

---

# AR Gardening : 상호작용형 증강 에이전트 기반 증강 원예 체험 시스템

## AR Gardening system with an interactive learning companion

오세진, Sejin Oh\*, 우운택, Woontack Woo\*\*  
광주과학기술원 U-VR 연구실

---

요약 양질의 교육 콘텐츠에 대한 중요성이 부각됨에 따라 기존의 정적이거나 수동적인 형태의 교육 콘텐츠에서 벗어나 능동적 놀이 체험식 교육 콘텐츠를 제공하기 위한 에듀테인먼트 시스템에 대한 필요성이 급증하고 있다. 본 논문에서는 사용자 하여금 모바일 장치를 통하여 증강된 교육 에이전트와 함께 원예를 체험해 볼 수 있도록 하는 증강 원예 체험 시스템(AR Gardening)을 소개한다. 이는 물리적 책에 부착된 마커 위에 상호작용이 가능한 가상의 원예 환경을 증강시키고 사용자 하여금 원예에 대한 환경적 요소에 대한 효과를 체험해 볼 수 있도록 한다. 그리고 증강된 에이전트는 사용자의 상호작용 및 증강 원예 환경의 상태를 인지하고 의인화된 표현을 통하여 사용자에게 학습 동료와 같은 반응을 제공한다. 더 나아가 제안한 시스템의 효용성을 살펴보기 위하여 구현한 시스템을 전시하고 참여자들의 반응을 살펴보았다. 참여자들의 반응을 통하여 학습 동료와 같은 상호작용형 증강 에이전트를 제공함으로써, 시스템에 대한 사용자의 참여 동기를 유발시키는 데 긍정적인 효과를 제공할 수 있음을 확인할 수 있었다. 이를 통해 에듀테인먼트 시스템에서 사용자에게 시스템에 대한 흥미를 향상시키고 참여 동기를 유발시키기 위한 필수 요소로서 학습 동료와 같은 증강 에이전트의 필요성을 언급하고자 한다.

**Abstract** Recently, many researchers have studied on agent-based edutainment systems to improve students' learning experience. In this paper, we present AR Gardening which makes users experience interactive flower gardening with a bluebird, a learning companion agent, squatting in an augmented picture. The proposed system augments the animated bluebird to support interactive edutainment experiences. The bluebird perceives users' actions as well as environmental situations. It then appraises situational information to provide participants with problem-solving guidelines. Moreover, the bluebird responds like a companion than an instructor through anthropomorphic expression. To demonstrate our work, we exhibited the implemented AR Gardening and reviewed participants' responses to the system. In this exhibition, we could find that the learning companion-like bluebird helped users experience how to properly grow the flower in our educational setting. Ultimately, we expect that an augmented peer learning agent is one of the key factors for developing effective edutainment applications.

↓

**핵심어:** *augmented agents, augmented reality, edutainment applications, Peer learning agents*

---

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부의 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 원천기반기술 개발사업의 지원에 의한 것임.

\*오세진 : 광주과학기술원 정보기전공학부 정보통신공학과 박사과정 e-mail: [sejinoh@gist.ac.kr](mailto:sejinoh@gist.ac.kr)

\*\*우운택 : 광주과학기술원 정보기전공학부 정보통신공학과 교수 e-mail: [wwoo@gist.ac.kr](mailto:wwoo@gist.ac.kr)

## 1. 서론

양질의 교육 콘텐츠에 대한 중요성이 부각됨에 따라 기존의 정적이며 수동적인 형태의 교육 콘텐츠에서 벗어나 능동적 놀이 체험식 교육 콘텐츠를 제공하기 위한 에듀테인먼트 시스템에 대한 필요성이 급증하고 있다. 이와 더불어 에듀테인먼트 시스템 내에서 사용자에게 가이드라인을 제시해 주는 교육 에이전트에 대한 개발이 활발하게 진행되고 있다. 특히, 움직이는 형태의 교육 에이전트는 사용자로 하여금 시스템에 대한 체험의 동기를 유발시키고 시스템에서 제공하는 교육적 효과에 대한 긍정적인 영향을 미친다는 점이 여러 실험을 통해 증명되고 있다 [1]. 이에 따라 에듀테인먼트 시스템에 움직이는 형태의 교육 에이전트를 적용시키고자 다양한 시도가 이루어지고 있다 [2][3]. 하지만 기존의 움직이는 형태의 교육 에이전트는 가상 공간 상에 존재하기 때문에, 현실 공간에 존재하는 사용자에게 공간적인 이음매를 느끼게 만든다.

