

## 3차 곡선을 이용한 다 구간 경로 기반의 컷씬 효과\*

선복근<sup>†</sup>, 신영서<sup>\*</sup>, 박성준<sup>\*○</sup>  
 호서대학교 컴퓨터공학과<sup>†</sup>, 호서대학교 게임공학과<sup>\*</sup>  
 sin2002s@nate.com, {bksun, sjpark}@hoseo.edu

Multiple-Section Using 3D Spline based Cut-Scene Effect

Bok-Gun Sun<sup>†</sup>, Young-Seo Shin<sup>\*</sup>, Sung-Jun Park<sup>\*○</sup>  
 Dept. of Game Engineering, Hoseo University<sup>†</sup>  
 Dept. of Computer Science, Hoseo University<sup>\*</sup>

### 요 약

현대 게임 개발에 있어서 영화에서 쓰이는 카메라 연출 기법을 이용하여 게임을 제작하는 사례가 많아지고 있다. 본 논문에서는 게임 제작시 3차원 공간상에 곡선을 이용하여 오브젝트의 이동 및 카메라 연출 기법에 대해 논의한다. Catmull-Rom 곡선은 다른 곡선들에 비하여 정확히 곡선 위를 따라가는 알고리즘이다. 본 연구에서는 3차원 공간상에서 Catmull-Rom 곡선을 이용하여 다 구간에 대해 사용자의 입력에 따라 동적으로 생성하여 오브젝트가 자연스럽게 경로 위를 지나갈 수 있는 알고리즘을 제시한다. 또한, Catmull-Rom 곡선을 이용하여 커튼 구간을 설정하여 오브젝트가 이동하는 것을 관찰 할 수 있는 기법에 대해 소개한다. 실험으로는 곡선의 정확성 및 효율성에 대해 실험하였고 Catmull-Rom 곡선이 오브젝트의 이동 뿐만 아니라 카메라 연출 기법에서도 매우 효율적이라는 것을 알 수 있었다.

### ABSTRACT

Cinematic camera techniques are being increasingly applied to the game development these days. In this study, the object movement and camera effect for the game development using the curve in the 3D space were discussed. The Catmull-Rom spline algorithm follows the curve more closely than the other curve algorithms. With the algorithm proposed in this study, the Catmull-Rom spline was dynamically created according to the user's input in multiple sections in the 3D space, and objects smoothly passed along the route. In addition, Cut-Scene section is specified using the Catmull-Rom spline and the object movement can be observed. The results of the study on the accuracy and efficiency of the curve showed that the Catmull-Rom spline is very efficient not only for the object movement but also for the cinematic camera technique.

**Keywords :** Catmull-Rom Spline, Camera Effect, Cut-Scene, Curve

접수일자 : 2010년 11월 03일 심사완료 : 2010년 12월 08일

교신저자(Corresponding Author) : 박성준 (sjpark@hoseo.edu)

※ 이 논문은 2010년 한국게임학회 추계학술발표대회에서 우수논문으로 선정된 논문입니다.

## 1. 서 론

현대 게임은 다양한 기술적 기법과 연출 기법을 동원하여 사용자들로 하여금 게임에 몰입 할 수 있는 환경을 제공하고 있다. 다양한 기술적 기법으로는 고성능의 게임 엔진 기반에서 고 수준의 그래픽 효과를 사용하여 게임의 몰입을 증가시키고 있고 좀 더 현실에 접근하기 위해 물리 엔진을 사용하여 게임의 사실성을 높이기도 한다. 연출 기법으로는 영화나 애니메이션에서 사용하는 카메라 효과를 사용하거나 게임 플레이 중 스토리 씬(Scene)을 보여줌으로서 플레이어로 하여금 게임에 몰입할 수 있는 환경을 제공하고 있다[1,2,3]. 특히 카메라 연출 기법은 플레이어에게 직관적으로 다가올 수 있는 게임적 요소이므로 현대 게임에서 중요하게 다루는 부분이다. 영화 연출에서의 많이 사용하고 있는 컷씬(Cut-Scene) 기법은 게임 연출에 있어서 게임의 몰입도와 사실성을 효율적으로 표현할 수 있는 장점이 있다. 그러나 다양한 게임 환경에서 실제 개발자가 아닌 게임 기획자에 의해 컷씬을 표현하는 것은 많은 어려운 점이 있다. 따라서 기획자로 하여금 쉽게 컷씬에 대한 연출을 할 수 있는 저작도구가 있다면 카메라를 이용한 게임 연출에 많은 효율성을 제공할 수 있다.

