

[지능형 파일럿 프로젝트]

# 스마트팩토리 구현 사례

2021. 10. 28

산업인공지능연구센터

김현용



# 목차

- 회사 소개
- 사례1. 온습도 모니터링 시스템
- 사례2. 자재소요량계획(MRP)
- 사례3. 생산관리 시스템(POP)
- 사례4. 사무자동화(RPA)

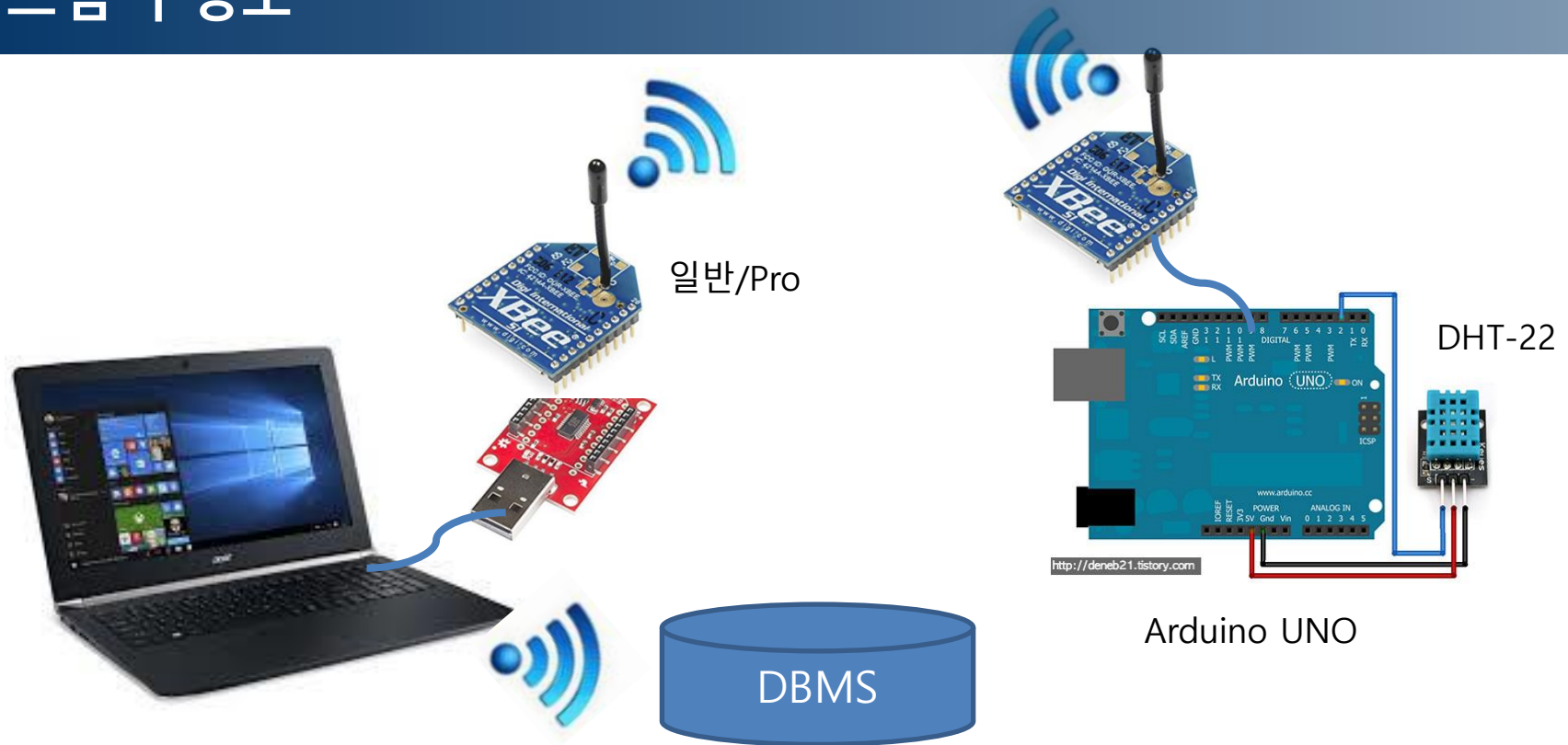


[사례1]

