

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.6.691

JCCT 2024-11-84

유니티엔진을 활용한 동적 카메라 전환과 시네마틱 연출 기반의 3D 횡스크롤 게임 개발

Development of 3D Side-Scrolling Game Based on Dynamic Camera Transitions and Cinematic Effects Using Unity Engine

이정민*, 전유경**, 김정이***

Jung-Min Lee*, Yu-Gyeong Jeon**, Jung-Yi Kim***

요약 본 연구는 동적 카메라 전환 시스템을 개발하여 시네마틱 연출에 적용한 3D 횡스크롤 게임을 개발을 제시하였다. 전래동화 “잭과 콩나무”를 기반으로 한 이 게임은 영화적 스토리텔링과 감정 이입이 충족되는 시각적 표현을 적용하여 개발 했고, 개발된 시스템은 주밍, 팔로우, 페닝, 틸팅 기법을 활용하여 시각적 서사를 나타냈다. 1차 자체 평가와 2차 전문가 평가를 통해 시네마틱 연출이 플레이어의 몰입감을 효과적으로 표현하였다는 평가를 받았다. 본 연구를 통해 게임 개발자들이 높은 몰입감을 제공하는 게임을 개발할 수 있도록 도움을 주고자 한다.

주요어 : 3D 횡스크롤, 동적 카메라 전환 시스템, 시네마틱 연출

Abstract In this study, a dynamic camera transition system was developed and applied to a cinematic 3D side-scrolling game based on the traditional fairy tale "Jack and the Beanstalk." The game was developed with filmic storytelling and emotionally engaging visual expressions, utilizing zooming, following, panning, and tilting techniques to convey its narrative. The effectiveness of the cinematic presentation in enhancing player immersion was validated through an initial internal review and a subsequent expert evaluation. Therefore, this research aims to assist game developers in creating games that provide high levels of player immersion.

Key words : 3D Side-Scrolling, Dynamic Camera Transition System, Cinematic Production

1. 서론

게임에서 몰입감은 플레이어 경험의 핵심 요소로 인식되어 왔다[1]. 이러한 몰입감이 극대화되면, 플레이어는 게임 스토리 속 주인공으로 자신을 동일시하기도 한다[2]. 또한, 장한진 외(2017)의 연구에 따르면, 시네마틱 연출과 풍부한 스토리라인을 제공하는 게임들은 높

은 몰입도를 형성하며 이로 인해 사용자의 긍정적인 반응을 이끌어내는 경향이 있다[3]. 이러한 게임들은 일반적으로 시각적 서사가 결합된 카메라 기법을 활용하여 플레이어의 감정 이입을 유도하고, 이는 게임의 전반적인 몰입감을 증가시킨다[4]. 본 연구에서 표현되는 시각적 서사적란, 게임 안에서 플레이어가 보는 화면 속 분위기와 게임 내 연출에서 전달되는 스토리텔링[5]을 의

*준회원, 성결대학교 미디어소프트웨어학과 재학 (제1저자) Received: August 20, 2024 / Revised: September 30, 2024

**준회원, 성결대학교 미디어소프트웨어학과 재학 (참여저자) Accepted: November 5, 2024

정회원, 성결대학교 미디어소프트웨어학과 조교수 (교신저자)Corresponding Author: ecsss@sungkyul.ac.kr

접수일: 2024년 8월 20일, 수정완료일: 2024년 9월 30일

Dept. of Media Software, Sungkyul Univ, Korea

게재확정일: 2024년 11월 5일

미한다. 또한, 카메라 기법에서 펼쳐지는 구도는 플레이어의 게임 뷰 시점을 변화시킴으로써, 상호작용을 유도하는 방식에 따라 몰입감을 결정짓는다[6].

3D 시점에서는 공간의 깊이를 전달하는 장점이 있고 [7], 2D 횡스크롤 시점에서는 직관적인 시각과 게임의 진행 방향이 명확하다는 장점이 있다[8]. 하지만 입체가 아닌 평면 방식이기에, 카메라 움직임이 제한된다는 단점이 있어[9], 두 개의 시점을 결합한 3D 횡스크롤 시점을 사용해 2D시점에서의 단점을 보완할 것이다.

