

신속제조환경에서의 새로운 생산입력통제방식에 관한 연구*

A Study of New Production Input Control in an Agile Manufacturing Environment*

김현수**

Hyun-Soo Kim**

Abstract

Production control is usually composed of due-date assignment, production input control, and priority dispatching rule. A production input control(PIC) is mainly to control the WIP level on the shop floor. On the other hand, a priority dispatching rule(PDR) is mainly to control the tardiness/earliness of an order and number of tardy jobs. Therefore, if we select a particular PIC which can control only a particular performance measure(i.e., tardiness), it may cause worsening other performance measures(i.e., WIP level, shopfloor time, etc.). This newly developed production input control, DRD(Dual Release-Dates), is mainly designed to control the WIP level on the shop floor by employing two different release-dates of an order(earliest release-date and latest release-date) and the release condition (relationship between the current WIP level and the pre-defined maximum WIP level) while trying to meet the due-date of the order.

1. 서론

고객의 만족도가 기업의 성공과 실패를 좌우하는 중요한 요소로 자리해가면서 더욱 다양해지고 있는 고객의 요구조건은 제품의 품질, 가격, 그리고 제품을 생산하는데 걸리는 시간과 함께 기업이 반드시 해결해야만 하는 과제가 되고있다. 제조시스템과 부품공급자 그리고 고객을 초 효율적으로 통합하는 신속제조(Agile Manufacturing) 환경은 제조환경이 추구해야만 하는 현실임에도 불구하고 이러한 현실적 환경인 신속제조 환경을 모형화한 연구의 현주소가 활발한 상태라고 말하기는 어려운 상황

대[13]. 따라서, 제조환경에 관한 연구의 결과가 실제적 제조시스템을 표현하는데는 많은 거리감이 있으며 특별히 생산통제 분야에서는 기존의 연구들이 단순한 연구모형을 사용하고 있음으로 인하여 신속제조 환경으로 급속히 전환되어 가는 현실적 제조시스템을 나타내기에는 많은 문제점을 가지고 있다.

2. 연구목적

생산통제에 관한 기존의 연구분야는 제조시스템만을 고려하여[1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12] 부품공급자와 고객을 합

* 본 연구는 경기대학교 1997년도 연구비 지원에 의하여 연구되었음

** 경기대학교 산업공학과

개 포함시키는 신속제조 환경을 나타내기에는 거리감이 있었다. 이러한 문제점을 해결하고자 제조시스템과 부품 공급자 그리고 고객을 모두 포함하는 연구모형이 최근에 개발되어 실제적 제조환경과 연구모형과의 거리감 좁히기가 시도되었으며 더 나아가 신속제조환경을 표현하는 제조환경하에서 생산통제의 역할이 분석되었다[13]. 그 결과는 생산입력통제방식은 가능한 한 다양하고 많은 정보를 사용하는 방식으로 이루어지며 작업우선순위결정방식은 가능한 한 간단한 방식으로 이루어질 때 생산통제에 있어서 가장 우수한 결과를 얻을 수 있다는 것이었다.

본 연구는 특별히 신속제조 환경에서 생산통제의 역할을 연구하고, 제조환경에서 생산통제의 효율성을 높일 수 있도록 새로운 생산입력통제방식을 개발하며, 최근의 연구를 통하여 분석된 생산입력통제의 역할을 확인하여 실제적 제조환경에 도움이 될 수 있는 연구결과를 얻고자 함에 그 목적이 있다. 이러한 연구목적에 위하여 다음과 같은 연구사항들이 다루어진다:

- (i) 기존의 생산입력통제방식들보다 더욱 다양한 정보를 사용할 수 있는 새로운 생산입력통제방식을 개발한다.
- (ii) 새롭게 개발된 생산입력통제방식을 기존의 생산입력통제방식들과 함께 비교, 분석하여 생산통제에 있어서의 생산입력통제의 역할을 연구한다.
- (iii) (ii)에서의 연구결과를 이용하여 최근 연구된[13] 생산입력통제의 역할이 올바르게 유도된 결과인지를 검증하여 본다.

3. 연구모형

본 연구에서는 최근에 개발된[13] 제조시스템과 부품공급자 그리고 고객을 포함하는 확장된 연구모형인 “제조환경”을 사용하도록 한다. 그림 1은 본 연구에서 사용하는 “제조환경”을 나타내고있다.

