A cinematic scene from the video game The Last of Us. A female character, Ellie, is seen from behind, standing on a rocky, desolate landscape. She is looking out over a vast, ruined city with jagged, dark rock formations and skeletal remains of buildings. The sky is a mix of dark, heavy clouds and a bright, orange-hued sunset or sunrise, creating a dramatic and somber atmosphere.

게임 엔진

LEC 20 랜드스케이프



한국공학대학교
TECH UNIVERSITY OF KOREA

이대현 교수

학습 내용

- **랜드스케이프 시스템 개요**
- **랜드스케이프 구성 요소**
- **랜드스케이프 편집 요령**
- **랜드스케이프 제작**
- **랜드스케이프 페인팅**
- **폴리지**

랜드스케이프 시스템

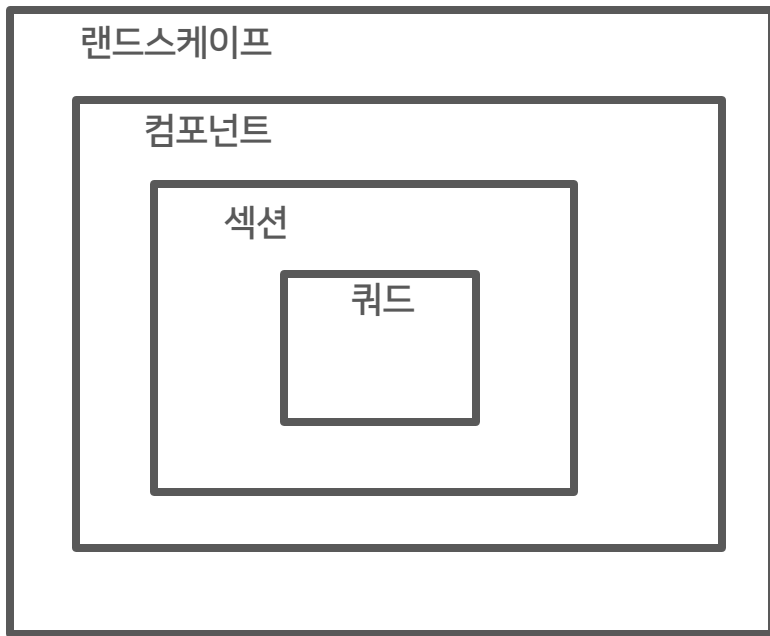
- 자연 풍경의 렌더링에 특화된 시스템

- 산악, 협곡, 울퉁불퉁 경사진 땅, 동굴 공간 등.

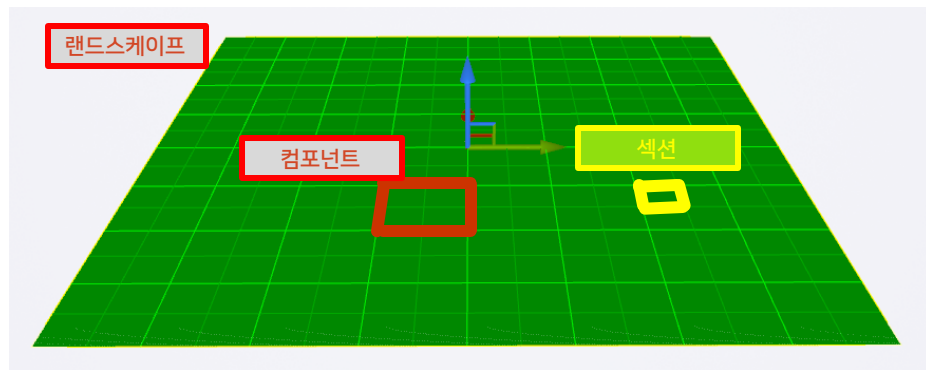
- 주요 특징

- 거대한 지형 크기 - 8192x8192 사이즈의 Height 맵 단일 지형 처리
- Static Mesh보다 메모리 사용량이 1/6~1/7 수준임.

랜드스케이프의 구성



랜드스케이프 구성



색	랜드스케이프 컴포넌트
노랑:	랜드스케이프 액터 에지
연녹색:	랜드스케이프 컴포넌트 에지
중간 녹색:	랜드스케이프 섹션 에지
짙은 녹색:	랜드스케이프 개별 쿼드

랜즈스케이프를 100배 확대하도록 기본 설정되어 있습니다.

쿼드의 한변은 원래 1cm 입니다. 그런데, 랜즈스케이프를 100배 확대하고 있기 때문에, 한변이 길이가 1미터가 됩니다.

