



# 멀티미디어 Multimedia



06

# 컴퓨터 그래픽스

suanlab

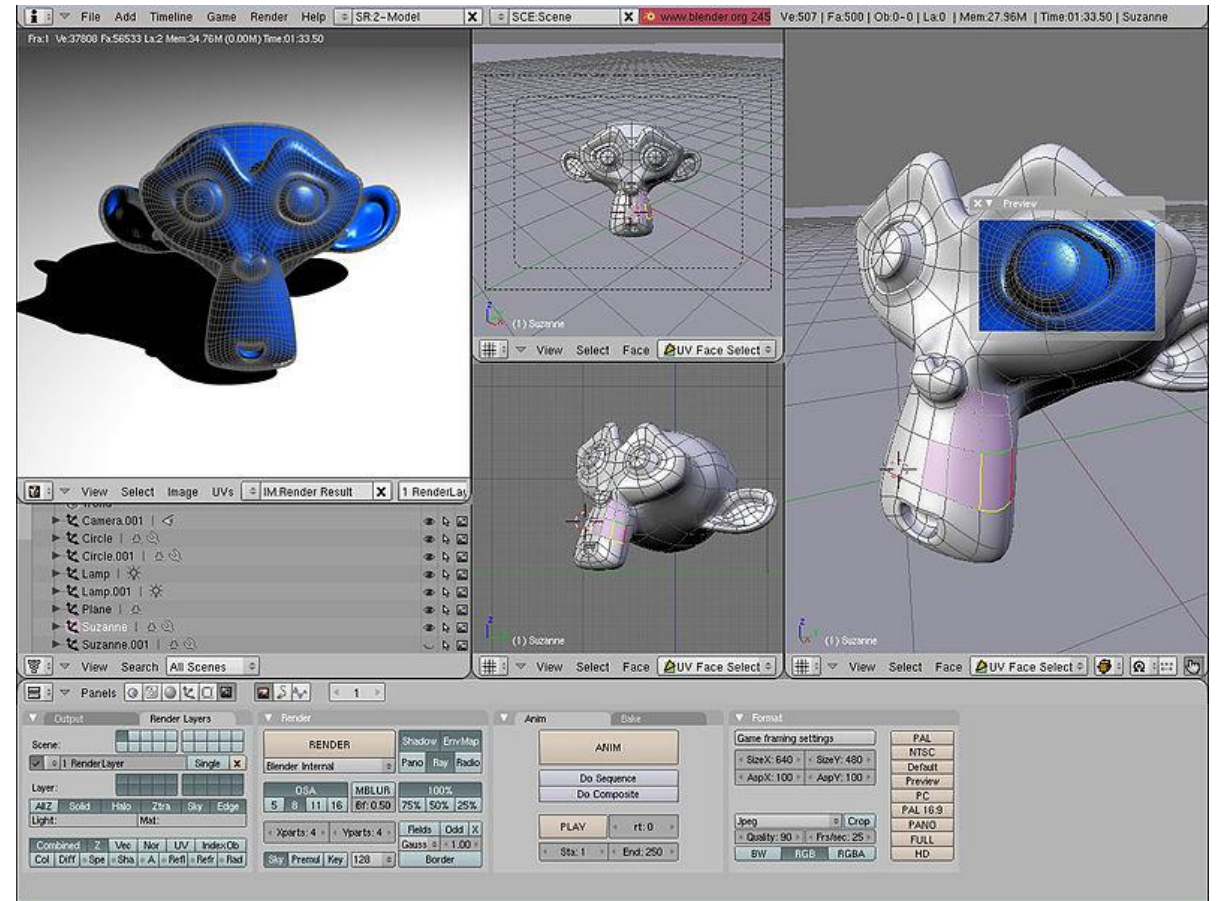
수안랩 컴퓨터 그래픽스 연구소



# 1 컴퓨터 그래픽의 개요

# 컴퓨터 그래픽 기술 (CG)

- 컴퓨터를 사용하여 제작된 이미지와 이러한 이미지들을 구현 하기 위한 기술을 통합하여 부르는 말
- 화면에 3D 그래픽을 표현할 수 있게 함으로써 사용자와 컴퓨터의 상호작용을 향상
- 사용자가 컴퓨터 세상에 직접 들어가 여러 프로그램을 제어하는 HMD 개념으로 확장
- 게임, 가상현실, 영화, 방송, CF, 애니메이션 등에 광범위하게 이용



# 3D 시뮬레이션

- 해당 제품이 디자인한 대로 작동하는지 예측하는 기술 (모의실험)
- 비행기 설계에 처음으로 사용되다가 제조업 전반에 확산하면서 보편화
- 초기에 3D로 제품을 설계하는 데 사용되다가, 이제는 디지털 실물 모형을 제작하는 수준까지 발전
- 2000년대 이후로 제품의 설계부터 생산, 관리에 이르기까지 전 과정을 협업하고 경험해보는 개념으로 진화



# 영화 분야의 디지털 기술

- 1990년대부터 영화에 본격적으로 도입
- 터미네이터2 (1991): 인간 캐릭터를 그래픽으로 변형시키는 몰핑 기법을 도입
- 토이스토리 (1995): 최초의 100% 3D CG 장편 애니메이션 영화
- 스타워즈 에피소드1 (1999): 세계 최초로 디지털 영화로 제작, 전체 필름을 디지털화, 디지털 프로젝터로 상영
- 아바타 (2009): 3D 애니메이션 제작 시스템으로 전환, 영화 제작과 상영의 모든 과정을 컴퓨터 기술을 통해 처리



# 2D 컴퓨터 그래픽

- 2차원 평면에  $x$ 와  $y$  두 가지 좌표로만 구현된 이미지로 2D 애니메이션, 일러스트, 문자 디자인 등에 사용
- 초기에는 설계 도면이나 플로터를 이용하여 표현했지만 이후에는 컴퓨터를 이용한 그래픽 이미지로 표현
- 래스터 그래픽 방식 (픽셀의 집합)을 사용하다가 벡터 그래픽 방식 (선의 집합)으로 발전
- 단순하고 기하학적인 추상물을 표현하거나 그림을 합성·변형하는 데 사용
- 사실적 그림체인 만화·애니메이션 분야에서 2D 기술들은 특히 더 중요하게 사용



# 3D 컴퓨터 그래픽

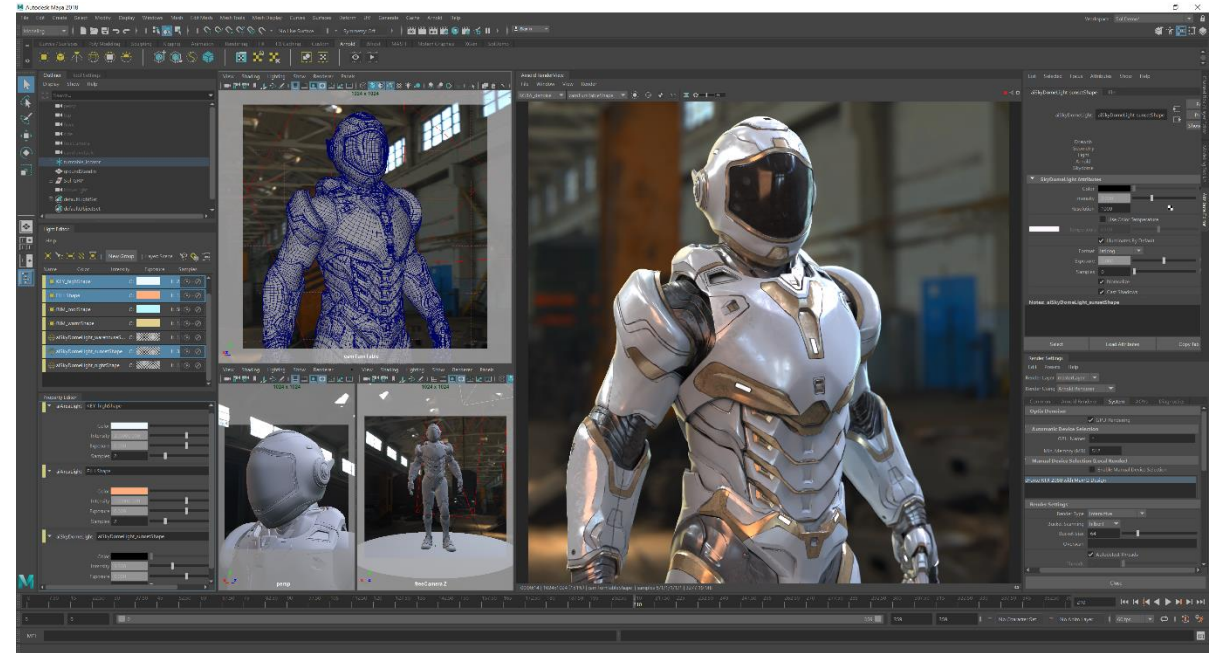
- 3D 컴퓨터 그래픽은 2차원 이미지를 3차원 공간에 존재하는 형태로 인식하도록 속임수를 사용
- 모델의 기하학적 데이터를 (X, Y, Z)축의 공간 좌표를 이용하여 3차원으로 표현 한 후 2차원에 나타냄





# 3D 컴퓨터 그래픽 제작 과정

- 각종 캐릭터, 사물, 배경 등의 대상을 3차원으로 형상화하는 모델링 작업
- 각각의 장면(또는 물체)에 조명을 비추어 음영을 표현하는 셰이딩 처리를 하고 질감 및 기타 효과를 넣음
- 여러 명령으로 연산 처리를 하여 최종적인 그래픽 이미지를 출력하는 렌더링 과정을 거침





## 2 컴퓨터 그래픽과 조명

# 조명

- 전체적인 느낌과 분위기를 표현하기 위하여 인위적으로 사용하는 광선
- 기본 조명은 주 광선, 보조 광선, 후면 광선으로 구성된 3점 조명
- 영화, TV, 컴퓨터 그래픽, 사진 등과 같은 시각 매체에서 사용



# 조명의 구성

## 주광선

- 앞에서 피사체를 비추는 기본 광선
- 피사체에 그림자를 만듦
- 주광선의 세기, 색깔, 각도에 따라 피사체의 형태, 표면 질감 등 물체의 전반적인 모습이 결정
- 그림자가 피사체를 왜곡시켜 피사체 윤곽이 제대로 나타나지 않음

## 보조 광선

- 물체를 측면에서 비추는 광선
- 주광선에 의해 생긴 그림자 부분을 비추어 제거하거나 명암의 대조를 감소시켜 물체를 부드럽게 보이게 함
- 주광선보다는 덜 밝고 부드러운 조명을 사용

## 후면 광선

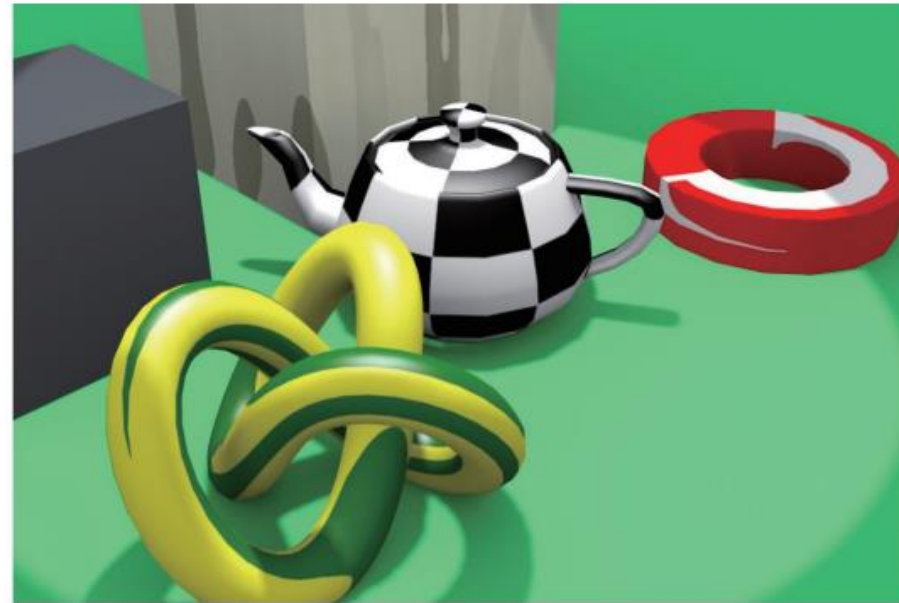
- 주광선의 반대편에서 비춰지는 역광선을 의미
- 화면의 평면화를 방지하여 피사체의 입체감을 더함
- 역광은 배경과 피사체를 분리하여 피사체의 형태, 배경, 피사체 등과의 관계를 명확하게 함
- 만약 주광선이 역광이 되고 다른 조명이 없다면 피사체는 실루엣이 됨

# 3차원 컴퓨터 그래픽

- 3차원 컴퓨터 그래픽은 조명에 의한 음영을 표현하는 셰이딩 처리 과정을 거쳐 입체적인 이미지가 됨
- 조명의 질과 색상, 강도, 방향성에 따라 품질이 결정
- 예전에는 실시간으로 구현할 수 없었으나 최근에 실시간 구현 기술이 개발



