

조선 산업에서의 정반배치 계획시스템 개발의 효율화에 관한 연구

박주호*, 박주철*

울산대학교 산업정보경영공학과*

redwolf93@orgio.net

Abstract

The most work-space invest much time and labor for optimal arrangement. The work-plates of the work-space should be arranged, processed and assembled under the restricted work space. The optimal arrangement under the terms of a restriction arrange the maximum work-plates in appointed work-space. It's the central aim. The work-plates arrangement scheduling of the most work-space are achieved through the experience of the planner. Like this, if the work-plates arrangement is worked by hand, there spend much time for the training planner. And the burden of the personnel expenses occur for using the master worker, also there are dangerous factors to be able to bring the bottleneck circumstance for the process planning, because the quick work planning does not accomplish. With such problems, the biggest problem is inferior the value of the plan. For solved the such problem of hand-operating, some work-spaces developed and used the work-plate arrangement scheduling system for the special quality of themselves. This paper make research into a plan to develop the work-plate arrangement scheduling system efficiently.

1. 서론

장소 제약이 심한 조선 산업에서 작업물(이하 블록)을 제약된 장소에 가장 많이 배치하는 방법 연구에 많은 시간과 노력을 투자하고 있다. 이러한 블록의 배치를 과거에는 블록 형상을 종이로 그려서 배치해 보는 수작업 배치에 의존했었다. 이러한 수작업 배치에서의 문제점은 계획의 질적 저하도 있었지만 외부 환경오염에 신속한 변경이 이루어지지 않는다는 큰 문제점을 가지고 있었다. 현재 몇몇 특정 조선소에서는 이러한 문제점을 극복하기 위해서 컴퓨터 시스템을 통한 블록의 배치를 하고 있다.

그러나 이러한 시스템 개발에 많은 시간과 노력들이 뿐 아니라 시스템의 성공적인 개발 또한 저조한 편이다. 성공적으로 개발된 시스템이라 하여도 해당 조선소의 특수한 환경에 맞추어 개발되어져 있어서 타 조선소에서는 이러한 시스템을 그대로 사용할 수 없다.

본 논문에서는 이러한 특성화된 배치계획 시스

템을 효율적으로 개발하기 위한 방안을 연구한다. 이를 위해 본 논문에서는 기존에 개발되어 운용되고 있는 작업장 배치 계획 시스템의 사례들을 살펴보고 각 시스템에 대하여 Top-Down, Bottom-Up 분석방법을 통하여 배치 계획시스템의 필수 요소와 선택 요소를 판단한다.

2. 기존 배치 시스템 연구

성공적으로 개발되어 사용되고 있는

- ① 'H'사의 곡블록 배치 시스템
 - ② 'H'사의 도장공장 셀 배치 시스템
 - ③ 'H'사의 P.E장 배치 시스템
 - ④ 'O'사의 P.E장 배치 시스템
 - ⑤ 'O'사의 일일 블록 배치 시스템
- 의 개발 사례를 살펴본다.

① 'H'사의 곡블록 배치 시스템

시스템의 구성은 크게 블록을 작업장에 배치하는 블록배치 모듈과 배치된 작업물의 일정결과를 뽑아볼 수 있는 스케줄표로 구성된다.

블록배치 모듈에서 블록 형상의 표현은 'H'사에서 제작되어지는 블록의 형상을 단순화 시켜서 표현한 표준형상 기호 체계를 이용한다. 작업장의 형상은 블록의 형상과 같이 다양하지 않기 때문에 실 작업장을 축소한 형태를 간략하게 표현하여 사용한다.

시스템의 가상의 일정을 통하여 블록이 배치될 때 블록의 작업 착수일과 완료일을 계산하여 가진다. 이렇게 가진 착수/완료 일정을 가지고 스케줄 표를 통한 부하분석 과정을 거쳐 확정된 스케줄을 출도 하는 형태를 가진다.