이러한 교육 에이전트와 사용자 간의 공간적인 이질감은 에듀테인먼트 시스템에 대한 사용자의 흥미 유발을 저해하는 요소로 동작하기 때문에 이를 보완하려는 여러 연구가 시도되고 있다. 증강 현실 기술은 사용자로 하여금 실제 공간에서 가상의 콘텐츠를 자연스럽게 경험할 수 있도록 한다. 그러므로 사용자와 에이전트 간의 공간의 이음매를 보완하기 위한 방안으로서 증강 현실 기술을 적용한 증강 에이전트 기반의 에듀테인먼트 시스템이 개발되고 있다 [4]. 이러한 시스템은 사용자가 존재하는 공간에 교육 에이전트를 증강시키고 사용자로 하여금 에이전트와 상호작용이 가능하도록 한다.

이러한 증강 교육 에이전트는 사용자가 실제로 존재하는 실제 환경의 상황에 적합한 가이드라인을 제공해 주는 데 초점을 둔다. Welbo 시스템에서는 혼합 현실 공간에서 HMD 를 착용한 사용자가 가구를 배치하는 데 조언을 제공하는 움직이는 형태의 에이전트를 소개하였다 [5]. AR Lego 에서는 증강 에이전트로 하여금 사용자가 레고를 조립하는 것을 훈련시킬 수 있도록 하였다 [6]. Wagner 등은 사용자에게 예술 작품의 역사를 교육 시키는 증강 에이전트인 Mr. Virtuoso 을 소개하였다 [7]. 이는 사용자와 교육 에이전트 간의 공간적인 이질감을 줄임으로써, 사용자들로 하여금 에듀테인먼트 시스템의 체험에 대한 흥미를 유발시켰다. 하지만 이러한 교육 에이전트들은 사용자에게 명시적으로 상황 해결에 대한 명시적인 가이드라인을 제시해 주는 지도자적인 역할을 수행하는 데만 초점을 두었다. 궁극적으로 에듀테인먼트 시스템에서 사용자의 참여 동기를 유발시키기 위해서는 사용자와 교육 에이전트 간의 양방향적인 상호작용을 지원하며 사용자에게 학습 동료와 같은 인상을 제공해 줄 수 있는 형태의 가이드라인을 제시해 줄 수 있어야 한다.

본 논문에서는 사용자로 하여금 현실 공간에서 증강 교육 에이전트와 함께 원예를 가상적으로 경험할 수 있도록 하는 증강 원예 체험 시스템 (AR Gardening) 을 소개한다. 이는 사용자로 하여금 원예에 영향을 미치는 환경적인 요소의 효과에 대해 자연스럽게 경험해 볼 수 있는 환경을 제공한다. 그리고 환경 내에 사용자의 상호작용에 따라 자율적으로 반응하는 상호작용형 교육 에이전트를 증강시킨다. 이러한 교육 에이전트는 사용자의 상호작용 및 증강된 원예 환경의 변화를 인지하고 의인화된 표현을 통하여 원예 환경에서 사용자가 처한 상황에 적합한 조언을 제공한다. 더 나아가 사용자로 하여금 원예 환경에서 증강된 파랑새와 상호작용을 할 수 있도록 하며 파랑새는 사용자의 상호작용에 따라 학습 동료와 같은 반응을 표현한다.

제안한 시스템은 다음과 같은 장점을 갖는다. 첫째, 사용자로 하여금 실제 공간과의 이음매 없이 자연스럽게 가상 원예를 체험할 수 있는 상호작용형 증강 환경을 제공하였다. 둘째, 사용자의 상호작용 및 증강 환경의 변화에 자율적으로 반응하며 학습 동료와 같이 친밀한 반응을 표현하는 증강 교육 에이전트를 제공하였다. 셋째, 사용자로 하여금 증강된 교육 에이전트와 학습 동료로서 함께 문제를 해결하는 형태의 상호작용 공간을 제공함으로써, 원예 체험에 대한 사용자의 흥미를 향상시키고 참여 동기를 유발 시키는데 긍정적인 효과를 제공하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 제안한 증강 원예 체험 시스템에 대해 설명하고 3장에서는 제안한 시스템의 구현 결과를 소개한다. 4장에서는 구현한 시스템에 대한 사용자들의 반응을 통하여 제안한 시스템의 유용성을 평가한다. 마지막으로, 5장에서는 결론 및 추후 연구를 언급한다.

