

Shader

made by thkim.sw98@gmail.com

목차

Shader의 정의 및 역사

Shader의 구성 및 동작

참고자료

Shader 정의 및 역사

Shader의 정의 및 역사 (정의)

초기 GPU는 고정 파이프라인 방식으로 동작 하여
개발자가 그래픽 효과나 계산을 정의할 수 없고
일부 파라미터만 설정할 수 있었으나 2001년
DirectX 8.0 도입 이후 프로그래밍을 지원하게 됨
이를 Shader라고 명명

Shader의 정의 및 역사 (역사)

고정 파이프라인 (1980~1990)

GPU 프로그래밍 불가 일부 파라미터

셰이더 등장 (2001~2000년 초반)

DirectX 8.0 이후 렌더링 제어 가능
Vertex, Pixel(이후 Fragment) 셰이더 등장

셰이더 모델 발전 (2000년대)

Shader 2.0~ 4.0 까지 복잡한 조명, 그림자, 반사, 굴절등 효과등을 통한 발전 및 Geometry Shader 등장
DirectX 10과 OpenGL 등으로 효율 증가

현대식 셰이더 (2010년 이후)

Tessellation Shader
(동적모델 세분화)

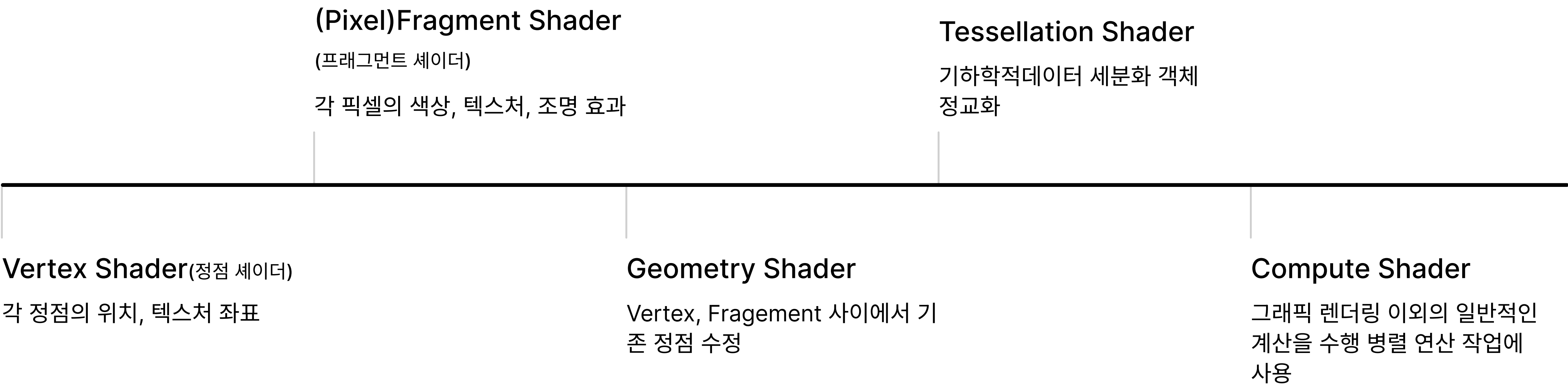
Compute Shader
(그래픽 외 연산)

Ray Tracing
(+..Real-Time-ray Tracing)
(빛의 물리적 특성 기반 렌더링)

