

기계공장의 제품자료관리에서 부분품경로표를 리용한 속도제고의 한가지 방법

현승리, 문명옥

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《경제강국을 건설하기 위한 우리 당의 전략적로선은 자력자강의 정신과 과학기술을 틀어쥐고 인민경제의 주체화, 현대화, 정보화, 과학화를 높은 수준에서 실현하며 인민들에게 유족하고 문명한 생활조건을 마련하여주는것입니다.》

오늘날 세계는 수자경제시대에 들어섰으며 수자에 의한 과학적인 기업관리방법을 확립하는것은 인민경제의 주체화, 현대화, 정보화, 과학화를 높은 수준에서 실현하는데서 매우 중요한 문제로 나선다.

통합생산체계의 기업자원계획화(ERP: Enterprise Resource Planning) 체계에서 제품자료관리(PDM: Product Data Management)는 중요한 연구분야로 되고있다.

완성된 제품만이 아니라 그 제작에 쓰이는 부분품들까지도 포함되는 제품자료관리는 생산물을 제일 으뜸위뿌리로 하는 제품조립구조로 표현할수 있는데 그 계층모형의 복잡성은 기업의 분야마다 다르다.

수동적으로 작성하던 생산조직을 부분품계층모형에 기초하여 정보화하고 통계적수법을 적용한 선행연구[1]에서는 부분품계층모형 즉 제품자료를 어떻게 구성하고 관리하는가에 대하여서는 명백히 밝히지 못하였다.

제품자료는 체계에서 많이 호출되는 기본정보이며 이에 대한 관리성능은 체계성능전반에 영향을 준다.[1]

기계공장에서 제품생산의 정보화를 위한 방법[2]은 제안되었으나 제품의 조립구조관리에 대해서는 구체적으로 밝히지 못하였다.

이로부터 논문에서는 제품조립구조의 표현방식과 그 관리에서 제기되는 속도제고문제를 제안하였다.

1. 문 제 설 정

연필이나 신발, 가방 등 경공업제품인 경우 계층구조는 단순하므로 제품자료관리에는 큰 품이 들지 않는다.

그러나 기계공장에서는 사정이 다르다.

특히 자동차와 같은 큰 규모의 기계제품을 생산하는 경우에는 그 계층구조가 매우 복잡하다.

이러한 제품-부분품계층구조에 참가하는 부분품개수는 수천~수만개에 달하며 그 계층수도 크다.

이러한 계층구조를 정확히 정보화하지 않고서는 아무리 좋은 통계적수법을 적용한다 하더라도 생산관리, 자재관리, 로력관리, 품질관리를 과학적으로 할수 없다.

흔히 부분품계층구조는 직관적으로는 나무구조와 유사한데 엄밀하게는 나무구조가 아니다.

나무구조에서 매 자식마디는 오직 하나의 부모마디점을 가져야 한다.

그러나 각종 설치틀, 고정판 등 여러 부속품들은 계층구조내의 여러 부분품에 다 들어간다. 이러한 특성은 기계공장의 기업자원계획화체제를 지능적인 체제로 개발하는데서 난문제로 되고있다.

선행연구[1, 2]들과 기업자원계획화체제들에서는 재귀적인 방법으로 이 문제를 해결하였으나 속도문제가 제기되었다.

이로부터 논문에서는 재귀호출을 리용하지 않은 제품자료관리방법을 제안하고 실험 및 결과분석을 진행하여 속도제고를 입증하였다.

2. 재귀호출을 리용하지 않은 제품자료관리방법

제품자료관리는 본질에 있어서 조립구조관리이다.

$Count(P, A)$ 를 제품 P 를 생산하는데 드는 부분품 A 의 수량이라고 하자.

$\{P_i | i = \overline{1, n}\}$ 을 제품 P 의 부분품모임이라고 하면

$$Count(P, A) = \sum_{i=1}^n Count(P_i, A)k_i$$

이다. 여기서 k_i 는 제품 P 를 만드는데 드는 부분품 P_i 의 개수이다.

만약 P_i 가 보다 작은 부분품들의 조립으로 이루어진다면 우와 같은 과정이 재귀적으로 진행된다.

그러나 이와 같은 재귀적과정을 그대로 프로그램으로 실현하면 속도문제가 제기된다.

어떤 부분품 P 의 제작에 부분품 A 가 리용된다면 P 를 조상부분품, A 를 자손부분품이라고 부른다.

이 문제를 해결하기 위하여 경로표 A 에서 P 로 가는 경로 $Path(P, A)$ 를 다음과 같이 정의한다.

$$Path(P, A) = \langle P, A, Way(P, A), Count(P, A) \rangle$$

여기서 P 는 조상부분품, A 는 자손부분품, $Way(P, A)$ 는 P 에서 A 까지의 경로개수이다.

그림에서 볼수 있는바와 같이 제품조립구조는 나무구조가 아니다. 그림에서 $Way(P, A)$ 는 6이고 $Count(P, A)$ 는 13이다.

새로 제안한 경로표 $Path$ 에서는 경로사이에 어떤 마디점들이 있는가 하는것은 무시하고 오직 경로개수와 필요수량만을 관리한다. 그리고 평시에 재귀로 계산하던 조립개수를 제품조립구조를 구성할 때 미리 계산해놓는다. 여기서 문제로 되는것은 부분품을 추가, 삭제할 때 경로표를 어떻게 갱신하는가 하는것이다.

제품조립구조는 마디의 추가와 삭제라는 두가지 기능을 가지고있다.

