

GT기법의 적용방법에 대한 연구

A Study on Application Method of GT

이 현 용*

Hyun Yong, Lee

이 승 우*

Seoung Woo, Lee

강 경 식**

Keyong Sic, Kang

Abstract

To develop a domestic machinery industry, international competition through reducing cost by increasing productivity is as important as evolving technology and increasing quality. In this study, we have studied in application of GT technology. GT is a skill that acquires high productivity using part's resemblance for multi part and small size production like mass production.

We have classified group, such as design, layout and the others, to be applied systematically. The design group includes retrieval for drawings and study for GT design. The layout group includes GT layout, analysis of production process and study for composition method. And others include scheduling, standardization and standard process.

1. 서론

유사한 부품을 모아서 가공하는 것은 예전부터 많은 공장에서 경험적으로 시행되어 왔으나 관리가 충분치 못한 경우에는 작업자의 판단에 의해 수량이 어느정도 모여진 후에 착수하는 것이 많았기 때문에 가공하는 부품의 정체시간이 길어져 경비절감의 충분한 효과를 얻을수 없었다. 따라서 생산성의 향상과 원가절감을 실현시키기 위해서는 가공 뿐만 아니라 설계의 단계까지를 포함한 관리수법이 요구되어 왔으며 이러한 수법의 체계가 Group Technology (GT)이다.

* 한국기계연구원 자동화연구부

** 명지대학교 산업공학과

유사가공물을 체계적으로 그룹화 하기 위해서는 분류의 기준이 필요하다. 또한 생산 설비를 효과적으로 이용하기 위해서는 표준화가 이루어져야 한다. 그룹으로 모여진 부품은 그룹가공을 함으로써 작업준비나 운반을 위한 시간과 비용이 절감되며 이와 같은 경우에는 설비배치와 작업공정에 관한 문제가 제기된다. 이와 같이 GT는 생산기술 뿐만 아니라 생산관리면 까지를 생각한 기술적인 수법으로 이것에 의해 대량생산에서와 같이 다품종 소량생산에서도 생산성을 높이는 것이 가능하게 되었다.

1.1 GT의 정의

GT에 대한 많은 정의중에서 V.B.Solaja가 가장 단적으로 표현하고 있다. 그는 [GT란 많은 문제들이 유사성을 갖고 있으며 이러한 유사성을 모든 집합에서 단일해를 얻을 수 있으며 그렇게 함으로써 시간과 노력을 절감할 수 있는 것에 대한 실현이다] 라고 정의하고 있다.

한편 T.J Grayson은 기계생산과 관련된 협의의 의미로 [GT란 부품들을 그룹별로 분류하고 각 그룹에 동일한 기술을 사용하여 부품을 생산하는 방법이다. 이러한 생산 방식에서 얻을 수 있는 잇점은 대량생산에서 얻을 수 있는 것과 같은 능률적인 생산성을 소규모생산에서도 얻을 수 있다는데 있다] 라고 하였다.

1.2 가공분류에 의한 발전단계

- 1) 단일공정형 GT : GT 초기 Mitrofanov가 시행한 방법으로서 하나의 공정에 관하여 유사가공 부품을 모아서 사용하는 공작기계의 기종에 따라 집단(군)가공하는 형태로서 이 경우 기계배치는 기종별로도 가능하다.
- 2) 전공정형 GT : 전공정형 GT 부품가공에서 중요한 초기공정이 유사한 것을 큰 그룹으로 하고 그 공정을 행하는 공작기계를 중심으로 여러가지 공작기계를 부속시켜 1개의 기계 그룹으로 만들어 전가공을 행하는 방법으로서 다품종 소량생산시 가장 널리 이용되고 있는 형태이다.
- 3) 전용형 GT : 생산량이 비교적 많고, 가공공정의 전부 또는 대부분이 유사하여 고도의 자동화된 1개의 생산설비 혹은 계열배치된 생산설비를 사용하여 그룹가공하는 방법으로서 동구에서는 이것을 Type Technology(TT) 라고 부르기도 한다.

1.3 부품분류 시스템

유사 공작물을 그룹화하고 Code화 하기 위하여는 공작물의 형상, 치수, 재질 및 가공기술의 유사성에 의해 분류하며 이때 필요한 분류기준이 부품분류시스템이다. 가공기술의 유사성에는 공작물 보지방법, 가공방법 및 측정방법의 유사도 포함한다. 형상 및 치수의 유사성(기하학적 유사성)과 가공기술적 유사성과는 일치하는 경우가 많으나 일치하지 않는 경우도 있다. 기하학적 유사에 의한 분류는 주로 설계부문의 합리화를 추구하고자 하는데 있다. 즉 분류 Code에 의해 유사부품의 조회가 용이해져 반복부품의 사용, 기존 부품의 수정시에 설계노력이 절감되고 부품의 다양성이 감소된다.

부품분류 시스템을 대별하면 설계면에 잇점을 살리는 것과 가공면을 주안으로 하는 것이 있으며 전자는 기하학적 유사성, 후자는 가공기술적 유사성에 기초해서 분류하는 것이 보통이며 쌍방의 잇점을 갖추도록 한 시스템도 있다.