본 연구모형에 사용된 구성요소들은 생산통제에 관하여 이전의 연구에서 자주 사용되어온 대표적인 것들로 구

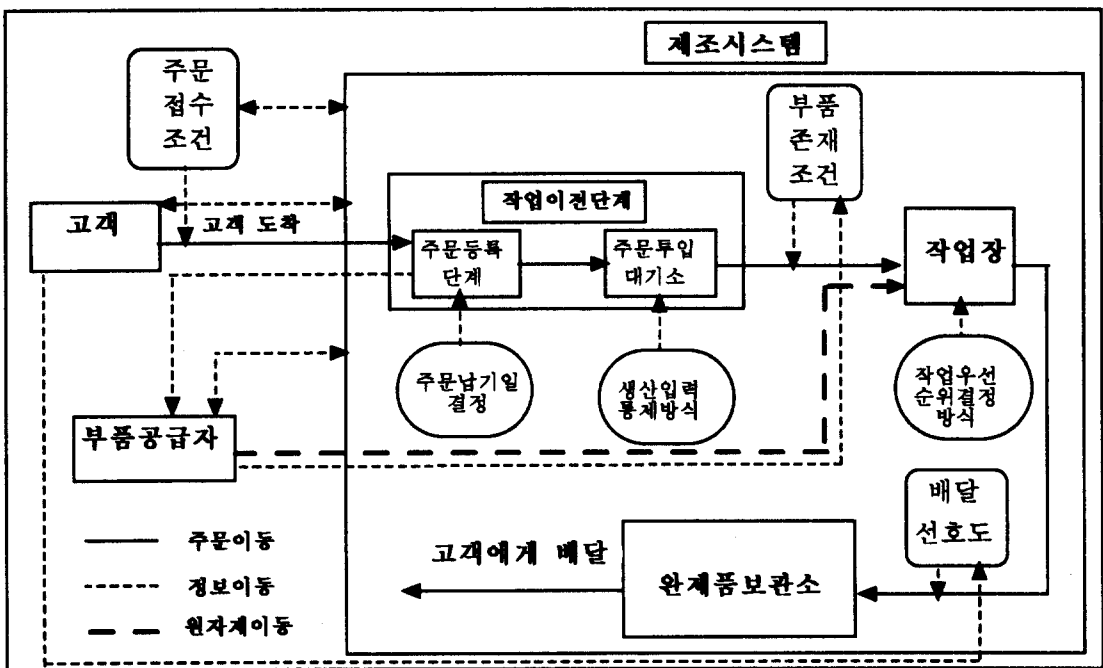


그림 1. “제조환경” 연구모형

성되었다. 연구모형의 기본은 이전의 연구에서 주로 사용되어온 개별공정 제조시스템으로써 본 연구에서는 여섯개의 각기 다른 작업소가 작업장을 이루고 있으며, 각 작업소는 한개의 기계와 한명의 작업자로 구성하였다. 작업에 필요한 총 작업수는 평균이 4인 정규분포를 따르며 최소 작업수를 2로 하여 만일 총 작업수가 2이하일 경우 그 주문의 총 작업수는 2로 정한다. 주문의 작업순서에서는 한 작업에 배정된 공정은 그 주문에는 다시 배정될 수 없으며 따라서 최대 작업수는 6개가된다. 주문의 도착은 포아송분포를 따르며 평균 시간당 1.67의 주문이 도착한다고 가정한다. 각 작업에 필요한 시간은 실제작업시간과 작업준비시간으로 구성되며 작업시간은 지수분포를 따르며 한 작업당 평균 0.825시간을 사용한다. 혹시라도 지수분포의 꼬리부분으로부터 배정될 수 있는 작업시간의 발생을 방지하기 위하여 한 개의 작업당 최대 작업시간을 4시간으로 제한하였다.

작업준비시간은 실제작업시간에 비해 상대적으로 적은 시간이 소요됨으로 정규분포를 따르며 배정된 실제작업시간의 10%에 해당하는 시간을 평균으로 하고 평균준비시간의 15%를 표준편차로 한다고 가정하였다.

본 연구에서는 기존의 생산통제 연구에서 주로 사용되어온 네가지 성과측정치들과 고객의 만족도를 측정하기 위하여 개발된 “유연성” 성과측정치를[13] 포함하여 다음과 같은 다섯가지의 성과측정치들을 사용한다:

- (1) 공정중 재고량
- (2) 평균작업시간
- (3) 완료된 작업중 납기일을 넘겨 완료된 작업수
= 지각 완료된 총 작업수 / 완료된 작업수
- (4) 총비용
= 배달지연벌금*평균지연시간 + 완공품재고보관비*
납기일한정 배달선호주문중 평균 조기완공시간
- (5) 유연성
= (주문접수시간-작업장 투입시간)/(주문접수시간-주문완료시간)

