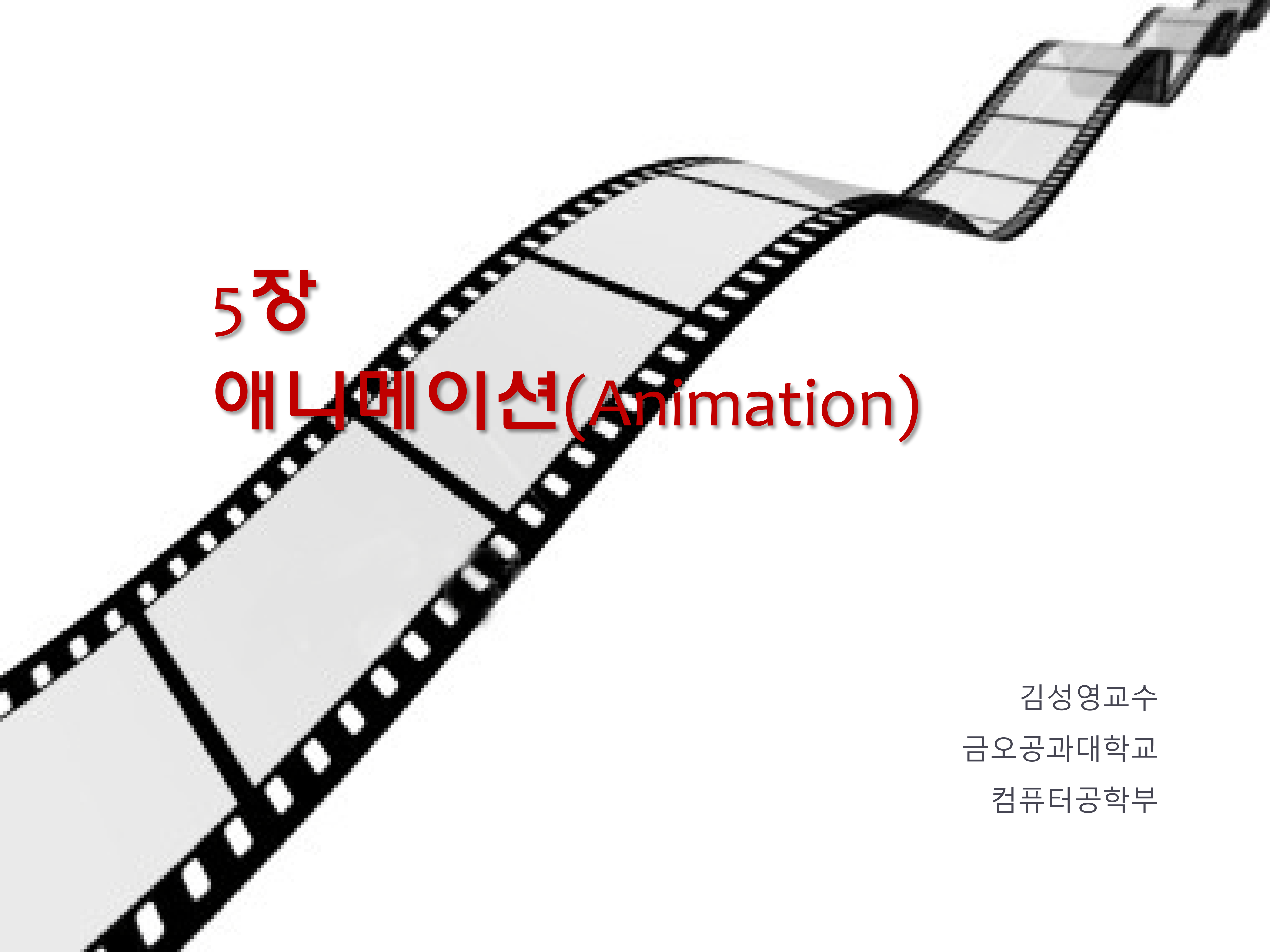


5장 애니메이션(Animation)

김성영교수
금오공과대학교
컴퓨터공학부

학습 목표

- 애니메이션의 의미, 원리 및 주요 역사에 대해 설명할 수 있다.
- 애니메이션의 종류를 구분하여 설명할 수 있다.
- 애니메이션 제작 기법에 대해 설명할 수 있다.
- 효과적인 애니메이션 제작 기법에 대해 설명할 수 있다.

애니메이션 개요

애니메이션 의미

- Animation의 어원
  - 라틴어의 anima 및 animatus에서 유래함
    - Anima: ‘생명’, ‘영혼’, ‘정신’을 의미
    - Animatus: ‘살아나게 하다’라는 의미의 동사형
- 단어적인 의미
  - ‘움직이지 않는 사물에다 생명을 불어넣어 살아 움직이게 한다’
- 일반적인 의미
  - 생명이 없는 사물에 연속적인 움직임을 만들어 생명을 불어넣는 동영상 작업

애니메이션 원리

- 일련의 정지 영상(still image)를 연속적으로 출력하여 보는 사람으로 하여금 영상들이 연속된 동작으로 나타나는 것으로 착각하도록 함
  - **잔상효과** (persistence of vision)

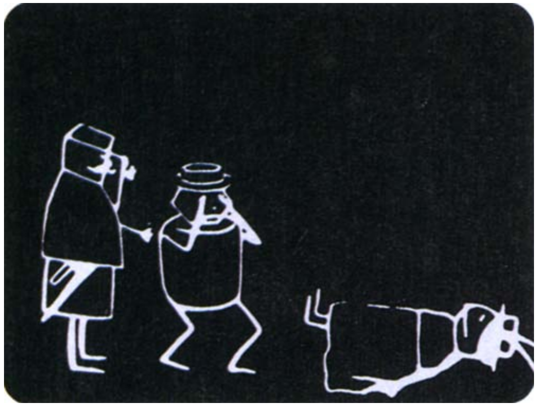
원본 애니메이션(상)과 각 프레임(하)