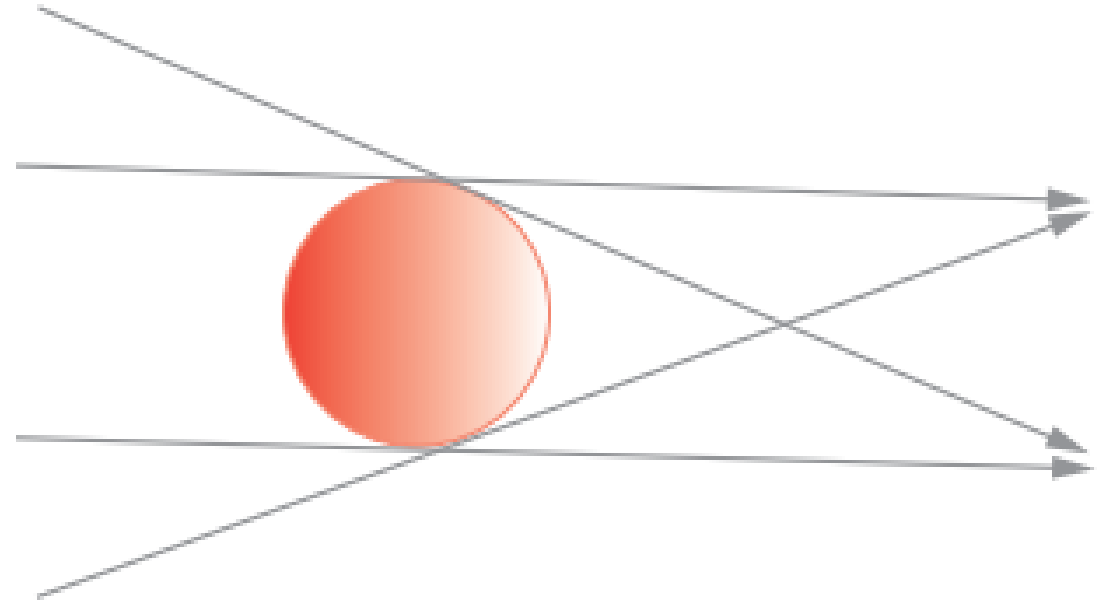
(a) 조명 처리 이전의 모습



(b) 스포트라이트 조명을 적용한 결과물

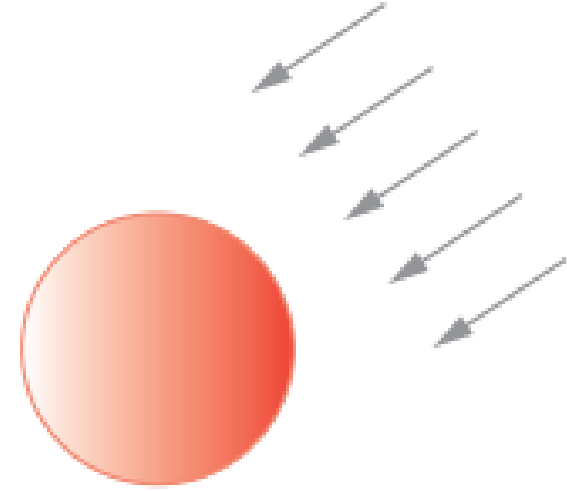
# 부분 광원 (부분 조명)

- 전체 조명에 대응되는 용어로, 장면을 강조하거나 효과를 극대화하기 위해 일부분을 비추는 조명
- 포인트나 스팟처럼 한 점에서 나오는 광원이 아닌 경우 사용하면 좋음
- 형광등, 밤길의 광고판 LED, 난반사 표현 등 활용 범위가 다양 (스포트라이트)
- 부분 광원은 실시간 모드는 지원하지 않음



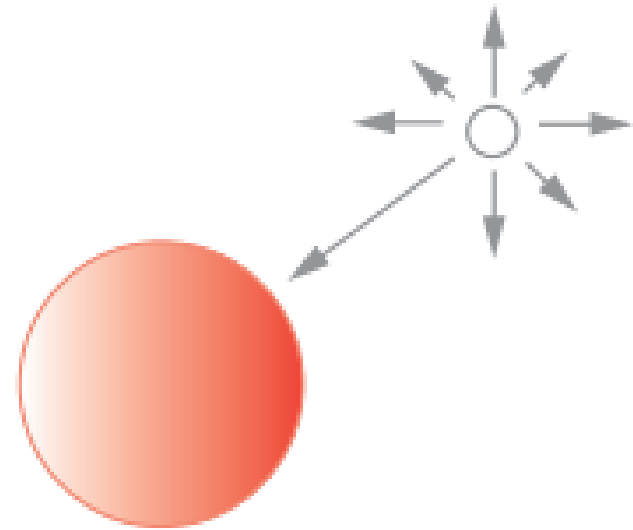
# 방향성 광원

- 태양광처럼 일정한 방향으로 동일한 광선량을 투사하는 조명
- 전체에 동일한 각도로 조사
- 그림자를 만들고 뚜렷한 입체감과 질감을 표현하는 데 유리
- 분위기 조명과 비슷하지만 강한 방향성이 있음



# 전방향성 광원 (포인트 라이트)

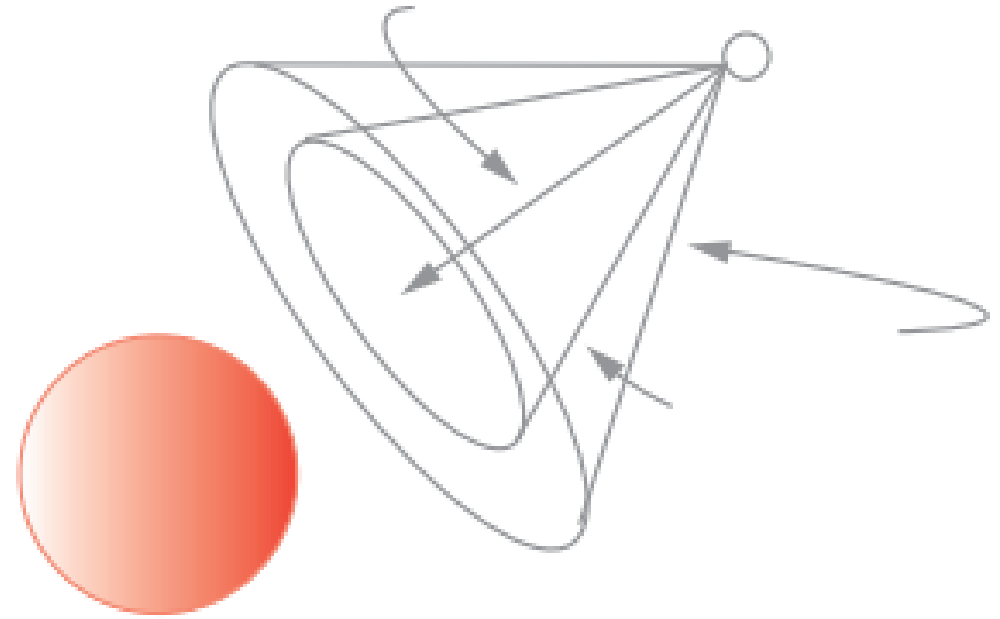
- 백열전구와 같은 빛을 말하며, 한 지점에서부터 모든 방향으로 빛을 비추는 조명
- 전구의 표현이나 폭발, 불 등 쓰임새는 광범위
- 후면 조명 또는 측면 조명으로도 사용되는 경우도 있음





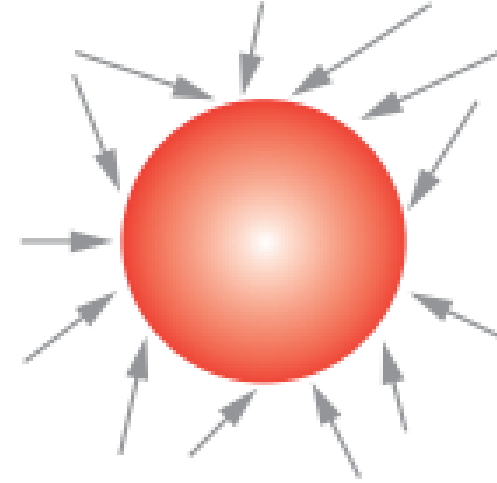
# 스팟 광원

- 스포트라이트, 손전등으로 알려진 광원으로 무대 조명에 많이 사용
- 방향을 제시하고 거리감을 주고 조명각 설정이 가능하며 특정 부위를 집중적으로 비추는 부분 광원
- 일정한 대상을 지향하는 지향성 빛이 필요할 때 사용
- 연극자가 움직이는 방향을 따라 빛을 비추어 미적 효과를 올리기도 함



# 분위기 광원 (환경광)

- 주변에 위치한 여러 종류의 광원에 의한 빛의 반사와 산란 등으로 발생한 광원
- 방향과 거리가 없는 가상의 조명
- 이미지 전체에 골고루 영향을 준다. 모든 대상에 일정하게 비추기 때문에 그림자가 생기지 않음
- 전체적인 조명 또는 어두운 부분을 보완하는 조명으로 활용





# 3 컴퓨터 그래픽 이미지 표현

# 3D 모형 제작과정

---

- 모델링: 물체를 표현하는 작업
- 셰이딩: 음영 처리
- 매핑: 실제 물체와 비슷한 질감을 표현
- 렌더링: 연산 처리로 최종적인 화면을 만드는 과정

# 모델링과 렌더링

## ■ 모델링

- 컴퓨터 내부의 3D 가상공간에 수학적인 모델을 이용하여 3차원 모형을 만드는 것을 의미
- 폴리곤 방식: 모형의 모든 표면을 삼각형 또는 다각형으로 표현
- 스플라인 곡선 방식: 곡선으로 일정한 형식의 뼈대를 만든 다음 곡면을 표현하여 형상화하는 방식

## ■ 렌더링

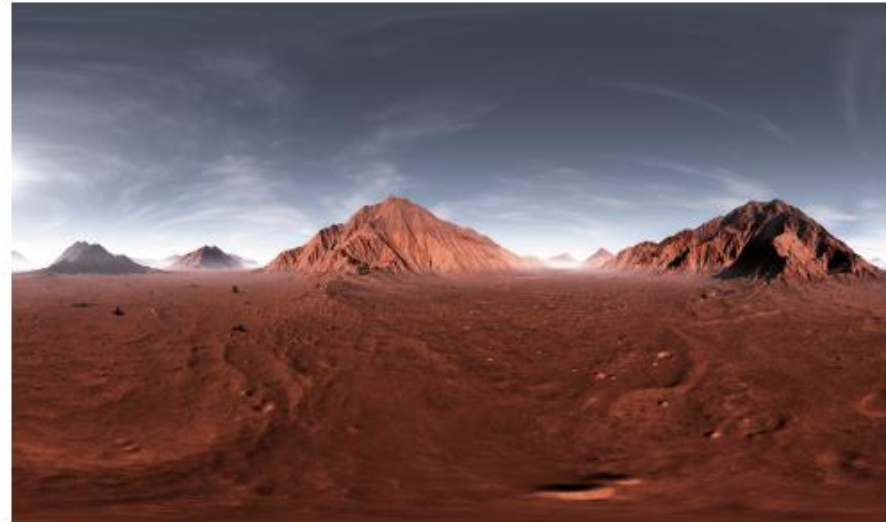
- 모델링을 통해 3차원 모형이 만들어지면 재질과 조명 등을 설정하여 실제 물체와 비슷한 질감으로 표현되도록 출력한 최종 결과물
- 결과물은 현실의 물체와 달리 데이터로 저장하여 다양한 변환과 표현이 가능

### 3D 모형 제작 과정

3D 모형 제작 과정				
모델링 (Modeling)	렌더링(Rendering)			
	투영 (Projection)	은면 처리 (Hidden Surface)	셰이딩 (Shading)	매핑 (Mapping)

# 와이어 프레임 모델링

- 가장 오래된 방식으로, 골격만 모델링하는 방식
- 점, 선, 선분으로 연결한 메시 패턴의 그리드 모양의 선으로 표현하는 모델 형태
- 데이터의 용량이 적어 모델링 처리 과정도 빠르게 수행되므로 비교적 간단한 3차원 형태의 모델 표현에 적합
- 구조가 간단하고 모델링에 걸리는 시간이 빠르다는 장점
- 뼈대만으로 3차원 물체를 표현하기 때문에 보이지 않아야 할 뒷부분까지 보이는 단점



