

Procedural Terrain 제작 및 자연 환경 렌더링

이름 이현우, 정의찬

지도교수 유리

연구배경

현대의 게임 산업에서 그래픽스 기술은 점점 더 중요한 역할을 맡고 있습니다. 최근 몇 년간 게임 회사들은 현실적이고 몰입도 있는 그래픽 품질을 구현하기 위해 지속적으로 기술적인 발전을 추구하고 있습니다.

다양한 게임 플랫폼과 많은 사용자들의 요구에 부응하기 위해, 그래픽스 기술은 게임의 시각적인 품질을 향상시키고 현실감을 증대시키는 역할을 담당하고 있습니다. 특히 자연 환경의 사실적인 묘사는 현대 게임의 핵심 요소 중 하나로 자리잡고 있습니다.

사용자들은 게임 속 자연 환경에서 현실과 유사한 경험을 원하며, 이를 위해 게임 회사들은 그래픽스 기술의 발전에 주목하고 있습니다. 자연환경의 사실적인 묘사는 실제 세계의 풍경, 조명, 그리고 자연의 움직임을 재현하는 것을 목표로 합니다.

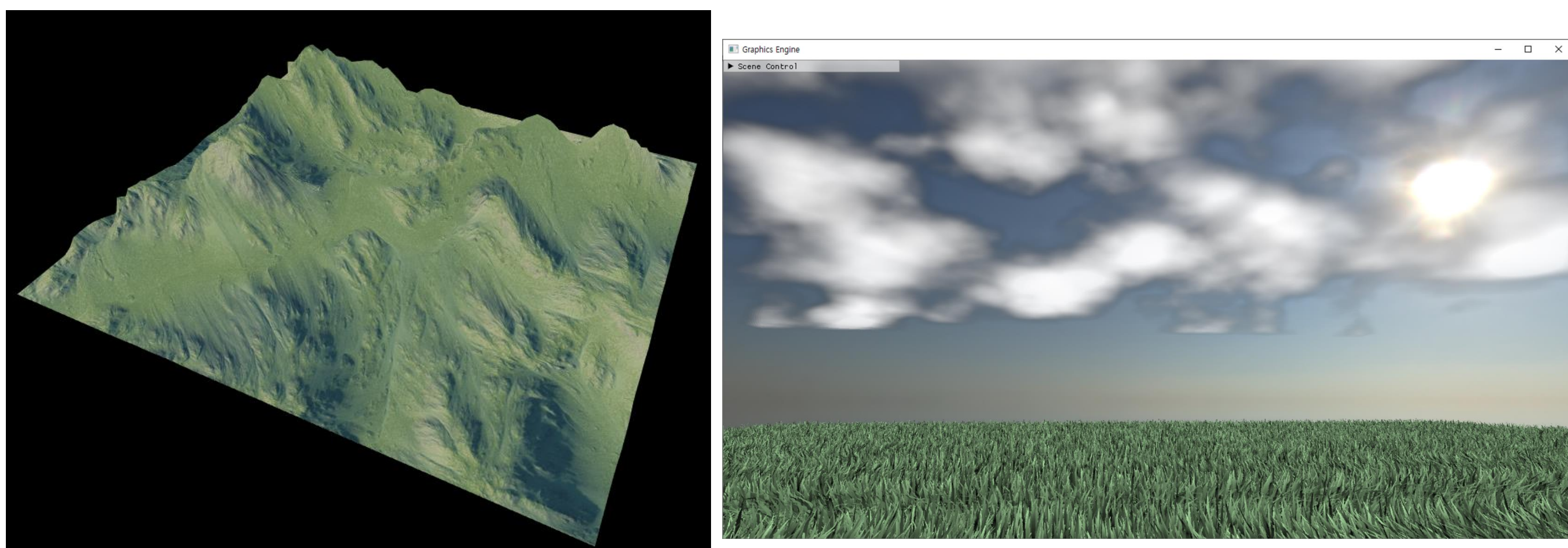
따라서 우리 팀은 DirectX11을 사용해 자연 환경의 사실적인 묘사를 위한 렌더링 엔진과 자연 애니메이션 등을 연구하고 지형 또한 랜덤하게 자동으로 생성할 수 있는 기능을 구현하고자 합니다.

