

# 골판지 제조업체의 컨베이어 시스템 성능평가 사례연구

이 영 재<sup>†</sup> 김 재 식<sup>††</sup>

## 요 약

골판지 제조업체의 특성은 다품종 소량 가공산업이며, 단납기, JIT(Just In Time)성의 산업으로서 고객의 서비스 요구를 충족시키며 기업의 이윤을 극대화하기 위해서는 무엇보다도 철저한 물류 유통관리를 통한 물류비 절감이 중요하다. 특히 공장 내부에서의 물류는 각 공정들의 가동율 및 생산성 향상에 막대한 영향을 미치고 있다. 최근 골판지 제조업체들은 공정간의 물류를 효율적으로 운영하여 가동율을 높이고, 공정상의 재고를 최소화시키는 역할을 하는 컨베이어 시스템에 관심을 갖게 되었다. 그런데 본 사례의 컨베이어 시스템은 컨베이어의 적체와 종종 수작업 운영으로 인하여 시스템의 목적을 달성할 수 없는 문제점이 발견되었다. 제조시스템의 성능평가에는 경제적, 정성적, 그리고 기술적 평가방법이 있다. 본 연구는 기술적 평가방법중 시뮬레이션을 통하여 골판지 제조업체의 컨베이어 시스템의 성능을 평가하는 것이다. 컨베이어 시스템에서 고무계터 및 계상기 공정의 가동율, 컨베이어의 적체율의 문제점을 해결하는 각 대안에 대한 시뮬레이션을 통하여 예상 적재량, 공정들의 가동율 등의 결과를 분석하였다. 최적방안으로 컨베이어를 추가 설치하고, 공정들의 가동시간을 조정하는 대안을 제시하였다.

## A Study on Performance Evaluation of Conveyor System in Corrugated Manufacturing Industry

Young-Jai Lee<sup>†</sup> and Jae-Sik Kim<sup>††</sup>

## ABSTRACT

A conveyor system in corrugated manufacturing industry may be in charge of carriage/storage, and may control logistics flow and production activities of products in a manufacturing process which consists of corrugators, conveyors, and printer-slotter systems. It identifies problems that the conveyor system in this case study is overloaded and often operated manually. This research is to evaluate the conveyor system through simulation model of technological evaluation beyond economic and qualitative one. The rate of operation and the load of the conveyor system are used as parameters in the simulation. This paper suggests a direction to a new conveyor system implementation on the basis of the results that are derived by new alternatives based on current model. The best alternative is supposed to be the number of conveyors and the operation times of the printer-slotter that may be increased at the same time.

### 1. 서 론

우리나라 골판지 포장산업은 60년대 경제 개발 5개년 계획과 수출 드라이브 정책에 힘입어 의류 등 경공업 제품의 수출이 크게 증대됨에 따라 급

속히 성장하였으나, 80년대 정치적 격동으로 마이너스 경제 성장을 기록하는 등 사회, 경제 전반에 걸친 침체로 인해 상당수의 골판지 제조업체가 도산되는 불황을 맞이 하였다. 이에 동업계에서도 불황 극복 대책의 일환으로 생산 설비의 자동화, 고속화를 통한 생산공정의 단순화를 시도하였다. 1980년에는 자동화 기기인 계상기(Flexo Folder Guer)가 도입되었으며, 1984년

<sup>†</sup> 정 회 원 : 동국대학교 경상대학 정보관리학과 조교수

<sup>††</sup> 정 회 원 : 한국수출포장공업(주) 전산실 과장

논문접수: 1995년 7월 28일, 심사완료: 1995년 12월 29일.

경에는 무인 자동화(Fingerless Single Facer) 고루게이터(Corrugator)가 도입 설치되었다. 이와 함께 공장내 컨베이어 시스템(Conveyor System) 및 컴퓨터의 도입으로 생산 공정의 근대화를 추진하게 되었다[김준현외, 1994]. 그러나 막대한 설비투자에 대한 경제적 부담, 실질적인 생산성 효과 등의 구체적인 정보가 없기 때문에 영세한 중소 제조업체에서는 설비리 실행에 옮길 수가 없었다. 또한 자동화 설비를 개발하는 기업이나 개발자들은 반드시 확보되어야 할 제반 설계기술들을 외국의 기존 모델을 모방하여 설계하는 수준으로 기술 개발이 향상되지 않고 있다. 따라서 제품설비의 특성을 충분히 고려한 기술 개발을 위하여 효과적으로 지원될 수 있도록 하는 평가체계의 필요성이 대두되었다[정경렬, 1994].

