

## A method for determining the timing of intervention in a virtual reality environment

Junghee Jo\*

\*Assistant Professor, Dept. of Computer Education, Busan National University of Education, Busan, Korea

### [Abstract]

This paper proposes a method of identifying the moment when a student with developmental disabilities needs assistance intervention in performing barista vocational training using virtual reality-based realistic contents. To this end, 21 students enrolled in a vocational training center for persons with disabilities were selected as study subjects. These students were trained to recognize the barista tools in a virtual reality environment. During the training, if students experienced difficulties and were unable to proceed further, they were asked to raise their hands or verbally request assistance. Using the collected data, two hypotheses were established based on the distance between the hand of the student and each barista tool in the virtual reality space in order to derive a criterion for judging the moment when an intervention is required. As a result of verifying the hypotheses, this study found that the cumulative distance from the hand of a student, who successfully finished the training without requiring an intervention, to the target barista tool as well as adjacent tools was significantly shorter than the cumulative distance to other barista tools.

▶ **Key words:** Virtual reality, Realistic content, Job training, Developmental disabilities, Behavior analysis

### [요 약]

본 논문은 가상현실 기반의 실감 콘텐츠를 활용하여 발달장애인 학생이 바리스타 직업훈련을 수행하는 과정에서 중재가 필요한 시점을 도출하기 위해, 가상현실 공간에 존재하는 각 바리스타 도구들과 학생의 손과의 거리 정보를 수집하고 분석하여 중재 시점의 판단을 위한 기준을 도출한다. 이를 위해, 한국장애인고용공단 발달장애인훈련센터에 등록된 학생 21명을 심사를 통해 연구대상자로 선정하였다. 다음으로, 바리스타 도구들을 인지하는 훈련을 실시하여 연구대상자가 더 이상의 진행을 하지 못하고 어려움을 겪는 상황이 발생하게 되면 연구원과 사전에 약속한대로 손을 들거나 구두로 중재를 요청하도록 하고 이 시점을 기록하여 데이터를 수집하였다. 이 데이터를 기반으로, 바리스타 훈련 콘텐츠로 발달장애인이 훈련을 수행하는 중에 중재가 필요한 시점을 판단하기 위한 기준을 도출하기 위해 손으로부터 각 바리스타 도구들까지의 거리 정보를 이용하여 두가지 가설을 수립하고 검증하였다. 검증 결과, 훈련을 성공한 학생의 손으로부터 관심 바리스타 도구 및 인접 도구들까지의 누적거리는 다른 바리스타 도구들까지의 누적거리보다 상대적으로 짧았고 통계적 분석의 결과는 유의미하였다.

▶ **주제어:** 가상현실, 실감콘텐츠, 직업훈련, 발달장애, 행동분석

- First Author: Junghee Jo, Corresponding Author: Junghee Jo
- Junghee Jo (dreamer@bnue.ac.kr), Dept. of Computer Education, Busan National University of Education
- Received: 2021. 12. 27, Revised: 2022. 01. 10, Accepted: 2022. 01. 13.

## I. Introduction

가상현실 기반의 실감 콘텐츠는 가상 공간에서 현실과 유사한 체험이 가능하므로 비대면 직업 훈련을 위한 방법의 하나로 적극적으로 활용되고 있다. 특히, 의료 및 기술 분야의 직업 훈련의 경우에는 고위험의 부담을 해소하고 비교적 안전한 환경에서 필요한 정보를 학습할 수 있다는 장점이 있다[1]. 또한, 반복적인 훈련을 요구하는 업무의 경우에는 고비용의 부담을 해소하여 업무의 숙련성을 증가시킬 수 있는 기회를 제공한다[2].

최근에는 일반인 뿐만 아니라 발달장애인의 직업훈련을 위한 수단으로도 가상현실 기반의 실감 콘텐츠는 활발히 활용되고 있다. 발달장애란 신체 및 정신적인 영역에서 발달이 지체되어 언어, 감각, 신체활동 및 인지 능력에 어려움을 겪는 상태를 의미한다. 보건복지부의 '2020년 등록장애인 통계'에 의하면, 국내에 등록된 장애인수는 전체 인구 대비 5.1%로 조사되었으며, 15개의 장애유형 중 지체장애는 지속적으로 감소하는 반면 발달장애는 2010년 7.0%에서 2020년 9.4%로 증가 추세를 보이고 있다. 또한, 증세가 심한 장애인의 비율은 감소하는 반면, 직업훈련이 가능한 발달장애인을 포함하여 증세가 심하지 않은 장애인은 2010년 59.9%에서 2020년 62.6%로 증가하였다[3].

