

이종체계들의 유기적인 결합에 의한 기계공장제품생산모형화

전철훈, 최명옥, 김복희

경애하는 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《모든 부문, 모든 단위에서 과학기술을 생명선으로 틀어쥐고 우리 나라의 실정에 맞게 생산공정과 경영관리의 현대화, 정보화를 적극 밀고나가는것은 현시기 기술혁명수행에서 나서는 중요한 과업입니다.》

세계적으로 기업정보화의 현 추세는 서로 다른 기능을 수행하는 기업정보체계들인 손님관계관리(계획관리)(CRM: Customer Relationship Management), 제품자료관리(PDM: Product Data Management), 기업자원계획화(ERP: Enterprise Resource Planning), 공급사슬관리(SCM: Supply Chain Management) 등 각이한 체계들이 밀접한 연계밑에 유기적으로 호상작용하면서 통합되고있는것이다.

현재 기계공장기업정보화의 실태를 놓고보면 PDM으로부터 ERP에로의 제품자료이행공정이 수동적으로 진행되고 ERP와 SCM사이의 자료들이 반복입력되거나 ERP에서 아직까지도 수동적인 계산이 없어지지 않고있다.

한마디로 PDM과 ERP, SCM과 같은 이종체계들사이의 유기적인 결합을 실현하지 못하다나니 제품생산과정에 대한 기술적지도의 과학성과 신속성, 정확성이 높은 수준에서 보장되지 못하고있다. 또한 제품생산을 위한 자원수요량과 재자원량, 각종 예측, 생활비 계산 등과 같은 필수업무들이 유기적인 호상작용과 과학적인 원리에 기초하여 진행되지 못하고 현실적요구를 민감하게 반영하지 못하고있다.

선행연구[1]에서는 수동적으로 작성하던 생산조직을 생산관리모형에 기초하여 정보화함으로써 부류별생산과정의 정확성과 과학성을 한계단 높이였으나 기업자원관리문제는 논의하지 못하였다. 또한 선행연구[2]에서는 경영정보관리의 중요한 수단인 경영정보체계의 설계방법에 대하여 서술하였으나 기업정보화를 위한 기술자원관리에서 기초로 되는 제품자료관리와의 통합문제를 제기하지 못하였다.

본문에서는 CRM, PDM, ERP, SCM과 같은 이종체계들이 유기적으로 결합되도록 모형화함으로써 계획수행을 위한 필요자원량의 선행결정과 수행결과분석에 의한 재자원화를 포함한 필수업무의 흐름화를 실현하였다.

1. 이종체계들의 정의와 유기적인 결합

기계공장에서의 제품생산모형(PLM)은 서로 다른 기능을 수행하는 체계모형들의 결합이다.

$PLM = (CRM, PDM, ERP, SCM)$

여기서 CRM은 계획관리체계모형, PDM은 제품자료관리체계모형, ERP는 기업자원계획화체계모형, SCM은 공급사슬관리체계모형이다.

도면자료는 매 부분품설계도면자료의 계층적인 결합이고 제품생산의 매 공정에서 리

용되는 기술정보들의 기초자료이므로 도면자료에 기초하여 부분품별생산공정수립과 분담관리, 원단위소비기준결정, 필요자원소요량과 부분품별필요생산수량, 소재수량을 계산하는것은 필수적인 문제이며 도면자료에 근거하여야 기술규격의 변화에 충분히 대응할수 있다.

론문에서는 도면자료에 기초한 이종체제들의 유기적인 결합을 실현하기 위하여 매 부분체제들을 다음과 같이 모형화하였다.

기계공장에서의 제품과 부분품, 소재, 자재, 설비, 생산공정에 대한 명세는 다음과 같이 구성할수 있다.

$$P = \langle P_{name}, P_{gauge}, P_{price} \rangle$$

$$C = \langle C_{name}, C_{gauge}, C_{unit}, C_{size}, C_{limit}, C_{mass} \rangle$$

$$M = \langle M_{name}, M_{gauge}, M_{mass} \rangle$$

$$R = \langle R_{name}, R_{gauge}, R_{unit}, R_{density}, R_{mass}, R_{price} \rangle$$

$$E = \langle E_{name}, E_{apower}, E_{asize}, E_{margin}, E_{price} \rangle$$

$$PL = \langle PL_{name}, PL_{gauge} \rangle$$

여기서 P_{name} 은 제품명, P_{gauge} 는 제품규격, P_{price} 는 제품가격, C_{name} 은 부분품명, C_{gauge} 는 부분품규격, C_{unit} 는 부분품단위, C_{size} 는 부분품완성치수, C_{limit} 는 오차한계, C_{mass} 는 부분품질량, M_{name} 은 소재명, M_{gauge} 는 소재규격, M_{mass} 는 부분품질량, R_{name} 은 자재명, R_{gauge} 는 자재규격, R_{unit} 는 자재단위, $R_{density}$ 는 자재비중, R_{mass} 는 자재단위당질량, R_{price} 는 자재단위당가격, E_{name} 은 설비명, E_{apower} 는 설비허용전력(W/h), E_{asize} 는 설비허용수치, E_{margin} 은 소재별설비물림여유, E_{price} 는 설비가격, PL_{name} 은 생산공정명, PL_{gauge} 는 공정별규격이다.