골판지 제조업체의 제조공정은 골판지를 생산하는 고루게이터, 골판지 상자를 생산하는 제상기, 완성품을 저장 및 납품하는 출하와 골판지를 이동 및 저장하는 컨베이어 시스템으로 구성되어 있다. 본 연구의 사례는 "H"골판지 제조업체의 제조공정 중에서 컨베이어 시스템을 대상으로 하였다.

컨베이어 시스템은 공정간의 물류를 효율적으로 이동 및 적재하여 공정 가동률, 생산성을 높이고, 공정상의 재고를 최소화시키는 재고관리 역할을 한다[최병규, 1989]. 컨베이어 시스템의 구성은 고루게이터에서 생산된 골판지를 오더(Order)에 따라 해당 공정 컨베이어로 이동시키는 무인대차(Auto Moving Car), 오더 크기에 따라 적재할 수 있는 구동 컨베이어류, 무인대차와 구동컨베이어류를 제어하는 PLC(Programmable Logic Control)로 구성되어 있다. 시스템 특성상 모든 제어와 정보관리는 근거리 통신망(Local Area Network)을 통하여 컴퓨터시스템이 통합 관리하고, 자동운전이 가능하도록 설계된 시스템이다.

연구 사례의 컨베이어 시스템은 고루게이터에서 생산된 제품의 정보를 받아서 컨베이어에 이동 및 적재를 자동으로 수행하며, 적재된 제품들을 해당 제상기기로 배출한다. 특히 야간 운영시에는 제상기들이 가동을 중지한 관계로 적재를 익일 아침 가동시까지 적재하여야 한다. 그러나 제품 적재시 적체현상이 발생하여 사람이 개입하여 운영하는 시스템, 즉 수작업시스템이 되는 현상으로 고루게이

터의 가동중지와 자동운전이 되지않는 문제점을 안고 있다. 컨베이어 시스템은 공정들의 생산성 향상과 계획된 생산계획에 의해 작업할당을 신속하게 처리하여 주며, 공정상의 재고를 효과적으로 관리할 수 있는 시스템이 되어야하나, 수작업으로 운영시에는 자동운전이 불가능하다. 따라서 컨베이어의 적체와 수작업 운영의 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 기술적인 평가방법 중 시뮬레이션 기법을 통하여 컨베이어 시스템의 가동률, 적체율을 중심으로 시스템의 성능을 평가한다. 이의 결과를 바탕으로 향후 컨베이어 시스템 구축시 방향을 제시하는데 목적이 있다.

## 2. 제조시스템 성능평가 방법

성능평가란 현재 시스템의 효과적인 이용을 도모하고, 이용부서에 대한 성능 요구를 만족시켜 주기 위하여 문제의 검출 및 해결의 촉진, 시스템 튜닝(System Tunning)의 실시, 새로운 어플리케이션(Application)계획과 현행 업무의 증가예측 등의 판단자료로 제공된다[김영찬, 1990].

성능평가의 방법은 다음과 같이 경제적, 정성적, 기술적 평가방법으로 분류된다.

### 2.1 경제적 평가

제조시스템에서의 경제적, 재무적 평가에서는 변화에 대응하는 시스템의 능력을 경제적 결과로 측정하였다. 경제적 시스템을 평가하는 요소로서 처리시간의 단축, 생산성의 증가, 품질의 개선, 유연성 등을 기초로 한 측정치들을 고려하여 제조시스템을 평가한다[경규학, 1994; 이석주, 1994].

### 2.2 정성적 평가

정성적인 평가는 시스템의 단위의 현상을 인식하고, 이상 시스템의 형태, 타사 시스템과의 비교, 또는 어느 범위를 어느 정도로 할 것인지를 파악하는데 매우 유효하다. 정성적 평가에서는 창조도, 연쇄도, 자율도의 세개 항목을 평가의 지표로 한다[이교일, 1991].

