

# XR콘텐츠를 위한 3D 모델 이해

동아대학교 컴퓨터공학과  
박영진





# INDEX

XR 소개

3D 모델

XR 환경의 3D 모델 활용

XR 환경의 3D 모델 최적화



# XR: eXtended Reality

- 확장 현실 (eXtended Reality)의 약어
- 가상현실 (VR), 증강현실 (AR), 혼합현실 (MR)을 모두 포함
- 디지털 기술을 통해 실제와 가상현실을 연결, 확장하는 모든 기술 : 새로운 형태의 소통

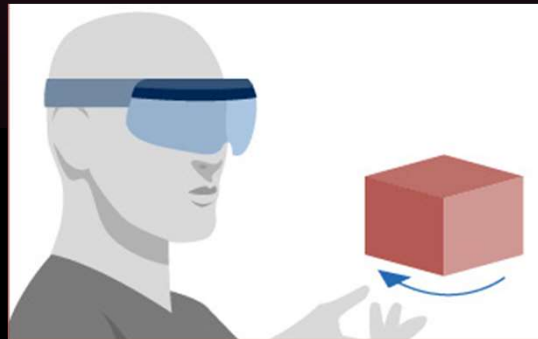


# XR: eXtended Reality



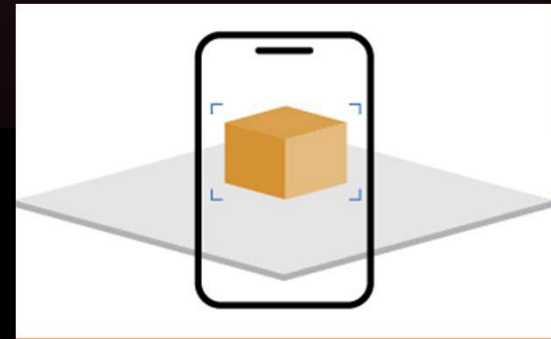
## 가상현실 (VR)

HMD 등의 화면을 통해 100% 가상 공간을 눈 앞에 구현하여 실감 나고 높은 수준의 몰입 경험을 제공



## 혼합현실 (MR)

현실의 배경을 부가적인 요소로 활용하고 현실과 가상의 정보를 융합하여 기존보다 진화된 가상세계 구현



## 증강현실 (AR)

눈앞의 현실에 실시간으로 이미지 및 정보를 더해 시각화하여 현실과 상호작용 가능. 추가적인 정보 전달에 효과적



# Apple Vision Pro



- 공간컴퓨팅 (Spatial Computing)의 대중화를 목표로, 2024년 초 Vision Pro 출시 발표
  - “*Revolutionary Spatial Computer*”
  - 새로운 Spatial Framework을 제공하면서도, 기존 애플 생태계 (iOS) 활용
  - 애플의 독자적인 반도체 칩 (M2 + 실시간 처리용 R1)
  - 향상된 하드웨어 (기존 VR 기기 대비 얇은 두께)



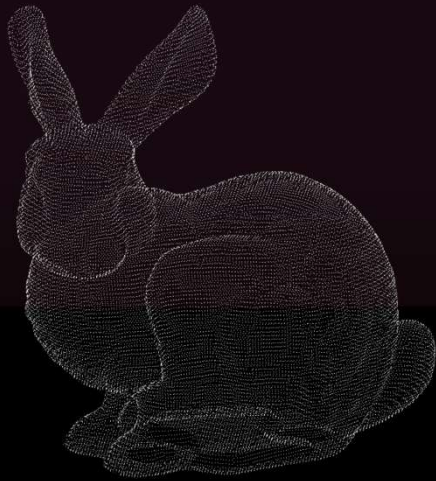


# XR과 3D 모델

- 사용자의 콘텐츠 몰입을 유도, 공간을 확장 (현실 → 가상, 현실 → 현실+가상)
- 몰입도 높은 XR 환경 제작을 위해선, 3D 모델 활용이 중요
- 3D 모델에 대한 전반적인 이해를 통해 다가올 XR 활용 미래 대비 가능

