



MESHFORGE 사용자 매뉴얼

1. 소개
2. 설치 및 요구 사항
3. 규칙
4. 메시 리베이커 도구 (Mesh Rebaker)
 - 4.1 개요
 - 4.2 인터페이스 및 설정
 - 4.3 메시 리베이커 빠른 시작
5. 스플리터 도구 (Splitter)
 - 5.1 개요
 - 5.2 인터페이스 및 설정
 - 5.3 스플리터 빠른 시작
6. 갭 필러 도구 (Gap Filler)
 - 6.1 개요
 - 6.2 인터페이스 및 설정
 - 6.3 갭 필러 빠른 시작
7. 스킨드 메시 컴바이너 (Skinned Mesh Combiner)
 - 7.1 개요
 - 7.2 인터페이스 및 설정
 - 7.3 스킨드 메시 컴바이너 빠른 시작
8. 토폴로지 스플리터 (Topology Splitter)
 - 8.1 개요

8.2 인터페이스 및 설정

8.3 토폴로지 스플리터 빠른 시작

9. 모범 사례 및 팁

10. FAQ / 문제 해결

11. 버전 업데이트

12. 맺음말

참고: 이 매뉴얼에서는 스킨드 메시 렌더러(Skinned Mesh Renderer)를 분할한다고 설명하지만, 실제로는 스킨드 메시 렌더러에 들어 있는 메시를 분할하면서 스킨 속성을 보존하거나 갱신하는 것입니다. 일관성을 유지하고 일반 정적 메시와 스킨드 메시 렌더러의 메시를 구분하기 위해, 분할/갭 필링 대상이 되는 메시를 이 매뉴얼에서는 "스킨드 메시"라고 부릅니다.

글 읽기를 선호하지 않으신다면 다음 링크에서 동영상 튜토리얼을 확인하세요: <https://www.youtube.com/@CARRYFORGE>

1. 소개

MeshForge 는 현재 다섯 가지 주요 도구로 구성된 Unity 에디터 도구 모음입니다.

- **메시 리베이커(Mesh Rebaker):** 메시를 Unity 의 좌표계로 다시 베이킹합니다. 3D 모델링 소프트웨어의 좌표계 차이로 인한 메시 방향 오프셋 문제를 수정하는 데 사용합니다.
- **스플리터(Splitter):** 스킨드 메시를 개별 모듈식 파트로 분할하여 메시 파트를 쉽게 재사용하거나 교체할 수 있게 합니다.
- **갭 필러(Gap Filler):** 경계 버텍스나 폴리곤을 선택하면 해당 영역을 채우는 새 지오메트리를 자동 생성하여 스킨드 메시의 구멍이나 틈을 메웁니다.
- **스킨드 메시 컴바이너(Skinned Mesh Combiner):** 동일한 본 계층을 공유하는 스킨드 메시들을 하나의 스킨드 메시로 결합합니다.
- **토폴로지 스플리터(Topology Splitter):** 정적 메시를 토폴로지 기준으로 개별 파트로 분리하여 세밀한 그룹화와 프리팹 제작을 가능하게 하는 도구입니다.

이 매뉴얼은 MeshForge 를 워크플로에 통합할 수 있도록 각 도구의 인터페이스, 설정, 사용 방법을 자세히 설명합니다. MeshForge 는 3D 모델링이나 애니메이션 경험이 거의 없지만 더 모듈화된 메시 컴포넌트를 얻고 싶은 분들을 위해 그 간극을 메우는 것을 목표로 합니다.

2. 설치 및 요구 사항

1. **Unity 버전:** Unity 2021 LTS 이상과 호환됩니다(Unity 6 까지 테스트됨).

2. **스크립팅 런타임:** .NET 5.x 이상 권장.

3. **의존성:**

- a. 이 패키지는 UnityEditor 및 표준 UnityEngine 라이브러리에 의존합니다.
- b. 최신 버전의 Unity Burst
- c. 최신 버전의 Unity Collections
- d. 최신 버전의 Unity FBX Exporter
- e. 최신 버전의 Unity Mathematics

4. **설치:** Package Manager 에서 MeshForge 를 설치할 때 위 의존성 중 누락된 것이 있으면 팝업 창이 나타납니다. "OK"를 클릭하면 누락된 모든 의존성이 설치됩니다.

참고: Unity 가 패키지를 설치할 시간을 충분히 주고, 설치가 완료될 때까지 오류나 경고는 무시하세요.

3. 규칙

3.1 종합 요구 사항

다음은 MeshForge 를 문제없이 사용하기 위한 규칙/가이드 목록입니다.

- 작업할 프리팹이나 게임 오브젝트는 항상 먼저 씬에 배치한 뒤 위치와 회전을 0,0,0 으로 설정하세요. 이렇게 하면 MeshForge 가 깨끗한 행렬로 작업할 수 있습니다.

나머지 규칙은 스플리터 도구에서 "Use Custom Prefab" 토글을 true 로 설정한 경우에 해당합니다.

- 사용하는 프리팹이 타깃 스킨드 메시가 속한 프리팹과 동일한지 확인하세요.
- 두 스킨드 메시(소스와 타깃)의 본 계층이 크게 다르면 비정상적인 변형이 발생할 수 있습니다. Deformation 을 허용하고 포즈 기반 변형을 사용하면 해결될 수도 있습니다. 하지만 일반적으로 본 계층이 크게 다른 두 스킨드 메시는 여러 이유로 서로 호환되지 않습니다.
- 분할된 스킨드 메시가 이상 없이 올바르게 변형되도록 하려면 **동일한 본 계층을 사용하는 프리팹** 간에만 메시지를 공유하세요. 이는 "일반적으로" 같은 아티스트가 제작한 에셋에서 볼 수 있습니다.
- 본 계층이 서로 다른 경우에도 분할된 스킨드 메시지를 공유할 수 있는 상황이 있습니다. 구체적으로, 소스 스킨드 메시에는 있지만 타깃 스킨드 메시에는 **본이 몇 개만 누락된** 경우입니다. 이런 경우에는 변형 방식 중 하나가 **반드시 필요합니다**.

참고: "누락된 본"에는 본 계층 안에 배치된 스킨드 메시 에셋은 포함되지 않습니다. 그런 트랜스폼은 본 로더에 표시되지만 무시해도 됩니다. 여기서 말하는 것은 스킨드 메시 애니메이션에 큰 영향을 주는 본입니다.

- 타깃 또는 소스 스킨드 메시 중 하나라도 메시 리베이커로 보정된 경우 변형 문제가 **반드시** 발생합니다. 둘 다 **동일한 오프셋으로** 리베이크하거나, 둘 다 리베이크하지 않아야 합니다. 문제를 피하려면 같은 본 계층/오프셋을 공유하는 소스 스킨드 메시와 타깃 스킨드 메시만 사용하세요. 이 규칙에는 예외가 있는데, 위의 모든 규칙을 함께 고려한다는 전제하에 포즈 기반 변형을 사용하면 정상적으로 작동하는/올바르게 스킨된 메시지를 얻을 수도 있습니다.

4. 메시 리베이커 도구 (Mesh Rebaker)

4.1 개요

서드파티 3D 소프트웨어에서 내보낸 에셋은 Unity 의 좌표계에 제대로 배치되지 않았을 수 있습니다. 에셋 제작자가 메시 방향을 보정하는 트랜스폼을 추가하는 등 여러 방법으로 이를 수정할 수 있지만, 이러한 방향 오프셋 때문에 에셋을 MeshForge 에서 기본적으로 사용할 수 없게 됩니다. 이를 해결하기 위해 메시 리베이커가 있습니다.

메시 리베이커 도구는:

- 하나의 프리팹을 입력받아 해당 프리팹에 연결된 모든 스킨드 메시의 방향을 재설정합니다.
- 기본 재설정만으로 해결되지 않을 경우를 위해 추가 오프셋 옵션을 제공합니다.
- 조정된 스킨드 메시와 방향이 재설정된 본 계층을 가진 완전히 새로운 프리팹을 생성하고, 방향이 재설정된 새 메시지를 모두 생성하며, 새 프리팹용 휴머노이드 아바타를 만들 수 있도록 새 FBX 를 생성합니다.
- 원본 에셋은 변경되지 않으며 다른 곳에서 계속 사용할 수 있습니다.

4.2 인터페이스 및 설정

Tools → MeshForge → One Shots → Mesh Rebaker 로 엽니다.

다음은 Mesh Rebaker 창의 주요 필드와 옵션입니다.

1. Save Folder(저장 폴더)(필수)

- 출력 메시와 프리팹이 저장될 Assets/ 하위 폴더 경로를 설정합니다.
- 예: MyGame/Meshes 를 입력하면 최종 경로는 Assets/MyGame/Meshes 가 됩니다.

2. Source Prefab(소스 프리팹)(필수 필드)

- 씬에서 프리팹을 드래그하여 필드에 넣습니다.
- 방향이 재설정될 프리팹입니다.

3. Offsets(오프셋) 필드(선택)

- 필요한 경우 메시의 오프셋을 추가로 조정하는 옵션을 제공합니다.

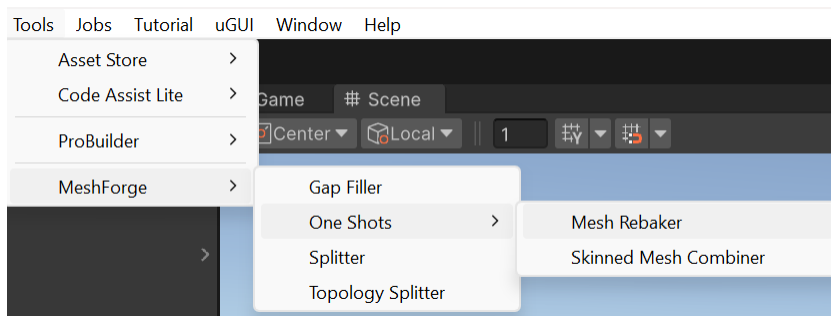
4. Rebake Meshes and Create Assets(메시 리베이크 및 에셋 생성)(버튼)

- 이 버튼을 눌러 방향 재설정을 완료합니다.

4.3 메시 리베이커 빠른 시작

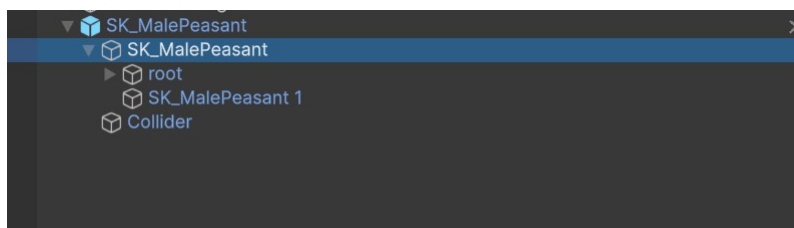
1. Mesh Rebaker 창 열기

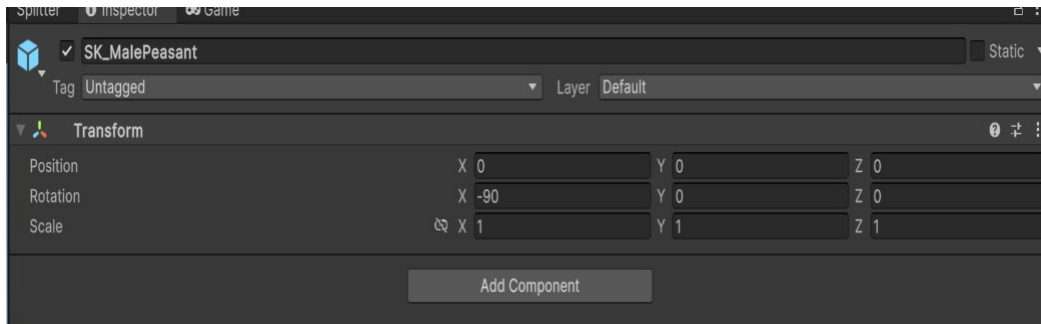
- Tools → MeshForge → One Shots → Mesh Rebaker



2. 방향을 재설정할 프리팹을 씬에 드래그 앤 드롭하고 회전이 비정상인지 확인합니다.

- 메시에 방향 재설정이 필요한지 확인하는 방법은 여러 가지가 있으며, 여기서는 두 가지를 보여드립니다. 첫째, 프리팹을 씬에 배치했을 때 본 계층의 부모 트랜스폼을 살펴보면 부모에 오프셋이 있는 것을 볼 수 있습니다. 이 예에서는 X 축에 -90 오프셋이 있습니다.





- b. 에셋 폴더에서 메시를 직접 확인할 수도 있습니다. 여기서 메시가 Unity 표준과 다르게 배치된 것을 볼 수 있습니다. 메시가 눕혀져 있으며, 일반적인 메시 방향 기준으로 +z 축을 +Y 축처럼 취급하고 있습니다.

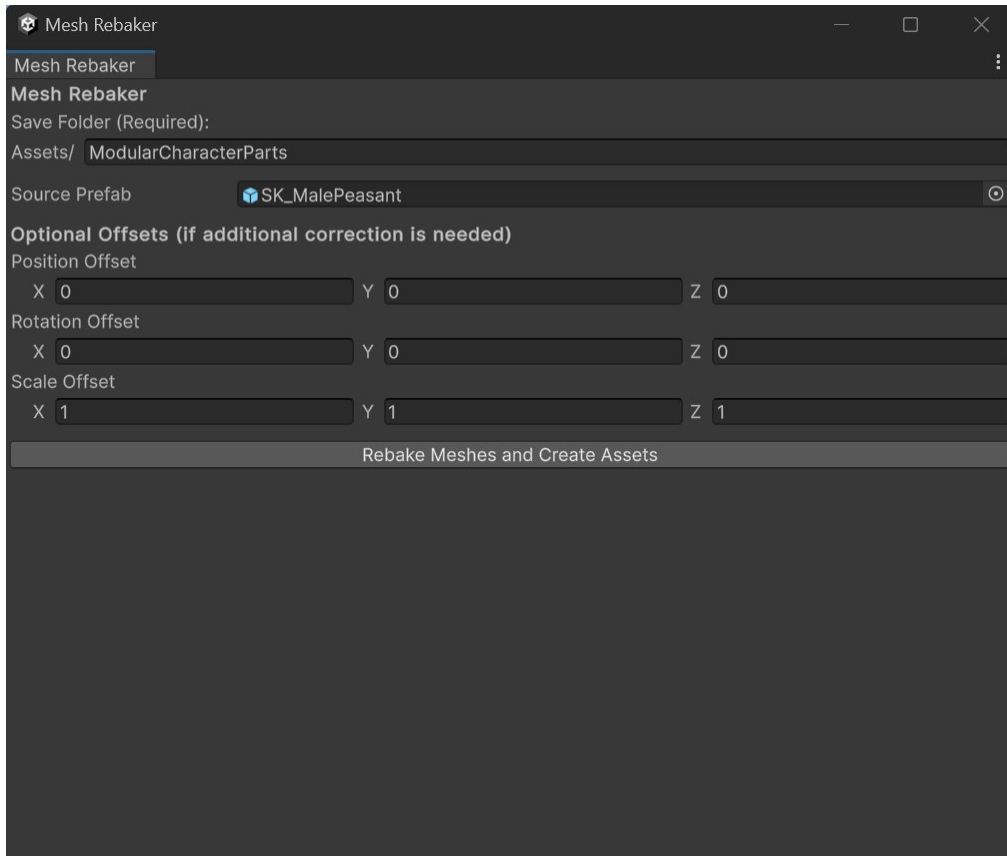


3. 씬의 프리팹을 Prefab 필드에 넣습니다

4. 선택적 오프셋을 적용합니다.

