

모바일 전자기기 카메라 모듈용 자동초점 구동기의 충격 후 변형 예측 After impact deformation prediction on auto focus Camera modules of A mobile electronic devices.

*성연욱¹, #이문구¹, 장희도²

*Yeon-wook Sung¹, #Moon G. Lee(moongulee@ajou.ac.kr)¹, Hee Do Jang²

¹아주대학교 기계공학과, ²재영솔루텍 나노광학사업부

Key words : Mobile device, Automatic focusing actuator, Drop test, Finite element analysis

1. 서론

모바일(Mobile) 전자기기분야의 디지털 컨버전스(Digital Convergence) 요구에 따라서 대부분의 모바일 전자기기에 카메라가 채용되고 있다. 최근 모바일 전자기기의 카메라 사용이 증가함에 따라 사용자의 요구에 따라서 카메라 모듈의 자동초점구동기능을 적용하고 있다. 카메라 모듈은 외부 이미지를 결상 시키는 렌즈(Lens) 및 결상된 이미지를 전기적 신호로 바꿔주는 이미지센서(Image Sensor)와 이들을 기계적으로 연결하는 홀더(Holder)로 구성되어있다. 렌즈는 촬영 하려는 영상정보를 영상센서에 맞힌다.

본 연구에서는 카메라 모듈 구동기인 PZT 와 VCM 중 VCM(Voice Coil Motor)과 판 스프링을 사용한 자동초점 구동기를 장착한 모바일 전자기기가 손에서 미끄러져 떨어 졌을 때 받는 충격에 관한 변형특성을 예측하고자 한다. 구체적으로 현재 제조업체에 시행하고 있는 낙하시험인 귀 높이(1.5m) 에서 떨어졌을 때의 충격에 의한 변형을 유한요소해석으로 모사하려고 한다.

자동 초점 구동기의 성능에 가장 큰 영향을 미치는 판 스프링의 요소가 이러한 충격에 의해서 영구 변형을 일으키는가와 변형형태를 통하여 취약 부분을 판단한다.

2. 이론

2.1 자동초점 구동기의 원리와 구성

자동 초점 구동기의 구성으로 VCM 은

스피커와 같이 영구자석과 코일로 구성된다. 이것은 영구 자석에서 발생하는 자속 (Magnetic Flux)과 코일에 흐르는 전류의 상호 작용에 의해 구동된다. 판 스프링 (Leaf spring)은 가동부인 렌즈어셈블리를 고정부인 자석, 요크(Yoke) 커버에 연결하고 있다. 판 스프링은 광축을 따라 가동부를 상하방향으로 Tilting 없이 안내한다. 또한 코일에 발생한 힘과 판 스프링의 변형에 의한 힘 사이의 평형이 되는 위치로 렌즈가 움직이도록 가동부를 지지한다.

2.2 소성변형

재료의 소성변형을 구하기 위해서는 Fig. 1 과 같이 스트레스 스트레인 선도가 사용된다.

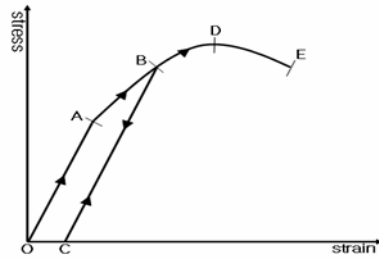


Fig. 1 Stress-Strain Curve

Fig. 1 을 살펴보면 0 점에서 항복점 A 까지는 탄성변형이다. 이때는 하중을 제거하면 복원되어 아무런 영구 변형이 생기지 않는다. 그러나 점 B 까지 하중을 가했다가 하중을

제거하면 탄성 기울기 OA 와 같이 나란히 내려오며, 하중을 완전히 제거하면 C 점에 이르게 되어 영구 변형량이 OC 만큼 남게 된다. 이러한 소성변형이 판 스프링에 발생하면 AF 구동기의 변형에 요인이 된다.

3. 유한요소해석

유한요소 해석을 위한 Pre-Process 로 상용소프트웨어인 HyperMesh 를 사용하여 요소를 모델링한 후 Post-Processing 으로 ABAQUS 를 사용하여 1.5m 에서 자유낙하하는 것을 모사하였다 해석시 불필요한 계산 시간을 줄이기 위하여 낮은높이에서 낙하시 전자기기가 가질 수 있는 낙하속도인 5.42 m/s 를 초기 조건으로 적용하였다. 전자기기에 낙하시 지면과 접촉할 때 발생하는 접촉면들은 일정치 않기 때문에 General Contact 조건을 사용하였다. 특히 낙하시 구동기에 발생하는 충격이 클 것이라 생각되는 예상방향을 선택하여 구속조건을 적용하여 낙하방향인 Fig. 2 와 같이 모사하였다.

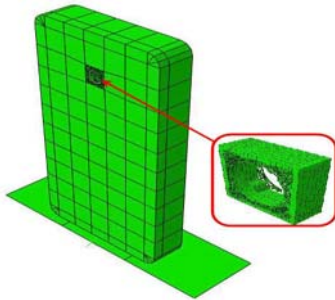


Fig. 2 Finite element analysis

실험에서는 1 회 낙하 실험시 Fig. 2 과 같이 판 스프링의 곡선 부분에 큰 충격을 받아 변형을 일으키는 것을 확인할 수 있었다. 이 해석 값을 통하여 판 스프링의 곡선 부분의 특정 요소의 움직임과 스프링의 취약부분의 움직임과 최종적인 변형형상을 파악할 수 있었다.

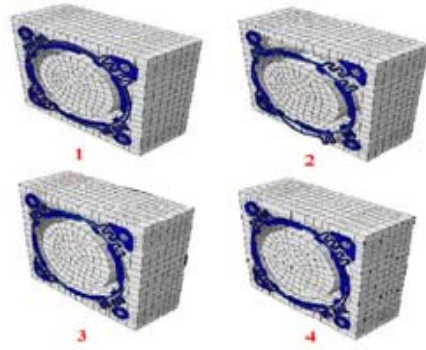


Fig. 3 Deformation Leaf spring after Impact

4. 결론

본 연구에서는 모바일 전자기기 안에 삽입된 VCM 을 이용한 자동초점 구동기를 유한요소 해석을 통하여 실제 낙하 테스트를 모사해 보았다. 이를 이용하여 충격에 따른 스프링의 거동 및 변형량을 파악할 수 있으므로 문제가 있는 스프링에 대한 설계 수정안을 마련할 수 있을 것이다.

후기

본 연구는 지식경제부 주관 전략기술개발사업 "마이크로 기능성 초정밀 핵심요소부품 제조기반기술개발"의 제 3 세부 "마이크로 액추에이터용 초소형 부품 제조 및 모듈화 기술"과 한국산업기술진흥원의 전략기술인력양성사업으로 수행된 연구결과로써 이에 관계자 여러분께 감사 드립니다.

참고문헌

1. Korea Electronics Technology Institute, "[Market analysis of promising electronic components] General situation of mobile communication parts and camera-phone modules," (2008).
2. Richard G. Budynas, "Advanced strength and applied stress analysis," McGraw-Hill, 1977, Chap. 3.
3. ABAQUS Version 6.9 Documentation