

사실적인 AR 오브젝트 렌더링을 위한 도전 : AR Viewer 개발기

정재민 전한경 이정호

NAVER

생산

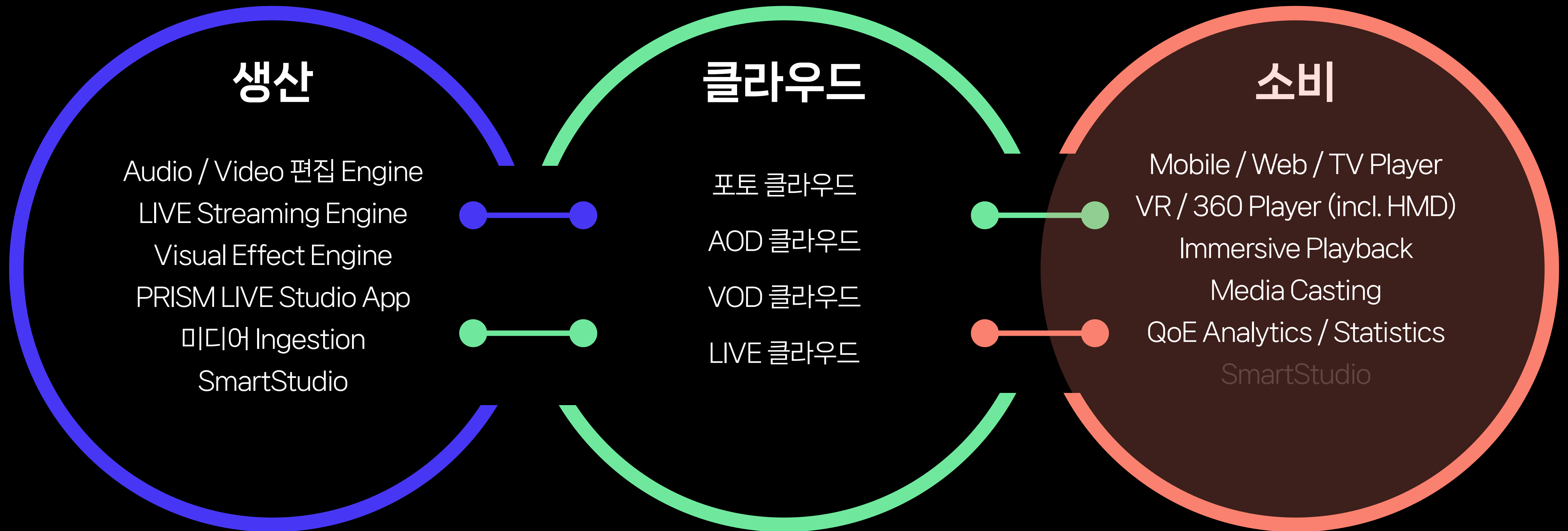
Audio / Video 편집 Engine
LIVE Streaming Engine
Visual Effect Engine
PRISM LIVE Studio App
미디어 Ingestion
SmartStudio

클라우드

포토 클라우드
AOD 클라우드
VOD 클라우드
LIVE 클라우드

소비

Mobile / Web / TV Player
VR / 360 Player (incl. HMD)
Immersive Playback
Media Casting
QoE Analytics / Statistics
SmartStudio



CONTENTS

1. AR 기술의 현재
2. 사실적인 AR렌더링을 위한 기술들
3. 사실적인 AR경험을 위한 기술들
4. 문제점 및 한계
5. 그 밖의 시행착오
6. 앞으로 더해질 기술들

AR 기술의 현재

AR 기술은 어렵다?

NAVER
DEVVIEW
2023

다양한 기반 기술이 필요

- Computer Vision
- Sensors
- Machine Learning
- 3D Modeling & Rendering

...

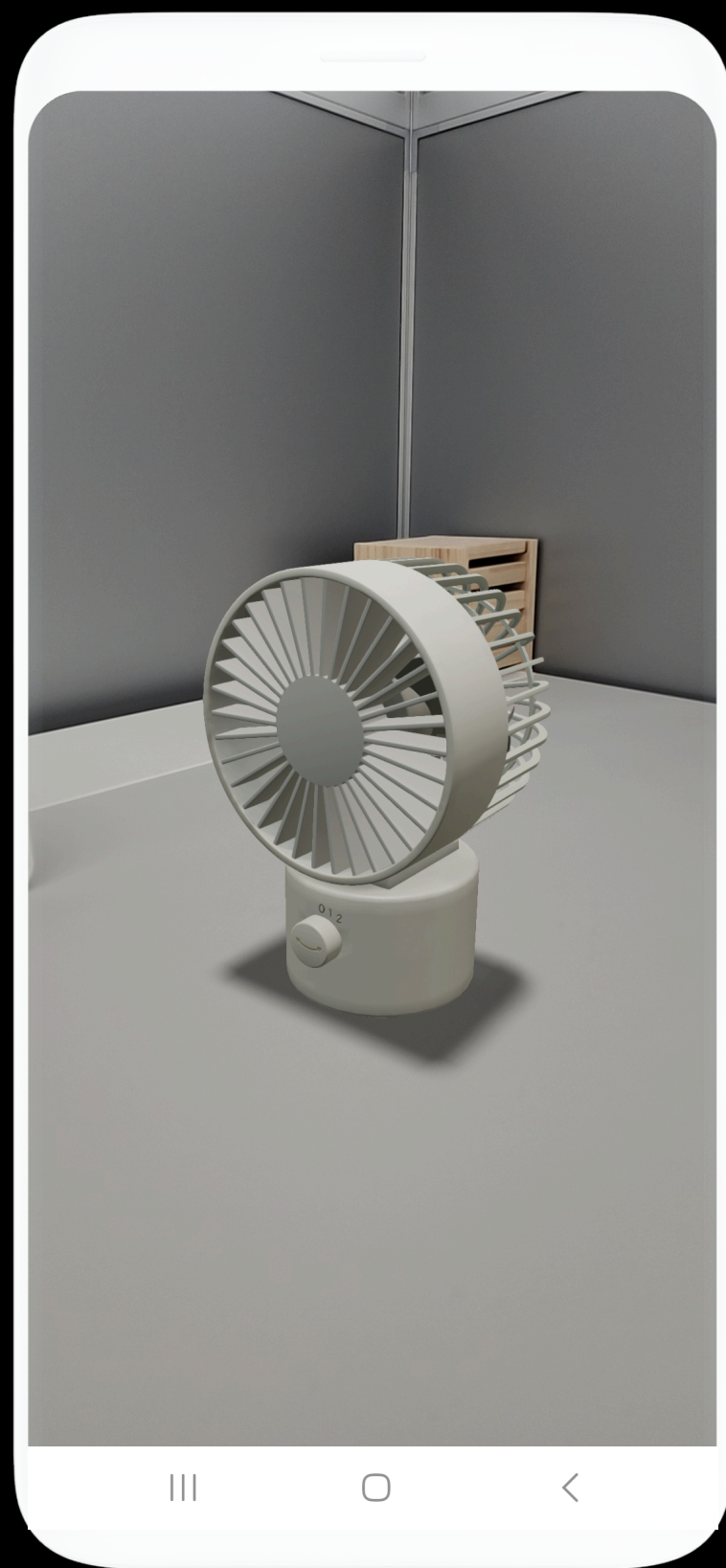
주요 플랫폼 지원 현황

개발도구 지원으로 접근성이 향상됨

	Android	iOS	Web
API	ARCore	ARKit	WebXR
내장 뷰어	Scene Viewer	AR Quick Look (iOS 12 이상)	-
모델 파일	glTF	USD	-
런타임 환경	API Level 24 이상	iOS 11 이상	Chrome 73 이상

ARCore와 ARKit의 성능은?

NAVER
DEVVIEW
2023



위 사진들은 Samsung Galaxy S22 Ultra, Apple iPhone 13 Pro Max에서 촬영되었습니다.

AR 경험과 렌더링 품질 개선

- 카메라로 보이는 현실 물체처럼 보이도록 렌더링
- 3D 오브젝트가 현실과 상호작용



이 사진은 개발 중인 프로토타입 앱을 사용해 촬영되었습니다

사실적인 AR 렌더링을 위한 기술들 경험

사실적인 AR 렌더링을 위한 기술들

경험

사실적인 AR 렌더링을 위한 기술들

3D 오브젝트를 현실에 두면 어색한 이유

NAVER
DEVVIEW
2023

광원(Light Source)에 대한 표현의 차이

- 실제로 보이는 사물에는 빛과 그림자가 반영되어 있는데 3D 오브젝트를 그대로 배치했을 때에는 붕 떠보이고 자연스럽지 않음

감마(Gamma)의 차이

- Gray Level 은 Black 에서 White 까지 명암을 표현한 수치 (256 Gray의 경우, 0 Gray [Black] ~ 255 Gray [White])
- Gamma 는 입력되는 신호의 밝기(Gray Level)와 화면 상에 나타나는 휘도(Luminance) 간 상관 관계를 결정하는 수치
- 이러한 Gamma 값에 따라 같은 화면이라도 표현되는 밝기 톤의 차이가 느껴져 자연스럽지 않음

색(Color)의 차이

- 색의 3요소인 색조, 채도, 명도에 있어 카메라로 보이는 배경과 3D 오브젝트 간의 차이가 발생하여 자연스럽지 않음

해상도(Resolution)의 차이

- 카메라를 통해 보이는 배경과 3D 오브젝트 간의 해상도 차이로 자연스럽지 않음

Camera Feed 의 한계가 반영되지 않음

- 카메라는 빛의 양에 따라 이미지 노이즈 특성을 갖게 되는데, 이러한 부분들이 반영되어 있지 않아 자연스럽지 않음

Ground Shadow

실제 세계의 사물은 주변 조명으로 인해 인접한 표면에 접지 그림자를 드리웁니다.

이것은 사물이 표면에 근접해 있다는 시각적 단서를 제공합니다.

접지 그림자가 없는 오브젝트는 환경과 연결이 끊어진 것처럼 보입니다.



Ground Shadow 적용 전



Ground Shadow 적용 후

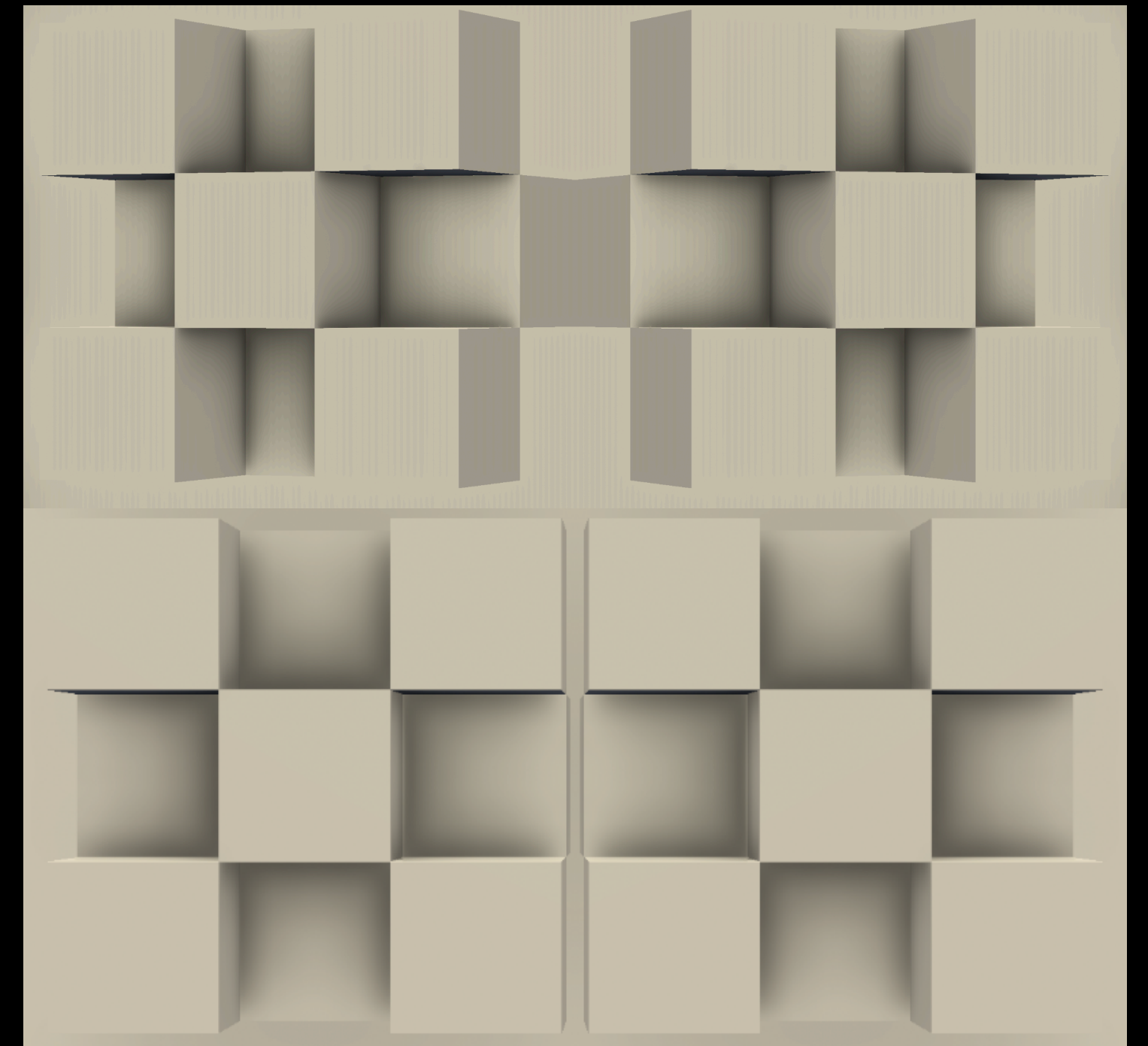
Ambient Occlusion

렌더링 과정 중 Shading 의 한 방식

각각의 표면이 공간에 얼마나 노출되어 있는지를 계산하여 그림자를 더해주는 기술

평평한 면이나 볼록한 입체는 밝게, 오목하거나 골이 파인 곳에는 어둡게 컬러 톤을 보정하여 대비를 살려주고 더욱 자연스럽고 사실적인 느낌을 부여한다.

일반적으로 광원과 물체를 추가하여 *지역 조명(Local Illumination) 방식으로 처리하면 그림자는 있지만 실제와 미묘하게 다른데, AO는 이를 보정하고 입체감을 강화하며 실제에 더 가깝게 보이도록 만든다.