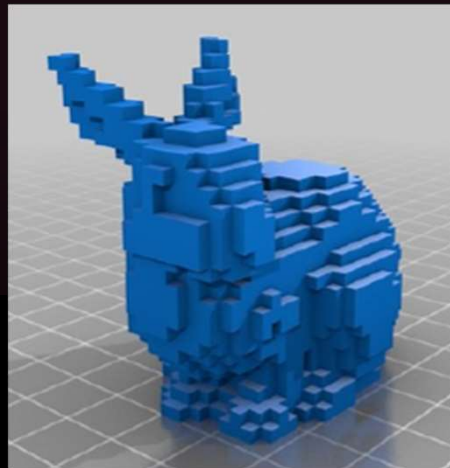


# 3D 모델의 종류



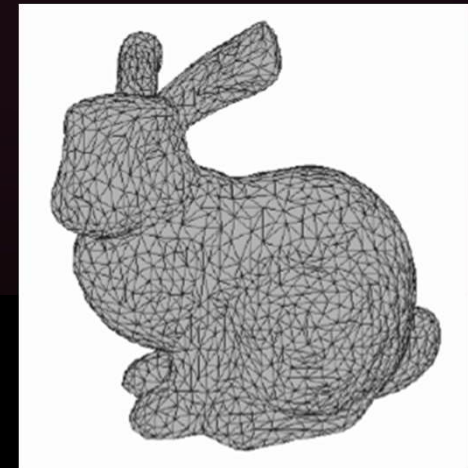
## 포인트 클라우드

3D 공간에 존재하는 점들의 집합으로 3D 모델을 표현. 3D 스캐너로 획득할 수 있는 기본 데이터.



## 복셀

볼륨+픽셀의 합성어로, 3D 공간을 균일한 크기의 큐브로 나누어 3D 모델을 표현. 의료영상 처리에 적합.



## 다각형 메쉬

3D 모델을 점, 선, 면으로 이루어진 다각형들로 표현. 게임, 영화 등 CG 기술에 주로 활용.

# 포인트 클라우드(Point Cloud)



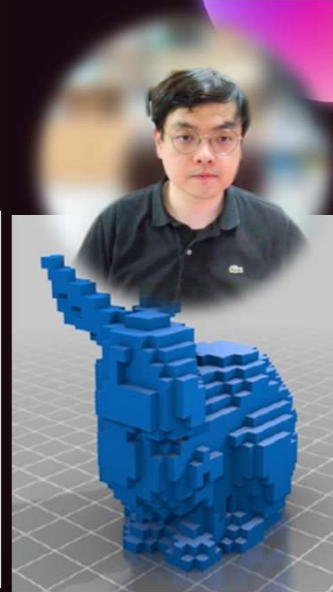
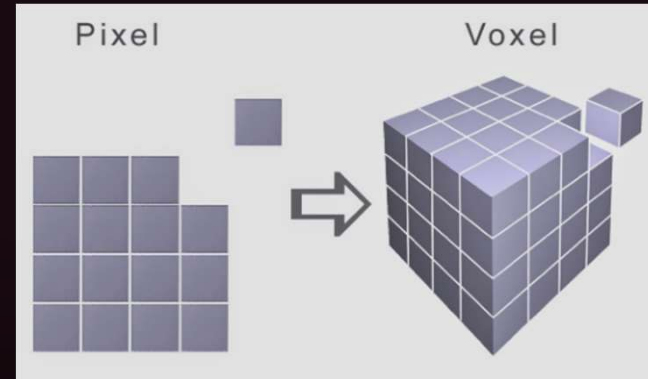
- 3D 공간에 존재하는 점들의 집합으로 3D 모델을 표현
  - 각 점들은 위치 정보(X,Y,Z)를 포함
  - 추가적인 속성 정보(색상 등)를 포함할 수 있음
- 3D 스캐너로 획득할 수 있는 기본 데이터
- 점들은 일반적으로 불규칙하고, 무질서한 형태로 구성
  - 의미있는 데이터를 얻기 위해선 전처리 작업이 필수적 : 노이즈 제거, 정렬, 분류 등