## 2. 증강 원예 체험 시스템

본 논문에서는 실제 환경에서 사용자에게 증강된 교육 에이전트와 원예를 경험해 볼 수 있는 증강 원예 체험 시스템 (AR Gardening)을 제안한다. 이는 그림 1에서 보는 바와 같이, 제안한 시스템에서는, 사용자가 카메라가 부착된 모바일 장치를 이용하여 책 위에 증강된 가상 원예 환경을 볼 수 있다. 그리고 사용자로 하여금 손쉽게 환경적인 요소를 선택 및 증강 원예 환경에 적용시킬 수 있도록 한다. 이와 동시에 증강 원예 환경 내에서 교육 에이전트를 증강시키고 에이전트로 하여금 사용자의 상호작용과 원예 환경 내의 변화에 따라 적합한 조언을 제공하도록 한다. 그림 1은 제안한 증강 원예 체험 시스템의 개요를 보여준다.

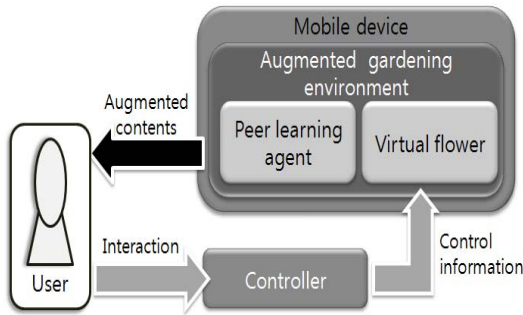


그림 1. 증강 원예 체험 시스템의 개요

제안한 시스템은 사용자로 하여금 꽃의 성장에 있어 환경적 요소의 영향을 가상적으로 모의 실험해 볼 수 있는 환경을 제공한다. 그러므로 사용자는 증강 환경 내에서 수분, 양분, 빛 등과 같은 특정 요소를 선택할 수 있다. 그리고 사용자가 선택한 요소를 증강된 환경 내의 가상의 꽃에 손쉽게 적용해 볼 수 있는 간단한 상호작용 기법을 제공한다. 즉, 물주기 혹은 빛 쪼이기 등과 같은 단순한 동작을 통하여 선택한 요소를 가상의 꽃에게 적용할 수 있도록 한다. 더 나아가 증강된 가상의 꽃은 사용자의 상호작용에 따라 성장하거나 시들거나 등의 변화를 나타낸다. 이를 통해 사용자는 실제 환경 내에서 가상적으로 꽃을 기르는 체험을 할 수 있을 뿐만 아니라, 꽃을 기르는 데 있어 환경적인 요소들의 효과에 대한 지식을 자연스럽게 획득할 수 있게 된다.

## 2.1. 교육 에이전트

증강 원예 체험 시스템에서, 교육 에이전트는 사용자의 문제 해결에 대한 학습 동료와 같은 조언을 제공하기 위한 반응을 자율적으로 생성한다. 이러한 에이전트는 증강 환경 내에서 사용자의 상호작용 및 증강 환경에서 발생하는 변화를 인지하고 인지된 상황 정보를 에이전트의 내재적인 요소에 따라 평가한다. 이를 통해 에이전트는 체험 시스템 내에서 사용자의 문제 해결을 도와 줄 수 있는 형태의 조언을 생성해 낸다 [8]. 그림 2는 증강된 교육 에이전트의 반응 생성 프로세스를 개괄적으로 보여준다.