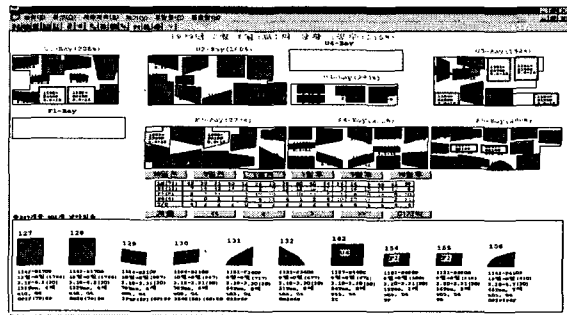


그림 1. 대조립 공장 배치 시스템

② 'H'사의 도장공장 셀 배치 시스템

시스템의 구성은 도장공장 셀에 배치하는 블록 배치 모듈과 도장 하기 위한 소지 공정셀에 배치하는 블록 배치 모듈, 도장공정 자체가 날씨라는 외부적 환경 요인에 영향을 많이 받기 때문에 실행되는 계

획 이전에 시물레이션을 해 보는 시물레이션 모듈, 이러한 배치 계획의 결과를 스케줄표를 통해 확인할 수 있는 스케줄 모듈로 구성되어 있다.

블록 배치 모듈의 핵심이 되는 블록의 형상과 셀들의 형상은 ①과 동일한 방법을 채택하고 있다. 블록 배치 모듈에서의 일정을 생성하는 방법 또한 ①과 동일한 방법을 채택하고 있고 확정된 계획을 출도하는 방식 또한 동일하다.

단, 소지셀과 도장셀이라는 특수한 셀간의 이동을 시스템 내부에 고려할 수 있도록 설계/개발되어져 있다. 이유는 소지라는 공정을 거친 후에 도장이라는 공정을 할 수 있기 때문에 소지공정의 배치를 한 후에만 도장공정에 배치를 할 수 있도록 되어 있다.

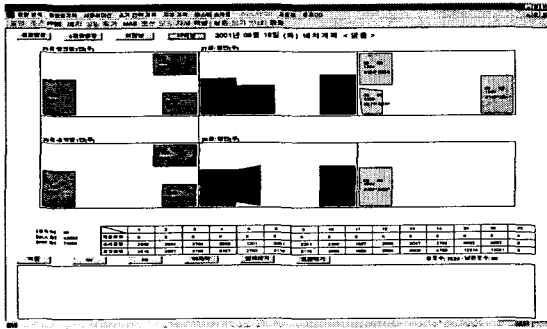


그림 2 도장 셀 배치 시스템

③ 'H'사의 P.E장 배치 시스템

①의 시스템을 모델로 개발한 시스템으로써 배치 모듈과 스케줄 모듈을 가지는 것이 동일하다. 단, ①에서는 공정 계획의 초점을 배치하는 공정에 초점을 맞추는데 반해 이 시스템은 배치하는 공정과 탑재일에 공정 계획을 초점을 맞추어 개발되어 졌기 때문에 스케줄 표 양식이 조금 복잡함을 가진다. 또한 하나의 시스템에 배치하는 장소를 여러 개 가지는게 특징이다.

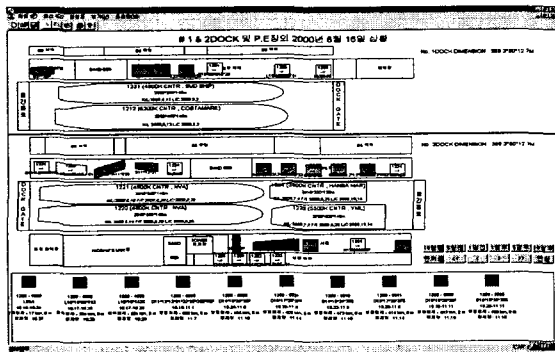


그림 3 P.E장 배치 시스템

④ 'O'사의 P.E장 배치 시스템

시스템의 구성은 단순히 P.E장에 가공품의 최종 제품의 형태를 배치하는 모듈을 가진다. 'H'사의 시스템과 다른 점은 이 시스템은 땅위에 작업물을 바로 배치하는 게 아니라 정반이라는 작업대 위에 작업물을 배치한다. 그러므로 작업대를 사용할 시간등을 체크해 주는 모듈이 별도로 구성되어 있다.

또한 작업물의 이동시간을 사용자가 입력할 수 있는 모듈과 이동표시를 해 줄수 있는 모듈 또한

가지고 있다. 그리고 다음 작업물의 작업 가능시점을 알려주는 모듈을 포함한다.

작업물의 형상은 실제 형상을 단순화 시킨 코드를 사용하는 방법은 'H'사와 동일한 방법을 채택하고 있으나 작업장의 형상을 표현해 주는 측면에 있어서는 공장 전체 레이아웃을 표현해 주고 있다. 'H'사의 경우는 작업장 만을 표현해 준다.