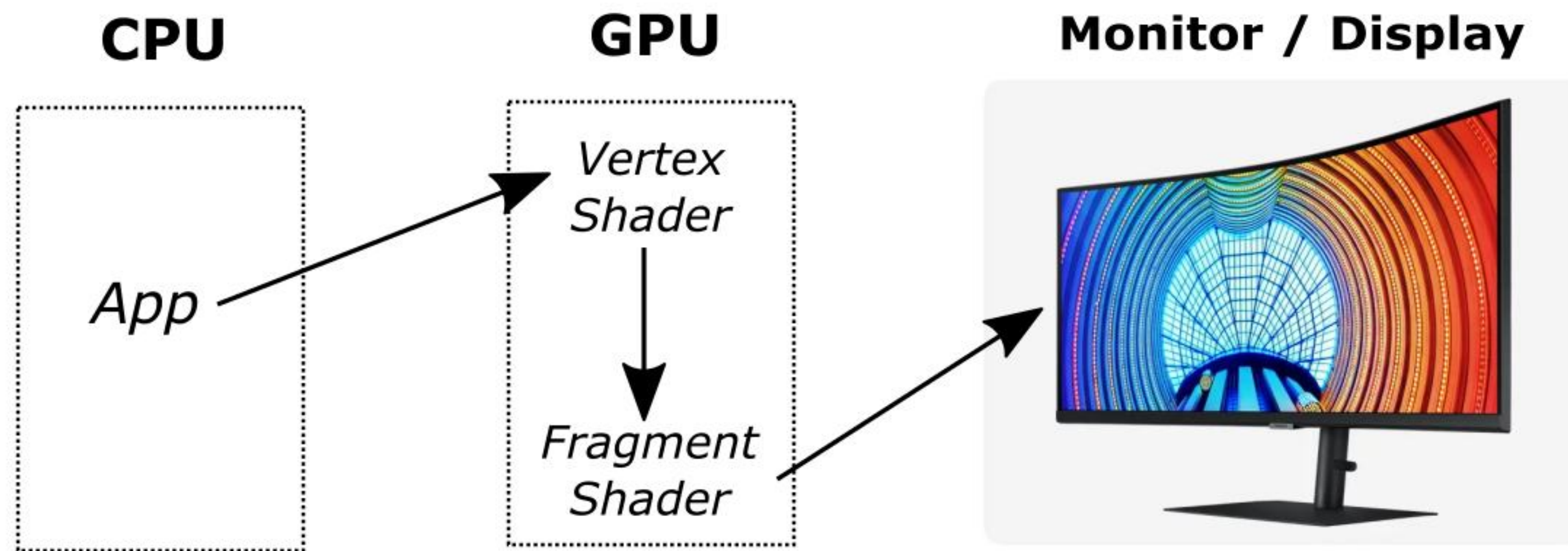
이후 AI 기반
DLSS
(Deep Learning Super Sampling)
등 활용

Shader 구성 및 동작

Shader 구성



Shader 동작(시스템)

