

## CHAPTER 5

**Rebuild & Decimate - 스캔모델 경량화****[수업목표]**

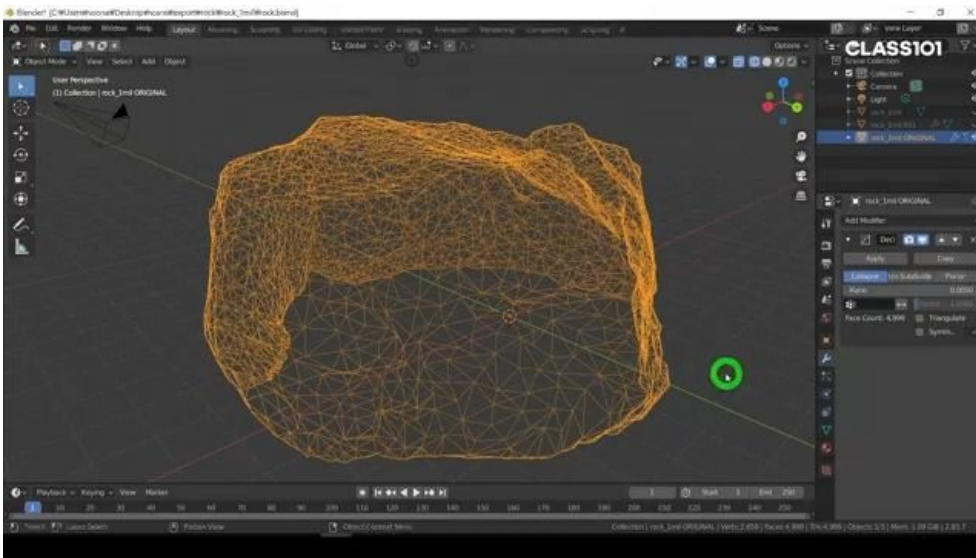
재구축을 통한 스캔 모델 경량화하는 방법을 배워보겠습니다.

**[수업개요]**

재구축을 통한 스캔 모델 경량화는 게임이나 3D 영상 제작에서 컴퓨터 퍼포먼스 향상을 위한 중요한 작업입니다. 영상의 내용은 두 가지 스캔 상황에 대한 불필요한 컴퓨팅을 최소화시키는 방법인데요.



첫 번째로 보시는 것처럼 스캔된 간판의 경우 수많은 점선면으로 이루어진 삼각형의 집합으로 되어 있죠. 형태가 정형적인 경우에 사용하는 재구축 방법으로써 많은 양의 메쉬를 점 4개 그리고 한 면으로 이루어진 사각형 만들지만 같은 퀄리티로 구현하는 방법에 대해 설명드리겠습니다.



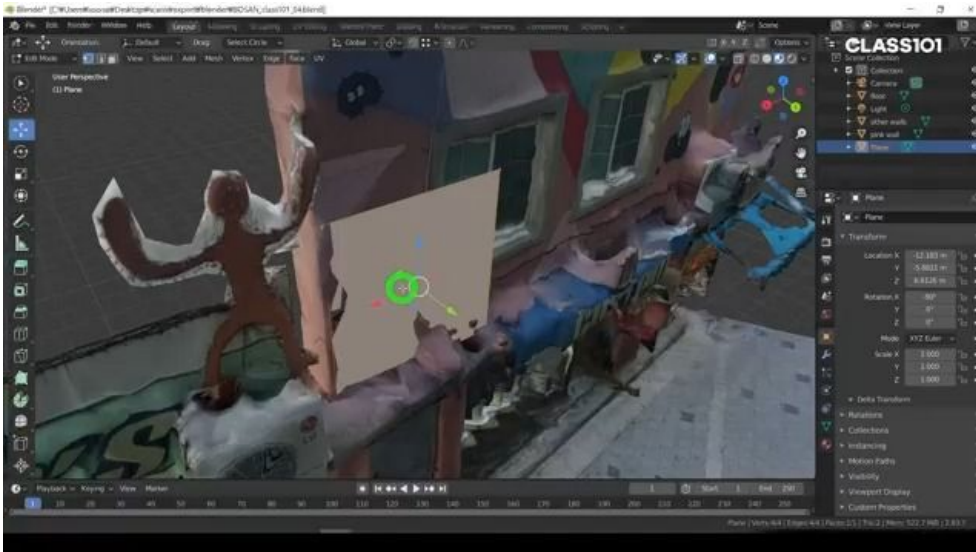
두 번째는 바위 스캔 모델처럼 덩어리감이 있는 경우에 사용하는 방법입니다. 지난 리얼리티캡처에 Simplify 툴을 통해 저밀도 메쉬로 재생성하는 과정을 거쳤지만 한 번 더 블렌더의 Decimate란 툴을 통해 저밀도 메쉬로 변환합니다.