기업의 특성상 어느 특정 성과측정치에 비중을 많이 둘 수는 있지만 전체적으로는 제조활동의 결과물인 모든 성과측정치들을 함께 고려해야만 하기 때문에 모든 성과측정치를 동시에 고려할 수 있도록 고안된 종합적성과측정치(Combined Performance Measure: CPM)가 사용되었다. 종합적성과측정치(CPM)는 해당 기업의 특성과 관심사항을 나타내는 특정 성과측정치를 중요시하면서도 기타 다른 성과측정치들도 함께 고려할 수 있도록 다음과 같이 구성된다:

$$\text{종합적성과측정치(CPM}_k) = \sum_{i=1}^5 \text{WF}_i * \text{NPM}_i$$

CPM_k : 경우 k의 종합적성과측정치, k=1,6

표 1. 관심비중 할당배정에 관한 여섯가지 경우

	성과측정치 1 (납기일 넘겨 완료된 작업수)	성과측정치 2 (공정중재고량)	성과측정치 3 (평균작업시간)	성과측정치 4 (1/유연성)	성과측정치 5 (총비용)
경우 1	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
경우 2	40 %	15 %	15 %	15 %	15 %
경우 3	15 %	40 %	15 %	15 %	15 %
경우 4	15 %	15 %	40 %	15 %	15 %
경우 5	15 %	15 %	15 %	40 %	15 %
경우 6	15 %	15 %	15 %	15 %	40 %

WF_{ki} : 경우 k의 성과측정치 i에 대한 관심비중, $i=1,5$

NPM_{ki} : 경우 k의 일반화된 성과측정치 i, $i=1,5$

종합적성과측정치(CPM)에 사용된 다섯가지 성과측정치들간에 발생할 수 있는 상관관계는 본 연구에서 고려하지 않았다. 종합적성과측정치(CPM)에 사용되는 특정 성과측정치에 관한 기업의 관심비중(weight factor) 할당 문제는 많은 경우를 전반적으로 다루기 위하여 개발된 여섯가지의 경우를[13] 본 연구에서도 사용하도록 한다. 표 1은 관심비중 할당배정에 관한 여섯가지 경우를 나타내고 있다.

4. 생산통제방식

생산통제는 일반적으로 다음과 같은 세가지 각기 다른 통제방식을 사용한다: (1) 주문납기일결정방식, (2) 작업우선순위결정방식, (3) 생산입력통제방식. 본 연구에서 사용된 각기 다른 생산통제방식들을 소개하면 다음과 같다:

4.1 주문납기일결정방식

본 연구에서는 “주문납기일결정방식은 실제 작업장의 상태를 알 수 있는 정보를 사용하는 방식이 가장 뛰어난 성과측정치를 얻을 수 있다”는 연구결과[6]에 따라 실제 작업장의 상태를 나타내는 정보와, 주문에 관한 정보를 사용하는 주문납기일 결정방식을 사용하도록 한다:

$$DD_i = AT_i + [TPT_i + TPTJS_i] * PC$$

DD_i : 주문 i의 납기일,

AT_i : 주문 i의 제조 시스템에 도착한 시간,

TPT_i : 주문 i의 총 공정시간,

$TPTJS_i$: 현재 시스템에 있는 작업들 중 주문 i의 공정순서에 있는 작업소를 현재 또는 앞으로 거칠 작업들의 총 공정시간,

PC : 양의 상수.

4.2 작업우선순위결정방식

작업우선순위결정방식은 가능한 한 단순화되어도 생산입력통제방식이 다양한 정보를 사용할 때 우수한 결과를 얻을 수 있다는 연구결과[13]와 무엇보다도 “실제 작업장내의 작업자들은 복잡한 형태의 작업우선순위결정방식보다는 작업자들이 이해하기 쉽고, 다루기 쉬운 작업우선순위결정방식을 사용하려 한다[10]”는 이유에서 볼 수 있듯이 작업우선순위결정방식의 단순화는 매우 중요한 사항이다. 따라서, 본 연구에서는 기존의 연구에서 가장 많이 사용되어 왔던 단순한 형태의 두가지 작업우선순위결정방식을 사용하도록 한다:

(1) SPT(Shortest Processing Time): 대기중인 작업들 중 가장 짧은 공정시간을 가지고 있는 작업이 우선적으로 선택된다.

(2) EDD(Earliest Due-date): 대기중인 작업들 중에서 가장 빠른 주문납기일을 가지고 있는 작업이 우선적으로 선택된다.

