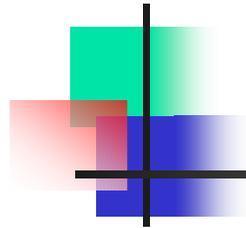


# Where We Are

1 부. 서론	2 부. 방법 공학	3 부. 작업 측정
작업관리의 개요	공정분석	표준시간(측정, 여유, 레이팅)
문제해결의 과정	작업분석	PTS
	연합작업분석	MTM
	라인작업분석	워크샘플링
	<b>공장배치</b>	표준 자료법
	동작분석	
	동작경제의 원칙	
	표준작업방법	



# 목 차

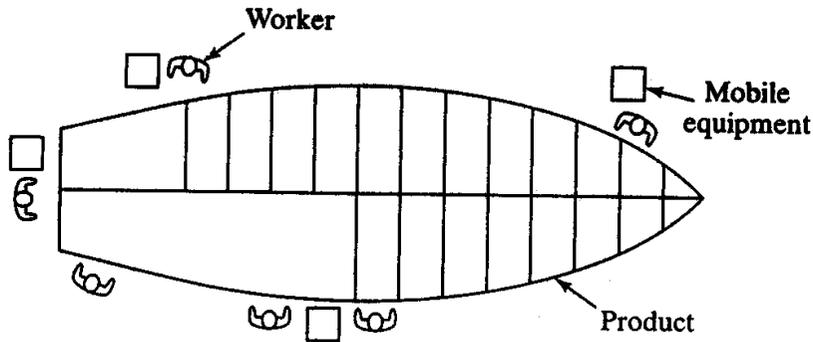
---

- 공장배치 개요
- 공장배치의 유형 및 특성
- 체계적 시설배치 계획
- 병원 시설배치 사례

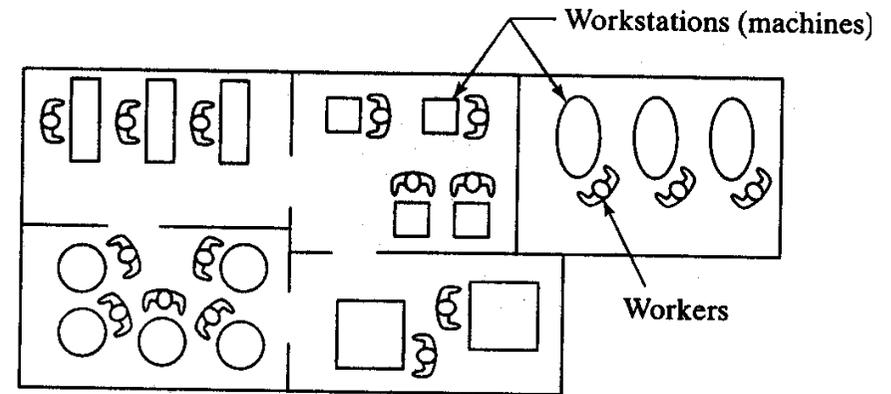
# 공장배치의 개요

- 공장설계 = 공장입지 + 건물설계 + 공장배치
  - 공장배치는 장비, 물자, 사람, 그리고 에너지의 효율적 사용을 위해 회사 내의 시설물을 조직화하는 것
  - 물자취급(이동)
    - 산업상해의 50%
    - 전체운영비의 40 ~ 80%
- ⇒ 효과적 공장배치가 요구됨

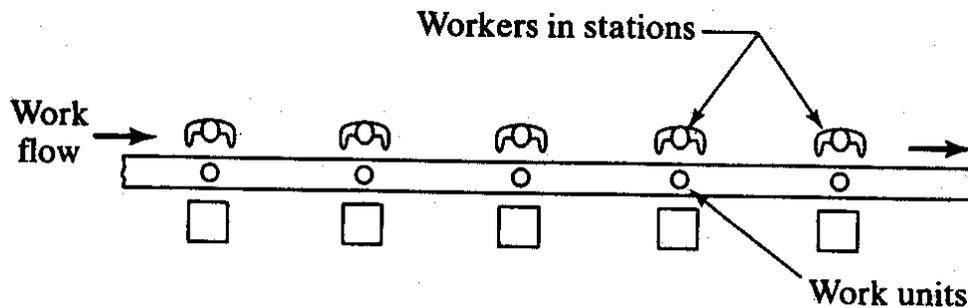
# 공장배치의 유형



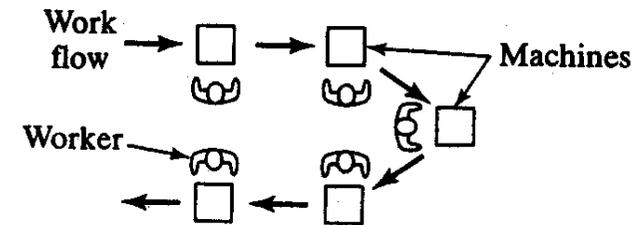
(a) 고정위치 배치 (fixed position layout)



(b) 공정별 배치 (process layout)



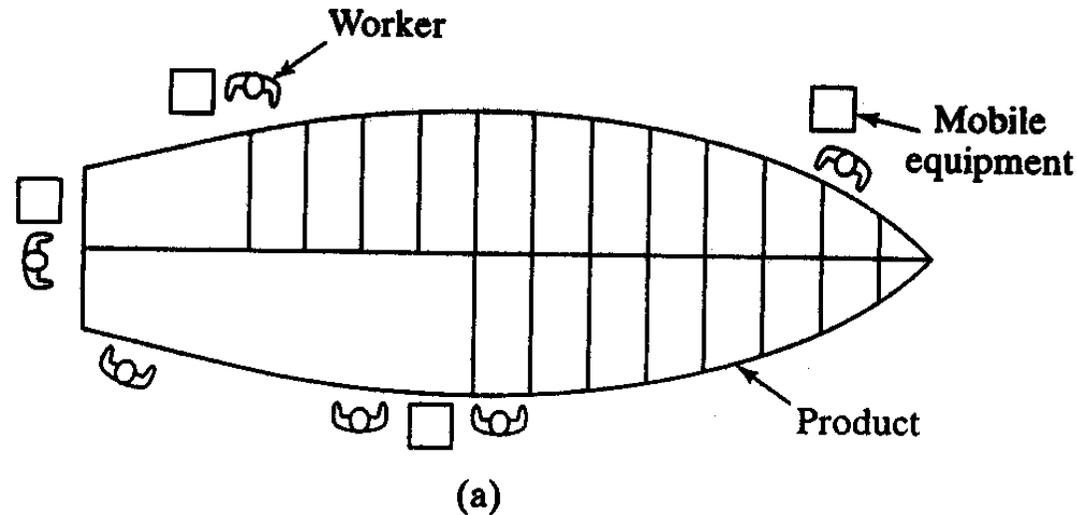
(c) 제품별 배치 (product layout)



(d) 셀 배치 (cellular layout)

# 고정위치 배치

- 고정위치 배치 (Layout by Fixed Position)
  - 제품이 매우 크고 그 구조가 복잡한 경우 (대형구조물, 항공기, 선박 등)
  - 제품의 위치는 고정되어 있고, 제품생산에 필요한 원자재, 기계설비, 작업자 등이 이동