애니메이션 주요 역사 – 해외

년도	사건 또는 애니메이션	의미
1908	'판타즈마고리(Fantasmagorie)' – 프랑스 에밀 콜(Émile Cohl)	공인된 최초의 애니메이션
1914	셀 애니메이션 기법 특허 취득 – 브레이(John Randolph Bray), 허드(Earl Hurd)	애니메이션의 표준으로 정착
1928	'증기선 윌리호' – W. 디즈니 <미키 마우스> 시리즈	최초의 발성 애니메이션
1932	'꽃과 나무' – W. 디즈니	최초의 천연색 애니메이션
1937	'백설공주' – W. 디즈니	최초의 장편 애니메이션 기존의 애니메이션 스타일 탈피
1961	'카탈로그(Catalog)' – 존 휘트니 시니어	최초로 CG 애니메이션 사용
1985	'스타체이셔' – 스티브 한	최초로 3차원 애니메이션 사용
1995	'토이스토리' – Disney/Pixar사	최초의 완전한 3차원 애니메이션 (Full 3D animation)
1998	'개미' – 드림웍스	실제와 흡사한 얼굴 애니메이션 사용
2001	'파이널 판타지' – Square사	정교한 모션 캡처와 사실적 피부 묘사
2002	'몬스터 주식회사' – Disney/Pixar사	사실적인 털을 묘사

애니메이션 주요 역사 – 해외

cont'd



판타즈마고리

백설공부

토이스토리

개미

파이널 판타지

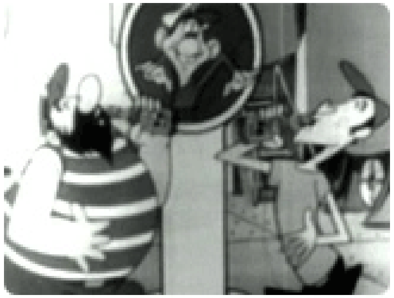
애니메이션 주요 역사 – 국내

년도	사건 또는 애니메이션	의미
1956	'럭키치약 CF' – 문달부 (HLKZ TV)	한국 최초의 애니메이션
1960	'진로소주 CF' – 신동헌 감독	한국 최초의 풀 애니메이션
1967	'홍길동' – 신동헌 감독	국내 최초의 장편 애니메이션
1967	'흥부와 놀부'	국내 최초의 인형 애니메이션
1976	'로보트 태권V-우주대작전' – 김청기 감독	국내 최초의 OST 발매
1987	'떠돌이 까치' – KBS	국내 최초의 TV 애니메이션
1988	'달려라 하니' – KBS	국내 최초의 TV 시리즈 애니메이션
1994	'블루시걸'	국내 최초의 컴퓨터 그래픽 사용 국내 최초의 성인 애니메이션
1996	'아기공룡 둘리' – 서울무비	순수 국내 기술만으로 제작

서울 애니메이션 센터 (동영상):
http://www.ani.seoul.kr/potal/html/gallerydb/info_ani.jsp

애니메이션 주요 역사 – 국내

cont'd



진로소주 CF – 신동헌 감독

1956년 럭키치약 CF

로보트 태권 V
김청기 감독 1976년

까치의 날개 (KBS)

아기공룡둘리 (KBS)

달려라 하니 (KBS)

블루시걸
오중일 감독 1994년

애니메이션 개요

구분 – Full vs. Limited 애니메이션

- Full 애니메이션
  - 1초에 24장의 프레임을 모두 그려내는 방식
  - 움직임이 부드러우나 화면의 진행속도가 느림
  - 월트 디즈니(Walt Disney's)의 제작방식

Click here

미녀와 야수 (1991)

구분 – Full vs. Limited 애니메이션 *cont'd*

- Limited 애니메이션
  - 등장인물의 입술이나 팔 등 움직임이 변하는 영역만을 새로 그려 움직이는 방식
  - 적은 비용으로 제작 가능
  - 화면 진행속도가 빠른 일본의 대표적인 스타일

Click here

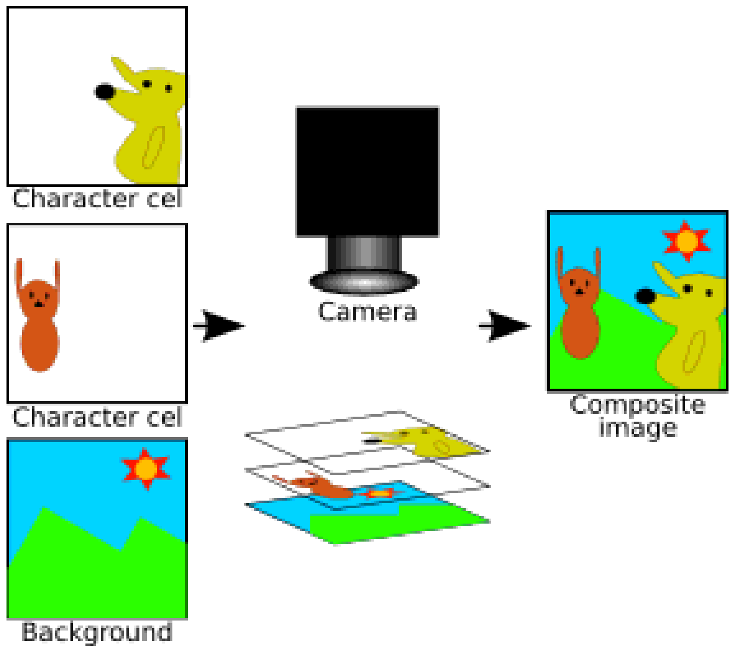
일본 최초의 장편 애니메이션 철완 아톰 (2003)