따라서, 본 연구에서는 전래동화 “잭과 콩나무”를 기반으로 개발한 3D 횡스크롤 게임에서 플레이어가 느끼는 시각적 서사를 효과적으로 나타내기 위해 다양한 카메라 기법을 사용하여 영화적 스토리텔링과 시각적 표현을 시네마틱 연출로 구현하고자 한다. 연구 방법은 다음과 같다. 첫째, 영상 촬영 카메라 기법을 분석하고, 둘째, 동적 카메라 전환 시스템과 시네마틱 연출을 설계한다. 셋째, 설계를 바탕으로 유니티 엔진을 사용하여 가상 카메라 오브젝트로 동적인 시점 변화를 구현하며, 이를 통해 플레이어의 시각적 서사를 표현하는 시네마틱 연출에 초점을 둔다. 넷째, 3D 횡스크롤 게임에 대한 1차 팀 내 자체 평가와 2차 전문가 인터뷰를 통해 시네마틱 연출에 대한 평가를 받는다.

II. 시네마틱 연출

1. 시네마틱 연출

본 연구에서는, 다양한 카메라 기법을 적용해 시네마틱 연출을 개발할 것이다. 시네마틱 연출에 사용되는 카메라 기법에는 딥포커스, 클로즈업, 롱테이크, 핸드헬드 등이 있지만[10], 본 연구에서 개발할 3D 횡스크롤 게임에서는 카메라워킹[11]에 초점을 맞추어 주밍, 팔로우, 패닝, 틸팅 4가지 기법을 사용하여 시각적 서사를 전달할 것이다. 게임에 사용될 주요 카메라 기법은 다음과 같다.

첫째, 주밍(Zooming)은 카메라를 고정한 채 초점 거리를 조절하여 피사체의 크기를 변화시키는 기법이며[12], 줌 인/아웃이 있다. 이는 피사체의 크기 변화로 몰입감과 감정 이입을 증진시킨다[13]. 둘째, 팔로우(Follow)는 카메라가 피사체를 지속적으로 추적하는 카메라 기법이다. 해당 기법을 사용하면 피사체는 정적으로 보

여지지만 주변 환경의 변화로 피사체에 집중시키는데 도움을 준다[14]. 또한, 카메라를 피사체에 집중하여 원근감과 입체감을 강조시켜, 동적임 움직임을 더욱 안정적으로 보여주는 연출이 가능해진다[15]. 셋째, 패닝(Panning)은 카메라를 고정한 채 좌우로 움직이는 기법으로, 수평으로 긴 구도를 가지고 있는 공간을 표현해야 할 경우, 고정된 카메라를 수평으로 회전시켜 긴 공간을 부자연스러움 없이 표현할 수 있다[16]. 넷째, 틸팅(Tilting)은 카메라 고정한 채 앵글을 수직으로 이동시키는 기법이다. 위/아래로 움직이며 앵글에 보이는 시각적 변화를 통해 화면 속에 나오는 웅장함 또는 압도적인 분위기를 심리적, 정서적으로 표현할 수 있다[17].

III. 게임 설계 및 개발

1. 게임 개요

본 게임은 전래동화 “잭과 콩나무” 스토리를 기반으로 동화적이고 몽환적인 분위기를 연출하였다. 또한, 플레이어가 거인의 집에 침입하여 방 안에서 단서들을 발견하고 퍼즐적인 요소들을 풀어가며 탈출하는 과정을 담고 있는 게임이다.



그림 1 게임 메인 화면
Figure 1 Game main screen.

2. 3D 횡스크롤 맵 설계 및 개발

플레이어는 거인의 집에서 퍼즐을 풀면서 탈출하기 위해 각 층이 서로 연결된 구조와 흐름을 따라 진행한다. 1층에서는 현관, 거실, 다이닝, 주방, 창고를 탐색하고, B1층에서는 지하실, 지하실 계단, 지하실 연구실, 2층에서는 침실, 서재, 회장실을 탐색한다. 이러한 맵 구

조와 흐름은 횡스크롤 방식으로 진행된다.



그림 2. 거인의 집 구조 및 흐름도
 Figure 2. Giant's House Structure and Flow Chart.



그림 3. 개발된 3D 횡스크롤 게임 화면
 Figure 3. Developed 3D side-scrolling game screen.

