1. physics mesh simulation + fluid(flex 와 같은 plugin활용)

2. mesh morphing/metaball + particle effect(cascade/niagara)

2번이 가장 학생 수준에서 해볼만한 작업으로 보입니다.

- 타격순간 토마토 모양의 메시가 쪼개지거나 갈라지는 형태로 morphing 시킴

방법1) material 을 사용하여 구현 가능, scene depth + world position(vertex) + 적당한 smoothing function 조합

방법2) metaball 알고리즘을 이용하여 실시간으로 찌그러지는 모양 생성 (다소 어려우나 가장 결과가 좋음)

- 타격 지점(오브젝트 표면의 한 위치)을 기준으로 토마토 터지는 이펙트 생성

방법1) 단순한 데칼 형태로 텍스쳐를 덧입히는 것이 아닌 패턴이 있는 곳을 기준으로 한 파티클 생성후 흘러내리게 함, 맞은 자국을 남기기 위해선 텍스쳐를 입히는 것도 좋음

방법2) 토마토 오브젝트모양을 기준으로 파티클이 같이 날아가게 한 후 파티클 충돌 및 댐핑 등을 조절하여 끈적하게 튕기게 함. 각 파티클은 단순 구 형태가 아닌 랜덤한 모양의 둥그스런 토마토 찌꺼기 형태면 더 좋음

방법3) 방법1 + 방법2 조합

1. 토마토에 맞는다

2. 토마토가 뭉게지면서 사방으로 터진다.

3. 사방으로 날아간 토마토의 잔해들은 일정 거리를 벗어나면 fade-out 되고 몸에 맞은 토마토는 중력의 방향으로 흘러내리게 된다. 팔을 들었을 때 어떻게 흘러내리게 할 것인가에 대한 경우에 대해서는 팔을 드는 경우가 움직일 때 밖에 없을 것이기 때문에 움직이게 될 경우 토마토 방울들이 사방, 아니면 움직이는 방향의 반대 방향쪽으로 튀기는 것 처럼 표현을 해도 좋을 것 같다. (팔을 들었을 때 토마토가 팔을 타고 내려와 바닥에 뚝뚝 떨어지는 것은 캐릭터가 가만히 있는 상태에서 팔을 들었을 경우에만 가능한 것인데 게임 속에서는 그러한 경우가 있을 수 없다.)

4. 토마토가 묻은채 걸어다니면 바닥에 자국이 남고 일정 시간 뒤에 사라짐

★material 을 사용하여 구현 가능, scene depth + world position(vertex) + 적당한 smoothing function 조합

**Morphing:** 이미지를 서서히 변화시키는 기법. 원래의 이미지와 변화시킬 이미지들 간의 대응점을 찾아서 이미지를 변형시킨다. (컴퓨터 그래픽스를 이용한 기술). 캐릭터를 커스터마이징 할 때 눈크기, 입술모양 등 정밀조정 할 때 쓰는 기술

**Pixel depth:** 한물체의 픽셀들이 카메라와 얼마나 떨어져 있는지를 나타내는 정도. 물체의 표면 픽셀에 대해서만 표현된다. -> 이것을 이용해 대상이 멀리있을때는 보이지 않다가 접근할 때는 보이는 fade-in fade-out 효과를 낼 수 있다.

**Scene depth**: Pixel depth의 경우 어떤 물체가 유리 뒤에 있을 경우 유리에 대한 깊이만 샘플링을 할 것이다. 하지만 scene depth 는 유리 뒤의 모든 물체에 대해 깊이 샘플링을 할 수 있다. (반투명 material 에 대해서만 scene depth을 활용할 수 있다.).

**Custom depth:** 어떤 물체에 가려져 카메라에 보이지 않는 대상에 대해서도 깊이 샘플링을 할 수 있다.

* 방방이 탔을 때 건물 안에 있는 적을 보이게 할 때 적용

<https://eastroot1590.tistory.com/entry/UE4-Advenced-%EB%B2%BD-%EB%92%A4%EC%97%90%EC%9E%88%EB%8A%94-%EC%98%A4%EB%B8%8C%EC%A0%9D%ED%8A%B8-%EA%B7%B8%EB%A6%AC%EA%B8%B0-feat-Custom-Depth>

**Soomthing function:** 사방으로 튀는 토마토의 잔해들이 자연스럽게 fade out 되게 하는 것을 말하는 것 같다.

**종합:** 토마토모델과 찌그러진/터진 토마토 모델을 만들어 타격 순간에 morphing 하여 자연스럽게 토마토가 찌그러지게 하면서 파티클이 사방으로 나가고 타격지점에서는 morphing된 모델이 사라짐과 동시에 파티클이 생성

또는

Metaball 을 이용해 토마토가 뭉게지는 것을 구현 -> 만약 metaball을 사용한다면 토마토를 맞았을 경우 실제보다 더 과장되게 표현하여 비주얼을 좀더 효과적으로 보여주는 것이 좋을 듯 하다. Metaball을 사용할 경우 토마토가 터져서 사방으로 튀기는 것을 별도의 파티클로 구현하지 않고 뭉게지고 터지면서 사방으로 튀는 것 까지metaball effect 로 할 수 있을 것 같다. 하지만 이렇게 되면 파티클이 토마토 찌거기 형태가 아닌 구형태로밖에 생성이 안된다. 따라서 파티클을 따로 생성해야 하는데 그러면 metaball의 최대 장점인 자연스러움이 사라질 수 있음 (<https://www.youtube.com/watch?v=HaUAfgrZjlU>) -> metaball은 보여지는 효과 대비 연산에 있어서 과연 효율적인지 생각해봐야 할 듯

교수님이 말하신 scene depth 는 토마토에 어떻게 적용해야하는지 잘 모르겠음.