4.3 생산입력통제방식

본 연구에서는 기존의 생산입력통제방식에 관한 연구에서 추천하고있는 세가지 생산입력 통제방식(CWIP, MSL, ILN)과 사실상 입력통제를 하지 않는 즉시투입(IMM)방식 그리고 본 연구를 통하여 새롭게 개발된 생산입력통제방식(DRD)을 포함하여 모두 다섯가지의 생산입력통제방식을 사용하도록 한다:

(1) IMM(즉시투입): 주문은 도착된 즉시 실제 작업장으로 투입된다.

(2) CWIP(일정 작업수를 사용한 한정 투입): 작업장내의 총 작업수가 미리 정한 일정작업수(Constant WIP level) 보다 적을 경우에만 FCFS에 의해 투입되므로 작업장내의 작업수를 일정하게 유지시키고자 한다.

(3) MSL(작업장내 최대작업량을 사용한 한정 투입): 작업장내의 최대작업량을 미리 정하여 현재시점의 총 작업량과 최대작업량을 비교하여 주문을 한정적

으로 투입한다. 현 시점의 총 작업량이 최대작업량을 초과할 시에는 주문은 투입되지 못하고 주문투입대기소로 보내진다. 반면에, 현 시점의 총 작업량이 최대작업량보다 미달할 시에는 주문투입대기소에서 대기중인 주문들에 대하여 현시점을 기준으로 우선순위수치(priority value, PV)를 각각의 주문에 대해 새롭게 계산하여 가장 작은 수치를 가지는 주문을 투입하게된다. 우선순위수치는 다음과 같이 계산된다:

$$PV_i = (DD_i - TNOW)/TOT_i$$

PV_i : 주문 i의 우선순위수치

DD_i : 주문 i의 주문납기일

TNOW : 현재시간

TOT_i : 주문 i의 총 공정시간

- (4) ILN (공정수에 따른 무한정 투입): 주문은 반드시 투입일이 되어야만 실제 작업장으로 투입된다. 주문의 투입일은 다음과 같이 계산된다:

$$RD_i = DD_i - k_1N_i - k_2Q_i$$

RD_i : 주문 i의 투입일

DD_i : 주문 i의 주문납기일

N_i : 주문 i의 총 공정수

Q_i : 주문 i의 공정 순서상에 있는 작업소에 현재 대기중인 총 작업수

k₁, k₂ : 양의 상수

- (5) DRD(Dual Release-dates): 생산통제에 관한 최근의 연구결과[13]에 의하면 기존에 사용되고있는 네가지의 생산입력통제방식(IMM, CWIP, MSL, ILN)을 비교, 연구한 결과 모든 경우(경우1 - 경우6)에서 가장 우수한 성과측정치를 얻을 수 있는 생산입력통제방식은 ILN 생산입력통제방식이며, 그 이유는 ILN 생산입력통제방식이 네가지 생산입력통제방식 중 가장 다양하고 많은 양의 정보를 사용하여 생산입력을 통제하며, 특히 작업장으로서의 주문의 투입

날짜를 미리 알 수 있다는 장점을 가지고 있다는 것이다.

따라서 위의 연구결과를 입증하기 위하여 가장 우수하다고 판명된 ILN 생산입력통제방식보다 더욱 우수한 성과측정치를 얻을 수 있는 새로운 생산입력통제방식을 개발하였다. 본 연구를 통하여 새롭게 개발된 생산입력통제방식은 DRD(Dual Release Dates) 생산입력통제방식이라고 명칭 하도록 한다.

이전의 생산입력통제방식들은 작업장으로서의 주문의 투입날짜를 한 날로 정하여 사용한 반면에, 새롭게 개발된 DRD 생산입력통제방식은 두 개의 서로 다른 투입날짜를 사용한다:

1. 가장빠른투입날짜(earliest release-date, ERD): 주문이 작업장으로 투입될 수 있는 가장빠른 날짜
2. 가장늦은투입날짜(latest release-date, LRD): 주문납기일을 맞출 수 있는 범위 내에서 주문이 작업장으로 투입될 수 있는 가장늦은 날짜

DRD 생산입력통제방식은 각 주문마다 서로 다른 두 개의 투입날짜를 사용하며 이와 함께 (i) 현재 공정중재고량과 (ii) 미리 설정한 최대 공정중재고량 등의 두가지 정보를 함께 사용한다. 따라서, 생산입력통제방식에 따라 작업장에 투입되는 주문은 작업장의 작업량이 많지않을 때(현재 공정중재고량이 미리 설정한 최대 공정중재고량을 넘지않을 경우)는 가장빠른투입날짜(ERD)에 투입될 수 있게되며, 만약 작업장의 작업량이 많은 경우(현재 공정중재고량이 미리 설정한 최대 공정중재고량을 넘을 경우)에는 작업장으로서의 투입이 금지되며 가장늦은투입날짜(LRD)까지 투입조건(현재 공정중재고량과 미리 설정한 최대 공정중재고량의 관계)을 주기적으로 조사하여 투입조건이 만족되면 즉시 작업장으로 투입된다.

