
애니메이션 동작을 위한 Squash & Stretch 원칙의 분석

Analysis of Squash & Stretch Principle for Animation Action

이남국, 경병표*, 유석호*

홍익대학교-조형대학 디자인 영상학부/산업대학원-애니메이션 전공,
공주대학교 영상예술대학원-게임멀티미디어전공*

Nam-Kook Lee(namkooklee@hanmail.net), Byung-Pyo Kyung*, Seoc-Ho Ryu*
Hongik University-College of Design & Arts School of Design & Media/Graduate School of
Industry-Dept. of Animation,
Kongju National University-Graduate of Game Multimedia*

요약

스퀴시와 스트레치 원칙은 애니메이션 동작을 위한 필수적인 원칙으로 작용한다. 이 원칙의 적용은 캐릭터에게 무게와 부피의 허상을 제공하며, 애니메이션 동작의 뻣뻣함과 딱딱함을 벗어나, 부드럽고 유연한 동작이 되게 하는 것을 가능하게 한다. 애니메이션에서 인물이나 사물의 동작표현을 실제 세계와 같이 표현하게 되면, 부자연스럽게 보인다. 스퀴시와 스트레치가 없는 어떤 동작이든 딱딱하고 흥미가 없고, 살아있지 않은 것으로 보일 것이다. 이것은 질량, 부피, 중력의 기본 법칙과 함께, 모든 사물의 움직임, 캐릭터의 동작, 대사, 얼굴표정 등에 모두 적용될 수 있다. 이 원칙이 없이는 어느 동작도 잘 표현되지 않을 것이다. 좋은 애니메이션 동작이 되려면, 이것은 2D 애니메이션에서 만이 아니라, 3D 애니메이션에서도 깊이 적용되어야 한다. 따라서, 스퀴시와 스트레치 원칙의 체계적인 분석이 요구된다.

■ 중심어 : | 스퀴시 & 스트레치 |

Abstract

Squash & Stretch principle is playing an essential principle for animation action. The application of this principle gives the illusion of weight and volume to an animation character, and makes it possible that an animation action be the smooth and soft by escaping from the stiffness and rigidity. If an action of human or object on animation is expressed like a real world, it seems to be unnatural. Any action without Squash & Stretch will look rigid, uninteresting and not alive. It can be applied to movement of all objects, characters' actions, dialogues and facial expressions with a basic rule of mass, volume and gravity. Any action will not be well expressed without this principle. To be a good animation action, it should be deeply applied in 3D animation, not only 2D animation. Thus, a systemic analysis of Squash & Stretch principle is required.

■ keyword : | Squash & Stretch |

I. 서론

1. 연구배경 및 연구목적

애니메이션에서의 동작표현은 실제 세상의 실사동작 (live action)과는 다른 요소들을 내포하고 있다. 카메라 앞에서 실사배우의 연기이든지, 모션캡처에 의한 실제 배우의 연기이든지, 실제 동작은 현실 그대로의 데이터로 나타나지만, 애니메이션은 시각의 지속성 (persistence of vision)이라는 잔상원리에 근거한 허상, 즉 현실이 아닌 가상의 배경과 동작들을 프레임 별로 하나하나 창조하는 매우 특별한 매체이다. 따라서 이러한 비현실적인 세계나 동작들을 그럴듯하게 보이게 하려면, 과장법인 스쿼시(squash)와 스트레치(stretch) 원칙이 적절히 적용되어야만 하는 것이다.

이 원칙은 애니메이션 동작을 표현하는데 필수적인 12가지 애니메이션 원칙들 가운데 첫 번째 원칙으로서, 그 유래는 1930년대 후반에 월트 디즈니가 그의 유능한 애니메이터들에게 애니메이션 원칙들의 연구를 지시하면서 나타나게 되었다[1].

