

방 적 기 술

방적일반편-24

14. 산업공학

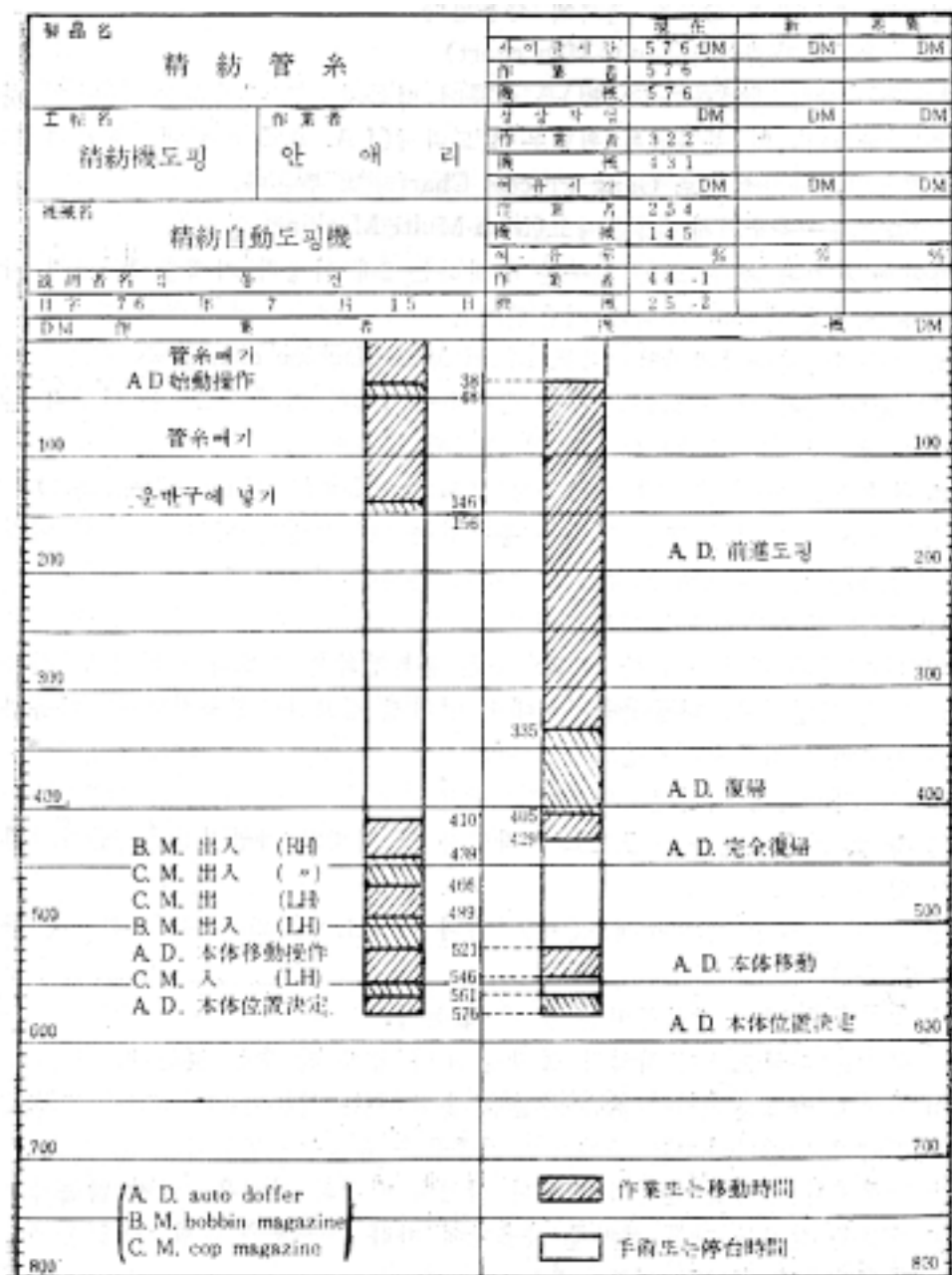
14.2 산업공학의 기초수법

(2) 다중활동분석표(Multi-activity chart)