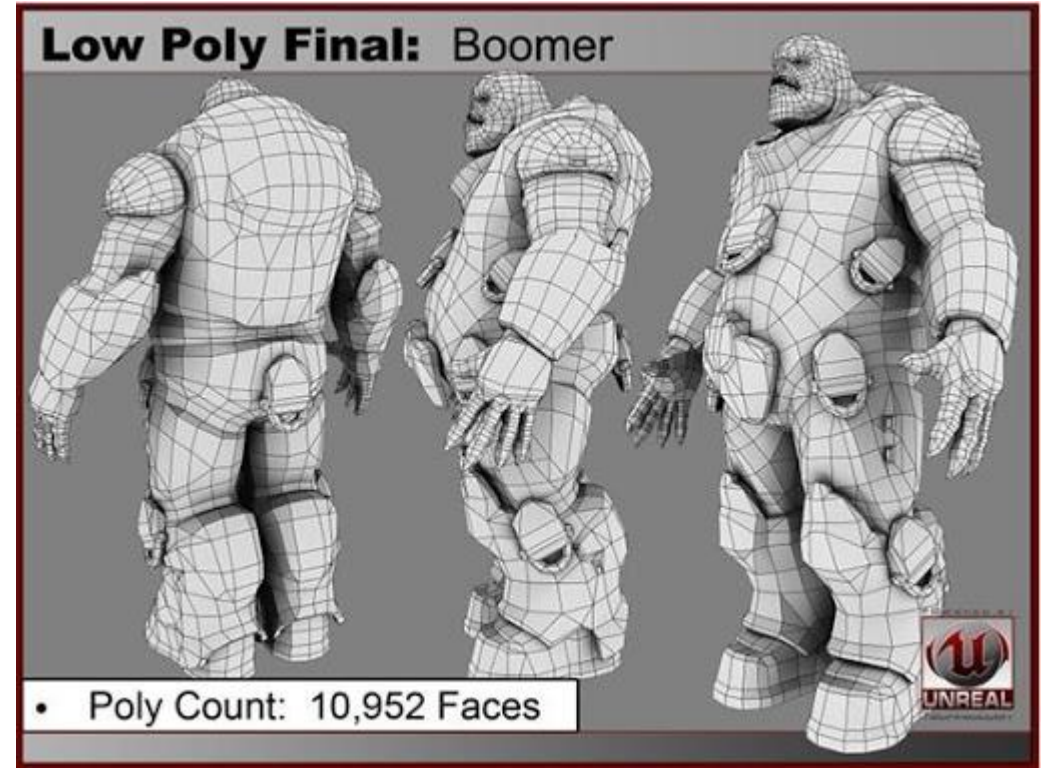
# 폴리곤 모델링

- 다각형 면의 집합으로 물체를 표현하는 방식
- 3D 그래픽에서 물체를 모델링할 때 모형의 모든 표면을 삼각형 또는 다각형으로 표현
- 하나의 폴리곤은 하나의 면을 나타내며 수많은 폴리곤이 모여 3차원 모형을 표현
- 폴리곤의 개수가 많을수록 물체를 세밀하게 표현되며 완성도는 향상되나 폴리곤 처리에 많은 시간이 소요
- 다른 모델링 방법에 비해 제작이 쉽고, 시스템 자원을 적게 사용하여 비교적 빠른 작업 속도를 보여줌



# 폴리곤 모델링의 특징

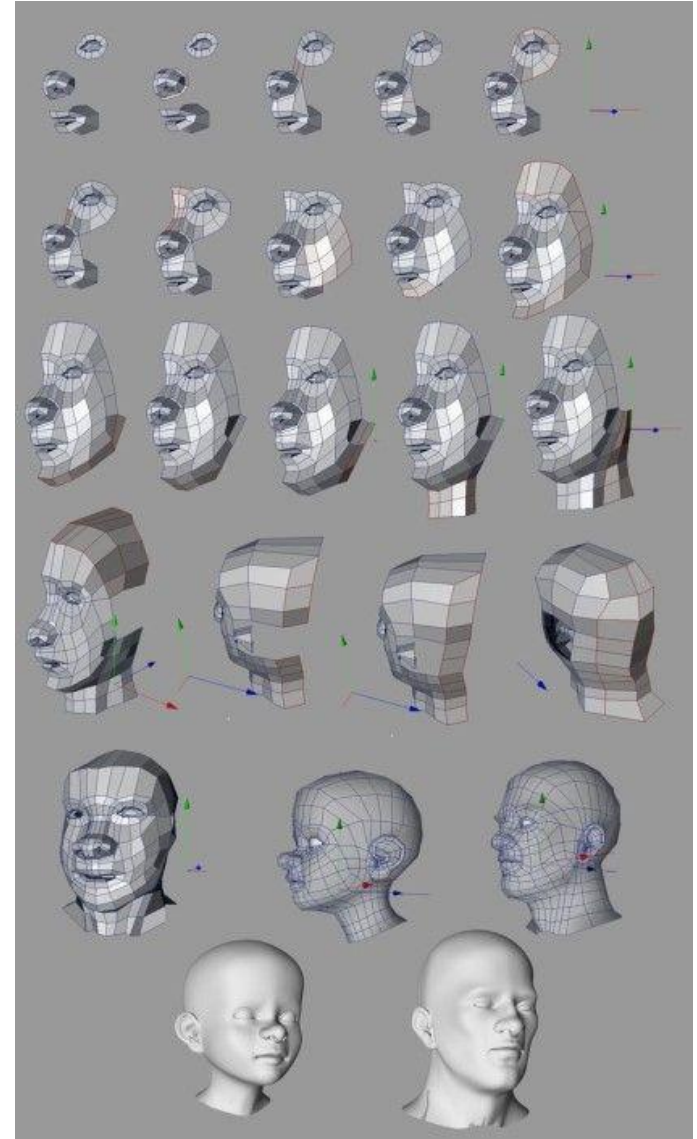
- 모델의 표면을 3차원 공간 좌표인 (X, Y, Z) 로 표현
- 모델링 과정 또는 그 후에도 표면을 추가하거나 변형하기 쉬움
- 공간 좌표로 폴리곤의 변형 여부를 판단하는 논리 연산이 가능 (합집합, 교집합, 차집합)
- 유선의 곡면은 폴리곤을 분할하여 다수의 작은 폴리곤으로 처리
- 곡면을 확대하면 평면이 됨





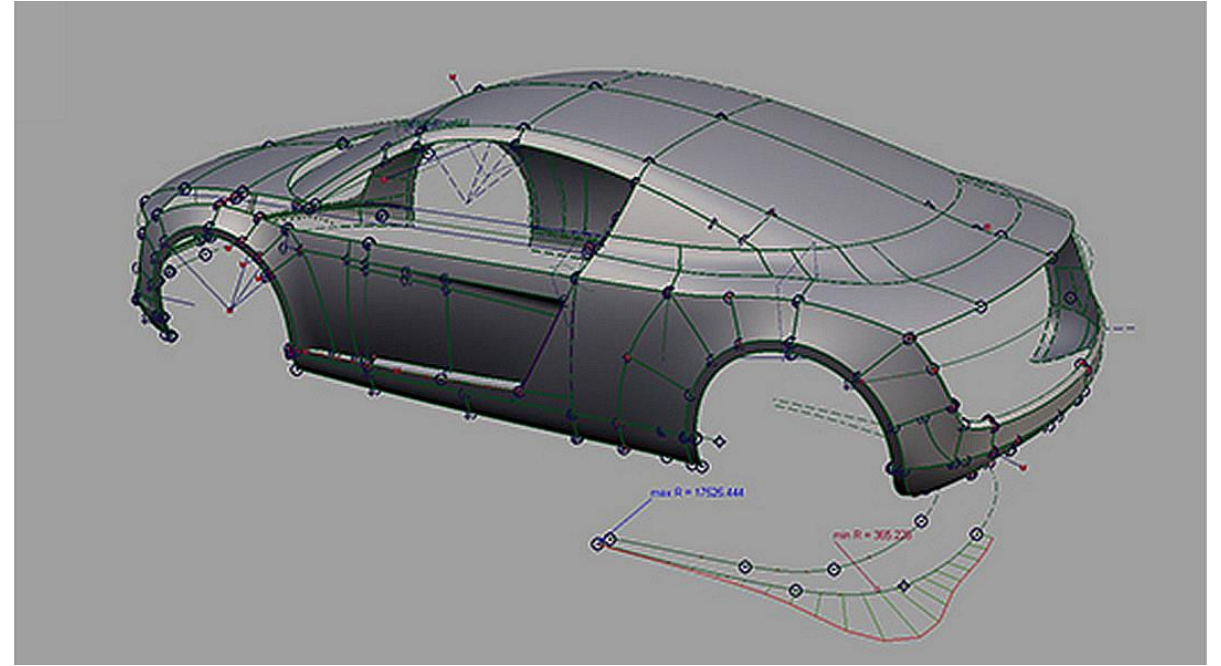
# 폴리곤 모델의 구성요소

- 점: 3차원 모형의 최소 평면을 구성하는 요소
- 선분: 점과 점 사이를 연결하는 직선 및 곡선
- 메시: 선분으로 구성된 객체의 평면. 폴리곤 또는 페이스라고도 함
- 경계: 폴리곤의 테두리



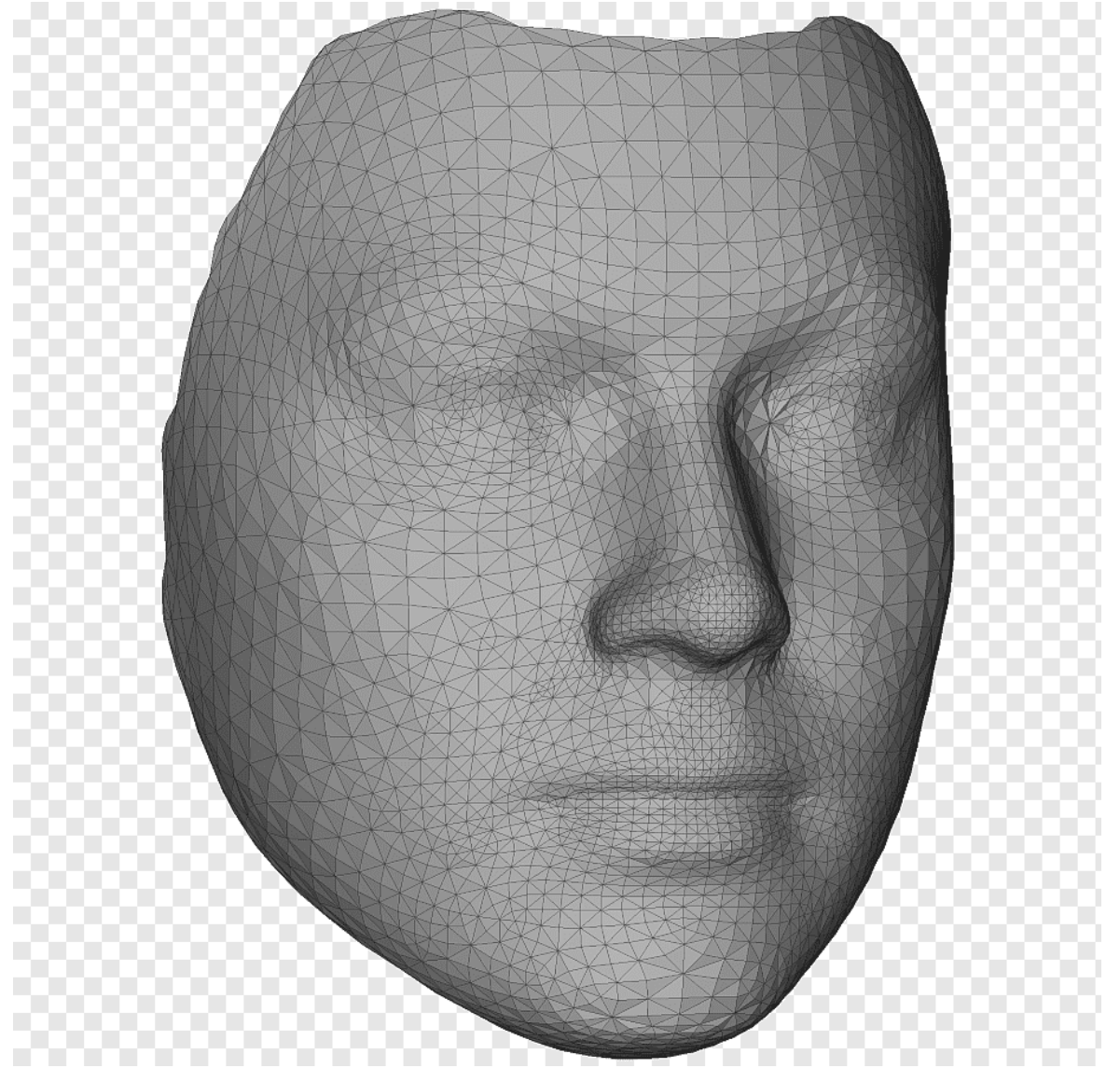
# 서피스 모델링 (표면 모델링)

- 와이어프레임 모델 형태에 천을 씌워놓은 형태로 내부는 빈 공간이며, 모델의 표면과 안쪽 면이 존재
- 삼각형이나 사각형 같은 면, 즉 폴리곤을 기본 단위로 표면을 모델링
- 데이터의 양은 와이어프레임 모델보다 많지만 솔리드 모델보다는 적기 때문에 고속으로 렌더링할 수 있음
- 모델링 방식에 따라 폴리곤·메시와 스플라인 곡선의 두 가지로 분류



