

중소 제조기업 보급용 한국형 스마트공장 플랫폼 구축 및 시범 적용

발표자: 차석근, 부사장
(주)에이시에스

발표내용

과제 개요

주요 수행내용

운영환경 개선

향후 계획

중소 제조기업의 이슈



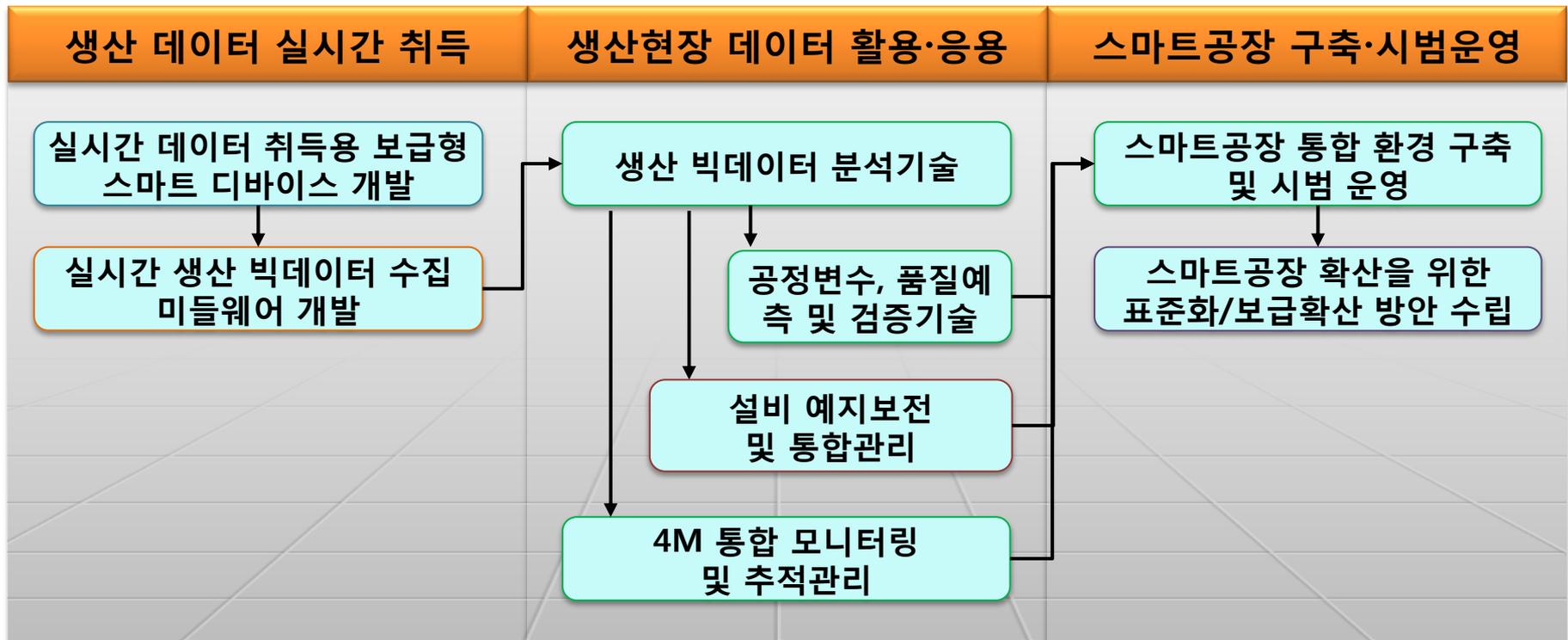
주요 이슈



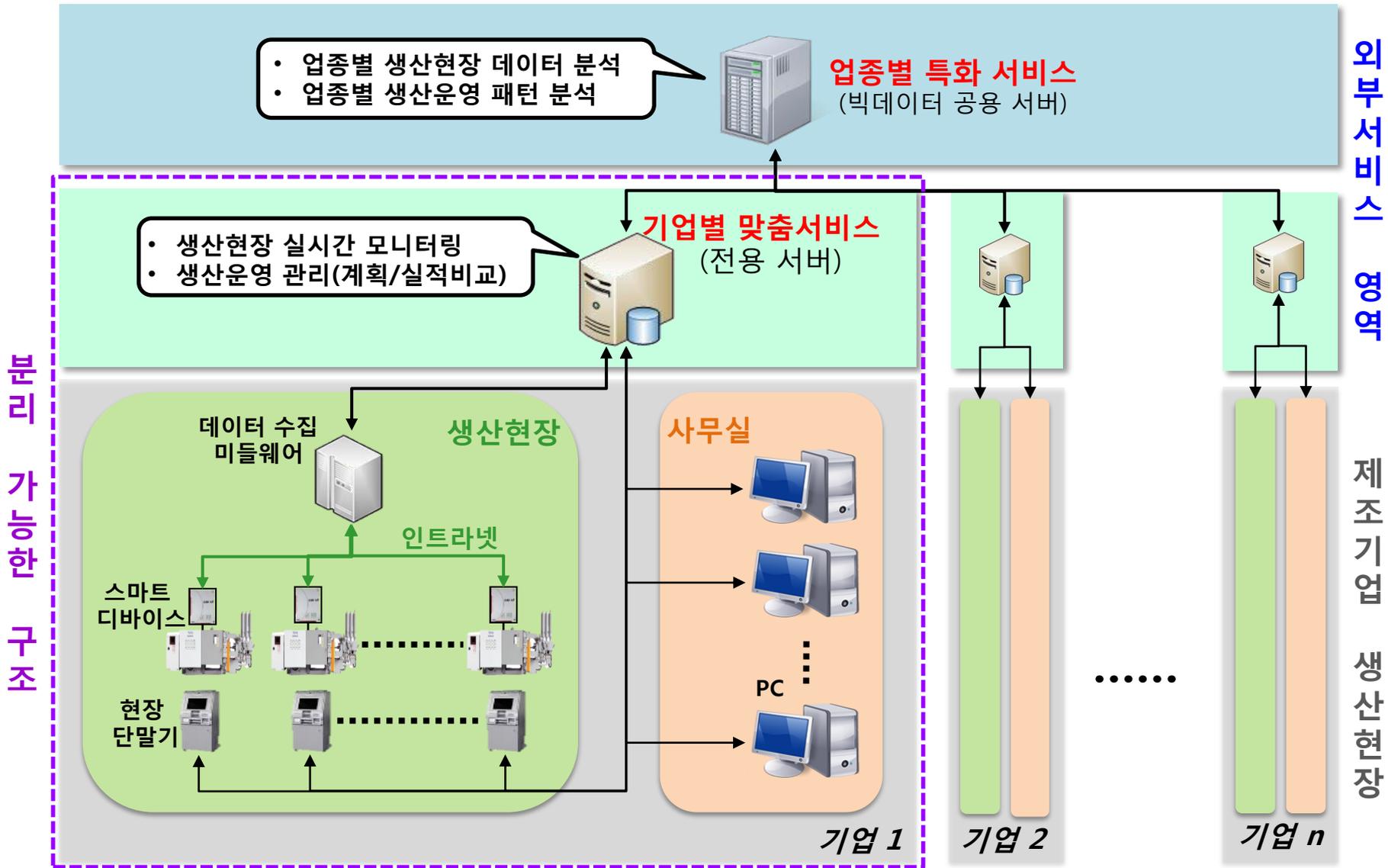
- 기존 노후화된 설비 활용