### 1:08 정형적인 경우에 사용하는 재구축 방법 (벽)



먼저 첫 번째, 정형적인 경우에 사용하는 재구축 방법입니다. 거리 스캔 모델을 가지고 재구축 과정을 설명드리겠습니다. 분홍 벽면에 메쉬를 보면 많은 면으로 이루어져 있습니다.

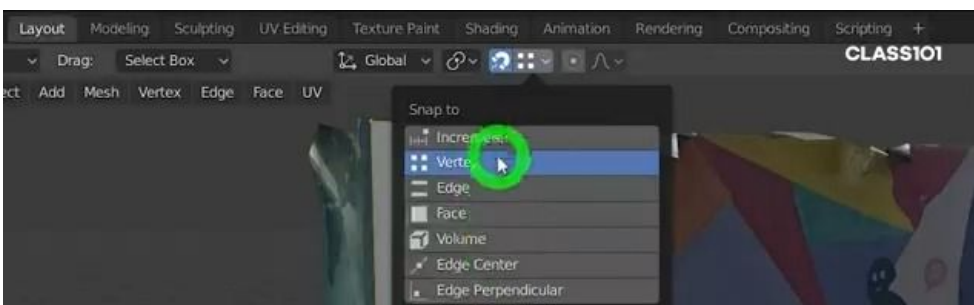
이 벽면은 사각형의 면 하나로도 같은 퀄리티로 표현 가능합니다. 이 작업의 원리는 기존 메쉬를 대체할 새로운 메쉬를 블렌더에서 생성하여 기존 모델의 위치에 최대한 일치하게 한 다음 리얼리티캡처의 리프로젝션 (Re-projection) 툴을 사용하여 텍스처를 다시 입히는건데요. 이 과정에서 기존의 복잡한 메쉬를 대체할 단순한 메쉬를 생성하는 작업을 필요로 합니다.

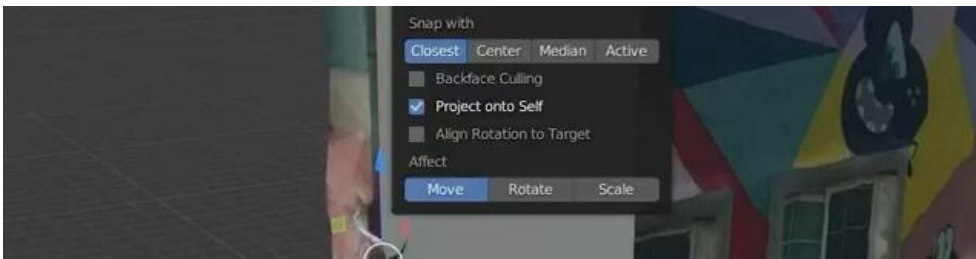


1. 먼저 이 분홍 벽면을 대체할 새로운 사각형 면을 하나 생성하고 이 벽면에 최대한 일치하도록 위치를 조정하겠습니다. 3D 뷰포트 상단에 Add > Mesh > Plane를 클릭합니다. 면 하나로 된 가장 기본적인 면이 생성되었습니다.
2. 이 메쉬를 분홍 벽쪽으로 이동시키겠습니다.
3. Rotate를 사용해 벽면과 마주보도록 90도 회전시키겠습니다.
4. Edit mode로 들어가서 세부 조정을 하겠습니다. 여기서 점들을 선택하여 이동시키는 과정을 반복하여 분홍 벽면과 최대한 일치하게 조정합니다.

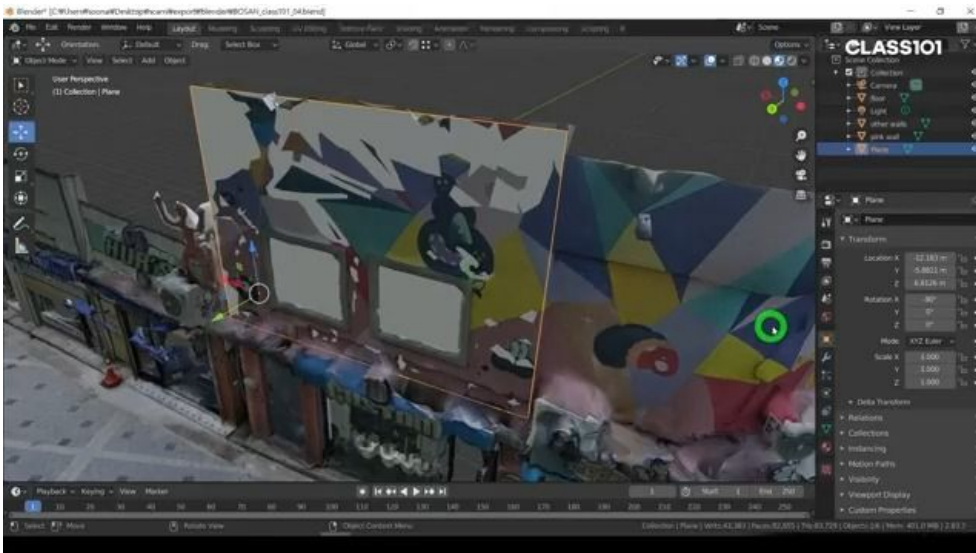
점들을 이동시킬때 Snap 툴을 활용하겠습니다. 스냅은 말 그대로 자석에 붙이듯 정렬하는 툴입니다. 3D 뷰 상단에 자석 모양의 버튼을 클릭하시면 스냅 툴이 활성화됩니다.

