

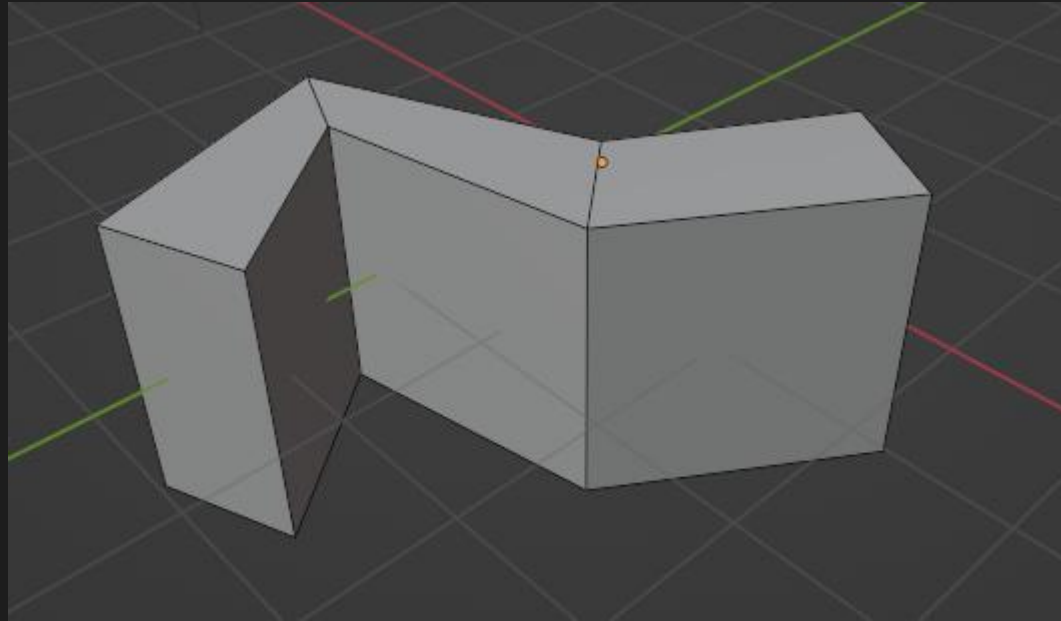
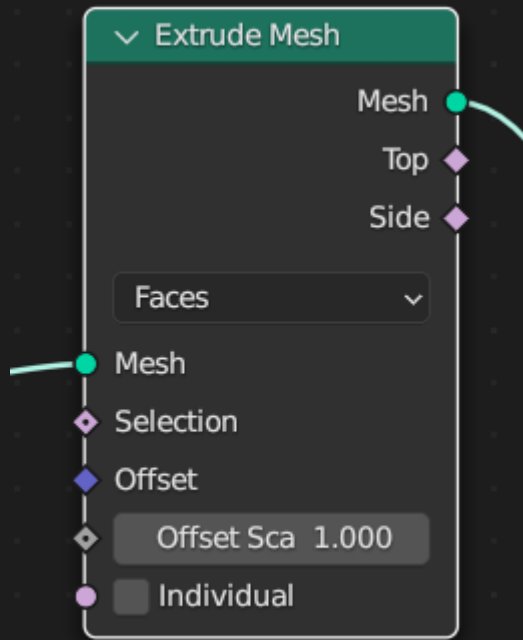
## 054강 도메인 문제 (2)