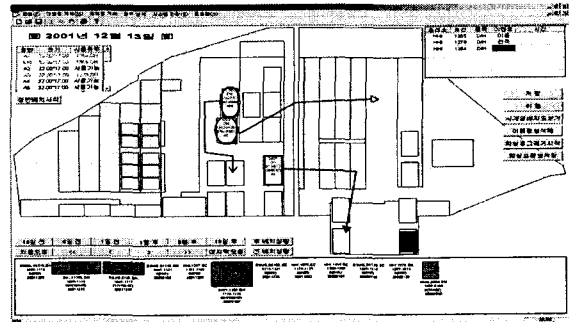


그림 4 P.E장 배치 시스템

⑤ 'O'사의 일일 블록 배치 시스템

시스템의 구성은 매일매일의 블록 이동과 작업 위치를 파악 할 수 있도록 하기 위해서 이동되는 경로와 작업되고 있는 장소를 나타내어 주는 모듈과 작업물을 배치하는 배치 모듈로 구성되어 있다.

매일의 이동되는 작업물, 반출되는 작업물, 탑재되는 작업물, 그리고 작업중인 작업물의 수를 계산하여 주는 모듈이 포함되어 있다.

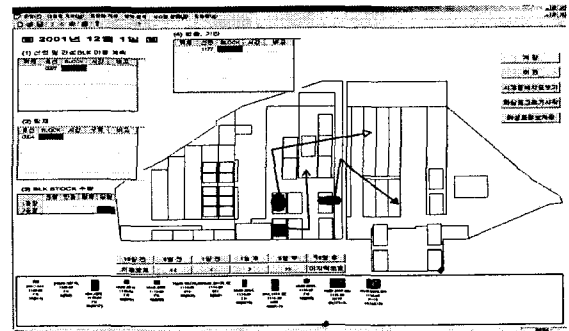


그림 5. 일일 블록배치 시스템

모든 배치 시스템에서 공통적으로 포함하는 것은 배치 모듈이 있고 배치되는 일자에 따라서 작업 착수/완료 시점을 계산하여 주는 모듈, 그리고 선/후 연관 공정의 일정을 자동으로 계산하여 주는 모듈이 포함되어 있다. 또한 작업물의 일정을 움직여 줄 수 있는 모듈이 포함되어 있다.

'H'사 시스템의 경우에는 배치 모듈이외에 배치 결과를 스케줄 표를 이용하여 뽑아 볼 수 있는 모듈을 포함하고 있고 'O'사 시스템의 경우에는 배치되고 배치를 위해서 이동되는 경로와 이동시간을 표기하여 주는 모듈을 포함하고 있다.

이는 'H'사와 'O'사의 이제껏 운영방침이 달랐던 것이 시스템에 그대로 반영되었기 때문이다.

3. 배치 시스템 개발 절차

운영방안수립 절차는

- ① 공정계획 순서 분석
- ② 배치계획 업무 분석
- ③ 시스템 지원 시 고려해야 하는 사항 파악
- ④ 시스템 개발의 단계로 구성된다.

① 공정계획 순서 분석

회사별 공정계획의 순서는 약간의 차이는 보이나 거의 동일하다. 납기일을 기준으로 해서 각 공정별 표준일정에 의한 Backward 스케줄로 표준일정을 생성한다. 생성된 표준일정에 의한 부하분석 작업을 진행한다. 부하가 많이 걸리는 시점과 능력대비로 부하가 적은 시점을 나눠서 부하 평준화 작업을 통한 일정 이동해서 계획 일정을 확정한다.

② 배치계획 업무 분석

실제 배치계획 업무를 담당하고 있는 배치 계획자의 업무를 분석한다. 배치 업무를 하면서 고려하는 사항과 요구사항들을 파악하는 단계이다.

③ 시스템 지원 시 고려사항 파악

수동 배치를 해야할 경우 참고하는 스케줄과 직접 알아봐야 했던 사항들을 시스템에서 어떻게 지원하는 것이 좋을지 파악하는 단계이다.

이때 시스템의 전체 형태와 DB등을 설계하고 검증한다. 그리고 지원 가능한 사항과 그렇지 못한 사항을 정리한다.

④ 시스템 개발

실제 시스템을 개발하는 단계이다.