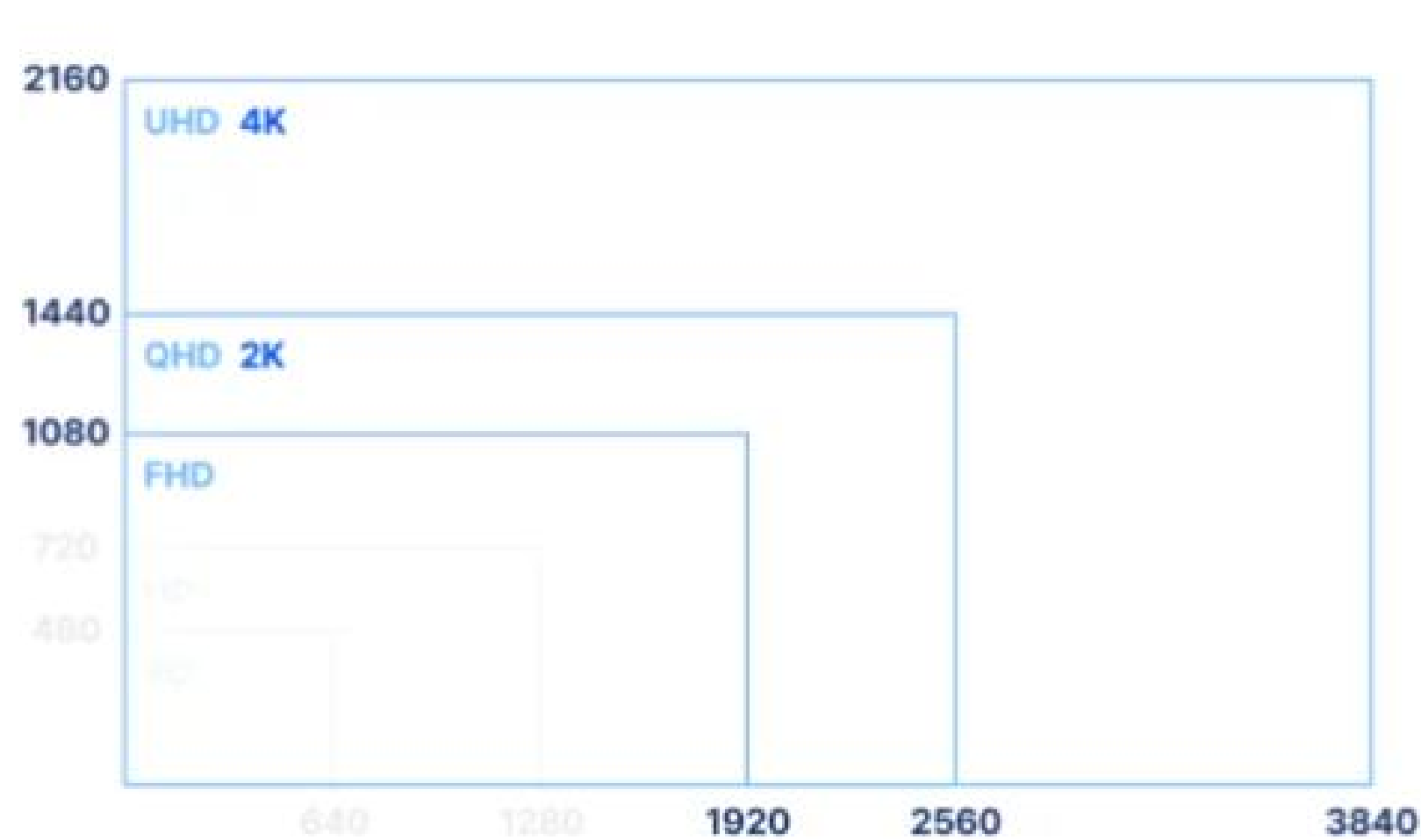


프로그램 실행시 GPU로 연산을 전달하고 이를 연산후 모니터를 통해 표출

* 샘플링(Sampling) : 그래픽 처리시 픽셀 생성을 위해 텍스처나 데이터를 읽어오는 과정
특정 좌표에 대한 색상 정보를 가져오는(텍스처 샘플링, Texture sampling) 것을 주로 함