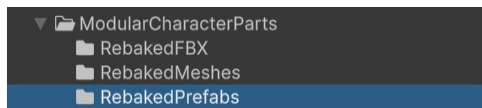
- a. 이 예의 메시에는 추가 오프셋이 필요하지 않습니다.

5. "Bake Meshes and Create Assets" 버튼을 누릅니다



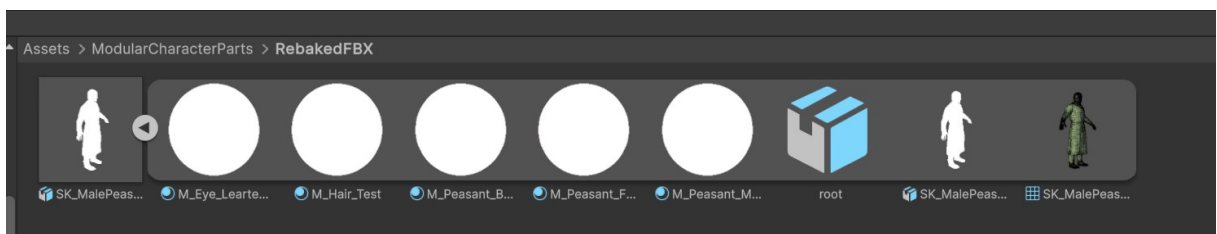
6. 새로 생성된 에셋이 담긴 세 개의 새 폴더가 보일 것입니다.

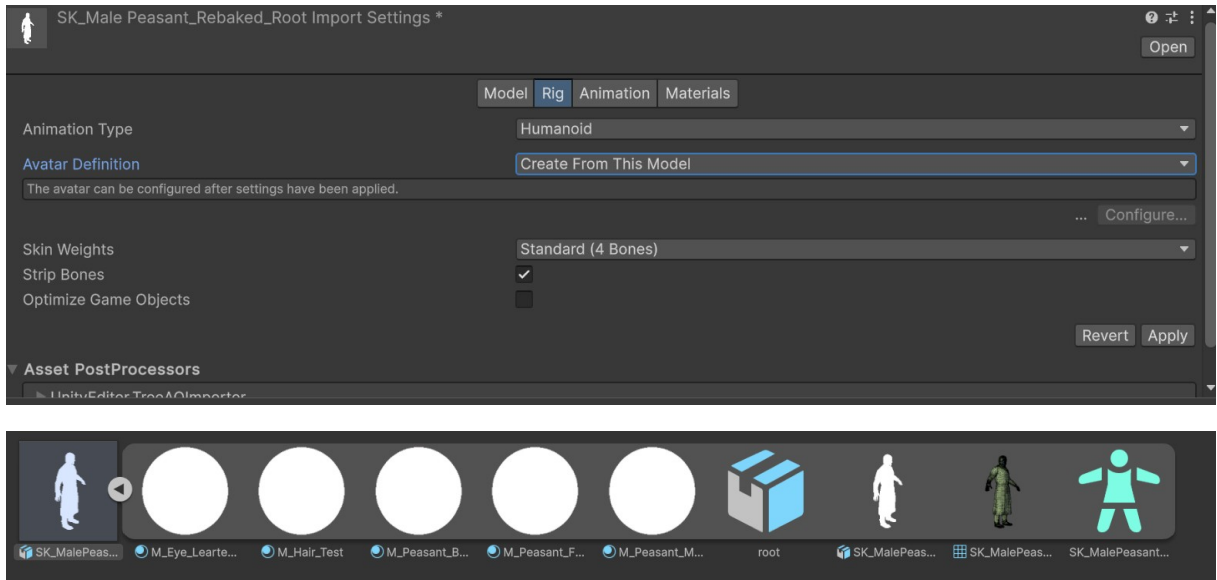
- a. 원하는 결과가 나올 때까지 오프셋 값을 바꿔가며 원하는 만큼 리베이크할 수 있습니다. 리베이크 기능은 이전 리베이크 결과를 그대로 교체/덮어쓰기 때문에 폴더가 어지럽혀지지 않습니다.



7. FBX 로 이동하여 새 프리팹용 휴머노이드 아바타를 새로 만듭니다.

- a. FBX 파일을 클릭하고 인스펙터의 Rig 탭으로 이동한 뒤 Animation Type 을 Humanoid 로, Avatar Definition 을 Create From This Model 로 선택하고 Apply 를 클릭합니다. 이제 새 캐릭터 아바타가 생성됩니다.





5. 스플리터 도구 (Splitter)

5.1 개요

모듈식 캐릭터는 애니메이션 등에 필요한 속성을 보존하면서 하나의 스킨드 메시를 여러 파트로 분리해야 하는 경우가 많습니다. 예를 들어 캐릭터의 팔, 다리, 몸통을 각각 교체 가능한 파트로 만들고 싶을 수 있습니다.

스플리터 도구는:

- 하나의 스킨드 메시를 그룹 단위로 여러 스킨드 메시로 분할합니다.
- 어떤 삼각형이 어떤 그룹에 속할지 결정하는 고급 플러드 필(flood fill) 방식 선택을 지원합니다.
- 원래 속성을 보존하거나 갱신하여 각 파트가 계속 스킨된/애니메이션 가능한 상태를 유지하도록 합니다.

5.2 인터페이스 및 설정

Tools → MeshForge → Splitter 로 엽니다.

다음은 Splitter 창의 주요 필드와 옵션입니다.

1. Skinned Mesh / Static Mesh(스킨드 메시 / 정적 메시)(탭)

- a. 스킨드 메시 버전과 정적 메시 버전의 창을 전환할 수 있습니다.

1A. 정적 메시 탭 전용 필드(그룹 관리 상자의 Settings 접기 항목에서 찾을 수 있음)

a. Overwrite Saved Objects(저장된 오브젝트 덮어쓰기)(토글):

- i. 완료 시 같은 이름의 오브젝트를 덮어쓸 수 있게 하는 선택적 토글입니다.

- ii. 메시를 반복적으로 수정하면서 폴더가 어지럽혀지는 것을 막고 싶을 때 유용합니다.
- iii. 선택한 스킨드 메시가 속한 게임 오브젝트에 연결된 스킨드 메시도 덮어씹습니다.

b. Add Physics Components(물리 컴포넌트 추가)(토글):

- i. 커면 각 개별 파트에 물리 컴포넌트(Rigidbody / Mesh Collider)를 추가합니다.
분리된 파트에 콜라이더를 사용할 때 가장 정확하기 때문에 Mesh Collider 를 사용합니다.

2. Reset(초기화) 버튼

- a. 스플리터 창의 모든 필드를 초기화/비우고 씬의 모든 프리뷰 오브젝트를 제거합니다.

3. Save Folder(저장 폴더)(필수)

- a. 출력 메시와 프리팹이 저장될 Assets/ 하위 폴더 경로를 설정합니다.
- b. 예: MyGame/Meshes 를 입력하면 최종 경로는 Assets/MyGame/Meshes 가 됩니다.

4. Source Skinned Mesh(소스 스킨드 메시)(필수)

- a. 분리하려는 메시입니다. 유효한 본, 비어 있지 않은 머티리얼 등을 갖추고 있어야 합니다.

5. Bone Weight Group Config(본 웨이트 그룹 설정)(설정 필수 / 사용은 선택)(버전 1.1.0 부터 사용 가능)

- a. 본 웨이트 설정 ScriptableObject 를 넣는 필드입니다.

6. Ambiguity Threshold(모호성 임계값)(선택 / 본 웨이트 설정이 null 이 아닐 때 사용 가능)(버전 1.1.0 부터 사용 가능)

- a. 본 웨이트 기반 그룹화를 사용할 때 경계를 설정하기 위한 임계값을 정의합니다.
- b. 완전히 신뢰할 수는 없지만 0.5 값은 본 웨이트 기반 그룹화 시 경계를 고르게 하는 데 도움이 됩니다. 들쭉날쭉한 경계 대신 더 고른/균일한 경계가 만들어집니다.

7. Use Custom Prefab?(커스텀 프리팹 사용?)(선택)

- a. 체크하면 타겟 스킨드 메시(커스텀 프리팹에서 가져옴)를 지정해야 합니다. 유효한 본, 비어 있지 않은 머티리얼 등을 갖추고 있어야 합니다.
- b. 체크하면 분할된 스킨드 메시의 홈이 될 프리팹을 지정해야 합니다.
- c. 체크하면 커스텀 프리팹의 루트 본 이름을 입력하는 필드가 나타납니다.

8. Target Skinned Mesh(타겟 스킨드 메시)(필수 / "Use Custom Prefab?"이 true 일 때 사용 가능)

- a. 소스 스킨드 메시를 새 본 구조에 매칭하거나 리타기팅하고, 변형을 허용할 수 있습니다.

9. Custom Prefab(커스텀 프리팹)(필수 / "Use Custom Prefab?"이 true 일 때 사용 가능)

- a. 프리팹은 Assets 폴더에서 직접 가져옵니다. 프리팹에는 다음이 포함되어야 합니다: 하나의 전체 캐릭터(분할되지 않은) SkinnedMeshRenderer, 유효한 본 계층.

10. Prefab Root Bone Name(프리팹 루트 본 이름)(필수 / "Use Custom Prefab?"이 true 일 때 사용 가능)

- a. 커스텀 프리팹의 루트 본 이름과 일치해야 합니다. 루트 본은 일반적으로 본 계층의 첫 번째 본입니다. 확실하지 않으면 프리팹의 SkinnedMeshRenderer 에서 Root Bone 필드를 확인하면 루트 본의 이름이 표시됩니다. Root Bone 필드의 트랜스폼을 클릭하면 루트 본의 위치가 표시됩니다.

11. Allow Deformation(변형 허용)(선택 / (실험적) "Use Custom Prefab?"이 true 일 때 사용 가능)

- a. true 로 설정하면 소스 메시가 타깃 메시의 포즈에 맞게 변형되거나 래티스(lattice) 기반 방식으로 변형됩니다.

12. Use Pose Based Deformation?(포즈 기반 변형 사용?)(선택 / "Allow Deformation?"이 true 일 때 사용 가능)

- a. true 로 설정하면 변형 단계에서 바인드 포즈를 사용해 변형합니다. (크기가 비슷한 메시 간, 또는 작은 메시에서 큰 타깃 메시로 변형할 때 가장 적합합니다.)
- b. false 로 설정하면 변형 단계에서 래티스 기반 변형을 사용합니다. (크기가 비슷한 메시 간, 또는 큰 메시에서 작은 타깃 메시로 변형할 때 가장 적합합니다.)

13. Lattice Resolution(래티스 해상도)(선택 / "Use Pose Based Deformation"이 false 일 때 사용 가능)

- a. 변형 시 출력 메시의 해상도를 정의합니다. 해상도는 변형 품질의 핵심이며, 로우폴리 메시의 경우 300 이 시각적 손실 없이 좋은 해상도로 보입니다. **경고: 해상도를 너무 높게 설정하면 Unity 가 충돌합니다. 하드웨어가 각자 다르기 때문에 "너무 높은" 값이 어느 정도인지는 사용자가 판단해야 합니다.**

14. Hidden Material(숨김 머티리얼)(필수)

- a. 특정 삼각형을 분리하는 동안 에디터에서 서브메시를 "숨기는" 데 사용합니다.

15. Use render pipeline default material for mesh preview?(메시 프리뷰에 렌더 파이프라인 기본 머티리얼 사용?)(선택)

- a. true 로 설정하면 메시 프리뷰에 렌더 파이프라인의 기본 머티리얼이 사용됩니다. false 로 설정하면 소스 스킨드 메시의 머티리얼이 프리뷰에 사용됩니다.

16. Load Bones(본 불러오기) 버튼(필수 / "Use Custom Prefab?"이 true 일 때 사용 가능)

- a. 본 계층 서브 에디터를 초기화합니다.
- b. 두 개의 목록을 표시합니다. 첫 번째는 소스 스킨드 메시의 본, 두 번째는 타깃(커스텀) 프리팹의 본입니다.
- c. 서로 같은 방식으로 동작해야 하는 본들의 이름을 일치시킬 수 있습니다. 스플리터는 이를 바탕으로 소스 스킨드 메시의 본을 타깃 프리팹 본 계층에 어떻게 리타기팅할지 결정하므로 중요합니다.
- d. "Apply Names" 버튼은 변경된 이름을 덮어쓴 뒤 "Load Mesh Data" 버튼을 활성화합니다.
- e. 예: 소스에 Hand_R 이 있고 타깃에 Right_Hand 가 있다면 타깃 또는 소스의 이름을 선호하는 명명 규칙에 맞게 변경할 수 있습니다. **참고: 소스 스킨드 메시의 이름을 변경하는 것이 가장 좋습니다.**

17. Load Mesh Data(메시 데이터 불러오기) 버튼

- a. 소스 스킨드 메시에서 메시 데이터를 읽습니다.
- b. 삼각형을 선택할 수 있도록 에디터 내 프리뷰 오브젝트(표준 MeshFilter / MeshRenderer)를 생성합니다.