부분품 C 에 부분품 D 가 자식부분품으로 추가된다고

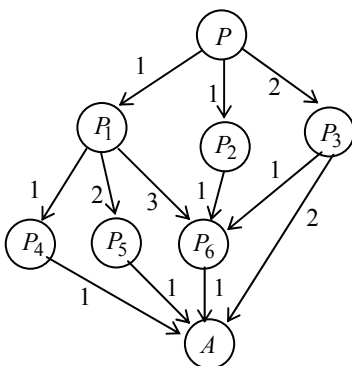


그림. 부분품조립구조

하자.

C 의 조상들의 모임을 $\{P_i | i = \overline{1, n}\}$, D 의 자손부분품들의 모임을 $\{A_j | j = \overline{1, m}\}$ 이라고 하자.

그러면

$$\forall P \in \{C\} \cup \{P_i | i = \overline{1, n}\}, \forall A \in \{D\} \cup \{A_j | j = \overline{1, m}\}$$

에 대하여

$$Way(P, A) = Way_{old}(P, A) + Way(P, C) \times Way(D, A)$$

이다.

D 가 C 에 자식부분품으로 포함되는 개수가 k 라면 다음식도 성립한다.

$$Count(P, A) = Count_{old}(P, A) + Count(P, C) \times k \times Count(D, A)$$

여기서 Way_{old} 와 $Count_{old}$ 는 새로운 마디 (C, D)가 생겨나기 전 경로개수, 조립개수이다.

부분품 C 의 자식모임에서 부분품 D 를 제거한다면 그 반대관계가 성립한다.

$$Way(P, A) = Way_{old}(P, A) - Way(P, C) \times Way(D, A)$$

$$Count(P, A) = Count_{old}(P, A) - Count(P, C) \times k \times Count(D, A)$$

우와 같이 조립구조에 마디를 추가하는 때 단계마다 미리 경로개수와 부분품개수를 계산해놓으면 부분품생산에 필요한 여러가지 정보를 재귀호출을 리용하지 않고 빨리 얻을수 있다.

첫째로, 부분품 P 를 만드는데 A 가 리용되는가, 리용된다면 몇개나 필요한가를 경로표로부터 직접 얻을수 있다.

둘째로, 부분품 P 의 제작에 드는 전체 부분품목록을 경로표로부터 직접 얻을수 있다.

셋째로, 기계공장의 자재원단위사업은 부분품별로 원단위기준을 주기때문에 이로부터 부분품 P 의 제작에 드는 자재목록도 즉시에 얻을수 있다.

결과 생산지령서작성시 필요되는 자재타산을 신속정확히 할수 있으며 원단위관리의 자동화도 실현할수 있다.

넷째로, 조립구조에 고리가 생기는것을 미리 방지할수 있다. 여기서 고리란 어떤 부분품이 자기의 자식 혹은 자손부분품에 또 부분품으로 들어가는것을 말한다.

자료입력시의 부주의, 기술문건상의 오류로 이런 현상이 생길수 있는데 재귀적인 방법을 쓰면 무한순환에 빠질수도 있다.

론문에서 제안한 방법을 쓰면 부분품 C 에 부분품 D 가 자식부분품으로 추가될 때

$$Way(D, C) > 0$$

인 기록이 경로표에 이미 존재하는가 검사하고 존재하면 오류통보문을 출력하고 탈퇴한다.

3. 실험 및 결과분석

어느 한 기계공장의 제품조립구조를 구성하면서 6 500 개의 레코드를 가진 제품 및 반제품표를 가지고 실험을 진행하였다.

론문에서 제안한대로 경로표를 생성한 결과 23 000 개의 레코드를 가진 경로표가 생성되었으며 이때 봉사기로는 Corei3 컴퓨터와 Corei7 컴퓨터를 리용하였다.(표 1)

표 1. 부분품경로표생성 실험결과

봉사기기종	평균생성시간/s	최대생성시간/s	전체 시간/s
Corei3	0.013	2	90
Corei7	0.001	0.3	12

제품자료관리(PDM)정보입력은 기업소에 기업자원계획화체계가 처음 도입될 때와 그 후 새로운 제품이 생산될 때에만 진행되므로 체계전반의 운영시간에 큰 영향을 미치지 않는다.

생산지령서를 작성할 때 자재타산목록의 계산시간을 놓고 재귀를 리용한 선행방법과 비교하였다.(표 2) 봉사기는 Corei3 컴퓨터를 리용하였다.

표 2. 선행방법과 제안방법의 비교

방 법	평균응답시간/s	최대응답시간/s
선행방법(재귀호출방법)	10	120
제안방법(경로표를 리용한 방법)	0.8	1.5

실험결과 선행방법보다 제안방법이 더 효과적이라는것을 알수 있다.

맺 는 말

제품조립구조를 표현하고 재귀를 리용하지 않는 제품자료관리방법을 제안하고 실현하여 기계공장의 기업자원계획화체계의 속도를 개선하고 기술관리와 자재관리, 생산조직을 과학적으로 할수 있는 기초를 마련하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보 정보과학, 64, 3, 26, 주체107(2018).
- [2] Ignatio Madanhire, Charles Mbohwa; Procedia CIRP, 225, 2016.

주체109(2020)년 5월 5일 원고접수

A Method of Speed Improvement Using Component Path Table in Product Data Management of Machine Factory

Hyon Sung Ri, Mun Myong Ok

In this paper, we represented product construction structure and then proposed and implemented a method of product data management without recursive method so that we could improve speed of ERP system in machine factory and provide base for scientific production, material and technology management.

Keywords: enterprise resource planning system, product data management