발달장애인의 인구가 증가함에 따라 이들의 사회 참여와 통합이 확대되면서 발달장애인의 자립을 돕기 위해 서울을 포함한 전국의 19개 주요 도시에 위치한 발달장애인 훈련센터에서는 개인별 특성에 따라 직무훈련, 사회성 훈련 등을 실시하여 이들이 사회의 일원으로 경제적인 독립을 할 수 있도록 취업을 지원하고 있다[4]. 특히, 바리스타, 도서관 사서보조, 간병보조, 사무행정보조와 같이 단순하고 반복적인 업무는 취업과의 연계에 유리하다. 최근에는 가상현실 기술을 이용한 직업 훈련을 도입하고 있는 추세인데 시각 뿐만 아니라 진동을 이용한 촉각 및 음성 안내를 이용하여 훈련 효과를 높이고 있다.

가상현실 기반의 실감 콘텐츠를 활용한 직업훈련은 발달장애인들이 느낄 수 있는 실패에 대한 두려움을 완화시켜 편안한 마음으로 훈련에 임하도록 도와준다. 실제 훈련 중에는 여러가지 위험 요소들이 존재하므로 부상의 위험이 있지만 가상 훈련 중에는 이 점을 염려할 필요가 없으므로 상대적으로 안전한 교육의 제공이 가능하다. 또한, 발달장애인들은 대체적으로 암기에 많은 어려움을 느끼고 있으므로 반복적인 훈련으로 인한 비용의 증가가 발생할 수 있지만, 가상현실 기반의 직업훈련은 물리적인 환경이 갖춰져 있지 않아도 교육이 가능하므로 이러한 어려움을

해소할 수 있다[5]. 그리고, 직업 훈련에 게임의 요소를 도입하여 자발적인 흥미와 관심을 유발하여 훈련의 효과를 증가시킬 수 있다[6].

이러한 장점에도 불구하고, 발달장애인은 일반인에 비하여 예상하지 못한 상황에 대한 대처 능력이 상대적으로 미흡하므로 외부의 도움 없이 콘텐츠만으로 직업훈련을 원활하게 수행하기에는 한계가 있을 수 있다. 그러므로, 직업 훈련을 수행하는 도중에 어려움을 겪는 상황이 발생하여 더 이상의 훈련의 진행이 힘들게 되면 콘텐츠에서는 이러한 순간을 파악하여 음성 또는 동영상의 형태로 도움을 제공함으로써 문제의 상황에서 스스로 벗어나서 훈련을 이어서 진행할 수 있도록 유도하는 것, 즉 '중재'의 제공이 필요하다.

대부분의 선행 연구들은 가상현실 기술을 기반으로 발달장애인들이 학습한 내용이 현실 세계에서의 직무 수행에 도움이 되는지의 여부를 파악하고자 훈련의 효과를 검증하는 내용이 대다수이다[7-8]. 하지만, 발달장애인과 가상현실 기반의 직업 훈련 콘텐츠와의 상호작용이 이루어지는 상황에서 적절한 중재의 시점을 콘텐츠에서 자동으로 파악하는 방법에 관한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 본 논문은 가상현실 기반의 실감 콘텐츠를 활용하여 발달장애인이 바리스타 직업훈련을 수행하는 과정에서 중재가 필요한 시점을 도출하기 위해, 가상현실 공간에 존재하는 객체들과 발달장애인의 손과의 거리 정보를 수집하여 분석하고 중재의 순간을 판단하기 위한 시점을 도출한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 본 연구와 관련된 분야인 가상현실과 바리스타 직업 훈련에 관한 내용을 설명하였다. III장에서는 연구 대상자의 선정 과정과 실험에 사용한 하드웨어 및 소프트웨어, 그리고 실험절차에 대해 설명하였다. IV장에서는 본 연구에서 검증하고자 하는 가설을 설명하였고, V장에서는 가설의 검증 방법 및 결과를 설명하였다. 마지막으로, VI장에서는 연구 결과 및 향후 계획에 대해 설명하였다.