부분품규격 C_{gauge} 는 다음과 같이 구성된다.

$$C_{gauge} = \langle C_{cut}, E_{asize}, M_{name}, M_{gauge}, M_{mass}, C_{percent} \rangle \#$$

여기서 C_{cut} 는 절단규격, $C_{percent}$ 는 소재 1개로 생산할 부분품의 개수이다.

계획관리체계모형 CRM은 다음과 같다.

$$CRM = \langle P_{name}, NP \rangle \#$$

여기서 NP 는 P 의 계획수량이다.

제품자료관리체계모형 PDM은 다음과 같다.

$$PDM = \langle P_{name}, DN, LC \rangle \#$$

웃식에서 DN 은 도면번호, LC 는 도면에 명기되어있는 부분품목록이다.

$$LC = \langle C_{name}, C_{gauge}, NC \rangle$$

여기서 NC 는 필요부분품수량이다.

PDM에서는 1개의 제품생산을 위한 부분품별필요수량이 얻어진다.

기업자원계획화체계모형 ERP는 다음과 같다.

$$ERP = \langle TM, UM, PM, QM, LM, EM, AM \rangle \#$$

여기서 TM 은 기술관리, UM 은 원단위관리, PM 은 생산관리, QM 은 제품검사, LM 은 로력관리, EM 은 설비관리, AM 은 회계관리업무이다.

기술관리업무 TM 은 다음과 같다.

$$TM = \langle P_{name}, DN, C_{name}, C_{limit}, C_{cut}, E_{name}, E_{margin}, M_{name}, M_{unit}, \alpha, M_{gauge} \rangle$$

여기서 α 는 도면자료에 기초하여 부분품절단규격과 리용설비, 소재규격에 따라 소재규격을 결정하는 함수이다.

$$\alpha(P_{name}, DN, C_{name}, C_{limit}, C_{cut}, E_{name}, E_{margin}, M_{name}, M_{unit}) = M_{gauge}$$

원단위관리업무 UM 은 다음과 같다.

$$UM = \langle U_{material}, U_{power} \rangle$$

웃식에서 $U_{material}$ 은 물자원단위, U_{power} 는 전력원단위이다.

$$U_{material} = \langle C_{name}, R_{density}, M_{gauge}, \sigma, M_{mass} \rangle$$

$$U_{power} = \langle PL_{name}, E_{name}, U_{normal} \rangle$$

여기서 σ 는 자재비중과 소재규격에 따라 부분품생산을 위한 소재질량을 계산하는 함수이고 U_{normal} 은 전력소비기준이다.

$$\sigma(C_{name}, R_{density}, M_{gauge}) = M_{mass}$$

생산관리업무 PM 은 다음과 같다.

$$PM = \langle C_{name}, C_{percount}, U_{material}, NC, M_{name}, M_{gauge}, \delta, NM, NR \rangle$$

여기서 δ 는 필요부분품수량과 물자원단위, 소재규격에 따라 필요소재수량과 필요자재량을 결정하는 함수이다.

$$\delta(C_{name}, C_{percount}, U_{material}, NC, M_{name}, M_{gauge}) = NM \times NR$$

제품검사업무 QM 은 다음과 같다.

$$QM = \langle C_{name}, PL_{name}, Q_{item}, Q_{result}, F_{mass} \rangle$$

여기서 Q_{item} 은 검사지표, Q_{result} 는 검사결과, F_{mass} 는 오작질량이다.

QM 에서는 해당 부분품생산과정에 나온 오작질량을 계산할수 있다.

로력관리업무 LM 은 다음과 같다.

$$LM = \langle WN_d, WN_f, WN_w \rangle$$

웃식에서 WN_d 는 세부로동정량, WN_f 는 종합로동정량, WN_w 는 생산단위별로동정량이다.

$$WN_d = \langle C_{name}, PL_{name}, PL_{gauge}, WN \rangle$$

$$WN_f = \langle C_{name}, P_{name}, WN \rangle$$

$$WN_w = \langle ID_w, WN_f \rangle$$

여기서 ID_w 는 생산단위식별자, WN 은 로동정량이다.