애니메이션 종류

- 셀 애니메이션 (Cel Animation)
- 스톱 모션 애니메이션 (Stop-Motion Animation)
  - 클레이(Clay) 애니메이션
  - 인형(Puppet) 애니메이션
  - 컷아웃(Cutout) 애니메이션
  - 실루엣(Silhouette) 애니메이션
  - 모델(Model) 애니메이션
- 컴퓨터 애니메이션 (Computer Animation)
  - 2차원 컴퓨터 애니메이션 (2D Computer Animation)
  - 3차원 컴퓨터 애니메이션 (3D Computer Animation)

셀 애니메이션

- 배경과 전경을 서로 다른 투명한 종이에 표현하여 하나의 장면(프레임)을 생성하는 방식 (소개)
- "CEL"은 투명한 종이를 뜻하는 Celluloid를 의미



스톱 모션 애니메이션

- 실물(진흙, 인형 등)을 사용하여 움직임을 만들고 동작을 단계적으로 촬영하여 애니메이션을 제작
- 특징
  - 입체감을 통해 사실적인 표현이나 시각상의 독특함을 제공 가능
  - 속도감이나 감정에 대한 표현과 대량 제작이 어려움
- 사용한 재질에 따라 세부적으로 이름을 구분함
  - 클레이(Clay) 애니메이션 : claymation (소개)
    - 찰흙을 사용하여 대상을 제작하여 촬영한 애니메이션
    - 예) 월레스와 그로밋(US), 치킨 런(US, 2000) 등
  - 인형(Puppet) 애니메이션 (소개)
    - 인공으로 조성한 환경에서 인형을 조작하여 촬영한 애니메이션
    - 예) 크리스마스 악몽(US, 1993), 코렐라인(US, 2009) 등

스톱 모션 애니메이션

cont'd

- 컷아웃(Cutout) 애니메이션 (소개)
  - 종이나 천 등의 조각을 사용하여 촬영한 애니메이션
  - 예) 사우스 파크(US, 1997~)
- 실루엣(Silhouette) 애니메이션
  - 벽에 투영되는 피사체의 그림자를 촬영한 애니메이션
  - 예) 프린스 앤 프린세스(프랑스, 1999)
- 모델(Model) 애니메이션
  - 실세계와 상호 동작하거나 일부분을 대체하여 촬영한 애니메이션
  - 예) 아르고 황금 대탈출(영국, 1963)

컴퓨터 애니메이션

- 2D, 3D 애니메이션 SW를 사용하여 컴퓨터에서 디지털 방식으로 제작한 애니메이션
- 컴퓨터 그래픽스의 하위 분야로 분류
- 2D 컴퓨터 애니메이션과 3D 컴퓨터 애니메이션으로 구분
- 다양한 제작 기법을 활용 가능함
  - 트위닝(tweening), 모핑(morphing), 양파껍질 효과(onion skinning) 등
- 컴퓨터 애니메이션의 최종 목표
  - 사람의 모습이나 동작을 사실적으로 표현
  - 동작에 따른 주변 움직임(머리카락, 옷 등)과 배경을 실사적으로 표현
  - 주변 사람과의 상호 동작을 자연스럽게 표현
  - 대표작: 파이널 판타지

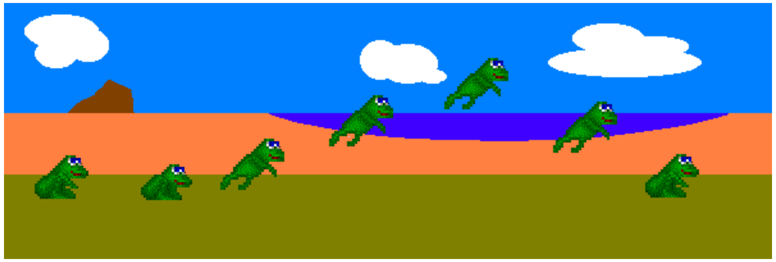
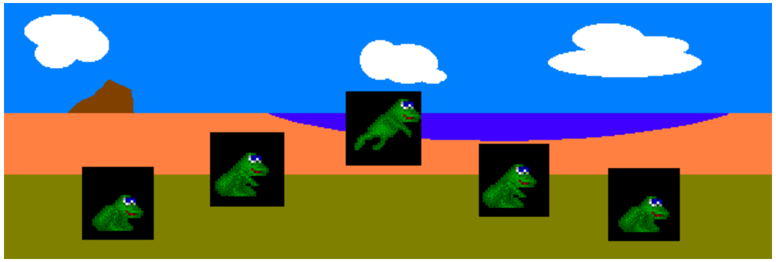
컴퓨터 애니메이션

- 현재까지의 주요 표현 대상
  - 동물이나 곤충 캐릭터
    - 예: 벅스 라이프(1998), 니모를 찾아서(2003), 아이스 에이지(2002) 등
  - 상상의 캐릭터
    - 예: 몬스터 주식회사(2001), 슈렉(2001), 몬스터 vs 에얼리언(2009) 등
  - 의인화된 캐릭터
    - 예: 월-E(2008), 카(2006), 로봇(2005) 등
  - 만화 같은 인물
    - 예: 인크레더블(2004), 업(2009) 등