* 지역 조명(Local Illumination)

조명에서 시작된 빛이 오로지 비추는 곳만 계산, 적용됨, 색을 입히고 후처리로 음영을 입힘

현실의 빛을 적용해보자 - 광원 추정(Light Source Estimation)

NAVER
DEVVIEW
2023

주어진 이미지를 분석하여 현실과 같은 조명에 대한 다양한 정보(Lighting Cues)를 제공하고
이러한 정보를 이용하여 가상 현실이 배치된 Scene 과 동일한 조건에서 조명되도록 가상 오브젝트에 렌더링하는 기술

Lighting Cues

Shadows

Ambient
Light

Shading

Specular
Highlights

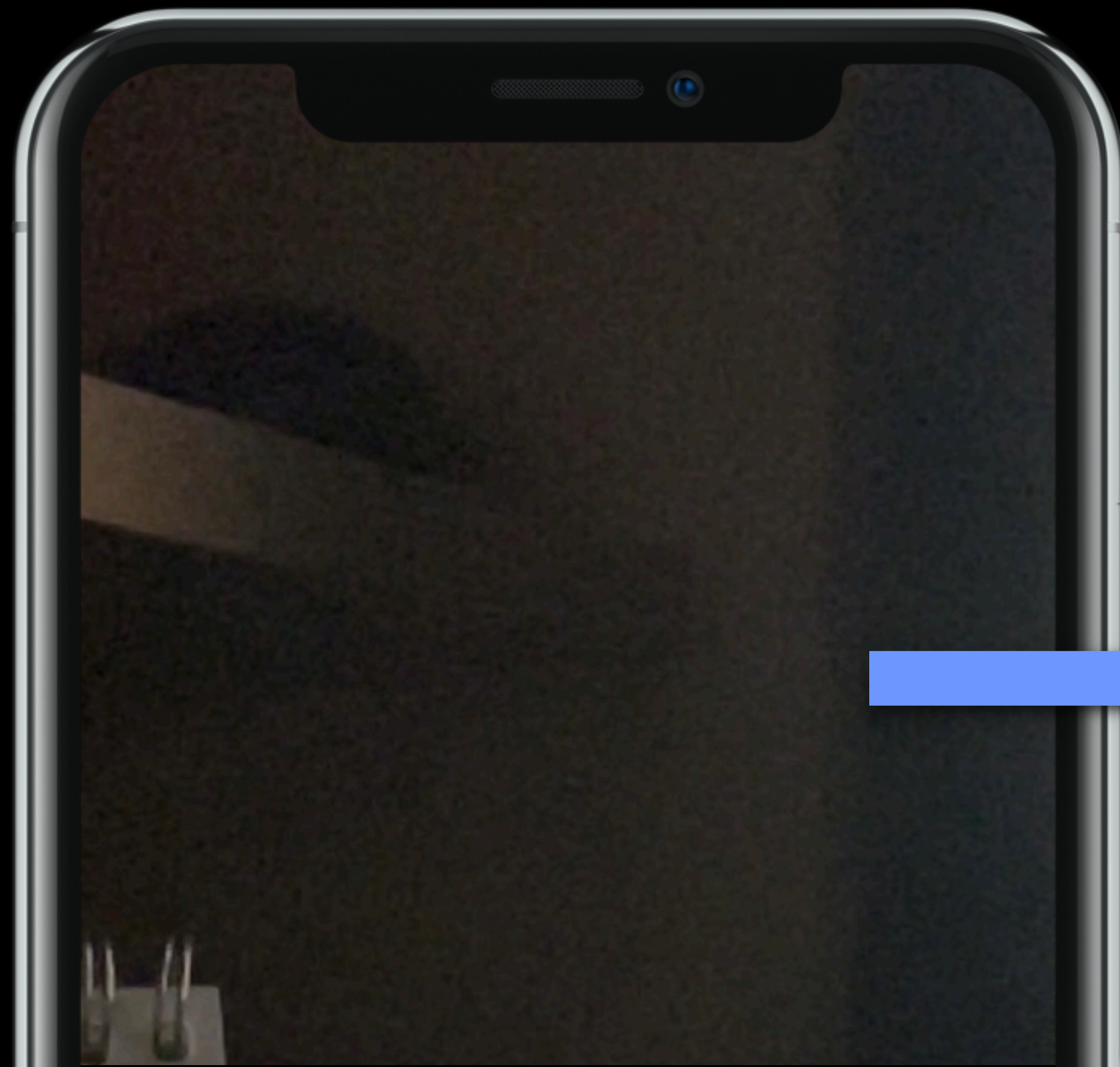
Reflections



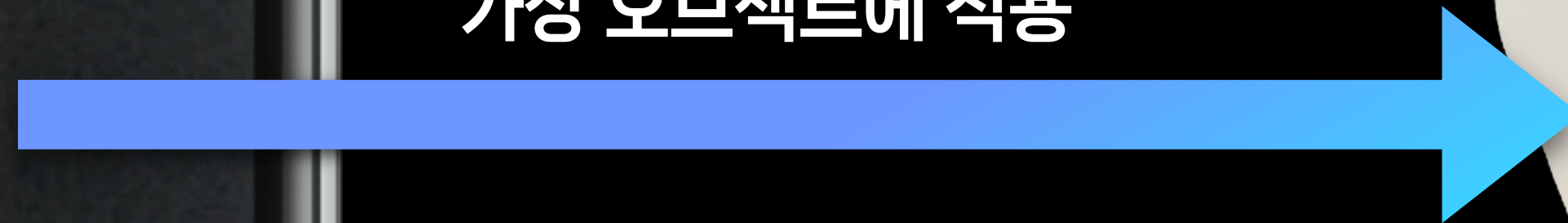
해상도를 맞추자 - Camera Grain

NAVER
DEVVIEW
2023

Camera Feed 에서 자연스럽게 발생하는, 유사한 이미지 노이즈 특성을
가상 콘텐츠가 가져갈 수 있도록 함으로써
사용자 경험의 실제 및 증강된 측면에 대해 시각적으로 더욱 자연스럽게 어우러지는 부분을 향상시키는 기술



이미지 노이즈를
가상 오브젝트에 적용



해상도를 맞추자 - Camera Grain

NAVER
DEVVIEW
2023

RealityKit 기본 Camera Grain 설정, OFF / ON 비교



Apple RealityKit

해상도를 맞추자 - Camera Grain

NAVER
DEVVIEW
2023

RealityKit 기본 Camera Grain 설정, OFF / ON 비교



OFF



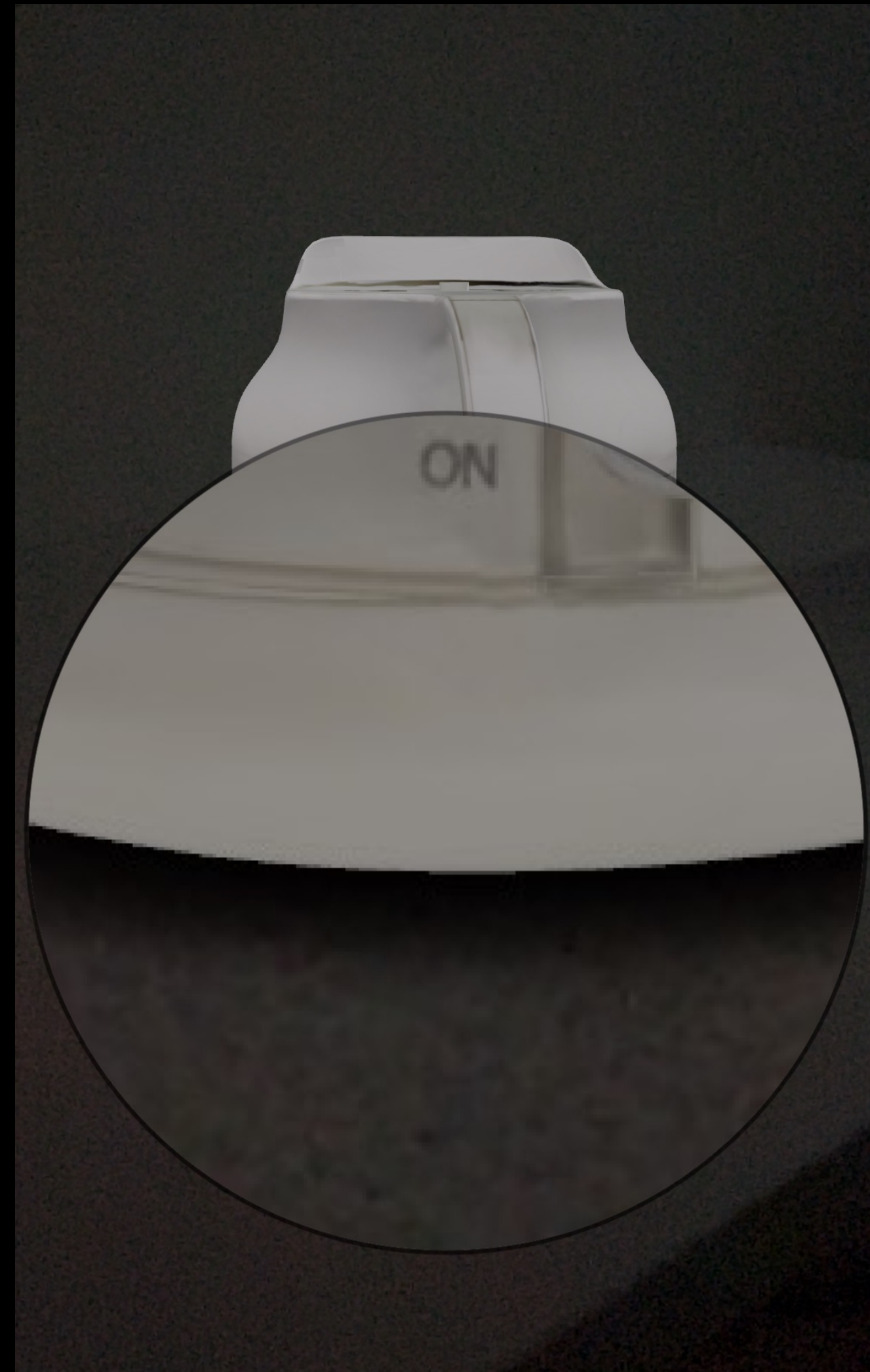
ON

해상도를 맞추자 - Camera Grain

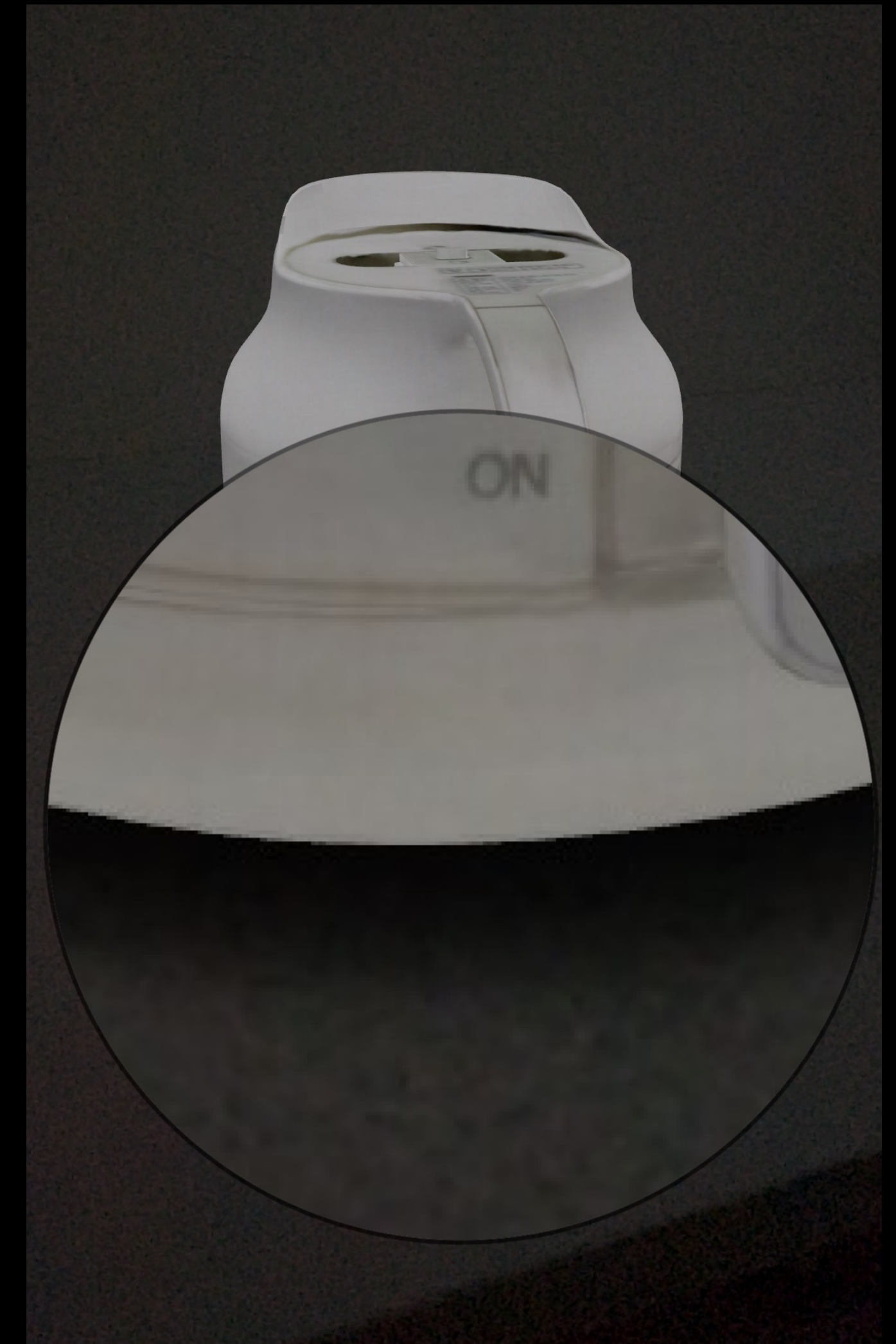
NAVER
DEVVIEW
2023

RealityKit 기본 Camera Grain 설정, OFF / ON 비교

적용 전, 후의 차이는 느껴지지만
주변 환경과 어우러지는 느낌이
조금 적어 좀 더 개선이 필요해 보임



OFF



ON

해상도를 맞추자 - Camera Grain

NAVER
DEVVIEW
2023

RealityKit 기본 Camera Grain 설정, OFF / ON 비교

이에 오브젝트에 적용되는 Grain 의 Intensity 를 높여 개선 시도

적용 전, 후의 차이는 느껴지지만

주변 환경과 어우러지는 느낌이

조금 적어 좀 더 개선이 필요해 보임



OFF



ON

해상도를 맞추자 - Camera Grain

NAVER
DEVVIEW
2023

Custom Metal Rendering 적용



Apple Metal

해상도를 맞추자 - Camera Grain

NAVER
DEVVIEW
2023

Custom Metal Rendering 적용

Apple ARKit에서는 Camera Grain 커스텀 적용을 위한 API를 제공함

cameraGrainTexture

- 현재 Camera Frame의 Grain 정보를 담은 텍스처

cameraGrainIntensity

- 현재 Camera Frame의 Grain 강도, 0.0 ~ 1.0

해상도를 맞추자 - Camera Grain

NAVER
DEVVIEW
2023

Custom Metal Rendering 적용

Apple ARKit에서는 Camera Grain 커스텀 적용을 위한 API를 제공함

`cameraGrainTexture`

- 현재 Camera Frame의 Grain 정보를 담은 텍스처

`cameraGrainIntensity`

- 현재 Camera Frame의 Grain 강도, 0.0 ~ 1.0

해상도를 맞추자 - Camera Grain

NAVER
DEVVIEW
2023

Custom Metal Rendering 적용

Metal Rendering Pipeline

GPU

매 frame 마다 처리, Realtime Rendering

Rendered Image
Resource



Rendered Frame Buffer
Depth Buffer
...