이는 플러드 필에도 적용됩니다. 서브메시 가시성 설정에서 서브메시가 선택되지 않은 상태로 플러드 필을 실행하면, 그 "숨겨진" 삼각형은 채우기 중에 선택되지 않습니다.

18. Group Management(그룹 관리)

- a. **Add New Group(새 그룹 추가)** 버튼: 그룹 관리 섹션에 새 그룹을 접기 항목으로 추가합니다. 새로 추가된 그룹은 "활성 그룹"이 됩니다.
- b. **Reset All Groups(모든 그룹 초기화)** 버튼: 모든 그룹을 기본 상태로 초기화합니다(그룹을 제거하지는 않음).
- c. **Advanced Grouping(고급 그룹화)** 버튼(버전 1.1.0 부터 사용 가능): 본 웨이트 기반 그룹화 알고리즘과 본 웨이트 그룹 설정 파일을 사용하여 그룹을 생성합니다.

19. Settings(설정)(접기 항목)

- a. **Submesh Visibility(서브메시 가시성)**(토글 목록)
 - i. 켜면 해당 서브메시가 보이고 페인트할 수 있습니다. 끄면 그렇지 않습니다.
- b. **Flood Fill Settings(플러드 필 설정)**
 - i. **Proximity Threshold(근접 임계값)**(슬라이더): 삼각형의 인접 규칙(엣지가 얼마나 엄격하게 일치해야 하는지)을 제어합니다.
 - ii. **Seed Direction Threshold(시드 방향 임계값)**(슬라이더): 방향성 플러드 필에 사용됩니다. 새 삼각형의 방향이 경계의 방향과 일치하면 그 그룹에 속하게 됩니다.
- c. **Unprocessed Triangle Edges Settings(미처리 삼각형 엣지 설정)**
 - i. **Show Unprocessed Triangles(미처리 삼각형 표시)**(토글): 아직 처리(선택)되지 않은 삼각형의 표시를 켜거나 끕니다.
 - ii. **Unprocessed Edge Color(미처리 엣지 색상)**(색상 선택기): 미처리 삼각형의 색상을 결정합니다.
 - iii. **Handle Draw Distance(핸들 그리기 거리)**(슬라이더): SceneView 카메라로부터 얼마나 먼 거리(월드 공간)까지 삼각형 핸들이 보이는지 제어합니다. 이 거리를 넘는 삼각형은 표시되지 않습니다.
 - iv. **Triangle handle z offset(삼각형 핸들 z 오프셋)**(슬라이더): 삼각형이 메시 표면에서 정면 방향으로 얼마나 떨어져 그려질지 설정합니다. 값이 클수록 삼각형이 메시 표면에서 더 멀리 그려집니다.
- d. **Finalize Settings(완료 설정)**
 - i. **Allow Ungrouped triangles to be made into their own group/mesh(그룹화되지 않은 삼각형을 별도 그룹/메시로 만들기 허용)**(토글): 선택하면 어떤 그룹에도

속하지 않은 삼각형이 별도의 그룹에 배치되어 최종 스킨드 메시 프리팹/갱신된 프리팹에 포함됩니다.

20. Groups(그룹)

a. **모드**: 각 그룹에는 세 가지 선택 모드가 있습니다.

- 1) **Boundary Mode(경계 모드)**: 이 모드에서 선택한 삼각형은 경계 역할을 합니다. 경계는 선택되지 않은 삼각형 그룹을 둘러싸는 원/사각형/원통과 같은 닫힌 형태로 생각할 수 있습니다. 경계 모드는 시드 모드와 직접 연동되어 플러드 필을 준비합니다. 형태가 닫혀 있어야 하는 이유는 플러드 필이 경계에서 시작하여 시드 방향으로 진행되기 때문입니다.
- 2) **Paint Mode(페인트 모드)**: 초기 플러드 필과 직접적인 연관 없이 삼각형을 자유롭게 선택할 수 있는 모드입니다. 즉, 페인트 모드에서 설정한 삼각형은 경계로도 시드로도 사용되지 않습니다. 플러드 필이 닿지 않은 삼각형을 선택하거나 더 맞춤화된 메시 분리 방식에 유용합니다.
- 3) **Seed Mode(시드 모드)**: 이름과 달리 시드 모드에서 시드는 플러드 필의 가이드 역할을 합니다. 삼각형은 경계 삼각형에서 시드 삼각형으로 채워집니다. 배치할 수 있는 시드 수에는 제한이 없으며, 플러드 필이 메시의 모든 영역에 도달할 수 있도록 필요하다고 생각하는 만큼 시드를 배치하는 것이 이상적입니다. 특히 지오메트리가 매우 복잡한(복잡함 = 많은 돌출부와 골/홈) 스킨드 메시에서 그렇습니다.

참고: 경계 모드와 시드 모드에서 설정한 삼각형은 그룹이 "처리(processed)" 되지 않는 한 최종 스킨드 메시의 해당 그룹에 실제로 적용되지 않습니다. 그룹을 처리할 필요 없이 자유롭게 삼각형을 그룹에 추가하려면 페인트 모드를 사용하세요.

- b. **Group Name(그룹 이름)** 필드: 그룹의 이름을 정의하며, 이 이름은 결국 스킨드 메시 파트의 이름으로 사용됩니다. 해당 파트가 나타내는 신체 부위로 이름 짓는 것이 가장 좋습니다. **참고: 명명 규칙을 정하고 일관되게 지켜서 체계적으로 관리하세요.**
- c. **Group Color(그룹 색상)** 필드: 현재 작업 중인 그룹을 빠르게 식별할 수 있습니다.
- d. **Process Group(그룹 처리)** 버튼: 이 특정 그룹에 대한 플러드 필 프로세스를 시작합니다.
- e. **Process Incomplete Group(미완료 그룹 처리)** 버튼(Process Group 을 한 번 사용한 후에만 사용 가능): 이 그룹에 대한 2 차 플러드 필을 시작합니다. 이 그룹의 현재 처리된 모든 삼각형을 사용하여, 원래 경계를 준수하면서 아직 처리되지 않은 이웃 삼각형을 채우려고 시도합니다.
- f. **Remove Group(그룹 제거)** 버튼: 활성 그룹을 그룹 목록에서 제거합니다.
- g. **Prev State(이전 상태)** 버튼: 가능한 경우 그룹을 이전 상태로 되돌립니다.
- h. **Next State(다음 상태)** 버튼: 가능한 경우 그룹을 다음 상태로 이동합니다.

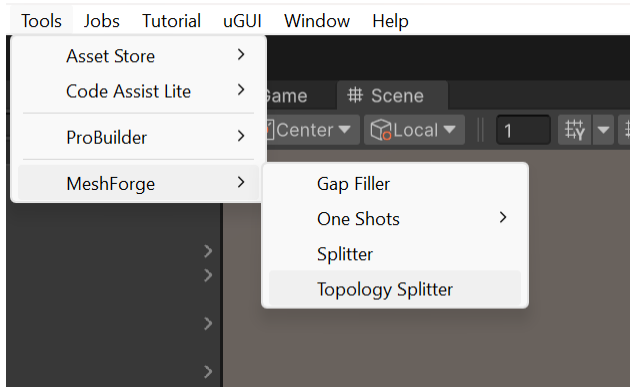
21. Separate Part(s) and Save(파트 분리 및 저장)(버튼)(그룹 목록에 그룹이 하나 이상 추가된 경우에만 사용 가능)

- a. 그룹 선택에 따라 스킨드 메시지를 개별 스킨드 메시 파트로 분할합니다.

5.3 스플리터 빠른 시작

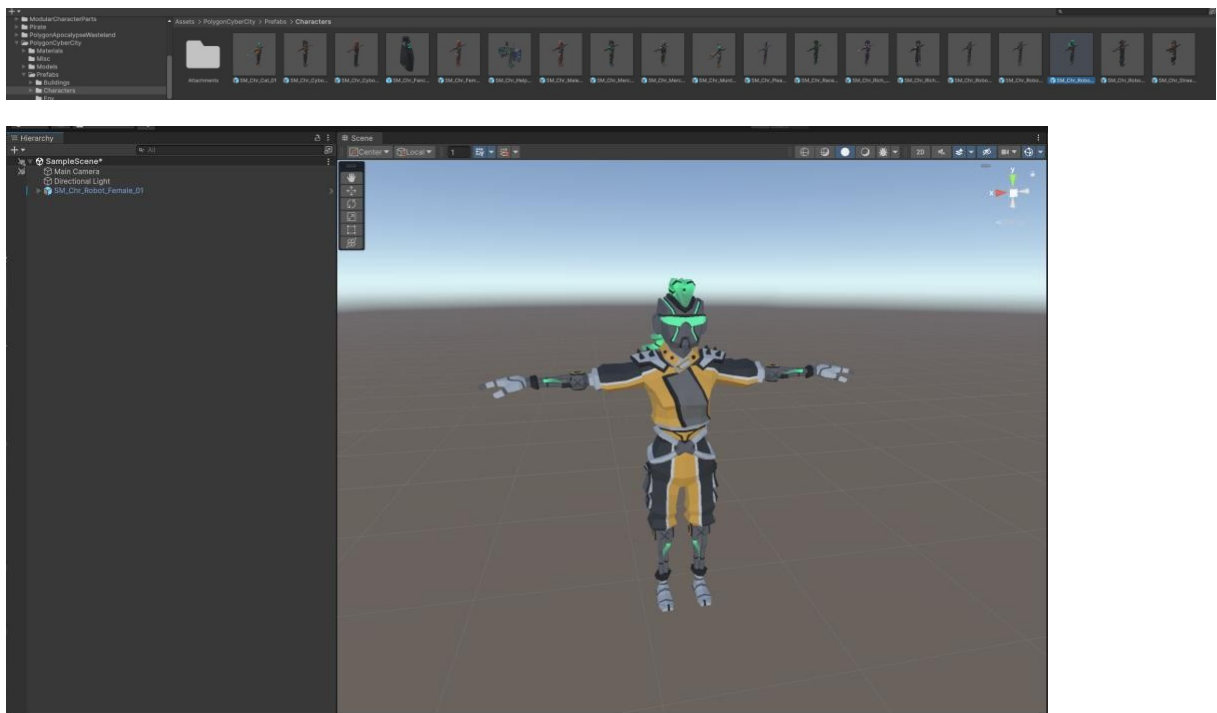
1. Splitter 창 열기

a. Tools → MeshForge → Splitter



2. 게임 오브젝트를 씬에 드롭

a. 에셋 폴더에서 프리팹이나 게임 오브젝트 에셋을 씬 계층 구조로 드래그 앤 드롭합니다.

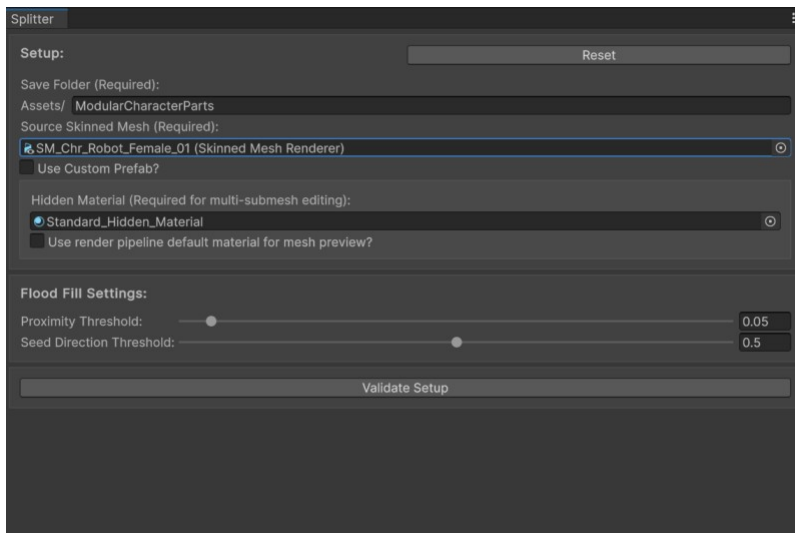
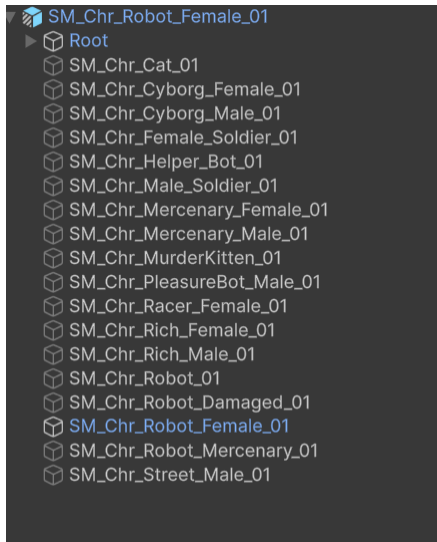


3. 모든 필드를 기본값으로 유지

a. 간결함을 위해 스플리터 창의 기본값은 변경하지 않습니다.

4. 소스 스킨드 메시 지정

a. 씬의 프리팹에서 분할할 스킨드 메시를 선택하여 스플리터 창의 Source 필드로 드래그합니다.

