

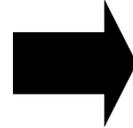
생산관리의 이해

2004. 5. 19
(주) 세진티에스



왜 생산관리를 알아야 하나?

생산 = 부(富) 창출의 엔진



생산전략 필요성

생산관리와
관련되는
개념적 지식,
기법 및
제약요인
등의 습득
(생산관리의
기본 원칙에
대한 이해)



조직구성원

- 자기 업무활동의 효율성(efficiency) 효과성(Effectiveness) 개선, 증진

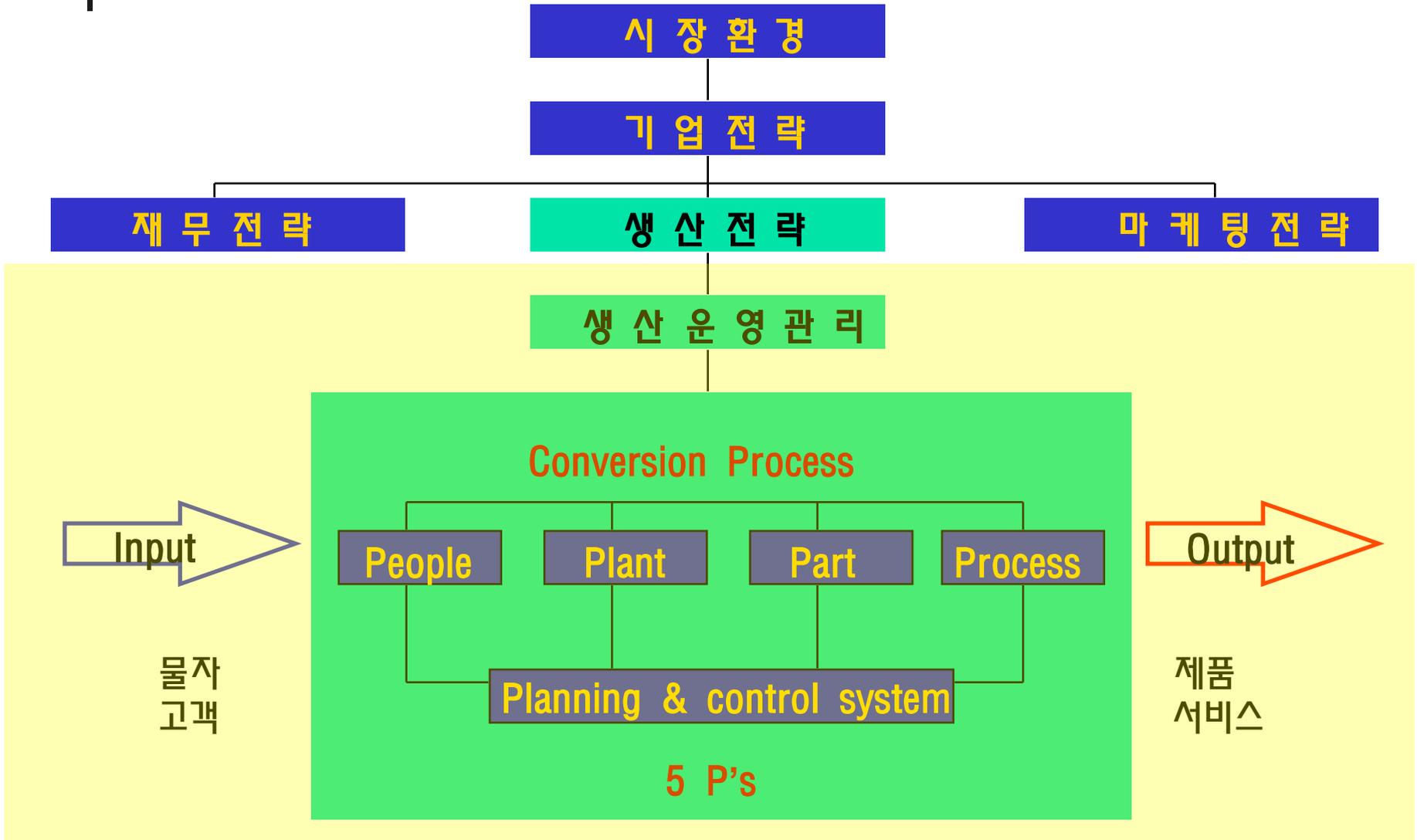
관리자

- 전체 조직의 기능 및 역할에 대한 이해 증진

고객

- 제품 및 서비스 공급업자에 대한 영향력 행사 가능
- 보다 나은 가격에 좋은 제품과 서비스 구입

생산전략과 타 전략과의 관계



생산과 마케팅간의 갈등

문제영역	생산부문	마케팅부문
설비능력계획과 장기 수요예측 스케줄링과 단기 수요예측 납기와 유통	“왜 수요예측을 정확하게 못하나?” “ 현실성이 있는 고객주문과 판매예측이 필요 하다. ” “ 모든 것을 재고로 보유할 수 없다. ”	“왜 Capa가 충분하지 못할까?” “ 신속하게 대응해야 하는데, 우리의 리드타임은 형편없다. ” “ 팔 물건은 왜 재고가 하나도 없 지? ”
품질보증	“왜 항상 생산하기 힘들고 고객한테 그다지 유용성이 없는 선택사양을 제공해야 하나?”	“왜 적정가에 적절한 품질을 유지하 지 못하나?”
제품라인의 폭	“생산제품이 너무 다양하게 많아서 한번 라인 을 타는 시간이 너무 짧아 경제성이 없다.”	“우리의 고객이 다양한 제품을 원하 고 있다.
원가관리	“저렴한 원가로 제품 다양성을 유지하고 사양 변경에 빨리 대처하면서 양질의 제품을 신속 하게 출하 할 수 없다.”	“우리의 제품은 원가가 높아서 시장 경쟁력이 없다.”
신제품 도입	“불필요한 설계변경으로 비용 과다.”	“신제품 도입은 생명선과 같은 것이 다.”
부수적 서비스 (수선, 부품)	“제품이 설계된 것과 다르게 사용되고 있다.”	“서비스 원가가 너무 높다.”

생산과 마케팅간의 전략적 통합

기업목표	마케팅전략	수주결정요소	생산전략	
			프로세스	인프라
기업성장 생존 이윤율(ROI) 확보	시장 세분화 제품 믹스 신제품 개발 차별화 고객화	제품 다양성 가격 납기 신뢰성 디자인 (개발) 서비스	유연성 신속성 재고수준 생산량 제작/외주 생산능력(규모/ 입지조건)	생산계획. 통제 품질관리/보증 보상체계 작업절차(표준 화) 조직구조
생산관리 (전략적 통합 기능)				

생산관리란?

