

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.1.27>

JCCT 2018-2-4

3D프린팅을 활용한 스토리 기반 성장형 콘텐츠 개발

Development of story-based growth type content using 3D printing

이영천*

Young cheon Lee*

요약 최근 AR 기반 스토리텔링을 위한 체험학습 콘텐츠가 많이 개발되고 있는 추세이다. 본 논문에서는 3D프린터를 활용하여 체험학습의 흥미와 재미를 더할 수 있는 스토리 기반의 성장형 콘텐츠를 개발하고자 한다. 3D프린터를 활용하여 출력한 캐릭터는 개인 기념품으로 소장함으로써 그 가치를 상승시킬 수 있고, 성장형 콘텐츠를 통해 지역문화와 역사 그리고 관광 생태 체험을 함으로써 이해와 재미를 증진시킬 수 있어 교육 효과를 향상시킬 수 있다.

본 연구의 목적은 체험학습 할 지역의 문화와 생태에 대해 오브젝트 스마트 디바이스에서 가상으로 생성시켜 성장 과정을 거친 후 3D 프린터를 활용하여 결과물을 개인 기념품으로 출력함으로써 교육 효과를 높일 수 있는 체험 학습용 콘텐츠 애플리케이션을 개발하는 것이다. 개발된 체험 학습용 콘텐츠 어플리케이션은 학생 및 관광객을 대상으로 관광 정보 제공 및 학습용 콘텐츠로 활용 할 수 있으며, 3D프린팅 기술을 통해 다양한 콘텐츠 개발을 하기 위한 새로운 원동력이 될 수 있다.

주요어 : 3D프린터, 3D콘텐츠, 성장형 콘텐츠, 증강현실

Abstract Recently, diverse bio-growth and object production experience learning contents have been developed for AR-based storytelling. In this paper, we will develop a storytelling-based growth type content using 3D printer which can add interest in and motivation of experiential learning. It is possible to increase the value of the characters produced by 3D printer as they can be used as personal collections. The bio-growth type content enables the learners and users to experience the local culture, history, and tourism ecology, which can enhance the educational effect by promoting their understanding in a fun way. The purpose of this study is to develop an application for experiential learning contents which creates a virtual environment in an object smart device where you can experience the culture and ecology of a learning community, and then produce the output using the 3D printer to keep as a personal souvenir. The developed contents application for experiential learning can be utilized not only for students but also for tourists. It is expected to serve as a source for further development of various contents through 3D printing technology.

Key words :3D Print, 3D Content, Growth Content, Augmented Reality

*정회원, 호남대학교 컴퓨터공학과
접수일: 2017년 12월 10일, 수정완료일: 2017년 12월 27일
게재확정일: 2018년 1월 10일

Received: December 10, 2017 / Revised: December 27, 2017
Accepted: January 10, 2018
*Corresponding Author: ylee@honam.ac.kr
School of Computer Engineering, Honam University, Korea

I. 서 론

현재 우리나라는 스마트 디바이스 보급률 80% 육박 및 3조 원대 증강현실 e-러닝 시장이 형성되어 있는 반면, 국내 소재 약 2,000여 곳의 전시관 및 박물관 내 관람콘텐츠의 대부분이 단순 전시용 콘텐츠에 국한되어 있고 체험 학습 프로그램의 경우 지역문화 및 축제와 무관한 콘텐츠와 유료 체험이 대부분이며, 특히 학습 및 생태 체험과 관련된 프로그램은 거의 없는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 증강된 현실과 애플리케이션을 접목하여 지역문화와 연관된 캐릭터 및 객체를 가상 생성하여 성장시켜 3D 프린터로 제작하고자 한다.

현재 프린터의 진화로 인해 과거의 2D프린터에서 3D프린터의 활용분야가 넓혀지고 있다. 이러한 3D프린터의 활용범위는 처음 의학이나 자동차부문에서 제한적으로 사용되었으나 점차 확대되어가며 대중화되고 있다. 이에 따라 3D프린터를 활용한 다양한 연구가 증가되고 있다[6].