표 14-3. 5W1H법과 개선의 ECRS

5W1H		ECRS
목 적 (Why)	“왜” 그 작업이 필요한가 “왜” 그렇게 하는가	배제(Elimination) 불필요한 부분을 배제한다.
대 상 (What)	“무엇을”하고 있는가 왜 “그것은” 필요한가 “다른 무엇인가” 할 일은 없는가 “무엇을” 할 것인가	
장 소 (Where)	“어느 곳에서”하고 있는가 왜 “거기서” 하는가 어딘가 “다른데서”할 수는 없는가 “어느 곳에서”할 것인가	결합(Combination) 교환(Rearrangement) 조합하거나, 더욱 효과를 올리기 위해 순서를 바꾼다.
순 서 (When)	“언제”하고 있는가 왜 “그때에”하는가 “다른 때에는”안 되는가 “언제” 할 것인가	
사 람 (Who)	“누구가” 하고 있는가 왜 “그 사람이”하는가 “다른 누가”할 수는 없는가 “누구가”할 것인가	
수 단 (How)	“어떻게”하고 있는가 왜 “그렇게” 하는가 “다른 방법은” 없는가 “어떻게”할 것인가	간소화(Simplification) 작업을 단순화 한다.

표14-4 작업자 - 기계분석표



다중활동분석표는 복수의 작업자가 조작업을 행할 경우, 1명의 작업자가 단수 또는 복수의 기계를 조작할 경우, 이들 상호관계를 작업 또는 공정 분석기호를 사용하여 체계적으로 표현한 것으로서 기계설비의 개선, 작업조 편성의 개선 등 그 용도는 대단히 광범위하다.

1) 다중활동분석표의 종류

① 작업자 - 기계분석표(Man-Machine chart) (표 14-4)

사이클(cycle)시간의 전부 또는 일부를 통제하는 1대의 기계를 한 사람의 작업자가 조작하는 경우의 분석에 사용된다.

② 복수작업자분석표(Multi-man chart)

2사람 이상의 작업자가 조를 이루어 협동적으로 작업하는 경우의 분석에 사용된다. 이 분석표의 원형은 알드리지(J.A. aldridge)에 의하여 고안되었으며, 일반적으로 Gang Process Chart라고 부른다.

③ 작업자 - 복수기계작업분석표(Man-Multi Machine chart)

사이클 시간의 전부 또는 일부를 통제하는 2대 이상의 기계를 1사람의 작업자가 조작할 경우의 분석에 사용된다.

④ 복수작업자 - 기계작업분석표(Multi Man-Machine chart)

사이클 시간의 전부 또는 일부를 통제하는 1대의 기계를 2사람 이상의 작업자가 협동적으로 조작하는 경우의 분석에 사용된다.

⑤ 복수작업자 - 복수기계 작업분석표(Multi Man-Multi machine chart)

사이클 시간의 전부 또는 일부를 통제하는 2대 이상의 기계를 2사람 이상의 작업자가 협동적으로 조작하는 경우의 분석에 사용된다.

2) 다중활동분석결과의 검토, 개선

5W1H법이나 개선을 위한 ECRS 등은 분석결과를 검토하기 위하여 사용하는 것은 당연하며, 다중활동분석에서 얻어진 정보를 활용하려면 다음과 같은

관점에서 검토해 볼 필요가 있다.