- 투입물(인력, 자재, 장비, 자금, 정보)을 산출물(재화, 서비스)로 변환시키는 변환시스템 혹은 생산시스템의 효율적 효과적인 관리를 의미한다.
- 기업에서 재화 또는 서비스의 생산을 담당하는 생산 기능에 관한 의사결정, 즉 생산의사결정에 관한 연구이다
- 5대 생산의사결정 : **생산공정 (process)**
생산능력 (capacity)
재 고 (inventory)
노동인력 (work force)
품 질 (quality)

생산관리의 4대목표

■ 원가/비용(cost)

- 생산원가 최소화 : 재료비, 노무비, 간접경비

■ 품질(quality)

- 좋은 품질을 위해서는 소비자 요구를 반영한 설계품질, 높은 적합품질, 다기능/고성능, 내구성/신뢰성

■ 납품(delivery)

- 고객이 원하는 시간과 장소에 제품이나 서비스를 인도할 수 있는 생산의 능력
- 재고생산의 경우 납품은 재고로부터 바로 충족되는 수요의 비율(즉, 서비스수준)이나 재고보충시간(즉, 리드타임)으로 측정된다.
- 주문생산의 경우에는 납기의 길이나 납기 준수율로 측정된다.

■ 유연성(flexibility)

- 수요의 질적 및 양적 변화에 신속하게 대응할 수 있는 능력

이상적인 생산활동이란 낮은 원가, 좋은 품질, 신속한 납품, 높은 유연성을 동시에 달성하는 것이다.

생산관리 의사결정 유형

생산의사결정의 유형	설계에 관한 생산의사결정 (전략적)	운영에 관한 생산의사결정 (전술적)
생산공정	공정유형 및 기술의 선택 설비의 선택	공정흐름의 분석 설비보전
생산능력	시설규모의 결정 공장입지 결정 고용수준의 설정	잔업 결정 하청 결정 일정계획의 결정
재 고	전반적인 적정재고수준의 설정 재고통제시스템의 설계	주문량(생산량) 및 주문 시기(생산시기)의 결정
노동인력	직무설계 보상시스템의 선택	작업감독 작업표준의 설정
품 질	품질표준의 설정 품질관리조직의 설계	검사량의 결정 표준에 맞도록 품질통제

생산관리의 의사결정 틀

품질(Quality)

- 품질 표준
- 품질 교육
- 전사적 품질관리
- 지속적 품질 개선

프로세스(Process)

- 설비 및 기술
- 공정흐름/설비 배치
- 직무설계
- 설비관리 인력

4가지 주요
의사결정 영역
Q-PIC

재고(Inventory)

- 원자재 재고
- 재공품
- 완제품 재고
- 사내물류 및
공급체인 관리

설비능력(Capacity)

- 장기적 설비능력 계획
- 외주, 임가공 계획
- 기계, 설비, 인력 스케줄링

의사결정분야 - 예측 및 설계

- **예측** - 제품의 수요는 얼마인가? 언제 어떤 제품, 얼마나?
- **제품 및 서비스 선택** - 어떤 제품/서비스를 시장에?
- **생산능력** - 장기적으로 얼마만큼의 생산능력이 필요한가?
효과적인 생산능력의 조달방법은?
- **입지** - 공장 또는 점포의 시설입지는 어디가 적절한가?
- **배치** - 부서, 장비, 작업흐름, 그리고 보관의 배치는 비용,
생산성 측면에서 어떻게 하는 것이 좋은가?
- **제품/서비스 설계** - 제품/서비스를 개선할 수 있는 방안은?
- **작업 설계** - 생산성/작업방법의 개선방안?
업적의 측정방안?

의사결정분야 - 운영 및 통제

■ **총괄계획**

- 월별, 분기별 생산율, 잔업, 하청, 재고의 양은?

■ **주생산일정**

- 개별완제품의 주별 생산량은? 생산계획이 실행 가능한가?

■ **자재소요계획 (MRP)**

- 주생산일정을 달성하기 위한 원자재, 부품, 조립품의 조달 계획은?

■ **세부일정계획**

- 작업장별 일일 일정계획?, 실제 산출량이 계획과 일치?

■ **프로젝트계획**

- 프로젝트의 주요경로는? 경로를 구성하는 주요활동은?

■ **품질통제**

- 품질관리도는 작성하는가? 불량률을 개선할 방법은?

생산 환경의 변화 - 세계화

- 대량생산 시대의 종말 : 생산위주(production-driven)에서
시장위주(market-driven)의 생산시스템으로
- 생산소비자(prosumer)의 시대
- 세계적 경쟁과 다양한 시장환경
- 정보기술로 인한 사업의 변화
- 새로운 자재, 새로운 제조공정, 새로운 제품기술 등장
- 제품의 수명주기가 점점 짧아짐
- 제품 생산량은 줄고 제품 종류는 다양해짐
- 신제품 개발주기가 점점 짧아짐
- 저비용 고품질의 강조
- 비용의 발생비율 변화 : 간접비, 재료비, 자본비의 증가, 직접노무비 감소
- 작업자들의 특성 변화: 3D 기피

규모의 경제(대량생산)에서 범위의 경제(다양성)로 패러다임 이동

생산시스템의 물리적 형태

- **주문공장(Job Shop)**
 - 주문자 설계 제품에 대한 개별 공정 - 공정별 배치
 - 다품종 소량생산, 납기, 신제품 개발 중요
- **조립라인생산(Assembly Line)/흐름공정(Flow Shop)**
 - 대부분 표준제품 - 제품별 배치
 - 소품종 대량생산, 성능, 가격, 신뢰성 중요
- **묶음생산(Batch Flow)/일괄공정(Batch Shop)**
 - 대부분 생산자 설계제품, 납기 신용, 물량조절 능력 필요
- **연속공정(Continuous Shop, Continuous Flow)**
 - 석유·화학 산업, 생산량은 무게/부피, 가격 경쟁 중요
- **현대식 공정 (Integrated Production System)**
 - CMS (Cellular Manufacturing System) : bottom-up
 - FMS (Flexible Manufacturing System) : 중간
 - CIM (Computer Integrated Manufacturing) : top-down

