등)의 운전 데이터(온도, 높이, 두께, 압력 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, 레시피에 의거하여 설비 자동 제어가 가능하도록 한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , \bar{X} -R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객 측이 요구하면 항상 제공한다.
- CAPP 및 CAM 자동화 연계를 구축하여 지능형 공장을 제공한다.
- 실험실 데이터, 공정품질 데이터, 설비 데이터, 자재 검사, 작업방법의 데이터를 자동 집계 및 장/단기 분석을 통하여 공장운영을 최적화하고 고품질의 제품을 유지하도록 한다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하며 작업변경 주기의 단축과 에너지 절감을 비롯한 원가절감을 실현한다.

<범례>

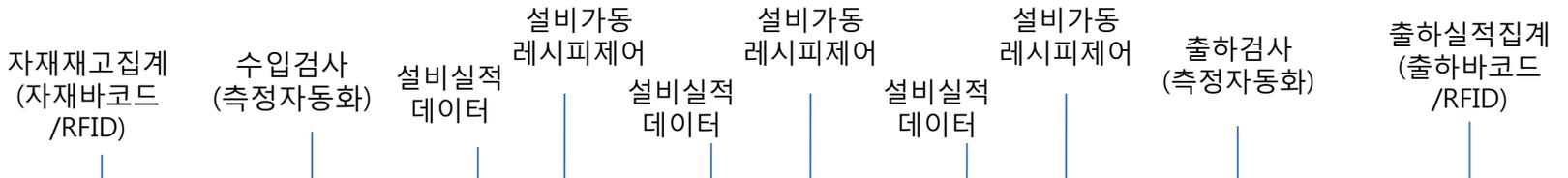
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

정밀가공 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어



표준 공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 바코드/RFID 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정관리를 실시간으로 진행한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동율등)을 시스템으로 관리한다.
- 현장의 생산설비를 최적의 레시피를 이용하여 자동운전이 가능하다.

3. 현장작업

- 전 공정의 정보는 5M+1E이 동기화되어 데이터를 집계한다.
- 설비 레시피가 자동으로 셋업되기 때문에 설비 조작 업무가 최소화 되고 실제 실행 업무에만 집중할 수 있다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 생산자동화로 작업 효율성 증대 • 모델 관리
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 장비별 품질지표 모니터링 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보 • Probe 등을 활용한 가공 측정 자동화 실시 • 설계+가공+측정+검사 프로세스의 통합 정보화
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 차원의 원가의 흐름 파악 및 관리 용이 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

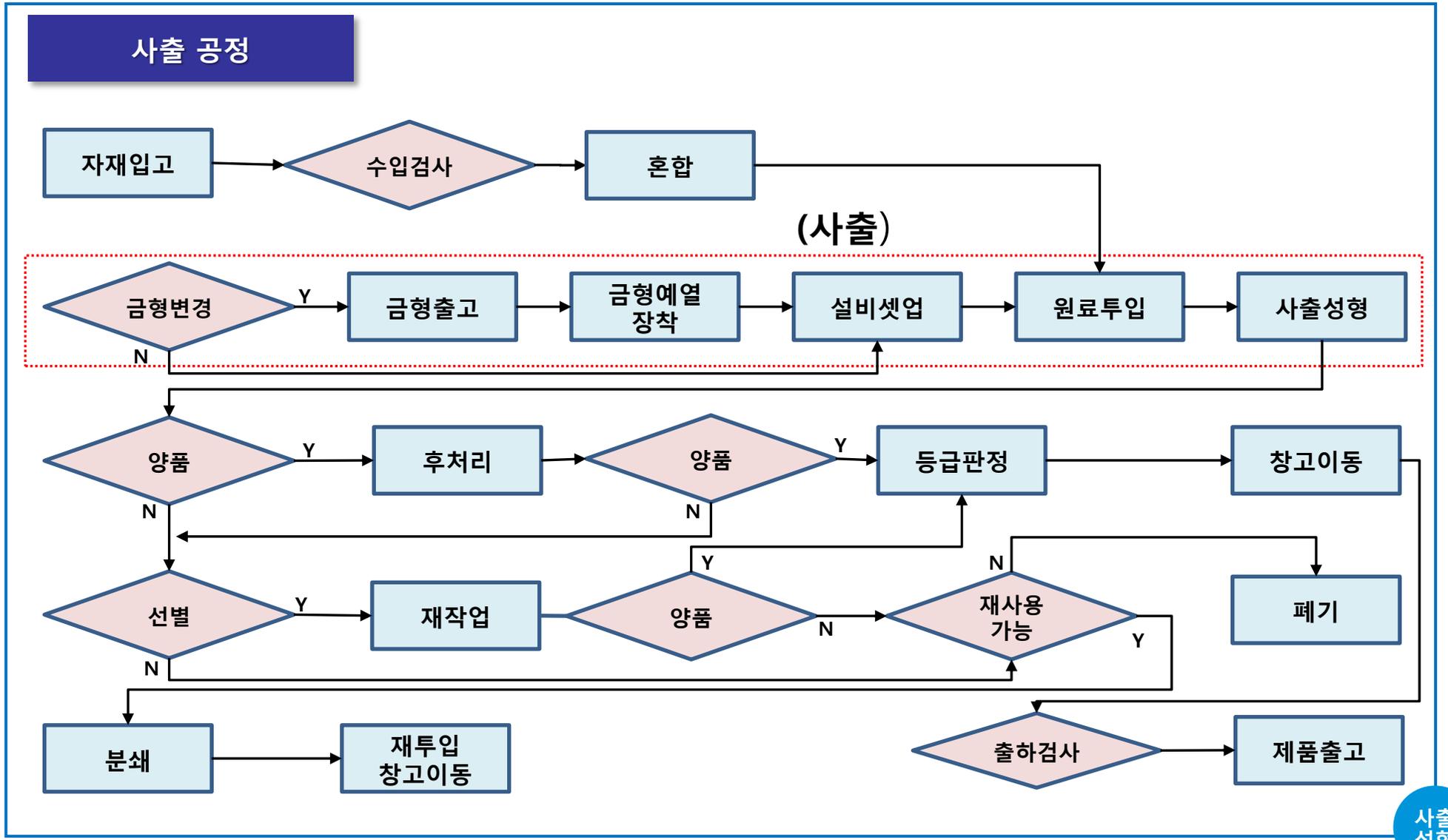
6. 사출 성형

- 6.1 공정 개요
- 6.2 기초 수준
- 6.3 중간1 수준
- 6.4 중간2 수준

6.1 공정 개요

- 6.1.1 일반 특성
- 6.1.2 표준 공정
- 6.1.3 표준 기능
- 6.1.4 주요 설비

- 사출 성형 산업은 사출기를 주축으로, 사출품에 대한 검사나 조립 혹은 도장까지의 후공정으로 이루어져 있는 산업이다.
- 사출성형의 사출품(특히 플라스틱)은 모든 제조 산업의 주요부품으로 전기/ 전자를 비롯하여 자동차, 건축자재에 방대하게 사용되어 산업적 연계고리와 파급효과가 매우 크다.
- 전자산업을 비롯하여 특히 자동차 산업에서의 사출은 자동차 내, 외장재로서 모기업을 토대로 신제품 및 설계변경에 따른 품질대응이 가장 중요한 요소이다.
- 품질에 있어 가장 중요한 요소는 금형의 온도, 사출의 속도, 소재의 배합으로 사출품의 외관/중량/연성/강도 등이다.
- 생산공정상의 물류관리는 모기업과의 관계에 따라 대물일 때 서열방식으로 Rack단위로 납품하고 소물은 박스단위로 한다.
- 품질추적을 위한 Lot 관리는 Rack 및 박스 단위로 하고, 대물일 경우 개별로 시리얼 관리를 하는 경우도 있다.



사출 공정 표준 기능

생산관리

- 생산계획 수립
- 생산지시
- 작업지시조정/ 확정
- 생산실적관리

공정관리

- 자재출고요청
- 생산실적등록
- 부적합판정(선별)
- 재작업등록
- 제품검사의뢰
- 원부자재 일사용량
- 불량반납등록
- 미사용반납등록
- 생산입고처리
- 비가동이력등록
- 작업시작
- 작업현황
- 비가동전환

품질관리

- 실시간 품질검사
- Xbar-R 분석
- C_{pk} 분석
- 품질리포트 발행
- 이상 조치 조회
- Lot 이력 추적

금형관리

- 금형별 이력현황
- 금형수리 이력
- 금형위치 관리

설비관리

- 설비 이력 조회
- 설비 비가동 관리
- 설비 예방보전

기준정보

- 공통코드
- 공정코드
- 작업장정보
- 불량코드
- 비가동코드
- 설비고장코드
- 작업목표율
- 근무편성표
- 금형대장
- 사용자정보

모니터링

- 생산 종합 현황
- 설비별 생산 현황
- 품질 현황
- 설비 상태

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 생산이력
- 수율분석
- 불량분석
- 설비효율

수신

- 기준정보
- 생산계획

송신

- 생산실적
- 작업현황
- 검사실적
- Lot 추적정보
- 품질리포트

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
사출기	금형 내부, 표면온도 (상/하)	사출성형	상,하한 오차 관리 성형조건 관리
	실린더/냉온수 온도	사출성형	상,하한 오차 관리 성형조건 관리
	계량/사출/보압 속도	사출성형	상,하한 오차 관리 성형조건 관리
	사출/보압/배압 압력	사출성형	상,하한 오차 관리 성형조건 관리
	사출/보압/냉각 시간	사출성형	상,하한 오차 관리 성형조건 관리
저울	무게	사출성형	상,하한 오차 관리
금형예열기	온도	금형예열	실시간 그래프 관리

6.2 기초 수준

6.2.1 요구사항

6.2.2 스마트공장의 개요

6.2.3 공정과 기능의 구성

6.2.4 업무흐름도

6.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 주문 Lot 단위의 물류추적 2. 품질/비용/납기 관리
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정품질관리를 위해 \bar{X}-R, C_{pk} 값 입력 시스템 2. 일정시간마다 사출기의 온도, 압력, 사출물 물량 데이터를 육안으로 파악하고 입력하는 시스템 3. 품질 데이터 집계 및 입력 시스템 4. 라인별, 제품별 불량 집계 및 관리 시스템 5. 고객별 클레임 관리 시스템 6. 불량유형 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lot별 작업지시서의 바코드 관리 2. 생산현황 모니터링(라인 비가동현황, 생산실적 및 현황) 3. 레진 등 원자재의 입고 및 원자재 불량품 반품관리 4. 불량에 따른 스크랩 량 및 재투입 관리

항 목	요 구 사 항
설비	1. 예방보전 계획, 작업이력, 예비품 교체 이력 관리 2. 고장신고, 작업이력, 예비품 교체 이력 관리 3. 라인 정지 관리 : 정지시간, 보전작업 시간, 재가동 시간 4. 사출기의 조건관리가 중요하며, 육안으로 확인 후 입력
재고/물류	1. 바코드를 이용하여 공정이동 BOX단위, 혹은 사출물 개별의 자재를 연동하여 주문 Lot 관리 2. 금형의 타발관리 및 위치관리
기타	N/A

- 바코드를 이용하여 사출품 형태(대물/소물)나 공정 형태에 따라 개별/공정이동 박스/Rack 단위로 관리하고 이에 대한 원재료들은 주문 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(온도/압력 등)의 데이터 값은 일정 주기로 수작업으로 집계하고 데이터 값을 입력하는 화면을 개발하여 운영한다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 의사결정을 한다.

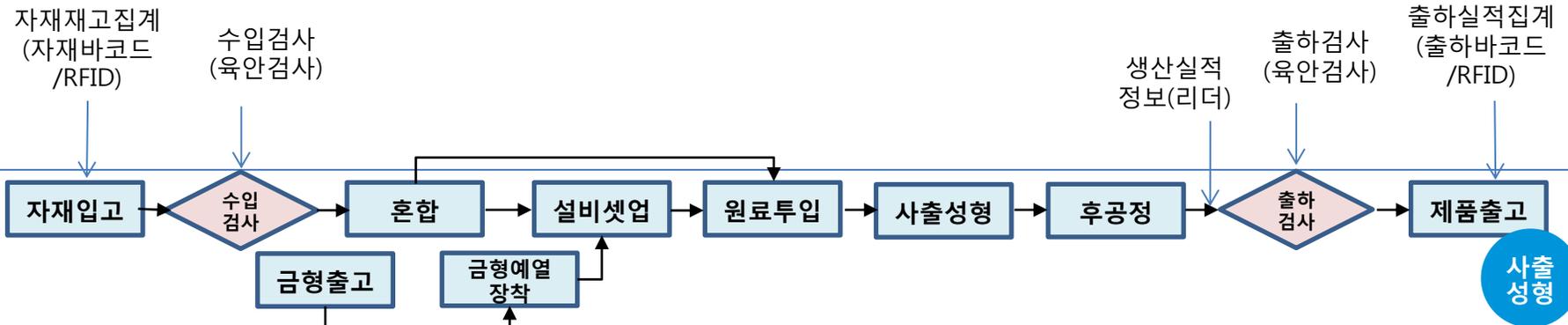
<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

사출성형
공정의
자동화
영역



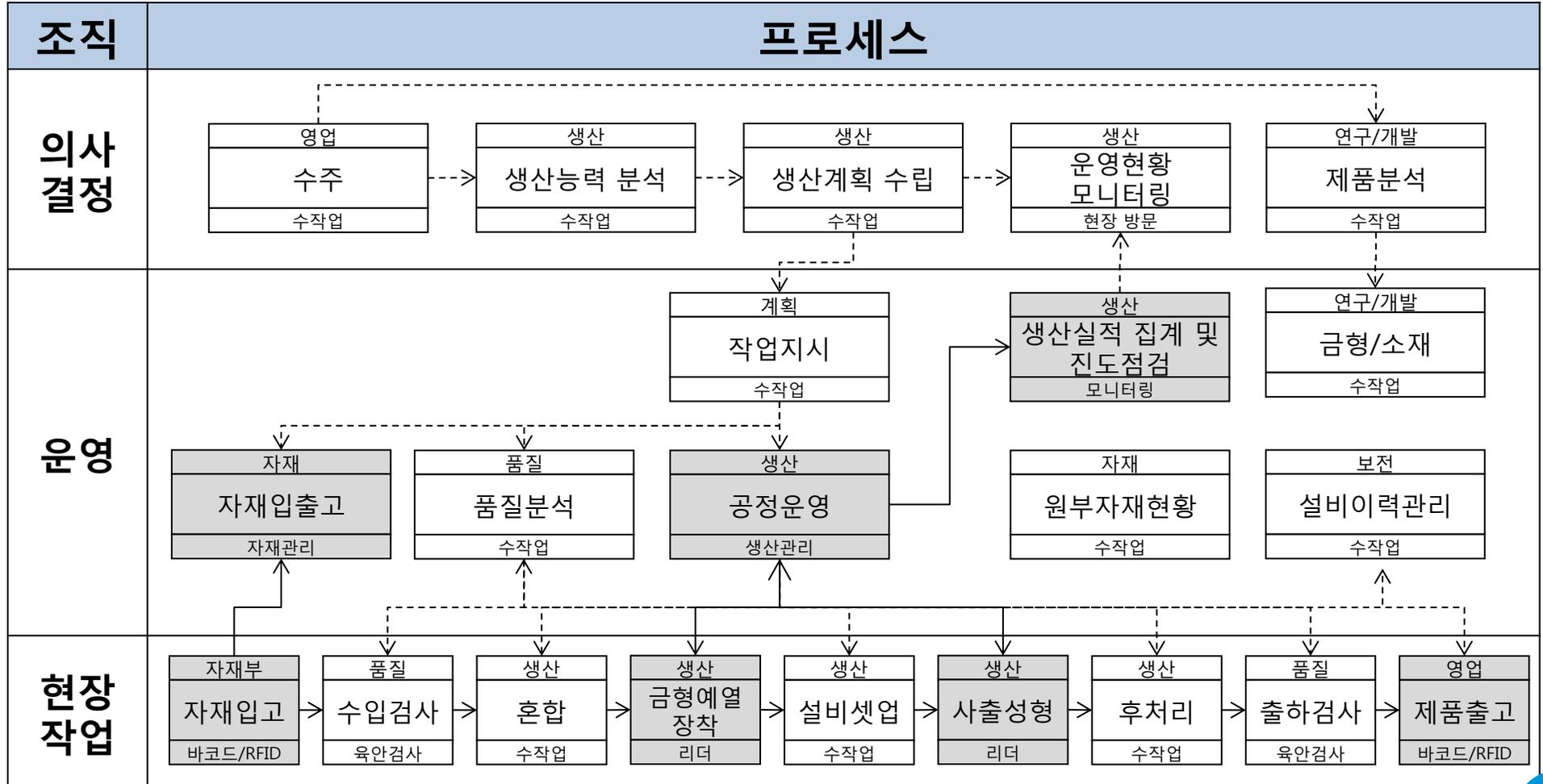
데이터
집계 및
설비 제어

표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 편성된 작업지시를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 수불 및 품질관리 지시를 수작업으로 관리한다.
- 수입검사, 혼합, 금형 예열 공정은 시스템에 수동 입력, 이후 사출공정은 생산실적 데이터만 집계한다.
- 원부자재 및 설비관리는 시스템에 수동 입력 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 최소한의 생산 물류 추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	• 생산실적 파악 및 품질 분석의 업무 효율화
품질 측면	• 주문 Lot Tracking 능력 강화, 사출조건 관리
원가 측면	• Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 관리 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 용이
매출 측면	• 실시간으로 거래 정보를 제공하므로 고객사와 유대 강화

6.3 중간1 수준

6.3.1 요구사항

6.3.2 스마트공장의 개요

6.3.3 공정과 기능의 구성

6.3.4 업무흐름도

6.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 품질정보 모니터링 3. 고객과 품질정보 공유
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함주요설비의 금형온도, 사출온도, 압력 등의 품질요소 값의 자동 집계 및 관리도로 모니터링 2. 라인별, 제품별 불량 자동 집계 및 분석 3. 불량유형 분석 4. 고객별 클레임 발생 원인 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 원자재(레진 등)의 공정별 사용량, 잔량 자동 집계 3. 원자재 불량품 반품관리 4. 공정별 원자재 투입, 기간별, 월별/라인별 원자재 소모 보고서 자동 생성

항 목	요 구 사 항
설비	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 3. 사출조건 및 품질 자동화를 위하여 설비개선
재고/물류	1. 기초 수준 요구사항 포함
기타	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 독자적인 스마트공장 시스템을 구축하고 여러 원청기업과 협업을 하고자 함 3. 자동스케줄러를 이용하여 공정별 물량 자동 배정 및 작업 변경 시간 최소화

- 사출품은 대물/소물의 경우에 따라 개별/박스/RACK 단위로 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 사출기의 조건 데이터(온도, 압력 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, 이를 공정 중 진행 Lot와 연계하여 추적성을 확보한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , \bar{X} -R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 품질 데이터가 자동으로 생성되도록 하여 고객사의 요구 시 항상 제공한다.
- 설비/공정/자재/인력/작업방법의 데이터를 자동으로 집계관리하며 실시간 데이터 분석을 통하여 고도의 품질을 유지하도록 한다.
- 재작업 및 재투입에 대한 수율을 관리한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

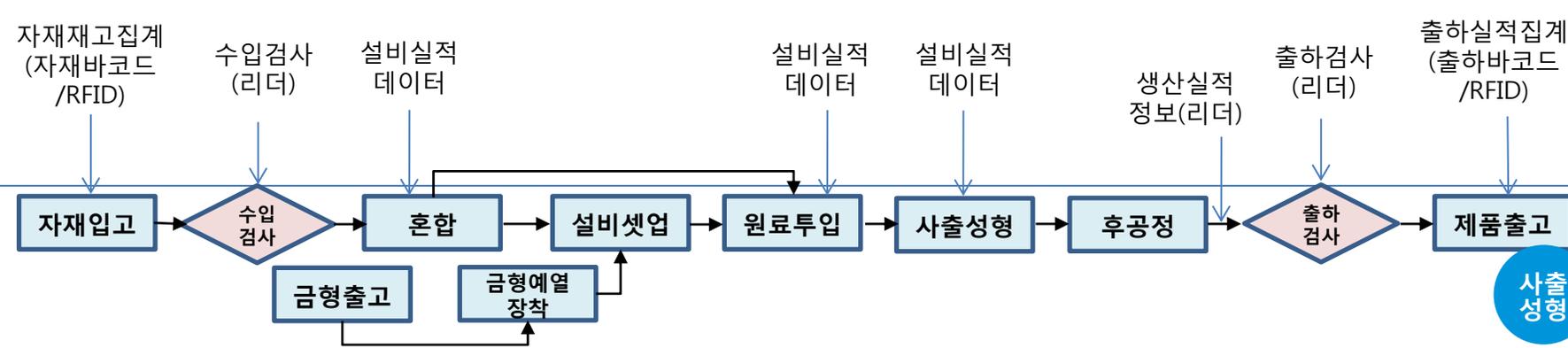
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

사출성형
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

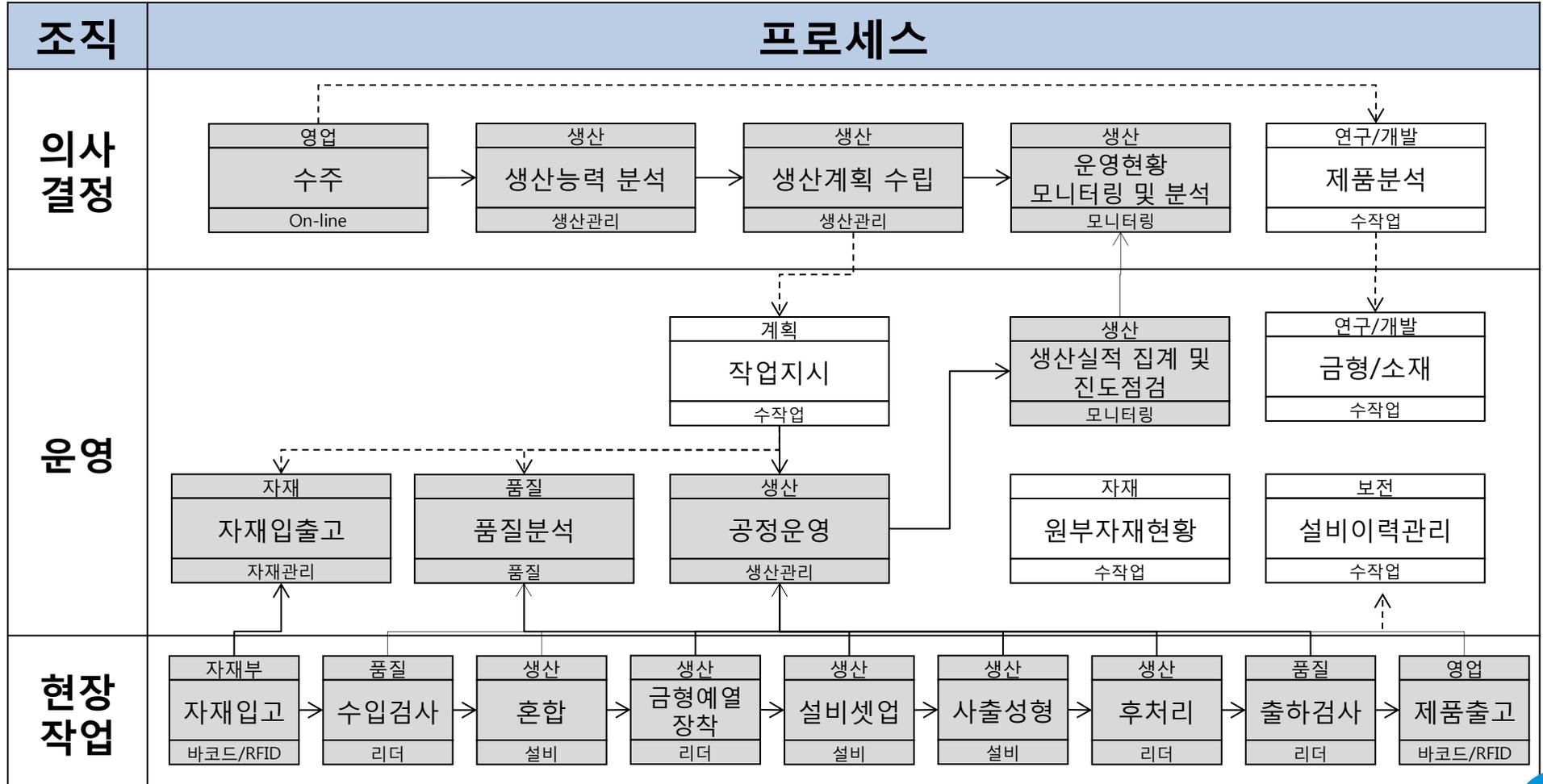
표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 수립된 생산계획을 작업지시로 작성하고 각 공정 별 자재 불출 및 품질관리에 대한 지시를 수동으로 한다.
- 수입검사, 혼합, 금형예열 공정에 대한 작업지시는 자동으로 하며, 검사데이터를 포함하여 사출공정의 생산실적 및 셋업데이터를 실시간으로 수집한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드/RFID, 생산공정설비를 이용하여 생산물류추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산성 향상 및 작업 효율성 증대 • 금형/사출기의 작업교체 사전 준비 시간 단축
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 설비/공정/자재와 제품/금형 간의 품질관련 데이터를 실시간 모니터링 및 사전 품질예방 및 품질안전 실행 • SPC 및 C_{pk} 실시간 자동화, 품질문서 자동화를 통한 고객 신뢰 확보 • 자동차의 경우 모기업 품질연계 시스템 연계 구축
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 단순 노무 작업자 최소화로 원가 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 데이터 기반의 거래정보를 제공하므로 고객사 신뢰 강화

6.4 중간2 수준

6.4.1 요구사항

6.4.2 스마트공장의 개요

6.4.3 공정과 기능의 구성

6.4.4 업무흐름도

6.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 실시간 데이터 분석과 제어를 통한 공장운영 최적화 및 원가절감
품질	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 사출기의 온도, 압력 등 조건 데이터 및 금형온도 데이터 자동집계 및 최적 설비 제어
생산	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 Lot 자동 추적 3. 자동스케줄러와 연동한 작업변경 사전 준비

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 사출기용 PLC(또는 컨트롤러) 통합 인터페이스 및 통합 제어 3. 금형온도(내부) 및 조건 컨트롤을 위한 설비개선 4. 설비통합관리 및 예방보전 5. 설비상태 자동 모니터링
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화

- 사출품은 대물/소물의 경우에 따라 개별/박스/RACK 단위로 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 사출기의 조건 데이터(온도, 압력 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, 이를 공정중 진행 Lot와 연계하여 추적성을 확보하며, 불량 시 패턴분석이 가능하도록 한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , \bar{X} -R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객사가 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객 측의 요구 시 항상 제공한다.
- 실험실 데이터, 공정품질 데이터, 설비 데이터, 자재 검사, 작업방법의 데이터를 자동 집계 및 실시간 데이터 분석을 통하여 공장운영을 최적화하고 고도의 품질을 유지하도록 한다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하며 작업변경 주기의 단축과 에너지 절감을 비롯한 원가절감을 실현한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

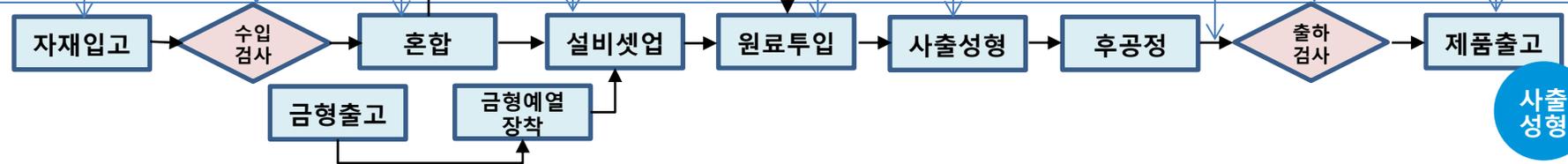
사출성형
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어



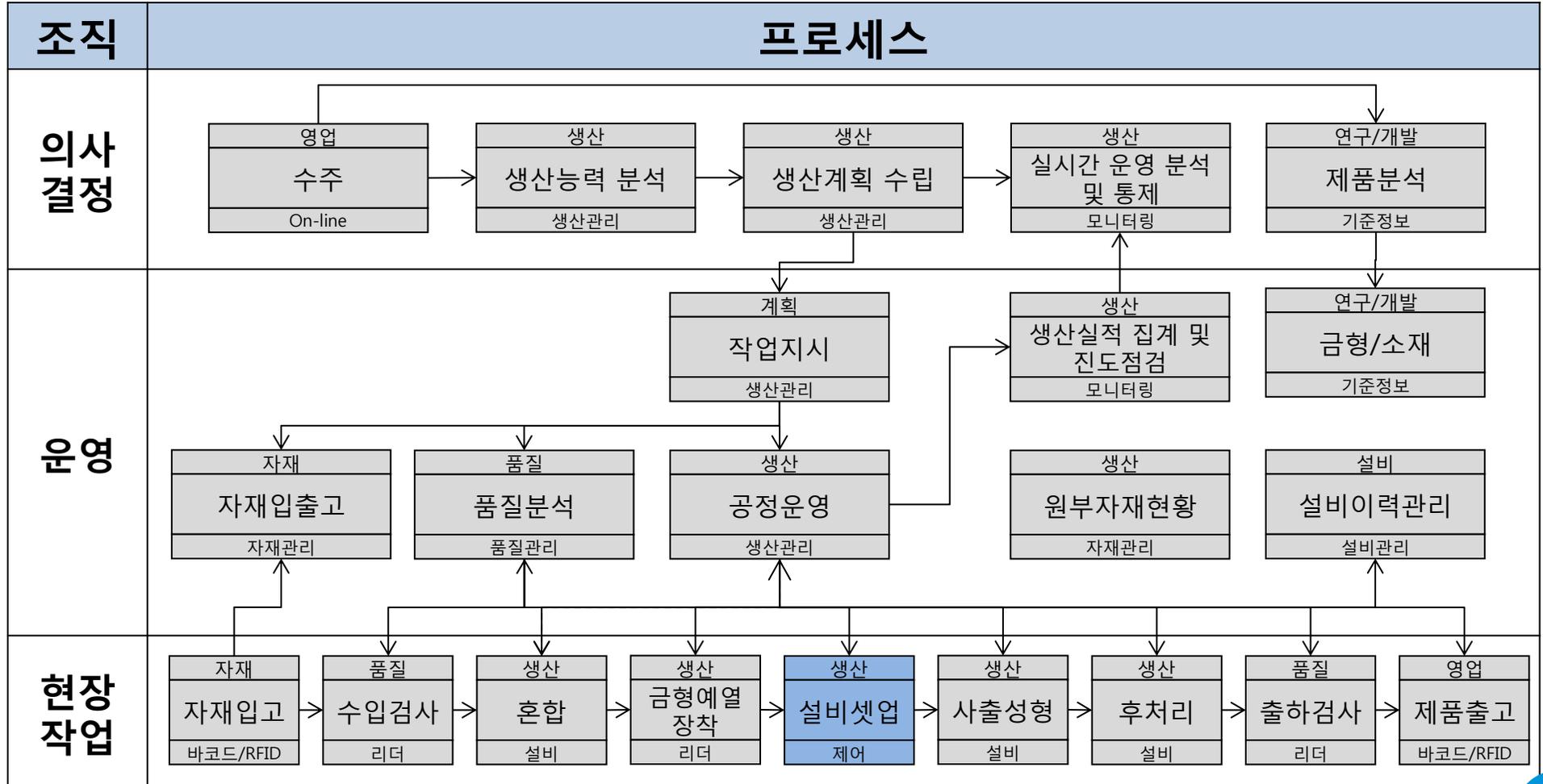
표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 수입검사, 혼합, 금형예열, 사출 공정에 대한 작업지시는 자동으로 하며, 실적 및 모든 품질/셋업 데이터를 실시간 자동 수집한다.
- 출하검사 또한 자동 검사데이터 실시간 수집한다.

3. 현장작업

- 전 공정의 정보는 5M+1E이 동기화되어 데이터를 집계한다.
- 설비 레시피가 자동으로 셋업되기 때문에 설비 조작 업무가 최소화 되고 실행 업무에만 집중할 수 있다.
- 공정관리와 현장이 연동하여 실시간 알람/운전/제어를 실시한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 생산자동화로 작업 효율성 증대 • 작업교체 시간 최소화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 고객사 신뢰 경영 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

7. 제약

7.1 공정 개요

7.2 기초 수준

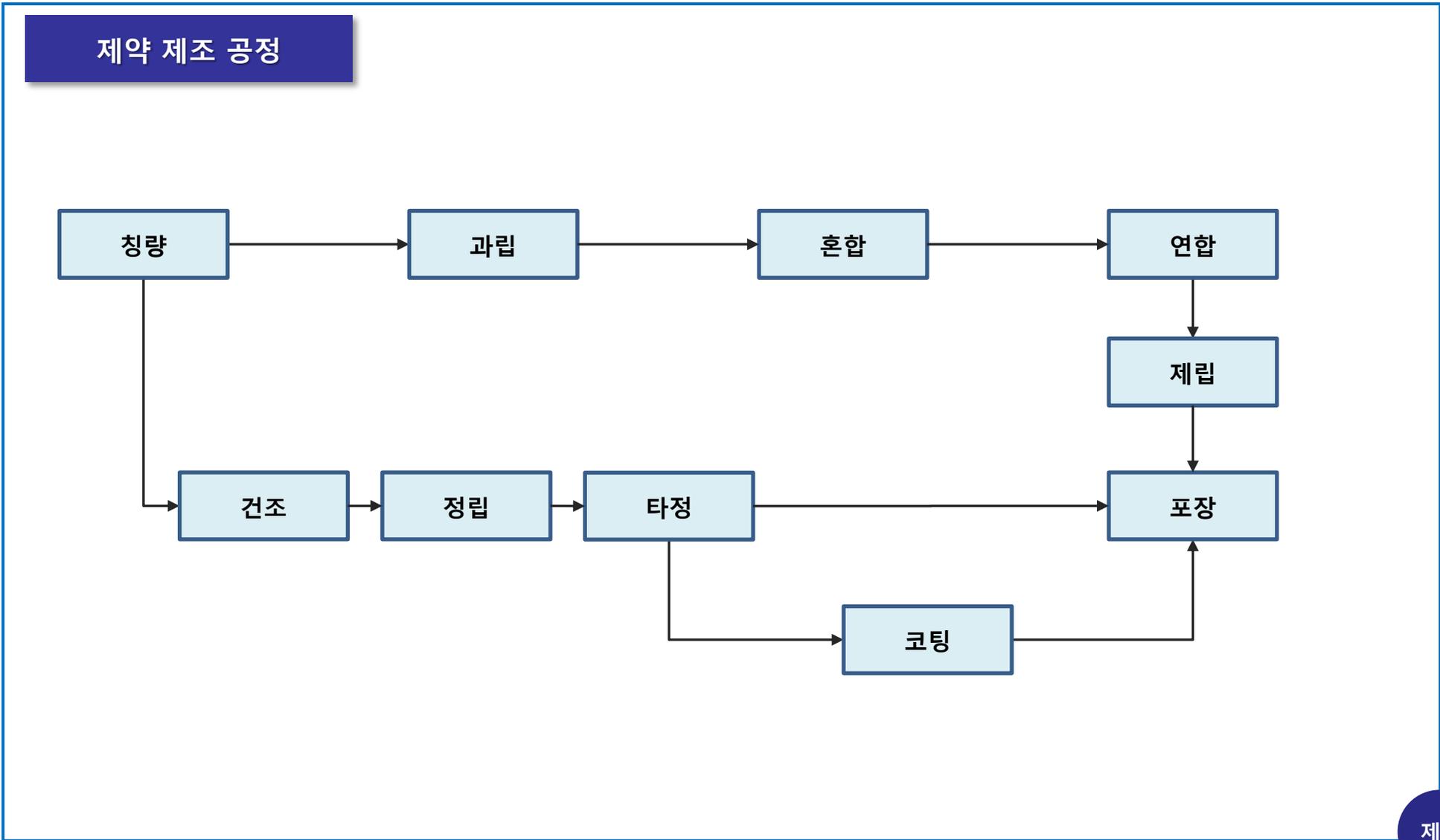
7.3 중간1 수준

7.4 중간2 수준

7.1 공정 개요

- 7.1.1 일반 특성
- 7.1.2 표준 공정
- 7.1.3 표준 기능
- 7.1.4 주요 설비

- 제약산업은 인간의 생명과 보건에 관련된 의약품을 생산하는 정밀화학산업이며, 국가 별 국민의 건강과 생명에 직결된 산업으로 정부 규제가 강한 산업이다.
- 의약품은 합성, 발효, 추출 등에 의해 제조된 원료의약품과 원료의약품을 사용하여 최종적으로 인체에 투여할 수 있는 완제의약품으로 구분된다.
- 완제의약품은 처방전 없이 구입이 가능한 일반의약품과 처방전이 필요한 전문의약품으로 구분된다.
- 의약품 제조 가이드라인인 GMP(Good Manufacturing Practice)를 준수해야 하며, 의약품 생산에 있어 제조과정의 검증(Validation)이 중요한 산업이다.
- 제조 지시서인 SOP(Standard Operating Procedure) 준수가 중요하며, 설비 데이터, 검사 데이터 등 공정 별 모든 정보가 제조기록서에 포함되어야 한다.
- 품질보증이 다른 산업보다 철저하나, 대부분 제약사가 제조과정을 수기 기록으로 관리하고 있어 문서분실, 누락/오기입, 변조 등이 가능하다.
- 정부 규제강화와 해외수출 지향으로 ICT도입이 향후 활발할 것으로 예상된다.



제약공정 표준 기능

자재관리

- 자재 입/출고
- 자재속성 관리

생산관리

- 작업계획 관리
- 작업지시 관리
- Batch 작업 이력 관리
- Batch별 제조 기록서 생성
- 공정 이탈 관리

칭량관리

- 칭량계획 관리
- 칭량작업 제어
- 측정중량 자동 수집
- Batch별 칭량기록서 생성

설비관리

- 설비속성 관리
- 설비이력 관리
- 검교정/유지보수 계획 관리
- 설비 로그북 관리

공정관리

- 레시피 관리
- SOP 관리
- SOP 생성

수신

- 생산계획
- BOM
- 자재 Master

모니터링

- 생산 종합 현황
- 생산 현황
- 품질 현황
- 설비 상태

시스템관리

- 접근권한 관리
- 숙련도 관리
- 변경사항 승인
- 버전관리

GS1표준관리

- 라벨정보 입력
- 바코드 부착/매핑
- 부착정보 체크
- 부착정보 조회 (이력 및 현황)

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 생산이력
- 수율분석
- 불량분석
- 설비효율

송신

- 생산실적
- 생산현황
- 검사실적
- S/N 바코드 출고 정보

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
과립/혼합기	속도, 시간	과립	제조기록서 자동 생성 이상발생 모니터링
건조기	배기온도, 건조온도, 시간	과립	제조기록서 자동 생성 이상발생 모니터링
혼합기	혼합속도, 혼합시간	과립	제조기록서 자동 생성 이상발생 모니터링
타정기	압력, 속도, 갯수	타정	제조기록서 자동 생성 이상발생 모니터링
코팅기	외기/내부온도, 드럼속도	코팅	제조기록서 자동 생성 이상발생 모니터링
비전검사기	검사조건, 양품수량	선별	제조기록서 자동 생성 이상발생 모니터링

7.2 기초 수준

7.2.1 요구사항

7.2.2 스마트공장의 개요

7.2.3 공정과 기능의 구성

7.2.4 업무흐름도

7.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 의약품 생산정보 Tracking
품질	1. 생산제품 Recall시 생산 Batch No 확인 가능
생산	N/A
설비	N/A
재고/물류	1. 개별 포장과 박스포장이 상호 매핑 관리 2. 포장 이후 공장/창고 내 물류 추적 가능 3. 불량 라벨에 대해서는 사전 체크 후 교체가능 4. 바코드 부착/매핑 정보는 이력과 현황이 조회가능
기타	1. 출고된 제품에 대해서는 제품일련번호 정보가 건강보험심사평가원으로 송부

- 제품제조번호와 유효일자를 입력할 수 있어야 하고, 제품별 일련번호 관리로 중복이 방지되어야 한다.
- 개별 생산품에 대해서 바코드를 발행하고, 부착 정보를 저장 관리한다.
- 부착된 바코드 정보가 비전검사로 유효한지 검증하고, 불량 라벨일 경우 리젝터로 분류 후 라벨을 교체한다.
- 개별 부착 완료된 제품을 박스 라벨과 매핑하여 관리해야 한다.
- 제품 출고 시 박스에 포함된 일련번호 정보를 심평원에 송부해야 한다.
- 건강보험심사평가원이 요구하는 GS1표준에 의거한 의약품 추적이 가능하도록 제품별 일련번호(제품제조번호, 유효기간, 개별식별번호)를 바코드로 생성하여 포장 단위별로 부착한다.
- 개별 부착되거나 박스와 매핑된 바코드 정보의 이력이나 현황 조회가 가능 해야 한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

제약 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

개별 부착 정보 (바코드)

박스 부착 정보 (바코드리더)

창고 입고 정보 (바코드리더)

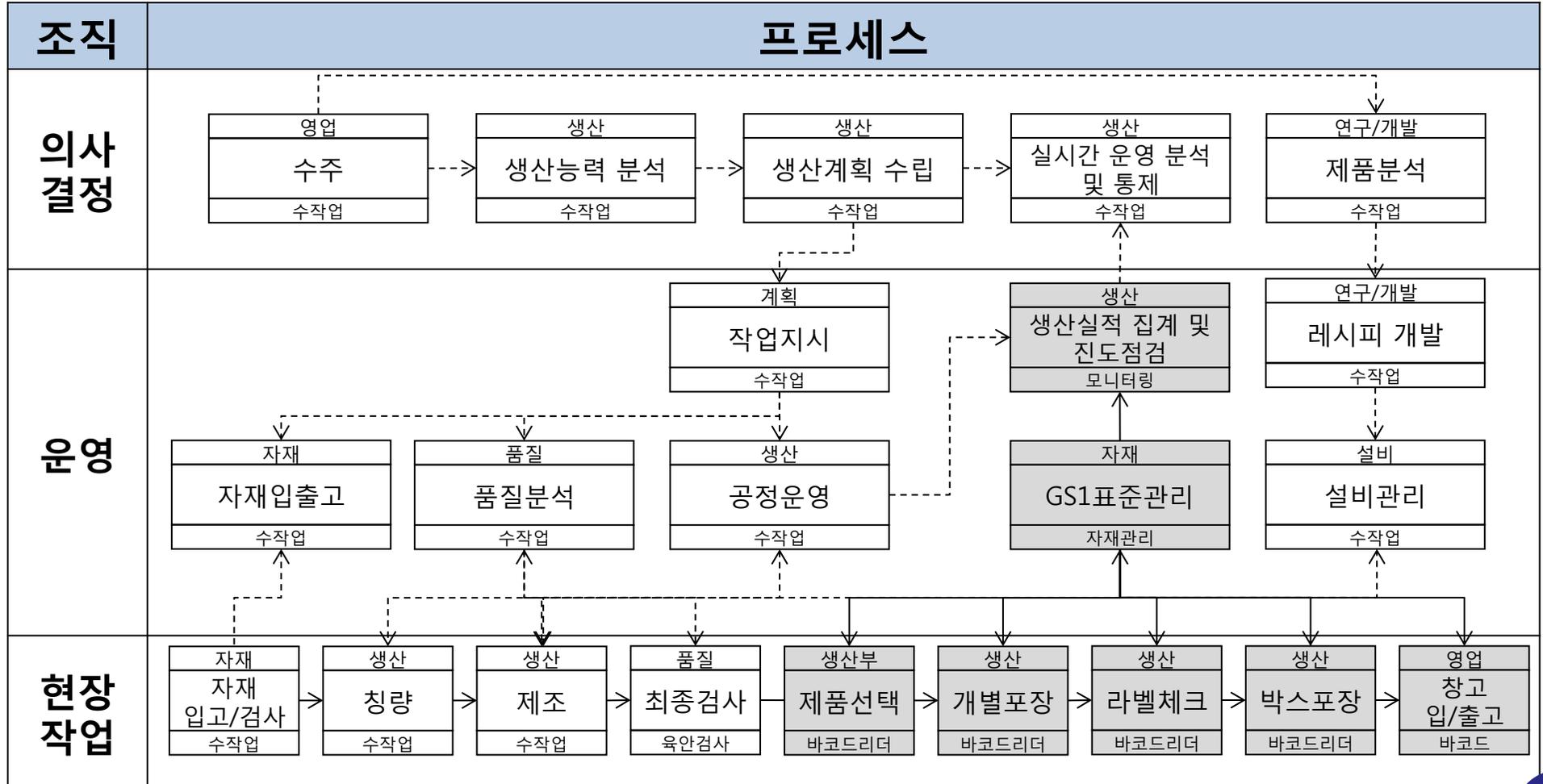
창고 출고 정보 (바코드리더)

표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 생산제품은 건강보험심사평가원이 요구하는 GS1 표준에 의거한 생산물류 실적집계 및 추적이 가능하도록 한다.
 - (1) 일련번호를 발행 할 제품제조번호와 유효기간을 입력하고 작업을 시작한다.
 - (2) 제품포장단위 별로 2D바코드의 일종인 GS1 데이터메트릭스로 제품일련번호를 발행하고 오토라벨러 또는 바코드마킹기를 활용하여 제품제조번호, 유효기간, 제품일련번호를 부착/마킹 한다.
 - (3) 발행된 GS1 데이터메트릭스 제품일련번호의 발행상태 확인을 위해 자동으로 비전검사를 실시하고, 불량품일 경우 리젝터를 활용해서 추출한다.
 - (4) 개별 포장에 완성된 제품을 박스 포장하여 창고에 입고하며, 창고에서 출고시 제품 일련번호 발행이력 정보를 건강보험심사평가원으로 송부한다.

3. 현장작업

- 바코드를 이용한 포장단계부터 출하까지 생산물류실적 추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	N/A
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생산 제품에 대한 공장/창고 내 물류추적 가능 • 제품 클레임발생시 제품제조번호 확인으로 근본원인 확인 용이
원가 측면	N/A
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 의약품 제품일련번호 관리로 대국민 신뢰도 향상으로 매출 증가

7.3 중간1 수준

7.3.1 요구사항

7.3.2 스마트공장의 개요

7.3.3 공정과 기능의 구성

7.3.4 업무흐름도

7.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 생산/품질정보 모니터링 3. 제조기록과 이탈관리 기능 강화
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 라인별, 제품별 불량 집계 및 분석 가능 3. 불량유형 분석 가능 4. 고객별 클레임 발생 원인 연관 분석 가능 5. 사전 품질사고 감지 가능 6. 중간/최종 검사 정보가 품질시스템과 연계 7. 선진국 승인 대응을 위한 기능이 제공
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 제조기록서가 시스템으로 관리 3. 제조절차서(SOP)에 의한 작업 진행 4. 전자서명(21 CFR Part 11)을 통한 승인/버전관리 5. 다품종 소량생산 방식 대응을 위한 효율적인 레시피 관리

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 예방보전 계획, 작업이력, 고장신고, 예비품 교체 이력 관리 3. 라인 정지 관리 : 정지시간, 보전작업 시간, 재가동 시간 4. 설비 로그 수작업 입력으로 이력관리
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 공장 내 구역별 적치기간과 유효기간별로 재고현황 모니터링 3. 포장 이후 공장/창고 내 물류 추적 4. 불량 라벨에 대해서는 사전 체크 후 교체 가능 5. 바코드 부착/매핑 정보는 이력과 현황이 조회 가능
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 독자적인 스마트공장 시스템을 구축하고 여러 원청기업과 협업가능

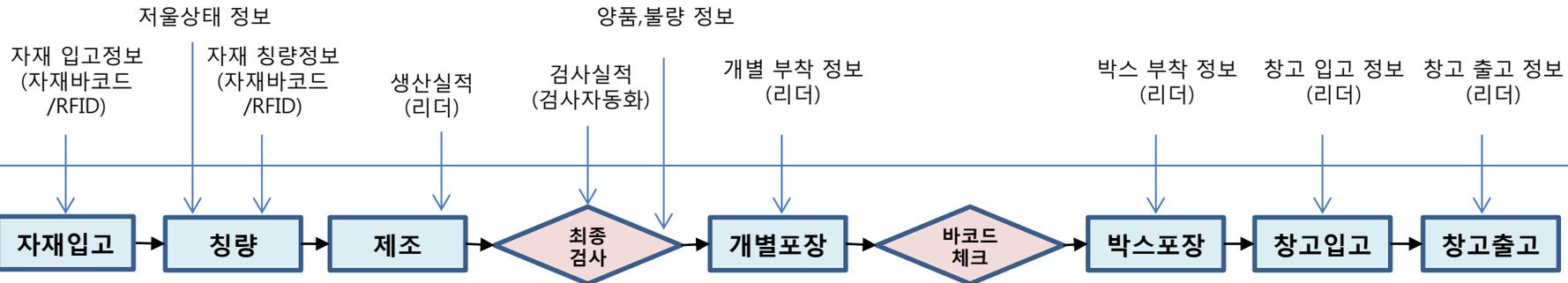
- 제조기록 수기관리를 시스템화하여, 고객이나 식약처 승인 시 신뢰도를 향상 한다.
- 실시간 생산/품질 정보 모니터링으로 의사소통 및 의사결정능력 강화한다.
- 청량, 공정, 검사 등 품질정보 연계 분석으로 사전품질사고 대응능력 강화한다.
- 전자서명(21 CFR Part 11) 규정 준수로 제조기록의 위/변조 방지한다.
- 제조기준서(SOP) 준수하여, 의약품 제조 품질 편차 제거한다.
- 다품종 소량생산에 적합한 효율적인 레시피 관리 가능하다.
- 건강보험심사평가원이 요구하는 자재입고->생산->물류까지 Lot Tracking 능력을 2D바코드 또는 RFID Tag를 이용하여 강화한다.
- 고객 클레임 시 일련번호-제조번호 연계로 근본원인 파악 및 대응 강화한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

제약 공정의 자동화 영역



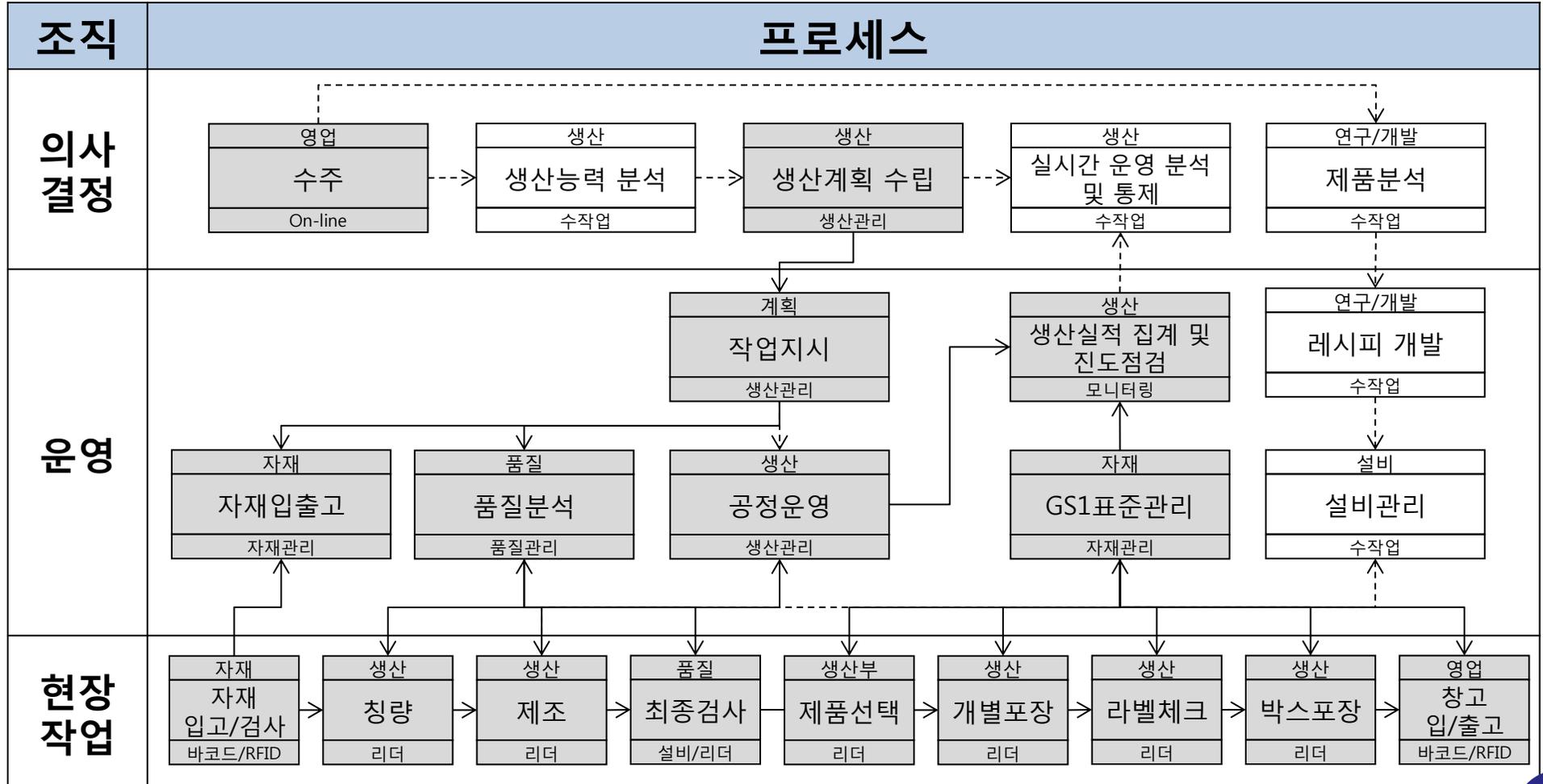
데이터 집계 및 설비 제어



표준 공정도

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유 한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 바코드/RFID를 활용하여 자재, 품질, 공정관리를 실시간으로 진행한다.
- GS1 표준에 의거하여 GS1 데이터메트릭스 2D바코드 또는 EPC 국제표준 기준의 RFID 시스템을 활용하여 의약품 개별단위로 제품일련번호를 발행/부착되어야 하고, 제품 출고 시 제품일련번호 발행이력정보를 건강보험심사평가원으로 송부한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 생산물류추적이 가능하다.
- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보의 획득이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 • 단순 노무 작업자 최소화로 원가 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 데이터 기반의 거래정보를 제공하므로 고객사 신뢰 강화

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산성 향상 및 작업 효율성 증대 • Lot 관리가 용이하여 작업교체 사전 준비 가능 및 시간 단축 • RFID를 이용한 제품 재고파악 시간 단축 및 정확한 재고관리
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • Lot Tracking 능력 강화 • 설비/공정/자재와 제품/레시피 간의 품질관련 데이터를 실시간 모니터링 및 사전 품질예방 및 품질안전 실행 • SPC 및 C_{pk} 실시간 자동화, 품질문서 자동화를 통한 고객 신뢰 확보 • 제조기록서 시스템화로 품질 리뷰시간 최소화

7.4 중간2 수준

7.4.1 요구사항

7.4.2 스마트공장의 개요

7.4.3 공정과 기능의 구성

7.4.4 업무흐름도

7.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 설비데이터 자동수집 및 제어로 공장 내 단순노무 인력 최소화 3. 실시간 데이터 분석과 제어를 통한 공장운영 최적화 및 원가절감
품질	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 불량유형 분석 가능 3. 중간/최종 검사 정보가 자동으로 품질시스템과 연계
생산	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 제조기록서가 자동으로 기록 3. 칭량 저울과 인터페이스를 통해 원재료 중량에 대한 편차 제거

항 목	요 구 사 항
설비	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 및 통합제어 3. 설비 데이터 수집자동화를 위하여 설비개선 4. 저울/계측기 등 생산설비와의 자동 인터페이스 개선 5. 설비상태 자동 모니터링
재고/물류	1. 중간1 수준 요구사항 포함
기타	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 고도화된 GMP 환경을 구축하게 위해 환경/유틸리티 설비 인터페이스 가능

- 제조기록관리 자동화와 자재/제품물류추적 자동화를 통해 고객, 식약처, 건강보험심사평가원이 요구하는 정보신뢰도를 향상한다.
- 칭량, 공정, 검사 등 품질정보 연계 분석으로 사전품질사고 대응능력 강화한다.
- 전자서명(21 CFR Part 11) 규정 준수로 제조기록의 위/변조 방지한다.
- 제조기준서(SOP) 준수하여, 의약품 제조 품질 편차 제거한다.
- 제품개발과 연동한 레시피 자동 생성을 통한 다품종 소량생산에 효율적 운영 능력을 강화한다.
- 고객 클레임 시 일련번호-제조번호 연계로 근본원인 파악 및 대응 강화한다.
- 설비 데이터 자동 수집 및 제어로 설비통합관리 가능하다.
- 저울이나 계측기기 자동 인터페이스로 수집 정보의 정확성 향상한다.