본 연구에 앞서 선행 연구를 살펴보면 3D프린터를 활용하여 3D 애니메이션 캐릭터 개발 파이프라인을 제안했으며[1], 디지털 인터랙티브 콘텐츠를 위한 가상 캐릭터 개발 프로세스를 연구했다[2]. 또한 게임 콘텐츠에서 3D팩이라는 새로운 콘텐츠 서비스를 제작하여 자신만의 캐릭터를 3D프린터로 프린팅하여 자신만의 피규어를 얻을 수 있는 시스템으로 진행될 수 있었다[3].

본 논문에서는 3D프린터를 활용하여 흥미와 학습효과가 병행되도록 스토리 기반을 둔 성장형 콘텐츠를 개발하고자 한다. 이를 통해 기존의 2D콘텐츠로써 떨어지던 흥미성과 식상한 콘텐츠로부터 벗어나 높은 교육효과를 나타낼 수 있을 것이다. 또한 3D프린터를 활용해 기존 방식의 한계를 넘어 유아교육 콘텐츠 개발 등 다양한 활용방안을 기대할 수 있다[4].

또한 참여 학생 및 일반 관광객을 대상으로 지역 생태문화, 역사자료, 관광정보 등에 대해 충분한 이해와 재미를 증진시킬 수 있도록 지역문화와 연관된 캐릭터의 성장과정을 체험완료 후에는 사용자에게 직접 자신의 캐릭터를 3차원 데이터로 저장하고 3D 프린터로 출력한 기념품을 제공하여 희소성 있는 결과물을 개인 기념품으로 소장함으로써 교육 효과를 높이고 체험 학습용 콘텐츠 애플리케이션 개발 및 지역 문화산업 육성과 관광 활성화에 도움이 되고자 한다.

II. 본 론

1. 스토리텔링

흥미와 학습효과가 병행되도록 스토리텔링과 게임에 기반을 둔 에듀테인먼트형 콘텐츠를 개발하기 위해 어느 특정 지역 습지센터의 주요 서식 생물을 표본으로 하였다. 스토리텔링은 지역문화와 연계한 학습요소 분석 및 대상이 되는 생물 그리고 객체 캐릭터화 와 미니 어처 모델을 하였다. 이를 위해 한국동식물도감과 어류도감 서적 등을 기초로 형태/ 분포/ 현황/ 관련 이미지를 포함하여 흥미와 교육 효과를 기대할 수 있는 에듀테인먼트 시나리오를 구성하였다.

또한, 현장 체험과 더불어 간접 체험 학습(퀴즈/모험)을 통해 교육 요소를 고려하여 구성되었고, 캐릭터가 최종 성장하여 제작이 완료될 때 편집 툴을 이용한 다양한 색상과 동작, 문양을 선택하여 나만의 캐릭터와 미니 어처로 완성시켜 학습 및 홍보 효과를 높일 수 있다.

캐릭터로는 어느 특정지역 습지 망둑어과의 짙둥어에 대해 흥미로운 특징들을 참여 학생과 체험 관광객에게 관심을 유발 가능할 수 있도록 하였다. 캐릭터인 짙둥어는 하구와 연안지역 갯펄의 구멍에서 서식하며, 이러한 짙둥어 캐릭터를 성장시켜 편집 툴을 이용하여 자기만의 색상과 동작으로 꾸밈으로써 학습효과를 극대화 하고자 한다.

그림 1은 성장형 콘텐츠 시스템 순서도이다. 조건인자 선택에 따라 색상과 동작이 유동적인 희소성 있는 개인 소장용 캐릭터를 획득할 수 있다.

먼저 스토리 기반의 시나리오를 작성하고 성장형 캐릭터를 선정하여 3D 객체를 모델링한다. 사용자는 성장 콘텐츠를 실행하고 최종 성장/제작 완료시 3D프린팅에 전송되어 3D프린터를 통해 출력 가능하여 기념품으로 활용이 가능하다.