★타격 지점(오브젝트 표면의 한 위치)을 기준으로 토마토 터지는 이펙트 생성

**방법1) [단순한 데칼 형태로 텍스쳐를 덧입히는 것이 아닌 패턴이 있는 곳을 기준으로 한 파티클 생성후 흘러내리게 함, 맞은 자국을 남기기 위해선 텍스쳐를 입히는 것도 좋음]**

데칼 형태로 텍스처를 입힌다는 것은 z축 방향으로 흘러내리는 파티클을 만들어서 캐릭터 위에서 흘러내리게

한다는 것 같은데 이렇게 흘러내리는 효과를 내는 파티클 머터리얼을 만들어서 하는 것이 아니라, 파티클들을

패턴에 따라 흘러내리게 한다는 것 같은데 이것에 대한 예제는 더 찾아봐야 할 듯 하다.

<https://www.youtube.com/watch?v=7kaVFLThYRI> 이건가?

**방법2) 과일 오브젝트모양을 기준으로 파티클이 같이 날아가게 한 후 파티클 충돌 및 댐핑 등을 조절하여 끈적하게 튕기게 함. 각 파티클은 단순 구 형태가 아닌 랜덤한 모양의 둥그스런 토마토 찌꺼기 형태면 더 좋음**

파티클을 찌꺼기 형태로 한다 -> 이대현 강의때 타워가 부셔지는 것처럼? Or 파티클을 커스텀?

토마토의 경우 morphing이나 metaball 효과가 끝나면 그즉시 파티클이 날아간다

수박의 경우 대상에 맞을경우 바로 파티클이 날아간다.

찌꺼기 형태의 파티클은 언리얼 내의 segment 에 따라 자동으로 쪼개지능 기능을 사용해도 좋을 것 같고 과즙이 터지는 파티클은 구할 수 있음면 구하고 못하면 포토샵으로 노멀맵을 만들어서 언리얼에서 머터리얼에 적용시킨 뒤 파티클을 만들어야 할 듯 하다. 결론적으로 찌꺼기와 과즙 두가지를 혼합해서 파티클 효과를 내면 좋을 것 같다.

**방법3) 방법1 + 방법2**

종합: 방법1의 경우 많이 찾아보고 방법을 고민해 봐야할 것 같다. 난이도가 있다는 metaball알고리즘이나 morphing같은 경우 어렵지만 서칭을 하면 관련 정보를 충분히 찾을 수 있다 하지만 파티클을 패턴을 기준으로 흘러내리게 하는 것은 찾기가 어려웠다. 대부분 터지거나 피가 튀어나오거나 하는 토마토와 비슷한 이펙터들은 대부분 해당 포인트에서 터져서 파티클이 캐릭터를 덮어씌우고 후에 텍스처로 캐릭터에 흔적을 남긴다. 그러나 이렇게 한다면 우리 연구과제의 main 주제가 의미를 잃게 된다. ‘패턴이 있는 곳을 기준으로 움직이는 파티클’ 에 대한 로직 생각해보고 서칭하고 어떻게 하는지 개념이 안잡힌다면 이택희 교수님께 call

교수님께서 방법1, 2, 3 을 나누어 놓으셨는데 방법1은 과일이 몸에 맞으면 흘러내리는 부분에 대한 것이고 방법 2는 맞았을 때 과일이 터지는 이펙트에 대한 것이다 따라서 원하는 것을 구현하려면 방법 1,2를 모두 다 사용해야 한다.

//결과---------------------------------------------------------------------------------------------------

과일 던지기는 morphing 과 particle 을 사용한다. 토마토를 던져서 뭉게지는거 까지는 morphing 을 사용하고 뭉게지고 나서 사방으로 튀기는 것은 파티클을 이용한다.

참고자료

Cascade particle system: https://www.youtube.com/watch?v=OXK2Xbd7D9w&t=201s

//**Morphing----------------------------------------------------------------------------------------------**

모델링툴을 이용해 버텍스를 설정해 morphing 되는 메쉬를 만들고 ue4에서 오브젝트에 맞을 경우 morphing 이 발동되게 한다.

과일이 몸에 맞았을 때 과일의 파편들이 사방으로 튀어나가는 것 -> ue4내의 particle 시스템을 이용하여 캐릭터 skeletal mesh 와 결함하면 사방으로 터지는 것이 가능하다. 아니면 morphing 된 과일 메쉬와 연결하여 과일이 뭉게지면(morphing이 완료되면) 그대로 사라지게 하는 것이 아니라 그 과일과 파티클을 결합하여 과일에서 파티클이 나오게 한후 파티클 액션이 끝남과 동시에 과일 메시도 사라지면서 맞은 부분에 텍스처로 자국을 남긴다.

+ 하나의 파티클을 만들 때 여러 개의 emitter 을 섞어서 만들도록 한다.

패턴을 따라 파티클이 이동 -> 위에서 여러 개의 emitter을 섞는다고 한 개념을 적용해보면 첫번째 emitter은 패턴(점)들이 일정 방향으로 이동하는(흘러내리는) emitter 이다. 그러면 그 emitter을 따라가는 액체 형태의 emitter을 두번째 emitter로 넣어주면 될 것 같다.