<범례>

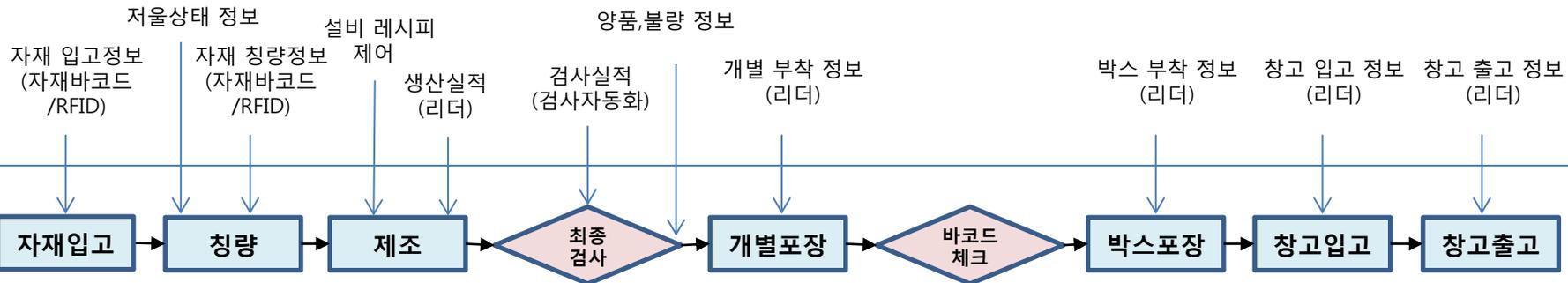
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

제약 공정의 자동화 영역



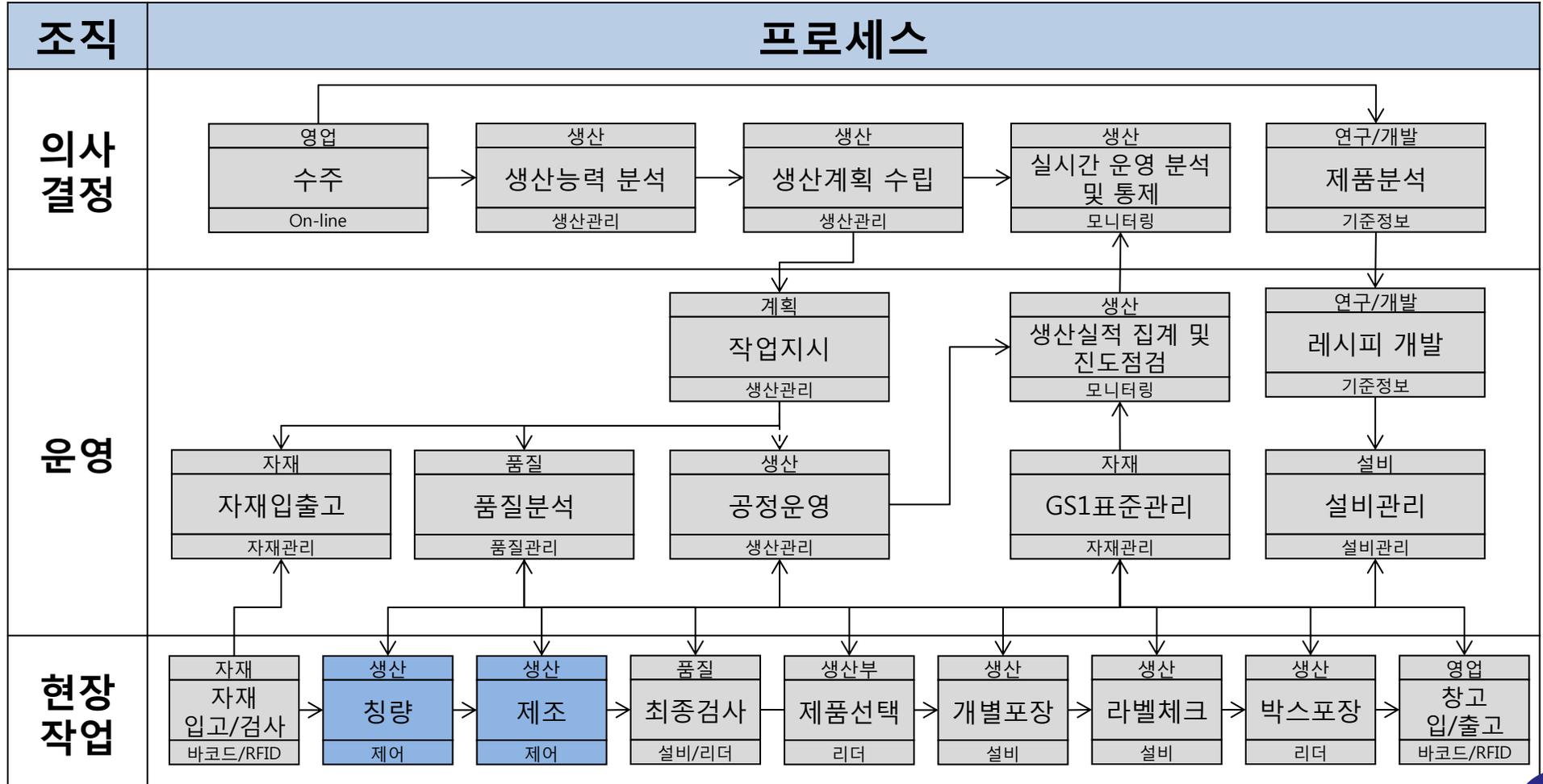
데이터 집계 및 설비 제어



표준 공정도

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 바코드 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정 관리를 실시간으로 진행한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동율등)은 시스템으로 관리한다.
- 칭량자동화와 설비제어 자동화를 통하여 실시간 공정관리체계를 확립한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 생산물류 추적이 가능하다.
- 칭량, 제조, 제품일련번호 부착공정의 설비는 자동으로 실시간 데이터수집 및 제어가 가능하다.
- APS(Automated Picking System)을 통해 주문별 포장 자동화가 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 생산자동화(칭량자동화, 설비제어자동화, APS)로 작업 효율성 증대 • 제조공정과 설비 연계로 불량원인 사전 제거하여 재작업 최소화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

8. 화학

8.1 공정 개요

8.2 기초 수준

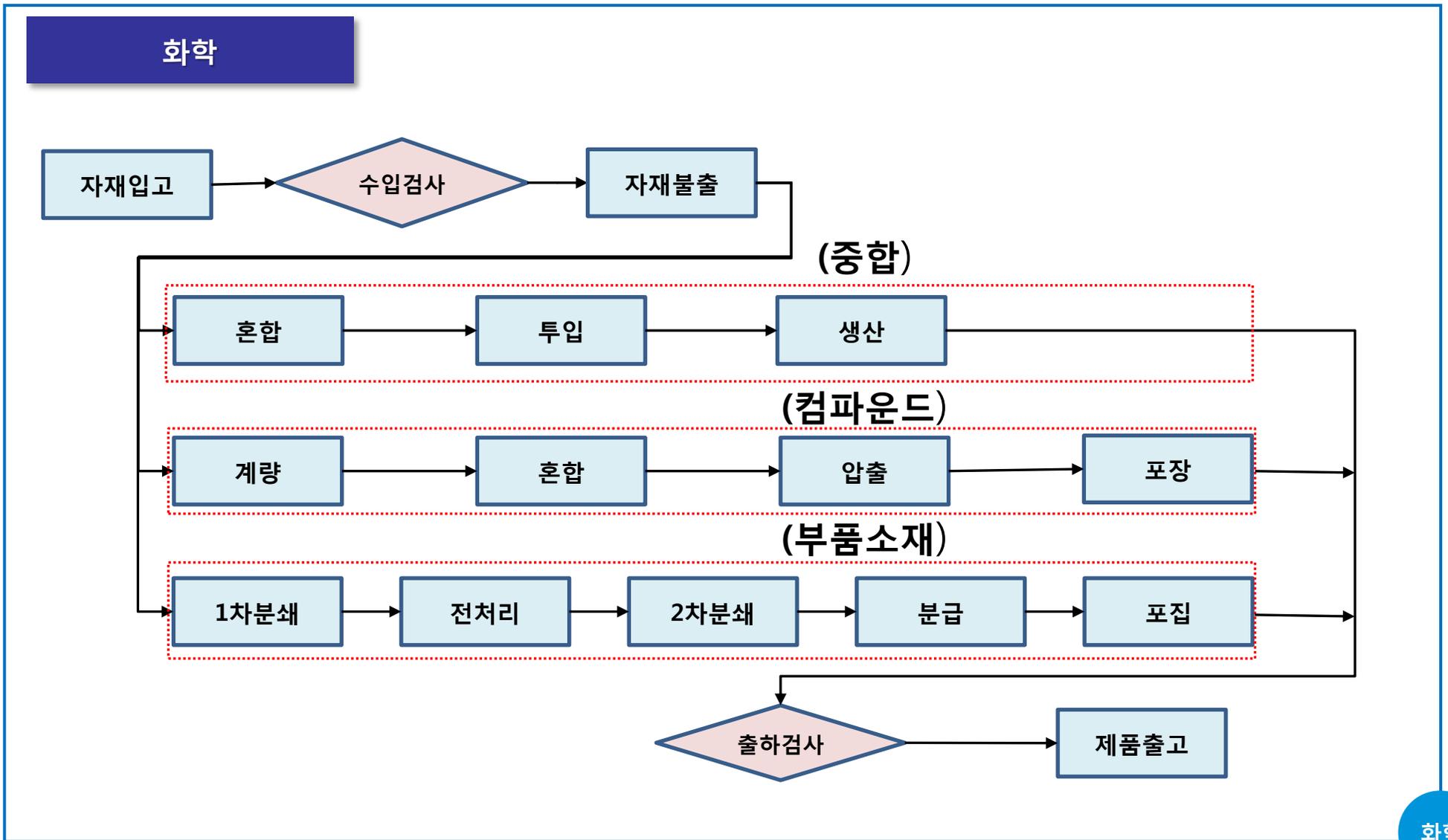
8.3 중간1 수준

8.4 중간2 수준

8.1 공정 개요

- 8.1.1 일반 특성
- 8.1.2 표준 공정
- 8.1.3 표준 기능
- 8.1.4 주요 설비

- 화학 업종은 업체별로 매출규모의 편차가 매우 크며, 공정 구조가 다양 하다.
- 공급망 내 위치에 따라 개별 업체가 복수 개의 공정을 운영하는 경우도 있으나 대부분 단일 공정을 운영하는 업체가 대다수를 차지한다.
- 업종 표준 기준은 다음과 같다.
 - 계획 기능, 자원할당 및 현황 모니터링, 작업 지시
 - 작업방법(레시피), 표준작업절차, 배치 기록, 변경점 관리
 - 제품 추적, 성과분석, 노무관리, 공정관리, 품질관리 등의 모니터링
 - 설비유지보수 관리, 설비정보 관리 등이 일반적인 구현 대상으로 파악
- 투자 우선순위 상의 의사결정 이슈는 다음과 같다.
 - 현재 수준에서 라인(공정) 규모가 작아서 현장운전정보(MES)의 필요성이 시급하지 는 않음
 - 반면 설비운영 또는 조작 시 수작업 처리에 의한 저효율을 인식하고 있으며 품질 수준 및 생산성 향상을 위하여 설비정보 활용을 위한 투자를 우선시함



화학 공정 표준기능 정의

기준정보

- 품목마스터
- BOM/Routing
- Work Center
- 공정개선
- 견적사양
- 도면/변경관리
- 자재정보
- 표준관리
- 시험설비관리
- 수입검사기준
- 제품검사기준

생산자원관리

- 연간경영계획
- 월간생산계획
- 3개월 실행계획
- 생산캘린더
- 작업 구역관리

품질관리

- 제품검사결과
- 제품사후관리
- 부적합품 관리
- 사외검사관리

상세생산계획

- 일별생산계획
- 생산실행관리
- 생산실적관리
- 원부자재관리
- 생산실행(ERP)

생산지시

- 일별생산현황
- 공정별생산현황
- 일별 조업계획

재고관리

- 정상포장/재포장
- 탱크운영
- 케미컬 수급관리
- Stock자재수급
- Non Stock자재수급
- 일반구매/단가구매
- 내수출하/수출출하
- 재고이동
- 단가계약

생산관리

- 재고관리
- 공정분석
- 제품검사
- 비상정지관리
- 일별현황보고

설비관리

- 기준정보
- 변경관리
- 예방보전관리
- 계측기 관리
- 장비신청관리
- 보전작업관리
- 공구관리
- 투자관리

모니터링

- 생산진행관리
- 생산실적관리
- 생산재고관리
- 제품검사

보고서

- 생산일보
- 월 수불 마감
- 결산마감
- 생산운영(ERP)

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
혼합장치	반응, 혼합비율	반응, 혼합	상,하한 관리
분리장치	증발, 흡수, 추출, 압력	증발, 흡수, 추출, 감압	상,하한 관리
저장/계량설비	용량, 직경, 높이	저장, 계량	상,하한 관리
열교환기	게이지 압력, 온도	열 교환	상,하한 관리
물질이송설비	압력, 온도	이송	상한
자동제어설비	온도, 압력, 유량	제어	센서값
비상조치설비	안전도	안전	비상 Alarm
가스누출감시	유해/폭발성 가스	환경	누출 센싱
폐가스 처리	폐가스	환경	누출 센싱
분진처리설비	입자 수, 농도	분진처리	먼지 농도 센싱
안전설비	전하량	안전	정전기센싱

8.2 기초 수준

8.2.1 요구사항

8.2.2 스마트공장의 개요

8.2.3 공정과 기능의 구성

8.2.4 업무흐름도

8.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 생산지시와 작업지시의 동기화
품질	1. Lot 추적기능 강화 2. 공정품질분석 기능 강화 3. 변경점 관리의 체계화 구현 4. 공정이상 감지 능력 강화 5. 공정처리 데이터의 획득 및 분석체제 1단계 구축
생산	1. 기준정보 관리의 표준화 및 체계화 2. 현황 공유 체제 강화
설비	1. 설비 이상 사전감지를 위한 초보단계 기능 구현 2. 설정값 등 설비정보 획득 인프라 구축 3. 단순한 형태의 현황 모니터링 기능
재고/물류	1. 생산계획과 출하의 상호연계 체제 강화 2. DCS, HMI 등을 통한 원부자재 입출고 획득
기타	N/A

- 제품/프로세스/설계/오더 등에 대한 정보를 수집, 관리하고 배포를 한다.
- 원부자재 및 재고/재공정보가 바코드를 이용하여 관리된다.
- 고객과 Lot 출하정보를 공유한다.
- 관리자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간 모니터링한다.

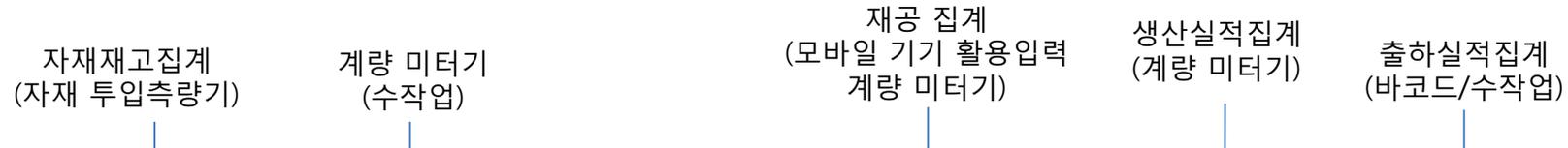
<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

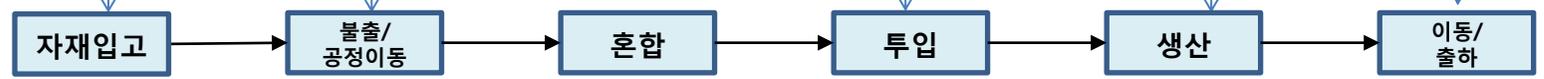
화학
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

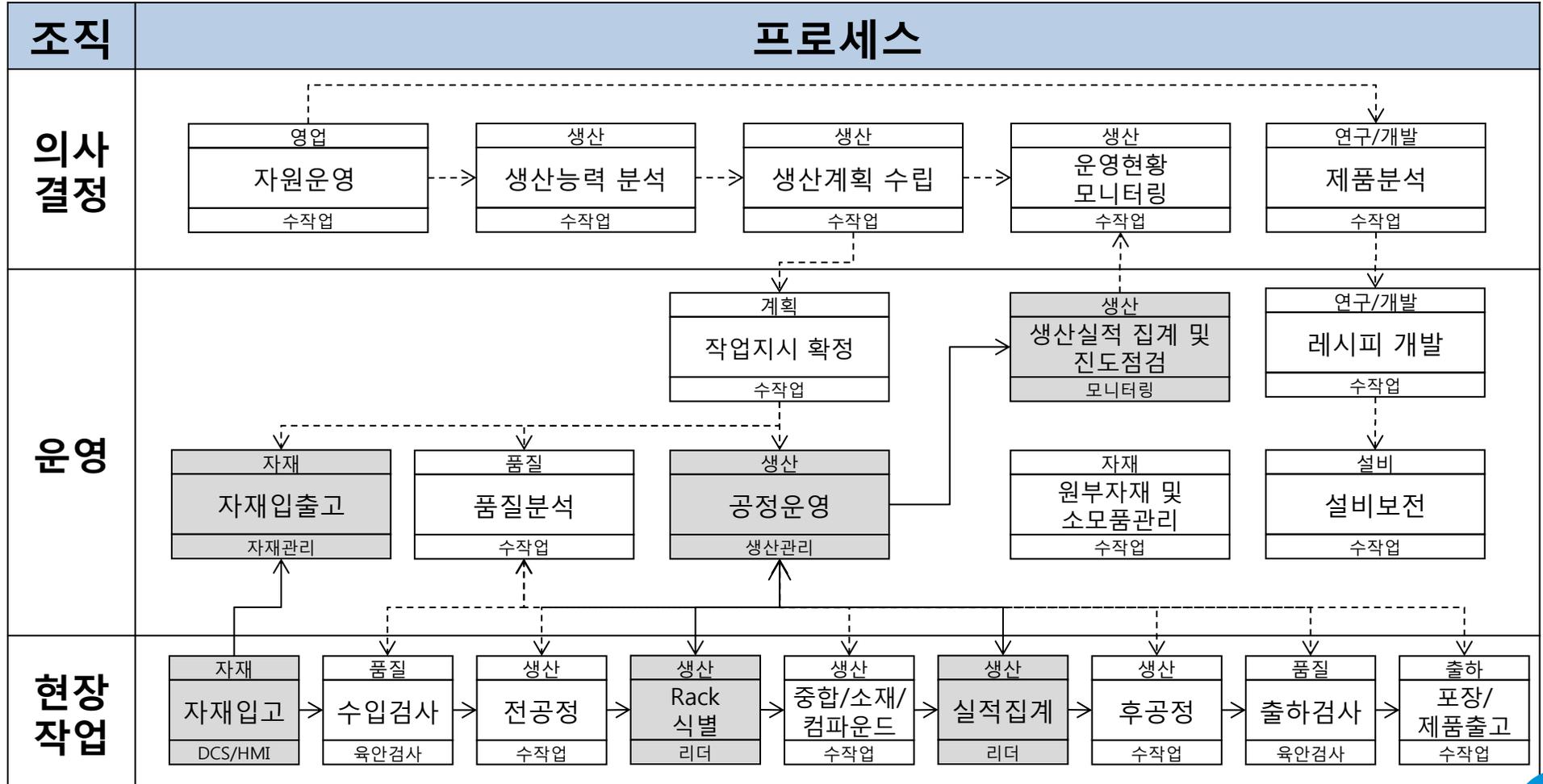


표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산 현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- PDA 및 수작업 입력을 통하여 자재관리 및 공정관리가 실행되어 생산실적집계, 진도관리가 수행된다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 PDA를 이용한 생산물류추적이 가능하다.
- 품질에 관련된 생산현장의 작업현황 및 각종 단계별 검사작업은 수작업으로 진행된다

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	N/A
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 주문 Lot Tracking 능력 강화
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가의 흐름 파악이 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 거래 정보를 제공하므로 고객 유대 강화

8.3 중간1 수준

8.3.1 요구사항

8.3.2 스마트공장의 개요

8.3.3 공정과 기능의 구성

8.3.4 업무흐름도

8.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 고객 주문정보의 시스템적 연계체제 고도화 3. 계획, 생산지시, 작업지시 프로세스의 동기화
품질	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. Lot 추적기능 강화 3. 공정품질분석 기능 강화
생산	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 기준정보 관리의 표준화 및 체계화 3. 지표에 의한 관리 강화 4. 현장/경영진/담당자 간 현황 공유 체제 강화
설비	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 설비 이상 사전감지 기능 고도화 3. 설정값 등 설비정보 분석체제 구현 4. 현황 모니터링 기능 정착 5. 설비의 설정치를 원격으로 조정함
재고/물류	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 생산계획과 출하의 상호연계 체제 강화

- 자원의 제약상황에 기초하여 생산의 성과를 최적화하기 위한 작업의 순서와 시점을 결정한다.
- 공정을 시작하기 위해 공장의 특정부문에 자재투입을 지시한다.
- 제품/프로세스/설계/오더 등에 대한 정보를 수집, 관리, 배포의 단계를 수행한다.
- 원부자재 재고/재공정보가 바코드/RFID를 이용하여 관리된다.
- 품질정보와 생산Lot을 연계하여 관리한다.
- 제품에 대한 전체 이력을 생성하기 위하여 산출물 배치/Lot의 진척상황을 관리한다.
- 생산현장의 측정결과를 회사/고객/법령 등에 의하여 설정된 목표 및 측정 지표와 비교하고 위험을 예지한다.
- 관리자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간 모니터링하며 의사결정을 한다.
- 계획과 실행 측면의 생산활동에 기초하여 공장의 업무흐름을 지시/통제한다.
- 설계기준에 대비하여 제품 및 공정 특성을 기록/추적/분석을 실시한다.
- 인력/설비/제어 등에서 프로세스/자재/공정실행에 대한 데이터를 모니터링한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

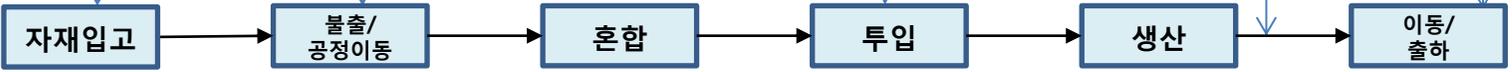
화학
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어



표준
공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 PDA 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정관리를 실시간으로 진행한다.
- 공정별 진행 생산실적은 자동으로 집계되고 생산운영현황을 모니터링한다.
- 생산이나 설비에 사용되는 소모품과 설비현황(설비이력, 예방보전, 가동률 등)은 시스템으로 관리한다.
- 연구개발 부서는 제품분석/개발업무를 시스템화 하고, 신제품 레시피 설정값을 자동 분석한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 PDA 및 설비 인터페이스를 이용한 생산물류추적이 가능하다.
- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보의 획득이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산 집중도 향상 및 작업 효율성 증대 • Lot 관리가 용이하여 작업교체 사전 준비 가능 및 시간 단축
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • Lot Tracking 능력 강화 • 설비/공정/자재와 제품/레시피 간의 품질관련 데이터를 실시간 모니터링 하고 사전 품질예방 및 품질안전 실행
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 • 단순 노무 작업자 최소화로 원가 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함

8.4 중간2 수준

8.4.1 요구사항

8.4.2 스마트공장의 개요

8.4.3 공정과 기능의 구성

8.4.4 업무흐름도

8.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 자동제어를 통한 단순노무인력 절감 3. 실시간 데이터 분석과 제어를 통한 공장운영 최적화 및 원가절감
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 공정품질관리를 위해 Xbar-R, C_{pk} 값 자동 계산 3. 레시피에 의거한 주요설비 온도, 전해질 pH, RPM 최적설비제어 4. 불량유형 분석 5. 고객별 클레임 원인 분석 및 대안 제시
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 레시피에 의거한 원부자재 투입 자동화 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 Lot 자동 추적 4. 자동스케줄러와 연동한 작업변경 사전 준비

항 목	요 구 사 항
설비	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 및 통합제어 3. 설비통합관리 및 예방보전
재고/물류	1. 중간1 수준 요구사항 포함
기타	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 독자적인 스마트공장 시스템을 구축하고 여러 원청 기업과 협업함 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 설비운영 최적화

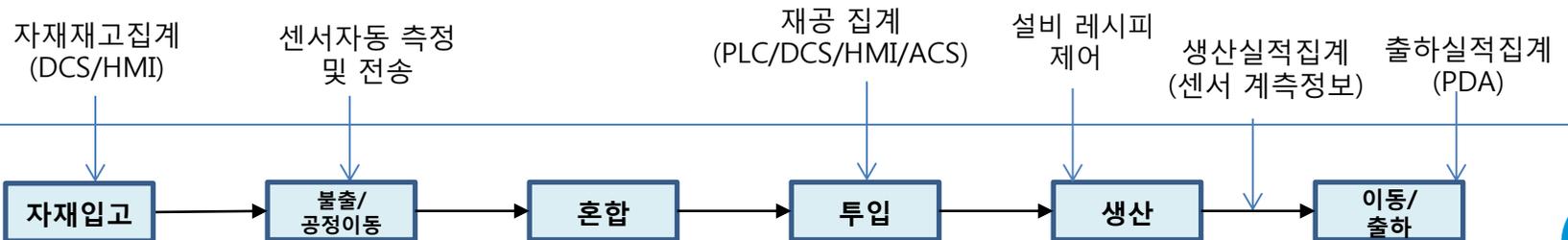
- 자원의 제약상황에 기초하여 생산의 성과를 최적화하기 위한 자동 스케줄링에 따라 생산관련 원부자재의 투입이 자동으로 실행된다.
- 주요 설비 운전 데이터(pH, 농도, 온도, 전류, 전압 등)를 실시간으로 자동으로 집계하고, 레시피에 의거하여 설비 자동 제어가 가능하도록 한다.
- 품질관련 정보(C_{pk} , \bar{X} -R 관리도 등)가 자동으로 생성되고 고객이 요구하는 보고서가 자동으로 생성되도록 하여 고객 측이 요구하면 항상 제공한다.
- 실험실 데이터, 공정품질 데이터, 설비 데이터, 자재 검사, 작업방법의 데이터를 자동 집계 및 실시간 데이터 분석을 통하여 공장운영을 최적화하고 고품질의 제품을 유지하도록 한다.
- 자동스케줄러와 설비제어를 연동하여 공장운영 최적화를 지향하며 작업변경 주기의 단축과 에너지 절감을 비롯한 원가절감을 실현한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

화학공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어



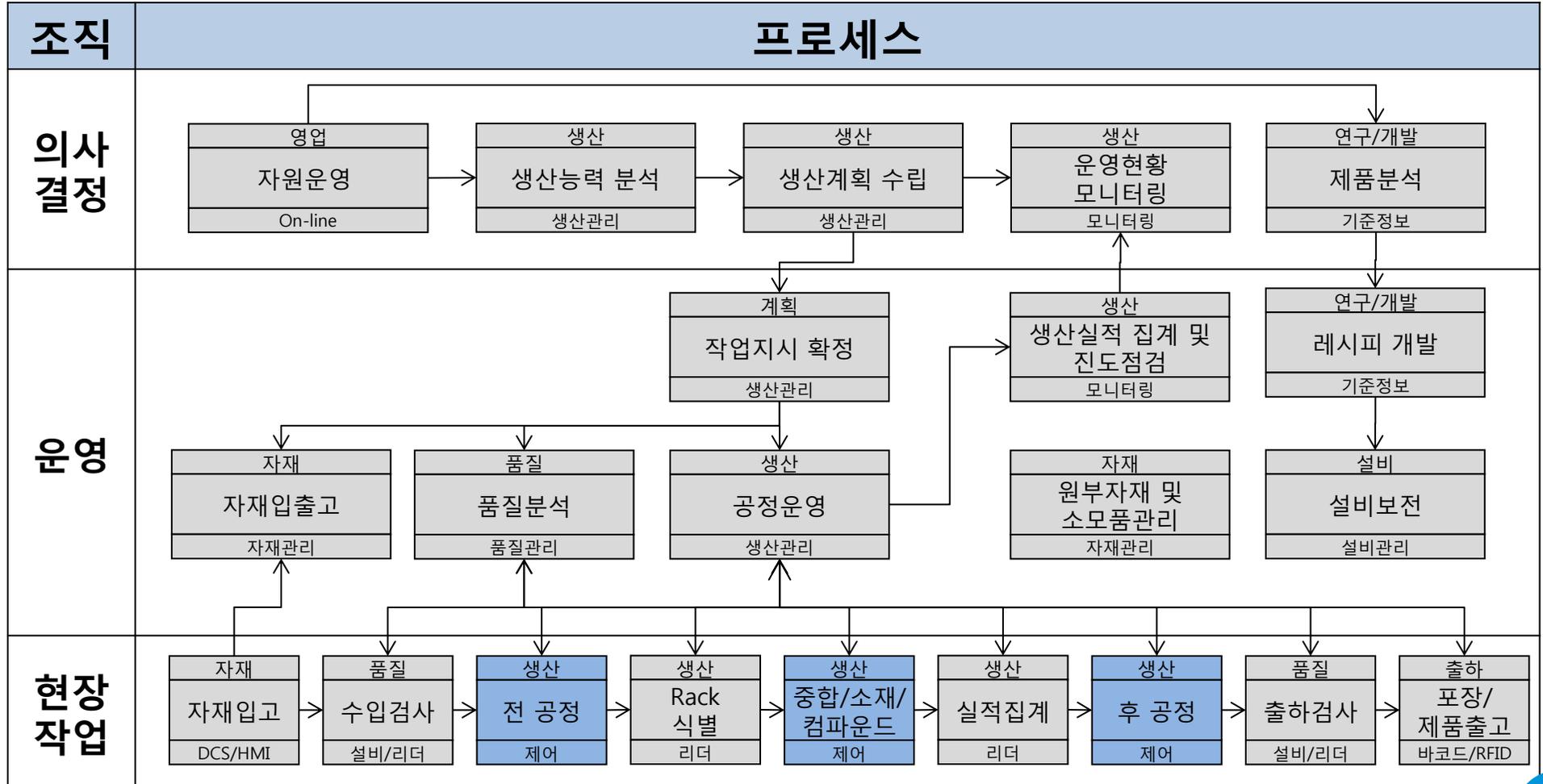
표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 PDA 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정관리를 실시간으로 진행한다.
- 공정별 진행 생산실적은 PDA 및 자동으로 집계되고 생산운영현황을 모니터링 한다.
- 연구개발 부서는 제품분석/개발업무를 시스템화 하고, 신제품 레시피 설정값을 자동 분석한다.

3. 현장작업

- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보의 획득한다.
- 전공정, 중합/소재/컴파운드, 후공정의 설비는 자동으로 실시간 데이터 수집 및 제어한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • SPC 및 C_{pk} 실시간 자동화, 품질문서 자동화를 통한 대 고객 신뢰 확보 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

9. 화장품

9.1 공정 개요

9.2 기초 수준

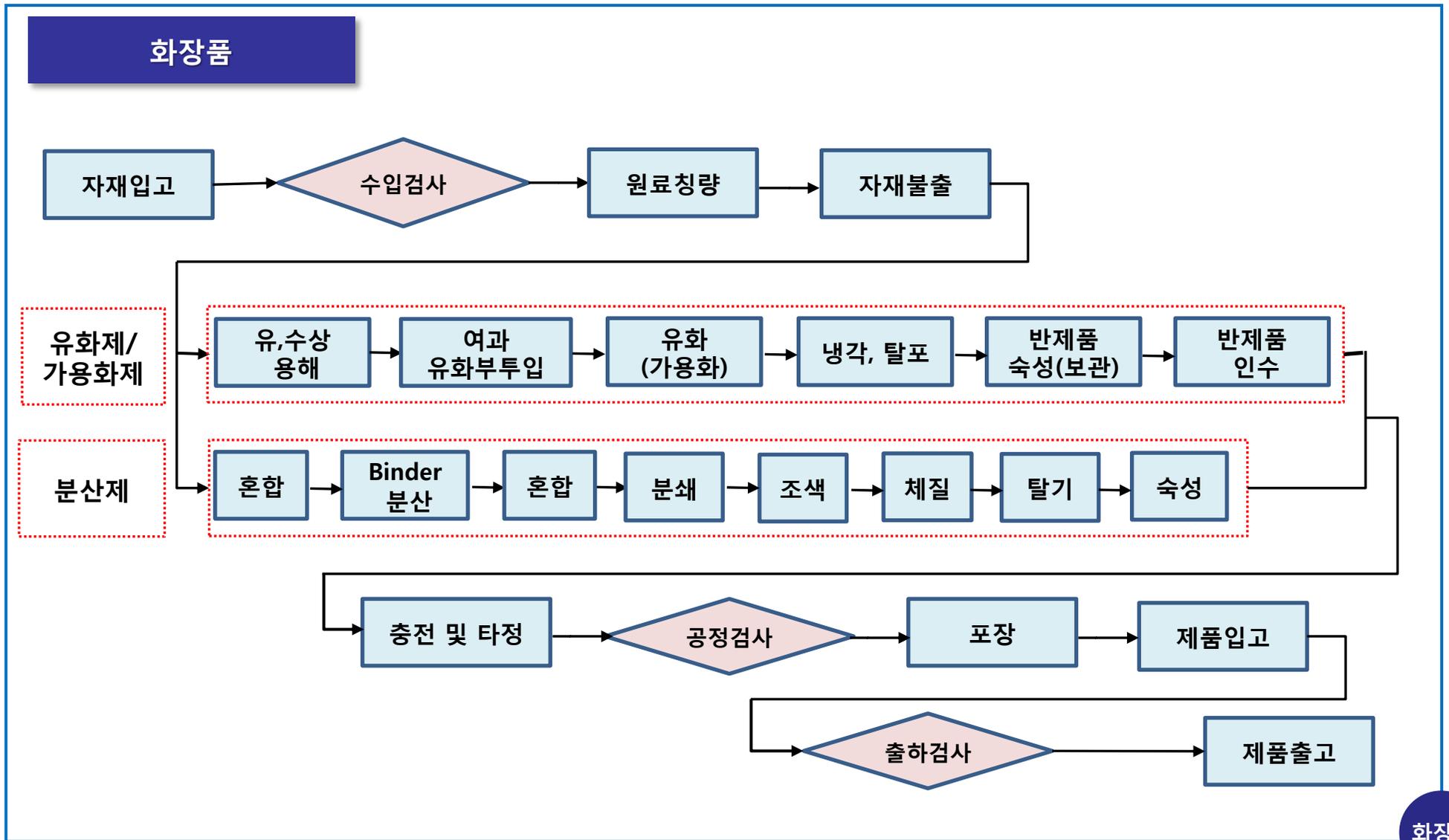
9.3 중간1 수준

9.4 중간2 수준

9.1 공정 개요

- 9.1.1 일반 특성
- 9.1.2 표준 공정
- 9.1.3 표준 기능
- 9.1.4 주요 설비

- 화장품 업종은 시장변화에 민감하고 기호와 유행에 따라 빠르게 변하여 제품의 사이클이 매우 짧고 소량 다품종인 특징을 가진다.
- 일반 소비제품과 달리 인간의 미와 신체에 관련된 소비자의 욕구를 충족 시켜주는 특수한 가치 및 고부가가치 창출이 가능한 선진형 미래산업이다.
- 한류 영향으로 해외시장에서 K-Beauty 열풍이 불고 있으며, 고용 부가가치가 높은 국내 수출산업으로 지속적인 성장이 이루어지고 있는 신성장 전략산업이다.
- 화장품의 제형은 크게 유화제(크림,로션), 가용화제(화장수,향수,에센스), 분산제(마스카라,파운데이션 등)로 나눈다.
- 기능성 화장품의 기능은 미백, 주름개선, 자외선 차단(단일, 이중, 삼중 기능성)이 있다.
- 화장품법 및 우수 화장품 제조 및 품질관리기준(CGMP: Cosmetic Good Manufacturing Practice)에 의해 생산 및 관리한다.



화장품공정 표준 기능

기준정보

- 원료기준정보
- 제품 BOM
- 부자재BOM
- 제품기준정보
- 부자재기준정보
- 반제품기준정보
- 품질관리기준
- 공통코드
- 로케이션
- 칭량마스타

설비관리

- 기준정보
- 변경관리
- 예방보전관리
- 계측기관리
- 공구관리

생산관리

- 구매계획
- 제조계획
- 포장계획
- 제조지시
- 포장지시
- 원부자재입출고지시
- 반제품입출고지시
- 제품입출고지시

칭량관리

- 원료칭량등록
- 칭량라벨발행
- 칭량실적관리
- 칭량이력관리

원부자재 입출고

- 입고관리
- 불출관리
- 반송관리

품질관리

- 수입검사
- 공정검사
- 출하검사
- Lot Tracking
- SPC
- Xbar-R
- C_p, C_{pk}

공정관리

- 작업관리
- LOT관리
- SOP관리
- 레시피관리
- 비상정지관리

재고관리

- 현재고
- 창고재고
- 재고이동
- 포장/재포장
- 탱크운영
- 유효일자도래관리

모니터링

- 생산진행현황
- 재공현황
- 품질현황
- 설비상태

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 생산이력
- 수율분석
- 불량분석
- 설비효율

수신

- 생산계획
- BOM
- 자재 Master
- 인사정보
- 제품정보
- 거래처정보

송신

- 생산실적
- 생산현황
- S/N 바코드
출고 정보

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
Homo/Ultra Mixer	Impeller상태, Vacuum Leak 여부	벌크제조	육안 및 gauge 확인
정제수제조장치	전도도 및 미생물	정제수공급	100colony/g, 5um/cm이하
Agi Mixer	오일 및 Panel 상태	원료용해	육안 확인
Drum Lift	전원충진상태	벌크이송	전원충진장치 육안확인
Chiller	전원장치 및 물온도	벌크공정냉각수 공급	육안 및 온도계측정
크림충진기	전원장치 및 Panel 상태	크림충진	육안확인
스킨충진기	전원장치 및 Panel 상태	스킨충진	육안확인
Cell Line	각종 gauge 상태	충진및 포장	압력계점검
튜브충진기	운전 Panel 상태	튜브충진기	육안확인

9.2 기초 수준

9.2.1 요구사항

9.2.2 스마트공장의 개요

9.2.3 공정과 기능의 구성

9.2.4 업무흐름도

9.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 계획과 지시 기능 구현
품질	1. Lot 추적기능 구현 2. 수입검사 기능 3. 공정검사 기능 4. 출하검사 기능
생산	1. 기준정보 관리의 표준화 및 체계화 2. 현황 공유 체제 강화
설비	1. 설비 이상 사전감지를 위한 초보단계 기능 구현 2. 설정값 등 설비정보 획득 인프라 구축 3. 단순한 형태의 현황 모니터링 기능
재고/물류	1. 생산계획과 출하의 상호연계 체제 강화 2. 원료 입출고의 수작업 또는 S/N바코드 처리단계
모니터링	1. 생산진행현황 2. 재공현황 3. 품질현황(정상/불량)

- 수작업으로 관리하던 내용을 정보화를 통한 관리로 전환하기 위하여 기준정보를 구축한다.
- 제품/프로세스/오더 등에 대한 정보를 수집, 관리하고 배포를 한다.
- 직접적으로 생산에 관련되는 기능 위주로 관리한다.
- 품질은 검사결과 위주로 관리하며, 분석 부분은 수작업 관리가 많다.
- 원부자재 및 재고/재공정보를 S/N바코드 또는 수작업으로 관리한다.
- 재고관리는 현재고 및 기본기능 위주로 관리한다.
- 보고서는 필수 주요자료 위주로 관리한다.
- 주요분석자료는 수작업관리 병행한다.
- Lot 출하정보를 관리한다.
- 관리자는 Lot 단위의 생산진행현황을 모니터링한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

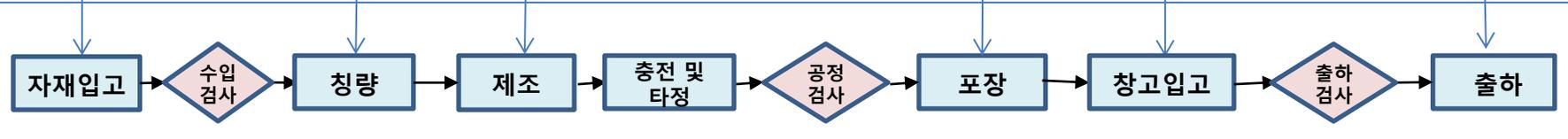
화장품 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

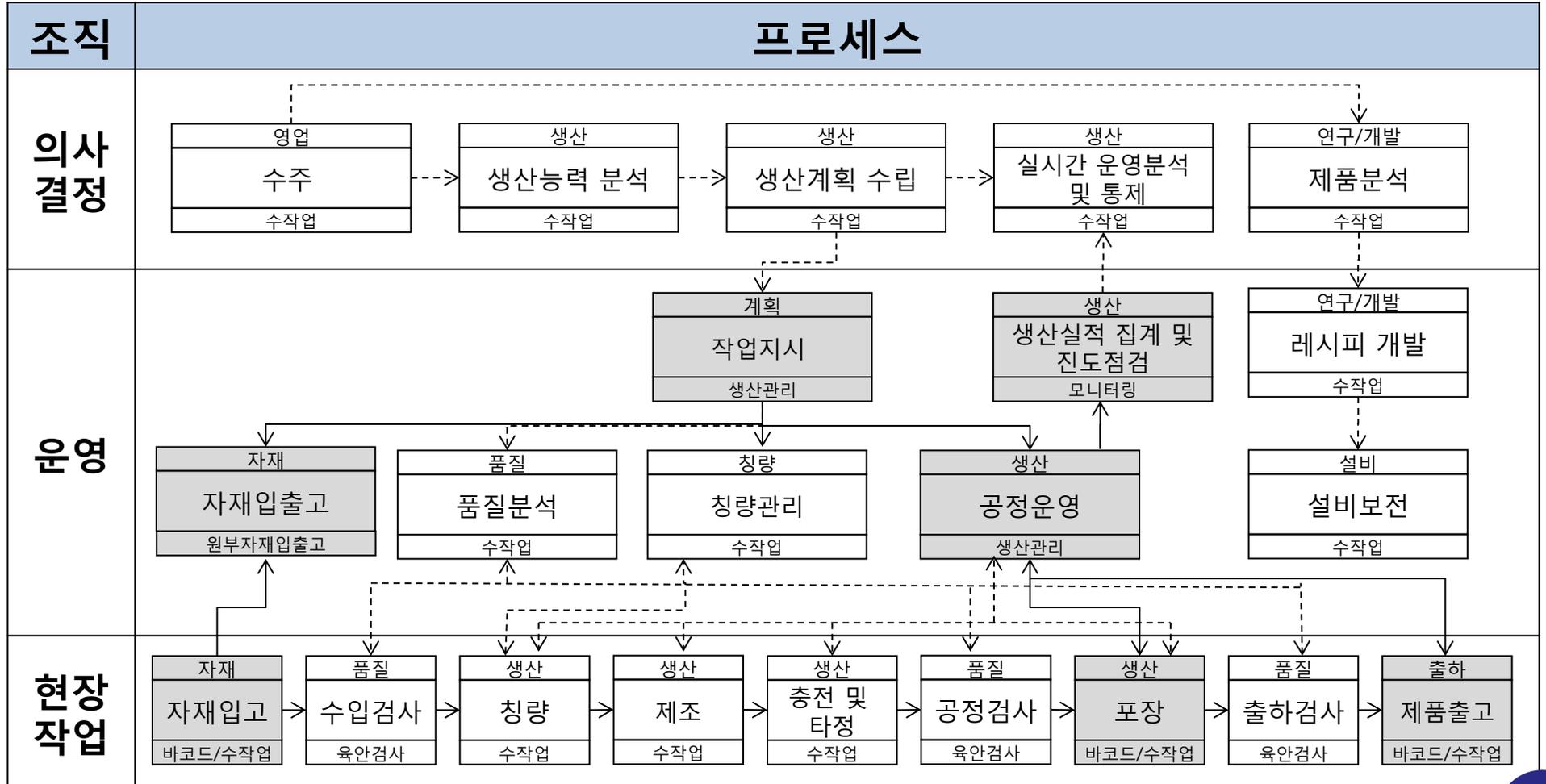


표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산 현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 작업지시, 자재입출고 및 공정관리를 시스템으로 운영한다.
- 생산실적 진도관리, 재공 및 품질검사(합/불) 등을 모니터링한다.
- 칭량관리, 품질분석관리, 설비관리 등은 수작업 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 공정에 부분적으로 바코드 또는 RFID가 사용된다.
- 품질에 관련된 생산현장의 작업현황 및 각종 단계별 검사작업은 육안 및 수작업으로 진행된다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생산실적 파악 및 프로세스 표준화 제공
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot Tracking 능력 강화, 품질 기초자료 수집
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리, 생산실적관리 등이 가능하여 원가의 흐름 파악이 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 수작업으로 진행하던 업무의 자동화로 고객들의 자료에 대한 신뢰감 상승으로 매출 성장 기대

9.3 중간1 수준

9.3.1 요구사항

9.3.2 스마트공장의 개요

9.3.3 공정과 기능의 구성

9.3.4 업무흐름도

9.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 타 시스템과의 송수신(기준정보 등) 3. 제조기록 및 일탈관리 강화
품질	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. Lot Tracking 강화 3. 공정품질분석 기능 강화(SPC, Xbar-R, C_p , C_{pk}) 4. 칭량부분 시스템화(정량 투입 가능) 5. 불량유형 분석 가능
생산	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. SOP 관리에 의한 표준화 3. 지표에 의한 관리 강화 4. 비상정지 관리로 불량품 과다 예방
설비	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 설비 기준정보 관리 3. 설비 변경정보 관리
재고/물류	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 재고이동 관리 가능(추적) 3. 유효일자 도래 관리로 불량재고 모니터링 및 방지

- 제조기록 수기관리를 시스템화하여 신뢰감을 줄 수 있게 관리한다.
- 칭량, 공정, 검사 등 품질정보 연계 분석으로 사전 품질사고 대응능력을 강화한다.
- SOP를 관리함으로써 작업표준에 대한 사항을 관리한다.
- 관리자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간 모니터링하며 의사결정을 한다.
- 재공현황, 품질현황, 설비상태 등에 대한 정보를 상시 모니터링 하여 관리한다.
- 생산실적 및 이력관리를 하며, 수율을 분석 하여 공정상의 문제점을 파악하고 개선점을 찾는다
- 불량분석을 통하여 불량요인을 파악하여 품질개선을 한다.
- 칭량관리를 도입하여 정량을 투입하여 품질개선을 한다.
- SPC, Xbar-R, Cp, C_{pk} 등 통계적 품질 관리를 통하여 품질개선을 한다.

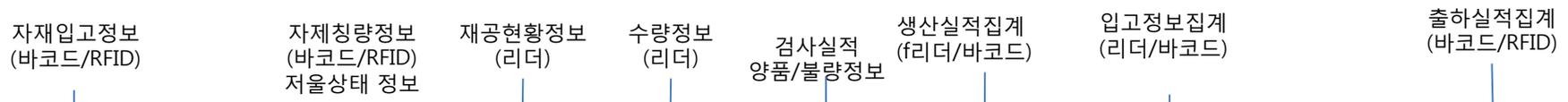
<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

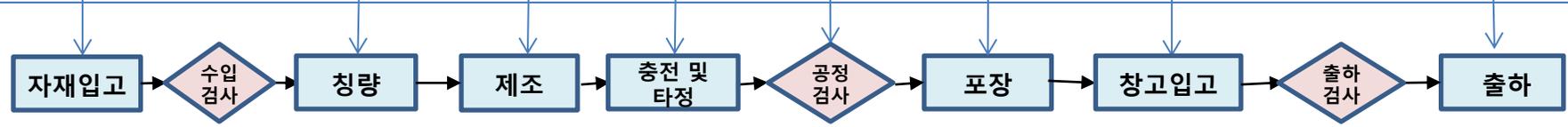
화장품
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

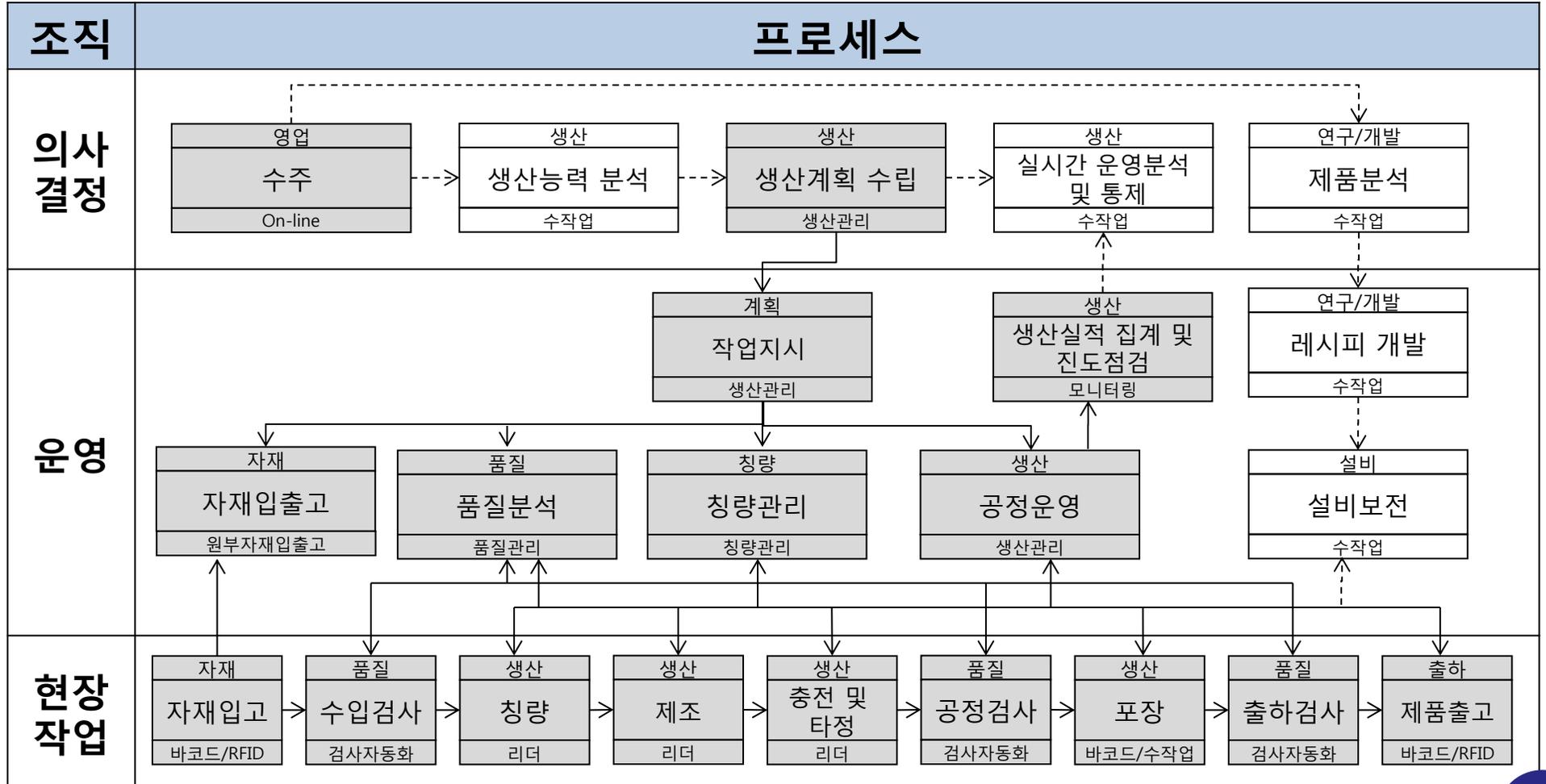


표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보와 개괄적 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립하여 공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고 자재입출고 및 품질분석, 칭량관리를 시스템으로 운영한다.
- 공정운영도 생산시스템으로 관리하며, 운영내용을 모니터링에 제공한다.
- 공정별 진행 생산실적은 자동으로 집계되고 생산운영현황을 모니터링한다.
- 연구개발 부서는 제품분석/개발업무 및 신제품 레시피 설정값 등은 수작업으로 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 리더기 및 설비 인터페이스를 이용한 생산물류추적이 가능하다.
- 검사장비의 자동화로 검사 자동화 가능하다.
- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보의 획득이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산성 향상 및 작업 효율성 증대 • SOP 관리가 되어 작업표준에 따른 Loss 예방으로 생산성 향상
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • Lot Tracking 능력 강화 • 설비/공정/자재와 제품/레시피 간의 품질관련 데이터를 실시간 모니터링 하고 사전 품질예방 및 품질안전 실행 • 칭량관리 도입으로 정량투입이 가능해져 품질 향상 가능 • 품질문서 자동화로 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 • 리더기, 검사자동화기 등 사용하여 오류 최소화로 원가 절감 효과
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 시스템화/자동화를 통한 시스템 운영으로 신뢰 향상

9.4 중간2 수준

9.4.1 요구사항

9.4.2 스마트공장의 개요

9.4.3 공정과 기능의 구성

9.4.4 업무흐름도

9.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 설비데이터 자동수집 및 자동제어를 통한 단순노무인력 절감 3. 실시간 데이터 분석과 제어를 통한 공장운영 최적화 및 원가 절감
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 공정/최종검사 정보가 자동으로 품질 시스템과 연계 3. 레시피 관리를 통한 품질 최적값 확보 4. 불량유형 분석 및 대안 제시 5. 고객별 클레임 원인 분석 및 대안 제시
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 레시피에 의거한 원부자재 투입 자동화 3. 자동스케줄러와 설비제어 자동화를 연계하여 Lot 자동 추적 4. 칭량저울과 인터페이스를 통한 원재료 중량에 대한 편차 제거

항 목	요 구 사 항
설비	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 여러 종류의 PLC 통합 인터페이스 및 통합제어 3. 설비통합관리 및 예방보전 4. 계측기 관리 및 공구관리 5. 설비효율 관리
재고/물류	1. 중간1 수준 요구사항 포함
기타	N/A

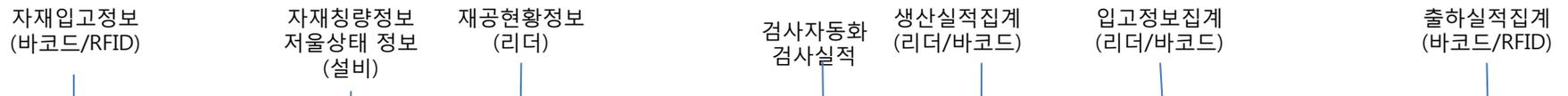
- 자원의 제약상황에 기초하여 생산의 성과를 최적화하기 위한 자동 스케줄링에 따라 생산관련 원부자재의 투입이 자동으로 실행된다.
- 설비를 항상 사용가능하고 최상의 상태로 활용하기 위하여 예방보전관리를 시행한다.
- 계측기 관리 및 공구 관리를 하여 항상 사용할 수 있도록 한다.
- 설비효율 분석을 하여 효율적으로 사용할 수 있도록 한다.
- 주요 설비 운전 데이터를 실시간으로 자동으로 집계하고, 레시피에 의거하여 설비 자동 제어가 가능하도록 한다.
- 품질관련 정보(Cpk, Xbar-R 관리도 등)가 자동으로 생성되어 품질향상에 중요한 자료로 활용한다.
- 실험실 데이터, 공정품질 데이터, 설비 데이터, 자재 검사, 작업방법의 데이터를 자동 집계 및 실시간 데이터 분석을 통하여 공장운영을 최적화하고 고품질의 제품을 유지하도록 한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

화장품 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

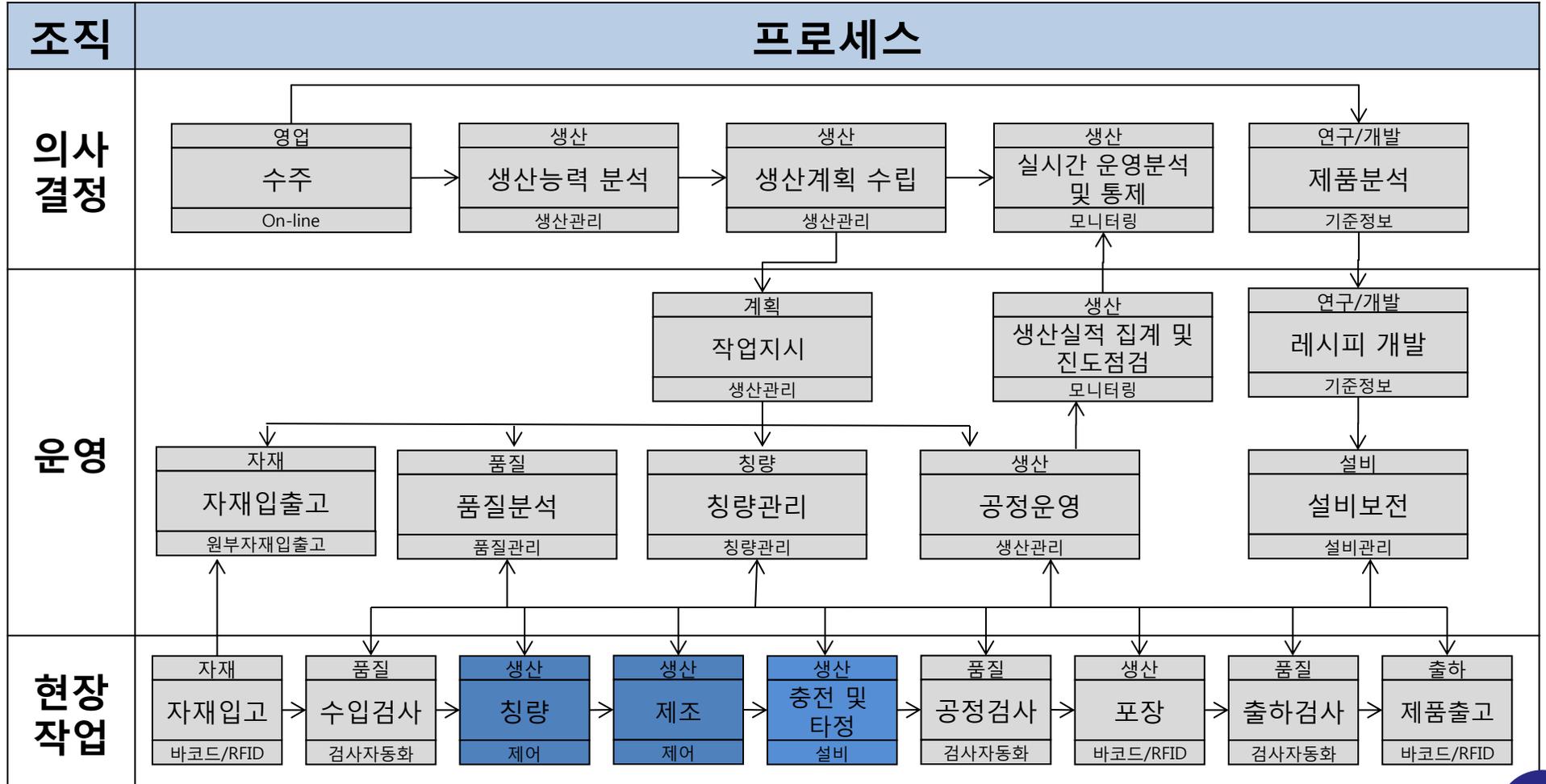


표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보를 관리하며, 생산능력 분석결과를 바탕으로 생산계획을 수립/공유한다.

