

스톱모션 애니메이션에서의 타이밍에 관한 연구

A Study on Timing in Stop-motion Animations

방우송, 김순곤*

예원예술대학교 만화애니메이션학과, 중부대학교 컴퓨터멀티미디어학과*

Bang Woo-Song, Kim Soon-Gohn*

Dept. of Cartoon Animation, Yewon Arts University,
Dept. of Computer Multimedia Science, Joongbu University*

요약

애니메이션에서 움직임의 표현은 작품을 형성하는 가장 중요한 요소 중의 하나이다. 동작표현과 타이밍의 상호작용은 시각예술인 애니메이션을 이해하고 창작하는 기본적인 요소이며 이때 타이밍(Timing)이란 물체나 캐릭터가 움직이기 위해 소요되는 시간의 양을 말한다. 이 논문에서는 스톱모션 애니메이션의 에서의 타이밍의 기본원리를 밝히고 실험을 통해 카메라의 각도에 따라 변하는 타이밍을 실험, 비교하여 이상적인 타이밍 방법을 제시하고자 한다.

Abstract

How to express movement in animation is one of the most important elements which form a work. An Interaction of the expression of a movement and the timing is a basic element which we need to understand and create an animation as a visual art. At this point the timing is an amount of the time required to move object or characters. This paper clears up the fundamental principle of the timing in stop-motion animations and shows ideal timing methods by comparisons and experiments of the timings which change on a camera's angles.

1. 서론

애니메이션은 일반적으로 연속된 동작의 이미지를 연결 사물의 움직임을 표현하는 기법으로 인간의 착시현상(An Optical Illusion)을 이용하여 작품을 만든다. 인간의 눈은 어떤 물체를 보았을 때, 우리 눈의 각막에는 1/16초의 시간동안 그 물체의 잔상이 남아 있게 된다. 인간의 눈이 판독할 수 있는 최소의 시간 단위는 1/16초 이다. 다시 말해 우리 눈은 1초에 16장의 정지된 이미지를 보여 주면 앞의 이미지의 잔상으로 인해 정지된 이미지들이 움직임으로 받아들이는 것이다. 애니메이션은 이러한 원리를 기반으로 프레임 바이 프레임(Frame by Frame)방식으로 제작이

이루어지는데 스톱모션(Stop Motion) 방식은 인형이나 클레이를 이용하여 만들어진 캐릭터를 조금씩 움직여 프레임 바이 프레임(Frame by Frame)방식으로 촬영하여 제작하는 애니메이션을 말한다. 스톱모션애니메이션에 있어서 타이밍(Timing)은 캐릭터의 동작을 연출에 맞게 속도를 조절하는 것을 말하며 각 신(Scene)마다 걸리는 시간과 동작의 모두를 포함한 총괄적인 시간을 말한다. 스톱모션을 포함한 모든 애니메이션에 있어서 타이밍은 신(Scene)을 구성하는 가장 중요한 요소 중 하나이다. 본 논문에서는 스톱모션애니메이션에서 타이밍(Timing)을 잡을 때 인식하여야 할 기본원리와 카메라와 각도에 따라 변

하는 타이밍을 실험, 비교하여 이상적인 타이밍 방법을 제시하고자 한다.

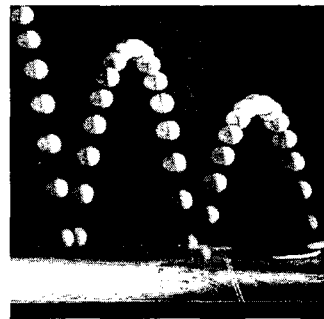
II. 타이밍의 이상적 처리방법

타이밍이란 물체가 움직이기 위해 소요되는 시간의 양이다. 만약 대사나 음악이 있다면 타이밍은 벌써 정해진 것이다. 이 경우, 사운드트랙을 따라 타이밍을 정하면 된다. 대사나 타이밍을 정해야 할 때는 스톱워치(Stopwatch)나 메트로놈(Metronome)을 사용하는 것이 좋다. 스톱워치로 시간을 잴 경우, 그 액션을 네 다섯 번 리허설 한 후 평균길이를 채택하는데, 애니메이션에서의 타이밍은 실제로 걸리는 시간보다 빠른 경향이 있으므로 짧은 액션을 선택하는 것이 좋다[3].