카메라 연출 기법은 다양하게 구현될 수 있지만 영화에서 사용하는 컷 씬 효과를 표현하기 위해서는 임의의 경로를 설정하여 그 경로 위에 카메라를 위치하여 따라가기를 설정하면 되는데 일반적으로 곡선의 형태로 경로를 설정할 수 있다. 게임에서 사용되는 곡선들은 Hermite, B-Spline, Bezier 등의 곡선을 사용할 수 있지만[4,5,6], 본 논문에서는 Catmull-Rom 곡선을 사용하여 구현하였다.

Catmull-Rom 곡선은 제어점 기반의 곡선을 이루는 다른 곡선들과 달리 보간 형태로 곡선을 만들 수 있어 곡선의 중간 지점을 정확히 알아 낼 수 있는 장점이 있다. 이러한 장점은 경로상에 오브젝트의 이동이 정확히 이루어 질 수 있다는 것을 말한다.

Catmull-Rom 곡선을 이용하여 임의의 경로를

설정하고 설정된 경로 기반위에서 컷씬 구간을 설정함으로써 오브젝트가 경로위의 따라 움직이는 것을 게임 플레이상에서 관찰 할 수 있다. 이런 컷씬 효과는 비행 시뮬레이션과 같은 빠른 오브젝트의 움직임과 다수의 적들사이에서 자신의 오브젝트가 이동하는 것을 제 3자의 입장에서 지켜 볼 수 있기 때문에 플레이 도중 자신이 어떤 상황인가를 직관적으로 관찰 할 수 있다.

본 논문에서는 게임 기획자가 다양한 컷씬 효과를 쉽게 연출할 수 있도록 저작 도구를 개발하였으며, Catmull-Rom 곡선을 이용하여 오브젝트의 이동 경로 설정 및 카메라 컷씬 효과를 표현할 수 있도록 하였다. 이를 이용하여 실제 비행 게임에 적용하여 연출 효과를 나타낼 수 있도록 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 소개하며 3장에서는 Catmull-Rom 을 이용한 이동 경로 구현 및 컷씬 효과 연출에 대한 알고리즘을 소개한다. 4장에서는 실제 게임에 적용한 내용을 소개하며 마지막으로 결론과 향후 과제를 기술한다.

## 2. 관련 연구

3차원 게임 제작시 다양한 응용 분야에서 곡선을 응용하게 된다. 대표적으로 사용되는 곡선들은 Hermite, Bezier, B-Spline, NURBS 곡선 등이 있다. Hermite 곡선은 두 점과 그 점의 기울기를 만족하는 삼차 곡선의 형태이다. 반드시 두 점을 지나야 하며 두 점(P0, P1)을 지나는 곡선의 기울기를 찾아내어 곡선의 형태를 만드는데 이 때 커브의 영향을 주는 영향력의 범위는 각 끝점에서의 접선의 방향과 길이(Tangent Vector) 값을 이용하여 커브의 곡률 방향을 정하게 된다. Hermite 곡선은 Catmull-Rom 곡선보다 구현하기가 쉽지만 곡선의 휘어지는 위치 점을 정확히 파악하기가 어려워 게임상에서 영화에서 쓰이는 컷 씬 장면을 연출할 때 곡선의 일정한 영역을 구할 때 어려움이 발생한다[7,8,9].

