

# SA1073 작업시스템 설계 및 분석

*Work System Design & Measurement*

## 3장. 공정분석



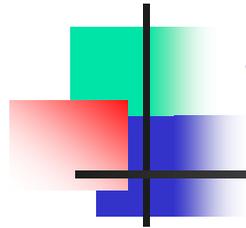
담당교수: 김 상 호

금오공과대학교 산업시스템공학전공

Office: G633 TEL: 054-478-7656

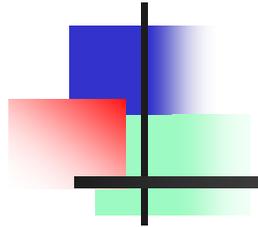
E-mail: kimsh@kumoh.ac.kr

<http://ieman.kumoh.ac.kr/~kimsh>



# Where We Are

1 부. 서론	2 부. 방법 공학	3부. 작업 측정
작업관리의 개요	공정분석	표준시간(측정, 여유, 레이팅)
문제해결의 과정	작업분석	PTS
	연합작업분석	MTM
	라인작업분석	워크샘플링
	공정배치	표준자료법
	동작분석	
	동작경계의 원칙	
	표준작업방법	

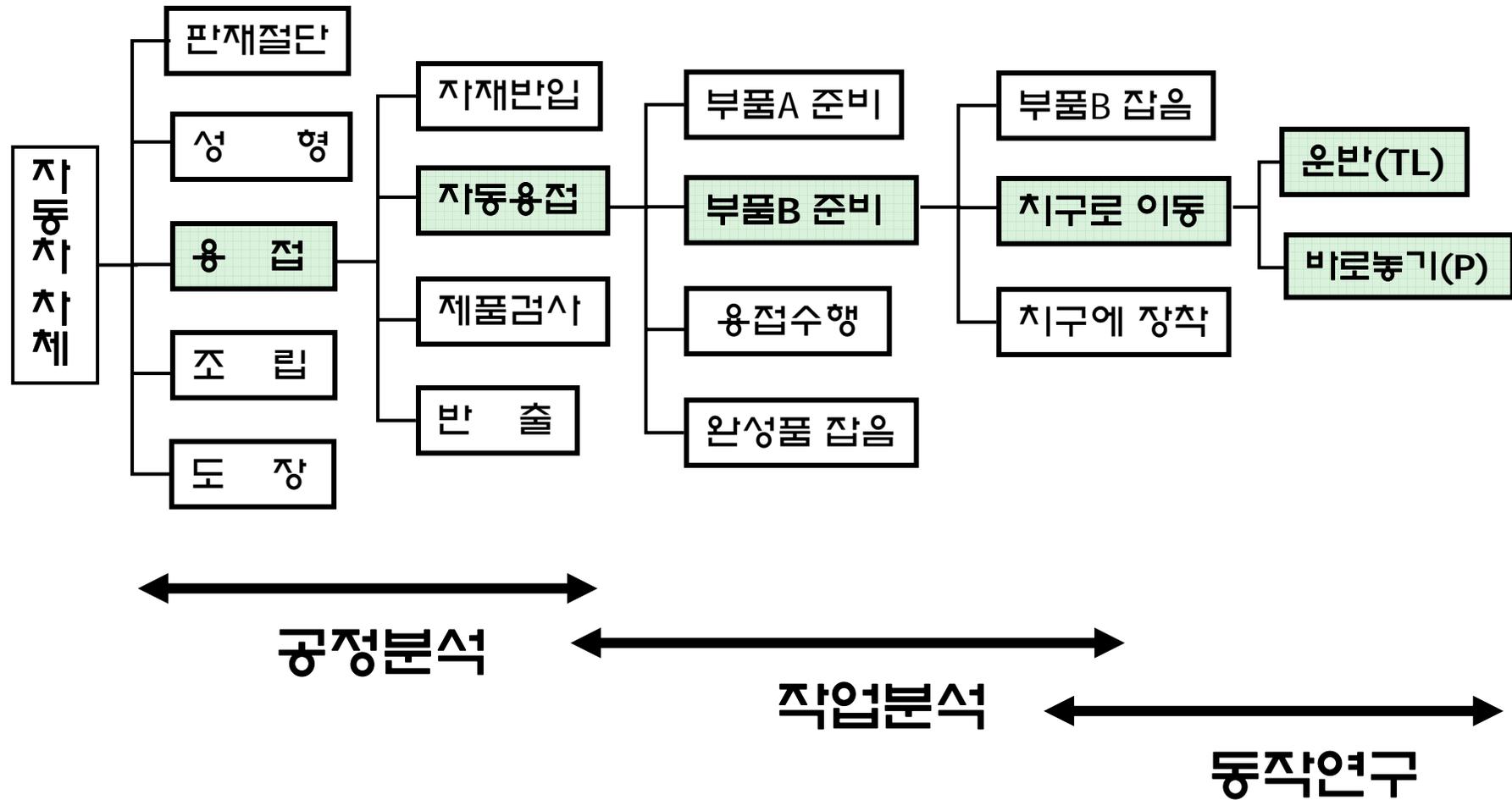