2D 컴퓨터 애니메이션

- 비트맵이나 2D 벡터 그래픽을 사용하여 제작한 컴퓨터 애니메이션

- 스프라이트 애니메이션 (Sprite Animation)
  - 움직이는 경로에 따라 스프라이트를 새로 배치하여 애니메이션 효과를 만드는 방식
    - 스프라이트: 애니메이션에서 독립적으로 움직이는 개체

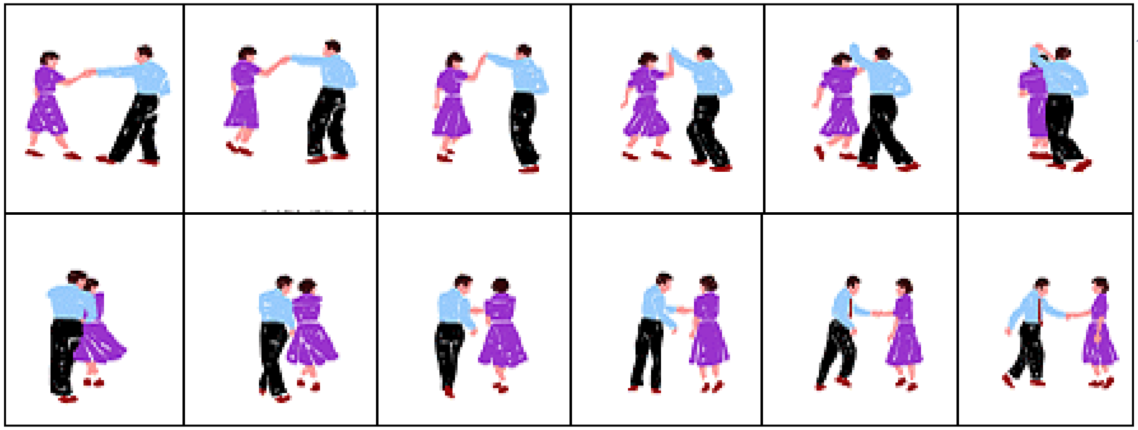



2D 컴퓨터 애니메이션

cont'd

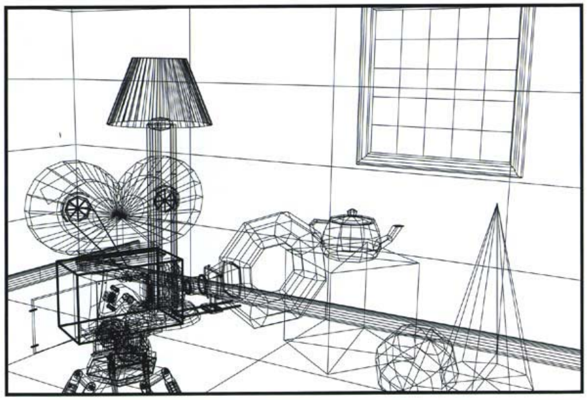
- 벡터 애니메이션 (Vector Animation)
  - 스프라이트를 비트맵 방식이 아닌 벡터를 사용하여 표현
  - 특징
    - 작은 파일 크기로 고품질의 이미지 제작이 가능
    - 자연스러운 이미지 보다는 만화적인 이미지 생성

Click here



3D 컴퓨터 애니메이션

- 3차원 기하학적 정보를 기반으로 3차원 물체를 표현하여 제작한 컴퓨터 애니메이션
- 모델링(modeling), 렌더링(rendering), 애니메이션 과정으로 구분
  - 모델링: 3차원 좌표계를 사용하여 물체의 형상을 표현하는 단계
  - 렌더링: 외부 정보(광원, 위치 등)를 고려하여 그림자나 명암 등의 3차원 질감을 더하여 실감 나는 영상으로 표현하는 단계
- 예제: 제작과정, 제작결과



모델링

렌더링

애니메이션 제작 기법

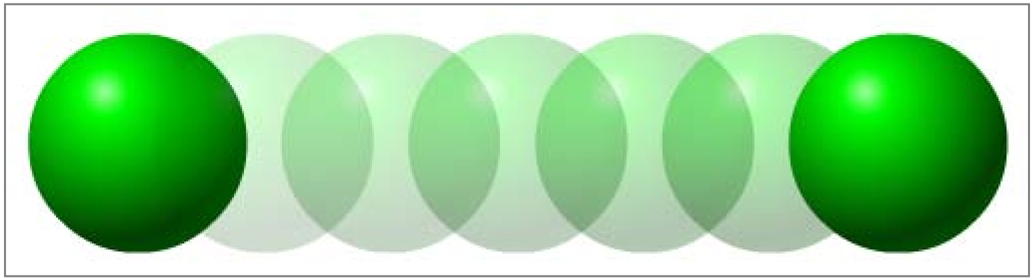
트위닝 (tweening)

- 트위닝 (Tweening)
  - 전통적인 기법인 인비트윈(in-betweening)에서 유래
  - 키프레임을 우선 제작한 후 나머지 중간 프레임은 키프레임의 내용을 추정하여 그리는 방식