### 2.3 기술적 평가

기술적 평가방법은 크게 생산일정 계획을 최적화

시키는 방법과 유사한 작업을 하는 기계들을 그룹화하고, 각 기계별로 적하량을 균형화시키는 방법, 그리고 기계의 고장을 고려한 생산계획을 세우는 것을 평가하는 것이다.

기술적 평가방법에는 실제 생산수단인 제조설비들이 자동화와 연계되어 제조 설비 체제를 보다 효율적으로 구성하도록 평가하는 방법으로 분석모형 평가, 정적할당모형평가, 시뮬레이션평가방법이 있다. 첫번째 대기행렬, 마코브(Markov)프로세스 등과 같은 분석모형 평가방법은 각 공정의 도착분포 및 평균가동시간 등을 평가하는 방법으로 비용은 많이드나 정확도가 높다[박용집, 1986; 김성희, 1992; 경규학, 1994]. 정적할당모형 평가방법은 단위 품목을 가공하는데 소요된 전체 소요시간에 대한 단위요소들의 소요시간 비율을 평가하는 방법으로, 정렬시간 및 팔렛트(Pallet)수 등의 생산량에 주는 영향은 무시된다. 또한 평균 가공시간이 가장 긴공정인 바틀넥(Bottleneck)공정을 기준으로 단위요소의 가동율을 평가하는 방법으로 평가의 정확도는 낮지만 비용이 적게 든다[정경렬, 1993]. 시뮬레이션 평가방법은 실제 복잡한 공정 및 시스템의 운영, 설계에 있어 각 단위요소들을 수치모델화하여 전체 가공시간동안 시스템의 가공시간, 가동율, 단위시간당 생산량, 불량율 등을 평가한다. 평가비용도 저렴하며, 전체시스템 차원에서의 단위공정들을 평가 할 수 있어 가장 많이 사용되고 있다[김종화, 1993]. 본 연구에서는 현행 시스템 고유의 특성들을 모델화하여 컴퓨터로 재현할 수 있는 시뮬레이션 방법을 적용한다.

### 3. 컨베이어 시스템 성능평가

시뮬레이션 모델 개발과 실행을 위한 소프트웨어로 AIM(Analyzer for Improving Manufacturing System)을 사용하였다. AIM[Prisker Corp., 1993]은 시뮬레이션 모델 구축을 위해 과거의 프로그램 작성 방식에서 벗어나, 최근 각광 받고 있는 그래픽 방식을 활용하는 소프트웨어로서, 모델 구축과 동시에 애니메이션 화면을 작성할 수 있는 이산 제조 시스템에 적용이 용이한 소프트웨어이다.

AIM 실행에 필요한 자료 중 본 연구에서 이용

한 자료는 고무계이터 및 제상기기들의 가동시간, 생산량, 컨베이어 수, 컨베이어의 속도, 무인대차의 운행속도이며, 각 공정들의 생산계획은 현장에서 실제 생산 결과를 이용하였다.

#### 3.1 입력 자료

가. 작업 지시를 위한 주문 자료

골게타 및 제상기기들의 5일간의 생산결과(정상적인 생산공정에서 무작위 추출)을 시뮬레이션 모델의 주문 자료로 사용하였다.

나. 공정 구성, 설비 및 가동시간 자료

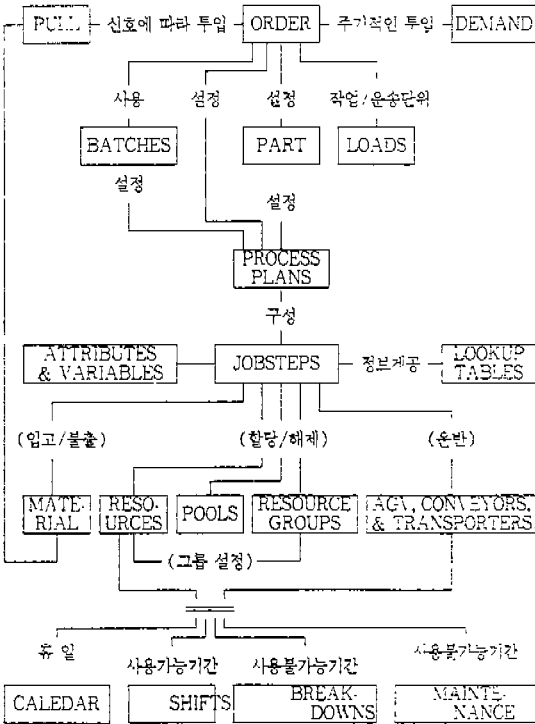
가공과 생산공정은 고무계이터, 제상기, 출하 및 적재/이동으로 나누어 진다. 고무계이터에서 생산된 제품 중 바로 출하되는 제품들은 제외하며, 고무계이터와 제상기 공정은 각자 독자적인 설비를 사용하고 있으며, 구체적인 공정 구성에 관련된 자료는<표 1>과 같이 구성되어 있다.