### ● Shift + Tab : 스냅 툴 활성화



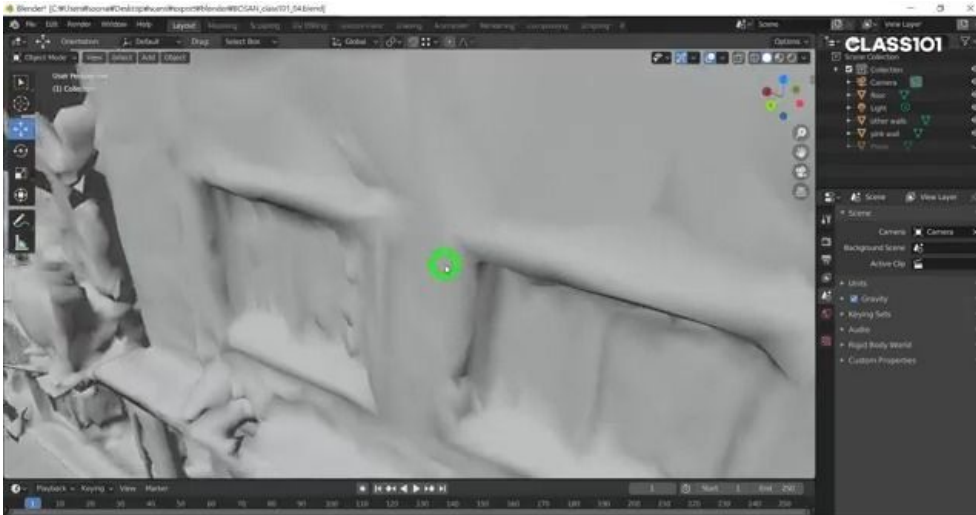


자석모양 버튼 바로 우측에, 점 4개로 이루어진 버튼을 클릭하면 Snap to 라는 탭이 펼쳐지는데요. Increment, Vertex, Edge, Face 등의 요소를 기준으로 정렬할 수 있습니다.



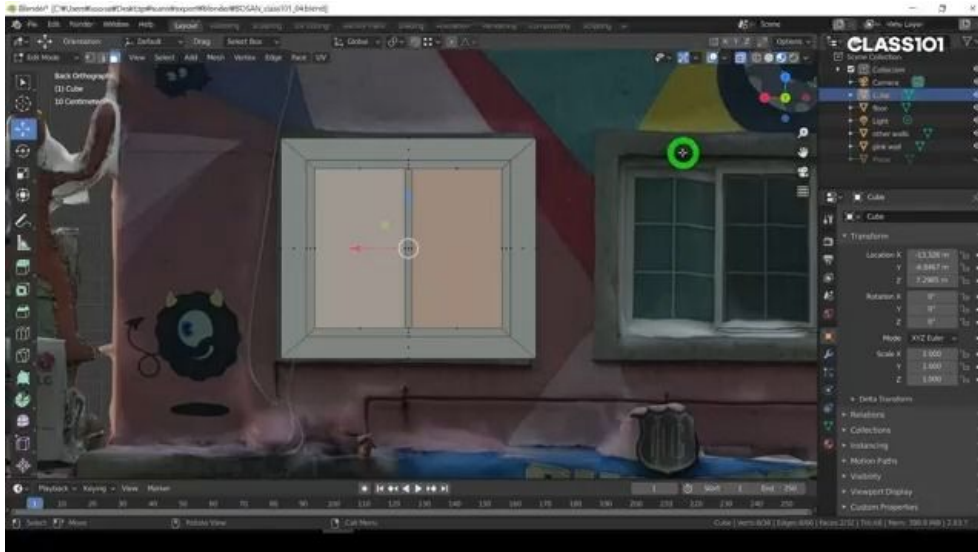
메쉬 생성과 이동을 항상 직각으로 하면 스캔과 일치하지 않으므로 점을 선택하여 세심한 조정을 해서 최대한 4개의 점이 스캔 모델이 네 개의 모서리 부분과 일치하도록 하는게 좋습니다. 이제 기존 벽면을 대체할 벽면 메쉬를 생성했습니다.

