

자이로 센서를 활용한 비행 시뮬레이터용

3D 조이스틱 개발

박차훈[○], 이성호^{*}, 박명철^{**}

[○]경운대학교 항공전자공학과,

^{*}아이엔티,

^{**}경운대학교 항공전자공학과

e-mail: chpark@ikw.ac.kr[○], k2sungho@hanmail.net^{*}, africa@ikw.ac.kr^{**}

Development of 3D Joystick for Flight Simulator using Gyro Sensor

Cha-Hun Park[○], Sung-Ho Lee^{*}, Myeong-Chul Park^{**}

[○]Dept. of Avionics Engineering, Kyungwoon University,

^{*}INT,

^{**}Dept. of Avionics Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

비행시뮬레이터는 ICT 및 SW 응용분야에 속하는 기술로 항공기의 환경을 재현하는 시뮬레이션 환경을 제공한다. 시뮬레이터의 조종 장치인 일반적인 조이스틱을 대체한 기존 VR장비의 컨트롤러는 허공에 들고 조종하므로 정확하고 정교한 실제 항공기 조종에 사용하기에는 많은 문제점이 있다. 본 연구에서는 비행시뮬레이터와 VR분야에서 사용될 수 있는 가속도 센서와 진동 센서를 적용한 3D 조이스틱을 제안한다. 이를 위하여 3축 센싱과 정보를 표시하는 디스플레이 및 와이파이 통신을 위한 보드를 설계하고 유니티 기반의 가상 환경을 구현하여 적용 가능성을 확인하였다. 정상적으로 통신 인터페이스를 통하여 조종 장치가 동작하였고 게임 및 구현된 보드에서 확인한 센싱값이 일치함을 확인하였다. 연구의 결과물은 비행시뮬레이터 외에도 VR 및 다양한 메타버스 관련 콘텐츠에 사용될 수 있을 것으로 판단한다.

키워드: 3D 조이스틱(3D Joystick), 자이로 센서(Gyro Sensor), 비행 시뮬레이터(Flight Simulator)

I. Introduction

전 세계 비행시뮬레이터 시장은 2021년 76억 4,000만 달러에서 연평균 성장률 4.6%로 증가하여 2024년에는 82억 달러에 이를 전망이다. 비행시뮬레이터는 ICT·SW 응용 분야에 속하는 기술로서 항공기의 환경을 재현하는 시뮬레이션 환경을 제공한다. 국내 유일의 군용 항공기를 제작하는 한국항공우주산업주식회사(KAI)는 메타버스를 접목한 미래형 훈련체계모델 구축을 추진하고 있으며 군사적 목적을 위한 실사격 및 실가동 훈련은 각종 민원, 야외 기동 훈련의 많은 제한 및 정치적 이유로 인하여 축소되고 있어 메타버스 훈련 중요성이 더욱 증가하는 추세이다. 전 세계 비행시뮬레이터 솔루션 시장은 서비스에 따라 하드웨어 업그레이드와 소프트웨어 업그레이드로 분류된다. 본 연구에서는 기존 시뮬레이터의 조종 장치가 고정식으로 측정 장치에 부착되어 사용되는 한계성을 해결하기 위한 와이파이 통신 기반의 3차원 공간 조종 장치를 설계하고 구현하였다. 구현된 장치의 사용성을 확인하기 위하여 VR연동 드라이브 소프트웨어를

설계하고 PC 및 모바일 기반 VR 게임 콘텐츠에 적용될 수 있음을 확인하였다.

