

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 11월 9일 (09.11.2023)



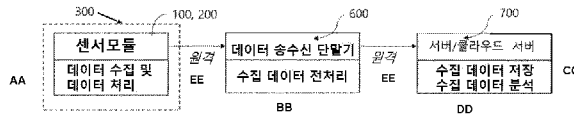
(10) 국제공개번호

WO 2023/214618 A2

- (51) 국제특허분류: B29C 45/76 (2006.01) B29C 45/80 (2006.01)  
B29C 45/26 (2006.01) B29C 45/77 (2006.01)  
B29C 45/78 (2006.01) H01F 7/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/011925
- (22) 국제출원일: 2022년 8월 10일 (10.08.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2022-0054267 2022년 5월 2일 (02.05.2022) KR
- (71) 출원인: 주식회사 이몰디노 (EMOLDINO INC.) [KR/KR]; 04637 서울특별시 중구 한강대로 416, 14층 101호(남대문로 5가, 서울스퀘어), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이영화 (LEE, Young Hwa); 04969 서울특별시 광진구 아차산로 78가길 17, 현대리버빌 A동 502호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 이상목 (LEE, Sang-Mok); 06592 서울특별시 서초구 서초중앙로 29길 28, 303동 308호(반포동,반포미도아파트), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: INJECTION-MOLDED PRODUCT QUALITY ANALYSIS AND MONITORING SYSTEM FOR INJECTION-MOLDED PRODUCT QUALITY MANAGEMENT

(54) 발명의 명칭: 사출성형제품의 품질 관리를 위한 사출성형제품품질 분석 감시시스템



100, 200 ... Sensor module  
 600 ... Data transmission/reception terminal  
 700 ... Sever/cloud server  
 AA ... Data collection and data processing  
 BB ... Collected data pre-processing  
 CC ... Collected data storage  
 DD ... Collected data analysis  
 EE ... Remote

(57) Abstract: The present invention relates to an injection-molded product quality analysis and monitoring system for injection-molded product quality management, the system having magnetic sensors attachably provided on a movable-side part and a fixed-side part so as to count the number of times molds have opened for injection molding, and managing the quality of products during molding-manufacturing by fixedly providing a temperature sensor at the mold so as to measure the temperature of the mold in real time, and thus measure whether the temperature is maintained within a set range, and fixedly providing an acceleration sensor or a vibration sensor at the mold so as to measure and analyze the amplitude of vibration signals, generated because of the pressure of resin injected into the mold, and the generation intervals of the vibration signals.

(57) 요약서: 본 발명은 가동측부 및 고정측부에 자력 센서를 부착 설치하여 사출 성형된 형개의 수를 카운트하고, 성형 제작시 제품 품질의 관리는 금형에 온도센서를 고정 설치하여 실시간으로 금형의 온도를 측정하여 설정된 범위 내에서 유지되는지 측정하며, 금형에 가속도 센서 또는 진동센서를 고정 설치하여 금형 내부로 주입되는 수지의 압력에 의하여 발생하는 진동신호의 진폭 및 진동신호의 발생간격을 실시간으로 측정 분석하여 성형 제품의 품질 관리를 위한 사출성형제품품질 분석 감시시스템에 관한 것이다.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

## 명세서

### 발명의 명칭: 사출성형제품의 품질 관리를 위한 사출성형제품품질 분석 감시시스템

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 가동측부 및 고정측부에 자력 센서를 부착 설치하여 사출 성형된 형개의 수를 카운트하고, 사출성형제품 제작시 제품 품질의 관리는 금형에 온도센서를 고정 설치하여 실시간으로 금형의 온도를 측정하여 설정된 범위 내에서 유지되는지를 측정하며, 금형에 가속도 센서 또는 진동센서를 고정 설치하여 금형 내부로 주입되는 수지의 압력 변화에 의하여 발생하는 진동신호의 진폭 크기 및 진동신호의 발생간격을 실시간으로 측정 분석하여 사출성형제품의 품질 관리를 위한 사출성형제품품질 분석 감시시스템에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 본 발명과 관련된 플라스틱 사출성형제품의 품질관리에 대한 종래기술을 살펴본다.
- [3] 과거 소규모 지역 단위로 구성되어 운영되던 제조 산업의 비즈니스 모델은 최근 들어 글로벌 네트워크의 구축과 관련 시장의 글로벌화에 발맞추어 국가 대 국가와 같은 대규모 지역 단위의 글로벌 비즈니스 체인으로 발전되었다.
- [4] 이에 따라, 생산의 주체인 OEM과 생산의 실행자인 공급업체사이의 관계가 소규모의 지역적 관계에서 글로벌한 관계로 변화하였고, 이에 따라 작업자의 기록과 입력으로 관리되던 스프레드시트 형태의 전통적인 생산 관리 방법으로 제조 체인을 관리하는데 한계가 있다.
- [5] 이를 해결하기 위해 제조 산업의 주요 생산 매체인 금형에 장착하여 생산 정보를 획득하는 센싱장치(예를 들면; 금형 카운터, 샷 카운터, IoT 센싱모듈, 엣지 센싱모듈 등)를 적용하여 생산 중의 온도와 시간을 측정하여 제조 체인을 관리하는 기술의 수요가 증가하게 되었다.
- [6] 그러나 종래의 기술이 적용된 센싱장치의 경우에는 센싱장치 내 온도를 측정하는 측정 주체와 금형 사이에 다른 물질(예;센싱장치 케이스용 플라스틱, 공기 등)이 존재하여 금형에서 전달되는 열을 온전히 받지 못하고 열손실이 발생하기 때문에 정확한 온도 측정이 어려우며 실제 금형표면 온도와의 괴리가 크게 발생한다.
- [7] 이로 인해 종래의 온도 측정 기술은 제조 생산 과정에서 발생하는 온도의 변화를 정확하게 인지할 수 없으며, 금형의 온도 변화를 이용한 제조 생산 제품의 품질 분석이 어려운 문제점이 있다.
- [8] 대한민국 등록특허공보 제10-2266747호에는 샷 센서로 자석 센서, 온도센서, 충격감지센서 중 어느 하나 또는 둘 이상의 조합으로 금형의 작동 횟수를

카운팅하는 것에 대한 구성이 개시되어 있으나, 제품의 품질 관리에 대한 구체적인 수단이나 방법에 대한 개시는 부족하다.

- [9] 또한, 금형에서 제조되는 제품의 품질을 구체적으로 어떻게 모니터링 하는지에 대한 방법 및 수단이 구체적으로 개시되어 있지 않다.
- [10] 일본 특허공보 제5551243호(B2)에서는 샷 센서에 대하여 액추에이터가 기계적 및/또는 전기적 및/또는 자기적으로 작동되는 스위치를 구비해도 좋고, 이 스위치는 성형 프레스 내에서의 금형의 각 작동 후에 기록 저장을 한다라고 기재되어 있으나, 제품의 품질 관리에 대한 구체적인 수단이나 방법에 대한 개시는 부족하다.
- [11] 그러나, 앞서 설명한 종래기술들에서는 해당 금형에서 제조되는 제품의 품질을 구체적으로 어떻게 모니터링 하는지에 대한 방법 및 수단이 구체적으로 개시되어 있지 않다.
- [12] 일본 공개특허공보 제2018-128876호(A)에서는 샷 카운터로 가동측부 및 고정측부에 내장한 자력센서 등 검출 기구를 이용하여 금형의 형개 시에 가동측부 및 고정측부가 서로 이격(또는 접근)한 것을 검출하여 횡수를 측정한다라고 구체적으로 기재되어 있다.
- [13] 그러나, 금형에서 제조되는 제품의 품질을 구체적으로 어떻게 모니터링 하는지에 대한 방법 및 수단이 구체적으로 개시되어 있지 않다.
- [14] 상기와 같은 종래기술의 문제점을 고려하여 본 발명은 금형의 온도 변화와 금형 내부로 주입되는 수지의 압력에 의하여 발생하는 진동신호의 진폭 및 발생하는 진동신호의 간격을 검출하여 실시간으로 사출성형제품의 제조 과정을 분석할 수 있는 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 제공하는데 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [15] 본 발명의 기술적 과제는 온도센서 및 가속도 센서를 동일한 회로기판에 납땜으로 고정 설치하고, 온도센서 및 가속도 센서가 설치된 회로기판을 금속물질로 제작된 센서모듈 하부 케이스에 밀착 설치하며, 상기 회로기판이 설치된 센서모듈 하부 케이스를 금형에 밀착 고정하여 금형에서 발생한 열을 열손실을 최소화하는 방향으로 온도센서에 전달되고, 금형에서 발생한 진동신호가 가속도 센서 또는 진동센서에 직접 전달되어, 보다 정확하게 측정할 수 있는 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 제공하는데 있다.
- [16] 본 발명의 또 다른 기술적 과제로, 센서모듈은 샷을 카운트하는 자력센서와, 성형제품의 품질을 모니터링하기 위한 온도센서 및 가속도 센서가 내장되어 있고, 가속도 센서는 샷을 카운트하는 센서로 사용할 수도 있으며, 금형에 수지를 주입할 때 발생하는 진동신호의 진폭 크기와 진동신호들사이의 간격을 실시간으로 검출하여 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 제공하는데 있다.

- [17] 본 발명의 또 다른 기술적 과제로, 샷을 카운터하는 센서를 자력센서로만 사용하고, 온도센서에서 측정된 금형의 온도의 변화를 측정하여 설정된 값과 비교하고, 가속도 센서에서 측정된 금형의 진동신호의 진폭 크기 및 진동신호들이 발생한 간극의 변화를 측정하여 설정된 기준값과 비교함에 의하여 센서모듈에 내장된 배터리에서 소요되는 전기에너지를 효율적으로 절약할 수 있는 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 제공하는데 있다.
- [18] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 자력센서를 샷 카운터로 사용하고, 온도센서에서 측정된 온도와 가속도 센서에서 측정된 진동신호의 진폭 크기 및 신호사이의 간격을 이용하여 품질관리에 사용하되, 자력 센서, 온도센서 및 가속도 센서에서 신호를 검출할 때 각각의 데이터 정보의 획득시간을 동시에 기록 저장하고, 각각의 신호들을 분석함으로써 제품관리를 정확하면서 더 나은 제품 생산으로 관리할 수 있는 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 제공하는데 있다.
- [19] 본 발명의 또 다른 기술적 과제로, 센서모듈에 내장된 온도센서에서 수집된 금형 온도 데이터는 제어 PCB에 탑재된 분류 알고리즘을 바탕으로 제품 생산 구간을 예열구간, 냉각구간, 생산구간, 비생산구간으로 구분하고, 예열구간, 냉각구간, 비생산구간에서 생산되는 제품들은 불량 제품 혹은 이상 가능성이 있는 제품으로 판단하는 MCU와 제어 알고리즘을 탑재한 제어부를 구비한 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 제공하는데 있다.
- [20] 본 발명의 또 다른 기술적 과제로, 센서모듈에 내장된 홀센서는 MCU와 제어 알고리즘이 탑재된 제어용 PCB 일측에 고정 설치되고, 금형의 가동측에 고정 설치되는 자석부의 자력세기가 홀센서와의 거리의 세제곱에 반비례하여 감소하므로 최대한 서로 근접하도록 구성하여 동작의 정확성을 높인 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 제공하는데 있다.

### 과제 해결 수단

- [21] 본 발명의 기술적 해결방법은 금형의 가동측 및 고정측 일측에 자력 센서를 고정 설치하여 금형의 열고 닫힘을 검출하여 샷을 카운터하고, 금형의 일측에 설치되어 금형의 온도를 측정하기 위한 온도센서 및 금형의 진동을 측정하는 센서 중 적어도 하나 이상으로 온도 및 진동신호 중 적어도 하나 이상을 측정하여 사출성형 제품 관리를 모니터링하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [22] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법으로, 자력센서는 금형의 가동측에 설치되는 자석부와 금형의 고정측에 설치되는 홀센서로 구성되며, 금형의 진동을 측정하는 센서는 가속도 센서 또는 진동센서이고, 상기 홀센서, 진동을 측정하는 센서 및 온도센서는 센서모듈에 내장된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [23] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법으로, 금형의 고정측에는 센서모듈이

설치되고, 센서모듈에는 제어용 PCB와 측정용 PCB가 내장되며, 제어용 PCB에는 홀센서, 액정표시부, MCU 및 제어 알고리즘이 탑재된 메모리가 탑재되어 센서모듈 케이스 내 상부에 고정 설치되고, 측정용 PCB에는 온도센서와 진동을 측정하는 센서가 탑재되어 센서모듈 하부 케이스에 밀착시켜 설치된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.

- [24] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법으로, 측정용 PCB에 설치된 온도센서에서 측정한 온도 데이터는 제어용 PCB에 탑재된 제어 알고리즘 중 분류 알고리즘을 바탕으로 성형 제품 생산 구간을 예열구간, 냉각구간, 생산구간, 비생산구간으로 구분하고, 예열구간, 냉각구간, 비생산구간에서 생산되는 제품들을 불량 제품 혹은 이상 가능성이 있는 성형 제품으로 판단하여 양품 수량에서 제외하는 판단을 하도록 구성된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [25] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법은 생산 구간내에서도 급형의 온도 변화가 발생하여 설정된 정상 온도범위를 벗어나는 경우가 발생하며, 설정된 정상 온도범위를 벗어나는 경우에는, 안정 패턴으로 구분된 데이터들의 기준과 비교하여 편차를 분석하여 설정된 범위를 벗어나면, 이상 온도에서 생산된 제품으로 불량 제품 혹은 이상 가능성이 있는 제품으로 판단하여 양품 수량에서 제외하도록 구성된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [26] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법으로, 보압종료 혹은 냉각시작 시점에 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정한 진동신호는 보압 크기와 배압 크기의 차이에 따라 달라지며, 진동신호의 진폭 크기가 설정된 크기를 벗어나면, 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단하도록 구성된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [27] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법은 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정한 진동신호에서 형개신호 및 형폐신호를 카운트하되, 형개신호와 형폐신호사이의 신호 간격을 실시간으로 측정하여 설정된 시간 범위내에 존재하는지 판단하며, 판단 결과 설정된 시간 범위보다 작거나 클 경우에 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단하도록 구성된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [28] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법은 홀센서에서 측정한 형개 시간 및 형폐 시간 중 적어도 하나 이상을 실시간으로 시간 간격을 측정하고, 형개 시간 및 형폐 시간 중 적어도 하나 이상의 시간이 설정된 시간 간격의 범위를 벗어나면, 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단하도록 구성된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [29] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법으로, 센서모듈의 내부에는 제어부가 고정 설치되고, 제어부는 가속도 센서 또는 진동센서, 온도센서 및 자력센서로부터 신호를 획득하는 시간간격을 제어하며, 홀센서, 가속도 센서 또는 진동센서, 온도센서 및 자력센서로부터 획득한 신호는 센서모듈에 내장된 제어부에 탑재된 알고리즘으로 소정의 절차에 따라 분석에 필요한 데이터로 변환 처리한

후, 제어부로부터 단말기를 거쳐서 컴퓨터, 관리 서버, 서버 및 스마트폰 중 적어도 하나 이상으로 전송하기 위하여 블루투스를 포함하는 무선 통신부를 구비하고, 고속 인터넷 WiFi 통신으로 전세계로 실시간으로 전송하여 성형 제품의 품질을 관리자가 관리할 수 있도록 구성되어 있는 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.