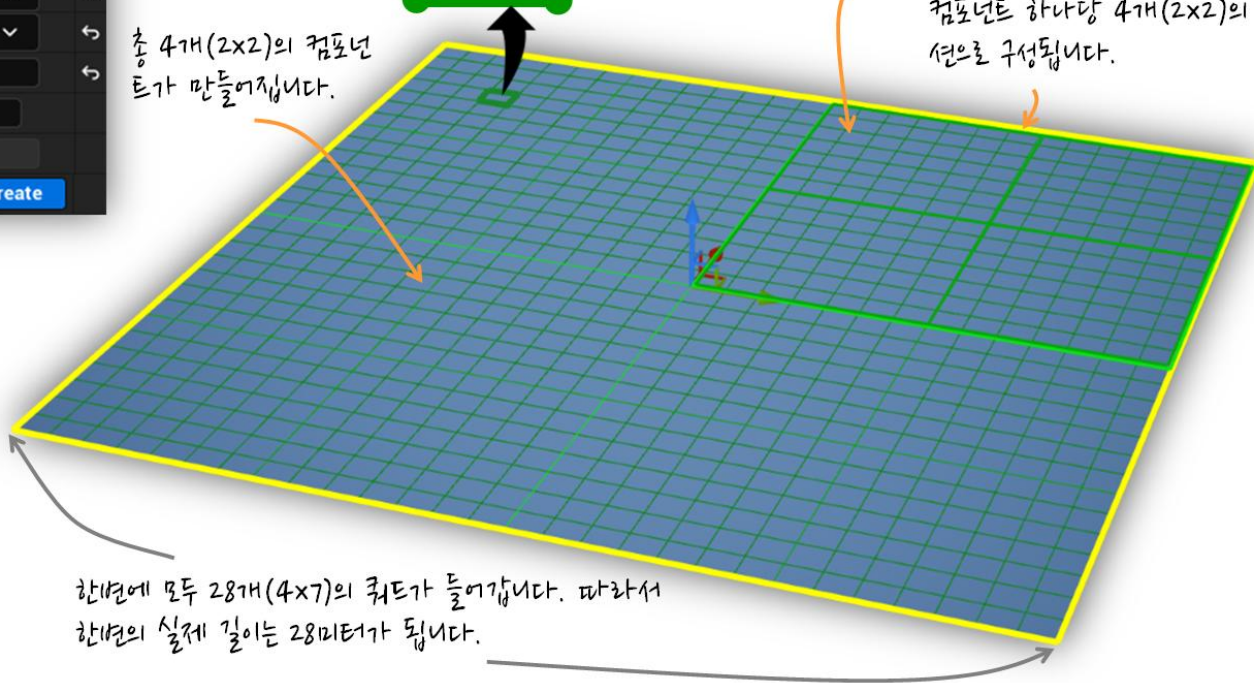
Location	0.0	0.0	100.0
Rotation	0.0	0.0	0.0
Scale	100.0	100.0	100.0
Section Size	7x7 Quads		
Sections Per Component	2x2 Sections		
Number of Components	2	x	2
Overall Resolution	29	x	29
Total Components	4		
Fill World		Create	

한변의 해상도는 한변을 구성하는 정점의 총 개수입니다. 여기서 29개입니다.

총 4개(2x2)의 컴포넌트가 만들어집니다.

하나의 섹션은 7x7, 즉 49개의 쿼드로 구성됩니다.

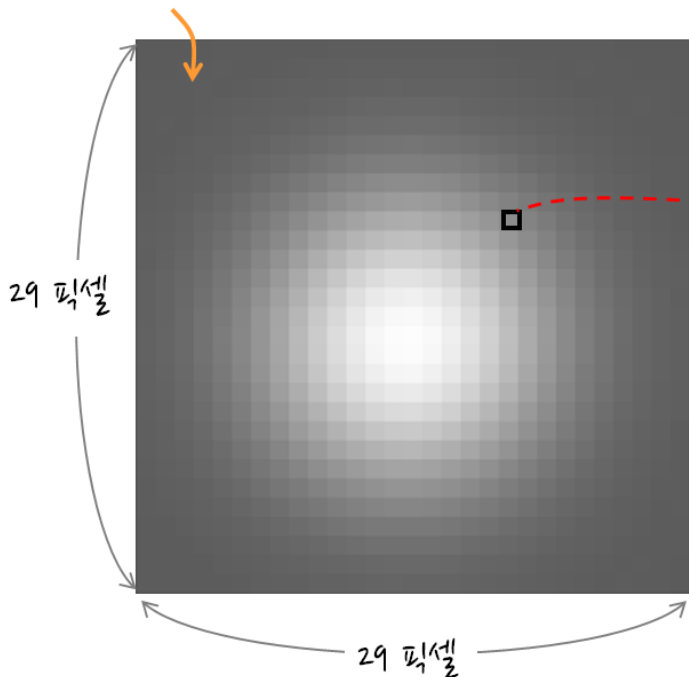
컴포넌트 하나당 4개(2x2)의 섹션으로 구성됩니다.



한변에 모두 28개(4x7)의 쿼드가 들어갑니다. 따라서 한변의 실제 길이는 28미터가 됩니다.

하이트맵 (16bit Grayscale)

29x29 해상도 이미지입니다. 각 픽셀은 랜스케이프의 정점에 일대일로 대응합니다.



회색조값 1 256 cm

회색조값 0.7

회색조값 0 -256 cm

백색은 z 좌표값 256cm(엄밀히 말하면 255.992cm)에 해당됩니다.