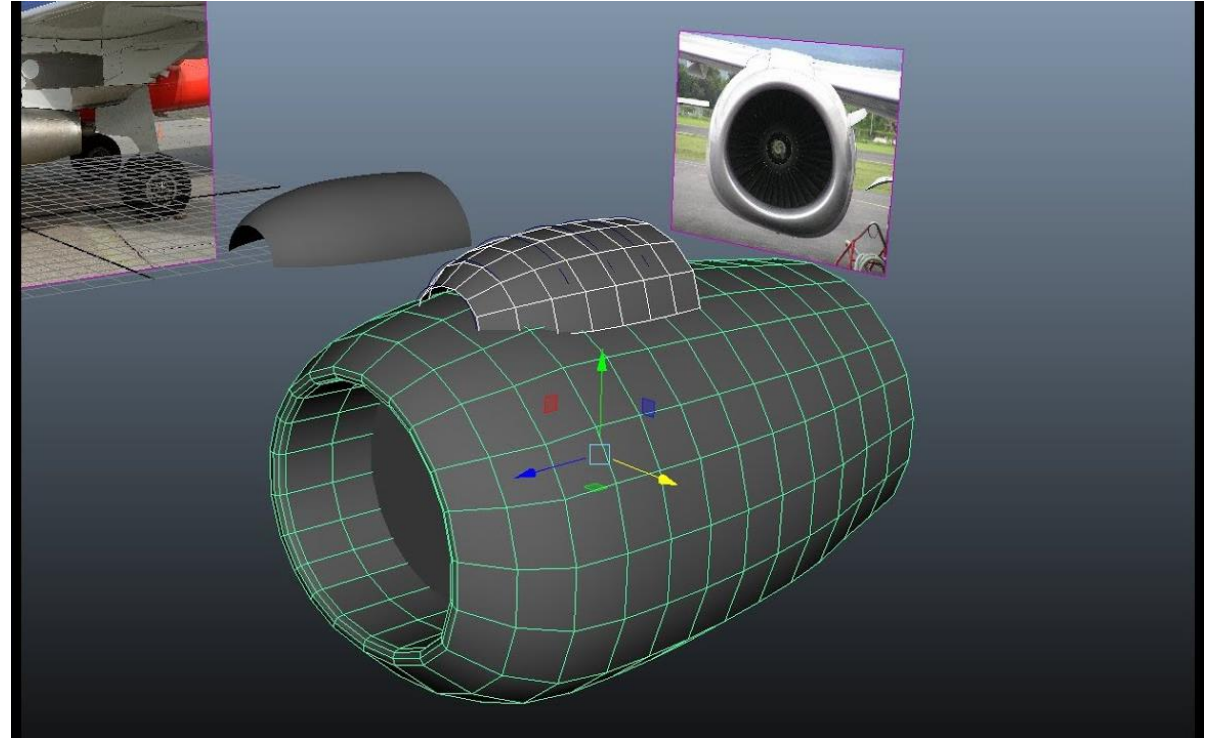
# 폴리곤 · 메시

- 면을 기본으로 모델링하는 방식 (폴리곤: 다각형 / 메시: 삼각면의 집합)
- 모든 모델링 도구의 기본 방식으로 폴리곤, 메시를 따로 분류하거나 혼용하기도 함
- 모델링 방식이 간단하기 때문에 가장 만듦이 쉽지만 곡선을 표현하기 어려움



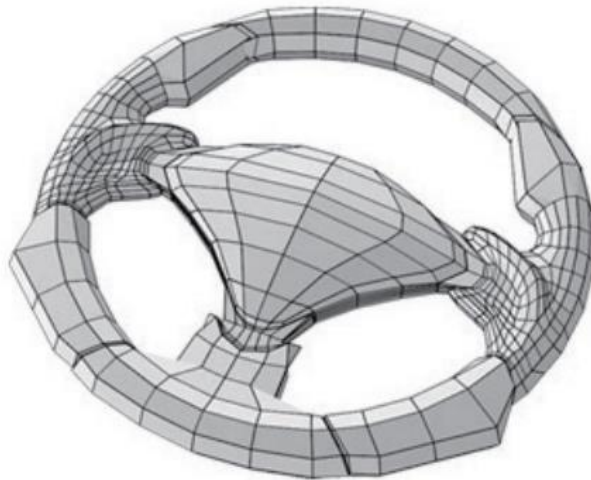
# 스플라인 곡선

- 형태를 조절하는 제어점을 가진 곡선으로, 변형이 가능한 선을 의미
- 제어점들을 지나는 곡선인 스플라인으로 일정한 형식에 따라 뼈대를 만들고 곡면을 표현하여 형상화하는 방식
- 셀들을 연결하면서 오브젝트의 구조를 만들어가는 모델링 방식에서 주로 사용



# 넙스 모델링

- 일정한 점들을 연결한 직선에 스플라인 공식을 적용하여 곡선으로 변환한 후 이 곡선을 기본으로 곡면을 표현
- 표면을 확대해도 곡면이 그대로 유지되어 3D 객체를 가장 섬세하고 정교하게 모델링 할 수 있음
- 특성상 직선 표현이 불가능하여 각진 표현을 할 수 없음
- 표면의 곡선이 복잡해지면 시스템 자원을 많이 사용하여 렌더링 속도가 매우 느림



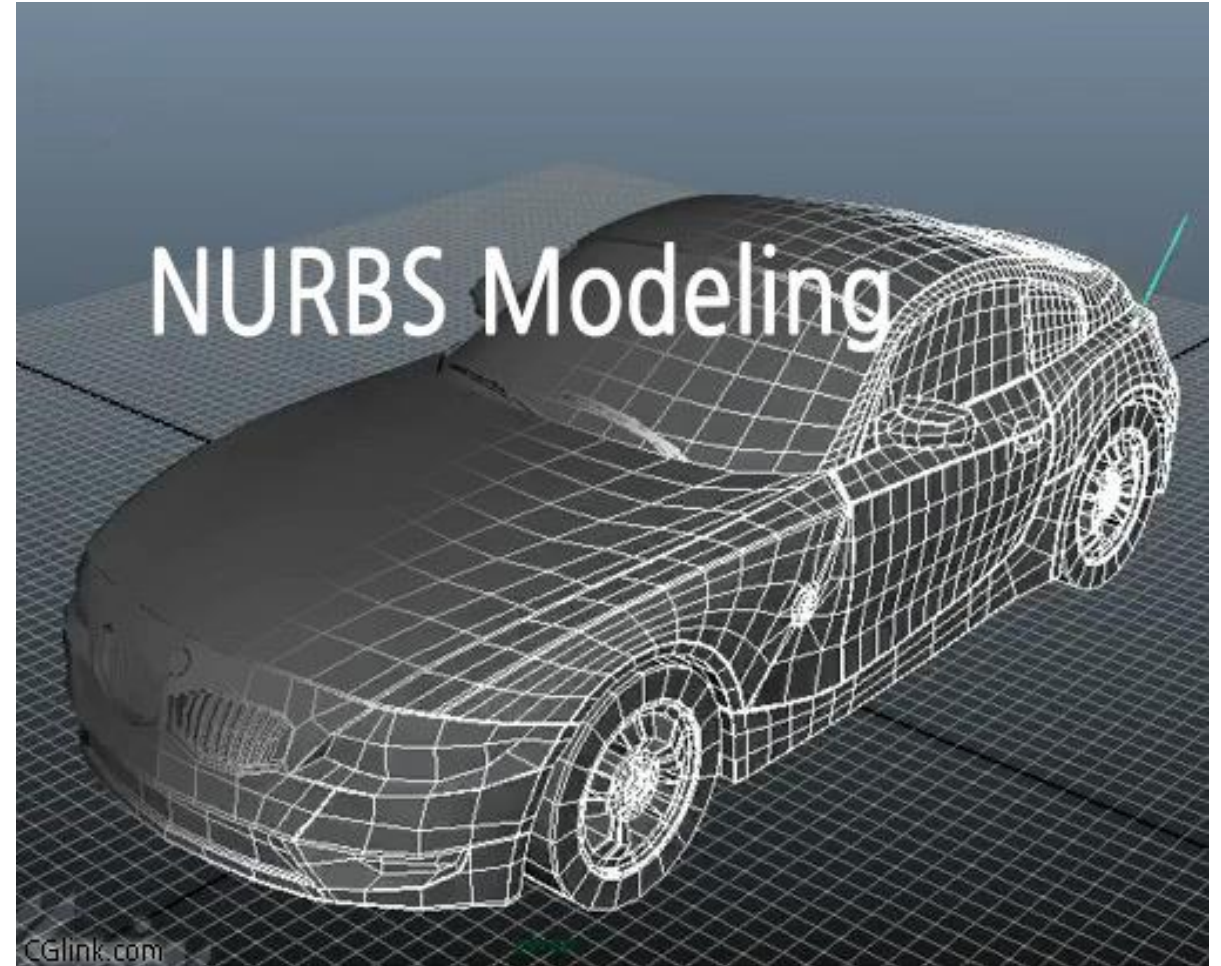
(a) 폴리곤 방식



(b) 넙스 방식

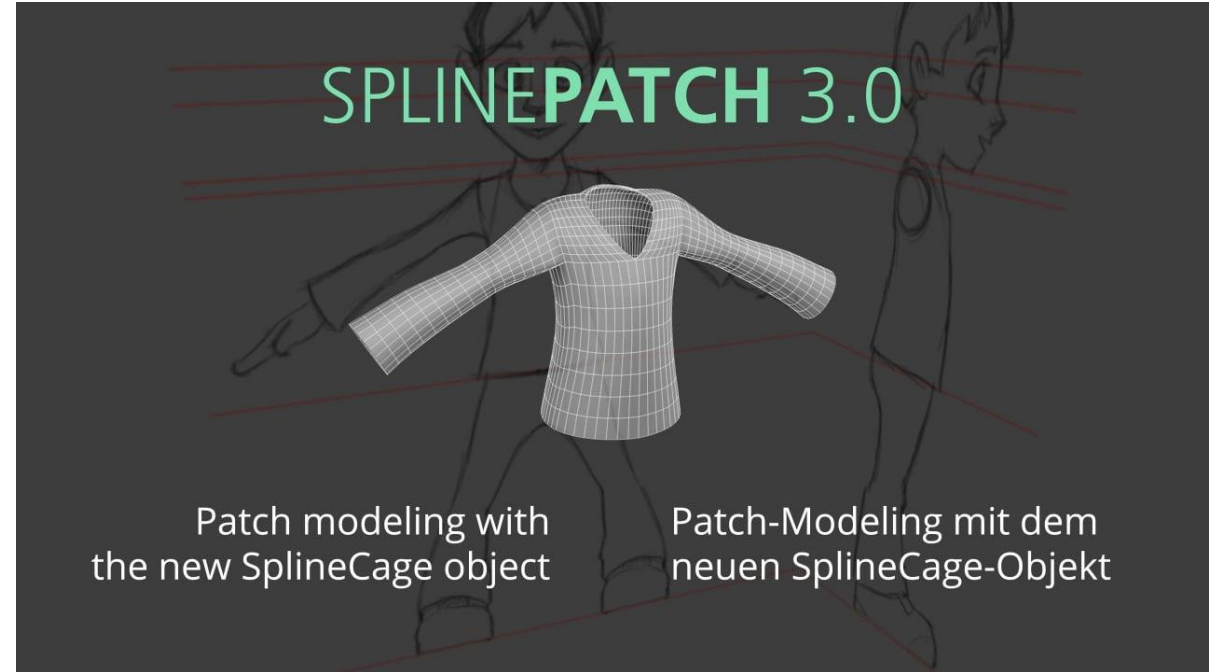
# 넙스 모델링의 특징

- 표면에 곡면을 제어하는 조절점을 추가하면 가로 또는 세로줄의 표면에 모두 조절점이 2배로 증가
- 조절점과 조절점을 계산하여 연결하기 때문에 처리 시간이 많이 걸림
- 폴리곤 방식처럼 논리 연산과 테두리를 손질하는 트림 연산이 가능
- 넙스 모델은 폴리곤 모델로 전환이 가능하기 때문에 게임 개발에서는 넙스 모델을 폴리곤 모델로 전환해서 사용



# 패치 모델링

- 폴리곤 방식과 넵스 방식의 장점을 결합한 모델링 방법
- X 방향과 Y 방향으로 2개의 곡선을 만드는 베지어 스플라인으로부터 생성된 표면으로 패치를 감싸고 있는 베지어 스플라인을 조절하면서 모델링하는 방식



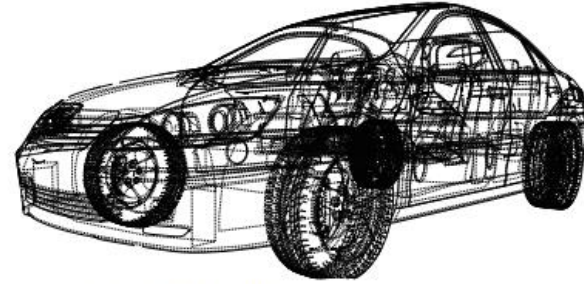
# 패치 방식의 특징

- 표면의 곡면은 넙스 모델만큼 부드러운 유선형으로 표현
- 조절점 사이를 단순한 곡선으로 표현하고 단계값으로 곡면을 조절 (곡면을 확대하면 평면이 됨)
- 표면을 나누면 가로 방향 또는 세로 방향의 모든 표면이 2배로 증가
- 논리 연산과 테두리를 손질하는 트림 연산이 불가능
- 완성된 패치 모델은 폴리곤이나 넙스로 전환이 가능
- 렌더링 속도는 넙스 모델보다 빠르고 폴리곤 모델보다 느림
- 게임에서는 패치 모델을 폴리곤 모델로 변환하여 사용