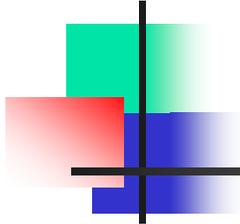
# 공정분석

---

1. 공정분석의 개요
2. 공정분석의 체계
3. 공정개선인 체크리스트
4. 공정도의 종류
5. 공정도를 이용한 개선사례
6. 중점분석

# 작업단위의 구성과 방법연구

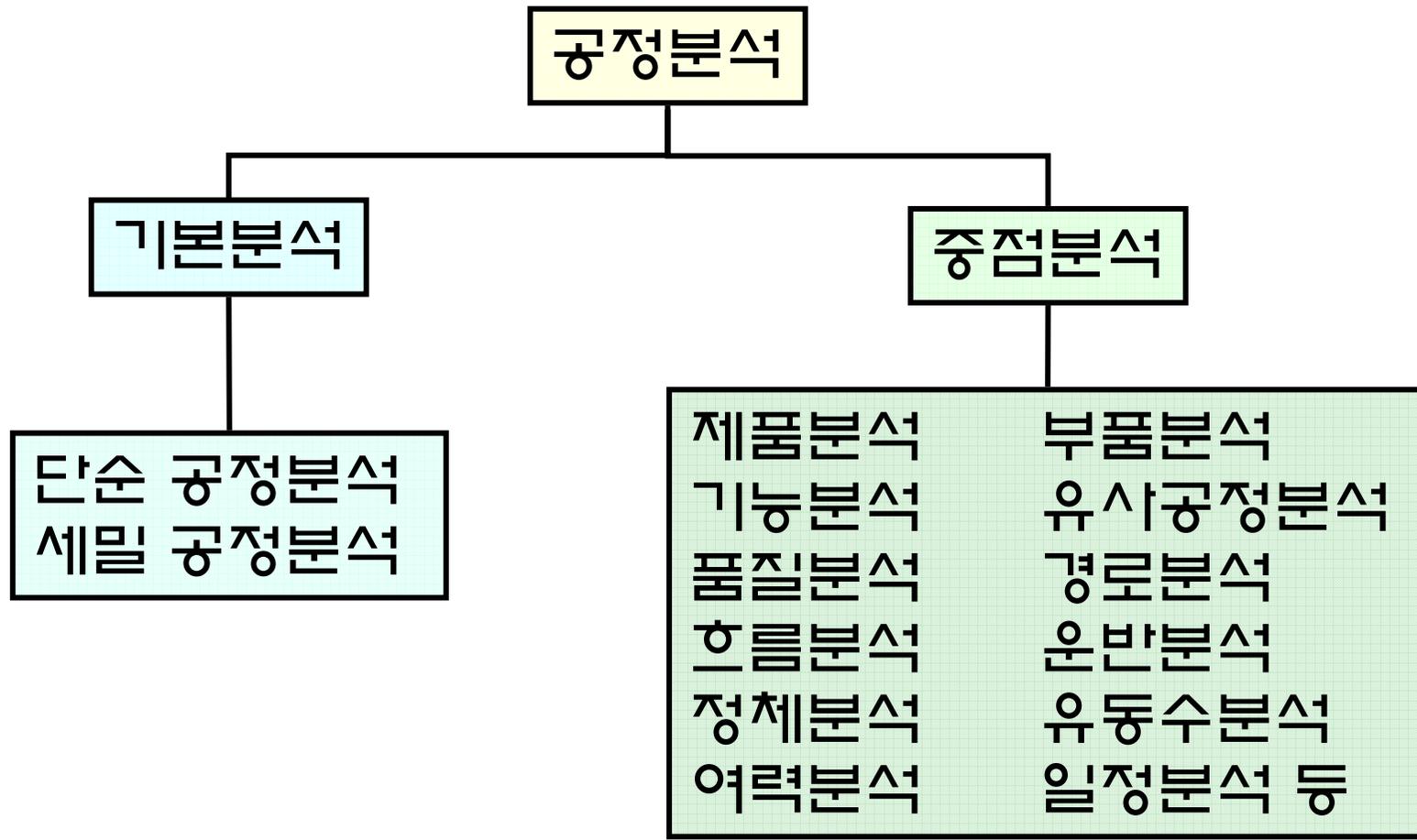




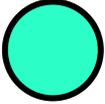
# 공정분석의 개요

- 공정분석의 정의
  - 공정이란 분석단위로 대상물(재료, 반제품, 제품, 부자재)이 어떤 경로로 처리되었는지를 발생순서에 따라 분류하고, 각 공정조건(가공조건, 경과시간, 이동거리 등)과 함께 분석하는 수법
- 공정분석의 목적
  - 생산기간의 단축
  - 재공품 재고(WIP)의 절감
  - 생산공정의 개선
  - 레이아웃개선
  - 공정관리 시스템의 개선