- [30] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법은 다양한 불량 정보를 라벨링하여 실시간으로 어떠한 종류의 불량이 발생하였는지를 판단하는 AI/ML 알고리즘을 구축하며, 학습을 위해 정규화 혹은 일반화된 값을 바탕으로 패턴을 추출하여 이를 학습 훈련시키고, 학습된 패턴에 기초하여 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터의 패턴과 비교하여 양품인지 아닌지를 판단하도록 구성된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [31] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법은 사출성형공정을 모니터링하기 위하여 금형의 진동신호에서 사출시작, 보압절환 및 보압종료 구간으로 구분하여 신호를 검출하되, 사출시작, 보압절환 및 보압종료 시점에서 생성되는 진동신호의 진폭의 크기 및 각각의 신호사이의 시간간격 중 적어도 하나 이상을 연속적으로 측정하고, 측정된 진동신호 데이터를 서로 비교 분석하여 성형 제품의 이상여부 판단하도록 구성된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [32] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법은 금형 진동신호 패턴의 이상 발생 시, 금형이나 사출성형기 이상 상태를 감지하는 AI/ML 알고리즘을 탑재하고, 다양하게 발생하는 금형이나 사출성형기의 이상에 대해 각각 라벨링하고 다양한 패턴을 학습시켜서, 사출성형 제품의 생산 중 문제가 발생하여 불량 제품이 생산된 경우에, 측정된 진동신호의 패턴과 학습한 신호 패턴을 비교 분석한 후, 분석 결과에 기초하여 성형조건을 수정하여 불량 제품이 생산되고 있는 공정을 양품이 생산되도록 사출속도 감소 혹은 증가, 보압 크기 증가 혹은 감소, 보압 시간 증가 혹은 감소 중 적어도 하나 이상을 정상적으로 제어하는 과정으로 진행되도록 구성된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [33] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법은 금형이나 사출성형기 이상 상태를 감지하는 AI/ML 알고리즘을 탑재하고, 다양하게 발생하는 금형이나 사출성형기의 이상에 대해 라벨링하고 학습한 후 진동신호 패턴의 이상 발생 시, 실시간으로 수집된 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호의 데이터 변화 패턴을 바탕으로 상기 라벨링하여 학습한 패턴과 서로 비교하여 금형이나 사출성형기의 유지보수 시점이나 발생 가능한 문제를 판단하도록 구성된 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.
- [34] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법은 자석부에 설치된 자석의 자력 세기가 거리의 제제곱에 반비례하여 감소하기 때문에 자석부와 홀센서가 내장된 센서모듈사이의 거리를 설정된 거리 이내에서 고정 설치하되, 제어용 PCB에

배치하여 센서모듈 내 상부에 고정 설치되고, 고온에서 자속밀도가 감소하는 성질 때문에 자석부에 설치되는 자석은 금형 표면으로 소정 간격을 유지시켜 자석부 상부에 고정 설치시킨 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.

- [35] 본 발명의 또 다른 기술적 해결방법은 센서모듈에 내장된 전자부품에 전기에너지를 공급하는 배터리가 측정용 PCB와 제어용 PCB 사이에 위치한 배터리 고정부에 고정 설치되고, 배터리 상부에는 배터리 고정부로부터 배터리가 분리되지 않도록 배터리 고정용 실리콘 부재가 고정 설치되며, 배터리 고정부의 하부에는 배터리로 열이 전달되는 것을 최소화하여 배터리의 사용온도 한계치를 초과하지 않도록 하기 위하여 단열판이 고정 설치되어 있는 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.

### 발명의 효과

- [36] 본 발명은 온도센서 및 가속도 센서를 동일한 회로기판에 배치 설치하고, 온도센서 및 가속도 센서가 설치된 회로기판을 금속재질의 센서모듈 하부 케이스에 밀착 설치하며, 상기 회로기판이 설치된 센서모듈 하부 케이스를 금형에 밀착 고정하여 금형에서 발생한 열과 진동이 온도센서 및 가속도 센서에 최대한 신속 정확하게 전달되어, 금형의 온도와 진동신호를 실시간으로 측정함으로써 제품 품질관리의 효율성 및 신뢰성을 높일 수 있는 상승된 효과가 있다.
- [37] 본 발명의 또 다른 효과는 금형의 온도가 센싱 장치를 통해 동일 혹은 유사하게 측정되며, 제조 생산 중에 발생하는 금형의 온도 변화를 정확하게 인지하고 분석할 수 있고, 이를 바탕으로 금형의 온도 변화에 따른 제조 생산되는 제품의 패턴을 실시간으로 분석 수행하여 양품과 불량 혹은 이상가능성이 있는 제품을 구분할 수 있으므로 시기적절한 공정 관리가 가능하여 양품 생산성이 향상되는 유리한 효과가 있다.
- [38] 본 발명의 또 다른 효과로, 형개의 횡수는 자력센서로 수행하고, 금형의 온도 및 진동신호의 진폭크기 및 시간간격을 검출하여 제품의 품질을 모니터링하기 위한 온도센서 및 가속도 센서를 내장시켜 금형의 온도 변화 및 수지가 주입될 때 발생하는 진동신호의 진폭크기 및 시간간격의 변화를 실시간으로 검출하여 이중 또는 삼중으로 제품의 품질관리를 수행함으로써 관리의 신뢰성 및 정확도를 높이는 유리한 효과가 있다.
- [39] 본 발명의 또 다른 효과는 센서와 금형 표면 사이의 전달 매개체를 금형과 동일한 금속 재질로 설계 제작하고, 볼트로 견고하게 체결 고정함으로써 측정용 PCB에 설치된 가속도 센서와 온도센서에서 실제 금형의 정보를 신속 정확하게 전달받을 수 있고 진동신호의 왜곡 및 감쇠를 최소화할 수 있는 상승된 효과가 있다.
- [40] 본 발명의 또 다른 효과는 센서모듈에 내장된 가속도 센서에서 감지되는



진동신호에서 시간의 흐름에 따라 발생하는 설정된 크기 이상의 진폭 변화가 생기는 시점의 데이터를 획득하여 '사출시작', '보압절환', '보압종료' 시점사이의 시간을 측정하는 알고리즘을 이용하되, 측정된 진동신호의 진폭 크기 및 시간 간격의 변화를 사출성형제품품질 모니터링 정보로 산출 적용함으로써 사출성형제품품질 모니터링의 정확성 및 신뢰성을 높이는 유리한 효과가 있다.

- [41] 본 발명의 또 다른 효과로, 센서모듈에 내장된 홀센서는 MCU와 제어 알고리즘이 탑재된 제어용 PCB 일측에 고정 설치되고, 금형의 가동측에 고정 설치되는 자석부의 자력세기가 홀센서와의 거리의 세제곱에 반비례하여 감소하고, 높은 온도에서 자속밀도가 감소하므로 최대한 서로 근접시키면서 금형 표면으로부터 소정 간격을 두고 설치하여 샷 횟수 카운트의 동작 정확성을 높일 수 있는 상승된 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [42] 도 1은 센서모듈과 자석부로 구성된 센싱장치의 하나의 실시예를 도시한 것이다.
- [43] 도 2는 도 1의 센서모듈(100)의 내부 구조를 나타내는 분해도를 도시한 것이다.
- [44] 도 3은 도 1의 자석부(200)의 분해도이다.
- [45] 도 4는 금형(300) 표면에 센서모듈이 장착되어 있는 상태를 나타내는 단면도이다.
- [46] 도 5는 본 발명의 금형 온도 측정 방법을 적용한 센싱장치의 측정 온도와 실제 금형의 표면온도를 비교하여 나타낸 것이다.
- [47] 도 6는 센싱장치에서 측정한 온도가 데이터 송수신 단말기(600)을 통해 서버 및/또는 클라우드(700) 서버까지 전달되는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [48] 도 7은 센싱장치를 통해 측정된 금형 온도 데이터의 패턴 분석의 종류와 방법을 나타낸 개념도이다.
- [49] 도 8은 측정된 금형의 온도 패턴 분석을 통해 구분된 성형 제품 생산공정의 구간을 나타낸 개념도이다.
- [50] 도 9는 도 6의 생산구간(803) 내의 금형 온도 변화가 발생한 경우를 도시한 개념도이다.
- [51] 도 10은 센서모듈에 내장된 가속도 센서에서 측정한 금형의 진동신호를 도면으로 나타낸 것이다.
- [52] 도 11은 가속도 센서에서 측정한 진동신호의 진폭 크기 값이 생산공정의 각 공정 단계별 특징을 나타내며, 진동신호 데이터의 기록 시점에 따라 각기 다른 공정 단계를 나타낸 도면이다.
- [53] 도 12는 수집된 진동신호를 바탕으로 각 공정 단계별 소요 시간을 분석하여 나타낸 도면이다.
- [54] 도 13은 가속도 센서에서 측정된 진동신호의 진폭 크기 데이터 분포를 구분하여 양품의 제품 생산이 가능한 패턴인지 불량 혹은 이상가능성이 있는

생산 패턴인지를 학습하는 AI/ML 알고리즘을 도시한 것이다.

- [55] 도 14는 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터를 통계적 알고리즘을 통해 분석하는 과정을 나타낸 것이다.
- [56] 도 15는 도 14에서와 같이 진동신호 데이터의 변화가 발생한 다음, 일정한 값이 지속적으로 유지되는 경우에 정상적인 데이터로 분석하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [57] 도 16는 실시간으로 수집된 진동신호 데이터를 성형 제품 품질 분석에 사용하며, 측정된 진동신호 데이터와 비교하여 양품인지 불량인지를 분석하는 것을 도시한 것이다.
- [58] 도 17는 이상 발생 진동신호 데이터 정보를 라벨링하고 학습하여 실시간으로 어떠한 종류의 불량이 발생하였는지를 판단하는 AI/ML 알고리즘 구축을 개략적으로 도시한 것이다.
- [59] 도 18 및 도 20은 수집된 진동신호 데이터의 변화를 AI/ML 알고리즘으로 분석하여 결과를 도출하는 방법을 도시한 것이다.
- [60] 도 19는 실시간으로 가속도 센서 또는 진동센서에서 획득한 진동신호 데이터와 AI/ML 알고리즘으로 패턴인식시켜 양품 또는 불량품인지를 분석하는 것을 도면으로 도시한 것이다.
- [61] 도 21은 실시간으로 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터를 AI/ML 알고리즘으로 패턴인식시켜 분석에 사용하며 금형이나 사출성형기 등의 유지보수 시점을 실시간으로 예측 판단하는 과정을 도시한 것이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [62] 본 발명은 금형의 가동측 및 고정측 일측에 자력 센서를 고정 설치하여 금형의 열고 닫힘을 검출하여 샷을 카운터하고, 금형의 일측에 설치되어 금형의 온도를 측정하기 위한 온도센서 및 금형의 진동을 측정하는 센서 중 적어도 하나 이상으로 온도 및 진동신호 중 적어도 하나 이상을 측정하여 사출성형 제품 관리를 모니터링하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 구현하는데 있다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [63] 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 살펴본다.
- [64] 본 발명은 금형에 고정 설치되어 성형 제품 생산 정보를 획득하기 위하여 자석부와 센서모듈로 구성된 센싱장치를 구비하고, 센서모듈은 형개의 횡수를 카운트하는 홀센서, 제품의 품질관리를 위한 온도센서와 가속도 센서가 고정 설치된 측정용 PCB(Printed Circuit Board)로 구성되어 있다.
- [65] 상기 홀센서는 MCU(Microcontroller Unit)와 제어 알고리즘이 탑재된 메모리가 내장된 제어용 PCB에 고정 설치되며, MCU와 메모리에 탑재된 제어 알고리즘에 의하여 소정의 절차에 따라 측정된 신호를 분석에 필요한 데이터로 변환 처리한 후, 처리된 데이터를 블루투스 통신 등을 통해서 단말기를 통해서 관리서버, 서버, 클라우드 서버 등으로 전송된다.

- [66] 즉, 고속 인터넷 WiFi 통신 등으로 전세계로 실시간으로 전송하여 성형 제품의 품질을 관리하는 관리자가 용이하게 접근하여 관리할 수 있도록 구성할 수 있다.
- [67] 상기 센서모듈은 금형의 고정측에 고정 설치되고, 자석부는 센서모듈과 소정거리를 두고 가동측에 고정 설치되어 형개의 횡수를 카운트하도록 구성되어 있다.
- [68] 본 발명의 구체적인 실시 예를 살펴본다.
- [69] <실시 예>
- [70] 본 발명의 구체적인 실시 예를 도면에 기초하여 살펴본다.
- [71] 본 발명의 센싱장치를 구성하는 구성요소들의 배치 및 기능에 대하여 살펴본다.
- [72] 도 1은 센서모듈과 자석부로 구성된 센싱장치의 하나의 실시예를 도시한 것이다.
- [73] 도 1에서와 같이, 본 발명 명세서 상에서의 '센싱모듈'은 '자석부'와 '센서모듈'로 구성되고, 센서모듈에는 홀센서, 온도센서, 가속도 센서, 배터리, 측정용 PCB 및 제어용 PCB 등을 수용하고 있다.
- [74] 도 2는 도 1의 센싱장치(도1의 150) 중에서 센서모듈(도1의 100)의 내부 구성요소들을 분해하여 도시한 것이다.
- [75] 본 발명의 명세서 상의 부호의 설명에는 기재되어 있으나, 상세한 설명에 언급되지 아니한 구성요소들은 도면 상에 도시된 해당 구성이 부호의 설명에 기재된 내용과 비교하여 무슨 역할을 하는지 용이하게 알 수 있는 정도이므로 구체적이 설명을 생략한다.
- [76] 도 3은 도 1의 자석부(200)의 분해도이다.
- [77] 자석부는 자석부 본체(도3의 201), 자석부 커버(도3의 202) 및 자석(도3의 203)으로 구성되고, 자석은 자력의 세기가 강한 네오디움으로 제작하는 것이 바람직하다.
- [78] 보다 구체적으로 센서모듈(도1의 100)의 구성에 대하여 살펴본다.
- [79] 본 발명은 금형에 장착하여 성형 제품 생산 정보를 획득하기 위하여 자석부(도1의 200)와 센서모듈(도1의 100)로 구성된 센싱장치(도1의 150)를 구비하고 있다.
- [80] 본 발명의 명세서에 기재된 센서모듈(도1의 100)에는 온도센서, 가속도 센서, 홀센서와, 온도센서 및 가속도 센서가 고정 설치된 측정용 PCB, 배터리(도2의 107) 및 MCU와 제어 알고리즘이 탑재된 메모리가 배치된 제어용 PCB 등이 내장되어 있다.
- [81] 센서모듈(도1의 100)의 온도센서(도2의 119)와 가속도 센서(도2의 118)는 측정용 PCB(도2의 109)에 고정 설치되어 센서모듈 하부 케이스(도2의 113)에 고정 설치되며, 센서모듈 하부 케이스(도2의 113)는 금형에 맞닿아 견고하게 고정 설치되어 있다.
- [82] 본 발명에 따른 센서모듈(도1의 100)은 자력센서를 형개의 횡수를

카운트하는데 사용하고, 온도센서 및 가속도 센서에서 검출한 온도 및/또는 진동신호를 본 발명에 따라 개발된 제어 알고리즘과 프로그램을 탑재하고 실시간으로 성형 제품의 품질 관리를 위해 모니터링하고 제어할 수 있다.