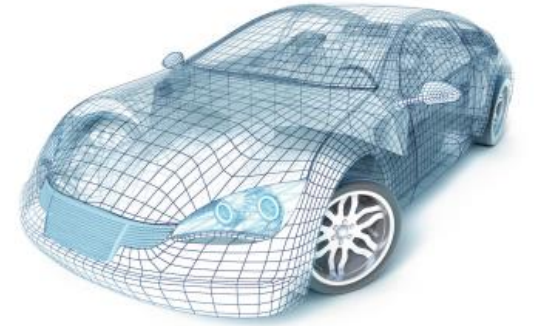


# 솔리드 모델링

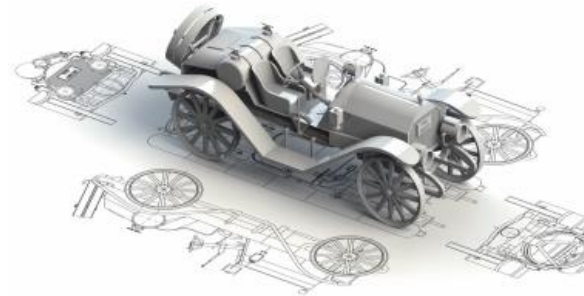
- 입체 내부까지 채워 볼륨이 있는 객체를 표현하는 방식
- 기본체들을 합치고 깎으며 모형을 만드는 방식
- 모델 내부가 채워진 덩어리 형태로 입체적인 모양을 구현
- 물체 표면의 정보뿐만 아니라 3D 객체의 내부 질량, 부피, 강도 등과 같은 데이터를 계산할 수 있음
- 기계나 부품의 모델을 만드는 Auto CAD와 같은 CAD/CAM 도구에서 사용



(a) 와이어 프레임 모델링



(b) 서피스 모델링



(c) 솔리드 모델링



# 4 렌더링

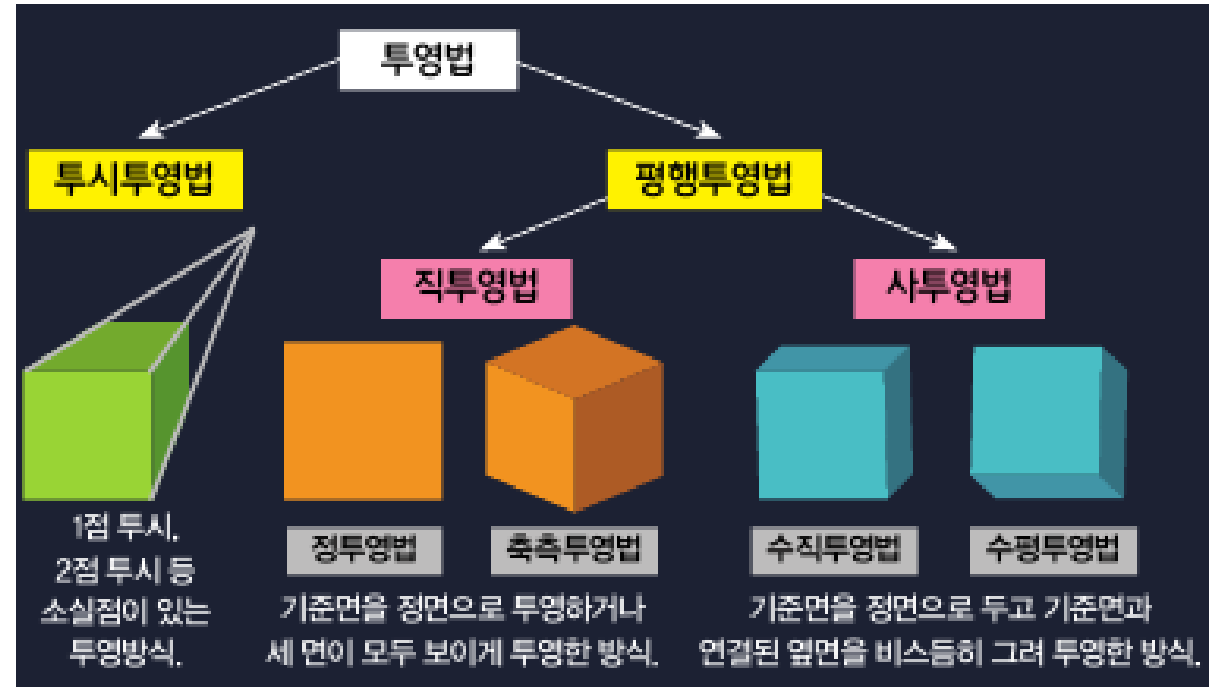
# 3D 렌더링

- 2차원의 이미지에 모델링한 피사체와 광원 위치·색상 등 외부의 정보를 고려하여 입체감이 있는 3차원의 이미지를 표현하는 과정
- 컴퓨터 애니메이션 제작 과정에서는 최종 편집 바로 이전 단계



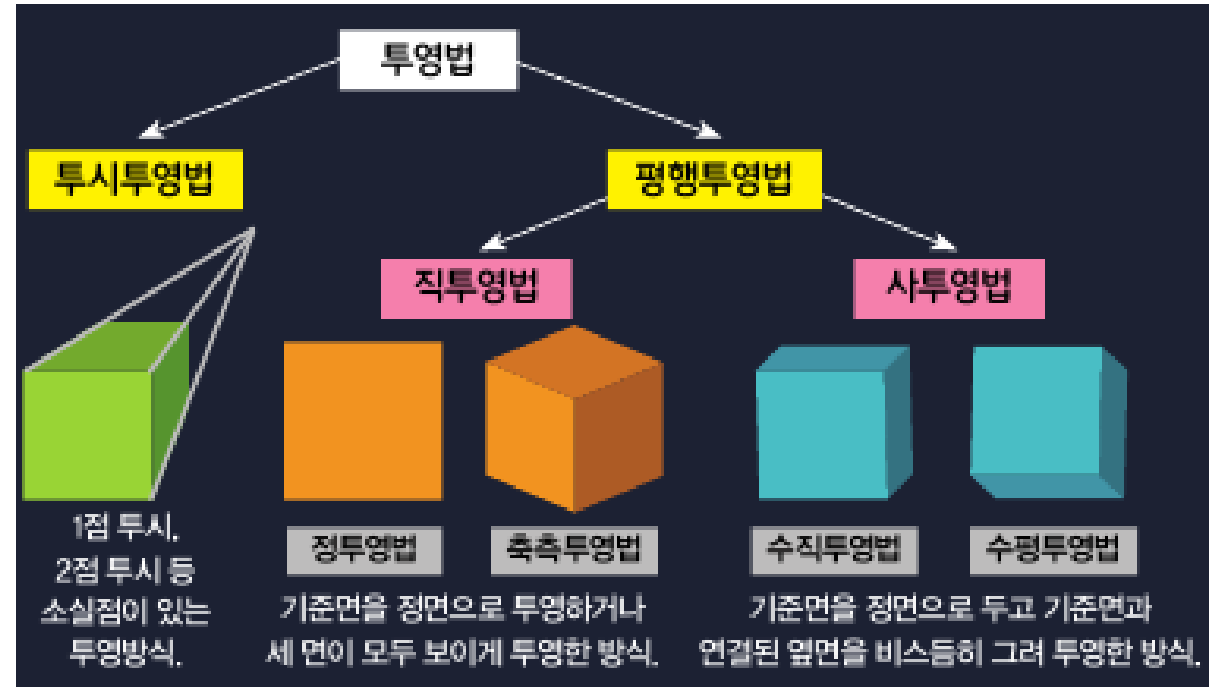
# 투영법

- 어떤 시점에서 바라보는 피사체의 형태를 2차원의 평면상에 나타낸 그림
- 3차원 객체의 형태, 크기, 위치 등을 일정한 법칙으로 2차원 평면 공간에 정확하게 표현
- 투영법의 종류로는 시점의 위치에 따라 평행 투영법과 투시 투영법(중심 투영법, 원근 투영법)으로 나뉨



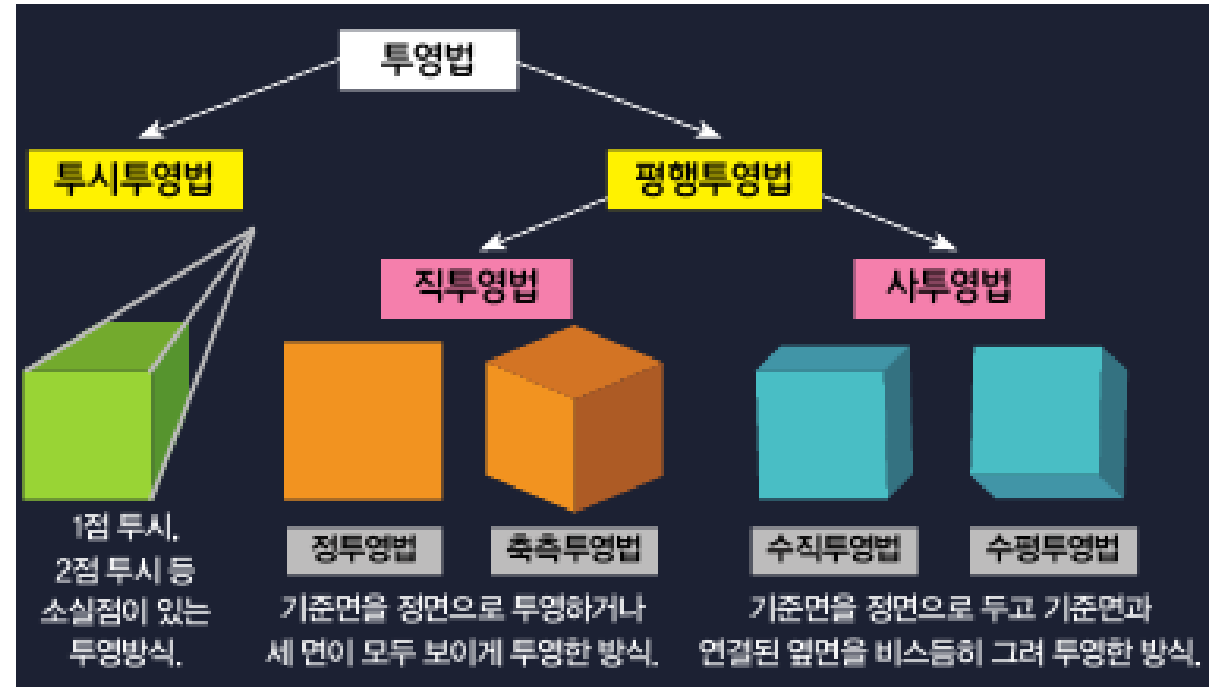
# 평행 투영법

- 투영의 중심을 투영면에서 무한한 원점으로 생각했을 때의 투영 방법
- 투영선은 모두 평행을 이루고 있음
- 주로 기계의 설계 도면에 사용



# 투시 투영법 (원근 투영법)

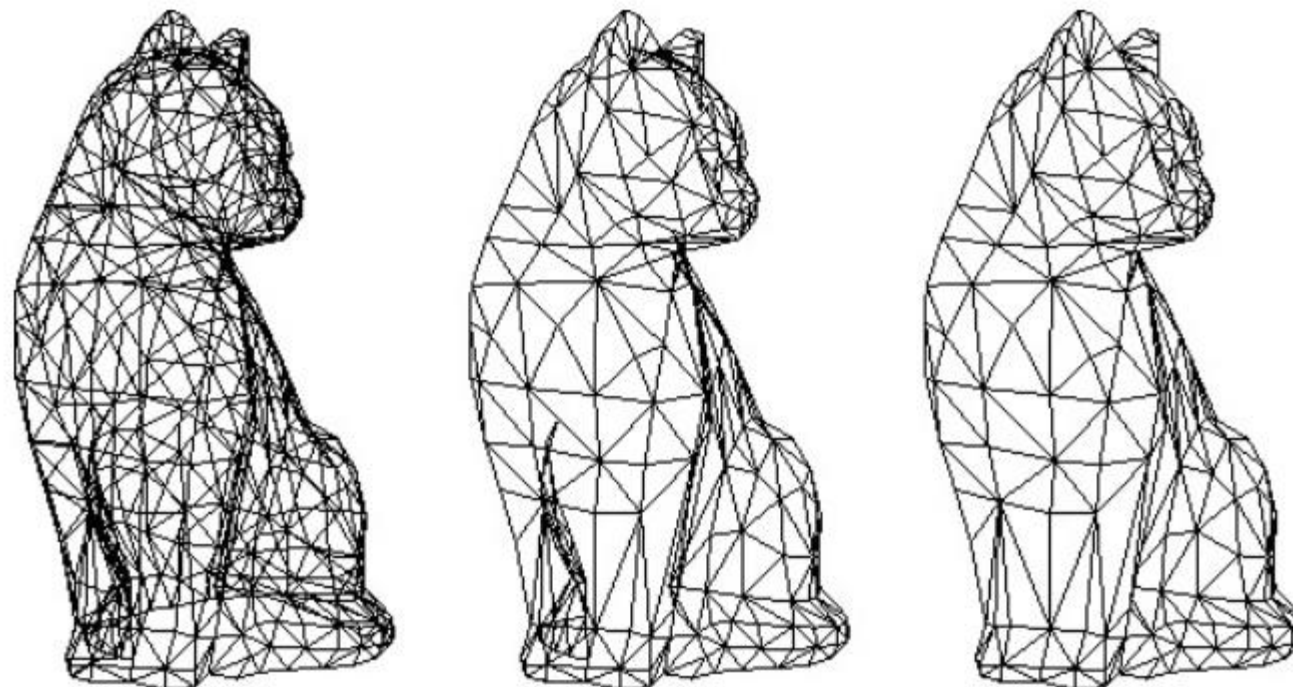
- 어느 시점에서 비평행선의 투영선에 의하여 투영된 것을 나타냄
- 사진 기술 또는 사람의 시각과 유사한 효과를 내기 위하여 투영점에서 떨어진 거리에 따라 물체의 크기를 다르게 함
- 주로 건축 도면에 사용
- 물체의 정확한 모양, 깊이, 각도로 표현해야 하는 응용에는 부적합
- 3D 객체를 좀 더 자연스럽게 표현할 수 있음



