

<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2023.23.1.1>  
JIIBC 2023-1-1

## 가상 캐릭터 그래픽에서의 언캐니 밸리 효과 분석 -언리얼 엔진 마켓플레이스의 캐릭터 모델링을 중심으로-

### An Analysis of Uncanny Valley Effects in Virtual Character Graphics

#### -Focusing on the character modeling of Unreal Engine Marketplace-

서지원\*, 김정이\*\*

Ji-Won Seo\*, Jung-Yi Kim\*\*

**요약** 언캐니 밸리는 일본의 로봇 공학자 모리 마사히로가 1970년 제안한 이론으로 로봇이 완전히 갖추어지지 않은 상태에서 외형이 인간과 매우 흡사해질 때 호감도가 급격하게 떨어지는 지점을 가리킨다. 본 연구에서는 기존 문헌들의 이론과 선행 연구된 관련 논문 그리고 실험 자료를 분석하여 캐릭터 디자인에 영향을 미치는 언캐니 밸리 효과에 대해 고찰하였으며 본 연구의 목적은 로봇 분야에서 연구된 언캐니 밸리 효과가 언리얼 엔진의 마켓플레이스에서 유통되고 있는 가상 캐릭터의 모델링에도 적용되는지 분석하기 위함이다. 이를 위해 언리얼 엔진의 마켓플레이스에서 인간과의 유사도를 기준으로 15가지 캐릭터를 선정하여 인간과의 유사도와 호감도에 대해 조사 및 분석하였다. 실험 결과 가상 캐릭터 모델링에도 언캐니 밸리 효과가 유사하게 적용되고 있음을 확인하였고 이를 통해 언리얼 엔진을 사용하는 인디 게임 개발자나 개인 개발자의 캐릭터 활용을 위한 가이드라인을 제시하고자 하였다. 또한 결과 분석을 통해 캐릭터 디자인 시 추구해야 할 방향에 대해 살펴보하고자 하였다.

**Abstract** Uncanny Valley is a theory proposed by Japanese robot engineer Masahiro Mori in 1970, and refers to the point where the likability drops sharply when the appearance of a robot becomes very similar to a human being without a fully equipped robot. In this study, the theory of existing literature, related papers, and experimental data were analyzed to examine the Uncanny Valley effect that affects character design. The purpose of this study is to analyze whether the Uncanny Valley effect is applied to modeling virtual characters distributed in the Unreal Engine Marketplace. To this end, 15 characters were selected based on the similarity with humans in the Marketplace of the Unreal Engine, and similarity with humans and likability were investigated and analyzed. As a result of the experiment, it was confirmed that the Uncanny Valley effect was similarly applied to virtual character modeling, and through this, guidelines for the use of characters by indie game developers or individual developers using Unreal engines were presented. In addition, through result analysis, we tried to examine the direction to be pursued when designing characters.

**Key Words** : character modeling, uncanny valley, unreal engine, virtual character

\*준회원, 성결대학교 미디어소프트웨어학과

\*\*정회원, 성결대학교 미디어소프트웨어학과 조교수(교신저자)

접수일자 2022년 11월 30일, 수정완료 2023년 1월 3일

게재확정일자 2023년 2월 3일

Received: 30 November, 2022 / Revised: 3 January, 2023 /

Accepted: 3 February, 2023

\*Corresponding Author: ecesss@sungkyul.ac.kr

Dept of Media Software, Sungkyul University, Korea

## I. 서 론

최근 게임 및 가상현실 콘텐츠는 언리얼 엔진5를 통해 사실적인 그래픽을 바탕으로 수준 높은 리얼타임 3D 콘텐츠 경험을 제공하는 경우가 많다. 실제와 비슷한 수준의 컴퓨터 그래픽을 추구하는 요즘의 트렌드에 따라 게임 속의 캐릭터 또한 높은 수준의 그래픽으로 구현되고 있다<sup>[1][2]</sup>. 그러나 실제 사람과 거의 흡사하게 구현된 게임 캐릭터에서 플레이어가 호감 또는 불편함을 느낀다면 관련 이론을 통해 이를 분석해 볼 필요가 있다.

