

제구성형 생산시스템의 공정처리와 정보공유 방안 연구

Process control and information sharing for RMC

*이상호¹, 강경철¹, #이종국¹

*S.H. Lee¹, K.C. Kang¹, # J.K. Lee¹ (jongkuk.lee@doosan.com)

¹두산인프라코어 공기자동화

Key words : Manufacturing System, RMC, DNC, Process control, FMS

1. 서론

공작기계내 공정은 공구 종류와 가공 조건에 따른 소재의 절삭 방법으로 가공시간 단축, 가공면 조도, 공구이상 검출, 열변위 보상 등이 중요하다.

통합운영시스템의 공정은 다수의 공작기계와 생산시스템 사이에 소재의 이동에 대한 생산 스케줄링 결과로서 체계적인 생산 관리와 공정 통제를 위하여 공정모델링기술, 생산스케줄러, 모니터링 시스템이 포함된다.

생산시스템의 제어 측면에서는 팔레트의 상태에 따른 기기의 종류와 자동선택 실행되는 가공 프로그램 목록으로 취급된다.

제어시스템의 공정정보의 취급 방법이 상위 통합운영시스템부터 각 공작기계까지의 공정 진행과 정보 공유를 결정하므로 제구성형 모듈러 생산 시스템에 적합한 제어 방법을 제시하고자 한다.

2. 공정정보 전달 방식

무인가공 생산시스템은 팔레트 수량과 소재 치수에 따라서 다양한 방식으로 제어되며 Safety Interlock, FMS Interface, DNC, RFID 등의 하드웨어적 요소로 유기적으로 연계되어 있다.

FMS Interface는 공작기계에 팔레트를 이송하고 APC동작, 가공프로그램 선택, 알람상태 자동복구에 대한 일련의 제어 신호로서 통신 하드웨어로 Profibus-DP를 사용한다.

DNC는 FMS컨트롤러와 공작기계 NC 사이에 NC 상태정보와 가공프로그램, 공구정보, 치구유흥을 팔레트 이동과 동시에 자동 전송하기 위해서 사용되어져 왔으며, FANUC NC의 경우 RS232/485로 구성되는 DNC 1/2에서 광통신 또는 Ethernet을 사용한 FOCAS (Fanuc Open Cnc Application Spec.)을 사용한다.

또한, 팔레트와 공구에 RFID (Radio-Frequency Identification) 기술을 사용하여 chip내 정보를 저장하여 물류와 정보를 같이 이동하여 통신부하를 줄이고 신뢰성을 높이는 방법도 적용하고 있다.



Fig. 1 Connection RFID for Fanuc CNC

3. 시스템 제어 방법

무인가공 생산시스템은 생산 수량과 아이템 종류와 관계없이 공작기계, 보조기계, 소재/공구반송장치, FMS 컨트롤러, Master PLC로 구성되며, 외형은 동일하여도 개발 주체에 따라 제어방식과 공정정보 전달방식이 달라진다.

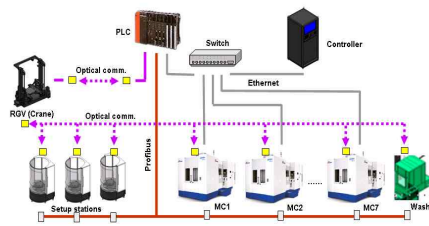


Fig. 2 General manufacturing control connection diagram

FMS 컨트롤러내 Computer가 주도하여 Master PLC를 통하여 공작기계를 원격 제어하는 방식은 생산시스템 소프트웨어 업체에서 적용이 용이한 방법으로 팔레트가 공작기계로 이송 후 해당 팔레트의 가공 공정에 맞게 공작기계의 가공 프로그램을 원격에서 선택하고 기구부의 동작을 지령한다.

공작기계와 Computer간에 FMS Interface 규약

만 맞으면 다양한 공작기계 메이커의 제품을 사용할 수 있는 장점과 Computer내 운영 소프트웨어의 업그레이드로 전체 시스템 성능 향상도 가능하다.

공정정보는 소재를 가공할 공작기계 그룹과 원격으로 선택하는 프로그램 번호를 가공하는 순서에 맞게 목록으로 정의된다.