## II. Related Works

### 1. Virtual Reality

가상현실(Virtual Reality)이란 컴퓨터 시스템이 구축한 가상의 환경이나 상황에서 사람이 마치 현장에 있는 것과 같은 체험을 할 수 있도록 하는 기술을 의미한다. 사용자는 HMD(Head Mounted Display)와 컨트롤러와 같은 장치를 이용하여 가상세계와 상호작용을 수행함으로써 경험

의 기회를 제공받는다. 가상현실 환경에서 제공되는 시각, 청각, 촉각을 포함한 오감의 자극은 높은 몰입감을 제공하고 지속적인 관심을 유도함으로써 학습에 효과가 있음이 증명되었다. 예를 들어, 한 연구에서는 가상현실 매체를 활용한 국내의 교육을 분석하여 학업성취를 비롯한 수업의 집중도에서 유의미한 교육적 효과가 있음을 보였다[9]. 다른 연구에서는 가상현실 기반의 교육이 공간적, 추상적, 반영적 사고력을 포함한 인지적 측면의 향상에 효과가 있음을 검증하였고, 학생들의 자발적이며 적극적인 행위의 유도가 이루어져서 정의적 측면의 학습에도 긍정적인 효과가 있음을 증명하였다[10]. 가상현실 기술을 활용한 교육은 정상인은 물론 발달장애 학생들의 학업 성취에도 긍정적인 영향을 준다고 알려져 있다[11-13]. 한 연구에서는 가상현실 기반의 직업 훈련은 통제된 안전한 환경에서 충분한 상호작용을 통한 지속적인 연습이 가능하므로 발달장애 학생의 장애특성을 고려했을 때 학습동기를 유발하고 단기기억을 촉진할 수 있음을 증명하였다[14]. 또한, 이 연구에서는 이러한 직업 훈련을 통한 성공 경험이 장애 학생들의 자신감도 향상시킬 수 있음을 보였다.

## 2. Barista

바리스타는 발달장애 학생 뿐만 아니라 학생의 부모님들이 가장 선호하는 직종중의 하나이다. 바리스타 직무는 반복적인 훈련을 통해 숙련도 향상이 가능하며 타 업종에 비해 비교적 안전하고 편안한 환경에서 일을 할 수 있다는 장점이 있다. 바리스타 훈련은 발달장애 학생들이 직업인으로서 정체감을 형성함으로써 사회의 일원으로써 역할을 수행하도록 도움을 줄 수 있다고 알려져 있다[15]. 이에, 한국장애인개발원에서는 발달장애인을 위한 바리스타 업무 매뉴얼을 제작하고 관련 교육을 실시하며 일자리 창출을 위해 발달장애우들이 근무 가능한 커피전문점 사업의 운영을 지원하고 있다[16]. 최근에는, 코로나 19로 인한 비대면 방식의 교육이 활성화되면서 가상현실 기반의 실감 콘텐츠를 활용한 바리스타 훈련의 수요가 증가하게 되었다. 한 연구에서는 바리스타 직무의 경우, 가상현실을 처음으로 접하는 발달장애 학생들도 주어진 시간내에 관련 과제를 완수하였으며, 가상현실 콘텐츠에 지속적인 관심을 가짐을 보였다[7]. 다른 연구에서는 가상현실 기반의 바리스타 직업 교육이 발달장애 학생의 바리스타 직무 습득 뿐만 아니라 학습의 전이에도 효과가 있음을 검증하였다[5].

## III. Experimental Design

### 1. Study Subject and Tool

연구대상자는 한국장애인고용공단 대전발달장애인훈련센터에 등록된 남녀학생으로 총 21명이 선정되었으며 연령대는 만 18세 이상 50세 미만으로 구성되었다. 이들은 경증 발달장애인으로 장애등급 3등급(2019년 7월 이전 기준)으로 정상적인 시각과 청각을 가진 학생들이다. 모든 연구대상자는 보호자의 동의를 사전에 받았으며 심각한 자폐 및 정신질환으로 실험 도중 돌발 상황을 일으킬 수 있거나 실험의 목적과 절차를 이해하기 어려운 지적 수준이거나 가상현실 실험 환경에 대해 거부감이 있는 학생은 대상자에서 제외하였다. 본 연구는 부산에 소재한 대학의 생명윤리위원회로부터 IRB(Institutional Review Board) 심사를 거쳐서 승인을 받고 수행되었고 연구대상자를 모집하는 전 과정 또한 사전에 검토를 받아서 실시하였다.