Custom Metal Shader

목표하는 영역에 렌더링 될 수 있도록
mask 처리

Custom Noise Filter

cameraGrainIntensity 를 바탕으로 Noise 계산

Blend

Render

Post-Processed
Result



해상도를 맞추자 - Camera Grain

NAVER
DEVVIEW
2023

RealityKit 기본 제공 버전 VS Custom Metal Rendering 를 통한 개선 버전



Before



After

해상도를 맞추자 - Camera Grain

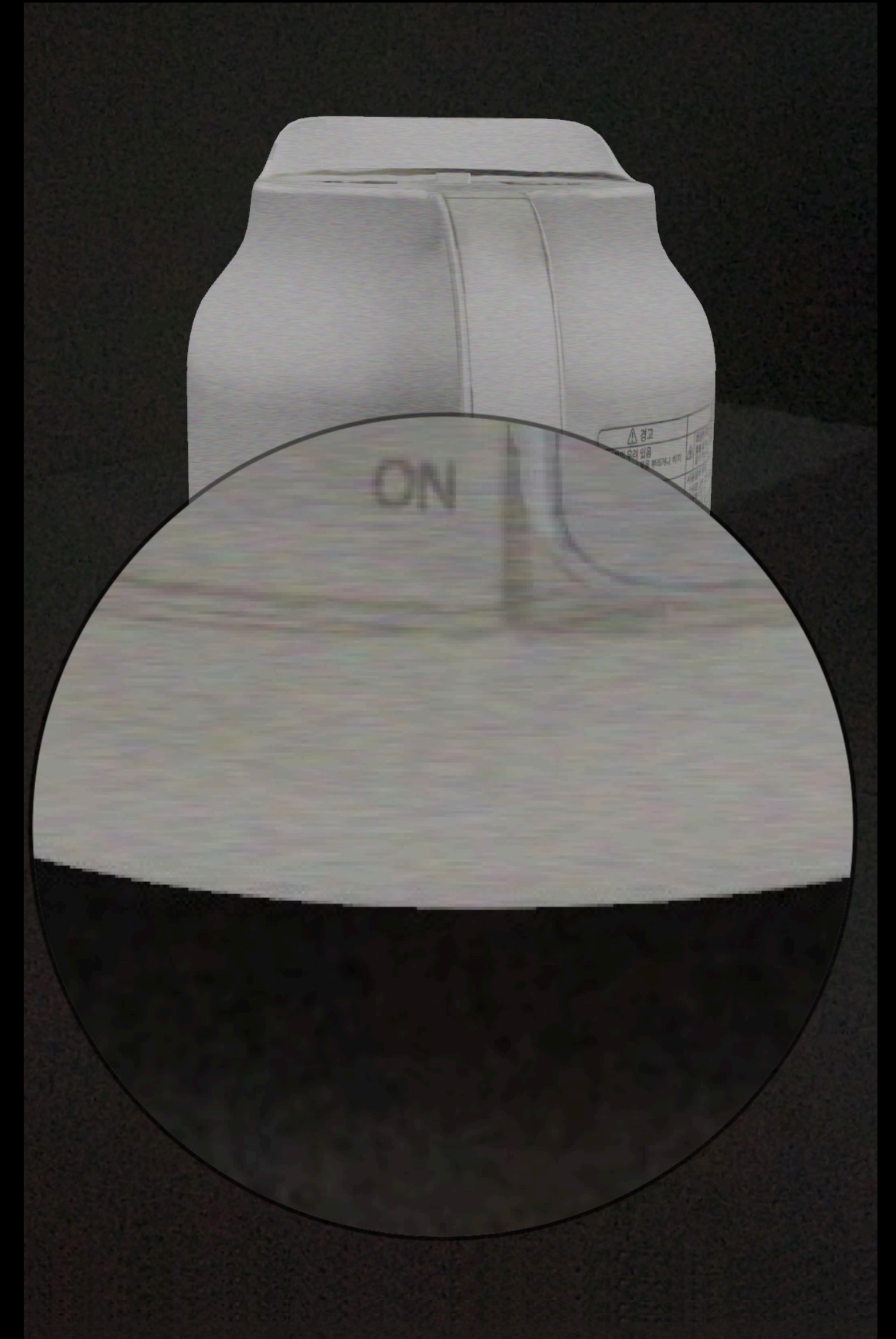
NAVER
DEVVIEW
2023

RealityKit 기본 제공 버전 VS Custom Metal Rendering 를 통한 개선 버전

주변 환경에서 발생하는
Camera Grain 의 Intensity 와 유사해졌고
이로 인해 훨씬 자연스럽고
실제 사물과 같은 느낌을 제공하게 됨



Before



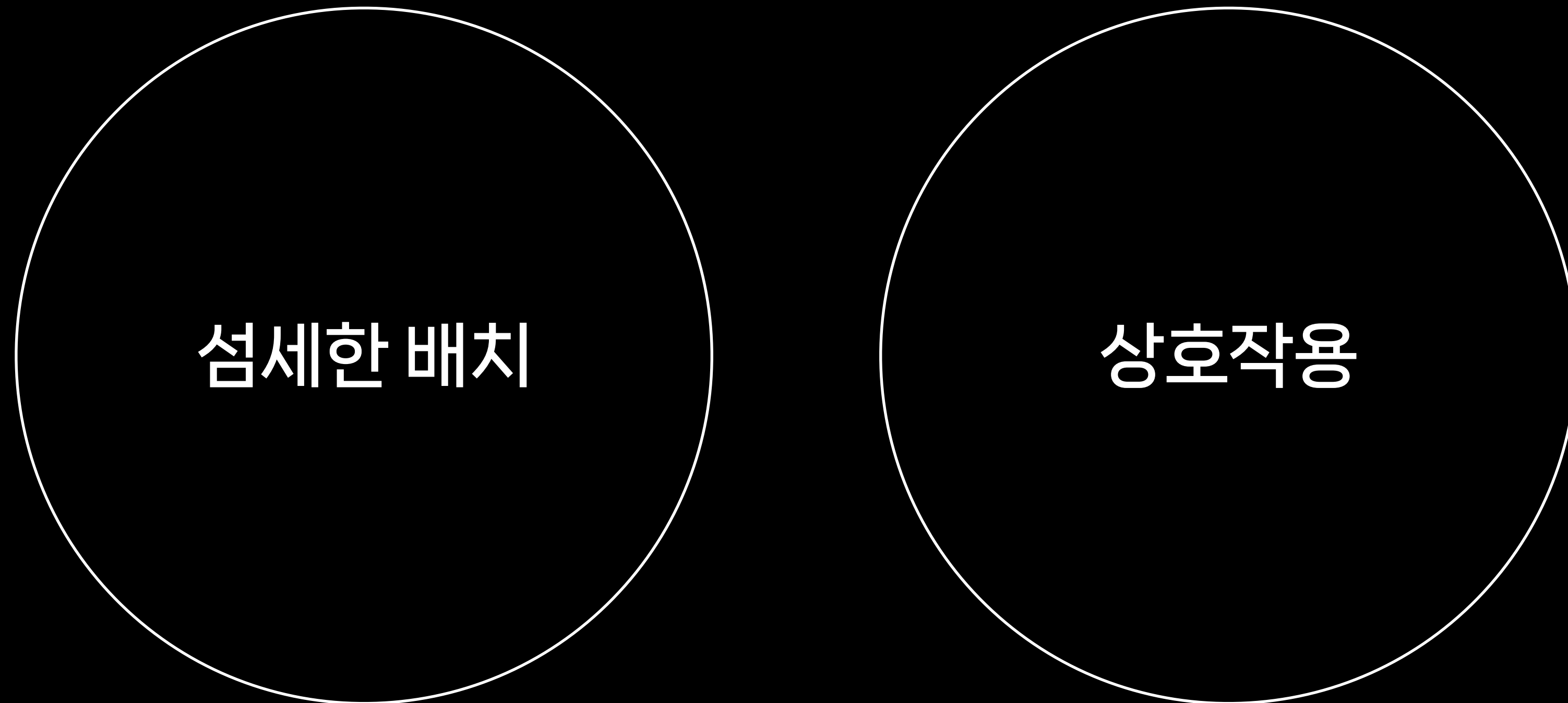
After

사실적인 AR **경험**을 위한 기술들

이거 진짜 아니야? 현실과의 상호작용

NAVER
DEVVIEW
2023

자연스러운 AR 공간 인식 및 배치



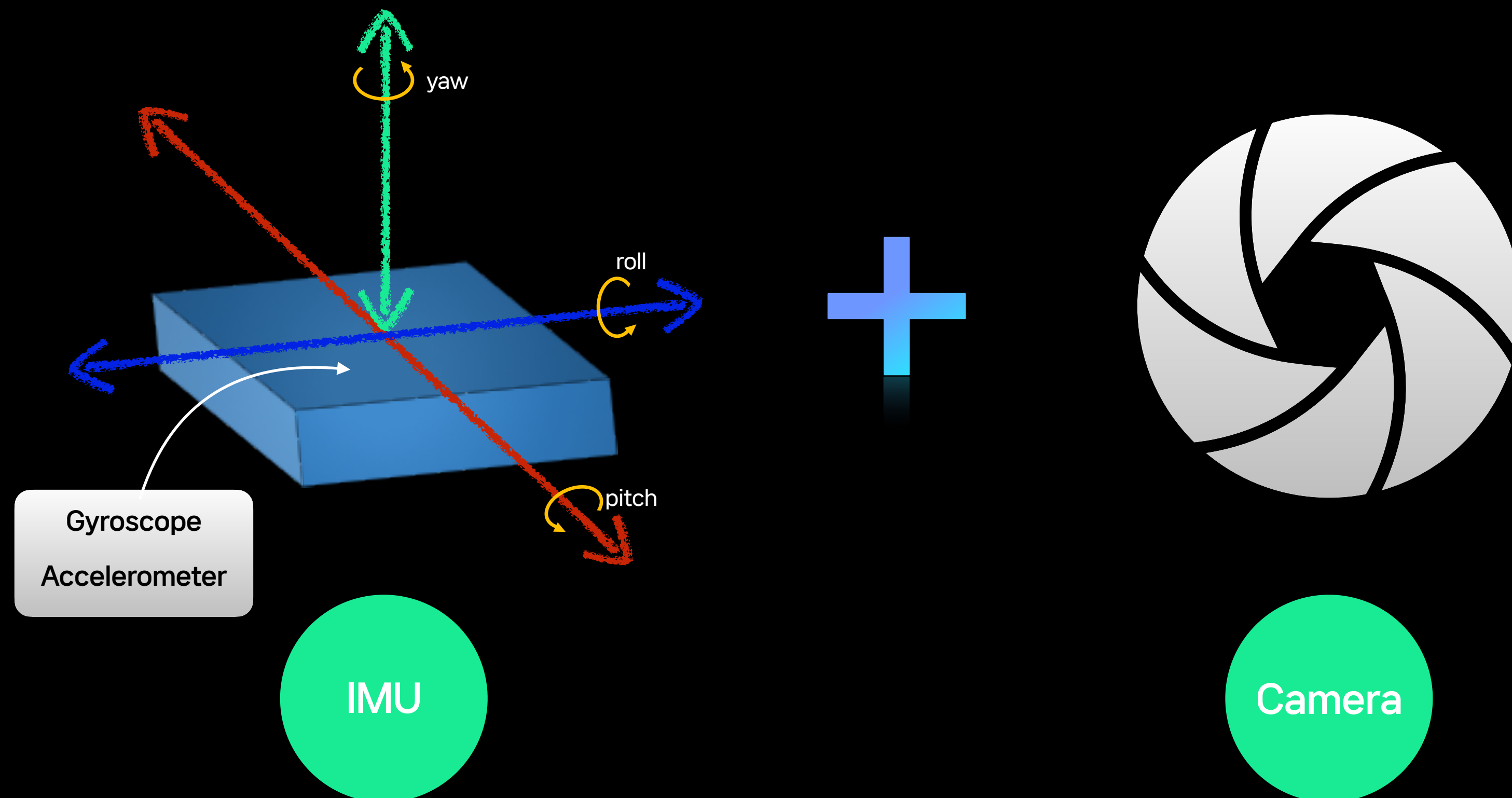
실제 공간에 사물을 배치하는 듯한 사실적 경험 극대화

자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

World Tracking

Visual-Inertial Odometry(시각-관성 주행 거리 측정) 기술을 사용하여 실제 공간과 가상 공간 사이의 대응 관계를 형성



자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

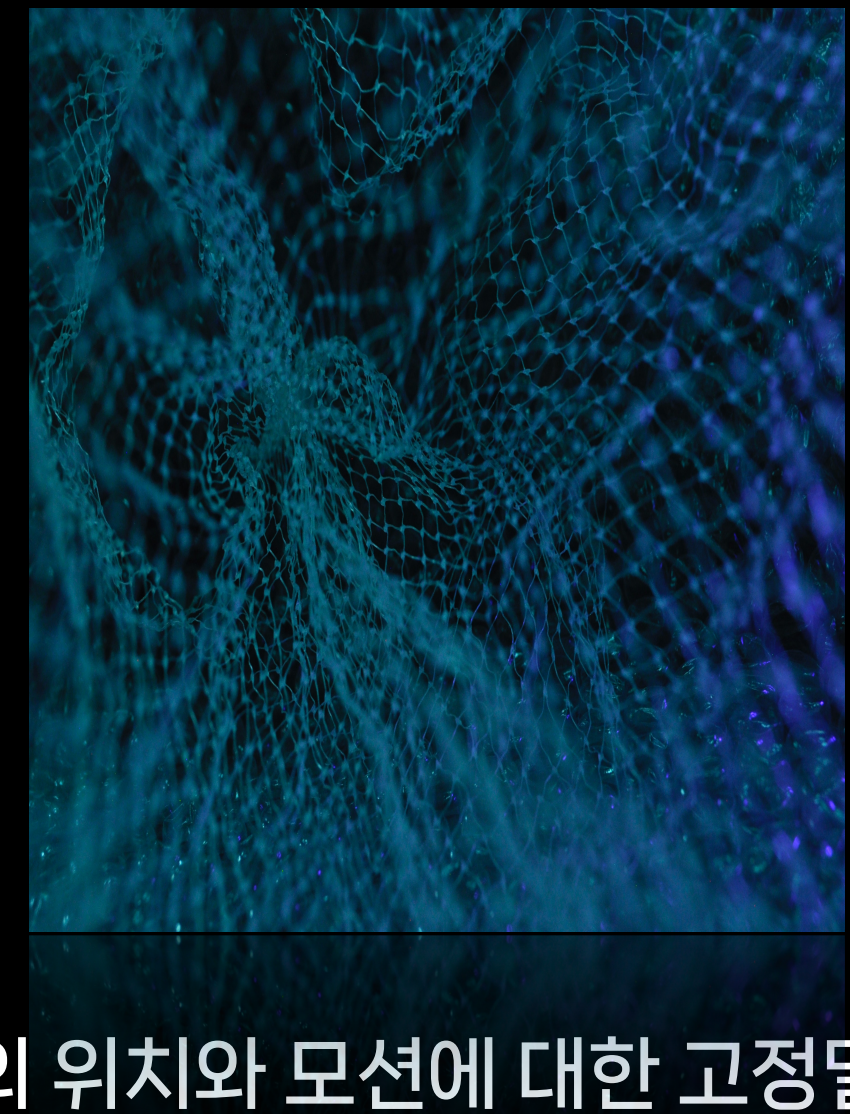
World Tracking

Visual-Inertial Odometry(시각-관성 주행 거리 측정) 기술을 사용하여 실제 공간과 가상 공간 사이의 대응 관계를 형성

움직임 감지 정보



Computer
Vision
분석 정보



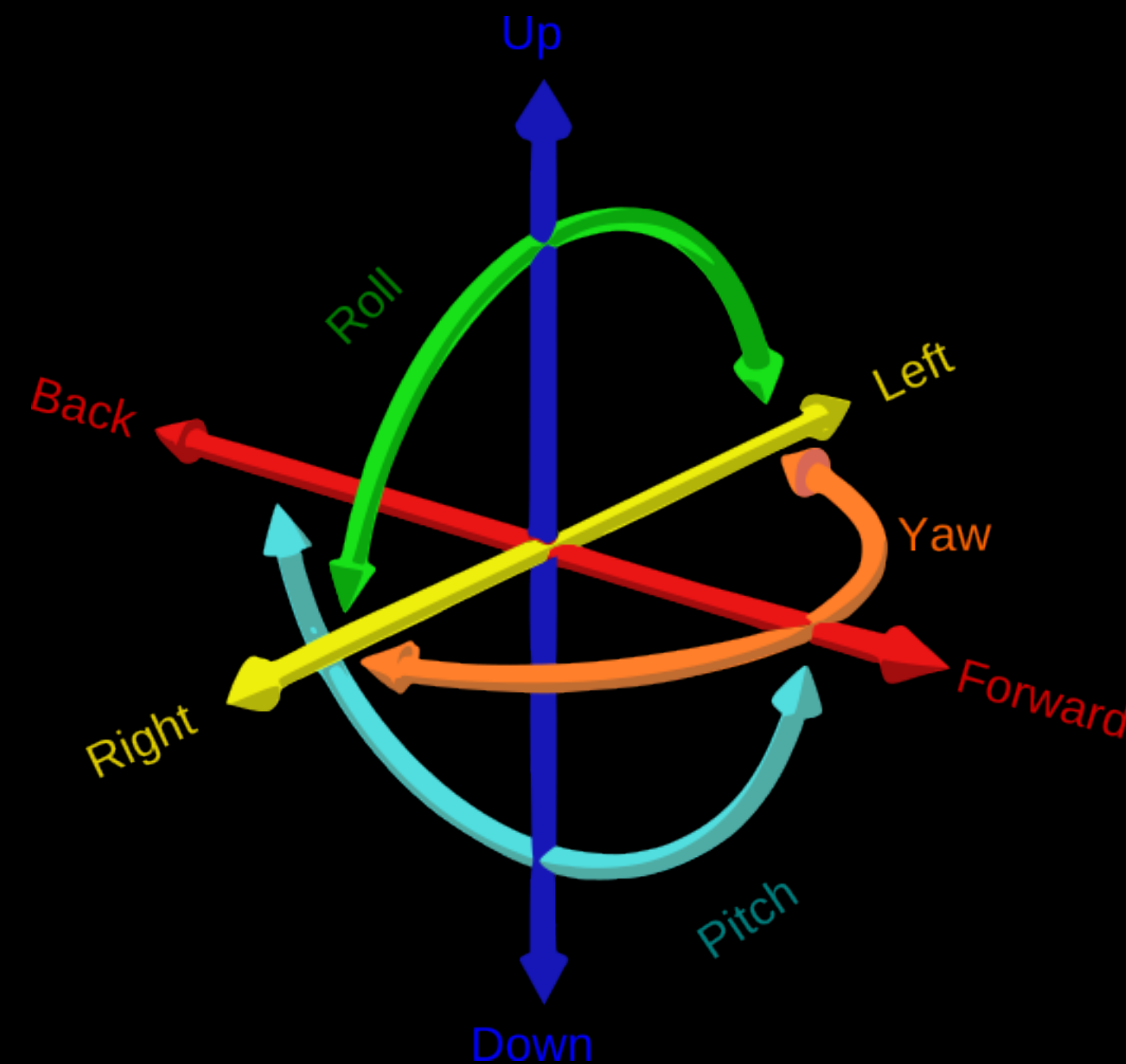
기기의 위치와 모션에 대한 고정밀 모델

자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

World Tracking

6 Degree Of Freedom



이미지 출처 : https://en.wikipedia.org/wiki/Six_degrees_of_freedom#/media/File:6DOF.svg
작성자 : GregorDS