그때 이래로 이 원칙은 어떠한 형식의 애니메이션에 서든지 상관없이 대부분의 동작에 적용되어 왔으며, 심지어 3D 애니메이션에서도 효과적으로 적용되어야 한다는 점이 토이 스토리를 감독한 픽사(Pixar)의 존 래세터(John Lasseter)의 논문을 통해서도 발표되었다 [2]. 그러나 이러한 역사적 배경이 있음에도 불구하고, 애니메이션 창작물의 제작 현장에서 동작을 구현하는 많은 경우에, 스쿼시와 스트레치 원칙을 올바르게 적용하지 못하거나, 심지어 이러한 원칙의 존재조차도 모르는 경우들도 있다.

이에 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 이 원칙의 중요성과 함께, 그 원리를 심층 있게 분석하고, 실제 적용 방법들을 몇 가지 주요 영역 별로 소개하고자 한다.

II. 본론

1. 기본원리

먼저, 스쿼시(squash)는 “짜부라짐” 또는 “납작해짐”

이고 스트레치(stretch)는 “늘어남”이다(이후 모두 S & S로 부르기로 한다).

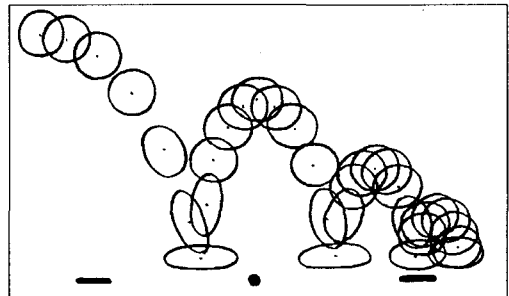
[그림 1]은 문자의 경우를 들어 짜부라지기와 늘어나기(S & S)의 실례를 나타낸 것이다.



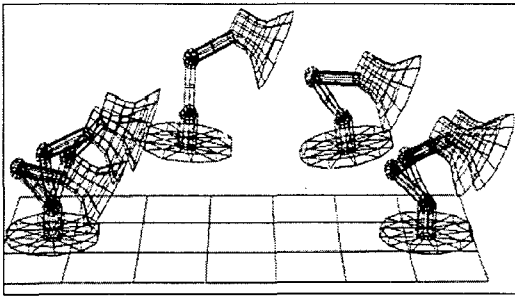
▶▶ 그림 1. 문자가 스쿼시 & 스트레치 된 경우

이 원칙은 극히 특별한 동작을 제외하고는, 동작 중인 사물이나 캐릭터에게 짜부라지거나 늘어나는 형태로 나타나지만, 외형이나 형태(shape/form)는 변해도 부피(volume/mass)는 변하지 않아야 한다는 기본 원칙을 지니고 있다. 즉 만일 부피를 잃는다면, 그것은 줄어드는 것으로 보일 것이고, 부피가 늘어난다면, 커진 것처럼 보일 것이다[3]. 일반적으로 S & S 원칙의 적용은 튕기는 말랑한 공 (bouncing ball)의 동작으로 표현하는 경우가 대부분이다 [4][5][6][7].

먼저 지면에서 튕기는 말랑한 고무공의 경우에, 공중으로 던져진 공이 바닥으로 가속이 되어 떨어지면서 허공에서 스트레치가 되고, 지면에 부딪히면서 스쿼시가 된 후, 다시 위로 튕겨 올라가면서, 허공에서 스트레치가 된다. S & S의 정도와 튕는 속도에 따라 볼링공처럼 무거운 물체인지, 고무공처럼 유연하고 탄력이 있는지의 차이를 나타낼 수 있다.

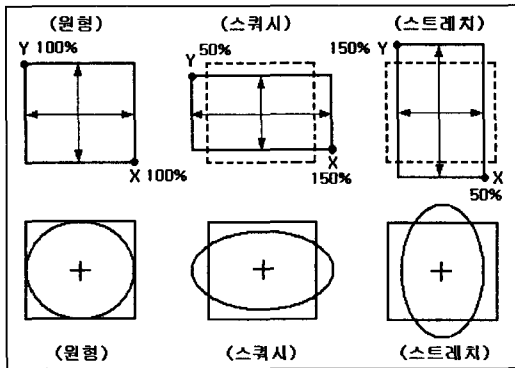


▶▶ 그림 2. 2D로 표현된 튕기는 공의 스쿼시와 스트레치 [4][5][6][7]



