

공작기계 모니터링

김관형* · 이동명*

*동명대학교 컴퓨터공학과

Monitoring of the Machine Tool

Gwan-Hyung Kim* · Dong-Myung Lee*

*Dept. of Computer Eng., Tongmyong Univ.

E-mail : taichiboy1@gmail.com

요 약

뿌리산업 중 모든 산업을 뒷받침하고 있는 금형과 소성가공 분야에 대한 핵심분야는 공작기계(NC/CNC)에 있다고 볼 수 있다. 금형과 가공기계 분야 중 금형분야에 적용되는 대부분의 공작기계는 대부분 i-계열(모니터링 기능탑재)이 대부분이며, 지속적 성장세를 보이고 있다. 이러한 추세를 보아 향후 10년 이내에 가공분야 적용되는 공작기계는 모니터링 기능을 기본적으로 탑재된 시스템이 널리 보급 될 것으로 전망된다. 이러한 산업의 변화에 맞추어 모니터링 프로그램의 활용과 다양한 정보를 요구하고 있지만, 실제 금형산업 현장의 대부분은 모니터링 프로그램을 활용 할 수 없는 오래된 구형장비들로 이루어져 있어 새로운 기능 제품에 대한 도입이 필요한 실정이다.

본 논문에서는 이러한 구형 모델에 대한 단점을 보완하기 위하여 기존의 구형장비를 신형장비와 같이 공작기계의 장업상태를 모니터링 할 수 있는 장비를 연구개발하여 실용화 가능성을 검토하고자 한다.

키워드

공작기계, 모니터링, FOCAS 라이브러리, 스마트화

I. 서 론

현재 공작기계의 보급은 대부분 80[%]가 1970~1980년대에 도입된 장비가 대부분이며, 그 당시로서는 가장 기본적인 기능에 역점을 두었으며, 가공 역할에만 중점을 두었다. 공작기계 분야의 나머지 20[%]는 1980~1990년대에 도입되었으며, 일부모델에 한정(i-Model)되었으며, 모니터링(monitoring)기능을 탑재하고 있다. 2000년대 이후로는 대다수의 모델들이 모니터링 기능을 기본으로 하고 있다.

공작기계의 모니터링은 기계 가동률, 가공패턴, 가공시간에 대한 정보를 Log File을 바탕으로 4M(Man, Machine, Material, Method)을 관리할 수 있는 ERP(Enterprise Resource Planning) 시스템을 도입하는 업체가 증가 추세에 있다.

공작기계 시장 중 금형 가공분야에서 i-계열 장비를 대상으로 한 국내외 개발 업체들의 모니터링관련 솔루션은 태동기에 있으며, 국내 (Nicks 사, PxServer)와 미국의 (CIMCO사, MDC-Max) 정도이므로 시장 진출이 용이하므로 연구개발이 필요한 분야라 할 수 있다.

본 논문에서는 CNC 상태(Running, Idle, Alarm), 프로그램 세부사항(Name, Number, Size, Data

Modified), 위치 데이터, 톨 오차 등으로 한정하여 구형 CNC의 가동률을 측정/분석/처리/전송을 위한 MSPS(Multi Sensor Processing Station)을 개발하고자 한다.

II. 본 론

공작기계(CNC) 중 가공분야의 구형(70/80/90/2000년대 기준) 장비들에 대하여 화낙(FANUC)사의 FOCAS Library 기반의 MSPS 모듈을 연구개발 하고자 한다. 제안한 시스템 블록 다이어그램을 그림 1에 제시하였다.

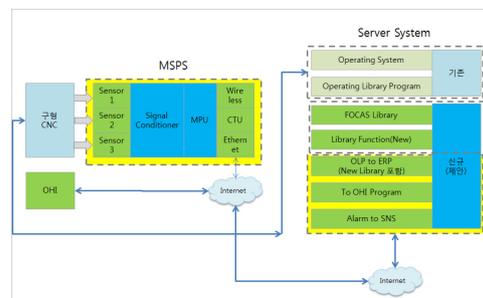


그림 1. 시스템 구성 블록 다이어그램

MSPS는 구형의 가공기계를 대상으로 장비의 가공상태를 크게 3가지(Running, Idle, Alarm)로 분리하여 현재의 가공상태에 대한 데이터를 원격에서 모니터링 할 수 있도록 개발하고자 한다. 또한, 구형 가공기계의 가공 동작 상태 계측은 대표적인 CTU 센스 또는 기타 동작을 검출할 수 있는 센스를 통하여 동작 부분별 핵심 계측 포인트를 선정하여 계측하도록 한다. 계측된 데이터는 MCU(micro controller unit)을 통하여 설계된 통신 프로토콜에 따라 가공기계 동작 상태 데이터를 원격지 서버(server)로 데이터를 전송하도록 한다.