# 복셀(Voxel)

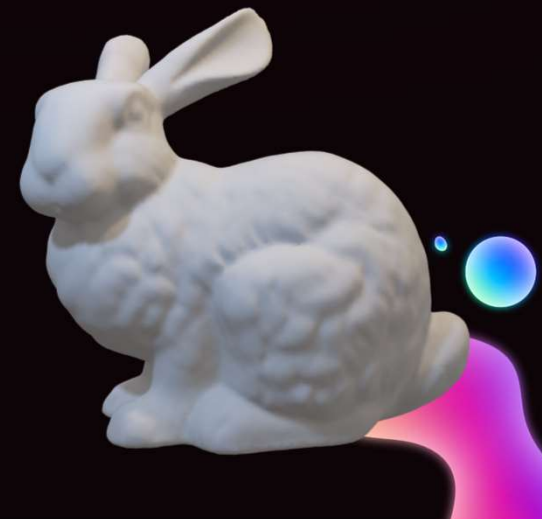
- 볼륨(Volume)+픽셀(Pixel)의 합성어
- 3D 공간을 균일한 크기의 큐브로 나누어 3D 모델을 표현
- MRI, CT 등 의료영상 처리에 적합
- 게임 활용 사례 : 마인크래프트



# 다각형 메쉬 (Polygonal Mesh)



- 다각형들을 여러 개 모아 3D 모델의 표면을 구성하는 구조
- 점(Vertex), 선(Edge), 면(Face)이 결합하여 하나의 다각형을 구성
  - 점 : 3D에서 존재하는 하나의 점 (x,y,z)
  - 선 : 두개의 정점을 연결하여 생성할 수 있는 선
  - 면 : 세 개 이상의 선이 연결되어 생성할 수 있는 평면
- 대부분의 3D 모델링에서는, 삼각 메쉬 / 사각 메쉬를 활용