III. 간격과 타이밍

애니메이션에서 움직임을 만들 때 주의하여야 하는 것 중 하나가 간격(Spacing)과 타이밍(Timing)을 잡는 것이다. 예를 들어 펜을 잡고 불규칙한 리듬으로 종이를 움직이며 점을 찍어보면 종이 위에 간격이 다른 일련의 점으로 구성된 선이 생기는데 이때 펜을 두드리는 것을 타이밍이라 하고 종이를 움직이는 것을 간격이라고 할 수 있다. 타이밍이란 물체가 움직이기 위해 소요되는 시간의 양을 말하며 간격은 물체나 캐릭터가 움직이는 물리적인 공간의 양을 의미한다. 간격의 증감이 규칙적일 때 애니메이션에서 물체의 움직임이 일정하게 유지될 수 있다. 간격을 잘 유지한다는 것은 물체의 움직임을 잘 표현했다는 것으로 물체가 움직임을 가질 때 발생하는 가속과 감속의 표현을 잘 했다고 말할 수 있다. 예를 들어 자동차의 움직임을 관찰해 보면 자동차가 처음 움직임을 가질 때 움직임이 느리게 시작되어 속도가 빨라지고 최고치에 올라갔다가 다시 느려지고 결국엔 멈추는 것을

볼 수 있다. 이때 물체가 가속하는 과정을 이지 인(Ease-In) 또는 슬로우인(Slow-In) 이라 하면 감속하는 과정을 이지 아웃(Ease-Out) 또는 슬로우 아웃(Slow-Out)이라 한다. 이러한 현상은 심지어 기계류에서도 볼 수 있는데 이지 인(Ease-In)과 이지 아웃(Ease-Out)의 사용은 애니메이션의 작업에 있어서 필수이며 만약 애니메이션 움직임에서 이지 인(Ease-In)과 이지 아웃(Ease-Out)이 없다면 모든 사물의 움직임이 생명력이 없는 딱딱한 로봇 움직임처럼 보일 것이다. 이지 인(Ease-In)은 모든 물체가 부드럽게 움직임을 시작할 때 사용하며 힘이 충분한 움직임을 시작할 때는 사용하지 말아야 한다. 반대로 이지 아웃(Ease-Out)은 부드럽게 움직임을 정리할 때 사용되며 바운드 되거나 이지 인(Ease-In)처럼 힘이 충분한 움직임의 마무리 할 때는 사용하지 말아야 한다[4].



▶▶ 그림 1. 뒤는 탁구공-이지인과 이지아웃

IV. 타이밍의 기본단위

1. 뉴턴의 중력법칙과 운동법칙

가장 자연스러운 타이밍을 만들기 위해서는 캐릭터나 물체가 어떤 상황과 의미를 가지고 움직임을 갖는지 움직임의 운동법칙을 분석 파악할 줄 알아야 한다. 가장 기본이 되는 법칙이 뉴턴의 중력법칙과 운동법칙에서 찾아볼 수 있다.

1.1 뉴턴의 제 1법칙

어떤 물체든 외적인 힘이 가해지지 않는 한 원래의 상태를 그대로 유지 하려는 성질이 있다. 관성이 클 수록 변화를 하지 않으려 하는 성질과 외부에서 힘이 가해지지 않는 한 모든 물체는 자기의 상태를 그대로 유지 하려고 한다. 즉, 정지된 물체는 영원히 정지한 채로 있으려고 하고, 운동하는 물체는 영원히 등속직선 운동을 하려고 한다. 장애물이 나타나지 않는 한 속력과 방향이 변하지 않는다. 그 예로 달리던 버스가 급정거를 할 때 버스 안에 있는 승객들은 달리던 방향으로 넘어지며 버스는 급브레이크를 밟아도 차가 앞으로 나아가게 되는 것을 볼 수 있다.(마찰력) 또 다른 예로 컵 아래의 얇은 종이를 갑자기 빠르고, 세계 당기면 얇은 종이만 빠져 나오고 컵은 원래의 상태를 유지하는데 이러한 원래의 성질을 그대로 유지하려는 성질을 뉴턴의 제 1법칙이라 한다.