결과 및 분석

저희 팀은 DirectX11을 활용하여 Procedural Terrain 생성과 잔디, 구름 등을 표현하는 기능을 구현했습니다. 이를 통해 다양한 자연환경 장면을 사실적으로 렌더링할 수 있었습니다.

첫째로, Procedural Terrain 생성 기능은 효과적으로 지형을 생성하고 변형하는 데 사용되었습니다. 우리는 임의의 지형 형태를 생성하고, 지형의 높이, 경사도, 텍스처 등을 조절하여 다양한 지형을 만들었습니다. 이를 통해 현실적이고 다양한 지형을 구현할 수 있었습니다.

둘째로, 구름 및 잔디 등을 직접 구현하여 자연환경에 현실적인 분위기를 부여해보았습니다. 특히 실시간으로 구름이 움직이거나 바람에 의해 잔디가 흔들리는 등의 동적인 요소들을 구현하여 사실적인 묘사를 하려고 노력해보았습니다. 그 결과로 DirectX11을 활용하여 아래와 같은 다양한 장면들을 렌더링해 보았습니다.



오픈소스 URL

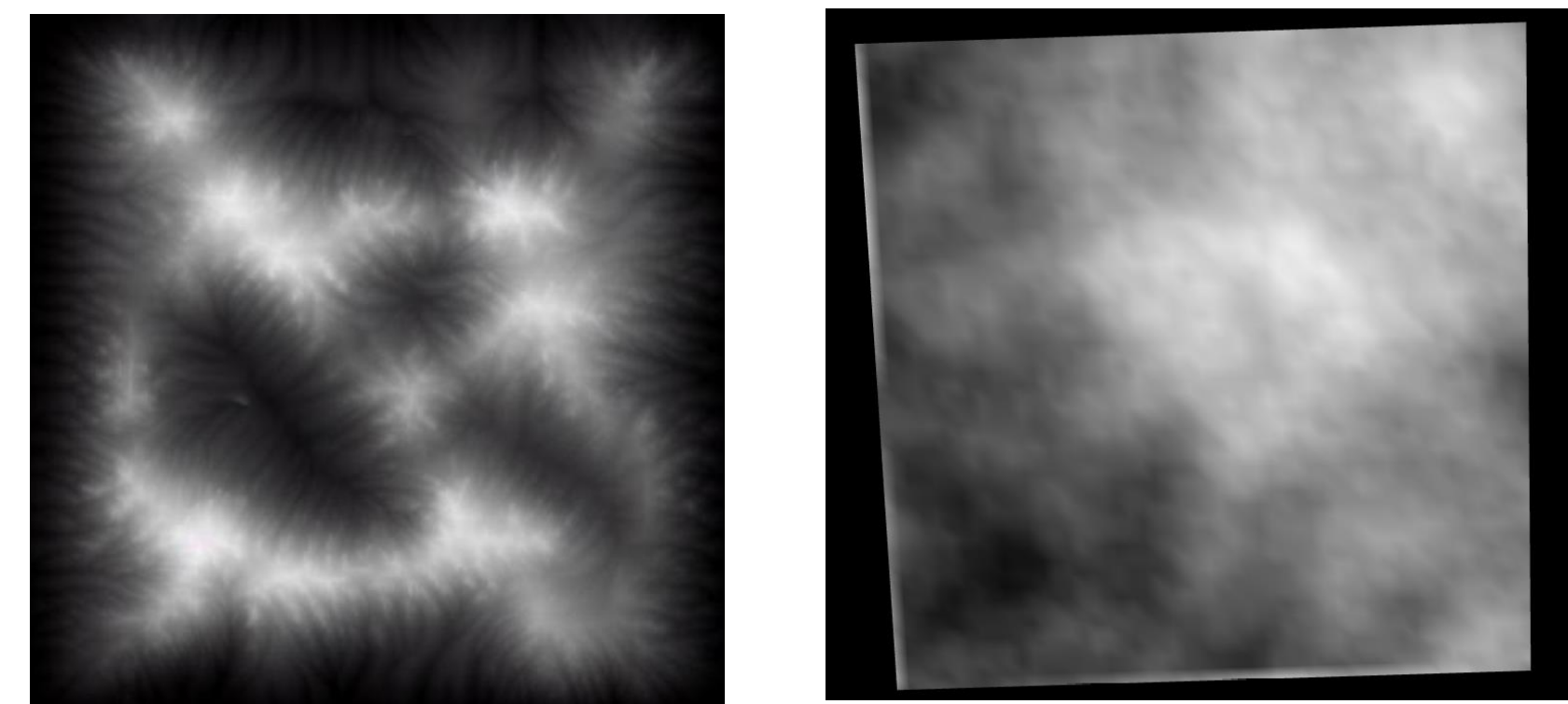
https://github.com/ANSI-GameDev/Procedural_3D_Terrain