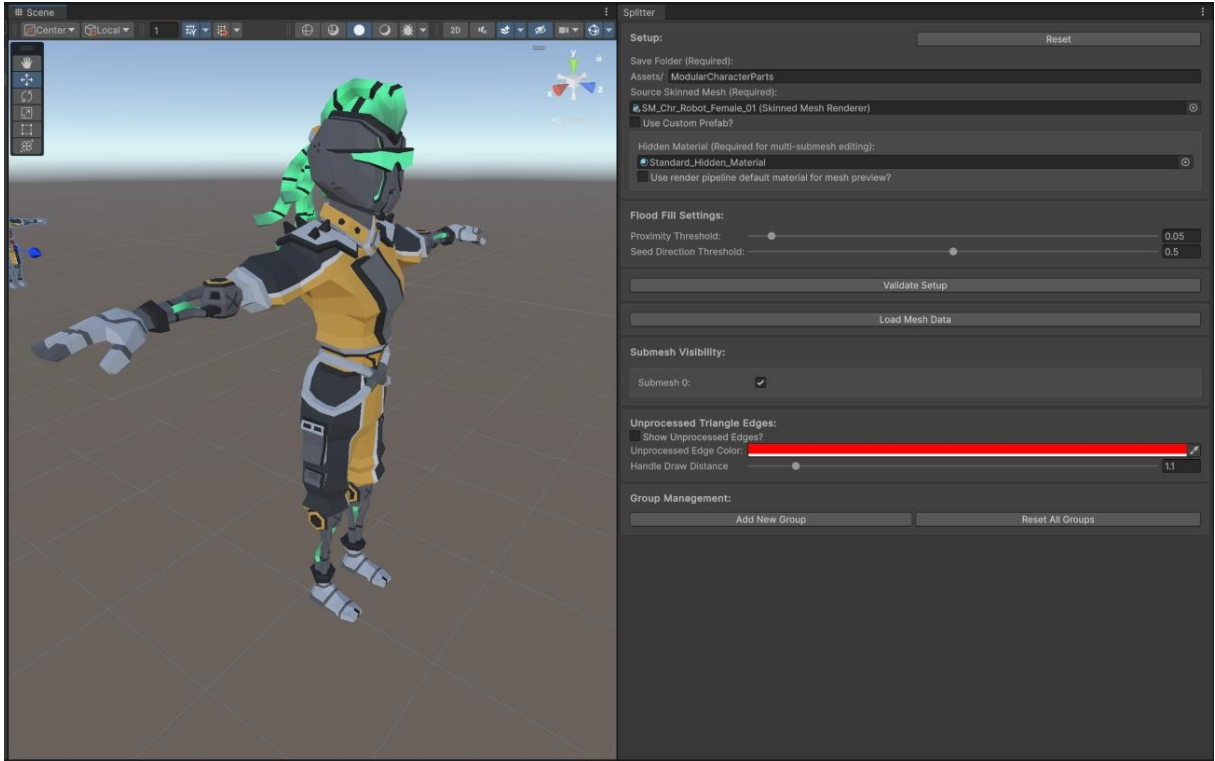


5. "Validate Setup" 클릭

- a. 스킨드 메시에 문제가 있으면 "Splitter 창" 하단에 표시됩니다.

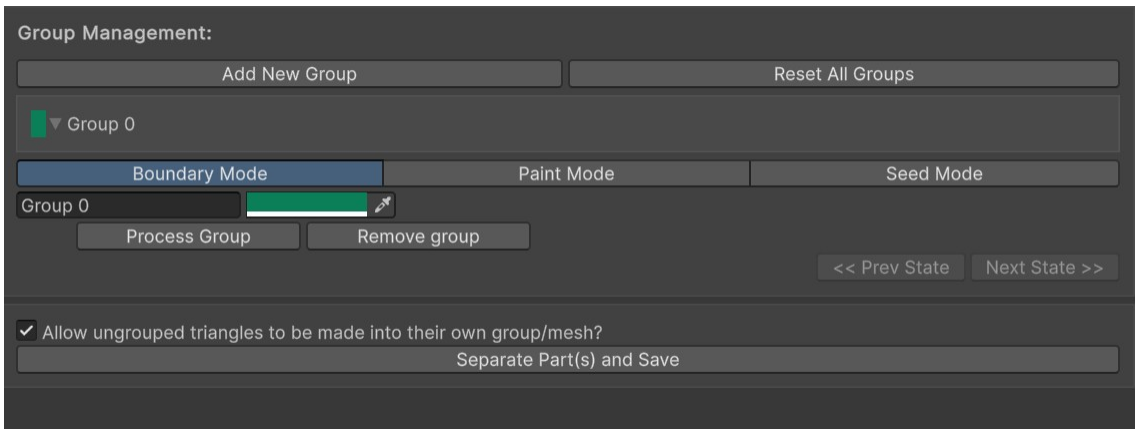
6. "Load Mesh Data" 클릭

- a. 씬에 프리뷰 오브젝트가 생성됩니다.
- b. 서브메시 토글로 서브메시를 표시/숨김할 수 있습니다.



7. "Add New Group" 클릭

- "Splitter 창"에 새 그룹이 추가됩니다.



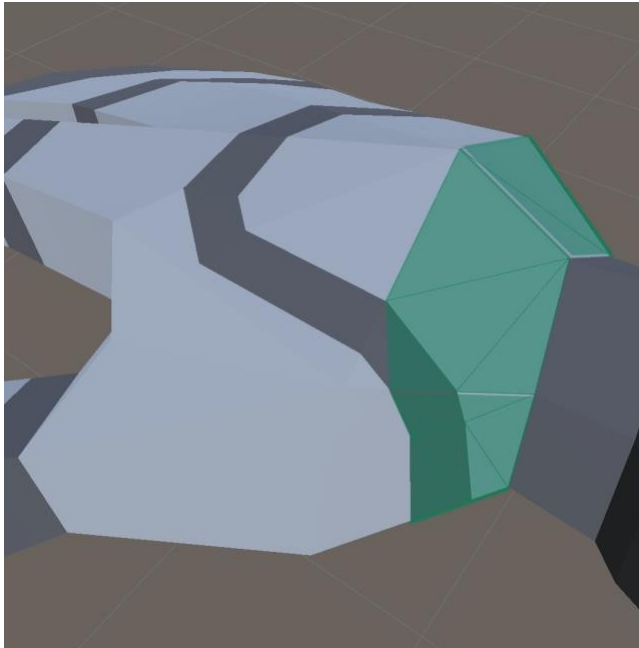
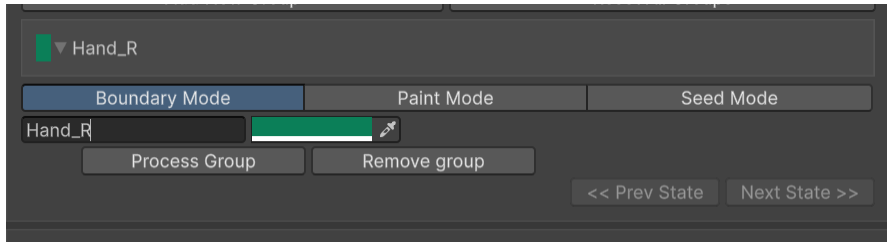
8. 그룹 이름 변경

- 각 그룹은 신체 부위나 영역을 나타낼 수 있습니다. 예: "Hand_L", "UpperArm_R", "Torso" 등.

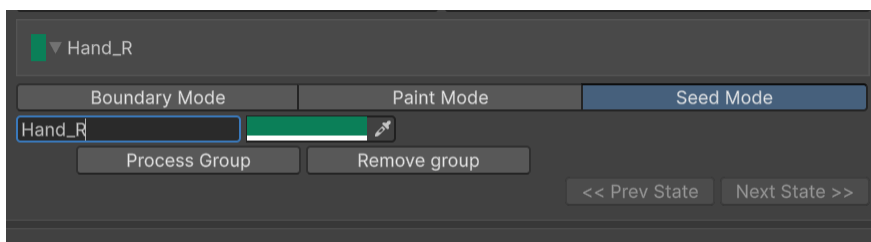
9. 삼각형 선택

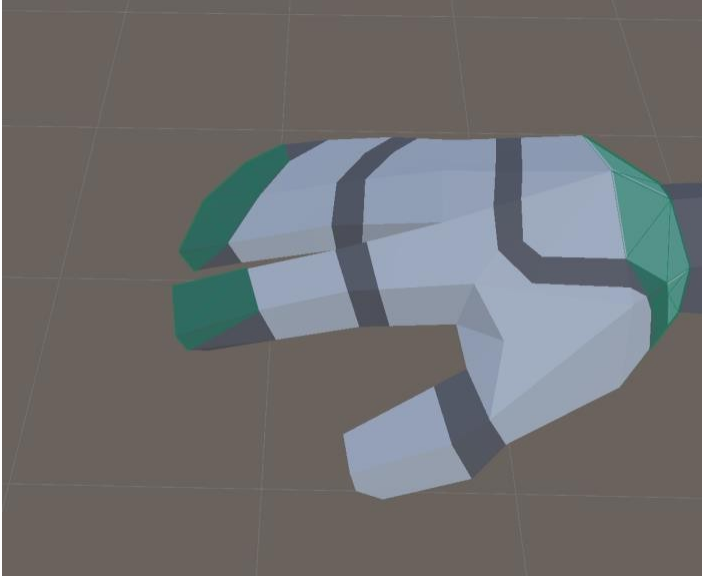
- 활성 그룹이 "Boundary Mode"인 상태에서 Scene View의 "삼각형"(메시)을 클릭하여 활성 그룹에 표시합니다. 경계로 표시된 삼각형은 포함적이므로, 분리 과정에서 색상이 지정된 그룹에 포함됩니다. 경계를 만들 때 경계 삼각형이 "닫힌" 형태가 되도록 하세요. 손목의 경우 경계가 손목 전체를 두르는 띠처럼 닫혀 있어야 합니다.

(왼쪽 클릭 = 추가, 오른쪽 클릭 = 제거 또는 왼쪽 클릭 유지 + 마우스 드래그 = "드래그 추가", 오른쪽 클릭 유지 + 마우스 드래그 = "드래그 제거")

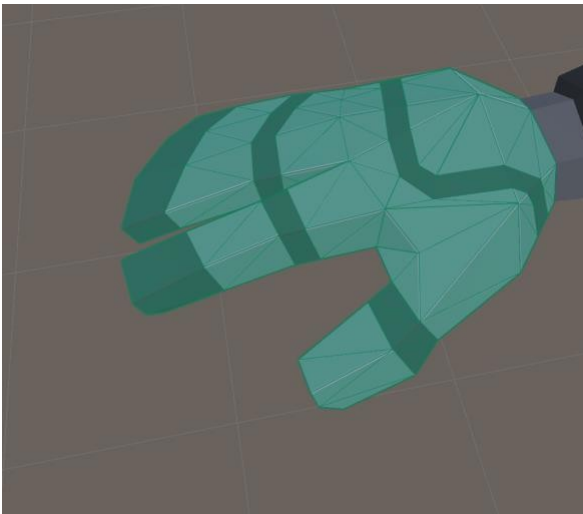


- b. 활성 그룹의 모드를 "Seed Mode"로 변경하여 메시에 시드를 페인트합니다. 사용할 수 있는 시드 수에는 제한이 없습니다. 시드는 메시에서 닿기 어려운 영역(지오메트리가 복잡한 영역)이나 경계 삼각형에서 메시 그룹의 반대쪽 끝에 배치할 때 가장 효과적입니다.



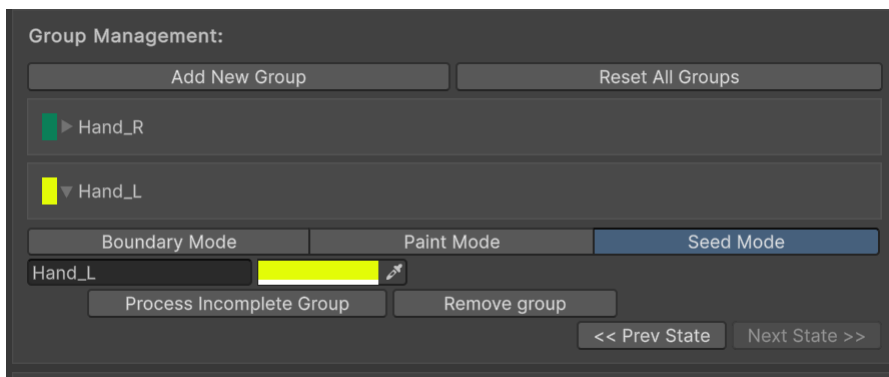


c. "Process Group"을 눌러 채우기 작업을 실행합니다.



d. 경계 로직 없이 그룹에 원하는 모든 삼각형을 수동으로 선택하려면 "Paint" 모드를 사용할 수도 있습니다.

10. 더 많은 그룹을 위해 7-9 단계 반복



6. 갭 필러 도구 (Gap Filler)

6.1 개요

분할된 스킨드 메시로 작업하다 보면 채워야 하는 구멍이나 불완전한 지오메트리가 생깁니다. 갭 필러 도구를 사용하면 다음을 할 수 있습니다.

- Skinned Mesh Renderer 를 선택합니다.
- 구멍 주위의 경계 버텍스를 표시합니다.
- 폴리곤으로 틈을 자동으로 채우며, 선택적으로 별도의 채우기 머티리얼을 지정합니다.

6.2 인터페이스 및 설정

Unity 메뉴에서 **Tools → MeshForge → Gap Filler** 를 통해 Gap Filler 창을 열 수 있습니다.

다음은 GapFillerWindow 의 각 설정/옵션에 대한 설명입니다.

1. Skinned Mesh / Static Mesh(스킨드 메시 / 정적 메시)(탭)

- a. 스킨드 메시 버전과 정적 메시 버전의 갭 필러 창을 전환할 수 있습니다.

2. Reset(초기화)(버튼)

- a. 누르면 창, 모든 프리뷰 오브젝트, 모든 필드가 초기화되어 깨끗한 작업 창이 제공됩니다.

3. Save Folder(저장 폴더)(필수)

- a. "Save Folder (Required):" 레이블이 붙은 텍스트 필드입니다.
- b. 출력 메시와 프리팹이 저장될 Assets/ 하위 폴더 경로를 설정합니다.
- c. 예: MyGame/Meshes 를 입력하면 최종 경로는 Assets/MyGame/Meshes 가 됩니다.

4. Settings(설정)(접기 항목)

a. Overwrite Saved Objects(저장된 오브젝트 덮어쓰기)(토글):

- i. 완료 시 같은 이름의 오브젝트를 덮어쓸 수 있게 하는 선택적 토글입니다.
- ii. 메시를 반복적으로 수정하면서 폴더가 어지럽혀지는 것을 막고 싶을 때 유용합니다.
- iii. 선택한 스킨드 메시가 속한 게임 오브젝트에 연결된 스킨드 메시도 덮어씁니다.

b. Add Physics Components(물리 컴포넌트 추가)(토글)

- i. 켜면 각 개별 파트에 물리 컴포넌트(Rigidbody / Mesh Collider)를 추가합니다.
분리된 파트에 콜라이더를 사용할 때 가장 정확하기 때문에 Mesh Collider 를 사용합니다.

c. Handle Draw Distance(핸들 그리기 거리)(슬라이더)

- i. SceneView 카메라로부터 얼마나 먼 거리(월드 공간)까지 버텍스 핸들이 보이는지 제어합니다.

ii. 이 거리를 넘는 버텍스는 선택 가능한 핸들로 표시되지 않습니다.

d. **Vertex Handle Size(버텍스 핸들 크기)**(슬라이더)

i. 선택 가능한 버텍스에 그려지는 핸들의 크기(반지름)를 제어합니다.

e. **Group Automation(그룹 자동화)**

i. **Automate Groups(그룹 자동화)**(토글): true 로 설정하면 그룹 자동화 기능 전용의 새 옵션이 표시됩니다.

ii. Fan 및 Fill 모드의 모든 옵션(예: FillMode, Secondary Material, Convex Fill Mode 인 경우: Convex Steps, Convex Exponent, Apex Offset)을 포함합니다.

iii. **Create Groups(그룹 생성)**(버튼): 클릭하면 그룹 생성/채우기가 자동으로 수행됩니다.