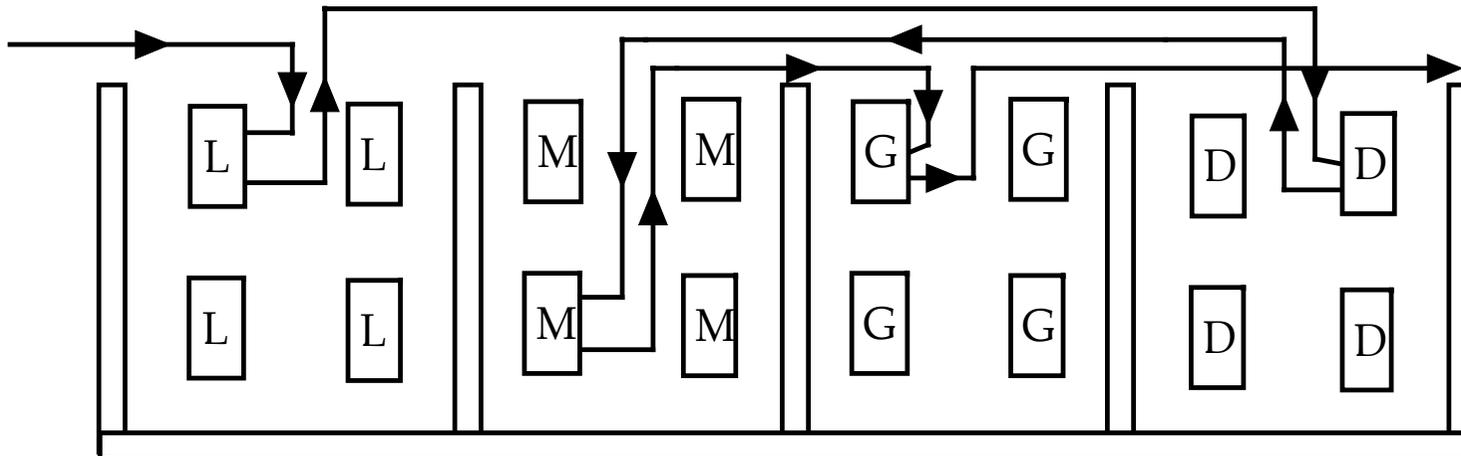


# 고정위치 배치의 특성

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 주된 자재는 고정되어 있어 자재 운반량이 적어짐</li> <li>2) 작업의 다양화(job enrichment)에 의한 작업자 사기진작, 제품품질 고급화 등을 기대할 수 있음</li> <li>3) 제품 디자인 변경, 생산량의 변화 등에 융통성 있게 대응</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 작업자와 기계간의 동선이 길어짐</li> <li>2) 같은 기계가 여러 대 필요하게 되어 자본비용이 커짐</li> <li>3) 필요한 기능수준이 매우 높아짐</li> <li>4) 감독자의 많은 지식과 경험을 요함</li> <li>5) 필요한 공간과 재공품이 증가</li> </ul>

# 공정별 배치

- 공정별 배치 (Layout by Process)
  - 다품종 소량생산 방식에 유리
  - 동일기능의 기계설비를 기능별로 배치 (functional layout)
  - 동일공정이나 유사공정의 작업을 한 곳에 집중배치

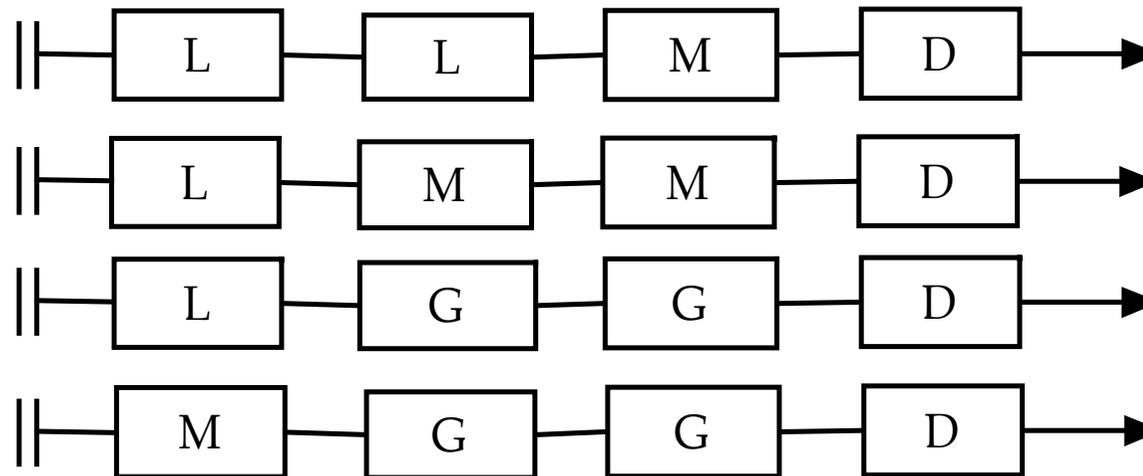


# 공정별 배치의 특성

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 기계의 보전이 용이하고 가동율이 높기 때문에 자본투자가 적음</li> <li>2) 작업량의 변화, 기계공장, 결근, 자재 부족시에도 작업할당에 융통성이 있음</li> <li>3) 전문적 작업지도가 용이</li> <li>4) 작업자가 다루는 품목의 종류가 다양하며, 능률급제도의 적용이 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 운반거리가 길어짐</li> <li>2) 주문별로 생산계획이 달라지므로 작업진도를 파악하기 어려움</li> <li>3) 재공품이 늘어나며, 생산기간이 길어짐</li> <li>4) 다루는 품목이 다양하기 때문에 높은 기능을 요함</li> </ul>

# 제품별 배치

- 제품별 배치 (Layout by Product)
  - 대량생산 내지 연속생산 방식에 유리 (자동차 조립공정 등)
  - 기계설비나 조립대가 제품이 생산되는 순서, 또는 업무가 수행되는 절차에 따라 배열

