

컴퓨터 애니메이션

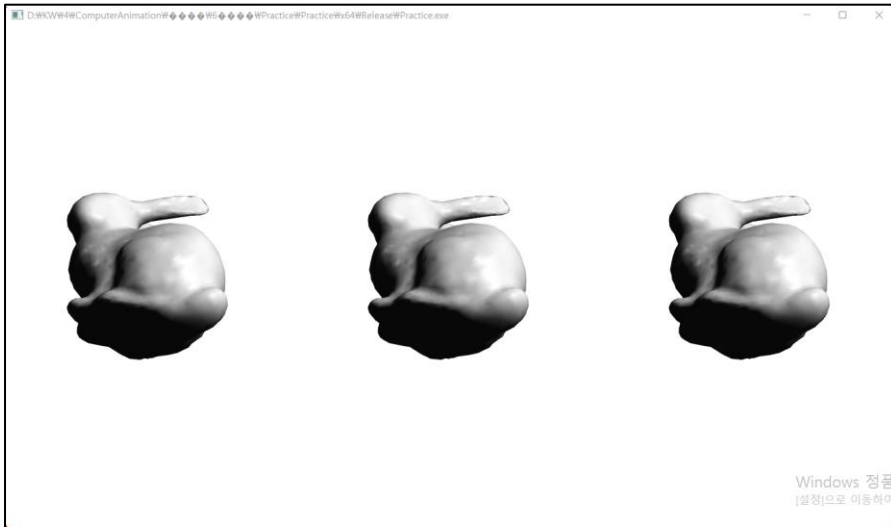
실습 보고서



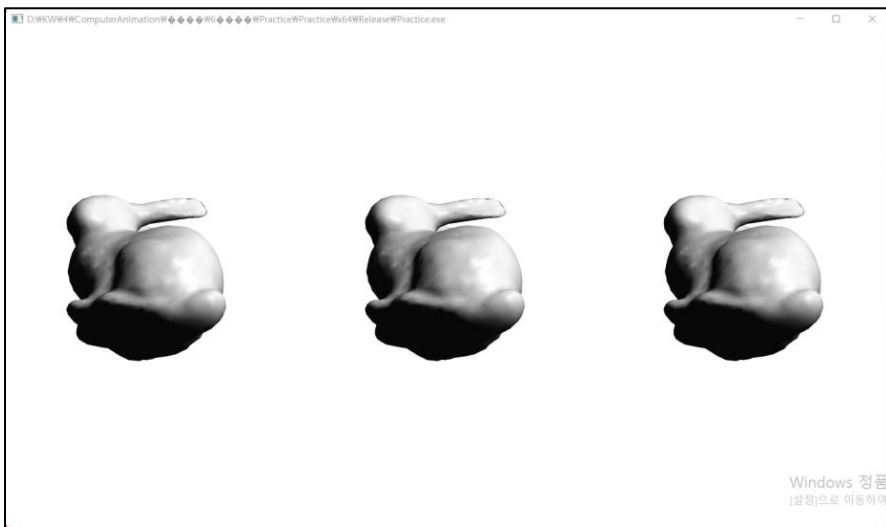
Self-Scoring Table

	P1	P2	P3	P4	E1
Score	1	1	1	1	1

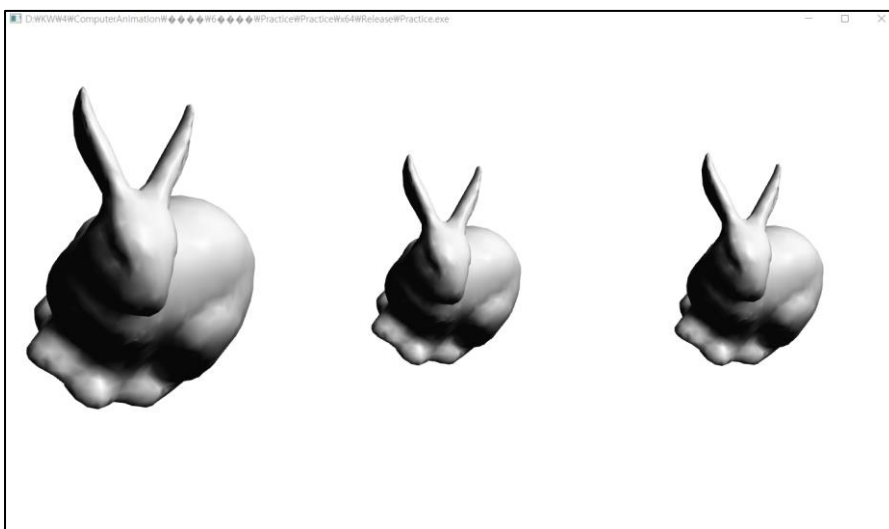
P1 - Basic rotation using angle-axis rotation