그림 1. 성장형 콘텐츠 시스템의 작동구조
Figure 1. Operation structure of growth type content system

2. 콘텐츠 시스템 기술

본 논문에서는 생물의 성장과 객체 제작형 관광기념품 콘텐츠 시스템의 추적 포인트 추출 및 실시간 추적 기술이 사용된다. 추적기술로는 마커리스 None image 기반 3D 객체 마커추출 및 실시간 3D 오브젝트 트래킹과 환경변화 및 카메라 왜곡, 시점 변화에 강건한 영상 특징점 추출 알고리즘을 적용하였으며, 3D 오브젝트 강건한 인식 및 검출을 위한 패치와 3차원 오브젝트 추적을 위한 3D 모델링 최적화 및 3D 프린팅 기술을 개발하였다 [7].

시스템 개발 기술로는 증강현실, 3D 오브젝트 추적, 객체 인식, 3D 프린팅인터페이스, 가상 성장 및 제작시스템, 비즈니스모델 등으로 이루어져 있다. 증강현실은 성장시스템과 연계된 증강 콘텐츠 변화 및 사용자 인터랙션에 콘텐츠 이벤트를 발생시키며, 3D오브젝트 추적은 기념품 출력물 3D오브젝트 인식/3D오브젝트 마커추출 및 마커추적에 사용된다. 객체 인식기술은 QR코드 기반 고유 아이디 인식/ID생성 및 데이터베이스를 연동 인증하는데 사용되며, 3D프린팅인터페이스는 기념품 출력을 위한 3D 프린팅 인터페이스 개발/아이템 선택, 출력모드를 지원하게 된다. 가상 성장 및 제작시스템은 3D 객체 모델링과 엔진 프로그래밍 (출력, 트래킹 최적화, 커스터마이징 적용)에 사용되며, 비즈니스 모델은 증강현실 기념품 관리시스템 프레임워크에 적용된다.

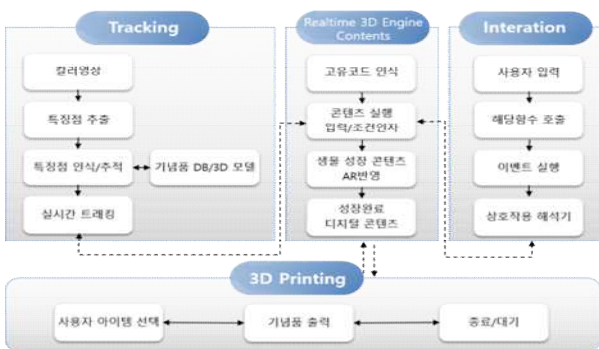


그림 2. 객체성장형 관광 기념품 콘텐츠 시스템의 작동구조
 Figure 2. Operational structure of object growing tourism souvenir content system

(1) 마커기반 증강현실

증강현실 기술의 현실 공간 인식 방법은 마커 검출, 마커 정합, 트래킹, 3D 오브젝트 렌더링 등으로 다양하게 존재한다. 이 인식 방법들은 대표적으로 마커 검출 기술, 마커리스 트래킹 기법 등으로 나뉘지게 된다.

마커 검출 기술은 QR 코드(Quick Response code)등 규칙적인 패턴을 가진 마커를 기반으로 인식하여 증강현실을 구현하는 기법이다. 특정 패턴으로 이루어진 대상을 사용하기에 인식이 상당히 뛰어난 편이지만 패턴이 아닌 대상에는 사용이 불가능하다는 단점이 있다. 마커리스 트래킹 기법은 마커 검출 기술과 달리 특별한 패턴이 아닌 대상 자체의 데이터를 이용하여 증강현실을 구현한다. 대상 인식은 이미지 형태, 오브젝트 형태 등으로 인식하여 증강현실을 구현하게 된다. 인식 대상의 범위에 제한이 없어 문화유산 인식에 적절한 기술이며 콘텐츠 도달 시 이벤트 발생을 위해 사용하게 되며 콘텐츠 위치 도달 시 증강현실 화면으로 전환이 되어 실제 전시물을 카메라로 인식하여 콘텐츠를 진행한다 [5].

본 논문에서는 체험 학습 콘텐츠의 생물 성장용 알과 객체 제작용 점토 등을 위해 그림 3과 같이 3D 마커를 선택한다.