- [83] 자력센서는 자석과 홀센서로 구성되어 있으며, 영구자석이 내장된 자석부는 금형의 가동측에 고정 설치되고, 센서모듈에 내장된 홀센서는 금형의 고정측에 고정 설치하는 것이 바람직하다.
- [84] 배터리 전력 소모량 등을 고려하여 형개의 횡수를 카운트하기 위한 센서는 상기 자력센서를 사용하는 것이 바람직하나, 필요할 경우에는 광센서 등을 채용할 수도 있다.
- [85] 도 2에서, 센서모듈(도1의 100)에 내장되는 홀센서는 제어용 PCB의 일측에 고정 설치되는 것이 바람직하나, 내부의 수용 공간과 자석과의 거리를 고려하여 분리 또는 위치 변경하여 고정 설치할 수도 있다.
- [86] 자력센서에서의 자석(도1의 200)의 자력세기는 거리의 세제곱에 반비례하여 자력의 세기가 감소하므로 자석부와 홀센서사이의 거리는 중요하며, 자석부와 홀센서사이의 거리를 소정 거리로 유지하여야 정확한 동작이 가능하다.
- [87] 자석부의 자석(예:네오디움)은 온도가 높아지면 자속밀도의 저하로 자력의 세기가 감소하므로 금형의 표면으로부터 다소 떨어져 고정 설치하는 것이 바람직하다.
- [88] 이와 관련하여 도 8을 참고하면, 금형 표면의 온도는 60°C 보다 높지 않아서 다행히 크게 우려하지 않아도 될 것 같다.
- [89] 도 3은 자석부를 분해한 도면이며, 자석부는 자석부 본체(도3의 201), 자석부 커버(도3의 202) 및 자석(도3의 203)으로 구성되고, 자석은 네오디움으로 제작하는 것이 바람직하다.
- [90] 도 3에서, 자석은 자석부 커버(도3의 202)의 중상부에 형성된 자석 수용홈(도3의 204)에 삽입하여 자석부 본체(도3의 201)와 결합 제작하는 것이 바람직하며, 자석의 위치를 고려하여 센서모듈에 고정 설치되는 홀센서(도2의 117)의 위치 역시 거리를 고려하여 배치하는 것이 바람직하다.
- [91] 즉, 자석의 자력의 세기는 거리의 세제곱에 반비례하고, 높은 온도에서 자속밀도가 감쇄한다는 사실을 고려하여 자석부(도1의 200) 설계 제작시 자석을 고온의 금형 표면으로 소정의 간격을 두고 고정 설치하는 것이 바람직하다.
- [92] 상기 자력센서는 형개의 횡수를 카운트하는 샷 카운트로 주로 사용하나, 샷과 샷 사이의 간격 및/또는 주기(사이클)를 센서모듈에 내장된 시계로 측정하여 설정된 시간보다 길거나 짧을 경우에 성형 제품의 품질에 이상이 발생한 것으로 판단하는데 사용할 수도 있다.
- [93] 센서모듈 내 제어용 PCB 일측에 시계를 내장시켜 센서들로부터 측정된 신호들의 실시간으로 측정된 시간을 기록 저장할 수 있도록 구성되어 있다.
- [94] 자석과 센서모듈의 홀센서가 측정한 데이터 역시 성형 품질을 평가하는 수단으로 사용될 수 있다.

- [95] 본 명세서 상의 '신호'와 '데이터'라는 용어에서, '신호'는 금형으로부터 센서에서 측정된 신호를 칭할 때 주로 사용하고, '데이터'는 측정된 신호가 제어 PCB로 전송되어 제어 프로그램에서 처리되는 시점 이후부터 주로 사용한다.
- [96] 이러한 용어는 이 기술분야에 종사하는 통상의 기술자라면 용이하게 이해할 수 있을 것이다.
- [97] 도 1과 도 2에 도시된 자석부(도1의 200) 및/또는 센서모듈(도1의 100)의 크기와 형상은 본 발명에 따른 하나의 예시이며, 수용되는 부품들의 배치, 측정용 및 제어용 PCB의 크기 등을 고려하여 다양하게 변형하여 설계 제작할 수 있다.
- [98] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예로, 측정하고자 하는 금형의 표면과 동일, 혹은 유사한 금속 재질로 센서모듈 하부 케이스(113)를 제작하여 금형 표면과 센서모듈(도1의 100) 내의 온도센서와의 열전달 손실을 최소화하여 금형 표면의 온도를 신속 정확하게 측정할 수 있도록 구성하는 것이다.
- [99] 또한, 이를 바탕으로, 금형에 고정 설치된 센서모듈(도1의 100)을 통해 측정된 온도를 바탕으로 성형 제작되는 제품의 품질을 보다 정확하게 분석할 수 있다.
- [100] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예로, 도 4에서와 같이, 온도센서와 가속도 센서는 측정용 PCB(도4의 109)에 고정 설치되어 센서모듈 하부 케이스(도4의 111)에 고정되며, 센서모듈 하부 케이스(도4의 111)는 금형에 직접 맞닿아 견고하게 고정 설치하는 것이 바람직하다.
- [101] 금형 표면과 센서모듈 하부 케이스(113)가 직접 또는 실질적으로 직접 접촉시킨 구성에서는 온도센서(도2의 119)에서 측정된 금형의 온도와 가속도 센서(도2의 118)에서 측정된 진동신호들이 금형의 표면 온도 및 금형의 진동신호 모두 거의 동일한 온도와 진동신호로 검출할 수 있는 상승된 효과가 있다.
- [102] 도 2에 도시된 바와 같이, 센서모듈은 금형 표면의 열을 손실 없이 온도 측정 매체로 전달하기 위한 센서모듈 하부 케이스(113), 온도 측정을 위한 온도센서와 진동신호 검출을 위한 가속도 센서 또는 진동센서가 장착되어 있는 측정용 PCB(도2의 109), 측정된 정보들을 처리하기 위하여 MCU와 제어 알고리즘이 탑재된 제어용 PCB(도2의 105), 그리고 센서모듈 상부 케이스(도2의 101)로 구성되어 있다.
- [103] 앞서 설명한 바와 같이, 자석의 위치를 고려한 홀센서의 위치 및 조작용 버튼(도2의 102) 및 액정표시부(도2의 115)가 고정 설치되는 제어용 PCB(도2의 105)는 도 4에서와 같이 센서모듈 케이스 내부의 상부에 고정 설치되고, 온도를 측정하는 온도센서(도2의 119) 및/또는 진동신호를 측정하는 가속도 센서(도2의 118)는 측정용 PCB(도2의 109)에 고정 설치되어 센서모듈 하부 케이스(113)에 고정 설치하는 것이 바람직하다.
- [104] 액정표시부(도2의 115)는 표시되는 정보를 알파벳, 숫자, 특수문자 등을 이용하여 표시하며, 마지막 샷 수 표시(누적 카운트), 형폐 상태 표시, 배터리 잔량 표시, 단말기와 제어부사이 통신 감도 표시, 설치 상태 표시, 저장 데이터 유무 표시 등을 표시할 수 있다.

- [105] 상기 액정표시부(도2의 115)는 줄여서 기재한 것이며, '정보표시용 액정표시부' 또는 '센서모듈 정보표시용 액정표시부'로 혼용 기재되며, 모두 동일한 의미를 가진다.
- [106] 온도센서(도2의 119)와 가속도 센서(도2의 118)는 도 2에서와 같이 설치 공간을 줄이고 조립을 용이하게 동일한 측정용 PCB(도2의 109)에 고정 설치하는 것이 바람직하나, 각각 분리하여 제작할 수도 있다.
- [107] 홀센서, 온도센서 및/또는 가속도 센서에서 측정된 신호 및 온도는 MCU와 제어 알고리즘이 탑재된 메모리에서 소정의 프로그램을 실행시켜 제어부에서 소정의 데이터 처리 절차를 거친 후, 센서모듈에 내장된 블루투스 통신 등의 무선통신수단을 통해서 단말기로 전송된다.
- [108] 도 4에서, 센서모듈 하부 케이스(113), 측정용 PCB(109) 및 금형(300)은 도 4에서와 같이 배치하여 서로 접촉하는 형태로 센서모듈이 금형에 고정 설치된다.
- [109] 센서모듈 하부 케이스(113)와 금형(300)은 직접 접촉되도록 설치하며, 접촉면이 지속적으로 견고하게 유지될 수 있도록 볼트 혹은 자석을 이용하여 견고하게 고정 설치된다.
- [110] 또한, 센서모듈 하부 케이스(113)와 측정용 PCB(109)도 직접 접촉되도록 고정 설치하며, 접촉면이 지속적으로 유지될 수 있도록 볼트 등의 통상의 체결 수단으로 견고하게 고정 설치하는 것이 바람직하다.
- [111] 통상의 금형이 온도 전도성이 높은 금속 재질로 이루어지므로 센서모듈 하부 케이스(113) 역시 금형과 동일한 금속 재질로 제작됨이 바람직하나, 열전도성이 금형 재질보다 더 우수한 금속재질로 제작할 수도 있다.
- [112] 따라서, 센서모듈 하부 케이스(도2의 113)가 금형과 유사 혹은 동일한 열전도도를 가지므로 금형으로부터 열손실을 최소화하면서 열을 전달받을 수 있고 금형과 유사 혹은 동일한 온도를 측정할 수 있다.
- [113] 도 4에서, 센서모듈 하부 케이스 일측에는 센서모듈이 금형 표면에 설치됨을 확인시켜 주기 위하여 금형 표면을 향하여 설치된 센서모듈 설치확인용 버튼(도4의 120)을 구비하고 있다.
- [114] 센서모듈 설치확인용 버튼(도4의 120)은 센서모듈이 금형 표면으로부터 떨어지거나 부착 설치될 때 신호를 제어부로 보내고, 단말기를 거쳐서 인터넷 WiFi를 포함하는 다양한 무선 통신수단으로 전송되어 해당 관리자가 확인할 수 있도록 구성되어 있다.
- [115] 도 4에서와 같이, 센서모듈 하부 케이스(도4의 111)와 직접 접촉해 있는 측정용 PCB(109)로 금형 표면의 열이 전달되고, 측정용 PCB(109) 내 온도센서(도2의 119)에서 온도를 측정한다. 이 때, 금형 표면의 온도와 유사 혹은 동일한 온도가 도 5와 같이 측정된다.
- [116] 측정용 PCB(109)에 고정 설치된 가속도 센서 역시 센서모듈 하부 케이스(도2의 113)에 고정 설치되어 있으므로 금형과 유사 혹은 감쇠비가 낮을 경우에

금형으로부터 전달되는 진동신호의 손실을 최소화하면서 공정 단계별 진동신호를 전달받을 수 있으므로 각 단계별 진동신호의 변화를 정확하게 구분하여 측정할 수 있는 상승된 효과가 있다.

- [117] 도 10은 센서모듈에 내장된 가속도 센서에서 측정한 금형의 진동신호를 도면으로 나타낸 것이다.
- [118] 도 11에서와 같이, 센서모듈 하부 케이스(도2의 113)와 직접 접촉해 있는 측정용 PCB(도2의 109)로 금형의 진동신호가 전달되고, 측정용 PCB(도2의 109) 내 가속도 센서(도2의 118)에서 금형으로부터 전달된 진동신호를 도 11에 도시된 신호와 같이 측정할 수 있다.
- [119] 이 때, 도면 12와 같이, 공정의 각 단계에서 발생한 진동의 변화가 센서모듈 내 가속도 센서(도2의 118)를 통해 진동신호로 측정되고, 센서모듈 내 제어용 PCB(105)에 탑재된 알고리즘에 의하여 특정 피크 값을 추출하여 데이터 배열되어 저장된다.
- [120] 센서모듈 내 제어용 PCB(105)는 도 4에서와 같이 고온의 금형 표면으로부터 소정 간격(거리)을 유지하도록 센서모듈 케이스 내부 상부에 고정 설치되어 홀센서가 배치된 제어용 PCB에 고정된 부품의 내구성을 높이고, 자석과 홀센서사이의 거리를 보다 근접하게 유지시켜 자력센서의 동작의 정확성을 높일 수 있다.
- [121] 금형에 장착된 센서모듈 내 가속도 센서는 제어용 PCB(도2의 105)에 탑재된 제어 프로그램의 실행으로 설정된 시간 간격 또는 실시간으로도 10과 같이 금형의 진동신호를 측정용 PCB(도2의 109)를 통해서 수집하고, 제어용 PCB(도2의 105)에서 각 공정 단계에서의 측정된 진동신호의 특정 피크값으로 측정 신호를 변환하여 도 6에서의 데이터 송수신 단말기(도6의 600)을 통해 관리서버, 서버 혹은 클라우드(도6의 700) 서버로 데이터를 전송하는 시스템을 구성할 수 있다.
- [122] 상기 진동신호의 특정 피크값은 가속도 센서에서 측정된 진동신호(도10)의 진폭 크기에서 금형 형폐, 금형 형개, 사출시작, 보압시작 및 보압종료에서 나타내는 신호의 피크값을 의미한다.
- [123] 본 발명의 명세서 상에 기재된 제어용 PCB(도2의 105)는 본 발명에 따라 설계 제작된 제어 프로그램이 탑재되고, 탑재된 제어 프로그램을 MCU로 실행하여 센싱장치를 제어하므로 센싱장치의 '제어부'라고 할 수 있다.
- [124] 제어용 PCB(도2의 105)는 MCU와 센싱 장치를 작동하기 위한 프로그램 펌웨어가 탑재되어 있으며, 측정용 PCB(도2의 109)에서 수집하는 데이터들을 펌웨어 알고리즘을 통해 하나의 데이터 배열로 작성하여 제어부에서 단말기로 데이터를 블루투스 등의 무선통신으로 송수신하도록 구성하는 것이 바람직하다.
- [125] 제어용 PCB(도2의 105)와 측정용 PCB(도2의 109)는 플렉서블 케이블(flexible cable)로 연결되어 신호(정보)를 주고받을 수 있도록 구성되어 있다.