→ 산업용 IoT 구현
- 현장 데이터 수집 및 활용
→ 실시간 모니터링, 제조이력 관리 & 품질개선
- 시스템 유지보수 문제
→ 맞춤형 클라우드 서비스

사업 목표 및 내용

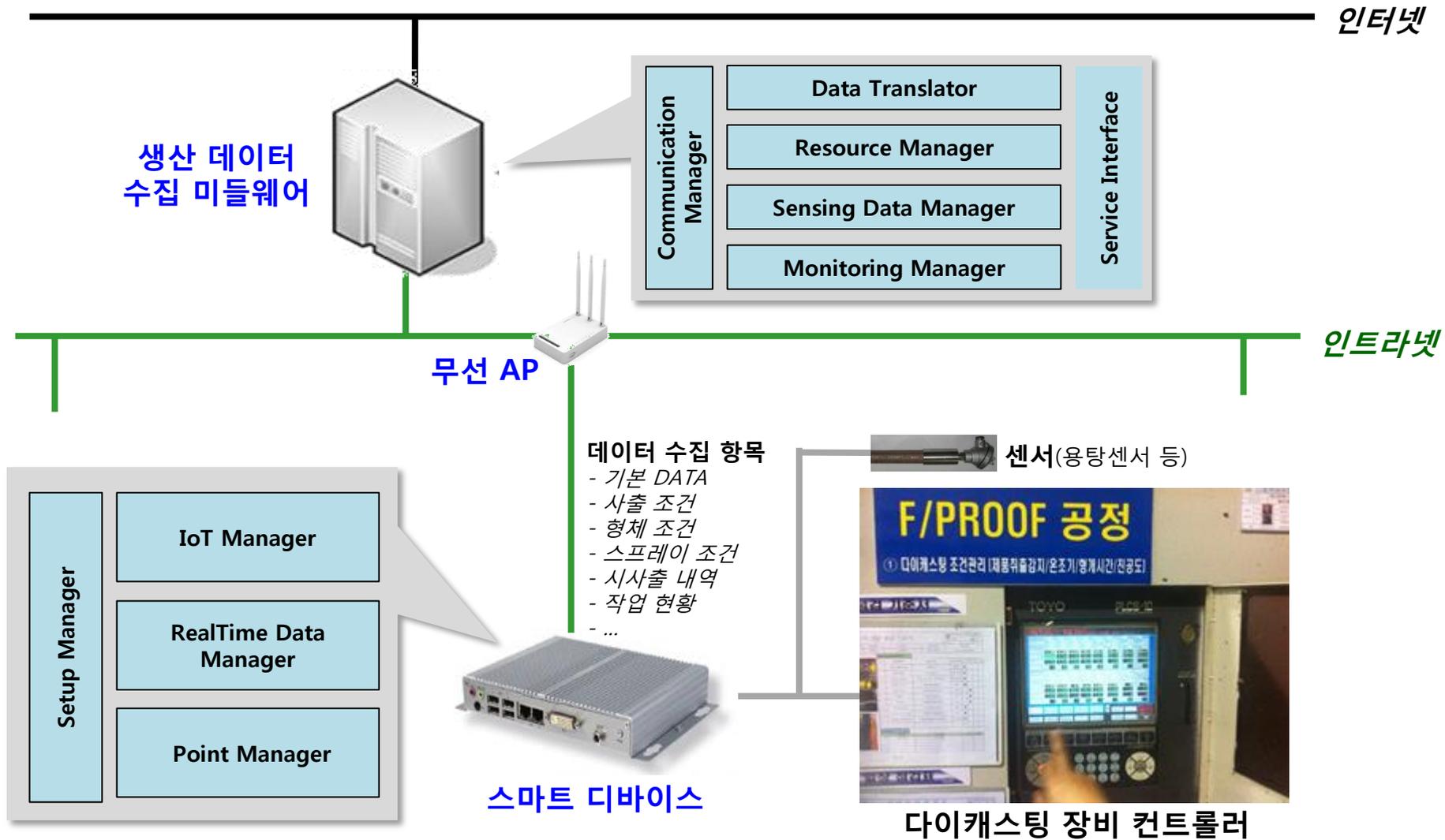
- 중소기업의 **스마트공장 구축**을 위한 **ICT 응용·융합 기술 개발**
- 스마트 공장의 **시범 구축·운영** 및 **실질적인 확대 적용방안 수립**