자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

World Tracking

초기 배치



기기 회전



기기 이동



자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

World Tracking

카메라 이미지에서 평평한 표면을 감지하고 위치와 크기를 제공



자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

World Tracking

카메라 이미지에서 평평한 표면을 감지하고 위치와 크기를 제공

Environment의 물리적 구조를 알 수 있는 3D Feature Point를 제공



자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

World Tracking

카메라 이미지에서 평평한 표면을 감지하고 위치와 크기를 제공

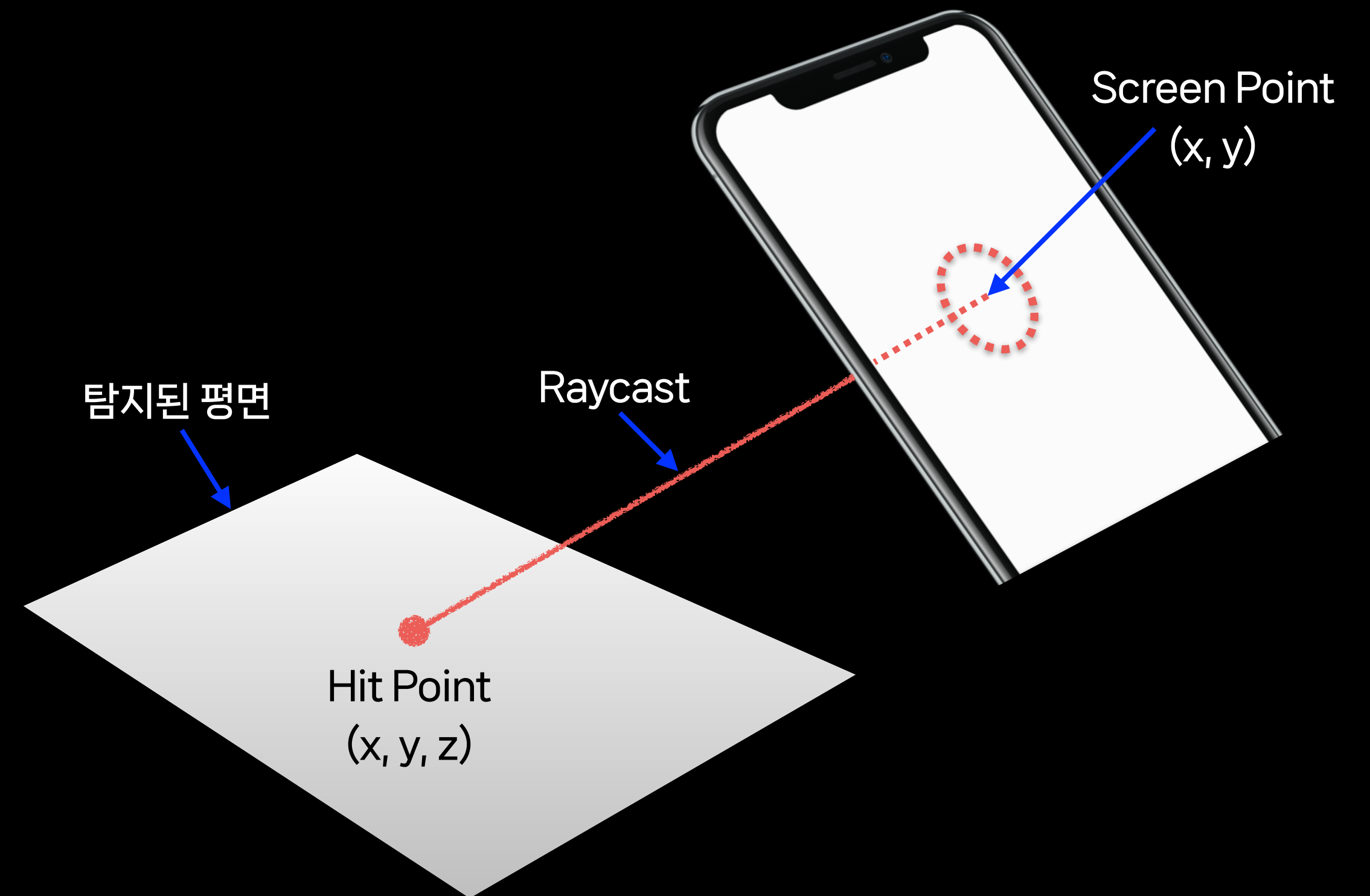
Environment 의 물리적 구조를 알 수 있는 3D Feature Point 를 제공

또한, Raycast 가능

Raycast

기기 화면에 주어진 2D 위치에 해당하는 물리적 공간의 3D 위치를 제공
카메라 이미지의 한 점에 해당하는 실제 표면을 탐색

Raycast 된 결과, 탐지된 Plane(평면)을 사용하여
Scene 에 가상 오브젝트를 배치하거나 상호 작용 가능



자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

Scene Reconstruction

ToF(Time Of Flight) 기술이 들어간 센서는 사용자 앞의 넓은 영역에서 Depth 정보를 빠르게 검색해 사용자가 이동할 필요 없이 실제 세계의 형태를 추정할 수 있게 해줌



Apple LiDAR Scanner

자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

Scene Reconstruction

스캔된 real-world geometry 기반으로 mesh 를 생성하는 기능 제공
이러한 polygonal mesh 를 사용하여 물리적 환경의 형태를 추정

자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

Sc

스캔
이러한

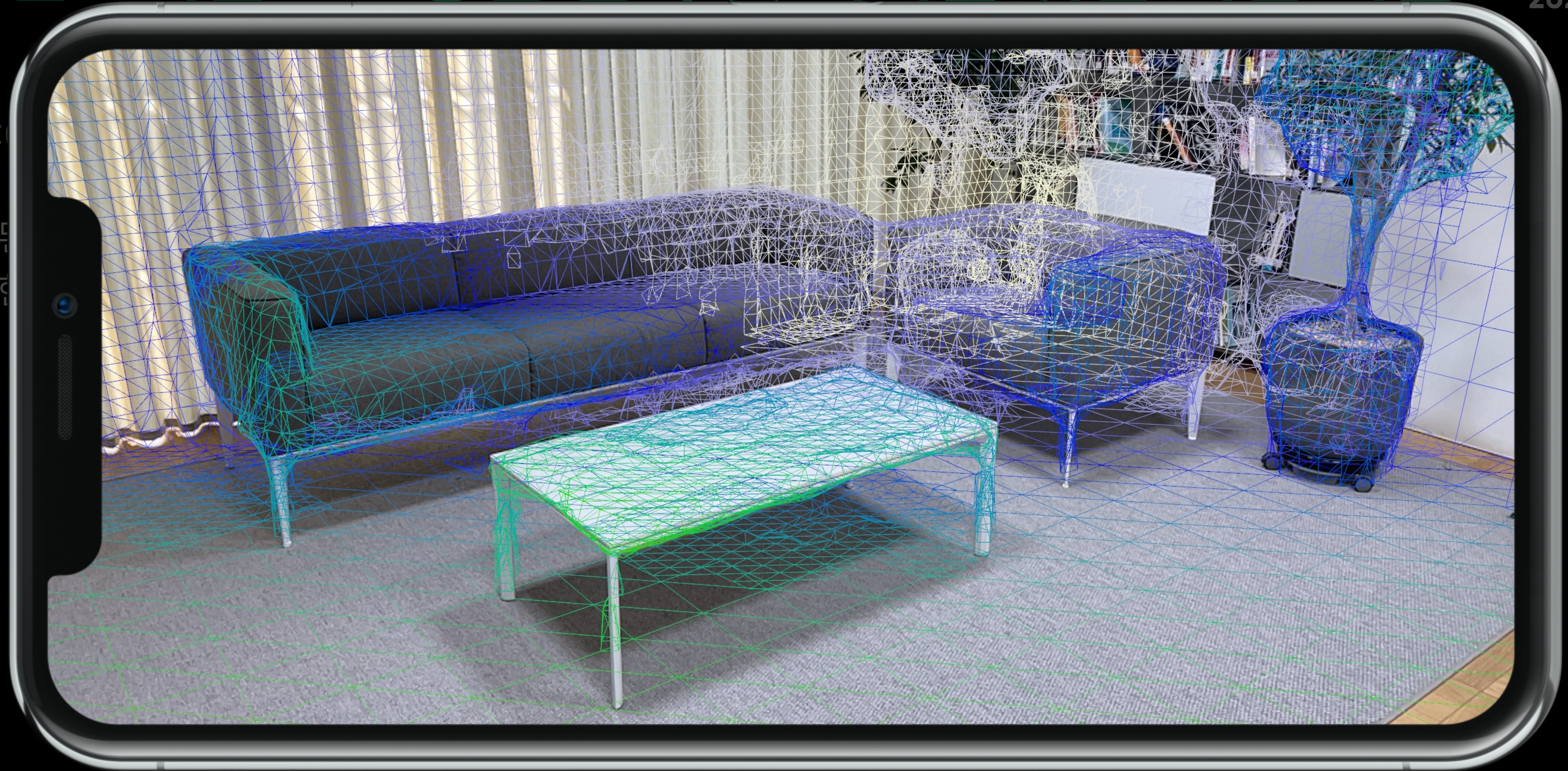


자연스러운 AR 공간 인식 및 배치를 위한 기반 기술

NAVER
DEVVIEW
2023

Sc

스캔
이러한



Scene Reconstruction

mesh 를 통해 수행 가능한 기능

- 실제 표면에서 포인트들을 더 정확하게 찾기
- 앞에 있는 실제 사물로 가상의 오브젝트들을 가리기
- 인식할 수 있는 실제 사물을 분류
- 가상의 오브젝트와 물리적 환경이 현실과 같이 상호 작용
 - 예를 들어 실제 벽에서 가상의 공을 튕겨내고 공이 물리 법칙을 따르도록 함

Scene Reconstruction

mesh 를 통해 수행 가능한 기능

- 실제 표면에서 포인트들을 더 정확하게 찾기
- 앞에 있는 실제 사물로 가상의 오브젝트들을 가리기
- 인식할 수 있는 실제 사물을 분류
- 가상의 오브젝트와 물리적 환경이 현실과 같이 상호 작용
 - 예를 들어 실제 벽에서 가상의 공을 튕겨내고 공이 물리 법칙을 따르도록 함