▶▶ 그림 3. 3D로 제작된 룩스 주니어(램프)의 스퀴시와 스트레치 [8]

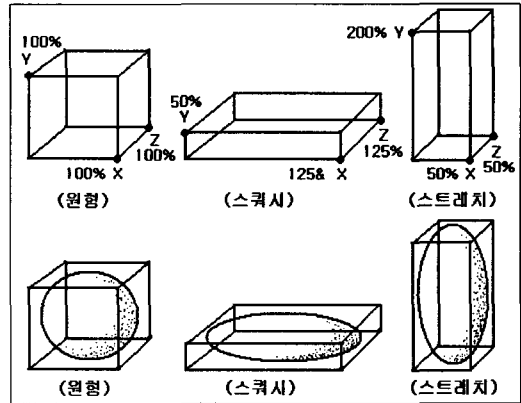
그러나 이 원칙의 적용은 질량, 부피, 중력의 기본 법칙과 함께, 사물의 움직임이나, 캐릭터의 동작, 대사, 얼굴표정 등 모든 애니메이션 동작에 적용될 수 있다. 먼저 S & S에 대한 기본적인 원리를 설명하자면, [그림 4]와 같이, 2D의 경우는 폭(X)과 높이(Y)의 값으로만 결정된다. 가령 X=100%(폭)과 정사각형이 있다고 가정한다면, 이것의 스퀴시 값은, X=150%, Y=50%가 되는 반면, 스트레치의 값은, X=50%, Y=150%가 된다.



▶▶ 그림 4. 2D에서의 스퀴시 & 스트레치

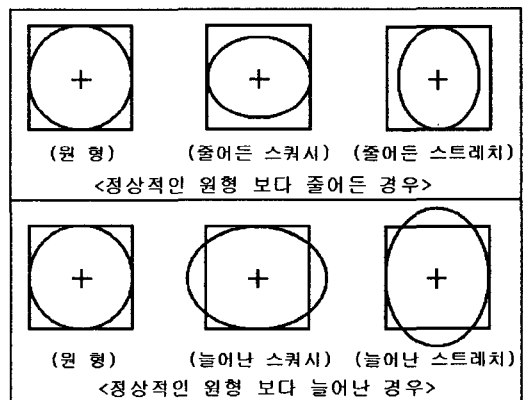
3D의 경우는, [그림 5]와 같이, 폭(X)과 높이(Y)와 깊이(Z)의 값으로 결정된다. 가령 X=100%(폭)과 Y=100%(높이)와 Z=100%의 정사각의 입방체가 있다고 가정한다면, 이것의 스퀴시 값은, X=125%, Y=50%, Z=125%가 되는 반면, 스트레치의 값은, X=50%, Y=200%, Z=50%가 된다. 물론 S & S의 강약은 다양

할 수 있는 만큼 위에 제시된 수치들은 하나의 가정에 불과하다.



▶▶ 그림 5. 3D에서의 스퀴시 & 스트레치

반면에 잘못된 적용은 부정적인 결과를 가져올 수 있는데, 예를 들어, [그림 6]과 같이 정상적인 원형의 부피 값이 100% 라고 가정했을 때, S & S에서 부피의 값이 적어지거나(75%) 많아진다면(125%), 그것은 정상부피보다 줄어 보이거나, 정상부피보다 늘어난 것으로 보이게 되고, 그로 인해 동작과 형태는 비정상적으로 보이게 된다.

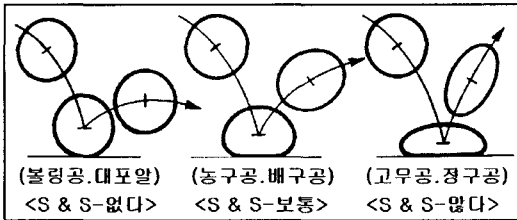


▶▶ 그림 6. 정상적인 원형의 부피보다 줄어들거나 늘어난 S & S의 잘못된 예제들

S & S의 크기 또는 정도의 차이는 각각의 물체가 지닌 질량의 값(단단함의 정도)에 따라 달라질 수 있다.

이것은 물체의 질량만이 아니라, 그 자체의 무게와 중력 및 속도와의 관계가 있다.

