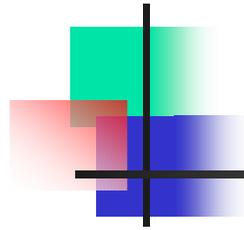


# Where We Are

1 부. 서론	2 부. 방법 공학	3부. 작업 측정
작업관리의 개요	공정분석	표준시간 개요
문제해결의 과정	작업분석	직접시간연구법
	연합작업분석	레이팅
	라인작업분석	여유시간
	공장배치	PTS
	동작분석	워크샘플링
	동작경제의 원칙	표준자료법
	표준작업방법	



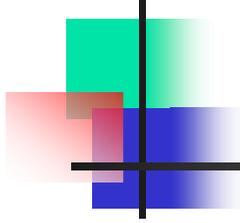
# 목 차

---

- PTS 개요
- MTM-1 방법
- MTM-1 분석 실습

# PTS의 기본가정

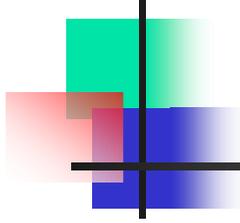
- 사람이 통제하는 작업은 한정된 수의 기본동작으로 구성되어 있다.
- 각 기본동작의 소요시간은 몇 가지 시간변동요인에 의하여 결정된다. 즉, 누가 언제 어디서 동작을 행하든 변동요인만 같으면 그 소요시간은 이미 정해진 기준시간치와 동일하다.
- 작업의 소요시간은 그 동작을 구성하고 있는 각 기본동작의 기준시간치의 합계와 같다.  
Ex) Reach시간 =  $f(\text{거리}, \text{손동작의 Type}, \text{Control의 정도})$
- PTS는 개발할 당시에 보통 수준으로 평준화 되었음



# PTS 기법의 분류

---

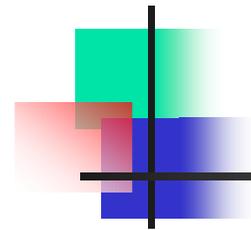
- 작업형에 의한 분류
  - 일반적
  - 기능적
  - 특수적
  
- 동작요소 복합성의 정도에 의한 분류
  - 1세대(기초수준)
  - 2세대(고등수준)



# PTS 기법의 선택 기준

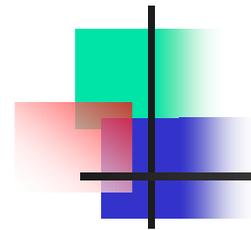
---

- 정확성: 1 세대 > 2 세대
- 적용속도: 1 세대(느림), 2 세대(빠름)
- 방법기술의 정도 (적용성): 1세대 > 2세대



# PTS 개발 개요

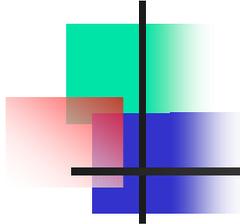
시스템 명칭	최 초 적용년도	연구자
Motion-Time-Analysis(MTA)	1924	A. B. Segur
The Work-Factor System(WF)	1938	J. H. Quick, W. J. Shea and R. E. Kohler
Elemental Time Standard for Basic Manual Work	1942	Western Electric Co.
<u>Methods-Time Measurement(MTM)</u>	1948	H. B. Maynard, G. J. Stegemerten and J. L. Schweb
Basic Motion Time study (BMT)	1950	Ralph Presgrave, G. B. Bailey and J. A. Lowden
Dimensional Motion Times (DMT)	1952	H. C. Geppinger
Master Standard Data	1962	Serge A. Birn Co.
MODAPTS	1966	B. Heyde
MOST	1967	Kjell B. Zandin



# PTS의 종류

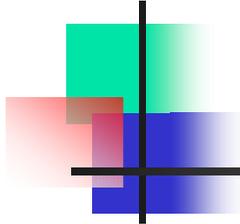
---

- BMT (Basic Motion Time-study)
- WF (Work Factor): DWF, MF, RWF, BWF
- MTM (Methods Time Measurement): MTM-1, MTM-2, MTM-3, MTM-GPD, MTM-C, MTM-V, MTM-M, MODAPTS, MOST



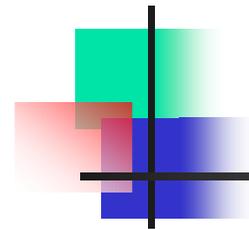
# PTS 사용시 주의사항

- 작업을 기본동작으로 구분하는 방법과 시간치를 찾는 방법이 시스템마다 서로 다르기 때문에 이에 관한 절차와 적용방법을 완벽하게 익힌 후에 활용하도록 한다. (비전문가의 오차범위 : 25~50%)
- 각 시스템이 내재하고 있는 표준작업수행도의 개념이 다르기 때문에 회사내의 개념에 맞추기 위한 시간치 조정이 필요하다.
- 대부분의 PTS는 정미시간으로 표현되어 있기 때문에 여유시간을 따로 더해주어 표준시간을 구한다.
- 표준시간을 설정할 때 요구되는 정확도, 분석속도, 적용범위를 고려하여 해당 기업에 적합한 시스템을 선정한다.