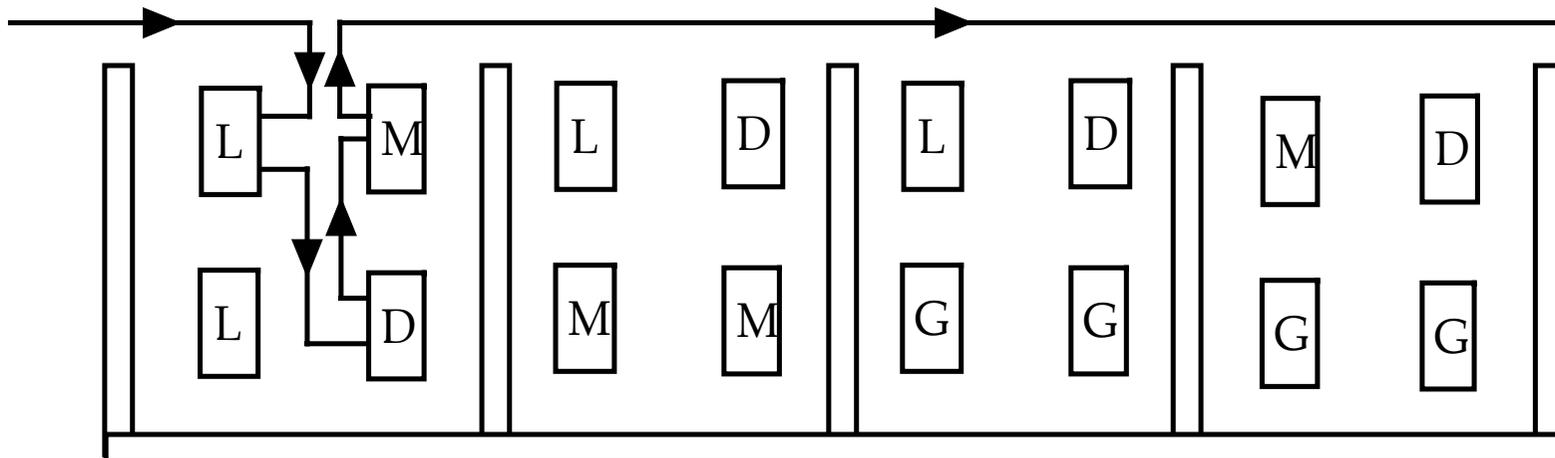


# 제품별 배치의 특성

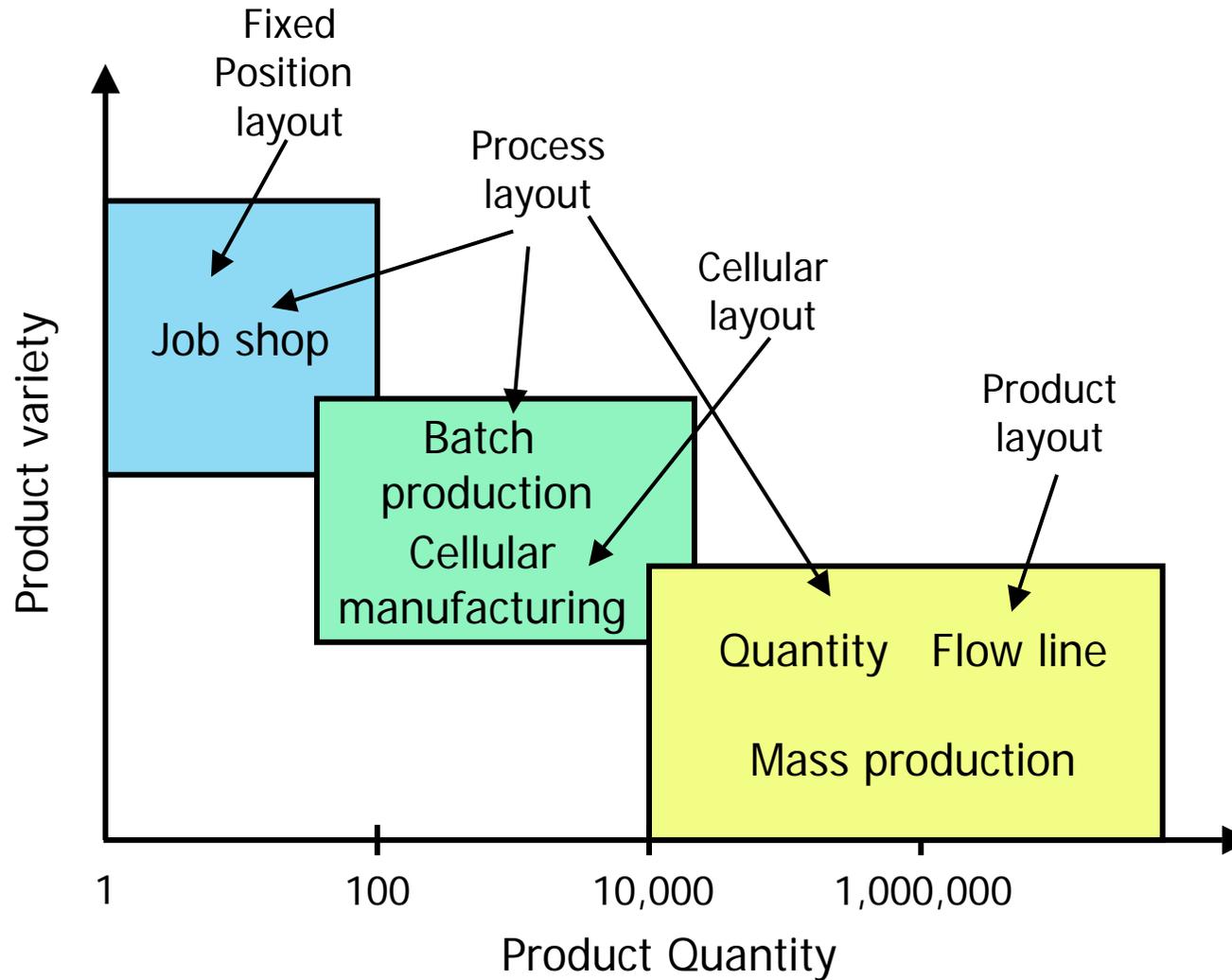
장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 운반거리가 직선적이며 짧아짐</li> <li>2) 재공품이 적어지며 단위당 생산시간이 짧아짐</li> <li>3) 작업기능이 단순화되며, 지도가 용이</li> <li>4) 공정관리 업무가 쉬워짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 결근이나 고장이 나면 전체 공정에 영향을 끼침</li> <li>2) 제품 디자인에 변경이 생기면 전반적인 배치조정이 필요</li> <li>3) 작업수행도가 가장 느린 공정에 의해 전체의 생산성이 결정됨</li> <li>4) 감독자의 폭넓은 지식과 경험을 요함</li> <li>5) 시설에 많은 자본투자가 필요</li> </ul>

# 그룹 배치

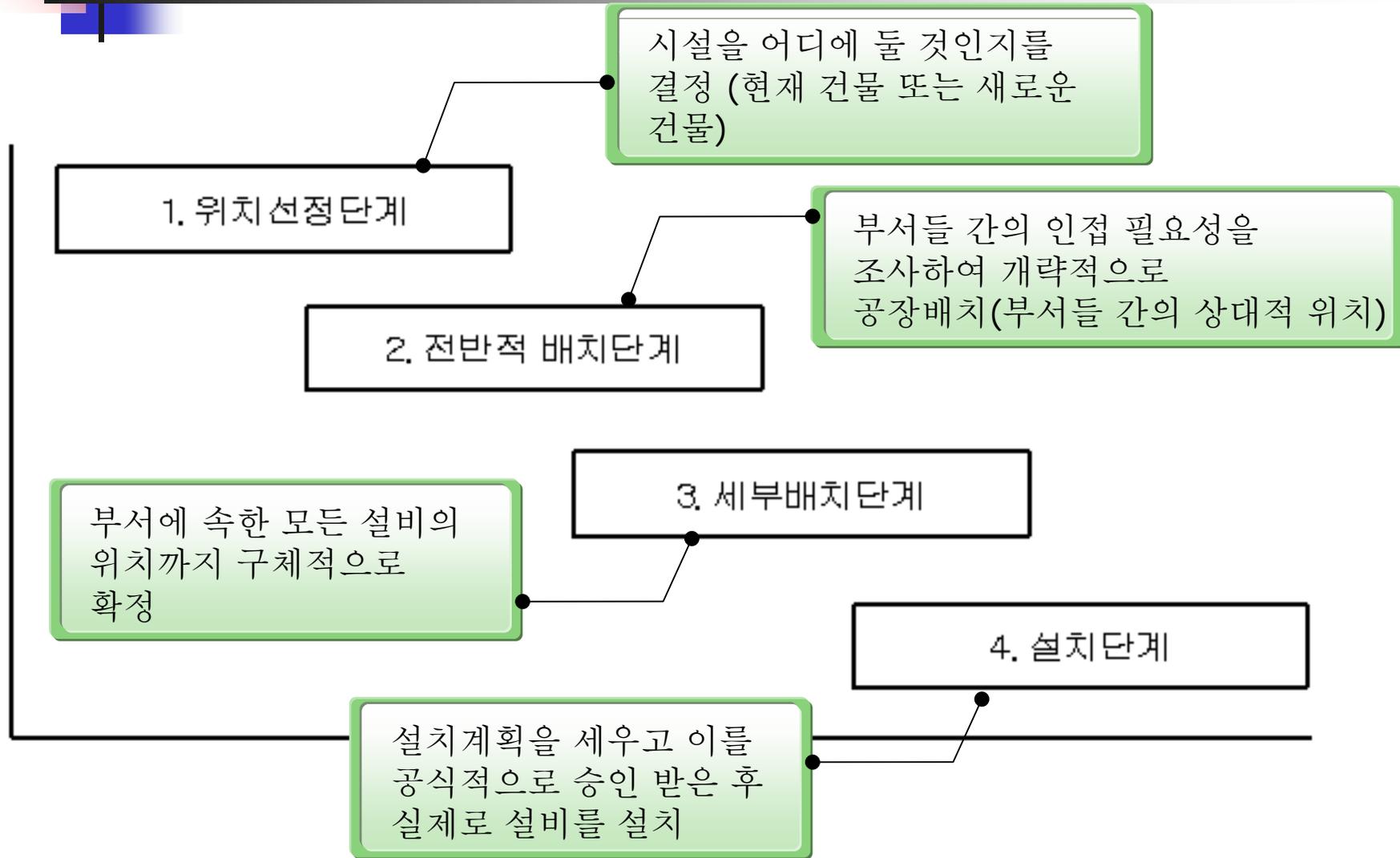
- 그룹 배치 (Group Technology; Cellular Layout)
  - 유사한 생산공정 또는 형상의 부품을 하나의 부품군으로 형성하여, 하나의 설비군에서 작업이 이루어지도록 배치
  - 다품종 생산에 유리