2. 운영

- 작업지시를 생산시스템으로 관리하고, PDA 시스템을 활용하여 자재, 품질, 공정, 칭량관리를 실시간으로 진행한다.
- 공정별 진행 생산실적은 PDA 및 자동으로 집계되고 생산운영현황을 모니터링한다.
- 연구개발 부서는 제품분석/개발업무를 시스템화 하고, 신제품 레시피 설정값을 자동 분석한다.

3. 현장작업

- 설비와 인터페이스를 통하여 품질에 관련된 생산현장 정보의 획득한다.
- 칭량 및 제조 설비는 자동으로 실시간 데이터 수집 및 제어한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 생산자동화(칭량자동화, 설비제어자동화, APS)로 작업효율성 증대 • 제조공정과 설비 연계로 불량원인 사전 제거하여 재작업 최소화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • SPC 및 C_{pk} 실시간 자동화, 품질문서 자동화로 신뢰 확보 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

10. 패션

10.1 공정 개요

10.2 기초 수준

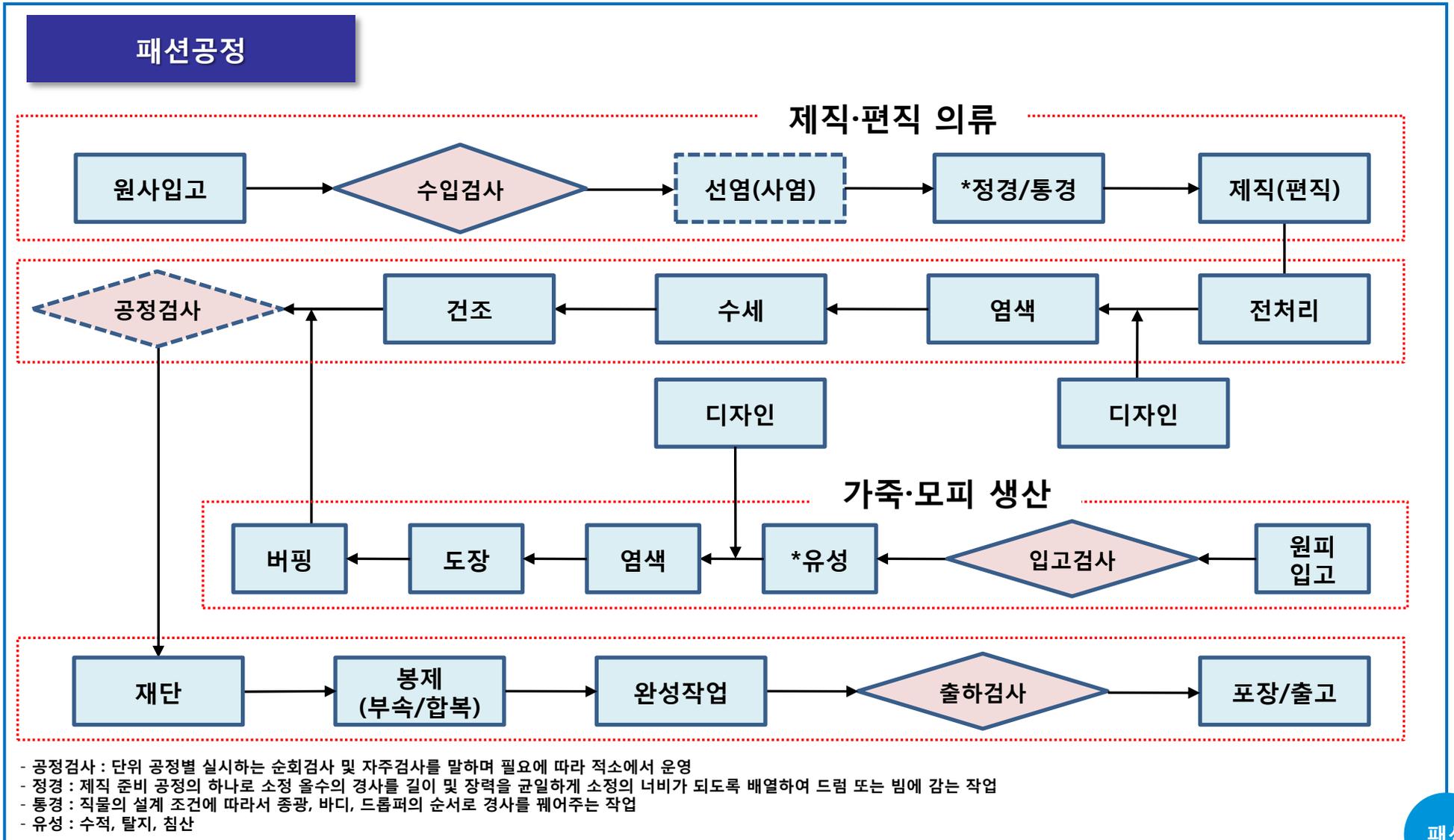
10.3 중간1 수준

10.4 중간2 수준

10.1 공정 개요

- 10.1.1 일반 특성
- 10.1.2 표준 공정
- 10.1.3 표준 기능
- 10.1.4 주요 설비

- 제조업 가운데 패션산업은 섬유 제품을 응용하여 의복, 의복 액세서리 및 가죽·모피 제품을 만드는 의류 가공 산업(Apparel Industry)으로서 제직, 편직 등의 공법에 따라 재단, 봉제, 염색 등 후공정으로 이루어지는 업종이다.
- 특히 의류 사이클의 역동성을 감안하였을 때 원사에서 원단제직과 의류제조 및 공급에 이르기까지의 소요 기간은 시장의 기대치보다 크므로 가공뿐만 아니라 발주, 보관 등에 있어 낭비적 요소의 제거가 필요하다.
- 공법 및 제품 용도에 따른 주요 설비로는 제직기(편직기), 검단기, 텐터기, 염색기, 재단기, 제봉기, 완성(기계)와 다수의 측정기 및 계측기가 있다.
- 가죽모피생산은 의류제품생산을 위하여 동물의 원피를 물리적·화학적으로 가공하여 원단을 제조하고 그 원단으로 가죽모피의류제품을 생산하는 일이다.
- 패션 소품 생산은 제직원단, 편직원단, 가죽, 기타 재료로 생산된 패션 제품 중 의류를 제외한 가방, 벨트, 모자, 장갑, 스카프, 넥타이, 양말 등 패션의 완성도를 높여주는 아이템을 생산하기 위한 디자인·개발·제조에 이르는 일련의 과정을 수행하는 일이다.
- 한복 생산은 한복의 소재와 디자인을 기획하고 개발하여 본뜨기, 마름질, 바느질하는 일련의 과정을 수행하는 일이다.



패션 공정 표준 기능

생산관리

- 생산계획 수립
- 생산지시
- 작업지시조정/확정
- 생산통계관리

재고관리

- 원사입고현황
- 원사투입현황
- 원부자재소요량
- 반제품 재고현황
- 완제품 재고현황
- 재고실사
- SCRAP
- 원부자재 일사용량 등록

공정관리

- 자재출고요청
- 생산실적등록
- 부적합판정(선별)
- 재작업등록
- 제품검사의뢰
- 불량반납등록
- 미사용반납등록
- 생산입고처리
- SCRAP등록
- 작업시작 (사업점검확인)
- 시제품 이력
- 원부자재 이화학 시험의뢰
- B/T이력관리

품질관리

- 실시간 설비품질 분석
- 실시간 품질검사
- SQC
- SPC
- 이상 조치 조회
- Lot 이력 추적
- 섬유 시험의뢰
- 섬유 성분검사이력

자재관리

- 자재 입/출고
- 자재 투입
- 자재 이력
- 재공 분석

기준정보

- 공통코드
- 공정코드
- 원사정보
- 불량코드
- 비가동코드
- 원피특성(가죽·모피)
- 편성방법
- 배색정보(염색)
- 형틀대장
- 사용자정보

설비관리

- 설비 이력 조회
- 설비 비가동 관리
- 설비 예방보전

보고서

- 생산일보
- 생산실적
- 생산이력
- 수율분석
- 불량분석
- 설비효율

모니터링

- 생산 종합 현황
- 생산 현황
- 품질 현황
- 설비 가동 상태
- 설비 조건 Factor

수신

- 기준정보
- 생산계획

송신

- 생산실적
- 작업현황
- 검사실적
- Lot 추적정보
- 품질리포트

수주관리

- 가수주
- 샘플제작, 납품
- 샘플 평가, 승인
- 수주

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
다이얼 인디게이터	원사 굵기, 색상, 강도	수입검사	입고대장 등
제직기(편직기)	제품치수, 수량	제직(편직)	자주검사, 순회검사 / 견본비교
검단기	색상, 경사·위사 길이	생지검사	마스터샘플과 비교
텐터기	온도, 일반외관, 활곡 등	전처리	체크시트 등
염색기	염색온도, 색상, 불균염	염색	
재단기	재단작업 차수 계획	재단	
제봉기	심 퍼커링, 매듭불량, 솔기불규칙, 올 땀	봉제	

10.2 기초 수준

10.2.1 요구사항

10.2.2 스마트공장의 개요

10.2.3 공정과 기능의 구성

10.2.4 업무흐름도

10.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생산현장의 제반 현황에 대한 실시간 모니터링 2. 적정 단위의 물류추적과 품질·비용·납기 관리
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정품질관리를 위해 SQC 데이터 입력 시스템 2. 출하검사 성적서를 고객의 시스템에 입력 3. 원사(원단)별 성분검사를 수동으로 의뢰하고 관리할 수 있는 시스템 4. 불량유형코드를 표준화하고 품질 데이터 집계 및 입력 시스템 5. 라인별, 제품별 불량 집계 및 관리 시스템 6. 불량유형 분석
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 작업지시는 수입검사 합격 후 Lot의 발생과 함께 바코드를 활용한 작업지시서 배포 2. 생산현황 모니터링(라인 비가동현황, 생산실적 및 현황) 3. 원사(원단)의 입고, 설비별 사용량, 잔량 관리, 자재 재사용률 관리 4. 원자재 불량품 반품관리 5. 공정별 원사(원단) 투입현황, 기간별, 월별/라인별 소모현황 그래프 관리

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 다수 설비에 의한 가동현황 확인 가능 2. 예방보전 계획, 작업이력, 고장신고, 예비품 교체 이력 관리 3. 바코드를 도입하여 입고일, 수리이력 등 관리 4. 설비의 비 가동을 분류하고 코드 표준화하고 기준정보에 업로드
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 바코드를 이용하여 Lot 관리 2. 원사(원단) 입고 시 중량과 수량 관리 3. 원사, 빔, 생지 등에 대한 실시간 재고 관리 4. BOM과 연계된 자재소요량 확인
기타	N/A

- 바코드를 이용하여 단위당 Lot를 개별적으로 관리하고 투입되는 원재료들은 1Batch에서 생성된 Lot 별로 공정 단위 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(온도, 치수, 압력, 속도, 시간 등)의 데이터 값은 일정 주기로 수작업으로 집계하고 데이터 입력 화면을 개발하여 운영한다.
- 원사(원단)의 재고정보는 바코드를 이용하여 관리한다.
- 고객사와 Lot 출하정보를 공유한다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 이 정보를 이용하여 의사결정을 한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

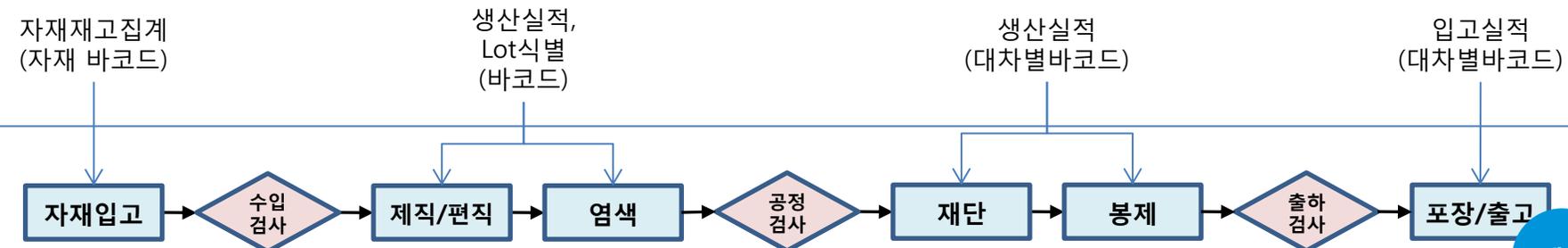
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

패션
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

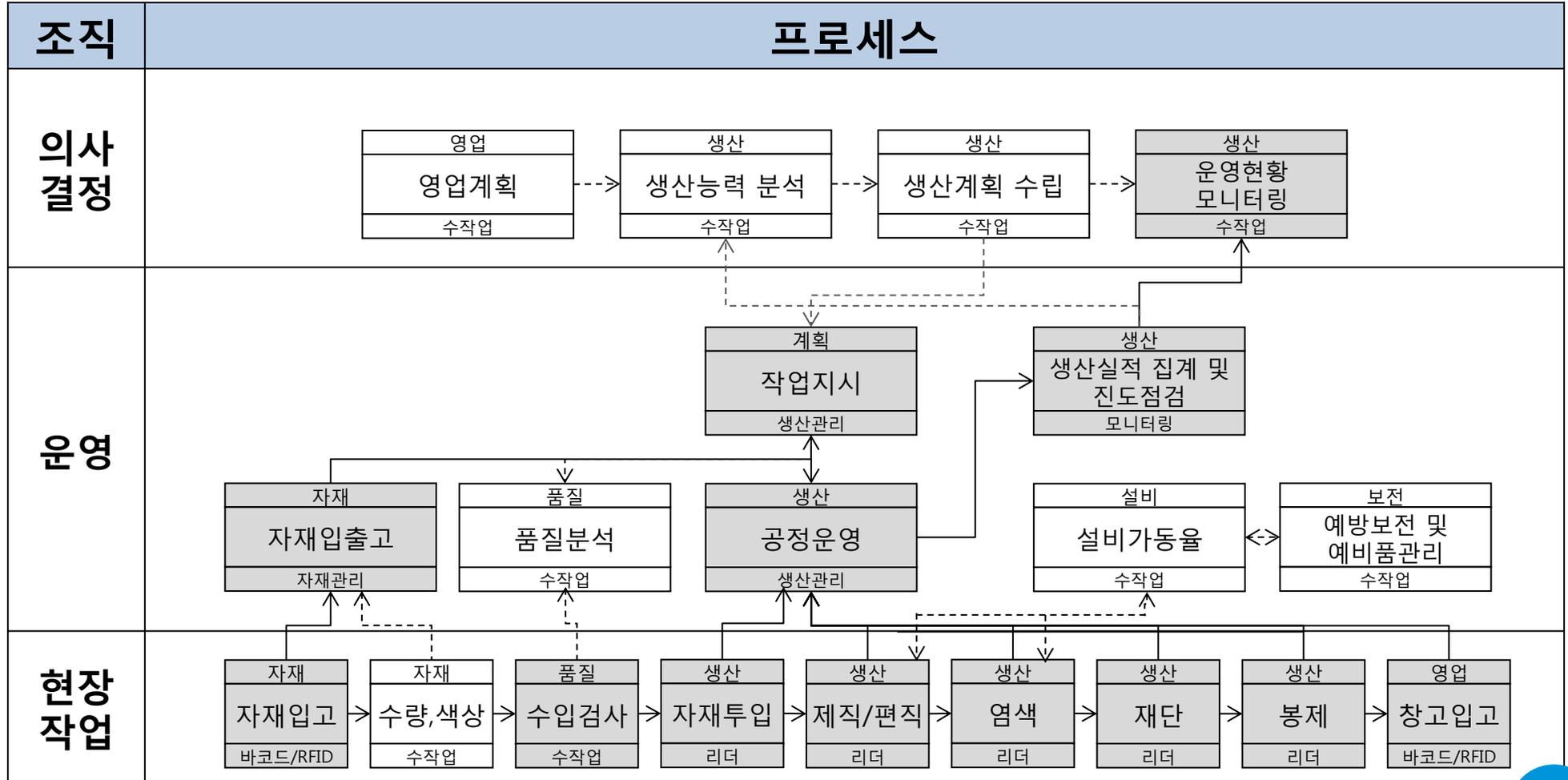
표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 편성된 작업지시를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 불출 및 품질관련 작업지시를 수작업으로 관리한다.
- 공정관리에서 제직 → 염색 → 후처리 생산실적은 대차 바코드 운영으로 수집하여 집계한다.
- 가공 중에 사용되는 형틀 및 기타 설비 예방보전은 시스템에 수동 입력 관리한다.

3. 현장작업

- 원사(원단)입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 최소한의 생산물류추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리를 통한 체계적인 생산 실적 관리 가능 • 기존 일 단위 수기입력에 비해 현장에서 입력된 실적 수집 가능 • 공정별 재공/재고관리 가능 • 재고관리에 소요되는 시간 절약 가능 • 설비관리의 시스템화로 효율적인 설비 관리 가능 • 각종 리포팅을 통해 생산 현장 관리 능력 향상 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 품질정보 현장 즉시 입력에 따른 실시간 모니터링 및 정보공유
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 등이 가능하여 원가흐름 파악 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 거래 정보를 제공하므로 고객사와 유대 강화

10.3 중간1 수준

10.3.1 요구사항

10.3.2 스마트공장의 개요

10.3.3 공정과 기능의 구성

10.3.4 업무흐름도

10.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 설비 관련 정보 데이터화 3. 기준정보 기능 강화를 바탕으로 생산, 설비, 품질 계획 수립
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 모든 검사Gate에 입력시스템을 통한 품질 데이터 발생 3. 발생된 데이터를 바탕으로 공정 변동에 대한 중심치와 산포 분석 가능 4. 모든 단위공정에 대한 실시간 모니터링 체계 5. 누적불량율 분석 6. 양산단계를 포함한 품질 관리 수준
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 수주정보와 생산 기준정보를 바탕으로 생산 계획 수립 가능 3. 생산 계획 수립과 작업 지시 연계성 확립 4. 기준정보 모니터링 및 자동 업데이트

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 업로드된 기준정보를 바탕으로 설비에 대한 데이터 발생 가능 3. 설비 관련 데이터의 정보 일부 활용 4. 수명연장을 위한 데이터 발생 및 일부 활용 5. 실시간 설비 조건 모니터링
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 협력사 및 고객사 입.출고 후 이동에 대한 일부 정보 확인 가능 3. 원사(원단) 입고 시 중량과 수량 관리 4. 원사, 빔, 생지 등에 대한 실시간 WIP, Inventory 관리
기타	N/A

- Fool-Proof 기능을 바탕으로 설비 관련 정보 데이터화를 완성하고 기준정보 기능 강화하여 생산, 설비, 품질 계획 수립을 수립한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(온도, 치수, 압력, 속도, 시간 등)의 데이터 값은 일정 주기로 I/F를 통한 자동 집계하고 실시간 모니터링을 운영한다.
- 수주정보와 생산 기준정보를 바탕으로 수립된 생산 계획과 작업 지시 연계성 확립하고 기준정보에 대해 모니터링 및 자동 업데이트를 한다.
- 모든 검사Gate에 입력시스템을 통한 품질 데이터 발생하고 발생된 데이터를 바탕으로 공정 변동에 대한 중심치와 산포 분석 가능하도록 한다.
- 협력사 및 고객사 입.출고 후 이동에 대한 일부 정보를 확인하고 원사, 빔, 생지 등에 대한 실시간 WIP, Inventory를 관리한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

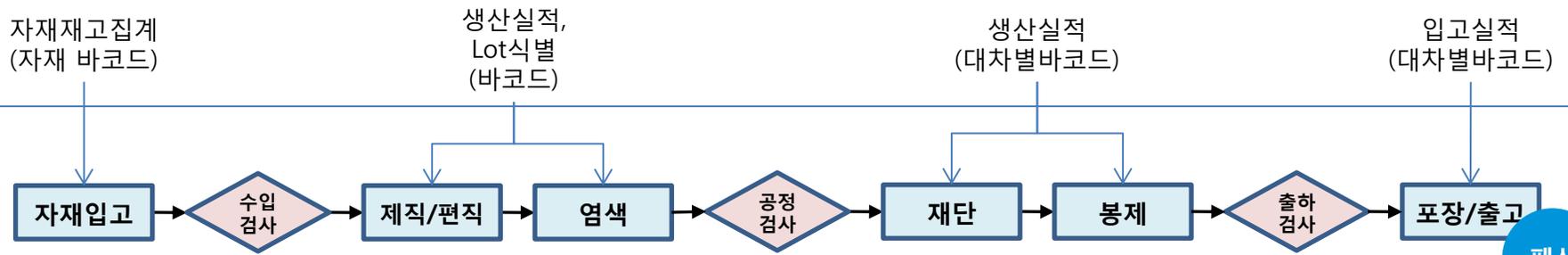
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

패션 공정의 자동화 영역



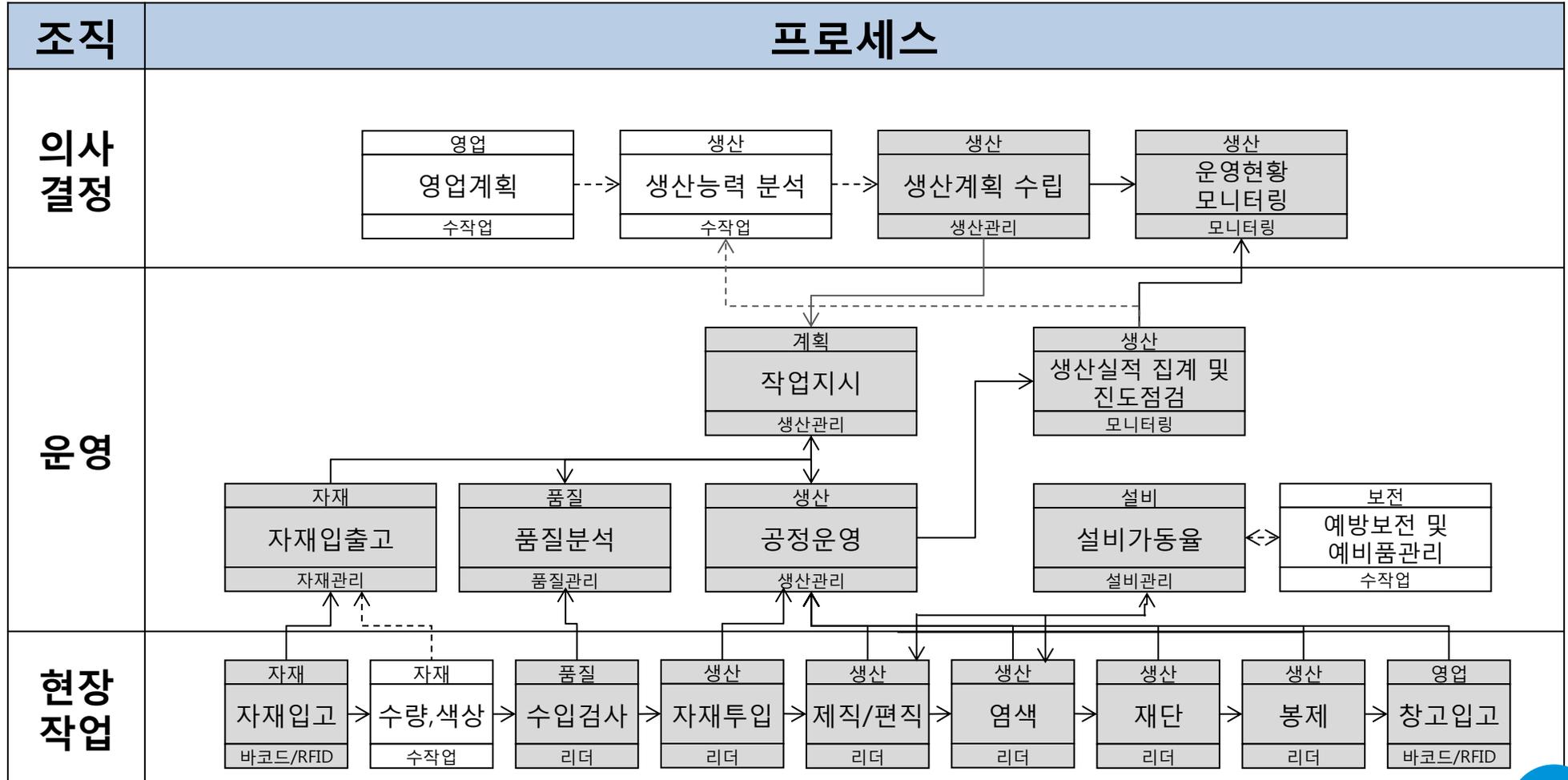
데이터 집계 및 설비 제어

표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 흰색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업의 수주부터 생산계획 수립까지 최적화 솔루션을 사용하여 처리한다.

2. 운영

- 수립된 생산계획을 작업지시로 작성하고 이를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 불출 및 품질관련 작업지시를 자동으로 관리한다.
- 제작 → 염색 → 후처리 공정은 대차 이동 단위로 Lot 바코드/RFID를 운용 하여 실적을 실시간 수집 관리한다.
- 형틀관리는 RFID를 취부하여 자동 관리(사용횟수, 수리이력, 보관위치 등)한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드 또는 RFID를 이용한 생산 물류추적이 가능하다.
- 생산 공정의 설비 인터페이스를 자동화하여 실시간으로 데이터를 자동 집계한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 자동화를 실현하여 생산 집중도 향상 및 작업 효율성 증대 • Lot 관리가 용이하여 작업교체 사전 준비 가능 및 시간 단축
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • Lot Tracking 능력 강화 • 설비/공정/자재와 제품/레시피 간의 품질관련 데이터의 실시간 모니터링 및 사전 품질예방, 품질안전 실행 • SPC 및 C_{pk} 실시간 자동화, 품질문서 자동화를 통한 고객 신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 단순 노무 작업자 최소화로 원가 절감 효과 극대화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 데이터 기반의 거래정보 제공으로 고객사 신뢰강화

10.4 중간2 수준

10.4.1 요구사항

10.4.2 스마트공장의 개요

10.4.3 공정과 기능의 구성

10.4.4 업무흐름도

10.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 응용통계 수준의 제 정보 분석 기능 구현 3. 외부 시스템과의 호환성 확대 향상
품질	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. Control SPC와 연계한 고객관점에서의 규격 관리 3. FMEA, SPC와 연계된 상위의 응용 통계분석 구현 4. 전사 '지속적 개선' 관리 체계 5. Fool-Proof 체계 구축 6. 개발단계를 포함한 품질 관리 수준 7. 품질 보증 체계 반영
생산	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 수주시스템과 연계성 확보 3. 생산능력 기준정보를 반영한 생산계획 수립 체계 4. 생산 방해요소 분석

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 발생된 설비 관련 데이터의 정보 전체를 활용 3. 비가동을 최소화 및 수명연장을 위한 데이터 응용 4. 설비 조건 제어 5. 설비 조건 실시간 모니터링 6. 설비 보전 이력 및 조기경보를 통한 보전 주기 모니터링
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 작업용 보조치구, Tool 관리 반영 3. 자사에서 고객사, 협력사 간 Lot 추적 확대
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품주문에 대한 문서, 도면, 규격서 등 시스템 반영 2. 시스템 보안 관리

- 응용통계 수준의 제 정보 분석 기능을 구현하고 외부 시스템과의 호환성을 확대 향상한다.
- Control SPC와 연계한 고객관점에서의 규격 관리와 상위의 응용 통계분석을 구현하고 개발단계를 포함한 전사 '지속적 개선' 관리 체계를 확보한다.
- 수주시스템과 연계성을 확보하여 생산능력 기준정보를 반영한 생산계획 수립 체계를 확립하고 생산 방해요소 분석한다.
- 발생한 설비 관련 데이터의 정보 전체를 활용하여 비가동 최소화 및 수명연장을 위한 설비 조건 실시간 모니터링을 통한 설비 조건을 제어한다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot 단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 이 정보를 이용하여 의사결정을 한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

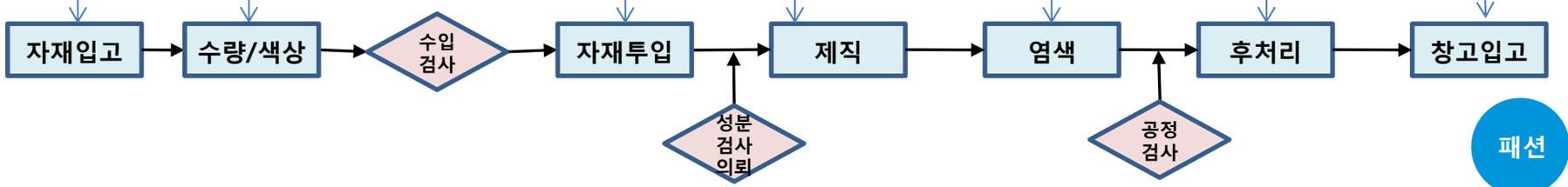
패션
공정의
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

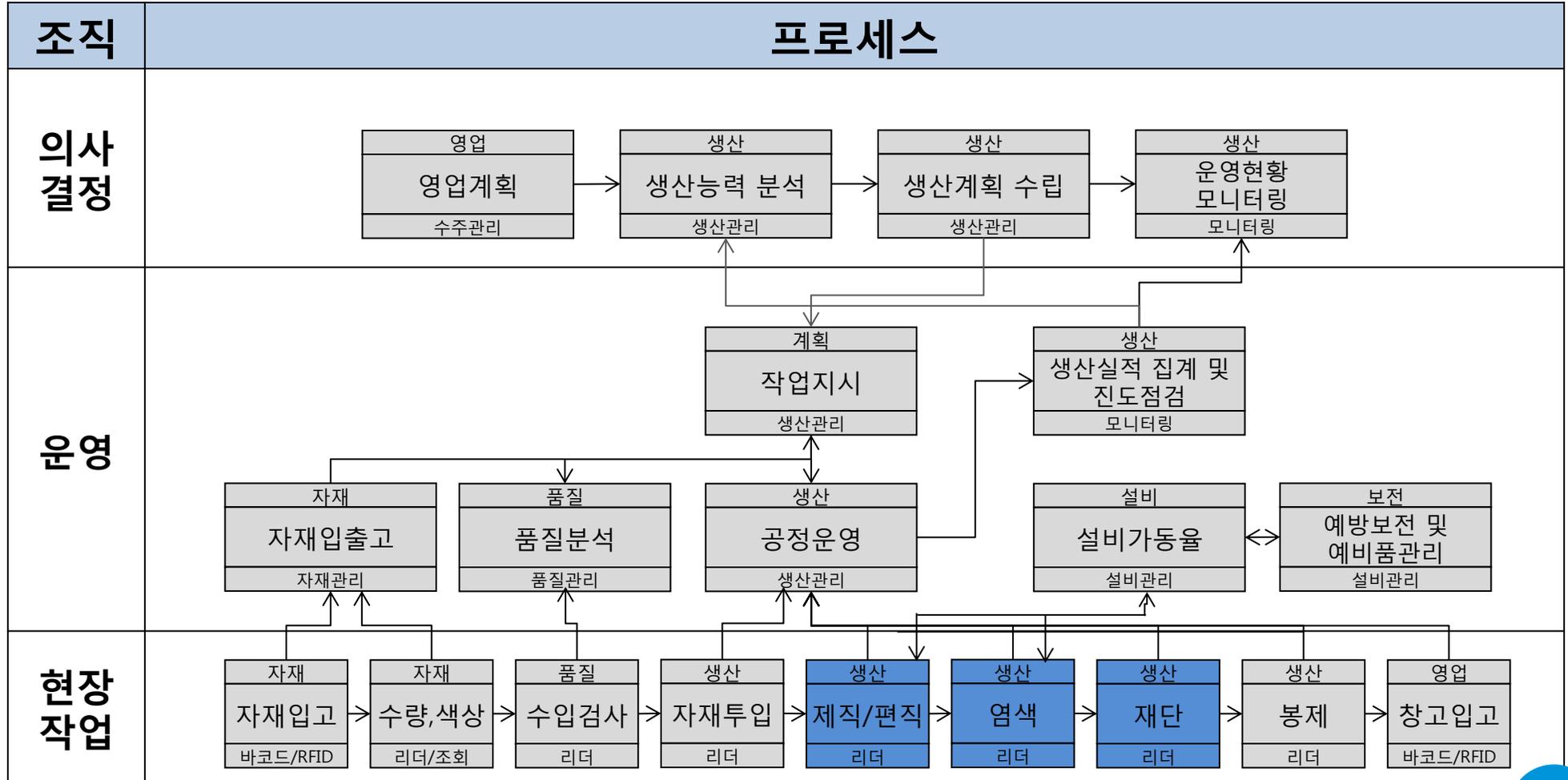


표준
공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업의 수주 부터 생산계획 수립까지 최적화 솔루션을 사용하여 처리한다.

2. 운영

- 수립된 생산계획에 의거하여 현장 데이터를 실시간 집계하여 자동으로 작업 지시를 편성한다.
- 수립된 생산계획을 작업지시로 작성하고 이를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 불출 및 품질관련 작업지시를 자동으로 관리한다.
- 공정관리에서 제직(편직) → 염색 → 후처리 공정의 생산실적은 자동으로 수집하여 집계한다.
- 출하검사 또한 자동 검사데이터 실시간 수집한다.

3. 현장작업

- 전 공정의 정보는 5M+1E이 동기화되어 데이터를 집계한다.
- 설비 데이터를 자동으로 수집(온도, 속도, 압력 및 기타 품질 데이터)한다.
- 공정관리와 현장이 연동하여 실시간 알람/운전/제어를 실시한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 작업교체 시간 최소화 • 생산설비의 Inter-Lock을 통한 대량 불량발생 최소화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 현장의 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관 분석을 통한 품질 경쟁력 확보 • 고객 Audit를 통한 대응력 향상
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 엔지니어링 차원의 원가의 흐름 파악 및 관리 용이 • 실시간 공정 통제 및 운영으로 에너지 절감 및 낭비 제거 • 불량 최소화를 통한 생산원가 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 고객사 신뢰 경영 • 주문과 생산자동화의 연계를 통한 기업운영 최적화

11. 가공식품

11.1 공정 개요

11.2 기초 수준

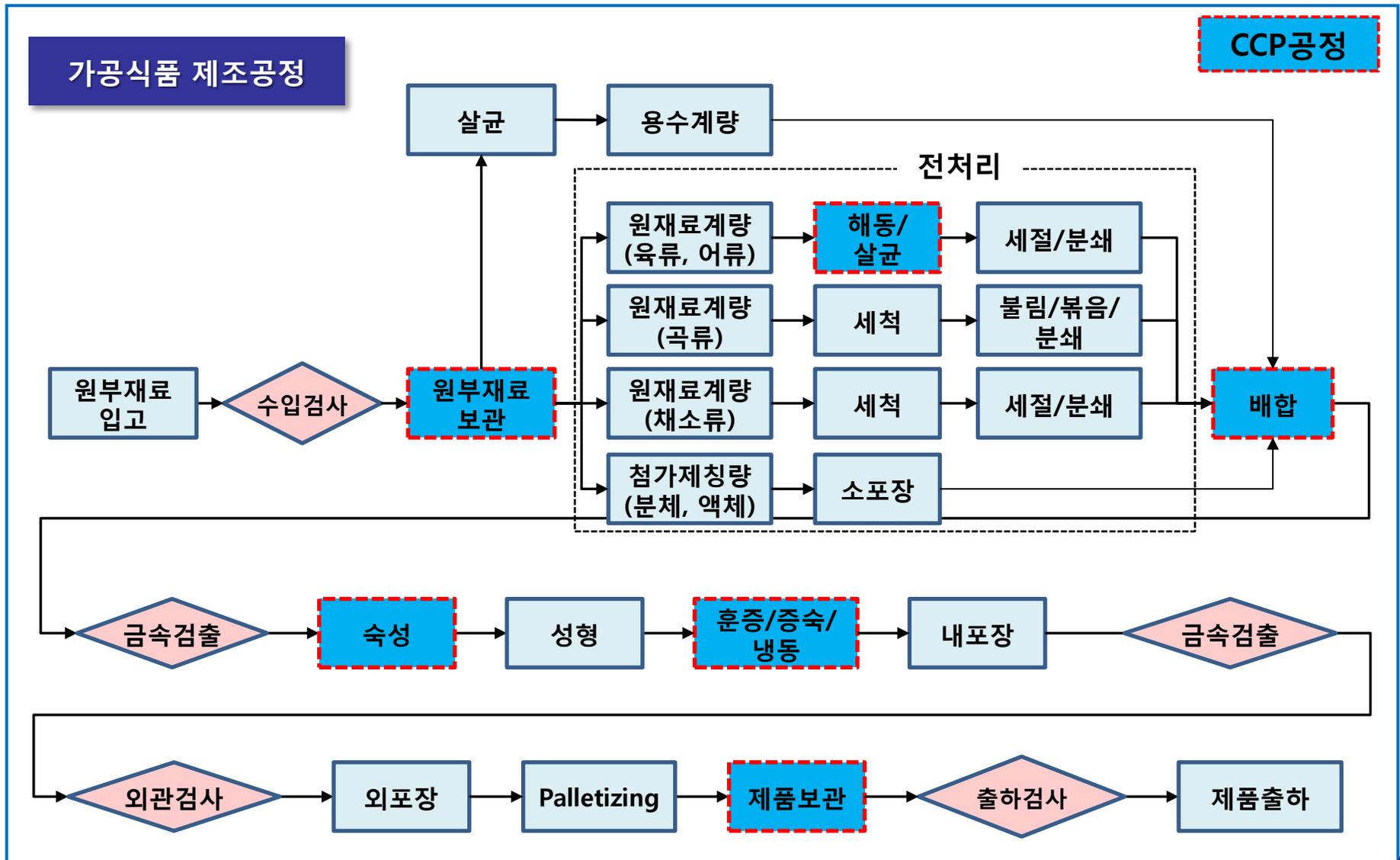
11.3 중간1 수준

11.4 중간2 수준

11.1 공정 개요

- 11.1.1 일반 특성
- 11.1.2 표준 공정
- 11.1.3 표준 기능
- 11.1.4 주요 설비

- 가공식품은 식품원료(농·임·축·수산물 등)에 식품 또는 식품첨가물을 가하거나, 그 원형을 알아볼 수 없이 변형(분쇄, 절단 등) 시키거나, 변형시킨 것을 서로 혼합 또는 이 혼합물에 식품 또는 식품첨가물을 사용하여 가공·포장한 식품이다.
- 가공식품은 도축·육류 가공 및 저장 처리업, 수산물 가공 및 저장 처리업, 과실·채소 가공 및 저장 처리업, 작물재배 및 축산 관련 서비스업, 낙농제품 및 식용빙과류 제조업, 곡물가공품·전분 및 전분제품 제조업, 기타 식품 제조업, 알콜음료 제조업, 비알콜음료 및 얼음 제조업 등으로 구분할 수 있다.
- 가공식품은 원료처리실·제조가공실·포장실 및 그 밖에 식품의 제조·가공에 필요한 작업장은 독립된 건물이거나 그 외의 용도로 사용되는 시설과 분리되어야 하며, 제조 공정은 미생물 오염 발생 방지를 위해 가장 높은 수준의 위생 기준 및 최고 품질의 원료를 보장해야 한다.
- 제조 프로세스는 식품종류에 따라 다양하나 일반적으로 원재료입고, 보관, 칭량, 세절, 배합, 숙성, 성형, 후처리, 내포장, 금속검출 및 검사, 외포장, 보관, 출하 순으로 진행되며 후처리는 제품에 따라 훈증·증숙·냉동 등이 있다.



* CCP : Critical Control Point

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

가공식품 공정 표준 기능

<h4>기준정보</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 제품 정보 • 원부재료 정보 • 성분배합비율 정보(레시피) • 공정/Route정보 • 검사기준 정보 • 불량코드 정보 • 사용자 정보 • 작업표준 정보 • 고객사 정보 • 설비기준 정보 	<h4>생산관리</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 주문조회 • 생산계획수립 • 생산지시관리 • 생산실적관리 • 출하지시관리 • 출하실적관리 	<h4>공정관리</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 공정수불 현황 • 재공·재고 현황 • 배합운영관리 • 청량관리 • SPC정보 분석 	<h4>설비관리</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 설비 이력 관리 • 설비 가동 관리 • 설비 유지 관리 • 예방보전 관리 • 예비품 관리 • 예지보전 관리 	<h4>모니터링</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 생산 현황 • 설비 가동현황 • 품질 현황 • 재고 현황 	<h4>수신</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 생산계획 • 제조 레시피 정보 • 원부재료 정보
	<h4>자재관리</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 입/출고관리 • 재고관리 • 발주관리 	<h4>품질관리</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 수입 검사 • 공정 검사 • 자주 검사 • 출하 검사 • 부적합관리 • SQC정보 분석 • 제조이력추적 	<h4>HACCP관리</h4> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP기준관리 • CCP공정모니터링 • 점검결과 등록 • 점검결과 분석 	<h4>보고서</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 생산실적 • 불량분석 • 수율분석 • 설비효율 	<h4>송신</h4> <ul style="list-style-type: none"> • 작업계획 • 생산실적 • 검사실적 • 품질정보 • 원부재료 투입 • 제품입하 정보 • 제품출하 정보

주요 관리항목과 설비의 관계

설비명	관리항목	관련공정	관리 방식
원부재료 창고	온도, 습도, 시간	원부재료창고	관리 상,하한범위 관리, 그래프 관리
제품창고	온도, 습도, 시간	제품창고	관리 상,하한범위 관리, 그래프 관리
계량저울	중량	원부재료 계량, 첨가제 소량칭량	관리 상,하한범위 관리, 그래프 관리
해동 및 살균기	살균온도, 시간	해동 및 살균	관리 상,하한범위 관리, 그래프 관리
배합기	원부재료 오투입	배합기	SW Fool-Proof시스템 응용, 오류투입 추출
금속검출기	이물질 확인	배합물 이물질검사, 내포장제품 이물질 검사	X-Ray 검사
숙성창고	온도, 습도	배합 숙성창고	관리 상,하한범위 관리, 그래프 관리
훈증기, 증숙기, 냉동기	온도, 습도	훈증, 증숙, 냉동	관리 상,하한범위 관리, 그래프 관리
내포장기	생산수량	내포장	센서활용 포장수량 자동관리
	제조 일부인	내포장	일부인 인쇄기 활용 인쇄정보 관리
외포장기	생산량, 제조이력	외포장	바코드 프린터 활용 로트정보 인쇄
Palletizer	제품창고입고량	제품보관	파렛트별 적재정보 및 보관위치 관리
제품창고	출하량	제품창고	바코드스캐너 활용 제품출하정보 등록



11.2 기초 수준

11.2.1 요구사항

11.2.2 스마트공장의 개요

11.2.3 공정과 기능의 구성

11.2.4 업무흐름도

11.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 주문 Lot 단위의 물류추적 2. 생산·품질·비용·납기 관리
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 주기적으로 설비의 온도, 압력 등 데이터를 육안으로 파악하고 입력하는 시스템 2. 품질 데이터 집계 및 입력 시스템 3. 라인별, 제품 유형별 불량 집계 및 관리 시스템 4. 일부 Fool-Proof 적용
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lot별 작업지시서의 RFID/바코드 관리 2. 생산현황 모니터링(라인 비가동현황, 생산실적 및 현황) 3. 농·축·수산물 등 원재료의 입고 및 원료 불량에 대한 반품관리 4. 생산관련 데이터 수동 등록

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 설비이력 수작업 관리: 점검, 수리, 부품교체 등 2. 설비 데이터 수작업 등록
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 바코드 및 식별 자동화 기반의 제조이력관리 2. 식별 자동화 기반을 활용하여 공정이동 BOX단위 혹은 제품 개별의 자재를 연동하여 주문 Lot 관리 3. 바코드 및 키오스크/PC 혼용 제조 Lot 관리 4. 원부자재 수불 관리
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. HACCP 기준 관리 기반 구축

- 바코드 및 식별자동화 기반의 활용과 키오스크/PC 혼용을 통하여 농·축·수산물 등 원료 혹은 가공품의 유형과 공정의 형태에 따라 개별/공정이동, Box/Rack 단위의 관리와 이에 대한 주문 Lot별/공정 단위별 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(온도, 압력 등)의 데이터 값은 일정 주기로 수작업으로 집계하고 입력하는 화면을 개발 및 운영한다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot단위의 생산실적정보를 실시간으로 모니터링하고 의사결정을 한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

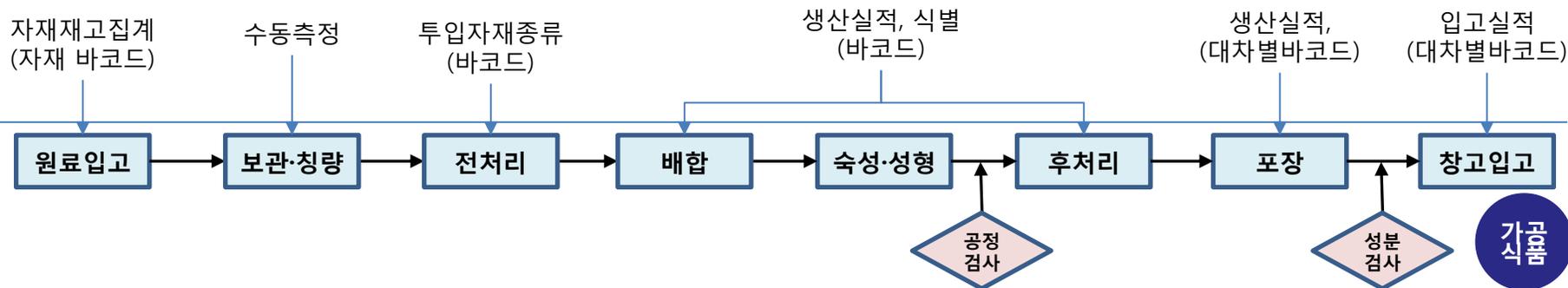
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

식품가공 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

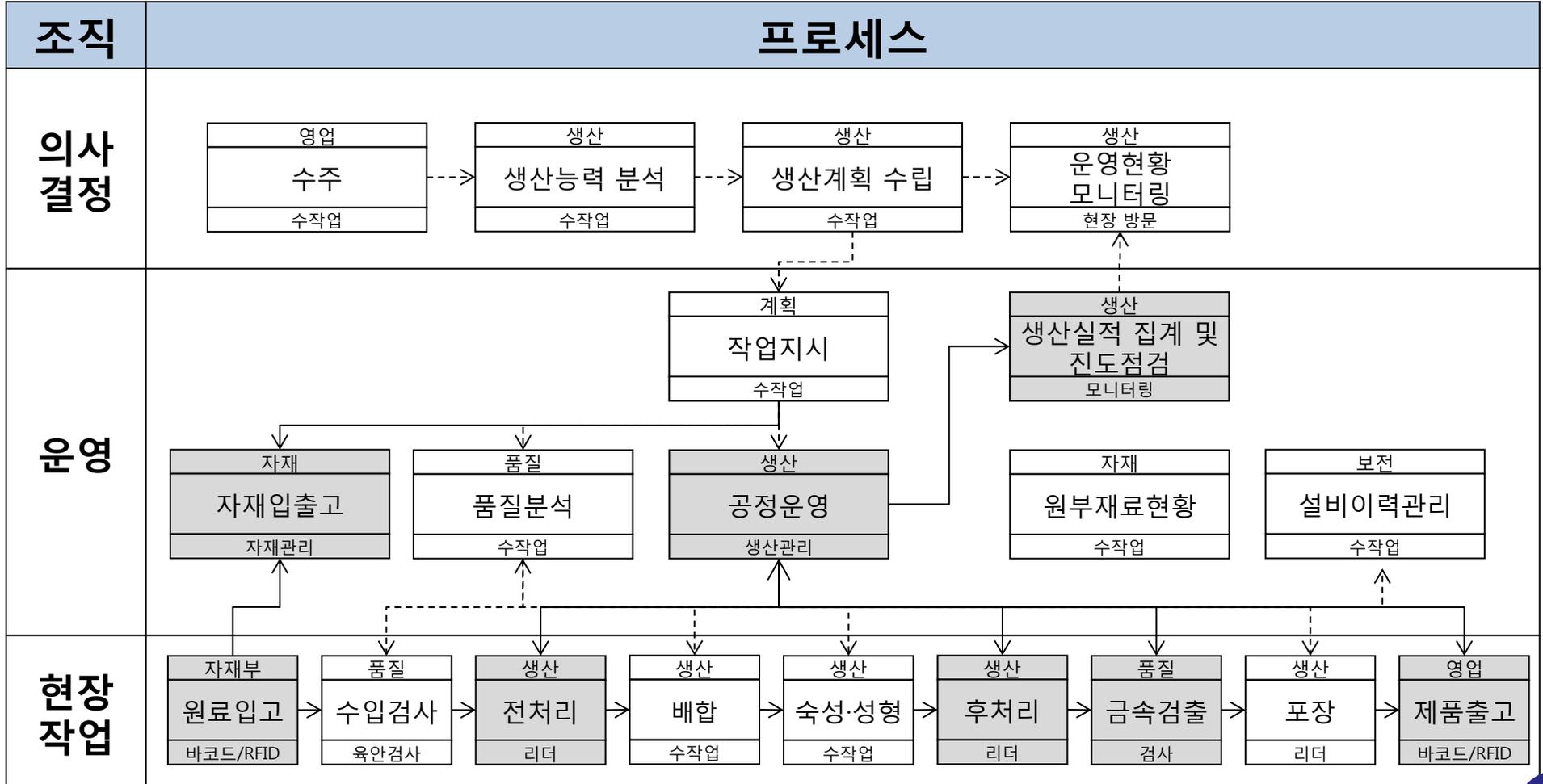
표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획 수립을 수작업으로 진행하며, 생산현장과 생산계획을 공유한다.