예를 들어, [그림 7]과 같이 아주 얇고 말랑한 고무공이나 정구공, 또는 축구공이나 배구공, 그리고 대포알이나 볼링공을 모두 같은 높이에서 아래로 떨어뜨렸을 때, 각각의 스퀴시와 스트레치 값은 현저하게 달라질 수 있다.



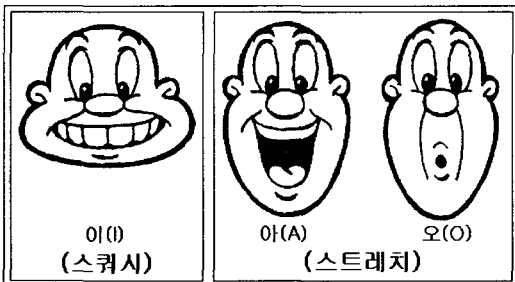
▶▶ 그림 7. 위에서 아래로 던져진 질량이 각각 다른 공들의 스퀴시 & 스트레치 반응의 정도

볼링공이나 대포알의 경우에 그 속이 딱 차고 단단함으로 인해 거의 또는 전혀 S & S가 나타나지 않지만, 축구공 혹은 배구공은 그 속에 공기가 들어 있어서 조금 눈에 띄는 정도의 S & S가 나타나게 된다.

그러나 말랑한 고무공이나 정구공의 경우는 현저하게 눈에 띌 정도로 S & S가 나타난다.

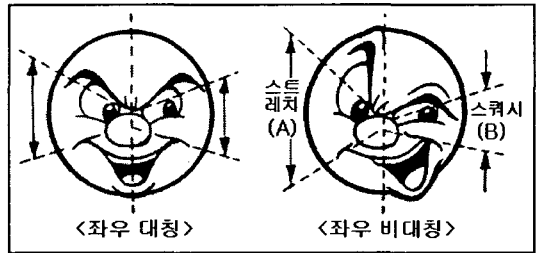
2. 적용범위

대사(dialogue) 동작의 경우, 예를 들면, 모음 “이” 발음에서 얼굴의 입 부위가 크게 스퀴시가 되고, 모음 “오” 혹은 “아” 발음에서는 얼굴의 입 부위가 크게 스트레치될 수 있다.[그림 8]



▶▶ 그림 8. 대사에서의 스퀴시 & 스트레치

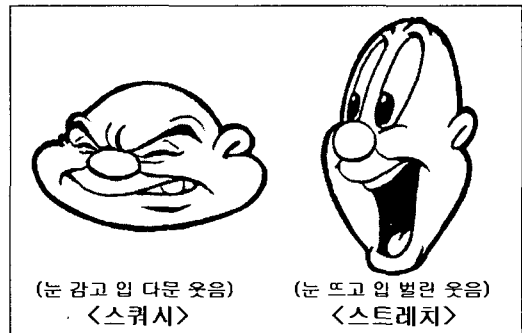
얼굴표정의 경우에 표정이란, 캐릭터의 감정을 밖으로 나타내는 것으로서, 표정이 변할 때, 얼굴의 중심좌우가 대칭적으로 변형될 수도 있겠으나, 보다 다이내믹한 표정을 위해서는 일그러짐의 정도 차이만 있을 뿐 표정의 중심좌우가 [그림 9]와 같이 비대칭으로 변형되는 것이 좋다.



▶▶ 그림 9. 표정에서 얼굴중심의 좌우를 대칭과 비대칭이 되게 한 경우의 S & S

이때 얼굴중심의 한쪽 (A)부분의 눈과 눈썹은 위로 올라가며, 뺨과 입은 아래로 내려가는 스트레치가 있게 되고, 반면에 얼굴중심의 다른 쪽 (B)부분의 눈과 눈썹, 뺨과 입은 서로 가까이 일그러지고 찌그러지면서 스퀴시가 된다.