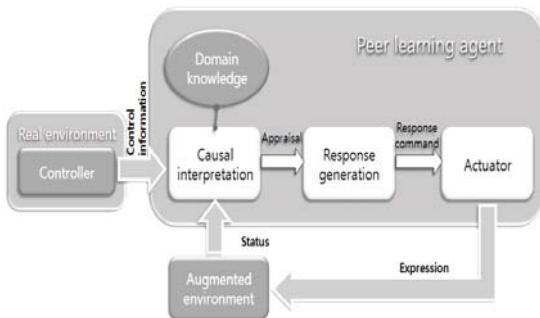


그림 2. 증강 교육 에이전트의 반응 생성 프로세스

증강된 교육 에이전트는 증강된 원예 환경 내에서 사용자의 행동 및 원예 환경의 상태 변화를 인지한다. 이를 위해, 그림 2에서, 도메인 지식은 원예 환경 내에서 발생하는 이벤트와 상태 간의 관계성을 나타내는 정보를 내포 한다 [9]. 각 상태에는 교육 에이전트의 목적을 달성하는 데 있어서 기여하는 정도를 나타내는 유용성의 정도가 -100에서 100 사이의 수치적인 값이 할당 된다 [10]. 그러므로 긍정적인 값의 유용성이 할당된 상태는 해당 상태가 에이전트로 하여금 목표를 달성하는데 기여할 수 있음을 가리킨다. 그리고 각 이벤트는 하나 혹은 그 이상의 상태 정보들과 인과적 성립 혹은 위협 등과 같은 관계성을 갖는다. 그러므로 에이전트의 목표를 달성하기 위한 경로는 이벤트, 상태, 그리고 이들 간의 관계의 연속으로 구성된다. 더 나아가 교육 에이전트는 목표 달성을 위한 여러 가지 경로 정보를 기반으로 타당성, 가능성, 제어성, 변화성 등과 같은 평가 변수들에 따라 증강 환경 내의 상황 정보를 판단한다 [9].

시스템 내에서 사용자에게 증강된 교육 에이전트와의 상호작용에 대한 참여 동기를 유발시키기 위하여, 교육 에이전트로 하여금 학습 동료와 같은 반응을 보이도록 한다. 이를 위해 교육 에이전트는 증강 원예 환경에서 사용자와 동일한 목표를 가지도록 한다. 그리고 에이전트는 증강 원예 환경의 상태에 따라 사용자의 행동을 판단한다. 더 나아가 사용자에게 해당 상황에 대한 명시적인 조언을 제공하기 보다는, 에이전트로 하여금 사용자가 처한 상황을 이해하고 학습 동료와 같이 해당 상황을 교감하도록 한다. 그리고 에이전트는 판단된 결과를 기반으로 자율적인 반응을 생성해 낸다.

## 3 구 현

본 논문에서는, 그림 3과 같이, 사용자로 하여금 카메라가 부착된 모바일 장치를 이용하여 제안한 증강 원예 체험 시스템을 사용해 볼 수 있도록 구현하였다. 실제 공간 내의 물리적 책 위에 가상의 원예 환경을 증강시키기 위해서, 그림 3 (a)에서 보는 바와 같이, ARToolkit [11]에서 사용하는 마커를 책의 페이지에 부착하였다. 그리고 사용자가 모바일 장치를 통하여, 그림 3 (b)에서 보는 바와 같이, 움직이는 가상의 꽃, 사용자가 모의실험 할 수 있는 환경적 요소 등으로 구성된 상호작용형 원예 환경을 볼 수 있도록 하였다. 또한 교육 에이전트를 파랑새로 형상화 하여 책 위에 증강시키고 사용자들과 상호작용이 가능할 수 있도록 하였다. 증강된 파랑새는 시각적 및 청각적 반응을 통하여 사용자의 상호작용할 수 있도록 하였다.



(a)



(b)

그림 3. 구현된 증강 원예 체험 시스템. (a) 구현된 시스템의 개요 (b) 물리적 책위로 증강된 가상 원예 환경

### 3.1. 사용자 상호작용

구현된 시스템에서는, 그림 4(a)에서 보는 바와 같이, 사용자가 모의 실험해 볼 수 있는 요소를 증강시키기 위하여 책의 특정 페이지에 마커들을 부착하였다. 사용자로 하여금 마커와 연관된 환경적 요소의 기능을 이해하기 쉽도록 하기 위하여 마커 내에 해당 기능과 연관이 되는 그림을 포함시켰다. 예를 들어, 마커가 수분의 양을 조절하기 위한 요소와 연관이 되어 있는 경우, 해당 마커에는 물뿌리개 그림을 포함시켰다. 그리고 사용자가 모바일 장치를 통하여 이 마커를 보는 경우 해당 마커 위에 물뿌리개의 3D 모델을 증강시켰다. 그러므로, 해당 시스템에서는 그림 4(b)와 같이, 사용자는 모바일 장치를 통하여 수분, 양분, 빛 등과 같이 사용자가 모의 실험할 수 있는 환경적 요소들과 연관된 3D 모델들을 볼 수 있다.