2. 운영

- 편성된 작업지시를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 수불 및 품질관리 정보를 수작업으로 관리한다.
- 원재료입고, 보관, 칭량, 세절, 배합, 숙성, 성형, 후처리, 내포장, 금속검출 및 검사, 외포장, 보관, 출하 공정은 시스템에 수동 입력하고 가공 공정은 생산실적 데이터만 집계한다.
- 원부자재 및 공정관리, 설비관리는 시스템에 수동 입력 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 바코드를 이용한 최소한의 생산 물류 추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생산실적 파악 및 품질 분석의 업무 효율화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 주문 Lot Tracking 능력 강화, HACCP 기준 관리
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리, 생산실적관리, 작업 교체준비 관리 등이 가능하여 원가의 흐름 파악 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 거래 정보를 제공하므로 고객사와 유대 강화

11.3 중간1 수준

11.3.1 요구사항

11.3.2 스마트공장의 개요

11.3.3 공정과 기능의 구성

11.3.4 업무흐름도

11.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 주문 Lot 단위의 물류추적 3. 생산·품질·비용·납기 관리
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 단위공정에 발생하는 설비의 온도, 압력 등 데이터를 자동 집계하는 시스템 3. 집계된 데이터를 바탕으로 불량유형 분석 4. 주요 공정 Fool-Proof 적용 5. 고객별 클레임 관리 시스템
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 생산관련 데이터 자동 집계 3. 집계된 데이터를 바탕으로 생산계획 자동 수립

항 목	요 구 사 항
설비	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 설비 예방 보전 3. 설비 데이터 자동 집계 및 분석
재고/물류	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 바코드 및 식별 자동화 기반의 제조이력관리 정보의 실시간 공유 3. 재공·재고 실시간 파악
기타	1. CCP 공정 모니터링

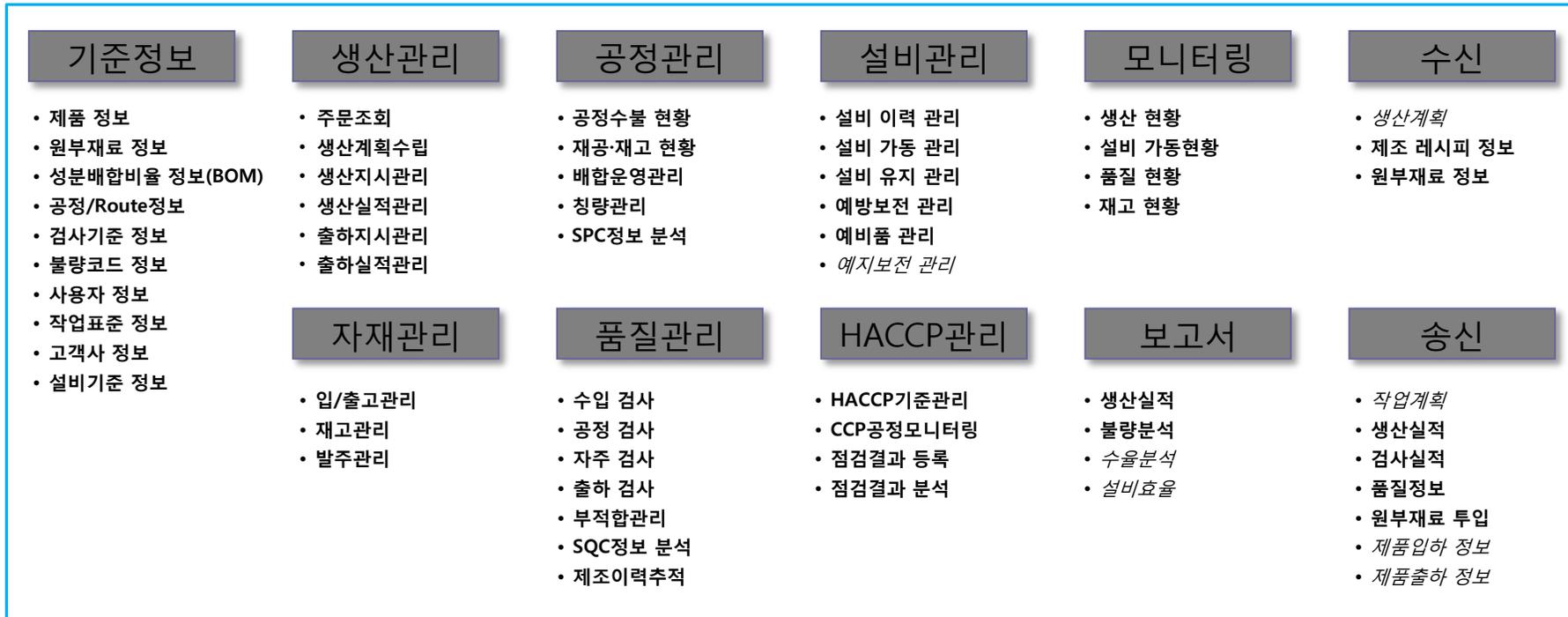
- 바코드/RFID 및 식별자동화 기반의 활용과 키오스크/PC 혼용을 통하여 농·축·수산물 등 원료 혹은 가공품의 유형과 공정의 형태에 따라 개별/공정이동, Box/Rack 단위의 관리와 이에 대한 주문 Lot별/공정 단위별 물류 추적이 가능하도록 한다.
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(온도, 압력 등)의 데이터 값은 일정 주기로 자동으로 집계하고 분석하는 기능이 있다.
- 관리자와 의사결정자는 Lot단위의 CCP 정보를 실시간으로 모니터링하고 의사 결정을 한다.

<범례>

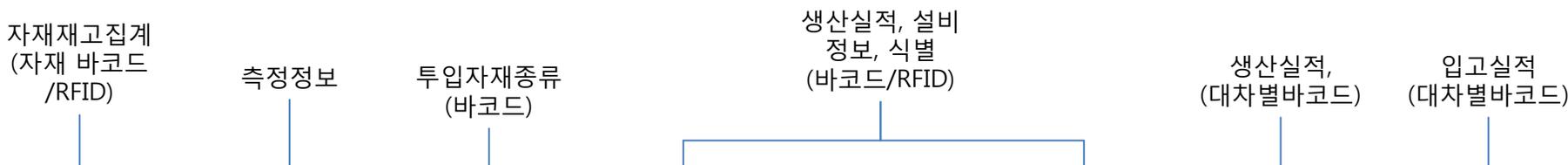
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

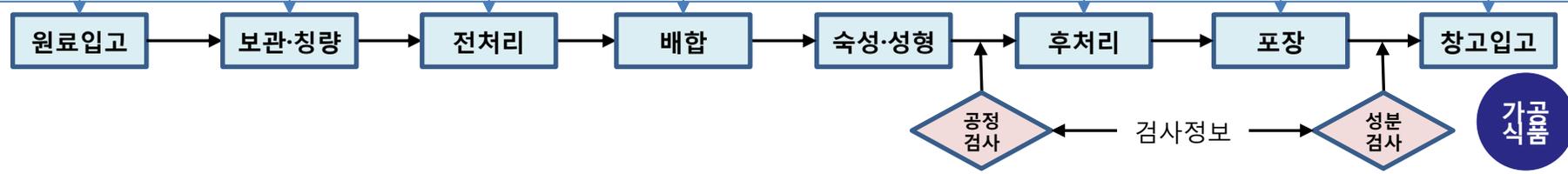
식품가공 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어



표준 공정도

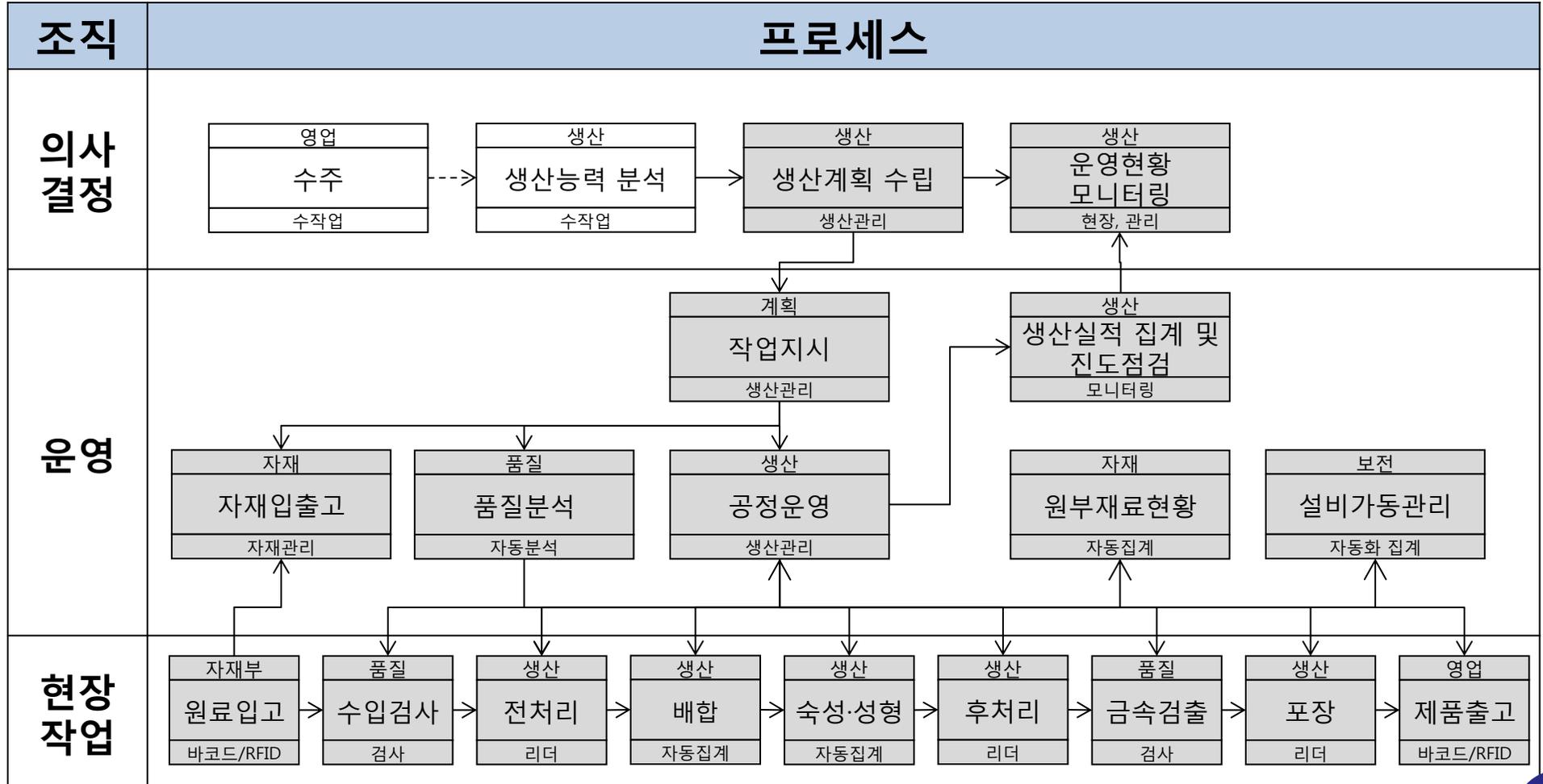


가공품

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 영업정보 관리, 생산능력 분석, 생산계획을 자동으로 수립, 진행하며 생산현장과 생산계획을 공유한다.
- 설비 운영, 작업 진행 및 공정 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있다.

2. 운영

- 편성된 작업지시를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 수불 및 품질관리 정보를 자동으로 관리한다.
- 원재료입고, 보관, 칭량, 세절, 배합, 숙성, 성형, 후처리, 내포장, 금속검출 및 검사, 외포장, 보관, 출하 공정은 시스템에 입력하고 가공 공정은 생산실적 데이터를 자동으로 집계한다.
- 기준정보를 갖추고 원부자재 및 공정관리, 설비관리는 시스템에 입력 관리한다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 RFID/바코드를 이용한 생산 물류 추적이 가능하다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생산실적 파악 및 품질 분석의 업무 효율화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 주문 Lot Tracking 능력 강화, HACCP 조건 관리 • HACCP 관리 기준에 따라 모니터링을 통한 예측 관리
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리, 생산실적 관리, 설비 비가동 예측 등을 통한 현장ロス 최소화 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 현장 운영 정보를 제공하므로 원가로스 감소를 통한 제조 원가 감소

11.4 중간2 수준

11.4.1 요구사항

11.4.2 스마트공장의 개요

11.4.3 공정과 기능의 구성

11.4.4 업무흐름도

11.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
일반관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 주문 Lot 단위의 물류추적 3. 생산·품질·비용·납기 관리
품질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 집계된 데이터를 바탕으로 불량유형 응용 및 분석을 통한 예측관리 3. 설비 및 작업에 대한 Fool-Proof 적용 4. 설비, 공정, 인력 등 다양한 정보를 활용한 종합품질 예측 5. 품질 정보를 바탕으로 한 실시간 공정 제어 6. 수율 분석 관리
생산	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 상위 시스템으로부터의 생산계획 수신

항 목	요 구 사 항
설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 예비부품 관리, 공구 수명 관리 3. 설비 예지 보전 4. 설비 효율 분석
재고/물류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 제품 및 제조이력 추적관리 3. 협력사 물류 이동 정보
기타	<ol style="list-style-type: none"> 1. HACCP 분석 관리

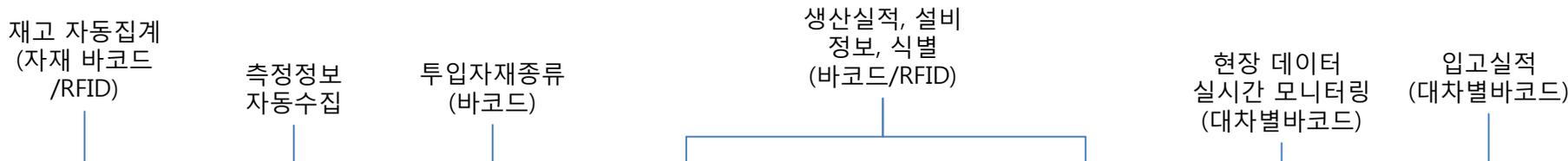
- 설비에서 발생하는 품질관리 항목(온도, 압력 등)의 데이터 값은 일정 주기로 자동으로 수집하고 이를 바탕으로 응용/분석하여 의사결정에 필요한 데이터를 획득한다.
- 주요 CCP 공정에 대해 자동 집계된 데이터를 바탕으로 HACCP 관리 기준에 따라 분석 및 제어가 가능하다.
- 설비에서 자동으로 발생하는 데이터를 분석하여 예지보전 및 설비효율관리에 활용한다.
- 재고/물류에 대한 실시간 이동 및 추적을 통하여 협력사 및 고객사와의 관계를 원활하게 한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

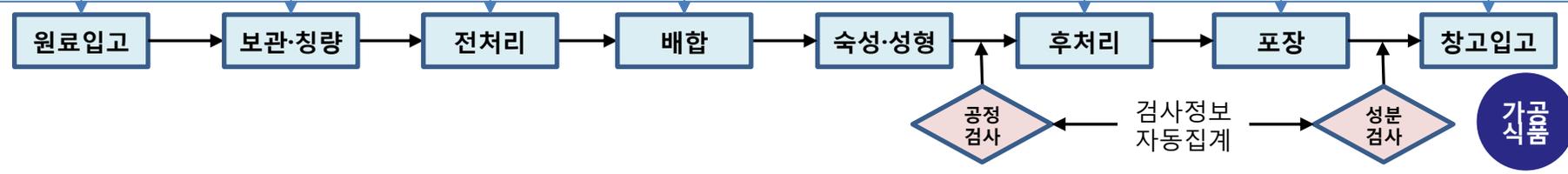
식품가공 공정의 자동화 영역



데이터 집계 및 설비 제어

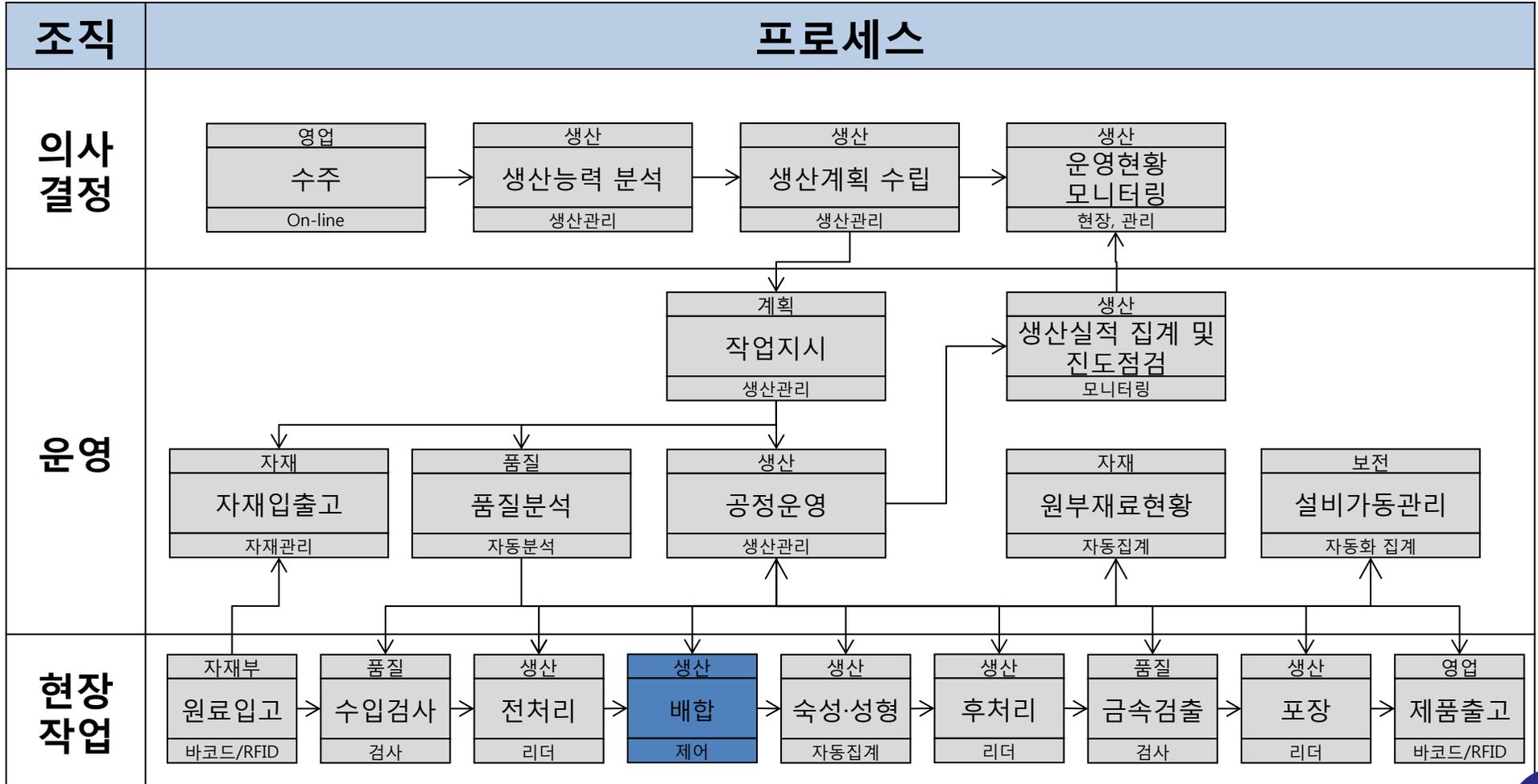


표준 공정도



업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 자동 수집한 공정 데이터를 바탕으로 생산능력 분석, 생산계획 수립을 자동으로 진행하며 이를 생산현장에 내려준다.
- 설비 운영, 작업 진행 및 공정 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있다.

2. 운영

- 생산계획에 따른 작업지시를 근간으로 각 공정별 작업지시와 이에 따른 자재 입고 및 품질분석을 실시간 및 자동으로 운영한다.
- 원재료입고 이후 검사를 포함한 단위 공정 및 포장 등 전 공정에서 발생하는 데이터를 자동 수집하고 집계하며 이를 응용하고 분석한다.
- 공정에서 필요로 하는 제반 기준정보를 갖추고 원부자재 및 공정관리, 설비관리에 필요한 기초 데이터를 자동 수집 관리한다.
- 공정운영을 통한 생산실적 및 진도를 실시간 모니터링할 수 있다.

3. 현장작업

- 자재입고 단계부터 제품출고까지의 전 공정에서 데이터 자동 집계하고 이를 위해 필요한 식별장치가 구축되어 있으며 배합공정은 제어자동화가 되어있다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생산실적 파악 및 품질 분석의 업무 효율화 • 누적 데이터를 통한 응용으로 자동 생산계획 수립이 가능하며 수요에 측에 대한 빠른 대응 • 상위시스템으로부터 생산계획 인터페이스 가능
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 주문 Lot Tracking 능력 강화, HACCP 조건 관리 • HACCP 관리 기준에 따라 모니터링을 통한 예측 관리 • HACCP 요구조건별 기준 세분화로 미세 관리
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Lot 관리, 생산실적 관리, 설비 비가동 예측 등을 통한 현장ロス 최소화 용이
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 현장 운영 정보를 제공하므로 원가로스 감소를 통한 제조 원가 감소

Ⅲ. 공용 시스템

1. 금형이력관리
2. 설비관리
3. 에너지관리



1. 금형이력관리

1.1 시스템 개요

1.2 기초 수준

1.3 중간1 수준

1.4 중간2 수준

1.1 시스템 개요

1.1.1 일반 개요

1.1.2 표준 기능

1.1.3 업무흐름도

- 금형 기초정보, 사용정보, 수리 및 정비 이력정보 등 금형 생애에 대한 제반 정보를 시스템을 통해 관리함으로써, 제품 품질문제 발생을 사전에 예방하고 체계적 이고 효율적인 운영관리를 목적으로 한다.
- 금형 종류수 증가에 따른 수작업 관리 한계로 품질사고 및 조달지연 위험이 상시 존재한다.
- 금형의 실시간 보유현황 파악에 애로가 있으며, 금형수명 관리 미흡으로 생산 제품의 품질문제가 대두된다.
- 금형의 손/망실에 따라 A/S 지연 및 가용성이 저하되는 현상이 발생한다.
- 수작업관리 방식에서 전산시스템 방식전환으로 효율적 관리체제 확보가 필요하다.
 - 금형 보유현황 전산관리(금형 위치 관리)
 - 금형 타수관리(한계타수 관리로 체계적인 사전 보전계획 확립)
 - 금형 품질관리(일상 및 예방점검으로 금형 품질유지)
 - 금형 보전관리(수리 및 세척 등 금형 보수 이력 데이터화)

금형이력관리 표준 기능

시스템관리

- 사용자그룹관리
- 사용자관리
- 모듈관리
- 화면관리
- 메뉴관리
- 권한설정
- 사용이력
- 공지사항관리
- 시스템코드관리

인터페이스

- 인터페이스 그룹 정보
- 그룹설정
- 로그정보

기준정보

- 사업장정보
- 사원정보
- 거래처정보
- 품목정보
- 공통코드

금형위치관리

- 금형 입고등록
- 금형 이동등록
- 금형 반출등록
- 금형 장/탈착 등록
- 금형 실사등록
- 금형 위치변경
- 금형 위치조회

금형타수관리

- 생산실적 등록 및 수정
- 엑셀 일괄 등록
- 생산 인터페이스 이력
- 기간별 금형 생산 실적
- 금형별 타수현황
- 금형타수 조정 등록

보전관리

- 점검항목 등록
- 불량항목등록
- 금형별 점검항목등록
- 금형별 점검리스트
- 유지보수계획등록
- 유지보수리스트조회
- 돌발보전 등록
- 월별 금형관리계획표
- 일상/정기점검 등록
- 유지보수 작업실적
- 문제점 개선 등록

금형자산관리

- 금형정보 등록
- 금형이미지 등록
- 도면 & 관련문서 등록

예비부품관리

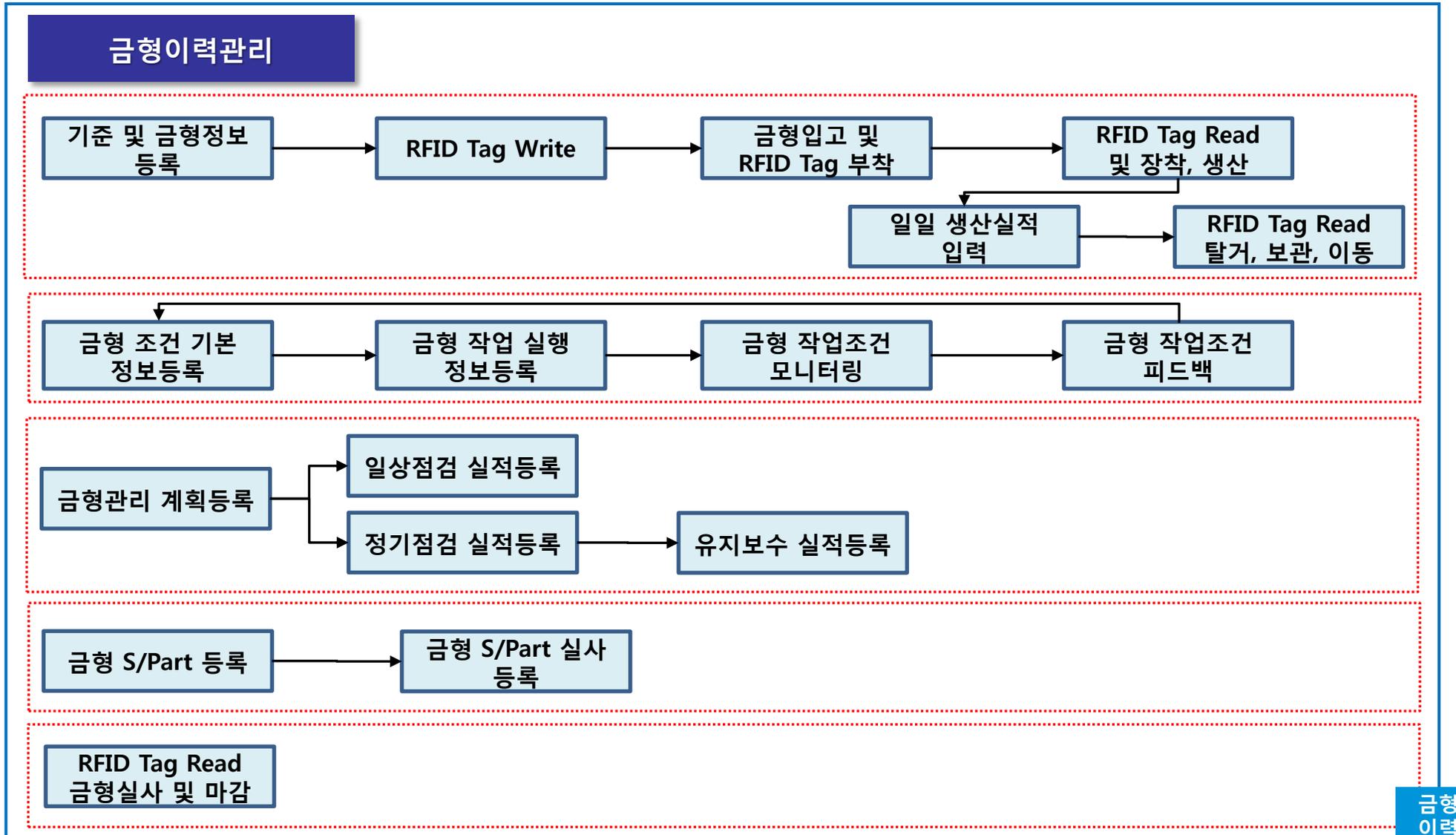
- 예비부품 등록
- 예비부품 입고등록
- 예비부품 출고등록
- 예비부품 재고현황

종합 현황

- 유지보수 달성률
- 금형 자산현황
- 금형 이력관리대장
- 금형불량 집계

금형조건관리

- 금형 작업조건 관리
- 금형조건 관리
- 스크랩 관리



1.2 기초 수준

1.2.1 요구사항

1.2.2 스마트공장의 개요

1.2.3 주요 기능

1.2.4 업무흐름도

1.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
금형자산 및 위치관리	1. 금형자산 및 예비품에 대한 기초정보를 등록하여 관리 2. 금형이 어디에 있는지, 사내에 있는지, 사외에 있는지, 위치를 확인할 수 있는 기능 3. 금형 작업조건 및 금형조건 정보를 등록하여 관리
사용실적관리	1. 금형 사용실적(타수) 정보를 등록하여 관리 2. 금형 작업조건 및 금형조건 실행정보를 등록하여 관리
보전이력관리	1. 금형 보수 및 세척 보전정보를 등록하여 관리

- 부품생산을 영위하는 중견, 중소 제조기업의 경우 고객사 물량 납기관리 위주의 생산 관리가 주 업무이다.
- 프레스, 사출, 다이캐스팅 등 금형가공 업종의 경우, 제품 품질에 막대한 영향을 미치는 금형에 대한 정보관리가 중요하다.
- 제조 자산으로서 금형의 기본정보 및 위치정보를 체계적으로 관리할 수 있는 금형 관리 시스템의 기본기능을 제공한다.
- 제조 자산으로서 금형의 사용정보 및 보전이력정보를 체계적으로 관리할 수 있는 금형관리 시스템의 기본 기능을 제공한다.

<범례>

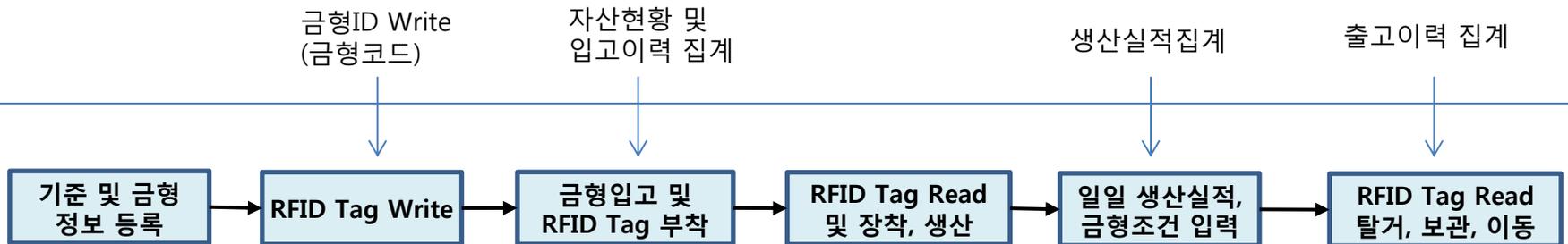
굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

금형관리 자동화 영역



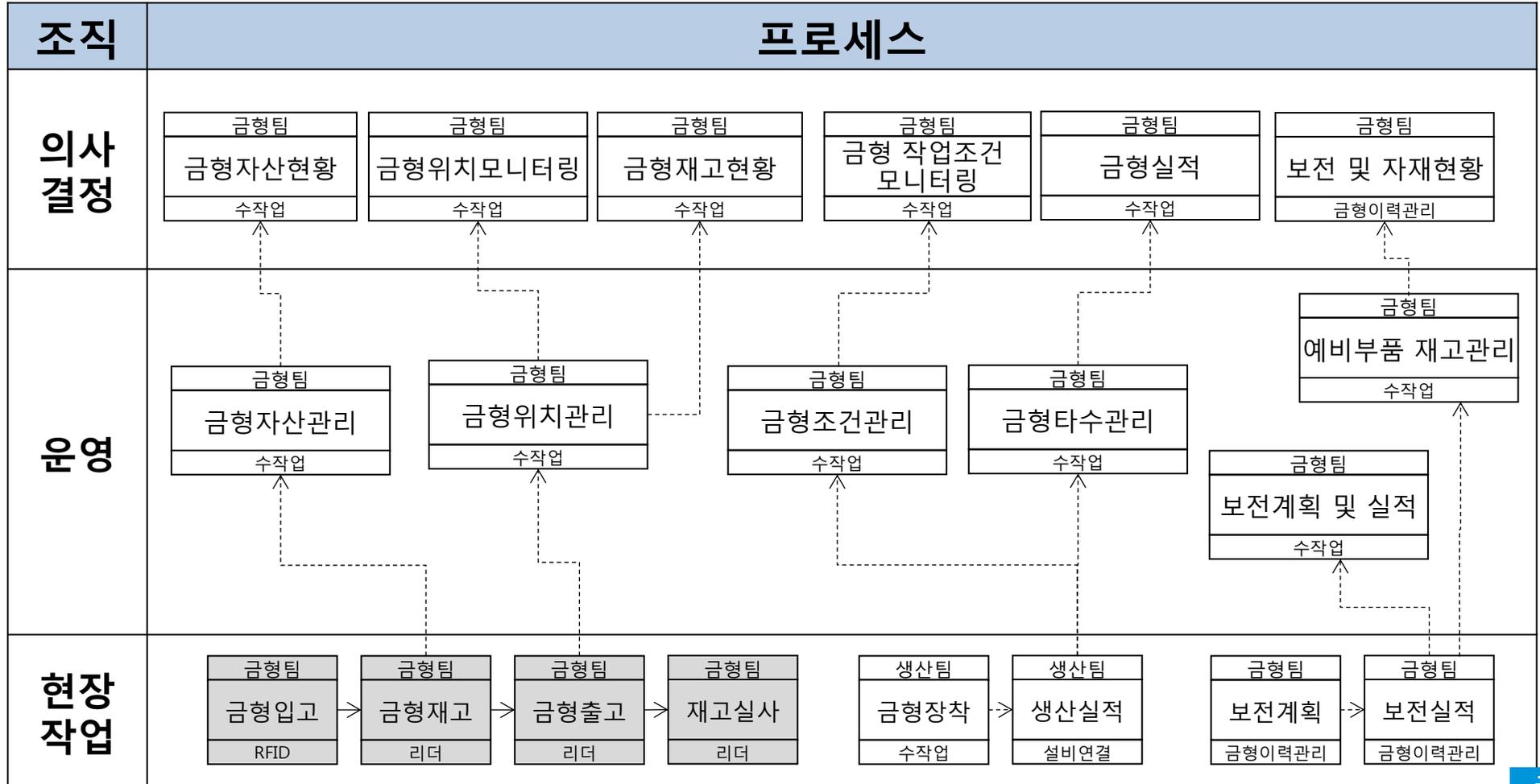
데이터 집계 및 설비 제어

표준 공정도



업무흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정 및 운영

- 금형자산팀은 금형자산현황을 수작업으로 관리하며 재고현황 및 위치 모니터링은 현장에서 실시한다.

2. 현장작업

- 금형 보유 대장 관리

- . 금형 입고 시 RFID Tag를 금형에 부착한다.
- . 금형 RFID Tag를 판독하여 입고 등록(대장등록)한다.

- 금형 보관개소 관리

- . 특정 개소에서 이동 시 리더로 불출장소 판독한다.
- . 재고실사 과정에서 금형 RFID Tag를 판독하여 전산재고와 비교 및 조정한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 금형 생성에서 폐기에 이르는 전 생애를 제조자산으로 관리 • 실시간 금형의 위치를 파악하는데 용이하여 업무효율성 향상
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 금형 사용이력 및 보전관리를 통해 제품 품질문제 발생을 사전에 예방 • 금형 작업조건 및 금형 조건 관리로 제품 품질향상
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 업무효율성 증대로 인건비 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 품질향상을 통한 고객만족으로 매출증대

1.3 중간1 수준

1.3.1 요구사항

1.3.2 스마트공장의 개요

1.3.3 주요 기능

1.3.4 업무흐름도

1.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
금형자산 및 위치관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 실시간 금형 자산 위치정보관리
사용실적관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 금형 사용(타수) 실적을 근간으로 보전시점에 대해 알람 처리 3. 금형별, 생산 제품별 사용실적 정보 제공 4. 금형별, 제품별, 사용환경(온도, 압력, 시간 등) 조건 별 제품품질 상관 관계 정보 제공
보전이력관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 금형별 주요 예비품에 대한 재고관리 3. 타수를 근간으로 보전시점에 대해 알람 처리 4. 금형 수리 이력에 대한 분석 정보 제공

- 금형가공 제조업체에서 금형의 효과적인 활용을 위한 사용 이력관리가 가능하다.
- 금형별로 초기 제작단계에 제시되는 보장타수(작업횟수)의 준수를 통한 Lot불량 방지를 위해, 생산에 투입된 금형의 실제 작업타수를 관리하고, 보장타수에 근접할 경우 경고를 발생하여 사전에 보수 및 톨 교체를 실시하여 사전에 제품 불량을 방지하기 위한 금형 사용이력관리를 한다.
- 금형별, 제품별, 사용환경(온도, 압력, 시간 등) 조건별 제품품질 상관관계 정보 관리를 통해 제품품질 향상 정보를 제공한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

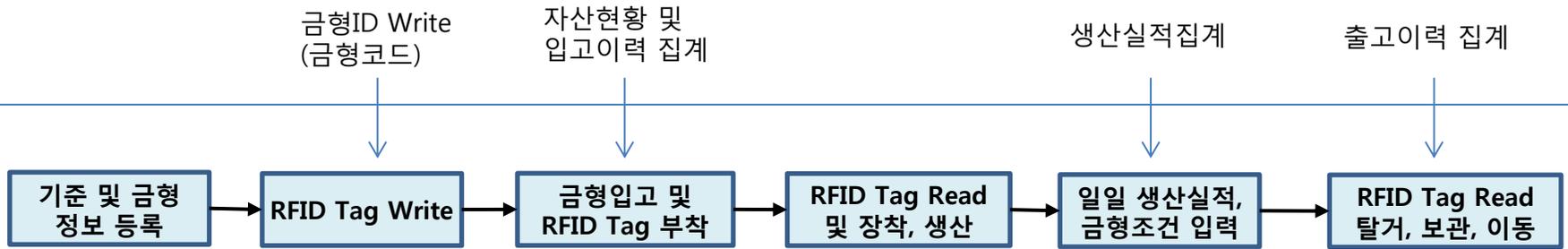
i>

금형관리 자동화 영역

<p>시스템관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사용자그룹관리 • 사용자관리 • 모듈관리 • 화면관리 • 메뉴관리 • 권한설정 • 사용이력 • 공지사항관리 • 시스템코드관리 	<p>인터페이스</p> <ul style="list-style-type: none"> • 인터페이스 그룹정보 • 그룹설정 • 로그정보 	<p>기준정보</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사업장정보 • 사원정보 • 거래처정보 • 품목정보 • 공통코드 	<p>금형위치관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 금형입고등록 • 금형 이동등록 • 금형 반출등록 • 금형 장/탈착 등록 • 금형실사등록 • 금형 위치변경 • 금형 위치조회 	<p>금형타수관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 생산실적 등록 및 수정 • 엑셀 일괄 등록 • 생산 인터페이스 이력 • 기간별 금형 생산실적 • 금형별 타수현황 • 금형타수 조정 등록 	<p>보전관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 점검항목 등록 • 불량항목등록 • 금형별 점검항목등록 • 금형별 점검리스트 • 유지보수계획등록 • 유지보수리스트조회 • 돌발보전 등록 • 월별 금형관리계획표 • 일상/정기점검 등록 • 유지보수 작업실적 • 문제점 개선 등록
	<p>금형자산관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 금형정보등록 • 금형이미지 등록 • 도면 & 관련문서 등록 	<p>예비부품관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 예비부품등록 • 예비부품 입고등록 • 예비부품 출고등록 • 예비부품 재고현황 	<p>종합현황</p> <ul style="list-style-type: none"> • 유지보수 달성률 • 금형자산현황 • 금형이력관리대장 • 금형불량 집계 	<p>금형조건관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 금형 작업조건 관리 • 금형조건 관리 • 스크랩 관리 	

데이터 집계 및 설비 제어

표준 공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 금형 및 예비품 자산관리를 정보시스템을 통해 자동으로 관리한다.

2. 운영

- 금형 및 예비품 자산관리에서 금형 입고는 RFID Tag를 금형에 부착하고, RFID Tag를 판독하여 입고 등록한다.
- 금형 및 예비품 보관개소 관리는 특정 개소에서 리더로 불출장소 판독하고, 재고실사 과정에서 금형 RFID Tag를 판독하여 전산재고와 비교 및 조정한다.
- 금형별, 제품별, 사용환경(온도, 압력, 시간 등) 조건별 제품품질 상관관계 정보 관리를 위해 다양한 스마트 센서를 활용한다.

3. 현장작업

- 금형 사용이력 파악을 위해, 금형 장착시에 해당 작업지시와 금형 RFID Tag를 판독하고, 개별 금형의 작업타수를 자동으로 집계되어 정보화 시스템에서 관리된다.
- 금형 모니터링 관리를 통해 해당 금형의 기본타수(보장타수)와 비교하고, 교체 또는 수리가 필요할 때 알람을 발생한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초단계 운영효과 포함 • 최적조건의 생산으로 제품 생산성 향상
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초단계 운영효과 포함 • 금형의 실시간 사용실적 타수관리 및 보전시점 사전 알람처리로 대량 불량 발생 방지 • 금형 작업조건별, 금형조건별 상관관리를 통한 제품 품질향상
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초단계 운영효과 포함 • 사전 보전관리 체계 전환으로 금형이력관리 업무 효율 증대 및 인건비 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 품질향상을 통한 고객만족으로 매출증대

1.4 중간2 수준

1.4.1 요구사항

1.4.2 스마트공장의 개요

1.4.3 주요 기능

1.4.4 업무흐름도

1.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
금형자산 및 위치관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. ERP시스템의 회계시스템과의 연동을 통한 금형 자산 정보관리
사용실적관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 생산 제품별, 최적 금형조건 및 금형 작업조건 정보 제공
보전이력관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함 2. 금형에 대한 보전관리 이력을 관리할 수 있는 시스템 3. 보전실적 분석정보를 통해 금형별 보전활동 계획을 수립할 수 있는 시스템

- 금형을 통한 제품생산 진행 중에 예상하지 못한 금형의 고장 등으로, 생산에 차질을 일으키거나 불량 발생을 사전에 예방할 수 있다.
- 금형별로 금형 사용이력 분석관리를 통해, 주요 점검 항목 및 주기를 개별 금형별로 설정하여 예방보전 주기를 시스템화 함으로써 정기, 비정기 사전 예방정비를 통한 금형의 돌발고장을 회피하는 기능을 제공한다.
- 생산 제품별, 금형 작업조건별, 금형조건별 제품품질 상관관계 분석정보 관리를 통해 최적의 성형조건을 제공한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

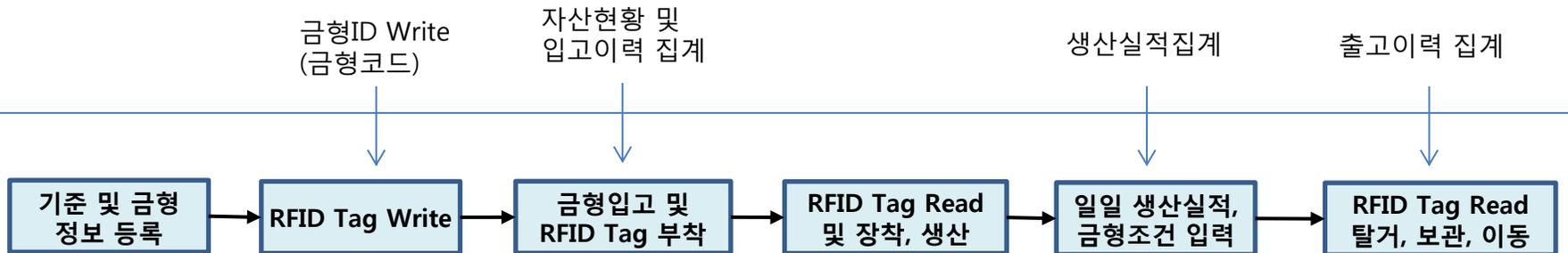
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

금형관리
자동화
영역



데이터
집계 및
설비 제어

표준
공정도



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- ERP시스템과 연동하여 금형 자산 및 재고 관리를 하고, 금형별 생산 및 수리 실적관리, 성형조건관리를 시스템으로 자동 관리한다.

2. 운영

- RFID Tag를 통해 금형 및 예비품 자산 입출고 관리 및 위치관리를 실행한다.
- 생산 제품별, 금형 작업조건별, 금형조건별 제품품질 상관관계 분석정보를 통해 제품생산을 위한 최적의 공정제어를 한다.

3. 현장작업

- 개별 금형의 작업타수를 자동으로 집계되어 정보화 시스템에서 관리된다.
- 금형 모니터링 관리를 통해 교체 또는 수리가 필요한 금형정보를 제공한다.
- 생산 제품별로 제공되는 최적의 금형 작업조건 및 금형조건에 따라 제품생산을 실행한다.
- 금형 자동 교환장치에 따라 금형장착이 자동으로 이루어 진다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 금형 입고에서 폐기에 이르는 전체 생애를 자산으로 통합관리 • 금형 수명 및 상태 예측관리 • 금형 장착시간 단축
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 생산 제품별로 제공되는 최적의 금형 작업조건 및 금형 조건에 따라 제품생산을 실행하게 되어, 제품품질 향상을 도모
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 생산초기 제품 조기 안정화로 원가절감 • 예방 보전관리 체계강화로 제품불량 감소 및 폐기비용 절감 • 금형 수명 연장에 따른 투자비 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 고신뢰 제품 제공으로 고객 신뢰 향상

2. 설비관리

2.1 설비관리 개요

2.2 기초 수준

2.3 중간1 수준

2.4 중간2 수준

2.1 설비관리 개요

2.1.1 설비관리의 일반 특성

2.1.2 스마트공장의 설비관리 개념

2.1.3 표준 업무흐름도

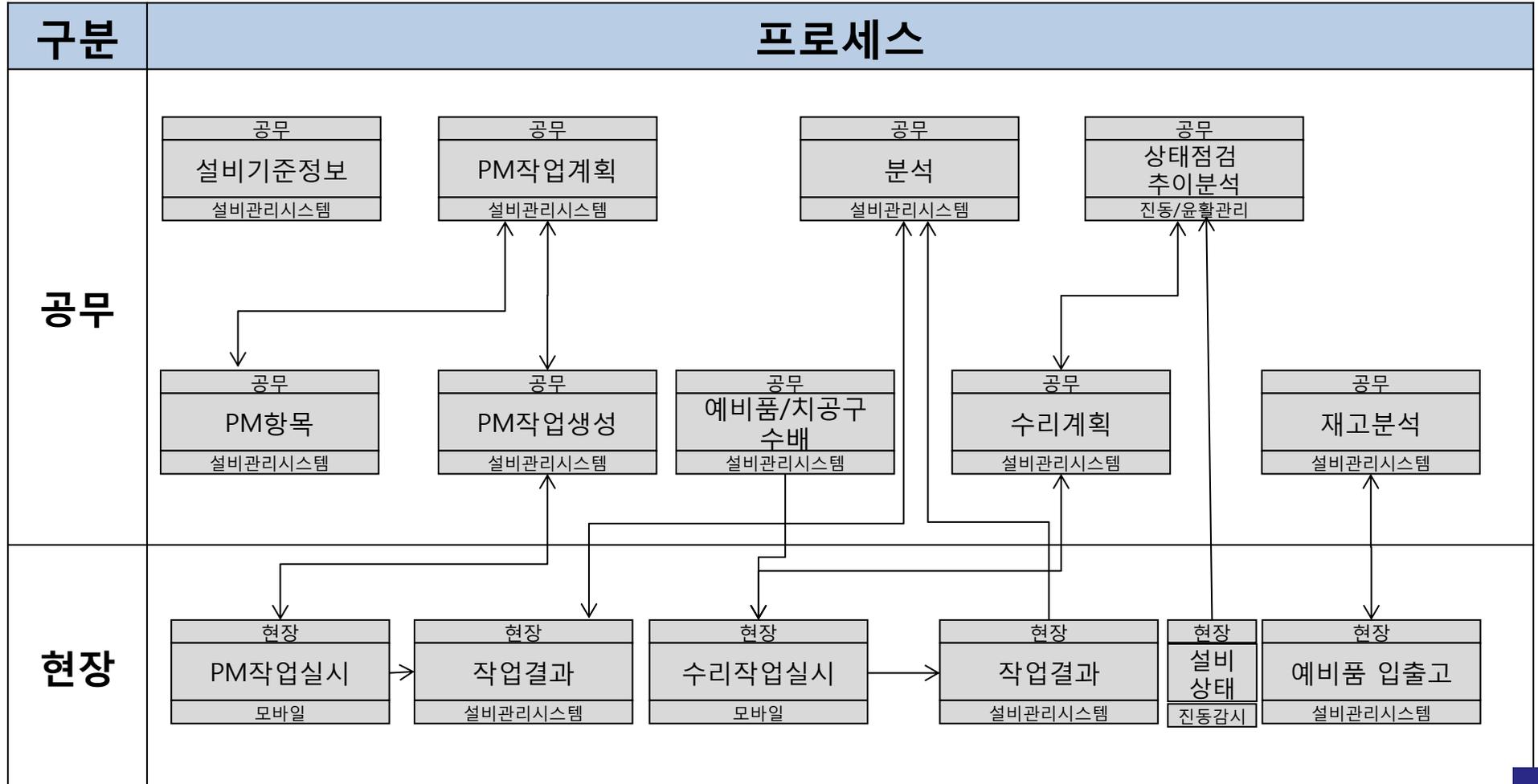
2.1.4 표준기능

- 설비의 설치에서 폐기에 이르기까지의 설비생애를 관리하여 공장의 생산/안전을 지원하고 설비의 운영에 필요한 업무를 체계적으로 관리하는 활동이다.
- 설비 가동율을 높이고 비용을 최소화하는 것이 목적이다.
- 장치산업에서는 생산활동에서 설비보전의 비중이 크다.
- 장치 또는 라인으로 구성된 제조업에서 생산성 하락의 주요한 원인 중의 하나는 설비의 고장에 의한 생산 중단이다.
- 설비고장에 의한 생산성 저하를 방지하기 위해 설비예방보전(PM), 고장정지 시간 단축, 고장조기발견 방안이 필요하다.
- 예방보전은 정기보전(정기점검, 정기수리)과 예지보전 활동이다.
- 고장정지 시간을 단축하려면 수리인력, 수리에 필요한 예비품/치공구의 신속한 수배와 조달이 중요하다.
- 안전에 관련된 설비의 경우 안전점검 일자관리나 점검이력관리가 필요하다.
- 설비관리의 최상급단계는 수명의 예측 장비를 설치하고 고장이 나기 전에 수리를 하여 보전비용을 최소화하거나 예비설비를 구비하여 고장이 나면 바로 예비설비를 가동하여 고장시간을 줄이는 체계를 구축하는 것이다.

- 설비의 보전에 필요한 설비, 예비품, 보전방법에 대한 기준정보가 정리되어 있고 설비 보수나 고장 시에 필요한 부품을 정확히 수배하고 신속히 수리된다.
- 설비의 예방보전을 위하여 점검 주기관리에 의한 점검 일이 도래하기 전에 통지하는 기능이 있어서 시스템에 의한 작업지시가 이루어진다.
- 설비점검 시 생산현장의 설비주위에서 필요한 정보조회 및 점검 결과를 바로 입력하고 관리한계를 벗어난 것이 있는지 체크하며 문제가 있는 설비를 바로 발견하고 다음 정비계획에 반영한다.
- 설비의 고장 징후를 알 수 있는 설비의 경우에 예지보전 방식으로 보전하여 부품의 수명을 최대한 사용함으로써 보전비용을 최소화 할 수 있는 데, 예지보전을 위한 온도, 진동감시 및 분석장비를 활용한다.
- 설비고장시에 설비고장을 알 수 있는 모니터링 시스템이 구축되어지고 생산현장의 작업자가 호출하는 기능이 존재한다.
- 예비품의 재고파악과 빠른 수배를 위하여 예비품(치/공구) 재고관리시스템을 갖추고 있다.
- 설비 또는 치/공구가 법정 검사 또는 검/교정이 필요한 경우 이에 대한 일정관리 및 실시여부와 합/불 여부를 언제든지 알 수 있다.

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



설비관리 표준 기능

예방보전

- 점검계획
- 작업지시
- 점검결과 등록
- 작업결과 등록
- 미실시 조회

기준정보

- 설비마스터
- PM항목마스터
- 예비품마스터
- 치공구마스터
- 점검항목
- 보전작업자

고장분석

- 보전이력관리
- MTBF, MTTR
- MTBP, MTTP
- 설비가동율

예지보전

- 항목등록
- 경향관리

모니터링

- 가동모니터링
- Alarm List

수신

- 자산정보

돌발고장

- 고장수리요청
- 작업결과등록

진동관리

- 경향분석
- 주파수분석
- 알람관리

유희관리

- 성분분석
- 경향분석

예비품

- 입고
- 출고
- 입/출현황
- 재고분석

송신

- 예비품 사용
- 보전이력관리
- MTBF, MTTR
- MTBP, MTTP
- 설비가동율

2.2 기초 수준

2.2.1 요구사항

2.2.2 스마트공장의 개요

2.2.3 기능 구성

2.2.4 업무흐름도

2.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
기준정보	1. 설비정보, 보전항목정보, 예비품정보, 치공구정보, 보전작업자정보 2. 설비 비가동 목록 및 정의, 입력 기준
예방보전	1. 설비별 점검 일자 관리/ 점검이력관리 2. 설비별 부품 교체주기 관리 3. PM작업 이력(예비품 교체, 작업공수 등) 등록
사후보전	1. 사후보전 작업 이력(예비품 교체, 작업공수 등) 등록
예비품관리	1. 예비품 마스터관리 2. 설비별 예비품 리스트
예지보전	N/A
분석	1. 설비별 MTBF, MTTR 2. 보전작업 공수 분석 3. 설비별 예비품 교체 이력

- 비교적 설비와 보전인원이 많지 않은 공장에서 설비의 점검주기관리와 고장이력 관리를 시스템으로 관리하는 수준이다.
- 설비 별 점검주기나 방법이 정리되어 있고 이를 시스템으로 정리하여 관리하고 있는 수준의 공장이며 점검일 전이나 당일에 점검 list를 출력한다.
- 설비 별로 수리 및 정비한 이력을 알 수 있으며 이로부터 설비 별 MTBF, MTTR, 설비 가동율 같은 간단한 분석이 가능한 수준이다.
- 고장이력을 분석하여 적절한 교체시기를 찾는 데이터로 활용한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

설비관리 기능구성

예방보전

- 점검계획
- 작업지시
- 점검결과 등록
- 작업결과 등록
- 미실시 조회

기준정보

- 설비마스터
- PM항목마스터
- 예비품마스터
- 치공구마스터
- 점검항목
- 보전작업자

고장분석

- *보전이력관리*
- *MTBF, MTTR*
- *MTBP, MTTP*
- *설비가동율*

예지보전

- 항목등록
- 경향관리

모니터링

- 가동모니터링
- Alarm List

수신

- 자산정보

돌발고장

- 고장수리요청
- 작업결과등록

진동관리

- 경향분석
- 주파수분석
- 알람관리

유희관리

- 성분분석
- 경향분석

예비품

- 입고
- 출고
- 입/출현황
- 재고분석

송신

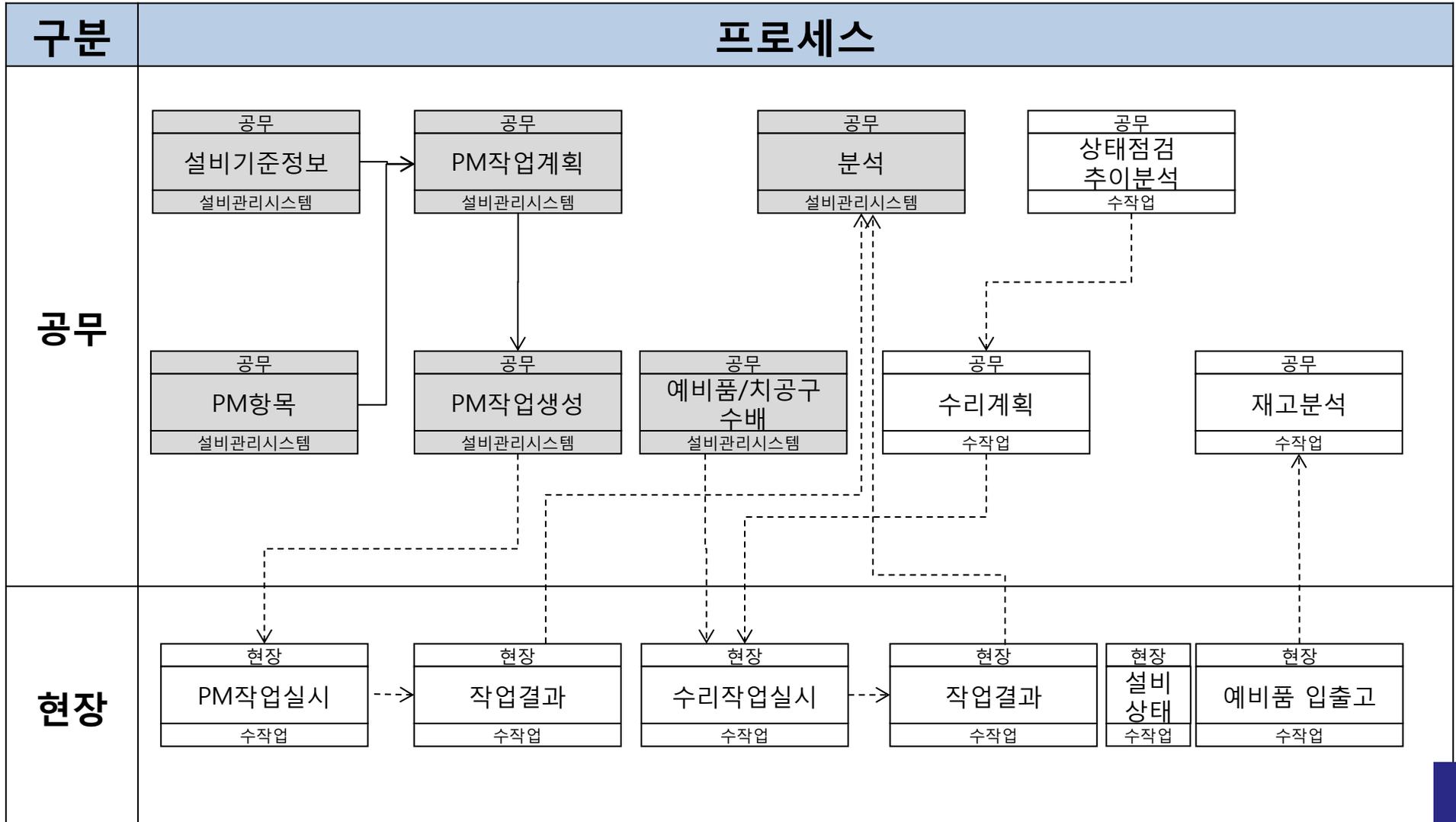
- 예비품 사용
- *보전이력관리*
- *MTBF, MTTR*
- *MTBP, MTTP*
- *설비가동율*

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동

- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 예방보전

- 설비기준정보를 등록하고 PM항목을 등록하여 기준정보를 준비한다.
- 설비 별로 PM작업계획을 수립하여 등록한다.
- PM작업계획에 의한 일정 도래 시 PM작업지시가 생성된다.
- PM작업지시에 따라 PM작업을 실시하고 작업 내용을 사무실에서 입력한다.
- 작업이력을 분석하여 KPI 및 고장 분석을 할 수 있다.

