

플랜트 생산공장의 제품별 작업장사용계획시스템 개발

고시근¹ · 채영명²

¹부경대학교 산업공학과 / ²소프트밸리

Development of a Product Arrangement Scheduling System for Plant Industry

Shie-Gheun Koh¹ · Young-Myung Chae²

This paper deals with a computer-aided product arrangement system in the plant industry. The arrangement schedule may be performed manually. But this is inadaptible to change and difficult to store the results, which eventually requires time consuming and ineffective works. Using computerbased scheduling system, problems mentioned above can be resolved. In the system, the products can be arranged in a workarea with an automatic algorithm as well as manual operation using mouse dragging. In the automatic scheduling algorithm, the position of a product is determined by considering the existing products and material handling costs. Then the scheduled results are stored in DB and can be manipulated at any time.

1. 서론

플랜트 생산공장의 경우 하나의 프로젝트를 구성하는 요소들의 종류와 수가 매우 많기 때문에 이들의 생산을 효율적으로 계획하고 관리하는 것은 매우 어려운 일이다. 국내의 대표적인 플랜트 생산업체 중의 하나인 H중공업(주) 플랜트 사업본부에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 PINES (Plant Information NEtwork System)라는 시스템을 사용하고 있다(고창성 외, 1998). 이 시스템의 한 부분인 통합 생산관리 시스템에서는 계약의 단위인 각 프로젝트를 관리상의 편의를 위해 계층구조의 작은 단위로 분할하여 관리하고 있다. 그러나 이 시스템은 고려대상이 너무 광범위한 이유로 인해 생산계획시 작업부하와 공장 의 여러 가지 요소들을 고려하지 못하고 있다.

플랜트 생산에서 중요하게 고려해야 할 요소 중 하나는 작업장의 공간제약에 관련된 것이다. 이것은 플랜트 생산의 특성상 생산대상 제품의 크기가 매우 크고 따라서 소요되는 작업공간이 매우 크다는 것에 기인한다. 현재 H중공업의 경우 작은 부품들은 옥내 공장에서 주로 생산이 되어 옥외 작업장에서 더 큰 제품으로 조립되는데, PINES는 생산계획에 있어 이러한 작업공간 제약을 전혀 고려하지 않는다. 따라서 PINES의 계획결과에 맞추어 생산을 진행하는 것이 불가능할 경우가 많고, 또한 PINES는 계획대상을 시각적 구분이 명확한 제품단위

가 아니라 작업단위로 하고 있어 현장관리가 쉽지 않은 상태이다.

현재의 작업장 공간사용계획은 PINES일정을 참고하여 수작업으로 이루어진다. 이러한 수작업은 시간과 노력이 많이 필요하므로 월별 1회 계획이 이루어지고 있어 일일기준의 상세한 변화를 고려하기 어렵다. 또한 작성된 계획은 현장에서 그대로 적용되는 것이 아니라 각 작업부서 실정에 따라 배치상의 변화가 자주 발생하는데, 수작업에 의한 계획의 경우 그 변화를 고려한 새로운 계획을 즉시 제공하는 것이 불가능하다. 즉, 현장의 변화를 고려하지 않은 의미 없는 계획에 그칠 가능성이 많다. 특히 생산량과 물류관련 비용의 증가는 이러한 수작업 계획의 문제를 더욱 심각하게 만들고 있다. 데이터 관리에 있어서도 수작업에 의한 계획은 하나의 도면으로 존재함으로써 배치정보를 공유하는 것이 불가능해 정보의 축적 및 공유 측면에서도 시스템화된 배치계획이 절실히 요구된다고 하겠다.

이러한 문제를 해결하기 위해 H중공업 플랜트사업본부에서는 PINES의 결과를 참조하여 작업대상 제품 및 반제품의 작업장 위치를 찾아주는 컴퓨터 시스템으로 "플랜트 최적 배치 시스템(PAOS: Plant Arrangement Optimization System)"을 산학협동과제로 1년간 개발하였고(고시근, 1999) 본 연구에서는 그 결과를 소개하고자 한다.

PAOS의 개발에는 다음과 같은 것들을 고려하였다.

- 자동 및 수동계획이 가능하여 자동계획에서는 시스템에 내재된 알고리즘에 의해 자동화된 계획이 그리고 수동계획에서는 마우스 드래깅을 통한 계획과 상황변화에 따른 계획수정이 용이하도록 하였다.
- Data Server, Scheduler, 그리고 관계부서의 컴퓨터들은 LAN으로 연결한 클라이언트-서버 구조로 구성하여 정보의 저장 및 공유가 용이하도록 하였다.
- Windows기반의 GUI프로그램으로 구현함으로써 사용이 편리하도록 하였다.
- 다양한 형태의 출력을 제공하여 시스템 이용도를 높이고 계획의 실행이 편리하도록 하였다.