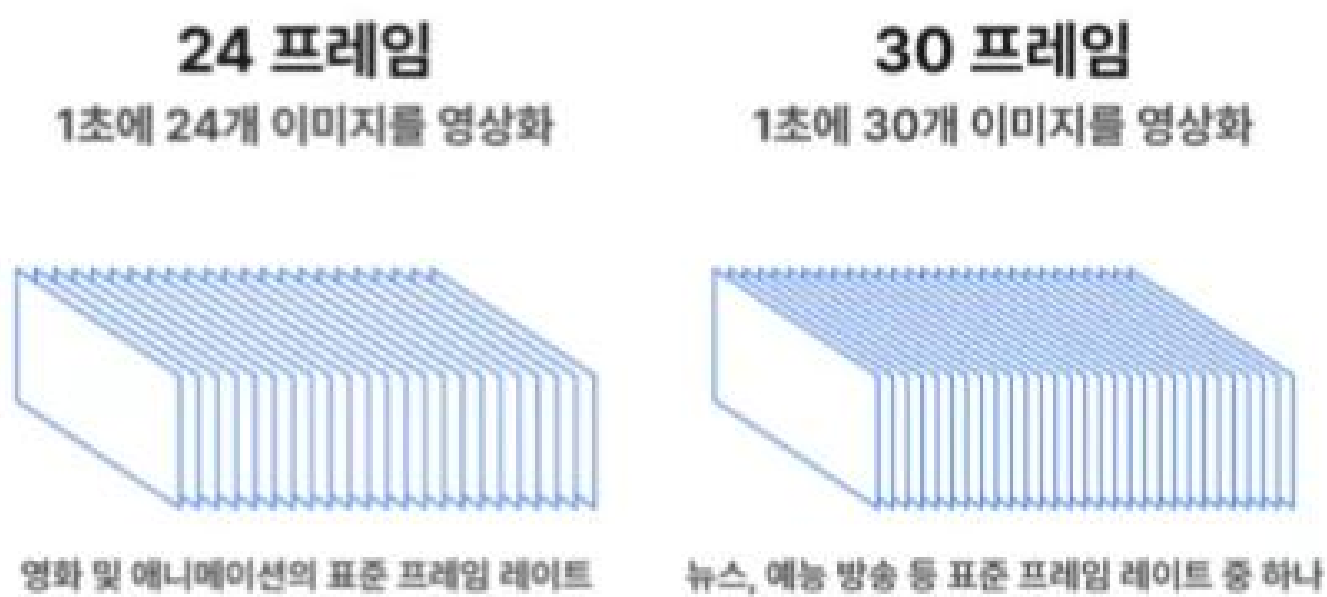
이외의 여러 픽셀 평균값을 가져오는 것을 멀티 샘플링(Multi Sampling)이라고 함

Shader 동작(픽셀과 프레임)



