

# 사출 성형기의 내부 배럴 온도 모니터링 향상 방법에 관한 연구

## A study on the monitoring method of internal barrel temperature in injection molding machine

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

\*\*J. M. Kim(griffon0@sogang.ac.kr)<sup>1</sup>, C. S. Lee<sup>2</sup>, E. Y. Heo<sup>1</sup>, D. H. Moon<sup>3</sup>, C. S. Park<sup>3</sup>

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

Key words : injection Machining, Barrel temperature, PMC, PLC, Ladder

### 1. 서론

오늘날 제조 산업은 정보화, 세계화, 디지털화의 영향으로 급변하는 사회 환경에 대응하기 위하여 원가 절감과 아울러 품질 향상을 위하여 끊임없이 노력하고 있다. 특히, 품질에 대한 요구가 높아짐에 따라, 설계부터 생산까지 최적화 기법이 많이 적용되고 있다. 사출 성형에서도 점점 엄격해지는 관리 치수를 맞추기 위해서 공정 조건을 최적화하는 연구와 생산되는 제품의 품질을 균일하게 유지하는 연구가 계속적으로 진행되고 있다.

사출 성형공정에서 제품설계자가 의도 한대로 제품을 제작하기 위해서는 사출 성형에 관련된 여러 파라미터들의 모니터링 및 제어가 가능해야 한다. 사출 성형기의 여러 기능 중 배럴온도는 사출성형품의 표면의 제팅, 탄점, 플래시 등에 직접적인 영향을 미치는 중요인자이다. 이를 위해서는 히터에 의해서 가열된 수지의 온도 상태를 정확히 파악해야함은 물론, 이에 대한 데이터가 빠른 시간에 모니터링 및 제어가 되어야 빠르게 대응 할 수가 있다. 그러므로 사출성형 시 배럴의 온도제어는 사출성형품의 품질 향상을 위한 핵심기술이라고 할 수 있다.[1]

일반적으로 배럴이나 노즐의 온도 확인은 사출기 시스템 내부에 설치되어 있지만, 폐쇄적인 또는 안정한 사출 성형기의 구동을 위하여, 관련 데이터를 수정하기가 힘든 구조로 되어 있다. 현재 개발되고 있는 공정 모니터링 장치는 사출 성형기 내부 시스템과는 별개로 사용되고 있어, 단순한 모니터링 기능을 이용하는 상태로 사용된다. 실시간 공정 감시 및 제어 기능을 하기 위한 온도 모니터링 시스템은 온도 정보 획득을 넘어 장비 구동 및 제어와 관련된 파라미터를 제어함으로써 가능해진다.

따라서 본 연구에서는 사출기의 생산성 및 품질

향상을 위한 실시간 온도 모니터링 및 원격 제어를 위하여 사출기 제어를 직접 접속하는 제어 시스템에 관한 개발에 대하여 다룬다.

### 2. 사출성형기의 온도 모니터링 구조

본 연구에 사용된 전동식 화낙 사출기의 경우 배럴과 노즐의 온도 모니터링 및 제어는 아래의 Fig. 1과 같은 구조로 동작된다.

사출기 PMC 내부에 설정되어 있는 설정 온도값을 확인하고, 배럴이나 노즐의 온도 모니터링을 위하여 온도 조절 관련 PLC에 온도 확인을 요청하면, 열전대(Thermocouple)의 온도값을 PMC에 알려주고, 설정 온도값 비교하여, 온도 조절 관련 PLC가 밴드 히터를 이용하여 배럴과 노즐의 온도를 올리거나 낮추도록 명령한다.