5. **Gap Groups(갭 그룹)**

a. 메시의 서로 다른 구멍이나 경계 영역을 각각 나타내는 여러 "갭 그룹"을 만들 수 있습니다.

b. 각 그룹에는 다음 필드가 있습니다.

i. **Fill Mode(채우기 모드)**(Fan 또는 Convex):

1) **Fan**: 모든 경계 버텍스를 하나의 중심점에 연결합니다.

2) **Convex**: 볼록한 지오메트리를 생성하며, "Convex Steps"로 채우기 곡면을 더 세밀하게 제어할 수 있습니다.

ii. **Convex Steps 및 Convex Exponent**(FillMode.Convex 용):

1) 생성되는 중간 루프의 수와 중심점을 향해 얼마나 강하게 보간되는지를 제어합니다.

iii. **Apex Offset(정점 오프셋)**(FillMode.Convex 용):

1) 계산된 노멀을 따라 경계 중심점에서 정점까지의 거리입니다. 채우기를 "튀어나오게" 하거나 "들어가게" 할 수 있습니다.

iv. **Group Color(그룹 색상)**:

1) SceneView 에서 해당 그룹의 선택된 버텍스/삼각형을 강조 표시하는 색상입니다.

v. **Gap-Fill Material(갭 채우기 머티리얼)**(선택): 지정하면 채워진 구멍 폴리곤이 이 보조 머티리얼을 별도의 서브메시로 사용합니다.

vi. **UV Flip Direction(UV 뒤집기 방향)**: UV 를 회전하거나 뒤집을 수 있습니다(옵션: None, Rotate90, Rotate180, Rotate270).

vii. **Clear Group Selection(그룹 선택 지우기)**:

1) 이 그룹에 할당된 모든 경계 버텍스를 지웁니다.

viii. **Remove Group(그룹 제거)**:

1) 그룹을 완전히 삭제합니다.

6. Scene View 상호작용

- a. SceneView 에서 각 버텍스(Handle Draw Distance 범위 내)에 작은 핸들/기즈모가 표시됩니다.
- b. 핸들을 클릭하면 현재 "펼쳐진" 갭 그룹에 대한 소속 여부가 전환됩니다.

7. 버튼: "Update Preview"와 "Finalize"

a. Update Preview(프리뷰 갱신):

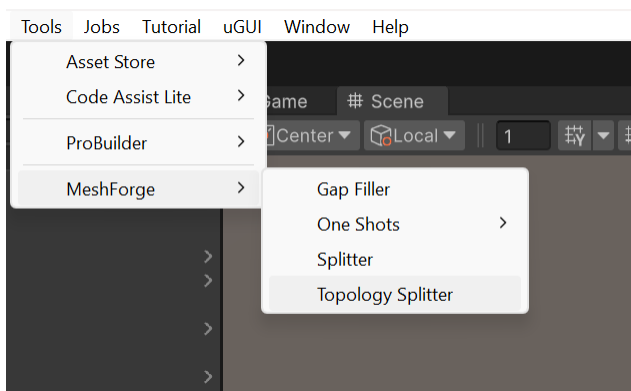
- i. 활성 그룹에 대한 임시 채우기 메시를 생성합니다. 갱신 내용은 씬의 프리뷰 오브젝트에 표시됩니다.

b. Finalize(완료):

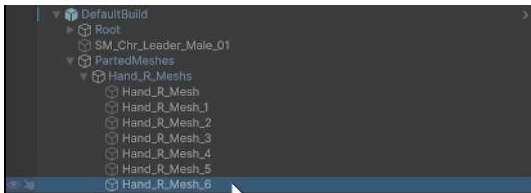
- i. 모든 그룹의 채우기를 커밋하고, 채워진 지오메트리를 가진 새 Skinned Mesh Renderer 를 생성한 뒤, 메시 에셋과 선택적 프리팹을 저장합니다.

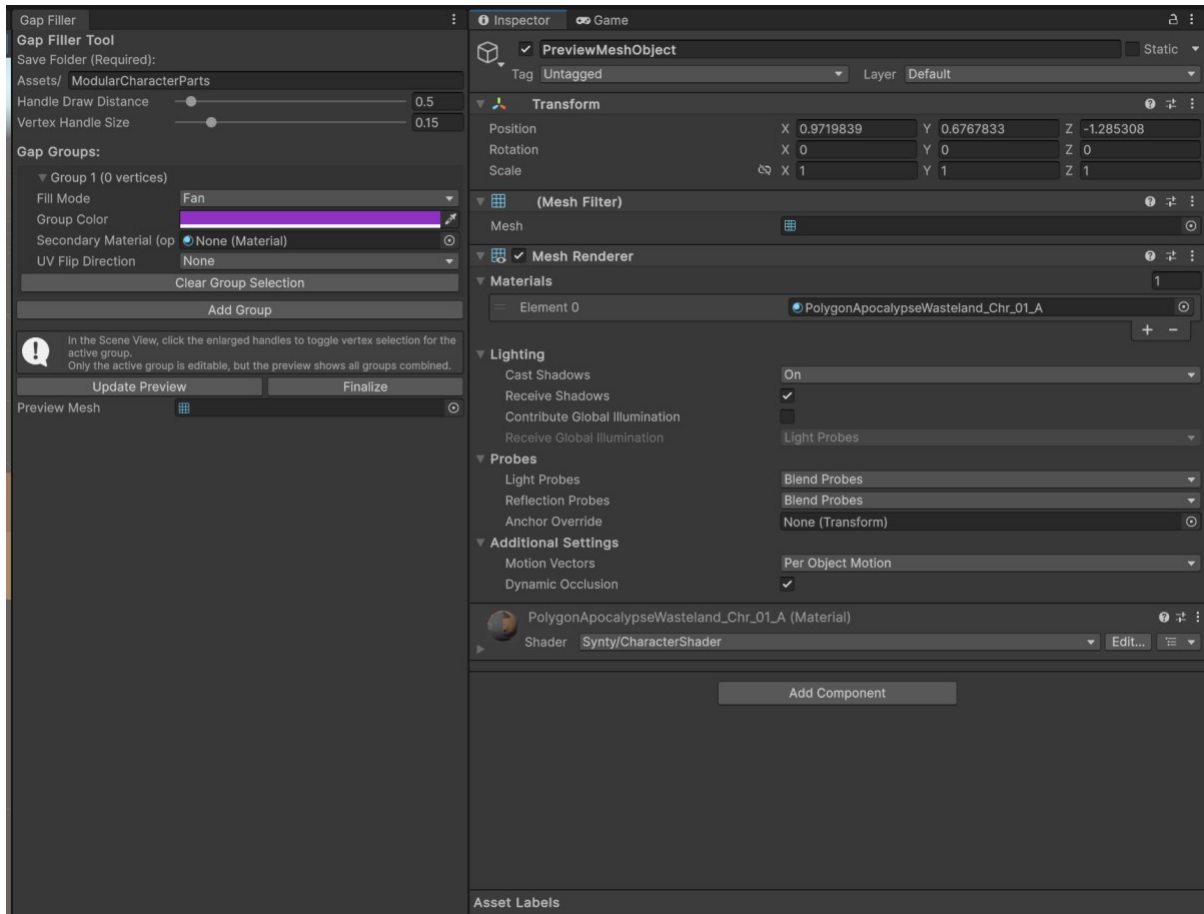
6.3 갭 필러 빠른 시작

1. Tools → MeshForge → Gap Filler 를 엽니다.



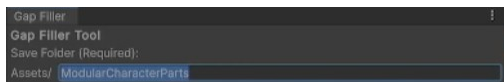
2. 씬 계층 구조에서 SkinnedMeshRenderer 컴포넌트가 있는 게임 오브젝트를 선택합니다. 참고: 선택하는 게임 오브젝트는 프리팹 위에 있거나 프리팹으로 만들 예정인 게임 오브젝트 위에 있어야 합니다.



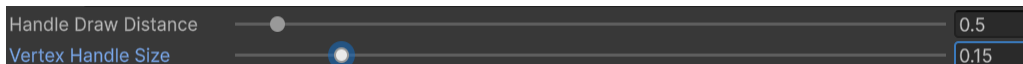


3. Gap Filler 창에서:

- 필요하면 **Save Folder** 경로를 설정합니다.

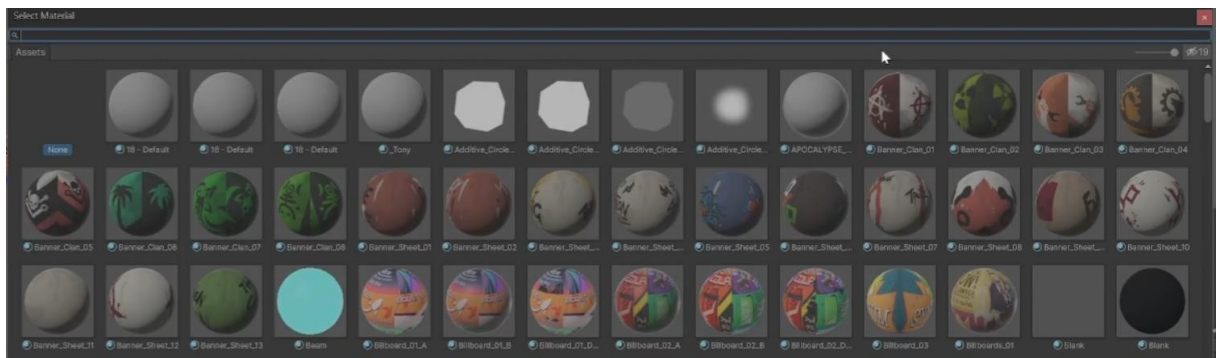
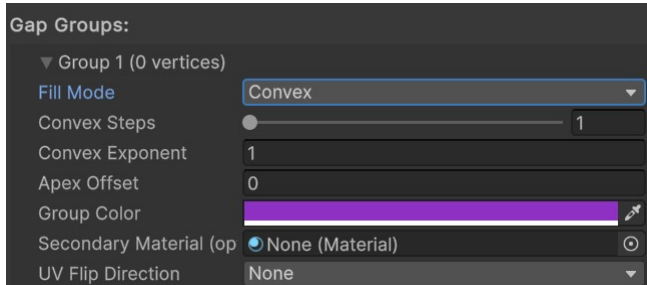
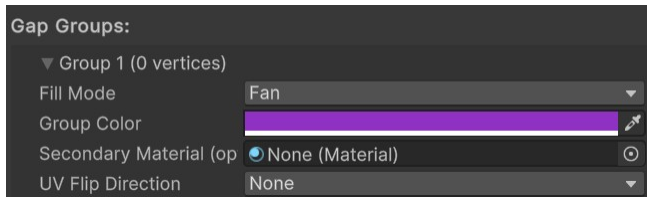


- 버텍스 핸들이 너무 뾰뾰하거나 너무 성기면 **Handle Draw Distance** 와 **Vertex Handle Size** 를 조정합니다.



- Gap Groups 아래에서:

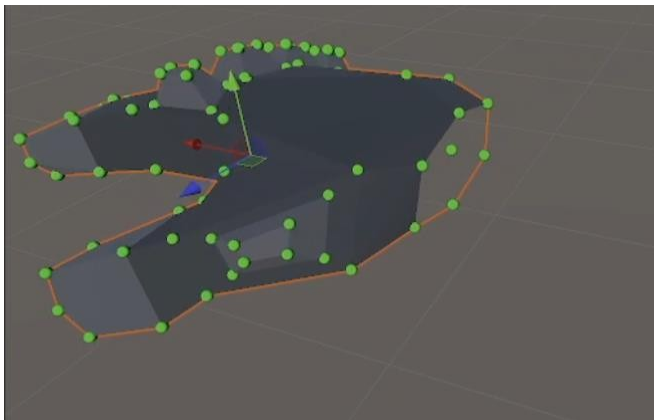
- 새 그룹을 추가합니다(Add Group 버튼).
- Fan 또는 Convex 채우기 모드를 선택합니다.
- (Convex 만 해당) Convex Steps, Convex Exponent, Apex Offset 을 조정합니다.
- (선택) 채워진 지오메트리에 별도의 머티리얼을 원하면 **Secondary Material** 을 사용하고 머티리얼의 뒤집기 방향을 선택합니다.

