A character with a prosthetic arm stands on a rocky shore, looking out at a dramatic volcanic landscape with jagged peaks and a sunset sky. The scene is rendered with high-quality lighting and textures.

게임 엔진

# LEC 20 라이팅(2)



한국공학대학교  
TECH UNIVERSITY OF KOREA

이대현 교수

# 주간 라이팅

- Static Lighting (X) 설정
- Directional Light 추가
- Auto Exposure 설정 (Postprocess Volume 이용)
- Sky Atmosphere 추가
- Volumetric Cloud 추가
- Exponential Height Fog 추가 (필요에 따라)
- Sky Light 추가 ( Real Time Capture ON )
- 실내 라이팅을 위한 Auto Expore 설정
- Exposure 반응 속도 조절
- 플리커링 감소 – Final Gather Quality On
- Cinematic Rendering 옵션 고려
- 빔샘 감소 – Hardware raytracing On, direct 12 ON

<input checked="" type="checkbox"/> Lumen Scene Lighting Update Speed	2.402787
<input checked="" type="checkbox"/> Final Gather Lighting Update Speed	2.716382

# 태양의 밝기 설정



You

한낮 태양의 조도는?



Copilot

한낮에 맑은 날씨에서 태양의 조도는 대략 **100,000 lux** (5만 - 13만 lux)로 추정됩니다<sup>1</sup>. 이는 1㎡ 면적에 1lm의 광선속이 비칠 때의 조도를 나타냅니다<sup>1</sup>. 이 값은 날씨, 계절, 위치 등에 따라 변할 수 있습니다. 이러한 조도는 태양이 지평선에 있을 때보다 훨씬 높은 값입니다. 이는 태양이 우리에게 가장 가까운 위치, 즉 정오에 도달했음을 나타냅니다. 그러나 이 값은 추정치일 뿐이며, 실제 조도는 여러 요인에 따라 달라질 수 있습니다. 이러한 요인에는 대기의 투명도, 고도, 위도, 계절, 시간 등이 포함됩니다. 이러한 모든 요인이 결합되어 실제로 관찰되는 태양광의 강도를 결정합니다.

# 노출값



You

한낮 야외에서 적절한 exposure value 는?



Copilot

한낮 야외에서 맑은 날씨의 경우, 적절한 노출 값(Exposure Value, EV)은 대략 **15**로 추정됩니다<sup>1</sup>. 이는 풍부한 햇빛이 있는 상황을 나타내며, 이러한 조건에서는 카메라의 노출 설정을 조정하여 적절한 노출을 얻을 수 있습니다<sup>1</sup>.

노출 값은 카메라의 셔터 속도, ISO, 조리개 값의 조합을 나타내는 숫자입니다<sup>2</sup>. 이 값은 촬영 환경의 빛의 양을 나타내며, 노출 값을 조정함으로써 사진의 밝기를 조절할 수 있습니다<sup>2</sup>.

그러나 이 값은 추정치일 뿐이며, 실제 조도는 여러 요인에 따라 달라질 수 있습니다. 이러한 요인에는 대기의 투명도, 고도, 위도, 계절, 시간 등이 포함됩니다<sup>2</sup>. 이러한 모든 요인이 결합되어 실제로 관찰되는 태양광의 강도를 결정합니다<sup>2</sup>.

따라서, 카메라 설정을 조정하여 최적의 노출을 얻는 것이 중요합니다. 이는 촬영 환경과 주제에 따라 달라질 수 있으므로, 촬영자는 조리개, 셔터 스피드, ISO 등을 조절하면서 자신만의 노하우를 찾아야 합니다<sup>1</sup>.