<표 1> 공정 구성 자료  
(Table 1) Manufacturing process data

공정명	생산설비	처리속도	가동시간	교체시간
골판지 생산	고무계이터	250M/분	주간 08:00- 21:00	
			야간 21:00- 08:00	
골판지 상자생산	제상기1호기	120매/분	주간 08:00- 21:00	5-10분
	제상기2호기	350매/분	21:00- 08:00	5-10분
	제상기3호기	130매/분	수,토요일	5-20분
	제상기4호기	80매/분	08:00- 18:00	5-30분
	제상기5호기	25매/분	18:00- 08:00	30분
제품이동 및 적재	무인대차	60M/분	24시간	
	컨베이어	18M/분		

#### 3.2 현행 컨베이어 시스템 시뮬레이션 모델 구축

고무계이터 생산공정에서 제상기 공정까지를 모델의 범위로 선정하여 AIM소프트웨어를 이용해서 모델을 구축하였다. 모델을 구성하는 요소들간의 관계를 도식화하면 (그림 1)과 같다.

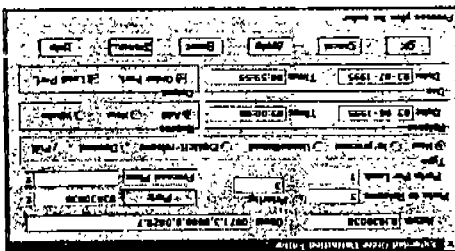


(그림 1) 시뮬레이션모델 요소 관계도

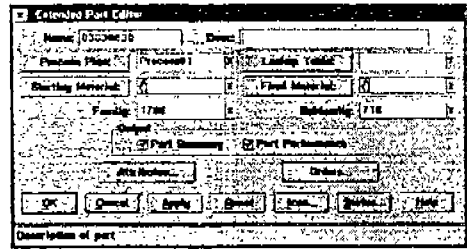
(Fig. 1) Component relationship diagram of the simulation model

가. 오더(Order) 및 파트(Part) 정의

작업지시 정보를 이용해서 AIM 오더를 정의하기 위하여 오더 입력 에디터를 이용한다. (그림 2)이 오더 입력 에디터이다. 각 오더가 생산하게 될 제품에 대한 정보는 AIM 파트 에디터((그림 3)참조)를 이용하여 입력한다. 참고로, 대규모의 오더 또는 파트정보를 다루거나, 또는 자재소요계획(MRP) 등과 같은 기존의 생산 정보가 준비되어 있는 경우에는 AIM 에디터를 이용하는 대신에 질의어(SQL) 등을 이용하여 정의할 수 있다.



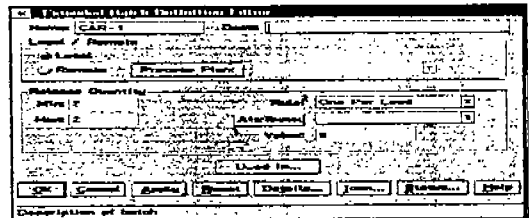
(그림 2) 오더 입력 에디터  
(Fig. 2) Order input editor



(그림 3) 파트입력 에디터  
(Fig. 3) Part input editor

나. 배치

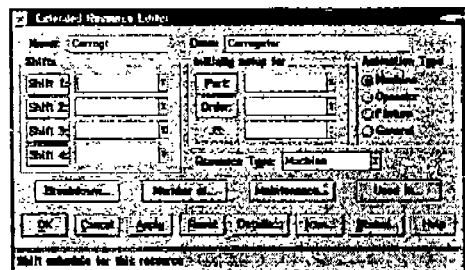
컨베이어 운영 작업은 배치를 구성하여 작업이 이루어진다. 이를 모델링 하기 위하여 AIM 배치((그림 4)참조)를 이용한다.