3. 동적 카메라 전환 시스템 설계 및 개발

본 연구의 카메라 전환 시스템은 유니티 엔진의 가상 카메라 오브젝트를 활용하여 게임 내에서 전환이 이루어지는 임의의 공간인 카메라 존 안으로 플레이어의 진입 및 퇴장에 따라 카메라를 동적으로 조정한다. 이 시스템은 다음 두 가지 주요 요소로 이루어져 있다.

1) 선형 검색 알고리즘

플레이어가 카메라 존에 진입하거나 퇴장할 때, 선형 검색 알고리즘을 사용하여 조건에 맞는 첫 번째 가상 카메라를 식별하고 전환을 실행한다. 이 알고리즘은 CameraManager 스크립트로 관리되며, 가상 카메라의 우선순위를 조정하여 활성화 또는 비활성화시킨다.

2) 변환 매트릭스

각 카메라 존을 정의하는 기준 객체는 가로, 세로, 높이가 1x1x1 크기의 박스 콜라이더로 설정된다. 해당 콜라이더의 위치, 회전, 크기를 변환하기 위해 4x4 행렬의 변환 매트릭스를 사용하여 Translation(위치 이동), Rotation(회전), Scale(크기 조절)의 세 가지 기본 변환을 결합한다. 이를 통해 카메라 존의 정확한 위치와 방향, 크기가 설정되며 게임 실행 시 자동으로 카메라 존

이 생성되고 배치된다. 이 과정을 통해 카메라 뷰의 동적 조정이 가능해진다.

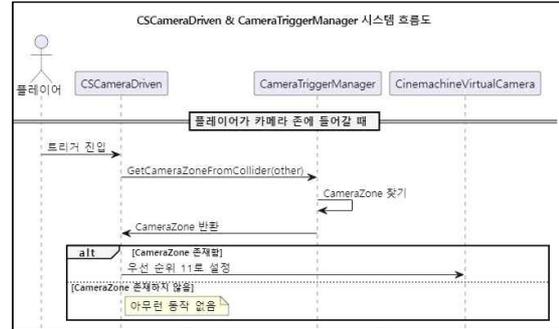


그림 4. 동적 카메라 전환 시스템 흐름도: 트리거 진입
 Figure 4. Dynamic camera switching system flow chart: trigger entry.

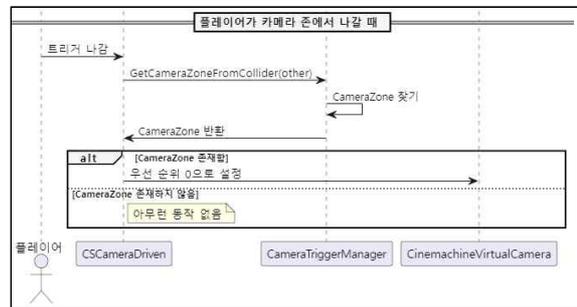


그림 5. 동적 카메라 전환 시스템 흐름도: 트리거 퇴장
 Figure 5. Dynamic Camera Switching System Flow Chart: Trigger Exit.

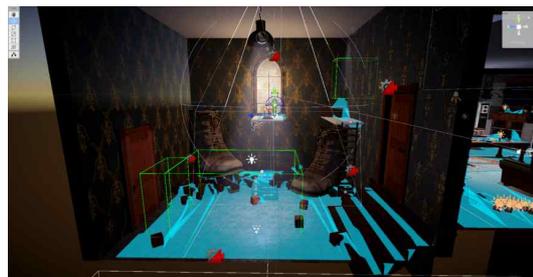


그림 6. 동적 카메라 전환 시스템 에디터 화면: 카메라 존의 시각화
 Figure 6. Dynamic Camera Switching System Editor Screen: Visualization of Camera Zones.

4. 시네마틱 연출 개발

시네마틱 연출의 주요 목적은 플레이어의 감정 이입을 유발하고 시각적 서사가 필요한 부분에 발동되는 카메라 전환을 동적으로 표현하고자 한다. 이를 위해 동적 카메라 전환 시스템을 적용해 자연스러운 전환으로

시각적 서사를 나타낼 것이고, 연출에 쓰이는 기법은 앞서 분석한 주밍, 팔로우, 패닝, 틸팅 기법을 활용했다.