연구진행과정

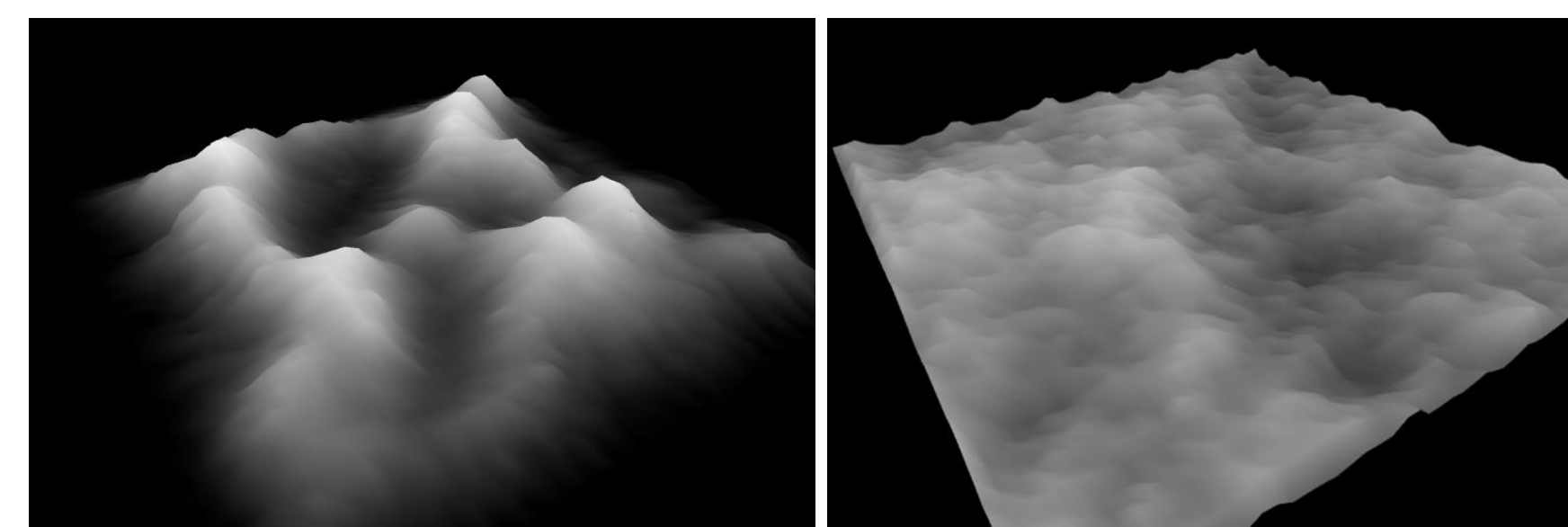
지형 렌더링 관련 주요 개발 과정은 다음과 같습니다.

1. 임의의 정점 정의 후 3D 물체 렌더링
2. 카메라와 광원 관련 기능 구현
3. 높이 맵 정의 (이미지 불러오기 또는 노이즈 기반 생성)
4. 자연스러운 지형 Texturing

그 후 GUI 컨트롤로 간단한 편집기능을 추가하였습니다 (오프셋, 노이즈 세부 조정, 물체 조정 등)



불러온 높이 맵 이미지(左)와 노이즈로 생성한 높이 맵 이미지(右)