Fig. 1. A Screenshot of the Virtual Reality-based Barista Training Contents

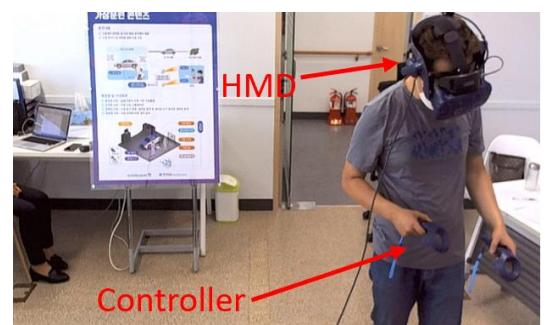


Fig. 2. A Screenshot of the Head Mounted Display and Controllers

연구도구로는 가상현실 기반의 바리스타 훈련 콘텐츠, 머리에 착용하는 몰입형 가상현실 매체인 HMD, 그리고 사용자가 가상현실 콘텐츠를 조작하기 위한 매체인 컨트롤러가 있다. Fig.1은 가상현실 기반의 바리스타 훈련 콘텐츠의

한 장면을 캡처 한 것이고 Fig.2는 사용자가 HMD와 컨트롤러를 이용하여 가상현실 기반의 바리스타 훈련 콘텐츠와 상호작용하는 모습을 캡처 한 것이다. 훈련은 왼쪽과 오른쪽 컨트롤러를 조작하여 수행하게 되는데 콘텐츠에서는 Fig.1과 같이 흰색의 왼손과 오른손으로 보여진다.

가상현실 기반의 바리스타 훈련 콘텐츠에는 그라인더를 포함하여 커피를 제조할 때 사용하는 다양한 도구들이 등장한다. 연구대상자는 커피 제조 과정에 관한 본격적인 훈련에 돌입하기 전에 바리스타 도구들을 인지하는 훈련을 우선적으로 수행한다. 본 연구의 목적은 이 과정에서 연구대상자의 손으로부터 각 바리스타 도구들까지의 거리 정보를 수집하고 분석하여, 연구대상자가 어려움을 겪는 상황이 발생하는 순간의 특이사항을 도출하여 중재를 제공하기 위한 기준으로 사용하기 위함이다.

바리스타 도구들을 인지하는 훈련에 포함되는 바리스타 도구는 총 13개로 에스프레소머신, 그라인더, 그룹헤드, 포트필터, 템퍼, 템퍼받침대, 샷잔, 넉박스, 스팀밀크피쳐, 스팀밸브, 스팀노즐, 마른린넨천, 젖은린넨천이다. 훈련이 시작되면 콘텐츠에서는 “에스프레소머신을 찾아서 손으로 만져볼까요?”라는 음성 안내가 제공된다. 연구대상자가 여러가지 바리스타 도구들 중에 에스프레소머신을 찾아서 손으로 터치하면 “에스프레소머신”이라는 단어가 가상 공간의 에스프레소머신 근처에서 잠시 나타났다가 사라지고 이어서 다음 바리스타 도구에 관한 음성 안내가 제공된다. 마지막 순서인 13번째 바리스타 도구를 연구대상자가 성공적으로 터치함과 동시에 해당 훈련은 종료하게 된다.

## 2. Study Procedure

실험은 연구대상자들에게 친숙한 장소인 대전발달장애 인훈련센터에서 실시하였다. 대상자가 실험장소에 도착하면 자리에 앉아 안정을 취하게 한 후 전반적인 실험절차 및 주의가 필요한 사항을 설명하였다. 연구대상자는 HMD를 착용하고 컨트롤러를 양손에 쥐고 작동을 해보는 연습 시간을 가진 후, 본격적으로 바리스타 훈련을 수행하였다. 훈련 도중에 연구대상자가 더 이상의 진행을 하지 못하고 어려움을 겪는 상황이 발생하게 되면 연구원과 사전에 약속한대로 손을 들거나 구두로 중재를 요청하도록 하였다. 이러한 상황이 발생하면 연구원은 중재 요청 시점을 기록한 후 어려움을 겪고 있는 작업을 완수하는데 도움이 되는 정보를 음성 형태로 제공하였다. 만약, 음성 중재를 제공하였음에도 연구대상자가 여전히 훈련을 진행하지 못하고 현재 상태에 머물러 있는 경우에는 직관적으로 이해하기 수월한 동영상 형태의 중재를 제공하여 해당 작업을 완수

하도록 하였다. 훈련 도중에 HMD로 인하여 어지러움이 발생하는 상황을 대비하여 훈련센터에 근무중인 경험이 풍부한 전문교사를 실험실에 상주하도록 하였으나 돌발 상황은 발생하지 않았다.