가상 캐릭터 디자인에서 흔히 언급되는 이론 중 하나인 언캐니 밸리(Uncanny Valley) 효과는 일본의 로봇 공학자 모리 마사히로(森政弘)가 1970년 제안한 이론이다. 모리는 로봇이 완전히 갖추어지지 않은 상태에서 외형이 인간과 매우 흡사해질 때 인간의 호감도가 떨어진다고 설명했다. 호감도가 급격하게 떨어지는 지점을 가리키는 표현이 바로 '불쾌한 골짜기(the Uncanny Valley)이다<sup>[3]</sup>. 다시 말해서 로봇이 사람의 형상과 닮을수록 로봇에 대한 호감도는 증가하지만, 로봇이 특정 지점의 임계점을 넘어서서 인간을 닮게 되면 오히려 거부감을 느낀다는 것이다<sup>[4]</sup>. 모리는 의족과 줌비를 예로 들어 인간과 매우 유사하지만, 부정적인 반응을 불러일으킨다는 개념을 설명하였다<sup>[5]</sup>.

로봇 분야에서 설명되고 있는 언캐니 밸리 이론은 특히 게임의 캐릭터 디자인에 효과적으로 적용할 수 있다. 인공적으로 만들어낸 캐릭터가 빚어내는 언캐니 밸리 효과는 디자이너와 플레이어 모두에게 원하는 결과가 아니다. 일정 수준의 캐릭터 실사화 정도에서의 언캐니 밸리 효과의 발생을 분석하여 캐릭터 디자인 과정에 적용한다면 효과적으로 호감도 높은 캐릭터를 디자인할 수 있을 것이다<sup>[6]</sup>.

본 연구에서는 언캐니 밸리의 이론과 선행연구에 대해 고찰하고 로봇 분야에 적용되는 언캐니 밸리의 이론이 언리얼 엔진 마켓플레이스의 가상 캐릭터 모델링에도 적용되는지 분석을 통해 알아보고자 한다.

## II. 문헌 고찰

### 1. 언캐니 밸리 효과

1970년 발행한 논문에서 모리는 이 현상을 기분 나쁜 골짜기(valley of eeriness)라고 정의하였고<sup>[7]</sup>, 이후 1978년에 'Robots: Fact, Fiction, and Prediction'의

저자인 자시아 레이하르트(Jasia Reichardt)가 언캐니 밸리(Uncanny Valley)로 번역하였다<sup>[8]</sup>. 모리는 로봇이 인간처럼 보일수록 로봇에 대한 호감도가 높아지나, 이 효과는 특정 지점에서만 작용하고 로봇이 인간과 흡사하게 생겼지만 인간답지 않다고 느껴질 때 사람들은 오히려 불편함을 느낀다고 말했다<sup>[9]</sup>. 예를 들면 산업용 로봇은 인간과 유사하지 않으므로 언캐니 밸리 효과가 발생하지 않지만, 호감 또한 생성되지 않는다. 장난감 로봇은 인간과 더 비슷하므로 호감도가 높은 경향이 있다. 그러나 매우 사실적으로 표현된 의수는 인간과 가장 비슷하지만 언캐니 밸리에 의해 불쾌한 감정이 유발될 수 있다. 그림1은 언캐니 밸리에 대한 인간과의 유사도와 호감도를 그래프로 표현한 것이다. 그림 1을 보면 인간과의 유사도가 높아질수록 호감도가 증가하나 특정 지점을 넘어서면 호감도가 급격하게 떨어지고 그 이후로는 다시 호감도가 높아지는 것을 볼 수 있다.