중소기업용 스마트공장 모델 개념도



생산데이터 실시간 취득 기술 개발



생산현장 데이터 활용·응용 기술 개발

주요 기능

- 생산 계획
- 생산 관리
- 품질 관리
- 설비 보전관리
- 통합 모니터링
- 생산빅데이터 분석
- 품질 예측 시뮬레이션
-

사무실용 운영관리 시스템

Smart Factory Mx3 - 데이터 중심 제조관리용 MES (data manager type=Direct, Server=113.xmcloud.com, 1700)

인원관리

No.	직업명	직업코드	직업종류	직업상태	입력	출력	08	09	10	11	12
1	WC_0001	테스트1부기									
2	WC_0002	테스트2부기									
3	WC_0003	테스트3부기									

1. 주간 평균 시간당 생산량: 0.00
2. 야간 평균 시간당 생산량: 0.00

CHART # 직업명 : 테스트1부기(WC_0001)

현장 단말기용 현장관리 시스템

2014-10-24 (금요일) 15시 47분 11초 (43주차) IPC : 단말기1 / 직업자 : 김영석

작업지시현황:테스트2호기

상태	작업일자	작업지시 품목코드	품목명	규격	지시수량	생산수량	잔여수량 (%)	불량수량	생산시작시간	생산종료시간
생산중	2014-10-20	11141020002 XN_Item01	엑센아이템1 mes_test		200				2014-10-21 오후 2:49:00	
생산중지	2014-10-15	11141015001 XN_Item03	엑센아이템3		1,000	23	0.02	15	2014-10-21 오후 4:00:00	2014-10-22 오후 1:23:00
생산중지	2014-10-15	11141015002 XN_Item02	엑센아이템2 모조재료		900			8	2014-10-21 오후 2:46:00	2014-10-22 오후 1:23:00