설비관리업무 EM 은 다음과 같다.

$$EM = \langle E_{name}, E_{apower}, E_{asize}, U_{power} \rangle$$

EM 에서는 U_{power} 에 근거하여 생산공정별전력계량을 진행할수 있다.

회계관리업무 AM 은 다음과 같다.

$$AM = \langle AF, AE, AL, AC \rangle$$

여기서 AF 는 류동재산입출고계산, AE 는 고정재산감가상각금계산, AL 은 생활비계산, AC 는 원가계산부분이다.

AF 는 다음과 같이 구성된다.

$$AF = \langle AM, AP, AT \rangle$$

여기서 AM 은 자재입출고금액계산, AP 는 제품판매금액계산, AT 는 공구, 장비금액계산부분이다.

$$AM = \langle R_{name}, R_{unit}, R_{price}, NR \rangle$$

$$AP = \langle P_{name}, P_{price} \rangle$$

$$AT = \langle E_{name}, E_{price} \rangle$$

공급사슬관리체계모형 SCM은 다음과 같다.

$$SCM = \langle RM, MM, CM, YM \rangle$$

여기서 RM 은 자재관리, MM 은 소재관리, CM 은 부분품관리, YM 은 재자원량관리이다.

$$RM = \langle R_{name}, R_{gauge}, R_{unit}, R_{density}, R_{mass}, NR \rangle$$

$$MM = \langle M_{name}, M_{gauge}, M_{mass}, NM \rangle$$

$$CM = \langle C_{name}, C_{gauge}, C_{mass}, NC \rangle$$

$$YM = \langle R_{name}, R_{unit}, Y_{mass} \rangle$$

옷식에서 Y_{mass} 는 재자원화할 자재질량으로서 다음과 같이 계산된다.

$$Y_{mass} = \lambda(M_{mass}, C_{mass}, C_{percent})$$

여기서 λ 는 소재질량과 생산된 부분품질량의 차에 의하여 재자원량을 결정하는 함수이다.

이상과 같이 매 체계들을 모형화하여 PDM에 기초한 부분체계들의 유기적인 결합을 실현할수 있으며 생산관리의 정확성과 과학성을 보장할수 있다. 즉 설계도면자료와 공정기술규격, 자재규격에 기초하여 부분품생산을 위한 소재규격과 질량, 수량, 원단위소비기준을 선행결정할수 있으며 계획수행을 위한 필요자원량과 재자원화량을 정확히 산출해내어 기업자원들에 대한 효과적인 관리를 담보할수 있다.

2. 실현 및 평가

론문에서 제안한 모형을 도입한 결과 PDM으로부터 ERP에로의 자료자동이행이 확고히 실현되고 여러가지 기초자료들의 반복입력, 필요량결정에서의 수동적인 계산들이 없어짐으로써 생산과정에 대한 기술적지도의 과학성과 신속성, 정확성이 높은 수준에서 보장되게 되었다.(그림)

우선 PDM으로부터 ERP에로의 자료이행에서 조립도의 부분도정보를 리용하여 제품생산에 필요한 모든 도면기술자료의 결정과 입력문제를 해결하였으며 조립도와 부분도사이의 포함관계를 리용하여 부분품포함관계구조결정문제를 해결하였다.

다음 설계도면자료나 공정별기술규격이 달라지는 경우 그 변경이 제품생산흐름에 자동적으로 반영되어 제품생산을 위한 기술규격의 변화에 충분히 대응할수 있게 하였다.

또한 제품생산을 위한 자원수요량과 재자원량계산, 각종 예측, 생활비계산 등과 같은 필수업무들을 유기적인 호상작용과 과학적인 원리에 기초하여 진행하고 현실적요구를 민

감하게 반영할수 있게 하였다.