2. 사후 보전

- 돌발적인 고장이 발생하면 시스템을 이용하여 필요한 자재가 있는 지 파악한다.
- 수리 작업을 먼저 수행하고 수행한 내용을 수기로 작성하여 사무실에서 입력한다.
- 수리이력은 고장 분석 등에 활용될 수 있다.

항 목	예 상 효 과
예방보전	<ul style="list-style-type: none"> • 점검일 관리가 쉬워지고 체계적 보전활동 가능 • 부품의 교체 주기에 의한 설비보전으로 돌발고장 감소 • 보전작업을 위한 인력/예비품을 미리 예약 할 수 있어서 준비작업 최소화
고장분석	<ul style="list-style-type: none"> • 자주 고장이 일어나는 설비의 고장원인을 분석하여 고장을 예방하는 활동 가능 • 설비가동율 분석에 의한 객관적인 설비관리 가능
예지보전	N/A
예비품 재고관리	N/A

2.3 중간1 수준

2.3.1 요구사항

2.3.2 스마트공장의 개요

2.3.3 기능 구성

2.3.4 업무흐름도

2.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
기준정보	1. 기초 수준 요구사항 포함
예방보전	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 보전 작업계획 기능 3. 보전 작업지시 기능 4. 모바일 장비 구현
사후보전	1. 기초 수준 요구사항 포함, 기초 수준과 유사
예비품관리	1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 예비품 창고 입/출/재고관리(예비품 바코드 적용) 3. 예비품 위치관리 4. 치공구 재고관리(치공구 바코드 적용) 5. 치공구 수리이력관리

항 목	요 구 사 항
예지보전	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 설비별 예지보전 항목설정 및 점검계획 기능 3. 점검 이상판단에 의한 PM 또는 수리계획 요청 기능 4. 설비상태를 알 수 있는 장치 구축 및 상태에 따른 보전판단 기능(설비 I/F필요) 5. 설비의 사용량을 Count하여 사용량에 따른 교체시기 판단 기능 구현 필요(설비 I/F필요)
분석	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 설비별 MTTP, MTBP 분석기능 3. 예방보전 계획 대비 실적 4. 예방보전 미 실시 건수 분석 5. 예비부품 재고량/적정재고에 의한 구매 판단/장기재고 분석 등

- 비교적 설비와 보전인원이 많은 공장에서 설비의 점검주기관리와 고장이력관리, 예비품 재고관리를 시스템으로 수행하는 수준이다.
- 설비 별 점검주기나 방법이 잘 정리되어 있고 이를 시스템으로 정리하여 관리하고 있는 수준의 공장이며 점검일 전이나 당일에 점검 List를 출력한다.
- 설비 별로 수리 및 정비한 이력을 알 수 있으며 이로부터 설비 별 MTBF, MTTR, MTBP, MTPP, 설비 가동율 같은 분석이 가능한 수준이다.
- 고장이력을 분석하여 적절한(부품의 최대 평균 수명주기) 고장간격을 찾는 데이터로 활용할 수 있다.
- 예방보전과 더불어 간이로 예지보전을 지원하는 기능을 추가하여 운영한다. 설비의 상태나 경향을 분석하여 고장징후를 찾아내고 적절한 시점에 고장수리를 함으로써 설비의 수명을 최대한 활용하고 고장기간을 줄이는 데 도움이 된다.
- 예비품의 재고관리를 통하여 고장 시점이나 수리계획 시 필요한 예비품을 준비하고 조달하는 데 차질이 없도록 함과 동시에 불필요한 재고로 인한 비용낭비를 줄이는 데 기여한다.
- 설비가동 모니터링을 통하여 설비의 운영상태를 한눈에 알 수 있고 이들 정보를 공유하며 즉시 대응에 들어 갈 수 있는 환경을 제공하는 수준이다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

설비관리 기능구성

예방보전

- 점검계획
- 작업지시
- 점검결과 등록
- 작업결과 등록
- 미실시 조회

기준정보

- 설비마스터
- PM항목마스터
- 예비품마스터
- 치공구마스터
- 점검항목
- 보전작업자

고장분석

- 이력조회
- MTBF, MTTR
- MTTP, MTBP
- 설비가동율

예지보전

- 항목등록
- 경향관리

모니터링

- 가동모니터링
- Alarm List

수신

- 자산정보

돌발고장

- 고장수리요청
- 작업결과등록

진동관리

- 경향분석
- 주파수분석
- 알람관리

유희관리

- 성분분석
- 경향분석

예비품

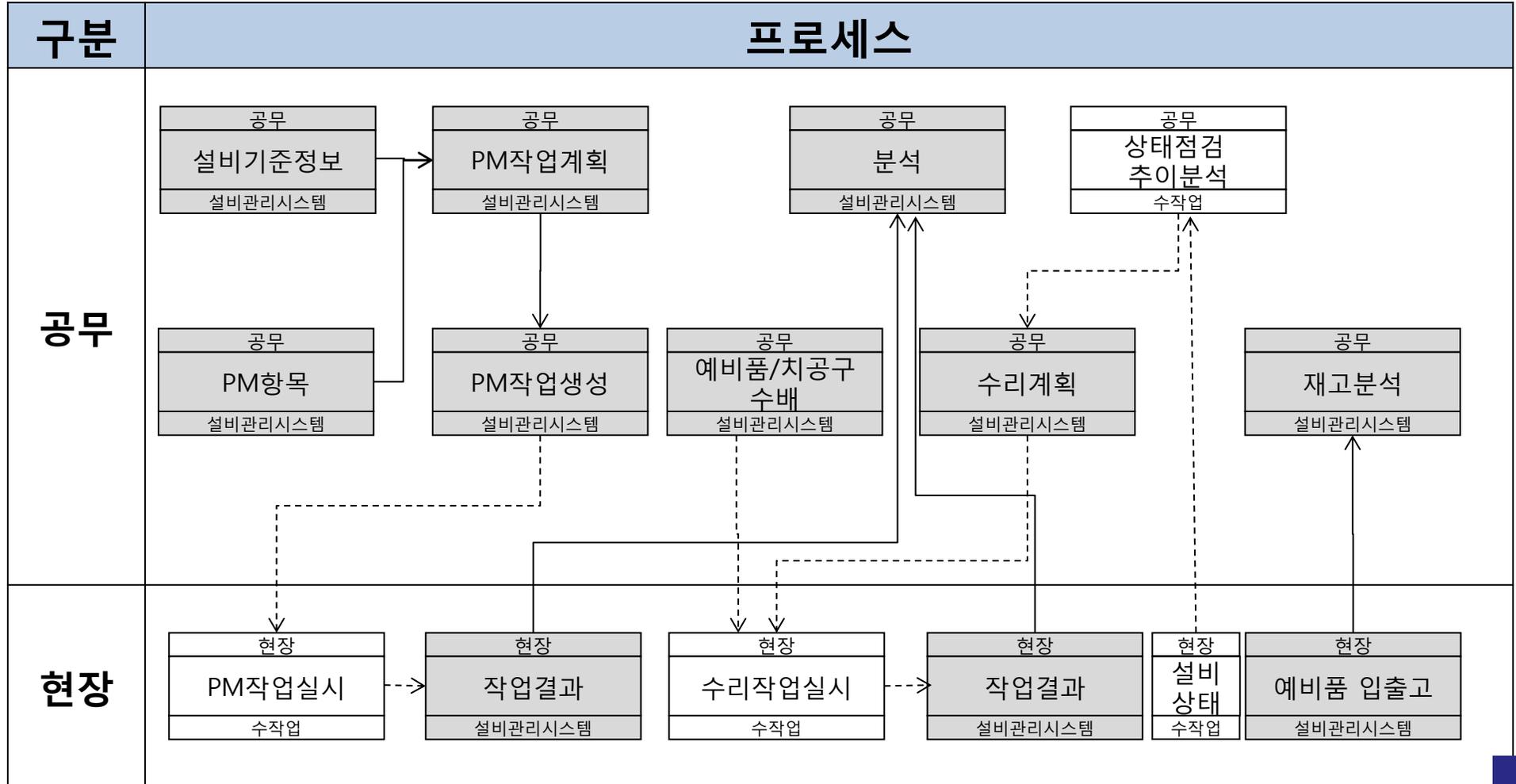
- 입고
- 출고
- 입/출현황
- 재고분석

송신

- 예비품 사용
- 보전이력관리
- MTBF, MTTR
- MTBP, MTTP
- 설비가동율

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 예방보전

- 설비기준정보를 등록하고 PM항목을 등록하여 기준정보를 준비한다.
- 설비 별로 PM작업계획을 수립하여 등록한다.
- PM작업계획에 의한 일정 도래 시 PM작업지시가 생성된다.
- PM작업지시에 따라 PM작업을 실시하고 작업 내용을 현장/사무실에서 입력한다.

2. 사후 보전

- 돌발적인 고장이 발생하면 시스템을 이용하여 필요한 자재가 있는지 파악한다.
- 수리 작업 수행한 내용을 현장 또는 사무실에서 입력한다.

3. 예지보전

- 설비 별로 예지보전 항목을 정하고 주기적으로 상태값을 측정하여 시스템에 입력한다.
- 관리값에 의하여 시스템이 레벨 체크를 하여 이상여부를 알 수 있고 경향그래프를 통하여 이상 징후를 알 수 있다.

4. 예비품관리

- 예비품의 자재 별로 ID를 부여하고 입/출고관리 및 재고관리를 한다.

항 목	예 상 효 과
예방보전	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 예상효과 포함 • 설비가동 모니터링에 의하여 고장난 설비의 위치와 현황파악이 용이하고 신속히 대처하는 체계구축 가능
고장분석	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 예상효과 포함
예지보전	<ul style="list-style-type: none"> • 설비의 고장징후로부터 돌발고장에 대비할 수 있고 고장정지 시간을 현저히 줄임으로써 생산성에 향상
예비품 재고관리	<ul style="list-style-type: none"> • 고장수리에 필요한 적정재고를 유지하여 수리준비 시간단축 • 불필요한 재고를 없애고 적정재고에 의한 재고비용 절감 • 창고의 위치관리에 의하여 예비품 준비시간 단축

2.4 중간2 수준

2.4.1 요구사항

2.4.2 스마트공장의 개요

2.4.3 기능 구성

2.4.4 업무흐름도

2.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
기준정보	1. 중간1 수준의 요구사항 포함
예방보전	1. 중간1 수준의 요구사항 포함
사후보전	1. 중간1 수준의 요구사항 포함
예비품관리	1. 중간1 수준의 요구사항 포함 2. RFID도입
예지보전	1. 중간1 수준의 요구사항 포함 2. 진동관리 시스템을 도입하여 회전체의 고장징후 예지 3. 윤활관리를 통하여 베어링 계통의 문제를 사전 감지
분석	1. 중간1 수준의 요구사항 포함

- 비교적 설비와 보전인원이 많은 공장에서 설비의 점검주기관리와 고장이력관리, 예비품 재고관리를 시스템으로 수행하는 수준이다.
- 설비 별 점검주기나 방법이 잘 정리되어 있고 이를 시스템으로 정리하여 관리하고 있는 수준의 공장이며 점검일 전이나 당일에 점검 List를 출력한다.
- 설비 별로 수리 및 정비한 이력을 알 수 있으며 이로부터 설비 별 MTBF, MTTR, MTBP, MTTP, 설비 가동율 같은 분석이 가능한 수준이다.
- 고장이력을 분석하여 적절한(부품의 최대 평균 수명주기) 고장간격을 찾는 데이터로 활용할 수 있다.
- 예방보전과 더불어 예지보전을 지원하는 기능을 추가하여 운영한다. 설비의 상태나 경향을 분석하여 고장징후를 찾아내고 적절한 시점에 고장수리를 함으로써 설비의 수명을 최대한 활용하고 고장기간을 줄이는 데 도움이 된다.
- 예비품의 재고관리를 통하여 고장 시점이나 수리계획 시 필요한 예비품을 준비하고 조달하는 데 차질이 없도록 함과 동시에 불필요한 재고로 인한 비용낭비를 줄이는 데 기여한다.
- 설비와 예비품에 RFID 또는 바코드를 부착하여 점검관리업무와 예비품 재고관리의 효율화를 도모하는 형태의 공장운영 형태이다.
- 모바일 전산장비를 이용하여 현장에서 설비의 점검관리, 고장이력조회, 예비품 조회 등이 가능하고 정보의 입력이 편리하게 구현된다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

설비관리 기능구성

예방보전

- 점검계획
- 작업지시
- 점검결과 등록
- 작업결과 등록
- 미실시 조회

기준정보

- 설비마스터
- PM항목마스터
- 예비품마스터
- 치공구마스터
- 점검항목
- 보전작업자

고장분석

- 이력조회
- MTBF, MTTR
- MTPM, MTBP
- 설비가동율

예지보전

- 항목등록
- 경향관리

모니터링

- 가동모니터링
- Alarm List

수신

- 자산정보

돌발고장

- 고장수리요청
- 작업결과등록

진동관리

- 경향분석
- 주파수분석
- 알람관리

유희관리

- 성분분석
- 경향분석

예비품

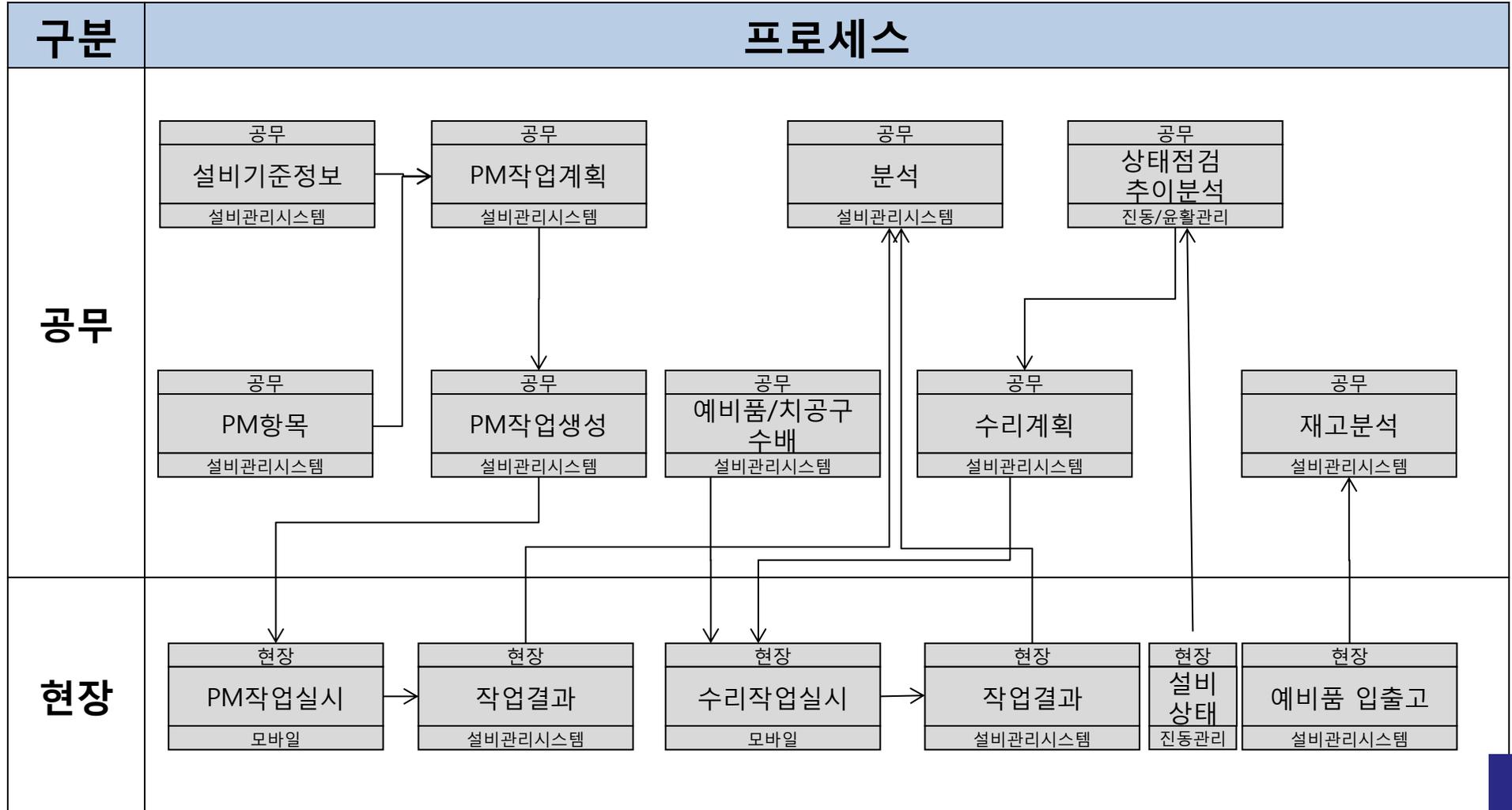
- 입고
- 출고
- 입/출현황
- 재고분석

송신

- 예비품 사용
- 보전이력관리
- MTBF, MTTR
- MTBP, MTTP
- 설비가동율

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 파란색 박스 : 제어 자동화
 점선 : 정보연결 반자동 회색 박스 : 정보집계 자동화
 흰색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 예방보전

- 설비기준정보를 등록하고 PM항목을 등록하여 기준정보를 준비한다.
- 스케줄러를 활용하여 설비 별로 PM작업계획을 수립하여 등록한다.
- PM작업계획에 의한 일정 도래 시 PM작업지시가 생성된다.
- 모바일 환경에 의한 PM작업을 실시하고 작업 내용을 현장에서 입력한다.

2. 사후 보전

- 돌발적인 고장이 발생하면 시스템을 이용하여 필요한 자재가 있는지 파악한다.
- 수리에 필요한 정보(도면, 작업순서 등)를 모바일 장비를 통하여 제공받는다
- 수리 작업 수행한 내용을 현장에서 모바일 장비를 이용하여 입력한다.

3. 예지보전

- 진동감시 및 윤활분석 장비를 도입하고 예지보전 항목별 설정값에 의하여 이상 여부가 감지되고 알람이 생성된다.
- 상세분석으로 고장부위/정도를 유추한다.
- 고장예측 부위의 예비품 준비 및 적절한 수리계획을 수립하여 보수한다.

4. 예비품관리

- 예비품의 자재 별로 RFID를 적용하여 입/출고관리 및 재고관리를 한다.

항 목	예 상 효 과
예방보전	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 예상효과 포함 • 점검관리가 RFID 및 모바일 장비에 의하여 현장에서 필요한 정보를 제공/결과입력이 가능하여 신속/정확한 업무 처리 가능
고장분석	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 예상효과 포함 • 설비 별 평균 고장간격을 알 수 있고 자주 고장이 일어나는 설비의 고장원인을 분석하여 고장을 방지/예방 가능
예지보전	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 예상효과 포함 • 진동 유힬관리에 의한 고장징후의 자동 알림과 체계적이고 과학적인 고장분석 가능
예비품 재고관리	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준의 예상효과 포함 • 현장 설비에서 예비품의 재고 확인 가능 • RFID 및 바코드에 의하여 창고의 예비품 위치관리를 효율적 수행가능

3. 에너지관리

3.1 에너지관리 개요

3.2 기초 수준

3.3 중간1 수준

3.4 중간2 수준

3.1 에너지관리 개요

3.1.1 일반 개요

3.1.2 표준 기능

3.1.3 업무흐름도

- 공장에너지관리시스템(FEMS, Factory Energy Management System)은 기계, 전자, 자동차, 조선, 섬유, 석유화학 등의 제조업 생산시설에서 사용하는 에너지를 최소화하기 위한 관리시스템이다.
- FEMS는 생산 활동 및 시설 유지에 사용되는 에너지를 모니터링, 분석, 원격 제어하여 에너지의 효율적인 사용을 도모한다.
- 공장 내의 배전, 공조, 조명, 생산라인 설비에 대한 에너지 사용 및 가동 상황을 모니터링 및 제어하며, 에너지 사용 합리화와 설비, 기기의 토탈 라이프 사이클 관리를 가능하게 한다.
- 스마트공장에서 FEMS의 구축은 실시간 정보 연계형 FEMS 구축을 통해 생산스케줄 관리에서 설비 제어 자동화를 지원하며 나아가 스마트그리드 연계를 통한 에너지 통합 관리 시스템을 궁극적으로 목표로 한다.

에너지관리 표준 기능

시스템 관리

- 사용자 등록
- 사용권한 등록
- 단위(TOE) 등록
- 위치 트리 구성
- 연산자등록
- 공식 설정
- 통신 설정

기준정보

- 설비타입관리
- 설비그룹관리
- 설비마스터관리
- 제품그룹마스터관리
- 제품마스터관리
- 설비별 에너지인자관리
- 에너지원관리
- 계측기 정보관리
- 에너지분석유형
- 에너지 단가관리

에너지 검침

- 검침 리스트
- 검침 현황
- 자동검침설비 리스트
- 수동 검침설비리스트
- 자동검침 계측기ID (전력량계, 유량계 등)

에너지 설정

- 사용량/부하량 항목 설정
- 실시간 설정
- 사용량/부하량 트리 구성

에너지 분석

- 사용량 모니터링
- 원단위분석
- 에너지 사용량 분석
- 설비별/에너지원별 주요KPI 관리
- 에너지 효율 분석
- 포인트 추이
- 사용량 추이
- 작업지시별 에너지 사용량 분석

에너지수요예측

- 실행계획/년간 예측 정보
- 중장기 수요예측
- 에너지소비패턴 분석
- 생산스케줄링관리
- 에너지원별 수요예측
- ERP/MES I/F

예상기준점관리

- 공정별 월 목표 등록
- 목표값 설정 (피크치제어)

제어설정

- 조건제어설정
- 제어이력관리

스마트폰(앱)

- 검침리스트 조회
- 검침입력
- 에너지사용량 모니터링

원격감시제어

- 에너지설비 I/F
- 에너지설비 원격감시
- 에너지설비 원격제어
- 피크치제어 (최대전력수요제어)
- 전력제어
- 조명제어

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

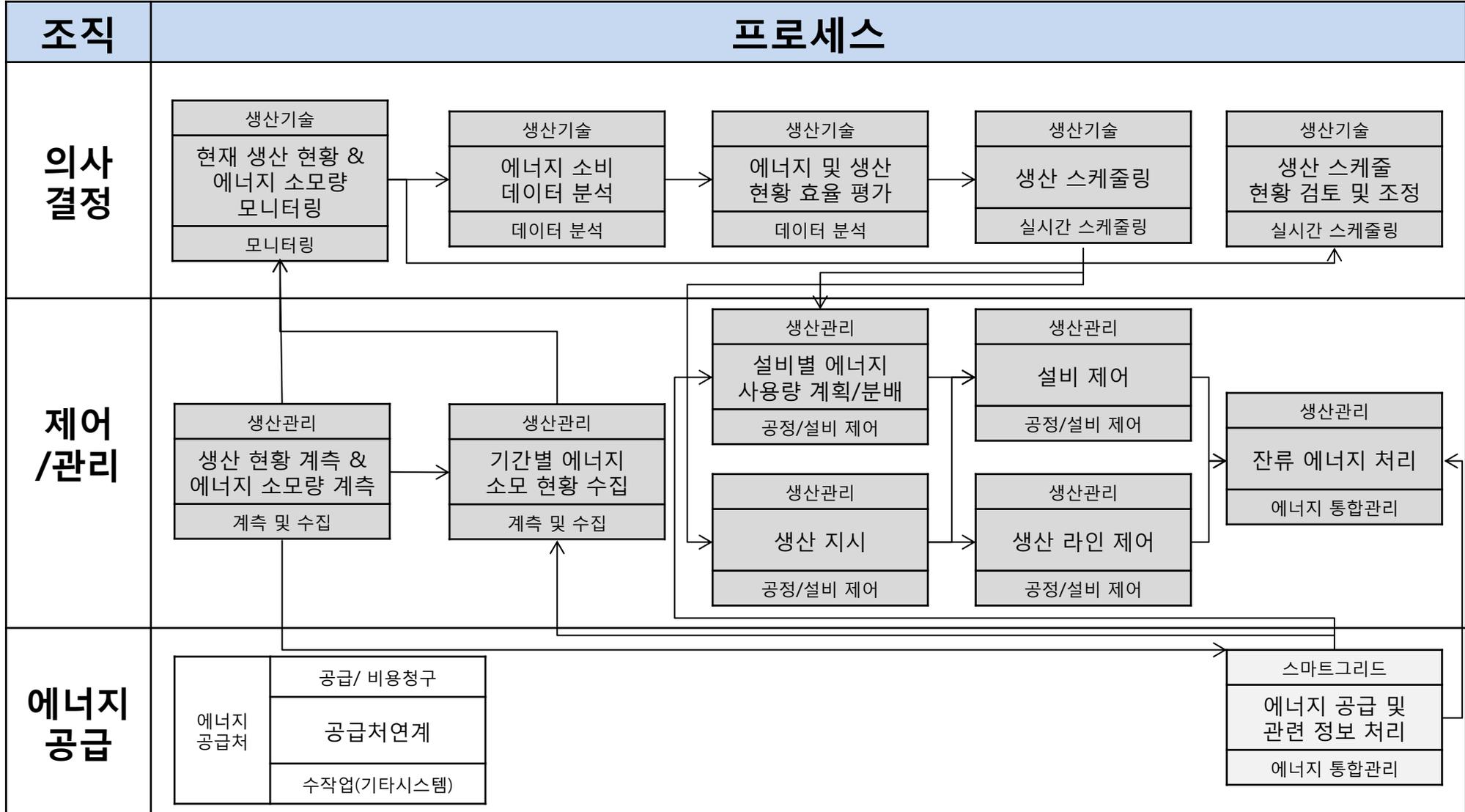
실선 : 정보연결 자동화

점선 : 정보연결 반자동

파란색 박스 : 제어 자동화

회색 박스 : 정보집계 자동화

백색 박스 : 수동 운영



3.2 기초 수준

- 3.2.1 요구사항
- 3.2.2 스마트공장의 개요
- 3.2.3 기능 구성
- 3.2.4 업무흐름도
- 3.2.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
기준정보	1. 설비 타입, 설비(제품) 그룹 및 설비(제품) 마스터 관리 수행 2. 설비 별 에너지 인자 및 계측기 정보 관리
시스템 관리	1. 사용자 및 사용권한, 에너지단위(TOE) 등록 및 위치 트리 구성
에너지 분석	1. 에너지사용량 모니터링 수행
예상기준점 관리	N/A
에너지 수요예측	N/A
감시제어	N/A

- 생산 관련 설비를 비롯하여, 배전, 공조, 조명 설비에 부착된 센서 및 스마트 디바이스를 통해 실시간으로 전력량 중심으로 에너지 소모량을 계측하고 모니터링 하며 Air, 스팀 등의 타 계측 대상은 업종 및 기업 특성에 맞게 선별적으로 계측 대상에 포함시킨다.
- 계측 및 모니터링 시점은 일정 간격을 두고 진행되며, 라인 가동 시작, 휴식, 설비 고장으로 인한 라인 가동 중지 등의 다양한 이벤트를 정의하여 해당이벤트 발생 시 관련 에너지 데이터를 계측한다.
- 생산에 직,간접적으로 관련 있는 모든 설비를 대상으로 데이터를 계측하여 모니터링 시스템을 통해 현재 에너지 소비 수준과 과거 추세를 파악하여 생산 스케줄 관련 의사결정을 위한 기반을 제공한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

에너지관리 기능구성

시스템 관리

- 사용자 등록
- 사용권한 등록
- 단위(TOE) 등록
- 위치 트리 구성
- 연산자등록
- 공식 설정
- 통신 설정

기준정보

- 설비타입관리
- 설비그룹관리
- 설비마스터관리
- 제품그룹마스터관리
- 제품마스터관리
- 설비별 에너지인자관리
- 에너지원관리
- 계측기 정보관리
- 에너지분석유형
- 에너지 단가관리

에너지 검침

- 검침 리스트
- 검침 현황
- 자동검침설비 리스트
- 수동 검침설비리스트
- 자동검침 계측기ID (전력량계, 유량계 등)

에너지 설정

- 사용량/부하량 항목 설정
- 실시간 설정
- 사용량/부하량 트리 구성

에너지 분석

- 사용량 모니터링
- 원단위분석
- 에너지 사용량 분석
- 설비별/에너지원별 주요KPI 관리
- 에너지 효율 분석
- 포인트 추이
- 사용량 추이
- 작업지시별 에너지 사용량 분석

에너지수요예측

- 실행계획/년간 예측 정보
- 중장기 수요예측
- 에너지소비패턴 분석
- 생산스케줄링관리
- 에너지원별 수요예측
- ERP/MES I/F

예상기준점관리

- 공정별 월 목표 등록
- 목표값 설정 (피크치제어)

제어설정

- 조건제어설정
- 제어이력관리

스마트폰(앱)

- 검침리스트 조회
- 검침입력
- 에너지사용량 모니터링

원격감시제어

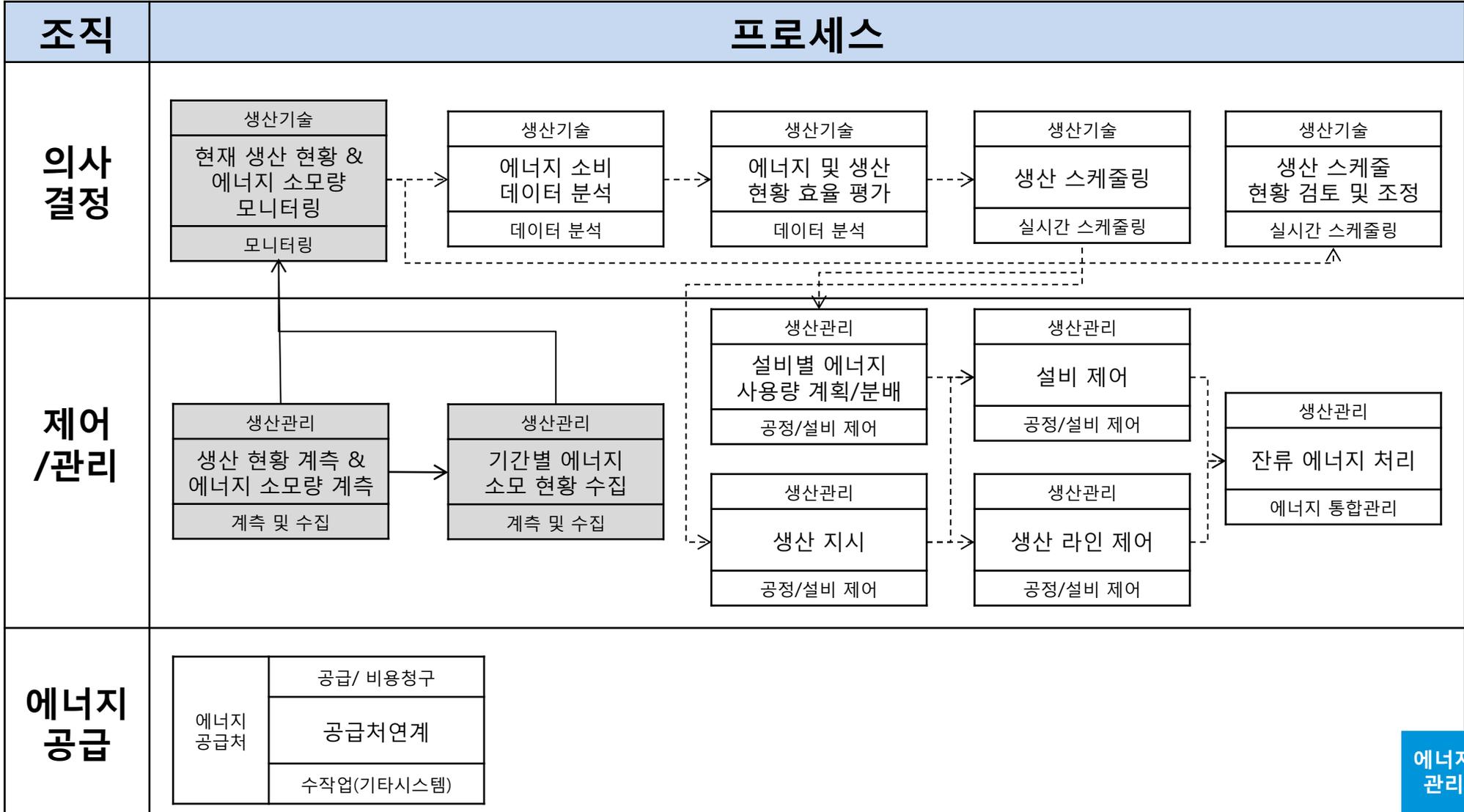
- 에너지설비 I/F
- 에너지설비 원격감시
- 에너지설비 원격제어
- 피크치제어 (최대전력수요제어)
- 전력제어
- 조명제어

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

- 실선 : 정보연결 자동화
- 점선 : 정보연결 반자동

- 파란색 박스 : 제어 자동화
- 회색 박스 : 정보집계 자동화
- 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 실시간으로 설비별 에너지 소비 현황을 모니터링 한다.

2. 제어/관리

- 센서 및 스마트 디바이스를 통해 실시간으로 설비별 에너지 소비 현황을 계측, 관리 한다.
- 현재 현황 뿐만 아니라 과거 에너지 소비 현황 이력 정보를 관리한다.

3. 에너지 공급

- 소비된(계측된) 에너지 소비량에 따라 비용 청구를 진행하며, 연간 소비량 및 수작업 기반 예측 수요량 기준의 일정량의 에너지를 공급한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	N/A
품질 측면	N/A
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 계측 및 모니터링을 통해 불필요하게 소비되는 에너지를 파악하고, 이의 절감 방안을 마련할 경우 원가 절감 가능 • 에너지 소비량 계측 및 모니터링과 MES를 통해 수집되는 생산 현황 정보를 연계하여 비가동 중 에너지 소비 현황 파악 및 정지를 통해 설비 실가동율 증대
매출 측면	N/A

3.3 중간1 수준

3.3.1 요구사항

3.3.2 스마트공장의 개요

3.3.3 기능 구성

3.3.4 업무흐름도

3.3.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
기준정보	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 에너지원 및 에너지 단가 관리 3. 에너지 분석유형 관리
시스템 관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 연산자 등록 및 공식 설정 3. 통신(I/F) 설정
에너지 분석	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 요구사항 포함 2. 원단위 분석 및 설비/에너지원 별 주요 KPI 관리 3. 에너지효율과 작업지시 별 에너지 사용량 분석
예상기준점 관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정별 목표 등록 및 피크치 제어 등의 목표값 설정
에너지 수요예측	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생산 스케줄링관리 및 ERP/MES와 인터페이스 수행 2. 에너지패턴분석을 통한 연간 및 중장기 수요예측 수행
감시제어	N/A

- 전력량을 포함한 모든 계측 대상 (Air, 스팀 등)의 정보를 실시간으로 계측/모니터링 한다.
- 다양한 설비로부터 실시간으로 계측/모니터링 된 데이터를 분석하여 의미 있는 데이터를 도출한다.
- 단순히 계측데이터만으로는 가시적으로 보이지 않는 에너지 오남용 원인 및 에너지 소비 추세 모델을 데이터 분석 기능을 통해 도출한다.
- 분석 과정에 생산 현황 데이터를 연계함으로써 분석 결과에 기초한 생산 스케줄을 조정하고 이에 따라 설비 운용 계획을 변경할 수 있는 기반을 제공한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

에너지관리 기능구성

시스템 관리

- 사용자 등록
- 사용권한 등록
- 단위(TOE) 등록
- 위치 트리 구성
- 연산자등록
- 공식 설정
- 통신 설정

기준정보

- 설비타입관리
- 설비그룹관리
- 설비마스터관리
- 제품그룹마스터관리
- 제품마스터관리
- 설비별 에너지인자관리
- 에너지원관리
- 계측기 정보관리
- 에너지분석유형
- 에너지 단가관리

에너지 검침

- 검침 리스트
- 검침 현황
- 자동검침설비 리스트
- 수동 검침설비리스트
- 자동검침 계측기ID (전력량계, 유량계 등)

에너지 설정

- 사용량/부하량 항목 설정
- 실시간 설정
- 사용량/부하량 트리 구성

에너지 분석

- 사용량 모니터링
- 원단위분석
- 에너지 사용량 분석
- 설비별/에너지원별 주요KPI 관리
- 에너지 효율 분석
- 포인트 추이
- 사용량 추이
- 작업지시별 에너지 사용량 분석

에너지수요예측

- 실행계획/년간 예측 정보
- 중장기 수요예측
- 에너지소비패턴 분석
- 생산스케줄링관리
- 에너지원별 수요예측
- ERP/MES I/F

예상기준점관리

- 공정별 월 목표 등록
- 목표값 설정 (피크치 제어)

제어설정

- 조건제어설정
- 제어이력관리

스마트폰(앱)

- 검침리스트 조회
- 검침입력
- 에너지사용량 모니터링

원격감시제어

- 에너지설비 I/F
- 에너지설비 원격감시
- 에너지설비 원격제어
- 피크치 제어 (최대전력수요제어)
- 전력제어
- 조명제어

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

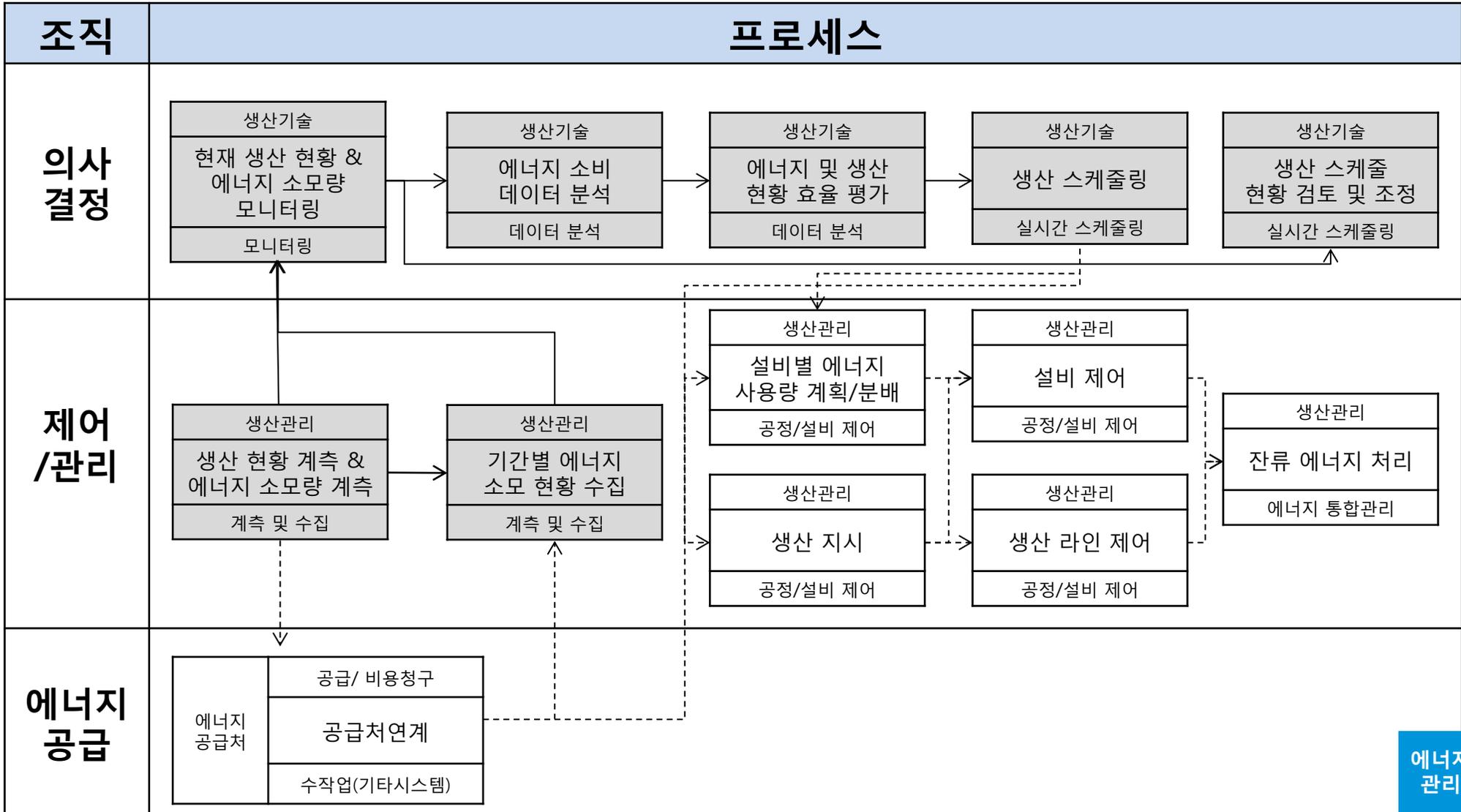
실선 : 정보연결 자동화

점선 : 정보연결 반자동

파란색 박스 : 제어 자동화

회색 박스 : 정보집계 자동화

백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 실시간으로 계측/모니터링 된 데이터와 MES를 통해 취득된 생산 현황과 연계된 데이터 분석을 수행한다.
- 분석된 데이터 기반으로 생산-에너지 소비 효율을 평가하며, 이를 통해 생산성을 에너지 사용량과 연계하여 관리한다.
- 전력품질 데이터를 평가하여 설비 운용 및 제어 계획 수립의 기반을 제공한다.

2. 제어/관리

- 생산 현황 및 에너지 소모량 계측을 통해 기간별 에너지 소모 현황을 분석한다.

3. 에너지 공급

- 평가 결과 및 설비운용/제어 계획에 따라 적정 에너지를 공급한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	N/A
품질 측면	N/A
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • APS로 부터 중단기계획과 수요예측정보를 받아서 정비/설비/공정 정지계획을 세워 원천적으로 원가 발생 가능성을 최소화함 • 에너지 사용특성을 고려한 생산 스케줄을 수립하여 소비 에너지 절감
매출 측면	N/A

3.4 중간2 수준

3.4.1 요구사항

3.4.2 스마트공장의 개요

3.4.3 기능 구성

3.4.4 업무흐름도

3.4.5 운영효과

항 목	요 구 사 항
기준정보	1. 중간1 수준 요구사항 포함
시스템 관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함
에너지 분석	1. 중간1 수준 요구사항 포함
예상기준점 관리	1. 중간1 수준 요구사항 포함
에너지 수요예측	1. 중간1 수준 요구사항 포함
감시제어	1. 조건 별 제어 설정 및 제어 이력 관리 2. 에너지설비와의 인터페이스 통한 에너지 설비의 원격 감시 및 제어

- 주문 현황, 생산 현황, 에너지 소비 현황 데이터를 기반으로 최적 스케줄링을 하고 이를 바탕으로 설비를 실시간 제어한다.
- 시장 수요를 반영한 설비 중장기 정지 계획을 수립한다.
- 실시간 스케줄링 기반으로 생산 지시를 하달하고, 이에 따라 설비별 에너지 예측 사용량을 계획 및 분배한다.
- 실시간 스케줄링과 생산지시 및 설비별 에너지 계획/분배를 통해 공정/설비 제어 자동화 시스템을 구축한다.

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

에너지관리 기능구성

시스템 관리

- 사용자 등록
- 사용권한 등록
- 단위(TOE) 등록
- 위치 트리 구성
- 연산자등록
- 공식 설정
- 통신 설정

기준정보

- 설비타입관리
- 설비그룹관리
- 설비마스터관리
- 제품그룹마스터관리
- 제품마스터관리
- 설비별 에너지인자관리
- 에너지원관리
- 계측기 정보관리
- 에너지분석유형
- 에너지 단가관리

에너지 검침

- 검침 리스트
- 검침 현황
- 자동검침설비 리스트
- 수동 검침설비리스트
- 자동검침 계측기ID (전력량계, 유량계 등)

에너지 설정

- 사용량/부하량 항목 설정
- 실시간 설정
- 사용량/부하량 트리 구성

에너지 분석

- 사용량 모니터링
- 원단위분석
- 에너지 사용량 분석
- 설비별/에너지원별 주요KPI 관리
- 에너지 효율 분석
- 포인트 추이
- 사용량 추이
- 작업지시별 에너지 사용량 분석

에너지수요예측

- 실행계획/년간 예측 정보
- 중장기 수요예측
- 에너지소비패턴 분석
- 생산스케줄링관리
- 에너지원별 수요예측
- ERP/MES I/F

예상기준점관리

- 공정별 월 목표 등록
- 목표값 설정 (피크치제어)

제어설정

- 조건제어설정
- 제어이력관리

스마트폰(앱)

- 검침리스트 조회
- 검침입력
- 에너지사용량 모니터링

원격감시제어

- 에너지설비 I/F
- 에너지설비 원격감시
- 에너지설비 원격제어
- 피크치제어 (최대전력수요제어)
- 전력제어
- 조명제어

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

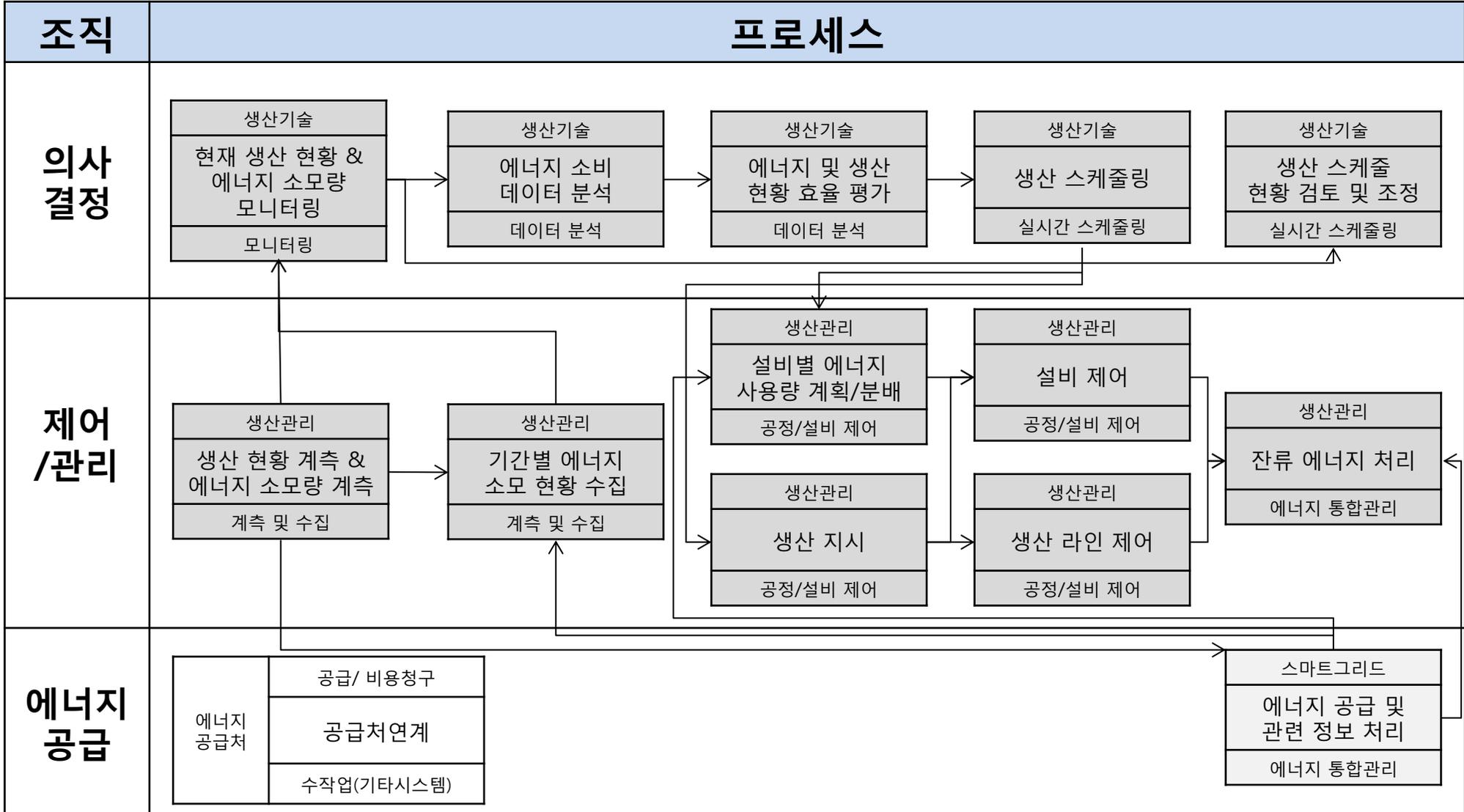
실선 : 정보연결 자동화

점선 : 정보연결 반자동

파란색 박스 : 제어 자동화

회색 박스 : 정보집계 자동화

백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 분석된 에너지 현황과 생산 현황을 연계하여 실시간으로 생산 스케줄링을 수행한다.
- 현재 공정, 설비, 에너지 현황을 검토하여 기계화된 생산 스케줄을 조정한다.

2. 제어/관리

- 실시간 생산 스케줄링 결과에 따라 생산 지시를 내리고, 설비별 에너지 사용량을 계획 및 분배한다.
- 설비 및 생산라인을 제어하고, 이를 통해 잔류에너지를 처리를 수행한다.

3. 에너지 공급

- 실시간 생산 스케줄링 및 설비별 에너지 사용량 계획/분배에 따라 적정 에너지를 공급한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	N/A
품질 측면	N/A
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • APS로 부터 중단기계획과 수요예측정보를 받아서 정비/설비/공정 정지계획을 세워 원천적으로 원가 발생 가능성을 최소화함 • 최적 스케줄링 및 공정/설비 제어 자동화를 통해 에너지 사용량을 계획/분배하고 잔류 에너지를 활용함으로써 에너지 절감 및 이에 따른 원가 절감 실현
매출 측면	N/A

IV. 공급사슬관리



IV. 공급사슬관리

1. 표준 모델
2. 기초 수준
3. 중간1 수준
4. 중간2 수준

1. 표준 모델

1.1 개요

1.2 표준 기능

1.3 표준 업무흐름도

- 조달 및 구매, 가공에 관련된 모든 활동과 모든 물류관리 활동 계획과 관리를 포괄하며 공급자, 중계자, 3자 서비스제공자와 같은 채널 파트너 간 조정과 협업을 포함한다. 또한 기업 내 및 기업 간 공급/수요를 통합 계획한다.
- 최초의 공급업체로부터 최종 소비자에 이르기까지 상품, 서비스 및 정보의 흐름이 이루어지는 비즈니스 프로세스들을 통합적으로 운영한다.
- 가치사슬 내·외의 중복되거나 불필요한 활동을 제거하고 이전함으로써 보다 효율성이 높은 가치사슬을 구축한다.
- 정보화와 IoT화를 통해 선택의 용이성을 높이고 실시간 정보공유를 확보하는 방안을 제시한다.

공급사슬관리 표준 기능

기준정보

- 품목정보관리
- 설비정보관리
- 공정관리
- 고객정보관리
- 협력업체관리
- 권한관리

발주관리

- 발주
- 발주현황조회
- 발주정보수정
- 발주대비 입고현황조회

공급망 품질관리

- 이슈등록 및 조회
- 이슈 처리 현황
- 부적합이력 조회
- 시정개선 조치 조회

납품관리

- 출하정보 조회
- 출하정보상세조회
- 출하정보 미전송
- 외상매출 현황

APS 수립

- 생산 계획수립
- 생산계획 조회
- What if 분석

사급발주관리

- 사급 품목관리
- 사급 재고관리
- 사급 출고관리

수주관리

- 수요 예측
- 고객 PO 조회
- 주문 등록
- 주문 조회
- 주문 수정

공급망 재고관리

- 재고정보 조회
- 재고정보 수정

매출관리

- 월별 예상매출 조회
- 매출집계
- 매출실적 조회

협력사 개발관리

- 개발의뢰 및
- 개발이력 관리
- 품질 이력 관리
- 시정/개선 조치 요청 및 조회
- 배포도면 관리

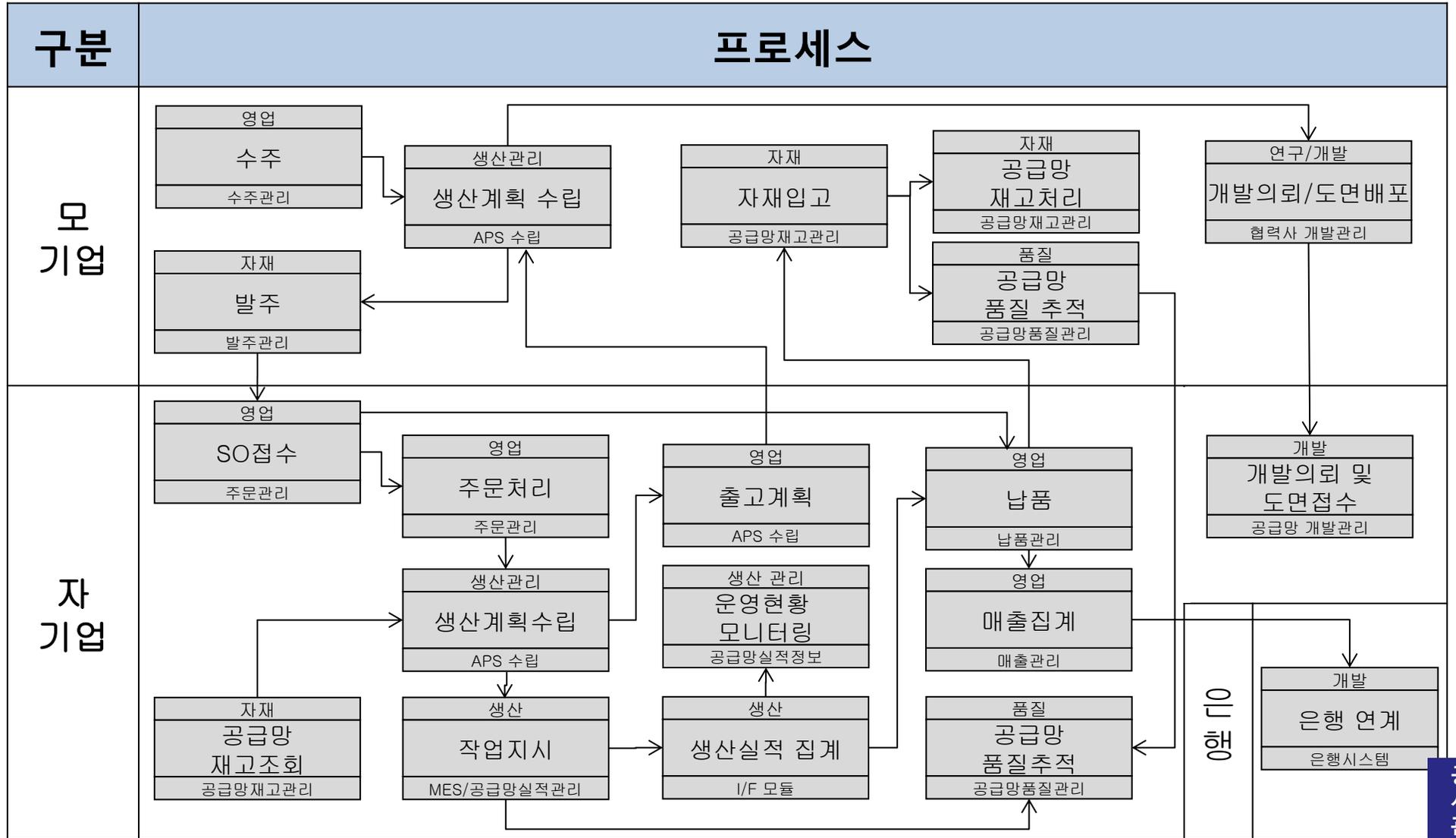
공급망 개발관리

- 개발주문 접수
- 개발 이력 관리
- 품질 이력 관리
- 시정/개선 요청 접수 및 처리
- 배포도면 관리

공급망 실적정보관리

- 생산지시
- 생산 Lot 투입/시작/완료
- 생산실적관리
- 자재 입고/투입
- 완제품 출하

공급사슬관리는 원청기업(모기업)과 협력사(자기기업) 간의 업무 관계로 구성된다.