# 상황별 적정 노출값(<https://www.lapseoftheshutter.com/exposure-calculator/>)

Exposure Value (EV)	Description
-6	Nighttime landscape under quarter moon
-5	Aurora borealis of moderate brightness
-4	Nighttime landscape under gibbous moon
-3	Nighttime landscape under full moon
-2	Nighttime snow or beach landscape under full moon
-1	End of blue hour
0	Late in blue hour
1	Middle of blue hour
2	Distant cityscape at night
3	Indoor scene lit only by dim window light
4	Floodlit monuments or fountains at night
5	Typical artificial indoor light
6	Bright indoor lighting
7	Fairs and theme parks at night
8	Bright window displays and advertisements at night
9	Nighttime sporting events under bright light
10	Moment after sunset on a clear day
11	Daylight on a foggy day
12	Moment before sunset on a clear day
13	Typical subject on a bright, cloudy day
14	Typical subject on a day with hazy sunlight
15	Full sunlight on a cloudless day, typical subject
16	Full sunlight on a cloudless day, bright subject (i.e. the beach)
17	Full sunlight on a cloudless day, highly reflective subject (i.e. snow)

# 야간 라이팅

---

- 태양의 조도 조절 : 0.3 Lux
- 태양 색상 조절
- Exposure 범위 조절: Post Process Volume -2.0 ~ 5.0
- 내부 룸 라이트 (Spot Light) : 1000 lumen
- 스팟 라이트 조도, source radius 등 조절

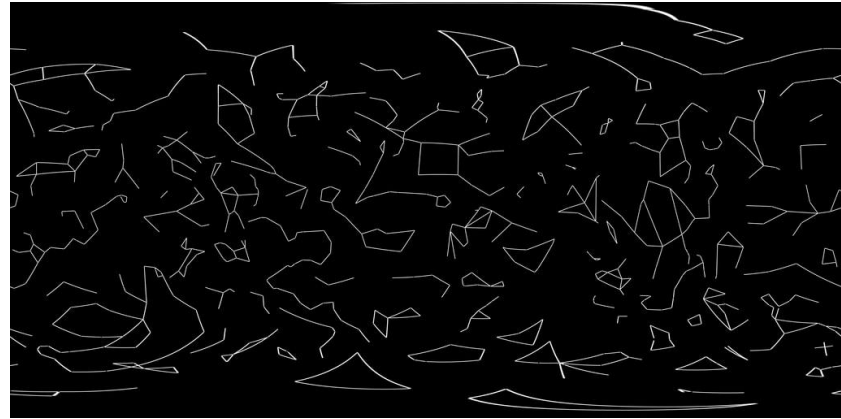
# 밤하늘 별과 달의 표현

---

- 거대한 구체(Sphere) 를 이용 - Cloud 를 포함하도록
- Two Sided 머티리얼 - 별과 달 포함
- 구체의 Collision (X) Cast Shadow (X)

