



Journal of Knowledge Information Technology and Systems

ISSN 1975-7700 (Print), ISSN 2734-0570 (Online)

<http://www.kkits.or.kr>

A Study on The Illusion of Weight and Digital Creature Animation

Hunjin Park

Department of Cartoon and Animation, Joongbu University

ABSTRACT

Where should the realistic realism of virtual characters created by computer graphics begin? When producing animations of digital creators expressed in three-dimensional graphics, the workers involved in the visual effects of the movie agonize over how to visualize the unique nature of the characters. As a visual illusion, a sense of weight plays an important part in expressing the emotions and character of such an essential character. Despite the fact that several animation artists are involved in the production of such weight through collaboration at the animation production site, they tend to fail to recognize the production of weight as an important part of the production of digital fiction animations, and not to naturally coordinate the overall production in a unified and delicate manner. Because such a weight is indispensable for producing high-quality animations, it is necessary for all collaborative workers to be well aware of the success of animation business, and for watching the entire movie, a harmonious production is required, so skilled animators are needed. Weight can be analyzed around timing and spacing, and this paper will compare and analyze some comparative experiments and visuals based on the principles of animation to examine the visual illusion of weight, and it is expected to be helpful research when animation directors are looking for ways to emphasize weight in the Animation production.

© 2020 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : Computer graphic animation, 3D animation, Character animation, Weight, Creature animation, VFX

ARTICLE INFO: Received 16 November 2020, Revised 9 December 2020, Accepted 11 December 2020.

*Corresponding author is with the Department of Cartoon Animation, Joongbu University, 305 Dongheon-ro

Deogyang-gu Goyang-si, Gyeonggi-do 10279, KOREA.
E-mail address: hunjinn@gmail.com

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

Full 3D 애니메이션에서 컴퓨터그래픽으로 구현되는 디지털크리처[1]의 무게감은 그 캐릭터가 가지고 있는 고유한 습성과 성격 그리고 감정표현에 중요한 역할을 한다. 가상의 3D공간에서 실제 현실과 같은 무게나 힘은 존재하지 않는다. 무게감은 시각적 환영[2]에 의해서 보는 이로 하여금 그것을 인지할 수 있도록 표현되는 것이라 할 수 있다. 모든 디지털 캐릭터의 움직임에는 가볍든 무겁든 간에 무게감이 나타나며 캐릭터의 내면 상태와 밖으로 표출되는 움직임에 따라 무게중심을 이동하고 사실적이고 있을법한 시각적인 환영으로 인해 우리는 그 캐릭터가 살아있다고 느낀다.

애니메이션 제작에 있어 이 무게감을 연출하는 것과 관련된 작업자들은 저마다의 기준과 생각으로 무게감을 표현한다. 애니메이션을 할 때 실사 비디오 레퍼런스를 참고하지만 많은 애니메이션 제작자들이 공동작업을 하면서 무게감을 표현하기 위해 특별히 노력을 하고 있음에도 연출자의 의도대로 일관된 통일성을 유지하기 쉽지 않다.

성공적인 디지털크리처의 무게감은 캐릭터의 감정과 성격 표현에 중요한 역할을 하므로 설득력 있고 공감이 가는 애니메이션 연출에 큰 비중을 차지한다. 실제 많은 제작 스튜디오에선 빈번히 캐릭터의 무게감 연출에 관한 개념적 혼동이나 이해 부족으로 연출자 간에 견해가 엇갈려 업무의 효율성이 떨어지는 경향이 있고 공동으로 협업을 하며 호흡을 맞춰야 하는 극장용 애니메이션 제작에 전반적인 비효율성을 초래한다. 이런 문제로 애니메이션 제작시 무게감 표현이 어떤 방식으로 시각적인 환영을 만들어 내는지 연구 되어 저야 할 필요가 있다.