Hermite 곡선을 응용한 Bezier 곡선은 첫 점과 끝 점이 반드시 곡선 안에 있으며, 두 컨트롤 포인트는 언제나 이 곡선을 매끄럽게 해주는 효과를 갖는다. 쉽게 곡선을 구현할 수 있으며, 항상 매끄럽고 정확한 곡선을 그려내는 장점이 있지만 실시간으로 처리하는 게임과 같은 응용 분야에서 Bezier 곡선을 많이 사용하면 전체적으로 성능이 저하 되고, 다 구간에 걸쳐 경로를 생성할 경우 곡선의 왜곡 현상이 발생하는 단점이 있다. 여러 곡선들을 복합적으로 가지는 B-Spline 곡선은 CAD 분야에서 많이 사용되고 있고 연산량이 많아서 게임 분야에서는 잘 사용하지 않는 경향이 있다[10,12].

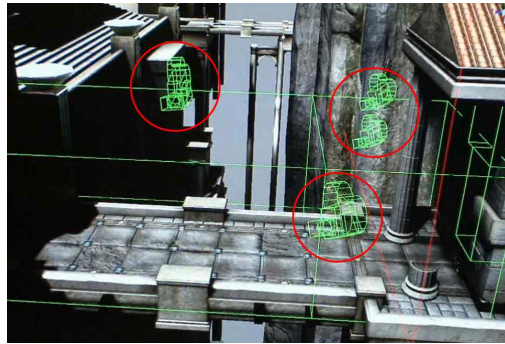


[그림 1] Bezier 곡선을 이용한 경로 따라가기 게임

Catmull-Rom 곡선을 제외한 다른 곡선들은 오브젝트의 이동 뿐만 아니라 카메라의 일정 구간을 컷 씬으로 설정하는데에 있어서 정확도와 효율성 면에서 많은 어려움이 있다. 예를 들어 Hermite 곡선과 Bezier 곡선은 제어점의 간격에 따라 실시간적으로 곡선을 정확하게 그려내기가 쉽지 않기 때문에 카메라가 경로 위를 따라갈 경우 왜곡 현상이 발생할 수 있다는 단점이 있다. 또한 B-Spline 경우는 제어점에 근사한 값으로 곡선을 만들어 내기 때문에 포탄의 발사와 같이 정확하게 경로를 따라가야 할 경우에 맞지 않는다.

게임 갓오브워3는 영화에서 쓰이는 연출 기법을 사용한 최고의 게임이라고 할 수 있다. 갓오브워3 게임에서는 영화에서 사용하는 레일 카메라 촬영기법을 이용하여 게임의 몰입성을 증대시키고 있다

[14].

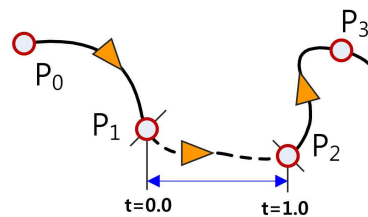


[그림 2] 갓 오브 워3 게임에서의 카메라 연출 기법(Rail-Walking)

[그림 2]에서와 같이 레일 위에 카메라를 설치하여 이동하는 방법을 사용하고 있으나 곡선과 같은 골목 형태나 임의의 구간에서 설정하기에는 다소 불편한 점이 있다. 본 논문에서는 정확성과 동적 생성에서 다른 3차원 곡선들이 가지는 단점을 보완 할 수 있는 Catmull-Rom 곡선을 이용하여 게임 연출에서 매우 필요한 컷씬 연출 효과를 연구하였다. 또한, 다 구간에 걸쳐 곡선의 동적 생성과 함께 사용자의 입력에 따라 정확한 경로이동을 할 수 있는 카메라 기법을 구현하였다.