만약 픽셀의 회색조값이 0.7이라고 한다면, 랜스케이프에서 해당 정점의 높이, 즉 z값은 비례식 계산을 통해서 다음과 같이 계산 가능합니다.

$$z = -256 + 0.7 \times 512 = \text{약 } 102.4 \text{ cm}$$

흑색은 z 좌표값 -256cm에 해당됩니다.

목표 고저차이로부터 스케일값 계산

현재 기본 z 스케일값

현재 고저차이

목표 고저차이

$$100 : 512 = z : 100$$

$$\therefore 512 \times z = 100 \times 100$$

$$\therefore z = \frac{100 \times 100}{512} = 19.53125$$

이 수식을 공식화하면 z 스케일 = $(100/512) * \text{목표 고저차} = 0.1953125 * \text{목표 고저차}$ 입니다.

랜드스케이프를 위로 50미터 올립니다.

Location	0.0	0.0	5000.0	↩
Rotation	0.0	0.0	0.0	
Scale	100.0	100.0	19.5312	↩

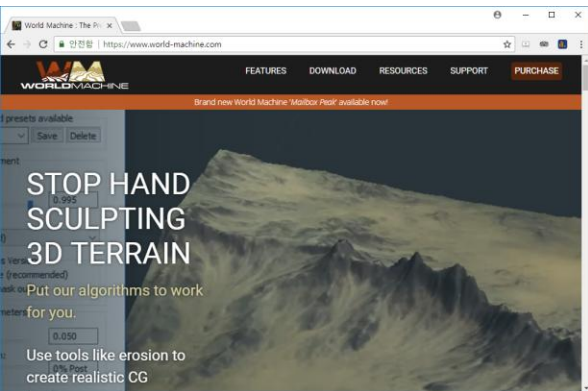
계산된 z 스케일값으로 설정합니다.

추천 랜드스케이프 크기

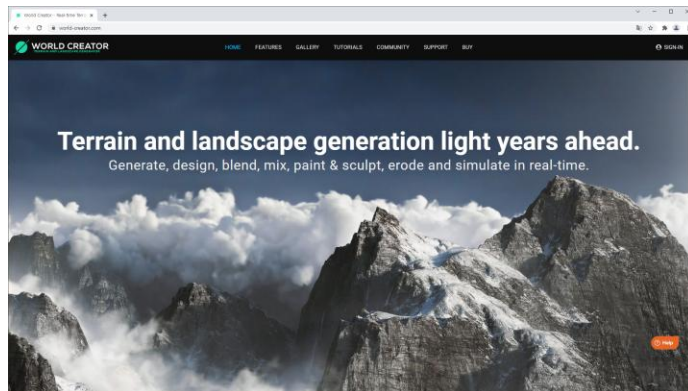
- 랜드스케이프 컴포넌트 크기를 최소화시키면서 영역을 극대화시킨 크기

전체 크기 (버텍스)	쿼드 / 섹션	섹션 / 컴포넌트	컴포넌트 크기	총 컴포넌트
8129x8129	127	4 (2x2)	254x254	1024 (32x32)
4033x4033	63	4 (2x2)	126x126	1024 (32x32)
2017x2017	63	4 (2x2)	126x126	256 (16x16)
1009x1009	63	4 (2x2)	126x126	64 (8x8)
1009x1009	63	1	63x63	256 (16x16)
505x505	63	4 (2x2)	126x126	16 (4x4)
505x505	63	1	63x63	64 (8x8)
253x253	63	4 (2x2)	126x126	4 (2x2)
253x253	63	1	63x63	16 (4x4)
127x127	63	4 (2x2)	126x126	1
127x127	63	1	63x63	4 (2x2)

