

사출공정에 이용되는 압력센서의 네트워크 인터페이스 구현 Injection molding process used in the implementation of the pressure sensor networking interfaces

*박만진¹, #장동영², 김승재¹, 엄창용³

*M. J. Park¹, #D. Y. Jang(dyjang@seoultech.ac.kr)², S. J. Kim¹, C. Y. Cyum³

¹한국전자기계융합기술원, ²서울과학기술대학교, ³(주)유메카

Key words : Injection Molding, Cavity Pressure, Process Monitoring System, Ubiquitous Sensor Network

1. 서론

금형 내부 상태 모니터링에 관한 연구로 사출성형기에 설치된 각종 센서로부터 네트워크 망(USN, Ubiquitous Sensor Network)을 구축하여 원격지에서 공정상의 변수들을 서버에 전송하는 것이다.

신속대응측면에서 사출공정에서 이상 징후가 발생할 때 신속하게 사출조건(온도, 가압 등)을 최적화 시켜 품질의 균일성을 보장할 필요가 있으며, 다품종 소량생산의 보편화로 인하여 수시로 변경되는 수효의 변화에 따라 사출장비의 설정변화를 빨리 수행할 수 있는 정보의 인터페이스 구현이 필요하게 된다.

사출공정에 이용되는 모니터링의 연구는 성형 조건 변화에 따른 캐비티에서의 압력측정을 분석하여 최적조건을 획득하는 방법이 이용되며, 캐비티와 노즐에 압력센서를 설치하여 사출속도와 보압에 따른 캐비티와 노즐의 압력을 측정하여 지수를 정의하여 성형품 중량의 상관분석을 통하여 사출성형기의 공정제어 특성을 획득하였다⁽¹⁾.

IT 기술의 비약적인 발전으로 제조공정에서 실시간으로 모니터링하여 실시간으로 생산현장 정보의 지식화를 통하여 설비의 원격제어 및 생산공정 지능화, 자율화, 지식진화로 지속적으로 응용될 것으로 보인다.

센서 및 센서인터페이스 기술은 센서노드를 구성하는 부품기술로서, 센서 기술, 센서인터페이스 기술, 센서 신호처리 기술, 패키징 기술 기타 기술로 구성된다. 센서 및 센서인터페이스 기술은 센서노드를 구성하는 부품기술로서, 센서 기술, 센서인터페이스 기술, 센서 신호처리 기술, 패키징 기술 기타 기술로 구성된다.

2. 압력센서 네트워크 인터페이스

본 논문에서는 우선 사출공정에 이용되는 압력 센서의 신호를 획득할 수 있는 장치의 제작과 자율 지능형 사출성형시스템 개발을 위한 USN 미들웨어를 구성하여, 요청한 질의들에 대하여 응답하기 위한 것이다.

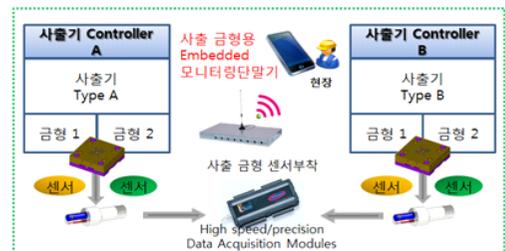


Fig. 1 Schematic diagram of process monitoring system

위 그림은 사출성형공정에 이용되는 사출공정 모니터링 시스템의 개략도이다. 사출성형 공정은 용융 수지가 금형에 충전되는 동안 표면으로부터 고화가 진행되어 유동성이 급격히 저하되고 소재의 불균일한 고화 및 수축의 진행으로 미성형이나 변형 혹은 과도한 잔류응력에 의한 기계적 광학적 특성 저하 등 다양한 문제를 유발하게 된다.

금형 캐비티에서의 용융 수지 충전 중 변화되는 압력과 온도 중에서 먼저 여러위치에서 실시간으로 압력데이터를 획득하여 모니터링 망을 구성할 수 있는 방법을 고안하고 개발하는 것으로 한다.



Fig. 2 Sensor information total management

사출공정에 적용된 다양한 Raw 데이터를 발생시키는 센서로부터 유·무선으로 데이터를 디지털 변환 및 연산을 할 수 있는 하나의 Zone이라고 정의하였다. 공정상에서 발생할 수 있는 전파방해가 우려되는 경우는 RS485로만 구성하여 센서 데이터를 수집할 수 있고 이더넷 망을 이용하여 사용자 PC로 전달할 수 있고, Zigbee로 무선 통신도 가능하게 제작하게 된다.

여기서 Zone의 개념은 사출공정 각 장비로 지칭할 수 있으면, 현장에서 이용되는 여러 대의 장비들과의 함께 묶을 수 있게 멀티 존으로 확장하여 통신망을 구성할 수 있게 제작한다.

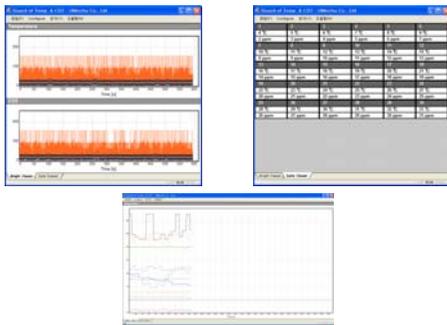


Fig. 3 Schematic diagram of process monitoring system

Fig. 3은 제작된 압력센서 네트워크 장치를 이용하여 측정되는 신호를 원격지의 컴퓨터에서 모니터링 되는 결과를 도시하고 있다. 본 시스템의 제작과 함께 실제 금형공정의 데이터를 획득하는 실제 적용하여, 금형 캐비티 내의 압력 상황을 보면서 성형조건을 설정 할 수있으며, 숙련자가 아니라도 과학적이고 체계적인 방법으로 단 시간 내에 최적 조건 설정이 가능하다.

3. 결론

사출성형 과정 중 금형 캐비티 내에 형성되는 압력은 성형조건(수지조건, 금형조건, 성형기조건)과 주변 성형환경이 모두 반영된 최종 결과로서, 성형품의 충진, 압축, 고화 과정을 자세히 보여준다. 따라서 금형 캐비티 내에 압력센서를 설치 사출과정 중 시간에 따른 압력 변화를 측정하면 형내압특성 그래프를 얻을 수 있는데, 이를 해석하면 성형제품의 품질과의 직접적인 연관 관계를 가장 정확하게 알아

낼 수 있다. 따라서 이러한 기술을 활용 하면 최적성형조건설정, 성형품의품질관리, 금형개발, 불량원인파악 등 정밀제품생산 및 성형기술을 과학적이고 체계적으로 향상 시킬수 있으며 또한 성형품질자동화의 유일한 방법으로 선진국에서는 이미 많이 활용되고 있는 매우 효과적이고 활용 가치가 높은 첨단 사출성형공정을 이룰수 있다.

후기

본 연구는 지식경제부가 지원하는 산업원천기술개발사업 “신속대응 가능한 BIS(Built-In Sensor) 기반 자율 지능형 사출성형시스템 개발” 과제로 수행되었으며 이에 관계자 여러분께 감사 말씀을 드립니다.

참고문헌

1. 박형필, 차백순, 태준성, 최재혁, 이병욱, "사출성형기 실린더와 금형 캐비티의 실시간 모니터링을 이용한 사출성형공정 비교분석," 대한기계학회논문집 A권, 제34권 제10호, 1513-1519, 2010.