지시량 2100 실적수량 23 불량수량 8 불량률 34.78 2014-10-24

START / END 불량등록 실적등록 공정조건 RunChart

작업자투입 비가동등록 작업마감 / 해지



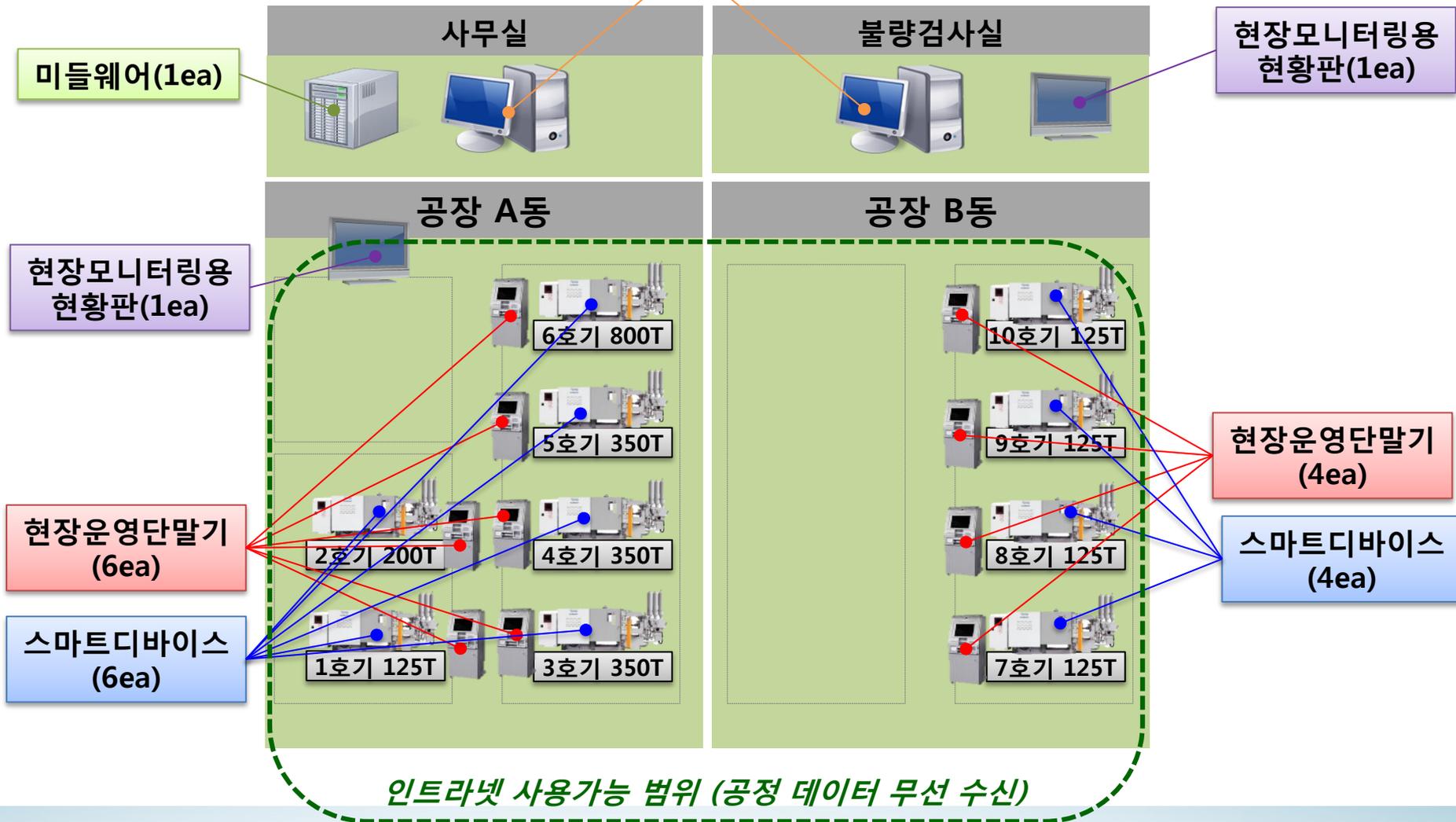
인터넷

생산 데이터 수집 미들웨어

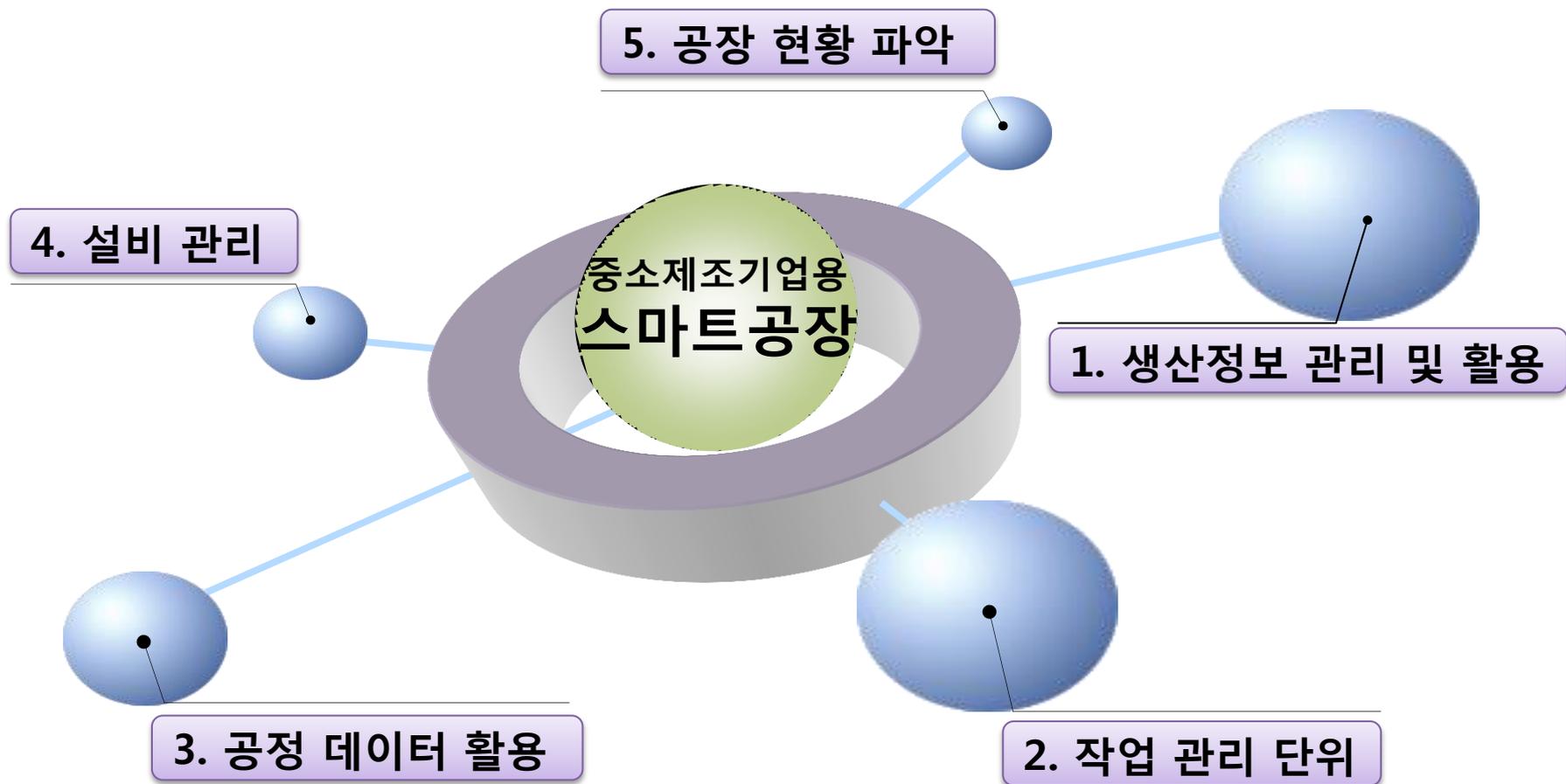


스마트공장 운영 환경 구축

사무실 운영관리 시스템 (사용자 PC별)



공장 운영환경 개선 항목



[1] 생산정보 관리 및 활용 BEFORE

- **작업일지의 수기 작성**(작업자) 및 **수동 집계**(엑셀화 작업)
→ 생산정보 **디지털화**의 어려움 및 관리의 **한계성 직면**
- 수집 데이터의 **단순 통계분석** → 현장의 **잠재적 문제점 도출 안됨**



