

음원 데이터를 활용한 3D 애니메이션 카메라 아웃포커싱 표현 연구

이 준 상*, 이 임 건**

A Study on Sound Synchronized Out-Focusing Techniques for 3D Animation

Junsang Lee*, Imgeun Lee**

요 약

3D 애니메이션에서 사운드 효과는 몰입감을 증대시키는 주요한 요인이다. 특히 사운드와 영상 사이의 상호작용은 의미의 전달을 극명하게 만드는 하나의 표현방식으로 영상제작에서 여러 가지 방식으로 응용된다. 사운드와 영상의 상호 작용 중에 아웃포커싱 기법은 실사 영상과 3D 애니메이션에서 많이 사용하는 기법으로 정지된 물체에 역동성을 가미할 수 있는 표현 방법이다. 그러나 실사촬영과는 달리 3D 애니메이션의 경우 뮤직비디오나 폭발 장면 등에 아웃포커싱을 구현하는 것은 까다로운 작업이다. 더욱이 음원의 리듬에 동기화된 영상효과를 표현하기 위해서는 키프레임 조작을 수동으로 해야 하므로 매우 번거롭다. 본 연구는 음원데이터를 활용하여 영상과 이상적인 결합을 살펴보고 카메라의 피사체 심도를 음원에 동기화시켜 장면을 아웃포커싱하는 새로운 제작 기법을 제안한다.

▶ Keywords : 가상 카메라, 아웃포커싱, MEL 스크립트, 3D 애니메이션, 음원 데이터, 비트 검출

Abstract

The role of sound in producing 3D animation clip is one of the important factor to maximize the immersive effects of the scene. Especially interaction between video and sound makes the scene expressions more apparent, which is diversely applied in video production. One of these interaction techniques, the out-focussing technique is frequently used in both real video and 3D animation field. But in 3D animation, out-focussing is not easily implemented as in music videos or explosion scenes in real video shots. This paper analyzes the sound data to synchronize the depth of field with it. The novel out-focussing technique is proposed, where the object's field of depth is controlled by beat rhythm in the sound data.

•제1저자 : 이준상 •교신저자 : 이임건

•투고일 : 2014. 1. 28. 심사일 : 2014. 2. 4. 게재확정일 : 2014. 2. 12.

* 호남대학교 신문방송학과(Dept. of Journalism and Broadcasting, Honam University)

** 동의대학교 영상정보공학과(Dept. of Visual Information Eng., Donggeui University)

※ 이 논문은 2012학년도 동의대학교 교내연구비에 의해 연구되었음(과제번호 2012AA204).

▶ Keywords : Virtual Camera, Out-Focussing, MEL Script, 3D Animation, Sound data, Beat detect

I. 서론

영상물은 시각 및 청각의 상호 작용을 이용하여 각각의 장면들을 연결하고 의미를 전달한다. 제작 기술을 활용하여 장면의 전달 내용을 보다 강하게 또는 약하게 표현할 수 있으며 경우에 따라서는 시각적 정보 전달 보다 청각적 의한 장면연출이 더 중요할 경우도 있다. 특히 3D 애니메이션에서 사운드는 영상을 더 시각화하는 효과가 있어 사운드의 사용 목적에 따라 이미지의 힘이 다르게 결정되기도 한다. 모든 영상물에서 사운드는 청각적 요소를 시각적 이미지로 실제화 하는데 커다란 역할을 담당하고 있다. 즉 시각 이미지에서 들리는 청각정보를 동기화 시키는 역할을 수행하기도 한다[1]. 영상에서 사운드는 같은 이미지라 하더라도 어떠한 사운드를 사용하는가에 따라 분위기, 느낌, 내용 등의 인상이 크게 달라진다. 3D 애니메이션에서 영상과 사운드는 청각적인 요소로서의 부분적 역할이 아니라 영상과 조화롭게 이루어지는 결정체이다. 로베르 브레송(Robert Bresson)은 사운드는 영상을 보조하기 위해 사용되어서는 안 되며 영상 또한 사운드를 보조하기 위해 사용되어서도 안 된다고 저서에서 기술한 바 있다[2]. 이는 사운드가 영상의 구성요소가 아니라 하나의 융합된 형태의 표현임을 의미한다. 영상의 디지털 특수효과나 3D 애니메이션에서 사운드에 의해 영향을 받아 사운드와 영상효과의 결합을 표현하는 작업은 매우 번거롭다. 기존의 제작방식은 사운드를 수정하여 제작하는 기술이 간단하기 때문에 영상제작이후 사운드를 삽입하거나 동기를 맞추는 작업을 진행한다. 즉 사운드가 영상을 보조하기 위한 작업으로 진행되고 있다는 것이다. 이러한 작업방식은 사운드의 중요성을 간과하는 것이며 영상의 시각적인 측면에서도 사운드에 따라 이미지결과가 다를 경우 다시 제작업 해야 하는 어려움도 있다.