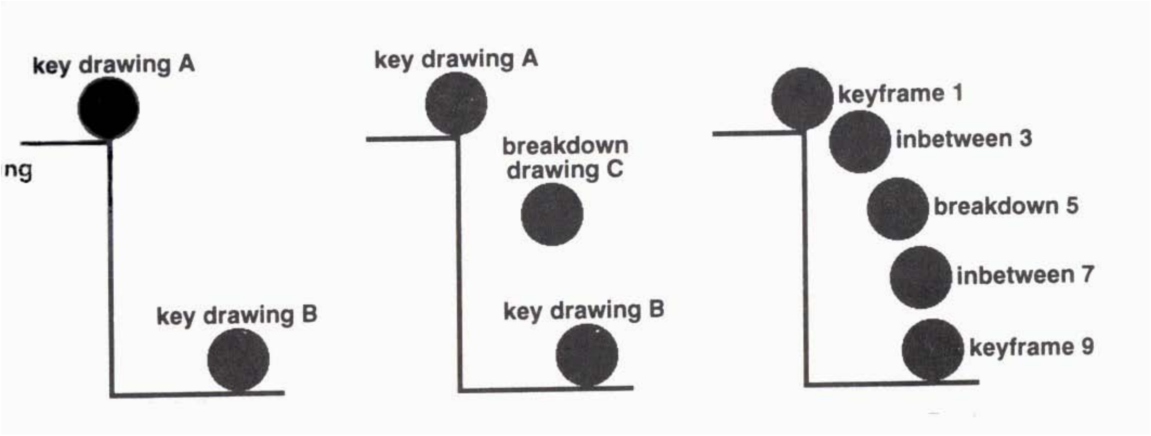
- 키 프레임 (Key frame)
  - 동작의 시작과 끝을 보여주는 가장 중요한 애니메이션의 기본 단계
  - 가장 중요한 장면이나, 중요한 액션이 일어나는 장면 또는 액션의 시점과 액션의 변형단계

트위닝 (tweening)

cont'd



키 프레임에 의한 중간 프레임 생성 예



트위닝 기법을 이용한 공이 떨어지는 모습

모핑 (Morphing)

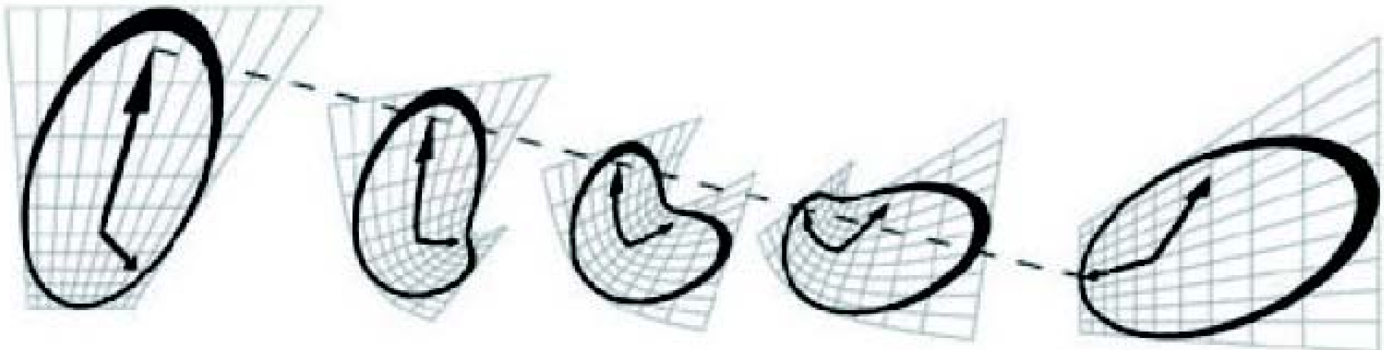
- 2개의 서로 다른 이미지 또는 3차원 모델 간에서 서서히 변하는 모습을 보여주는 과정

- 종류
  - 전이 모핑
    - 하나의 영상을 또 다른 영상으로 변형 (대응점에 의해)
    - 두 번째 영상을 출력으로 하는 중간 영상을 만들어 변형
  - 왜곡 모핑
    - 한 영상만 필요하며 고무종이 위에 그려진 것처럼 잡아 당겨 변형
    - 출력 영상은 원래 영상과 비슷함

모핑 (Morphing)

cont'd

전이 모핑



왜곡 모핑

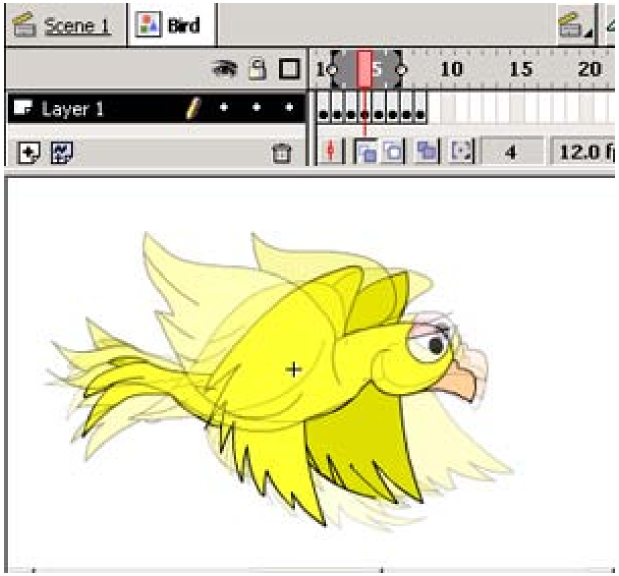
로토스코핑 (Rotoscoping)

- 두 가지 의미를 가짐
  1. 실사 촬영을 하고 이를 로토스코프를 통해 각 프레임을 그림으로 그려서 작업하는 기법
  2. 실사 영상과 애니메이션을 하나의 필름에 합성하는 기법
- 막스 플레이셔의 로토스코프 장치에 의해 가능해짐 (1971년)
  - 로토스코프: 필름의 내용을 종이 위에 영사할 수 있는 장치