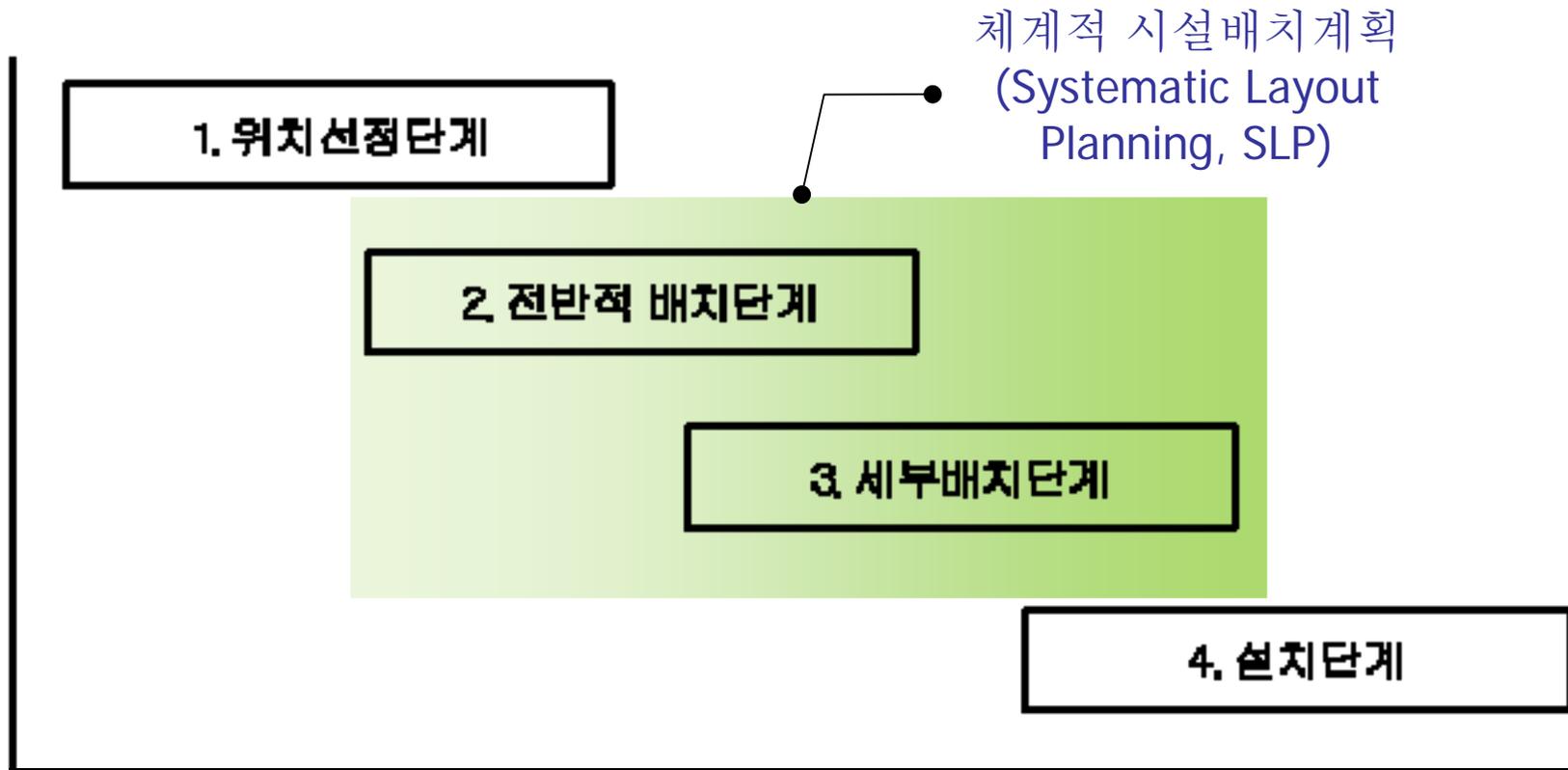
# Types of Facilities and Layouts



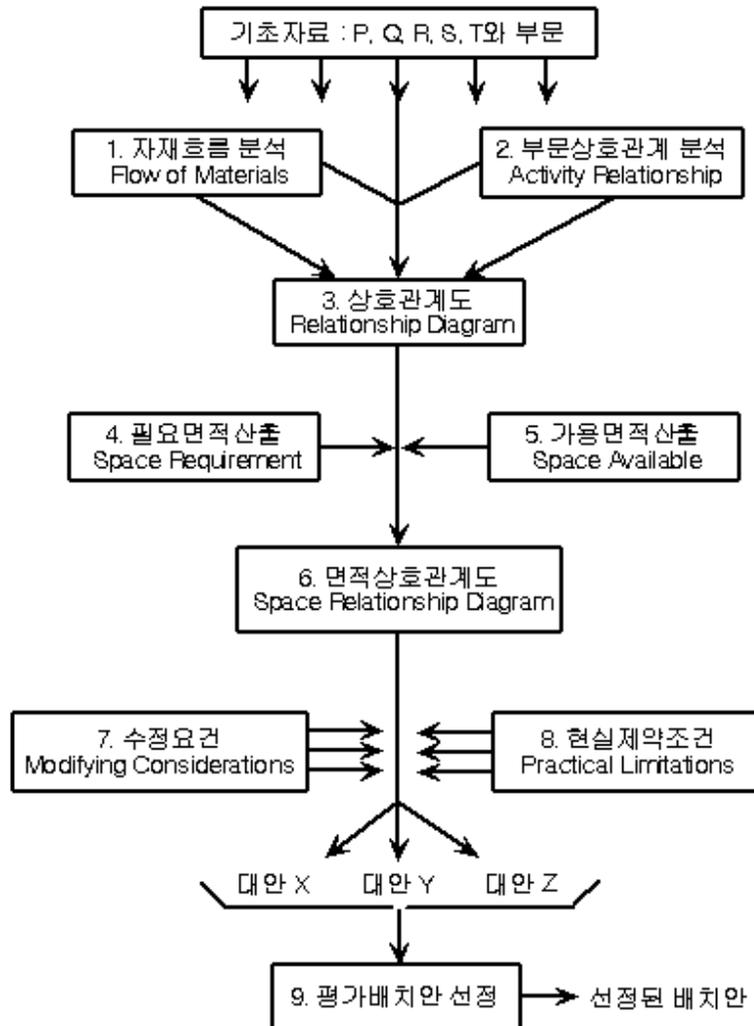
# 공장배치의 일반적 절차



# 작업시스템 설계에 공장배치의 영역



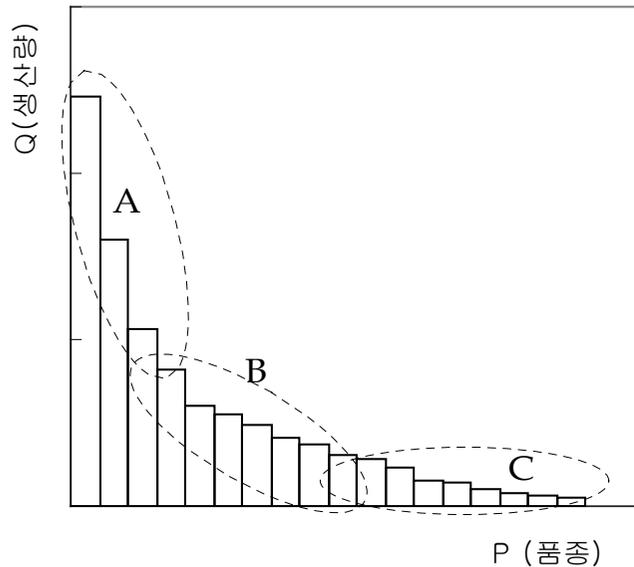
# 체계적 시설배치계획



- P-Q 분석을 통한
  - 공장배치 유형 결정
  - 자재흐름분석 기법 결정
- 부서상호관계 분석을 통한 인접부서 결정
- 공장면적을 고려한 부서배치
- 제약사항을 고려한 배치 수정 및 최적 배치 결정

# P-Q 분석

- 품종과 생산량을 고려(공정배치 유형)하여 자재흐름분석 방법을 결정



A 영역: 소품종 대량생산  
⇒ 제품별 배치

B 영역: 중간 형태  
⇒ Group Layout (GT)

C 영역: 다품종 소량생산  
⇒ 공정별 배치, 고정위치 배치

- 자재흐름분석 방법
  - A 영역: 작업공정도, 조립공정도
  - B 영역: 다품목공정도 (Multi-Product Process Chart)
  - C 영역: 유입유출표 (From-To Chart)

# 자재흐름분석: 다품목 공정도

- 한 개의 도표에 여러 작업경로를 표시함으로써 설비와 부품(제품) 상호간의 관계, 공동이용설비, 각 설비에 부과되는 작업량을 한눈에 파악
- 대상제품이 6~10개 정도인 공정 분석시 적합 (조립공정에는 부적합)
- 설비 배치시 고려사항
  - 흐름물량 역류 최소화: 설비에 해당하는 열의 상호간의 위치를 상하로 변경
  - 이동거리 최소화: 흐름물량이 많은 두 부서는 근접하도록 배치

부품(제품) 설비	제품 A	제품 B	제품 C	제품 D	제품 E	설비활용률(%)
1. 절단	①	①	①	③		A-18 B-32 C-28 D-14 } 92
