

# 사출기 전용 원격 모니터링 및 제어를 위한 DNC 시스템 개발

## A Development on dedicated DNC System of Injection Molding Machining for Remote Monitoring and Control

\*김종민<sup>1</sup>, #문덕희<sup>2</sup>, 허은영<sup>1</sup>, 박철순<sup>2</sup>, 이철수<sup>3</sup>

\*J. M. Kim<sup>1</sup>, #D. H. Moon(dhmoon@changwon.ac.kr)<sup>2</sup>, E. Y. Heo<sup>1</sup>,  
C. S. Park<sup>2</sup>, C. S. Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>서강대학교 미래기술연구원, <sup>2</sup>창원대학교 산업공학과, <sup>3</sup>서강대학교 기계공학과

Key words : Direct Numeric Control(DNC) System, Injection Molding Machine, PC-PLC

### 1. 서론

오늘날 제조 산업은 정보화, 세계화, 디지털화의 영향으로 급변하는 사회 환경에 대응하고자 끊임없는 원가 절감과 아울러 품질 향상을 위해 노력하고 있다. 동시공학(concurrent engineering)을 통한 디자인 설계 단계에서부터 최종조립까지 전반적인 공정에 대한 설계 및 작업 모니터링을 요구하고 있다. 특히, 제조 공정 중의 모니터링 시스템은 생산관리 및 일정계획에 기초자료를 제공하여 효율적인 생산계획을 위해서는 공정 중 상태 정보의 실시간 획득(POP, point of production)을 필요로 한다.

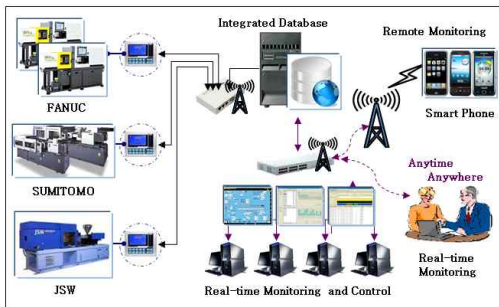


Figure. 1 Schematic of POP System

POP 시스템은 제조현장의 정상 작업 외에 예기치 않는 긴급작업 및 재작업을 원활하게 처리할 수 있는 일정계획 시스템의 기본 기능이라 할 수 있으며, 최근 이를 이용한 자동공정계획시스템(CAPP)[1], 진도/부하 관리 지원 시스템[2], 제조실행시스템(MES), 그리고 정보관리시스템(IMS) 등의 연구 및 개발이 이루어졌다.

이러한 제조 현장 모니터링 시스템은 장비 및 설비의 효율 극대화를 위하여 단순한 이산 정보 획득

을 넘어 실시간 공정 감시 및 제어 기능을 필요로 하고 있다. 장비의 실시간 상태 감시는 센서정보에 의해 가능하지만, 장비 구동 및 제어와 관련된 파라미터는 외부 센서나 측정에 의해 불가능하다. 이를 위해서는 장비 제어기와 통신을 통한 파라미터 값의 직접적인 획득을 필요로 한다.

따라서 본 연구에서는 사출기의 생산성 및 품질 향상을 위한 실시간 모니터링 및 원격 제어를 위한 DNC시스템에 관한 개발에 대하여 다룬다.

### 2. 사출성형 시스템

사출 성형 공정은 최근 제품의 소형화, 고기능화로 인하여 가장 급증하고 있는 산업으로, 단일 공정만으로 높은 정밀도의 제품을 얻을 수 있고, 생산속도가 빠른 반면 금형이나 성형기의 가격이 비싸고 공정자체가 매우 복잡하다. 사출성형기의 구조는 Fig. 2 와 같이 5개 부분으로 나누어진다.

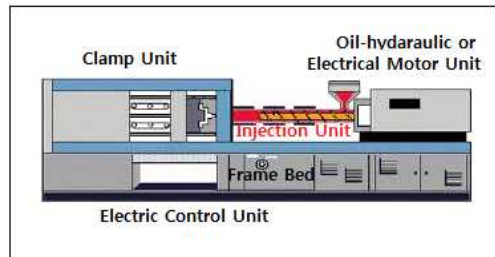


Fig. 2 Injection Molding Machine

사출성형단계는 순서대로 형체, 충전, 보압, 냉각 및 가소화, 이젝팅 순으로 진행된다. 사출성형공정에 있어서 가장 중요한 인자는 크게 온도, 압력, 시간으로 나타낸다. 온도에는 사출온도, 금형온도, 사출

기의 실린더 온도, 노즐 온도 등이 있으며, 압력에는 사출압력, 보압, 배압 등이 있고, 시간에는 사출 시간, 보압 시간, 냉각 시간 등이 있다. 이러한 제가지 성형인자는 상호 의존적이기 때문에 하나의 변화는 다른 조건의 변화를 동반하여야 하며, 그렇지 않을 경우는 품질문제를 야기 할 수 있다. 따라서 인자들의 값을 모니터링하고 실시간으로 제어한다면 좋은 사출 성형물을 얻는데 많은 도움이 될 것으로 예측된다.