따라서 PAOS의 개발로 작업장의 회전중대, 각종 설비의 효율적 사용 및 관리, 현장에 대한 보다 정확한 관리가 가능하게 되었을 뿐만 아니라 현장에서는 계획부서의 계획 내용을 언제든지 조회할 수 있어 작업을 계획대로 수행하기 쉬워지고 변화 발생시 이를 반영한 계획수립이 용이해졌다.

2. PAOS의 구성

2.1 클라이언트-서버 시스템 환경

클라이언트-서버는 서로 별개의 시스템으로서 단독으로 운영 가능하며 각각의 프로세서가 서로 다른 프로세서들에게 서비스를 요청하고 그 요청에 대해 처리를 수행하여 상호 연결 운용을 하는 것을 말한다(최용락, 1996). 클라이언트-서버 모델로 시스템을 구축하면 서버의 기능들이 클라이언트로 이동되므로 시스템의 전체적인 성능이 향상된다. 클라이언트와 서버의 역할분담을 보면 클라이언트는 사용자와의 연결 기능을 담당하고, 서버는 클라이언트에 데이터의 제공이나 다른 서버와의 연결 역할을 한다. 클라이언트-서버 모델의 주요 요구사항은 최종 사용자에게 친숙한 GUI환경, 네트워킹 능력과 서버의 동시 다중 클라이언트 운용기능, 서버의 데이터 보호, 보안, 백업, 복구의 기능 등이다. 서버가 제공하는 서비스의 종류에 따라서 데이터베이스 서버, 파일 서버, 프린터 서버, 메일 서버 등으로 나누어진다.

일반적으로 데이터베이스 서버는 서버에서 데이터 베이스를 제공하는 구조를 가진다. 데이터베이스 서버는 데이터의 집중적인 관리의 기능을 서버가 담당하는 것을 의미한다. 최근에는 공유되지 않는 데이터에 대해서는 다른 서버 또는 클라이언트로 이동시키는 분산 데이터베이스 서버의 환경으로 발전되고 있다.

본 논문에서는 일반적인 데이터베이스 서버의 모델을 기본으로 하고 서버에 저장할 데이터를 생성 및 관리하며 배치계획을 작성하기 위한 특수한 클라이언트인 전용 SCHEDULER를 설치한 <그림 1>과 같은 형태의 클라이언트-서버 네트워크를 구축하였다.

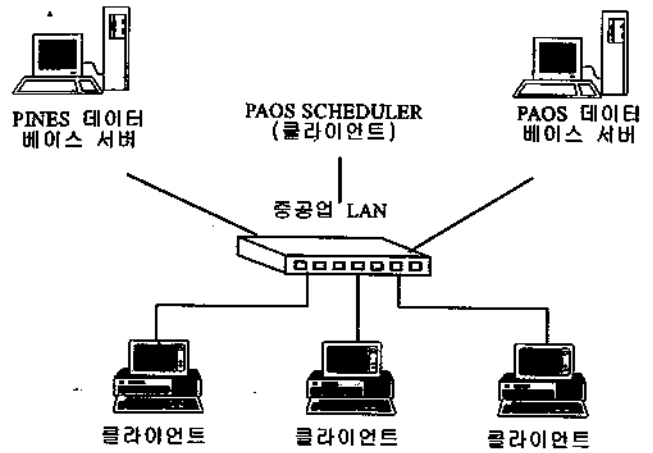


그림 1. 시스템의 네트워크 환경.

클라이언트-서버 모델로 시스템을 구성하면서 하드웨어를 선정할 때 고려해야 할 사항은 다음과 같다. 첫째, 서버는 데이터의 제공 및 보호, 백업, 복구 기능을 제공하여야 하며 다중 클라이언트 운용이 가능한 구성이어야 한다. 둘째, 클라이언트는 응용프로그램 수행이 가능하여야 하며 서버와 분리된 플랫폼에서 운용되고 작업의 독립성이 보장되어야 한다. 셋째, 서버와 클라이언트는 네트워크로 연결이 되어 있어야 하며 서버는 클라이언트를 제어할 수 있어야 한다. 넷째, 서버와 클라이언트 모두 하드웨어 플랫폼을 업그레이드할 때 동시에 업그레이드가 필요 없는 구성이어야 한다. 다섯째, 비용의 측면에서 기존에 투자된 정보 시스템 이용이 가능하여야 한다. 본 시스템에서는 이러한 사항들을 고려하여 회사내에서 사용중인 UNIX환경의 워크스테이션에 데이터베이스 서버를 구축하였다. PAOS 스케줄러 클라이언트로는 Pentium II 급의 PC를 추가 도입하였고 그외의 클라이언트들은 기존의 PC를 사용하였다.