4. 효율적인 정반배치계획 시스템 개발

기존 시스템의 연구에 의하면 배치 시스템의 가장 핵심 모듈인 배치 모듈에서 시스템의 성공과 실패가 좌우된다. 성공적이고 효과적인 시스템의 효율적인 개발을 위해서는 배치 모듈을 상세하게 나누어서 각각을 모듈화 시켜놓고 회사의 특성에 맞게 약간의 수정을 가하는 방법이 가장 효율적이라 판단된다.

배치모듈은 표1.과 같이 세분화 할 수 있다.

구분	설	명
배치	작업장에	작업물을 배치
이동	배치된	작업물을 타 영역으로 이동
일정조정	배치된	작업물의 일정을 조정

표1. 배치모듈

모듈의 개발시에는 특정 사업장을 전혀 고려하지 않고 단순히 배치만을 할 수 있는 모듈과 이동하는 모듈 그리고 일정을 조정하는 모듈로 나누어서 설계/개발 한다.

형상표현에 관련한 부분이다. 형상의 표현은 모든 연구에서 특정 코드를 이용해서 형상을 생성시킨다. 여기서 문제점은 특정 코드에 의해서 형상을 표현한다는 것은 한계를 규정지어 놓는 것이 된다. 이 부분을 모듈로 만들어 놓는다는 것을 불필요하다. 이유는 모든 조선소 마다 형상이 동일하지 않기 때문에 그 형상을 모두 코드로 만든다는 것은

불가능하다. 또한 제약이 많이 따른다. 형상에 관련된 부분은 형상을 실제로 설계한 CAD 파일에서 형상 생성 정보를 얻어서 형상을 표현하는 모듈로 변경하여 모듈을 설계/개발 한다.

스케줄 표에 관련된 사항이다. 스케줄 표는 조선소마다 보는 양식이 모두 다르다. 자신들의 눈에 익은 양식을 선호하기 때문이다. 스케줄 표를 그리는데 양식도 세분화 하여 보면 맨위의 타이틀을 그리는 부분과 왼쪽의 작업물 정보를 표시하여 주는 부분 그리고 작업물의 스케줄을 일자별로 표시하여 주는 부분으로 나뉘어 진다. 이렇게 나뉘어진 개개의 부분에 대해서 별개의 모듈로 만들어 놓고 후 시스템 개발 시 해당 부분만을 가져와 수정하는 방법이 가장 빠르고 효과적으로 스케줄표를 구성하는 방법이다.

5. 결론

본 연구에서는 정반배치 시스템의 효율적인 개발에 관계하여 모듈화를 제시하였다. 그러나 현재 조선업계를 살펴보면 조선업의 호황으로 인하여 실제 작업 능력보다 많은 물량을 처리하여야 하고 날씨 등의 외부적인 환경요인에 따른 변수들을 많이 지니고 있기 때문에 모든 부분을 모듈화 시켜서 시스템 개발시 모듈과 모듈을 서로 연결 시켜 주는 작업만으로는 성공적인 시스템이 나올 수 없는게 현실이다. 이에 본 논문에서는 공통적으로 묶을 수 있는 부분만 모듈화를 시키고 나머지 부분에 대해서는 현장의 요구 조건을 반영해서 시스템을 개발하는 방안을 제시하고자 한다. 향후 과제로는 모듈화 설계 및 개발과 CAD데이터에서 형상 정보를 추출하여 형상을 표현하는 형상표현에 관한 연구가 남아 있다.

참고문헌

- [1] 정귀훈, 조선 도장공정 일정계획 시스템 개발에 관한 연구", 박사학위논문, 부산대학교, 2001
- [2] 박주철 외 "도장공정 운영 시스템 개발", 시스템 개발 제안서, 1999
- [3] 이규제 외 11인, "대우조선의 일정관리 전문가 시스템의 개발", 대우조선공업주식회사, 1991 ~ 1993
- [4] 고시근 외, "유전알고리즘을 이용한 곡블록 조립일정 계획 시스템 개발 사례", 산업공학회/한국경영과학회 논문집, 1998
- [5] 박경철 외 8인, "고정정반 일정계획 시스템의 개발", 산업공학, 제8권(1995), 제2호, p95~103
- [6] 박주철 외 "MPS 시스템 개발", 시스템 개발 제안서, 2001
- [7] 고시근, 박주철, 정동수, 황하용, 이용순, "공정정반 작업장의 일정계획 시스템 개발", 부산공업 대학교, 1999