

# 금형 생산관리를 위한 응용 소프트웨어의 개발

공명달\* · 김정자\*\*

## Development of an Application Software for the Die-Production Information Management

Myung Dal Kong, Jung Ja Kim

### (Abstract)

This paper deals with the development of a software module for production planning and scheduling activities of an actual die-production management system. Scheduling problems, such as master schedule and detailed schedule, are the focal point of the whole article and they are considered in terms of operation procedures.

Schedule-explosion module and load levelling module are the essential components of schedule management. The scheduling module allocates the resources, determines the process priority and the planned start and completion dates of processes. Rescheduling can be done to manipulate unforeseen situations that schedule is delayed owing to inducing defectives, machine breakdowns and lumpy demands.

This study indicates a practical model for the die-production management and helps to apply it for jobs in the real situation.

### 1. 개요

주문생산 방식은 계획생산방식에 비하여 공정간의 흐름이 원활하지 못하고 변동요인의 발생이 많아 관리상의 많은 어려움이 따르게 된다.

요즘 금형제조업체들은 금형개발기간의 단축과 품질 향상, 원가절감을 위한 여러가지 활로를 모색하고 있다. 특히 「주어진 기간내에 가능한 한 많은 금형을 제작하는 것」이 최대의 관심사이며, 이를 실현시키기 위해 주문생산방식에 맞는 금형생산관리 시스템의 구

축이 절실히 요청되고 있다.

그러나, 현실적으로 볼 때, 여러가지 불량요인에 의하여 일정계획의 수시변동에 따른 대응미흡, 공장 능력에 대한 부하예측의 불가능, 데이터의 미표준화, 실적분석의 지연 등은 공장운영의 불합리한 요인을 초래하여 상당한 관리의 손실이 되어 왔다. 이에 대한 대책으로서는 무엇보다도 생산계획과 통제가 원활히 잘 이루어져야 한다.

일정계획(Scheduling)은 생산계획내지는 제조명령을 구체화 시키는 과정이다. 다시 말해서 부품가공이나 제

\* 기아정보시스템(주)

\*\* 동아대학교 산업공학과

품조립에 필요한 자재가 적기에 조달되고 이들 생산이 지정된 납기까지 완성될 수 있도록 기계나 작업을 배정하고 일자를 결정하여 계획하는 것이 일정계획이다[1]. 그러나 제품의 수가 많거나 표준공정표 (Network Diagram)가 복잡한 경우 수작업에 의한 관리는 어렵게 된다. 이에 대한 대안으로서, 수년전부터 국내외적으로 생산계획의 가장 중요한 핵심부분인 일정계획수립을 위한 범용의 공정관리용 소프트웨어 패키지(Software Package) 제품들이 개발되어 활용되어 오고 있다.

예를 들면, 영국 LUCAS MANAGEMENT SYSTEMS 社의 "ARTEMIS", 미국 IBM의 "PROJACS"와 "CIPREC", 국내의 (주)공관프로테크社의 "X-PERT" 등이 있다.

이들 제품들의 공통점은 거의 대부분이 PERT/CPM 기법에 의한 일정계획 수립에 있으며, 근래의 전산기술 동향에 맞추어 윈도우환경하에서 Client/Server 개념에 입각하여 운용되고 GUI(Graphic User Interface) Tool을 이용한 다양한 그래픽 기능을 제공하는 패키지도 있다.

그러나, 적용분야가 주로 사업관리분야, 건설공사관리 분야가 주류를 이루고 있고, 제조업체의 생산관리 분야에는 적용예가 아직 저조한 실정이다.

이것은 제조업의 특성상 생산관리 업무가 다양하고 변수가 많아 복잡하기 때문에 일정계산 부분과 부하

평준화 부분에 국한되어 부분적으로 활용되거나, 패키지를 도입하여 상당부분을 customizing하게 되는 경우가 있다. 그 이유는 그 만큼 업체마다 업무의 표준화 정도가 다르며 기업체질이 독특하고 관리방식이나 기술수준이 다르기 때문이다.

이러한 실정을 감안하여 본 연구는 XX자동차 회사의 금형생산 관리 전산화 용역 프로젝트의 일환으로 1991년에 실제로 수행한 사례를 중심으로 분석, 고찰한 것이다.

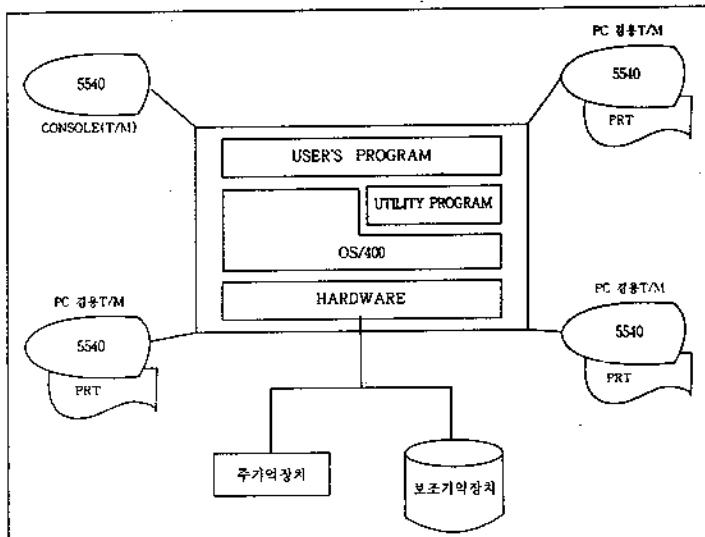
이러한 사례를 통하여 금형산업에 있어서 생산 관리 시스템의 핵심부분인 일정관리와 작업관리 시스템에 대한 하나의 모델을 제시하고 운영 시스템의 근본 원리를 고찰함으로써 학술연구 및 실제 산업현장에서 활용상의 도움을 주는데 그 목적이 있다.

## 2. 시스템의 구조

### 2.1 H/W 시스템 구성도

H/W(Hardware)는 금형공장 전용으로 IBM AS/400 1대와 Console 1대, PC겸용 Terminal 3대, Printer 3대로 운용하며 그 구성도는 <그림 1>과 같다.

H/W 용량은 Main Memory 4MB, 보조기억장치 630MB이다.