- [126] 관리서버, 서버 혹은 아마존 클라우드 서버(도6의 700) 등은 센싱 장치의 제어부에서 단말기(터미널)를 통해서 전송된 데이터를 메모리 및/또는 데이터베이스에 기록 저장한다.
- [127] 도 8에서, 측정된 온도는 변화에 따라 증가, 감소, 안정, 변동 등의 패턴(801, 802, 803, 804)으로 분류되며, 수학적 통계 도구/알고리즘 및/또는 AI/ML 알고리즘을 이용하여 도 7과 같이 학습과 분석을 진행한다.
- [128] 수집된 온도 데이터는 제어용 PCB에 탑재된 분류 알고리즘을 바탕으로 성형 제품 생산 구간을 도 8과 같이 예열구간(802), 냉각구간(804), 생산구간(803), 비생산구간(801)으로 구분된다.
- [129] 도 8에서, 예열구간(802), 냉각구간(804), 비생산구간(801)에서 생산되는 성형 제품들을 불량 제품 혹은 이상 가능성이 있는 성형 제품으로 판단하여 양품 수량에서 제외할 수 있다.
- [130] 도 8의 생산 구간(도8의 803) 내에서도 도 9와 같이 급형의 온도 변화가 발생하여 설정된 정상적인 온도를 벗어나는 경우(도8의 806)가 발생하며, 이러한 경우에, 도 9의 안정 패턴(도8의 805)으로 구분된 온도 데이터들의 기준과 비교하여 편차를 분석하여 설정된 범위를 벗어나면, 이상 온도에서 생산된 제품들로 분류되어 불량 제품 혹은 이상 가능성이 있는 제품으로 판단하여 양품 수량에서 제외한다.
- [131] 도 11에 기록된 가속도 센서에서 측정된 진동신호의 크기 값은 생산공정의 각 공정 단계별 특징을 나타내며, 데이터 기록 시점에 따라 각기 다른 공정을 나타낸다.
- [132] 도 12는 도 11의 가속도 센서에서 측정한 진동신호의 크기의 측정 시간에 따른 각 공정 단계별 소요 시간을 나타낸 도면이다.
- [133] 도 11에서 1번의 사출시작 시점의 신호는 공정에서 설정한 사출속도에 따라 크기가 달라지며, 사출속도가 커질수록 성형기의 구동에 필요한 힘과 재료가 급형 내에 주입되면서 발생하는 충격이 증가하므로 진동신호의 진폭 크기가 증가한다.
- [134] 도 11에서, 2번의 보압시작 혹은 보압절환 시점의 신호는 사출압력과 보압의 크기 차이에 따라 달라지며, 크기 차이가 클수록 진동신호의 진폭 크기가 증가한다.
- [135] 보압시작 혹은 보압절환 시점은 사출압력에서 보압으로 압력을 강제로 제어하는 과정이며, 압력 차이가 클수록 진동신호의 진폭 크기가 증가한다.
- [136] 도 11에서 3번의 보압종료 혹은 냉각시작 시점의 신호는 보압 크기와 배압 크기의 차이에 따라 달라지며, 압력 크기 차이가 클수록 진동신호의 진폭 크기가 증가한다.
- [137] 보압종료 혹은 냉각시작 시점은 보압이 적용되는 공정이 완료되고, 다음 생산을 위한 재료를 기계에 채우기 위해 배압이 작용하는 시점이다.
- [138] 이 때, 보압에서 배압으로 압력이 제어되며, 해당 압력의 차이가 클수록



진동신호의 진폭의 크기가 증가한다.

- [139] 금형 성형 공정에서, 보압종료 혹은 냉각시작 시점에 측정된 진동신호는 보압 크기와 배압 크기의 차이에 따라 달라지며, 진동신호의 진폭 크기가 설정된 크기를 벗어나면, 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [140] 도 11의 4번과 5번은 금형이 열리고 닫히는 동작으로 인해 측정된 진동신호로 4번은 금형이 닫힐 때(형폐) 발생한 진동신호의 진폭 크기이며, 5번은 금형이 열릴 때(형개) 발생한 진동신호의 진폭 크기를 도시한 것이다.
- [141] 이를 바탕으로, 가속도 센서에서 측정된 진동신호에서 형개신호 및 형폐신호를 카운트하여 샷 횟수를 카운트 할 수 있고, 형개신호와 형폐신호사이의 신호 간격을 실시간으로 측정 비교하여 주입속도의 차이에 의한 성형 제품의 품질을 평가할 수도 있다.
- [142] 도 13에서와 같이 금형 성형 공정에서의 압력 변화 수준을 분석할 수 있으며, 압력의 변화가 설정된 범위를 벗어날 경우에 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [143] 일반적으로 다음 생산을 위한 재료를 금형 기계에 채우기 위해 가해주는 배압은 사용하는 재료의 종류에 따라 결정된다.
- [144] 폴리프로필렌, 폴리카보네이트 등과 같이 재료의 종류에 따라 적정 배압의 수준이 결정된다. 그리고 새로운 종류의 재료로 변경되지 않는 이상 배압은 고정된 조건 값으로 고려할 수 있다.
- [145] 따라서, 배압을 고정된 값이라고 판단할 경우, 도 13의 A 데이터의 보압 종료 시점의 가속도 크기는 B 데이터의 크기보다 크므로 이는 A 데이터의 보압이 B보다 큼을 알 수 있다.
- [146] 또한 도 13의 A 데이터의 보압시작 시점의 가속도 크기도 B 데이터보다 크며, 이 경우에는 앞선 보압종료 시점 데이터 분석과 연계하여 A 데이터의 사출압력이 B 데이터의 사출압력보다 큰 것을 알 수 있다.
- [147] 따라서, 센서모듈을 통해 측정된 진동신호의 진폭 크기 값을 분석함으로써 사출성형공정에서의 각 공정 단계에서의 압력 변화를 파악할 수 있다.
- [148] 사출시작과 보압시작 시점의 시간 차이는 사출단계의 소요 시간으로 사출시간을 나타내며, 보압시작과 보압종료 시점 사이의 시간 차이는 보압단계의 소요 시간인 보압시간을 나타낸다.
- [149] 보압종료 시점과 금형이 열리는 형개 시점의 시간 차이는 냉각단계의 소요 시간으로 냉각시간을 나타낸다.
- [150] 관리 서버, 서버 혹은 클라우드 서버 등으로 전송되어 메모리 또는 데이터베이스에 기록 저장된 데이터는 통계적 알고리즘 및/또는 AI/ML 알고리즘을 통해 성형 제품 생산의 양품, 불량 혹은 이상가능성이 있는 제품 생산으로 분류되며, 이를 바탕으로 생산성과 불량률을 분석할 수 있다.
- [151] 상기 통계적 알고리즘 및/또는 AI/ML 알고리즘은 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터를 실시간으로 기록 저장하면서

프로그램이 실행되고 있는 관리 서버, 서버, 클라우드 서버, 컴퓨터 등에 탑재되어 메모리에 기록 저장된 데이터에 기초하여 다양한 성형 제품의 품질을 분석하여 생산을 관리하거나 혹은 금형 및/또는 사출성형기의 유지/보수 시점 등을 예측할 수 있다.

- [152] 도 14는 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터를 통계적 알고리즘을 통해 분석하는 과정을 도시한 것이다.
- [153] 이전에 측정되어 기록 저장된 진동신호 크기와 시간 분석 데이터를 바탕으로 진동신호 데이터의 외란이 발생하는 경우에, 이를 불량 혹은 이상가능성이 있는 제품 생산으로 판단하여 양품 생산과 구분할 수 있다.
- [154] 단, 도 15와 같이 수집된 진동신호 데이터의 변화가 발생한 다음 일정한 값이 지속적으로 유지되는 경우에는 불량이나 이상가능성으로 구분하지 아니하고 정상적인 제품 생산으로 간주한다.
- [155] 도 16은 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터 분포를 구분하여 양품의 제품 생산이 가능한 패턴인지 아니면 불량 혹은 이상가능성이 있는 생산 패턴인지를 학습하고, 학습한 패턴을 바탕으로 양품과 불량을 판단하는 AI/ML 알고리즘을 개략적으로 도시한 것이다.
- [156] 사출성형공정의 제품 생산에서 동일 제품, 동일 재료, 동일 기기라고 하더라도 양품의 제품이 생산 가능한 성형조건은 다양하게 존재한다.
- [157] 본 발명의 또 하나의 실시예는 양품의 성형 제품을 생산하기 위한 성형조건이 단 하나가 아님을 고려하여 양품 생산을 위한 다양한 성형조건과 이에 따른 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터 중 다양한 조건의 양품의 패턴을 학습시키고, 최종적으로 수집된 가속도 센서에서 측정된 진동신호 데이터의 패턴과 학습시킨 패턴을 서로 비교하여 양품인지 아닌지를 판단하는 알고리즘을 구축할 수 있다.
- [158] 이 때 패턴 학습을 위해 정규화 혹은 일반화된 값을 바탕으로 패턴을 추출하여 학습 훈련시켜 양품인지 아닌지를 판단하는데 적용할 수도 있다.
- [159] 도 16의 방법을 통해 구축한 알고리즘은 도 17과 같이 실시간으로 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터의 분석에 사용하며, 이를 통해 실시간으로 수집된 생산 데이터가 양품인지 혹은 불량인지를 분석하여 생산률, 불량률 등의 분석에 사용할 수 있다.
- [160] 도 16의 방법이 현재 수집된 진동신호 데이터의 분포를 분석하여 결과를 도출하는 방법이라고 한다면, 도 18와 도 20의 방법은 수집된 진동신호 데이터의 변화를 분석하여 결과를 도출하는 방법을 도시한 것이다.
- [161] 본 발명의 또 하나의 실시예는 사출성형을 통한 성형 제품의 생산 중 문제가 발생하여 불량 제품이 생산된 경우에, 현장에서는 성형조건을 수정하여 불량 제품이 생산되고 있는 공정을 양품이 생산되도록 제어하는 과정을 진행한다. 이러한 일련의 과정들이 센싱 장치에 내장된 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호의 정보로 수집되어 데이터 변화 패턴으로 나타난다.

- [162] 본 발명의 또 다른 하나의 실시예는 양품 생산이 지속되는 동안 진동신호 데이터에서 이상이 발생하여 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호의 데이터에서 변화가 발생하고, 다시 양품 생산이 가능한 상태로 복귀하여 진동신호의 데이터가 다시 일정한 수준으로 유지되어 작업이 진행될 경우에, 도 18과 같이 해당 상태에서 발생한 불량 정보들을 라벨링하여 실시간으로 어떠한 종류의 불량이 발생하였는지를 판단하는 AI/ML 알고리즘을 구축할 수 있다.
- [163] 구축된 AI/ML 알고리즘을 바탕으로, 도 19와 같이 해당 불량이 발생하였을 시, 어떠한 방향으로 공정을 제어해야하는지(예를 들어, 사출속도 감소 혹은 증가, 보압 크기 증가 혹은 감소, 보압 시간 증가 혹은 감소 등)에 대한 추천 알고리즘도 다양한 조건의 학습을 통해서 구축할 수 있다.
- [164] 도 18의 방법을 통해 구축한 AI/ML 알고리즘은 도 19와 같이 실시간으로 수집된 가속도 센서 또는 진동센서에서 획득한 진동신호 데이터의 분석에 사용하며, 분석결과 어떠한 불량이 발생하였고 이를 정상적으로 제어하기 위한 공정의 제어 방향을 추천하거나 혹은 직접 제어하도록 구성할 수 있다.
- [165] 앞서 구축한 AI/ML 알고리즘 통해, 실시간으로 수집된 생산 데이터 역시 양품인지 불량인지를 분석하여 생산률, 불량률 등의 분석에 하는데 사용한다.
- [166] 도 20의 방법은 도 18과 유사한 방법으로 수집된 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호의 데이터의 변화 패턴과 금형 혹은 사출성형기의 유지보수 시점(파손, 혹은 이상 발생), 혹은 유지보수나 발생한 문제의 종류를 라벨링하여 각각의 패턴들을 학습하고, 실시간으로 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호의 데이터 변화 패턴을 학습한 패턴과 비교하여 금형이나 사출성형기의 유지보수 시점이나 발생 가능한 문제를 판단하는 AI/ML 알고리즘을 구축하여 문제 발생 전 시기적절한 조치를 취하여 예방할 수 있는 이점이 있다.
- [167] 사출성형을 통한 제품 생산공정에서 금형이나 사출성형기 등에 이상이 발생할 경우에, 그 이전부터 생산 제품 등에 이상징후가 발생하게 된다. 이러한 현상은 센싱장치에서 수집되는 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터에도 반영되며, 문제 발생 이전에 양품 생산 시의 패턴과는 다른 진동신호 패턴이 발생한다.
- [168] 본 발명의 또 다른 하나의 실시예는 실제 발생할 수 있는 또는 발생하는 금형이나 사출성형기의 이상들을 라벨링하고 학습하여 사전에 진동 신호 데이터 패턴의 이상 발생 시, 금형이나 사출성형기 등의 이상 상태를 감지하는 AI/ML 알고리즘을 구축할 수 있다.
- [169] 도 20의 방법을 통해 구축한 알고리즘은 도 21과 같이 실시간으로 수집된 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터의 분석에 사용하며, 금형이나 사출성형기 등에 문제가 발생하기 전 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터 패턴 변화를 통해 미리 유지보수 시점을 실시간으로

예측 판단할 수 있으며, 이를 통해 예기치 못한 큰 손실 비용이 발생하기 전 금형이나 사출성형기의 유지보수를 진행할 수 있고, 이를 통해 생산률을 향상시킬 수 있으며 손실 비용을 감소할 수 있다.

[170] 앞서 기술한 내용에 기초하여 본 발명의 특허보호범위를 요약 살펴본다.