음원데이터의 세기에 따라 영상에 영향을 주는 가장 보편적인 방법은 카메라의 초점을 흐리게 만들어 음원의 진동에 의해 카메라가 흔들리는 듯한 효과를 만드는 것이다. 이런 효

과가 적용되는 대부분의 설정은 폭파 썸 혹은 비트가 강한 뮤직 비디오 등이며 음원의 세기에 비례하는 아웃포커싱을 구현하는 것이다.

본 연구는 음원데이터 과장에 따라 가상카메라의 아웃포커싱 효과를 실시간 결합하여 사운드와 영상효과의 연관성을 조명한 다음 자연스런 3D애니메이션 표현이 가능한 제작 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 영상과 사운드의 상호 작용에 대해 고찰하고 관련 연구 및 기존 제작 방식의 문제점을 제시한다. 3장에서는 실험을 위한 장면 설계에 대해 설명하고 4장에서 실험 결과 및 분석을 수행한 다음 5장에서 결론은 제시한다.

II. 관련 연구

2.1 영상과 사운드(sound)

영상의 이미지를 표현하는 매체에서 사운드의 의미는 청각 기능을 통해 감성정보전달의 수단이 되고 있다. 인간의 5감각 중에서 시각과 청각은 인식하는 구조는 다르지만 일반적으로 영상과 함께 일체의 것으로 느낀다[3]. 영상에 사운드를 적용함으로써 영상의 이미지가 새롭고 다양한 느낌을 표현할 수 있게 되었다. 또한 영상을 보는 관객은 영상의 표현을 여러 가지로 음미할 수 있게 되었다. 즉 같은 영상의 이미지라 하더라도 사운드를 어떻게 적용하느냐에 따라 관객이 받는 느낌은 다양하다[4]. 3D 애니메이션의 영상에서는 여러 가지 사건들이 서로 종속적이지 않은 사운드와 이미지로 표현된다. 두 가지 다른 감각의 표현은 하나의 사건으로 인식되고 있으며, 이때 발생하는 사운드와 이미지의 상호작용이 의미를 창출해 내고 있다. 영상의 이미지에 존재하는 움직임에 대한 인식과 시간에 대한 인식이 사운드에 의해 결정된다는 연구결과도 있다[5]. 3D애니메이션은 다양한 소재와 콘텐츠를 시나리오로 각색하고 영상이미지와 사운드를 조합하여 영상예술로 표현된다[6]. 3D 애니메이션 제작과정에서 시각적 영상만으

로 전달하기 힘든 내용을 음향효과를 이용하여 관객에게 풍부한 상상력과 울동감으로 전달하기도 한다[7]. 사운드는 영상의 장면 장면에 어떻게 적용하느냐에 따라 작품의 느낌, 분위기가 다양하게 감각인식을 통해 전달된다. 그림 1은 2004년 3D애니메이션 브래드 버드 감독의 인크레더블(The Incredibles) 작품에 폭파장면에서 사용된 음향효과 파장이자이다. 이 영화를 보면 사운드의 효과가 영상과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.



영상이미지



적용된 사운드

그림 1. 3D애니메이션 '인크레더블'(The Incredibles, 2004년) 폭파에 사용된 사운드효과

Fig. 1. Sound effect for 3D animation - 'The Incredibles', 2004

2.2 사운드의 요소

음높이(pitch)

음높이는 정해진 구간에서 측정된 음향의 높고 낮음을 나타낸다. 음높이는 초당 진동인 주파수에 의해 인식된다. 즉 높은 음은 낮은 음보다 높은 주파수로 진동한 것이다[7]. 음이 높을수록 영상에서는 경계 및 주의나 경보의 형태로 나타나는 경우가 많다. 즉 시각적 효과가 사운드의 음높이와 같은 경우 시청각의 이해도는 빨라진다.

음색(timbre)

같은 높이의 음을 같은 크기로 올려도 발음체의 차이나 진동방법에 따라 음이 지니는 감각적인 성질에 차이가 있다. 음색은 음의 특성이나 음의 색깔을 표현한다. 같은 음을 표현하더라도 악기에 따라 사람의 따라 소리를 내는 방법이 다르고 재료가 다르기 때문에 청각으로 인지 될 때 다양한 음의 색을

느낄 수 있다. 소리의 음색이란 어떤 소리의 질감이나 감정을 묘사하는 것과 관련된다[8].

