

# 증강현실 활용 전시를 위한 문화 유물 디지털 3D 복원

정미영, 유석호  
공주대학교

## 3D Restoration of Cultural Remains for Exhibiting Augmented Reality

mei-ying Zheng, Seuc-Ho Ryu  
Kong Ju University

요 약 최근 국내에서 각종 사회 이슈와 미디어, 언론인 등을 통해 역사의 중요성이 동시대 중요 가치의 하나로 이어지고 있다. 문화 콘텐츠 산업에서의 역사 유물은 핵심 자산으로서 그 가치를 선명히 보여주는 중요한 존재이다. 역사문화유산에 대한 관심이 높아지면서 3D 모델링 등 디지털로 복원하여 문화 콘텐츠로 개발하려는 연구가 활발하다. 본 논문에서는 증강 현실을 활용하여 유물 복원을 통해 아동들의 유물체험에 있어서 더욱 풍부한 경험과 체험적인 학습교재를 제안할 수 있는 융합 디바이스와 콘텐츠를 제안하고자 한다. 박물관 전시에서의 유물 이해를 도와주면서 재미를 더해줄 수 있는 교육용 게임콘텐츠 적용 효과에 대한 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

주제어 : 문화유물, 유물전시, 증강현실, 전시시스템, 3d 복원

**Abstract** In recent years, as the importance of history has increased through various social issues, media, and journalists in Korea, it has led to the value of 'right history' and 'teaching history that is right. History of a country is also a core asset in a country's cultural contents industry, and historical relics are important to prove its value. As the interest in the historical and cultural heritage has increased, researches to develop it as cultural contents by restoring it as information and communication technology such as multimedia and virtual reality are active. In this paper, we propose convergence device and contents that can provide rich experience and various learning opportunities in artifact experience through restoration of artifacts using augmented reality. The study on the application effect of educational game contents which can add fun can be continued.

**Key Words** : Cultural relics, Artifact display, Augmented reality, Exhibition system, 3d restoration

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 국내에서 각종 사회 이슈와 미디어, 언론인 등을 통해 역사의 중요성이 대두함에 따라 '바른 역사', '바른 역사 가르치기'의 가치로 이어지고 있다[1]. 한 나라의 역사 또한 한 나라의 문화 콘텐츠 산업에서의 핵심 자산이

므로 그중에서도 역사 유물은 그 가치를 증명하는 중요한 존재이다. 이에 따라 우리의 문화유물을 보존·복원하고 알리기 위하여 디지털 기술을 활용하는 후속 연구가 활발히 진행되고 있다.

이규정 교수의 "공간 증강현실 기반의 융합형 퍼포먼스에 관한 연구"에서 '유행처럼 번지고 있는 융복합 형태의 매체 변화는 마치 시대의 사명처럼 받아들여지고 있

Received 19 October 2017, Revised 30 November 2017  
Accepted 20 December 2017, Published 28 December 2017  
Corresponding Author: Seuc Ho Ryu(Kong Ju University)  
Email: seanryu@kongju.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1738-1916

다.’라고 서술한 바가 있다[2]. 디지털 콘텐츠 관련 산업이 발전하면서 수준 높은 콘텐츠뿐만 아닌 그 활용방안에 연관된 이용의 편리성과 상호작용성이 중요시 되고 있다. 이러한 흐름 속에서 모바일 단말기의 성능이 발전하고 모바일 보급이 확산하면서 모바일 콘텐츠 산업도 점차 고사양화, 대용량화되고 있으며 더욱 업그레이드된 네트워크 서비스 도입으로 모바일 사용자들은 앞으로도 더욱 품질 좋은 모바일 광대역과 속도를 즐길 전망이다[3]. 모바일 콘텐츠 중에서도 가상현실로부터 파생된 증강현실 기술이 적지 않는 주목을 받는 가운데 증강현실은 가상현실의 장점인 상호작용을 유지하면서 사용자에게는 현실 세계에 가상의 모델 또는 정보를 중첩하여 나타낼 수 있다[4]. 증강현실 기술은 이미 다양한 분야와 융합하여 활용되고 있으며 디지털 콘텐츠 분야에서도 증강현실을 이용한 여러 종류의 콘텐츠를 선보이고 있다.