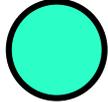
# 공정분석 체계

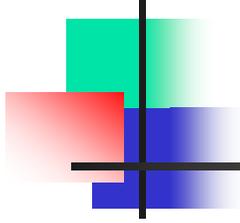


# 공정의 분류

공정	기호명칭	기호	의미
가공	가공		원료, 재료, 부품 또는 제품의 형상, 품질에 변화를 주는 과정
운반	운반		원료, 재료, 부품 또는 제품의 위치에 변화를 주는 과정
검사	수량검사		원료, 재료, 부품 또는 제품의 양 또는 개수를 측정하여 그 결과를 기준과 비교하여 차이를 파악하는 과정
	품질검사		원료, 재료, 부품 또는 제품의 품질특성을 시험하고 그 결과를 기준과 비교하여 로트나 제품의 합격, 불합격을 판정하는 과정
정체	저장		원료, 재료, 부품 또는 제품을 계획에 따라 저장하고 있는 과정
	지체		원료, 재료, 부품 또는 제품이 계획과는 달리 정체되어 있는 상태

# 공정별 조사항목

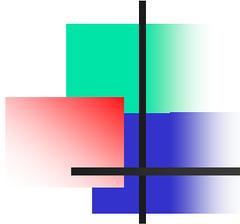
공정	주체 (who)	객체 (what)	시간 (when)	공간 (where)	방법 (how)
	작업자(직함, 기량, 인원수) 기계설비(명칭, 기계번호, 성능, 대수)	작업로트 사이즈, 재료	가공시간	가공장소	가공장소 지그, 공구 가공조건 내용
	운반작업자(직함, 인원수) 운반설비(명칭, 대수)	1회 운반량	운반시간 타이밍	운반장소 운반거리	운반방법 운반공구, 용기
	작업자 (직함, 기량, 인원수)	검사수	검사시간	검사장소	검사방법 검사용구
	보관책임자	정체수량	정체시간	정체장소	보관방법, 용기



# 공정 개선의 목적

---

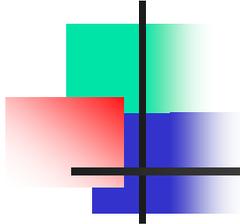
- 코스트 절감
- 생산성 향상
- 재료손상 감소와 품질유지
- 재공품 감소
- 공간의 효율적 이용
- 안전 및 환경조건 향상



# 공정 개선의 원칙

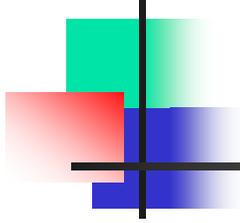
---

- 공정수 감축
- 공정조합 변경
- 제품, 설비, 작업내용의 최적화
- 운반량과 횟수의 감소
- 검사공정 위치 최적화에 따른 품질향상과 검사공정 감소
- 정체의 양과 횟수, 시간의 감소



# 공정개선 체크리스트

- 생산: 공정내의 업무분담, 생산대체 횟수 등
- 제품(설계): 형상이나 정밀도 변경, 재료의 표준화
- 포장시방: 포장재료, 포장상자의 표준화 등
- 재료: 재료의 질, 형상, 치수변경 등
- 가공: 설계변경 및 배제, 설비선택 변경 등
- 검사: 검사공정 배제, 검사위치, 검사방식, 검사설비변경 등
- 운반: 운반공정, 레이아웃의 변경, 경로 단순화 등
- 정체 및 저장: 정체, 저장상태 및 수량 변경 등

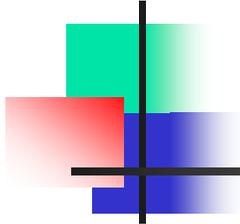


# 공정도 (Process Chart)

- 공정분석 과정에서 공정의 내용을 명확하고 간결하게 표현하기 위한 방법.
- 글 대신 기호로 표기 (일종의 속기법)
- 종류 :
  - 작업 공정도 (Operation Process Chart)
  - 조립 공정도 (Assembly Chart)
  - 흐름 공정도 (Flow Process Chart)
  - 흐름선도 (Flow Diagram)

# 작업공정도 (Operation Process Chart)

- 공정계열의 개요(가공, 검사공정의 순서나 시간)를 파악
- 표시 내용
  - 자재가 공정으로 들어오는 지점
  - 공정에서 행해지는 작업 및 검사
  - 검사나 작업에 소요되는 시간이나 위치 (필요시)
- 작성 방법
  - 수직선 : 제조과정의 순서
  - 수평선 : 작업에 투입되는 자재의 규격, 이름, 번호 등
  - 기호의 좌측 : 소요시간
  - 기호의 우측 : 개략적인 설명