# 은면 제거

- 은면: 표현된 객체의 보이지 않는 표면은 보는 위치에 따라 보이는 표면과 보이지 않는 표면
- 3D 그래픽에서는 객체를 구성하는 모든 표면에 대해서 은면 제거 과정을 수행하여 최종적으로 어떤 표면이 화면에 나타날 것인가를 검출함
- 3차원의 물체를 2차원 화면에 사실적으로 표현할 때 효과적인 방법
- Z 정렬법, Z 버퍼법, 주사선법, 광선 투사법 등이 있음
- 다각형 표면 단위로 제거할 수도 있고 다각형의 표면을 구성하는 모든 픽셀 단위로 제거할 수도 있음
- 은면 제거 기법들은 각각 계산 시간과 렌더링 과정에서 화질의 차이가 발생
- 은면 제거 기법에 따라 렌더링 기법의 종류와 특성이 결정

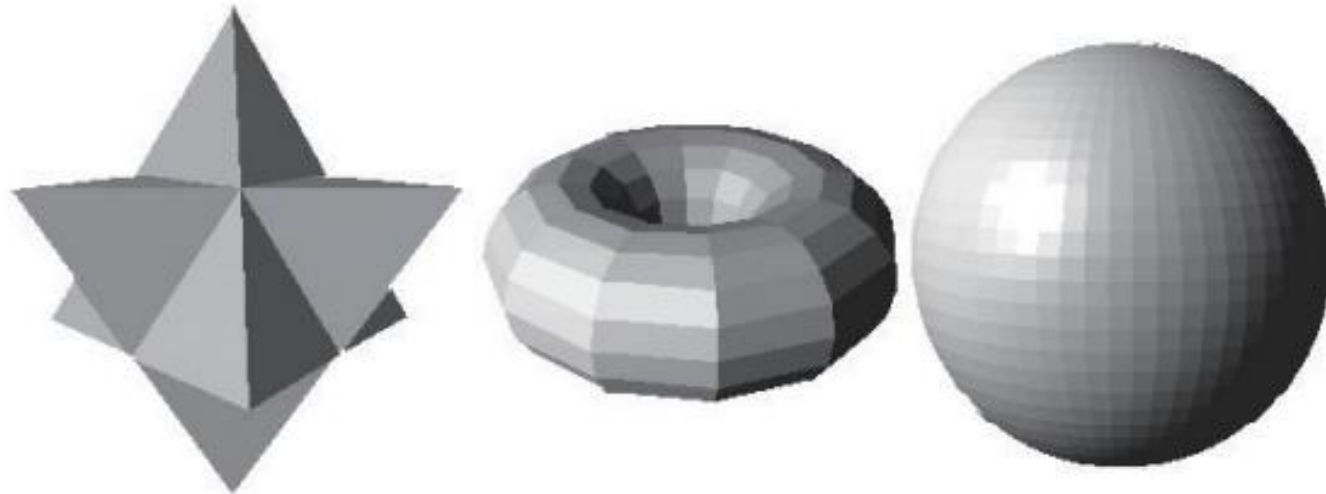
# 은면 제거





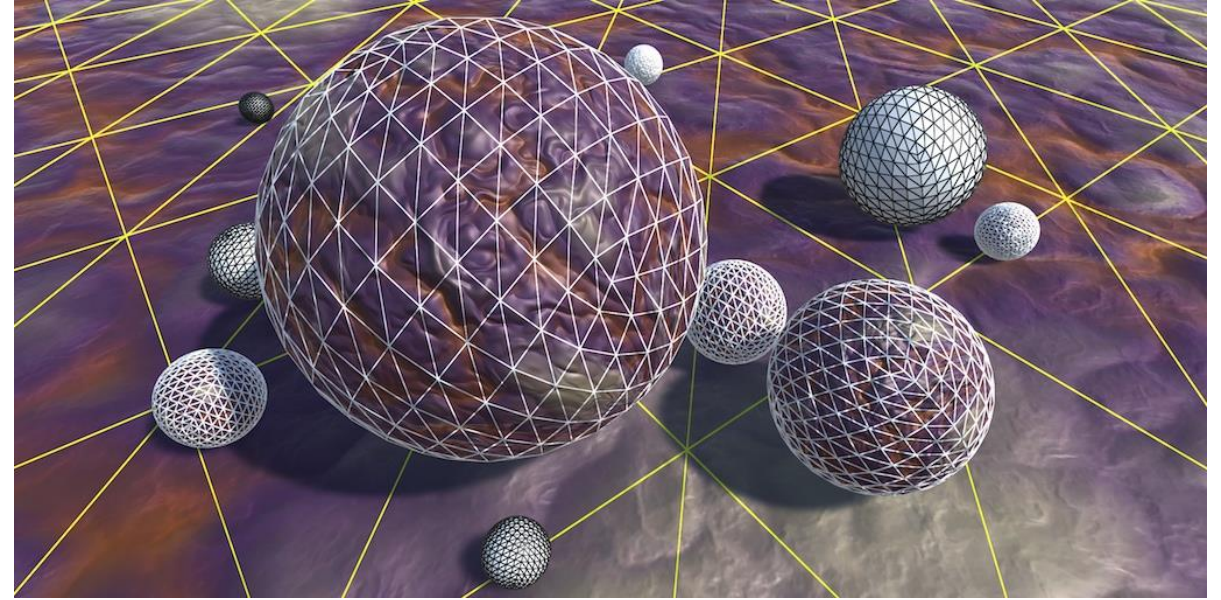
# 셰이딩의 개요

- 렌더링 과정에서 빛의 거리와 각도에 따라 모형 표면의 조도를 변화시키는 기법
- 물체의 표면에 색상을 입혀 입체감과 질감을 표현하는 과정
- 광원으로부터의 거리, 각도, 색상, 명암 등을 계산하여 음영을 표현
- 음영: 조명에 의한 그림자 효과
- 조명의 각도에 따라 모든 표면의 밝기가 다르게 표현되므로 더욱 사실적으로 물체 표현
- 렌더링 과정에서 가장 중요한 작업



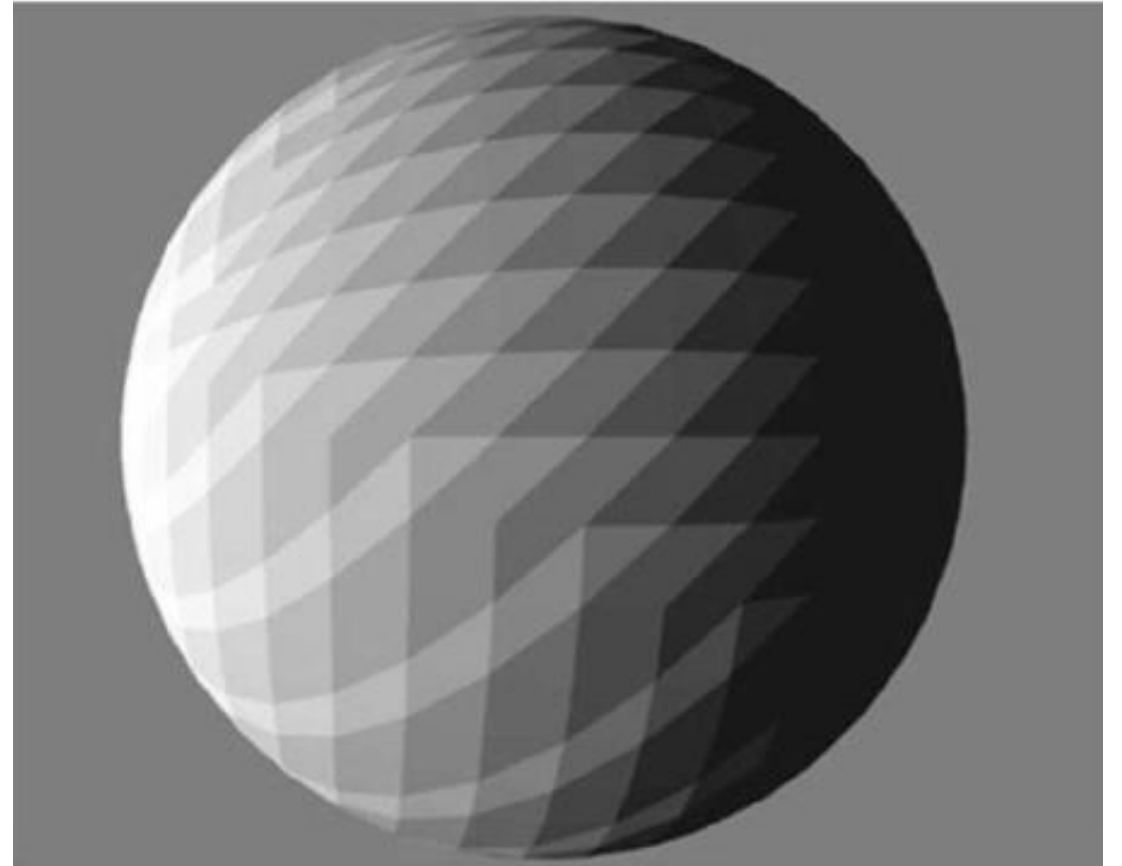
# 와이어 프레임 셰이딩(Flat and Wireframe Shading)

- 철사 같은 수많은 선을 결합하여 입체적으로 만든 뼈대 형태의 3D 모형에 음영을 표현하는 기법
- 와이어 프레임 구조의 3D 객체가 현실감이 떨어지기 때문에 먼저 보이지 않는 선을 제거하는 은선 또는 은면 제거 작업을 수행
- 각각의 면에 적절한 색상과 음영을 표현
- 구조가 간단하기 때문에 물체의 표면에 색상과 음영을 표현하는 데 시간이 적게 걸림
- 셰이딩 방식 중에서 가장 단순하며 처리 속도가 빠름



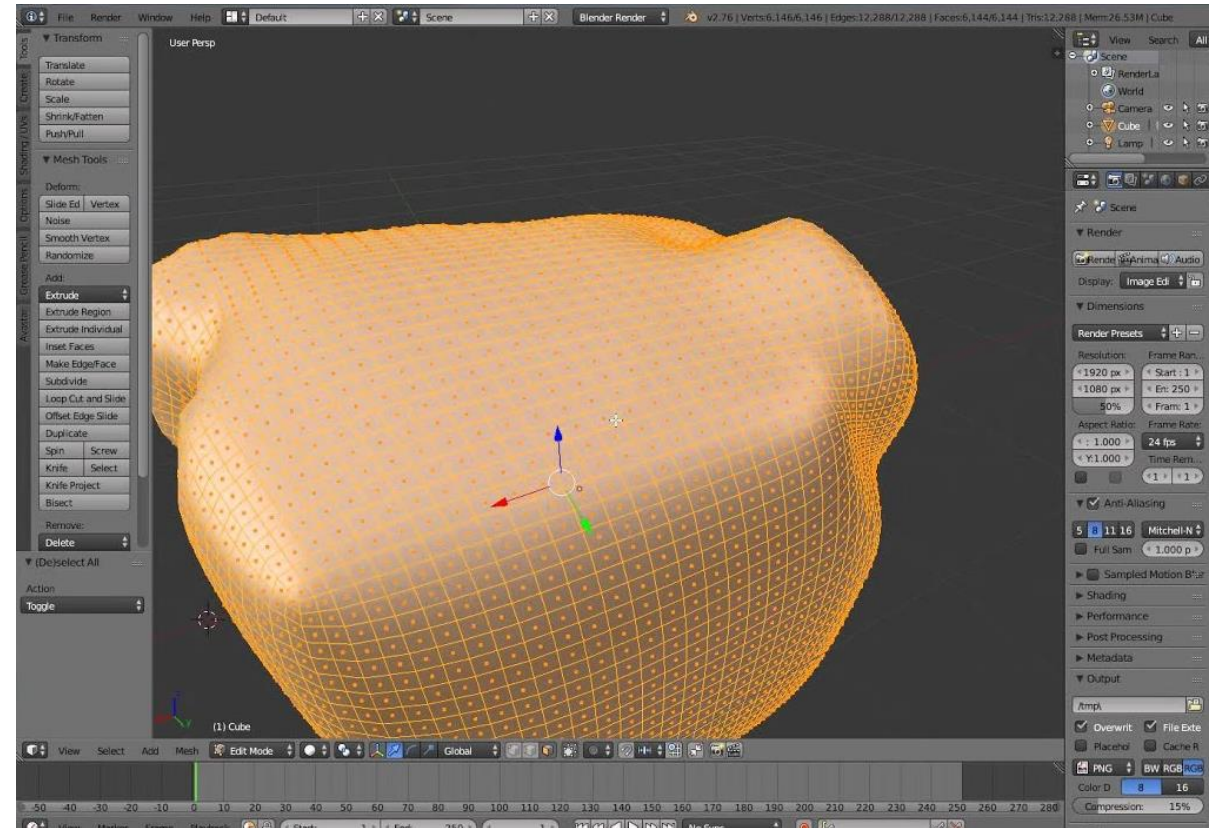
# 플랫 셰이딩(Flat Shading)