2. 기초 수준

2.1 요구사항

2.2 스마트공장 개요

2.3 기능 구성

2.4 업무흐름도

2.5 운영효과

항 목	수 준 정 의
협업 관점	<ul style="list-style-type: none"> • 원청기업의 요청에 따라 상품과 서비스 공급에 대해 기본적인 협업 업무가 이루어지는 수준
시스템 관점	<ul style="list-style-type: none"> • 협력사에 설치되는 시스템은 없으며, 원청기업의 공급망관리 Portal 시스템에 접속하여 협업 진행
적용 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 발주, 주문관리, 납품 관리 수준

- 협력사에 정보시스템을 설치하지 않으며, 원청기업의 협업시스템을 활용하여 협력사의 모든 정보를 처리한다.
- 협력사의 납품정보를 입력하여 원청기업과 공유한다.
- 원청기업과 협력사는 주문과 발주, 재고와 납품정보 등의 제품 물류관리를 중심으로 정보를 교류한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

공급사슬관리 기능구성

기준정보

- 품목정보관리
- 설비정보관리
- 공정관리
- 고객정보관리
- 협력업체관리
- 권한관리

발주관리

- 발주
- 발주현황조회
- 발주정보수정
- 발주대비 입고 현황조회

공급망 품질관리

- 이슈 등록 및 조회
- 이슈 처리 현황
- 부적합이력 조회
- 시정개선 조치 조회

납품관리

- 출하정보 조회
- 출하정보상세조회
- 출하정보 미전송
- 외상매출 현황

APS 수립

- 생산 계획수립
- 생산계획 조회
- What if 분석

사급발주관리

- 사급 품목관리
- 사급 재고관리
- 사급 출고관리

수주관리

- 수요 예측
- 고객 PO 조회
- 주문 등록
- 주문 조회
- 주문 수정

공급망 재고관리

- 재고정보 조회
- 재고정보 수정

매출관리

- 월별 예상매출 조회
- 매출집계
- 매출실적 조회

협력사 개발관리

- 개발의뢰 및 이력 관리
- 품질 이력 관리
- 시정/개선 조치 관리
- 배포도면 관리

공급망 개발관리

- 개발주문 접수
- 개발 이력 관리
- 품질 이력 관리
- 시정/개선 요청 접수 및 처리
- 배포도면 관리

공급망 실적정보관리

- 생산지시
- 생산 Lot 투입/시작/완료
- 생산실적관리
- 자재 입고/투입
- 완제품 출하

업무 흐름도와 정보화의 범위

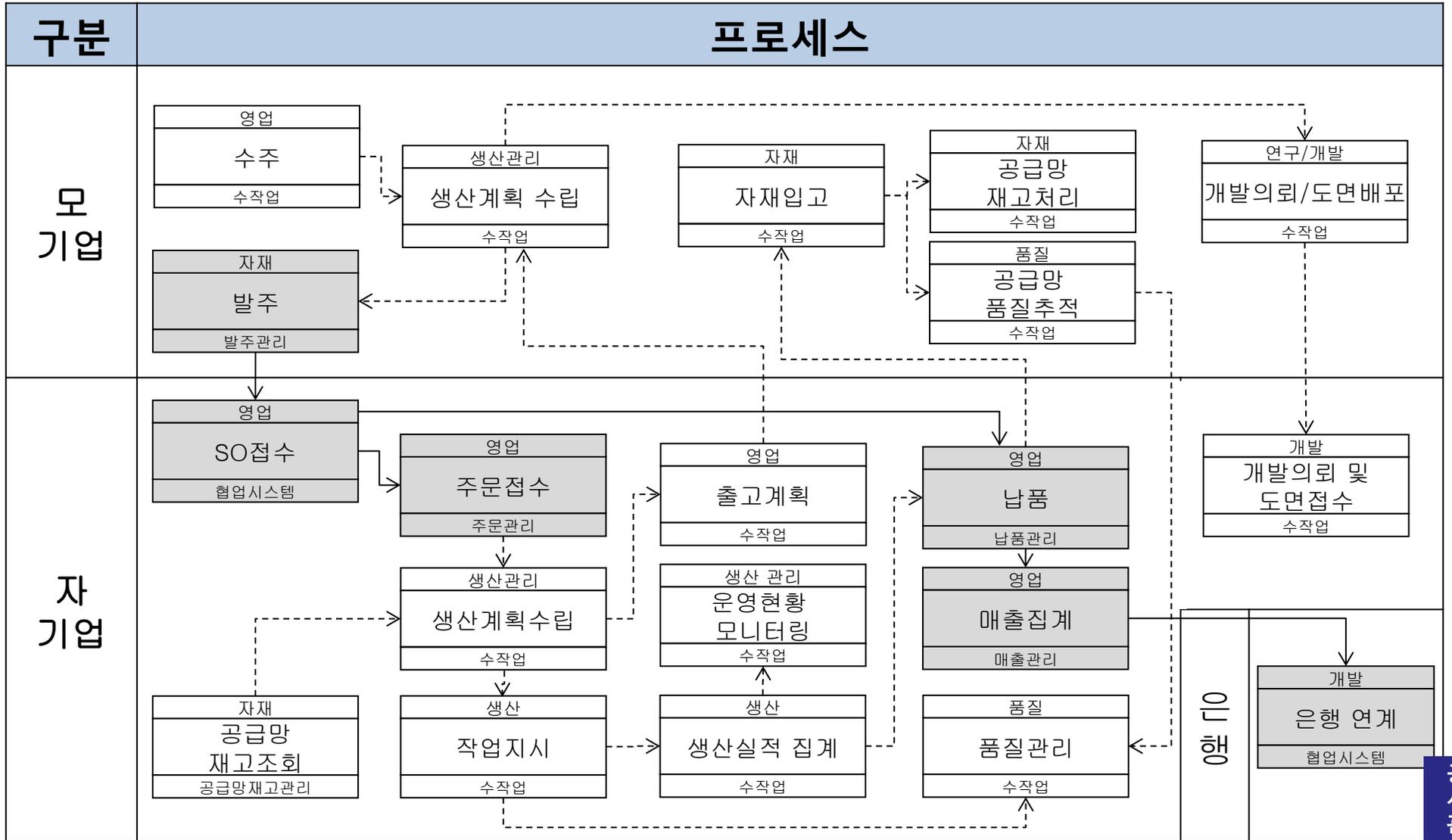
<범례>

실선 : 정보연결 자동화

회색 박스 : 협업시스템 운영

점선 : 정보연결 반자동

백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 모기업

- 공급망관리 협업시스템을 이용하여 자기업에게 자재주문을 한다.

2. 자기업

- 모기업 생산계획 결과를 바탕으로 구매발주 정보를 협업시스템에 입력한다.
- 구매 발주된 내용을 협업시스템을 통해 자기업에서 주문으로 변환하여 생산계획 수립에 사용한다.
- 자기업의 생산계획 수립 및 실적관리는 수작업으로 진행되며, 생산완료 후 납품을 위한 출하정보를 입력한다.
- 구매발주 및 납품정보를 바탕으로 예상매출 및 매출실적 정보를 관리한다.
- 예상매출 정보를 바탕으로 은행 신용 근거자료로 활용한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 빠른 구매계획 접수로 적절한 자재구매 리드타임 확보 가능 • 자재확보가 용이하여 제품납기 준수율 향상 • 협력사 정보취합으로 생산계획의 정확도 향상
품질 측면	N/A
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 구매계획 조기접수로 제품재고 수준을 낮춰 재고비용 감소 • 협력사 출하계획을 이용한 통합 구매계획 수립으로 자재비용 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 발주정보를 통한 예상매출 정보를 산정하고 이를 통해 은행신용 근거 자료로 활용가능

3. 중간1 수준

3.1 요구사항

3.2 스마트공장 개요

3.3 기능 구성

3.4 업무흐름도

3.5 운영효과

항 목	요 구 수 준
협업 관점	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 요구사항 포함 • 원청기업과의 협업업무 이외에 협력사의 업무처리를 위해 생산/품질/영업 정보를 관리
시스템 관점	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 요구사항 포함 • 원청기업과 협력사가 독자적인 공급망관리시스템을 구축하고 서로 약속된 정보규약에 의거하여 정보를 교류함
적용 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 요구사항 포함 • 발주, 주문관리, 납품, 공급망 실적관리, 공급망 품질추적 수준

- 수·발주 정보 공유수준으로 공급망관리 협업시스템이 구성된다.
- 협력사는 자체적으로 공급망관리 운영시스템을 구축하고 스스로 영업/생산/품질 정보를 관리한다.
- 협력사와 원청기업은 제품공급 정보를 공유하여 생산실적 정보와 재고정보를 상호 모니터링한다.
- 원청기업은 제품발주정보를 협력사에게 제공하고, 협력사는 원청기업의 발주정보를 바탕으로 납품정보를 관리한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

공급사슬관리 기능구성

기준정보

- 품목정보관리
- 설비정보관리
- 공정관리
- 고객정보관리
- 협력업체관리
- 권한관리

발주관리

- 발주
- 발주현황조회
- 발주정보수정
- 발주대비 입고현황조회

공급망 품질관리

- 이슈 등록 및 조회
- 이슈 처리 현황
- 부적합이력 조회
- 시정개선 조치 조회

납품관리

- 출하정보 조회
- 출하정보상세조회
- 출하정보 미전송
- 외상매출 현황

APS 수립

- 생산 계획수립
- 생산계획 조회
- What if 분석

사급발주관리

- 사급 품목관리
- 사급 재고관리
- 사급 출고관리

수주관리

- 수요 예측
- 고객 PO 조회
- 주문 등록
- 주문 조회
- 주문 수정

공급망 재고관리

- 재고정보 조회
- 재고정보 수정

매출관리

- 월별 예상매출 조회
- 매출집계
- 매출실적 조회

협력사 개발관리

- 개발의뢰 및 이력 관리
- 품질 이력 관리
- 시정/개선 조치 관리
- 배포도면 관리

공급망 개발관리

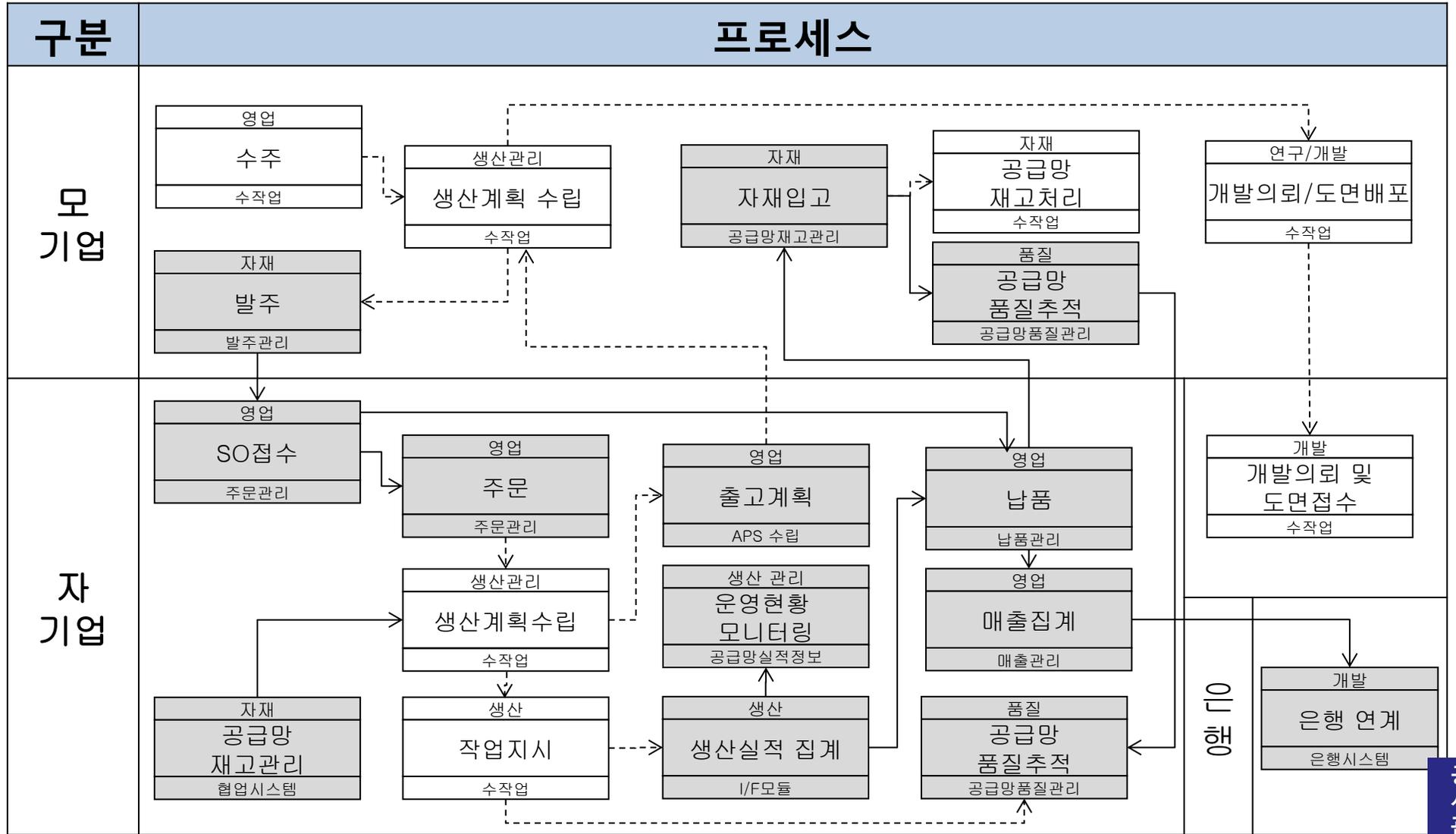
- 개발주문 접수
- 개발 이력 관리
- 품질 이력 관리
- 시정/개선 요청 접수 및 처리
- 배포도면 관리

공급망 실적정보관리

- 생산지시
- 생산 Lot 투입/시작/완료
- 생산실적관리
- 자재 입고/투입
- 완제품 출하

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 회색 박스 : 협업시스템 운영
 점선 : 정보연결 반자동 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 모기업

- 공급망관리 협업시스템을 이용하여 자재주문과 제품입고를 처리한다.

2. 자기업

- 모기업 생산계획 결과를 바탕으로 구매발주정보를 공급망 협업시스템에 입력한다.
- 협업시스템을 통해 모기업에서 구매 발주된 내용을 주문정보로 변환하여 생산계획 수립에 사용한다.
- 자기업의 생산계획 수립은 수작업으로 진행된다.
- 생산실적 정보 및 구매발주 정보를 기준으로 납품정보를 관리한다.
- 납품정보를 바탕으로 예상매출 및 매출실적 정보가 관리되며, 예상매출 정보를 활용하여 은행신용 근거자료로 사용된다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 집계 및 모니터링을 통한 생산관리 역량 강화
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 품질관련 데이터 모니터링 및 사전 품질예방 및 품질안전 실행 • 품질정보 공유를 통한 고객신뢰 확보
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 생산실적 관리 및 품질정보 관리 등으로 원가 흐름 파악 • 재고정보 관리로 재고비용 감소
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 표준화된 시스템기반 정보 제공으로 고객사 신뢰 강화

4. 중간2 수준

4.1 요구사항

4.2 스마트공장 개요

4.3 기능 구성

4.4 업무흐름도

4.5 운영효과

항 목	요 구 수 준
협업 관점	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 요구수준 포함 • 원청기업과의 협업업무 이외에 협력사를 위한 생산/품질/영업/제품 개발 정보 관리
시스템 관점	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 요구수준 포함 • APS 시스템을 통한 생산계획 수립 및 결과 보정 • 시장상황을 고려한 What-If 분석을 통하여 자동배부 및 발주 수준
적용 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 요구수준 포함 • 발주, 주문관리, 납품, 공급망 실적관리, 공급망 품질추적, 협력사 개발관리 수준

- 계획 수립에서부터 발주까지, 발주에서부터 출하까지, 개발에서부터 양산까지 전체적인 협력체계를 정보시스템화한다.
- 원청기업에서 발주된 정보를 받아 협력사의 주문정보로 활용하며, 원청기업 발주정보와 협력사 생산정보를 연계 관리한다.
- APS 엔진을 통해 보다 신속하고 정확한 계획을 수립하다.
- 원청기업 제품개발 정보를 공유하기 위해 개발의뢰 및 도면배포 정보를 관리한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

공급사슬관리 기능구성

기준정보

- 품목정보관리
- 설비정보관리
- 공정관리
- 고객정보관리
- 협력업체관리
- 권한관리

발주관리

- 발주
- 발주현황조회
- 발주정보수정
- 발주대비 입고현황조회

공급망 품질관리

- 이슈 등록 및 조회
- 이슈 처리 현황
- 부적합이력 조회
- 시정개선 조치 조회

납품관리

- 출하정보 조회
- 출하정보상세조회
- 출하정보 미전송
- 외상매출 현황

APS 수립

- 생산 계획수립
- 생산계획 조회
- What if 분석

사급발주관리

- 사급 품목관리
- 사급 재고관리
- 사급 출고관리

수주관리

- 수요 예측
- 고객 PO 조회
- 주문 등록
- 주문 조회
- 주문 수정

공급망 재고관리

- 재고정보 조회
- 재고정보 수정

매출관리

- 월별 예상매출 조회
- 매출집계
- 매출실적 조회

협력사 개발관리

- 개발의뢰 및 이력 관리
- 품질 이력 관리
- 시정/개선 조치 관리
- 배포도면 관리

공급망 개발관리

- 개발주문 접수
- 개발 이력 관리
- 품질 이력 관리
- 시정/개선 요청 접수 및 처리
- 배포도면 관리

공급망 실적정보관리

- 생산지시
- 생산 Lot 투입/시작/완료
- 생산실적관리
- 자재 입고/투입
- 완제품 출하

업무 흐름도와 정보화의 범위

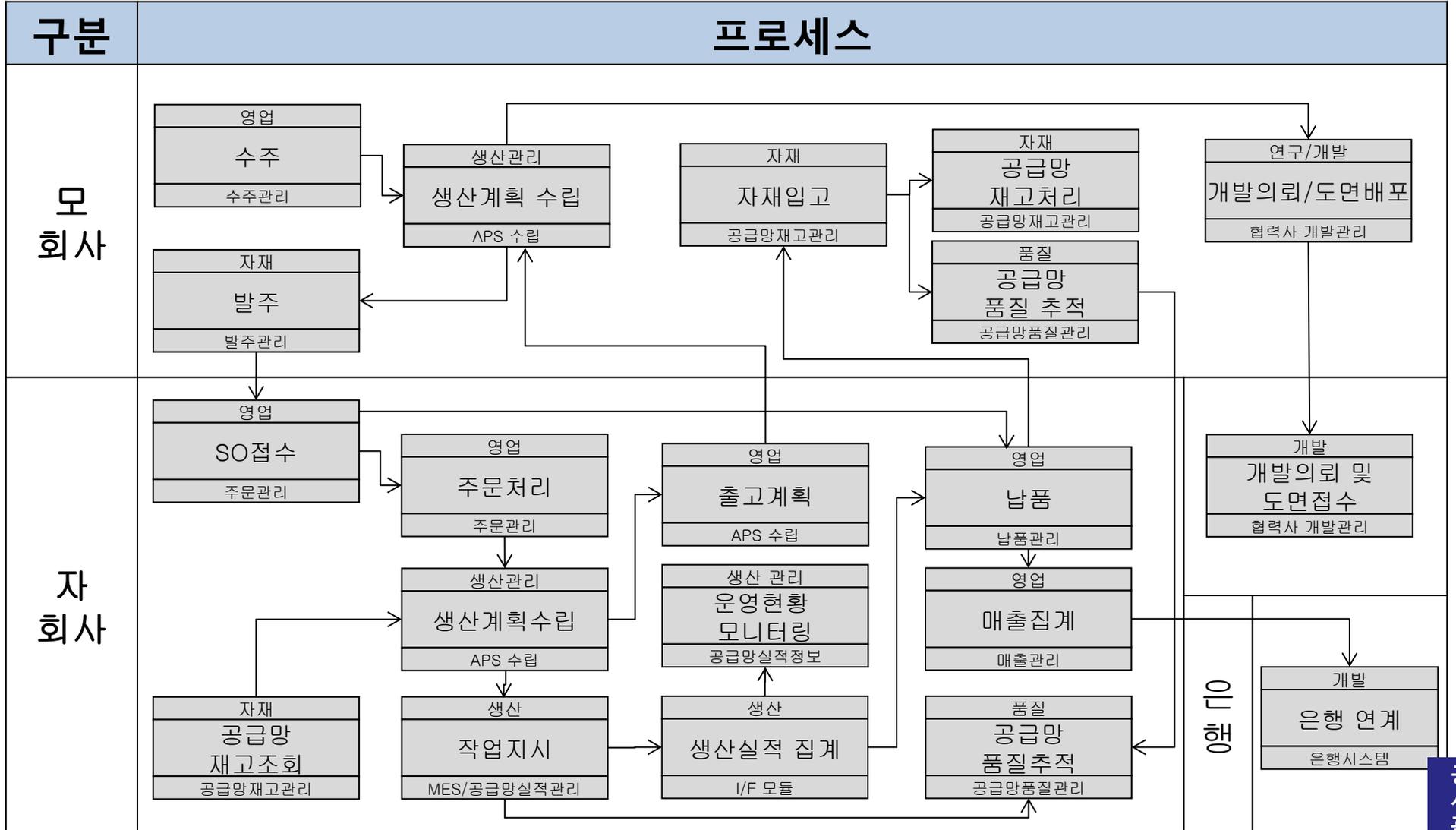
<범례>

실선 : 정보연결 자동화

회색 박스 : 협업시스템 운영

점선 : 정보연결 반자동

백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 모기업

- 주문, 계획 수립 및 분배, 물류관리, 개발 협력을 공급망관리 협업시스템으로 관리하고 처리한다.

2. 자기업

- 모기업 생산 계획결과를 바탕으로 구매발주를 협업시스템에 입력한다.
- 구매 발주된 내용을 협업시스템을 통해 자기업에서 주문으로 변환하여 생산계획 수립에 사용한다.
- APS를 통해 보다 신속하고 정확한 생산계획을 수립한다.
- 생산실적 및 재고정보는 시스템에 직접 입력하며, 자동 I/F모듈을 추가할 경우 추가 업무가 필요하다.
- 생산실적 정보 및 구매발주 정보를 기준으로 납품정보를 관리한다.
- 납품정보를 바탕으로 예상매출 및 매출실적 정보를 관리하며, 예상매출 정보를 이용하여 은행 신용 근거자료로 사용 가능하다.
- 모기업 개발정보를 공유하기 위하여 개발의뢰 및 도면배포 정보를 관리한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • APS 엔진을 통한 생산 계획 수립으로 작업 효율성 증대
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 현장 생산정보와 엔지니어링 데이터 간의 연관분석을 통한 품질경쟁력 확보
개발 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 개발 협업을 통한 개발 생산성 향상
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • APS 엔진을 통한 생산 계획 수립으로 원가 절감 효과 극대화 • 모기업 구매정보 변화에 대한 빠른 대응으로 손실 최소화
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 시뮬레이션 및 What-If 분석을 통한 안정된 생산계획으로 고객사 신뢰 강화

V. 제품개발



V. 제품개발

1. 표준 모델
2. 기초 수준
3. 중간1 수준
4. 중간2 수준

1. 표준 모델

1.1 개요

1.2 제품개발 환경

1.3 표준 기능

1.4 표준 업무 흐름도

- 스마트공장은 제조업의 지능화, 자동화, 협업화를 지향하며, 요구하는 표준에 의거하여 운영과 운전이 가능한 기준정보와 엔지니어링 정보의 생산과 연결이 핵심기술이다.
- 제품개발은 신상품 기획, 개발(설계, 시험제작, 시험)에서부터 제품 생산과 초기 판매에 이르는 프로세스와 자원, 산출물 정보를 통제 및 지식 자산화하고 개발 및 판매된 제품/부품의 폐기 및 회수까지의 라이프 사이클을 관리한다.
- 공급사슬관리와 연계하여 제품 관련 전사적 기준정보와 공장에서 자동화와 생산업무를 지원하는 엔지니어링 정보를 생성하여 해당 시스템에 공급하고, 운영 후에 피드백하는 과정이다.

- 대내/외적 환경 변화에 적극적으로 대응하면서 제품개발 경쟁력을 극대화 하여 변화하는 시장 요구에 대한 대응력 강화 필요
- 체계적인 제품개발과 관련된 정보 관리를 통한 개발 경쟁력 강화

요 인	제품 개발 환경
대외적 요인	<ul style="list-style-type: none"> • 경쟁을 위한 제품 복잡도 요구 증가 • 고객의 높은 요구조건 및 납기준수/단축, 품질향상, 원가 압력 증가 • 급속한 시장변화로 인한 사업 환경의 지속적 변화
대내적 요인	<ul style="list-style-type: none"> • 업무프로세스 및 정보표준화 미흡으로 업무 혼란 증가 • "제품/부품정보-BOM-도면"간 정합성 미흡 • 유사 프로젝트의 경험 및 기술자산(도면, 문서, 데이터)의 개인 및 분산 관리로 인한 기술자산화 및 재활용 미흡 • 지역/업체/부서간 효과적/체계적인 협업을 위한 기반 시스템이 취약 • 변경 발생에 대한 즉각적 대응 능력 취약

제품개발 표준 기능

설계자동화

- CAM, CAE, CFD
- 2D, 3D CAD E-CAD, CAS, CAT
- Digital mock up

변경관리

- EO 관리
- 변경요청(ECR) 관리
- 변경처리(ECO)관리
- 변경공지(ECN)관리

BOM/BOP관리

- M-BOM(생산)
- E-BOM (개발)
- 목적형-BOM
- BOP

기준정보

- 제품/부품/기술 프로젝트 체계 (제품, 부품, 문서, 도면, 프로젝트, 기능, 자원, 공정, 설비, 금형, 자재)

기술 사양

- 기술(공정, 연구)자료
- 시험 장비 정보
- S/W 형상 관리
- 기술교육 관리
- 법규/ 특허
- 인증(환경, 유해물질)
- 영업/서비스 Spec
- 제품/부품 Spec
- 기술 Tree

프로젝트 프로세스

- 일정/진척 관리
- 산출물 관리
- WBS / 템플릿 관리
- 포트폴리오 관리
- 표준 개발 프로세스
- 국제 표준 인증 (업종별)
- 자원/실적 관리

개발품질

- 문제점/개선관리
- 목표성능검사
- 부적합관리
- D-FMEA
- P-FMEA
- 고객 Claim 관리

협업관리

- 협력사 샘플관리
- 협력사 일정관리
- 협력사 도면배포
- 협력사 품질관리

통제관리

- 표준화 관리
- 사내 협업 관리
- Gate/DR 관리
- 프로그램 변화관리
- 성과/평가 관리
- 개발 원가 관리
- 리스크 관리
- RFQ 관리

시작시험 관리

- 시작품/샘플관리
- 시험Data/평가관리
- 공정/일정/진척
- 3D 프린팅
- Digital prototyping

공통관리

- 권한등록관리
- 검토승인배포
- 조회출도이력
- 버전관리
- 대시보드
- 커뮤니티관리
- 이슈관리
- 표준 템플릿관리

도면 문서 모델 해석

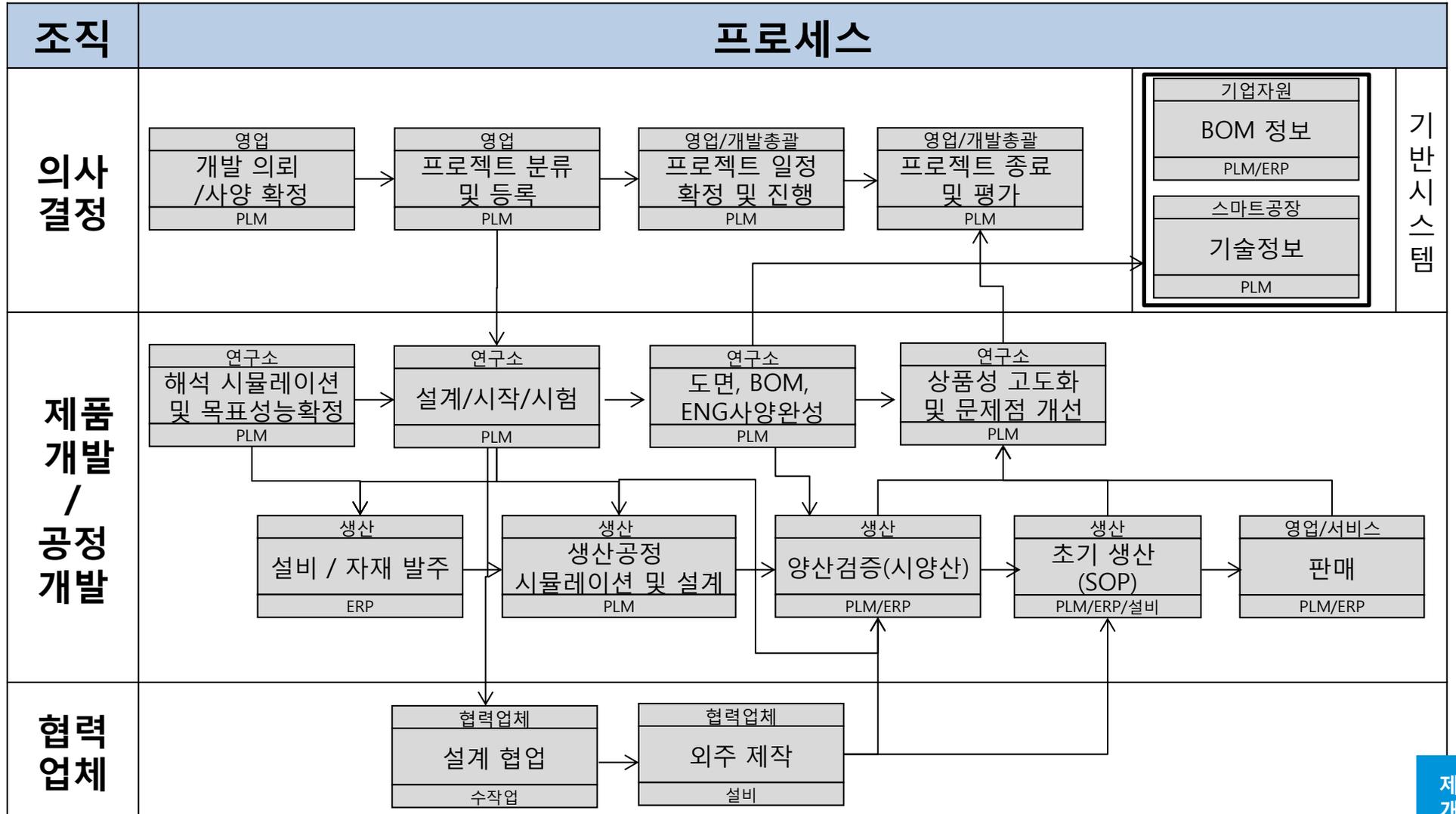
- 도면문서 분류, 관리
- 3D Model
- 해석, 시뮬레이션 결과

생산공정

- 공장/설비Layout
- 조립사양서/작업지시서
- 금형/치공구/부자재
- 설비/시설 Spec
- CNC G 코드 관리
- 생산 공정 spec
- 공정 시뮬레이션
- 공정 설계(CAPP)
- 적용시점관리
- 국가별 공급/특수사양
- Digital manufacturing

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 회색 박스 : 시스템 운영
 점선 : 정보연결 반자동 백색 박스 : 수동 운영



* ENG : Engineering

2. 기초 수준

2.1 제품개발 수준 정의

2.2 스마트공장 개요

2.3 기능 구성

2.4 업무흐름도

2.5 운영효과

- 프로젝트 관리 수준
 - 일정관리, 진척관리, 산출물 관리
- 설계 자동화 수준 (CAX)
 - 2D, 3D CAD
- 제품 개발 관리 수준
 - 공용 서버 시스템
 - 도면, 문서 분류 체계 및 시스템 적용

- 전체 프로젝트에 대한 일정 및 진척을 관리한다.
- 프로젝트 산출물을 관리한다.
- 원청기업 또는 고객사에서 요청 받은 제품에 대한 요구 사양에 기초하여 2D 및 3D CAD로 자체 설계하는 수준, 설계 자동화 기반 구축한다.
- 도면과 문서 분류 체계 확립 및 요소 단위 공정에 대한 기술 자료가 관리 가능 한 PLM 정보 시스템을 구축한다.
- 변경에 대한 관리 대응 체계를 구축한다.
- 문제점들에 대한 개선 대책 체계를 구축한다.
- 의사소통을 위한 방안을 제시한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

제품개발 표준 기능

설계자동화

- CAM, CAE, CFD
- 2D, 3D CAD
- E-CAD, CAS, CAT
- Digital mock up

변경관리

- EO 관리
- 변경요청(ECR) 관리
- 변경처리(ECO)관리
- 변경공지(ECN)관리

BOM/BOP관리

- M-BOM(생산)
- E-BOM (개발)
- 목적형-BOM
- BOP

기준정보

- 제품/부품/기술 프로젝트 체계
- (제품,부품,문서,도면, 프로젝트)

기술 사양

- 기술(공정,연구)자료
- 시험 장비 정보
- S/W 형상 관리
- 기술교육 관리
- 법규/ 특허
- 인증(환경,유해물질)
- 영업/서비스 Spec
- 제품/부품 Spec
- 기술 Tree

프로젝트 프로세스

- 일정/진척 관리
- 산출물 관리
- 포트폴리오 관리
- 표준 개발 프로세스
- 국제 표준 인증 (업종별)
- 자원/실적 관리
- WBS 관리

개발품질

- 문제점/개선관리
- 목표성능검사
- 부적합관리
- D-FMEA
- P-FMEA
- 고객 Claim 관리

협업관리

- 협력사 샘플관리
- 협력사 일정관리
- 협력사 도면배포
- 협력사 품질관리

통제관리

- 표준화 관리
- 사내 협업 관리
- Gate/DR 관리
- 프로그램 변화관리
- 성과/평가 관리
- 개발 원가 관리
- 리스크 관리
- RFQ 관리

시작시험 관리

- 시작품/샘플관리
- 시험Data/평가관리
- 공정/일정/진척
- 3D 프린팅
- Digital prototyping

공통관리

- 권한등록관리
- 검토승인배포
- 조회출도이력
- 버전관리
- 대시보드
- 커뮤니티관리
- 이슈관리
- 표준 템플릿관리

도면 문서 모델 해석

- 도면문서 분류, 관리
- 3D Model
- 해석,시뮬레이션 결과

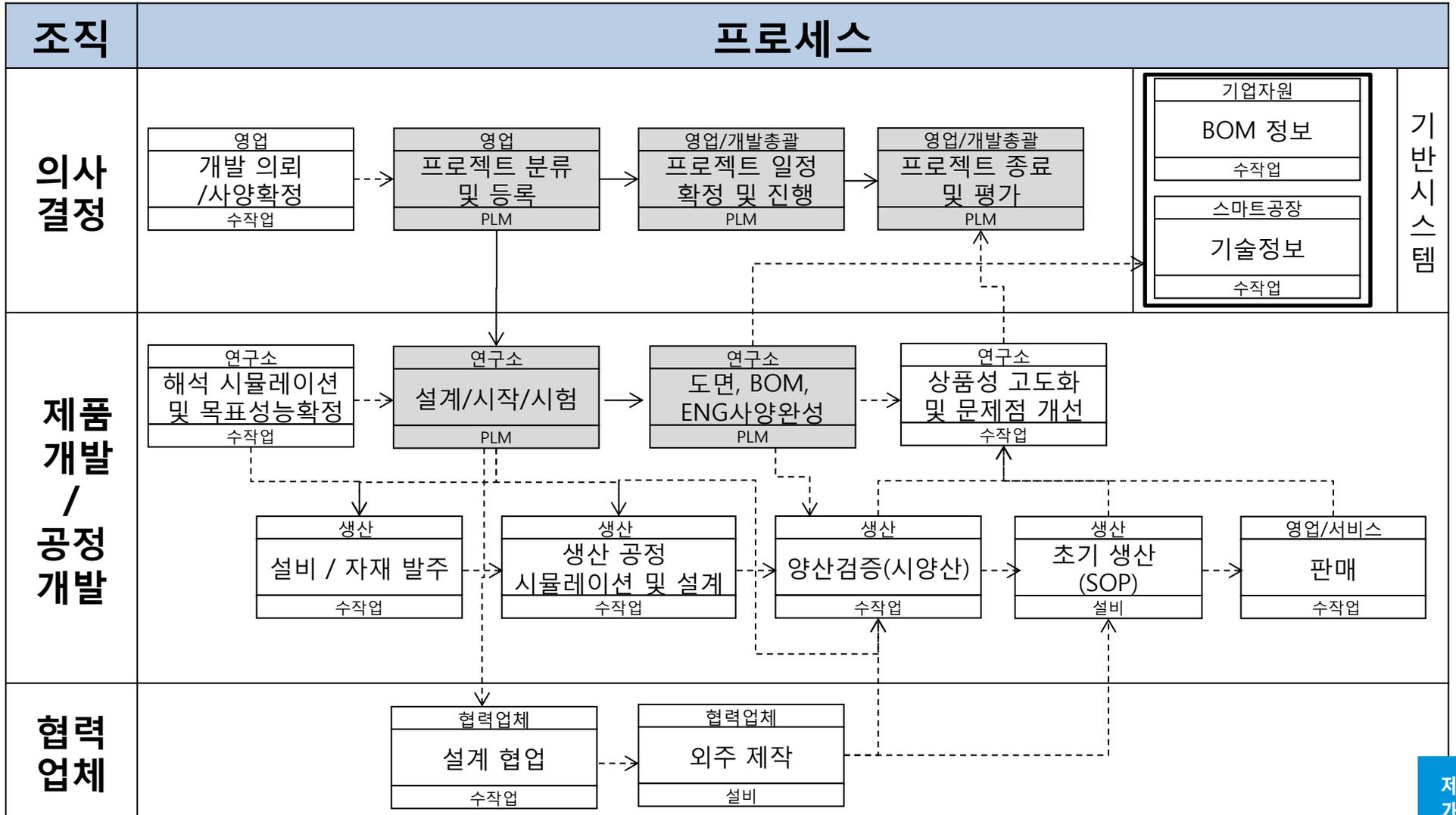
생산공정

- 공장/설비Layout
- 조립사양서/작업지시서
- 금형/치공구/부자재
- 설비/시설 Spec
- CNC G 코드 관리
- 생산 공정 spec
- 공정 시뮬레이션
- 공정 설계(CAPP)
- 적용시점관리
- 국가별 공급/특수사양
- Digital manufacturing

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

실선 : 정보연결 자동화 회색 박스 : 시스템 운영
 점선 : 정보연결 반자동 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 원청기업 제품개발 의뢰정보나 요구 사양에 대한 프로젝트 정보(요구사양, 일정, 산출물)를 등록 및 진행과 종료를 한다.

2. 제품 개발/공정 개발

- 제품 개발에 대한 기초적 정보(도면문서, 요소공정 기술)를 시스템으로 관리한다.
- 확정된 목표 성능 설계를 토대로 제품과 부품 정보 형성한다.
- 설계/시작/시험을 수행한다.
- 설비와 자재 선발주 검토한다.
- 생산 공정 설계를 한다.
- 정규사양, BOM, 도면과 시작품을 토대로 양산 검증과 초기 생산을 한다.
- 상품성 고도화 및 문제점 개선을 한다.

3. 협력업체

- 설계 협업 및 제작을 한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 개요, 진척현황 정보 등을 통하여 기업 전략 부합 • 설계 자동화로 설계 시간 단축 • 제품 기본 정보와 도면 문서 등 산출물 관리로 경험과 기술을 재활용하여 개발 생산성 증대
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 제품 문제점에 대한 원인과 개선 대책을 관리 • 수익과 매출 확대 영향
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 개발 일정 준수와 유사 제품 프로젝트 경험을 바탕으로 설계 원가 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 신뢰성 확보와 신속한 변경 대응으로 개발 납기 준수 및 품질 확보로 신뢰성 향상

3. 중간1 수준

3.1 제품개발 수준 정의

3.2 스마트공장 개요

3.3 기능 구성

3.4 업무흐름도

3.5 운영효과

- 기초 수준 정의 포함
- 프로젝트 관리 수준
 - 일정관리, 진척관리, 산출물 관리
 - WBS 관리, 템플릿 관리
- 설계 자동화 수준 (CAX)
 - 3D CAD 중심 & CAE
 - CAM을 통한 CNC G 코드 생성
 - 공정 시뮬레이션 및 Layout 설계
- 제품 개발 관리 수준
 - 공용 서버 시스템, 도면, 문서 분류 체계, 개발 관련 모든 Data 관리
 - Engineering BOM 구성 및 변경 관리 시스템
 - ERP 연계 및 협력업체와 온라인 협업

- 제품개발을 위한 3D CAD/ CAM 을 적용하며, CNC 용 G코드를 자동 생성, 관리한다.
- E-CAD 와 CAE (CFD 포함)로 요소 공정을 해석하고 소프트웨어를 시스템에서 관리한다.
- E-BOM(엔지니어링)과 BOI(성분정보), BOP(공정구성)등을 시스템에 구축한다.
- 제품개발 관련 기준 정보를 PLM 시스템에서 관리한다.
- 제품군/제품/부품 체계 확립 및 개발 프로세스와 코드 등 표준화를 추진한다.
- 제품 개발 과정의 모든 산출물을 시스템에서 관리하여 지식 자산화 한다.
- 변경관리와 소프트웨어 형상관리를 시스템에서 관리한다.
- 공정 시뮬레이션 및 설계, 설비 플랜트에 대한 기술 자료를 시스템에서 관리한다.
- 모든 개발 과정의 표준 준수와 운영 및 변화와 개선을 통제할 CFT 기능을 확보한다.
- ERP 시스템과 연계한다.
- 협력업체와 온라인 협업(도면배포관리, CAD Data 호환 등)을 구축한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

제품개발 표준 기능

설계자동화

- CAM, CAE, CFD
- 2D, 3D CAD
- E-CAD, CAS, CAT
- *Digital mock up*

변경관리

- EO 관리
- 변경요청(ECR) 관리
- 변경처리(ECO)관리
- 변경공지(ECN)관리

BOM/BOP관리

- M-BOM(생산)
- E-BOM (개발)
- 목적형-BOM
- BOP

기준정보

- 제품/부품/기술 프로젝트 체계
- (제품, 부품, 문서, 도면, 프로젝트, 기능, 자원, 공정, 설비, 금형, 자재)

기술 사양

- 기술(공정, 연구)자료
- 시험 장비 정보
- S/W 형상 관리
- 기술교육 관리
- 법규/ 특허
- 인증(환경, 유해물질)
- 영업/서비스 Spec
- 제품/부품 Spec
- 기술 Tree

프로젝트 프로세스

- 일정/진척 관리
- 산출물 관리
- WBS / 템플릿 관리
- 포트폴리오 관리
- 표준 개발 프로세스
- 국제 표준 인증 (업종별)
- 자원/실적 관리

개발품질

- 문제점/개선관리
- 목표성능검사
- 부적합관리
- D-FMEA
- P-FMEA
- 고객 Claim 관리

협업관리

- 협력사 샘플관리
- 협력사 일정관리
- 협력사 도면배포
- 협력사 품질관리

통제관리

- 표준화 관리
- 사내 협업 관리
- Gate/DR 관리
- 프로그램 변화관리
- 성과/평가 관리
- 개발 원가 관리
- 리스크 관리
- RFQ 관리

시작시험 관리

- 시작품/샘플관리
- 시험Data/평가관리
- 공정/일정/진척
- 3D 프린팅
- *Digital prototyping*

공통관리

- 권한등록관리
- 검토승인배포
- 조회출도이력
- 버전관리
- 대시보드
- 커뮤니티관리
- 이슈관리
- 표준 템플릿관리

도면 문서 모델 해석

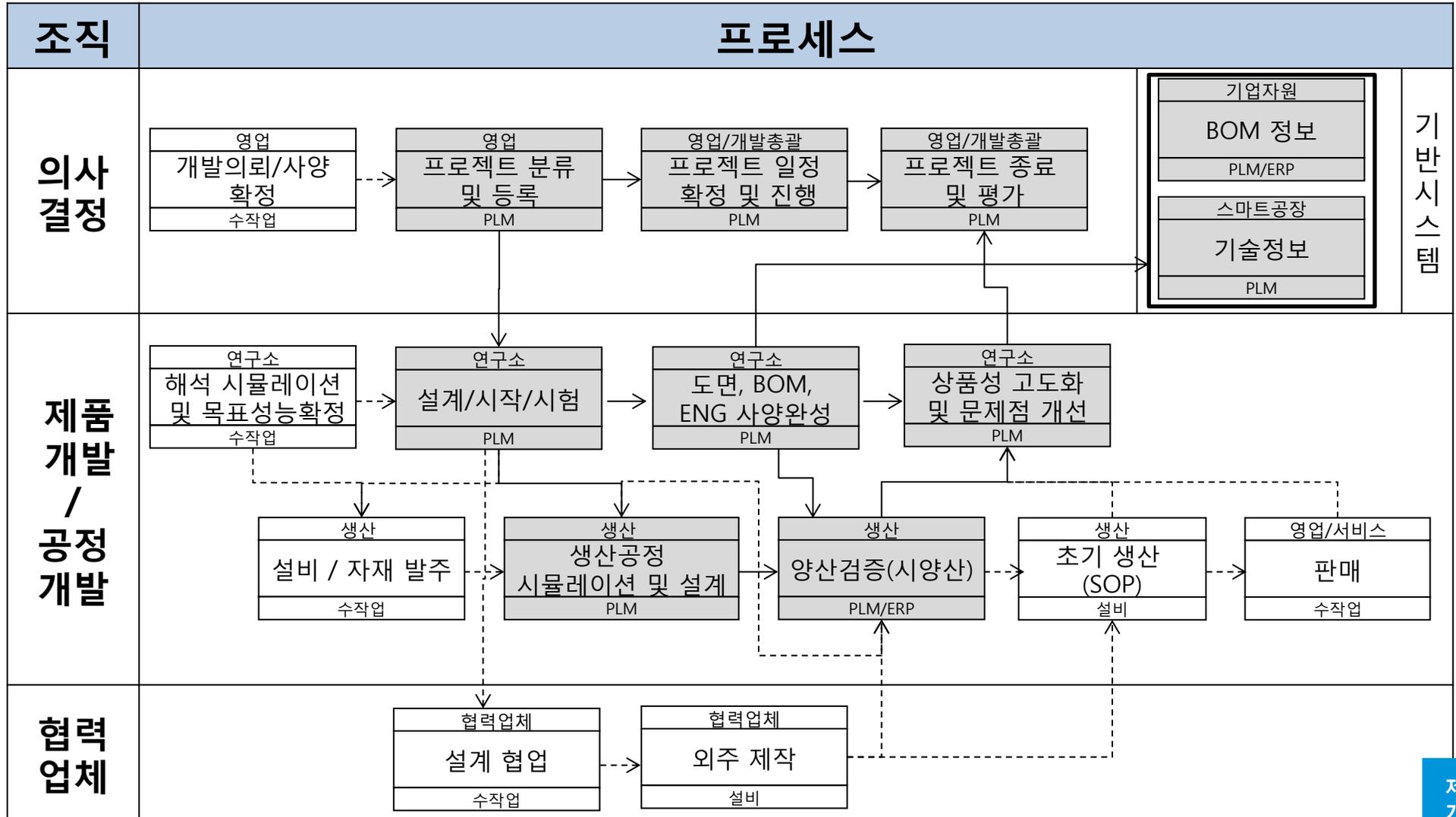
- 도면문서 분류, 관리
- 3D Model
- 해석, 시뮬레이션 결과

생산공정

- 공장/설비Layout
- 조립사양서/작업지시서
- 금형/치공구/부자재
- 설비/시설 Spec
- CNC G 코드 관리
- 생산 공정 spec
- 공정 시뮬레이션
- 공정 설계(CAPP)
- 적용시점관리
- 국가별 공급/특수사양
- *Digital manufacturing*

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>
 실선 : 정보연결 자동화 회색 박스 : 시스템 운영
 점선 : 정보연결 반자동 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 원청기업 제품개발 의뢰정보나 요구 사양에 대한 프로젝트 정보(요구사양, 일정, 산출물)를 등록 및 진행과 종료한다.
- 다수 프로젝트들의 진행상황 관리와 변화를 관리한다.

2. 개발/연구소

- 제품개발 프로젝트 일정을 요구에 맞추어 WBS화 하여 시스템에서 관리한다.
- 제품개발에 대한 기초적 정보(도면문서, 요소공정 기술)를 시스템으로 관리한다.
- 확정된 목표 성능 설계를 토대로 제품과 부품 정보 형성한다.
- 제품개발 과정의 모든 산출물과 기술자료를 PLM 시스템에서 수행한다.
- 변경관리와 소프트웨어 형상관리를 시스템에서 관리한다.
- 설비와 자재 선발주 검토한다.
- 생산 공정 시뮬레이션 및 공정 설계를 시스템에서 수행한다.
- 정규사양, BOM, 도면과 시작품을 토대로 양산 검증과 초기 생산한다.
- 상품성 고도화 및 문제점 개선을 한다.

3. 협력업체

- 설계 협업 및 제작을 한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영 효과 포함 • 3D 설계와 G 코드 자동 생성으로 납기 효율 증대 • E-BOM 으로 설계 형상(Configuration) 신속한 구성 • 생산 공정 사전 시뮬레이션 및 설계로 협업 개발 기간 단축
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영 효과 포함 • 제품 문제점에 대한 원인과 개선 대책을 관리 • 기술 자산 통합으로 지식 재활용 가능 및 품질 향상 • FMEA로 과학적 접근을 통한 품질 향상
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영 효과 포함 • E-BOM으로 제품개발 효율화 및 납기와 원가 절감 • 모든 데이터 통합과 전사적 개발 사내 협업에 따른 원가 절감 • 변경관리를 시스템을 통한 신속한 대응으로 원가 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영 효과 포함 • 개발 정보 시스템화 완성으로 신뢰성 확보 • 신속한 변경 대응으로 개발 납기 준수로 매출 증대 • 다양하고 복잡한 제품의 신속한 구성 전개로 매출 기여

4. 중간2 수준

- 4.1 제품개발 수준 정의
- 4.2 스마트공장 개요
- 4.3 기능 구성
- 4.4 업무흐름도
- 4.5 운영효과

- 중간1 수준 정의 포함
- 프로젝트 관리 수준
 - 일정관리, 진척관리, 산출물 관리, WBS 관리, 템플릿 관리
 - RFQ 관리, 전략적 포트폴리오 관리, 자원/실적 관리, 성과/평가 관리
- 설계 자동화 수준 (CAX)
 - 3D CAD, CAE 시뮬레이션 중심, Digital(mock-up, prototyping, manufacturing) 구현
 - CAM을 통한 CNC G 코드 생성 및 CNC 연계
 - 공정 시뮬레이션 및 Layout 설계
- 제품 개발 관리 수준
 - 공용 서버 시스템, 도면, 문서 분류 체계, 개발 관련 모든 Data 관리 및 ERP 연계
 - Engineering BOM을 중심으로 목적별 BOM 구성 및 변경 및 적용시점관리
 - 통합 R&D 및 글로벌 생산공장과 협력업체 온라인 협업
 - 제품 개발 형태별 프로세스 관리, 국제 표준과 법규 관리

- 프로젝트 포트폴리오로 전략적인 프로젝트 수행과 자원을 효율적으로 관리한다.
- Digital Mock up, 해석과 시뮬레이션 중심으로 설계를 단축한다.
- RFQ 에 대응한 신속한 제품 개발 전개와 Digital Prototyping으로 시작을 단축한다.
- E-BOM을 중심으로 글로벌 지역별 다양한 BOM(Sector, Sales, Service 등)을 구성한다.
- 글로벌 생산 공장들과 R&D를 통합 효율화 한다.
- 시험 Data를 축적하고 법규/인증/특허와 지식 자산(기술 트리)을 체계적으로 관리한다.
- 기술 교육을 통한 인재 양성과 성과 관리로 잠재 역량을 극대화 한다.
- 글로벌 협업을 통한 핵심 역량 집중과 환경 변화에 대한 리스크를 관리한다.
- 제품 개발 프로세스를 선형 연구개발, 신제품개발, 부분개발, 양산개발 등 형태별로 구분하여 표준화(Gate기법, DR적용)하고 시스템에서 Template화 하여 변화를 관리한다.
- 창조적 Idea 관리를 기초 연구 개발 단계로부터 상품화 개발로 연계한다.
- 국제 표준 프로세스(업종별, 친환경, 유해물질 등)를 관리한다.