#### 4:55 정형적인 경우에 사용하는 재구축 방법 (창문)



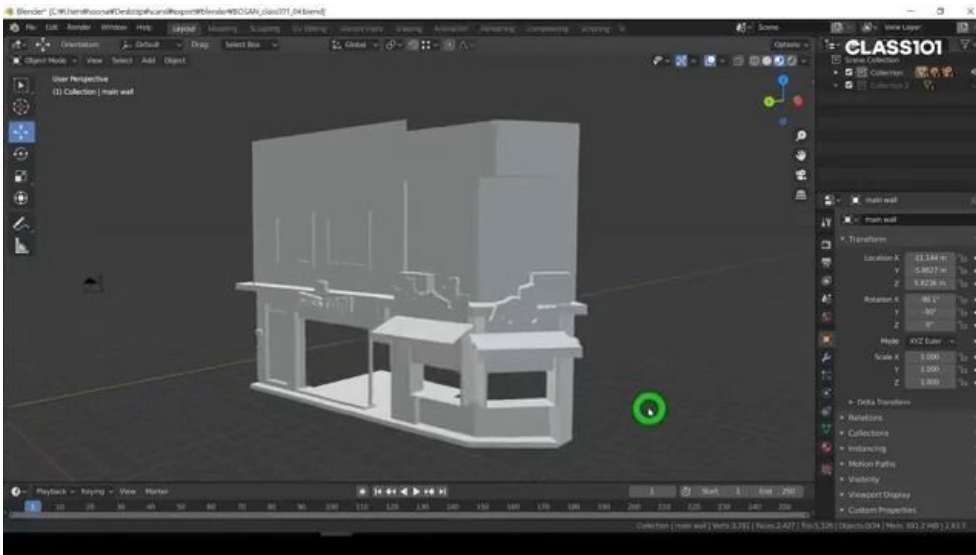


이번에는 이 창문을 재구축 해보죠. 기존 스캔 모델을 보시면 텍스처를 입혔을 때는 확인이 잘 안 되지만 솔리드 웨이딩 모드에서 보면 창문에 엣지 부분들이 뭉개져 있죠. 이런 부분들을 개선하기 위해 창문을 다른 메쉬로 대체하겠습니다.



1. 이번에는 Plane이 아닌 정육면체를 만들겠습니다. 단축키 Shift + A를 눌러 정육면체를 만드실 수 있습니다.
2. 이전과 마찬가지로 생성된 정육면체를 창문 쪽으로 이동 시키겠습니다.
3. Edit mode로 들어가서 점을 선택하여 최대한 창문 크기에 맞도록 이동시킵니다. 새로 생성한 정육면체는 벽면보다 조금 튀어나오도록 하겠습니다.
4. 이제 창문에 테두리를 만들어 보겠습니다. Extrude라는 툴을 사용해보겠습니다. Extrude는 선택된 선 또는 면을 돌출시키는 툴입니다. 면을 선택한 다음 단축키 E를 누르고 마우스를 이동하면 앞으로 돌출 됩니다. 원하는 지점에서 클릭을 하면 돌출 명령을 마치게 됩니다.
5. 이 상황에서 테두리를 만들기 위해 면을 선택한 다음에 스케일조정 버튼을 누르고 안쪽으로 마우스를 이동하여 스케일을 조정하여 테두리를 만듭니다. 그런 다음 스냅을 활성화시키고 선택한 면을 돌출되기 전 모서리에 점에 스냅시켜 평평하게 만듭니다. 여기서 선택된 면을 다시 Extrude시켜서 뒤로 이동시킵니다.
6. 이번에는 다른 창문들에 테두리를 구현하겠습니다. 방금 보여드렸던 Extrude보다 더 간편하게 테두리를 만들 수 있는 방법입니다. 안쪽 면을 선택한 후 뷰포트 상단에 Face를 클릭해서 Insert Face를 선택합니다. 그러면 해당 면 내부에 새로운 면을 생성하는데요. 마우스를 이동하여 알맞는 크기의 면을 생성합니다. 그런다음 해당 면을 Extrude해서 뒤로 돌출시킵니다. 이전 방법보다 훨씬 간편하죠.