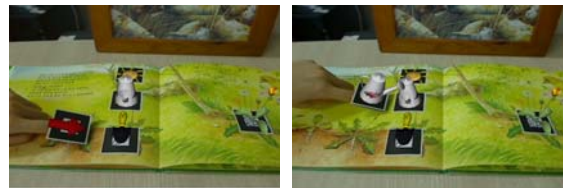
(a)

(b)

그림 4. (a) 페이지에 부착된 마커 (b) 마커 위에 증강된 모델

사용자로 하여금 자연스럽게 특정 환경 요소를 선택할 수 있도록 하기 위하여 마커를 부착된 반지 형태의 컨트롤러를 구현하였다. 그러므로 사용자는 개발된 컨트롤러를 착용하여 특정 요소를 선택 및 증강된 꽃에 적용해 볼 수 있었다. 즉, 그림 5에서 보는 바와 같이, 사용자가 컨트롤러를 착용하여 특정 마커 근처에 접근하는 경우, 마커 위에 증강되었던 3D

모델이 컨트롤러로 복사되어 증강되도록 하였다. 이를 통하여 사용자는 자신이 선택한 요소가 무엇인지를 확인 할 수 있었다. 그리고 그림 6에서 보는 바와 같이, 물주기, 빛 쬐기 등의 간단한 동작을 통하여 사용자가 자신이 선택한 요소를 손쉽게 증강된 꽃에 적용할 수 있도록 하였다. 더 나아가 사용자가 적용한 요소에 따라 증강된 꽃은 애니메이션 시퀀스를 통해, 자라기, 시들기, 흔들기 등의 상태 변화를 나타내었다. 이를 통해 사용자는 가상적으로 원예 활동을 체험해 볼 수 있으며 원예에 미치는 환경적 요소의 효과에 대한 지식을 획득할 수 있는 기회를 제공하였다.



(a)

(b)

그림 5. 선택 모드 (a) 초기 상태 (b) 특정 요소 선택



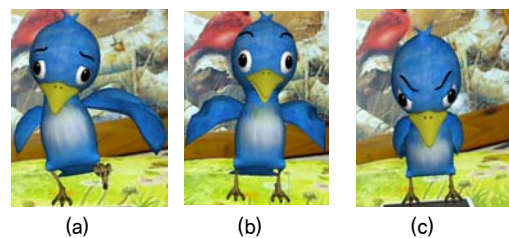
(a)

(b)

그림 6. 적용 모드 (a) 증강된 꽃에 수분 공급하기 (b) 증강된 꽃에 빛 공급

### 3.2. 증강 교육 에이전트의 표현

구현된 증강 원예 체험 시스템에서, 증강된 파랑새는 자체적인 자율성에 따라 시각 및 청각적 반응을 표현하도록 구현하였다. 파랑새의 시각적 반응은 3D 모델의 애니메이션 시퀀스의 변화를 통하여 표현하였다. 그림 7은 구현된 파랑새의 시각적 표현의 예들을 보여준다. 그리고 사용자에게 파랑새와의 상호작용에 대한 흥미를 유발하기 위하여 파랑새의 목소리를 대신하여 모바일 장치의 화면에 텍스트를 디스플레이하고 해당 상황에 적합한 소리 효과를 제공하였다.



(a)

(b)

(c)

그림 7. 증강 파랑새의 시각적 반응 표현 (a) 두려운 상태 (b) 즐거운 상태 (c) 화난 상태

더 나아가, 증강 원에 환경 내의 사용자의 상황에 따라 증강된 파랑새의 시각 및 청각적 반응을 실시간으로 변화시켰다. 파랑새는 증강 원에 환경 내의 사용자의 상호작용 및 증강된 꽃의 상태 정보를 인지 및 판단하였다. 그리고 인지된 상태 정보에 따라 사용자의 상호작용에 대해 조언을 제공하였다. 예를 들어 사용자가 꽃을 개화하는 데 부적합한 요소를 선택하여 꽃에 적용하고자 하는 경우 다른 환경적 요소를 선택할 것을 권유한다. 하지만 사용자가 파랑새의 권유를 무시하고 부적합한 요소를 적용함으로써, 꽃의 성장을 방해하는 경우 파랑새는 명시적인 조언을 제시하기 보다는 꽃의 성장의 저해되는 상황에 대해 두려움을 표현한다. 이처럼 파랑새로 하여금 증강 원에 체험 환경 내에서 명시적인 조언을 제공하는 지도자가 아닌 사용자에게 학습 동료와 같은 느낌을 제공하는 반응을 표현하도록 하였다. 그림 8은 체험 환경 내의 긍정적인 혹은 부정적인 상황에 대한 파랑새의 반응의 예를 보여준다.