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

제품개발 표준 기능

설계자동화

- CAM, CAE, CFD
- 2D, 3D CAD
- E-CAD, CAS, CAT
- Digital mock up

변경관리

- EO 관리
- 변경요청(ECR) 관리
- 변경처리(ECO)관리
- 변경공지(ECN)관리

BOM/BOP관리

- M-BOM(생산)
- E-BOM (개발)
- 목적형-BOM
- BOP

기준정보

- 제품/부품/기술
 프로젝트 체계
 (제품, 부품, 문서,
 도면, 프로젝트,
 기능, 자원, 공정,
 설비, 금형, 자재)

기술 사양

- 기술(공정,연구)자료
- 시험 장비 정보
- S/W 형상 관리
- 기술교육 관리
- 법규/ 특허
- 인증(환경,유해물질)
- 영업/서비스 Spec
- 제품/부품 Spec
- 기술 Tree

프로젝트 프로세스

- 일정/진척 관리
- 산출물 관리
- WBS / 템플릿 관리
- 포트폴리오 관리
- 표준 개발 프로세스
- 국제 표준 인증
 (업종별)
- 자원/실적 관리
- 성과/평가 관리

개발품질

- 문제점/개선관리
- 목표성능검사
- 부적합관리
- D-FMEA
- P-FMEA
- 고객 Claim 관리

협업관리

- 협력사 샘플관리
- 협력사 일정관리
- 협력사 도면배포
- 협력사 품질관리

통제관리

- 표준화 관리
- 사내 협업 관리
- Gate/DR 관리
- 프로그램 변화관리
- 성과/평가 관리
- 개발 원가 관리
- 리스크 관리
- RFQ 관리

시작시험 관리

- 시작품/샘플관리
- 시험Data/평가관리
- 공정/일정/진척
- 3D 프린팅
- Digital prototyping

공통관리

- 권한등록관리
- 검토승인배포
- 조회출도이력
- 버전관리
- 대시보드
- 커뮤니티관리
- 이슈관리
- 표준 템플릿관리

도면 문서 모델 해석

- 도면문서 분류, 관리
- 3D Model
- 해석, 시뮬레이션 결과

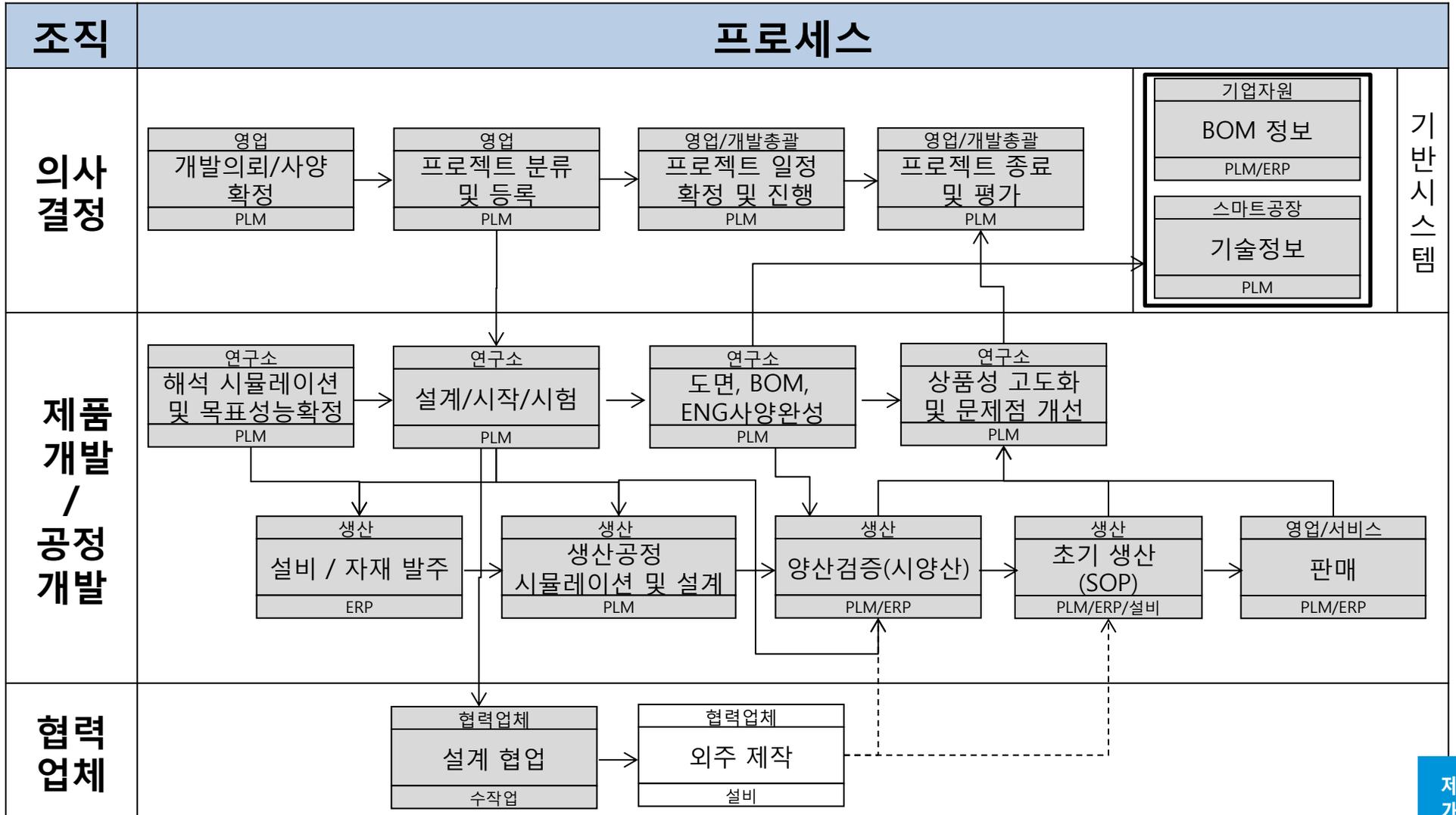
생산공정

- 공장/설비Layout
- 조립사양서/작업지시서
- 금형/치공구/부자재
- 설비/시설 Spec
- CNC G 코드 관리
- 생산 공정 spec
- 공정 시뮬레이션
- 공정 설계(CAPP)
- 적용시점관리
- 국가별 공급/특수사양
- Digital manufacturing

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

실선 : 정보연결 자동화 회색 박스 : 시스템 운영
 점선 : 정보연결 반자동 백색 박스 : 수동 운영



업무 흐름도 설명

1. 의사결정

- 모기업 제품개발 의뢰정보를 RFQ 를 통해 접수 및 자체개발을 위한 개념 설계 와 요구 기능 설계를 강화하여 프로젝트를 수행 및 종료한다.
- 프로젝트 포트폴리오 관리로 선택과 집중 및 전략적 가치를 극대화 한다.

2. 개발/연구소

- 해석과 시뮬레이션 중심으로 개발하여 제품개발 기간을 단축한다.
- 지역별 사양과 R&D 통합에 따른 PLM 정보를 공유한다.
- 상황에 따른 형태별 제품개발 프로세스 표준 템플릿을 준수한다.
- 전사적 제품개발 프로세스를 시스템에서 수행한다.
- Digital 기술을 극대화하여 개발 기간을 단축한다.
- 환경 변화에 신속히 대응하는 Control Tower(개발 프로그램 센터) 체계를 운영 한다.
- Idea 창출로 신시장 개척과 신기술, 신제품을 창출한다.
- 창의적 인재 육성을 위한 성과 보상과 잠재 역량을 표출한다.

3. 협력업체

- 협업 개발에 대한 업무를 시스템화하고 상호 개발 진척 정보를 공유한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영 효과 포함 • 신속한 RFQ 대응과 시뮬레이션으로 공정 설계 생산성 향상 • 형태별 개발 프로세스 표준 템플릿과 협업 극대화로 시간 단축 • 글로벌 공장과 R&D 통합으로 전략적 생산성 향상
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영 효과 포함 • 목표 성능 사전 관리로 품질 향상 • 공정 시뮬레이션으로 공정 품질 향상 • 인재 양성을 통한 질적 품질 향상 도모
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영 효과 포함 • 신속한 개발 변화관리와 시작 시험 최소화로 원가 절감 • 협업 개발과 포트폴리오를 통한 자원관리로 원가 절감 • 글로벌 BOM 관리로 부품 원가 절감
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영 효과 포함 • 전략적 프로젝트 포트폴리오 관리로 매출 극대화 • 글로벌 공장과 R&D 통합으로 매출 극대화 • Idea 발굴과 신시장 개척으로 매출 극대화

VI. 기업자원관리



VI. 기업자원관리

1. 표준 모델
2. 기초 수준
3. 중간1 수준
4. 중간2 수준

1. 표준 모델

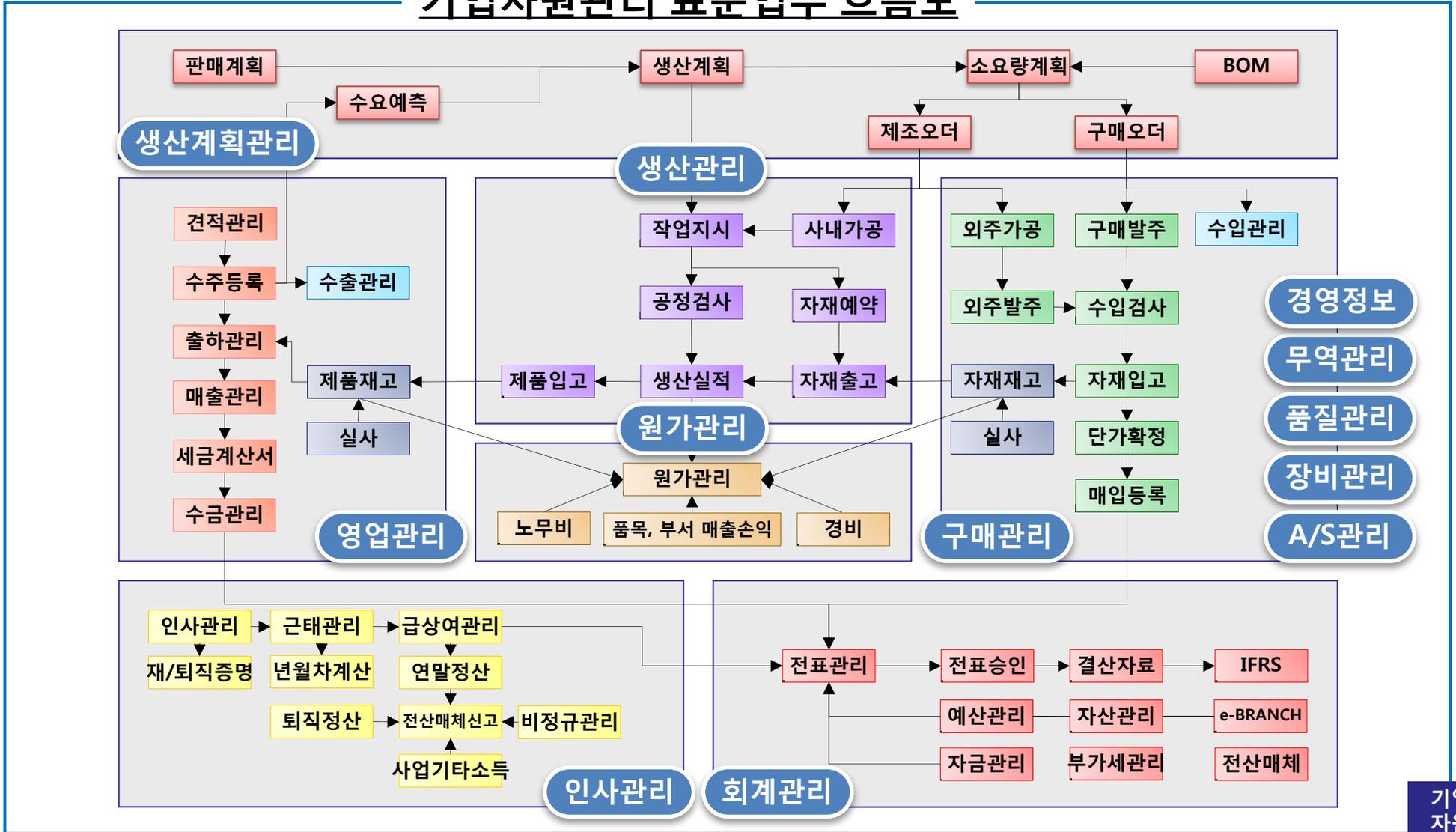
1.1 표준 개요

1.2 표준 흐름도

1.3 표준 기능

- 기업자원관리(ERP)는 종래 조직과 기능 중심으로 분화되고 분업화되어 있던 기업의 업무처리 구조를 가치있는 하나의 표준 프로세스 중심으로 통합하고 연속성 있는 업무 처리를 보장과 개선하는 정보시스템으로서 데이터의 중복 입력 및 부정확성 배제, 빠른 의사결정과 업무처리 구조 확립을 통해 기업이 외부 상황의 변화에 신속하게 대응할 수 있도록 지원한다.
- 모든 기업자원관리 시스템이 완성도 높은 시스템을 구현하기 위해 시간과 산업지식 경험이 요구 될 수 있다.
- 기업자원관리는 그 영역이 고정되어 있는 것이 아니라 기업 수준 정의에 따라 CRM, PDM, MES 등과 같은 타 정보 시스템의 연계나 통합도 고려의 대상이 된다.
- 기업자원관리는 효과적인 경영혁신을 달성하기 위한 도구이므로 도입 기업은 올바른 기준과 목표, 이를 달성하기 위한 제반 노력이 명확하여야 한다.

기업자원관리 표준업무 흐름도



기업자원관리 표준 기능

기준정보 관리

- 시스템기준정보
- 공통기준정보
- CIS
- 품목기준정보
- 캘린더정보
- 거래처정보
- 조직정보

영업관리

- 판매계획관리
- 수주관리
- L/C관리
- 출하관리
- 통관관리
- 매출채권관리
- B/L관리
- 판매경비관리
- Nego관리
- 영업실적관리

구매관리

- 구매요청관리
- 발주관리
- L/C, B/L, 통관관리
- 구매입출고관리
- 매입관리
- 재고이동관리
- 구매경비관리
- 외주관리
- 납입지시관리

회계관리

- 예산관리
- 채권/채무관리
- 전표/미결관리
- 결산 및 장부 관리
- 부가세관리
- 자금관리
- 본지점관리
- 자산관리

원가관리

- 기준정보관리
- 표준원가관리
 - 재료비/가공비 계산
 - Simulation
- 실제원가관리
 - 마감/원가배부
 - 실제원가분석
- 차이분석
 - 원가차이분석

세무회계 관리

- 기준정보관리
- 매출/매입관리
- 공제등조정관리
- 부속서류관리
- 영세율관리
- 신고관리

시스템 관리

- 사용자관리
- 시스템관리
- 메뉴관리
- Drill/Down관리

생산관리

- 생산기준정보
 - 제조/설계BOM
 - 라우팅정보
- MPS
- MRP
- 제조오더관리
- - 작업지시/실적
 - 부품출고
 - 작업일보
 - 자원소비
 - 오더마감
- 금형관리
- 설비관리

재고관리

- 수불관리
- 재고현황&마감
- 실사관리
- 재고분석
- 거래처재고관리

인사급여 관리

- 인사기본자료
- 근무이력관리
- 급/상여공제관리
- 급여관리
- 상여관리
- 소급분관리
- 연말정산관리
- 퇴직정산관리
- 일용직관리

경영손익

- 사업부/영업Profit Center/영업그룹/ 품목그룹/품목별 손익

생산계획

- 기준정보
 - 생산능력
 - 가동 캘린더
 - ST/효율/TT등
- 월별 능력
- 스케줄러
- 라인별 생산계획 조정
- 계획/실적분석

멀티 컴퓨터

- 환경정보관리
- 발주법인관리
- 수주법인관리

품질관리

- 검사운영관리 (수입/공정/최종/출하검사)
- 품질분석

경영정보

- 경영총괄
- 인사/재무부문
- 영업/생산/자재구 매부문

2. 기초 수준

2.1 수준의 정의

2.2 기능 구성

2.3 업무흐름도

2.4 운영효과

항 목	수 준 정 의
<p>영업관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 수주관리 <ul style="list-style-type: none"> - 고객의 주문사항을 등록 및 납기 가용성 체크 2. 출하/출고관리 <ul style="list-style-type: none"> - 수주참조 출하정보 자동생성 - 고객반품처리 관리필요 (국내 대금정산/대물정산) 3. 매출관리 <ul style="list-style-type: none"> - 매출채권 발생시 회계처리로 외상매출금 관리 - 출고 없는 예외매출등록 및 일괄 매출처리 - 선수금처리 및 세금계산서 관리
<p>생산관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. MRP(자재수급계획) <ul style="list-style-type: none"> - 자재수배 요소를 감안한 소요량 생성(포장단위, 기간) 2. 제조오더관리 <ul style="list-style-type: none"> - 주요 작업장별/주요 공정별 작업지시 및 실적관리 - 작업지시 별 자재 납입지시 및 생산실적에 따른 Back-flush, batch단위 원료투입실적 관리 - 과실적/실적동시입고/자동마감 관리

항 목	수 준 정 의
구매관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 구매기준정보 <ul style="list-style-type: none"> - 공급처별 구매단가 및 이력관리 - 공급처별 외주 부품목록 관리 2. 구매요청/발주관리 <ul style="list-style-type: none"> - 일반자재, 외주발주 및 MRP 품목 발주와 잔량관리 3. 구매입출고 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 분할 입고 및 자재 반품 관리 - 검사방법에 따른 입고관리 - 사급품 출고 및 재고관리 4. 구매경비 및 매입관리 <ul style="list-style-type: none"> - 구매입고에 대한 독립/분할/통합 매입 및 매입계산서 관리

항 목	수 준 정 의
<p style="text-align: center;">재고관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 수불관리 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자 정의에 의한 다양한 수불유형 관리 - 다양한 재고수불 내역 분석 리포트 2. 실사관리 <ul style="list-style-type: none"> - 재고 분류별/주기별 실사대상 품목 선별 관리 - 실사 과부족분에 대한 재고조정 3. 재고현황 및 마감관리 <ul style="list-style-type: none"> - 사내, 외주처 및 거래처의 다양한 재고 현황 관리
<p style="text-align: center;">품질관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 품질관리를 위한 기준정보 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자정의에 따른 검사항목 및 분류체계 설정 및 관리 2. 검사운영관리 <ul style="list-style-type: none"> - 업무단계별 검사관리(수입검사/공정검사/최종검사/출하검사)

항 목	수 준 정 의
<p>인사/급여관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 인사/근무이력/근태관리 <ul style="list-style-type: none"> - 인사마스터/발령 등 기본정보 지원 및 인사기록 카드 관리 - 조직개편에 따른 승급/승격 일괄조정 - 근무조별 캘린더/개인별 근무조, 근태관리 2. 급/상여 및 소급분 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 국민연금, 의료보험, 고용보험관리 및 고정수당/공제 - 급호별 기본급 테이블관리, 사업장별 기준 설정 - 급/상여 인상분 계산 및 소급분 급/상여 반영 처리 - 회계시스템으로 자동 Posting 3. 연말정산관리기능 <ul style="list-style-type: none"> - 세법변동에 대한 신속한 대응 지원 - 개인별 연말정산 기초자료 및 정산 관리 - 국세청 전산 신고 자료 활용 및 출력물 제공 - 퇴직추계 액 계산 및 퇴직금 중도정산 - 개인 근속 개월에 따른 퇴직금 계산 및 신고 지원

항 목	수 준 정 의
회계관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 예산/전표/본지점 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 물류정보로부터 전표자동생성(매입/매출/재고/경비) - 승인 수준별 전표관리 (결의전표 → 승인 → 회계전표) 2. 채권/채무관리 <ul style="list-style-type: none"> - 물류와 자동 데이터 연계 (매입/매출) 관리 - 거래처별 잔액관리 및 수금 관리 - 동일 거래처에 대한 채권/채무 상계 처리 - 만기일별 채권/채무 연령표 관리 3. 자산관리 <ul style="list-style-type: none"> - 취득에서 매각/폐기까지의 변동내역 관리 - 감가상각 계산에 대한 시뮬레이션 - 감가상각비에 대한 부서배부 - 자산재평가, 손상처리 4. 결산장부 및 부가세 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 부가세 신고를 위한 전자파일 생성 및 검증 - 결산 시 현업업무 마감을 위한 마감처리 및 통제 관리

<범례>
 굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능
 이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

기업자원관리 기능 구성

기준정보 관리

- 시스템기준정보
- 공통기준정보
- CIS
- 품목기준정보
- 캘린더정보
- 거래처정보
- 조직정보

영업관리

- 판매계획관리
- 수주관리
- L/C관리
- 출하관리
- 통관관리
- 매출채권관리
- B/L관리
- 판매경비관리
- Nego관리
- 영업실적관리

구매관리

- 구매요청관리
- 발주관리
- L/C, B/L, 통관관리
- 구매입출고관리
- 매입관리
- 재고이동관리
- 구매경비관리
- 외주관리
- 납입지시관리

회계관리

- 예산관리
- 채권/채무관리
- 전표/미결관리
- 결산 및 장부 관리
- 부가세관리
- 자금관리
- 본지점관리
- 자산관리

원가관리

- 기준정보관리
- 표준원가관리
 - 재료비/가공비 계산
 - Simulation
- 실제원가관리
 - 마감/원가배부
 - 실제원가분석
- 차이분석
 - 원가차이분석

세무회계 관리

- 기준정보관리
- 매출/매입관리
- 공제등조정관리
- 부속서류관리
- 영세율관리
- 신고관리

시스템 관리

- 사용자관리
- 시스템관리
- 메뉴관리
- Drill/Down관리

생산관리

- 생산기준정보
 - 제조/설계BOM
 - 라우팅정보
- MPS
- MRP
- 제조오더관리
 - 작업지시/실적
 - 부품출고
 - 작업일보
 - 자원소비
 - 오더마감
- 금형관리
- 설비관리

재고관리

- 수불관리
- 재고현황&마감
- 실사관리
- 재고분석
- 거래처재고관리

인사급여 관리

- 인사기본자료
- 근무이력관리
- 급/상여공제관리
- 급여관리
- 상여관리
- 소급분관리
- 연말정산관리
- 퇴직정산관리
- 일용직관리

경영손익

- 사업부/영업Profit Center/영업그룹/ 품목그룹/품목별 손익

생산계획

- 기준정보
 - 생산능력
 - 가동 캘린더
 - ST/효율/TT등
- 월별 능력
- 스케줄러
- 라인별 생산계획 조정
- 계획/실적분석

멀티 컴퓨터

- 환경정보관리
- 발주법인관리
- 수주법인관리

품질관리

- 검사운영관리 (수입/공정/최종/출하검사)
- 품질분석

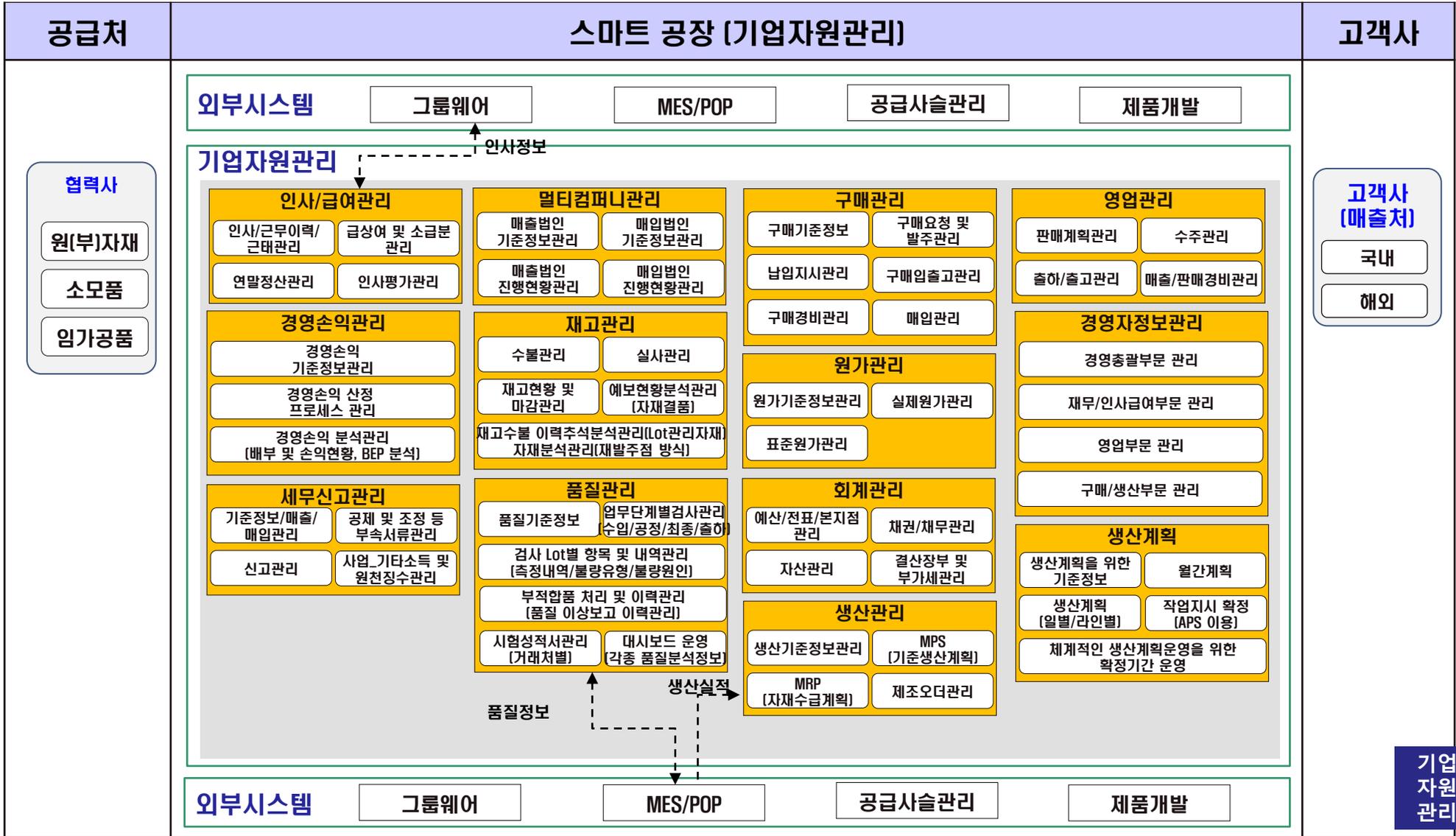
경영정보

- 경영총괄
- 인사/재무부문
- 영업/생산/자재구 매부문

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

실선 : 정보연결 자동화
점선 : 정보연결 반자동



업무 흐름도 설명

1. 수준 정의

- 연계 관점 : POP와 기업자원관리의 연계
- 업무 수행 관점 : 수불 및 재고 정확도 향상

2. 수준 별 주요 업무

- 생산에 필요한 원자재의 매입업무와 생산에 투입되는 출고업무 관리
- 작업지시에 의한 공정실적과 최종 제품 창고입고 업무
- 작업장의 POP에서 집계되는 생산실적의 연계
- 거래처의 수주 납기에 따른 제품 출고업무와 매출/채권관리
- 인사/급여 및 회계는 기업이 기본적으로 관리하는 업무적용

3. 운영효과

- 적정재고관리는 공장운영에 제일 기초적이면서도 중요한 업무
- 구매, 생산, 출하가 서로 연계된 수불업무로 적정재고관리를 목표로 함
- 이를 통해 생산성측면, 품질측면, 원가측면, 매출측면의 운영효과를 볼 수 있음

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 정확한 재고에 따른 품질/잔업 등의 유희시간 감소 • 작업지시 대비 실적자료를 이용한 체계적인 생산목표 개선
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 작업안정도 증가로 불량률의 감소 • 체계적인 불량원인 관리에 의해 불량요인의 제거
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 적시적량의 부품공급 및 적기에 제품출하를 통한 재고감소 • 구매횟수, 운송횟수, 진도관리 비용의 감소
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생산 및 구매일정 사전 조율을 통한 납기 준수능력의 향상 • 실시간 정보공유 체계로 사업확장에 유연한 대응가능

3. 중간1 수준

3.1 수준의 정의

3.2 기능 구성

3.3 업무흐름도

3.4 운영효과

항 목	수 준 정 의
<p>영업관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 정의 포함 2. 판매계획 <ul style="list-style-type: none"> - 품목그룹/품목별로 수주/매출별 판매계획 수립과 계획 대비 실적을 관리하고, 영업전략 수립 시 기초 자료로 활용 - 년/월별 판매계획 대 실적을 관리하여 달성률을 분석하고 영업 진행 각 단계사항을 관리 3. 수주관리 <ul style="list-style-type: none"> - 거래처 형태별, 다양한 수주형태별관리(국내, 해외L/C 등) 4. 출하/출고관리 <ul style="list-style-type: none"> - Picking 기능을 이용한 출하 수량 예약 - 출고예약 및 출하, 출고처리를 회계에 온라인 처리하여 실시간 장부 재고금액 파악 - 고객반품처리 관리(국내 및 해외주문 건 대금정산/대물정산)

항 목	수 준 정 의
<p>생산관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 정의 포함 2. 생산기준정보 <ul style="list-style-type: none"> - 설계/생산 BOM 및 설계변경에 대한 이력관리 - 제품별 Routing관리 및 투입 자원 관리 3. MPS(기준생산계획) <ul style="list-style-type: none"> - 수주와 판매계획정보를 생산계획과 연계 관리 - 생산환경(MTS/MTO 등)별 생산계획 프로세스 수립 4. 제조오더관리 <ul style="list-style-type: none"> - 생산 실적별 Lot관리 및 고객 오더 Tracking
<p>생산계획</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 정의 포함 2. 생산계획을 위한 기준정보 <ul style="list-style-type: none"> - 제품별 기준정보(표준작업시간, 효율, 평균납품기간 등) - 라인별 일정관리 3. 월간계획 <ul style="list-style-type: none"> - 월별 생산 필요설비 및 인원현황 - 생산능력 대비 가용현황 4. 체계적인 생산계획운영을 위한 확정기간 운영

항 목	수 준 정 의
구매관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 정의 포함 2. 구매요청/발주관리 <ul style="list-style-type: none"> - MRP 및 재발주점(ROP)에 의한 자동 자재수급계획수립 - 구매 요청건 자동처리(상품수주, MRP) 및 구매요청 - 주요자재 Lot관리 및 고객 오더 Tracking - 발주 형태별 업무 프로세스 수행 3. 납입지시 및 구매입출고 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 작업일정을 감안한 자재 납입지시 관리 4. 구매경비 및 매입관리 <ul style="list-style-type: none"> - 가단가 발주분의 매입단가 소급확정 관리 - 구매단계 발생경비처리 및 입고단가 배부

항 목	수 준 정 의
재고관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 정의 포함 2. 재고현황 및 마감관리 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 재고상태 현황관리 (양/불, 검사중, 이동중) - 실시간 재고수량 및 재고금액 평가 관리 3. 재고분석관리 <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 자재 결품 예보현황 분석 관리 - 장기악성재고에 대한 추이분석 관리 - Lot관리 자재에 대한 재고 수불이력 추적분석 관리 - 재발주점 (ROP) 방식의 자재의 실시간 분석 관리

항 목	수 준 정 의
<p>품질관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 정의 포함 2. 품질관리를 위한 기준정보 <ul style="list-style-type: none"> - 품목별 검사항목 , 검사방식 설정, 관리규격 관리 - 불량유형/원인 및 부적합 품에 대한 관리기준 설정 관리 3. 검사운영관리 <ul style="list-style-type: none"> - 검사 Lot별 검사항목에 대한 측정내역, 불량유형 및 불량원인에 대한 내역관리 - 부적합품 처리 및 품질 이상보고에 대한 이력 관리 - 거래처별 시험성적서 관리
<p>인사/급여관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초 수준 정의 포함

항 목	수 준 정 의
회계관리	1. 기초 수준 정의 포함 2. 예산/전표/본지점 관리 - 부서별 예산수립 및 예산기준 비용통제 및 실행관리 3. 결산장부 및 부가세 관리 - IFRS기준 결산장부 (K-GAAP, K-IFRS)
원가관리	1. 기초 수준 정의 포함 2. 원가기준정보관리 - 원가계산의 항목별 옵션 관리 - 원가요소와 계정코드 별 매핑 - 배부요소 및 배부경로, 배부규칙 관리 - 직과 항목 및 계정 설정 3. 실제원가관리 - 월말 결산을 위한 수불마감, 원가마감 관리 - 재고금액평가 관리필요 : 월총평균/기간총평균/이동평균 등 - 다양한 배부기준에 의한 실제원가 계산 (생산실적, 외주실적, 작업장, 작업조 등) - 다양한 실제원가 분석 자료 (제조원가명세서, 오더(품목)-공정별 원가조회/분석 등)

항 목	수 준 정 의
<p>Multi-Company 관리 (법인간 거래)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 매출법인 <ul style="list-style-type: none"> - 매입법인의 발주 정보를 매출법인의 수주 정보로 생성 - Multi Company 수주정보에 대한 진행 현황 조회 및 관리 2. 매입법인 <ul style="list-style-type: none"> - 발주 확정 시 매출법인에 수주정보 자동 생성 및 관리 - 매출법인에서 출고된 자재의 입고 및 매입 처리 - 매출법인이 해외에 위치하고 있는 경우 매출법인 선적정보를 기준으로 B/L 처리 - Multi Company 발주정보에 대한 진행 현황 조회 및 관리
<p>세무신고관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사업-기타 소득 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 사업소득 등록 및 수정 - 사업-기타 소득 수수료지급대장/원천징수 영수증 2. 원천징수 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 원천징수 이행상황신고/이행상황신고부표/환급신청서/기납부 세액 명세서/지방소득세 납부/신고서

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

기업자원관리 기능 구성

기준정보 관리

- 시스템기준정보
- 공통기준정보
- CIS
- 품목기준정보
- 캘린더정보
- 거래처정보
- 조직정보

영업관리

- 판매계획관리
- 수주관리
- L/C관리
- 출하관리
- 통관관리
- 매출채권관리
- B/L관리
- 판매경비관리
- Nego관리
- 영업실적관리

구매관리

- 구매요청관리
- 발주관리
- L/C, B/L, 통관관리
- 구매입출고관리
- 매입관리
- 재고이동관리
- 구매경비관리
- 외주관리
- 납입지시관리

회계관리

- 예산관리
- 채권/채무관리
- 전표/미결관리
- 결산 및 장부 관리
- 부가세관리
- 자금관리
- 본지점관리
- 자산관리

원가관리

- 기준정보관리
- 표준원가관리
 - 재료비/가공비 계산
 - Simulation
- 실제원가관리
 - 마감/원가배부
 - 실제원가분석
- 차이분석
 - 원가차이분석

세무회계 관리

- 기준정보관리
- 매출/매입관리
- 공제등조정관리
- 부속서류관리
- 영세율관리
- 신고관리

시스템 관리

- 사용자관리
- 시스템관리
- 메뉴관리
- Drill/Down관리

생산관리

- 생산기준정보
 - 제조/설계BOM
 - 라우팅정보
- MPS
- MRP
- 제조오더관리
 - 작업지시/실적
 - 부품출고
 - 작업일보
 - 자원소비
 - 오더마감
- 금형관리
- 설비관리

재고관리

- 수불관리
- 재고현황&마감
- 실사관리
- 재고분석
- 거래처재고관리

품질관리

- 검사운영관리 (수입/공정/최종/출하검사)
- 품질분석

인사급여 관리

- 인사기본자료
- 근무이력관리
- 급/상여공제관리
- 급여관리
- 상여관리
- 소급분관리
- 연말정산관리
- 퇴직정산관리
- 일용직관리

경영손익

- 사업부/영업Profit Center/영업그룹/품목그룹/품목별 손익

경영정보

- 경영총괄
- 인사/재무부문
- 영업/생산/자재구 매부문

생산계획

- 기준정보
 - 생산능력
 - 가동 캘린더
 - ST/효율/TT등
- 월별 능력
- 스케줄러
- 라인별 생산계획 조정
- 계획/실적분석

멀티 컴퓨터

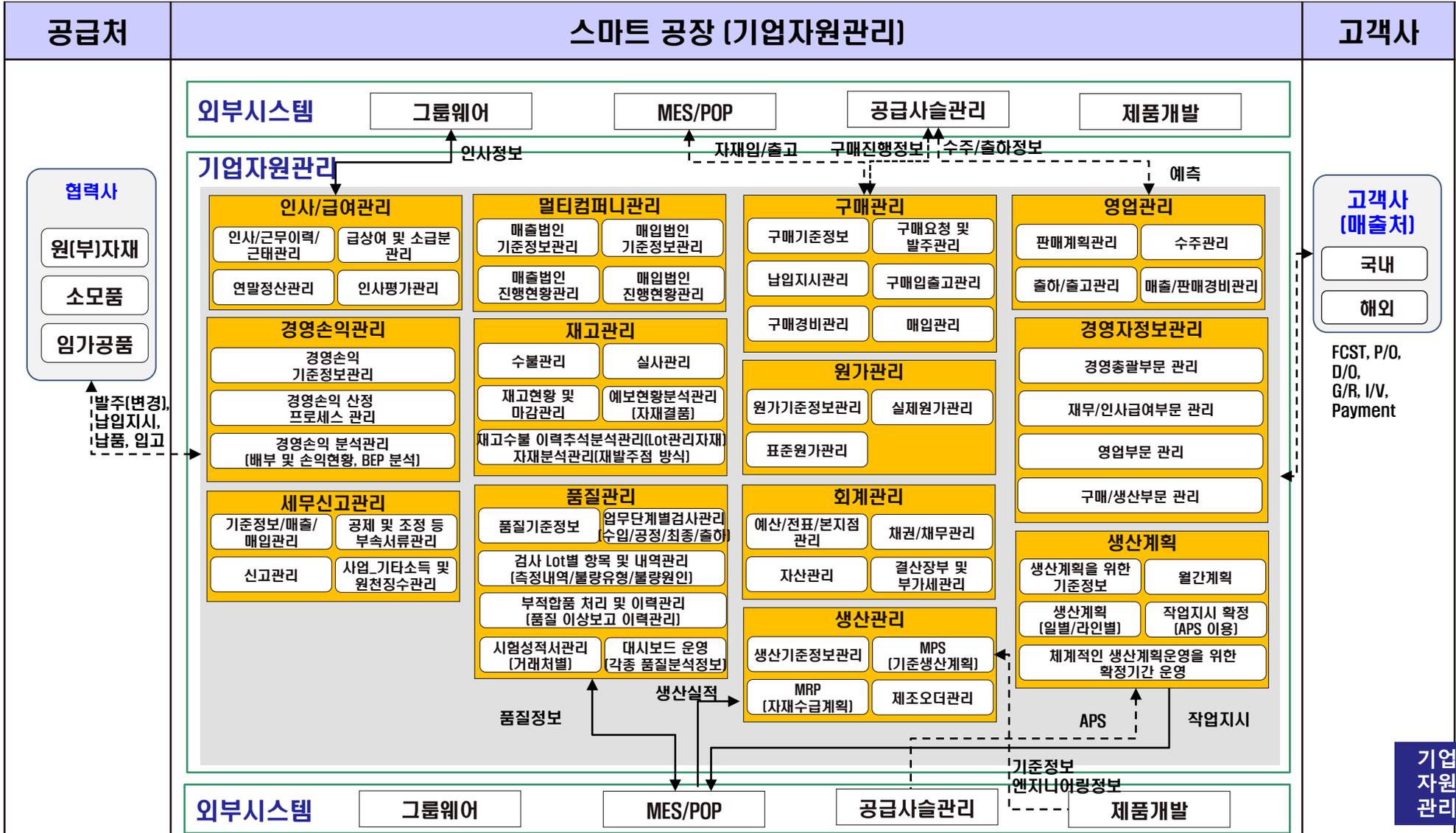
- 환경정보관리
- 발주법인관리
- 수주법인관리

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

실선 : 정보연결 자동화

점선 : 정보연결 반자동



업무 흐름도 설명

1. 수준 정의

- 연계 관점 : 스마트공장, 자동생산계획의 연계한다.
- 업무 수행 관점 : 계획과 원가의 정확도 향상한다.

2. 수준 별 주요 업무

- 판매계획 대비 실행 관리
- 수주와 판매계획정보를 생산계획과 연계 관리
- 월간 생산계획에 의한 자원관리
- MRP 및 재발주점(ROP)에 의한 자동 자재수급계획
- IFRS기준 결산 장부
- 다양한 실제 원가 분석

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 계획 신뢰도의 상승에 따른 임의 생산손실 감소 • 재고회전율의 개선으로 자산 생산성 향상
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 불량률 감소와 검사 효율의 개선으로 직진율 증가 • Lot추적 관리를 통한 저품질 자재의 대체
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 전략적 구매를 통해 구매원가의 절감 • 손실율 Zero대비 원가 차이 분석을 통해 개선점 도출
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 수준 운영효과 포함 • 결품을 감소로 인한 납기 만족도 증가 • 계획적 생산으로 인한 납기예측의 신뢰도 향상

4. 중간2 수준

4.1 수준의 정의

4.2 기능 구성

4.3 업무흐름도

4.4 운영효과

항 목	수 준 정 의
<p style="text-align: center;">영업관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 수준정의 포함 2. 수주관리 <ul style="list-style-type: none"> - 고객의 주문사항을 등록 및 납기 가용성 체크 - 거래처 형태별, 다양한 수주형태별관리 (국내, 해외L/C 등) - 수주등록 시 Tracking No를 부여하여 관련 제품, 부품 진척관리 및 여유율 기능으로 과부족 허용률 관리 3. 출하/출고관리 <ul style="list-style-type: none"> - 출하정보 자동 생성 - 고객반품처리 관리필요[국내 대금정산/대물정산] - Picking 기능을 이용한 출하 수량 예약 - 출고예약, 출하, 출고처리를 온라인 회계 처리 후 실시간 장부재고 금액 파악 - 고객반품처리 관리필요[국내 및 해외주문 건 대금정산/대물정산] 4. 매출/판매경비관리 <ul style="list-style-type: none"> - 매출채권 발생시 회계 처리로 외상매출금 관리 - 출고 없는 예외매출 등록 및 일괄 매출처리 - 선수금처리 및 세금계산서 관리 - 주문 및 수금에 따른 여신금액 관리 (어음 현금화율 감안)

항 목	수 준 정 의
<p style="text-align: center;">생산관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 수준정의 포함 2. 생산기준정보 <ul style="list-style-type: none"> - 설계/생산 BOM 및 설계변경에 대한 이력관리 - 제품별 Routing관리 및 투입 자원 관리 - PDM/PLM등과 BOM 인터페이스 관리 3. MPS(기준생산계획) <ul style="list-style-type: none"> - 수주와 판매계획정보를 생산계획과 연계 관리 - 생산환경(MTS/MTO 등)별 생산계획 프로세스 수립 - Time Fence 관리 및 생산계획 시뮬레이션 4. MRP(자재수급계획) <ul style="list-style-type: none"> - 자재수배 요소를 감안한 소요량 생성 [포장단위, 기간] - 자재수급계획 시뮬레이션 및 pegging 관리 - 자동 발주 및 작업지시 연계 관리

항 목	수 준 정 의
생산계획	<ol style="list-style-type: none">1. 중간1 수준 수준정의 포함2. 일별 라인별 생산계획<ul style="list-style-type: none">- 일별 주별 생산계획을 라인별 생산능력을 감안한 계획 수립- 생산계획의 라인별 설비별 조정 및 확정3. APS를 이용한 작업지시 확정

항 목	수 준 정 의
구매관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 수준정의 포함 2. 구매기준정보 <ul style="list-style-type: none"> - 외주 부품목록 공급처별 관리 3. 구매요청/발주관리 <ul style="list-style-type: none"> - 일반자재, 외주발주 및 MRP 품목 발주와 잔량관리 - MRP 및 재발주점(ROP)에 의한 자동 자재수급계획수립 4. 납입지시 및 구매입출고 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 분할 입고 및 자재 반품 관리 - 검사방법에 따른 입고관리 (입고 전/후 검사) - 사급품 출고 및 재고관리 - 작업일정을 감안한 자재 납입지시 관리 5. 구매경비 및 매입관리 <ul style="list-style-type: none"> - 구매입고에 대한 독립/분할/통합 매입 및 매입계산서 관리 - 가단가 발주분의 매입단가 소급확정 관리 - 구매단계 발생경비처리 및 입고단가 배부

항 목	수 준 정 의
재고관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 수준정의 포함 2. 수불관리 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자 정의에 의한 다양한 수불유형 관리 - 다양한 재고수불 내역 분석 리포트 - 실시간 재고자산변동 내역 회계기장 3. 실사관리 <ul style="list-style-type: none"> - 재고 분류별/주기별 실사대상 품목 선별 관리 - 실사 과부족분에 대한 재고조정 및 회계기장 관리 - 창고별/품목별 실사 과부족 추이분석 관리 4. 재고현황 및 마감관리 <ul style="list-style-type: none"> - 사내, 외주처 및 거래처의 다양한 재고 현황 관리 - 다양한 재고상태 현황관리(예 : 양/불, 검사중, 이동중) - 실시간 재고수량 및 재고금액 평가 관리

항 목	수 준 정 의
<p style="text-align: center;">품질관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 수준정의 포함 2. 품질관리를 위한 기준정보 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자정의에 따른 검사항목 및 분류체계 설정 및 관리 - 품목별 검사항목, 검사방식 설정, 관리규격 관리 - 불량유형/원인 및 부적합 품에 대한 관리기준 설정 관리 3. 검사운영관리 <ul style="list-style-type: none"> - 업무단계별 검사관리(수입검사/공정검사/최종검사/출하검사) - 검사 Lot별 검사항목에 대한 측정내역, 불량유형 및 불량원인에 대한 내역관리 - 부적합품 처리 및 품질 이상보고에 대한 이력 관리 - 거래처별 시험성적서 관리 4. 각종 품질분석정보의 대시보드 운영

항 목	수 준 정 의
<p style="text-align: center;">인사/급여 관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 수준정의 포함 2. 인사/근무이력/근태관리 <ul style="list-style-type: none"> - 조직개편에 따른 승급/승격 일괄조정 - 근무조별 캘린더/개인별 근무조, 근태관리 - IC/RF카드 등 근태시스템과 인터페이스 3. 급/상여 및 소급분 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 국민연금, 의료보험, 고용보험관리 및 고정수당/공제 - 급호별 기본급 테이블관리, 사업장별 기준 설정 - 급/상여 인상분 계산 및 소급분 급/상여 반영 처리 - 회계시스템으로 자동 Posting 4. 연말정산관리기능 <ul style="list-style-type: none"> - 세법변동에 대한 신속한 대응 지원 - 개인별 연말정산 기초자료 및 정산 관리 - 국세청 전산 신고 자료 활용 및 출력물 제공 - 퇴직추계액 계산 및 퇴직금 중도정산 - 개인 근속 개월에 따른 퇴직금 계산 및 신고 지원 5. 직원의 인사평가관리기능 <ul style="list-style-type: none"> - 평가기준 관리(평가항목, 평가기간 등) - 개인별 역량/성과평가 및 평가 결과 관리, 부서별 개인별 평가

항 목	수 준 정 의
회계관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중간1 수준 수준정의 포함 2. 예산/전표/본지점 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 물류정보로부터 전표자동생성(매입/매출/재고/경비) - 승인 수준별 전표관리 (결의전표 → 승인 → 회계전표) 3. 채권/채무관리 <ul style="list-style-type: none"> - 물류와 자동 데이터연계 (매입/매출) 관리 - 거래처별 잔액관리 및 수금 관리 - 동일 거래처에 대한 채권/채무 상계 처리 - 만기일별 채권/채무 연령표 관리 4. 자산관리 <ul style="list-style-type: none"> - 취득에서 매각/폐기까지의 변동내역 관리 - 감가상각 계산에 대한 시뮬레이션 - 감가상각비에 대한 부서배부 - 자산재평가, 손상처리 5. 결산장부 및 부가세 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 부가세 신고를 위한 전자파일 생성 및 검증 - 결산시 현업업무 마감을 위한 마감처리 및 통제 관리

항 목	수 준 정 의
원가관리	1. 중간1 수준 수준정의 포함 2. 표준원가관리 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 기준에 의한 재료비 산출 - 표준 임율에 의한 가공비(노무비/경비) 산출 - 표준 BOM을 활용한 표준원가 시뮬레이션 - 실제원가대비 표준원가 비교 분석
Multi-Company 관리 (법인간 거래)	1. 중간1 수준 수준정의 포함
세무신고관리	1. 중간1 수준 수준정의 포함

항 목	수 준 정 의
경영손익관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 경영손익기준정보관리 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자 정의 손익요소 설정 관리 - 매출형태별, 수불유형별, 계정별 손익요소 설정 관리 - 경영손익 배부요소 및 배부규칙 관리 - 손익항목 직과 처리 기준 설정 관리 2. 경영손익 배부관리 <ul style="list-style-type: none"> - 경영손익 산정 단위의 구조적 단계 설정 - Profit Center별, 영업그룹별, 품목별 배부작업 - 직과 및 거래처별 배부 - 사용자 관리기준에 의해 경영손익단위를 유기적으로 관리 3. 경영손익분석 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 정의한 경영손익 산정 단위의 손익 분석 - 각 단계별 배부현황, 손익분기점 분석 - 각 단계에 대해 거래처별 손익 분석

항 목	수 준 정 의
<p style="text-align: center;">경영자정보 관리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 경영총괄부문 <ul style="list-style-type: none"> - 일일 경영현황, 영업지표, 재무지표, 생산지표, 월별경영현황 등 2. 재무/인사급여부문 <ul style="list-style-type: none"> - 자금일보, 경비실행, 대차대조표, 손익현황, 손익비교, 손익추이, 현금 흐름표, 채권채무 현황, 제조원가, 수익성분석, 재무비율 등 - 인원총괄 현황, 인원현황 추이, 인건비 현황 추이 관리 3. 영업부문 <ul style="list-style-type: none"> - 일일 수주 현황, 일일 매출 현황, 매출추이 현황, 매출처분석, 예상 이익률 등 4. 구매/생산부문 <ul style="list-style-type: none"> - 구매 현황, 원자재 불량율, 재고 현황 등 - 일생산 현황, 주간생산 현황, 월간 생산 현황, 생산성 분석, 생산 대비 불량 현황, 업체 품질 현황 등

<범례>

굵은 정자체 문자 : 정보 자동화 기능

이탤릭체 문자 : 수작업 처리 기능

기업자원관리 기능 구성

기준정보 관리

- 시스템기준정보
- 공통기준정보
- CIS
- 품목기준정보
- 캘린더정보
- 거래처정보
- 조직정보

영업관리

- 판매계획관리
- 수주관리
- L/C관리
- 출하관리
- 통관관리
- 매출채권관리
- B/L관리
- 판매경비관리
- Nego관리
- 영업실적관리

구매관리

- 구매요청관리
- 발주관리
- L/C, B/L, 통관관리
- 구매입출고관리
- 매입관리
- 재고이동관리
- 구매경비관리
- 외주관리
- 납입지시관리

회계관리

- 예산관리
- 채권/채무관리
- 전표/미결관리
- 결산 및 장부 관리
- 부가세관리
- 자금관리
- 본지점관리
- 자산관리

원가관리

- 기준정보관리
- 표준원가관리
 - 재료비/가공비 계산
 - Simulation
- 실제원가관리
 - 마감/원가배부
 - 실제원가분석
- 차이분석
 - 원가차이분석

세무회계 관리

- 기준정보관리
- 매출/매입관리
- 공제등조정관리
- 부속서류관리
- 영세율관리
- 신고관리

시스템 관리

- 사용자관리
- 시스템관리
- 메뉴관리
- Drill/Down관리

생산관리

- 생산기준정보
 - 제조/설계BOM
 - 라우팅정보
- MPS
- MRP
- 제조오더관리
 - 작업지시/실적
 - 부품출고
 - 작업일보
 - 자원소비
 - 오더마감
- 금형관리
- 설비관리

재고관리

- 수불관리
- 재고현황&마감
- 실사관리
- 재고분석
- 거래처재고관리

품질관리

- 검사운영관리 (수입/공정/최종/출하검사)
- 품질분석

인사급여 관리

- 인사기본자료
- 근무이력관리
- 급/상여공제관리
- 급여관리
- 상여관리
- 소급분관리
- 연말정산관리
- 퇴직정산관리
- 일용직관리

경영손익

- 사업부/영업Profit Center/영업그룹/품목그룹/품목별 손익

경영정보

- 경영총괄
- 인사/재무부문
- 영업/생산/자재구매부문

생산계획

- 기준정보
 - 생산능력
 - 가동 캘린더
 - ST/효율/TT등
- 월별 능력
- 스케줄러
- 라인별 생산계획 조정
- 계획/실적분석

멀티 컴퓨터

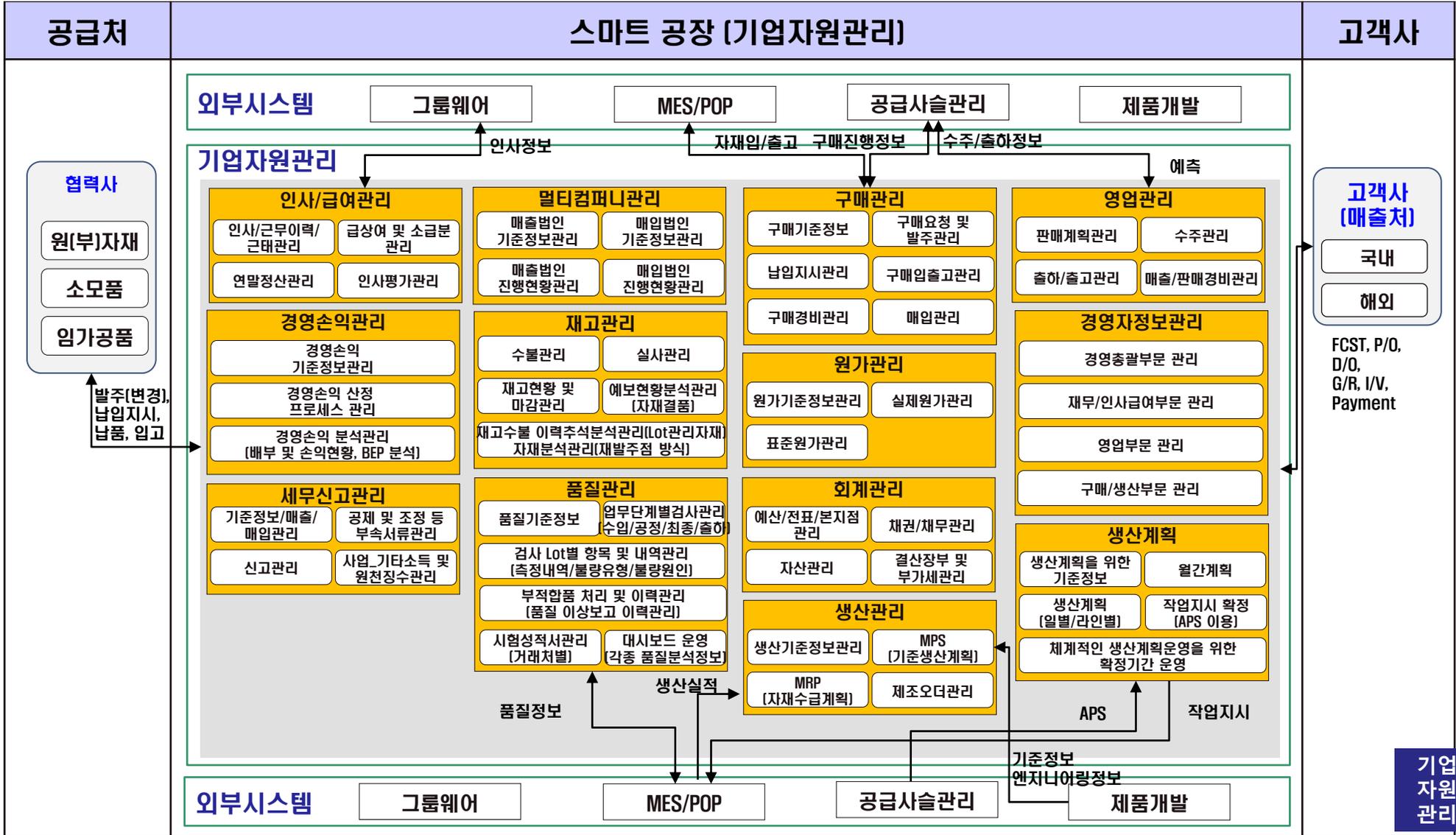
- 환경정보관리
- 발주법인관리
- 수주법인관리

업무 흐름도와 정보화의 범위

<범례>

실선 : 정보연결 자동화

점선 : 정보연결 반자동



업무 흐름도 설명

1. 수준 정의

- 연계 관점 : MES/POP, PDM/PLM과 기업자원관리의 연계한다.
- 업무 수행 관점 : KPI 개발 운영 및 대시보드를 활용한 경영자정보 구현한다.

2. 수준 별 주요 업무

- 영업관리: 영업활동 전반적인 흐름을 원활하게 하고 안정적인 공급망관리를 형성할 수 있는 환경 구현한다.
- 생산관리: 최적의 기업제조 환경을 지원하는 자원관리와 운영기법으로 고객수요와 예측에 능동적으로 대응 가능한 환경 구현한다.
- 구매관리: 기업활동을 통해 발생하는 다양한 구매업무를 과학적인 전략과 체계적인 절차에 따라 수행할 수 있는 환경 구현한다.
- 재고관리: 기업의 능률적이고 지속적인 생산활동을 위하여 재료나 제품의 적절한 보유량을 계획하고 통제할 수 있는 환경 구현한다.
- 품질관리: 제조공정의 안정화와 고객 요구 품질을 만족하기 위한 품질정보 수집과 분석 및 추적을 위한 다양한 품질관리 활동 기반 마련한다.