a) 작업자 - 기계 작업분석의 검토, 개선

① 작업, 가공시간을 바꿈으로써 작업자 및 기계의 가동시간을 증가시킬 수는 없는가

② 가공대상물을 기계에 세트(set)하거나 언로오드(unload)하는 회수를 감소시킬 수 없는가

③ 감시중에 다음 작업준비를 할 수 없는가

④ 공구를 바꿈으로써 작업의 동작을 보다 쉽게 할 수는 없는가

⑤ 기계의 속도를 증가시켜 가동률을 올릴 수는 없는가

⑥ 작업자의 담당대수를 증가시켜 가동률을 올릴 수는 없는가

⑦ 작업자의 동작을 줄이기 위하여 작업역 배치의 개선은 되지 않는가

⑧ 새로운 설비나 다른 설비를 사용함에 따라 가동률을 올릴 수 없는가

b) 복수작업자 분석의 검토, 개선

① 작업의 조합이나 순서를 바꿀 수 없는가

② 각 작업자간의 균형은 잡혀 있는가

③ 2사람이 운반하는 시간을 개선하여 가동률을 올릴 수 없는가

④ 조(組)의 편성을 달리하면 가동률을 올릴 수 없는가

⑤ 기계화에 따라 작업자의 동작이나 운반을 감소시킬 수 없는가

⑥ 전후공정에서 작업의 보다 쉬운 배치를 생각할 수 없는가

(3) 동작분석

1) 동작분석이란

작업에 포함되는 사람의 동작과 눈의 움직임 분석하여 쓸데없는 움직임을 배제함으로써 좋은 동작의 순서와 조합을 설정하는 수법을 동작연구라고

한다. 동작연구에 쓰이는 수법을 동작분석이라고 부른다.

동작분석은 통상 양손작업분석, 서어블릭분석, 동시동작분석의 3개로 구성되지만 여기에서는 사용빈도가 높은 서어블릭분석에 대해서만 설명하겠다.

표 14-5. 분석기호(서어블릭 기호)

분류	동작 요소	문자기호	기 호	예
제 1	빈손을 움직임	TE		연필에 손을 뻗히다
	붙잡다	G		연필을 잡아쥐다
제 1 종	손에 쥐고 움직임	TL		연필을 가지고 오다
	조 립	A		연필에 깎을 끼우다
	사 용	U		글씨를 쓰다
	분 려	DA		깎을 제거하다(떼다)
	쥐고 있는 것을 놓을	RL		연필을 놓다
	검 사	I		글씨의 완성된 모양을 조사하다
제 2 종	찾 다	SH		연필이 어디에 있는가 찾다
	선 택	ST		여러개 중에서 한 자루의 연필을 선택하다
	제 치	PL		어떤 글씨를 쓸까 생각하다
	위치 결정	P		연필 끝을 특정위치에 두다
	준 비	PP		쓰기 쉽도록 연필을 바꾸어 쥐다
제 3 종	쥐고 있다	H		연필을 가진 그대로 있다
	휴 식	R		피로했기 때문에 쉬다
	피할 수 없는 지면	UD		정전으로 글씨를 쓸 수 없어 기다리다
	피할 수 있는 지면	AD		결순질하고 글씨를 쓰지 않고 있음

2) 서어블릭분석

사람의 동작을 17개의 기본요소(서어블릭)로 분할하여 분석, 검토함으로써 보다 효율적인 방법을 설정함을 목적으로 하는 수법이다.

3) 동작의식(motion mind)

작업방법을 자세한 동작으로 분석하고 무리하거나 불필요한 동작을 빼고 작업량의 편중을 없애고, 편하게, 빨리 정확하게, 안전하게 행할 수 있게 항상 마음에 두는 것을 동작의식이라고 한다.

서어블릭분석은 동작의식을 함양하는 데 필요하다.

4) 분석기호(서어블릭) (표 14-5)

서어블릭기호는 동작연구 수법의 창시자인 길브레스(Gilbreth)에 의하여 고안된 기호이다. 그의 이름의 철자를 거꾸로 하여 서어블릭(Therblig)이라고 이름붙였다.

5) 관측결과의 검토

a) 서어블릭의 필요도에 의한 분류, 검토

제1종 : 일을 행하는데 필요한 요소. 그러나 순서를 바꾸기도 하고, 보다 편하고도 짧은 시간에 일을 할 수 있도록 개선을 생각한다.

제2종 : 제1종의 동작을 행하기 위해 필요한 것으로, 시간을 늦추는 성질을 가짐. 되도록 배제하는 것을 생각해야 한다.

제3종 : 일이 행해지지 않고 있는 상태. 따라서 개선을 행하기 위해서는 이것을 배제하는 것이 매우 효과가 크다.

b) 동작경제원칙을 적용, 검토

길브레스와 바안스가 제안한 원칙을 상술하면 다음과 같다.

1. 양손을 동시에 시작하고 동시에 완료시켜야 한다.
2. 양손은 휴식시간 이외에는 동시에 쉬게 하지 말아야 한다.

