

재구성 생산시스템에서 비용 최소화를 통한 생산용량 결정에 관한 연구

Determination of Production Capacity through Cost Minimization in Reconfigurable Manufacturing System

*정택섭¹, *이규봉¹

*T. S. Jeong¹, *G. B. Lee¹

¹ 한국생산기술연구원 디지털협업지원센터

Key words : Reconfigurable manufacturing system, Optimal production capacity

1. 서론

21세기에 접어들어 신제품의 출시 빈도 증가, 기존제품의 부품변경, 제품 생산량의 큰 변동, 안정성과 환경성에 대한 정부 규제의 강화, 공정기술의 발전 등과 같은 제조회경 변화가 점차 증가되고 있다. 이러한 변화에 대한 대응 전략이 중요한 이슈로 떠오르면서 제조 업체의 경쟁력을 결정하는 중요한 요인이 되고 있다.

Koren et al.(1999)는 이러한 다양한 시장요구와 시장수요에 의해 부품의 종류 및 생산량의 갑작스런 변화에 대응하기 위해 재구성 생산시스템(Reconfigurable Manufacturing System; RMS)이라는 개념을 제시하였다.

RMS는 급격한 시장변화나 범위의 변화에 대응하여 특정 부품 군의 생산 용량이나 기능이 즉시 조절될 수 있도록, 구성 하드웨어와 소프트웨어, 그리고 시스템 구조가 신속히 변경 가능하게 초기부터 설계된 시스템이다. RMS는 기존의 전용생산라인(Dedicated Manufacturing Line; DML)과 유연생산시스템(Flexible Manufacturing System; FMS)에서 전용생산라인의 높은 생산성과 유연생산시스템의 높은 유연성의 장점을 결합한 새로운 생산시스템이다(Table 1).

RMS 가 소개된 동기는 증가된 재사용성과 다른 생산시스템 타입에서 나타난 지나친 용량 또는 기능성을 감소시킴으로써 몇 가지의 경제적 이익을 얻을 수 있다는 믿음에 기초를 두고 있다. 본 연구에서는 RMS 의 특징과 RMS 설계에 기반한 생산용량 결정 연구에 대한 기존의 이슈를 알아본다. 이를 토대로 고객 수요변화에 대응하여 RMS 생산용량 결정연구 방안을 제시하고자 한다.

Table 1 RMS with features of dedicated and flexible systems combined

| 구분 | DML | RMS | FMS |
|-------------------|-----|------------|---------|
| Machine structure | 고정 | 변경가능 | 고정 |
| System focus | 부품 | 부품군 | 기계 |
| Scalability | No | Yes | Yes |
| Flexibility | No | Customized | General |

2. RMS 설계

Table 1 에서 보는 바와 같이 RMS 는 시스템 구조, 설계, 최대용량, 비용 측면에서 살펴 보았을 때 몇 가지 장점을 갖고 있다. 첫째, 수행할 기능들에 대한 새로운 요구에 대응하거나 업그레이드가 가능하다. 둘째, 시장의 조건에 따라 요구되는 제품군의 기반 하에 시스템이 구성된다. 셋째, 시장요구에 의존해서 변하는 비율에 따라 RMS 생산용량의 축소 및 확장이 가능하다. 넷째, 모듈화의 개념에 따라 업그레이드가 가능하므로 상대적으로 저렴하다(Spicer, 2002).

이를 바탕으로 RMS는 부품군내의 모든 부품들을 생산할 수 있는 고객화된 유연성을 갖도록 설계된다. 제품의 변화(신제품의 출시 및 기존 제품의 생산 중단)에 따른 기능의 적응성과 수요의 변화에 따른 시스템의 용량 조절이 가능하도록 되어야 한다. RMS는 CNC, RMT(Reconfigurable Manufacturing Tool)나 전용기계들의 조합으로 구성된다. RMS 설계는 제품들의 가공특징들로부터 최적의 시스템을 구성하는 체계적인 절차를 따른다. 먼저 생산할 제품의 가공특징들로부터 가공 공정들을 유도하여

가공군들을 형성한다. 이에 근거한 공정들을 수행할 수 있는 공구나 기계 등이 선정된다. 또한 연간 생산량을 고려하여 선정된 도구나 기계들의 수량도 결정된다. 다음 단계는 제품의 품질, 생산량 및 비용, 생산부하의 변화에 따른 확장성 등을 고려하여 기계의 배치에 의한 시스템 구성을 한다. 이런 요소들을 고려하여 RMS 구성의 법칙이나 원리들을 개발하고 가능한 많은 대체 구성방안들 중에서 최적의 해가 선정될 수 있도록 한다.

3. RMS 최적 생산용량 결정문제

가변적인 수요는 생산시스템의 용량과 공정 기능에 대한 변화를 요구한다. RMS 는 용량과 기능 측면에서 새로운 환경에 신속히 적응할 수 있게 함으로써 이러한 요구를 충족시킬 수 있다. 본 연구에서는 RMS 의 최적 생산용량 결정문제에 대한 연구방안을 두 가지 문제에 초점을 맞추어 제안하고자 한다. 즉, 앞서 제시한 RMS 구성 절차에서 개별 제품에 대한 생산량을 고려하여 선정된 도구나 기계들의 수량을 확대 및 축소하는 문제와 이를 바탕으로 기존의 시스템을 재구성할 것인가 또는 새로운 시스템을 추가할 것인가를 결정하는 시스템 구성 문제가 주요 이슈가 될 것이다.

생산할 제품의 가공특징들로부터 가공 공정들을 유도하여 가공군들을 형성하고, 이에 근거한 공정들을 수행할 수 있는 공구나 기계 등이 선정되었다고 가정한다. 다음에 개별 제품에 대한 수요와 이를 만족하기 위한 요구되는 생산량이 주어졌을 때 시스템 내부에서 필요한 도구나 기계의 구성을 위한 투자비용 (즉, 새로운 도구나 기계 구매 비용)과 시스템 재구성 비용(즉, 확대 혹은 축소 비용, 인력 및 초기가동 관리 비용 등)을 고려하여 최소비용 또는 가용한 예산 범위 내에서 수요를 만족하는 RMS 도구나 기계의 수량을 결정하도록 한다. 또한 구성된 시스템에 대한 성능평가를 위한 평가 모델을 수립하고 이를 적용하여 시스템 구성의 적절성과 효율성을 평가할 예정이다.

4. 결론

오늘날의 시장 환경은 기업들의 생존 경쟁을 더욱 치열하게 만들고 있다. 이러한 환경에 대응하기 위한 하나의 방안으로 RMS 최적 생산용량 결정문제를 제안하였다. 향후에는 이 문제의 해를 구하고 이를 검증할 수 있는 알고리즘을 개발하고 이를 실제 제조업체 현장에 적용할 수 있는 시나리오를 제시할 예정이다.

후기

본 연구는 한국생산기술연구원 산업계연계형 기술지원사업 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. Koren, Y., Heisel, U., Joveane, F., Moriwaki, T., Pritschow, G., Ulsoy, G., and van Brussel, H., "Reconfigurable manufacturing systems," *Ann. CIRP*, 48(2), 1, 1999.
2. Spicer, J.P., "A design methodology for scalable machining systems," PhD Dissertation, University of Michigan, 2002.
3. Bi, Z.M., Lang, S.Y.T., Shen, W., and Wang, L., "Reconfigurable manufacturing systems: the state of the art," *International Journal of Production Research*, 46, 4, 967-992, 2008.