

초점면부 영상안정화 장치를 이용한 손 떨림 보정에 관한 연구

A study on hand shake compensation using Focal Plane Image Stabilization

곽동기*, 배재성†, 황재혁*

Dong-Gi Kwag*, Jae-Sung Bae† and Jae-Hyuk Hwang*

1. 서 론

세계 최초의 전자식 카메라는 1980년 Sony가 발표한 Mavica 이후로, 카메라의 이미지 센서는 지속적으로 작아지고 고화질화 되고 있다. 그러나 디지털 카메라의 고성능화, 소형화, 경량화에 따른 결과로써 외부로부터 카메라에 가해지는 진동(손 떨림)에 대해 카메라가 매우 민감하게 동작하게 되었다. 콤팩트 또는 하이엔드형 디지털 카메라의 경우, 구조적인 문제로부터 발생하는 손 떨림 현상은 영상의 품질을 저하시키는 원인이 되며, 매우 숙련된 사진가라 해도 모든 상황에서 손 떨림으로 카메라가 흔들리는 현상을 원천적으로 막을 수는 없다. 그래서 사진을 찍을 때 사용자들은 언제나 셔터 스피드에 민감해지곤 한다.

손 떨림 보정 시스템의 종류는 Lens Shift 방식, CCD Shift 방식, 고감도 방식, 소프트웨어 보정 방식이 있다. Lens Shift 방식은 렌즈군 내에 흔들림을 감지하는 자이로 센서가 내장되어 있고, 이 센서가 흔들림을 측정해 그 반대 방향으로 렌즈를 움직여 주는 원리이다. CCD Shift 방식은 렌즈 쉬프트식 보정과 원리 자체는 비슷하다. Lens Shift 방식이 렌즈를 움직여 상의 흔들림을 제어하는 것에 비한다면 CCD Shift 방식은 상이 맺히는 촬상면을 움직인다는 차이가 있다. 고감도 방식은 사진 촬영시 흔들림은 대부분 셔터 속도가 느리기 때문인 점을 감안 하면 고감도를 통해 셔터 속도를 확보 방식이다. 소프트웨어 방식은 고감도를 이용해 피사체의 윤곽을 측정하고 저속 셔터를 사용해 피사체의 색상을 측정한 뒤 2장의 화상을 합성하는 방식과 카메라 내부에 자이로 센서를 삽입하고 흔들린 방향과 정도를 조사해 화상에 반영하는 방식 등이 있다.

본 연구에서 적용한 초점 면부 안정화 기법은 CCD Shift 방식과 원리는 비슷하며, 카메라의 운동으로부터 카메라 초점면부의 운동을 분리시키는 방법이다. 이 방법은 초점면부

운동을 측정후, 영상이 맺히는 CCD 센서가 실시간으로 이에 상응하는 운동을 함으로써 영상왜곡을 보상시키는 기법이다. 따라서 본 연구에서는 카메라의 손 떨림의 크기를 자이로 센서로부터 획득하고, 구동기를 이용하여 떨림양을 보정하였다.

2. 초점 면부 안정화 장치 작동원리

2.1 초점 면부 안정화 장치

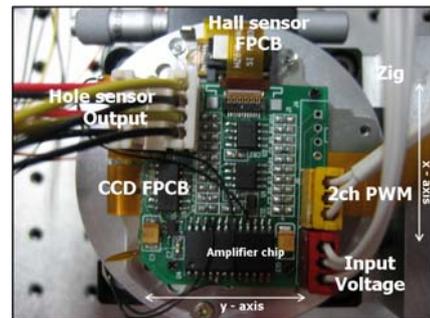


Fig. 1 Focal Plane Stabilization device

초점 면부 안정화 장치는 2축 자이로 센서로부터 받은 피치(pitch), 요(yaw) 방향의 흔들림을 실시간으로 측정하여, 초점거리에 따른 보정량 만큼 초점면부를 움직여 실시간으로 흔들림을 보정하는 장치이다.

2.2 실험 장치

초점 면부 안정화 장치에 사용된 구동기는 Piezo-tech에서 개발한 마찰 구동형 압전 액츄에이터(Tiny Ultrasonic Linear Motor; Model : TULA 50 FPCB)를 사용하였다. 마찰 구동형 압전 액츄에이터는 소음이 없고, 저전력, 높은 반응속도를 지니고 있다. 액츄에이터를 구동하기 위한 앰프는 입력전압, 듀티비, 주파수의 변경이 가능하며, DAS(Data Acquisition System)을 구성하기 위해 LabView를 이용하였으며, 하드웨어는 Compact-Rio(FPGA)를 적용하였다. LabView 프로그램은 PWM algorithm, hole sensor algorithm, pulse count, PID controller 로 구성되어 있다.

† 한국항공대학교 항공우주및기계공학과
E-mail : jsbae@kau.ac.kr
Tel : (02) 3159-0406, Fax : (02) 3159-0406

* 한국항공대학교 항공우주및기계공학과

3. 손 떨림 보정 실험

카메라의 떨림은 사용자의 연령에 따라서 떨림의 정도가 다르다. 본 연구에서는 연령에 따른 떨림 정도를 조사하였다. 자이로 센서로부터 획득한 연령에 따른 손 떨림 데이터(pattern data)를 적분기를 이용하여 각도로 변환하고, 초점 거리에 따른 보정량 차트를 참고하여, 구동기의 보정량을 산출했다. 초점 면부의 움직임은 홀센서를 이용하였으며, 보정량과 홀센서 데이터의 에러는 PID 알고리즘을 이용하여 보상하였다. Fig. 2는 초점거리에 따른 보정량 산출 방법을 나타낸다.