Normal의 도메인  
Even extrude 를 구현하는 법



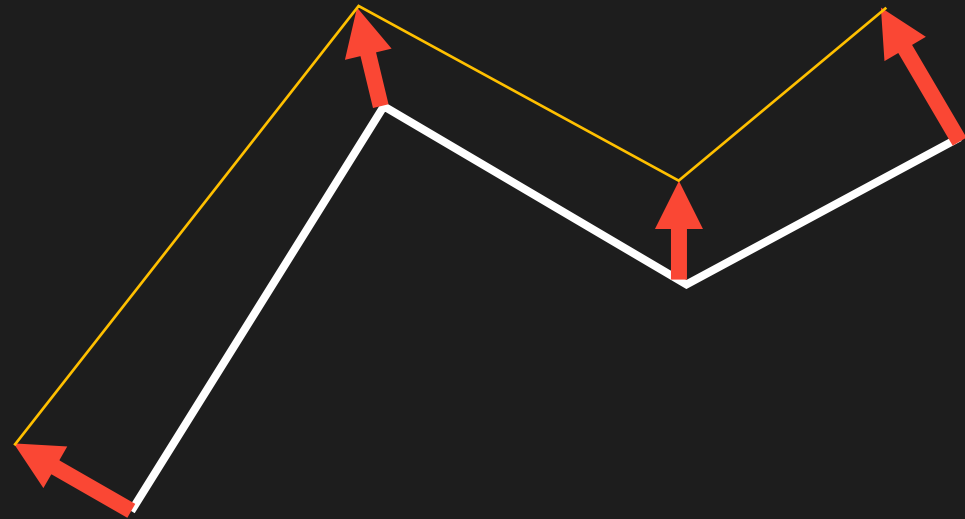
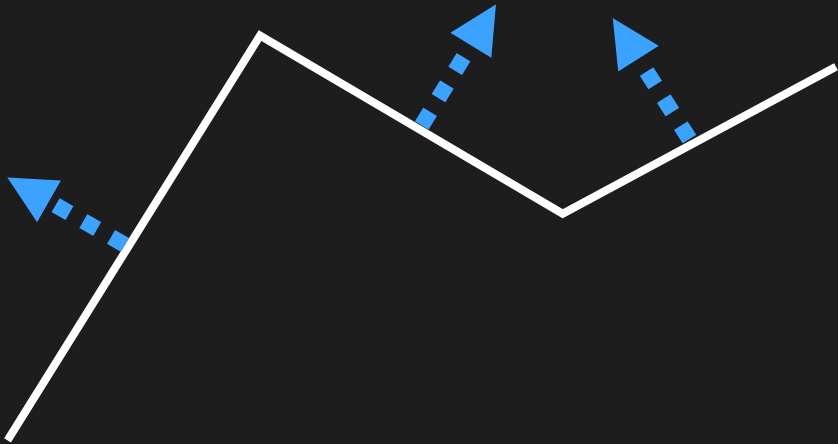
# Extrude Mesh의 문제점

Extrude Mesh는 모델링에서의 Extrude처럼 작동하지만, Offset even 옵션 (이하 Even extrude) 를 제공하지 않습니다.



# 이런 일이 왜 발생할까요?

Normal은 Face에 존재하지만, 실제로 움직이는 건 Point이기 때문입니다. 지난 시간에 알아본 도메인 문제입니다.



# Point와 Edge의 Normal

그런데, 점, 선에 Normal을 연결하면 나오는 값은 Face의 Normal을 평균낸 것이 아닙니다.

**Point와 Edge는 독자적인 Normal값을 가지고 있습니다.**

대체로 Face의 노멀을 평균낸 것과 비슷하지만, 완전히 같지 않습니다.

이러한 성질 때문에.. 블렌더에서 Normal이 가질 수 있는 상태는 9가지가 되어버립니다..!