주조 작업 일지									
작성 일자 : 2014년 10월 2일		주/야간 : 주간		작업자 : 민도성		결재 민도성			
설비 사양	MAKER	설비 번호	제품 정보	모델명	용명	금형 차수	CAVITY 수	원재료	원재료 LOT NO
	Zeeco 350701	호기	D250	FRAME		20	1x2	A291D	1409261-1
1) 기본 DATA					2) 시술 조건				
사이클 타임(sec)	용탕 온도[°C]	금형온도	탈가스 처리		저속 속도 [m/sec]		고속 속도 [m/sec]	고속 위치 [mm]	ACC압력
속정지	속정지	고정속	이동속	유	무	속정지(1속)	속정지(2속)	속정지(3속)	속정지
20	670	300	300			0	0%	96%	85/607
							2.0	110	130
3) 형체 조건			4) 스프레이 조건			5) 시사율 내역			
형체력 [Ton]	냉각 time [sec]	이형제 1 [sec]	이형제 2 [sec]	Air 1 [sec]	Air 2 [sec]	NO	모델명 / 부품명	작업 시간	시사율 내역
속정지	속정지	속정지	속정지	속정지	속정지				시사율 수량
350	3.5	0.5	0.5	0.5	0.5				작업자
6) 작업 현황						7) 기타 특이사항			
작업 현황	작업 시간	총 생산량 (EA)	불량 수량 (EA)	양용 수량 (EA)	구분	매일수	폐기수	확인	
	시작 08:50	4040	40	4000	시업시	20	20	6	
종료 20:30	중지								
불량 현황	미성형	픽업	크랙	기포	소착/틀깎	수축	GATE페임	일민	편 피손
	금형파손	변형	중량미달	기타불량	기타 불량 내용				불량수
								20	20
비가동 시간 및 내용						교환 품 내역		교체 수량	
	14:00-14:30	금형온도							
	-								
	-								

[1] 생산정보 관리 및 활용 AFTER

- 생산정보 수집의 편의성 확보: 설비-자동수집, 작업자-터치패널 입력
- 생산정보 이력 조회·분석 및 다양한 통계분석 기능 제공
 - 보이지 않던 잠재적인 현장의 문제점 도출 및 업무효율 향상

생산정보 수집

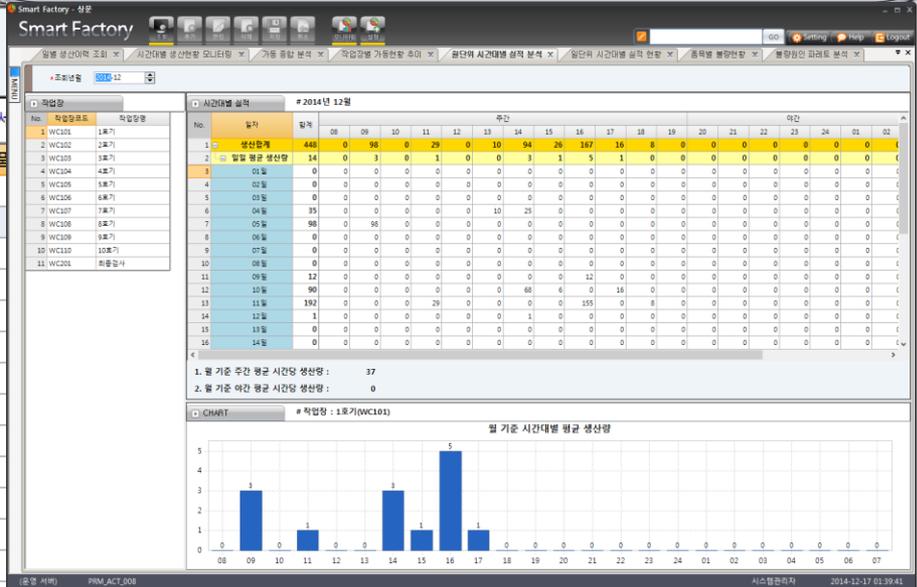
작업수행 이력

월 단위 시간대별 실적 분석



*작업지시일: 2014-12-01 ~ 2014-12-19
 *작업지시번호:

번호	품명	작업장명	작업지시수령	생산수량	양품
1	A500 Case Rear	1호기	1,000	160	
2	A500 Case Rear	1호기	1,000	22	
3	A500 Case Rear	1호기	1,001	1	
4	A500 Case Rear	1호기	1,001	7	
5	F1 Holder Mount	5호기	1,005	0	
6	KA-151	1호기	1,000	258	
7	KA-152	2호기	2,000	1,060	
8	KA-153	3호기	3,000	0	
9	KA-154	4호기	4,000	0	
10	KA-155	5호기	5,000	197	
11	NX1 Holder Mount	3호기	1,003	0	
12	NX30 Holder Mounet	2호기	1,000	0	
13	NX30 Holder Mounet	2호기	1,002	0	



[2] 작업 관리 단위 AFTER

- 작업 관리 단위를 “작업지시”에서 “LOT”로 변경(정밀화)
- 작업지시에서 LOT 단위 분해 가능 및 공정이동 전표 발행(출력) 가능
- LOT 단위로 불량 집계, 추적 및 작업진행 파악 가능