7. 창문을 보면 2개 창문으로 되어 있죠 면을 이등분 하겠습니다 . 키보드 2을 눌러 엣지를 선택할 수 있게 합니다. 이 이등분을 원하는 면에 상단과 하단의 선을 선택합니다. 뷰포트 상단에서 Edge를 선택하고 Subdivide를 선택합니다. 바로 이등분이 되었습니다.
8. 이등분의 기준이 되는 이 선을 선택한 다음에 뷰포트 상단에 Edge를 선택하고 Offset Edge Slide를 선택합니다. 그런 다음에 마우스를 좌우로 움직이면 선택된 선을 기준으로 양옆으로 새로운 선이 생성 됩니다. 적절한 위치에서 마우스를 클릭하여 명령을 마칩니다.
9. 이제 중앙의 선을 선택하고 키보드 Delete를 눌러줍니다 . 이때 Edge를 선택하여 삭제하겠습니다. 키보드 1을 누르고 기존 중앙선에 상하 끝을 보면 아직도 점이 남아 있는 걸 확인하실 수 있습니다. (위 과정은 선만 삭제하는 것이기 때문에 원래의 점은 그대로 남게 됩니다. Delete를 누르고 팝업된 창을 보면 Dissolve Edges라는 옵션이 있습니다. 이 버튼을 통해 지우고 아까처럼 해당 선의 점을 확인해보면 점들도 같이 사라진 것을 확인할 수 있습니다.)



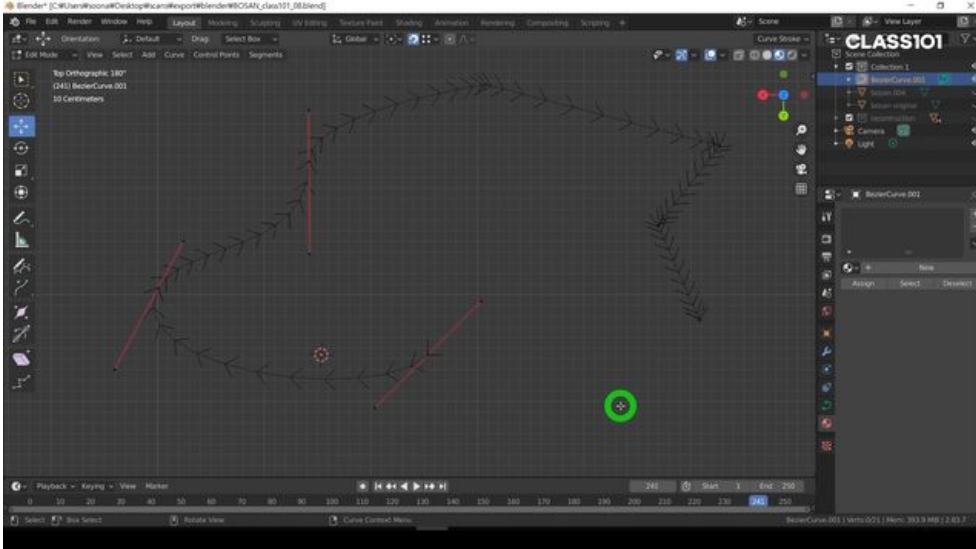
이번 과정에서 다양한 툴들이 많이 사용되었는데요. 반복적으로 보시면서 익히시면 도움이 됩니다. 기본적인 형태가 잡혔으면 점들을 세부적으로 이동시켜 최대한 기존 스캔 모델의 창문과 일치하게 합니다.

이런 방식으로 한 벽면에 구성요소들을 재구축하실 수 있습니다. 이제 나머지 부분에 뭉개진 엣지 부분들도 재구축을 통해 깔끔하게 만들어줍니다. 앞에 과정을 응용해서 반복해주면 됩니다.

1. 면 또는 정육면체를 생성한 다음에
2. 이동과 회전을 하고
3. 각각의 점과 선을 조정해서 기존의 스캔 모델과 최대한 맞춰줍니다.

4. 창문프레임 등의 정형화된 돌출 형태의 경우에는 앞서 배웠던 Insert Face를 이용해 면을 추가하고, Subdivide로 면을 나누고, Extrude로 돌출하는 방법 등을 활용해서 재구축을 해주시면 됩니다.

## 10:49 Bezier Curve 곡선툴을 활용한 면생성



이번에는 Curve툴을 활용하여 보이는 간판과 같은 면들을 재구축 해보겠습니다. 이와 같은 경우는 Bezier라는 곡선툴을 활용하여 생성할 수 있습니다.

단축키 Shift + A를 눌러서 Curve 그리고 Bezier를 클릭합니다. 뷰포트를 평면으로 변경하여 곡선이 제대로 보이도록 하고 Edit 모드로 들어갑니다. 그러면 두 개 점으로 이루어진 곡선이 각각의 점을 중심으로 빨간선이 붙어 있는데, 중앙의 선을 이동하여 곡선의 길이를 조정하고 이 빨간 선의 끝점들을 조정하여 곡선의 곡률을 조정할 수 있습니다.