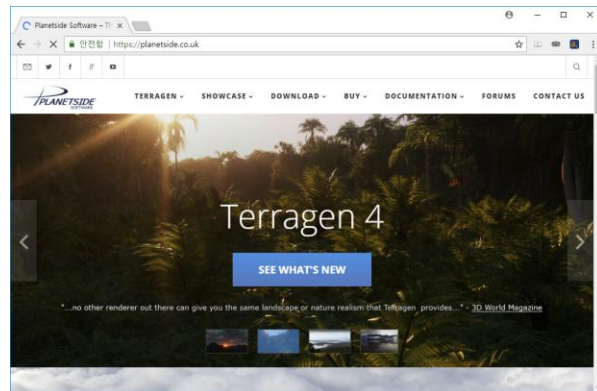
World 생성 툴



World Machine



World Creator



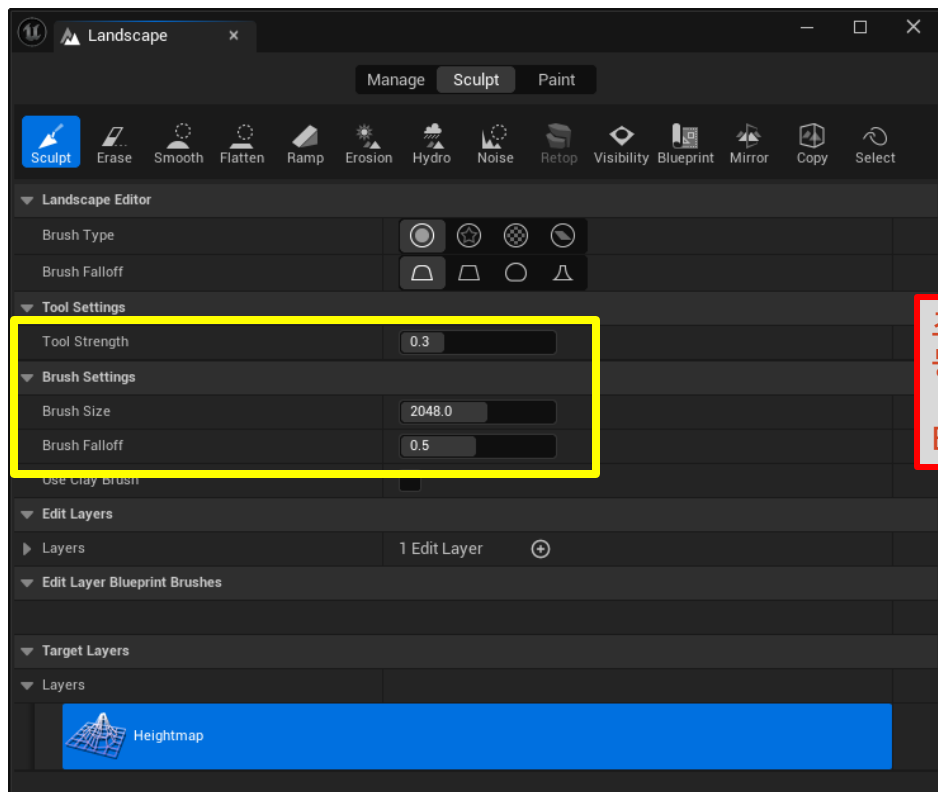
Terragen



실습

랜드스케이프 기초 편집

조각 요령

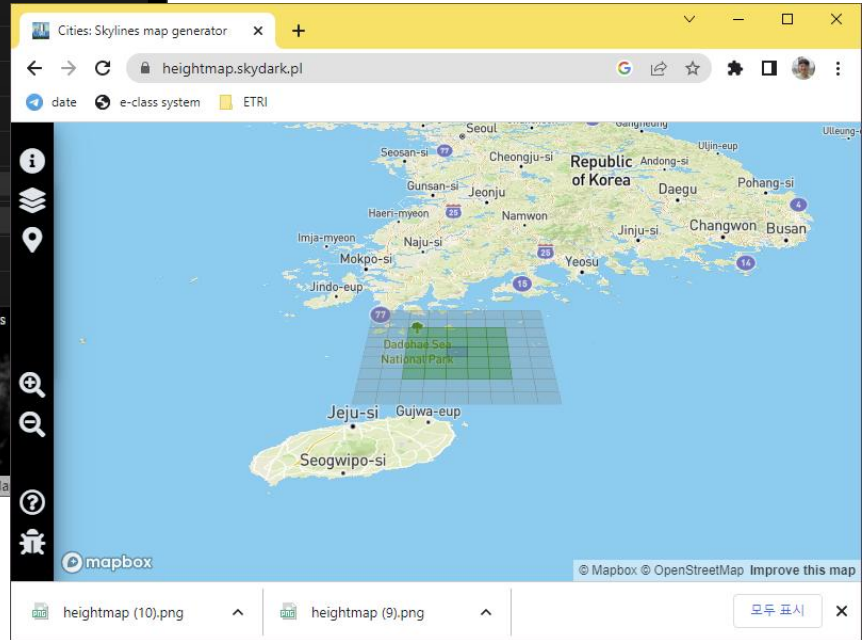
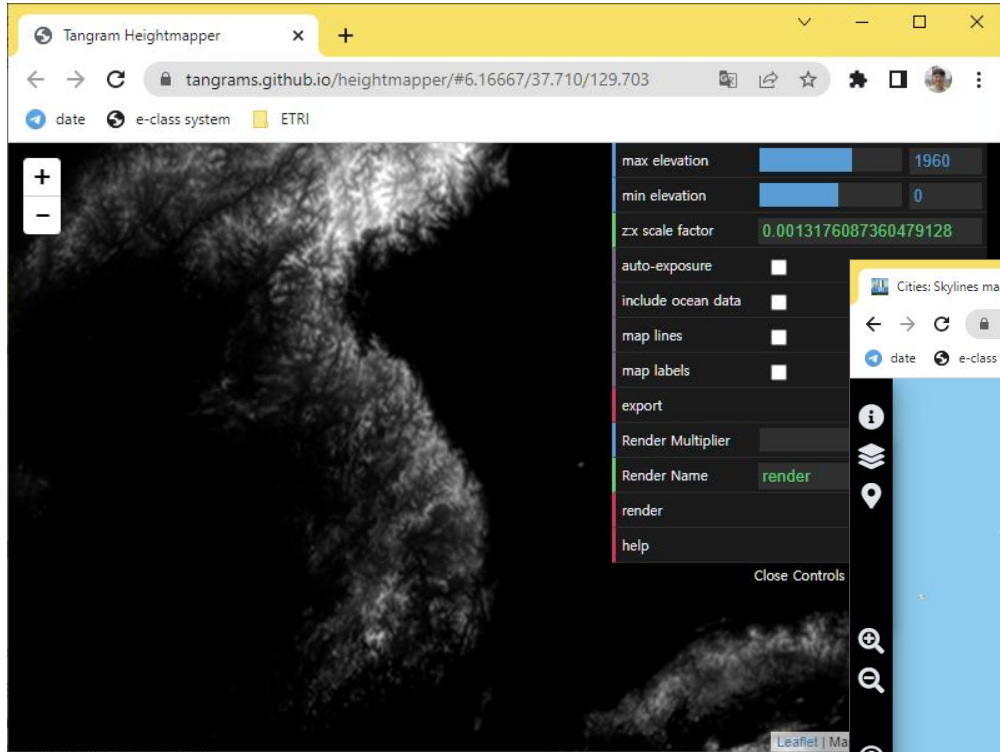