1.2 연구 방법

키프레임 애니메이션 방식을 중심으로 무게감 표현을 고찰하기 위해 애니메이션이 표현되는 기본적인 원리인 타이밍과 스페이싱을 중심으로 시각화 할 수 있는 비교실험을 통해 디지털크리처의 무게감이 나타나는 시각적 환영에 대해 분석한다.

애니메이션제작과 영화 시각 특수효과에서 논의될 수 있는 무게감은, 예를 들어 털, 근육, 건물이나 빙산이 붕괴하는 것과 같이 디지털크리처 애니메이션 이외의 장면에서 구성되는 시각특수효과 성격으로서 논의 되어질 수도 있다. 무게감의 시각적 환영은 고찰하려는 대상을 한정하지 않고는 다양한 접근 방법과 해석이 있을 수 있으므로 이 연구에서는 생명력 있게 표현되는 거대한 디지털크리처들의 무게감을 어떻게 더 무거운 느낌이 나도록 강조하는지 알아보고 무게감 표현의 시각적 환영에 관해 고찰한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 전통 애니메이션의 관점에서 무게감 표현에 대해서 살펴보고 3장에서는 화면에서 보이는 대상의 크기와 이동 거리에 따른 무게감의 시각적 환영에 대해서 고찰한다. 4장에서는 애니메이션과 영화의 시각효과에서 표현된 디지털크리처를 중심으로 실제 사례들을 분석하며 마지막 5장에서는 결론을 기술한다.

2. 전통 애니메이션 기법과 무게감 표현

스크린에 이미지를 투영하는 영사기의 기술적 방식[3]을 토대로 타이밍은 물체가 이동하는 데 걸린 시간을 의미하고 스페이싱은 프레임 안에서 이동한 거리를 뜻한다. 전통애니메이션에서 모든 움직임은 타이밍과 스페이싱이란 규칙[4]을 통해 초당 24프레임 등으로 표현되어진다. 타이밍과 스페이싱으로 시각적 환영을 만들어 내기 때문에 애니

메이션에서 모든 움직임은 무게감이란 요소를 내포하고 있다. 그런 무게감은 복잡한 구조를 가진 캐릭터에게 생명력을 부여하며 키프레임 애니메이션제작의 표준인 Pose to pose 방식을 통해 다채로운 무게감[5]을 연출해낼 수 있다.

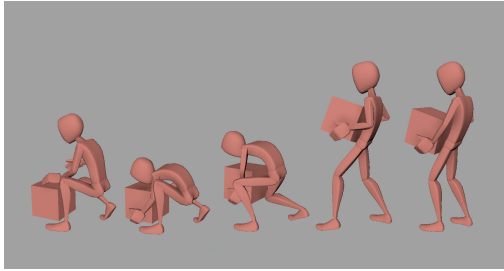


그림 1. 내적힘과 외적힘에 의한 들어올리기 포즈
Figure 1. Internal force vs external force

디지털캐릭터[6]의 무게감은 무거운 물체를 이동하기 위한 외적인 힘의 요소와 내면의 감정이나 성격으로 인한 내적 힘 그리고 운동 방향과 지구 중심으로 잡아당겨지는 중력의 힘을 고려해 시각적으로 표현한다. <그림1>과 같이 애니메이터들은 캐릭터의 포즈를 디자인할 때 무게를 고려해 충분한 무게감을 유지할 수 있도록 포즈와 포즈 사이의 타이밍과 스페이싱을 고려한다.

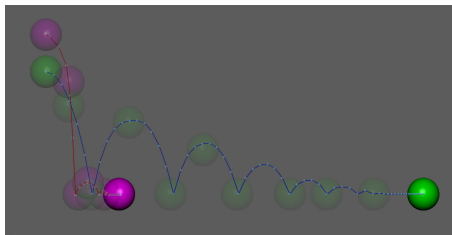


그림 2. 무게에 따른 스페이싱
Figure 2. Heavy and light ball spacing

크기와 관계없이 물체 고유의 무게와 탄성 같은 성질의 특징을 살려 무게감을 표현할 수도 있다.