### 3. 카메라 연출 시스템

#### 3.1 인덱스 기법을 활용한 다 구간 경로 생성



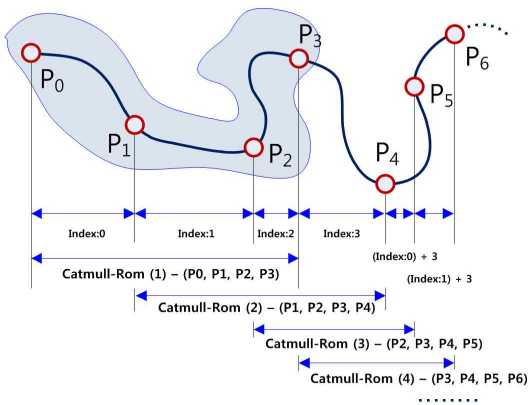
[그림 3] Catmull-Rom 곡선에서의 보간

Catmull-Rom 곡선은 4개의 위치(키 프레임) 값

을 이용하여 하나의 곡선을 3차원 공간상에 생성할 수 있다. 이 4개의 키 값을  $P_0, P_1, P_2, P_3$ 이라고 정의 한다. 곡선의 보간을 위하여  $P_1$  에서  $P_2$  사이의 지정된  $0.0 \sim 1.0$ 까지의 범위를 가지는 실수 값  $t$ 를 가진다[11].

Catmull-Rom 곡선이 다른 곡선들과 다른 점은 보간 된 좌표들이 항상 키 프레임을 지나간다는 것이다. 다른 스플라인 곡선들은 근사 곡선을 이루고 있어 키 프레임을 지나가지 않는 반면, Catmull-Rom 곡선은 항상 키 프레임 값을 거쳐 이동하게 된다. 이러한 특징은 물체의 이동 경로를 설정하는 데에 매우 유리하다. 사용자가 원하는 경로를 정확하게 통과하기 때문에 직관적이고 쉽게 원하는 경로를 설정할 수 있다. 경로의 설정은 위에서 설명했듯이  $P_1 \sim P_2$  사이의 키 프레임을 보간함으로써 실제 이동 경로를 설정하게 되는데,  $P_2$ 에 도착하였을 때, 즉  $t=1.0$  이 되었을 때  $P_1$ 에서  $P_2$ 로,  $P_2$ 에서  $P_3$ 으로 이동 시키고  $t=0.0$ 으로 초기화 함으로써 다음 좌표로 자연스럽게 이동시킬 수 있다.

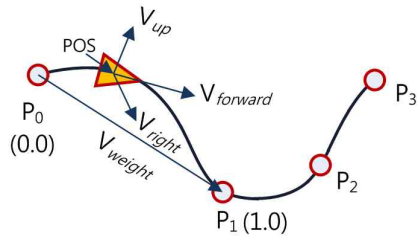
본 논문에서 구현한 다 구간 경로 생성 알고리즘은 경로 생성 제작 도구를 사용하여 3차원 공간 상에서 랜덤하게 경로 위치를 지정하게 되므로 여러 개의 Catmull-Rom 곡선을 생성하여 전체적인 하나의 전체 경로를 만들어야 할 필요가 있다. [그림 4]는 이러한 경로 생성에 대한 과정을 도식화 한 그림이다.



[그림 4] Catmull-Rom 곡선을 이용한 경로 설정

$[P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6]$ 는 입력 되는 경로 위치를 나타낸다. Catmull-Rom 곡선의 파라미터 값은 4개의 위치 값이 필요 하며, 이 때  $[P_0, P_1, P_2, P_3]$ 는 하나의 곡선을 표현할 수 있다. [그림 4]와 같이 총 7개의 위치 값이 입력되었다면 Catmull-Rom 곡선이 4개의 위치 값을 필요로 하기 때문에 2개의 Catmull-Rom 곡선을 표현하기 위해서는 총 8개의 위치 값이 설정 되어야 한다. 그러나 본 논문에서는 실시간 적으로 위치 값의 순차적인 이동에 따라 4개의 위치 점을 구성하도록 하는 인덱스 기법을 사용하였다. 즉,  $4(n)$  개의 위치 점을 확보하지 않는다 하더라도 자연스럽게 인덱스의 증가에 따라 Catmull-Rom 곡선의 구간을 재 설정함으로써 다 구간 처리를 가능하도록 하였다.