1.2 뉴턴의 제2법칙

힘이 가해졌을 때 물체가 얻는 가속도는 가해지는 힘에 비례하고 물체의 질량(Mass)에 반비례한다.

$$F(\text{힘}) = M(\text{질량}) A(\text{가속도}), A = F/A$$

$$W(\text{무게}) = M(\text{질량})G(\text{중력가속도})$$

질량은 관성을 숫자로 나타낸 것이고, 무게는 바로 지구가 물체를 당기는 힘을 말한다. 어떤 물체든 움직임을 가질 때 가속도가 없으면 힘이 없게 되고, 힘이 작용하지 않으면 가속도가 없어진다. 이때 힘이 가해진 방향과 가속도의 방향은 항상 같으며 등속 운동은 가속도가 없으면 힘이 작용하지 않는 운동이 된다. 이것이 뉴턴의 제2법칙이다. 뉴턴의 제2법칙을 뒷받침을 해주는 학설로는 천문학자인 갈릴레이가 주장한 '마찰이 없는 수평면에서 운동하는 물체는 중력 이외의 다른 힘이 작용하지 않는 한 영원한 등속직선 운동을 할 것이다.'라고 말한 것이 있다.

1.3 뉴턴의 제3법칙

A 물체가 B 물체에게 힘을 가하면(작용) B 물체 역시 A 물체에게 똑같은 크기의 힘을 가한다.(반작용) 즉, 힘을 가하면 반드시 같은 힘이 반대방향으로 작용하는 것이다. 예를 들어 로켓이 연료가스를 분출하면 로켓은 연료가스의 분출방향과 반대로 앞으로 나아가게 되며 총을 쏘면 총은 그 반대로 뒤로 밀리는 것을 볼 수 있다. 그리고 지구와 달사이의 만유인력이 형성되거나 인간이 땅을 딛고 힘차게 걷는 행위 등, 크고 작은 모든 운동에는 작용과 반작용은 있으며 이때 힘의 크기는 같고 방향은 반대로 작용한다. 그리고 작용점은 항상 상대편 물체 내에 있다. 작용과 반작용은 항상 두 물체에 영향을 미쳐 작용하므로 각각의 물체에서 균형을 이룰 수가 없으므로 평형이 될 수 없는 것과 힘의 평형은 오직 한 물체에 작용된 힘들이 이루는 것이므로 서로 상쇄되어 평형을 이룰 수가 있다. 마지막으로 작용과 반작용은 두 물체가 직접 닿아야 생기고 멀리 떨어져 있어도 성립된다. (만유인력, 전기력, 자기력) 이것이 뉴턴의 제3법칙인 작용과 반작용이다[2].

2. 캐릭터의 내부적인 운동법칙

뉴턴의 제1법칙은 물체는 어떤 힘이 가해지지 않는 한 움직이는 일이 없다고 말하고 있다. 그와 같이 애니메이션에 있어 움직임 자체는 제 2의 부차적인 의미 밖에는 갖지 않는다. 중요한 것은 캐릭터에 있어서 '움직임'의 숨은 원인을 어떻게 표현해 가느냐에 있다. 무생물의 경우 그 원인은 대개 바람과 같은 자연의 현상에 의해서 일어나는 힘이거나 중력이 되며 생물의 경우는 외적인 힘에 의해서 혹은 근육의 수축에 의한 원인이 될 것이다. 그러나 그보다 중요한 것은 움직이는 캐릭터(등장인물이나 동물) 내부의 의지, 기분, 직감을 표현하는 것이다. 가령, 어떤 캐릭터를 A에서 B로 움직이게 하려고 할 때 그 동작을 가능하게 하는 다음과 같은 '힘'을 생각하지 않으면 안 된다. 첫째, 중력이 그 캐릭터를 지면에 끌어당기고 있