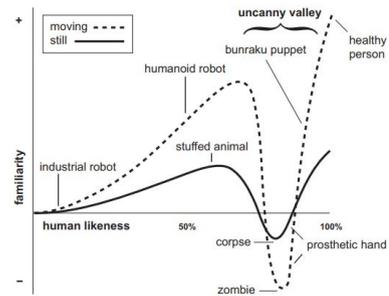


그림 1. 언캐니 밸리에 대한 도식 묘사  
 Fig. 1. Schematic description of Uncanny Valley

사람들이 언캐니 밸리 효과를 경험하는 이유에 대해 명확하게 도출된 결론은 없으나 언캐니 밸리 효과에 영향을 줄 수 있는 요인 중 한 가지는 '인지 부조화'이다<sup>[10]</sup>. 인지 부조화란 인지 시스템의 둘 이상의 요소 사이의 불일치로 인한 불쾌한 심리적 상태를 일컫는다<sup>[11]</sup>. 모리의 이론은 캐릭터를 인간이나 비인간으로 확실하게 구분하기 어려울 때 언캐니 밸리 효과가 발생할 수 있다고 말한다. 인간은 캐릭터를 인간의 행동에 대한 확립된 기대치에 충족시키기 때문에 캐릭터의 행동과 나의 예상이 불일치하면 인지 부조화 현상을 불러일으키고 이것은 언캐니 밸리 효과로 이어질 수 있다<sup>[12]</sup>. 예를 들어 사람이 인간과 거의 흡사하게 생긴 로봇을 보았을 때 사람은 그 로봇을 인간으로 인식하고 그에 따라 로봇이 사람처럼 움직일 것이라고 예측한다. 그런데 로봇이 인간의 모습을 하고 인간과 미묘하게 다른 움직임을 보이면 인지 상태에 불일치가 일어나게 되고 이것이 언캐니 밸리 효과로

이어져 불쾌감을 주는 것이다.

사람들은 일반적으로 어울리지 않는다고 생각하는 요소들이 결합 되었을 때 혼란스러워하는 경향이 있다. 2011년 진행된 인간의 얼굴과 목소리의 불일치에 대한 언캐니 밸리 효과 연구에서 사람들은 로봇 목소리를 내는 로봇과 사람 목소리를 내는 사람에게는 불쾌한 감정을 느끼지 않았지만 사람 목소리를 내는 로봇과 로봇 목소리를 내는 사람에는 기괴함을 느꼈다<sup>[13]</sup>. 아래의 그림 2는 48명을 대상으로 캐릭터가 중립적인 문구를 암송하는 4개의 14초짜리 동영상상을 무작위로 보여주고 인간다움, 섬뜩함에 대해 평가하도록 한 결과이다. 4개의 영상은 로봇 외형에 각각 로봇 목소리와 사람 목소리를 내는 영상, 사람 외형에 로봇 목소리, 사람 목소리를 내는 영상으로 구성되어있다. 피험자들은 사람 목소리를 내는 사람 영상에 가장 인간다움을 느꼈고 로봇 목소리를 내는 사람 영상을 가장 기괴하다고 느꼈다.

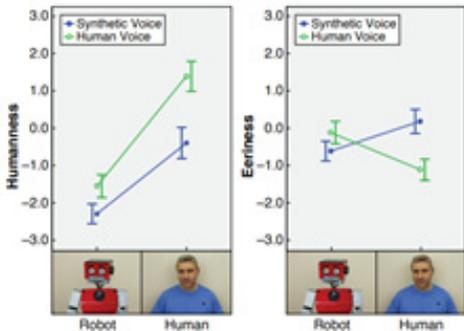


그림 2. 외형과 목소리의 관계에 대한 실험(2011, Mitchell WJ)  
 Fig. 2. an experiment on the relationship between appearance and voice(2011, Mitchell WJ)

언캐니 밸리 이론은 주로 로봇 공학자나 영상 산업 관련 분야의 사람들에 의해 연구되어왔다<sup>[13]</sup>.

