

모의 전투를 위한 MR가상사격시스템구현에 관한연구

정석중, 박영규, 김세목

지우정보기술

sjong / youster / smkim@ziwooit.com

A Study on the Implementation of MR Virtual Shooting System for Simulated Combat

SJ Cheong, Youster Park, Semog Kim

ZIWOO Information & Technology INC.

요약

본 논문에서는 실물과 유사한 모의총기를 구현하여, MR(Mixed Reality) 기술을 적용한 가상사격시스템을 개발하였다. MR을 적용하므로, 가상사격시스템의 몰입감이 한층 증가하였으며, 실물과 유사한 모의총기를 사용함으로써, 실질적인 훈련이 가능하도록 하였다. MR 기술이 적용된 가상사격시스템은 실시간성이 현실감을 높이는 중요한 요소 중의 하나이므로, 훈련자가 소지한 모의총기의 움직임이 훈련자 화면에 나타나는 시간을 분석하였다. 이러한 시간적인 효과를 최소화함으로써 MR 기술이 가미된 가상사격시스템의 사격 훈련 효과를 극대화할 수 있을 것이다.

I. 서론

혼합현실(MR; Mixed Reality) 기술이 현대의 디지털 시대에서 현실 세계와 가상세계를 결합하여 혁신적인 경험을 제공하는 핵심기술 중 하나로 부상하고 있다. 이 기술은 가상현실(VR; Virtual Reality)과 증강현실(AR; Augmented Reality)을 통합하여 사용자에게 새로운 차원의 상호작용을 제공함으로써, 우리의 일상과 비즈니스 환경을 혁신하고 있다. 가상현실은 사용자를 완전히 가상의 세계로 인도하여 현실 세계에서 분리된 환경에서의 상호작용을 제공한다. 반면 증강현실은 실제 세계에 가상의 정보나 객체를 추가하여 현실적인 환경과 가상의 세계를 융합시키는 기술이다. 이러한 두 기술을 통합하는 혼합현실은 현실과 가상의 세계를 결합하여, 사용자에게 현실적이면서도 창의적인 경험을 제공한다. 특히 고도의 숙련을 요하는 훈련일수록 혼합현실 기술을 이용한 모의훈련은 매우 효과적이다. [그림 1]은 조종사가 실물로 된 계기판을 조작하면서 전투기 훈련을 혼합현실 기술을 이용해서 실행하는 장면이다.

기존 사격훈련은 정적인 환경에서 이루어지며, 현실적인 전투 상황을 충분히 반영하지 못하는 점, 가상으로 만든 전투환경에 맞춰 실물을 조작해야 하는 점 등의 어려움이 있었다. 그러나, 혼합현실을 활용한 가상사격 훈련은 이러한 한계를 극복하고, 현실적인 전투 상황에서의 사격 능력을 향상시킬 수 있는 혁신적인 접근을 제시한다. 그러나 혼합현실 기반의 시스템에서 중요한 요소들에 대한 필요성이 지속적으로 요구되고 있다. 본 논문에서는 혼합현실 기반의 실 시스템을 구현해 봄으로써 MR시스템 구현상의 핵심적인 요소를 도출할 수 있었으며, 향후 유사한 시스템의 설계, 구현을 위한 주요한 사항을 확인할 수 있었다. 본 논문은 본문에서 MR시스템을 적용한 가상사격시스템을 구현한 내용을, 결론에 본 연구 결과와 향후 추진 과제를 요약하였다.

II. 본론

본 논문에서는 MR기술을 적용한 가상사격시스템을 구현하여 모의 전투 활용 가능성에 대한 연구를 진행하였다. MR 기술 적용 시스템 개발을 위

한 개발 환경을 구성하였으며, (그림 2)와 (그림 3)에 나타내었다. (그림 2)에서 가향은 가상사격시스템을 구현할 모의 총기가 일반적으로 사용되는 환경을 고려하였으며, 나향은 모의 총기를 이동 수단(장갑차, 헬기 등)에 탑재하였을 경우를 대비 모션플랫폼에서 사격하는 위치를 참조하였다.



<그림 1> MR 사례 - Fighter Jet Cockpit Simulator



<그림 2> MR 기술 개발 환경 1



<그림 3> MR 기술 개발 환경 2

<표 1> 구성 시스템 제원

순번	항목	제품명	비고
1	HMD	XR3	Varjo
2	모의 총기	자체 제작	K6 모델
3	파란색 크로마키	자체 제작	120인치
4	녹색 크로마키	크로마키 스크린	DAEHAN
5	컴퓨터	I7-2세대, GTX3060	조립형
6	콘텐츠 개발 엔진	Unreal	
6	TV 모니터	XC750UHD01	Bixel (4K)
7	기타장치	Base Station	Valve



<그림 4> 모의 총기 회전 정보 측정 모듈



가. HMD 화면 표시(총기 X) 나. 개발자 화면 중첩 표시(총기 X)