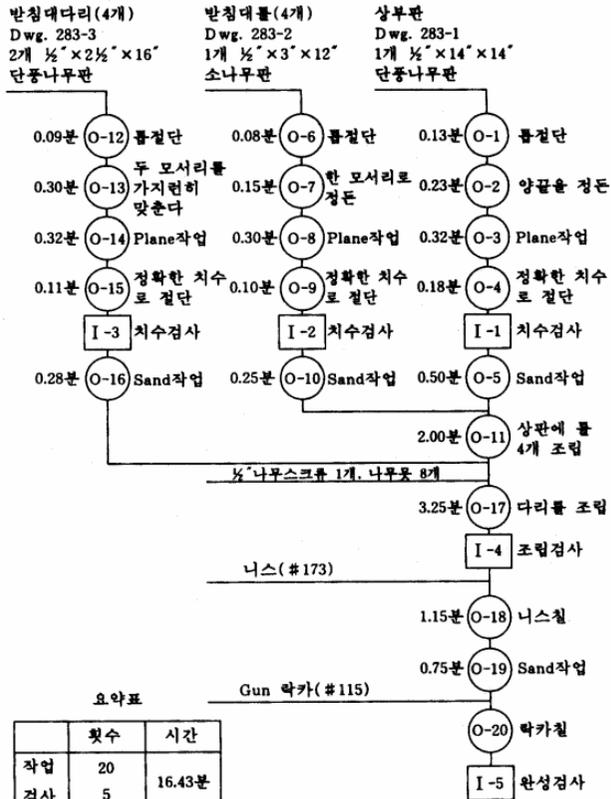
# 조립공정도 (Assembly Process Chart)

- 많은 수의 부품을 조립하여 생산되는 제품의 공정분석을 위해
- 표시 내용
  - 작업 / 검사
  - 작업기호 내 : 조립 순서 (A-#) , 중간조립 순서 (SA-#)
- 작성 방법
  - 공급되는 부품을 좌측에
  - 중간조립품이 만들어지는 과정을 우측에
  - 주된 조립과정은 우측의 수직선에

# 작업/조립공정도 작성예

## 작업공정도

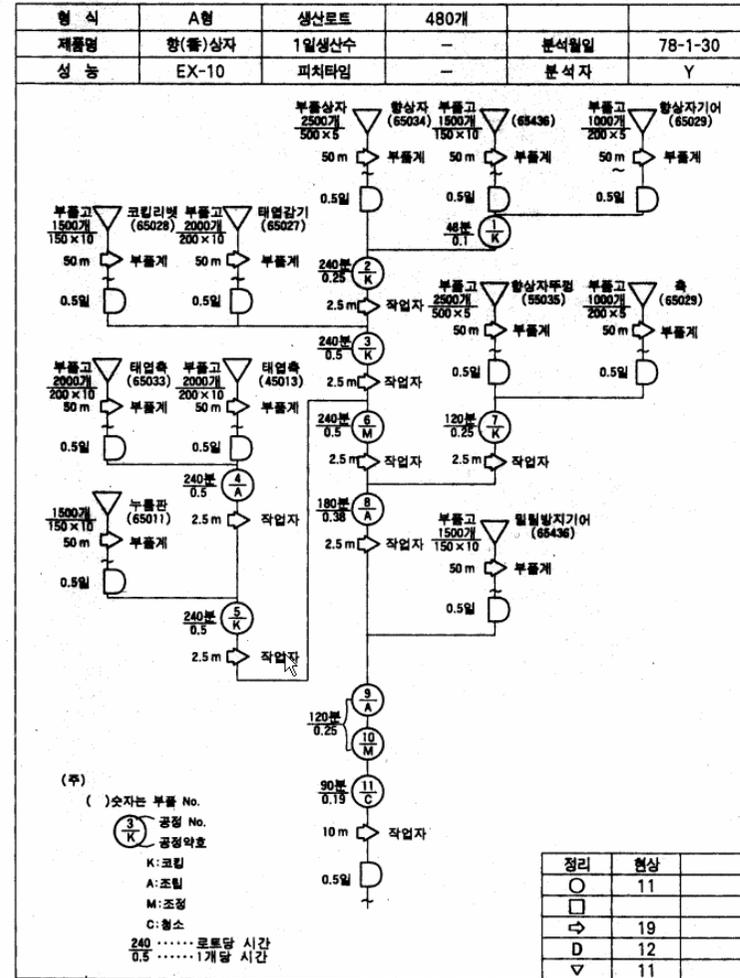
공 정 : 전화기 받침대 제조  
 제품번호 : 283      제조번호 : KS283  
 작업방법 : 현재방법(V) 개선방법 ( )  
 작성자 :      작성일시 :