음의 장단(duration)

음의 장단은 음의 지속적인 시간의 길고 짧음을 의미한다. 음의 장단은 박자와 많은 관계가 있고 음의 속도와 시간 운동성을 갖는다. 또한 사운드의 긴장감과 편안함을 유도할 수 있다. 영상의 시간성은 사운드의 의해 많은 영향을 받 경향이 있다. 또한 영상의 시간은 사운드의 의해 지각되고 동기화 된 사운드는 영상의 연속개념을 강요받는다[9].

음의 세기(loudness)

음의 세기는 전파되는 소리의 센 정도를 나타낸다. 즉 음의 강도를 말하는 것이다. 음의 세기는 음높이와 달리 음의 강함과 약함의 정도이다. 일반적으로 크게 들리는 사운드는 가까이 있는 것으로 느껴지고 작게 들리는 소리는 멀게 느껴진다. 영상의 효과음은 음의 세기가 많이 활용되는 것을 알 수 있다[10].

2.3 카메라 아웃포커싱(Out-Focusing)효과

카메라로부터 거리를 다르게 하고 물체를 놓게 되면 어떤 부분은 초점이 맞고 어떤 부분은 초점이 맞지 않게 된다. 이때 물체의 초점이 맞아 보이는 범위를 피사계 심도라 한다[11]. 피사계 심도가 얇을 때 피사체의 물체에 초점을 맞추면 전 후경의 초점이 맞지 않게 된다. 피사계 심도는 렌즈의 특성과 카메라로부터 초점이 맞는 지점까지의 거리에 의해 결정된다.

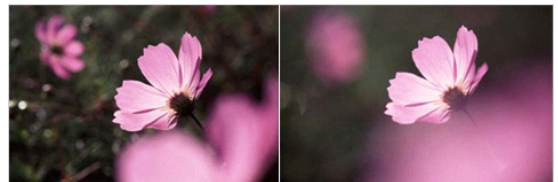


그림 2. 심도의 효과

Fig. 2. Effect of depth of field

그림 2는 카메라의 조리개를 이용하여 피사계 심도를 얇게 또는 깊게 표현한 것이다. 한 이미지에 피사계 심도 효과를 적용하면 사실적인 느낌의 영상을 얻을 수 있다. 이러한 아웃포커싱 효과는 영화뿐만 아니라 방송, 애니메이션에서 많이 사용하는 기법이다[12].



그림 3. 3D 애니메이션 '에픽'(2013) 아웃포커싱 장면
 Fig. 3. Out-focusing scene of 3D animation - 'Epic', 2013

카메라의 아웃포커싱 기법은 실사촬영에서부터 컴퓨터 그래픽 3D애니메이션에서 가장 많이 사용하는 기법으로 영상에서 주제에 대한 집중도를 높여 강조하는 효과가 있다. 또한 정적인 표현 및 동적인 표현에 있어 어떻게 적용하느냐에 따라 시각적 이미지가 달라지기도 한다. 그림 3은 3D애니메이션 크리스 웨트 감독의 에픽(2013)이라는 작품에서 아웃포커싱을 적용한 예이다. 피사체 캐릭터 뒤의 배경을 흐림으로써 캐릭터에 대한 집중도를 높였으며 캐릭터와 배경 사이의 거리감을 잘 표현하고 있다. 그림 4의 '베틀필드' 게임영상의 경우 긴박한 전쟁 중의 상황을 주관적 시점으로 아웃포커싱 기법을 활용하였다. '베틀필드' 게임영상에서 사운드의 총소리는 피사체의 초점을 흐림으로써 사운드와 결합된 이미지를 전달한다. 영상의 순간적 초점을 총 소리와 함께 흐림으로써 영상의 긴박감을 아웃포커싱 기법을 통해 표현하였다. 이 때 영상의 시각적 효과는 배가 된다.

scene	out focusing
	미적용
	적용
	미적용

그림 4. 3D 게임영상 '베틀필드' 전쟁신(scene) 적용사례
 Fig. 4. Out-focusing scenes for game - 'Battlefield'

2.4 카메라 아웃포커싱 효과의 문제점

실사촬영의 경우 카메라의 아웃포커싱 작업은 카메라의 조리개와 렌즈의 구조적 결합으로 수행된다. 하지만 3D 소프트웨어 툴을 이용하여 작업하는 애니메이션인 경우 아웃포커싱 작업은 가상 카메라의 Depth of field 속성값에 영향을 받는다. 3D 애니메이션이나 3D로 제작된 뮤직비디오는 사운드와 깊은 연관성이 있다. 그림 4의 게임영상 '베틀필드' 전쟁신의 경우는 빠른 샷과 총소리의 의해서 아웃포커싱이 적용되었다. 작업과정은 가상 카메라의 Depth of field값을 사운드와 함께 수치적으로 여러 번의 수정 작업을 통해 그 강도와 크기를 조절한다.