## IV. Research Hypotheses

본 연구에서는 가상현실 기반의 바리스타 훈련 콘텐츠로 발달장애인이 훈련을 수행하는 중에 중재가 필요한 시점을 판단하기 위한 기준을 도출하기 위해 손으로부터 각 바리스타 도구들까지의 거리 정보를 기반으로 다음과 같은 두가지 가설을 수립하였다. 가설에서 사용한 용어 중에 ‘성공한 연구대상자’는 별도의 중재없이 스스로 훈련을 완수한 연구대상자를 의미하고, ‘실패한 연구대상자’는 훈련 수행 중에 어려움을 겪는 상황이 발생하여 음성 또는 동영상 형태의 중재를 제공받은 연구대상자를 의미한다. 또한 ‘관심 바리스타 도구’는 훈련을 완수하기 위해 손으로 터치가 필요한 바리스타 도구를 의미한다.

가설 1: 성공한 연구대상자의 경우, 손으로부터 관심 바리스타 도구까지의 누적거리가 다른 바리스타 도구까지의 누적거리보다 상대적으로 짧을 것이다. 여기서 ‘누적거리’란 훈련의 시작부터 종료까지 손으로부터 해당 도구까지의 거리를 합산한 값을 의미한다. 예를 들어, 훈련이 시작되면 에스프레소머신을 찾아서 손으로 만져보라는 미션이 주어지는데 이 훈련을 성공적으로 완수한 연구대상자는 에스프레소머신 근처에서 손이 장시간동안 머물 것으로 예측되므로 손으로부터 에스프레소머신까지의 누적거리가 다른 도구까지의 누적거리보다 상대적으로 짧을 것이라고 추측하였다. 반면, 실패한 연구대상자는 에스프레소머신 이외의 머신 근처에서 손이 장시간동안 머물 것으로 예측되므로 손으로부터 에스프레소머신까지의 누적거리가 다른 도구까지의 누적거리보다 상대적으로 길 것이라고 추측하였다.

가설 2: 성공한 연구대상자의 경우, 손으로부터 관심 바리스타 도구 및 인접 도구들까지의 누적거리가 다른 바리스타 도구까지의 누적거리보다 상대적으로 짧을 것이다. 가설1은 손으로부터 단일개의 관심 바리스타 도구까지의 누적거리를 분석하는 반면, 가설2는 관심 바리스타 도구를 포함한 인접한 다수개의 바리스타 도구들까지의 누적거리까지도 분석에 포함한다. 예를 들어, 에스프레소머신을 찾아서 손으로 만져보라는 미션의 경우에 이 훈련을 성공적으로 완수한 연구대상자는 에스프레소머신 근처에서 손이 장시간동안 머물 것으로 예측되므로 에스프레소머신 뿐만

아니라 근처의 너박스, 마른린넨천, 젖은린넨천도 에스프레소머신과 거리가 먼 다른 도구들에 비하여 손으로부터의 누적거리가 상대적으로 짧을 것이라고 추측하였다.

연구가설을 검증하기 위한 데이터 분석 방법은 다음과 같다. 먼저, 훈련의 시작부터 종료까지 손으로부터 각 바리스타 도구까지의 거리 정보를 수집한다. 이 때, 각 바리스타 도구들의 위치는 훈련 시작 시 Fig.3과 같이 서로 다른 위치에 놓여져 있으므로 손으로부터의 초기 거리 값이 동일하도록 정규화를 수행한 후 거리 정보를 수집하여 분석을 수행한다.

가설 1의 경우, 손으로부터 각 바리스타 도구까지의 거리 정보를 기반으로 훈련 시작부터 종료까지의 그래프를 생성하여, 손으로부터 관심 바리스타 도구까지의 거리와 손으로부터 다른 바리스타 도구까지의 거리를 비교 분석한다. 즉, 성공한 연구대상자들의 경우, 손으로부터 관심 바리스타 도구간의 거리가 다른 바리스타 도구보다 상대적으로 짧은 지의 여부를 파악한다. 또한, 실패한 연구대상자들의 경우, 손으로부터 관심 바리스타 도구간의 거리가 다른 바리스타 도구보다 상대적으로 긴 지의 여부를 파악한다.

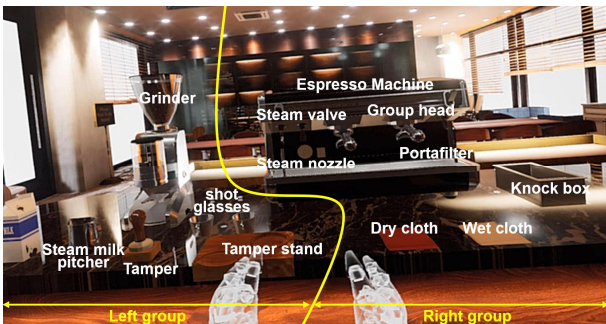


Fig. 3. Grouping Adjacent Barista Tools Together

가설 2의 경우, Fig.3과 같이 인접한 바리스타 도구들끼리 왼쪽과 오른쪽으로 그룹을 생성한다. 다음으로, 손으로부터 왼쪽 그룹의 각 바리스타 도구와의 누적 거리를 구하여 평균값을 계산하고, 손으로부터 오른쪽 그룹의 각 바리스타 도구와의 누적 거리를 구하여 평균값을 계산한다. 가설 검증을 위해, 1) 연구대상자의 해당 훈련의 성공/실패 여부와 2) 손으로부터 왼쪽 그룹의 각 바리스타 도구와의 누적 거리 평균값과 오른쪽 그룹의 각 바리스타 도구와의 누적 거리 평균값을 비교하여 값이 낮은 그룹이 왼쪽/오른쪽인지의 여부를 이용하여 1)과 2)의 두 변수 간의 관계를 분할표 분석(contingency table analysis) 방법으로 유의미 여부를 파악한다.

## V. Analysis Results

발달 장애인 대상의 가상 현실 기반의 직업 훈련과 관련된 기존의 연구들은 발달 장애인들이 가상 훈련을 통해 학습한 내용이 실제 직무 수행에 도움이 되는지를 검증하는 내용이 대다수이다[7-8]. 하지만, 교육의 효과를 증가시키기 위해 가상 현실 콘텐츠가 적절한 순간을 포착하여 훈련에 직접적으로 개입하는 방법에 관한 연구는 비교적 적다. 본 논문에서는 가상 현실 기반의 바리스타 직업 훈련 중에 발달 장애인에게 중재가 필요한 순간을 도출하기 위해 가상 객체들과 발달 장애인의 손과의 거리 정보를 기반으로 데이터를 분석하는 방법을 제안하고 결과를 도출하였다.

### 1. Testing of Hypothesis1

Fig.4는 그라인더를 인지하는 훈련에서 성공한 한 연구대상자의 훈련의 시작부터 종료까지 왼손으로부터 각 바리스타 도구까지의 거리 정보로 그래프를 생성한 결과이다. 그래프의 x축은 시간정보, y축은 손으로부터 해당 바리스타 도구까지의 정규화된 거리값을 의미한다. 이 연구대상자는 그라인더를 터치하는 미션에 성공했음에도 불구하고 훈련을 수행하는 동안 왼손과의 거리가 상대적으로 가까웠던 바리스타 도구로는 그라인더보다는 템퍼와 포터 필터임을 알 수 있다.

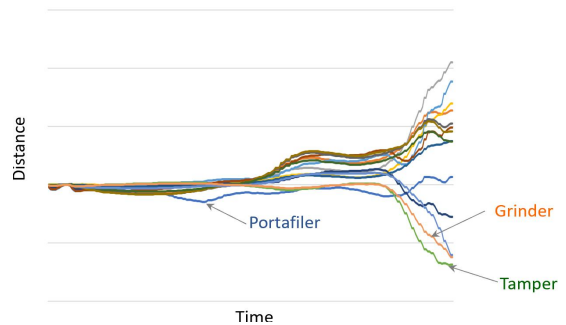


Fig. 4. Example of the Distance between the Left Hand and Each Barista Tool

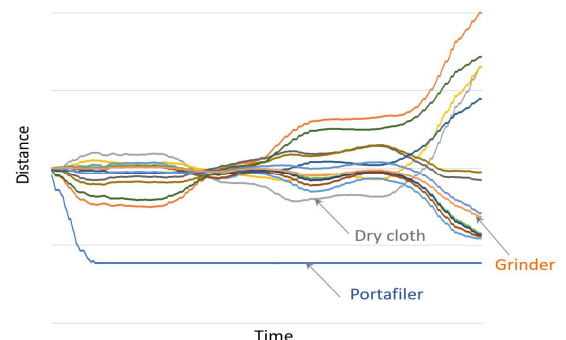


Fig. 5. Example of the Distance between the Right Hand and Each Barista Tool

Fig.5는 동일한 연구대상자의 훈련의 시작부터 종료까지 오른손으로부터 각 바리스타 도구까지의 거리 정보로 그래프를 생성한 결과이다. 마찬가지로, 이 연구대상자는 그라인더를 터치하는 미션에 성공했음에도 불구하고 훈련을 수행하는 동안 오른손과의 거리가 상대적으로 가까웠던 바리스타 도구로는 그라인더보다는 포트필터임을 알 수 있다. 비디오 판독결과, 이 연구대상자는 훈련중에 포트필터를 에스프레소머신으로부터 분리하여 오른손에 계속적으로 들고 있음이 파악되었다. 포트필터를 분석에서 제외한다고 하더라도 관심 바리스타도구인 그라인더보다는 마른렌넨천과 같이 다른 도구들이 오른손으로부터의 거리가 상대적으로 가까움을 알 수 있다. 이와 같이, 손으로부터 각 바리스타 도구까지의 거리 정보로 그래프를 생성해본 결과, 손으로부터의 상대적인 거리가 가장 가까운 것은 관심 바리스타 도구가 아니라 다른 도구들이 대다수 존재함을 알게 되었으므로 가설 1은 기각하였다. 이러한 현상이 발생하는 원인은 연구대상자가 현재 작업중인 관심 바리스타 도구보다 근처에 위치한 다른 바리스타 도구가 손으로부터의 거리가 더 가까운 경우가 대다수였기 때문이다.

2. Testing of Hypothesis2

Fig.6은 21명의 연구대상자가 13개의 바리스타 도구들을 인지하는 훈련 과정에서 수집한 정보를 기반으로 1) 연구대상자의 훈련의 성공/실패 여부와 2) 왼손으로부터 왼쪽 그룹의 각 바리스타 도구와의 누적 거리 평균값과 오른쪽 그룹의 각 바리스타 도구와의 누적 거리 평균값을 비교하여 값이 낮은 그룹이 왼쪽/오른쪽인지의 여부를 이용하여 작성한 분할표(contingency table)이다. 이 경우, 샘플 수가 총 273(=21x13)개로 적은 편에 속하므로 Fisher's exact test를 이용하여 가설 2를 검증하였으며 두 변수 간의 관계는 매우 유의미한 것으로 분석되었다(P<0.001).

Contingency Table		Average Distance Ratio: Left group and hand / Right group and hand		Total
		Left (<1)	Right(>1)	
Task Execution	Pass	100	66	166
	Fail	34	73	107
Total		134	139	273

Fig. 6. Contingency Table Analysis of Left Hand

Contingency Table		Average Distance Ratio: Left group and hand / Right group and hand		Total
		Left (<1)	Right(>1)	
Task Execution	Pass	99	67	166
	Fail	48	59	107
Total		147	126	273

Fig. 7. Contingency Table Analysis of Right Hand

Fig.7은 Fig.6과 동일한 21명의 연구대상자에 대한 오른손을 기준으로 작성한 분할표이며, 두 변수 간의 관계도 역시 유의미한 것으로 분석되었다(P<0.05). 따라서 연구대상자의 왼손, 오른손으로부터 관심 바리스타 도구를 포함한 인접 도구들까지의 거리정보와 해당 연구대상자 훈련의 성공/실패 여부 간의 관계는 유의미한 것으로 분석되었다.

VI. Conclusion

본 논문은 가상현실 기반의 바리스타 훈련 콘텐츠로 발달장애학생이 훈련을 수행할 때 중재의 제공이 필요한 시점을 도출하기 위해, 발달장애학생의 손과 가상현실 공간에 존재하는 각 바리스타 도구들까지의 거리 정보를 수집, 분석하였으며 결과는 다음과 같다. 훈련의 시작부터 종료까지 학생의 손으로부터 각 바리스타 도구까지의 거리를 분석해본 결과, 학생이 훈련의 성공을 위해 터치해야 하는 바리스타 도구에 집중을 하고 있더라도 손으로부터 가장 가까운 물리적 거리에 위치한 도구는 관심 바리스타가 아닌 경우가 다수 존재하였기 때문이었다. 이에, 관심 바리스타 도구를 포함하여 인접한 다수개의 바리스타 도구들까지의 거리 정보도 분석에 추가로 포함시킨 결과, 훈련을 성공한 학생의 손으로부터 관심 바리스타 도구 및 인접 도구들까지의 누적거리는 다른 바리스타 도구들까지의 누적거리보다 상대적으로 짧았고 통계적 분석의 결과도 유의미하였다. 향후에는, 바리스타 도구의 인지 훈련보다 복잡성이 높은 커피 제조 훈련을 대상으로 거리 정보를 수집하여 발달장애학생이 훈련을 수행할 때 중재의 제공이 필요한 시점을 도출하기 위한 방법을 연구할 예정이다.

## REFERENCES

- [1] J.M. Shin, D.S. Choi, S.Y. Kim, and K.B. Jin, "A Study on Efficiency of the Experience Oriented Self-directed Learning in the VR Vocational Training Contents", *Journal of Knowledge Information Technology and Systems*, Vol. 14, No. 1, pp. 71-80, Feb. 2019. DOI: 10.34163/jkits.2019.14.1.008
- [2] J.H. Lee, "A study on the revitalization of virtual reality-based education", *The Korean Society of Design Culture*, Vol. 25, No. 1, pp. 357-366, Mar. 2019.
- [3] Ministry of Health and Welfare, [http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=04&MENU\\_ID=0403&CONT\\_SEQ=365339](http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=365339)
- [4] Vocational training center for persons with disabilities, [https://www.kead.or.kr/view/service/service02\\_11\\_01\\_01.jsp?sub2=10](https://www.kead.or.kr/view/service/service02_11_01_01.jsp?sub2=10)
- [5] M.J. Park and H.J. So, "The Effect of Virtual Reality-Based Vocational Education on the Learning Transfer of Students with Developmental Disabilities", *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 27, No. 3, pp. 1069-1095, Sep. 2021.
- [6] J.M. Kwon, "Effect of Barista Job Training Game on Occupational Self Efficacy of Persons with Intellectual Disability", *Journal of Korea Game Society*, Vol. 17, No. 1, pp. 63-70, Feb. 2017. DOI:10.7583/JKGS.2017.17.1.63
- [7] Y.T. Kim and Y.K. Lee, "Vocational education for people with developmental disabilities Sequential Job Training Effectiveness of Virtual Reality Contents", *Proceedings of KIISE*, pp.1510-1512, Jan. 2018.
- [8] J.I. Choi, K.R. Kim, and T.Y. Kim, "A Situational Training System based on Augmented Reality for Developmentally Disabled People", *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 16, No. 5, pp.629-636, Jan. 2013. DOI:10.9717/kmms.2013.16.5.629
- [9] H.L. Park and E.N. Sohn, "Korean research trends on the educational effects of media based on virtual reality and augmented reality technology". *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 20, No. 5, pp. 725-741, Mar. 2020. DOI:10.22251/jlcci.2020.20.5.725
- [10] S. Choi and H.B. Kim, "Application and effects of VR-based biology class reflecting characteristics of virtual reality", *Journal of the Korean Association for Science Education*, Vol. 40, No. 2, pp. 203-216, Apr. 2020. DOI:10.14697/jkase.2020.40.2.203
- [11] T.S. Lee and Y.P. Kim, "Developing and Exploring the Possibility of Virtual Reality Based Communication Training Program for Students with Intellectual Disabilities", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 17, No.11, pp. 342-353, Nov. 2017. DOI:10.5392/JKCA.2017.17.11.342
- [12] S.J. Kim, T.Y. Kim, and C.S. Lim, "Mixed-Reality Based Situation Training System for the Developmental Disabled", *Journal of the Korea Computer Graphics Society*, Vol. 14, No. 2, pp. 1-8, Jun. 2008. DOI:10.15701/kcgs.2008.14.2.1
- [13] Y.J. Kim, "The Effects of Virtual Reality-based Experience Job Training in Group Home on the Coffee Shop JUICE Cooking Skills of Individuals with Intellectual Disabilities", *Journal of Special & Gifted Education*, Vol. 3, No. 1, pp. 15-53, Jun. 2016.
- [14] J.Y. Son, "A review of the domestic literature on virtual reality based educations for students with disabilities", *Journal of Special Education: Theory and Practice*, Vol. 19, No. 1, pp. 233-260, Mar. 2018. DOI:10.19049/JSPED.2018.19.1.11
- [15] K.Y. Kim, S.C. Kwak, J.Y. Lee, and J.S. Yoon, "The Effects of a NCS-based Barista Training Course on Improvements in the Job Competency of Students with Mild Intellectual Disabilities", *Journal of Intellectual Disabilities*, Vol. 17, No. 2, pp.165-183, Jun. 2015.
- [16] KODDI(Korea Disabled people's Development Institute), *Easy barista work manual for people with developmental disabilities*, 2018.

## Authors



Junghee Jo received the Ph.D. degree in Computer Science from University of Massachusetts Amherst, USA, in 2014. She had worked at LG Electronics and Electronics and Telecommunications Research

Institute (ETRI), respectively. She is currently an Assistant Professor in the Department of Computer Education, Busan National University of Education, Korea. Her research interests include computer education, human factors, and health informatics.