여기서 점을 하나 더 추가 하기 위해 끝점 하나를 선택하고 키보드 E를 누릅니다. 마우스 커서를 원하는 지점으로 이동시킨 후 마우스 왼쪽 클릭하여 추가를 완료합니다.

몇몇의 곡선을 직선으로 변경해보겠습니다. 빨간 선의 끝점 하나를 선택하고, 스냅툴을 활성화시키고 점간의 스냅이 될 수 있도록 설정합니다. 선택된 끝점을 중앙에 점으로 스냅 시키겠습니다. 나머지 끝점 역시 중앙으로 스냅 시킵니다. 그러면 빨간선이 사라집니다. 인접한 점 역시 같은 방식으로 빨간 선을 없애 줍니다. 그러면 이 두점으로 구성된 선은 직선이 되었습니다.

여기서 끝점을 선택해 보겠습니다 보이는 점은 하나의 점으로 보이지만 사실은 세 개의 점이 한 지점에 모여 있는 상태입니다. 마우스 커서를 드래그하여 모든점을 선택하고 점을 이동시키면 전체적으로 이동하게 됩니다. 이 상태에서 키보드 E를 눌러 점을 추가할 수도 있습니다.

하지만 현재의 선은 열려있는 상태이기 때문에 수정가능한 메쉬로 만들려면 선을 닫아야합니다. 선의 양쪽 두 개 끝점을 선택합니다. 뷰포트 상단에 Control points > Make Segments를 선택해서 두점을 연결하는

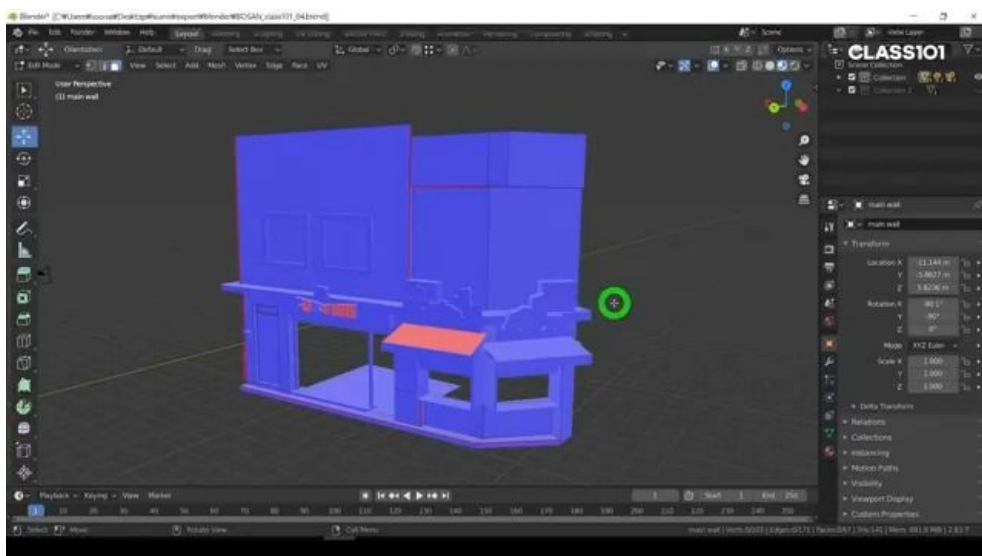
선을 생성합니다. 오브젝트 모드로 변경해 보면 선이 닫힌것을 확인할 수 있습니다. 그런 다음 뷰포트 상단에 오브젝트를 클릭하고 펼쳐진 탭에 하단을 보시면 Convert to > Mesh from Curve/Meta/Surf/Text를 클릭하면 해당 곡선은 메쉬로 변환됩니다.

에디트 모드로 다시 들어가서 Vertex 모드로 보면 해당 메쉬는 수많은 점으로 구성되어 있는 것을 확인할 수 있습니다. Selection 툴을 사용하여 필요 없는 점들을 선택한 다음 Delete 그리고 Dissolve Vertices를 선택하여 필요 없는 점들을 삭제합니다.

### 16:30 면의 바깥면과 안쪽면을 구분(Face Orientation)

재구축이 완성된 상태에서 마지막으로 재구축된 면들에 페이스 오리엔테이션(Face Orientation)을 확인합니다. 페이스 오리엔테이션이란 면의 바깥면과 안쪽면을 구분할 때 사용하는 용어입니다.

일반적으로 텍스처는 바깥면에만 적용되어 렌더링됩니다. 모델링 작업을 하다보면 안쪽면을 갖고 면을 돌출시키면 안쪽면과 바깥면이 뒤바뀌는 경우가 간혹 있는데 추후 텍스처를 입혔을 때 텍스처가 보이지 않는 오류를 만들어냅니다. 모델링을 할 때는 눈치채지 못하는 경우가 많기 때문에 블렌더에서는 바깥면과 안쪽면을 자동으로 재설정하는 툴을 활용할 수 있습니다.

