

Curved Glass 성형 시스템의 가압장치 설계

Design of Pressurized System for Curved Glass Forming

*#김갑순¹, 김현민¹, 송영원¹, 정동연², 정영화², 이연형², 박재현²

*#G. S. Kim¹(gskim@gnu.ac.kr), H. M. Kim¹, Y. W. Song¹, D. Y. Jung², Y. H. Jung², Y. H. Lee², J. H. Park²

¹경상대학교 제어계측공학과, ²㈜대호테크

Key words : Curved glass, Pressurized system, force sensor

1. 서론

스마트 폰등과 같은 스마트 모바일 기기에서 기능과 성능도 중요한 문제이지만 디자인도 기기를 결정하는 중요한 요점으로 대두 되고 있다. 대부분의 스마트 폰등과 스마트 모바일 기기의 발전의 중심은 성능향상이었으나 최근에는 인간친화와 같은 새로운 아이디어가 차세대 스마트 모바일 기기 발전의 중심이 되어 개발이 진행 되고 있다. 최근에 출시되는 대부분 스마트 모바일 기기의 입력장치인 터치스크린 패널(TSP : Touch Screen Panel)용 강화유리는 단조로운 직사각형의 평면형상을 하고 있다. 하지만 요즈음 대두 되고 있는 기기의 감성 적인 면을 부각 시키기 위해서는 인체공학적 감성 디자인으로 설계를 해야하고, 이를 위해서는 평면이 아닌 곡면을 가지는 자유곡면 글래스의 제작이 필요하다.

현재 제작되고 있는 곡면형상의 TSP 는 가공으로 제작되고 있기 때문에 평면조각이 안정되어 있지 않고, 한번에 대량으로 생산하기에 어려워 생산적인 측면에서 많은 문제점을 지니고 있으므로 스마트 모바일 기기의 입력장치인 TSP 용 강화유리를 자유 곡면 형상으로 제조하는 시스템의 개발이 필요하다.

본 논문에서는 가공되지 않은 TSP 용 강화유리를 성형하기 위해 상황에 맞는 열과 압력을 유지 및 보정하여 자유곡면 글래스 성형 할 수 있는 시스템의 가압장치를 구성한다. 그리고 시스템에 적용 할 수 있는 힘센서를 설계한다.

2. 가압장치의 구성

Fig. 1 은 가압장치의 설계도이고, 이 가압장치는 고온의 열을 유지 할 수 있는 챔버와 챔버 내부에 연결된 압력 블록, 압력블록을 움직일 실린더, 실린더를 움직이기 위한 공압 액추에이터, 그리고 실린더를 통해 힘을 가할 때 힘의 분산을 줄이기 위한 이동가이드로 구성되어 있다. 공압 액추에이터가 동작하게 되면 공압 액추에이터 내부의 실린더가 움직이게 되고, 챔버 내부로 연결된 실린더를 움직이며 실린더 끝에 연결된 상측 압력 블록이 챔버 내부에 고정되어 있는 하측 압력 블록과 마주하게 된다. 챔버 내부를 이동하는 성형기는 마주하는 블록들 사이에서 힘을 받아 TSP 용 강화유리에 일정한 압력을 가하게 되는 구조이다.

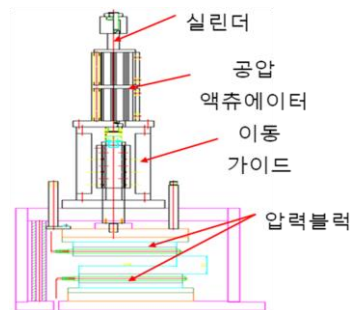


Fig. 1 Design of pressurized system

3. 힘 센서의 모델링

가압장치에 부착된 공압 액추에이터는 힘을 계측할 수 없기 때문에 일정한 힘을 유지 및 보정하기 위해서는 힘을 측정할 수 있는 센서가 필요하다. 시중에 판매하는 여러

종류의 힘센서 및 로드셀은 설계된 가압장치에 형태나 공간상의 문제로 인하여 설치가 힘들기 때문에 시스템에 맞는 힘센서를 설계 하였다.