오브젝트의 위치가  $P_3$  지점에 도착 하더라도 Catmull-Rom (2) 곡선이 만들어졌기 때문에  $P_3 \sim P_4$  구간을 이동할 수 있으며, 최종적으로  $P_6$  지점까지 도달할 수 있다.



[그림 5] 경로 위의 오브젝트 이동

곡선 위의 오브젝트의 경로 이동은 곡선 구간의 보간에 따라 결정된다. 오브젝트 자체의 월드 위치는 Catmull-Rom 곡선의 각 구간마다 얻어지는 가중치(Weight) 값과 속도 값을 적용하여 (식 1)과 같이 구할 수 있다.

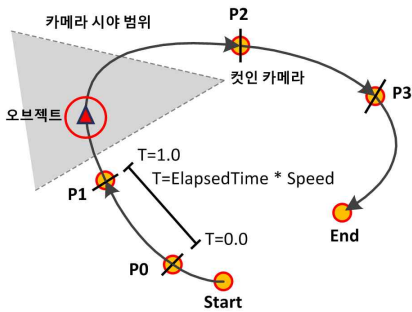
$$\text{Object Position} = V_{forward}(\text{Lookat} - \text{POS}) * V_{weight} * V_{speed} \dots\dots\dots (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Object Orientation} &= Q_{interpolation}(Q(p0) - Q(p1)) \\ &= Mrotation(Q_{interpolation}) \\ &= Euler(Mrotation) \\ &= Euler(OPitch, OYaw, ORoll) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

오브젝트 자체의 방향은 오일러 변환이 보간 처리가 어려우므로 우선 쿼터니언을 통해서 구간의 보간 처리를 얻은 후에 회전 행렬을 한다. 얻어진 회전 행렬을 거쳐 오일러변환을 통해 (식 2)와 같이 Pitch, Yaw, Roll 값을 얻어 낸다[13].

### 3.2 컷씬 기법을 활용한 카메라 연출 기법

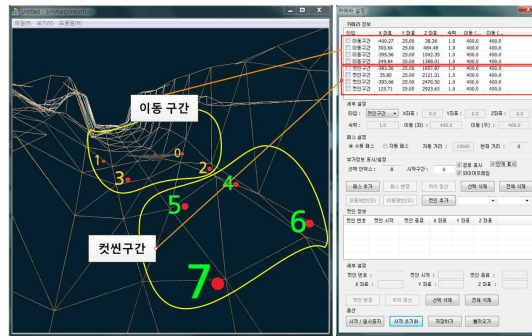
컷씬 효과는 Catmull-Rom 곡선상에서의 오브젝트 이동과 유사한 방법을 사용한다. 컷씬 경로 또한 Catmull-Rom 곡선을 사용하여 구간 설정을 한다. Catmull-Rom 곡선을 구현하기 위해서는 최소 4개의 키 프레임 값이 정해져야 하고, 단지 키 프레임 값들만 있다면, 최소한의 보간 된 좌표값을 얻을 수 있다. 좀 더 다양한 효과를 얻기 위해서는 속도, 카메라의 타입등을 고려해야 한다. [그림 6]은 오브젝트의 이동과 컷씬 구간의 경로 이동을 도식화 한 그림이다.



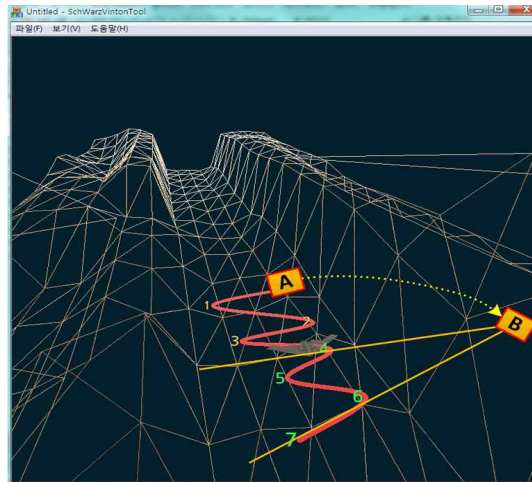
[그림 6] 오브젝트의 이동과 컷씬 설정

본 논문에서 구현한 이동 구간 설정 도구는 특정 구간에서 속도를 조절 할 수 있도록 속도 옵션 값을 설정할 수 있다. 시간은 실수값 T에 의해서 결정되는데, T 값이 0.0 ~ 1.0으로 이동될수록 P0