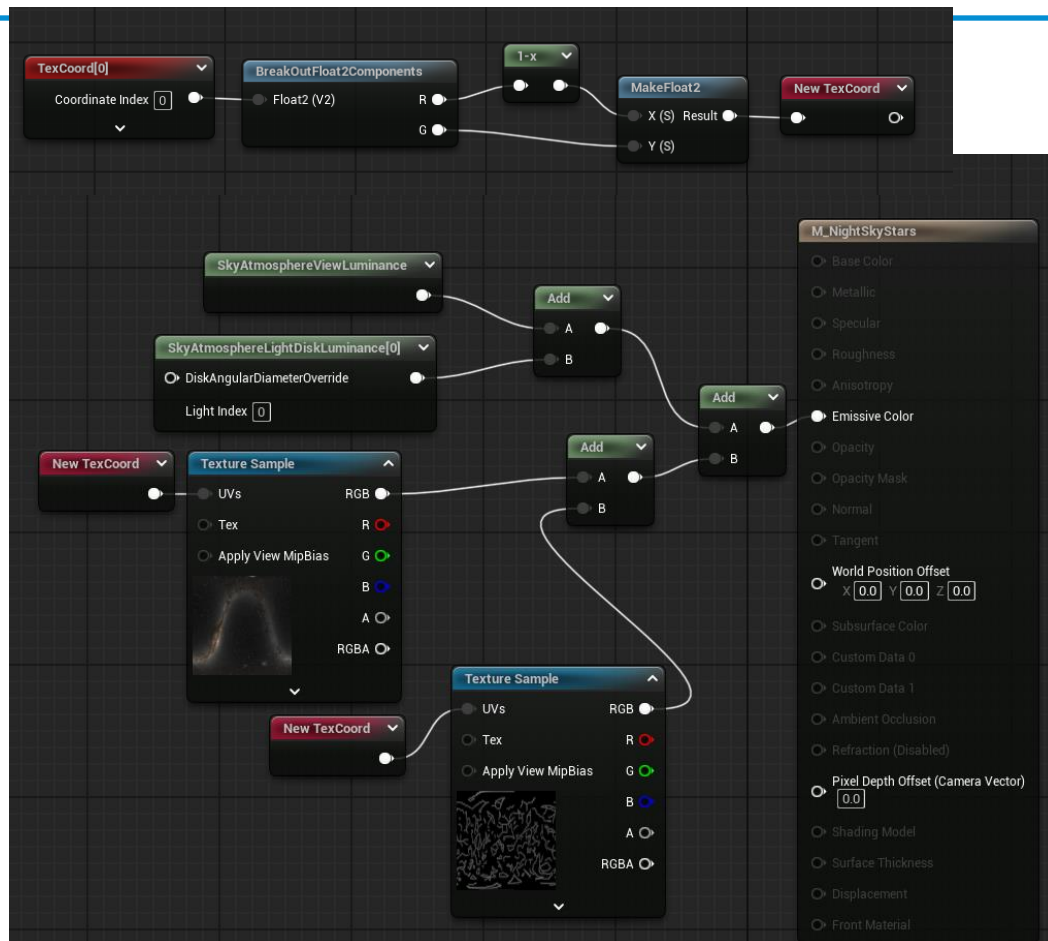
# 밤하늘 별과 별자리 이미지 - <https://svs.gsfc.nasa.gov/4851/>

- 천구 좌표계 이미지로 준비
- 천구 (Celestial Sphere)
  - 지구를 중심으로 하는 거대한 가상의 구체
  - 하늘에 있는 모든 천체(별, 행성 등)는 이 구의 표면 위에 있는 것처럼 간주
  - 실제 거리는 고려하지 않고, 방향만 표시





# MoonStarsSky 머티리얼



# Post Processing(후처리)

---

- 한 개의 프레임을 렌더링한 후, 가장 마지막으로 수행하는 작업
  - 영화제작시, 마지막 후반작업과 비슷한 개념.
- 화면을 가지고 처리함. 화면이 입력이고, 처리결과 역시 화면.
  - 현재 화면에 나타나 있는 내용을 기반으로 처리함.
- 다양한 시각적 효과를 추가하기 위해 사용됨.
- 카메라 또는 일정 영역에 후처리 작업을 붙일 수 있음.

# Project Settings → Rendering

▼ Default Settings	
Alpha Output	<input type="checkbox"/>
Support Primitive Alpha Holdout (Deferred)	<input type="checkbox"/>
Bloom	<input type="checkbox"/>
Ambient Occlusion	<input checked="" type="checkbox"/>
Ambient Occlusion Static Fraction (AO for baked lighting)	<input checked="" type="checkbox"/>
Auto Exposure	<input type="checkbox"/>
Auto Exposure	Auto Exposure Histogram ▼
Auto Exposure Bias	1.0
Extend default luminance range in Auto Exposure settings	<input checked="" type="checkbox"/>
Local Exposure Highlight Contrast	0.8
Local Exposure Shadow Contrast	0.8
Motion Blur	<input type="checkbox"/>
Lens Flares (Image based)	<input type="checkbox"/>

# Post Processing Volume

---

- 후처리가 작동되는 영역을 지정
- 여러 개 사용 가능
- 중첩 가능 : 우선 순위에 따라 작동
- 영역의 범위를 무한대로 확장하는 것도 가능

# Post processing effects



## Anti-Aliasing

Smoothing of jagged edges using the FXAA method.