## Face Normal

## Point Normal

## Edge Normal

Face Normal →  
Edge Interpolation

Face Normal →  
Point Interpolation

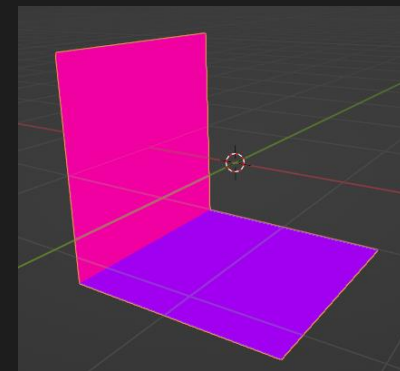
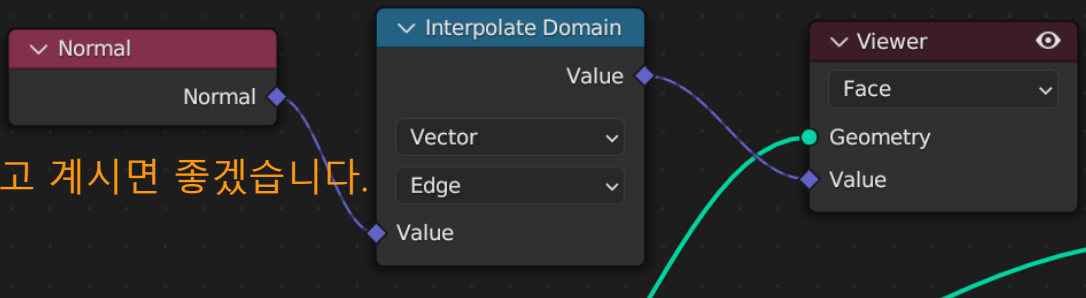
Edge Normal →  
Point Interpolation