1) 주밍(Zooming)

플레이어가 쫓아오는 거인에게 도망가며 특정 레버를 당기면 이벤트가 발생해 시네마틱 연출이 나타난다. 이는 긴박한 상황속에서 플레이어를 극한의 상황까지 몰아넣고, 레버라는 매개체를 이용해 플레이어에게 생존의 특수성을 부여했다. 이어지는 거인이 문을 부수고 들어오는 장면에서 시네마틱 연출로 줌 인/아웃 기법으로 피사체의 초점거리를 조절하여 몰입도를 유발하고 감정 이입을 강조했다.



그림 7. 주밍 연출 화면
Figure 7. Zooming production screen.

2) 팔로우(Follow)

플레이어가 철창을 들어 올리는 이벤트가 발생하면 긴박한 상황에 대한 시각적 서사를 나타내기 위해 원근법을 사용해 멀리서 따라오는 거인을 기준으로 카메라가 뒤로 이동하며 추적하는 팔로우 시네마틱 기법이 연출된다. 플레이어는 자신이 처한 상황과 주변 환경을 직관적으로 볼 수 있다.



그림 8. 팔로우 연출 화면
Figure 8. Follow production screen.

3) 패닝(Panning)

거인의 집으로 들어오면 플레이어의 이동 경로에 따라서 팔로우에서 패닝으로 자연스럽게 전환된다. 카메라의 위치를 고정하고, 플레이어가 움직이는 수평 방향으로 카메라 앵글이 이동되게 개발하였다. 이는 넓은 환경에서 보여지는 요소들의 변화로 게임의 진행 방향을 알려줄 수 있다.



그림 9. 패닝 기법 연출 화면
Figure 9. Panning production screen.

4) 틸팅(Tilting)

카메라는 거인의 앞을 바라보게 고정되어 있다. 거인이 문을 부수고 쫓아오는 장면에서 카메라는 수직 방향으로 앵글이 상승하고, 거인이 넘어지기 시작하는 장면에서는 앵글이 하강한다. 이러한 연출은 거인이 쫓아오는 긴박감과 거인이 쓰러지는 안도감을 대비시켜, 연출에 대한 심리적 정서적 표현을 전달한다.



그림 10. 틸팅 연출 화면
Figure 10. Tilting production screen.

IV. 평가 및 분석

1. 평가 개요

적용된 카메라 기법의 몰입도와 시네마틱 연출의 완성도 및 스토리텔링의 전달성으로 구성된 1차 팀 내 자

체 평가를 5점 척도로 진행하였다. 평가자는 4인으로 본 게임의 개발자들이다. 이후 평가 결과의 전문성을 더하기 위해 2차 전문가 인터뷰를 실시하였다. 전문가 인터뷰에 참여한 전문가는 5년이상 영상 촬영 및 편집 분야 전문가 1인, 게임 기획자 1인, 게임 개발자 1인이다. 2024년 06월 25일 순차적으로 3인의 인터뷰를 진행하였고, 개발된 3D 횡스크롤 게임의 시각적 및 서사적 요소가 실제 사용자 경험에 어떻게 작용하는지에 대한 문답 형식으로 진행하였다.

2. 평가 결과 및 분석

먼저, 1차 팀 내 자체 평가의 결과는 사용된 카메라 기법이 몰입감과 감정 이입을 유발하는 데 중요한 역할을 하였으며, 전체 평균 4점을 받아 전반적으로는 긍정적인 평가를 받았지만, 시네마틱 연출에서 스토리텔링이 부족하여 개선이 필요한 것으로 나타났다. 전문가 인터뷰 결과 적용된 카메라 기법은 플레이어의 몰입감과 감정 이입을 유발하는 데 효과적으로 작용했다는 평가를 받았지만, 공통된 평가로 카메라 고정이 명확하지 않아, 실제 카메라 기법과의 유사성이 떨어진다는 평가를 받았다. 이를 다음 표 1에 정리하여 나타내었다.