이거 진짜 아니야? 현실과의 상호작용

NAVER
DEVVIEW
2023

자연스러운 AR 공간 인식 및 배치

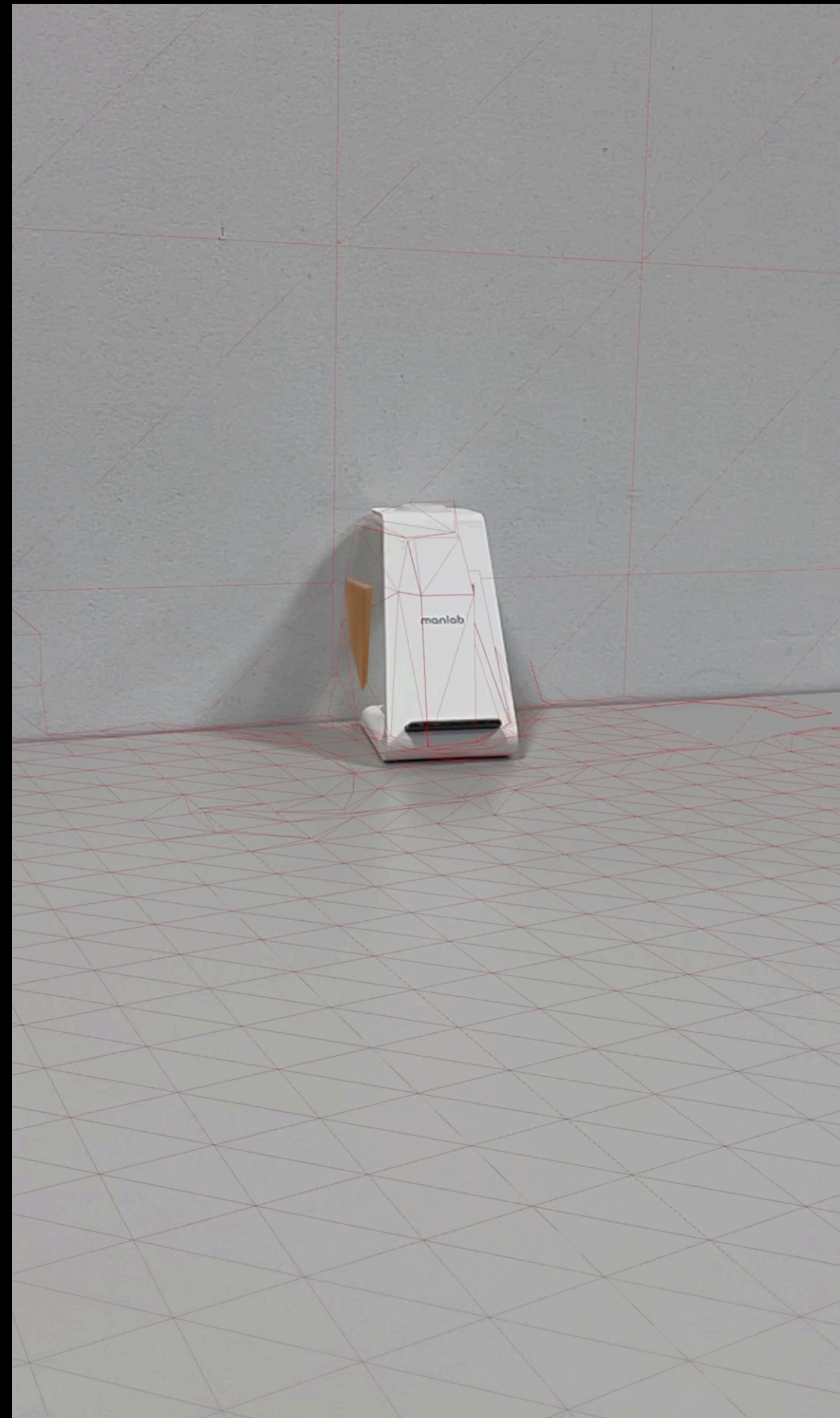


이거 진짜 아니야? 현실과의 상호작용

NAVER
DEVVIEW
2023

섬세한 배치

Plane 뿐만 아니라
Mesh(실제 환경의 표면) 위에도
배치 가능하도록 처리



Before



After

이거 진짜 아니야? 현실과의 상호작용

섬세한 배치

ToF 기술이 들어간 센서를 가지고 있는 기기에 한하여
Scene Reconstruction 기능 사용

Mesh 를 인식하는 Raycast 기능 구현,
Plane 을 인식하는 Raycast 와 비교하여 더 정확한 위치를 파악

Smooth Movement 가 가능하도록 개발

이거 진짜 아니야? 현실과의 상호작용

NAVER
DEVVIEW
2023

자연스러운 AR 공간 인식 및 배치



이거 진짜 아니야? 현실과의 상호작용

NAVER
DEVVIEW
2023

상호작용

고도 차이가 있는 배치의 경우,
실제로 떨어지는 듯한 경험 제공



이거 진짜 아니야? 현실과의 상호작용

NAVER
DEVVIEW
2023

상호작용

고도 차이가 있는 배치의 경우,
실제로 떨어지는 듯한 경험 제공



이거 진짜 아니야? 현실과의 상호작용

상호작용

이동 간의 고도 차이를 계산

실시간으로 Raycast 결과에 따라 가상 오브젝트가 이동할 수 있는 move 기능을 직접 개발
부드러운 착지와 던지는 액션 적용을 위한 튜닝

Falling Movement 가 가능하도록 개발

진짜 같은 배치 - People / Object Occlusion

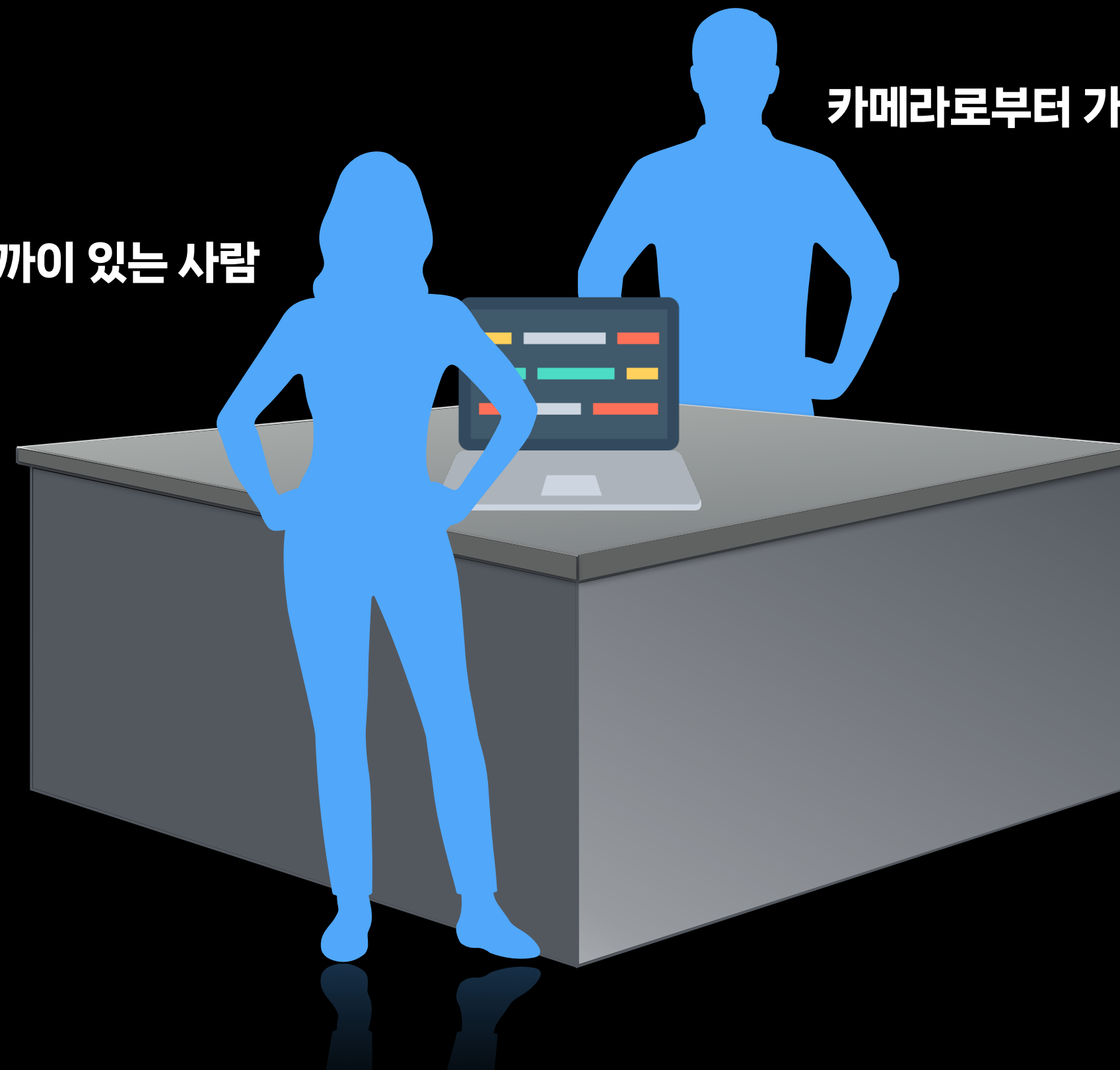
NAVER
DEVVIEW
2023

Occlusion 이란?

실제 환경에 존재하는 오브젝트로 가상의 오브젝트를 가리는 기능

카메라로부터 가상 오브젝트 보다 가까이 있는 사람

카메라로부터 가상 오브젝트 보다 멀리 있는 사람



진짜 같은 배치 - People / Object Occlusion

NAVER
DEVVIEW
2023

Occlusion 이 되지 않는다면?

볼 수 없는 영역이 가려지지 않아 붕 떠보이고 어색함



진짜 같은 배치 - People / Object Occlusion

NAVER
DEVVIEW
2023

People Occlusion

신체를 통해 가상의 오브젝트를 가리는 기능

일부 또는 전부에 대해서 신체가 보임

많은 신체, 사람들이 있어도 가능



진짜 같은 배치 - People / Object Occlusion

NAVER
DEVVIEW
2023

People Occlusion

하나의 Image Frame 에는



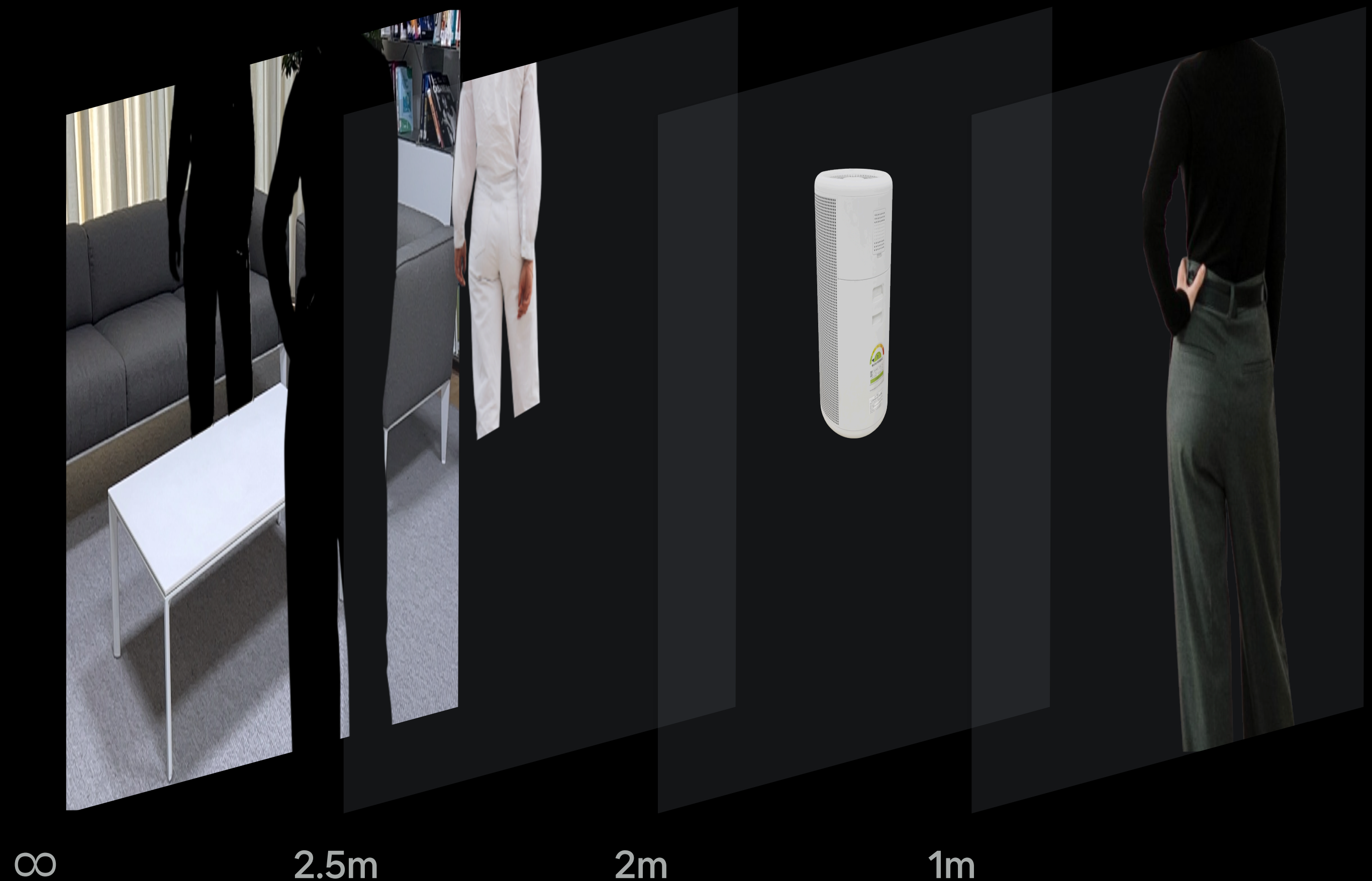
진짜 같은 배치 - People / Object Occlusion

NAVER
DEVVIEW
2023

People Occlusion

하나의 Image Frame 에는

각각의 depth 안에
각각의 사람이 있고
렌더링된 오브젝트가
그 사이에 있다고 볼 수 있음



진짜 같은 배치 - People / Object Occlusion

NAVER
DEVVIEW
2023

People Occlusion

A12 이상의 칩 + 머신 러닝 + 카메라 이미지

사람이 어디에 있는지 Pixel 별로 알려주는 **Segmentation**
그 사람의 depth를 알려주는 **Depth Estimation**



Segmentation
+ Depth

Camera

People

Rendering

People

진짜 같은 배치 - People / Object Occlusion

NAVER
DEVVIEW
2023

People Occlusion

A12 이상의 칩 + 머신 러닝 + 카메라 이미지

사람이 어디에 있는지 Pixel 별로 알려주는 **Segmentation**
그 사람의 depth를 알려주는 **Depth Estimation**

Recomposition



진짜 같은 배치 - People / Object Occlusion

NAVER
DEVVIEW
2023

People Occlusion

A12 이상의 칩 + 머신 러닝 + 카메라 이미지

사람이 어디에 있는지 Pixel 별로 알려주는 **Segmentation**
그 사람의 depth를 알려주는 **Depth Estimation**

Recomposition



진짜 같은 배치 - People / Object Occlusion

NAVER
DEVIEW
2023

Object Occlusion

실제 환경의 사물을 통해 가상의 오브젝트를 가리는 기능

Scene Reconstruction



문제점, 한계점

발열, 배터리 사용량

NAVER
DEVVIEW
2023

앗 뜨거워!

- 높은 배터리 사용량
- 발열의 불쾌감 + 성능 저하
- 메인 콘텐츠로 한시간 이상 사용할 수 있을까?



발열, 배터리 사용량

시간 경과에 따른 상태 측정

- 갤럭시 S21 울트라
- ARM Cortex-X1 MP1 2.91 GHz 등으로 구성된 쿼드 코어 사양

항목	세션시작 전	15분 후	30분 후	차이
CPU 사용량	1%	26.2%	23.3%	+23%~+26%
배터리 온도	29.1 °C	39.0 °C	41.2 °C	+12 °C
배터리 잔량	96%	93%	90%	-6%
메모리 사용량	216.2MB	148.6MB	143.8MB	-

Android – ios 양플랫폼의 차이

NAVER
DEVVIEW
2023

서로 다른 모바일 환경 및 AR SDK 차이

	iOS(ARKit)	Android(ARCore)
현실인식 Geometry	Mesh 기준	Depth Map 기준
ToF Sensor	있음	없음
Post Processing	Camera Grain 등	Color Grade 등

어떻게 양쪽 사용자에게 최대한 같은 경험을 줄 수 있을까?

해결방안

성능 문제 개선

NAVER
DEVVIEW
2023

성능문제의 답은 당연히 최적화

- AR Session Control
- 렌더링 최적화

성능 문제 개선 - Session Control

NAVER
DEVVIEW
2023

AR Session Control

- AR Session Time Control
- AR Session Fail Control

무의미하게 세션이 유지되어 리소스를 낭비하는 것을 방지

성능 문제 개선 - Session Control

NAVER
DEVVIEW
2023

Session Time Control

- 일정시간 동안 움직임이 없으면 Pause



가속도 센서
중력 센서
자이로 센서



성능 문제 개선 - Session Control

NAVER
DEVVIEW
2023

Session Fail Control

- 일정시간 동안 세션이 정상적으로 초기화되지 않으면 종료 or 재시작



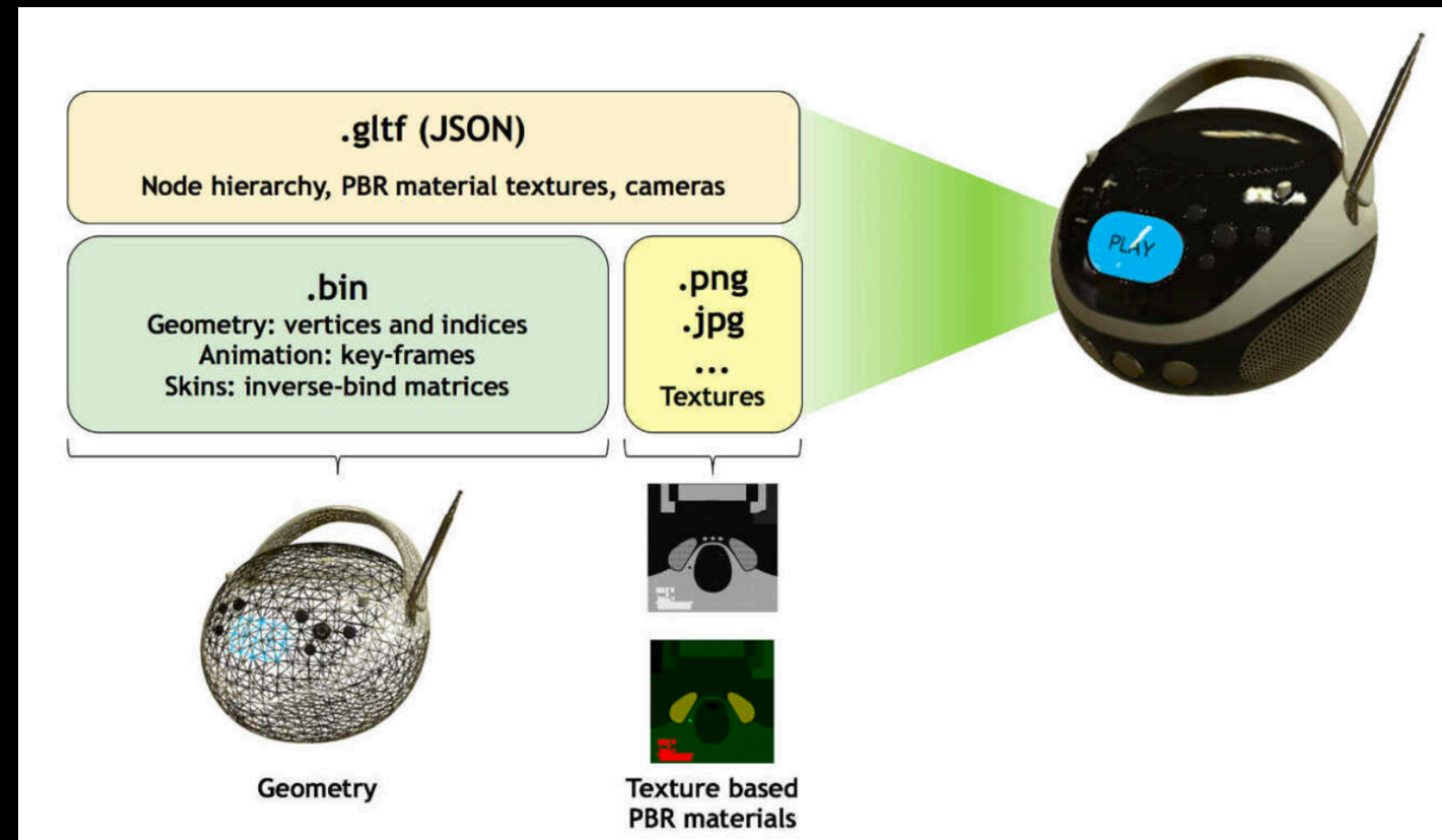
평면 탐색
조명 밝기
기타 예외



4.5 성능 문제 개선 - 렌더링 최적화

3D 모델 데이터 구조

- 메타 정보(.gltf)
- 지오메트리 및 애니메이션(.bin)
- 텍스처(.png,.jpg)