조각의 강도, 조각의 범위, 조각부위 주변부 감쇄정도 등을 조절하면서, 조각을 해나감.

Brush Size의 경우 '[' 와 ']' 를 이용 확대 축소



실습 Heightmap



수색

Longitude: 126.88494 ° Min. height: -0.5 m
Latitude: 34.18813 ° Max. height: 369.6 m

Settings:

Size and scale

Map size: 10 km

Base level: 0 m

Height scale: 100 %

Reference height scale: 172.8 %

Water area

Water depth: 5 m

Waterside slope: 16 m

Blur waterside:

Draw streams:

Options

Draw marker:

Draw grid:

mapbox

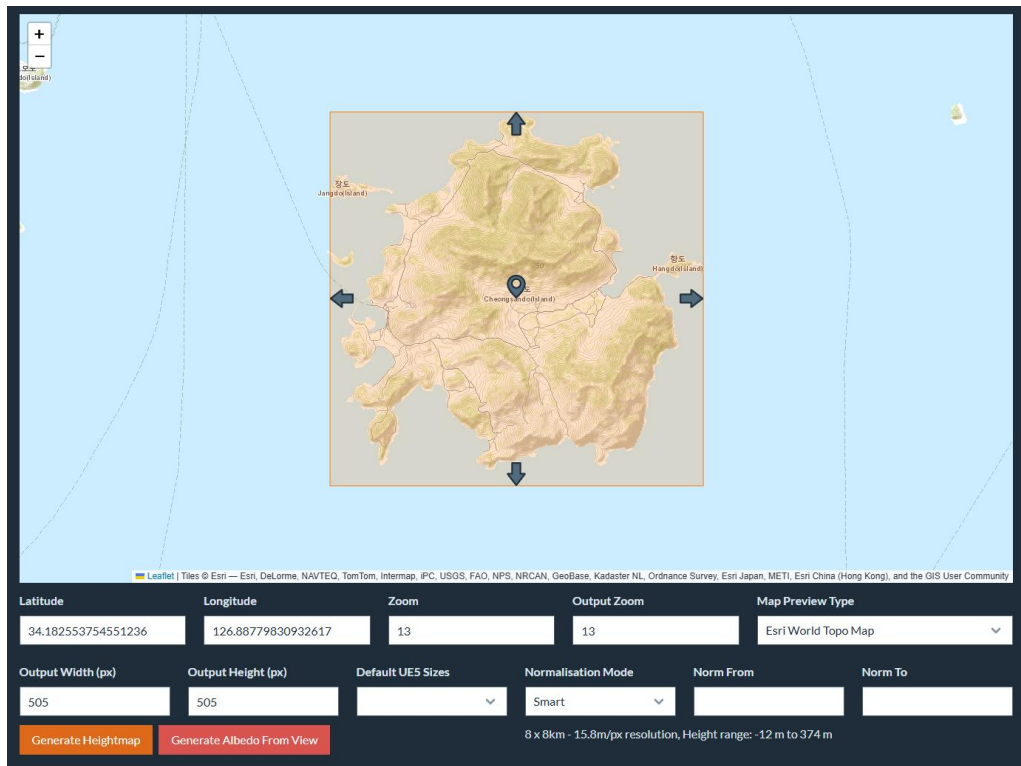
Refresh

Auto



Unreal Engine Heightmap

<https://manticorp.github.io/unrealheightmap/index.html#latitude/34.182553754551236/longitude/126.88779830932617/zoom/13/outputzoom/13/width/505/height/505>