그림 5는 기존의 애니메이션에서 사운드에 의한 아웃포커싱 키프레임을 적용하는 작업 과정이다. 이러한 제작 방법은 사운드의 세기나 강도를 동기에 맞게 작업하는 것은 여러 번의 반복 작업에 의해 이루어진다. 또한 사운드의 효과나 영상 이미지의 변화는 렌더링의 의한 과정을 수시로 확인해야하는 번거로움이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 연구는 음원데이터를 분석하여 음의 강도와 세기를 추출하고 이를 가상 카메라의 속성에 적용하여 자연스러운 영상의 표현이 가능한 제작 기법을 제안한다.

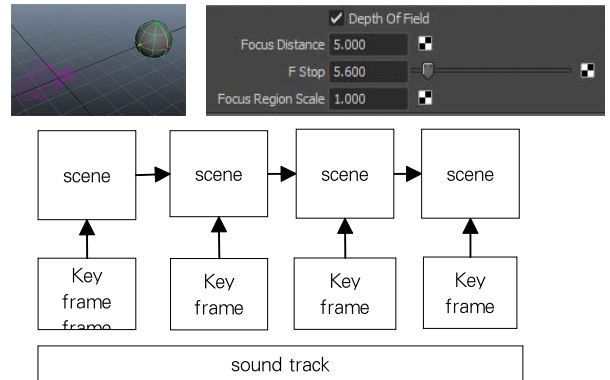


그림 5. 기존의 아웃포커싱 키프레임 작업형태
 Fig. 5. Conventional work flow for making scene with varying depth of field parameter

III. 3D 카메라 아웃포커싱 설계 및 실험

3.1 3D 카메라 아웃포커싱 설계

표 1과 그림 6은 음원데이터를 이용하여 카메라 아웃포커

싱 효과를 얻기 위한 장면 설계이다. 애니메이션에서 가상 카메라의 아웃포커싱을 위해 MAYA 툴을 이용했다. 기본 유닛은 1 센티미터 단위를 사용하였으며 카메라와 피사체인 구체와의 거리는 5 유닛으로 초점 거리 5cm, F stop는 5.465으로 설정하였다. 구체는 반지름 1 유닛이며 카메라의 정면에서 5 유닛 떨어진 위치에 배치하였다.

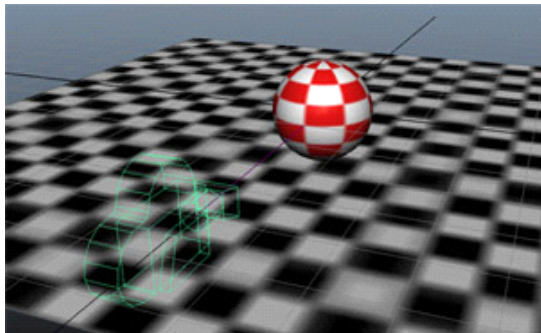


그림 6. 카메라 아웃포커싱을 위한 세팅
Fig. 6. Test scene for out-focusing effect

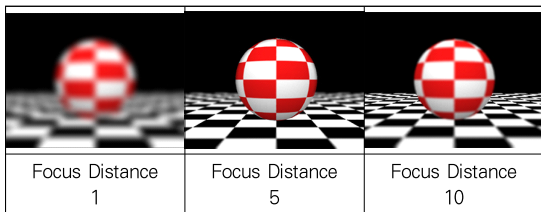
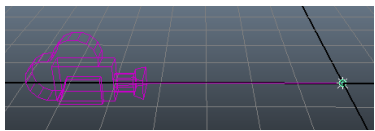
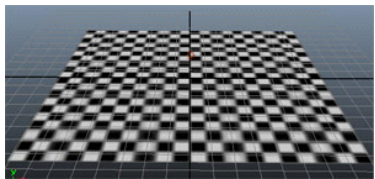
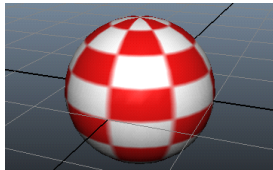
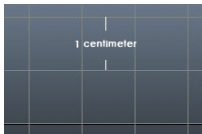