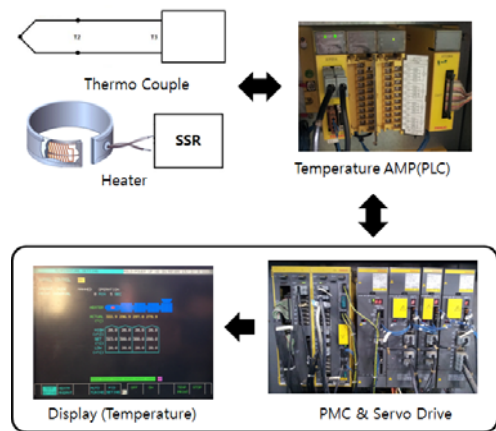


Fig. 1 Block diagram of temperature monitoring in injection molding machine

### 3. 온도 모니터링 시스템 설계

아래 Fig. 2는 전동식 화낙 사출기의 내부 구조이다. 금형과 노즐을 구동시키기 위한 CNC제어부가 있고, 사출에 관련된 작업을 수행하는 PMC가 있다. 이 PMC는 사출기 process, 통신 process, 화면출력 process, 하부 PLC control을 하고 있는데, 온도제어 모듈도 여기에 포함된다.

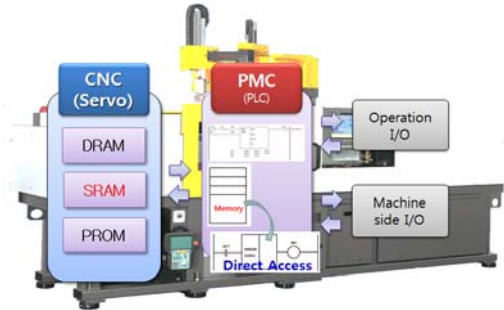


Fig. 2 Internal system of injection molding machine

사출 관련 제어를 위해서는 반드시 PMC에 접속해야 한다. PMC는 사출기 시스템 및 동작에 관련된 내용을 포함하고 있기 때문에 조심스럽게 접근해야 한다. 아래의 그림은 PMC에 접근하기 위한 하드웨어(Fig. 3)와 소프트웨어(Fig. 4)를 보여준다.



Fig. 3 External I/O of injection molding machine

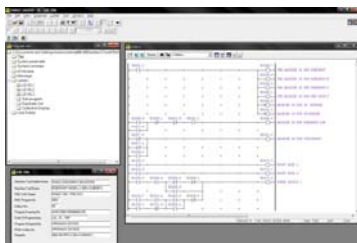


Fig. 4 PLC ladder of injection molding machine

아래 Fig. 5와 Table 1은 External I/O 모듈을 통해서 PMC를 접근하기 위한 통신보드와 명령어로 사출기 내부에 여러 개의 노즐과 배럴의 온도나 압력, 사출기 상태 데이터를 읽고 쓰기 쉽게 하기 위하여 BUS 방식(6개의 Address + 8개의 Data)으로 통신을 하기 위하여 제작되었다.

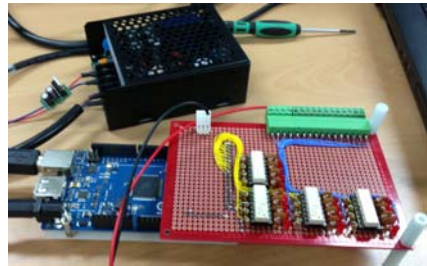


Fig. 5 Data acquisition board for external I/O

Table 1 Command map(temperature section)

A5	A4	A3	A2	A1	A0	Command
0	0	0	0	1	0	Nozzle temp request
0	0	0	0	1	1	Barrel 1 temp request
0	0	0	1	0	0	Barrel 2 temp request
0	0	0	1	0	1	Barrel 3 temp request
0	0	0	1	1	0	Mold temp request

### 5. 결론

사출기의 생산성 및 품질향상을 위한 실시간 온도 모니터링 및 원격 제어를 위하여 사출기 제어를 직접 접속하는 제어 시스템에 관한 개발 방안을 제시하였다. 개발된 시스템을 이용할 경우 사출기 내부의 데이터를 바로 가져 올 수 있을 뿐만 아니라 데이터를 손쉽게 변경 할 수 있는 특징을 가지고 있음을 확인하였다.

### 참고문헌

1. D. Y. Choi and Y. B. Ko, " A study on Contact Dynamic Characteristics of Screw and Barrels in Injection Molding Machine", Journal of KSTLE(Autumn Conference), pp. 212-220, 2000