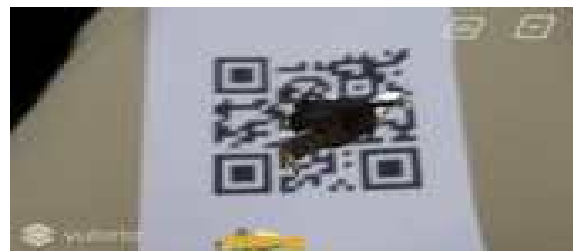


그림 3. 증강된 콘텐츠 및 UI
 Figure 3. Enhanced content and UI

III. 구 현

체험학습한 지역의 문화와 생태에 대해 오브젝트 스마트 디바이스에서 가상 생성되어 성장과정을 거친 성장형 콘텐츠 시스템의 작동과 콘텐츠의 핵심기능은 3D Printing, Tracking, Interaction, AR Contents 들로 구성되어 있다.

우선 3D 프린팅을 위해 3D 모델링을 하고, 가상의 성장형 3D 모델링 및 움직임 설정, 리얼타임 3D 엔진 프로그래밍을 적용한다. 스토리기반의 시나리오를 조작하고 가상의 3D 객체 모델링은 사용자가 제어하고 그 결과 값을 콘텐츠에 반영한다.

객체성장형 생태체험 콘텐츠의 원리는 먼저 스마트폰 카메라가 획득한 영상 속에서 특이점을 찾아 3D 공

간을 인지하게 된다. 이때 영상의 시점이 변경 되어도, 디지털 콘텐츠는 바뀐 영상 속의 3D 공간을 인지하게 된다. 3D Printing은 오프라인 공간에 체험결과물(기념품)의 출력을 담당하고, 체험자는 마커기능을 수행하는 기념품을 제작하고, 최종적인 생물을 제작하게 한다.

Tracking 부분은 카메라가 획득한 영상에서 특이점을 추출하여 3D 공간을 인지하며, interaction 부분은 사용자의 입력 값에 따라 3D 엔진으로 표현되는 콘텐츠를 제어하게 된다.

AR-Contents 부분은 가상공간으로 생물의 성장에 관련된 알고리즘 처리 및 이벤트 발생과 성장에 따른 증강된 콘텐츠를 수렴하게 된다. 그림 4, 그림 5는 Object Scanner을 이용 데이터 추출 및 물체 스캔과 3D Unity로 스캔 데이터 변환 후 Unity에 스캔 데이터 적용한 것을 보여 주고 있다.



그림 4. Object Scanner을 이용 데이터 추출 및 물체 스캔
Figure 4. Extract data and scan objects using Object Scanner



그림 5. 3D Unity로 스캔 데이터 변환(좌), Unity에 스캔 데이터 적용(우)
Figure 5. Convert scan data to 3D Unity (left), apply scan data to Unity (right)

3D 프린팅을 위한 3D 모델링(기념품의 수려함, 미적 가치, 소장가치, 트래킹, 프린팅에 최적화)하여 가상 생물과 객체 3D 모델링 및 움직임 설정 그리고 리얼타임 3D 엔진프로그래밍 적용하게 된다. 터치를 이용한 인터랙션 인터페이스 기술을 사용하며, 사용자의 입력 값에 따라 함수를 호출하여 콘텐츠와 상호 작용하고, 시스템

시나리오를 조작한다. 가상 생물의 성장과 객체 제작은 사용자가 제어하고 그 결과 값을 콘텐츠에 반영한다. 가상 성장과 제작 조건은 단계별로 구현, 사용자가 조건을 유지하고 지속적으로 성장 가능한 시스템을 구성한다. AR은 각 콘텐츠와 상호작용하여 생물의 성장과 객체 제작 변화를 시각효과로 반영되어 증강시킨다.

또한 Building Block 작업을 통해 가상생물의 공간 설정 및 범위를 제한하고, 콘텐츠 스캐너를 AR 저작 툴 내에서 사용할 수 있도록 결합한다. Interaction을 통해 콘텐츠 스캐너와 증강된 콘텐츠의 연계 및 기능을 접목하여 모바일 플랫폼을 위한 Unity 3D 엔진프로그래밍을 통한 Application 제작(안드로이드 OS기반)하고, 3D 프린팅과 연계한 AR 콘텐츠를 통합 한다.