2006년 맥도르만(MacDorman)과 히로시 이시구로(Hiroshi Ishiguro)는 마흔다섯 명의 피험자들을 상대로 휴머노이드 로봇에서 안드로이드 로봇을 거쳐 점차 인간의 이미지로 변하는 과정의 사진을 무작위로 보여주고 인간과의 유사성, 친숙함, 섬뜩함에 대해 평가하도록 하였다. 그 결과는 그림 3과 같다<sup>[15]</sup>.

그림 3에 표시된 값은 모든 참가자가 평가한 인간과의 유사성, 친숙함, 섬뜩함의 값의 평균이다. 실험 결과에서 로봇에서 인간으로 넘어가는 과도기의 사진들에서 로봇 본체의 사진보다 호감도가 낮게 표시되고, 그 이후의 사진들에서는 다시 호감도가 상승하고 있음을 확인할 수

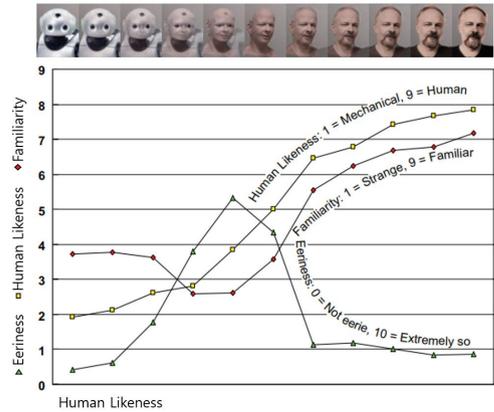


그림 3. 휴머노이드 로봇, 안드로이드 로봇 언캐니 밸리 실험 (2006, MacDorman and H. Ishiguro)  
 Fig. 3. Uncanny Valley Experiment on Humanoid Robots and Android Robots(2006, MacDorman and H. Ishiguro)

있다. 표에서 섬뜩함의 최고점은 대략적으로 호감도 등 급의 최저점과 일치함을 확인할 수 있다. 결론적으로 실험은 불쾌한 계곡에 대한 모리의 이론을 재현하였다<sup>[16]</sup>.

2007년 에드워드 슈나이더가 진행한 연구에 따르면 모리의 언캐니 밸리 이론이 로봇뿐만 아니라 비디오 게임의 가상 캐릭터에도 적용된다는 사실을 알 수 있다. 에드워드는 잘 알려지지 않은 캐릭터 75가지의 가상 캐릭터를 무작위로 선택하고 피험자들에게 캐릭터가 얼마나 인간적으로 보이는지, 얼마나 매력적으로 보이는지에 대한 의견을 평가하도록 하였다. 결과는 그림 4와 같다<sup>[17]</sup>.

그림 4를 보면 로봇이거나 의인화되지 않은 동물적인 모습의 캐릭터들에 대한 호감도는 높아지고, 의인화된 동물이나 외계인과 비슷한 휴머노이드 형태의 캐릭터, 인간과 비슷한 몸에 동물과 같은 얼굴을 가진 캐릭터들에서는 호감도가 하락함을 확인할 수 있다. 하지만 인간

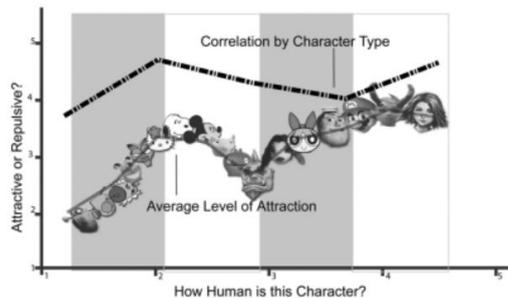


그림 4. 비디오 캐릭터의 언캐니 밸리 실험(Edward, 2007)  
 Fig. 4. Uncanny Valley Experiment of Video Characters (Edward, 2007)

과 비슷한 외형을 가진 캐릭터일수록 다시 점차 호감도가 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 데이터를 토대로 작성한 그래프를 보면 모리가 예측한 그래프와 유사한 형태를 띠고 있다.