소재반송장치(RGV, Crane)가 소재 이동시 프로그램, 공정정보, 가공 결과를 같이 관리하는 방법은 소품종의 가공 아이템을 반복 생산하는 경우 전장 개발 업체에서 선택하는 방식이다.

생산시스템 운영 소프트웨어와 공작기계 NC에 대한 기술이 없이도 광I/O나 ID chip을 사용하여 공정번호, 팔레트번호, 가공프로그램 번호, 공정처리 결과가 전달되며 치구가 복잡한 다공정 상황에서도 적용이 용이하다.

공작기계 업체는 무인가공 생산시스템을 구현시 공작기계 하드웨어와 CNC 내장 소프트웨어의 설계가 가능하므로 Computer나 소재반송장치에서의 공정 제어가 어려운 기계내 공구정보, 장비 가동율을 얻을 수 있고, 새로운 규약의 DNC 설계도 가능하여 보다 유연하고 비정상 상황에서 복구가 용이한 시스템을 구성할 수 있다.

이 경우 공정정보는 Computer와의 통신, RFID 기술 외에 가공 프로그램내 Comment내용과 신규 G/M code를 사용한 MACRO NC문의 재해석으로 소재 가공을 위한 프로그램 정보와 공작기계측의 공구 정보(매겨진 공구상태, 공구수명예측, 공구데이터 이동)와 치구 옵션도 취급할 수 있다.

4. 재구성형 모듈러 생산시스템 공정 제어

재구성형 모듈러 생산시스템은 처음 무인가공 생산시스템 설치 이후에도 가공 아이템 수량 증가로 공작기계, 팔레트, 셋업이 추가시 단기간에 확장이 가능하도록 모듈화 구성이 필요하며, 상위 생산시스템으로 공정과 기계 모니터링 정보의 공유가 가능해야 한다.

따라서, FMS 컨트롤러내 Computer가 주도하여 Master PLC를 통하여 공작기계를 원격 제어하는 방식을 적용하여 소재반송장치의 설계 변경없이 공작기계도 FMS Interface 옵션 적용시 팔레트 규격만 호환되면 기계메이커에 관계없이 추가 확장이 가능하여야 한다.

공정의 처리 방법은 데이터베이스로 각 소재, 치구, 팔레트와 가공할 공작기계를 지정하고, 가

공 프로그램 번호와 팔레트 상태를 PLC를 통하여 전송하는 방식으로 공정을 제어한다.

팔레트상태를 기준으로 공정이 다음 단계로 소재를 이동시키며 기계 내에서는 프로그램 번호에 의하여 다음 공정의 가공으로 진행 된다.

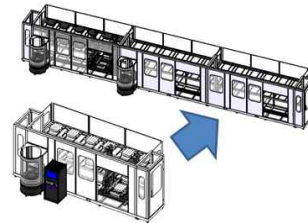


Fig. 3 Expansion of manufacturing system using Reconfigurable Manufacturing Cell system

5. 결론

무인가공 생산시스템은 제어방법에 따라 공정 정보의 내용과 상위 통합운영시스템과의 정보공유 방법이 달라진다.

소재반송장치에서의 공정제어는 신뢰성과 유지보수성이 좋으며, 공작기계에서의 공정제어는 유연성과 고기능성에 강점이 있으나 개방성과 시스템 확장성이 중요한 재구성형 모듈러 생산시스템에 적합한 공정제어 방법은 Computer와 Master PLC를 사용하는 방식으로 개발에 적용하여 진행 중이다.

후기

본 연구는 지식경제부에서 추진하는 산업원천 기술 개발사업의 하나로 수행되는 ‘재구성형 모듈러 시스템 개발’ 과제의 지원을 받아 수행되었습니다. 이에 관계자 여러분께 감사 드립니다.

참고문헌

1. S.H. Nam, K.R. Ryu, K.E. Kwon, S.W Lee and H.Z.Choi, "Architecture of flexible and reliable control & monitoring system for distributed machining systems", ICSMA2008.
2. Dominik Lucke, "Smart Factory - A Step towards the Next Generation of Manufacturing" The 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems.
3. Hossein Tehrani Nik Nejad, "Agent-based Dynamic Process Planning and Scheduling in Flexible Manufacturing System" The 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems.