

유아의 발레체험을 위한 인공지능 튜터 시스템 기획

이예슬 댄스앤미디어연구소 이사¹⁾

초록

본 연구는 변화하는 교육환경에 따라 유아의 비대면 발레 체험 시스템을 제안한다. 본 연구에서 제안하는 시스템은 머신러닝 기반으로 유아의 포즈를 인식하여 그와 유사한 발레 동작을 인공지능 튜터가 시연함으로써 유아가 아바타를 통해 자연스럽게 발레를 체험할 수 있도록 유도하는 것이다. 이를 기획하기 위하여 비대면으로 이루어지고 있는 유아 무용 교육 사례를 살펴보고, 유아를 위한 인공지능 튜터 시스템 개발을 위한 방향과 세부 절차를 제안하는 것을 연구의 목적으로 설정하였다. 그 결과 관련 연구 자료에서는 무용 동작의 데이터화, ICT 기술을 융합한 초연결·초지능·초실감적인 발레 실기 교육, 울동 로봇과 유아 상호작용의 중요성, 온라인 교육에 즉각 반응할 수 있는 일치성이 강조되었으며, 실제 개발 사례에서는 아바타를 통한 증강현실 기반의 창의 발레 교육, 인공지능 기반 클래식 발레 교육 프로그램이 개발된 것으로 조사되었다. 관련 연구 및 사례 조사 결과를 바탕으로 본 시스템의 작동 과정을 첫째, 아바타 생성, 둘째, 인공지능 튜터와의 상호작용, 셋째, 유아의 포즈 인식, 넷째, 발레 동작 시연 및 따라하기, 다섯째, 유아의 움직임을 기록한 동영상 감상의 단계로 구성하였다. 더불어 해당 서비스를 실제 구현하기 위한 가이드를 제시하였다. 본 연구에서 제안하는 시스템을 통해 향후 교육산업 현장에서 이와 관련된 무용 체험 및 교육 시스템을 개발하는 데에 실질적인 가이드를 제공할 수 있을 것이며, 나아가 발레를 통한 유아의 건전한 성장 발달과 발레 예술의 저변확대에 기여할 수 있을 것이다.

키워드

유아발레, 발레체험, 온라인 교육, 머신러닝, 인공지능



1. 서론

현대사회는 정보와 지식의 양이 증가하고 급변하는 시대적 상황에 적절히 대응하기 위하여 문화, 예술, 과학, 등 다양한 분야에서 상상력, 감성 등을 기반으로 한 ‘창의적 융합 인재 양성’에 주력하고 있다. 이 시대는 왜 창의적 융합 인재에 열광하는가? 그것은 급변하는 현대사회를 꿰뚫어보고 통찰력을 기반으로 한 혁신이 세계를 이끌어 가는 주인공이며, 이것을 실현해내는 주체가 창의적 융합 인재이기 때문이다.

오늘날의 화두가 되고 있는 4 차 산업혁명은 과학기술의 발전을 원동력으로 삼기도 하지만, 사회와의 소통이 결여된 상태로는 지속적인 발전을 기대하기 어렵다. 이에 따라 인문학과 예술의 중요성을 강조하고 있으며, 학제간의 융합 및 통합에 대한 필요성이 대두되고 있다. 교육분야에서도 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 여러 학문이 융합되는 STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) 교육을 통해 융합 인재 양성을 위한 교육적 개혁안을 추진하고 있다. 이러한 시대적 흐름에 발맞추어 2019 년 개정된 누리과정에서도 예술교육의 필요성에 주목하여 통합예술교육으로써 비언어적 의사소통, 움직임, 노래, 율동 등 다양한 신체표현활동을 적용 방안으로 제시하고 있다(홍애령, 김종희, 2020).

유아기는 삶을 영위하기 위해 기초적인 생활 습관이 확립되고 한 인간의 삶을 결정지을 수 있는 중요한 시기이다. 이 시기에는 신체적, 인지적, 정서적 성장을 위한 핵심적인 기능이 발달하며, 이들 영역이 고르게 발달하는 것이 매우 중요하다(홍애령, 이소미, 2021). 언어적 의사소통이 익숙하지 않은 유아들은 신체의 움직임과 놀이를 통해 자신을 표현한다. 이러한 요소는 무용교육에서 다루고 있는 영역과 맥을 같이하고 있기에 무용교육의 관점에서 접근할 수 있다. 그 중에서도 발레는 유아에게 신체적, 정서적, 사회적 발달 뿐 아니라 자기표현력과 신체적 자아 개념에 긍정적인 영향을 미친다는 연구 결과가 보고된 바 있다(김수연 외, 2021; 장선미, 2016). 과거에는 발레에 대한 접근성이 낮고 사치스러운 교육의 인식으로 여겨졌다면, 최근에는 유아들의 바른 자세와 건강한 성장의 목적으로 학부모들이 선호하는 신체활동으로 손에 꼽혀 문화센터의 인기 강좌로 자리매김하는 추세이다(김주영, 2021). 더욱이 현대사회의 자동화식 전자기기의 발달과 감염병 유행 등으로 인하여 신체활동의 비중이 감소하고 있는 가운데 유아를 위한 신체활동 프로그램의 필요성이 더욱 커지고 있는 전망이다. 이러한 교육의 흐름에 따라 유아들에게 더욱더 효과인 교육 프로그램과 효율적인 보급 방안이 요구된다.

전세계를 강타한 COVID-19 로 인해 언택트의 시대가 도래되면서 비대면 교육이 강조되고 있다. 교육현장에서는 원격 수업을 활성화하기 위한 다양한 제도와 인프라 구축 등을 진행하고 있으며, 유아발레 강좌가 성행하는 문화센터나 지자체 문화예술재단, 교육기업 등에서도 변화하는 교육 환경에 발빠르게 대처하기 위해 온라인 강좌로 전환하고 있다(김두호, 2021; 김주영, 2021; 전남표, 2022; 정세진, 2021). 비대면 교육시스템은 기술의 발달과 함께 다양한 방법으로 개발되고 있으며, 그중 가장

보편적으로 일어나고 있는 교육 시스템은 대면에서 진행되었던 강좌를 동영상으로 제작하여 비대면으로 전달하는 이러닝(e-learning)이다. 이밖에도 참여도와 흥미 유발을 위하여 실시간 쌍방향 소통이 가능한 ICT(Information and Communication Technologies), 인공지능(Artificial Intelligence, AI), 가상현실(Virtual Reality, VR), 증강현실(Augmented Reality, AR) 등을 활용한 교육 콘텐츠가 개발되고 있다(윤정옥 외, 2021). 이렇듯 안전과 양질의 학습서비스의 중요성이 강조됨에 따라 교육 현장에서는 대면 수업의 학습 효과를 대체할 수 있는 비대면 교육 시스템 개발이 중요한 화두로 부상하고 있다.

이러한 맥락에서 유아들의 흥미와 몰입을 적용한 비대면 발레 체험 시스템을 제안하고자 한다. 본 연구에서 제안하는 시스템은 인공지능 튜터를 등장시켜 유아의 발레 참여를 독려하고, 유아의 포즈를 인식하여 그와 유사한 발레 동작으로 시작하는 몰입적인 체험을 제공하는 시스템이다. 유아 자신의 포즈와 화면에 나타나는 아바타와의 유사한 모습을 통해 일체감을 체험하면서 몰입감과 흥미를 유발하게 될 것이다. 나아가 인공지능 튜터가 제안하는 발레 움직임을 유아가 따라하면서 유아 스스로 인식하지 못했던 미적 가치를 경험하게 될 것이다.

이에 본 연구는 4 차 산업혁명시대의 창의융합교육으로써 가상공간에서 유아의 발레 체험을 위한 인공지능 튜터 시스템을 기획하는 데 그 목적이 있다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 비대면으로 이루어지고 있는 유아 무용 교육 사례를 살펴본다. 둘째, 유아를 위한 인공지능 튜터 시스템 개발을 위한 방향과 세부 절차를 제안한다.

본 연구에서 제안하는 시스템을 통해 향후 교육산업 현장에서 이와 관련된 무용 체험 및 교육 시스템을 개발하는 데에 실질적인 가이드를 제공할 수 있을 것이며, 나아가 발레를 통한 유아의 건전한 성장 발달과 발레 예술의 저변확대에 기여할 수 있을 것이다.

2. 연구방법

본 연구는 문헌연구에 기초하여 유아 발레체험 인공지능 튜터 시스템을 기획한다. 시스템을 기획하기 위해서 교수 체제를 설계할 때 사용되는 Dick et al.(2015)의 ADDIE 모형을 활용하였다. ADDIE 모형의 5 단계인 분석(Analysis), 설계(Design), 개발(Development), 실행(Implementation), 평가(Evaluation) 중 분석과 설계 단계를 적용한다. 분석의 단계는 3 장 비대면 유아 무용 교육 사례에서 다루었다. 분석 단계에서는 비대면 무용 교육을 실현하기 위한 연구 사례와 실제 교육이 실행되고 있는 현장에서의 비대면 교육 사례를 살펴보았다. 이러한 사례 분석을 통해 기존 연구 및 개발에서 다루지 못했던 한계점을 도출하고, 이를 본 연구에서 제안하는 유아 발레체험 인공지능 튜터 시스템에 보완 및 적용하였다. 설계 단계는 4 장에 제안하였다. 설계에서는 유아 발레체험 인공지능 튜터 시스템을 구현하기 위한 절차와 방법을 제안하였다.

본 연구의 타당도와 신뢰도를 검증하고 객관성을 확보하기 위하여 연구자를 포함한 무용학 박사

4 인의 전문가 회의를 통해 분석 자료의 선정, 유아 발레체험에 요구되는 사항을 교차 검토 하였다. 또한 본 연구에서 제시하는 시스템이 향후 프로토타입 구현 및 개발 가능성을 검증하기 위하여 IT 공학 박사의 자문을 통해 설계하였다. 이러한 과정을 바탕으로 향후 시스템 개발을 위한 초석을 다지는 기초적인 기획 자료를 제공하고자 하였다.

3. 비대면 유아 무용교육 사례

3.1. 비대면 무용교육 연구

무용분야에서는 비대면 무용 교육을 실현하기 위하여 다양한 방법들을 제안하는 연구가 이루어지고 있다. 이와 관련하여 김광진(2022)은 디지털 전환 시대에 적합한 발레 교육환경을 위하여 발레 전공자들의 디지털 데이터 확보에 주안점을 두고 필요한 데이터의 유형을 연구하였다. 그 결과, 실기 기능에 대한 디지털 데이터 확보가 우선되어야 한다고 보고하였다. 즉 발레 동작, 각 동작의 역학적 특성, 주요 발레 레퍼토리 작품 안무를 디지털 데이터화하는 것이다. 움직임에 대한 정보를 데이터로 확보할 경우 전공자들이 실기 연습 시에 각 동작의 기능적인 특징을 학습시키는 데에 보조적인 수단으로 활용할 수 있다는 점에서 반드시 구축되어야 할 부분이다.

그러나 발레는 정형화된 움직임을 완벽히 수행해야 하며, 정교한 신체의 움직임 속에서 신체의 밸런스와 근육의 쓰임이 정확하게 이루어져야만 한다. 이러한 점에서 동작에 대한 기능적인 정보를 단순히 시각적인 자료로만 제공할 경우 데이터 활용의 가치를 극대화하기에는 미흡하다. 다시 말해 발레가 주로 대면에서 이루어지는 실기 교육인 만큼 온라인 교육이 오프라인과 동일한 수업 효과를 내야 온라인 수업의 한계를 극복하고 데이터 활용의 가치를 실현 할 수 있다. 이러한 비대면 수업의 제약을 보완하기 위해 양문가 외 (2022)는 초연결, 초지능, 초실감을 강조한 ICT 융합기술을 활용한 무용교육 방안을 연구하였다. 이 연구에서는 단순히 실시간 화상 화면을 통해 교사가 학생의 움직임을 세밀하게 관찰하고 교정 및 지도하기 어려운 측면을 보완하기 위하여 무용교육에 360° 몰입식 체험의 ‘퍼포밍 아트(performing arts)’를 적용한다면 가상공간에서도 교수와 학습자의 측면에서 효율적인 교육이 이루어질 수 있을 것이라고 제안하였다. 이밖에도 가상현실, 증강현실, 모션캡처 등의 초증강현실 기술을 활용하여 현실과 다른 새로운 가상공간에서의 다양한 움직임 생성의 가능성을 주목하였다. 가상공간 속에서 아바타의 모습으로 참여하여 다른 무용수들 간 상호작용 하며 더욱 창의적인 움직임과 다양한 형태의 무용 교육이 이루어질 수 있다는 것이다.

이러한 기술적 측면을 활용하여 유아의 율동 교육을 위한 로봇 개발을 연구한 사례도 있다. 나은숙, 윤태복(2021)은 유아를 위한 휴머노이드 율동로봇을 개발 및 적용하여 유아와 율동로봇의 상호작용을 검증하였다. 휴머노이드 율동로봇은 게임을 통해 즐겁게 학습할 수 있도록 동요의 종류에 따라 기능적으로 율동을 하는 로봇이 등장하고, 유아가 로봇과 상호작용 하며 율동을 따라할 수 있도록

개발되었다. 유아는 울동로봇과 함께 새로운 동작을 만들어 내고 동작을 친구와 공유함으로써 로봇과 놀이적 상호작용을 하는 교육 매체임을 검증하였다. 이와 같이 유아들이 디지털 환경에서의 인물들과 더 쉽게 의인화 하고 친밀감을 느낀다는 선행연구들(나은숙, 윤태복, 2021; 이연승 외, 2014)을 바탕으로 인공지능 튜터를 발레 교육에 적용할 경우 상호작용을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

유아용 무용교육을 위한 애플리케이션을 개발한 권혜인 외(2021)은 2019 개정 누리과정 중 ‘신체운동 및 건강 영역’, ‘사회관계영역’, ‘예술경험영역’을 기반으로 실물과 유사한 ‘댄싱포켓’이라는 스마트폰 전용 어플리케이션 프로토타입을 제작하였다. 이 연구에서는 실제 상용화할 경우를 대비하여 유아들의 움직임 범위를 확장하고 창의성을 길러주기 위하여 신체인식, 모션캡처, 증강현실 등과 같은 기술과의 접목이 필요하다고 하였으며, 유아의 움직임에 즉각 반응할 수 있는 일치성을 강조하여 제스처 인터랙션(gesture interaction)을 제안하였다. 이러한 연구자료를 통해 유아용 무용교육을 위한 디지털 콘텐츠에는 인간과 컴퓨터 간의 상호작용이 매우 중요함을 알 수 있으며, 이를 실현하는 데 있어서 현실적인 제약 등을 해결하는 방안 등을 제시함으로써 더욱더 발전된 무용 교육 환경을 조성해야 할 필요성이 제기된다.

3.2. 비대면 유아 무용교육 현장 사례

비대면 무용교육 시스템을 위한 실제 개발 사례 또한 왕왕 일어나고 있어 이에 관하여 살펴보고자 한다. ‘창의발레소예’에서 연구한 어린이 전문 발레 프로그램은 유아가 스스로 움직임을 만들어보고 규칙을 바탕으로 게임을 하면서 동작을 습득해 나가는 자발적 참여 형태의 애플리케이션이다(김수현, 2021). 그림 1 과 같이 ‘창의발레소예’ 앱은 세계명작동화를 각색하여 AR 기술로 구현하였고, 발레 학습용 증강현실 동화책과 TV 로 미러링이 가능하도록 구현하여 발레 움직임을 경험할 수 있도록 구성하였다.



그림 1 The main screen of the Creative Ballet Soyes²⁾

2) <http://www.newsprime.co.kr/news/article/?no=537704>

그림 2 에 보이는 것과 같이 TV 나 스크린에 키넥트(Kinect) 카메라를 연결하여 실시간 합성 또는 아바타로 체험할 수 있어 유아가 흥미롭게 이용할 수 있도록 설계하였다. 이를 사용하는 유아들은 게임을 통해 더욱 신나고 흥미롭게 움직임 교육에 참여할 수 있다. 이처럼 실제 현장에서 개발 및 적용되고 있는 유아 발레 프로그램은 기존의 무용 및 발레 프로그램만을 제공하는 방식에서 나아가 ICT 기술을 결합한 융복합 교육 콘텐츠를 확장시키고 있다는 점을 알 수 있다.



그림 2 Kids follow the movement of Creative Ballet Soyes game³⁾

한편 국내 유아 교육기관인 ‘발레앤모델’에서 볼쇼이발레아카데미의 클래식 발레를 교육할 수 있는 인공지능 발레교육 프로그램을 개발하였다(김수빈, 2021). 인공지능 발레교육 프로그램은 학습자의 체형 등을 인식하여 교육 수준에 따라 1~8 학년 레벨의 볼쇼이 발레 프로그램을 제공하여 스스로 학습할 수 있도록 개발되었다. 또한 학습자들이 학습하면서 저장되는 신체조건, 교육내용 등의 데이터는 서버에 저장되어 빅데이터 분석에 활용된다. 데이터가 축적됨에 따라 더욱 정교하고 최적의 교육 단계를 확정할 수 있게 된다. 이 프로그램은 스크린골프와 같이 장소에 제한을 받지 않고 사용할 수 있으며, 전문가를 매칭하여 원격 레슨을 원하는 경우 전문가가 학습한 시간과 내용 등 진행상황을 원격으로 확인할 수 있다.

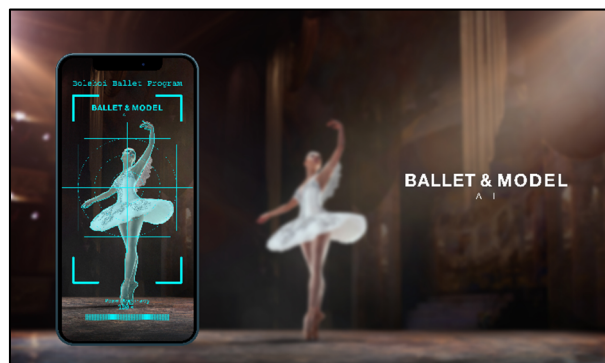


그림 3 AI ballet education system developed by Ballet&Model AI⁴⁾

3) <http://www.newsprime.co.kr/news/article/?no=537704>

지금까지 비대면 무용교육 연구 사례를 살펴본 결과, 학습자와 인공지능 간 상호작용의 중요성을 강조하며 가상현실, 증강현실, 모션캡처, 아바타를 통한 소통 등을 제안하였으나, 이를 실감나도록 구현하는 구체적인 방안이 미흡한 실정이다. 또한 실제 현장에서 미러링, 센서 등을 통해 이루어지는 비대면 무용 프로그램은 학습자의 신체를 화면에 반영하여 정해진 레퍼토리로 진행되는 교육 방식이므로 유아의 다양하고 창의적인 움직임을 유발하는 데 한계가 있다. 따라서 본 연구에서 제안하는 시스템은 유아의 포즈를 초단위로 인식하여 유아의 자세와 흡사한 모습으로 시작하는 동작을 지속적으로 업데이트 함으로써 화면에 보이는 아바타가 유아의 움직임에 즉각적으로 맞추어 아바타와 유아 간의 일체감을 향상시키고, 유아가 시도하고자 하는 다양한 움직임을 모티브로 하는 창의적인 발레 체험 프로그램을 제안한다.

4. 머신러닝 기반의 유아발레 인공지능 튜터 시스템

본 연구에서 제안하는 유아 발레체험을 위한 인공지능 튜터 시스템은 머신러닝(Machine Learning, ML)을 기반으로 유아의 첫 포즈를 인식하여 그와 유사한 포즈로 시작하는 동작을 인공지능 튜터와 함께 체험할 수 있도록 기획한 것이다. 본 연구에서 기획하는 시스템의 구체적인 내용은 다음과 같다.

4.1. 시스템 구성

본 시스템은 비디오 카메라와 TV 또는 스크린, 인터넷을 연결한 컴퓨터로 구성한다. 비디오 카메라는 유아의 존재를 검출하고 움직임을 캡처하는 용도로 사용되며, 컴퓨터는 사전에 입력된 움직임 데이터 베이스(Data Base, DB)에서 유아의 포즈와 흡사한 동작을 찾아내어 보여주게 된다. 이때 유아의 포즈와 흡사한 동작 프레이즈를 시연함으로써 유아의 몰입을 높이는 데 도움을 준다.

화면에 등장하는 인물은 유아의 움직임을 재현하는 아바타와 유아를 지도하는 인공지능 튜터이다. 유아가 카메라 앞에서 포즈를 취하면 화면상에 아바타가 생성되고, 인공지능 튜터가 유아의 포즈를 검출하여 사전에 입력된 포즈 데이터 베이스에서 유아의 포즈와 가장 흡사한 포즈를 탐색한다. 유아가 취한 포즈로 연결되는 동작 프레이즈를 인공지능 튜터가 시범을 보이면서 유아가 잘 따라할 수 있도록 움직임과 음성을 통해 유도하면, 인공지능 튜터를 따라 움직이는 유아의 모습이 아바타를 통해 화면에 비춰진다. 이때 음악은 최초 채택된 움직임에 해당되는 음악을 기준으로 한다. 즉 유아의 포즈에 따라 동작의 프레이즈가 변화하더라도 기존에 채택된 동작의 음악에 해당하는 움직임 데이터 베이스 안에서 시연되도록 한다. 발레 동작의 난이도는 유아가 따라할 수 있는 기초적인 수준으로 적용한다.

4) <https://www.sentv.co.kr/news/view/610610>

4.2. 시스템 사용 과정

본 시스템은 표 1 과 같이 총 다섯 단계의 과정으로 이루어진다. 첫 번째 단계는 프로그램을 활성화하면 발레리나 모습의 인공지능 튜터가 등장하여 음악에 맞추어 율동을 하고 유아의 관심을 유도하기 위해 손을 흔들며 인사하는 모습이 지속적으로 나타난다. 이때 유아가 인공지능 튜터의 모습을 보고 화면 앞에 놓여진 카메라로 접근하면 인공지능 튜터도 유아를 향해 앞으로 걸어 나온다. 이와 동시에 카메라가 유아를 인식하여 유아를 대신하는 꼬마 발레리나 또는 발레리노 아바타가 화면에 등장한다.

두 번째 단계는 인공지능 튜터가 아바타에게 자신을 발레리나로 소개한다. 그리고 아바타에게 “오른손을 들어볼까?”, “앞으로 걸어가보자”, “하늘 높이 뛰어보자” 등의 대사와 시연을 통해 유아의 움직임 유도를 한다. 이때 카메라가 유아의 움직임을 인식하여 유아의 움직임을 마치 거울처럼 아바타와 일치하여 작동한다는 점을 인식하도록 한다. 이러한 과정에서 화면에 나타나는 아바타가 유아를 대신하여 인공지능 튜터와 라포(rapport)를 형성한다.

세 번째 단계에서는 유아의 흥미와 몰입감을 높이기 위한 단계로 포즈를 취하도록 한다. 인공지능 튜터가 유아에게 “발레리나 포즈!” 멘트를 하면 유아는 자신이 원하는 포즈를 취하게 되고, 유아의 모습이 아바타를 통해 비춰진다. 이때 유아가 취한 포즈는 카메라로 인식되어, 사전에 제작된 발레 동작 데이터 베이스 중에서 가장 유사한 포즈로 연결되는 동작 프레이즈를 탐색한다. 컴퓨터가 유아의 포즈와 가장 유사한 모습으로 시작하는 동작 프레이즈를 채택하여 인공지능 튜터가 음악과 함께 시연을 한다.

표 1 유아발레 인공지능 튜터 시스템 작동 과정

단계	세부 내용
1. 아바타 생성	- 발레리나 모습의 인공지능 튜터 등장 - 유아를 향해 인사 - 유아의 호기심을 보이며 화면 앞 카메라로 접근하면 유아를 대신하는 아바타가 화면에 등장
2. 인공지능 튜터와의 상호작용	- 인공지능 튜터 자기 소개 - 유아에게 움직임 유도 - 유아의 움직임과 아바타가 일치하는 모습 인지 - 라포(rapport) 형성
3. 유아 포즈 인식	- 유아의 발레 포즈 취하기 - 유아의 포즈를 카메라가 인식하여 포즈와 가장 흡사한 모습으로 시작하는 발레 동작 탐색
4. 발레 동작 시연 및 따라하기	- 채택된 발레 동작 프레이즈를 인공지능 튜터가 시연 - 유아가 인공지능 튜터의 발레 동작 따라하기 - 유아의 포즈를 8초 간격으로 재인식하여 발레 동작 프레이즈를 연결
5. 유아의 움직임을 기록한 동영상 감상	- 유아가 포즈로 만들어낸 아바타의 발레 영상 감상

네 번째 단계는 인공지능 튜터의 움직임을 유아가 따라하는 단계이다. 이때 최초에 인식된 포즈의 동작 프레이즈 한 가지만으로 장시간 따라하도록 설계할 경우 유아가 따라하기 어려운 동작 발생 등으로 인하여 인공지능 튜터를 따라하는 데 어려움을 느낄 수 있다. 이는 결론적으로 인공지능 튜터와 일치감을

감소시켜 유아의 자기효능감이나 성취감과 같은 긍정적인 정서를 유발하기 어려우며, 몰입과 흥미를 감소시킬 수 있다. 따라서 유아의 포즈 인식을 8 초 단위로 설정하여 포즈를 인식한 후 하나의 동작 프레임을 8 초간 시연하고, 이후 유아의 포즈를 재인식하여 움직임 프레임을 연결해 나간다. 이 경우 유아는 자신의 포즈가 발레 동작을 생성해낸 것 같은 일치감을 경험하며, 적합한 난이도의 동작을 지속적으로 수행할 수 있게 된다.

마지막 단계에서는 유아의 포즈를 기반으로 만들어낸 음악과 발레 동작을 동영상 클립으로 저장하여 화면에 보여줌으로써 유아가 자신의 움직임을 감상하는 단계이다. 이 단계의 화면 속의 아바타를 통해 자신의 움직임을 인지할 수 있도록 하고, 마치 자신이 무용수가 된 것 같은 발레 체험을 일으키도록 의도한다.

4.3. 시스템 프로토타입 구현을 위한 가이드

본 시스템의 본격적인 구현을 위하여 다음과 같이 가이드를 제안한다. 먼저 제안하는 시스템을 구현하기 위하여 애플리케이션(application)을 기반으로 설계한다. 애플리케이션은 본 시스템을 탑재하고자 하는 스마트 TV 에 연결이 가능하여 유아가 평소에 흔히 접하는 TV 를 통해 친숙하게 접근할 수 있을 것이다. 구현된 애플리케이션에는 애니메이션으로 유아 발레 체험을 이끄는 발레리나 모습의 인공지능 튜터와 유아의 실제 움직임을 대신할 발레리나 또는 발레리노 모습의 아바타를 생성한다.

유아의 존재를 검출하고 움직임을 인식하기 위해서 구글(Google)이 개발한 머신러닝 기반의 PoseNet API 를 활용한다. PoseNet 은 움직이는 인체 좌표를 정량적이고 신속하게 추정이 가능한 인공지능 합성신경망으로 본 시스템에서 유아의 신체를 인식하고 분석하기에 적합하다고 판단된다(이상민, 김도훈, 2021). 그림 4 와 같이 PoseNet 을 이용하여 카메라를 통해 영상에 나타나는 유아의 신체 주요 부분인 손목, 무릎, 발목 등 17 개의 관절 위치를 인식하고 2 차원의 위치정보로 추출한다. 유아의 움직임 정보가 감지되면, 미리 저장된 발레 동작 데이터 베이스를 매칭하는 데 적용한다.

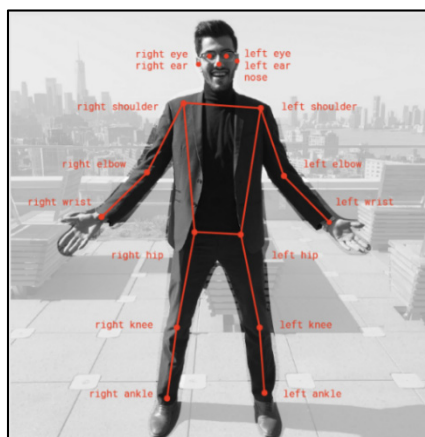


그림 4 Delection of 17 keypoints⁵⁾

5) <https://machineindeep.tistory.com/26>

발레 동작 데이터 베이스 구축에는 먼저 PoseNet 을 활용하여 발레 동작들의 포즈 정보를 검출한다. 포즈 검출은 주어진 이미지로부터 사람의 관절 정보를 인식하여 데이터 베이스화 한다. 다음으로 포즈 정보를 학습시키기 위하여 유아에게 적합한 발레 동작을 발레 전공자가 직접 시연하여 비디오로 촬영한다. 촬영된 여러 개의 동영상을 발레 동작 ID 로 변환하여 학습 데이터로 저장한다. 학습 데이터를 저장한 후 머신러닝 기반의 k-Nearest Neighbor 알고리즘을 사용하여 포즈를 분류한다. 분류된 포즈 기반의 동작들은 동작의 성격에 따라 음악을 선정하여 라벨링한다.

유아의 포즈 이미지와 유사한 포즈로 시작되는 발레 동작을 채택하기 위하여 유아의 포즈 이미지로부터 PoseNet 을 통해 추출된 관절 정보와 기존에 저장된 학습 데이터 간의 근접도를 측정한다. 유아의 포즈와 학습 데이터 간의 근접도는 Cosine Similarity 를 이용해 계산한다.

유아 발레 체험을 마친 후 아바타의 발레 영상은 녹화 및 저장하여 유아가 시청할 수 있도록 재생한다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 변화하는 유아교육 환경에서 효율적인 유아 발레 교육의 실현을 위한 인공지능 기반의 유아 발레 체험 시스템을 기획하였다. 4 차 산업혁명 및 포스트코로나 이후 교육분야에서도 스마트기기와 다양한 기술적 측면을 활용한 교육방법의 필요성이 제기되고 있음에도 불구하고 유아 발레 교육을 위한 기존 전통적인 교육 방식에서 벗어나지 못하는 실정이다(권혜인 외, 2021). 따라서 본 연구에서는 비대면 실기교육의 한계를 극복하고 효율적인 교육 효과를 극대화하기 위하여 가상환경에서 초연결과 초실감을 강조한 유아 발레체험을 위한 인공지능 튜터 시스템을 기획하였다.

본 연구에서 제안한 시스템과 관련하여 향후 추가적으로 이루어져야 할 몇 가지 방안을 제안한다. 첫째, 유아를 위한 발레 체험 시스템의 교육적 효과를 극대화 하기 위하여 비대면과 유아의 특성에 적합한 교육 프로그램 개발이 선행되어야 할 것이다. 둘째, 기획의 단계에서 그친 본 연구의 내용을 바탕으로 프로토타입을 구현하여 분석방법의 측면에서 더욱 정교화된 모션 캡처 방법을 적용하고, 머신러닝 혹은 강화학습 등 다양한 분석 방법을 비교하여 높은 성능의 방식으로 개발할 필요성이 제기된다. 셋째, 구현된 시스템을 실제 유아에게 적용하여 참가자들의 실험 결과를 도출하고 미흡한 점 등을 보완하는 연구를 진행하여 완성도를 높이는 데 기여해야 할 것이다.

참고문헌

권혜인, 허가영, 윤지은 (2021). 스마트 유아무용교육용 애플리케이션 개발을 위한 기획연구.

- 학습자중심교과교육연구, 21(9), 169-182. DOI : 10.22251/jlcci.2021.21.9.169
- 김광진 (2022). 디지털 전환 시대에 따른 발레 전공자 전문성 확보를 위한 교육 콘텐츠 강화 방안. **한국무용과학회지**, 39(1), 77-86. DOI : 10.21539/Ksds.2022.39.1.77
- 김두호 (2021. 01. 18). 안양문화예술재단, 문화·예술 아카데미 무료 온라인 특강 24 강좌 유튜브 공개. **경인매일**. <http://www.kmaeil.com/news/articleView.html?idxno=261339>
- 김수빈 (2021. 08. 20). 발레앤모델, AI 발레교육 비즈니스모델 특히 취득...비대면 맞춤형 발레교육 가시화. 서울경제 TV. <https://www.sentv.co.kr/news/view/600189>
- 김수연, 원영신, 정원정 (2021). 자녀의 발레 콩쿠르를 지원하는 학부모의 인식: 문화센터의 유아동 발레 작품반 참여 사례 연구. **학습자중심교과교육연구**, 21(17), 83-105. DOI : 10.22251/jlcci.2021.21.17.83
- 김수현 (2021. 03. 23). [여성벤처] 발레를 온라인으로? 아이 스스로 가능하죠. 프라임경제. <http://www.newsprime.co.kr/news/article/?no=537704>
- 김주영 (2021. 07. 29.). 홈플러스 문화센터, 가을학기 회원 모집..인기강좌 온라인 확대. 파이낸셜뉴스. <https://www.fnnews.com/news/202107290853134755>
- 나은숙, 윤태복 (2021). 유아-에듀테인먼트 휴머노이드 울동로봇 간의 상호작용. **미래유아교육학회지**, 28(1), 103-126. DOI : 10.22155/JFECE.28.1.103.126
- 양문가, 이용희, 임정희 (2022). 포스트휴먼시대의 ICT 융합기술을 활용한 무용교육 탐색: 초연결, 초지능, 초실감을 중심으로. **한국무용교육학회지**, 33(1), 139-162.
- 윤정옥, 황 현, 황지연 (2021). 포스트코로나, 온오프 블렌디드 무용교육과 게이미피케이션의 적용에 관한 가능성 고찰. **창의융합연구**, 1(1), 83-99. DOI : 10.23021/JCC.2021.1.1.83
- 이상민, 김도훈 (2021. 06). PoseNet 을 활용한 헬스 트레이너 웹 서비스. 한국정보기술학회 2021 년도 하계종합학술대회 및 대학생논문경진대회, pp. 729-733. 제주: 제주 한화리조트.
- 이연승, 이민정, 강민정 (2014). 유아의 언어상호작용성을 통해 나타난 유아의 R-러닝 로봇 수용능력에 관한 연구. **유아교육연구**, 34(3), 55-66. DOI : 10.18023/kjece.2014.34.3.003
- 장선미 (2016). 유아발레프로그램이 자기표현에 미치는 영향. **영남축학회誌**, 4(1), 73-87. DOI : 10.23003/skds.2016.4.1.005
- 전남표 (2022. 02. 16). 양구군, 아동학습센터 영아놀이 및 유아교육 프로그램 운영. **유교신문**. <http://www.cfnews.kr/coding/news.aspx/1/1/56806>
- 정세진 (2021. 04. 01). 대교에듀캠프, 온라인 라이브 전문 교육 플랫폼 '방클' 출시. **프레스맨**. <http://www.pressm.kr/news/articleView.html?idxno=42017>
- 홍애령, 김종희 (2020). 2019 개정 누리과정 분석을 통한 유아·놀이중심 무용교육 프로그램의 개념틀 연구. **한국예술연구**, 27, 343-365. DOI : 10.20976/kjas.2020..27.014
- 홍애령, 이소미 (2021). 영유아 무용교육 가이드라인 개발을 위한 무용교육표준 분석: SLTDA 와

NCAS 를 중심으로. *한국무용과학회지*, 38(2), 1-12. DOI :10.21539/Ksds.2021.38.2.1

Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The Systematic Design of Instruction* (8th), 김동식 역 (2016). *체계적 교수 설계*. 아카데미프레스.

Development of Artificial Intelligence Tutor System to Enhance Children's Ballet Experiences

YE-SEUL LEE Dance & Media Research Institute

Abstract

This study proposes a non-face-to-face ballet experience system for toddlers according to the changing educational environment. The system proposed in this study is to encourage toddlers to naturally take in ballet through avatars by recognizing their poses based on machine learning, which in turn providing similar ballet movements demonstrated by artificial intelligence tutors. In order to plan this, the purpose of the study was to look at non-face-to-face cases of early childhood dance education and to suggest directions and detailed procedures for developing an artificial intelligence tutoring system for youngsters. As a result, related research data emphasized the datafication of dance movements, hyper-connected, superintelligence, surreal ballet practical education blended with ICT technology, and the importance of rhythmic robot and infant interaction. Existing cases of non-face-to-face ballet education were studied, which were found to include augmented reality-based creative ballet education and AI-based classic ballet education. Based on the results of related studies and case studies, the running process of this system consisted of first, avatar generation, second, interaction with artificial intelligence tutor, third, pose recognition of kids, fourth, ballet movement demonstration and dancing, and fifth, video watching. In addition, a guide for implementing the service was presented. Through the system proposed in this study, it will be possible to provide practical guidance on the development of dance experience and educational system related to this in the educational industry in the future, and further contribute to the sound growth of toddlers and expansion of ballet art.

Keyword

Kids Ballet, Ballet Experience, Online Education, Machine Learning, Artificial Intelligence