~P1으로 이동하기 때문에 T 값을 조정함으로써 속도를 조절 하게 된다. 프레임에 상관없이 항상 동일한 거리를 이동하기 위해서는 경과 시간 (Elapsed Time)을 사용하게 된다. 또한 사용자가 원하는 특정 구간에서는 빠르고 느리게 조절 할 수 있도록 하였다.



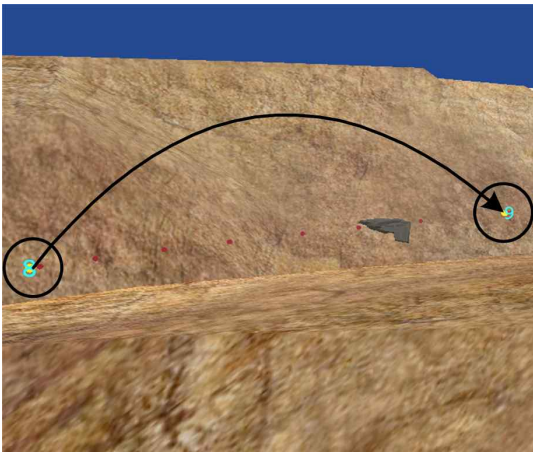
[그림 7] (좌)구간 설정 뷰어 (우)구간 설정 도구



[그림 8] 컷씬 구간에서의 카메라 이동 경로

[그림 7]은 본 논문에서 구현한 구간설정도구를 사용하여 이동 구간과 컷씬 구간을 설정한 것을 보여준다. 이동 구간 및 컷씬 구간 모두 Catmull-Rom 곡선을 사용하게 되며 다 구간에서 연속적 혹은 복합적으로 생성할 수 있다. 또한, 특정 구간에서의 오브젝트 제한과 속도 조절을 다양

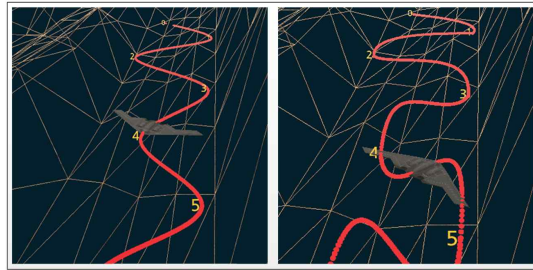
하게 처리할 수 있다. 이동 구간에서는 오브젝트가 경로 위를 따라가게 되며 오브젝트가 컷씬 구간에 도달 했을 경우 카메라의 위치가 설정된 위치로 이동하여 3인칭 시점에서 오브젝트가 이동되는 것을 관찰 할 수 있다. [그림 8]에서 카메라의 위치가 A 지점에서 B 지점으로 이동되는 것을 볼 수 있다. [그림 9]는 실제 게임상에서 컷씬에 따른 카메라 연출 효과의 결과 화면이다. 실제 오브젝트가 경로를 따라 움직이는 이동 경과를 전체적으로 관찰 할 수 있다.



[그림 9] 게임상에서의 카메라 연출 효과

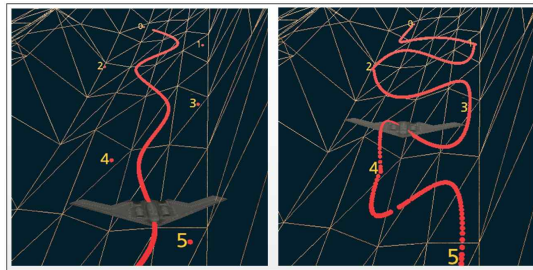
#### 4. 실험

본 논문에서는 Catmull-Rom 곡선이 게임 제작 시 카메라 연출 및 오브젝트의 경로 이동이 적합한지에 대해 실험 하였다. 첫 번째 실험은 Catmull-Rom, Hermite, Bezier, B-Spline 등 4개의 곡선들에 대해 3차원 공간상에서의 이동 경로에 대해 비교 분석을 하였으며, 두 번째 실험은 4개의 곡선들에 대한 성능 평가에 대해 조사하였다.