Click here

양파껍질 효과 (Onion-skinning)

- 셀 애니메이션에서 프레임을 만들기 위해 셀을 여러 장 겹쳐 놓아도 셀 자체가 투명하기 때문에 아래에 있는 셀의 내용도 투과
- 프레임의 흘러 가는 과정을 쉽게 파악 가능함



Flash에서의 양파껍질 효과

애니메이션 기법

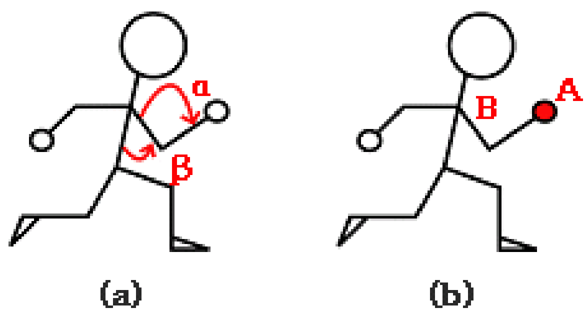
- 도려내기 효과 (Cut-out)
  - 셀 애니메이션에서 사용되었던 방법으로 내용이 변하는 부분만 분리하여 다시 생성
  - 예제 보기

애니메이션 기법

- 전진운동학과 역운동학
  - 3차원 컴퓨터 애니메이션에 적용
  - 역운동학 (Inverse Kinematic)
    - 물체의 한 부분을 움직였을 때 연결된 부분들이 자연스럽게 그 부분을 따라 움직이도록 하는 방법
    - 인간이나 로봇처럼 계층구조(hierarchy)를 갖는 개체에 대해서 애니메이션을 적용시킬 때 사용되는 기법
    - 사람의 다리나 팔, 거미의 다리, 기중기, 실린더 등
      - 계층구조를 갖는 제일 말단 부분의 객체(Effector)의 위치를 지정
      - 중간 관절들의 위치와 각도를 역으로 계산해 나가는 방식
      - 캐릭터 애니메이션에서 움직임을 효과적으로 표현

애니메이션 기법

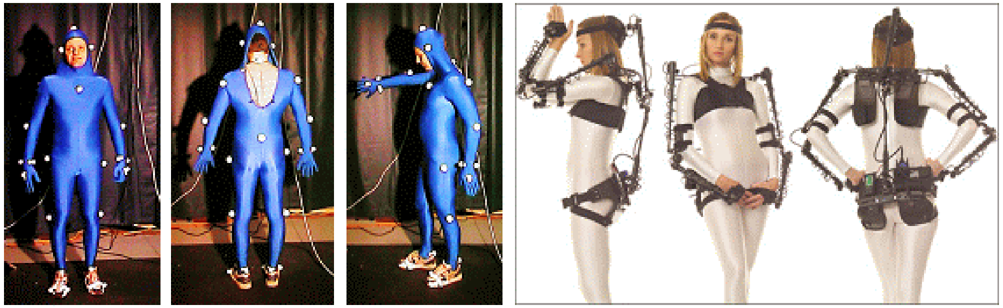
- 전진운동학과 역운동학
  - 전진운동학 (Forward Kinematic)
    - 뼈대의 회전값을 가지고 움직임을 만드는 방법
    - 역운동학의 반대 개념
    - 뼈대의 최상위(Root)를 잡고 돌리면 그 하위 뼈대들은 종속되어 함께 회전
    - 최상위에서부터 시작해서 마지막까지 전진적으로 애니메이션을 진행



(a) 전진운동학
(b) 역운동학의 표현

애니메이션 기법

- 모션 캡처(Motion Capture)
  - 인간의 움직임을 직접 캡쳐하여 3차원으로 저장
    - 움직임을 추적하기 위해 마커(Marker) 또는 트랙커(Tracker)라 불리는 센서 사용
      - 배우가 어깨, 관절, 손목 등 특수한 부위를 표시한 복장을 입고 동작하여 움직이는 데이터를 컴퓨터에 수록하는 기술
    - 인간이나 동물의 움직임을 만들어 내는 가장 자연스러운 방법으로 3차원 컴퓨터 애니메이션의 생성을 위하여 많이 사용