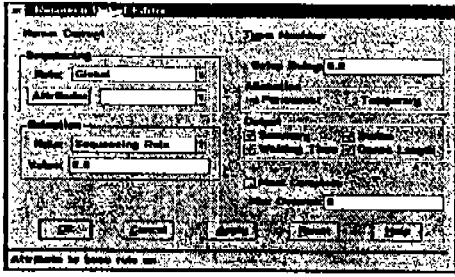
(그림 4) 배치 정의  
(Fig. 4) Batch definition

다. 설비 정의

AIM을 이용하여 시뮬레이션 모델을 개발할 경우 고무계이더, 제상기 등에 관련된 설비 정보는 그래픽 방식으로 입력된다. 즉, 마우스를 이용하여 애니메이션 화면 작성과 동시에 작성된다. 그리고, 설비를 정확하게 제어하기 위해 필요한 정보는 에디터를 이용한다((그림 5, 6)참조). 작업 준비시간이나 작업 시간은 프로세스 플랜에서 정의된다.



(그림 5) 설비정보 입력 기본 에디터  
(Fig. 5) Manufacturing resource editor



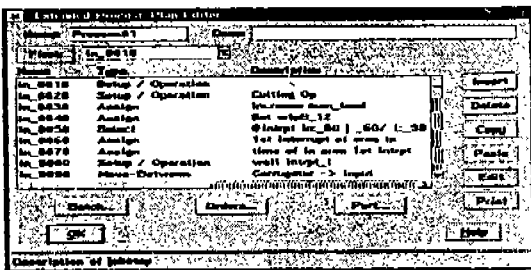
(그림 6) 설비정보 입력 상세에디터  
(Fig. 6) Manufacturing resource detail editor

라. 가동 시간 정의

〈표 1〉의 가동 시간을 이용하면 AIM 시프트 (Shift) 정의를 쉽게 할 수 있다. 일단 특정 근무 시간 패턴을 표현하는 하나의 시프트가 정의되면, 이 패턴을 따르는 설비 정의시 시프트의 명칭만 입력해주면 시뮬레이션시 정의된 가동시간 패턴에 따라 작동된다.

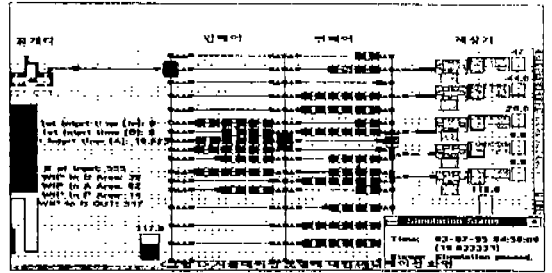
마. 프로세스 플랜(Process Plan) 정의

오더는 작업 단위, 또는 운반 단위로 분할되어 프로세스 플랜에 정의(〈그림 7〉참조)된 공정(Job-step)을 따라가면서 생산이 진행된다. 제품 이동에 따른 후공정은 잡스텝에서 정의된다. 한 컨베이어 라인에 2개이상의 오더는 적재하지 않으며, 6개의 팔레트(Pallet)만 적재할 수 있도록 되어 있다. 컨베이어의 크기에 따라 생산된 제품을 적재하도록 하는 컨베이어에 적재 및 이동방법은 별도 “C” 프로그램을 이용하여 작성된다. 이동경로와 운반설비는 기본적으로 그래픽 방식에 의해 정의된다.



(그림 7) 생산공정에 대한 프로세스 플랜  
(Fig. 7) Manufacturing process plan

위와 같은 과정을 거쳐 구현된 현행 시뮬레이션 모델에 대한 애니메이션 화면이 (그림 8)이다.



(그림 8) 시뮬레이션 모델에 대한 애니메이션 화면  
(Fig. 8) Animation display of the simulation model

3.3 현행 컨베이어 시스템 시뮬레이션 모델 분석

현장에서 고루게이터의 생산 및 제상기기들의 생산과 관련된 5일간의 생산자료를 모델의 오더와 파트로 입력하여 현재 운영되고 있는 컨베이어 시스템에 대한 시뮬레이션을 실시한다(부록 참조). 현행 모델에 대한 시뮬레이션을 실시한 결과, 컨베이어 시스템은 골게타 가동시간 대비 가동율은 85.6%로 나타났으며 컨베이어 적재율은 평균 71.35%로 평가되었다(〈표 2〉참조). 여기서 가동율은 고루게이터의 일일 가동시간 대비 컨베이어 가동 시간 비율을 의미하며, 적재율은 컨베이어내의 총적재량 대비 가동중지시 적재량의 비율을 나타낸다.