다. HMD 화면 표시(총기 O) 라. 개발자 화면 중첩 표시(총기 O)

<그림 5> 콘텐츠 연동 구현



<그림 6> 격발 신호 시간차 확인(0.74초)



<그림 7> 데이터 변환후 화면 표시 시간차 (0.201초)

(그림 3)은 MR 기술에 활용되는 HMD(Head Mounted Display)의 화면을 다른 개발자들이 볼 수 없기에, 별도의 모니터를 구성하여 HMD에 표시되는 영상이 나타나도록 하였고, 가상의 영상을 위한 크로마키를 전면

에 구성하였다. 가상사격시스템은 군에서 주로 사용하는 것을 고려하여 크로마키를 (그림 2)에서는 파란색으로, 일반적인 상황을 고려하여 (그림 3)에서는 녹색으로 구성하였다. 군복과 자연적인 환경에서는 녹색이 많기에, 군용으로는 파란색 크로마키를 사용하고 있다.

구현하고자 하는 가상사격시스템 구성을 위한 장치 제원을 (표 1)에 나타내었다.

모의 총기의 이동(상하좌우)에 대한 정보 전달은 보편화되어 있는 IMU 센서를 사용할 수도 있으나, 테스트 결과 전송지연이 발생하여 체감속도가 늦어졌다. 이에 빠른 속도와 일정한 각을 나타내기 위해 기어축을 사용하였다(그림 4 참조). 모의 총기 이동에 대한 측정은 상하부분과 좌우부분을 구분하여 2개의 기어축을 하나의 셋트로 구성하여 각각 동작하도록 구성하였다. 2개의 기어축은 아주 정밀한 각도를 표현할 수 있도록 하였으며, 모의 총기의 조그마한 움직임도 측정이 가능하도록 제작되었다. 모의 총기의 격발신호도 센서 측정 정보와 결합하여 신호가 발생하는 즉시 전송하도록 프로토콜을 개발하여 적용하였으며, 이동이 없으면 10msec 단위로 신호를 전송하여 빠른 동기화를 지원하도록 하였다. 이를 통해 모의 총기와 시나리오의 연동은 매우 짧은 시간에 이뤄지는 것을 확인하였다. 시스템 개발은 센서 장착을 고려한 모의총기와 콘텐츠 시나리오를 구분하여 진행하였으며, 최종적으로 시스템의 연동 성능을 분석하였다. 콘텐츠 시나리오는 모의 총기가 장갑차에 탑재되는 것을 가정, 이동성을 나타내도록 제작하였다. 모의 총기 동작 상황에 따른 성능 분석의 편의를 위하여 콘텐츠 시나리오 화면에 총기를 표시한 것과 총기를 표시하지 않도록 구분하였다(그림 5 참조).

MR가상사격시스템의 크로마키도 설정값에 맞춰 파란색과 녹색 모두 문제없이 처리됨을 확인하였다. MR가상사격시스템은 구현한 내용에 맞춰 정상적인 동작을 하였으며, 전반적인 성능은 만족하였다. 격발 및 모의 총기의 동작 신호가 훈련자의 시야에 나타나는 시간을 측정하기 위해 2개의 단위로 구분하였다. 즉, 격발신호를 수신하여 데이터로 변환까지의 시간(그림 6 참조)과 변환된 데이터가 시나리오에서 탄환의 형태로 표적에 격발되는 시간(그림 7 참조)이다. 이를 통해 격발에 따른 동작으로 화면에 나타나는 전체 시간은 0.941초(0.74초 + 0.201초)로 확인하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 대한민국 정부(산업통상자원부 및 방위사업청) 재원으로 민군협력진흥원에서 수행하는 국방기술상용화지원사업의 연구비 지원으로 수행되었습니다.(협약번호 22-DC-IN-16)

III. 결론

본 논문에서는 MR가상사격시스템을 구현하여, 모의 전투 가능성에 대한 연구를 하였다. 전반적인 시스템 구성과 동작성능은 만족하였으나, 아직은 훈련자의 시각에 나타나는 영상 처리(격발 신호의 데이터화)에 많은 시간이 소요됨을 확인하였다. 현재의 성능에서도 모의 전투 훈련을 실시하는 데는 문제가 없었다. 향후 하드웨어 성능의 향상을 통하여 보편적으로 사용할 수 있는 실감형 MR가상사격시스템이 기대된다.

참고 문헌

[1] 김병찬, 김해나, 장윤화, 박영규, 김세목 “가상사격시스템 훈련자의 피격 위치 가시화 연구” 2022년도 한국통신학회 동계종합학술발표회 논문집, pp.1,162 - 1,163, Feb. 2022.

[2] David H. Klyde, Justin R. Gray, and George Park, “A Mixed Reality Simulation Tool for In-Flight Evaluations” AIAA Scitech 2020 Forum, Jan. 2020.