만약 가장늦은투입날짜(LRD)까지도 투입조건이 만족되지 못할 경우에 주문을 작업장으로 투입하는 것을 더 이상 늦출 경우에는 주문납기일을 맞출 수 없게되기 때문에 가장늦은투입날짜(LRD)에는 무조건 주문을 작업장에 투입하도록 한다. 그림 2는 DRD 생산입력통제방식이 두 개의 투입날짜(ERD, LRD)와 투입조건을 사용하여 주

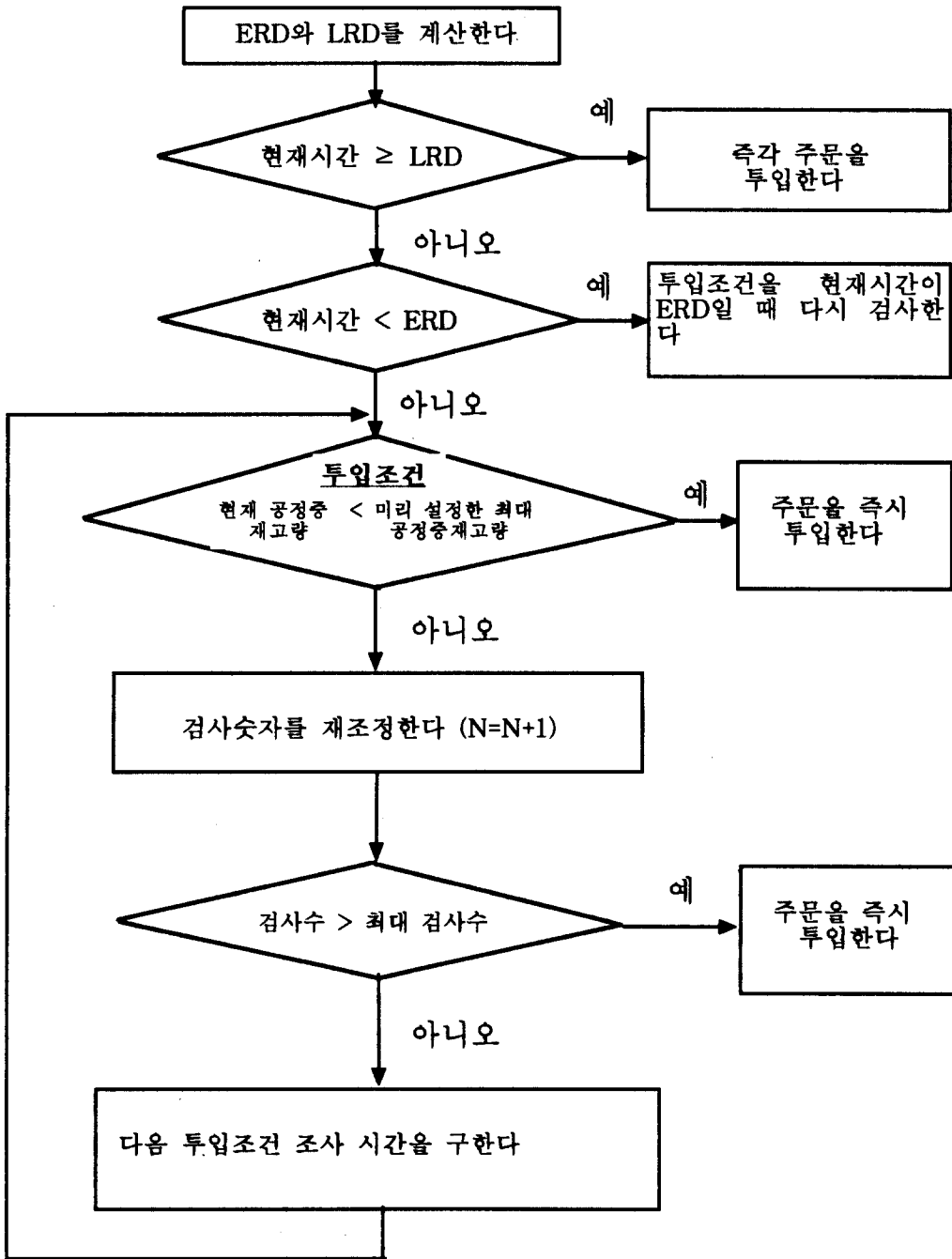


그림 2. DRD 생산입력통제방식

문을 어떻게 작업장으로 투입하는지를 단편적으로 보여 주고 있다.