작업지시를 LOT

현장에서 공정

작업 진행현황 LOT단위 조회

작업지시 조회 및 변경관리 x | 작업지시 등록 x

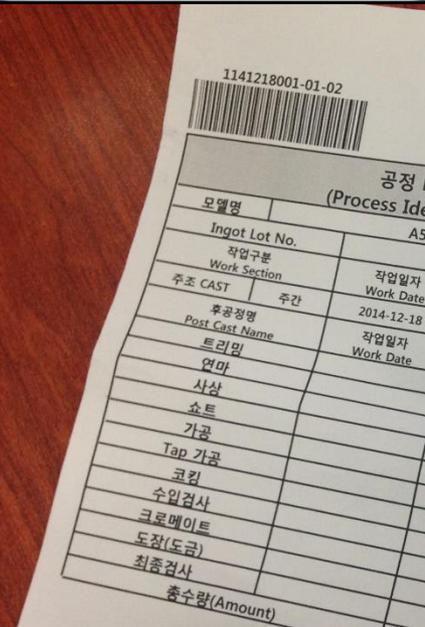
*작업지시일 2014-12-17 ~ 2014-12-17

•작업지시번호

•작업지시상태 ALL

작업지시정보 ✓ 작업지시 마감

No.	선택	작업지시일	작업장코드	작업장명
1	<input type="checkbox"/>	2014-12-17	WC101	1호기
2	<input checked="" type="checkbox"/>	2014-12-17	WC104	4호기
3	<input type="checkbox"/>	2014-12-17	WC107	7호기
4	<input type="checkbox"/>	2014-12-17	WC108	8호기
5	<input type="checkbox"/>	2014-12-17	WC109	9호기



1141218001-01-02

공정 (Process Id)

Ingot Lot No. AS

작업구분 Work Section

주조 CAST 주간 작업일자 Work Date

후공정명 Post Cast Name 작업일자 Work Date

트림

연마

사상

쇼트

가공

Tap 가공

코킹

수입검사

크로메이트

도장(도금)

최종검사

출수량(Amount)

공정이동전표 이력조회 x | 작업지시 조회 및 변경관리 x | 작업지시 등록 x

•LotNo 1141211001-03

LotNo

No.	LotNo
1	1141211001-03

작업지시정보

•작업지시번호 1141211001

•작업지시수량 1001

•플랜/품명 SM-001 / A500 Case Rear

•주조 생산수량

•주조 작업장 WC101 / 1호기

•출 불량수량

•원재료 LOT NO

실적

No.	공정	생산일자	작업수량	양품
1	주조	2014-12-11	1	
2	최종검사	2014-12-11	7	

불량

No.	LotNo	불량대분류	불량상세분류
1	1141211001-01	지수불량	두께 지수불량
2	1141211001-03	지수불량	전폭 지수불량

[3] 공정 데이터 활용 BEFORE

- 작업자는 주조작업 표준서에 따라 주조설비에 공정변수 설정**
 → **설정 값대로 주조설비에서 실행되지 못함**
 ⊕ 금형상태, 기계상태, 공장 온도/습도 등의 원인으로 설정 값대로 수행되지 않음 → **실행 값의 집계**가 필요
- 현재는 작업자가 설정 값만 수기로 작성/관리** → **불량원인 파악 한계**



SANGMOON (주)상문				주조 작업 표준서		고객명: 규빅스	금형번호:	원재료:	작성	검토	승인
품명: COVER;GOV	사용장비: TOSHIBA	품번: 146500-7831(752A)	장비규격: 350 Ton	공정명: 주조	제품중량: 474.0 g	ALDC12	재	결	재	결	결
표준번호: SMD-06-001	사용부서:	생산팀:	표	표	표	표	표	표	표	표	표

제품약도 ● 금형온도 측정point _ 200 °C 이상 주조 작업 조건

주조 작업 일자											
작성 일자: 2014년 10월 2일		주/야간: 주간		작업자: 민도성		재: 민도성		재: 민도성		재: 민도성	
설비 사양: MAKER	설비 번호: 7010350701	재료 정보:	도일명: DESO	품명: FRAME	금형 차수: 20	CAVITY 수: 1x2	원재료: A291D	원재료 LOT NO: 1409261-1	결	재	재
1) 기본 DATA						2) 사출 조건					
사이클 타임(sec)	용탕 온도(°C)	금형온도	탈가스 처리	립오일 연소상태	저속 속도 [m/sec]	고속(m/sec) 속도(회전수)	고속 위치[mm]	ACC압력	측정지	측정지	측정지
측정지	측정지	고정각	이동속	유/무	유/무	측정지(1축)	측정지(2축)	측정지(3축)	측정지	측정지	측정지
20	670	300	300	0	0	0.3	9.65	85/0.17	2.0	110	130
3) 형제 조건				4) 스프레이 조건				5) 시사출 내역			
형제력[Ton]	냉각 time[sec]	이형제 1[sec]	이형제 2[sec]	Air 1[sec]	Air 2[sec]	NO	모델명 / 부품명	작업 시간	시사출 내역	시사출 수량	작업자
측정지	측정지	측정지	측정지	측정지	측정지	350	3.5	0.3	0.3	0.3	0.3
6) 작업 현황						7) 기타 특이사항					
작업 시간	총 생산량 (EA)	불량 수량 (EA)	양품 수량 (EA)	구분	예외수	폐기수	확인	☆ 기타 특이 사항			
시작: 09:30	종료: 20:30	4040	40	4000	시업시	중식	석식	20	20	SF6 63.75	
미성형	찍힘	크랙	기포	소착/불검	수축	GATE재입	밀핀	핀 파손	불량수	폐기수	확인
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
비가동 시간 및 내용						교환 품 내역					
14:00-14:30 금형리도						교체 수량					