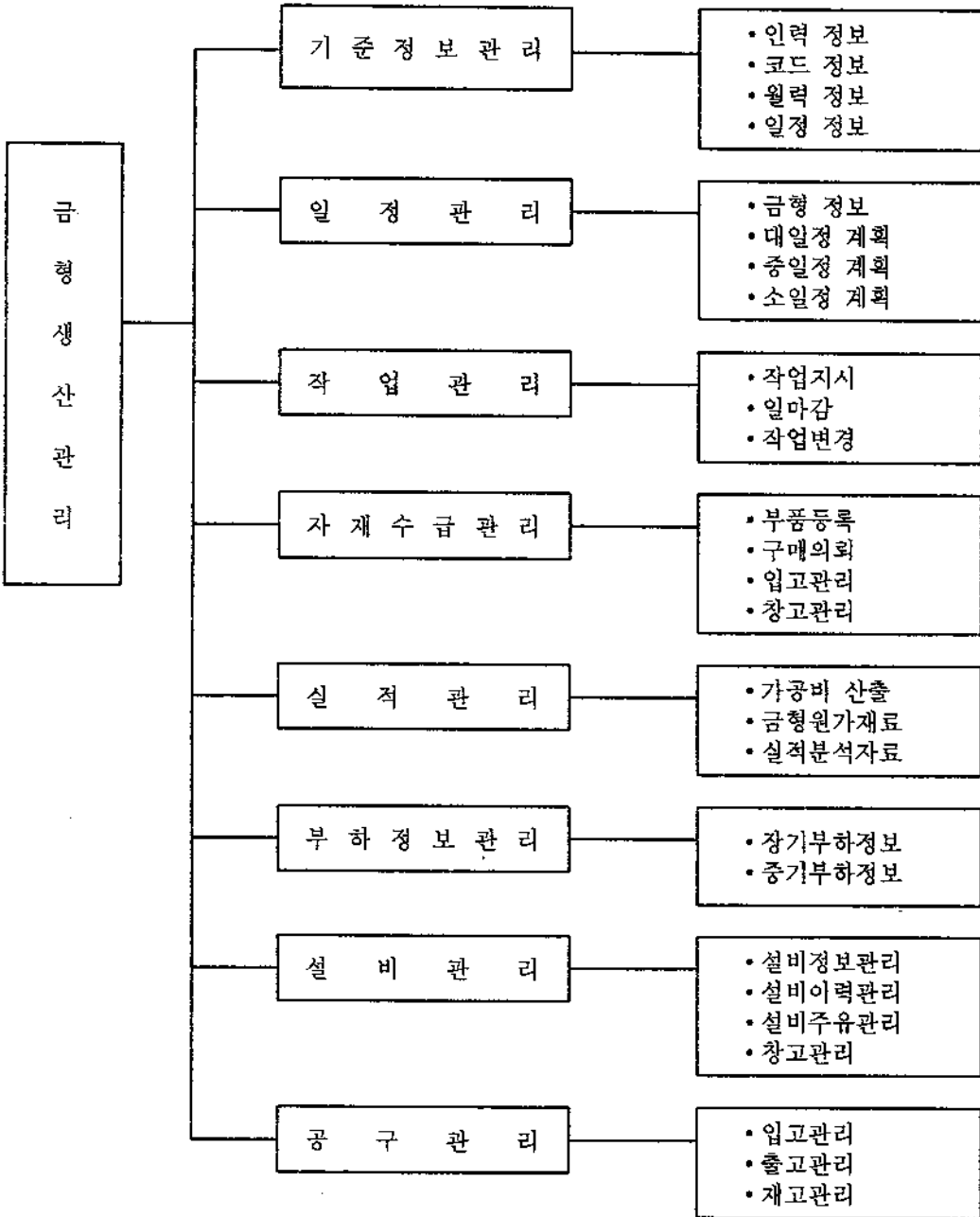


<그림 1> H/W 시스템 구성도

## 2.2 소프트웨어 구성도

본 시스템은 일정관리 및 작업관리 시스템을 중심으로 <그림 2>에 나타난 바와 같이 8개의 단위시스템

으로 구성되어 있으며, 각 단위 시스템은 기능별로 상호 유기적인 관계를 가지고 정보의 공유와 통제가 가능하도록 구축되어 있다.

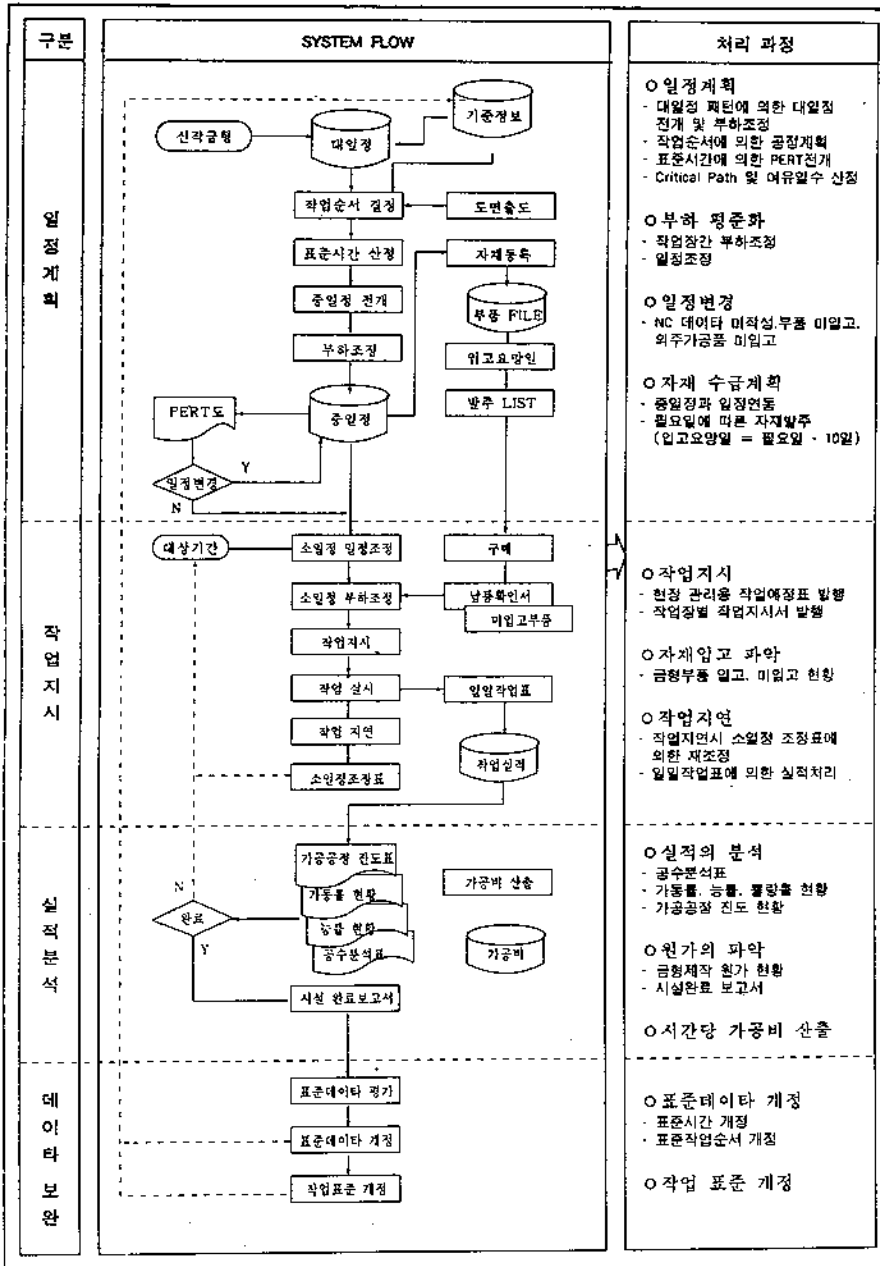


<그림 2> 소프트웨어 구성도

### 3. 시스템 흐름도(System Flow Chart)

본 생산관리 시스템의 근간을 이루고 있는 일정관리와 작업관리의 시스템 흐름을 살펴보면 <그림 3>과 같다.

이 그림에서 알 수 있듯이 일정계획은 대일정→중일정→소일정계획 순서로 수립하여 소일정계획에 의거, 작업지시가 발생되며 작업지시에 의한 작업실시 후 작업실적이 소일정 일정조정시 반영되어 재계획이 수립된다.



<그림 3> 시스템 흐름도

## 4. 일정관리

일정관리는 주로 대규모 공장에서 생산되는 제품의 세부 공정의 표준시간이 길며 제품당 제조 Lead Time 이 수십일 이상인 경우에는 대일정계획, 중일정계획, 소일정계획으로 구분하여 계획을 수립하고 통제하는 것이 합리적이다. 이러한 일정관리를 위한 기본요소와 대일정, 중일정, 소일정 계획 및 작업지시(Work Order)의 구성체계와 기본운용절차에 대하여 살펴 보 고자 한다.

### 4.1 일정관리의 기본 요소(입력요소)

일정계획 수립을 위하여 기본적으로 필요한 요소들은 표준적인 정보로서 주로 기준정보 관리시스템에서 데이터베이스로 관리하며, 이들 요소는 대일정, 중일정, 소일정 관리 시스템에서 각각의 입력(Input)요소가 된다.

#### 1) 공 정

일정계획 수립의 최소단위로서, 이것은 작업내용(작업요소)의 집합으로 구성된다.

공정구분은 차종 → 제품 → 품목(item) → 설계공정 → 피스(piece) → 가공공정 → 작업내용(작업요소)로 세분화된다. 대일정에서 다루는 과정은 주요공정(대공정)이라 하고, 중일정, 소일정에서 다루는 공정은 가공공정이라 부르기로 한다.