가장빠른투입날짜(ERD)와 가장늦은투입날짜(LRD)는 다음과 같이 구할 수 있다:

$$\cdot LRD = DD - TOPRTM * K_1$$

LRD: 가장늦은투입날짜

DD: 주문납기일

TOPRTM: 주문의 총작업시간

K₁: 양의 상수.

$$\cdot ERD = DD - TOPRTM - TEWT * K_2$$

ERD: 가장빠른투입날짜

DD: 주문납기일

TOPRTM: 주문의 총작업시간

TEWT: 총예상대기시간(TEWT=EWT*TNOPR)

EWT: 작업당 예상대기시간(각 주문의 공정순서상 첫 번째 작업소의 현재 대기 중인 작업량)

TNOPR: 총작업수

K₂: 양의 상수.

새로운 생산입력통제방식인 DRD에서 두 개의 투입날짜(가장빠른투입날짜, 가장늦은투입날짜)를 사용하고자는 근본적인 이유는 생산통제에 있어서 생산입력통제의 기능인 공정중재요를 통제하면서 각 주문의 주문납기일도 함께 통제하고자 함에 있다.

가장빠른투입날짜(ERD)를 계산하는데 사용된 작업당 예상대기시간은 주문의 공정순서상 첫 번째 작업소에 현재 대기중인 작업량으로 가정하였다. 그 이유는 다음과 같다:

1. 주문의 공정순서상 첫 번째 작업소에 현재 대기중인 작업량은 가장빠른투입날짜(ERD)와 가장늦은투입날짜(LRD)의 계산이 실시될 때 정확히 알 수 있다.
2. 기타 대기중인 작업량(주문의 공정순서상 첫번 이후의 작업소에 대기중인 작업량)은 가장빠른투입날짜(ERD)와 가장늦은투입날짜(LRD)의 계산이 실시될

때 정확히 알 수 없기 때문에 예측이 필요하며 정확한 예측치를 구하는 것은 결코 쉽지 않다.

5. 실험준비

모의실험(simulation)에는 SLAM II(Simulation Language for Alternative Modeling) 언어가 사용되었으며, “작업장 내에는 아무런 작업도 없으며 기계는 작동하지 않고 있다”는 초기상황에 일정량의 초기단계 데이터를 삭제하여 초기단계에서 발생할 수 있는 불안정한 데이터를 통한 문제점을 없애고자 하였다. 또한, 모의실험 결과의 우발성을 줄이기 위하여 다반복적인 실험에 공통우발숫자(Common Random Number)를 사용한 블록제도를 도입하였다[6].

사용된 생산입력통제방식중 네가지 방식(CWIP, MSL, ILN, DRD)은 각각에 필요로 하는 모수를 모의실험에 앞서 미리 결정해 주어야 하기 때문에 다음과 같은 절차를 통하여 결정하였다:

- (1) 잠정적인 모수를 임의로 정한다.
- (2) 정해진 모수를 사용하여 모의실험을 실시한다.
- (3) 모의실험 결과로부터 다섯가지의 성과측정치를 얻는다.
- (4) (1)부터 (3)까지의 단계를 충분한 횟수동안 반복한다.
- (5) 얻어진 모든 성과측정치들을 함께 비교하기 위하여 일반화한다.
- (6) 각각의 모수에 따라 종합적성과측정치를 계산한다.
- (7) 생산입력 통제방식과 작업우선순위결정방식의 조합에 따라 가장 적절한 모수를 선택한다.

6. 결 과

기업의 중요관심도 차이에 따라 나누어진 여섯가지의 경우에서 실험결과중 각각의 종합적성과측정치를 비교하여 그 중에서 가장 우수한 세가지 생산통제방식의 조합이 표 2에 주어졌다.