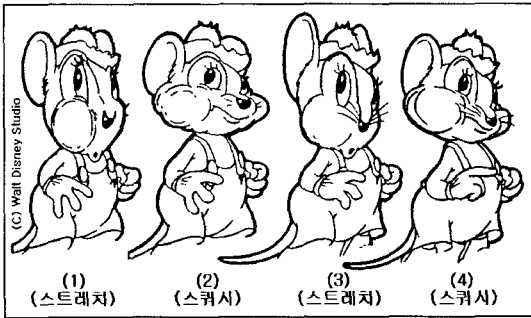
웃는 얼굴 표정(facial expression)의 경우에, 입을 다물고 눈을 감은 미소의 경우는 스퀴시가 되고, 기뻐서 눈을 뜨고 크게 입을 벌린 동작은 스트레치가 될 수 있다.[그림 10]



▶▶ 그림 10. 웃는 표정에서의 스퀴시 & 스트레치

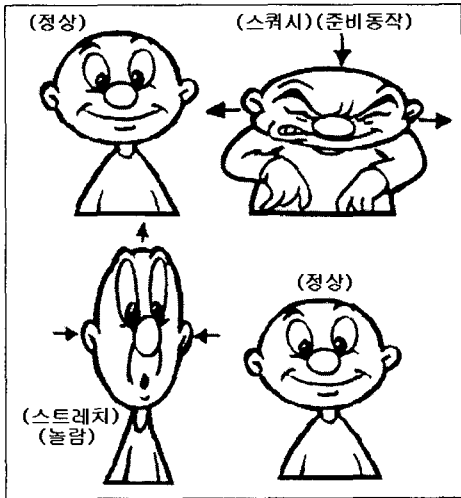
각종 동작(action, motion, movement)에서는 강약

의 차이만 있을 뿐, 모두 적용되는데, 예를 들어 음식물을 씹는(chew) 동작의 경우, 어금니로 멧돌질을 할 때는 납작하게 스쿼시가 되고, 혀로 음식물을 섞을 때는 길게 스트레치가 된다.[그림 11]



▶▶ 그림 11. 씹는 동작에서의 스쿼시 & 스트레치 [9]

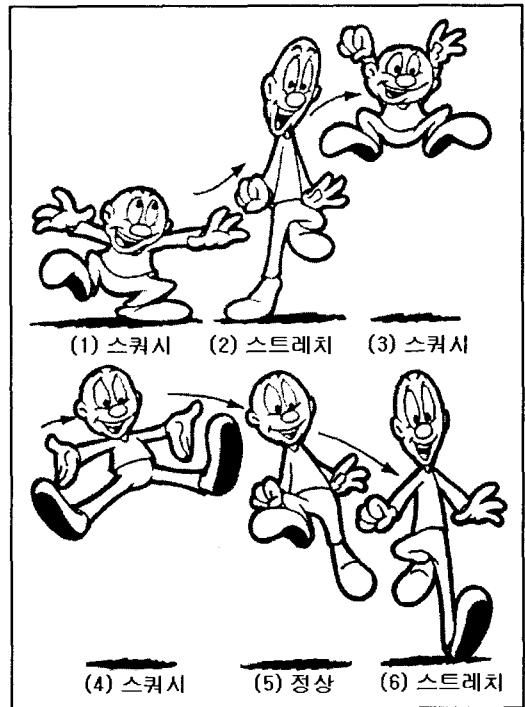
깜짝 놀라는(take) 동작의 경우에는, 놀라기 직전의 준비동작에서 어깨를 들어 올리면서 상체를 아래로 움츠리는 스쿼시가 되고, 놀라면서 상체를 위로 일으키는 동작은 스트레치가 된다.[그림 12]



▶▶ 그림 12. 놀라는 동작에서의 스쿼시 & 스트레치

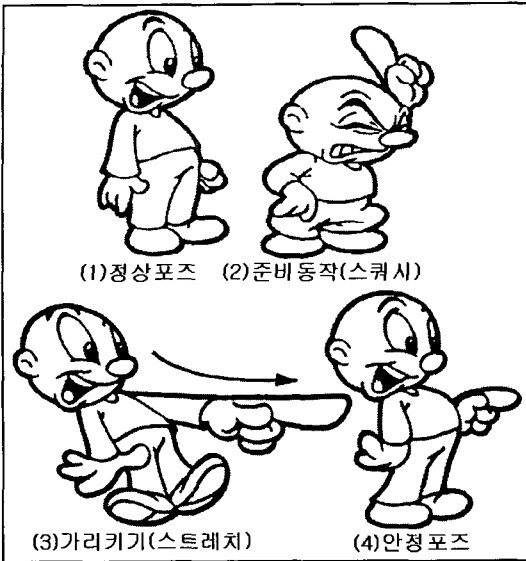
[그림 13]처럼 공중으로 점프하여 오르고 내리는 동작의 경우에는, 정상적으로 서 있던 자세에서 준비동