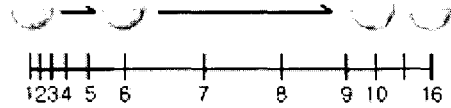
다는 것, 둘째, 캐릭터의 신체구조가 어떤 근육조직으로 구성 되어 움직임을 갖는지 셋째, 캐릭터의 심리적인 원인, 즉 움직이기 위한 동기여부-그가 주먹을 피한다든가, 손님을 환대한다든가, 누군가를 흥기로 위협한다든가-에 따라 이루어지는 행동들이다. 이것을 캐릭터의 내부적인 운동 법칙이라 하며 타이밍표현을 풍성하게 만드는 요소이다.

V. 실험

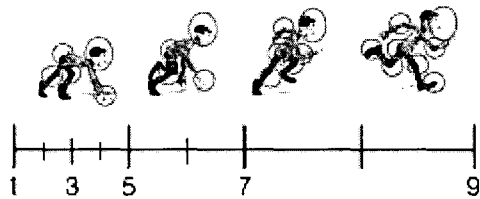
본 논문에서는 캐릭터의 내부적인 운동법칙을 무시한 뉴턴의 중력법칙과 운동법칙을 기본으로 하여 동작의 타이밍을 잡아 실험 하였다. 가장이상적인 방법을 돌출하기 위하여 Max을 이용하여 애니메이션을 구현해 보았고 그 결과를 인용하여 스톱모션에 적용하였다.

1. 동작의 타이밍

사물의 움직임을 편히 상 단순동작과 복합동작으로 나눌 수가 있다. 단단한 쇠공의 움직임을 단순동작으로 간주한다면 동물이나 인간의 움직임은 그 반대로 수많은 관절로 이루어져 있어 각 부위 움직임의 폭과 타이밍이 달라 복잡하므로 복합동작이라고 분류할 수 있다. 이들의 타이밍을 나누어 분석해보면 정지된 상태에서 힘을 받아 굴러가다가 마찰력에 의해 서서히 멈추는 쇠공의 움직임의 타이밍을 잡을 때 작용과 반작용의 법칙아래 14장의 중간 액션이 필요하다(실험결과). 그와 달리 달리기를 하기위해 준비하고 있는 인체가 움직임을 갖는 타이밍을 잡을 때 인체 내의 수많은 관절 부위마다 각각의 타이밍을 주어 주된 동작의 균형을 유지해 주어야 한다. 그러나 가장 주의하여 할 것은 앞에서 언급하였듯이 그 움직임이 단순동작이든 복합동작이든 간에 이지 인(Ease-In)과 이지 아웃(Ease-Out)이 있어 움직임에 있어 관객들이 그 다음동작을 예상하는 범위 내에서 타이밍을 잡는 것이 중요하다.



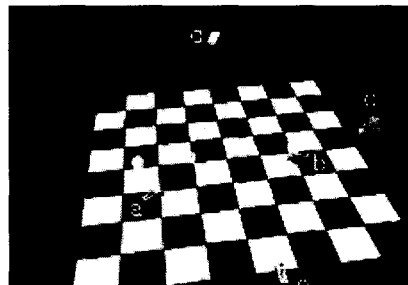
▶▶ 그림 2. 단순동작에서의 타이밍[1]



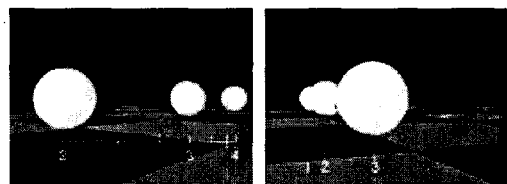
▶▶ 그림 3. 복합동작에서의 타이밍[5]

2. 원근과 각도에 의한 타이밍

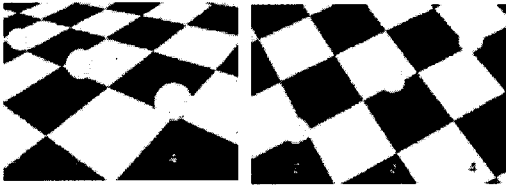
실험에 의하면 동일한 속도로 진행 중인 물체라도 카메라의 위치에 따라 속도감(타이밍)이 달라진다. 특히 속도가 빠를수록 비례하며 Ease-In, Ease-Out의 비례폭이 커짐을 알 수 있었다[1].