Edge Normal →  
Face Interpolation

point Normal →  
Face Interpolation

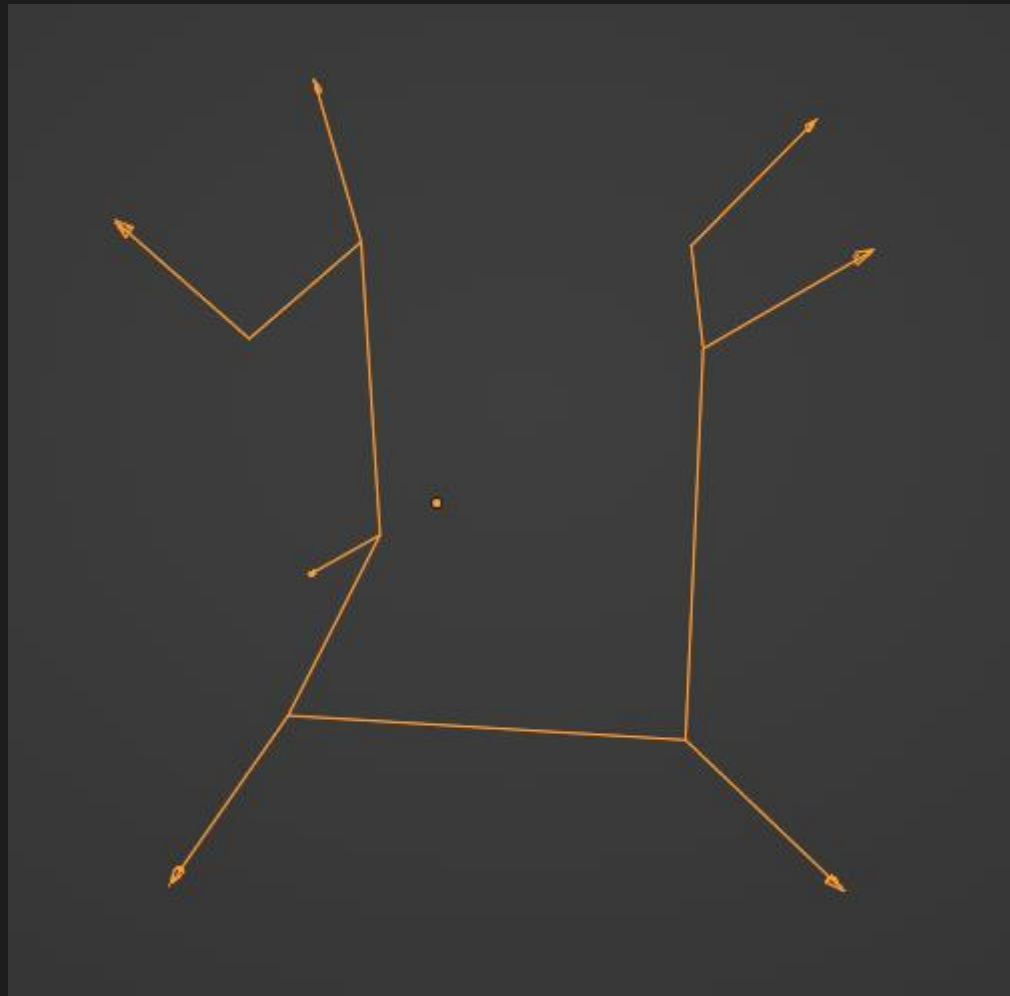
point Normal →  
Edge Interpolation