2. 광택	②					18
3. 세척	③					18
4. Nickel-silver plate	④					18
5. 용접				①	①	D-14 E-8 } 22
6. Anodize				②	②	22
7. 채색				⑤	③	22
8. 프린트	⑤	②	②	④	④	100
9. Color etch					⑤	8
10. Dry spray	⑥	③				A-18 B-32 } 50
11. 수정	⑦	④				50
12. Deep etch	⑧	⑤				50
13. 회박산수	⑨					18
14. 렌스	⑩			⑥	⑥	72
15. 락카	⑪	⑧	③			78
16. 페인트		⑥				32
17. imbed colors (장래계획)	⑨	⑦				50
매출액비율(%)	18	32	28	14	8	100

# 자재흐름분석: From-to Chart

- 유입유출표 (From-to Chart)
  - 일명 Cross Chart, Travel Chart
  - 제품의 하루 생산량(Pallet단위로 표현)과 작업순서를 나타내는 표 (Extended Parts List)를 활용하여 작성

제품	Pallet/일	작업순서
A	8	(자재창고), 톱질, 밀링, 검사, 선반, 밀링, 드릴, 검사, 포장, (제품창고)
B	3	(자재창고), 드릴, 선반, 밀링, 검사, 포장, (제품창고)
C	5	(자재창고), 톱질, 선반, 드릴, 밀링, 검사, 포장, (제품창고)

# From-to Chart 예시

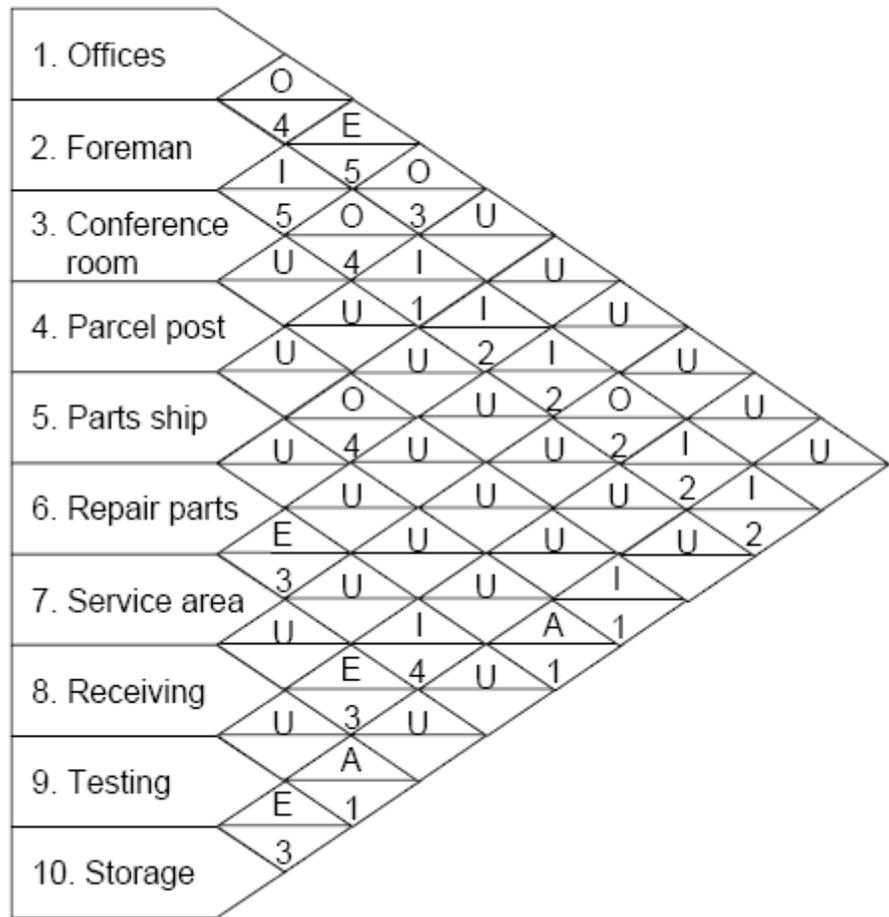
To From	자재 창고	톱질	선반	드릴	밀링	검사	포장	제품 창고
자재 창고		13/2		3				
톱질			5		8			
선반				5	11/2			
드릴			3		5	8		
밀링				8		16/3		
검사			8				16/3	
포장								16/3
제품 창고								