본 논문에서는 사용자 편의성과 지속 사용성을 고려한 대중적 보급 율이 높은 모바일 증강현실 기술을 활용할 예정이다. 유물복원 사례중심의 디지털 복원 및 구현을 제시코자 한다. 문화유산을 모바일 증강현실 기술로써 아동들에게 더욱 즐거운 재미와 학습효과를 줄 수 있는 유물체험 및 유물복원의 증강현실 콘텐츠 활용 방안을 제시하는데 목적을 두고 있다.

## 1.2 연구의 필요성

첫째, 모바일 인터넷 서비스별 이용 결정 요인에서 보다 심층적인 정보 검색은 대부분 직장이나 학교, 집 등에서 집중적으로 이루어지는 것이 일반적이다[5]. 기존 유물 관련 전시 및 미디어에서의 이용자의 활용성과 이동성 및 휴대성을 수요로 하는 콘텐츠 소비 형태에 맞추는 연구의 필요성이 제기된다.

둘째, 복원은 문화재 보존하기 위한 방법의 하나로서 사후적인 조치로서 훼손된 문화재의 수리를 의미한다[6]. 복원을 통해 문화재가 본래 가지고 있던 미적이고 역사적인 가치를 이끌어내고 문화재의 수명도 연장할 수 있지만, 복원중에 문화재가 훼손될 가능성도 있기 때문에 조심히 진행되어야 한다[7]. 문화재의 원형과 가까운 복원의 본래 취지에 따라 박물관 전시에서의 재정적, 시간적 효율성을 고려한 콘텐츠 제안이 필요 된다.

셋째, 아동 및 학생 등을 박물관에 연결하는 동기가 되는 것이 전시이므로 효과적인 체험전시를 위하여 학습에

효과적이고 친숙한 전시가 요구된다[8]. 모바일 증강현실 기술을 활용한 유물체험 게임콘텐츠 제작과 개발에 맞춰 연구할 것이다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 문화재 복원

#### 2.1.1 유물 복원이란

유물은 선대의 인류가 후대에 남긴 물건으로 유적에 비해 작고 위치를 이동 할 수 있는 것들을 말한다. 옛날 사람들이 쓰던 도자기, 무기, 장신구, 옷 등이 유물에 속한다[9]. 복원은 문화재를 보존하기 위한 방법의 하나로서 문화재가 입은 손상에 사후처리로서 기능정상화 또는 원형복원을 의미한다. 잘 된 복원은 문화재가 본래 가지고 있던 유물가치를 높여서 그 활용범위를 전시, 교육, 연구 등 여러분야로 넓혀준다.

#### 2.1.2 유물의 디지털 복원

‘문화재의 보존과 복원’의 저자 김주삼은 최대한 원형과 가깝게 복원하기 위해서 첫째는 원형을 왜곡하는 행위를 금지해야 한다는 것이고, 둘째로는 제가 가능한 재료를 이용하여 문화재를 복원하기 이전의 상태로 되돌릴 수 있도록 해야 한다는 것이다. 여기서 더 세분화하여 구체화한 복원 과정들이 있으며 이러한 원칙들을 지키는 동시에 재료 선택 또한 신중해야하므로 문화재 복원작업은 실로 쉬운 작업이 아닐 수 없다[10].

컴퓨터 그래픽(Computer Graphic), 가상현실(Virtual Reality), 등 디지털 미디어 기술을 통해 복원해 내기 어려운 문화유물들을 비교적 효율적인 방식으로 구현할 수 있다. 적용되는 문화유물 디지털 복원의 방식은 각기 다른데 시각적 리얼리티를 위한 구현 요소에 따라 스캐닝(Scanning) 기술 또는 모델링(Modeling) 기술로써 복원하게 된다.

#### 2.1.3 문화재 복원사례

과거에는 흔히 박물관과 미술관은 높은 교양을 가진 귀족층 사람들만이 전유하는 고급문화, 어려운 문화의 장소로 인식이 많았었고 외국 단체여행에서 잠깐 들려둘래길 산책하듯 지나쳐 가는 형식적인 장소로 인식되기

도 했다. 그러나 최근 이러한 인식이 조금씩 바뀌고 있다.