작(1)을 위해 아래로 향할 때 얼굴을 포함하여 몸 전체가 스쿼시되게 할 수 있으며, 이어서 위로 점프하여 뛰어 오를 때(2)에도 얼굴을 포함하여 몸 전체가 스트레치 되게 할 수 있다. 그리고 공중의 높은 곳에 이르렀을 때(3)에도 또다시 스쿼시 되었다가 아래로 내려올 때에도 스트레치(6)를 시켜줄 수 있다. 이처럼 만화체 형식의 애니메이션 동작에서는 커다란 동작이 진행되고 있는 동안에 많은 프레임들에서 S&S를 나타낼 수 있다.



▶▶ 그림 13. 점프하는 동작에서의 스쿼시 & 스트레치

무엇인가를 가리키는 동작 [그림 14]에서도 준비동작은 스쿼시를 시키고, 가리키는 동작은 스트레치 되게 할 수 있다. 즉 준비동작에서 어깨를 움츠리고 다리를 구부리며 상체를 낮추면서 스쿼시가 되고, 팔과 손은 가리키기 위해 높이 뒤로 들어 올린다. 이어서 가리키는 동작으로 스트레치 되면서 팔과 몸 전체가 길게 퍼진다.



▶▶ 그림 14. 가리키는 동작에서의 스쿼시와 커다란 스트레치의 예

잡아 늘이기의 경우는, 외부적인 힘에 의해 당겨지고 늘어나는 것(스트레치)으로서, 스트레치의 크기는 상황에 따라 다양해질 수 있는데, 그 정도는 정상적인 모습의 원형에서 심각하게 왜곡된 형태로 까지 늘어나게 할 수 있다. 가령 얼굴의 뺨을 잡고 밖으로 당겨서 늘이는 경우는, [그림 15]와 같이 당김의 정도에 따라 얼굴전체의 변형이 일어날 수도 있다.

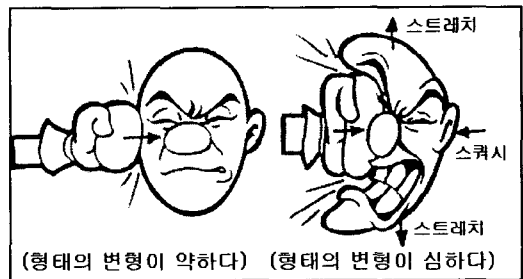


▶▶ 그림 15. 얼굴의 뺨을 잡아 늘인 스트레치

그러나 위에서 설명한 정상적인 원형의 부피 보다, S & S에서 그 부피가 많이 늘어나게 하는 특별한 예외의 경우도 있는데, 그것은 어떤 사물에 외부에서 힘이 가해

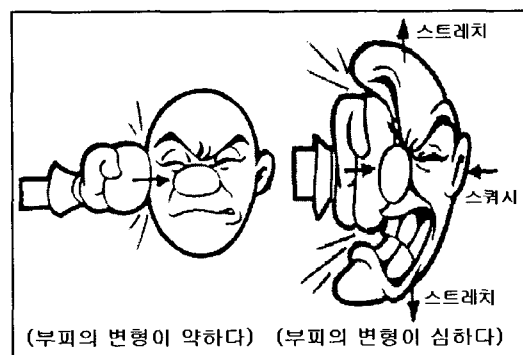
진 경우, 혹은 위에서 아래로 심하게 떨어진 사물에 가해진 순간적인 충격을 과장하기 위한 경우에는 예외로 할 수도 있다.