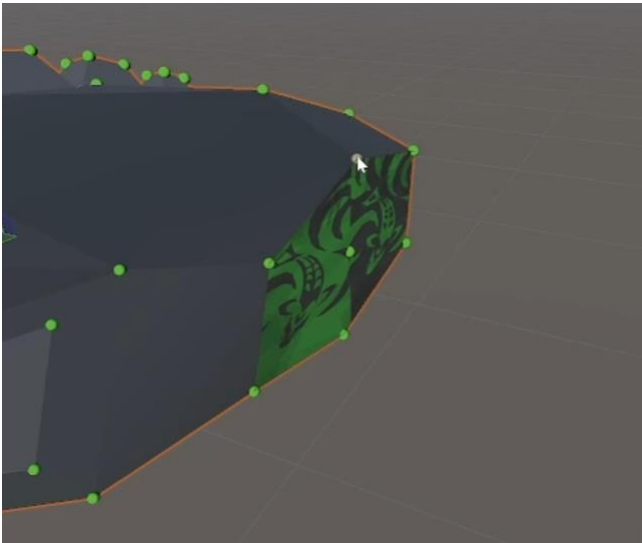
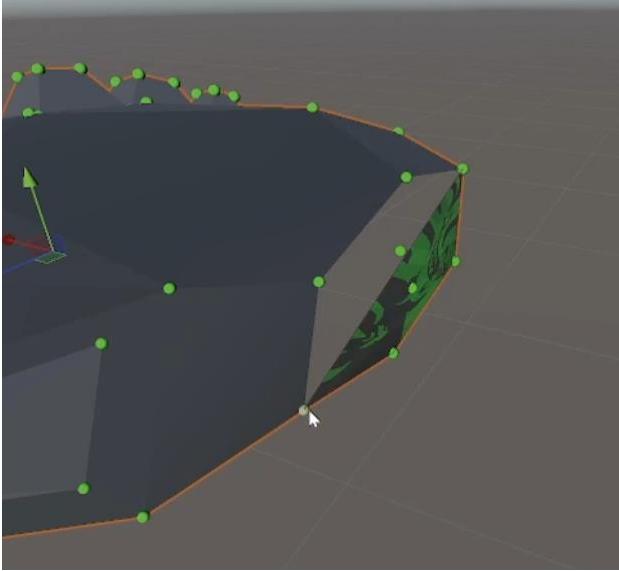


d. SceneView 에서 **경계 버텍스 표시:**

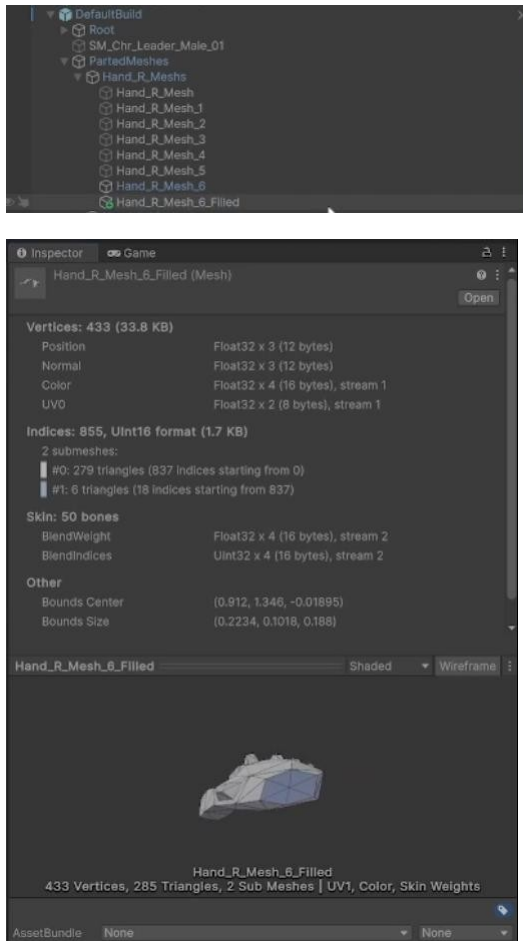
- 그룹의 접기 항목을 클릭하여 펼칩니다("활성 그룹"이 됨).
- 구멍의 경계 버텍스가 보이도록 SceneView 를 회전/확대합니다.
- 관련된 각 버텍스 핸들을 클릭하여 활성 그룹의 경계에 할당합니다.

e. 선택적으로 여러 구멍을 위해 그룹을 더 추가합니다.





4. 채우기 지오메트리가 어떻게 보이는지 확인하고 싶을 때마다 **Update Preview** 를 누릅니다.
5. 만족스러우면 **Finalize** 를 누릅니다.
 - a. [원래 이름]_Filled 라는 이름의 새 SkinnedMeshRenderer 가 생성됩니다.
 - b. 결과는 원래 속해 있던 프리팹/게임 오브젝트에 "저장"됩니다. **참고:** 선택한 Skinned Mesh Renderer 컴포넌트가 있는 게임 오브젝트가 프리팹에서 온 것이라면, 스킨드 메시가 프리팹 게임 오브젝트에 저장되도록 프리팹을 오버라이드하세요. 프리팹이 아니라면 이제 게임 오브젝트를 프리팹으로 만들어야 합니다.
 - c. 정적 메시도 생성되어 선택한 폴더의 /StaticMeshes 아래에 배치됩니다.



7. 스킨드 메시 컴바이너 (Skinned Mesh Combiner)

7.1 개요

씬에 여러 스킨드 메시가 있을 때의 주요 문제 중 하나는 성능 저하입니다. 스킨드 메시 컴바이너 도구를 사용하면 분리된 스킨드 메시를 쉽게 하나의 스킨드 메시로 다시 결합할 수 있습니다.

스킨드 메시 컴바이너 도구는:

- 씬에서 스킨드 메시가 있는 하나의 프리팹을 입력받아 이를 결합하고 하나의 스킨드 메시를 출력합니다.

7.2 인터페이스 및 설정

Tools → MeshForge → One Shots → Skinned Mesh Combiner 로 엽니다.

다음은 Skinned Mesh Combiner 창의 주요 필드와 옵션입니다.

1. Save Folder(저장 폴더)(필수)

- a. "Save Folder (Required):" 레이블이 붙은 텍스트 필드입니다.

- b. 출력 메시가 저장될 Assets/ 하위 폴더 경로를 설정합니다.
- c. 예: MyGame/Meshes 를 입력하면 최종 경로는 Assets/MyGame/Meshes 가 됩니다.

2. Source Prefab(소스 프리팹)(필수)

- a. 씬에 배치된 프리팹을 입력받는 필드입니다. 이 프리팹에서 결합할 스킨드 메시 렌더러를 검색하며, 결합된 스킨드 메시도 이 프리팹에 배치됩니다.

3. Override Prefab After Combine?(결합 후 프리팹 오버라이드?)(선택 / 토글)

- a. true 로 설정하면 결합된 메시가 배치된 프리팹이 자동으로 오버라이드됩니다.

4. Combine Skinned Meshes(스킨드 메시 결합)(버튼)

- a. 결합 작업을 실행하고 결합된 메시지를 소스 프리팹에 추가합니다.

7.3 스킨드 메시 컴바이너 빠른 시작

1. Tools → MeshForge → One Shots → Skinned Mesh Combiner 를 엽니다.
2. 스킨드 메시가 있는 프리팹을 씬에 드래그합니다.
3. 씬의 프리팹을 Source Prefab 필드로 드래그합니다.
4. Combine Skinned Meshes 를 누릅니다.

8. 토폴로지 스플리터 (Topology Splitter)

8.1 개요

"정적 메시" 지원이 추가되면서 "토폴로지 스플리터"는 정적 메시지를 분할할 때 세밀한 결정을 내릴 수 있는 보다 강력한 편집 도구를 제공하는 것을 목표로 합니다. 이 도구는 메시지를 개별 파트로 분리하는 "토폴로지 분리" 알고리즘을 기반으로 합니다.

토폴로지 스플리터 도구는:

- 씬에서 MeshFilter/MeshRenderer 조합을 가진 하나의 게임 오브젝트를 입력받아 메시지를 개별 파트로 분할합니다. 그런 다음 사용자는 각 개별 파트를 어떻게 병합, 그룹화, 캡(cap) 처리할지 선택할 수 있습니다.

8.2 인터페이스 및 설정

Tools → MeshForge → Topology Splitter 로 엽니다.

다음은 Topology Splitter 창의 주요 필드와 옵션입니다.

1. Save Folder(저장 폴더)(필수)

- a. "Save Folder (Required):" 레이블이 붙은 텍스트 필드입니다.
- b. 출력 메시가 저장될 Assets/ 하위 폴더 경로를 설정합니다.
- c. 예: MyGame/Meshes 를 입력하면 최종 경로는 Assets/MyGame/Meshes 가 됩니다.

2. Source Object(소스 오브젝트)(필수)

- a. 씬에 배치되었거나 Assets 폴더에 있는 게임 오브젝트를 입력받는 필드입니다. 토폴로지 스플리터에서 사용하려면 이 오브젝트에 Mesh Filter 와 Mesh Renderer 가 모두 있어야 합니다.

3. Settings(설정) 드롭다운(접기 항목)

- a. **Overwrite saved objects(저장된 오브젝트 덮어쓰기)**(토글): 새로 생성된 오브젝트로 에셋 폴더의 오브젝트를 덮어씁니다. 이름 비교를 사용합니다. 끄면 완전히 새로운 오브젝트가 생성되어 지정된 폴더에 저장됩니다.
- b. **Allow Ungrouped parts to be used during finalization(완료 시 그룹화되지 않은 파트 사용 허용)**(토글): 켜면 그룹화되지 않은 파트가 설정/사용자가 정한 모든 규칙을 따르며 최종 생성된 게임 오브젝트에 포함됩니다. 끄면 그룹화되지 않은 모든 파트가 최종 게임 오브젝트에 추가되지 않으며 프리팹으로 만들 수 없습니다.
- c. **Save Meshes(메시 저장)**(토글): 켜면 프리팹으로 만들어진 모든 파트의 메시를 저장할 수 있습니다. 끄면 각 파트의 메시가 저장되지 않습니다. 즉, 프리팹 관련 옵션이 모두 사용 불가능해지고 씬에 인스턴스화된 오브젝트만 사용할 수 있습니다.
- d. **Prefab main container(메인 컨테이너 프리팹화)**(토글): 모든 파트를 담는 메인 컨테이너를 프리팹으로 만드는 데 사용합니다. "모든 개별 파트를 프리팹화"하거나 특정 파트를 저장할 계획(그룹 설정의 Prefab Group Parts 참조)인 경우에만 끄는 것이 좋습니다.
- e. **Prefab all individual parts(모든 개별 파트 프리팹화)**(토글): 원본 메시에서 분리된 모든 개별 파트를 각각 프리팹으로 만드는 데 사용합니다. 켜면 기계의 모든 나사 하나하나에 대한 프리팹을 만드는 것처럼 원치 않는 "정크" 프리팹이 생성될 수 있으므로 기본적으로 꺼져 있습니다.
- f. **Cap separated objects(분리된 오브젝트 캡 처리)**(토글): 개별 파트 메시에서 발견된 각 틈에 캡을 적용합니다. 사용자가 "Gap Filler"로 메시에 커스텀 캡을 만들려는 경우가 아니면 켜 두는 것이 좋습니다.
- g. **Add physics components(물리 컴포넌트 추가)**(토글): 켜면 각 개별 파트에 물리 컴포넌트 (Rigidbody / Mesh Collider)를 추가합니다. 분리된 파트에 콜라이더를 사용할 때 가장 정확하기 때문에 Mesh Collider 를 사용합니다.
- h. **Draw ungrouped parts(그룹화되지 않은 파트 그리기)**(토글): 켜면 그룹화되지 않은 파트에 속한 모든 삼각형이 그려집니다.
- i. **Ungrouped color(그룹화되지 않은 파트 색상)**(색상 선택기): 그룹화되지 않은 모든 파트의 삼각형에 사용할 색상을 설정합니다.
- j. **Triangle draw distance(삼각형 그리기 거리)**(슬라이더): 그룹화되지 않은 파트의 삼각형이 씬 뷰에 그려지는 거리를 설정합니다.
- k. **Triangle handle z offset(삼각형 핸들 z 오프셋)**(슬라이더): 삼각형이 메시 표면에서 정면 방향으로 얼마나 떨어져 그려질지 설정합니다. 값이 클수록 삼각형이 메시 표면에서 더 멀리 그려집니다.

4. Split Preview Mesh(프리뷰 메시 분할)(버튼)

- a. 소스 오브젝트를 가져와 씬에 인스턴스를 만들고 "토폴로지 분리" 알고리즘으로 분할합니다. 토폴로지 창 나머지 부분이 새 설정을 표시하도록 새로 고쳐줍니다.

5. Ungrouped Preview Parts(그룹화되지 않은 프리뷰 파트)(접기 항목)

- a. 소스 오브젝트에서 생성된 모든 그룹화되지 않은 파트를 표시합니다.

6. Groups(그룹)(접기 항목)

- a. 파트가 배치된 모든 그룹을 표시합니다.
- b. **Group(그룹)**(중첩 접기 항목): 특정 그룹의 파트와 Group Settings 드롭다운을 표시합니다.
- c. **Settings(설정)**(중첩 접기 항목): 특정 그룹의 모든 설정을 포함합니다.
 - i. **Group Color(그룹 색상)**(색상 선택기): 그룹의 삼각형을 그릴 때 사용할 색상을 설정합니다.
 - ii. **Secondary Material(보조 머티리얼)**(머티리얼 필드): 지정하면 그룹이 파트 메시의 틸을 캡 처리할 때 이 머티리얼을 캡 머티리얼로 사용합니다.
 - iii. **Merge Group(그룹 병합)**(토글): true 로 설정하면 이 그룹의 파트들이 "융합"되어 해당 파트들의 메시로 하나의 메시지를 만듭니다.
 - iv. **Draw Triangles(삼각형 그리기)**(토글): 켜면 이 그룹의 파트 삼각형이 씬 뷰에 그려집니다. 끄면 이 그룹의 파트 삼각형이 그려지지 않습니다.
- d. **Add selected to this group(선택 항목을 이 그룹에 추가)**(버튼): 씬 계층 구조에서 파트를 하나 이상 선택하고 이 버튼을 누르면 해당 파트가 이 그룹에 추가됩니다.

7. Add Selected to New Group(선택 항목을 새 그룹에 추가)(버튼)

- a. 씬에서 파트를 하나 이상 선택하고 이 버튼을 누르면 새로 생성된 그룹에 추가됩니다.

8. Remove Selected From Current Group(선택 항목을 현재 그룹에서 제거)(버튼)

- a. 하나 또는 여러 그룹의 파트를 선택하고 이 버튼을 누르면 각각의 현재 그룹에서 제거됩니다.

9. Finalize Meshes(메시 완료)(버튼)

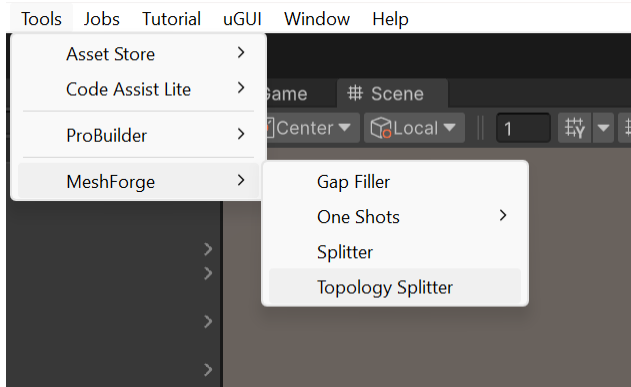
- a. 누르면 요청한 설정이 적용되고 해당하는 경우 그룹별로 파트가 정리된 완전히 새로운 게임 오브젝트가 씬에 생성됩니다.