- 3D 모형을 구성하는 폴리곤들의 표면을 단색으로 채우는 방법
- 표면과 표면이 마주치는 모서리 경계 부분에 개별적인 색상을 지정하거나 급격한 명암차를 주어 음영을 표현
- 와이어 프레임 셰이딩보다 발전된 방식으로 폴리곤의 표면마다 단색을 지정하므로 렌더링 시간이 빠름
- 단조롭고 질감이 거칠며 부드러운 표면을 만들지 못함



# 스무스 셰이딩(Smooth Shading)

- 부드럽고 사실적 표현이 가능한 고급 셰이딩 기법
- 고라운드 셰이딩, 평 셰이딩으로 진화



# 고라우드 셰이딩(Gouraud Shading)

- 3D 객체의 표면에 연속적인 음영을 나타내기 위하여 보간법을 사용
- 보간법: 특정 간격을 두고 있는 두 지점의 값을 알고 있을 때 그 사이의 영역을 자동으로 채우는 방식
- 모든 삼각형 폴리곤에 대하여 꼭짓점의 조명을 계산하고, 삼각형 표면에 연속적인 조명을 표현
- 플랫 셰이딩보다 부드러운 명암을 표현할 수 있고 평 셰이딩보다는 처리 속도가 빠르며 음영 품질이 우수
- 빠르고 단순하지만 각 폴리곤의 모서리 경계선 모양이 나타나는 단점



# 평 셰이딩(Pong Shading)

- 고라운드 셰이딩에서 다소 부자연스럽게 표현되는 매끄러움 문제를 해결하기 위해 다른 계산 방식을 사용
- 3D 모형의 표면을 구성하는 모든 픽셀들에 대하여 조명과 색상을 개별적으로 계산해 실제와 가장 유사하게 표현하는 방식
- 3D 객체의 표면에 나타나는 모서리들을 감추기 때문에 곡선 표면을 가진 물체를 표현하는데 적합
- 가장 수준 높은 렌더링이 가능하지만 각 픽셀에 대해 조명과 색상을 계산하기 때문에 많은 시간이 소요
- 오늘날 가장 많이 쓰이는 셰이딩 방식 중 하나이며, 일반적으로 플라스틱 질감을 표현하기에 적합

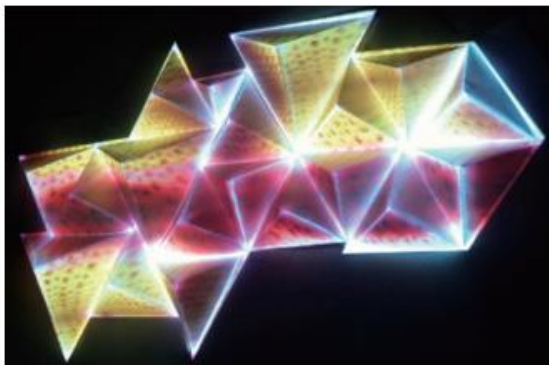
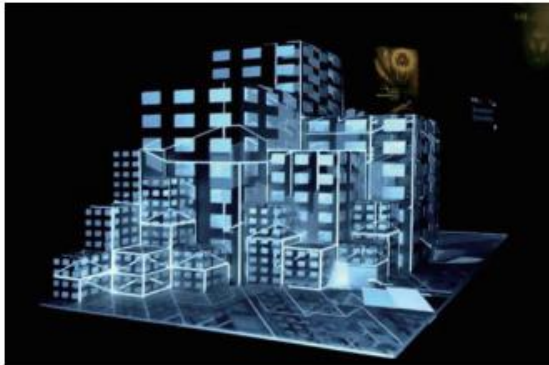




# 5 3D 매핑과 VFX 기술

# 3D 매핑

- 2차원 이미지를 굴곡이 있는 3차원의 입체적인 표면으로 옮겨 표현하는 작업
- 물체가 가지고 있는 고유의 재질, 표면의 색상, 패턴 등을 표현하는 과정
- 텍스처 매핑, 범프 매핑, 디스플레이스먼트 매핑, 오퍼시티 매핑, 리플렉션 매핑, 라이트 매핑 등





# 텍스처 매핑 (질감 매핑)

- 3D 객체의 표면에 미리 준비된 질감 데이터를 입힘
- 이 과정을 수행하면 2차원 이미지가 3차원 객체의 표면에 칠해진 것과 같이 표현
- 텍스처 매핑은 패턴 또는 무늬를 사용하여 폴리곤과 같은 단편의 색을 결정
- 또 빛을 사용하여 물체 표면의 밝기, 빛의 반사, 굴절 등을 고려해 질감을 표현



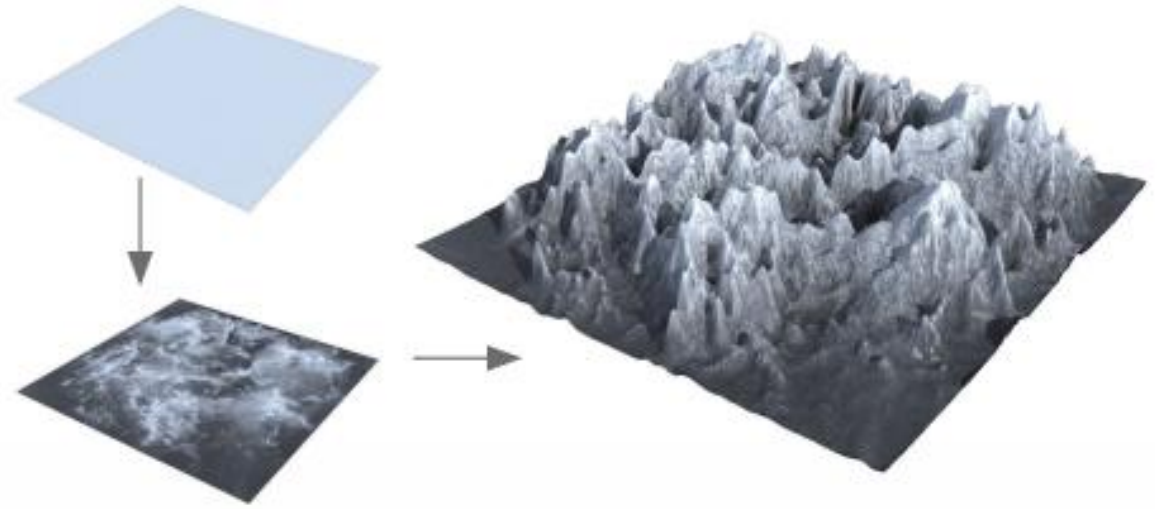
# 범프 매핑

- 3D 객체의 표면이 불규칙하거나 굴곡이 존재할 때 물체의 표면을 구성하는 픽셀마다 수치를 변경하여 엠보싱 효과를 표현하는 작업
- 조명으로 각 픽셀의 밝기와 음영을 조절하고, 텍스처 매핑과 병행하여 이미지를 더 현실적으로 표현
- 실제로 존재하지 않는 돌출 부위를 존재하는 것처럼 표현할 수도 있음
- 픽셀당 조명을 처리하기 때문에 많은 데이터와 빠른 처리를 요구

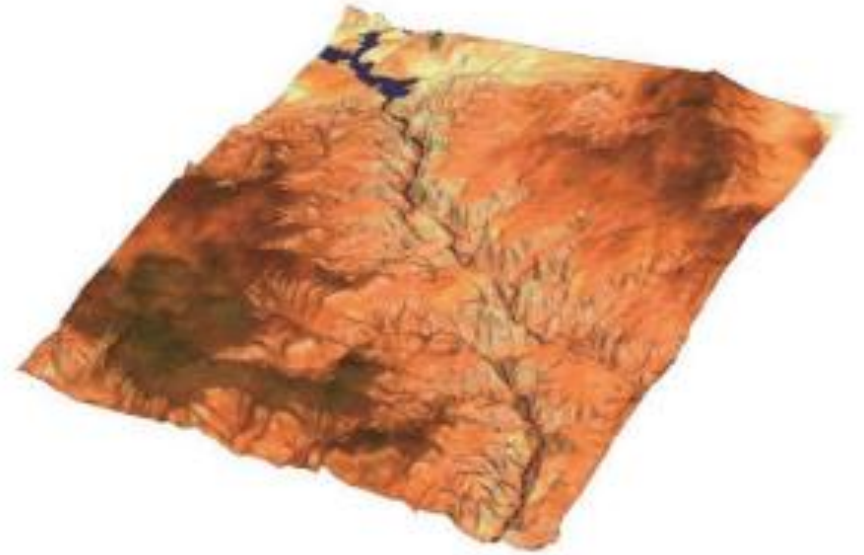
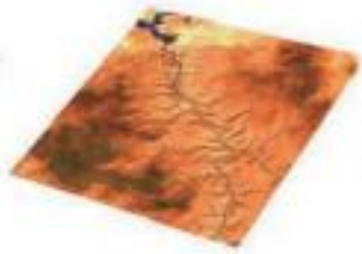


# 디스플레이먼트 매핑 (변위 매핑)

- 3D 객체의 표면을 뒤틀어 변형하는 기법
- 범프 매핑에 비해 표면의 픽셀들을 공간적으로 이동시켜 실제로 굴곡진 효과가 나타나게 함
- 굴곡의 형태를 도형에 직접 적용하여 표면의 도형 자체를 변화시키기 때문에 객체의 윤곽선이 울퉁불퉁해짐
- 표면을 강하게 변화시키기 때문에 범프 매핑보다 훨씬 사실적
- 렌더링 시간이 범프 매핑에 비해서 훨씬 많이 소요된다는 단점
- 실시간 처리에는 사용되지 않으며 광선 투사 이미지에 주로 사용



# 3D 매핑 방법 비교



솔리드 메시 → 텍스처 매핑 → 범프 매핑 → 디스플레이스먼트 매핑

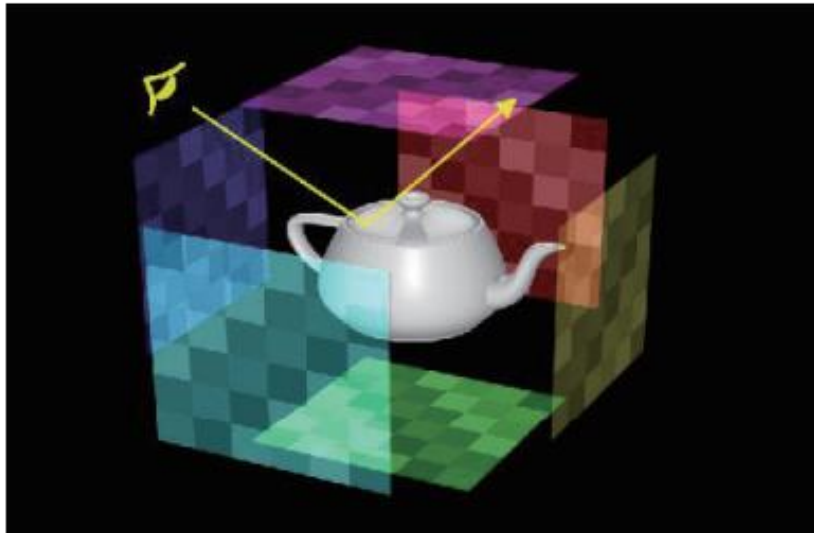
# 오패시티 매핑 (불투명 매핑)

- 3D 객체의 표면을 불투명한 부분과 투명한 부분으로 구분하여 표현하는 기법
- 매핑 이미지의 명도 단계에 따라 3D 객체의 투명도를 조절
- 흰색 부분은 투명하게 표현하고 검은색 부분은 불투명하게 표현
- 투명한 부분은 하이라이트를 만들어 유리 효과를 내기도 함