표 1. 전문가 인터뷰 결과
 Table 1. Expert Interview Results

기법	인터뷰내용
주밍	-거인이 문을 부수는 장면에서 줌 인, 포효하는 장면에서 줌 아웃 기법을 적절히 사용하여 플레이어의 긴장감을 높여 몰입감을 증진시킴 -카메라의 고정이 명확하지 않아 정확한 기법의 사용이 필요함
팔로우	-기본적으로 설정된 기법이 팔로우로 보여지며, 동적 움직임 움직임을 안정적으로 제어하였음 -게임에서 표현하고자 하는 분위기를 효과적으로 나타냄 -원근법을 사용해 심리적 압박감을 표현한 연출과 더치 앵글 기법을 팔로우와 결합하여 사용, 플레이어의 불안한 심리를 효과적으로 표현
패닝	-공간적 이해를 돕기 위해 효과적으로 작용하였으나, 카메라 앵글의 이동 반경이 좁고 전환 속도가 느려 팔로우와 동일한 움직임으로 보임. -주위 환경과 위치 관계를 명확히 설명하기 위한 앵글의 이동 필요함
틸팅	-카메라 앵글의 수직적 이동으로 거인의 움직임을 포착하여 효과적인 감정의 변화를 시각적으로 표현 -주밍, 패닝과 같이 카메라 자체가 고정되어 있지 않아 온전히 틸팅 기법이 사용됐다고 보기 어려움

그 외에도 주밍, 팔로우, 패닝, 틸팅 기법이 각각 특정한 효과를 제공했음에도 불구하고, 카메라 고정과 이동 반경 및 전환 속도와 같은 기술적인 문제로 인해 기법의 적용이 명확하지 않다는 평가가 있었다.

본 게임에서 연출된 카메라 기법과 실제 연출에서 사용되는 기법의 유사성 및 명확성이 떨어진다는 전문가 평가의 결과를 보완하기 위해 본 게임에 쓰인 기법 외의 다양한 카메라 기법을 활용한 시네마틱 연출의 추가적인 연구를 진행하여 완성도 높은 시네마틱 연출을 제공하고자 한다.

VI. 결 론

게임 내 몰입감은 플레이어 경험의 중심 요소로 자리 잡고 있으며, 다수의 선행 연구[1, 2, 3, 4]를 통해 시네마틱 연출에서 다양한 카메라 기법이 몰입감을 증진시킬 수 있다는 것이 확인되었다. 이에 본 연구에서는 3D 횡스크롤 게임에서 시각적 서사를 전달하기 위한 동적 카메라 전환 시스템을 개발하였고, 이는 자유로운 카메라 전환으로 플레이어의 몰입도에 영향이 미침을 확인하였다. 또한, 이를 시네마틱 연출에 적용하여 진행되는 스토리 속 긴장감, 안도감, 웅장함 등 감정적 반응을 유도하였다. 이러한 평가에 전문성을 더하기 위해 2차 전문가 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 결과, 카메라 기법이 몰입감 증진에 효과적이었으나, 카메라 고정과 카메라 전환 속도와 같은 기술적 문제로 기법의 명확성이 부족하다는 지적이 있었다. 주밍 기법은 거인이 문을 부수는 장면에서 플레이어의 긴장감을 높이는 데 효과적이었지만, 카메라 고정이 명확하지 않아 기법의 정확한 사용이 필요하다는 평가를 받았다. 팔로우 기법은 동적 움직임을 안정적으로 제어하고 심리적 압박감을 효과적으로 표현하였고, 패닝 기법은 카메라 앵글의 이동 반경이 좁아 개선이 필요했다. 틸팅 기법은 감정 변화를 시각적으로 표현하는 데 유용했으나, 카메라의 고정이 명확하지 않아 온전히 틸팅 기법이 사용되지 못했다. 이러한 평가를 바탕으로 본 연구에서는 다양한 카메라 기법의 추가적인 연구와 개발을 통해 완성도 높은 시네마틱 연출을 제공하고자 한다.

따라서, 본 연구는 동적 카메라 전환 시스템과 시네마틱 연출을 통해 몰입감 높은 3D 횡스크롤 게임을 개발함으로써, 소자본 개발자나 초보자들에게도 쉽게 접

근할 수 있는 방법론을 제공하였다. 이를 통해 보다 많은 게임 개발자들이 높은 몰입감을 제공하는 게임을 개발할 수 있도록 도움을 주고자 한다.