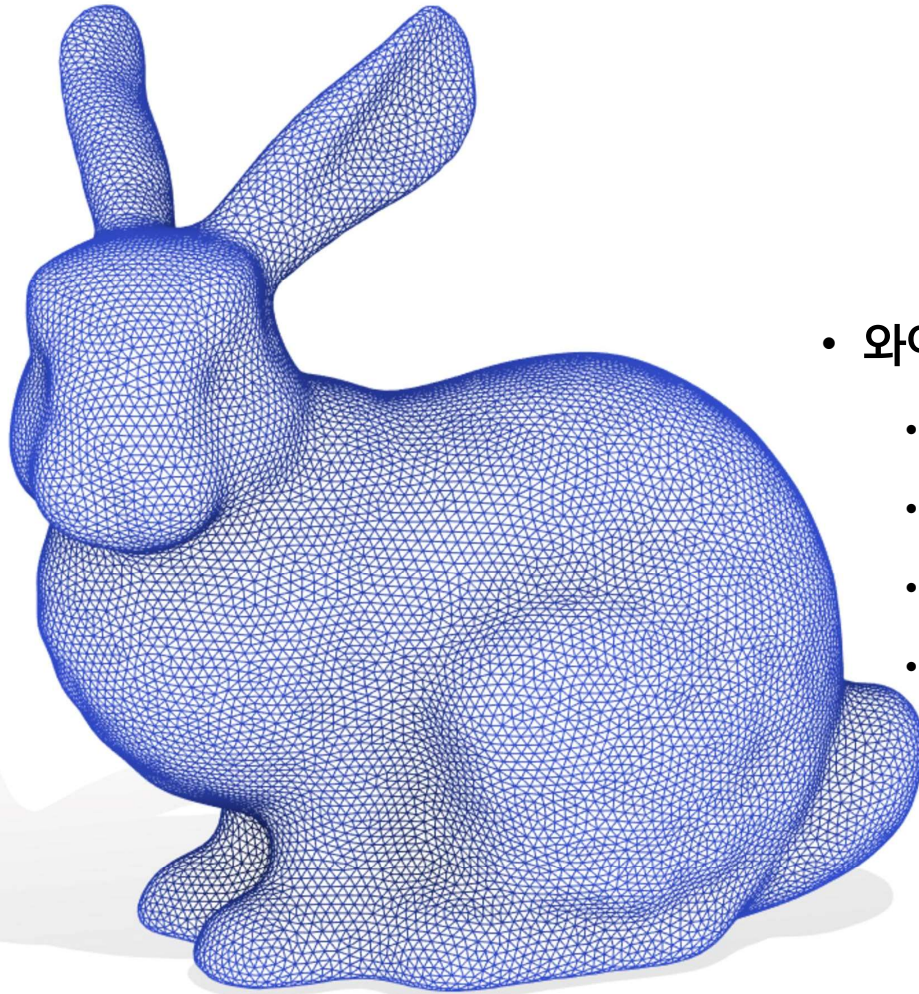


# 다각형 메쉬 (Polygonal Mesh)



- Stanford Bunny (스탠포드 토끼)
  - 3D 컴퓨터그래픽스 분야에서 널리 사용되는 표준 테스트 모델
  - 1994년 스탠포드 대학의 연구팀에 의해 토끼 장식품을 스캔
  - 약 7만여개의 삼각형으로 구성

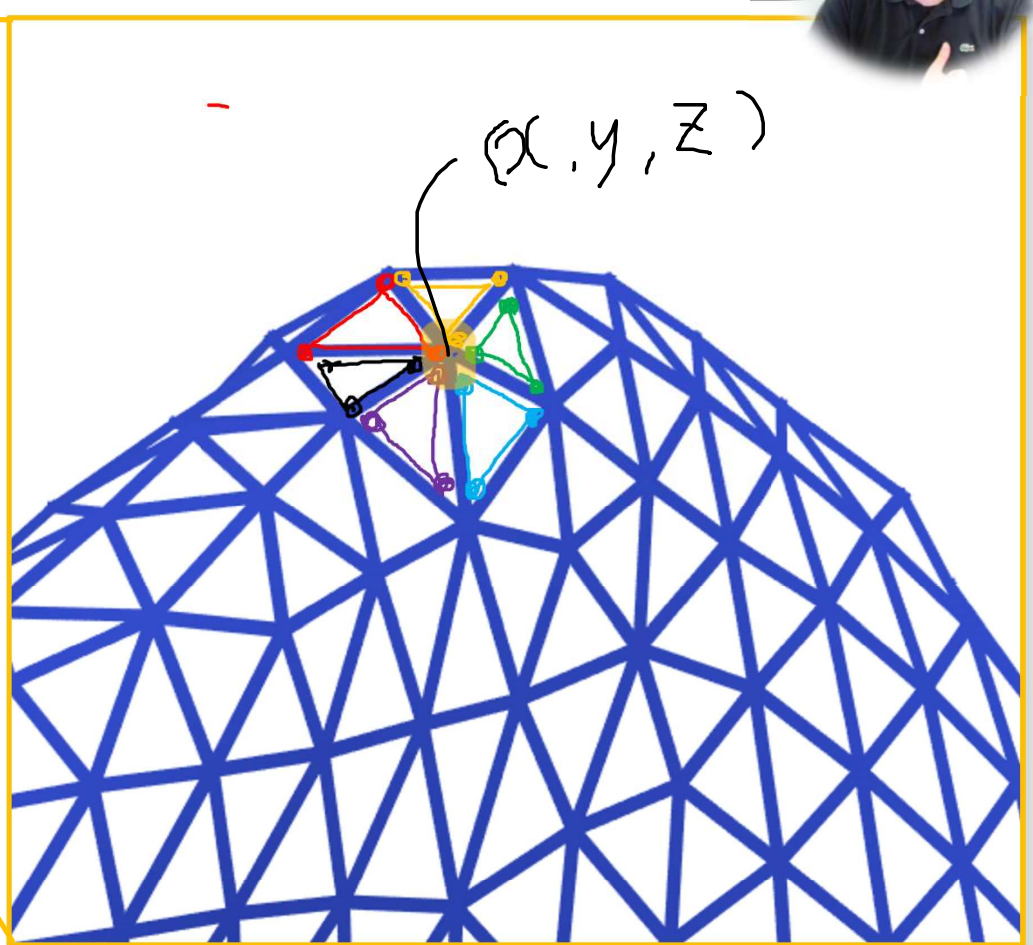
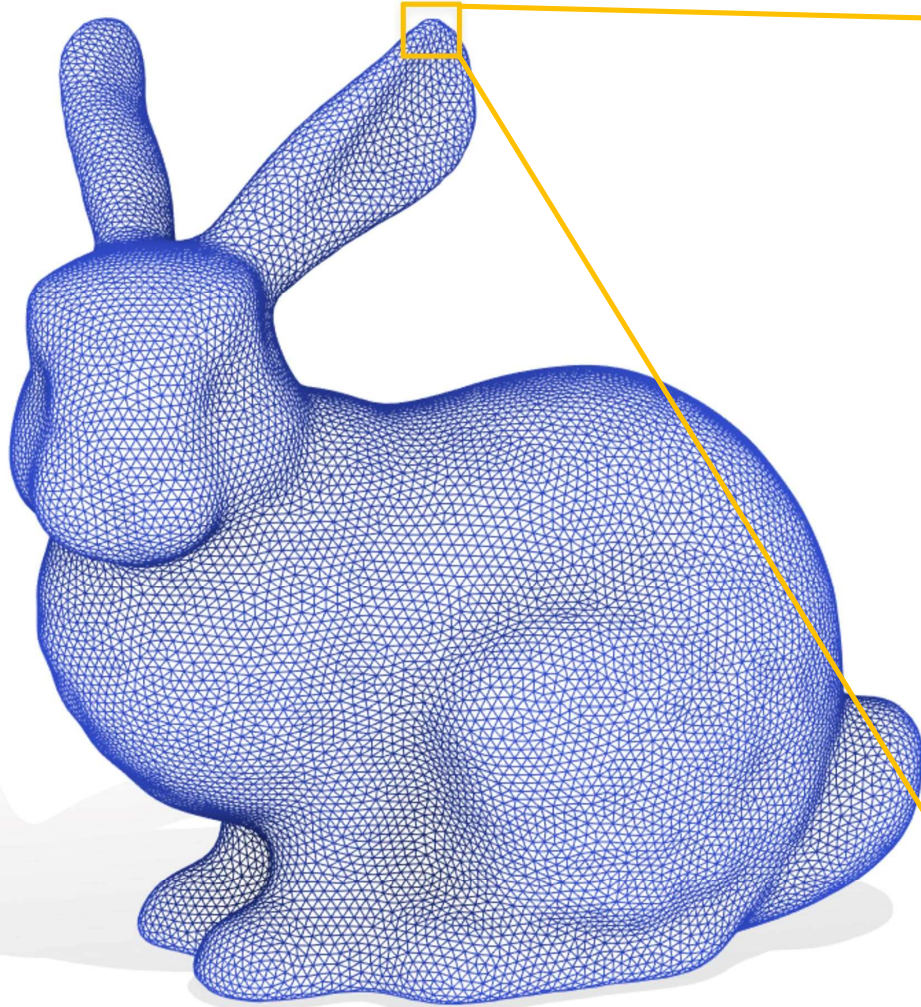
# 다각형 메쉬 (Polygonal Mesh)