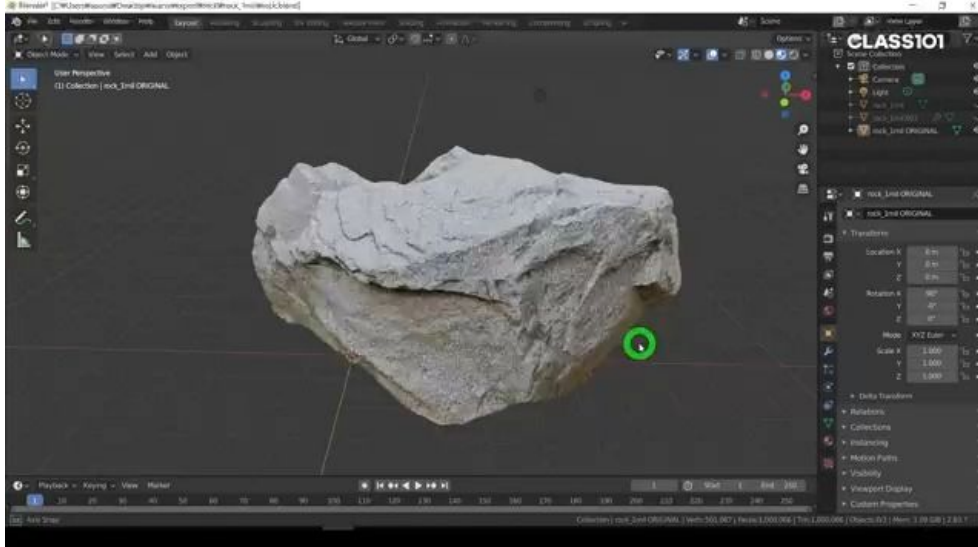


먼저 뷰포트 우측 상단에 Viewport Overlays 화살표를 클릭하여 창을 펼칩니다 중간쯤에 Face Orientation을 클릭합니다. 바깥면은 파란색 안쪽면은 빨간색으로 표시되는데, 재구축된 몇몇의 모델을 보면 바깥면과 안쪽면이 뒤바뀐 경우가 있습니다.



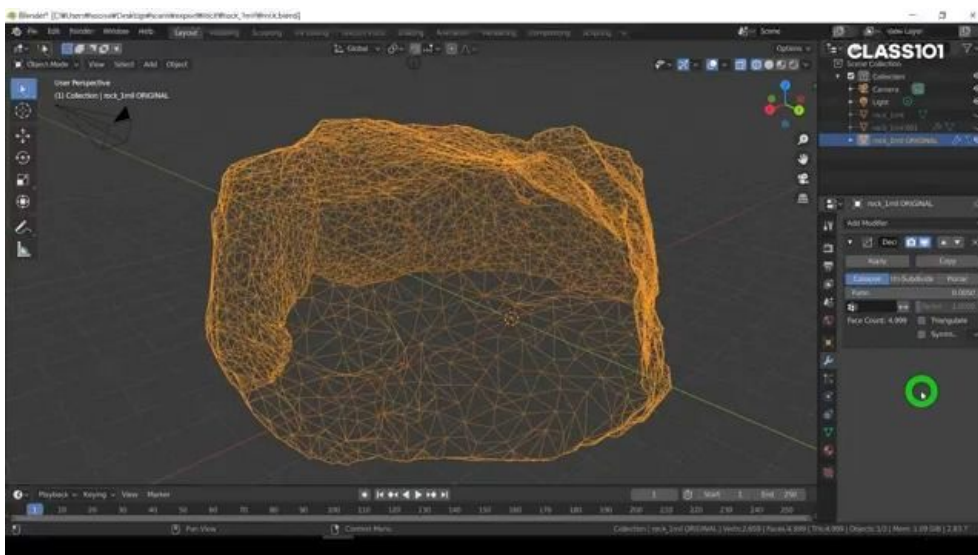
먼저 면들을 선택한 후 뷰포트 상단에 Mesh를 클릭하여 창을 펼칩니다. 하단에 Normals > Recalculate Outside 를 클릭합니다. 바깥면은 파란색, 안쪽면은 빨간색으로 제대로 재설정되었습니다.

## 18:25 비정형적인 경우에 사용하는 재구축 방법 (바위)



두 번째로 이번엔 바위를 재구축 해보겠습니다. 이렇게 많은 삼각형으로 이루어진 모델은 소프트웨어에서 수정하기가 까다롭습니다. Edit mode로 들어가는 것도 몇 초가 걸릴 수 있고 다수의 점을 선택할 때도 많은 퍼포먼스를 요구합니다.