# 온습도 모니터링 시스템



# 시스템 구성도



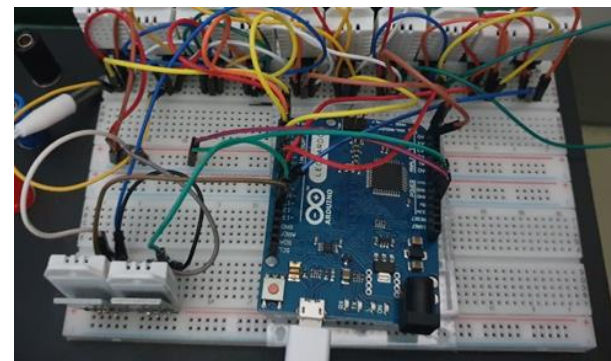
No	구분	H/W	S/W	비고
1	microcontroller	Arduino UNO + XBEE shield → Fribee White	IDE(스케치) C언어 프로그래밍	전원 아답터 (7~12V)
2	온습도 센서	DHT-22 / 11	DHT-22 Library	
3	무선통신모듈	XBEE module + XBEE Shield	X-CTU 설정	slave
4	무선통신모듈	XBEE module + Dongle	"	master
5	Monitoring P/G	PC	MATLAB 프로그래밍	



# 애로사항 및 효과

- 시스템 개발의 애로사항

- Zigbee 무선통신의 두절 : 철골, 석고패널 vs 철패널
- 통신거리의 한계 : Xbee → Xbee Pro → **LoRa(Long Range)**
- 센서의 정확도 : **센서의 Calibration (2회/년)** 모듈 개발
- 통신 두절
  - USB 단절 : 온습도 데이터 수집 불가
  - 인터넷 불통 : 데이터 저장 불가
- 센서수 : 4개 → 13개 (외기 : 기상청 웹스크레이핑)



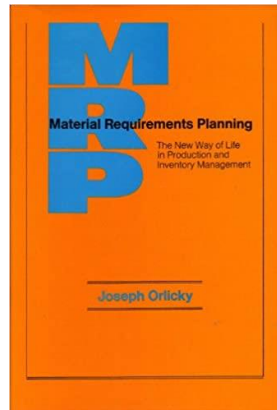
- 개발 효과

- 온습도 기록 공수 절감, '**정확한**' 온습도 데이터 수집
- 온도계 교정비 절감
- 공조기 관리 시스템 발전 → 외기유입 자동개폐기 개발
- 에너지 관리 유도 → **6,000만원/년** 절감
  - : 사무실 시스템 에어컨 관리,
  - : 전기료 = **기본요금(최대전력)**+종량요금 → **최대전력관리장치** 도입



[사례2]