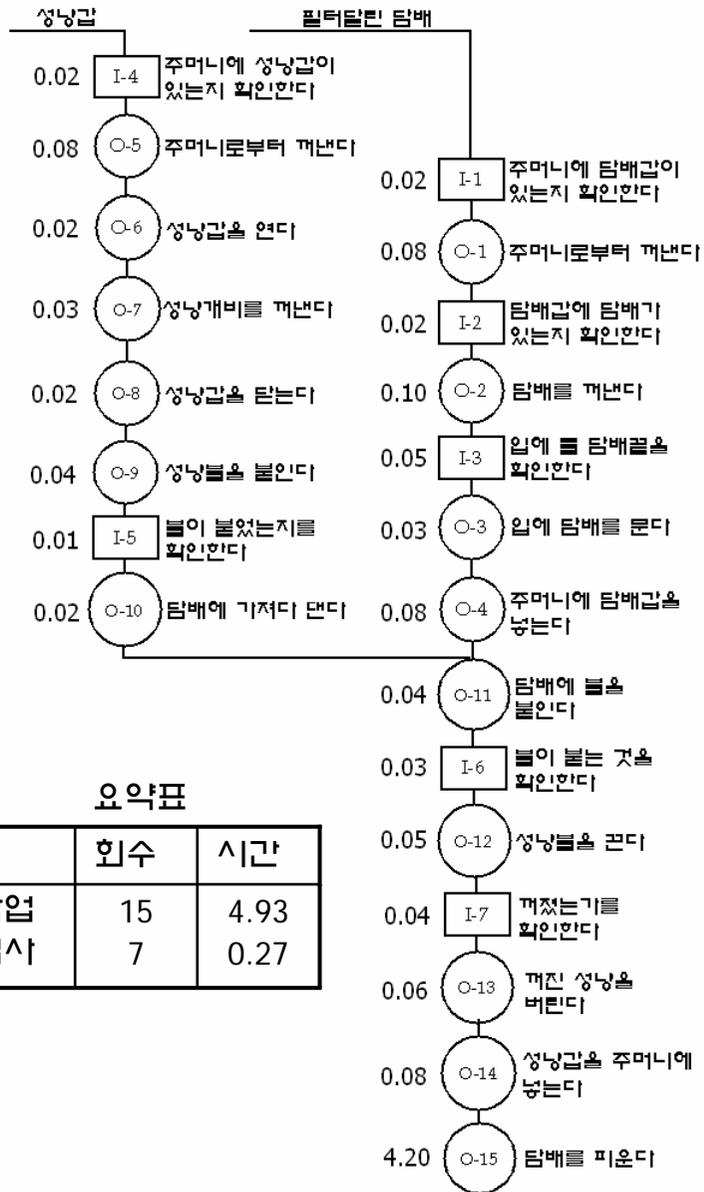


전화기 받침대 제조의 작업공정도

## 조립공정분석표 현 개

페이지 1/1





요약표

	회수	시간
작업	15	4.93
검사	7	0.27

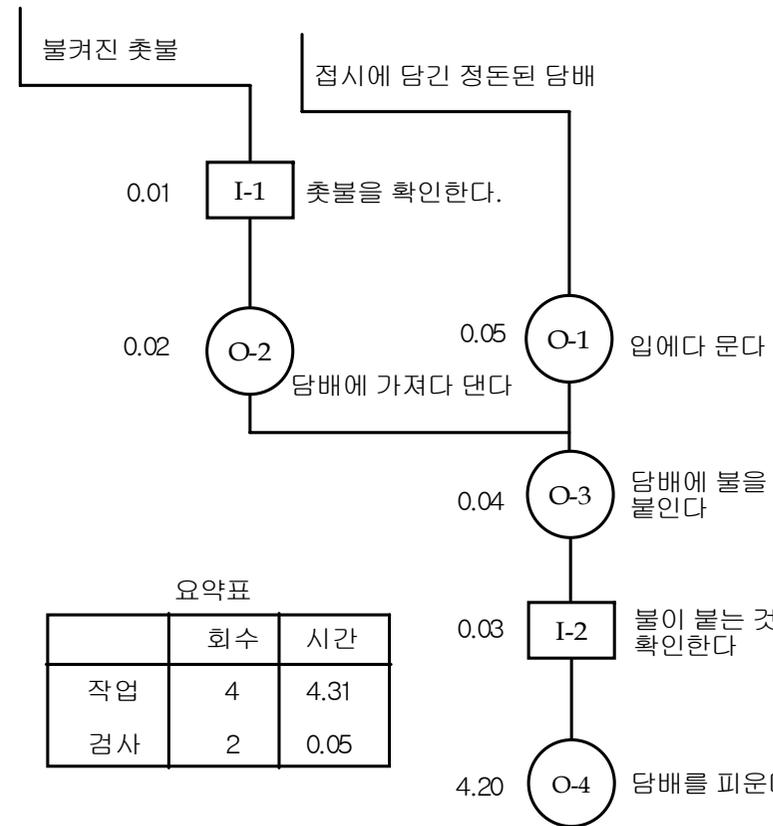
개선방안

필터가 없는 담배를 까서 접시 위에 놓아둔다.