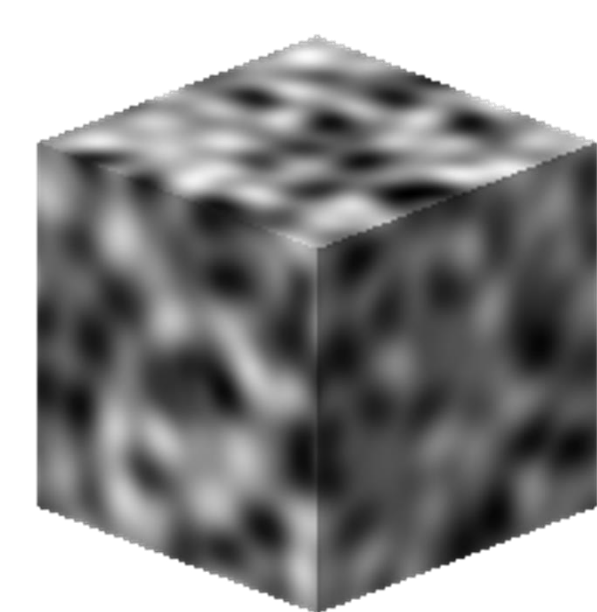
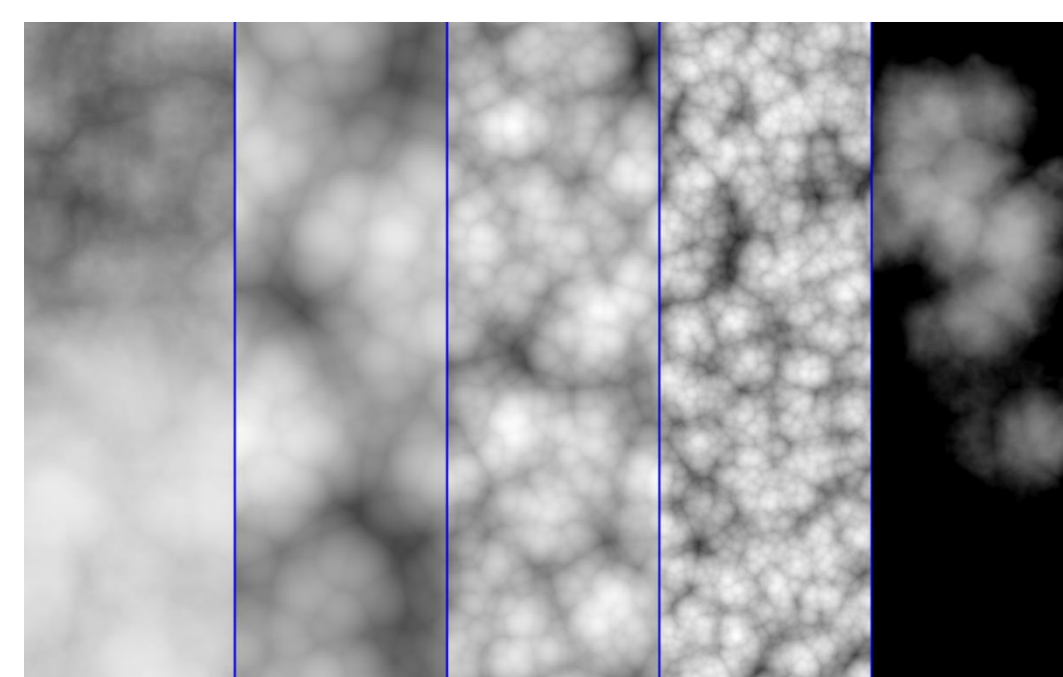
위 높이 맵 이미지 기반 정점 높이 정의(左, 右)

자연환경을 묘사하기 위해 필요한 자연 요소들을 분석하고 특히 동적인 요소를 표현하기 위해 노력하였다.

예) 구름의 이동, 바람에 의해 흔들리는 잔디

구름

1. Perlin-Worley Noise를 이용하여 3차원 Texture 생성
2. 3차원 Texture를 Volume 렌더링
3. 라이트맵을 사용해 구름의 투과율과, 빛의 산란 등을 미리 계산하여 라이팅 연산량을 최소화



Perlin-Worley Noise

잔디

1. Vertex 9개로 간단하게 잔디 하나를 모델링하고 인스턴싱을 통해 잔디들을 생성
2. 바람 세기에 따라 회전각도가 커지도록 동적인 요소 추가
3. 단순 잔디 아래로 갈수록 어두워지도록 간접적으로 Shadow를 처리하여 라이팅 연산을 최소화