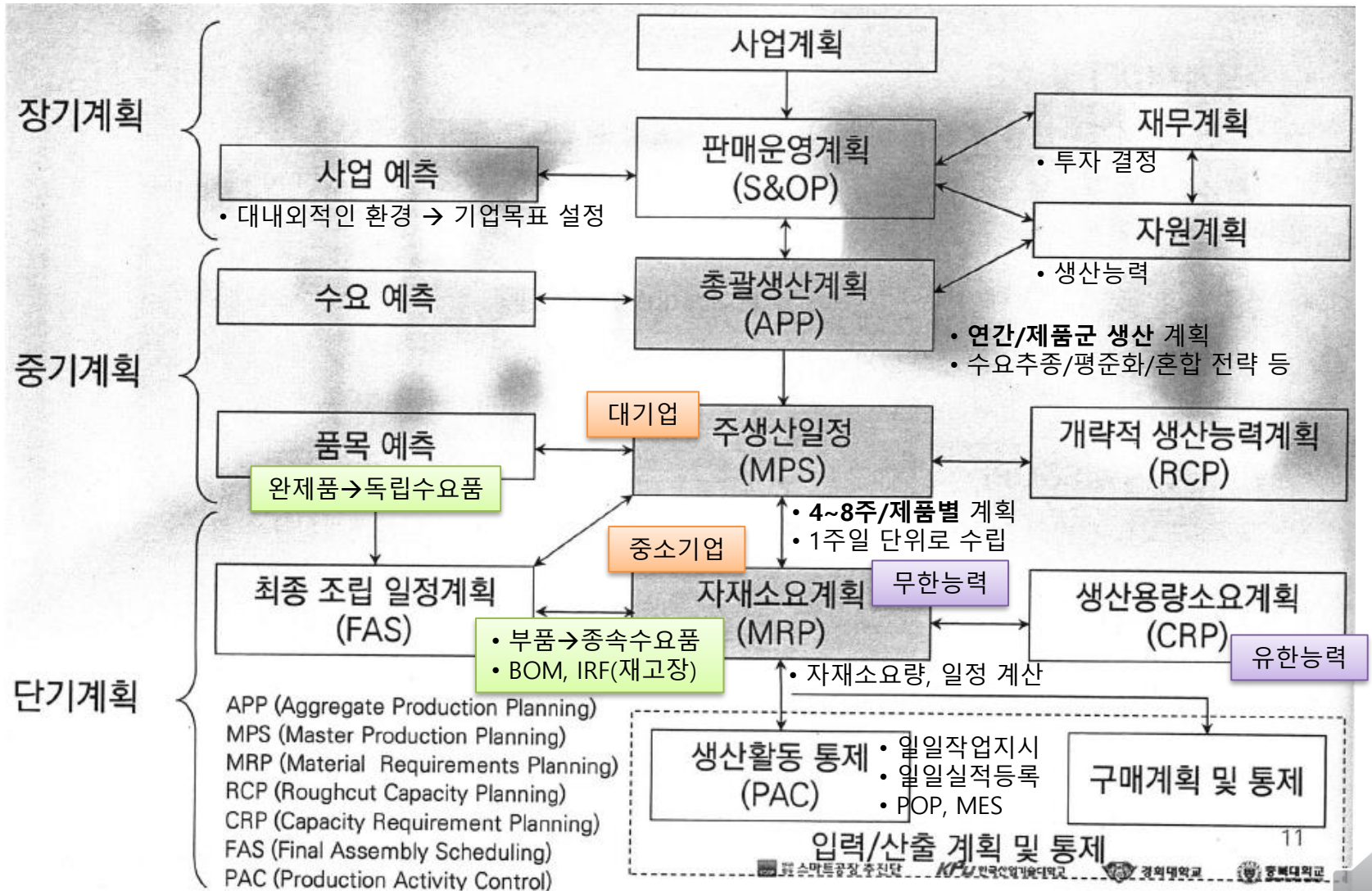
# 자재 소요량 계획(MRP)



The New Way of Life  
in Production and  
Inventory Management



# 계층적 생산계획



# Inputs(1) - MPS

- Master Production Schedule(기준생산계획)
  - Time bucket : an interval used to break time into discrete chunks
  - Planning horizon : the span of time the MPS covers.

Item \ Period	Week					
	9	10	11	12	13	14
Finished product A	1,250				850	
Finished product B	470				360	
Subassembly D	270				250	

## • 변동성

### ◆ 월1회 생산계획



### ◆ 주1회 생산계획



일 단위 사이클 생산계획으로

### • 고객사의 발주방식

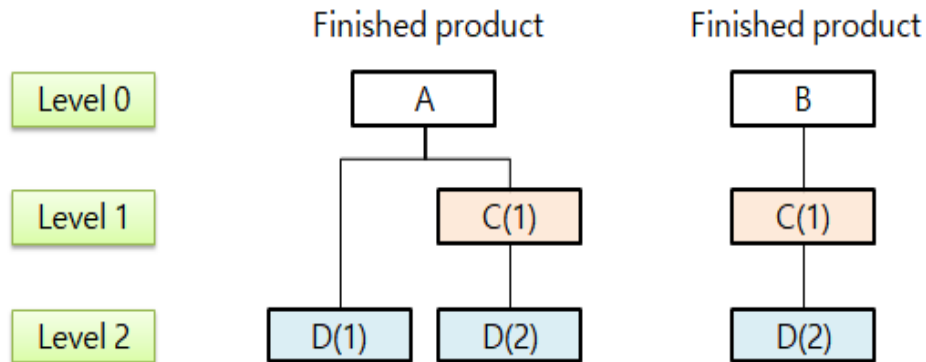
- 확정주문 : 1~2주
- 예측주문 : 3~4주
- 예고주문 : 5주 이후
- 주문의 수시변동





# Inputs(2) - BOM

- Bill of Material(자재명세서)



IOPE 에어쿠션 (아모레퍼시픽)

