

세탁기의 진동소음 저감을 지원하는 자동 수평 평판 기구설계

박동연, 정재현, 고국원, 김성기
선문대학교 정보통신공학과
{ltg0202, jjhub119, kuks2309, skkim}@sunmoon.ac.kr

Design of a Water Level Plate to Reduce Vibrating Noise of Washing Machine

Dong-Yeun Park, Jae-Hyun Jung, Kuk-Won Ko, Sung-Ki Kim
Dept.of Information and Communication Engineering, Sun Moon University

요 약

세탁기에서 등속 원운동(uniform circular motion)시 발생하는 힘으로 인해 생기는 소음 및 진동을 트라이포드 수평계(tripod water level)의 자동 수평맞춤 센서 장치, 방진고무(vibration proof rubber)를 장착한 최적의 진동흡수 평판 기구를 설계 하고자 한다. 본 연구의 결과는 세탁기 소음으로 인한 층간소음 문제 해결에 기여 할 것이다.

1. 서론

세탁기는 크게 세 가지의 세탁방식이 사용된다. 첫 번째, 회전 날개 방식은 회전날개가 돌면서 생기는 물살의 힘으로 세탁되는 방식이다. 두 번째 세탁 방식은 세탁조 한가운데 있는 중앙 회전날개가 붙은 세탁 봉이 왕복 운동을 하며 생기는 진동과 힘으로 세탁하는 방식이다. 세 번째, 드럼식 세탁 방식은 세탁드럼 자체가 회전하며 세탁물이 위에서 밑으로 떨어지는 힘과 충격으로 세탁 하는 방식이다. 이러한 세 가지 세탁방식을 이용하기 위해서는 세탁조에 있는 물과 세탁물을 돌릴 수 있는 1.4 N.m 토크 이상의 구동력을 갖는 모터가 탑재 되어야 한다. 이 때 세탁기의 부하는 물의 흐름과 역방향 회전부하토크 때문에 부하변동이 크고 불규칙하다. 따라서 진동과 그로 인한 소음이 발생하게 된다. 대부분의 세탁기 제조사는 진동소음을 억제하도록 세탁기를 설계하였지만, 세탁기 고유의 부하변동과 불규칙성은 세탁기의 수평유지 균형을 잃게 만든다. 이때 진동방지 고무는 진동과를 억제하는 최소한의 역할을 할 뿐, 인간이 소음으로 감내하기 어려운 진동소음은 제거되지 못한다. 가장 큰 진동소음 발생원은 수평 불균형에 의한 진동소음으로 알려져 있다.

본 논문에서는 이 문제를 해결하기 위하여 진동소음 저감을 지원하는 자동 수평 평판 기구를 설계 하고자 한다.

본 논문에서는 트라이포드 수평계(tripod water level)를 이용한 자동 수평 센서를 내장하고 수평 교정 신호를 각 평판 다리에 높낮이 조절을 제어함으로써 진동 소음 저감을 위해 자동 수평을 유지하는 평판의 3차원 설계 모형을 제시한다.

본 논문에서는 자동 수평 평판기구의 Solid Works 3D 모델을 제시한다.

2. 기능 요구 사항

세탁기가 회전 할 시에 등속 원 운동(uniform circular motion)으로 발생하는 힘에 의한 진동 및 소음을 최소화 하기 위해서는 트라이포드 수평계(tripod water level)를 통하여 수평을 유지하고 방진고무(vibration proof rubber)를 통해 진동 소음을 최소화 한다.

자동 수평 평판 기구에는 4개의 다리를 갖고 있으며, 각 다리는 높낮이 조절을 위한 톱니를 가지고 있다.

트라이포드 수평계로부터 전달되는 수평 교정 신호는 각 다리의 높낮이 조절 모터에 전달된다.

본 논문에서는 자동 수평 평판기구가 이러한 구성요소가 내장된 임베디드 시스템(embedded system)로봇으로 가정한다.

3. 구조 설계

① 평판 다리부

평판 다리 길이는 15cm 길이를 갖으며 360개의 톱니로 구성 되어 있다.

[3] 이원모·조성일. 『SOLIDWORKS2013 for Engineer』. 메카피아

② 모터(Motor)

1회전에 360개의 톱니 왕복 운동을 구현한다.

③ 평판

직사각형이고 세로 x 가로 y 두께z 이며 단위 mm이며 수평 센서를 내장 하고 있다.

④ 받침 방진고무

원형이며 내부 타원 모형으로 공기층을 이용 기압차에 의해 지지대 고정 효과 및 진동 최소화



(그림1. 받침 방진고무 Modeling)

4. 결과

본 논문에서 제안한 세탁기 진동소음 저감용 자동수평유지 평판기구의 3차원 설계 모형은 다음과 같다.



(그림2. 자동수평 유지 평판기구 설계 모형)

참고문헌

[1] 세탁기 - 엔하위키 미러

[2] 김상훈. 『DC, AC, BLDC 모터제어』. 북두출판사