시장조사전문기관 엠브레인 트렌드모니터에서 2011년 국내 박물관과 미술관을 방문한 경험이 있는 만 15세 이상 남녀 1000명을 대상으로 수도권 문화시설 이용관련 설문조사를 실시 했으며 그 조사내용은 <Table 1>과 같다[11].

<Table 1> Survey on the use of cultural facilities in the metropolitan area

[Base=All, N=1000, Unit ; overlap %, Minor Response No suggest]

	Duplicate response	1st rank answer
An interesting exhibition was held.	61.9	30.3
As part of a family outing	40.8	13.1
For the purpose of building my own character	35.9	8.4
For your child's education	27.9	15.9
I happened to be near museums and art galleries	27.1	6.2
To spend time with friends	23.1	6.9
To date a lover / spouse	21.3	6.3
When a friend recommends	21.0	4.4

## 2.2 증강현실의 정의 및 활용 사례

### 2.2.1 증강현실 정의

우선 가상현실은 체험할 수 없는 가상환경을 실제와 같이 입체 그래픽으로 재현하여 체험할 수 있게 해준다. 증강현실(Augmented Reality)은 가상현실(Virtual Reality)의 한 분야로 실제 환경에 가상 사물이나 정보를 합성하여 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 컴퓨터 그래픽 기법이다[12].

### 2.2.2 증강현실의 활용 사례

‘포켓몬 고’ 2016년 닌텐도사에서 개발된 전세계의 사용자들을 흥분시키며 출시 된지 최단기(2주) 만에 일평균 이용자 수가 2천만 명을 기록하였다[13]. 유사 모바일 게임이 앞을 다투어 나타나기 시작하여 게임업계의 패러다임 자체가 변화하는 원인을 제공하였다.

## 2.3 모바일 이용 현황

심선애와 정형원은 그들의 연구에서 모바일게임 이용자의 라이프 스타일이 지속사용의도에 미치는 영향을 알아본 결과 도전추구, 유행추구, 보수 및 과시형은 모두 의미있는 정의 상관관계를 나타내는 것으로 확인되었다고

하였다. 이는 도전추구, 유행추구, 보수 및 과시형은 게임의 지속사용의도에 중요한 원인변수가 될 수 있음을 보여준 결과라고 할수 있다. 그러나 이러한 라이프 스타일의 영향력으로 개인의 성별이나 국적과는 어떤 특별한 연관을 지을 수 없다고 한다[14].

## 3. 전시를 위한 문화 유물 3D 복원 구축

### 3.1 전시 시스템

먼저 ‘직접 몸소 경험한다’는 사전적 의미의 체험은 전시 맥락에서는 전통적 전시에서의 수동적 의미에서 벗어나 스스로 무엇인가를 직접 한다는 능동적인 의미가 부여된다. 일반적으로 박물관에서의 소장품을 바라보는 방식은 직접 만지는 접촉을 금하고, 관람객들이 시각적으로 또는 촉각적으로 체험토록 유도 제한되어왔다[15]. 본 논문에서는 관람자가 보다 편리한 유물체험을 위해 증강현실 기술을 활용하여 3D로 구현한 유물을 모바일 디스플레이로 하는 콘텐츠를 기획한다.

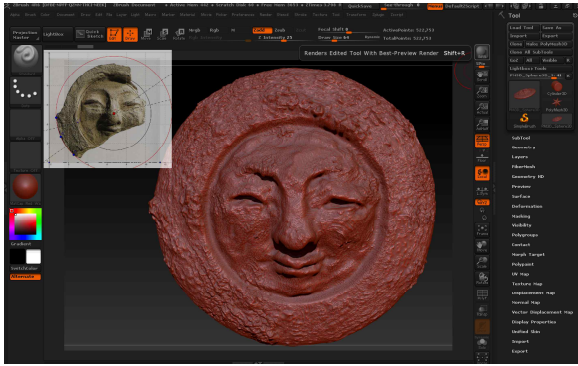
### 3.2 제안 전시 시스템 설계

제안 시스템을 구현하기 위하여 3D맥스에서 우선 폴리곤수가 200개 정도 낮은 로우 폴리곤(lowpolygon)으로 오브젝트를 저장하여 지브러쉬로 불러온다. 지브러쉬에서 텍스처 맵과 디스플레이스먼트 맵을 뽑는다. 이 두 맵으로 포토샵에서 노멀맵을 생성하여 유니티 또는 언리얼 게임 엔진[16]에서 증강현실 기술을 구현할수 있는 모바일 디바이스로된 앱을 빌드한다.