(a) 긍정적인 상황에 대한 반응



(b) 부정적인 상황에 대한 반응

그림 8. 상호작용에 따른 증강 에이전트의 반응의 예

#### 4. 평가

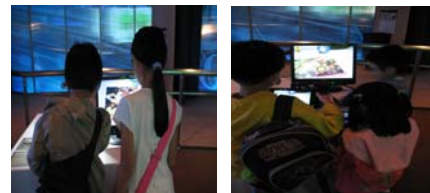
제한한 시스템에 대한 사용자의 반응을 살펴보기 싱가포르에서 개최된 iDAT (Interactive Digital Art and Technology) 2007 [12]에 구현된 증강 원에 체험 시스템을 전시하였다. 해당 전시에서는, 카메라가 부착된 UMPC를 이용하여 참여자들로 하여금 해당 시스템을 자유롭게 경험해 볼 수 있도록 하였다. 그러므로 체험자들은 책 위에 가상의 원에 환경을 볼 수 있으며 원에 체험 환경 내에서 증강된 파랑새와 자연스럽게 상호작용을 할 수 있도록 하였다. 그리고 체험자 이외의 사람들은 설치된 LCD를 통하여 체험자의

상호작용 결과를 공유할 수 있도록 하였다. 그림 9는 전시에서 설치된 환경을 보여준다.



그림 9. iDAT 참여시 증강 원에 체험 시스템의 전시 환경

해당 전시에서 주요 참여자들은 8살에서 13살에 해당하는 초등학생들이었기 때문에 구현한 시스템에 대한 초등학생들의 반응을 살펴볼 수 있었다. 이를 위해 초등학생들에게 적합하도록 “꽃이 자라는 것을 돕기” 라는 단순한 목표를 제시하였다. 그리고 해당 목표를 달성하기 위하여 증강된 파랑새와 자연스럽게 상호작용할 수 있는 환경을 제공하였다. 또한 파랑새는 참여자들의 상호작용에 따라 애니메이션 및 소리 효과를 이용하여 학습 동료와 같은 반응을 제공하였다. 참여자들이 설치된 시스템을 체험하는 동안, 다음과 같은 부분에 초점을 맞추어 참여자들의 반응을 살펴보았다. 첫째, 참여자들이 증강된 파랑새의 반응에 대해 어떻게 인지하는가? 둘째, 참여자들은 증강된 파랑새와 상호작용하는 것에 대해 얼마나 흥미를 느끼는가?



(a)

(b)

그림 10. 증강 원에 체험 시스템에 대한 참여자들

참여자들은 증강 원에 체험 시스템에 대해 몇 가지의 공통적인 성향을 표출하였다. 대부분의 참여자들은 자신들의 상호작용에 따라 증강된 파랑새가 반응을 보이는 것을 좋아했다. 특히, 상호작용을 하는 동안 파랑새에게 말을 걸거나 손으로 직접 증강된 파랑새를 만져보려고 시도하는 것을 볼 수 있었다. 그리고 참여자들은 파랑새가 기쁨 등과 같은 긍정적인 반응을 표현하는 경우를 좋아했으며 슬픔, 화남 등과 같은 부정적인 반응을 표현하는 것을 싫어했다. 이 중 아주 흥미로운 반응은, 파랑새가 부정적인 반응을 표현하는 경우 파랑새로 하여금 긍정적인 반응을 표현하도록 하기 위한 방법을 찾으려고 노력하는 것을 볼 수 있었다. 그러므로 대부분의 참여자들은 구현한 시스템 내의 증강된 파랑새와의 반응에 대해 상당한 흥미를 표현하였으며 더 나아가 파랑새와

상호작용하는 데 재미를 나타내었다. 그리고 파랑새를 친밀한 존재로 인지하는 것을 볼 수 있었으며 이를 통하여 시스템에 대한 참여 동기 유발에 긍정적인 효과를 제공할 수 있음을 확인 할 수 있었다.