# 상호관계분석: 기호

- 자재흐름 정도와 부서간 기능적 관계를 분석하여 그래프로 표시

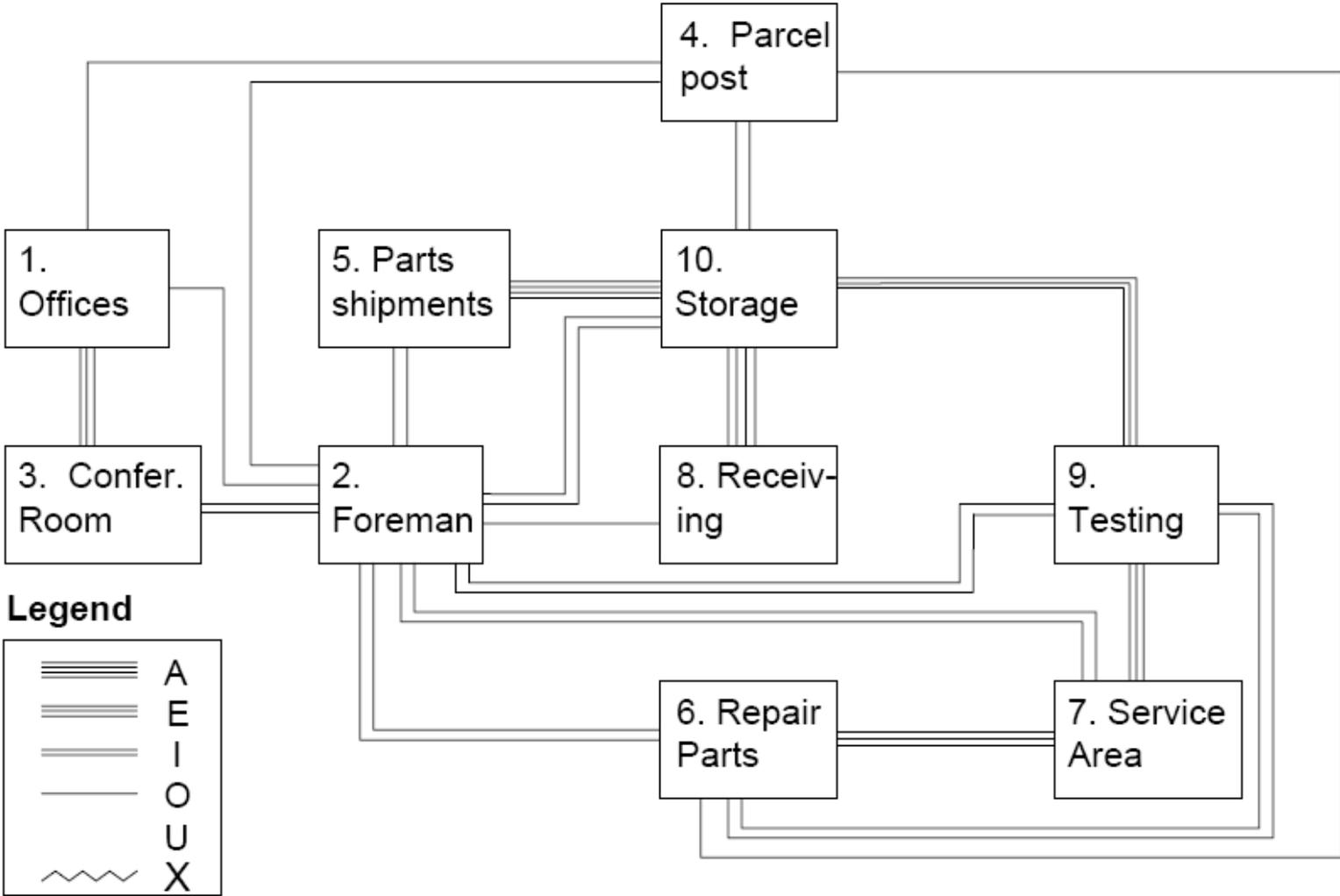
기호	가중치	표시 방법	근접도	예시	이유
A	4	≡≡≡	절대적으로 인접해 있어야 된다.	최종검사장-포장	하자발생방지
E	3	≡≡	인접해 있는 것이 대단히 중요하다.	주차장-접견실	편의성
I	2	≡	인접해 있는 것이 중요하다.	중간조립부서-주조 립부서	물량이 많음
O	1	—	인접의 필요성이 보통이다.	사무실-우편발송실	접촉이 빈번
U	0		인접하든 안 하든 상관없다.	기술부서-제품출하	접촉이 별로 없음
X	-1	~~~~	인접해 있는 것이 바람직하지 않다.	사무실-보일러실 용접-페인트	연기 화재발생

# 상호관계분석: Activity Relationship Chart



Code	Meaning
1	Flow of material
2	Ease of supervision
3	Common personnel
4	Contact necessary
5	Convenience
A	Absolutely necessary
E	Especially important
I	Important
O	Ordinarily important
U	Unimportant
X	Undesirable