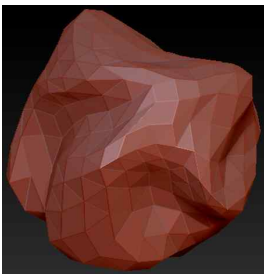
### 3.3 문화 유물 3D 복원 모델 구축

#### 3.3.1 모델링 하기

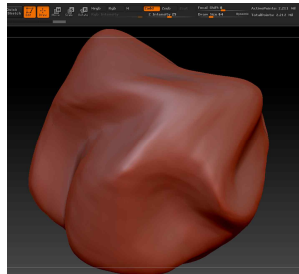
우선 z-brush 로 낮은 폴리곤의 오브젝트를 만든다. 만들 때 텍스처에서 유물 사진을 추가하여 유물 원본 이미지와 비교하면서 모델링을 할 수 있다[Fig. 1]. 지브러쉬로 최대한 간단한 윤곽을 제작하거나 Subtool에서 Duplicate하여 Reconstruct Subdiv로 폴리곤 수를 줄이면서 높은 제작효율을 위한 Lowpolygon 오브젝트를 추출한다. 또는 3D 맥스에서 간단한 형태의 로우 폴리곤을 만들어 지브러쉬 툴로 불러와 Geometry tool에서 Divide를 200만개 폴리곤이 생성할 때 까지 누른다.



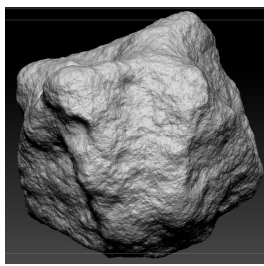
[Fig. 1] Modeling



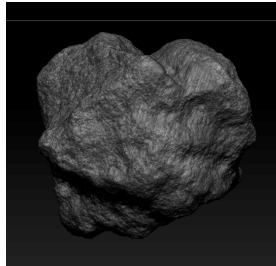
[Fig. 2] Modeling



[Fig. 3] Modeling



[Fig. 4] Modeling



[Fig. 5] Modeling

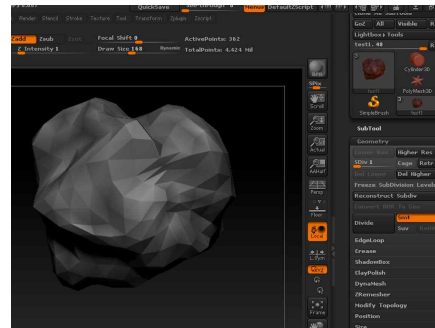
[Fig. 3] 에서 보여지는 오브젝트에 noise 효과를 더하면 아래와 같은 오브젝트를 만들 수 있다. [Fig. 4] 다음 준비된 돌의 텍스처를 불러와 브러쉬로 칠해준다[Fig. 5].

### 3.3.2 UV 좌표 만들기

UV 좌표란 텍스처 이미지 변환 기준이 되는 3차원 공간의 폴리곤에 적용하기 위한 2차원 좌표계이다. 3D 그래픽에서 폴리곤으로 제작된 3D 오브젝트에 맵핑되어 다양한 색상이나 질감 등 이미지를 나타내는 데 사용되는 2D 이미지가 필요하고 이 이미지는 UV좌표를 통하여 3D 오브젝트에 적용되어 진다.

### 3.3.3 텍스처

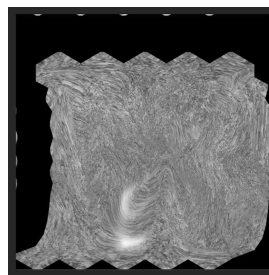
텍스처는 3D 그래픽의 게임에서 폴리곤(poly gon)으로 제작한 3D 오브젝트에 UV좌표 값에 맞춰 렌더링 했을 때 보이게 되는 2D 이미지를 뜻한다[17]. 지브러쉬 툴에서 Geometry에서 SDiv를 1로 낮춰 익스포트 오브젝트로 저장시킨다[Fig. 6].