영향 : 검사 I-1, I-2, I-3과 작업 O-1, O-4가 제거된다.

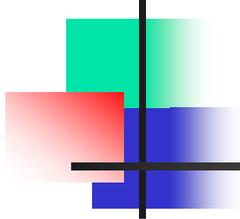
책상에 불켜진 촛불을 놓아둔다.

영향 : 검사 I-4, I-7과 작업 O-5~O-9, O-12~O-14가 제거된다



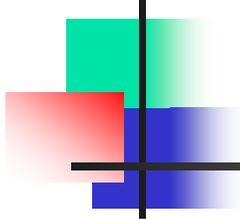
요약표

	회수	시간
작업	4	4.31
검사	2	0.05



# 흐름공정도 (Flow Process Chart)

- 공정 중에 발생하는 모든 작업, 검사, 운반, 저장, 정체 등을 도식화
- 운반거리, 정체, 저장과 관련된 잠복 비용 (Hidden Cost) 발견 및 감소에 효과적
- 일반적으로 부품 하나를 대상으로 (여러 부품을 동시에 취급할 수 없다)
- 표시 내용 : 소요시간, 운반거리 등 (필요시)



# 흐름선도 (Flow Diagram)

- 흐름공정도에 나타내지 못하는 공간적 위치 정보를 수용
- 설비 배치의 개선 또는 물류의 원활한 흐름을 위해
- 두 가지 이상의 물류흐름도 표시 가능 (다른 색으로)

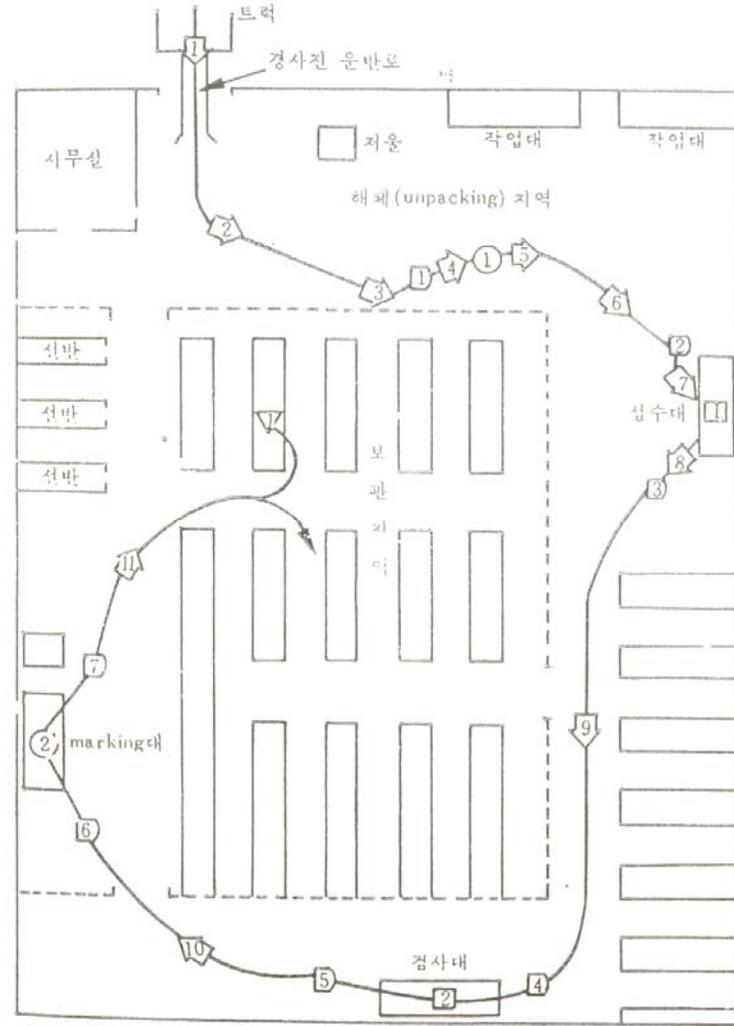
# 흐름공정도/흐름선도 작성예

유통공정도

요 약	현재방법	개선안	차이	
	회수 시간	회수 시간	회수 시간	회수 시간
○ 작업	2	20		
◇ 운반	11	44		
□ 검사	2	35		
▷ 정제	7	80		
▽ 저장	1			
거리(단위: m)	56.2			

작업명칭 ( ) 사람 ( ) 기계  
 작업부서 \_\_\_\_\_  
 도표번호 \_\_\_\_\_  
 작성자 \_\_\_\_\_ 일시 \_\_\_\_\_