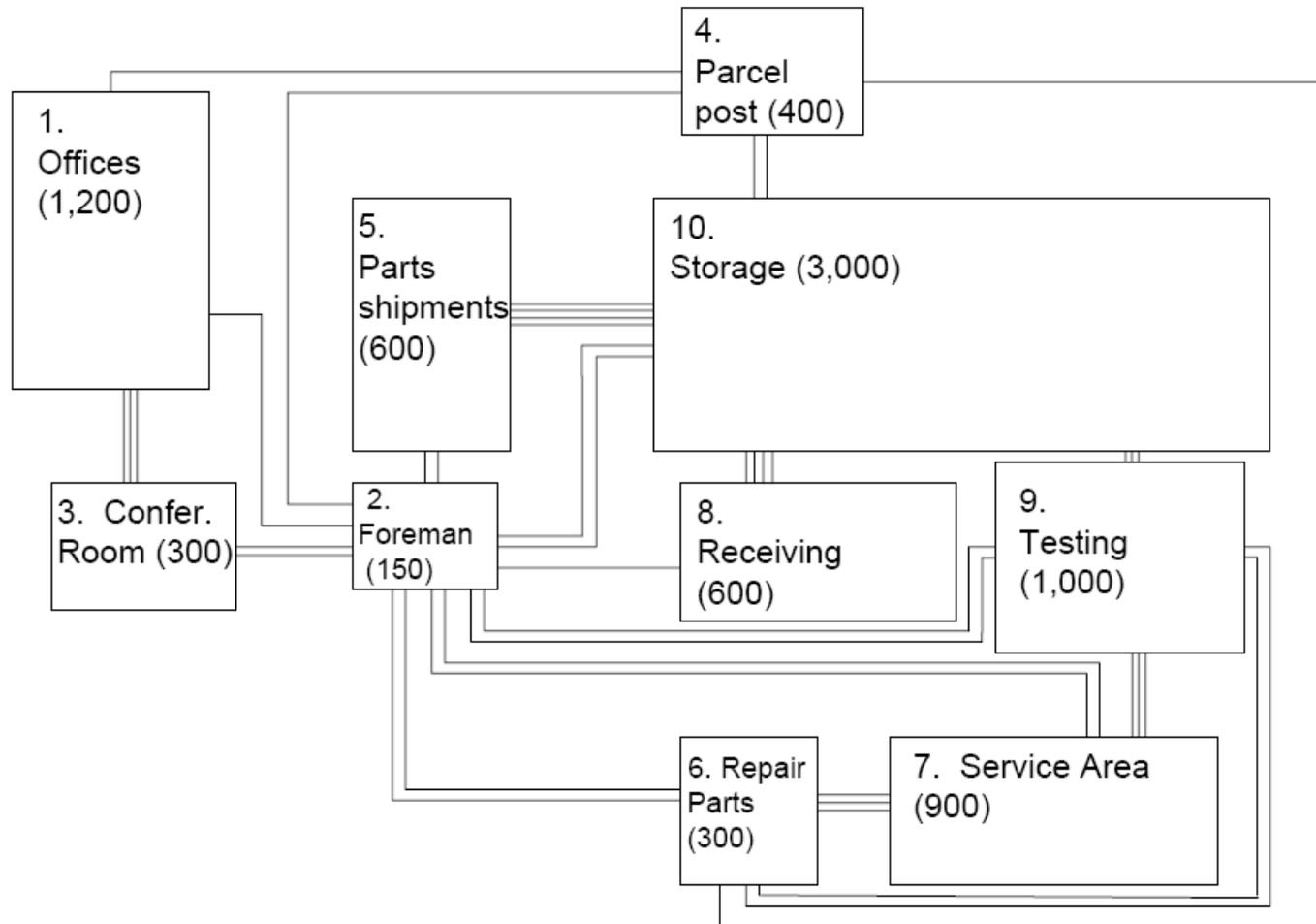
# 상호관계분석: Activity Relationship Diagram

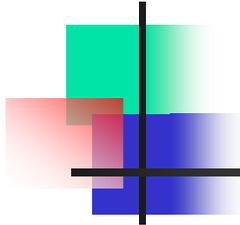


# 시설소요면적 산출

방법	설명
계산법	부서별 소요면적을 추정하여 합산
전환법	현행 부서의 면적정보를 활용
면적표준자료법	전문가 자문
개략적 배치법	주요(대형) 설비가 차지하는 면적정보 활용
비율경향투사법	대용특성치(예: 부서별 매출액)에 비례하도록 면적할당

# 면적상호관계도: Space Relationship Layout





# 공장배치 예시

1. Offices (1,200)	4. Parcel post (400)	10. Storage (3,000)		
	5. Parts ship- ments (600)			
3. Confer. room (300)	7. Service area (900)	2. Fore- man (150)	8. Receiving (600)	9. Testing (1,000)
6. Repair parts (300)				

# 공장배치의 적합성 평가

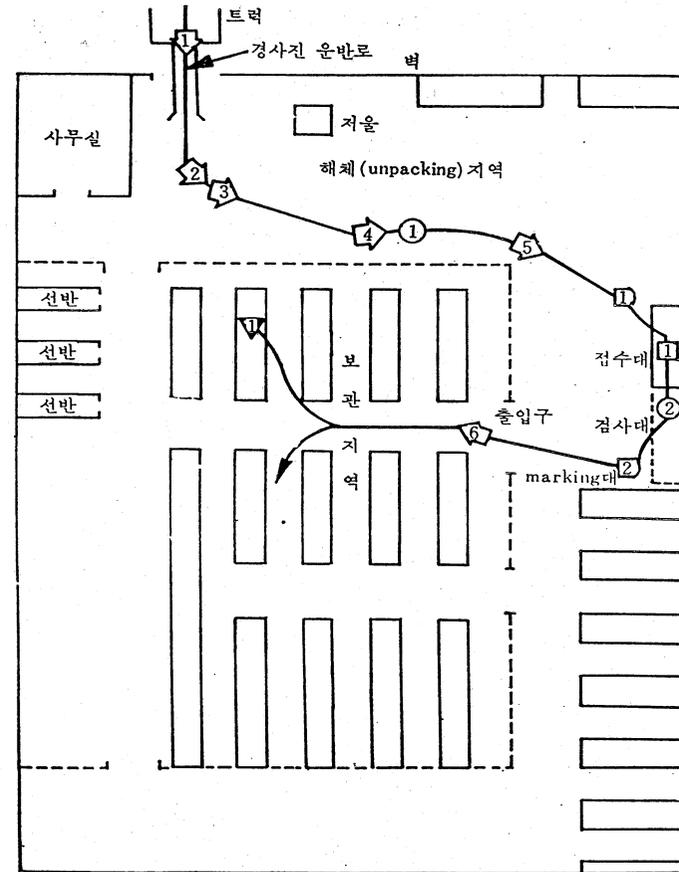
- 흐름공정도와 흐름선도를 적용하여 배치 분석

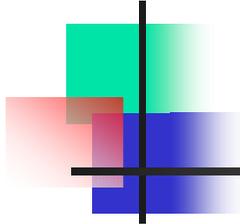
유통공정도

요 약	현재방법		개선안		차이	작업명칭 ( ) 사람 ( ) 자재 ( ) 기재
	회수	시간	회수	시간		
○ 작업	2	20	2	5	15	작업명칭
○ 운반	11	44	6	20	5	( ) 사람 ( ) 기재
□ 검사	2	35	1	20	1	작업부서
D 경제	7	80	2	10	5	도표번호
▽ 저장	1		1			작 성 자
거리(단위: m)	56.2		32.2		24	일시

설명 ( ) 현재방법 (V) 개선안	기 호	거리 (m)	시간 (분)	양	비 고
1 트럭에서 경사진 운반로에 unloading시킨다.	○□□▽	1.2			작업자 2명
2 운반로로 밀어 올린다.	○□□▽	6	5		작업자 2명
3 hand truck에 실는다.	○□□▽	1			작업자 2명
4 unpacking 장소로 운반	○□□▽	6	5		작업자 1명
5 상자 두정을 연다.	○□□▽		5		작업자 1명
6 트럭으로 접수대에 운반	○□□▽	9	5		작업자 1명
7 unloading 시까지 경제	○□□▽		5		
8 수량 및 품질 검사	○□□▽		20		검사자
9 marking한 후 다시 상자에 넣는다.	○□□▽				창고 사무원
10 운반할 때까지 경제	○□□▽		5		
11 보관장소까지 운반	○□□▽	9	5		작업자 1명
12 저장	○□□▽				
13	○□□▽				
14	○□□▽				
15	○□□▽				
16	○□□▽				
17	○□□▽				
18	○□□▽				
19	○□□▽				
20	○□□▽				
21	○□□▽				
22	○□□▽				
23	○□□▽				
24	○□□▽				
25	○□□▽				





# 후속단계

---

- 규정적 제약조건과 현실적 제약조건을 고려하여 개발된 공장배치의 보완 (또는 대안 마련)
- 규정적 제약조건
  - 건축상의 규정
  - 회사의 방침
  - 노사간의 협약
  - 폐수처리규정
- 현실적 제약조건
  - 자재운반방법
  - 자재저장설비
  - 배치지역의 주위환경
  - 인적 요구사항
  - 배치될 건물의 현재 상태