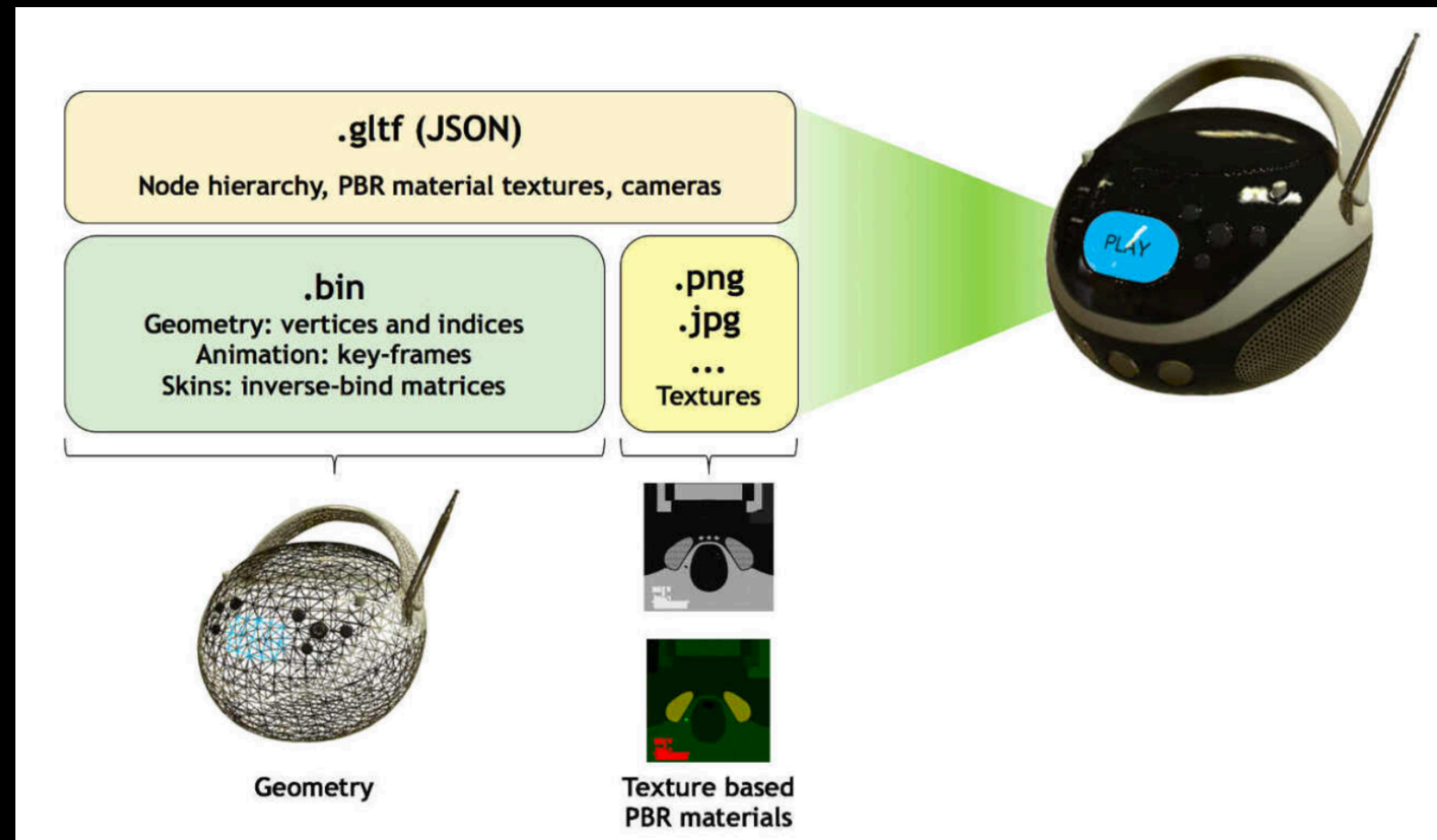


성능 문제 개선 - 렌더링 최적화

NAVER
DEVVIEW
2023

3D 모델 데이터 구조

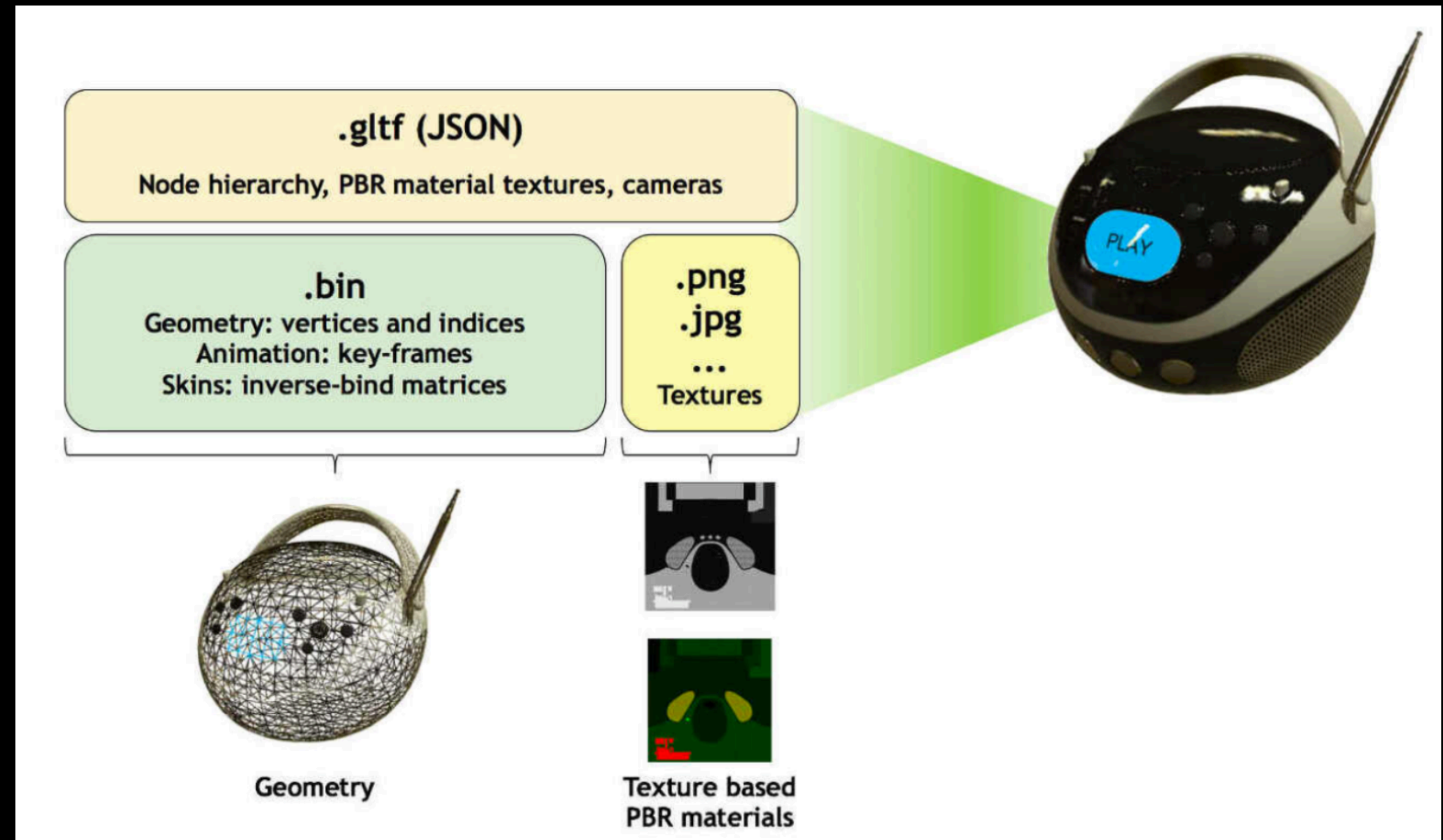
- 메타 정보(.gltf)
- 지오메트리 및 애니메이션(.bin)
- 텍스처(.png,.jpg)



성능 문제 개선 - 렌더링 최적화

3D 모델 데이터 구조

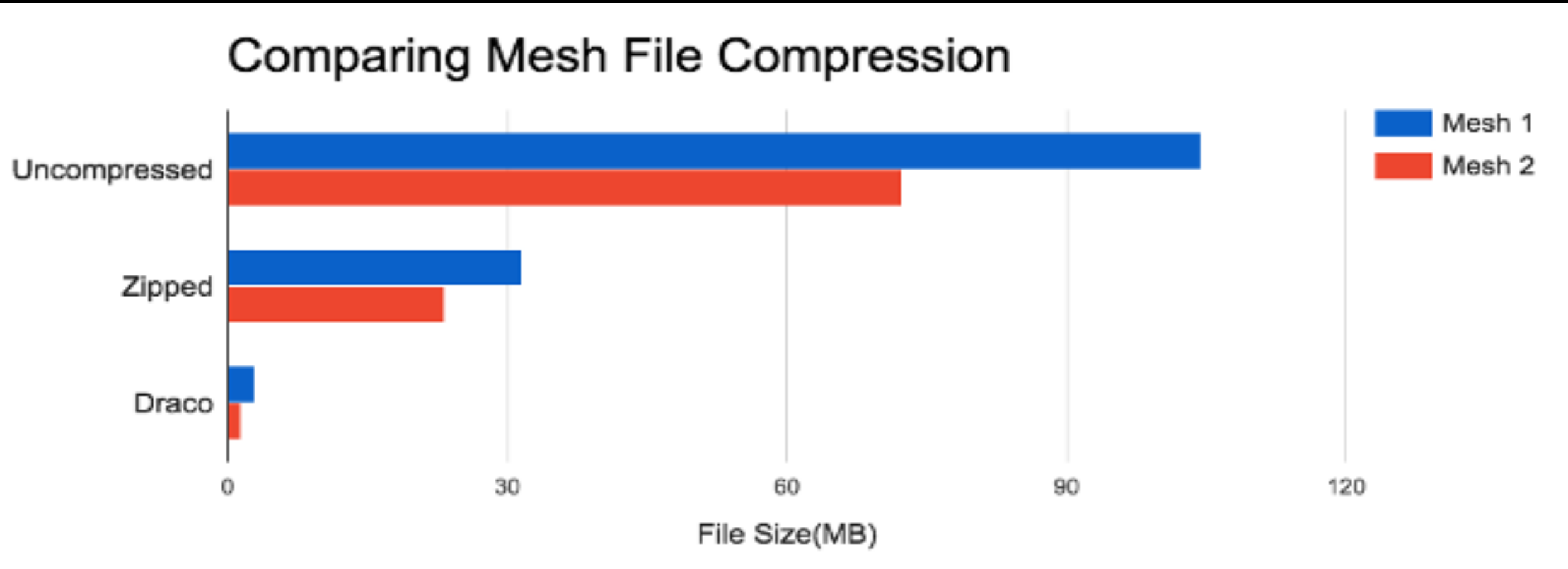
- 메타 정보(.gltf)
- 지오메트리 및 애니메이션(.bin)
- 텍스처(.png,.jpg)



성능 문제 개선 - 렌더링 최적화

지오메트리(메쉬) 및 애니메이션 압축

- 모델의 원본 형태는 최대한 유지하면서 폴리곤의 갯수를 줄임
- Draco : mesh/point cloud compression
- Meshoptimizer : bin전체 압축, gpu 캐시 활용에 쉽게 데이터 가공



<https://opensource.googleblog.com/2017/01/introducing-draco-compression-for-3d.html>

Meshopt Compression

	Original	Compressed	Compressed + gzip		Original	Compressed	Compressed + gzip
Draco	4333KB	252KB	252KB	Draco	2035KB	641KB	276KB
Meshopt	4333KB	876KB	665KB	Meshopt	2035KB	389KB	261KB

skeleton.glb (애니메이션 미포함) trex.glb (애니메이션 포함)

<https://d2.naver.com/helloworld/6152907>

성능 문제 개선 - 렌더링 최적화

NAVER
DEVVIEW
2023

텍스처 압축

- KTX2/basis
- GPU 압축 픽셀 형식으로 transcode
- 더 작은 파일 크기, 더 적은 GPU메모리 사용



성능 문제 개선 - 렌더링 최적화

NAVER
DEVVIEW
2023

파일 사이즈 변화

항목	압축전	KTX+Draco	KTX + Meshopt	압축율
cake.glb	1.3MB	1.1MB	-	69%
decowood.glb	4.4MB	560KB	-	12.7%
wooddore.glb	4.4MB	735KB	-	16.7%
trex.glb	2.0MB	-	340KB	17%

iOS - Android

NAVER
DEVVIEW
2023

iOS – Android 기능 통합

스펙		플랫폼	
Viewer Type	적용 기술	iOS	Android
AR	Low Quality Render Mode	O	-
	Camera Grain	O	-
	상호 작용	-	O
	Color Grading	-	O

iOS - Android

iOS – Android 기능 통합

스펙		플랫폼	
Viewer Type	적용 기술	iOS	Android
AR	Low Quality Render Mode	O	구현
	Camera Grain	O	개발 중
	상호 작용	구현	충돌, 배치, 회전
	Color Grading	개발 중	O