# PTS의 장점

- 간접 측정방법이므로 작업자가 불편함을 느끼지 않는다 (노사관계 개선).
- 레이팅이 필요 없어 표준시간의 일관성과 정확성을 높일 수 있다.
- 실제 생산현장을 보지 않아도 작업대 배치도와 작업방법만 알면 시간을 산출할 수 있어 생산개시 전이라도 작업방법의 선정, 작업설비의 선택이나 디자인, 라인 밸런싱, 원가견적 등의 문제를 해결하는데 사용될 수 있다.
- 시간연구자가 각 동작을 세밀히 분석해야 하기 때문에 더 나은 작업방법을 자동적으로 제안할 수 있게 된다.
- 작업방법에 대한 매우 자세한 기록이 남게 되어, 이 자료를 이용해 작업자의 훈련과 작업방법의 변동요인을 찾기가 용이하다.
- 표준자료를 작성하기 쉽다.



# PTS의 단점

---

- 회사실정에 가장 적당한 PTS 시스템을 고르기 어렵다.
- 시스템에 내재된 표준페이스를 고려한 시간치 조정단계가 필요하다.
- 도입 초기에는 PTS 전문가의 자문이 반드시 필요하다.
- 시스템 활용을 위한 교육 및 훈련비용이 상당하다.



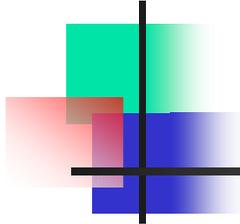
MTM-1

# MTM 종류

- 정확도와 대상 작업의 생산주기에 따른 분류
  - MTM-1 : 가장 세밀, 정확. 작업분석에 상당한 시간이 소요
  - MTM-2 : 분석시간 MTM-1의  $\frac{1}{3}$
  - MTM-3 : 분석시간 MTM-2의  $\frac{1}{2}$  , MTM-1의  $\frac{1}{7}$
- 작업의 기능분야별로
  - MTM-V : 선반과 드릴 등의 공작기계작업용으로 스웨덴에서 개발 (Verktygmaskiner :기계공구)
  - MTM-M : 현미경 작업을 대상으로 개발 (Magnification)
  - MTM-C : 사무작업용으로 개발 (Clerical work)
  - MTM-B : 건축 및 건설분야를 적용대상으로 (Bugg)

# MTM의 시간치

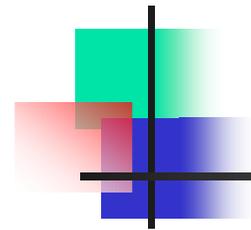
- TMU(Time Measurement Unit)
- $1 \text{ TMU} = 1/16 \text{ sec.} = 0.00001737 \text{ hour} \doteq 0.00001 \text{ hour}$
- $1 \text{ sec.} = 27.8 \text{ TMU}$
- $1 \text{ min.} = 1666.7 \text{ TMU}$
- $1 \text{ hour} = 100,000 \text{ TMU}$



# MTM-1의 장점

---

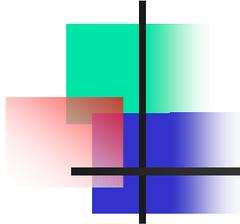
- MTM-1의 장점
  - 수행도 평가가 필요 없다.
  - 작업연구원이 작업시간보다 작업방법에 주의를 집중
  - 작업방법에 대한 정확한 설명을 필요로 함
  - 생산착수 이전에 보다 좋은 작업방법을 설정할 수 있다.
  - 각 직장, 공장에 일관된 표준을 만든다
  - 작업이나 수행도 평가에 대한 불만을 제거



# MTM-1의 단점

---

- MTM-1의 한계점
  - 기계에 의하여 통제되는 작업
  - 정신적 시간, 즉 계획하고 생각하는 시간
  - 육체적으로 제한된 동작



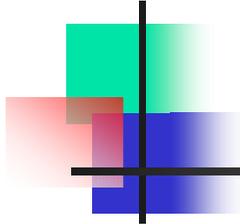
# MTM-1 의 기본동작

---

- 손을 뻗침 (Reach : R)
- 운반 (Move : M)
- 회전 (Turn : T)
- 누름 (Apply Pressure : AP)
- 크랭킹 운동 (Cranking Motion : C)
- 잡음 (Grasp : G)
- 정치 (Position : P)
- 방치 (Release : R)
- 떼어 놓음 (Disengage : D)
- 눈의 운동 (Eye Travel : ETEL)
- 눈의 초점 맞추기 (Eye Focus : EF)
- 신체의 동작 (Body Motion : BM)

# MTM-1 의 기본동작

- 손을 뻗침 (Reach: R)
  - 목적물 또는 어느 구역에 손이나 손가락을 이동하는 것을 주요 목적으로 하는 동작
  - 변동요인
    - 손이나 손가락을 뻗치는 거리
    - 목적물의 조건 (Case A, B, C, D, E)
    - 동작의 Type (Type I, II, III)