References

- [1] J.Y. Lee, and J.S Lee, “A Study on Differences in Flow and Loyalty according to the type of Online Game players,” *Journal of Korea Game Society*, Vol. 17, No. 5, pp. 71-79, Oct 2017. DOI : <https://doi.org/10.7583/JKGS.2017.17.5.71>
- [2] Z. Xiao, and W.H Choi, “A Study on The Self-identity in Role-playing Games - Focused on Lacan’s Psychoanalysis,” *The Journal of Convergence on Culture Technology (JCCT)*, Vol. 10, No. 3, pp. 475-487, May 2024. DOI : <https://doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.3.475>
- [3] H.J Jang, and G.Y Noh, “A study on determinants of flow status in smoking simulation game,” *Journal of Korea Game Society*, Vol. 17, No. 2, pp. 165-174, Apr 2017. DOI : <https://doi.org/10.7583/JKGS.2017.17.2.165>
- [4] Y.H Kang, and D.M Cho, “A Semiotic Analysis of the Visual Representation Appearing in Animation Picture Screens -focused on < Yobi, The Five Tailed Fox >-”, *Bulletin of Korean Society of Basic Design & Art*, Vol. 24, No. 6, pp. 1-16, Dec 2023. DOI : <https://doi.org/10.47294/KSBDA.24.6.1>
- [5] S.W Jeon, K.H Ryu, and S.J Moon, “Museum Gamification Design using Story Elements,” *The International Journal of Advanced Culture Technology(IJACT)*, Vol. 8, No. 4, pp. 25-32, Dec 2020. DOI : <https://doi.org/10.17703/IJACT.2020.8.4.25>
- [6] K.Y Kim, “A Study on Camera Directing Factor for Game Immersion : Focused on Action Adventure Genre,” Domestic master’s thesis Kyonggi University Graduate School, Feb 2019. UCI : I804:41002-000000053726
- [7] H.J Lee, and Y.B Kim, “A Study on FOV for developing 3D Game Contents,” *The Korea Contents Association Conference*, Vol. 7, No. 1, pp. 163-168, May 2009
- [8] S.J Moon, and M.G Choi, “Physics-based Simulation of a VTUVL Vehicle for 2D Games,” *Journal of the Korea Computer Graphics Society*, Vol. 19, No. 1, pp. 21-25, Mar 2013.
- [9] M.K Choi, “A Study on Expressional Techniques in 2D Digital Animation -Focused on 2D Digital Animation Utilizing Small Scaled Production Pipe Line-,” *The Treatise on The Plastic Media*, Vol. 13, No. 3, pp. 171-178, Aug 2010.
- [10] J.K Kim, and S.K Kong (2015-05-16). “A Study on the Museum Planning through the Analysis of the Film Narrative and Directing Techniques,” *Journal of Korea Institute of Interior Design (KIID)*, Vol. 17, No. 1, pp. 119-124, May 2015.
- [11] M.S Kim, “Analysis and Comparison to Role on Operators of the Composition of Picture for Producing 360° Virtual Reality Moving Imagery in the Aspects of Camera Working in Film Grammar,” *The Treatise on The Plastic Media*, Vol. 21, No. 2, pp. 61-69, May 2018.
- [12] W. Yan, and S.H Park, “Filming Techniques of Director Hirokazu Koreeda’s Movies,” *Journal of Communication Design*, No. 76, pp. 303-314, Jul 2021. DOI : <https://doi.org/10.25111/jcd.2021.76.22>
- [13] K. Deng, and Y.H Yang, “Research on the Use of Zoom Shots and Handheld Techniques in Filmmaking: Focusing on the Mystery Film <The Dead End>,” *Asian Cinema Studies*, Vol. 16, No. 2, pp. 141-171, Jul 2023.
- [14] T.K Lee, “A Change in Appreciator,s Sensitivity According to 3D Camera Working in Drone Shooting -Focused on Dolly out, POI(ARC), Fly up-Tilt down, Panning,” Master’s thesis, Dankook University, Feb 2020.
- [15] J.H Park, “The Influence of Movement Direction on Visual Attention in Stereoscopic Images,” *Journal of Digital Design*, Vol. 9, No. 2, pp. 227-238. Apr 2009.
- [16] E.H Son, and J.E Shin, “Aesthetic of Image Color and Screen Composition: Focus on <Mune: The Guardian of the Moon>,” *기초조형학연구*, Vol. 22, No. 3, pp. 219-230, Jun 2021. DOI : <https://doi.org/10.47294/KSBDA.22.3.17>
- [17] E.Y Kim, “Media remediation and variation of digital narrative : a case study on remediation of 『Misaeng』,” Domestic doctoral thesis Ewha Womans University Graduate School, Jul 2015.