그림 7. Focus Distance 조절에 따른 화면변화
Fig. 7. Scenes with varying focus distance

가상 카메라의 뷰포트에 의한 애니메이션 렌더링을 위해 카메라의 'Focus Distance'와 'F Stop', 'Focus Region Scale' 속성에 대한 설정이 필요하다. 실험에서 'Focus Distance' 속성을 변화시키며 렌더링한 결과로부터 카메라와 피사체와의 거리가 초점거리와 일치하지 않는 경우, 거리에 종속적인 흐림 현상이 발생함을 확인하였다. 그림 7에서 Focus Distance 값의 변화에 따라 피사체에서 화면의 흐려짐을 알 수 있다.

표 1. 실험 환경

Table 1. System Environment for experiment

S/W	MAYA
Camera Option	<p>Lens Properties</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angle of view : 54.43 - Focal length : 35 - Lens squeeze ratio : 1 - Camera Scale : 1.000 - Near Clip Plane 0.1000 - Far Clip Plane : 10000 <p>Depth of Field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Focus Distance : 5 - F Stop 5.465 - Focus Region Scale : 5 
NURBS Plane	<p>Transform Attributes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Translate : 0, -1.010, -1.743 - Rotate : 0, 0, 0 - Scale : 17.702, 17.208, 16.348 - Shear : 0, 0, 0 
NURBS Sphere	<p>NURBS Surface History</p> <ul style="list-style-type: none"> - Min Max Range U : 0, 4 - Min Max Range V : 0, 8 - Spans UV : 4, 8 - Degree UV : 3, 3 - Radius : 1 
Working Units	<p>Linear : centimeter</p> 
Sound	<p>44.1Khz 샘플링인 2,017,153개의 스테레오 데이터</p>

이러한 아웃포커싱 효과를 애니메이션에서 얻기 위해서는 제작자의 의도에 맞춰 특정 장면에 반복적으로 키프레임 설정을 수행해야 하지만 이 과정은 음원 데이터와 장면의 동기를 지켜야 하므로 매우 주의를 요하는 작업이다.

본 논문은 키프레임 설정을 수작업으로 수행하는 대신 음원 데이터의 분석을 통하여 키프레임을 자동으로 설정하는 방법을 실험하였다.

'Focus Region Scale' 속성은 초점 거리 전후의 거리에 따라 흐려지는 정도를 나타내며 일반 카메라에서 심도의 역할을 한다. 실험에서 1 유닛이 1 센티미터이므로 'Focus Region Scale' 속성값 1은 초점 거리에서 전후 1 센티미터 이내의 피사체는 초점이 맞음을 의미한다. 따라서 'Focus Region Scale' 속성의 값이 커지면 초점이 맞는 범위가 넓어지고 아웃포커싱 효과가 줄어든다. 그림 8에 'Focus Region Scale' 속성값의 변화에 따른 장면 흐림 효과를 보였다. 값의 범위가 크면 클수록 화면의 흐림 상태가 없어짐을 알 수 있다.

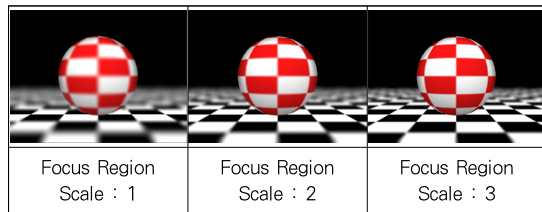


그림 8. Focus Region Scale 조절에 따른 화면변화
Fig. 8. Scenes with varying focus region scale

렌더링 작업의 결과물 포맷은 표2와 같다. 음원데이터의 총 시간은 45초이다. 렌더링 사이즈는 720×480으로 하고 재생율은 30으로 설정하였다. 최종 결과물의 포맷은 avi 동영상으로 영상데이터를 실험 하였다.

표 2. 렌더링 포맷
Table 2. Rendering format

output	Preset : NTST DV Format : avi Size : 720× 480 Frame rate : 30 Time code : 0:00:45:00
--------	--

3.2 음원데이터를 적용한 아웃포커싱 실험

음원데이터는 비트가 강한 테크노 음악을 이용하였으며 44.1Khz 샘플링인 2,017,153개의 스테레오 데이터로 구성되어 있다. 사운드 클립의 총 재생시간은 45.74초이며 초반

부에 저음의 강한 비트로 시작하며 후반부로 갈수록 다른 악기들이 추가되는 형태이지만 여전히 비트는 유지된다.

