

# 가상 사격 훈련자 자세인식을 위한 훈련자와 엄폐물 인식 알고리즘 연구

김형오<sup>1,\*</sup> · 홍창호<sup>1</sup> · 조성호<sup>1</sup> · 박영규<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국폴리텍 I 대학 · <sup>2</sup>주식회사 지우정보기술

## A Study on Trainer and Cover Recognition Algorithm for Posture Recognition of Virtual Shooting Trainer

Hyung-O Kim<sup>1,\*</sup> · ChangHo Hong<sup>1</sup> · Sung Ho Cho<sup>1</sup> · Youster Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Korea Polytechnic I · <sup>2</sup>ZIWOO information & Technology INC.

E-mail : hokim@kopo.ac.kr / changho@kopo.ac.kr / tabularasa@kopo.ac.kr / youster@ziwooit.com

### 요 약

국방부에서는 “국방개혁 2.0”의 과학화 훈련체계 확대에 따라 가상현실·증강현실 기반의 실감형 전투 모의 훈련체계를 구축하기로 하였다. 실감형 전투 모의 훈련체계는 훈련자간 교전을 통해 실전과 같은 긴장감 조성과 훈련효과를 극대화 할 수 있어야 한다. 또한, 엄폐훈련을 통해 실전과 유사한 사격훈련과 동시에 생존훈련 효과 배가가 가능해야 한다. 선행 연구들은 훈련자의 사격 정밀도를 향상 시키기에는 적합한 기술이지만 실전과 같이 쌍방 교전을 연습하기는 어려우며 특히 엄폐물을 활용한 전투사격 훈련을 하기에는 부족한 점이 있다. 따라서 본 논문에서는 가상 사격 훈련자의 스크린에 상대 훈련자의 사격 자세를 인식하여 가상의 아바타를 생성하기 위해 Depth센서를 통해 취득된 깊이 정보를 토대로 훈련자와 엄폐물을 인지하고 훈련자의 자세를 추정할 수 있는 S/W 알고리즘을 제시한다.

### ABSTRACT

The Ministry of National Defense decided to build a realistic combat simulation training system based on virtual reality and augmented reality in accordance with the expansion of the scientific training system of “Defense Reform 2.0”. The realistic combat simulation training system should be able to maximize the tension and training effect as in actual combat through engagement between trainers. In addition, it should be possible to increase the effectiveness of survival training at the same time as shooting training similar to actual combat through cover training. Previous studies are suitable techniques to improve the shooting precision of the trainee, but it is difficult to practice bilateral engagement like in actual combat, and it is particularly insufficient for combat shooting training using cover. Therefore, in this paper, we propose a S/W algorithm for generating a virtual avatar by recognizing the shooting posture of the opponent on the screen of the virtual shooting trainer. This S/W algorithm can recognize the trainer and the cover based on the depth information acquired through the depth sensor and estimate the trainer's posture.

### 키워드

Virtual combat shooting training, Recognition of the trainee's posture, Depth Sensor

### 1. 서론

국방부에서는 “국방개혁 2.0”의 과학화 훈련체계

확대에 따라 가상현실·증강현실 기반의 실감형 전투 모의 훈련체계를 구축하기로 하였다[1]. 선행 연구 중에는 AR훈련 시스템을 통해 훈련자 중심의 공간 동기화 기법과 미소각 근사 수정질점탄도모델을 제안하기도 했다.[2] 또한 대중화된 안드로이드

\* corresponding author

드 운영체제를 탑재한 스마트폰을 위한 가상현실 기반의 사격연습용 앱을 개발하고 K-2 소총과 K-5 권총을 활용한 사격훈련을 모의한 연구도 있었다.[3] 하지만 이러한 연구들은 훈련자의 사격 정밀도를 향상 시키기에는 적합한 기술이지만 실전과 같이 쌍방 교전을 연습하기는 어려우며 특히 엄폐물을 활용한 전투사격훈련을 하기에는 부족한 점이 있다. 따라서 본 논문에서는 가상 사격 훈련자의 스크린에 상대 훈련자의 사격 자세를 인식하여 가상의 아바타를 생성하기 위해 Depth센서를 통해 취득된 깊이 정보를 토대로 훈련자와 엄폐물을 인지하고 훈련자의 자세를 추정할 수 있는 S/W 알고리즘을 제시한다.