구형 공작기계에 적용되는 데이터 전송 포맷은 DNC(Direct Numerical Control) 프로토콜(protocol)의 패킷 구조를 따르도록 시스템을 설계한다. MSPS의 통신모듈은 3가지 중 1가지를 선택해서 쓸 수 있도록 통신 모듈을 구성하며, MPU 내부의 세부 구성 I/O의 MPU_Port(1) to Ethernet, MPU_Port(2) to Zigbee 또는 MPU_Wi-Fi(근접 거리면 Bluetooth)를 지원하도록 MSPS 통신모듈을 설계한다.

서버로 전송되어진 데이터는 다양한 분석과 판단으로 장비 상태인식과 가공상황, 작업정보 등을 신행 모니터링 장비에 준하여 필요한 정보를 제공하도록 한다. 이러한 구현은 FANUC사의 FOCAS Library를 기반으로 개발한다. 또한, 구형 공작기계의 작업 시작과 종료를 NFC 또는 RFID를 활용하여 작업자에 대한 공작기계의 작업 스케줄을 관리하도록 설계하여 공작기계가 처리하는 작업자 별 가동률과 가공 제품에 대한 생산 완료 예측 시간을 추론 할 수 있도록 FANUC FOCAS Library를 기반으로 개발한다.

이러한 구형 가공기계에 적용되는 MSPS의 주요한 기능은 i-계열의 신행 가공기계에 핵심기능을 구형 가공기계에 적용할 수 있도록 MSPS가 가져야할 주요한 기능을 다음과 같다.

- 구형 CNC 가공기계 가공 시작/종료 모니터링
- 구형 CNC 가공기계 각 부분별 가공 상태 모니터링
- 구형/신행 가공 시간 예측 기능
- 구형/신행 작업자별 생산율
- 구형/신행 OHI Panel Display

본 논문에서 제안한 스마트형 MSPS 모듈은 금형, 기계 가공 장비의 다양한 시스템에 탈력적으로 적용할 수 있도록 하며, 모니터링이 필요한 다양한 분야에 있어서 공정별 기술 검토를 통하여 유용한 솔루션을 제공할 수 있다.

또한, 국/내외 다양한 구형 CNC와 신행 CNC 공작 기계들의 모델별 구조와 센스 적용 범위를 분석하여 구형장비도 신행장비에 적용할 수 있다.

MSPS에서 전송되어온 부위별 정보를 분석, 가공하기 위한 FANUC사의 FOCAS Library의 형태와 입/출력이 제공되는 다양한 함수를 분석하여 국/내외 경쟁사와 경쟁 제품인 PxServer와 MDC

Max의 신행제품의 기능을 MSPS 통하여 구형 가공기계에 적용할 수 있도록 개발하여 현장 필드 테스트를 통하여 상품화를 추진하도록 한다.

III. 결 론

본 논문은 FANUC사의 FOCAS Library를 통하여 입/출력으로 제공되는 다양한 함수를 분석하여 MSPS를 통하여 부위별 정보를 분석할 수 있는 시스템의 설계방향을 분석하였다.

국/내외 경쟁 제품인 PxServer와 MDC-Max 자료의 분석을 통하여 구형의 가공기계를 관리하고 모니터링 할 수 있는 MSPS를 개발할 수 있는 방안과 새로운 Library 설계 초안을 마련하였다.

향후, MSPS 개발품을 통하여 필드테스트, 적용기종, 센스 부착 위치, 결과를 통한 피드백(feedback) 처리 등 다양한 의견을 반영하여 보다 안정적인 시스템을 적용하고자 한다.

후 기

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2015년도 산학협력 기술개발사업(NO.C0278254)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] 이응숙, 박철우, 2003, 초정밀 공정 및 장비기술의 국가 기술 로드맵, 한국정밀공학회지 vol. 20, No. 12, pp.19~24.
- [2] 신봉철, 윤실상, 최진화, 김동우, 조명우, 2003, E-manufacturing을 위한 가공공정 모니터링 시스템 개발, 한국공작기계학회 추계학술대회지, pp. 30~35
- [3] Kazuo Muto, 2003, Advanced Techlogy for Manufacturing engineering development: XML technology on a system that enables user to view required information from the work shop through a web browser, JSAE Review 24, pp. 303~312.
- [4] Jay Lee, "E-manufacturing - fundamental, tools, and transformation", Robotics and Computer Integrated Manufacturing 19, pp. 501~507, 2003.
- [5] Qingcang Yu, Bo Chen, Harry H.Chang, "Web-Based Control System Design and Analysis," IEEE Control Systems Magazine June, pp.45~57, 2004.