[표 1] 각국의 주요 부품분류시스템 비교표

분류시스템	개발국명	자릿수	자릿사이의 관계	분류의 관점			정도	재질
				기능	형상	가공		
OMA	소 련	-	-			0		
AACHEN	서 독	5(4)	일 부 종 속		0	0	0	0
BRISCH	영 국	7	종 속 적	0	0			
VUOSO	체 코	4	3종속, 1독립		0	0		0
KK-3	일 본	21	매트릭스,일부종속	0	0	0	0	0
IAMA	유 고	8	1자리 일부종속		0	0		0
PGM	스웨덴	6(4)	일 부 종 속		0	0	0	0
MITMASH	소 련	15	일 부 종 속	0	0		0	0
TEKLA	노르웨이	12	독 립		0	0		0
MICLASS	네델란드	12(18)	독 립		0	0	0	0
KIMM-1	한 국	12	매트릭스,일부종속	0	0	0	0	0

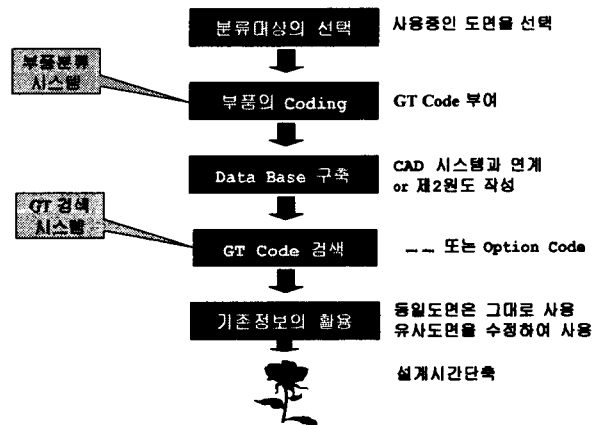
1.4 GT기법의 적용효과

- 설계업무를 표준화하고 설계중복 및 다양화를 억제한다.
- 명칭분류를 채택하면 동일부품에 대한 명칭 의 다양화를 방지할 수 있다.
- 반복도수를 조사하면 표준화 및 공용화 대상부품을 쉽게 결정할 수 있다.
- CAD (Computer Aided Design)의 기초로 활용할 수 있다.
- 분류시스템을 이용하여 공작물의 통계적 자료와 효과적인 설계데이터의 검색을 통해 설계를 합리화, 성력화한다.
- 생산능력 및 생산가능성의 파악, 가치분석등에 필요로 하는 데이터 추출
- 공정간의 운반경로 단축, 대기시간 단축, 공정내의 재고량 감소등이 가능하다.
- 일정계획의 개선 및 효과적인 생산관리등이 가능하다.
- 부품그룹에 대한 표준공정을 바탕으로 효과적인 공용치공구의 계획 및 준비
- 자동화설비의 이용효율을 개선하고 NC프로그래밍 작성 시간 및 비용의 절감
- 표준공정을 이용하면 공정설계 및 표준시간 추정을 할 수 있다.
- 로트 크기의 증대, 원자재 및 구입부품의 다양성 감소
- 그룹 생산에 의한 노동생산성의 향상 및 경비절감
- 설비, 치공구와 품질 및 외주관리를 용이하게 할 수 있다.
- 설비투자 효과의 향상

2. 설계부문의 GT적용

설계는 생산의 원류이므로 여기에서 충분한 합리화 추진되지 않으면 어떤 다른 분야에서 GT를 도입해도 효과는 반감된다. 또한 설계시 조립작업등 제반사항을 충분히 고려해서 Total system화를 도모하는 것이 요구되어진다.

설계부문에서 GT 기법을 적용하기 위해서는 그림 1과 같은 절차를 거쳐야 한다. 첫째, 분류의 대상을 선택한다. 일반적으로 분류의 대상은 사용중인 도면이 된다. 둘째, 대상도면을 부품분류시스템에 의거하여 GT Code를 부여한다. 셋째, GT Code가 포함된 Data Base를 구축한다. 넷째, GT Code에 의거하여 해당되는 부품을 검색할 수 있는 GT 검색시스템을 개발하고 이를 이용하여 해당부품을 검색한다. 다섯째, 검색된 도면정보를 이용하는 것이다. 이렇게 함으로서 설계시간 및 비용을 절감할 수 있다.



[그림 1] 설계부문에 GT적용 절차

2.1 도면의 분류 및 검색

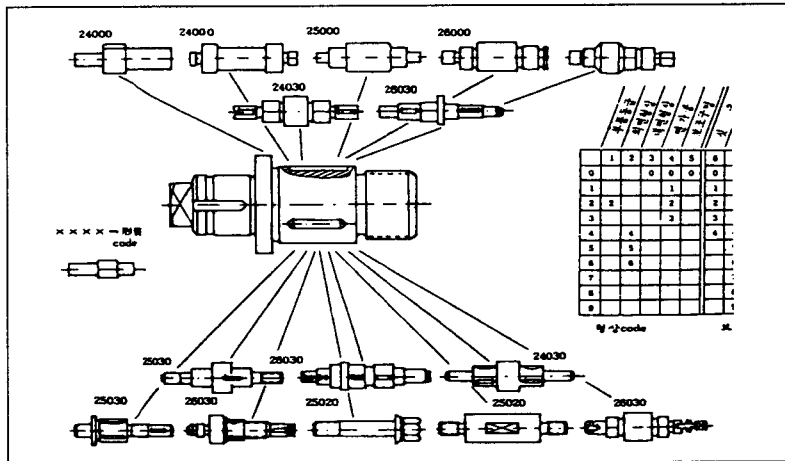
설계에서 GT를 활용하기 위해서는 도면을 분류하여야 하며 이때 우선적으로 고려할 사항은 사용중인 도면을 선택할 것, 도면의 크기를 통일할 것, 특징의 결정등이 있다. CAD 시스템이 없는 경우에는 도면의 크기가 문제가 되지만 CAD 시스템이 있는 경우에는 도면의 크기는 문제가 되지 않는다.