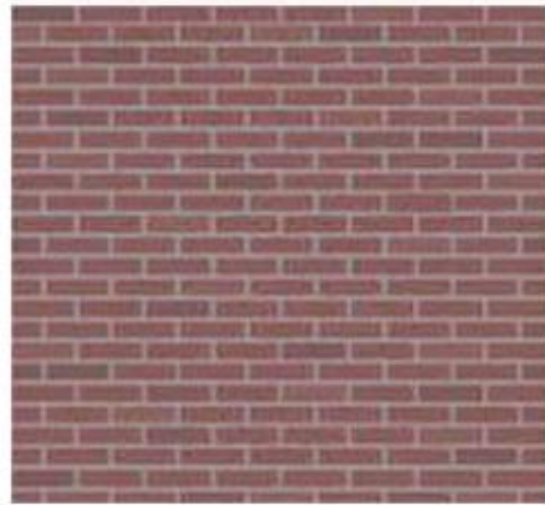
# 리플렉션 매핑 (반사 매핑)

- 3D 객체가 조명을 받아 반사체에 주위의 환경이 비쳐 보이는 것을 표현하는 기법
- 금속, 유리 등과 같은 투명체를 통해 보는 경우에 발생하는 굴절 현상을 표현
- 리플렉션 매핑은 주변의 물체가 반사체에 나타나는 굴절 현상의 정확성이 광선 추적법 보다는 떨어짐
- 그러나 반사될 이미지를 미리 렌더링하여 계산량이 적으므로 전체 렌더링 시간이 짧아 많이 사용



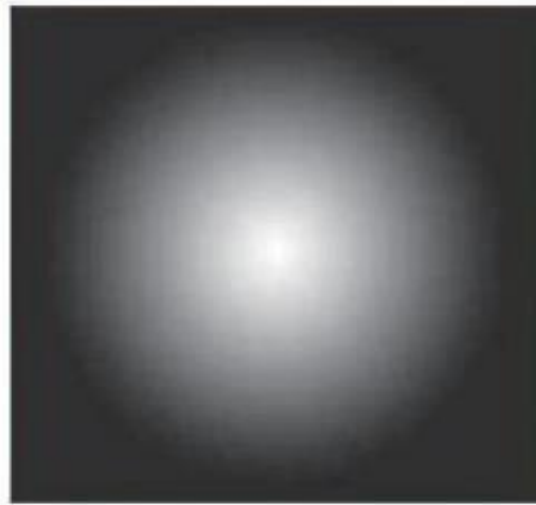
# 라이트 매핑 (투영 매핑)

- 조명을 사용하여 3D 객체 의 표면을 표현하는 기법
- 이미지 표면에 라이트 맵을 적용하여 새로운 이미지를 생성
- 라이트 맵: 비디오 게임과 같은 3D 그래픽스에서 표면의 빛을 표현하는 데이터 구조
- 일반적으로 미리 계산되어 정적인 모형에 사용
- 아주 큰 평면의 표면과 도시 및 실내 환경을 표현하는데 적합



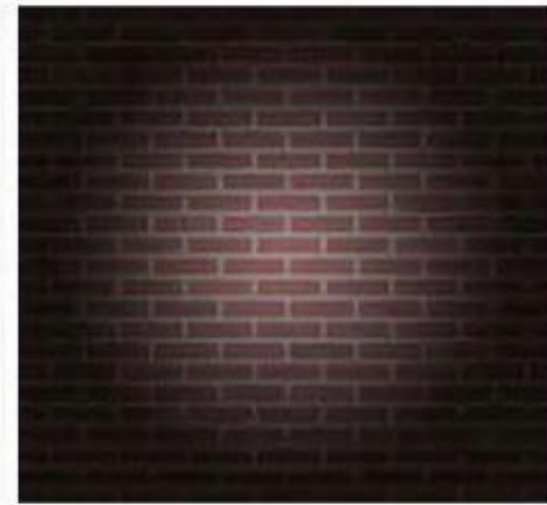
DIFFUSE

x



LIGHTMAP

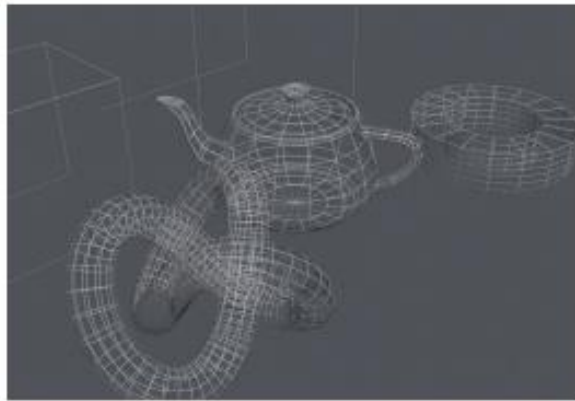
=



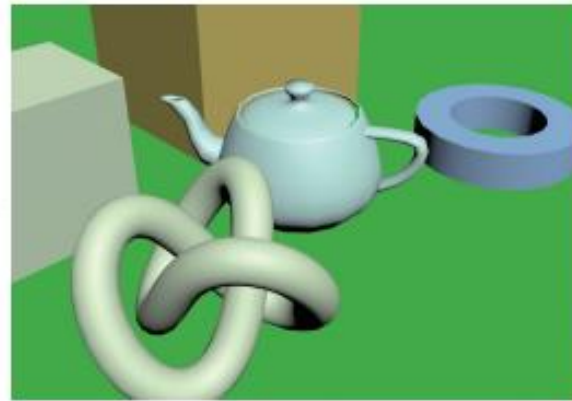
DIFFUSE x LIGHTMAP

# 라이트 매핑 (투영 매핑)

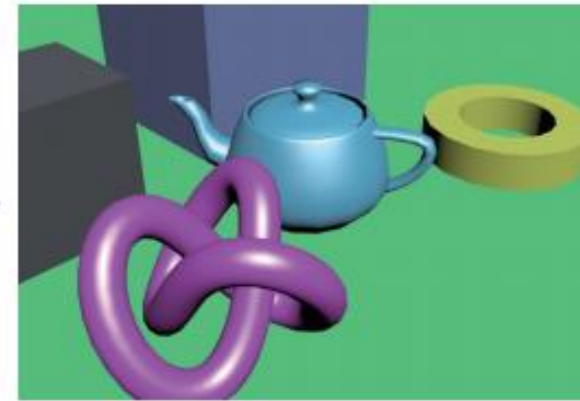
- 3D 그래픽에서는 정점 조명을 사용했으나 실시간 조명 처리와 픽셀당 조명을 처리하는 방식으로 대체



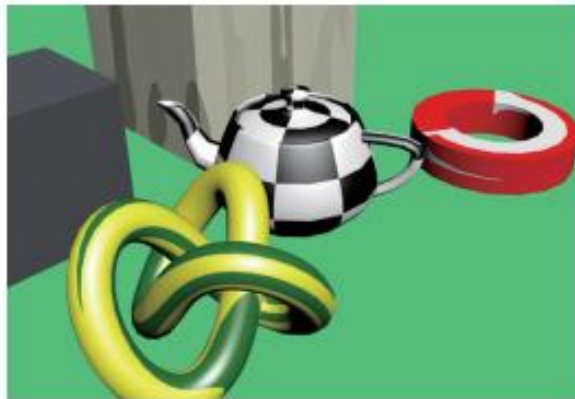
모델링



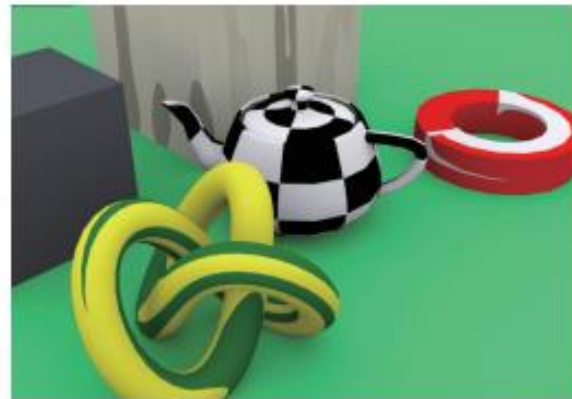
셰이딩



텍스처,



매핑



스카이라이트



스포트라이트



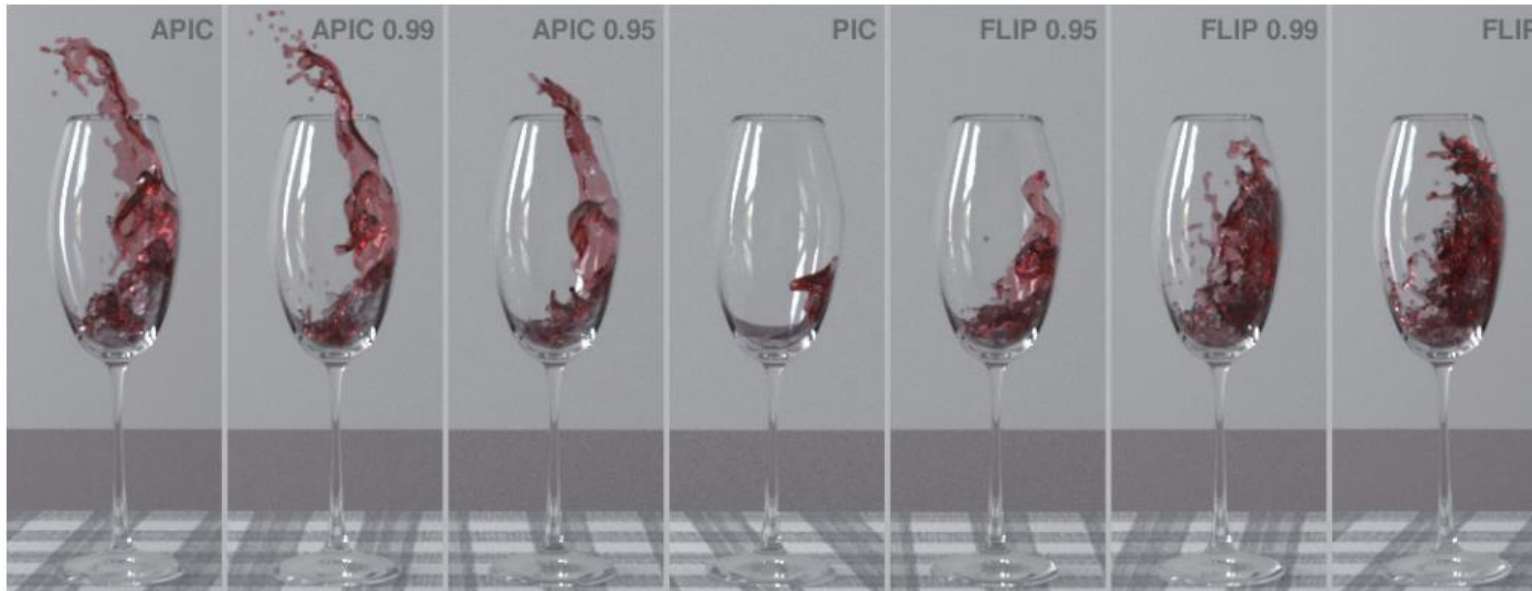
# VFX 기술 (시각 특수효과)

- CG 기술을 통해 상상의 세상, 괴물, 도시의 파괴 장면, 바다의 해일 등의 연출 가능
- 영화, 애니메이션에 적용되는 영상 제작 기법 중 컴퓨터 그래픽을 기반으로 표현하는 모든 디지털 기법을 의미
- ICT 환경이 발전하면서 시각 효과 관련 기술 역시 많은 발전함
- 유체의 흐름을 재현하기 위해서는 나비에-스토크스(Navier-Stokes) 방정식이 설계의 기본



# APIC 기법

- 2016년 애니메이션 '모아나': APIC 기법이 적용
- APIC 기법: 기존과 같은 조건에서도 움직임이 오래 지속 됐고, 안정적이면서도 자연스러운 CG를 표현



# VFX 기술의 태동기

- 1900년대 초반부터 환상을 시각화하는 특수 촬영 기법들이 개발되어 적용
- 공포 영화: 괴물을 표현하기 위해 특수 분장, 스톱모션 촬영 기법이 발달
  - '프랑켄슈타인'(1931), '킹콩'(1933)
- 1920년대 후반부터 개발된 유성 영화, 컬러 영화, 3D 영화, 와이드스크린 시네라마, 시네마스코프, 스테레오 시스템 등을 거치며 영화 기술들이 결합
  - '벤허'(1959), '사운드 오브 뮤직'(1965)
- 기존 기술이 반복 재생산되면서 상대적으로 VFX 기술은 크게 발전하지 못함

# VFX 기술의 발전

- 1968년에 제작된 '2001 스페이스 오디세이'를 통해 VFX 기술은 새로운 전기를 맞음
- 컴퓨터 그래픽 기술과 연동된 '스타워즈'(1977)가 제작되면서 진정한 VFX의 역사가 시작
- CG 기반의 VFX는 여러 영화를 통해 할리우드 오락 영화의 필수 요소가 됨
- '인디애나 존스'(1985), '로보캡'(1987), '터미네이터'(1984), '고스트버스터즈'(1984) 등



# 현재의 VFX 기술

- 모형 촬영과 CG 장면 사이의 이질감을 찾기 어려우며 CG장면이 현실처럼 사실감이 높아짐
- '타이타닉'(1997), '매트릭스'(1999), '해리포터' 시리즈(2001~현재), '반지의 제왕' 시리즈(2001~2003)
- 최근에는 100% CG 작업에 의해 제작된 디지털 액터가 인간 배우들을 제치고 주연의 위치까지 차지





# 이수안 컴퓨터 연구소

suan computer laboratory