[그림 16]의 경우에 주먹으로 얻어맞은 얼굴(좌)은 얼굴의 왜곡이 적고 변형의 크기도 적지만, 오른쪽의 경우는 얼굴이 심하게 왜곡(distortion)되고 탈구(dislocation) 현상도 있으며, 부피도 정상보다 늘어나 있다.



▶▶ 그림 16. 타격 시에 작은 스쿼시(왼쪽)와 커다란 스쿼시(오른쪽)의 예

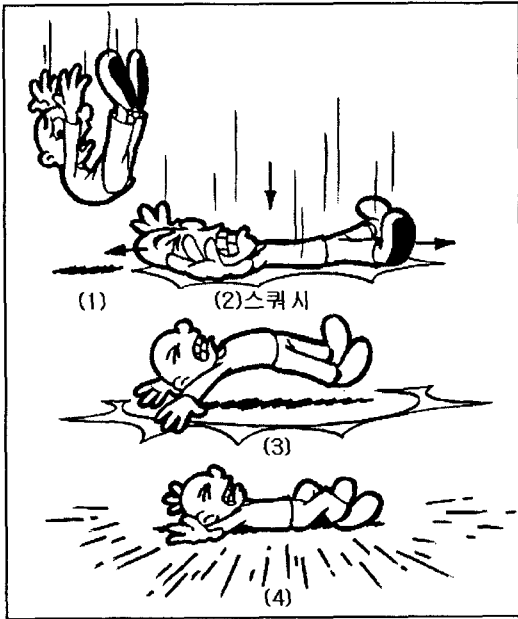
[그림 17]의 경우는 형태의 변형만이 아니라 부피의 크기도 확장되었다. 이 부피 크기의 확장은 충격 정도가 매우 심하다는 것(오른쪽)을 과장적으로 표현하는 방법이다.



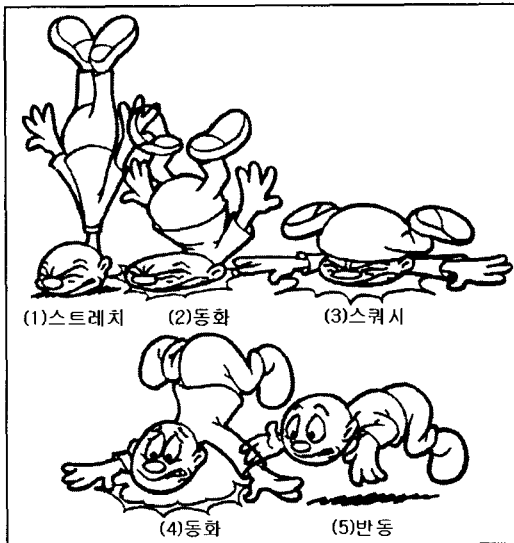
▶▶ 그림 17. 외부의 타격으로 인해 생긴 커다란 스쿼시와 부피 파괴의 좋은 예(오른쪽)

[그림 18]과 [그림 19]의 경우는 추락의 정도를 심하게 과장하기 위한 방법으로서, 정상적인 스쿼시보다 더

욱 과장된 비정상적으로 큰 스퀴시를 보여줌으로서 추락에 의한 충격의 크기를 고의적으로 극대화 시키는 방법이 있다.



▶▶ 그림 18. 추락하는 경우의 스퀴시 정도(A)



▶▶ 그림 19. 추락하는 경우의 과장된 스퀴시 정도(B)

이러한 정상을 벗어난 부피변형의 특수효과는 화면상

에서 충격의 크기를 적절히 표현하여 주는 장점이 있으나, 부피가 달라지는 변형 프레임의 사용은 보통 1 프레임으로 제한하는 것이 좋으며, 꼭 필요할 경우를 제외하고는 너무 자주 사용하지 않는 것이 좋다. 이처럼 다양한 애니메이션 동작들에서 S & S 원칙은 강약의 차이만 있을 뿐 대부분 적용될 수 있음을 알게 되었다. 5등신~8등신 등의 실사체 캐릭터의 경우는 S & S의 정도나 크기가 약하게 표현되지만, 1등신~5등신의 만화체 캐릭터의 경우는 S & S를 극단으로 까지 과장 표현할 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 애니메이션의 12가지 원칙들 중의 하나인 S & S(스퀴시와 스트레치) 원칙을 효율적으로 적용할 수 있도록 기본적인 원리와 주요 예제들을 제시하였다. 이러한 분석적인 연구는 이 원칙에 대한 올바른 이해와 함께, 실제 애니메이션 동작의 적용에 효율적인 도움이 될 것으로 확신한다.