## Auto Exposure (Eye Adaptation)

Automatic adjustment of scene exposure to simulate eye adaptation from changes in brightness



## Bloom

Haloing to produce glow effects for bright objects such as lights.



## Blendables

Blendables assets can be smoothly interpolated and used to affecting the rendering (e.g. post processing, fog, Ambient Cubemap, ambient occlusion).



## Color Grading and Filmic Tonemapper

Tonemapping and color correction effects for adjusting scene colors.



## Depth of Field

Simulating focus by blurring the scene depending on depth.



## Lens Flare

Simulating scattered light from bright objects due to imperfections in camera lenses.



## Panini Projection

3D projection that fixes the perspective projection's geometric distortion on sides of the view having a wide FOV.



## Post Process Materials

How to author and blend custom Post Process passes with the Material Editor.



## Scene Fringe (Chromatic Aberration)

Chromatic aberration effect that simulates the color shifts near the edges of real-world camera lenses.



## Screen Space Reflections

Effect which alters the reflection that appear on the surface of materials within scene view.



## Vignette

Effect causing the brightness of the to decrease as the distance from the viewport's center increases.

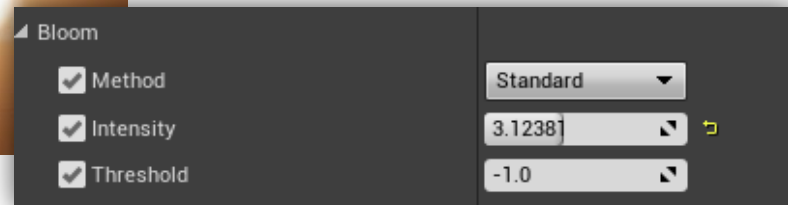
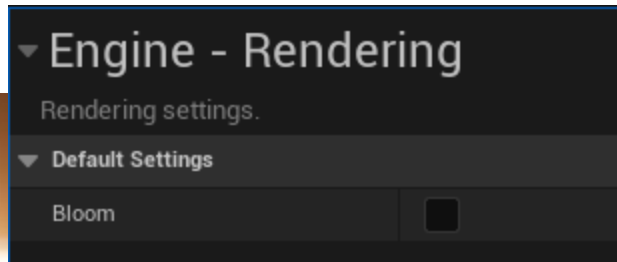
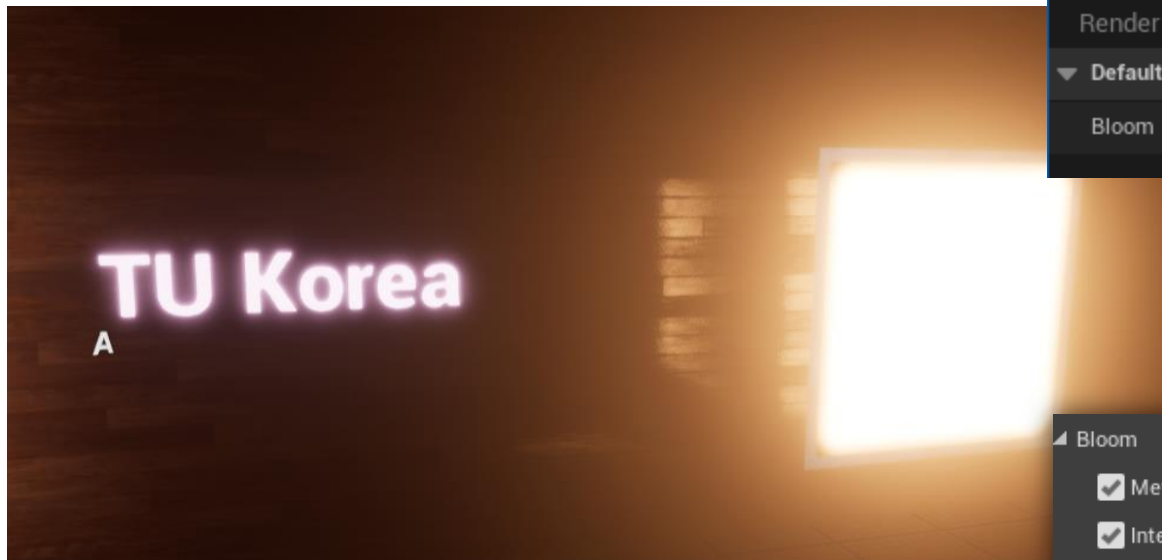