### 3. DNC 시스템의 설계

기본적인 DNC(direct numeric control) 기능은 다수의 수치제어 기계의 NC 프로그램을 공통의 저장 장소에 저장하고 필요에 따라 프로그램을 분해하는 장치로서, 최근 PC기반의 CNC의 보급과 함께 프로그램 분배 외에 장비와 통신을 통하여 장비의 현재 상태를 모니터링할 수 있는 기능을 지원한다.

즉, 장비의 실시간 감사가 가능하며 원격 접속을 통한 제어 파라미터 수정이 가능하다. 이러한 DNC 기능을 구현하기 위해서는 파라미터 값을 저장한 제어기의 메모리에 접속하여 파라미터 값을 수정하여야 한다.

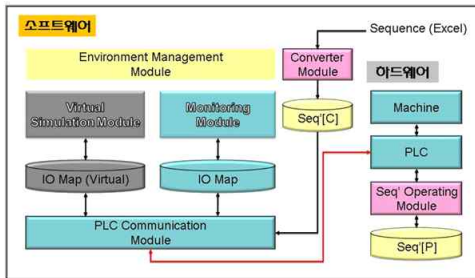


Fig. 3 Data flow-chart of PC-PLC

Fig. 3는 PC-PLC의 데이터 흐름을 보여 준다. 그림에서 보는 바와 같이 PC와 PLC는 I/O map을 통하여 데이터를 공유한다. 장비(PLC)는 구동기 출력 값을 I/O map의 데이터를 읽어 제어하고, 센서로부터 입력되는 값을 I/O map에 저장한다. PC는 I/O map의 데이터를 읽어 화면에 표시하고, 사용자 입력을 다시 I/O map에 기록한다. 이러한 데이터의 흐름은 일정한 샘플링 주기를 갖는 장비에 의해 지속적으로 read/write함으로써 장비 실시간 모니터링 및 제어가 가능하다.

### 4. 사출성형기 전용 DNC 설계

제조 현장은 동일한 기능을 수행하는 다수의 이중병렬 장비들을 운용한다. 이는 다른 제어 방식을 의미하고 장비 특성에 맞는 통신 프로토콜을 설정하여야 한다. 사출기를 직접 제작하지 않는 이상 DNC 시스템을 구축하기 위해서는 제작사에 의존되기 때문에, 일반적으로 상호 호환성 떨어진다. 따라서 본 연구에서는 상용 사출기의 DNC시스템을 구축하기 위한 방안을 제시한다.

사출기 제어기는 크게 PLC 타입의 제어기와 PC 기반의 제어기로 구분할 수 있다. PLC 타입의 제어기는 RS-232C 또는 TCP/IP기반의 통신을 지원하고, PLC 프로그래밍을 위한 어플리케이션 시스템을 지원한다. 따라서 PLC타입의 제어기를 갖는 사출기의 경우 PLC 어플리케이션을 통한 I/O 접점 정보를 시행착오적인 방법으로 확인하여 파라미터 저장 레이스트리를 확인해야 한다.

반면, PC기반의 제어기는 윈도우 O/S상에서 제어 어플리케이션을 수행하기 때문에, I/O 접점 정보 및 호킹(hooking) 기능을 통한 메모리 접근을 시도해야 할 것이다.

### 5. 결론

급변하는 생산 제조 현장의 생산성과 품질을 높이기 위해서는 공정에 대한 모니터링 및 제어 시스템이 필요한 바, 본 연구에서는 사출기 전용 모니터링 및 원격 제어를 위한 DNC 시스템 개발 방안을 제시하였다. 일반적인 제조 현장이 이중병렬 사출기로 구성된 점을 감안하면 장비의 원격 모니터링 및 제어를 위한 DNC시스템 개발은 제조사에 의존적이다. 따라서 본 연구에서는 제어기 타입이 PLC타입인 경우와 PC 기반의 제어기인 경우에 대하여 DNC 시스템 개발을 위한 방안을 제시하였다.

### 참고문헌

1. 조규갑, 임주택, 오정수, 노형민, "사출금형부품 가공을 위한 공정계획 전문가시스템의 개발 사례", 한국전문가시스템학회지, Vol.2, No.1, 1996
2. 윤진민, "금형 제작을 위한 진도/부하관리 지원 시스템 개발", 한국과학기술원 석사학위논문, 1996