생산시스템 관리의 중요성

- 기업 이익을 높이는 것은 신제품이나 새로운 생산설비의 개발 뿐만 아니라 이들을 운영하는 데에도 있다.
- 첨단기술이 뛰어났던 소련이 경제난에 시달려 해체된 배경에는 생산관리 기술이 부족하여 제품의 가격경쟁력을 잃었던 것도 큰 이유가 되었다.
- 경제환경의 변화에 따라 바야흐로 시간 경쟁의 시대가 도래하고 있다.
- 60년대 원가절감, 70년대는 시장쟁탈, 80년대는 품질향상 90년대는 고객만족, 2000년대는 고객감동?
- 이제는 빠른 시간에 고객이 원하는 제품을 만들어 주어야 경쟁력을 확보할 수 있는 시대이다.
- 세계 초일류기업의 “스피드 경영” <사례 연구>

생산시스템 관리의 발전과정

- **테일러의 과학적 관리 – 과업관리, 시간연구**
 - 하루의 공정한 과업을 기준으로 계획 생산을 실시
 - 근로자의 공정한 1일 작업량 결정하고, 이에 합리적인 임금 결정
 - 태업을 예방 생산성 향상, 노동자의 계획업무를 관리자가 인수
- **포드의 대량생산방식**
 - 반복수행 단일작업에 숙달되어 작업시간 단축, 생산성 향상
 - 부품의 호환성, 작업의 분업화(이민자들), 작업자 호환성 실현
 - 지나친 전용화로 인해 융통성이 없었고, 시장동향과 고객기호 무시
- **일본의 적시생산관리 (Just In Time : JIT)**
 - 도요타 생산방식, 린(lean) 생산방식, 다양한 제품 요구에 부응
 - 철저한 낭비 요소 관리, 칸반(Kanban)의 사용 – 재고절감
- **비즈니스 프로세스 리엔지니어링(BPR) – IT 기술의 활용**
 - 업무 프로세스, 기업 네트워크의 재설계, 사업영역의 재정의
- **CALS (Commerce At Light Speed)**
 - 군수조달체계의 정보화 혁명이 제조업 분야에 적용, 디지털화, 문서 표준화

생산시스템의 의사결정기법

제품/부품: 어떤 제품을 생산? 제품을 어떻게 설계할 것인가?	제품 수명 분석, 가치분석, 신뢰성, 의사결정나무, 수요예측
공정생산설비: 생산능력은 얼마로? 어떤 설비가 필요한가?	손익분기점 분석, 경제성 분석, 공정 분석
입지 및 설비배치: 공장의 입지는 어디로? 생산설비의 배치는?	대기행렬 이론, 시뮬레이션, 수송계획법
인력: 작업환경의 조성? 필요 인력은 얼마나? 어떤 작업자에게 일을?	동작분석, 표준시간 설정, 워크샘플링
생산계획: 생산시점, 생산량? 가공/외주?	선형계획법, 작업할당규칙, 라인 균형화, PERT/CPM
재고: 언제 얼마나 주문을? 재고관리비를 최소화하는 방법?	EOQ, ABC 분석, JIT
품질: 품질 검사, 불량률 제로?	관리도, 샘플링, 실험계획법 품질관리 분임조
설비유지: 설비보존, 고장 수리 책임?	신뢰성, 대기행렬, 설비보전

수요예측

■ 계획생산

- 제품 수요예측은 모든 의사결정의 기초
- 설비확장, 인력계획, 자재구매, 일정계획 등에 사용

■ 주문생산

- 설비확장은 수요예측에 의존
- 경쟁이 심하면 납기를 줄이기 위해 수요를 예측, 자재 미리 구매

■ 수요예측방법

- 정성적(Qualitative) 방법 - 사람의 판단이나 경험
 - 각 부서책임자 의견, 델파이 기법,
 - 판매부서 의견, 시장조사 비슷한 과거의 제품/기술패턴에 의존
- 정량적(Quantitative) 방법 - 과거 자료를 분석, 예측치
 - 시계열(Time-Series) 모형 - 분해법, 평활법(이동평균, 지수평활법)
 - 인과(Causal) 모형 - 회귀분석(Regression)

제품수명주기에 따른 수요예측방법

개발기	도입기	성장기	성숙기
<p>제품 개발에 소요되는 비용을 추정하고, 제품설계, 마케팅 전략 등을 결정</p>	<p>최적 시설 규모를 결정하고, 판매경로, 가격 및 시장 세분화 전략을 확정</p>	<p>설비 확장을 결정하고, 판매 전략 및 생산 일정계획을 수립</p>	<p>판매촉진 방안과 생산계획 및 재고관리 등 내부문제 개선 방안을 수립</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 델파이법 ■ 유사제품에 대한 비교분석 ■ 산업연관분석 ■ 전문가의견조사 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소비자조사 ■ 시장조사 ■ 실험계획 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 통계적 분석 ■ 추세분석 ■ 시장조사 ■ 고객 질문조사 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시계열 분석법 ■ 인과모형 ■ 제품수명분석

제품설계 - 신제품 도입전략

■ 시장지향적 전략

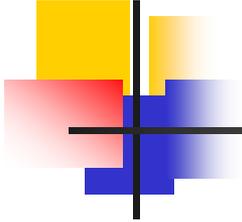
- 판매 가능한 제품을 만들어야 한다는 전략
- 신제품도입의 주요 근거는 시장에서의 고객의 요구임
- 요구되는 신제품의 유형은 시장조사를 통해 결정됨

■ 기술지향적 전략

- 만들 수 있는 제품을 판매한다는 전략이다.
- 신제품은 시장과는 거의 관계없이 생산기술로부터 비롯되며, 시장을 창출하여 만든 제품을 판매하는 것은 마케팅부문의 일이 된다.
- 이 전략은 적극적인 연구개발과 생산활동을 통해 시장에서 우위를 차지하는 우수한 제품을 만드는 것을 목표로 한다.

■ 다기능간 협력전략

- 제품은 시장의 요구를 충족시키고 동시에 기존의 생산활동과도 양립할 수 있어야 한다는 것이다.
- 신제품 개발과정은 시장이나 기술 어느 한 쪽에 의해서만 결정되는 것이 아니라 여러 기능간의 조정된 노력에 의해 결정된다.
- 실행과정에서 부서간의 압력과 마찰을 피하기 위해서는 태스크 포스(task force)와 같은 특별조직이 요구된다.



제품설계, 공정설계의 상호작용

최초로 제품을 도입한 이후의 제품-공정의 혁신 단계

■ 단계 I : 유동적 단계

- 초기의 제품수명은 불확실한 시장여건과 기술진보에 따른 꾸준한 변화가 특징이다.
- 제품과 공정 모두 유동적인 상태에 있으며 혁신의 속도가 빠르다.
- 이 단계에서의 생산의사결정의 주요 목표는 유연성이다.

■ 단계 II : 반자동화 단계

- 제품이 성장단계에 들어서만 가격경쟁이 일어나면서 보다 원가에 중점이 주어진다. 제품흐름의 통합화, 작업의 전문화, 자동화의 확대, 생산계획 및 통제 개선, 생산공정의 개별적 기계화
- 자동화의 증대와 함께 제품과 공정이 표준화되는 단계

■ 단계 III : 완전자동화 단계

- 제품이 성숙단계에 이르면 경쟁은 더욱 치열해지고 이에 따라 만족스러운 납품과 품질수준을 유지하면서도 표준화와 원가절감이 더욱 강조된다. 공정은 고도로 통합되고 자동화된다.
- 제품과 공정이 상호 통합되어 어느 쪽의 변경도 곤란하게 된다.

제품설계 - VA, VE, 제품다양화

- **가치분석(Value Analysis) / 가치공학(Value Engineering)**
 - 비용만 발생시키면서 제품이나 서비스의 가치 또는 기능에 공헌하지 못하는 것은 모두 제거 시킴으로써 제품의 가치를 향상시키는 개념이다.
 - **제품의 가치 = (유용성 / 비용)**
 - **비용 = 재료비 + 노무비 + 제조간접비**
 - **유용성 = 품질 + 신뢰도 + 제품의 성능 등**
 - 제품의 가치는 동일한 비용으로 유용성을 높이든지 또는 동일한 유용성을 유지하면서도 비용을 낮춤으로써 증대될 수 있다. 이는 가치에 공헌하지 않는 불필요한 또는 비용이 많이 드는 기능들을 제거함으로써 달성된다.
- **제품의 다양화** - 제품을 어느 정도까지 다양화할 것인가?
 - 마케팅의 시각 : 높은 제품다양화 선호
 - 생산의 시각 : 낮은 제품다양화 선호, 상호간 시각에 차이가 있다.
 - 제품의 다양화가 어느 정도까지는 매출액을 증가시키나 지나친 제품다양화는 고객을 혼동시켜 매출액을 감소시키고 광고에 어려움을 초래한다. - 이익을 최대화하는 제품다양화의 최적정도가 존재.

제품설계 - 모듈러 설계

■ 모듈(module)이란?

- 다수의 부품으로 구성되어 있는 표준화된 중간 조립품 또는 기본 구성품을 말한다. (예 : 자동차의 엔진, 변속장치 등)
- 모듈러 설계 또는 모듈 방식 설계는 제품의 다양성은 비교적 높게 하면서도 동시에 제품생산에 사용되는 구성품의 다양성은 낮게 하는 제품설계의 한 방법이다.

■ 모듈러 설계의 기본 아이디어

- 많은 수의 서로 다른 제품으로 조립되어질 수 있는 일련의 기본 구성품, 즉 모듈들을 개발함으로써 고객에게는 다양한 제품을 제공하고, 생산에는 단지 한정된 수의 기본 구성품 만을 사용하게 하자는 것이다.
- 자동차의 경우 : 엔진크기 4가지, 변속기종류 2가지, 차체모양 2가지, 내부 사양 2가지
 - ⇒ 모듈의 수 = $4+2+2+2 = 10$ 가지
 - ⇒ 생산 가능한 제품의 수 = $4 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$ 가지
- 모듈러 설계 방식에서는 각 제품을 개별적으로 설계하는 것이 아니라 표준화된 구성품 모듈들을 중심으로 제품을 설계한다.

공정설계 - 제품의 흐름에 따른 분류(3가지)

■ 라인공정(line process)

- 소수의 표준화된 제품을 대량으로 생산하며, 제품의 흐름이 직선적이고, 제품별 배치를 취한다 (예 : 장치산업, 조립라인, 카페테리아 라인).
- 연속생산공정: 화학, 제지, 철강, 석유정제, 전력 등 장치산업
- 반복생산공정: 조립라인형태의 (예 : 자동차, 가전제품, 기성복 등)
- 매우 효율적이나, 제품과 생산수량의 변경에는 비탄력적이다.

■ 단속공정(intermittent process)

- 다양한 제품을 소규모의 batch 또는 lot로 생산하며, 공정별 배치를 사용한다.
- 예: 각종 수리 및 정비공장, 각종 기계설비의 제작, 맞춤복 등
- 각 제품이나 주문은 생산요건에 따라 서로 다른 작업흐름을 취하며, 작업의 시작과 중단이 자주 일어나기 때문에 제품의 흐름이 불규칙적이고 원활하지 못하다.
- 탄력적이나 라인공정에 비해 효율성은 훨씬 떨어진다.

공정설계 - 주문 유형에 따른 분류 (2가지)

■ 프로젝트공정(project)

- 빌딩, 댐, 교량, 고속도로 등의 건설공사, 특수한 대형제품의 제작, 영화나 예술품의 제작 등과 같이 어떤 주요 산출물 한 단위를 상당한 기간에 걸쳐 생산하는 형태
- 프로젝트공정에서는 제품의 흐름은 없으며 다만 프로젝트의 완성에 필요한 세부 과업들이 선행관계에 따라 연결되어 있다.
- 프로젝트는 불확실성이 크므로 경영계획 및 통제가 어렵다.

■ 주문생산공정(make-to-order process)

- 납기의 관리와 주문흐름의 통제가 중요하며, 고객의 다양한 주문을 충족시킬 수 있도록 공정이 유연해야 한다.
- 납기준수율과 같은 납품관련기준으로 생산활동의 성과가 측정된다.

■ 재고생산공정(계획생산공정)(make-to-stock process)

- 기업이 자체적으로 정한 제품규격과 생산수량에 따라 생산이 이루어진다.
- 재고생산에 있어서는 수요예측, 재고관리 및 생산능력계획이 필수적이다.
- 중요한 성과측정치: 재고자산회전율, 생산능력가동률 등 생산자산의 이용률

공정설계 - 공정기술(자동화)

■ CIM(Computer Integrated Manufacturing)

- 제조업의 수주에서부터, 설계, 생산, 출하, 판매에 이르기까지의 모든 기능과 공정 그리고 관리를 컴퓨터와 관련기술을 활용
- CIM = 자동화 + 정보화 + 통합화 = peopleless + paperless
- 경쟁력 제고(효율성과 유연성을 동시에 추구; 즉, 다품종 소량생산에서 낮은 원가, 높은 품질, 신속한 납품, 높은 유연성 동시에 추구)
- CIM = **미래의 공장(Factory of the Future)**
- 통상 DB에 의해 통합된 CAD, CAM, 로봇공학(robotics), MRP 등 과 같은 여러 가지 요소기술과 관련 소프트웨어로 구성된다. (CIM의 구성요소는 업종마다 다르다.)