- ⇒ 비스켓 두께
- ⇒ 금형 온도 체크
- ⇒ 금형 셋팅시

[3] 공정 데이터 활용 AFTER

- **주조 설비별 공정조건 데이터 수집: 자동집계(스마트 디바이스)**
- **공정조건 데이터 이력 조회 및 품질문제의 원인파악 가능**
- **공정조건 실행 값 기반 시뮬레이션을 통한 품질불량 원인/예측 가능**

공정조건

불량 요인별 영향

Smart Factory - 상문

날짜: 2014-12-19 작업지시 번호: ABC00001 LOT 번호: LOT00001

작업계수: 200

불량유형	계수(비율)
미성형	20(5%)
팍힘	2(4%)

품질 예측 시뮬레이션

Smart Factory - 상문

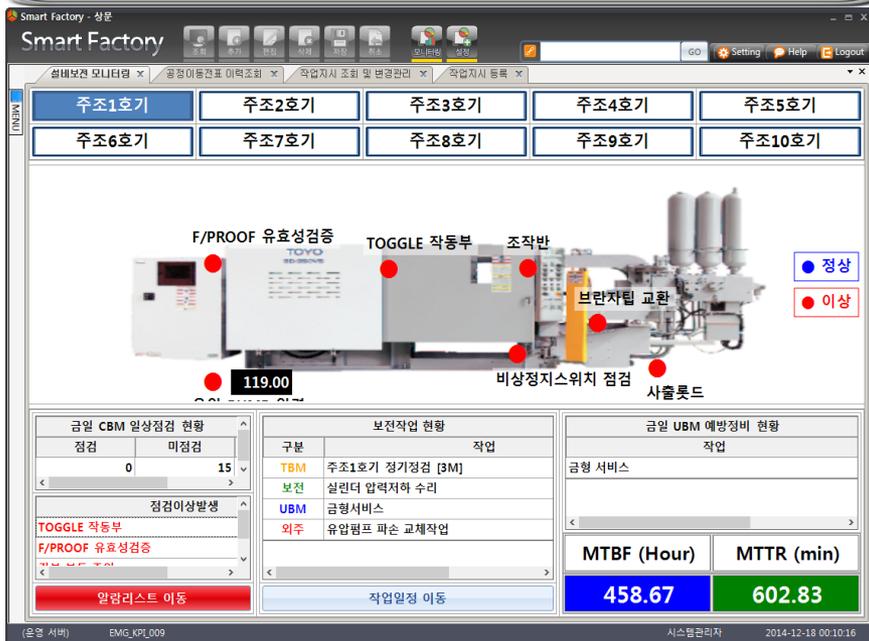
08:00-10:00

Case Idx	Date	1.세 속도 (m/s)	2.세 속도 (m/s)	3.세 속도 (m/s)	4.세 속도 (m/s)	5.세 속도 (m/s)	6.세 속도 (m/s)	7.세 속도 (m/s)	8.세 속도 (m/s)	전량량	분석결과	시간	종이명
1	2014-12-19 09:00:00.000	101	102	103	104	105	106	107	300123	원료	이상여 발견되지 않았습니다.		
2	2014-12-19 09:09:00.000	101	102	103	104	105	106	107	400	원료	공정 온도 과열 (*20sec)		
3	2014-12-19 09:15:00.000	101	102	103	104	105	106	107	500	원료	이상여 발견되지 않았습니다.		
4	2014-12-19 09:21:00.000	101	102	103	104	105	106	107	500	원료	미충전영역 발생, 주입온도 높은 모양		testFileFabWTestFolderName

[4] 설비 관리 AFTER

- 설비 보전 모니터링 기반 예지 보전 가능(사전 조치)
- 설비 고장 시점 및 이상 부분 추정(예측) → 해당 부분의 집중관리 가능

설비 보전 모니터링



Smart Factory - 설비 보전 모니터링

주조1호기, 주조2호기, 주조3호기, 주조4호기, 주조5호기, 주조6호기, 주조7호기, 주조8호기, 주조9호기, 주조10호기

F/PROOF 유효성검증, TOGGLE 작동부, 조작반, 브랜차립 교환, 비상정지스위치 점검, 사출로트

119.00

금일 CBM 이상점검 현황		보전작업 현황		금일 UBM 예방정비 현황	
점검	미점검	구분	작업	구분	작업
0	15	TBM	주조1호기 정기점검 [3M]	금형 서비스	
		보전	살린더 압력저하 수리		
		UBM	금형서비스		
		외주	유압펌프 파손 교체작업		

MTBF (Hour) 458.67, MTTR (min) 602.83

알림리스트 이동, 작업일정 이동

(운영 서버) EMG_KPI_009 시스템관리자 2014-12-18 00:10:16

고장 예지 모니터링



Smart Factory - 고장 예지 모니터링

주조4호기, 주조7호기, 주조8호기, 주조9호기

유압점프 이상 85.4%, 유압점프 이상 13.2%

유온 52.5 °C, 유량레벨 34.3%, 유온 13.3 °C, 유량레벨 57.5%

유압점프 이상 43.8%, 유압점프 이상 63.5%

유온 45.6 °C, 유량레벨 85.2%, 유온 87.4 °C, 유량레벨 23.2%

(운영 서버) EMG_KPI_008 시스템관리자 2014-12-17 02:44:59

[5] 공장 현황 파악 BEFORE

- **작업자로부터 작업 상황 보고나 관리자가 직접 현장 방문**
→ 관리자가 생산현장 상황을 유추하여 정리
- **공장의 생산운영 현황의 실시간 파악은 불가능**