영상데이터가 초당 30 프레임으로 재생되므로 한 프레임 당 샘플 수는 1,470개의 데이터로 구성된다. 비트 검출 알고리즘은 프레임 당 샘플수를 하나의 사운드 청크(chunk)로 간주하여 이전 청크의 평균 에너지와 현재 청크의 에너지를 비교하여 일정 수준 이상인 청크를 비트가 존재하는 것으로 판정하였다.

k 번째 프레임 청크의 평균 에너지 E_k 는 각 데이터의 자승합으로 정의된다. 여기서 $S_k(n)$ 은 k 번째 프레임 내의 샘플 데이터이며 N_c 는 샘플 수이다.

$$E_k = \sum_{n=1}^{N_c} S_k(n)^2 \tag{1}$$

이전 T 개 프레임에 대한 평균 에너지는 다음 식으로 구한다.

$$E_T = \frac{1}{T} \sum_{p=k-T}^{k-1} E_p \tag{2}$$

T 는 이전 프레임의 개수이며 본 실험에서는 3으로 결정하였다. 비트의 판정은 평균 에너지와 현재 청크의 에너지 비를 이용한다.

$$R = E_k/E_T \tag{3}$$

본 실험에서 가상 카메라와 모델 구체의 거리는 5 유닛으로 되어 있으며 에너지 비 R 를 기본 거리에 곱해 키프레임으로 설정하였다. 에너지 비는 E_T 에 의해 값의 범위가 클 수 있으므로 $1 \leq R \leq 3$ 로 제한하였다. 따라서 키프레임으로 설정될 수 있는 초점 거리는 5~15 유닛이 된다.

비트 검출 알고리즘을 애니메이션에 쉽게 적용하기 위해 파이썬 스크립트로 구현하였다. 마야는 고유한 스크립트인 MEL 외에도 범용 스크립트인 파이썬을 지원한다. 따라서 오디오 클립에서의 비트 검출 데이터를 Maya의 개체 속성에 쉽게 연결할 수 있다. 실험을 위해 scipy.io.wavfile, maya.cmds, maya.mel 모듈을 импорт 하였으며 실험에 사용한 웨이브 파일은 MAYA에 음원 노드를 생성하여 로딩하였다.

IV. 실험결과

음원데이터를 3D MAYA에서 임포트하여 적용한 결과, 비트가 강한 장면에서 화면의 흐림집이 강하게 표현됨을 확인하였다. 이는 카메라의 'Focus Distance' 속성값의 변화가 음원 데이터의 비트 검출 알고리즘 결과와 일치함을 의미한다. 'Focus Distance'의 값은 3D 애니메이션의 키프레임 작업에 있어서 아주 번거로운 작업이다. 각 구간마다 음원데이터를 확인하면서 키프레임을 잡아야 아웃포커싱 작업이 가능하기 때문이다. 이 번 실험에서 제안하는 방법은 음원의 비트에 스크립트를 이용한 알고리즘을 구현하여 적용함으로써 비트의 세기에 따라 가상 카메라의 'Focus Distance' 값을 자동으로 계산하여 키프레임을 설정한다. 또한 음원의 동기화 작업 역시 자동으로 영상에 반영한다. 그림 9는 150프레임의 음원 데이터 파형을 보인 것이다. 대략 12번의 강한 비트가 나타나며 50프레임 구간 당 4번 정도의 아웃포커싱 효과가 발생함을 확인하였다.



그림 9. 음원데이터의 파장
Fig. 9. Wave shape of audio data

MAYA 가상 카메라의 'Focus Distance' 속성은 3D 애니메이션의 아웃포커싱 작업에서 가장 중요한 키 값이다. 식

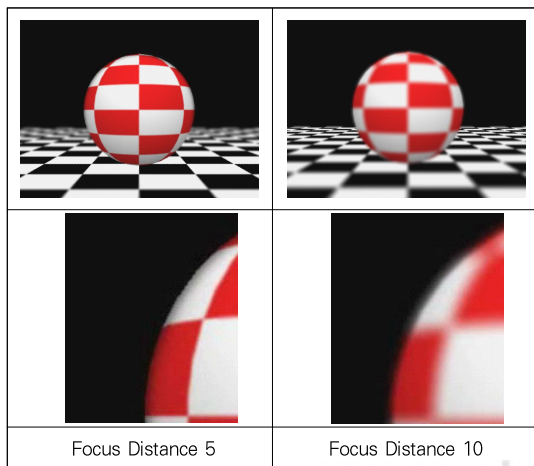


그림 10. 음원의 비트에 따라 Focus Distance 값의 변화
Fig. 10. Focus distance variation according to music beat

(3)의 비가 1인 경우는 정초점으로 가장 선명한 영상을 얻는다. 그림 10에 실제 렌더링 결과와 부분을 확대한 영상을 보였다. 그림 10의 좌측 영상은 $R = 1$ 인 경우로 'Focus Distance' 속성이 5 유닛으로 설정되어 정초점 결과물이다. 우측 영상은 $R = 2$ 로서 'Focus Distance'는 10유닛이고 아웃포커싱 효과가 발생하고 있음을 알 수 있다.