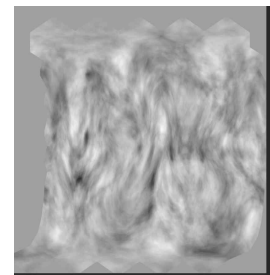
[Fig. 6] Texture

#### 3.3.3.1 Texture map / Displacement Map

디스플레이스먼트 맵은 삼각형을 여러개의 작은 삼각형 단위로 분리하여 그 작은 삼각형들의 높이값을 맵에서 읽어와서 높 낮이를 설정해주는 값이다[18]. 아래 사진은 각각 지브러쉬에서 뽑은 텍스처 맵 [Fig. 7]과 디스플레이스먼트 맵 [Fig. 8]이다.



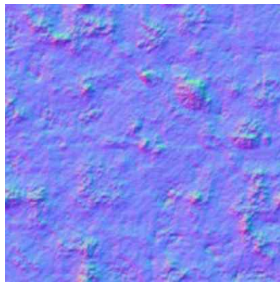
[Fig. 7] Texture map



[Fig. 8] Displacement Map

#### 3.3.3.2 노멀 텍스처

노멀 맵핑은 텍스처에 폴리곤의 법선 벡터 정보를 모두 담아버리므로 아무리 다수의 삼각형으로 이루어진 폴리곤이라도 노멀맵으로 저장된다면 파일 용량이나 메모리의 사용량은 노멀 맵 텍스처 해상도 만큼 저장될 뿐이고 보다 훨씬 적은 폴리곤 위에 입혀 적은 폴리곤 위에 입혀 적은 연산량으로 높은 퀄리티의 효과를 볼수 있다[19].



[Fig. 9] Texture



[Fig. 10] Texture

### 3.3.4 언리얼 엔진

본 논문 연구에서는 보다 사실적인 물리적 효과를 위해 언리얼 엔진으로 선택하였다. PSD(Physically Based Rendering)은 물리기반렌더링이라 불리기도 하며, 주로 가상현실에서 표면의 재질에 따른 빛의 반사가 물리적으로 어떻게 이루어지는지를 시뮬레이션해서 그래픽을 표현하는 기법이다. 간단한 효과를 볼 수 있는 [Fig. 10]은 언리얼 엔진에서 조명을 설치하고 구현해본 모습이다.

## 4. 결론

문화유산에 디지털 기술을 활용하여 복원 및 활용하는 중요성은 이미 많은 공감대를 형성하고 있지만 아직 그에 관련된 기술화 콘텐츠가 여전히 부족한 실정이다. 보다 많은 개발과 투자지원이 필요로 하고 있다.

훼손된 문화유물을 사례로 디지털 복원을 과정별로 제시하는 본 연구에서 훼손된 부분에 대한 복원 방식이 보다 많이 연구되어야 하는 아쉬움이 있다. 다만, 디지털 복원 과정을 제시함으로써 복원관련 문헌 연구자나 추측을 통한 복원개발자들에게 실무적 디지털과정의 이해가 공동작업 시 도움이 될 것으로 사료 된다.

Sykes(1993)는 그의 연구를 통하여 어린 아동들 대상의 교육에서 체험과 놀이중심의 활동을 많이 포함하는 전시를 선호한다고 밝혔다. 또 아동의 학습에 효과적인 전시는 아이들을 좀 더 유인하고 흥미를 불러일으키는 효과적인 놀이경험이 되기 위해서 체험과 놀이중심의 전시가 아동의 관심을 끌고 유지시켜야 함을 지적하였다 [15]. 이에 근거하여 향후 다양한 연령대의 선호 놀이 형태를 분석하여 박물관 전시에서의 유물 이해를 도와주면서 재미를 더해줄 수 있는 교육용 게임콘텐츠 적용 효과