표 2에서 볼 수 있듯이 모든 경우에서 가장 우수한 결과는 DRD 생산입력통제방식을 통해서 얻을 수 있다. 이

표 2. 각 경우에 따른 생산입력통제의 비교결과

	경우 1 (모두동일)	경우 2 (납기일 넘겨 완료된 작업수: 40%)	경우 3 (공정중재고량: 40%)	경우 4 (평균작업시간: 40%)	경우 5 (1/유연성: 40%)	경우 6 (총비용: 40%)
가장 우수	DRD,EDD	DRD,EDD	DRD,SPT	DRD,SPT	DRD,EDD	DRD,EDD
2번째 우수	DRD,SPT	DRD,EDD	ILN,SPT	ILN,SPT	DRD,SPT	ILN,EDD
3번째 우수	ILN,SPT	DRD,SPT	DRD,EDD	DRD,EDD	ILN,SPT	ILN,SPT

결과는 DRD 생산입력통제방식이 네가지 경우(경우1, 경우2, 경우5, 경우6)에는 EDD 작업우선순위결정방식과 그리고 나머지 두경우(경우3, 경우4)에는 SPT 작업우선순위결정방식과 함께 발생한다는 것을 알 수 있으며, 특별히 본 연구에서 사용된 다섯가지의 생산입력통제방식(IMM, CWIP, MSL, ILN, DRD)중에서 DRD 생산입력통제방식이 가장 다양한 종류의 정보를 사용하고 있다는 사실은 생산입력통제의 역할에 관한 연구결과[13]와 일치함을 보여주고 있다. DRD 생산입력통제방식이 사용하는 정보의 종류를 살펴보면 다음과 같다:

1. 주문의 납기일
2. 주문의 시스템에 도착한 시간
3. 주문의 완성을 위하여 필요한 총 작업수
4. 주문의 완성을 위하여 필요한 총 작업시간
5. 주문의 공정순서
6. 공정순서상 첫 번째 작업소의 현재 공정중대기량
7. 작업장의 현재 총 공정중대기량
8. 미리 설정한 작업장의 최대 공정중대기량

DRD 생산입력통제방식도 주문의 가장빠른투입날짜(ERD)와 가장늦은투입날짜(LRD)를 계산을 통하여 미리 알 수 있기 때문에 작업장으로의 주문의 투입일을 미리 알 수 있음으로 해서 얻을 수 있는 다음의 장점을 가질 수 있다:

1. 부품공급자가 언제 부품이 필요한지를 미리 알 수 있으므로해서 적절한 준비과정을 거쳐 적시에 부품

을 공급할 수 있다.

2. 부품공급자가 적시에 필요한 부품을 공급해 줄 수 있기 때문에 작업장내에는 최저수준의 부품재고량을 유지할 수 있다.
3. 고객에게 주문이 실제로 언제부터 작업에 들어갈 것인지를 알려줄 수 있으므로해서 고객에 대한 서비스의 질을 높일 수 있다.
4. 고객이 주문에 대한 사항을 변경하고자 할 때 주문변경이 가능한 최종적 날짜를 미리 제공할 수 있으므로 해서 고객만족도의 질을 높일 수 있다.

DRD 생산입력통제방식은 기본적으로 두 개의 다른 주문투입날짜와 투입조건을 사용하여 작업장내에서의 공정중재고량을 통제하고자 개발되었다. 즉, 작업장내의 작업량이 미리 설정한 최대공정중재고량보다 적을 때는 가장빠른투입날짜(ERD)에도 주문을 작업장에 투입할 수 있다. 이러한 DRD 생산입력통제방식의 특징은 공정중재고량, 평균작업시간, 그리고 유연성과 같은 성과측정치들에서 좋은 결과를 얻을 수 있다. 반면에, 작업장내의 작업량이 미리 설정한 최대공정중재고량보다 많더라도 가장늦은투입날짜(LRD)에는 주문을 작업장에 투입한다는 DRD 생산입력통제방식의 특징은 납기일을 넘겨 완료된 작업수와 총비용 성과측정치들에서 얻게되는 나쁜 결과를 방지해줄 수 있다는 것이다.

각 주문이 가질 수 있는 투입일의 최적범위(가장빠른투입날짜(ERD)와 가장늦은투입날짜(LRD)의 사이)를 계산하기 위해서는 제조환경의 전체적 분야(작업장, 작업이 전단계, 고객, 그리고 부품공급자)로부터 다양한 정보를

필요로 한다. 따라서, 필요한 정보를 적절한 장소에서 얻고 그것을 적절한 생산통제방식(주문납기일결정방식, 생산입력통제방식, 작업우선순위결정방식)에게 전달하여 최적의 생산통제를 실시한다는 것은 매우 중요한 사항이라는 것을 깨달을 수 있다.