[171] 본 발명의 하나의 실시 예는 금형의 가동측 및 고정측 일측에 자력 센서를 고정 설치하여 금형의 열고 닫힘을 검출하여 샷을 카운터하고, 금형의 일측에 설치되어 금형의 온도를 측정하기 위한 온도센서 및 금형의 진동을 측정하는 센서 중 적어도 하나 이상으로 온도 및 진동신호 중 적어도 하나 이상을 측정하여 사출성형제품품질을 분석관리하는데 있다.

[172] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예로, 자력센서는 금형의 가동측에 설치되는 자석부와 금형의 고정측에 설치되는 홀센서로 구성되며, 금형의 진동을 측정하는 센서는 가속도 센서 또는 진동센서이고, 상기 홀센서, 진동을 측정하는 센서 및 온도센서는 센서모듈에 내장되어 있다.

[173] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예로, 금형의 고정측에는 센서모듈이 설치되고, 센서모듈에는 제어용 PCB와 측정용 PCB가 내장되며, 제어용 PCB에는 홀센서, 액정표시부, MCU 및 제어 알고리즘이 탑재된 메모리가 배치되어 센서모듈 케이스 내 상부에 고정 설치되고, 측정용 PCB는 정확하게 온도 및 진동을 측정하기 위하여 온도센서와 진동을 측정하는 센서를 탑재시켜 센서모듈 하부 케이스에 밀착 설치되어 있다.

[174] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예로, 측정용 PCB에 설치된 온도센서에서 측정한 온도 데이터는 제어용 PCB에 탑재된 제어 알고리즘 중 분류 알고리즘을 바탕으로 성형 제품 생산 구간을 예열 구간, 냉각 구간, 생산구간, 비생산구간으로 구분하고, 예열구간, 냉각구간, 비생산구간에서 생산되는 제품들을 불량 제품 혹은 이상가능성이 있는 성형제품으로 판단하여 양품 수량에서 제외하는 판단을 하도록 구성되어 있다.

[175] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 생산 구간내에서도 금형의 온도 변화가 발생하여 설정된 정상적인 온도범위를 벗어나는 경우가 발생하며, 설정된 정상 온도범위를 벗어나는 경우에는, 안정 패턴으로 구분된 데이터들의 기준과 비교하여 편차를 분석하여 설정된 범위를 벗어나면, 이상 온도에서 생산된 제품으로 불량 제품 혹은 이상 가능성이 있는 제품으로 판단하여 양품 수량에서 제외하도록 구성되어 있다.

[176] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예로, 보압종료 혹은 냉각시작 시점에 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정한 진동신호는 보압 크기와 배압 크기의 차이에 따라 달라지며, 진동신호의 진폭 크기가 설정된 크기를 벗어나면, 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단하도록 구성되어 있다.

[177] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정한 진동신호에서 형개신호 및/또는 형폐신호를 카운트하되, 형개신호와 형폐신호사이의 신호 간격을 실시간으로 측정하여 설정된 시간 범위내에

존재하는지 판단하며, 판단 결과 설정된 시간 범위보다 작거나 클 경우에 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단하도록 구성되어 있다.

[178] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 홀센서에서 측정된 형개 시간 및 형폐 시간 중 적어도 하나를 실시간으로 시간 간격을 측정하고, 형개 시간 및 형폐 시간 중 적어도 하나의 시간이 설정된 시간 간격의 범위를 벗어나면, 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단하도록 구성되어 있다.

[179] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예로, 센서모듈의 내부에는 제어부가 고정 설치되고, 제어부는 가속도 센서 또는 진동센서, 온도센서 및 자력센서로부터 신호를 획득하는 시간간격을 제어하며, 홀센서, 가속도 센서 또는 진동센서, 온도센서 및 자력센서로부터 획득한 신호는 센서모듈에 내장된 제어부에 탑재된 알고리즘으로 소정의 절차에 따라 데이터를 처리한 후, 제어부로부터 단말기를 거쳐서 컴퓨터, 관리 서버, 서버 및 스마트폰 중 적어도 하나 이상으로 전송하기 위하여 블루투스를 포함하는 무선 통신부를 구비하고, 고속 인터넷 WiFi 통신으로 전세계로 실시간으로 전송하여 제품의 품질을 관리할 수 있도록 구성되어 있다.

[180] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 다양한 불량 정보를 라벨링하고 학습하여, 실시간으로 어떠한 종류의 불량이 발생하였는지를 판단하는 AI/ML 알고리즘을 구축하며, 학습을 위해 정규화 혹은 일반화된 값을 바탕으로 패턴을 추출하여 이를 학습 훈련시키고, 학습된 패턴에 기초하여 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터의 패턴과 비교하여 양품인지 아닌지를 판단하도록 구성되어 있다.

[181] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 사출성형공정을 모니터링하기 위하여 금형의 진동신호에서 사출시작, 보압절환 및 보압종료 구간으로 구분하여 신호를 검출하되, 사출시작, 보압절환 및 보압종료 시점에서 생성되는 진동신호의 진폭의 크기 및 각각의 구간사이의 시간 중 적어도 하나 이상을 연속적으로 측정하고, 측정된 진동신호 및 시간 데이터를 서로 비교 분석하여 성형 제품의 이상여부를 판단할 수 있다.

[182] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 금형 진동신호 패턴의 이상 발생 시, 금형이나 사출성형기 이상 상태를 감지하는 AI/ML 알고리즘을 탑재하고, 다양하게 발생하는 금형이나 사출성형기의 이상에 대해 각각 라벨링하고 각각의 패턴을 학습시켜서, 사출성형을 통한 성형 제품의 생산 중 문제가 발생하여 불량 제품이 생산된 경우에, 측정된 진동신호의 패턴을 비교 분석한 후, 성형조건을 수정하여 불량 제품이 생산되고 있는 공정을 양품이 생산되도록 사출속도 감소 혹은 증가, 보압 크기 증가 혹은 감소, 보압 시간 증가 혹은 감소 중 적어도 하나 이상이 정상적인 제어 과정으로 진행되도록 구성할 수 있다.

[183] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 금형이나 사출성형기 이상 상태를 감지하는 AI/ML 알고리즘을 탑재하고, 다양하게 발생하는 금형이나 사출성형기의 이상들을 라벨링하고 각각의 패턴을 학습시켜 가속도 센서 또는

진동센서에서 측정된 진동신호 데이터의 변화 패턴을 바탕으로 상기 라벨링하여 학습한 패턴과 서로 비교하여 금형이나 사출성형기의 유지보수 시점이나 발생 가능한 문제의 해결 방법을 판단하도록 구성할 수 있다.

[184] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 사출성형공정의 제품 생산에서 동일 제품, 동일 재료, 동일 기기라고 하더라도 양품의 제품이 생산 가능한 성형조건은 다양하게 존재하며, 양품의 성형 제품을 생산하기 위한 성형조건이 단 하나가 아님을 고려하여 양품 생산을 위한 다양한 성형조건과 이에 따른 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터 중 다양한 조건의 양품 생산 패턴을 학습시키고, 최종적으로 수집된 가속도 센서에서 측정된 진동신호 데이터의 패턴과 학습시킨 패턴을 서로 비교하여 양품인지 아닌지를 판단하도록 구성할 수 있다.

[185] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 자석부에 설치된 자석의 자력 세기가 거리의 세제곱에 반비례하여 감소하기 때문에 자석부와 홀센서가 내장된 센서모듈사이의 거리를 설정된 거리 이내에서 고정 설치하되, 제어용 PCB에 배치하여 센서모듈 내 상부에 고정 설치되고, 고온에서 자속밀도가 감소하는 성질 때문에 자석부에 설치되는 자석은 금형 표면으로 소정 간격을 유지시켜 자석부 상부에 고정 설치되어 있다.

[186] 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예는 센서모듈에 내장된 전자부품에 전기에너지를 공급하는 배터리가 측정용 PCB와 제어용 PCB 사이에 위치한 배터리 고정부에 고정 설치되고, 배터리 상부에는 배터리 고정부로부터 배터리가 분리되지 않도록 배터리 고정용 실리콘 부재가 고정 설치되며, 배터리 고정부의 하부에는 배터리로 열이 전달되는 것을 최소화하여 배터리의 사용온도 한계치를 초과하지 않도록 하기 위하여 단열판이 고정 설치되어 있다.

[187] 본 발명 명세서 상에 기재된 특허보호범위는 앞서 설명한 내용을 기초하여 다양하게 구성으로 보호범위를 기재하여 특허권리로 보호받을 수 있다.

### 산업상 이용가능성

[188] 본 발명은 가동측부 및 고정측부에 자력 센서를 부착 설치하여 사출 성형된 형개의 수를 카운트하고, 성형 제작시 제품 품질의 관리는 금형에 온도센서를 고정 설치하여 실시간으로 금형의 온도를 측정하여 설정된 범위 내에서 유지되는지 측정하며, 금형에 가속도 센서 또는 진동센서를 고정 설치하여 금형 내부로 주입되는 수지의 압력에 의하여 발생하는 진동신호의 진폭 및 진동신호의 발생간격을 실시간으로 측정 분석하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템을 제공하므로 성형 제품의 품질 관리를 용이하게 하고 신뢰성을 높일 수 있으므로 산업상 이용가능성이 매우 높다.

[189] <부호의 설명>

[190] 100 : 센싱모듈 101 : 센서모듈 상부 케이스

[191] 102 : 센서모듈 조작용 버튼

- [192] 103 : 센서모듈 정보표시용 액정표시부 커버
- [193] 104 : 센서모듈 조작용 버튼 실리콘 커버
- [194] 105 : 센서모듈 제어용 PCB
- [195] 106 : 센서모듈 배터리 고정용 실리콘 부재
- [196] 107 : 센서모듈 배터리 108 : 배터리 고정부
- [197] 109 : 센서모듈 측정용 PCB 110 : 단열판
- [198] 111 : 센서모듈 설치확인용 버튼 112 : 센서모듈 설치확인용 버튼 커버
- [199] 113 : 센서모듈 하부 케이스 114 : 센서모듈 조작용 버튼
- [200] 115 : 센서모듈 정보표시용 액정표시부
- [201] 116 : 제어용 PCB의 연산 프로세서(MCU)
- [202] 117 : 홀센서 118 : 가속도 센서
- [203] 119 : 온도센서 120 : 센서모듈 설치확인용 버튼
- [204] 150 : 센싱장치 200 : 자석부
- [205] 201 : 자석부 본체 202 : 자석부 커버
- [206] 203 : 자석 204 : 자석 수용홈
- [207] 300 : 금형
- [208] 400 : 접촉식 온도 측정기로 측정한 금형 온도
- [209] 500 : 센싱장치로 측정한 금형 온도
- [210] 600 : 데이터 송수신 단말기
- [211] 700 : 서버/클라우드 시스템
- [212] 801 : 금형 온도 분석 기반 비생산구간
- [213] 802 : 금형 온도 기반 예열구간
- [214] 803 : 금형 온도 기반 생산구간
- [215] 804 : 금형 온도 기반 냉각구간
- [216] 805 : 생산구간 중 양품 가능구간
- [217] 806 : 생산구간 중 불량 혹은 이상가능성이 있는 구간

## 청구범위

- [청구항 1] 사출성형 제품 관리를 모니터링하기 위한 사출성형제품품질 분석 감시시스템에 있어서,  
금형의 가동측 및 고정측 일측에 자력 센서를 고정 설치하여 금형의 열고 닫힘을 검출하여 샷을 카운터하고,  
금형의 일측에 설치되어 금형의 온도를 측정하기 위한 온도센서 및 금형의 진동을 측정하는 센서 중 적어도 하나 이상으로 온도 및 진동신호 중 적어도 하나 이상을 측정하여 사출성형 제품 관리를 모니터링함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
자력센서는 금형의 가동측에 설치되는 자석부와 금형의 고정측에 설치되는 홀센서로 구성되며,  
금형의 진동을 측정하는 센서는 가속도 센서 또는 진동센서이고,  
상기 홀센서, 진동을 측정하는 센서 및 온도센서는 센서모듈에 내장됨을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
금형의 고정측에는 센서모듈이 설치되고,  
센서모듈에는 제어용 PCB와 측정용 PCB가 내장되며,  
제어용 PCB에는 홀센서, 액정표시부, MCU 및 제어 알고리즘이 탑재된 메모리가 탑재되어 센서모듈 케이스 내 상부에 고정 설치되고,  
측정용 PCB는 온도센서와 진동을 측정하는 센서를 탑재하고, 정확하게 온도 및 진동을 측정하기 위하여 센서모듈 하부 케이스에 밀착시켜 설치됨을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 4] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
측정용 PCB에 설치된 온도센서에서 측정한 온도 데이터는 제어용 PCB에 탑재된 제어 알고리즘 중 분류 알고리즘을 바탕으로 성형 제품 생산 구간을 예열구간, 냉각구간, 생산구간, 비생산구간으로 구분하고,  
예열구간, 냉각구간, 비생산구간에서 생산되는 제품들을 불량 제품 혹은 이상 가능성이 있는 성형 제품으로 판단하여 양품 수량에서 제외하는 판단함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,  
생산구간내에서도 금형의 온도 변화가 발생하여 설정된 정상적인 온도범위를 벗어나는 경우가 발생하며,  
설정된 정상 온도범위를 벗어나는 경우에는, 안정 패턴으로 구분된 데이터들의 기준과 비교하여 편차를 분석하여 설정된 범위를 벗어나면, 이상 온도에서 생산된 제품으로 불량 제품 혹은 이상가능성이 있는 제품으로 판단하여 양품 수량에서 제외함을 특징으로 하는



- 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 6] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
보압종료 혹은 냉각시작 시점에 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호는 보압 크기와 배압 크기의 차이에 따라 달라지며, 진동신호의 진폭 크기가 설정된 크기를 벗어나면, 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 7] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호에서 형개신호 및 형폐신호를 카운트하되,  
형개신호와 형폐신호사이의 신호 간격을 실시간으로 측정하여 설정된 시간 범위내에 존재하는지 판단하며,  
판단 결과 설정된 시간 범위보다 작거나 클 경우에 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 8] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
홀센서에서 측정된 형개 시간 및 형폐 시간 중 적어도 하나 이상을 실시간으로 시간 간격을 측정하고,  
형개 시간 및 형폐 시간 중 적어도 하나 이상의 시간이 설정된 시간 간격의 범위를 벗어나면, 성형 제품의 품질에 이상이 있는 것으로 판단함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 9] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
센서모듈의 내부에는 제어부가 고정 설치되고,  
제어부는 가속도 센서 또는 진동센서, 온도센서 및 자력센서로부터 신호를 획득하는 시간간격을 제어하며,  
홀센서, 가속도 센서 또는 진동센서, 온도센서 및 자력센서로부터 획득한 신호는 센서모듈에 내장된 제어부에 탑재된 알고리즘으로 소정의 절차에 따라 데이터를 처리한 후, 제어부로부터 단말기를 거쳐서 컴퓨터, 관리 서버, 서버 및 스마트폰 중 적어도 하나 이상으로 전송하기 위하여 블루투스를 포함하는 무선 통신부를 구비하고,  
고속 인터넷 WiFi 통신으로 전세계로 실시간으로 전송하여 제품의 품질을 관리할 수 있도록 구성됨을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 10] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
다양한 불량 정보를 라벨링하여 실시간으로 어떠한 종류의 불량이 발생하였는지를 판단하는 AI/ML 알고리즘을 구축하며,  
학습을 위해 정규화 혹은 일반화된 값을 바탕으로 패턴을 추출하여 학습시키고,  
학습된 패턴에 기초하여 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된

진동신호 데이터의 패턴과 비교하여 양품인지 아닌지를 판단함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.