## Using Lookup Tables (LUTs) for Color Grading

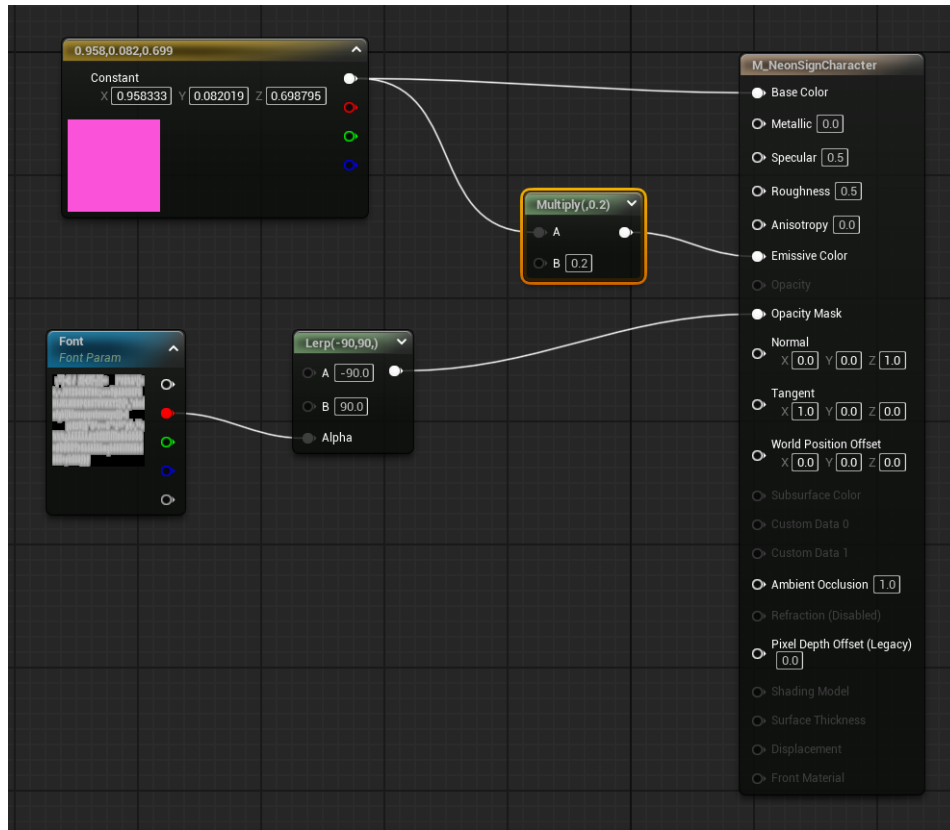
How to create and use your own lookup tables for color grading in Unreal Engine 4.

# Bloom

- 상대적으로 밝은 물체를 바라봤을 때, 주변으로 뿌영게 빛이 확산되는 현상
- 스크린 스페이스 - 옆에서 보면 확산되지 않음.