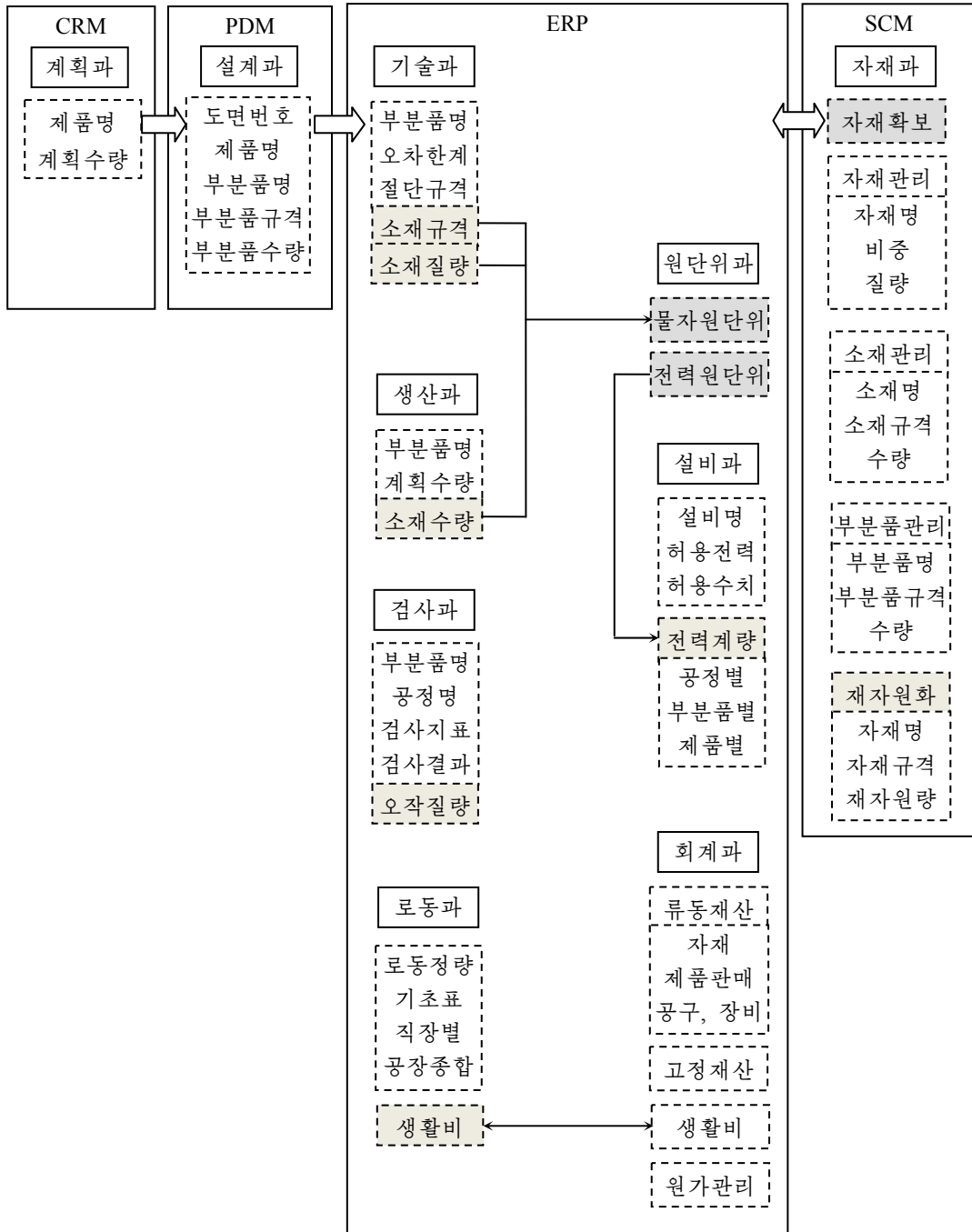


그림. 기계공장제품생산모형

다음의 표에서 보는것처럼 논문에서 제안한 생산흐름모형에 의하여 도입이전보다 업무처리의 효과성을 훨씬 높이게 되었다.

표. 이종체계들의 유기적인 결합에 의한 자료흐름결과

설계과	기술과		생산과		원단위과		자재과	
구 분	도입전	도입후	도입전	도입후	도입전	도입후	도입전	도입후
도면자료	수동	자동입력	수동	자동이전	수동	자동이전	수동	자동결정
부분품수량	수동	자동계산	수동	자동이전	수동	자동이전	수동	자동결정
소재수량	수동	자동계산	수동	자동이전	수동	자동이전	수동	자동결정
재자원량	수동	자동계산	수동	자동이전	수동	자동계산	수동	자동결정
소요자원량	수동	자동계산	수동	자동이전	수동	자동계산	수동	자동결정

맺 는 말

이종체계들의 유기적인 결합에 의한 기계공장제품생산모형을 제안하고 실현함으로써 제품생산공정의 흐름화를 실현하고 제품생산에 드는 필요자원소요량과 재자원량, 각종 예측, 생활비 등과 같은 필수업무의 선행처리를 가능하게 하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보 정보과학, 64, 3, 26, 주체107(2018).
- [2] 리성일, 리은식; 기계공업, 4, 6, 주체95(2006).

주체110(2021)년 2월 5일 원고접수

Production Modeling for Machine Factories by an Organic Relation of Different Systems

Jon Chol Hun, Choe Myong Ok and Kim Pok Hui

In this paper we suggested a production model for machine factories based on an organic relation of different systems in order to implement a flow of product manufacturing process.

Keywords: PDM(Product Data Management), ERP(Enterprise Resource Planning)