그밖의 시행착오

모델 데이터들의 개성

NAVER
DEVVIEW
2023

다수의 모델 생산자들이 각자 다른 기준으로 모델 데이터를 생산

Scale

A사 > 1:1m
B사 > 1:1cm
C사 > 1:1mm

Origin

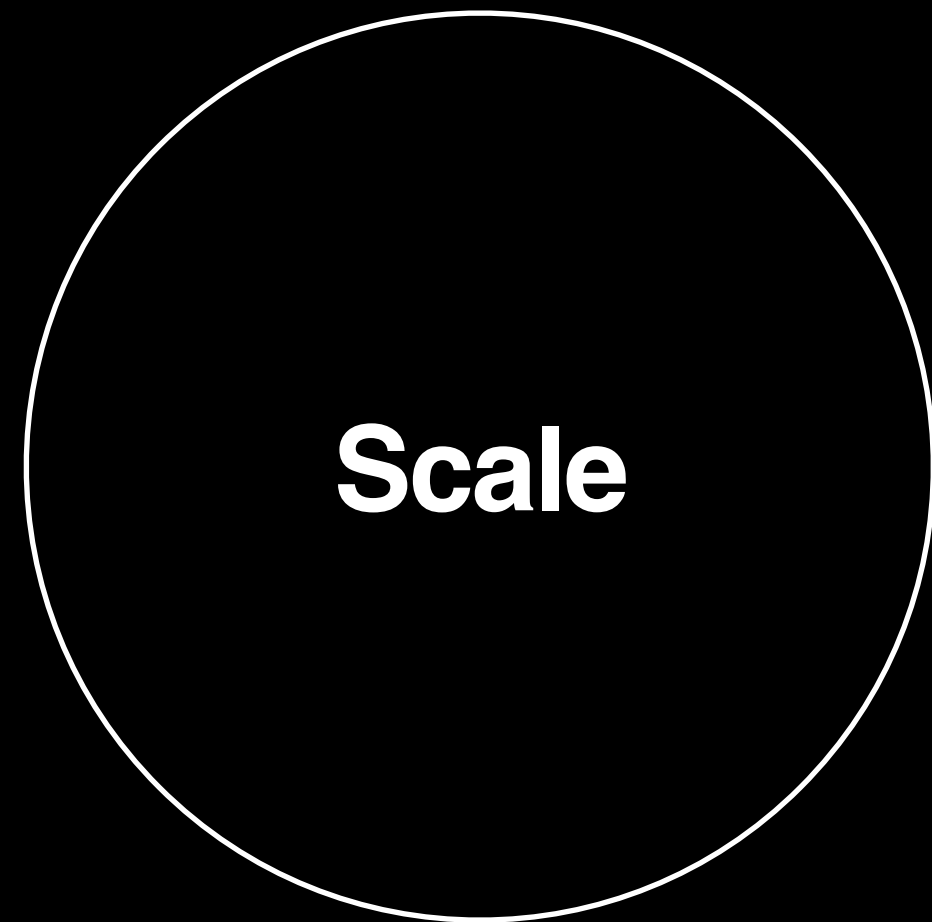
A사 > 중앙
B사 > 바닥 중앙
C사 > 축 회전 된 모델

그 외

애니메이션
그림자
너무 큰 파일

모델 데이터들의 개성

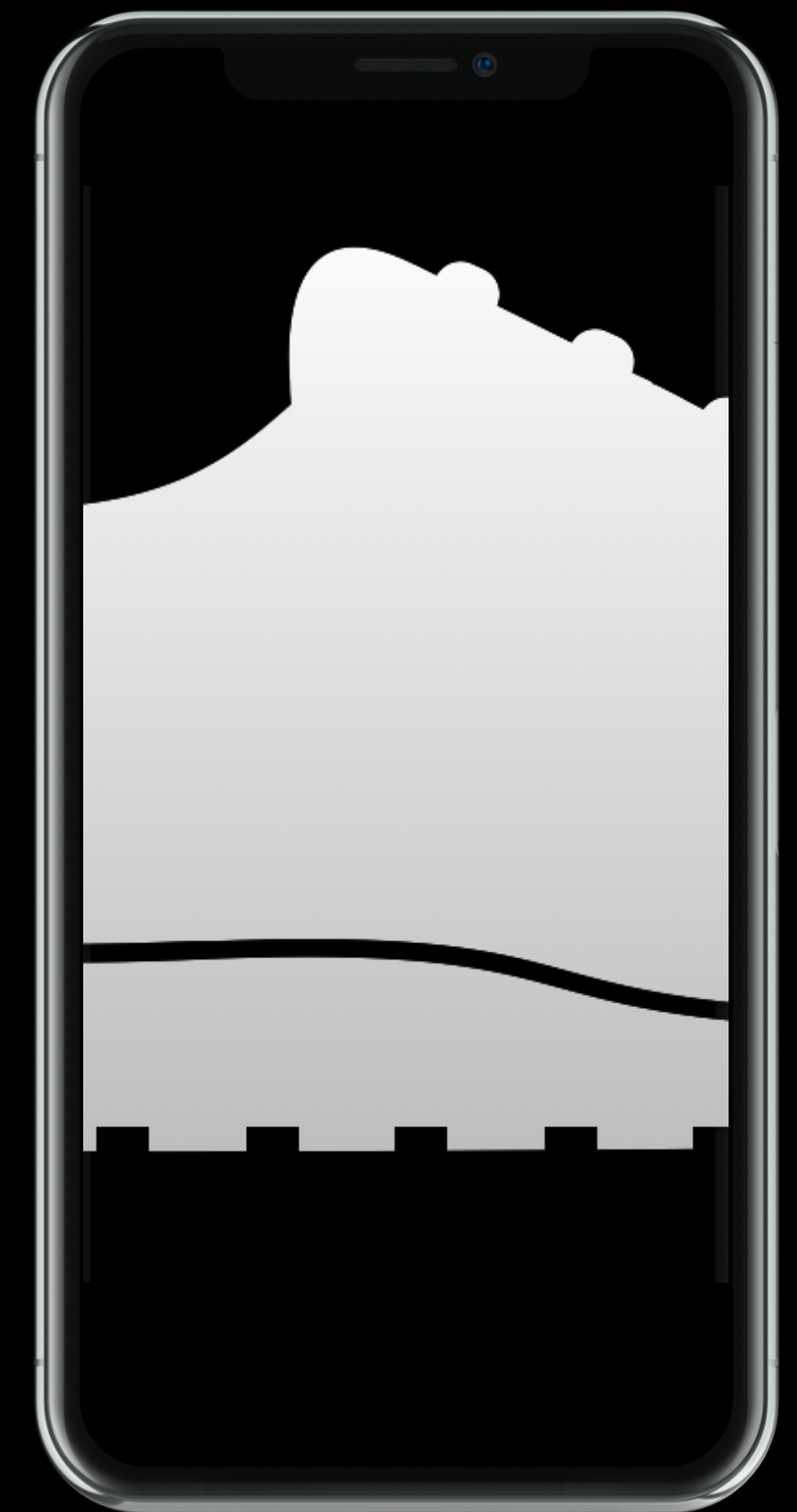
NAVER
DEVVIEW
2023



A사 > 1:1m



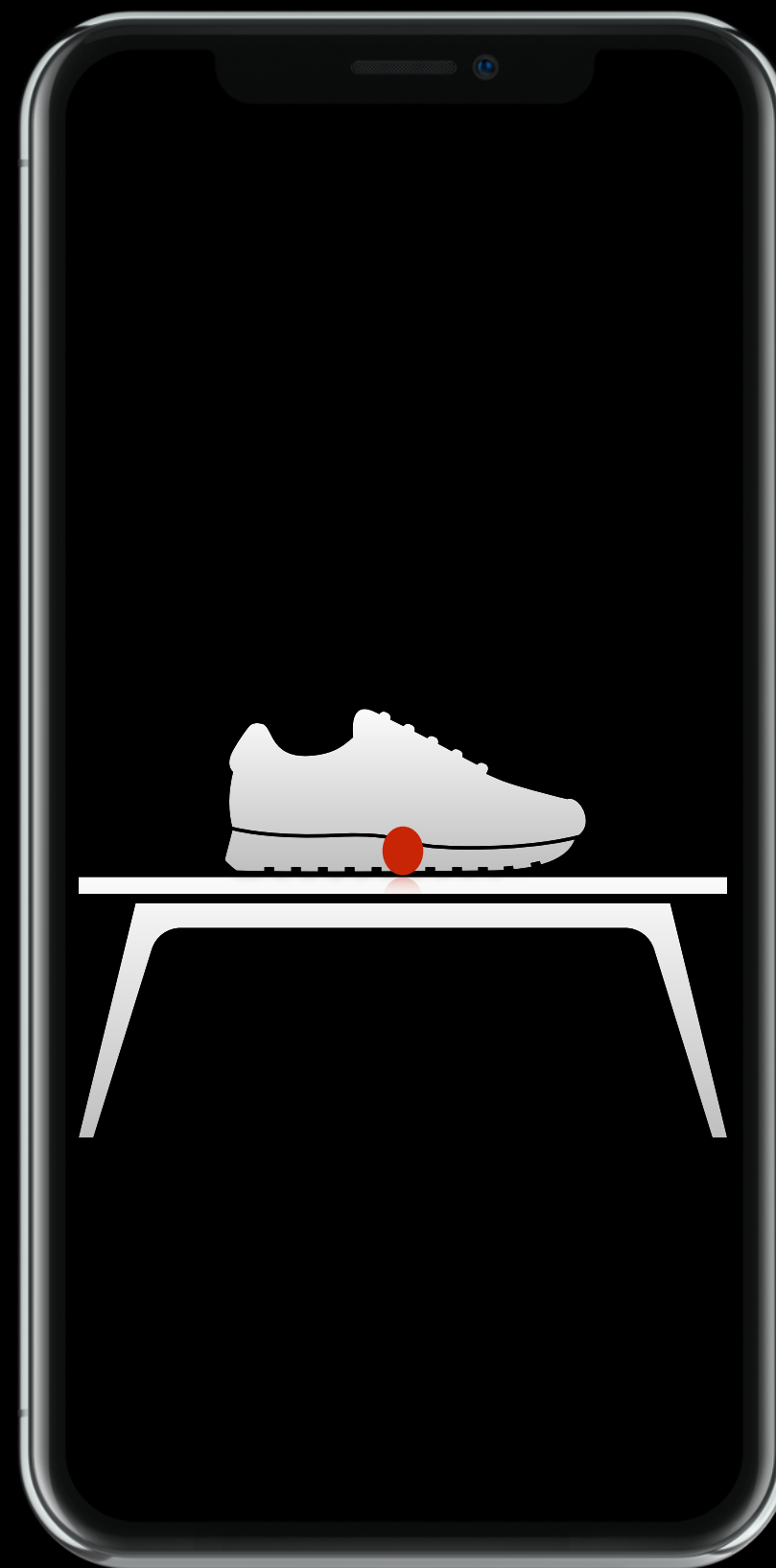
B사 > 1:1cm



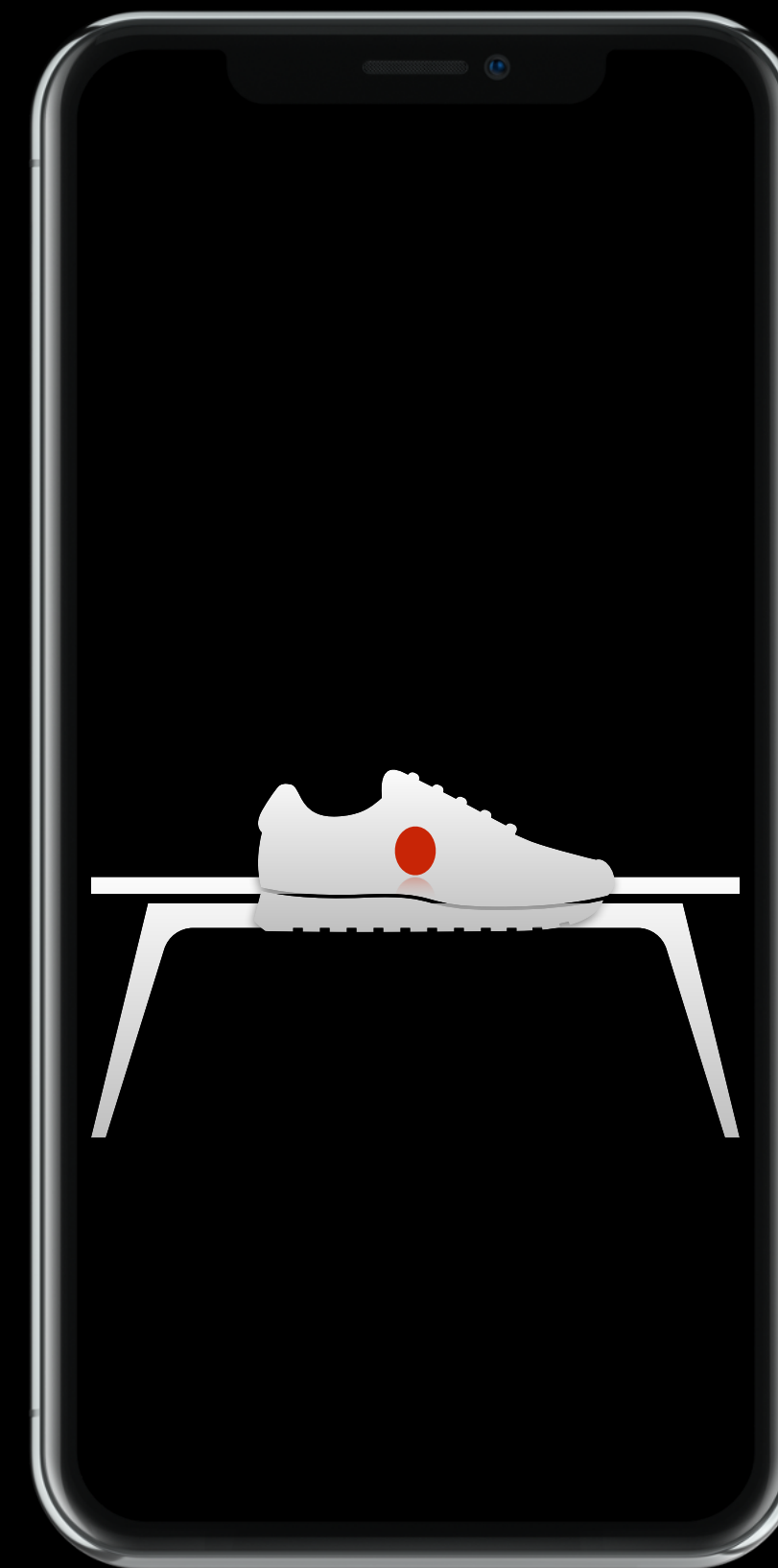
C사 > 1:1mm

모델 데이터들의 개성

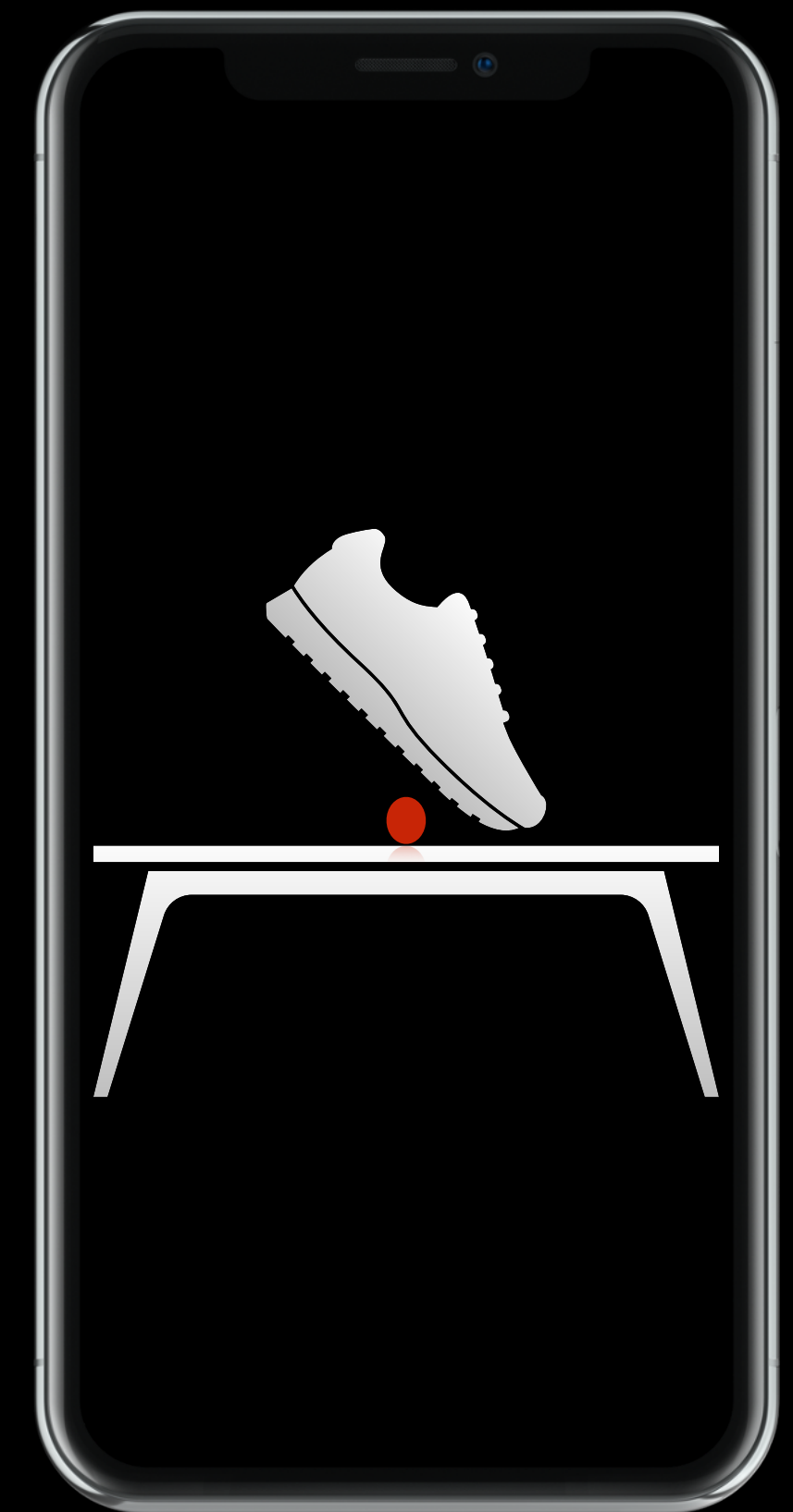
NAVER
DEVVIEW
2023



A사 > 바닥 중앙



B사 > 전체 중앙



C사 > 축회전

모델 데이터들의 개성

NAVER
DEVVIEW
2023



그 외

애니메이션

- 평면 이탈
- 사용자 입력에 따른 액션과 겹침

그림자

- AR에서 그림자와 겹침
- 그림자가 BBox크기를 왜곡

너무 큰 파일

- 인앱에 넣을 경우 앱 사이즈가 커짐
- 다운로드를 할 경우 대기 시간이 길어짐

모델 데이터들의 문제 해결

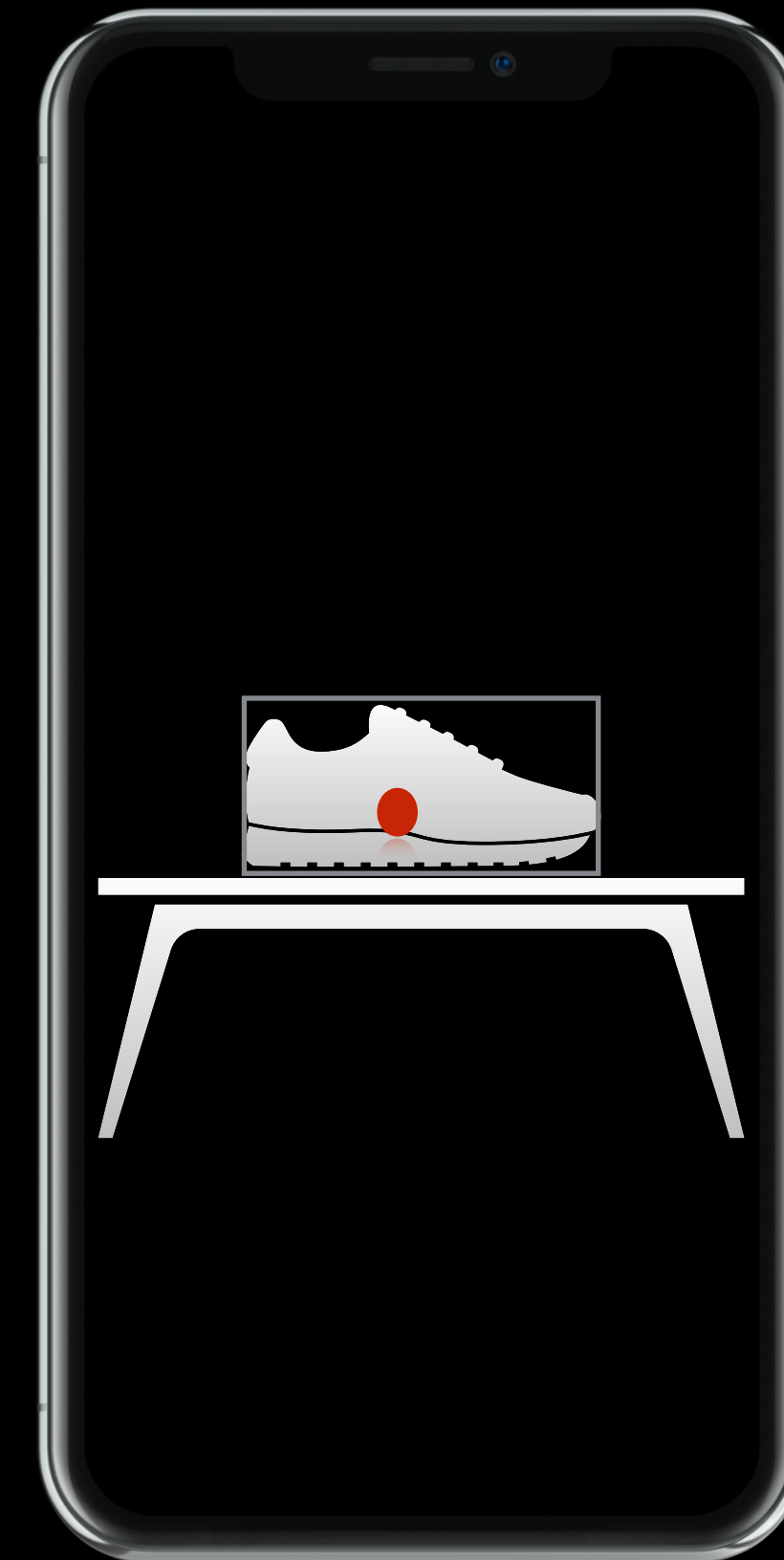
NAVER
DEVVIEW
2023

메타 데이터 추가

- 데이터의 스케일 비율 추가
- 모델의 배치 타입 정의 - 벽 / 천장 / 바닥
- Bounding Box 추가

최적화

- 파일 사이즈



앞으로 더해질 기술

조명과 AR

NAVER
DEVVIEW
2023



조명을 바꿔라 - 화이트 밸런스

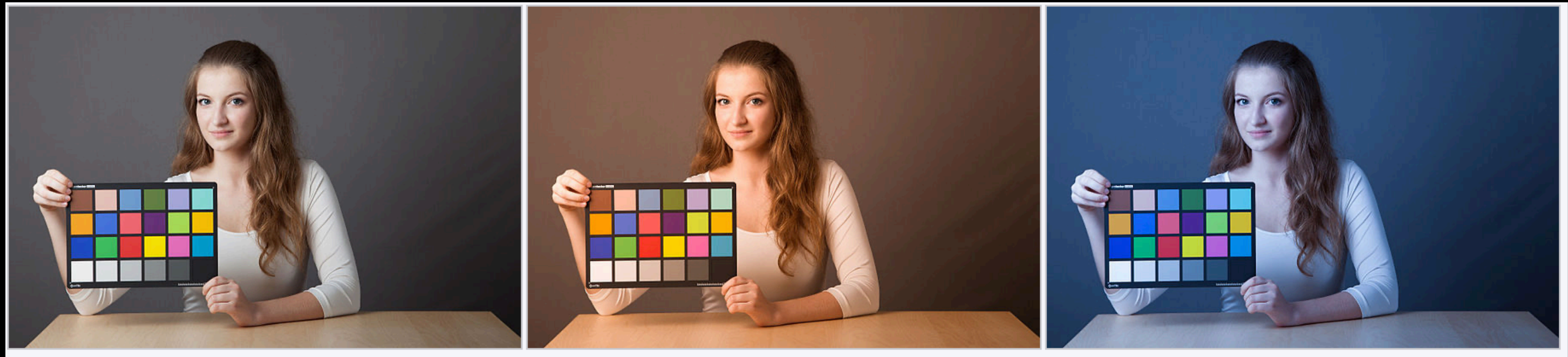
NAVER
DEVVIEW
2023

화이트 밸런스란?

- 흰색 개체가 실제로 흰색으로 보이게 하는 색온도
- 모든 빛은 색 온도로 측정할 수 있으며, 광원마다 색상이 다름

카메라의 자동 화이트밸런스(AWB)기능

- 인식한 장면에 따라 화이트 밸런스를 자동으로 조정
- 다양한 장면에서 사진의 색상이 자연스럽게 보이도록 조절



조명을 바꿔라 - 화이트 밸런스

NAVER
DEVVIEW
2023

장면의 색 온도 추정

- 샘플 추출
- 샘플로 부터 색 온도 추정