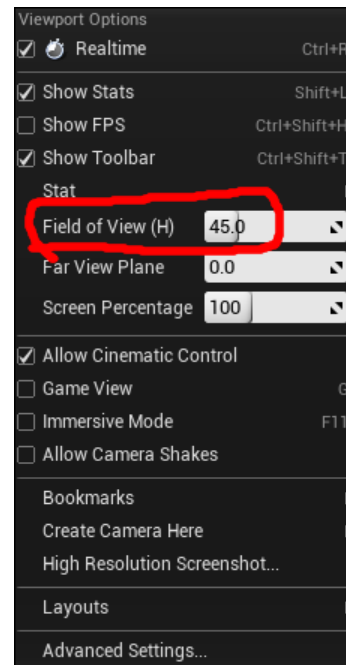
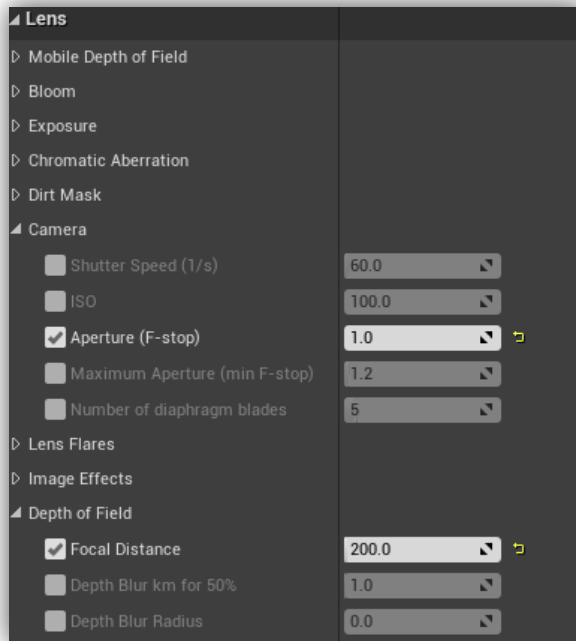
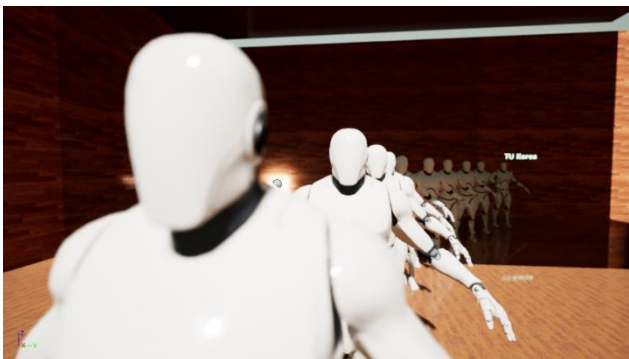


# 네온사인 문자



# Depth of Field

## ■ 카메라와 물체의 거리에 따른 초점 효과







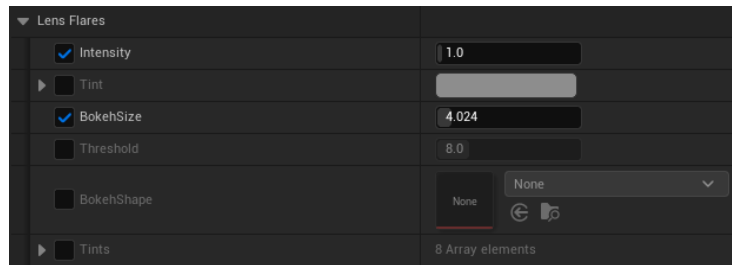
---

- 대기 산란 효과에 따른 블러링 추가

- Depth blur km for 50% : 단위 km, 이 시점으로부터 50% 블러링 시작. 블러링 반경의 절반
- Depth blur radius : 블러링의 반경(화면 1080p 해상도 기준일 때, 픽셀 크기로 표시)

# 렌즈 플레어(Lens Flare)

- 카메라 렌즈를 통해 밝은 물체를 봤을 때, 빛이 산란하는 효과
  - Bloom 이 함께 있어야 함.