반면, 참여자들의 반응을 통하여 현재 구현된 시스템의 제약점 역시 확인할 수 있었다. 몇 참여자들은 현재 증강된 원에 환경에서 깊이 정보를 인지하는 데 어려움을 느꼈다. 이는 참여자들이 현재 제공되는 컨트롤러를 이용하여 특정 요소를 선택 및 적용하는데 어려움을 유발시켰다. 그러므로 사용자에게 깊이 정보를 제공해 줄 수 있는 요소가 부가적으로 증강되어야 한다. 그리고 몇 참여자들은 자신의 상호작용에 대한 파랑새의 반응을 이해하지 못하는 경우가 발생하였다. 그러므로 사용자에게 문제 해결의 도움을 제공해 줄 수 있도록 파랑새의 반응을 좀 더 구체화하여 제공해 주어야 한다. 또한 몇몇 참여자들은 왜 파랑새가 자신의 눈을 쳐다보지 않느냐고 물어보는 경우도 존재하였다. 그러므로 파랑새의 반응을 좀 더 학습 동료와 같은 느낌을 제공해 줄 수 있는 형태로 향상되어야 한다.

## 5 결론 및 추후 연구

본 논문에서는 사용자로 하여금 증강된 교육 에이전트인 파랑새와 함께 원에 체험을 할 수 있도록 하는 증강 원에 체험 시스템을 소개하였다. 이는 사용자가 물리적인 책 위에서 가상적으로 원예를 경험할 수 있는 인터랙티브 증강 원에 환경을 제공하였다. 그리고 증강 원에 환경 내에 학습 동료와 같은 느낌을 제공하는 파랑새를 증강 시켜 함께 원예를 경험할 수 있도록 하였다. 이러한 파랑새는 증강 원에 환경 내에서의 사용자의 상호작용 및 증강 환경의 변화를 인지하고 학습 동료와 같은 반응을 시각 및 청각적으로 표현하도록 하였다. 더 나아가 구현한 시스템을 전시하고 전시를 통하여 제안한 시스템에 대한 사용자들의 반응을 확인할 수 있었다. 이를 통해 학습 동료와 같은 증강 교육 에이전트가 에듀테인먼트 시스템에 대한 사용자의 참여 동기를 유발 시키는 데 긍정적인 효과를 제공할 수 있음을 확인할 수 있었다.

추후에 진행하고자 하는 연구는 다음과 같다. 첫째, 사용자로 하여금 파랑새의 반응을 충분히 이해할 수 있도록 파랑새의 반응에 대한 구체화 작업이 필요하다. 그리고 파랑새의 반응을 통하여 학습 동료와 같은 느낌을 제공하기 위하여 부가적인 표현 기법을 추가할 계획이다. 더 나아가 사용성 평가의 정량적 분석을 통하여 제안한 시스템의 유용성을 평가할 계획이다.

## 참고문헌

- [1] Lester, J., Converse, S., Kahler, S., Barlow, T., Stone, B., Bhoga, R.: The Persona Effect: Affective Impact of Animated Pedagogical Agents. Conference on human factors in computing systems, (1997) 359-366
- [2] Johnson, W., Rickel, J., Lester, J.: Animated pedagogical agents: face-to-face interaction in interactive learning environments. International Journal of Artificial Intelligence in Education, Vol.11, (2000) 47-78
- [3] Sklar, E., Richards, D.: The Use of Agents in Human Learning Systems. International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, (2006) 767-774
- [4] Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R. Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B.: Recent Advances in Augmented Reality. IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 21, Issue 6, (2001) 34-47
- [5] Anabuki, M., Kakuta, H., Yamamoto, H., Tamura, H.: Welbo: an embodied conversational agent living in mixed reality space. Conference on human factors in computing systems (2000) 10-11
- [6] Barakonyi, I., Psik, T., Schmalstieg, D.: Agents That Talk And Hit Back: Animated Agents in Augmented Reality. IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (2004) 141-150
- [7] Wagner, D., Billinghamurst, M., Schmalstieg, D.: How Real Should Virtual Characters Be?. International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (2006)
- [8] Oh, S., Gratch, J, Woo, W.: Explanatory Style for Socially Interactive Agents, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4738. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (2007) 534-545
- [9] Gratch, J., Marsella, S.: A Domain-independent framework for modeling emotion. Journal of Cognitive Systems Research, Vol. 5, Issue 4 (2004) 269-306
- [10] Gratch, J., Marsella, S.: Technical details of a domain independent framework for modeling emotion, from [www.ict.usc.edu/~gratch/EMA\\_Details.pdf](http://www.ict.usc.edu/~gratch/EMA_Details.pdf)
- [11]<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- [12]<http://idat.wikidot.com/>