3. 양팔의 동작은 반대방향으로, 대칭적으로 그리고 동시에 행해야 한다.
4. 주동작은 가급적 빨리 동작할 수 있도록 간단하게 해야 한다.
5. 중력과 관성을 될 수 있는대로 유효하게 이용하여 작업을 쉽게 하여야 한다.
6. 직선적이고 빠르게 방향을 변경하는 동작보다 연속적이며 서서히 방향 변경을 하는 동작이 매우 좋다.
7. 돌격(突擊)동작(ballistic movement)은 고정적 동작 또는 제어적 동작보다 신속, 용이, 정확하다.
8. 작업은 가능한 한 용이하고 율동적이 되도록 배열하여야 한다.
9. 눈을 고정시키는 동작 및 이동시키는 동작은 될 수 있는대로 적게 하여야 한다.
10. 공구류나 재료는 가급적이면 정상작업범위 내에 놓고 일하는 것이 좋다.
11. 공구류, 재료 및 조작점은 될 수 있는대로 사용하는 위치 가까이에 배치하여야 한다.
12. 재료를 될 수 있는대로 사용위치 가까이에 공급할 수 있도록 중력이 동상자 및 용기를 사용하여야 한다.
13. 드랍 딜리버리(drop deliveries)를 될 수 있는대로 이용해야 한다.
14. 공구류 및 재료는 동작에 가장 편리한 순서로 배치하여야 한다.
15. 조명장치는 작업에 적합한 조도를 보장할 수 있는 것이어야 한다.
16. 작업대 및 의자의 높이는 서서하는 작업 및 앉아서 하는 작업 어느 것에도 사용할 수 있도록 고안되어야 한다.
17. 작업자에게는 올바른 작업자세를 취할 수 있는 모양과 높이를 가진 의자를 공급해 주어야 한다.

18. 공구 및 발로 조작하는 장치를 사용하는 것이 편리한 작업에는 될 수 있는대로 이들을 사용하고 양손은 가능한 한 개방해 두도록 해야 한다.

19. 공구류는 될 수 있는대로 두가지 이상의 기능을 조합한 것을 사용하여야 한다.

20. 공구류 및 재료는 될 수 있는 한 다음에 사용하기 쉽도록 놓아 두어야 한다.

21. 타자를 칠 때와 같이 각 손가락이 특정한 동작을 하는 경우, 각 손가락의 고유능력에 알맞은 부하를 개개의 손가락에 부과해야 한다.

22. 크랭크나 대형 드라이버의 손잡이는 가능한 한 넓게 손바닥에 닿도록 하여야 한다.

23. 지렛대, 핸드 휠 등은 작업자가 최소의 신체부위 이동으로 취급할 수 있도록, 동시에 최대의 기계적 효율이 올라갈 수 있는 위치에 배치해야 한다.

c) 서어블릭 분석의 예

표 14-6. 서어블릭 분석

서 어 블 릿 분 석 표									
작업장명		기재명	일 자			작업자명 (경력)			
제 1공장		정방기	1977. 3. 1			유 관 술 (5년3개월)			
작업명 및 내용						분 속 과 목			
정방 및 집기작업									
원		손		서 어 블 릿		오		손	
번호	동작 요소의 내용	동작요소	왼손	눈	오른손	동작요소	동작 요소의 내용	번호	
1	편사를 가져다간다	편손 움직임	☪		9	위치 결정	실 잇는 위치에	실 잇기작업	1
2	편사를 쥐다		☪		☪	조립	실을 잇다		2
3	• 베다	분해	☪		☪	핀 것을 놓다	실에서 손을 떼다		3
4	• 운반한다	운반	☪		☪	편손 움직임	실 끝을 가져다 가다		4
5	• 계속 가져다	취고있다	☪	☪	☪	쥐다	실 끝을 잡다		5
6	• 내리다	운반	☪		☪	운반	실 끝을 내리다	프레를러 위치를 결정	6
7	• 계속 가져다	취고있다	☪		8+9	준비및위치결정	프레를러 위치를 결정		7
8	• "	"	1		☪	조립	프레를러에 실을 끼다		8
9	• 운반한다	운반	☪		☪	압고있다	실을 가진채 잇다	실 잇기작업	9
10	• 스핀들에	위치결정	9	•	☪	운반	실을 당겨다		10
11	• 집어넣다	조 립	☪		☪	압고있다	실을 가진채 잇다		11
12	편사에서 손을 떼다	핀 것을 놓다	☪		☪+☪	사용 및 운반	실을 끌고면서 운반한다		12
13	(지름이)					(지름이)			13