■ CAM(Computer Aided Manufacturing)

- 생산품목들을 GT를 이용하여 비슷한 특성에 따라 여러 개의 군(family)으로 분류하고, 특정 부품군의 생산에 필요한 기계들을 모아 가공 진행순으로 배치한다(GT cell, GT 설비배치)
- GT배치의 주요 이점은 제품(부품)들이 제조공정을 더 빨리 통과하게 함으로써 제조공정의 속도를 빠르게 하고 재공품 재고를 줄이는 것임.

공정설계 - 공정기술(자동화)

■ 유연생산시스템(FMS : flexible manufacturing system)

- GT Cell과 같은 제조 셀에서 기계가동 및 자재이동이 컴퓨터에 의해 자동화되고 통제가 될 때, 이러한 생산시스템을 FMS라 한다.
- 중간 정도의 생산수량과 제품다양성에 적합한 생산시스템
- 최대의 유연성과 자동화 설비에 가까운 최고의 생산성을 동시 추구

■ 로봇공학(Robotics)

- 용접, 페인팅, 고정된 조립작업 및 자재취급과 같은 다양한 생산작업으로 확대되고 있다.
- 로봇의 이점 : 직접노동의 감소, 부품설계에 탄력성 부여, 24시간 계속 작업, 위험한 과업의 수행, 보다 균일한 품질 등
- NC기계 : 로봇은 아니지만 다양한 금속절삭작업을 수행하도록 컴퓨터에 의해 제어되는 기계(CNC, DNC)

■ 서비스의 생산라인적 제조적 접근법

- 서비스의 표준화, 서비스설비의 자동화, 서비스 전달의 효율화
- 예 : 은행의 현금자동지급기, 통장자동정리기, 고객순번대기기
패스트푸드 출구, 슈퍼마켓, 기계식 자동차 세차 등

설비배치

- **공정별 배치(Process Layout)**
 - 유연성, 범용기계 사용, 다양화 (단속공정), 생산성 저하, 계획 및 통제 어려움
- **제품별 배치(Product Layout)**
 - 표준화, 전용기계, 대량반복생산 (라인공정), 설비투자부담
- **고정위치 배치(Fixed-Position Layout)**
 - 제품은 한 장소에 고정되고, 자재, 공구, 장비 및 작업자가 제품이 있는 장소로 이동해 와서 작업 수행, 조선, 기관차, 비행기 제작
 - 숙련된 다기능작업자 필요, 장비 이용률 낮음
- **혼합형 배치(Hybrid Layout)**
- **셀룰러 배치(Cellular Layout)**
 - 제조셀(manufacturing cell) 또는 셀(cell) :
 - 다수의 유사부품이나 부품군의 생산에 필요한 서로 다른 기계들을 가공진행순서에 따라 모아 놓은 것
 - 기계간의 부품의 이동거리와 대기시간이 짧기 때문에 생산요소시간이 단축되고 재공품 재고가 줄어든다.

조립라인균형 (Assembly Line Balancing)



- 한 사람이 세차 : 주기시간(C:cycle time) = 공정시간의 합 = 160초
- 다섯 명이 세차 : C = 가장 긴 공정시간 = 60 초
- 생산라인의 일일 산출량(개) = 일일 작업시간(T) / 주기시간(C)
 - 예 : T = 480분, C = 60초, 일일 산출량 = $(480 \times 60) / 60 = 480$ 개
 - 예 : T = 480분, C = 160초, 일일 산출량 = $(480 \times 60) / 160 = 180$ 개
- 적정생산주기(C*)의 결정 = $(T / \text{원하는 적정 산출량})$
 - 예 : T = 480분, 적정산출량 180 개, $C^* = (480 \times 60) / 180 = 160$ 초
- 주어진 산출량을 충족하기 위해 필요한 최소 작업장 수(N)의 결정
 - $(\text{적정산출량} * \text{공정시간의 합}) / T = \text{공정시간의 합} / C^*$
 - 예 : 적정산출량 480 개, T = 480분, $N = (480 \times 160\text{초}) / (480 \times 60\text{초}) = 2.67$
 - 적어도 세 개 이상의 작업장이 필요함, C= 60초로 하려면?
 - 작업장1 (15초와 40초), 작업장2 (60초), 작업장3 (30초와 15초), 유휴시간?

설비계획

■ 생산능력계획

- 설비계획(장기), 총괄계획(중기), 일정계획(단기)

■ 설비계획

- 물리적인 설비의 생산능력에 관한 1년 이상의 장기적 의사결정을 다루며, 생산능력이 언제, 얼마만큼 필요하며, 어디에 입지해야 하는가를 다룬다.

■ 생산능력(capacity)이란?

- 생산시스템이 일정기간 동안 제공할 수 있는 최대산출량을 말한다.
 - 예) 자동차공장 : 대/년, 제철공장 : 톤/년
 - 정유공장 : 배럴/년, 발전소 : 메가 와트/년
- 산출물의 종류가 다양한 경우 투입물의 크기로 생산능력을 측정
 - 각종 기계를 개별 주문 생산하는 기계공장의 생산능력은 일정 기간당 이용 가능한 노동시간이나 기계시간으로 측정한다.
 - 식 당 : 좌석 - 회전일수/일
 - 항공사 : 좌석 - 마일/년

총괄계획(Aggregate Planning)

정의

- 향후 약 1년에 걸쳐 변화하는 수요를 가장 경제적으로 충족시킬 수 있도록 월별로 기업의 전반적인 생산수준, 고용수준, 잔업수준, 하청수준 및 재고수준을 결정하는 중기의 생산능력 계획이다.

요건

- ① 수요를 충족시켜야 하며, ② 생산설비의 생산능력 범위내에서 이루어져야 하고, ③ 회사정책에 부합해야 하며, ④ 관련비용이 최소가 되도록 수립되어야 한다.