피험자들이 가장 높은 수준의 매력을 느낀 캐릭터는 완전히 인간과 흡사한 캐릭터가 아닌 그보다 유사도가 떨어지는 캐릭터이다. 이를 통해 언캐니 밸리 이론이 로봇뿐만 아니라 비디오 게임 가상 캐릭터에도 적용이 된다는 사실을 확인할 수 있다.

이외에도 로봇과 비디오 캐릭터, 가상 인물, 게임 캐릭터의 언캐니 밸리에 관한 연구는 계속해서 진행되고 있다. 하지만 인디 게임 개발자나 개인 게임 개발자가 게임을 개발할 때 자주 사용하는 게임 엔진의 에셋 스토어의 캐릭터 모델링에 관한 언캐니 밸리 연구는 부재하였다. 따라서 실사 그래픽에 특화되어 캐릭터 제작에 많이 사용되는 언리얼 엔진의 마켓플레이스에서 유통되고 있는 캐릭터 모델링에 대한 언캐니 밸리 효과를 분석해보려고 하였다<sup>[18]</sup>.

## 2. 언리얼 엔진

언리얼 엔진은 그래픽 툴 시장 점유율 2위를 차지하고 있는 게임 엔진으로 고품질 그래픽 제작에 특화되어 최근 메타버스와 컴퓨터그래픽 시장 확대에 따라 각광받고 있는 게임 엔진이다<sup>[19]</sup>. 섬세한 캐릭터 묘사가 가능한 언리얼 엔진의 특징에 따라 실제 사람과 매우 흡사한 가상 캐릭터부터 애니메이션 캐릭터까지 다양한 캐릭터가 언리얼 엔진을 통해 제작 및 사용되고 있다<sup>[20]</sup>.

### III. 언리얼 엔진 마켓플레이스의 캐릭터 모델링에 대한 언캐니 밸리 효과 분석

디지털 그래픽 산업과 메타버스의 부흥으로 수많은 가상 캐릭터가 만들어지고 있는 시대에 언캐니 밸리 효과를 인지하고 있다면 더 매력적인 캐릭터를 디자인할 수 있을 것이다. 선행연구의 고찰을 통해 언캐니 밸리 이론이 비디오 캐릭터의 외형 디자인에도 적용됨을 확인하였다.

로봇이나 2D 비디오 캐릭터, 가상 인물 캐릭터 등의 언캐니 밸리 효과에 관해서는 연구된 결과가 있으나 게임에서 주로 사용되는 3D 가상 캐릭터 모델링에 대한 언캐니 밸리 효과 연구 결과는 부재하였다. 이에 따라 개인 개발자나 인디 게임 개발자가 쉽게 접근하고 사용하는

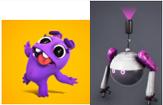
마켓플레이스에 유통되고 있는 캐릭터 모델링에 대한 언캐니 밸리 효과를 분석, 자료화하여 가상 캐릭터 모델링을 활용하는 사람들에게 도움이 되는 가이드라인을 제시하고자 하였다. 또한 로봇 분야에서 설명되고 있는 언캐니 밸리 이론이 가상 캐릭터 모델링에도 적용되는지 분석해보고 캐릭터 모델링시 추구해야 할 방향에 대해 살펴보고자 했다.

## 1. 분석 대상 캐릭터 선정

캐릭터는 언리얼 엔진의 마켓플레이스에서 character 태그를 가지고 있는 4066가지의 캐릭터 모델링으로 우선 선정하였고 각 캐릭터의 상세 페이지에 적혀있는 태그를 통해 인간과의 유사도를 기준으로 4단계로 분류하였다. 1단계는 로보틱이나 애니멀 태그를 가진 비인간 캐릭터, 2단계는 인간과 흡사하지만 로봇 관련 태그나 안드로이드 등 Sci-Fi 관련 태그를 포함하는 캐릭터, 3단계는 캐주얼과 카툰 관련 태그를 포함하는 캐릭터, 4단계는 Realistic 등 태그를 포함하는 인간과 매우 흡사한 캐릭터로 분류하였다.