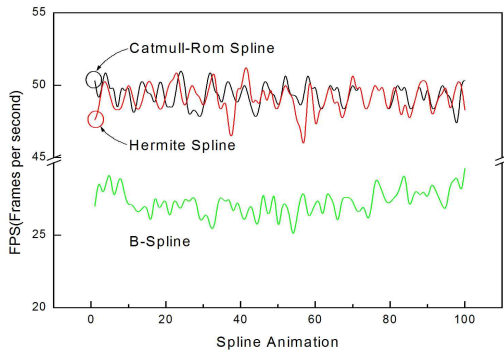
[그림 10] (좌)Catmull-Rom 곡선 (우)Hermite 곡선

첫 번째 실험으로서 [그림 10]과 [그림 11]에 대한 결과를 얻을 수 있었다. [그림 10]에서 보는 바와 같이 Catmull-Rom 곡선은 정확하게 입력된 포인트 지점을 경유하여 부드러운 곡선을 생성하였으며 생성된 경로 위를 오브젝트가 보간 된 위치를 경유해 가면서 이동하는 것을 볼 수 있다. Hermite곡선은 입력된 포인트 지점을 경유는 하지만 생성된 곡선이 매끄럽지 않고 어느 지점에서는 급격한 굴곡 현상을 보이고 있다.



[그림 11] (좌)B-Spline곡선 (우)Bezier곡선

[그림 11]은 B-Spline과 Bezier곡선을 구현한 결과이다. B-Spline은 Catmull-Rom곡선과 같이 부드럽게 곡선을 만들지만 입력되어지는 제어점을 통과하지 않아서 정확하게 오브젝트의 이동을 이루어지지 않는다. Bezier 곡선은 기타 다른 곡선들에 비해 곡선의 생성이 불안정하고 오브젝트의 이동 역시 부드럽게 진행 되지 않는다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 12] 각 곡선에 따른 FPS 성능 평가

[그림 12]는 게임상에서 Catmull-Rom, Hermite, B-Spline에 대한 성능 평가를 수행한 결과이다. 각 곡선 별로 1000개의 곡선을 설정하여 랜덤하게 오브젝트 이동을 수행하였다. 1000개의 곡선이라 함은 게임 상에서 표출 할 수 있는 다양한 형태의 곡선을 의미한다. 예를 들어 지랄탄 같은 경우 한 오브젝트에서 생성되는 3차원 곡선은 10-15개 정도이며 발사 되는 오브젝트가 100개 라고 한다면 총 150 발 정도의 포탄이 곡선의 경로를 이동한다고 볼 수 있다. [그림 12]에서 보는 바와 같이 Catmull-Rom 곡선은 Hermite 곡선 보다 큰 차이는 없었으나 고르게 일정한 FPS를 유지하였고 반면 B-Spline과는 현저한 차이를 보이고 있다.

## 5. 결 론

현재 게임은 영화에서 사용하고 있는 다양한 기법들을 활용하여 현실감 있는 연출을 표현하고 있다. 본 논문에서는 Catmull-Rom 곡선을 이용하여 오브젝트의 이동 구현과 영화에서 사용되는 컷씬 기법에 대해 논의하였다. Catmull-Rom 곡선은 다른 곡선들에 비해 정확히 경로를 이동한다는 특징이 있고 이러한 특징은 카메라 이동과 오브젝트 이동에 매우 최적화 되어 있다. 본 논문에서는 일반적으로 3차원 공간상에서 사용할 수 있는 곡선

들이 여러 가지 있지만 실시간 게임상에서 적은 비용을 가지고 부드러운 곡선을 생성할 수 있는 Catmull-Rom 곡선을 이용하는 것이 효율적이라는 것을 실험을 통해 검증하였다.