10. Clear Preview(프리뷰 지우기)(버튼)

- a. 누르면 인스턴스화된 프리뷰 전체와 모든 그룹이 지워집니다.

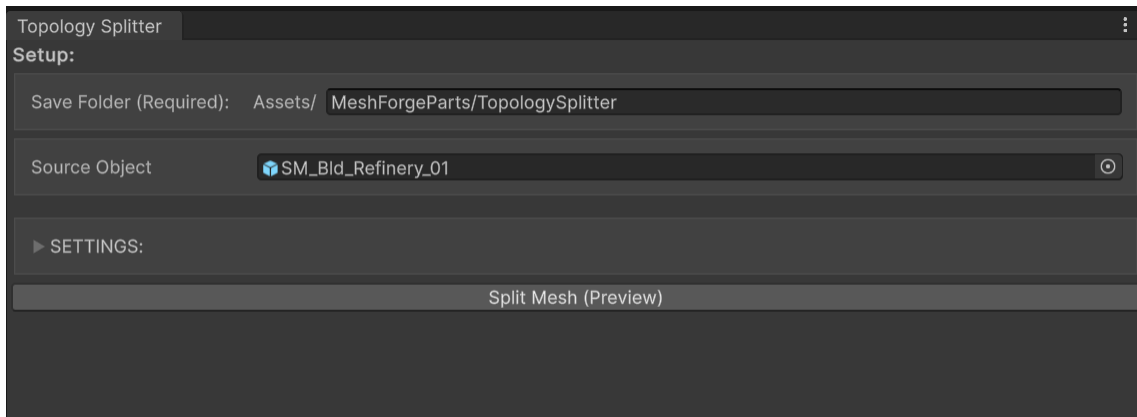
8.3 토폴로지 스플리터 빠른 시작

1. Tools → MeshForge → Topology Splitter 를 엽니다.

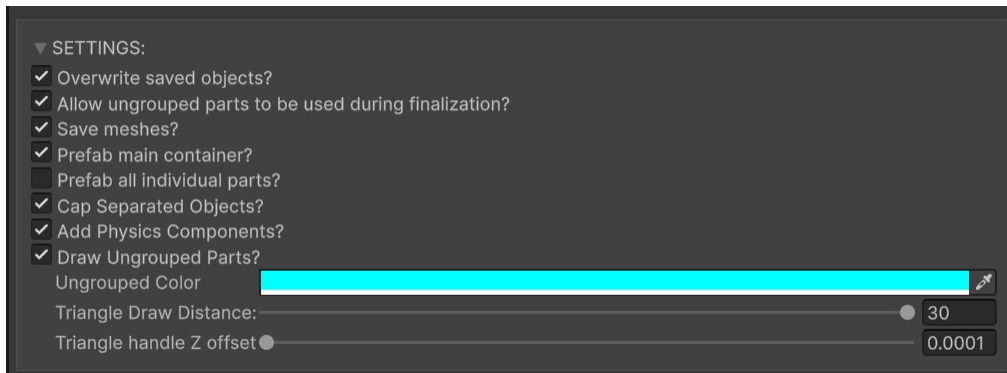


2. Topology Splitter 창에서 Source Object 필드에 오브젝트를 추가합니다

- a. 씬 또는 에셋 폴더에서 게임 오브젝트를 드래그 앤 드롭합니다. 게임 오브젝트에 Mesh Renderer와 Mesh Filter가 있어야 유효합니다.



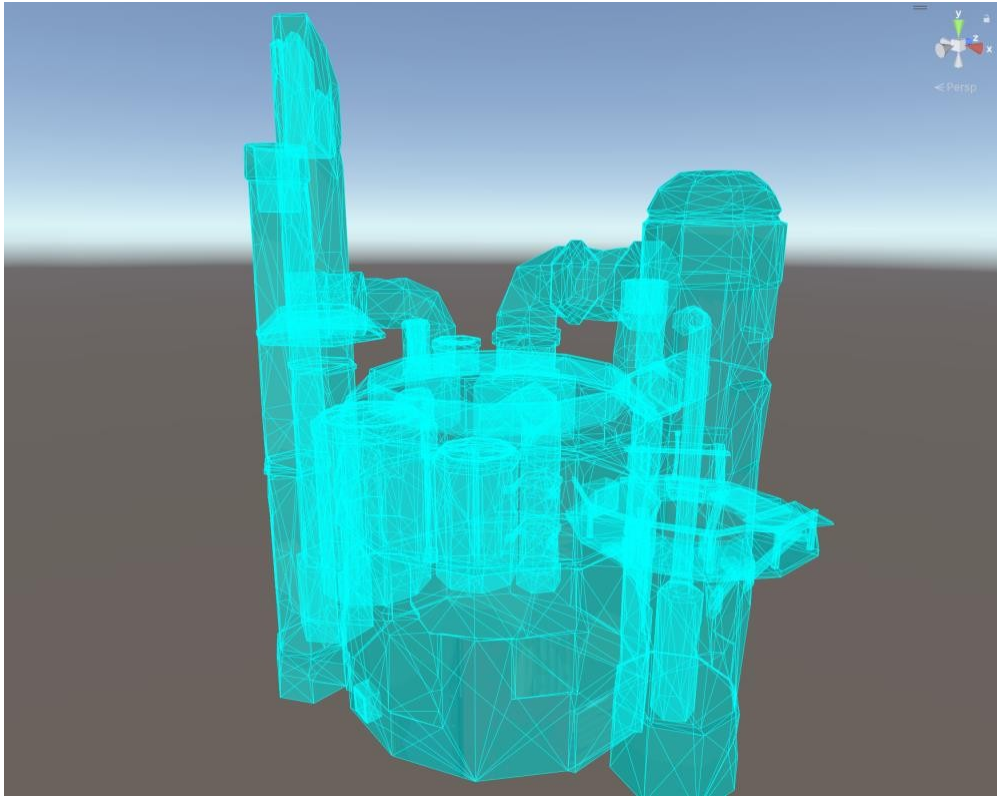
3. Settings 접기 항목에서 이 간단한 데모 실행에 맞게 설정이 되어 있는지 확인합니다(기본값).



4. Split Mesh (Preview) 버튼을 누릅니다

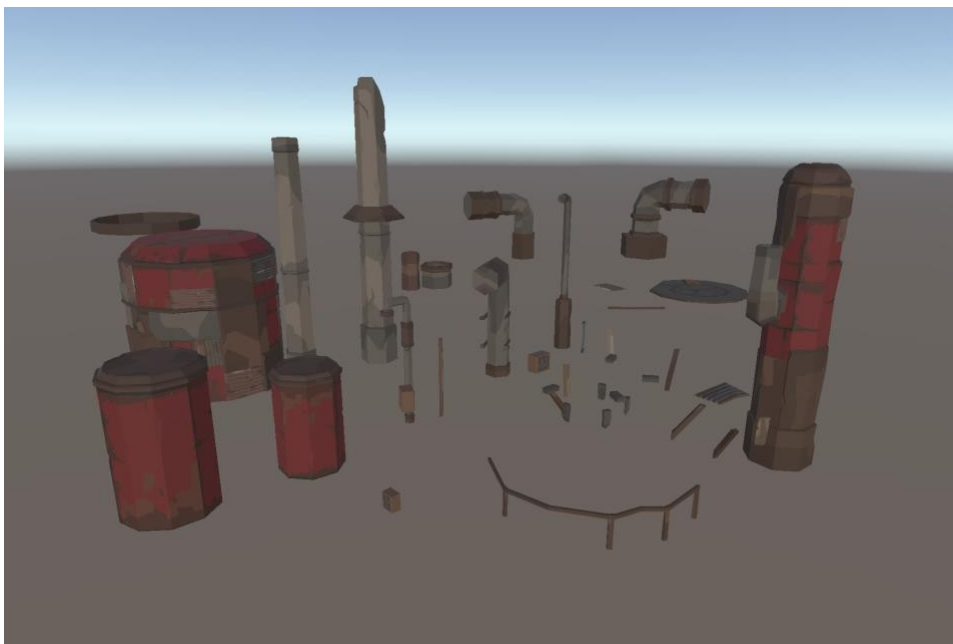
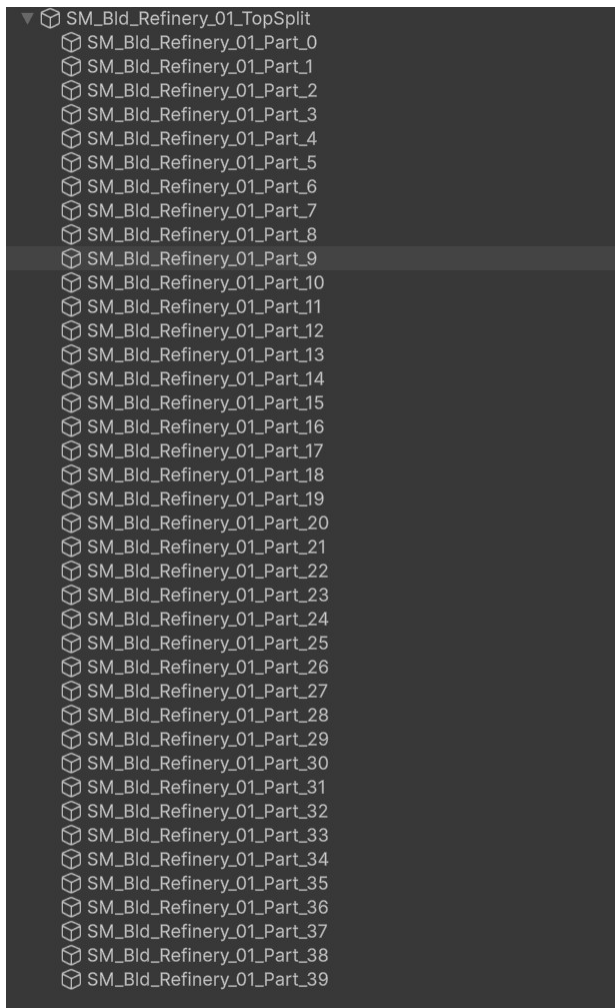
- a. 게임 오브젝트를 가져와 분리된 모든 파트가 포함된 프리뷰 게임 오브젝트를 씬에 인스턴스화합니다.

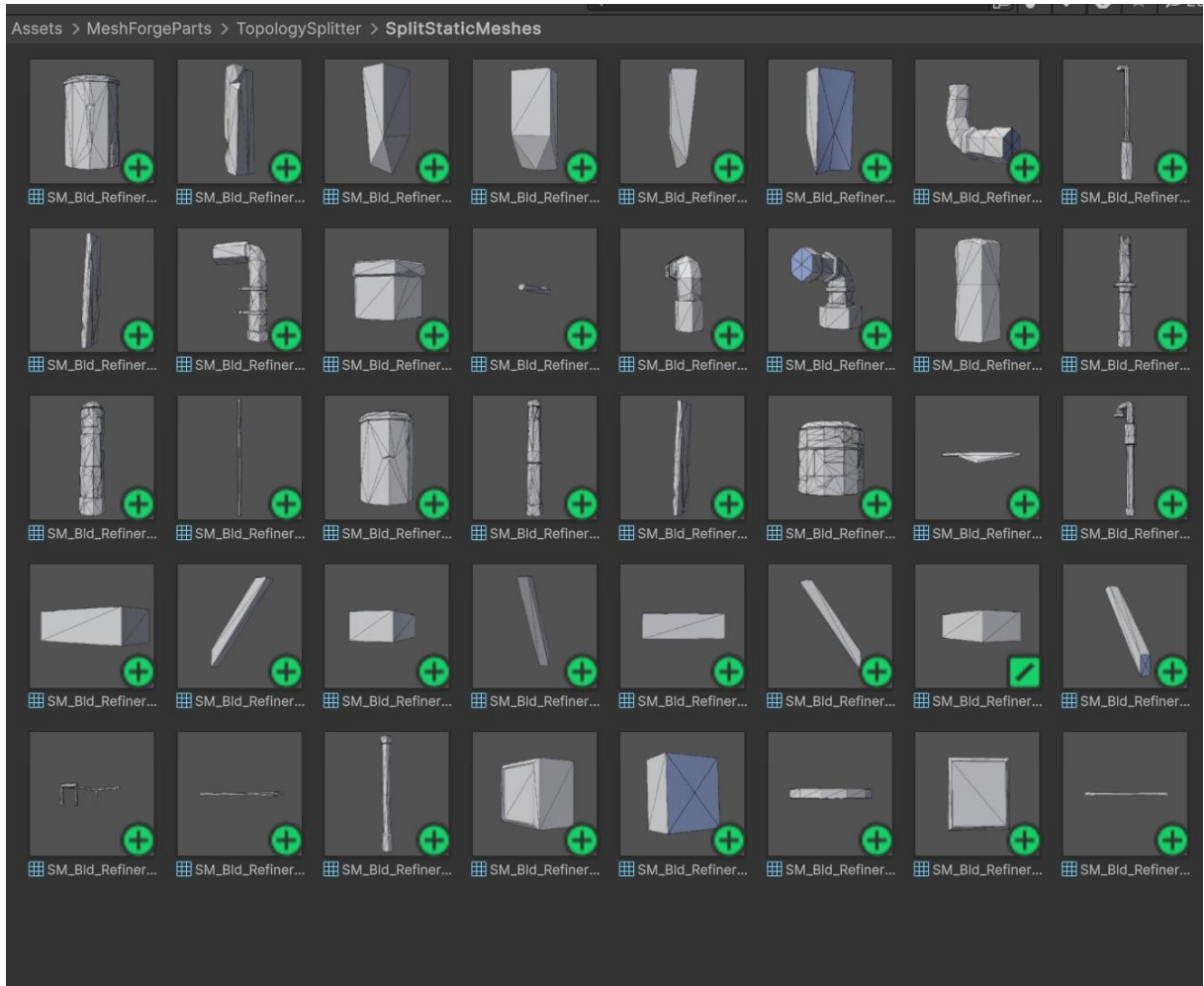
▼  SM_Bld_Refinery_01_Preview
  SM_Bld_Refinery_01_Part_0
  SM_Bld_Refinery_01_Part_1
  SM_Bld_Refinery_01_Part_2
  SM_Bld_Refinery_01_Part_3
  SM_Bld_Refinery_01_Part_4
  SM_Bld_Refinery_01_Part_5
  SM_Bld_Refinery_01_Part_6
  SM_Bld_Refinery_01_Part_7
  SM_Bld_Refinery_01_Part_8
  SM_Bld_Refinery_01_Part_9
  SM_Bld_Refinery_01_Part_10
  SM_Bld_Refinery_01_Part_11
  SM_Bld_Refinery_01_Part_12
  SM_Bld_Refinery_01_Part_13
  SM_Bld_Refinery_01_Part_14
  SM_Bld_Refinery_01_Part_15
  SM_Bld_Refinery_01_Part_16
  SM_Bld_Refinery_01_Part_17
  SM_Bld_Refinery_01_Part_18
  SM_Bld_Refinery_01_Part_19
  SM_Bld_Refinery_01_Part_20
  SM_Bld_Refinery_01_Part_21
  SM_Bld_Refinery_01_Part_22
  SM_Bld_Refinery_01_Part_23
  SM_Bld_Refinery_01_Part_24
  SM_Bld_Refinery_01_Part_25
  SM_Bld_Refinery_01_Part_26
  SM_Bld_Refinery_01_Part_27
  SM_Bld_Refinery_01_Part_28
  SM_Bld_Refinery_01_Part_29
  SM_Bld_Refinery_01_Part_30
  SM_Bld_Refinery_01_Part_31
  SM_Bld_Refinery_01_Part_32
  SM_Bld_Refinery_01_Part_33
  SM_Bld_Refinery_01_Part_34
  SM_Bld_Refinery_01_Part_35
  SM_Bld_Refinery_01_Part_36
  SM_Bld_Refinery_01_Part_37
  SM_Bld_Refinery_01_Part_38
  SM_Bld_Refinery_01_Part_39