음원의 강도가 강하지 않은 비트에서는 대략 6~9 유닛 사이의 'Focus Distance' 속성값이 적용되었으며 음원이 부드럽게 재생되는 경우 영상이미지도 그 강도에 따라 아웃포커싱이 이루어 졌다. 흐림의 정도는 급격하게 변할 수 없는 물리량이므로 음원데이터의 비트가 아주 강하더라도 'Focus Distance' 값이 15 유닛을 넘어 가지 않게 제한하였다. R 값에 제한이 없는 경우 화면의 순간적 흐림 현상으로 피사체가 심하게 왜곡되고 짧은 시간동안의 급격한 변화는 아웃포커싱 효과에 적합하지 않다. 따라서 이러한 왜곡을 줄이고 자연스러운 이미지를 연출하기 위해 값을 제한하였다.

실험 결과 최종 렌더링 영상은 수기적인 키프레임의 작업과는 달리 아주 자연스러운 아웃포커싱이 이루어졌고 영상과 음원이 시간적 오차 없이 동기가 정확하였다. 그림 11은 그림 9의 음원 데이터에 대해 MAYA의 그래프 에디터 창에서 프레임에 따른 'Focus Distance' 속성의 변화를 보인 것이다. 비트에 따라 속성값이 자연스럽게 변하고 있음을 확인할 수 있다.

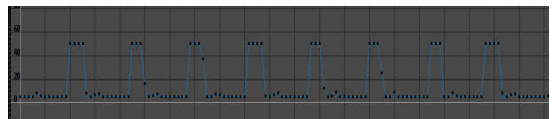


그림 11. MAYA의 graph editor에 나타난 카메라 Focus Distance 값의 변화
Fig. 11. Focus distance change displayed in MAYA graph editor

아웃포커싱 효과는 피사체를 중심으로 진후에 위치한 물체 사이의 관계에서 형성되므로 피사체 이후 배경까지의 거리도 아웃포커싱 작업에 있어 매우 중요하다. 따라서 음원 데이터의 비트가 강한 경우 R 의 값을 제한하지 않으면 장면 설계에서 피사체의 거리를 더 길게 할 필요도 있다. 본 논문에서 제안하는 방법을 이용하면 여러 개의 피사체를 동시에 배치시키고 이들 피사체를 개별적으로 아웃포커싱 시키는 경우 더 많은 효과를 볼 수 있다. 그림 12는 제안하는 아웃포커싱 작업

프로세스를 보인 것이다.

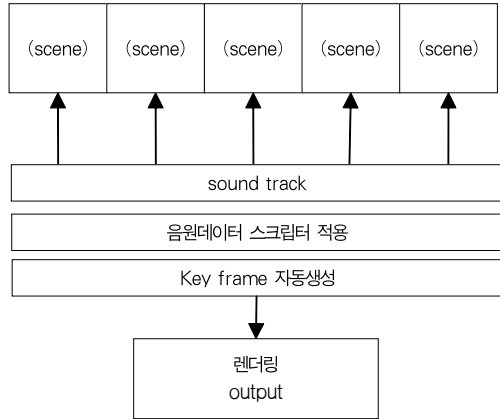


그림 12. 제안하는 아웃포커싱 프로세스
 Fig. 12. Proposed work flow for making scene with out-focusing

3D 애니메이션작업에서 아웃포커싱을 음원데이터에 맞게 작업하는 것은 편집단계에서 이루어진다. 이 과정에서 음원 데이터의 세기를 청음을 통해 판단하고 주관적으로 표현하므로 작업 시간이 오래 걸리고 재편집 과정을 반복해야 한다. 그러나 제안하는 방법은 MAYA 작업 환경에서 스크립트로 구현된 알고리즘을 이용하여 음원 세기에 대응하는 아웃포커싱을 자동으로 계산하고 제작시간을 단축할 수 있는 장점이 있다. 또한 음원데이터의 변경이나 다른 음원을 사용할 경우에도 키프레임의 자동생성의 의해 제작됨으로 재편집의 과정이 필요 없고 3D 소프트웨어에서는 변경된 음원데이터에 스크립트를 적용만 하면 된다.