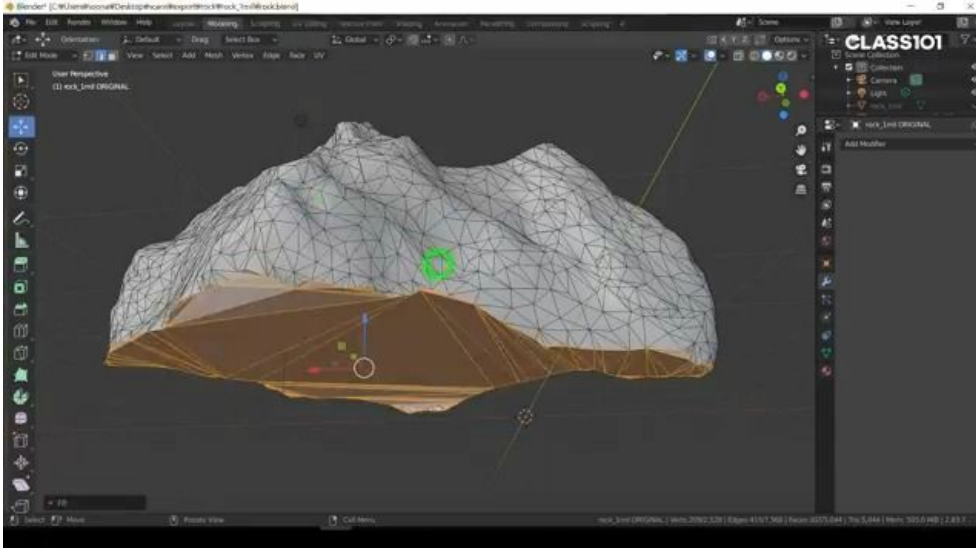
메쉬의 형태는 최대한 유지하되 삼각형 수는 현저하게 줄여서 경량화하는 툴이 Decimate입니다. 블렌더에서는 메쉬를 경량화한 다음에 바로 UV맵을 작업자가 원하는 방식으로 정리할 수 있기 때문에 편리합니다.



1. **Decimate**를 진행하기 위해 바위 모델을 클릭하고 우측의 속성창으로 갑니다. 속성창 좌측 중간에 있는 공구 모양의 탭을 클릭합니다. 이 탭은 Modifier, 즉 메쉬 수정을 위한 탭으로, 선택된 오브젝트를 다양한 방법으로 수정할 수 있는 탭입니다.
2. 상단에 **Add Modifier**를 클릭하고 **Decimate**를 클릭합니다. 나타나는 설정창에서 파란색으로 하이라이트된 부분을 보면 Collapse, Un-subdivide, Planar가 있습니다. 기본값인 Collapse를 선택하겠습니다.
3. 그 바로 아래에 **Ratio**라고 보이는 부분이 중요한데요. 현재 값은 1로 되어 있습니다. 1은 메쉬에 양의 100%라고 보면 됩니다 0.5는 50%의 메쉬 양이 되겠죠. 해당 창 아래에 Face Count를 보면 현재 면의 개수가 표시되어 있습니다. 현재 바위 모델은 대략 100만개이고 Ratio 값을 0.005로 변경해보겠습니다. 이 작업은 몇 초에 시간이 걸릴 수 있는데요. 조금 기다리면 바위 스캔 모델이 경량화된 것을 볼 수 있습니다. 변경된 면의 수를 확인하면 5천개의 면으로 감소되었죠 1,000,000개에서 5000개로 줄었습니다.
4. **Apply**를 눌러 수정을 마무리합니다. 이런 식으로 메쉬의 양을 감소시킬 수 있습니다.

오브젝트 단위로 전체를 경량화하는 경우에 이 방법을 활용하면 추후 유니티 렌더 과정에서의 퍼포먼스를 높일 수 있습니다.

## 21:28 열려있는 메쉬 닫기



이제 재구축을 마무리하겠습니다. 보시면 바위 스캔 모델의 아래쪽은 닫혀 있지 않죠. 먼저 자잘한 필요없는 메쉬를 정리하겠습니다. 그런 다음 이전 영상에서 배운 Edge loop 선택과 Fill을 활용해 메쉬를 닫겠습니다.

이것으로 예시를 통해 두 가지 방법으로 메쉬 정리를 해봤습니다. 스캔하는 오브젝트가 모두 다르겠지만 알려드린 방법들을 활용하여 적정한 범위 안에서 정리를 해주시는게 좋습니다.

### [다음 수업 예고]

UV맵 정리에 대해 알아보겠습니다.