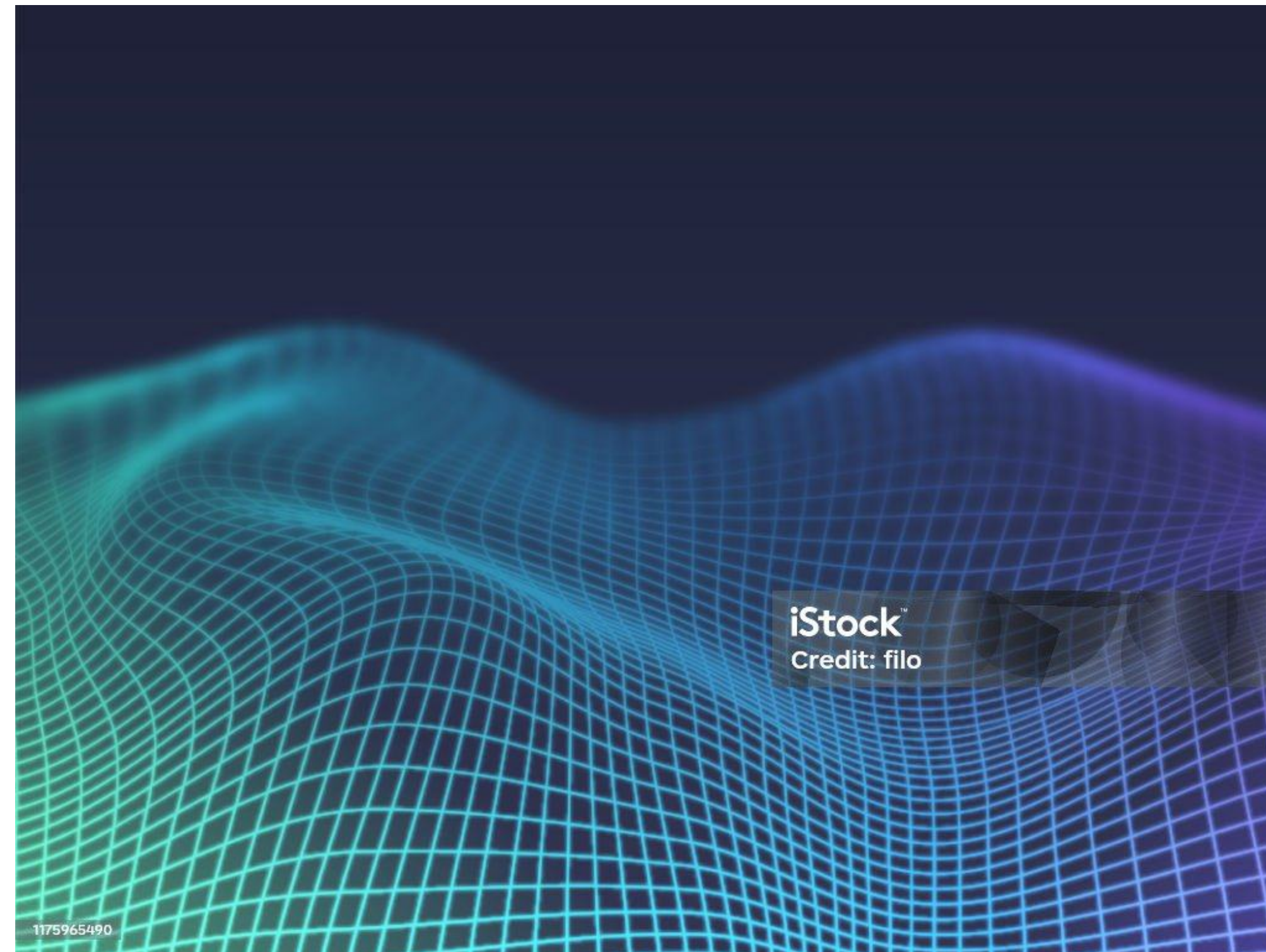
에프터 이펙트 강의
프레임 속도

DESIGN BASE



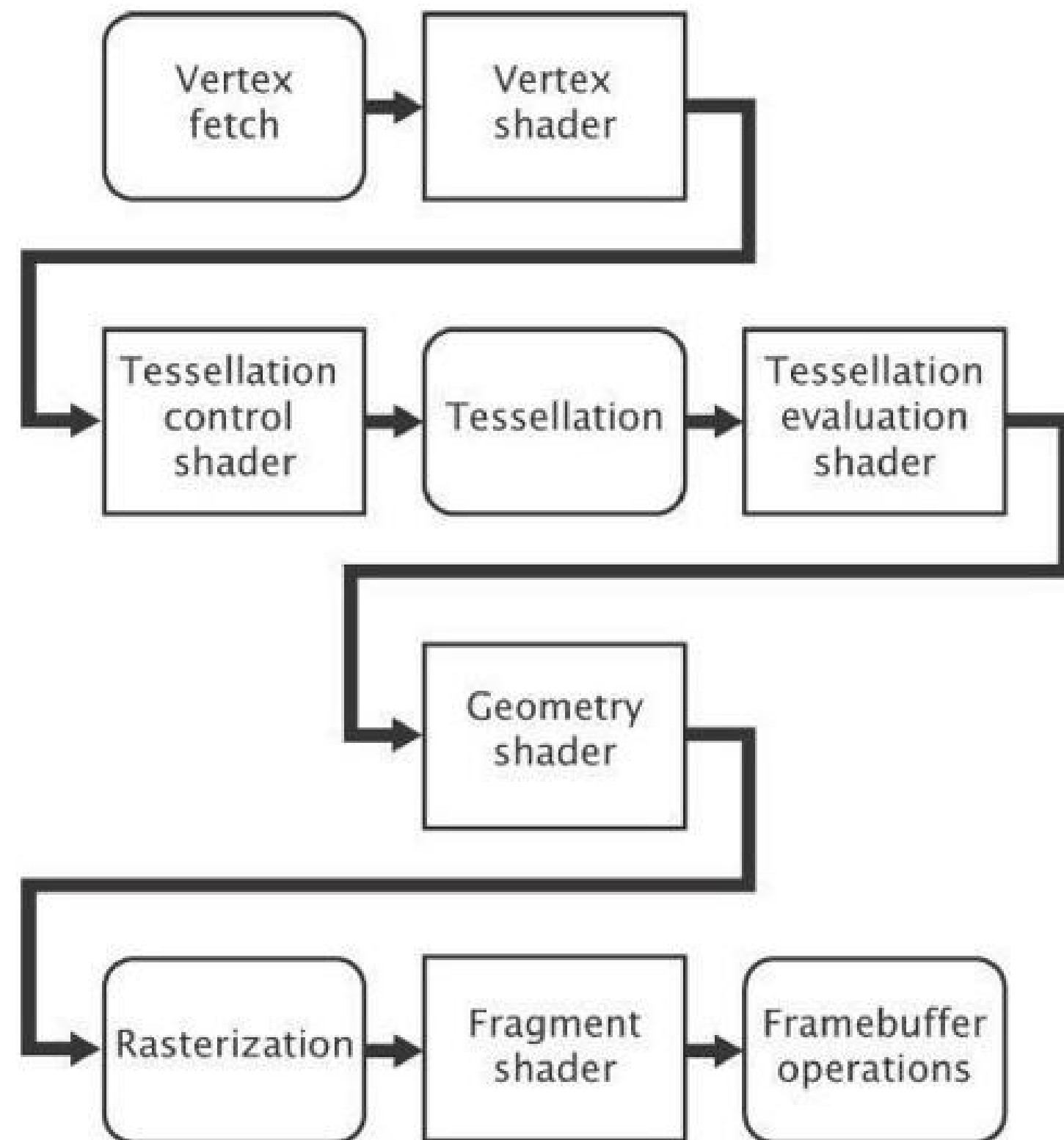
그래픽에서 가로세로를 작은 픽셀(사각형)로 해상도가 결정되며
이를 프레임이라 한다. 프레임 속도는 초당 렌더링하는 횟수를 의미한다.

Shader 동작(적용)



현재 모델들은 지형자체를 셰이더를 통해 이런 grid로서 연산함

Shader 동작(순서)



Shader는 파이프라인을 통해 작업이 실행되며 Shader에서 다음 Shader로 변수를 통해 전달된다.

Shader 동작(파라미터 자료형)

| 대분류 | Data Type (자료형) | Form (형태) | Example (예제) | 용도 |
|--------------|-----------------|--------------------------------------|---|--|
| Scalar (스칼라) | float | Scalar (single floating-point value) | float shininess = 32.0; | |
| | int | Scalar (single integer value) | int numLights = 5; | |
| | bool | Scalar (single boolean value) | bool useSpecular = true; | |
| Vector (벡터) | vec2 | 2D vector (two float values) | vec2 texCoord = vec2(0.5, 0.5); | 텍스처 좌표 (u, v)를 표현할 때 사용됩니다. |
| | vec3 | 3D vector (three float values) | vec3 normal = vec3(0.0, 0.0, 1.0); | RGB 색상, 3D 공간 내의 위치 또는 노멀 벡터(정점의 방향)를 표현할 때 사용됩니다. |
| | vec4 | 4D vector (four float values) | vec4 color = vec4(1.0, 0.5, 0.0, 1.0); | RGBA 색상, 3D 위치와 알파 투명도를 함께 표현할 때 사용됩니다. |