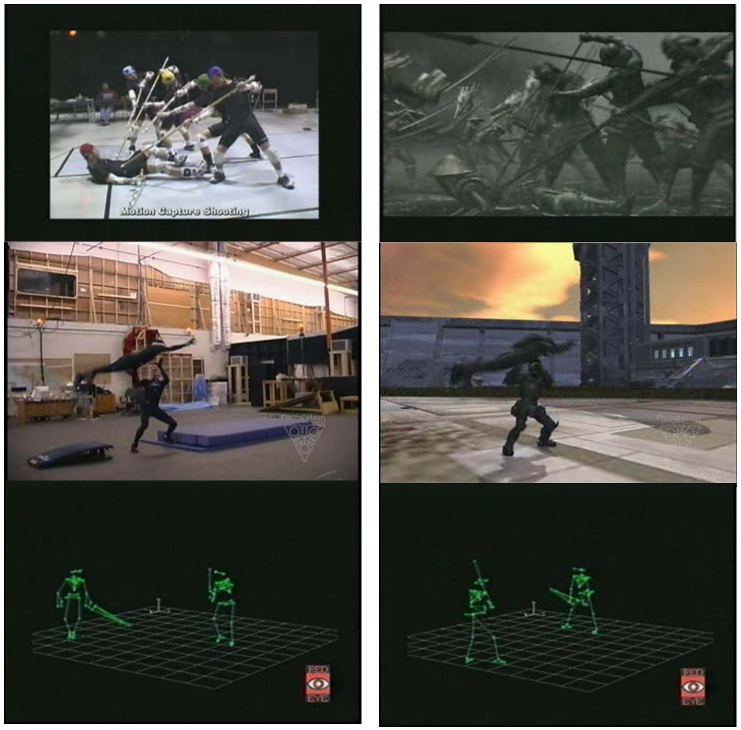


애니메이션 기법

- 모션 캡처 시스템의 종류
  - 자기식 모션 캡처 시스템(magnetic motion capture system)
    - 자기 센서를 이용
  - 광학식 모션 캡처 시스템(optical motion capture system)
    - 카메라와 반사 물질을 입힌 작은 구 모양의 마커(marker)를 이용하고 캡처한 데이터에 후처리 과정이 필요
    - 자기를 이용한 시스템 보다 가격이 고가
  - 마커프리 모션캡처 기술
    - 최근의 컴퓨터비전 기술을 이용하는 새로운 패러다임
    - 연기자의 몸에 마커나 센서를 부착하지 않음
    - 영화 <반지의 제왕>, <태극기 휘날리며> 등에 적용

애니메이션 기법

Click here



모션캡처 과정과 완성된 화면

애니메이션 기법

- 절차적 애니메이션(Procedural Animation)
  - 특정 물체에 대한 알고리즘을 만들어 해당 물체의 움직임을 생성하고 제어하는 기술
  - 자연 현상이나 새떼와 군중과 같은 집단 움직임과 같이 사람이 직접 제어하기에 복잡한 시스템에 적용

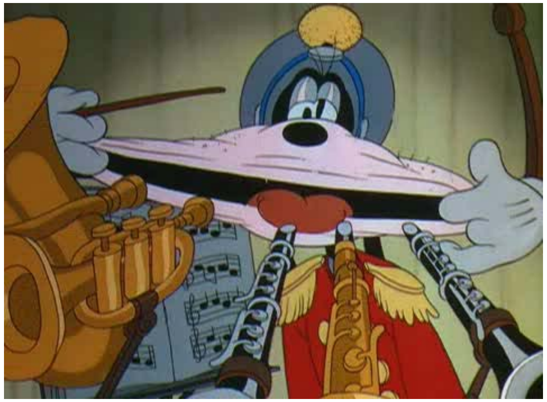
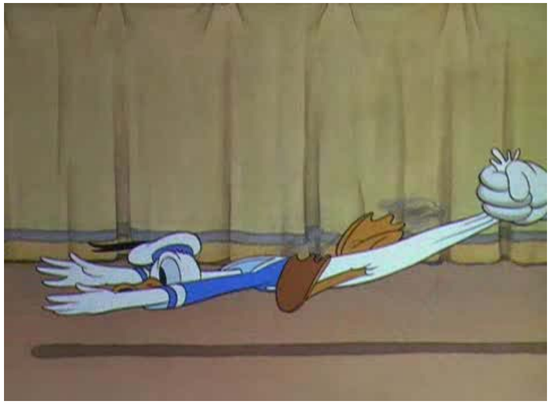
안개 효과

액체

효과적인 애니메이션을 위한 제작 원리

효과적인 애니메이션을 위한 제작 원리

- 찌그러짐과 늘어남 (Squash and Stretch)
  - 물체가 유연성이나 탄성을 갖도록 하여 고무와 같이 부드럽고 물컹거리는 느낌을 갖도록 제작
  - 예제 보기

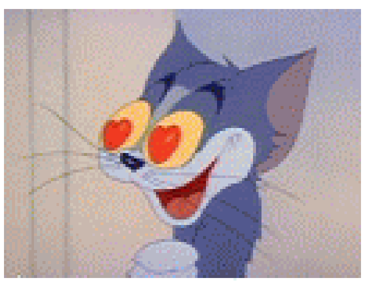




효과적인 애니메이션을 위한 기법

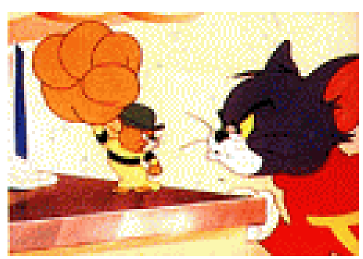
- 보조 액션과 중첩 액션
  - 보조 액션(Secondary Action)
    - 주액션(Main Action)에 더해지는 간단한 동작을 의미
  - 중첩 액션(Overlapping Action)
    - 주 액션에 보조 액션을 첨가하여 애니메이션을 완성
  - 예제 보기

효과적인 애니메이션을 위한 기법

- 과장 (Exaggeration)
  - 애니메이션에 강한 인상을 부여
  - 색깔과 동작을 과장하여 사용자의 눈에 띄도록 함
  - 과장이 결여된 예제
  - 과정이 적용된 예제







효과적인 애니메이션을 위한 기법

- 타이밍 (Timing)
  - 물체의 움직이는 속도는 그 물체가 어떤 종류이며 왜 움직이는 지에 대한 실마리를 제공
  - Something like an eye blink can be fast or slow
    - If it's fast, a character will seem alert and awake
    - If it's slow the character may seem tired and lethargic
  - 예제 보기
    - 60 Frame Head turn - This looks more like a stretch action
    - 30 Frame Head turn - This is more like a "no no no" action
    - 5 Frame Head turn - This is more as if he just got hit