#### 2) 패턴(Pattern)

각 공정을 정형화 및 표준화시켜 작업순서대로 연속적인 공정으로 정립하여 몇가지 유형으로 분류한 것으로서, 자작 금형인 경우 대일정 패턴은 모형-주물-기계가공-사상이며, 중일정 패턴은 품목별 공정별로 Pattern을 등록하여 사용하되 유사한 패턴인 경우 기존 패턴을 copy 및 수정하여 사용한다.

#### 3) 공수 조건

이것은 표준시간 결정에 영향을 미치는 변수로서 대일정인 경우 중량, 제품난이도, 가공면적, 모방방법,

구조난이도 등이 있으며, 중일정인 경우 면적, 재질, 가공깊이, 가공적경, 가공방향, 사용공구, 가공길이, 형상난이도 등이 있다.

#### 4) 연동성(Relation)

대일정의 경우 한 품목(item)내에서 설계공정의 주요 가공공정(대공정)이 다른 설계공정의 주요 공정과 작업순서상 선후연관 관계가 있는 경우를 말하며, 중일정 및 소일정의 경우는 하나의 피스(piece)내에서 가공공정이 다른 피스의 가공공정과 선후 작업 연관관계를 가지는 경우 연동성이 있다고 한다.

#### 5) 표준시간

공정별 작업소요시간으로서, 대일정의 경우 주요 공정별 작업소요시간이며 중일정, 소일정의 경우 가공공정의 작업소요시간이다.

#### 6) 가중치

설계변경, 불량, 대기등을 감안하여 현실에 맞는 제작기간을 설정하기 위한 변수이다.

#### 7) 기준 일수

대일정의 경우 주요공정 및 공수조건에 따라 기준소요일수가 결정되고, 중일정, 소일정의 경우 가공공정 및 공수조건에 따라 결정되는 공정별 기준소요일수를 말한다.

#### 8) 전개 일수

기준일수에 가중치를 곱하여 여유일수를 부여한 것으로 공정별로 전개 일수를 가진다.

#### 9) 우선 순위

부하조정시 또는 긴급작업 발생시 작업순서를 우선적으로 반영하도록 하는 설계공정에 대한 작업 우선도를 말한다. 공정의 작업순서를 조정가능하게 함으로써 필요시 유연성있게 대처할 수 있도록 한다.

대일정과 중일정의 우선순위는 설계공정만 우선순위로 하고 소일정은 설계공정 우선순위 또는 가공공정 시작일 우선 기준중 택일할 수 있다.

10) 부하율

물량증가, 잔업, 특근, 작업능력, 공장능력 등 현장의 작업실정을 감안하여 부하율을 조정함으로써 실제 처리할 수 있는 물량에 능동적으로 대처할 수 있도록 한다.

부하율은 대일정의 경우 작업장 그룹별로, 중일정, 소일정의 경우는 작업장(기계, 사람) 별로 설정한다.

11) 가동률

보유공수 산정시 기계, 작업자에 대한 가동정도를 감안하여 실제적인 보유공수를 산정한다.

12) 보유공수

부하조정시 능력 산정의 척도가 되며, 다음의 <표 1>과 같이 계산한다.

<표 1> 보유공수 산출방법

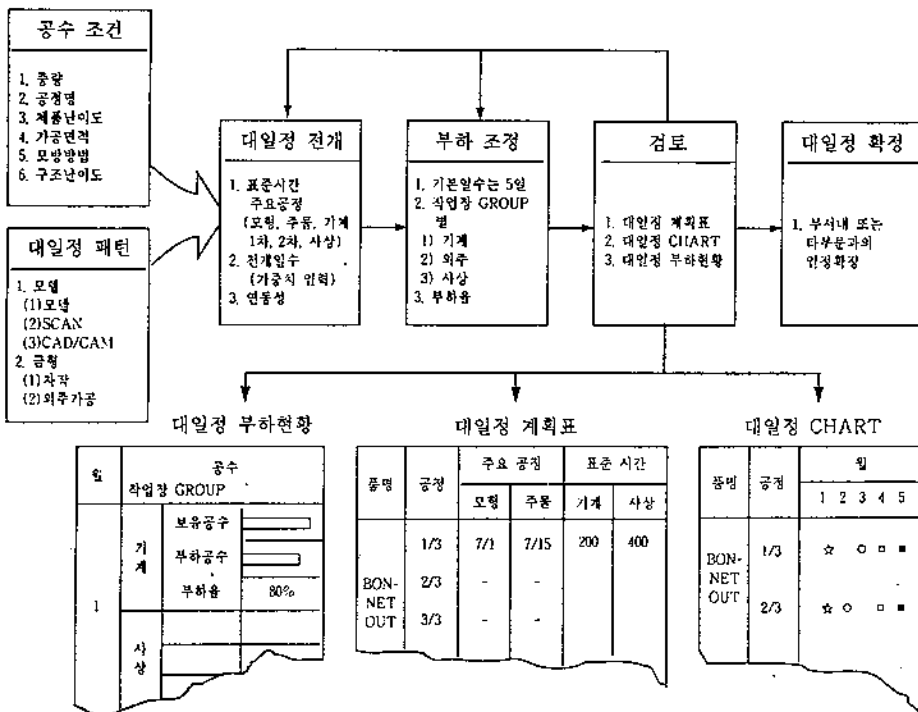
구분	가 계	사 상
대일정	총보유공수 = 일일투입시간 $\sum_{i=1}^n$ 설비 × 시간	총보유공수 = 일일 투입시간 × 설 작업 인원수 × 기간
	실보유공수 = 총보유공수 × 가동률 × 부 하율	실보유공수 = 총보유공수 × 가동률 × 부 하율
중일정	상 동	상 동
소일정	총보유공수 = 일일투입시간 $\sum_{i=1}^n$ 설비 × 시간	총보유공수 = 일일투입시간 × 설 작업 인원수 × 기간
	실보유공수 = (총보유공수-불가피시간) × 가동률 × 부하율	실보유공수 = (총보유공수-불가피시간) × 가동률 × 부하율

또는 장기 제작계획을 수립하는 것으로서, 본 생산관리 시스템에서는 item별 주요 공정(대공정)의 시작예정일(계획시작일)과 완료예정일(계획완료일)을 각각 산정하는 것이며, 대일정 계획의 업무처리 절차를 나타내면 <그림 4>와 같다.