대표적으로 <그림2>과 같이 가볍고 탄성을 가진 공과 무겁고 탄성이 없는 공의 타이밍과 스페이싱을 통해 어떤 공이 더 무겁고 가벼운지를 판단할 수 있다. 이런 바운싱볼 애니메이션 실험은 물체 고유의 무게와 탄성을 탐구하기 좋은 방법이며 애니메이션을 입문할 때 무게감과 타이밍 그리고 스페이싱을 연구하기 좋은 방법이다.

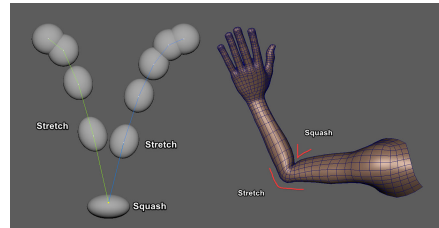


그림 3. Squash and stretch의 다양한 예
Figure 3. Examples of squash and stretch

캐릭터의 화면 이동 이외에 무게감에 관여하는 요소로서 전체적인 캐릭터 체적의 변화 즉, Squash and stretch[7]가 있다. <그림3>과 같이 Squash and stretch에는 체적 변화뿐만 아니라 관절의 구부러진 형태에서도 그 원리를 적용할 수 있으며 기초적인 애니메이션 원리들이 Squash and stretch와 연계되어있는 관계로 무게감을 표현하는데 주요하게 응용될 수 있다.

3. 물체의 크기, 이동 거리, 이동 거리의 변화에 따른 무게감

(1) 크기와 이동 거리의 시각적 환영

정지된 카메라의 프레임 안에서 작은 물체와 큰 물체가 자유낙하[8]를 할 때 작은 물체는 더 빨리 움직이는 것처럼 보이고 큰 물체는 상대적으로 느리게 움직이는 것처럼 보이는 시각적 환영을[9] 만들어낸다.

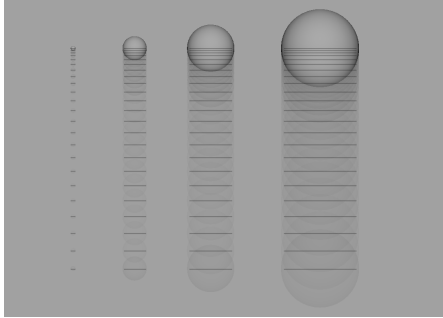


그림 4. 크기에 따른 스페이싱
Figure 4. Spacing depend on size

<그림4>에서 처럼 작은 물체는 자유낙하가 진행될수록 낙차 폭이 자신보다 훨씬 커져가고 크기가 큰 물체는 낙차 폭이 커져도 여전히 자신의 크기보다 작기 때문에 프레임 안에서 이동한 거리가 같을지라도 상대적으로 크기에 비해 이동한 거리가 작다고 느껴진다.

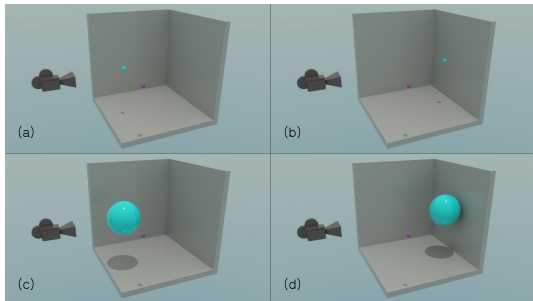


그림 5. 공의 자유낙하와 프레임링
Figure 5. Free fall and framing

삼차원공간의 투시[10]로 보면 가까이 있는 물체는 조금만 움직여도 눈에 띄지만 멀리 있는 물체는 같은 거리를 이동했음에도 상대적으로 느리게 움직이는 것과 같은 환영을 만들어 낸다. <그림 5>의 (a)와 같이 자유낙하처럼 빠르게 이동하는 물체를 고정된 카메라에 담는다면 너무 빠르게 이동하기 때문에 빨리 화면 밖으로 나가겠지만 (b)와