〈표 2〉 컨베이어 처리율과 적재율  
(Table 2) The rate of operation and the load of the conveyor system

생산일	가동율	적재율
1일차	87.52%	68.23%
2일차	85.26%	68.75%
3일차	92.15%	83.33%
4일차	82.93%	70.83%
5일차	90.22%	65.63%
평균	85.60%	71.35%

현행 시뮬레이션 모델의 결과와 실제 컨베이어 시스템 운영의 결과와 거의 차이가 없다. 따라서 현행 모델에 대한 시뮬레이션 모델을 기초로 하여 컨베이어 수를 늘리는 투자안의 모델과 제상기의 가동시간을 늘리는 모델을 작성하고 시뮬레이션 분석을 실시하면, 적절한 평가가 이루어질 수 있을 것으로 판단된다. 그밖에 생산 일정을 조정하는 방법도 생각해 볼 수 있으나, 골판지 제조업체의 특성상 생산방법이 주문생산이기에 생산계획을 컨베

이러 시스템에 맞게 조정하는 데에는 한계가 있어 본 연구에서는 고려하지 않았다.

**3.4 현행모델에 대한 대안별 시뮬레이션 및 분석**

현행 모델을 기초로 하여 시뮬레이션 할 대안들은 크게 세가지로 구분될 수 있다. 첫째로 컨베이어 추가 설치할 경우 적정 갯수 결정하는 대안에 대한 설비 투자에 대한 분석이다. 두번째는 설비 투자가 없는 상태 즉, 현행의 컨베이어 시스템에서 제상기의 가동시간을 늘리는 대안을 분석한 것이다. 마지막으로 컨베이어의 수와 제상기의 가동시간을 동시에 늘리는 대안을 분석한다. 각 대안들의 가동율과 적재율은 5회 시뮬레이션 한 후 평균치로 나타낸다.

**가. 컨베이어의 추가 설치 대안**

컨베이어를 1개, 2개, 4개를 추가 설치하는 대안을 수립하여 시뮬레이션을 수행한 결과를 정리한 것이<표 3>이다. 컨베이어의 수가 4개 증가시에 대한 가동율과 적재율은 매우 향상되었으나, 공장 부지 제약과 투자비의 과다 발생으로 현실적으로 모델의 대안으로서는 적절치 못하였다. 그러므로 컨베이어의 수를 1개, 2개의 대안으로 확정한다. 컨베이어를 추가 설치시 가동율이 크게 향상되지 않았으며, 적재율 또한 만족 할 만큼 향상되지 않은 것으로 분석되었다.

<표 3> 컨베이어 추가증설시 처리율과 적재율  
(Table 3) The rate of operation and the load as the conveyor system add

대안	가동율	적재율
현행 모델 평균	85.60%	71.35%
1개 증설시 평균	88.89%	77.19%
2개 증설시 평균	91.29%	82.60%
4개 증설시 평균	94.76%	91.35%
컨베이어 증설시 평균	91.65%	83.71%

**나. 제상기의 가동시간 증가 대안**

제상기의 가동시간을 2시간 늘리는 경우, 4시간 늘리는 경우로 분석하였다. 제상기의 가동시간을 늘렸을 경우에 대한 시뮬레이션 결과를 정리한 것이<표 4>이다. 각 제상기의 처리속도는 <표 1>에서 제시된 기준을 그대로 하였으나, 제상기의 가동시간은 각 제상기마다 동일하게 늘린다. 이는 작업

인원의 배정과 교대인원의 확보가 본 사례의 제조업체 특성상 조정이 불가능하기 때문이다. 시뮬레이션 결과 현재의 가동율보다 향상되었으나, 적재율은 크게 변화되지 않은 것으로 분석되었다.