캐릭터 평가에 있어서 개인의 선호도가 평가 점수에 영향을 끼칠 수 있는 점을 고려하여 본 연구원 2인과 함께 전공학부생 4명의 논의를 통해 조금이라도 인지하고 있거나 본 적이 있던 캐릭터 모델링을 모두 제외하여 15가지의 캐릭터를 선정하였다. 선정된 캐릭터의 단계별 예시 사진은 아래의 표 1에 제시하였다.

표 1. 선정된 캐릭터 예시 사진  
 Table 1. Example photos of selected characters

유사도	태그	캐릭터 예시 사진
1	Robotic, Animal	
2	Android, Insectoid, Sci-Fi	
3	Cartoon, Casual	
4	Realistic	

선정된 캐릭터를 대상으로 설문조사를 통해 15가지의 가상 캐릭터 모델링 을 보여주고 ‘인간과의 유사성’과 ‘호감도’에 대해 5점 척도로 평가하도록 하였다. 설문은 2022년 10월 11일부터 12일까지 총 2일간 진행하였으며 여성 13명, 남성 9명으로 총 22명이 응답하였다.

## 2. 결과 분석

그림 5는 총 22명의 응답 결과에 따라 각 캐릭터의 인간과의 유사성과 호감도의 평균을 그래프로 표현한 것이다. x축은 인간과의 유사성을, y축은 호감도를 나타낸다.

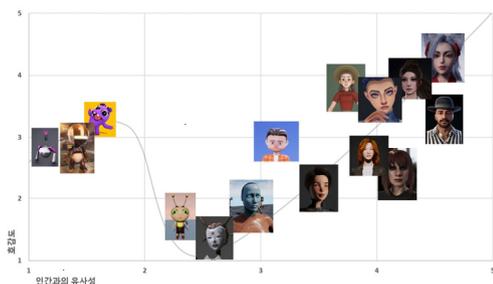


그림 5. 캐릭터의 호감도와 인간과의 유사성 점수의 평균을 나타낸 그래프

Fig. 5. a graph showing the average of the character's likability and similarity scores with humans

로봇과 같은 비인간 캐릭터들의 경우 인간과의 유사성은 낮은 점수에 분포하였고, 호감도는 2점 후반대에서 3점 초반대를 기록하였다. 오히려 가장 낮은 호감도를 나타내는 캐릭터는 비인간 캐릭터보다는 어느 정도 인간과 흡사한 캐릭터들이었는데, 1점대부터 2점 중반대까지 매우 낮은 호감도를 기록한 것을 볼 수 있다.

그러나 인간과 매우 흡사한 캐릭터들에서는 다시 호감도가 높아졌다. 데이터를 토대로 작성한 그래프를 모리의 언캐니 밸리 그래프와 비교하면 대체로 일치하는 것을 알 수 있다.

특이한 점은 3점 후반대를 기록한 캐릭터 중 인간과 매우 흡사한 캐릭터들보다 호감도가 높게 나타난 캐릭터들이 있었다는 것인데, 이 두 캐릭터는 카툰 그래픽 캐릭터였다. 또한 인간과 매우 흡사한 캐릭터 다음으로 호감도가 높은 캐릭터는 인간과 어느 정도 흡사한 캐릭터가 아닌 인간을 거의 닮지 않은 1단계의 비인간 캐릭터라는 점도 주목할 필요가 있다. 따라서 매우 사실적인 그래픽을 구현하기 어려운 경우에 호감도가 높은 캐릭터를 제작하기 위한 가장 안전한 방법은 캐릭터를 비인간 캐릭터로 설정하거나, 카툰 렌더링 그래픽을 사용하는 것이라고 할 수 있다.