Lv	Item_code	Mold_code	Item_name	Process	Quantity	Supplier
0	7060861	7060861	Air Cushion Container	Assembly	1 ea	A
1	SP0224	A150386	Air Cushion Container Upper Case Injection Taping	Taping	1 ea	B
2	SI0758	A150386	Air Cushion Container Upper Case Injection	Injection	1 ea	Sunil
3	4ABS091	-	BF-0670T	Material	11.6 g	M1
3	5MA52	-	KS12003	Additive	0.8 g	M2
1	SI0759	A150385	Air Cushion Container Lower Case Injection	Injection	1 ea	Sunil
2	4ABS091	-	BF-0670T	Material	11.4 g	M1
2	5MA52	-	KS12003	Additive	0.8 g	M2
1	C00128	-	SUS Pin Dia. 1.56 × 8 mm	Purchase	2 ea	C1
1	C00129	-	Circular Mirror	Purchase	1 ea	C2



## Inputs(3) - IRF

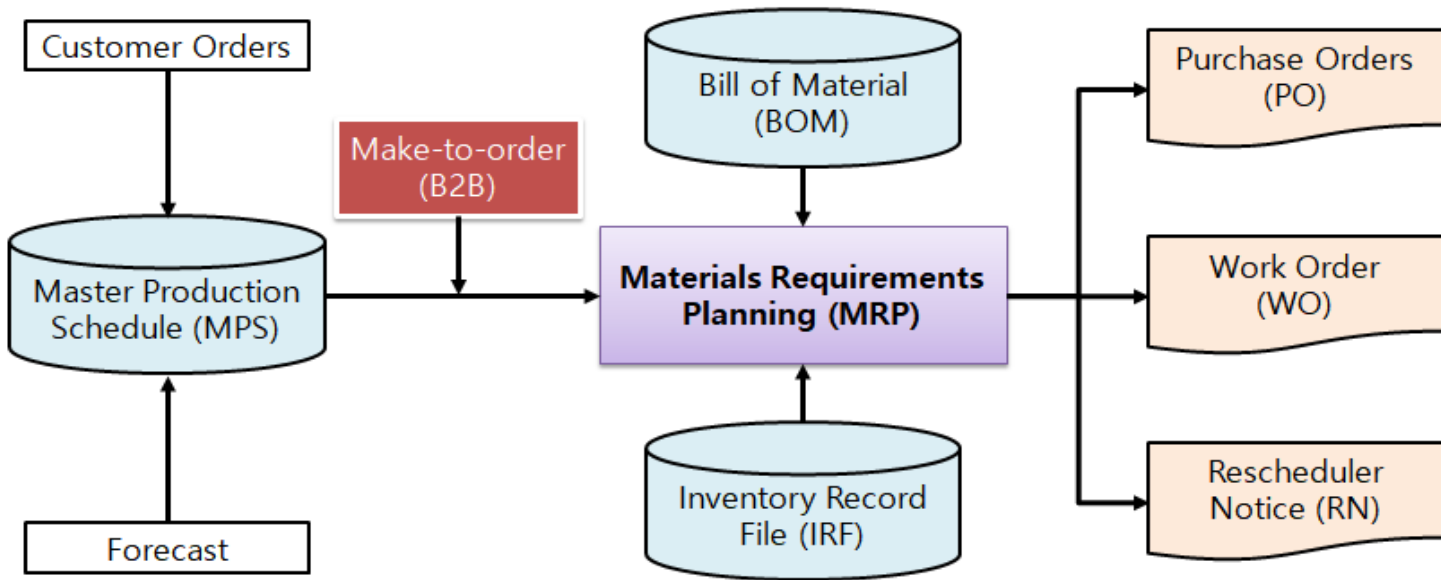
- Inventory Record File(재고장)
  - **lot-sizing rule** (how much to order) focuses on how to balance the production setup, order, and inventory holding cost while satisfying the requirements.
  - The simplest **Lot-for-lot (LFL, L4L)**, **Fixed order quantity (FOQ)** and **economic order quantity (EOQ)** are widely used.

Item	On hand	Lead time(week)	Safety stock	Scheduled receipts
A	50	2	0	
B	60	2	0	10(5w)
C	40	1	5	
D	200	1	20	100(4w)

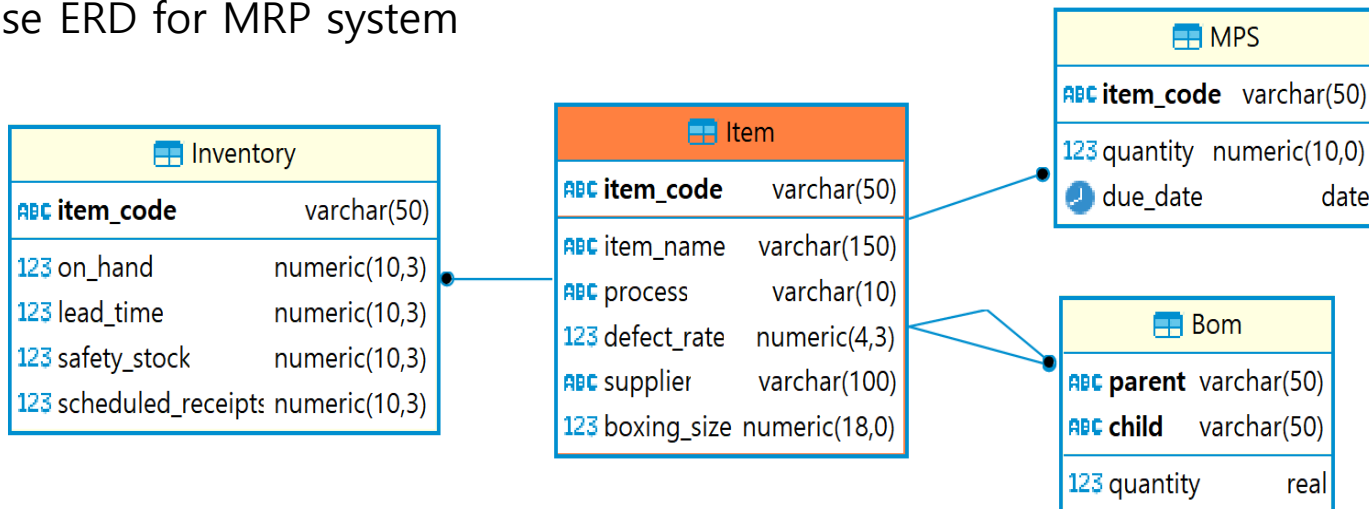


# MRP system과 Database

- MRP system

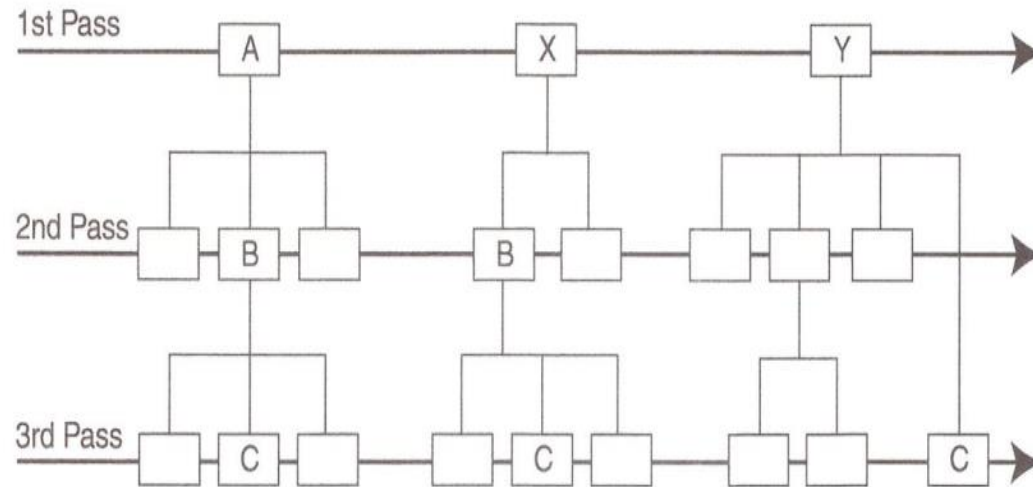


- Database ERD for MRP system



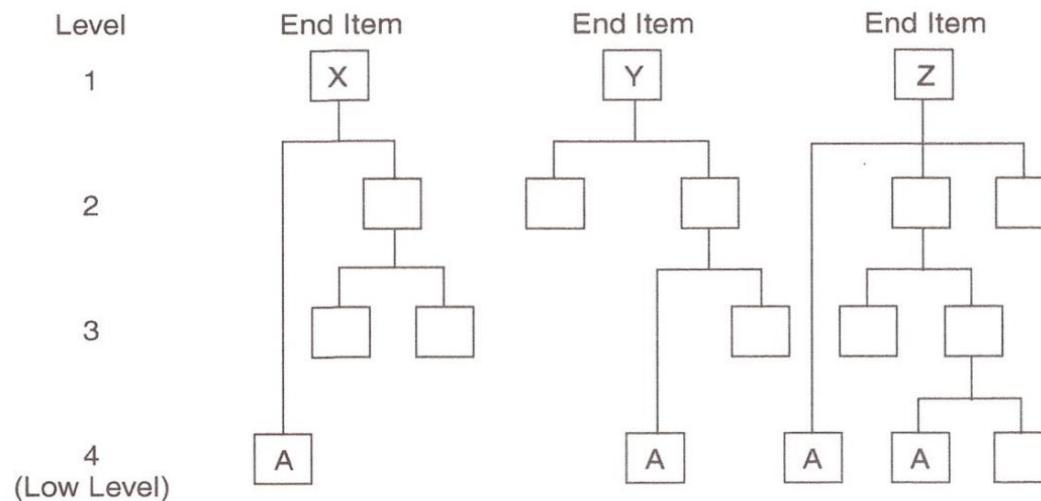
# MRP calculation(1) - 'Level-by-Level Processing'

- Level-by-Level Processing
  - technique for maximizing processing efficiency
  - process all the items on a given level before addressing their components on the next-lower level.



# MRP calculation(2) – 'Low Level Coding'

- Low Level Coding
  - determine the net requirements for a common-usage item correctly
  - when an identical item occurs on multiple level, then it should be 'Lowered' to its lowest level from computational reasons.



# MRP calculation(3)

		Period (Week/Day)					
Item		4	5	6	7	8	9
A Lead Time = 2 On hand = 50 Safety stock = 0 Order Quantity = L4L	총소요량 예정입고량 예상재고량 순소요량 계획주문입고량 계획주문발주량	50	50	50	50	50	1,250