도면관리에 있어 GT코드의 효과중 하나는 도면의 검색에 의한 반복사용품의 파악과 유사부품의 파악을 들 수 있고, 이에 따라서 이미 작성된 도면을 유효하게 이용할 수 있다는 점이다. GT검색에서 GT코드를 이용할 경우 주의할 점은, GT코드는 분류 또는 그룹화를 위한 코드이지 식별용 코드가 아니라는 것이다.

2.2 설계기준과 GT 설계법

GT 개념을 설계 또는 작업준비부문에 응용하는 경우에는 복합부품의 개념이 유용

하다. 복합부품을 이용하는 방법은 표준화가 곤란한 유사형상부품에 대해 고안되어진 방법이다. 따라서 복합부품의 개념은 표준화된 부품도 포함하여 유사형상 모두에 대해 고려하는 것이 좋다. 복합부품을 만들기 위해서는 우선 유사부품을 모아야 하며 이것은 GT 코드, 특히 칫수 및 형상코드를 이용하는 것이 편리하다. 그림 2는 VTW GT 코드에 따라 코드번호로 유사부품그룹을 찾아낸 예이며 이에 대한 설계기준을 작성하면 모든 유사부품의 설계기준이 된다.



[그림 2] 복합부품 : 양측에 단이 있는 샤프트

2.3 부품통계정보의 이용

GT의 기본개념은 유사한 대상물을 그룹화하는 것으로, 유사그룹을 형성하고 형성된 그룹에 유사한 조치를 취하기 위해서는 대상물의 통계적 분석이 필요하다. 표 2는 국내 공작기계의 회전형상부품 2,262개에 대한 특성을 조사한 것으로 길이 300mm 이하가 전체 93.1%이었으며 국내에서 생산되는 선반의 센터간 거리는 모두 1,000mm 이상이었다. 이는 거의 대부분의 기업체에서 필요한 사양보다 큰 공작기계를 사용한다는 의미를 가지고 있으며, 이러한 부품통계 자료는 공작기계의 개발이나 공작기계의 선정시 매우 유용한 자료로 활용할 수 있다.

[표 2] 회전형상품의 최대길이 분포

최대길이(mm)	개수	비율	누적비율	최대길이(mm)	개수	비율	누적비율
15mm이하	389	17.2%	17.2%	150-200mm	93	4.1%	88.8%
15-30mm	516	22.8%	40.0%	200-300mm	98	4.3%	93.1%
30-50mm	415	18.4%	58.4%	300-500mm	81	3.6%	96.7%
50-100mm	420	18.6%	77.0%	500-1000mm	48	2.1%	98.8%
100-150	174	7.7%	84.7%	1000이상	28	1.2%	100.0%

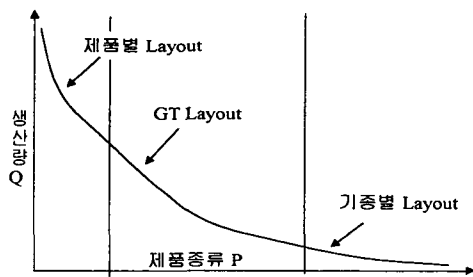
3. Layout 부문에 GT 적용

제품을 생산하기 위해서는 생산계획, 공정계획, 일정계획과 함께 생산설비의 배치계획 즉 Lay-Out Planning이 중요하다. 이 계획을 합리적으로 수립하고 실시함으로써 운반시간과 거리를 절감할 수 있으며 쾌적한 작업환경, 재공품의 감소, 생산기간의 단축, 기계가동율의 향상 등의 효과를 얻을 수 있다. 이와 같은 효과를 얻기 위해서는 일반적으로 Lay-Out 계획시 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다

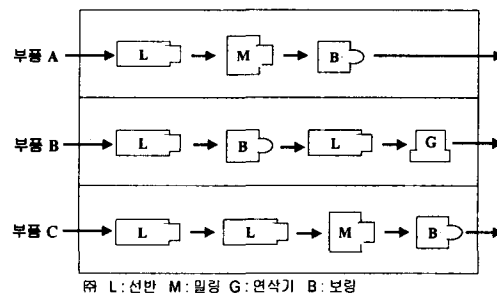
- ° 공장부지선정 : 공장을 신설 또는 이전하는 경우 지리적으로 어디에 선정할 것인가
- ° 건물배치계획 : 공장의 건물을 부지내의 어디로 정할 것인가
- ° 부문배치계획 : 가공, 조립, 열처리 부문등의 각 생산부문을 어떻게 배치할 것인가
- ° 설비배치계획 : 각 부문 내의 설비들을 어떻게 배치할 것인가

3.1 Layout의 형식

레이아웃 계획의 목적은 부품 및 제품을 생산할때 가공품이 정체되지 않고 원활히 흐르게 하는 것이며, 이것을 위해 Layout의 형식은 생산하는 제품 또는 부품의 종류(P)와 수량(Q)의 관계(그림 3 참조)에 의해 대략 다음의 세가지 형으로 분류된다.



[그림 3] P-Q 분석



[그림 4] 제품별 Layout

1) 제품별 Layout

제품종류에 비해 생산량이 많은 경우, 즉 대량생산형태의 경우에서 생산설비는 각 제품마다 소재에서 제품이 완성되기까지 그림 4처럼 흐름생산형이 되도록 배치한다.

2) 기종별 Layout

생산량 Q에 비해 제품종류 P가 많은 다품종 소량생산의 경우는 각 제품마다 가공공정이 서로 다르기 때문에 흐름생산형의 배치를 할 수 있다. 따라서 이 경우에는 생산설비를 선반, 밀링머신등 기능을 중심으로 기계를 배치한다.

3) GT Layout

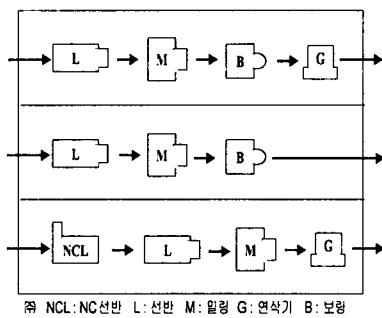
제품종류 P와 생산량 Q가 1)과 2)의 중간인 경우에 유사부품을 그룹으로 모아 한개의 로트형태로 가공함으로써 생산성을 높일 수 있으며 이러한 생산을 하기 위한 설비배치가 GT Layout이다. GT Layout은 다음의 2가지로 분류할 수 있다.

① GT Flow-Line(혹은 GT Line)

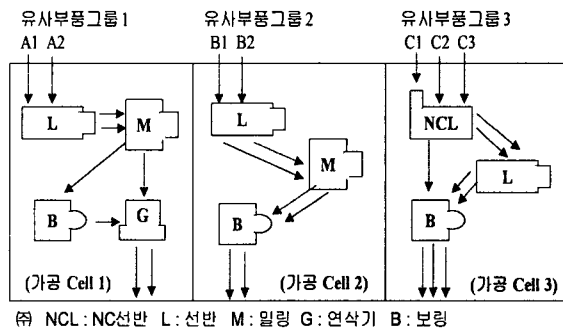
유사부품 그룹의 가공공정이 같아서 그 가공 흐름이 동일해지는 경우이며 대량생산에서의 흐름생산형에 가까운 Layout(그림 5)이 된다. 이것은 GT Layout으로서 매우 바람직한 형태로서 자동기계, 콘베이어등의 사용이 가능하여 생산능률도 높게 된다.

② GT Cell

GT flow line을 구성할만큼 유사부품그룹의 가공공정이 같지는 않지만 복수종류의 부품군으로 그 부품그룹의 전부 혹은 대부분의 가공공정을 제공 할 수 있을 때의 Layout (그림 6)이다. 한개 또는 복수의 유사부품그룹을 가공하기 위해 필요한 동작기계를 배치한 것을 "GT Cell"이라고 한다.



[그림 5] GT Flow Line



[그림 6] GT Cell

3.2 GT Layout

그룹화된 부품이 효율적으로 가공될 수 있도록 공장내의 설비배치를 GT Layout이라 한다. GT 도입의 효과를 얻기 위해서는 생산설비에 대해 각 유사부품을 가공하기 위한 GT Flow Line 또는 GT Cell형으로 하는 것이 바람직하지만 이때는 다음 사항을 고려하는 것이 좋다.

첫째는 계획된 GT 라인 또는 GT Cell간의 부하 및 동일기종의 기계간 부하를 균형 있게 할 필요가 있다. 부하의 불균형이 심한 경우에는 기종별 레이아웃의 경우보다 부품의 흐름이 번잡하게 될 염려가 있기 때문이다. 이 문제를 해결하기 위해서는 정확한 수요예측과 컴퓨터를 사용한 시뮬레이션에 의하여 부하가 균형을 갖도록 GT라인 또는 GT Cell을 편성하는 것도 하나의 방법이다.

둘째는 GT Layout에 가능한 유연성을 갖게 한다. 본래 GT 라인이나 GT Cell내에서 가공을 완료하는 것이 원칙이며, 가공을 하기 위해 다른 GT 라인이나 GT Cell로 이동해야 되는 경우에도 가능한 소수인 것이 바람직하다. 이것에 의해 GT도입의 효과가 향상되지만 실제에는 수요의 변동에 의해 부하의 불균형이 생기거나 다른 GT라인 또는 GT cell로 이동하는 부품이 많아지는 경우가 있다. 이와 같은 경우 Layout을 완전히 고정화한 것으로는 대체할 수 없으며 생산현장은 혼란해질 수 있다. 따라서 수요의 변동이 일시적이 아니라면 Layout의 일부 미비한 것을 고칠 수 있는 형태로 Layout에 유연성을 갖도록 하는 것이 필요하다.

3.3 생산흐름분석

GT Layout을 작성하는 방법의 하나로 "Production Flow Analysis"가 있다. 이것은 부품가공과정, 즉 원재료에서 제품이 완성되기까지 부품의 흐름에 주목하여 어떤 생산 부문에서 어떤 생산부문으로, 다시 각 부문내의 어떤 생산설비에서 어떤 생산설비로 이동하는가를 파악하여 기계가공, 용접, 조립등의 부문간 Layout, 각 부문내에서 유사 부품을 위한 생산설비의 레이아웃을 작성해 가는 방법으로 다음의 3단계로 진행된다.

1) 공장내 Flow 분석

생산흐름분석의 1단계로 작업순서는 먼저 공장을 각 생산부문으로 분할한다. 우선 단조, 용접, 기계가공, 조립등의 일반적인 부문으로 분할하고 각 부문에 필요한 설비를 결정한다. 다음에 부품의 가공경로를 조사하고 부문간의 흐름도를 작성한다. 이 흐름도를 기초로 부문간의 가공경로분석을 행하고 보다 단순화된 흐름도로 되도록 한다. 이때 단순화된 흐름도 이외의 경로를 갖는 부품에 대해서는 예외부품으로 하여 경로 변경 또는 외주등의 방법을 검토한다.

2) 부문내 그룹분석

각각의 부문내에서 각 부품이 어떤 생산설비에서 처리되는가를 고려하여 유사부품 그룹과 생산설비를 결정하여야 한다. 이렇게 하기 위해서는 부품과 그것을 처리하는 생산설비표를 작성하여 이를 기초로 부품과 생산설비를 시행착오적으로 배열하고 변경하면 몇개의 예외를 제외하고는 최적 부품 그룹을 작성 할 수 있다.

3) 직장내 라인 분석

이곳에서는 부문내 그룹분석에 의해 결정된 각 직장내 생산설비의 레이아웃을 결정한다. 부문내 그룹분석에서는 부품군과 그것을 처리하는 생산설비그룹과의 대응에만 주목하였고 직장내 라인분석에서는 주로 각직장내 부품가공의 흐름에 초점을 두고 가능한 한 흐름생산에 가까운 형태로 생산설비를 배치한다.

4. 기타부문의 GT적용

4.1 일정계획

생산일정계획에 GT개념을 적용하면 일정계획은 상당히 간단하여진다. 많은 job들에 대한 처리순서를 일회적으로 결정해야 하는 문제는, 단계적으로 되어 일차적으로 기계 그룹의 처리순서를 결정하는 문제로 축소된다. 그룹처리순서가 결정되면 일정계획은 다시 그룹내에서 기계에 주어진 job들을 스케줄하는 문제로 된다. 비록 기계그룹이 형성되지 않았다 하더라도 여러가지 기계들을 거치는 job에 대해 부품군 개념을 이용하므로 생산일정계획은 매우 단순하여진다.

4.2 공정설계

가공품을 가공하기 위해서는 가공공정을 설계하여야 한다. 공정설계는 경험이 많은 전문가가 설계하여야 하나 공정설계 분야에 GT의 유사성을 이용하면 공정설계를 용이하게 할 수 있다. 먼저 공정설계를 하고자 하는 부품의 GT 코드를 부여하고 GT Code를 Key로 하여 유사품목에 대한 공정정보를 검색한다. 이때 가장 많이 사용되는 것이 명칭 및 칫수 분류이다. 대부분 명칭이 유사하면 형상도 유사하고, 형상이 유사하면 공정도 유사하기 때문이다. 또한 동일 형상을 가공하는 데에도 칫수에 따라 사용하는 공작기계가 다른 경우가 있다. 예를 들면 면가공을 하는데 있어 칫수가 적은 부품의 경우에는 밀링기에서 가공하지만 칫수가 큰 경우에는 프러너 밀러에서 가공한다.

4.3 표준시간

공정설계시와 마찬가지로 방법으로 표준시간을 산정하고자 하는 품목의 GT Code를 Key로 하여 유사품목에 대한 표준시간 정보를 검색한다. 형상 및 공정이 유사한 경우에는 표준시간은 칫수에 비례하므로 표준시간산정을 하는 담당자는 기존에 정보에 가중치를 부여하면 표준시간을 보다 용이하고 빠르게 작성할 수 있다.

4.4 원가견적

제품 특성상 수주시 원가견적을 반드시 하여야 하는 경우가 있다. 이러한 경우 설계도도 없는 상태에서 정확하게 원가를 견적한다는 어려운 작업이며, 오랜 경험이 있는 전문가만이 할 수 있다. 전문가라 할지라도 원가견적을 할때 가장 먼저 참고로 하는 자료는 과거에 생산한 유사제품의 원가정보이다. 이러한 정보의 검색시 GT기법을 이용하면 정보의 검색을 빠르고 체계적으로 수행 할 수 있다.

4.5 NC 공작기계

NC 공작기계를 효율적으로 사용하기 위해서는 고정구와 Tooling에 GT사고법을 활용시키는 것이 좋다. 설계에서의 GT 적용에서도 일부 소개한 바와 같이 복합부품의 개념을 도입하면 NC 프로그램 작성을 용이하게 할 수 있다. 또한 NC 공작기계에 있어서도 순서를 바꾸는 시간을 줄이기 위해서는 그룹화된 공용공구를 투입시켜 GT 고정구와 공용공구를 이용 할 수 있도록 하는 것이 좋다.

4.6 CAD 정보의 검색

설계도면을 도면함에 보관하는 경우에는 도면번호를 모르는 경우에도 도면함을 검색하여 해당정보를 찾을수 있으나 설계도를 CAD화 하면 식별번호를 모르는 경우에는 해당정보를 검색할 수 없다. 물론 식별번호는 기종별 Part List에 기재되어 있으나 오랜 경험이 없는 설계자에 경우에는 해당자료를 검색하는 것이 매우 어렵게 된다. 이때 GT Code를 이용하여 해당정보를 검색하면 용이하게 필요한 자료를 검색 할 수 있다. 최근 GT 기법을 도입하고자 하는 기업의 경우, GT 기법에 의한 생산성 향상이 목적이 아니라 GT 검색기능을 활용하기 위해 도입하는 경우가 많이 있다.