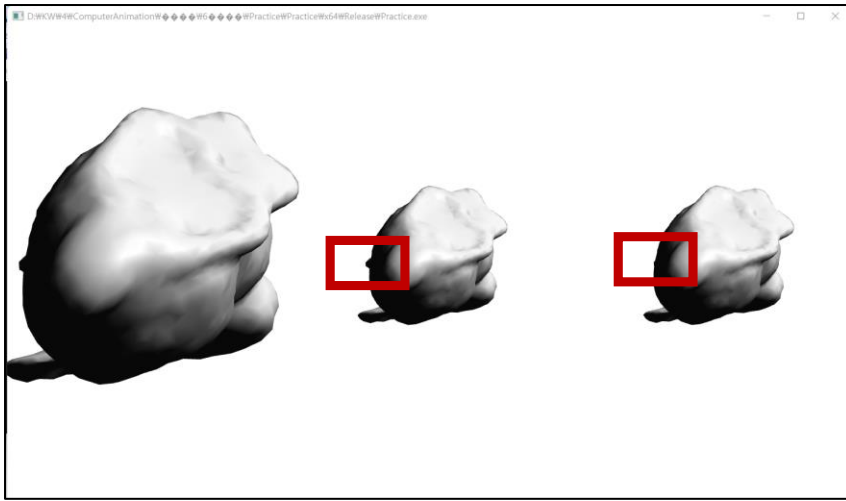
P2 - Basic rotation using quaternion



P3 - Incremental rotation using rotation matrix and issue

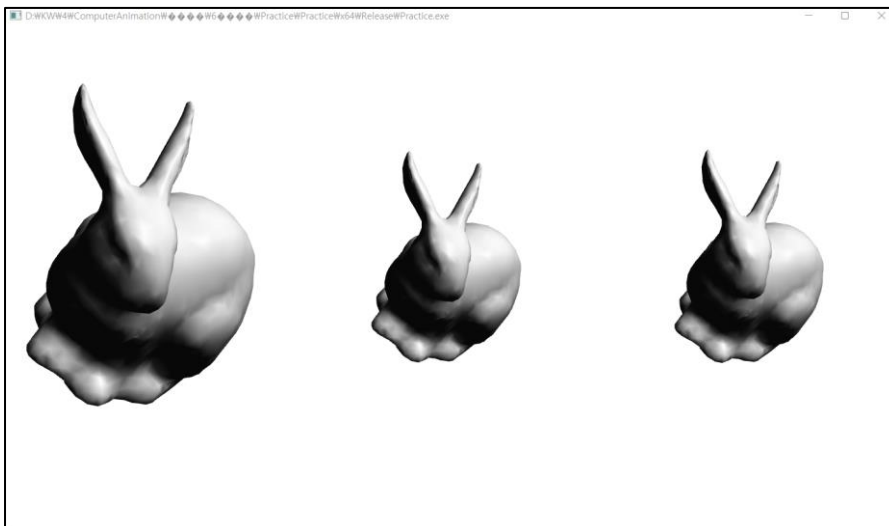


회전행렬을 통해 연속적인 회전을 하는 경우, 회전행렬 determinant의 크기가 1이어야 한다는 조건과 회전행렬의 Orthonormality 조건이 지켜지지 않을 수 있다. 위의 그림 첫번째 토끼와 같이 determinant의 크기가 1이라는 조건을 만족하지 못하여 토끼의 부피가 커진 것을 볼 수 있다.



가운데 토끼는 Simple Normalization을 통해 회전형렬의 determinant 크기를 1로 하였을 때의 결과다. Determinant 제약조건을 만족하여 토끼의 크기가 변하진 않았지만 orthonormality 제약조건을 만족하지 못했다. 그 결과로 x, y, z이 서로 직교하지 않아서 모양이 늘어나거나 구겨진다.

P4 - Incremental rotation using quaternion and advantage



Quaternion을 이용하여 연속적인 회전을 할 경우, 회전형렬과 다르게 determinant, orthonormality 제약조건을 만족한다. 위 그림과 같이 모양이 늘어나지도 않고 크기도 늘어나지도 않는다.