5. Finalize Mesh 버튼을 누릅니다

- a. 예제 오브젝트가 최종 결과물을 나타내는 오브젝트로 교체된 것을 확인할 수 있습니다.
- b. 프리팹화된 최종 결과물과 저장된 메시는 지정된 파일 위치에서 찾을 수 있습니다.





9. 모범 사례 및 팁

- 에셋을 사용할 때는 같은 3D 아티스트/회사가 만든 에셋 간에만 메시를 모듈화하세요: 이들은 일반적으로 동일한 명명 규칙/본 계층을 유지하므로 모듈화가 더 쉽습니다.
- 갭 필링 중 버텍스를 선택할 때 올바른 방향을 사용하세요: 씬 뷰 카메라가 메시 바깥에 있는 상태에서 버텍스를 선택한다면 시계 방향으로 선택하세요. 씬 뷰 카메라가 메시 안에 있다면 반시계 방향으로 선택하세요.

- **자주 백업하세요:** 원본 메시 에셋의 백업을 항상 보관하세요.
- **메시의 일부를 제거하고 싶으신가요? (엑세서리 등):** 안경이나 머리카락처럼 채우기 알고리즘을 사용하기 까다로운 메시의 일부만 제거하고 싶다면 페인트 모드를 사용하세요. 페인트 모드를 사용하면 삼각형을 그룹화하고 채우기 알고리즘 없이 그 삼각형을 완료할 수 있습니다.
- **놓친 삼각형:** 스킨드 메시지를 분할할 때 실수로 일부 삼각형을 놓쳤다면, 분할된 메시지를 다시 스플리터에 넣고 "Garbage"라는 새 그룹을 추가한 뒤 페인트 도구로 제거할 삼각형을 선택하세요. 완료할 때 "allow ungrouped meshes"를 사용해야 합니다. 떠다니는 삼각형이 없는 메시지를 얻게 됩니다!
- **다듬고, 다듬고, 또 다듬으세요!:** 메시지를 갭 필러나 스플리터에 통과시키는 횟수에는 제한이 없습니다. 두 도구를 창의적으로 활용하여 스킨드 메시지를 원하는 모습으로 다듬으세요.

10. FAQ / 문제 해결

1. Q: 일부 버텍스/삼각형이 보이지 않는 이유는 무엇인가요?

A: Handle Draw Distance 를 확인하세요. 버텍스나 삼각형이 해당 범위를 벗어나 있을 수 있습니다.

2. Q: 갭 필링 시 새 정적 메시에 텍스처가 없는 이유는 무엇인가요?

A: 씬에서 스킨드 메시 렌더러 오브젝트를 선택할 때, 해당 스킨드 메시 렌더러가 "인스턴스" 머티리얼을 사용하고 있다면 그 인스턴스는 저장을 위해 정적 메시에 추가할 수 없습니다. 정적 메시에 머티리얼을 수동으로 다시 적용해야 합니다.

3. Q: 스플리터에서 Separate and Save 를 눌렀는데 최종 프리팹에 그룹이 하나도 없는 이유는 무엇인가요?

A: 한 가지 가능한 원인은 메시 분할 도구를 사용하면서 그룹에 잘못된 모드로 메시 파트를 분리한 것입니다. 채우기 알고리즘으로 그룹을 "처리"하지 않는다면 페인트 모드를 사용해야 합니다. 페인트 모드 삼각형은 채우기 알고리즘 없이 사용자가 삼각형을 자유롭게 선택해 그룹에 추가할 수 있게 합니다. 삼각형을 선택할 때 올바른 모드인지 확인하세요. 경계 모드는 경계 생성, 시드 모드는 시드 생성, 페인트 모드는 그룹에 삼각형을 자유롭게 추가하는 용도입니다.

4. Q: 삼각형을 "드래그 선택"할 수 없는 이유는 무엇인가요?

A: 사용 중인 Unity 버전과 관련이 있습니다. 구버전 Unity 에디터의 이벤트 전파 및 소비 방식 때문에 드래그 선택이 의도대로 동작하지 않습니다. 드래그 선택을 온전히 활용하려면 Unity 버전을 업데이트하세요. 드래그 선택은 2022+ 버전에서 테스트되었습니다. 좀 더 침습적인 다른 방법은 Splitter Window 스크립트의 OnSceneGUI 메서드에서 두 개의 "if(조건 검사)" 뒤, "Event e = Event.current;" 문 앞에 다음 코드를 넣는 것입니다.

```
// Get a unique control ID.
int controlId = GUIUtility.GetControlID(FocusType.Passive);
// In the Layout event, register this control to capture events.
if (Event.current.type == EventType.Layout)
{
    HandleUtility.AddDefaultControl(controlID);
}
```

}

이 코드를 스크립트에 넣으면 스플리터 창이 닫힐 때까지 Unity 내장 도구(예: 이동 도구)가 이벤트를 처리할 수 없다는 점에 유의하세요.

5. Q: Gap Filler 나 Splitter 도구에 스킨되지 않은 메시지를 사용할 수 있나요?

A: 네. 두 도구 중 어느 쪽에서든 해당 탭으로 전환하여 스킨드 메시나 정적 메시지를 분할할 수 있습니다.

6. Q: 프리뷰 오브젝트를 이동할 때 가끔 "고정"되어 움직이지 않는 이유는 무엇인가요?

A: OnSceneGUI 중에 핸들과 이동 도구가 제어권을 두고 충돌하기 때문입니다. 빠른 해결책은 씬 뷰 카메라를 핸들 그리기 거리 범위 밖으로 이동한 다음 프리뷰 오브젝트를 원하는 위치로 옮기고, 마지막으로 씬 카메라를 프리뷰 오브젝트 가까이 이동하여 다시 작업을 시작하는 것입니다.

7. Q: 이 도구는 네 발 동물에도 작동하나요?

A: 휴머노이드 캐릭터 이외의 대상을 명시적으로 지원한다고 홍보하지는 않지만, 일부 네 발 동물 에셋을 성공적으로 모듈화한 적이 있습니다. 문제는 본 계층의 복잡성과 타깃 본 계층의 형태에 달려 있습니다. 서로 크게 다른 계층을 모듈화하는 것은 사용하기 쉬운 워크플로로 만들기 훨씬 어렵습니다.

8. Q: 이 도구는 하이폴리 캐릭터에도 작동하나요?

A: 네. 대부분의 데모가 로우폴리 캐릭터로 진행되는 이유는 작업/선택해야 할 삼각형/버텍스가 적고 메시 복잡도가 훨씬 낮아 도구의 기능을 빠르게 시연하기 가장 쉽기 때문입니다. 다만 성능은 상황에 따라 다를 수 있습니다. 파이프라인 의존성을 피하기 위해 셰이더 사용을 피하고 대신 Unity 내장 Handles 라이브러리로 삼각형/버텍스 선택을 표시하기로 했습니다. 성능을 돕기 위해 z 축 시야 임계값과 핸들을 씬 뷰에 그리는 범위를 구현했습니다.

11. 버전 업데이트

MeshForge 업데이트 v1.2.0 (정적 메시 업데이트):

이 업데이트에는 "Splitter" 도구와 "Gap Filler" 도구의 주요 변경 사항이 포함되며, "Topology Splitter" 라는 새 에디터 창이 추가됩니다. "Gap Filler"와 "Splitter" 도구 모두 이제 정적 메시 기능을 갖추었습니다. 새 "Topology Splitter" 도구는 토폴로지를 기반으로 정적 메시지를 분할할 수 있게 하여, 메시지를 구성하는 모든 오브젝트를 사실상 "분해"할 수 있습니다.

파일 업데이트:

- 기본 저장 디렉터리를 오브젝트가 생성되는 창(예: Splitter, Gap Filler 등)에 맞게 개별화하도록 업데이트했습니다.
- Combiner 와 MeshRebaker 창을 "One Shots"라는 새 메뉴 경로 아래로 옮겨 사용 목적을 강조하고 향후 계획된 원샷 도구들을 더 잘 정리할 수 있도록 했습니다.

버그 수정:

- Splitter 에서 "그룹 초기화"를 해도 메모리에서 그룹이 제거되지 않던 버그를 수정했습니다.

UI 변경:

Splitter UI—

- 정적 메시 관련 옵션/기능을 모두 포함하는 정적 메시 탭을 추가했습니다.
- 삼각형 z 오프셋 설정을 추가했습니다.
- 모든 설정을 그룹 관리 블록 안으로 이동했습니다.
- 그룹과 설정을 중첩할 수 있는 접기 항목을 추가했습니다.

Gap Filler UI—

- 정적 메시 관련 옵션/기능을 모두 포함하는 정적 메시 탭을 추가했습니다.
- 모든 설정을 "Gap Filler" 창 상단으로 이동했습니다.
- 설정용 접기 항목을 추가했습니다.
- 정적 프리팹에 물리 컴포넌트를 포함하는 옵션을 추가했습니다.

편의성/성능:

- Splitter 와 Gap Filler 의 Handles 성능을 개선하여 더 낮은 성능 비용으로 더 많은 핸들(삼각형/버텍스)을 한 번에 표시할 수 있게 했습니다.
- 런타임 기능에 대비하여 Job 기능/체이닝을 업데이트했습니다.

MeshForge 업데이트 v1.1.0 (자동화 업데이트):

이 업데이트에는 스플리터용 새 그룹 생성 알고리즘이 포함되어, 사용자가 본 웨이트 설정을 지정하고 본 웨이트를 기반으로 자동으로 그룹을 생성할 수 있습니다. 갭 필러에도 자동화가 도입되었습니다. 이제 갭을 채울 때 사용자는 여러 스킨드 메시지를 한 번에 선택하고 원하는 자동화 설정을 고른 뒤 Create Groups 버튼을 누르기만 하면 모든 메시의 모든 갭에 대해 그룹을 생성/채울 수 있습니다. 그룹이 생성된 후에도 사용자는 변경을 가할 수 있지만, 머티리얼 업데이트와 새 그룹/버텍스 선택 추가로 제한됩니다.

파일 업데이트:

- "BoneWeightGroupConfig"라는 새 ScriptableObject 타입을 추가했습니다. 그룹 매핑 추가 옵션을 포함합니다. 예: GroupName(스플리터에서 그룹에 설정된 이름), Common keywords(그룹의 특정 본을 찾는 데 사용되는 단어), Left keywords(왼쪽에 속하는 그룹의 특정 본을 찾는 데 사용되는 단어), Right keywords(오른쪽에 속하는 그룹의 특정 본을 찾는 데 사용되는 단어).

UI 변경:

Splitter UI—

- "BoneWeightGroupConfig" 파일용 필드를 포함했습니다.
- 본 웨이트 그룹 사이에 부드러운 경계를 설정하기 위한 모호성 임계값 슬라이더를 추가했습니다.
- 본 웨이트를 사용하여 그룹을 자동 생성하는 Advanced Grouping 버튼을 추가했습니다.

Gap Filler UI—

- 그룹 자동화용 토글을 추가했습니다.
- 그룹 자동화 토글을 선택하면 갭 그룹 설정과 시각적으로 유사한 그룹 자동화용 옵션이 모두 표시됩니다.
- "create groups"라는 버튼을 추가했습니다. 클릭하면 선택한 스킨드 메시의 모든 그룹이 선택한 자동화 설정으로 채워집니다.
- 여러 오브젝트를 선택했을 때 선택한 오브젝트별 그룹 목록을 구분하기 위한 색상 기반 구분선을 추가했습니다.

버그 수정:

- 갭 필러에서 그룹을 제거할 때 GUI Layout 오류가 나타나던 버그를 수정했습니다.

편의성:

- 메시지를 분할할 때 사용자가 더 이상 그룹을 추가하지 않아도 되도록 했습니다. 이로써 그룹을 추가하는 단계 없이 변형과 같은 작업을 빠르게 수행할 수 있습니다.

12. 맺음말

MeshForge 를 사용해 주셔서 감사합니다. 메시 리베이커, 스플리터, 갭 필러, 스킨드 메시 컴바이너, 그리고 새로운 토폴로지 스플리터 도구를 통해 원래 상태를 잃지 않고 모듈식 메시 파트를 빠르게 생성하고 까다로운 지오메트리 구멍을 해결할 수 있습니다. 위 이미지에 사용된 에셋은 교육 목적이며 이 에셋에는 포함되어 있지 않습니다.

추가 도움이나 기능 요청은 이메일로 개발자에게 문의하세요: anthony.halstead@carryforigestudio.com