효과적인 애니메이션을 위한 기법

- 아크 (Arcs)
  - 현실 세계에서 대부분 물체는 곡선의 움직임 경로를 가짐
  - 애니메이션을 제작할 때는 직선 경로보다는 곡선 경로를 갖는 움직임을 표현하는 것이 효과적임
  - 예제 (공의 움직임)
    - Linear Ball - Linear motion looks rigid and stiff
    - Good, Arc Ball - Smoothly arcing the same motion looks more natural
  - 예제 (머리 움직임)
    - Head Turn, Linear - Stiff and mechanical
    - Head Turn, Arc - A bit more natural and interesting looking

효과적인 애니메이션을 위한 기법

- 준비 단계 (Anticipation) 설정
  - 움직임은 세 단계로 발생
    - 움직임 준비 단계, 움직임 단계, follow-through
    - Generally, for good clear animation, the viewer should know what is about happen (anticipation), what is happening (the actual action itself) and what happened (related to follow through)
  - 준비 단계는 사용자가 앞으로 발생할 움직임에 대한 예측이 가능하도록 함
  - 빠른 움직임을 위해서는 긴 준비 단계가 필요

효과적인 애니메이션을 위한 기법

- 준비 단계 (Anticipation) 설정
  - 예제 보기
    - Bug Jump, Bad - The bug jumps without any anticipation and looks totally wrong
    - Bug Jump with Anticipation - Here the bug character jumps up after first crouching (anticipating) the main action

효과적인 애니메이션을 위한 기법

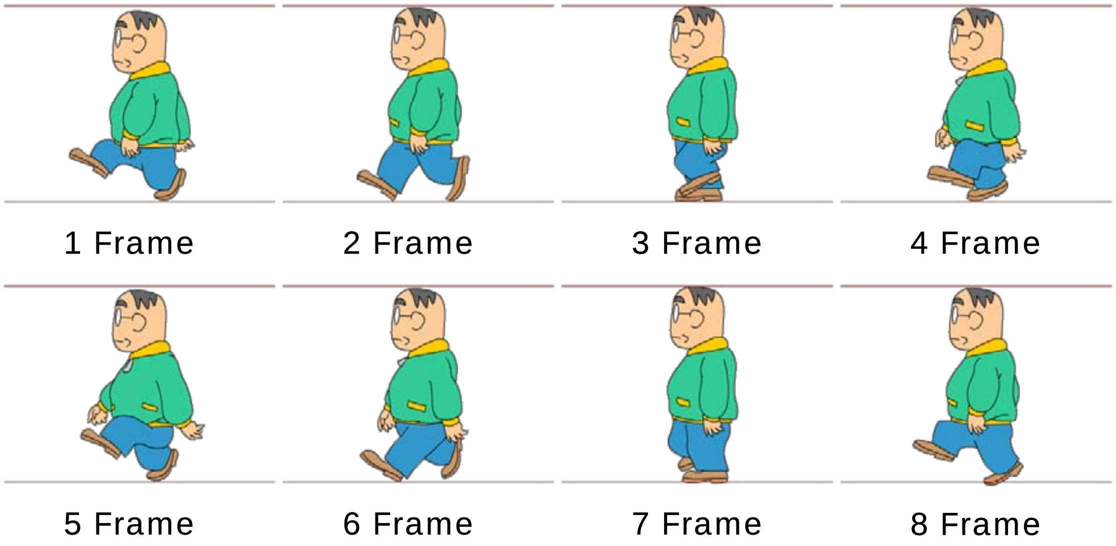
- 무게감 (Weight)
  - 물체의 무게감을 표현
  - 예제 (공)
    - Light and Heavy Ball - The ball on the left is animated to seem lighter as it drops, while the one on the right is heavier
  - 예제 (상자)
    - Bug Push - Light - Here the bug pushes a block, but it seems light
    - Bug Push - Heavy - Here the bug pushes a block, but it seems heavier

애니메이션 기법

- 가감속 (Ease-out/Ease-in)
  - Key frame과 key frame으로 구성되는 구간에서 움직임이 점차 느려지는 것을 ease-in, 점차 빨라지는 것을 ease-out
  - 등속 예제
  - 가감속 적용 예제

애니메이션 기법

- 반복 기법 (Cycling)
  - 일정 구간을 cycle이나 loop로 제작 – 걷기
  - 예제 보기



학습정리 (1)

1. 애니메이션의 원리

- 단어적인 의미
  - 움직이지 않는 사물에다 생명을 불어넣어 살아 움직이게 함
- 일반적인 의미
  - 생명이 없는 사물에 연속적인 움직임을 만들어 생명을 불어넣는 동영상 작업

2. 애니메이션의 종류

- 셀 애니메이션 (Cel Animation)
- 스톱 모션 애니메이션 (Stop-Motion Animation)
  - 클레이(Clay) 애니메이션, 인형(Puppet) 애니메이션, 컷아웃(Cutout) 애니메이션, 실루엣(Silhouette) 애니메이션, 모델(Model) 애니메이션
- 컴퓨터 애니메이션 (Computer Animation)
  - 2차원 컴퓨터 애니메이션 (2D Computer Animation), 3차원 컴퓨터 애니메이션 (3D Computer Animation)

학습정리 (2)

3. 전통적인 애니메이션 제작 기법

- 키 프레임과 트위닝, 모핑, 로토스코핑, 양파껍질 효과, 도려내기 효과, 가감속, 반복 기법

4. 효과적인 애니메이션 제작 기법

- 찌그러짐과 늘어남, 보조 액션과 중첩 액션, 과장, 타이밍, 아크, 준비 단계 설정, 무게감