소프트웨어 선정의 조건은 클라이언트와 서버간 네트워크의 이용이 용이하여야 하고, 사용자들이 사용하기 편리한 윈도우 환경을 제공할 수 있어야 한다. ORACLE은 UNIX환경의 관계형 데이터베이스로 매우 유용한 기능들을 보유하고 있을 뿐 아니라 PINES와의 일관성을 위해 선택되었다. 클라이언트 환경에서는 사용자들의 편의를 위해 일반적으로 많이 사용하는 Windows 기반의 운영체제를 채택하였다. 데이터베이스 연결을 위해서는 ORACLE에서 제공하는 SQL PLUS와 Windows환경의 ODBC를 사용하였다. 시스템의 개발도구로는 MS Visual C++을 사용하였다. 객체지향구조의 시스템을 통해 개발기간을 단축하고 차후의 상황변화에 대한 시스템의 Maintainability를 높이고자 하였다.

2.2 시스템 내부구조(자료흐름)

PAOS 시스템의 기능은 크게 세 가지로 분류할 수 있다. 첫째 기능은 자동계획의 기능으로서 개발된 알고리즘에 의해 자동으로 블록의 조립일정 및 조립장소가 구해지는 기능이다.

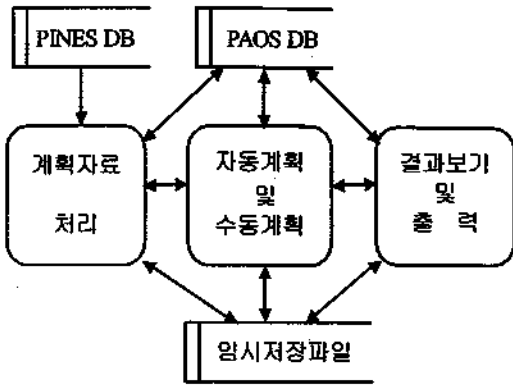


그림 2. PAOS의 처리 구조.

두번째 기능은 수동계획의 기능으로서 사용자가 직접 블록의 조립일정 및 조립장소를 결정하는 데 있어 시스템이 보조역할을 수행하며, 세번째 기능은 계획자료의 표시와 자동계획 및 수동계획에 의한 결과의 화면출력과 인쇄이다.

PAOS의 개략적인 구조를 자료흐름도(Data Flow Diagram)로 표시해 보면 <그림 2>와 같다. 제품의 기본정보(PROJECT, ITEM, PCCS, PG, SPG, AG 관련 정보)를 PINES 데이터베이스에서 가져와 이 자료로부터 PAOS에서 필요한 자료인 블록을 생성하고 필요한 정보를 추가한다. 이 자료를 사용해 자동 혹은 수동으로 계획을 수립한 후 PAOS 데이터베이스에 저장하거나 임시파일 형태로 저장할 수 있다. 계획결과는 다양한 형태의 화면으로 출력할 수 있고 각각의 화면 형태는 그에 맞는 인쇄양식을 가진다.

3. 자료구조 및 데이터베이스 구현

3.1 PINES의 자료구조

PINES에서는 작업을 계약단위인 프로젝트에서 단위작업인 액티비티 그룹까지 계층적으로 분할하여 취급하는 데 그 구조는 다음과 같다.

- 1) PROJECT : 계약단위로서 가장 큰 작업단위이다. 하나 이상의 ITEM을 포함한다.
- 2) ITEM : 하나의 계약에 성질이 상이한 대상이 둘 이상 있다면 그에 따라 복수의 ITEM이 생성된다. ITEM은 하나 이상의 PCCS를 포함한다.
- 3) PCCS : 하나의 독립적 제품이다. 하나 이상의 PG(Part Group)를 포함한다.
- 4) PG : PCCS를 구성하는 비교적 큰 부분이다. 하나 이상의 SPG(Sub PG)를 포함한다.
- 5) SPG : PG를 만들기 위한 작업들 중 하나의 흐름으로 이루어지는 작업들의 집합이다. 하나 이상의 AG(Activity Group)를 포함한다.

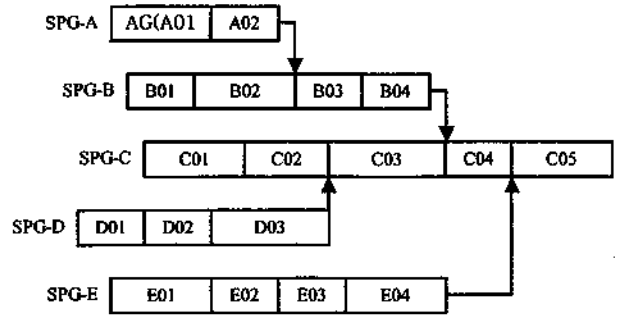


그림 3. PINES의 자료구조.

6) AG : PINES의 관리대상 작업 중 최소 단위이다. <그림 3>에서 하나의 PG를 구성하는 SPG, AG들을 간트차트 형태로 보여주고 있다.

3.2 블록

본 시스템은 PINES의 자료를 기본 자료로 사용하므로 그 자료구조를 그대로 사용한다. 그러나 PINES의 자료구조는 작업 내용에 기초하여 구성된 것으로서 SPG 이상의 상위 레벨은 실제 물리적인 제품 혹은 반제품 단위와 대응되나 AG단위는 그렇지 않다. 그런데 본 시스템에서는 작업장의 공간을 차지하는 작업대상물을 고려대상으로 하고 있으므로 각각의 AG단위를 실제 배치대상으로 하는 것은 현실적이지 못하다. 따라서 몇 개의 연속된 AG로서 배치대상을 표현하는 것이 바람직하다. 또한 SPG단위는 실제 작업대상과 합치하지는 않지만 하나의 SPG가 작업 도중에 형상이 바뀌거나 한 SPG 소속의 일부 AG는 본 시스템의 대상작업장이 아닌 장소에서 작업이 이루어지기도 하므로 SPG단위를 배치대상 단위로 할 수도 없다. 따라서 본 시스템의 배치대상은 한 개 이상의 연속된 AG들로 이루어지고 SPG단위보다는 작거나 같은 블록(BLOCK)이라는 새로운 자료형으로 정의된다. 즉, 각각의 블록은 하나의 SPG안에서 하나 이상의 AG를 결합하여 생성한다($AG \leq BLOCK \leq SPG$). 블록을 생성하는 절차로는 우선 각 AG들의 작업정보를 통해 그 AG의 작업장소가 시스템의 고려대상인지 여부를 판단하여 고려대상 작업장에서 작업이 이루어지는 AG들은 모두 독립된 블록으로 가정한다. 그리고 사용자가 설계정보를 통해 AG들의 연결여부를 확인하여 연결되는 AG들은 결합해 더 큰 단위의 블록을 생성하는 것이다. 예를 들어 <그림 3>의 SPG-B에서 AG B01의 작업장소가 본 시스템의 계획대상 작업장이 아니라면 이 AG는 고려대상에서 제외된다. B02가 고려대상에 포함되었다면 이 AG는 하나의 블록을 생성한다. 그리고 이 SPG 작업이 끝날 때까지 형상의 변화가 없다면 이 블록은 3개의 AG(B02, B03, B04)를 포함할 수도 있다. 그러면 이 블록의 일정은 B02의 시작일에서 C04의 시작일 전날까지가 된다. 그런데 이 예에서는 B02작업 후 SPG-A를 마친 Sub-Part가 결합됨을 볼 수 있다. 그리하여 형상이 변화하게 되면 B02만으로 이



그림 4. 매치대상정보 대화상자.

루어진 블록과 B03와 B04로 이루어진 또 하나의 블록이 생성되고 각 블록에 대한 일정이 소속 AG들의 일정과 후속 AG의 일정에 의해 정해진다.

블록의 형상은 15가지로 표준화하였다. 이 형상은 실제로 현장에서 작업이 이루어지는 매치대상물을 위에서 아래로 내려다본 2차원 투영형상으로 표준화시켰다. 시스템의 목적이 작업장의 최적면적활용이므로 3차원 작업블록을 2차원 투영형상으로 표준화하는 것이다. 블록은 형상과 더불어 너비, 폭, 높이, 중량 등과 같은 정보를 가지는데, 이러한 정보는 PINES DB로부터 얻을 수 없으므로 사용자가 직접 입력하여야 한다. 이러한 정보의 입력을 위해 시스템에서 사용하는 대화상자를 <그림 4>에 제시하였다. 15개 표준형상을 이 그림에서 볼 수 있다.

3.3 작업장 및 장비 모델링

작업장 정보는 작업장 이름, 작업장의 사이즈와 경계선, 작업장에서 사용할 수 있는 공간과 사용하지 못하는 공간, 작업장 안에 명시되어 있는 지반(작업장의 관리를 위해 20m마다 정의해 놓은 작업장의 위치 정보)으로 정리하였다. 작업장에 블록들을 배치하기 위한 제약 조건으로 작업장 높이, 크레인 용량, 지내력, 정반화 등이 있으므로 이들 정보도 관리되어야 한다. 여기서 지내력이란 작업장의 단위 면적당 지탱할 수 있는 중량을 의미하는 것으로서 작업장 밑으로 지하배수로와 같은 것이 있거나 정반화 공사가 제대로 되어 있지 않을 경우 지내력은 아주 낮아지게 된다. 정반화는 철골 구조물로 작업장 바닥에 평탄화 작업이 되었다는 의미이다. 작업장 높이에 대한 제약은 옥내 작업장의 경우 출입문의 높이와 옥외 작업장의 경우 크레인이 들어올릴 수 있는 높이를 제한해야 하므로 필요해진다. 작업장에 작업물을 배치하는 것 이외의 다른 용도로 사용하거나 회사문제로 사용하지 못하는 부분도 배치계획시 고려해야 하므로 관리대상 정보이다. 이러한 작업장 관련 정보들도 데이터화하여 관리함으로써 작업상황의 변경시 쉽게 수정할 수 있도록 하였다.