같이 카메라에서 떨어져 촬영한다면 상대적으로 천천히 물체가 낙하하는 것을 관찰할 수 있다. (c)와 같이 카메라 가까이에서 크게 보이는 물체의 자유낙하는 상대적으로 (d)의 위치에서 좀 더 천천히 낙하하는 것처럼 보인다. 우리 눈앞에 전투기가 빠르게 비행하면 스페이싱이 크기 때문에 눈 깜짝할 사이에 멀리 가버리겠지만 멀리 떨어진 하늘 위에서는 천천히 움직여 보이는 것과 같다. 이러한 시각적 환영으로 인해 카메라에 가까운 물체의 이동보다는 멀리 떨어진 물체가 좀 더 화면에서 스페이싱 변화를 관찰하기 힘들고 스페이싱의 변화가 상대적으로 완만하다는 것을 알 수 있다. 이를 통해 물체가 크고 무거울수록 카메라 가까이보다는 멀리 떨어져 있는 것이 무게감을 강조하는데 이점이 있다는 것을 알 수 있다.

(2) 이동 거리의 변화와 시각적 환영

스페이싱의 변화는 무게감 표현에 밀접한 관계를 가지고 있다. 앞서 언급된 바운싱볼과 같이 가볍고 탄성이 있는 재질보다 볼링볼과 같이 단단한 재질을 가진 무거운 물체가 바닥에 충돌하고 난 이후의 스페이싱이 급격히 줄어든다는 것을 알 수 있다.

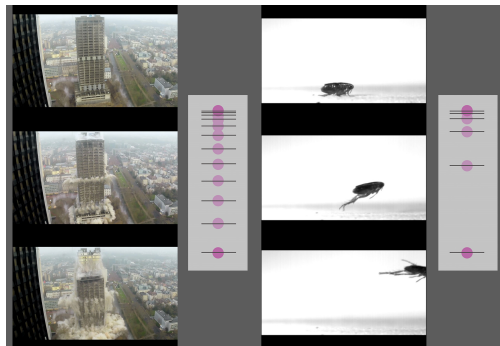


그림 7. 스페이싱 비교
Figure 7. Spacing comparison

<그림7>에서 벼룩의 점프[11]는 스페이싱이 갑자기 크게 변화해서 무게감이 가볍다는 느낌을 주고 건물붕괴[12] 장면의 스페이싱 변화는 상대적으로 균일하고 무거운 느낌을 준다. 화면상에서 관찰할 수 있는 이러한 스페이싱 차이로 우리는 크고 무거운 물체가 좀 더 완만한 스페이싱 변화를 가진다는 공통적인 결과를 도출해 낼 수 있다. 참고로 애니메이션 제작 현장에서 애니메이터들은 타이밍과 스페이싱을 자유롭게 디자인할 수 있어서 이런 시각적 환영을 어떻게 연출할 것인가는 애니메이터들에게 달려있다.

4. 시각특수효과와 디지털크리처의 무게감 표현

실사합성영화 속에 등장하는 거대한 디지털크리처의 움직임은 살펴보면 무거운 무게감을 표현하기 위해 스페이싱이 급격하게 변하지 않는다는 것을 알 수 있다. 이런 거대한 크리처애니메이션의 공통적 특징은 모두 카메라에서 멀리 떨어져 있다는 것이다. 하지만 앞서 설명한 바와 같이 이런 스페이싱 변화가 만들어 내는 시각적 환영은 애니메이터들에 의해 연출되기 때문에 카메라와의 거리가 멀리 떨어지어 있어야 하는 것이 필수적인 것은 아니다.