| | ivec2 | 2D vector (two integer values) | ivec2 index = ivec2(1, 2); | |
| | ivec3 | 3D vector (three integer values) | ivec3 position = ivec3(1, 2, 3); | |
| | ivec4 | 4D vector (four integer values) | ivec4 coords = ivec4(1, 2, 3, 4); | |
| | bvec2 | 2D boolean vector | bvec2 flags = bvec2(true, false); | |
| | bvec3 | 3D boolean vector | bvec3 conditions = bvec3(true, false, true); | |
| | bvec4 | 4D boolean vector | bvec4 switches = bvec4(true, true, false, false); | |
| 행렬 | mat2 | 2x2 matrix of float values | mat2 rotationMatrix = mat2(0.0, -1.0, 1.0, 0.0); | 2D 변환에 주로 사용됩니다. |
| | mat3 | 3x3 matrix of float values | mat3 normalMatrix = mat3(1.0); | 정점의 법선 벡터 변환이나 3D 회전에 사용됩니다. |
| | mat4 | 4x4 matrix of float values | mat4 modelMatrix = mat4(1.0); | 3D 공간에서의 변환(위치, 회전, 스케일링)과 투영에 사용됩니다. |
| 배열 | Array | equal values | float lightIntensity[10]; | |
| 샘플러 | sampler2D | 2D texture sampler | sampler2D textureSampler; | 물체의 표면에 텍스처를 적용할 때 사용됩니다. |
| | | samplerCube | vec4 texColor = texture(diffuseTexture, uv); | 물체의 반사 효과나 환경 맵핑에 사용됩니다. |