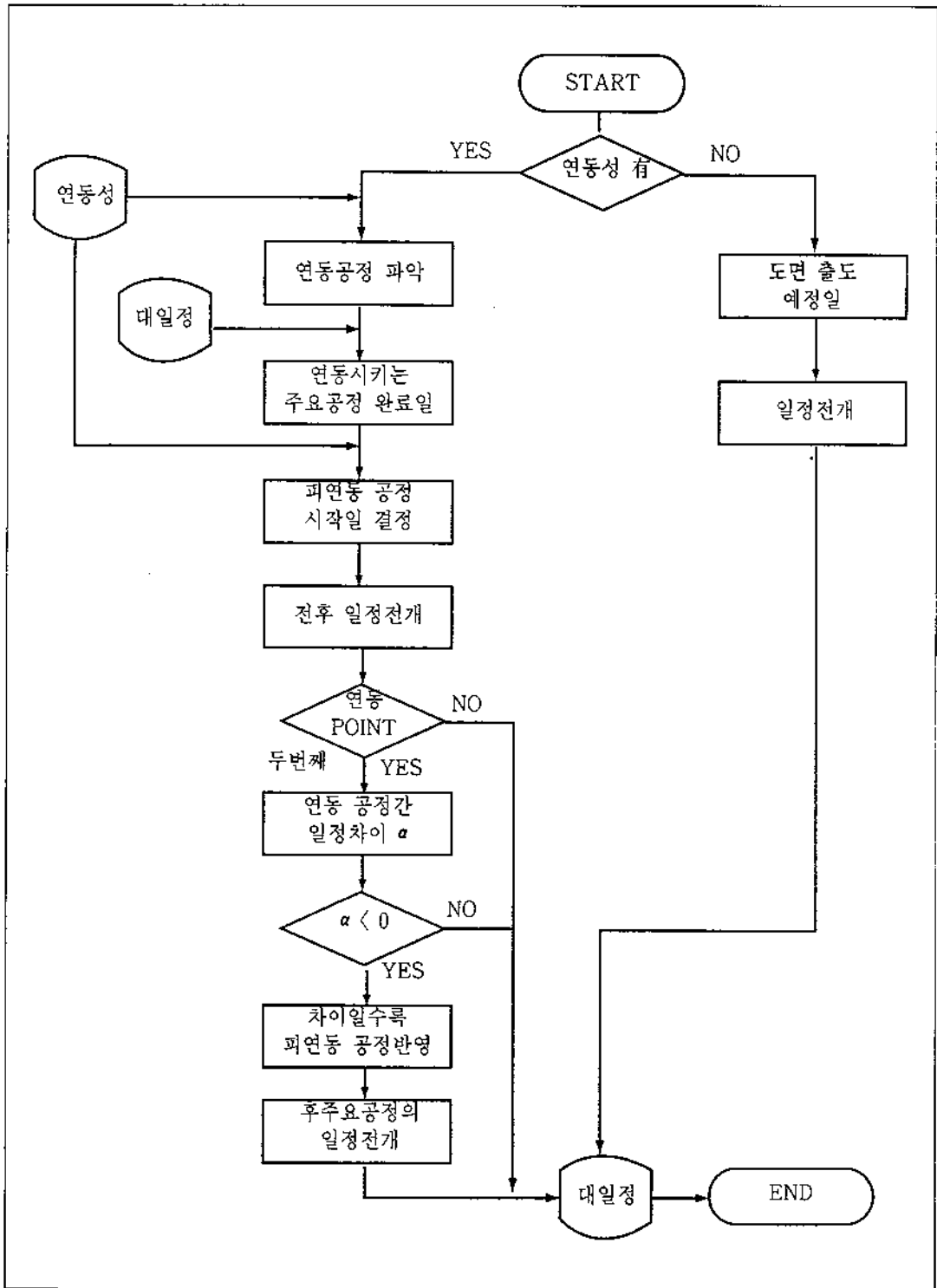
대일정 계획은 크게 구분하여 대일정 전개 모듈과 부하조정 모듈로 구성된다.

4.2 대일정 계획

대일정계획은 연간 월별 일정계획등과 같이 중기



<그림 4> 대일정계획의 업무처리 흐름도



〈그림 5〉 대일정 전개 모듈의 흐름도

즉 대일정 공수조건과 패턴에 따른 작업 순서표에 따라 대일정 전개, 부하조정 후 검토를 통하여 다시 반복작업을 실시, 대일정을 확정하여 필요에 따라 각종 현황을 출력한다.

1) 대일정 전개 모듈

대일정전개는 주요 공정의 전개일수로써 대일정 패턴에 따라 전진 계산(forward calculation)과 후진계산(backward calculation)으로 주요 공정별 계획시작일과 계획완료일을 산정하는 모듈로서 그 흐름도(Flow Chart)는 <그림 5>와 같다.

이 그림에서 연동성이 없으면 도면출도예정일은 일정전개일로 잡아서 전개하고 연동성이 있으면 연동시키는 주요공정의 완료일을 피연동공정의 시작일로 지정하여 일정 전개한다.

2) 대일정 부하조정 모듈

대일정 부하조정은 대일정 전개에 의하여 산정된 일정을 기준으로 bucket(5일 단위)별 보유공수에 대한 소요공수(표준시간)를 산적하여 과부하시 부하를 평균

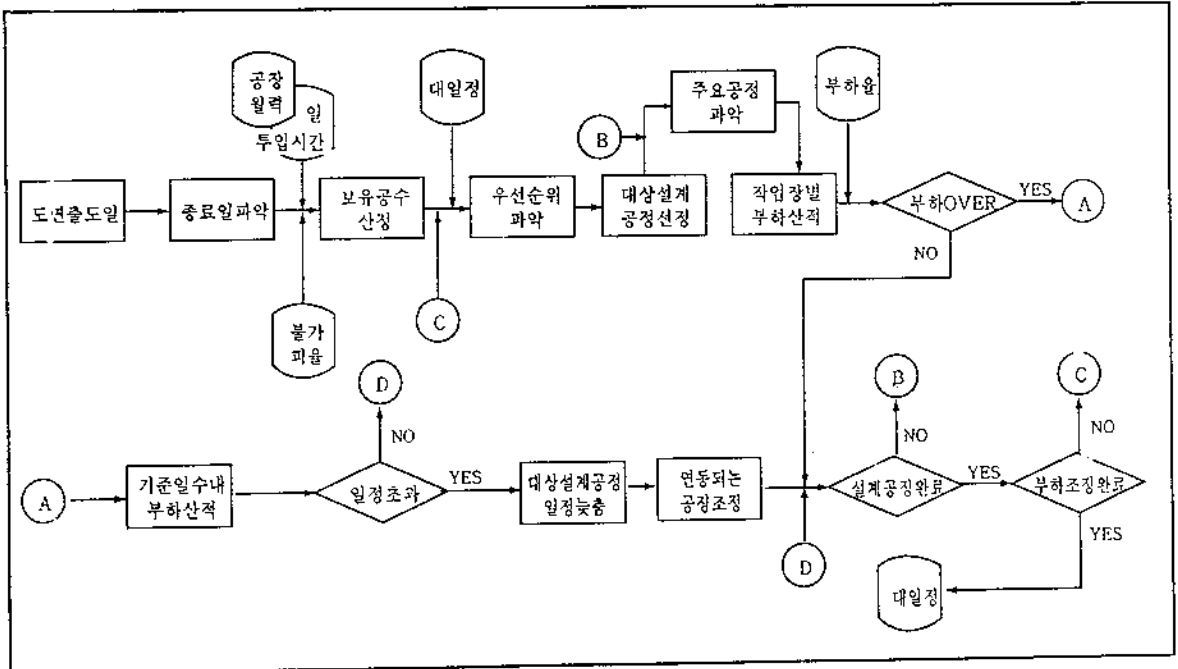
화시켜 일정을 조정하는 일련의 시뮬레이션작업을 수행하는 모듈로서, 그 흐름도는 <그림 6>과 같다.

이 그림에서 나타난 바와 같이 대일정 부하 조정은 대일정 전개 결과치를 가져와서 능력(보유공수)을 감안한 부하평균화 작업을 작업장 Group별/bucket별로 수행하여 일정을 조정하는 것이다.

4.3 중일정 계획

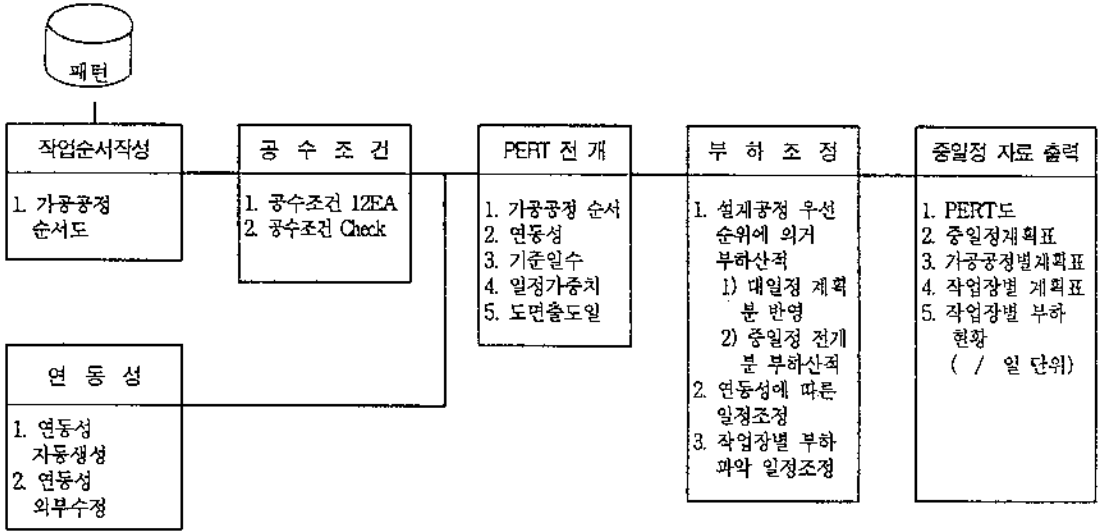
중일정 계획은 대일정 계획에 근거하여, 도면출도에서부터 Trial 이전까지의 금형 제작일정에 대하여 가공공정별 일정계획 및 공수계획을 수립하여 자재수급의 원활화를 기한다.