V. 결 론

영상 콘텐츠에 있어서 사운드는 필수적인 요소이다. 영상에서 사운드의 역할과 기능은 영상이미지의 예술적 가치를 높이는데 매우 중요한 역할을 한다. BGM(Background Music) 및 특수 효과음 등이 영상 이미지에 '몰입'이라는 극 사실감을 더하고 있으며 사운드 관련 제작과 기법 기술들은 계속 발전하고 있다.

영상에서 아웃포커싱 기법은 이미지의 역동성을 강조할 수 있으며 주로 사운드 효과와 함께 표현된다. 본 논문은 청음과 수작업으로 편집 단계에서 이루어지던 반복적 키프레임 작업을 대신하여 음원 분석을 통해 자동으로 아웃포커싱 효과를 표현할 수 있는 제작 방식을 제안하였다. 실험 결과 음원의

크기에 반응하는 아웃포커싱 장면을 스크립트에서 제어함으로써 수기적인 오차를 현저히 줄일 수가 있었고 비트에 반응하는 화면의 이미지는 더욱 자연스럽게 표현되었다.

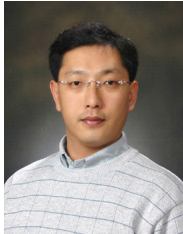
본 연구는 사운드를 이용하여 다양하게 제작되는 카메라 아웃포커싱 작업에서 전통적인 제작 방식 대신 스크립트를 활용하여 제작 시간의 단축 및 효율적인 제작 프레임워크를 제시하였다. 추후 3D 애니메이션의 효율적인 제작 기법에 관한 보다 심도 깊은 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Lim Chan, Kim Wan-Suk, "An Semiotics Analysis of Storytelling Combined with Sound in Visual Media", Journal of Korean Society of Design Science, Vol.23, No.5, pp.69-78, Oct., 2010.
- [2] Robert Bresson, "Notes on the Cinematographer", Green Integer, pp.73-75, 1997.
- [3] Junsang Lee, Imgeun Lee, "A Study on Correcting Virtual Camera Tracking Data for Digital Compositing", Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol.17, No.11, pp.39-46, Nov., 2012.
- [4] Lee, Yun Jung, Kim, Hae Tae, "The role and analysis of sound in movies -Based on the movie Inception", Journal of Digital Design, Vol.12, No.4, pp.221-230, Oct., 2011.
- [5] JI Myung-Hyok, "A Study of Sound in the films of Robert Bresson", Film Studies, No.15, pp.479-509, Aug., 1999.
- [6] Woon-Joo Lim, "Research on Animation Sound", The Korea Contents Society, Vol.7, No.6, pp.127-134, Jun., 2007.
- [7] Herbert Zettl, "Sight, Sound, Motion : Applied Media Aesthetics", Cengage Learning, pp.424, 2013.
- [8] Kyungeun Gu, "Music as the film sound", The Musicological Society of Korea, Vol.9, No.2., pp.51-76, May., 2006.
- [9] Michel Chion, "Audio-Vision : Sound on Screen", Columbia University Press, pp.25-30, 1994.
- [10] David Sonnenschein, "Sound Design", Michael Wiese Productions, pp.125, 2002.

- [11] Young-Seon Suh, Insung Ihm, "Two Efficient Methods for Generating Depth-of-Field", Journal of the Korea Computer Graphics Society, Vol.14, No.3, pp.31-47, Sept., 2008.
- [12] Lee, Yun Jung, Kim, Hae Tae, "Analysis of Movie Production by Camera Movement - focusing on suspense-", Journal of Digital Design, Vol.33, pp.491-501, Jan., 2012.

저 자 소 개



이 준 상(Junsang Lee)

2002년 : 동서대학교
시각정보디자인학과
미술학사

2009년 : 동의대학교 디지털미디어
공학석사

2009년 : 동의대학교 디지털미디어
공학박사

2012년~현재 : 호남대학교
신문방송학과 조교수

관심분야 : 3D animation,
Non-Linear Editing,
Computer Graphic Design,
Motion Graphics

Email : junsang75@honam.ac.kr



이 임 건(Imgeun Lee)

1991년 : 연세대학교 전자공학과
공학사

1993년 : 연세대학교 전자공학과
공학석사

1998년 : 연세대학교 전자공학과
공학박사

2002년~현재 : 동의대학교
영상정보공학과 교수

관심분야 : 영상복원, 영상 신호처리,
컴퓨터비전

Email : iglee@deu.ac.kr