

# 액체밸런서의 형상변화가 세탁기 시스템의 거동에 미치는 영향

## Effects of liquid balancer shapes on the behavior of washing machine

김태진\* · 김승오\*\* · 민제홍\*\* · 정진태†

Taejin Kim, Seungoh Kim, Jehong Min and Jintai Chung

### 1. 서 론

현대사회의 소비자들은 생활수준이 향상됨에 따라 가전제품 선택 시 여러 가지 측면에서 판단하고 선택을 한다. 디자인 등 외형적인 모습도 제품선택의 중요한 사항으로 작용하고 있지만 기본적으로 제품이 성능은 갖추어야 다른 제품과의 선택기준에서 비교대상이 될 수 있다. 특히 세탁기의 경우 뛰어난 세탁능력 뿐만 아니라 저진동이 성능의 척도가 되고 있다. 세탁기의 저진동 성능을 확보하기 위해서는 거동에 영향을 미치는 인자들의 파악이 중요하다. 그중에서도 액체밸런서는 세탁기의 거동에 큰 영향을 미치는 요인으로써 국내 및 해외에서도 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 일반 액체밸런서와 내부형상을 변경한 액체밸런서를 세탁기에 부착하여 거동을 측정하였고 측정된 데이터를 바탕으로 형상변화에 따른 세탁기의 거동 변화를 분석하였다.

### 2. 액체밸런서의 구조

액체밸런서는 기본적으로 튜브 모양을 하고 있으며 그 안에서 액체가 움직여 밸런싱을 해주는 역할을 한다. 임계속도 이상에서만 밸런싱 효과가 작용되며 그 이하에서는 오히려 밸런싱을 방해하는 요인으로 작용되어 거동에 악영향을 주게 된다. 액체밸런서의 구조는 그림 1에서 보는 바와 같이 레이스와 리브로 이루어져 있다. 레이스는 액체가 이동할

수 있는 통로를 말하며 레이스의 개수에 따라 단일 레이스, 이중레이스 등으로 분류할 수 있다. 리브는 레이스 중간마다 존재하는 작은 벽으로 밸런서의 구동 속도와 레이스 내부 액체의 속도를 동기화 시켜주는 역할을 한다. 액체밸런서는 단순한 구조로 되어있지만 레이스의 개수나 리브의 형상에 따라 세탁기의 거동에 영향을 준다. 레이스 개수가 바뀔 경우, 주입되는 액체의 총량은 같더라도 액체밸런서가 보상해주는 능력은 변하게 되어 같은 무게의 세탁물 탈수 시 거동에 차이가 나게 된다. 또한 리브의 형상이 바뀌면 액체의 거동이 영향을 받게 되고 이로 인해 세탁기의 거동에 영향을 준다.

### 3. 형상변경에 따른 시간 응답

그림 2는 세탁기의 거동을 측정하기 위한 실험 장치도이다. 실험은 불평형질량 1kg을 하단에 부착하여 730rpm으로 구동하였다. 초기 과도구간 측정을 위해 정지상태부터 측정하여 약 1분여간 데이터를 측정하였고 측정위치는 전면 상단, 전면 하단, 측면 상단, 총 3point에 가속도계를 부착하여 응답을 측정하였다.



Figure 1 변경 전 액체밸런서

† 교신저자; 정회원, 한양대학교 기계공학과  
E-mail : jchung@hanyang.ac.kr  
Tel : (031) 400-4735 , Fax : (031) 406-6964

\* 한양대학교 일반대학원 기계공학과  
\*\* 삼성전자주식회사

측정은 변경 전 액체밸런서, 액체밸런서 1차 변경 안, 액체밸런서 2차 변경 안을 세탁기 시스템에 결합하여 진행하였다. 변경 전 액체밸런서는 그림 1에서 보는 바와 같이 내부 레이스 중간마다 리브가 있는데 리브는 세탁기가 정지했을 때 액체의 높이보다 낮게 되어있다. 그림 3의 액체밸런서 1차 변경 안은 단일레이스로 제작하였고 변경 전과 리브의 위치는 같으나 리브의 높이가 액체의 높이만큼 올라와 있고 리브 형상을 따라 외벽처리를 하여 레이스 내부의 빈 공간을 줄였다. 액체가 이동할 수 있도록 리브에

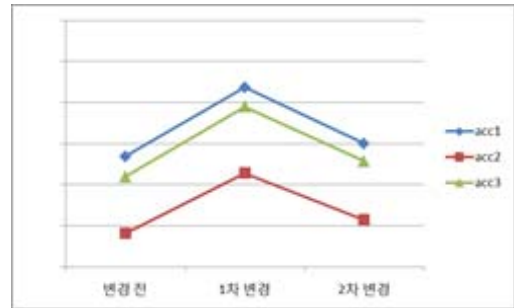


Figure 5 초기 과도구간 응답

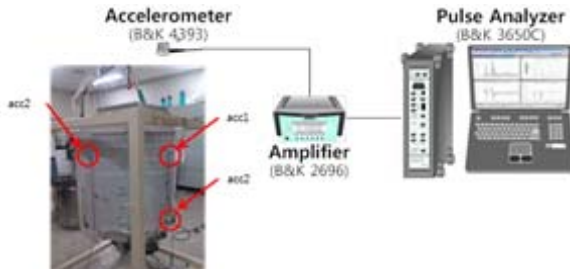


Figure 2 거동 측정 실험 장치도

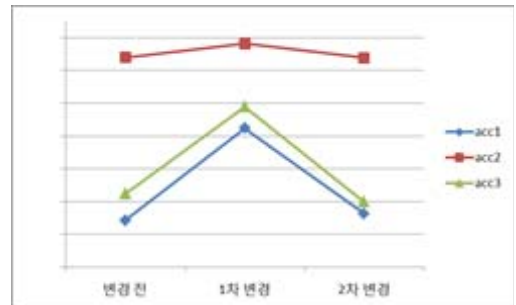


Figure 6 정상구간 응답

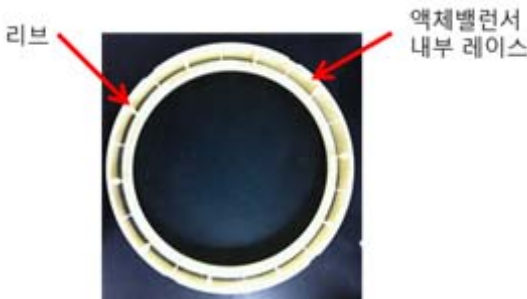


Figure 3 액체밸런서 1차 변경 안

슬롯을 뚫었으며 주입된 액체량은 변경 전 액체밸런서와 동일하다. 그림 4의 액체밸런서 2차 변경 안은 이중레이스로 제작하였고 리브는 1차 변경 안에 적용한 리브의 설계를 적용하였다. 실험 후, 측정된 결과를 바탕으로 응답을 비교하였다. 그림 5에서는 초기 과도구간 응답을 비교하였고 그림 6에서는 정상구간 응답을 비교하였다.

#### 4. 결 론

실험 결과 개선안으로 낸 두 가지 경우 모두 변경 전 모델보다 개선되지 않았다. 1차 변경 안을 통해 단일레이스의 한계점을 확인할 수 있었고 2차 변경 안을 통해서 액체의 유동이 원활하지 않으면 과도 응답에도 악영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 액체의 유동이 초기 과도구간 응답에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.



Figure 4 액체밸런서 2차 변경 안