<표 4> 제상기 가동시간 증가시 컨베이어의 가동율과 적재율  
(Table 4) the rate of operation and the load of the conveyor system: as the operation times of the printer-slotter is increased

대안	가동율	적재율
현행 모델 평균	85.60%	71.35%
2시간 증가시	91.98%	75.10%
4시간 증가시	94.76%	75.10%
제상기 가동시간 증가에 대한 평균	93.37%	75.10%

**다. 컨베이어의 수와 제상기의 가동시간 증가 대안**

컨베이어의 수를 2개와 4개를 추가 설치하였을 경우와 제상기의 가동시간을 2시간, 4시간으로 동시에 늘렸을 경우, 대안중에서 컨베이어의 수를 4개로 늘리는 대안은 컨베이어의 가동율이 100% 처리되는 것으로 나타났으나, 공장내의 부지의 제약때문에 대안으로써 적절치 못하였다. 따라서 컨베이어의 수를 2개 추가 설치하였을 경우에 한하여 시뮬레이션 결과를 정리한 것이 <표 5>이다. 현재의 가동율보다 향상되며, 적재율은 가동시간이 4시간일 때 향상되는 것으로 분석되었다. 따라서 컨베이어의 수 2개와 가동시간 4시간인 경우 최적의 가동율과 적재율을 보여준다.

<표 5> 컨베이어의 수와 제상기 가동시간 증가시 컨베이어의 가동율과 적재율

(Table 5) The rate of operation and the load of the conveyor system as the number of conveyors and the operation times of the printer-slotter that may be increased at the same time

대안	가동율	적재율
현행 모델 평균	85.60%	71.35%
컨베이어 2개 가동시간 2시간 증가시	94.98%	75.09%
컨베이어 2개 가동시간 4시간 증가시	97.28%	81.56%
대안에 대한 평균	96.13%	78.33%

**4. 결론**

폴판지 제조업체의 공정간 내부 물류에 대한 평

가가 전무한 상태에서 막대한 설비투자를 한다는 것은 무리일 것이다. 따라서 공정간 내부 물류에 대한 평가를 체계적으로 함으로서 효과적인 설비투자자와 생산성 향상에 도움이 될 것이다.

본 연구는 공정간 내부 물류를 담당하는 컨베이어 시스템에 대한 효율적 운영을 위해 시뮬레이션 평가방법을 이용하여 성능평가를 실시하였다. 그 결과 컨베이어 시스템의 궁극적인 목적인 무인운전이 가능하도록 성능을 최대로 향상시키는 대안으로 컨베이어의 수와 제상기의 가동시간이 동시에 증가하는 대안이 최적으로서 제시되었다.

향후 컨베이어 시스템 구축시 본 연구이외에 생산 일정 계획, 공장 환경에 따른 부지의 제약조건, 투자비, 그리고 운영비 등을 고려하여 평가할 때 설비투자에 관한 보다 효과적인 의사결정이 될 것이다.

### 참 고 문 헌

[ 1 ] 정규학외, 유연생산시스템의 최적화설계, 명성출판사, 1994.

[ 2 ] 김성희, "유연생산시스템에서의 유연성 측정 모형에 관한 연구," 동아대 석사학위논문, 1992.

[ 3 ] 김영찬, Operating System, 상조사, 1990.

[ 4 ] 김종화, "성능평가를 위한 시스템 설계 및 구현," 조선대 석사학위논문, 1993.

[ 5 ] 김준현외, "2000년대 골판지 포장산업의 발전전략," 산업연구원, pp.19-71, 1994.

[ 6 ] 박용집, "평균치분석을 이용한 유연생산시스템의 성능평가에 관한 연구," 고려대 석사학위논문, 1986.

[ 7 ] 이교일, CIM 활용기술,기술, 1991.

[ 8 ] 이석주, 기업생존을 위한 새로운 패러다임, 창현출판사, 1994.

[ 9 ] 정경렬, "기술경쟁력제고를 위한 개발제품 및 시스템의 성능평가방안," 생산기술연구원 제2회 G7 첨단생산시스템 Workshop, 5/ 1994.

[10] 최병규, "CIM 체제 구축을 위한 Management 전략," 한국과학기술원, pp.1-13, 1984.

[11] Pritsker Corp., FACTOR/AIM, User's

Guide, Modeling Reference, 1993.

[12] Lilegdon and William, "Manufacturing Decision Makeing with factor," Proceedings of the Winter Simulation Conference, pp.159-163, 1993.