- [청구항 11] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
 사출성형공정을 모니터링하기 위하여 금형의 진동신호에서 사출시작, 보압절환 및 보압종료 구간으로 구분하여 신호를 검출하되,  
 사출시작, 보압절환 및 보압종료 시점에서 생성되는 진동신호의 진폭의 크기 및 각각의 구간사이의 시간 중 적어도 하나 이상을 연속적으로 측정하고, 측정된 진동신호 및 시간 데이터를 서로 비교 분석하여 성형 제품의 이상여부 판단함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 12] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
 금형 진동신호 패턴의 이상 발생 시, 금형이나 사출성형기 이상 상태를 감지하는 AI/ML 알고리즘을 탑재하고,  
 다양하게 발생하는 금형이나 사출성형기의 이상에 대해 각각 라벨링하고, 각각의 패턴을 학습시켜서, 사출성형 제품의 생산 중 문제가 발생하여 불량 제품이 생산된 경우에, 측정된 진동신호의 패턴과 학습한 신호 패턴을 비교 분석한 후, 성형조건을 수정하여 불량 제품이 생산되고 있는 공정을 양품이 생산되도록 사출속도 감소 혹은 증가, 보압 크기 증가 혹은 감소, 보압 시간 증가 혹은 감소 중 적어도 하나 이상을 정상적으로 제어하는 과정으로 진행되도록 구성함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 13] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
 금형이나 사출성형기 이상 상태를 감지하는 AI/ML 알고리즘을 탑재하고, 다양하게 발생하는 금형이나 사출성형기의 이상에 대해서 라벨링하고, 각각의 패턴을 학습하여 사전에 진동신호 데이터 패턴의 이상 발생 시, 실시간으로 수집된 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터의 변화 패턴을 바탕으로 상기 라벨링하여 학습한 패턴과 서로 비교하여 금형이나 사출성형기의 유지보수 시점이나 발생 가능한 문제를 판단함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.
- [청구항 14] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
 사출성형공정의 제품 생산에서 동일 제품, 동일 재료, 동일 기기라고 하더라도 양품의 제품이 생산 가능한 성형조건은 다양하게 존재하며, 양품의 성형 제품을 생산하기 위한 성형조건이 단 하나가 아님을 고려하여 양품 생산을 위한 다양한 성형조건과 이에 따른 가속도 센서 또는 진동센서에서 측정된 진동신호 데이터 중 다양한 조건의 양품 생산 패턴을 학습시키고,  
 최종적으로 수집된 가속도 센서에서 측정된 진동신호 데이터의 패턴과 학습시킨 패턴을 서로 비교하여 양품인지 아닌지를 판단함을 특징으로

하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.

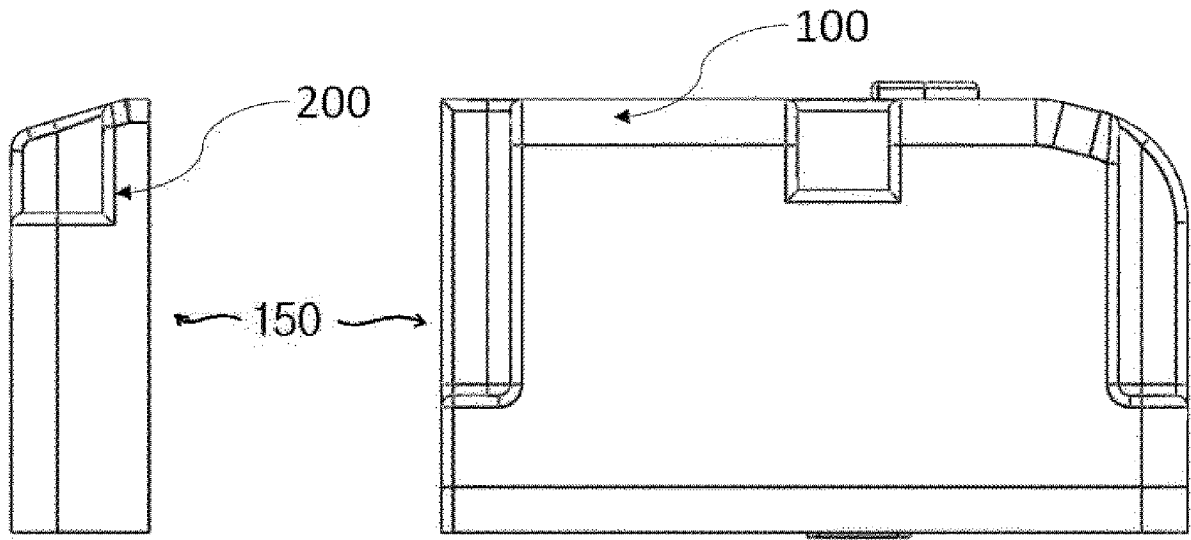
[청구항 15] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
자석부에 설치된 자석의 자력 세기가 거리의 세제곱에 반비례하여 감소하기 때문에 자석부와 홀센서가 내장된 센서모듈사이의 거리를 설정된 거리 이내에서 고정 설치하되,  
제어용 PCB에 배치하여 센서모듈 내 상부에 고정 설치되고,  
고온에서 자속밀도가 감소하는 성질 때문에 자석부에 설치되는 자석은 금형 표면으로 소정 간격을 유지시켜 자석부 상부에 고정 설치됨을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.

[청구항 16] 제2항 또는 제3항에 있어서,  
센서모듈에 내장된 전자부품에 전기에너지를 공급하는 배터리가 측정용 PCB와 제어용 PCB 사이에 위치한 배터리 고정부에 고정 설치되고,  
배터리 상부에는 배터리 고정부로부터 배터리가 분리되지 않도록 배터리 고정용 실리콘 부재가 고정 설치되며,  
배터리 고정부의 하부에는 배터리로 열이 전달되는 것을 최소화하여 배터리의 사용온도 한계치를 초과하지 않도록 하기 위하여 단열판을 고정 설치함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.

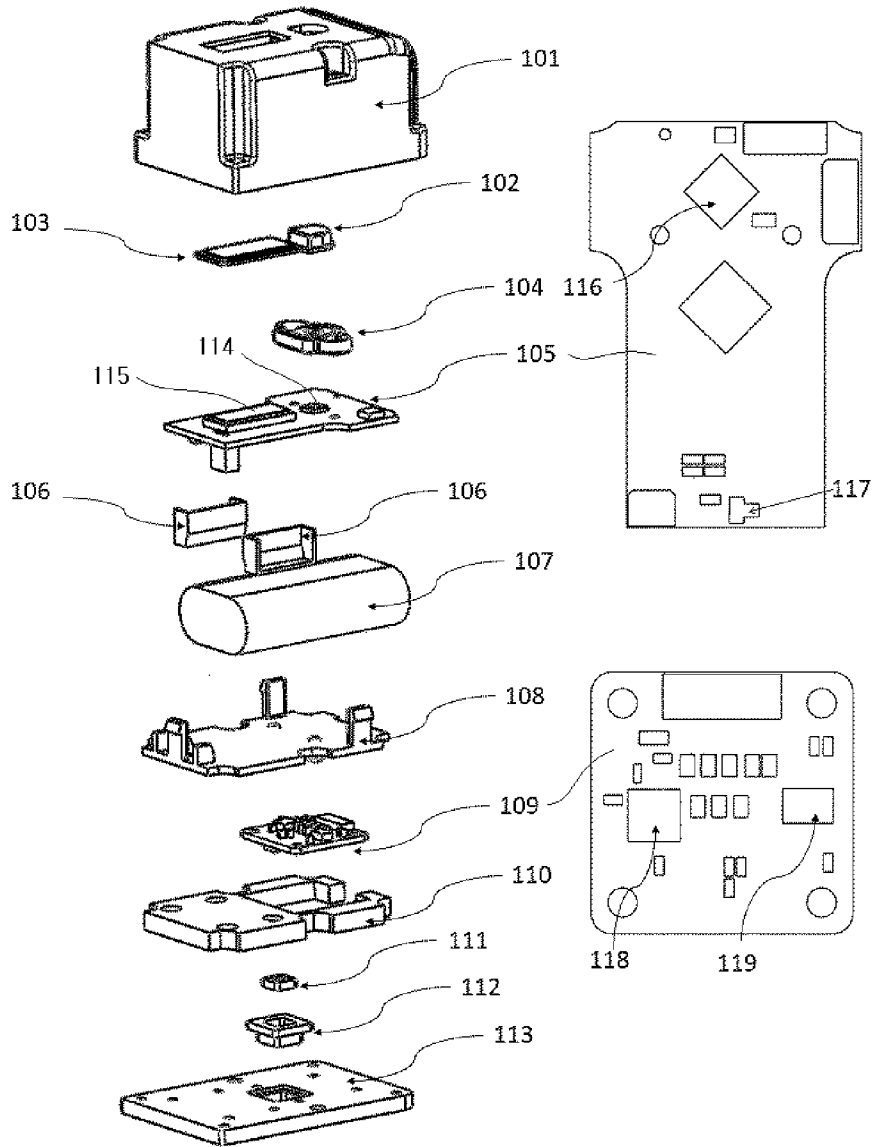
[청구항 17] 제1항에 있어서,  
센서모듈 상부 케이스에는 센서모듈 정보표시용 액정표시부가 고정 설치되며,  
센서모듈 정보표시용 액정표시부에는 마지막 샷 수 표시, 형폐 상태 표시, 배터리 잔량 표시, 단말기와 제어부사이 통신 감도 표시, 설치 상태 표시, 저장 데이터 유무 표시 중에서 하나를 센서모듈 조작용 버튼으로 조작하여 표시할 수 있도록 구성됨을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.

[청구항 18] 제1항에 있어서,  
센서모듈 하부 케이스에 고정 설치되어 센서모듈이 금형 표면에 설치됨을 확인하거나 혹은 금형으로부터 분리됨을 할 수 있도록 금형 표면을 향하여 설치된 센서모듈 설치확인용 버튼을 구비함을 특징으로 하는 사출성형제품품질 분석 감시시스템.

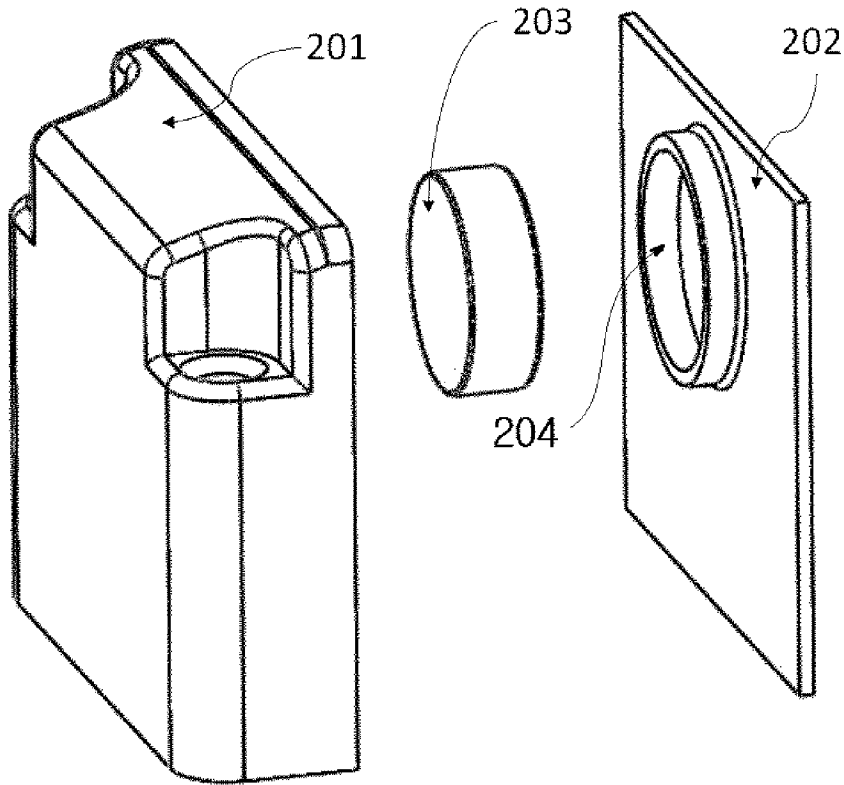
[도1]



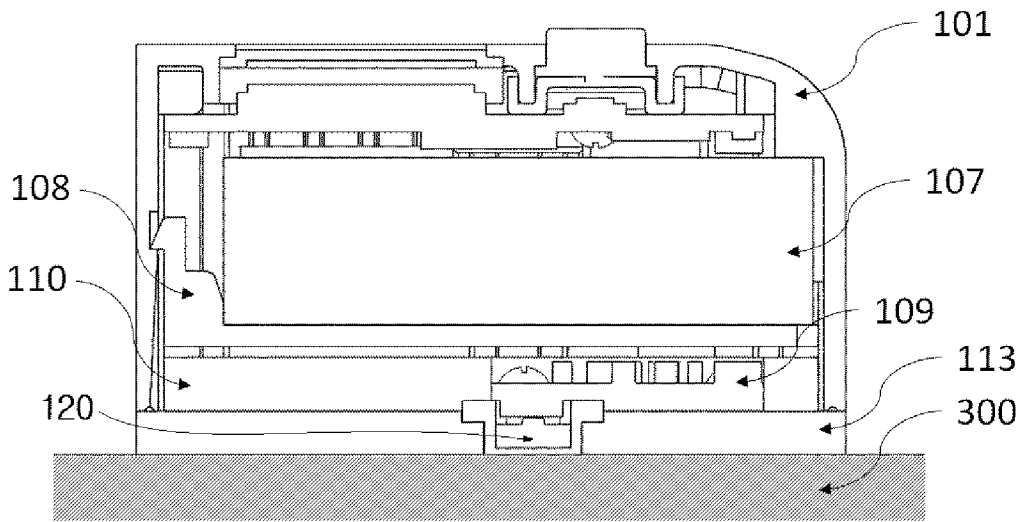
[도2]