결과적으로 로봇 분야에서 설명되고 있는 언캐니 밸리 효과가 게임에서 주로 활용되는 가상 3D 캐릭터 모델링에도 유사하게 적용되고 있음을 확인하였다.

## IV. 결 론

본 연구는 기존 문헌들의 이론과 선행 연구된 관련 논문 그리고 실험 자료를 분석하여 캐릭터 디자인에 영향을 미치는 언캐니 밸리 효과에 대해 고찰하였다. 또한 언리얼 엔진 마켓플레이스의 가상 캐릭터 모델링에 대한 언캐니 밸리 효과를 분석함을 통해 언리얼 엔진 마켓플레이스의 캐릭터 모델링을 이용하는 인디 게임 개발자나 개인 개발자의 캐릭터 활용을 위한 가이드라인을 제시하고자 하였다. 실험 결과 분석에서는 언캐니 밸리 효과를 발생시키지 않는 가장 안전한 방법이 비인간적인 외형의 캐릭터를 디자인하거나, 카툰 그래픽의 캐릭터를 디자인하는 것이라는 결론을 도출하였다.

다만 15가지 캐릭터에 대한 분석으로 언리얼 엔진 마켓플레이스의 모든 캐릭터에 언캐니 밸리 효과가 적용된다고 말할 수는 없을 것이다. 또한 캐릭터의 외형에 대한 조건의 통제가 없는 상황에서 실시되었다는 실험의 한계도 존재한다. 부수적 요소를 모두 통일시켜 실험한다면 결과에 약간의 차이가 있을 것이라 예상된다.

실제와 비슷한 수준의 컴퓨터 그래픽을 추구하는 요즘의 트렌드에 따라 게임 속의 캐릭터 또한 높은 수준의 그래픽으로 구현되고 있다. 그러나 지나치게 사실적으로 묘사된 캐릭터는 언캐니 밸리 효과를 발생시켜 오히려 콘텐츠에 대한 몰입을 방해할 수 있다.

본 논문이 언캐니 밸리 효과를 이해하여 더 매력적인 캐릭터를 디자인하는 데에 기여할 수 있기를 바란다. 향후 논문의 보완적인 내용으로는 더 다양한 표본을 대상으로 정지된 캐릭터 이미지가 아닌 움직이는 비디오 영상을 사용한 관련 연구를 진행할 예정이다.

## References

- [1] Jong Kouk Kim, "A Study on the Photorealism of Digital Architectural Rendering Images", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society (JKAIS), Vol. 19, No. @ pp. 238-246, 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.2.238>
- [2] S.-W. Lee, S.-W. Shin, and S.-T. Chung, "Development of