Shader 동작(파라미터)

| Shader (셰이더) | Parameter (파라미터) | Data Type (자료형) |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Vertex Shader (정점 셰이더) | Vertex Position (정점위치) | vec3 / vec4 |
| | Texture Coordinates (텍스처 좌표) | vec2 |
| | Vertex Color (정점색상) | vec3 / vec4 |
| | Normal Vector (노멀 벡터) | vec3 |
| | Model Matrix (모델변환 행렬) | mat4 |
| | View Matrix (뷰 변환 행렬) | mat4 |
| | Projection Matrix (투영 변환 행렬) | mat4 |
| Fragment Shader (프래그먼트 셰이더) | Texture Coordinates (텍스처 좌표) | vec2 |
| | Light Intensity (빛의 세기) | float / vec3 |
| | Normal Vector (노멀 벡터) | vec3 |
| | Diffuse Color (디퓨즈 색상) | vec3 / vec4 |
| | Specular Reflection (스펙큘러 반사) | vec3 / vec4 |
| | Texture Sampler (텍스처 샘플러) | sampler2D |
| Geometry Shader (지오메트리 셰이더) | Primitive Data (프리티미티브 데이터) | vec3 / vec4 |
| | Vertex Data (정점 데이터) | vec3 / vec4 / vec2 |
| | Instance ID (인스턴스 ID) | int |
| | Vertex Count (정점 개수) | int |
| Tessellation Shader (테셀레이션 셰이더) | Tessellation Factor (세분화 인자) | float |
| | Patch Points (패치 포인트) | vec3 / vec4 |
| | Outer Tessellation Levels (외부 세분화 수준) | float[4] |
| | Inner Tessellation Levels (내부 세분화 수준) | float[2] |
| Compute Shader (컴퓨터 셰이더) | Data Buffer (데이터 버퍼) | buffer / image |
| | Thread ID (스레드 ID) | uint |
| | Group ID (그룹 ID) | uint |
| | Global Data (전역 데이터) | shared / global |

Shader 동작(속성 = 파라미터 집합)