5. GT 기법의 적용사례

공작기계 생산업체인 A사에서는 다품종 소량생산으로 인해 설계 및 제조관리 부문에 여러 가지 문제가 발생되어 어려움이 있었다. 이러한 제문제를 해결하기 위해 GT 기법을 도입하게 되었으며 구체적인 내용은 다음과 같다.

5.1 시스템 도입의 절차

1) 기존의 문제점

① 생산관리부문

- 표준시간의 신뢰도 부족, 작업표준의 미설정등으로 인해 공수계획 미흡
- 여력관리를 체계적으로 하지 못함으로서 생산성 및 설비효율 저하
- 기종별로 제품을 생산함으로 인해 Lot 크기가 매우 적다.
- 기능식 기계배치로 운반거리 과다 및 작업의 진척관리에 어려움이 있음.

② 설계관리부문

- 표준화의 미비로 인한 부품의 확산
- 도면 사이즈별, 기종별로 도면을 보관하여 도면검색에 어려움이 있음.
- 신제품 설계시 필요한 설계자료를 검색하는데 장시간이 소요된다.

2) GT 도입의 추진

생산 및 설계부문의 문제점을 해결하기위해 GT 도입을 다음과 같은 절차에 의해 추진하였다.

① 부품분류시스템의 선정

A사의 부품분류시스템으로 KIMM-1 시스템을 선정하였다. KIMM-1 시스템은 공작기계 제조업체를 대상으로 개발한 시스템이기 때문에 명칭, 칫수등을 일부 수정하여 사용하였다.

② 제2 원도의 작성

도면의 검색, Coding 작업등에 활용하기 위해 모든 도면에 대한 제2원도를 작성하였다. 이때 제2원도에 GT Code를 부여할 수 있도록 상단 우측에 GT Code를 부여하는 양식을 부착하였다. A4 도면은 그대로 복사하고, A3 도면은 축소하였으며 축소가 곤란한 도면은 사진을 부착하도록 하였다.

③ 부품분류카드의 작성

부품을 Coding하기 위하여 부품분류카드를 작성하였다. 부품그룹작성, 생산부문 등에서 이용할 수 있도록 GT Code뿐만 아니라 명칭, 재질, 칫수, 공정, 표준시간등도

기록할 수 있도록 하였다.

④ 부품의 Coding

제2원도가 작성된 1,898매를 대상으로 하여 Coding작업을 하였다. Coding을 용이하게 하기 위하여 유사한 부품을 모아서 작업함으로써 작업시간을 단축시킬수 있었다. GT 코딩작업은 설계실에서 수행하고, 공정등 나머지 기록사항은 생산관리 부서에서 기록하였다.

⑤ 전산프로그램

작성된 데이터를 처리하기 위해 다음과 같은 전산 프로그램을 개발하여 데이터를 입력하고 설계 및 생산부문에서 이용하도록 하였다.

- GT 데이터 작성/유지 프로그램
- GT 데이터 검색 프로그램
- 공정.부하분석용 프로그램
- GT 통계 프로그램

5.2 설계부문에 GT 적용

설계는 생산의 원류이므로 여기에서 충분한 합리화가 이루어지지 않으면 어떤 다른 분야에 GT를 도입하여도 효과는 반감된다. 또한 설계시 조립작업등 제반사항을 충분히 고려해서 Total System화를 도모하여야 한다.

설계부문에서 GT의 역할은 동일 또는 유사한 도면의 검색, 표준화, 규격화등을 추구하는데 있다. 이렇게 하기 위해서는 도면검색시스템의 확립, 표준작업공정의 확립, 표준작업시간의 확립등이 필요하다.

1) 도면검색시스템의 확립

1,898개 부품에 대한 모든 데이터를 컴퓨터에 입력하고, 1898매에 대한 제2원도는 GT Code순으로 보관하였다. 데이터의 검색은 먼저 GT 검색 프로그램에 의해 GT Code, 도번, 품명, 치수, 재질등 관련 자료를 조회하고 해당자료는 제2원도를 통해 확인한다. A사에서는 신제품 개발시 GT 검색시스템을 사용함으로써 설계시간의 단축, 부품의 표준화, 설계정보의 입수등을 통해 설계시간을 단축 할 수 있었다.

2) 부품의 표준화 추진

도면검색과 함께 설계부문에서 중요한 작업의 하나로 부품의 표준화가 있으며 부품의 표준화에도 부품형상의 표준화, 부품치수의 표준화, 공정의 표준화, 가공시간의 표준화등 여러가지 면에서 표준화를 생각할 수 있다.

여기서는 설계면에서 생각한 표준화, 즉 형상과 치수에 대하여 설명하고자 한다. 표준화를 추진할때도 GT 코드가 매우 효과적이며, GT 코드중 형상코드 (5자리 ~ 9자

리), 칫수 및 칫수비코드(3,4자리)를 이용하면 효과적이다. 이때 열처리, 재질등은 형상과 관련이 없는 것이므로 고려하지 않아도 되며 명칭이 같으면 대부분 형상도 유사하므로 명칭코드(1,2자리)는 보조수단으로 사용하면 매우 효과적이다.