II. Design and Implementation

제안하는 조이스틱에 사용되는 주요 부품은 크게 MPU-6050과 ESP32로 나뉘는데 MPU-6050은 6축의 기울기 센서로 3축의 자이로 센서와 3축의 가속도 센서를 포함하고 있다. 또한, 가속도는 온도에 민감한데 1도가 상승하면 0.02%의 오차가 발생하여 오차를 줄이기 위해 온도 센서를 포함하고 지구의 중력가속도를 기준으로 힘의 크기를 측정하는 센서이다. ESP32는 32비트 프로세서를 사용하는 모듈로 WIFI와 블루투스가 통합된 저비용, 저전력 센서이다. ESP32에는 적절한 레지스터를 프로그래밍 하여 다양한 기능을 할당할 수 있는 34개의 GPIO 핀이 있으며 디지털 전용, 아날로그 지원,

정전식 터치 지원 등 여러 종류의 GPIO가 있다. 대부분의 GPIO는 3상태 제어가 있는 입출력 버퍼를 포함하여 양방향, 비반전 및 3상태이고, 내부 풀업이나 풀다운으로 구성하거나 높은 임피던스로 설정 가능하며, 입력으로 구성하면 레지스터를 통해 입력 값을 읽을 수 있습니다. <Fig. 1>은 회로 설계에 따른 PCB 보드 작업을 위한 아트웍 결과를 보인 것이다.

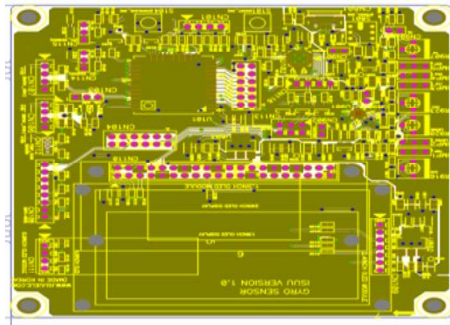


Fig. 1. Artwork of PCB

<Fig. 2>는 자이로 센서가 삽입된 PCB 시제품을 보인 것으로 테스트를 위해 2점을 조립하여 전기적 특성을 비교 확인하였다.



Fig. 2. Final Prototype

자이로 센서는 3가지 축을 이용하여 비행기의 pitch, yaw, roll을 구현을 위해 이용되며 온도 센서는 자이로센서에 온도 변화에 따라 Accel, Gyro 센서값에 영향을 주기 때문에 온도 보정이 필요하다. 자이로 센서 활용 및 와이파이 기술을 접목한 소프트웨어를 설계하기 위해 기존의 입력 장치 기술을 사용하여 조이스틱 신호 피드백과 소프트웨어와 하드웨어 간 실시간 통신, 모션 디바이스와 콘텐츠 간 실시간 동시 작동이 될 수 있도록 하였다. <Fig. 3>은 자이로 센서의 코딩 작업을 통하여 센싱정보를 확인하고 위치 변위량을 테스트하는 결과를 디스플레이한 것이다.

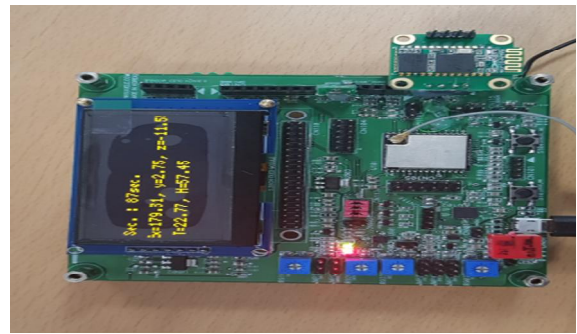


Fig. 3. Screen to Confirm Normal Operation

<Fig. 4>는 자체 개발한 비행시뮬레이션 프로그램에 연동된 3D 조이스틱을 동작을 확인하는 것으로 와이파이 통신을 사용한 원격 조종이 가능함을 검증하였다.



Fig. 4. 3D Joystick

III. Conclusions

본 연구에서는 비행시뮬레이터에 적용할 수 있는 3D 조이스틱을 제안하였다. 향후, 가상현실 하드웨어 및 소프트웨어 시장의 급속성장 과 함께 비행 시뮬레이션 시장의 요구 역시 급증할 것으로 예측되며 교육용, 게임용 등의 다양한 영역의 확장에 필요할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- [1] Sam Bordon, Gilbert Tang, "Development and assessment of a contactless 3D joystick approach to industrial manipulator gesture control," International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 93, Jan. 2023.