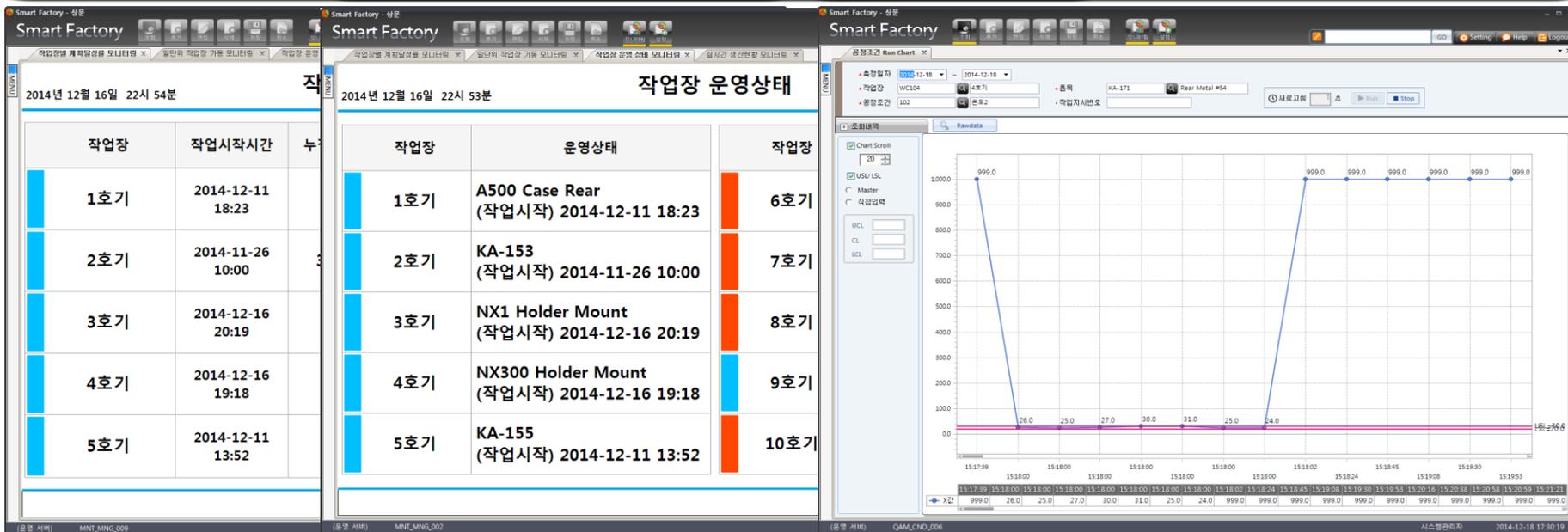
[5] 공장 현황 파악 AFTER

- **작업 진행현황**(현재 생산량, 계획 대비 생산 달성률) 실시간 파악
- **설비 운영현황**(가동 여부, 작업중인 품목) 실시간 파악
- **이상/문제 공정** 실시간 파악 → **신속한 조치 가능**(손실 최소화)

작업 진행

설비 운영현황 실시간

이상/문제 공정 실시간 파악



시스템 현장적용 및 안정화



시범 적용기업의 시스템 활용 지원

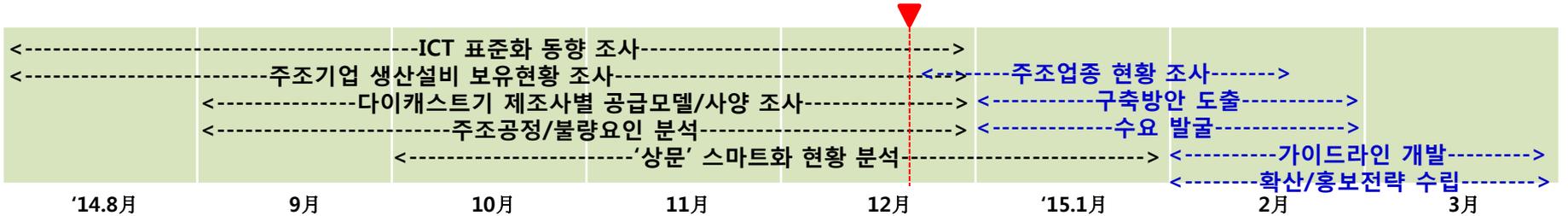
- ▶ 현장 단말기용(작업자) 현장관리 시스템 사용 교육(On-site)
- ▶ 사무실용(관리자) 운영관리 시스템 사용 교육(On-site)



시범운영을 통한 기능 보완/안정화(~'15. 3)

- ▶ 통합 모니터링 기능 보완 (모바일 모니터링 기능 추가)
- ▶ 생산 빅데이터 기능 보완
- ▶ 센서 데이터 추가 (시범 적용기업과 협의 중)
- ▶ 기타 시스템 기능 오류 수정/안정화

주조분야 확산 방안 수립



2차년도 적용대상(안)

- 활용기술, 현장운영(관리) 방법 등 유사 업종의 제조환경 분석
- 생산현장, 공정특성, 기업규모 등을 고려하여 결정

주물(다이캐스팅)	사출	프레스
1차년도 대상 업종	설비 및 공정조건 중심적인 특성 (전개 가능)	
2차년도 후보 업종	생산관리 및 공정 중심적인 특성 (전개 가능)	
기계(부품)가공	소성	금형



감사합니다