표준화 대상품목의 선정은 도면검색시스템을 이용하면 매우 효과적으로 할 수 있으며 반복도가 많은 부품 또는 동일 GT코드(표준화 대상에 따라 필요한 자리수 이외의 코드는 무시하여도 됨. 예를 들면 형상에 의한 표준화를 한다면 칫수 및 칫수비 코드와 형상코드만 같으면 되고 재질, 열처리 등은 무시함)에 집약된 부품을 표준화 대상품목으로 한다.

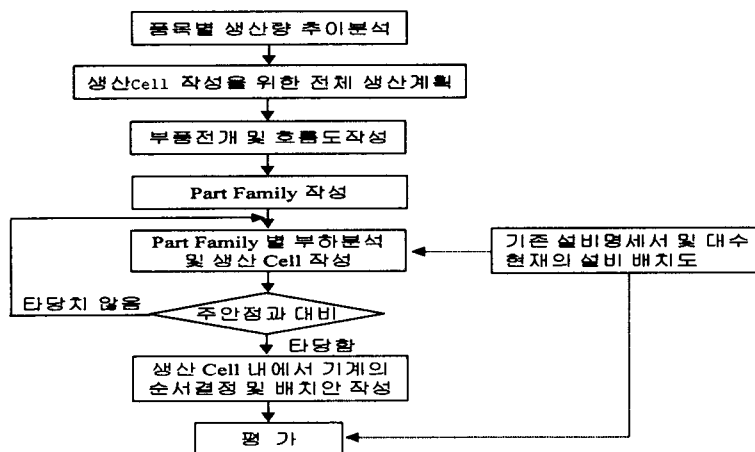
GT Code에 의해 반복도수가 많은 품목을 조사한 결과 GT Code 000110102203이 9개, 002520104223이 10개, 300300100000이 13개, 6462700000이 10개 등으로 나타났으며 이들을 1차적으로 표준화 대상품목으로 선정하여 표준화를 추진하도록 하였다.

3) 설계기준의 작성

GT 개념을 설계에 응용하는 경우 복합부품의 개념이 매우 유용하다. 복합부품을 만들기 위해서는 우선 유사형상을 모아야 하며 이때 GT Code를 이용한다. KIMM-1시스템의 1-9자리는 명칭, 칫수, 형상에 대한 분류로 이를 이용하면 유사형상부품을 모을 수 있다. 특히 1-2자리는 명칭분류로서 대부분의 부품이 명칭이 같으면 형상이 유사하고, 형상이 유사하면 가공공정도 유사하므로 이들에 대해 설계기준을 작성하는 것이 우선적이다. A사의 경우 평기어(327개), 칼라(97개), 볼트(103개), 핀(83개), 부상(46개) 등이 있으며 이들에 대해 설계기준을 작성하도록 권고하였다.

5.3 Layout 부문에 GT 적용

GT Layout은 그림 7과 같은 절차에 의해 작성하였다.



[그림 7] GT Layout 작성절차

1) 품목별 생산량 추이분석

A사의 과거의 생산실적과 사업계획등 관련자료를 검토하여 생산 Cell 작성을 위한 전체생산계획을 작성하였다.

2) 부품전개 및 흐름도 작성

전체생산계획정보와 공정정보를 이용하여 품목별 공정의 흐름 및 그룹별 부하를 분석하였다.

3) Part Family 작성

그룹의 작성시에는 다음과 같은 착안사항에 의해 작업을 진행했다.

- 그룹가공에 소요되는 기계 및 가공시간에 중점을 둔다.
- 현재의 시설을 최대한 이용할 수 있도록 한다.
- 가능한 동일 그룹에 속하는 부품은 동일그룹내에서 가공하도록 한다.
- 그룹간의 부하는 어느정도 균형을 맞추도록 한다.
- 그룹작성시 GT Code가 잘못 기입되어 있으면 이를 수정하여 그룹을 작성한다.
- 그룹작성시 공정이 유사한 것은 상호 호환성을 두기로 한다.
- 고가의 기계는 증설하지 않는 것을 원칙으로 한다.

그룹 작성은 GT Code를 시행착오적인 방법에 의해 기계의 보유대수, 가공시간, 가공공정 등을 고려하여 표 3과 같이 그룹을 작성하였다.

[표 3] 부품 그룹의 작성

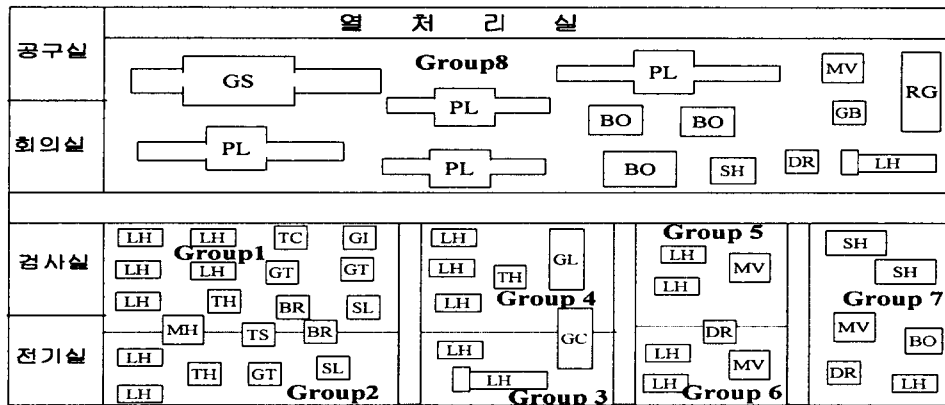
구분	그룹명	그룹내용	부품수	LH	MV	DR
회 전	G1	내면 연삭이 있는 Gear 그룹	125	6,183	86	30	
	G2	내면 연삭이 없는 Gear 그룹	71	2,780	300	146	
	G3	Spindle이 있는 Shaft 그룹	45	2,319	316	177	
	G4	Spindle이 없는 Shaft 그룹	20	3,175	94	5	
	G5	D≤70인 회전형상 부품 그룹	89	2,385	308	122	
	G6	D> 70인 회전형상 부품 그룹	77	2,529	482	529	
비회전	G7	15kg 이하 비회전부품	71	233	758	603	
	G8	15kg 이상 비회전부품	33	410	1,090	1,602	
합 계			531	20,018	3,434	3,214	