중일정 계획도 대일정 계획과 마찬가지로 중일정 전개 모듈과 중일정 부하조정 모듈로 구성된다. 대일정 계획은 주요공정을 대상으로 하고, 중일정 계획은 가공공정을 대상으로 하여 시작일과 완료일을 산정한다. 중일정 계획의 업무처리 흐름을 도시하면 <그림 7>과 같다.



<그림 6> 대일정 부하조정 모듈의 흐름도



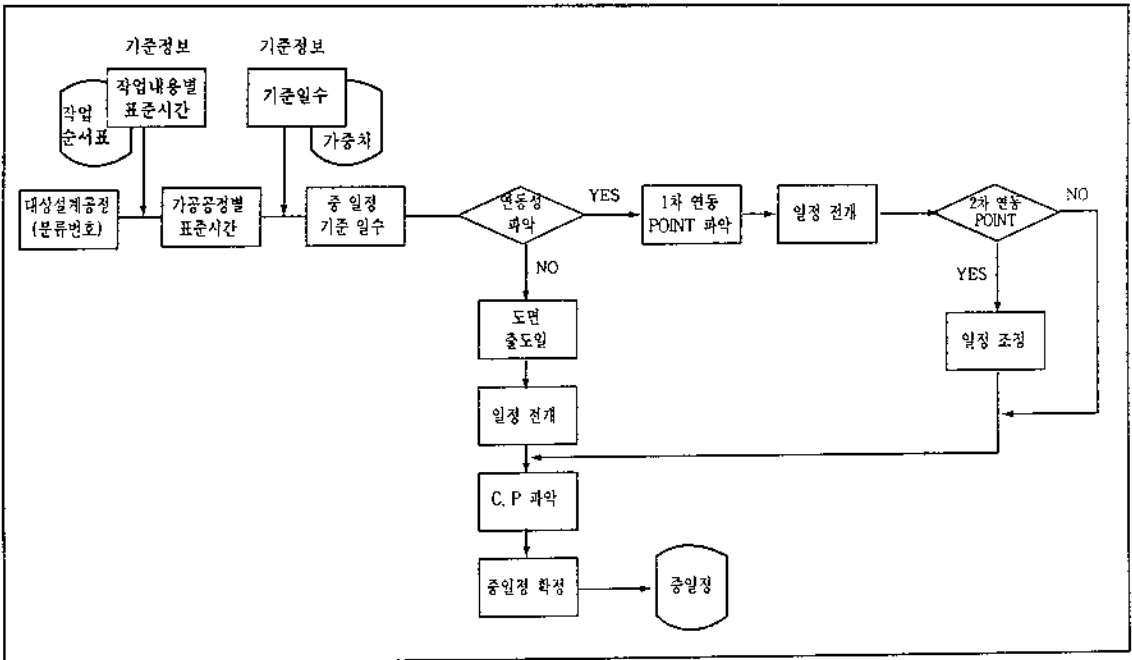


〈그림 7〉 중일정계획의 업무처리 흐름도

1) 중일정 전개 모듈

중일정 전개는 PERT/CPM 기법에 의거하여 연동성

을 감안, 전진계산 및 후진계산으로 가공공정별 시작 일과 완료일을 산정하며, 이때 가공공정별 ES일자, EF



〈그림 8〉 중일정 전개 모듈의 흐름도

일자, LS일자, LF일자, 여유일수, 공정여유, TF, FF, C.P(Critical Path)등도 산출해 낸다. 중일정 전개 모듈의 흐름도는 <그림 8>과 같다.

<그림 8>에서 작업순서표는 완성된 표준공정표(Network Diagram)라고 할 수 있으며, 이것은 패턴이라는 정형화된 가공공정 순서를 유형별로 미리 데이터베이스에 등록시켜 두고 도면출도시 유사한 공정순서를 가진 패턴을 화면에서 조회/수정하여 만든다.

이 작업순서표상의 공정에 대하여 공수조건을 감안한 표준시간에 따른 전개일수로써 일정전개를 한다.

### 2) 중일정 부하조정 모듈

중일정 부하조정은 중일정 전개에 의하여 산정된 일정을 기준으로 일자별로 각 작업장에 대한 보유공

수와 소요공수를 산적하고, 과부하(보유공수<소요공수) 발생시 부하 평준화 작업을 시뮬레이션하여 가공공정별 시작일과 완료일을 확정한다. 이때 대상기간 내에 포함되는 전체공정에 대하여 부하조정 작업을 수행하며 중일정 완료시점이 대일정 완료시점보다 늦지 않아야 한다.

중일정 부하조정 모듈의 흐름도를 나타내면 <그림 9>와 같다. 여기서 계획의 유연성을 부여하기 위하여 가공공정별 우선순위를 부여하는데 우선순위는 시작일이 빠른 공정>공정여유가 적은공정>위의 피스에서 아래피스 순서이다. 작업장 배분은 하나의 공정에 대응하는 작업장수가 복수이면 각 작업장의 보유공수와 소요공수를 파악하여 부하율(소요공수/보유공수 × 100)이 최저인 작업장을 선정하여 부하를 산적한다.

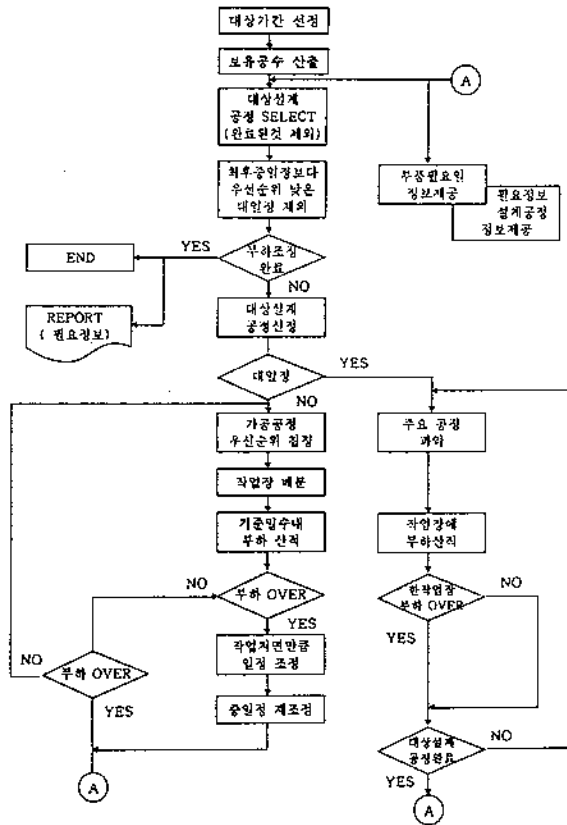
### 4.4 소일정 계획

소일정 계획은 중일정 계획을 기준으로 하여 대상기간내 실제의 작업 실적 및 주요 부품 미입고분에 대한 일정 조정을 행하고 부하조정 Simulation 작업후 소일정 계획을 확정한다. 소일정 계획은 소일정 일정조정 모듈과 부하조정 모듈로 나눌 수 있으며, 소일정 계획의 업무처리 절차는 <그림 10>과 같다. 여기서 일정 지연시 지연일수 흡수는 먼저 공정 여유에서 차감시켜 완전히 흡수가 되지 않을 경우 여유일수에서 차감시키고, 그래도 흡수가 되지 않을 경우 일정을 지연시킨다.