이것들은 대부분 사용할 일이 없지만,  
Normal은 여러가지 상태가 될 수 있다는 것을 인지하고 계시면 좋겠습니다.



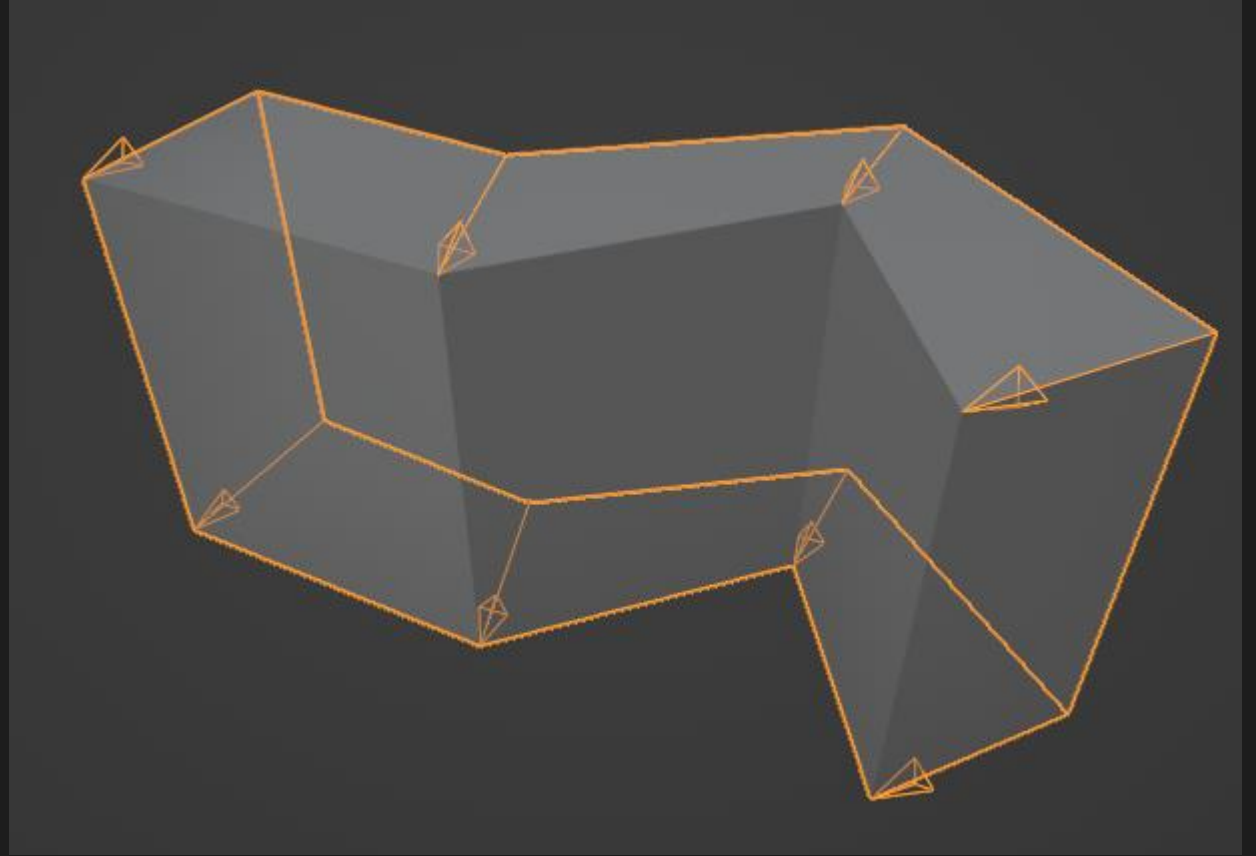
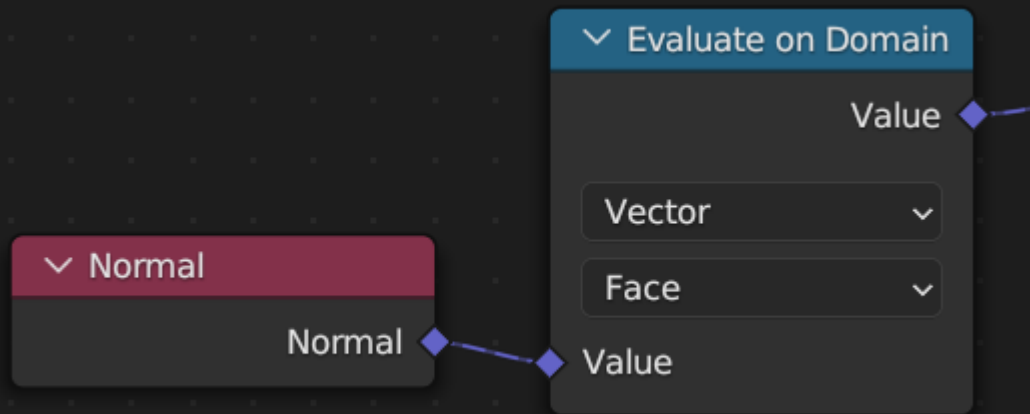
# Face가 없을 때의 Normal