					1,200		0 1,200 1,200
B Lead Time = 2 On hand = 60 Safety stock = 0 Order Quantity = L4L	Gross requirements Scheduled receipts Projected available Net requirements Planned order receipts Planned order releases	60	10 70	70	70	70	470
					400		0 400 400
C Lead Time = 1 On hand = 40 Safety stock = 5 Order Quantity = 2,000	Gross requirements Scheduled receipts	35	35	35	435	435	435
	<div> <div>Finished product</div> <div>A</div> <div> <div>C(1)</div> <div> <div>D(1)</div> <div>D(2)</div> </div> </div> </div> <div> <div>Finished product</div> <div>B</div> <div> <div>C(1)</div> <div> <div>D(2)</div> </div> </div> </div>				2,000		1,565 2,000
D Lead Time = 1 On hand = 200 Safety stock = 20 Order Quantity = 5,000	Net requirements Planned order receipts Planned order releases	100 280	280	1,280 3,720 5,000	80	80	4,810
			5,000		1,200		270 190 5,000

# MRP의 필요성과 효과

- 필요성 및 효과
  - 기존에는 엑셀 작업 : 2~3명 야근, 철야 → 1명 정시퇴근
  - 사람 의존성 : 고임금 경력자 → 신입사원
- 효과
  - 데이터의 중요성
  - 고객사의 인식 변화