설명 (V) 현재방법 ( ) 개선안	기 호	거리 (m)	시간 (분)	양	비 고
1 트럭에서 경사진 운반로에 unloading	○□▷▽	1.2		1상자 작업자 2명	
2 운반로로 밀어 운반다	○□▷▽	6	10	작업자 2명	
3 보관구역으로 운반하여 쌓는다.	○□▷▽	6		작업자 2명	
4 정 제	○□▷▽	--	30		
5 쌓여진 상자를 끌어 내린다.	○□▷▽	--	5		
6 뚜껑을 열고 화물중장운 깨낸다.	○□▷▽	--	5	작업자 2명	
7 hand트럭에 싣는다.	○□▷▽	1	5		
8 접수대로 운반	○□▷▽	9		작업자 2명	
9 정 제	○□▷▽	--	10		
10 작업대에 올려 놓는다.	○□▷▽	1	2	작업자 2명	
11 비운물을 검사한후 다시 상자속에 넣는다.	○□▷▽	--	15	상고 사무원	
12 hand트럭에 싣는다.	○□▷▽	1	2	작업자 2명	
13 정 제	○□▷▽	--	5		
14 검사대로 운반	○□▷▽	16.5	10	작업자 1명	
15 정 제	○□▷▽	--	10		
16 수량 및 품질검사	○□▷▽	1	20	검사자	
17 운반시 까지 정제	○□▷▽	--	5		
18 marking대까지 운반	○□▷▽	9	5	작업자 1명	
19 정 제	○□▷▽	--	15		
20 marking 작업	○□▷▽	--	15	상고 사무원	
21 정 제	○□▷▽	--	5		
22 보관장소까지 운반	○□▷▽	4.5	5	작업자 1명	
23 저 장	○□▷▽				
24	○□▷▽				
25	○□▷▽				

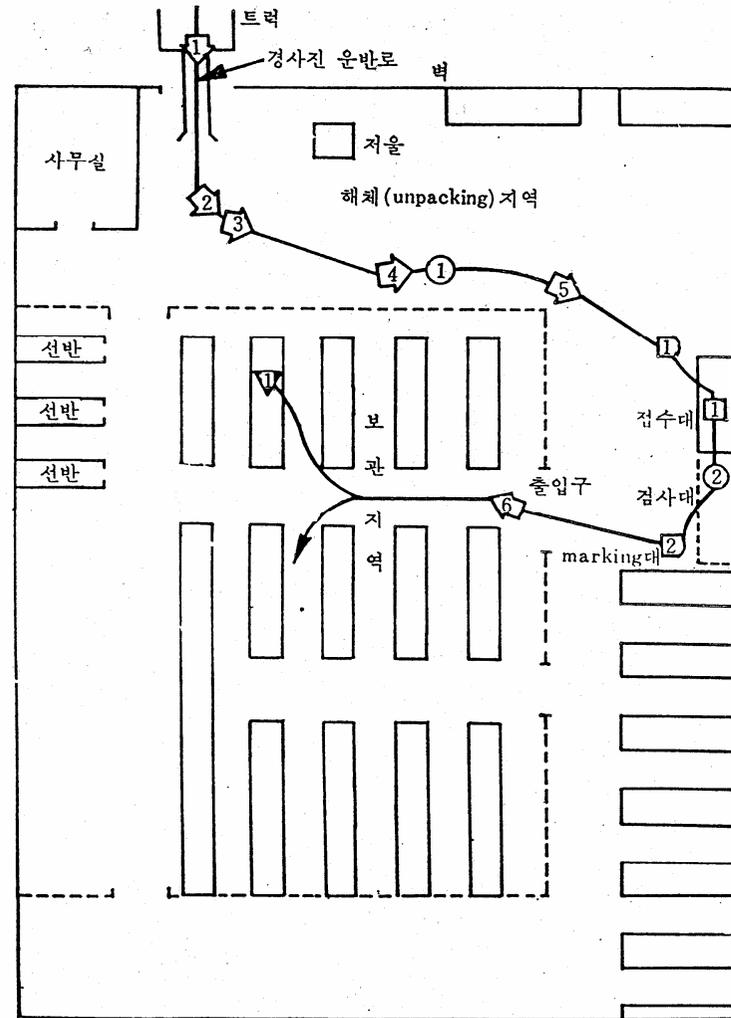


# 흐름(물류) 개선안

유통공정도

요 약	현재방법		개선안		차이	작업명칭 ( )사람 ( )자재 ( )기계
	회수	시간	회수	시간		
○ 작업	2	20	2	5	-	15
◇ 운반	11	44	6	20	5	24
□ 검사	2	35	1	20	1	15
∇ 정제	7	80	2	10	5	70
▽ 저장	1		1		-	
거리(단위: m)	56.2		32.2		24	