(1) 게임 기본 구성

기본 대기화면은 그림 6과 같이 기본적으로 동물은 간단한 움직임을 반복하게 되며, 상단 메뉴는 동물의 이름 등의 정보가 들어간다. 하단 메뉴는 먹이섭취, 청소, 운동 기능의 버튼이 들어간다.



그림 6. 성장시스템 기본 화면
Figure 6. Growth system main screen

먹이섭취는 그림 7과 같이 버튼 클릭 시 보유 먹이 목록이 등장하며, 먹이 선택에 따라 등장한다. 먹이는 섭취 애니메이션 후 삭제 및 배설물을 배치하며, 먹이 등장 후 일정 시간 이후에 사라진다. 그러나 한 번에 다수의 먹이를 섭취할 수 없게 설계되었다.



그림 7. 생장시스템 먹이 섭취 및 배설물 생성
 Figure 7. Growing system Feed intake and fecal production

체력 시스템은 일정 시간마다 주기적으로 체력을 감소시키며, 이를 방지하기 위해 먹이를 섭취하여 체력을 회복할 수 있게 되어 있으며, 각 먹이 마다 체력 회복량 및 요구 상황이 다르게 설계하였다. 그림 8은 성장을 마친 캐릭터를 보여 주고 있다.



그림 8. 생장시스템 성장 완료
 Figure 8. Growth system growth completed

(2) 3D 프린터 인터페이스

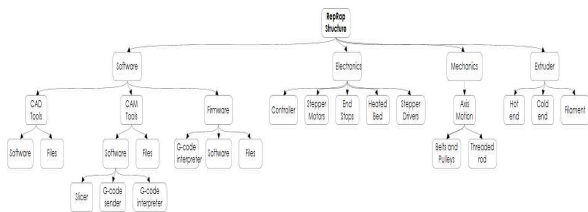


그림 9. 3D프린터 Tree 구조
 Figure 9. 3D printer tree structure

그림 9는 3D프린터 Tree 구조를 보여 주고 있으며, 다음 그림 10에서는 3D프린터 개발내용을 보여주고 있다.

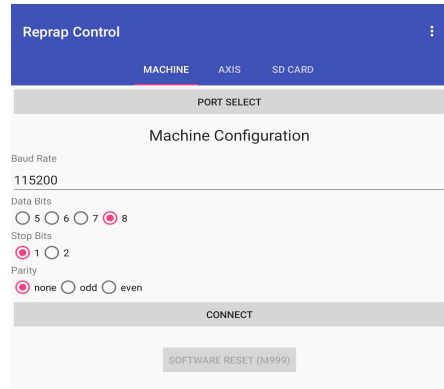


그림 10. 3D프린터 설정
 Figure 10. 3D printer settings

다음은 3D프린터 설정내용이다.

- Reprap 펌웨어를 탑재한 3D프린터 호환
- Baud Rate : 3D프린터 출력설정
- Data bit : 전송비트
- Stop Bits : 정지비트
- Connect : 3D프린터 연결

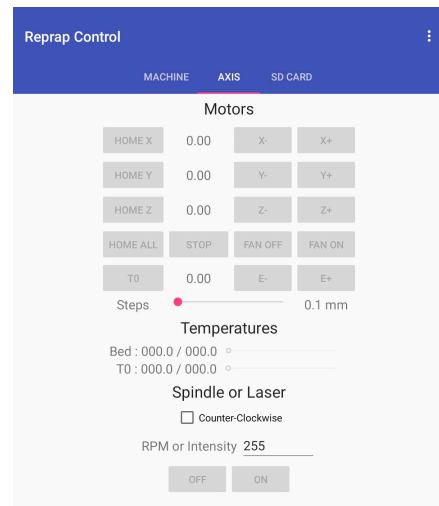


그림 11. 3D프린터 3축 제어
 Figure 11. 3D printer 3-axis

다음은 그림 11의 3D프린터 3축 제어 내용이다.