- 와이어프레임 모델링
  - 3D 모델을 표현하는 가장 기본적인 방법
  - 점과 선으로만 표현, 선은 서로 연결되어 와이어(철사) 구조 생성
  - 전체 구조를 빠르게 표현하고 시각화 가능
  - 3D 그래픽스의 초기 연구 단계에서 널리 활용  
(많은 메모리, CPU처리 필요 X)



# 다각형 메쉬 (Polygonal Mesh)



# 다각형 메쉬 (Polygonal Mesh)



- XR 환경에서 가장 잘 활용할 수 있는 3D 모델 표현
  - 다양성 : 점, 선, 면으로 구성할 수 있으므로 다양한 3D 표현이 가능
  - 정밀성 : 정밀하게 표현하고 싶은 영역은 많은 수의 면을 이용하여 정밀 표현 가능
  - 효율성 : 그래픽스 하드웨어는 다각형 메쉬를 빠르게 처리하는데 설계 초점을 맞춤
- 한계 : 정밀한 모델일수록 많은 수의 다각형을 필요 → 메모리와 렌더링 속도에 영향
- XR 환경에서의 활용 고려사항 검토, 최적화 방안 탐색





# XR환경의 3D 모델 활용 : 실시간 렌더링

- 실시간 렌더링 : 그래픽스 출력 결과를 즉각적으로, 실시간으로 계산하고 표시하는 과정
- 게임이나 인터랙티브 어플리케이션에서 주로 사용, 사용자의 입력에 따라 환경이 즉각 반응
- XR 환경은 사용자와 3D 모델의 상호작용에 따라 끊임없이 변화, 실시간 렌더링이 필수적