Face가 없으면 Edge와 Point는 Origin을 기준으로 뻗어나가는 방향을 Normal값으로 가집니다.  
이상한 기준이지만, 값이 아예 없는것보단 나을 것이므로..



# Even Extrude의 작동 원리

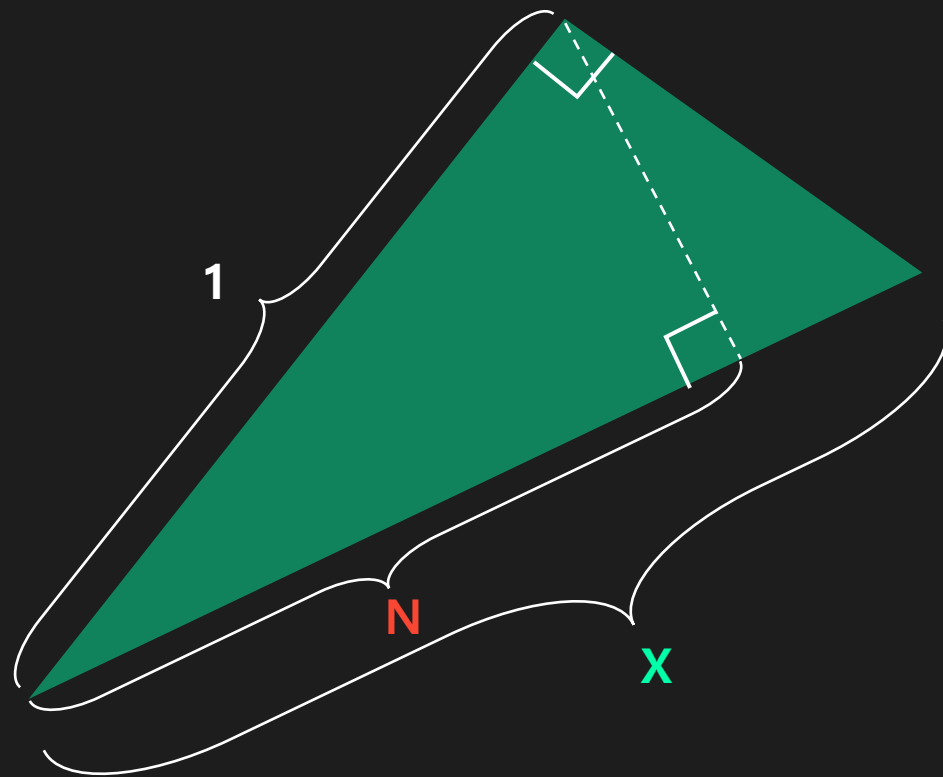
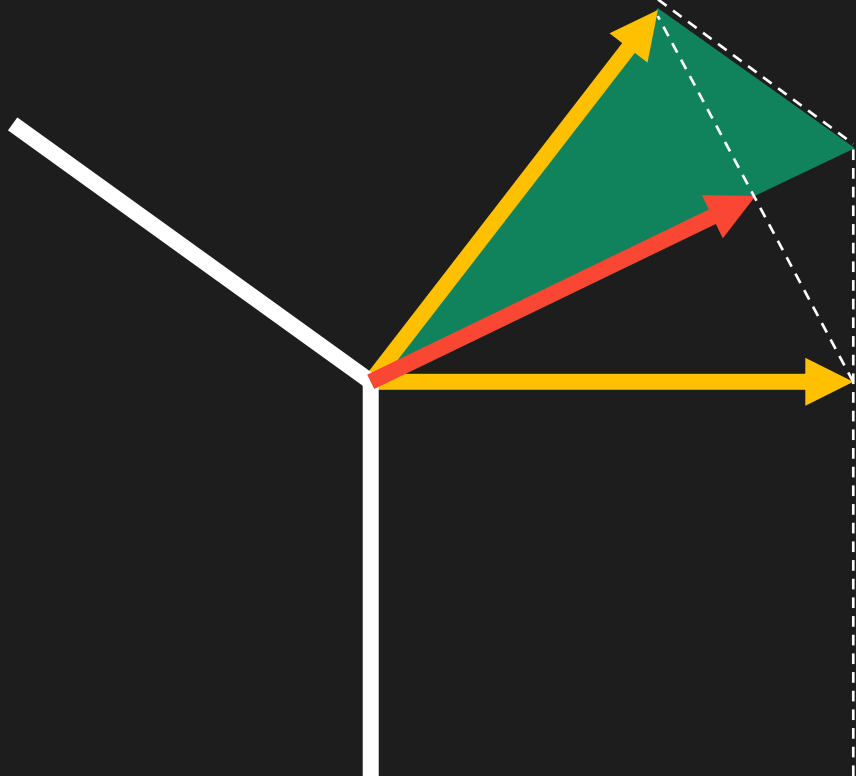
Extrude Mesh는 **Face Normal**을 가져와 **Point**를 움직입니다.  
즉, 앞에서 봤던 Normal의 상태 중 Face Normal의 Point Interpolation상태입니다.



# 실제로 가져야 할 값은?

3차원에서 생각하면 어려우므로 2차원일 때만 살펴봅시다.

아래 그림에서, **N**이 현재의 인터폴레이션 (노멀의 평균값) 이고,  
**X**가 실제로 가져야 할 노멀 값입니다.



$$1 \times 1 = N \times X$$

$$X = 1/N$$

# Even Extrude 구현

Normal을 앞에서 알아본 대로 바꿈으로써, Even Extrude를 구현하였습니다.  
2D 기하학에 근거한 것이므로 3차원 지오메트리에서는 제대로 작동하지 않을 수 있습니다.  
그런 경우엔 Separate Geometry로 분리해 보는 것도 좋습니다.