설명	( ) 현재방법 (V) 개선안	기 호	거리 (m)	시간 (분)	양	비 고
1 트럭에서경사진 운반로에unloading시킨다.	○●□∇		1.2			작업자 2명
2 운반로로 밀어 올린다.	○●□∇		6	5		작업자 2명
3 hand truck에 싣는다.	○●□∇		1			작업자 2명
4 unpacking 장소로 운반	○●□∇		6	5		작업자 1명
5 상자뚜껑을 연다.	○●□∇			5		작업자 1명
6 트럭으로 접수대에 운반	○●□∇		9	5		작업자 1명
7 unloading 시까지 정제	○●□∇			5		
8 수량 및 품질검사	○●□∇			20		검사자
9 marking한 후 다시 상자에 넣는다.	○●□∇					창고 사무원
10 운반될 때까지 정제	○●□∇			5		
11 보관장소까지 운반	○●□∇		9	5		작업자 1명
12 저 장	○●□∇					
13	○●□∇					
14	○●□∇					
15	○●□∇					
16	○●□∇					
17	○●□∇					
18	○●□∇					
19	○●□∇					
20	○●□∇					
21	○●□∇					
22	○●□∇					
23	○●□∇					
24	○●□∇					
25	○●□∇					



# 부대분석 요약 I

구분	분석기법	조사사항
생산대상인 제품 및 부품의 분석	제품분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 제품마다의 생산수를 조사하여 파레토도 작성</li> <li>■ 제품의 기구, 기능을 조사</li> <li>■ 조립순서를 조사</li> </ul>
	부품분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 부품의 생산수를 조사하여 파레토도 작성</li> <li>■ 재질, 형상, 수량을 조사</li> <li>■ 준비방법, 가공처(사내·외주)를 조사</li> </ul>

# 부대분석 요약 II

구분	분석기법	조사사항
설비배치 및 운반의 분석	흐름분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 생산대상물의 공장내 이동경로를 배치도상에 기입</li> </ul>
	운반분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 운반구간과 경로를 조사해서 그 거리를 측정</li> <li>■ 운반조직으로서 운반담당자, 운반구, 운반량, 용기, 운반 중의 적재방법을 조사</li> <li>■ 올리고 내리는 높이를 조사</li> </ul>
	경로분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 부품마다의 가공방법 순서를 조사하고, 가공순서의 유사부품을 정리</li> <li>■ 부품의 가공기계 사용빈도를 조사하고, 부하의 균형 상태를 조사하여 개선자료를 준비</li> </ul>

# 부대분석 요약 III

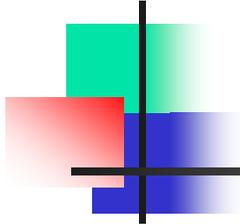
구분	분석기법	조사사항
<b>능력과 부하 (작업자)와의 균형분석</b>	<b>공정별 부하분석</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 공정별 현재부하와 능력(인원수, 기계수)의 균형상태를 조사</li> <li>■ 라인균형을 측정</li> </ul>
	<b>일정별 부하분석</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 부하의 시간적 변동이 격심할 때, 부하가 시간적으로 균등한가를 조사</li> </ul>

# 부대분석 요약 IV

구분	분석기법	조사사항
<p style="text-align: center;">생산기간과 정체의 분석</p>	<p style="text-align: center;">일정분석</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 제품, 부품마다의 생산기간을 조사</li> <li>■ 각 공정의 평균적 소요기간을 조사</li> <li>■ 각 공정의 평균 정체기간을 조사</li> <li>■ 생산기간에 점유하는 정체기간의 비율을 조사</li> </ul>
	<p style="text-align: center;">정체분석</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 공정마다의 정체발생량과 정체시간을 조사</li> <li>■ 정체발생 원인을 조사</li> <li>■ 정체 및 보관품 적재장소, 용기, 적재방법조사</li> <li>■ 정체 및 보관 공정에 있어 책임소재를 조사</li> <li>■ 정체 및 보관품에 있어 분실, 파손유무를 조사</li> </ul>

# 부대분석 요약 V

구분	분석기법	조사사항
품질과 수율의 분석	품질분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>가공공정에 있어서 관리점과 관리수준을 조사</li> <li>가공공정별 평균불량률을 조사</li> <li>검사공정의 검사기준 유무와 검사방식을 조사</li> </ul>
	수율분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>가공공정에서 원재료와 제품량간의 비율을 조사</li> </ul>



# 부대분석 결과의 활용

- 제품분석 → 가치분석 (Value Engineering) → 제품설계
- 품질분석 → 품질관리 → 품질경영
- 흐름분석 → 설비관리
- 경로분석 → Group Technology → 생산자동화(FMS)
- 운반분석 → 물류관리 / 산업안전 → 인간공학(MMHA관련)
- 역력분석 → Line Balancing → 설비관리, 생산관리
- 일정분석 → 생산일정계획 → 생산관리