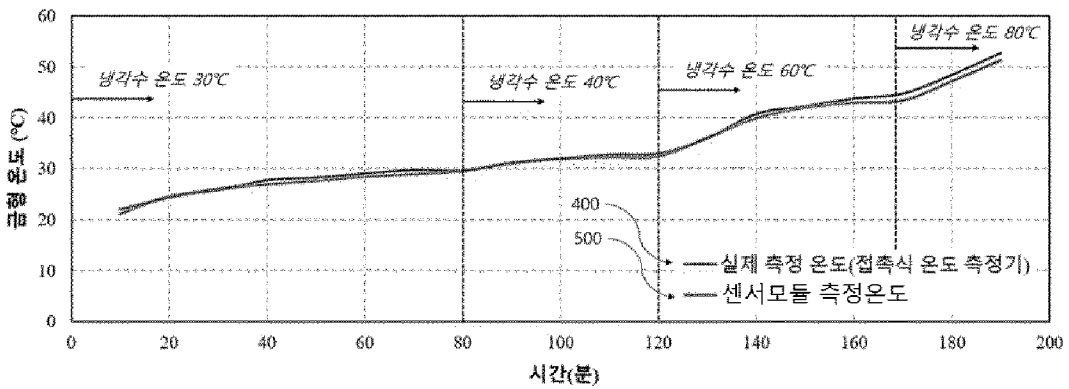
[도3]



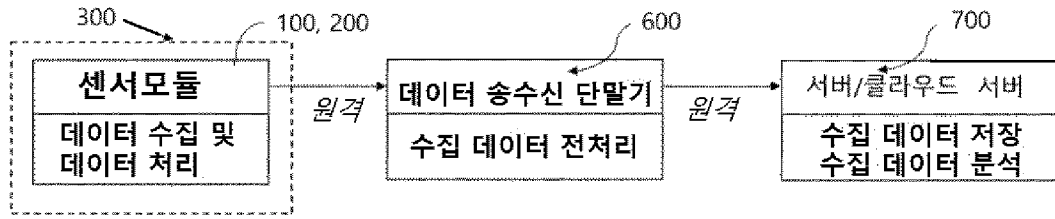
[도4]



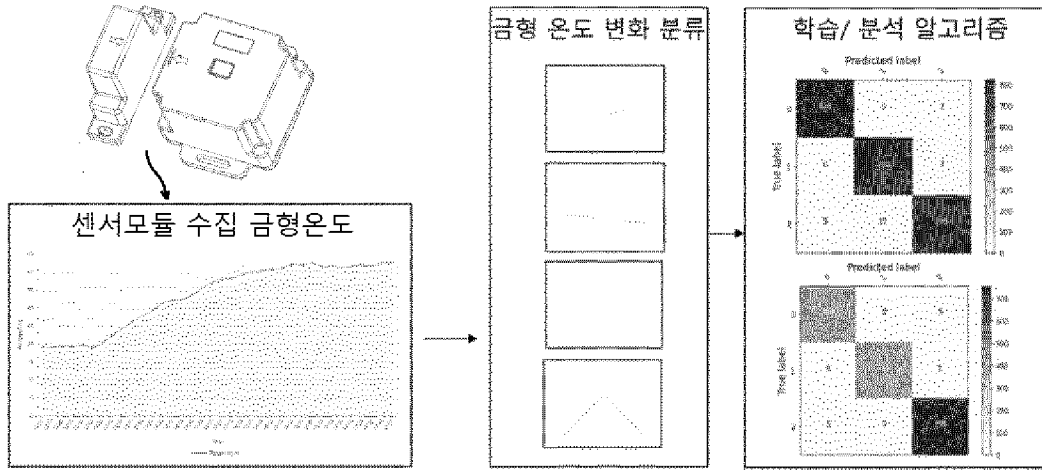
[도5]



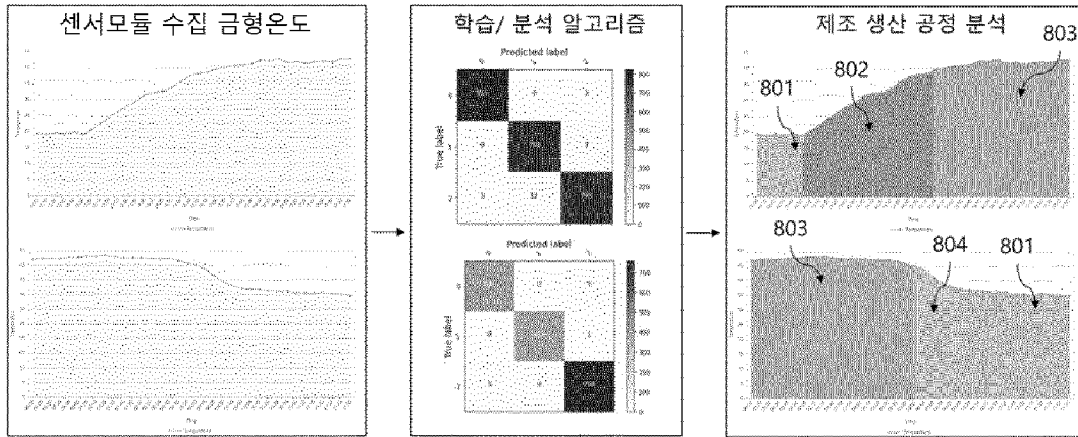
[도6]



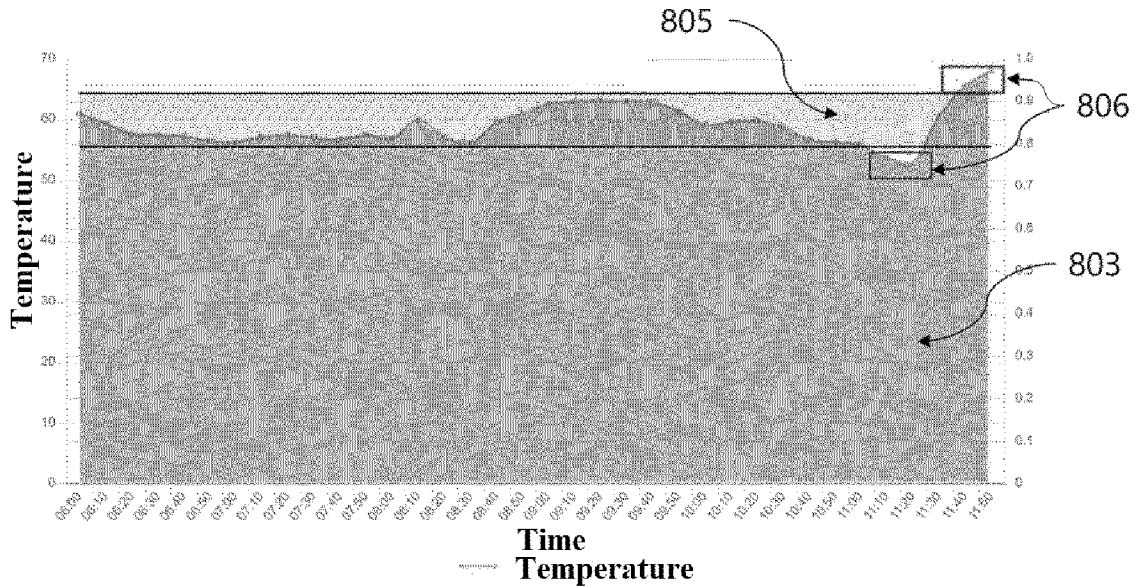
[도7]



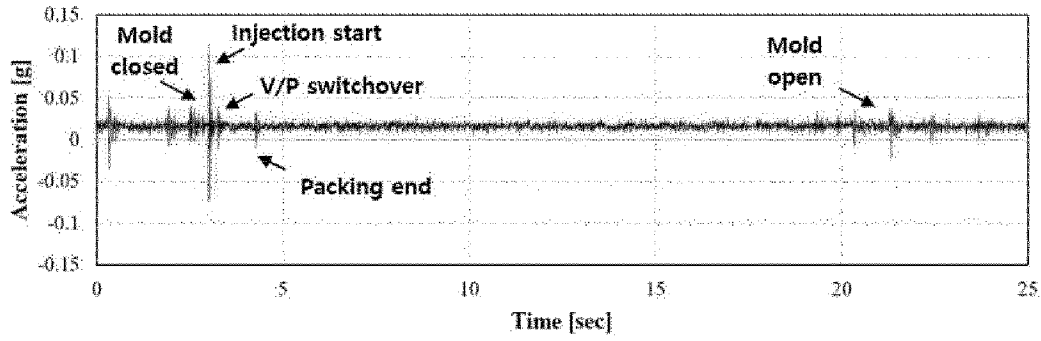
[도8]



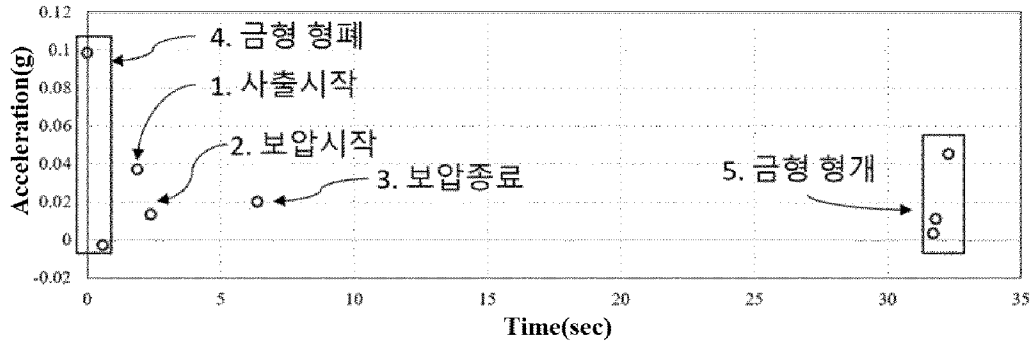
[도9]



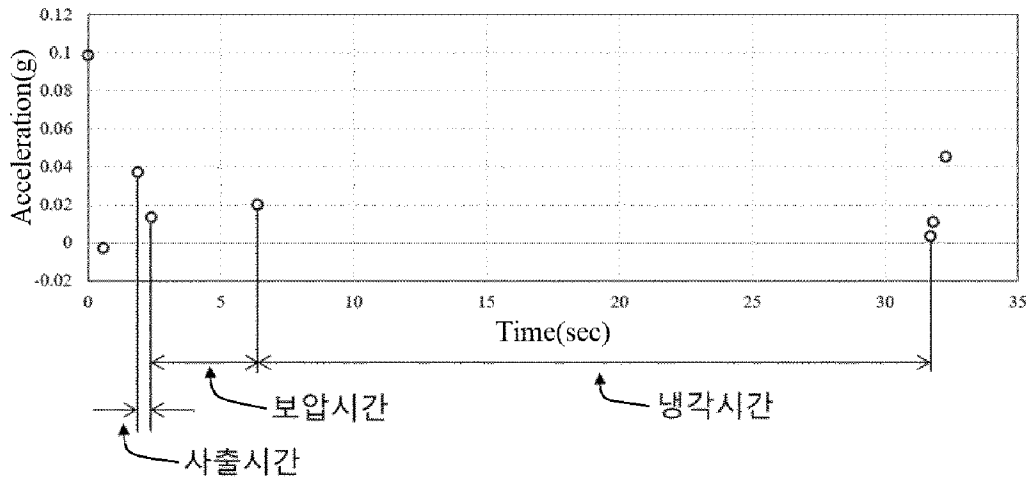
[도 10]



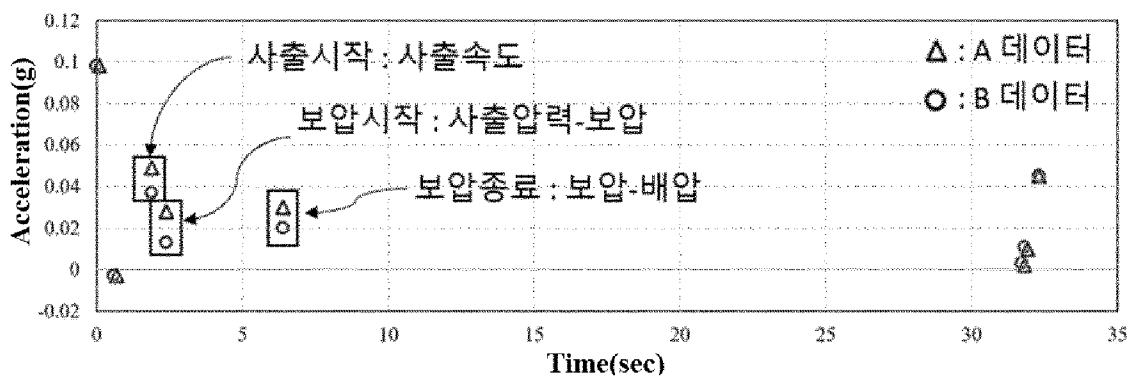
[도 11]



[도 12]



[도 13]