## II. 본론

대표적인 Depth 센서로는 스테레오 비전, ToF(Time of Flight)센서, 구조광 방식의 센서 등이 있다. 각자의 방식에는 장단점이 있으나 본 논문에서 적용하고자 하는 실내 사격장의 특성을 고려하고 훈련자의 자세 인식까지를 고려할 경우 스테레오 비전과 구조광 방식을 융합한 센서가 필요하다.

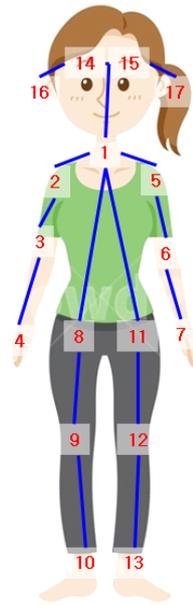
글로벌 회사인 Intel에서는 다양한 센서를 개발하였고 이를 RealSense라는 제품군으로 묶어서 출시하고 있다. 본 논문에서는 이중 Realsense D435i를 선정하여 활용하였다.



그림 1. Realsense D435i

Realsense D435i를 통해 들어오는 뎁스정보와 RGB영상데이터를 통해 훈련자를 인식하고 훈련자의 신체부위를 인식하기 위해 아래 그림 2와 같이 17개의 신체부위를 인식한다. 인식된 신체부위에 대해 그림2의 파란선으로 표기한 것과 같이 연관관계를 가지도록 배열하여 스켈레톤 맵(Skeleton Map)을 구성한다.

Realsense D435i를 통해 취득되는 Depth 정보와 RGB영상데이터는 아래 그림 3.과 같다. 신체부위 인식기에 Depth 정보와 RGB영상정보를 입력하여 신체 부위를 인식하면 그림 4와 같은 결과를 얻을 수 있다. 영상에 오버레이된 파란 점은 신체부위를 의미한다.



순번	신체 부위
1	목
2	우측 어깨
3	우측 팔꿈치
4	우측 손
5	좌측 어깨
6	좌측 팔꿈치
7	좌측 손
8	우측 골반
9	우측 무릎
10	우측 발
11	좌측 골반
12	좌측 무릎
13	좌측 발
14	우측 눈
15	좌측 눈
16	우측 귀
17	좌측 귀

그림 2. Skeleton map of Body part

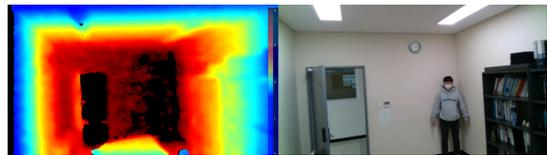


그림 3. Depth Map(left) RGB Image(right)

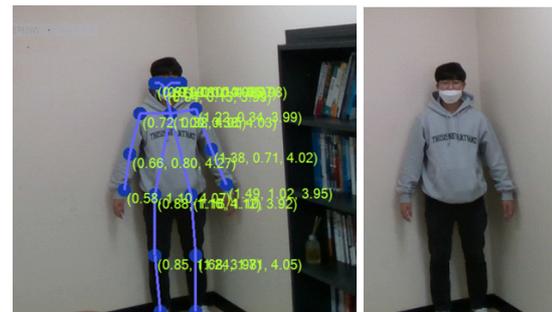


그림 4. Result of body part recognizer

## III. 결론

본 논문에서는 가상 사격 훈련자의 스크린에 상대 훈련자의 사격 자세를 인식하여 가상의 아바타를 생성하기 위해 Depth센서를 통해 취득된 깊이 정보를 토대로 훈련자와 엄폐물을 인지하고 훈련자의 자세를 추정할 수 있는 S/W 알고리즘을 제시하였다.

### Acknowledgement

이 논문은 2020년도 “산단R&BD역량강화사업”으로 한국산업단지공단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.RKK20007, “가상 전투사격훈련을 위한 피탄 인지 및 통보 시스템 개발”)

### References

- [1] “국방개혁 2.0 E-Book”, [https://reform.mnd.go.kr/mbshome/mbs/reform/images/contents/reform\\_EBOOK.pdf#page=1](https://reform.mnd.go.kr/mbshome/mbs/reform/images/contents/reform_EBOOK.pdf#page=1)
- [2] 이병학, 김종환, 신규용, 김동욱, 이원우, 김남혁. (2018). 가상현실 기반 실전적 정밀사격훈련 구현 연구. , 18(4), 62-71.
- [3] 이병현 ( Lee Byeonghyeon ),and 김재철 ( Kim Jaecheol ). "가상현실 기술을 활용한 사격훈련용 모바일 애플리케이션 개발." 空土論文集 69.2 (2018): 51-80.