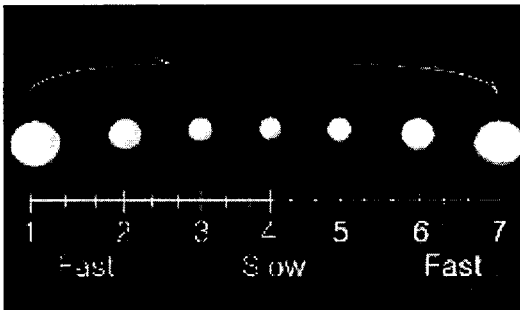
▶▶ 그림 4. 실험을 위한 카메라 배치와 물체의 이동경로



▶▶ 그림5, 6 (그림 4)에서의 a와 b 각도에서의 타이밍



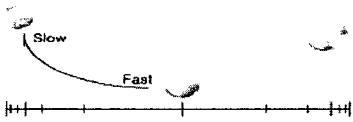
▶▶ 그림 7, 8 (그림4)에서의 c, d 각도에서의 타이밍



▶▶ 그림 9. 각도에 따라 변하는 타이밍

실험결과 각각의 그림에서 보는 것처럼 움직이는 쇠공의 타이밍이 원근과 각도의 변화에 따라 현저하게 달라짐을 알 수 있었다.

3. 자연법칙에 의한 타이밍



▶▶ 그림 10. 자연법칙에 따른 타이밍

애니메이션의 작업과정의 경우 수학과 같은 정답이 하나 밖에 없다고 단정짓기에는 무리가 따른다. 왜냐하면 타이밍을 결정하는 요소는 여러 가지가 있기 때문이다. 자연현상, 인체의 움직임, 동물의 행동에는 각각의 고유법칙이 있기 때문이며 이러한 고유의 법칙을 무시하더라도 실험결과처럼 카메라의 각도 및 원근 표현에 있어서도 타이밍 표현이 다르기 때문이

다. 따라서 잘 연출된 애니메이션을 만들기 위해서는 움직임(운동)의 법칙을 이해할 필요가 있다[1].

IV. 결론

실제 애니메이션을 제작하면서 수많은 매 동작마다의 적합한 타이밍을 붙인다는 것은 쉬운 일이 아니다. 다시 말해 타이밍이란 실제 작업에서의 ‘연결되는 동작 사이의 시간 구획’으로 이해해야 하며 이 시간의 구획은 훈련을 통해 습득되어지는 것이 일반적이나 뉴턴의 중력법칙과 운동법칙을 포함한 자연이 가지고 있는 일반적인 현상, 인체의 움직임, 동물의 행동 등 각자 고유의 법칙을 잘 관찰하고 적용하여 속도, 질량, 착각(원근과 카메라의 각도에 의한 타이밍을 포함) 등의 현상을 응용하여 자신만의 타이밍을 기르는 것이 중요하다고 생각한다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 김대중 “애니메이션 제작의 이론과 실제, pp 163, 초록 배매직스 출판사, 서울, 2001.
- [2] 차양훈 ‘애니메이션의 동작표현 원리와 타이밍에 관한 작품연구’, 홍익대학교 산업대학원 애니메이션 전공 석사논문, pp.26-33, 2003.
- [3] Jean Poulot, ‘Clay Animation Notes, pp.172.
- [4] Woo Song, Bang, Sung Nam Kim, and Soon-Gohn Kim, Basic Motion and Action for Animation using Stop-Motion, IWAIT 2005, pp.435-439.
- [5] Peter Load & Brian sibley, Creating 3-D Animation, pp.130-143, Abrams, 1998.