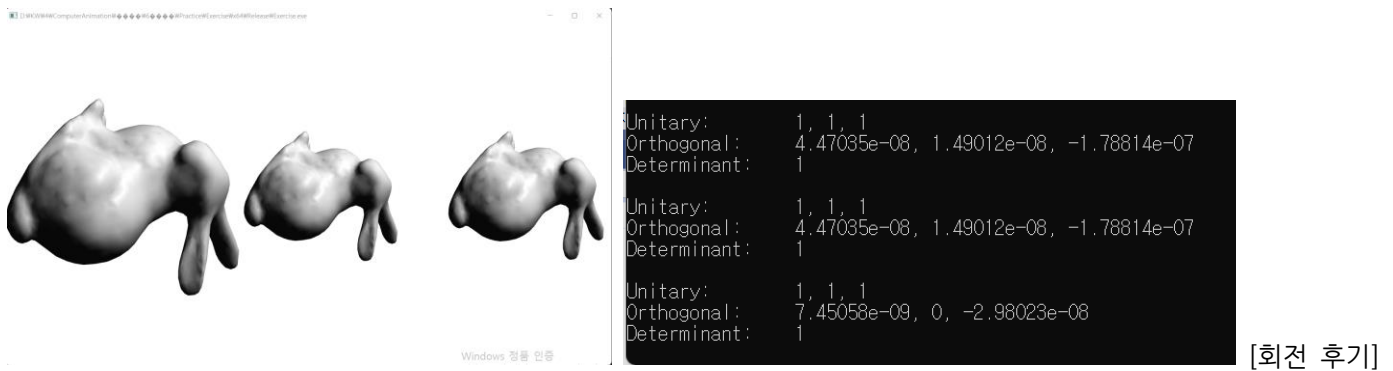
- Quaternion으로 만든 회전형렬 값 추이

```
Unitary:      1, 1, 1
Orthogonal:   -5.96046e-08, -5.96046e-08, 3.27826e-07
Determinant:  0.999999

Unitary:      1, 1, 1
Orthogonal:   -7.45058e-09, -1.49012e-08, -2.98023e-08
Determinant:  1

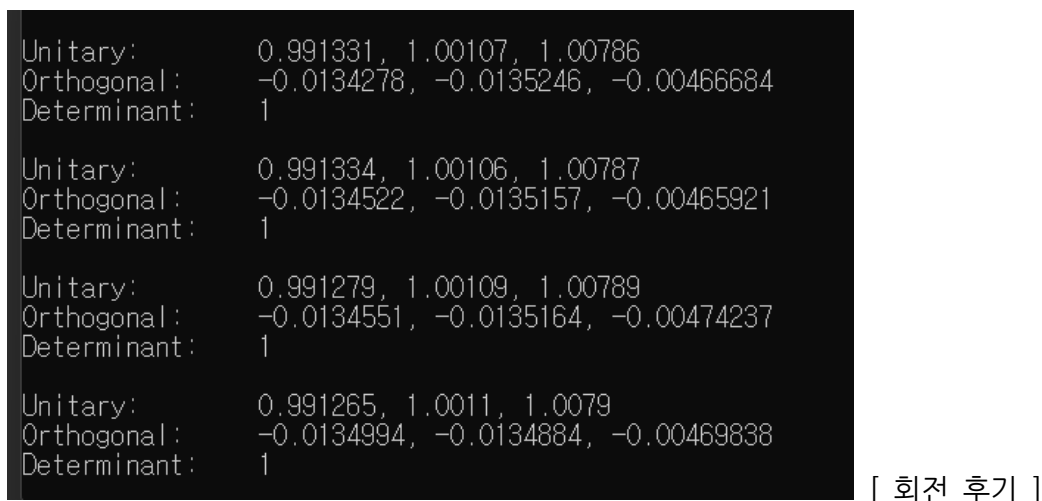
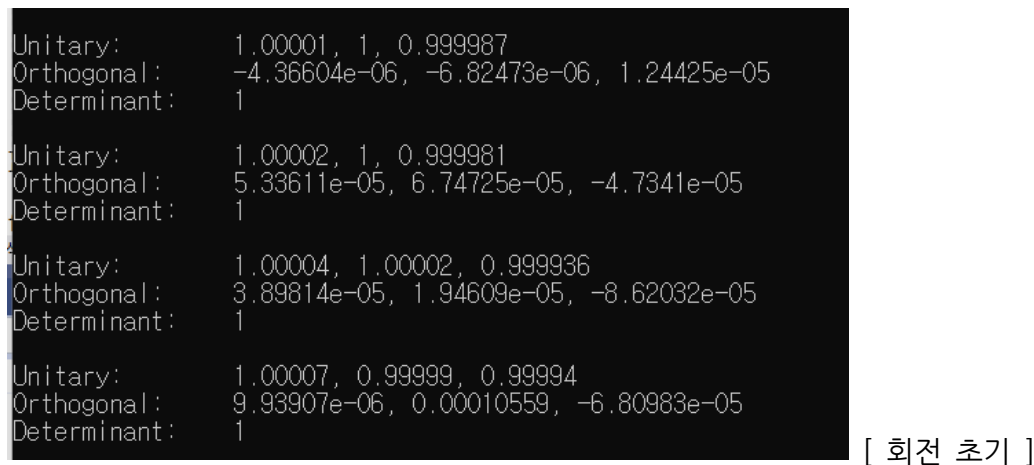
Unitary:      1, 1, 1
Orthogonal:   5.96046e-08, 1.49012e-08, -2.38419e-07
Determinant:  1
```

[회전 초기]



Quaternion을 통해 만든 회전행렬의 determinant는 변함없이 1이고, Orthogonal도 0에 가까운 값으로 큰 변동으로 커지거나 작아지는 경우가 없다.

E1 - Orthonormality of the rotation matrix with a simple normalization



Simple normalization으로는 determinant 값이 1로 되지만, Orthonormality 제약조건을 만족하지 못한다. [회전 초기]의 Orthogonal 값을 보면 x축, y축, z축 벡터들의 각 내적이 0에 가까워 직교한다고 볼 수 있지만, [회전 후기]의 Orthogonal 값을 보면 x축, y축, z축 벡터들의 각 내적이 점점 커져 직교한다고 볼 수 없게 되었다.