# XR환경의 3D 모델 활용 : 몰입감 증대



- 몰입감 : 사용자가 경험하는 환경에 완전히 동화되어, 가상의 세계/물체를 실제하는 것으로 인식
- 풍부한 3D 모델 : 3D 모델의 디테일은 사용자가 XR 환경을 현실적으로 느끼는데 중요한 역할 (질감, 조명 등)
- XR 하드웨어를 고려하지 않은 세부적인



# XR에서의 3D 모델 최적화 : 다각형 수 축소



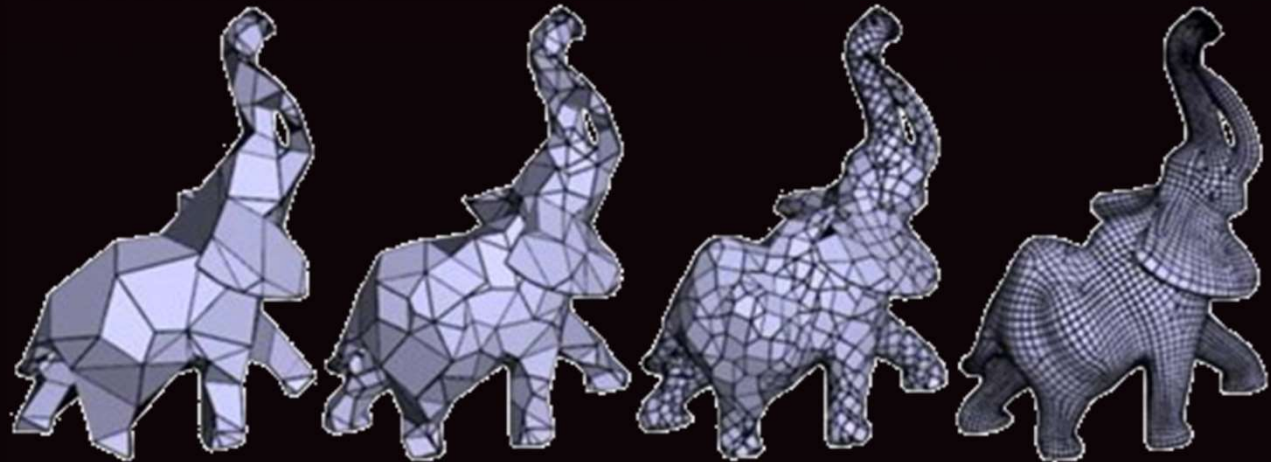
- 3D 모델 최적화는 제한된 성능의 XR 디바이스에서 최적의 사용자 경험을 제공하기 위한 필수 요소
- 3D 모델의 세부적인 형태와 복잡성은 다각형들의 수와 배치에 따라 결정
  - 다각형 수가 많아질수록 세밀한 표현이 가능하지만, 더 많은 처리 성능을 필요
  - 다각형 수가 적어질수록 적은 처리 성능이 필요하지만, 세밀한 표현이 어려움
- 상황과 활용에 맞는 다각형 수 결정 필요



# XR에서의 3D 모델 최적화 : LoD 도입



- Level of Detail : 3D 모델이 보여지는 크기에 따라 다양한 해상도의 모델을 사용하는 기법
- 모델이 사용자로부터 멀어질수록 더 적은 수의 다각형으로 이루어진 단순한 모델로 교체



# 결론



- XR, 확장된 현실은 VR, MR, AR을 모두 포함
- 몰입도 높은 XR 환경 제작을 위해선, 3D 모델 활용이 중요 : 다각형 메쉬, 복셀, 포인트 클라우드
- 3D 모델을 XR 환경에서 최적화하기 위해, 다각형 수 축소 및 LoD 도입 등 기법을 활용해야 함







# THANK YOU



경남대학교



경상국립대학교



경성대학교



동명대학교



Dongseo University  
동서대학교



동아대학교



동의대학교



경북대학교



부산대학교



신라대학교



울산대학교



인제대학교



창원대학교



경남국립대학교