# 라이트 새프트 - Directional Light 의 속성

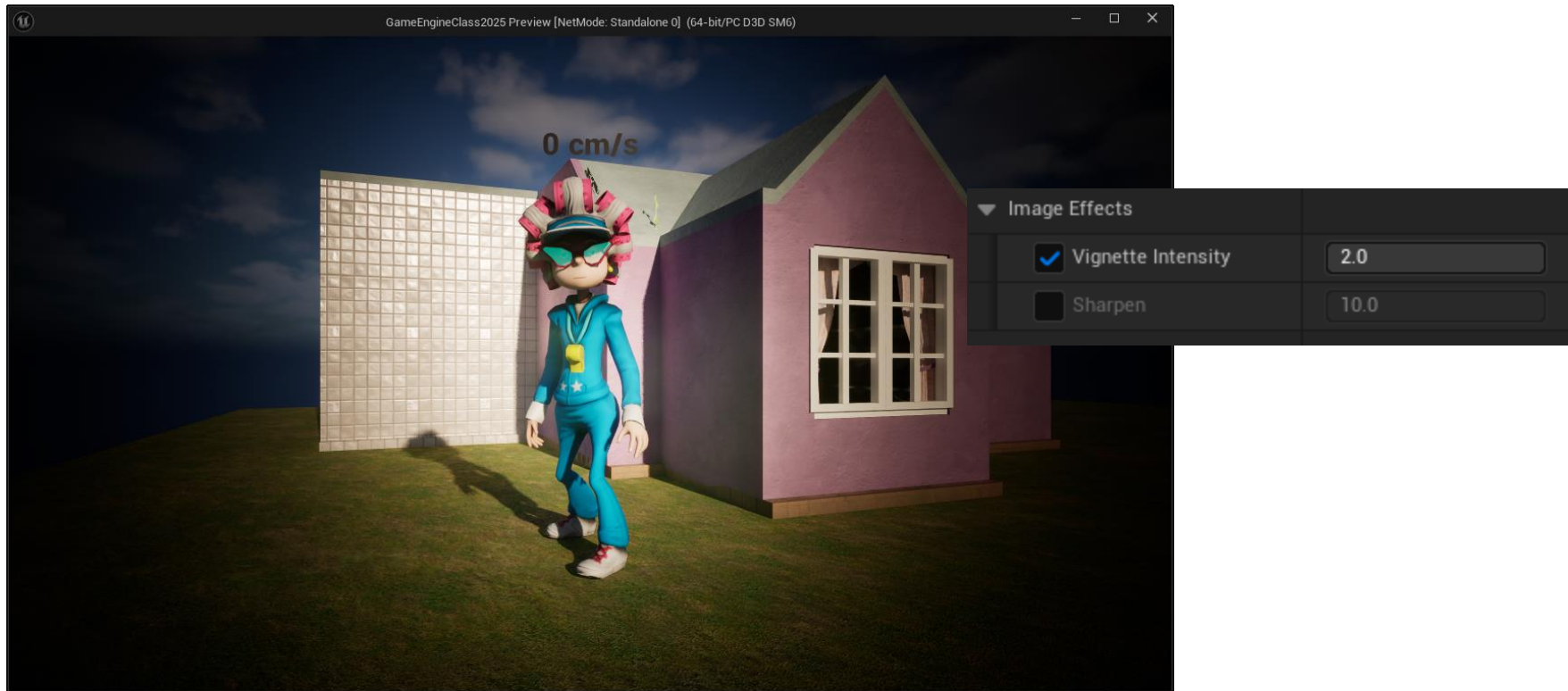
## ■ 대기에 흩어지는 빛줄기 표현



Light Shafts	
Light Shaft Occlusion	<input type="checkbox"/>
Occlusion Mask Darkness	0.05
Occlusion Depth Range	100000.0
Light Shaft Bloom	<input checked="" type="checkbox"/>
Bloom Scale	0.2
Bloom Threshold	0.0
Bloom Max Brightness	100.0