생산평활(생산평준화)

- 현실적으로 기업은 수요변동에도 불구하고 될 수 있는 대로 전반적인 생산수준은 고르게 가져 가려고 하는 경향이 있다. 이와 같이 전반적인 생산수준의 급격한 변동을 피하고자 하는 것을 생산평활이라고 한다.
- 생산수준의 변동으로 인한 비용 = 생산평활 비용
- 예) 잔업비용, 유희시간 비용, 가동시작 및 중지비용, 채용 및 해고비용 등

총괄계획의 전략

- **총괄계획에서 수요변동에 대처하기 위해 사용될 수 있는 변수**
 - ① 채용과 해고를 통한 고용수준의 조정
 - 채용비용(모집, 선발, 교육)과 해고비용(퇴직수당 지급)
 - ② 잔업과 유희시간에 의한 작업시간의 조정
 - 잔업비용과 유희시간비용 (기회비용 지급)
 - ③ 재고 및 추후납품
 - 재고유지비용과 재고부족비용
 - ④ 하청
- **총괄계획에서는 생산수준의 변동으로 인한 비용과 생산수준의 변동을 회피하기 위한 비용간의 상충관계를 고려하여 최적계획을 수립한다.**
 - 순수전략 : 이상의 4변수 중 어느 하나만을 사용하여 수요변동 흡수
 - 혼합전략 : 이상의 4변수 중 2개 이상의 변수 혼합

일정계획

■ 목표

- 인적, 기술적, 시스템 자원의 낭비와 비효율의 극소화
- 고객 서비스의 극대화

■ 의의

- 생산활동을 시간적 관점에서 배분, 설정하는 관리활동
- 작업할당(Loading), 순서결정(Sequencing), 상세계획(시간계획 포함)으로 구성
- 일정계획을 신축성 있게 운영함으로써 수요의 변화에 유연하게 대처 가능 – 일정계획 부재 시 일정차질, 경비초과, 불확실성 증대

■ 방법

- 간트차트-가로는 시간축, 세로는 작업의 주체나 자원을 표현
- **작업순서 결정규칙** - **업무처리에 드는 총소요시간의 최소화**
 - 선착우선처리 규칙
 - 존슨의 규칙 – 작업시간이 짧은 것부터 처리

프로젝트 일정계획

■ 프로젝트란?

- 각종 건설공사나 대형제품의 제작과 같이 어떤 유일한 제품을 단일단위로 생산하는 데 관련된 일련의 작업이나 활동으로 정의 된다.

■ 프로젝트 관리란?

- 프로젝트의 시간, 비용 및 기술적 제약조건을 충족시키도록 자원(인력, 장비, 자재 등)을 계획, 지휘 및 통제하는 모든 관리 활동을 말한다.

■ 2가지 기본적인 문제 (시간적 측면)

- ① 프로젝트의 최단완료시간은 얼마인가?
- ② 프로젝트의 최단완료시간을 지키기 위해서는 어떤 활동들이 반드시 계획대로 정확히 수행되어야 하는가? (主工程의 발견)
- 기법 예) PERT/CPM

PERT/CPM

- **PERT(Program Evaluation and Review Technique)**
 - 1958년 미 해군에서 Polaris missile project의 일정계획 및 통제를 위한 관리기법으로 개발
- **CPM(Critical Path Method)**
 - 1957년 미국 Remington-Rand사의 Kelly와 Du Pont사의 Walker에 의해 개발
- **PERT와 CPM의 역사적 차이**
 - ① PERT는 각 활동시간을 3가지로 추정하는 일종의 확률적 모형인데 비해 CPM은 각 활동시간을 확정적으로 추정하였다.
 - ② PERT는 원래 프로젝트의 시간적 측면만 고려하였으나 CPM은 시간과 비용을 둘 다 고려하였다.
- **PERT/CPM의 전개단계**
 - 제1단계 : 프로젝트에서 수행되어야 할 모든 활동을 파악한다.
 - 제2단계 : 활동간의 선행관계를 결정하고 각 활동 및 활동간의 선행 관계를 네트워크로 나타낸다.
 - 제3단계 : 각 활동에 소요되는 시간을 추정한다.
 - 제4단계 : 프로젝트의 최단완료시간과 주공정을 구한다.

재고관리 - 완제품, 재공품 및 각종 원자재

■ 재고관리의 기능

- 재고수준을 감시하고, 적정 재고수준, 주문(생산)의 시기 및 주문량(생산량)의 크기를 결정하는 정책 및 통제수단을 제공

■ 독립수요란?

- 완제품이나 예비부품에 대한 수요와 같이 다른 품목의 수요에 의존하지 않고 기업외부의 시장조건에 의해 결정되는 수요를 말한다.
- 독립수요는 어떤 시계열 패턴을 가지고 계속적으로 발생
- 수요예측이 필요 - 보충(replenishment)의 개념이 사용된다.

■ 종속수요란?

- 최종제품의 생산에 소요되는 각종 원자재, 부품, 구성품 등과 같이 모 품목의 수요에 종속되어 있는 품목의 수요를 의미한다.
- 독립수요품목의 생산계획에 따라 결정된다. 종속수요는 산발적이고 일괄적으로 발생한다.
- 소요(requirement)의 개념이 사용된다.
- 종속수요품목의 재고관리 : MRP시스템

재고시스템-재고관리모형

■ 재고관리모형

- 재고관련 총비용을 최소화하도록 재고품목의 주문시기와 주문량을 결정해야 한다.
- 주문시기와 주문량을 어떻게 결정하느냐에 따라 고정주문량모형과 정기주문모형을 구분된다.
- 재고관리모형은 수요와 조달기간이 확정적이냐 또는 확률적이냐에 따라 확정적 모형과 확률적 모형을 구분된다.

■ ABC재고관리

- 파레토의 법칙(Pareto principle)을 적용
- 소수가 전체의 대부분을 차지하고 많은 다수가 전체의 일부밖에 차지하지 못하는 현상(80:20 법칙)
- 재고품목을 연간 사용금액(=단가 \times 연간 수요 또는 사용량)에 따라 A등급(연간 사용금액이 큰 품목), B등급(연간 사용금액이 중간정도인 품목), C등급(연간 사용금액이 작은 품목)의 3가지 유형으로 나누어 재고통제의 엄격도를 달리 한다.
- 재고품목을 연간 사용금액순으로 나열했을 때 대략 전체 품목수의 상위 15% 정도가 A품목, 그 다음 35%정도가 B품목, 나머지 50%가 C품목으로 분류된다.

자재소요계획(MRP)

■ MRP시스템이란?

- 원자재, 부품, 구성품, 중간 조립품 등과 같이 수요가 상위단계의 품목에 종속되어 있는 종속 수요품목의 소요량과 주문 시기를 결정하는 컴퓨터 시스템이다.