업무 흐름도 설명

- 인사/급여관리: 인적자원관리와 목표성과를 달성할 수 있도록 체계적인 인사관리환경 구현과 유연성 있는 급/상여 규정과 계산 규칙 구현한다.
- 회계관리: 외부 이해관계자들의 합리적인 의사결정을 할 수 있도록 직관적이고 다양한 방식의 회계정보를 관리할 수 있는 환경 구현한다.
- 원가관리: 원가계산을 근거로 기업의 경영활동 전반을 합리화하고, 원가절감을 도모 하도록 지원하는 경영관리 도구 마련한다.
- 경영손익관리 : 기업 경영관리 활동평가를 가늠할 수 있는 다양한 유형의 관리정보를 적시/적기 제공을 통한 의사결정 지원 환경 구현한다.
- 세무회계관리 : 기업경영에서 매우 중요하고, 각종 경영 의사결정에 중요한 요소로 작용하는 세무 문제 등의 재무적 정보를 시스템으로 구현한다.
- 경영자정보관리 : 경영목적을 달성하는데 필요한 경영의 핵심정보를 신속, 정확하게 모니터링 할 수 있는 환경 구현한다.

항 목	운 영 효 과
생산성 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 판매,물류,회계 정보의 실시간 연동을 통한 업무 효율성 제고 • 생산과 통합관리를 통해 신속한 주문처리 서비스 제공 • 주문상황 및 재고정보가 손쉽게 파악하여 물류흐름의 가시성 향상 • 판매업무와 생산, 재고, 재무업무가 실시간 연동되어 기업 기간 업무의 유기적인 통합성과 효율성 극대화 • 인사정보의 통합 및 효율적 인사관리 • 회계 프로세스의 효율성 향상 • 문서절차 간소화, 자동분개 등에 의한 전표처리 업무량 감소 및 전표 입력 오류 사전방지로 수작업 감소와 재무데이터 정확성 향상 • 재무 이외 업무의 거래내역 자동기표로 실물과 장부의 데이터가 일치하며, 전표의 변경이력과 흐름 관리 구현가능하고, 전표 입력오류 사전방지로 수작업 감소

항 목	운 영 효 과
품질 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 품질관련 정보공유 및 검사기준을 표준화하여 품질관리 신뢰성 향상 • 표준화된 품질검사기준 적용과 타 프로세스와 통합을 통한 품질 업무의 최적화 • 품질이력을 통합 정보화 하고 분석결과를 신속하게 관련부서로 피드백하는 예방체계를 구축하여 효율적인 품질개선체계 확립
원가 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 구매 원가의 절감과 재고 비용의 절감을 통한 원가 경쟁력 강화 • 구매 역량의 확보 및 구매 협상력 강화에 의한 구매비용의 감소 • 수급계획의 최적화 및 재고 회전을 향상에 의한 재고금액의 감소
매출 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 중간1 수준 운영효과 포함 • 손익 분석에 기반한 이익중심의 경영체계 • 자산/수익/비용의 정교한 귀속체계를 수립하여 재무변동 발생시 즉시 책임부서로 귀속시키며, 공통되는 부분에 대하여는 합리적인 기준을 사용하여 귀속시켜 경영관리의 효율성 제고 • 손익단위 별 회계에 의한 합리적인 평가 및 보상이 이루어지는 책임 경영체제 구축

VII. 설비인터페이스 가이드라인

1. 인터페이스 개요
2. 인터페이스 방법



1. 인터페이스 개요

1.1 인터페이스의 정의와 목적

1.2 인터페이스의 종류

1.2.1 직접 결선(Hard Wiring) 인터페이스

1.2.2 통신을 이용한 인터페이스

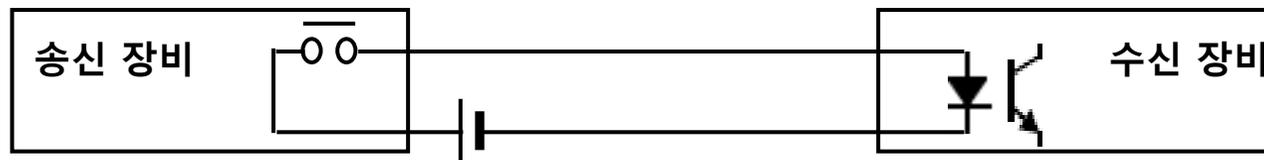
인터페이스의 정의

- 2대 이상의 장비에서 서로가 필요한 정보를 전달하기 위해 물리적으로 연결하는 것을 인터페이스라 한다.
- Smart Factory 시스템에서 인터페이스는 각 업체에서 운전되고 있는 장비와 MES 소프트웨어가 설치되는 컴퓨터 간의 정보 전달을 위한 물리적 연결로 한정한다.

인터페이스의 목적

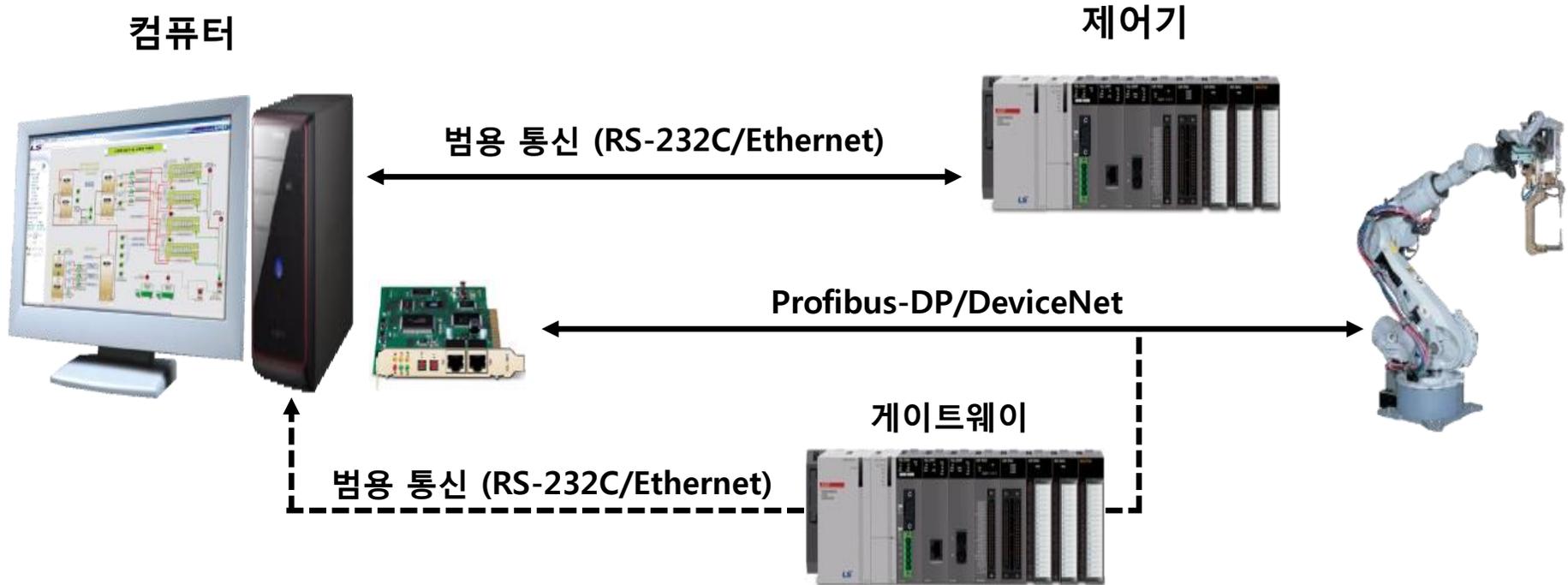
- Smart Factory 시스템에서 인터페이스는 MES가 장비의 제어기로부터 운전 정보, 생산 정보 등을 취득하고, MES에서 생성된 생산 설정 정보(레시피 등), 장비 운전 지시 등의 정보를 장비의 제어기에 보내기 위함이다..

- 직접 결선(Hard Wiring)이란 인터페이스 하고자 하는 장비에 전선을 연결하여 송신 장비에서 전기 신호를 제어하면 수신 장비에서 전기 신호를 수신하는 방법으로 장비 상호간에 신호를 전달하는 방법을 의미하며 송신 장비는 스위치와 같이 전기 신호를 제어할 수 있는 디바이스가 설치되어야 하고, 수신 장비는 전기 신호를 받아 장비 내부에서 사용할 수 있는 정보의 형태로 변경할 수 있는 기능이 있어야 한다.
- Smart Factory 시스템에서 MES는 컴퓨터에서 실행되는 소프트웨어 이므로 인터페이스는 장비와 컴퓨터 간 인터페이스가 이루어 져야 하며 컴퓨터와 장비간 직접 결선을 이용한 인터페이스 방법을 사용할 경우 상용화 되어 있는 컴퓨터용 디지털 입력 모듈 또는 디지털 출력 모듈을 컴퓨터에 장착해야 한다.



- 장비의 제어기에 통신 기능이 있을 경우 장비와 컴퓨터간 통신을 이용하여 정보를 교환 할 수 있으며, 일반적인 컴퓨터는 기본적으로 RS-232C과 Ethernet 통신(이하 범용 통신)을 지원하기 때문에 해당 장비의 제어기에서 범용 통신을 지원한다면 쉽게 인터페이스를 구현할 수 있다.
- 장비의 제어기에서 범용 통신을 지원하지 않고 Profibus-DP, DeviceNet 등 필드버스(Fieldbus) 계열의 통신을 지원할 경우 컴퓨터용 해당 통신 모듈을 컴퓨터에 장착하여 통신 할 수 있으며, 필드버스 통신을 범용 통신으로 변경해 주는 게이트웨이를 사용하면 컴퓨터와 인터페이스 할 수도 있다.
- 통신을 이용한 인터페이스를 구현할 경우 직접 결선(Hard Wiring)을 이용하는 인터페이스보다 많은 양의 정보를 교환 할 수 있고, 사용자 요구에 따른 정보의 수정 또는 확장이 쉬우며 장비와 컴퓨터간 배선이 단순해지는 장점이 있다.

통신을 이용한 인터페이스 예시



2. 인터페이스 방법

2.1 PLC 제어기 사용

- 2.1.1 범용 통신을 사용하고 프로토콜이 공개되어 있는 경우
- 2.1.2 범용 통신을 사용하고 프로토콜이 공개되어 있지 않은 경우
- 2.1.3 범용 통신을 사용하지 않는 경우

2.2 전용 제어기 사용

- 2.2.1 범용 통신을 사용하고 프로토콜이 공개되어 있는 경우
- 2.2.2 범용 통신을 사용하고 프로토콜이 공개되어 있지 않은 경우
- 2.2.3 범용 통신을 사용하지 않는 경우

2.3 제어기가 사용되지 않은 경우

2.4 여러 종류의 제어기 사용

- PLC(Programmable Logic Controller)란 생산 현장에서 생산 설비의 자동 제어에 가장 많이 사용되는 제어기로 디지털, 아날로그, 통신 등의 신호 입력 기능을 통해 취득한 정보를 사용자가 요구하는 방법으로 가공하여 디지털, 아날로그, 통신 등의 방법으로 출력하는 제어 장비다
- PLC는 컴퓨터 소프트웨어 또는 전용의 로더(Loader)를 이용하여 프로그램을 작성한 후 다양한 통신방식을 통해 전송 받아 작동한다. 따라서, 모듈의 구성에 따라 컴퓨터에서 쉽게 사용할 수 있는 범용 통신을 사용할 수 있기 때문에 장비의 제어기로 PLC가 사용된 경우는 컴퓨터와 쉽게 통신을 이용하여 인터페이스 할 수 있다.
- PLC는 사용자가 작성한 프로그램을 통해 입력 정보를 가공하기 때문에 MES에서 정보를 취득하고자 할 때 PLC 프로그램의 해석이 되어야 하고, 제조사별, 제품별로 통신 프로토콜이 다를 수 있으므로 몇 가지 경우로 나누어 컴퓨터와 장비간 인터페이스 방법을 선택해야 한다.

- PLC에 범용 통신을 사용할 수 있고 통신 프로토콜이 공개되어 있는 경우 MES 프로그램에서 공개된 프로토콜을 이용하여 PLC와 통신 할 수 있는 통신 프로그램을 작성하여 MES에서 필요한 정보를 취득한다.
- MES에서 PLC와 통신하는 프로그램을 구현하기 어려울 경우 해당 PLC의 통신 드라이브를 가지고 있는 범용 HMI 소프트웨어를 사용하여 HMI가 PLC와 통신을 담당하고, MES는 HMI에서 정보를 취득하는 방법으로 PLC와 통신할 수도 있다.

프로토콜이 공개된 범용 통신을 사용한 PLC 제어기 인터페이스 예시

추가 설비

MES
(+HMI)



- ①PC에 HMI 소프트웨어를 설치
- ②HMI가 장비와 통신
- ③MES는 HMI에서 정보 취득

범용 통신(RS-232C 또는 Ethernet)

기존 설비

PLC



입력

출력



디지털



아날로그



통신



디지털



아날로그



통신



2.1.2.1 범용 HMI 소프트웨어를 이용하는 방법

- HMI는 다양한 장비와 통신하기 위해 다양한 프로토콜을 통신 드라이브 형태로 구현해 놓았기 때문에 공개되지 않은 프로토콜도 통신이 될 가능성이 있다.
- 이 경우 MES가 설치되는 컴퓨터와 별도의 컴퓨터에 HMI를 설치하여 HMI가 장비와 인터페이스를 담당하고 MES는 HMI에서 정보를 취득하는 방법으로 인터페이스를 구성하고, MES에서 필요한 정보를 수집할 수 있다.

프로토콜이 비공개된 범용 통신을 사용한 PLC 제어기 인터페이스 예시
-범용 HMI를 이용하는 방법

추가 설비

MES
+
HMI



- ①PC에 HMI 소프트웨어를 설치
- ②HMI가 장비와 통신
- ③MES는 HMI에서 정보 취득

범용 통신(RS-232C 또는 Ethernet)

기존 설비

PLC



입력

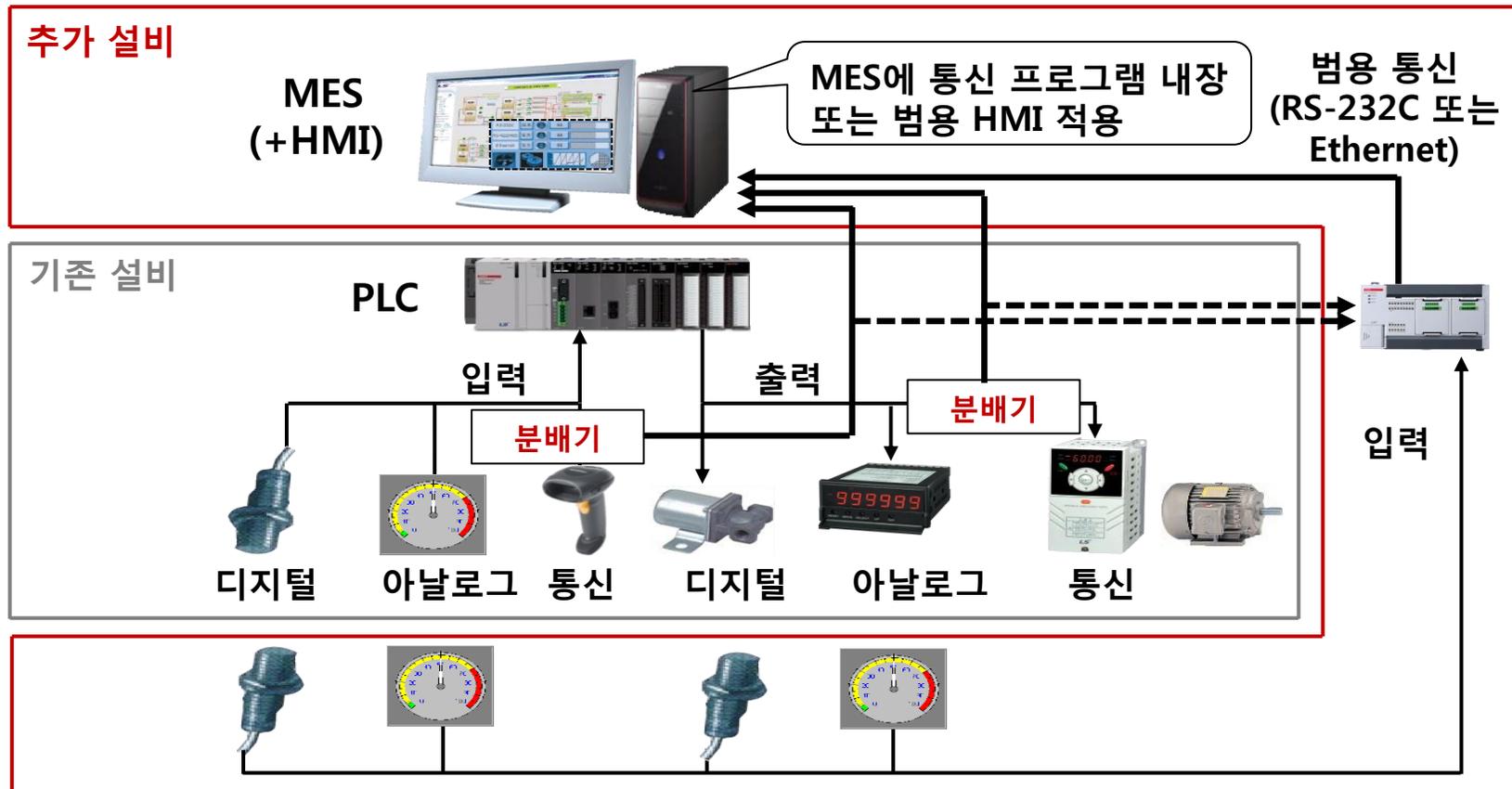
출력



2.1.2.2 제2의 PLC를 설치하는 방법

- 장비의 제어기와 통신할 수 있는 드라이브를 보유한 HMI를 확보할 수 없을 경우 현재의 상태에서 통신 가능한 제2의 PLC를 설치하고, 수집해야 할 정보 요소를 계측할 수 있는 센서를 새로 설치하고, 새로 설치된 센서를 제2의 PLC에 연결하여 제2의 PLC와 통신하는 방법으로 인터페이스를 구현해야 한다.
- 기존 시스템에서 통신으로 입력 받는 정보는 통신 분배기를 설치하여 제2의 PLC에서 정보를 수집해야 한다.
- 기존 시스템의 아날로그 센서/부하 정보를 수집하고자 할 경우 아날로그 신호 분배기를 사용 할 수도 있다.
- 이 경우 시스템의 정보를 MES에서 취득은 할 수 있지만, MES에서 제어기로 전송은 할 수 없다

프로토콜이 비공개된 범용 통신을 사용한 PLC 제어기 인터페이스 예시
-제2의 PLC를 설치하는 방법



- 전용 제어기란 특정 장비를 제어하기 위한 제어 장치로 제어기의 제작 단계에서 입력 및 출력 신호가 고정되어 있는 경우가 많고 입력 및 출력 신호의 종류도 디지털 신호 및 아날로그 신호로 한정되는 경우가 많으며 입력된 정보를 가공하는 방법도 고정되어 있는 경우로 사용자 의도대로 정보를 가공하지 못하는 경우가 많다.
- 전용 제어기라도 범용 통신을 제공하는 경우가 있으나, 입력된 정보를 가공하는 방법이 고정되어 있는 경우가 많으므로 통신 기능을 지원 하더라도 읽기 프로토콜만 제공하는 경우가 대부분이기 때문에 MES에서 정보를 읽을 수는 있으나 제어기로 정보를 전송하는 것이 불가능한 경우가 많다.
- 이 경우도 MES가 설치되는 컴퓨터나 별도의 컴퓨터에 HMI를 설치하여 HMI가 장비와 인터페이스를 담당하고, MES는 HMI에서 정보를 취득하는 방법으로 인터페이스를 구성하고, MES에서 필요한 정보를 수집할 수 있다.

프로토콜이 공개된 범용 통신을 사용한 전용 제어기 인터페이스 예시

추가 설비

MES



MES에 통신 프로그램 내장

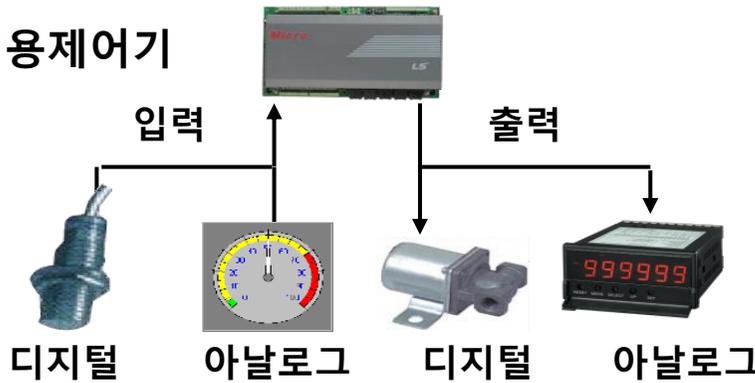
범용 통신 (RS-232C/RS-422/485/Ethernet)

기존 설비

전용제어기

입력

출력



디지털

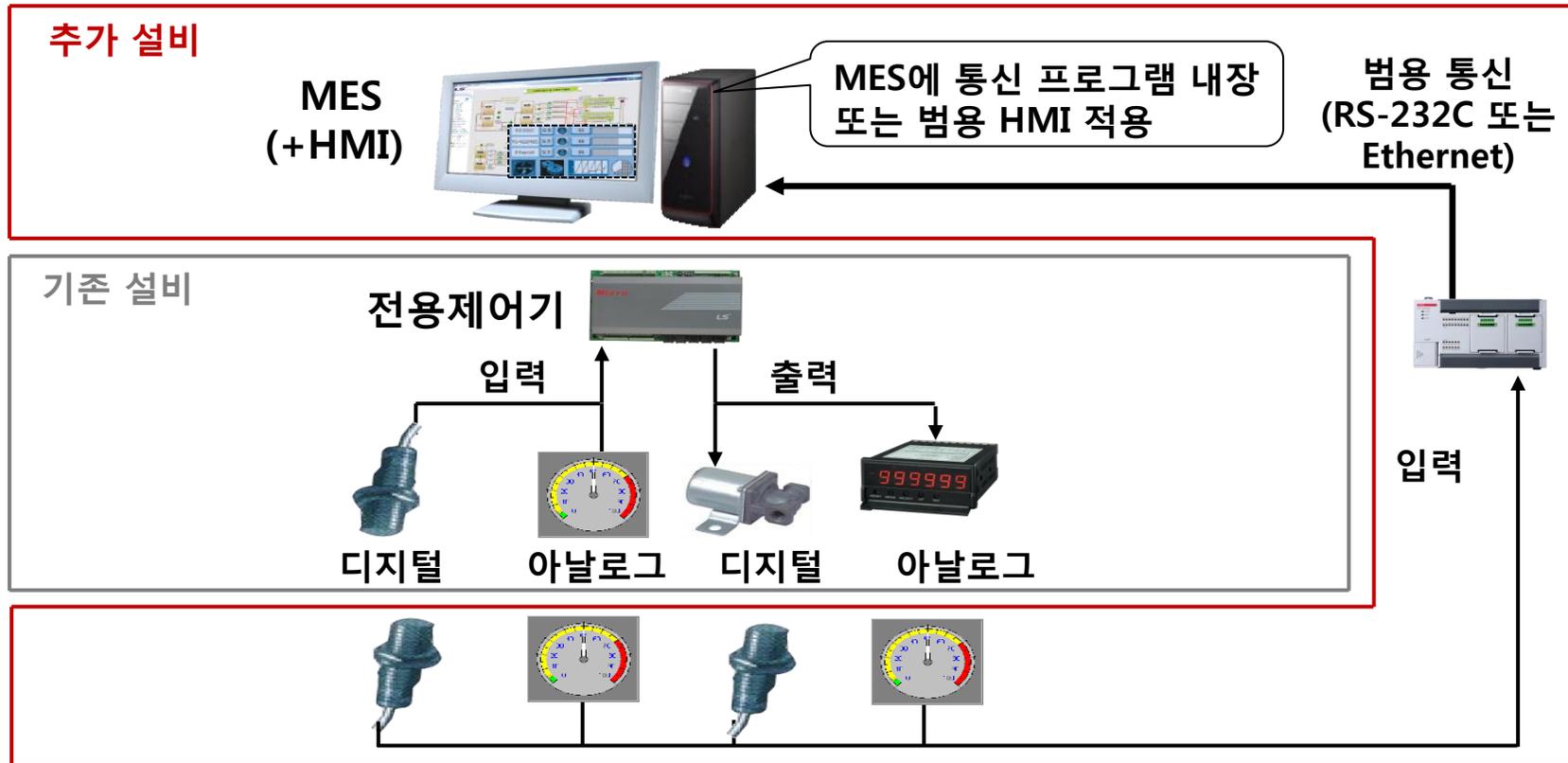
아날로그

디지털

아날로그

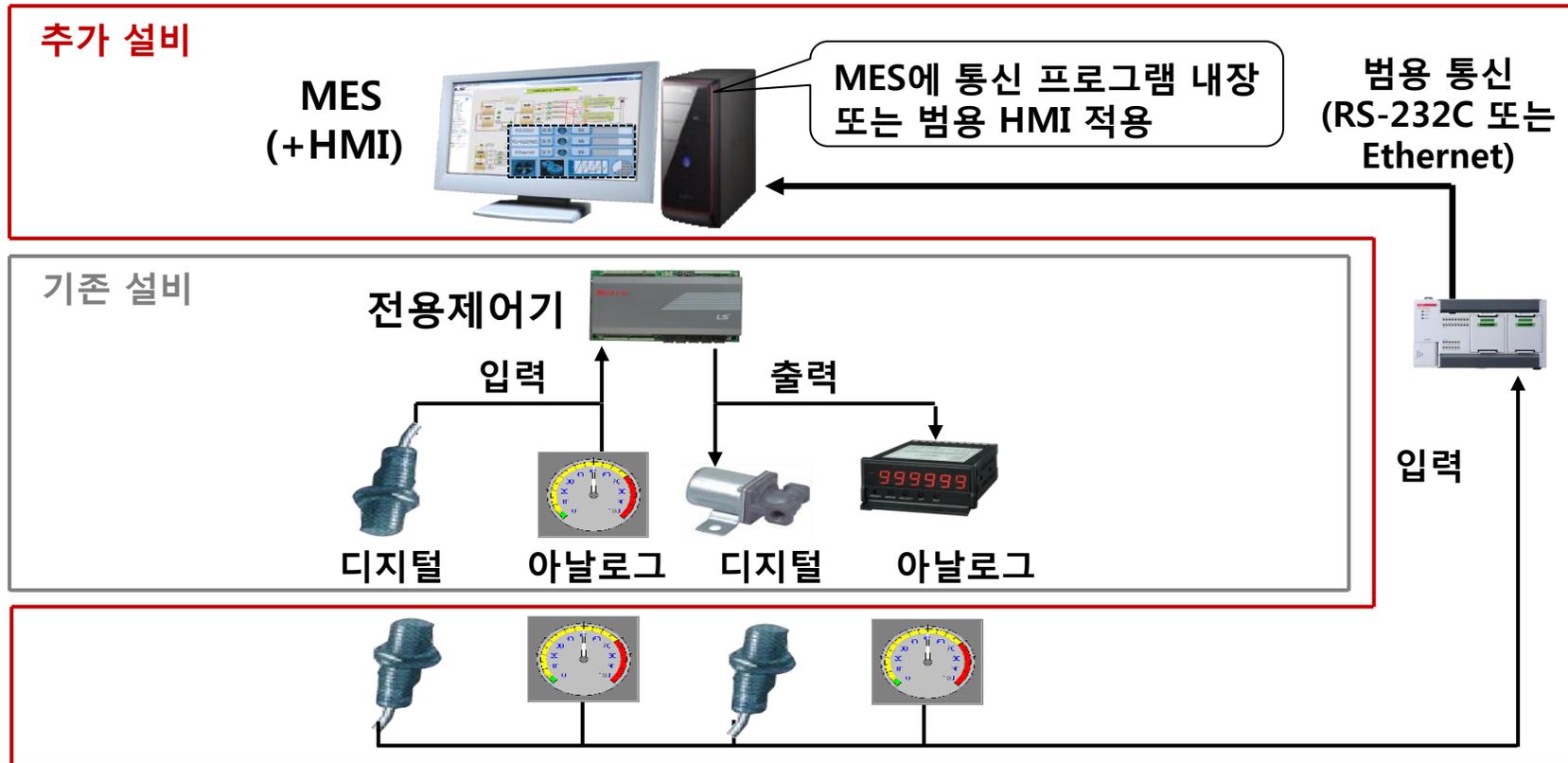
- 전용 제어기에서 범용 통신을 사용하더라도 통신 프로토콜이 공개되지 않을 경우 MES는 장비와 직접 인터페이스 할 수 없다
- 이 경우 현재의 상태에서 통신 가능한 PLC를 설치하고 수집할 정보 요소를 계측할 수 있는 센서를 PLC에 연결하여 PLC와 통신하는 방법으로 인터페이스를 구성한다.
- 기존 시스템의 아날로그 센서/부하 정보를 수집하고자 할 경우 아날로그 신호 분배기를 사용할 수도 있다.
- 이 경우도 MES가 설치되는 컴퓨터나 별도의 컴퓨터에 HMI를 설치하여 HMI가 장비와 인터페이스를 담당하고, MES는 HMI에서 정보를 취득하는 방법으로 인터페이스를 구성하고, MES에서 필요한 정보를 수집할 수 있다.
- 시간과 비용이 허용되면 전용 제어기를 통신이 가능한 PLC 제어기로 대체하고 2.1.1 범용 통신을 사용하고 프로토콜이 공개되어 있는 경우 목차를 따를 수 있다.

프로토콜이 비공개된 범용 통신을 사용한 전용 제어기 인터페이스 예시



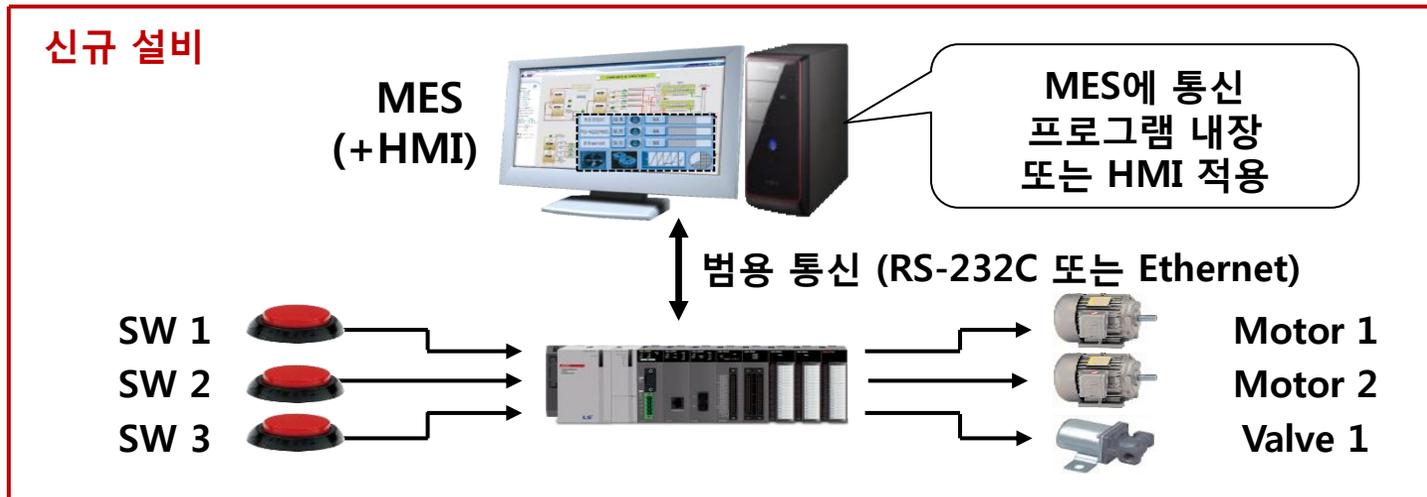
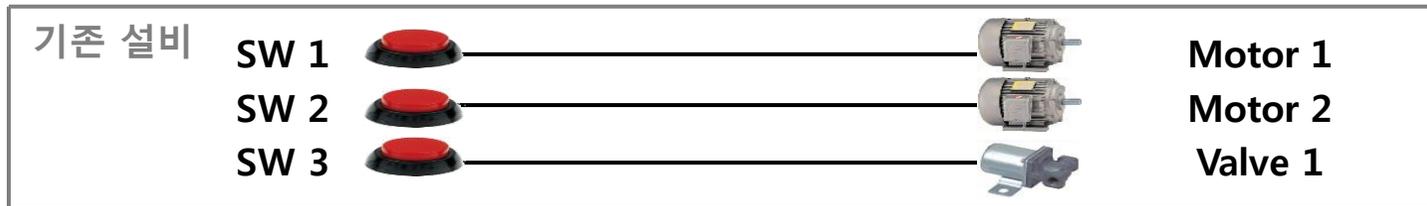
- 전용 제어기에서 범용 통신을 사용하지 않는 경우 MES는 장비와 직접 인터페이스 할 수 없다
- 이 경우 현재의 상태에서 통신 가능한 PLC를 설치하고 수집할 정보 요소를 계측할 수 있는 센서를 PLC에 연결하여 PLC와 통신하는 방법으로 인터페이스를 구성한다.
- 기존 시스템의 아날로그 센서/부하 정보를 수집하고자 할 경우 아날로그 신호 분배기를 사용 할 수도 있다.
- 이 경우도 MES가 설치되는 컴퓨터나 별도의 컴퓨터에 HMI를 설치하여 HMI가 장비와 인터페이스를 담당하고, MES는 HMI에서 정보를 취득하는 방법으로 인터페이스를 구성하고, MES에서 필요한 정보를 수집할 수 있다.
- 기간과 비용이 허용되면 전용 제어기를 통신이 가능한 PLC 제어기로 대체하고 2.1.1 범용 통신을 사용하고 프로토콜이 공개되어 있는 경우 목차를 따를 수 있다.

범용 통신을 사용하지 않는 전용 제어기 인터페이스 예시



- 산업 현장에서 사용하는 장비는 PLC나 별도의 제어를 사용하지 않고 스위치 및 릴레이 제어반을 이용하여 장비의 운전, 정지 등 간단한 조작만 하는 경우가 있다.
- 이러한 장비는 조작반(스위치)과 부하간 부하를 구동할 수 있는 상용 전원이 직접 연결(Hard Wiring)되어 있어 컴퓨터용 입, 출력 모듈을 사용할 수 없는 경우가 많다.
- 이 경우 MES가 장비를 인터페이스 할 수 없기 때문에 MES를 설치하기 위해서는 반드시 장비의 자동화가 선행되어야 한다.
- 이 경우 배선도 또는 실제 배선 상태 점검을 통해 조작반과 부하의 연결 상태를 확인한 후 PLC를 적용함으로써 간단하게 자동화가 가능하다.
- 장비의 자동화에 적용되는 PLC 선정 시 범용 통신을 지원하고, 프로토콜이 공개되어 있는 PLC를 선정하여 MES에서 통신 기능을 수행하거나 HMI를 적용하여 PLC와 통신을 이용한 인터페이스를 구성하여 MES에서 정보를 수집한다.

제어기가 사용되지 않은 경우



- 산업현장에 PLC, 전용제어기, 스위치 및 릴레이 제어반 등의 여러 종류의 제어기가 혼합되어 사용되는 경우 각각의 제어기에 대해 앞서 언급한 2. 인터페이스 방법 목적에 따라 인터페이스를 실시한다.
- PLC 제어기가 사용된 설비는 2.1 PLC 제어기 사용 목적을 따른다
- 전용 제어기가 사용된 설비는 2.2 전용 제어기 사용 목적을 따른다
- 제어기가 사용되지 않은 설비는 2.3 제어기가 사용되지 않는 경우 목적을 따른다

첨부 - 용어집



용어(약어)	풀어쓰기	설명
4M	Man, Machine, Material, Method	제조의 4대 요소(사람, 설비, 자재, 방법)
4M+1E	4M+Environment	제조의 4대 요소에 환경(Environment)요소를 추가한 것
ALD	Analysis Lead Design	설계 후 해석이 아닌, 해석을 먼저 선행하여 검증 후, 설계를 착수함
AOI	Auto Optical inspection	자동광학검사. 고밀도 회로기판에 있어서 육안검사는 거의 불가능하여 화상처리기술을 응용하여 외관검사를 기계화, 자동화 한 것
APS	Advanced Planning and Scheduling	선행계획을 하여 최상으로 고객요구를 만족하기 위해 생산자원을 배분하는 시스템
APS	Automated Picking System	주문에 해당하는 제품들을 창고에서 찾아내어 박스에 자동으로 담는 시스템 RFID Tag를 제품에 부착하여 자동화하는 시스템과 자동창고를 이용하는 시스템 등이 있음
AQL	Acceptable Quality Level	합격 품질 수준
Back-flush	Back-flush	자재관리에서 자재차감방법의 하나이며 선 집행 후 처리를 하는 방식 자재를 먼저 사용하고 생산이 되고 나면 제품의 BOM에 있는 자재 수량만큼 재공 또는 재고에서 차감하는 방식
B/A 검사기	Board Assembly 검사기	LCD MODULE 공정 중 PCB BONDING 다음 공정에서 PCB에 영상 신호를 인가하여 화면의 상태를 검사하는 시스템
BBT	Bare Board Test	전기성능검사. PCB 가공이 완료된 후 회로상의 회로의 단락(Open & Short), 절연간격위반 등 기본적인 전기적 성능을 Multi-Tester로 시험하는 공정
Big Data	Big Data	다양한 비정형 데이터를 포함한 방대한 데이터(수천 테라바이트 정도)가 몇 초에서 몇 시간 내에 생성/유통되어 기존 방식으로는 분석이 어려운 데이터 집합

용어(약어)	풀어쓰기	설명
B/L	Bill of Lading	선하증권, 해상운송에 있어서 운송화물의 청구권을 나타내는 유가증권으로서 국제 간에 B/L이라고 줄여서 사용됨. 하주의 청구에 의하여 선주 또는 그의 대리인이 발행하는 것으로서 운송화물의 수취 또는 선적을 증명하는 증명서가 되며 해운업자와 하주간의 운송계약서가 됨
BL/AL/PL	Block / Assembly / Part List	부품을 구성하는 단위로서 Part(부품) 보다 Assembly(조립품)가 크고 Block은 Assembly 모음이다..
BEP	Break-even Point	손익 분기점
BOM	Bill Of Material	제품을 구성하는 자재를 기본으로 하여 자재 수량과 자재가 조립되는 순서에 의한 구조를 체계적으로 기술한 것. 구조를 정의하는 방법에 따라서 분류되는데 Indented-BOM, Family BOM, Modular BOM, 목적형 BOM 등이 있음
BOP	Bill Of Process	제품을 가공/조립하는 순서대로 공정을 나열하고 공정 별 지켜야 할 규격을 정의한 리스트
BT	Bio Technology	산업현장에서 생물, 특히 세포와 박테리아를 이용 기술
CAD	Computer Aided Design	컴퓨터를 이용한 설계 도구 도면, 응력해석, 간섭검토 등을 컴퓨터 프로그램을 이용하여 수행
CAE	Computer Aided Engineering	컴퓨터를 활용한 해석 (구조, 동역학, 유체, 열전달, 진동, 충격, 피로 파괴 등)
CAM	Computer Aided Manufacturing	컴퓨터를 이용한 생산자동화 도구, CAD를 이용한 설계Data로 부터 생산설비를 자동화하는 형태의 생산, 생산을 위한 설비/치구 준비공정 설계를 포함함

용어(약어)	풀어쓰기	설명
CAPP	Computer Aided Process Planning	컴퓨터를 이용한 공정설계 도구
CAS	Computer Aided Simulation	컴퓨터를 활용한 시뮬레이션, 조건 설정 하에서 동작, 성능, 효과, 간섭, 생산성 체크
CAT	Computer Aided Test	컴퓨터를 활용한 시험, 목표 성능 시험을 조건을 설정하여 컴퓨터에서 시행
CAX	Computer Aided X	CAD, CAM, CAE, CAT, CAS, CAPP 등으로 X는 목적하는 서비스를 의미함
CCP	Critical Control Point	HACCP에서 중요 관리점
CFD	Computational Fluid Dynamics	컴퓨터를 활용한 유동해석, 유체, 열, 소리, 분말 등의 유체 해석
CE	Concurrent Engineering	동시 병행 개발 설계
CMM장비	Coordinate Measuring Machine	3차원 측정기 : 3차원 형상의 치수, 기하학적 편차 및 형상을 측정할 수 있는 장비
CNC	Computer Numerical Control	컴퓨터를 활용한 NC(공작 기계)
CIS	Code Information System	Code정보를 관리하는 시스템
Cpk	Process Capability Index	실질적공정능력 지수, 공정 지우침을 포함한 산포값
CGMP	Cosmetic Good Manufacturing Practice	우수 화장품 제조 및 품질관리기준
cGMP	Current Good Manufacturing Practice	현행 우수제조관리기준
Cp	Process Capability	공정능력 지수, 공정 지우침을 포함하지 않은 산포값
Dash-board	Dash-board	기업의 전체적인 운영현황을 실시간으로 한눈에 볼 수 있는 정보 현황판 재무, 생산, 물류 등의 분야에서 전반적인 위험을 사전에 예지할 수 있음

용어(약어)	풀어쓰기	설명
DCS	Distributed Control System	분산 제어 시스템으로 다수의 제어모듈이 연결되어 대형의 공장이나 시설물의 정보 수집 및 제어를 가능하도록 하는 장비
DFX	Design For X	DFSS(Design For Six Sigma) , DFE(Design For Environment) 등 설계 시에 목적하는 서비스 또는 조건을 명시하는 변수로 X를 사용함
DMU	Digital Mock Up	흙, 나무, 금속 재료가 들어가는 형태의 실물 Mock-up 대신 컴퓨터에서 3차원으로 시행
DR	Design Review	제품 개발 프로세스 단계별로 다음 단계로 넘어가기 전에 설계 검증을 하는 행위
ECN	Engineering Change Notice	설계 변경된 사항들을 관련 사람들과 부서에 공지하여 알게 하는 행위
ECO	Engineering Change Order	설계 변경 요청에 대한 수락 여부와 대책 수립 후, 내려진 지시
ECR	Engineering Change Request	설계 중 또는 설계 후, 여러 이유로 인한 설계 변경을 요청하는 행위
EO	Engineering Order	설계 지시 사항
EPC	Electronic Product Code	GS1국제표준본부에서 제정한 RFID Tag Encoding 표준. 한국에서는 의약품을 비롯한 유통상품의 고유식별용으로는 SGTIN(Serialized GTIN)을, 물류용으로는 SSCC(Serial Shipping Container Code)를 EPC로 Encoding하여 주로 사용하고 있음
ERP	Enterprise Resource Planning	기업자원관리 재무/회계, 자재/구매, 품질, 생산, 설비 등을 유기적으로 연계하여 관리하는 시스템
ETO	Engineering To Order	주문 즉시 “설계/생산/인도”를 하는 생산방식으로 주로 중공업을 비롯한 Engineering사에서 활용하며 대량맞춤생산을 위해 주목 받는 생산방식임
F-Cost	Failure Cost	품질 불량, 품질 결함 등 품질상 실패에 의해 발생하는 사내외의 모든 손실비용을 말한다.(소정의 품질 수준을 유지하는 데 실패하였기 때문에 생긴 불량품, 불량 원재료에 의한 손실 비용)

용어(약어)	풀어쓰기	설명
FEMS	Factory Energy Management System	조선, 자동차, 섬유, 석유화학제품과 같은 제조업 등의 생산시설에서 사용하는 에너지를 최소화하기 위한 관리시스템 생산활동 및 시설 유지에 사용되는 에너지를 모니터링, 분석, 원격 제어함으로써 에너지의 효율적 사용 도모
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis	고장형태 영향분석 방법론, 기계부품(시스템요소)의 고장이 기계(시스템) 전체에 미치는 영향을 예측(결과 예지)하는 해석방법으로, 기계부품 등의 기계요소가 고장을 일으킨 경우에 기계 전체가 받는 영향을 규명하는 방법론
FPCB	Flexible Printed Circuit Board	연성 PCB. 유연성이 있는 절연기판을 사용하여 구성한 회로기판. 작고 가볍고 휘어지는 장점을 가지고 있으며 주로 소형 가전기기에 많이 쓰임
GAAP	Generally Accepted Accounting Principles	일반적으로 인정된 회계원칙(Generally Accepted Accounting Principles)'. 회계규정 자체, 구체적인 회계 실무 지침, 또는 실무로부터 발전되어 광범위하게 인정되는 회계기준
G/I	Goods Issue	상품 출고
G/L	General Ledger	총계정원장(기업 회계상 모든 계정의 수입과 지출 등을 수록한 장부)
GMP	Good Manufacturing Practice	의약품 및 의료기기의 제품 품질에 이상이 발견됐을 때 원인을 정확히 규명하고 재발을 방지하고 환자들에게 안전하고 질 좋은 의약품을 공급하기 위해 마련된 제도
G/R	Goods Receipt	상품수령 또는 상품수령서
GS1	Global Standard #1	유통물류를 비롯한 전 산업에 사용되는 상품 식별용 국제표준(바코드, RFID, GDSN 등)을 제정하고 관리하는 기구. 현재 108개 국가가 참여하고 있음

용어(약어)	풀어쓰기	설명
GS1 데이터메트릭스	GS1 Datamatrix	데이터메트릭스는 매트릭스형의 2차원 바코드로서 정렬된 네모난 모듈들의 집합, 데이터메트릭스에는 여러 가지 버전이 있지만 Function1을 포함한 GS1의 데이터 구조를 표현할 수 있는 유일한 버전인 ECC 200(ECC = Error Checking and Correction) 버전이 GS1 데이터메트릭스로 사용됨
HMI	Human and Machine Interface	기계의 상태나 제어를 컴퓨터 화면으로 표시하여 쉽게 기계를 관리할 수 있도록 한 프로그램 및 컴퓨터 장비
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	식품의 원재료 생산에서 부터 최종소비자가 섭취하기 전까지 각 단계에서 생물학적, 화학적, 물리적 위해요소가 해당식품에 혼입되거나 오염되는 것을 방지하기 위한 위생관리 시스템
ICT	Information Communication Technology	정보 통신 기술
ID	Identifier	식별자, 사물을 식별하는 표시이며 숫자나 알파벳을 주로 사용함 IoT의 개념으로는 사물마다 개별적 식별이 가능한 고유식별자를 사용함
IFRS	International Financial Reporting Standards	IFRS는 국제회계기준의 약자로 국제 민간회계사 단체인 '국제회계기준위원회(IASB : International Accounting Standards Board)'에 의해 작성, 공표되는 회계기준
Inter-Lock	Inter-Lock	기계 각 부분의 작동이 정상적으로 작동하는 조건이 만족되지 못하는 경우에 기계적, 유·공압적 등의 방법에 의해 자동적으로 그 기계를 작동할 수 없도록 하는 기구 또는 안전장치
IoS	Internet of Services	서비스 활동을 고유 식별체계로 인식하고 인터넷으로 정보를 교류하는 개념
IoT	Internet of Things	사물인터넷 : 인터넷을 기반으로 모든 사물을 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물 간의 정보를 상호 소통하는 지능형 기술 및 서비스
IP	Internet Protocol	인터넷상에서 컴퓨터 간에 대화를 나누는데 사용되는 프로토콜

용어(약어)	풀어쓰기	설명
L/C	Letter of Credit	신용장 상품의 수입업자가 수입상품 대금에 대하여 자신의 외환거래 은행으로부터 대금지급을 보증 받아 수출업자에게 상품의 선적 전에 제시하는 검증서류
M.Sheet	Mill Sheet	검사증명서: 실제 Mill Test Certificate 라고도 하면 제품(자재)에 대한 모든 생산 이력을 담고 있으며 자재의 출생신고서라고 생각하면 된다.
MRP	Material Requirement Planning	자재소요량계획으로서 제품(특히 조립제품)을 생산함에 있어서 부품(자재)이 투입될 시점과 투입되는 양을 관리하기 위한 계획 또는 시스템
MRPⅡ	Manufacturing Resource Planning	MRP의 확장형으로 기업의 모든 자원을 계획하는 시스템
MTBF	Mean Time Between Failure	평균 고장발생 시간 간격
MTO	Maker to Order	주문 이후에 생산을 시작하는 방식
MTS	Maker to Stock	고객주문을 예측하여 먼저 생산하는 방식
MTTR	Mean Time To Repair	고장이 나서 수리완료 할 때까지의 평균 시간
NC	Numerical Control	복잡한 형상의 제품을 가공하기 위하여 형상Data를 수치로 표현(변환하여)된 전자정보를 이용하여 가공하도록 만든 가공설비
NT	Nano Technology	원자나 분자를 조합하고 변형함으로써 새로운 소재나 장치를 만들어 내는 기술
PCB부착	Polychlorinated Biphenyl	LCD에서 PCB를 부착하는 공정

용어(약어)	풀어쓰기	설명
Pegging		MRP 전개 후 특정 품목이나 주문의 진척상황을 추적하는 행위와 추적 후 상황의 변화에 대응하여 Lot 또는 품목을 조정하는 행위까지 포괄적으로 사용됨 대표적인 Pegging 개념들은 다음과 같음 - 특정 주문 물량과 BOM 상의 품목들의 생산진척 현황을 추적하는 행위 - MRP 전개 후 특정 품목이 BOM 상에서 언제, 어떤 부품(또는 제품)을 만드는데 사용되는지를 확인하는 행위 - 지연이 예상되는 주문의 납기를 맞추기 위하여 선행 생산된 동종의 완제품 또는 반제품의 Lot의 일부분 또는 전부를 대체하는 행위
PLC	Programmable Logic Controller	제어 논리를 프로그램을 통해 실행할 수 있도록 고안된 제어기로서 입출력 장치를 포함하고 있음
PDM	Product Data Management	제품개변의 정의에서부터 설계, 개발, 제조, 출하 및 고객서비스에 이르기까지 전반에 걸친 제품관련 정보를 통합하여 관리하는 시스템 최근 PLM(제품 수명관리)까지 개념이 확장됨
PDM II	Product Development Management	제품 개발 유형(선행 연구개발, 상품개발, 부분 파생 개발, 양상 개발 등)에 따른 프로세스를 모델링 및 WBS화하여 Template화 하여 신속한 개발 전개 및 관리
PLM	Product Lifecycle Management	제품 설계도부터 최종 제품 생산에 이르는 전체과정을 일관적으로 관리하는 시스템으로서 제품 부가가치를 높이고 원가를 줄이는 것을 목적으로 함
PO	Production Order	생산지시
POL	Polarizer	편광필름
POP	Point of Production	현장에서 생산 시작과 종료 데이터를 수집하는 수준의 제조현장관리 시스템
Profit Center	Profit Center	이익 창출 책임 부서(주로 단위 조직을 의미함)

용어(약어)	풀어쓰기	설명
PSR	Photo Solder Resist	불변성 잉크도장. 동박 회로간 solder Bridge(땀납걸침)현상을 방지하기 위하여 Permanent Ink(불변성 잉크)를 도금된 회로 상에 Coating하는 PCB제작 공정 중 일부공정
QMS	Quality Management System	품질관리 시스템
R&D	Research and Development	연구 개발, '인간·문화·사회를 망라하는 지식의 축적 분을 늘리고 그것을 새롭게 응용함으로써 활용성을 높이기 위해 체계적으로 이루어지는 창조적인 모든 활동
RFID	Radio Frequency Identification	IC칩과 무선을 통해 식품·동물·사물 등 다양한 개체의 정보를 관리할 수 있는 인식기술, '전자태그' 혹은 '스마트 태그', '전자 라벨', '무선식별' 등의 이름으로 명명됨
RFQ	Request For Quotation (견적 요구의뢰서)	수요자가 견적을 의뢰할 제품에 대해 품명, 사양, 수량에 관해 기술하여 견적조건을 정하여 주면, 공급업체에서는 검토 후, 단가와 납기 등 견적서를 작성 제출
ROP	Reorder Point	자동 재 주문량 설정에 의한 주문관리
Router	Router	PCB 생산의 품질 및 생산성향상을 위해 사용한 Working-Panel(작업패널)을 고객이 요구한 최종의 제품 사이즈와 모양으로 만들기 위해 외형을 가공하는 기계
RPCB	Rigid Printed Circuit Board	경성 PCB. 단단한 재질의 절연기판을 가진 회로기판. 일반적인 회로기판으로 전자부품을 기계적으로 고정시키거나 배선의 역할을 한다.
SE	Systems Engineering	각종 구성요소가 하나의 유기적 질서 아래 결합되어 일정한 투입을 하면 그에 따른 산출이 생기는 처리 과정의 체계

용어(약어)	풀어쓰기	설명
SMT/SMD	Surface Mounting Technology / Surface Mount Device	표면실장기술. 전자기기 조립을 자동으로 실행하는 장치를 총칭한다. 인쇄회로기판(PCB) 위에 반도체나 다이오드, 칩 등을 다수의 장비로 실장하고 이를 경화시키는 기능을 수행하는 기술이다.. SMT를 구성하는 장치의 기계들의 총칭
SOP	Standard Operation Procedure	표준 운영 절차
SOP	Start Of Production	제품을 개발하여 시생산을 완료 후, 정식으로 판매를 위한 생산 시점
SPC	Statistic Process Control	통계적 기법을 이용한 공정관리 Xbar-R관리도, Cpk등의 통계적 수단에 의한 공정상황 모니터링 및 수준 측정
ST	Standard Time	표준 작업시간
Sub-Zero 설비	Sub-Zero 설비	열처리공정중 0° C보다 낮은 온도로 열처리하는 설비
TAB검사	Tape Automated Inspection	LCD에서 TAB부착 후 제대로 부착되었는지 검사하는 공정
TAB부착	Tape Automated Bonding	LCD에서 부품을 Tape로 부착하는 공정
TT	Tact Time	표준 단위공정 작업시간
TTM	Time To Market	시장에 제품을 판매하기 위해 설정한 목표 시점
V/M	Vision Machine	카메라영상장치. 카메라로부터 얻은 영상정보를 분석처리를 통해 제품의 불량유무를 판단하고 분류하는 비전검출 장치. 다량의 제품을 빠르고 일관성 있게 검사한다.
VMI	Vender Managed Inventory	고객사의 창고 또는 공정 내에서 자재 공급사의 관리 하에 자산으로 운영되는 자재
W/C	Work Center	한 기업의 작업 관리의 최소단위

용어(약어)	풀어쓰기	설명
W/C	Work Center	한 기업의 작업 관리의 최소단위
W/O	Work Order	작업지시
WBS	Work Breakdown Structure	업무 행동을 분류 및 분해하여 단위 별로 관리 하기 위한 기법
Xbar-R관리도	Xbar-R control Chart	Xbar : 평균(일정 시간 내의 측정값의 평균) R : 범위(일정 시간 내의 측정값의 최대치와 최소치의 차이) 일정 시간 단위로 평균과 범위를 계산하여 그래프로 표현하고 관리상한과 관리하한을 두어 범위 이탈여부를 모니터링하는 방법
What-If 분석	What-If Analysis	시나리오라고 불리는 가설 하에서 시스템의 변화를 분석하는 규모의 데이터 기반의 시뮬레이션 기법
분산		1) 균일한 상을 이루고 있는 물질 속에 다른 물질이 미세한 입자형태로 흩어지게 하는 현상 2) (통계) 평균과의 차이의 제곱합을 모수 또는 (모수 -1)의 값으로 나눈 결과로서 평균에서 벗어나는 정도를 표현한 수치
그룹웨어	Groupware	기업이나 기관, 단체의 구성원들이 컴퓨터로 연결된 작업장에서 서로 협력하여 업무효율을 높이기 위하여 사용하는 소프트웨어(전자게시판, 전자결재, 전자우편, 데이터/파일 공유, 전자회의 등 지원)
비즈니스 모듈	Business Module	공장, 기업 등의 비즈니스 단위
서열관리	Sequence Management	조립의 순서대로 부품을 순서에 맞추어 납품 및 투입하는 체계, 주로 자동차 조립 라인에서 하는 공정물류 관리 기법
증숙	증숙	짜서 익히는 작업
초·중·종물관리	초·중·종물관리	최초, 중간, 최종의 단계 별로 품질검사를 실시하여 품질의 일관성을 확인하는 작업으로 현대 자동차가 협력사에 주로 요청하는 경우가 많음
필드버스	Fieldbus	생산 현장에서 사용되는 PLC나 PC 기반의 하드웨어 통신 제어 시스템