무게감이 강조된 디지털크리처는 스페이싱 변화가 그만큼 완만해지기 때문에 상대적으로 슬로우 모션처럼 동작이 느리다는 느낌을 받는다. 이 의미는 상대적으로 급격한 스페이싱 변화를 보이는 캐릭터와 비교해볼 때 타이밍이 느려져 상대적으로 이동 거리가 적게 보여질 수밖에 없어 애니메이션 연출 시 동작의 가장 드라마틱한 부분이 표현되도록 신경 쓸 필요가 있다.

표 1. 거대 크리처를 중심으로 무게감이 강조된 영화들

Table 1. List of films related to giant creature

Movie title	Digital creature
The lord of the rings (2003)	Mûmakil
Kingkong (2005)	Kong, V.rex
Transformers (2007)	Autobots, Decepticons
Clash of the titans (2010)	Kraken
Wrath of the titans (2012)	Kronos
Pacific rim (2013)	Yeager, Kaiju
Godzilla (2014)	Godzilla
Ant-man (2015)	Antman
Captain america: civil war (2016)	Antman
Avengers: endgame (2019)	Antman

일반적으로 디지털크리처 애니메이션에서 단순한 움직임만 표현하는 것이 목적이라면 3D모델링 안에 가상의 뼈대를 만들어 움직이는 방식이 될 수 있겠지만 좀 더 사실적으로 개발이 되면 근육 시뮬레이션이나 피하지방 덩어리의 물성까지 표현을 고려한다. 이런 요소들 눈에 띄지는 않지만[13] 무게감을 더 사실적으로 표현할 수 있게 도와준다.

5. 결 론

무게감이란 환영은 절대적으로 단순한 한 가지 규칙으로만 생각할 수 있는 것은 아니다. 캐릭터의 감정 상태와 극 중에서 처한 상황에 따라 애니메이터들은 그 캐릭터의 무게감을 가볍게도 하고 때론 무겁게도 연출할 수 있다. 애니메이션 제작에서 모든 장면 연출들이 이상적일 수만은 없겠지만 무게감을 무겁게 강조해야 할 상황에서 맨 처음 생각해 볼 수 있는 몇 가지 가이드를 다음과 같이 제

언해 볼 수 있다.

첫째, 장면 연출과 동선 디자인에 앞서 디지털 캐릭터의 무게와 크기를 고려해 어느 부분을 보여 줄 것인가를 결정해야 한다. 둘째, 카메라에서 멀리 떨어진 크고 무거운 물체일수록 스페이싱 변화는 급격하게 변하지 않는다. 셋째, 자신의 크기보다 이동 거리가 클수록 무게감 표현에 불리하다. 넷째, 빠른 스페이싱 변화를 보여주는 움직임이라도 어딘가에 충돌하거나 갑자기 정지할 때 그 물체의 무게감이 강조되어 표현될 수 있다.

캐릭터의 생김새로 인해 기대되는 고유한 본질적 요소를 시각적으로 표현할 수 있는 것이 무게감이지만 그보다 앞서는 것이 스토리텔링[14]과 캐릭터의 적절한 감정표현이므로 상황에 맞게 무게감을 주도적으로 연출하는 것이 중요하다. 그렇듯 해 보이는 무게감의 시각적 환영은 콘텐츠 소비자 [15]에게 충분한 공감을 가지게 할 수 있는 요소이기 때문에 하이퀄리티 애니메이션 콘텐츠 제작을 추구한다면 자연스러운 무게감 연출에 많은 집중과 노력을 들여야 한다는 것을 명심해야 할 것이다.