■ 기본 구조

- **주일정계획(MPS)**은 최종제품이 정확하게 언제 얼마만큼 생산되어야 하는가를 나타낸다. 시간단위는 보통 주로 표시된다.
- **자재명세서(BOM : bill of materials file)**는 최종제품으로부터 시작하여 각 상위품목 1단위를 만드는 데 필요한 자재명과 소요량을 보여 준다.
- **MRP 프로그램은 3대 입력자료(MPS, BOM, 재고기록철)**를 처리하여 전체 생산과정에 대한 상세한 주문일정계획을 출력한다.
- **MRP 프로그램에서는 각 품목의 총소요량을 계산한 다음, 여기서 재고상태(=현보유재고+예정된 수취량)를 차감하여 소요량을 파악하며, 다시 조달기간을 고려하여 이 순소요량의 발주시기를 결정한다.**

MRP 시스템의 유형

■ 유형 I : 재고통제시스템

- 가장 기본적인 MRP시스템
- 주일정계획(MPS)을 충족시키도록 제조주문과 구매주문을 적정한 시기에 발령하는 일종의 재고통제시스템
- 이 유형의 MRP시스템에 생산능력계획은 포함하지 않는다.

■ 유형 II : 폐쇄순환 MRP시스템

- 재고와 생산능력 양쪽을 모두 계획하고 통제하는 정보 시스템이다.
- 부품을 전개한 결과 비롯되는 발주계획이 생산능력과 부합하는지를 검토한다. 만약 생산능력이 충분하지 않다면 생산능력이나 MPS를 변경한다. 즉 이 시스템에서는 생산능력에 맞도록 발주계획과 MPS 상호간에 피드백 과정이 일어난다.

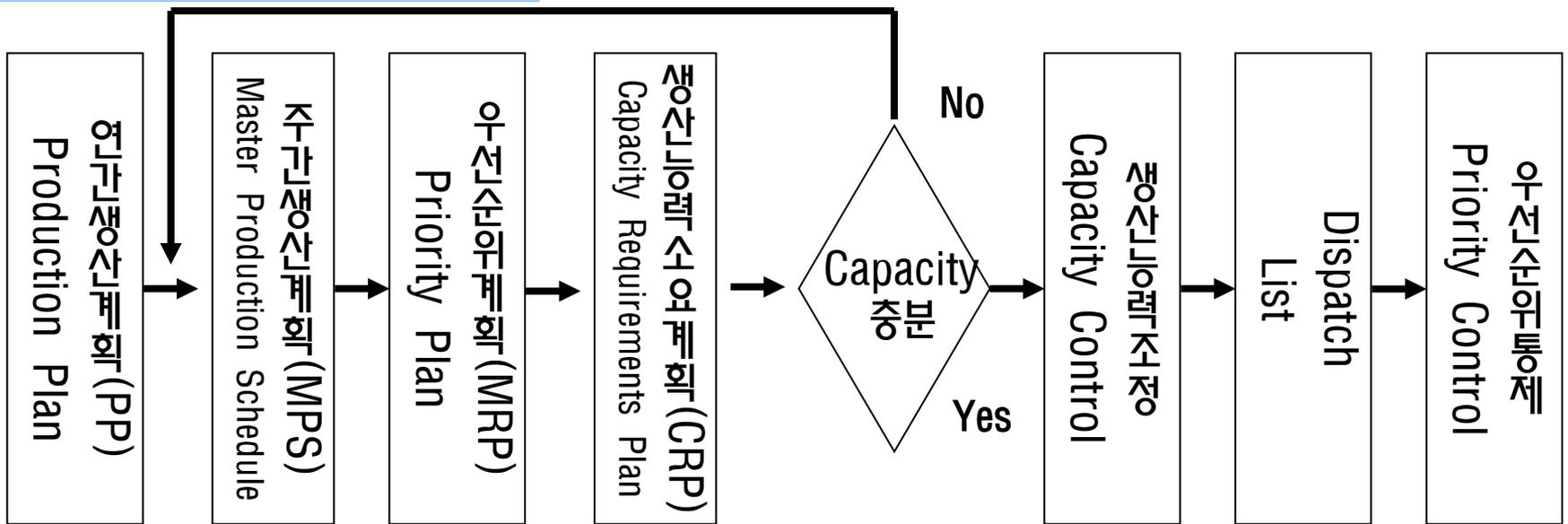
■ 유형 III: 제조자원계획(MRP II)

- manufacturing resource planning
- 재고, 생산능력, 현금, 인력, 설비, 각종 자본재 등 모든 제조자원을 계획하고 통제하는 데 사용된다. 이 경우 제조기업의 모든 자원계획의 하위시스템은 MRP부품전개시스템에 의해 결정된다.