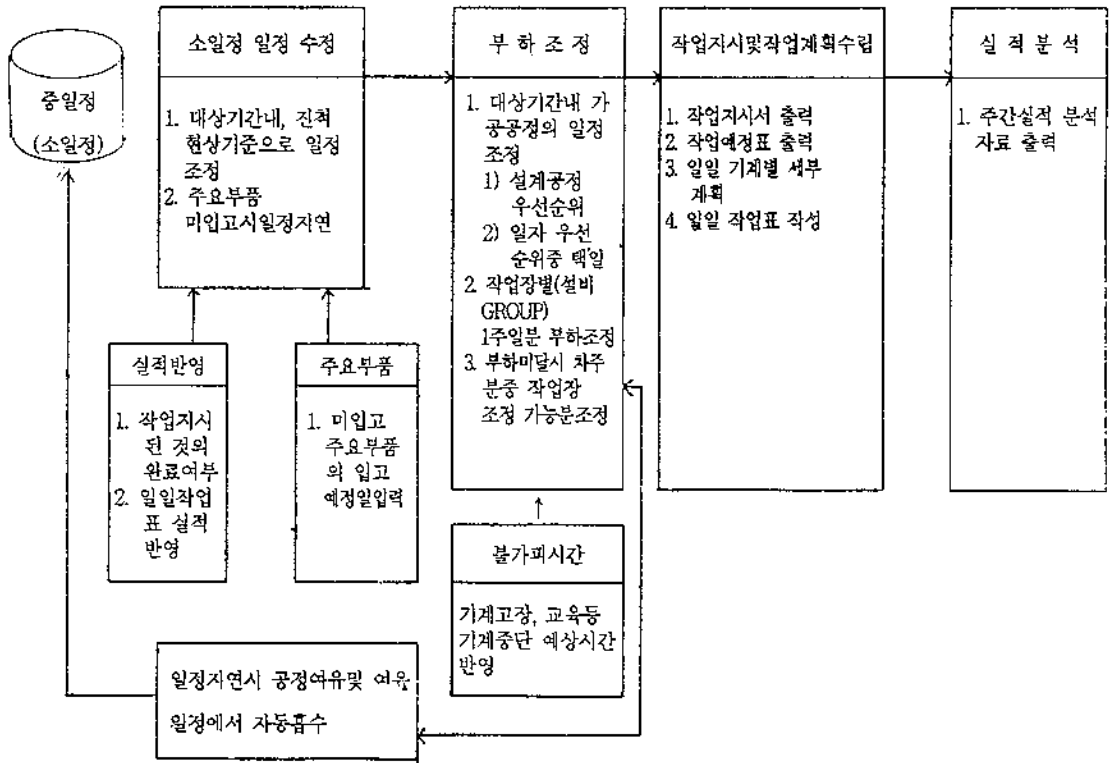
따라서 일정지연이 단순히 지연시간만큼 수평이동하여 지연되는 것이 아니라 일종의 완충역할을 하는 공정여유 또는 여유일수를 최대한 활용함으로써 유휴시간을 줄이고 작업기간(납기) 단축을 꾀할 수 있는 일정계획을 수립할 수 있다.

### 1) 소일정 일정조정 모듈

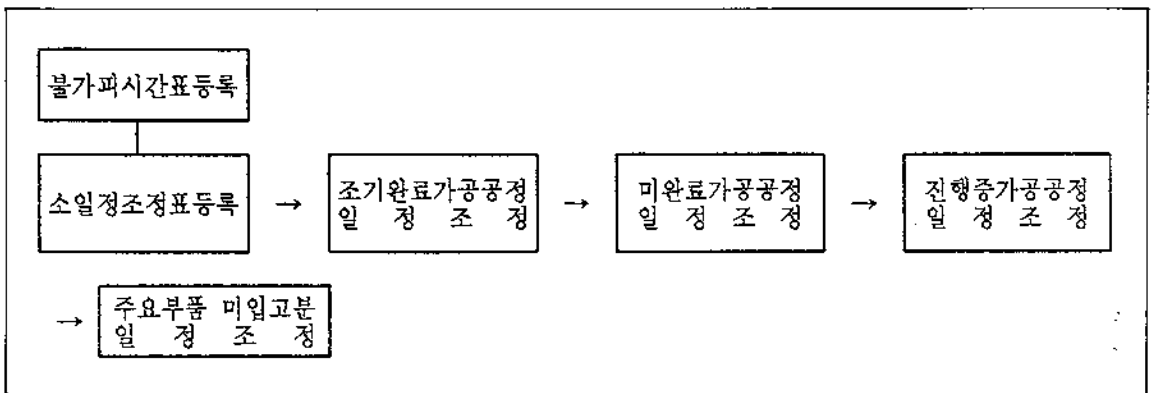
소일정 일정조정은 기계고장시간과 같은 불가피 시간 등록, 소일정 조정표 등록과 조기완료 가공공정, 미완료 가공공정, 진행중인 가공공정에 대한 일정조정을 행하며, 이에 대한 흐름도를 나타내면 <그림 11>과 같다.



<그림 9> 중일정 부하조정 모듈의 흐름도



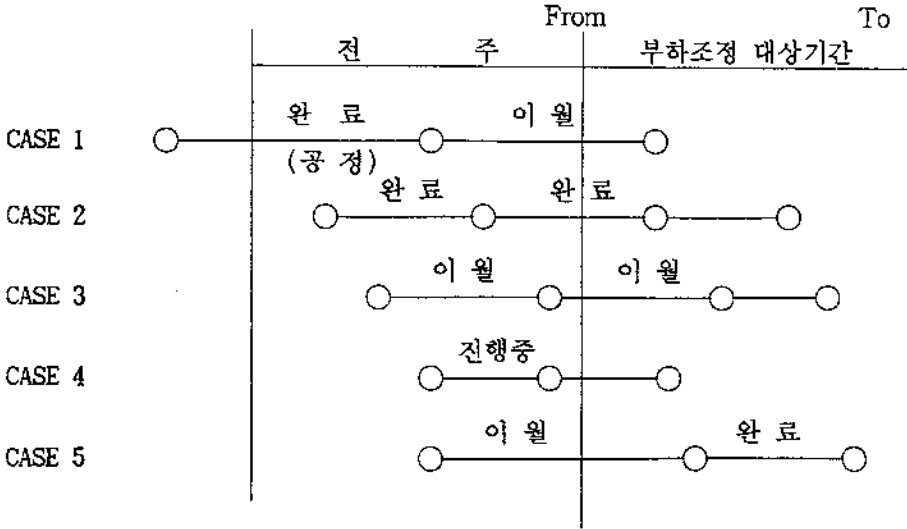
〈그림 10〉 소일정 계획의 업무처리 흐름도



〈그림 11〉 소일정 일정조정 모듈의 흐름도

소일정 일정조정 대상이 되는 경우(CASE)를 보면 〈그림 12〉와 같으며, CASE 1과 CASE 3은 미완료 가공공정이고, CASE 2와 CASE 5는 조기완료 가공공

정, CASE 4는 진행중인 가공공정으로서, 필요시 PERT 일정전개 Program(sub program)에 의하여 분해 또는 조립되는 퍼스(piece)의 일정까지도 조정한다.



〈그림 12〉 소일정 일정조정 대상의 경우(CASE)

2) 소일정 부하조정 모듈

소일정 부하조정은 대상기간내에 속하는 모든 가공 공정(즉, 가공공정의 시작일이나 완료일이 대상기간내에 하나라도 존재하는 경우)의 우선순위 결정, 작업장 선정(setting), 부하산적 및 연동성 여부를 check하여 일정조정을 행하는 것이다. 이를 도시하면 〈그림 13〉과 같다.

여기서 공정여유는 C. P(Critical Path)인 피스의 전체 소요일수와 해당 피스의 전체 소요일수와의 차이일수이고, 여유일수는 각 공정의 전개일수와 기준일수의 차이 일수이다.