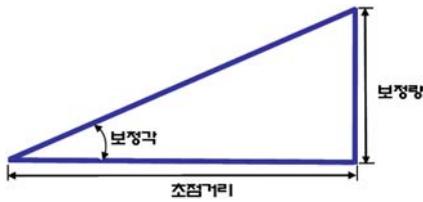
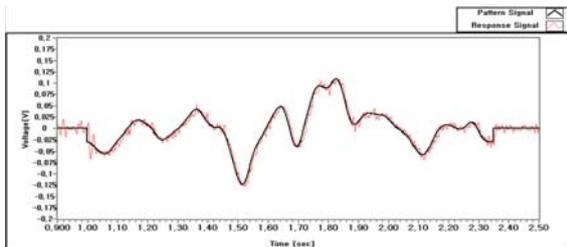


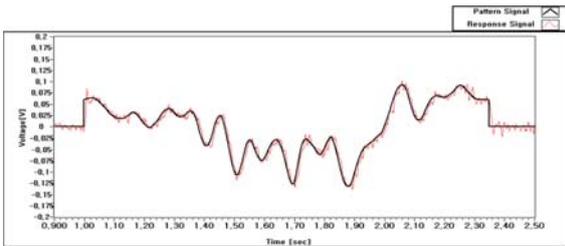
Fig. 2 Compensation by focal length

3.1 손 떨림 보정 실험 결과

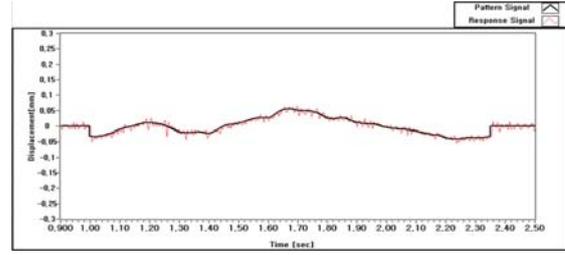
연령에 따른 손 떨림의 정도를 자이로 센서를 이용하여 피치(pitch), 요(yaw) 데이터를 얻고, 이를 이용하여 초점면부의 움직임을 제어하였다. Fig. 3은 초점 면부의 응답을 나타내고 있다. 손 떨림 패턴은 20~30대가 가장 안정적이고, 40~50대가 전반적으로 떨림 정도가 가장 크다. PID controller의 제어력은 pulse count 알고리즘에 의해 변환되어 압전 액추에이터에 제어력을 인가한다. 펄스 개수 제어를 통한 제어기 응답은 방향전환에 따른 미세한 떨림이 발생하지만, 손 떨림의 크기에 비해 무시할 만큼 작다. 초점면부 안정화 장치 구동을 위한 초기 셋팅을 위해서



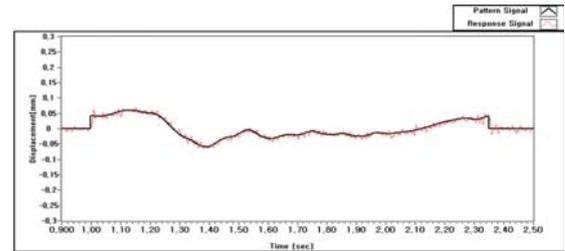
(a) Pitch - 10 ages



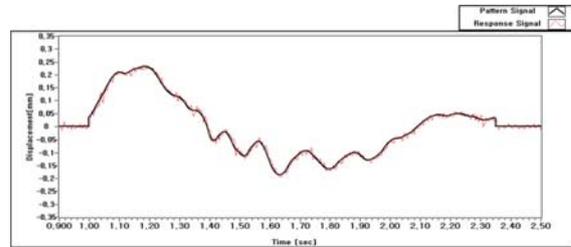
(b) Yaw - 10 ages



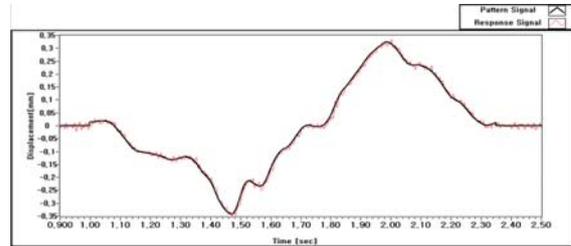
(c) Pitch - 20~30 ages



(d) Yaw - 20~30 ages



(e) Pitch - 40~50 ages



(f) Yaw - 40~50 ages

Fig. 3 Hand shake compensation with Focal Plane Image Stabilization device

0~1sec 간은 “0”으로 인가 하였다.

4. 결 론

사진 촬영 시 손 떨림은 가장 경계해야 하는 요소 중 하나이고, 흔들린 사진은 보정이 거의 불가능하다. 본 연구에서 적용한 초점 면부 영상 안정화 기법은 자이로 센서로부터 각속도를 측정하고, 카메라의 떨림에 상응하는 운동을 초점 면부에 인가함으로써, 촬상면의 흔들림을 배제하였으며, 실험을 통해서 성능을 검증하였다.