References

- [1] Creature animation, https://en.wikipedia.org/wiki/Creature_animation, Oct. 2020.
- [2] O. Johnston, F. Thomas, *The illusion of life: disney animation*, Abbeville Press, 1981.
- [3] R. Fielding, *A technological history of motion pictures and television: an anthology from the pages of the journal of the society of motion picture and television engineers*. Univ of California Press, pp. 129-138, 1967.
- [4] H. Whitaker, and J. Halas, *Timing for animation*, Focal Press, 2009.
- [5] E. Goldberg, *Character animation crash course*. Silman-James Press, 2008.
- [6] G. Maestri, *Character animation 3*, New Riders, 2006.
- [7] R. Williams, *The animator's survival kit*, Faber & Faber, 2002.
- [8] Free fall, https://en.wikipedia.org/wiki/Free_fall, Oct. 2020.
- [9] A. Charpentier, *Experimental study of some aspects of weight perception*. Arch Physiol Norm Pathol, pp. 122-135, 1891.
- [10] 3D projection, https://en.wikipedia.org/wiki/3D_projection, Oct. 2020.
- [11] Mystery of how fleas jump resolved, <https://youtu.be/mcnoL1kJ4so>, Oct. 2020.
- [12] Building Demolition, <https://youtu.be/xYjF9WPYzfg>, Oct. 2020.
- [13] T-G. Lee, and J-H. Yoo, *Non-intrusive calibration for user interaction based gaze estimation*, Korea Software Assessment and Valuation Society, Vol. 16, No. 1, pp. 45-53, 2020.
- [14] R. Mckee, *Story: substance, structure, style and the principles of screenwriting*, Methuen Publishing, 2005.
- [15] B-K. Lee, *Searching association rules based on purchase history and usage-time of an item*, Korea Software Assessment and Valuation Society, Vol. 16, No. 1, pp. 81-88, 2020.

디지털 크리처의 무게감 표현과 시각적 환영에 관한 연구

박헌진

중부대학교 만화애니메이션학전공 조교수

요 약

컴퓨터 그래픽으로 창조된 가상의 캐릭터들의 사실적인 실재감은 어디서부터 시작된다고 봐야 할 것인가. 삼차원 그래픽으로 표현된 디지털 크리처의 애니메이션을 연출할 때 영화 시각특수효과에 참여하는 작업자들은 어떻게 하면 캐릭터 고유의 본질을 시각화시킬 것인가에 대해서 고민을 하게 된다. 시각적 환영으로서 무게감은 그런 본질적인 캐릭터의 감정과 성격을 표현하는 데 있어 중요한 비중을 차지한다. 애니메이션 제작 현장에선 공동작업으로 여러 애니메이션 아티스트들이 이러한 무게감 연출에 관여하고 있음에도 불구하고 무게감 연출을 중요한 부분으로 인식하지 못하며 통일성 있고 섬세하게 전체적인 연출과 조율 하지 못하는 경향이 있다. 하이퀄리티 애니메이션 제작에 있어 이런 무게감 연출은 필수 불가결한 관계로 성공적인 애니메이션 비즈니스를 위해서라도 협업하는 작업자들이 모두 잘 알고 있어야 할 필요가 있다. 이 논문은 애니메이션 원리를 바탕으로 몇 가지 비교실험과 시각 자료를 분석하여 무게감의 시각적 환영에 대해 고찰할 것이며 실제 제작 현장에서 애니메이션 연출자들이 무게감을 강조하는 방법을 찾고 있을 때 도움이 될 수 있는 연구가 되리라 기대한다.



Hunjin Park received the bachelor's degree in the Department of Ceramic Art from the Hong-ik University in 2002. He received the MFA degree in the Department of Computer Engineering from Academy of Art University in 2007, respectively. From 2007 to 2011, he was a Character Animator at Rhythm and Hues. He was on many shows in feature film industry up until 2016. He has been a professor in the Department of Cartoon and Animation at Joongbu University since 2016. His current research interests include 3D Animation, VFX, VR/AR, Cultural Contents.

E-mail address: hunjinn@gmail.com

감사의 글

이 논문은 2020년도 중부대학교 학술연구비 지원에 의하여 이루어진 것임