특별히, 최근의 연구[13]에서 밝힌 다양한 정보를 사용하는 생산입력통제방식이 단순한 작업우선순위결정방식과 함께 좋은 결과를 얻을 수 있다는 결과를 그 연구에서 가장 우수한 결과를 얻을 수 있었던 ILN 생산입력통제방식보다 더욱 다양한 정보를 사용하는 DRD생산입력통제방식을 본 연구에서 개발하여 ILN 생산입력통제방식보다 더욱 좋은 결과를 얻을 수 있었다는 점은 본 연구의 핵심인 다음의 내용을 뒷받침해 줄 수 있었다:

“전반적인 제조환경을 통하여 단순한 작업우선순위결정방식과 함께 가능한 한 다양한 정보를 사용하여 정밀하게 계획된 생산입력통제방식을 사용할 때 가장 우수한 결과를 얻을 수 있다”

7. 결론

생산통제에 있어서 생산입력통제방식과 작업우선순위결정방식의 역할은 각각 다르다. 작업장내에서 공정중재고량을 중점적으로 통제할 수 있는 생산입력통제방식과 주문의 납기일을 중점적으로 통제할 수 있는 작업우선순위결정방식은 서로가 상반되는 성과치를 통제하기 때문에 한쪽(예, 주문납기일)에만 중점을 두어 통제를 할 경우에는 다른 성과치(예, 공정중재고량)가 나쁜 결과를 발생하게된다. 특별한 경우를 제외하고는, 모든 성과치들은 동일한 제조환경으로부터 발생하는 결과물이기 때문에 특정 성과치만을 특별히 중요시하기에는 다른 성과치들로 인해 나쁜 결과를 발생할 수 있는 위험이 따를 수 있다. 따라서, 상반되는 성과치들을 모두 함께 고려하여 성과치들의 전체적인 결과를 높이는 방법은 매우 유용한 결과를 얻을 수 있다고 사려된다. 이러한 점에서 주문의 납기일을 고려하며 공정중재고량을 통제할 수 있도록 개발된 DRD 생산입력통제방식은 기존의 많은 생산입력통제방식들과는 다르며 그 결과도 매우 뛰어나 특히 실제적 제조 환경에 많은 도움이 될 수 있는 생산입력통제방식이라 할

수 있다.

참고문헌

- [1] Ahmed, I., and Fisher, W.W., “Due Date Assignment, Job Order Release, and Sequencing Interaction in Job Shop Scheduling”, *Decision Sciences*, Vol.23, pp. 633-647, 1992.
- [2] Baker, K.R., “The Effects of Input Control in a Simple Scheduling Model”, *Journal of Operations Management*, Vol.4, No.2, pp.99-112, 1984.
- [3] Bertrand, J.W.M., “The Effect of Workload Dependent Due-dates on Job Shop Performance”, *Management Science*, Vol.29, No.7, pp.799-816, 1983.
- [4] Glassey, C.R., Resende, M.G.C., “Closed-Loop Job Release Control for VLSI Circuit Manufacturing”, *IEEE Trans. on Semiconductor Manufacturing*, Vol.1, No.1, pp.36-46, 1988.
- [5] Irastorza, J.C., and Deane, R.H., “A Loading and Balancing Methodology for Job Shop Control”, *AIIE Transactions*, Vol.6, No.4, pp.302-307, 1974.
- [6] Law, A.M., and Kelton, W.D., *Simulation Modeling and Analysis*, Mcgraw Hill, 1991.
- [7] Lingayat, S., Mittenthal, J., and O’Keefe, R.M., “Order Release in Automated Manufacturing System: Decision Sciences”, Vol.26, No.2, pp.175-205, 1995.
- [8] Melnyk, S.A., and Ragatz, G.L., “Order Review/Release: Research Issues and Perspectives: *Int. J. of Production Research*”, Vol.27, No.7, pp.1081-1096, 1989.
- [9] Melnyk, S.A., Ragatz, G.L., and Fredendall, L., “Loading Smoothing by the Planning and Order Review/Release Systems: A Simulation Experiment”, *Journal of Operations Management*, Vol.10, No.4, pp. 512-523, 1991.
- [10] Ragatz, B.L., and Mabert, V.A., “An Evaluation of Order Release Mechanisms in a Job-Shop Environment”, *Decision Sciences*, Vol.19, pp.167-189, 1988.
- [11] Raman, N., “Input Control in Job Shops”, *IIE*

Transactions, Vol.27, pp.201-209, 1995.

- [12] Spearman, M.L., Woodruff, D.L., and Hopp, W.J.,
"CONWIP: a pull alternative to Kanban", Int. J. of
Production Research, Vol.28, No.5, pp.879-894,
1990.

- [13] 김현수, "고객 및 부품공급자를 포함한 개별공정 제

조시스템에서의 생산입력통제의 역할에 관한 연구",
대한산업공학회지, Vol.23, No.3, pp.501-514, 1997.

97년 8월 최초 접수, 97년 10월 최종 수정