### 부 록 : 현행 및 시뮬레이션 모델과 결과

#### 1. 현행모델 및 대안에 대한 AIM 모델

Project : FACTOR/AIM Project PACK

Alternative : 000 - (CON : 16) (13) (ORD : 01) /*
현행모델 1회 */
Alternative : 005 - (CON : 17) (13) (ORD : 01) /*
컨베이어 1개 증설시 1회 */
Alternative : 010 - (CON : 18) (13) (ORD : 01) /*
컨베이어 2개 증설시 1회 */
Alternative : 015 - (CON : 20) (13) (ORD : 01) /*
컨베이어 4개 증설시 1회 */
Alternative : 020 - (CON : 16) (15) (ORD : 01) /*
가동시간 2시간 추가시 1회 */
Alternative : 025 - (CON : 16) (17) (ORD : 01) /*
가동시간 4시간 추가시 1회 */
Alternative : 030 - (CON : 18) (15) (ORD : 01) /*
컨베이 2개,가동시간 2시간 */
Alternative : 035 - (CON : 18) (17) (ORD : 01) /*
컨베이 2개,가동시간 4시간 */
Alternative : 040 - (CON : 20) (15) (ORD : 01) /*
컨베이 4개,가동시간 4시간 */
Alternative : 045 - (CON : 20) (17) (ORD : 01) /*
컨베이 4개,가동시간 4시간 */

#### 2. 컨베이어 물류시스템 인터럽트시 결과 자료

##### 가. 모델별 고루게이터 가동 중지 결과

Alt	Value ID	Average	Std Dev	Minimum	Maximum
000	Intrpt I	2.735	7.069	0.000	21.005
005		2.570	6.922	0.000	21.214
010		2.237	6.585	0.000	21.620
015		1.562	5.705	0.000	22.396
020		2.237	6.585	0.000	21.620
025		1.562	5.705	0.000	22.396
030		1.562	5.705	0.000	22.396
035		0.512	3.430	0.000	23.499
040		0.512	3.430	0.000	23.499
045		6.000	0.000	0.000	0.000

나. 컨베이어 A지역 적재 결과 자료

Alt	Value ID	Average	Std Dev	Minimum	Maximum
000	NUM IN A	27.094	22.600	0.000	62.000
005		28.480	24.777	0.000	68.000
010		29.388	26.238	0.000	72.000
015		32.026	30.623	0.000	84.000
020		27.276	26.227	0.000	73.000
025		25.129	26.093	0.000	74.000
030		29.523	30.208	0.000	84.000
035		26.498	28.699	0.000	82.00
040		30.641	32.245	0.000	90.00
045		27.936	31.529	0.000	91.00

다. 컨베이어 B지역 적재 결과 자료

Alt	Value ID	Average	Std Dev	Minimum	Maximum
000	NUM IN B	13.565	25.371	0.000	69.000
005		13.798	26.664	0.000	75.000
010		14.402	28.688	0.000	83.000
015		13.927	29.681	0.000	91.000
020		11.761	24.259	0.000	71.000
025		10.560	23.757	0.000	74.000
030		11.678	25.832	0.000	80.000
035		10.099	23.567	0.000	82.000
040		11.468	26.281	0.000	90.000
045		8.891	21.300	0.000	80.000

이 영 재



1981년 동국대학교 전자계산학 졸업(학사)  
 1983년 Florida Institute of Technology, Computer Science Dept.(M.S.)  
 1986년 George Washington Univ. Administrative Science Dept. (M.A.)

1991년 George Washington Univ. Engineering Management Dept.(D.Sc.)

1986~90년 JC Marketing Inc. (USA), System Programmer

1991년~95년 동국대학교 경상대학 정보관리학과 조교수

1995년~현재 동국대학교 경상대학 정보관리학과 부교수  
 관심분야: 정보시스템개발, 정보자원관리, 의사결정, Human Factor

김 재 식



1988년 경기대학교 전자계산학 졸업(학사)

1995년 동국대학교 정보산업대학원 정보관리학과 졸업(석사)

1988년~95년 한국수출포장공업(주) 근무

1995년~현재 한국수출포장공업(주) 전산실 과장

관심분야: 정보시스템개발, 정보시스템 감사, DB설계 NETWORK 구축방법론, CIM