본 논문에서는 사용자 입력에 따라 다 구간에 대해 Catmull-Rom 곡선을 생성할 수 있는 저작 도구를 개발하였고 이를 활용하여 오브젝트의 이동 및 컷씬 효과를 적용하였다. 실험으로서는 Catmull-Rom, Hermite, B-Spline, Bezier 곡선의 다중 경로 이동에 대한 정확성 여부와 곡선 처리에 대한 성능 평가를 실험하였다. 실험 결과로서는 Catmull-Rom 곡선이 가장 경로에 근접하여 이동하였고 적은 비용으로 움직이는 것을 확인하였다. 향후에는 게임에서 사용하는 다양한 이펙트를 곡선으로 처리할 수 있도록 할 것이며 이러한 기술을 GPU를 사용하여 처리할 수 있도록 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] M. McLaughlin and M.Katchabaw, "A Reusable Scripting Engine for Automating Cinematics and Cut-Scenes in Video Games", Proceedings of CGSA Conference, 2006.
- [2] Paul Cheng, "Waiting for Something to Happen : Narratives, Interactivity and Agency and the Video Game Cut-scene", Proceedings of DiGRA Conference, 2007.
- [3] Richard Rouse, "Embrace your limitations cut-scenes in computer games", ACM SIGRRAPH Computer Graphics, Vol.32, page 7-9, 1998.
- [4] Tiago Rodrigues, Rui Pires, Jose Miguel Salles Dias, "D4MD:deformation system for a vehicle simulation game", ACM, Vol.265, Page 330-333, 2005.
- [5] E.E.Catmull and R.J.Rom, "A class of local interpolating splines", in Computer Aided Geometric Design, E.E.Barnhill and R.F.Riesenfeld, Eds., pp317-326, Academic Press, 1974.
- [6] Yannick Remion, Jean-Michel Nourrit, Didier Gillard, "Dyanmic Animation of Spline like objects", 2003.

- [7] Yue Wang, Dinggang Shen, Eam Khwang Teoh, Han Wang, “A Novel Lane Model for Lane Boundary Detection”, MVA, 1998.
- [8] Yue Wang, Diggang Shen and Eam Khwang Teoh, “Lane Detection Using Catmull-Rom Splines”, IEEE, 1998.
- [9] Christopher Twigg, “Catmull-Rom splines”, 2003.
- [10] <http://www.youtube.com/watch?v=CE6fcGAowPg>
- [11] <http://www.mvps.org/directx/articles/catmull/>
- [12] <http://www.youtube.com/watch?v=5CNTvd5770c>
- [13] <http://www.euclideanspace.com/maths/geometry/rotations/conversions/matrixToEuler/index.htm>
- [14] <http://www.eurogamer.net/articles/the-making-of-god-of-war-iii?page=2>



선 복근 (Sun, Bok-Gun)

1997년 2월 호서대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
2001년 2월 호서대학교 컴퓨터응용기술학과 (공학석사)  
2006년 2월 호서대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)  
2008년 3월-현재 호서대학교 공학교육혁신센터 전임  
교수

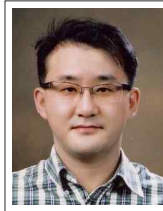
관심분야 : HCI, 게임, 멀티미디어



신 영서 (Shin, Young-Seo)

2010년 2월-현재 호서대학교 게임공학과(공학사)

관심분야 : 게임, 인공지능



박 성준 (Park, Sung Jun)

1997년 2월 호서대학교 컴퓨터공학과 (공학사)  
1999년 2월 건국대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)  
2005년 2월 건국대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)  
2006년 3월-현재 호서대학교 게임공학과 조교수

관심분야 : 게임, 가상현실, HCI, Computer Vision