작업대상물의 중량이 매우 크므로 이들의 취급에는 대용량

크레인과 트랜스포터가 필요하다. 이들 장비는 고정식과 이동식이 있는데, 이동식은 다시 레일식과 자유 이동식으로 구분할 수 있다. 여기서 고정식과 레일 이동식은 각 작업장에 포함시켜 자료화하였다. 자유 이동식은 별도의 자료로 관리하며 필요한 경우 특정 블록에의 접근 가능성을 조사하기 위해 마우스를 사용한 애니메이션 시뮬레이션이 가능하도록 하였다. 작업장 정보와 마찬가지로 이들 장비관련 정보도 데이터화하여 상황변경시 쉽게 수정할 수 있도록 하였다.

4. 자동배치 알고리즘

자동계획 시스템은 블록 정보가 모두 입력된 상황에서 작업할 블록들을 작업장에 자동으로 배치하는 기능이다. 이것은 작업장의 동적인 상황(매치일 현재 작업중인 기존 블록들의 배치 형태), 블록의 특성(시작일과 종료일, 블록을 작업할 부서, 블록의 형상) 등을 고려하여 최적의 배치안을 생성하게 된다.

고정작업장의 활용에 관련된 연구로는 박정철 등(1995)이 특수한 형태의 작업장에서 이루어지는 조립작업에 대해 개발한 시스템이 있다. 그들의 연구대상 작업장은 작업장의 폭이 좁아 블록들을 한 줄로 나열하는 방식을 택하고 있다. 반면 Lee et al.(1996)이 개발한 시스템은 2차원 평면 위에 블록들을 자유롭게 배치하는 방식을 따르고 있다. 또한 Lozano-Perez(1983)는 하나의 블록다각형(Convex Polygon)이 기존에 배치되어 있는 다른 블록다각형에 겹쳐지지 않게 놓여지는 방법을 연구하였고 O'Rourke et al.(1982)은 두 개의 블록다각형이 겹쳐지는 부분을 찾는 알고리즘을 연구하였으며 Preparata and Shamos(1985)는 관련된 여러가지 기하학적인 문제를 다루고 있다. 최근 고시근 등(1999)은 조선산업에서의 고정 정반 활용에 관해 연구한 바 있다. 본 연구에서 사용된 배치 알고리즘 중 매치대상 블록의 배치후보위치를 찾는 방법은 고시근 등(1999)의 절차를 그대로 적용하였다.

자동계획의 개략적인 절차는 다음과 같다. 첫째, 배치되어야 할 지반이 블록에 명시되어 있을 경우 지정된 자리가 착수일 현재 비어 있으면 그 자리에 배치하고, 비어 있지 않으면 그 자리에 가능한 가까이 배치한다. 만일 지정지반이 소속된 작업장 내에 빈자리가 없을 경우에는 배치하지 않고 사용자에게 알리는 것으로 처리했다.

둘째로 매치대상블록에 지반이 명시되지 않았다면 그 블록의 작업부서가 관리하는 작업장들을 조사한다. 작업장 내에 빈자리가 있을 경우, 매치대상블록의 완료일 이후에 착수하는 기배치 블록이 있다면 그들 중 블록명이 가장 비슷한 블록에 가능한 가까이 배치하고, 없으면 매치대상블록의 착수일 이전에 완료하는 기배치 블록 중 블록명이 가장 비슷한 블록에 가능한 가까이 배치한다. 여기서 블록명이 가장 비슷하다는 것은 PROJECT명, ITEM명, POC스명, PG명, SPG명이 같고 AG번호가 가장 가깝다는 의미이다. 즉, 이 순서대로 많은 공통점들이

진 블록이라면 조만간에 결합될 가능성이 높다는 의미가 되고 이들이 가까운 자리에 놓여지면 그만큼 물류비용이 절감될 것으로 기대되는 것이다. 만일 해당 작업장 내에 기배치 블록이 하나도 없다면 임의의 자리에 블록을 배치한다.

마지막으로 배치대상블록의 작업부서가 관리하는 작업장들에 빈자리가 전혀 없다면 전체 작업장을 대상으로 위와 같은 절차에 의해 배치 위치를 결정하게 되고 전체 작업장에 빈자리가 전혀 없을 경우에는 사용자에게 맡겨 블록의 작업일정을 변경하는 등의 조치를 취하게 된다.