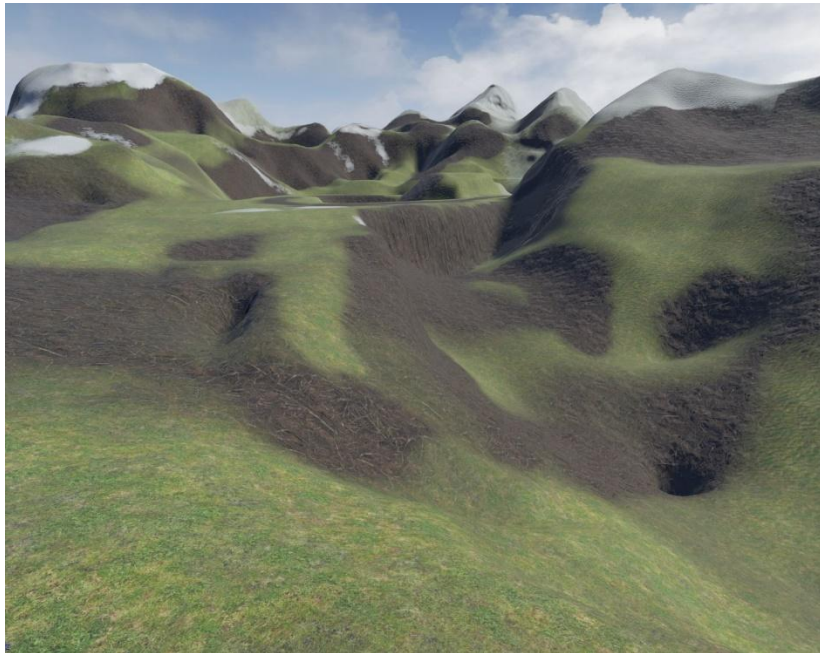


실습

랜드스케이프 바닥 칠하기

랜드스케이프 머티리얼(Landscape Material)

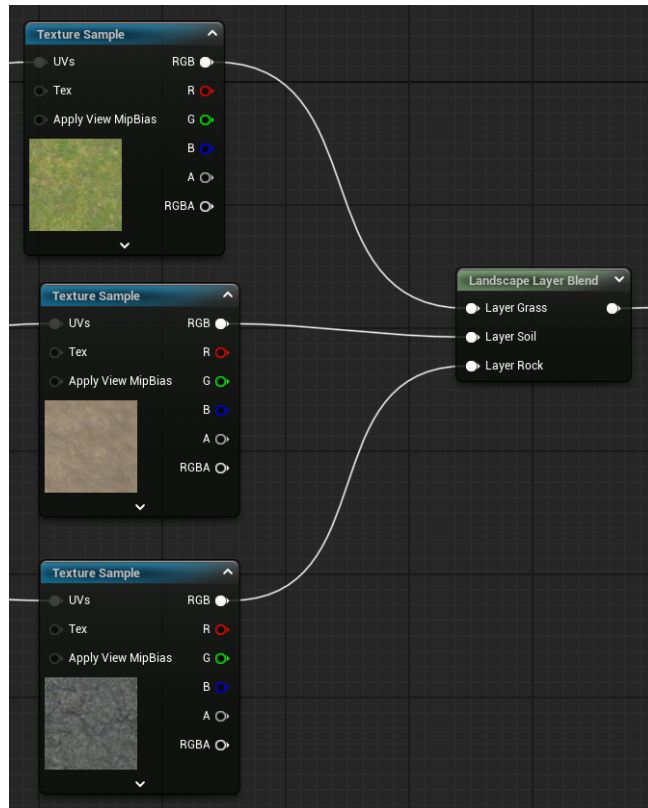
- 랜드스케이프를 다양하게 색칠할 수 있는 머티리얼
- 여러 개의 텍스처들을 혼합해서 나타낼 수 있음.



여러가지 색으로 칠하려면, 블렌딩이 가능한 Landscape Material을 준비해야 함.

Landscape Layer Blend 노드

- 여러 개의 텍스처 또는 머티리얼을 서로 블렌딩하여, 랜드스케이프 머티리얼로 사용할 수 있게 함.



Layer Blend 유형

▪ Weight Blend

- 레이어의 순서에 상관없이, 원하는 레이어를 직접 칠할 수 있음.
- 서로 지울 수 있음.

▪ Alpha Blend

- 레이어의 순서를 정할 수 있음. 눈 덮인 바위 등의 표현.
- 번호가 작은 레이어가 아래쪽에 배치됨.
- 밑에 레이어로 위에 레이어를 지울 수 없음.