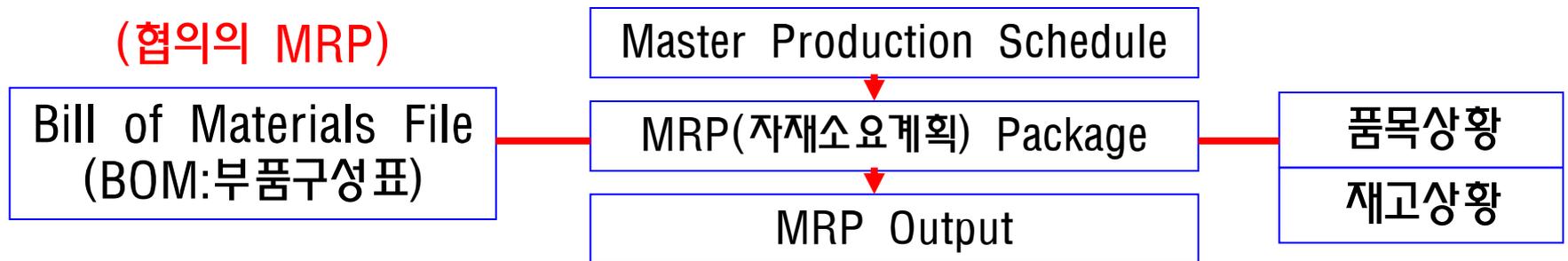
MRP 시스템 기본 기능 관련도

MRP II

MRP I

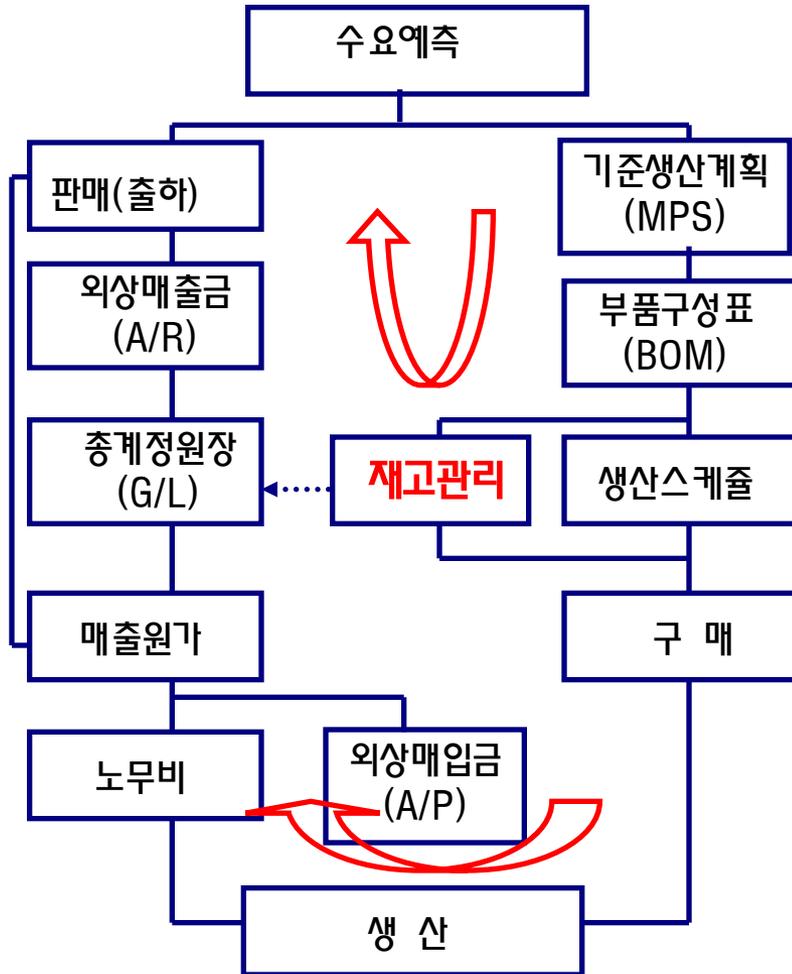


(협업의 MRP)

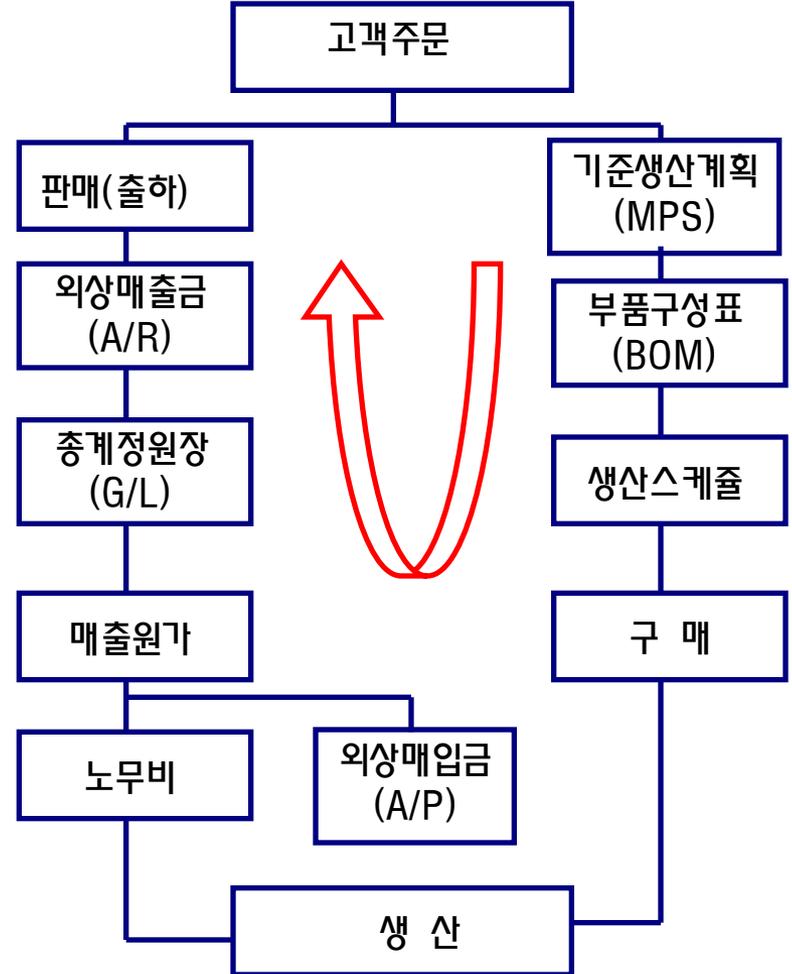


계획생산과 주문생산

계획생산(MTS)

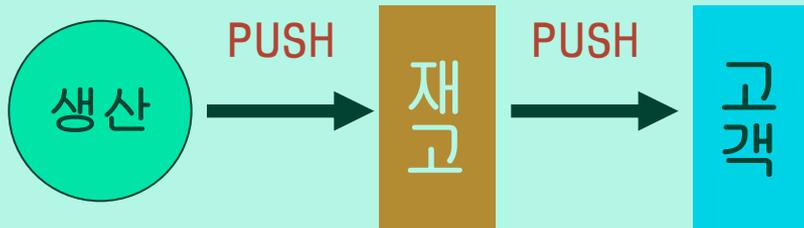


주문생산(MTO)



재고 대응 시스템

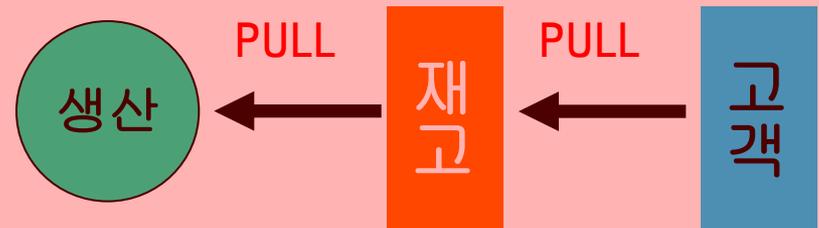
PUSH형 생산 방식



예측 생산방식

- 생산관리가 모든 계획을 지시, 통제
- 가동율 중심의 생산계획
- 재고 과다보유(Lot생산) 위험성 존재

PULL형 생산 방식



보충 생산방식

- 일정 재고 확보 후 출하량만큼 생산
- 각 공정의 앞 고객 요구량만 생산
- 다품종 소량 생산 대응체계 가능

자동화 라인에 있어 TPM 중심 관리가 지나칠 경우 Push생산방식에 의한 재고 과다 발생의 위험이 있으므로, 고객이 요구하는 시점에 고객이 기다리지 않도록 팔리는 물건만 만드는 Pull생산방식을 도입하기 위한 생산계획, 공정관리의 유연성이 요구어진다.