5. 시스템의 개발결과

5.2 데이터 입력 및 저장

데이터의 입력은 크게 세 가지 형태로 분류할 수 있다. 하나는 PINBSDB로부터 AG관련 정보를 읽어와 본 시스템의 PAOS DB를 갱신하는 것이다. 이 작업은 스케줄러 클라이언트에서만 가능하도록 하였다. 둘째는 PAOS DB로부터 AG 및 BLOCK 정보를 읽어와 정보 변경, 추가, 자동/수동 계획 등을 수행하는 형태이다. PAOSDB에 대한 접속은 모든 클라이언트에서 가능하도록 하였다. 마지막으로 임시저장 파일에서 자료를 읽는 것이다. DB 접속시간을 줄여주고 계획 도중의 일부계획결과를 저장하기 위해 DB 서버가 아닌 작업중인 클라이언트 내에 파일의 형태로 자료를 저장할 수 있음은 이미 설명한 바 있다. 이러한 임시 저장 파일로부터 자료를 읽는 형태로써 모든 클라이언트에 허가된 작업이다. 파일 읽기 기능을 선택하면 일반적인 Windows기반의 프로그램들과 같이 <그림 5>와 같은 형태의 대화상자를 통해 파일명을 입력받아 자료를 읽는다.

계획결과와 저장은 전술한 바와 같이 두 가지 형태를 가진다. DB 저장은 스케줄러 클라이언트에게만 허용된다. 임시파일 저장은 모든 클라이언트에 허용되며 이 경우에도 <그림 5>와 비슷한 형태의 대화상자를 통해 파일명을 입력받아 현재의 작업내용을 텍스트 파일로 저장한다. 또한 시스템의 종료시에는 <그림 6>과 같은 대화상자를 통해 작업내용의 저장여부를 확인한다.

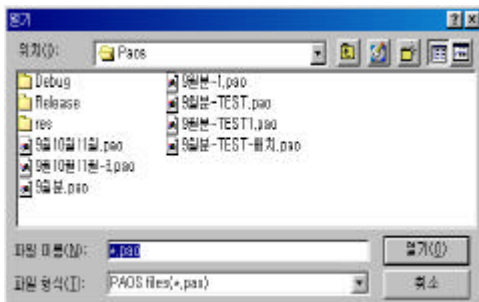


그림 5. 파일열기 대화상자.

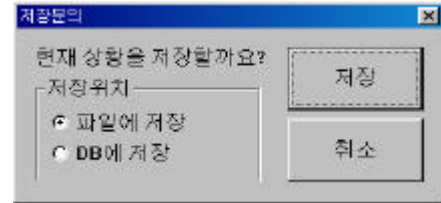


그림 6. 저장 문의 대화상자.

5.2 화면설계

계획 작업의 편의성과 계획 결과의 효율적 표현을 위해 여러 가지 형태의 화면을 설계하였다. 우선 계획대상 AG들의 리스트를 통해 블록생성작업의 편의를 도모하였고 일자별 작업장 상황을 통해 수동배치 및 계획결과와 표시가 가능하도록 하였다. 또한 계획된 블록들을 Gantt Chart로 표시하여 블록들의 작업일정을 쉽게 알아볼 수 있도록 하였다. 각 화면 형태는 각각의 인쇄양식을 가지고 있어 필요한 출력을 받아볼 수 있다. 좀 더 상세하게 설명하면 다음과 같다.

5.2.1 배치대상 LIST

이 화면의 형태는 <그림 7>에 나타나 있다. 계획대상 AG들은 PCCS별로 정렬하여 각 AG들이 배치대상인지 배치대상이면 어떻게 블록으로 결합되는지를 표시해 준다. 또한 생성된 블록에 대해서는 그 형상을 비롯한 여러 정보를 표시해 준다. <그림 7>의 [배치]열에는 , X, O, ↓ 등의 세 가지 기호가 표시되는데 X는 배치대상이 아님을 나타내고 O는 배치대상임을 의미한다. O기호 밑에 ↓기호가 있을 경우 이 AG들이 결합되어 한 개의 블록을 형성한다는 것을 뜻한다. 마우스 동작을 통해 배치대상 여부의 변경 및 블록정보의 변경 등이 가능하다. 블록정보의 변경은 <그림 4>의 대화상자를 사용한다.

AG ID	AG Name	AG Type	AG Status	AG Location
00	COPPER SHELL	SA	X	
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

그림 7. 배치대상 LIST.

5.2.2 작업장 배치상황

이 화면은 <그림 8>과 같이 실제 작업장을 축소하여 배치 상황을 표시하는 부분과 배치대상블록들의 리스트를 표시하는 부분으로 구성되어 있다. 각종 버튼들을 통해 날자의 변경과 배치대상블록들의 스크롤 등이 가능하다. 각종 장비들의 표시와 이동장비 시뮬레이션이 가능하고 마우스를 사용한 수동배치 및 자동계획 등이 가능한 본 시스템의 기본 화면이다. <그림 9>와 같이 하나의 작업장을 확대하거나 <그림 10>과 같이 작업장들을 몇 개의 그룹별로 확대해 볼 수 있다. 또한 이 화면에서도 <그림 4>의 대화상자를 통한 블록정보의 변경이 가능하다.