- Home X : X축 제어 및 홈 위치로 X젯트리 이동
- Home Y : Y축 제어 및 홈 위치로 X젯트리 이동
- Home Z : Z축 제어 및 홈 위치로 X젯트리 이동

- Home All : 3축 젠트로 홈 위치로 이동
- FAN : 냉각팬 작동 ON/OFF
- Temperatures : 온도 체크 및 온도설정

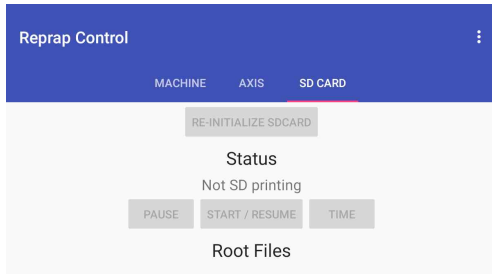


그림 12. 3D프린터 SD CARD
Figure 12. 3D printer SD CARD

다음은 그림 12의 3D프린터 SD CARD 내용이다.

- SD 카드의 3D모델링 데이터 호출
- SD 카드에 저장된 3D모델링 출력
- 3D프린터 시작/일시정지/재시작/타임

본 논문에서는 흥미와 학습효과를 병행한 성장형 콘텐츠를 3D프린터 와 AR 및 스토리텔링 기법에 의해 관람객의 흥미 및 교육효과를 극대화할 수 있도록 기술을 구축하였다. 단순히 보는 진사에서 벗어나 체험하고 즐기는 실감 체험형으로 변화를 시도하였으며, 메타 데이터 분석을 통한 지역문화 요소 추출 알고리즘을 활용 파생 서비스 모델을 접목이 가능하도록 하였다.

문화재와 관광, 레저 콘텐츠의 추천 서비스를 위한 대상 맞춤형 지역 콘텐츠 기술 등을 마련할 수 있으며, 지역 맞춤형 융복합 콘텐츠 서비스 모델의 개발을 통해 다양한 지역 콘텐츠를 융합한 새로운 융복합 콘텐츠 서비스 모델 설계가 가능할 수 있다.

III. 결 론

본 논문에서는 흥미와 학습효과를 병행한 성장형 콘텐츠를 3D프린터를 활용하여 개발하였다. 개발된 시스템은 Natural Feature Point를 인식 및 추적하는 영상 기반 증강현실(Augmented Reality)기술을 기반으로 개발되었다.

3D프린터를 활용한 개인 기념품의 소장으로 인해 희소가치를 상승시킬 수 있고, 성장형 콘텐츠를 통해 이해와 재미를 증진시킬 수 있어 교육 효과를 향상시킬 수 있음을 보인다.

나아가 관광정보나 교육 자료로 관광용, 학습용 콘텐츠로 활용이 가능할 것으로 보이고 3D프린터를 활용한 다양한 콘텐츠 개발에 새로운 동력이 될 수 있으며, 또한 내·외국인들에게 가상 체험을 제공하여 지역 정보를 널리 알릴 수 있어 관광객 유치를 통한 주변상권의 활성화와 시장 매출을 증대할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] K.H. Kim and J.J. Lee, "3D Animation Character Development Pipeline using 3D Printing" International JOURNAL OF CONTENTS, vol.13, no. 8, pp.52-59, 2013.
- [2] N.H. Kim and S.Y. Im, "Process of Developing Digital Interactive Contents through Virtual Character" Journal of Integrated Design Research, vol.7, no. 1, pp.19-26, 2008.
- [3] W.G. Jee, J.I. Kim, "Using 3D Printing Game Entertainment Systems and Content Development" KODDCO 2014 Conference, pp.455-458, 2014
- [4] H.K. Lee, "Application of 3D Printing for development of infant parish" Children Media 2015 Conference, pp.39-53, 2015.
- [5] Sang-Beom Lee, Yo-Sung Ho, "Intermediate View Synthesis Method using Kinect Depth Camera", Smart Media Journal Vol.1, No.3 pp 29-35, 2012
- [6] Kwak Younsin, "A study on the 3D simulation system improvement through comparing visual images between the real garment and the 3D garment simulation of women's Jacket", The Journal of the Convergence on Culture Technology Vol.2, No.3, pp 15-22, 2016. 8.
- [7] Sehwan Park, Jongkyu Park, "Industrial Trends of 3D Printing Technology", The International Journal of Advanced Culture Technology Vol.1 No.1 pp.19-22, 2013. January