**[사례3]**

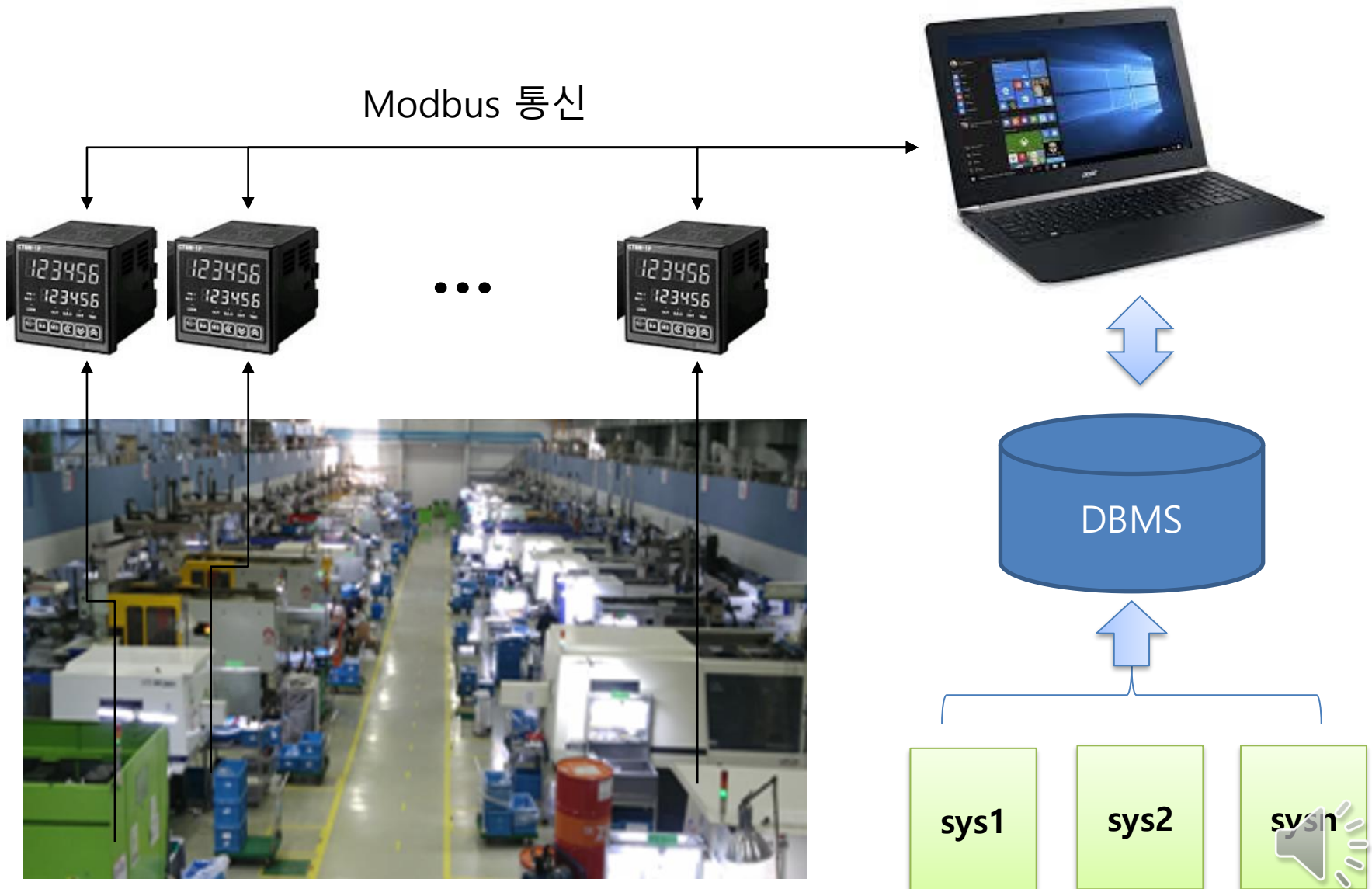
# **생산현황 관리시스템 (POP)**



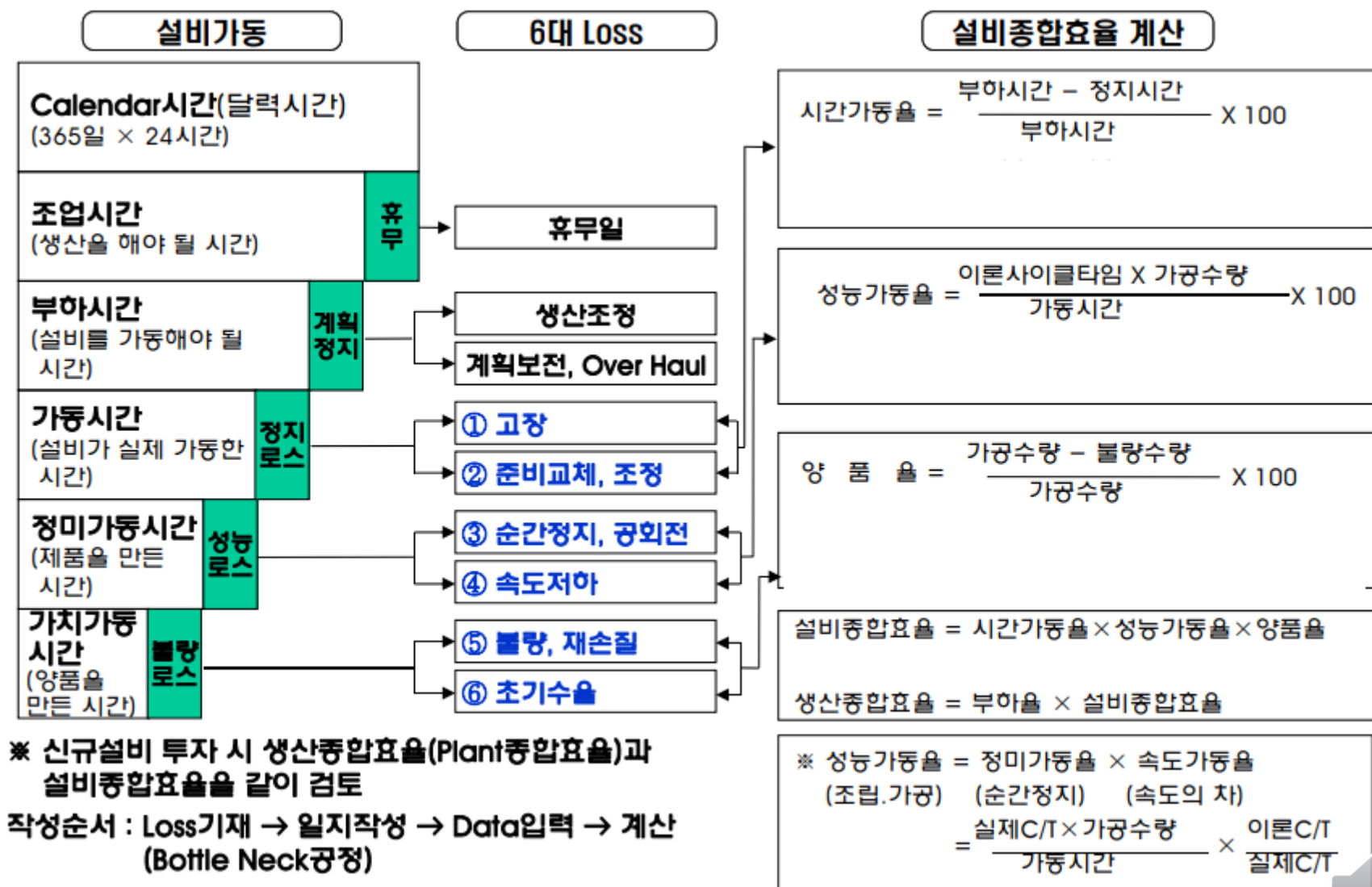


# POP (Point of Production, 생산관리시스템)

## • 시스템 구성도



# 생산/설비종합효율



## 사례4. RPA(Robot Process Automation)

- RPA란?
  - 사람이 컴퓨터로 하던 정형화되고 반복적인 업무를 프로그램으로 자동화하는 것
  - 단순 반복작업을 '열심히' → 'smart'하게 하는 것
- RPA를 위한 파이썬 모듈 → 프로그래머가 아닌 일반인도 가능

분야	파이썬 모듈	비고
Web Scraping, Crawling	<b>requests, BeautifulSoup</b>	
Web browser 자동화	<b>Selenium</b>	
엑셀 자동화	<b>openpyxl, win32com</b>	
이메일 자동화	smtpplib, EmailMessage	
보고서 생성 자동화	Jinja2	
모니터 화면제어(키보드,마우스)	<b>pyautogui</b>	
자동화 통합관리	Robot Framework	
데이터 전처리, 분석	numpy, pandas	
작업 스케줄링(주기적인 실행)	schtasks(윈도우), crontab(리눅스)	
OCR (문자/숫자 인식)	<b>tesseract</b>	
이미지 캡처, 이미지 프로세싱	<b>OpenCV</b>	
GUI	<b>PyQt (Qt designer)</b>	



**감사합니다**