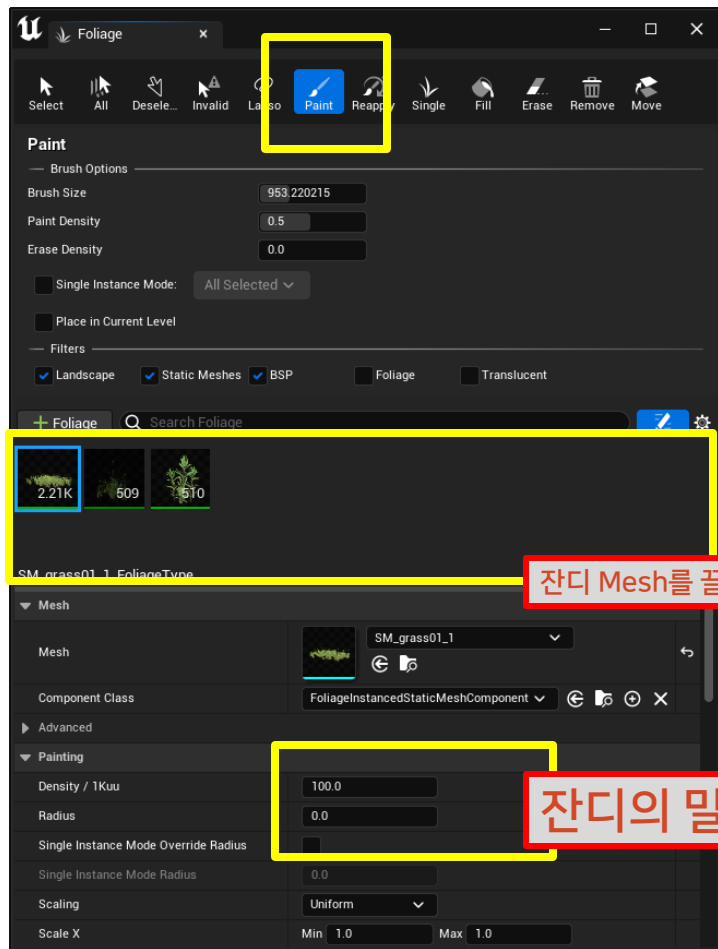
▪ Height Blend

- 하이트맵에 따라서 레이어를 혼합. 돌 사이에 이끼 등의 표현.



실습 잔디와 나무 심기



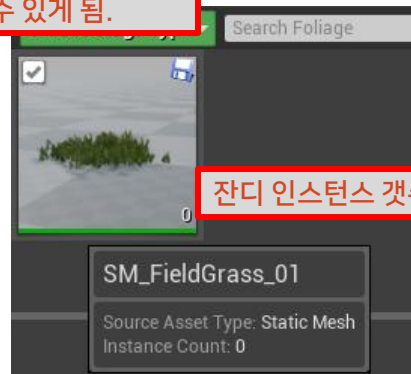


체크가 된 Foliage를
칠할 수 있게 됨.

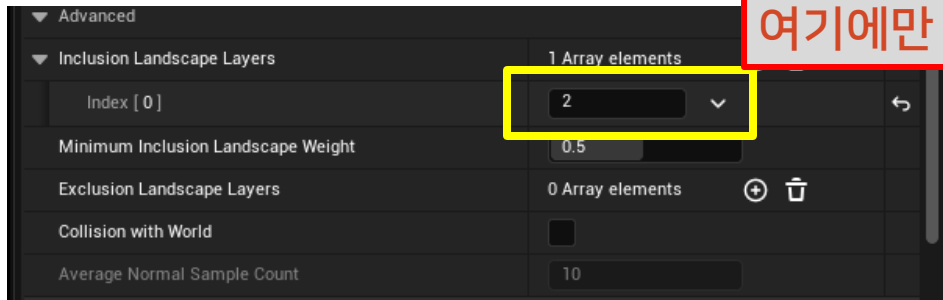
잔디 인스턴스 갯수

잔디 Mesh를 끌어다 놓음.

잔디의 밀도 및 잔디간격

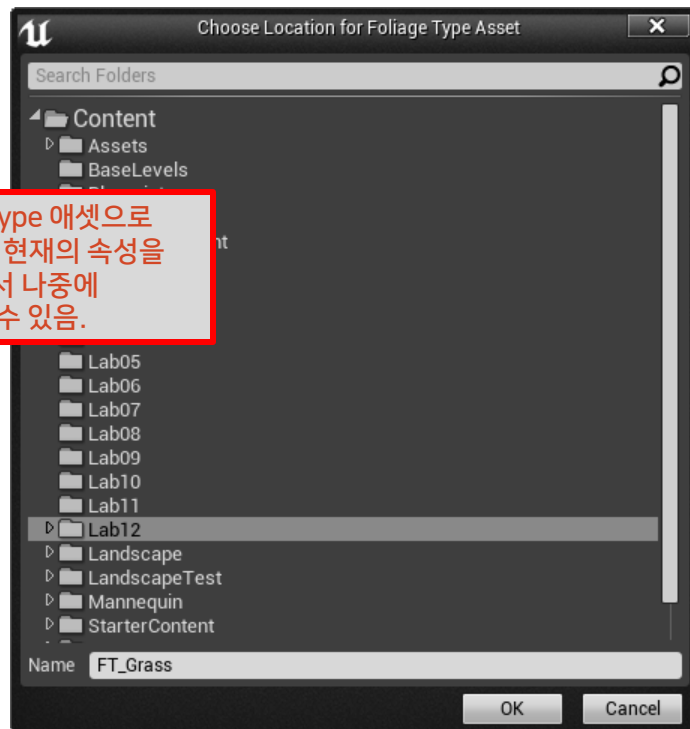


Inclusion Landscape layer를 지정하면,
여기에만 잔디(2)를 칠할 수 있음.