Fig. 2 는 가압장치에 사용될 센서의 도면을 나타내고 있다. 가운데에 힘 전달 블록이 위치해 있고, 좌측과 우측에 각각의 고정블럭이 구성되어 있다. 이 고정블럭과 힘 전달블럭 사이에 평행평판보(PPB : parallel plate beam)로 연결되어 있어 힘을 받을 경우 PPB 에 부착되어 있는 스트레인 게이지가 변형하게 된다. 휘스톤 브릿지 형태로 연결된 스트레인게이지의 변형값을 측정기가 증폭하여 측정함으로써 무게를 측정하는 구조이다.

이 힘 측정 장치는 공압 액츄에이터 내부의 실린더와 챔버 내부로 이어지는 실린더 사이에 두 실린더를 연결하는 위치에 구성되어 있다. 이는 공압 액츄에이터가 상하로 움직일 경우에 관계 없이 챔버 내부에서 발생하는 힘을 측정하기 위함이다.

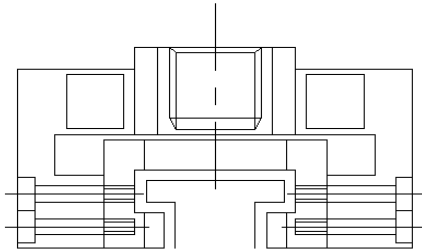


Fig. 2 Design of Force Sensor for pressurized system

4. 유한요소법을 이용한 센서 설계

힘센서의 설계변수는 몸체의 크기, 각 센서의 정격축력, 정격하중, 평행평판보를 구성하는 평판보들의 크기인 폭, 두께, 길이이다. 각 센서는 4 개의 스트레인게이지로 휘스톤브리지를 구성한다.

힘센서를 설계하기 위한 설계변수의 정격출력은 약 0.5mV/V, 정격하중은 300N, 센서의 직경의 크기가 69×35×12mm, 스트레인게이지의 부착위치가 길이 방향으로는 1.5mm, 폭 방향으로는 1/2, 스트레인게이지의 부착위치에서의 변형률은 약 500um/m로 결정하였다.

힘센서의 감지부의 크기를 결정하기 위해 ANSYS 소프트웨어를 이용하였다. 유한요소해

석을 위해 소프트웨어에 입력한 재료상수는 제작할 센서의 재질이 알루미늄이므로 종탄성계수가 70GPa, 프와송의비가 0.3 이며, 8 절점 6면체 블록을 선택하였다. 격자(mesh) 크기는 해석하고자 하는 평행평판보를 길이방향으로는 0.5mm, 두께방향으로는 4 등분, 폭방향으로는 8 등분하였다. Fig. 3 은 중력 방향으로 힘을 가하였을 때 센서의 감지부에서 일어나는 변형을 나타낸 것이다.

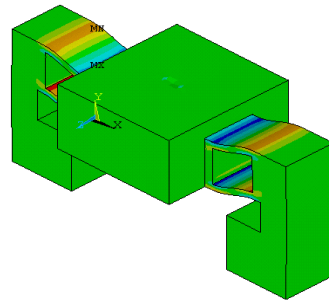


Fig. 3 Result of force Sensor simulation

4. 결론

본 논문에서는 스마트 기기에 들어가는 TSP 용 강화유리를 자유곡면으로 제작하기 위하여 일정한 열과 압력을 제어할 수 있는 가압장치를 설계하였다. 그리고 시스템에 가해지는 힘을 측정할 수 있는 힘센서를 모델링하고 유한요소법을 이용하여 센서 감지부의 크기를 결정하였다. 추후연구로는 힘센서를 제작하여 가압장치에 부착한 후 자유곡면클래스를 제작하는 것이다.

후기

본 연구는 지식경제부 우수기술연구센터(ATC) 사업으로 수행된 연구결과임.

참고문헌

1. G. S. Kim, and J. W. Yoon, "Development of Calibration System for Multi-Axis Force/ Moment Sensor and its Uncertainty Evaluation," KSPE, Vol. 24, No. 10, pp. 91-98, 2007.