장면의 밸런스 보정

- 색 온도를 바탕으로 AR 오브젝트의 색상 보정
- Fragment Shader 사용

Temperature	Source
1700 K	Match flame, low pressure sodium lamps (LPS/SOX)
1850 K	Candle flame, sunset/sunrise
2400 K	Standard incandescent lamps
2550 K	Soft white incandescent lamps
2700 K	"Soft white" compact fluorescent and LED lamps
3000 K	Warm white compact fluorescent and LED lamps
3200 K	Studio lamps, photofloods , etc.
3350 K	Studio "CP" light
5000 K	Horizon daylight
5000 K	Tubular fluorescent lamps or cool white / daylight compact fluorescent lamps (CFL)
5500 – 6000 K	Vertical daylight, electronic flash
6200 K	Xenon short-arc lamp ^[2]
6500 K	Daylight, overcast
6500 – 9500 K	LCD or CRT screen
15,000 – 27,000 K	Clear blue poleward sky

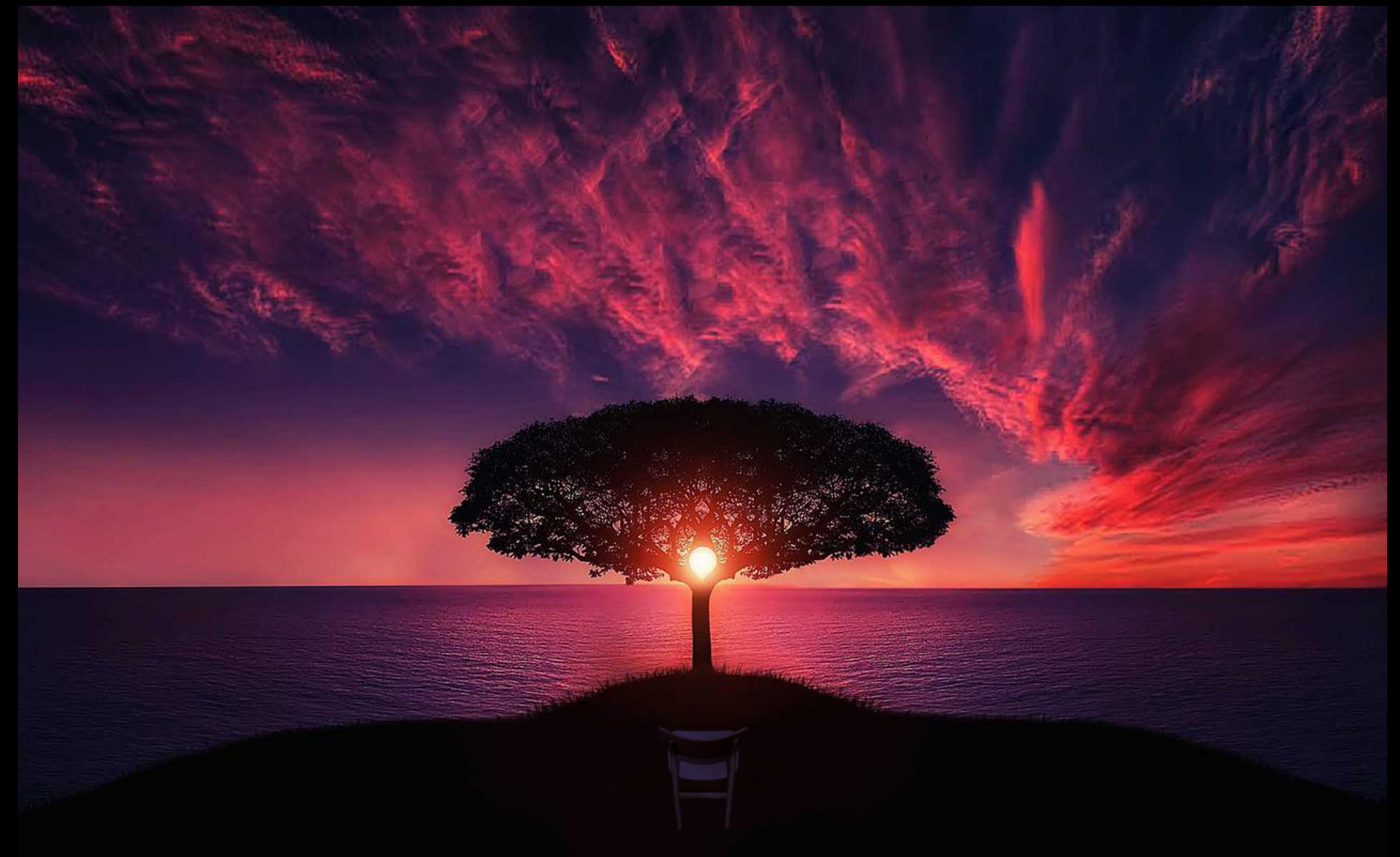
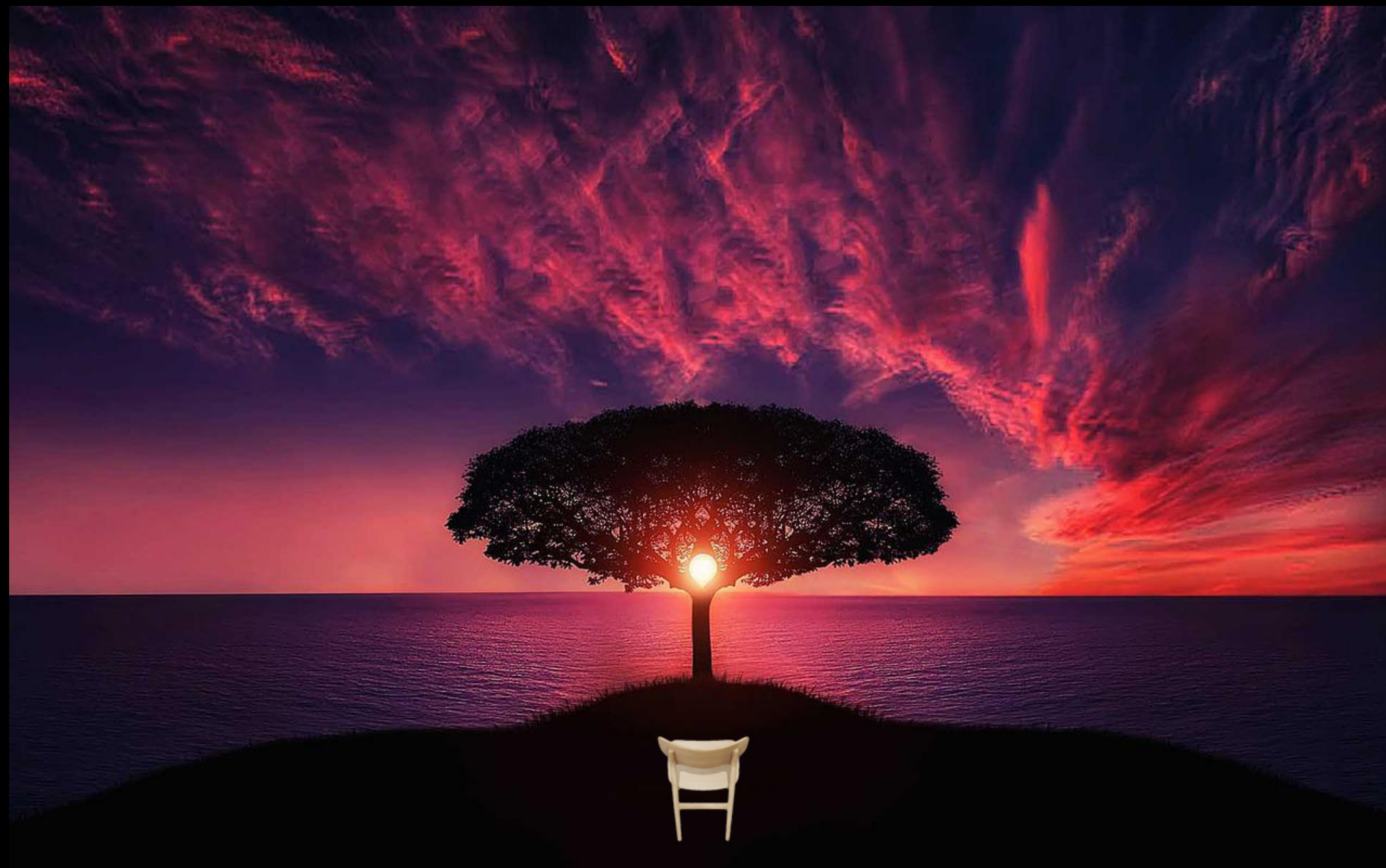
These temperatures are merely characteristic; there may be considerable variation

진짜 같은 합성 – Color Grading

NAVER
DEVVIEW
2023

Color Grading

- 영상, 이미지의 색을 전자적으로, 사진화학적으로 디지털적으로 변경하거나 강화하는 과정
- 색조와 톤이 실제와 같도록 일치시켜 색상 문제를 해결



진짜 같은 그림자 – 그림자 보정

NAVER
DEVVIEW
2023

그림자 명도 보정

- 실제 그림자와 같이 AR 오브젝트의 그림자의 차이에서 오는 어색함 완화
- 명도, 투명도를 조정



못다한 것

테스트 표준화

- 같은 위치, 같은 컨디션으로 테스트가 어려움
- 버그인가? 버그가 아닌가?

성능 개선

- 여전히 높은 전력 사용량
- 좀 더 근본적인 개선 방안 필요

Thank You