5.2.3 Gantt Chart

각 작업장에 대해 블록의 시작일과 종료일을 참조하여 <그림 11>과 같은 Gantt Chart의 형태로 보여줌으로써 블록을 생산하는데 소요되는 일정을 사용자가 보기 쉽게 나타내었다.

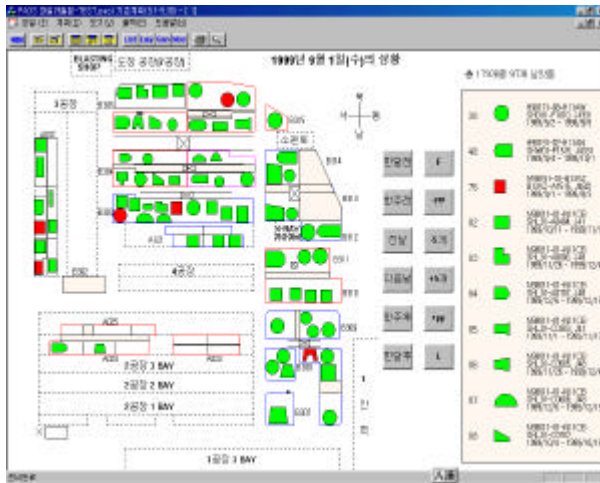


그림 8. 작업장 배치상황.

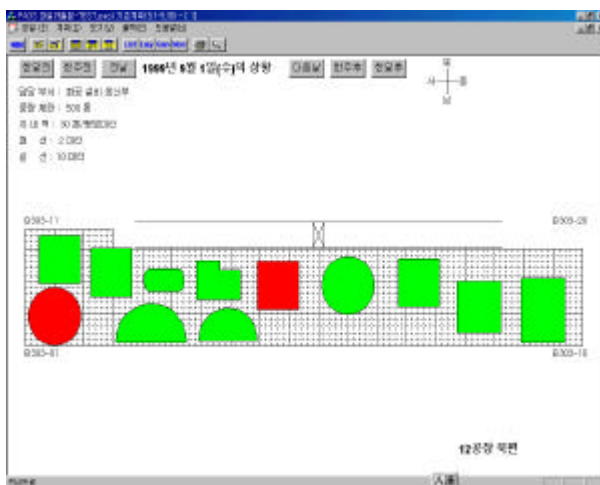


그림 9. 작업장 확대보기

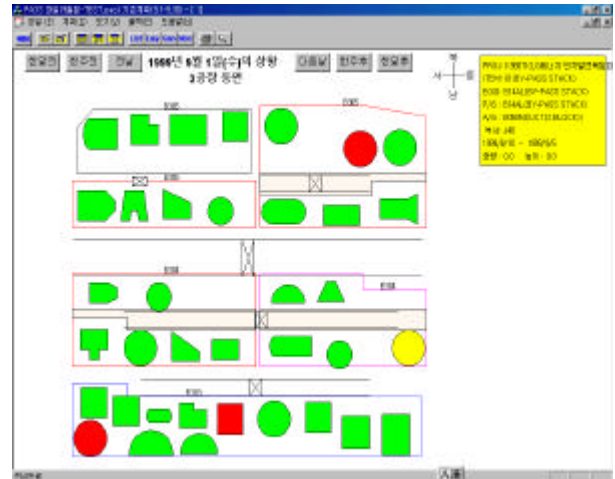


그림 10. 작업장 그룹별 확대보기.

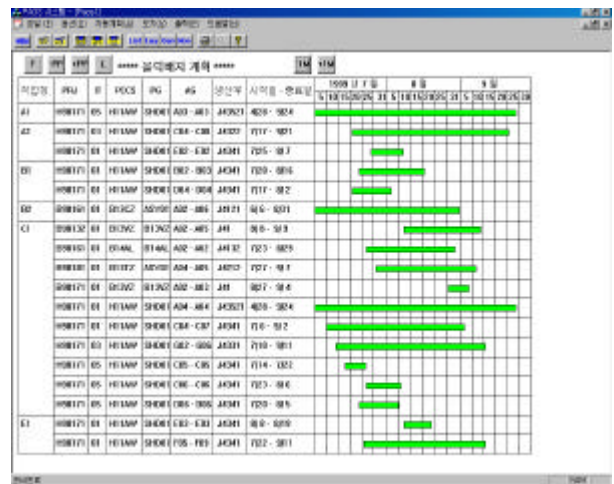


그림 11. Gantt Chart.