소일정에서도 중일정과 마찬가지로 계획수립의 유연성내지는 신속성을 부여하기 위하여 공정의 우선순위를 부여한다.

부하산적시 부하가 OVER된 경우 OVER된 부하량만큼 일정조정(일정지연)을 한다. 즉 OVER된 부하량은 여유공수가 있는 일자에 부하를 산적한다.

부하 OVER시 일정조정 원칙은 중일정 공정의 완료일이 소일정 완료일보다 크면 소일정만 그대로 설정하고 중일정 공정의 완료일이 소일정 완료일보다 작으면 중일정 공정완료일을 소일정 공정의 완료일에 맞춘다. 소일정 부하조정이 끝나면 각 공정별로 set된

일자로 필요부품의 공급일자를 수정(조정)한다.

3) 일정 재조정의 알고리즘(Algorithm)

소일정 일정조정과 부하조정에서 일정조정이 필요한 경우 처리 절차는 다음과 같다.

STEP 1. 지연된 일수를 공정여유에서 흡수(차감)한다.

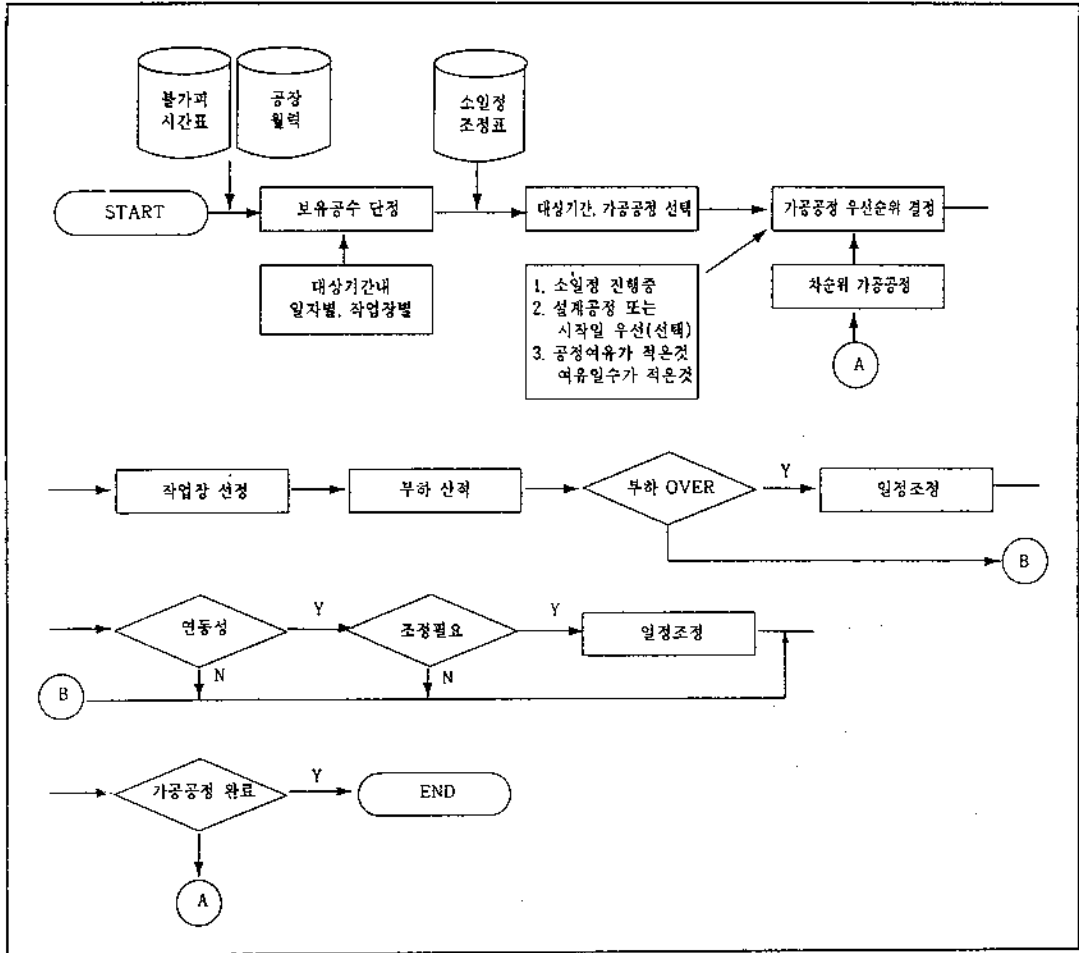
STEP 2. 흡수가 불가능하면 그 다음 가공공정부터 여유일수로 지연일수를 흡수한다.

STEP 3. 한 피스(piece)의 일정이 변경되면 다른 피스의 공정여유를 다시 계산한다.

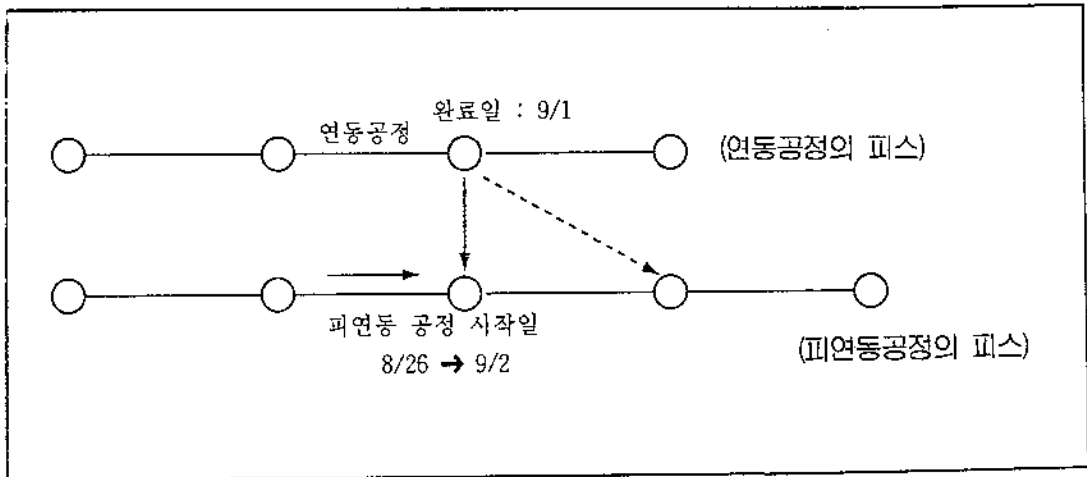
STEP 4. 연동성이 있는가를 판단하고 없으면 완료한다.

STEP 5. 피연동 공정이 있으면 피연동 공정의 시작일을 연동공정의 가공공정 완료일과 비교하여 빠르면(피연동 공정의 시작일 < 연동공정의 가공공정 완료일) 그 차이일수를 피연동 공정의 시작일로 판단하여 STEP 1부터 똑같이 처리한다. 피연동 공정의 시작일이 연동공정의 완료일보다 늦은 경우는 일정조정을 하지 않고 완료한다.

STEP 5의 경우를 그림으로 예시하면 〈그림 14〉와 같다.



〈그림 13〉 소일정 부하조정 모듈의 흐름도



〈그림 14〉 연동성이 있는 경우의 일정조정

### 5. 작업지시

소일정 부하조정이 완료된 후 소일정 계획이 수립 되면 현장의 각 작업장(반)에 대하여 가공공정별 작업내용(작업요소) 및 표준시간으로 작업량을 할당하여 작업지시서를 발행한다. 작업지시에 대한 작업실적은 일일작업표로 등록한다.

작업실적이 입력되면 작업실적을 반영한 소일정 계획이 다시 수립된다.

### 6. 재일정 계획(Rescheduling)

종일정 계획, 소일정 계획 모두 일정 지연시 일정 조정을 통하여 재일정 계획이 가능하며, 특히 기계가 공중 불량발생, 사상이나 Trial중 불량발생, 소물이나 부품 미입고 등으로 인한 불량공백 발생, 양산 선작 중 설계 변경발생, 수리 및 수정금형발생 등과 같은 돌발상황이 발생하였을 경우에도 일정조정을 통한 재일정계획을 수립하여 작업지시서를 발행한다.