4) GT Layout 작성

그룹이 확정된 각 그룹에 대한 가공공수를 집계하고 이를 보유기계대수와 비교하였다. 현재 A회사에서는 제품을 생산하는데 기계의 부족을 느끼지 않고 있으므로 기계의 증설은 고려하지 않고 현재 보유하고 있는 기계로 GT Cell을 작성하였다. 이때 공정의 가공시간이 작아 그 그룹에 기계를 배치할 수 없을 때는 2개 그룹에 1대의 기계

를 배치하여 2개 그룹에서 공유으로 사용할수 있도록 하였다. 각 그룹에 기계의 배분이 된 후 이 GT Cell에 의해서 그림 8과 같이 GT Lay-out을 작성하였다.

GT Layout을 평가하기 위해 총 부품의 월간운반거리를 계산한 결과 개선전에는 1,362 km이었으나 개선된 GT Layout은 1,041 km로 운반거리가 321 km(24%) 절감되는 것으로 평가되었다.



[그림 8] A회사의 GT Layout

6. 결론

국내 기계공업이 발전하기 위해서는 기술의 개발, 품질향상 등도 중요하지만 생산성 향상에 의한 원가절감과 이로 인한 국제경쟁력의 향상도 매우 중요하다. 생산성 향상을 위해서는 대량생산이 가장 유리하지만 기계공업체의 대부분은 다품종소량생산을 하고 있어 생산성향상의 저해요인이 되고 있다. 다품종 소량생산에서는 로트수가 작기 때문에 대량생산에서와 같이 전문화 및 자동화가 곤란하여 생산성이 저하되고 있으며 이러한 제한조건들을 극복하기 위해 개발된 생산관리 기법중의 하나가 GT이다.

최근에는 생산부문 뿐만 아니라 설계부문에 GT기법을 적용하는 경향이 있으며 GT의 적용범위는 점차 확대되고 있다. 본 연구에서는 GT기법을 체계적으로 적용하기 위한 설계부문, Layout 부문, 기타부문으로 구분하여 적용방법에 대한 연구를 수행하였으며 적용사례에 대한 연구도 수행하였다. 설계부문에서는 도면검색, GT 설계법에 대한 연구를 하였으며, Layout 부문에서는 GT Layout, 생산흐름분석, 작성방법등에 대한 연구를 하였으며, 이외에도 일정계획, 표준화, 표준공정등에 대한 적용방안도 연구하였다.

본 연구결과 GT기법은 제조업의 전분야에 유용하게 적용 할 수 있다는 것이 입증되었으며 GT기법의 확산을 위해서는 GT에 대한 지속적인 연구가 필요하다 하겠다.

참 고 문 헌

- 한국기계연구원, GT 기법의 도입 및 적용, 1983.
- 한국기계연구원, 기계공업의 부품분류시스템 개발에 관한 연구, 1984.
- 이성렬, “그룹 테크놀로지를 이용한 생산원가 추정”, 대한산업공학회지 제 15권 제 2호, 1989, pp. 77 - 86
- 이현용, 송준엽, 강경식, “GT 개념을 이용한 공정정보시스템 개발”, 1999년 춘계 IE/MS 공동학술대회 논문집, 계명대학교, pp.446-448, 1999. 04.
- 이현용, 이승우, 강경식, “GT, MRP, JIT의 혼합생산시스템에 대한 연구”, 2000년 춘계 IE/MS 공동학술대회 논문집, 경남대학교, pp.189-192, 2000. 04.
- 日本機械工業振興協會, Group Technology 導入을 위한 Guide Book, 1979
- Burbidge, J, L., Group Technology in the Engineering Industry, Mechanical Engineering Puplication Ltd., London, 1979
- O.W. Wight, Production and Inventory Management in the Computer Age, Van Nostrand Reinhold Company, 1984.
- Group Technology at Work, Hyer, Nancy Lea, Society of Manufacturing Engineers, 1984.
- A Artibal, S. E. Elmaghraby, “The Planning and Scheduling of Production Systems”, Chapman & Hall, 1997.

저자소개

- 이현용 : 인하대학교 산업공학과를 졸업하고 명지대 산업공학과에서 박사과정 수료했으며 현재는 한국기계연구원 책임연구원으로 재직중이며, 주요 관심분야는 GT, ERP, 생산자동화 등이다.
- 이승우 : 인하대학교 산업공학과를 졸업하고 동 대학원 산업공학과에서 석사학위를 취득하였으며 현재는 한국기계연구원 선임연구원으로 재직중이며, 주요 관심분야는 생산관리, 물류관리, PDM 등이다.
- 강경식 : 현 명지대학교 산업공학과 정교수
명지대학교 산업안전센터 소장 및 안전경영과학회 회장
관심분야는 생산운영시스템, 시스템안전