| 이름 | 구성 | 역할 |
|--|----------------------------------|------------------------------------|
| Lighting Parameters (조명 파라미터 집합) | Light Position (광원 위치) | 광원의 위치를 정의합니다. |
| | Light Color (광원 색상) | 광원의 색상(RGB) 값. |
| | Ambient Light (환경광) | 환경에서의 전역적인 조명 값. |
| | Specular Intensity (반사 강도) | 표면의 하이라이트 부분을 정의하는 값. |
| | Light Direction (광원 방향) | 광원이 비추는 방향을 정의합니다. |
| | | |
| Camera Parameters (카메라 파라미터 집합) | View Matrix (뷰 행렬) | 카메라의 시점과 위치를 정의하는 행렬. |
| | Projection Matrix (투영 행렬) | 3D 공간을 2D 화면으로 투영하는 행렬. |
| | Camera Position | 카메라의 월드 좌표 위치. |
| | | |
| Texture Parameters (텍스처 파라미터 집합) | Texture Sampler (텍스처 샘플러) | 텍스처 데이터를 샘플링하는 데 사용됩니다. |
| | Texture Coordinates (텍스처 좌표) | 텍스처 맵핑 시 각 정점에 할당되는 좌표. |
| | Normal Map (노멀 맵) | 표면의 미세한 질감을 시뮬레이션하기 위한 텍스처. |
| | | |
| Transformation Parameters (변환 파라미터 집합) | Model Matrix (모델 행렬) | 물체의 위치, 회전, 크기 변환을 정의하는 행렬. |
| | Normal Matrix (노멀 행렬) | 노멀 벡터의 변환을 정의하는 행렬로, 조명 계산에 사용됩니다. |
| | Object Scale | 물체의 크기를 조정하는 값. |
| | | |
| Material Parameters (재질 파라미터 집합) | Diffuse Color (디퓨즈 색상) | 물체 표면의 기본 색상. |
| | Specular Color (스펙큘러 색상) | 빛이 반사되는 표면의 색상 |
| | Shininess (광택도) | 표면의 반짝임 정도. |
| | Emissive Color (발광 색상) | 물체가 자체적으로 빛을 방출할 때 사용하는 색상. |
| | | |
| Environmental Parameters (환경 파라미터 집합) | Reflection Intensity (반사 강도) | 물체가 빛을 얼마나 반사하는지 결정합니다. |
| | Refraction Index (굴절률) | 물체가 빛을 얼마나 굴절시키는지를 나타냅니다. |
| | Reflection Map (반사 맵) | 표면에 반사되는 환경을 나타내는 텍스처. |
| | | |
| Shadow (그림자 파라미터 집합) | Shadow Map | 그림자 맵을 샘플링하는 텍스처. |
| | Light View Matrix | 광원의 시점에서 본 장면의 변환 행렬. |
| | Shadow Intensity | 그림자의 투명도나 강도. |
| | | |
| BRDF (Bidirectional Reflectance Distribution Function) 파라미터 집합 | Albedo | 표면의 기본 반사율. |
| | Metalness | 물체의 금속성을 나타내는 값. |
| | Roughness | 표면의 거칠기를 나타내는 값. |
| | Fresnel Coefficient | 반사되는 빛의 세기를 결정하는 값. |
| | | |
| Subsurface Scattering (서브서피스 스캐터링) 파라미터 집합 | Scattering Coefficient: | 빛이 물체 내부에서 얼마나 산란되는지를 나타냅니다. |
| | Absorption Coefficient | 물체 내부에서 빛이 얼마나 흡수되는지를 나타냅니다. |
| | | |
| Tessellation (테셀레이션) 파라미터 집합 | Tessellation Factor | 표면을 얼마나 세분화할지 결정하는 값. |
| | Outer/Inner Tessellation Levels: | 세분화할 외부/내부의 세밀도를 정의하는 값. |
| | | |
| Compute Shader (컴퓨트 셰이더) 파라미터 집합 | Thread ID | GPU에서 병렬 연산을 처리하는 각 스레드의 ID. |
| | Data Buffer | 계산에 사용될 데이터 버퍼. |
| | Group ID | 여러 스레드를 그룹화하여 연산할 때 그룹을 구분하는 ID. |

참고 자료

1.

GPU Shader Tutorial

<https://shader-tutorial.dev/basics/introduction/>

2.

Metric 2

Add a description or highlight changes

3.

검색 자료 및 이미지들

<https://designbase.co.kr/after-effects-01-2/>

<https://hyeonu1258.github.io/2018/06/26/OpenGL%20Shader/>