이것은 컴퓨터 게임 캐릭터나 애니메이션 캐릭터가 만화체(cartoon style), 혹은 실사체(live action style)에 상관없이 모든 동작에 생명력을 불어 넣어 주게 될 것이다.

향후 연구 과제로는, S & S 원칙에 대한 폭 넓은 연구를 통하여, 각종 다양한 애니메이션 동작들에 이 원칙을 올바르게 적용하는 일이 확대되어지기를 기대하여 본다.

참고 문헌

- [1] Frank Thomas and Ollie Johnston, "Illusion of Life-Disney Animation", pp.47-51, 2001.
- [2] John Lasseter, "Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Animation," In Computer Graphics : SIGGRAPH '87 Conference Proceeding, ACM SIGGRAPH, Vol.21, No.4, July 1987.

- [3] Brian Lemay, "Animation : The Basic Principles," Packam Printing, p.36, 2000.
- [4] <http://www.idleworm.com/how/anm/01b/bball.shtml> <idleworm:tutorial-bouncing ball> Lesson 1: The Infernal Bouncing Ball.
- [5] Preston Blair, "Animation", p.22, Walter Foster Art Books
- [6] Harold Whitaker and John Halas, "Timing for Animation", pp.35, Focal press 2004,
- [7] Janet Nunn, "Learn to Draw Animated Cartoons," p.16, 2001.
- [8] Adam Finkelstein, "Computer Animation", Princeton University COS426, Spring 2003.
- [9] Frank Thomas and Ollie Johnston, "Illusion of Life-Disney Animation", p.48, 2001.

저자 소개

이 남 국 (Nam-Kook Lee)

정회원



- 1969년~현재 : 국내, 국외 메이저 애니메이션 프로덕션(윌트 디즈니, 워너 브러더즈, 20세기폭스, 유니버설, 하나바바라, 루비스피얼스, 마블, 피닉스, 넬바나, 세기상사 공채 1기, 국제아트, 미한동화,

동서동화, 한호홍업, 에이콤 등에서 감독, 애니메이터, 레이아웃 아티스트, 컨셉디자이너, 캐릭터 디자이너.

- 1989년 : 캐나다 세네카 컬리지(Seneca College of Applied Arts & Technology) 애니메이션(학사)
- 2002년~현재 : 홍익대학교 조형대학 디자인영상학부 /산업대학원-애니메이션 전공교수

경 병 표 (Byung-Pyo Kyung)

정회원



- 1988년 2월 : 영남대학교 응용미술학과(미술학사)
- 1996년 3월 : 일본 국립큐슈예술공과대학원 정보전달전공(공학석사)
- 1997년4월 : 일본 국립큐슈예술공과대학원 박사과정 입학
- 1995년1월~12월 : KAIST산업경영연구소 외부초빙 연구원
- 1996년9월~2001년2월 : 국립 공주문화대학 만화예술과 교수 재직
- 2001년 3월~현재 : 국립 공주대학교 영상보건대학 게임디자인학과 교수
- 2002년 7월~현재 : 공주대학교 게임디자인혁신센터(GRC)소장

유 석 호 (Seuc-Ho Ryu)

정회원



- 1994년 2월 : 국민대학교 시각디자인전공(미술학 석사)
- 1997년 2월 : 뉴욕공대 대학원 커뮤니케이션아트 졸업(공학석사)
- 2003년 3월~현재 : 공주대학교 영상보건대학 게임디자인학과 교수

- 2004년~현재 : 충청남도 산업디자인전 운영위원
- 2004년~현재 : 산업자원부 게임디자인사관학교 운영위원
- 2004년~현재 : 산업자원부 디지털영상디자인혁신센터 기반구축실장