5.2.4 인쇄

위에서 설계된 각종 화면 형태에 따라 각각의 인쇄 형태를 설계하였다. 우선 배치대상 리스트 화면에서는 화면과 거의 동일한 형태로 인쇄하여 주로 블록형성에 관련된 정보교환에 사용하고 있다. 배치상황 화면은 화면 상태에 따라 전체 작업장, 확대 작업장, 그룹 확대 작업장 등에 대한 인쇄양식을 가지고 있다. 그 중 전체 작업장 인쇄에 대한 미리보기 화면을 <그림 12>에 예시하였다. Gantt Chart 화면의 인쇄도 화면과 유사한 형태의 인쇄물을 제공한다.

6. 결론

본 연구에서는 플랜트 생산공장의 작업장 내 제품배치계획 시스템의 구축을 다루고 있다. 이 시스템은 작업내용에 만의

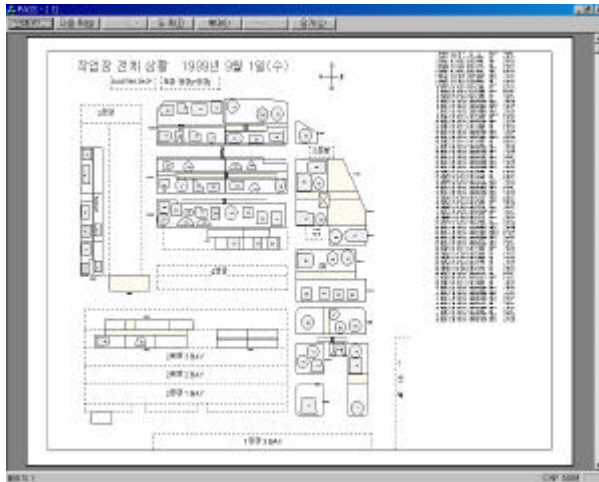


그림 2.2. 작업장 배치상황 인쇄 미리 보기.

존한 작업장 관리를 실제로 눈에 보이는 작업대상물 위주의 관리로 전환해 “눈에 보이는 관리”가 가능하도록 하였다. 이를 위해 계획부서와 현장과의 네트워킹을 통한 클라이언트-서버 시스템을 구축하였고 자동계획 및 GUI에 의한 수동계획으로 계획의 편의를 도모하였다. DB 및 파일에 의한 정보 저장으로 정보 공유 및 정보 축적이 가능하게 되어 계획부서와 현장과의 정보소통이 원활해졌다. 사용자들의 요구를 충분히 반영하여 필요한 출력 양식을 개발하는 등 시스템의 사용성을 높

이는 데 주력하였다. 그러나 블록에 대한 입력내용이 많아 계획준비작업에 상당한 시간이 소요되고 있는 바 CAD 시스템과의 연계를 통해 형상정보의 자동처리가 요구되고 있다.

참고문헌

- 고시근(1999), 플랜트 사업부 작업장 배치 최적화시스템의 개발? 최종 보고서, 부경대학교 산업과학기술연구소.
- 고시근, 박주철, 최용선, 주철민(1999), 고정경반 블록조립작업장의 일경계획시스템 개발, *산업공학*, 12(4), 586-594.
- 고창성, 노재경, 현재명, 김명관(1998), 중공업일괄수주공사를 위한 프로젝트 관리 시스템 개발 사례, *산업공학*, 11(3), 167-180.
- 박경철 외(1995), 고정경반 일경계획시스템의 개발, *산업공학*, 8(2), 95-103.
- 최용락(1996), 분산화와 클라이언트 서버, *데이터베이스 월드* 1996년 4월호, 33-37.
- Lee, K. J., Lee, J. K., and Choi, S. Y. (1996), A Spatial Scheduling System and its Application to Shipbuilding: DASCURVE, *Expert System With Applications*, 10(3/4), 311-324.
- Lozano-Perez, P. (1983), Spatial Planning: A Configuration Space Approach, *IEEE Transactions on Computers*, C-32(2), 108-120.
- O'Rourke, J., Chien, C-B., Olson, T., and Naddor, D. (1982), A New Linear Algorithm for Intersecting Convex Polygons, *Computer Graphics and Image Processing*, 19, 384-391.
- Preparata, F. and Shamos, M. I. (1985), *Computational Geometry: An Introduction*, Springer-Verlag New York Inc.,



고시근

고려대학교 산업공학과 학사
KAIST 산업공학과 석사
KAIST 산업공학과 박사
현재: 부경대학교 산업공학과 부교수
관심분야: 생산 및 물류관리, 생산정보시스템



최영명

부경대학교 산업공학과 학사
부경대학교 산업공학과 석사
현재: 소프트웨어 사원
관심분야: 객체지향시스템 설계 및 구현,
Web Application, DB Application