# 후속단계

## ■ 공장배치 대안의 평가 기준

장래확장의 용이성

신축성

적응성 및 다양성

자재흐름의 효율성

운반설비의 효율성

저장시설의 효율성

공간의 활용도

보조시설의 조화

청결과 고용원의 안정성

작업환경 및 작업자 만족도

감독 및 관리의 용이성

외관 및 대민관계

제품의 품질

보전

조직체계와의 적합성

설비의 효율적 이용도

자연조건의 합리적 이용

생산계획 및 목표달성

도난 등에 대비한 안전성

장기발전계획과의 양립성

# 병원시설배치 사례

## ■ From-to Chart

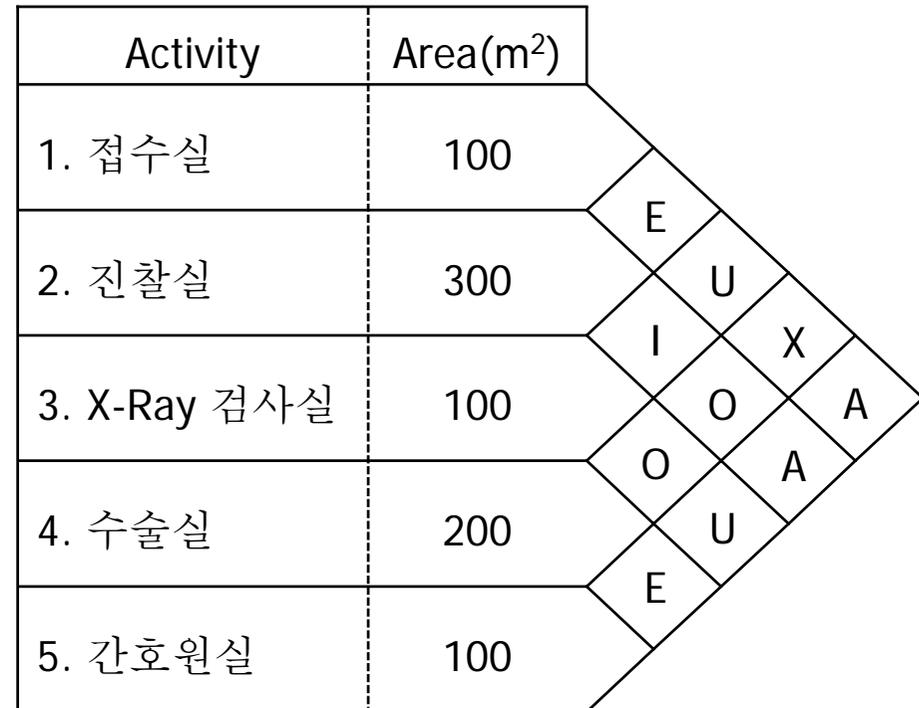
To \ From	1. 접수실	2. 진찰실	3. X-Ray 검사실	4. 수술실	5. 간호원 실
1. 접수실		17	3		26
2. 진찰실			13	8	23
3. X-Ray 검사실				9	2
4. 수술실					18
5. 간호원					

# 병원시설배치 사례

SLP Relationship Ratings

Relationship	Closeness Rating
Absolutely necessary	A
Especially important	E
Important	I
Ordinary	O
Unimportant	U
Not desirable	X

Activity Relationship Chart

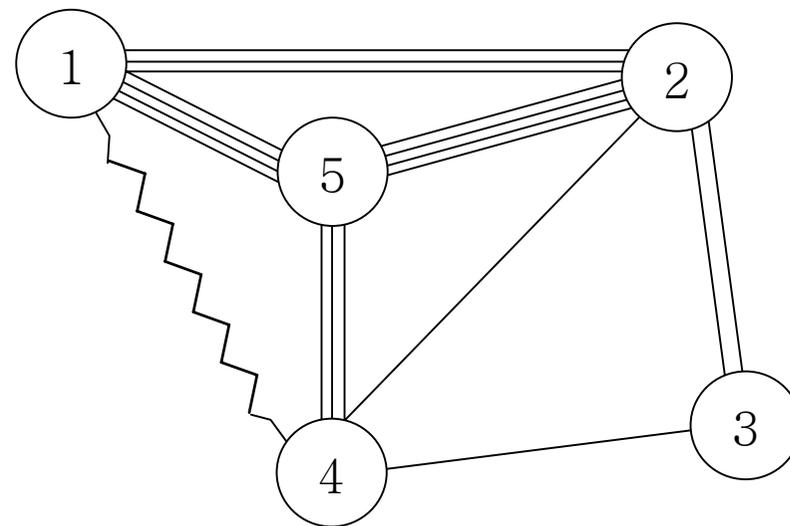


# 병원시설배치 사례

## SLP Relationship Ratings

Relationship	Closeness Rating	Value	Diagram Lines
Absolutely necessary	A	4	=====
Especially important	E	3	===== ===== =====
Important	I	2	===== =====
Ordinary	O	1	=====
Unimportant	U	0	
Not desirable	X	-1 or -2	~~~~~

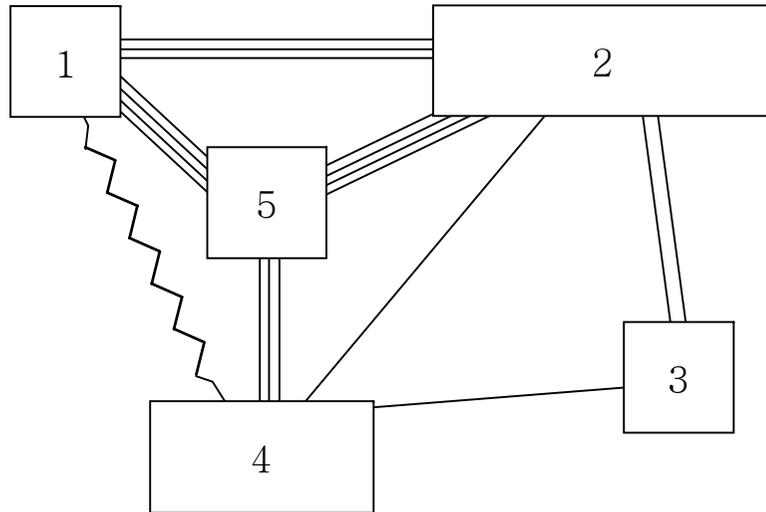
## Activity relationship diagram



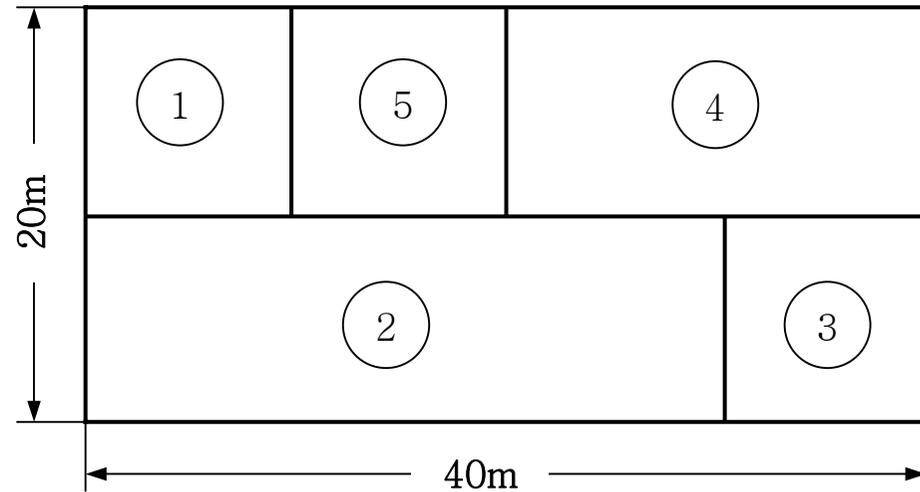
1. 접수실 2.진찰실 3. X-Ray 검사실  
4. 수술실 5.간호원실

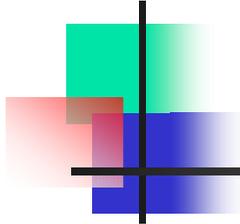
# 병원시설배치 사례

Space relationship layout



Layout Plan





# 공장배치 컴퓨터 프로그램

---

- 구성형 프로그램: 배치안의 수립에 초기배치안이 필요 없음
  - ALDEP (Automated Layout Design Program)
  - PLANET (Plant Layout Analysis and Evaluation Technique)
  - CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning)
  
- 개선형 프로그램: 초기배치안이 필요
  - CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facility Technique)
  - COFAD (Computerized Facilities Design)