### 7. 데이터베이스

본 연구에서 다룬 생산관리 시스템의 프로그램들은 금형공장 전용으로 생산관리 업무를 위하여 개발된 것이며, IBM AS/400용 관계형 데이터베이스(Relational DB)를 이용하여 COBOL program(약 250본)으로 구축하였다.

데이터의 중복성을 배제하기 위하여 Physical File의 에 데이터는 가지지 않으면서 검색 Path만 제공하는 Logical File도 사용하였으며 Performance 향상 위하여 하나의 Physical File에 많은 수의 Logical File 사용을 억제하였다.

### 8. 시스템 구축전후의 비교분석

본 시스템구축전의 문제점 및 구축후의 장점을 요약하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 시스템 구축전후의 비교

항 목	시스템 구축전	시스템 구축후
문제점 파악 및 예측	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 여러 설비나 애로공정 예측의 어려움으로 인한 문제점 사전검토, 조치 불가능</li> <li>· 예측 불가능으로 인하여 최일선 현장에서 관리가 이루어지고 생산량이 현장에서 통제 되어 지연대책 수립, 일정지연의 사후 확인</li> <li>· 경험적 예측의 부정확</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사전 문제점 파악</li> <li>· 부하 파악/분석에 의한 대책 수립 가능</li> </ul>
일정변경	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 일정지연 요소 발생시 수시 일정 변경이 어려움.</li> <li>· 후공정 담당자의 일정계획은 수립되지 못하고 작업지시도 복잡(현장 구두지시)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 표준화된 데이터에 의한 작업계획</li> <li>· 합리적인 일정이 감안된 작업지시</li> <li>· 일정변경에 따른 자체수급계획 연동</li> </ul>
과거실적 데이터 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과거 실적 데이터의 자료화가 미흡하고 항목별 분석 곤란</li> <li>· 다음 차종 개발시 작업계획 수립에 반영할 자료가 미비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 원하는 내용을 즉시 분석</li> <li>· 과거 데이터의 Feed Back활용</li> </ul>
관리정보의 표준화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관리정보의 표준화가 이루어지지 못하고 부분 적으로만 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관리정보의 표준화에 의한 일관성 있고 체계적인 관리 가능</li> </ul>

## 9. 결 론

본 금형생산관리 시스템은 약 1년에 걸쳐 XX자동차 회사와 공동으로 Task Force팀을 구성하여 개발하였으며, 본 시스템을 정상 가동함으로써 얻은 효과는 합리적인 일정계획의 수립, 부하분석에 의한 작업능률개선으로 인한 생산성 향상, 데이터 분석과 평가등의 관리 개선으로 제작관리의 공수절감과 납기 준수율의 향상을 가져왔다. 시스템 적용 전후를 비교해보면 <표 3>과 같다.

(표 3) 시스템 적용 효과

항목	적용전	적용후	효 과
제작관리 M/H절감	1,320MH/월	730MH/월	45%절감
납기준수율 향 상	87.8%	94.1%	6.3%향상

그리고 본 시스템은 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

### · 금형 공정의 패턴(pattern)화

금형의 설계과정(DR, TR등)에 대하여 각 특성에 따라 제작해야 할 가공공정의 순서가 결정될 수 있도록 pattern(유형)을 표준화시키고, 각 금형의 특성을 입력하여 원하는 작업순서를 정립할 수 있도록 하였다.

### · 부하조정 시뮬레이션

대상기간동안 작업해야 할 가공공정들의 작업일정을 부하조정의 기준에 따라 자동으로 산정해준다.

이것은 작업장(설비, 작업자)의 부하를 보유공수와 소요공수의 차이를 비교하여 부하율이 적정 부하율이 넘지 않도록 조정하며 작업의 긴급도에 따라 유연성 있게 작업계획을 수립한다. 이때 소요공수는 표준시간에 의하여 산정한다. 부하조정에서는 부하 평준화(Levelling)와 일정 재조정(Rescheduling)을 수행하여 작업일정을 수립한다.

### 데이터 연동의 편리성

#### · 일정계획의 현장작업상황 연동

일정계획은 현장의 작업상황에 따라 조정되고, 작업실적이 반영되어 다음 계획이 수립된다. 초기일정계획 수립후 불량 발생, 설계변경등으로 영향을 미치는 경우 대책 수립에 따라 유연성 있게 변동(Rescheduling) 된다.

#### · 일정계획과 자재의 연동

자재는 금형의 조립시점에 따라 필요요망일이 발생되는데 금형이 일정변동에 따라 자재의 수급계획이 동시에 연동된다. 즉 일정재조정이나 부하조정 루틴(Routine)이 수행되면 자동적으로 자재의 수급계획이 변동된다.

#### · 표준시간에 의한 작업지시

현장에서의 모든 작업은 작업지시에 의해서 수행되고, 작업지시서는 가공공정의 작업내용과 표준시간을 할당하여 작업이 수행되도록 한다.

#### · 자료의 DB화

차종, 설계공정, 일정계획 정보는 DB에 저장되어 데이터 분석 검토후 추후 금형개발시 정보로 활용이 가능하고, 또한 일일작업표에 의한 실적데이터도 원하는 용도에 따라 분석 가능하다.

본 연구는 CIM차원에서 통신 NETWORK이나 타 시스템과의 인터페이스(Interface)에 의한 시스템간의 통합이나 전산적인 기술 측면보다는 생산관리 시스템(<그림 2>의 8개 서브시스템) 중 핵심부분인 일정관리 및 작업관리의 운영체제 내지는 운영상의 근본원리에 중심을 두어 고찰하였으며, 특히 이들 중에서 가장 까다로운 부분은 소일정 계획에서 일정지연시 지연일수를 흡수하여 일정조정하는 루틴(Routine)으로서, 일정조정 도중 연동성에 의하여 분해공정이나 조립공정을 여러 번 만나는 경우 더욱 복잡한 양상을 띠게 된다. 이러한 경우 공정여유와 지연일수의 차이를 계산하여 점차적으로 차감하여 일정조정을 한다. 이 루틴은 수작업으로서는 거의 불가능하며 본 시스템에서는 이 작업을 자동으로 수행한다.

부하조정 작업에서는 공정별 우선 순위가 명확히

설정되어 있어야 일정계획의 유연성이 증대되며, 능력(보유공수)판단시 인시 뿐만아니라 기계시까지 감안되어야 종합적인 보유공수가 산정되어 부하조정, 정확성이 향상된다.

결론적으로 말해서, 일정관리의 성패는 대일정, 중일정, 소일정 계획 알고리즘의 정확성은 물론이고 표준공정표(Network Diagram)와 각 공정별 표준시간(기준일수, 전개일수)의 정확한 설정에 달려 있다고 해도 과언이 아니다.

이 시스템의 향후과제는 POP(Point of Production)시스템 구축을 통한 실시간 처리와 공장자동화(FA) 및 CIM체제 구축이라 하겠다. 또한 수주생산 시스템 뿐만아니라 계획생산시스템 하에서 생산되는 제조 Lead Time이 긴 제품에 대하여도 적용한다면 파급효과는 클 것으로 사료되며, 이는 앞으로의 연구과제로 남는다.

## 【참고문헌】

- [1] 이순룡, 생산관리론, 법문사, 1991
- [2] 박찬권, 박진우, 강석호, "ASRI-FMS/CIM을 위한 응용 소프트웨어의 구축", 산업공학, 제 6권, 제 2호, 1993. 9

### 김정재(金正子)

1967 한양대 산업공학학사

1974 일본 와세다대학 석사

1995 일본 와세다대학 박사

1979-현재 동아대 산업공학과 교수

관심분야 : OR, 재고이론, 네트워크 이론

### 공명달(孔明達)

1980 동아대 산업공학 학사 1982. 동

아대 산업공학 석사

1982 현대중공업(주)

1990-현재 기아정보시스템(주)

관심분야 : CIM, FA, 생산관리, 공정 관리, 작업관리