에 대한 연구가 이어져야 할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- [1] Y.M Kim. "In search of the right history", Monthly Fountain, Vol. 570, pp.96-96, 2017.
- [2] G.J. Lee, "Research of Space Augmented Reality based Convergence Performance - Focused on Images used for Performing Arts - ", JBE, Vol. 21, No. 5, pp. 672-688, 2016.
- [3] B.W. Kim, "A Study on convergence of Mobile Smart Commerce and O2O Distributions Business Model for Small to Medium and Micro-Enterprises", Journal of the Korea Convergence Society Vol.8 No. 9, pp. 161-167, 2016
- [4] Eui-Ho Kim, Hae-Sool Yang. "The Use of the ARCS Motivation Model in Mobile Learning Apps Design", Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 4, pp.69-79, 2015.
- [5] B. S. Chon, J. Y. Park, "Determinants of Mobile Internet Uses", Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies Vol. 23 No. 6, pp. 209-242, 2009.
- [6] Sungnyemun, Wikipedia, encyclopedia <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%88%AD%EB%A1%80%EB%AC%B8>
- [7] Restoration technology research, National Cultural Properties Research Institute <http://www.nrich.go.kr/kr/info/restor/tech.jsp>
- [8] Cheong-Ghil Kim, Ji-Moon Chung, "Design and Implementation of SNS-linked Location based Mobile AR Systems using OpenAPI on Android", Journal of Digital Convergence, Vol. 9 No. 2, pp.131-140, 2011.
- [9] Artifacts, Children's encyclopedia, Naver knowledge encyclopedia <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3550487&cid=58584&categoryId=58624>
- [10] Joo Sam Kim, "Preservation and Restoration of Cultural Properties", Book-World, 2001.
- [11] <http://www.trendmonitor.co.kr>

- [12] Augmented reality, WIKIPEDIA,  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented\\_reality](https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality)
- [13] Shu-Ping Sun, Dong-Lyeor Lee, "Study the graft method related to the design of monster character in games", Journal of Digital Convergence, Vol.13 No.11, pp.357-364, 2015.
- [14] Sun-Ae Shim, Hyung-Won Jung, "An Analysis of Influential Factors from Continuous Use by Mobil Game Users : Lifestyle under Gender and Nationality", Journal of Digital Convergence, Vol.15, No.5, pp.381-390, 2017.
- [15] Hyun Cheol Jang, Sung Yong Cho, Seok-Hee Han, Ki-Young Suh, Kyoung Shin Park. "The Development of a Tiled Display-Based Interactive Virtual Heritage Artefact Content Using a Mobile Interface", HCI KOREA 2011, pp.301-304, 2011.
- [16] Myoun-Jae Lee, "A Study on Game Production Education through Recent Trend Analysis of 3D Game Engine", Journal of the Korea Convergence Society, Vol .4, No. 1, pp.15-20, 2013.
- [17] Texture, Naver knowledge encyclopedia- Game Glossary <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2028581&cid=42914&categoryId=42916>
- [18] <https://ko.wikipedia.org/w/index.php?search=%EB%94%94%EC%8A%A4%ED%94%8C%EB%A0%88%EC%9D%B4%EC%8A%A4%EB%A8%BC%ED%8A%B8+%EB%A7%B5&title=%ED%8A%B9%EC%88%98:%EA%B2%80%EC%83%89&go=%EB%B3%B4%EA%B8%B0&searchToken=916cyb0sj10y85izspex93stx>
- [19] Youngsik Kim, "A Study of DirectX 11 based 3D Game using Component Method for Code Reuse", Korean Society For Computer Game, Vol. 30, No. 1, pp.25-34, 2017.

정 미 영(Zheng, mei ying)



- 2015년 6월 : 연변 대학 시각디자인학과 (예술학사)
- 2016년 3월~현재 : 공주대학교 게임디자인학과 석사과정
- 관심분야 : 시각디자인, 게임 인터랙션, 게임그래픽
- E-Mail : miengyee99@gmail.com

유 석 호(Ryu, Seuc Ho)



- 1994년 2월 : 국민대 시각디자인학과 (예술학 석사)
- 1997년 2월 : NYIT Comm. Art Dept. (예술학 석사)
- 2004년 3월~현재 : 공주대학교 게임디자인과 교수
- 관심분야 : 게임 UI, 게임 인터랙션, 게임그래픽
- E-Mail : seanryu@kongju.ac.kr