# 비네프(Vignette)

- 화면의 주변부를 어둡게



# 컬러 그레이딩

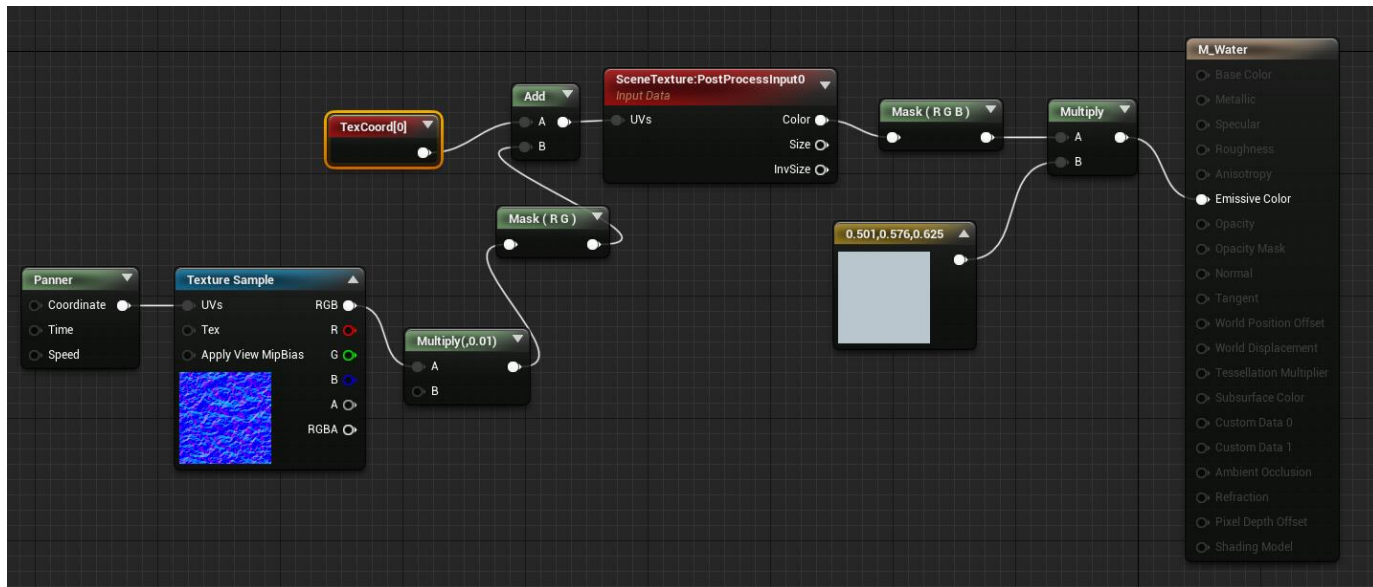
---

- **목표**
  - 아티스틱 컨셉에 맞춘 세밀한 색 조정
  - 색의 범위가 충분히 제대로 재현
- **색 보정 종류**
  - 온도 유형 : White balance / color temperature
  - 온도 : COOL <-> WARM
  - 색조(Tint) : cyan <--> magenta range,
  - 채도(Saturation) : 선명, colorful, 원색 <-> 색빠짐, 무채색
  - 대비(Contrast) : 명암 범위를 조정. 좁히면 흐려짐. 탁해짐. <-> 넓히면 썩해짐.
  - 감마(Gamma) : 중간톤의 휘도(밝기)를 조정. 어두워짐. 대비가 심해짐 <-> 밝아짐. 탈색됨.
  - 이득(Gain) : 하얀 부분(하이트라이트)의 휘도(밝기)를 조정.
  - 오프셋(Offset) : 검정 부분의 휘도(밝기)를 조정.



# 포스트 프로세스 머티리얼

- 포스트 프로세싱 파이프라인 마지막 부분에 머티리얼로 터치.
- 다양한 추가 효과 등을 구현가능 - 물속, 적외선 카메라, 얼음, ...
- 기본 포스트 프로세싱 볼륨으로 처리하기 힘든 것에 대해서만 처리하는게 바람직.



# Reflections

---

- **Screen Space Reflections**
- **Reflection Captures**
- **Planar reflections**