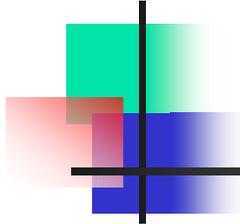


# 목적물의 조건

---

- Case A

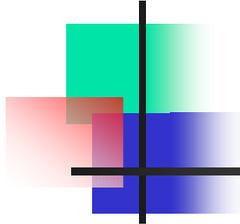
- 고정된 위치에 있는 목적물, 다른 손이 쥐고 있는 목적물, 다른 손 아래에 놓여있는 목적물에 손을 뺄침
- 다른 손에 가지고 있는 목적물을 조정하고 있는 점, 또는 잡고있는 점이 잡고자하는 점에서 7 cm 이하인 경우(> 7 cm: B)
- 손을 뺄치는 손동작의 방향이 90° 이상 변화하고, 30cm 이하의 직경의 곡률을 가질 경우를 방향의 변경(change of direction)이라 하며 R\_ACD로 표시하고 Case B의 시간치를 사용



# 목적물의 조건

---

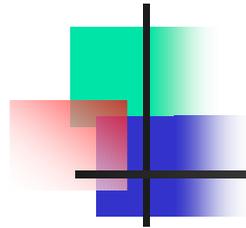
- Case B
  - 작업의 반복시 매 사이클마다 위치가 조금씩 바뀌는 단일 목적물에 손을 뺄림
  - 주의 깊은 조정과 방향조절이 필요하다.
- Case C
  - 서로 뒤섞여 있는 대상물 중의 한 개에 손을 뺄리는 경우로 Search와 Select가 발생
- Case D
  - 크기가 매우 작거나(단면의 직경이 3mm 이하), 정확하게 잡아야 되는 목적물에 손을 뺄림
- Case E
  - 신체의 균형을 잡기 위해, 다음 동작을 위해, 혹은 손을 안전한 곳으로 피하기 위해 손을 적당한 곳으로 뺄림



# 동작의 Type (I, II, III)

---

- Type I : Reach의 시점과 종점에서 손이 정지해 있는 경우
- Type II: Reach의 시점과 종점 중 어느 한 지점에서 손이 움직이고 있는 경우
- Type III: Reach의 시점과 종점에서 손이 움직이고 있는 경우



# 표기 방법

---

- Type\_R\_거리\_Case\_Type
- Case A & Type 1: R6A
- Case A & Type 2: mR6A or R6Am
- Case A & Type 3: mR6Am
- 제품을 떨어뜨리면서 손을 멈추지 않고 부품에 손을 30cm 뻗침  $\Rightarrow$  mR 30 C

# 시간 산출 방법

- 부록 MTM-1 Data Card (p 516)

[1TMU=0.00001hr=0.0006min.=0.036sec, 1sec=27.8TMU]

R(Reach)						거리 cm	M(Move)				중량보정		
Bm	Am	E	D,C	B	A		A	B	C	Bm	중량 저항	상수	계수
8.2	7.1	10.2	12.5	11.1	8.5	24	10.8	11.8	13.0	8.2	10	7.3	1.22
8.8	7.4	10.7	13.0	11.7	8.8	26	11.5	12.3	13.7	8.7			
9.4	7.7	11.2	13.6	12.2	9.2	28	12.1	12.8	14.4	9.3	12	8.9	1.26
9.9	8.0	11.7	14.1	12.8	9.5	30	12.7	13.3	15.1	9.8			
11.4	8.8	12.9	15.5	14.2	10.4	35	14.3	14.5	16.8	11.2	14	10.4	1.31
12.8	9.6	14.1	16.8	15.6	11.3	40	15.8	15.6	18.5	12.6			

R 30 C => 14.1 TMU

R 30 Am => 8.0 TMU

mR 30 C = R 30 C - (R 30 B - mR 30 B) = 14.1 - (12.8 - 9.9) = 11.1 TMU

# 연합동작의 형태

왼손 작업	동작	TMU	동작	오른손 작업
			R10B <sup>1)</sup>	소금병으로 손을 뺨음
			G1A	소금병 잡음
			M10B <sup>2)</sup>	접시쪽으로 이동
		-	<del>T135S</del>	접시쪽으로 머리 숙임
			4M2B	소금을 네 번 침
			T135S	병을 똑바로
			M4B	병을 치움
포크로 손을 뺨음	R10B <sup>3)</sup>		R8B	나이프를 손에 뺨음
포크를 줍	G1A		G1A	나이프를 줍

1) 연속동작    2) 결합동작    3) 동시동작    4) 복합동작 = 2) + 3)

# 정미시간 산출 실습

왼손 작업	동작	TMU	동작	오른손 작업
		6.3	R10B	소금병으로 손을 뺌
		2	G1A	소금병 잡음
		6.8	M10B	접시쪽으로 이동
		-	<del>T135S</del>	접시쪽으로 머리 숙임
		8 (4*2)	4M2B	소금을 네 번 씬
		7.4	T135S	병을 똑바로
		4	M4B	병을 치움
포크로 손을 뺌	R10B	6.3	R8B	나이프를 손에 뺌
포크를 씬	G1A	2	G1A	나이프를 씬

정미시간: 42.8 TMU = 1.5408 s