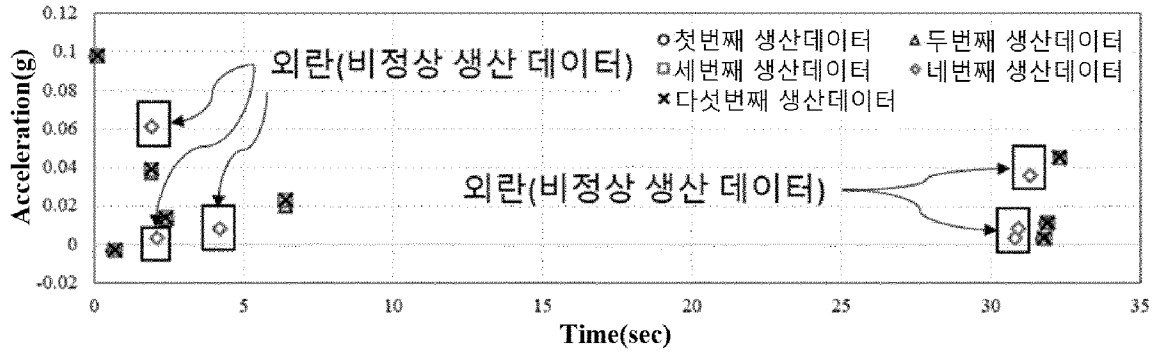


**배압이 동일할 경우**

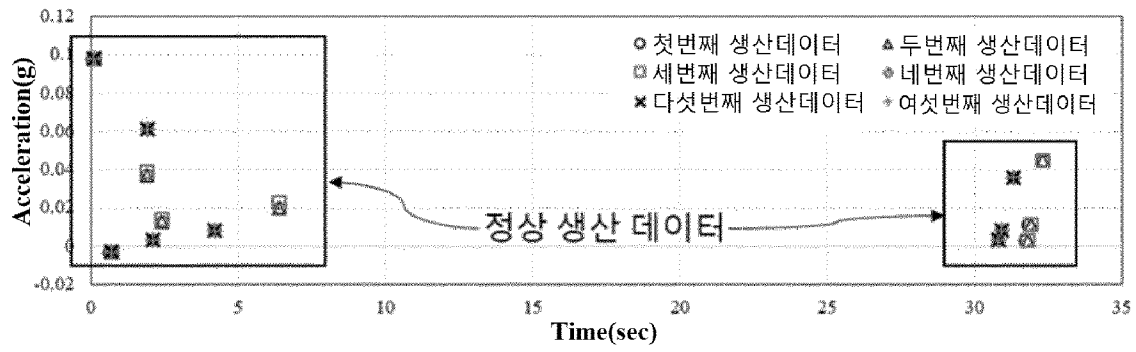
A 데이터의 보압 > B 데이터의 보압

A 데이터의 사출압력 > B 데이터의 사출압력

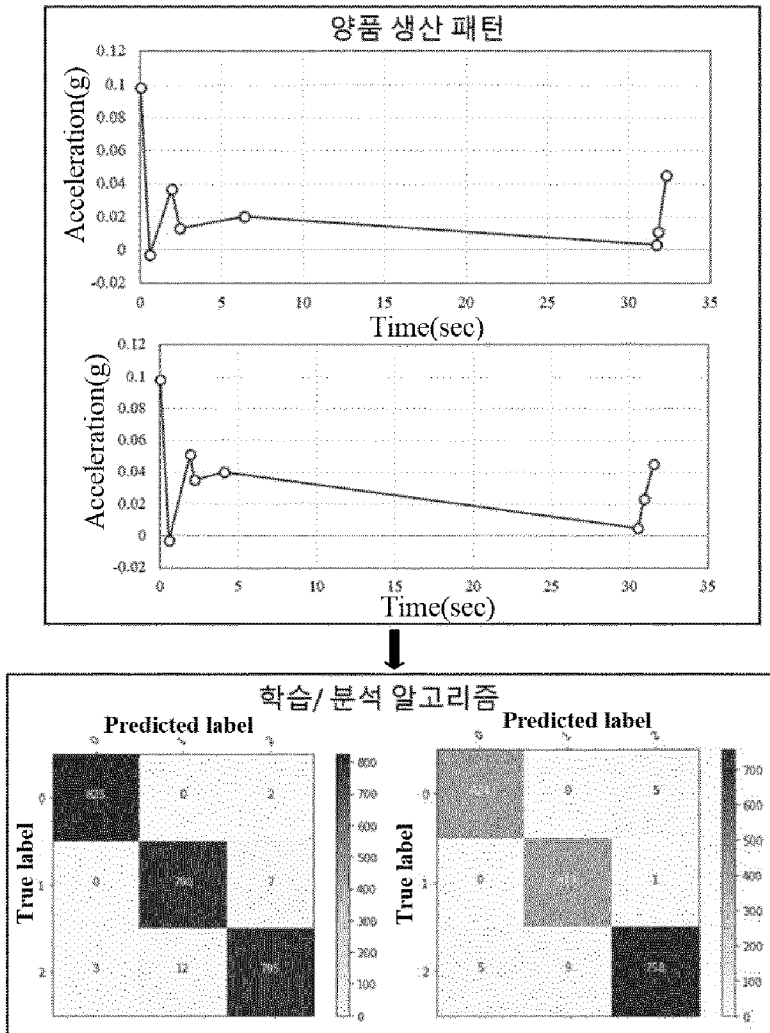
[도14]



[도15]

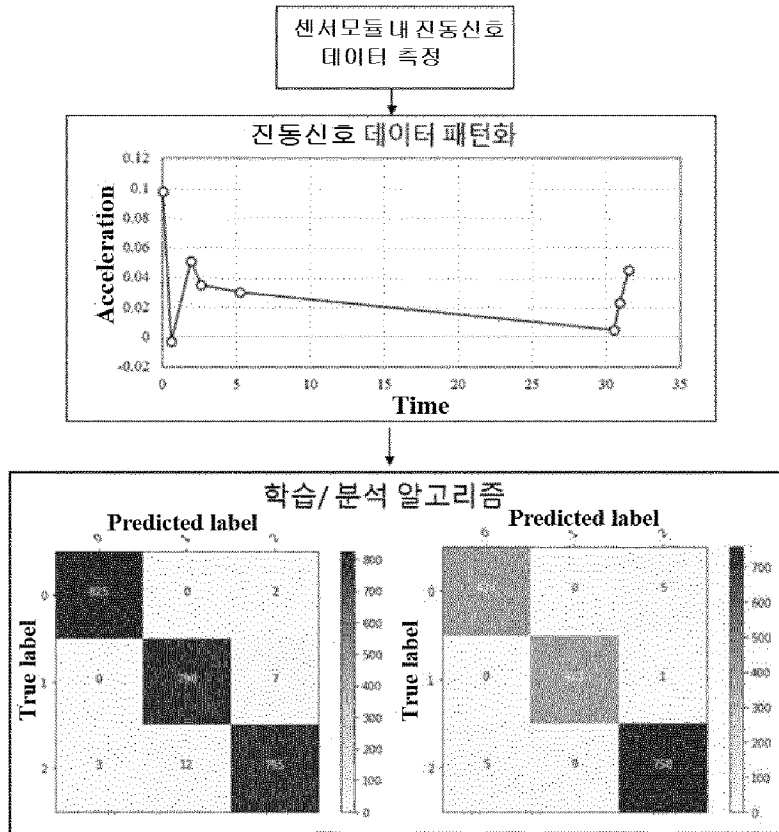


[도16]

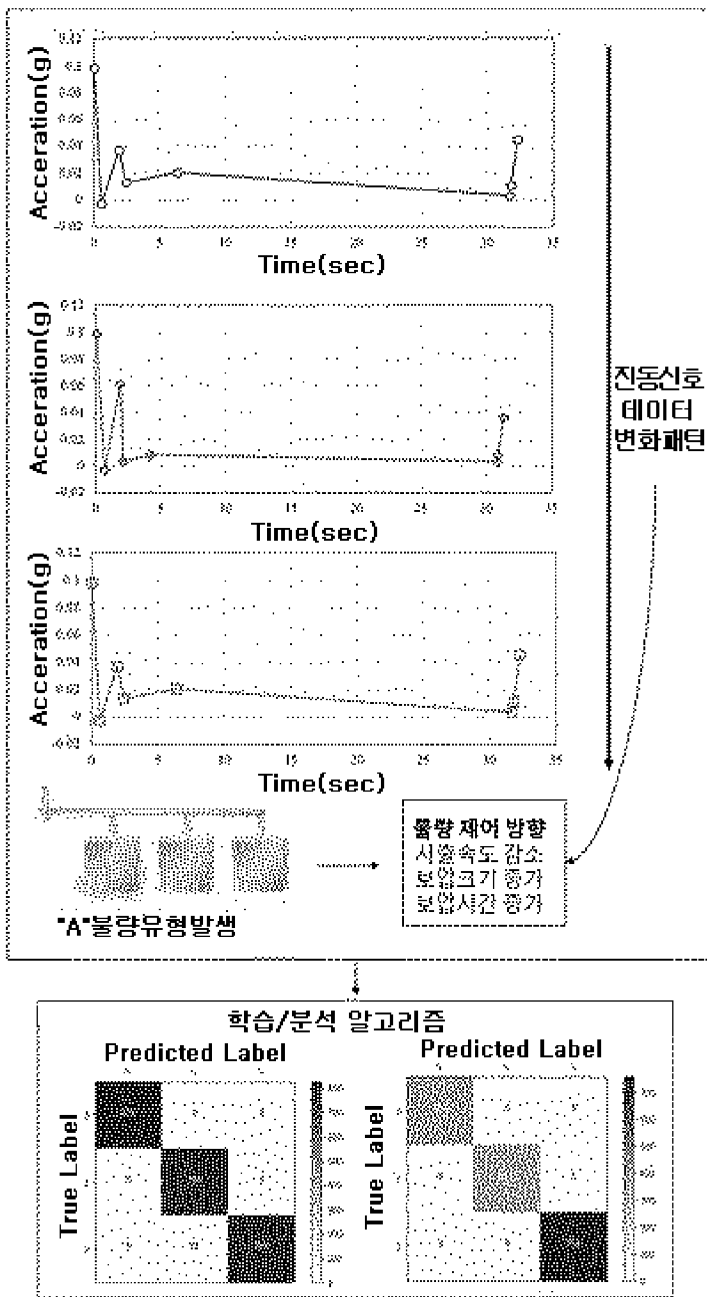




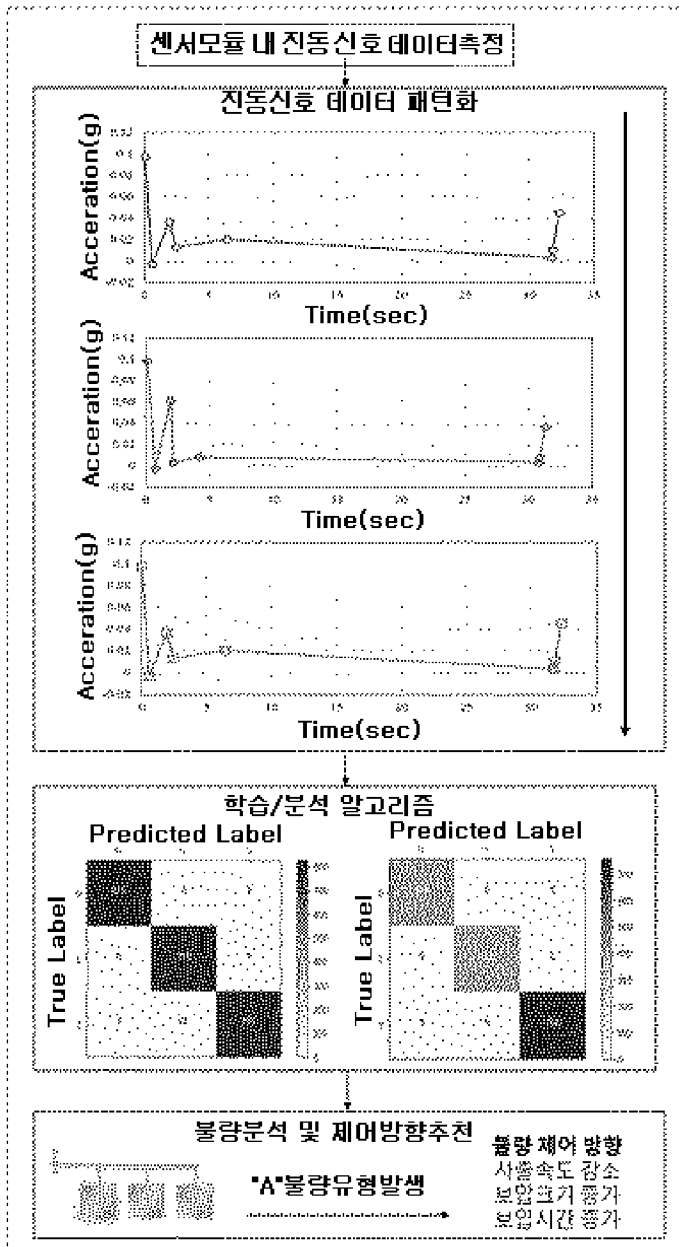
[도17]



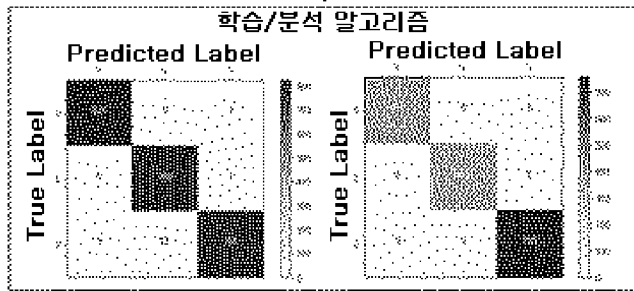
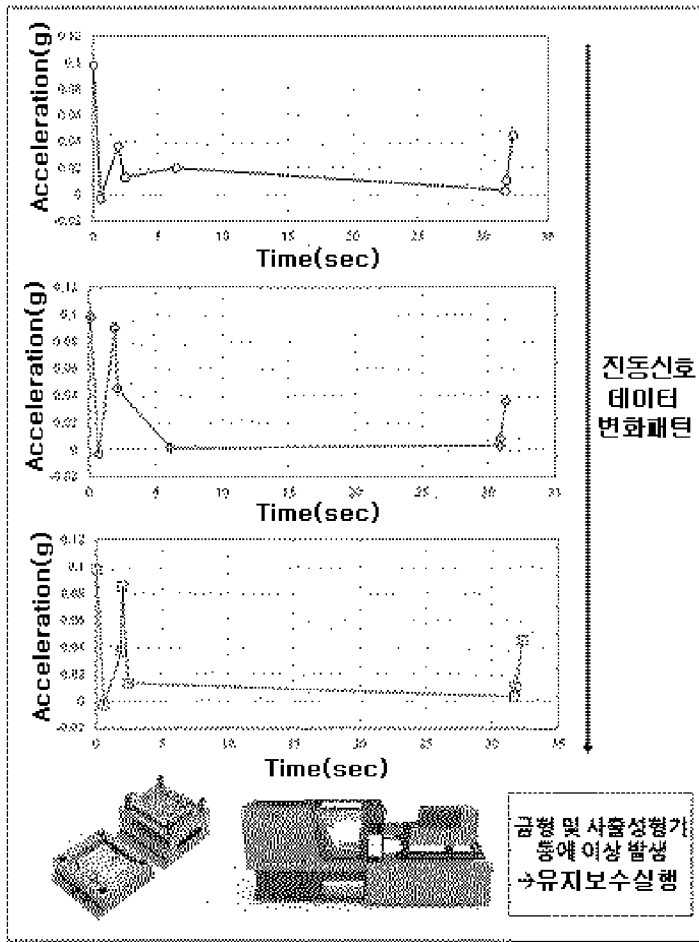
[도18]



[도 19]



[도20]



[도21]