- Automatic Lip-sync MAYA Plug-in for 3D Characters”, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(JIIBC), vol. 18, no. 3, pp. 127-134, Jun 2018.  
 DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2018.18.3.127>
- [3] Hanseung Kim. "The Uncanny Valley and Aesthetic Betterness", The Korean Journal of Aesthetics, vol. 84, pp.83-114, 2018.  
 DOI: <https://doi.org/10.52720/mihak.84.3.3>
- [4] L. Ding and H.-S. Moon, "Uncanny Valley Effect in the Animation Character Design - focusing on Avoiding or Utilizing the Uncanny Valley Effect", Cartoon and Animation Studies, vol. 43, pp. 321-342, Jun 2016, 325.  
 DOI: <https://doi.org/10.7230/koscas.2016.43.321>
- [5] M. Mori, K. MacDorman, and N. Kageki, "The Uncanny Valley [From the Field]", IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 19, no. 2, pp. 98-100, Jun 2012.  
 DOI: <https://doi.org/10.1109/mra.2012.2192811>
- [6] L. Ding and H.-S. Moon, "Uncanny Valley Effect in the Animation Character Design - focusing on Avoiding or Utilizing the Uncanny Valley Effect", Cartoon and Animation Studies, vol. 43, pp. 321-342, Jun 2016, 322.  
 DOI: <https://doi.org/10.7230/koscas.2016.43.321>
- [7] Mori, M., The uncanny valley. Energy, 7, 33-35, 1970.
- [8] N. Kageki, "An Uncanny Mind [Turning Point]", in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 19, no. 2, pp. 112-108, Jun 2012.  
 DOI: <https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192819>
- [9] M. Mori, K. MacDorman, and N. Kageki, "The Uncanny Valley [From the Field]", IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 19, no. 2, pp. 98-100, Jun 2012.  
 DOI: <https://doi.org/10.1109/mra.2012.2192811>
- [10] Kenda Cherry, "What is the Uncanny Valley?", Verywell Mind, Nov 2022.  
<https://www.verywellmind.com/what-is-the-uncanny-valley-4846247>
- [11] APA Dictionary of Psychology, "cognitive dissonance", American Psychological Association
- [12] M. Mori, K. MacDorman, and N. Kageki, "The Uncanny Valley [From the Field]", IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 19, no. 2, pp. 98-100, Jun 2012.  
 DOI: <https://doi.org/10.1109/mra.2012.2192811>
- [13] W. J. Mitchell, K. A. Szerszen, A. S. Lu, P. W. Schermerhorn, M. Scheutz, and K. F. MacDorman, "A Mismatch in the Human Realism of Face and Voice Produces an Uncanny Valley", i-Perception, vol. 2, no. 1, pp. 10-12, Jan 2011.  
 DOI: <https://doi.org/10.1068/i0415>
- [14] Woo Hyun Jung, Joo-Seok Hyun, Phil-Sik Jang, "The psychological approach to the Uncanny valley in face perception", Korean Research Memory.  
[https://www.krm.or.kr/krmts/search/detailview/research.html?dbGubun=SD&m201\\_id=10060087#](https://www.krm.or.kr/krmts/search/detailview/research.html?dbGubun=SD&m201_id=10060087#)
- [15] K. F. MacDorman and H. Ishiguro, "The uncanny advantage of using androids in cognitive and social science research", Interaction Studies / Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems, vol. 7, no. 3, pp. 297-337, Nov 2006, 304.  
 DOI: <https://doi.org/10.1075/is.7.3.03mac>
- [16] K. F. MacDorman and H. Ishiguro, "The uncanny advantage of using androids in cognitive and social science research", Interaction Studies / Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems, vol. 7, no. 3, pp. 297-337, Nov 2006, 306.  
 DOI: <https://doi.org/10.1075/is.7.3.03mac>
- [17] Schneider, E., Wang, Y., & Yang, S, " Exploring the Uncanny Valley with Japanese Video Game Characters", DiGRA Conference, 2007.
- [18] Kim Tae Heon, Han Sang Hyuk, Hong ki yoon, Lim Jun Won, Gong Byoung Chan, Kim Sang Jin. "Implementing non-face-to-face multi-access prototyping and BIM simulation platforms based on unreal engines - Focusing on visualization of buildings and calculation of heating loads", Proceedings of KIIT Conference , 722-726, 2021.
- [19] Hee Soo Jang, "The world's No. 1 game startup, "Epic Games"..."Jump Up" on Metaverse", SBIZNEWS, 2022.  
<https://www.sbiz.news/news/articleView.html?idxno=21196>
- [20] "View the best level graphics created by the Unreal Engine", THIS IS GAME, 2019.  
<https://www.thisisgame.com/webzine/game/nboard/16/?category=2&n=97903>

## 저 자 소 개

### 서 지 원(준회원)



- 2019년 ~ : 성결대학교 미디어소프트웨어학과(재학)
- 관심분야 : 3D Modeling

### 김 정 이(정회원)



- 2012년 2월 : 이화여자대학교 대학원 디지털미디어학부(박사)
- 2012년 4월 ~ 현재 : 성결대학교 미디어 소프트웨어학과 조교수
- 관심분야 : UX Design