FoliageType 애셋으로
저장하면, 현재의 속성을
유지하면서 나중에
재사용할 수 있음.



Grass Tool

- Landscape를 풀,꽃, 자갈 등으로 뽁뽁히 덮을 수 있음.
- Landscape의 특정 레이어를 선택적으로 칠할 수 있음.



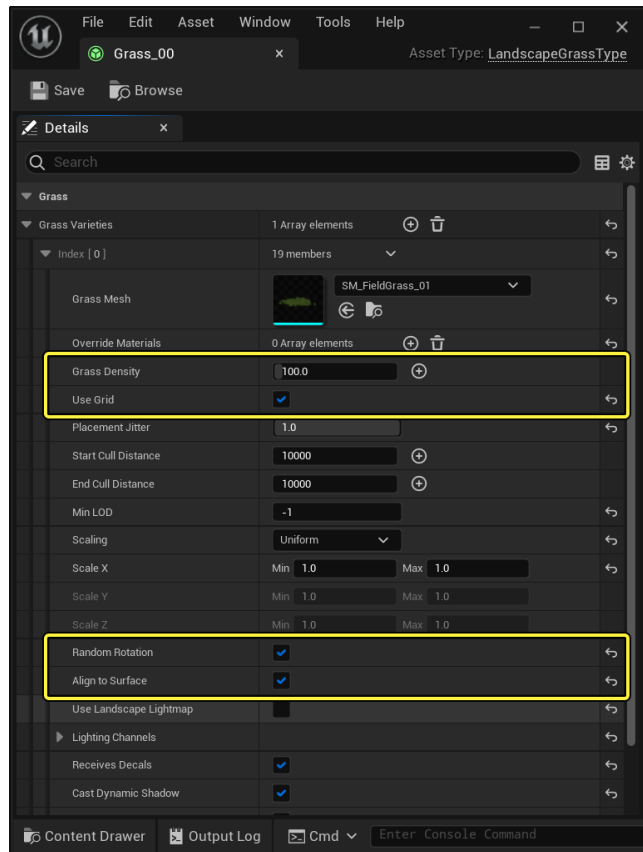
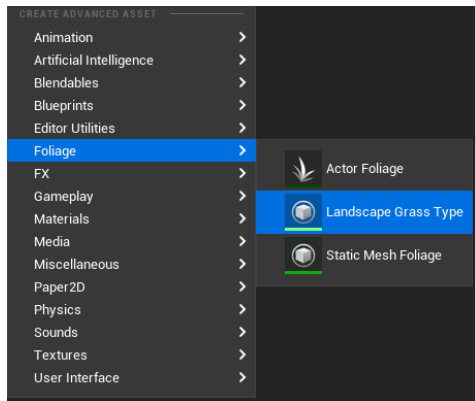
Procedural Foliage Tool

- 여러가지 다양한 나무 덩굴로 채워진 거대한 숲을 자동으로 구성.
- 수십-수백년에 걸쳐 숲을 성장시킬수 있는 시뮬레이션 알고리즘 사용.



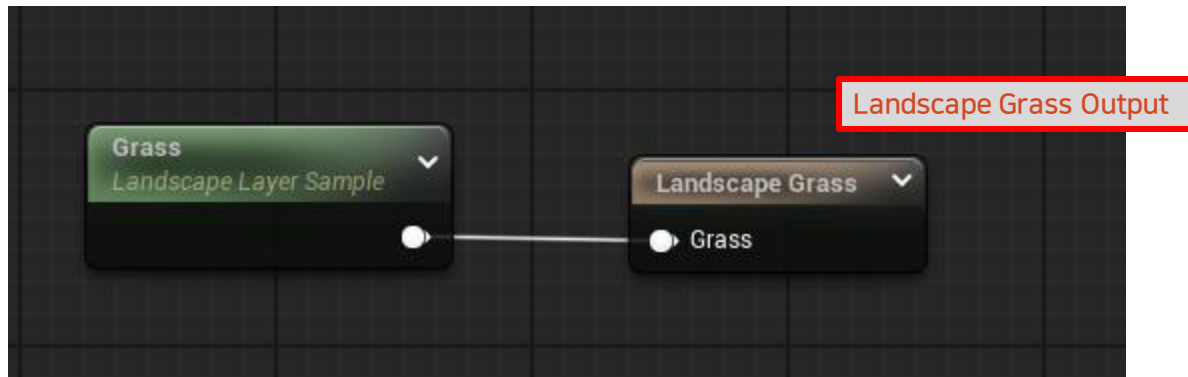
Landscape Grass 구현 절차

■ #1. Grass Type 클래스를 만들고, 여기에 잔디 배치의 속성을 지정



Landscape Grass 구현 절차

- #2. Landscape Material 내에, Layer의 특정 영역을 Grass 로 출력할 수 있도록 하는 노드를 추가.





Viewport 2



Perspective



Lit

Show



10



10°



0.25



4

